

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7144877号
(P7144877)

(45)発行日 令和4年9月30日(2022.9.30)

(24)登録日 令和4年9月21日(2022.9.21)

(51)国際特許分類	F I
F 1 6 K 11/22 (2006.01)	F 1 6 K 11/22 Z
F 1 6 K 7/06 (2006.01)	F 1 6 K 7/06 Z
A 6 1 J 3/00 (2006.01)	A 6 1 J 3/00 3 1 0 Z

請求項の数 13 外国語出願 (全20頁)

(21)出願番号	特願2021-79023(P2021-79023)	(73)特許権者	517211285 アルフィニティ, エルエルシー ALPHINITY, LLC アメリカ合衆国 ネバダ州 89706, カーソンシティ, サウスサットロテラス 1771
(22)出願日	令和3年5月7日(2021.5.7)	(74)代理人	110001302 特許業務法人北青山インターナショナル ギャグニー, マイケル シー.
(62)分割の表示	特願2018-516160(P2018-516160))の分割	(72)発明者	アメリカ合衆国 ネバダ州 89706, カーソンシティ, サウスサットロテラス 1771
原出願日	平成28年9月30日(2016.9.30)	(72)発明者	ケイツ, スティーブン ヴィ. アメリカ合衆国 カリフォルニア州 90 713, レイクウッド, キャンドルウツ 最終頁に続く
(65)公開番号	特開2021-131161(P2021-131161) A)		
(43)公開日	令和3年9月9日(2021.9.9)		
審査請求日	令和3年6月4日(2021.6.4)		
(31)優先権主張番号	62/236,007		
(32)優先日	平成27年10月1日(2015.10.1)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		

(54)【発明の名称】 方向性のある流路を有するバルブアッセンブリ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

可撓性導管において：

導管のループと；

前記導管のループから延在する第1の導管の分岐部と；

前記導管のループから延在する第2の導管の分岐部と；

前記第1の導管の分岐部と前記第2の導管の分岐部とを接続するコネクタセグメントと；
を具備、

前記第1の導管の分岐部と前記第2の導管の分岐部と前記コネクタセグメントとのそれぞれが、中を通る流体通路を画定しており、

可撓性の前記導管のループが、互いに結合された3つの別個の可撓性チューブピースから作成され、当該3つの別個の可撓性チューブピースが、前記コネクタセグメントと前記導管のループの交差位置から離れてともに結合されており、前記交差位置に隣接する可撓性チューブの部分が、前記交差位置の周囲に配置された複数のバルブが閉鎖された時に前記交差位置に沿った前記可撓性導管内の滞留容積を最小限にすることを特徴とする可撓性導管。

【請求項2】

請求項1に記載の可撓性導管において、3つの前記可撓性チューブピースが：

第1の一对の隣接する分岐部および第2の一对の隣接する分岐部を有するダブルクロスピースと；

前記ダブルクロスピースの第 1 の一对の隣接する分岐部を連結する第 1 の導管ピースと；
前記ダブルクロスピースの第 1 の一对の隣接する分岐部に対向する前記ダブルクロスピースの第 2 の一对の隣接する分岐部を連結する第 2 の導管ピースと；を具備することを特徴とする可撓性導管。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の可撓性導管が、さらに：

前記第 1 の導管ピースによって形成されて、前記導管のループから離れて延在する第 3 の導管の分岐部と；

前記第 2 の導管ピースによって形成されて、前記導管のループから離れて延在する第 4 の導管の分岐部と；を具備することを特徴とする可撓性導管。

10

【請求項 4】

請求項 2 または 3 に記載の可撓性導管において、

前記第 1 の導管ピースが Y または T 形の導管ピースを有し、

前記第 2 の導管ピースが Y または T 形の導管ピースを有することを特徴とする可撓性導管。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 に記載の可撓性導管において、前記可撓性チューブの部分が、前記コネクタセグメントと前記導管のループの交差位置から 1 c m 未満の範囲にあることを特徴とする可撓性導管。

【請求項 6】

請求項 1 または 5 に記載の可撓性導管において、前記交差位置を通る流れに侵入したり悪影響を与えずに、前記可撓性チューブが前記コネクタセグメントと前記導管のループの交差位置に可能な限り近くに配置されていることを特徴とする可撓性導管。

20

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の可撓性導管において、前記交差位置におけるまたはこれに隣接する可撓性チューブの部分が、バルブのピンチ要素によって挟まれるように十分な可撓性を有することを特徴とする可撓性導管。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の可撓性導管において、3 つの個別の前記可撓性チューブピースが、オーバーモールドされた部分によって結合されていることを特徴とする可撓性導管。

30

【請求項 9】

請求項 8 に記載の可撓性導管において、前記オーバーモールドされた部分が、前記コネクタセグメントと前記導管のループの交差位置から離間しており、前記交差位置における可撓性チューブ部分が前記交差位置における可撓性導管の閉鎖を可能にし、前記交差位置に沿ったデッドレッグに形成を最小限にすることを特徴とする可撓性導管。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の可撓性導管において、少なくとも前記導管のループが、バルブ本体を通して延びる通路内に収まるように構成されていることを特徴とする可撓性導管。

40

【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の可撓性導管において、前記可撓性導管の少なくとも一部が、剛性のジャケット内を通る通路内に收容されるように構成されていることを特徴とする可撓性導管。

【請求項 12】

請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の可撓性導管において、前記コネクタセグメントが、前記導管のループの対向する側部を接続することを特徴とする可撓性導管。

【請求項 13】

請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の可撓性導管において、前記分岐部が 1 以上の端部またはコネクタを有することを特徴とする可撓性導管。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

〔関連出願〕

この出願は、2015年10月1日に出願された米国仮特許出願第62/236,007号に対する優先権を主張し、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。優先権は、35 U.S.C. 119およびその他の適用される法律に従って主張される。

【0002】

本発明の分野は、一般的に、調剤またはバイオプロセス用途関連において使用するバルブシステムに関する。より具体的には、本発明の分野は、調剤またはバイオプロセス用途において使用され得る、可撓性の滅菌導管または配管を組み込んだバルブシステムに関する。本明細書に記載のバルブアセンブリは、特に、逆流を利用するクロマトグラフィ、濾過、または捕捉用途での使用に適している。

10

【背景技術】

【0003】

多くの市販製品は、生物学的および化学的プロセスを用いて製造される。例えば、薬剤は、スケールアップされた化学反応炉および他の装置を使用して、商業的な量製造される。いわゆる生物製剤は、細胞または組織などの生物から生成または分離される薬剤またはその他の化合物である。生物製剤は、タンパク質、核酸、またはこれらの物質の複雑な組み合わせから構成することができる。それらは、細胞のような生体物質を含むことさえある。商業規模で生物製剤を生産するためには、洗練された高価な装置が必要である。例えば、薬剤および生物製剤の両方に、最終的な製品を得る前に様々なプロセスが起こる必要がある。例えば、生物製剤の場合、成長チャンバなどの中にて細胞を増殖させ、成長チャンバ内への栄養物を注意深く調節する必要がある。さらに、細胞から生じた廃棄物は、発酵チャンバから制御された様式で除去されなければならない。別の例では、生体細胞またはその他の有機体によって生成された生物製剤を抽出および濃縮する必要がある。このプロセスは、様々な濾過および分離技術を含み得る。

20

【0004】

最終的な製品を生産するのに必要な個々のプロセスは数あり、様々な反応物、溶液および洗浄液が、頻繁に、多様なサブシステムに、導管および関連するバルブを使用することで圧送、または輸送される。これらのシステムは、システムに必要とされる多数の導管、バルブ、センサなどにより、かなり煩雑で組織的に複雑になり得る。これらのシステムは、視覚的に複雑（例えば、スパゲッティのような）であるだけでなく、クロスコンタミネーションの問題を避けるため、使用中に滅菌する必要のある多くの構成部品を含んでいる。実際、薬剤および生物製剤を調合するにあたって、食品医薬品局（FDA）は、薬剤および薬剤の調合に必要とされる洗浄、滅菌または汚染微生物数軽減の手順をますます厳しくしている。これらの製品の多くは、様々な構成部品に対し繰り返し洗浄、滅菌または汚染微生物の軽減を行う必要のあるバッチで製造されるため、このことは特に重要な懸念事項となる。

30

【0005】

より最近には、製造プロセス中に可撓性チューブ（例えば、シリコーン）を利用する使い捨て可能な解決策が提案されている。可撓性チューブは、使用後に廃棄して新しいチューブに交換することができるため、装置の一部または全部を滅菌する必要がない。バルブを操作するにあたり、可撓性チューブは、ツープースバルブの内側に配置され、バルブアクチュエータが、可撓性チューブを選択的に挟むために使用される。バルブは、可撓性チューブがバルブアクチュエータによって締められたときに閉じられ、アクチュエータが可撓性チューブをそのままの開放状態としたときに開く。これらのバルブは、頻繁に、他のプロセス操作と相互作用するか、または結びつけられる必要がある。多くの調剤またはバイオプロセス用途において、特定のプロセス操作は、流体の流れを逆にする必要がある。この状況においては、クロマトグラフィカラムを使用する場合と同様に、所望の逆流を達

