

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6275429号
(P6275429)

(45) 発行日 平成30年2月7日(2018.2.7)

(24) 登録日 平成30年1月19日(2018.1.19)

(51) Int.Cl.		F I			
F 1 6 K	11/074	(2006.01)	F 1 6 K	11/074	Z
F 1 6 K	27/00	(2006.01)	F 1 6 K	27/00	C
G O 1 N	37/00	(2006.01)	G O 1 N	37/00	1 O 1

請求項の数 15 外国語出願 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2013-190699 (P2013-190699)	(73) 特許権者	512009528
(22) 出願日	平成25年9月13日 (2013.9.13)		アイデックス・ヘルス・アンド・サイエンス・リミテッド ライアビリティ カンパニー
(65) 公開番号	特開2014-66359 (P2014-66359A)		I D E X H E A L T H & S C I E N C E L L C
(43) 公開日	平成26年4月17日 (2014.4.17)		アメリカ合衆国 イリノイ州60062
審査請求日	平成28年9月12日 (2016.9.12)		ノースブルック, ダンディ・ロード, 630, スイート 400
(31) 優先権主張番号	61/701, 371	(74) 代理人	110000028
(32) 優先日	平成24年9月14日 (2012.9.14)		特許業務法人明成国際特許事務所
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100097146
			弁理士 下出 隆史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マイクロ流体弁装置のための管接合アセンブリおよびマイクロ流体弁装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも1つの流体連通口を規定するディスク面を有するマイクロ流体弁装置のための管接合アセンブリであって、

管装置であって、

遠位端に管口を有する細長い管部材と、

近位端、遠位端、および、貫通穴を備えた本体部材を有する弾性フェルール装置とを備え、前記貫通穴は、前記管部材の前記遠位端を圧入滑りばめできるような形状および寸法を有する管装置と、

圧入で前記本体部材の一部の周りに配置された剛性の支持リングと、

外面、反対側の内面、および、前記外面から前記内面まで伸びる管受入通路を有するキャップ部材であって、前記管受入通路は、前記管部材の横断面の寸法を軸方向に滑りばめできる形状および寸法を有し、前記キャップ部材は、さらに、前記内面から前記外面に向かって伸びるカップ状受入凹部を規定し、前記カップ状受入凹部は、少なくとも前記本体部材の遠位端が前記キャップ部材の前記内面を越えて遠位方向に伸びるように、少なくとも前記本体部材の前記近位端を軸方向に受け入れることができる形状および寸法を有するキャップ部材と

を備え、

前記キャップ部材は、前記外面から前記内面まで伸びる花弁状スロットの形状を備え、前記花弁状スロットは、一方の側にフェルール通路を有し、反対側の管受入通路までテ-

パ状になっており、前記フェルール通路は、前記弾性フェルール装置を軸方向に滑りばめできる形状および寸法を有し、

前記管口を前記ディスク面の前記流体連通口に整列させるように前記キャップ部材が前記マイクロ流体弁装置に取り付けられると、前記弾性フェルール装置は、前記キャップ部材によって圧縮されて、前記管口と前記流体連通口との間に流体密シールを形成する

管接合アセンブリ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の管接合アセンブリであって、

前記カップ状受入凹部は、前記本体部材および前記支持リングの少なくとも一方を当接して着座させ圧縮するように形成された遠位向きの接触ショルダによって部分的に規定された、管接合アセンブリ。

10

【請求項 3】

請求項 2 に記載の管接合アセンブリであって、

前記本体部材は、第 1 の直径を有する圧縮部分と、第 2 の直径を有するクリンプ部分とを有し、前記第 2 の直径は、リング接触ショルダが間に形成されるように前記第 1 の直径よりも小さく、前記クリンプ部分は、前記キャップ部材が前記マイクロ流体弁装置に取り付けられた時に、前記支持リングの遠位端が前記リング接触ショルダに当接して前記圧縮部分の圧縮変形を引き起こすように前記支持リングを滑りばめするために形成される管接合アセンブリ。

20

【請求項 4】

請求項 3 に記載の管接合アセンブリであって、

前記支持リングの近位端部が、前記キャップ部材の前記接触ショルダに当たって着座する管接合アセンブリ。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の管接合アセンブリであって、

前記弾性フェルール装置の前記本体部材は、約 500 p s i ないし約 20,000 p s i の範囲の弾性率を有する管接合アセンブリ。

【請求項 6】

軸を中心に放射状に離間された複数の流体連通口を有するディスク面を備えたマイクロ流体弁装置のための管接合アセンブリであって、

30

複数の管アセンブリであって、各々が、

遠位端に管口を有する細長い管部材と、

近位端、遠位端、および、貫通穴を備えた本体部材を有する弾性フェルール装置であって、前記貫通穴は、前記管部材の前記遠位端を滑りばめできるように形状および寸法を有する弾性フェルール装置とを備える複数の管アセンブリと、

それぞれの前記本体部材の一部の周りに配置された剛性の支持リングとを備える複数の管アセンブリと、

外面と、反対側の内面と、前記外面から前記内面まで伸びる複数の管受入通路とを有する剛性のキャップ部材であって、前記複数の管受入通路は、各管受入通路が、前記複数の流体連通口の内の対応する 1 つと整列されるように離間され、各管受入通路は、それぞれの管部材を軸方向に滑りばめできるように形状および寸法を有し、前記キャップ部材は、さらに、管受入通路にそれぞれ対応して前記内面から近位方向に伸びる複数のフェルール受入凹部を規定し、各フェルール受入凹部は、少なくとも前記本体部材の前記近位端と前記支持リングとを軸方向に受け入れることができる形状および寸法を有し、前記キャップ部材は、前記外面から前記内面まで伸びてそれぞれの管受入通路に対応する複数の花卉状スロットの形状を備え、前記各花卉状スロットは、一方の側にフェルール通路を有し、その反対側の前記管受入通路まで狭くなってゆく形状を有し、前記フェルール通路は、対応する前記弾性フェルール装置を軸方向に滑りばめできる形状および寸法を有するキャップ部材と

40

を備え、

50

前記キャップ部材が前記マイクロ流体弁装置に取り付けられると、各支持リングおよび対応する各弾性フェール装置は、それぞれ、キャップ部材によって圧縮されて、対応する各管口と、対応する各流体連通口との間に流体密シールを形成する

管接合アセンブリ。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の管接合アセンブリであって、

前記フェール受入凹部の各々は、カップ状であり、前記本体部材および前記支持リングの少なくとも一方に当接して着座させ圧縮するように形成された遠位向きの接触ショルダによって部分的に規定される管接合アセンブリ。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の管接合アセンブリであって、

前記本体部材の各々は、第 1 の直径を有する圧縮部分と、第 2 の直径を有するクリンプ部分とを有し、前記第 2 の直径は、リング接触ショルダが間に形成されるように前記第 1 の直径よりも小さく、前記クリンプ部分は、前記キャップ部材が前記マイクロ流体弁装置に取り付けられた時に、対応する前記支持リングの遠位端が前記リング接触ショルダに当接して、対応する前記圧縮部分の圧縮変形を引き起こすように、対応する前記支持リングを滑りばめするために形成される管接合アセンブリ。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の管接合アセンブリであって、

対応する各支持リングの近位端部が、前記キャップ部材の対応する接触ショルダに当たって着座する管接合アセンブリ。

【請求項 10】

少なくとも 1 つの流体連通口を規定するディスク面を有するマイクロ流体弁装置であって、

近位開口部を有するハウジングと、

前記近位開口部に配置され、2 以上の流体連通口を規定する近位接触面を有する流体分配ユニットと、

管接合アセンブリと、を備え、前記管接合アセンブリは、

2 以上の管アセンブリであって、各々が、

遠位端に管口を有する細長い管部材と、

近位端、遠位端、および、貫通穴を備えた本体部材を有する弾性フェール装置とを備え、前記貫通穴は、対応する前記管部材の前記遠位端を圧入滑りばめできるような形状および寸法を有する管装置と、

それぞれの前記本体部材の一部の周りに配置された剛性の支持リングとを備える 2 以上の管アセンブリと、

外面、反対側の内面、および、前記外面から前記内面まで伸びる 2 以上の管受入通路を有するキャップ部材であって、前記管受入通路の各々は、対応する管部材の横断面の寸法を軸方向に滑りばめできる形状および寸法を有し、前記キャップ部材は、さらに、前記内面から前記外面に向かって伸びると共にそれぞれの管受入通路に対応する 2 以上のカップ状受入凹部を規定し、前記カップ状受入凹部の各々は、少なくとも前記本体部材の対応する遠位端が前記キャップ部材の前記内面を越えて遠位方向に伸びるように、少なくとも前記本体部材の対応する近位端と前記支持リングとを軸方向に受け入れることができる形状および寸法を有し、前記キャップ部材は、前記外面から前記内面まで伸びてそれぞれの管受入通路に対応する 2 以上の花弁状スロットを規定し、各花弁状スロットは、一方の側にフェール通路を有し、その反対側の前記管受入通路までテーパ状になっており、前記フェール通路の各々は、対応する前記弾性フェール装置を軸方向に滑りばめできる形状および寸法を有するキャップ部材と

