

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6739786号  
(P6739786)

(45) 発行日 令和2年8月12日 (2020.8.12)

(24) 登録日 令和2年7月28日 (2020.7.28)

(51) Int.Cl.	F I
<b>B05C 5/00 (2006.01)</b>	B05C 5/00 I O I
<b>B05C 11/10 (2006.01)</b>	B05C 11/10
<b>B05D 1/26 (2006.01)</b>	B05D 1/26 Z

請求項の数 21 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2016-107831 (P2016-107831)	(73) 特許権者	390026387
(22) 出願日	平成28年5月30日 (2016.5.30)		武蔵エンジニアリング株式会社
(65) 公開番号	特開2017-213487 (P2017-213487A)		東京都三鷹市井口1丁目11番6号
(43) 公開日	平成29年12月7日 (2017.12.7)	(74) 代理人	100123984
審査請求日	令和1年5月15日 (2019.5.15)		弁理士 須藤 晃伸
		(74) 代理人	100102314
			弁理士 須藤 阿佐子
		(72) 発明者	生島 和正
			東京都三鷹市井口1-11-6 武蔵エン 지니어リング株式会社内
		審査官	高崎 久子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体材料吐出装置、その塗布装置および塗布方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液体材料を貯留する貯留容器と、  
 貯留容器を加圧する圧縮気体供給源と、  
 吐出流路を有するノズルと、  
 往復動作するバルブロッドと、  
 バルブロッドと接続されるスライド部材と、  
 スライド部材を往復動作するアクチュエータと、  
 吐出流路と連通する連通孔を有するバルブシートと、  
 アクチュエータを制御してバルブロッドの先端で連通孔を開閉する吐出制御装置と、  
 を備える液体材料吐出装置であって、  
 前記バルブロッドの先端が前記バルブシートに当接する当接位置にあることを検知する  
 位置検知機構を備え、  
 前記アクチュエータを駆動して前記スライド部材を下降させると、前記バルブロッドの  
 先端が前記当接位置に到達した後、前記スライド部材のみがさらに下降することを特徴と  
 する液体材料吐出装置。

【請求項2】

前記位置検知機構が、前記スライド部材が所定の位置にあることを検出するセンサ機構  
 を備え、前記スライド部材の位置を検出することにより前記バルブロッドの先端が前記当  
 接位置にあることを検知することを特徴とする請求項1に記載の液体材料吐出装置。

10

20

## 【請求項 3】

前記アクチュエータが、前記吐出制御装置により前記バルブロッドの進出位置を制御可能なモータを駆動源として備え、前記バルブロッドの進退位置を利用して前記バルブロッドの先端が前記当接位置にあることを検知することを特徴とする請求項 1 に記載の液体材料吐出装置。

## 【請求項 4】

前記吐出制御装置が、前記バルブロッドを前記当接位置から所定距離だけさらに下降させた安全閉鎖位置に位置させることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の液体材料吐出装置。

## 【請求項 5】

前記吐出制御装置が、前記アクチュエータによるバルブロッドの上昇時の加速時間  $A_u$  を  $2 \sim 300$  [ms] の範囲で制御することを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の液体材料吐出装置。

## 【請求項 6】

前記吐出制御装置が、前記アクチュエータによるバルブロッドの上昇時の目標速度  $V_1$  を  $0.2 \sim 30$  [mm/s] の範囲で制御することを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の液体材料吐出装置。

## 【請求項 7】

前記吐出制御装置が、前記アクチュエータによるバルブロッドの下降時の加速時間  $A_d$  を  $2 \sim 300$  [ms] の範囲で制御することを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の液体材料吐出装置。

## 【請求項 8】

前記吐出制御装置が、前記アクチュエータによるバルブロッドの上昇時の加速時間  $A_u$  および下降時の加速時間  $A_d$  を同一に設定することを特徴とする請求項 7 に記載の液体材料吐出装置。

## 【請求項 9】

前記アクチュエータが、ステッピングモータ、サーボモータおよびリニアモータから選択された一のモータを駆動源とすることを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の液体材料吐出装置。

## 【請求項 10】

前記バルブロッドと接続され、スライド部材に離間可能に当接して配置されるロッド連動部材と、

ロッド連動部材とスライド部材とを離間可能に当接させる付勢力を与える弾性部材と、を備え、

前記バルブロッドが前記バルブシートに当接した後、前記アクチュエータにより前記バルブロッドをさらに進出させる力を作用させると前記スライド部材が前記ロッド連動部材と離間して下方に移動し、当該スライド部材の移動を前記センサ機構が検知することにより前記バルブロッドの先端が前記バルブシートに当接する当接位置にあることを検知することを特徴とする請求項 2 に記載の液体材料吐出装置。

## 【請求項 11】

前記ロッド連動部材が、前記スライド部材に接続されており、

前記弾性部材が、前記ロッド連動部材と前記スライド部材とを連結する引っ張りコイルバネであることを特徴とする請求項 10 の液体材料吐出装置。

## 【請求項 12】

前記弾性部材が、前記バルブロッドと前記バルブシートとが非当接時に、前記ロッド連動部材と前記スライド部材とを移動させることができる力と同等の初張力  $P_i$  を有することを特徴とする請求項 11 の液体材料吐出装置。

## 【請求項 13】

前記スライド部材が、前記バルブロッドが挿通される第 1 の貫通孔を有する天面と、前記バルブロッドが挿通される第 2 の貫通孔を有する底面とを備え、

10

20

30

40

50

前記ロッド連動部材および前記弾性部材が、前記スライド部材の天面および底面の間に配置されること、

前記弾性部材が、前記ロッド連動部材を前記スライド部材の天面または底面に離間可能に当接させることを特徴とする請求項 1 0 の液体材料吐出装置。

【請求項 1 4】

さらに、前記バルブロッドが挿通され、前記ロッド連動部材を固定する固定部材を備え、

前記弾性部材が、前記バルブロッドが挿通される圧縮コイルバネであることを特徴とする請求項 1 3 の液体材料吐出装置。

【請求項 1 5】

前記弾性部材が、前記バルブロッド、前記ロッド連動部材および前記固定部材を移動させるのに必要な力と同等の反発力  $P_{ii}$  を有することを特徴とする請求項 1 4 の液体材料吐出装置。

【請求項 1 6】

前記バルブロッドが挿通され、前記バルブロッドの直進運動をガイドする第 1 のガイド部材と、

前記バルブロッドが挿通され、第 1 のガイド部材より下方で前記バルブロッドの直進運動をガイドする第 2 のガイド部材とを備えることを特徴とする請求項 1 ないし 1 4 のいずれかに記載の液体材料吐出装置。

【請求項 1 7】

前記バルブロッドが挿通され、第 2 のガイド部材より下方で前記バルブロッドの直進運動をガイドする第 3 のガイド部材を備えることを特徴とする請求項 1 6 の液体材料吐出装置。

【請求項 1 8】

請求項 1 ないし 1 7 のいずれかに記載の液体材料吐出装置と、

ワークが設置されるワークテーブルと、

前記液体材料吐出装置と前記ワークテーブルとを相対的に移動する相対駆動装置と、

前記液体材料吐出装置、前記ワークテーブルと、前記相対駆動装置とが配置される負圧空間を構成するカバーと、

前記カバー内を負圧にする減圧装置と、

相対駆動装置を制御する駆動制御装置と、を備える塗布装置。

【請求項 1 9】

前記減圧装置が、真空ポンプであることを特徴とする請求項 1 8 に記載の塗布装置。

【請求項 2 0】

請求項 1 8 または 1 9 に記載の塗布装置を用いた塗布方法であって、前記減圧装置により前記カバー内を負圧とした状態で前記ワークと前記液体材料吐出装置とを相対移動しながら、ワーク上に液体材料を塗布する塗布方法。

【請求項 2 1】

前記カバー内が実質的に真空であることを特徴とする請求項 2 0 に記載の塗布方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、負圧環境下において、液体材料を吐出する装置および方法に関する。本明細書における「負圧環境」には、真空環境が含まれるものとする。

【背景技術】

【0002】

半導体部品などが実装された基板に対して、液状の樹脂（液体材料）を塗布する工程（例えば、ポッティングやアンダーフィルなど）において、液体材料中に気泡が存在すると、吐出量がばらつく、塗布形状や塗布位置が一定しない（描画線が乱れる）、気泡が吐出と同時に排出されて液体材料を飛散させる、ノズルの吐出口周辺に余分な液体が付着する

10

20

30

40

50

、など様々な悪影響を及ぼす。

これら気泡の悪影響を取り除くための方法として、液体材料を真空環境下に置いて脱気を行うという方法がある。脱気を行う最も一般的な方法は、作業を行う前に、液体材料が貯留された実際の作業に用いる容器（シリンジ）をそのまま別の密閉容器の中に入れ、密閉容器内を真空に引くことで液体材料の脱気を行うという方法である。また他の方法として、塗布が行われる空間自体を密閉空間として、内部を真空に引くことで液体材料の脱気を行う塗布装置が提案されている。

【 0 0 0 3 】

例えば、特許文献 1 は、液体材料を収納するとともに吐出口より液体材料を吐出する収納吐出部を備え、塗布対象物に液体材料を塗布する液体材料塗布装置において、収納吐出部及び塗布対象物を少なくとも囲む塗布空間と、塗布空間を負圧状態にする排気系とを有し、塗布空間を負圧状態にして収納吐出部から塗布対象物に対して液体材料を吐出するという塗布装置である。

10

【 0 0 0 4 】

また、特許文献 2 は、液状樹脂を供給する被塗布品を真空室内に配置し、液状樹脂を供給するディスペンサから被塗布品の所定位置に、真空下において液状樹脂を供給する真空塗布装置であって、被塗布品を収容する真空チェンバーを、被塗布品を収容して支持する第 1 の容器部分と、ディスペンサのノズルを装着する第 2 の容器部分とによって構成し、第 1 の容器部分と第 2 の容器部分とを、真空チェンバーの気密状態を破ることなく X - Y 平面内で相対的に可動とし、第 1 と第 2 の容器部分の少なくとも一方を X - Y 平面内で移動させ、被塗布品とノズルとの相対的な平面位置を可変とする X - Y 駆動部を、真空チェンバーの外部に設置するという塗布装置である。

20

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 5 - 2 1 1 8 7 4 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 7 - 1 1 1 8 6 2 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

30

負圧空間内に吐出装置を配置して塗布作業を行う場合、往復動作するバルブロッド（プランジャー）を備える吐出装置においては、バルブロッドの上昇動作によって、ロッド先端付近の液体圧力が低下し、気泡が発生してしまうという問題が発生していた。バルブロッド先端付近で気泡が発生すると、上述の気泡による描画線の乱れや吐出時の液体材料の飛散などの問題が生ずることとなる。

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明は、負圧環境下において、ロッドの上昇動作による気泡の発生を抑えることができる、液体材料吐出装置および方法を提供することを目的とする。

また、本発明は、バルブロッド先端またはバルブシートの摩耗によりバルブロッド先端による閉鎖が不十分となり生じる液体材料の漏れの課題を解決する液体材料吐出装置および方法を提供することを目的とする。

