

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4585563号  
(P4585563)

(45) 発行日 平成22年11月24日(2010.11.24)

(24) 登録日 平成22年9月10日(2010.9.10)

(51) Int.Cl.

FO4B 43/08 (2006.01)

F 1

FO4B 43/08

A

請求項の数 12 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2007-312164 (P2007-312164)  
 (22) 出願日 平成19年12月3日 (2007.12.3)  
 (65) 公開番号 特開2009-138520 (P2009-138520A)  
 (43) 公開日 平成21年6月25日 (2009.6.25)  
 審査請求日 平成22年7月16日 (2010.7.16)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000145611  
 株式会社コガネイ  
 東京都小金井市緑町3-11-28  
 (74) 代理人 100080001  
 弁理士 筒井 大和  
 (74) 代理人 100093023  
 弁理士 小塚 善高  
 (74) 代理人 100117008  
 弁理士 筒井 章子  
 (72) 発明者 矢島 丈夫  
 東京都千代田区岩本町3丁目8番16号  
 株式会社コガネイ内

審査官 尾崎 和寛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 薬液供給装置およびポンプ組立

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

液体流入口および液体出口が形成されたポンプケースと、  
 前記ポンプケースに装着される筒体と、  
 前記筒体の内周面に摺動接触する摺動面が設けられたピストン本体を有し、前記筒体内  
 に軸方向に摺動自在に組み込まれるピストンと、

前記筒体の先端部に取り付けられ、前記ポンプケース内に前記液体流入口および前記液体  
 流出口に連通するポンプ室を区画形成するとともに前記ピストンの先端との間で非圧縮  
 性の間接媒体が封入される駆動室を区画形成する弾性変形自在のポンプベローズと、

前記ピストンの基端部と前記筒体との間に取り付けられ、前記ピストンの前記摺動面に  
 連なるとともに非圧縮性の間接媒体が封入されるシール室を形成し、前記ピストン本体の  
 外径とほぼ同一の平均有効径を有する軸方向に弾性変形自在のベローズからなる可撓性力  
 バー部材と、

前記ピストンを軸方向に往復動する駆動軸が組み込まれ、前記ポンプケースに装着され  
 る駆動ユニットとを有することを特徴とする薬液供給装置。

## 【請求項 2】

請求項1記載の薬液供給装置において、前記ピストンと前記ポンプベローズの先端部と  
 を連結するとともに前記ピストン本体よりも小径の連結ロッドを前記ピストンに設けるこ  
 とを特徴とする薬液供給装置。

## 【請求項 3】

10

請求項 2 記載の薬液供給装置において、前記ポンプベローズの平均有効径を前記ピストン本体の外径とほぼ同一とすることを特徴とする薬液供給装置。

【請求項 4】

液体流入口および液体出口が形成されたポンプケースと、  
前記ポンプケースに装着される筒体と、

前記筒体の内周面に摺動接触する摺動面が設けられたピストン本体および当該ピストン本体の先端に設けられ前記ピストン本体よりも小径の連結ロッドを有し、前記筒体内に軸方向に摺動自在に組み込まれるピストンと、

前記筒体の先端部と前記連結ロッドの先端との間に取り付けられ、前記ポンプケース内に前記液体流入口および前記液体出口に連通するポンプ室を区画形成するとともに前記ピストンの先端との間で非圧縮性の間接媒体が封入される駆動室を区画形成し、前記ピストン本体の外径とほぼ同一の平均有効径を有する弾性変形自在のポンプベローズと、

前記ピストンの基端部と前記筒体との間に取り付けられ、前記ピストンの前記摺動面に連なるとともに非圧縮性の間接媒体が封入されるシール室を形成する軸方向に弾性変形自在の可撓性カバー部材と、

前記ピストンを軸方向に往復動する駆動軸が組み込まれ、前記ポンプケースに装着される駆動ユニットとを有することを特徴とする薬液供給装置。

【請求項 5】

請求項 4 記載の薬液供給装置において、前記可撓性カバー部材はダイヤフラムであることを特徴とする薬液供給装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の薬液供給装置において、前記基端部は前記ピストン本体よりも小径であることを特徴とする薬液供給装置。

【請求項 7】

液体流入口および液体出口が形成されたポンプケースに着脱自在に装着されるポンプ組立体であって、

ピストンが軸方向に摺動自在に組み込まれる筒体と、

前記筒体の先端部に取り付けられ、前記ピストンの先端との間で非圧縮性の間接媒体が封入される駆動室を区画形成する弾性変形自在のポンプベローズと、

前記ピストンの基端部と前記筒体との間に取り付けられ、前記ピストンの摺動面に連なるとともに非圧縮性の間接媒体が封入されるシール室を形成する軸方向に弾性変形自在の可撓性カバー部材とを有し、

前記ポンプケースに装着された状態のもとで前記ポンプベローズと前記ポンプケースによりポンプ室を形成することを特徴とするポンプ組立体。

【請求項 8】

請求項 7 記載のポンプ組立体において、前記ピストンと前記ポンプベローズの先端部とを連結するとともに前記ピストンよりも小径の連結ロッドを前記ピストンに設けることを特徴とするポンプ組立体。

【請求項 9】

請求項 7 または 8 記載のポンプ組立体において、前記ピストンは前記筒体の内周面に接触するピストン本体と、当該ピストン本体よりも小径の基端部とを有し、前記可撓性カバー部材と前記基端部との間に前記シール室を形成することを特徴とするポンプ組立体。

【請求項 10】

請求項 8 記載のポンプ組立体において、前記ポンプベローズの平均有効径を前記ピストンの外径とほぼ同一とすることを特徴とするポンプ組立体。

【請求項 11】

請求項 9 記載のポンプ組立体において、前記可撓性カバー部材はベローズであり、当該ベローズの平均有効径を前記ピストン本体の外径とほぼ同一とすることを特徴とするポンプ組立体。

【請求項 12】

10

20

30

40

50

請求項 7 ~ 10 のいずれか 1 項に記載のポンプ組立体において、前記可撓性カバー部材はベローズまたはダイヤフラムであることを特徴とするポンプ組立体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はフォトレジスト液等の薬液を定量吐出する薬液供給装置およびポンプ組立体に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体ウエハや液晶用ガラス基板等の表面には、フォトリソグラフィ工程およびエッチング工程により微細な回路パターンが作り込まれる。フォトリソグラフィ工程ではウエハやガラス基板の表面にフォトレジスト液等の薬液を塗布するために薬液供給装置が使用されており、容器内に収容された薬液はポンプにより吸い上げられてフィルタ等を通過してノズルからウエハ等の被塗布物に塗布される。特許文献 1 にはウエハフォトレジスト液を供給するための処理液供給装置が記載され、特許文献 2 には液晶用ガラス基板にフォトレジスト液を供給するための塗工装置が記載されている。

【0003】

このような薬液供給装置においては、塗布される薬液の中にゴミ等の粒子つまりパーティクルが混在するとそれが被塗布物に付着し、パターン欠陥を引き起こして製品の歩留まりを低下させる。容器内の薬液がポンプ内に滞留すると変質し、変質した薬液がパーティクルとなる場合があるので、薬液を吐出するポンプは滞留がないことが求められる。