を備え、

前記管口を前記ディスク面のそれぞれ対応する前記流体連通口に整列させるように前記キャップ部材が前記ハウジングに取り付けられると、それぞれの支持リングおよびそれぞ

10

20

30

40

50

れの弾性フェルール装置は、前記キャップ部材によって圧縮されて、対応する前記管口と、対応する前記流体連通口との間に流体密シールを形成するマイクロ流体弁装置。

【請求項 1 1】

請求項 1 0 に記載のマイクロ流体弁装置であって、

前記カップ状受入凹部の各々は、それぞれの前記本体部材およびそれぞれの前記支持リングに当接して着座させ圧縮するように形成された遠位向きの接触ショルダによって部分的に規定されているマイクロ流体弁装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載のマイクロ流体弁装置であって、

前記本体部材の各々は、第 1 の直径を有する圧縮部分と、第 2 の直径を有するクリンプ部分とを有し、前記第 2 の直径は、リング接触ショルダが間に形成されるように前記第 1 の直径よりも小さく、前記クリンプ部分は、前記キャップ部材が前記マイクロ流体弁装置に取り付けられた時に、対応する前記支持リングの遠位端がそれぞれの前記リング接触ショルダに当接して、対応する前記圧縮部分の圧縮変形を引き起こすように、対応する前記支持リングを滑りばめするために形成されるマイクロ流体弁装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載のマイクロ流体弁装置であって、

各支持リングの近位端部が、対応する花弁状スロットのそれぞれの接触ショルダに当たって着座するマイクロ流体弁装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 に記載のマイクロ流体弁装置であって、

前記弾性フェルール装置の前記本体部材の各々は、約 5 0 0 p s i ないし約 2 0 , 0 0 0 p s i の範囲の弾性率を有するマイクロ流体弁装置。

【請求項 1 5】

請求項 1 0 に記載のマイクロ流体弁装置であって、

各支持リングの内径は、前記近位端から前記遠位端に向かって逆テーパ状になった内壁によって規定されているマイクロ流体弁装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

関連出願

本願は、米国特許法第 1 1 9 条 (e) の下、2 0 1 2 年 9 月 1 4 日出願の同時係属の米国仮特許出願第 6 1 / 7 0 1 , 3 7 1 号「S L O T T E D F L U I D I C I N T E R F A C E V A L V E」の優先権を主張し、その仮特許出願は参照によってその全体が組み込まれる。

【0 0 0 2】

本発明は、一般に、弁アセンブリに関し、特に、DNAシーケンシング、体外診断 (I V D)、および、分析機器の分野の多位置弁アセンブリに関する。さらに、本発明は、配管をマイクロ流体装置に接続するために用いられる流体コネクタに関する。

【背景技術】

【0 0 0 3】

H P L C 分析、体外診断 (I V D)、DNAシーケンシング装置では、しばしば、回転式せん断弁アセンブリが利用される。これらの弁アセンブリは、比較的長寿命かつ高精度の流体供給によって特徴付けられる。多くの回転式弁アセンブリは、固定子装置上の複数の位置に溝付回転子装置を配置するために用いられるステッパモータによって駆動される。回転子および固定子の端面シール要素は、P E E K、P F A、M F A、および、U H M W P E など、化学的耐性のあるプラスチック材料で製造される。さらに、非常な長寿命および低摩耗性というさらなる利点を持つセラミックの回転子・固定子端面シール材料 (アルミナおよびジルコニアなど) を用いて、化学的不活性が達成されてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

せん断弁アセンブリは、過去にはコストの高い機械加工法を用いて製造されていたが、低コストの射出成形またはダイカスティングによって製造できる。かかる部品は、太陽歯車、遊星歯車、および、リング歯車、ならびに、これらの要素を収容するハウジングを含む。

【 0 0 0 5 】

製造に最もコストのかかる要素の1つは、ねじ切りされた固定子である。そのような固定子は、配管接続用の1/4 - 28 UNFおよび6 - 40 UNFのねじ山、フェルール接合、および、はめ合い部品に対してシールするために圧縮負荷を受ける平面を含む多くの特徴からなっており、それらの特徴はすべて、部品のコストを大幅に増大させる。精密な特徴（平面度および表面粗さなど）は、研磨およびマシンラッピング、ハンドラッピングなど、二次的な動作によって達成される。他の重要な特徴は、ポートおよび貫通孔を含む。ポートの寸法は、管が取り付けられた時に加圧下で効果的にシールするように、厳しい公差および表面仕上げに維持される。貫通孔は、一般に、直径0.060インチから0.006インチまでの範囲のサイズに規定される。また、弁の設計にとっては、貫通孔のボルト穴を最小化して、接触シール面積を最小化すると共にシステム圧力を最大化することが望ましい。真っ直ぐの貫通孔ではなくて角度のついた貫通孔を規定することによって、より小さいボルト穴が得られる。しばしば、1つの角度だけで孔が機械加工されるのではなく、多くの孔が合成角で機械加工される。ほとんどの固定子は、5ポートないし11ポートからなっているが、現在では、25のポートと25の貫通孔とを備えるものも製造されている。固定子のコストの上昇は、優れた化学的耐性を得るために先進的な高性能ポリマ（PEEKおよびFEPなど）が必要であることにも起因しうる。固定子の複雑さおよび組成を考えれば、それが最も高価な構成要素の1つであることが容易に理解できる。

【 0 0 0 6 】

ねじ切りされた固定子に加えて、流体接続を達成するために、多数の処理および技術が利用可能である。マイクロ流体チップ設計の分野では、流体接合に関する共通の課題がある。多くの人々が、チップ上のマイクロサイズの流体輸送路をサンプル供給および流体出力のためにマイクロ流体流入口および流出口に物理的に結合する効率的な方法を見つけようとしている。利用されている技術の中に、PMMAチップおよびPMMA継手の間のアクリル溶剤接着がある。接着のように手作業の多い技術は、通常、時間効率が悪くコストが上がることから、大量生産には適していない。別の技術は、PDMS材料に針を圧入する技術であり、十分な圧縮を維持する必要がある。しかしながら、針は、PDMS材料を損傷して、望ましくない漏れを引き起こしうる。別の選択肢では、PDMSに接着された粘着性のリングが必要である。しかしながら、一部のユーザは、未処理のPDMSへの粘着の悪さと、30から50 psiの作動圧力を報告している。さらに、粘着性のリングであることから、製品は、使い捨ての接続用になり、再利用できない。あるいは、磁気結合が、独特、清浄、かつ安価な方法であり、2つの磁石の間に圧縮シールされて管の周りも密閉するゴムカップを用いる。接着、針挿入、および、結合の多くの他のバリエーションが試され、試験されてきたが、幅広い成功を収めたものはない。

【 0 0 0 7 】

DNAシーケンシング、体外診断（IVD）、および、分析機器の分野における取り付けの全部ではないがほとんどが、雄ねじ部材と、単一フェルールまたはフェルールアセンブリとを用いて、流体シールを形成する。かかる構成要素は、フェルールを保持するための穴を備えた雌ねじ部品内に係合する必要がある。

【 0 0 0 8 】

したがって、従来の固定子を用いることなく流体接続部に接合できるコスト効率のよい弁アセンブリを製造して、ねじ切りまたは困難な接着を排除することが望ましい。本発明は、マイクロ流体チップ用途のための流体接続部として利用されるが、主な目標は、回転子内の流体路が、ディスク面を回転子の流路に対してシールするために圧縮力が印加されたディスクシールを通して液体を複数の位置に方向付ける設計である。以下では、マクロ

