

明 細 書

発明の名称：液体材料吐出機構および液体材料吐出装置

技術分野

[0001] 固体粒子を混合した液体を均一に混合した状態に保つための構造を備える吐出機構および液体材料吐出装置に関する。

背景技術

[0002] 各種液体材料を所定量ずつ取り分ける装置として、液体材料を貯留する容器を有し、この容器と接続するノズルから気体圧力または機械的圧力の作用により所定量ずつ吐出を行う「ディスペンサ」という装置が知られている。

ディスペンサで吐出を行う様々な種類の液体材料の中でも、特に、液体よりも比重の大きい固体粒子を混合した液体を吐出しようとした場合、時間が経過するにつれ固体粒子が容器の底部へ沈降したり、ノズル口付近へ凝集したりといったことが発生してしまう。これを防ぐためには、固体粒子が液体内に均一に混合した状態を保つように攪拌を行う必要がある。

[0003] 攪拌は、容器に攪拌装置を設けて実施することが一般的である。しかし、容器やそのすぐ近くにノズルを有する吐出機構を設けられず、容器と吐出機構とが離れている場合、容器と吐出機構とをつなぐ配管の途中で固体粒子の沈降などが発生してしまい、容器での攪拌では十分な効果が得られないことが多い。そこで、採用される別の攪拌方法の一つとして、容器と吐出機構との間に循環路を形成し、この循環路内で液体を常に流動させておくという方法がある。

[0004] 例えば、特許文献 1 には、液状体を貯留する容器と、その容器内の液状体を攪拌する手段と、容器内の液状体を常時循環させるためのループ配管と、そのループ配管内に設けられ、液状体を圧送するためのポンプと、吐出口を有するノズルと、ループ配管とノズルとの連通を開閉するバルブとを備える循環式液状体吐出装置であって、バルブは、ループ配管の一部をなすほぼ水平に延在したほぼ直線の流路を有すると共に、流路の下側の内壁面に形成さ

れた弁座であって、弁座付近がその周辺の流路の内壁面よりも下方に位置することなく、流路の内壁面の最下端よりも高いレベルにある弁座を有し、さらに、流路とノズルとの連通を開閉し、その先端が流路を横切って弁座に接触するように形成されたりフト弁を有することを特徴とする循環式液状体吐出装置、が開示される。

- [0005] また、特許文献2には、インクが吐出されるノズル孔と、ノズル孔に加圧されたインクを供給するインク室と、インク室内に設けられていて、ノズル孔を開閉するニードル弁と、ニードル弁を駆動する駆動機構と、駆動機構を収容する駆動機構収容空間と、インク室と駆動機構収容空間とを隔離する弾性体隔膜とを備え、インク室内のインクに加えられる圧力と同程度の圧力が駆動機構収容空間内の気体又は液体に加えられるように構成されたことを特徴とするインクジェットノズルにおいて、加圧されたインクタンクが循環路を介してインク室と連結され、ポンプによりインクを循環させること、が開示される。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：特許第4 3 7 7 1 5 3 号公報
特許文献2：特許第4 1 2 3 8 9 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] 特許文献2の装置では、インク室の底面がインク入出力通路より低い位置にあるので、インク成分（固体粒子）が沈降、堆積しやすい。そして、これら沈降、堆積した固体粒子がノズル孔に達すれば、ノズル孔の詰まりや濃度の不均一、ニードル弁やノズル孔の損傷を引き起こすという問題がある。

この点、特許文献1の装置では、弁座が流路最下端よりも高いレベルにあるので、弁座の部分に対する沈降、堆積には一定の効果が認められる。しかしながら、弁座より低い位置にある部分へ固体粒子の沈降、堆積が生じ、沈

