

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6812425号  
(P6812425)

(45) 発行日 令和3年1月13日(2021.1.13)

(24) 登録日 令和2年12月18日(2020.12.18)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 K 15/02 (2006.01)	F 1 6 K 15/02
F 0 4 B 39/10 (2006.01)	F 0 4 B 39/10 E
F 1 6 K 11/22 (2006.01)	F 1 6 K 11/22 Z

請求項の数 19 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2018-518653 (P2018-518653)	(73) 特許権者	592229502
(86) (22) 出願日	平成28年10月12日 (2016.10.12)		ブルクハルト コンプレッション アーゲ
(65) 公表番号	特表2018-529912 (P2018-529912A)		ー
(43) 公表日	平成30年10月11日 (2018.10.11)		スイス国 CH-8404 ヴィンターツ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2016/074520		ール フランツ-ブルクハルト-シュトラ
(87) 国際公開番号	W02017/064150		ーセ 5
(87) 国際公開日	平成29年4月20日 (2017.4.20)	(74) 代理人	100116322
審査請求日	令和1年7月19日 (2019.7.19)		弁理士 桑垣 衛
(31) 優先権主張番号	15189428.4	(72) 発明者	シュルツ、ライナー
(32) 優先日	平成27年10月12日 (2015.10.12)		ドイツ連邦共和国 79807 ロットシ
(33) 優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁 (EP)		ュテッテン ゲルトネライシュトラーセ
			20
		審査官	西井 香織
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポペット弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ピストン圧縮機用のポペット弁(1)であって、

複数の入口ダクト(2a)を備えた弁ボディ(2)を含み、各入口ダクト(2a)は閉鎖要素(4)およびバネ(5)を割り当てられ、前記閉鎖要素(4)は軸方向(A)に移動可能であり、各入口ダクト(2a)は軸方向(A)に延び、各入口ダクト(2a)は入口セクション(2e)と出口セクション(2f)とを有し、前記出口セクション(2f)は弁座(7a)に開口し、各閉鎖要素(4)は、関連する弁座(7a)が前記閉鎖要素(4)によって閉鎖可能であるような方法で、前記軸方向(A)において前記関連する弁座(7a)と対向して据えられるように配置され、前記バネ(5)は一方の側で前記閉鎖要素(4)に対して配置され、前記バネ(5)は第1のバネ端部セクション(5a)と第2のバネ端部セクション(5b)とを有し、前記バネ(5)は前記入口ダクト(2a)内に配置され、前記バネ(5)は螺旋状にまたは渦巻き状に延びるように設計された複数の巻きを有し、前記巻きの少なくとも一部は中間スペース(5c)を形成するように互いに離間され、前記第1のバネ端部セクション(5a)は前記入口ダクト(2a)に保持され、前記第2のバネ端部セクション(5b)は、前記弁座(7a)に向けられた予負荷力が前記閉鎖要素(4)に及ぶように前記閉鎖要素(4)に接続される、ポペット弁。

【請求項 2】

前記弁ボディ(2)が弁座カバーとして設計されることを特徴とする、請求項1に記載のポペット弁。

## 【請求項 3】

前記弁ボディ(2)が、中心軸(M)周囲を円周方向に延在し、前記中心軸(M)に対して中空の円筒状の設計のものであることを特徴とする、請求項1に記載のポペット弁。

## 【請求項 4】

前記第1のバネ端部セクション(5a)が、前記入口ダクト(2a)の入口セクション(2e)に当接し、保持されることを特徴とする、請求項1~3のいずれか一項に記載のポペット弁。

## 【請求項 5】

芯合わせ部分(12)が前記入口ダクト(2a)内に突出すること、および前記第1のバネ端部セクション(5a)が前記芯合わせ部分(12)に当接し保持されることを特徴とする、請求項1~3のいずれか一項に記載のポペット弁。

10

## 【請求項 6】

前記入口セクション(2e)が、円周方向に延在する窪み部(2c)であって、前記第1のバネ端部セクション(5a)を前記入口ダクト(2a)に保持するために前記第1のバネ端部セクション(5a)が係合する窪み部(2c)を有することを特徴とする、請求項5に記載のポペット弁。

## 【請求項 7】

前記バネ(5)が、前記出口セクション(2f)に向かって前記軸方向(A)に低減する外径を有すること、および前記入口ダクト(2a)が前記入口セクション(2e)から前記出口セクション(2f)に向かって狭まることを特徴とする、請求項1~6のいずれか一項に記載のポペット弁。