10

20

30

40

50

流体環境とマイクロ流体ディスクシールとの間にシールされた接続を提供すると同時に、ディスクシールと回転子との間に圧縮シール圧力を印加する方法が説明されている。

【発明の概要】

【0009】

本発明は、ディスク面と、ディスク面で終了する少なくとも1つの流体連通口とを備えるマイクロ流体弁装置のための管接合アセンブリを提供する。接合アセンブリは、遠位端に管口を有する細長い管部材と、弾性フェルール装置とを備える。フェルール装置は、近位端と、遠位端と、貫通して伸びる穴とを有する本体部材を備える。穴は、管部材の遠位端を中に圧入して滑りばめできる形状および寸法を有する。接合アセンブリは、さらに、外面と、反対側の内面と、外面から内面まで伸びる管受入通路とを有するキャップ部材を備える。管受入通路は、管部材の横断面の寸法を軸方向に滑りばめできる形状および寸法を有する。キャップ部材は、さらに、内面から外面に向かって伸びるカップ状受入凹部を規定する。カップ状受入凹部は、少なくとも本体部材の遠位端がキャップ部材の内面を越えて遠位方向に伸びるように、少なくともフェルール本体部材の近位端を軸方向に受け入れることができる形状および寸法を有する。管口をディスク面の流体連通口に整列させるようにキャップ部材が弁装置に取り付けられると、弾性フェルール装置はキャップ部材によって圧縮されて、管口と流体連通口との間に流体密シールを形成する。

10

【0010】

具体的な一実施形態において、キャップ部材は、その外面から内面まで伸びる花弁状スロットを規定する。花弁状スロットは、一方の側にフェルール通路を有し、その反対側の管受入通路に向かってテーパ状になっている。フェルール通路は、フェルール装置を軸方向に滑りばめできる形状および寸法を有する。

20

【0011】

本発明のスロット付きキャップおよび弾性フェルールの態様の大きい利点は、流体密接合のためにねじ切りが必要ないことである。換言すると、スロット付きキャップに挿入するフェルール継手の雄ねじも、スロット付きキャップ自体の雌ねじも必要ない。かかるねじ切りがないことにより、生産コストが削減される。さらに、スロット付きキャップのカップ状シート凹部にフェルール接合管アセンブリを整列させることにより、管部材の管口と、固定子のディスク面の連通口との間で、より簡単に流体の連続性が実現される。

【0012】

別の具体的な実施形態において、管装置は、さらに、圧入でフェルール本体部材の一部の周りに配置された剛性の支持リングを備える。

30

【0013】

さらに別の構成において、カップ状受入凹部は、遠位向きの接触ショルダによって部分的に規定される。このショルダは、フェルール本体部材および支持リングの少なくとも一方に当接して着座させ圧縮するように形成される。

【0014】

さらに別の実施形態において、フェルール本体部材は、第1の直径を有する圧縮部分と、第2の直径を有するクリンプ部分とを備える。クリンプ部分の第2の直径は、リング接触ショルダが間に形成されるように圧縮部分の第1の直径よりも小さい。クリンプ部分は、キャップ部材が弁装置に取り付けられた時に、支持リングの遠位端がリング接触ショルダに当接してフェルール圧縮部分の圧縮変形を引き起こすように支持リングを滑りばめするために形成される。

40

【0015】

本発明の別の態様において、軸を中心に放射状に離間された複数の流体連通口を有するディスク面を備えたマイクロ流体弁装置のための管接合アセンブリが提供されている。管接合アセンブリは、複数の管アセンブリと、剛性のキャップ部材とを備える。各管アセンブリは、遠位端に管口を有する細長い管部材と、弾性フェルール装置と、剛性の支持リングとを備える。フェルール装置は、近位端と、遠位端と、貫通して伸びる穴とを有する本体部材を備える。各穴は、管部材の遠位端を中に滑りばめできる形状および寸法を有する

50

。剛性の支持リングは、それぞれのフェルール本体部材の一部の周りに配置されている。接合アセンブリは、さらに、外面と、反対側の内面と、外面から内面まで伸びる複数の管受入通路とを有する剛性のキャップ部材を備える。これらの受入通路は、各管受入通路が、ディスク面に配置された複数の流体連通口の内の対応する1つと整列されるように離間されている。さらに、各管受入通路は、それぞれの管部材を軸方向に滑りばめできる形状および寸法を有する。キャップ部材は、さらに、管受入通路にそれぞれ対応して内面から近位方向に伸びる（ただし、貫通はしていない）複数のフェルール受入凹部を規定している。各フェルール受入凹部は、少なくともフェルール本体部材の近位端と支持リングとを軸方向に受け入れることができる形状および寸法を有する。キャップ部材が弁装置に取り付けられると、各支持リングおよび対応する各弾性フェルール装置は、それぞれ、キャップ部材によって圧縮され、対応する各管口と、対応する各流体連通口との間に流体密シールを形成する。

10

【0016】

本発明のさらに別の態様では、近位開口部を規定するハウジングと、近位開口部に規定された流体分配ユニットとを有するマイクロ流体弁装置が提供されている。流体分配ユニットは、2以上の流体連通口を規定する近位接触面を備える。弁装置は、さらに、2以上の管アセンブリを備えた管接合アセンブリを備える。各管アセンブリは、遠位端に管口を有する細長い管部材と、本体部材を備えた弾性フェルール装置とを備える。弾性フェールの近位端から遠位端まで穴が伸びており、その穴は、それぞれの管部材の遠位端を中に圧入して滑りばめできる形状および寸法を有する。それぞれのフェルール本体部材の一部の周りに配置された各装置に、剛性の支持リングが提供されている。本発明のこの態様によると、弁装置は、さらに、外面と、反対側の内面と、外面から内面まで伸びる2以上の管受入通路とを有するキャップ部材を備える。管受入通路は、それぞれの管部材の横断面の寸法を軸方向に滑りばめできる形状および寸法を有する。キャップ部材は、さらに、内面から外面に向かって伸び、それぞれの管受入通路に対応する2以上のカップ状受入凹部を規定する。カップ状受入凹部は、少なくとも本体部材のそれぞれの遠位端がキャップ部材の内面を越えて遠位方向に伸びるように、少なくともフェルール本体部材のそれぞれの近位端と支持リングとを軸方向に受け入れることができる形状および寸法を有する。キャップ部材がハウジングに取り付けられると、それぞれの管口が、ディスク面のそれぞれの流体連通口に整列される。各支持リングおよび対応する各弾性フェルール装置は、それぞれ、キャップ部材によって圧縮され、対応する各管口と、対応する流体連通口との間に流体密シールを形成する。

20

30

【図面の簡単な説明】**【0017】**

本発明のアセンブリは、添付の図面を参照すると、発明を実施する最良の形態に関する以下の記載、および、添付の特許請求の範囲から、より容易に明らかになる他の目的および利点を有する。

【0018】

【図1】本発明に従って構成され、マイクロ流体弁アセンブリに取り付けられた管接合アセンブリを示す上面斜視図。

40

【0019】

【図2】図1の管接合アセンブリを示す拡大底面斜視図。

【0020】

【図3】図1の管接合アセンブリを示す拡大側断面図。

【0021】

【図4】図1の管接合アセンブリおよびマイクロ流体弁アセンブリを示す部分拡大側断面図。

【0022】

【図5】図4の管接合アセンブリおよびマイクロ流体弁アセンブリを示す部分拡大側断面図。

50

【 0 0 2 3 】

【図 6】スロット付きキャップ部材を含む別の管接合アセンブリおよびマイクロ流体弁アセンブリを示す上面斜視図。

【 0 0 2 4 】

【図 7】図 6 の別の管接合アセンブリを示す拡大上面斜視図。

【 0 0 2 5 】

【図 8】図 6 の別の管接合アセンブリのスロット付きキャップ部材に管装置を挿入する前の様子を示す拡大上面斜視図。

【 0 0 2 6 】

【図 9】管装置が固定される途中の図 8 のスロット付きキャップ部材を示す底面斜視図。

10

【 0 0 2 7 】

【図 10】管装置が完全に着座された図 8 のスロット付きキャップ部材を示す底面斜視図。

【 0 0 2 8 】

【図 11】図 6 の管接合アセンブリのスロット付きキャップ部材への管装置の取り付けを示す部分拡大上面斜視図。

【 0 0 2 9 】

【図 12】図 6 の管接合アセンブリのスロット付きキャップ部材を示す部分拡大底面斜視図。

【 0 0 3 0 】

20

【図 13】本発明の管装置の遠位部分を示す拡大分解上面斜視図。

【 0 0 3 1 】

【図 14】図 13 の管装置の遠位部分を示す部分分解上面斜視図。

【 0 0 3 2 】

【図 15】図 13 の管装置の遠位部分を示す分解底面斜視図。

【 0 0 3 3 】

【図 16】本発明の管接合アセンブリのための支持リングを示す拡大側断面図。

【 0 0 3 4 】

【図 17】別の実施形態の管接合アセンブリを示す部分拡大側断面図。

【 0 0 3 5 】

30

【図 18】図 17 の別の実施形態の管接合アセンブリおよびマイクロ流体弁アセンブリを示す部分拡大側断面図。

【 0 0 3 6 】

【図 19】別の実施形態の管接合アセンブリを示す部分拡大側断面図。

【 0 0 3 7 】

【図 20】図 19 の別の実施形態の管接合アセンブリおよびマイクロ流体弁アセンブリを示す部分拡大側断面図。

【 0 0 3 8 】

【図 21】さらに別の実施形態の管接合アセンブリを示す部分拡大側断面図。

【発明を実施するための形態】

40

【 0 0 3 9 】

本発明は、いくつかの具体的な実施形態を参照しつつ記載されるが、その記載は本発明の例示であり、本発明を限定するものと解釈されるべきではない。当業者は、添付の特許請求の範囲によって規定された本発明の真の精神および範囲から逸脱することなく、好ましい実施形態に対して本発明への様々な変形を行うことができる。理解しやすいように、同じ構成要素には、様々な図面で同じ符号を付けていることに注意されたい。

