(19)日本国特許庁(JP)　　(12)公開特許公報(A)　　(11)公開番号
特開2023-37586
(P2023-37586A)
(43)公開日　令和5年3月15日(2023.3.15)

(51)国際特許分類	FI			テーマコード（参考）
A61M 39/28 (2006.01)	A61M	39/28	100	4C066

審査請求　未請求　請求項の数　15　　ＯＬ　外国語出願　（全18頁）

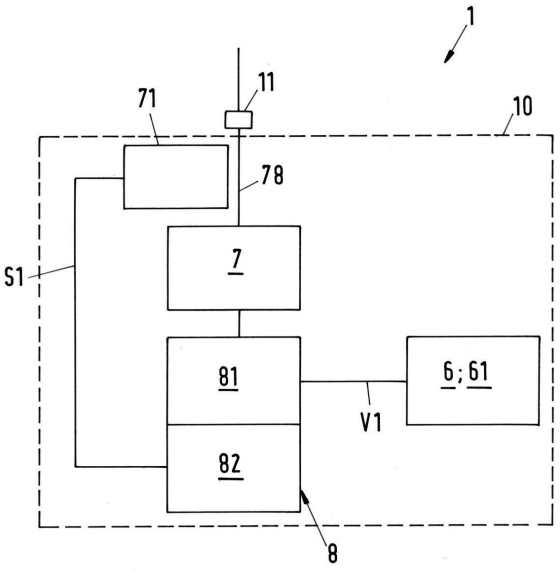
(21)出願番号　特願2022-127647(P2022-127647)
(22)出願日　令和4年8月10日(2022.8.10)
(31)優先権主張番号　21194899.7
(32)優先日　令和3年9月3日(2021.9.3)
(33)優先権主張国・地域又は機関
欧州特許庁(EP)

(71)出願人　511081820
レヴィトロニクス ゲーエムベーハー
スイス国 シーエイチ － ８００５、チューリッヒ、テヒノパークシュトラーセ １
(74)代理人　110000855
弁理士法人浅村特許事務所
(72)発明者　ペーター マイア
スイス連邦、バーデン、バルデッグシュトラーセ ４７
(72)発明者　トーマス シュネーバーガー
スイス連邦、ベルン、フリードリシュトラーセ ３３

Ｆターム（参考）　4C066　AA07 QQ15 QQ46 QQ48 QQ82 QQ92

(54)【発明の名称】　ピンチバルブシステム

(57)【要約】
【課題】流体システムにおいてチューブをクランプするための従来のピンチバルブシステムを更に改良すること。
【解決手段】本発明によるピンチバルブシステムは、チューブ１００をクランプするための閉鎖部片２１を有する軸方向Ａに移動可能な閉鎖要素２と、閉鎖要素２を永久磁力によって開位置と閉位置とに保持でき、且つ保持のためにエネルギーを供給する必要のない永久磁気保持デバイス５と、閉鎖要素２を開位置と閉位置との間で移動させる切り換えプロセスを実行するための電磁作動デバイス６とを有する。少なくとも切り換えプロセスを実行するのに十分な電気エネルギーをエネルギー蓄積デバイス７に蓄積することができ、開位置又は閉位置である休止位置を制御ユニット８のために予め決定することができ、制御ユニット８は、エネルギー蓄積デバイス７に蓄積されたエネルギーによって閉鎖要素２を休止位置に至らせる切り換えプロセスをトリガ可能である。
【選択図】図５



【特許請求の範囲】
【請求項１】
流体システムにおいてチューブをクランプするためのピンチバルブシステムであって、
軸方向（Ａ）に移動可能に配置される閉鎖要素（２）であって、前記チューブ（１００）をクランプするための閉鎖部片（２１）を有する閉鎖要素（２）と、
永久磁気保持デバイス（５）であって、前記閉鎖要素（２）を永久磁力によって２つの異なる安定した平衡位置に、すなわち開位置と閉位置とに、前記それぞれの平衡位置に保持するために前記永久磁気保持デバイス（５）にエネルギーを供給する必要なく保持できるように設計された永久磁気保持デバイス（５）と、
前記閉鎖要素（２）を前記開位置から前記閉位置へ又は前記閉位置から前記開位置へ移動させる切り換えプロセスを実行するための電磁作動デバイス（６）と
を有し、
エネルギー蓄積デバイス（７）及び制御ユニット（８）が設けられ、少なくとも切り換えプロセスを実行するのに十分な電気エネルギーを前記エネルギー蓄積デバイス（７）に蓄積することができ、前記開位置又は前記閉位置である休止位置を前記制御ユニット（８）のために予め決定することができ、前記制御ユニット（８）は、前記エネルギー蓄積デバイス（７）に蓄積されたエネルギーによって前記閉鎖要素（２）を前記休止位置に至らせることができる切り換えプロセスをトリガすることができることを特徴とする、ピンチバルブシステム。
【請求項２】
前記閉鎖要素（２）、前記保持デバイス（５）、前記作動デバイス（６）、前記エネルギー蓄積デバイス（７）及び前記制御ユニット（８）が共通ハウジング（１０）内に配置され、前記ハウジング（１０）は、外部エネルギー源に接続するための接続部（１１）を有する、請求項１に記載のピンチバルブシステム。
【請求項３】
前記外部エネルギー源によるエネルギー供給の遮断を検出できる監視センサ（７１）が前記共通ハウジング（１０）内に設けられる、請求項２に記載のピンチバルブシステム。
【請求項４】
前記永久磁気保持デバイス（５）は、前記閉鎖要素（２）を取り囲む永久磁気リング（５１）を有する、請求項１から３までのいずれか一項に記載のピンチバルブシステム。
【請求項５】
前記エネルギー蓄積デバイス（７）は、前記作動デバイス（６）のエネルギー供給のための中間回路として設計される、請求項１から４までのいずれか一項に記載のピンチバルブシステム。
【請求項６】
前記閉鎖要素（２）の位置を決定するための位置センサ（７３）が設けられる、請求項１から５までのいずれか一項に記載のピンチバルブシステム。
【請求項７】
前記エネルギー蓄積デバイス（７）に蓄積された電気エネルギーを決定するための測定センサ（７２）が設けられる、請求項１から６までのいずれか一項に記載のピンチバルブシステム。
【請求項８】
前記切り換えプロセスに必要な電流である切り換え電流を決定するための電流センサ（７４）が設けられる、請求項１から７までのいずれか一項に記載のピンチバルブシステム。
【請求項９】
前記切り換え電流に基づいてチューブ検出を行なうことができる請求項８に記載のピンチバルブシステム。
【請求項１０】
チューブ（１００）を受けるための２つの側方開口（３２）が前記ハウジングに設けら

れ、関節ジョイントによって前記ハウジング（１０）に接続された閉鎖カバー（３）が設けられ、前記閉鎖カバーは、第１の位置と第２の位置との間で往復移動させることができ、前記第１の位置で、前記チューブ（１００）は前記側方開口（３２）に挿入されることができ、前記第２の位置で、前記チューブ（１００）は前記ピンチバルブシステム（１）の前記ハウジング（１０）に対して固定される、請求項２から９までのいずれか一項に記載のピンチバルブシステム。

【請求項１１】

前記閉鎖要素（２）の前記閉鎖部片（２１）と協働するためのチューブピンチ要素（３１）が前記閉鎖カバー（３）内に配置され、それにより、前記閉鎖カバー（３）が前記第２の位置にあるときに前記チューブ（１００）が前記閉鎖部片（２１）と前記チューブピンチ要素（３１）との間でクランプされることができる、請求項１０に記載のピンチバルブシステム。

【請求項１２】

前記チューブピンチ要素（３１）は、交換可能であるように設計及び配置される、請求項１１に記載のピンチバルブシステム。

【請求項１３】

前記閉鎖カバー（３）に凹部（３４）が設けられ、前記チューブピンチ要素（３１）は前記凹部（３４）内に挿入されることができる、請求項１２に記載のピンチバルブシステム。

