

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3576245号  
(P3576245)

(45) 発行日 平成16年10月13日(2004.10.13)

(24) 登録日 平成16年7月16日(2004.7.16)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

F O 4 B 3/00

F O 4 B 3/00

F O 4 B 53/00

F O 4 B 21/00

F

F O 4 B 53/10

F O 4 B 21/02

B

F O 4 B 21/02

D

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平7-30479	(73) 特許権者	390033857
(22) 出願日	平成7年2月20日(1995.2.20)		株式会社フジキン
(65) 公開番号	特開平8-226378		大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号
(43) 公開日	平成8年9月3日(1996.9.3)	(74) 代理人	100082474
審査請求日	平成13年6月22日(2001.6.22)		弁理士 杉本 丈夫
		(72) 発明者	唐土 裕司
			大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号
			株式会社フジキン内
		(72) 発明者	成相 敏朗
			大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号
			株式会社フジキン内
		(72) 発明者	山本 兼嗣
			大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号
			株式会社フジキン内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プランジャーポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

吸入口(1a)及び吐出口(1b)を備えたシリンダ(1)と、吸入口(1a)に設けた吸入弁(2)と、吐出口(1b)に設けた吐出弁(3)と、シリンダ(1)内を往復動して流体を吸入口(1a)からシリンダ(1)とプランジャー(4)先端部との間に形成された吸込室(S)内へ吸入して吐出口(1b)から排出するプランジャー(4)とを具備するプランジャーポンプに於いて、前記プランジャー(4)の先端部の外周面に環状の凹所(4a)を形成すると共に、当該凹所(4a)より下方のプランジャー(4)の先端側の外径をシリンダ(1)の内径より若干小径としてプランジャー(4)の先端側外周面とシリンダ(1)の内周面との間に小さな間隙(G)を形成し、当該間隙(G)を通して前記吸入室(S)と環状の凹所(4a)とを直通させ、更に前記プランジャー(4)内に軸線方向に排水孔(4b)を形成してその基端部側を排水管へ接続すると共に、プランジャー(4)の先端部に前記排水孔(4b)の先端部側と前記環状の凹所(4a)とを連通する複数本の連通路(4c)を放射状に形成したことを特徴とするプランジャーポンプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、主に半導体製造プラントや医薬品・化学製品等の製造プラントに於いて使用される超純水等の高純度の流体を取り扱う配管路に組み込まれるプランジャーポンプに係り、シリンダとプランジャーの摺動部に発生するパーティクルを流体の一部と一緒に外部へ

排出し、輸送流体中にパーティクルが混入するのを防止するようにしたプランジャーポンプに関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、プランジャーポンプに於いては、シリンダとプランジャーとの摺動によってシリンダ内にパーティクルが発生し、これが輸送流体中に混入することがある。

【0003】

その為、半導体製造プラントや医薬品・化学製品等の製造プラントのように、高純度の流体を取り扱う配管路に於いては、流体中にパーティクルの混入の虞れのあるプランジャーポンプの使用は適切でない。例えば、半導体の洗浄工程にあっては、洗浄液（超純水）の純度が半導体の収率を大きく左右してしまう為、パーティクルの発生するプランジャーポンプの使用は極めて問題である。

10

従って、高純度の流体を取り扱う配管路に於いては、輸送流体中へのパーティクルの混入を防止できるプランジャーポンプが使用されている。

【0004】

従来、この種のプランジャーポンプとしては、例えば特開昭63-266176号公報に開示された構造のものが知られている。

即ち、前記プランジャーポンプは、図4に示す如く、シリンダ20の内周面とプランジャー21の外周面との間に摺動部20a及び非摺動部20b（シリンダ20とプランジャー21との間に形成される小間隙）を隣接して形成し、シリンダ20内周面の非摺動部分に環状のマニホールド溝22を形成すると共に、該マニホールド溝22に排出パイプ23及び逆止弁24を介してサブポンプ25を接続して成る。