【 0 0 4 0 】

ここで、図 1 ~ 4 および図 13 ~ 15 によると、マイクロ流体弁装置 29 のための管接合アセンブリ 20 が提供されており、装置 29 への比較的迅速な流体密の取り付けを可能にする。接合アセンブリ 20 は、遠位端に配置された管口 22 を規定する細長い管部材 2

50

1を有する管装置23を備える。近位端26、遠位端27、および、貫通して伸びる穴28を備えた本体部材25を有する弾性フェルール24が提供されている。穴28は、管部材21の遠位端を中に圧入して滑りばめできる形状および寸法を有する。本発明によると、管装置23は、フェルールの本体部材25の一部の周りに配置された剛性の支持リング30を備える。キャップ部材31が、管接合アセンブリ20と協働して、アセンブリ20をマイクロ流体弁装置29に流体密に取り付ける。キャップ部材31は、外面32と、反対側の内面33と、外面から内面に伸びる管受入通路35とを備える。管受入通路35は、管部材の横断面の寸法を軸方向に滑りばめできる形状および寸法を有する。キャップ部材31は、さらに、管受入通路と連通して内面33から外面32に向かって伸びるカップ状受入凹部36を規定する。カップ状受入凹部36は、少なくとも本体部材25の遠位端がキャップ部材31の内面33を越えて遠位方向に伸びるように、少なくともフェルール本体部材25の近位端および支持リング30を軸方向に受け入れることができる形状および寸法を有する。

10

【0041】

簡単に言うと、図1および図4に最もよく示されているように、マイクロ流体弁装置29は、具体的な一実施形態において、回転子装置37および固定子装置38を備えたロータ型バルブであり、そこに管接合アセンブリ20が流体接続されている。回転子装置37および固定子装置38は、回転子駆動アセンブリ41に結合されたアクチュエータアセンブリ40内に支持されている。アクチュエータアセンブリ40は、固定子装置38が配置される開口部42を規定するハウジング41を備える。管接合アセンブリ20が協調的に取り付けられたハウジング開口部42内で、固定子装置38の比較的平坦な背面のディスク面43が露出されている。したがって、本発明によると、キャップ部材31が、アクチュエータアセンブリのハウジング41に取り付けられると、管装置23の管口22は、固定子装置の近位のディスク面43に規定された対応する流体連通口45と整列して流体接続される。

20

【0042】

同時に、弾性フェルール装置24は、一方の側の近位固定子ディスク面43と、他方の側の剛性支持リング30との間に圧縮される。そして、各支持リング30は、本発明によると、対応するカップ状凹部に向かってさらに圧縮され、管口22と流体連通口45との間に流体密シールを形成する。したがって、対応する複数の点が、流入および流出の両方の流れをマイクロ流体環境に導くために形成される。

30

【0043】

したがって、フェルール継手の雄ねじ形状および/またはキャップ部材自体の雌ねじ形状を必要とする従来の流体シール接合を排除する取り付け迅速な管接合アセンブリがマイクロ流体弁装置に提供される。かかるねじ形状がなければ、生産コストが削減されるだけでなく、それぞれの管装置23のそれぞれの管口22と、固定子ディスク面43の対応する流体連通口45との間で簡単かつ同時に流体の連続性が達成される。

【0044】

さらに、図6～図11に示した具体的な実施形態において、管接合アセンブリとキャップ部材31との間のさらに迅速な流体接続を実現するために、キャップ部材は、さらに、1または複数の花弁状スロット46を規定する。各スロットは、それぞれの管受入通路35に対応し、それぞれ流体連通している。さらに、それぞれの花弁状スロット46は、一方の側に、より大きい直径のフェルール通路部47を備え、反対側のより小さい直径の管受入通路35までテーパ状になっている（少なくともキャップ部材の外面側において）。

40

【0045】

図8および図9に最もよく示されているように、各弾性フェルール装置24は、最初に、キャップ部材の近位ディスク面43の側から、より大きい直径のフェルール通路部47と軸方向に整列され、次いで、フェルール通路部47に通される。したがって、フェルール通路部47は、弾性フェルール装置24の横断面の寸法を滑りばめできる大きさおよび寸法を有する。弾性フェルール装置24および対応する支持リング30がキャップ部材の

50

内面 33 を越えて遠位に配置されると、それぞれの管部材 21 を、テーパ状のチャネル 48 に通して、それぞれのより小さい直径の管受入通路 35 内に滑らせて係合させる。したがって、管受入通路 35 は、管部材 21 を中に滑りばめまたは圧入できるが、弾性フェルール装置 24 を軸方向に引き抜けないようなサイズおよび寸法を有する。

【 0046 】

具体的な一実施形態において、管受入通路 35 は、より具体的には、横方向の摩擦嵌合、または、圧入、スナップばめを可能にするようなサイズおよび寸法を有する（図 9 および図 11）。ただし、花弁状スロット 46 の各テーパ状通路 48 および管受入通路 35 は、より大きい直径の弾性フェルール（5）が軸方向に抜けるのを防ぐことによって管接合アセンブリ 20 が外れるのを防ぐために十分なサイズ、寸法、および、公差を有する。

10

【 0047 】

ここで、図 9、図 10、および、図 12 によると、管部材 21 が管受入通路 35 に圧入または受け入れられると、弾性フェルール装置 24 の近位部分 50 および / または対応する支持リング 30 が、カップ状受入凹部 36 内に近接して受け入れられうる。キャップ部材の下側内面 33 に形成されたこのカップ状シート 36 は、剛性支持リング 30 と弾性フェルール装置の近位部分 50 とを軸方向に部分的に受け入れると同時に、圧縮力下で構造的な支持を提供するのに十分なサイズを有する。

【 0048 】

各カップ状受入凹部 36 を規定する内壁は、好ましくは、弾性フェルール装置 24 の近位部分の外面を反映した形状である（ただし、やや大きい）。例えば、各受入凹部 36 は、図 12 に示すように、内側の円筒壁 51 および遠位向きの圧縮ショルダ 52 によって規定されている。したがって、弾性フェルール装置 24 の近位部分と、対応する支持リング 30 とが、軸方向に引かれて、受入凹部 36 内に着座されると、フェルールの近位端が圧縮ショルダ 52 に当接するために軸方向の支持が提供され、フェルール装置の側壁および対応する支持リングと円筒壁 51 との係合によって横方向の支持が提供される。

20

【 0049 】

フェルール装置 24 の対応する近位部分 50 を部分的に受け入れることにより、フェルール装置をキャップ部材に対して着座、固定、および、整列させる機能、ならびに、さらに、管部材 21 の遠位端およびフェルール装置 24 の遠位端を軸方向に配置する機能の 2 つの機能が提供される。したがって、キャップ部材 31 が、対応する整列されたボルト 53 などによってハウジング 41 または弁アクチュエータに固定されると同時に、各弾性フェルール装置 24 が、ディスク面 43 の対応する流体連通口 45 に対して周囲に流体密封される。

30

【 0050 】

これらの花弁状スロット 46 の 1 つの重要な利点は、管接合アセンブリ 20 の管部材 21 を簡単に取り外して交換できるようにすることである。例えば、管を挟んでフェルール側の反対側で、マクロ流体装置（例えば、ポンプ、リザーバ、排出装置）に接続するために、より大きい継手（例えば、1/4 - 28）を設置することができる。かかるマクロ流体継手は、大きすぎて、スロット付きキャップ部材のより小さい直径の管受入通路を通らない可能性が高い。しかしながら、弾性フェルールと、スロット付きキャップの花弁形状とのサイズは、弾性フェルールが、花弁形状内に係合して、スロット付きキャップ部材のカップ状シートにはまり込むことを可能にするように特に設計されている。したがって、管の一方の端部では、適切なアダプタを用いることで、顧客が選択した任意のサイズの継手を用いることが可能であり、他方の端部は、上述の弾性フェルール装置 24 を含む。