40

50

成するために、多数の別個のバルブおよび導管を必要とする。したがって、可撓性かつ使い捨て可能なチューブを使用する利点をも組み込んだ、逆流に対するよりエレガントかつコンパクトな解決策が必要である。

【発明の概要】

【0006】

一実施形態において、多方向流路を有するバルブアセンブリは、バルブ本体を具えており、そのバルブ本体は、それぞれ閉状態においてバルブ本体を通して延在するそれぞれの通路を画定する複数のヒンジ部を具える。ループ部と、ループ部から延在する複数の分岐部とを有する可撓性導管または配管が、バルブ本体内に少なくとも部分的に配置される。いくつかの実施形態において、ループ部は、バルブ本体内に全体が収容される。ループがバルブ本体を越えて延在する実施形態の場合、これらの部分は、それぞれ剛性のジャケットによって覆われる。複数のバルブは、バルブ本体に配置されており、特定の分岐部へと流体を導くか、または特定の分岐部から流体を導くため、異なるピンチ構造でループ部を選択的に挟むように使用される。バルブアセンブリは、任意選択的な追加のジャケットを可撓性導管の分岐部を覆うために使用して、製造工程または他の生産工程に組み込むことができる。

10

【0007】

別の実施形態では、多方向流路を有するバルブアセンブリは、1またはそれ以上のヒンジで互いに接続された第1の本体部（例えば、半分）および第2の本体部（例えば、半分）を有するバルブ本体を具えており、第1の本体部および第2の本体部は、閉状態でバルブ本体を通して延在するそれぞれの通路を画定する。可撓性導管が、バルブ本体の通路内に配置されている。可撓性導管は、第1の分岐部、第2の分岐部、第3の分岐部および第4の分岐部に接続されたループまたはループ部を有しており、第2および第4の分岐部は、（バイパスとして使用される）コネクタ部分を介してループ部を横切って互いに流体的に接続される。第1バルブは、バルブ本体に配置されており、ピンチ要素を作動させるよう構成されたアクチュエータを具えることで、第1の分岐部と第2の分岐部との間で可撓性導管のループを挟む。第2バルブは、バルブ本体に配置されており、ピンチ要素を作動させるよう構成されたアクチュエータを具えることで、第2の分岐部と第3の分岐部との間で可撓性導管のループを挟む。第3バルブは、バルブ本体に配置されており、ピンチ要素を作動させるよう構成されたアクチュエータを具えることで、第3の分岐部と第4の分岐部との間で可撓性導管のループを挟む。第4バルブは、バルブ本体に配置されており、ピンチ要素を作動させるよう構成されたアクチュエータを具えることで、第4の分岐部と第1の分岐部との間で可撓性導管のループを挟む。第5バルブは、バルブ本体に配置されており、ピンチ要素を作動させるよう構成されたアクチュエータを具えることで、コネクタ部分（例えば、バイパス部分）内の可撓性導管を挟む。この実施形態では、ループの第1部分は、バルブ本体の外側に延在しており、剛性の第1のジャケットに収容され、ループの第2部分は、バルブ本体の外側に延在しており、剛性の第2のジャケットに収容される。バルブアセンブリは、バルブ本体を閉状態で固定する少なくとも1つの留め具をその上に具えることができる。

20

30

【0008】

別の実施形態において、多方向流路を有するバルブアセンブリは、1またはそれ以上のヒンジで互いに接続された第1の本体部（例えば、半分）および第2の本体部（例えば、半分）を有するバルブ本体を具えており、第1の本体部および第2の本体部は、閉状態でバルブ本体を通して延在するそれぞれの通路を画定する。可撓性導管は、バルブ本体の通路内に配置されている。可撓性導管は、バルブ本体内に収容されて、第1の分岐部、第2の分岐部、第3の分岐部および第4の分岐部に接続されたループまたはループ部を有しており、第2および第4の分岐部は、コネクタ部分を介してループ部を横切って互いに流体的に接続される。第1バルブは、バルブ本体に配置されており、ピンチ要素を作動させるよう構成されたアクチュエータを具えることで、第1の分岐部と第2の分岐部との間で可撓性導管のループを挟む。第2バルブは、バルブ本体に配置されており、ピンチ要素

40

50

を作動させるように構成されたアクチュエータを具えることで、第1の分岐部と第2の分岐部との間で可撓性導管のループを挟む。第3バルブは、バルブ本体に配置されており、ピンチ要素を作動させるように構成されたアクチュエータを具えることで、第2の分岐部と第3の分岐部との間で可撓性導管のループを挟む。第4バルブは、バルブ本体に配置されており、ピンチ要素を作動させるように構成されたアクチュエータを具えることで、第2の分岐部と第3の分岐部との間で可撓性導管のループを挟む。第5バルブは、バルブ本体に配置されており、ピンチ要素を作動させるように構成されたアクチュエータを具えることで、第3の分岐部と第4の分岐部との間で可撓性導管のループを挟む。第6バルブは、バルブ本体に配置されており、ピンチ要素を作動させるように構成されたアクチュエータを具えることで、第3の分岐部と第4の分岐部との間で可撓性導管のループを挟む。第7バルブは、バルブ本体に配置されており、ピンチ要素を作動させるように構成されたアクチュエータを具えることで、第4の分岐部と第1の分岐部との間で可撓性導管のループを挟む。第8バルブは、バルブ本体に配置されており、ピンチ要素を作動させるように構成されたアクチュエータを具えることで、第4の分岐部と第1の分岐部との間で可撓性導管のループを挟む。第9バルブは、バルブ本体に配置されており、ピンチ要素を作動させるように構成されたアクチュエータを具えることで、コネクタ部分（例えば、バイパス部分）内の可撓性導管を挟む。バルブアセンブリは、閉状態でバルブ本体を固定するように構成された少なくとも1つの留め具を具える。

10

【0009】

別の実施形態において、多方向流路で使用する可撓性導管または配管は、第1の分岐部、第2の分岐部、第3の分岐部および第4の分岐部を有するループを具えており、第2および第4の分岐部は、コネクタ部分を介してループ部を横切って互いに流体的に接続されており、このループは、4つの接合箇所接続された3つのピースで形成される。接合箇所は、その接合箇所にパブルコネクタなどのコネクタをオーバーモールドすることにより形成できる。一実施形態において、3つのピースは、4つの接合箇所において、2つのTEE部品に結合されたセントラルダブルクロスピースを具える。

20

【0010】

別の実施形態において、ループ部を有する可撓性導管の製造方法は、下記のステップまたは操作を具える：配管のダブルクロス形状部分を提供するステップと、配管の第1のTEE部分および配管の第2のTEE部分を提供するステップと、第1のTEE部分の一端を第1のオーバーモールドされたコネクタを介して配管のダブルクロス形状部分に固定するステップと、第2のTEE部分の一端を第2のオーバーモールドされたコネクタを介して配管のダブルクロス形状部分に固定するステップと、第1のTEE部分の第2の端部を第3のオーバーモールドされたコネクタを介して配管のダブルクロス形状部分に固定するステップと、第2のTEE部分の第2の端部を第4のオーバーモールドされたコネクタを介して配管のダブルクロス形状に固定するステップ。

30

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は、一実施形態によるバルブアセンブリの斜視図を示している。

【図2】図2は、図1のバルブアセンブリの底面図を示している。

40

【図3】図3は、図1のバルブアセンブリの平面図を示している。

【図4】図4は、図1のバルブアセンブリの底面図を示しており、バルブ本体の一方の半分を取り外して、その内部の可撓性導管を示している。また、この図では、各剛性ジャケットの半分が取り外されている。

【図5】図5は、図1のバルブアセンブリの斜視図を示しており、バルブ本体の一方の半分が取り外されている（さらに可撓性導管が除去されている）。

【図6】図6は、図5から取り外された他の半分の斜視図を示している。

【図7】図7Aは、一実施形態による可撓性導管を示している。図7Bから図7Fは、内部にループ部を有する可撓性導管を作製する1つの方法を示している。

【図8】図8は、一実施形態による剛性ジャケットを示している。

50

【図 9】図 9 は、ピンチ要素の動きに応答し、閉じた状態と開いた状態との間で、アクチュエータとピンチ要素がどのようにトグルするかを示している。

【図 10】図 10 は、クロマトグラフィカラムに関連してバルブアセンブリを使用するための配管および計装図を示している。

【図 11】図 11 は、可撓性導管を被覆する多数のジャケットを使用する、例示的な高圧用途に使用されるバルブアセンブリを示している。

【図 12】図 12 A は、可撓性導管のループ部をバルブ本体内に完全に組み込んだバルブアセンブリの別の実施形態を示している。閉状態のバルブ本体を図示している。図 12 B は、可撓性導管のループ部をバルブ本体内に完全に組み込んだバルブアセンブリの別の実施形態を示している。開状態のバルブ本体を図示している。