20

尚、図4に於いて、26は吸込室、27はクランクシャフト、28は吸込パイプ、29は送出パイプ、30はサブポンプ25からの排出パイプ、31は逆止弁である。

【0005】

而して、このプランジャーポンプに於いては、プランジャー21が吸引方向（図4の下方）へ移動すると、流体が吸込パイプ28から吸込室26内へ吸引されると共に、サブポンプ25も吸引するように動作し、吸込室26内に流入した流体の一部が非摺動部20bの小間隙、マニホールド溝22及び排水パイプ23を通してサブポンプ25に吸引される。一方、プランジャー21が吐出方向（図4の上方）へ移動すると、吸込室26内の流体が送出パイプ29から吐出されると共に、サブポンプ25に吸入された流体も排出パイプ30を経て外部に排出される。

30

【0006】

このように、前記プランジャーポンプに於いては、摺動部20aに於いて発生したパーティクルの混入した虞れのある摺動部20a近傍の流体が、サブポンプ25により外部に排出される為、輸送流体の純度が低下するのを防止することができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

然し乍ら、前記プランジャーポンプにあっては、環状のマニホールド溝22の一部分に排水パイプ23を接続している為、マニホールド溝22の排水パイプ23を接続した部分と反対側の部分（図4に示すマニホールド溝22の右側部分）の流体は排出され難いと云う難点がある。その結果、吸込室26内の流体にパーティクルの混入した虞れのある流体の一部が混入し、輸送流体の純度が低下してしまうと云う問題がある。

40

又、パーティクルの混入した流体を排出するのにサブポンプ25等を必要としている為、構造が複雑化してコストの高騰等を招くと共に、設置スペースも広く必要とする等、様々な問題が発生する。

【0008】

本発明は、上記の問題点を解消する為に創作されたものであり、その目的はシリンダとプランジャーの摺動部に於いて発生するパーティクルを流体の一部と一緒に外部へ迅速且つ確実に排出し、輸送流体中にパーティクルが混入するのを防止するようにしたプランジャ

50

ーポンプを提供するにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成する為に、本発明のプランジャーポンプは、吸入口1 a及び吐出口1 bを備えたシリンダ1と、吸入口1 aに設けた吸入弁2と、吐出口1 bに設けた吐出弁3と、シリンダ1内を往復動して流体を吸入口からシリンダ1とプランジャー4先端部との間に形成された吸込室S内へ吸入して吐出口1 bから排出するプランジャー4とを具備するプランジャーポンプに於いて、前記プランジャー4の先端部の外周面に環状の凹所4 aを形成すると共に、当該凹所4 aより下方のプランジャー4の先端側の外径をシリンダ1の内径より若干小径としてプランジャー4の先端側外周面とシリンダ1の内周面との間に小さな間隙Gを形成し、当該間隙Gを通して前記吸入室Sと環状の凹所4 aとを連通させ、更に前記プランジャー4内に軸線方向に排水孔4 bを形成してその基端部側を排水管へ接続すると共に、プランジャー4の先端部に前記排水孔4 bの先端部と前記環状の凹所4 aとを連通する複数本の連通孔4 cを放射状に形成してものである。

10

【0010】

【作用】

前記プランジャーポンプは、超純水等の高純度の流体を取り扱う配管路に組み込まれて居り、吸入口側及び吐出側には流体の輸送管が、排水孔の一端には排水管が夫々接続されている。

而して、プランジャーが吸引方向へ移動すると、吸込室が真空となって吸入弁が開放され、輸送管から流体が吸入弁を経て吸込室内へ吸引される。

20

一方、プランジャーが吐出方向へ移動すると、吸込室が加圧されて吸入弁が閉じると共に、吐出弁が開放され、吸込室内の流体は吐出弁を経て輸送管に吐出される。又、プランジャーが吐出方向へ移動すると、吸込室が加圧されていることとも相俟って、凹所内及びプランジャー先端部近傍の流体は、連通孔及び排水孔を経て排水管から外部へ排出される。

【0011】

このように、本発明のプランジャーポンプは、シリンダとプランジャーの摺動部に於いて発生したパーティクルを混入した虞れのあるプランジャー先端部近傍の流体を、連通孔及び排水孔から外部へ排出するようにしている為、輸送中の流体にパーティクルが混入すると云うことがなく、流体は所定の純度に維持されて輸送される。特に、凹所と排水孔とを放射状の連通孔で連通している為、パーティクルを混入した流体は迅速且つ確実に排水孔へ排出されることになり、流体へのパーティクルの混入をより確実に防止することができる。