【請求項１４】

前記軸方向（Ａ）に移動可能な保護要素（２５）が設けられ、前記保護要素（２５）は、前記閉鎖カバー（３）が前記第１の位置又は前記第２の位置にあってチューブ（１００）が前記ピンチバルブシステムに挿入されていないときに前記保護要素（２５）が前記２つの側方開口（３２）を覆うように、ばね（２７）によって荷重が与えられている、請求項８から１１までのいずれか一項に記載のピンチバルブシステム。

【請求項１５】

固定要素（３３）が前記ハウジング上に設けられ、前記閉鎖カバー（３）は、前記固定要素（３３）によって前記第２の位置に固定されることができる、請求項１０から１４までのいずれか一項に記載のピンチバルブシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、独立請求項の前提部分に係る、流体システムにおいてチューブをクランプするためのピンチバルブシステムに関する。

【背景技術】

【０００２】

例えば生物学的液体のための流体システムは、一般に、流体を搬送するためのポンプデバイスを有し、該ポンプデバイスは、チューブを介して、蓄積タンク又はフィルタデバイスなどの流体システムの回路又は他の構成要素に接続される。このような流体システムの実例は、タンパク質又は他の生物学的物質が細胞培養液中で生成されてプロセスから除去されるバイオリアクタを有する、バイオテクノロジ又は製薬業界におけるプラントである。もう１つの実例は、例えば心臓の機能を引き継いで血液循環を維持するために心臓手術中に患者の血液循環に接続される人工心肺である。可能であれば、患者の循環に送り込まれる血液中に気泡が存在しないようにすることが非常に重要である。これは、これらが患者にとって深刻な危険をもたらすからである。したがって、通常、人工心肺ではポンプの下流側に気泡検出器及びピンチバルブシステムが設けられる。気泡検出器が気泡を検出すると直ぐに、ピンチバルブシステムは、搬送される血液を患者の体内に流すチューブを可能な限り急速にクランプし、それにより、気泡が身体の循環系に入ることができないように患者への血液供給を遮断しなければならない。

【０００３】

しかしまた、他の流体システムでは、チューブを通じた更なる流れを防ぐためにチューブを可能な限り迅速且つ確実にクランプできることがしばしば必要である。したがって、この目的のために使用されるピンチバルブシステムは、流体システムの構成要素間の流れ接続のためのオン／オフスイッチとして機能する。

【０００４】

チューブをクランプするためのピンチバルブシステムは多くの形態が知られている。特に効率的で信頼性の高いピンチバルブシステムが欧州特許出願第１１３２１０８号明細書に開示される。このピンチバルブシステムは、チューブをクランプするための閉鎖部片を伴う移動可能に配置される閉鎖要素と、永久磁気保持デバイスであって、閉鎖要素を２つの異なる安定した平衡位置、すなわち開位置と閉位置とに、それぞれの平衡位置に保持するために永久磁気保持デバイスにエネルギーを供給する必要なく保持できるように配置されて設計される永久磁気保持デバイスと、閉鎖要素を開位置から閉位置に移動させるための作動手段とを有する。

【０００５】

永久磁気保持デバイスは、閉鎖要素に関して２つの安定した平衡位置、すなわち、一方では、液体がチューブを通じて流れることができるようにピンチバルブシステムに挿入されたチューブがクランプされない又は僅かにクランプされるにすぎない開位置と、他方では、もはや液体がチューブを通じて流れることができないようにチューブが閉鎖要素の閉鎖部片によってクランプされる閉位置とが存在するように設計される。閉鎖要素を２つの平衡位置に保持するために電気エネルギーは必要とされない。閉鎖要素は、単に受動的に、つまり、永久的に磁気的に２つの平衡位置に保持され、これはエネルギー消費の点で非常に大きな利点である。このことは、閉鎖要素が、一方の平衡位置から他方の平衡位置に切り換えるためだけにエネルギーを必要とし且つそれぞれの安定した平衡位置に保持するためにエネルギーを必要としない双安定デバイスであることを意味する。

【０００６】

更に、ピンチバルブシステムを作動させるためにスピンドルドライブ又は他のセルフロックドライブは必要なく、これが、ピンチバルブシステムが構造的に単純で非常にコンパクトである理由である。

【０００７】

作動手段は、閉位置の方向又は開位置の方向で作用する電磁力を閉鎖要素に及ぼすことができるように配置されるコイルを有する。コイルを作動させることにより、永久磁気保持力に加えて電磁力が生成され、この力は、閉鎖要素が他方の安定した平衡位置を取るように閉鎖要素をその一方の安定した平衡位置から離れるように偏向させる。したがって、閉鎖要素が開位置から閉位置に又はその逆に閉位置から開位置に移動されるようになっている場合にのみコイルを作動させる必要がある。

【０００８】

欧州特許出願第１１３２１０８号明細書に開示されるピンチバルブシステムが実際に非常に良好であることが分かっているにもかかわらず、改善の見込みがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００９】

【特許文献１】欧州特許出願第１１３２１０８号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１０】

したがって、この最新技術から出発して、本発明の目的は、前述のタイプのピンチバルブシステムを更に改良することである。特に、より高い動作安全性と高い柔軟性とを実現できるものとする。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

この目的を満たす発明の主題は、独立特許請求項の構成によって特徴付けられる。

【００１２】

したがって、本発明によれば、軸方向に移動可能に配置されるとともにチューブをクランプするための閉鎖部片を有する閉鎖要素と、永久磁気保持デバイスであって、閉鎖要素を永久磁力によって２つの異なる安定した平衡位置に、すなわち開位置と閉位置とに、それぞれの平衡位置に保持するために永久磁気保持デバイスにエネルギーを供給する必要なく保持できるように設計される永久磁気保持デバイスと、閉鎖要素を開位置から閉位置へ又は閉位置から開位置へ移動させる切り換えプロセスを実行するための電磁作動デバイスとを有する、流体システムにおけるチューブをクランプするためのピンチバルブシステムが提案される。エネルギー蓄積デバイス及び制御ユニットが設けられ、少なくとも切り換えプロセスを実行するのに十分な電気エネルギーをエネルギー蓄積デバイスに蓄積することができ、開位置又は閉位置である休止位置を制御ユニットに関して予め決定することができ、制御ユニットは、エネルギー蓄積デバイスに蓄積されたエネルギーによって閉鎖要素を休止位置に至らせることができる切り換えプロセスをトリガする（引き起こす）ことができる。

【００１３】

したがって、本発明に係るピンチバルブシステムの場合には、外部エネルギー供給源が完全に故障した場合でも、例えば幹線の遮断の場合でも、ピンチバルブシステムの閉鎖要素を予め決定できる休止位置に至らせることができる。いずれにせよ、ピンチバルブシステムのエネルギー蓄積デバイスは非常に多くのエネルギーを蓄積しているため、外部エネルギー供給源が故障した場合でも、少なくとも１つの切り換えプロセスが依然として可能である。したがって、いずれの場合でも、外部エネルギー供給源がなくても、閉鎖要素を所望の休止位置に至らせることが可能である。このことは、動作上の信頼性が大幅に向上することを意味する。

【００１４】

更に、本発明に係るピンチバルブシステムは、予め決定できる休止位置が開位置又は閉位置となり得るため、高度な柔軟性を特徴とする。特定の用途に応じて、チューブを通じて流体が流れることができるように外部エネルギー供給源が故障した場合に閉鎖要素が開位置に至らされることが望ましくなり得る或いは更には必要となり得る。他の用途では、チューブがクランプされてチューブを通じた流体の更なる流れが確実に妨げられるように外部エネルギー供給源が故障した場合に閉鎖要素が閉位置に至らされることが望ましくなり得る或いは更には必要となり得る。休止位置が開位置である又は閉位置であるかどうかの選択は、例えば、電子的に、電気機械的に、又は、ソフトウェアによって行なうことができる。