20

## 【請求項 8】

前記入口ダクト(2a)が、円錐状に延在する内部側壁(2g)を有し、前記入口ダクト(2a)の内径が前記出口セクション(2f)に向かって低減すること、および前記バネ(5)が、該バネ(5)が複数の巻きによって前記入口ダクト(2a)に沿って前記内部側壁(2g)に当接するように渦巻き状に延びるべく設計されることを特徴とする、請求項7に記載のポペット弁。

## 【請求項 9】

前記弁座(7a)および前記閉鎖要素(4)が、前記弁座(7a)が凹状にまたは円錐状に延在する弁座表面を有することによる、および前記閉鎖要素(4)が対応して適合された凸状にまたは円錐状に延在する閉鎖頭部(4a)を有することによる、相互自動芯合わせ設計のものであることを特徴とする、請求項1~8のいずれか一項に記載のポペット弁。

30

## 【請求項 10】

前記入口ダクト(2a)が、円周方向に延在する肩部(2d)を前記出口セクション(2f)に有すること、前記第2のバネ端部セクション(5b)が支持セクション(5g)を有し、それに移行セクション(5h)が、続いて保持セクション(5d)が続くこと、前記保持セクション(5d)が前記閉鎖要素(4)に接続されること、前記支持セクション(5g)が、前記肩部(2d)に当接することができるように設計されること、および前記移行セクション(5h)が、前記支持セクション(5g)が前記肩部(2d)に当接している場合に前記閉鎖要素(4)が前記出口セクション(2f)に対して中心に保持されるように延びることを特徴とする、請求項1~9のいずれか一項に記載のポペット弁。

40

## 【請求項 11】

芯合わせ部分(12)が中心ホルダ(12b)と、前記中心ホルダ(12b)を起点とする複数の保持アーム(12a)とを含み、前記保持アーム(12a)が前記第2のバネ端部セクション(5b)に接続され、および前記中心ホルダ(12b)を、およびそれに接続された前記閉鎖要素(4)を、前記入口ダクト(2a)の出口セクション(2f)に対して中心に保持することを特徴とする、請求項1~9のいずれか一項に記載のポペット弁。

## 【請求項 12】

50

ケージ(3)を含み、前記ケージ(3)が、前記軸方向(A)において前記弁ボディ(2)と前記閉鎖要素(4)とに続くように配置され、前記ケージ(3)内に、前記軸方向(A)に延在しかつ前記閉鎖要素(4)が前記軸方向(A)に摺動可能に取り付けられる案内部分(6)が配置される、請求項1~11のいずれか一項に記載のポペット弁。

【請求項13】

前記ケージ(3)が、前記案内部分(6)が前記軸方向(A)に突出するように配置される面積的に広がる保持構造(3e)を有し、前記保持構造(3e)が中間スペース(3c)を有し、前記保持構造(3e)が、複数の支柱(3b)と接合部(3a)と中間スペース(3c)とを含むグリッド構造として特に設計されることを特徴とする、請求項12に記載のポペット弁。

10

【請求項14】

前記弁座(7a)が、前記弁ボディ(2)に配置される別個の弁座リング(7b)として設計されることを特徴とする、請求項1~13のいずれか一項に記載のポペット弁。

【請求項15】

前記弁ボディ(2)内に、着脱可能および交換可能に前記弁ボディ(2)に接続される複数の入口部分(2b)が配置され、各入口部分(2b)が前記入口ダクト(2a)を取り囲むことを特徴とする、請求項1~14のいずれか一項に記載のポペット弁。

【請求項16】

前記弁座(7a)が前記入口部分(2b)の一部であること、または前記入口部分(2b)が、前記弁座(7a)が配置される溝を有することを特徴とする、請求項15に記載のポペット弁。

20

【請求項17】

前記芯合わせ部分(12)が、前記軸方向(A)に延在する線形案内部分(12b)を含むこと、および前記閉鎖要素(4)が、前記軸方向(A)に移動可能に前記線形案内部分(12b)内に取り付けられるロッド状結合セクション(4g)を含むことを特徴とする、請求項5に記載のポペット弁。

【請求項18】

前記入口ダクト(2a)、前記弁座(7a)および前記閉鎖要素(4)が、前記弁ボディ(2)が吸引弁( $V_s$ )および圧力弁( $V_D$ )の両方を含むように、同じ弁ボディ(2)に配置されることを特徴とする、請求項1~17のいずれか一項に記載のポペット弁。

30

【請求項19】

請求項1~18のいずれか一項に記載のポペット弁(1)を含むピストン圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、特許請求項1の前提部によるピストン圧縮機用のポペット弁に関する。

