

(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 1	
B05C 5/00 (2006.01)	B05C 5/00	101
B05C 11/10 (2006.01)	B05C 11/10	
B05D 1/26 (2006.01)	B05D 1/26	Z

請求項の数 21 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2016-107831 (P2016-107831)
(22) 出願日	平成28年5月30日 (2016.5.30)
(65) 公開番号	特開2017-213487 (P2017-213487A)
(43) 公開日	平成29年12月7日 (2017.12.7)
審査請求日	令和1年5月15日 (2019.5.15)

(73) 特許権者	390026387 武藏エンジニアリング株式会社 東京都三鷹市井口1丁目11番6号
(74) 代理人	100123984 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 武藏エンジニアリング株式会社内

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。

## 【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

前記ロッド運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、前記ロッド運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、前記ロッド運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、前記ロッド運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  $P_{i,i}$  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】

【0 0 0 1】

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】

【0 0 0 2】

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。

#### 【0003】

例えは、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。

#### 【0004】

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ャンバーを、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、真空チャ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、真空チャンバーの外部に設置するという塗布装置である。

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0005】

【特許文献1】特開2005-211874号公報

【特許文献2】特開2007-111862号公報

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0006】

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。

#### 【0007】

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。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0008】

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<sub>u</sub>を2~300[m s]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

10

20

30

40

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ことと同等の初張力  $P_i$  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、前記弹性部材が、前記バルプロッド、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  $P_{i,i}$  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、前記バルプロッドが挿通され、前記バルプロッドの直進運動をガイドする第1のガイド部材と、前記バルプロッドが挿通され、第1のガイド部材より下方で前記バルプ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、前記バルプロッドが挿通され、第2のガイド部材より下方で前記バルプ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、バルプ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、バルプ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、バルプロッド先端またはバルブシートに摩耗が生じても、バルプ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プ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プ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プ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プ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プ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プ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(シリング)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。

30

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グである。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。

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がシリング2の下端に螺合されることでシリング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とシリング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、シリング2の端部に位置し、シリング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、シリング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、シリング2の内径とほぼ同径の円柱形状の挿入部12が設けられ、シリング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

## 【0020】

貫通孔13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A15が設置され、バルプロッド21が挿入される。貫通孔13の内径はバルプロッド21よりも大径のため、バルプロッド21の外周面はシール部材A15とのみ接触し、貫通孔13の内周面とは接触しない。貫通孔13の上端には、シール部材A15を固定するためのシール押さえ17が設けられている。本実施形態では、貫通孔13の上端は、シール部材A15およびシール押さえ17の分だけ本体下部部材10の上方へ張り出した突出部14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10の上面が平らになるようシール部材A15を設けてもよい。

## 【0021】

貫通孔13の側面には、圧縮気体流路18が連通しており、圧縮気体流路18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18は、本体下部部材10に内設された断面L字形の流路であり、本体下部部材10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19が設置される。気体供給ジョイント19には、圧縮気体供給管20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0.1~5Pa·sのもの）を、例えば300~500kPaで加圧する。本実施形態では、圧縮気体流路18は、本体下部部材10の内部で屈曲し、本体下部部材10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10の側面や下面に開口してもよい。

10

## 【0022】

貫通孔13に貫通して延在するバルプロッド21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10の上面を飛び出してアクチュエータ28の手前まで伸びている。バルプロッド21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の内壁とバルプロッド21の側周面との間は液体材料で満たされている。本実施形態のバルプロッド21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。この種のバルプロッドは、バルブニードルまたはプランジャーと呼称される場合もある。

20

バルプロッド21は、上方部分でロッド保持部材（23、24）を介してアクチュエータ28に接続され、アクチュエータ28の作用により直線的に往復移動される。

## 【0023】

アクチュエータ28は、ヘッドカバー47内の上方に、バルプロッド21と同軸線上となるようにアクチュエータ取付板29により取り付けられている。アクチュエータ取付板29は、アクチュエータロッド31およびバルプロッド21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30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28とバルプロッド21が同軸線上となるよう配置しているが、アクチュエータ28とバルプロッド21の軸線がずれた形態を採用してもよい。

