

明 細 書

液体塗布用ノズル、液体塗布用ノズルの製造方法、液体塗布方法、液体塗布装置、および陰極線管の製造方法

技術分野

本発明は、陰極線管、半導体基板、液晶基板、光ディスク用基板等の塗布対象物に液体を塗布して薄膜を形成するための、液体塗布用ノズル、その製造方法、液体塗布方法、および液体塗布装置に関する。本発明はまた、上記ノズルの用途としての陰極線管法に関する。

特に、本発明は、塗布パターンの均質な蛍光面を高いレベルで実現するとともに、高輝度の画像を供給することが可能な塗布ノズル及びカラー陰極線管の製造方法に関する。

背景技術

たとえば、陰極線管のガラスパネル内面の蛍光面には、赤、緑及び青のそれぞれの色に発光する3種類の蛍光体絵素が形成されている。これら蛍光体絵素は、ブラックマトリックスと言われる光吸収膜を介してドット状またはストライプ状に規則正しく配列されている。このような蛍光体絵素を塗布形成する場合には、液体塗布装置が用いられている。

以下、上記の蛍光面の作製について説明する。まず、陰極線管のガラスパネル内面に感光性樹脂膜を形成する。この感光性樹脂膜の形成部のうち、蛍光体絵素を形成する位置に、光反応性物質を塗布、露光、現像することにより蛍光体形成部位を作製する。この蛍光体形成部位の作製には、フォトリソグラフ技術を利用する。次に、ガラスパネル内面に蛍光体懸濁液（以

下、スラリーと呼ぶ)を塗布し、同様のフォトリソグラフ技術により特定色の蛍光体部位を随時作製する。陰極線管の蛍光面を形成させるための上記の塗布は、ガラスパネルを回転させながらスラリーを塗布する回転塗布が主流である。

以下、この回転塗布について説明する。まず、感光性樹脂に蛍光体を懸濁させたスラリーを、低速回転するガラスパネル内面に注入する。注入したスラリーは、ガラスパネルの傾斜と回転によって、徐々にガラスパネル内面に広がり、その間に蛍光体は沈降していく。蛍光体の塗布プロセスでは、塗布むらのない均一な塗布膜を得ることが重要である。そのために、ガラスパネルの回転周期に同期させてガラスパネルの傾斜角を周期的に変化させる方法(例えば特開平3-122944号公報等)や、ガラスパネルの回転を正回転と逆回転で行う方法(例えば特開平5-101775号公報等)などがすでに提案されている。

次に、ガラスパネルの回転を高速にして、余剰のスラリーを振り切る工程に移る。均一な塗布膜を得るためには、振り切り時のガラスパネルの傾斜角と回転数の設定が重要である。そのために、ガラスパネルを斜め上向きで振り切る方法(例えば特開昭55-57230号公報等)や、斜め下向きで振り切る方法(例えば特開昭59-186230号公報等)などがすでに提案されている。

本工程では、余剰のスラリーをガラスパネル外に排出させる。次に、塗布膜を外部の赤外線ヒーターで加熱することにより塗布膜を乾燥させる。さらに、シャドウマスクをセットし、紫外線により露光させる。紫外線の照射により、感光性樹脂と感光開始剤との間に光架橋反応が進行し、露光部は水に不溶化する。露光後、シャドウマスクを取り外し温水シャワーなどによって現像を行うと未露光部が水に洗い流されて、必要な部分にのみ

蛍光体パターンが形成される。以上のような工程を経て、陰極線管の蛍光面が完成する。

一方、OA環境の変化によって、陰極線管用ディスプレイの要求も高精細度や高輝度、高コントラスト化等の技術課題からディスプレイのあり方に至るまでの様々なものに変貌しつつある。画面も従来の曲率を持った陰極線管では外光の写り込みによる乱反射により見にくいいため、画面形状も完全平面へと要求は高まっている。さらに、陰極線管用ディスプレイは、OA環境の進展により、ディスプレイ上の中央部、周辺部のいずれにおいても高輝度で高解像度であることが要求されている。そのための改良策として、例えば蛍光面形成の際にガラスパネル内面に、スラリーを線状に短時間で塗布する方法がすでに提案されている。

しかしながら、上記のような蛍光面形成方法では以下のような問題があった。

(1) 従来のスラリー塗布方法では、ガラスパネルの傾斜と回転数の調整によりスラリーを有効面に広げるためスラリーの塗布量が多めに必要であった。このため、過剰のスラリーにより、液はねや泡かみ込みが発生していた。また、ガラスパネルの傾斜により強制的に中央部から周辺部へスラリーを流動させるために、膜厚差が発生した。

(2) 線状にスラリーを塗布する場合には、塗布ノズルから吐出される塗布液を層流状にガラスパネル上に被着させることは非常に困難であった。このため、例えば塗布液がノズル掃引方向と垂直方向に横飛びする現象が生じ、ガラスパネル内面上に液の塗り残し部分が残留していた。

従って、本発明の目的は、液体を線状又はカーテン状に流下させるノズルとしてより優れた特性を有する新規なノズルを提供することと、この新規なノズルを精度良く効率的に製造する方法を提供することと、上記新規

なノズルを使用する液体塗布方法、装置を提供することにある。

本発明の別の目的は、低いコストで厚みの均一な膜を必要液体の消費を抑えつつ短時間に形成できる陰極線管の製造方法を提供することにある。

また、本発明の目的は、液体を線状に流下させる塗布ノズルを用いて、かつ蛍光面形成の塗布スケジュールを最適化することにより塗布パターンの均質な蛍光面を高いレベルで実現するとともに、高輝度の陰極線管を供給できる塗布ノズル及び陰極線管の製造方法を提供することにある。

発明の開示

本発明は、上記目的を達成するために以下のように構成している。

本発明の第1態様によれば、塗布対象物に液体を塗布するための液体塗布用ノズルであって、

内部に長手方向に延びる液体貯留部を有するとともにこの液体貯留部の底部に上記長手方向に沿って形成された内側吐出部を有し、この内側吐出部は複数の小孔又はスリットより構成される第1ブロックと、

上記第1ブロックの外側に上記長手方向に延びる気体貯留部を形成する内部空間を有するとともにこの内部空間の底部に上記長手方向に沿って形成された外側吐出部を有し、この外側吐出部は複数の小孔又はスリットより構成され、上記内側吐出部から流下する線状又はカーテン状の液体流を外側から囲う気体流を作る第2ブロックと、
を備える、液体塗布用ノズルを提供する。

本発明の第2態様によれば、第1態様において、上記第1ブロックと上記第2ブロックがいずれも、上記内側吐出部の幅方向中心を上記長手方向に沿って通る鉛直面により分断された2分割体から構成する液体塗布用ノズルを提供する。

本発明の第3態様によれば、第1又は2態様において、上記内側吐出部と上記外側吐出部を各々構成する上記小孔の形状が細長い六角形である、液体塗布用ノズルを提供する。

本発明の第4態様によれば、第1～3のいずれかの態様において、上記液体貯留部は、上記内側吐出部の位置が谷底となるような傾斜面を有する液体塗布用ノズルを提供する。

本発明の第5態様によれば、第1～4のいずれかの態様において、上記気体貯留部の断面形状が必要な強度を維持する限りで大きく取られている液体塗布用ノズルを提供する。

本発明の第6態様によれば、塗布対象物に液体を塗布するための液体塗布用ノズルであって、内部に長手方向に延びる液体貯留部を有するとともにこの液体貯留部の底部に上記長手方向に沿って形成された内側吐出部を有する第1ブロックと、上記第1ブロックの外側に上記長手方向に延びる気体貯留部を形成する内部空間を有するとともにこの内部空間の底部に上記長手方向に沿って形成された外側吐出部を有し、上記内側吐出部から流下する線状又はカーテン状の液体流を外側から囲う気体流を作る第2ブロックと、を備え、かつ、上記第1ブロックと第2ブロックが上記内側吐出部の幅方向中心を上記長手方向に沿って通る鉛直面により分断された2分割体から構成され、かつ、上記内側吐出部および／または上記外側吐出部が複数の小孔で構成されている液体塗布用ノズルを製造する方法であって、
上記小孔の加工が、

上記液体貯留部および／または上記気体貯留部となる溝状空間を予め形成しておいた分割体2個を、上記溝状空間の開口面が同一面を形成するよう位置決めし、

その後、上記両分割体の上記小孔を構成するための小溝を同時切削する

ことで行われる、液体塗布用ノズルの製造方法を提供する。

本発明の第7態様によれば、塗布対象物に液体を液体塗布用ノズルで塗布する液体塗布方法であって、

上記第1から5までのいずれかの態様のノズルを使用し、上記外側吐出部を上記塗布対象物に対面させて、上記外側吐出部を通して、上記塗布対象物に向けて上記気体流を吐出させつつ上記液体流を線状またはカーテン状に吐出させ、

上記液体を吐出させる間、上記塗布対象物と上記ノズルとを上記長手方向と交差する方向に相対移動させること、を含む液体塗布方法を提供する。

本発明の第8態様によれば、第7態様において、上記塗布対象物と上記ノズルとを相対移動させたのち、上記塗布対象物を傾斜させつつ回転させて余剰液を排出し、

その後、上記塗布対象物に塗布された上記液体を乾燥させることも含む液体塗布方法を提供する。

本発明の第9態様によれば、塗布対象物に液体を塗布する液体塗布装置であって、

第1から5までのいずれかの態様に記載のノズルと、

上記ノズルとこのノズルに対面させる上記塗布対象物の少なくとも一方を上記長手方向に交差する方向に相対移動させる相対移動装置と、を備える液体塗布装置を提供する。

本発明の第10態様によれば、第9態様において、上記液体貯留部に液体を循環供給する液体循環路を備えるとともに、この液体循環路を開閉する開閉部材をも備える液体塗布装置を提供する。

本発明の第11態様によれば、第9又は10態様において、上記塗布対

象物と上記ノズルとを上記相対移動装置で相対移動させたのち、上記塗布対象物を傾斜させつつ回転させて余剰液を排出させる回転機構及び傾斜機構と、

上記塗布対象物に塗布された上記液体を乾燥させる乾燥装置とをさらに備える液体塗布装置を提供する。

本発明の第12態様によれば、複数の吐出穴を線状に配列した液体塗布用ノズルであって、

上記吐出穴のノズル掃引方向の長さを D 、上記ノズル内の液誘導部の長さを L とすると、 $1 < L/D \leq 10$ の関係にある液体塗布用ノズルを提供する。

本発明の第13態様によれば、第12態様において、上記吐出穴のノズル掃引方向の長さ D は、上記ノズル掃引方向と直交する方向の長さ d より大きい液体塗布用ノズルを提供する。

本発明の第14態様によれば、第12又は13態様において、上記吐出穴のノズル掃引方向の長さを D 、上記ノズル内の液誘導部の長さを L とすると、 $3 \leq L/D \leq 8$ の関係にある液体塗布用ノズルを提供する。

本発明の第15態様によれば、複数の吐出穴が線状に配列され、上記吐出穴のノズル掃引方向の長さを D 、上記ノズル内の液誘導部の長さを L とすると、 $1 < L/D \leq 10$ の関係にある液体塗布用ノズルを用いてガラスパネルに蛍光面形成用塗布液を塗布する陰極線管の製造方法であって、上記ガラスパネルのガラスパネル短辺方向または長辺方向のいずれかの方向に上記塗布ノズルを掃引し、

上記ノズルの掃引により、上記蛍光面形成用塗布液を、上記ガラスパネルの蛍光面形成部上に、線状に塗布することを含む陰極線管の製造方法を提供する。

本発明の第16態様によれば、第15態様において、上記塗布におけるガラスパネル前面を、水平軸に対して実質的平行にしてある陰極線管の製造方法を提供する。

本発明の第17態様によれば、第15又は16態様において、上記塗布に加えて、上記ガラスパネルのガラスパネル自転回転数を30～60rpmとして、上記蛍光面形成用塗布液を上記ガラスパネルの蛍光面形成部の全面に引き延ばし、

その後、上記ガラスパネル自転回転数を50～150rpmとし、ガラスパネル傾斜角を水平軸に対して95～115度として余剰の蛍光面形成用塗布液を排出し、

その後、上記ガラスパネル自転回転数を10～150rpmとして、上記蛍光面形成用塗布液により形成された蛍光膜を乾燥させる陰極線管の製造方法を提供する。

本発明の第18態様によれば、第15～17のいずれかの態様において、上記ガラスパネルの蛍光面形成部が、完全平面形状である陰極線管の製造方法を提供する。

本発明の第19態様によれば、第15～18のいずれかの態様において、上記吐出穴のノズル掃引方向の長さDは、上記ノズル掃引方向と直交する方向の長さdより大きいノズルを使用する陰極線管の製造方法を提供する。

本発明の第20態様によれば、第15～19のいずれかの態様において、上記吐出穴のノズル掃引方向の長さをD、上記ノズル内の液誘導部の長さをLとすると、 $3 \leq L/D \leq 8$ の関係にあるノズルを使用する陰極線管の製造方法を提供する。

図面の簡単な説明

本発明のこれらと他の目的と特徴は、添付された図面についての好ましい実施形態に関連した次の記述から明らかになる。この図面においては、

図1は、本発明の第1実施形態による液体塗布用ノズルの構成を示す斜視図、

図2は、上記第1実施形態のノズルの断面図、

図3は、上記第1実施形態のノズルの部分拡大横断面図、

図4は、上記第1実施形態のノズルの部分拡大縦断面図、

図5は、上記第1実施形態のノズルの底面図、

図6は、上記第1実施形態のノズルの第1ブロック製造時を示す斜視図、

図7は、上記第1実施形態のノズルの第2ブロック製造時を示す斜視図、

図8は、上記第1実施形態の一部分の分解斜視図、

図9は、上記第1実施形態の一部分の分解斜視図、

図10は、上記第1実施形態のノズルの一部分解・破断斜視図、

図11は、本発明の第2実施形態のノズルの底面図、

図12は、上記第2実施形態のX-X部分拡大断面図、

図13は、本発明の第3実施形態の液体塗布装置の構成を示す斜視図、

図14は、上記第3実施形態の側面一部破断図、

図15は、第11実施形態のノズルの断面図、

図16は、第11実施形態の変形例のノズルの断面図、

図17は、ノズルの小孔の様々な変形例の底面図、

図18は、本発明の実施形態のノズルによる塗布動作でのガラスパネルの状態を示す説明図、

図19は、本発明の実施形態による余剰液排出及び乾燥動作でのガラスパネルの状態を示す説明図、

図20は、ガラスパネルの傾斜及び回転機構を示す概略図、

図21は、本発明の実施形態にかかるノズルによる塗布、蛍光体引き延ばし、余剰液排出、乾燥の工程のフローチャート、

図22A、22B、22Cは、本発明の第13実施形態の塗布ノズルの正面図、底面図、側面図、

図23は、本発明の第14実施形態のスラリーの塗布方法を示す概略図、

図24は、比較例のスラリーの塗布パターンの一例を示す図、

図25A、25B、25Cは、従来の塗布ノズルの一例を示す正面図、底面図、側面図、

図26は、比較例のスラリーの塗布パターンの一例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の記述を続ける前に、添付図面において同じ部品については同じ参照符号を付している。

まず、本発明の実施形態の概要について説明する。

本発明の1つの実施形態に係る液体塗布用ノズルでは、液体貯留部中の液体が内側吐出部から吐出されるとともに、気体貯留部中の気体が外側吐出部から吐出され、内側吐出部から流下する線状またはカーテン状の液体流を外側から囲う気体流を作る。このため、液体流がノズルの前後方向にずれずにまっすぐ流下して塗布対象物表面にムラなく達する。内側吐出部および外側吐出部が小孔であるときには、線状の液体流を筒状に囲う気体流が作られるため、液体流が、ノズルの前後方向にも左右方向にもずれずに、よりまっすぐ流下しやすい。

本発明の別の実施形態に係る液体塗布用ノズルでは、内側吐出部と外側吐出部を構成する小孔の形状が細長い六角形であるので、液体流および気体流が旋回流となって流下し、横に曲がりにくくなる。

本発明の別の実施形態に係る液体塗布用ノズルでは、液体貯留部は、内側吐出部の位置が谷底となるような傾斜面を有するので、液体は液体貯留部ではその傾斜面に沿ってすべり落ちて内側吐出部から吐出される。このため、液体が顔料などの粒子を含んでいる場合でも、沈殿した粒子が傾斜面に沿ってすべり落ち、液体貯留部内に留まらない。

本発明の別の実施形態に係る液体塗布用ノズルでは、気体貯留部の断面形状が必要な強度を維持する限りで大きく取られているので、第1ブロックの強度が確保されるとともに気体貯留部内の気体圧力差が上記長手方向の一端側と他端側とで小さくなり、外側吐出部からの気体の吐出が安定する。

本発明の別の実施形態に係る液体塗布用ノズルの製造方法は、第1ブロックと第2ブロックが内側吐出部の幅方向中心を上記長手方向に沿って通る鉛直面により分断された2分割体からなり、かつ、内側吐出部および／または外側吐出部が多数の小孔で構成されている上記実施形態までのいずれかに記載のノズルを製造する方法であって、小孔の加工が、液体貯留部および／または気体貯留部となる溝状空間を予め形成しておいた分割体2個を、溝状空間の開口面が同一面を形成するよう位置決めしておいて両分割体の上記小孔を構成するための小溝を同時切削することで行われるので、両分割体の一方における小溝の位置と大きさが両分割体の他方におけるものとびったり一致する。このため、分割体2個を合わせて第1ブロックと第2ブロックとをそれぞれ形成したときに、各分割体の小溝が互いにびったり合わされて小孔を形成する。

本発明のさらに別の実施形態に係る、液体塗布方法および液体塗布装置では、上記実施形態のノズルの外側吐出部を塗布対象物に対面させて、外側吐出部を通して、塗布対象物に向けて気体流を吐出させつつ液体流を線

状またはカーテン状に吐出させる間、塗布対象物とノズルとの少なくとも一方を上記長手方向と交差する方向に相対移動させる。このため、液体吐出量を調整することで、塗布ムラが少ない均一な薄い塗膜を液体の消費を抑えて短時間で形成できる。

本発明の別の実施形態に係る、液体塗布方法および液体塗布装置では、上記実施形態に記載のノズルの吐出部を塗布対象物に対面させて、吐出部を通して、塗布対象物に向けて液体流を線状またはカーテン状に吐出させる間、塗布対象物とノズルとの少なくとも一方を上記長手方向と交差する方向に相対移動させる。このため、液体吐出量を調整することで、塗布ムラが少ない均一な薄い塗膜を液体の消費を抑えて短時間で形成できる。

本発明の別の実施形態に係る液体塗布装置では、液体貯留部に液体を循環供給する液体循環路を備えるとともに、この液体循環路を開閉する開閉部材をも備えるので、液体の循環を行ったり、あるいは、止めたりすることができる。このため、液体の吐出中には液体の循環を止めて圧力の安定化を図ることができ、また、液体の吐出停止中には液体の循環を行って粒子の沈降を防ぐことができる。

以下に、これらの実施形態を図面を基により具体的に説明する。

(第1実施形態)

図1は、本発明の第1実施形態による液体塗布用ノズルを示す部分斜視図、図2は、その断面図である。

図1において、液体塗布用ノズル4は、第1ブロック41と第2ブロック42とを備えている。

第1ブロック41は、断面略T字形(図2)の長尺物であって縦刃先端側が先細りとなるように形成されていて、内部に長さ方向に延びる液体貯留部43を有する。液体貯留部43はノズル4の長さ方向に延びる大きな

トンネルとされている。液体貯留部43の底部（T字形の縦辺先端部）には、図4と5にもみるように、第1ブロック41の長さ方向に沿って多数個の小孔44からなる内側吐出部が形成されている。

小孔44の列の長さは、塗布対象の最大サイズのガラスパネル（図示されず）の縦または横方向長さより十分長くされることができ、たとえば、600mmとすることができ、1000mmとすることもできる。

第2ブロック42は、断面略U字形（図2）の長尺物であって第1ブロック41の横辺先端面に気体が流通しないように密着されていて、第1ブロック41の外側に気体貯留部46を形成する内部空間を有する。この内部空間の底部には、図3～5にもみるように、第2ブロック42の長さ方向に沿って、小孔44の直下となる位置に形成された多数個の小孔48からなる外側吐出部が形成されている。

小孔48が、小孔44よりも大きく作られていると、小孔44から吐出された液体流が小孔48内を通過しやすい。

小孔44、48の形状はいずれも、たとえば、丸孔、楕円、多角形孔、星形孔、不定形孔など種々の形状とすることが可能である。吐出された液体流、気体流がそれぞれ旋回流となりやすいという点を考慮すると、六角形孔であることが好ましく、細長い孔であることがより好ましく、細長い六角形孔であることがさらに好ましい。細長い小孔では、小孔の長さ方向（小孔の長い方の径と幅方向（短い方の径）との比は、たとえば1/1.5～1/3、好ましくは1/1.5～1/2となる。細長い小孔の長さ方向がノズルの長さ方向に一致しているときには、小孔の加工精度を高くしやすい（特に、2分割体からなるブロックの場合）。

小孔44、48の大きさはいずれも、隣合う小孔の中心間距離で、たとえば0.5～8mm程度であり、吐出された液体が塗布対象物表面に達し

て横に流れて隣のものとつながってムラなく均一に塗布されやすいという点を考慮すると、好ましくは0.5～1mmである。隣合う小孔44の中心間距離1mmで小孔44、48を600個作り、600mmのガラスパネルに対応させたり、1000個作り、1000mmのガラスパネルに対応させたりすることができる。なお、小孔44、48の中心間距離が一定であっても、ノズル4の長さ方向が塗布対象物の縦方向または横方向に対して斜めとなるようにノズル4を配置して、この状態でノズル4を塗布対象物の縦方向または横方向に平行移動させる場合、斜めの角度を変更することにより、線状に吐出された液体同士の間隔を適宜調節することができる。

第1ブロック41は、内側吐出部たる小孔44の幅方向中心を長さ方向に沿って通る鉛直面により分断された2分割体41a、41bからなっている。第2ブロック42も、小孔48の幅方向中心を長さ方向に沿って通る鉛直面により分断された2分割体42a、42bからなっている。

液体貯留部43は、小孔44の位置が谷底となるような傾斜面43aを有する。この傾斜面43aは、鉛直面と直交する面に対する傾きが大きいほど、内部の液体が小孔44に容易にながれ落ちるので好ましい。また、液体貯留部43の一端側と他端側とで液体の吐出量の違いを生じるのを防ぐために、断面積をできるだけ大きくとることが好ましい。液体貯留部43の断面積をできるだけ大きくとるためには、傾斜面43aはできるだけ急な傾斜を有する方が好ましい。傾斜面43aに沿って容易に流れ落ちることと液体貯留部43の断面積をできるだけ大きくとることを考慮すると、傾斜面43aは鉛直面と直交する面に対して75度以上90度未満が好ましい。

気体貯留部46の一端側と他端側とで気体の吐出量の違いを生じるのを

防ぐために、気体貯留部46の断面積をできるだけ大きくとることが好ましい。また、気体貯留部46の断面積をできるだけ大きくとるためには、第1ブロック41や第2ブロック42の厚みをできるだけ薄くすることが好ましい。ただし、第1ブロック41や第2ブロック42の厚みが薄くなるほど第1ブロック41や第2ブロック42が膨らんだりすぼんだりして液体貯留部43または気体貯留部46の断面積を変化させたり小孔44、小孔48の幅を変化させたりして吐出量の変動させることがある。このような変動を防ぐためには第1ブロック41と第2ブロック42の必要な強度を維持するのが好ましい。気体貯留部46の断面積をできるだけ大きくとり、かつ、第1ブロック41と第2ブロック42の強度を維持することを考慮すると、気体貯留部46の断面形状は、必要な強度を維持する限りで大きく取られていることが好ましい。気体貯留部46の第1ブロック41側の面は、液体貯留部43の傾斜面43aと平行であるよりも傾斜面43aよりも緩やかな傾斜面であると、厚みが厚くなっている部分が補強効果を持ち必要な強度を維持することができる。

気体貯留部46と小孔48との間に気体通路49を設けておき、気体流を層流に整流するようにしておくことができる。

2分割体41a、41bからなっている第1ブロック41の小孔44の加工は、たとえば次の方法で行うと精度良く効率的である。図6にみるように、液体貯留部となる溝状空間43a、43bを予め形成しておいた分割体2個41a、41bを、溝状空間43a、43bの開口面が同一面を形成するよう位置決めしておいて両分割体41a、41bに小孔44を構成するための小溝44a、44bを同時切削することにより、図8に示すような分割体41a、41bを得るのである。

2分割体42a、42bからなっている第2ブロック42の小孔48の

加工も、たとえば次の方法で行うと精度良く効率的である。図7にみるように、気体貯留部46となる溝状空間46a、46bを予め形成しておいた分割体2個42a、42bを、溝状空間46a、46bの開口面が同一面を形成するよう位置決めしておいて両分割体42a、42bに小孔48を構成するための小溝48a、48bを同時切削することによ、図9に示すような分割体42a、42bを得るのである。

このようにして作られた分割体41a、41b、42a、42bを図10にみるように組み立て、両端部にパッキン（図示省略）を間にいれて固定金具（図示省略）で分割体41a、41b、42a、42bを組み立てた状態で固定することにより、図1～5に示すノズル4が得られる。

（第2実施形態）

図11は、本発明の第2実施形態による液体塗布用ノズルを示す底面図、図12は、そのX-X断面の拡大部分図である。図11、12において、液体塗布用ノズル40は、次の点で違っていること以外は第1実施形態による液体塗布用ノズル4と同じである。

このノズル40では、内側吐出部は多数個の小孔44からなっているが、外側吐出部は小孔44の列の両側に配された2つの平行なスリット148a、148bからなっている。第1ブロック41の縦辺先端面は、第2ブロック42の下面とほぼ同一面を形成するよう位置決めされていて、小孔44は第1実施形態のものと同じ形、大きさの多数個の小孔からなっているが、長さがより長くなっていて、気体貯留部46とはつながっていない。第2ブロック42は、断面略L字形（図11、12では図示されず）の長尺物であって縦辺先端面にスリット148a、148bを構成するための幅広溝を有していて、第1ブロック41の縦辺先端部側面に密着されてスリット148a、148bを構成している。

この実施形態のノズルでは、内側吐出部から線状の液体流が流下するとともに外側吐出からカーテン状の気体流が流下する。

(第3実施形態)

図13は、本発明の第3実施形態による液体塗布装置を示す斜視図である。

図13において、液体塗布装置1は、たとえば縦横比が16:9の横長の陰極線管のガラスパネル2を回転可能に支持する管支持部3と、ガラスパネル2に蛍光体懸濁液を吐出するX方向(紙面奥行き方向)に長い、第1実施形態のノズル4と、ノズル4を管支持部3上でX方向と直交するY方向に移動させるノズル移動部5とを備えている。

管支持部3は箱状の部材であり、その下面にはモータを含む回転駆動部10が取り付けられている。なお、管支持部3は陰極線管のガラスパネル2のサイズに応じた形状のものが用意されており、回転駆動部10に着脱自在に取り付けられている。管支持部3の上面の周囲には、余剰の液体を搬出するための勾配を有する排出溝11が形成されている。排出溝11の一番低い位置には排出口12が設けられており、余剰の液体はそこから外部に排出されて再利用される。管支持部3の中央部には、ガラスパネル2を装着するための略矩形の装着孔13が形成されている。装着孔13はガラスパネル2の外周に沿った形状であり、その内周部には液体の漏洩を防止するためのシール部材14が取り付けられている。

ノズル4は、下面に、X方向に並んだ内外側吐出部たる小孔44、48を有する。小孔44、48の列の長さは塗布対象の最大サイズのガラスパネル2のX方向長さより十分長い。

ノズル移動部5は、図13および図14に示すように、管支持部3の両側に配置されたY方向に延びる1対のガイドレール50と、図13奥側の

ガイドレール50に沿って配置された回転可能なボールネジ軸51と、ノズル4の両端にパッキンと固定金具（図示省略）を挟んで固着された駆動フレーム52および従動フレーム53とを有している。ボールネジ軸51はその両端を軸受57、58により回転自在に支持されており、軸受57側端部には駆動モータ54が連結されている。駆動フレーム52にはガイドレール50に案内される直線軸受55と、ボールネジ軸51に噛み合うボールナット56とが設けられている。従動フレーム53にはガイドレール50に案内される直線軸受55が設けられている。

駆動フレーム52および従動フレーム53には、図13、14に示すように、ノズル4内部の気体貯留部46に空気を導入するための2つの空気導入部（図示省略）が、液体貯留部43に液体を循環して導入および排出するための液体導入部及び排出部（図示省略）が設けられている。空気導入部にはエアホース30a、30bが接続金具を介して接続されている。エアホース30a、30bは図14に示すように空気圧源88に接続されている。液体導入部及び排出部には循環ホース31、32が接続金具を介して接続されている。循環ホース31は、図14に示すように、ギアポンプからなる循環ポンプ33の吐出側に接続されている。循環ホース32は循環ポンプ33の吸入側にバルブ36を介して接続されている。循環ポンプ33の吸入側には蛍光体入り液体を貯留するタンク34もバルブ35を介して接続されている。ここで、液体を循環させるようにしたのは、液体供給停止時に配管やホースやノズル4に滞留した液体中の蛍光体が液体中で沈殿するのを防止するためである。液体供給停止時にはバルブ35を閉めてバルブ36を開けて液体を循環ホース31、32内を循環させて蛍光体の沈殿を抑えている。

駆動フレーム52および従動フレーム53の空気導入部は、X方向に長

い空間である、ノズル4の気体貯留部46につながっている。気体貯留部46は、ノズル4の第2ブロック42の底部において気体通路49を通して外側吐出部たる小孔48に連通している。気体通路49は、小孔44、48の列より少し長い幅で極薄の空間であり、空気を層流に整流することができるようになっている。ここを通過した空気は実質的に層流の空気になる。液体導入部及び排出部は、X方向に長い空間である液体貯留部43につながっている。液体貯留部43は、流量に比べて容量が非常に大きな空間であり、そこに貯留された液体は常圧下では吐出しないようになっている。液体貯留部43は、底部で小孔44につながっていて、気体通路49の出口において小孔48に連通している。

このような構成のノズル4に空気と液体とを流量及び圧力を制御して供給すると、図4に示すように、小孔44から流下する線状の液体流22を外側から筒状に囲う空気流21が作られる。この液体流22は、供給量が少なくとも空気流21に導かれて切れることなく吐出される。

次に、このように構成された第3実施形態の液体塗布装置1の動作について説明する。

塗布対象の陰極線管のガラスパネル2が管支持部3に装着され、管支持部3がその長手方向がY方向に沿うように回転駆動部10に取り付けられると、バルブ35を開いてバルブ36を閉じる。これにより循環ホース31、32およびノズル4内部の液体貯留部43を循環していた液体が循環ホース31を介してタンク34からノズル4に供給される。また、空気圧源88からノズル4に加圧された空気が供給される。加圧された空気はエアホース30から空気導入部を経て空気貯留部46に導入され、そこでX方向に広がって気体通路49に導かれる。気体通路49に導かれた空気は、ここを通過する際に層流の空気21となって外側吐出部たる小孔48から

吐出される。

一方、循環ポンプ33により循環ホース31を経てタンク34から供給された液体は液体導入部を経て液体貯留部43に貯留されX方向に広がる。そして、層流の空気によって内側吐出部たる小孔44から吸い出されてその空気に添うようにして線状の液体22が小孔48を通して下方に吐出される。なお、この時の流量は陰極線管2のサイズによっても異なるが概ね200～500cc/minである。

この空気および液体の吐出を開始すると、駆動モータ54によりボールネジ軸51を回転させて駆動フレーム52をY方向に移動させることでノズル4をY方向に移動させる。例えば、図18に示すように、ガラスパネル2が水平方向沿いに配置された状態でノズルを水平方向沿いに移動させる。このようにしてノズル4から液体を吐出させながらノズル4をY方向に移動させることで、ノズル4から吐出された液体流22が陰極線管のガラスパネル2に塗布される。液体の塗布が終了すると回転駆動部10により管支持部3を40～50rpmで回転させて、液体の中央部への流入を抑えつつ、図19に示すように、ヒータ99をガラスパネル2上に配置して液体を乾燥させて蛍光膜を形成する。そして、公知のフォトリソグラフィによって所望の位置に蛍光体層を形成したのち、この工程を全部で3回繰り返すとガラスパネル2に赤青緑の3色の蛍光体層が所望の位置にたとえばマトリックス状に形成される。

ここでは、実質的に層流に吐出された気体21に添うように太さが均一な線状の液体22がガラスパネル2に吐出されるので、ノズル4をガラスパネル2に対して移動させるだけで一定の膜厚を維持して液体をガラスパネル2に塗布できる。このため、液体吐出量を調整することで、塗布ムラが少ない均一な薄い塗膜を液体の消費を抑えて短時間で形成できる。また、

流量が比較的少ないため、ガラスパネル2に接触しても泡立つことはない。さらに、小孔44、48の列の長さが陰極線管のガラスパネル2の幅より長いので一回の移動で液体を塗布できる。

(第4実施形態)

本発明の第4実施形態による液体塗布装置は、第3実施形態による液体塗布装置において、第1実施形態によるノズル4の代わりに第2実施形態によるノズル40(図11、12)を用いたこと以外は同じである。

第2実施形態のノズル40に空気と液体とを流量及び圧力を制御して供給すると、層流の平板状の空気流がスリット148a、148bから吐出されるとともに、その空気に添うように線状の液体流が小孔44から吐出される。この液体流は、供給量が少なくても空気に導かれて切れることなく吐出される。

(第5実施形態)

本発明の第5実施形態の液体塗布装置は、第3実施形態の液体塗布装置において、ノズル4の長さ方向が水平面内で塗布対象物の縦方向または横方向に対して斜めとなるようにノズル4を配置して、この状態でノズル4を塗布対象物の縦方向または横方向に平行移動させるようにしたものである。ノズル4を斜めにする角度を適宜変えることにより、線状の液体流で塗布対象物に描かれる平行線の間隔を調節することができる。

(第6実施形態)

本発明の第6実施形態の液体塗布装置は、第4実施形態の液体塗布装置において、ノズル40の長さ方向が水平面内で塗布対象物の縦方向または横方向に対して斜めとなるようにノズル40を配置して、この状態でノズル40を塗布対象物の縦方向または横方向に平行移動させるようにしたものである。ノズル40を斜めにする角度を適宜変えることにより、カーテ

ン状の液体流で塗布対象物に描かれる塗膜の幅を調節することができる。

(第7実施形態)

第1、第3、または第5実施形態において、内側吐出部が小孔44ではなく小孔44の列の長さを持つスリットであり、外側吐出部が小孔48ではなく小孔48の列の長さを持つスリットであることができる。この場合、内側吐出部から吐出したカーテン状の液体流が外側吐出部を通して流下するとともにこの液体流を外側から囲うカーテン状の気体流が外側吐出部から流下する。

(第8実施形態)

