

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6246368号
(P6246368)

(45) 発行日 平成29年12月13日 (2017.12.13)

(24) 登録日 平成29年11月24日 (2017.11.24)

(51) Int. Cl.	F 1
F 1 6 K 15/14 (2006.01)	F 1 6 K 15/14 C
F 1 6 K 17/02 (2006.01)	F 1 6 K 17/02 Z
A 6 1 M 1/06 (2006.01)	A 6 1 M 1/06

請求項の数 14 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2016-533889 (P2016-533889)	(73) 特許権者	590000248
(86) (22) 出願日	平成26年8月6日 (2014.8.6)		コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ
(65) 公表番号	特表2016-529990 (P2016-529990A)		KONINKLIJKE PHILIPS N. V.
(43) 公表日	平成28年9月29日 (2016.9.29)		オランダ国 5656 アーエー アイン ドーフエン ハイテック キャンパス 5
(86) 国際出願番号	PCT/EP2014/066870		High Tech Campus 5, NL-5656 AE Eindhoven
(87) 国際公開番号	W02015/022244		
(87) 国際公開日	平成27年2月19日 (2015.2.19)	(74) 代理人	100107766
審査請求日	平成29年6月9日 (2017.6.9)		弁理士 伊東 忠重
(31) 優先権主張番号	PCT/CN2013/000950	(74) 代理人	100070150
(32) 優先日	平成25年8月12日 (2013.8.12)		弁理士 伊東 忠彦
(33) 優先権主張国	中国 (CN)		
(31) 優先権主張番号	13184660.2		
(32) 優先日	平成25年9月17日 (2013.9.17)		
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		
早期審査対象出願		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 安全弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1のシステムから第2のシステムへの媒体の流れを制御する弁であって、
 貯槽を形成し且つ流路開口を含む、変形可能なドーム形状の構造と、
 当該弁を前記第1のシステムに接続する第1のコネクタ開口と、前記流路開口を開閉するよう前記流路開口と相互作用する接触要素とを含む、弁カバーと、
 該弁カバーに並びに前記変形可能なドーム形状の構造に気密に接続され、当該弁を前記第2のシステムに接続する第2のコネクタ開口を含み、且つ前記貯槽に連結される、弁ベースとを含み、

前記変形可能なドーム形状の構造は、

当該弁の開放状態において、前記変形可能なドーム形状の構造が変形させられ、前記流路開口が前記接触要素に接続されないで、媒体が前記第1及び第2のコネクタ開口並びに前記流路開口を通じて前記第1のシステムから前記第2のシステムに流れるのを可能にし、且つ

当該弁の閉塞状態において、前記変形可能なドーム形状の構造がその本来のドーム形状にあり、前記流路開口が前記接触要素に接続され、故に、閉塞されるように構成され、

前記変形可能なドーム形状の構造は、頂点を備える半球部分を含み、前記流路開口は、前記変形可能なドーム形状の構造の前記半球部分の前記頂点に配置されることを特徴とする、

弁。

10

20

【請求項 2】

前記第 1 のシステムと前記第 2 のシステムとの間の圧力差が圧力解放閾値より上であるならば、前記変形可能なドーム形状の構造は変形させられ、前記流路開口は前記接触要素に接続されず、

前記第 1 のシステムと前記第 2 のシステムとの間の圧力差が圧力維持閾値より下であるならば、前記変形可能なドーム形状の構造はその本来の形状にあり、前記流路開口は前記接触要素と接触する、

請求項 1 に記載の弁。

【請求項 3】

前記第 1 のシステムと前記第 2 のシステムとの間の圧力差が圧力解放閾値を超えると
き、前記変形可能なドーム形状の構造は変形させられ、前記流路開口は前記接触要素から切
り離され、

10

前記第 1 のシステムと前記第 2 のシステムとの間の圧力差が圧力維持閾値よりも下に降
下するとき、前記変形可能なドーム形状の構造はその本来のドーム形状を取り戻し、前記
流路開口は前記接触要素と接触する、

請求項 1 に記載の弁。

【請求項 4】

前記圧力解放閾値は、前記圧力維持閾値よりも高く、当該弁は、切換えヒステリシスを
もたらしように構成される、請求項 3 に記載の弁。

【請求項 5】

20

前記圧力解放閾値は、250 mmHg ~ 450 mmHg の間、又は、330 mmHg ~
360 mmHg の間にあり、且つ / 或いは、前記圧力維持閾値は、50 mmHg ~ 200
mmHg の間、又は、90 mmHg ~ 120 mmHg の間にある、請求項 4 に記載の弁。

【請求項 6】

前記変形可能なドーム形状の構造は、ポリマ又はエラストマ材料、例えば、シリコン
又はシリコンゴムを含む、請求項 1 に記載の弁。

【請求項 7】

前記変形可能なドーム形状の構造は、シリンダ部分と、半球部分とを含み、該半球部分
は、前記流路開口を含み、前記シリンダ部分の直径以上の直径を有する、請求項 1 に記載
の弁。

30

【請求項 8】

前記弁ベースは、前記変形可能なドーム形状の構造の前記シリンダ部分を受け入れ且つ
前記接続を気密に封止する、シリンダ形状のドーム接続付属物を含む、請求項 7 に記載の
弁。

【請求項 9】

前記接触要素は、前記変形可能なドーム形状の構造にある前記流路開口と少なくとも同
じ大きさの平坦な表面領域を含み、前記変形可能なドーム形状の構造が前記平坦な表面領
域に対して押し付けられるときに、前記流路開口を封止するように構成される、請求項 1
に記載の弁。

【請求項 10】

40

当該弁を前記第 1 のシステムに接続する前記第 1 のコネクタ開口は、前記接触要素の周
りの正方形内に配置される 4 つの通気孔によって提示される、請求項 1 に記載の弁。

