

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4637581号  
(P4637581)

(45) 発行日 平成23年2月23日 (2011. 2. 23)

(24) 登録日 平成22年12月3日 (2010. 12. 3)

(51) Int. Cl.

F 1

F 1 6 K 1/226 (2006. 01)

F 1 6 K 1/226

F

F 1 6 K 1/22 (2006. 01)

F 1 6 K 1/22

F

請求項の数 26 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2004-532619 (P2004-532619)  
 (86) (22) 出願日 平成15年7月23日 (2003. 7. 23)  
 (65) 公表番号 特表2005-537449 (P2005-537449A)  
 (43) 公表日 平成17年12月8日 (2005. 12. 8)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2003/022858  
 (87) 国際公開番号 W02004/020881  
 (87) 国際公開日 平成16年3月11日 (2004. 3. 11)  
 審査請求日 平成18年5月24日 (2006. 5. 24)  
 (31) 優先権主張番号 10/230, 656  
 (32) 優先日 平成14年8月29日 (2002. 8. 29)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 591055436  
 フィッシャー コントロールズ インター  
 ナショナル リミテッド ライアビリティ  
 ー カンパニー  
 アメリカ合衆国 63136 ミズーリ  
 セントルイス ウェスト フローリッサン  
 アベニュー 8100  
 (74) 代理人 100065868  
 弁理士 角田 嘉宏  
 (72) 発明者 エッグルストン, フィリップ ウェイン  
 アメリカ合衆国 75090 テキサス  
 シャーマン サンドラ ドライブ 181  
 3

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バタフライ弁用楕円形シール面

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シールの摩耗および摩擦が低減されている弁であって、  
 内部に流路を形成するための流入部および流出部を有する弁箱と、  
 前記弁箱に延びる弁棒と、  
 前記流路を開閉するために前記弁棒により回転可能であるとともに外周面を有する弁体  
 と、

弁シールとを備えており、

前記弁シールは、前記弁体が閉弁位置または閉弁位置近傍にないときには少なくとも内  
 周面が第一の楕円形状となっており、前記弁体が閉弁位置又は閉弁位置近傍にあるときに  
 は少なくとも内周面が前記第一の楕円形状とは異なる第二の楕円形状に変形し、前記弁箱  
 を貫通する流路をシールするよう構成されており、

前記弁シールは、前記弁体が開弁側から前記流路を閉止する閉弁位置の近傍に至るまで  
 は前記弁体の外周面のいかなる部位にも接触しないように構成されており、

前記弁シールは、弁体が前記閉弁位置近傍から開弁方向に離脱したときは前記第一の楕  
 円形状に戻るような弾力性を有する材料から形成されている、弁。

【請求項 2】

前記弁シールは、前記弁体が前記流路を開放している開弁位置から前記閉弁位置の近傍  
 に至るまで、前記弁体との圧力接触を行わない、請求項 1 記載の弁。

【請求項 3】

10

20

前記弁シールが延性材料からなる、請求項 1 記載の弁。

【請求項 4】

前記弁シールが変形可能な金属製材料からなる、請求項 1 記載の弁。

【請求項 5】

前記弁シールを楕円形状に保持するための弁シール保持器をさらに備えてなる、請求項 1 記載の弁。

【請求項 6】

前記弁シールがガータスプリングと協働してなる、請求項 1 記載の弁。

【請求項 7】

前記弁シールが一体型スプリングを有してなる、請求項 1 記載の弁。

10

【請求項 8】

前記一体型スプリングが前記弁シールの外面にそって形成されてなる、請求項 7 記載の弁。

【請求項 9】

前記一体型スプリングが前記弁シールにより被包されてなる、請求項 7 記載の弁。

【請求項 10】

前記弁シールが、前記弁箱と圧入式に係合される外面を含む 2 部材組立体からなる、請求項 1 記載の弁。

【請求項 11】

前記弁シールが、前記弁箱に形成される保持溝と協働する保持リングをさらに備えてなる、請求項 10 記載の弁。

20

【請求項 12】

前記弁シールが、前記弁箱に圧入式に係合されている外面を含む単一部材シールからなる、請求項 1 記載の弁。

【請求項 13】

前記弁シールが、前記弁箱に形成される保持溝と協働する保持リングをさらに備えてなる、請求項 12 記載の弁。

【請求項 14】

前記単一部材シールが、可撓性アームを有する変形可能な金属からなる、請求項 12 記載の弁。

30

【請求項 15】

前記弁体が楕円形状を有しており、前記弁シールが楕円形状を有しており、前記弁シールの長軸は前記弁体の長軸よりも大きく形成されている、請求項 1 記載の弁。

【請求項 16】

前記弁シールが、ほぼ円形状である外周と、ほぼ楕円形状である内周とを有してなる、請求項 1 記載の弁。

【請求項 17】

前記弁棒がアクチュエータに接続されてなる、請求項 1 記載の弁。

【請求項 18】

前記弁が流体の流れを絞るために用いられてなる、請求項 1 記載の弁。

40

【請求項 19】

前記弁体がおおむね平面形状を有してなる、請求項 1 記載の弁。

【請求項 20】

前記流路の閉止中、前記弁体シール可能面が前記弁シールのうちの一部と締めばめ式に係合することにより、前記弁シールの短軸が伸ばされ、且つ、前記弁シールの長軸が収縮させられて前記弁シールの長軸の寸法が縮小されることにより、前記弁シールのうちの前記弁シールの長軸に近い部分と、前記弁体シール可能面のうちの前記弁体の短軸に近い部分との間の接触が引き起こされて、前記流路がシールされるように構成されている、請求項 1 記載の弁。

【請求項 21】

50

流体の流れを制御するとともに、弁シールの摩擦を低減し、弁シールの摩耗を最小限に抑える方法であって、

流体の流れを制御するためにほぼ円形状の弁箱の流路に、回転軸、該回転軸に垂直方向の弁体直径、および外周を有するほぼ円形状の弁体を配置することと、

前記流路が開放されているときには、少なくとも内周面が前記弁体における前記回転軸近傍の部分とは係合しないような第一の楕円形状を呈する楕円形状の弁シールを弁座内に配置することと、

前記弁体が前記流路を閉止またはほぼ閉止するときには、前記楕円形状の弁シールが前記弁体のうちの前記回転軸に垂直方向の弁体直径部分に係合することにより、前記楕円形状の弁シールの短軸を伸ばすとともに長軸を縮短してこの楕円形状の弁シールを弁体と弁座とのしっかりしたシールを実現しうる第二の楕円形状にし、これにより、弁シールの摩擦および摩耗を最小限に抑えながら流体の流れの制御を提供することと、を含む方法。

10

【請求項 2 2】

全開位置および全閉位置のいずれでもない位置にある前記弁体を用いて流体の流れを絞ることをさらに含む、請求項 2 1 記載の方法。

【請求項 2 3】

弁シール保持器を用いて前記弁シールを保持することをさらに含む、請求項 2 1 記載の方法。

【請求項 2 4】

楕円形状のシール溝を有する弁箱を形成することをさらに含む、請求項 2 1 記載の方法。

20

【請求項 2 5】

内部に円形状のシール溝を有する弁箱を形成することをさらに含む、請求項 2 1 記載の方法。

【請求項 2 6】

前記弁箱に弁シールを取り付けることをさらに含む、請求項 2 1 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的に、ロータリ弁または「バタフライ弁」およびそれらを製造する方法に関するものであり、さらに詳細には、弁の摩擦を減少させるとともに弁のシール性および摩耗特性を向上させることに関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

本出願は、2000年9月29日に提出された同時継続中の米国特許出願第09/675,684号および2001年11月8日に提出された同時継続中の米国特許出願第10/005,543号に基づく優先権を主張するものである。なお、米国特許出願第10/005,543号は、2001年1月30日に提出された米国特許出願第09/772,782号の分割出願であり、この米国特許出願第09/772,782号は、現在米国特許第6,213,141B1号を有する1999年11月16日に提出された米国特許出願第09/441,394号の分割出願である。

40

【0003】

通常、「バタフライ弁」と呼ばれているロータリ弁には、おおむね環状の弁箱の内部を直径方向に延びる中心軸を中心として開弁位置と閉弁位置との間を回転駆動可能に構成された弁体が設けられている。開弁位置で、弁体は、流体が弁箱を流れて通過することを可能としている。この弁体が、閉弁位置のところまで回転すると、バルブおよびそれに接続された配管を通る流体の流れを遮断すべく、弁体の外周面が、弁箱内に支持されている環状のシール部材に対して作用可能に係合する。

【0004】

ロータリ弁は、「バイナリモード」での運転が必要とされるような用途において利用さ

50

れることが多い。バイナリモード運転では、通常では開弁したままであるが火事や化学物質の流出のときの如き緊急事態では閉弁状態にしなければならない安全遮断弁の如き弁などは、開弁状態または閉弁状態のいずれかの状態におかれている。ロータリ弁を利用する他の用途としては、プロセスにおいて単位時間に流れる流体の量（流量）を調整するための絞りなどが挙げられる。一例としては、薬剤製造プロセスには、生産バッチの構成要素である化学成分の精確な量を送給するための絞りロータリ弁が組み込まれている。上記の薬剤製造プロセスの如き高性能なプロセス制御システムでは、時間とともに変化させる方法でまたは循環的に変化させる方法で流体の流量を調整するために、絞りロータリ弁をさらに制御することができる。このように用いると、制御プロセス全体にわたって弁体およびシール部材は相互に一定のすべり接触を受けている状態のままでいることになり、その結果として、両方の部材の摩耗が増大する。

