

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-74000
(P2019-74000A)

(43) 公開日 令和1年5月16日(2019.5.16)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)			
FO4B	53/00	(2006.01)	FO4B	53/00	A	3H071
FO4B	53/18	(2006.01)	FO4B	53/18		
FO4B	53/10	(2006.01)	FO4B	53/10	Z	
FO4B	53/14	(2006.01)	FO4B	53/14	Z	

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2017-199220 (P2017-199220)
(22) 出願日 平成29年10月13日 (2017.10.13)

(71) 出願人 000149790
株式会社大気社
東京都新宿区西新宿八丁目17番1号
(74) 代理人 110001818
特許業務法人R&C
(72) 発明者 野田 祥吾
東京都新宿区西新宿八丁目17番1号 株式会社大気社内
(72) 発明者 町田 竹雄
東京都新宿区西新宿八丁目17番1号 株式会社大気社内
Fターム(参考) 3H071 AA11 BB01 CC27 CC43 DD01 DD26

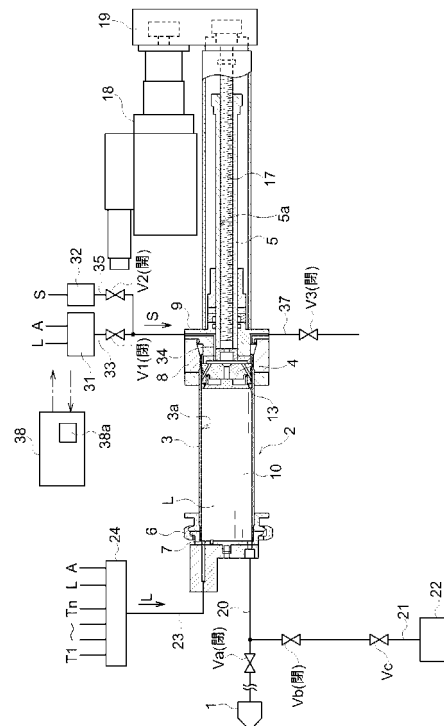
(54) 【発明の名称】 シリンジポンプ

(57) 【要約】

【課題】シリンジポンプにおいて、シリンダの内周面や環状シール材の外周面に付着した残留物に原因するピストン摺動抵抗の増大を防止する。

【解決手段】ピストン4に装備の環状シール材13に対して充填室10とは反対側におけるピストン4とシリンダ3の内周面との間の隙間部分に洗浄液Lを供給して前記隙間部分を洗浄し、かつ、洗浄後の前記隙間部分に乾燥用気体Aを供給して洗浄後の前記隙間部分を乾燥させる洗浄乾燥手段31を設けるとともに、洗浄乾燥手段31による前記隙間部分の洗浄乾燥処理に続いて、前記隙間部分に潤滑性を備えるシール液Sを供給するシール液供給手段32を設ける。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

シリンダの内部に摺動自在に配置したピストンに、前記ピストンと前記シリンダの内周面との間をシールする環状シール材を装備し、

充填路を通じて前記シリンダの一方側底壁と前記ピストンとの間の充填室に充填した液体を、前記一方側底壁の側への前記ピストンの摺動により吐出路を通じて前記充填室から吐出するシリンジポンプであって、

前記環状シール材に対して前記充填室とは反対側における前記ピストンと前記シリンダの内周面との間の隙間部分に洗浄液を供給して前記隙間部分を洗浄し、かつ、洗浄後の前記隙間部分に乾燥用気体を供給して洗浄後の前記隙間部分を乾燥させる洗浄乾燥手段を設けるとともに、

前記洗浄乾燥手段による前記隙間部分の洗浄乾燥処理に続いて、前記隙間部分に潤滑性を備えるシール液を供給するシール液供給手段を設けてあるシリンジポンプ。

【請求項 2】

前記洗浄液及び前記乾燥用気体を前記隙間部分に導く洗浄用供給路と、前記隙間部分に供給された前記洗浄液及び前記乾燥用気体を前記隙間部分から排出する洗浄用排出路と、前記シール液を前記隙間部分に導くシール液供給路との夫々に開閉弁を装備し、

前記洗浄乾燥手段及び前記シール液供給手段を制御する制御手段は、各々の前記開閉弁を開閉操作する開閉弁制御として、

前記隙間部分に前記洗浄液及び前記乾燥用気体を供給するときには、前記シール液供給路に装備された前記開閉弁を閉じるとともに、前記洗浄用供給路及び前記洗浄用排出路の夫々に装備された前記開閉弁を開き、

前記隙間部分に前記シール液を供給するときには、前記洗浄用供給路及び前記洗浄用排出路の夫々に装備された前記開閉弁を閉じるとともに、前記シール液供給路に装備された前記開閉弁を開く構成にしてある請求項 1 記載のシリンジポンプ。

【請求項 3】

前記一方側底壁から離れる側へ摺動する前記ピストンを当接させて停止させる座部材を設け、

前記ピストン及び前記座部材は、前記ピストンが前記座部材に当接した状態においてそれらピストンと座部材との間に中継室が形成される構造にするとともに、

前記ピストンには、前記中継室を前記隙間部分に連通させる連通路を形成し、

前記洗浄乾燥手段及び前記シール液供給手段は、前記洗浄液及び前記乾燥用気体並びに前記シール液の夫々を前記中継室及び前記連通路を通じて前記隙間部分に供給する構成にしてある請求項 1 又は 2 記載のシリンジポンプ。

【請求項 4】

前記充填路を通じて前記充填室に前記液体を充填した後、前記充填路及び前記吐出路を閉じた状態で、前記ピストンをピストンロッドによる押圧により所定の加圧用移動量だけ前記一方側底壁の側へ摺動させて、そのときの前記充填室における前記液体の圧力変化を検出することで、検出した圧力変化に基づいて、前記充填室における前記液体が気泡を含んでいるか否かを判定する気泡存否判定手段を設けてある請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のシリンジポンプ。

【請求項 5】

前記気泡存否判定手段は、前記充填室における前記液体の圧力変化を検出した後、前記ピストンを前記充填室における前記液体の圧力により前記一方側底壁から離れる側へ復帰摺動させる構成にしてある請求項 4 記載のシリンジポンプ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、塗装機に対する液体塗料や塗料硬化液の供給など各種液体の供給に用いるシリンジポンプに関し、詳しくは、シリンダの内部に摺動自在に配置したピストンに、ピス

