

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6160926号
(P6160926)

(45) 発行日 平成29年7月12日(2017.7.12)

(24) 登録日 平成29年6月23日(2017.6.23)

(51) Int.Cl. F I
F 1 6 K 3/314 (2006.01) F 1 6 K 3/314 A
 F 1 6 K 3/18 (2006.01) F 1 6 K 3/18 E

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2014-117035 (P2014-117035)	(73) 特許権者	000102511
(22) 出願日	平成26年6月5日(2014.6.5)		SMC株式会社
(65) 公開番号	特開2015-230064 (P2015-230064A)		東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(43) 公開日	平成27年12月21日(2015.12.21)	(74) 代理人	100072453
審査請求日	平成28年4月7日(2016.4.7)		弁理士 林 宏
		(74) 代理人	100119404
			弁理士 林 直生樹
		(74) 代理人	100177769
			弁理士 石川 徹
		(72) 発明者	石垣 恒雄
			茨城県つくばみらい市絹の台4-2-2
			SMC株式会社筑波技術センター内
		(72) 発明者	下田 洋己
			茨城県つくばみらい市絹の台4-2-2
			SMC株式会社筑波技術センター内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ゲートバルブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

プロセスチャンバに接続するために隔壁に開設されたゲート開口部と、該ゲート開口部に接離して該ゲート開口部を開閉するための弁プレートとを有していて、前記隔壁における前記ゲート開口部の周囲には弁座が形成され、前記弁プレートが、該弁座に対応する位置にシール溝を備えて成る弁プレート本体と、該シール溝内に装着されたシール部材とを有しているゲートバルブであって、

前記シール溝は、前記弁プレート本体における前記ゲート開口部に対向するシール面に開口して深さ方向に均一な溝幅を有する第1溝部と、該第1溝部の底壁の略中央に開口して該第1溝部の溝幅よりも小さい開口幅を有するアリ溝状の第2溝部とから形成され、

前記シール部材は、前記第2溝部の開口幅よりも大きい幅と、該第2溝部の深さよりも大きい厚さとを有していて、その一部を前記第1溝部に突出させた状態で該第2溝部に装着されることにより、前記シール溝内に前記シール部材の全体が収容されており、

前記弁座は、前記隔壁の内面から弁プレート方向に突設されていて、その先端に前記シール部材を接離させる弁座面を有すると共に、該シール溝の開口幅よりも小さい幅を有しており、

前記弁プレートが前記ゲート開口部の密閉位置に在る時に、前記弁座の先端部分が前記シール溝内に挿入されて、該シール溝内で前記弁座面が前記シール部材に対し気密に当接するように構成されている、
 ことを特徴とするもの。

10

20

【請求項 2】

請求項 1 に記載のゲートバルブであって、

前記シール部材における第 1 溝部に突出させた部分の表面が凸曲面に形成されており、前記弁座面が平坦面に形成されている、ことを特徴とするもの。

【請求項 3】

プロセスチャンバに接続するために隔壁に開設されたゲート開口部と、該ゲート開口部に接離して該ゲート開口部を開閉するための弁プレートとを有していて、前記隔壁における前記ゲート開口部の周囲には弁座が形成され、前記弁プレートが、該弁座に対応する位置にシール溝を備えて成る弁プレート本体と、該シール溝内に装着されたシール部材とを有しているゲートバルブであって、

10

前記シール溝は、前記弁プレート本体における前記ゲート開口部に対向するシール面に開口して深さ方向に均一な溝幅を有する単一の凹溝から形成され、該シール溝内に前記シール部材の全体が収容されており、

前記弁座は、前記隔壁の内面から弁プレート方向に突設されていて、その先端に前記シール部材を接離させる弁座面を有すると共に、該シール溝の開口幅よりも小さい幅を有しており、

前記シール部材における前記弁座面と対向する表面が平坦面に形成され、前記弁座面が凸曲面に形成されており、

前記弁プレートが前記ゲート開口部の密閉位置に在る時に、前記弁座の先端部分が前記シール溝内に挿入されて、該シール溝内で前記弁座面が前記シール部材に対し気密に当接するように構成されている、

20

ことを特徴とするもの。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 の何れかに記載のゲートバルブであって、

前記弁プレートが前記ゲート開口部の密閉位置に在る時に、前記ゲート開口部における隔壁の内面側の開口縁と前記弁座の表面との両方に接する直線が、これら接点の間で前記弁プレート本体に接するか又はそれを横切っている、