30

【0012】

【実施例】

以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

図1は本発明の実施例に係るプランジャーポンプを示し、当該プランジャーポンプは、シリンダ1と、吸入弁2と、吐出弁3と、プランジャー4と、プランジャー4の駆動装置5とから構成されて居り、半導体製造プラントに於いて使用される超純水を取り扱う配管路に組み込まれ、超純水を輸送するのに使用されている。

40

【0013】

前記シリンダ1は、ステンレス鋼(SUS316)等の金属材料により下端が閉塞された有底筒状に形成されて居り、上端部にフランジ6を取り付けた筒状のシリンダチューブ1と、シリンダチューブ1の下端部に複数の支柱7及びナット8等を介して固定され、シリンダチューブ1の下端を閉塞するエンドキャップ1とから成る。又、エンドキャップ1の両側面(図1の左右側面)には、吸入口1 a及び吐出口1 bが夫々形成されて居り、これらはエンドキャップ1に形成した流体通路1 cを介してシリンダチューブ1内と連通状態になっている。

【0014】

前記吸入弁2は、シリンダ1の吸入口1 aに設けられて居り、プランジャー4の吸引工程

50

(上昇工程)に於いて開弁するようになっている。

本実施例では、吸入弁2は、図2に示す如く、シリンダ1の吸入口1aにコネクター9を介して取り付けられた筒状のホルダー2aと、ホルダー2aの一端部に嵌着された弁座2bと、ホルダー2a内に移動自在に挿入され、弁座2bに当離座するディスク2cと、ディスク2cを弁座2b側へ附勢するスプリング2dとから構成されて居り、プランジャー4の吸引工程に於いてシリンダ1内が真空になると、ディスク2cがスプリング2dの附勢力に抗して弁座2bから離座するようになっている。

【0015】

前記吐出弁3は、シリンダ1の吐出口1bに設けられて居り、プランジャー4の吐出工程(下降工程)に於いて開弁するようになっている。

10

本実施例では、吐出弁3は、図2に示す如く、シリンダ1の吐出口1bにコネクター10を介して取り付けられた筒状のホルダー3aと、ホルダー3aの一端部に嵌着された弁座3bと、ホルダー3a内に移動自在に挿入され、弁座3bに当離座するディスク3cと、ディスク3cを弁座3b側へ附勢するスプリング3dとから構成されて居り、プランジャー4の吐出工程に於いてシリンダ1内が加圧されると、ディスク2cがスプリング2dの附勢力に抗して弁座2bから離座するようになっている。

【0016】

尚、吸入弁2及び吐出弁3のディスク2c, 3cの材質にはPCTFEが使用され、その他の部材の材質にはステンレス鋼(SUS316)が使用されている。

【0017】

20

前記プランジャー4は、図1に示す如く、ステンレス鋼(SUS316)等の金属材料により円柱状に形成された本体部4と、本体部4の先端に螺着嵌合され、ステンレス鋼(SUS316)等の金属材料によりピストン形状に形成されたヘッド部4とから成り、シリンダ1内に摺動自在に挿入され、ヘッド部4とシリンダ1との間に吸込室Sを形成するようになっている。

又、プランジャー4は、フランジ6に固定された駆動装置5によって、シリンダ1内を往復動(昇降動)するようになっている。本実施例では、駆動装置5には、エアシリンダが使用されて居り、このエアシリンダは、フランジ6に複数の支柱11及びナット12等を介して固定され、そのロッド5aがジョイント13を介してプランジャー4の上端部に接続されている。

30

【0018】

そして、本発明のプランジャーポンプに於いては、プランジャー4の先端部外周面に、吸込室Sに連通する環状の凹所4aが形成されている。即ち、本実施例では、図2に示す如く、本体部4の先端に、外周面に環状の溝を形成したヘッド部4を螺着嵌合することによって、プランジャー4先端部に環状の凹所4aが形成される。又、ヘッド部4の先端側(凹所4aよりも先端側)の外径は、シリンダチューブ1の内径よりも若干小さめに形成されている。従って、ヘッド部4の先端側外周面とシリンダチューブ1の内周面との間に小さな環状の間隙Gが形成されることになり、吸込室Sと凹所4aとは前記間隙Gを介して連通することになる。