【背景技術】

【0002】

文献(特許文献1)は、図1において、螺旋バネを備えたディスク弁を開示しており、前記弁は、砂を含みかつ高度に汚染された水の搬送に特に適している。前記弁は、特に弁を通して流れる流体が依然として比較的高い流速の場合、低粘度またはガス状流体の搬送に適していないという欠点を有する。ガス状流体によって作動される前記知られているディスク弁は、比較的高い圧力損失がディスク弁で生じるという欠点を有する。さらに、ディスク弁は、開放するや否や、振動運動を実行し、絶えず座面と衝突する。ディスク弁の圧力損失を低減するために、弁ディスクを保持するバネを伸ばすことによって間隔を拡大することが可能である。しかしながら、この結果、さらにより激しい振動運動が起こり、弁ディスクは対応して頻繁に、および対応して激しく座面と衝突し、その結果、前記ディスク弁は比較的高い摩耗度を示す。

40

文献(特許文献2)は、複数の入口チャンネルを備え、各入口チャンネルに閉鎖要素が割り当てられたポペット弁を開示している。このポペット弁の欠点は、比較的高い全体高さ、

50

比較的高い摩擦、比較的高い流れ抵抗、および比較的高い閉鎖要素の慣性である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】独国特許第466976号明細書

【特許文献2】欧州特許出願公開第2703647号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、より有利な作動特性を有するピストン圧縮機用のポペット弁を設計することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

前記目的は、特許請求項1の特徴を有するポペット弁によって達成される。従属項2～18は、本発明のさらなる有利な実施形態に関する。

本目的は、好ましくは弁座カバーとして設計された弁ボディを含む、ピストン圧縮機用のポペット弁であって、複数の入口ダクトが弁ボディ内に配置され、入口ダクトは入口セクションと出口セクションとを有し、出口セクションは弁座に開かれ、各入口ダクトは閉鎖要素およびバネを割り当てられ、閉鎖要素は軸方向に移動可能であり、各弁座との関連において、関連する閉鎖要素は、弁座が閉鎖要素によって閉鎖可能であるような方法で、軸方向において対向して据えられるように配置され、バネは第1のバネ端部セクションと第2のバネ端部セクションとを有し、バネは入口ダクト内に配置され、第1のバネ端部セクションは、入口ダクトに、好ましくは入口ダクトの入口セクションに保持され、好ましくは当接し、第2のバネ端部セクションは、弁座に向けられた予負荷力が閉鎖要素に及ぶように閉鎖要素に接続される、ポペット弁によって特に達成される。

【0006】

本発明によるポペット弁は、作動中、実質的に所定の位置に移動される閉鎖要素を有し、その結果、閉鎖プロセスの間、閉鎖要素が縁部で弁座に衝突する可能性は非常に低くなる。さらに振動運動が抑制される。従って、本発明によるポペット弁は、作動中、非常に低い摩擦度を示す。さらに、閉鎖要素は、非常に低い質量または比較的軽量の要素であるように設計可能であり、これにより追加的に特に弁座の摩擦が低減される。ポペット弁は、弁ボディの入口ダクト内に配置されたバネであって、閉鎖要素が結合されたバネを含む。閉鎖要素は、バネによって有利に中心に保持され、これにより作動中の枢動の可能性が低減される。バネおよび入口ダクトは、閉鎖要素の最大偏向の場合、バネが弁座の方向において入口ダクトに当接するように互いに適合された方法で有利に設計され、その結果、バネは、最大偏向時でさえ閉鎖要素の明確に定められた位置を予め定める。さらに、弁座の形状および弁座に横たわるようになる閉鎖要素の表面の形状は、閉鎖要素が弁座に衝突するときに閉鎖要素が中心に置かれるように互いに適合されるように有利に設計される。この設計は、閉鎖要素が閉鎖位置および完全開放位置の両方において所定の位置を取り、その結果、閉鎖要素がバネによって予め定められた境界条件内で自由に移動できるのは前記2つの閉鎖された位置の間の移行区間だけであるという利点を有する。閉鎖要素は従って振動運動を示さず、低い摩擦を示し、再現可能な閉鎖時間を有する。

【0007】

有利な実施形態において、本発明によるポペット弁は、少なくとも入口ダクトと弁座とを形成する入口部分が配置された弁ボディを有し、前記入口部分は交換可能な部分として設計される。有利な実施形態において、弁ボディは、入口部分を配置できる開口または穴を有する。これにより、弁座が摩擦した場合、弁ボディ全体でなく入口部分だけを交換すればよいという利点をもたらされる。弁ボディは用途に応じて異なる形態のものであってもよく、好ましくは、例えばシリンダの一部の形態の、または他の形態の、例えばダクトを介してシリンダの内部空間に流体を導くような方法で接続される弁ネストの一部の形態