10

【発明を実施するための形態】

【0012】

図 1 乃至図 10 は、一実施形態による多方向流路を形成するために使用されるバルブアセンブリ 10 の一実施形態を示している。バルブアセンブリ 10 は、1 またはそれ以上のヒンジ 18 (図 2、3、4、5、6 に見られる) を介して互いに接続された第 1 の本体部 14 と第 2 の本体部 16 とを含むバルブ本体 12 を具える。バルブ本体 12 および各部分 14、16 は、典型的に金属材料 (例えば、ステンレス鋼) から作られるが、適切な硬質プラスチック材料から形成することもできる。第 1 および第 2 の本体部 14、16 は、閉状態にあるとき、可撓性導管 70 を収容する閉じたバルブ本体 12 を通って延在する通路 20 (図 5 および図 6 に最もよく示されている) を画定する。一実施形態において、バルブ本体 12 が閉状態にあるとき、通路 20 は実質的に円形の断面である。例えば、第 1 の本体部 14 は、第 2 の本体部 16 の表面に形成された対応する半環状または半円形の通路と合わさって環状または円形の通路 20 を作り出すための、表面に形成された半環状または半円形の通路を具えてもよい。円形の通路 20 が好ましいが、他の形状も利用することができる。通路 20 の特定のレイアウトは、その中に配置された可撓性チューブまたは導管 70 を収容するように形成される。通路 20 のサイズおよび形状は、可撓性導管 70 がその中にすっぽりと納まるようなものである。例えば、通路 20 の内径は、可撓性導管 20 の外径にほぼ合致する。以下により詳細に説明するように、可撓性チューブまたは導管 70 は、本明細書に記載の一連のバルブと組み合わせて使用する際、多方向流路を作るために用いられるループ部 72 を具える。可撓性導管 70 は、流体が通過するルーメン 71 (図 1 に見られる) を具える。

20

30

【0013】

第 1 および第 2 の本体部 14、16 は、1 またはそれ以上の留め具 22 を用いて閉状態に固定されてもよい。留め具 22 は、締め付けおよび/または緩めて、選択的にバルブ本体 12 を開閉することが可能な、ノブ 26 が回転するねじ山を有する枢動ラッチ 24 を具えてもよい。枢動ラッチ 24 を回転させて、第 1 および第 2 の本体部 14、16 上に位置するノッチ 25 など (図 1 および図 5 参照) の中に入れ、ノブ 26 を締めて、バルブ本体 12 を閉状態に維持することができる。逆にノブ 26 を緩め、枢動ラッチ 24 をノッチ 25 から外へと回転させて、バルブ本体 12 を 1 またはそれ以上のヒンジ 18 を介して開くことができる。

40

【0014】

図 1 乃至図 4、図 7 A および図 7 F を参照すると、この実施形態で使用される可撓性導管 70 は、循環流体経路を画定するループ部 72 を具える。この実施形態において、ループ部 72 に流体接続されるものは、第 1 の分岐部 74、第 2 の分岐部 76、第 3 の分岐部 78 および第 4 の分岐部 80 である。可撓性導管 70 は、ループ部 72 の対向する側を流体的に接続するコネクタ部分 82 を具える。コネクタ部分 82 は、分岐部 76、78 の間にバイパス経路を形成するために使用される。このコネクタ部分 82 は、第 2 の分岐部 76 と第 4 の分岐部 80 との間に配置してもよいが、ループ部を介して分岐部 76、80 と間接的に接続することもできる。重要な要件は、コネクタ部分 82 が、以下に説明する閉鎖点の内側にあるループ部 72 内に配置されることである。

50

【 0 0 1 5 】

可撓性導管 7 0 は、流体をバルブアッセンブリ 1 0 に通すのに使用される。図示の実施形態では、可撓性導管 7 0 は、加圧流体、例えば、5 0 p s i g を超える圧力流体を運ぶ。可撓性導管 7 0 は、シリコーン（例えば、白金硬化シリコーン）を含むことができるが、他の材料を使用してもよい。これらには、例えば、熱可塑性エラストマ（T P E）、熱可塑性ゴム（T P R）などのポリマが含まれる。可撓性導管 7 0 は、図示のように補強されていなくてもよいし、いくつかの実施形態では補強されてもよい。本明細書に記載の実施形態は、補強されていない可撓性導管 7 0 に対して特に適用可能である。可撓性導管 7 0 は、様々なサイズを有することができる。例えば、本発明を限定することなく、可撓性導管 7 0 は、0 . 5 インチの内径および 0 . 7 5 インチの外径を有することができる。もちろん、これは単なる例示であり、その他の直径もまた使用され得る。

10

【 0 0 1 6 】

図 7 A において、第 1 の分岐部 7 4、第 2 の分岐部 7 6、第 3 の分岐部 7 8 および第 4 の分岐部 8 0 の端部は、比較的短いセグメントとして示されているが、これらの分岐部 7 4、7 6、7 8 および 8 0 をより長く（または短く）できることは理解されたい。さらに、分岐部 7 4、7 6、7 8 および 8 0 の端部は、他のセグメント（図示せず）がコネクタなどを使用して分岐部 7 4、7 6、7 8 および 8 0 の端部に接続できるように、フランジなどで終端してもよい。第 1 の分岐部 7 4、第 2 の分岐部 7 6、第 3 の分岐部 7 8 および第 4 の分岐部 8 0 は、バルブアッセンブリ 1 0 を越えていくらかの距離延びることができ、図 1 1 に示すように、1 またはそれ以上のジャケット 1 2 0 で覆ったり、囲ったりしてもよい。ジャケット 1 2 0 は、ヒンジなどを介して互いに取り付けられたツーピースのジャケットを具えることができる。ジャケット 1 2 0 は、可撓性導管または配管 7 0 の周りで閉じられ、本明細書に開示される 1 またはそれ以上の留め具を用いて閉状態で固定して、可撓性導管 7 0 が高い流体圧力下で膨張して破損するのを防止するようにしてもよい。ジャケット 1 2 0 はまた、製造プロセスの一部である隣接する構成要素または操作へと可撓性導管または配管 7 0 を導くために使用されてもよい。ジャケット 1 2 0 は、可撓性導管または配管 7 0 を三次元空間に導いて、可撓性導管または配管 7 0 を使用する製造または製造プロセスを規則的に配置して管理する能力を提供する。

20

【 0 0 1 7 】

図 7 A 乃至図 7 F を参照すると、一実施形態では、可撓性導管 7 0 のループ部 7 2 は、可撓性導管 7 0 の複数の異なるセグメントを接合して形成でき、図 7 A に示すような最終構造を形成する。この実施例では、完成したループ部 7 2 を形成するため、成形プロセスにおいて、可撓性導管 7 0 の 3 つの異なるピースまたは部分が互いに結合またはその他の方法で固定される。例えば、一実施形態では、可撓性導管 7 0 を形成するプロセス中に形成されるダブルクロスセグメント 8 4 に T E E セグメント 8 6 '、8 6 ' ' のそれぞれの端部を接続するオーバモールドされたバブルコネクタ 8 8 a、8 8 b、8 8 c、8 8 d を使用して、ダブルクロスセグメント 8 4 を 2 つの「Y」セグメントまたは T E E セグメント 8 6 '、8 6 ' ' に結合してもよい。この実施形態では、形成される 4 つのインターフェース箇所（すなわち、バブルコネクタ（8 8 a、8 8 b、8 8 c、8 8 d））があり、2 つの Y セグメントまたは T E E セグメント 8 6 '、8 6 ' ' がクロスセグメント 8 4 の端部に固定される。他の実施形態では、ループまたはループ部 7 2 は、図示されている 4 つの分岐部 7 4、7 6、7 8、8 0 を超えて形成された追加の分岐部を有することができることに留意されたい。

30

40

【 0 0 1 8 】

可撓性導管 7 0 をループ部 7 2 と共に形成するため、第 1 の Y セグメントまたは T E E セグメント 8 6 ' が、図 7 B に示すようにダブルクロスセグメント 8 4 に固定される。ダブルクロスセグメント 8 4 および Y または T E E セグメント 8 6 ' を形成する可撓性チューブの内径とほぼ同じ外径を有する金属シャフトなどであり得るマンドレル 9 0 が、図示するように挿入される。次いで、接合された構造体は、バブルコネクタ 8 8 a を画定するキャビティを含む金型（図示せず）内に配置される。次いで、シリコーンのようなポリマ材料を