30

## 【0024】

伸縮動作するアクチュエータロッド31は、アクチュエータ取付板29を貫通して下方へ伸びている。アクチュエータロッド31の下端部は、固定部材27により駆動伝達部材の水平部26aと接合されている。駆動伝達部材26は、正面視L字形の部材であり、水平部26aはアクチュエータロッド31の下端部と接続され、水平部26aと直交する垂直の部分が下スライドブロック38に連結されている。

40

## 【0025】

アクチュエータ28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28としてこれらモータを用いるのは、アクチュエータ28で駆動するバルプロッド21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28をレゾルバ付きステッピングモータで構成し、バ

50

ルブルッド 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 はバルブルッド 21 と運動し、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運動部材として機能する。

【0027】

上スライドブロック (ロッド運動部材) 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 を介してバルブルッド 21 と接続される。連結部材 25 は、側面視 "C" 字形または "[" 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、バルブルッド 21 を保持するロッド保持部材 B23 が取り付けられている。ロッド保持部材 B23 には、ロッド保持部材 A22 が固定具 24 により着脱可能に固定されている。

バルブルッド 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、バルブルッド 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。

【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 がバルブルッド 21 の動きを検出する。

【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、バルブルッド 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。

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。

10

20

30

40

50

始めに、図4を参照しながら、バルプロッド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(符号48)、駆動伝達部材26とともに下スライドブロック38が上昇する(符号49)。下スライドブロック38の上面は、上スライドブロック37の下面と接しており、そのまま、上スライドブロック37を押し上げる(符号50)。これにより、上スライドブロック37に連結された連結部材25およびその下端に連結されたロッド保持部材(22、23)が上昇し、ロッド保持部材(22、23)に保持されているバルプロッド21を上昇させる(符号51)。バルプロッド21が上昇すると、図4に示すように、バルプロッド21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、バルプロッド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(符号52)、駆動伝達部材26とともに下スライドブロック38が下降する(符号53)。下スライドブロック38は、上スライドブロック37とバネ42で連結されているので、バネ42の作用により上スライドブロック37を引き下げる(符号54)。ここで、バネ42の強さ( $P_i$ )を、上スライドブロック37とその付属品(連結部材25、バルプロッド21、センサ43等)をスライドレール36の上で移動させることのできる力と同等としているので、バネ42が実質的に伸びることなく、上スライドブロック37は下スライドブロック38と接したまま移動する。上スライドブロック37の下降とともに、連結部材25およびその下端に接続されたロッド保持部材(22、23)も下降し、ロッド保持部材(22、23)に保持されているバルプロッド21を下降させる(符号55)。これにより、図5に示すように、バルプロッド21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、バルプロッド21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。バルプロッド21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28の伸長動作によりアクチュエータロッド31が下方に伸び続ける(符号56)。駆動伝達部材26の下降に伴い下スライドブロック38は下降するが(符号57)、上スライドブロック37の下降は、バルブシート6と接触したバルプロッド21により制限される。そのため、下スライドブロック38が下降すると、下スライドブロック38と連結されている検知板の折曲部45aも下降してセンサ43から外れる。これを、センサ43が検知すると、検知信号を吐出制御装置33に送信する。吐出制御装置33は、この検知板の折曲部45aがセンサ43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、バルプロッド21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38のみが下降すると、上スライドブロック37と下スライドブロック38を連結しているバネ42が伸び、上スライドブロック37を引き下げるような力が働く。この力は、連結部材25を介してバルプロッド21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31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33が、バルプロッド21を安全閉鎖位置に位置させることにより、バルプロッド21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1mm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、バルプロッド 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プロッド 21 の進退位置を利用して、バルプロッド 21 の接触位置検知を行ってよい。

### 【0036】

#### < 加速時間の制御 >

10

本実施形態では、アクチュエータ 28 によるバルプロッド 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、バルプロッド 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、バルプ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。バルプロッド 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  $0.2 \sim 3.0 [mm/s]$ （好ましくは  $0.5 \sim 2.0 [mm/s]$ ）、上昇時加速時間  $A_u$  として、例えば  $2 \sim 3.0 [ms]$ （好ましくは  $5 \sim 20 [ms]$ ）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。

20

### 【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  $2 \sim 3.0 [ms]$ ）の数値を設定する。

バルプロッド 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  $2 \sim 3.0 [ms]$ ）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。

30

### 【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 に圧縮気体が供給され、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プロッド 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、バルプロッド 21 を下降させ、バルプロッド 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、バルプロッド 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。