10

20

30

40

50

トンとシリンダ内周面との間をシールする環状シール材を装備し、充填路を通じてシリンダの一方側底壁とピストンとの間の充填室に充填した液体を、前記一方側底壁の側へのピストンの摺動により吐出路を通じて充填室から吐出するシリンジポンプに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種のシリンジポンプでは、充填室に充填した塗料などの液体をピストンの摺動により充填室から吐出させた後、空の充填室に対して洗浄液と乾燥用気体とを順次に供給することで、シリンダ内における充填室を次の液体の充填に先立ち洗浄するとともに乾燥させる洗浄乾燥処理が一般的に行われる。

【0003】

そして、下記の特許文献1では、充填室を洗浄する際にシリンダ内周面とピストンとの間に隙幅の大きな洗浄用隙を生じさせて、充填室に供給した洗浄液をその洗浄用隙に通過させることで、シリンダ内周面やピストンにおける環状シール材の外周面などに付着している残留物を洗浄液により洗い流すようにしたシリンジポンプが提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2014-224517号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、シリンダの内周面やピストンにおける環状シール材の外周面に付着した残留物（特に、液体塗料や塗料硬化液に含まれる硬化成分が形成する皮膜状の残留物など）は、洗浄液による洗い流しだけでは完全に除去することが難しく、この為、従来のシリンジポンプでは、この残留物の堆積によりピストンの摺動抵抗が大きくなることで、ピストンの摺動が不良になってポンプ機能の低下や不測のポンプ停止を招いたり、ピストンにおける環状シール材の早期摩損を招いたりする問題があった。

【0006】

また、これを防止するには、ポンプ各部を分解して付着残留物を除去するメンテナンス作業を頻繁に実施しなければならず、そのことでメンテナンス負担が大きくなるとともに、ポンプの稼働効率が低下する問題があった。

【0007】

この実情に鑑み、本発明の主たる課題は、合理的な改良により上記問題を効果的に解消する点にある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の第1特徴構成はシリンジポンプに係り、その特徴は、

シリンダの内部に摺動自在に配置したピストンに、前記ピストンと前記シリンダの内周面との間をシールする環状シール材を装備し、

充填路を通じて前記シリンダの一方側底壁と前記ピストンとの間の充填室に充填した液体を、前記一方側底壁の側への前記ピストンの摺動により吐出路を通じて前記充填室から吐出するシリンジポンプであって、

前記環状シール材に対して前記充填室とは反対側における前記ピストンと前記シリンダの内周面との間の隙間部分に洗浄液を供給して前記隙間部分を洗浄し、かつ、洗浄後の前記隙間部分に乾燥用気体を供給して洗浄後の前記隙間部分を乾燥させる洗浄乾燥手段を設けるとともに、

前記洗浄乾燥手段による前記隙間部分の洗浄乾燥処理に続いて、前記隙間部分に潤滑性を備えるシール液を供給するシール液供給手段を設けてある点にある。

【0009】

この構成によれば（図9及び図10参照）、ピストン4の環状シール材13に対して充

10

20

30

40

50

填室 10 とは反対側におけるピストン 4 とシリンダ内周面 3 a との間の隙間部分 2 9 を、洗淨乾燥手段 3 1 による洗淨液 L 及び乾燥用気体 A の順次供給により洗淨乾燥処理した上で、その隙間部分 2 9 に対してシール液供給手段 3 2 により潤滑性を備えるシール液 S を供給するから、先の洗淨乾燥処理にかかわらずシリンダ内周面 3 a や環状シール材 1 3 の外周面に付着残留物（特に、充填室 10 に充填した液体に含まれる硬化成分などが形成する皮膜状の残留物）が残ったとしても、上記隙間部分 2 9 に供給したシール液 S のシール機能によりシリンダ内周面 3 a とピストン 4 との間のシール性（厳密には、シリンダ内周面 3 a と環状シール材 1 3 の外周面との間のシール性）を高く保ちながら、付着残留物によるピストン摺動抵抗の増大を、供給したシール液 S の潤滑機能により効果的に防止することができる。

10

【0010】

また、上記隙間部分 2 9 にシール液 S を供給した後におけるピストン 4 の摺動に伴いシリンダ内周面 3 a や環状シール材 1 3 の外周面にシール液 S の液被膜が形成されて、この液被膜の存在により、シリンダ内周面 3 a や環状シール材 1 3 の外周面に対する残留物の付着そのものも抑止することができ、この点からも付着残留物によるピストン摺動抵抗の増大を防止することができる。

【0011】

したがって、上記構成によれば、付着残留物によりピストン 4 の摺動抵抗が増大することに原因するポンプ機能の低下や不測のポンプ停止あるいは環状シール材 1 3 の早期摩損などを効果的に防止することができる。

20

【0012】

そしてまた、ポンプ各部を分解して付着残留物を除去するメンテナンス作業を不要にする、ないしは、その必要頻度を低減することができて、メンテナンスの負担を軽減するとともにポンプの稼働効率も高めることができる。

【0013】

本発明の第 2 特徴構成は、第 1 特徴構成の実施に好適な実施形態を特定するものであり、その特徴は、

前記洗淨液及び前記乾燥用気体を前記隙間部分に導く洗淨用供給路と、前記隙間部分に供給された前記洗淨液及び前記乾燥用気体を前記隙間部分から排出する洗淨用排出路と、前記シール液を前記隙間部分に導くシール液供給路との夫々に開閉弁を装備し、

30

前記洗淨乾燥手段及び前記シール液供給手段を制御する制御手段は、各々の前記開閉弁を開閉操作する開閉弁制御として、

前記隙間部分に前記洗淨液及び前記乾燥用気体を供給するときには、前記シール液供給路に装備された前記開閉弁を閉じるとともに、前記洗淨用供給路及び前記洗淨用排出路の夫々に装備された前記開閉弁を開き、

前記隙間部分に前記シール液を供給するときには、前記洗淨用供給路及び前記洗淨用排出路の夫々に装備された前記開閉弁を閉じるとともに、前記シール液供給路に装備された前記開閉弁を開く構成にしてある点にある。