40

【 0051 】

図 13 ~ 図 15 に最もよく示され、上述したように、管装置 23 は、集合的に、弾性フェルール装置 24 と、剛性の支持リング 30 と、細長い管部材とを備える。剛性のフェルール装置を弾性フェルール装置に置き換えることにより、3 つの目的が達成される。第 1 に、弾性フェルール装置 24 は、花弁状スロット 46 のフェルール通路部 47 を軸方向に通るようなサイズおよび寸法を有しており、簡単な挿入および取り外しを可能にする。第

50

2に、弾性フェルール装置24は、フェルール遠位端27が固定子装置38の近位ディスク面43に向かって圧迫された時に、支持リング30と共に、流体密圧力シールを提供する。

【0052】

最後に、弾性フェルール装置が圧縮されると圧縮状態の本体部材25によって、逆向きのばね力が生み出される。ボルトまたはネジ53を用いてスロット付きキャップ部材をハウジング41またはアクチュエータに組み立ておよび取り付けする際に、複数の弾性フェルール装置をまとめて圧縮することにより、流体密シールの形成に必要な圧縮力が生み出される。弾性フェルール装置は、元々の高さの約10%~約70%の範囲で圧縮されてよい。約500psi~約20,000psiの範囲の弾性率を有する弾性材料(例えば、サントプレーン、ポリエチレン、または、フルオロ弾性化合物など)を仮定すると、約0.100インチ~約0.180インチの範囲の直径と、約0.02インチ~約0.08インチの範囲の高さを有する単一の弾性フェルール装置だけで、数ポンド~約100lbfの範囲の圧縮ばね付勢力を達成できる。

10

【0053】

上述のように、弁アクチュエータ本体は、主に、弁またはアクチュエータのハウジング41、ならびに、互いに隣接した回転子装置および固定子ディスクからなる。多くの従来の用途では、回転子装置および固定子装置の材料がポリマまたはセラミックである場合に流体密シールを形成するのに、回転子面54および固定子面59の間、すなわち、固定子/回転子の接触面に少なくとも約30lbfの範囲の圧縮力があれば十分である。

20

【0054】

複数の流体接続が必要な場合、圧縮力の一様な印加を実現するために、弾性フェルール装置24の分布のバランスをとる必要があることを理解されたい。かかる非一様な圧力プロファイルにより、回転子/固定子の接触面にわたる荷重に偏りが生じうるため、回転子面および固定子面の間に漏れが生じうる。したがって、弾性フェルール装置24の分布は、ディスク面43の周囲に、かつ、弁アクチュエータアセンブリ40の回転軸を中心に、対称であることが好ましい。

【0055】

例えば、図4および図6に戻ると、完成したマイクロ流体弁装置29は、実質的に均一な圧力勾配を固定子装置38の近位ディスク面43に印加して、回転子装置37の回転子面54に対して接触するよう固定子面59を付勢するように、キャップ部材31の周りに対称に分布された複数の管接合アセンブリ20を備える(例えば、図6では、10ポジションセレクタマイクロ流体弁のために、合計11の接合アセンブリ20が必要である)。こうして、回転子/固定子の接触面に、一様な漏れ止めシールが形成される。

30

【0056】

同時に、各弾性フェルール装置24の遠位端は、弾性フェルール装置が支持リング30とディスク面43との間で圧縮された時に歪められた長さまたは距離の関数である圧縮力によって、固定子装置38の近位ディスク面43における対応する連通路45の周囲をシールする。したがって、或る程度までの付勢ばね力は、弾性材料、すなわち、その高さの総圧縮に依存する。上述のように、圧縮力またはクランプ力は、スロット付きハウジングを通してアクチュエータハウジングの雌ねじ穴に固定された最低限の2つの4-40UNCねじまたはボルト53によって印加される。もちろん、キャップ部材31をハウジング41に取り付けるための任意の従来の技術が用いられてもよいことを理解されたい。

40

【0057】

ここで、図16の剛性の支持リング30を参照すると、このリングは、ステンレス鋼などの金属材料で構成されることが好ましい。もちろん、アルミニウムまたは高強度プラスチックなど、他の剛性材料が利用されてもよいことを理解されたい。

【0058】

圧縮下で、支持リング30は、キャップ部材31から弾性フェルール装置24に圧縮力を軸方向に伝える。より具体的には、図5および図16に最もよく示されているように、

50

支持リング 30 の近位端 55 が、各カップ状受入凹部 36 を部分的に規定するキャップ部材の遠位向きの圧縮ショルダ 52 にそれぞれ接触する。こうして、圧縮力は、支持リング 30 を介して軸方向に伝えられ、各弾性フェルール装置に形成された近位向きのリング接触ショルダ 57 に当接する支持リング 30 の遠位端 56 に至る。

【 0059 】

各剛性支持リング 30 の 1 つの主な機能は、圧縮力をキャップ部材から対応する弾性フェルール装置に伝達することであるが、別の主な機能は、対応する管部材に沿った弾性フェルール装置の軸方向の位置が維持されるように、弾性フェルール装置に十分なクリンプ力を提供することである。したがって、管接合アセンブリをキャップ部材に取り付ける間と、キャップ部材をアクチュエータアセンブリに圧縮取り付けする間との両方に、それぞれのフェルール装置 24 の軸方向の位置が相対的に維持される。

10

【 0060 】

したがって、支持リングは、弾性フェルール装置のクリンプ部分 58 の周りに放射状に広がるよう構成されており、微小ではあるが十分なクリンプ力を提供する。クリンプを促すために、支持リング 30 の内側クリンプ壁 60 は、支持リング 30 の近位端 55 からやや広い遠位端 56 に向かって逆テーパ状になっている。図 16 は、支持リング 30 の縦軸に対して内側クリンプ壁 60 のテーパの傾斜を最もよく示している。

【 0061 】

弾性フェルール装置 24 の残りの遠位圧縮部分 67 は、キャップ部材がハウジング 41 に取り付けられた際に支持リング 30 の遠位端 56 と固定子装置 38 の近位ディスク面 43 との間で圧縮された時に、ばね力を提供する。弾性フェルール装置 24 および取り付けられた支持リング 30 の両方をキャップ部材 31 のそれぞれのカップ状受入凹部 36 に受入可能に収容するために、支持リングの外径は、フェルール装置の圧縮部分すなわち遠位部分 67 の外径と比較的同じサイズを有する。遠位圧縮部分 67 の外径は、図 13 および図 15 に最もよく示されているように、クリンプ部分 58 の外径よりも大きい。もちろん、この外径の違いが、リング状の接触ショルダ 57 を規定している。

20

【 0062 】

ここで、図 17 および図 18 によると、別の実施形態が示されており、その実施形態では、弾性フェルール装置が、剛性支持リング 30 よりも軸方向の近位に配置されたリングまたはドーナツ状の弾性インサート装置 69 に置き換えられている。この実施形態では、弾性インサート装置 69 は、もちろん、シールを実現するばね力を提供するものであり、受入凹部 36 の遠位向きの圧縮ショルダ 52 と、支持リング 30 の近位端 55 との間で圧縮される。固定子装置の近位ディスク面 43 に対するシールのために、従来の標準的な平底の PEEK フェルール装置 68 が提供されている。したがって、上述のように、リング状弾性インサート装置 69 は、この実施形態において、平底の PEEK フェルール装置 24' を固定子の近位ディスク面 43 に向かって付勢するばね力を印加すると共に、固定子面 59 を回転子面 54 に向かってシールするのに十分な圧縮力を直列で集合的に生み出す。

30

【 0063 】

さらに別の実施形態では、図 19 および図 20 に最もよく示されているように、図 17 および図 18 の実施形態と同様の標準的な平底の PEEK フェルール装置 68 および支持リングと、近位ディスク面 43 との間に、一体成形の弾性ガスケット 70 が配置され挟まれている。この薄いガスケット 70 は、固定子装置のディスク面 43 によって規定された流体連通口 45 のパターンに対応して適切に配置された開口部 71 を備える。

40

【 0064 】

キャップ部材 31 がハウジング 41 に取り付けられると、標準的な平底の PEEK フェルール装置は、支持リング 30 を介してディスク面 43 に向かってガスケットを圧縮する。それと同時に、弾性ガスケット 70 は、管装置 23 の管口 22 と近位ディスク面 43 の対応する流体連通口 45 との間に流体密シールを形成し、さらに、固定子面 59 を回転子面 54 にシールするのに必要なばね力を集合的に生成する。ガスケットの材料は、弾性フ

50

フェルールの材料と同様であり、サントプレーン、ポリエチレン、または、フルオロ弾性化合物から製造されてよい。

【0065】

図21は、円錐状の固定子装置38'を含むさらに別の実施形態を示す。より高い動作圧を必要とする弁のために、円錐状の固定子装置38'は、傾斜した楕円形の連通口72を固定子面59'に備える。この構成では、ボルト穴(約0.460インチ)は、弾性フェール装置24が着座する位置の大直径から、回転子/固定子の接触面の固定子面59'における小直径まで小さくなっている。