【請求項 11】

当該弁を前記第 2 のシステムに接続する前記第 2 のコネクタ開口は、前記貯槽を前記第
2 のシステムに接続するシリンダ形状のシステム接続付属物によって提示される、請求項
1 に記載の弁。

【請求項 12】

前記弁カバー及び前記弁ベースは、一体的に形成される、請求項 1 に記載の弁。

【請求項 13】

その入口に接続される第 1 のシステムからその出口に接続される第 2 のシステムに媒体

50

を輸送するポンプ装置であって、

少なくとも１つの請求項１に記載の弁が、前記第１のシステム及び当該ポンプ装置の前記入口と第２のシステム及び当該ポンプ装置の前記出口との間に介装される、ポンプ装置。

【請求項１４】

授産婦の乳房から乳を搾り取る搾乳装置であって、

搾り取る乳を収集する貯乳槽と、

婦人の乳房を受け入れるために前記貯乳槽に接続されるファネルと、

前記貯乳槽内にアンダープレッシャを生成する真空ポンプと、

婦人の乳房に適用される圧力が圧力解放閾値を超えるのを防止するために且つ乳児の吸込みサイクルを模倣する前記圧力解放閾値と圧力維持閾値との間の圧力変動をもたらすために前記貯乳槽に接続される請求項１に記載の弁とを含む、

搾乳装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、第１のシステムから第２のシステムへの媒体の流れを制御する弁（バルブ）に関する。本発明は、更に、ポンプ装置(pump device)に関し、弁を含む搾乳装置(breast pump device)に関する。

【背景技術】

【０００２】

安全弁機構は、圧力が事前設定される限界を超えるとときに、如何なる種類の圧力容器又は他のシステムからも媒体を自動的に解放（放出）することを可能にする、機械的又は電氣的な構成部品（コンポーネント）を指すのが普通である。圧力を解放することによって、圧力容器又はシステムを損傷から守り得るし或いは破裂することからさえも守り得る。更に、この圧力容器又はシステムに接続されている如何なる機器又は人をも高過ぎる又は低過ぎる圧力の故に危害を受けることから守り得る。

【０００３】

搾乳装置は、通常、授乳婦の乳房から乳を搾り出すために授乳婦によって用いられる。そのような搾乳装置は、手若しくは足の動きによって動力供給される手動装置又は幹線若しくは電池給電される電気装置であってよい。一般的に、乳は乳房にアンダープレッシャを適用することによって搾り取られる。このアンダープレッシャは、乳房に直接的又は間接的に接続される貯乳槽内に（部分）真空を生成する真空ポンプ又はポンプによって生成される。集められる乳は貯乳槽内に流入し、次に、乳は貯乳槽内に貯蔵される。搾乳装置の種類に応じて、装置は、乳児の吸込みサイクルを模倣するために、変動する真空プロファイルをもたらすように構成されてよい。ポンプを適切に制御することによって或いは適切な弁構造を利用することによって、この変動する真空プロファイルを生成し得る。

【０００４】

搾乳装置を設計するときの１つの重要な側面は使用者の安全である。使用するポンプの種類に依存して、ポンプが高過ぎる真空レベルを生成して使用者に危害又は傷害を招くことが可能である。従って、考え得る原因は、単一の構成部品、例えば、ポンプ又はソレノイド弁の機械的又は電氣的な故障であることがある。結果的に、搾乳装置は、安全弁を備えるのが普通である。この安全弁は、真空限界を超えるならば開いて真空を解放し、真空が限界より下に再び降下するや否や再び閉じるように構成される。

【０００５】

US 2008 / 0177224 A1 には、乳房カップに空圧的に連結される真空ポンプと、真空ポンプを迂回する真空リリーフ弁とを含む、プログラム可能な電気搾乳システムが開示されている。この真空リリーフ弁は、最小真空設定地点と最大真空設定地点との間でコントローラを用いて循環させられ、乳房カップ内で周期的な真空パルスを創り出す、即ち、乳児の吸込みサイクルを模倣する。事前設定される最大の真空レベルを超え得ない

10

20

30

40

50

ので、リリース弁が使用者に危害を加えることが防止される。

【0006】

US6,024,120A1には、動く隔膜を備える圧力リリース弁が開示されている。弁は、内周と外周とを備える隔膜と、隔膜の内周を通じて挿入されるピストンを有するアクチュエータを含み、ピストンはアクチュエータから軸方向に延びる。過剰な負圧状態を緩和するために、隔膜は2つの位置のうちの1つにおいて動作可能である。第1の位置では、気密なシールが維持されるよう、付勢部材がピストンの円周の周りでの封止係合において隔膜の内周を押す。負圧が増大すると、隔膜の内周は、それがピストンの自由端にある複数の脚に達するまで、一定の封止力がピストンの円周の周りに適用されるよう、ピストンに沿って封止係合において移動する。それにより、周囲空気が弁の一方の側から他方の側に出ることが許容される。

10

【0007】

EP1479521A1には、インクタンクが開示されている。インクタンクは、単純な弁構造を用いることによって安定的なインク供給を印刷ヘッドに提供し得る。1つの好適な実施態様では、インク経路がフランジと係合する弁ゴムの舌部分によって閉じられ、舌部分にある開口の内表面とフランジの係合表面とによって形成される角度は鋭角である。

【0008】

DE202006012645U1には、逆止弁が開示されている。この弁は回転対称であり、中心区画と、入口流路と、出口流路とを含む、弁座を有する。可撓なシールが出口流路を覆い、弁閉塞部材を形成する。中心区画は円錐形であり、軸方向において出口流路に向かって曲げられる。シールは適切な形態を有する。シールは中心区画の上方区画に対して限定され、中心区画の上方区画と繋がる。