【0004】

薬液を吐出するポンプとしては、薬液が流入するポンプ室とポンプ室を膨張収縮する駆動室とを弾性変形自在のダイヤフラムやチューブ等の仕切り膜により仕切るようにしたもののが使用されている。駆動室に間接液つまり非圧縮性媒体を充填し仕切り膜を介して薬液を加圧するようにしてあり、非圧縮性媒体の加圧方式には、特許文献 3 に記載されるようにベローズタイプのものと、特許文献 4 に示されるようにピストンを用いたシリンジタイプとがある。

【0005】

液化ガスを吐出するための往復動ポンプには、特許文献 5 に記載されるように、ベローズを用いてピストン内の流体を外界から封止するようにしたタイプがある。

【特許文献 1】特開 2000 - 12449 号公報

【特許文献 2】特開 2004 - 50026 号公報

【特許文献 3】特開平 10 - 61558 号公報

【特許文献 4】米国特許第 5167837 号公報

【特許文献 5】特開 2006 - 144741 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

非圧縮性媒体によりダイヤフラムやチューブを弾性変形させてポンプ動作を行うようになると、ポンプの膨張収縮室内での薬液の滞留を防止することができ、薬液の滞留に起因したパーティクルの発生を防止できる反面、非圧縮性媒体がポンプの性能を決定する重要な役割を担うことになる。つまり、非圧縮性媒体の中に外部から空気が入り込むとマクロ的には非圧縮性媒体の非圧縮性は失われ、ベローズやピストンの移動を忠実にダイヤフラムやチューブに伝達することができなくなり、ベローズやピストンの移動ストロークと薬液の吐出量とが対応しなくなる。また、非圧縮性媒体が漏れた場合にも同様にベローズ等の移動ストロークと薬液の吐出量とが対応しなくなり、高精度に薬液を吐出することができなくなる。

【0007】

10

20

30

40

50

上述した特許文献4に示されるシリンジタイプのポンプにおいては、通常、シリンダにピストンの外周面と接触するシール材を設け、ピストンの先端面側の駆動室内とピストン基端面側の外部との間をシールするようにしており、ピストンはシール材を境に非圧縮性媒体がある部分と外部との間を往復動することになる。このため、非圧縮性媒体がピストンの外周面に付着した状態で外部まで露出することがある。付着した非圧縮性媒体は、薄い膜状となって外周面とシール材との間に入り込むので、シール材とピストン外周面との直接接触を回避して潤滑剤としての役割を果たすことになる反面、外部に露出した非圧縮性媒体は一部が少しずつ蒸発したり、乾燥したりすることもあってピストン表面から消失し、非圧縮性媒体の量が減少することになる。また、外部に露出した非圧縮性媒体が揮発すると、ピストン外周面には潤滑剤として機能する非圧縮性媒体が消失して油膜切れ状態となるので、シール材が直接ピストン外周面に接触してシール材の摩耗が促進されることになる。10

#### 【0008】

仕切り膜により仕切られた駆動室を膨張させてポンプ室の内部に容器内の薬液を吸入するためピストンを後退移動させると、非圧縮性媒体が負圧状態となるので、外部の周囲空気がピストン外周面とシリンダの内周面との間から駆動室内の非圧縮性媒体の内部に入り込むことがある。この現象は、ピストンの外周面に摺動接触するシール材が磨耗してシール性が低下すると顕著になり、ピストンにより非圧縮性媒体に大きな負圧を印加させた場合も同様である。

#### 【0009】

これに対し、上述したベローズタイプのポンプは、摺動面に接触するシール材は使用されていないので、非圧縮性媒体が充填された駆動室や薬液を加圧するポンプ室の密閉性は高いという利点がある。しかし、ベローズタイプはシリンジタイプに比較して非圧縮性媒体に加えられる圧力は低い傾向がある。例えば、レジストをフィルタを介してノズルに吐出する場合、フィルタの流通抵抗が大きいのでポンプ室の圧力を高くする必要がある。このため、ベローズを駆動したときに駆動室内の非圧縮性媒体の圧力は高くなり、ベローズが僅かに径方向に膨張することがあり、膨張するとベローズの移動ストロークと薬液の吐出量とが高精度に対応しなくなる。20

#### 【0010】

ポンプからの吐出圧を高めるには、上述したシリンジタイプのポンプが好ましいが、シール材の摩耗が進むと、駆動室内の非圧縮性媒体が外部に漏出することになる。このため、シール材を定期的に交換するようにしている。シール材を用いることなく、ピストン外周面とシリンダ内周面との隙間を狭くして駆動室内の非圧縮性媒体の漏出を防止するようにしたタイプの薬液吐出ポンプにおいても、同様に、ピストンとシリンダとの摺動面の摩耗が進むと、駆動室内の非圧縮性媒体が外部に漏出するので、ピストンやシリンダを交換する必要がある。30

#### 【0011】

本発明の目的は、薬液を高精度で吐出することができる薬液供給装置およびポンプ組立体を提供することにある。

#### 【0012】

本発明の他の目的は、ピストンとこれを案内する筒体との間から非圧縮性媒体が漏出しないようにした薬液供給装置およびポンプ組立体を提供することにある。40

#### 【0013】

本発明の他の目的は、ピストンと筒体との間をシールするシール材に非圧縮媒体の膜を介在させてシール材の潤滑性を向上し得る薬液供給装置およびポンプ組立体を提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0014】

本発明の薬液供給装置は、液体流入口および液体流出口が形成されたポンプケースと、前記ポンプケースに装着される筒体と、前記筒体の内周面に摺動接触する摺動面が設けら50

れたピストン本体を有し、前記筒体内に軸方向に摺動自在に組み込まれるピストンと、  
前記筒体の先端部に取り付けられ、前記ポンプケース内に前記液体流入口および前記液体  
流出口に連通するポンプ室を区画形成するとともに前記ピストンの先端との間で非圧縮  
性の間接媒体が封入される駆動室を区画形成する弹性变形自在のポンプベローズと、前記  
ピストンの基端部と前記筒体との間に取り付けられ、前記ピストンの前記摺動面に連なる  
とともに非圧縮性の間接媒体が封入されるシール室を形成し、前記ピストン本体の外径と  
ほぼ同一の平均有効径を有する軸方向に弹性变形自在のベローズからなる可撓性カバー部  
材と、前記ピストンを軸方向に往復動する駆動軸が組み込まれ、前記ポンプケースに装着  
される駆動ユニットとを有することを特徴とする。

10

## 【0015】

本発明の薬液供給装置は、前記ピストンと前記ポンプベローズの先端部とを連結するとともに前記ピストン本体よりも小径の連結ロッドを前記ピストンに設けることを特徴とする。本発明の薬液供給装置は、前記ポンプベローズの平均有効径を前記ピストン本体の外径とほぼ同一とすることを特徴とする。

## 【0016】

本発明の薬液供給装置は、液体流入口および液体流出口が形成されたポンプケースと、前記ポンプケースに装着される筒体と、前記筒体の内周面に摺動接触する摺動面が設けられたピストン本体および当該ピストン本体の先端に設けられ前記ピストン本体よりも小径の連結ロッドを有し、前記筒体内に軸方向に摺動自在に組み込まれるピストンと、前記筒体の先端部と前記連結ロッドの先端との間に取り付けられ、前記ポンプケース内に前記液体流入口および前記液体流出口に連通するポンプ室を区画形成するとともに前記ピストンの先端との間で非圧縮性の間接媒体が封入される駆動室を区画形成し、前記ピストン本体の外径とほぼ同一の平均有効径を有する弹性变形自在のポンプベローズと、前記ピストンの基端部と前記筒体との間に取り付けられ、前記ピストンの前記摺動面に連なるとともに非圧縮性の間接媒体が封入されるシール室を形成する軸方向に弹性变形自在の可撓性カバー部材と、前記ピストンを軸方向に往復動する駆動軸が組み込まれ、前記ポンプケースに装着される駆動ユニットとを有することを特徴とする。本発明の薬液供給装置は、前記可撓性カバー部材はダイヤフラムであることを特徴とする。本発明の薬液供給装置は、前記基端部は前記ピストン本体よりも小径であることを特徴とする。