【0014】

この構成によれば、上記隙間部分 2 9 に洗淨液 L 及び乾燥用空気 A を供給するときには（図 8 参照）、洗淨用供給路 3 3 及び洗淨用排出路 3 7 の夫々に介装された開閉弁 V 1 , V 3 が開かれることで、洗淨用供給路 3 3 を通じて隙間部分 2 9 に洗淨液 L 及び乾燥用気体 A を供給するのに伴い、供給した洗淨液 L 及び乾燥用気体 A を洗淨用排出路 3 7 を通じ隙間部分 2 9 から排出するようにして、隙間部分 2 9 に対し洗淨液 L 及び乾燥用気体 A を一過的に通過させる形態で供給することができ、これにより、上記隙間部分 2 9 に対する洗淨乾燥処理の処理効果や処理能率を高めることができる。

40

【0015】

また、上記隙間部分 2 9 にシール液 S を供給するときには（図 10 参照）、洗淨用供給路 3 3 及び洗淨用排出路 3 7 の夫々に介装された開閉弁 V 1 , V 3 が閉じられることで、隙間部分 2 9 に連なるシリンダ内周面 3 a と環状シール材 1 3 の外周面との間のシール部

50

分に対してシール液 S を加圧形態で効果的に作用させることができ、これにより、付着残留物によるピストン摺動抵抗の増大を一層効果的に防止することができる。

【0016】

本発明の第3特徴構成は、第1又は第2特徴構成の実施に好適な実施形態を特定するものであり、その特徴は、

前記一方側底壁から離れる側へ摺動する前記ピストンを当接させて停止させる座部材を設け、

前記ピストン及び前記座部材は、前記ピストンが前記座部材に当接した状態においてそれらピストンと座部材との間に中継室が形成される構造にするとともに、

前記ピストンには、前記中継室を前記隙間部分に連通させる連通路を形成し、

前記洗浄乾燥手段及び前記シール液供給手段は、前記洗浄液及び前記乾燥用気体並びに前記シール液の夫々を前記中継室及び前記連通路を通じて前記隙間部分に供給する構成にしてある点にある。

【0017】

この構成によれば(図8及び図10参照)、ピストン4が座部材14に当接した状態において上記中継室28及び上記連通路30を通じて、洗浄液L及び乾燥用気体A並びにシール液Sの夫々を上記隙間部分29に対し円滑かつ的確に供給することができ、これにより、上記隙間部分29に対する洗浄乾燥処理の処理効果及び処理能率を高めるとともに、付着残留物によるピストン摺動抵抗の増大を一層効果的に防止することができる。

【0018】

本発明の第4特徴構成は、第1～第3特徴構成のいずれかの実施に好適な実施形態を特定するものであり、その特徴は、

前記充填路を通じて前記充填室に前記液体を充填した後、前記充填路及び前記吐出路を閉じた状態で、前記ピストンをピストンロッドによる押圧により所定の加圧用移動量だけ前記一方側底壁の側へ摺動させて、そのときの前記充填室における前記液体の圧力変化を検出することで、検出した圧力変化に基づいて、前記充填室における前記液体が気泡を含んでいるか否かを判定する気泡存否判定手段を設けてある点にある。

【0019】

この構成によれば(図5参照)、充填室10に充填した液体Tに気泡が含まれることに原因して液体吐出が不安定化することを防止することができる。

【0020】

即ち、充填室10に充填した液体Tに気泡が含まれていると、その液体Tを充填室10から吐出する吐出工程の初期において多量の液体Tが充填室10から吐出されるのに対して、ピストン4がシリンダ3の一方側底壁7に近付いた吐出工程の終期に、その吐出工程が未だ完了していないにもかかわらず充填室10が既に液体不存の空状態になってしまうなどのトラブルを招く。

【0021】

これに対し、上記構成では、充填室10に液体Tを充填した後、充填路23及び吐出路20を閉じて充填室10からの流体送出を阻止した状態で、ピストン4をピストンロッド5による押圧により所定の加圧用移動量eだけシリンダ3の一方側底壁7の側(即ち、加圧側)へ摺動させたときの充填室10における液体Tの上昇側への圧力変化の変化形態に基づいて、気泡存否判定手段38aにより充填室10における液体T中の気泡の存否を判定する。

【0022】

即ち、充填室10に充填した液体T中に気泡が存在しないときには、ピストン摺動による加圧があると充填室10における液体Tの圧力が液体Tの非圧縮性により俊敏に上昇するが、充填室10に充填した液体T中に気泡が存在するときには、ピストン摺動による加圧にかかわらず気泡の圧縮性に原因して充填室10における液体Tの圧力が緩慢にしか上昇しない。

【0023】

このことを利用して、気泡存否判定手段 38 a により充填室 10 の液体 T 中における気泡の存否を判定する。

【0024】

したがって、充填室 10 に充填した液体 T 中に気泡が含まれているときには、この気泡存否判定手段 38 a による判定に応じ、充填室 10 からの液体吐出の開始前に、ポンプ停止を促す警報を発令させたりポンプを自動停止させたりするなどの適当な対応処置を採るようにすることができ、これにより、充填室 10 に充填した液体 T に気泡が含まれることに原因する液体吐出の不安定化を防止することができる。

【0025】

本発明の第 5 特徴構成は、第 4 特徴構成の実施に好適な実施形態を特定するものであり、その特徴は、

前記気泡存否判定手段は、前記充填室における前記液体の圧力変化を検出した後、前記ピストンを前記充填室における前記液体の圧力により前記一方側底壁から離れる側へ復帰摺動させる構成にしてある点にある。

【0026】

この構成によれば（図 5 参照）、気泡存否判定手段 38 a によりピストン 4 を所定の加圧用移動量 e だけ一方側底壁 7 の側へ摺動させて充填室 10 における液体 T 中の気泡の存否を判定した後、充填室 10 における液体 T を無駄に捨てることなく、充填室 10 における液体 T の圧力を供給先への液体供給に適した圧力まで速やかに低下させることができる。

【0027】

即ち、この種のシリンジポンプでは、充填室 10 に充填した液体 T 中に気泡が含まれることを防止するため、ピストン 4 をシリンダ 3 の一方側底壁 7 から離れる側へ摺動させる場合、充填室 10 に充填した液体 T の圧力によりピストン 4 を摺動させることで充填室 10 を正圧に保つようにする。その後、気泡存否判定手段 38 a による気泡存否の判定において上昇させた充填室 10 における液体 T の圧力を供給先への液体供給に適した圧力まで低下させるには、気泡存否の判定において上昇させた充填室 10 における液体 T の圧力によりピストン 4 をシリンダ 3 の一方側底壁 7 から離れる側に摺動させる方法と、充填室 10 における液体 T の一部を充填室 10 から排出する方法との 2 通りの方法が考えられる。