40

### 【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、バルプロッド 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、バルプロッド 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

50

プロッド 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、バルプロッド 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。

#### 【0040】

また、圧縮気体で液体材料を圧送し、バルプロッド 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、バルプロッド 2 1 の下端によるバルブシート 6 の連通孔 7 の閉鎖を確実に行なうことが可能となる。バルプロッド 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、バルプロッド 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 でバルプロッド 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。

#### 【0041】

##### [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 101 の概略斜視図を示す。

第一実施形態にかかる塗布装置 101 は、架台 102 の上に、塗布対象物であるワーク 103 を載置するテーブル 104 と、上述の吐出装置 1 をワーク 103 に対して相対的に移動させる X 駆動装置 105、Y 駆動装置 106、Z 駆動装置 107 を備える。XYZ 駆動装置（105、106、107）は、それぞれ符号 108、109、110 の方向へ移動することができる。架台 102 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 33 と、上述の各駆動装置（105、106、107）の動作を制御する駆動制御装置 111 をと備える。架台 102 から上は、点線で示したカバー 112 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ます。カバー 112 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。

#### 【0042】

##### << 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 がバルプロッド 2 1 が挿通されるシリンジではなく、延設部材 60 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。

#### 【0043】

ヘッドカバー 47 内のバルプロッド駆動系（本体下部部材 10 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 28 がアクチュエータロッド 31 を上下に往復動作させることにより、駆動伝達部材 26、上スライドブロック 37 および下スライドブロック 38 を介してバルプロッド 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 10 は、下方に延出される延出部 58 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 10 と延出部 58 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 10 および延出部 58 は、鉛直方向に延びる貫通孔 13 を備えている。貫通孔 13 の下端は延出部 58 に設けられた貫通孔 13 より幅広の液室 59 と流体的に接続されている。貫通孔 13 には、液体材料の漏出を防止する、環状のシール部材 C64 とシール部材 D65 とが配置される。

#### 【0044】

液室 59 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、バルプロッド 2 1 の下半部が配置されている。より詳細には、液室 59 の大径空間にはバルプロッ

10

20

30

40

50

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 により挿着固定されている。

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、ロッド運動部材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、バルプロッド21の外周に摺接して支持する筒状の部材であり、バルプロッド21のプ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プロッド21の直進性を良好とし、バルプロッド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、バルプロッド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、バルプロッド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、バルプロッド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よい。検知動作の詳細については後述する。

## 【0056】

外フレーム201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10参照）。

外フレーム201の背面部205は、本体下部部材10より背面側に張り出して設けられている（図10参照）。背面部205の正面側（内側）には、板状のアクチュエータ支持部材215が設けられている。アクチュエータ支持部材215は、スライダ216の下端付近から延長部204の上方まで延びており、外フレーム201の上方でアクチュエータ28を支持している。本実施形態では、アクチュエータ28をレゾルバ付きステッピングモータで構成し、バルプ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215には、正面側にスライドレール217の上を移動可能なスライダ216が配設されている。スライダ216は、アクチュエータロッド31および内フレーム218と連結されている。

## 【0057】

内フレーム218は、外フレーム201より一回り小さく、内部に空間を有するほぼ直方体形状をしている。内フレーム218はスライダ216に連結されており、スライダ216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218の正面側は、外フレーム201と同様、ほぼ全ての部分が開口している。

内フレーム218の上部には、第1貫通孔219が設けられ、内フレーム218の下部には、第2貫通孔220が設けられており、各貫通孔（219、220）内をバルプロッド21が延在している。第1貫通孔219の径は、バルプロッド21が非接触で上下移動できるようバルプロッド21の径より大径となっている。第2貫通孔220には、第2貫通孔220より小径の第2固定部材223が挿通されている。

20

## 【0058】

内フレーム218の内部空間には、ロッド運動部材221が配置されており、ロッド運動部材221の貫通孔にはバルプロッド21が固定挿着されている。スライダ216が上下動すると、スライダ216に連結された内フレーム218が運動し、ロッド運動部材221を介してバルプロッド21も上下動する。