ことを特徴とするもの。

【請求項 5】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体処理装置や液晶処理装置などの処理装置におけるプロセスチャンバとトランスファチャンバの間に設けられ、該プロセスチャンバとトランスファチャンバとを結ぶゲート開口部を開閉するためのゲートバルブに関するものである。

【背景技術】

【0002】

ゲートバルブとは、例えば、真空引きされてプロセスガスが導入されたプロセスチャンバ内において、半導体ウエハや液晶基板等の被処理物に対しフッ素 (F) や酸素 (O) 等のラジカルによりエッチング等の処理を行う処理装置に用いられるもので、前記チャンバ内に被処理物を搬入出する際に前記ゲート開口部を開き、前記チャンバ内でのプロセス処理時に該ゲート開口部を気密に閉塞する役割を有している。そして、この種のゲートバルブは、弁板に形成された環状のオリフィス溝内に Oリング等のシール部材を装着し、該シール部材を前記ゲート開口部の周囲に設けられた弁座に対し接離させることにより、該ゲート開口部を開閉するように構成されているのが一般的である。

40

【0003】

ところで、このような構成を備えたゲートバルブにおいては、プロセス処理時に密閉されたチャンバ内で発生したラジカルが、前記弁板と前記ゲート開口部が開設された側壁との間隙を通じて前記シール部材に作用すると、該シール部材の劣化が早まったりパーティクルが発生したりすることが知られている。そして、このラジカルによるシール部材の劣

50

化等を抑制しようとするものとしては、例えば、特許文献 1 及び特許文献 2 が挙げられる。

また、その一方で、ゲート開口部のより確実なシールを実現するためには、前記シール部材がアリ溝から脱落するのをより確実に防止するための対策も望まれる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2002 - 217137 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 5008 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の技術的課題は、ラジカルによるシール部材の劣化を抑制することができると同時に、アリ溝からのシール部材の脱落をも防止することが可能なゲートバルブを提供することにある

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記技術的課題を解決するため、本発明に係る第 1 のゲートバルブは、プロセスチャンバに接続するために隔壁に開設されたゲート開口部と、該ゲート開口部に接離して該ゲート開口部を開閉するための弁プレートとを有して、前記隔壁における前記ゲート開口部の周囲には弁座が形成され、前記弁プレートが、該弁座に対応する位置にシール溝を備えて成る弁プレート本体と、該シール溝内に装着されたシール部材とを有しているゲートバルブであって、前記シール溝は、前記弁プレート本体における前記ゲート開口部に対向するシール面に開口して深さ方向に均一な溝幅を有する第 1 溝部と、該第 1 溝部の底壁の略中央に開口して該第 1 溝部の溝幅よりも小さい開口幅を有するアリ溝状の第 2 溝部とから形成され、前記シール部材は、前記第 2 溝部の開口幅よりも大きい幅と、該第 2 溝部の深さよりも大きい厚さとを有して、その一部を前記第 1 溝部に突出させた状態で該第 2 溝部に装着されることにより、前記シール溝内に前記シール部材の全体が収容されており、前記弁座は、前記隔壁の内面から弁プレート方向に突設されており、その先端に前記シール部材を接離させる弁座面を有すると共に、該シール溝の開口幅よりも小さい幅を有してあり、前記弁プレートが前記ゲート開口部の密閉位置に在る時に、前記弁座の先端部分が前記シール溝内に挿入されて、該シール溝内で前記弁座面が前記シール部材に対し気密に当接するように構成されている。

【0007】

本発明に係るゲートバルブでは、前記シール部材における第 1 溝部に突出させた部分の表面が凸曲面に形成されており、前記弁座面が平坦面に形成されている。

また、好ましくは、前記第 1 溝部の溝幅は、前記第 2 溝部の開口幅の 2 倍以下である。

【0008】

また、本発明に係る第 2 のゲートバルブは、プロセスチャンバに接続するために隔壁に開設されたゲート開口部と、該ゲート開口部に接離して該ゲート開口部を開閉するための弁プレートとを有して、前記隔壁における前記ゲート開口部の周囲には弁座が形成され、前記弁プレートが、該弁座に対応する位置にシール溝を備えて成る弁プレート本体と、該シール溝内に装着されたシール部材とを有しているゲートバルブであって、前記シール溝は、前記弁プレート本体における前記ゲート開口部に対向するシール面に開口して深さ方向に均一な溝幅を有する単一の凹溝から形成され、該シール溝内に前記シール部材の全体が収容されており、前記弁座は、前記隔壁の内面から弁プレート方向に突設されており、その先端に前記シール部材を接離させる弁座面を有すると共に、該シール溝の開口幅よりも小さい幅を有してあり、前記シール部材における前記弁座面と対向する表面が平坦面に形成され、前記弁座面が凸曲面に形成されており、前記弁プレートが前記ゲート開口部の密閉位置に在る時に、前記弁座の先端部分が前記シール溝内に挿入されて、該シール