10

#### 【 0 0 0 5 】

ロータリ弁を絞りや遮断の用途に用いることおよびその動作に関しては当該技術分野において周知のことであるが、ロータリ弁は、依然として、複数の周知の点において、課題を有し、制限され、不便である。図 9 および図 10 には、従来の円形状弁体または円形状シール型ロータリ弁が示されている。この図において、円形状の弁シールのうちの弁棒の回転軸に沿った部分は、円形状弁体のうちの弁棒に隣接する部分と連続的に接触するようになっているため、弁棒に隣接している弁シールは連続的に摩耗する。図 9 では、流路 204 内に配設されているとともに弁が部分的に開弁された位置におかれている従来の円形状ロータリ弁 206 が示されている。図 10 は、図 9 の円形状弁の断面線 10 - 10 に沿った横断面図である。この円形状ロータリ弁 206 は、軸 200 に沿って回転可能な弁棒 202 を備えている。矢印 211 に示されている方向に軸 200 に沿って円形状弁棒 202 を回転させることにより、円形状弁体 203 が円形状弁シール 209 と接触して、流路 204 を遮断する。摩耗領域 205（図 10）は、弁棒 202 の軸 200 の近傍に位置しており、円形状弁体 203 が円形状弁シール 209 に対して回転するとき、円形状弁シール 209 と連続的に係合する。円形状弁体 203 と円形状弁シール 209 とが連続的に係合する結果として、摩耗が、弁体 203 上のまたは円形状弁シール 209 上の弁棒 202 に隣接する摩耗領域 205 において発生する。円形状弁体 203 と弁シール 209 の中心線との間の距離が減少すると円形状弁体 203 と円形状弁シール 209 との間の摩耗領域 205 が増加し、それにより、付随して発生する摩耗の総量が増加する。換言すれば、従来のロータリ弁 206 では、総流量のうちのほんのわずかな流量を供給するために流体の流れを積極的に絞る目的で用いられる場合、円形状弁シール 209 に対する円形状弁体 203 のワイピング運動に起因する深刻な摩耗が発生する。上記の流体内に研磨粒子が分散して存在する場合には、接触領域 205 において弁シール 209 および弁体 203 が受ける摩耗が促進される恐れがある。

20

30

#### 【 0 0 0 6 】

このようなタイプの円形状の弁体 / シール間の接触部分では、本来、摩耗が発生することが多く、それにより、シールの完全性が低下し、よって、ロータリ弁を通過する流体の流れを完全に阻止することができなくなる。摩耗したシールが原因となって流体の流量の正確な制御が困難となり、製造業者が、プロセス制御の損失または弁の修理サービスのために大金を支払わなければならない場合もある。すなわち、摩耗した弁を修理または交換しなければならないために、材料および / またはプロセス不稼働時間のために、数十万ドルの費用がかかる場合もある。たとえば、弁を交換するために原子炉を停止することにより、または、機能不全の制御弁が原因でだめになった薬剤製品のロットを交換することにより、生産性の損失または製品の損失に起因する莫大な損失が発生しうる。

40

#### 【 0 0 0 7 】

従来のロータリ弁に関連する他の問題は、弁の「解放（break away）」摩擦（始動摩擦という）を克服すること、すなわち弁を開弁、閉弁、または開度調整する際のボールまたは弁体の静摩擦を克服することが必要となることである。通常、「高性能な」ロータリ弁は、一般的にその始動摩擦が大きく、この静的摩擦力に打ち勝つための大きな

50

初期力を必要とし、このことが、弁の位置決めを不安定なものとしている。というのは、ここでいう大きな初期力とは動的摩擦に打ち勝つために必要となる力よりも相当に大きいために、アクチュエータが所望の設定値よりもオーバシューティングしてしまう可能性が高いからである。したがって、このような弁の制御問題を解決するような「摩擦のない」ロータリ弁を提供することが望まれている。

#### 【 0 0 0 8 】

従来のロータリ弁に関連する他の問題は、弁シールに対して弁体の位置を設定するのに必要となる芯出手順または調整手順が複雑なことである。弁体の外周面が弁シールの接触面として用いられているため、適切なシール性能にとって弁箱内における弁体の精確な芯出しが重要である。この問題に対処し必要な弁体の芯出しを達成するために弁箱内における搭載済弁体の調整を可能とするさまざまな構造が従来のロータリ弁組立体に組み込まれてきた。いうまでもなく、所望のシール効果を実現するためには、この芯出し調整は注意深く正確に実行されなければならない。調整に誤差があると、弁のシール効率が著しく低下してしまう。

#### 【 0 0 0 9 】

従来のロータリ弁に関連する他の問題は、アクチュエータ、すなわち弁体を開弁位置と閉弁位置との間で回転させるために用いるモータ駆動式デバイスを弁箱に作用可能に取り付ける方法が複雑なことである。典型的なロータリ弁は、弁箱に対して一体型に形成されるかまたは結合されるとともに弁箱から半径方向外側に突出するアクチュエータ基礎構造物を備えている。外側に突出する基礎構造物に取り付けられる補助構造物が、アクチュエータを弁箱に取り付けるためのプラットホームとなる。このような複雑な取り付けおよび補助構造物が、従来のロータリ弁の総製作費用および組み立ての複雑さを増大している。

#### 【 発明の開示 】

#### 【 発明が解決しようとする課題 】

#### 【 0 0 1 0 】

以上の説明により強調されているように、従来の構造を有するロータリ弁に通常付随する問題、制限、および不便さを削除または大幅に削減する改良型ロータリ弁組立体およびそれに関連する製造方法が必要とされている。長期耐用年数を実現する効果的な機構を有するロータリ弁の提供が望ましい。さらに、比較的広い範囲の回転距離にわたって、弁の弁体とシール面との間の摩耗が減少されることが望ましい。さらに、向上した制御性を備えているとともに、弁流路が弁体により十分に閉止されるまでは実質的になんらのシール用の係合および摩耗も生じさせず、弁箱にアクチュエータを取り付ける機構が単純なロータリ弁を提供することが望ましい。

#### 【 課題を解決するための手段 】

#### 【 0 0 1 1 】

一つの実施形態では、ロータリ弁は、おおむね環状の弁箱と、この弁箱により支えられた、楕円形弁体および楕円形シールの界面を形成するためのシール構造体とを備えている。弁体は、弁箱内で回転可能に支えられ、回転により楕円形シール面にシールのために係合し、また離脱する楕円形外周面を有している。この楕円形弁体外周面は、弁体座面に入口角を与えるためのおおむね円錐形状を有している。この円錐形状により、始動摩擦に打ち勝って弁体に対応するシール構造体から離脱させるために必要となるトルクを減少させること、ならびに、弁体外周面およびシール面の両方で受ける摩耗を減少させる等のさまざまな動作利点が提供される。さらに、トルク要求量が減少されるので、弁体をシール面に対して着座および離脱させるために、より小さなアクチュエータおよび関連するハードウェアを用いることができる。さらに、楕円形状のシールおよび弁体が協働してウェッジ効果を提供するので、この効果により、幅広い製造公差を用いることが可能となるとともに、ロータリ弁のシール効率が全体的に向上する。

#### 【 0 0 1 2 】

ロータリ弁の他の実施形態では、個々の弁構成部材が受ける摩耗が減少する。このロータリ弁は、弁箱と、この弁箱により支えられた、弁体とシールとの界面を形成するための

10

20

30

40

50

シール構造体とを備えている。弁体とシールとは協働し、流体が弁箱を通して流れることを遮断することができる。弁体は、楕円形のシールと協働して円形状の弁体の回転軸に近い弁体とシールとの間にギャップを形成するように構成されている。開弁位置にある場合、楕円形シールの長軸は円形弁体の直径よりも寸法大きく、これら二つの構成部材は接触しない。弁体が閉弁位置の近くまで回転すると、弁体の外周面に形成されている楕円形状の面が楕円形シールの（おおむね円形の弁体の直径よりも小さい）短軸と係合し、弁体が、楕円形シールを前記短軸に沿って変形して、前記長軸を縮小する。この結果、前記ギャップが減少し、楕円形シールが、弁体のうちの弁体回転軸に近い部分とシールのために接触する。楕円形シールは、楕円形状に前もって形成されてもよいし、または、保持機構によって楕円形状に形成されてもよい。上記の弁の場合には、その使用範囲のほとんどにおいて、弁体とシールとが接触することがないので（または非常に制限された接触しかしないので）、摩耗および始動摩擦が最小限に抑えられる。

10

## 【 0 0 1 3 】

ロータリ弁の他の実施形態は、二つの対面する環状シールカートリッジ部材を有する保持機構と、これらの間に固定された弾性環状シール部材とを有するシール構造を備えている。この対面する環状シールカートリッジ部材は、シール部材が楕円形状に変形されて保持されるようにシール部材の一部と係合して受け入れるためのサイズを有する楕円形キャビティを作成するために形成される。楕円形シール部材は、対面する環状シールカートリッジ部材から弁箱内部へと突出する半径方向内側環状部分を有し、弁体外周面と作用可能にかつシール式に係合する。これに代えて、シール部材は、金属性材料から形成され、シールカートリッジ部材間の楕円形シールキャビティに受け入れられてもよい。

20

## 【 0 0 1 4 】

ロータリ弁の他の実施形態は、対面する環状シールカートリッジ部材のうちの少なくとも一つに形成された楕円形シールキャビティを有している。この楕円形シールキャビティは、円形カートリッジ部材を楕円形状に変形してその変形されたカートリッジ部材をその楕円形状に保持することによって形成される。このシールキャビティのうちの少なくとも一部はカートリッジ部材の側面にその中央軸を囲んで円形に形成される。次いで、楕円形状に変形されたカートリッジ部材を解放すると、そのカートリッジ部材がその初期の円形状に戻る。これにより、初期に円形状であったシールキャビティ部が楕円形状に変形され、弁体外周面の楕円形状と合致させられる。

30

## 【 0 0 1 5 】

ロータリ弁の他の実施形態は、弁箱内に形成される逆流側凹部に対して干渉（interference）を供する圧入式シール組立体（press-fit seal assembly）または環状の一体型シールを備えている。圧入式シール組立体または一体型シールは保持リッジをさらに有するように構築されうる。この保持リッジは、逆流側凹部と協働して、弁が突然故障した場合に、二重の保持を提供する。