20

【0009】

US2003/0188790A1には、アンダープレッシャ弁が開示されている。弁は、多数部分ハウジングと、ディスク状閉塞体とを有し、ディスク状閉塞体は、少なくとも1つの開口を有し、ハウジングの流路と整列して配置される開口なし区画を備える。

【0010】

しかしながら、従来の安全弁は、多くの場合に、それらが適用される真空レベルに比例して開く、即ち、それらは最大真空圧力限界を超えるや否や開くが、真空レベルがこの事前設定される最大レベルより下に再び降下した直ぐ後に再び閉じる、という問題を有する。そのような設計は、最大の真空限界を超えないことを保証し得るのみであり、システムが制御不能であるならば、真空を緩和し得ることを保証し得ない。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

よって、上述の問題を克服し、且つ、システムが制御不能であるならば、ポンプ、特に搾乳装置の制御された設定に戻ることを可能にする安全弁を提供することが、本発明の目的である。真空レベルの信頼できる制御を可能にする改良された安全弁を提供することが、本発明の更なる目的である。効率的に製造可能な弁を提供することが、本発明の更に他の目的である。

40

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の第1の特徴において、第1のシステムから第2のシステムへの媒体の流れを制御する弁であって、貯槽を形成し且つ流路開口を含む、変形可能なドーム形状の構造と、弁を第1のシステムに接続する第1のコネクタ開口と、流路開口を開閉するよう流路開口と相互作用する接触要素とを含む、弁カバーと、弁カバーに並びに変形可能なドーム形状の構造に気密に接続され、弁を第2のシステムに接続する第2のコネクタ開口を含み、且つ貯槽に連結される、弁ベースとを含む、変形可能なドーム形状の構造は、弁の開放状態において、変形可能なドーム形状の構造が窪んだ形状に変形させられ、流路開口が接触要

50

素に接続されないで、媒体が第 1 及び第 2 のコネクタ開口並びに流路開口を通じて第 1 のシステムから第 2 のシステムに流れるのを可能にし、且つ、弁の閉塞状態において、変形可能なドーム形状の構造がその本来のドーム形状にあり、流路開口が接触要素に接続され、故に、閉塞されるように構成されることを特徴とする、弁が提示される。

【 0 0 1 3 】

本発明の更なる特徴において、その入口に接続される第 1 のシステムからその出口に接続される第 2 のシステムに媒体を輸送するポンプ装置であって、上述のような少なくとも 1 つの弁が、第 1 のシステム及びポンプの入口と第 2 のシステム及びポンプの出口との間に介装される、ポンプ装置が提示される。

【 0 0 1 4 】

本発明の一層更なる特徴において、授産婦の乳房から乳を搾り取る搾乳装置であって、搾り取る乳を収集する貯乳槽と、婦人の乳房を受け入れるために貯乳槽に接続されるファネルと、貯乳槽内にアンダープレッシャを生成する（貯乳槽を減圧する）真空ポンプと、婦人の乳房に適用される圧力が圧力解放閾値を超えるのを防止するために且つ乳児の吸込みサイクルを模倣する圧力解放閾値と圧力維持閾値との間の圧力変動をもたらすために貯乳槽に接続される上述のような弁とを含む、搾乳装置が提示される。

【 0 0 1 5 】

本発明に従った弁の適用領域に応じて、異なる媒体の流れを制御し得る。例えば、媒体は、空気、酸素、窒素、又は医療用途における他のもののような、気体を指してよい。更に、媒体は、例えば、異なる温度ゾーンを通じて加圧容器内で次のような液体を輸送するときの、水、血液、燃料、ビール、又は他のもののような液体も指し得る。一般的には、ここで用いるときの媒体は、任意の他の種類の流体、即ち、気体又は液体を指してよい。

【 0 0 1 6 】

それにより、弁は、2 つのシステム、即ち、周囲（環境）を指すのが普通である第 1 のシステムと、真空レベルを貯蔵する加圧タンクを指すのが普通である第 2 のシステムとの間に配置されるのが普通である。例えば、1 つの実施例は、真空ポンプを用いて空にされる第 2 のシステムを提示する真空タンクを含み得る。このタンク又はこのタンクと接触する如何なる装置若しくは使用者も、本発明に従った弁によって危害を受けることから守られる。加圧タンクの周りの周囲空気は、第 1 のシステムを提示する。弁は 2 つのシステムを接続するのを可能にし、それにより、2 つのシステム内の圧力レベルを均衡させ或いは徐々に均衡させる。

【 0 0 1 7 】

本発明に従った弁は、変形可能なドーム形状の構造と、弁カバーと、弁ベースとを含む。これらの 3 つの構成部品は、所望の機能性を提供するために相互作用する。それにより、変形可能なドーム形状の構造は変形可能である、即ち、力が加えられるならば、それは変形させられ得るが、力が解放されるならば或いは第 2 の（反対方向に向けられる）力が適用されるならば、それはその本来の形態に反転させられてよい、という意味において可撓である。変形可能なドーム形状の構造の 1 つの利点は、力、即ち、圧力又は圧力差がそれに適用されるならば、機械的な損傷が起こらないことである。弁カバーは、弁の入口側を形成する第 1 のコネクタ開口を含む。この第 1 のコネクタ開口は、第 1 のシステムから弁内への媒体の流れを可能にする。流路開口を開閉するために変形可能なドーム形状の構造にある流路開口と相互作用する接触要素が更に設けられる。この機能性は、例えば、流路開口が封止されるよう、接触要素が流路開口に対して押圧されるように或いは流路開口が接触要素に対して押圧されるように接触要素を配置することによって実現される。しかしながら、流路開口が接触要素に接続されないならば、媒体は流路開口を通じて流れ得る。