【0019】

40

又、プランジャー4には、軸線方向へ沿う排水孔4bが形成されている。本実施例では、排水孔4bは、図2に示す如く、本体部4及びヘッド部4の軸芯位置で且つ本体部4の上端部及びヘッド部4の下端部を除く部分に形成されて居り、該排水孔4bの上端部側は、本体部4の上端部に接続した継手14に連通されている。

【0020】

更に、プランジャー4の先端部には、凹所4aと排水孔4b先端部とを連通状態にする放射状の連通孔4cが形成されている。本実施例では、連通孔4cは、図2及び図3に示す如く、ヘッド部4の溝部分に排水孔4bと直交する状態で且つ90度間隔毎に形成されている。

【0021】

50

尚、図 1 及び図 2 に於いて、15 は Oリング、16 はオムニシール、17 はディスクパッキンである。

【0022】

次に前記プランジャーポンプの作用について説明する。

前記プランジャーポンプは、半導体製造プラントに於いて使用される超純水を取り扱う配管路に組み込まれて居り、超純水を輸送するのに使用されている。即ち、プランジャーポンプの吸入弁 2 側のコネクター 9 及び吐出弁 3 側のコネクター 10 には、超純水を輸送する為の輸送管（図示省略）が、又、排水孔 4b の上端部に連通する継手 14 には、パーティクルが混入した超純水を排水する為の排水管（図示省略）が夫々接続されている。

【0023】

而して、このプランジャーポンプに於いては、エアシリンダによりプランジャー 4 が吸引方向（図 2 の上方）へ移動すると、吸込室 S が真空となって吸入弁 2 が開放され、輸送管から超純水が流体通路 1c を通って吸込室 S 内へ流入する（図 2 の細線矢印参照）。

【0024】

一方、プランジャー 4 が吐出方向（図 2 の下方）へ移動すると、吸込室 S が加圧されて吸入弁 2 が閉じると共に、吐出弁 3 が開放され、吸込室 S 内の超純水は流体通路 1c 及び吐出弁 3 を経て輸送管に吐出される（図 2 の破線矢印参照）。又、プランジャー 4 が吐出方向へ移動すると、吸込室 S が加圧されていることとも相俟って、凹所 4a 内及び間隙 G 内に流入している超純水並びにヘッド部 4 近傍の超純水は、連通孔 4c 及び排水孔 4b を経て排水管から排出される（図 2 の一点鎖線矢印参照）。従って、シリンダ 1 とプランジャー 4 の摺動部に於いて発生したパーティクルを混入した虞れのあるヘッド部 4 近傍の超純水は、連通孔 4c 及び排水孔 4b を経て外部へ排出される。

【0025】

このようにして、上記の吸引工程と吐出工程とを繰り返すことによって、シリンダ 1 内で発生したパーティクルを超純水の一部と一緒に外部へ排出しつつ、超純水を輸送することができる。

【0026】

このように、本発明のプランジャーポンプは、シリンダ 1 とプランジャー 4 の摺動部に於いて発生したパーティクルを混入した虞れのあるヘッド部 4 近傍の超純水を、連通孔 4c 及び排水孔 4b から外部へ排出するようにしている為、輸送中の超純水にパーティクルが混入すると云うことがなく、超純水は所定の純度に維持されて輸送される。特に、凹所 4a と排水孔 4b とを放射状の連通孔 4c で連通している為、パーティクルを混入した超純水は迅速且つ確実に排水孔 4b へ排出されることになる。又、凹所 4a と吸込室 S 内とは小さな環状の間隙 G によって連通されている為、シリンダ 1 とプランジャー 4 の摺動部に於いて発生したパーティクルが吸込室 S 内へ流入し難くなり、超純水へのパーティクルの混入をより確実に防止することができる。

【0027】

尚、連通孔 4c の数、排水孔 4b 及び連通孔 4c の内径等は、プランジャーポンプがポンプとしての機能を十分に発揮することができ、且つパーティクルを混入した虞れのあるプランジャー 4 先端部近傍の超純水を確実に排出することができるように設定されていることは勿論である。