降、堆積した固体粒子が剥離ないし舞い上げられ弁座の部分に到達することが考えられる。固体粒子の沈降、堆積は、弁座部分を急峻に隆起させた場合により顕著となる。

[0008] また、ノズルと連通する液室（空間）にはほぼ水平な流入管および流出管を接続して液体を循環させる構成においては、流入管および流出管を接続するための固定具（ナット等）が吐出作業に干渉する場合がある。すなわち、吐出口と液室との距離とが近い場合には、上記の固定具（ナット等）が吐出口より低い位置または吐出口と同等の高さに位置することとなり、例えば基板上の搭載素子に衝突するという問題が生じる場合がある。

[0009] そこで、本発明は、上記課題を解決することができる液体材料吐出機構および液体材料吐出装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 第1の発明は、ロッドを往復動作させる駆動部と、ロッドが軸通される液室およびノズルと連通するバルブシートを有する吐出部とを備え、バルブシートとロッド先端を離間することによりノズルから固体粒子混合液体を吐出する吐出機構であって、吐出部が、固体粒子混合液体を液室に流入させる流入路と、液室内の固体粒子混合液体を流出させる流出路を有し、流入路および流出路がV字状に接続され、

液室がV字の谷部に配置され、バルブシートがV字の下端に配置されることを特徴とする吐出機構である。

第2の発明は、第1の発明において、液室中心軸と流入路中心軸とがなす角と、液室中心軸と流出路中心軸とがなす角が同じ角度であることを特徴とする。

[0011] 第3の発明は、第1の発明において、液室中心軸と流入路中心軸とがなす角と比べ、液室中心軸と流出路中心軸とがなす角が大きいことを特徴とする。

第4の発明は、第3の発明において、流出路とバルブシートとが、実質的に段差が無く接続されることを特徴とする。

第５の発明は、第１の発明において、液室中心軸と流入路中心軸とがなす角と比べ、液室中心軸と流出路中心軸とがなす角が小さいことを特徴とする。

第６の発明は、第５の発明において、流入路とバルブシートとが、実質的に段差が無く接続されることを特徴とする。

[0012] 第７の発明は、第１ないし６のいずれかの発明において、流入路中心軸と流出路中心軸とが直線状に接続されることを特徴とする。

第８の発明は、第１ないし６のいずれかの発明において、流入路中心軸と流出路中心軸とが角度をもって接続されることを特徴とする。

[0013] 第９の発明は、第１ないし８のいずれかの発明に係る吐出機構と、固体粒子混合液体を貯留する容器と、固体粒子混合液体を圧送するポンプと、前記吐出機構、容器およびポンプを接続して循環路を形成する液体配管と、を備える液体材料吐出装置である。

第１０の発明は、第９の発明において、前記吐出機構の流入路と前記ポンプとが複数のレギュレータを介して接続され、前記吐出機構の流出路と前記容器とがレギュレータを介して接続されることを特徴とする。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、吐出部内循環路における固体粒子の沈降、堆積の問題を解消することができる吐出機構および吐出装置を提供することが可能となる。

また、流入管および流出管を接続するための固定具（ナット等）が吐出作業に干渉する問題を解消することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図１]実施形態の循環機構を備える吐出装置を説明するブロック図である。

[図２]実施形態で用いられる吐出機構を説明する断面図である。

[図３]実施形態の循環機構を備える吐出装置の操作を説明するフローチャートである。

[図４]吐出部内循環路の第一の変形例を説明する断面図である。ここで、（a

）は液室中心軸と流入路中心軸とがなす角より液室中心軸と流出路中心軸とがなす角の方が大きい場合、（b）は、液室中心軸と流入路中心軸とがなす角より液室中心軸と流出路中心軸とがなす角の方が小さい場合を示す。

[図5]吐出部内循環路の第二の変形例を説明する断面図である。ここで、（a）は流入路と流出路のなす角が180度の場合、（b）は流入路と流出路のなす角が鈍角の場合、（c）は流入路と流出路のなす角が直角の場合、（d）は流入路と流出路のなす角が鋭角の場合を示す。