40

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

第 1 の観点の本発明の液体材料吐出装置は、液体材料を貯留する貯留容器と、貯留容器を加圧する圧縮気体供給源と、吐出流路を有するノズルと、往復動作するバルブロッドと、バルブロッドを駆動するアクチュエータと、吐出流路と連通する連通孔を有するバルブシートと、アクチュエータを制御してバルブロッドの先端で連通孔を開閉する吐出制御装置と、を備え、負圧空間内で使用される液体材料吐出装置であって、前記吐出制御装置が、前記アクチュエータによるバルブロッドの上昇時の加速時間  $A_{\uparrow}$  を  $2 \sim 300$  [ms] の範囲で制御することにより、バルブロッドの上昇に伴う気泡の発生を防止することを特

50

徴とする。

上記液体材料吐出装置において、前記吐出制御装置が、前記アクチュエータによるバルブロッドの上昇時の目標速度  $V_1$  を  $0.2 \sim 30$  [mm/s] の範囲で制御することを特徴としてもよい。

上記液体材料吐出装置において、前記吐出制御装置が、前記アクチュエータによるバルブロッドの下降時の加速時間  $A_d$  を  $2 \sim 300$  [ms] の範囲で制御することを特徴としてもよく、この場合、前記吐出制御装置が、前記アクチュエータによるバルブロッドの上昇時の加速時間  $A_u$  および下降時の加速時間  $A_d$  を同一に設定することを特徴としてもよい。

上記液体材料吐出装置において、前記アクチュエータが、前記吐出制御装置により前記バルブロッドの進出位置を制御可能なモータを駆動源とすることを特徴としてもよく、この場合、前記アクチュエータが、ステッピングモータ、サーボモータおよびリニアモータから選択された一のモータを駆動源とすることを特徴としてもよく、さらに、前記バルブロッドの先端が前記バルブシートを閉鎖する位置にあることを検知する位置検知機構を備えることを特徴としてもよい。

【0009】

第2の観点の本発明の液体材料吐出装置は、液体材料を貯留する貯留容器と、貯留容器を加圧する圧縮気体供給源と、吐出流路を有するノズルと、往復動作するバルブロッドと、バルブロッドを駆動するアクチュエータと、吐出流路と連通する連通孔を有するバルブシートと、アクチュエータを制御してバルブロッドの先端で連通孔を開閉する吐出制御装置と、を備える液体材料吐出装置であって、前記バルブロッドの先端が前記バルブシートを閉鎖する位置にあることを検知する位置検知機構を備えることを特徴とする。

上記第2の観点の液体材料吐出装置において、前記アクチュエータが、前記吐出制御装置により前記バルブロッドの進出位置を制御可能なモータを駆動源とすることを特徴としてもよく、この場合、前記アクチュエータが、ステッピングモータ、サーボモータおよびリニアモータから選択された一のモータを駆動源とすることを特徴としてもよい。

【0010】

上記位置検知機構を備える液体材料吐出装置において、前記位置検知機構が、前記アクチュエータと接続されるスライド部材と、スライド部材と接続されるスライダと、スライド部材が所定の位置にあることを検出するセンサ機構と、前記バルブロッドと接続され、スライド部材に離間可能に当接して配置されるロッド連動部材と、ロッド連動部材とスライド部材とを離間可能に当接させる付勢力を与える弾性部材と、を備えて構成され、前記バルブロッドが前記バルブシートに当接した後、前記アクチュエータにより前記バルブロッドをさらに進出させる力を作用させると前記スライド部材が前記ロッド連動部材と離間して下方に移動し、当該スライド部材の移動をセンサ機構が検知することにより前記バルブロッドの先端が前記バルブシートを閉鎖する位置にあることを検知することを特徴としてもよい。

上記ロッド連動部材を備える液体材料吐出装置において、前記ロッド連動部材が、前記スライダに接続されており、前記弾性部材が、前記ロッド連動部材と前記スライド部材とを連結する引っ張りコイルバネであることを特徴としてもよく、この場合、前記弾性部材が、前記バルブロッドと前記バルブシートとが非当接時に、前記ロッド連動部材と前記スライド部材とを移動させることができる力と同等の初張力  $P_i$  を有することを特徴としてもよい。

上記ロッド連動部材を備える液体材料吐出装置において、前記スライド部材が、前記バルブロッドが挿通される第1の貫通孔を有する天面と、前記バルブロッドが挿通される第2の貫通孔を有する底面とを備え、前記ロッド連動部材および前記弾性部材が、前記スライド部材の天面および底面の間に配置されること、前記弾性部材が、前記ロッド連動部材を前記スライド部材の天面または底面に離間可能に当接させることを特徴としてもよく、この場合、さらに、前記バルブロッドが挿通され、前記ロッド連動部材を固定する固定部材を備え、前記弾性部材が、前記バルブロッドが挿通される圧縮コイルバネであることを

10

20

30

40

50

特徴としてもよく、さらに、前記弾性部材が、前記バルブロッド、前記ロッド連動部材および前記固定部材を移動させるのに必要な力と同等の反発力  $P_{ii}$  を有することを特徴としてもよい。

【0011】

上記液体材料吐出装置において、前記バルブロッドが挿通され、前記バルブロッドの直進運動をガイドする第1のガイド部材と、前記バルブロッドが挿通され、第1のガイド部材より下方で前記バルブロッドの直進運動をガイドする第2のガイド部材とを備えることを特徴としてもよく、この場合、前記バルブロッドが挿通され、第2のガイド部材より下方で前記バルブロッドの直進運動をガイドする第3のガイド部材を備えることを特徴としてもよい。

10

【0012】

本発明の塗布装置は、上記液体材料吐出装置と、ワークが設置されるワークテーブルと、前記吐出装置と前記ワークテーブルとを相対的に移動するXYZ駆動装置と、前記吐出装置、前記ワークテーブルと、前記XYZ駆動装置とが配置される負圧空間を構成するカバーと、前記カバー内を負圧にする減圧装置と、XYZ駆動装置を制御する駆動制御装置と、を備えることを特徴とする。

上記塗布装置において、前記減圧装置が、真空ポンプであることを特徴としてもよい。

【0013】

本発明の塗布方法は、上記塗布装置を用いた塗布方法であって、前記減圧装置により前記カバー内を負圧とした状態で前記ワークと前記吐出装置とを相対移動しながら、ワーク上に液体材料を塗布することを特徴とする。

20

上記塗布方法において、前記カバー内が実質的に真空であることを特徴としてもよい。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、バルブロッドの上昇動作による気泡の発生を抑えることで、描画線の乱れや吐出時の液体材料の飛散などの問題を防ぐことが可能となる。

また、圧縮気体で液体材料を圧送し、バルブロッドで開閉する構成を備えるので、応答性がよく、高速（高流量）で安定した吐出を行うことができる。

さらに、位置検知機構を備える本発明においては、バルブロッド先端またはバルブシートに摩耗が生じて、バルブロッド先端による閉鎖を確実に行うことが可能となる。

30

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】第一実施形態に係る吐出装置の部分断面側面図である。

【図2】図1におけるA-A矢視図である。

【図3】図1におけるB-B矢視図である。

【図4】第一実施形態に係る吐出装置のバルブロッド上昇時の動作を説明する説明図である。

【図5】第一実施形態に係る吐出装置のバルブロッド下降時の動作を説明する説明図である。

【図6】第一実施形態に係る吐出装置のバルブロッド接触検知時の動作を説明する説明図である。

40

【図7】第一実施形態に係る塗布装置の概略斜視図である。

【図8】第二実施形態に係る吐出装置の部分断面側面図である。

【図9】第三実施形態に係る吐出装置の部分断面正面図である。

【図10】図9におけるC-C矢視図である。

【図11】第三実施形態に係る吐出装置のバルブロッド上昇時の動作を説明する説明図である。

【図12】第三実施形態に係る吐出装置のバルブロッド下降時の動作を説明する説明図である。

【図13】第三実施形態に係る吐出装置のバルブロッド接触検知時の動作を説明する説明

50

図である。

【図１４】第四実施形態に係る吐出装置の部分断面正面図である。

【図１５】第五実施形態に係る吐出装置の部分断面図である。ここで、(a)は正面図、(b)は(a)におけるD-D矢視図である。

【図１６】第六実施形態に係る吐出装置の部分断面図である。ここで、(a)は正面図、(b)は(a)におけるE-E矢視図である。

【図１７】バルブロッド上昇時の加減速時間を説明するグラフ(概略図)である。

【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実施形態例を説明する。

10

<<第一実施形態>>

本発明の第一実施形態に係る吐出装置１は、バルブシート６の連通孔７をバルブロッド２１の上昇動作により開くことで液体材料を吐出し、バルブロッド２１の下降動作により閉じることで吐出停止するタイプの吐出装置であり、負圧空間内で塗布装置１０１に搭載されて使用される。この吐出装置１は、吐出制御装置３３により電動のアクチュエータ２８の動作を制御することでバルブロッド２１の速度や加速度を調整することで気泡の発生を防ぐことが可能である。また、バルブロッド２１とバルブシート６の当接する位置を検知する位置検知機構３４を備えており、バルブロッド２１またはバルブシート６に摩耗が生じた場合でも、バルブシート６の連通孔７を確実に閉鎖することを可能としている。

以下では、まず吐出装置１の構成を説明し、次いでその動作を説明する。

20

【００１７】

<構成>

図１は、本発明の実施形態に係る吐出装置１の部分断面図である。また、図２は、図１におけるA-A矢視図、図３は、図１におけるB-B矢視図である。なお、以下の説明では、アクチュエータ２８側を「上」、ノズル３側を「下」ということがある。また、図１の視点を「正面視」、図２および図３の視点を「側面視」ということがある。

【００１８】

吐出装置１は、貯留容器(シリンジ)２と、ノズル３と、ノズル取付部材５と、バルブシート６と、本体下部部材１０と、位置検知機構３４とを備えて構成される。

第一実施形態で使用される貯留容器２は、上端部に鍔部９を有し、下端部に内筒８を有する一般的な樹脂製シリンジである。貯留容器２にはバルブロッド２１が挿通され、内筒８の内部空間がロッド先端部挿通孔を構成する。内筒８には、ノズル取付部材５、バルブシート６およびノズル３が取り付けられる。

30

ノズル３は管状の部材であり、内部空間が吐出流路４を構成する。ノズル取付部材５がシリンジ２の下端に螺合されることでシリンジ２とノズル３の吐出流路４とがバルブシート６を介して連通される。

ノズル取付部材５は、円筒状の部材であり、底面にノズル３が嵌挿される貫通孔が設けられている。

バルブシート６は、ノズル取付部材５の凹部に装着され、ノズル取付部材５とシリンジ２の下端にある内筒８との間に挟まれるようにして固定される。バルブシート６は、シリンジ２の端部に位置し、シリンジ２とノズル３の吐出流路４とを連通する連通孔７を有する。

40

【００１９】

本体下部部材１０は、アクチュエータ２８や上下スライドブロック(３７, ３８)などが収納されるヘッドカバー４７の下端に配置された板状の部材である。本体下部部材１０の下面には、鉤状の鍔支持部材１１が設けられており、シリンジ２の上端の鍔部９を保持する。また、本体下部部材１０の下面には、シリンジの２内径とほぼ同径の円柱形状の挿入部１２が設けられ、シリンジ２の内部に嵌入する。挿入部１２の外周には、圧縮気体の漏出を防ぐようシール部材Ｂ１６が設置されている。本体下部部材１０および挿入部１２の中心には、バルブロッド２１が挿入される貫通孔１３が上下方向に設けられている。