20

30

40

## 【0017】

本発明のポンプ組立体は、液体流入口および液体流出口が形成されたポンプケースに着脱自在に装着されるポンプ組立体であって、ピストンが軸方向に摺動自在に組み込まれる筒体と、前記筒体の先端部に取り付けられ、前記ピストンの先端との間で非圧縮性の間接媒体が封入される駆動室を区画形成する弹性变形自在のポンプベローズと、前記ピストンの基端部と前記筒体との間に取り付けられ、前記ピストンの摺動面に連なるとともに非圧縮性の間接媒体が封入されるシール室を形成する軸方向に弹性变形自在の可撓性カバー部材とを有し、前記ポンプケースに装着された状態のもとで前記ポンプベローズと前記ポンプケースとによりポンプ室を形成することを特徴とする。

## 【0018】

本発明のポンプ組立体は、前記ピストンと前記ポンプベローズの先端部とを連結するとともに前記ピストンよりも小径の連結ロッドを前記ピストンに設けることを特徴とする。本発明のポンプ組立体においては、前記ピストンは前記筒体の内周面に接触するピストン本体と、当該ピストン本体よりも小径の基端部とを有し、前記可撓性カバー部材と前記基端部との間に前記シール室を形成することを特徴とする。

## 【0019】

50

本発明のポンプ組立体は、前記ポンプベローズの平均有効径を前記ピストンの外径とほぼ同一とすることを特徴とする。また、本発明のポンプ組立体においては、前記可撓性カバー部材はベローズであり、当該ベローズの平均有効径を前記ピストン本体の外径とほぼ同一とすることを特徴とする。さらに、本発明のポンプ組立体においては、前記可撓性カバー部材はベローズまたはダイヤフラムであることを特徴とする。

### 【発明の効果】

#### 【0020】

本発明によれば、ポンプ室と駆動室とを仕切るベローズ内に非圧縮性の間接媒体が封入された駆動室を形成し、ピストンにより間接媒体を加圧してベローズを軸方向に膨張収縮させてポンプ動作を行うようにしたので、ピストンにより間接媒体に高い圧力を加えることができる。これにより、ポンプ室の収縮時にポンプ室に高い流通抵抗が加わっても薬液を供給することができる。10

#### 【0021】

ピストンと筒体との間に設けられたベローズカバー等の可撓性カバー部材により、ピストンと筒体との摺動面に連なるシール室が形成されており、シール室には非圧縮性の間接媒体が封入されている。シール室を形成するための可撓性カバー部材は摺動部を有していないので、可撓性カバー部材からの間接媒体の漏出を完全に防止することができる。したがって、ポンプ室が高い圧力となることによりピストンと筒体との摺動部から内部の間接媒体が漏出してもその間接媒体はシール室内に流入することになるので、薬液供給装置やポンプ組立体の外部には間接媒体が漏出することが防止される。20

#### 【0022】

このように、ピストンと筒体との間の摺動部がシール室に連なっているので、ピストンと筒体との間をシールするシール材を境としてこれの軸方向両側に非圧縮性媒体が満たされるので、シール材とこれに接触する部分には薄膜状となった間接媒体が介在することになり、シール材の潤滑性が高められ、シール材の摩耗が防止される。これにより、シール材の耐久性を向上させることができる。

#### 【0023】

ベローズを収縮させる方向にピストンを駆動することにより駆動室の圧力がシール室の圧力よりも低くなったことに起因して駆動室内にシール室の間接媒体が入り込むことはあっても、駆動室内には空気等の圧縮性の流体が混入することはないので、ピストンの移動ストロークとポンプ室の変形量とを高精度に対応させることができ、ポンプからの薬液の吐出量を高精度にすることができます。30

#### 【0024】

駆動室に摺動部を介して連なるシール室をベローズカバーなどの可撓性カバー部材により区画形成したので、ピストンと筒体との摺動部に設けられたシール材が経年変化により磨耗しても、駆動室内への気体の混入が防止され、シール材の交換時期やメンテナンスの時期を長く設定することができるとともに、薬液供給装置の耐久性を向上させることができる。

#### 【0025】

シール材を使わずに注射器のようにピストンと筒体の隙間を狭く設定してシール効果を持たせるようにすると、シール材特有のステイックスリップが無く、安定して薬液を吐出することができるという利点がある。一般的にはシール材を用いないと、間接媒体の漏出や駆動室内への気体の混入が発生しやすくシール性が劣るという欠点があるが、ピストンと筒体との間に設けられた可撓性カバー部材によりシール室を形成することによってその欠点を無くし、安定した薬液の吐出を維持しながら薬液供給装置の耐久性を向上させることができる。40

#### 【0026】

ベローズと筒体と可撓性カバー部材とによりユニット化されたポンプ組立体をポンプケースに対して着脱自在に装着するようにしたので、ポンプ組立体の取り付けと取り外し作50

業を容易に行うことができ、ポンプ組立体の保守点検や交換作業を短時間で行うことができる。

**【発明を実施するための最良の形態】**

**【0027】**

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。図1は本発明の一実施の形態である薬液供給装置の外観を示す斜視図であり、図2は図1における矢印2方向から見た薬液供給装置の平面図であり、図3は図1の先端側半分の部分を示す拡大断面図であり、図4は図1の後端側半分を示す拡大断面図であり、図5は薬液供給装置の分解断面図である。

**【0028】**

薬液供給装置10は、図1に示されるように、それぞれ円筒形状の液体流入部11と液体吐出部12が一体に設けられたほぼ直方体形状のポンプケース13を有し、このポンプケース13は駆動ユニット14に着脱自在に装着される。駆動ユニット14はほぼ直方体形状のユニットハウジング15と、これの先端部に固定されるほぼ直方体の接続ケース16とを有しており、ユニットハウジング15の後端にはアダプタ17を介して電動モータ18が取り付けられるようになっている。図1に示されるように、電動モータ18はアダプタ17の後端側のフランジ部に取り付けられるボルト19aによりアダプタ17に締結され、ユニットハウジング15はアダプタ17の先端側のフランジ部に取り付けられるボルト19bによりアダプタ17に締結され、接続ケース16はユニットハウジング15の先端面にボルト19cにより締結される。ポンプケース13は接続ケース16の先端面にポンプケース13の先端面側から挿入されるボルト20により締結されるようになっており、ボルト20を緩めるとポンプケース13は駆動ユニット14から分離される。

**【0029】**

図1に示されるように、ポンプケース13から電動モータ18まで一直線状に直列となっており、ポンプケース13側を薬液供給装置10の先端部とし、電動モータ18側を薬液供給装置10の基端部ないし後端部とする。