50

金型内に注入し、硬化させて（例えば白金硬化）、第1のYセグメントまたはTEEセグメント86'とダブルクロスセグメント84との間のインターフェースにバブルコネクタ88aを形成する。その後、マンドレル90は、マンドレル90をその際に形成された構造体から図7Bの矢印Aの方向に引っ張ることによって取り外すことができる。次に、図7Cに示すように、第2のYセグメントまたはTEEセグメント86''が、ダブルクロスセグメント84に固定される。マンドレル90が、第2のYセグメントまたはTEEセグメント86''およびダブルクロスセグメント84に挿入される。次いで、前述したように、接合された構造体を金型内に配置し、ここで図7Cに示されているように、第2のYまたはTEEセグメント86''とダブルクロスセグメント84との間の接合部の周囲にバブルコネクタ88bが形成される。硬化後、マンドレル90は、矢印Bの方向に引っ張ることにより同様に取り外される。

10

【0019】

次に、図7Dに示すように、マンドレル90は、図示のように、第1のYセグメントまたはTEEセグメント86'およびダブルクロスセグメント84のセグメントまたはレッグ内に配置される。次いで、前述のように、接合された構造体を型内に配置し、図7Cに示すように、第2のYセグメントまたはTEEセグメント86''とダブルクロスセグメント84との間の接合部の周囲にバブルコネクタ88cが形成される。硬化後、マンドレル90は、矢印Cの方向に引っ張ることにより取り外される。図7Eを参照すると、マンドレル90は、その後、図示されるように、第2のYまたはTEEセグメント86''の残りのセグメントまたはレッグおよびダブルクロスセグメント84に配置される。次いで、前述のように接合された構造体が、型内に配置され、ここで第2のYまたはTEEセグメント86''とダブルクロスセグメント84との間の接合部の周囲にバブルコネクタ88dが形成される。硬化後、マンドレル90は、矢印Dの方向に引っ張ることにより取り外される。代替的に、第2のYまたはTEEセグメント86''のセグメントまたはレッグは、第1のYまたはTEEセグメント86'のセグメントまたはレッグを接合する前に、ダブルクロスセグメント84に接合することができることに留意されたい。

20

【0020】

図7Fは、ループ部72を有する完成した可撓性導管70の図を示す。ループ部72から延びる4つの分岐部74、76、78、80または端部があることに留意されたい。これらの分岐部74、76、78、80は、様々な長さであってもよい。さらに、可撓性導管70の分岐部74、76、78、80には、1またはそれ以上の任意の端部またはコネクタ（図示せず）を追加できる。これらは、別の成形方法によって加えられてもよい。これらには、透明チューブ、編み込みホース、ホースパーブまたは成型トリクランプガasketによる延長が含まれる。

30

【0021】

このようにループ部72に可撓性導管70を形成することの重要な利点は、ループ部72における滞留容積をなくすか、または大きく減らす位置に、バルブ閉鎖点92a、92b、92c、92d、92e、92f、92g、92h、92iを配置できることである。その他の製造プロセスは、様々な交差経路の間にかさばるか、球根状のオーバーモールドコネクタを適用する。バルブ閉鎖点92a、92b、92c、92d、92e、92f、92g、92h、92iは、これらの大きなオーバーモールド構造が位置するところに配置できない。対照的に、図7Fに示すように、バルブ閉鎖点92a、92b、92c、92d、92e、92f、92g、92h、92iは、交差する流体経路に非常に近接して配置できる。重要なことは、これらのバルブ閉鎖点92a、92b、92c、92d、92e、92f、92g、92h、92iが、オーバーモールドまたは他のかさばる接合材料で覆われていない、または閉塞されていない生来の可撓性導管70がある位置にすべて配置されることである。

40

【0022】

好ましくは、閉鎖点92a、92b、92c、92d、92e、92f、92g、92h、92iは、交差または隣接流路または流体経路から1cm未満にある。さらに好まし

50

くは、閉鎖点 92 a、92 b、92 c、92 d、92 e、92 f、92 g、92 h、92 i は、別の流路または流体経路に侵入またはマイナス影響を与えない限りで、交差または隣接する流路または流体経路に可能な限り近接して配置される。例えば、図 7 F に示すように、ダブルクロスセグメント 84 の交差流路のすぐ隣に形成される 4 つのバルブ閉鎖点 92 a、92 b、92 c、92 d がある。これらのバルブ閉鎖点 92 a、92 b、92 c、92 d の閉鎖は、ダブルクロスセグメント 84 または第 1 または第 2 の Y または T E E セグメント 86'、86'' のレッグまたはセグメントにおける貴重な試薬または製品の滞留を防止する。例えば、図 1 乃至図 6 に示す 5 つのバルブを有するバルブアッセンブリ 10 において、バルブは、閉鎖点 92 a、92 b、92 c、92 d、92 e を形成するように配置され、それらの閉鎖点は、分岐部 76、80 とコネクタセグメント 82 との間に形成されたバイパス経路近くに密接して配置される。

10

【0023】

図 7 F に示すように、追加のバルブ閉鎖点 92 f、92 g、92 h、92 i があってもよい。例えば、図 7 F では、Y または T E E セグメント 86'、86'' のレッグまたはセグメントの近くに配置された 4 つの追加のバルブ閉鎖点 92 f、92 g、92 h、92 i がある。これらのバルブ閉鎖点 92 f、92 g、92 h、92 i は、分岐部 74、78 からの流体の滞留を防ぐ。これらの付加的な閉鎖点 92 f、92 g、92 h、92 i は、例えば、図 12 A および図 12 B における、9 つのバルブを使用するバルブアッセンブリにて使用される。ループ部 72 における滞留容積を最小限にするかなくせるとい特徴は、少量の薬剤または生成物でさえも有意な金額となり得る製薬および生物医薬品用途にとって特に重要である。さらに、滞留容積エリアは、製造作業中に起こる他のプロセスを汚染する、またはそれらのプロセスに悪影響を及ぼすことのある残留流体および/または試薬を含み得る。これらは、例えば、製品の歩留まりに影響を与える可能性がある。

20

【0024】

図 1 乃至図 4 および図 8 に示すように、バルブアッセンブリ 10 は、一実施形態において、可撓性導管 70 の一部を覆う剛性のジャケット 30 を具える。特に、剛性のジャケット 30 は、バルブ本体 12 の外側に延びるループ部 72 の部分を覆う。各ジャケット 30 は、1 またはそれ以上のヒンジ 36 を介して互いに接続された第 1 の半部 32 と第 2 の半部 34 とを具える。バルブ本体 12 と同様に、ジャケット 30 の第 1 の半部 32 および第 2 の半部 34 が閉じられると、通路 38 がジャケット 30 の中に形成され、可撓性導管 70 の一部を収容する。これらの通路 38 は、可撓性導管 70 を収容するように寸法決めされている（例えば、完全に閉じているときは円形形状）。各ジャケット 30 の第 1 の半部 32 および第 2 の半部 34 は、半環状または半円形の凹みを具えており、一緒にして閉状態にすると、可撓性導管 70 を収容する円形または環状の通路 38 を形成する。通路 38 の寸法は、バルブ本体 12 と同様に可撓性導管 70 がぴったりと保持されるものとなっている。

30

【0025】

一態様では、ジャケット 30 は、硬質なポリマ系材料から形成される。例えば、これらには、アクリロニトリルブタジエンスチレン（ABS）などのポリマ材料または環境または用途に適したその他の加工熱可塑性材料が含まれる。例えば、ポリエチレン（PE）およびポリプロピレン（PP）、ポリエーテルイミド（PEI）（例えば、ULTEM 樹脂）、脂肪族ポリアミド（例えば、ナイロン）、ポリフェニルスルホン（例えば、RADEL）などの標準熱可塑性樹脂およびポリオレフィン、ポリフッ化ビニリデン（PVDF）またはペルフルオロアルコキシ（PFA）、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、ポリカーボネート（より耐熱性であり得る）、ポリスルホン（PSU）などのフルオロポリマを含む。もちろん、ジャケット 30 は、金属材料（例えば、ステンレス鋼）で作ることもできる。

40

【0026】

一実施形態では、ジャケット 30 は、バルブ本体 12 によって閉状態で保持、または維持される。特に、図 5 および図 6 に示すように、第 1 および第 2 のバルブ本体部 14、1