ロッド運動部材221のバルプロッド21への固定は、第1固定部材222および第2固定部材223がロッド運動部材221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、バルプロッド21の各固定部材（222、223）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（222、223）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（222、223）の位置を調整することで、ロッド運動部材221を所望の位置に固定することができる。ロッド運動部材221の位置は、バルプロッド21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）、ロッド運動部材221の底面が内フレーム218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10の状態）。

30

なお、ロッド運動部材221の固定方法はこれに限定されず、第一実施形態のように、ロッド運動部材221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

## 【0059】

ロッド運動部材221と内フレーム218の天面との間には、バルプロッド21および第1固定部材222が挿通される弹性部材224が配設されている。弹性部材224の一端は内フレーム218の天面に当接し、他端はロッド運動部材221の上面に当接し、ロッド運動部材221を介してバルプロッド21を下方へと付勢している。ロッド運動部材221の上面には弹性部材224と実質同径の凹部が設けられており、弹性部材224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、弹性部材224の上端と当接する内フレーム218の天面に弹性部材224と実質同径の凹部を設けても良い。本実施形態の弹性部材224は圧縮コイルバネであり、バルプロッド21、ロッド運動部材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<sub>i</sub>i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、ロッド運動部材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の下端のプレが少なくなり、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の下端のプレを少なくし、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の下端のプ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の内底面がロッド運動部材221を上昇させ(符号228)、これによりロッド運動部材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を介してロッド運動部材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<sub>i</sub>iをバルブロッド21、ロッド運動部材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、ロッド運動部材221の底面は内フレーム218の内底面と当接状態にある。)。

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

10

20

30

40

50

バルブロッド 21 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。

#### 【0065】

##### (第2の下降動作)

次いで、図13を参照しながら、バルブロッド21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21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31が下方に伸び続けると、スライダ216はさらに下降し(符号234)、スライダ216に固定されている内フレーム218も一体となって下降する(符号235)。内フレーム218が下降すると、内フレーム218に設置されている検知板45がセンサ43から外れる。これを、センサ43が検知すると、検知信号を吐出制御装置33に送信する。吐出制御装置33は、この検知板45がセンサ43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

#### 【0066】

上述したように、バルブロッド21の下端がバルブシート6が接触した状態でスライダ216が下降すると、弾性部材224が縮み、その反発力としてロッド運動部材221を下方へ付勢する力が働く(符号236)。この力は、バルブロッド21をバルブシート6に押し付けるような力となり(符号237)、第一実施形態と同様に、アクチュエータロッド31を初期検知位置から所定の距離(例えば1mm)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21によるバルブシート6の閉鎖を確実にしている。

20

#### 【0067】

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101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ることが可能である。

#### 【0068】

##### <<第四実施形態>>

図14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201と、内フレーム218と、センサ43と、内フレームに取り付けられた検知板45とを備え、内フレームが上下動することによりセンサ43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60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

#### 【0069】

第四実施形態も、第三実施形態と同様、アクチュエータ28付近まで延びる長さを有するバルブロッド21と、バルブロッド21が挿通される第1ブッシュ208、第2ブッシュ209、ロッド運動部材221、第1固定部材222、第2固定部材223および弾性部材224とを備えている。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との接觸位置のズレの発生を防止している。

40

#### 【0070】

第四実施形態は、第二実施形態と同様、シリンジ2と液室59とを連通する延設部材60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21が挿通されないため、バルブロッド21の長さを短くすることができ、ひいてはバルブロッド21の下端のブレを小さくすることが可能である。

#### 【0071】

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裝

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、バルプロッド 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、バルプ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、バルプ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。 20

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。

#### 【 0074 】

バルプロッド 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、バルプロッド 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。 30

#### 【 0075 】

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、バルプロッド 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、バルプロッド 21 の下端部のプレを小さくし、ひいてはバルプロッド 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、バルプロッド 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、バルプロッド 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 箇所でガイドすることで、バルプロッド 21 の直進性を著しく高めることができる。

#### 【 0077 】

<< 第六実施形態 >>

第六実施形態は、バルプ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、バルプ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、バルプロッド 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、バルプロッド 2 1 の外周に摺接して支持する筒状の部材であり、バルプロッド 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、バルプロッド 2 1 を支持する強度を保ちつつも、液体材料を充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、バルプロッド 2 1 の大径部にロッド支持機構 2 3 8 を設けることで、バルプロッド 2 1 の下端のブレを小さくし、ひいてはバルプロッド 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、バルプロッド 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、バルプロッド 2 1 の直進性を著しく高めることができる。