第1、2、3、4、5、6、または7実施形態において、第1ブロック41の液体貯留部43中の液体を加熱したりあるいは冷却したりするための温調手段(温度調節手段)を液体貯留部43内または第1ブロック41の液体貯留部43外面に配置することができる。温調手段としては、たとえば、ヒーターなどの加熱だけを行うもの、ペルチェ素子などの加熱または冷却の両方を行うことができるもの、チラーなどの冷却だけを行うもの、あるいは、ブロック塊内に熱媒または冷媒を流すための配管を設けるとともにこの配管に熱媒または冷媒を循環させる手段とを備えたものが使用されうる。ノズルを使用する雰囲気温度の高低に応じて、温調手段で液体を加熱したりまたは冷却したりすることにより、液体の粘度を一定に維持することができ、吐出量を一定に保つことができる。

(第9実施形態)

第1、2、3、4、5、6、7、または8実施形態において、内側吐出部が目詰まりしたときに内側吐出部を狭めたりあるいは塞いだりしている物(樹脂固化物、顔料などの粒子、該粒子の凝集物など)を除去するための除去手段を、第1ブロック41の液体貯留部内部または外面に配置する

ことができる。除去手段は、超音波発生装置、あるいは、ノズルの外部に配置した超音波発生装置から超音波を第1ブロックに伝える超音波伝達手段（たとえば棒状の部材）であることができる。液体を吐出中に除去手段を作動させて内側吐出部が狭まったり塞がったりするのを防ぐことができる。また、液体の吐出を停止中に除去手段を作動させて、狭まったり塞がったりした小孔またはスリットの掃除をして元に戻すことができる。

（第10実施形態）

第1、2、3、4、5、6、7、、8または9実施形態において、液体貯留部43と気体貯留部46を、それぞれ、ノズル4（または40）の長さ方向の一端側から他端側にかけて徐々に断面を拡大するような形にしておき、断面積の小さい側から液体および気体をそれぞれ液体貯留部43と気体貯留部46を供給することができる。このようにすると、液体貯留部43と気体貯留部46中の、液体と気体が、ノズル4（または40）の長さ方向で圧力差を小さくすることができ、液体と気体の吐出量を均一にすることができる。

（第11実施形態）

第1実施形態において、ノズル4が第2ブロック42を備えていないことが可能である（図15）。第11実施形態のノズル4aでは、構造が簡単になり、液体貯留部43中の液体の圧力を第1実施形態のものよりも大きくすることにより、気体流なしでも液体を吐出でき、線状の液体流を塗布対象物に流下させることができる。より実用的な例として、湾曲面を少なくして平面で構成するようにした図15のノズル4の変形例を図16に示す。図16のノズル124は、液体貯留部163、傾斜面163a、小孔164は、それぞれ、上記液体貯留部43、傾斜面43a、小孔44に対応する。また、小孔44の種々の変形例を図17に示す。164aは横

長の六角形、164bは円形、164cは横長の楕円形、164dは縦長の楕円形である。

(第12実施形態)

第2、3、4、5、6、7、8、9、または10実施形態において、第1実施形態のノズル4の代わりに第11実施形態のノズル4aを用いたものである。

本発明の、液体塗布用ノズル、このノズルを使用した液体塗布方法、装置を用いて、陰極線管のガラスパネル裏面に、蛍光体層形成用孔を構成するためのパターン形成用レジスト液（たとえば、ポリビニルアルコール（PVA）、ポリビニルピロリドン（PVP）など）、ブラックマトリックスを構成するための黒色無機顔料入り樹脂溶液（たとえば、カーボンブラックのような黒色顔料を分散させた樹脂液）および蛍光体層を構成するための蛍光体懸濁液（たとえば、緑、青、赤の各蛍光体入りのグラファイト液）のうちの少なくともひとつを塗布する工程を行って陰極線管を作ることができる。塗布したパターン形成用レジスト液を公知の露光法によって処理して所望の位置に蛍光体層形成用孔となる仮ドットなどのパターンを形成する。得られたパターンは、従来の、ノズル、液体塗布方法、装置を使用して該レジスト液を塗布したものに比べて、厚みが薄くて均一であり、色ムラを抑えてホワイトバランスを向上させるという利点がある。パターンを形成したガラスパネル裏面に塗布した、黒色着色剤入り液を公知の現像法によってパターン部分のパターン形成用レジスト液を除去して該パターンがあった部分（この部分が蛍光体層形成用孔になる。）の周囲にブラックマトリックス（ブラックストライプとも言う。）を形成する。得られたブラックマトリックスは、従来の、ノズル、液体塗布方法、装置を使用して該黒色着色剤入り液を塗布したものに比べて、ブラックマトリックスで

囲まれる領域の大きさが均一になる。ブラックマトリックスを形成したガラスパネル裏面に塗布した蛍光体懸濁液を塗布して公知のフォトリソグラフィ法によってブラックマトリックスで囲まれる領域内（蛍光体層形成用孔）に蛍光体層を形成する。この蛍光体層形成を緑青赤の順に全部で3回繰り返すとガラスパネル裏面に緑青赤の3色の蛍光体層がブラックマトリックスで囲まれる領域に形成される。得られた蛍光体層はいずれも、従来の、ノズル、液体塗布方法、装置を使用して該液を塗布したものに比べて、厚みが均一になる。その後、公知の陰極線管組み立て法によって陰極線管を得ることができる。得られた陰極線管は、従来の、ノズル、液体塗布方法、装置を使用してレジスト液、黒色着色剤入り液、または蛍光体入り液を塗布したものに比べて、輝度ムラが少なくて全体的に明るく、または、色ムラが少なくてホワイトバランスの良いものである。また、塗布プロセスも従来よりも $1/2 \sim 1/3$ （時間、ラインの長さなど）に短縮される。

なお、図20には、上記実施形態及び後記する実施形態に適用可能な管支持部3の回転及び傾斜機構を示す。回転機構の一例として、ガラスパネル2を支持する管支持部3を回転させる回転駆動部10は、モータ10aと該モータ10aにより回転されて上記管支持部3を回転させる回転軸10bとから構成されている。また、管支持部3を傾斜させる傾斜機構の一例として、上記回転軸10bを回転可能な状態で支持する傾斜軸91と、該傾斜軸91を任意の角度回転させて管支持部3を傾斜させる駆動モータ93と、駆動モータ93と傾斜軸91との間に介在されたギヤボックス92とから構成されている。これらの構成により、図21に示すように、例えば、蛍光体を含有した液体（15 cpoiseの粘度）をノズルによりガラスパネル2に塗布する塗布工程では、図18に示すように、ガラスパネル2を回転も傾斜もさせずに水平方向沿いに配置した状態で塗布工程を行う一

方、蛍光体引き延ばし工程では、水平方向に対して傾斜させることなく、ガラスパネル2を回転駆動部10で30rpmで回転させて液体をガラスパネル2に広げる。その後、余剰液排出工程では、図19に示すように、上記傾斜機構によりガラスパネル2を水平軸に対して $\theta = 110$ 度傾斜させた状態で、回転駆動部10によりガラスパネル2を回転数150rpmで回転させて余剰液をガラスパネル外に飛散させる。その後、図19に示すように、上記傾斜機構によりガラスパネル2を水平軸に対して $\theta = 110$ 度傾斜させた状態で、回転駆動部10によりガラスパネル2を回転数20rpmで回転させつつ、ヒータ99で乾燥させる。

本発明の上記実施形態に係る液体塗布用ノズルは、内部に長手方向に延びる液体貯留部と、液体貯留部の底部に上記長手方向に沿って形成された、多数個の小孔またはスリットからなる内側吐出部とを有する第1ブロックと、第1ブロックの外側に上記長手方向に延びる気体貯留部を形成する内部空間とこの内部空間の底部に上記長手方向に沿って形成された、多数個の小孔またはスリットからなる外側吐出部とを有する第2ブロックとを備えているので、液体貯留部および気体貯留部を大きくすることができ、液体貯留部および気体貯留部の各上記長手方向の一端側と他端側とでの圧力差を小さくすることができ、内外側吐出部からの吐出量を上記長手方向で均一にすることができる。このため、ノズルの中の液体が内側吐出部から吐出されるとともに、気体貯留部中の気体が外側吐出部から吐出され、内側吐出部から流下する線状またはカーテン状の液体流を外側から囲う気体流を作る。このため、液体流がノズルの前後方向にずれずにまっすぐ流下して塗布対象物表面にムラなく達する。内側吐出部および外側吐出部が小孔であるときには、線状の液体流を筒状に囲う気体流が作られるため、液体流が、ノズルの前後方向にも左右方向にもずれずに、よりまっすぐ流下しやすい。

本発明の上記実施形態に係る液体塗布用ノズルは、第1ブロックと第2ブロックとがいずれも、内側吐出部の幅方向中心を上記長手方向に沿って通る鉛直面により分断された2分割体からなるので、ノズル孔の目詰まりなどトラブル発生時に容易に分解洗浄でき、安定吐出を容易に復帰再現できる。

本発明の上記実施形態に係る液体塗布用ノズルは、内側吐出部と外側吐出部を構成する小孔の形状が細長い六角形であるので、液体流および気体流が旋回流となって真っ直ぐ流下し、曲がりにくくなる。

本発明の上記実施形態に係る液体塗布用ノズルでは、液体貯留部は、内側吐出部の位置が谷底となるような傾斜面を有するので、蛍光体などの粒子を含んでいる液体が液体貯留部に留まっている間に粒子が沈殿しても傾斜面に沿ってすべり落ち、液体貯留部内に留まらずに吐出部から吐出され、色ムラを起しにくい。

本発明の上記実施形態に係る液体塗布用ノズルでは、気体貯留部の断面形状が必要な強度を維持する限りで大きく取られているので、第1ブロックの強度が確保されるとともに気体貯留部内の長さ方向の一端側と他端側とで気体圧力差が小さくなり、気体流が安定する。

本発明の上記実施形態に係る液体塗布用ノズルは、内部に長手方向に延びる液体貯留部と、液体貯留部の底部に上記長手方向に沿って形成された、多数個の小孔またはスリットからなる吐出部とを有するブロックを備えているので、液体貯留部を大きくすることができ、液体貯留部の上記長手方向の一端側と他端側とでの圧力差を小さくすることができ、吐出部からの吐出量を上記長手方向で均一にすることができる。このため、ノズルの中の液体が吐出部から吐出され、線状またはカーテン状の液体流となってまっすぐに流下しやすい。このため、吐出された液体が塗布対象物表面にムラなく達することができる。吐出部が小孔であるときには、線状の液体流が作られ、まっすぐ流下しやすい。

本発明の上記実施形態に係る液体塗布用ノズルの製造方法は、第1ブロックと第2ブロックが内側吐出部の幅方向中心を上記長手方向に沿って通る鉛直面により分断された2分割体からなり、かつ、内側吐出部および／または外側吐出部が多数の小孔で構成されている本発明の上記実施形態のノズルを製造する方法であって、小孔の加工が、液体貯留部および／または気体貯留部となる溝状空間を予め形成しておいた分割体2個を、溝状空間

の開口面が同一面を形成するよう位置決めしておいて両分割体の上記小孔を構成するための小溝を同時切削することで行われるので、精度の良い多数の小孔で構成されている内側吐出部および／または外側吐出部を有するノズルを効率的に作ることができる。

本発明の上記実施形態に係る、液体塗布方法および液体塗布装置では、本発明の上記実施形態のノズルの外側吐出部を塗布対象物に対面させて、外側吐出部を通して、塗布対象物に向けて気体流を吐出させつつ液体流を線状またはカーテン状に吐出させる間、塗布対象物とノズルとの少なくとも一方を上記長手方向と交差する方向に相対移動させる。このため、液体吐出量を調整することで、塗布ムラが少ない均一な薄い塗膜を液体の消費を抑えて短時間で形成できる。

本発明の上記実施形態に係る、液体塗布方法および液体塗布装置では、上記実施形態のノズルの吐出部を塗布対象物に対面させて、吐出部を通して、塗布対象物に向けて液体流を線状またはカーテン状に吐出させる間、塗布対象物とノズルとの少なくとも一方を上記長手方向と交差する方向に相対移動させる。このため、液体貯留部中の液体圧力により液体吐出量を調整することで、塗布ムラが少ない均一な薄い塗膜を液体の消費を抑えて短時間で形成できる。

本発明の上記実施形態に係る液体塗布装置では、液体貯留部に液体を循環供給する液体循環路を備えるとともに、この液体循環路を開閉する開閉部材をも備えるので、液体の循環を行ったり、あるいは、止めたりすることができる。このため、液体の吐出中には液体の循環を止めて圧力の安定化を図ることができ、また、液体の吐出停止中には液体の循環を行って粒子の沈降を防ぐことができる。

本発明の上記実施形態に係る陰極線管では、上記実施形態の液体塗布方

法を使用してガラスパネルの裏面に蛍光体が塗布されてなるため、蛍光体層の厚みが均一になって色ムラがなくホワイトバランスの良いものとなる。

本発明の上記実施形態に係る陰極線管は、上記実施形態の液体塗布装置を使用してガラスパネルの裏面に蛍光体が塗布されてなるため、蛍光体層の厚みが均一になって色ムラがなくホワイトバランスの良いものとなる。

本発明の上記実施形態に係る陰極線管の製造方法は、上記実施形態のノズルを使用して陰極線管のガラスパネル内面に、蛍光面形成用塗布液として、塗布液の接着性向上、ぬれ性向上のために予め塗布するプリコート液、蛍光体形成孔を形成するための仮ドット形成用レジスト液、ブラックマトリックスを形成するためのグラファイト液、蛍光体懸濁液、フィルミング用のラッカー液の少なくとも1つを塗布する工程を含む。このため、例えば、蛍光体層形成用孔サイズに塗布対象物の中央部と周辺部とで差がなく均一になる（パターン形成用レジスト液を塗布した場合）か、および／または、ブラックマトリックスの色ムラが生じず画面の分解能が向上する（ブラックマトリックスを構成するための黒色着色剤入り液を塗布した場合）か、および／または、蛍光体層の厚みが均一になって色ムラがなくホワイトバランスが良い高輝度の（蛍光体層を構成するための蛍光体懸濁液を塗布した場合）陰極線管を製造できる。

上記実施形態において、蛍光体層の厚みが従来より均一になる例として、従来の塗布方法では、ガラスパネルの中央部が100に対して4つのコーナー部（周辺部）が70～80の割合で厚みが小さくなっていたのに対して、上記実施形態では、中央部が100に対して4つのコーナー部が95～100の割合で中央部と大略同じ厚みとすることができる。場合によっては、陰極線管としては周辺部が暗くなる傾向があることを考慮すると、4つのコーナー部を105～110の割合の厚みとして中央部よりも厚く

することも可能である。

一方、本発明の上記各実施形態とは別の実施形態について、その概要をまず説明する。

本発明のある別の実施形態の塗布ノズルは、複数の吐出穴を線状に配列した塗布ノズルであって、上記吐出穴のノズル掃引方向の長さを D 、上記ノズル掃引方向と直交する方向の長さを d 、ノズル内の液誘導部の長さを L とすると、 $1 < L/D \leq 10$ の関係にあり、必要ならば、 $D > d$ であることを特徴とする。

上記のような塗布ノズルによれば、塗布液の吐出方向をノズル掃引方向に強制的に規制できる。このため、ノズル掃引方向と直交する方向に液が吐出する横飛び現象を解消させることができる。

次に、本発明の別の実施形態にかかる陰極線管の製造方法は、複数の吐出穴が線状に配列され、上記吐出穴のノズル掃引方向の長さを D 、上記ノズル掃引方向と直交する方向の長さを d 、ノズル内の液誘導部の長さを L とすると、 $1 < L/D \leq 10$ の関係にあり、必要ならば、 $D > d$ である塗布ノズルを用いた陰極線管の製造方法であって、静止しているガラスパネル例えば陰極線管のガラスパネルのガラスパネル短辺方向または長辺方向のいずれかの方向に上記塗布ノズルを掃引することにより、蛍光面形成用塗布液を上記ガラスパネルの蛍光面形成部上に、線状に塗布する塗布工程を含むことを特徴とする。

上記製造方法においては、ガラスパネル前面を水平軸に対して実質的平行にしてあることが好ましい。水平軸に対して実質的平行とは、ガラスパネル前面が平面の場合には、この平面部が水平軸に対して平行であることをいい、ガラスパネル前面が曲率を有する場合については、この曲率部の頂点における接線が、水平軸に対して平行であることをいう。

また、上記製造方法においては、例えば、上記塗布工程で蛍光体懸濁液（スラリー）を塗布した場合らは、これに加えて、上記ガラスパネルの自転回転数を30～60rpmとして、スラリーをガラスパネルの蛍光面形成部の全面に引き延ばす引延ばし工程と、上記ガラスパネル自転回転数を50～150rpmとし、ガラスパネル傾斜角を水平軸に対して95～115度とし余剰のスラリーを排出する排出工程と、上記ガラスパネル自転回転数を10～150rpmとして、蛍光膜を乾燥させる乾燥工程とを備えた蛍光面形成方法であって、上記各工程が、塗布工程、引延ばし工程、排出工程、乾燥工程の順に連続していることが好ましい。

上記のような製造方法によれば、塗布パターンの均質な蛍光面を高いレベルで実現するとともに、高輝度の陰極線管を供給することができる。

また、上記製造方法においては、上記ガラスパネルの蛍光面形成部が、完全平面形状であることが好ましい。上記のような方法によれば、外光の写り込みによる乱反射を防止することができる完全平面状のガラスパネルにおいても、良好な蛍光面を形成することができる。

以下に、これらの実施形態を図面を基により具体的に説明する。

以下、本発明の第13実施形態について図面を参照しながら説明する。図22A、22B、22Cは、本発明の第13実施形態の塗布ノズルの三面図を示している。図22A、22B、22Cにおいて、101は塗布ノズルで、101aは塗布ノズル本体、101bは吐出部を示している。102は吐出穴を示し、吐出部101bに線状に配列されている。スラリーは、この吐出穴102を通してガラスパネル内面に線状に塗布される。また、Lは吐出液誘導部長さ、Dは吐出穴のノズル掃引方向長さ、dは吐出穴の幅方向長さをそれぞれ示している。上記L、D、dは、以下の2式の関係を満たしている。

$$D > d$$

$$1 < L/D \leq 10$$

上記関係式のように、上記L、D、dを特定化することにより塗布液の吐出方向をノズル掃引方向に強制的に規制できる。このため、横飛び現象を解消させることができる。横飛び現象とは、ノズル掃引方向と直交する方向に液が吐出する現象のことである。

上記関係式を満足しない場合、例えば $D < d$ であれば、ある場合には、掃引方向の液吐出が規制され、幅方向への液の曲がりが増長されてしまう可能性がある。また、 $1 \geq L/D$ であれば、液吐出状態は吐出穴形状に大きく依存してしまう。 $L/D > 10$ であれば吐出液誘導部の表面仕上げなどのノズル加工精度が液吐出に影響を与えてしまうことになる。このため、加工精度によっては液吐出を抑制してしまう。また、ノズルから液を押し出す力が大きくなりすぎるとポンプ容量のより大きなものが必要となることから、実用的には、 $3 \leq L/D \leq 8$ が好ましい。

なお、吐出穴の大きさや隣接する穴間距離については、目詰まりの防止やメンテナンスの便利を考慮すればできる限り大きいことが好ましい。ただし、作製する陰極線管のサイズにより調整する必要がある。

なお、第13実施形態の構成は、図16のノズルなどの他の実施形態のノズルにも適用可能である。

図23は、本発明の第14実施形態のスラリーの塗布方法を示した概略図である。図23において、103はガラスパネル、104は鉛直軸、105はスラリー、106はガラスパネル内面を示している。塗布ノズル101は、図22A、22B、22Cに示したものと同一である。

ガラスパネル内面106に蛍光面を形成するためには、まず、塗布するスラリーの調整を行う。スラリーの調整は例えば緑色発光体、ポリビニル

アルコール樹脂、重クロム酸アンモニウム、界面活性剤、消泡剤、水を混合して行う。上記材料をプロペラ式ミキサーを用いて混合した後、ディスペンサーを用いて一定時間分散させる。調整したスラリーに、さらに、所定の重クロム酸アンモニウムとアンモニアを添加し、スラリーのpH濃度を調整して塗布用スラリーとする。蛍光体の接着力を上げるためにスラリーにボールミル処理を施しても良い。

以下、蛍光面が形成されるまでの工程を塗布工程、引延ばし工程、排出工程、乾燥工程に分けて説明する。

(a) 塗布工程

まず、上記のように調整されたスラリー105を、図23のように、塗布ノズル101を用いてガラスパネル内面106に塗布する。ガラスパネル内面106には、あらかじめブラックマトリックスが形成されている。この塗布は、塗布ノズル101を矢印107方向に、所定の吐出量、掃引速度で行う。また、塗布時におけるガラスパネル103は水平に設置する。つまり、図18のノズル4とガラスパネル2のように、ガラスパネル103の前面を水平軸に対して実質的平行にする。水平軸に対して実質的平行とは、ガラスパネル前面が平面の場合には、この平面部が水平軸に対して平行であることをいい、ガラスパネル前面が曲率を有する場合については、この曲率部の頂点における接線が、水平軸に対して平行であることをいう。

(b) 引延ばし工程

スラリー105の塗布が完了すれば、鉛直軸102を中心とするガラスパネル103の自転回転数（以下、ガラスパネル自転回転数と略す）を30～60rpmにする。このことにより、強制的にガラスパネル内面106の有効面上にスラリー105を広げ、ガラスパネル内面106の中央部

への液戻りを防ぐとともにガラスパネル内面106の中央部と周辺部との塗布パターンのむらを小さくできる。この引き延ばし工程は、上記の塗布工程と同様にガラスパネルを水平軸に実質的に平行に保ったまま行ってもよいが、蛍光体粒子の十分な沈降を促進し、かつ、ガラスパネル中央部と周辺部との粒子充填性の差をなるべく小さくするためには、ガラスパネルの傾斜角を45度を越えない程度に適度に傾けた状態で行ってもよい。

ガラスパネル自転回転数を30~60rpmとしたのは、以下の理由による。ガラスパネル自転回転数が30rpmより低ければ、注入したスラリー105がガラスパネル内面106の中央部へ集まってしまい、塗布ムラの原因となってしまう。一方、ガラスパネル自転回転数が60rpmより高ければ、注入したスラリー105は回転数増大による遠心力の増大によって、より強い勢いでガラスパネル内面106の全面に広がろうとする。このため、ガラスパネル内面106の周辺部ではスラリー105はガラスパネル内面106のウォール面103aと激しく衝突する。この衝突によって微細な泡が発生し、この泡が内面上に残留してしまう。

(c) 排出工程

次に、図19のガラスパネル2のように、ガラスパネル自転回転数を上記塗布工程の回転数より上げて、ガラスパネル103を水平軸に対して傾斜させる。このことによって、ガラスパネル内面106の周辺部に余剰に残存しているスラリー105は、振り切られガラスパネル103の外へ排出される。

この排出時のガラスパネル自転回転数は50rpm~150rpmが好ましい。これは、以下の理由による。50rpmより低ければ、ガラスパネル103の傾斜角を0度から高めていく過程において、ガラスパネル内面106上へスラリー105がガラスパネル壁面から逆流したり、ガラス

パネル内面の有効面とガラスパネル壁面との境界部が汚れてしまう。逆に、ガラスパネル自転回転数が150rpmより高ければ、ガラスパネル内面106の中央部から周辺部へ向けて放射状の塗布ムラが発生してしまう。

ガラスパネル103の傾斜角度は、次に説明する乾燥工程においても、同じ角度を用いる。具体的には、水平軸に対して95～115度が好ましい。これは、以下の理由による。ガラスパネル103の傾斜角が95度より小さければ、ガラスパネル内面106の周辺部の乾燥ムラやスラリー105のガラスパネル内面106へのタレ込みが発生してしまう。逆に、ガラスパネル103の傾斜角が115度より大きければ、乾燥ムラがより顕著になってしまう。

(d) 乾燥工程

次に、上記排出工程におけるガラスパネル103の傾斜角度を保ったまま、ガラスパネル自転回転数を下げる。この状態で、ガラスパネル103の外部から赤外線ガラスパネルヒータ（図19の99など）を用いて加熱することにより蛍光面を乾燥させる。この際、必要に応じてヒータ加熱に加えて、熱風をガラスパネル内面106に送風しても良い。このことによって、乾燥時間を短縮させることができる。

ガラスパネル自転回転数は、生産時間が許す限り低い方が好ましい。上記説明では、ガラスパネル自転回転数を、上記排出工程における回転数より下げた場合を説明したが、これに限る必要はない。具体的には乾燥時のガラスパネル自転回転数は10rpm～150rpmが好ましい。この範囲内であれば乾燥状態には、何等問題はない。ただし、2色目、3色目の塗布時には、より低速にするほうがスラリー105の塗布パターンを良好にできるので好ましい。

なお、スラリー105の注入量は、多すぎるとガラスパネル内面106

の周辺部での液はねによって泡かみなど発生しやすく、逆に少ないとガラスパネル内面106の有効面に十分に塗布できない。このため、例えば41cmガラスパネル103では7~30cm³程度が好ましい。ただし、吐出流量、ノズル掃引速度、ガラスパネル傾斜角度およびガラスパネル自転回転数との関係より、これに限る必要はない。

以上のような工程を経て、ガラスパネル103上に緑色蛍光体の塗布膜が形成される。次に、ガラスパネル103にシャドウマスク（図示せず）を装着し、紫外線露光後、現像すれば緑色蛍光面が作製できる。同様の工程を経て、青色蛍光面、赤色蛍光面を作製することができる。

得られた蛍光面サンプルに、アルミ膜処理を施した後、シャドウマスク、ファネルおよび磁気シールドなど（図示せず）を組み込み、電子銃（図示せず）を封入し、排気すれば完成球の作製完了となる。

なお、上記の実施形態においては、ガラスパネル内面106の蛍光面形成部分は、完全平面のものが好ましい。完全平面のものをを用いれば、外光の写り込みによる乱反射を防止できる。

（実施例）

以下、本発明の実施例および比較例について図面を参照しながら説明する。いずれの場合についても、得られた蛍光面サンプルは、アルミ膜処理を施した後、シャドウマスク、ファネルおよび磁気シールドなどを組み込み、電子銃を封入し、排気し完成球を作製した。陰極線管に用いる蛍光面については41cmサイズのものとした。

（実施例1）

本実施例で用いた塗布ノズルは、図22A、22B、22Cを用いて説明した上記実施形態のものと同一である。

まず、ガラスパネル内面106に塗布する蛍光体のスラリー105とし

て、以下の材料を用いてスラリー105の調整を行った。

緑色蛍光体（日亜化学工業製）	（25重量％）
ポリビニルアルコール樹脂	（2.5重量％）
重クロム酸アンモニウム	（0.25重量％）
界面活性剤	（0.03重量％）
消泡剤	（0.02重量％）
水	（72.2重量％）

上記材料をプロペラ式ミキサーを用いて混合した後、ディスパーザーを用いて一定時間分散した。なお、用いた緑色蛍光体の粒径は4 μ mで硫化亜鉛に付活材として銅をドーブしたものを用了。ガラスパネル103は41cmサイズでガラスパネル透過率52%、内面有効面形状は完全平面状のものを用了。調整したスラリー105にさらに所定の重クロム酸アンモニウムとアンモニアを添加し、スラリー105のpH濃度を8～9に調整して塗布用スラリー105とした。

次に、調整したスラリー105はブラックマトリクス形成済みのガラスパネル内面106に図22A、22B、22Cの塗布ノズル101を用いて、図23に示した方法で、ノズルからの吐出量を25cm³、ノズル掃引速度を15cm/sで塗布した。上記塗布と同時に、ガラスパネル回転数を40rpmに上げて、スラリー105をガラスパネル内面106の有効面にできるだけ広げた。次に、ガラスパネル103を水平に保持したまま、蛍光体粒子を十分に沈降させた。上記塗布においては、塗布ノズル101からの蛍光体液は横飛びすることなく、ガラスパネル内面106の全面に均一に塗り上げられた。

次に、ガラスパネル自転回転数を90rpmに上げて、ガラスパネル103を水平軸に対して110度まで傾斜させながらガラスパネル内面10

6のガラスパネル周辺部に余剰に残存しているスラリー105を振り切り、ガラスパネル103の外へ排出させた。さらに、ガラスパネル103の傾斜角度は110度に保ったまま30rpmまでガラスパネル自転回転数を下げ、外部から赤外線ガラスパネルヒータにより蛍光面を乾燥させた。

この後、緑色蛍光体を塗布したガラスパネル103にシャドウマスクを装着し、紫外線露光後、現像して緑色蛍光面を作製した。得られた緑色蛍光体のストライプサイズはガラスパネル内面106の中央部で65 μ m、周辺部で67 μ mであった。ガラスパネル内面106への緑色蛍光体の付着は見られなかった。同様にして、粒径4 μ mの青色蛍光体を懸濁させたスラリー105をガラスパネル内面106に塗布し、青色蛍光面を得た。また、3色目として粒径5 μ mの赤色蛍光体を懸濁させたスラリー105をガラスパネル内面に塗布し、赤色蛍光面を作製した。青色蛍光体のストライプサイズはガラスパネル内面106の中央部で68 μ m、周辺部で69 μ m、赤色蛍光体のストライプサイズはガラスパネル内面106の中央部で70 μ m、周辺部で72 μ mであった。なお、緑色蛍光体の表面に付着する青色及び赤色蛍光体は200 μ m長さ当りに2ないし3個見られる程度であった。青色蛍光体の表面に付着する赤色蛍光体は、ほとんど観察されなかった。

(実施例2)

本実施例2では、塗布ノズル101を通してスラリー105を注入した直後のガラスパネル自転回転数を50rpmとした以外は、すべて実施例1と同様とした。得られた緑色蛍光体のストライプサイズはガラスパネル内面106の中央部で66 μ m、周辺部で69 μ mであった。ガラスパネル内面106への緑色蛍光体の付着は見られなかった。青色蛍光体のストライプサイズは、ガラスパネル内面106の中央部で66 μ m、周辺部で

68 μm 、赤色蛍光体のストライプサイズはガラスパネル内面106の中央部で71 μm 、周辺部で74 μm であった。なお、緑色蛍光体の表面に付着する青色及び赤色蛍光体は200 μm 長さ当りに1ないし2個見られる程度であり、青色蛍光体の表面に付着する赤色蛍光体は、ガラスパネル内面106の中央部ではほとんど見られず、ガラスパネル内面106の周辺部で数個観察された。

(実施例3)

本実施例3では、余剰スラリー105の排出時のガラスパネル自転回転数を150 rpmとした以外はすべて実施例1と同様とした。得られた緑色蛍光体のストライプサイズはガラスパネル内面106の中央部で66 μm 、周辺部で69 μm であった。ガラスパネル内面106への緑色蛍光体の付着はほとんど見られなかった。青色蛍光体のストライプサイズは、ガラスパネル内面106の中央部で70 μm 、周辺部で71 μm 、赤色蛍光体のストライプサイズは、ガラスパネル内面106の中央部で70 μm 、周辺部で74 μm であった。なお、緑色蛍光体の表面に付着する青色及び赤色蛍光体は200 μm 長さ当りに1ないし2個見られる程度であり、青色蛍光体の表面に付着する赤色蛍光体は、ガラスパネル内面106の中央部ではほとんど見られず、ガラスパネル内面106の周辺部で数個観察された。

(実施例4)

本実施例4では、余剰スラリー105の排出時のガラスパネル自転回転数を90 rpmとし、それに引き続く乾燥時の回転数を同じ90 rpmとした以外はすべて実施例1と同様とした。得られた緑色蛍光体のストライプサイズは、ガラスパネル内面106の中央部で67 μm 、周辺部で69 μm であった。ガラスパネル内面106への緑色蛍光体の付着はほとんど

見られなかった。青色蛍光体のストライプサイズは、ガラスパネル内面106の中央部で69 μ m、周辺部で71 μ m、赤色蛍光体のストライプサイズは、ガラスパネル内面106の中央部で70 μ m、周辺部で73 μ mであった。なお、緑色蛍光体の表面に付着する青色及び赤色蛍光体は200 μ m長さ当りに1ないし2個見られる程度であり、青色蛍光体の表面に付着する赤色蛍光体は、ガラスパネル内面106の中央部ではほとんど見られず、ガラスパネル内面106の周辺部で数個観察された。

(比較例1)

本比較例1では、蛍光体沈降のためのガラスパネル自転回転数を15rpmとした以外はすべて実施例1と同様とした。得られた緑色蛍光体のストライプサイズは、ガラスパネル内面106の中央部で69 μ m、周辺部で66 μ mであった。ブラックマトリクス上への緑色蛍光体の付着はガラスパネル内面106の全面で200 μ m長の範囲で約10個程度見られた。

また、緑色スラリー乾燥後のガラスパネル内面106には、図24に示したようなガラスパネル内面106の中央部から周辺部へ向かって放射状の塗布ムラが観察された。なお、青色蛍光体のストライプサイズはガラスパネル内面106の中央部で70 μ m、周辺部で68 μ m、赤色蛍光体のストライプサイズはガラスパネル内面106の中央部で76 μ m、周辺部で71 μ mであった。緑色蛍光体の表面に付着する青色及び赤色蛍光体は200 μ m長さ当たりに数個見られる程度であったが、青色蛍光体の表面に付着する赤色蛍光体は、ガラスパネル内面106の全面に無数に見られた。

(比較例2)

本比較例2では、塗布ノズル111を図25A、25B、25Cに示したような穴加工を施された従来のものとした以外は、すべて実施例1と同様とした。図25A、25B、25Cに示した塗布ノズルは、吐出穴10

8が丸型であり、上記実施形態のように $D > d$ の関係は満足していない。
 この場合には、塗布ノズル111から吐出されるスラリー105が一部横
 飛び現象を生じ、図26に示したようにガラスパネル内面106上に未塗
 布部110、110a（109は塗布部）が残留し、引き続くガラスパネ
 ル回転処理によってももはやガラスパネル内面106の有効面全面をスラ
 リー105で満たすことができなかった。

（比較例3）

本比較例3では、比較例2と同様に、塗布ノズルを図25A、25B、
 25Cに示したような穴加工を施された従来のノズルにし、余剰スラリー
 105の排出時のガラスパネル自転回転数を150rpmとした以外は、
 すべて実施例1と同様とした。ガラスパネル内面106には、図24で見
 られたのと同様な放射状の塗布ムラが観察された。

実施例1～4、比較例1～3の測定、評価結果を以下の表に示す。

まず、塗布パターン、カブリ（混色）の評価を以下の表1に示す。

表 1

	塗布パターン	B、R/G	R/B	G面
実施例1	○	2～3	0	0
実施例2	○	1～2	0	0
実施例3	○	1～2	0	0
実施例4	○	1～2	0	0
比較例1	△	7～8	無数	10
比較例2	×	---	---	---
比較例3	△	10～18	無数	5～8

表1において、塗布パターンの○印は塗布パターンが良好であることを示し、△印は塗布ムラがあることを示し、×印は、未塗装部があることを示す。また、B、R/Gは緑色蛍光体表面への青色蛍光体及び赤色蛍光体のカブリを、R/Bは青色蛍光体表面への赤色蛍光体のカブリを、G面はガラス内面106上への緑色蛍光体のカブリをそれぞれ示す。表中の数値は、200 μ m当たりの、他色の蛍光体の付着個数を示す。