【００１５】

特に好ましい実施例によれば、閉鎖要素、保持デバイス、作動デバイス、エネルギー蓄積デバイス、及び、制御ユニット（８）が共通ハウジング内に配置され、ハウジングは、外部エネルギー源に接続するための接続部を有する。この実施例は、非常にコンパクトであり、取り扱いが特に容易である。外部エネルギー源に接続するための接続部は、ピンチバルブシステムを制御又はプログラムできる制御ライン又は信号ラインのために更に使用され得る。

【００１６】

好ましくは、外部エネルギー源によるエネルギー供給の遮断を検出できる監視センサが共通ハウジング内に設けられる。したがって、ハウジングに組み込まれる監視センサは、外部エネルギー源によるエネルギー供給が完全に機能しなくなる又はもはや十分でない時期を検出できる。例えば、監視センサは、外部エネルギー源によって供給される供給電圧又は幹線電流の遮断を検出することができる。供給電圧又は電流の遮断が検出されると直ぐに、この情報が制御ユニットに渡される。制御ユニットは、閉鎖要素が開位置にあるか又は閉位置にあるかどうか及びいずれが閉鎖要素における所定の休止位置であるかをチェックする。閉鎖要素が所望の休止位置にない場合、制御ユニットは、閉鎖要素を休止位置

に至らせる切り換えプロセスをトリガする。いずれにせよ、たとえ外部エネルギー源がもはやエネルギーを供給できない場合であっても、少なくとも１つの切り換えプロセスを実行するために十分なエネルギーがエネルギー蓄積デバイスに蓄積される。

【００１７】

好ましい実施例において、永久磁気保持デバイスは、閉鎖要素を取り囲む永久磁気リングを有する。この永久磁気リングにより、例えば電流の形態でピンチバルブシステムにエネルギーを供給する必要なく、閉鎖要素を永久磁力によって２つの安定した平衡位置のいずれかに保持することができる。好ましくは、保持デバイスはまた、閉鎖要素を安定した平衡位置に保持するためのばねを伴うことなく設計される。

【００１８】

好ましい実施例によれば、エネルギー蓄積デバイスは、作動デバイスのエネルギー供給のための中間回路として設計される。エネルギー蓄積デバイスは少なくとも１つのコンデンサを有することができ、コンデンサの容量は、外部エネルギー供給源が故障する場合に少なくとも１つの切り換えプロセスのための電気エネルギーを作動デバイスに供給するのに十分な大きさである。この大きなエネルギー蓄積デバイスに起因して、中間回路に電気エネルギーを供給するエネルギー源を有利により小さく寸法付けることもできる。

【００１９】

更に、閉鎖要素の位置を決定するために位置センサが設けられることが好ましい。

【００２０】

エネルギー蓄積デバイスに蓄積された電気エネルギーを決定するための測定センサが設けられることは、更に有利な手段である。

【００２１】

また、切り換え電流を決定するための電流センサが設けられ、切り換え電流が切り換えプロセスに必要な電流であることも好ましい。

【００２２】

例えば、切り換え電流が閉鎖電流となることができ、閉鎖電流は、開位置から閉位置への切り換えプロセスに必要な電流である。例えば、切り換え電流が開放電流となることができ、開放電流は、閉位置から開位置への切り換えプロセスに必要な電流である。

【００２３】

作動デバイスに供給される電流は、完全な切り換えプロセスにわたって、すなわち、開位置から閉位置への又はその逆の閉鎖要素の全ストローク移動にわたって、電流センサにより決定され得る。この情報は、例えば、チューブがピンチバルブシステムに挿入されるか否かを決定するために使用され得る。

【００２４】

この実施例の場合、切り換え電流に基づいてチューブ検出を実行できることが特に想定し得る。この目的のために、例えば、開位置から閉位置への及び／又は閉位置から開位置への切り換えプロセスを実行するためにいずれのチューブタイプに関していずれの電流が必要とされるかに関して相関関係を割り当てテーブル（ルックアップテーブル）の状態で制御ユニットに記憶することができる。例えば、チューブタイプは、チューブのそれぞれの材料、チューブの直径、チューブの壁厚、及び、必要に応じて他のパラメータに関する情報を含むことができる。測定によって決定される切り換え電流と、必要に応じて位置センサからの信号とに基づいて、ピンチバルブシステムに挿入されるチューブを特定することができる。

【００２５】

好ましい実施例によれば、チューブを受けるための２つの側方開口がハウジングに設けられ、関節ジョイント（関節継手）によってハウジングに接続される閉鎖カバーが設けられ、閉鎖カバーを第１の位置と第２の位置との間で前後に（すなわち往復式に）移動させることができ、第１の位置では、チューブを側方開口に挿入することができ、第２の位置では、チューブがピンチバルブシステムのハウジングに対して固定される。

【００２６】

好ましくは、閉鎖要素の閉鎖部片と協働するためのチューブピンチ要素が閉鎖カバー内に配置され、閉鎖カバーが第２の位置にあるときに閉鎖部片とチューブピンチ要素との間でチューブをクランプできるようになっている。

【００２７】

更に、チューブピンチ要素が交換可能となるように設計されて配置されることが好ましい手段であり、それにより、ピンチバルブシステムを異なるタイプのチューブ、特に異なる外径及び／又は内径のチューブに容易に適合させることができる。

【００２８】

チューブピンチ要素を挿入することができる凹部が閉鎖カバーに設けられることが好ましい実施例である。結果として、特に簡単且つ迅速に、特に工具を使用せずに、チューブピンチ要素を交換することができる。

【００２９】

更に、軸方向に移動可能な保護要素が設けられ、保護要素には、閉鎖カバーが第１の位置又は第２の位置にあってチューブがピンチバルブシステムに挿入されないときに保護要素が前記２つの側方開口を覆うように、ばねによって荷重（負荷）が与えられることが好ましい。この保護要素は、特に操作員のための指保護として機能するため、例えばチューブがピンチバルブシステムに挿入されない場合又はチューブを挿入するときに側方開口に不用意に手を伸ばすことがない。チューブを挿入する際、保護要素は、チューブが２つの側方開口に位置するまで、ばねの力に抗してチューブによって軸方向に移動される。その後、閉鎖カバーは、チューブがチューブピンチ要素と閉鎖部片との間に固定されるように第２の位置に至らされる。

【００３０】

更に有利な手段として、固定要素をハウジングに設けることができ、固定要素を用いて閉鎖カバーを第２の位置に固定できる。このようにして、ピンチバルブシステムからのチューブの意図しない外れを防止することができる。

【００３１】

本発明の更なる有利な手段及び実施例は、従属請求項によってもたらされる。

【００３２】

以下、実施例及び図面に基づいて、本発明を更に詳しく説明する。部分的な概略図では、以下が示される。

【図面の簡単な説明】

【００３３】

【図１】本発明に係るピンチバルブシステムの実施例の斜視図である。

【図２】軸方向の断面における実施例の断面図である。

【図３】実施例の閉鎖カバー及びチューブを受けるための側方開口の斜視図である。

【図４】実施例の保護要素の斜視図である。

【図５】実施例の概略図である。

【図６】実施例の動作を説明するための幾つかの図である。

【図７】図５と同様であるが、実施例の第１の変形例である。

【図８】図５と同様であるが、実施例の第２の変形例である。

【発明を実施するための形態】

【００３４】

図１は、全体として参照符号１で示される本発明に係るピンチバルブシステムの実施例の斜視図を示す。より良い理解のために、図２は、軸方向Ａの断面における実施例の断面図を示し、図５は実施例の概略図を示す。

【００３５】

ピンチバルブシステム１は、流体システムにおけるチューブ１００をクランプする役目を果たし、この場合、チューブ１００は、ピンチバルブシステム１に挿入されて該システム内に固定される。