【0028】

上記実施例に於いては、エンドキャップ 1 の左右側面に吸入口 1a 及び吐出口 1b を形成し、これらと吸込室 S とを流体通路 1c で連通するようにしたが、他の実施例に於いては、エンドキャップ 1 の下面に吸入口 1a 及び吐出口 1b を形成し、これらと吸込室 S とを流体通路 1c で連通するようにしても良い。

【0029】

上記実施例に於いては、吸入弁 2 及び吐出弁 3 を、ホルダー 2a, 3a と、弁座 2b, 3b と、ディスク 2c, 3c と、スプリング 2d, 3d とから構成したが、吸入弁 2 及び吐出弁 3 の構成は上記実施例のものに限定されるものではなく、吸入弁 2 はプランジャー 4

10

20

30

40

50

の吸引工程に於いて開放され、吐出弁 3 はプランジャー 4 の吐出工程に於いて開放されれば、如何なる構造であっても良い。

【 0 0 3 0 】

上記実施例に於いては、プランジャー 4 を、本体部 4 とヘッド部 4 とで構成したが、他の実施例に於いては、本体部 4 とヘッド部 4 とを一体的に形成するようにしても良い。

【 0 0 3 1 】

上記実施例に於いては、プランジャー 4 の先端部に四つの連通路 4 c を形成したが、他の実施例に於いては、プランジャー 4 の先端部に連通路 4 c を二つ、三つ若しくは五つ以上形成するようにしても良い。

10

【 0 0 3 2 】

上記実施例に於いては、プランジャー 4 をエアシリンダから成る駆動装置 5 で往復動させるようにしたが、他の実施例に於いては、プランジャー 4 をクランク機構及び電動モータ等から成る駆動装置 5 によって往復動させるようにしても良い。

【 0 0 3 3 】

上記実施例に於いては、プランジャーポンプで超純水を輸送するようにしたが、他の実施例に於いては、プランジャーポンプで半導体製造プラントに於いて使用される高純度のガスを輸送するようにして良い。

【 0 0 3 4 】

【 発明の効果 】

20

上述の通り、本発明のプランジャーポンプは、プランジャーの先端部外周面に吸込室に連通する環状の凹所を形成すると共に、プランジャーに軸線方向へ沿う排水孔を形成し、該プランジャーの先端部に前記凹所と排水孔先端部とを連通する放射状の連通路を形成している為、プランジャーの吐出工程に於いて、シリンダとプランジャーの摺動部で発生したパーティクルを混入した虞れのあるプランジャー先端部近傍の流体を、凹所、連通路及び排水孔から順次外部へ排出することができる。その結果、輸送流体中にシリンダ内のパーティクルが混入すると云うことがなく、流体は所定の純度に維持されて輸送される。特に、このプランジャーポンプは、凹所と排水孔とを放射状の連通路で連通している為、パーティクルを混入した流体を迅速且つ確実に排水孔へ排出することができ、流体へのパーティクルの混入をより確実に防止することができる。

30

また、環状の凹所 4 a と吸込室 S 内とは小さな環状の間隙 G によって連通されているため、シリンダ 1 とプランジャー 4 の摺動部に於いて発生したパーティクルが吸込室 S 内へ流入し難くなり、超純水内へのパーティクルの混入をより確実に防止することが出来る。

更に、このプランジャーポンプは、プランジャーの吐出工程に於いてシリンダ内の圧力を利用してパーティクルを含む流体を外部へ排出するようにしている為、冒頭で述べた従前のプランジャーポンプのようにサブポンプ等を必要とせず、構造の簡略化及びコスト低減等を図れると共に、設置スペースも少なく済む。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の実施例に係るプランジャーポンプの縦断面図である。