10

20

30

40

50

溝内で前記弁座面が前記シール部材に対し気密に当接するように構成されている。

【 0 0 0 9 】

本発明に係るゲートバルブでは、前記弁プレートが前記ゲート開口部の密閉位置に在る時に、前記ゲート開口部における隔壁の内面側の開口縁と前記弁座の表面との両方に接する直線が、これら接点の間で前記弁プレート本体に接するか又はそれを横切っていることが望ましい。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

このように、本発明に係るゲートバルブによれば、シール部材全体がシール溝内に常時収容されており、しかも、ゲート開口部の密閉時に、隔壁の内面から突設された弁座が前記シール溝内に挿入されて、前記シール溝内でシール部材に対し気密に当接した状態となるように構成されている。そのため、ゲート開口部の密閉時に、シール溝と弁座とによってシール部材が囲まれた状態となり、ゲート開口部側から弁プレートと隔壁との間隙に進入したラジカルの大部分が、該弁プレート、隔壁又は弁座への衝突を繰返してシール部材への到達を阻止され、その結果、ラジカルによる該シール部材の劣化を抑制することができる。しかも、該シール部材がシール溝から脱落するのにも同時に防止することが可能となる。

特に、請求項6に係るゲートバルブによれば、ラジカルがゲート開口部から直接シール部材に到達するのを抑制することができるため、ラジカルによるシール部材の劣化をより確実に防止することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図1】本発明の第1実施形態に係るゲートバルブにおいて、弁プレートがゲート開口部から垂直方向に離間した中間位置に在る状態を示す概略的な断面図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係るゲートバルブにおいて、弁プレートがゲート開口を気密に閉塞した密閉位置にある状態を示す概略的な断面図である。

【図3】(a)は、図1におけるA部分の拡大図であり、(b)は、図2におけるB部分の拡大図である。

【図4】本発明の第2実施形態に係るゲートバルブの要部拡大断面図であって、(a)は、弁プレートがゲート開口部から垂直方向に離れた中間位置に在る状態を示しており、(b)は、弁プレートがゲート開口を気密に閉塞した密閉位置にある状態を示している。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

図1、図2及び図3に基づいて、本発明に係るゲートバルブの第1実施形態について説明する。このゲートバルブ1は、図示しないプロセスチャンバに接続するためのゲート開口部2が開設された略直方体で中空の弁箱3と、該弁箱3内に配された弁プレート4と、該弁プレート4が先端部に固定され、前記弁箱3を貫通して基端部が該弁箱3外へと延出された弁シャフト5と、前記弁プレートを移動させて前記ゲート開口部2を開閉するために、該弁シャフト5の基端部に連結された弁移動機構60とを有している。そして、図示しないエアシリンダ等の駆動部で前記弁移動機構60を駆動させることにより、前記弁プレート4を、ゲート開口部2を全開にする図1の破線で示した全開位置と、該ゲート開口部2を気密に閉塞する図2に示した密閉位置との間で、前記ゲート開口部2と離間して対向する図1の実線で示した中間位置を通じて、往復移動させることができるようになっている。

【 0 0 1 3 】

前記弁箱3は、相対する前後の第1及び第2の隔壁3a, 3bを有しており、それら隔壁のうちの第1隔壁3aには前記ゲート開口部2が横に長い略矩形に開設され、第2隔壁3bにおける前記ゲート開口部2と対向する位置には背面開口部6が同じく略矩形に開設されている。そして、前記第1隔壁3aの内面3cには、環状の弁座7が前記ゲート開口部2の周囲を取り囲むように形成されている。

【0014】

その一方で、前記弁プレート4は、前記ゲート開口部2よりも縦横の寸法が大きな略矩形の板状に形成されて、該ゲート開口部2と対向する表面側に略平坦なシール面8aを備えた弁プレート本体8と、該弁プレート本体8のシール面8aに装着されて、該弁プレート4の移動に伴い前記弁座7の弁座面7aに対し接離することにより、前記ゲート開口部2を開閉する環状のシール部材9とを有している。

【0015】

このとき、上記弁プレート本体8は、その前記シール面8aにおける前記弁座7に対応する位置に、前記シール部材9を嵌合して装着するための環状のシール溝10を備えており、前記シール面8aとは逆側の背面側において、適宜の固定具(図示略)により前記弁シャフト5に対し固定されている。