【0066】

この構成では、円錐形の固定子装置38'のボルト穴の直径を小さくすることにより、固定子面59'および回転子面54の両方の回転子/固定子接触面の接触面積が低減される。こうして、所与の圧力で流体密シールを形成するために必要な圧縮力は、接触面積に比例するため減少する。

【0067】

本発明はサイズに関して限定されないため、様々な管のOD(外径)および/またはID(内径)が選択可能であることを理解されたい。現在、例えば、異なるIDおよび1/16の一定のODを有する多くの様々なPEEK管が存在する。弾性フェール装置の設計は、より大きいまたは小さいODの管に対応するような寸法に調整されてもよい。スロット付きキャップ部材も同様に、様々なサイズの弾性フェールおよび様々な数のスロットに対応するようなサイズおよび寸法に調整されてよい。なお、本発明は、以下の形態でも実施可能である。

[適用例1] 少なくとも1つの流体連通口を規定するディスク面を有するマイクロ流体弁装置のための管接合アセンブリであって、

管装置であって、

遠位端に管口を有する細長い管部材と、

近位端、遠位端、および、貫通穴を備えた本体部材を有する弾性フェール装置とを備え、前記穴は、前記管部材の前記遠位端を圧入滑りばめできるような形状および寸法を有する管装置と、

外面、反対側の内面、および、前記外面から前記内面まで伸びる管受入通路を有するキャップ部材であって、前記管受入通路は、前記管部材の横断面の寸法を軸方向に滑りばめできる形状および寸法を有し、前記キャップ部材は、さらに、前記内面から前記外面に向かって伸びるカップ状受入凹部を規定し、前記カップ状受入凹部は、少なくとも前記本体部材の遠位端が前記キャップ部材の前記内面を越えて遠位方向に伸びるように、少なくとも前記フェール本体部材の前記近位端を軸方向に受け入れることができる形状および寸法を有するキャップ部材と

を備え、

前記管口を前記ディスク面の前記流体連通口に整列させるように前記キャップ部材が前記弁装置に取り付けられると、前記弾性フェール装置は、前記キャップ部材によって圧縮されて、前記管口と前記流体連通口との間に流体密シールを形成する

管接合アセンブリ。

[適用例2] 適用例1に記載の管接合アセンブリであって、

前記管装置は、さらに、圧入で前記フェール本体部材の一部の周りに配置された剛性の支持リングを備える管接合アセンブリ。

[適用例3] 適用例2に記載の管接合アセンブリであって、

前記カップ状受入凹部は、前記フェール本体部材および前記支持リングの少なくとも一方を当接して着座させ圧縮するように形成された遠位向きの接触ショルダによって部分的に規定され、

外面、反対側の内面、および、前記外面から前記内面まで伸びる管受入通路を有する前記キャップ部材において、前記管受入通路は、前記管部材の横断面の寸法を軸方向に滑りばめできる形状および寸法を有し、前記キャップ部材は、さらに、前記内面から前記外面

10

20

30

40

50

に向かって伸びるカップ状受入凹部を規定し、前記カップ状受入凹部は、少なくとも前記本体部材の遠位端が前記キャップ部材の前記内面を越えて遠位方向に伸びるように、少なくとも前記フェルール本体部材の前記近位端と前記支持リングとを軸方向に受け入れることができる形状および寸法を有する管接合アセンブリ。

[適用例 4] 適用例 3 に記載の管接合アセンブリであって、

前記フェルール本体部材は、第 1 の直径を有する圧縮部分と、第 2 の直径を有するクリンプ部分とを有し、前記第 2 の直径は、リング接触ショルダが間に形成されるように前記第 1 の直径よりも小さく、前記クリンプ部分は、前記キャップ部材が前記弁装置に取り付けられた時に、前記支持リングの遠位端が前記リング接触ショルダに当接して前記フェルール圧縮部分の圧縮変形を引き起こすように前記支持リングを滑りばめするために形成される管接合アセンブリ。

10

[適用例 5] 適用例 4 に記載の管接合アセンブリであって、

前記支持リングの近位端部が、前記キャップ部材の前記接触ショルダに当たって着座する管接合アセンブリ。

[適用例 6] 適用例 2 に記載の管接合アセンブリであって、

前記弾性フェルール装置の前記本体部材は、約 500 psi ないし約 20,000 psi の範囲の弾性率を有する管接合アセンブリ。

[適用例 7] 適用例 2 に記載の管接合アセンブリであって、

前記キャップ部材は、前記外面から前記内面まで伸びる花弁状スロットを規定し、前記花弁状スロットは、一方の側にフェルール通路を有し、その反対側の前記管受入通路までテーパ状になっており、前記フェルール通路は、前記フェルール装置を軸方向に滑りばめできる形状および寸法を有する管接合アセンブリ。

20

[適用例 8] 軸を中心に放射状に離間された複数の流体連通口を有するディスク面を備えたマイクロ流体弁装置のための管接合アセンブリであって、

複数の管アセンブリであって、各々が、

遠位端に管口を有する細長い管部材と、

近位端、遠位端、および、貫通穴を備えた本体部材を有する弾性フェルール装置であって、前記穴は、前記管部材の前記遠位端を滑りばめできるよう形状および寸法を有する弾性フェルール装置とを備える複数の管アセンブリと、

それぞれの前記フェルール本体部材の一部の周りに配置された剛性の支持リング装置とを備える複数の管アセンブリと、

30

外面と、反対側の内面と、前記外面から前記内面まで伸びる複数の管受入通路とを有する剛性のキャップ部材であって、前記複数の管受入通路は、各管受入通路が、前記複数の流体連通口の内の対応する 1 つと整列されるように離間され、各管受入通路は、それぞれの管部材を軸方向に滑りばめできるような形状および寸法を有し、前記キャップ部材は、さらに、管受入通路にそれぞれ対応して前記内面から近位方向に伸びる複数のフェルール受入凹部を規定し、各フェルール受入凹部は、少なくとも前記フェルール本体部材の前記近位端と前記支持リングとを軸方向に受け入れることができる形状および寸法を有するキャップ部材と

を備え、

40

前記キャップ部材が前記弁装置に取り付けられると、各支持リングおよび対応する各弾性フェルール装置は、それぞれ、キャップ部材によって圧縮されて、対応する各管口と、対応する各流体連通口との間に流体密シールを形成する

管接合アセンブリ。

[適用例 9] 適用例 8 に記載の管接合アセンブリであって、

前記フェルール受入凹部の各々は、カップ状であり、前記フェルール本体部材および前記支持リングの少なくとも一方に当接して着座させ圧縮するように形成された遠位向きの接触ショルダによって部分的に規定される管接合アセンブリ。

[適用例 10] 適用例 9 に記載の管接合アセンブリであって、

前記フェルール本体部材の各々は、第 1 の直径を有する圧縮部分と、第 2 の直径を有す

50

るクリンプ部分とを有し、前記第2の直径は、リング接触ショルダが間に形成されるように前記第1の直径よりも小さく、前記クリンプ部分は、前記キャップ部材が前記弁装置に取り付けられた時に、対応する前記支持リングの遠位端が前記リング接触ショルダに当接して、対応する前記フェール圧縮部分の圧縮変形を引き起こすように、対応する前記支持リングを滑りばめするために形成される管接合アセンブリ。

[適用例11]適用例4に記載の管接合アセンブリであって、

対応する各支持リングの近位端部が、前記キャップ部材の対応する接触ショルダに当たって着座する管接合アセンブリ。

[適用例12]適用例10に記載の管接合アセンブリであって、

前記キャップ部材は、前記外面から前記内面まで伸びてそれぞれの管受入通路に対応する複数の花弁状スロットを規定し、各花弁状スロットは、一方の側にフェール通路を有し、その反対側の前記管受入通路まで狭くなってゆく形状を有し、前記フェール通路は、対応する前記フェール装置を軸方向に滑りばめできる形状および寸法を有する管接合アセンブリ。

[適用例13]マイクロ流体弁装置であって、

近位開口部を有するハウジングと、

前記近位開口部に配置され、2以上の流体連通口を規定する近位接触面を有する流体分配ユニットと、

管接合アセンブリと、を備え、前記管接合アセンブリは、

2以上の管アセンブリであって、各々が、

遠位端に管口を有する細長い管部材と、

近位端、遠位端、および、貫通穴を備えた本体部材を有する弾性フェール装置とを備え、前記穴は、対応する前記管部材の前記遠位端を圧入滑りばめできるような形状および寸法を有する管装置と、