【 0 0 1 8 】

弁ベースは弁カバーと相互作用するように設計される。具体的には、変形可能なドーム形状の構造が弁カバー及び弁ベースによって形成されるハウジング内に含まれるように、弁ベース及び弁カバーを組み立て得る。弁ベースは、第 2 のシステムへの弁の接続を提

10

20

30

40

50

示する第2のコネクタ開口を更に含む。よって、媒体は、第2のシステムから第2のコネクタ開口を通じて及びその逆に、弁に入り得る。弁ベースは、第2のコネクタ開口が第2のシステムを変形可能なドーム形状の構造によって形成される貯槽に直接的に接続するように、機械的に設計される。弁ベースは、変形可能なドーム形状の構造を機械的に支持し且つ気密に接続する手段を更に含む。よって、媒体が第2のコネクタ開口を通じて弁に入るならば、媒体は、変形可能なドーム形状の構造によって形成される貯槽に直接的に入り、流路開口を通じて変形可能なドーム形状の構造から出ることができるだけである。弁が開放状態にあるか否かに依存して、流路開口は接触要素に接続されず、よって、媒体は流路開口を通じて流れ得る。それとは反対に、流路開口が接触表面に接続されるならば、弁は閉塞状態にあり、媒体は流れ得ない。

10

【0019】

本発明の特定の利点は、第1のシステムと第2のシステムとの間の圧力差に依存して安全弁の機能性を実現し得ることである。媒体は、第1のコネクタ開口を通じて弁に入り、流路開口を通過し、第2のコネクタ開口を通じて弁から出るか、或いは、第2のコネクタ開口を通じて弁に入り、流路開口を通じ、第1のコネクタ開口を通じて弁から出ることができる。そこにおいて、流路開口は、弁の状態に依存して、媒体が流路を流れるか或いは遮断するのを可能にする鍵となる役割を有する。

【0020】

本発明の1つの実施態様によれば、変形可能なドーム形状の構造は変形させられ、第1のシステムと第2のシステムとの間の圧力差が圧力解放閾値より上であるならば、流路開口は接触要素に接続されず、その圧力差が圧力維持閾値より下であるならば、変形可能なドーム形状の構造はその本来のドーム形状にあり、流路開口は接触要素と接触する。

20

【0021】

よって、この実施態様によれば、変形可能なドーム形状の構造は、第1のシステムと第2のシステムとの間に圧力差が起こるときに、変形させられる。この変形可能なドーム形状の構造は、それに適用される力、即ち、圧力が、特定の圧力閾値、即ち、圧力維持閾値より下であるならば、その本来のドーム形状の形態を維持し得るに過ぎない。その圧力差が高いならば、変形可能なドーム形状の構造の変形が引き起こされる。流路開口は、変形可能なドーム形状の構造のそのような変形が流路開口に接触要素とのその接触を解かせるように配置される。これは弁を開放状態にさせ、媒体を2つのシステムの間で交換し得る。

30

【0022】

この実施態様の1つの特定の利点は、弁の外部的な制御、例えば、電気制御が必要とされないことである。弁は、第1のシステムと第2のシステムとの間の圧力差にのみ基づきその機能性をもたらし得る。本発明の更なる利点は、3つの構成部品、即ち、変形可能なドーム形状の構造、弁カバー、及び弁ベースだけの弁の組成が、弁の安価で効率的な製造並びに小さな容積内の統合を可能にすることである。

【0023】

それにより、圧力解放閾値及び圧力維持閾値は、好ましくは、変形可能なドーム形状の構造の材料特性及び機械的な設計又は形態に依存する。

40

【0024】

本発明の他の好適な実施態様によれば、第1のシステムと第2のシステムとの間の圧力差が圧力解放閾値を超えるとときに、変形可能なドーム形状の構造は変形可能であり、流路開口は接触要素から切り離され、第1のシステムと第2のシステムとの間の圧力差が圧力維持閾値より下であるときに、変形可能なドーム形状の構造はその本来のドーム形状を取り戻し、流路開口は接触要素と接触する。

【0025】

この実施態様によれば、弁は動的に機能する。圧力差がこの第1の閾値を超えるならば、弁は開放状態にさせられる。その圧力差が閾値より下に再び降下すると、流路開口が接触要素と接触して流路が封止されるように、変形可能なドーム形状の構造はその本来の形

50

態に戻る。システムの構成に依存して、これは、圧力解放閾値を再び超えるまで、圧力差が再び増大することを可能にしてよい。

【 0 0 2 6 】

本発明の好適な実施態様によれば、圧力解放閾値は圧力維持閾値よりも高く、弁は切換えヒステリシス(switching hysteresis)をもたらすように構成される。圧力は圧力解放閾値を超えて増大し、変形可能なドーム形状の構造は、流路開口が通過可能であり、媒体が弁を通じて、即ち、第1及び第2のコネクタ開口並びに流路開口を通じて流れ得るように、変形させられる。次に、媒体が流れるや否や、圧力差は再び減少するのが普通である。しかしながら、本発明のこの実施態様によれば、圧力維持閾値を超えて、変形可能なドーム形状の構造はその本来のドーム形状を取り戻さない。この圧力維持閾値は圧力解放閾値より下であり、よって、一旦開放されると、弁は、その圧力が既にその閾値より下であるとしても、特定の時間に亘って開放したままであり、初期的に弁を開放させるという意味において、弁は切換えヒステリシスをもたらす。

10

【 0 0 2 7 】

この実施態様の1つの利点は、遅延を達成し得ることである。そのような遅延を、一方では、例えば、乳児の吸込みサイクルを模倣するために搾乳装置において用い得る、本発明に従った弁を構成するために用い得る。他方、真空レベルが再び上昇する前に真空の十分な部分が解放される点において、ある種の安全機能性をもたらすことによって、この挙動を役立てることもできる。よって、例えば、真空ポンプ(vacuum pump)が制御不能であり、極めて高い真空レベルをもたらすならば、そのような弁を含む搾乳装置の使用者を危害から守り得る。なぜならば、もたらされるヒステリシスは彼が低真空レベル期間中に搾乳装置を取り外すことを可能にするからである。