10

また、前記シール部材9は、ゴム等の弾性材(エラストマー)により一体に形成され、全周にわたって均一な断面を有している。同様に、該シール部材9を嵌合して装着するための前記シール溝10も、全周にわたって均一な断面を有している。

【0016】

上記弁移動機構60は、前記弁箱3外において弁シャフト5の基端部側に固定されたブロック状のレバー部材61と、該レバー部材61の左右両側面に、前記弁シャフト5の軸に沿って固定された左右一对の第1及び第2のカムローラ62a、62bと、前記弁シャフト5の軸に沿って前記弁箱3に対し固定的に配置された左右一对の第1及び第2のガイドローラ63a、63bと、前記レバー部材の左右側面にそれぞれ対向する左右一对のカムプレート64の端部同士を結合プレート65で結合することにより形成されたカムフレーム66とを有している。

20

【0017】

前記カムプレート64には、前記第1及び第2のカムローラ62a、62bをそれぞれ摺動自在に嵌合させるための第1及び第2のカム溝67a、67bと、前記第1及び第2のガイドローラ63a、63bを摺動自在に嵌合させるための1本のガイド溝68が開設されている。

このとき、前記第1及び第2のカム溝67a、67bは、前記弁シャフト5の先端側から基端側に向かうにしたがって、前記ゲート開口部2側に向かって傾斜している。一方、前記ガイド溝68は、前記弁シャフト5の軸に沿って直線状を成しており、その先端側に配された幅広の第1ガイド溝部68aと、その基端側に連続して配された幅狭の第2ガイド溝部68bとにより形成されている。そして、前記第1ガイドローラ63aが前記第1ガイド溝部68aに摺動自在に嵌合され、前記第2ガイドローラ63bが前記第2ガイド溝部68bに摺動自在に嵌合されるようになっている。そのため、前記第1ガイドローラ63aは第2ガイドローラ63bよりも大径に形成されている。

30

【0018】

さらに、前記カムフレーム66の連結プレート65とレバー部材61とは、コイルバネ等の弾性連結部材69により弁シャフト5の軸方向(図中上下方向)及びそれと直交する方向(図中左右方向)に相対移動可能に連結されている。そして、前記カムフレーム66の結合プレート65が図示しない前記駆動部に連結され、該カムフレーム66を前記弁シャフト5の軸方向に沿って往復動させることができるようになっている。

40

【0019】

そこで、前記ゲートバルブの動作について図1及び図2に基づいて説明する。

まず、前記弁プレート4が図1の実線で示す中間位置に在る状態から、前記カムフレーム66を前記弁シャフト5の基端方向(図中下方)に移動させると、該カムフレーム66も前記ガイドローラ63a、63b及びガイド溝68によりガイドされて同方向に移動する。そのとき、該カムフレーム66に連結されると共に前記弁シャフト5に固定されたレバー部材61も、前記カムフレーム66と一体となって同方向に移動する。そのため、前記各カムローラ62a、62bの各カム溝67a、67b内における位置は変化しない。その結果、前記弁プレート4は、前記中間位置から弁シャフト5の軸に沿って前記レバー

50

部材 6 1 と同方向に変位し、図 1 の破線で示す全開位置へと移動する。

【 0 0 2 0 】

一方、前記弁プレート 4 が図 1 の実線で示す中間位置に在る状態から、前記カムフレームを前記弁シャフト 5 の先端方向（図中上方）に移動させると、この中間位置において前記レバー部材 6 1 は図示しないストッパ機構により弁シャフト 5 の先端方向への移動を阻止された状態にあるため、図 2 に示すように、前記カムフレーム 6 6 のみが、前記レバー部材 6 1 との間に配された前記弾性連結部材 6 9 を圧縮しながら、前記弁シャフト 5 の先端方向へと移動する。その際、前記各カムローラ 6 2 a , 6 2 b と共に前記レバー部材 6 1 が、前記各カム溝 6 7 a , 6 7 b にガイドされ前記弾性連結部材 6 9 を傾倒させながら、前記ゲート開口部 2 側へと変位していく。その結果、前記弁プレート 4 が前記弁シャフト 5 の軸と垂直を成して前記ゲート開口部 2 側へと変位し、前記シール部材 9 が前記弁座 7 に押し当てられることにより、前記ゲート開口部 2 が気密に閉塞される。

10

【 0 0 2 1 】

ところで、図 3 に示すように、この第 1 実施形態に係るゲートバルブ 1 において、前記弁プレート本体 8 に形成されたシール溝 1 0 は、該弁プレート本体 8 の前記シール面 8 a に開口する第 1 溝部 1 1 と、該第 1 溝部 1 1 の底壁 1 1 a に開口する第 2 溝部 1 2 とにより形成されている。