50

6は、その中に形成された凹部40を具えることができ、それは、ジャケット30の端部を受け入れ、それにより、バルブ本体12が閉状態にあるときに、ジャケット30の外側部分周りを閉じる。代替的に、ジャケット30は、本明細書に記載の留め具22のような1またはそれ以上の留め具によって閉じた状態で保持されてもよい。ジャケット30はまた、摩擦嵌合/圧入または同様の技術を用いて一緒に保持されてもよい。他の実施形態では、ジャケット30の端部は、バルブ本体12の対応する受け部と適合するように構成(またはその逆)されたフランジ付き端部などを具える。これらは、フランジ付き端部を受容し収容するように寸法決めされた凹部40に形成された肩部または溝を含むことができる。ジャケット30の端部は、図5、図6および図8に示すように、バルブ本体12に対してジャケット30が固定されるのを助けるために、バルブ本体12において開口部または孔13に挿入するポスト31などの1またはそれ以上の突起を具えることができる。

10

【0027】

さらに別の実施形態では、ジャケット30は、バルブ本体12の内部に接続することなく、その外面に単に当接してもよい(またはバルブ本体12の縁に隣接して配置されてもよい)。さらに別の実施形態では、ジャケット30を完全に省略して、可撓性導管70のループ部72全体を保持するようにバルブ本体12をより大きくしている。この実施形態を図12Aおよび図12Bに示す。

【0028】

図1に戻ると、この特定の実施形態では、バルブ本体12の第1のバルブ本体部14に固定された5つの別々のバルブ50、52、54、56、58がある。これらのバルブは、第1のバルブ50、第2のバルブ52、第3のバルブ54、第4のバルブ56および第5のバルブ58として参照する。バルブ50、52、54、56、58は、第1のバルブ本体部14に固定するように図示されているが、第2の本体部16に固定しても良いし、または両方の部分12、14上に配置することもできる(例えば、バルブ間により多くの空間を設けるため)。本明細書で説明するように、バルブ50、52、54、56、58は、バルブ本体12内に収容される可撓性導管70を選択的に挟むのに使用する。図示する実施形態では、各バルブ50、52、54、56、58は、クランプ60を使用してバルブ本体12に固定されているが、このクランプ60はオプションであり、いくつかの別の実施形態では、バルブ50、52、54、56、58は、バルブ本体12に直接固定されてもよい。

20

30

【0029】

各バルブ50、52、54、56、58は、矢印A(図9)の方向に移動して、可撓性導管70の中央ルーメン71を選択的に開閉するピンチ要素64を具えるアクチュエータ62を具える。アクチュエータ62は、様々なアプローチを使用して移動させることができる。例えば、アクチュエータ62は、空気ポート66(図示はしないが、空気ラインに接続されている)を使用する空気圧作動式バルブであってもよい。また、アクチュエータ62は、回転するボンネット等を用いて手動で前進/後退させることができる。アクチュエータ62はまた、ボンネット等の回転を必要としない手動起動のトグルタイプの機構を用いて作動させることもできる。これにより、バルブのオン/オフ状態を迅速に切り替えることが可能になる。アクチュエータ62はまた、電氣的に駆動されるモータやサーボによって作動してもよい。典型的には、バルブ50、52、54、56、58は、開閉状態を制御するため、オフバルブエレクトロニクスを用いて自動的に制御される。例えば、別個の制御パネルアセンブリ(図示せず)に配置されたソレノイドを使用して、空気ポート66への空気流を制御して、バルブ50、52、54、56、58をオン/オフすることができる。

40

【0030】

図4、図5および図10に示すように、第1のバルブ50は、第1のバルブ本体部14に配置された開口部65を通過するピンチ要素64を作動させて、図4に示すように閉鎖点#1で可撓性導管70を挟む。閉鎖点#1は、第1の分岐部74と第2の分岐部76との間に位置する。第2のバルブ52は、第1のバルブ本体部14に配置された開口部65

50

を通過するピンチ要素 6 4 を作動させて、閉鎖点 # 2 で可撓性導管 7 0 を挟む。閉鎖ポイント # 2 は、第 2 の分岐部 7 6 と第 3 の分岐部 7 8 との間に位置する。第 3 のバルブ 5 4 は、第 1 のバルブ本体部 1 4 に配置された開口部 6 5 を通過するピンチ要素 6 4 を作動させて、閉鎖点 # 3 で可撓性導管 7 0 を挟む。閉鎖点 # 3 は、第 3 の分岐部 7 8 と第 4 の分岐部 8 0 との間に位置する。第 4 のバルブ 5 6 は、第 1 のバルブ本体部 1 4 に配置された開口部 6 5 を通過するピンチ要素 6 4 を作動させて、閉鎖点 # 4 で可撓性導管 7 0 を挟む。閉鎖点 # 4 は、第 4 の分岐部 8 0 と第 1 の分岐部 7 4 との間に位置する。第 5 のバルブ 5 8 は、第 1 の本体部 1 4 に配置された開口部 6 5 を通過するピンチ要素 6 4 を作動させて、閉鎖点 # 5 に可撓性導管 7 0 を挟む。閉鎖点 # 5 は、コネクタセグメント 8 2 内に位置する。

10

【 0 0 3 1 】

図 1 0 は、クロマトグラフィカラム 1 0 0 に関連したバルブアッセンブリ 1 0 を使用するための配管および計装図を示す。この実施形態では、クロマトグラフィカラム 1 0 0 は、順流または逆流のいずれかで作動することができる。図 1 のバルブアッセンブリ 1 0 を参照すると、可撓性導管 7 0 の第 1 の分岐部 7 4 が、クロマトグラフィカラム 1 0 0 の入口ポート接続部に連結されている。可撓性導管 7 0 の第 3 の分岐部 7 8 が、クロマトグラフィカラム 1 0 0 の出口ポートに連結されている。製薬またはバイオプロセス操作（例えば、供給ポンプおよび上流の器具）からの流体が、可撓性導管 7 0 の第 2 の分岐部 7 6 を介してバルブアッセンブリ 1 0 に入り、可撓性導管 7 0 の第 4 の分岐部 8 0（図 2 を参照）を介してバルブアッセンブリ 1 0 から出る（下流の（排水用）器具）。図 1 0 において、P Y - 0 0 1、P Y - 0 0 2、P Y - 0 0 3、P Y - 0 0 4、P Y - 0 0 5 は、バルブ 5 0、5 2、5 4、5 6、5 8 それぞれに関連するソレノイドバルブを示す。

20

【 0 0 3 2 】

カラム充填または通常捕獲モード中のような順流が使用されるクロマトグラフィカラム 1 0 0 の動作中、バルブ 5 0、5 2、5 4、5 6、5 8 は、以下の表 1 に従って開 / 閉状態にある。

表 1—順流

バルブ	状態(開/閉)
バルブ 50	開
バルブ 52	閉
バルブ 54	開
バルブ 56	閉
バルブ 58	閉

30

【 0 0 3 3 】

カラム洗浄または膨張床処理のような逆流が使用されるクロマトグラフィカラム 1 0 0 の動作中、バルブ 5 0、5 2、5 4、5 6、5 8 は、以下の表 2 に従って開 / 閉状態にある。

40

50

表2-逆流

バルブ	状態(開/閉)
バルブ 50	閉
バルブ 52	開
バルブ 54	閉
バルブ 56	開
バルブ 58	閉

10

【0034】

クロマトグラフィカラム100をバイパスする必要がある動作中、バルブ50、52、54、56、58は、以下の表3に従って開/閉状態にある。

表3-バイパス流

バルブ	状態(開/閉)
バルブ 50	閉
バルブ 52	閉
バルブ 54	閉
バルブ 56	閉
バルブ 58	開

20

【0035】

図11は、例示的な高圧プロセスで使用されるバルブアッセンブリ10を示す。この実施形態では、バルブアッセンブリ10の外側に配置された可撓性チューブ70は、それ自体が別々のジャケット120によって取り囲まれている。ジャケット120は、可撓性チューブ70を取り囲む第1および第2の半部から形成されてもよく、留め具(バルブアッセンブリ10に関連して本明細書で説明されているもののようなもの)、圧入構造などを使用して固定できる。ジャケット120は、金属またはポリマ材料(本明細書に記載されているものなど)のような適当に硬質な材料から作ることができ、可撓性チューブ70を収容するための外骨格型構造として作用し、高圧流体の運搬に対応して、可撓性チューブ70の「動脈瘤」のような故障を防止する。ジャケット120は、モジュール式であり、可撓性チューブ70に露出した領域がないよう互いに(またはその他の構成要素と)連結することができる。クランプ122(1つが図11に示されている)が、隣接するジャケット120を連結するために使用しても良いし、または様々な構成要素を連結するのに使用する取付金具をジャケット120が具備しても良い。ジャケット120は、それらが使用されるプロセスに従って、可撓性チューブ70を規則的に配列する多くのサイズおよび形状を有し得る。