**【0030】**

ポンプケース13内には、図3に示されるように、基端部側が開口された収容室21が形成されている。液体流入部11はポンプケース13の液体流入口11aを介して収容室21に連通し、液体吐出部12はポンプケース13の液体吐出口12aを介して収容室21に連通している。液体流入部11にはコネクタ22が止めねじ23により締結されるようになっており、コネクタ22には図示しない供給側流路が接続される。液体流入部11内には供給側流路から収容室21内への薬液の流れを許容し、逆方向の流れを阻止する2つの逆止弁24が組み込まれている。液体吐出部12にはコネクタ25が止めねじ26により締結されるようになっており、コネクタ25には図示しない吐出側流路が接続される。液体吐出部12内には収容室21内から吐出側流路への薬液の流れを許容し、逆方向の流れを阻止する2つの逆止弁27が組み込まれている。

**【0031】**

ポンプケース13内には、図3に示されるように、ポンプ組立体30が着脱自在に装着されている。ユニットハウジング15内には電動モータ18を駆動源としてモータシャフトの回転運動をポンプ組立体30の直線方向のポンプ運動に変換するための動力変換機構が組み込まれている。図4に示されるように、モータシャフト31はアダプタ17内に軸受32により回転自在に支持される円筒形状のジョイント33に固定ねじ34により固定され、ジョイント33にはこれの軸方向のずれを防止するために軸受32に当接するナット35が固定ねじ34aにより固定される。ユニットハウジング15内には駆動軸36が軸方向に往復動自在に装着され、駆動軸36は中空軸部36aとこの基端部に一体に設けられたフランジ部36bとを有し、中空軸部36aの先端部は接続ケース16内に突出している。フランジ部36bにはユニットハウジング15内に設けられた複数のガイドロッド37が貫通し、ガイドロッド37により駆動軸36は軸方向移動が案内される。ジョイント33に固定されるボールねじ軸38にねじ結合されるボールナット39がフランジ部

10

20

30

40

50

36bに締結される固定金具36cにより駆動軸36に固定されており、固定金具36cにもガイドロッド37が貫通している。ボールねじ軸38によりモータシャフト31の回転はボールナット39を介して駆動軸36の直線運動に変換される。接続ケース16には、図3に示すように、中空軸部36aを軸方向に往復動自在に支持する環状ガイド16aが装着されている。

#### 【0032】

図3に示されるように、ポンプ組立体30はピストン41が軸方向に摺動自在に組み込まれる筒体42を有し、筒体42の先端部には軸方向に弾性変形自在のポンプベローズつまりベローズ43が取り付けられている。ベローズ43は先端側のディスク部43aと基端側の環状部43bとこれらの間の弾性変形自在の蛇腹部43cとを有し、環状部43bから後方に向けて突出した円筒形状の嵌合部43dが筒体42の先端部42aに嵌合されている。嵌合部43dに当接して筒体42にねじ結合される止めねじ44によりベローズ43は筒体42の先端部42aに取り付けられる。なお、筒体42は内周面および外周面がいずれも円形となっているが、筒体42は円筒形状に限られず、多角形の筒体とともに可能である。

10

#### 【0033】

ピストン41はピストン本体部41aとこれよりも小径の基端部41bとを有している。筒体42の内側にはウエアーリング45が装着されており、ピストン本体部41aはウエアーリング45の内周面および筒体42の内周面に摺動接触する摺動面46を有している。ただし、ウエアーリング45を用いないようにしても良い。ピストン41の先端にはピストン41とベローズ43の先端部を構成するディスク部43aとを連結するための連結ロッド40が設けられており、この連結ロッド40はピストン本体部41aよりも小径となっている。連結ロッド40はピストン41と一緒に形成するようにしても良く、連結ロッド40をピストン41に取り付けるようにしても良い。

20

#### 【0034】

ベローズ43によりその外側に液体流入口11aと液体吐出口12aに連通するポンプ室47が区画形成され、ベローズ43の内部には油等の液体からなる非圧縮性の間接媒体48が封入される駆動室49が形成される。これにより、ピストン41がディスク部43aの方向に前進移動すると、ベローズ43は軸方向に膨張する方向に弾性変形してポンプ室47を収縮させる。これとは逆に、ピストン41が後退移動すると、ベローズ43は軸方向に収縮する方向に弾性変形してポンプ室47を膨張させる。図5に示されるように、液体流入部11には薬液タンク51内に収容されたレジスト液等の薬液を案内する供給側流路28が接続されるようになっており、ポンプ室47が膨張すると液体流入部11から逆止弁24を介して薬液がポンプ室47内に薬液が流入する。一方、液体吐出部12にはノズル52が設けられた吐出側流路29が接続されるようになっており、ポンプ室47が収縮するとポンプ室47内の薬液は液体吐出部12から逆止弁27を介してノズル52に吐出される。

30

#### 【0035】

図3に示されるように、ポンプ室47内からの薬液の漏出を防止するためにポンプケース13の段部と止めねじ44の端面との間にシール材53aが挟み込まれている。ベローズ43の嵌合部43dと筒体42の先端部42aとの間には、駆動室49内の間接媒体48が漏出するのを防止するためにシール材53bが挟み込まれている。

40

#### 【0036】

ピストン41の小径の基端部41bと筒体42との間には、軸方向に弾性変形自在の可撓性カバー部材としてのベローズカバー54が取り付けられている。このベローズカバー54の内部は、ピストン41の摺動面46に連なるとともに非圧縮性の間接媒体48aが封入されるシール室55となっている。基端部41bをピストン本体部41aと同一径とすると、ベローズカバー54の外径が大きくなるが、基端部41bをピストン本体部41aよりも小径とすることによってベローズカバー54の外径を小さくすることができる。なお、シール室55内に封入される間接媒体48aとしては、駆動室49に封入される間

50

接媒体 4 8 と同種のものが使用されているが、間接媒体 4 8 と間接媒体 4 8 a とを異種の液体としても良い。

#### 【 0 0 3 7 】

ベローズカバー 5 4 は先端側と後端側の固定リング部 5 4 a , 5 4 b とこれらの間の蛇腹部 5 4 c を有している。固定リング部 5 4 a は筒体 4 2 の内部に組み込まれて先端面が筒体 4 2 の段部に当接するとともにスナップリング 5 6 a により筒体 4 2 に固定されている。固定リング部 5 4 a はスナップリング 5 6 b により筒体 4 2 の内部に固定されたりテーナ 5 7 の円筒部の外側に嵌合されており、リテーナ 5 7 の円筒部には、間接媒体 4 8 a がリテーナ 5 7 の内側から外側に入り込むように、内側と外側とを連通させる貫通孔 5 7 a が形成されている。固定リング部 5 4 a の外周面に形成された環状溝には、固定リング部 5 4 a と筒体 4 2 との間からの間接媒体 4 8 a の漏れを防止するためのシール材 5 3 c が装着されている。固定リング部 5 4 b と基端部 4 1 b との間から間接媒体 4 8 a が漏れるのを防止するために、基端部 4 1 b に形成された環状溝にはシール材 5 3 d が装着されている。10