20

【 0 0 2 8 】

本発明の好適な実施態様によれば、圧力解放閾値は、250 mmHg ~ 450 mmHgの間、好ましくは、330 mmHg ~ 360 mmHgの間にあり、且つ/或いは、圧力維持閾値は、50 mmHg ~ 200 mmHgの間、好ましくは、90 mmHg ~ 120 mmHgの間にある。圧力解放閾値及び圧力維持閾値についてのこれらの値は、使用者に対する本発明に従った弁を含む搾乳装置の優しい適用を可能にする。閾値についての他の値も可能である。

【 0 0 2 9 】

本発明の更に他の実施態様によれば、変形可能なドーム形状の構造は、ポリマ又はエラストマ材料、具体的には、シリコン又は(液体若しくは固体)シリコンゴムを含む。そのようなポリマ又はシリコン材料を利用することによって、所望の変形機能性を達成し得る。エラストマ材料は、実質的に随意の設計において効率的に製造し得る弾性部品を製造することを可能にする。本発明に従った弁に含められる変形可能なドーム形状の構造は、例えば、成形プロセス又は射出成形プロセスにおいて製造されてよい。

30

【 0 0 3 0 】

本発明の他の実施態様によれば、変形可能なドーム形状の構造は、シリンダ部分と、半球部分とを含み、半球部分は、流路開口を含み、シリンダ部分の直径以上の直径を有する。変形可能なドーム形状の構造がシリンダ部分及び半球部分を含むように変形可能なドーム形状の構造を構成することは、変形可能なドーム形状の構造を弁ベースに容易に接続することを可能にする。好ましくは、流路開口は、半球の頂点に配置される。更に好ましくは、弁ベースは、変形可能なドーム形状の構造のシリンダ部分を受け入れ且つ接続を気密に封止するために、シリンダ形状のドーム接続付属物を含む。例えば、変形可能なドーム形状の構造のシリンダ部分の半径が、シリンダ形状のドーム接続付属物の半径よりも僅かに小さいならば、単に変形可能なドーム形状の構造を拡張し且つそれをシリンダ形状のドーム接続付属物の上に配置することによって、シリンダ形状のドーム接続付属物との変形可能なドーム形状の構造の気密な接続を達成し得る。その材料特性の故に、接着剤のような追加的な接続手段を必要とせず、エラストマ材料、例えば、シリコン又はシリコンゴムを接続し得る。しかしながら、接着剤又は変形可能なドーム形状の構造を対応する

40

50

接続手段若しくは弁ベースの接続付属物と気密に接続するクリップ若しくはストラップ若しくは他のもののような機械的な接続手段を用いることも可能である。

【0031】

本発明の好適な実施態様によれば、流路開口は、変形可能なドーム形状の構造の頂点に配置される。流路開口を中心化することは、弁ベースとの変形可能なドーム形状の構造の接続部に対してより高い応力を加え得る変形可能なドーム形状の構造上の横方向の力を回避することを可能にする。更に、流路開口を変形可能なドーム形状の構造の頂点に配置することは、チューブ部分が一緒に押圧されて流路開口が気密に封止されるように、接触要素を流路開口の反対側に配置することも可能にする。

【0032】

本発明の更に他の実施態様によれば、接触要素は、変形可能なドーム形状の構造にある流路開口と少なくとも同じ大きさの平坦な表面領域を含み、変形可能なドーム形状の構造が平坦な表面領域に対して押し付けられるときに、変形可能なドーム形状の構造にある流路開口を封止するように配置される。この平坦な表面領域は弁カバーと同じ材料で製造され得るが、エラストマ、例えば、シリコン又はシリコンゴムのような代替的な材料も含み得る。流路開口と少なくとも同じ大きさの平坦な表面領域を設けることによって、この機能性をもたらし得る。

【0033】

本発明の更に他の実施態様によれば、弁を第1のシステムに接続する第1のコネクタ開口は、接触要素の周りの正方形内に配置される4つの通気孔によって提示される。通気孔を接触要素の周りに配置し、これにより、流路開口の周りに配置することは、媒体が第1のシステムから弁内に又はその逆に滑らかに流れるのを可能にする。代替的に、他の用途によって要求されるならば、より多くの又はより少ない通気孔を弁カバーの他の場所に配置することも可能である。例えば、第1のシステムへの接続が第2のシステムの接続に対して矩形であることを要求するならば、これは通気孔を他の位置に設けることによって容易に実現され得る。

【0034】

他の実施態様によれば、弁を第2のシステムに接続する第2のコネクタ開口は、貯槽を第2のシステムに接続するシリンダ形状のシステム接続付属物によって提示される。第2のコネクタ開口について、第1のコネクタ開口についてと同じ理由付けが当て嵌まる。シリンダ形状のドーム接続付属物を利用することは特に有利である。例えば、第2のシステムとの接続のために適切なネジ孔内に弁を螺入することを可能にするネジ頭を形成することによって、そのようなシリンダ付属物を第2のシステムに容易に接続し得る。好ましくは、このシリンダは、変形可能なドーム形状の構造によって形成される貯槽を第2のシステムに直接的に接続する。

【0035】

本発明の他の実施態様によれば、弁カバー及び弁ベースは、一体的に形成される。2つの部品を一体的に形成することは、製造コストを更に減少させ且つ部品の信頼性を増大させることを可能にする。なぜならば、弁カバーと弁ベースとの間の気密な接続は要求されないからである。