## 【 0 0 1 6 】

ロータリ弁の他の実施形態は、二つの案内部材を用いて弁箱内に取り付けると自動的に弁箱およびシート構造体に対する精確な芯出しが行われる弁体を備えている。これらの二つの案内部材は、環状弁箱の外周面上にある直径方向に対向する平坦部に形成された一對の適切な開口を通して内側方向に挿入される挿入部分を有している。

40

## 【 0 0 1 7 】

案内部材は、挿入部分の延長端部上に、弁体の当接部に対応する当接部を有しており、これらの当接部は、協働して、弁箱内で弁体の芯出しを自動的に行いうる。これらの案内部材に対する上記の当接部の位置合わせは、弁箱外周面上の直径方向に対向する平坦部に当接する外部フランジ部によって精確に制御される。説明のため、案内部材のうちの一つの内端は、弁体により支えられた取付構造体に回転可能に受け入れられる。弁体回転棒の長手方向部分は、案内部材のうちの他方を通して回転可能に伸びて、弁体の取付部に対して回転式に係止される。

## 【 0 0 1 8 】

50

ロータリ弁の他の実施形態は、モータ駆動型アクチュエータを外側に突出する弁体回転棒に安価でかつ容易に接続することを可能とする目的で弁箱に固定されるアクチュエータ支持構造体を備えている。一般的に、アクチュエータ支持構造体は、弁箱に着脱可能に固定されるとともに選択されたアクチュエータに直接接続可能な一体型構造体である。さらに具体的にいえば、環状弁箱は一对の平坦領域を有しうる。この一对の平坦領域は、円周方向に向かって離隔され、弁箱外周面のうちの当該弁箱外周面から半径方向外向きに突出する駆動用長棒の両側の部分で形成されている。ロータリ弁の他の実施形態は、おおむね逆U字形状を有するように構成された一体型アクチュエータ支持構造体を有している。この一体型アクチュエータ支持構造体は、閉止された外側端部と一对の離隔された脚部とを有しており、閉止された外側端部には弁アクチュエータを直接に固定することができるし、一对の離隔された脚部の各々には自由端部が設けられている。この自由端部は、弁箱上に形成された平坦領域に着脱可能に固定されることにより、アクチュエータおよび支持構造体を弁箱に固定する。

10

#### 【0019】

本発明の上記の目的および他の目的ならびに利点は、以下の図面により示される詳細な説明を参照することにより明らかになる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0020】

図1～図3は、バタフライ弁と通常呼ばれるロータリ弁10の実施形態を示している。このロータリ弁10は、おおむね環状の金属製弁箱部12と、この金属製弁箱部12を通過して直径方向に延びた軸16を中心として(図1と図2とでそれぞれ対応して示されている)閉弁位置と開弁位置との間を回転可能な金属製閉止用弁体14と、環状シールカートリッジ構造体18とを備えている。図1は、弁箱部12の内部とその両側に作用可能に接続された配管部(図示せず)とを通過する流体の流れをシールカートリッジ構造体18と協働して遮断するための閉弁位置にある弁体14を示している。これに対して、図2に示されているのは、弁箱12の内部と当該弁箱12に作用可能に接続された配管とを通過する流体の流れを可能とする開弁位置の状態にある弁体14である。

20

#### 【0021】

図7～図8Bでは、弁体14は、前側面または外側面20と、後側面または内側面22と、シール用外周面24とを有した本体を備えている。この後側面22から外側方向には、直径方向に離隔された一对の取付用ボス26(図2参照)が延びている。これらの一对の取付用ボス26は、(図2および図3において分かりやすく示されているように、)相互に反対方向に向いた一对の外側面26aを通過して延びるとともに一直線上に並んだ、円形横断面の孔28を備えている。これら外側面26aは、弁体14の本体の中心線から等距離の位置にある。

30

#### 【0022】

図7は、中心線30を有するとともにその中心線30から比較的小さな角度Aだけ傾いた軸を有する円錐体セグメント32として、(その外縁を適切に機械加工することにより)形成される弁体14の実施形態の一例を示している。たとえば、円錐体セグメント32の角度は約34度であり、機械加工傾斜角度Aは約8度である。このように円錐体セグメントとして弁体14の本体を機械加工することにより、弁体14のシール用外周面24に対して楕円形状が与えられる。この形状では、弁体の回転軸16に対して横方向に延びる円形弁体の後側長径Dが、弁体の回転軸16に対して平行に延びる円形弁体14の後側短径よりも大きい。

40

#### 【0023】

円錐体セグメント32として弁体14を機械加工することにより、弁体外周面のうちの長径Dの両端に隣接する部分が、弁体本体の後側22から弁体本体の前側20まで異なる傾斜角度を有することとなる。代表的な例としては、(図7で見る場合、)弁体外周面24の上部は、約15度の角度Bで外側にかつ半径方向内向きに傾斜しており、(図7で見る場合、)弁体外周面24の下部は、約31度の角度Cで、外側にかつ半径方向内向きに

50

傾斜している。弁体が閉弁位置と開弁位置との間で移動するときには弁体に対してカム作用を起こさせるために、取付用ボス 26 の孔の中心線 36 が、弁体 14 の回転軸 16 から小さな距離 E だけずらされてもよい。

#### 【0024】

図 1 ~ 図 5 には、環状の弁箱内に回転可能に取り付けられ、円筒形状の軸 38 と上側円筒状案内材 44 および下側円筒状案内材 46 とを用いて自動的に芯出しされる弁体 14 が示されている。円筒形状の軸 38 は、その上端部および下端部に形成された（図 3 に詳細に示されている）一对の平坦部 40、42 を有している。上側案内材 44 は、中空管構造をなしており、上体部 48 と、小さい直径および下端部 52 を有する下体部 50 と、これらの上体部 48 および下体部 50 の結合部分に配設された横長形状の取付用フランジ 54 とを備えている。下側案内材 46 は、上端部 58 を有する円筒形状の上体部 56 と、大きな直径を有する円筒形状下体部 60 と、その最下端部分に横長形状の取付用フランジ 62 とを備えている。上体部 56 と下体部 60 との接合部には、上方を向いた環状段部 64 が形成されている。

#### 【0025】

さらに、図 3 ~ 図 5 は環状弁箱部 12 を示している。この環状弁箱部 12 には、上側平坦部 66 が、下側平坦部 68 とは正反対側に形成されており、さらに、円形状の孔 70 が、これらを通ずる形で形成され、弁体の回転軸 16 に沿って離隔されている。これら上側平坦部 66 および下側平坦部 68 は、弁箱部 12 の中心線から半径方向に同じ距離の所にあるように弁箱部 12 上に設置される。

#### 【0026】

弁体 14 は、まず弁箱部 12 の内部にボス 26 を置き、そして上側案内材 44 の管形状の下体部 50 を、環状ガスケット 72 および上側円形孔 70 に通して弁箱部 12 の内部に挿入することにより、弁箱部 12 の内部に取り付けられる。この上側案内材 44 が搭載されると同時に、一对のネジ付きスタッド 74 の上端部が、上方に移動して、フランジ 54 の両端に配設されている一对の対応する取り付け穴を通過する。フランジ 54 が最も低い位置、すなわち上側平坦領域 66 に到達すると、一对のナットがスタッド 74 にネジ込まれ、フランジ 66 が上側弁箱平坦部 66 に隣接して固定される。弁棒 38 の下端部は、上側案内材 44 と上側弁体ボス 26 の孔 28 とを摺動可能に通過することができることに加えて、位置決めネジ 77 を上側弁体ボス 26 の対応する開口にネジ込み、そして下側弁棒平坦領域 42 を押すような力を加えることにより、上側弁体ボス 26 内の正しい位置に固定されるように構成されている。図 4 は、上側案内材 44 の下体部 50 の下端部 52 が上側弁体ボス 26 の上側面 26a に当接していることを示している。

#### 【0027】

下側案内材 46 の上端部 56 は、下側案内材フランジ 62 が円形状の弁箱 12 に形成された下側平坦領域 68 に当接するまで、環状ガスケット 78 と下側弁箱円形孔 70 と通って、下側弁体ボス 26 に配設された円形孔 28 の中に向かって上方へ移動させられる。フランジ 62 は、一对のボルト 80 をそれぞれフランジ 62 の対応する穴に上方向に通して弁箱 12 の対応する穴にネジ込むことにより、平坦領域 68 に固定される。以上のようにして上側案内材 44 と下側案内材 46 とを取り付けることにより、弁体 14 を、弁箱 12 内に支え、回転軸 16 を中心として弁箱 12 に対して回転させる。

#### 【0028】

以上のように上側案内材 44 と下側案内材 46 とを取り付けることにより、弁箱 12 内の弁体 14 を、環状シールカートリッジ構造体 18 に対して自動的に芯出しすることができる。この芯出しは、取り付けられた弁体 14 に対して、弁箱 12 または環状シールカートリッジ構造体 18 に対する後調整を加えることを必要とせずに達成される。実際には、弁体の自動芯出しは、以上のように上側円筒形案内材 44 と下側円筒形案内材 46 とを弁箱 12 に作用可能に固定するとともに、上側案内材 44 の下端 52 と下側案内材 46 の環状フランジ部 64 との距離が、（弁体の本体の中心線から典型的には同一距離の所にある）弁体ボス 26 の相互に反対方向に向いた外側面 26a 間の距離に精確に一



致するように、上側円筒形案内部材 4 4 と下側円筒形案内部材 4 6 とを軸方向に配置させることにより達成することができる。このようにして、弁箱の上側平坦領域および下側平坦領域 6 6、6 8 の距離が同一であるので、案内部材のフランジ 5 4、6 2 がそれぞれ対応して弁箱の平坦領域 6 6、6 8 に当接すると、案内部材 4 4、4 6 と弁体ボス 2 6 との間の当接 2 6 a、5 2 および当接 2 6 a、6 4 により、弁体 1 4 は弁箱 1 2 内において自動的に芯出しされる。