発明を実施するための形態

[0016] 以下に、本発明を実施するための形態を説明する。

なお、以降の説明中で用いる「液体材料」は、特に断りのない限り、固体粒子が混合した状態の液体材料とする。

[0017] [循環機構]

図1は、本実施形態の循環機構を備える吐出装置を説明するブロック図を示す。

本実施形態の循環機構2を備える吐出装置1は、液体材料5を貯留する容器4と、液体材料5を定量的に吐出する吐出機構3と、液体材料5を圧送するためのポンプ8とから主に構成されている。そして、これら機器の間は液体配管6で接続され、液体材料5が循環できるよう循環路を形成する。

[0018] 容器4は、循環路に組み込まれるために、流入口26と流出口27とを別々に有している。流出口27の先には、二方弁7が接続され、連通と閉鎖の切換を行う。容器4には、液体材料5を攪拌する攪拌機を設けてもよい。

本実施形態の吐出機構3は、弁体30を駆動してノズル48の連通孔46を開閉することにより液体材料5の吐出を行うニードルバルブ型の吐出機構を用いている。吐出機構3には、弁体30を駆動するための作動気体が、圧縮気体源18から第五のレギュレータ21により調圧された後に供給されている。また、動作を制御するために制御装置16と制御配線17によって接続されている。そして、液体材料5を循環させるため、流入路52と流出路53とを別々に有し、内部でノズル48へと連通する流路を形成している。

吐出機構 3 のより詳細な説明は後述する。

[0019] 本実施形態のポンプ 8 は、ダイヤフラムポンプを用いている。ダイヤフラムポンプは、作動気体を供給することで作動し、作動気体の圧力を調整することで圧送する液体材料 5 の圧力を調整することができる。そのため、供給および停止や、調圧を自在に行える制御装置 16 を介して作動気体の供給を行う。作動気体の元となる圧縮気体源 18 は第六のレギュレータ 22 を介して制御装置に接続されている。本実施形態では、ダイヤフラムポンプを用いたが、これに限定されない。例えば、スクリーump、ギアポンプ、プランジャポンプなどの（容積式）ポンプを用いることができる。

[0020] ポンプ 8 と吐出機構 3 との間には、レギュレータが 2 つ（11、12）設けられている。これらのうち、第一のレギュレータ 11 は、弁の開度を調整することで圧力を調整する通常の減圧弁であるが、第二のレギュレータ 12 は、外部から作動気体を内部流路に面するダイヤフラムに作用させ、内部流路の開度を調整することで圧力を調整するレギュレータである。そのため、作動気体の元となる圧縮気体源 18 が第四のレギュレータ 20 を介して第二のレギュレータ 12 に接続されている。したがって、第四のレギュレータ 20 の圧力を調整することで、第二のレギュレータ 12 の圧力を調整することができる。そして、吐出機構 3 に流入する液体材料 5 の圧力（いわゆる吐出圧）の調整は、第二のレギュレータ 12 を調整することで行う。調整後の液体材料 5 の圧力を確認するには、第二のレギュレータ 12 と吐出機構 3 との間に設けた第一の圧力計 14 を用いる。上述の第二のレギュレータ 12 は内部にダイヤフラムを備えているため、ポンプ 8 による液体圧力の脈動をダイヤフラムの柔軟性により抑制することができ、液体圧力を安定させることができる。さらに、第一のレギュレータ 11 を第二のレギュレータ 12 の上流側に配設しているので、（減圧弁が元から備える作用により、）ポンプ 8 による液体圧力の脈動を抑制した液体材料 5 を第二のレギュレータ 12 へ導入することができ、より液体圧力を安定させることができる。液体圧力が安定することで、安定した定量吐出を行うこと、安定した循環を行うこと、固体

粒子が液体に均一に混合した状態を保つことができる。

[0021] ここで、前述の２つのレギュレータ（１１、１２）とポンプ８との間に三方弁９を設け、３つの口のうち１つを外部へと連通する口１０としている。この外部へ連通する口１０は、作業が終わった後や、違う種類の液体材料に入れ替える場合など、液体配管６内部を空にする際の排出口として用いる。また、空の液体配管６に液体材料５を入れる際の気泡抜き口として用いてもよい。通常は、この外部へ連通する口１０は閉じておく。