【0028】

しかし、気泡存否の判定において上昇させた充填室 10 における液体 T の圧力によりピストン 4 を摺動させる前者の方法では、前述の如き付着残留物によるピストン摺動抵抗の増大が原因でピストン 4 が円滑に摺動せず、そのことで、充填室 10 における液体 T の圧力を適切に低下させることが難しくなり易い問題があり、一方、充填室 10 における液体 T の一部を排出する後者の方法では、吐出対象である液体 T の浪費を招く問題がある。

【0029】

これに対し、前述した第 1 特徴構成に従属する上記第 5 特徴構成によれば、前述のシール液供給手段 32 によるシール液 S の供給によりピストン摺動抵抗の増大を効果的に防止できることから、気泡存否の判定で上昇させた充填室 10 における液体 T の圧力によりピストン 4 を摺動させる前者の方法を採りながらも、ピストン 4 の摺動不良を効果的に防止した状態で、また、充填室 10 における液体 T の一部を無駄に捨てることも無く、充填室 10 における液体 T の圧力を供給先への液体供給に適した圧力まで確実に円滑に低下させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図 1】気泡除去工程を示すシリンジポンプの縦断面図

【図 2】シリンダ及びピストンの拡大縦断面図

【図 3】シリンダにおける一方側底壁の拡大図

【図 4】充填工程を示すシリンジポンプの縦断面図

【図 5】気泡存否判定工程を示すシリンジポンプの縦断面図

10

20

30

40

50

【図 6】吐出工程を示すシリンジポンプの縦断面図

【図 7】隙間部分に対する洗浄乾燥処理を示すシリンジポンプの縦断面図

【図 8】隙間部分に対する洗浄乾燥処理を示す拡大断面図

【図 9】隙間部分に対するシール液供給を示すシリンジポンプの縦断面図

【図 10】隙間部分に対するシール液供給を示す拡大断面図

【図 11】充填室に対する洗浄乾燥処理後半を示すシリンジポンプの縦断面図

【図 12】別実施形態を示す装置構成図

【発明を実施するための形態】

【0031】

図 1 ~ 図 3 及び図 8 は、液体塗料 T を塗装機 1 に供給するシリンジポンプ 2 を示し、このシリンジポンプ 2 より塗装機 1 に供給された塗料 T は、塗装機 1 により自動車ボディなどの被塗物に噴霧されて被塗物の塗装に使用される。

10

【0032】

シリンジポンプ 2 は、シリンダ 3 と、シリンダ 3 の内部に摺動自在に内装したピストン 4 と、ピストン 4 を背面側から押圧操作するピストンロッド 5 とを備えている。

【0033】

また、シリンダ 3 は、長手方向における一端部に環状の連結部材 6 を介して取り付けられた一方側底壁 7、及び、長手方向における他端部に環状の連結部材 8 を介して取り付けられた他方側底壁 9 を備えている。

【0034】

シリンダ 3 の内部において、一方側底壁 7 とピストン 4 との間には充填室 10 が形成され、シリンダ 3 の一方側底壁 7 には、充填室 10 に対して開口する充填孔 11 及び吐出孔 12 を形成してある。

20

【0035】

ピストン 4 の前面部における外周縁部には、ピストン 4 の摺動動作においてシリンダ 3 の内周面 3a を摺接させる環状シール材 13 を装着してあり、この環状シール材 13 によりシリンダ 3 の内周面 3a とピストン 4 との間をシールする。

【0036】

一方、シリンダ 3 の内部において他方側底壁 9 の側には、その他方側底壁 9 に対して接する配置で座部材 14 を内装してあり、ピストンロッド 5 は、これら他方側底壁 9 及び座部材 14 に形成したロッド貫通孔 15、16 に貫通させてある。

30

【0037】

また、ピストンロッド 5 は、その内ネジ部 5a に咬合させたネジ棒 17 をサーボモータ 18 により伝動器 19 を介して正逆転操作することで前後進動作させる。

【0038】

一方側底壁 7 における吐出孔 12 は、吐出路 20 を通じて塗装機 1 の塗料入口に接続してあり、この吐出路 20 には、塗装機 1 に対する塗料供給弁 Va を介装してある。

【0039】

この塗料供給弁 Va よりも上流側の箇所において吐出路 20 からは回収路 21 を分岐してあり、この回収路 21 は回収容器 22 に接続してある。

40

【0040】

そして、回収路 21 には、ダンプ弁 Vb 及びセーバー弁 Vc を所定の間隔でその順に上流側から並べて介装してある。

【0041】

これに対し、一方側底壁 7 における充填孔 11 には、充填路 23 を通じて切換器 24 を接続してあり、この切換器 24 は、充填路 23 及び充填孔 11 を通じて充填室 10 に供給する流体を、色などが異なる複数種の塗料 T1 ~ Tn、シンナーなどの洗浄液 L、並びに、ドライエアなどの乾燥用気体 A のうちのいずれかに択一的に切り換えるものである。

【0042】

また、本例のシリンジポンプ 2 では、以上の基本構造の他に特徴的な構造として次の構

50

造を備えている。

即ち、シリンダ 3 の一方側底壁 7 には、一方側底壁 7 の内面よりも充填室 10 内に所定寸法（例えば 0.3 mm 程度）だけ突出する突出ピン 25 を取り付けてあり、これにより、ピストンロッド 5 による押圧をもってピストン 4 を一方側底壁 7 の側へ最も近付けた状態においても、突出ピン 25 に対するピストン 4 の当接により、一方側底壁 7 の内面とピストン 4 の前面 4 a との間には底部間隙 26 が残るようにしてある。

【0043】

また、環状シール 13 は、その前縁をピストン 4 の前面 4 a よりも所定寸法（例えば 1 mm 程度）だけ後退させてピストン 4 に装備してあり、これにより、ピストン 4 を一方側底壁 7 の側へ最も近付けた状態において底部間隙 26 の周囲には、その底部間隙 26 に連なる溝状の環状間隙 27 が形成されるようにしてある。

10

【0044】

そして、シリンダ 3 の一方側底壁 7 において、充填孔 11 及び吐出口 12 の夫々は、この環状隙間 27 の形成箇所に対して開口させる配置で一方側底壁 7 に形成してある。