表1から分かるように、比較例1～3はいずれも塗布パターンに不良があるのに対して、実施例1～4はいずれも良好である。

次に、完成球の輝度評価を以下の表2に示す。

表 2

	相 対 輝 度 (%)			
	R	B	G	W
実施例1	112	109	137	119
実施例2	106	111	138	118
実施例3	103	107	136	115
実施例4	115	110	137	121
比較例1	100	100	100	100
比較例2	---	---	---	---
比較例3	79	87	92	87

表2において、Rは赤色単色輝度、Bは青色単色輝度、Gは緑色単色輝度、Wは白色輝度をそれぞれ示し、すべて比較例1を100%とした相対値を示す。表2から分かるように、実施例1～4の輝度値は、いずれも比較例1～3を上回っている。

なお、本発明の実施例では41cmガラスパネル103を用いたが、何等これに限定されるものではない。例えば、他のサイズであっても、塗布ノズルからのスラリー105の吐出量やノズル掃引速度等の調整により十分に本発明の適用が可能である。

また、スラリー105の塗布ノズル101のノズル先端部102に設けた突起部に加工された穴形状についても、本発明の実施例では六角形状であるが、塗布ノズル101からのスラリー105の液吐出が直線状であることを確保できれば、六角形状に限らない。

さらに、上記実施形態では、スラリー105を用いた膜形成に関するものについて説明したが、本発明はこれに限らず、陰極線管のガラスパネル内面に蛍光面形成用塗布液として、塗布されるその他の液、例えば、塗布液の接着性の向上、ぬれ性向上のために予め塗布するプリコート液、蛍光体形成孔を形成するための仮ドット形成用レジスト液、ブラックマトリックスを形成するためのグラファイト液、フィルミング用のラッカー液などの塗布についても用いることができる。また、本発明は、様々な粒子径の蛍光体を用いる場合においても良好に適用でき、蛍光面のパターンがドットパターンであっても、ストライプパターンであっても良好に適用することかできる。

以上のように、本発明の塗布ノズルおよび陰極線管の製造方法によれば、線状の塗布ノズルを用いて、かつ蛍光面形成の塗布スケジュールを最適化することにより塗布パターンの均質な蛍光面を高いレベルで実現するとともに、高輝度の陰極線管を供給することができる。したがって、本発明は、今後のディスプレイの高精細度化や大画面化等に対しても十分に対応可能であり、非常に有用な発明である。

なお、明細書、請求の範囲、図面、要約書を含む1996年2月21日

に出願された日本特許出願第 8-33391 号及び 1996 年 10 月 14 日に出願された日本特許出願第 8-271104 号に開示されたものの総ては、参考としてここに総て取り込まれるものである。

本発明は、添付図面を参照しながら好ましい実施形態に関連して十分に記載されているが、この技術の熟練した人々にとっては種々の変形や修正は明白である。そのような変形や修正は、添付した請求の範囲による本発明の範囲から外れない限りにおいて、その中に含まれると理解されるべきである。

請 求 の 範 囲

1. 塗布対象物(2)に液体を塗布するための液体塗布用ノズルであって、

内部に長手方向に延びる液体貯留部(43)を有するとともにこの液体貯留部の底部に上記長手方向に沿って形成された内側吐出部を有し、この内側吐出部は複数の小孔(44)又はスリットより構成される第1ブロック(41)と、

上記第1ブロックの外側に上記長手方向に延びる気体貯留部(46)を形成する内部空間を有するとともにこの内部空間の底部に上記長手方向に沿って形成された外側吐出部を有し、この外側吐出部は複数の小孔(48)又はスリットより構成され、上記内側吐出部から流下する線状又はカーテン状の液体流を外側から囲う気体流を作る第2ブロック(42)と、を備える、液体塗布用ノズル。

2. 上記第1ブロックと上記第2ブロックがいずれも、上記内側吐出部の幅方向中心を上記長手方向に沿って通る鉛直面により分断された2分割体から構成する、請求項1に記載の液体塗布用ノズル。

3. 上記内側吐出部と上記外側吐出部を各々構成する上記小孔の形状が細長い六角形である、請求項1または2に記載の液体塗布用ノズル。

4. 上記液体貯留部は、上記内側吐出部の位置が谷底となるような傾斜面(43a)を有する、請求項1から3までのいずれかに記載の液体塗布用ノズル。

5. 上記気体貯留部の断面形状が必要な強度を維持する限りで大きく取られている、請求項1から4までのいずれかに記載の液体塗布用ノズル。

6. 塗布対象物(2)に液体を塗布するための液体塗布用ノズルであって



て、内部に長手方向に延びる液体貯留部（４３）を有するとともにこの液体貯留部の底部に上記長手方向に沿って形成された内側吐出部を有する第１ブロック（４１）と、上記第１ブロックの外側に上記長手方向に延びる気体貯留部（４６）を形成する内部空間を有するとともにこの内部空間の底部に上記長手方向に沿って形成された外側吐出部を有し、上記内側吐出部から流下する線状又はカーテン状の液体流を外側から囲う気体流を作る第２ブロック（４２）と、を備え、かつ、上記第１ブロックと第２ブロックが上記内側吐出部の幅方向中心を上記長手方向に沿って通る鉛直面により分断された２分割体から構成され、かつ、上記内側吐出部および／または上記外側吐出部が複数の小孔（４４、４８、１６４）で構成されている液体塗布用ノズルを製造する方法であって、

上記小孔の加工が、

上記液体貯留部および／または上記気体貯留部となる溝状空間を予め形成しておいた分割体２個を、上記溝状空間の開口面が同一面を形成するよう位置決めし、

その後、上記両分割体の上記小孔を構成するための小溝を同時切削することで行われる、液体塗布用ノズルの製造方法。

７． 塗布対象物（２）に液体を液体塗布用ノズル（４、４ａ、１２４）で塗布する液体塗布方法であって、

請求項１から５までのいずれかに記載のノズルを使用し、上記外側吐出部を上記塗布対象物に対面させて、上記外側吐出部を通して、上記塗布対象物に向けて上記気体流を吐出させつつ上記液体流を線状またはカーテン状に吐出させ、

上記液体を吐出させる間、上記塗布対象物と上記ノズルとを上記長手方向と交差する方向に相対移動させること、



を含む液体塗布方法。

8. 上記塗布対象物と上記ノズルとを相対移動させたのち、上記塗布対象物を傾斜させつつ回転させて余剰液を排出し、

その後、上記塗布対象物に塗布された上記液体を乾燥させることも含む請求項7に記載の液体塗布方法。

9. 塗布対象物(2)に液体を塗布する液体塗布装置であって、
請求項1から5までのいずれかに記載のノズル(4, 4a, 124)と、
上記ノズルとこのノズルに対面させる上記塗布対象物の少なくとも一方を上記長手方向に交差する方向に相対移動させる相対移動装置(54, 51, 52, 53)と、
を備える液体塗布装置。

10. 上記液体貯留部に液体を循環供給する液体循環路(31, 32)を備えるとともに、この液体循環路を開閉する開閉部材(36)をも備える、請求項9に記載の液体塗布装置。

11. 上記塗布対象物と上記ノズルとを上記相対移動装置で相対移動させたのち、上記塗布対象物を傾斜させつつ回転させて余剰液を排出させる回転機構(10)及び傾斜機構(91, 92, 93)と、

上記塗布対象物に塗布された上記液体を乾燥させる乾燥装置(99)とをさらに備える請求項9又は10に記載の液体塗布装置。

12. 複数の吐出穴(102)を線状に配列した液体塗布用ノズルであって、

上記吐出穴のノズル掃引方向の長さをD、上記ノズル内の液誘導部の長さをLとすると、 $1 < L/D \leq 10$ の関係にある液体塗布用ノズル。

13. 上記吐出穴のノズル掃引方向の長さDは、上記ノズル掃引方向と直交する方向の長さdより大きい請求項12に記載の液体塗布用ノズル。



14. 上記吐出穴のノズル掃引方向の長さを D 、上記ノズル内の液誘導部の長さを L とすると、 $3 \leq L/D \leq 8$ の関係にある請求項12又は13に記載の液体塗布用ノズル。

15. 複数の吐出穴(102, 164)が線状に配列され、上記吐出穴のノズル掃引方向の長さを D 、上記ノズル内の液誘導部の長さを L とすると、 $1 < L/D \leq 10$ の関係にある液体塗布用ノズル(101, 124)を用いてガラスパネル(2)に蛍光面形成用塗布液を塗布する陰極線管の製造方法であって、

上記ガラスパネルのガラスパネル短辺方向または長辺方向のいずれかの方向に上記塗布ノズルを掃引し、

上記ノズルの掃引により、上記蛍光面形成用塗布液を、上記ガラスパネルの蛍光面形成部上に、線状に塗布することを含む陰極線管の製造方法。

16. 上記塗布におけるガラスパネル前面を、水平軸に対して実質的平行にしてある請求項15に記載の陰極線管の製造方法。

17. 上記塗布に加えて、上記ガラスパネルのガラスパネル自転回転数を $30 \sim 60 \text{ rpm}$ として、上記蛍光面形成用塗布液を上記ガラスパネルの蛍光面形成部の全面に引き延ばし、

その後、上記ガラスパネル自転回転数を $50 \sim 150 \text{ rpm}$ とし、ガラスパネル傾斜角を水平軸に対して $95 \sim 115$ 度として余剰の蛍光面形成用塗布液を排出し、

その後、上記ガラスパネル自転回転数を $10 \sim 150 \text{ rpm}$ として、上記蛍光面形成用塗布液により形成された蛍光膜を乾燥させる請求項15又は16に記載の陰極線管の製造方法。

18. 上記ガラスパネルの蛍光面形成部が、完全平面形状である請求項15～17のいずれかに記載の陰極線管の製造方法。



19. 上記吐出穴のノズル掃引方向の長さDは、上記ノズル掃引方向と直交する方向の長さdより大きいノズルを使用する請求項15～18のいずれかに記載の陰極線管の製造方法。

20. 上記吐出穴のノズル掃引方向の長さをD、上記ノズル内の液誘導部の長さをLとすると、 $3 \leq L/D \leq 8$ の関係にあるノズルを使用する請求項15～19のいずれかに記載の陰極線管の製造方法。



図 1

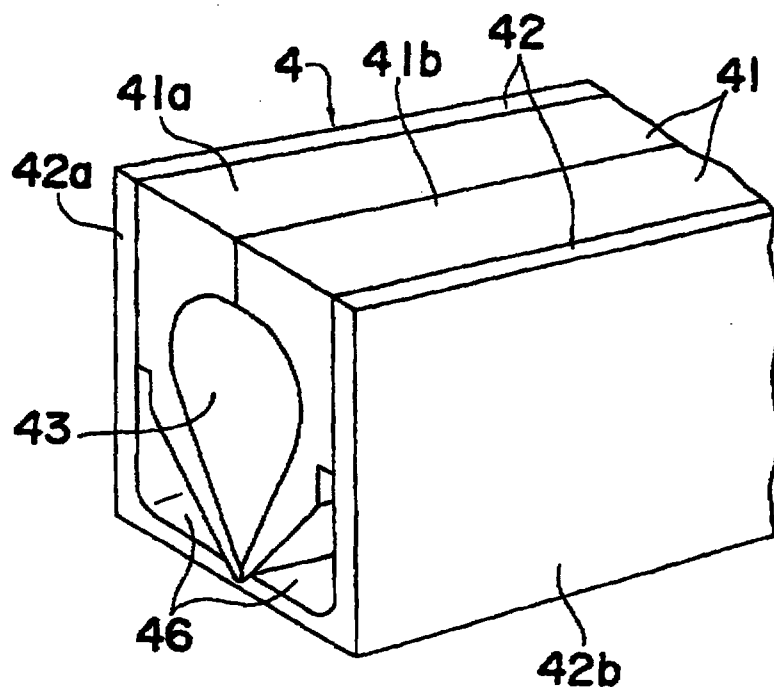


図 2

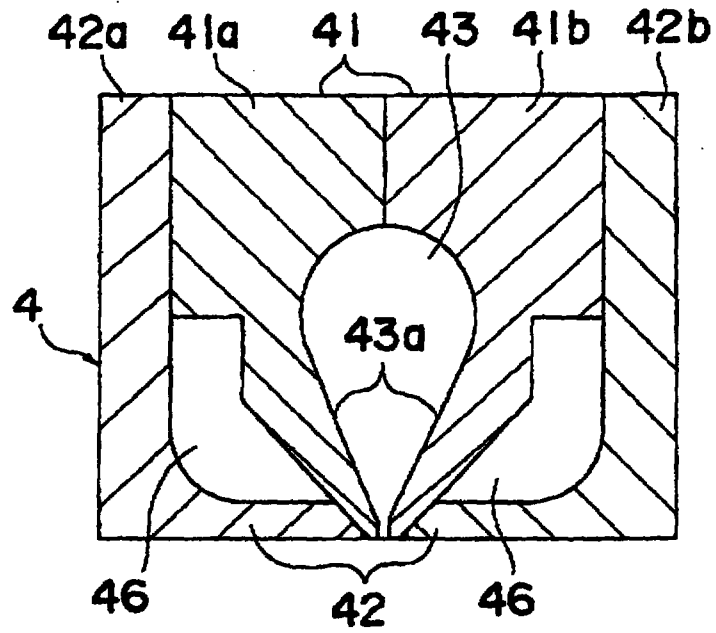


図 3

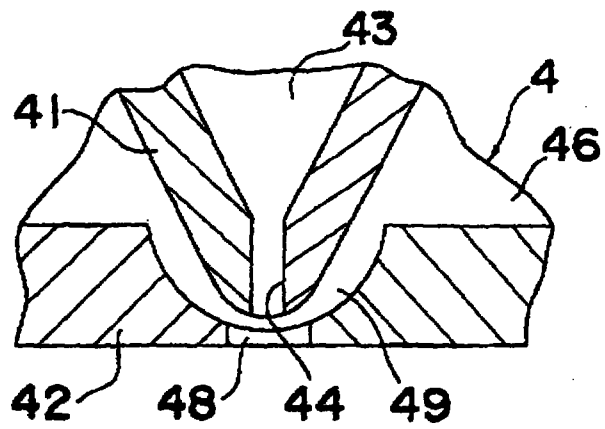


図 4

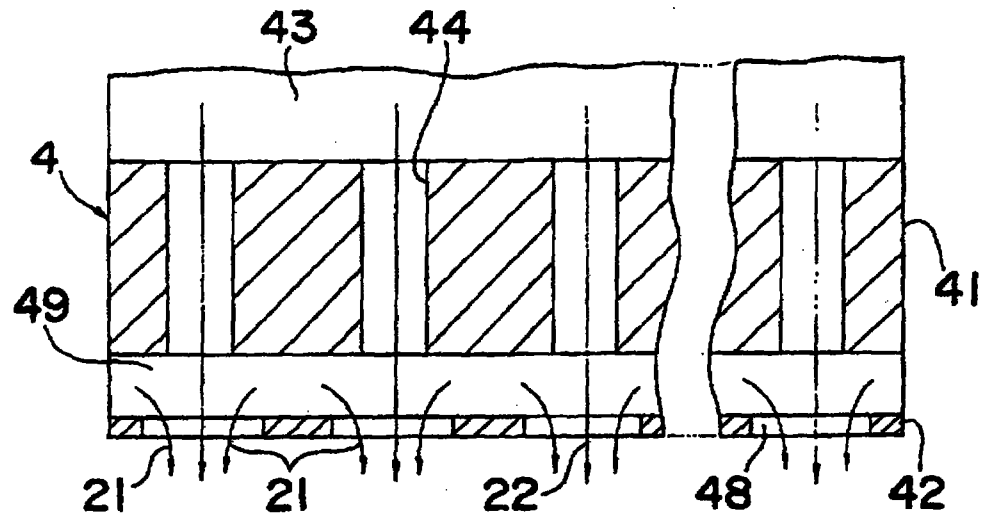


図 5

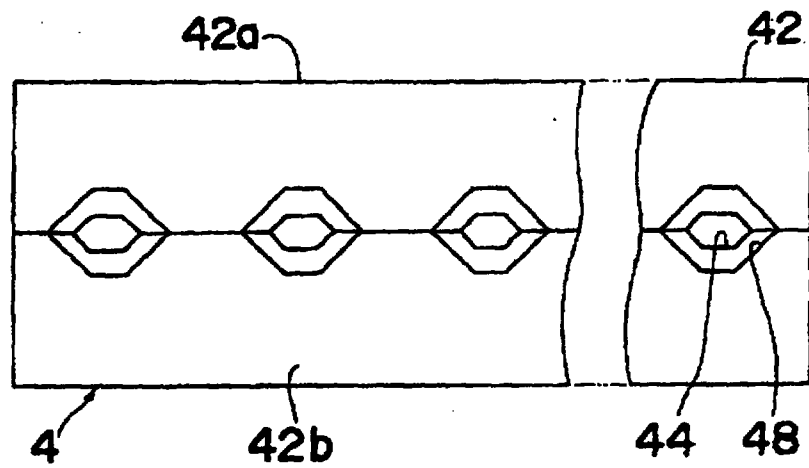
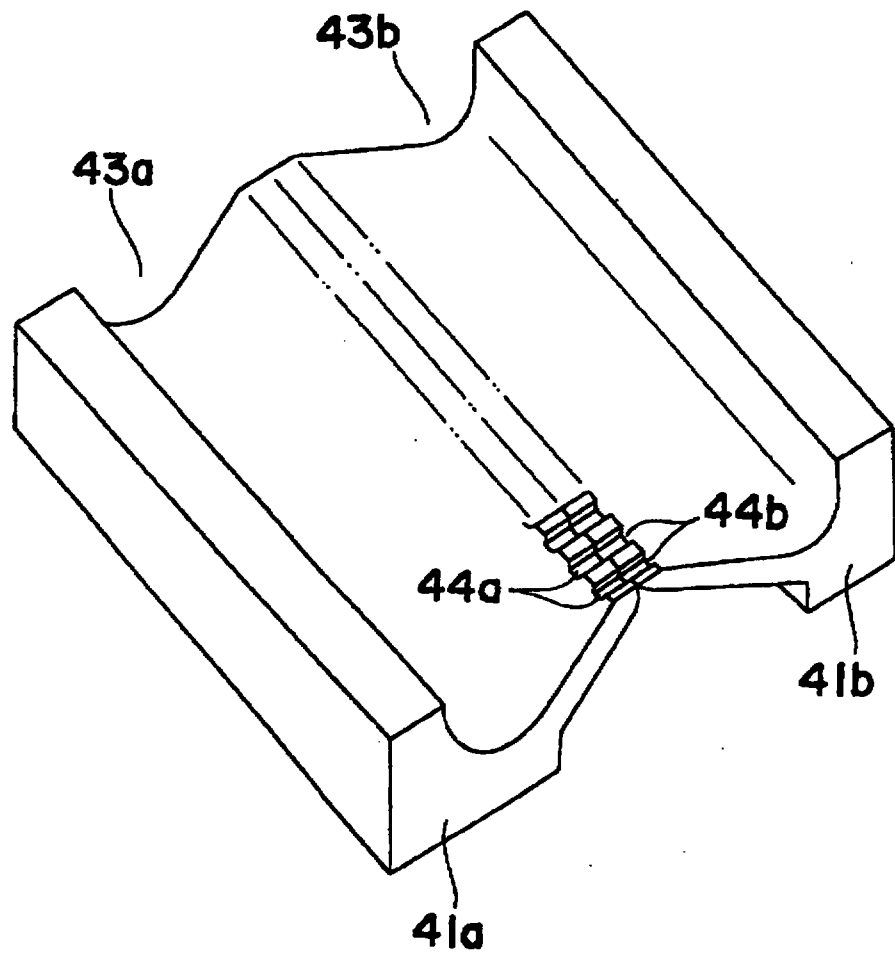


図 6



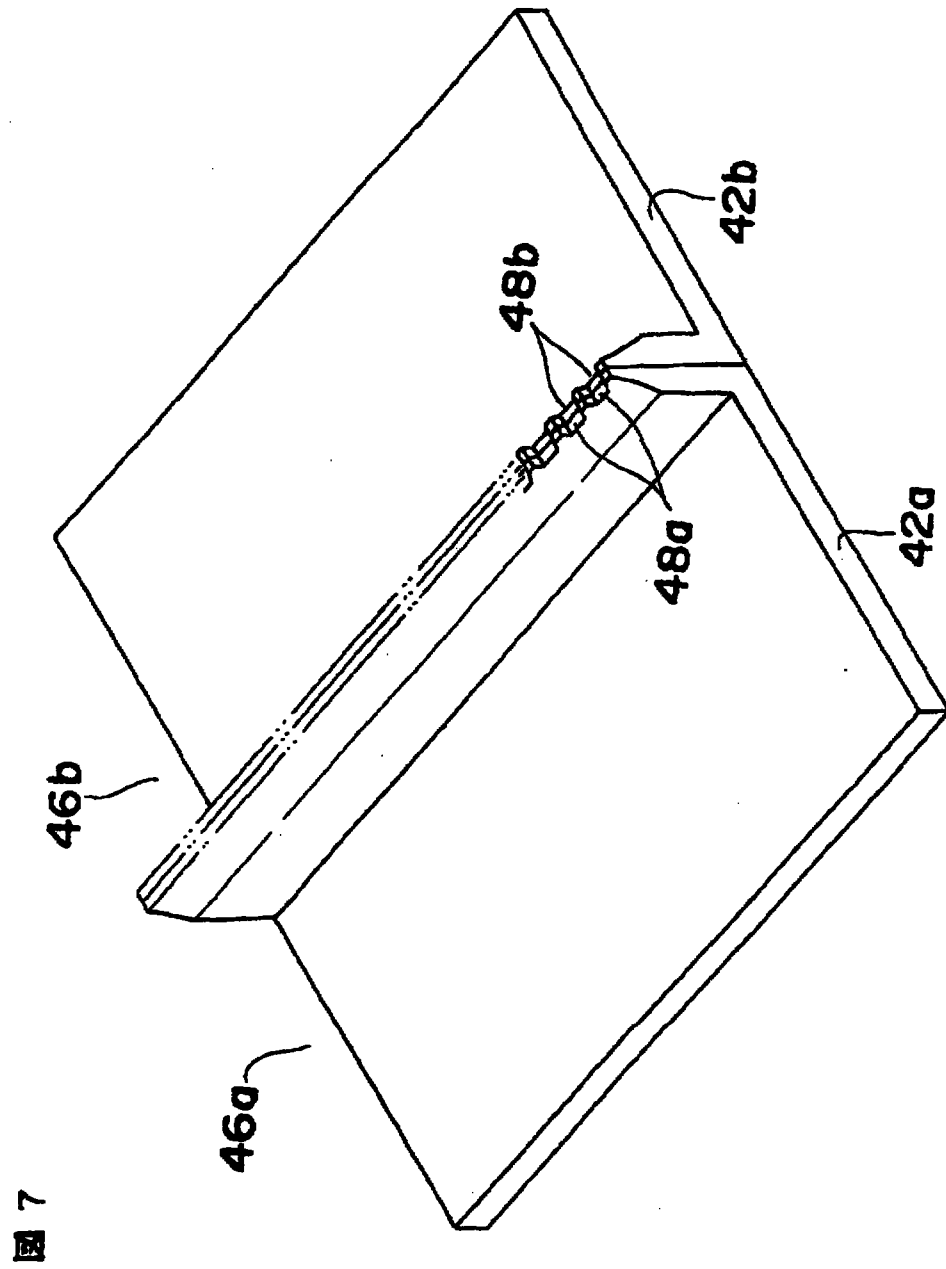


図 8

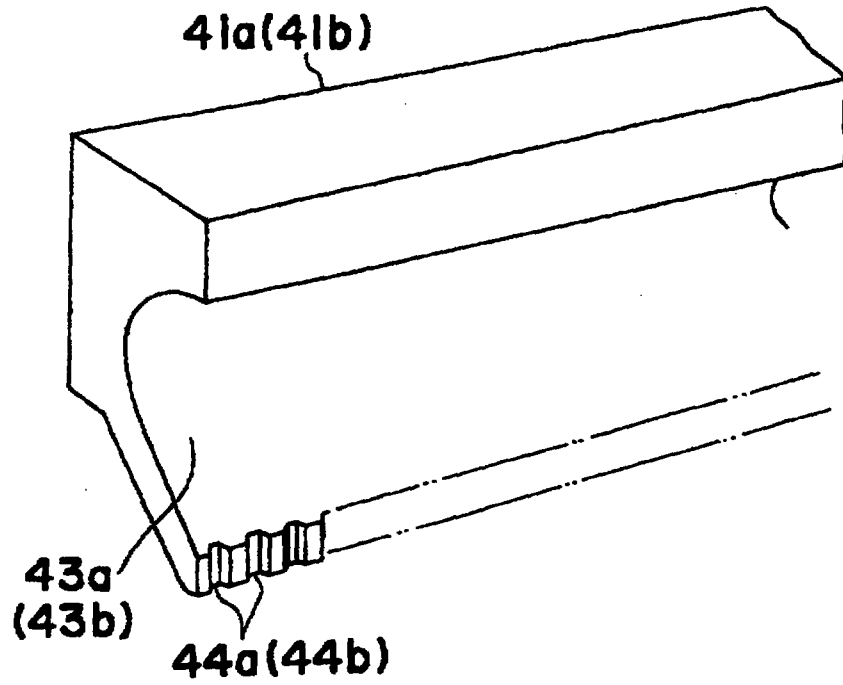


図 9

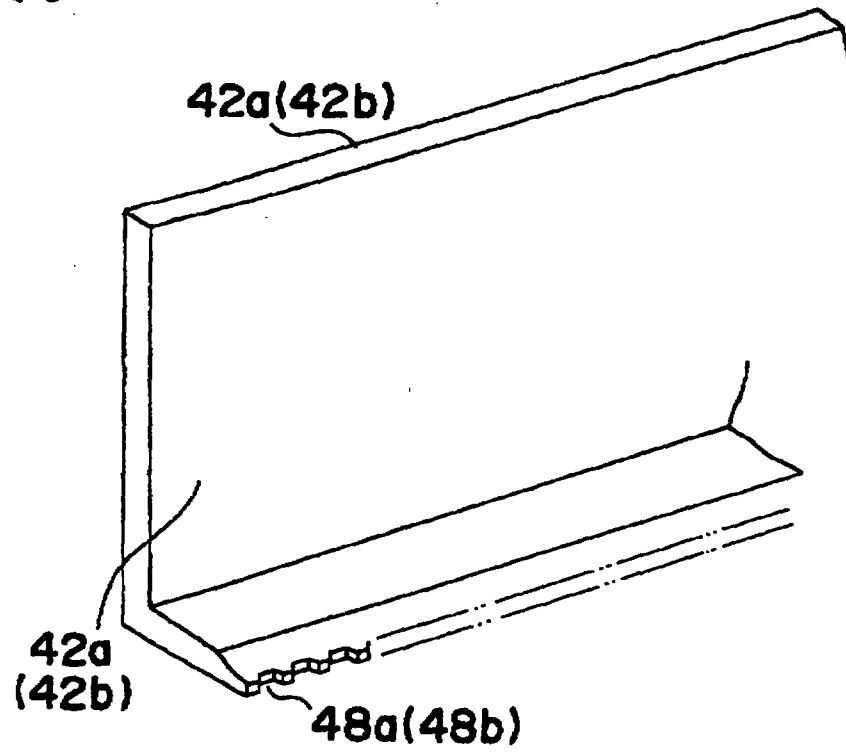


図 10

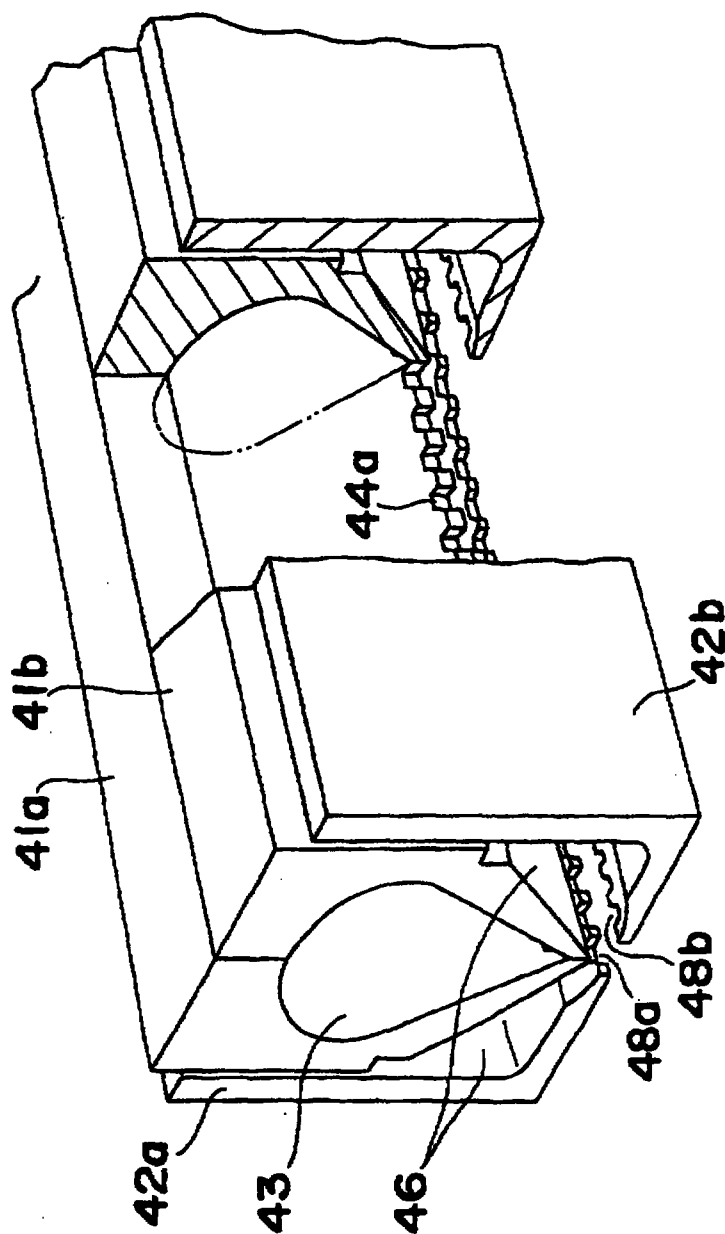


圖 11

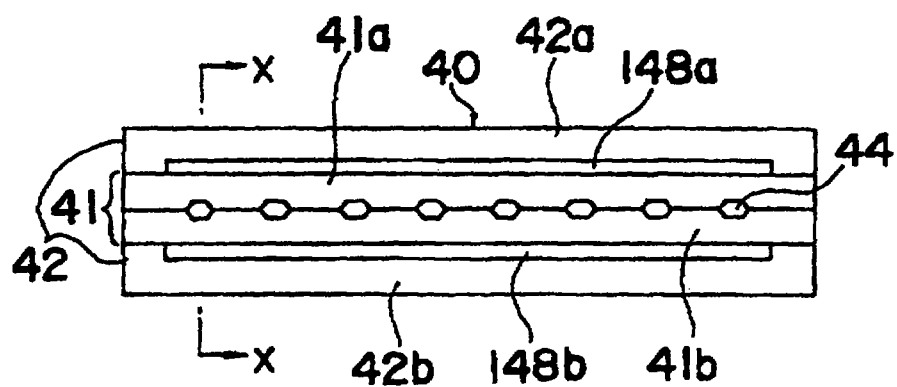
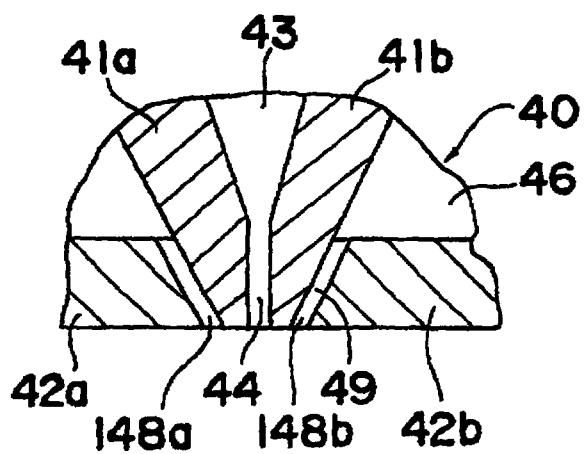