【 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 : 鑄部、10 : 本体下部部材、11 : 鑄支持部材、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 : バルプロッド、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 : 上スライドロック（ロッド連動部材）、38 : 下スライドロック、39 : スライド取付板、40 : 上ピン、41 : 下ピン、42 : 弹性部材（バネ）、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 : 下スライドロック上昇、50 : 上スライドロック上昇、51 : バルプロッド上昇、52 : アクチュエータロッド下降、53 : 下スライドロック下降、54 : 上スライドロック下降、55 : バルプロッド下降、

10

20

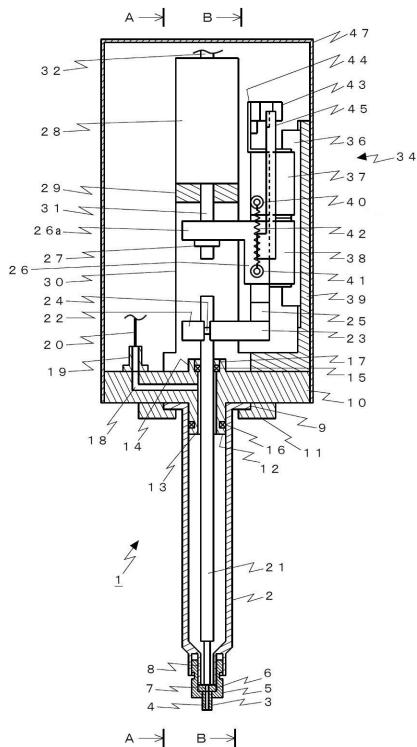
30

40

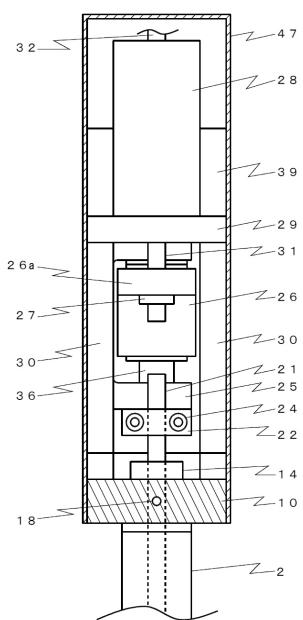
50

56 : アクチュエータロッド下降、57 : 下スライドブロック下降、58 : 延出部、59 : 液室、60 : 延設部材、61 : 液体供給流路、62 : 液体供給口、63 : 液体供給ジョイント、64 : シール部材C、65 : シール部材D、101 : 塗布装置、102 : 架台、103 : 塗布対象物 / ワーク、104 : テーブル、105 : X駆動装置、106 : Y駆動装置、107 : Z駆動装置、108 : X移動方向、109 : Y移動方向、110 : Z移動方向、111 : 駆動制御装置、112 : カバー、201 : 外フレーム、202 : 嵌入孔、203 : 開口部 (側面)、204 : 延長部、205 : 背面部、206 : 開口部 (背面)、207 : 突出部、208 : 第1ブッシュ、209 : 第2ブッシュ、210 : 第1ブッシュ押さえ、211 : 第2ブッシュ押さえ、212 : 第1ブッシュ挿通孔、213 : 第2ブッシュ挿通孔、214 : シール部材、215 : アクチュエータ支持部材、216 : スライダ、217 : スライドレール、218 : 内フレーム、219 : 第1貫通孔、220 : 第2貫通孔、221 : ロッド連動部材、222 : 第1固定部材、223 : 第2固定部材、224 : 弹性部材、225 : 中心軸線、226 : スライダ上昇、227 : 内フレーム上昇、228 : ロッド保持部材上昇、229 : バルブロッド上昇、230 : スライダ下降、231 : 内フレーム下降、232 : ロッド保持部材下降、233 : バルブロッド下降、234 : スライダ下降、235 : 内フレーム下降、236 : ロッド保持部材を下方へ付勢する力、237 : バルブロッドをバルブシートへ押し付ける力、238 : ロッド支持機構、239 : ロッド支持摺動部、240 : 連通溝、241 : 第3ブッシュ、242 : 仕切部材、243 : 第3ブッシュ挿通孔、244 : 液体連通孔、245 : 第3ブッシュ押さえ