それぞれの前記フェール本体部材の一部の周りに配置された剛性の支持リング装置とを備える2以上の管アセンブリと、

外面、反対側の内面、および、前記外面から前記内面まで伸びる2以上の管受入通路を有するキャップ部材であって、前記管受入通路の各々は、対応する管部材の横断面の寸法を軸方向に滑りばめできる形状および寸法を有し、前記キャップ部材は、さらに、前記内面から前記外面に向かって伸びると共にそれぞれの管受入通路に対応する2以上のカップ状受入凹部を規定し、前記カップ状受入凹部の各々は、少なくとも前記本体部材の対応する遠位端が前記キャップ部材の前記内面を越えて遠位方向に伸びるように、少なくとも前記フェール本体部材の対応する近位端と前記支持リングとを軸方向に受け入れることができる形状および寸法を有するキャップ部材と

を備え、

前記管口を前記ディスク面のそれぞれ対応する前記流体連通口に整列させるように前記キャップ部材が前記ハウジングに取り付けられると、それぞれの支持リングおよびそれぞれの弾性フェール装置は、前記キャップ部材によって圧縮されて、対応する前記管口と、対応する前記流体連通口との間に流体密シールを形成する

マイクロ流体弁装置。

[適用例14]適用例13に記載のマイクロ流体弁装置であって、

前記キャップ部材は、前記外面から前記内面まで伸びてそれぞれの管受入通路に対応する2以上の花弁状スロットを規定し、各花弁状スロットは、一方の側にフェール通路を有し、その反対側の前記管受入通路までテーパ状になっており、前記フェール通路の各々は、対応する前記フェール装置を軸方向に滑りばめできる形状および寸法を有するマイクロ流体弁装置。

[適用例15]適用例14に記載のマイクロ流体弁装置であって、

前記カップ状受入凹部の各々は、それぞれの前記フェール本体部材およびそれぞれの前記支持リングに当接して着座させ圧縮するように形成された遠位向きの接触ショルダによって部分的に規定されているマイクロ流体弁装置。

10

20

30

40

50

[適用例 1 6] 適用例 1 5 に記載のマイクロ流体弁装置であって、

前記フェルール本体部材の各々は、第 1 の直径を有する圧縮部分と、第 2 の直径を有するクリンプ部分とを有し、前記第 2 の直径は、リング接触ショルダが間に形成されるように前記第 1 の直径よりも小さく、前記クリンプ部分は、前記キャップ部材が前記弁装置に取り付けられた時に、対応する前記支持リングの遠位端がそれぞれの前記リング接触ショルダに当接して、対応する前記フェルール圧縮部分の圧縮変形を引き起こすように、対応する前記支持リングを滑りばめするために形成されるマイクロ流体弁装置。

[適用例 1 7] 適用例 1 6 に記載のマイクロ流体弁装置であって、

各支持リングの近位端部が、対応する花弁状スロットのそれぞれの接触ショルダに当たって着座するマイクロ流体弁装置。

[適用例 1 8] 適用例 1 7 に記載のマイクロ流体弁装置であって、

前記弾性フェルール装置の前記本体部材の各々は、約 5 0 0 p s i ないし約 2 0 , 0 0 0 p s i の範囲の弾性率を有するマイクロ流体弁装置。

[適用例 1 9] 適用例 1 3 に記載のマイクロ流体弁装置であって、

各支持リングの内径は、前記近位端から前記遠位端に向かって逆テーパ状になった内壁によって規定されているマイクロ流体弁装置。

【 図 1 】

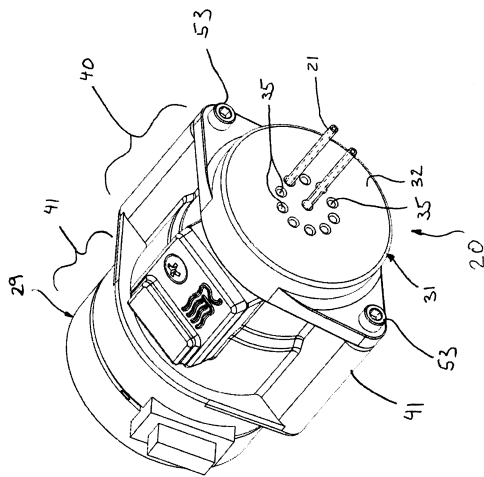


FIG._1

【 図 2 】

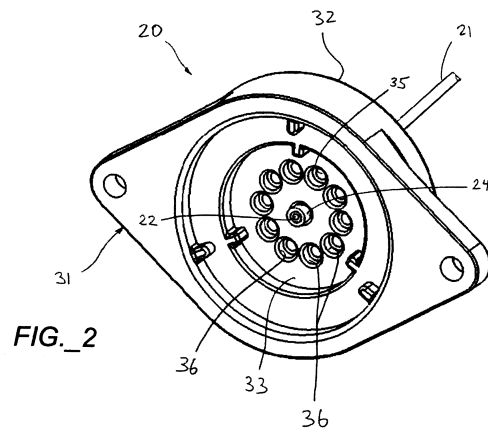


FIG._2

【 図 3 】

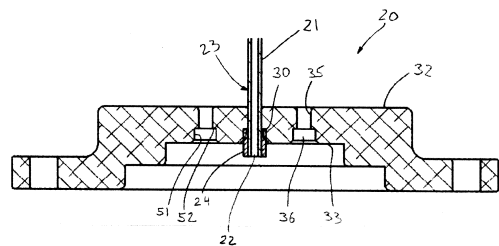
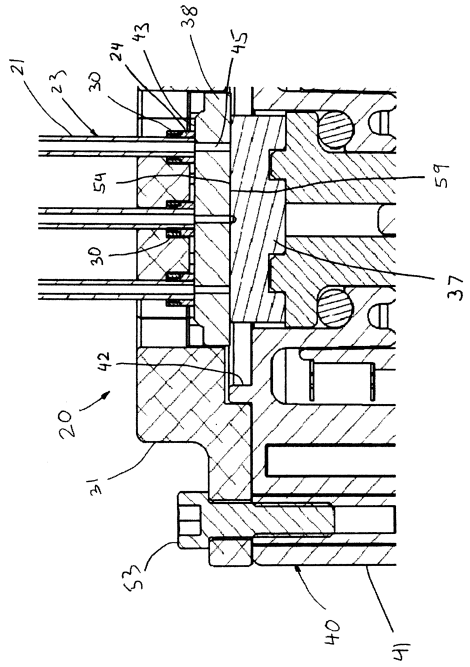