前記第 1 溝部 1 1 は、その横断面形状が矩形を成していて、その開口から底壁 1 1 a まで H 1 の深さを有し、その深さ方向全体にわたって均一な溝幅 W 1 を有している。

ただし、本願において「矩形」とは、設計上又は製造上における技術常識の範囲で角部に曲面やテーパ面が形成されたもの等も含まれるものとし、よって、前記溝幅 W 1 も、特に前記シール面 8 a 及び底壁 1 1 a との境界部分においては、厳密な均一性を要求されるものではない。

20

【 0 0 2 2 】

その一方で、前記第 2 溝部 1 2 は、前記第 1 溝部 1 1 の底壁 1 1 a における幅方向の略中央に開設されていて、前記溝幅 W 1 よりも小さい開口幅 W 2 1 を有しており、幅方向に对称を成したアリ溝状に形成されている。すなわち、該第 2 溝部 1 2 は、前記深さ方向に向かって溝幅が拡大し、その深さ方向の略中央において最大幅 W 2 2 となるように形成されている。ここで、該第 2 溝部 1 2 の深さ H 2 は、前記第 1 溝部 1 1 の深さ H 1 よりも大きくなっており、該第 2 溝部 1 2 の最大幅 W 2 2 は、前記第 1 溝部 1 1 の溝幅 W 1 よりも小さくなっている。ただし、第 1 溝部 1 1 の溝幅 W 1 は第 2 溝部 1 2 の開口幅 W 2 1 の 2 倍よりも小さいことが望ましい。

30

【 0 0 2 3 】

前記シール部材 9 は、その横断面形状が円形を成す Oリングであって、その全体が前記シール溝内に収容された状態で装着されている。具体的には、該シール部材 9 は、その外周面を前記第 2 溝部 1 2 の底壁 1 2 b に当接させると共に、該第 2 溝部 1 2 の互いに対抗する開口縁 1 2 a に係合させ、その一部を前記第 1 溝部 1 1 内に突出させた状態で該第 2 溝部 1 2 に装着されている。すなわち、このような装着状態において、該シール部材 9 における第 1 溝部 1 1 に突出した部分の表面は凸曲面に形成されており、該シール部材 9 の厚さ H 3 は、図 3 に示すように前記第 1 及び第 2 溝部 1 1 , 1 2 の深さ H 1 , H 2 の和（シール溝の深さ）と等しいか、または、その和よりも小さく第 2 溝部 1 2 の深さ H 2 よりも大きくなっている。また、該シール部材の幅 W 3 は、前記第 2 溝部 1 2 の最大幅 W 2 2 よりも小さく、その開口幅 W 2 1 よりも大きくなっている。

40

【 0 0 2 4 】

前記弁座 7 は、前記第 1 隔壁 3 a の内面 3 c 側における前記ゲート開口部 2 の開口縁 2 a から距離 C の位置において、弁プレート 4 方向に向けて垂直に突設され、その横断面が幅 W 4 で高さ H 4 の矩形に形成されている。すなわち、該弁座 7 は、高さ方向に均一な幅 W 4 と、幅方向に均一な高さ H 4 を有しており、シール部材 9 が接離する前記弁座面 7 a が、前記シール面 8 a と平行を成す平坦面に形成されている。

このとき、該弁座 7 の中心は前記シール溝 1 0 の中心と一致しており、該弁座 7 の幅 W

50

4は、前記シール溝10の第1溝部の幅W1よりも小さく形成されている。

【0025】

そこで、前記弁移動機構を60を駆動させて、前記弁プレート4を図3(a)に示す前記中間位置から図3(b)に示す密閉位置へと変位させると、前記弁座7が、その弁座面7aをシール部材9に密接させて、該シール部材9を前記第2溝部12内へと押圧し弾性変形させながら、前記シール溝10の第1溝部11へと挿入されていく。そして、この密閉状態においては、前記弁プレート本体8のシール面8aと前記第1隔壁3aの内面3cとの間に隙間Dが形成されており、前記弁座7の先端部分が第1溝部11内に挿入されていて、該第1溝部11内で前記弁座面7aが前記シール部材9に対し気密に当接されている。

10

【0026】

また、このとき、前記ゲート開口部2の開口縁2aと前記弁座7の表面との双方に接する直線L1が、図3(b)の二点鎖線で示すように、これら接点2a, 7bの間において前記弁プレート本体8を横切るか、又は該弁プレート本体8の表面に接するように構成されていると、前記ゲート開口部2を通じて、前記弁プレート本体8のシール面8aと前記第1隔壁3aの内面3cとの間に進入したラジカルRが、直接的にシール部材9に到達するのを抑制することが可能となる。