【００３６】

ピンチバルブシステム１は、軸方向Ａで移動可能に配置される閉鎖要素２を有する。閉鎖要素２は、チューブ１００をクランプするための閉鎖部片２１を有し、閉鎖部片２１は、ピンチバルブシステム１の閉鎖カバー３に配置されるチューブピンチ要素３１と協働することができる。閉鎖部片２１及びチューブピンチ要素３１は、軸方向に関して、閉鎖部片２１とチューブピンチ要素３１との間に配置されるチューブ１００のためのレセプタクル４を制限し、該レセプタクル内にチューブ１００を挿入することができる。

【００３７】

ピンチバルブシステム１は、永久磁気保持デバイス５、電磁作動デバイス６、エネルギー蓄積デバイス７、及び、制御ユニット８を更に有する。

【００３８】

閉鎖要素２、保持デバイス５、作動デバイス６、エネルギー蓄積デバイス７、及び、制御ユニット８は、ピンチバルブシステム１の共通ハウジング１０内に配置され、接続部１１がハウジングに設けられ、接続部１１によってピンチバルブシステム１を外部エネルギー源に接続することができる。接続部１１は、ピンチバルブシステム１を作動又はプログラムすることができる制御ライン又は信号ラインのために更に使用することができ、又は、データ及び他の情報をピンチバルブシステム１からエクスポートすることができる。

【００３９】

永久磁気保持デバイス５は、永久磁力によって閉鎖要素２を２つの異なる安定した平衡位置、すなわち開位置と閉位置とに、それぞれの平衡位置に保持するためにエネルギーを永久磁気保持デバイス５に供給する必要なく保持できるように設計される。この実施例の場合、保持デバイス５は、この目的のために、閉鎖要素２の周囲に配置される永久磁気リング５１を有する。

【００４０】

図２に示される開位置では、レセプタクル４内に挿入されるチューブ１００がクランプされない又はごく僅かしかクランプされず、それにより、液体又は流体はチューブ１００を通じて流れることができるが、チューブ１００は固定される。閉鎖位置では、チューブ１００は、それ以上液体がチューブ１００を通じて流れることができないように、閉鎖部片２１とチューブピンチ要素３１との間でクランプされる。開位置（図２）では、チューブ１００内の液体の流れ断面は最大である。閉鎖のために、閉鎖要素２、したがって閉鎖部片２１も、図（図２）にしたがって左に移動され、それにより、流れ断面がゼロになるようにチューブ１００を圧縮する。その結果、閉鎖要素２のこの閉位置では、チューブ１００がクランプされる。

【００４１】

電磁作動デバイス６は、閉鎖要素２を開位置から閉位置へ又は閉位置から開位置へ移動させることができる切り換えプロセスを実行するように設計される。この目的のために、電磁作動デバイス６は少なくとも１つのコイル６１を有し、このコイル６１は、切り換えプロセスを実行するために制御ユニット８によって作動され得る。更なる電磁力が、切り換えプロセスのためにコイル６１によって閉鎖要素２に及ぼされ、この電磁力は、閉鎖要素２を、その一方の安定平衡位置（例えば、開位置）から、閉鎖要素２がその２つの安定平衡位置のうちの他方（例えば、閉位置）をとるような程度まで偏向させるのに十分強い。

【００４２】

永久磁気保持デバイス５が、エネルギー、例えば、この目的のために供給される必要がある電流を伴うことなく閉鎖要素２を両方の平衡位置（開位置及び閉位置）に保持できることは重要な態様である。保持中、ピンチバルブシステム１は電気エネルギーを必要とせず、そのため、２つの平衡位置でのエネルギー消費に関して非常に経済的である。

【００４３】

永久磁気保持デバイス５（図２参照）は、共通ハウジング１０の一部を形成するアクチュエータハウジング１２内に配置される。アクチュエータハウジング１２は強磁性材料から形成される。保持デバイス５は、閉鎖要素２を受けるための中央通路５２を有する。通

路５２は、軸方向Ａに延在して第１の円筒領域５２１を有し、この第１の円筒領域５２１には円錐領域５２２が接続され、円錐領域５２２はその後に第２の円筒領域５２３に合流し、第２の円筒領域５２３の直径は第１の円筒領域５２１の直径よりも小さい。円錐領域５２２及び第２の円筒領域５２３は、アクチュエータハウジング１２の延在部１２１によって制限され、延在部１２１は、磁束を案内するための磁気還流としての機能を果たすとともに、強磁性的に設計される。延在部１２１は、軸方向Ａに対して斜めに延びる円錐境界面を有するとともに、同様に円錐形状である閉鎖要素２の表面と協働することができる。非強磁性材料、例えばプラスチックから形成されるスリーブ５３が、第１の円筒形領域５２１に挿入される。

【００４４】

閉鎖要素２は、円筒状に設計されるヘッド２２を有し、ヘッド２２の外径は、通路５２の第１の円筒領域５２１内のスリーブ５３の内径に適合され、それにより、ヘッド２２は、スリーブ５３に入ることができるとともに、スリーブ５３を通じて案内される。ヘッド２２は、強磁性材料から形成されるとともに、図（図２）よればその左端に円錐状に設計された表面を有し、この表面は延在部１２１の円錐境界表面と協働する。更に、ロッド２３がヘッド２２のこの端部に取り付けられ、ロッド２３は、通路５２の第２の円筒領域５２３を通じて軸方向Ａに延び、図（図２）によれば、ロッド２３の左端には閉鎖部片２１が固定される。

【００４５】

更に、閉鎖要素２のヘッド２２を取り囲むように配置される永久磁気リング５１は、アクチュエータハウジング１２内に設けられる。

【００４６】

コイル６１は、永久磁気リング５１に隣接して軸方向Ａでアクチュエータハウジング１２内に設けられ、このコイルは閉鎖要素２をその開位置から閉位置へ又はその逆に移動させる作動手段としての機能を果たす。コイル６１は、コイル軸が軸方向Ａに延在するように通路５２を囲繞する。したがって、電流が供給されると、コイル６１は、閉鎖要素２に対して軸方向Ａに向けられた電磁力を及ぼすことができ、この電磁力は、図（図２）によれば電流の方向に応じて右に又は左に向けられ得る。

【００４７】

コイル６１は、永久磁気リング５１から離れる方向を向くその軸方向端部がアクチュエータハウジング１２の延在部１２１に隣接する。コイル６１は更に制御ユニット８に信号接続され、それにより、制御ユニット８は、コイル６１に電気エネルギーを供給することができるとともに、切り換えプロセスをトリガできる。

【００４８】

更なるエネルギー供給を伴うことなく閉鎖要素２を永久磁力によって保持することができる２つの安定した平衡位置の存在、並びに、コイル６１によって生成される電磁力によって閉鎖要素２を閉位置から開位置へ又は開位置から閉位置へ移動させることができる切り換えプロセスに関しては、既に述べた欧州特許出願第１１３２１０８号明細書及びそこに見出される詳細な説明を参照されたい。

【００４９】

本発明によれば、エネルギー蓄積デバイス７は、１つの切り換えプロセスを実行するのに少なくとも十分な電気エネルギーをエネルギー蓄積デバイスに蓄積できるように設計される。更に、開位置又は閉位置である休止位置を制御ユニット８に関して予め決定することができ、この場合、制御ユニット８は、エネルギー蓄積デバイス７に蓄積されたエネルギーによって閉鎖要素２を休止位置に至らせることができる切り換えプロセスをトリガすることができる。

【００５０】

以下、実施例に基づき、図１、図２、及び、図５を参照して、これについて更に詳しく説明する。

【００５１】

ここに記載される実施例において、ピンチバルブシステム１は、完全に統合された双安定システムとして設計され、このシステムでは、切り換えプロセスのための又は２つの安定平衡位置のそれぞれに保持するための戻しばねが設けられない。共通ハウジング１０は、アクチュエータハウジング１２、閉鎖ハウジング１３、及び、保護ハウジング１４を有し、アクチュエータハウジング１２は、軸方向Ａに関して閉鎖ハウジング１３と保護ハウジング１４との間に配置される。アクチュエータハウジング１２、閉鎖ハウジング１３、及び、保護ハウジング１４は、それらが共通ハウジング１０を形成するように、例えばねじ又は他の締結手段によって互いに強固に接続される。