[0022] 吐出機構３と容器４との間には、第三のレギュレータ１３が設けられている。第三のレギュレータ１３は、弁の開度を調整することで圧力を調整する通常の減圧弁である。この第三のレギュレータ１３は、第三のレギュレータ１３よりも吐出機構３側（上流側）に位置する液体配管６内の液体材料５の圧力を安定させる役割を果たす。これは、第三のレギュレータ１３が液体材料５の流れをせき止めるように働き、流れを遅くさせることでポンプ８や吐出機構３による液体圧力の変動を抑制するという作用によるものである。調整後の液体材料５の圧力を確認するには、第三のレギュレータ１３と吐出機構３との間に設けた第二の圧力計１５を用いる。前述の２つのレギュレータ（１１、１２）の場合と同様に、液体圧力が安定することで、安定した定量吐出を行うこと、安定した循環を行うこと、固体粒子が液体に均一に混合した状態を保つことができる。

[0023] [吐出機構]

本実施形態の吐出機構３の詳細について説明する。図２は、本実施形態で用いる吐出機構３の断面図である。以下の説明では、ストローク調整ネジ３４側を「上」、ノズル４８側を「下」ということがある。

本実施形態の吐出機構３は、弁体３０を駆動してノズル４８の連通孔４６を開閉することにより液体材料５の吐出を行うニードルバルブ型の吐出機構であり、大きく分けて、弁体３０を上下方向に駆動させる駆動部２８と、駆動された弁体３０の作用により液体材料５を吐出する吐出部２９とから構成される。

[0024] 駆動部 28 は、弁体であるロッド 30 に固設されたピストン 31 が駆動部 28 内を上下方向に摺動自在になっており、ピストン 31 上側にはロッド 30 を下降駆動させるためのバネ 32 を収容するバネ室 33 が形成され、ピストン 31 下側にはロッド 30 を上昇駆動させるための圧縮空気を流入させる空気室 38 が形成されている。上記バネ 32 には圧縮コイルばねを用いている。また、バネ室 33 上部にはロッド 30 の移動を規制し、移動距離であるストロークを調整するためのストローク調整ネジ 34 が設けられている。ロッド 30 のストロークの調整は、調整ネジ 34 の外部に露出しているつまみ部 35 を回し、調整ネジ 34 の先端 36 を上下方向に移動させて、ロッド上端 37 と衝突するまでの距離を変えることで行う。ピストン 31 下側で、空気室 38 へ流入させる圧縮空気は、圧縮空気源 18 から切換弁 39 を介して駆動部 28 の空気流入口 40 より流入させる。圧縮気体源 18 と切換弁 39 との間には圧力調整のための第五のレギュレータ 21 が設けられている。また切換弁 39 には、電磁弁や高速応答弁などを用い、制御装置 16 にて開閉の制御をしている。ピストン 31 側面および空気室 38 下部のロッド 30 が貫通する部分には、空気室 38 に流入した圧縮空気が漏出しないようシール部材（41、42）がそれぞれ設けられている。

[0025] 吐出部 29 は、ロッド 30 が内部を昇降動可能な液室 44、流入路 52 および流出路 53 を有する吐出ブロック 59 を備える。吐出ブロック 59 の上部にはロッド 30 が貫通する孔が設けられ、この部分には、液室 44 の液体材料 5 が漏出しないよう第三のシール部材 43 が設けられている。吐出ブロック 59 の下部には弁座であるバルブシート 45 と液体材料 5 を排出するノズル 48 が取り付けられている。バルブシート 45 には液室 44 とノズル 48 とを連通する連通孔 46 が中央を貫通して設けられている。また、バルブシート 45 上面にはすり鉢状面 47 が形成されており、ロッド先端 51 がこの面 47 の最奥部に当接或いはこの面 47 から離間して上記連通孔 46 を開閉することによって液体材料 5 がノズル 48 を通じて吐出される。すり鉢状面 47 は、ロッド先端 51 が当接する面積よりも広い面積とすることが好ま