30

40

【0036】

図12Aおよび図12Bは、バルブアッセンブリ200の別の実施形態を示す。この実施形態では、バルブアッセンブリ200は、1またはそれ以上のヒンジ208を介して互いに接続された第1の本体部204および第2の本体部206を具えたバルブ本体部202を具える。バルブ本体部202および各部分204、206は、典型的には金属材料(例えば、ステンレス鋼)から作られるが、適当な硬質プラスチック材料から形成することもできる。この実施形態では、可撓性導管70のループ部72(図12B)全体が、バル

50

バルブ本体 202 内に收容されている。したがって、この実施形態では、可撓性導管 70 のループ部 72 の一部を覆うために使用する剛性のジャケットは存在しない。この実施形態において、第 1 の本体部 204 および第 2 の本体部 206 の内側に面する各表面は、それぞれの半環状または半円形の通路を画定しており、その通路は、合わさった閉状態のとき、可撓性導管 70 のループ部 72 を保持する通路 209 (例えば、円形の通路) を画定する。バルブ本体 202 は、本明細書に記載の 1 またはそれ以上の留め具 210 を使用して閉状態で固定され得る。留め具 210 は、ノブ 214 が回転するネジ山を有する枢動ラッチ 212 を具え、バルブ本体 202 を選択的に開閉するために締め付けられ、および/または緩めることができる。枢動ラッチ 212 を回転させて、第 1 および第 2 の本体部 204、206 に位置するノッチ 216 (図 12B) またはその類似物の中に入れることができ、ノブ 214 を締めると、閉状態でバルブ本体 202 が保持される。反対に、ノブ 214 を緩め、枢動ラッチ 212 をノッチ 216 から外すように回転させて、バルブ本体 202 を 1 またはそれ以上のヒンジ 208 を介して開くことができる。

10

【0037】

この実施形態では、バルブ本体 202 に固定された 9 つの別個のバルブ 220、222、224、226、228、230、232、234、236 がある。図示の実施形態では、これら 5 つのバルブ 220、222、224、226、228 は、第 1 の本体部 204 に固定されるが、残りの 4 つのバルブ 230、232、234、236 は、第 2 の本体部 206 に固定される。各バルブ 220、222、224、226、228、230、232、234、236 は、クランプ 238 を介してバルブ本体 202 に固定されている。クランプ 238 はオプションであるが、いくつかの他の実施形態では、バルブ 220、222、224、226、228、230、232、234、236 は、バルブ本体部 202 に直接固定することができる。バルブ 220、222、224、226、228、230、232、234、236 は、本明細書に記載された任意のタイプのバルブであってよく、それぞれが、バルブ本体 202 内に收容された可撓性導管 70 の選択的に挟むために使用される。各バルブ 220、222、224、226、228、230、232、234、236 は、可撓性導管 70 の中央ルーメン 71 を選択的に開閉するため、本明細書における先の実施形態において説明したように、アクチュエータおよびピンチ要素 (図示せず) を具える。

20

【0038】

この実施形態では、バルブ 220、222、224、226、228、230、232、234、236 は、図 7F に示すように閉鎖点を提供するように配置される。したがって、この実施形態では、可撓性導管 70 のループ部 72 内の交差流路の近くに閉鎖点 92a、92b、92c、92d、92e、92f、92g、92h、92i を配置することにより、図 7F に示すようなダブルクロスセグメント 84 または第 1 または第 2 の Y または T E E セグメント 86'、86'' のレッグまたはセグメントにおける潜在的な滞留体積が減少または排除される (閉鎖点 92f - 92b 間、92h - 92a 間、92i - 92c 間、92d - 92g 間の体積が、流体から隔離される)。さらに、この実施形態では、バルブ 220、222、224、226、228、230、232、234、236 は、バルブ本体 202 の両側に配置されており、9 つのバルブ 220、222、224、226、228、230、232、234、236 を取付ける適当な空間を提供する。この実施形態では、2 つのバルブ 228、232 は閉じて、第 1 の分岐部 74 と第 2 の分岐部 76 との間の流路を隔離することができる。別の 2 つのバルブ 222、230 を閉じて、第 2 の分岐部 76 と第 3 の分岐部 78 との間の流路を隔離することができる。別の 2 つのバルブ 220、234 は閉じて、第 3 の分岐部 78 と第 4 の分岐部 80 との間の流路を隔離することができる。別の 2 つのバルブ 226、236 は閉じて、第 4 の分岐部 80 と第 1 の分岐部 74 との間の流路を隔離することができる。単一のバルブ 224 は、コネクタセグメント 82 (例えば、バイパス経路) 内の流路を閉じるために使用される。

40

【0039】

本明細書に記載のバルブアセンブリ 10、200 の 1 つの利点は、それらが比較的コ

50

コンパクトであり、複雑な取り付け構造または工具を必要とせずに、手動で開閉し、配置できることにある。さらに、バルブアッセンブリ 10、200 は、可撓性導管 70 を別の置換可撓性導管 70 と迅速に交換することが可能である。無菌状態または無菌条件が必要なアプリケーションにおいて、可撓性導管 70 は、新しい可撓性導管 70 と交換して取り替えることができる。このことは、留め具 22、210 を使用してバルブアッセンブリ 10、200 を開き、古いまたは使い捨て可撓性導管 70 を取り外してバルブアッセンブリ 10、200 に新しい可撓性導管 70 を挿入し、留め具 22、210 を使用してバルブアッセンブリ 10、200 を閉じることによって迅速に行うことができる。バルブアッセンブリ 10、200 は、比較的コンパクトであるばかりでなく、可撓性導管 70 を他のプロセスユニットまたは構成要素へと多次元に方向付けして管理するために使用することができる追加のジャケット 120 と共に選択的に使用することができる。

10

【0040】

本発明の実施形態を図示し説明してきたが、本発明の範囲から逸脱することなく様々な変更を行うことができる。例えば、バルブアッセンブリ 10、200 は、クロマトグラフィカラム関連で使用されると説明されているが、バルブアッセンブリ 10、200 は、流れを逆にしたり、バイパスしたりする必要のある様々な用途に使用できる。別の例として、ループ部 72 を含む可撓性導管 70 は、4つの分岐部 74、76、78、80 を有するものとして示されているが、ループ部 72 に連結されるより多くの分岐部が存在してもよい。そのような構造においては、バルブアッセンブリに更なるバルブが追加される。さらに、図 12 A および図 12 B の 9 つのバルブの実施形態では、ループ部 72 全体をバルブ本体 202 に含むように示されているが、図 1 乃至図 6 の 5 つのバルブの実施形態もまた、ループ部 72 全体がバルブ本体 12 内にあり、それにより剛性のジャケット 30 が存在しないよう構成することができる。さらに、様々な実施形態が本明細書に記載されているが、一実施形態における様々な特徴は、他の実施形態と組み合わせて使用することができることを理解されたい。すなわち、一実施形態の特徴は、別の実施形態で置換または使用されてもよい。したがって、本発明は、以下の特許請求の範囲およびそれらの均等物を除き、限定されるべきではない。