50

## 【 0 0 2 0 】

貫通孔 1 3 の上端近傍には、圧縮気体の漏出を防ぐ環状のシール部材 A 1 5 が設置され、バルブロッド 2 1 が挿入される。貫通孔 1 3 の内径はバルブロッド 2 1 よりも大径のため、バルブロッド 2 1 の外周面はシール部材 A 1 5 とのみ接触し、貫通孔 1 3 の内周面とは接触しない。貫通孔 1 3 の上端には、シール部材 A 1 5 を固定するためのシール押さえ 1 7 が設けられている。本実施形態では、貫通孔 1 3 の上端は、シール部材 A 1 5 およびシール押さえ 1 7 の分だけ本体下部部材 1 0 の上方へ張り出した突出部 1 4 を形成しているが、これに限定されるものではなく、例えば、本体下部部材 1 0 の上面が平らになるようシール部材 A 1 5 を設けてもよい。

## 【 0 0 2 1 】

貫通孔 1 3 の側面には、圧縮気体流路 1 8 が連通しており、圧縮気体流路 1 8 から供給される圧縮気体をシリンジ 2 の内部に導入することができるようになっている。圧縮気体流路 1 8 は、本体下部部材 1 0 に内設された断面 L 字形の流路であり、本体下部部材 1 0 の上面に開口している。この開口には、圧縮気体供給口を有する気体供給ジョイント 1 9 が設置される。気体供給ジョイント 1 9 には、圧縮気体供給管 2 0 を介して図示しない圧縮気体供給源から大気ガス、窒素ガス、二酸化炭素ガスなどの圧縮気体が供給される。この圧縮気体により、シリンジ 2 の中に貯留される液体材料（例えば、粘度が  $0.1 \sim 5 \text{ Pa} \cdot \text{s}$  のもの）を、例えば  $300 \sim 500 \text{ kPa}$  で加圧する。本実施形態では、圧縮気体流路 1 8 は、本体下部部材 1 0 の内部で屈曲し、本体下部部材 1 0 の上面に開口しているが、これに限定されるものではなく、本体下部部材 1 0 の側面や下面に開口してもよい。

## 【 0 0 2 2 】

貫通孔 1 3 に貫通して延在するバルブロッド 2 1 の下端は、シリンジの内筒 8 の内部（すなわち、バルブシート 6 付近）に位置し、上端は本体下部部材 1 0 の上面を飛び出してアクチュエータ 2 8 の手前まで伸びている。バルブロッド 2 1 の下端部は、シリンジの内筒 8 より幅狭（すなわち、小径）であり、内筒 8 の内壁とバルブロッド 2 1 の側周面との間は液体材料で満たされている。本実施形態のバルブロッド 2 1 は、下端付近が小径となっている段付きロッドにより構成されるが、これに限定されるものではなく、バルブシート 6 の連通孔 7 の径の大きさに応じて小径とする場合もあれば、小径部を設けない場合もある。この種のバルブロッドは、バルブニードルまたはプランジャーと称される場合もある。

バルブロッド 2 1 は、上方部分でロッド保持部材（2 3、2 4）を介してアクチュエータ 2 8 に接続され、アクチュエータ 2 8 の作用により直線的に往復移動される。

## 【 0 0 2 3 】

アクチュエータ 2 8 は、ヘッドカバー 4 7 内の上方に、バルブロッド 2 1 と同軸線上となるようにアクチュエータ取付板 2 9 により取り付けられている。アクチュエータ取付板 2 9 は、アクチュエータロッド 3 1 およびバルブロッド 2 1 を挟んで対向して設けられる二つのアクチュエータ支持板 3 0 の上端に架橋されている。なお、本実施形態では、アクチュエータ 2 8 とバルブロッド 2 1 が同軸線上となるよう配置しているが、アクチュエータ 2 8 とバルブロッド 2 1 の軸線がずれた形態を採用してもよい。

## 【 0 0 2 4 】

伸縮動作するアクチュエータロッド 3 1 は、アクチュエータ取付板 2 9 を貫通して下方へ伸びている。アクチュエータロッド 3 1 の下端部は、固定部材 2 7 により駆動伝達部材の水平部 2 6 a と接合されている。駆動伝達部材 2 6 は、正面視 L 字形の部材であり、水平部 2 6 a はアクチュエータロッド 3 1 の下端部と接続され、水平部 2 6 a と直交する垂直の部分が下スライドブロック 3 8 に連結されている。

## 【 0 0 2 5 】

アクチュエータ 2 8 としては、例えば、ステッピングモータ、サーボモータ、リニアモータを用いることができる。アクチュエータ 2 8 としてこれらモータを用いるのは、アクチュエータ 2 8 で駆動するバルブロッド 2 1 の動作の速度や加速度を制御するためである。本実施形態では、アクチュエータ 2 8 をレゾルバ付きステッピングモータで構成し、バ

10

20

30

40

50



バルブロッド 21 の動作の速度および加速度を制御している。アクチュエータ 28 の上端部には、アクチュエータ 28 の動作を制御する吐出制御装置 33 と通信するための制御配線 32 が接続されている。

【0026】

位置検知機構 34 は、二つのスライドブロック (37、38) と、弾性部材 42 と、センサ 43 と、検知板 45 とから主に構成される。スライドレール 36 が上下方向に沿って伸びるよう断面視 L 字形のスライド取付板 39 に設置され、スライドレール 36 の上を二つのスライドブロック (37、38) が移動可能になっている (図 1 参照)。二つのスライドブロック (37、38) がスライドレール 36 上を移動することにより、上スライドブロック 37 の下面と下スライドブロック 38 の上面とが当接したり離間したりする関係にある。上スライドブロック 37 はバルブロッド 21 と連動し、所定の力が働くと下スライドブロック 38 から離間するロッド連動部材として機能する。

10

【0027】

上スライドブロック (ロッド連動部材) 37 には連結部材 25 の上部が連結されており、上スライドブロック 37 は連結部材 25 を介してバルブロッド 21 と接続される。連結部材 25 は、側面視 "C" 字形または "U" 字形をしており、連結部材 25 の凹部に下スライドブロック 38 が配置される (図 3 参照)。連結部材 25 の下端には、バルブロッド 21 を保持するロッド保持部材 B 23 が取り付けられている。ロッド保持部材 B 23 には、ロッド保持部材 A 22 が固定具 24 により着脱可能に固定されている。

バルブロッド 21 は、二つのロッド保持部材 (22、23) で挟んだ状態で、固定具 24 を締め込んで挟着することにより固定する。本実施形態では、固定具 24 に一般的なネジを用いているが、他の締結部品でもよい。このように構成することで、バルブロッド 21 を容易に着脱可能にし、メンテナンス作業をし易くすることができる。

20

【0028】

上スライドブロック 37 の上端には、センサ 43 が固定される L 字形の取付板 44 が取り付けられている。本実施形態では、センサ 43 としてフォトセンサを用いているが、例えばファイバセンサ、光電センサ、近接センサ (高周波発振形、静電容量形) などの他の種類のセンサを用いてもよい。

【0029】

下スライドブロック 38 の側面には、アクチュエータロッド 31 と接続される正面視 L 字形の駆動伝達部材 26 が取り付けられている。また、駆動伝達部材 26 が取り付けられる側面と直交する側面 (正面) には、検知板 45 が設置される。検知板 45 は、上端部にセンサ 43 を作動させるための折曲部 45a を有する (図 3 参照)。本実施形態では、この折曲部 45a がフォトセンサ 43 の光軸を遮る、或いは光を通過させることでセンサ 43 がバルブロッド 21 の動きを検出する。

30

【0030】

上スライドブロック 37 の正面には上ピン 40 が設置され、下スライドブロック 38 の正面には下ピン 41 が設置され、二つのピン (40、41) の間には弾性部材 (バネ) 42 が設けられる。弾性部材 42 は、引張コイルバネであり、上スライドブロック 37 とその付属品 (連結部材 25、バルブロッド 21、センサ 43 等) をスライドレール 36 の上で移動させるのに必要な力と同等の初張力  $P_i$  を有している。弾性部材 42 は、上スライドブロック 37 と下スライドブロック 38 とを当接させるよう作用する。

40

本体下部部材 10 から上の構成部品は、ヘッドカバー 47 で覆っている。可動部へ作業者が接触するのを防ぎ、また、可動部からの塵埃の放出や可動部への塵埃の侵入を防ぐためである。

【0031】

<動作>

(上昇動作)

本発明の実施形態に係る吐出装置 1 の動作について図 4、図 5 および図 6 を参照しながら説明する。

50

始めに、図 4 を参照しながら、バルブロッド 2 1 の下端がバルブシート 6 に接触した位置から上昇する動作について説明する。アクチュエータ 2 8 を動作させ、アクチュエータロッド 3 1 が縮むと（符号 4 8）、駆動伝達部材 2 6 とともに下スライドブロック 3 8 が上昇する（符号 4 9）。下スライドブロック 3 8 の上面は、上スライドブロック 3 7 の下面と接しており、そのまま、上スライドブロック 3 7 を押し上げる（符号 5 0）。これにより、上スライドブロック 3 7 に連結された連結部材 2 5 およびその下端に連結されたロッド保持部材（2 2、2 3）が上昇し、ロッド保持部材（2 2、2 3）に保持されているバルブロッド 2 1 を上昇させる（符号 5 1）。バルブロッド 2 1 が上昇すると、図 4 に示すように、バルブロッド 2 1 の下端がバルブシート 6 から離れ、吐出流路 4 を通過した液体材料が吐出口から流出する。

10

#### 【0032】

（第 1 の下降動作）

次いで、図 5 を参照しながら、バルブロッド 2 1 の下端がバルブシート 6 に接触するまでの下降動作について説明する。アクチュエータ 2 8 を動作させ、アクチュエータロッド 3 1 が下方に伸びると（符号 5 2）、駆動伝達部材 2 6 とともに下スライドブロック 3 8 が下降する（符号 5 3）。下スライドブロック 3 8 は、上スライドブロック 3 7 とバネ 4 2 で連結されているので、バネ 4 2 の作用により上スライドブロック 3 7 を引き下げる（符号 5 4）。ここで、バネ 4 2 の強さ（ $P_i$ ）を、上スライドブロック 3 7 とその付属品（連結部材 2 5、バルブロッド 2 1、センサ 4 3 等）をスライドレール 3 6 の上で移動させることのできる力と同等としているので、バネ 4 2 が実質的に伸びることなく、上スライドブロック 3 7 は下スライドブロック 3 8 と接したまま移動する。上スライドブロック 3 7 の下降とともに、連結部材 2 5 およびその下端に接続されたロッド保持部材（2 2、2 3）も下降し、ロッド保持部材（2 2、2 3）に保持されているバルブロッド 2 1 を下降させる（符号 5 5）。これにより、図 5 に示すように、バルブロッド 2 1 の下端がバルブシート 6 に接触し、吐出流路 4 と貯留容器 2 との連通が遮断され、吐出口からの液体材料の流出が停止する。通常の吐出作業は、上昇動作と第 1 の下降動作とを繰り返すことにより行われる。