【００５２】

閉鎖ハウジング１３は、アクチュエータハウジング１２から離れる方向を向く閉鎖ハウジング１３の軸方向端部に閉鎖カバー３を有する。閉鎖カバー３は、関節ジョイントによって閉鎖ハウジング１３に接続されるとともに、第１の位置と第２の位置との間で前後に移動され得る。第１の位置（図３も参照）では、チューブ１００をレセプタクル４に挿入することができる。第２の位置（図４も参照）では、チューブ１００が、共通ハウジング１０に対して、すなわち、チューブピンチ要素３１と閉鎖部片２１との間で固定される。好ましくは、インジケータ１３１が閉鎖ハウジング１３に設けられ、このインジケータ１３１は、閉鎖要素２がその開位置にある又はその閉位置にあるかどうかを外部から認識可能に示す。

【００５３】

エネルギー蓄積デバイス７及び制御ユニット８は保護ハウジング１４内に配置される。更に、接続部１１が保護ハウジング１４に設けられ、この接続部１１を介してピンチバルブシステム１を外部エネルギー源（図示せず）に接続することができる。更に、接続部１１を介して制御ユニット８の作動及び／又はプログラミングを行なうことができる。接続部１１は、電気接続部７８を介してエネルギー蓄積デバイス７及び／又は制御ユニット８に接続される。

【００５４】

図５に示されるように、制御ユニット８は、電源ユニット８１と開ループ制御ユニット８２とを有する。電源ユニット８１は、特に、エネルギー、特に切り換えプロセスが実行されるようになっている場合には電流を作動デバイス６のコイル６１に供給するパワーエレクトロニクスを有する。この目的のために、電源ユニット８１は、接続部Ｖ１を介してコイル６１に接続される。開ループ制御ユニット８２は、ピンチバルブシステム１の動作のための制御器又は調整器と、任意選択的に、ピンチバルブシステム１の動作のためのメモリモジュール、処理モジュール、又は、評価モジュールとを有する。

【００５５】

特に好ましくは、エネルギー蓄積デバイス７は、作動デバイス６のエネルギー供給のための中間回路として設計される。エネルギー蓄積デバイス７は、一方では、電気接続部７８及び接続部１１を介して外部エネルギー源に接続することができ、他方では、接続部Ｖ１を介して作動デバイス６のコイル６１に接続される。例えば、外部エネルギー源は、幹線電圧などの供給電圧又は別の電圧源又は電流源である。

【００５６】

特に好ましくは、エネルギー蓄積デバイス７は、電気エネルギーを蓄積するための少なくとも１つのコンデンサを有し、この場合、コンデンサは、又はコンデンサが幾つかある場合にはコンデンサ全体は、外部エネルギー源によるエネルギー供給に不具合がある場合であっても少なくとも１つの切り換えプロセスを実行するのに十分な電気エネルギーがエネルギー蓄積デバイス７に蓄積されるのに十分大きい容量を有する。エネルギー蓄積デバイス７に蓄積されるエネルギーは、好ましくは、開位置から閉位置への閉鎖要素２のストローク移動に沿った力を積分した経路よりも大きい。

【００５７】

電源ユニット８１内のパワーエレクトロニクスは、コイル６１を作動させるのに適したそれ自体既知の任意の態様で設計され得る。例えば、パワーエレクトロニクスは、過電圧

保護を伴うＨブリッジとして設計することができ、Ｈブリッジには、エネルギー蓄積デバイス７によって与えられる中間回路電圧が供給される。

【００５８】

好ましくは、監視センサ７１が共通ハウジング１０に設けられ、この監視センサ７１により、エネルギー供給の遮断、すなわち、外部エネルギー源によって供給されるエネルギーの障害を検出することができる。一般に、外部エネルギー源に障害がある場合に制御ユニット８に信号を送信する外部センサを設けることもできるが、共通ハウジング１０の内部に設けられる監視センサ７１が好ましい。監視センサ７１は、好ましくは保護ハウジング１４内に配置され、信号ラインＳ１を介して制御ユニット８に、より正確には制御ユニット８の開ループ制御ユニット８２に信号接続される。監視センサ７１は、好ましくは、電流センサ又は電圧センサとして設計され、外部電源からの供給の障害を検出できるように構成される。例えば、供給の障害は、幹線の遮断、又は、供給電圧、例えば幹線電圧の崩壊、又は、電流の流れの欠如となり得る。

【００５９】

ピンチバルブシステム１の動作のために、チューブ１００がレセプタクル４に挿入され、また、閉鎖カバー３は、チューブが閉鎖部片２１とチューブピンチ要素３１との間で固定される第２の位置に至らされる。開位置又は閉位置である所望の休止位置は、制御ユニット８の開ループ制御ユニット８２に対して予め決定される。したがって、外部電源が故障したときに閉鎖要素２が開位置に又は閉位置に至らされるべきかどうかが制御ユニット８に関して予め決定される。

【００６０】

外部エネルギー供給の障害、例えば供給電圧の欠如が監視センサ７１によって検出される場合には、この情報が制御ユニット８の開ループ制御ユニット８２に送信される。制御ユニット８は、閉鎖要素２が所定の休止位置にあるかどうかをチェックする。閉鎖要素２が所定の休止位置にある場合には、閉鎖要素２を休止位置に維持するためにエネルギー供給を必要としないので、任意の更なるステップを踏む必要はない。閉鎖要素２が所定の休止位置にない場合、開ループ制御ユニット８２は、切り換えプロセスを実行しなければならないというコマンドを電源ユニット８１に送信する。この切り換えプロセスに必要な電気エネルギーは、作動デバイス６が閉鎖要素２を休止位置に移動させることができるようにエネルギー蓄積デバイス７で利用可能である。閉鎖要素２が休止位置にあると直ぐに、閉鎖要素２を休止位置に維持するために更なるエネルギー供給は必要ない。

【００６１】

この動作は、いずれの場合にも時間ｔが水平軸上にプロットされる幾つかの概略図によって図６に例示的に示される。上から下に向かって観て、以下の値、すなわち、外部エネルギー源によって与えられる供給電圧Ｂ１、幹線遮断（外部エネルギー供給又は供給電圧の損失）の検出Ｂ２、開ループ制御ユニットの作用Ｂ３、エネルギー蓄積デバイス７におけるエネルギーＢ４が縦軸上にプロットされる。

【００６２】

図６に示される実施例は、閉鎖要素２が休止位置にないが外部エネルギー供給が失われる－ここでは例えば供給電圧が失われる幹線遮断－時の２つの安定した平衡位置のうちの他方にある場合を示す。

【００６３】

時間t_0では、供給電圧Ｂ１の遮断又は損失がある。時間t_1において、監視センサ７１は、外部エネルギー供給Ｂ２の障害を検出し、この情報を開ループ制御ユニット８２に送信する。開ループ制御ユニットＢ３の作用が時間t_2で行なわれ、すなわち、エネルギー蓄積デバイス７のコンデンサに蓄積された電気エネルギーによって切り換えプロセスが開始される。

【００６４】

エネルギー蓄積デバイス７に蓄積されたエネルギーＢ４は、切り換えプロセスに起因して減少する。切り換えプロセスは時点t_3で完了し、閉鎖要素２が所定の休止位置に到達

している。

【００６５】

図６の最も下側の図に一例として示されるエネルギー蓄積デバイス７に蓄積されるエネルギーＢ４は、時間t_3で値ゼロに達する必要はなく、ゼロ以外の値を有することもできることが理解される。このことは、エネルギー蓄積デバイス７が時間t_3で完全に放電されないことを専ら想定し得るが、エネルギーを依然としてエネルギー蓄積デバイス７に蓄積できることを意味する。