圖 12



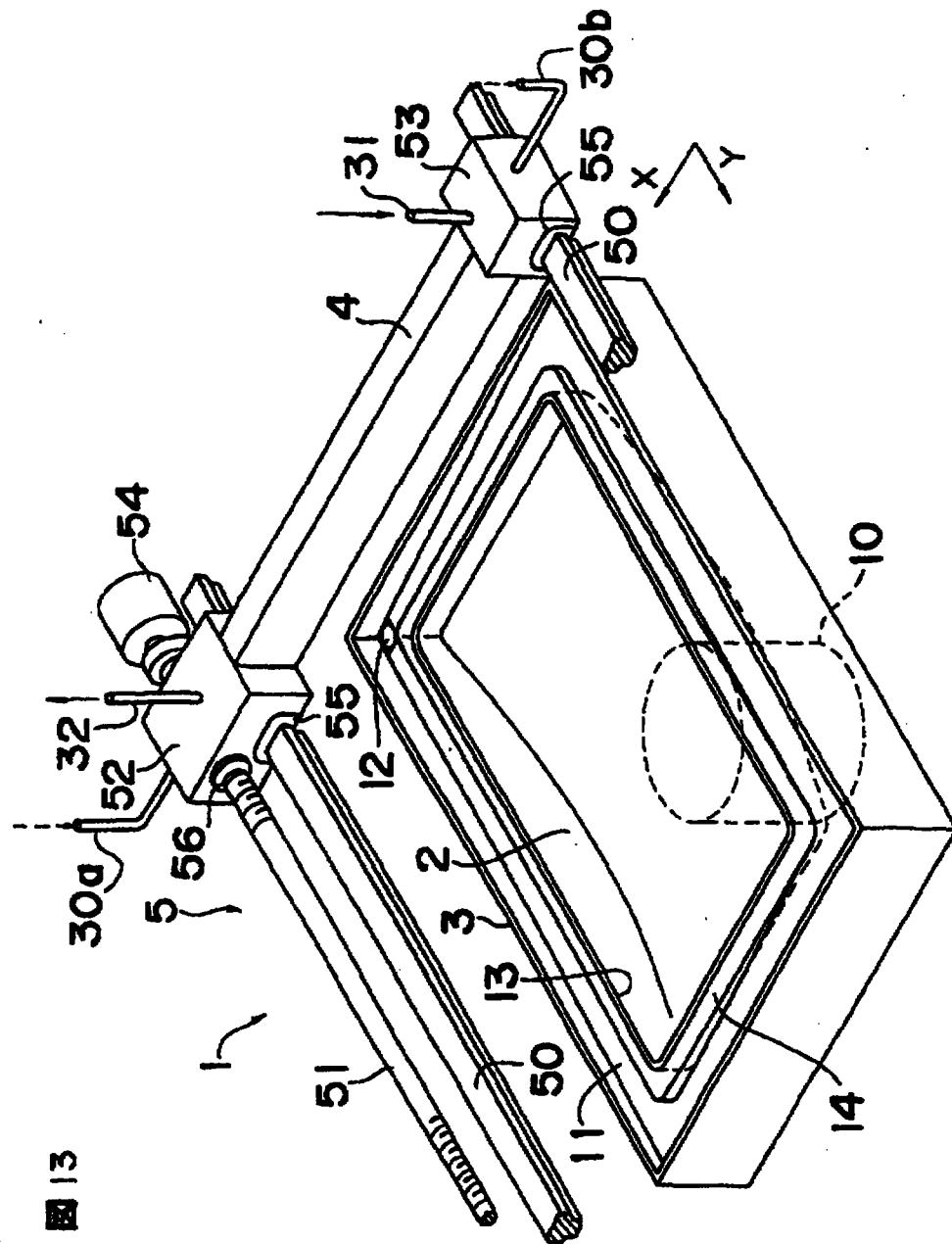


図 14

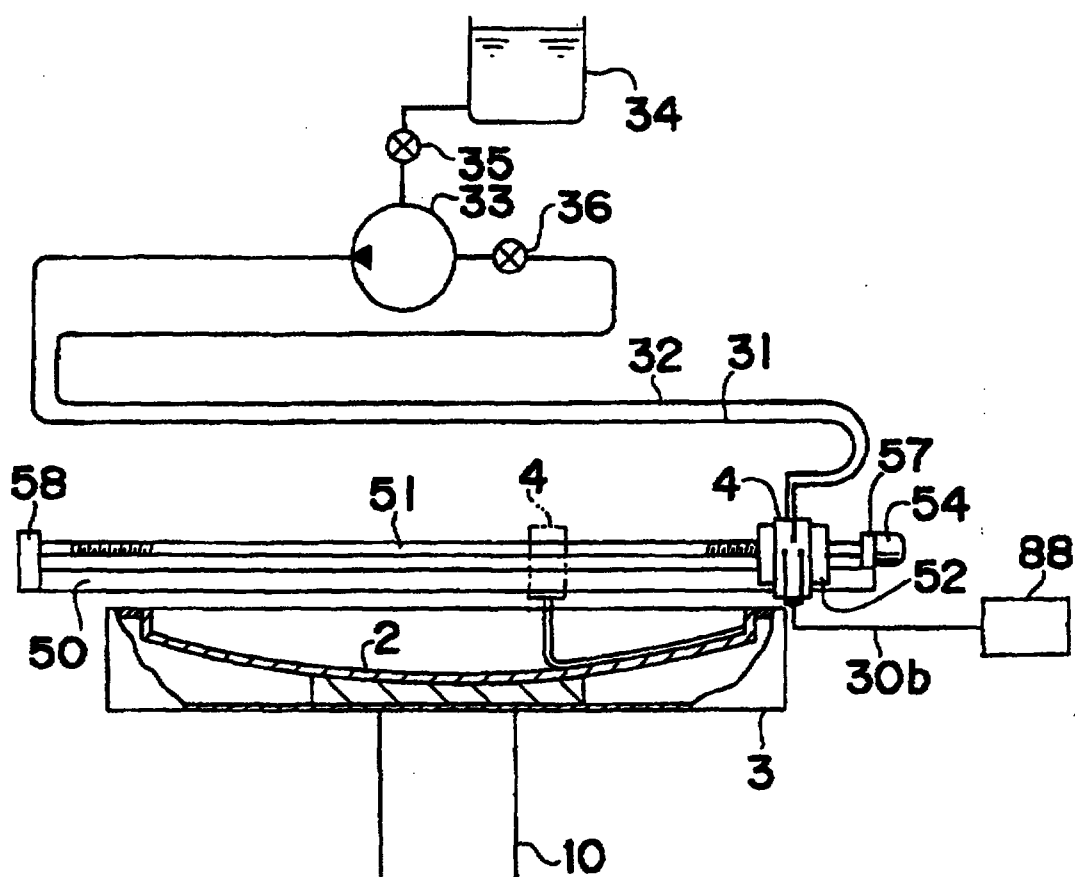


図 15

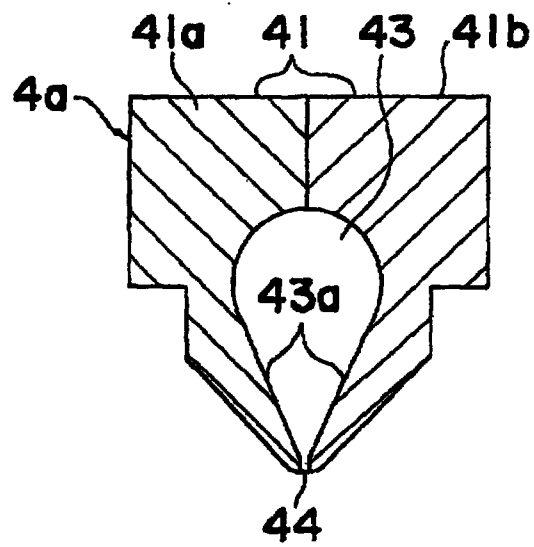


図 16

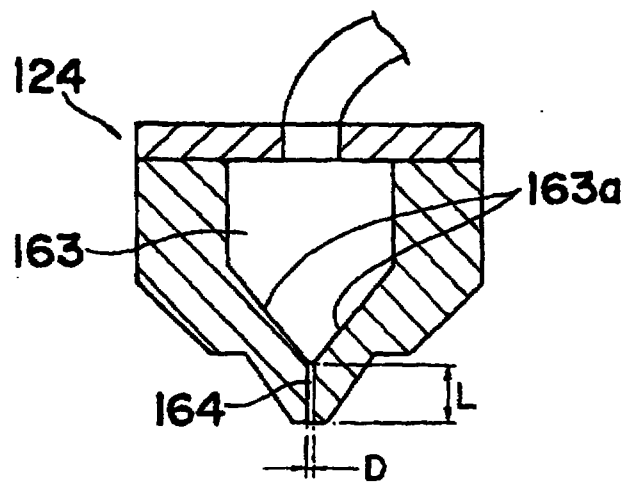


図 17

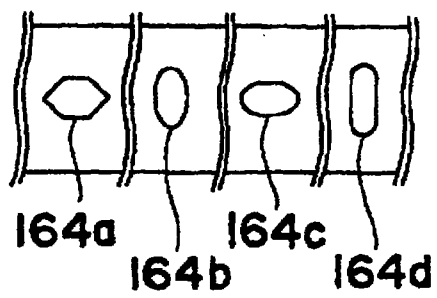


圖 18

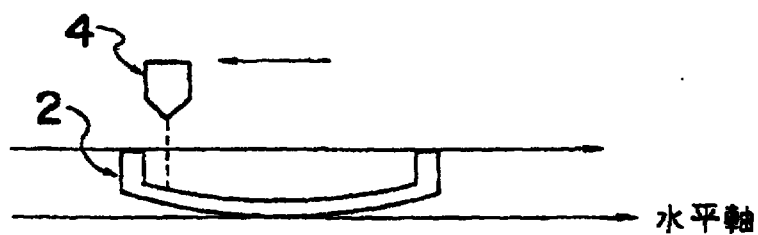


圖 19

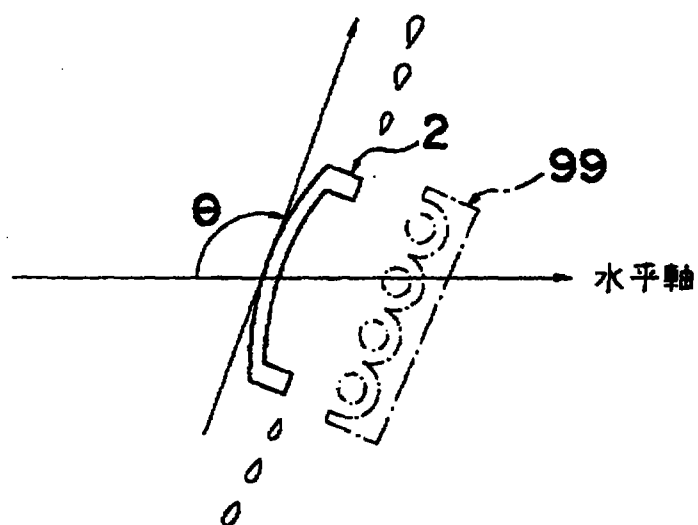


圖 20

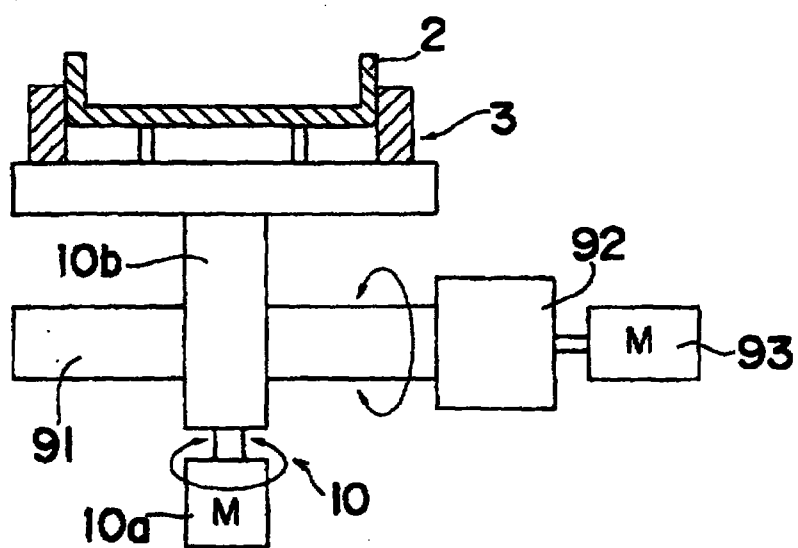


図21

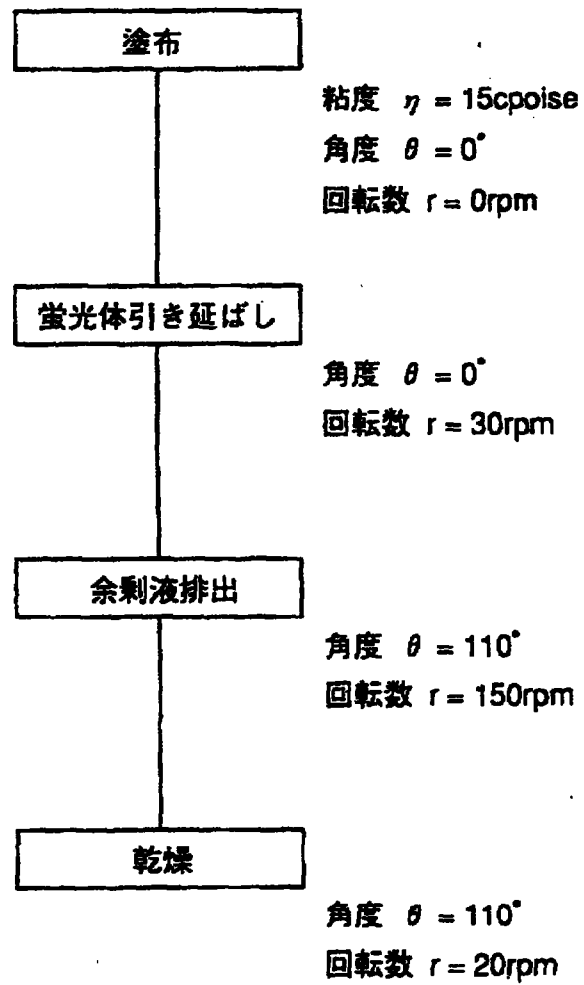


図 22A

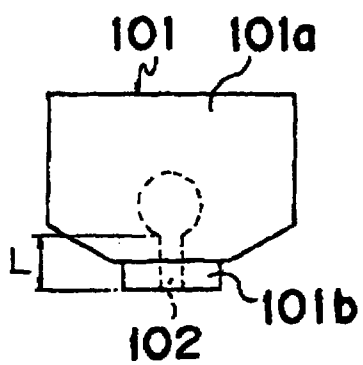


図 22C

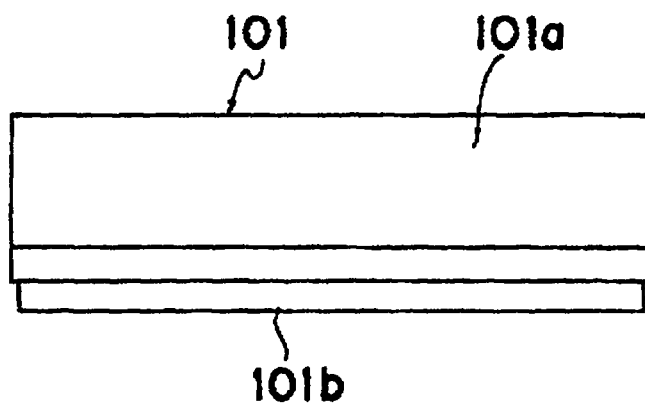


図 22B

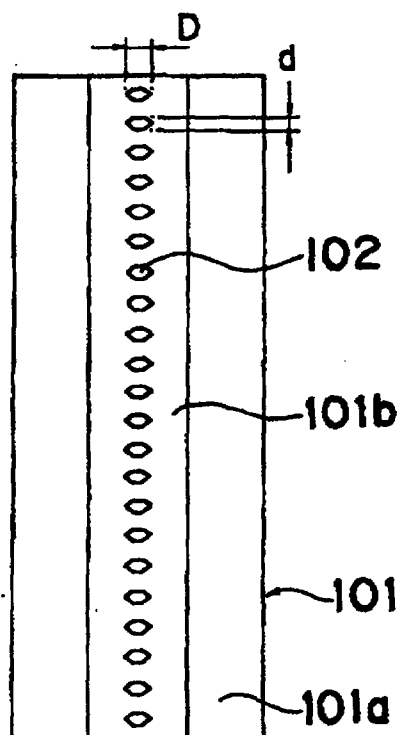


図 23

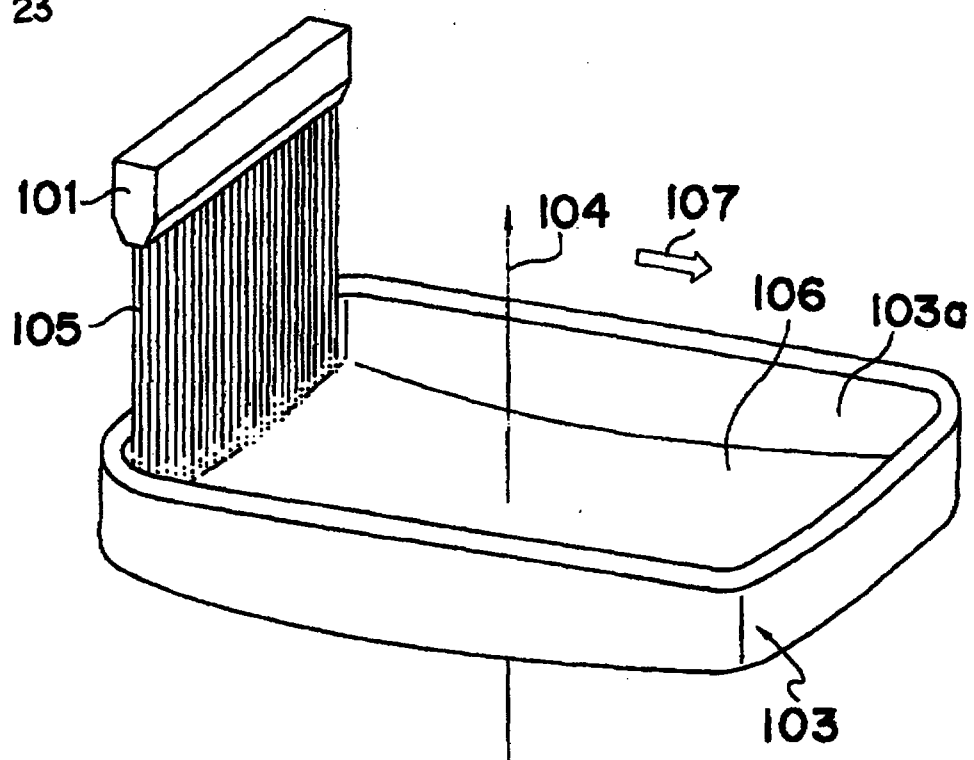


図 24

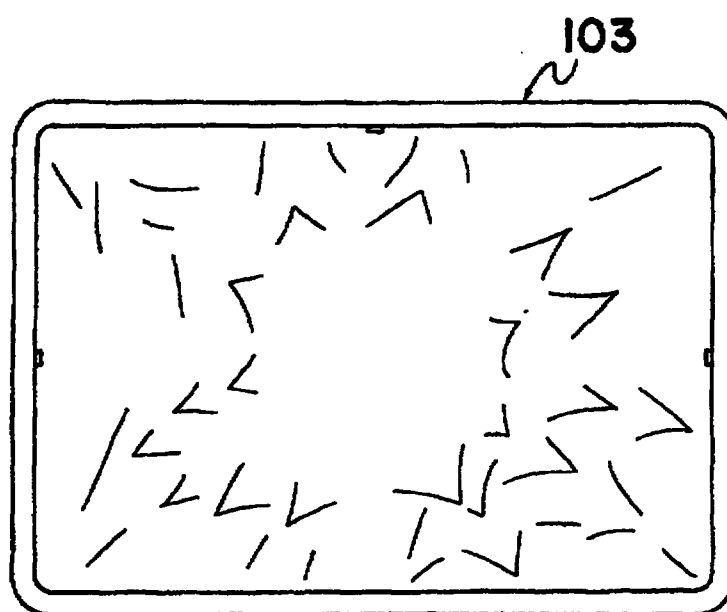


図 25A

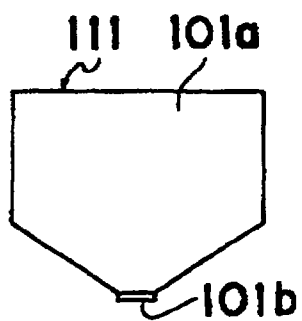


図 25C

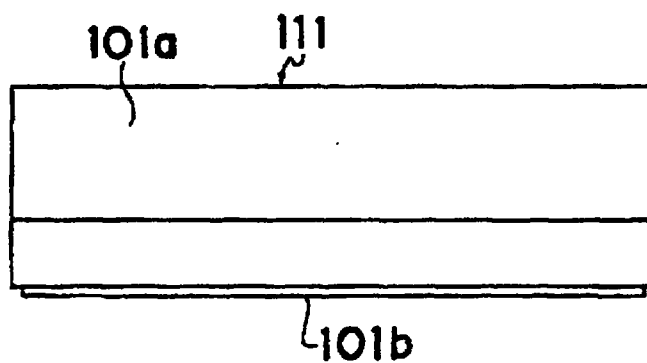


図 25B

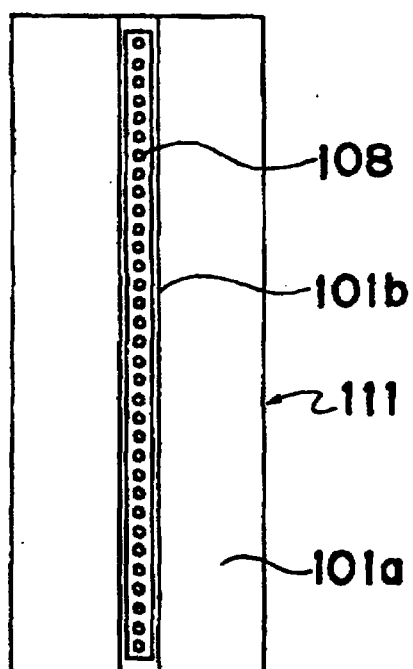
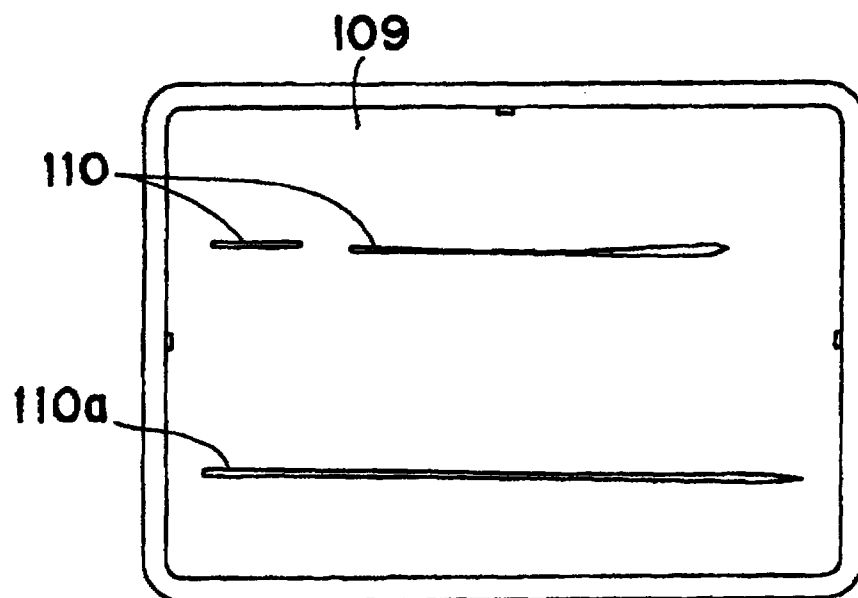


図 26



SPECIFICATION

LIQUID COATING NOZZLE, LIQUID COATING NOZZLE
MANUFACTURING METHOD, LIQUID COATING METHOD,
LIQUID COATING APPARATUS, AND CATHODE RAY TUBE
5 MANUFACTURING METHOD

TECHNICAL FIELD

The present invention relates to a liquid coating
nozzle, method for manufacturing it, liquid coating method
and liquid coating apparatus for forming a thin film by
10 coating a liquid on an object to be coated such as a
cathode ray tube, a semiconductor substrate, a liquid
crystal substrate, and a substrate for an optical disk.
The present invention also relates to a method for
manufacturing a cathode ray tube as an application of the
15 above-mentioned nozzle.

Specifically, the present invention relates to a
nozzle and a color CRT (cathode ray tube) capable of
implementing a phosphor surface of which coating pattern
has a uniform quality at a higher level, and providing a
20 high-luminance image.

BACKGROUND ART

For example, three kinds of phosphor picture elements for coloring in red, green, and blue are formed on a phosphor surface of a glass panel inner surface of a cathode ray tube. These picture elements are regularly arranged in a dot or strip manner via a photo-adsorption film which is called a black matrix. In a case where such phosphor picture elements are formed by coating, a liquid coating apparatus is used.

The manufacture of the phosphor surface will be described as follows. First, a photosensitive resin film is formed on a glass panel inner surface of a cathode ray tube. At positions for forming phosphor picture elements in a portion where the photosensitive resin film is formed, a phosphor forming section is manufactured through photo-reactive material coating, exposure, and development. The photolithography technique is used for manufacturing the phosphor forming section. Next, a phosphor suspension (hereinbelow which is called a slurry) is coated on the panel inner surface. A phosphor forming section of a specific color is manufactured on request through the similar photolithography technique. The coating for forming the phosphor surface of the cathode ray tube is mainly carried out by rotary coating in which the slurry is coated on the panel while rotating the panel.

Such rotating coat is described below. First, a slurry in which a phosphor is suspended in a photosensitive resin is poured in the panel inner surface rotating at a lower speed. The poured slurry is gradually spread on the panel inner surface due to the inclination and rotation of the panel while the phosphor is precipitated. It is important to obtain a uniform coating film without coating nonuniformity in the phosphor coating process. For this purpose, there are already proposed a method of periodically changing the tilting angle of the panel in synchronization with the rotation period of the panel (for example, Japanese Unexamined Patent Publication No. 3-122944) and a method of carrying out the regular and reverse rotations of the panel (for example, Japanese Unexamined Patent Publication No. 5-101775).

Next, the panel is rotated at a higher speed to transfer to the a superfluous liquid shaking-off process. In order to obtain a uniform coating film, it is important to set the tilting angle and the number of revolution of the panel at the shaking-off operation. Then, there are already proposed a method of shaking-off the panel with the panel located upward diagonally (for example, Japanese Unexamined Patent Publication No. 55-57230) and a method of shaking-off the panel with the panel located downward

diagonally (for example, Japanese Unexamined Patent Publication No. 59-186230).

5 In this process, a superfluous slurry is discharged outside of the panel. Next, the coating film is heated by an external infrared heater to dry it. Then, a shadow mask is set and subjected to exposure to ultraviolet light. The irradiation of the ultraviolet light allows a photo-crosslinking reaction to progress between a photosensitive resin and a photo-initiator while an exposed
10 portion is insolubilized to water. After the exposure, the shadow mask is removed and a development is carried out by a hot water shower etc. to wash out an unexposed portion with water, thereby forming a phosphor pattern only at a required portion. Through the above processes, a phosphor
15 surface of the cathode ray tube is completed.

On the other hand, in accordance with the change of Office Automation environment, requirements of a display for cathode ray tube is variously changed from technical issues such as making it high fine accuracy, high
20 luminance, and high contrast to ideal conditions of displays. Since it is difficult to see a screen of a cathode ray tube having a conventional curvature due to irregular reflection of external light, thereby increasing requirement to make the configuration of the screen
25 complete flat. Moreover, it is required to accomplish high

luminance and high resolution at any portion in the central portion and the peripheral portion of the cathode ray tube-use display due to the development of the Office Automation environment. In order to meet the requirement, as improved
5 manners, for example, there is proposed a method in which in forming the phosphor surface, a slurry is linearly coated at short time in a glass panel inner surface.

However, the above-described methods have the following issues.

10 (1) The conventional slurry coating methods require a little larger amount of the slurry in order to spread the slurry on the effective surface of the panel by adjusting the inclination and the number of revolutions of the panel. Therefore, an excessive amount of the slurry causes liquid
15 spattering and inclusion of bubbles. There is a difference in film thickness due to the compulsive flow of the slurry from the central portion to the peripheral portion thereof by the inclination of the panel.

(2) In a case where a slurry is linearly coated, it is very
20 difficult to coat in a laminar flow on the panel a coating liquid discharging from a coating nozzle. Therefore, for example, there is caused a sidewise spattering phenomenon that the liquid is discharged in a direction perpendicular to the nozzle sweep direction, so that uncoated portions
25 are left on the panel inner surface.

An object of the present invention is to provide a novel nozzle which has a superior characteristic as a nozzle for flowing downward the liquid in a linear or curtain shape, provide a method for efficiently manufacturing the novel nozzle with high accuracy and provide a liquid coating method and apparatus for using the novel nozzle.

Another object of the present invention is to provide a cathode ray tube manufacturing method capable of forming a film of a uniform thickness at low cost in a short time while suppressing the consumption of the necessary liquid.

Another object of the present invention is to provide a liquid coating nozzle and a cathode ray tube manufacturing method in which, by using the coating nozzle for linearly flowing downward a liquid and optimizing the coating schedule of phosphor surface formation (phosphor screen process), a phosphor surface of which coating pattern has a uniform quality can be implemented at a higher level, and a high-luminance cathode ray tube can be supplied.

DISCLOSURE OF INVENTION

In order to accomplish the above object, the present invention is constructed as follows.

According to a first aspect of the present invention, there is provided a liquid coating nozzle for coating liquid on an object to be coated, comprising:

5 a first block which has an inner liquid reserving section that extends in its longitudinal direction and an inner discharge section formed in the longitudinal direction at a bottom portion of the liquid reserving section, the inner discharge section being comprised of a plurality of small holes or a slit; and

10 a second block which has an inner space defining a gas reserving section that extends in the longitudinal direction outside the first block and an outer discharge section formed in the longitudinal direction at a bottom portion of the inner space, the outer discharge section
15 being comprised of a plurality of small holes or a slit and forming a gas flow that externally surrounds a linear or curtain-shaped liquid flow that flows downward from the inner discharge section.

According to a second aspect of the present
20 invention, there is provided a liquid coating nozzle as defined in the first aspect, wherein the first block and the second block are each comprised of bisected bodies divided by a vertical plane that expands in the longitudinal direction through a widthwise center of the
25 inner discharge section.

According to a third aspect of the present invention, there is provided a liquid coating nozzle as defined in the first or second aspect, wherein a shape of each of the small holes constituting each of the inner discharge section and the outer discharge section is an elongated hexagon.

According to a fourth aspect of the present invention, there is provided a liquid coating nozzle as defined in any of the first through third aspects, wherein the liquid reserving section has an inclined surface at a bottom of which the inner discharge section is positioned.

According to a fifth aspect of the present invention, there is provided a liquid coating nozzle as defined in any of the first through fourth aspects, wherein the gas reserving section has a sectional shape which is made as large as possible so long as a required strength is maintained.

According to a sixth aspect of the present invention, there is provided a liquid coating nozzle manufacturing method for manufacturing a nozzle for coating liquid on an object to be coated, comprising: a first block which has an inner liquid reserving section that extends in its longitudinal direction and an inner discharge section formed in the longitudinal direction at a bottom portion of the liquid reserving section, the inner discharge section

being comprised of a plurality of small holes or a slit;
and a second block which has an inner space defining a gas
reserving section that extends in the longitudinal
direction outside the first block and an outer discharge
5 section formed in the longitudinal direction at a bottom
portion of the inner space, the outer discharge section
being comprised of a plurality of small holes or a slit and
forming a gas flow that externally surrounds a linear or
curtain-shaped liquid flow that flows downward from the
10 inner discharge section, in which the first block and the
second block are each comprised of bisected bodies divided
by a vertical plane that expands in the longitudinal
direction through a widthwise center of the inner discharge
section and the inner discharge section and/or the outer
15 discharge section is comprised of a plurality of small
holes,

the method comprising:

positioning two bisected bodies which have been
preparatorily processed with a groove-shaped space that
20 serves as the liquid reserving section and/or the gas
reserving section so that an opening plane of the groove-
shaped space defines an identical plane; and

thereafter, concurrently cutting small grooves
for constituting the small holes of both the bisected
25 bodies, whereby processing of the small holes is performed.

According to a seventh aspect of the present invention, there is provided a liquid coating method for coating liquid on an object to be coated by a liquid coating nozzle, comprising:

5 using the nozzle as defined in any of the first through fifth aspects, for making the outer discharge section face the object to be coated and then discharging the liquid flow in a linear or curtain-like shape while discharging the gas flow toward the object to be coated
10 through the outer discharge section; and

 moving the object to be coated and the nozzle relatively to each other in a direction which intersects the longitudinal direction while discharging the liquid.

 According to an eighth aspect of the present
15 invention, there is provided a liquid coating method for coating liquid on an object to be coated by a liquid coating nozzle as defined in the seventh aspect, further comprising:

 discharging a superfluous liquid from the object
20 to be coated while tilting and rotating the object to be coated after the object to be coated and the nozzle are relatively moved to each other; and

 thereafter, drying the liquid coated on the object to be coated.

According to a ninth aspect of the present invention, there is provided a liquid coating apparatus for coating liquid on an object to be coated, comprising:

the nozzle defined in any of the first through
5 fifth aspects; and

a relative movement device for moving at least one of the nozzle and the object to be coated that faces the nozzle in a direction which intersects the longitudinal direction.

10 According to a 10th aspect of the present invention, there is provided a liquid coating apparatus as defined in the ninth aspect, further comprising:

a liquid circulating passage for supplying in a circulating manner the liquid to the liquid reserving
15 section; and

an opening and closing member for opening and closing the liquid circulating passage.

According to an 11th aspect of the present invention, there is provided a liquid coating apparatus as
20 defined in the ninth or tenth aspect, further comprising:

a rotating mechanism and a tilting mechanism for discharging a superfluous liquid from the object to be coated while tilting and rotating the object to be coated after the object to be coated and the nozzle are relatively
25 moved to each other by the relative movement device; and

a drying device for drying the liquid coated on the object to be coated.

According to a 12th aspect of the present invention, there is provided a liquid coating nozzle in which a plurality of discharge holes are arranged linearly, and when the discharge hole has a length D in a nozzle sweep direction and a liquid guiding section inside the nozzle has a length L , a relation of $1 < L/D \leq 10$ is held.

According to a 13th aspect of the present invention, there is provided a liquid coating nozzle as defined in the 12th aspect, wherein the length D of the discharge hole in the nozzle sweep direction is larger than the length d thereof in the direction perpendicular to the nozzle sweep direction.

According to a 14th aspect of the present invention, there is provided a liquid coating nozzle as defined in the 12th or 13th aspect, wherein when the discharge hole has the length D in the nozzle sweep direction and the liquid guiding section inside the nozzle has the length L , a relation of $3 \leq L/D \leq 8$ is held.

According to a 15th aspect of the present invention, there is provided a cathode ray tube manufacturing method for coating coating materials for phosphor screen process on a glass panel by using a liquid coating nozzle in which a plurality of discharge holes are

arranged linearly, when the discharge hole has a length D in a nozzle sweep direction and a liquid guiding section inside the nozzle has a length L, a relation of $1 < L/D \leq 10$ is held,

5 the method comprising:

sweeping the coating nozzle either in a direction of a shorter side or in a direction of a longer side of the glass panel; and

10 thereby linearly coating the coating materials for phosphor screen process on a phosphor screen-forming area of the glass panel.

According to a 16th aspect of the present invention, there is provided a cathode ray tube manufacturing method as defined in the 15th aspect, wherein
15 a front surface of the glass panel is arranged substantially parallel to a horizontal axis in coating the liquid.

According to a 17th aspect of the present invention, there is provided a cathode ray tube
20 manufacturing method as defined in the 15th or 16th aspect, in addition to the coating, further comprising:

spreading the coating materials for phosphor screen process on an entire surface of the screen area of the glass panel while making the glass panel have a glass
25 panel rotating speed of 30 to 60 rpm after the coating;

thereafter, discharging a superfluous coating materials for phosphor screen process while setting the glass panel rotating speed at 50 to 150 rpm and setting a glass panel tilt angle θ at 95 to 115 degrees relative to the horizontal axis; and

thereafter, drying a phosphor film formed by the coating liquid while setting the glass panel rotating speed at 10 to 150 rpm.

According to an 18th aspect of the present invention, there is provided a cathode ray tube manufacturing method as defined in any one of the 15th through 17th aspects, wherein the screen area of the glass panel has a completely flat shape.

According to a 19th aspect of the present invention, there is provided a cathode ray tube manufacturing method as defined in any one of the 15th through 18th aspects, wherein such a nozzle is used that the length D of the discharge hole in the nozzle sweep direction is larger than the length d thereof in the direction perpendicular to the nozzle sweep direction.