#### 【0029】

弁棒 3 8 は、上側案内部材 4 4 の上部 4 8 内に納められる（図 3 に分かりやすく示されている）環状パッキン構造体 8 2 を通って上方に延びている。さらに、弁棒 3 8 は、管形状パッキン収納部材 8 4 を通って上方に延びている。この管形状パッキン収納部材 8 4 は、上部 4 8 内に納められていることに加えて、その上端に横長のフランジ部 8 6 を有している。スタッド 7 4 は、フランジ 8 6 の外端の対応する穴を通して上方に延びており、パッキン収納部材 8 4 は、ナット 8 8 をスタッド 7 4 の上端にネジ込むことにより、正しい位置に保持される。弁棒 3 8 の上端部は、（図 2 に示されている）従来のモータ駆動型のアクチュエータ 9 0 に作用可能に接続されており、この従来のモータ駆動型のアクチュエータ 9 0 は、一体型アクチュエータ支持ブラケット 1 4 0 を用いて、弁箱 1 2 と作用可能に関連づけられている。また、アクチュエータ 9 0 は、弁棒 3 8 を弁体回転軸 1 6 を中心として回転させることにより弁体 1 4 を図 1 の閉弁位置と図 2 の開弁位置との間で回転させる目的にあわせて、選択的に用いることができる。

#### 【0030】

図 1 ~ 図 6 A は、シールカートリッジ構造体 1 8 のさまざまな態様を示している。一つの実施形態では、シールカートリッジ構造体は、弁箱 1 2 の側面 1 2 a に形成された（図 3 に詳細に示されている）環状凹部 9 2 内に補完的かつ着脱可能に納められ、弁箱凹部 9 2 内の（図 3 に示されている）環状溝 9 6 に着脱可能に納められた（図 5 に示されている）スナップリング 9 4 により凹部 9 2 内に係留される。さらに、図 3 は、平坦な環状シール支持部材 9 8 と、平坦な環状金属製シール保持部材 1 0 0 と、これらの部材 9 8、1 0 0 の間に挟まれる環状シール部材 1 0 2 とを有するシールカートリッジ構造体 1 8 を示している。

#### 【0031】

一つの実施形態では、環状シール部材 1 0 2 は、エッグレストン（Eggleson）に対して発行された米国特許第 4,005,848 号に例示・説明されているシール部材 2 4 とほぼ同一であり、環状半径方向内側シール部 1 0 4 と、環状半径方向外側外周部 1 0 6 と、軸方向内側に突出する環状可撓性ウェブ部 1 0 8 と、軸方向外側に突出する環状リップ部 1 1 0 とを有する T E F L O N（登録商標）製の環状本体を備えている。環状弾性ガータスプリング部材 1 1 2 は、環状シール部 1 0 4 を外接させ、それに対して、半径方向内向きの弾性の付勢力を負荷する。

#### 【0032】

他の実施形態では、シール部材 1 0 2 は、シールカートリッジ構造体 1 8 のバランスによって保持され、これにより、シール部材 1 0 2 のシール部 1 0 4 が弁体 1 4 の外周面 2 4 の楕円形状に対応した楕円形状を取り、弁のシール性能が本明細書において以下で記載するように著しく向上される。

#### 【0033】

楕円形配置下において円環状シール部材 1 0 2 の初期の形状を保つために、シール支持部材 9 8 は、適切な締結構造で保持されるべくなくしてあり、正反対かつ半径方向内向きの締結力 1 1 4（図 3 参照）を受ける。締結力 1 1 4 は、シール支持部材 9 8 の反対側の縁部を半径方向内向きに弾性的に変形させると同時に、その分、この締結力 1 1 4 の方向を交差する方向 1 1 6 に向かって半径方向外側に部材 9 8 を弾性的に変形させることにより、シール支持部材 9 8 を楕円形状に変形させる。

#### 【0034】

シール支持部材 9 8 が弾性的に変形された楕円形状に保持されている間、変形されたシ

10

20

30

40

50

ール支持部材 98 の一つの側面に円形のシール受け入れ用凹部 118 (図 3 参照) が適切に機械加工により形成される。次いで、一時的に締結されたシール支持部材 98 は、開放されて初期の円形状に戻り、このようにして、最終的な内部シール支持部材 98 における上記の円形状凹部 118 を楕円形状に変形させる。

【0035】

さらに、この締結構造下に、シール保持部材 100 が、置かれ、正反対かつ半径方向内向きの締結力 120 (図 3 参照) を受ける。締結力 120 は、シール保持部材 100 の反対側の縁部を半径方向内向きに弾性的に変形させると同時に、その分、この締結力 120 の方向を交差する方向 122 に向かって半径方向外側に部材 100 を弾性的に変形させることにより、シール保持部材 100 を楕円形状に変形させる。シール保持部材 100 がこの楕円形状に保持されている間、円形凹部 124 (図 6 参照) がシール保持部材 100 のうちのシール支持部材 98 に面する側に形成される。次いで、シール保持部材 100 は、締結構造から解放されて初期の円形状に戻り、このようにして、最終的な内部シール支持部材 98 における上記の円形状の凹部 124 を楕円形状に変形させる。

【0036】

完成されたシール支持部材 98 とシール保持部材 100 との間にシール部材 102 を作用可能に積層するときに楕円形状の凹部 118、124 が精確に整合するように、これらの完成されたシール支持部材 98 とシール保持部材 100 の各々には適切なマーク (図示せず) が付されている。図 6 に示されているように完成されたシール支持部材 98 とシール保持部材 100 との間にシール部材 102 を作用可能に積層するとき、シール部 108 は楕円形状の凹部 118 に受け入れられ、シール部 110 は楕円形状の凹部 124 に受け入れられ、シール部 106 はシール支持部材 98 およびシール保持部材 100 の対向部分の間に締結され、シール部材 102 のシール部 104 はシール支持部材 98 およびシール保持部材 100 の内周面を越えて半径方向内側に突出する。環状シール部材 102 は、弁体 14 の楕円形の外周に幾何学的に一致するように初期の円形状から楕円形状にシール部材 102 をわずかに変形することにより、楕円形状凹部 118、124 内に取り付けられる。このようにして組み立てられたシールカートリッジ構造体 18 は、シール部材のシール部 104 の内側に突出する周面を所望の楕円形状に保持している。

【0037】

シール支持部材 98 およびシール保持部材 100 が相互に回転方向に位置合わせされると、シールカートリッジ構造体全体 18 は、図 3 に示されているシール支持部材 98 およびシール保持部材 100 の位置合わせ済の穴 126 を弁箱シールカートリッジ凹部 92 の軸方向内側の表面の基礎穴 130 と位置合わせして、弁体が図 1 の閉弁配置に回転駆動されたときに、現時点において楕円形状であるシール部 104 の主軸を弁体の楕円形状の外周面 24 の主軸と位置合わせさせるように、(図 1 ~ 図 3 に図示したように) 弁箱の側面の凹部 92 に取り付けられる。取り付けられたシールカートリッジ構造体 18 をこの動作配置に保持するために、位置合わせ済の穴 126、128、130 に、保持用のピン 132 が作用可能に取り付けられる。

【0038】

図 8 において方向矢印によって示されているように、弁体 14 がその開弁位置と閉弁位置との間を回転駆動される場合、弁体の楕円形状の外周面 24 を、図 8 ~ 図 8 B に示されている回転円弧 134 上を駆動することにより、弁体外周面 24 のうちの示されている部分 24 a、24 b が、選択的に、弾性を有するシール部 104 の半径方向内側の周面 (図 6 参照) にくさびが打ち込まれるようにかつシール式に係合され、次いで、そこから外される。

【0039】

弁 10 における楕円形弁体 14 とシール面 104 とのかみ合わせの一例 (図 6 参照) では、円形状弁体が円形状シール部材に着座する場合の従来のトルク必要量と比較した場合のシール部材に対する弁体 14 のかみ合わせ・解放に必要なトルクの低減の如き複数の利点がもたらされる。これに加えて、弁体およびシール部材の摩耗が減少される。さら

10

20

30

40

50

に、動作トルク必要量が減少され、作動負荷を受ける部材が小型化可能となり、シール部材に対する弁体のかみ合わせ・解放に用いられるアクチュエータが小型化可能となる。さらに、楕円形状のシールと弁体との界面によってもたらされる補償効果およびウェッジ効果により、弁体およびシールに関してより幅広い製造公差が用いられうる。

#### 【 0 0 4 0 】

図 6 B ~ 図 6 E は、以上で説明したような別のスナップリング 9 4 を必要とせずに組み立てられるシールカートリッジ構造体 1 8 ならびに補完的な環状シール部材 1 0 2 およびシール保持部材 1 0 0 の他の実施形態を示している。これらのシールカートリッジ構造体 1 8 の他の実施形態により、弁箱 1 2 に加工される逆流側凹部 9 2 a 内に設置される圧入式シール組立体 3 0 0、3 2 0、3 4 0、3 6 0 が提供される。以下で説明される逆流側凹部 9 2 a および他の実施形態は、楕円形状シールを提供するさまざまな形状で形成される。たとえば、逆流側凹部 9 2 a は、円形状シールがその凹部内に設置されると楕円形状に変形させられるように楕円形状に形成されてもよいし、これに代えて、逆流側凹部 9 2 a は、先に説明したように円形状に形成され、シールが楕円形状に形成されてもよい。

#### 【 0 0 4 1 】

図 6 B は、圧入式シール保持器 3 0 4 の外径 3 0 2 と逆流側凹部 9 2 a との間に干渉（接触）が発生するように逆流側凹部 9 2 a に圧入された圧入式シール組立体 3 0 0 の実施形態を示している。この干渉は、圧入式シール保持器 3 0 4 の外径 3 0 2 を逆流側凹部 9 2 a の内径よりも少し（通常、1 インチの 1 0 0 0 分の 3 から 1 0 0 0 分の 6 の間、すなわち 0 . 0 0 3 ~ 0 . 0 0 6 インチ）だけ大きく製作することにより発生させることができる。通常大きい方の外径を有する圧入式シール保持器 3 0 4 は、この圧入式シール保持器 3 0 4 を小さい方の内径を有する逆流側凹部 9 2 a が少しだけ圧縮するように、逆流側凹部 9 2 a へ機械的に圧入されうる。このようにして、圧入式シール保持器 3 0 4 と関連するシール部材 3 0 6 とが逆流側凹部 9 2 a 内の適切な位置に係止されうる。圧入式シール組立体 3 0 0 の組み立ては、ロータリ弁 1 0 の逆流側から遂行される。弁 1 0 の動作中、弁箱 1 2 を通って流れる流体の方向に応じて、案内部材 4 4、4 6 および弁箱 1 2 によりさらなるサポートが交互に提供されてもよい。