【0036】

本発明の他の特徴によれば、第1及び/又は第2のシステムのうちの1つとポンプの入口及び/又は出口との間に介装される弁を含むポンプ装置が、ポンプを通じる媒体の逆流が自動的に防止されるという利点をもたらす。それにより、故障が起こるならばポンプが危害を与えることが防止される。

【0037】

上述のような本発明に従った弁を含む搾乳装置は、安全弁の機能性を実現することを可能にする。ポンプが適切に機能せず、高過ぎるレベルの真空をもたらすとしても、弁が使用者に危害を加えるのが防止される。そのような状況が起こるならば、変形可能なドーム形状の構造は変形させられ、真空が周囲に解放される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

本発明のこれらの及び他の特徴は、以下に記載する実施態様から明らかであり、それらを参照して説明されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 9 】

【図 1】本発明の 1 つの実施態様に従った弁を概略的に示す分解図である。

【図 2】開放状態にある弁を示す断面図である。

【図 3】閉塞状態にある弁を示す断面図である。

【図 4】本発明の実施態様によってもたらされる切換えヒステリシスを示すグラフである。

10

【図 5】本発明の実施態様で生成される真空プロファイルを従来の真空ポンプで生成される真空プロファイルに対して示すグラフである。

【図 6】本発明に従った搾乳装置の実施態様を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 4 0 】

図 1 には、本発明に従った弁 1 (バルブ) が例示されている。弁 1 は、変形可能なドーム形状の構造 3 と、弁カバー 5 と、弁ベース 7 とを含む。例示の実施例において、変形可能なドーム形状の構造 3 は、変形可能なドーム形状の構造 3 の半球部分 1 1 の頂点に配置される流路開口 9 を含む。構造 3 は、半球部分 1 1 の直径よりも小さい直径を有するシリンダ部分 1 3 を更に含む。弁カバー 5 は、弁カバー 5 の上方側にある正方形内に配置される 4 つの通気孔によって提示される第 1 のコネクタ開口 1 5 を含む。例示の分解図は、接触要素を示していない。弁ベース 7 は、シリンダ形状のシステム接続付属物によって提示される第 2 のコネクタ開口 1 7 を含む。第 2 のコネクタ開口 1 7 又はシリンダ形状のシステム接続付属物は、その上方側で変形可能なドーム形状の構造 3 のシリンダ部分を支持するために形成される。

20

【 0 0 4 1 】

図 1 は、弁ベース 7 と弁カバー 5 とを接続するための並びにそこからハウジングを形成するための 2 つのネジ 2 1 を更に示している。本発明の 1 つの好適な実施態様によれば、弁カバー 5 及び弁ベース 7 は、射出成型成形プロセスにおいて製造されるプラスチック部品である。しかしながら、弁カバー 5 及び弁ベース 7 を製造する材料のために代替的な材料及び他の手段を用いることも可能である。

30

【 0 0 4 2 】

図 2 は、本発明に従った弁 1 の実施態様の開放状態を例示している。変形可能なドーム形状の構造 3 は、流路開口 9 が接触要素 2 3 に接続されないように変形されている。接触要素 2 3 は弁カバー 5 と一体化され、同じ材料で製造される。例示の弁の開放状態では、矢印 1 6 によって示すように、媒体が逆にされたコネクタ開口 1 5 を通じて流れ、流路開口を通過し、弁から出る、即ち、弁ベース 7 に含まれる第 2 のコネクタ開口 1 7 を通じて第 2 のシステムに入る。次に、媒体は第 1 のシステム 2 4 から第 2 のシステム 2 6 に流れてよい。

【 0 0 4 3 】

40

図 3 は、閉塞状態にある本発明に従った弁 1 の実施態様を例示している。媒体が流路開口 9 を通じて流れ得ないよう、流路開口 9 は接触要素 2 3 に接続され、流路開口 9 は気密に封止されている。変形可能なドーム形状の構造 3 は、その本来のドーム形状の形態にあり、貯槽 2 5 を形成している。この貯槽 2 5 は、第 2 のコネクタ開口 1 7 を介して第 2 のシステムに直接的に接続される。

【 0 0 4 4 】

図 4 は、本発明に従った弁の実施態様によってもたらされることがある切換えヒステリシス (switching hysteresis) を例示している。x 軸は、ストローク (Stroke)、即ち、変形可能なドーム形状の構造の変形の程度を示している。y 軸は、圧力、即ち、変形を引き起こす真空レベルを示している。第 2 のシステム内の真空レベルが増大するときに、ドー

50

ム変形は一種の弾性変形ルールに従うことができる。通常動作において、第 1 のシステム内の真空レベル又は圧力差は、閾値より下であり、僅かな変形が起こるに過ぎない。弁は通常作動状態 27 において動作する。しかしながら、真空レベルがこの通常作動状態から出て、圧力解放閾値 p_1 より上に増大するならば、ドームは、降伏点 29 (yield point) を越えるや否や、変形させられる。(それぞれのストローク s_1 に達するとき) 流路開口 9 は接触要素 23 から切り離され、真空レベルは圧力解放閾値 p_1 より既下であるが、変形可能なドームは収縮曲線 31 に沿って収縮する。ドームの機械的特性の故に、真空は流路開口を通じる漏れの故に圧力解放閾値 p_1 より下に減少するが、ドームは反跳地点 33 (rebound point) に達するまで収縮し続ける。この反跳地点 33 は、圧力閾値 p_2 及びストローク s_2 に対応する。反跳地点 33 を越えるや否や、ドームは反跳曲線 35 に沿って再び変形し、その本来のドーム形状を取り戻す。目下の真空レベルに比例して開く従来の安全弁と比較すると、本発明に従った新しい弁は、より長い時間に亘って開く、即ち、真空が有意に降下し得るよう、ヒステリシスをもたらす。