#### 【 0 0 3 8 】

筒体 4 2 に形成された段部とリテーナ 5 7 の間には、ピストン 4 1 の外周面に接触して筒体 4 2 とピストン 4 1 との間をシールするシール材 5 8 が装着されており、このシール材 5 8 は往復動するピストン 4 1 のピストン本体部 4 1 a の摺動面 4 6 に摺動接触する。ただし、ピストン本体部 4 1 a の外周面に環状溝を形成し、その環状溝にシール材 5 8 を装着するようにしても良く、その場合にはシール材 5 8 はピストン 4 1 の往復動時に筒体 4 2 の内周面に摺動接触する。シール材 5 8 としては、シール材 5 3 a , 5 3 b と同様に断面形状が円形となった O リングが使用されているが、円形以外の断面形状となったシール材等他のタイプのシール材を用いるようにしても良い。20

#### 【 0 0 3 9 】

ピストン 4 1 を駆動軸 3 6 の中空軸部 3 6 a に連結するために、ピストン 4 1 の基端部 4 1 b には連結具 5 9 が取り付けられている。連結具 5 9 は基端部 4 1 b に取り付けられるねじ軸部 5 9 a が一端部に設けられ、中空軸部 3 6 a に取り付けられるねじ軸部 5 9 b が他端部に設けられ、中央部分にはねじ軸部 5 9 a , 5 9 b よりも大径円板形状の操作つまり 5 9 c が設けられている。ポンプ組立体 3 0 は連結具 5 9 により駆動軸 3 6 に連結されるようになっており、モータシャフト 3 1 の回転により軸方向に往復動する駆動軸 3 6 は、連結具 5 9 を介してピストン 4 1 を駆動する。30

#### 【 0 0 4 0 】

ベローズ 4 3 の蛇腹部 4 3 c はそれぞれ断面円弧状の内側部と外側部とこれらの間の径方向部とを有している。これに対し、ベローズカバー 5 4 の蛇腹部 5 4 c はそれぞれ断面ほぼ四角形の内側部と外側部とこれらの間の径方向部とを有している。ただし、ベローズ 4 3 としては蛇腹部 4 3 c の断面形状が蛇腹部 5 4 c と同様のものを使用するようにしても良く、ベローズカバー 5 4 としてはその蛇腹部 5 4 c の断面形状が蛇腹部 4 3 c と同様のものを使用するようにしても良い。

#### 【 0 0 4 1 】

ベローズ 4 3 はフッ素樹脂であるテトラフルオロエチレンパーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体 ( P F A ) により形成されているが、 P F A に限られず、弹性变形する材料であれば、他の樹脂材料やゴム材料あるいは金属材料等の可撓性材料をベローズ 4 3 の素材として用いるようにしても良い。ベローズカバー 5 4 は P F A により形成されているが、弹性变形する材料であれば、ベローズ 4 3 と同様にどのような材料でも良い。薬液がレジスト液の場合には、ポンプケース 1 3 等のように薬液が接触する部分の材料としてはレジスト液と反応しない材料を用いることが望ましい。40

#### 【 0 0 4 2 】

ベローズ 4 3 の蛇腹部 4 3 c は、径方向に蛇行しているので軸方向の位置によって内径が相違している。蛇腹部 4 3 c の軸方向全体の平均有効径を D 1 とすると、この平均有効径 D 1 はピストン本体部 4 1 a の摺動面 4 6 の外径 D 2 とほぼ同一 ( D 1 = D 2 ) に設定50

されている。したがって、蛇腹部43cの平均有効面積とピストン41の断面積はほぼ同一に設定されており、ピストン41が軸方向に往復動されベローズ43の蛇腹部43cが軸方向に弾性変形するときには、駆動室49内の容積は一定の容積となる。これにより、ピストン41の往復動時にはベローズ43の蛇腹部43cは軸方向のみに変形し、径方向には変形しない。

#### 【0043】

平均有効径D1の外径D2に対するほぼ同一径には、ピストン41の軸方向往復動時に蛇腹部43cが径方向に僅かに変形してもベローズ43の耐久性を損なわない程度であれば許容誤差が含まれる。ピストン41の摺動面46と筒体42の内周面との間の隙間は、例えば0.5mmあるいはこれ以下の僅かな隙間に設定されており、蛇腹部43cの平均有効径D1を筒体42の内周面と同一に設定しても、ピストン41の往復動時には蛇腹部43cは径方向には殆ど変形することなく、ベローズ43の耐久性を維持することができる。したがって、外径D2の許容誤差には、筒体42の内径の寸法も含まれることになる。

10

#### 【0044】

ベローズ43と同様にベローズカバー54の蛇腹部54cの軸方向全体の平均有効径をD3とすると、この平均有効径D3はピストン41の摺動面46の外径D2とほぼ同一(D1=D2=D3)に設定されている。したがって、蛇腹部54cの平均有効面積とピストン41の断面積はほぼ同一に設定されており、ピストン41が軸方向に往復動されて、ベローズカバー54の蛇腹部54cが軸方向に弾性変形するときには、シール室55内の容積は一定の容積となる。これにより、ピストン41の往復動時には蛇腹部54cは軸方向のみに変形し、径方向には変形しない。平均有効径D3の外径D2に対するほぼ同一径には、蛇腹部43cと同様に、ピストン41の軸方向往復動時に蛇腹部54cが径方向に僅かに変形してもベローズカバー54の耐久性を損なわない程度であれば許容誤差が含まれる。

20

#### 【0045】

ピストン41は連結ロッド40によりベローズ43のディスク部43aに連結されているので、ベローズ43はその先端部が自重により下方に変位したり、ポンプ室47内の薬液の流れによって傾くことが防止される。また、ピストン41の移動ストロークとベローズ43の伸縮ストロークとを正確に一致させることができ、蛇腹部43cが部分的につぶれたり伸びたりすることがなく、蛇腹部43cにおける不均一な伸縮の発生を防止することができる。これにより、ベローズ43の耐久性を向上させることができる。

30

#### 【0046】

この薬液供給装置10は駆動室49内の間接媒体48をピストン41により加圧してベローズ43を軸方向に膨張収縮させるようにしたので、駆動室49の圧力を高めることができる。駆動室49内の間接媒体48はシール材58によりシールされるが、ピストン41により駆動室49を加圧してポンプ室47の圧力が高くなると、ピストン41の外周面つまり摺動面46に付着した間接媒体48が駆動室49の圧力によりそのままシール材58と摺動面46のごく僅かな隙間を通して筒体42の開口端に向けて漏出するおそれがある。つまり、ピストン41が薬液を吐出する方向に駆動されると、駆動室49の間接媒体48を介してベローズ43が伸びてポンプ室47の容積が小さくなる。このときには、液体吐出口12aおよびこれに接続される配管等のポンプ二次側の抵抗と、薬液の粘性や流量によりポンプ室47内に圧力が発生し、その圧力がベローズ43を介して間接媒体48に伝えられるので、駆動室49の圧力が高くなる。

40

#### 【0047】

しかし、駆動室49の圧力が高くなることに起因しピストン本体部41aの外周面に付着している間接媒体48が外部に漏れても、漏れた間接媒体48は、シール室55内の間接媒体48aに取り込まれることになり、装置の外部に漏出することはない。ベローズカバー54は摺動部を有していないので、ピストン41とウェアーリング45の間から漏れた間接媒体48がシール室55から外部へ漏出したり飛散することを防止できる。