【００６６】

以下、図３及び図４に基づき、閉鎖カバー３を伴う閉鎖ハウジング１３の好ましい実施例について説明する。図３は、閉鎖カバー３が第１の位置にある閉鎖ハウジング１３の斜視図を示し、この第１の位置では、ピンチバルブシステム１のレセプタクル４にチューブ１００を挿入する又はレセプタクル４からチューブ１００を取り外すことができる（チューブは図３には示されない）。図４は、チューブ１００がレセプタクル４内に固定される第２の位置にある閉鎖カバー３を示す。ここで、チューブ１００は、チューブピンチ要素３１と閉鎖部片２１との間でクランプされる。より良い理解のため、閉鎖ハウジング１３の閉鎖カバー３のみが図４に示され、内部を見ることができるように残りの部分は取り除かれる。

【００６７】

閉鎖ハウジング１３には、レセプタクル４の側部に２つの側方開口３２が設けられ、閉鎖カバー３が第２の位置にあるときに、これらの側方開口３２を通じてチューブ１００が閉鎖ハウジング１３から出ることができる。したがって、閉鎖カバー３のこの第２の位置において、側方開口３２は、チューブ１００が共通ハウジング１０、より正確には共通ハウジング１０の閉鎖ハウジング１３を貫通する２つの通路を形成する。

【００６８】

閉鎖カバー３は、閉鎖ハウジング１３の軸方向端部に配置され、関節ジョイントによって閉鎖ハウジング１３に接続され、それにより、閉鎖カバー３を第１の位置（図３）から第２の位置（図４）へと約９０°旋回又は傾斜させることができる。更に、閉鎖ハウジング１３には固定要素３３（図３）が設けられ、この固定要素３３により閉鎖カバー３を第２の位置に固定することができ、それにより、閉鎖カバー３が意図せずに開くこと、すなわち、第２の位置から意図せずに離れることを安全に回避できる。例えば、固定要素３３は、閉鎖カバー３が第２の位置にある場合に閉鎖カバー３の溝３３１と協働することができる刻み付きねじとして設計される。刻み付きねじは、閉鎖カバーの第２の位置で溝３３１によって受けられる。刻み付きねじを締めることにより、閉鎖カバー３を第２の位置に固定する又は取り付けることができる。勿論、固定要素３３の他の実施例も想定し得ることが理解される。

【００６９】

特に好ましい実施例によれば、チューブピンチ要素３１が閉鎖カバー３内に交換可能に配置され、それにより、チューブピンチ要素３１を別のチューブピンチ要素３１、例えば異なるサイズのチューブピンチ要素３１と簡単に交換することができる。

【００７０】

この目的のため、閉鎖カバー３は、チューブピンチ要素３１を挿入できる凹部３４を有することが好ましい。図３では、より良い理解のために、チューブピンチ要素３１が凹部３４の外側に示される。図３に参照符号を伴わない２つの矢印により示されるように、チューブピンチ要素３１を閉鎖カバー３の凹部３４に容易に挿入する又は凹部３４から取り外すことができる。好ましくは、凹部３４は、チューブピンチ要素３１が凹部３４に固定されるように、チューブピンチ要素３１を取り囲んで案内する２つの側方溝を有する。

【００７１】

チューブピンチ要素３１は、それぞれが平らで丸みを帯びたＵ字形又はＶ字形に設計される２つの側方チューブ支持体３５を有し、それにより、チューブ１００はチューブ支持体３５によって部分的に取り囲まれる。更に、チューブピンチ要素３１は中央ピンチ要素

３６を有し、この中央ピンチ要素３６は、２つのチューブ支持体３５間の中央に配置されるとともに、動作状態でチューブ１００に面する側３１が丸みを帯びた、好ましくは凸状に丸みを帯びた態様で設計される。動作状態において、チューブ１００は、閉鎖要素２の閉位置で、閉鎖部片２１とチューブピンチ要素３１の中央ピンチ要素３６との間でクランプされる。

【００７２】

好ましくは、特定の用途に関して、チューブ１００の寸法、特にチューブ１００の外径及び／又は内径にしたがって適切なチューブピンチ要素３１を選択できるように、幾つかの交換可能なチューブピンチ要素３１が設けられる。例えば、より小さい外径及び／又はより小さい内径を伴うチューブ１００の場合には、より大きい外径及び／又は内径を伴うチューブ１００のために設けられるチューブピンチ要素３１よりも高い、すなわち、レセプタクル４内へと更に延在する中心ピンチ要素３６を有するようなチューブピンチ要素３１を使用することができる。

【００７３】

チューブ支持体３５の形状及び設計を異なるチューブピンチ要素３１に関して変えることもできる。

【００７４】

更に、軸方向Ａに移動可能な保護要素２５を設けることが好ましく、この保護要素２５には、閉鎖カバー３が図３に示される第１の位置にあるときに保護要素２５が２つの側方開口３２を覆うように、ばね２７によって荷重が与えられる。保護要素２５は、閉鎖部片２１の両側に配置される２つの側壁２５１を有し、それにより、閉鎖部片２１が２つの側壁２５１間に位置される。側壁２５１は閉鎖ハウジング１３の内部に配置され、各側壁２５１は側方開口３２のうちの一方の前方にある。軸方向Ａに関して、側壁２５１は、それらが好ましくは閉鎖カバーの第１の位置（図３）で側方開口３２と面一で終端するように、すなわち、それらが側方開口３２を完全に覆って側方開口３２を越えて軸方向Ａに突出しないように寸法付けられる。したがって、チューブ１００がピンチバルブシステム１に挿入されない場合、２つの側方開口３２は、第１の位置及び第２の位置の両方で保護要素２５の側壁２５１によって完全に覆われ、そのため、側方開口３２への意図しない到達を防止するフィンガーガードとして機能する。

【００７５】

他の実施例において、側壁２５１は、それらが側方開口を完全に閉じないように、しかしながら好ましくは指が意図せずに届くのを防止する程度まで、軸方向に対して幾分短くなるように設計することもできる。

【００７６】

更に、保護要素２５を軸方向Ａに案内するガイドレール２６が閉鎖ハウジング１３に設けられ、それにより、保護要素２５をガイドレール２６に沿って軸方向Ａで前後に移動できる。保護要素２５と閉鎖要素２との間にはばね２７が設けられ、このばね２７は、保護要素２５の側壁２５１が側方開口を完全に覆う図３に示される位置へと保護要素２５を予圧するように配置される。したがって、チューブ１００をレセプタクル４に挿入するために、側壁２５１が側方開口３２を少なくとも部分的に覆わないように保護要素２５をばね２７の力に抗して移動させなければならない。チューブ１００がレセプタクル４に挿入される場合、保護要素２５は、チューブ１００がレセプタクル４及び側方開口３２に位置するまで、ばね２７の力に抗してチューブ１００と共に軸方向に移動される。その後、閉鎖カバー３は、第２の位置に至らされて、そこで固定要素３３によって固定される。

【００７７】

２つの側壁２５１を伴う保護要素２５は、特に小さい外径を有するチューブ１００の場合に、チューブ１００を中心付ける役目を更に果たす。チューブ１００は更に側壁２５１によって固定され、それにより、チューブ１００が小さな外径を有する場合であっても、閉鎖カバー３が第２の位置（図４参照）にあるときにチューブ１００がレセプタクル４に対して移動し得ることが確実に防止される。更に、保護要素２５は、チューブ１００の不

均一な挟み込み並びに閉鎖部片２１への偏心的な力の導入を防止する。

【００７８】

図５に対応する表示において、図７は、前述の実施例の第１の変形例を示す。この第１の変形例では、エネルギー蓄積デバイス７に蓄積されたエネルギーを決定するための測定センサ７２が更に設けられる。例えば電圧センサとして設計され得る測定センサ７２は、信号ラインＳ２を介して制御ユニット８の開ループ制御ユニット８２に信号接続される。測定センサ７２は、エネルギー蓄積デバイス７を監視し、少なくとも、エネルギー蓄積デバイス７で利用可能なエネルギーを用いて切り換えプロセスを依然として実行できるかどうかの推定を可能にする。例えば、測定センサ７２は、コンデンサの電圧を測定できるように構成される電圧測定ユニットとして設計することができる。コンデンサに蓄えられる電気エネルギーは、エネルギー蓄積デバイス７のコンデンサの電圧から少なくとも推定することができる。次に、コンデンサに現在蓄えられているエネルギーを、例えば開ループ制御ユニット８２で、切り換えプロセスに必要な電気エネルギーと比較することができる。