【0045】

一方、ピストン 4 と他方側底壁 9 の側における座部材 14 とは、ピストン 4 が座部材 14 に当接した状態において、それらピストン 4 と座部材 14 との間に中継室 28 が形成される構造にしてあり、また、ピストン 4 には、環状シール材 13 に対して充填室 10 とは反対側におけるピストン 4 とシリンダ内周面 3 a との間の隙間部分 29 に中継室 28 を連通させる連通路 30 を形成してある。

20

【0046】

また、上記隙間部分 29 にシンナーなどの洗浄液 L とドライエアなどの乾燥用気体 A とを択一的に供給する洗浄乾燥手段としての隙間部分用の洗浄乾燥器 31 を設けるとともに、上記隙間部分 29 に潤滑性を有するシール液 S を供給するシール液供給手段としての隙間部分用のシール液供給器 32 を設けてある。

【0047】

そして、隙間部分用の洗浄乾燥器 31 は、開閉弁 V1 を介装した洗浄用供給路 33、並びに、他方側底壁 9 及び座部材 14 夫々のロッド貫通孔 15、16 におけるピストンロッド 5 周囲の流路部分 34 を通じて、洗浄液 L 及び乾燥用気体 A を中継室 28 に送り、同様に、隙間部分用のシール液供給器 32 は、開閉弁 V2 を介装したシール液供給路 35、並びに、上記ピストンロッド 5 周囲の流路部分 34 を通じて、シール液 S を中継室 28 に送る構造にしてある。

30

【0048】

なお、上記隙間部分 29 に供給された洗浄液 L 及び乾燥用気体 A は、連結部材 8 の中央取付孔 8 a における他方側底壁 9 及び座部材 14 夫々の周囲の流路部分 36 を通じて、開閉弁 V3 を介装した洗浄用排出路 37 に排出するようにしてある。

【0049】

38 はポンプ制御器であり、このポンプ制御器 38 は、充填室 10 に充填された流体の圧力を示す情報としてサーボモータ 18 の負荷トルク m を測定し、設定された塗装スケジュールの下で、測定した負荷トルク m に基づいて各弁 Va ~ Vc、V1 ~ V3 及び切換器 24 並びにサーボモータ 18 の夫々を自動操作する。

40

【0050】

具体的には、このポンプ制御器 38 は、塗装機 1 に対する各回の塗料供給ごとに次の (a) ~ (f) の工程をその順に実行する。

【0051】

(a) 充填室 10 に使用塗料 T を充填するにあたり、図 1 及び図 2 に示すように、先ず、ピストンロッド 5 による押圧によりピストン 4 を一方側底壁 7 の突出ピン 25 に当接させた状態を保持するとともに、塗料供給弁 Va 及びセーバー弁 Vc を閉じ且つダンプ弁 Vb を開いた状態で、設定時間だけ、その回に使用する塗料 T を切換器 24 から充填路 23 を通じて充填室 10 に供給する気泡除去工程を実施する。

50

【 0 0 5 2 】

即ち、この気泡除去工程では、その回に使用する塗料 T を充填路 2 3 充填孔 1 1 環状間隙 2 7 及び底部間隙 2 6 吐出口 1 2 吐出路 2 0 の順に一過的に通過させ、これにより、充填路 2 3 や充填室 1 0 に残る気体（即ち、充填路 2 3 及び充填室 1 0 に対する先の洗浄乾燥処理で充填路 2 3 及び充填室 1 0 に残る乾燥用気体 A）を塗料 T による押し出しにより排除する。

【 0 0 5 3 】

そして、塗料 T とともに充填路 2 3 及び充填室 1 0 から排除した気体 A は、ダンプ弁 V b を通じて回収路 2 1 におけるダンプ弁 V b とセーバー弁 V c との間の部分に塗料 T との混合状態で蓄積させる。

10

【 0 0 5 4 】

即ち、このようにダンプ弁 V b を開き且つセーバー弁 V c を閉じた状態で、塗料 T による押し出しにより充填路 2 3 及び充填室 1 0 における残存気体 A を排除することで、回収路 2 1 を回収容器 2 2 まで全通の状態にして充填路 2 3 及び充填室 1 0 における残存気体 A を塗料 T による押し出しにより排除するのに比べ、残存気体 A の排除の為に費やす塗料 T の量を効果的に節減することができる。

【 0 0 5 5 】

（ b ）気泡除去工程に続いては、充填工程として図 4 に示すように、塗料供給弁 V a 及びダンプ弁 V b を閉じた状態で、ピストンロッド 5 をピストン 4 とは独立に一方側底壁 7 から離れる側に後進させて、ピストンロッド 5 の先端をその回の塗料 T の必要供給量に対応する位置まで引退させ、これに伴い、その回に使用する塗料 T を先の気泡除去工程に引き続き切換器 2 4 から充填路 2 3 を通じて充填室 1 0 に供給することで、その塗料 T の供給圧力によりピストン 4 を一方側底壁 7 から離れる側に摺動させる。

20

【 0 0 5 6 】

そして、ピストンロッド 5 に当接したピストン 4 を介して充填室 1 0 における塗料 T の圧力がピストンロッド 5 に伝わるようになって、測定しているサーボモータ 1 8 の負荷トルク m が上昇することで、充填室 1 0 に塗料 T が充填されたことを検知すると、切換器 2 4 からの塗料供給を停止して充填工程を終了する。

【 0 0 5 7 】

即ち、この充填工程の終了時点では、その回の使用塗料 T がその回の塗装機 1 への塗料供給において必要な量だけ計量されて充填室 1 0 に充填された状態になる。

30

【 0 0 5 8 】

また、充填室 1 0 に塗料 T を充填するのに、上記の如く切換器 2 4 からの塗料 T の供給圧力によりピストン 4 を一方側底壁 7 から離れる側に摺動させることで、充填室 1 0 内を正圧に保つようにし、これにより、充填工程において外部の気体が充填室 1 0 内に浸入したり塗料 T 中に溶け込んでいる気体が気泡化したりするのを防止する。

【 0 0 5 9 】

（ c ）充填工程が終了すると、気泡存否判定工程として図 5 に示すように、ポンプ制御器 3 8 における気泡存否判定手段としての判定部 3 8 a は、塗料供給弁 V a 及びダンプ弁 v b が閉じられ且つ切換器 2 4 からの流体供給が停止された状態下で、ピストンロッド 5 を前進させてピストン 4 を押圧することで、ピストン 4 を所定の加圧用移動量 e だけ一方側底壁 7 の側へ摺動させ、このときの測定負荷トルク m の変化形態（即ち、充填室 1 0 における塗料圧力の変化形態を示す測定負荷トルク m の変化形態）に基づき、充填室 1 0 に充填された塗料 T 中に気泡が存在するか否かを判定する。