20

#### 【0033】

（第 2 の下降動作）

次いで、図 6 を参照しながら、バルブロッド 2 1 の位置を安全閉鎖位置とするための下降動作について説明する。バルブロッド 2 1 の下端がバルブシート 6 に接触した後も、アクチュエータ 2 8 の伸長動作によりアクチュエータロッド 3 1 が下方に伸び続ける（符号 5 6）。駆動伝達部材 2 6 の下降に伴い下スライドブロック 3 8 は下降するが（符号 5 7）、上スライドブロック 3 7 の下降は、バルブシート 6 と接触したバルブロッド 2 1 により制限される。そのため、下スライドブロック 3 8 が下降すると、下スライドブロック 3 8 と連結されている検知板の折曲部 4 5 a も下降してセンサ 4 3 から外れる。これを、センサ 4 3 が検知すると、検知信号を吐出制御装置 3 3 に送信する。吐出制御装置 3 3 は、この検知板の折曲部 4 5 a がセンサ 4 3 から外れる位置を初期検知位置（または当接位置）として記憶する。

30

#### 【0034】

上述したように、バルブロッド 2 1 の下端とバルブシート 6 が接触した状態で下スライドブロック 3 8 のみが下降すると、上スライドブロック 3 7 と下スライドブロック 3 8 を連結しているバネ 4 2 が伸び、上スライドブロック 3 7 を引き下げるような力が働く。この力は、連結部材 2 5 を介してバルブロッド 2 1 をバルブシート 6 に押し付ける力として作用し、アクチュエータロッド 3 1 を初期検知位置から所定の距離だけさらに下降させた安全閉鎖位置に位置させる。吐出制御装置 3 3 が、バルブロッド 2 1 を安全閉鎖位置に位置させることにより、バルブロッド 2 1 によるバルブシート 6 の閉鎖を確実にしている。本実施形態では、安全閉鎖位置を、初期検知位置から例えば 1 mm としている。この第 2 の下降動作は、次の吐出作業までに時間がある場合（長期待機時）に行われる。

40

#### 【0035】

50

なお、本実施形態では、検知板の折曲部 45a がセンサ 43 から外れる初期検知位置からさらに下降させる仕様を採用したが、検知板 45 の位置を調整して、バルブロッド 21 の下端がバルブシート 6 に接触し、さらに下降してバネ 42 が一定の長さだけ伸びた位置で検知板 45 がセンサ 43 から外れる仕様としてもよい。また、位置検知機構 34 は、センサ 43 を設けずに構成することもできる。例えば、アクチュエータ 28 に用いるモータに取り付けたエンコーダ等によりモータ軸の回転角度や移動量を検出し、そこから求まるバルブロッド 21 の進退位置を利用して、バルブロッド 21 の接触位置検知を行ってもよい。

#### 【0036】

< 加速時間の制御 >

本実施形態では、アクチュエータ 28 によるバルブロッド 21 の上昇動作において、上昇速度および加速度（本実施形態では、加減速時間）を制御することで、バルブロッド 21 の下端付近で起きる液体圧力の低下とそれに伴う気泡の発生を抑えている。

図 17 は、バルブロッド上昇時の加減速時間を説明するグラフ（概略図）であり、縦軸  $V$  は速度、横軸  $t$  は時間を表している。バルブロッド 21 は、 $t$  がゼロのとき初期検知位置（当接位置）にあり、上方移動速度  $V$  はゼロである。同図中、 $A$  が加速時間であり、 $B$  が減速時間となる。目標速度  $V_1$  に到達するための上昇時加速時間  $A_u$  が一定の値より小さいと、気泡発生の問題が生じる。アンダーフィル材を用いた吐出実験で確認したところ、目標速度  $V_1$  として、例えば  $0.2 \sim 30$  [mm/s]（好ましくは  $0.5 \sim 20$  [mm/s]）、上昇時加速時間  $A_u$  として、例えば  $2 \sim 300$  [ms]（好ましくは  $5 \sim 200$  [ms]）という条件で吐出を行うと、気泡を発生させることなく吐出を行うことができた。なお、従来装置では、目標速度  $V_1$  が上記数値の約 10 倍大きい、加速時間  $A$  が上記数値の約  $1/10$  小さい、という条件で吐出を行っていた。

#### 【0037】

上昇時減速時間  $B_u$  は、上昇時加速時間  $A_u$  と同じ数値を設定するか、加速時間として許容される範囲（例えば  $2 \sim 300$  [ms]）の数値を設定する。

バルブロッド 21 の下降動作における下降時加速時間  $A_d$  および下降時減速時間  $B_d$  は、上昇時加速時間  $A_u$  および上昇時減速時間  $B_u$  と同じ数値を設定するか、加速時間として許容される範囲（例えば  $2 \sim 300$  [ms]）の数値を設定する。従来装置のように、下降動作を急激にすることは、制御不能な吐出量の増加を招く原因となり、好ましく無い。

#### 【0038】

（吐出動作）

上述の上昇動作および下降動作を含む、液体材料の吐出動作は次のとおりである。

まず、圧縮気体源から圧縮気体供給管 20 を介して気体供給ジョイント 19 に圧縮気体供給され、圧縮気体流路 18 および貫通孔 13 を介してシリンジ 2 の中に貯留されている液体材料を加圧する。そして、吐出制御装置 33 から吐出開始の信号をアクチュエータ 28 が受け取ると、制御された速度と加減速時間でバルブロッド 21 を上昇させることにより、吐出口から液体材料が吐出される。所望とする吐出量に対応した時間が経過した後、吐出制御装置 33 から吐出終了の信号をアクチュエータ 28 が受け取り、バルブロッド 21 を下降させ、バルブロッド 21 の下端でバルブシート 6 の連通孔 7 を閉鎖する（第 1 の下降動作）。以上が、基本的な 1 回分の吐出動作となる。供給する圧縮気体の圧力、バルブロッド 21 の上昇距離、バルブ開放時間等は、用いる液体材料の物性や状態（粘度、温度等）により適宜設定するものである。また、ノズル 3 の径や長さ、バルブシート 6 の連通孔 7 の径なども条件に応じて変更することができる。

#### 【0039】

以上のように、シリンジ 2 の端部に取り付けられたノズル 3 の吐出流路 4 と連通するバルブシート 6 の連通孔 7 を、バルブロッド 21 の上下動により開閉することで液体材料を吐出する本実施形態の吐出装置 1 において、バルブロッド 21 の上下動に速度や加速度（加減速時間）を調整可能な電動アクチュエータ 28 を用い、その制御を行うことで、バル

10

20

30

40

50

ブロット 2 1 の上昇時の圧力低下により気泡が内筒 8 内（ロッド先端部挿通孔内）で発生することを防ぐことが可能となる。これにより、液体材料中の気泡により吐出した液体材料が飛散したり描画線を乱したりするなどの課題を解決することが可能である。

また、既存のシリンジを利用し、バルブロット 2 1 を簡単に着脱できる構造であるため、洗浄や組立などのメンテナンスが容易である。

#### 【 0 0 4 0 】

また、圧縮気体で液体材料を圧送し、バルブロット 2 1 で開閉する構成を備えるので、応答性がよく、高速（高流量）で安定した吐出を行うことができる。

さらに、位置検知機構 3 4 を備えることにより、バルブロット 2 1 の下端によるバルブシート 6 の連通孔 7 の閉鎖を確実に行うことが可能となる。バルブロット 2 1 またはバルブシート 6 が摩耗した場合、連通孔 7 をしっかりと閉止することができず、液体材料の漏れが生じる危険性がある。他方で、バルブロット 2 1 を過剰にバルブシート 6 に押しつけると、破損が生じる危険性がある。この点、第一実施形態では、位置検知機構 3 4 でバルブロット 2 1 の下端とバルブシート 6 の当接位置を正確に検出することにより、長時間の使用後も、液体材料の漏れが生じる危険性を解消している。

#### 【 0 0 4 1 】

##### [ 塗布装置 ]

図 7 に、第一実施形態に係る吐出装置 1 を搭載した塗布装置 1 0 1 の概略斜視図を示す。

第一実施形態にかかる塗布装置 1 0 1 は、架台 1 0 2 の上に、塗布対象物であるワーク 1 0 3 を載置するテーブル 1 0 4 と、上述の吐出装置 1 をワーク 1 0 3 に対して相対的に移動させる X 駆動装置 1 0 5、Y 駆動装置 1 0 6、Z 駆動装置 1 0 7 を備える。X Y Z 駆動装置（1 0 5、1 0 6、1 0 7）は、それぞれ符号 1 0 8、1 0 9、1 1 0 の方向へ移動することができる。架台 1 0 2 の内部には、上述の吐出装置 1 の動作を制御する吐出制御装置 3 3 と、上述の各駆動装置（1 0 5、1 0 6、1 0 7）の動作を制御する駆動制御装置 1 1 1 をと備える。架台 1 0 2 から上は、点線で示したカバー 1 1 2 に囲まれ、図示しない真空ポンプ等を用いることにより、内部を負圧環境とすることができる。カバー 1 1 2 には、内部へアクセスするための扉を設けてもよい。なお、本実施形態では、内部を負圧環境としているが、大気圧として塗布作業をすることも可能である。

#### 【 0 0 4 2 】

##### < 第二実施形態 >

図 8 に示す第二実施形態の液体材料吐出装置 1 は、貯留容器 2 がバルブロット 2 1 が挿通されるシリンジではなく、延設部材 6 0 を介して接続されるシリンジにより構成される点で主に第一実施形態と相違する。以下では、第一実施形態との相違点を中心に説明し、共通する要素については説明を割愛する場合がある。

#### 【 0 0 4 3 】

ヘッドカバー 4 7 内のバルブロット駆動系（本体下部部材 1 0 より上の部分）は、第一実施形態と同様である。アクチュエータ 2 8 がアクチュエータロッド 3 1 を上下に往復動作させることにより、駆動伝達部材 2 6、上スライドブロック 3 7 および下スライドブロック 3 8 を介してバルブロット 2 1 が上下に往復動作される。

第二実施形態の本体下部部材 1 0 は、下方に延出される延出部 5 8 と連続する点で第一実施形態と相違する。ここで、本体下部部材 1 0 と延出部 5 8 は一体的に構成してもよいし、異なる部材を結合して構成してもよい。

本体下部部材 1 0 および延出部 5 8 は、鉛直方向に延びる貫通孔 1 3 を備えている。貫通孔 1 3 の下端は延出部 5 8 に設けられた貫通孔 1 3 より幅広の液室 5 9 と流体的に接続されている。貫通孔 1 3 には、液体材料の漏出を防止する、環状のシール部材 C 6 4 とシール部材 D 6 5 とが配置される。

#### 【 0 0 4 4 】

液室 5 9 は、大径空間と大径空間の下方に位置する小径空間とから構成され、バルブロット 2 1 の下半部が配置されている。より詳細には、液室 5 9 の大径空間にはバルブロッ

ド 2 1 の大径部の先端部分が配置され、液室 5 9 の小径空間にはバルブロッド 2 1 の小径部の先端部分が配置されている。液室 5 9 を構成する大径空間および小径空間は、いずれもバルブロッド 2 1 の各先端部分より幅広であり、バルブロッド 2 1 が上下に往復動作する際に、液室 5 9 の内壁とバルブロッド 2 1 の側周面が当接することは無い。第二実施形態では、延出部の先端部 5 8 a の内部に位置する液室 5 9 の小径空間が、ロッド先端部挿通孔を構成する。