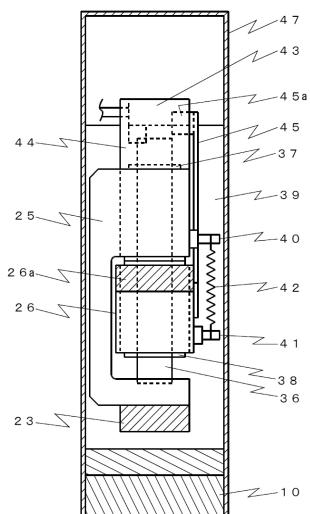
【図1】



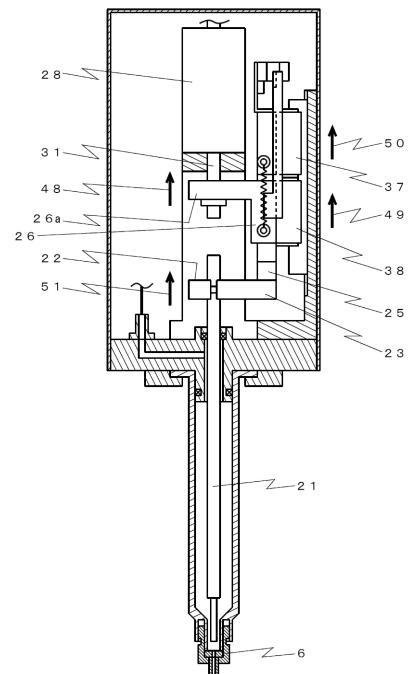
【図2】



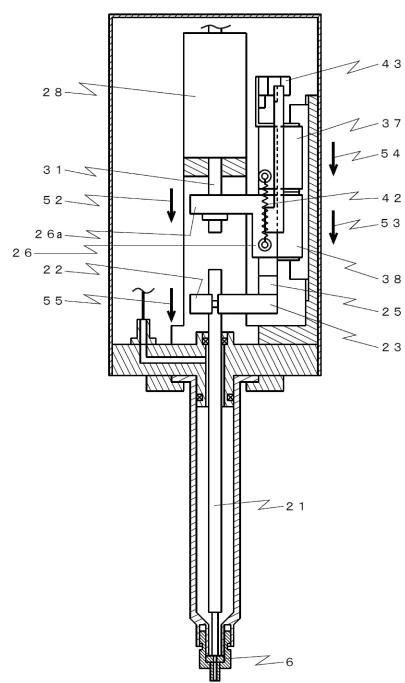
【図3】



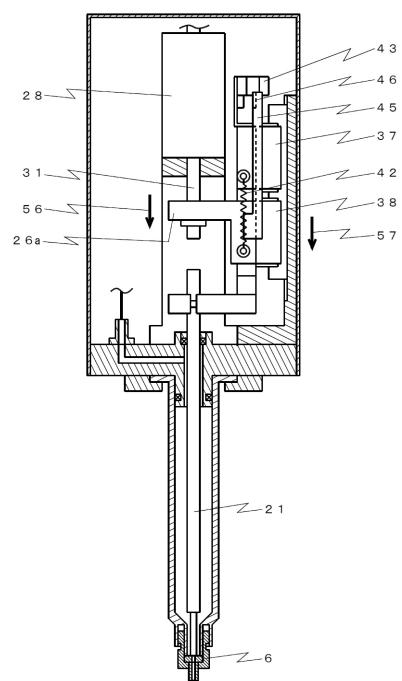
【図4】



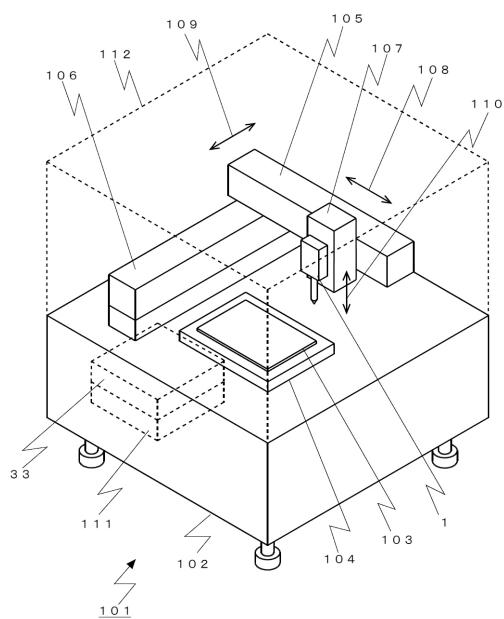
【図5】



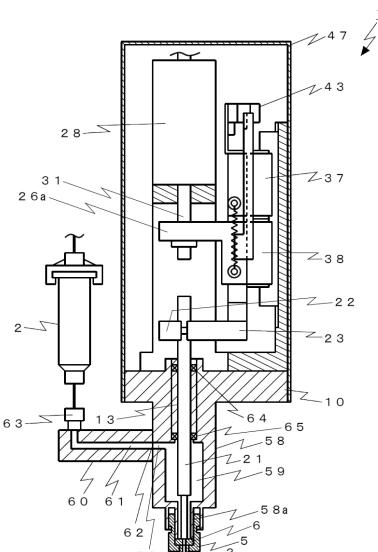
【図6】