According to a 20th aspect of the present invention, there is provided a cathode ray tube manufacturing method as defined in any one of the 15th through 19th aspects, wherein such a nozzle is used that when the discharge hole has the length D in the nozzle

sweep direction and the liquid guiding section inside the nozzle has the length L, a relation of $3 \leq L/D \leq 8$ is held.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

5 These and other aspects and features of the present invention will become clear from the following description taken in conjunction with the preferred embodiments thereof with reference to the accompanying drawings, in which:

10 Fig. 1 is a perspective view showing the construction of a liquid coating nozzle of a first embodiment of the present invention;

 Fig. 2 is a sectional view of the nozzle of the first embodiment;

15 Fig. 3 is an enlarged transverse sectional view of a part of the nozzle of the first embodiment;

 Fig. 4 is an enlarged longitudinal sectional view of a part of the nozzle of the first embodiment;

 Fig. 5 is a bottom view of the nozzle of the first embodiment;

20 Fig. 6 is a perspective view showing a stage in which a first block of the nozzle of the first embodiment is manufactured;

Fig. 7 is a perspective view showing a stage in which a second block of the nozzle of the first embodiment is manufactured;

5 Fig. 8 is a perspective view of a disassembled portion of the first embodiment;

Fig. 9 is a perspective view of a disassembled portion of the first embodiment;

10 Fig. 10 is a perspective view of the nozzle of the first embodiment with a part removed and illustrated in cross section;

Fig. 11 is a bottom view of a nozzle of a second embodiment of the present invention;

Fig. 12 is an enlarged sectional view of a portion X - X of the second embodiment;

15 Fig. 13 is a perspective view showing the construction of a liquid coating apparatus of a third embodiment of the present invention;

Fig. 14 is a side view of the third embodiment with a part illustrated in cross section;

20 Fig. 15 is a sectional view of a nozzle of an eleventh embodiment;

Fig. 16 is a sectional view of a nozzle of a modification of the eleventh embodiment;

25 Fig. 17 is a bottom view of the small holes of the nozzle according to modifications;

Fig. 18 is an explanatory view showing a condition of a glass panel when coating is carried out by the nozzle of the embodiment of the present invention;

5 Fig. 19 is an explanatory view showing a condition of a glass panel when superfluous liquid discharging and dry operations are carried out in the embodiment of the present invention;

Fig. 20 is a schematic view showing a tilting mechanism and a rotating mechanism of the glass panel;

10 Fig. 21 is a flow chart of coating, phosphor spreading, superfluous liquid discharging, and dry processes by means of the nozzle of the embodiment of the present invention;

15 Figs. 22A, 22B, and 22C are a front view, a bottom view, and a side view of the coating nozzle of thirteenth embodiment of the present invention;

Fig. 23 is a schematic view showing an embodiment of a slurry coating method of a fourteenth embodiment of the present invention;

20 Fig. 24 is a view showing an example of a coating pattern of a slurry of a comparative example;

Figs. 25A, 25B, and 25C are a front view, a bottom view, and a side view of a conventional coating nozzle; and

Fig. 26 is a view showing an example of a coating pattern of a slurry of a comparative example.

BEST MODE FOR CARRYING OUT THE INVENTION

Before the description of the present invention proceeds, it is to be noted that like parts are designated by like reference numerals throughout the accompanying drawings.

First, embodiments of the present invention will be described schematically.

According to a liquid coating nozzle of an embodiment of the present invention, a liquid in the liquid reserving section is discharged from the inner discharge section, and a gas in the gas reserving section is discharged from the outer discharge section, thereby forming a gas flow that externally surrounds a linear or curtain-shaped liquid flow that flows downward from the inner discharge section. Therefore, the liquid flow flows straightly downward without deviating in the moving direction of the nozzle to reach the surface of the object to be coated without nonuniformity. When the inner discharge section and the outer discharge section are comprised of small holes, a gas flow that cylindrically surrounds the linear liquid flow is formed, and therefore, the liquid flow easily flows straightly downward without

deviating neither in the moving direction nor the lateral direction of the nozzle.

According to a liquid coating nozzle of another embodiment of the present invention, the shape of each of the small holes constituting the inner discharge section and the outer discharge section is an elongated hexagon. Therefore, each of the liquid flow and the gas flow flows downward as a turning flow, so that they hardly deviate sideways.

According to a liquid coating nozzle of another embodiment of the present invention, the liquid reserving section has inclined surfaces at the bottom of which the inner discharge section is positioned. Therefore, in the liquid reserving section, the liquid falls sliding along its inclined surfaces and is discharged from the inner discharge section. Therefore, even when the liquid is containing particles of a pigment or the like, precipitated particles fall along the inclined surfaces and do not stay in the liquid reserving section.

According to a liquid coating nozzle of another embodiment of the present invention, the sectional shape of the gas reserving section is made as large as possible so long as a required strength is maintained. Therefore, the strength of the first block is assured and the gas pressure difference in the liquid reserving section between the one

side and the other side in the longitudinal direction is reduced, so that the discharge of the gas from the outer discharge section is stabilized.

5 A liquid coating nozzle manufacturing method of
another embodiment of the present invention, is the method
for manufacturing the nozzle of the embodiments, wherein
the first block and the second block are each comprised of
the bisected bodies divided by the vertical plane that
expands in the longitudinal direction through the widthwise
10 center of the inner discharge section, and the inner
discharge section and/or the outer discharge section is
comprised of a number of small holes, whereby processing of
the small holes is performed by positioning two bisected
bodies which have been preparatorily processed with the
15 groove-shaped space that serves as the liquid reserving
section and/or the gas reserving section so that the
opening plane of the groove-shaped space defines an
identical plane and concurrently cutting the small grooves
for constituting the small holes of both the bisected
20 bodies. Therefore, when the two bisected bodies are
coupled with each other to form the first block and the
second block, the small grooves of the bisected bodies fit
tightly to each other, thereby forming the small holes.

 According to the liquid coating method and the
25 liquid coating apparatus of an embodiment of the present

The liquid coating apparatus of an embodiment of the present invention is provided with the liquid circulating passage for supplying in a circulating manner the liquid to the liquid reserving section as well as the opening and closing member for opening and closing the liquid circulating passage. With this arrangement, the circulation of the liquid can be effected or stopped. Therefore, the circulation of the liquid can be stopped while the liquid is being discharged thereby allowing the pressure to be stabilized, and the circulation of the liquid can be effected while the discharging of the liquid is stopped thereby preventing the precipitation of the particles.

Hereinbelow, the above embodiments are explained in detail with reference to the drawings.

(First Embodiment)

Fig. 1 is a perspective view showing a part of a liquid coating nozzle according to a first embodiment of the present invention, while Fig. 2 is a sectional view of it.

In Fig. 1, a liquid coating nozzle 4 is provided with a first block 41 and a second block 42.

The first block 41 is an elongated thing having an approximately T-like sectional shape (Fig. 2), where its longitudinal end is tapered, and it is internally provided

invention, the outer discharge section of the nozzle of the
embodiments is made to face the object to be coated and at
least one of the object to be coated and the nozzle is made
to move relatively to each other in the direction that
5 intersects the longitudinal direction when the liquid flow
is discharged in a linear or curtain-like shape while
discharging the gas flow toward the object to be coated
through the outer discharge section. Therefore, by
adjusting the amount of discharge of the liquid, a uniform
10 thin coating film having reduced coating nonuniformity can
be formed in a short time while suppressing the consumption
of the liquid.

According to the liquid coating method and the
liquid coating apparatus of an embodiment of the present
15 invention, the discharge section of the nozzle of the
embodiments is made to face the object to be coated and at
least one of the object to be coated and the nozzle is
moved relatively to each other in the direction that
intersects the longitudinal direction when the liquid flow
20 is discharged in a linear or curtain-like shape toward the
object to be coated through the discharge section.
Therefore, by adjusting the amount of discharge of the
liquid, a uniform thin coating film having reduced coating
nonuniformity can be formed in a short time while
25 suppressing the consumption of the liquid.

with a liquid reserving section 43 that extends in the lengthwise direction. The liquid reserving section 43 is formed into a large tunnel that extends in the lengthwise direction of a nozzle 4. At a bottom portion (at a longitudinal end portion of the letter T) of the liquid reserving section 43 is formed an inner discharge section comprised of a number of small holes 44 in the lengthwise direction of the first block 41 as shown also in Figs. 4 and 5.

10 The length of the line of the small holes 44 can be made sufficiently longer than the longitudinal or lateral direction of a glass panel section (not shown) of the maximum size of the object to be coated, the length being able to be, for example, 600 mm or 1000 mm.

15 The second block 42 is an elongated thing having an approximately U-like sectional shape (Fig. 2), and it fits tightly to the lateral end surfaces of the first block 41 so as not to allow gas to pass and has an inner space that forms a gas reserving section 46 outside the first
20 block 41. As shown also in Figs. 3 through 5, an outer discharge section comprised of a number of small holes 48 formed in positions just below the small holes 44 is formed in the lengthwise direction of the second block 42 at a bottom portion of the inner space.

When the small holes 48 are made larger than the small holes 44, a liquid flow discharged from the small hole 44 easily passes through the small hole 48.

5 The small holes 44 and 48 can each be formed into
a variety of shapes of, for example, a round hole, an
ellipse hole, a polygonal hole, a star-shaped hole or an
irregularly shaped hole. Taking into account the point
that each of the discharged liquid flow and gas flow tends
to be a turning flow, each small hole may preferably be a
10 hexagonal hole, more preferably be an elongated hole, much
more preferably be an elongated hexagonal hole. In the
case of an elongated small hole, the ratio of each small
hole in the lengthwise direction (the ratio in the
widthwise direction (shorter diameter) of the small hole to
15 the longer diameter of the small hole) is, for example,
1/1.5 to 1/3 and more preferably 1/1.5 to 1/2. When the
lengthwise direction of the elongated small hole coincides
with the lengthwise direction of the nozzle, the processing
accuracy of the small hole can be easily increased
20 (particularly in the case of a block comprised of bisected
bodies).

 The size of each of the small holes 44 and 48 is,
for example, about 0.5 to 8 mm in terms of a distance
between the centers of adjacent small holes. Taking into
25 account the point that the discharged liquid reaches the

surface of the object to be coated and flows sideways to be uniformly coated as merged with the adjacent one, the size is preferably 0.5 mm to 1 mm. It can be performed to form 600 small holes 44 and 48 at a distance of 1 mm between the
5 centers of adjacent small holes 44 and make them correspond to a glass panel section of 600 mm or form 1000 small holes and make them correspond to a glass panel section of 1000 mm. It is to be noted that, even though the distance between the centers of the small holes 44 and 48 is
10 constant, when arranging the nozzle 4 so that the lengthwise direction of the nozzle 4 is inclined with respect to the longitudinal direction or the lateral direction of the object to be coated and moving the nozzle 4 in parallel with the longitudinal direction or the
15 lateral direction of the object to be coated in this state, the interval between the liquids discharged linearly can be arbitrarily adjusted by changing the angle of inclination.

The first block 41 is comprised of bisected bodies 41a and 41b divided by a vertical plane that expands
20 in the lengthwise direction through the widthwise centers of the small holes 44 which serve as the inner discharge section. The second block 42 is also comprised of bisected bodies 42a and 42b divided by a vertical plane that expands in the lengthwise direction through the widthwise centers
25 of the small holes 48.

The liquid reserving section 43 has inclined surfaces 43a at the bottom of which is positioned the small hole 44. This inclined surface 43a preferably has a greater inclination with respect to the plane perpendicular to the vertical plane because the liquid inside easily flows down to the small holes 44. Furthermore, in order to prevent the occurrence of a difference in the amount of discharge of liquid between one end side and the other end side of the liquid reserving section 43, it is preferable to make the sectional area as great as possible. In order to make the sectional area of the liquid reserving section 43 as great as possible, the inclined surface 43a preferably has a steep inclination. Taking into account the arrangement that the liquid easily flows downward along the inclined surface 43a and arrangement that the sectional area of the liquid reserving section 43 is made as great as possible, the inclined surface 43a preferably has an angle of not smaller than 75 degrees and not greater than 90 degrees with respect to the plane perpendicular to the vertical plane.

In order to prevent the occurrence of the difference in the amount of discharge of gas between one end side and the other end side of the gas reserving section 46, it is preferable to make the sectional area of the gas reserving section 46 as great as possible.

Furthermore, in order to make the sectional area of the gas
reserving section 46 as great as possible, it is preferable
to make the thickness of the first block 41 and the second
block 42 as thin as possible. It is to be noted that,
5 accordingly as the thickness of the first block 41 and the
second block 42 is made thinner, the first block 41 and the
second block 42 may swell or shrink to vary the sectional
area of the liquid reserving section 43 or the gas
reserving section 46 or vary the widths of the small holes
10 44 and 48, resulting in changing the amount of discharge.
In order to prevent such a vibration, it is preferable to
maintain the required strength of the first block 41 and
the second block 42. Taking into account the arrangement
that the sectional area of the gas reserving section 46 is
15 made as great as possible and the arrangement that the
strength of the first block 41 and the second block 42 is
maintained, the sectional shape of the gas reserving
section 46 is preferably made as great as possible so long
as the required strength is maintained. When the surface
20 of the gas reserving section 46 on the first block side is
an inclined surface less steep than the inclined surface
43a rather than being parallel to the inclined surface 43a
of the liquid reserving section 43, the portion having a
great thickness has a reinforcing effect, allowing the
25 required strength to be maintained.

It is acceptable to provide a gas passage 49 between the gas reserving section 46 and the small holes 48, thereby allowing a gas flow to be rectified into a layer flow.

5 It is proper to perform the processing of the small holes 44 of the first block 41 comprised of the bisected bodies 41a and 41b, for example, in a manner as follows for the achievement of a sufficient accuracy and efficiency. As shown in Fig. 6, by positioning the two
10 bisected bodies 41a and 41b that have been processed with the groove-like spaces 43a and 43b which will serve as the liquid reserving section so that the opening planes of the groove-like spaces 43a and 43b form an identical plane and concurrently cutting small grooves 44a and 44b for
15 constituting the small holes 44 on both the bisected bodies 41a and 41b, the divided bodies 41a and 41b as shown in Fig. 8 are obtained.

It is proper to perform the processing of the small holes 48 of the second block 42 comprised of the
20 bisected bodies 42a and 42b, for example, in a manner as follows for the achievement of a sufficient accuracy and efficiency. As shown in Fig. 7, by positioning the two bisected bodies 42a and 42b that have been processed with the groove-like spaces 46a and 46b which will serve as the
25 gas reserving section 46 so that the opening planes of the

groove-like spaces 46a and 46b form an identical plane and concurrently cutting small grooves 48a and 48b for constituting the small holes 48 on both the bisected bodies 42a and 42b, the divided bodies 42a and 42b as shown in
5 Fig. 9 are obtained.

By assembling the thus-produced divided bodies 41a, 41b, 42a and 42b in a manner as shown in Fig. 10 and fixing the divided bodies 41a, 41b, 42a and 42b in the assembled state with metal fittings (not shown) with
10 interposition of packings (not shown) at both end portions, the nozzle 4 shown in Figs. 1 through 5 is obtained.

(Second Embodiment)

Fig. 11 is a bottom view showing a liquid coating nozzle according to a second embodiment of the present
15 invention, while Fig. 12 is an enlarged view of a sectional portion X - X of it. In Figs. 11 and 12, a liquid coating nozzle 40 is equivalent to the liquid coating nozzle 4 of the first embodiment except for the difference in the following point.

20 In this nozzle 40, the inner discharge section is comprised of a number of small holes 44, while the outer discharge section is comprised of two parallel slits 148a and 148b arranged on both sides of the line of the small holes 44. The longitudinal end surface of the first block
25 41 is positioned so that it forms a surface approximately

identical to the lower surface of the second block 42. The small holes 44 are comprised of a number of small holes having the same shape and size as those of the first embodiment, however, the length is made longer and they are not communicated with the gas reserving section 46. The second block 42 is an elongated thing having an approximately L-like sectional shape (not shown in Figs. 11 and 12) and has a wide groove for constituting the slits 148a and 148b at its longitudinal end surface, constituting the slits 148a and 148b as fit tightly to the longitudinal end side surface of the first block 41.

In the nozzle of this embodiment, a linear liquid flow flows downward from the inner discharge section, and a curtain-shaped gas flow flows downward from the outer discharge section.

(Third Embodiment)

Fig. 13 is a perspective view showing a liquid coating apparatus according to a third embodiment of the present invention.

In Fig. 13, a liquid coating apparatus 1 is provided with: a tube support section 3 which rotatably supports a glass panel section 2 of a laterally elongated cathode ray tube having an aspect ratio of, for example, 16 : 9; the nozzle 4 of the first embodiment which is elongated in an X-direction (in the moving direction of the

sheet) in which a phosphor suspension is discharged onto the glass panel section 2; and a nozzle moving section 5 for moving the nozzle 4 in a Y-direction perpendicular to the X-direction on the tube support section 3.

5 The tube support section 3 is a box-shaped member, of which lower surface is mounted with a rotational drive section 10 including a motor. It is to be noted that the tube support section 3 conforming in size to the glass panel section 2 of the cathode ray tube is prepared and
10 removably mounted to the rotational drive section 10. Around the upper surface of the tube support section 3 is formed a drain groove 11 having a slope for draining out superfluous liquid. In the lowest position of the drain groove 11 is provided an outlet 12 through which the
15 superfluous liquid is discharged to the outside to be reused. At a center portion of the tube support section 3 is formed an approximately rectangular mounting opening 13 for mounting the glass panel section 2. The mounting opening 13 has a shape conforming to the periphery of the
20 glass panel section 2 and is internally provided with a sealing member 14 for preventing the liquid from leaking.

 The nozzle 4 has on its lower surface the small
 holes 44 and 48 which serve as the inner and outer
 discharge sections arranged in the X-direction. The length
25 of the line of the small holes 44 and 48 is sufficiently

longer than the length in the X-direction of the glass panel section 2 of the maximum size of the object to be coated.

As shown in Figs. 13 and 14, the nozzle moving
5 section 5 has a pair of guide rails 50 which are arranged on both sides of the tube support section 3 and extended in the Y-direction, a ball thread shaft 51 which is rotatably arranged along the guide rail 50 on the depthwise side in Fig. 13, and a driving frame 52 and a driven frame 53 which
10 are fixed with interposition of packings and fixing metal fittings (not shown) at both ends of the nozzle 4. The ball thread shaft 51 is rotatably supported at its both ends by bearings 57 and 58, and a driving motor 54 is connected to an end portion of a side of the bearing 57.
15 The driving frame 52 is provided with a linear bearing 55 guided by the guide rail 50 and a ball nut 56 to be meshed with the ball thread shaft 51. The driven frame 53 is provided with a linear bearing 55 guided by the guide rail 50.

20 As shown in Figs. 13 and 14, the driving frame 52 and the driven frame 53 are provided with two air inlets (not shown) for introducing air into the gas reserving section 46 inside the nozzle 4 and a pair of liquid inlet and liquid outlet (not shown) for introducing and
25 discharging liquid into and from the liquid reserving

section 43 while circulating the liquid. To the air inlets are connected air hoses 30a and 30b via connecting metal fittings. The air hoses 30a and 30b are connected to an air pressure source 88 as shown in Fig. 14. To the liquid inlet and outlet are connected circulation hoses 31 and 32 via connecting metal fittings. As shown in Fig. 14, the circulation hose 31 is connected to the outlet side of a circulation pump 33 comprised of a gear pump. The circulation hose 32 is connected to the inlet side of the circulation pump 33 via a valve 36. To the inlet side of the circulation pump 33 is also connected a tank 34 for reserving the phosphor suspension via a valve 35. In this case, the arrangement of circulating the liquid is to prevent the phosphor in the liquid staying in the pipes, hoses and the nozzle 4 from precipitating in the liquid in the stage of liquid supply stop. In the stage of liquid supply stop, the valve 35 is closed and the valve 36 is opened to circulate the liquid through the circulation hoses 31 and 32, thereby preventing the precipitation of the phosphor.

The air inlets of the driving frame 52 and the driven frame 53 are connected to the gas reserving section 46 of the nozzle 4 which is a space elongated in the X-direction. The gas reserving section 46 is communicated with the small holes 48 which serve as the outer discharge

section through the gas passage 49 at the bottom portion of the second block 42 of the nozzle 4. The gas passage 49 is a very thin space having a width slightly longer than that of the line of the small holes 44 and 48, and it is able to rectify air into a layer flow. The air which has passed through this space is substantially formed into air of a layer flow. The liquid inlet and liquid outlet are communicated with the liquid reserving section 43 which is a space elongated in the X-direction. The liquid reserving section 43 is the space having a very large capacity with respect to the flow rate, and the liquid reserved there is made to be not discharged under a normal pressure. The liquid reserving section 43 is communicated with the small holes 44 at the bottom portion and communicated with the small holes 48 at the exit of the gas passage 49.

When air and the liquid are supplied to the nozzle 4 having the above construction with a controlled flow rate and pressure, as shown in Fig. 4, an air flow 21 which externally surrounds in a cylindrical shape a linear liquid flow 22 flowing downward from the small holes 44 is formed. This liquid flow 22 is incessantly discharged as guided by the air flow 21 even though the amount of supply is small.

Operation of the liquid coating apparatus 1 of the third embodiment constructed as above will be described next.

When the glass panel section 2 of the cathode ray tube of the object to be coated is mounted to the tube support section 3 and the tube support section 3 is mounted to the rotational drive section 10 so that its lengthwise direction extends in the Y-direction, the valve 35 is opened and the valve 36 is closed. By this operation, the liquid that has circulated through the circulation hoses 31 and 32 and the liquid reserving section 43 inside the nozzle 4 is supplied from the tank 34 to the nozzle 4 via the circulation hose 31. Further, a pressurized air is supplied from the air pressure source 88 to the nozzle 4. The pressurized air is introduced from the air hose 30 via the air inlet to the gas reserving section 46, where the air expands in the X-direction and is guided to the gas passage 49. The air guided to the gas passage 49 is formed into a layer flow air 21 while passing through there and discharged from the small holes 48 which serve as the outer discharge section.

On the other hand, the liquid supplied from the tank 34 via the circulation hose 31 by the circulation pump 33 is reserved in the liquid reserving section 43 via the liquid inlet and then expanded in the X-direction. Then,

the liquid is drawn off through the small holes 44 which serve as the inner discharge section by the air of the layer flow, and the linear liquid 22 is discharged downward through the small holes 48 along the air. It is to be
5 noted that the flow rate in this stage differs depending on the size of the cathode ray tube 2, and it is approximately 200 to 500 cc/min.

When the discharge of air and the liquid is started, the nozzle 4 is moved in the Y-direction with the
10 movement of the driving frame 52 in the Y-direction by rotating the ball thread shaft 51 by the driving motor 54. For example, as shown in Fig. 18, with the glass panel section 2 horizontally arranged, the nozzle 4 is moved horizontally. By moving the nozzle 4 in the Y-direction
15 while discharging the liquid from the nozzle 4, the liquid flow 22 discharged from the nozzle 4 is coated on the glass panel section 2 of the cathode ray tube. When the coating of the liquid is completed, the tube support section 3 is rotated at a speed of 40 to 50 rpm by the rotational drive
20 section 10, thereby drying the liquid with a heater 99 as shown in Fig. 19 placed on the glass panel section 2 while suppressing the flow of the liquid into the center portion, resulting in the formation of a phosphor film. Then, a phosphor layer is formed in the desired position by the
25 known photolithographic method and thereafter this process

is repeated three times in all, so that phosphor layers of the three colors of red, blue and green are formed, for example, in a matrix form in the desired position on the glass panel section 2.

5 In this case, the linear liquid 22 of a uniform thickness is discharged onto the glass panel section 2 so that it flows along the gas 21 discharged substantially in the form of a layer flow. Therefore, merely by moving the nozzle 4 relative to the glass panel section 2, the liquid
10 can be coated on the glass panel section 2 while maintaining a constant film thickness. Therefore, by adjusting the amount of discharge of the liquid, a uniform thin coating film having little coating nonuniformity can be formed in a short time while suppressing the consumption
15 of the liquid. Furthermore, since the flow rate is rotatively small, the liquid forms no bubbles even when it is put in contact with the glass panel section 2. Furthermore, since the length of the line of the small holes 44 and 48 is longer than the width of the glass panel
20 section 2 of the cathode ray tube, the liquid can be coated in one time of movement.

(Fourth Embodiment)

 A liquid coating apparatus according to a fourth embodiment of the present invention is equivalent to the
25 liquid coating apparatus of the third embodiment except

that the nozzle 40 (Figs. 11 and 12) of the second embodiment is used in place of the nozzle 4 of the first embodiment.

When air and the liquid are supplied to the
5 nozzle 40 of the second embodiment with a controlled flow rate and pressure, a flat plate-shaped air flow of a layer flow is discharged from the slits 148a and 148b, and a linear liquid flow is discharged from the small holes 44 along the air. This liquid flow is incessantly discharged
10 as guided by the air even though the amount of supply is small.

(Fifth Embodiment)

A liquid coating apparatus according to a fifth embodiment of the present invention is based on the liquid
15 coating apparatus of the third embodiment and in which the nozzle 4 is arranged so that the lengthwise direction of the nozzle 4 is inclined relative to the longitudinal direction or the lateral direction of the object to be coated in the horizontal plane, and in this state the
20 nozzle 4 is moved parallel in the longitudinal direction or the lateral direction of the object to be coated. By appropriately changing the angle of inclination of the nozzle 4, the distance between the parallel lines of the linear liquid flow drawn on the object to be coated can be
25 adjusted.

(Sixth Embodiment)

A liquid coating apparatus according to a sixth embodiment of the present invention is based on the liquid coating apparatus of the fourth embodiment and in which the
5 nozzle 40 is arranged so that the lengthwise direction of the nozzle 40 is inclined relative to the longitudinal direction or the lateral direction of the object to be coated in the horizontal plane, and in this state, the nozzle 40 is moved parallel in the longitudinal direction
10 or the lateral direction of the object to be coated. By appropriately changing the angle of inclination of the nozzle 40, the width of a coating film drawn by a curtain-shaped liquid flow on the object to be coated can be adjusted.

15 (Seventh Embodiment)

In the first, third or fifth embodiment, the inner discharge section can be not the small holes 44 but a slit having the length and width of the line of the small
20 holes 44, and the outer discharge section can be not the small holes 48 but a slit having the length and width of the line of the small holes 48. In this case, the curtain-shaped liquid flow discharged from the inner discharge section flows downward through the outer discharge section and a curtain-shaped gas flow that externally surrounds

this liquid flow flows downward from the outer discharge section.

(Eighth Embodiment)

5 In the first, second, third, fourth, fifth, sixth or seventh embodiment, a temperature adjusting means (means for adjusting the temperature) for heating or cooling the liquid in the liquid reserving section 43 of the first block 41 can be provided in the liquid reserving section 43 or on the external surface of the liquid reserving section 43 of the first block 41. As the temperature adjusting means, for example, an instrument such as a heater for performing only heating, an instrument such as a Peltier device capable of performing heating and cooling, an instrument such as a chiller for performing only cooling, 10 or an instrument provided with a piping for flowing a heating medium or a cooling medium inside a block and a means for circulating the heating medium or the cooling medium through this piping can be used. By heating or cooling the liquid by the temperature adjusting means according to the rise and fall of the environmental temperature at which the nozzle is used, the viscosity of the liquid can be kept constant, thereby allowing the amount of discharge to be kept constant.

(Ninth Embodiment)

In the first, second, third, fourth, fifth, sixth seventh or eighth embodiment, a removal means for removing an object (such as a solidified resin material, particles of a pigment or the like, coagulated material of the particles or the like) that is narrowing or clogging the inner discharge section when the inner discharge section is stuffed up can be provided inside or on the external surface of the liquid reserving section of the first block 41. The removal means can be a supersonic generator or a supersonic transmitting means (e.g., a rod-shaped member) for transmitting a supersonic wave from a supersonic generator placed outside the nozzle to the first block. By operating the removal means while the liquid is being discharged, the inner discharge section can be prevented from being narrowed or clogged. Further, by operating the removal means while the discharge of the liquid is stopped, the small holes or the slit that has been narrowed or clogged can be cleaned to be restored to the original state.

20 (Tenth Embodiment)

In the first, second, third, fourth, fifth, sixth seventh, eighth or ninth embodiment, by making each of the liquid reserving section 43 and the gas reserving sections 46 have a shape such that the sectional area gradually increases from one end side to the other end side in the

lengthwise direction of the nozzle 4 (or 40), the liquid and gas can be supplied from the side of the smaller sectional area to the liquid reserving section 43 and the gas reserving sections 46, respectively. With this arrangement, the liquid and gas in the liquid reserving section 43 and the gas reserving sections 46 are allowed to have a small pressure difference in the lengthwise direction of the nozzle 4 (or 40), thereby allowing the amounts of discharge of the liquid and gas to be uniformed.

(Eleventh Embodiment)

In the first embodiment, the nozzle 4 is allowed to be provided with no second block 42 (Fig. 15). A nozzle 4a according to the eleventh embodiment has a simplified structure, and by increasing the pressure of the liquid inside the liquid reserving section 43 further than that of the first embodiment, the liquid can be discharged without any gas flow, allowing a linear liquid flow to flow downward onto the object to be coated. As a more actual example, Fig. 16 shows a modification of the nozzle 4 of Fig. 15 wherein curved surfaces thereof are reduced and the nozzle is comprised of planar surfaces. A liquid reserving section 163, an inclined surface 163a, and small holes 164 of a nozzle 124 in Fig. 16 correspond to the liquid reserving section 43, the inclined surface 43a, and the small holes 44, respectively. Various modifications of the

small holes 44 are shown in Fig. 17. The numeral 164a denotes a laterally elongated hexagonal hole, 164b a circular hole, 164c a laterally elongated ellipse hole, and 164d a longitudinally elongated ellipse hole.

5 (Twelfth Embodiment)

In the second, third, fourth, fifth, sixth seventh, eighth, ninth or tenth embodiment, the nozzle 4a of the eleventh embodiment is employed in place of the nozzle 4 of the first embodiment.

10 By using the liquid coating nozzle and the liquid coating method and apparatus using this nozzle of the present invention, a process for coating at least one of: a patterning resist (e.g., polyvinyl alcohol (PVA), poly vinylpyrrolidone (PVP)) for constituting a phosphor layer
15 forming aperture; a black inorganic pigment containing resin solution (e.g., a resin solution in which a black pigment such as carbon black is dispersed) for constituting a black matrix; and a phosphor suspension (e.g., a graphite liquid containing phosphors of green, blue and red) for
20 constituting the phosphor layer, on the rear surface of the glass panel of the cathode ray tube can be performed to allow the cathode ray tube to be manufactured. The coated patterning resist is processed by the known exposure method, thereby forming a pattern such as temporary dots
25 which will be the phosphor layer forming aperture in the

desired position. The obtained pattern has the advantage that they are thinner and more uniform than those coated with the resist by using the conventional nozzle and the conventional liquid coating method and apparatus, thereby
5 suppressing the color irregularity and improving the white balance. The black colorant containing liquid coated on the rear surface of the glass panel section on which the pattern is formed is processed by the known developing method for the removal of the resist at the pattern,
10 thereby forming a black matrix (also called the black stripe) around the portions where the pattern has existed (the portions becoming the phosphor layer forming aperture). In regard to the obtained black matrix, an area to be surrounded by the black matrix is uniformed in size
15 in comparison with the one coated with the black colorant containing liquid by using the conventional nozzle and the conventional liquid coating method and apparatus. The phosphor containing liquid is coated on the rear surface of the glass panel section on which the black matrix has been
20 formed, thereby forming a phosphor layer in the areas surrounded by the black matrix (phosphor layer forming aperture) by the known photolithographic method. This phosphor layer formation is repeated three times in all in the order of green, blue and red, the phosphor layers of
25 the three colors of green, blue and red are formed in the

areas surrounded by the black matrix on the rear surface of the glass panel section. Each of the obtained phosphor layers is uniformed in thickness in comparison with the one coated with the liquid by using the conventional nozzle and the conventional liquid coating method and apparatus. Subsequently, a cathode ray tube can be obtained by the known cathode ray tube assembling method. The obtained cathode ray tube is totally bright and free from luminance nonuniformity or has a good white balance free from color irregularity in comparison with the one coated with the resist, the black colorant containing liquid or the phosphor containing liquid by using the conventional nozzle and the conventional liquid coating method and apparatus. Furthermore, the coating process is reduced to one half to one third (in time and the length of the line) of that of the conventional one.

Fig. 20 shows a rotating and a tilting mechanisms for rotating and tilting the tube support section 3 which are applicable to the embodiments described above and below. As one example of the rotating mechanism, the rotational drive section 10 for rotating the tube support section 3 supporting the glass panel 2 is comprised of a motor 10a, and a rotary shaft 10b rotated by the motor 10a and rotating the tube support section 3. As one example of the tilting mechanism for tilting the tube support section

3, the tilting mechanism is comprised of a tilting shaft 91 rotatably supporting the rotary shaft 10b, a drive motor 93 for rotating the tilting shaft 91 at desired angles to tilt the type support section 3, and a gear box 92 arranged
5 between the drive motor 93 and the tilting shaft 91. According to these arrangements, as shown in Fig. 21, for example, the coating process for coating a phosphor containing liquid (15 centipoise-viscosity) on the glass panel 2 by the nozzle is carried out in a condition where
10 the glass panel 2 is arranged horizontally without rotating and tilting the glass panel 2 as shown in Fig. 18. In the phosphor spreading process, the glass panel 2 is rotated at 30 rpm by the rotational drive section 10 without tilting the glass panel 2 with respect to the horizontal direction
15 to spread the liquid on the glass panel 2. Thereafter, in the superfluous liquid discharging process, as shown in Fig. 19, with the glass panel 2 tilted at $\theta=110^\circ$ with respect to the horizontal direction by the tilting mechanism, the glass panel 2 is rotated at 150 rpm by the
20 rotational drive section 10 so that a superfluous liquid is shaken off to outside of the glass panel. Thereafter, as shown in Fig. 19, with the glass panel 2 tilted at $\theta=110^\circ$ with respect to the horizontal direction by the tilting mechanism, the glass panel 2 is rotated at 20 rpm by the

rotational drive section 10 to dry the glass panel 2 by the heater 99.

5 The liquid coating nozzle of the embodiments of the present invention comprises the first block which internally has the liquid reserving section that extends in its longitudinal direction and the inner discharge section formed in the longitudinal direction at the bottom portion of the liquid reserving section, the inner discharge section being comprised of a number of small holes or a slit; and the second block which has the inner space defining the gas reserving section that extends in the longitudinal direction outside the first block and the outer discharge section formed in the longitudinal direction at the bottom portion of the inner space, the outer discharge section being comprised of a number of small holes or a slit. Therefore, the liquid reserving section and the gas reserving section can be made large, the pressure difference between the one end side and the other end side in the longitudinal direction of each of the liquid reserving section and the gas reserving section can be reduced, and the amount of discharge from the inner and outer discharge sections can be uniformed in the longitudinal direction. Therefore, the liquid in the nozzle is discharged from the inner discharge section and the gas in the gas reserving section is discharged from the

10

15

20

25

outer discharge section, thereby forming a gas flow that externally surrounds a linear or curtain-shaped liquid flow that flows downward from the inner discharge section. Therefore, the liquid flow flows straightly downward without deviating in the moving direction of the nozzle to reach the surface of the object to be coated without nonuniformity. When the inner discharge section and the outer discharge section are small holes, a gas flow that cylindrically surrounds the linear liquid flow is formed, and therefore, the liquid flow tends to flow straightly downward without deviating neither in the moving direction nor the lateral direction of the nozzle.

According to the liquid coating nozzle of the embodiments of the invention, the first block and the second block are each comprised of bisected bodies divided by the vertical plane that expands in the longitudinal direction through the widthwise center of the inner discharge section. Therefore, the nozzle can be easily disassembled and cleaned when a trouble such as the clogging of the nozzle holes occurs, so that a stable discharge can be easily restored.