40

【 0 0 6 0 】

即ち、充填室 1 0 における塗料 T 中に気泡が存在しないときには、ピストン 4 を一方側底壁 7 の側へ移動させると、液体である塗料 T の非圧縮性により充填室 1 0 における塗料 T の圧力が俊敏に上昇するのに対して、充填室 1 0 における塗料 T 中に気泡が存在するときには、ピストン 4 を一方側底壁 7 の側へ移動させても、気泡の圧縮性のため充填室 1 0 における塗料 T の圧力は緩慢にしか上昇しない。

50

【 0 0 6 1 】

このことから、上記判定部 3 8 a は、ピストン 4 を所定の加圧用移動量 e だけ一方側底壁 7 の側へ摺動させたときの測定負荷トルク m の増大が俊敏であるときには、充填室 1 0 における塗料 T 中に気泡が存在しないと判定して、次の吐出工程への移行を許し、一方、ピストン 4 を所定の加圧用移動量 e だけ一方側底壁 7 の側へ摺動させたときの測定負荷トルク m の増大が緩慢であるときには、充填室 1 0 における塗料 T 中に気泡が存在すると判定して、次の吐出工程への移行を禁止するとともに、対策の必要性を管理者に報知する警報を発する。

【 0 0 6 2 】

また、気泡存否判定手段としての判定部 3 8 a は、気泡が存在しないと判定すると、吐出工程への移行に先立ち、ピストンロッド 5 を所定量だけ後退させて充填室 1 0 における塗料 T の圧力によりピストン 4 を所定の移動量だけ一方側底壁 7 から離れる側へ復帰摺動させることで、充填室 1 0 における塗料 T の圧力を塗装機 1 への塗料供給に適した圧力まで低下させる。

【 0 0 6 3 】

(d) 気泡存否判定工程において判定部 3 8 a より気泡が存在しないと判定されると、吐出工程として図 6 に示すように、ダンプ弁 V b を閉じたまま状態で塗料供給弁 V a を開くとともに、ピストンロッド 5 による押圧によりピストン 4 を一方側底壁 7 における突出ピン 2 5 に当接するまで所定速度で一方側底壁 7 の側へ摺動させ、これにより、先の充填工程で計量したその回における必要供給量の使用塗料 T を吐出孔 1 2 及び吐出路 2 0 を通じて塗装機 1 に供給する。

【 0 0 6 4 】

(e) 吐出工程が終了すると、洗浄工程として、その初期には、塗料供給弁 V a を閉じるとともにダンプ弁 V b 及びセーバー弁 V c を開き、また、ピストンロッド 5 によりピストン 4 を突出ピン 2 5 に対する当接状態に保持した状態で、切換器 2 4 から洗浄液 L を充填路 2 3 を通じて充填室 1 0 に供給し、これにより、充填路 2 3 や底部間隙 2 6 及び環状間隙 2 7 に残る先の使用塗料 T を洗い流して洗浄液 L とともに回収路 2 1 を通じ回収容器 2 2 に回収する。

【 0 0 6 5 】

また、その後、図 7 及び図 8 に示すように、ピストンロッド 5 の先端が他方側底壁 9 の側における座部材 1 4 のロッド貫通孔 1 6 内に引退するまでピストンロッド 5 を後進させるとともに、塗料供給弁 V a 及びダンプ弁 V b を閉じた状態で、切換器 2 4 からの洗浄液 L の供給を継続することで、洗浄液 L の供給圧力によりピストン 4 を座部材 1 4 との当接位置まで摺動させながら充填室 1 0 に洗浄液 L を充填する。

【 0 0 6 6 】

そして、この充填室 1 0 に対する洗浄液 L の充填によりピストン 4 を座部材 1 4 に対する当接位置に保持した状態で、また、シール液供給路 3 5 における開閉弁 V 2 を閉じるとともに洗浄用供給路 3 3 における開閉弁 V 1 及び洗浄用排出路 3 7 における開閉弁 V 3 を開いた状態で、洗浄乾燥手段としての隙間部分用の洗浄乾燥器 3 1 から洗浄液 L を供給することにより、その洗浄液 L を洗浄用供給路 3 3 他方側底壁 9 及び座部材 1 4 夫々のロッド貫通孔 1 5 , 1 6 におけるピストンロッド 5 周囲の流路部分 3 4 中継室 2 8 連通路 3 0 前記隙間部分 2 9 連結部材 8 の中央取付孔 8 a における他方側底壁 9 及び座部材 1 4 夫々の周囲の流路部分 3 6 洗浄用排出路 3 7 の順に通過させる。

【 0 0 6 7 】

即ち、この洗浄液供給により、環状シール材 1 3 に対して充填室 1 0 とは反対側におけるシリンダ内周面 3 a とピストン 4 との間の上記隙間部分 2 9 に対して洗浄液 L を一過的に通過させる形態で、その隙間部分 2 9 を洗浄処理する。

【 0 0 6 8 】

また、隙間部分 2 9 に対する洗浄処理に続き、洗浄乾燥手段としての隙間部分用の洗浄乾燥器 3 1 から乾燥用気体 A を供給することにより、その乾燥用気体 A を洗浄後の上記隙

10

20

30

40

50

間部分 2 9 に対して同じく一過的に通過させる形態で、洗浄後の隙間部分 2 9 を乾燥処理する。

【 0 0 6 9 】

さらにまた、これら隙間部分 2 9 に対する上記の洗浄乾燥処理に続いて、図 9 及び図 1 0 に示すように、ピストン 4 は座部材 1 4 に対する当接位置に保持したままの状態、洗浄用供給路 3 3 における開閉弁 V 1 及び洗浄用排出路 3 7 における開閉弁 V 3 を閉じるとともに、シール液供給路 3 5 における開閉弁 V 2 を開き、この状態で、シール液供給手段としての隙間部分用のシール液供給器 3 2 から潤滑性を有するシール液 S を供給することにより、そのシール液 S をシール液供給路 3 5 他方側底壁 9 及び座部材 1 4 夫々のロッド貫通孔 1 5 , 1 6 におけるピストンロッド 5 周囲の流路部分 3 4 中継室 2 8 連通路 3 0 を通じて上記隙間部分 2 9 に加圧状態で供給する。