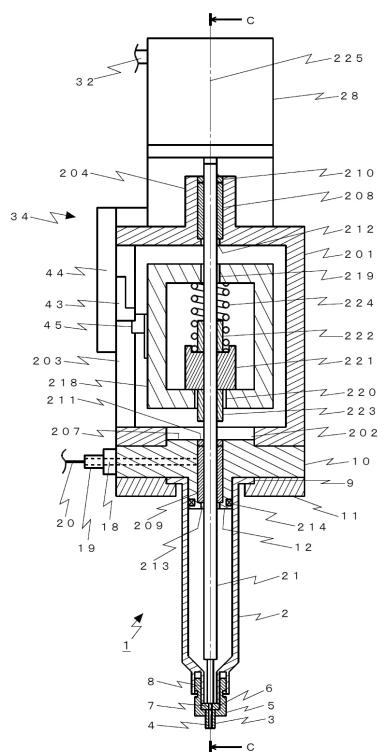
【図7】



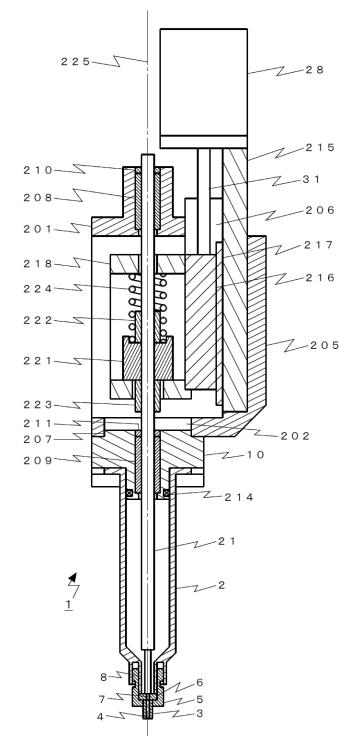
【 四 8 】



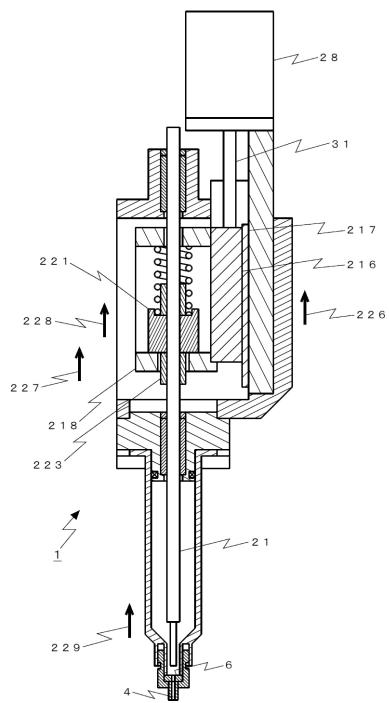
【図9】



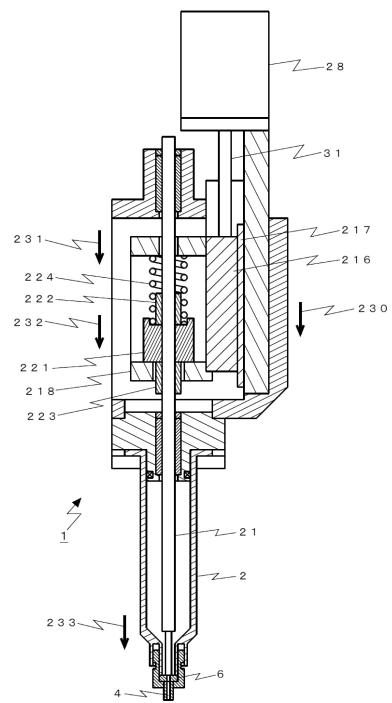
【図10】



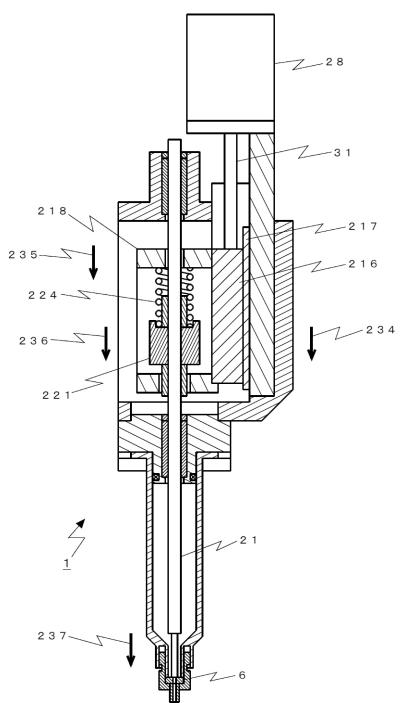
【図11】



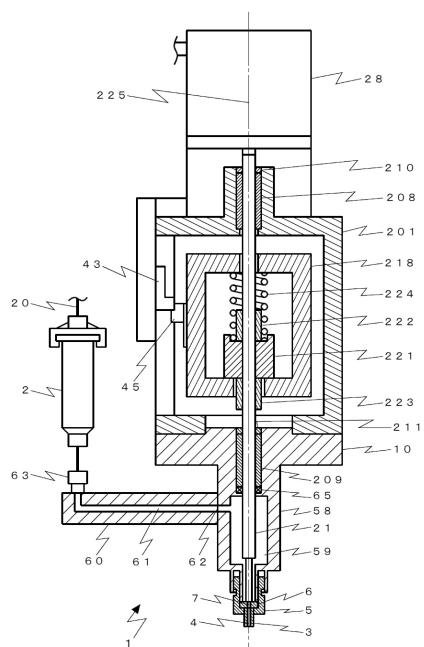
【図12】