#### 【 0 0 4 5 】

延出部の先端部 5 8 a には、ノズル取付部材 5 が螺合されている。ノズル取付部材 5 の内部空間には、バルブシート 6 が配置されており、延出部の先端部 5 8 a とノズル取付部材 5 により挟着固定されている。

液室 5 9 の大径空間の側面には、側方流路 5 9 a の一端が連通している。側方流路 5 9 a の他端は、延出部 5 8 の側面に配置された延設部材 6 0 の液体供給口 6 2 と連通している。

延設部材 6 0 は、一端が液体供給口 6 2 を構成する液体供給流路 6 1 を有したブロック状部材である。液体供給流路 6 1 の他端には、液体供給ジョイント 6 3 が配置されている。液体供給ジョイント 6 3 は、貯留容器（シリンジ）2 と流体的に接続されており、図示しない圧縮気体供給源により加圧された液体材料が供給される。シリンジ 2 は、液送チューブを介して液体供給ジョイント 6 3 に接続してもよいし、液体供給ジョイント 6 3 に直結してもよい。第二実施形態では、シリンジ 2 にバルブロッド 2 1 が挿通されないため、シリンジ 2 の交換は容易である。

#### 【 0 0 4 6 】

その他の構成要素については、第一実施形態と同様であるので、説明を割愛する。

第二実施形態の吐出装置 1 も、アクチュエータ 2 8 によるバルブロッド 2 1 の上昇速度および加速度（本実施形態では、加減速時間）を制御することで、バルブロッド 2 1 の下端で起きる液体圧力の低下とそれに伴う気泡の発生を抑えることが可能である。

吐出動作は、第一実施形態と同様であるので、説明を割愛する。第二実施形態の吐出装置 1 も、第一実施形態同様、塗布装置 1 0 1 に搭載され、負圧環境で使用される。

#### 【 0 0 4 7 】

以上に説明した第二実施形態の吐出装置 1 においても、第一実施形態と同様に、バルブロッド 2 1 の上昇の速度および加速度を制御して気泡の発生を抑えることが可能である。

また、既存のシリンジ 2 を延設部材 6 0 を介して接続するのでメンテナンスが容易である。

さらに、シリンジ 2 内にバルブロッド 2 1 が挿通されないため、バルブロッド 2 1 の長さを短くすることができ、ひいてはバルブロッド 2 1 の下端のプレを小さくすることが可能である。

#### 【 0 0 4 8 】

##### < 第三実施形態 >

図 9 および図 1 0 に示す第三実施形態の液体材料吐出装置 1 は、外フレーム 2 0 1 と、内フレーム 2 1 8 と、センサ 4 3 と、内フレームに取り付けられた検知板 4 5 とを備え、内フレームが上下動することによりセンサ 4 3 が閉鎖を検知する構成を備える点で、第一実施形態と主に相違する。以下では、第一実施形態と共通する要素については同一の符号付し、説明を割愛する場合がある。

#### 【 0 0 4 9 】

##### < 構成 >

図 9 に第三実施形態に係る吐出装置の部分断面正面図を示す。図 1 0 に図 9 における C - C 矢視図を示す。なお、図 1 0 におけるアクチュエータ側を「背面」、中心軸線を挟んでその反対側を「正面」、背面と正面の間に位置する左右の面を「側面」ということがある。

#### 【 0 0 5 0 】

第三実施形態のバルブロッド 2 1 は、バルブシート部材 6 付近からアクチュエータ 2 8

10

20

30

40

50

付近まで延びる長さを有した直線状の部材であり、第1ブッシュ208、第2ブッシュ209、ロッド連動部材221、第1固定部材222、第2固定部材223および弾性部材224に挿通されている。

第1ブッシュ208および第2ブッシュ209は、バルブロッド21の外周に摺接して支持する筒状の部材であり、バルブロッド21のブレを防止するガイド部材として機能する。すなわち、第1ブッシュ208および第2ブッシュ209のガイドによりバルブロッド21の直進性を良好とし、バルブロッド21の下端とバルブシート6との接触位置のズレの発生を防止している。これにより、バルブロッド21の先端とバルブシート6の連通孔7との位置がぴったり合うため液漏れが生じない。

【0051】

本体下部部材10より上側は、第一実施形態と同様、図示しないカバーで覆われている。

第三実施形態の吐出装置1が備える本体下部部材10より下の構成（貯留容器2、ノズル3、バルブシート6など）については、第一実施形態の吐出装置1と同様である。

【0052】

本体下部部材10は、下方に突出する挿入部12と、上方に突出する突出部207と、上下に延びる第2ブッシュ209を配設するための第2ブッシュ挿通孔213とを備える板状部材であり、一方の側面に気体供給ジョイント19が接続されている。

第2ブッシュ挿通孔213は、本体下部部材10の中心において、突出部207の上面から下端の挿入部12の下面まで貫通して設けられている。第2ブッシュ挿通孔213の径は、第2ブッシュ209と実質同径であるが、下端側の一部が第2ブッシュ209よりも小径（かつ、バルブロッド21の径よりは大径）となっていて、ここにできた段差部分で第2ブッシュ209を支承している。第2ブッシュ挿通孔213の上端側には、第2ブッシュ209を固定するための第2ブッシュ押さえ211が設けられている。

【0053】

挿入部12の内部には、シリンジ2内と圧縮気体流路18とを連通する図示しない連通孔が設けられ、この連通孔から圧縮気体がシリンジ2内へ供給される。挿入部12の外面の下端近傍には、圧縮気体の外部への漏出を防ぐシール部材214が設けられている。

【0054】

本体下部部材10の上方には、後述する位置検知機構34を内包するように、内部に空間を有する実質直方体形状をした外フレーム201を設けている。

外フレーム201の下部には、嵌入孔202が設けられており、本体下部部材10上面の突出部207が嵌め込んで固定される。

外フレーム201の上部には、バルブロッド21を直線移動可能に支持する第1ブッシュ208を配設するための延長部204が設けられており、延長部204の内側には外フレーム201の内部空間と連通する第1ブッシュ挿通孔212が設けられている。この第1ブッシュ挿通孔212も上述の第2ブッシュ挿通孔213と同様に、大径部分と小径部分とからなり、段差部分で第1ブッシュ208を支承している。第1ブッシュ挿通孔212の上端部には、第1ブッシュ208を固定するための第1ブッシュ押さえ210が設けられている。外フレーム201の上部の延長部204の背面側には、アクチュエータロッド31およびアクチュエータ支持部材215を挿通するための開口部206が設けられている。

【0055】

外フレーム201の一方の側面（図9では向かって左側面であるが、これに限定されず右側面であっても良い）は開放されており、この開放された側面には、開口部203を構成する大きさの取付板44が設置されている。取付板44の内面には、位置検知機構34を構成するセンサ43が、取付板44に固定されて設けられている。第三実施形態のセンサ43は、フォトセンサであるが、第一実施形態と同様に、例えば、ファイバセンサ、光電センサ、近接センサ（高周波発振形、静電容量形）などの他の種類のセンサを用いてもよい。検知動作の詳細については後述する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 6 】

外フレーム 2 0 1 の正面側は、ほぼ全ての部分が開口しており、この開口を通じてメンテナンスや調整の作業を行うことが可能となっている（図 1 0 参照）。

外フレーム 2 0 1 の背面部 2 0 5 は、本体下部部材 1 0 より背面側に張り出して設けられている（図 1 0 参照）。背面部 2 0 5 の正面側（内側）には、板状のアクチュエータ支持部材 2 1 5 が設けられている。アクチュエータ支持部材 2 1 5 は、スライダ 2 1 6 の下端付近から延長部 2 0 4 の上方まで延びており、外フレーム 2 0 1 の上方でアクチュエータ 2 8 を支持している。本実施形態では、アクチュエータ 2 8 をレゾルバ付きステッピングモータで構成し、バルブロッドの動作の速度および加速度を制御しているが、第一実施形態同様、他のモータにより構成してもよい。

10

アクチュエータ支持部材 2 1 5 には、正面側にスライドレール 2 1 7 の上を移動可能なスライダ 2 1 6 が配設されている。スライダ 2 1 6 は、アクチュエータロッド 3 1 および内フレーム 2 1 8 と連結されている。

## 【 0 0 5 7 】

内フレーム 2 1 8 は、外フレーム 2 0 1 より一回り小さく、内部に空間を有するほぼ立方体形状をしている。内フレーム 2 1 8 はスライダ 2 1 6 に連結されており、スライダ 2 1 6 と一体となって移動するスライド部材として機能する。

内フレーム 2 1 8 の正面側は、外フレーム 2 0 1 と同様、ほぼ全ての部分が開口している。

内フレーム 2 1 8 の上部には、第 1 貫通孔 2 1 9 が設けられ、内フレーム 2 1 8 の下部には、第 2 貫通孔 2 2 0 が設けられており、各貫通孔（2 1 9、2 2 0）内をバルブロッド 2 1 が延在している。第 1 貫通孔 2 1 9 の径は、バルブロッド 2 1 が非接触で上下移動できるようにバルブロッド 2 1 の径より大径となっている。第 2 貫通孔 2 2 0 には、第 2 貫通孔 2 2 0 より小径の第 2 固定部材 2 2 3 が挿通されている。

20

## 【 0 0 5 8 】

内フレーム 2 1 8 の内部空間には、ロッド連動部材 2 2 1 が配置されており、ロッド連動部材 2 2 1 の貫通孔にはバルブロッド 2 1 が固定挿着されている。スライダ 2 1 6 が上下動すると、スライダ 2 1 6 に連結された内フレーム 2 1 8 が連動し、ロッド連動部材 2 2 1 を介してバルブロッド 2 1 も上下動する。

ロッド連動部材 2 2 1 のバルブロッド 2 1 への固定は、第 1 固定部材 2 2 2 および第 2 固定部材 2 2 3 がロッド連動部材 2 2 1 を上下から挟み込むことにより行われている。より詳細には、バルブロッド 2 1 の各固定部材（2 2 2、2 2 3）が取り付けられる部分の外周面には、ネジが形成されており、各固定部材（2 2 2、2 2 3）の内周面に形成されたネジと螺合することができる。そのため、各固定部材（2 2 2、2 2 3）の位置を調整することで、ロッド連動部材 2 2 1 を所望の位置に固定することができる。ロッド連動部材 2 2 1 の位置は、バルブロッド 2 1 の下端がバルブシート 6 に接触するとき（上述の当接位置）、ロッド連動部材 2 2 1 の底面が内フレーム 2 1 8 の内底面（下部上面）に接触するように位置に調整すると良い（図 9 または図 1 0 の状態）。

30

なお、ロッド連動部材 2 2 1 の固定方法はこれに限定されず、第一実施形態のように、ロッド連動部材 2 2 1 を二つの部品に分け、前後から挟み込んで固定するようにしてもよい。