しく、これにより固体粒子の沈降、堆積の問題は緩和される。

ノズル４８には、バルブシート４５の連通孔４６と連通する管状部材４９が貫設しており、バルブシート４５の連通孔４６を通して流れてきた液体材料５が、この管状部材４９の内部を通して外部に排出される。上記バルブシート４５とノズル４８は、キヤップ状部材５０により液室４４下端に着脱自在に固定されており、交換が容易になっている。

[0026] 流入路５２および流出路５３は、液体材料５を循環させるための流路であ

り、液室４４および液体配管６に連通する。なお、以下では、流入路５２と流出路５３をまとめて吐出部内循環路とすることがある。流入路５２は、その一端がバルブシート４５寄りの液室４４側面へと連通しており、そこから液室中心軸５６と流入路中心軸５７とが鋭角をなすように上に向かって延びてい。そして、流入路５２の他端は、流入管５４を介して液体配管６と接続している。一方、流出路５３は、その一端がバルブシート４５寄りの液室４４側面へ、流入路５２が連通している側面と対向する面と連通しており、そこから液室中心軸５６と流出路中心軸５８とが鋭角をなすように上に向かって延びてい。そして、流出路５３の他端は、流出管５５を介して液体配管６と接続している。別の言い方をすると、流入路５２と流出路５３とがバルブシート４５近傍を交点とするＶ字状をなして、Ｖ字の谷部分で液室４４と連通している。本実施の形態では、液室中心軸５６と流入路中心軸５７とがなす角と、液室中心軸５６と流出路中心軸５８とがなす角とは同じ角度となすように形成している。加えて、上から見たとき、流入路５２と流出路５３とは同じ向きになるよう一直線に形成されている（図４（ａ）参照）。吐出部内循環路（流入路５２と流出路５３）が鋭角をなすよう上向きに形成されていることから、吐出ブロック５９と液体配管６とを接続する固定具（ナット等）がブロークに衝突するおそれがない。すなわち、流入路５２の入口開口および流出路５３の出口開口がノズル４８よりも充分に高い位置にあるので、ノズルが短い吐出機構を採用することもできる。

[0027] 流入路５２と流出路５３の内部での液体材料５の流れは次のようになる。

まず、流入側の液体配管 6 を通ってきた液体材料 5 は流入管 5 4 から流入路 5 2 へ流れていく。そして、液体材料 5 は流入路 5 2 中をバルブシート 4 5 へ向かって流れ下っていく。液体材料 5 の流れがバルブシート 4 5 上に到達すると、下りから上りへ向きを変え、流出路 5 3 へと流れていく。そして、液体材料 5 は流出路 5 3 中をバルブシート 4 5 から遠ざかるよう流れ上がっていき、流出管 5 5 を通って流出側の液体配管 6 へと流れ込む。このように、液体材料 5 をバルブシート 4 5 へ向かって角度をつけて流動させることで、バルブシート 4 5 近傍の液体材料 5 を舞い上げたり、押し流したりするよう作用し、バルブシート 4 5 や連通孔 4 6 に固体粒子が沈降、堆積することがなく、均一に混合した状態を保つことができる。

以上に説明した本実施形態の吐出機構 3 には、切換弁 3 9 の ON / OFF や、ポンプ 8 への作動気体の供給 / 停止（図 1 参照）などを制御する制御装置 1 6 が接続される。

[0028] 上述した吐出機構 3 は、概略、次のような動作をする。ここで、ロッド 3 0 がバルブシート 4 5 に接し、連通孔 4 6 を閉鎖している状態（図 2 に図示した状態）を初期状態とする。