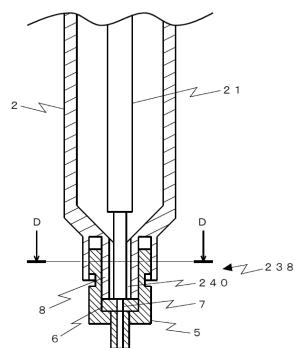
【図13】



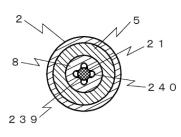
【図14】



【図15】

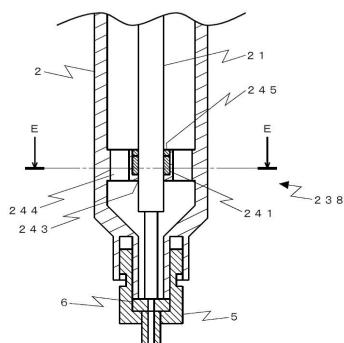


(a)

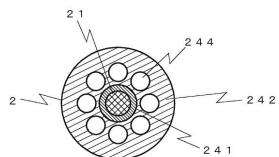


(b)

【図16】

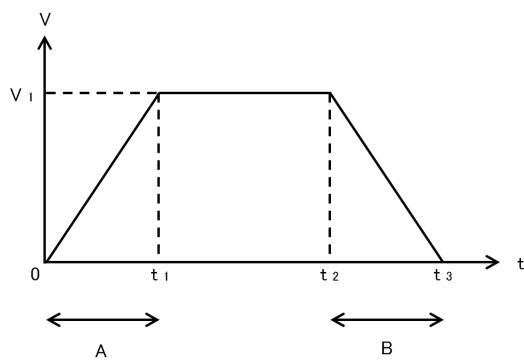


(a)



(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