【 図 2 】 プランジャーポンプの要部の拡大縦断面図である。

40

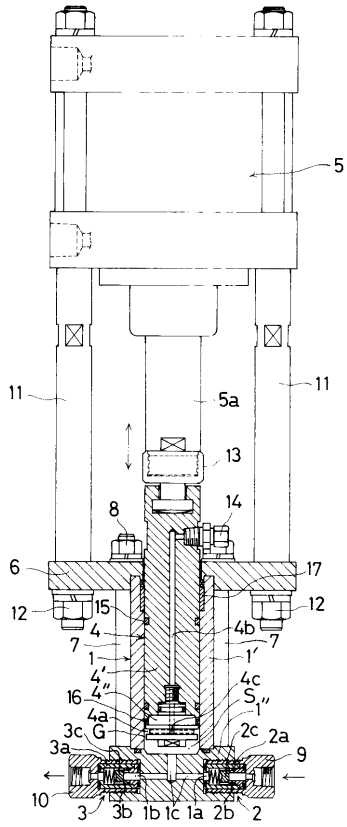
【 図 3 】 図 2 の A - A 線断面図である。

【 図 4 】 従来プランジャーポンプの概略縦断面図である。

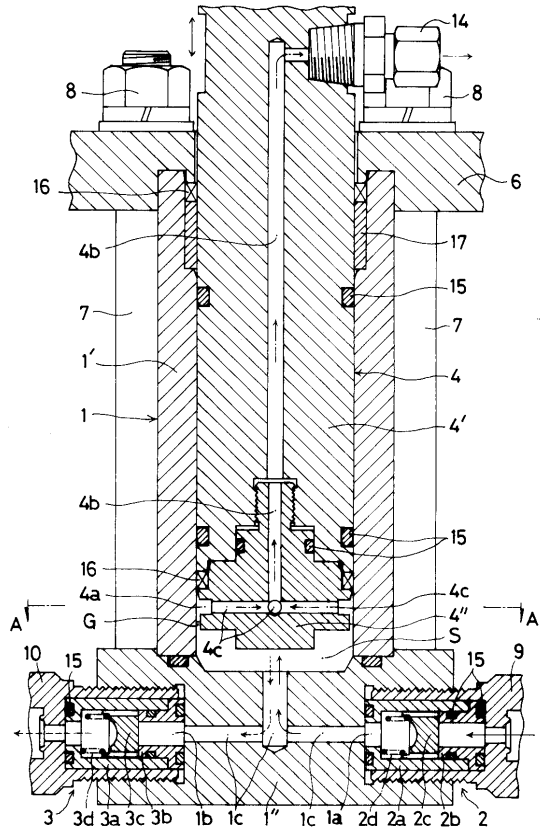
【 符号の説明 】

1 はシリンダ、1 a は吸入口、1 b は吐出口、2 は吸入弁、3 は吐出弁、4 はプランジャー、4 a は凹所、4 b は排水孔、4 c は連通路、S は吸込室。

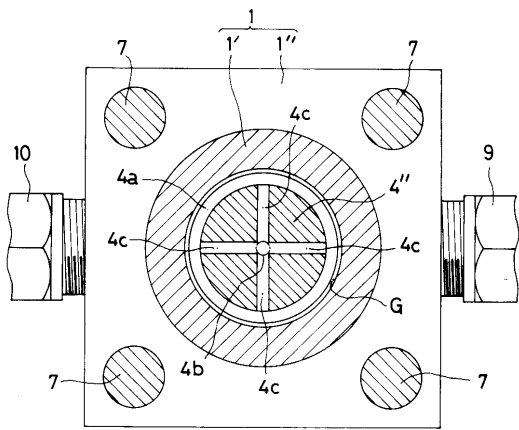
【 図 1 】



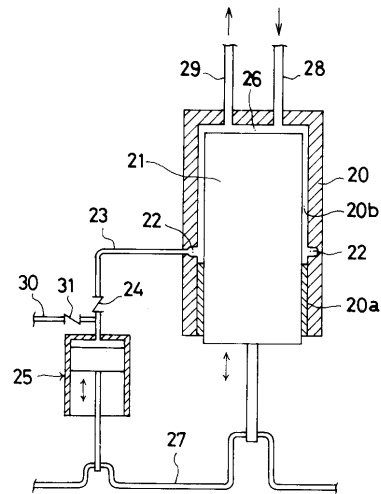
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

審査官 中野 宏和

- (56)参考文献 実開昭58-129079(JP,U)  
特開昭47-029804(JP,A)  
実公昭32-000260(JP,Y1)  
実開昭58-129079(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

F04B 3/00

F04B 53/00

F04B 53/10