まず、切換弁 3 9 へ動作開始信号が送信されると（ON になると）、弁が切り換わって圧縮空気が空気室 3 8 へ流入し、バネ 3 2 を圧縮しながら、ピストン 3 1 を持ち上げ、それに伴いロッド 3 0 が連通孔 4 6 を開放する。すると、液体材料 5 は、管状部材 4 9 を通ってノズル 4 8 先端から排出される。そして、設定時間経過後、切換弁 3 9 への動作信号が切られると（OFF になると）、弁が切り換わって空気室 3 8 内の圧縮空気を大気中へ放出し始め、バネ 3 2 の反発力によってピストン 3 1 が下がり、そしてロッド 3 0 が連通孔 4 6 を閉鎖する。すると、ノズル 4 8 先端から排出された液体材料 5 がノズル 4 8 から離れ、対象へと吐出される。以上が、本実施形態の吐出機構 3 による一回の吐出における一連の動作の流れである。

[0029] この吐出機構 3 では、上述した液体圧力（ダイヤフラムポンプ 8 の作動圧力）、ストローク、連通孔 4 6 を開放している時間などを変更することで、

連続的に線状に吐出することや、滴状になってノズル４８から飛翔吐出することが可能である。

[0030] 本実施形態では、吐出機構３にニードルバルブ型を用いたが、これに限定されず、他の形式のバルブにも適用可能である。例えば、ポペットバルブ、スライドバルブ、ロータリバルブなどが挙げられる。

[0031] [操作フロー]

実施形態の循環機構２を備える吐出装置１の操作を図１を参照しながら、図３のフローチャートに従い説明する。

始めに、二方弁７を閉鎖状態に切り換え、かつ排出口１０を閉鎖する方向へ三方弁９を切り換え（STEP 101）、容器４に固体粒子混合液体５を入れる（STEP 102）。次いで、二方弁７を連通状態に切り換える（STEP 103）とともに、制御装置１６を操作してポンプ８に圧縮気体を供給し、ポンプ８を始動させる（STEP 104）。ポンプ８が動作すると液体材料５は液体配管６内を符号２４の方向に循環を開始する。次いで、第四のレギュレータ２０調整し、第二のレギュレータ１２を調整する（STEP 105）。この際、第四のレギュレータ２０に第三の圧力計２３を設け、その目盛りを見ながら調整を行うとよい。また、第四のレギュレータ２０の圧力の大きさと、ポンプ８から排出される液体圧力大きさとの関係を予め求めておき、調整の際の目安とするとよい。次いで、第一のレギュレータ１１を調整して、一次側の液体圧力を目標圧力へと調整する（STEP 106）。また、第二のレギュレータ１２を調整して、二次側の液体圧力を目標圧力へと調整する（STEP 107）。ここで、一般には、吐出機構３の一次側（上流側；第一の圧力計１４）と二次側（下流側；第二の圧力計１５）の圧力は同じになるように調整することで、安定した吐出および循環が行える。ただし、液体材料５の粘度が高い場合は、圧力損失が大きいので一次側圧力を大きくすることが好ましい。実験では、粘度１〔c p s〕のときは、設定圧力は一次側、二次側とも２０〔k P a〕で良好な循環が得られ、粘度１０００〔c p s〕のときは、設定圧力は一次側が１７０〔k P a〕、二次側が６

0 [kPa] で良好な循環が得られた。全ての圧力計について圧力の調整を終えたら、吐出前の準備は完了である。そして、制御装置 16 より吐出信号を発信して、吐出を実行する (STEP 108)。なお、循環を開始したら、作業が終わるまで循環させたままにしておくことが好ましい。

[0032] [吐出部内循環路の変形例]