40

## 【 0 0 5 9 】

ロッド連動部材 2 2 1 と内フレーム 2 1 8 の天面との間には、バルブロッド 2 1 および第 1 固定部材 2 2 2 が挿通される弾性部材 2 2 4 が配設されている。弾性部材 2 2 4 の一端は内フレーム 2 1 8 の天面に当接し、他端はロッド連動部材 2 2 1 の上面に当接し、ロッド連動部材 2 2 1 を介してバルブロッド 2 1 を下方へと付勢している。ロッド連動部材 2 2 1 の上面には弾性部材 2 2 4 と実質同径の凹部が設けられており、弾性部材 2 2 4 の端部がずれないように支持している。本実施形態とは異なり、弾性部材 2 2 4 の上端と当接する内フレーム 2 1 8 の天面に弾性部材 2 2 4 と実質同径の凹部を設けても良い。本実施形態の弾性部材 2 2 4 は圧縮コイルバネであり、バルブロッド 2 1、ロッド連動部材 2

50

21、第1固定部材222および第2固定部材223を移動させるのに必要な力と同等の反発力(圧縮力) $P_{ii}$ を有している。

【0060】

内フレーム218の外側面には、センサ43と対向するように検知板45が設置されている。この検知板45は、第一実施形態と同様、センサ43と共に位置検知機構34を構成する。本実施形態とは異なり、内フレーム218の外側面にセンサ43を配置し、それと対向する取付板44に検知板45を設けてもよい。

【0061】

第三実施形態では、バルブロッド21の中心軸線225と同じ中心軸線上に、第1ブッシュ208、弾性部材224、ロッド連動部材221、第2ブッシュ209、バルブシート6、ノズル3を配設しているので、バルブロッド21にモーメント荷重がかかることがない。そのため、バルブロッド21の直進性が向上し、バルブロッド21の下端のブレが少なくなり、バルブロッド21とバルブシート6との接触位置のズレが小さくなる。つまり、バルブロッド21の先端がバルブシート6の連通孔7を確実に閉鎖することができ、閉鎖時に液体が漏れることがない。

【0062】

また、バルブロッド21を直線移動可能に支持するブッシュ(208、209)をバルブロッド21の中央部(第2ブッシュ209)だけでなく、バルブロッド21の端部(第1ブッシュ208)にも配置することによっても、バルブロッド21の直進性を向上して、バルブロッド21の下端のブレを少なくし、バルブロッド21とバルブシート6との接

触位置のズレを小さくすることに寄与している。

また、第1ブッシュ208から第2ブッシュ209間の距離と、第2ブッシュ209からバルブ閉鎖点(バルブロッド21端部とバルブシート6との接触点)間の距離とをほぼ同距離とすることによっても、バルブロッド21の下端のブレをより抑制することができる場合がある。

【0063】

<動作>

第三実施形態に係る吐出装置1の動作について図11、図12および図13を参照しながら説明する。

(上昇動作)

始めに、図11を参照しながら、バルブロッド21の下端がバルブシート6に接触した位置から上昇する動作について説明する。アクチュエータ28を動作させ、アクチュエータロッド31が縮むと、接続されているスライダ216が上昇する(符号226)。スライダ216が上昇すると、スライダ216に固定された内フレーム218が一体となって上昇する(符号227)。内フレーム218が上昇すると、内フレーム218の内底面がロッド連動部材221を上昇させ(符号228)、これによりロッド連動部材221が保持しているバルブロッド21が上昇する(符号229)。バルブロッド21の下端がバルブシート6より離れると、吐出流路4を通過した液体材料が吐出口より流出する。

【0064】

(第1の下降動作)

次いで、図12を参照しながら、バルブロッド21の下端がバルブシート6に接触するまでの下降動作について説明する。アクチュエータ28を動作させ、アクチュエータロッド31が下方に伸びると、スライダ216が下降する(符号230)。スライダ216が下降すると、スライダ216に固定された内フレーム218が一体となって下降し(符号231)、弾性部材224を介してロッド連動部材221を下降させる(符号232)。このとき、弾性部材224である圧縮バネの強さ $P_{ii}$ をバルブロッド21、ロッド連動部材221、第1固定部材222および第2固定部材223を移動させるのに必要な力と同等としているので、バネ224は実質的に縮むことはない(従って、第1の下降動作の間、ロッド連動部材221の底面は内フレーム218の内底面と当接状態にある。 )。

ロッド連動部材221が下降すると、バルブロッド21も下降し(符号233)、バル



ブロッド 2 1 の下端がバルブシート 6 に接触する。これにより、吐出流路 4 と貯留容器 2 との連通が遮断され、吐出口からの液体材料の流出が停止する。

【 0 0 6 5 】

( 第 2 の下降動作 )

次いで、図 1 3 を参照しながら、バルブロッド 2 1 の位置を安全閉鎖位置とするための下降動作について説明する。バルブロッド 2 1 の下端がバルブシート 6 に接触した後も、アクチュエータロッド 3 1 が下方に伸び続けると、スライダ 2 1 6 はさらに下降し ( 符号 2 3 4 )、スライダ 2 1 6 に固定されている内フレーム 2 1 8 も一体となって下降する ( 符号 2 3 5 )。内フレーム 2 1 8 が下降すると、内フレーム 2 1 8 に設置されている検知板 4 5 がセンサ 4 3 から外れる。これを、センサ 4 3 が検知すると、検知信号を吐出制御装置 3 3 に送信する。吐出制御装置 3 3 は、この検知板 4 5 がセンサ 4 3 から外れる位置を初期検知位置 ( または当接位置 ) として記憶する。

10

【 0 0 6 6 】

上述したように、バルブロッド 2 1 の下端がバルブシート 6 が接触した状態でスライダ 2 1 6 が下降すると、弾性部材 2 2 4 が縮み、その反発力としてロッド連動部材 2 2 1 を下方へ付勢する力が働く ( 符号 2 3 6 )。この力は、バルブロッド 2 1 をバルブシート 6 に押し付けるような力となり ( 符号 2 3 7 )、第一実施形態と同様に、アクチュエータロッド 3 1 を初期検知位置から所定の距離 ( 例えば 1 m m ) だけさらに下降させた安全閉鎖位置に位置させる。これにより、バルブロッド 2 1 によるバルブシート 6 の閉鎖を確実にしている。

20

【 0 0 6 7 】

吐出動作は、第一実施形態と同様であるので、説明を割愛する。第三実施形態の吐出装置 1 も、第一実施形態同様、塗布装置 1 0 1 に搭載され、負圧環境で使用される。

以上に説明した第三実施形態の吐出装置 1 によっても、第一実施形態と同様に、バルブロッド 2 1 の下端付近で起きる液体圧力の低下とそれに伴う気泡の発生を抑えることが可能である。

【 0 0 6 8 】

< < 第四実施形態 > >

図 1 4 に示す第四実施形態の液体材料吐出装置 1 は、外フレーム 2 0 1 と、内フレーム 2 1 8 と、センサ 4 3 と、内フレームに取り付けられた検知板 4 5 とを備え、内フレームが上下動することによりセンサ 4 3 が閉鎖を検知する構成を備える点で、第三実施形態と一致するが、第二実施形態と同様の延設部材 6 0 を備える点で第三実施形態と主に相違する。以下では、第三実施形態と共通する要素については同一の符号付し、説明を割愛する場合がある。

30

【 0 0 6 9 】

第四実施形態も、第三実施形態と同様、アクチュエータ 2 8 付近まで延びる長さを有するバルブロッド 2 1 と、バルブロッド 2 1 が挿通される第 1 ブッシュ 2 0 8、第 2 ブッシュ 2 0 9、ロッド連動部材 2 2 1、第 1 固定部材 2 2 2、第 2 固定部材 2 2 3 および弾性部材 2 2 4 とを備えている。第 1 ブッシュ 2 0 8 および第 2 ブッシュ 2 0 9 のガイドによりバルブロッド 2 1 の直進性を良好とし、バルブロッド 2 1 の下端とバルブシート 6 との接触位置のズレの発生を防止している。

40

【 0 0 7 0 】

第四実施形態は、第二実施形態と同様、シリンジ 2 と液室 5 9 とを連通する延設部材 6 0 を備えている。第四実施形態では、シリンジ 2 内にバルブロッド 2 1 が挿通されないため、バルブロッド 2 1 の長さを短くすることができ、ひいてはバルブロッド 2 1 の下端のブレを小さくすることが可能である。

【 0 0 7 1 】

その他の構成要素については、第二実施形態または第三実施形態と同様であるので、説明を割愛する。

吐出動作は、第三実施形態と同様であるので、説明を割愛する。第四実施形態の吐出装

50

置 1 も、第一ないし第三実施形態同様、塗布装置 101 に搭載され、負圧環境で使用される。

以上に説明した第四実施形態の吐出装置 1 によっても、第一ないし第三実施形態と同様に、バルブロッド 21 の上昇の速度および加速度を制御して気泡の発生を抑えることが可能である。

また、既存のシリンジ 2 を延設部材 60 を介して接続するのでメンテナンスが容易である。

#### 【0072】

##### << 第五実施形態 >>

第五実施形態は、バルブロッドの小径部を支持するロッド支持機構 238 を備える吐出装置 1 に関する。

10

図 15 に第五実施形態に係る吐出装置の部分断面図を示す。ここで、(a) は正面図、(b) は (a) における D-D 矢視図である。なお、図 15 (a) では、バルブロッドの下端付近を拡大して描いている。

#### 【0073】

図 15 (a) に示すように、第五実施形態の吐出装置 1 は、シリンジ 2 の内筒 8 の内側に内筒 8 の全長にわたって形成されている、ロッド支持機構 238 を備えている。ロッド支持機構 238 は、4 つのロッド支持摺動部 239 と、4 つの連通溝 240 とを備えて構成される。

図 15 (b) に示すように、4 つのロッド支持摺動部 239 と 4 つの連通溝 240 は、それぞれ等間隔に環状に配置されており、ロッド支持摺動部 239 および連通溝 240 の各内周面が内筒 8 の内周面を構成している。

20

#### 【0074】

バルブロッド 21 は、第一ないし第四実施形態と同様であり、下端付近が小径となっている段付きロッドである。4 つのロッド支持摺動部 239 は、バルブロッド 21 の小径部の外周に摺接して支持することで直進性を良好とするガイド部材として機能する。各ロッド支持摺動部 239 の間には、シリンジ 2 の大径部とバルブシート 6 の連通孔 7 とを連通する連通溝 240 が設けられている。シリンジ 2 の大径部に貯留された液体材料は、4 つの連通溝 240 を通って連通孔 7 に供給される。

#### 【0075】

30

本実施形態においては、ロッド支持摺動部 239 および連通溝 240 をそれぞれ 4 箇所設けているが、数はこれに限定されず、2 つまたは 3 つであってもよいし、5 つ以上であってもよい。複数個のロッド支持摺動部 239 および連通溝 240 を配置する際には、均等間隔に配置することが好ましい。

本実施形態では、シリンジ 2 の内筒 8 にロッド支持機構 238 を一体成形したが、ロッド支持機構 238 を別部品により構成し、既存のシリンジ 2 に後付けするようにしてもよい。

#### 【0076】

本実施形態においては、バルブロッド 21 の下端部付近 (バルブシート 6 との接触位置近傍) にロッド支持機構 238 を設けることで、バルブロッド 21 の下端部のブレを小さくし、ひいてはバルブロッド 21 とバルブシート 6 との接触位置のズレを小さくすることができる。これにより、バルブロッド 21 の下端によりバルブシート 6 の連通孔 7 を確実に閉鎖することができる。