10

20

30

40

50

の、カバー状または中空円筒形状のものであってもよい。有利な実施形態において、入口部分は、交換可能な部分または単回使用部分として提供され、入口部分だけでなくパネと閉鎖要素も含む予め作製されたアセンブリを形成するように設計され、その結果、複数の個別の弁を含むポペット弁の個別の弁は、欠陥のある個別の弁を予め作製されたアセンブリと交換することによって、迅速に交換することができる。

【0008】

弁ボディの入口ダクト内に配置されかつ閉鎖要素が結合されるパネを含むポペット弁は、圧縮チャンバの方向に必要な構造深さがごくわずかであるというさらなる利点を有する。それというのも、その機能に必要な全構成要素が弁ボディの構造高さで配置されるからである。これにより圧縮機内のデッドスペースを非常に小さく保つことが可能になる。

10

【0009】

さらに有利に設計されたポペット弁において、長手方向案内内部が、入口ダクトの下または上に、有利に外側におよび弁座から離間されてさらに配置され、その長手方向案内内部で閉鎖要素がその移動方向にまたは軸方向に案内され、それにより閉鎖要素のいかなる傾斜も追加的に防止するようにする。この実施形態は、高い流速および/または高い質量流量を示すポペット弁に特に適している。

【0010】

さらに有利に設計されたポペット弁において、それに沿って閉鎖要素が移動しそれによって閉鎖要素が案内される案内バーが設けられ、案内バーは好ましくはすべり軸受として設計される。案内バーは好ましくは、入口ダクト内で、少なくとも部分セクションに沿って、さらなる例示的实施形態では完全に延在する。そのような長手方向案内内部は、閉鎖要素が傾斜することなく所定の方向に入口ダクト内を案内されるという利点を有する。前記長手方向案内内部はさらに、閉鎖要素を非常に軽量かつ低質量の要素であるように設計できるという利点を有する。

20

【0011】

閉鎖要素は好ましくは、入口ダクトの方に向けられた対向表面が、長手方向軸に関して、対称、好ましくは回転対称であるように設計され、好ましくはまた配置されるように設計される。この実施形態は、開放した閉鎖要素の位置が、入口ダクトを介して流入し、弁座と閉鎖要素との間を流出する流体によって中心に置かれるという利点を有する。

【0012】

有利な実施形態において、ピストン圧縮機をダイヤフラム圧縮機として設計することが可能である。

30

有利な実施形態において、弁ボディの構造深さ内に弁のための空間が存在し、同時に好ましくは弁ボディの両側で弁が突出しないように弁を設計することが可能である。

【0013】

本発明を例示的实施形態に基づいて以下で詳細に記載する。

以下、例示的实施形態を説明するために使用される図面である。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】閉鎖型ポペット弁の正面図を示す。

40

【図2】断面線B-Bに沿った図1によるポペット弁の長手方向斜視断面を示し、図中、閉鎖要素は開放している。

【図3】図2による単一閉鎖弁の長手方向斜視断面を示す。

【図4】ポペット弁の閉鎖弁の第2の例示的实施形態の長手方向斜視断面を示す。

【図5】図4による閉鎖弁の入口開口の図を示す。

【図6】ポペット弁の第3の例示的实施形態の長手方向斜視断面を示す。

【図7】図6によるポペット弁の下からの図を示す。

【図8】図6および7によるケージの詳細図を示す。

【図9】ポペット弁の閉鎖弁の第4の例示的实施形態の長手方向斜視断面を示す。

【図10】ポペット弁の閉鎖弁の第5の例示的实施形態の長手方向斜視断面を示す。

50

- 【図 1 1】ポペット弁の閉鎖弁の第 6 の例示的实施形態の長手方向斜視断面を示す。  
 【図 1 2】図 1 1 による断面の平面図を示す。  
 【図 1 3】バネのさらなる例示的实施形態を示す。  
 【図 1 4】バネのさらなる例示的实施形態を示す。  
 【図 1 5】バネのさらなる例示的实施形態を示す。  
 【図 1 6】閉鎖要素のさらなる例示的实施形態を示す。  
 【図 1 7】長手方向案内部を備えた閉鎖要素の第 7 の例示的实施形態を示す。  
 【図 1 8】設置された状態の図 1 7 による閉鎖要素を示す。  
 【図 1 9】図 1 7 および 1 8 による閉鎖要素を含むポペット弁の長手方向斜視断面を示す