20

30

40

50

【図面】
【図 1】

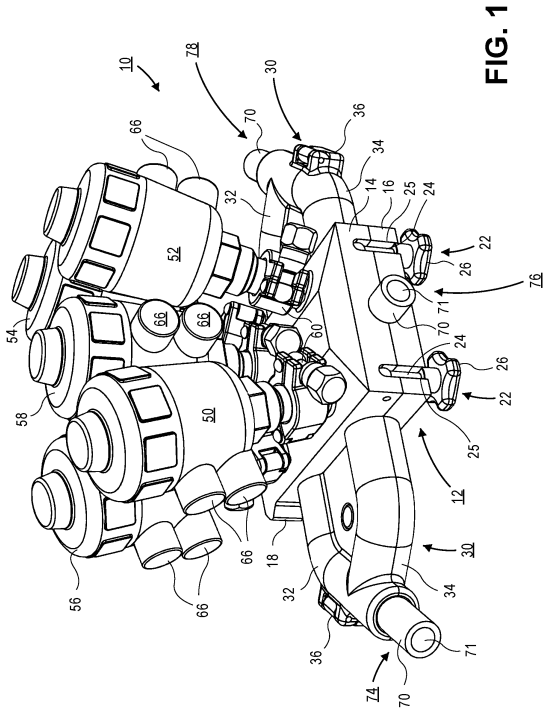


FIG. 1

【図 2】

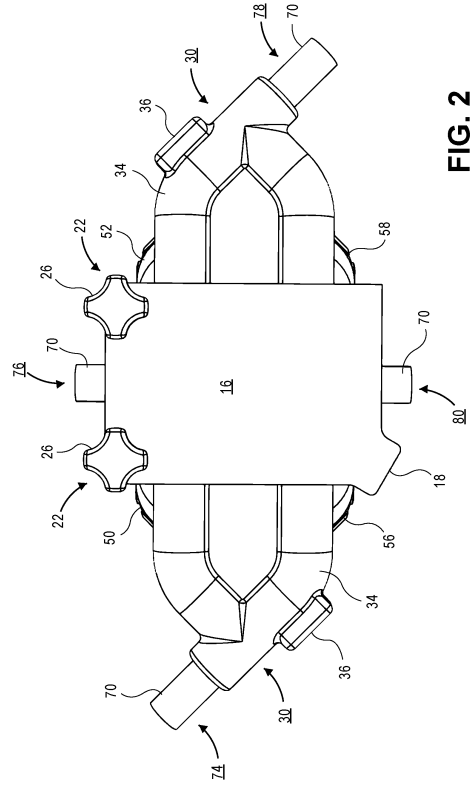


FIG. 2

【図 3】

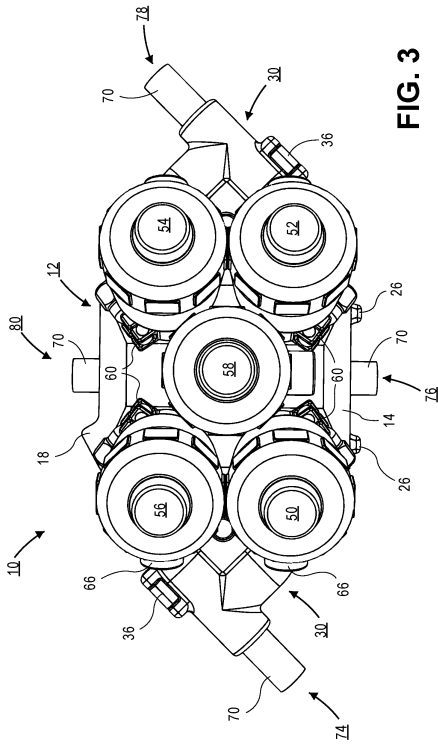


FIG. 3

【図 4】

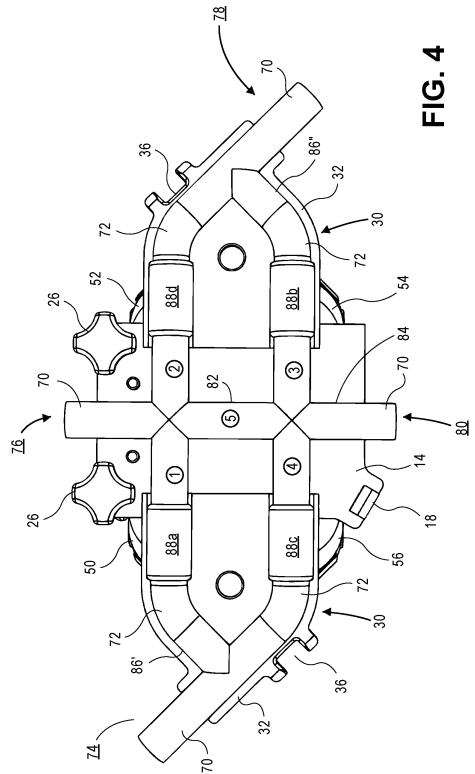


FIG. 4

10

20

30

40

50

【 図 5 】

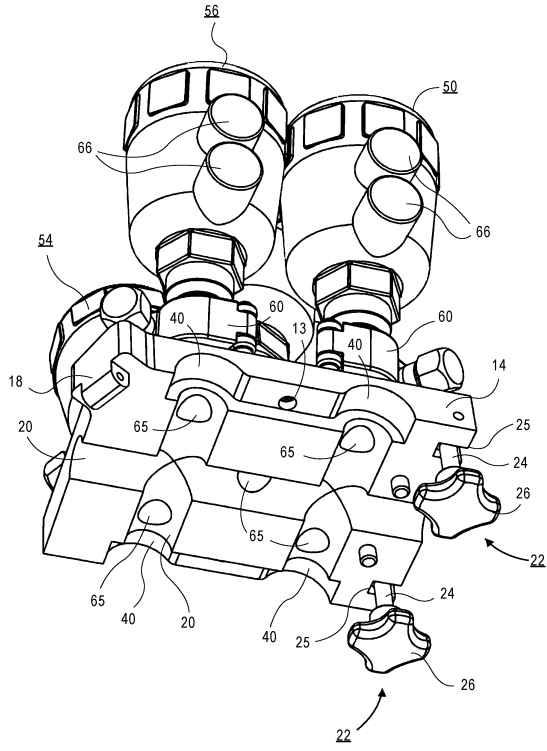


FIG. 5

【 図 6 】

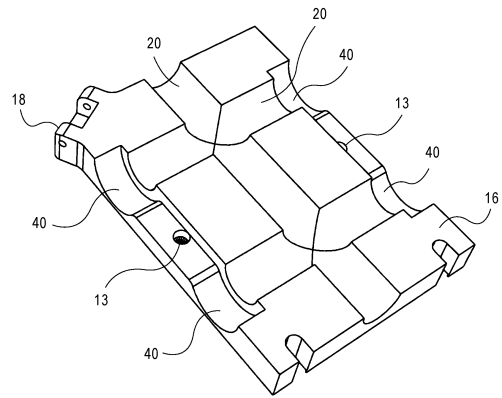


FIG. 6

【 図 7 A 】

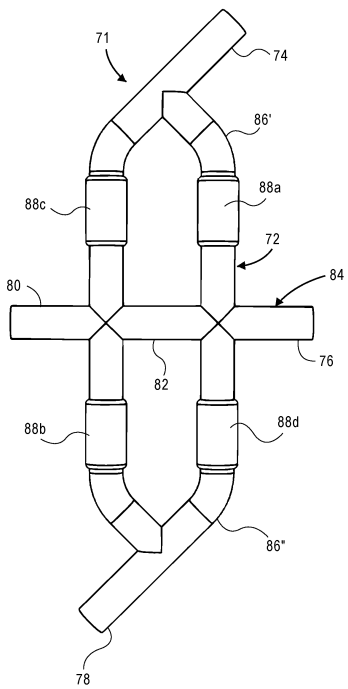


FIG. 7A

【 図 7 B 】

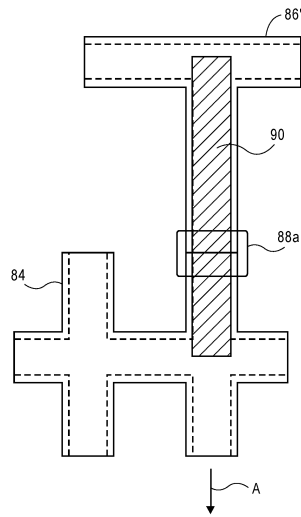


FIG. 7B

10

20

30

40

50

【 7 C 】

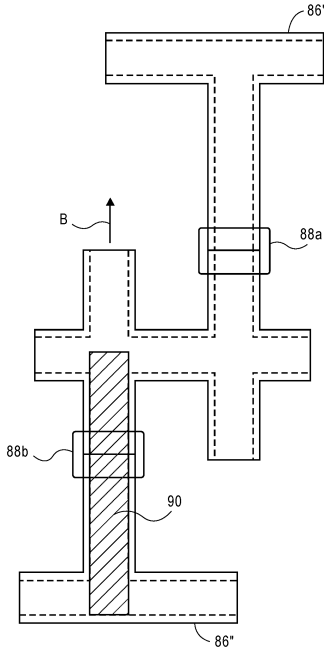


FIG. 7C

【 7 D 】

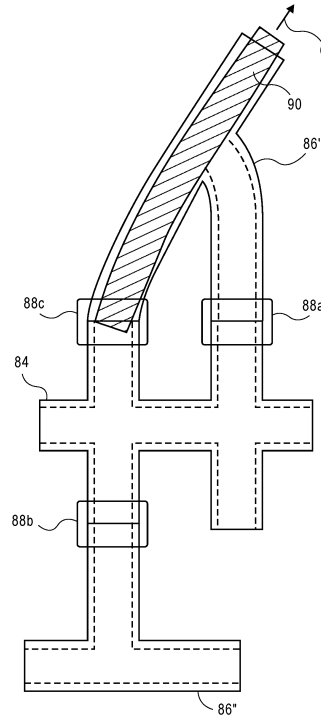


FIG. 7D

【 7 E 】

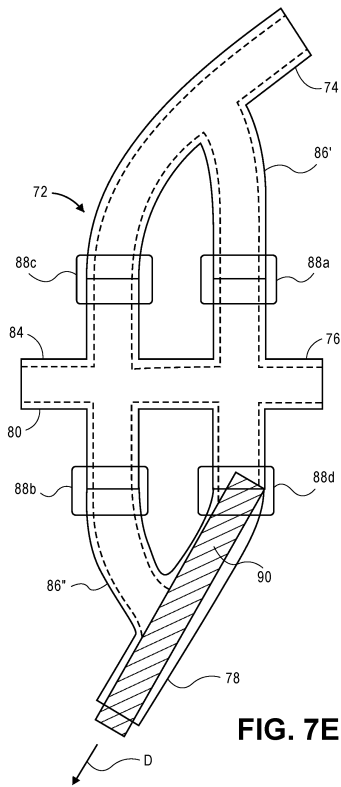


FIG. 7E

【 7 F 】

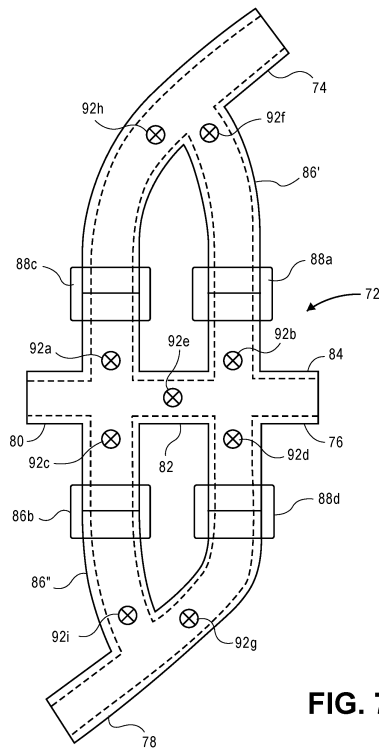


FIG. 7F

10

20

30

40

50

【図 8】

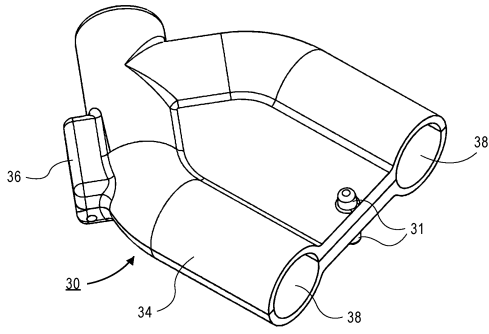


FIG. 8

【図 9】

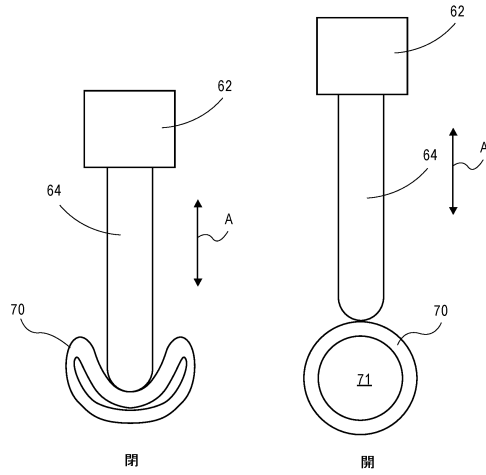


FIG. 9