40

本実施形態のロッド支持機構 238 は、上述の第一ないし第四実施形態のいずれにも適用可能であるが、第三または第四実施形態に適用すると、バルブロッド 21 の長さ方向に配設された第 1 ブッシュ 208、第 2 ブッシュ 209 およびロッド支持機構 238 の 3 箇所ガイドすることで、バルブロッド 21 の直進性を著しく高めることが可能である。

#### 【0077】

##### << 第六実施形態 >>

第六実施形態は、バルブロッドの大径部を支持するロッド支持機構 238 を備える吐出

50

装置 1 に関する。

図 1 6 に第六実施形態に係る吐出装置の部分断面図を示す。ここで、( a ) は正面図、( b ) は ( a ) における E - E 矢視図である。なお、図 1 6 ( a ) では、バルブロッドの下端付近を拡大して描いている。

#### 【 0 0 7 8 】

第六実施形態の吐出装置 1 は、シリンジ 2 の内筒 8 の上方の大径部に、バルブロッド 2 1 を支持するロッド支持機構 2 3 8 を設けている。ロッド支持機構 2 3 8 は、第 3 ブッシュ 2 4 1 と、第 3 ブッシュ挿通孔 2 4 3 および液体連通孔 2 4 4 を有する仕切部材 2 4 2 と、第 3 ブッシュ押さえ 2 3 5 とを備えて構成される。

第 3 ブッシュ 2 4 1 は、バルブロッド 2 1 の外周に摺接して支持する筒状の部材であり、バルブロッド 2 1 のブレを防止するガイド部材として機能する。

仕切部材 2 4 2 は、中心に配置された第 3 ブッシュ挿通孔 2 4 3 と、第 3 ブッシュ挿通孔 2 4 3 を囲むように等間隔に配置された 8 つの液体連通孔 2 4 4 とを備えた板状体である。

第 3 ブッシュ 2 4 1 は、第 3 ブッシュ挿通孔 2 4 3 に嵌着され、第 3 ブッシュ押さえ 2 3 5 により固定されている。シリンジ 2 の大径部は、仕切部材 2 4 2 により上方空間と下方空間に仕切られるが、液体連通孔 2 4 4 を介して上方空間から下方空間に液体材料が供給される。

#### 【 0 0 7 9 】

液体連通孔 2 4 4 の径の大きさは、バルブロッド 2 1 を支持する強度を保ちつつも、液体材料を十分に供給できる大きさに設定される。液体連通孔 2 4 4 の数は 8 つに限定されず、任意の個数（好ましくは複数個）とすることができる。複数個の液体連通孔 2 4 4 を設ける際は、シリンジ 2 の中心に対し等間隔に配置することが好ましい。

本実施形態では、シリンジ 2 の大径部にロッド支持機構 2 3 8 を一体成形したが、ロッド支持機構 2 3 8 を別部品により構成し、既存のシリンジ 2 に後付けするようにしてもよい。

#### 【 0 0 8 0 】

本実施形態においては、バルブロッド 2 1 の大径部にロッド支持機構 2 3 8 を設けることで、バルブロッド 2 1 の下端のブレを小さくし、ひいてはバルブロッド 2 1 とバルブシート 6 との接触位置のズレを小さくすることができる。

本実施形態のロッド支持機構 2 3 8 は、上述の第一ないし第四実施形態のいずれにも適用可能であるが、第三または第四実施形態に適用すると、バルブロッド 2 1 の長さ方向に配設された 3 つのブッシュでガイドすることで、バルブロッド 2 1 の直進性を著しく高めることが可能である。

#### 【 符号の説明 】

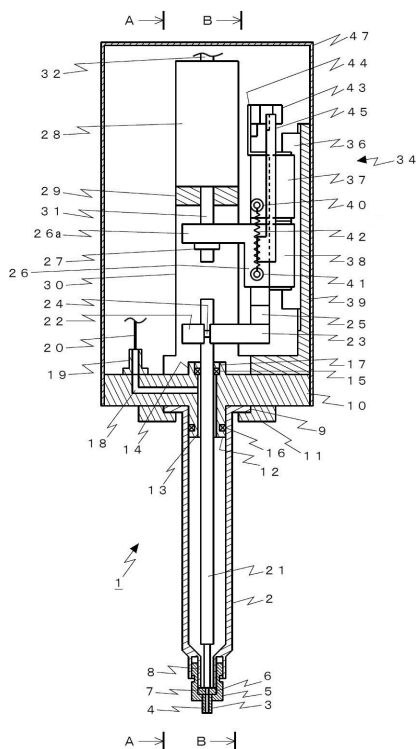
#### 【 0 0 8 1 】

1 : 吐出装置、2 : 貯留容器 / シリンジ、3 : ノズル、4 : 吐出流路、5 : ノズル取付部材、6 : バルブシート、7 : 連通孔、8 : 内筒（ロッド先端部挿通孔）、9 : 鍔部、10 : 本体下部部材、11 : 鍔支持部材、12 : 挿入部、13 : 貫通孔、14 : 突出部、15 : シール部材 A、16 : シール部材 B、17 : シール押さえ、18 : 圧縮気体流路、19 : 気体供給ジョイント、20 : 圧縮気体供給管、21 : バルブロッド、22 : ロッド保持部材 A、23 : ロッド保持部材 B、24 : 固定具、25 : 連結部材、26 : 駆動伝達部材、27 : 固定部材、28 : アクチュエータ、29 : アクチュエータ取付板、30 : アクチュエータ支持板、31 : アクチュエータロッド、32 : 制御配線、33 : 吐出制御装置、34 : 位置検知機構、36 : スライドレール、37 : 上スライドブロック（ロッド連動部材）、38 : 下スライドブロック、39 : スライド取付板、40 : 上ピン、41 : 下ピン、42 : 弾性部材（パネ）、43 : センサ、44 : 取付板、45 : 検知板、47 : ヘッドカバー、48 : アクチュエータロッド上昇、49 : 下スライドブロック上昇、50 : 上スライドブロック上昇、51 : バルブロッド上昇、52 : アクチュエータロッド下降、53 : 下スライドブロック下降、54 : 上スライドブロック下降、55 : バルブロッド下降、

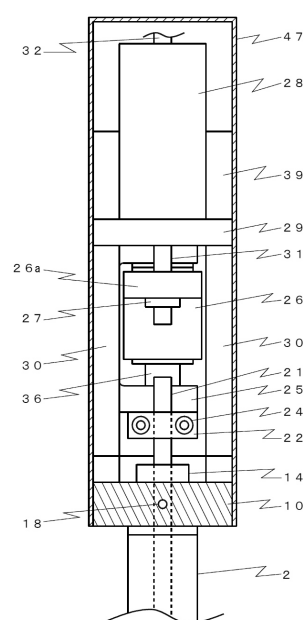
5 : アクチュエータロッド下降、5 7 : 下スライドブロック下降、5 8 : 延出部、5 9 : 液室、6 0 : 延設部材、6 1 : 液体供給流路、6 2 : 液体供給口、6 3 : 液体供給ジョイント、6 4 : シール部材C、6 5 : シール部材D、1 0 1 : 塗布装置、1 0 2 : 架台、1 0 3 : 塗布対象物/ワーク、1 0 4 : テーブル、1 0 5 : X 駆動装置、1 0 6 : Y 駆動装置、1 0 7 : Z 駆動装置、1 0 8 : X 移動方向、1 0 9 : Y 移動方向、1 1 0 : Z 移動方向、1 1 1 : 駆動制御装置、1 1 2 : カバー、2 0 1 : 外フレーム、2 0 2 : 嵌入孔、2 0 3 : 開口部 (側面)、2 0 4 : 延長部、2 0 5 : 背面部、2 0 6 : 開口部 (背面)、2 0 7 : 突出部、2 0 8 : 第1 プッシュ、2 0 9 : 第2 プッシュ、2 1 0 : 第1 プッシュ押さえ、2 1 1 : 第2 プッシュ押さえ、2 1 2 : 第1 プッシュ挿通孔、2 1 3 : 第2 プッシュ挿通孔、2 1 4 : シール部材、2 1 5 : アクチュエータ支持部材、2 1 6 : スライダ、2 1 7 : スライドレール、2 1 8 : 内フレーム、2 1 9 : 第1 貫通孔、2 2 0 : 第2 貫通孔、2 2 1 : ロッド連動部材、2 2 2 : 第1 固定部材、2 2 3 : 第2 固定部材、2 2 4 : 弾性部材、2 2 5 : 中心軸線、2 2 6 : スライダ上昇、2 2 7 : 内フレーム上昇、2 2 8 : ロッド保持部材上昇、2 2 9 : バルブロッド上昇、2 3 0 : スライダ下降、2 3 1 : 内フレーム下降、2 3 2 : ロッド保持部材下降、2 3 3 : バルブロッド下降、2 3 4 : スライダ下降、2 3 5 : 内フレーム下降、2 3 6 : ロッド保持部材を下方へ付勢する力、2 3 7 : バルブロッドをバルブシートへ押し付ける力、2 3 8 : ロッド支持機構、2 3 9 : ロッド支持摺動部、2 4 0 : 連通溝、2 4 1 : 第3 プッシュ、2 4 2 : 仕切部材、2 4 3 : 第3 プッシュ挿通孔、2 4 4 : 液体連通孔、2 4 5 : 第3 プッシュ押さえ