なお、本実施形態における前記弁座7の高さH4は、前記隙間Dに前記シール溝10の深さH1+H2とシール部材の高さH3との差を加えたもの、すなわち $D + \{(H1 + H2) - H3\}$ よりも大きく形成されていれば良い。また、前記シール溝10の開口幅W1

20

【0027】

そして、このようなゲート開口部2の密閉状態においては、シール溝10と弁座7とによってシール部材9が囲まれているため、ラジカルRが、前記ゲート開口部2を通じて、前記シール面8aと前記第1隔壁3aの内面3cとの間に進入したとしても、図3(b)の破線で示すように、そのラジカルRの大部分が、前記弁プレート本体8のシール面8a、前記隔壁3aの内面3c又は弁座7の側面との衝突を繰返してシール部材9への到達を阻止され、その結果、ラジカルRによる該シール部材9の劣化を抑制することができる。

また同時に、シール部材9全体がシール溝10内に常時収容されており、しかも、ゲート開口2を密閉する際に、前記弁座7が、その弁座面7aをシール部材9に密接させて、該シール部材9を前記第2溝部12内へと押圧しながら、前記シール溝10の第1溝部11へと挿入されていくように構成されているため、シール部材9がシール溝10から脱落するのを防止することもできる。

30

【0028】

次に、図4に基づいて、本発明に係るゲートバルブの第2実施形態について説明する。前記第1実施形態に係るゲートバルブと、この第2実施形態に係るゲートバルブとの相違点は、図3及び図4に示すシール部分のみであり、第2実施形態の基本的な構成や動作は、図1及び図2に示す第1実施形態と同様であるから、ここでは説明は省略するものとする。また、図3に示した第1実施形態のシール部分と同じ構成部分についても、重複を避けるため、ここでは同じ符号を付して具体的な説明は省略するものとする。

40

【0029】

この第2実施形態に係るゲートバルブにおいては、シール溝20が、弁プレート本体8におけるゲート開口部2に対向するシール面8aに開口する単一の凹溝から形成されている。そして、該シール溝20は、その横断面形状が矩形をなして、その開口から底壁20aまでH5の深さを有し、その深さ方向全体にわたって均一な溝幅W5を有している。

【0030】

該シール溝20内には、同じく横断面形状が矩形を成すシール部材29が、その側面及び底面の全体をシール溝20の内壁に密着させて装着されており、その表面は、前記シール面8aと平行を成す平坦面に形成され、該シール溝20内に配されている。すなわち、

50

該シール部材 29 は、その装着状態において、前記シール溝の溝幅 W5 と同幅となっている。このとき、該シール部材 29 の表面から底面までの厚さ H6 は、前記シール溝 20 の深さ H5 よりも小さくなっており、よって、該シール部材 29 の全体が、該シール溝 20 内に収容された状態となっている。なお、該シール部材 29 は、前記シール溝 20 の内面との密着性を高めるために、該シール溝 20 の幅よりも僅かに幅広に形成されていることが望ましい。

【0031】

その一方で、弁座 27 は、前記第 1 実施形態と同様の位置から弁プレート 4 方向に向けて垂直に突設され、その横断面が幅 W7 で高さ H7 に形成されており、その先端部分に在って前記シール部材 29 の表面と対向する弁座面 27a が、凸曲面に形成されている。具体的には、該弁座 27 は、高さ方向において均一な幅 W7 を有する横断面が矩形の基部 27b と、幅方向の中央で高さが最大となる凸曲面に形成された先端部 27c とにより形成されている。

10

このとき、該弁座 27 の中心は前記シール溝 20 の中心と一致しており、該弁座 27 の幅 W7 は、前記シール溝 20 の幅 W5 よりも小さく形成されている。また、上記弁座 27 の基部 27b の高さ H7a は、後に詳述する密閉時における間隙 D よりも大きく形成されていることが望ましい。

【0032】

そこで、前記弁移動機構 60 を駆動させて、前記弁プレート 4 を図 4 (a) に示す前記中間位置から図 4 (b) に示す密閉位置へと変位させると、前記弁座 27 が、前記シール溝 20 へと挿入され、その弁座面 27a をシール部材 29 の表面に密接させて、該シール部材 29 をシール溝 20 の底壁 20a に向かって押圧し弾性変形させる。そして、この密閉状態においては、前記第 1 実施形態と同様に、弁プレート本体 8 のシール面 8a と第 1 隔壁 3a の内面 3c との間に間隙 D が形成されており、前記弁座 27 の少なくとも先端部 27c がシール溝 20 内に挿入されていて、該シール溝 20 内で前記弁座面 27a が前記シール部材 29 に対し気密に当接されている。