10

。【図 2 0】ポペット弁の線形に案内される閉鎖弁の例示的实施形態の長手方向断面を示す。

- 【図 2 1】ポペット弁の閉鎖弁のさらなる例示的实施形態の長手方向断面を示す。  
 【図 2 2】ポペット弁の線形に案内される閉鎖弁のさらなる例示的实施形態の長手方向断面を示す。  
 【図 2 3】複数の弁を備えた円筒形弁ボディを有するポペット弁を示す。  
 【図 2 4】複数の弁を備えた弁ボディのさらなる実施形態を有するポペット弁を示す。  
 【図 2 5】複数の弁を備えた弁ボディのさらなる実施形態を有するポペット弁を示す。  
 【図 2 6】複数の弁を備えた弁ボディのさらなる実施形態を有するポペット弁を示す。  
 【発明を実施するための形態】

20

【0015】

図面中、同一の部分は、基本的に同じ参照識別子で示されている。

図 1 は、ピストン圧縮機用の閉鎖型ポペット弁の正面図を示し、この閉鎖型ポペット弁は、弁座カバー 2 として設計された弁ボディを含み、弁ボディ内には、7 個の入口ダクト 2 a が配置され、入口ダクト 2 a はそれぞれ 1 つの閉鎖要素 4 によって底部で開放可能であるが、示されている図では閉鎖されている。従って、7 個の個々の同一設計の弁が、弁座カバー 2 の中に配置されている。図 2 に示されているように、弁は、入口側で、好ましくは流体を導くような方法で共通の入口チャンバ E に接続され、出口側で、好ましくは流体を導くような方法で共通の出口チャンバ G に接続される。各入口ダクト 2 a 内にバネ 5 が配置され、バネ 5 は、渦巻き状に延び、入口ダクト 2 a の壁に沿ってまたは入口ダクト 2 a の壁から離間されるように延び、中心に突出しかつ保持セクション 5 d に移行する移行セクション 5 h を底部に有する。閉鎖要素 4 は、例えば、閉鎖要素 4 がバネ 5 によって保持されるように保持セクション 5 d が接続される突出結合セクション 4 g を有する。

30

【0016】

図 2 は、図 1 によるポペット弁 1 の断面線 B - B に沿った断面を示し、図中、閉鎖要素 4 は開放状態で示されている。ポペット弁 1 は、入口ダクト 2 a を備えた弁座カバーとして設計された少なくとも弁ボディ 2 を含み、バネ 5 は各入口ダクト 2 a に配置され、閉鎖要素 4 は各入口ダクト 2 a に割り当てられ、閉鎖要素はバネ 5 によって軸方向 A に移動可能に保持されている。入口ダクト 2 a は、入口セクション 2 e を有する。入口ダクト 2 a はさらに出口セクション 2 f を有し、出口セクション 2 f は弁座 7 a に開かれている。入口ダクト 2 a は、例えば図 9 に示されるように、弁座カバー 2 内に直接形成されてもよい。図 2 に示されている例示的实施形態では、弁ボディ 2 は、ボア 2 h および肩部 2 i を有し、ここで各入口ダクト 2 a は、実質的に、すなわち肩部 2 i と弁ボディ 2 の表面との間の入口開口を除いて、弁ボディ 2 の対応するボア 2 h に挿入され、好ましくは交換可能である入口部分 2 b によって形成される。入口部分 2 b は好ましくはまた弁座 7 a を含む。弁ボディ 2 の底部に配置されているのは、保持プレート 7 であり、保持プレート 7 は、入口部分 2 b を交換するために取り外し可能であり、取り付けられた状態で、入口部分 2 b を弁ボディ 2 内に保持する。

40

【0017】

図 3 は、図 1 および 2 に示される弁の 1 つを詳細に示す。

50

入口ダクト2 aは弁座カバー2内に配置され、入口ダクト2 aは、入口セクション2 eと出口セクション2 fとを有し、出口セクション2 fは、弁座7 aに開かれている。閉鎖要素4は、軸方向Aに移動可能に保持され、ここで、閉鎖要素4は、軸方向Aにおいて弁座7 aに対向して据えられるように配置され、その結果、弁座7 aは、閉鎖要素4によって閉鎖されることができる。バネ5は、第1のバネ端部セクション5 aと、第2のバネ端部セクション5 bとを有し、バネ5は入口ダクト2 a内に配置され、第1のバネ端部セクション5 aは、入口ダクト2 aの入口セクション2 eに当接し、それに保持され、または第1のバネ端部セクション5 aは、少なくとも入口ダクト2 aの入口開口の領域に、例えば窪み部2 cに保持され、およびその他の方法で内部側壁2 gから離間されて有利に延び、第2のバネ端部セクション5 bは、弁座7 aの方に向けられた予負荷力が閉鎖要素4にかかるとともに、閉鎖要素4に接続される。