#### 【0048】

50

ピストン41を後退移動させてポンプ室47の容積を大きくする際に駆動室49内の間接媒体48が負圧状態となつても、ピストン41の基端部41bはベローズカバー54により外部から遮蔽されており、シール室55内に封入された間接媒体48aが駆動室49内に逆流して入り込んだとしても、外部の空気が駆動室49内に混入することはない。しかも、気体に比べて液体等の間接媒体48は分子量が大きいので、シール材58と摺動面46の間の微細な隙間を通り難く、シール室55から駆動室49へ入り込む間接媒体48aの量は少なくなる。このように、液体等の間接媒体48aをシール室55内に封入することにより、液体吐出口12aからの薬液の吐出精度を長期間にわたり高精度に維持することができる。つまり、特許文献4のように外部の周囲空気が駆動室に入り込むことはない。

10

#### 【0049】

さらに、ピストン41の摺動面46と筒体42の内周面との間をシールするシール材58を境としてこれの軸方向両側に非圧縮性の間接媒体48, 48aが満たされているので、シール材58と摺動面46の外周面には薄膜状となった間接媒体48, 48aが介在することになり、シール材58の潤滑性が高められ、シール材58の摩耗が防止される。これにより、シール材58の耐久性が向上し、装置の寿命を長くすることができる。

#### 【0050】

また、シール材58が長期使用により磨耗してシール性が低下しても、駆動室49に空気が混入することを防止することができ、ピストン41の往復動ストロークとベローズ43の弾性変形により定まる薬液の吐出量とを高精度に対応させることができる。したがって、液晶用ガラス基板にフォトレジスト液を塗布する場合には、一定量のフォトレジスト液を高い精度でノズル52から吐出することができる。

20

#### 【0051】

図6(A)は接続ケース16を示す側面図であり、図6(B)は図6(A)における6B-6B線断面図である。

#### 【0052】

ポンプ組立体30を新品と交換したり、ポンプ組立体30の保守点検を行う場合には、図5に示されるようにポンプケース13と駆動ユニット14とを分離することによりポンプ組立体30を薬液供給装置10から取り外すことになる。そのときには、操作つまみ59cを操作して連結具59をポンプ組立体30とともに回転させることにより、ねじ軸部59bと駆動軸36の雌ねじ部36dとのねじ結合を解いてピストン41を駆動軸36から分離する。

30

#### 【0053】

ピストン41と駆動軸36との分離作業を容易に行い得るようにするために、図6に示されるように、連結具59の操作つまみ59cの位置に対応させて接続ケース16の側壁には開口窓61が形成されており、操作つまみ59cは開口窓61を介して外部に露出されるようになっている。接続ケース16には開口窓61を覆うカバー62が着脱自在に装着されている。カバー62は、接続ケース16の正面を覆う正面壁62aと両側面を覆う側面壁62bとを有し、断面ほぼコの字形状となっている。側面壁62bの先端には貫通孔63が形成された舌部62cが設けられ、貫通孔63に対応させて接続ケース16にはねじ孔64が形成されており、このねじ孔64にねじ結合するねじ部材65によりカバー62が締結されるようになっている。

40

#### 【0054】

図6はカバー62が接続ケース16から取り外されて操作つまみ59cが外部に露出された状態を示しており、この状態のもとで操作つまみ59cを回転させると、連結具59を駆動軸36から分離することができる。これにより、接続ケース16をユニットハウジング15から取り外すことなく、ポンプケース13を接続ケース16から取り外した状態のもとで操作つまみ59cを回転させることにより容易にポンプ組立体30を内部から取り出すことができるとともにポンプ組立体30をポンプケース13内に組み込むことができる。

50

**【 0 0 5 5 】**

ポンプ組立体 3 0 の取り外しと組み込み操作を行う際には、間接媒体 4 8 はベローズ 4 3 の駆動室 4 9 内に封入されており、間接媒体 4 8 a はベローズカバー 5 4 のシール室 5 5 内に封入されているので、間接媒体 4 8 , 4 8 a が外部に流れ出しがなく、作業者の手に液体が付着したり、装置周辺に液体を飛散させたりすることができない。しかも、ポンプ組立体 3 0 を 1 つのユニットとして着脱することができるので、短時間でポンプ組立体 3 0 を容易に交換することができ、薬液供給装置 1 0 を有する生産ラインにおけるポンプ停止時間を短縮することができる。

**【 0 0 5 6 】**

図 1 に示すように、ユニットハウジング 1 5 の側面にはセンサ取付溝 6 6 が長手方向に延びて形成されており、センサ取付溝 6 6 には磁気センサ 6 7 が装着されるようになっている。この磁気センサ 6 7 は、図 4 に示されるように、駆動軸 3 6 に取り付けられるマグネット 6 8 の磁力に感應して信号を出力する。磁気センサ 6 7 は駆動軸 3 6 が原点位置つまり基準位置となったことを検出するために使用されており、磁気センサ 6 7 からの信号により駆動軸 3 6 の直線往復動ストロークを一定にすることができます。なお、駆動軸 3 6 の前進限位置と後退限位置に対応させて 2 つ磁気センサ 6 7 をセンサ取付溝 6 6 に装着するようにしても良い。

**【 0 0 5 7 】**

駆動軸 3 6 の原点位置を検出するために、発光素子と受光素子を有する光センサを用いる場合には、駆動ユニット 1 4 内にセンサの接続端子が露出することになり、ベローズ 4 3 やベローズカバー 5 4 が破損して液体が駆動ユニット 1 4 内に流入すると、センサの接続電極等に液体が飛散するおそれがある。このため、間接媒体として可燃性の液体が使用されると、接続電極に飛散した液体により接続電極から引火する危険性がある。これに対し、原点センサとして磁気センサ 6 7 を使用すると、磁気センサ 6 7 を駆動ユニット 1 4 の外面に取り付けることができるので、磁気センサ 6 7 はユニットハウジング 1 5 の隔壁により駆動ユニット 1 4 内から隔離される。これにより、安全に使用することができる薬液供給装置が得られる。

**【 0 0 5 8 】**

この薬液供給装置 1 0 を用いて薬液タンク 5 1 内の薬液をノズル 5 2 から吐出させる場合には、薬液供給装置 1 0 は、通常、図 1 に示されるように接続ケース 1 6 の背面に形成されたねじ孔 7 2 にねじ結合されるねじ部材により水平の支持台に据え付けられる。このように薬液供給装置 1 0 を水平に設置すると、薬液タンク 5 1 からノズル 5 2 に向けて薬液は垂直方向に流れるので、薬液タンク 5 1 からノズル 5 2 に向かう薬液内に気泡が含まれていても、気泡がポンプ室 4 7 や逆止弁 2 4 , 2 7 に捕捉されることが防止される。

**【 0 0 5 9 】**

この薬液供給装置 1 0 は、ポンプケース 1 3 から電動モータ 1 8 まで一直線状に直列となっているので、幅寸法が小さくなっており、薬液供給装置 1 0 の両側の限られたスペースに他の機器を配置することができる。

**【 0 0 6 0 】**

ノズル 5 2 から薬液を吐出するには、電動モータ 1 8 のモータシャフト 3 1 を回転させることによりピストン 4 1 を後退移動させて薬液タンク 5 1 内の薬液をポンプ室 4 7 内に吸入する動作と、モータシャフト 3 1 を逆転させることによりピストン 4 1 を前進移動させてポンプ室 4 7 内の薬液をノズル 5 2 に向けて吐出する動作とを繰り返すことになる。ピストン 4 1 の前進移動ストロークは、磁気センサ 6 7 により検出されるピストン 4 1 および駆動軸 3 6 の原点位置から所定の回転数だけモータシャフト 3 1 を回転することにより設定される。