According to the liquid coating nozzle of the embodiments of the invention, the shape of each of the small holes constituting the inner discharge section and the outer discharge section is an elongated hexagon.

Therefore, each of the liquid flow and the gas flow flows straightly downward as a turning flow, so that they hardly deviate sideways.

5 According to the liquid coating nozzle of the
embodiments of the invention, the liquid reserving section
has the inclined surfaces at the bottom of which the inner
discharge section is positioned. Therefore, even when the
particles containing phosphor particles are precipitated
while the liquid is staying in the liquid reserving
10 section, the liquid falls sliding along the inclined
surfaces to be discharged from the discharge section
without staying in the liquid reserving section, so that it
hardly causes color irregularity.

15 According to the liquid coating nozzle of the
embodiments of the invention, the sectional area of the gas
reserving section is made as large as possible so long as
the required strength is maintained. Therefore, the
strength of the first block is assured and the gas pressure
difference between the one end side and the other end side
20 in the lengthwise direction in the gas reserving section is
reduced, so that the gas flow is stabilized.

25 The liquid coating nozzle of the embodiments of
the invention comprises the block which internally has the
liquid reserving section that extends in its longitudinal
direction and the discharge section formed in the

longitudinal direction at the bottom portion of the liquid
reserving section, the discharge section being comprised of
a number of small holes or a slit. Therefore, the liquid
reserving section can be made large, the pressure
5 difference between the one end side and the other end side
in the longitudinal direction of the liquid reserving
section can be reduced, and the amount of discharge from
the discharge section can be uniformed in the longitudinal
direction. Therefore, the liquid in the nozzle is
10 discharged from the discharge section, so that the liquid
tends to flow straightly downward in the form of a linear
or curtain-shaped liquid flow. Therefore, the discharged
liquid can reach the surface of the object to be coated
without nonuniformity. When the discharge section is
15 comprised of small holes, a linear liquid flow is formed
and tends to flow straightly downward.

The liquid coating nozzle manufacturing method of
the embodiments of the invention is the method for
manufacturing the nozzle of the embodiments of the
20 invention in which the first block and the second block are
each comprised of the bisected bodies divided by the
vertical plane that expands in the longitudinal direction
through the widthwise center of the inner discharge
section, and the inner discharge section and/or the outer
25 discharge section is comprised of a number of small holes,

whereby processing of the small holes is performed by positioning the two bisected bodies which have been preparatorily processed with the groove-shaped space that serves as the liquid reserving section and/or the gas reserving section so that the opening plane of the groove-shaped space defines an identical plane and concurrently cutting small grooves for constituting the small holes of both the bisected bodies. Therefore, a nozzle having the inner discharge section and/or the outer discharge section each comprised of a number of accurate small holes can be efficiently manufactured.

According to the liquid coating method and the liquid coating apparatus of the embodiments of the invention, the outer discharge section of the nozzle of the embodiments of the invention is made to face the object to be coated, and at least one of the object to be coated and the nozzle is moved relatively to each other in the direction that intersects the longitudinal direction when the liquid flow is discharged in a linear or curtain-like shape while discharging the gas flow toward the object to be coated through the outer discharge section. Therefore, by adjusting the amount of discharge of the liquid, a uniform thin coating film having reduced coating nonuniformity can be formed in a short time while suppressing the consumption of the liquid.

According to the liquid coating method and the liquid coating apparatus of the embodiments of the invention, the discharge section of the nozzle of the embodiments of the invention is made to face the object to be coated and at least one of the object to be coated and the nozzle is moved relatively to each other in the direction that intersects the longitudinal direction when the liquid flow is discharged in a linear or curtain-like shape toward the object to be coated through the discharge section. Therefore, by adjusting the amount of discharge of the liquid by the liquid pressure in the liquid reserving section, a uniform thin coating film having reduced coating nonuniformity can be formed in a short time while suppressing the consumption of the liquid.

According to the liquid coating apparatus of the embodiments of the invention, it is provided with the liquid circulating passage for supplying in a circulating manner the liquid to the liquid reserving section as well as the opening and closing member for opening and closing the liquid circulating passage. With this arrangement, the circulation of the liquid can be effected or stopped. Therefore, the circulation of the liquid can be stopped while the liquid is being discharged thereby allowing the pressure to be stabilized, and the circulation of the liquid can be effected while the discharging of the liquid

is stopped thereby preventing the precipitation of the particles.

5 According to the cathode ray tube of the embodiments of the invention, the phosphor is coated on the rear surface of the glass panel section by the liquid coating method of the embodiments. Therefore, the thickness of the phosphor layer is uniformed, so that the color irregularity is eliminated and a good white balance is achieved.

10 According to the cathode ray tube of the embodiments of the invention, the phosphor is coated on the rear surface of the glass panel section by the liquid coating apparatus of the embodiments. Therefore, the thickness of the phosphor layer is uniformed, so that the color irregularity is eliminated and a good white balance is achieved.

20 The cathode ray tube manufacturing method of the embodiments of the invention includes a process of coating, as coating materials for phosphor screen process, at least one of a pre-coating liquid for pre-coating to improve adhesive property and wettability of a coating liquid, patterning resist for forming phosphor forming apertures, a graphite liquid for forming a black matrix, a phosphor suspension, and a lacquer liquid for filming, on the inner surface of the glass panel of the cathode ray tube by using

25

the nozzle of the embodiments. For this purpose, for example, a cathode ray tube in which no difference is between the center portion and the peripheral portion of the object to be coated in the size of the phosphor layer forming aperture thereby achieving a uniformity (when the patterning resist is used), and/or no color irregularity is generated on the black matrix thereby improving the screen resolution (when the black colorant containing liquid for constituting the black matrix is coated), and/or the thickness of the phosphor layer is uniformed thereby achieving a good white balance and high luminance free from color irregularity (when the phosphor suspension for constituting the phosphor layer is coated) can be manufactured.

In the embodiments, as one example where the thickness of the phosphor layer is more uniform than the conventional one, in the conventional coating method, the center portion of a glass panel is 100 while the four corner portions (peripheral portions) thereof are 70 to 80 in rate which is less than that of the center portion. On the other hand, in the embodiment, the center portion of a glass panel is 100 while the four corner portions thereof can be 95 to 100 in rate which is substantially equal to that of the center portion. In some case, taking into account a tendency that the peripheral portion is darker

than the center portion of a cathode ray tube, the thickness of the four corner portions can be 105 to 110 in rate which is thicker than that of the center portion.

Another embodiments of the present invention will
5 be described schematically.

A liquid coating nozzle according to an embodiment of the present invention is characterized in that a plurality of discharge holes are arranged linearly, and when the discharge hole has a length D in a nozzle
10 sweep direction and a length d in a direction perpendicular to the nozzle sweep direction and a liquid guiding section inside the nozzle has a length L, a relation of $1 < L/D \leq 10$ is held, and if necessary, $D > d$.

According to the above-described nozzle, the
15 direction in which a coating liquid is discharged can be compulsorily regulated in the nozzle sweep direction. With this arrangement, a sidewise spattering phenomenon can be removed which is the phenomenon that the liquid is discharged in a direction perpendicular to the nozzle sweep
20 direction.

A cathode ray tube manufacturing method according to an embodiment of the present invention, is characterized in that is used a liquid coating nozzle in which a plurality of discharge holes are arranged linearly, when
25 the discharge hole has a length D in a nozzle sweep

direction and a length d in a direction perpendicular to the nozzle sweep direction and a liquid guiding section inside the nozzle has a length L , a relation of $1 < L/D \leq 10$ is held, and if necessary, $D > d$, the method comprising
5 processes of: sweeping the coating nozzle either in a direction of a shorter side or in a direction of a longer side of a glass panel, for example, the glass panel of a cathode ray tube that is standstill; and thereby linearly coating the coating materials for phosphor screen process
10 on a phosphor forming section (screen area) of the glass panel.

According to the manufacturing method, the panel front surface is preferably arranged substantially horizontally. The substantial parallelism relative to the
15 horizontal axis means that when the panel front surface is a flat surface, the flat surface portion is parallel to the horizontal axis. When the panel front surface has a curvature, it means that a tangential line at the vertex of the portion of curvature is parallel to the horizontal
20 axis.

According to the manufacturing method, in a case where, for example, a phosphor suspension (slurry) is coated in the above coating process, in addition to the process, the method comprises a process of spreading a
25 slurry on an entire surface of the phosphor surface forming

section of the panel while making the panel have a glass
panel rotating speed of 30 to 60 rpm; and a process of
discharging a superfluous slurry while setting the glass
panel rotating speed at 50 to 150 rpm and setting a glass
5 panel tilt angle θ at 95 to 115 degrees relative to the
horizontal axis; and a process of drying a phosphor film
while setting the glass panel rotating speed at 10 to 150
rpm, the processes being sequential in the order of the
coating process, the spreading process, the discharging
10 process, and the drying process, preferably.

According to the manufacturing method, a phosphor
surface of which coating pattern has a uniform quality can
be implemented at a higher level, and a high-luminance
cathode ray tube can be supplied.

15 According to the manufacturing method, it is
preferable that the phosphor surface forming section of the
panel has a completely flat shape. By the method, a good
phosphor surface can be formed in the completely flat
shaped panel that can prevent an irregular reflection due
20 to external light.

These embodiments are specifically described
based on the drawings as follows.

A thirteenth embodiment of the present invention
will be described below with reference to the drawings.
25 Figs. 22A, 22B, and 22C show a view of three sides of the

coating nozzle of the thirteenth embodiment of the present invention. In Figs. 22A, 22B, and 22C, 101 denotes a coating nozzle, 101a a coating nozzle body and 101b a discharge section. The reference numeral 102 denotes
5 discharge holes arranged linearly at the discharge section 101b. A slurry is coated linearly on a glass panel inner space through the discharge holes 102. Further, L denotes the length of a discharge liquid guiding section, D denotes the length of the discharge hole in the direction of sweep
10 of the nozzle, and d denotes the length of the discharge hole in the widthwise direction. The lengths L, D and d satisfy the relations of the following two expressions.

$$D > d$$

$$1 < L/D \leq 10$$

15 By specifying the lengths L, D and d as expressed by the above relational expressions, the direction in which a coating liquid is discharged can be compulsorily regulated in the nozzle sweep direction. With this arrangement, a sidewise spattering phenomenon can be
20 removed. The sidewise spattering phenomenon is the phenomenon that the liquid is discharged in a direction perpendicular to the nozzle sweep direction.

When the aforementioned relational expressions are not satisfied, or, for example, when $D < d$, in some
25 case, it is possible that the discharge of liquid in the

sweep direction is regulated, so that the bending of the liquid in the widthwise direction is disadvantageously promoted. When $1 \geq L/D$, the liquid discharging state depends significantly on the shape of the discharge hole.

5 When $L/D > 10$, a nozzle processing accuracy such as the surface finishing of the discharge liquid guiding section eventually influences the discharge of liquid. For the above reasons, the discharge of liquid is suppressed depending on the processing accuracy. When the pressing
10 force for pressing out the liquid from the nozzle is too large, it is necessary to provide a pump with a larger capacity. Therefore, in practical use, it is preferable that $3 \leq L/D \leq 8$.

In regard to the size of the discharge hole and a
15 distance between adjacent holes, they are preferably as large as possible taking the prevention of plugging and the convenience of maintenance into consideration. It is to be noted that they are required to be adjusted depending on the size of the cathode ray tube to be manufactured.

20 The construction of the thirteenth embodiment can be applied to the nozzle in Fig. 16 and the nozzles of the embodiments.

Fig. 23 is a schematic view showing a slurry coating method of a fourteenth embodiment of the present
25 invention. In Fig. 23, 103 denotes a glass panel, 104 a

vertical axis; 105 a slurry and 106 a glass panel inner surface. The coating nozzle 101 is the same as the one shown in Figs. 22A, 22B, and 22C.

5 In order to form a phosphor surface on the panel inner surface 106, adjustment of slurry to be coated is performed first. The adjustment of the slurry is performed by mixing, for example, a green phosphor, a polyvinyl alcohol resin, ammonium bichromate, a surface active agent, an anti-foaming agent and water. The above materials are
10 mixed together by using a propeller type mixer and thereafter dispersed for a specified time by using a disperser. A specified ammonium bichromate and ammonia are further incorporated into the adjusted slurry, so that the pH density of the slurry is adjusted for the provision of a
15 coating slurry. In order to increase the adhesive force of the phosphor, the slurry may be subjected to a ball milling process.

Processes to the formation of a phosphor surface will be described independently of the coating process, the
20 spreading process, the discharging process and the drying process.

(a) Coating process

First, the slurry 105 adjusted as described above is coated on the panel inner surface 106 by using the
25 coating nozzle 101 as shown in Fig. 23. On the panel inner

surface 106 has been preparatorily formed a black matrix. This coating is performed by sweeping the coating nozzle 101 in a direction indicated by an arrow 107 at a specified discharge rate and a specified sweeping speed. The glass panel 103 in the stage of coating is arranged horizontally. That is, as the nozzle 4 and the glass panel 2 in Fig. 18, the front surface of the glass panel 103 is arranged substantially parallel to the horizontal axis.

The substantial parallelism relative to the horizontal axis means that when the panel front surface is a flat surface, the flat surface portion is parallel to the horizontal axis. When the panel front surface has a curvature, it means that a tangential line at the vertex of the portion of curvature is parallel to the horizontal axis.

(b) Spreading process

When the coating of the slurry 105 is completed, the rotating speed of the glass panel 103 (abbreviated to a glass panel rotating speed hereinafter) about the vertical axis 102 is set to 30 to 60 rpm. With this arrangement, the slurry 105 is compulsorily spread on the effective surface of the panel inner surface 106, thereby allowing the liquid to be prevented from flowing back to the center portion of the panel inner surface 106 and allowing the nonuniformity of the coating pattern between the center

portion and the peripheral portion of the panel inner surface 106 to be reduced. This spreading process may be performed with the glass panel maintained in substantially parallel with the horizontal axis like the above coating process. In order to promote sufficient precipitation of phosphor particles and reduce a difference between the central portion and the peripheral portion of the glass panel in particle filling property as less as possible, the spreading process can be performed while the glass panel is properly tilted at any tilting angle of the glass panel which is not larger than 45 degrees.

The arrangement that the panel rotating speed is set to 30 to 60 rpm is for the reasons as follows. When the panel rotating speed is lower than 30 rpm, the poured slurry 105 disadvantageously gathers to the center portion of the panel inner surface 106, causing a coating nonuniformity. When the panel rotating speed is higher than 60 rpm, the poured slurry 105 tries to spread on the entire surface of the panel inner surface 106 with a stronger force as a consequence of the increase of the centrifugal force due to the increase of the rotating speed. For this reason, the slurry 105 intensely collides with a wall surface 103a of the panel inner surface 106 in the peripheral portion of the panel inner surface 106.

Minute bubbles are generated due to this collision, and the bubbles are disadvantageously left on the inner surface.

(c) Discharging process

Next, as the glass panel 2 in Fig. 19, the panel
5 rotating speed is increased to a rotating speed higher than
that of the aforementioned coating process, and the glass
panel 103 is tilted relative to the horizontal axis. With
this arrangement, the slurry 105 that is superfluously left
in the peripheral portion of the panel inner surface 106 is
10 shaken off to be discharged out of the glass panel 103.

In this discharging stage, the panel rotating
speed is preferably 50 rpm to 150 rpm. This is for the
reasons as follows. When the rotating speed is lower than
50 rpm, disadvantageously the liquid flows back onto the
15 panel inner surface 106 from its wall surface or the
boundary portion between the effective surface and wall
surface of the panel inner surface 106 is smeared through
the process of increasing the tilt angle of the glass panel
103 from zero degree. Conversely, when the panel rotating
20 speed is higher than 150 rpm, a coating nonuniformity
disadvantageously occurs radially from the center portion
to the peripheral portion of the panel inner surface 106.

The tilt angle of the glass panel 103 is made
identical also in the drying process described as follows.
25 In concrete, the angle is preferably 95 to 115 degrees

relative to the horizontal axis. This is for the reasons as follows. When the tilt angle of the glass panel 103 is smaller than 95 degrees, disadvantageously a drying nonuniformity occurs in the peripheral portion of the panel inner surface 106 or the slurry 105 flows back onto the panel inner surface 106 from its wall surface. Conversely, when the tilt angle of the glass panel 103 is greater than 115 degrees, the drying nonuniformity becomes more significant.

(d) Drying process

Next, the panel rotating speed is reduced while keeping the tilt angle of the glass panel 103 in the aforementioned discharging process. In this state, by externally heating the glass panel 103 by an infrared panel heater (such as 99 in Fig. 19), the phosphor surface is dried. In this stage, a hot blast may be blown on the panel inner surface 106 at need in addition to the heating by the heater. By this operation, the time required for drying can be reduced.

The panel rotating speed is preferably as low as possible so long as the production time permits. Although the case where the panel rotating speed is reduced below the rotating speed in the aforementioned discharging process has been described, the present invention is not limited to this. In concrete, the panel rotating speed in

the drying stage is preferably 10 rpm to 150 rpm. Within this range, the drying state has no problem. It is to be noted that the rotating speed is preferably made lower in the second and third coating stages for the purpose of making better the coating pattern of the slurry 105.

When the amount of pour of the slurry 105 is too much, inclusion of bubbles or the like tends to occur due to liquid spattering in the peripheral portion of the panel inner surface 106. Conversely, when it is little, the effective surface of the panel inner surface 106 cannot be sufficiently coated. Therefore, for example, in the case of a 41 cm glass panel 103, the amount is preferably 7 to 30 cm³. It is to be noted that the present invention is not required to be limited to this in relation to the amount of discharge, the nozzle sweeping speed, the panel tilt angle and the panel rotating speed.

Through the aforementioned processes, a coating film of the green phosphor is formed on the glass panel 103. Next, the glass panel 103 is mounted with a shadow mask (not shown) and thereafter subjected to exposure to ultraviolet light and a developing process, so that a green phosphor surface is produced. Through the same processes, a blue phosphor surface and a red phosphor surface can be produced.

By subjecting the obtained phosphor surface sample to an aluminum film processing, thereafter incorporating a shadow mask, a funnel, a magnetic shield and so forth (not shown) into it, enclosing an electron gun (not shown) and discharging the gas, a complete tube is produced.

It is to be noted that the phosphor forming portion of the panel inner surface 106 preferably has a completely flat surface in the aforementioned embodiment. When the one which has a completely flat surface, an irregular reflection due to external light can be prevented.

(Examples)

Examples of the present invention and comparative examples will be described below with reference to the drawings. In each case, by subjecting the obtained phosphor surface sample to the aluminum film processing, thereafter incorporating a shadow mask, a funnel, a magnetic shield and so forth into it, enclosing an electron gun and discharging the gas, a complete tube was produced. The phosphor surface to be used in a cathode ray tube had a size of 41 cm.

(Example 1)

The coating nozzle used in this example 1 is the same as that of the aforementioned embodiment described with reference to Figs. 22A, 22B, and 22C.

5 First, as the slurry 105 to be coated on the panel inner surface 106, the following materials were used for the adjustment of the slurry 105.

Green phosphor (produced by Nichia Kagaku Kogyo):

(25% by weight)

Polyvinyl alcohol resin: (2.5% by weight)

10 Ammonium bichromate: (0.25% by weight)

Surface active agent: (0.03% by weight)

Anti-foaming agent: (0.02% by weight)

Water: (72.2% by weight)

15 The above materials were mixed together by using a propeller type mixer and thereafter dispersed for a specified time by using a disperser. As the green phosphor, one which has a particle diameter of 4 μ m and was obtained by doping a zinc sulfide with copper which serves as an activator was used. As the glass panel 103, one
20 which has a size of 41 cm, a panel transmittance of 52% and a completely flat inner effective surface was used. The adjusted slurry 105 was further incorporated with a specified ammonium bichromate and ammonia, so that the pH density of the slurry 105 was adjusted to 8 to 9 for the
25 provision of a coating slurry 105.

Next, the adjusted slurry 105 was coated on the panel inner surface 106 which has been already provided with a black matrix by using the coating nozzle 101 shown in Figs. 22A, 22B, and 22C according to the method shown in Fig. 23 by a discharge amount of 25 cm³ from the nozzle at a nozzle sweeping speed of 15 cm/s. Simultaneously with the aforementioned coating, the panel rotating speed was increased to 40 rpm so that the slurry 105 was spread as far as possible on the effective surface of the panel inner surface 106. Next, the phosphor particles were made to be sufficiently precipitated with the glass panel 103 kept horizontal. In the aforementioned stage of coating, the phosphor liquid from the coating nozzle 101 was uniformly coated on the entire surface of the panel inner surface 106 without spattering sideways.

Then, the panel rotating speed was increased to 90 rpm so as to shake off the superfluous slurry 105 left in the panel peripheral portion of the panel inner surface 106 while tilting the glass panel 103 to an angle of 110 degrees relative to the horizontal axis and discharge it out of the glass panel 103. Further, the panel rotating speed was reduced to 30 rpm while keeping the tilt angle of the glass panel 103 at 110 degrees, so that the phosphor surface was dried externally by an infrared panel heater.

Subsequently, a shadow mask was mounted on the glass panel 103 coated with the green phosphor, and thereafter subjected to exposure to ultraviolet light and a developing process, so that a green phosphor surface was produced. The stripe size of the obtained green phosphor was 65 μm in the center portion and 67 μm in the peripheral portion of the panel inner surface 106. No adhesion of the green phosphor to the panel inner surface 106 was observed. Likewise, a slurry 105 in which a blue phosphor having a particle diameter of 4 μm had been suspended was coated on the panel inner surface 106, so that a blue phosphor surface was obtained. Further, for the third color, a slurry 105 in which a red phosphor having a particle diameter of 5 μm had been suspended was coated on the panel inner surface, so that a red phosphor surface was obtained. The stripe size of the blue phosphor was 68 μm in the center portion and 69 μm in the peripheral portion of the panel inner surface 106, while the stripe size of the red phosphor was 70 μm in the center portion and 72 μm in the peripheral portion of the panel inner surface 106. The blue and red phosphors that had adhered to the surface of the green phosphor were on the order of two to three particles per length of 200 μm . Almost no red phosphor that had adhered to the surface of the blue phosphor was observed.

(Example 2)

According to Example 2, all the conditions were the same as those of Example 1 except for the arrangement that the panel rotating speed immediately after the pouring of the slurry 105 through the coating nozzle 101 was set to 50 rpm. The stripe size of the obtained green phosphor was 66 μm in the center portion and 69 μm in the peripheral portion of the panel inner surface 106. No adhesion of the green phosphor to the panel inner surface 106 was observed. The stripe size of the blue phosphor was 66 μm in the center portion and 68 μm in the peripheral portion of the panel inner surface 106, while the stripe size of the red phosphor was 71 μm in the center portion and 74 μm in the peripheral portion of the panel inner surface 106. The blue and red phosphors that had adhered to the surface of the green phosphor were on the order of one to two particles per length of 200 μm . Almost no red phosphor that had adhered to the surface of the blue phosphor was observed in the center portion of the panel inner surface 106, and several particles were observed in the peripheral portion of the panel inner surface 106.

(Example 3)

According to Example 3, all the conditions were the same as those of Example 1 except for the arrangement that the panel rotating speed in the discharging stage of

the superfluous slurry 105 was set to 150 rpm. The stripe size of the obtained green phosphor was 66 μm in the center portion and 69 μm in the peripheral portion of the panel inner surface 106. Almost no adhesion of the green phosphor to the panel inner surface 106 was observed. The stripe size of the blue phosphor was 70 μm in the center portion and 71 μm in the peripheral portion of the panel inner surface 106, while the stripe size of the red phosphor was 70 μm in the center portion and 74 μm in the peripheral portion of the panel inner surface 106. The blue and red phosphors that had adhered to the surface of the green phosphor were on the order of one to two particles per length of 200 μm . Almost no red phosphor that had adhered to the surface of the blue phosphor was observed in the center portion of the panel inner surface 106, and several particles were observed in the peripheral portion of the panel inner surface 106.

(Example 4)

According to Example 4, all the conditions were the same as those of Example 1 except for the arrangement that the panel rotating speed in the discharging stage of the superfluous slurry 105 was set to 90 rpm and the rotating speed in the subsequent drying stage was set to 90 rpm. The stripe size of the obtained green phosphor was 67 μm in the center portion and 69 μm in the peripheral

portion of the panel inner surface 106. Almost no adhesion of the green phosphor to the panel inner surface 106 was observed. The stripe size of the blue phosphor was 69 μm in the center portion and 71 μm in the peripheral portion of the panel inner surface 106, while the stripe size of the red phosphor was 70 μm in the center portion and 73 μm in the peripheral portion of the panel inner surface 106. The blue and red phosphors that had adhered to the surface of the green phosphor were on the order of one to two particles per length of 200 μm . Almost no red phosphor that had adhered to the surface of the blue phosphor was observed in the center portion of the panel inner surface 106, and several particles were observed in the peripheral portion of the panel inner surface 106.

(Comparative Example 1)

According to Comparative Example 1, all the conditions were the same as those of Example 1 except for the arrangement that the panel rotating speed for the precipitation of the phosphor was set to 15 rpm. The stripe size of the obtained green phosphor was 69 μm in the center portion and 66 μm in the peripheral portion of the panel inner surface 106. Adhesion of about 10 green phosphor particles to the black matrix was observed within the range in length of 200 μm on the entire surface of the panel inner surface 106.

Furthermore, a coating nonuniformity occurring radially from the center portion to the peripheral portion of the panel inner surface 106 as shown in Fig. 24 was observed on the panel inner surface 106 after the green
5 slurry had been dried. The stripe size of the blue phosphor was $70\text{ }\mu\text{m}$ in the center portion and $68\text{ }\mu\text{m}$ in the peripheral portion of the panel inner surface 106, while the stripe size of the red phosphor was $76\text{ }\mu\text{m}$ in the center portion and $71\text{ }\mu\text{m}$ in the peripheral portion of the panel
10 inner surface 106. The blue and red phosphors that had adhered to the surface of the green phosphor were on the order of several particles per length of $200\text{ }\mu\text{m}$. However, limitless numbers of red phosphors that had adhered to the surface of the blue phosphor were observed on the entire
15 surface of the panel inner surface 106.

(Comparative Example 2)

According to Comparative Example 2, all the conditions were the same as those of Example 1 except for the arrangement that a conventional coating nozzle 11
20 processed with holes as shown in Figs. 25A, 25B, and 25C was used. The coating nozzle shown in Figs. 25A, 25B, and 25C has round holes 108 where the relation of $D > d$ as in the aforementioned embodiment is not satisfied. In this case, the slurry 105 discharged from the coating nozzle 111
25 exhibited a partial sidewise spattering phenomenon, and

uncoated portions 110 and 110a (the reference numeral 109 denotes a coated portion) were left on the panel inner surface 106 as shown in Fig. 26, so that the entire effective surface of the panel inner surface 106 was not
5 able to be filled with the slurry 105 even through the subsequent panel rotating process.

(Comparative Example 3)

According to Comparative Example 3, all the conditions were the same as those of Example 1 except for
10 the arrangement that the conventional coating nozzle processed with the holes as shown in Figs. 25A, 25B, and 25C was used like the Comparative Example 2 and the panel rotating speed in the discharging stage of the superfluous slurry 105 was set to 150 rpm. A radial coating
15 nonuniformity similar to the one as shown in Fig. 24 was observed on the panel inner surface 106.

The results of measurement and evaluation of the Examples 1 through 4 and the Comparative Examples 1 through 3 are shown in the Table below.

20 First, evaluation of the coating pattern and phosphor contamination is shown in Table 1 below.

Table 1

	Coating pattern	B, R/G	R/B	G surface
Example 1	O	2 to 3	0	0
Example 2	O	1 to 2	0	0
Example 3	O	1 to 2	0	0
Example 4	O	1 to 2	0	0
Comparative Example 1	Δ	7 to 8	Countless	10
Comparative Example 2	x	- - -	- - -	- - -
Comparative Example 3	Δ	10 to 18	Countless	5 to 8

In Table 1, the mark O indicates that the coating pattern is good, the mark Δ indicates that the coating pattern has a coating nonuniformity, and the mark x indicates that an uncoated portion exists. Further, B, R/G shows the contamination of the blue phosphor and the red phosphor with the green phosphor surface, R/B shows the contamination of the red phosphor with the blue phosphor

surface, and the G surface indicates the contamination of the green phosphor with the panel inner surface 106. Each numeric value in the table indicates the amount of adhering particles of the other phosphors per 200 μm .

5 As is understood from Table 1, in contrast to the fact that each of Comparative Examples 1 through 3 has a defect in the coating pattern, each of Examples 1 through 4 is good.

10 Next, evaluation of the complete tubes is shown in Table 2 below.

Table 2

	Relative luminance (%)			
	R	B	G	W
Example 1	112	109	137	119
Example 2	106	111	138	118
Example 3	103	107	136	115
Example 4	115	110	137	121
Comparative Example 1	100	100	100	100
Comparative Example 2	- - -	- - -	- - -	- - -
Comparative Example 3	79	87	92	87

In Table 2, R indicates a red single-color luminance, B indicates a blue single-color luminance, G indicates a green single-color luminance and W indicates a white luminance, of which values are all relative to 100% of those of Comparative Example 1. As is understood from Table 2, the luminance values of Examples 1 through 4 each exceed those of Comparative Examples 1 through 3.

Although the 41 cm glass panel 103 is used in each of the Examples of the present invention, the present invention is not limited to this. For example, even in the case of another size, the present invention can be
5 sufficiently applied by adjusting the amount of discharge of the slurry 105 from the coating nozzle, the nozzle sweeping speed and so forth.

Furthermore, although the shape of the holes processed in the protruding section provided at the nozzle
10 end portion 102 of the nozzle 101 for coating the slurry 105 is hexagonal in each of the Examples of the present invention, the shape is not limited to the hexagonal shape so long as the linear configuration of the discharge of the liquid of the slurry 105 from the coating nozzle 101 can be
15 assured.

Furthermore, although the description of the embodiments relates to the film formation by using the slurry 105, the present invention is not limited to this, and a liquid to be coated as coating materials for phosphor
20 screen process coated on the inner surface of the glass panel of the cathode ray tube, for example, a pre-coating liquid for pre-coating to improve adhesive property and wettability of a coating liquid, a patterning resist for forming phosphor forming apertures, a graphite liquid for
25 forming a black matrix, a phosphor suspension, and a

lacquer liquid for filming can be used. Additionally, the present invention can be sufficiently applied to a case where phosphors having particles of various diameters are used and to a case where a pattern of phosphors is in a dot or strip pattern.

As described above, according to the liquid coating nozzle and cathode ray tube manufacturing method of the present invention, by using the linear coating nozzle and optimizing the coating schedule of phosphor screen process, a phosphor surface of which coating pattern has a uniform quality can be implemented at a higher level, and a high-luminance cathode ray tube can be supplied. Therefore, the present invention can sufficiently cope with making finer and increasing of the size of displays in future, meaning that it is a very useful invention.

The entire disclosure of Japanese Applications No. 8-33391 filed on February 21, 1996 and No. 8-271104 filed on October 14, 1996, including specifications, claims, drawings, and summaries is incorporated herein by reference in their entirety.

Although the present invention has been fully described in connection with the preferred embodiments thereof with reference to the accompanying drawings, it is to be noted that various changes and modifications are apparent to those skilled in the art. Such changes and

modifications are to be understood as included within the scope of the present invention as defined by the appended claims unless they depart therefrom.



REPLACED SHEETS SG

- ☐ Description : paged to paged
☒ Claim(s) : paged ~~81~~ to paged ~~88~~....
☐ Drawing(s) : paged to paged
☐ Abstract : paged to paged

CLAIMS

1. A liquid coating nozzle for coating liquid on an object (2) to be coated, comprising:

a first block (41) which has an inner liquid
5 reserving section (43) that extends in its longitudinal direction and an inner discharge section formed in the longitudinal direction at a bottom portion of the liquid reserving section, the inner discharge section being
10 comprised of a plurality of small holes (44) or a slit; and

a second block (42) which has an inner space
defining a gas reserving section (46) that extends in the longitudinal direction outside the first block and an outer
15 discharge section formed in the longitudinal direction at a bottom portion of the inner space, the outer discharge section being comprised of a plurality of small holes (48)
or a slit and forming a gas flow that externally surrounds
a linear or curtain-shaped liquid flow that flows downward
from the inner discharge section.

2. A liquid coating nozzle as defined in Claim 1,
20 wherein the first block and the second block are each comprised of bisected bodies divided by a vertical plane that expands in the longitudinal direction through a widthwise center of the inner discharge section.

3. A liquid coating nozzle as defined in Claim 1 or
25 2, wherein a shape of each of the small holes constituting





the inner discharge section and the outer discharge section is an elongated hexagon.

4. A liquid coating nozzle as defined in any of Claims 1 through 3, wherein the liquid reserving section
5 has an inclined surface (43a) at a bottom of which the inner discharge section is positioned.

5. A liquid coating nozzle as defined in any of Claims 1 through 4, wherein the gas reserving section has a sectional shape which is made as large as possible so long
10 as a required strength is maintained.

6. A liquid coating nozzle manufacturing method for manufacturing the nozzle for coating liquid on an object (2) to be coated, comprising: a first block (41) which has an inner liquid reserving section (43) that extends in its
15 longitudinal direction and an inner discharge section formed in the longitudinal direction at a bottom portion of the liquid reserving section, the inner discharge section being comprised of a plurality of small holes (44) or a slit; and a second block (42) which has an inner space
20 defining a gas reserving section (46) that extends in the longitudinal direction outside the first block and an outer discharge section formed in the longitudinal direction at a bottom portion of the inner space, the outer discharge section being comprised of a plurality of small holes (48)
25 or a slit and forming a gas flow that externally surrounds





a linear or curtain-shaped liquid flow that flows downward from the inner discharge section, in which the first block and the second block are each comprised of bisected bodies divided by a vertical plane that expands in the longitudinal direction through a widthwise center of the inner discharge section and the inner discharge section and/or the outer discharge section is comprised of a plurality of small holes (44,48,164),

the method comprising:

positioning two bisected bodies which have been preparatorily processed with a groove-shaped space that serves as the liquid reserving section and/or the gas reserving section so that an opening plane of the groove-shaped space defines an identical plane; and

thereafter, concurrently cutting small grooves for constituting the small holes of both the bisected bodies, whereby processing of the small holes is performed.

7. A liquid coating method for coating liquid on an object (2) to be coated by a liquid coating nozzle (4,4a,124), comprising:

using the nozzle as defined in any of Claims 1 through 5, for making the outer discharge section face the object to be coated and then discharging the liquid flow in a linear or curtain-like shape while discharging the gas





flow toward the object to be coated through the outer discharge section; and

moving the object to be coated and the nozzle relatively to each other in a direction which intersects the longitudinal direction while discharging the liquid.

8. A liquid coating method for coating liquid on an object (2) to be coated by a liquid coating nozzle (4,4a,124) as defined in Claim 7, further comprising:

discharging a superfluous liquid from the object to be coated while tilting and rotating the object to be coated after the object to be coated and the nozzle are relatively moved to each other; and

thereafter, drying the liquid coated on the object to be coated.