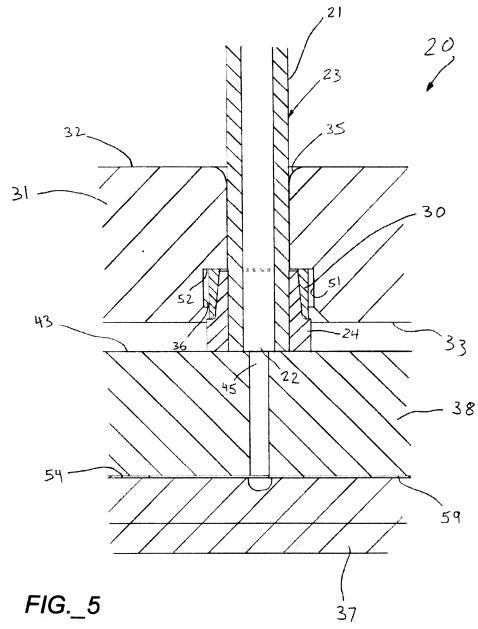
FIG._3

【 図 4 】



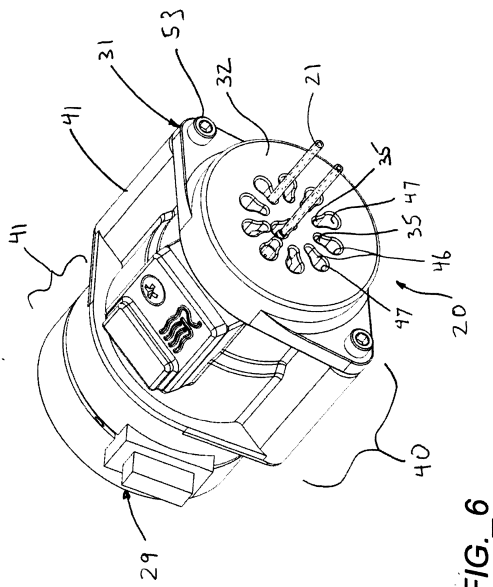
FIG_4

【 図 5 】



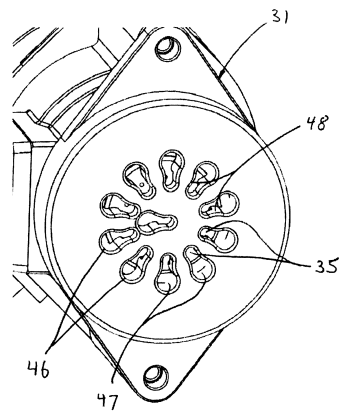
FIG_5

【 図 6 】



FIG_6

【 図 7 】



FIG_7

【 図 8 】

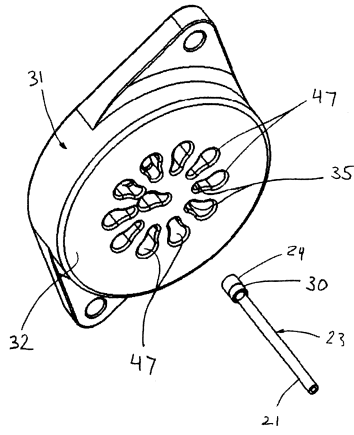


FIG._8

【 図 9 】

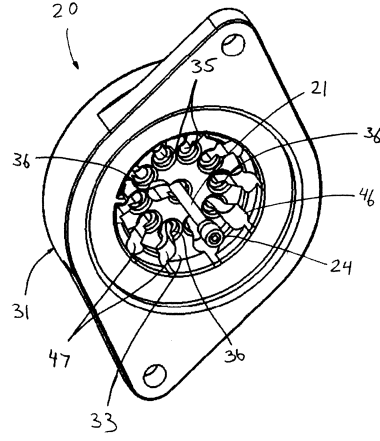


FIG._9

【 図 10 】

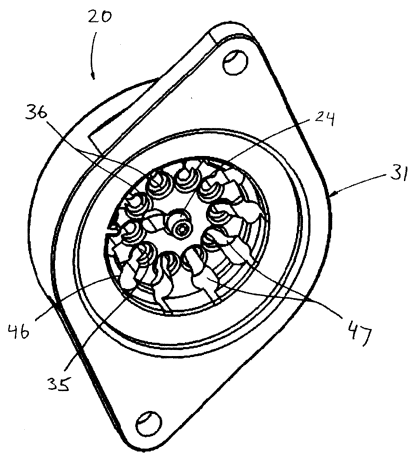


FIG._10

【 図 11 】

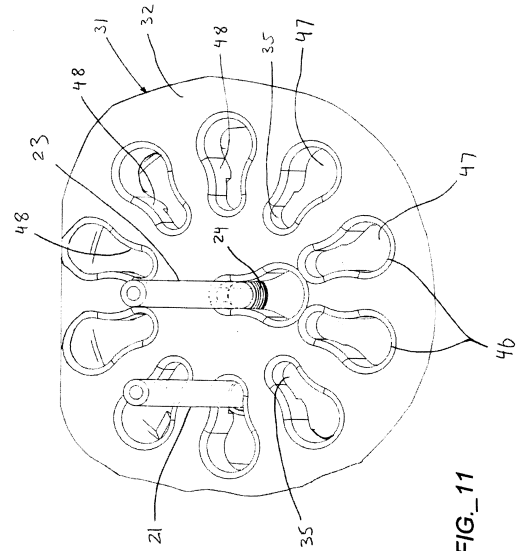
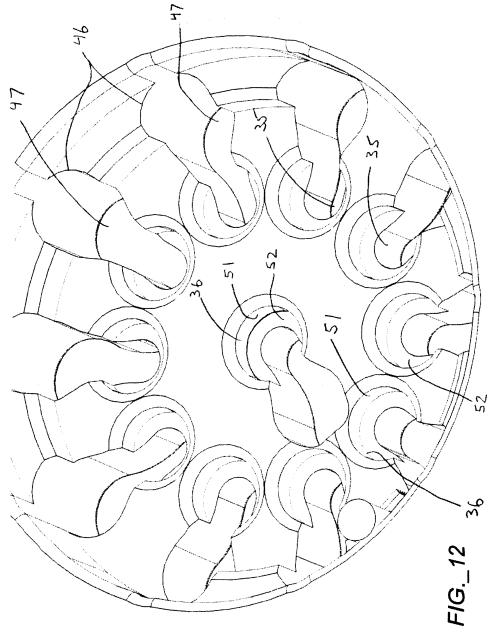
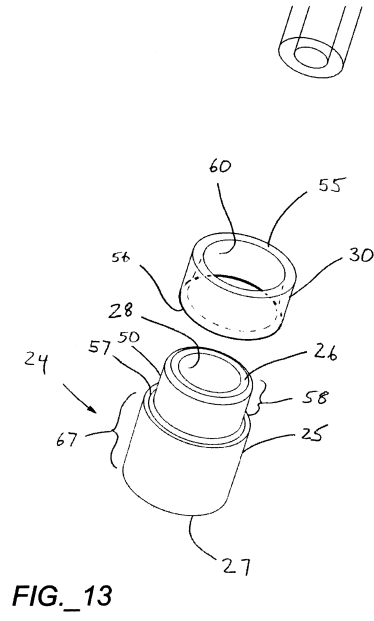


FIG._11

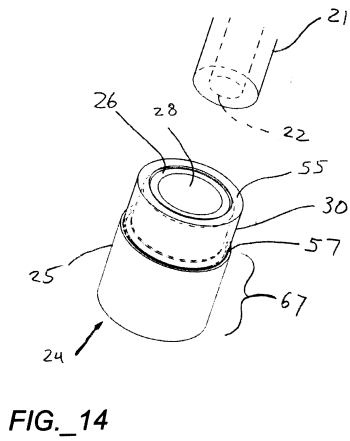
【 図 1 2 】



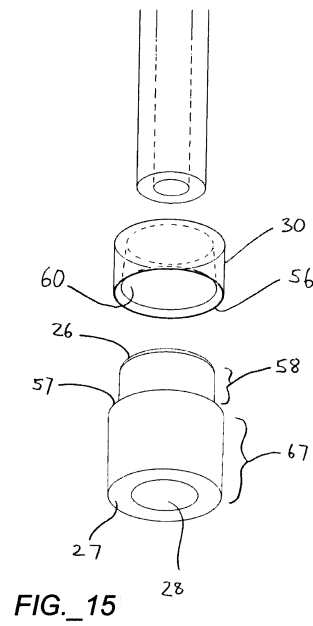
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 20 】

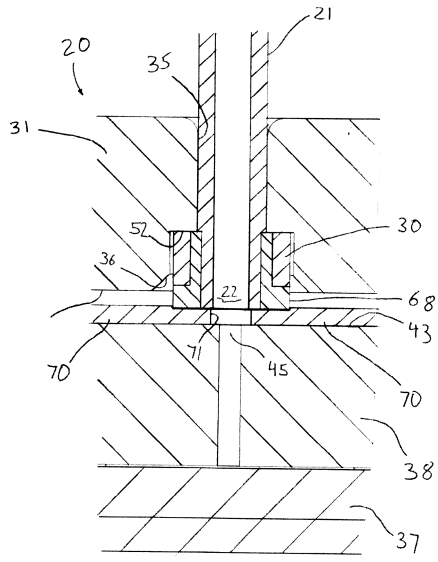


FIG._20

【 21 】

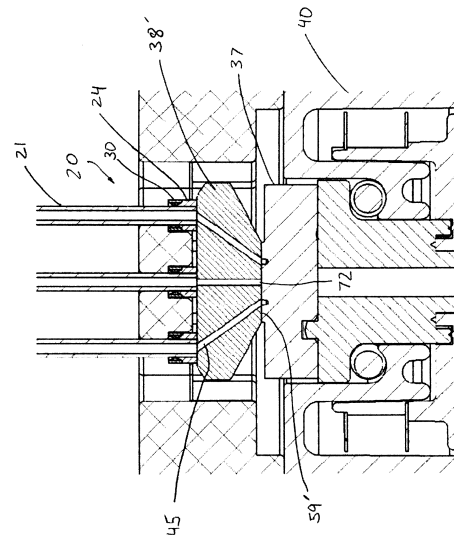


FIG._21

フロントページの続き

(72)発明者 カール・エム．・サーバン
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 9 2 8 ローネット・パーク，カミノ・コールドジオ，7 7
7 7

審査官 正木 裕也

(56)参考文献 米国特許第 0 6 2 7 3 4 7 8 (U S , B 1)
米国特許出願公開第 2 0 0 1 / 0 0 4 5 2 3 5 (U S , A 1)
実開昭 6 1 - 1 5 7 7 9 1 (J P , U)

(58)調査した分野(Int.Cl.，DB名)
F 1 6 K 1 1 / 0 7 4
F 1 6 K 2 7 / 0 0
G 0 1 N 3 7 / 0 0