【図 10】

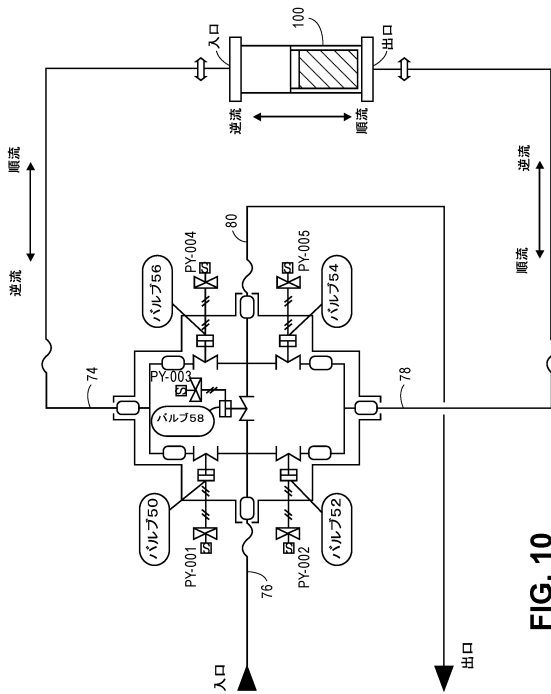


FIG. 10

【図 11】

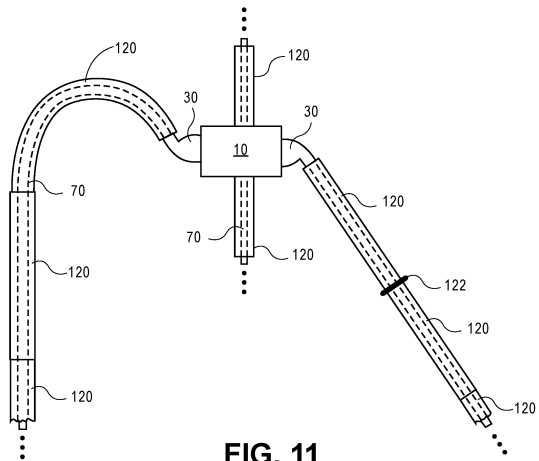


FIG. 11

10

20

30

40

50

【 図 1 2 A 】

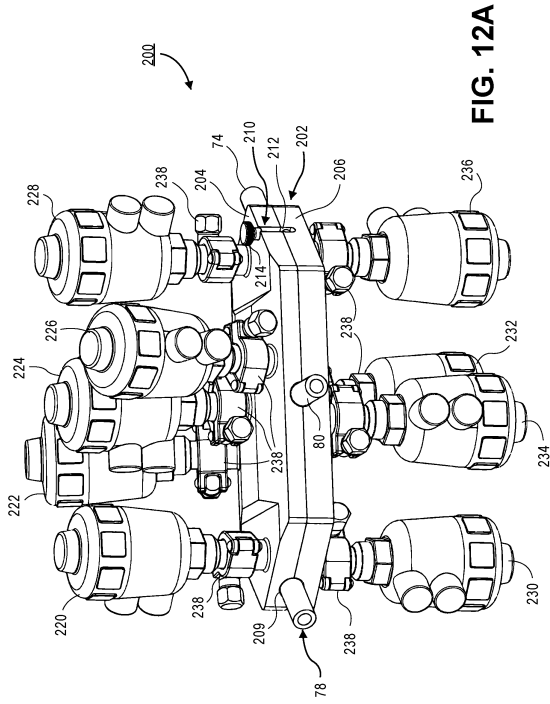


FIG. 12A

【 図 1 2 B 】

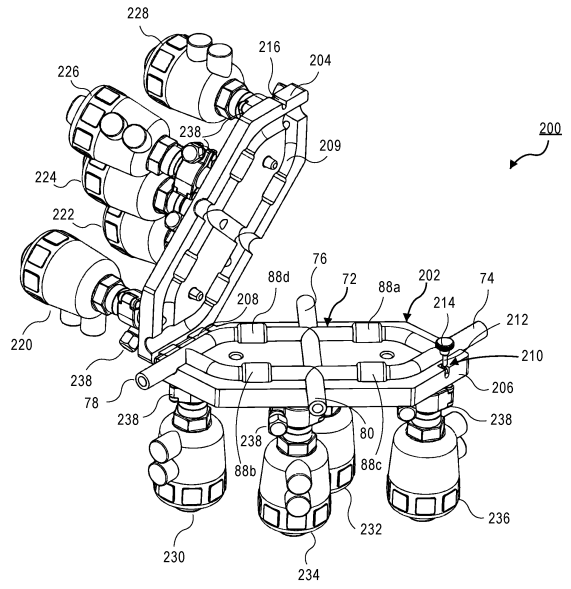


FIG. 12B

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- ドストリート 6 1 1 3
- (72)発明者 リチャーズ, ディーン シー .
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 3 0 6 3 , シミバレー , フィアリングストリート 5 9 9 0
- (72)発明者 ベンドン, スコット
イギリス エヌピー4 6 ディーアール サウスウェールズ, ウェールズ, トルヴァエン, ポンティ
ーブール, ワインヴェリン, エレッドロード 1 4
- 審査官 加藤 昌人
- (56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 4 / 0 2 2 4 3 3 5 (U S , A 1)
特開 2 0 0 4 - 2 9 3 7 6 9 (J P , A)
米国特許第 5 9 0 6 2 2 3 (U S , A)
特開 2 0 1 3 - 8 5 7 0 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- F 1 6 K 1 1 / 0 0 - 1 1 / 2 4
F 1 6 K 7 / 0 4
F 1 6 K 7 / 0 6
F 1 6 K 7 / 1 6
A 6 1 J 3 / 0 0
F 1 6 L 4 1 / 0 0 - 4 1 / 1 8