9. A liquid coating apparatus for coating liquid on an object (2) to be coated, comprising:

the nozzle (4,4a,124) defined in any of Claims 1 through 5; and

a relative movement device (54,51,52,53) for moving at least one of the nozzle and the object to be coated that faces the nozzle in a direction which intersects the longitudinal direction.

10. A liquid coating apparatus as defined in Claim 9, further comprising:





a liquid circulating passage (31,32) for supplying in a circulating manner the liquid to the liquid reserving section; and

an opening and closing member (36) for opening
5 and closing the liquid circulating passage.

11. A liquid coating apparatus as defined in Claim 9 or 10, further comprising:

a rotating mechanism (10) and a tilting mechanism (91,92,93) for discharging a superfluous liquid from the
10 object to be coated while tilting and rotating the object to be coated after the object to be coated and the nozzle are relatively moved to each other; and

a drying device (99) for drying the liquid coated on the object to be coated.

12. A liquid coating nozzle in which a plurality of
15 discharge holes (102) are arranged linearly, and when the discharge hole has a length D in a nozzle sweep direction and a liquid guiding section inside the nozzle has a length L, a relation of $1 < L/D \leq 10$ is held.

20 13. A liquid coating nozzle as defined in Claim 12, wherein the length D of the discharge hole in the nozzle sweep direction is larger than the length d thereof in the direction perpendicular to the nozzle sweep direction.

25 14. A liquid coating nozzle as defined in Claim 12 or 13, wherein when the discharge hole has the length D in the





nozzle sweep direction and the liquid guiding section inside the nozzle has the length L , a relation of $3 \leq L/D \leq 8$ is held.

5 15. A cathode ray tube manufacturing method for coating coating materials for phosphor screen process on a glass panel (2) by using a liquid coating nozzle (101,124) in which a plurality of discharge holes (102,164) are arranged linearly, when the discharge hole has a length D in a nozzle sweep direction and a liquid guiding section
10 inside the nozzle has a length L , a relation of $1 < L/D \leq 10$ is held,

the method comprising:

sweeping the coating nozzle either in a direction of a shorter side or in a direction of a longer side of the
15 glass panel; and

thereby linearly coating the coating materials for phosphor screen process on a screen area of the glass panel.

16. A phosphor surface forming method as defined in
20 Claim 15, wherein a front surface of the glass panel is arranged substantially parallel to a horizontal axis in coating the liquid.

17. A cathode ray tube manufacturing method as defined in Claim 15 or 16, in addition to the coating,
25 further comprising:





spreading the coating materials for phosphor screen process on an entire surface of the screen area of the glass panel while making the glass panel have a glass panel rotating speed of 30 to 60 rpm after the coating;

5 thereafter, discharging a superfluous coating materials for phosphor screen process while setting the glass panel rotating speed at 50 to 150 rpm and setting a glass panel tilt angle θ at 95 to 115 degrees relative to the horizontal axis; and

10 thereafter, drying a phosphor film while setting the glass panel rotating speed at 10 to 150 rpm.

18. A cathode ray tube manufacturing method as defined in any one of Claims 15 through 17, wherein the screen area of the glass panel has a completely flat shape.

15 19. A cathode ray tube manufacturing method as defined in any one of Claims 15 through 18, wherein such a nozzle is used that the length D of the discharge hole in the nozzle sweep direction is larger than the length d thereof in the direction perpendicular to the nozzle sweep direction.

20 20. A cathode ray tube manufacturing method as defined in any one of Claims 15 through 19, wherein such a nozzle is used that when the discharge hole has the length D in the nozzle sweep direction and the liquid guiding



This Sheet Has Been Replaced



section inside the nozzle has the length L , a relation of $3 \leq L/D \leq 8$ is held.



* C L M S *

ABSTRACT

A liquid coating nozzle 4, 4a, 124 is provided with a first block 41 which has an inner liquid reserving section 43 that extends in its longitudinal direction and an inner discharge section comprised of a plurality of small holes 44 formed in the longitudinal direction at a bottom portion of the liquid reserving section 43 and a second block 42 which has an inner space defining a gas reserving section 46 that extends in the longitudinal direction outside the first block 41 and an outer discharge section formed in the longitudinal direction at a bottom portion of the inner space, the outer discharge section being comprised of a plurality of small holes 48 and forming a gas flow that externally surrounds a linear or curtain-shaped liquid flow that flows downward from the small holes 44, resulting in formation of a thin coating film in a short time while suppressing the consumption of the liquid and the generation of the coating nonuniformity.