10

## 【0018】

入口セクション2 eは、円周方向に延在する窪み部2 c、好ましくは溝を有利に有し、それに第1のバネ端部セクション5 aが係合し、それにより第1のバネ端部セクション5 aを入口ダクト2 aに保持し、好ましくは結合するようにする。

## 【0019】

バネ5は、螺旋状におよび好ましくは図示のように渦巻き状に延びるように設計された複数の巻きを有し、巻きの少なくともいくつかは、中間空間5 cを形成するように互いに離間される。バネ5は、中を流れる流体Fがバネ5によってほんのわずかに妨げられるように有利に設計され、それは例えば、バネ5が入口部分2 bの内部側壁2 gに大部分当接することで達成され、およびバネ5が、出口セクション2 fの領域において、入口ダクト2 aの内部空間に突出する1つの移行セクション5 hを有し、その移行セクションは閉鎖要素4を保持する保持セクション5 d内に開口することで達成される。従って、実質的にバネ5の移行セクション5 hだけ、流体Fが両側で周囲を流れる。内壁に当接するバネセクションは、実質的に入口ダクト2 aの内部空間に面する側だけで流体Fの流れに衝突される。バネ5は、しかしながら、内部側壁2 gから離間されて配置され、従って入口ダクト2 aの内部空間内に突出してもよく、この際、これにより流れ抵抗が増大することはほとんどなく、それというのもバネ5のワイヤ直径が小さいからである。

20

## 【0020】

バネ5は好ましくは示されるように軸方向Aにおいて出口セクション2 fに向かって低減する外径を有する。入口ダクト2 aは、好ましくは、入口セクション2 eから出口セクション2 fに向かって狭まる。バネ5は有利に金属から構成される。バネまたはバネワイヤは、有利に、円形、楕円形または矩形の断面を有し、矩形断面の場合、その縁部は有利に丸みを付けられる。

30

## 【0021】

図3に示されるように、入口ダクト2 aは円錐状に延在する内部側壁2 gを有し、その結果、入口ダクト2 aの内径が出口セクション2 fに向かって低減し、バネ5は、閉鎖要素4が完全に開放されると、バネ5が入口ダクト2 aに沿った複数の巻きによって側壁2 gに当接するように渦巻き状に延びるように設計されることが特に好ましい。この結果、バネ5の振動（これは開放プロセスの間に巻きが必ずしも入口ダクト2 aに当接しないので閉鎖要素4の開放プロセスの間に起こり得る）は、閉鎖要素4が完全に開放されると再び抑制される。この実施形態は、とりわけ、バネ5が、包囲する窪み部2 cのない場合でさえ、特に好ましくは単に、出口セクション2 fの方向に狭くなるバネ5が円錐状に狭まる内部側壁2 gに当接することによって、入口ダクト2 a内に保持されることができるといった利点を有する。

40

## 【0022】

図3に示されるように、弁座7 aおよび閉鎖要素4は、弁座7 aが凹状または円錐状に延在する座面を形成することによって、および閉鎖要素4が対応して適合された凸状または円錐状に延在する閉鎖頭部4 aを有することによって、相互自動芯合わせ設計のものであると好ましい。

50

## 【 0 0 2 3 】

有利におよび図 3 に示されるように、入口ダクト 2 a は円周方向に延在する肩部 2 d を出口セクション 2 f に有し、さらに、第 2 のバネ端部セクション 5 b は支持セクション 5 g を有し、それに移行セクション 5 h が、続いて保持セクション 5 d が続く。保持セクション 5 d は、閉鎖要素 4 に接続される。支持セクション 5 g は肩部 2 d に当接できるように設計され、および支持セクション 5 g が肩部 2 d に当接しているときに閉鎖要素 4 が出口セクション 2 f に対して中心に保持されるように移行セクション 5 h が延在するように、設計される。それによって、閉鎖要素 4 の結合セクション 4 g が、ひいては閉鎖要素 4 全体が、特に閉鎖要素 4 が完全に開放されるときに所定の位置に保持されることが保証される。この実施形態は、閉鎖要素 4 の位置が、弁座 7 a によって閉鎖位置に定められ、支持セクション 5 g が肩部 2 d に当接することによって完全開放位置に定められるという利点を有する。閉鎖要素 4 の位置は、従って、特に横方向の偏向に対して、すなわち軸方向 A に対して垂直に定められ、その結果、この方向における制御されない偏向は防止される。閉鎖要素 4 のそのような横方向の偏向は、従って、閉鎖要素 4 が完全閉鎖位置と完全開放位置との間に配置されるときに限り可能である。