#### 【 0 0 4 2 】

さらなるサポートは、シール部材 3 0 6 の幾何学的形状と圧入式シール保持器 3 0 4 との間の相互関係により供給されうる。シール部材 3 0 6 は、圧入式シール保持器 3 0 4 内に形成された受け部 3 1 0 と協働する周面部 3 0 8 を有している。さらに、シール部材 3 0 6 は、シール面 3 1 4 に対して弁体外周面が移動することに対抗するための弾性スプリング 3 1 2 とさらに協働する。さらに、圧入式シール保持器 3 0 4 は、シール部材 3 0 6 のガスケット部 3 1 8 の圧縮を制御するように構成された保持リッジ 3 1 6 を有している。

#### 【 0 0 4 3 】

図 6 C は、以上で説明されたように、圧入式シール保持器 3 2 4 の外径 3 2 2 と逆流側凹部 9 2 a との間に干渉が発生するように組み立てられる圧入式シール組立体 3 2 0 の実施形態を示している。シール部材 3 2 6 の幾何学的形状と圧入式シール保持器 3 2 4 との間の相互関係によりさらなるサポートが供給されうる。シール部材 3 2 6 は、圧入式シール保持器 3 2 4 内に形成された受け部 3 3 0 と協働する周面部 3 2 8 を有している。さらに、シール部材 3 2 6 は、受け部 3 3 0 の先端面に合致するように弾性スプリング 3 1 2 と協働する。この弾性スプリング 3 3 2 は、シール面 3 3 4 に対して弁体外周面 2 4 が移動することにより発生する半径方向外向きの力に対抗するような位置に設けられている。

#### 【 0 0 4 4 】

図 6 D は、以上で説明されたように、圧入式シール保持器 3 4 4 の外径 3 4 2 と逆流側凹部 9 2 a との間に圧入用の干渉が発生するように組み立てられる圧入式シール組立体 3 4 0 の実施形態を示している。シール部材 3 4 6 の幾何学的形状と圧入式シール保持器 3 4 4 との間の相互関係によりさらなるサポートが供給されうる。シール部材 3 4 6 は、ほぼ四角形状の周面部 3 4 8 を有しており、この周面部 3 4 8 は、圧入式シール保持器 3 4

4 内に形成されたほぼ四角形状の受け部 3 5 0 と協働する。

【 0 0 4 5 】

シール部材 3 4 6 は、このシール部材 3 4 6 内に被包されるとともに図 1 に示されている閉弁位置にある弁体 1 4 とおおむね平行になる位置に設けられている平坦な弾性スプリング 3 5 2 と協働するように構成されている。この平坦な弾性スプリング 3 5 2 は、シール面 3 5 4 に対して弁体外周面 2 4 が移動することにより発生する半径方向外向きの力に対抗するような位置に設けられている。さらに、シール部材 3 4 6 は、弁箱 1 2 に対して圧入式シール組立体をさらに保持するように構成された保持リッジ 3 5 6 を有している。

【 0 0 4 6 】

図 6 E は、以上で説明されたように圧入式シール保持器 3 6 4 の外径 3 6 2 と逆流側凹部 9 2 a との間に干渉が発生するように組み立てられることに加えて、図 6 C に示されている圧入式シール組立体 3 2 0 と同等である圧入式シール組立体 3 6 0 の実施形態を示している。シール部材 3 6 6 の幾何学的形状と圧入式シール保持器 3 6 4 との間の相互関係によりさらなるサポートが供給されうる。シール部材 3 6 6 は、圧入式シール保持器 3 6 4 内に形成された受け部 3 5 0 と協働する周辺部 3 6 8 を有している。さらに、シール部材 3 6 6 は、このシール部材 3 6 6 内に被包されるとともに受け部 3 7 0 とおおむね平行に形成されている弾性スプリング 3 7 2 を有している。この弾性スプリング 3 5 2 は、シール面 3 7 4 に対して弁体外周面 2 4 が移動することにより発生する半径方向外向きの力に対抗するような位置に設けられている。

【 0 0 4 7 】

図 6 A は、周方向に沿っておおむね U 形状の断面を有する変形可能な金属製環状シール部材 1 3 6 を備えているシールカートリッジ構造体 1 8 a の実施例を示している。このシール部材 1 3 6 は、改良された平坦な環状形シール支持部材 9 8 a と環状形シール保持部材 1 0 0 a との間に設けられおり、これらの環状形シール支持部材 9 8 a および環状形シール保持部材 1 0 0 a は弁箱側凹部 9 2 内に作用可能に受け入れられて保持されるべくなくっており、金属製シール部材 1 3 6 のうちの半径方向内側の丸い環状部分 1 3 6 a は、シール支持部材 9 8 a およびシール保持部材 1 0 0 a から内側に突出して弁体外周面 2 4 と作用可能にシール式に係合している。

【 0 0 4 8 】

シールカートリッジ構造体 1 8 a の製作において、シール支持部材 9 8 a を初期の平坦な環状形状のまま留めておくことができるし、また、シール保持部材 1 0 0 に関して先に説明したようにシール保持部材 1 0 0 a のうちその直径方向に対向する部分をクランプで締めることによりシール保持部材 1 0 0 a を楕円形状に弾性的に変形させることができる。この時点で、シール保持部材 1 0 0 a の内側面、すなわちシール保持部材 1 0 0 a の半径方向内側周面に円形凹部 1 3 8 を機械加工により形成することができる。弾性的に変形されたシール保持部材 1 0 0 a がクランプの締め付けから解放される場合、シール保持部材 1 0 0 a は、楕円形状から初期の円形形状に戻り、それにより凹部 1 3 8 の外周面 1 3 8 a が楕円形状を取るような方法で円形凹部 1 3 8 を再構成する。組み立て済みシールカートリッジ構造体 1 8 a の凹部 1 3 8 に環状金属製シールが係止されるので、弁体外周面 2 4 が無理にシール部 1 3 6 a に係合する場合、シール 1 3 6 は、楕円形凹部面 1 3 8 a による制限を受けながらも楕円形状へと変形され、これにより楕円形弁体 / シール接触が形成される。この改良されたシールカートリッジ構造体 1 8 a により、図 6 に示された可撓性の T E F L O N (登録商標) 製シール構造体 1 0 2 に関して先に説明した利点と同等の利点を提供される。

【 0 0 4 9 】

図 6 F ~ 図 6 H は、参照番号 3 8 0、4 0 0、4 2 0 により全体的に示されている環状金属製シール 1 3 6 の他の実施形態を示している。環状一体型金属製シール 3 8 0、4 0 0、4 2 0 は、図 6 B ~ 図 6 E に示されている圧入式シール組立体 3 0 0、3 2 0、3 4 0、3 6 0 と取り替えても同じように機能することができる。この一体型金属製シール 3 8 0、4 0 0、4 2 0 は、上述のように圧入式組立体を用いることにより、一体型金属製

10

20

30

40

50

シール 380、400、420 と弁箱 12 との間が連続的に接触していることを担保している。これらの一体型金属製シール 380、400、420 は、弁箱 12 と接触するように圧入されて干渉を提供するための基礎部 382、402、422 を有している。さらに、一体型金属製シール 380、400、420 は、弁体 14 とすべり接触する可撓性アーム部 384、404、424 を有している。この可撓性アーム部 384、404、424 は、一体型金属製シール 380、400、420 と弁体外周面 24 との間に持続する接触を提供するためにさまざまな構造および材料を用いて製作することができる。

#### 【0050】

弁 10 の動作中、一体型金属シール 380、400、420 は、流体の流れる方向と弁箱 12 の前後における圧力勾配とに依存して、案内部材 44、46 および弁箱 12 のうち的一方によって収納されうる。さらに、金属製シール 400、420 は、当該金属製シール 400、420 が突発的に故障したときに発生しうる滑りまたは他の移動に対して二次的な保持 (redundant retention) を供する保持リッジ部材 406、426 を組み込むことができる。

#### 【0051】

図 1 ~ 図 4 は、弁体自動調芯支持機能および楕円形弁体 / シール接触機能を示すことに加えて、モータ駆動型アクチュエータ 90 (図 2 参照) と弁棒 38、すなわち弁体 14 との間の回転駆動式相互接続を著しく単純化するとともにそのコストを下げるための構造も示している。上述の一体型アクチュエータ支持ブラケット 140 は、弁箱 12 に対して着脱可能に固定されてもよいし、また、さまざまなタイプおよび構造のモータ駆動型アクチュエータを作用可能に取り付け、それらを弁棒 38 に駆動可能に接続することを可能とするようにカスタム化されてもよい。

#### 【0052】

アクチュエータ支持ブラケット 140 は、先端支持板部 142 と、一对のほぼ平行な脚板部 144 とを有した、おおむね逆 U 字形状をしている。これらの脚板部 144 の各々は、ボルト 150 の如き適切な締結部材を用いて弁箱 12 の外周面上の最上平坦部 66 の両側の位置に設けられた一对の平坦部 148 に着脱可能に固定されうる、外側に向かってある角度で開いた足部 146 を有している。これに代えて、アクチュエータ支持ブラケット 140 は、弁箱 12 に溶接されてもよいし、またはその他の方法で適切に弁箱 12 へ固定されてもよい。