【００７９】

更なるオプションとして、閉鎖要素２の位置を決定するための位置センサ７３を設けることが可能である。この目的のためには、閉鎖要素２の位置を決定することができるそれ自体既知の任意のセンサが適している。特に、位置センサ７３によって、閉鎖要素２が開位置にあるか又は閉位置にあるかを認識することができる。位置センサ７３は、信号ラインＳ３を介して制御ユニット８の開ループ制御ユニット８２に信号接続される。

【００８０】

外部電源からのエネルギー供給の遮断が監視センサ７１によって検出されると、開ループ制御ユニット８２は、いずれが所定の休止位置であるかをチェックする。開ループ制御ユニット８２は、位置センサ７３から、閉鎖要素２の現在位置、すなわち、閉鎖要素２が開位置にあるか又は閉位置にあるかに関する情報を受信する。閉鎖要素２の現在の位置が休止位置に対応する場合には、それ以上の措置は必要なく、それ以上の行動はとられない。閉鎖要素２の現在位置が所定の休止位置に対応しない場合、開ループ制御ユニット８２は、切り換えプロセスが実行されるべきであるというコマンドを電源ユニット８１に発行する。それに応じて作動デバイス６が制御され、したがって、閉鎖要素２が所望の休止位置に移動される。その後、閉鎖要素２が所定の休止位置に到達したかどうかを位置センサ７３によって更にチェックすることができる。

【００８１】

勿論、位置センサ７３及び測定センサ７２の両方が設けられる必要はないが、可能である。他の実施例では、位置センサ７３のみを設け、測定センサ７２を設けないことができる。更に他の実施例では、測定センサ７２のみを設け、位置センサ７３を設けないことができる。

【００８２】

図５に対応する表示において、図８は、記載された実施例の第２の変形例を示す。この第２の変形例では、第１の変形例（図７）と比較して、切り換え電流を決定するための電流センサ７４が更に設けられ、この電流センサ７４は、信号ラインＳ４を介して制御ユニット８の開ループ制御ユニット８２に信号接続される。切り換え電流は、それぞれの切り換えプロセスに必要な電流である。

【００８３】

切り換え電流を閉鎖電流とすることができ、この場合、閉鎖電流は、閉鎖要素２の開位置から閉鎖要素２の閉位置への切り換えプロセスに必要な電流である。

【００８４】

切り換え電流を開放電流とすることができ、この場合、開放電流は、閉鎖要素２の閉位置から閉鎖要素２の開位置への切り換えプロセスに必要な電流である。

【００８５】

したがって、電流センサ７４は、作動デバイス６に供給される電流、特に作動デバイス

６のコイル６１に供給される電流を決定できるように構成されて設計される。電流センサ７４により、開位置から閉位置への又は閉位置から開位置への切り換えプロセスに必要な電流は、開位置から閉位置への又は閉位置から開位置への閉鎖要素２の全ストロークにわたって決定することができる。

【００８６】

特に、この実施例では、切り換え電流に基づくチューブ検出がピンチバルブシステムによって実行されることが想定し得る。この目的のために、例えば、開位置から閉位置へ又はその逆への切り換えプロセスを実行するためにどの閉鎖電流及び／又はどの開放電流がどのタイプのチューブに関して必要なのかの相関関係を制御ユニット８の開ループ制御ユニット８２内の割り当てテーブルに記憶することができる。例えば、チューブのタイプは、チューブのそれぞれの材料、外径、内径、壁の厚さ、及び、必要に応じて他のパラメータに関する情報を含むことができる。その場合、割り当てテーブルは、例えば、チューブのタイプを決定する値と必要な切り換え電流との間の相関関係が記憶される多次元テーブルである。測定によって捕捉される切り換え電流、及び、必要に応じて位置センサ７３からの信号に基づいて、ピンチバルブシステム１に挿入されたチューブ１００を特定することが可能である。

【００８７】

更に、閉位置から開位置へ又は開位置から閉位置へ実行される切り換えプロセスと、このために必要な切り換え電流の測定された検出とに基づいて、チューブ１００がピンチバルブシステム１のレセプタクル４に挿入されるか否かを検出することができる。

【００８８】

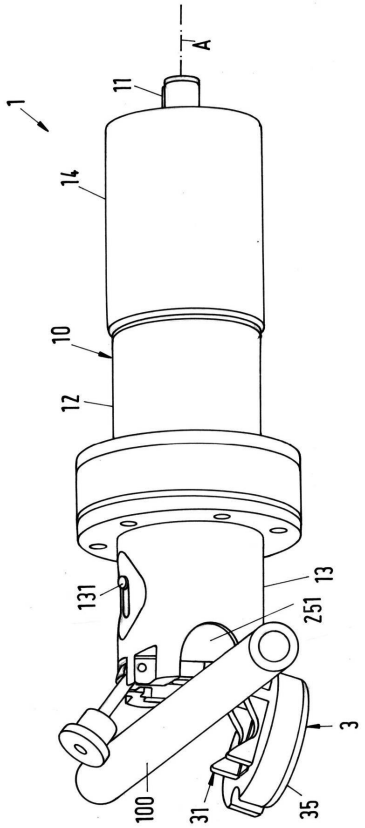
勿論、チューブ検出が閉鎖電流のみに基づいて又は開放電流のみに基づいて実行されるような実施例も想定し得る。チューブ検出のために複数の切り換えプロセスを実行することもでき、また、必要な開放電流又は閉鎖電流をその都度測定することができる。例えば、開位置から閉位置へと切り換えプロセスを実行することができ、その後、閉位置から開位置への切り換えプロセスを実行することができる。

【００８９】

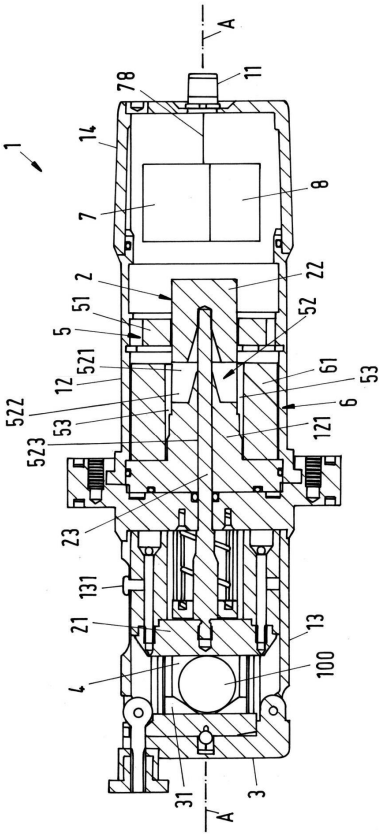
特に、チューブ検出は、チューブを通じて流体がまだ流れていないチューブ１００、すなわち、例えば空のチューブ１００に関して実行することもできる。

