

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辺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なつ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 4 6 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 4 6 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 4 1 や第 2 ブロック 4 2 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 4 1 や第 2 ブロック 4 2 の厚みが薄くなるほど第 1 ブロック 4 1 や第 2 ブロック 4 2 が膨らんだりすぼんだりして液体貯留部 4 3 または気体貯留部 4 6 の断面積を変化させたり小孔 4 4、小孔 4 8 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 4 1 と第 2 ブロック 4 2 の必要な強度を維持するのが好ましい。気体貯留部 4 6 の断面積をできるだけ大きくとり、かつ、第 1 ブロック 4 1 と第 2 ブロック 4 2 の強度を維持することを考慮すると、気体貯留部 4 6 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 4 6 の第 1 ブロック 4 1 側の面は、液体貯留部 4 3 の傾斜面 4 3 a と平行であるよりも傾斜面 4 3 a 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 4 6 と小孔 4 8 との間に気体通路 4 9 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 4 1 a、4 1 b からなっている第 1 ブロック 4 1 の小孔 4 4 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 4 3 a、4 3 b を予め形成しておいた分割体 2 個 4 1 a、4 1 b を、溝状空間 4 3 a、4 3 b 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 4 1 a、4 1 b に小孔 4 4 を構成するための小溝 4 4 a、4 4 b を同時切削することにより、図 8 に示すような分割体 4 1 a、4 1 b を得るのである。

2 分割体 4 2 a、4 2 b からなっている第 2 ブロック 4 2 の小孔 4 8 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、供給量が少なくても空気流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を用いた。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を用いた。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 $69\mu\text{m}$ 、周辺部で $71\mu\text{m}$ 、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 $70\mu\text{m}$ 、周辺部で $73\mu\text{m}$ 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 $200\mu\text{m}$ 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 $69\mu\text{m}$ 、周辺部で $66\mu\text{m}$ 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 $200\mu\text{m}$ 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 $70\mu\text{m}$ 、周辺部で $68\mu\text{m}$ 、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 $76\mu\text{m}$ 、周辺部で $71\mu\text{m}$ 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 $200\mu\text{m}$ 長さ当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30～60rpm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。