10

【 0 0 7 0 】

即ち、このように上記隙間部分 2 9 にシール液 S を供給することで、そのシール液 S を上記隙間部分 2 9 に隣接するシリンダ 3 の内周面 3 a と環状シール材 1 3 の外周面との間のシール部分に対してシール機能及び潤滑機能させ、これにより、充填室 1 0 に対して先に充填した塗料 T に含まれる成分（特に、その塗料 T に含まれる硬化成分など）が洗浄液 L による洗浄にかかわらず皮膜化した付着残留物としてシリンダ 3 の内周面や環状シール材 1 3 の外周面に残ったとしても、その付着残留物に原因するピストン摺動抵抗の増大を抑止してポンプ機能を良好に保つことができるようにする。

20

【 0 0 7 1 】

なお、隙間部分用のシール液供給器 3 2 から供給したシール液 S は、他方側底壁 9 とそれに貫通させたピストンロッド 5 との間のシール部分に対しても効果的にシール機能及び潤滑機能する。

【 0 0 7 2 】

(f) また、充填室 1 0 に対する洗浄乾燥処理の後半としては、図 1 1 に示すように、切換器 2 4 から洗浄液 L に変えて乾燥用気体 A を充填路 2 3 を通じ充填室 1 0 に供給するとともに、塗料供給弁 V a を閉じたままの状態でダンプ弁 V b 及びセーバー弁 V c を開き、この状態で、ピストンロッド 5 を前進動作させてピストンロッド 5 による押圧によりピストン 4 を一方側底壁 7 の突出ピン 2 5 に対する当接位置まで摺動させ、これにより、充填路 2 3 及び充填室 1 0 に残る洗浄液 L を乾燥用気体 A による押し出しにより回収路 2 1 を通じ回収容器 2 2 に排出する。

30

【 0 0 7 3 】

そして、この乾燥処理の後、切換器 2 4 からの乾燥用気体 A の供給を停止し、これにより、一方側底壁 7 とピストン 4 との間に底部間隙 2 6 及び環状間隙 2 7 を残した状態で、切換器 2 4 からの次の使用塗料 T の供給開始（図 1 ）に備えた状態に戻る。

【 0 0 7 4 】

〔別実施形態〕

次に本発明の別実施形態を列記する。

【 0 0 7 5 】

図 1 2 は、塗装機 1 に対して塗料 T を供給する上記塗料供給用のシリンジポンプ 2 に対して硬化液供給用のシリンジポンプ 2 ' を並置した例を示し、この硬化液供給用のシリンジポンプ 2 ' は、塗料供給用シリンジポンプ 2 から塗装機 1 への塗料供給に並行して、吐出路 2 0 を通過する塗料 T に硬化液 K を混合する。

40

【 0 0 7 6 】

この硬化液供給用のシリンジポンプ 2 ' は、塗料供給用のシリンジポンプ 2 と同じ構造を備えており、この硬化液供給用のシリンジポンプ 2 ' において塗料供給用シリンジポンプ 2 の各部と同様の機能を果たす部分には、塗料供給用シリンジポンプ 2 で使用したのと同じ符号に「 ' 」を付した符号を付してある。

【 0 0 7 7 】

また、切換器 2 4 ' から供給する硬化液 K を底部間隙 2 6 ' 及び環状間隙 2 7 ' に通過

50

させて充填室 10'における残存気体を排除する気泡除去工程や、ピストン 4'を所定の加圧移動量 e だけ一方側底壁 7'の側に摺動させたときの測定負荷トルク m'の変化形態に基づいて充填室 10'における硬化液 K 中の気泡の存否を判定する気泡存否判定工程、並びに、ピストン 4'を座部材 14'に当接させた状態でシール液供給手段としての隙間部分用のシール液供給機 32'により、環状シール材 13'に対して充填室 10'とは反対側においてシリンダ 3'の内周面とピストン 4'との間の隙間部分 29'に潤滑性を備えるシール液 S'を供給するシール液供給工程などの各工程についても、共通のポンプ制御器 38 が塗料供給用シリンジポンプ 2 と同様に実行する。

【0078】

前述の実施形態では、座部材 14 を他方側底壁 9 とは別の独立部材にした例を示したが、これに代え、他方側底壁 9 を座部材 14 に兼用する構造にしてもよい。

10

【0079】

本発明のシリンジポンプが吐出対象とする液体（即ち、充填室 10 に充填する液体）は、液体塗料 T や塗料用の硬化液 K に限られるものではなく、付着残留物の発生可能性がある液体であれば、どのような用途の液体であってもよい。

【0080】

また、環状シール材 13 に対して充填室 10 とは反対側におけるシリンダ内周面 3 a と環状シール材 13 との間の隙間部分 29 に供給するシール液 S は、潤滑性を備えるものであれば、また、液体 T の用途に対して悪影響を与えるものでなければ、どのようなシール液であってもよい。

20

【0081】

さらに、洗浄液 L や乾燥用気体 A 並びにシール液 S の夫々を上記隙間部分 29 に導く流路の構造も、前述の実施形態で示した流路構造に限らず、種々の流路構造を採用することができる。