【図面】

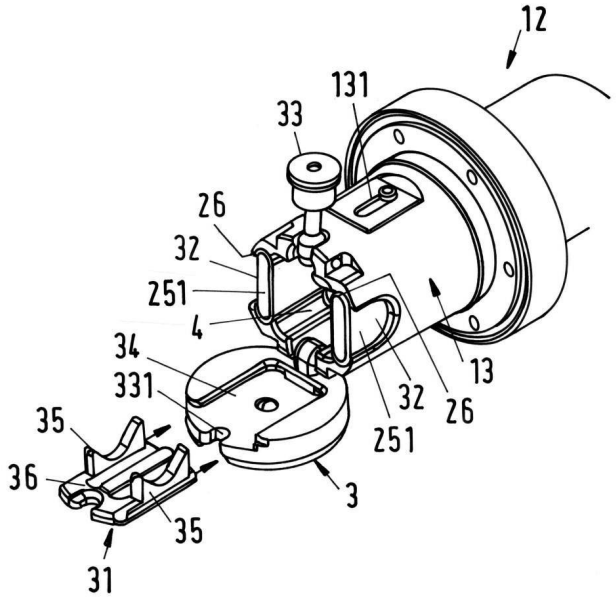
【図１】


A
11
1
14
10
12
131
13
251
3
100
31
35

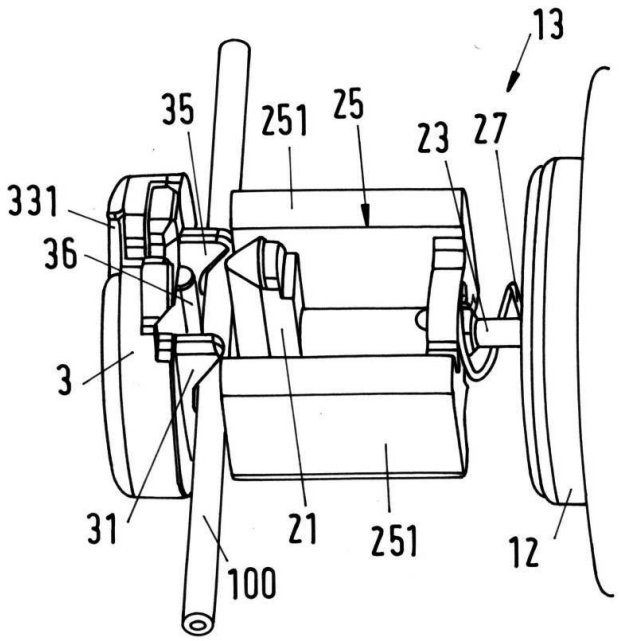
【図２】


A
78
11
1
14
8
7
2
22
51
52
5
521
61
53
12
522
6
53
121
523
23
131
21
13
4
100
31
3
A

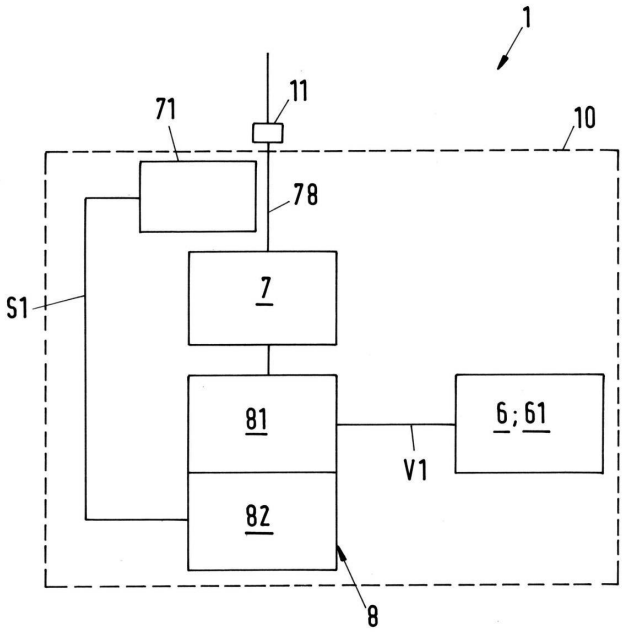
【図３】


12
131
33
26
32
251
4
34
331
35
36
31
13
32
26
251
3
35

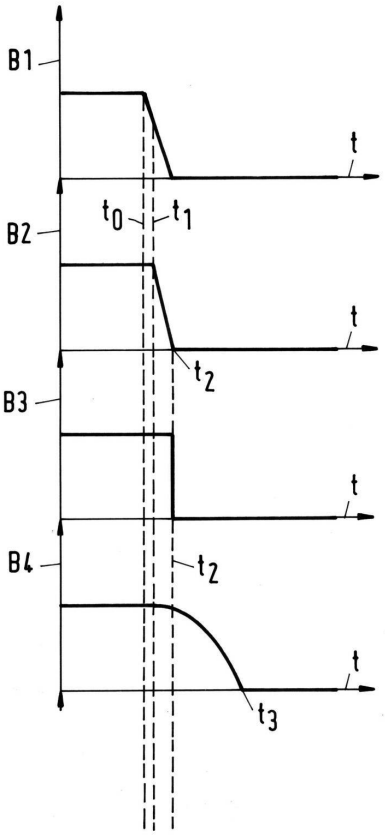
【図４】


13
35
251
25
23
27
331
36
3
31
100
21
251
12

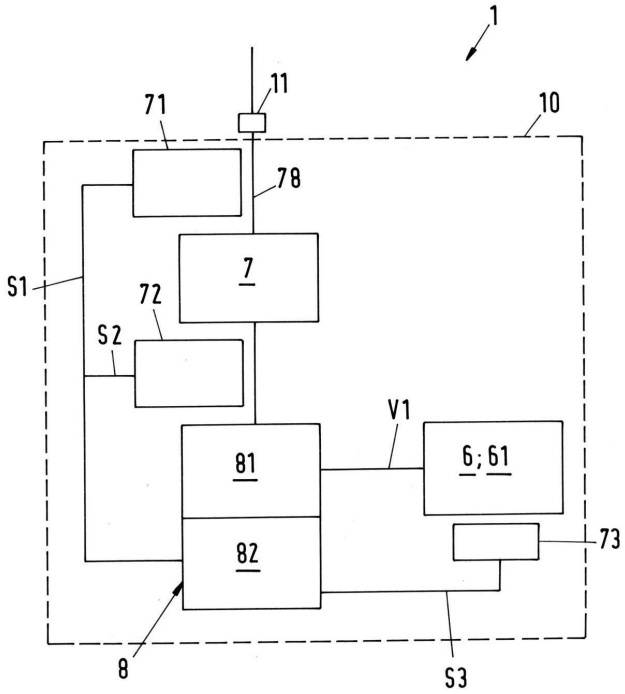
【図５】


1
11
71
10
78
7
S1
81
6;61
V1
82
8

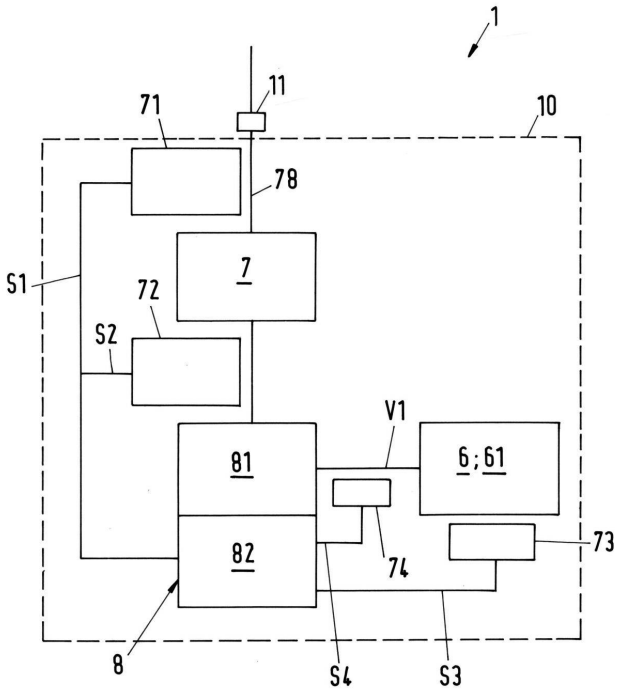
【図６】


B1
t
t0
t1
B2
t
t2
B3
t
B4
t2
t
t3

【図７】


1
11
71
10
78
7
S1
72
S2
V1
81
6;61
73
82
8
S3

【図８】


1
11
71
10
78
7
S1
72
S2
V1
81
6;61
74
73
82
8
S4
S3

【外国語明細書】
20230375860000010.pdf