Fig. 1

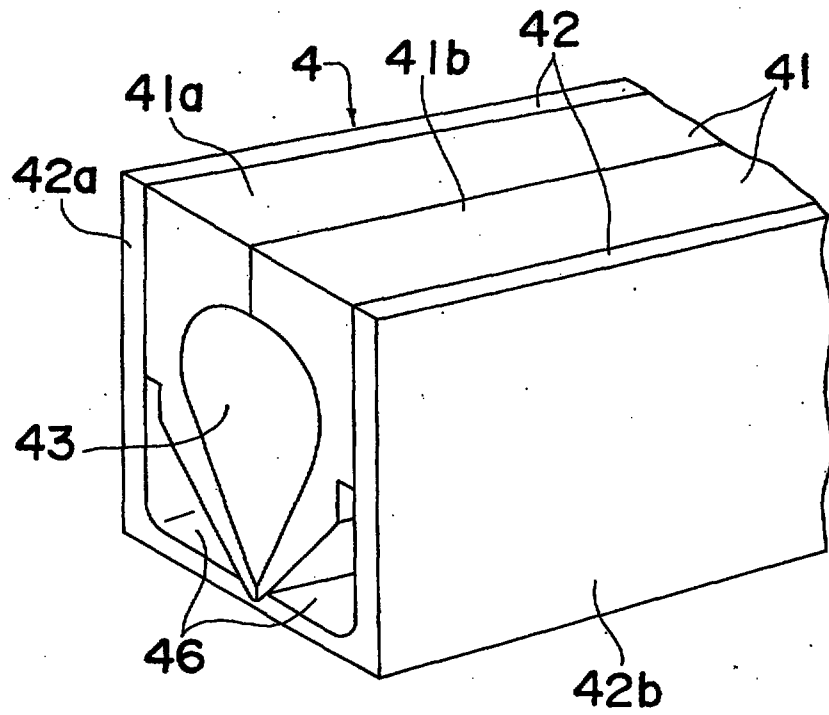


Fig. 2

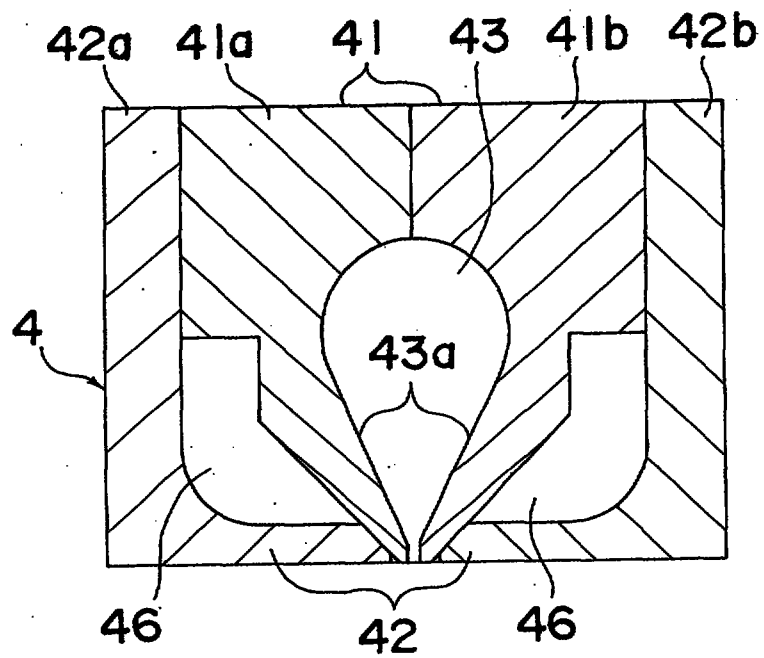


Fig. 3

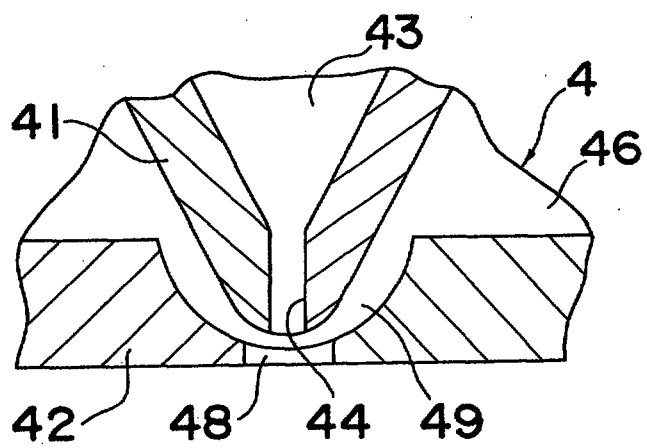


Fig. 4

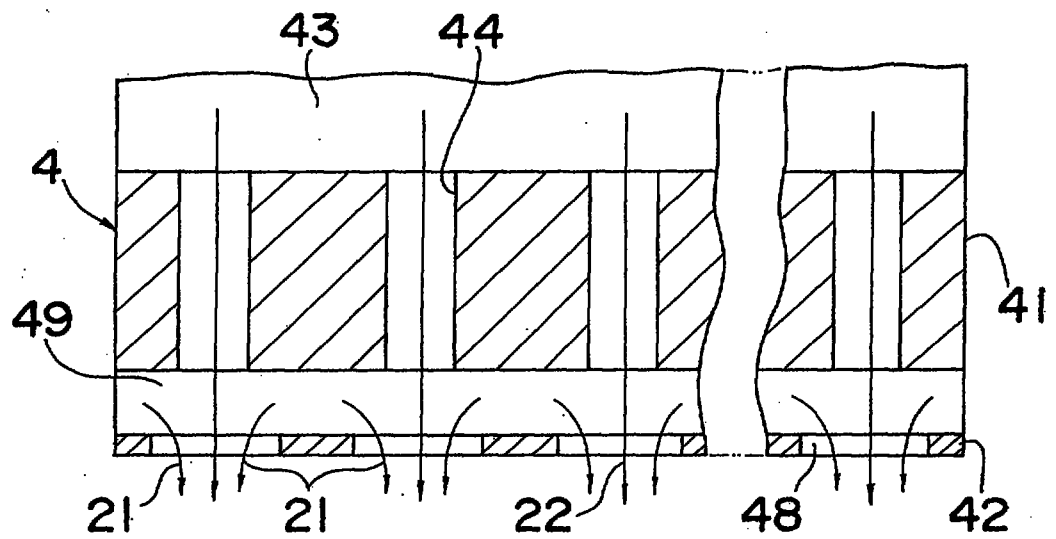


Fig. 5

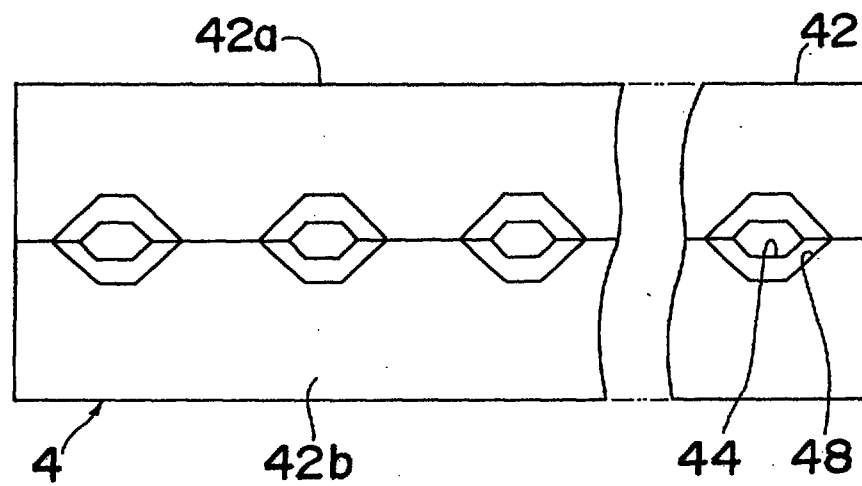


Fig. 6

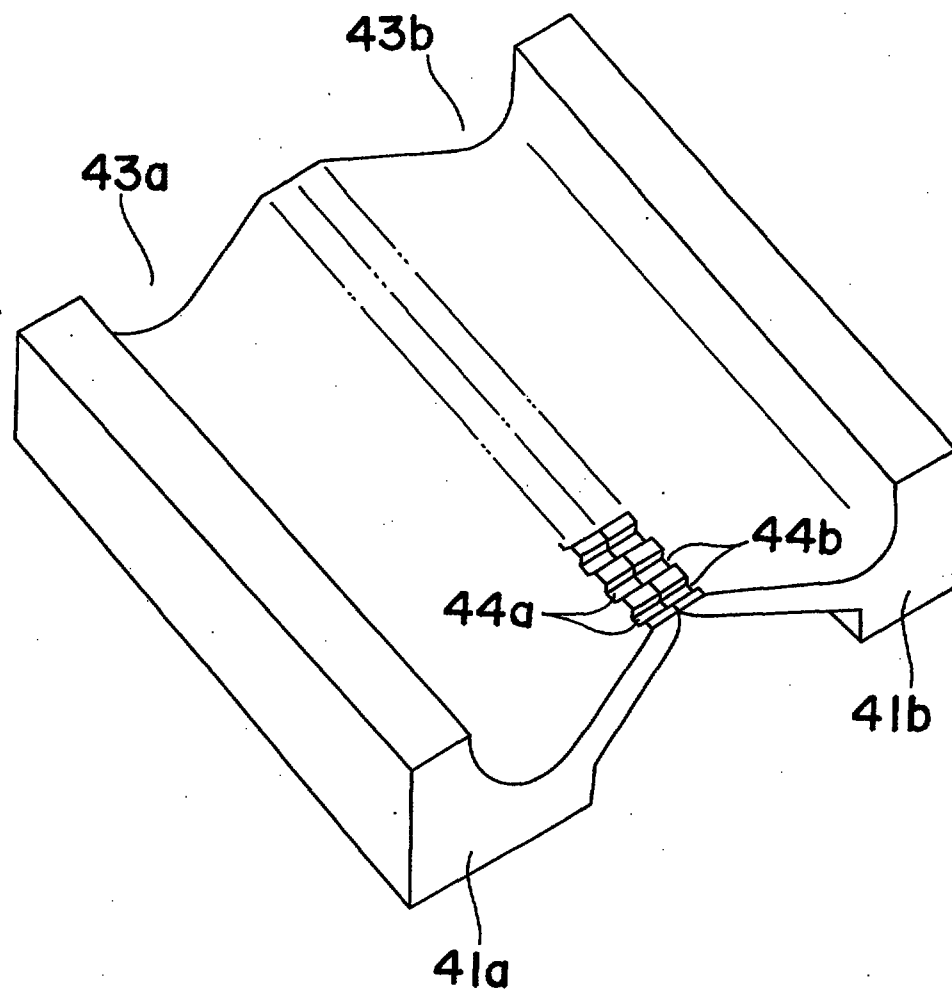


Fig. 7

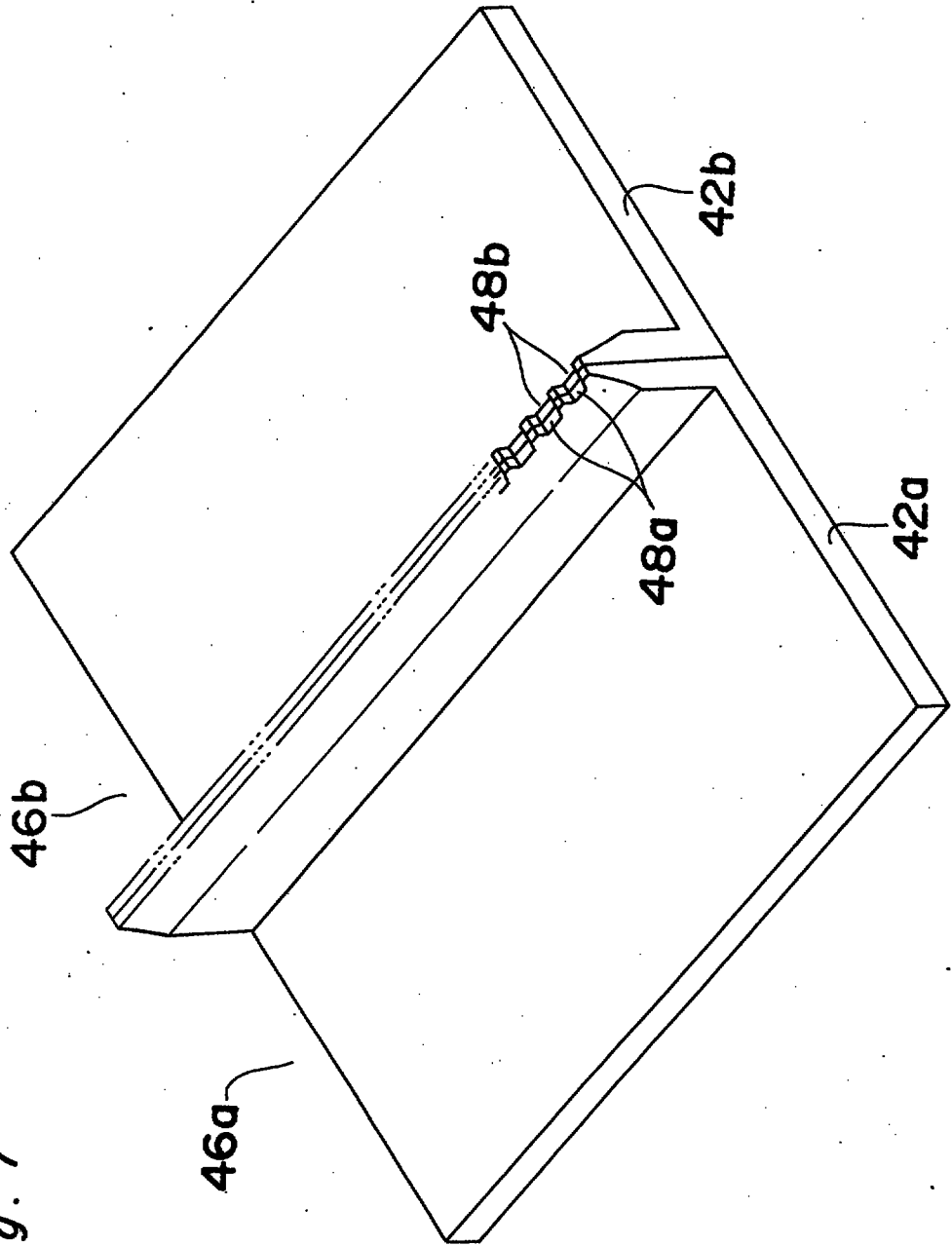


Fig. 8

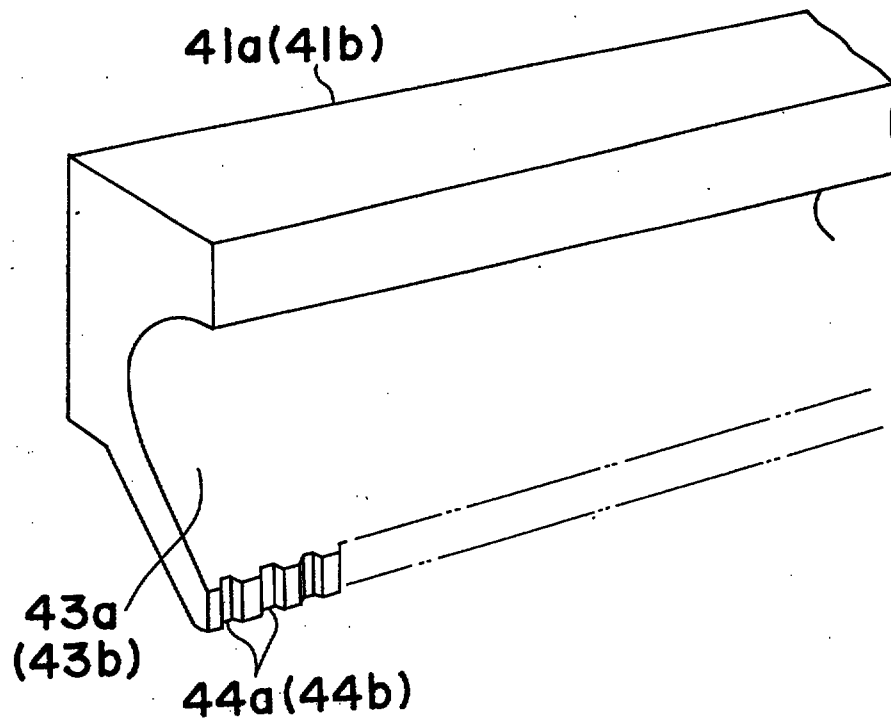


Fig. 9

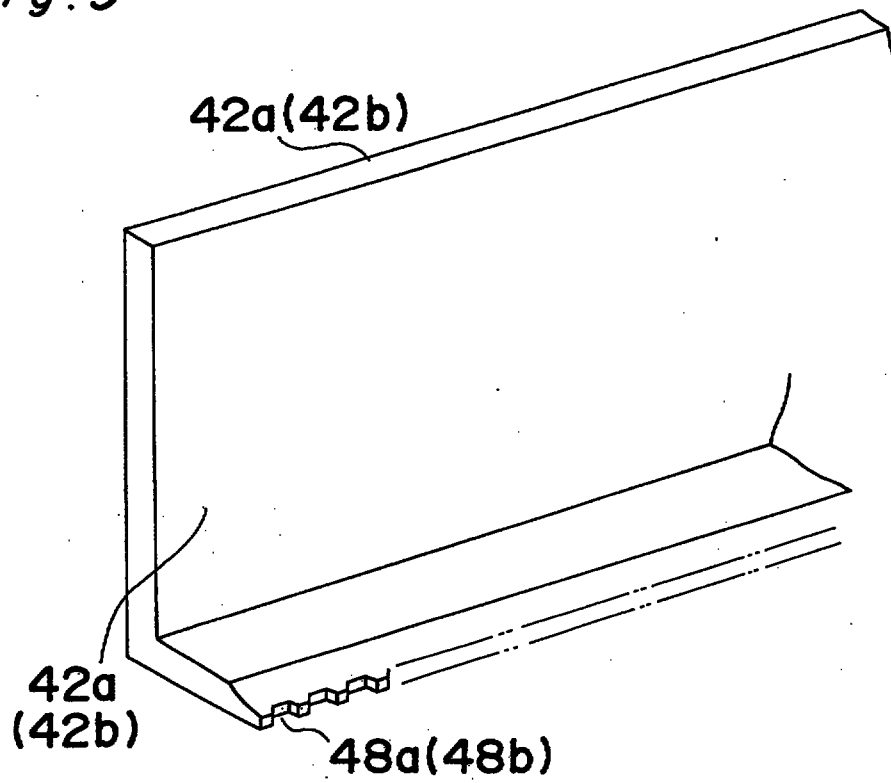


Fig. 10

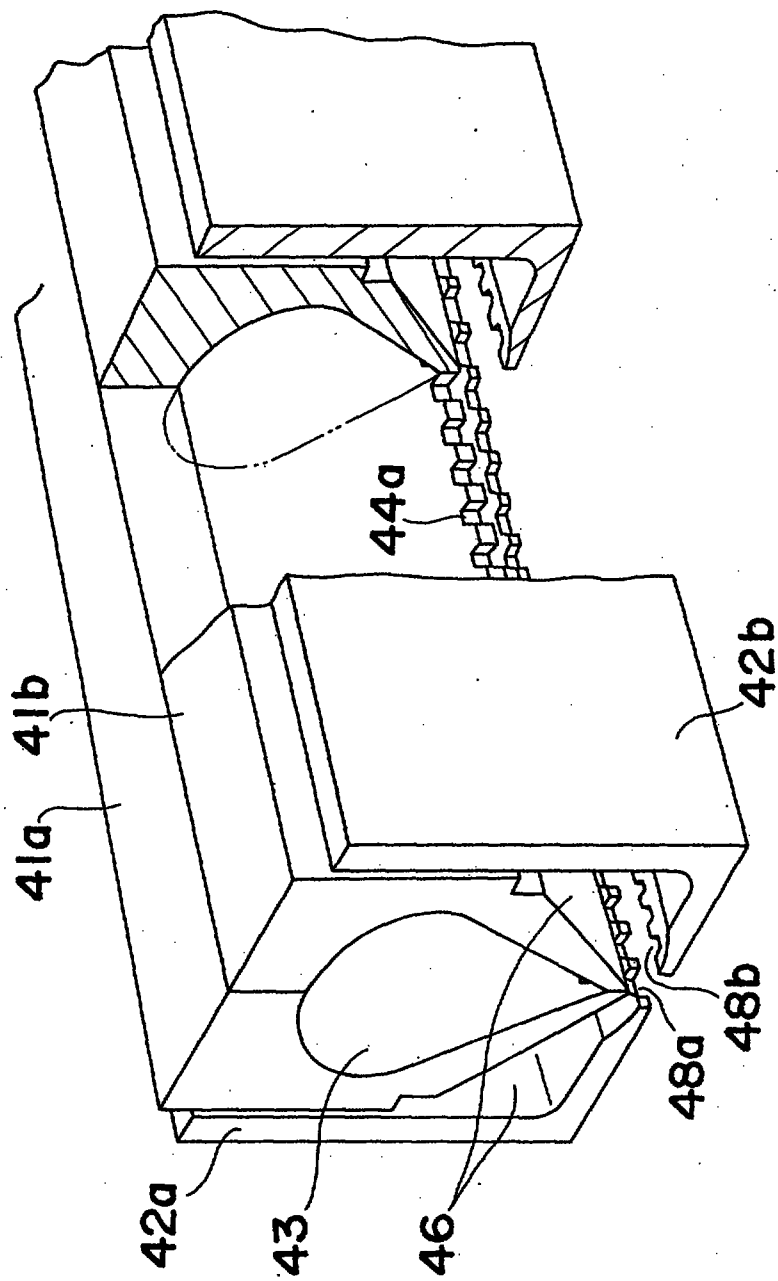


Fig. 11

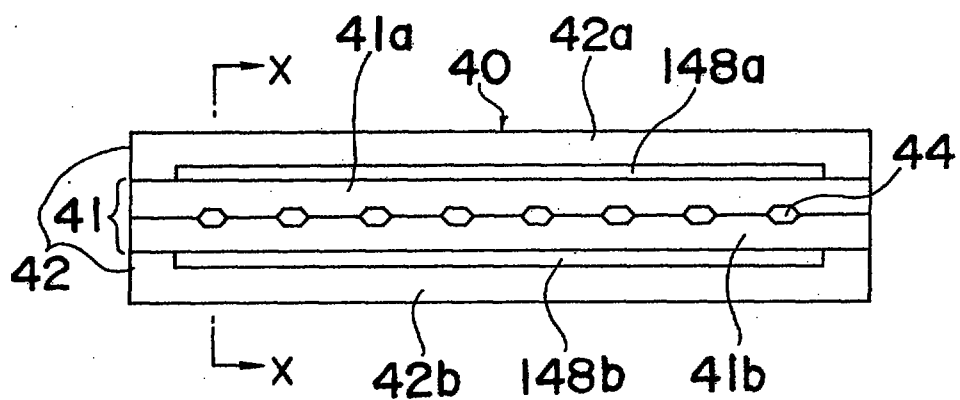


Fig. 12

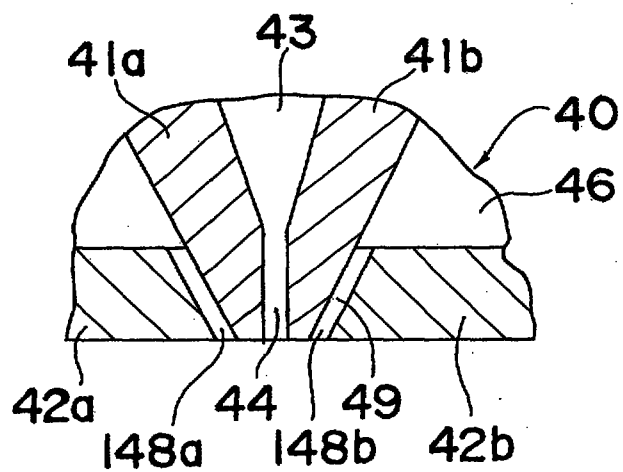


Fig. 14

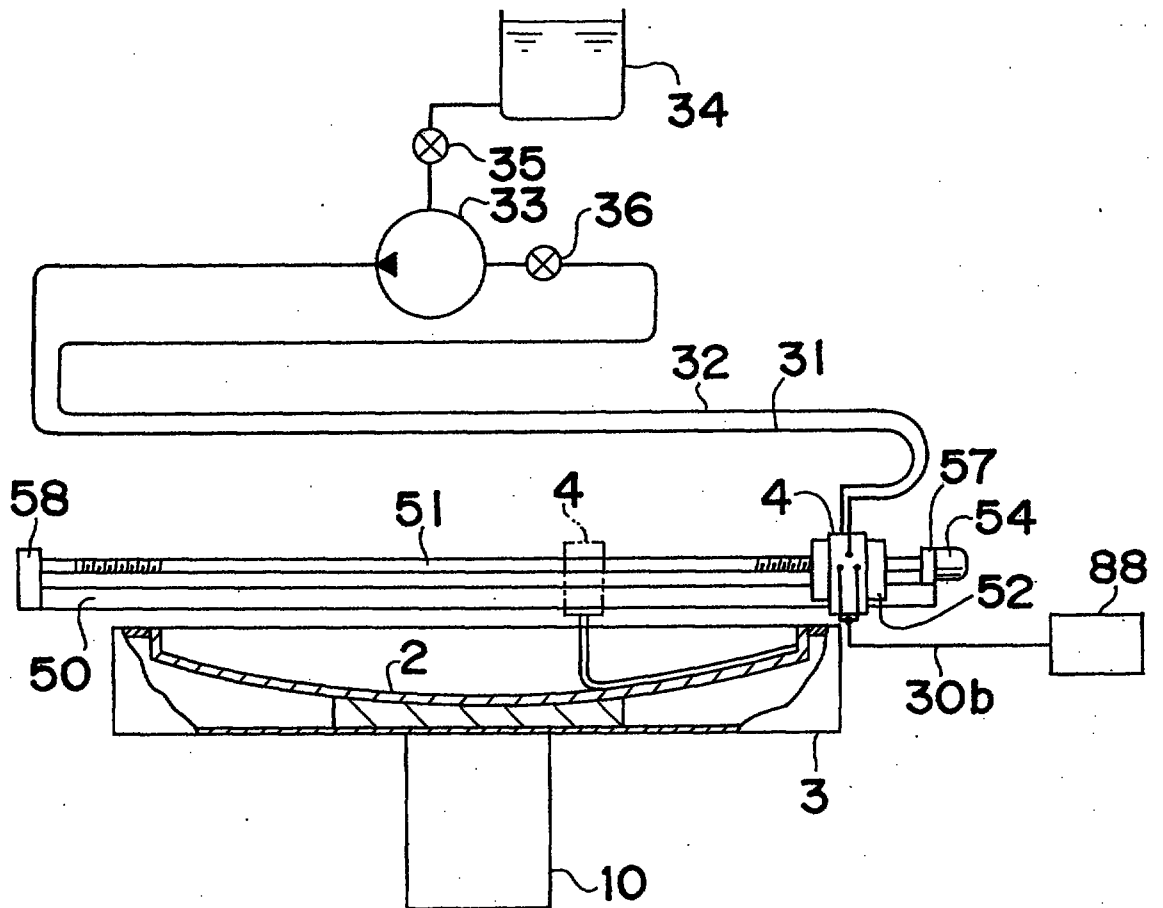


Fig. 15

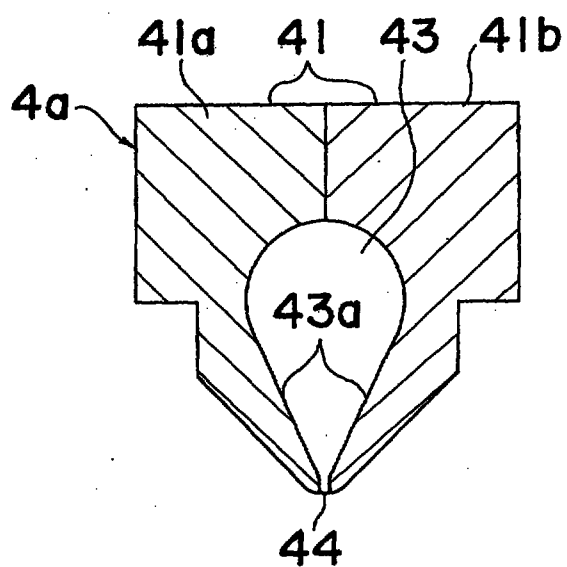


Fig. 16

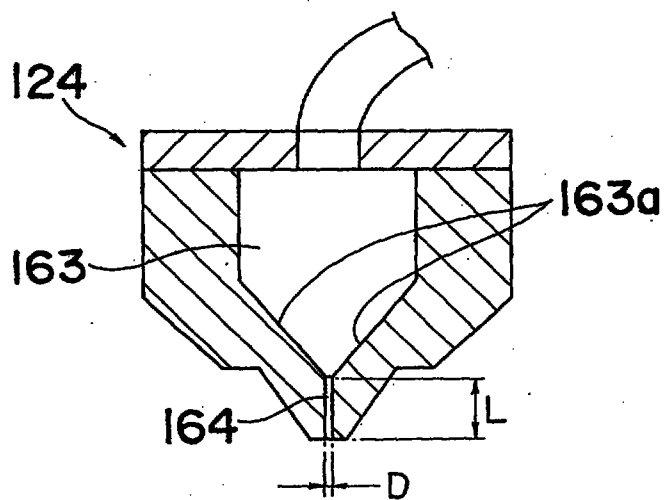


Fig. 17

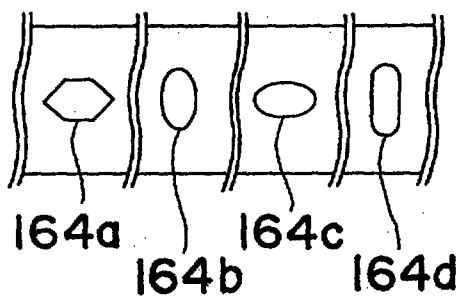


Fig. 18

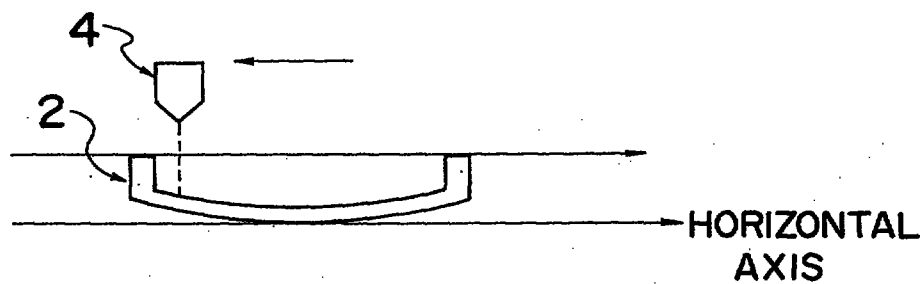


Fig. 19

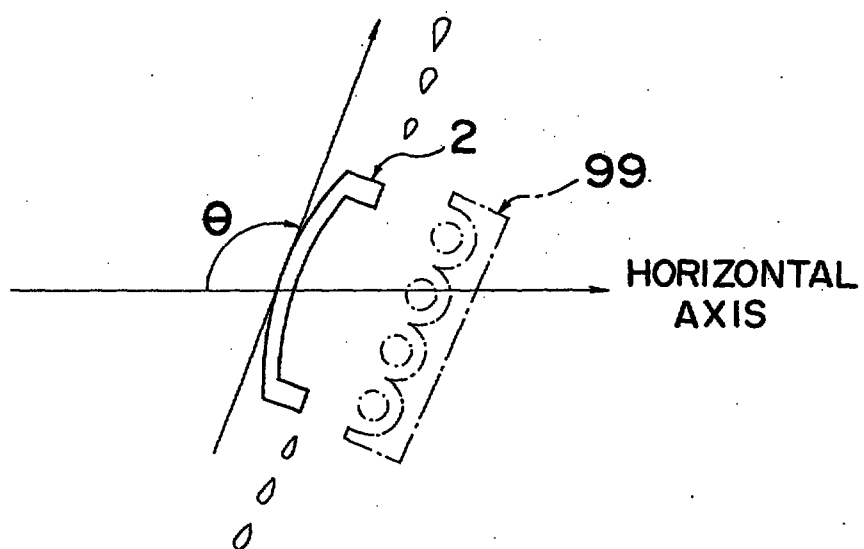


Fig. 20

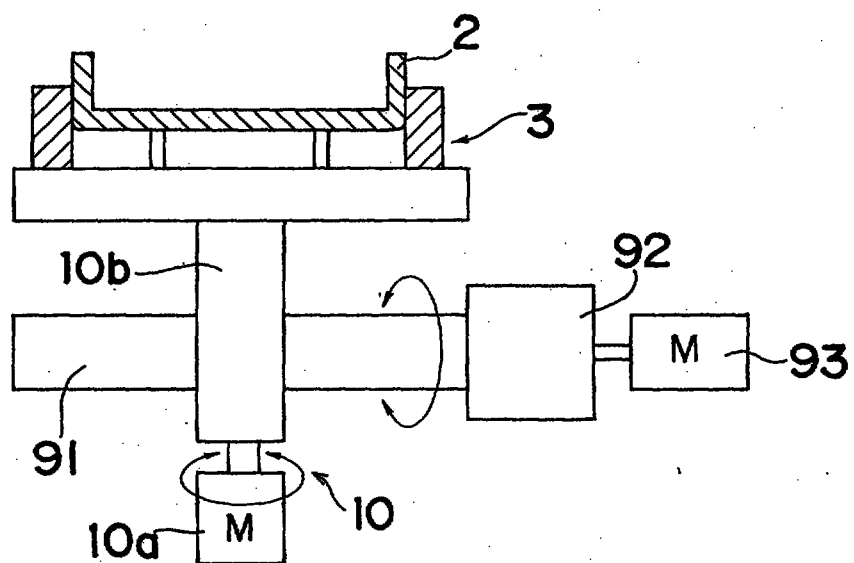


Fig.21

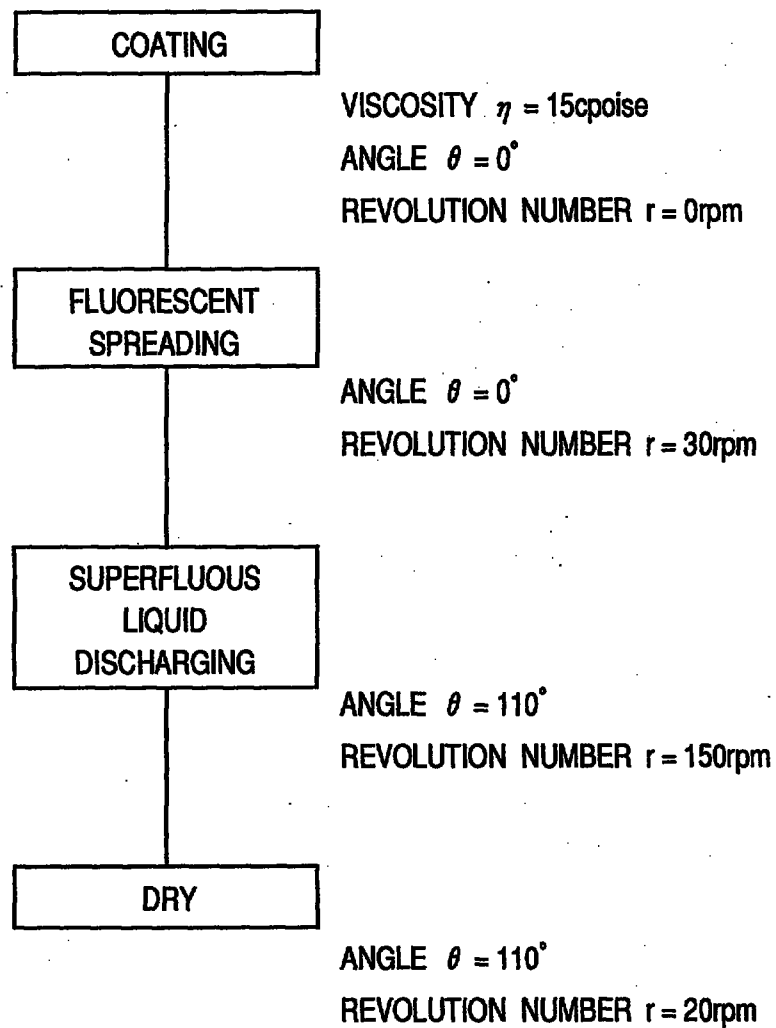


Fig. 22A

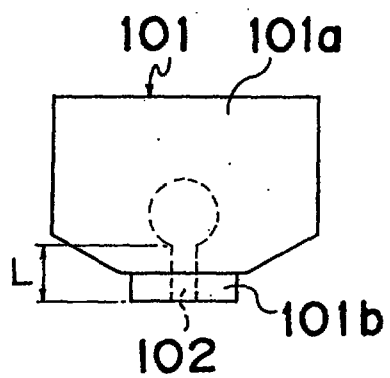


Fig. 22C

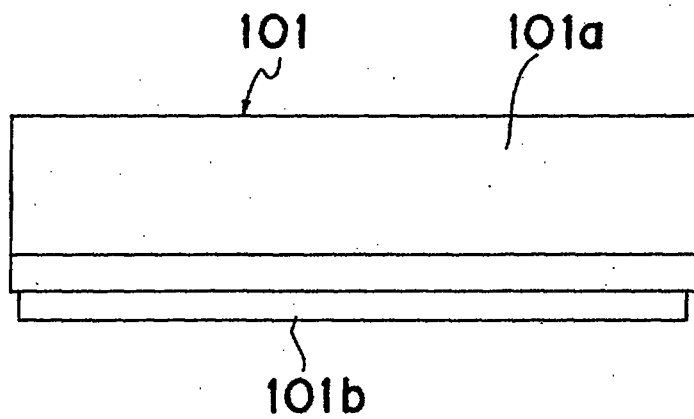


Fig. 22B

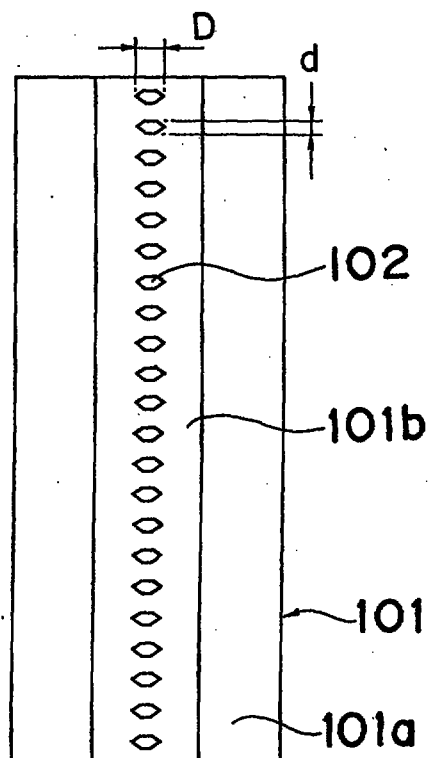


Fig. 23

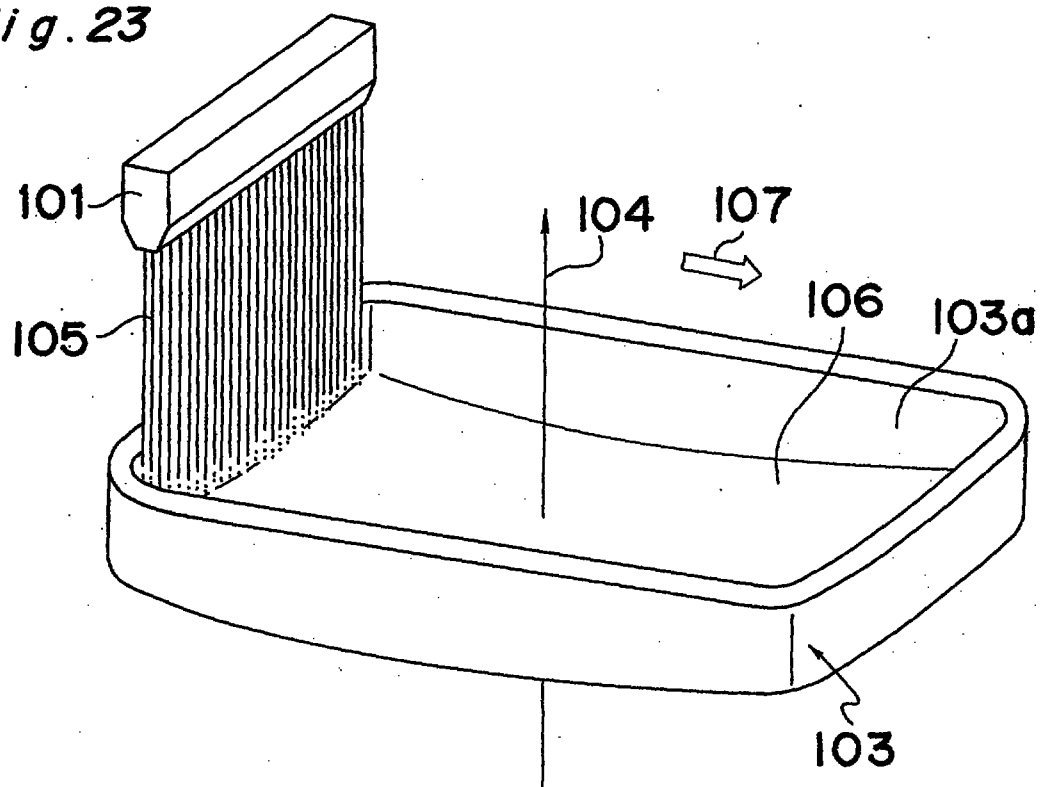


Fig. 24

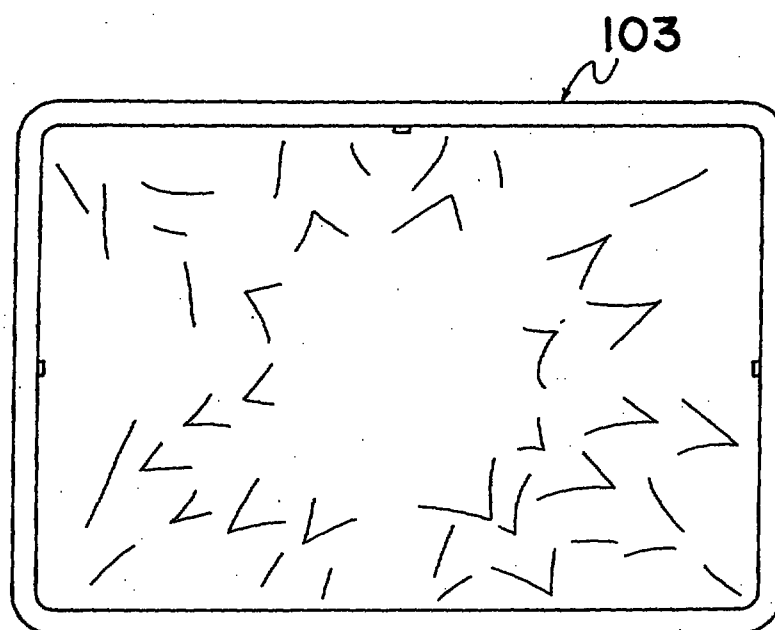


Fig. 25A

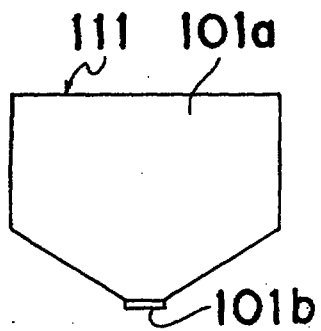


Fig. 25C

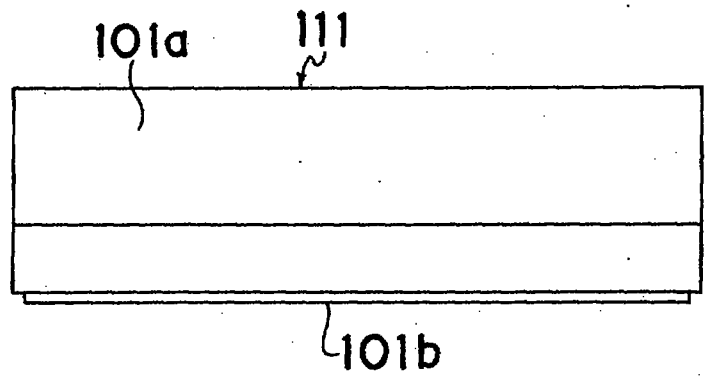


Fig. 25B

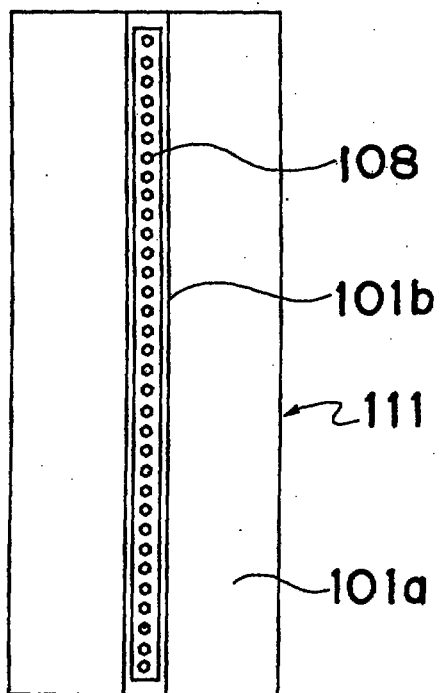
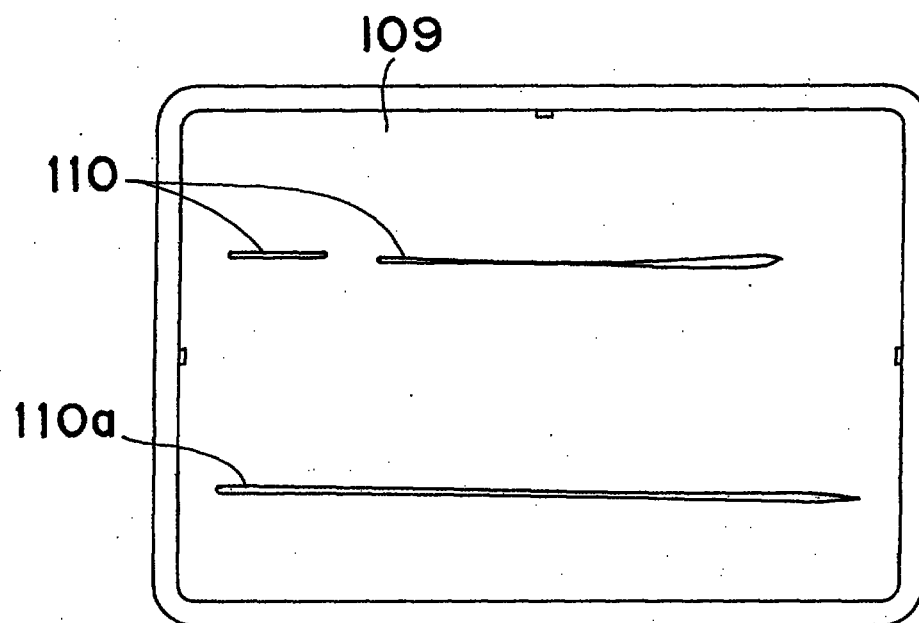


Fig. 26



- 81 -

CLAIMS

REPLACEMENT SHEETS		SG
☐	Description : paged	to paged
☒	Claim(s) : paged	to paged
☐	Drawing(s) : paged	to paged
☐	Abstract : paged	to paged
DATE OF RECEIPT		5/6/99

1. A nozzle for coating an object with liquid, comprising:
 - a first block having an inner liquid reserving section
 - 5 which extends in a longitudinal direction and an inner discharge section which is formed at a bottom portion of said inner liquid reserving section and which extends in the longitudinal direction, said inner discharge section having formed therein a plurality of holes or a slit; and
 - 10 a second block having an inner gas reserving section which extends in the longitudinal direction and an outer discharge section which is formed at a bottom portion of said inner gas reserving section and which extends in the longitudinal direction, said outer discharge section having formed therein a
 - 15 plurality of said holes or a slit;
 - wherein said first block is positioned in said second block such that a distance from a position where the object is to be coated to said inner discharge section is greater than a distance from the position to a portion of said outer discharge
 - 20 section nearest said inner discharge section, so that liquid flowing from said inner liquid reserving section through said inner discharge section is surrounded by gas flowing from said inner gas reserving section through said outer discharge section.
 - 25
2. A nozzle as defined in claim 1, wherein said first block and said second block are each comprised of bisected bodies divided by a plane extending in the longitudinal direction through a center of said inner discharge section.
- 30
3. A nozzle as defined in claim 1 or 2, wherein each of the holes constituting the inner discharge section and the outer discharge section has an elongated hexagon shape.



* C L M S *

This is the replacement sheet

Date: - 5 JUN 1999

- 82 -

4. A nozzle as defined in claim 1, wherein said liquid reserving section has an inclined surface at a bottom of which said inner discharge section is positioned.

5 5. A nozzle as defined in any of claims 1 through 4, wherein a sectional shape of said inner gas reserving section is designed taking into account structural strength considerations.

6. A liquid coating nozzle manufacturing method for
10 manufacturing a nozzle for coating liquid on an object to be coated, comprising: a first block which has an inner liquid reserving section that extends in its longitudinal direction and an inner discharge section formed in the longitudinal direction at a bottom portion of the liquid reserving section, the inner
15 discharge section being comprised of a plurality of small holes or a slit; and a second block which has an inner space defining a gas reserving section that extends in the longitudinal direction outside the first block and an outer discharge section formed in the longitudinal direction at a bottom portion of the
20 inner space, the outer discharge section being comprised of a plurality of small holes or a slit and forming a gas flow that externally surrounds a linear or curtain-shaped liquid flow that flows downward from the inner discharge section, in which the first block and the second block are each comprised of bisected
25 bodies divided by a vertical plane that expands in the longitudinal direction through a widthwise center of the inner discharge section and the inner discharge section and/or the outer discharge section is comprised of a plurality of small holes, the method comprising:

30 positioning two bisected bodies which have been preparatorily processed with a groove-shaped space that serves as the liquid reserving section and/or the gas reserving section so that an opening plane of the groove-shaped space defines an identical plane; and

This is the replacement sheet



* C L H S *

Date: - 5 JUN 1999

- 83 -

thereafter, concurrently cutting small grooves for constituting the small holes of both the bisected bodies, whereby processing of the small holes is performed.

5 7. A method for coating an object, comprising:

discharging liquid in a linear or curtain-like shape and gas surrounding the liquid from a nozzle comprised of a first block having an inner liquid reserving section which extends in a longitudinal direction and an inner discharge section which is
10 formed at a bottom portion of the inner liquid reserving section, which extends in the longitudinal direction, and which has formed therein a plurality of holes or a slit, and a second block having an inner gas reserving section which extends in the longitudinal direction and an outer discharge section which is
15 formed at a bottom portion of the inner gas reserving section, which extends in the longitudinal direction, and which has formed therein a plurality of holes or a slit, wherein the first block is positioned in the second block such that a distance from a position where the object is to be coated to the inner
20 discharge section is greater than a distance from the position to a portion of the outer discharge section nearest the inner discharge section; and

moving the object and the nozzle relative to each other while discharging the liquid and the gas.

25

8. A method as defined in claim 7, further comprising:

discharging a superfluous liquid from the object to be coated while tilting and rotating the object to be coated after the object to be coated and the nozzle are relatively moved to
30 each other; and

thereafter, drying the liquid coated on the object.

9. A system for coating an object with liquid, comprising:

a nozzle comprising a first block having an inner liquid

This is the replacement sheet



* C L M S *

Date: - 5 JUN 1999

reserving section which extends in longitudinal direction and an inner discharge section which is formed at a bottom portion of said inner liquid reserving section and which extends in the longitudinal direction, said inner discharge section having
5 formed therein a plurality of holes or a slit, and a second block having an inner gas reserving section which extends in the longitudinal direction and an outer discharge section which is formed at a bottom portion of said inner gas reserving section and which extends in the longitudinal direction, said outer
10 discharge section having formed therein a plurality of holes or a slit, wherein said first block is positioned in said second block such that a distance from a position where the object is to be coated to said inner discharge section is greater than a distance from the position to a portion of said outer discharge
15 section nearest said inner discharge section, so that liquid flowing from said inner liquid reserving section through said inner discharge section is surrounded by gas flowing from said inner gas reserving section through said outer discharge section; and

20 a relative movement device operable to move at least one of said nozzle and the object relative to the other.

10. The system of claim 9, further comprising:

a liquid circulating passage operable to supply in a
25 circulating manner liquid to said inner liquid reserving section; and

an opening and closing manner operable to open and close the liquid circulating passage.

30 11. A liquid coating apparatus as defined in claim 9 or 10 further comprising:

a rotating mechanism and a tilting mechanism for discharging a superfluous liquid from the object to be coated while tilting and rotating the object to be coated after the



* C L H S *

This is the replacement sheet

Date: 5 JUN 1999



THIS SHEET HAS BEEN
REPLACED

object to be coated and the nozzle are relatively moved to each other; and

a drying device for drying the liquid coated on the object to be coated.

5

12. A liquid coating nozzle in which a plurality of discharge holes are arranged linearly, and when the discharge hole has a length D in a nozzle sweep direction and a liquid guiding section inside the nozzle has a length L , a relation of $1 < L/D$
10 ≤ 10 is held.

13. A liquid coating nozzle as defined in claim 12, wherein the length D of the discharge hole in the nozzle sweep direction is larger than the length d thereof in the direction perpendicular
15 to the nozzle sweep direction.

14. A liquid coating nozzle as defined in claim 12 or 13, wherein when the discharge hole has the length D in the nozzle sweep direction and the liquid guiding section inside the nozzle
20 has the length L , a relation of $3 \leq L/D \leq 8$ is held.

15. A cathode ray tube manufacturing method for coating materials for phosphor screen process on a glass panel by using a liquid coating nozzle in which a plurality of discharge holes
25 are arranged linearly, when the discharge hole has a length D in a nozzle sweep direction and a liquid guiding section inside the nozzle has a length L , a relation of $1 < L/D \leq 10$ is held,
the method comprising:

sweeping the coating nozzle either in a direction of a
30 shorter side or in a direction of a longer side of the glass panel; and

thereby linearly coating the materials for phosphor screen process on a screen area of the glass panel.



This is the replacement sheet

Date: 5 JUN 1999



THIS SHEET HAS BEEN
REPLACED

16. A method as defined in claim 15, wherein a front surface of the glass panel is arranged substantially parallel to a horizontal axis in coating the liquid.
- 5 17. A method as defined in claim 15 or 16, in addition to the coating, further comprising:
spreading the coating materials for phosphor screen process on an entire surface of the screen area of the glass panel while making the glass panel have a glass panel rotating speed of 30
10 to 60 rpm after the coating;
thereafter, discharging a superfluous coating materials for phosphor screen process while setting a glass panel rotating speed at 50. to 150 rpm and setting a glass panel tilt angle θ at 95 to 115 degrees relative to the horizontal axis; and
15 thereafter, drying a phosphor film while setting the glass panel rotating speed at 10 to 150 rpm.
18. A method as defined in any one of claims 15 through 17, wherein the screen area of the glass panel has a completely flat
20 shape.
19. A method as defined in any one of claims 15 through 18, wherein such a nozzle is used that the length D of the discharge hole in the nozzle sweep direction is larger than the length d
25 thereof in the direction perpendicular to the nozzle sweep direction.
20. A method as defined in anyone of claims 15 through 19, wherein such a nozzle is used that when the discharge hole has
30 the length D in the nozzle sweep direction and the liquid guiding section inside the nozzle has the length L, a relation of $3 \leq L/D \leq 8$ is held.



REPLACEMENT SHEETS SG

☐ Description : paged to paged
☒ Claim(s) : paged 85 to paged 86
☐ Drawing(s) : paged to paged
☐ Abstract : paged to paged 85 -

DATE OF RECEIPT 6/11/99

Substitute sheet - 5 November 1999

object to be coated and the nozzle are relatively moved to each other; and

a drying device for drying the liquid coated on the object to be coated.

5

~~12. A liquid coating nozzle in which a plurality of discharge holes are arranged linearly, and when the discharge hole has a length D in a nozzle sweep direction and a liquid guiding section inside the nozzle has a length L, a relation of $1 < L/D$ $10 \leq 10$ is held .~~

13. A liquid coating nozzle as defined in claim 12, wherein the length D of the discharge hole in the nozzle sweep direction is larger than the length d thereof in the direction perpendicular 15 to the nozzle sweep direction.

14. A liquid coating nozzle as defined in claim 12 or 13, wherein when the discharge hole has the length D in the nozzle sweep direction and the liquid guiding section inside the nozzle 20 has the length L, a relation of $3 \leq L/D \leq 8$ is held.

15. A cathode ray tube manufacturing method for coating materials for phosphor screen process on a glass panel by using a liquid coating nozzle in which a plurality of discharge holes 25 are arranged linearly, when the discharge hole has a length D in a nozzle sweep direction and a liquid guiding section inside the nozzle has a length L, a relation of $1 < L/D \leq 10$ is held,

the method comprising:

sweeping the coating nozzle either in a direction of a 30 shorter side or in a direction of a longer side of the glass panel; and

thereby linearly coating the materials for phosphor screen process on a screen area of the glass panel.



* C L N S *

9705083-5
6/11/99

- 86 -

~~16. A method as defined in claim 15, wherein a front surface of the glass panel is arranged substantially parallel to a horizontal axis in coating the liquid.~~

5 17. A method as defined in claim 15 or 16, in addition to the coating, further comprising:

spreading the coating materials for phosphor screen process on an entire surface of the screen area of the glass panel while making the glass panel have a glass panel rotating speed of 30
10 to 60 rpm after the coating;

thereafter, discharging a superfluous coating materials for phosphor screen process while setting a glass panel rotating speed at 50 to 150 rpm and setting a glass panel tilt angle θ at 95 to 115 degrees relative to the horizontal axis; and

15 thereafter, drying a phosphor film while setting the glass panel rotating speed at 10 to 150 rpm.

18. A method as defined in any one of claims 15 through 17, wherein the screen area of the glass panel has a completely flat
20 shape.

19. A method as defined in any one of claims 15 through 18, wherein such a nozzle is used that the length D of the discharge hole in the nozzle sweep direction is larger than the length d
25 thereof in the direction perpendicular to the nozzle sweep direction.

20. A method as defined in anyone of claims 15 through 19, wherein such a nozzle is used that when the discharge hole has
30 the length D in the nozzle sweep direction and the liquid guiding section inside the nozzle has the length L, a relation of $3 \leq L/D \leq 8$ is held.

This is the replacement sheet



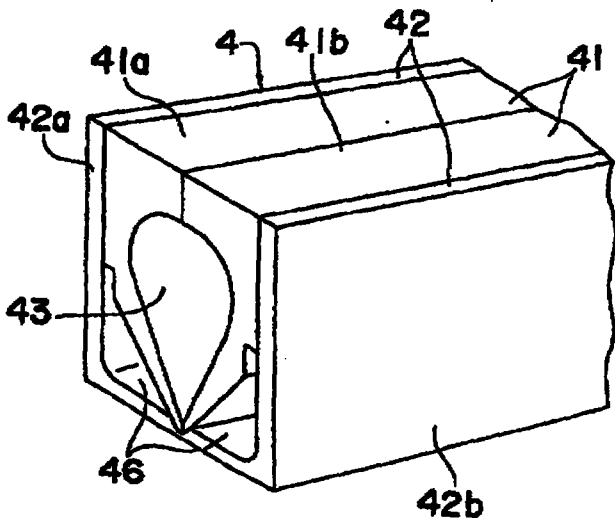
Date: - 6 NOV 1999

PCT

世界知的所有権機関
国際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願



(51) 国際特許分類6 B05C 5/00, 5/02, H01J 9/227	A1	(11) 国際公開番号 WO97/30793 (43) 国際公開日 1997年8月28日(28.08.97)
(21) 国際出願番号 PCT/JP97/00462 (22) 国際出願日 1997年2月20日(20.02.97) (30) 優先権データ 特願平8/33391 1996年2月21日(21.02.96) JP 特願平8/271104 1996年10月14日(14.10.96) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.)(JP/JP) 〒571 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP) 松下電子工業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRONICS CORPORATION)(JP/JP) 〒569-11 大阪府高槻市幸町1番1号 Osaka, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 三谷眞人(MITANI, Masato)(JP/JP) 〒573 大阪府枚方市西船場1丁目69番18号 Osaka, (JP) 中島和人(NAKAJIMA, Kazuto)(JP/JP) 〒639-11 奈良県大和郡山市矢田山町21-6 Nara, (JP) 小谷博之(KOTANI, Hiroyuki)(JP/JP) 〒594 大阪府和泉市池上町722-1-302 Osaka, (JP)	外圍信賞(HOKAZONO, Nobutaka)(JP/JP) 〒572 大阪府寝屋川市御幸東町3-14 松風寮 Osaka, (JP) 中 裕之(NAKA, Hiroyuki)(JP/JP) 〒536 大阪府大阪市城東区鳴野西2-5-5-1205号 Osaka, (JP) 山口 明(YAMAGUCHI, Akira)(JP/JP) 〒573 大阪府枚方市楠葉野田2-32-6 Osaka, (JP) 池田順治(IKEDA, Junji)(JP/JP) 〒630-02 奈良県生駒市光陽台29番地 Nara, (JP) 青木延之(AOKI, Nobuyuki)(JP/JP) 〒573 大阪府枚方市田口山1-33-12-108 Osaka, (JP) (74) 代理人 弁理士 青山 稔, 外(AOYAMA, Tamotsu et al.) 〒540 大阪府大阪市中央区城見1丁目3番7号 IMPビル 青山特許事務所 Osaka, (JP) (81) 指定国 CN, KR, MX, SG, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). 添付公開書類 国際調査報告書 請求の範囲の補正の期限前であり、補正書受領の際には再公開される。	
(54) Title: LIQUID APPLICATION NOZZLE, METHOD OF MANUFACTURING SAME, LIQUID APPLICATION METHOD, LIQUID APPLICATION DEVICE, AND METHOD OF MANUFACTURING CATHODE-RAY TUBE (54) 発明の名称 液体塗布用ノズル、液体塗布用ノズルの製造方法、液体塗布方法、液体塗布装置、および陰極線管の製造方法 (57) Abstract Each of liquid application nozzles (4, 4a, 124) comprises a first block (41) having therein a liquid reservoir (43) extending in a longitudinal direction and an inner discharge portion composed of a multiplicity of small holes (44) formed in a bottom of the liquid reservoir (43) to extend along the longitudinal direction, a second block (42) having an inner space, which forms a gas reservoir (46) extending outside the first block (41) in the longitudinal direction, and an outer discharge portion composed of a multiplicity of small holes (48) and formed at the bottom of the inner space along the longitudinal direction and adapted to form a gas stream to surround from outside a linear-shaped liquid flow flowing down from the small holes (44), whereby a thin coating can be formed in a short time while suppressing consumption of a liquid and unevenness in coating is made hard to generate. 		

(57) 要約

液体塗布用ノズル4、4a、124は、内部に長手方向に延びる液体貯留部43と液体貯留部43の底部に上記長手方向に沿って形成された多数個の小孔44からなる内側吐出部とを有する第1ブロック41と、第1ブロック41の外側に上記長手方向に延びる気体貯留部46を形成する内部空間を有するとともにこの内部空間の底部に上記長手方向に沿って形成された外側吐出部を有し外側吐出部が多数個の小孔48からなり小孔44から流下する線状の液体流を外側から囲う気体流を作る第2ブロック42とを備えて、薄い塗膜を液体の消費を抑えて短時間に形成でき、かつ塗布ムラを生じにくくする。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AL	アルバニア	EE	エストニア	LR	リベリア	RU	ロシア連邦
AM	アルメニア	ES	スペイン	LS	レソト	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FR	フランス	LT	リトアニア	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	GB	ガボン	LU	ルクセンブルグ	SI	スロベニア
AZ	アゼルバイジャン	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SK	スロバキア共和国
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MC	モナコ	SN	セネガル
BE	ベルギー	GR	ギリシャ	MD	モルドバ	SS	ス威士ランド
BG	ブルガリア	GU	グアム	MG	マダガスカル	TD	チャド
BR	ブラジル	HN	ホンジュラス	MK	マケドニア	TG	トーゴ
BS	バハマ	IE	アイルランド	ML	マリ	TJ	タジキスタン
BT	ブータン	IT	イタリア	MN	モンゴル	TM	トルクメニスタン
BV	ベルモント	JP	日本	MR	モーリタニア	TR	トルコ
CC	ココス（キリング）	KE	ケニア	MW	マラウイ	TT	トリニダード・トバゴ
CD	コンゴ（民主的）	KG	キルギス	MX	メキシコ	UG	ウガンダ
CF	中央アフリカ共和国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NE	ニジェール	UZ	ウズベキスタン共和国
CG	コンゴ（共和的）	KR	大韓民国	NL	オランダ	VN	ベトナム
CH	スイス	KZ	カザフスタン	NO	ノルウェー	YU	ユーゴスラビア
CI	コート・ジボアール	LA	ラオス	NZ	ニュージーランド		
CM	カメルーン	LI	リヒテンシュタイン	PT	ポルトガル		
CN	中国	LK	スリランカ	RO	ルーマニア		
CO	コロンビア						
CR	コスタリカ						
CU	キューバ						
CY	キプロス						
CZ	チェコ共和国						
DE	ドイツ						
DK	デンマーク						