ここでは、吐出機構 3 の吐出部 29 に形成される吐出部内循環路（流入路 52 および流出路 53）の変形例について説明する。

(1) 液室中心軸に対する角度を異ならせる態様

液室中心軸 56 と流入路中心軸 57 とがなす角と、液室中心軸 56 と流出路中心軸 58 とがなす角とを異ならせる態様を図 4 を用いて説明する。ここで、図 4 (a) は液室中心軸 56 と流入路中心軸 57 とがなす角より液室中心軸 56 と流出路中心軸 58 とがなす角の方が大きい場合、図 4 (b) は、液室中心軸 56 と流入路中心軸 57 とがなす角より液室中心軸 56 と流出路中心軸 58 とがなす角の方が小さい場合を示す。

[0033] 図 4 (a) では、液室中心軸 56 と流入路中心軸 57 とがなす角より液室中心軸 56 と流出路中心軸 58 とがなす角の方が大きくなるよう吐出部内循環路を形成している。流入路 52 側の角度が小さく、液体材料 5 がバルブシート 45 に向かって垂直に近い状態で流れ込むので、バルブシート 45 近傍の液体材料 5 を舞い上げるように作用し、固体粒子の沈降、堆積を防ぐ。そして、流出路 53 側の角度が大きく、流入路 52 側と比べ水平に近い状態になっているので、液体材料 5 が流れ出やすく、円滑な循環を実現できる。ここで、すり鉢状面 47 は、流出路 53 の下面と水平面がなす角度と同じ角度の傾斜面で構成し、すり鉢状面 47 と流出路 53 とが実質的に段差が無く接続されるようにすることが好ましい。

[0034] 図 4 (b) では、液室中心軸と 56 流入路中心軸 57 とがなす角より液室中心軸 56 と流出路中心軸 58 とがなす角の方が小さくなるよう吐出部内循環路を形成している。流入路 52 側の角度が大きく、液体材料 5 がバルブシート 45 の上面（すり鉢状面 47）をなぞるように流れるので、バルブシー

ト４５近傍の液体材料５を押し流すように作用し、固体粒子の沈降、堆積を防ぐ。そして、流出路５３側の角度が小さく、流入路５２側と比べ垂直に近い状態になっているので、液体材料５が素早く上方へと運ばれ、固体粒子が液室４４内に長く留まることを防ぐ。ここで、すり鉢状面４７は、流入路５２の下面と水平面がなす角度と同じ角度の傾斜面で構成し、流入路５２とすり鉢状面４７とが実質的に段差が無く接続されるようにすることが好ましい。

[0035] (２) 上から見たときの向きを異ならせる態様

上から見たときの流入路５２と流出路５３の向きを異ならせる態様を図５を用いて説明する。図５は、図２で示すＡ－Ａ断面を表す。図５（ａ）では流入路中心軸５７と流出路中心軸５８とが直線状に接続され、図５（ｂ）～（ｄ）では流入路中心軸５７と流出路中心軸５８とが角度をもって接続される。より詳細には、上から見た際に、図５（ａ）は流入路５２と流出路５３のなす角が１８０度の場合（図２の場合）、図５（ｂ）は流入路５２と流出路５３のなす角が鈍角の場合、図５（ｃ）は流入路５２と流出路５３のなす角が直角の場合、図５（ｄ）は流入路５２と流出路５３のなす角が鋭角の場合を示す。

図５（ｂ）から（ｄ）のように、流入路５２と流出路５３の向きを異ならせて角度をつけることにより、液体材料５の流れが液室４４内でロッド３０周囲を回り込むような流れとなり、同じ向きで直線的に流れる場合（図５（ａ））よりも、攪拌作用を強くすることができる。

図５（ｂ）から（ｄ）では、紙面下方（吐出機構３の手前）側へ角度をつけるようにしたが、逆方向（紙面上方、吐出機構３の奥側）へ角度をつけるようにしてもよい。ただし、吐出機構３の奥側は、使用時に図示しないスタンドやＸＹＺ移動機構に固定するため、図５のように手前に角度をつけるようにする方が好ましい。