10

## 【 0 0 2 4 】

図 2 および 3 から理解できるように、保持プレート 7 は、弁座カバー 2 の下に配置されてもよく、保持プレートは、例えば、弁座 7 a としての機能を果たしてもよく、または保持プレートは、図 2 および 3 に示されるように、単に入口部分 2 b を弁座カバー 2 内に固定する。有利な実施形態では、図 2 および 3 に示されるように、グリッド状の保護部分 1 1 が弁座カバー 2 の下に配置され、それにより特に、バネ 5 または閉鎖要素 4 の損傷部分が、ピストン圧縮機の弁座カバー 2 の下に配置された圧縮チャンバに移動することを防止する。図 1 ~ 3 に示されるポペット弁 1 は、弁座カバー 2 の下に空間をほとんど必要としないという利点を有し、これによりピストン圧縮機の圧縮チャンバのデッドスペースを小さく保つことができるという利点が生じる。

20

## 【 0 0 2 5 】

図 4 および 5 は、ポペット弁 1 の閉鎖要素 4 の中心案内部の第 2 の例示的实施形態を示す。ポペット弁 1 は、中心ホルダ 1 2 b と、中心ホルダ 1 2 b から延びる複数の保持アーム 1 2 a とを備えた芯合わせ部分 1 2 を含み、保持アーム 1 2 a は、第 2 のバネ端部セクション 5 b および中心ホルダ 1 2 b に接続され、それに接続された閉鎖要素 4 は、入口ダクト 2 a の出口セクション 2 f に対して中心に保持されている。中心ホルダ 1 2 b は、好ましくは、図 4 に示されるように、その周囲端部セクションでバネ端部セクション 5 b に接続される。中心ホルダ 1 2 b は、閉鎖要素 4 の結合セクション 4 g が保持される開口を有する。芯合わせ部分 1 2 は、従って、閉鎖要素 4 の構造部分であり、バネ端部セクション 5 b は芯合わせ部分 1 2 を介して閉鎖要素 4 に接続される。

30

## 【 0 0 2 6 】

図 6 は、ポペット弁 1 の第 3 の例示的实施形態を断面で示す。図 1 ~ 3 に示されるポペット弁 1 と対照的に、図 6 に示されるポペット弁 1 は、保護部分 1 1 を有さず、代わりに、支柱 3 b と接合部 3 a と中間スペース 3 c とを有するケージ 3 が、弁座カバー 2 の下に配置される。接合部 3 a に案内部分 6 が配置され、閉鎖頭部 4 がそれぞれ、案内部分 6 を横方向に取り囲む案内セクション 4 b を有し、その結果、閉鎖頭部 4 は、案内部分 6 上で軸方向 A に案内される。有利な実施形態では、案内部分 6 は、ストッパ 6 e を含むクリップとして設計され、その結果、案内部分 6 は、ケージ 3 から取り外すことができ、またはケージ 3 に結合することができる。ケージ 3 と弁座カバー 2 との間に、特に入口部分 2 b を保持する働きをする保持プレート 7 が配置される。

40

## 【 0 0 2 7 】

図 7 は、図 6 に示されるポペット弁 1 を下から見た図で示す。図 8 は、図 6 および 7 に示されるケージ 3 を詳細に示す。ケージ 3 は、平面的に広がる保持構造 3 e を有利に有し、保持構造 3 e は好ましくは、複数の支柱 3 b および接合部 3 a を含むグリッド構造として設計され、案内部分 6 は接合部 3 a に配置され、有利に交換可能に結合される。接合部

50

3 aは、案内部分6が結合されるまたは着脱可能に結合可能であるボア3 fを有利に有する。示されているケージ3は好ましくは、大きな中間スペース3 cを有し、これにより、入口ダクト2 aを介して流入する流体が妨げられることなく、または実質的に妨げられることなくケージ3を通して流れることができ、その結果、わずかな圧力損失しか生じないという利点をもたらされる。有利な実施形態では、ケージ3は、中空の円筒状外壁3 dを含み、外壁3 dは軸方向Aに延在し、保持構造3 eを円周方向に取り囲む。ケージ3は従って、「弁ガード」とも称される弁保護装置としても作用する。図2～4に示されるような保護部分1 1をケージ3の下に配置することも可能である。