#### 【0053】

先端支持板部 142 には、開口部 152、154 において示されているように、弁 10 のその他の部分と連動して用いられる特定のモータ駆動型アクチュエータ (たとえば、図 2 に示されているアクチュエータ 90) を収納すべくドリルを用いて適切に孔が開けられる。したがって、単一のアクチュエータブラケットを万能取り付け構造体として用いることで、所与の回転弁 10 に対してさまざまな異なる構成のアクチュエータを作用可能に接続することが可能となる。一例として、アクチュエータ 90 は、先端支持板部 142 (図 2 参照) の上に作用可能に取り付けられており、アクチュエータ 90 の (図 4 に分かりやすく示されている) 回転出力部 90a は、先端支持板中央開口部 152 を通って下方に延び弁棒 38 の上端部に駆動可能に接続されている。

#### 【0054】

上記のアクチュエータ支持構造の特徴により、さらなる中間ブラケット構造体を、弁箱 12 に一体に形成された基礎支持構造体と選択されたアクチュエータとの間に供して用いる必要性が排除される。このような構成部材が削減されることにより、弁箱 12 の設計が容易になり、ブラケットの材料を変更することなく弁を流れる媒体に応じて、さまざまな材料から弁箱を製作することが可能となる。

#### 【0055】

図 11 ~ 図 12 は、ロータリ弁 206、とくに構成部品の摩耗および始動摩擦を減少した「パタフライ」弁を示している。図 11 は、弁箱 208 と、この弁箱 208 の流路を閉止する弁体 210 とを有するロータリ弁 206 を示している。弁体 210 は、弁体外周面 226 上にシール可能面を有しており、弁体 210 が弁棒 216 とともに回転する場合、このシール可能面は、流路が閉止されるときにのみシール 212 と係合する。一つの例示

10

20

30

40

50

的な実施形態では、円形状弁体 210 および楕円形状シール 212 が用いられており、回転軸 224 に近い弁体 210 とシール 212 との間（図 12 参照）にはギャップ 217 が存在しており、干渉領域 219 には「正常よりも大きな」干渉が存在している。したがって、弁体 210 が開弁位置の状態にあるとき、（弁棒 216 の回転軸 224 に対して平行に方向付けされた）楕円形シール 212 の長軸 232 は弁体 210 の短軸 238 よりも長く、シール 212 は弁体 210 に接触しないかまたは少しだけ接触するのみである。弁体 210 が回転して閉止状態に近づくと、弁体外周面 226 は楕円形シール 212 の（弁体の直径 230 よりも小さい）短軸 234 と係合し、弁体 210 はシール 212 を短軸 234 の方向に伸ばし、それにより長軸 232 を縮める。この結果、ギャップ 217 は閉ざされ、シール 212 は、弁体 210 のうちの回転軸 224 に近い部分と係合する。

10

#### 【0056】

ロータリ弁 206 の他の実施形態は、弁体 210 よりも「さらに楕円形状」に形成された弁シール 212 を有しており、この場合も先と同様に、シール 212 の長軸 232 は、弁棒 216 に近い弁体 210 の長軸 236 よりも寸法が大きい。したがって、シール 212 は弁体 210 よりもより楕円形状に近いことになる。上述のように、弁体 210 が「閉弁位置」に向かって回転する場合、弁体外周面 226 は、シール 212 のうちの弁棒 216 に直角な部分と係合してそこを伸ばすとともに、シール長軸 232 を縮めてギャップ領域 260 をギャップが零になるまで減少させる。シール 212 と弁体 210 との間のギャップ領域 260 は、シール 212 が弁体 210 の外周面 226 の形状に追従するような弁体 210 との干渉が発生するまで減少される（図 11 ではシール 212 は伸びた状態で図示されていない）。このように構成されているため、弁体 210 は、弁体 210 により流路が実質的に閉塞されるまでは（図に示されているように）シール 212 と係合せず、弁体 210 が流路を実質的に閉止したときにのみ、シール 212 が弁体外周面 226 に対し十分な接触圧力を加える。

20

#### 【0057】

図 12 は、金属製材料から製作された弁箱 208 を有するロータリ弁 206 を示している。ポリマー系のハウジングを特定の用途において用いることもある。この弁を通して流れる所望の流量に基づいて、流入口 220 および流出口 222 の特定の直径を選択することができる。流入部 220 および流出部 222 には、複数の関連する配管 223 がそれぞれ対応するフランジまたはネジ（図示せず）を用いて接続されうる。しかしながら、さまざまな流入部コネクタおよび流出部コネクタが用いられてもよいと考えられている。

30

#### 【0058】

弁 206 を通って流れる流体の体積流量は、弁体 210 の半径方向の傾斜（radial tilt）または位置決めにより調整される。一つの例示的な実施形態では、弁体 210 は、直径 230 を有するおおむね円形平板状の弁体として成形される。弁体 210 の他の実施形態は半球形状またはその他のシール可能な形状であってもよいと考えられている。たとえば、弁体 210 は、いかなるレベルの楕円形状を有する球体であってもよいし、また、記載の実施形態の範疇を逸脱するものではない。バタフライ弁、その組立体、用途、および機能は当業者にとって周知のことであるので、多くの異なるデザインの弁を本発明に用いることができるが、本明細書において、ロータリ弁の構成部品のさまざまな異なる機能、選択可能な形状、および構造に関する説明をしない。

40

#### 【0059】

弁体長軸 236 は弁棒 216 に対してほぼ垂直になるように搭載することができる。弁体長軸 236 は、緩衝領域 219 においてシール 212 と係合する。弁体外周面 216 上のシール可能面は、通常、弁体外周面 216 がシール 212 と係合したときに耐漏洩性の弁 206 を実現できるように平滑に製作される。シール 212 は多種の延性材料から形成することができる。ステンレス鋼の如き金属製材料が好ましいが、シール 212 は、複数の異なる材料を用いて製作することもできる。シールの材料の選択には、シール 212 と接触する流体のタイプが大きく依存してくる。腐食性流体には耐腐食性用のシールが必要となる。同様に、高温の流体には高温用のシールが必要となる。最も大切なことは、シー

50

ル 2 1 2 が、可撓性とバネのような物性または弾力性を備える必要があるということである。これらを備えることにより、シール 2 1 2 は変形可能となり、さらに、弁体 2 1 0 が回転ならびに / または開弁および閉止を繰り返して行うときに生じる弁体 2 1 0 とのすべり接触に十分耐えるだけのロバスト性を有することが可能となる。

#### 【 0 0 6 0 】

他の実施形態では、シール 2 1 2 は弁座 2 1 4 に嵌合する。弁座 2 1 4 は弁箱 2 0 8 内の凹部により形成されうる。弁座 2 1 4 は、弁箱 2 0 8 内に、機械加工、鍛造、溶接、ネジ加工、または鋳造により形成することができる。通常、シール 2 1 2 は、( 図 3 に示されているように、 ) シール支持部材 9 8 および平坦かつ環状の金属製シール保持部材 1 0 0 の如き保持機構を有している。

10

#### 【 0 0 6 1 】

図 1 3 および図 1 4 は、シーリングの実施形態ならびにシール保持 / シール形成の実施形態の断面図である。図 1 1 ~ 図 1 4 では、同一のまたは同類の構成部品には同一の参照番号が付されて、図 1 3 および図 1 4 において示されているように、溝または凹部は、シール 2 1 2 を、図 3 に示されているスナップリング 9 4 またはシール支持部材 9 8 および平坦かつ環状の金属製シール保持部材 1 0 0 の如き保持機構の助けを借りて適切に固定するか、成形するか、または形成するために通常用いられる。

#### 【 0 0 6 2 】

弁箱内でシール 2 1 2 を楕円形状に形成することは複数の方法で実現することができる。シール 2 1 2 は、長円形状 ( 楕円形状 ) に製作されてもよいし円形状に製作されてもよい。シール 2 1 2 は、円形の外側形状または外周と、楕円形の内側形状または内周とを有してもよい。シール 2 1 2 が円形の内側形状で製作された場合、シール 2 1 2 は、弁箱 2 0 8 の弁座 2 1 4 に嵌め込まれたときに楕円形状に変形させられなければならない。シール 2 1 2 の楕円形状への変形は、たとえば、前に参照番号 9 2、9 2 a で表した楕円形に成形される弁座によっても達成されうる。したがって、シールの内周の長さは比較的一定のままに留まるが、その形状は楕円形状に変形される。

20

#### 【 0 0 6 3 】

シール保持およびシール形成に関しては、多くの方法が利用可能であり且つ当業者にとって公知であり、本発明の範疇から逸脱するものではない。弁体 2 1 0 は、弁体外周面 2 2 6 の沿ったシール可能面を改良し、係合率を変更し、シールのために発生しうる損傷を減少させるために、少しばかりの面取り部を有することができる。弁体外周面 2 2 6 に沿ったシール可能面の面取り部または曲率面により、弁体 2 1 0 により流路が閉止された場合に弁体 2 1 0 とシール 2 1 2 との間により広域な弁座領域が提供される。弁座面が広域になればなるほど、シール処理が一層ロバスト性を有したものとなる。

30

#### 【 0 0 6 4 】

シール 2 1 2 の「内」周は弁体 2 1 0 の「外」周よりも少し小さい。このことにより、無限小の扇形 ( sector ) または弧 ( arc ) のレベルで測定されるような、弁体 2 1 0 とシール 2 1 2 との間の締めりばめ ( interference fit ) が実行可能となり、通常、その締め代が 1 インチの 1 0 0 0 分の 1 5 から 1 0 0 0 分の 3 5 まで ( 0 . 0 1 5 インチから 0 . 0 3 5 インチまで ) の間である。このような公差特性を必要とする弁 2 0 6 の制作は、当該技術分野において公知である。ただし、開示した実施形態の構造上、締めりばめ量は、閉弁まえでは弁体 2 1 0 の外周面において均一ではない。

40

#### 【 0 0 6 5 】

閉弁中、シール短軸 2 3 4 ( 図 1 1 参照 ) が弁体 2 1 0 により伸ばされ、環状のゴムバンドの二つ端部を引っ張った場合と同じように、シール長軸 2 3 2 が収縮させられる。したがって、開弁位置では、シール短軸 2 3 4 は弁体長軸 2 3 6 に対して正常より大きな干渉を有しており、弁体長軸 2 3 6 が閉弁位置に近づきシール 2 1 2 と接触するにつれて、シール 2 1 2 は、短軸 2 3 4 に沿って伸びるとともに長軸 2 3 2 に沿って収縮することにより、弁体 2 1 0 の形状に合致する。弁体 2 1 0 が流路を実質的に閉止する場合、弁シール長軸 2 3 2 と弁体短軸 2 3 8 とが接触することにより、シールが、弁シール長軸 2 3 2