[0036] 上記（１）の角度を異ならせる態様と上記（２）の向きを異ならせる態様は、それぞれ独立に実施してもよいし、組み合わせて実施してもよい。

符号の説明

[0037] 1 : 液体材料吐出装置 2 : 循環機構 3 : 吐出機構 4 : 容器 5 : 固体
粒子混合液体、液体材料 6 : 液体配管 7 : 二方弁 8 : ポンプ 9 : 三
方弁 10 : 外部へ連通する口（排出口） 11 : 第一のレギュレータ 1
2 : 第二のレギュレータ 13 : 第三のレギュレータ 14 : 第一の圧力計
15 : 第二の圧力計 16 : 制御装置 17 : 制御配線 18 : 圧縮気体
源 19 : 気体配管 20 : 第四のレギュレータ 21 : 第五のレギュレー
タ 22 : 第六のレギュレータ 23 : 第三の圧力計 24 : 液体の流れ
25 : 気体の流れ 26 : 流入口（容器） 27 : 流出口（容器） 28 :
駆動部 29 : 吐出部 30 : ロッド（弁体） 31 : ピストン 32 : バ
ネ 33 : バネ室 34 : ストローク調整ネジ 35 : つまみ部 36 : 調
整ネジ先端 37 : ロッド上端 38 : 空気室 39 : 切換弁 40 : 空気
流入口 41 : 第一のシール部材 42 : 第二のシール部材 43 : 第三の
シール部材 44 : 液室 45 : バルブシート（弁座） 46 : 連通孔 4
7 : すり鉢状面 48 : ノズル 49 : 管状部材 50 : キャップ状部材
51 : ロッド先端 52 : 流入路 53 : 流出路 54 : 流入管 55 : 流
出管 56 : 液室中心軸 57 : 流入路中心軸 58 : 流出路中心軸 59
: 吐出ブロック

請求の範囲

- [請求項1] ロッドを往復動作させる駆動部と、ロッドが軸通される液室およびノズルと連通するバルブシートを有する吐出部とを備え、バルブシートとロッド先端を離間することによりノズルから固体粒子混合液体を吐出する吐出機構であって、
- 吐出部が、固体粒子混合液体を液室に流入させる流入路と、液室内の固体粒子混合液体を流出させる流出路を有し、
- 流入路および流出路がV字状に接続され、
- 液室がV字の谷部に配置され、バルブシートがV字の下端に配置されることを特徴とする吐出機構。
- [請求項2] 液室中心軸と流入路中心軸とがなす角と、液室中心軸と流出路中心軸とがなす角が同じ角度であることを特徴とする請求項1の吐出機構。
- [請求項3] 液室中心軸と流入路中心軸とがなす角と比べ、液室中心軸と流出路中心軸とがなす角が大きいことを特徴とする請求項1の吐出機構。
- [請求項4] 流出路とバルブシートとが、実質的に段差が無く接続されることを特徴とする請求項3の吐出機構。
- [請求項5] 液室中心軸と流入路中心軸とがなす角と比べ、液室中心軸と流出路中心軸とがなす角が小さいことを特徴とする請求項1の吐出機構。
- [請求項6] 流入路とバルブシートとが、実質的に段差が無く接続されることを特徴とする請求項5の吐出機構。
- [請求項7] 流入路中心軸と流出路中心軸とが直線状に接続されることを特徴とする請求項1ないし6のいずれかの吐出機構。
- [請求項8] 流入路中心軸と流出路中心軸とが角度をもって接続されることを特徴とする請求項1ないし6のいずれかの吐出機構。
- [請求項9] 請求項1ないし8のいずれかの吐出機構と、
- 固体粒子混合液体を貯留する容器と、
- 固体粒子混合液体を圧送するポンプと、

前記吐出機構、容器およびポンプを接続して循環路を形成する液体配管と、を備える液体材料吐出装置。

[請求項10] 前記吐出機構の流入路と前記ポンプとが複数のレギュレータを介して接続され、前記吐出機構の流出路と前記容器とがレギュレータを介して接続されることを特徴とする請求項9の液体材料吐出装置。