【0045】

図 5 では、本発明に従った弁の挙動が従来の弁の挙動と比較されている。x 軸は、時間を示し、y 軸は、圧力、即ち、真空レベルを示している。真空ポンプと相互作用する本発明に従った弁の実施態様によって生成される真空プロファイル 37 は、圧力解放閾値 p_1 と圧力維持閾値 p_2 との間で変動する。変形可能なドーム形状の構造は、圧力解放閾値 p_1 に達するや否や変形させられ、流路開口は、接触要素から切り離される。変形させられるや否や、媒体が流路開口を通じて流れて、第 1 のシステムと第 2 のシステムとの間の圧力レベルを徐々に均衡させ得る。圧力維持閾値 p_2 、即ち、変形を維持するには小さ過ぎる特定の圧力の力に達すると、変形可能なドーム形状の構造は、その本来の形状を取り戻し、即ち、その本来の形状にパチンと戻り、流路開口を再び封止する。次に、真空レベルは、圧力解放閾値 p_1 に達するまで再び増大し得る。

【0046】

この挙動と比較して、目下適用されている真空レベルに比例して開く従来の弁の真空プロファイル 39 は、異なる挙動を示す。真空プロファイル 37 を生成する本発明に従った弁の例示の実施例と同様に構成されるならば、真空プロファイル 39 を生成する従来の弁も、圧力解放閾値 p_1 に達するときに圧力を解放(放出)する。しかしながら、従来の弁は目下の圧力差に比例して開くに過ぎないので、圧力維持閾値 p_2 よりも高いレベルの真空を示す圧力レベル 3 で転換点(turning point)に既に達している。例えば、システムが異常な状態にあり、真空が(安全)限界を超えるならば、従来の弁は、圧力解放閾値 p_1 と下方圧力レベル p_3 との間で真空を維持し得るに過ぎない。しかしながら、この真空レベル p_3 で、真空は、使用者の乳房に張り付くことによって、既に損傷を引き起こしているかもしれない。本発明に従った弁は、真空レベルを圧力解放閾値まで下げて緩和して、使用者が如何なる痛み又は損傷を引き起こすことなく乳房から搾乳装置(breast pump device)を取り外すのを可能にし得る。

【0047】

よって、本発明に従った弁は、少なくとも 2 つの異なる操作方法を可能にする。真空ポンプが通常動作条件の下で作動させられるならば、それは変形可能なドーム形状の機械的特性によって定められる圧力解放レベルに近い真空レベルを生成しない。しかしながら、ポンプが制御不良又は電気不良の故に制御不能であるならば、意図するよりも高いレベルの真空に達し、弁が開き真空を解放する。その場合、真空は圧力解放閾値よりも僅かに低いレベルに解放されるのみならず、有意により低い圧力維持閾値に解放される。この挙動は変形可能なドーム形状の構造の機械的特性を用いて達成され、変形可能なドーム形状の構造は、一旦変形させられると、図 4 に示すように圧力が圧力維持閾値よりも下に降下するならば、その当初の形状を取り戻すに過ぎない。図 5 に示すように従来の弁によって生成されるより高い圧力レベルは、使用者が乳房から搾乳装置を取り外して危害を防止するのを可能にしないことがある。

【0048】

代替的に、本発明に従った弁は、変動する真空レベルを意図的に生成するために用いられるのも可能にする。そのような変動する真空レベルを用いて、例えば、乳児の吸込みサイクルを模倣する変動する真空挙動を伴う搾乳装置を作動させ得る。変動する真空レベルは、一般的には、ポンプとソレノイド弁との組み合わせによって生成されるが、ソレノイド弁の代替として本発明に従った弁を用いてよい。圧力維持閾値及び圧力解放閾値は、本発明に従った弁の機械的特性及び寸法に依存する。この適用領域のための合理的な閾値の例は、約 250 mmHg にある圧力維持閾値及び 0 ~ 90 mmHg の範囲内の低い圧力解放閾値であってよい。使用者の好み又は医療要件に応じて圧力解放閾値を調節する手段、例えば、機械的なプラグイン構造を提供するのが更に有利であることがある。

【0049】

10

図 6 には、授産婦の乳房から乳を搾り取るための搾乳装置 41 が例示されている。搾乳装置 41 は、搾り取る乳を収集する貯乳槽 43 を含む。貯乳槽 43 に接続されるファネル 45 (漏斗)、即ち、クッション構造が更に含められ、ファネルは婦人の乳房を受け入れる。真空ポンプ 47 が貯乳槽 43 内にアンダープレッシャを生成し、隔壁 49 を介して貯乳槽 43 に接続される。この隔壁 49 は乳が貯乳槽 43 から吸い出されて真空ポンプ 47 内に入るのを防止する。真空ポンプ 47 は、チューブ 51、例えば、シリコンチューブを通じて、安全弁 1a 及び貯乳槽 43 に接続される。上述のような本発明の実施態様に従った弁 1a が更に含められる。搾乳装置 41 は手又は足動作によって機械的に或いは幹線給電又は電池給電されて電氣的に作動させられてよい。搾乳装置 41 は、ポンプ 47 の入口にある一方向弁、生成される真空レベルを最適化させる追加的な弁若しくはタンク構造、又は更なる構成部品のような、追加的な構成部品を含んでよい。

20

【0050】

一般的には、その入口に接続される第 1 のシステムからその出口に接続される第 2 のシステムに媒体を輸送する異なる種類のポンプ装置に本発明を適用することができ、その場合には、ポンプを通じる輸送される媒体の逆流を防止するために、上述のような少なくとも 1 つの弁が、第 1 及び / 又は第 2 のシステムのうちの少なくとも 1 つとポンプの入口及び / 又は出口との間に介装される。

【0051】

図面及び前述の記述中に本発明を詳細に例示し且つ記載したが、そのような例示及び記述は例示的又は例証的と考えられるべきであり、限定的と考えられるべきでない。即ち、本発明は開示の実施態様に限定されない。請求する発明を实践する当業者は、図面、本開示、及び付属の請求項の研究から、開示の実施態様に対する他の変形を理解し且つ実施し得る。