20

【0033】

また、このとき、前記第 1 実施形態と同様に、前記ゲート開口部 2 の開口縁 2a と前記弁座 27 の表面との双方に接する直線 L2 が、図 4 (b) の二点鎖線で示すように、これら接点 2a、27b の間において前記弁プレート本体 8 を横切るか、又は該弁プレート本体 8 の表面に接するように構成されていると、前記ゲート開口部 2 を通じて、前記弁プレート本体 8 のシール面 8a と前記第 1 隔壁 3a の内面 3c との間に進入したラジカル R が、直接的にシール部材 29 に到達するのを抑制することができる。さらに、この直線 L2 が、前記弁座 27 との接点 27b に替えて、該弁座 27 における前記基部 27b と先端部 27c との境界を通過していると、より好ましい。

30

なお、本実施形態における前記弁座 27 の高さ H7 は、前記間隙 D に前記シール溝 20 の深さ H5 とシール部材の高さ H6 との差を加えたもの、すなわち $D + (H5 - H6)$ よりも大きく形成されていれば良い。また、前記シール溝 20 の開口幅 W5 は、前記弁座 27 の幅 W7 の 2 倍以下であることが望ましい。

【0034】

40

そして、このようなゲート開口部 2 の密閉状態においても、前記第 1 実施形態と同様に、ラジカル R が、前記ゲート開口部 2 を通じて、前記シール面 8a と前記第 1 隔壁 3a の内面 3c との間に進入したとしても、図 4 (b) の破線で示すように、そのラジカル R の大部分が、前記弁プレート本体 8 のシール面 8a、前記隔壁 3a の内面 3c 又は弁座 27 の側面との衝突を繰返してシール部材 29 への到達を阻止され、その結果、ラジカル R による該シール部材 29 の劣化を抑制することができる。

また同時に、シール部材 29 全体がシール溝 20 内に常時収容されており、しかも、ゲート開口 2 を密閉する際に、前記弁座 27 が、その先端から前記シール溝 20 に挿入されて、その弁座面 27a をシール部材 29 に密接させると共に、該シール部材 29 を前記シール溝 20 の底壁 20a に向けて押圧するように構成されているため、シール部材 29 が

50

シール溝 20 から脱落するのを防止することもできる。

【0035】

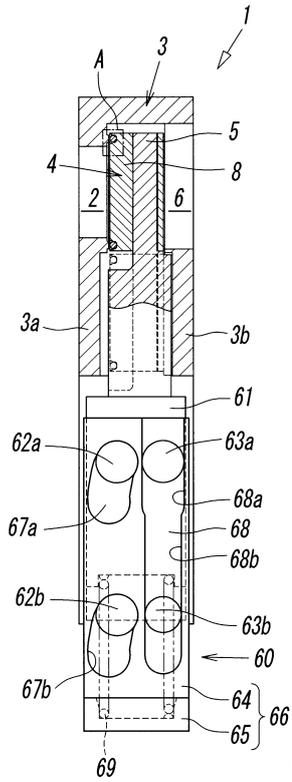
以上、本発明に係るゲートバルブ1の各実施形態について詳細に説明してきたが、本発明は上記各実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、様々な設計変更が可能である。

【符号の説明】

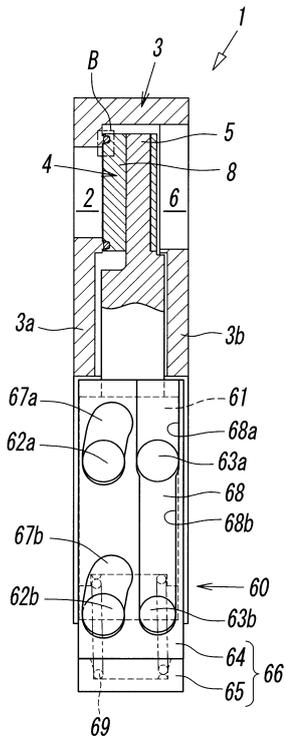
【0036】

- | | | |
|-----------|-----------|----|
| 1 | ゲートバルブ | |
| 2 | ゲート開口部 | |
| 2 a | 開口縁（接点） | 10 |
| 3 | 弁箱 | |
| 3 a | 第1隔壁 | |
| 3 b | 第2隔壁 | |
| 3 c | 内面 | |
| 4 | 弁プレート | |
| 5 | 弁シャフト | |
| 7, 27 | 弁座 | |
| 7 a, 27 a | 弁座面 | |
| 7 b, 27 b | 接点 | |
| 8 | 弁プレート本体 | 20 |
| 8 a | シール面 | |
| 9, 29 | シール部材 | |
| 10, 20 | シール溝 | |
| 20 a | <u>底壁</u> | |
| 11 | 第1溝部 | |
| 11 a | <u>底壁</u> | |
| 12 | 第2溝部 | |