10

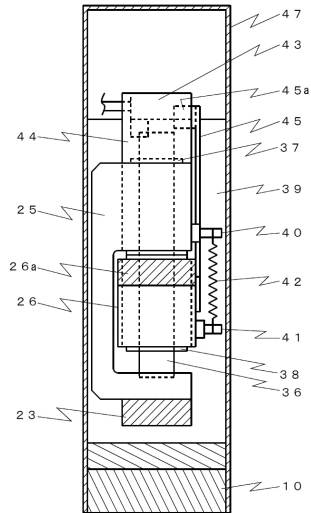
【 図 1 】



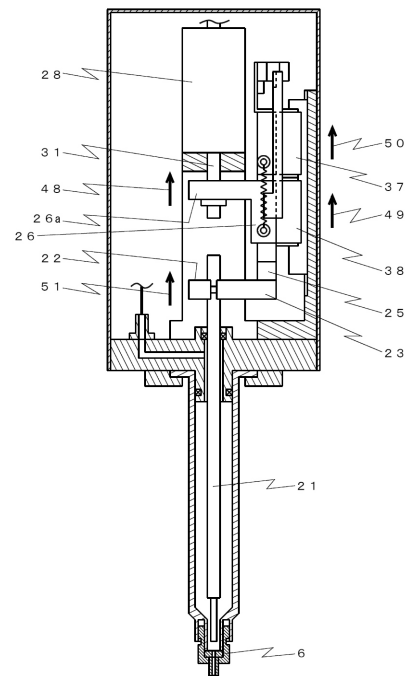
【圖 2】



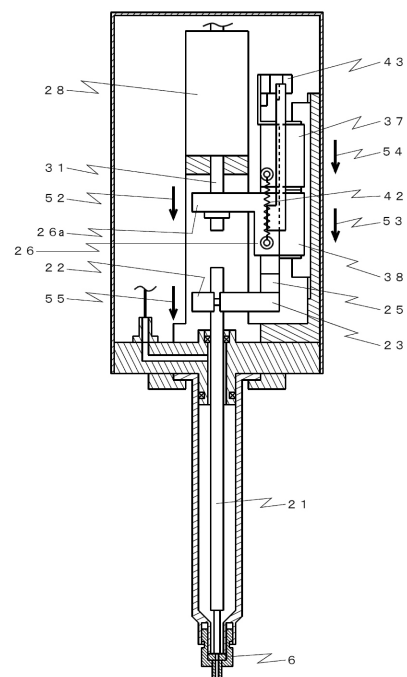
【 図 3 】



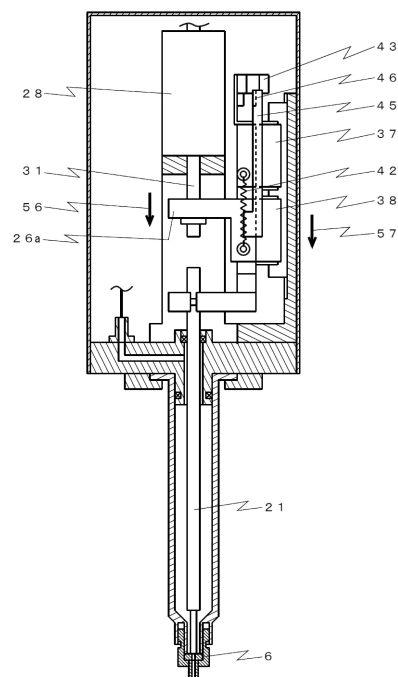
【 図 4 】



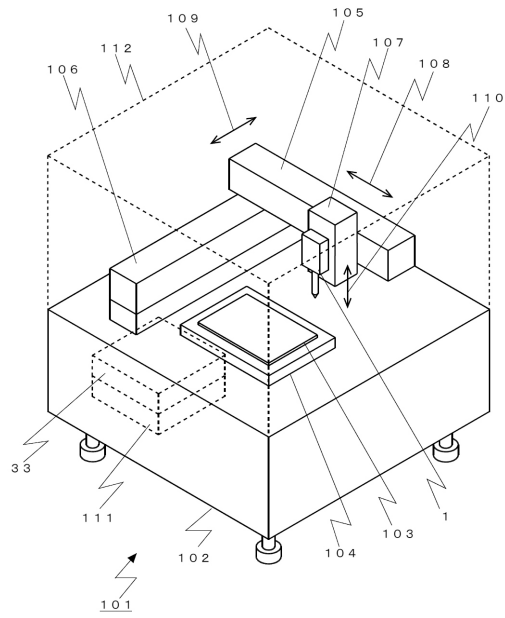
【 図 5 】



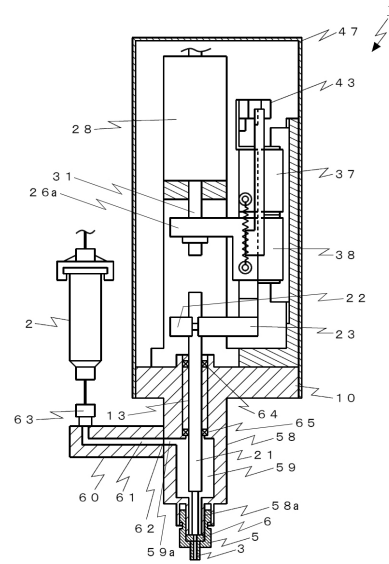
【 図 6 】



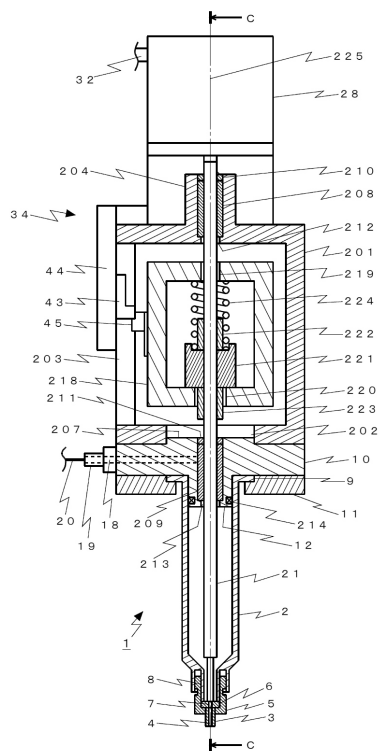
【図 7】



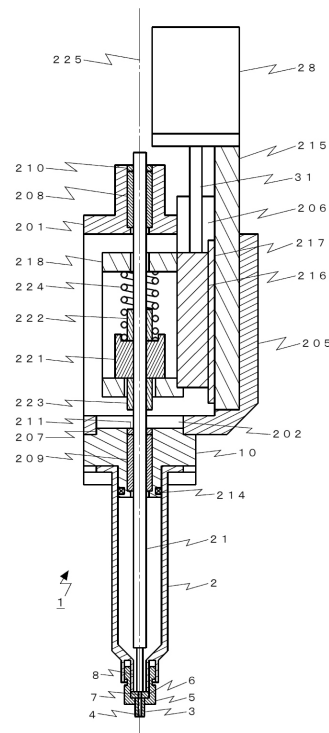
【図 8】



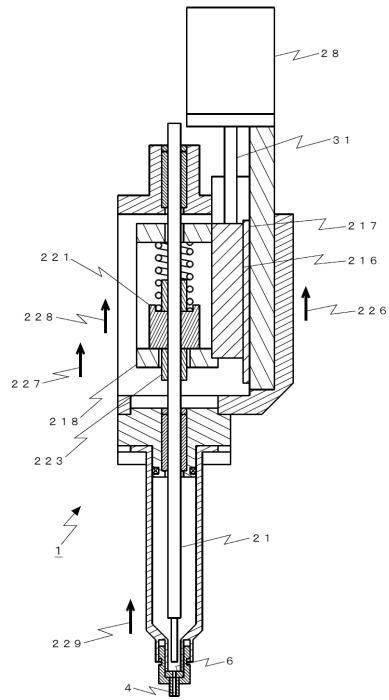
【図 9】



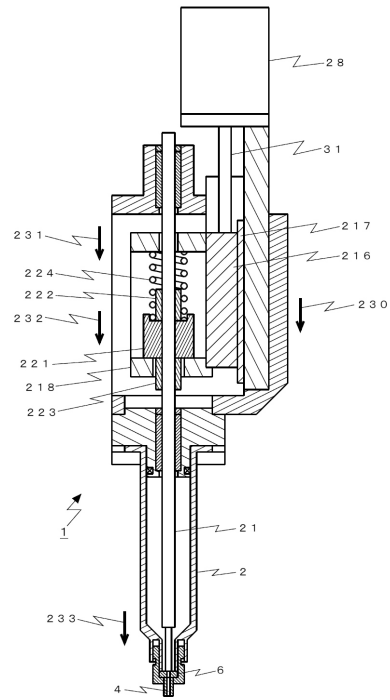
【図 10】



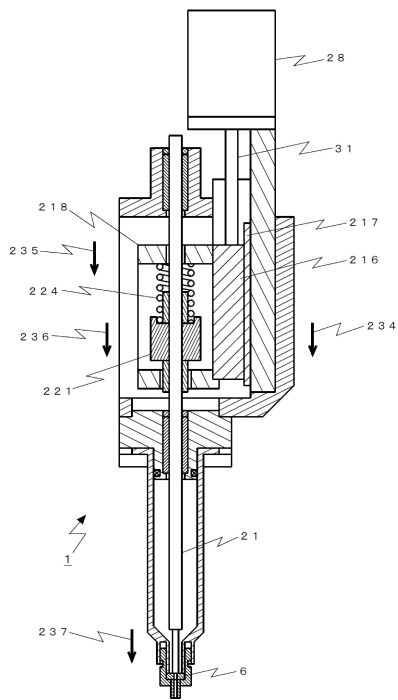
【図 11】



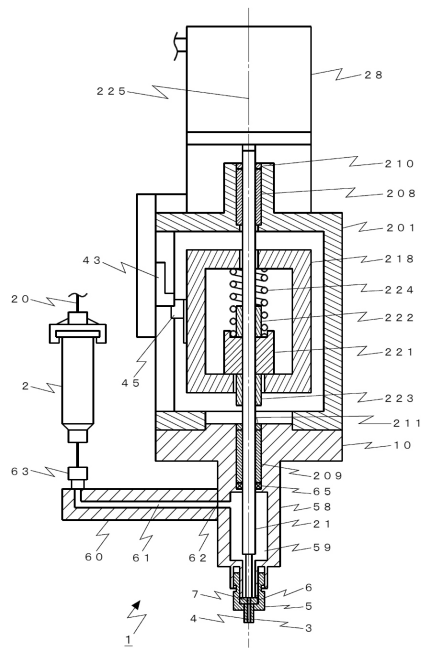
【図 12】



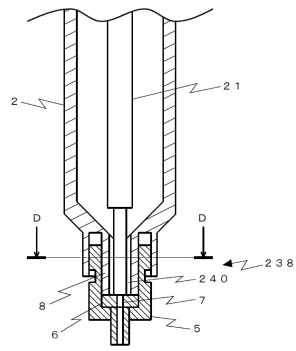
【図 13】



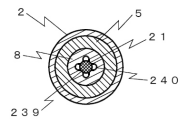
【図 14】



【図 15】

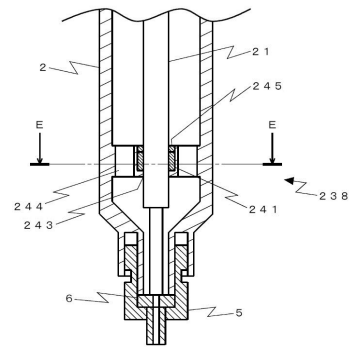


(a)

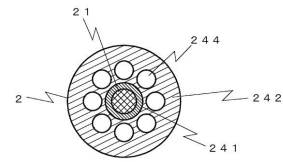


(b)

【図 16】

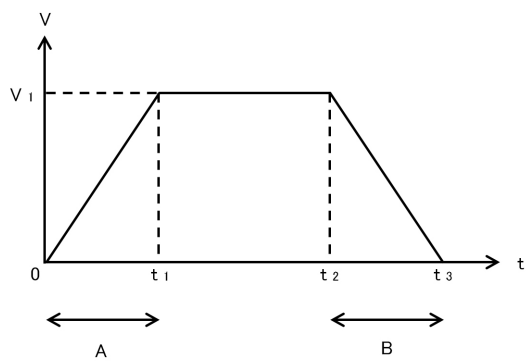


(a)



(b)

【図 17】





---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-317369(JP,A)  
特開2002-282740(JP,A)  
特開平11-197571(JP,A)  
国際公開第2013/118669(WO,A1)  
特開2002-021715(JP,A)  
特開2001-246298(JP,A)  
特開平10-151393(JP,A)  
特開2008-008232(JP,A)  
特表2002-513674(JP,A)  
国際公開第2011/037139(WO,A1)  
国際公開第2015/046481(WO,A1)  
特開2010-087320(JP,A)  
特開2006-281178(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B05C5/00-21/00

B05D