50

と弁体短軸 238 との間の接触が実質的に流路を閉止するまで弁体に対して接触させられる。たとえば、弁体 210 が、シール 212 の軸から測定したときに閉弁位置から 3 度以内のところにある場合、弁シールはまだ隙間を有しており、弁体 210 が開弁位置から約 2 度のところでシール 212 を係合する場合、シール 212 は、弁体 210 のうちの弁棒 216 に近い部分を実質的に係合しており、弁体 210 が開弁位置からゼロ度のところでシール 212 を係合する場合、シール 212 は、弁体 210 の外周面全体をシールしている。

【0066】

また、本発明により、弁 206 がたとえば処理能力の 5 % を超える流量において絞りおよび運転に用いられる場合に弁体 210 とシール 212 との間に摩擦の発生しない動作が提供される。シール 212 が弁体 210 と接触しないので、「通常の」動作範囲では摩擦を生じない。したがって、アクチュエータ（図示せず）は始動摩擦の影響を受けない。

【0067】

以上の詳細な説明は、本発明の好ましい実施形態を示す一例として提示されたものであることを明確に理解されるべきである。本発明の精神および範疇から逸脱することなくさまざまな変更および追加を加えることができる。たとえば、平坦な板形状の弁体が表示されているが、適切ならば、シリンダ、ボイド、または半円球板を代わりに用いてもよい。さらに、本明細書記載のシール構造体は、PTFE から、または限定するわけではないが炭素充填型 PTFE、ガラス充填型 PTFE、PEEK 充填型 PTFE、DYNELON（登録商標）、TFM（登録商標）、およびポリエチレン（超高分子量）を含むさまざまな強化 PTFE 材料から作成されうる。同様に、本明細書に記載される構成部材の各々は、弁ケースの固定部分として構築されてもよいし、または、調整可能および着脱可能なものとしてもよい。したがって、ここでの説明は、一例としてのみ捕らえられるべきであって、本発明の範疇を制限するものとして捕らえられるべきではない。本発明の精神および範疇は添付のクレームによってのみ限定される。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図 1】閉弁位置にあるロータリ弁組立体の斜視図である。

【図 2】開弁位置にあるロータリ弁組立体の斜視図である。

【図 3】ロータリ弁組立体の分解斜視図である。

【図 4】図 2 の 4 - 4 線に沿ったロータリ弁組立体の部分横断面図である。

【図 5】図 1 の 5 - 5 線に沿ったロータリ弁組立体の部分横断面図である。

【図 6】図 5 の丸で囲まれた領域「6」の拡大断面図である。

【図 6 A】シールカートリッジ部材の他の実施形態を示している図 6 の図と類似する断面図である。

【図 6 B】圧入式シール組立体の実施形態を示している図 6 A の図に類似する断面図である。

【図 6 C】圧入式シール組立体の実施形態を示している図 6 A の図に類似する断面図である。

【図 6 D】圧入式シール組立体の実施形態を示している図 6 A の図に類似する断面図である。

【図 6 E】圧入式シール組立体の実施形態を示している図 6 A の図に類似する断面図である。

【図 6 F】環状金属性シールの実施形態を示している図 6 A の図に類似する断面図である。

【図 6 G】環状金属性シールの実施形態を示している図 6 A の図に類似する断面図である。

【図 6 H】環状金属性シールの実施形態を示している図 6 A の図に類似する断面図である。

【図 7】ロータリ弁組立体の弁体部を示す側面図である。



【図 8】完全な弁体を示す側面図である。

【図 8 A】図 8 の円で囲まれた領域「8 A」を示す詳細図である。

【図 8 B】図 8 の円で囲まれた領域「8 B」を示す詳細図である。

【図 9】従来のロータリ弁を示す断面図である。

【図 10】弁が部分的に開弁されている、図 9 の 10 - 10 線に沿って従来のロータリ弁を示す断面図である。

【図 11】ロータリ弁の他の実施形態を示す断面図である。

【図 12】図 11 の 12 - 12 線に沿ってロータリ弁を示す断面図である。

【図 13】楕円形状のシールと弁体との界面の半分を示す拡大図である。

【図 14】楕円形状のシールと弁体との界面を示す拡大図である。

10

【図 1】

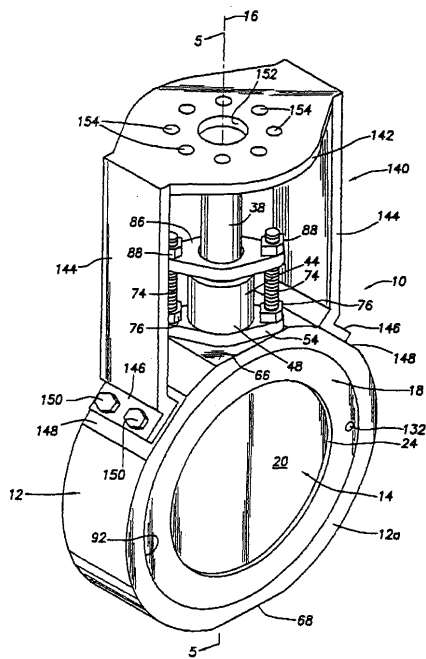


FIG. 1

【図 2】

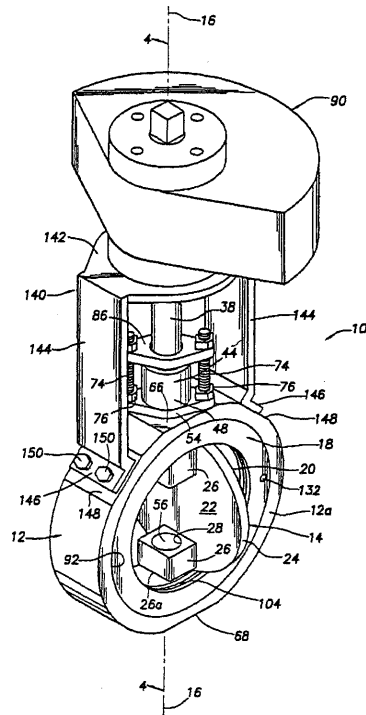
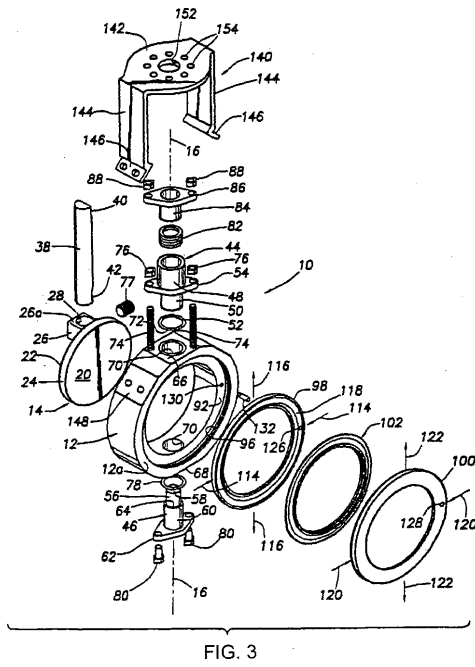
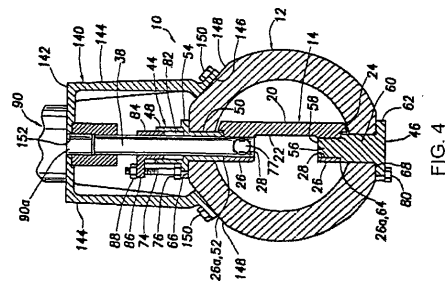