**【 0 0 6 1 】**

ピストン 4 1 の前進および後退移動によりベローズ 4 3 は軸方向に膨張収縮し、それに対応した容積でポンプ室 4 7 は膨張収縮してポンプ動作が行われる。このポンプ動作時においては、駆動室 4 9 内に封入された間接媒体 4 8 を介してベローズ 4 3 が膨張収縮する

10

20

30

40

50

ので、ベローズ 4 3 は間接媒体 4 8 により径方向に変形することなく、平均半径を保持しつつピストン 4 1 の移動ストロークに対応したストロークで軸方向に弾性変形する。これにより、駆動軸 3 6 の移動ストロークに対応した量の薬液をノズル 5 2 から吐出することができる。駆動室 4 9 内の間接媒体 4 8 がシール材 5 8 を介してシール室 5 5 内に漏入しても、シール室 5 5 はベローズカバー 5 4 により外部から遮断されているので、間接媒体 4 8 , 4 8 a が外部に漏出することが防止される。

#### 【0062】

シール材 5 8 の劣化等に起因してポンプ組立体 3 0 を交換する場合には、ポンプ組立体 3 0 をポンプケース 1 3 および接続ケース 1 6 内から取り外すことになる。この取り外し作業においては、ポンプケース 1 3 を駆動ユニット 1 4 から分離した状態のもとで、開口窓 6 1 から操作つまみ 5 9 c によって連結具 5 9 を回転させて連結具 5 9 と駆動軸 3 6 との連結を解くことにより、ユニット化されたポンプ組立体 3 0 を短時間で取り出すことができる。このときには、ポンプ組立体 3 0 の内部の液体はシールされているので、作業者の手に液体が付着したり、装置周囲に液体から飛散したりすることができない。

#### 【0063】

図 7 および図 8 は本発明の他の実施の形態である薬液供給装置の一部を示す断面図であり、図 7 および図 8 には前述した薬液供給装置を示す図 3 と同様の部分が示されている。図 7 および図 8 においては前述した薬液供給装置における部材と共に通する部材には同一の符号が付されており、重複した説明は省略する。

#### 【0064】

図 7 に示される薬液供給装置 1 0 においては、ピストン 4 1 とディスク部 4 3 a との間を連結ロッド 4 0 により連結することなく、ピストン 4 1 の軸方向移動は間接媒体 4 8 のみによりベローズ 4 3 の伸縮動作に変換される。このように、図 3 に示した連結ロッド 4 0 を用いないようにしても良い。

#### 【0065】

図 8 に示される薬液供給装置 1 0 においては、筒体 4 2 とピストン 4 1 の基端部 4 1 b との間に可撓性カバー部材としてダイヤフラムカバー 7 1 が取り付けられており、このダイヤフラムカバー 7 1 の内部にシール室 5 5 が形成されている。ダイヤフラムカバー 7 1 は筒体 4 2 に固定される先端部と基端部 4 1 b に固定される後端部との間に断面 S 字形状に蛇行した湾曲部 7 1 a を有しており、ピストン 4 1 の軸方向往復運動に際してダイヤフラムカバー 7 1 は軸方向に弾性変形してピストン 4 1 に追従する。このように、シール室 5 5 を形成するための可撓性カバー部材としては、ベローズタイプのカバー 5 4 を用いるようにしても、ダイヤフラムタイプのカバー 7 1 を用いるようにしても良い。

#### 【0066】

それぞれの薬液供給装置 1 0 においては、ポンプケース 1 3 に設けられた液体流入部 1 1 と液体吐出部 1 2 の内部に逆止弁 2 4 , 2 7 が組み込まれているが、ポンプケース 1 3 に逆止弁 2 4 , 2 7 を組み込むことなく、ポンプケース 1 3 に接続される供給側流路 2 8 と吐出側流路 2 9 にそれぞれ逆止弁 2 4 , 2 7 を設けるようにしても良い。また、逆止弁 2 4 , 2 7 に代えて電気信号により流路を開閉するソレノイドバルブや、モータ駆動バルブ、空気圧により作動するエアオペレイトを用いるようにしても良い。

#### 【0067】

本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。たとえば、ピストン 4 1 を電動モータ 1 8 により駆動するようにしているが、駆動手段としては電動モータ 1 8 に限らず、空気圧シリンダ等の他の駆動手段を使用するようにしても良い。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0068】

【図 1】本発明の一実施の形態である薬液供給装置の外観を示す斜視図である。

【図 2】図 1 における矢印 2 方向から見た薬液供給装置の平面図である。

【図 3】図 1 の先端側半分の部分を示す拡大断面図である。

10

20

30

40

50

【図4】図1の後端側半分を示す拡大断面図である。

【図5】薬液供給装置の分解断面図である。

【図6】(A)は薬液供給装置の接続ケースを示す側面図であり、(B)は(A)における6B-6B線断面図である。

【図7】本発明の他の実施の形態である薬液供給装置の一部を示す断面図であり、前述した薬液供給装置を示す図3と同様の部分が示されている。

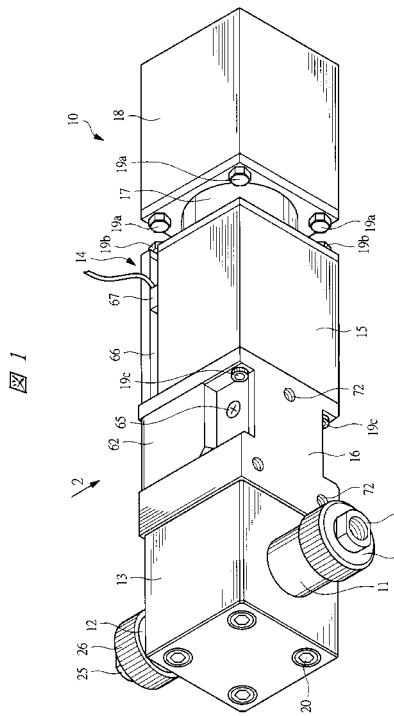
【図8】本発明のさらに他の実施の形態である薬液供給装置の一部を示す断面図であり、前述した薬液供給装置を示す図3と同様の部分が示されている。

【符号の説明】

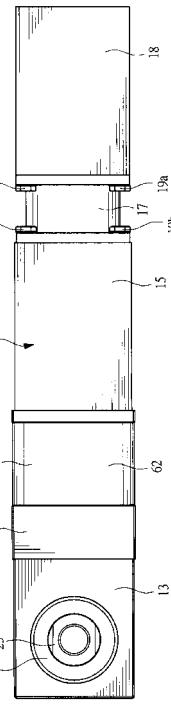
【0069】

|             |                     |    |
|-------------|---------------------|----|
| 1 0         | 薬液供給装置              | 10 |
| 1 1         | 液体流入部               |    |
| 1 2         | 液体吐出部               |    |
| 1 3         | ポンプケース              |    |
| 1 4         | 駆動ユニット              |    |
| 1 5         | ユニットハウジング           |    |
| 1 6         | 接続ケース               |    |
| 1 8         | 電動モータ               |    |
| 3 0         | ポンプ組立体              |    |
| 3 1         | モータシャフト             | 20 |
| 3 6         | 駆動軸                 |    |
| 3 6 a       | 中空軸部                |    |
| 3 8         | ボールねじ軸              |    |
| 3 9         | ボールナット              |    |
| 4 0         | 連結ロッド               |    |
| 4 1         | ピストン                |    |
| 4 1 a       | ピストン本体部             |    |
| 4 1 b       | 基端部                 |    |
| 4 2         | 筒体                  |    |
| 4 3         | ベローズ                | 30 |
| 4 3 c       | 蛇腹部                 |    |
| 4 6         | 摺動面                 |    |
| 4 7         | ポンプ室                |    |
| 4 8 , 4 8 a | 間接媒体                |    |
| 4 9         | 駆動室                 |    |
| 5 4         | ベローズカバー(可撓性カバー部材)   |    |
| 5 5         | シール室                |    |
| 5 9         | 連結具                 |    |
| 5 9 c       | 操作つまみ               |    |
| 6 1         | 開口窓                 | 40 |
| 6 2         | カバー                 |    |
| 6 7         | 磁気センサ               |    |
| 7 1         | ダイヤフラムカバー(可撓性カバー部材) |    |