【産業上の利用可能性】

【0082】

本発明は、各種分野において種々の用途に使用するシリンジポンプにおいて利用することができる。

【符号の説明】

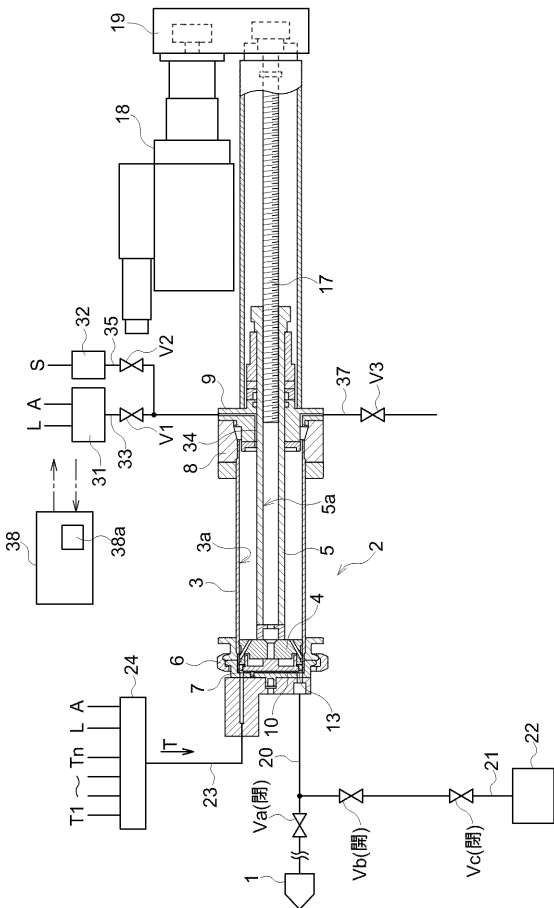
【0083】

30

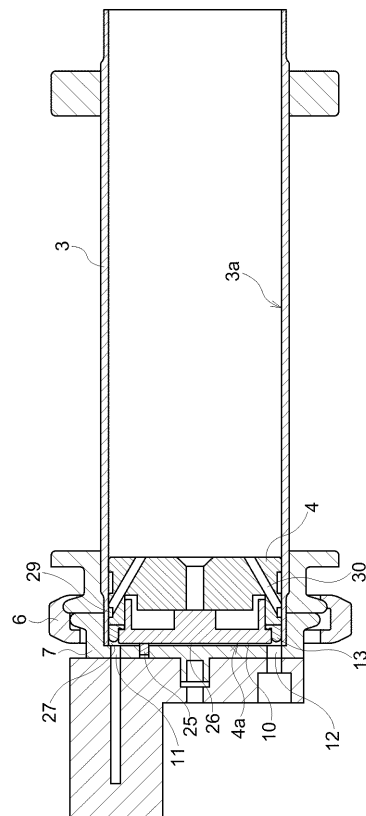
3	シリンダ	
4	ピストン	
3 a	シリンダ内周面	
13	環状シール材	
23	充填路	
7	一方側底壁	
10	充填室	
T	塗料（液体）	
20	吐出路	
2	シリンジポンプ	40
29	隙間部分	
L	洗浄液	
A	乾燥用気体	
31	隙間部分用の洗浄乾燥器（洗浄乾燥手段）	
S	シール液	
32	隙間部分用のシール液供給器（シール液供給手段）	
33	洗浄用供給路	
37	洗浄用排出路	
35	シール液供給路	
V1 ~ V3	開閉弁	50

- 3 8 ポンプ制御器（制御手段）
- 1 4 座部材
- 2 8 中継室
- 3 0 連通路
- e 加圧用移動量
- 3 8 a 判定部（気泡存否判定手段）

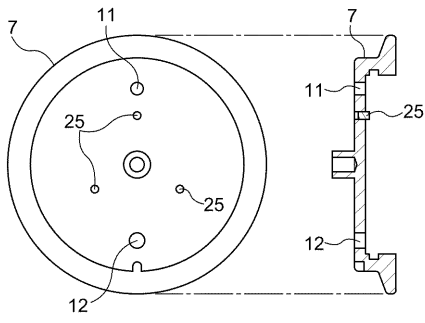
【 図 1 】



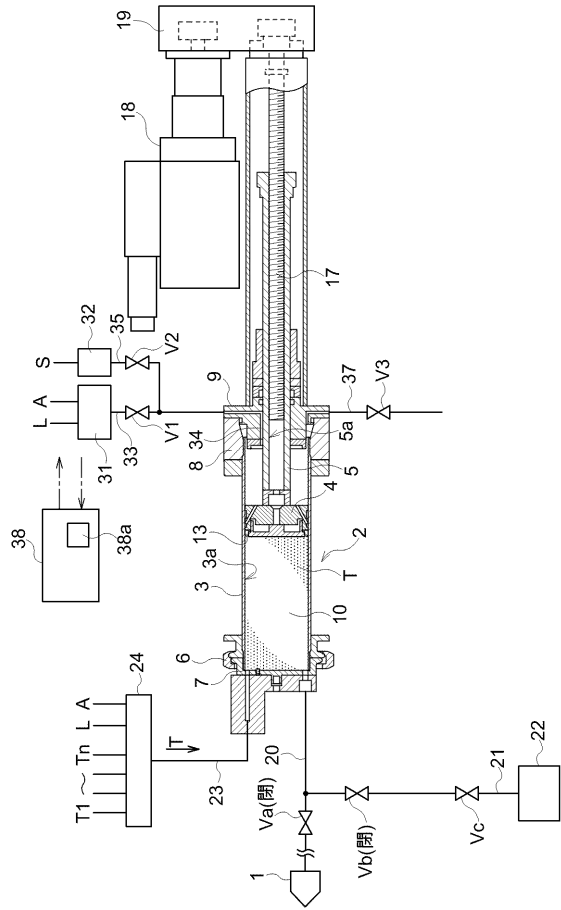
【 図 2 】



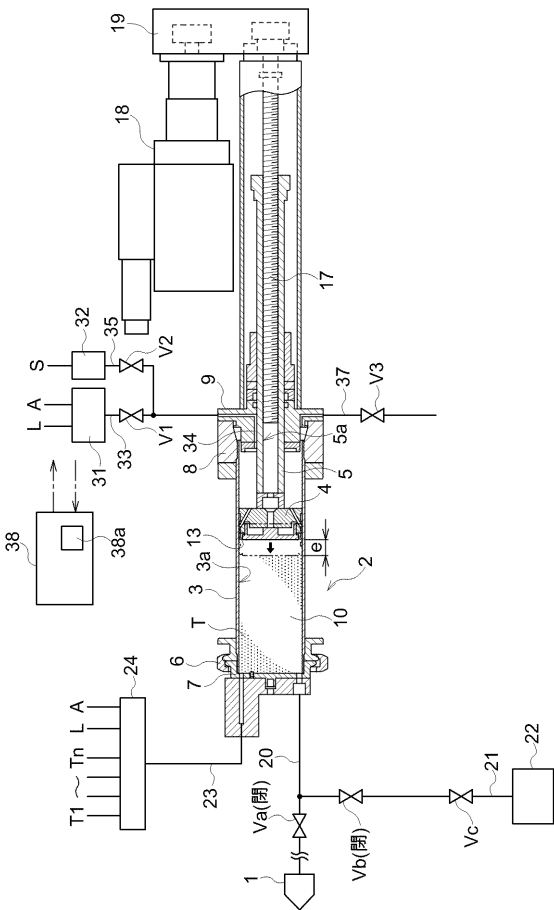
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