FIG. 2

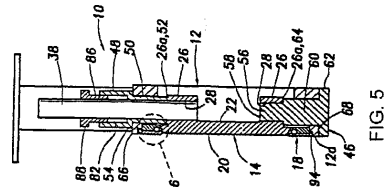
【図 3】



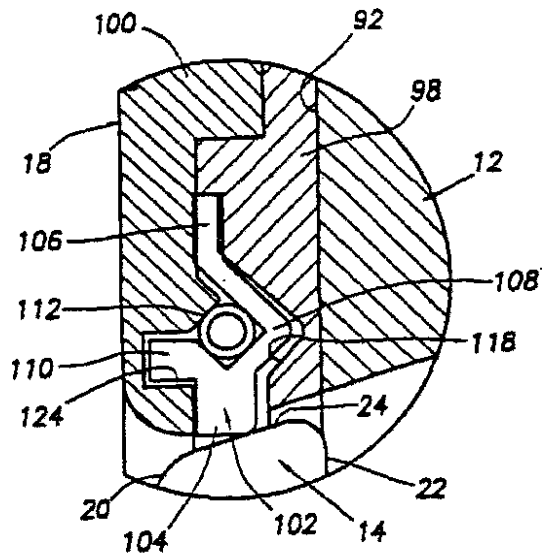
【図 4】



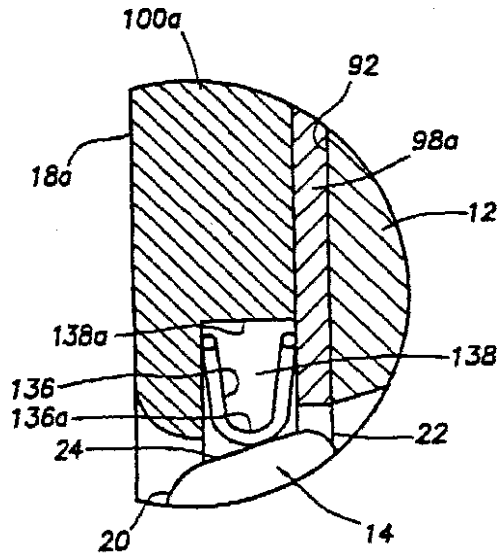
【図 5】



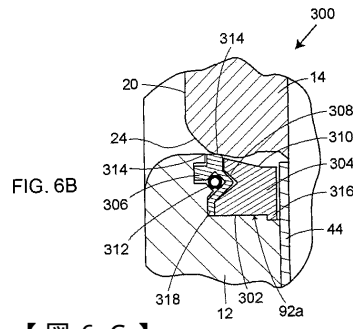
【図 6】



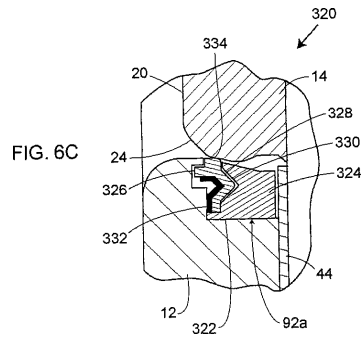
【図 6 A】



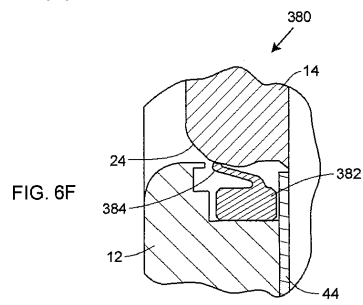
【図 6 B】



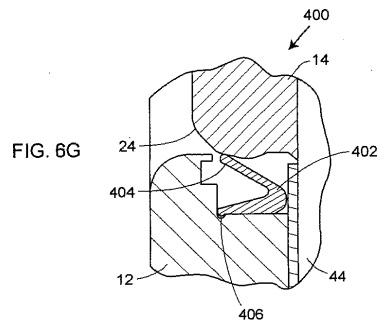
【図 6 C】



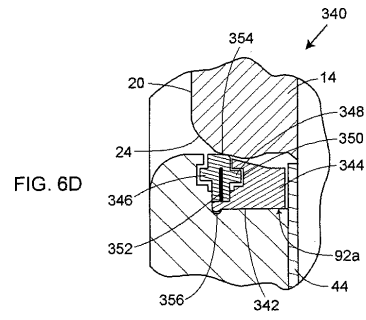
【図 6 F】



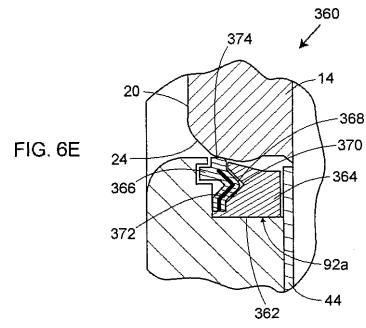
【図 6 G】



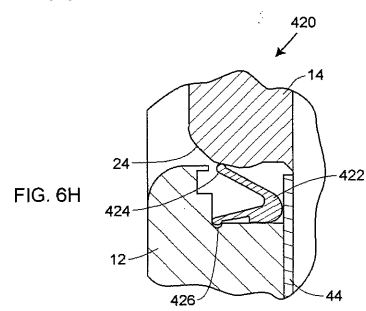
【図 6 D】



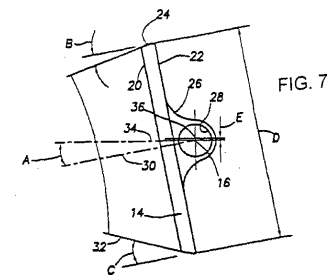
【図 6 E】

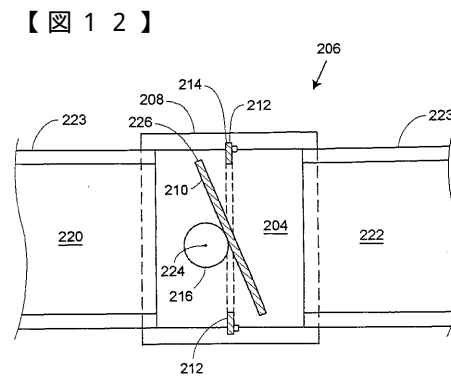
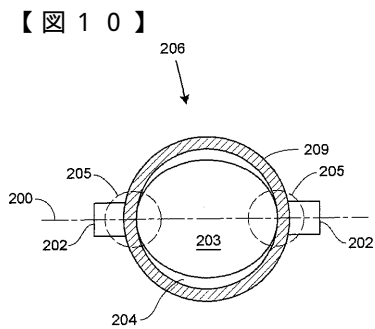
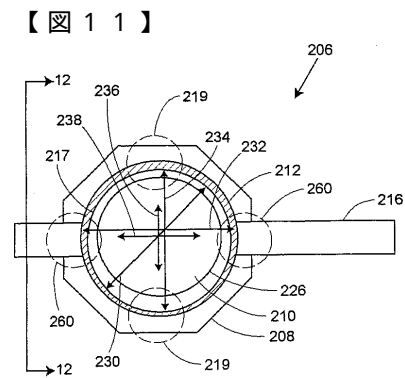
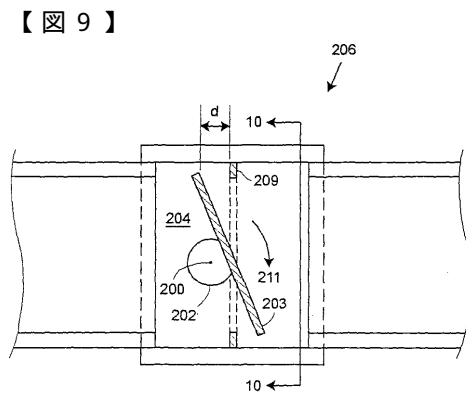
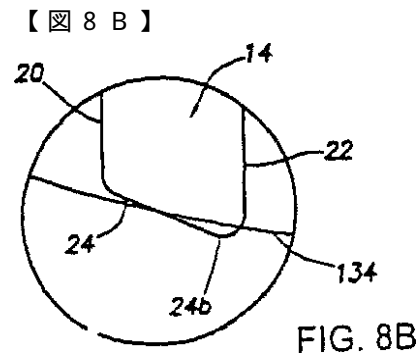
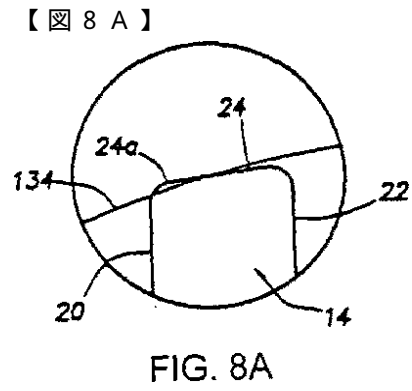
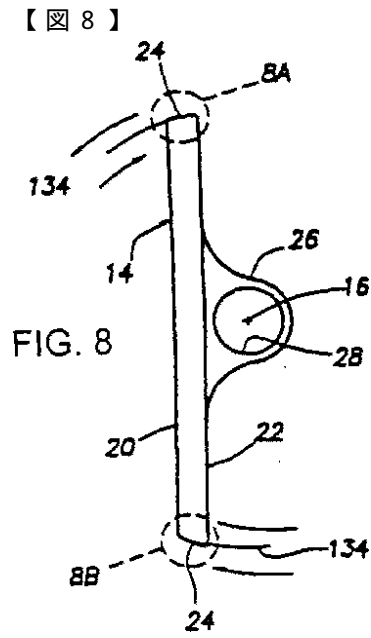


【図 6 H】



【図 7】





【図 13】

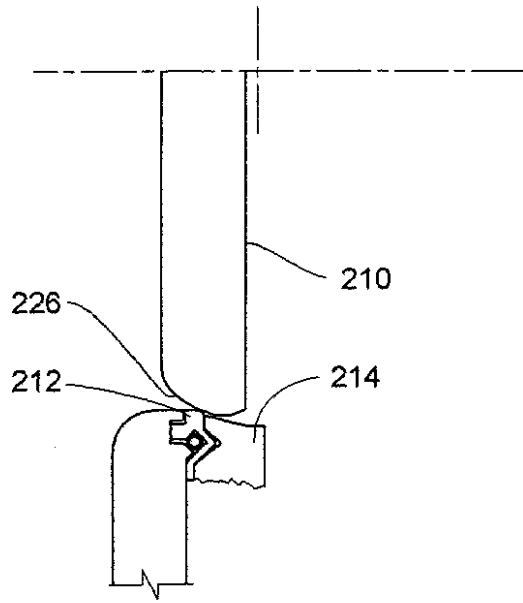


FIG. 13

【図 14】

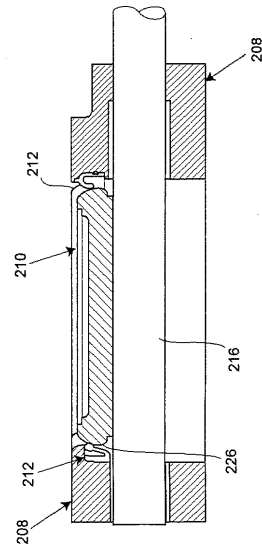


FIG. 14

---

フロントページの続き

(72)発明者 ラウンズベリー, ジェイムズ レロイ

アメリカ合衆国 50158 アイオワ マーシャルタウン エジランド ドライブ 15

(72)発明者 ハッチェンズ, ウィルバー ディーン

アメリカ合衆国 50158 アイオワ マーシャルタウン ウェイクフィールド ドライブ 2  
207

審査官 北村 一

(56)参考文献 実開昭63-142473(JP, U)

米国特許第06213141(US, B1)

米国特許出願公開第2001/0005007(US, A1)

米国特許出願公開第2002/0079740(US, A1)

米国特許第01834988(US, A)

特開昭63-235773(JP, A)

米国特許第03642248(US, A)

特開平11-148563(JP, A)

特開平04-034272(JP, A)

特開昭54-065828(JP, A)

特開2004-011790(JP, A)

特開2001-214980(JP, A)

特開平11-270703(JP, A)

実開平05-012851(JP, U)

特開2001-355744(JP, A)

特開2004-225783(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K 1/22 -1/228