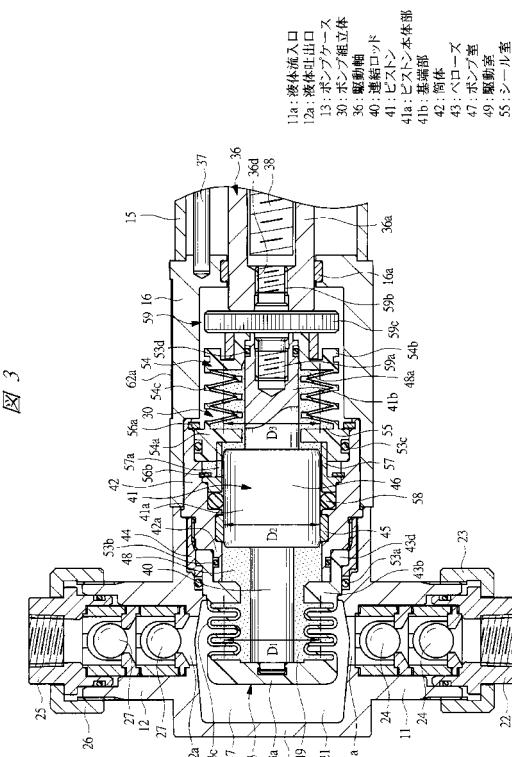
【図1】



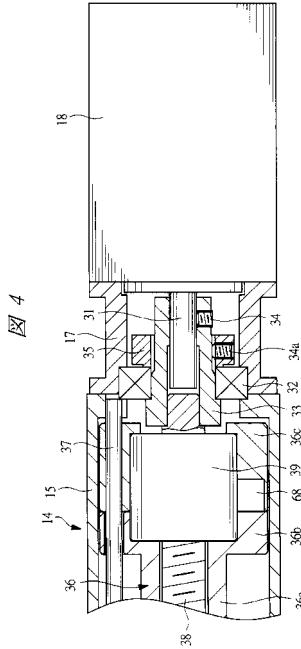
【図2】



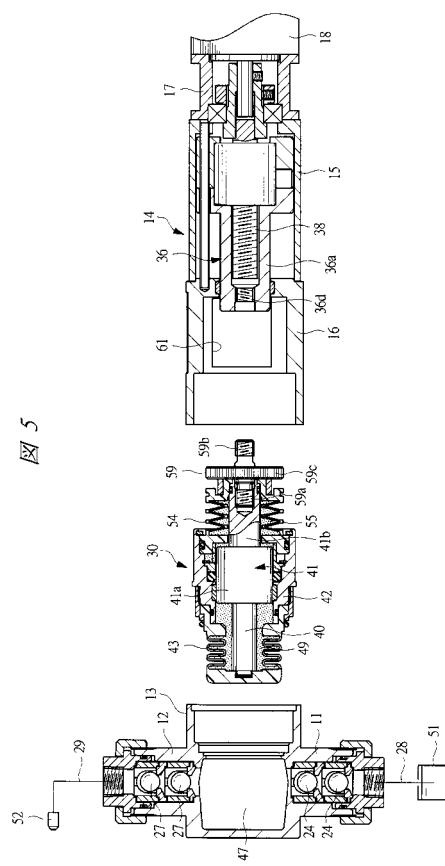
【図3】



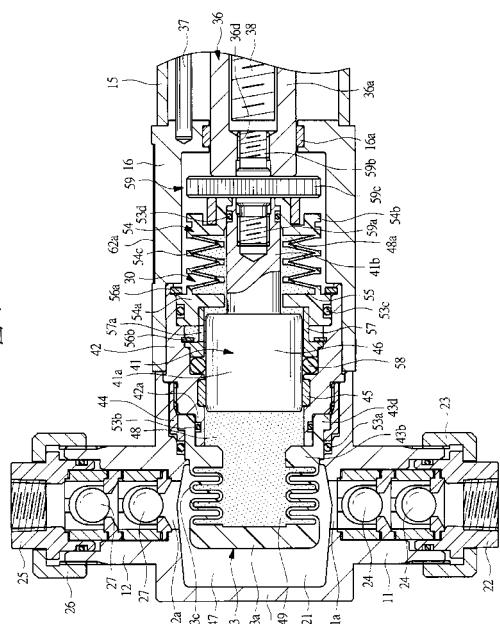
【図4】



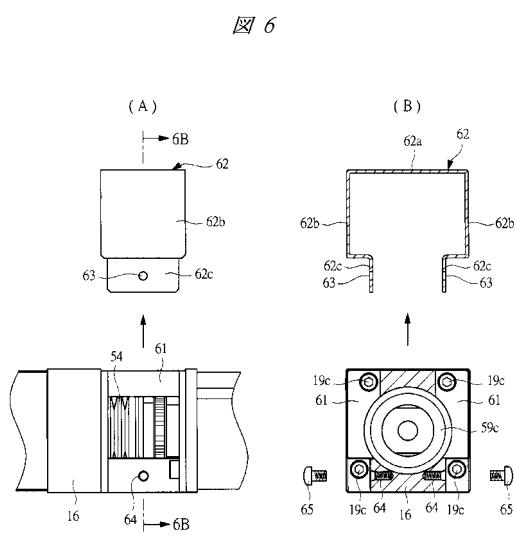
【図5】



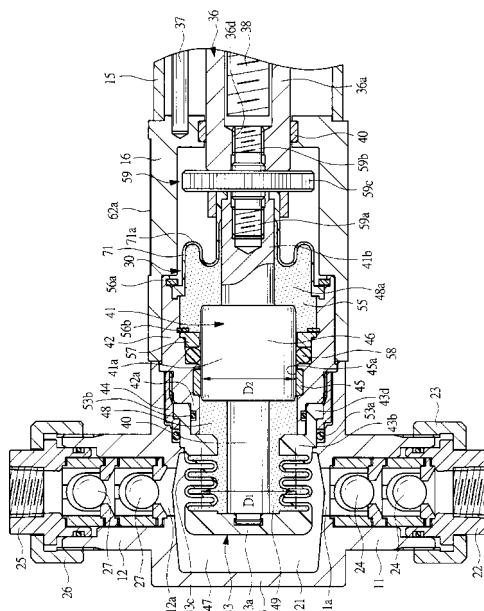
【図7】



【 四 6 】



【 四 8 】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-15168 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 04 B 43 / 08