30

【0052】

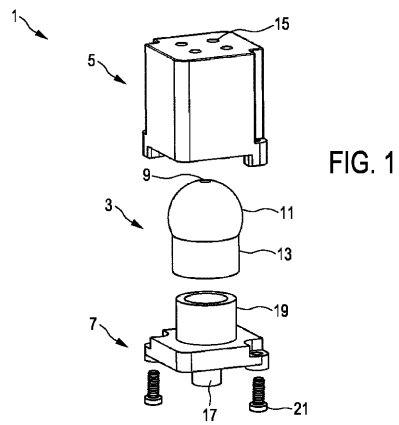
請求項において、「含む」という用語は他の要素又はステップを排除せず、単数形の表現は複数を排除しない。単一の要素又は他のユニットが請求項中に引用される幾つかの品目の機能を充当してよい。特定の手段が相互に異なる従属項において引用されているという単なる事実は、これらの手段の組み合わせを有利に用い得ないことを示さない。

【0053】

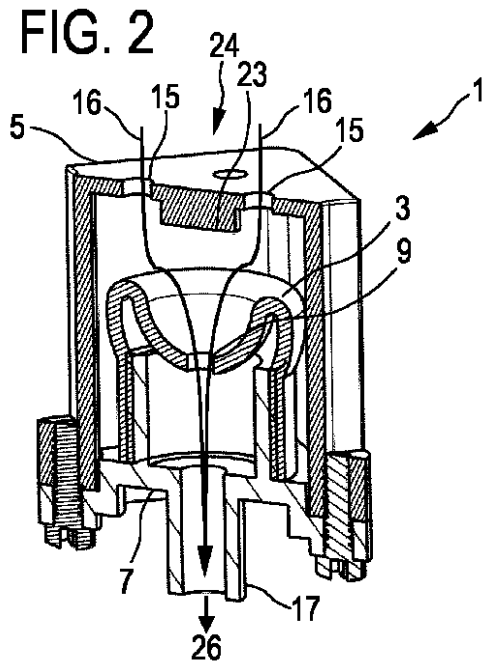
請求項中の如何なる参照符号も範囲を限定するものと解釈されてならない。

40

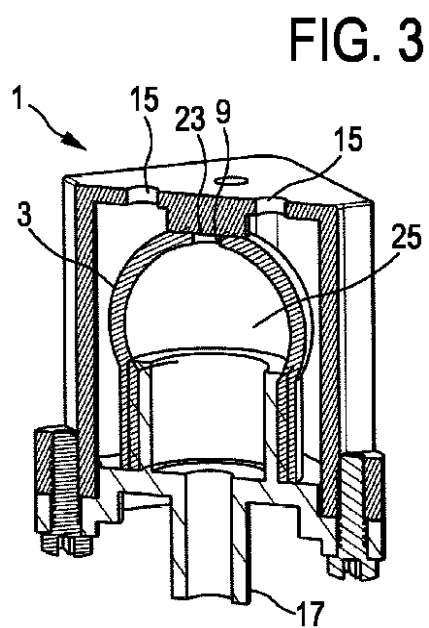
【図 1】



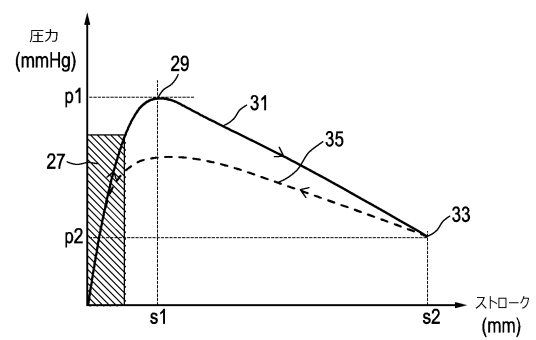
【図 2】



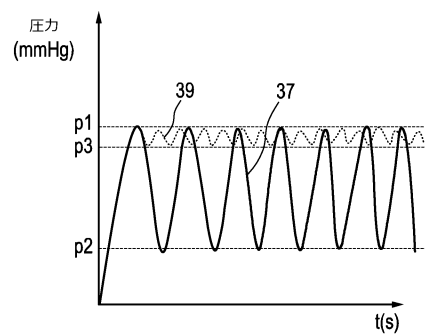
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

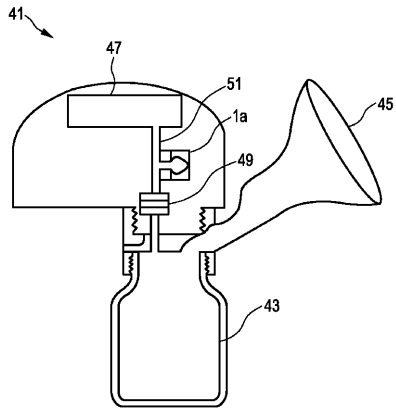


FIG. 6

フロントページの続き

(74)代理人 100091214

弁理士 大貫 進介

(72)発明者 パン, イ ピン

オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス 5

審査官 関 義彦

(56)参考文献 米国特許第 6 0 2 4 1 2 0 (U S , A)

特開 2 0 0 4 - 3 4 5 2 5 0 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 0 3 / 0 1 8 8 7 9 0 (U S , A 1)

特表 2 0 1 0 - 5 2 3 2 8 3 (J P , A)

実開昭 6 3 - 1 6 2 1 7 5 (J P , U)

実開昭 5 0 - 1 1 5 2 3 2 (J P , U)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 1 6 K 1 5 / 1 4

F 1 6 K 1 7 / 0 2

A 6 1 M 1 / 0 6