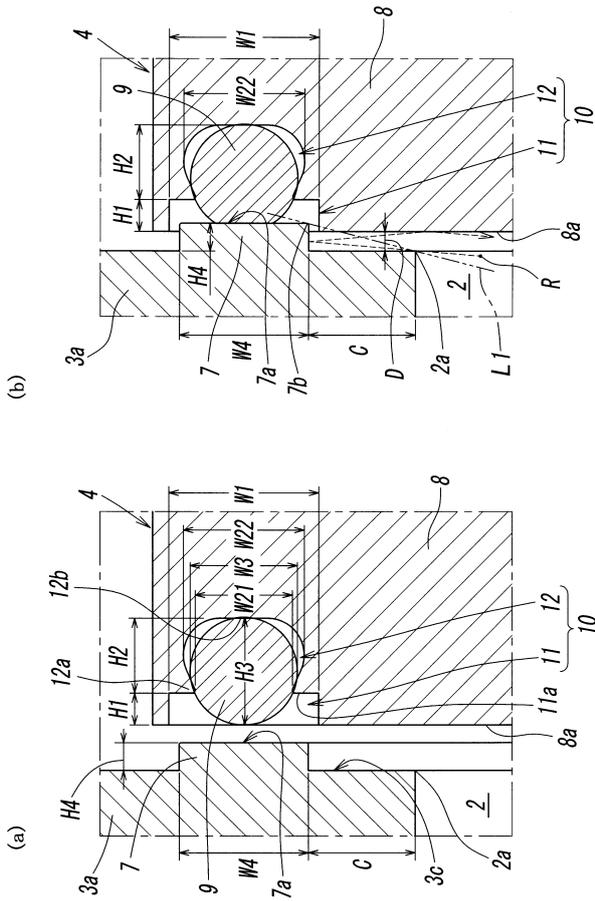
【図1】



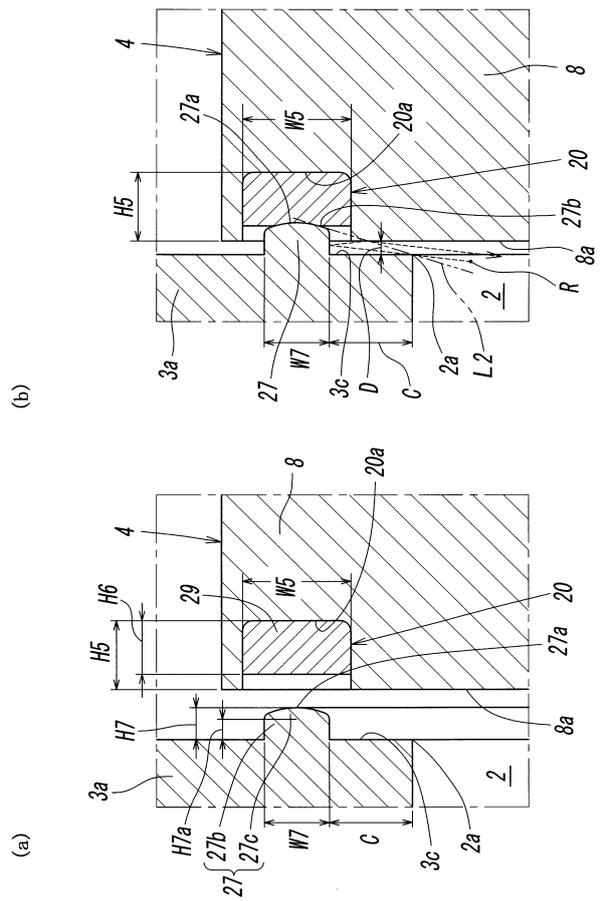
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 小川 浩司

茨城県つくばみらい市絹の台4-2-2 SMC株式会社筑波技術センター内

審査官 正木 裕也

(56)参考文献 特公昭46-033857(JP, B1)

実開昭58-195158(JP, U)

特開昭55-139562(JP, A)

実開平05-030676(JP, U)

米国特許出願公開第2008/0315141(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K 3/18

F16K 51/02

F16K 1/42

H01L 21/302