#### 【0028】

図9は、ポペット弁1の単一閉鎖弁の第4の例示的实施形態を詳細に示す。図6に示される例示的实施形態と対照的に、入口部分2 bは設けられず、その結果、入口ダクト2 aは弁座カバー2だけで形成される。さらに、保持プレート7は設けられず、その結果、閉鎖要素4は弁座カバー2の弁座7 aに直接当接する。さらに、保護部分1 1がケージ3の下に配置される。図9はさらに、閉鎖要素4と組み合わせた案内部分6の機能を詳細に示す。対向面4 dおよび対向面6 cは、閉鎖要素4の最大ストロークを制限するストッパを相互に形成する。示される例示的实施形態では、案内部分6はストッパ6 eだけでなく移動止め係合部分6 fも有し、その結果、案内部分6は、クリップ接続によってケージ3に接続可能である。図1～6および10に示されるような入口部分2 bを有する弁の例示的实施形態は、弁ボディ2が入口ダクト2 aをおよび好ましくは弁座7 aも形成することによって、入口部分2 bなしに図9に示されるように構成されてもよい。しかしながら、全ての実施形態において、弁座7 aを、弁座7 aの所まで延在する保持プレート7によって形成することも可能である。

#### 【0029】

図10は、ポペット弁1の単一閉鎖弁の第5の例示的实施形態を示し、このポペット弁は、図9に示される例示的实施形態と対照的に、保持アーム1 2 aと、内側案内部分1 2 cを備えたホルダ1 2 bとを含む追加芯合わせ部分1 2も有し、閉鎖要素4はさらに、摺動セクション4 hで終端する結合部分4 iを含む。芯合わせ部分1 2は、入口ダクト2 aの入口セクション2 e内に配置され、摺動セクション4 hは、内側案内部分1 2 c内に軸方向Aに摺動可能に取り付けられ、その結果、閉鎖要素4は特に効果的かつ確実な方法で軸方向Aに案内される。閉鎖要素4は、バネ5によって保持セクション5 dに保持される。図10に示される例示的实施形態では、案内部分6、ケージ3および案内セクション4 bを省略することも可能である。

#### 【0030】

図11および12は、ポペット弁1の単一閉鎖弁の第6の例示的实施形態を示し、ポペット弁1は、例えば図2に示されるように、複数の、例えば7個のそのような閉鎖弁を含んでもよい。図11および12に示される閉鎖弁は、弁座カバー2と、軸方向Aに移動可能に取り付けられる閉鎖要素4と、バネ5と、第2のバネ1 3とを含む。

#### 【0031】

閉鎖要素4は、閉鎖頭部4 aと、軸方向Aに延在する結合部分4 iとを含み、結合部分4 iは、第1および第2の結合セクション4 g、4 kを有し、それらは軸方向Aに離間され、それらの間に閉鎖頭部4 aが配置されている。第1の結合セクション4 gは、入口セクション2 e内に配置され、ダイアフラムバネとして設計された第1のバネ5に接続され、第2の結合セクション4 kは、結合部分4 iを入口ダクト2 a内に中央に保持するために、ダイアフラムバネとして設計された第2のバネ1 3によって保持される。2つのバネ1 3および5は、図13および14に詳細に示されている。バネ5は、第1のバネセクション5 aと、第2のバネセクション5 bと、前記2つのセクション5 a、5 bに接続された複数のバネアーム5 eとを含む。第2のバネセクション5 bは、保持セクション5 dを同時に形成し、それによって結合セクション4 gは保持される。第2のバネ1 3は、第1のバネセクション1 3 cと、第2のバネセクション1 3 aと、前記2つのセクション1 3 c、1 3 aに接続された複数のバネアーム1 3 bとを含む。弁座カバー2は、入口セクシ

10

20

30

40

50

ョン 2 e に、第 1 のバネセクション 5 a が保持される包囲溝 2 c を含む。保持プレート 7 は同様に包囲溝 1 3 c を含み、その中に第 2 のバネ 1 3 が保持され、その結果、2 つのバネ 5、1 3 によって保持される閉鎖要素 4 は、軸方向 A に移動可能に取り付けられる。閉鎖要素 4 の案内のために、しかしながら、例えば、案内部分 6 を備えたケージ 3 を、図 6 または 9 に示されるようにバネ 1 3 の代わりに配置することも可能である。

【 0 0 3 2 】

さらなる例示的实施形態において、第 2 のバネ 1 3 を、第 1 のバネ 5 と閉鎖頭部 4 a との間に配置し、その結果、図 1 1 または 1 2 からわかるように、第 2 のバネ 1 3 が閉鎖頭部 4 a の下に配置されないことも可能である。この実施形態では、第 2 のバネ 1 3 は同様に入口ダクト 2 a 内に配置され、かつ好ましくは、入口ダクト 2 a 内に円周方向に延在する溝によって入口ダクト 2 a 内に保持される。さらなる実施形態では、複数のバネ 5、1 3 が、入口ダクト 2 a 内に閉鎖要素 4 を保持するために設けられてもよい。従って、図 1 1 または 1 2 において、1 つ、2 つまたはそれ以上の追加のダイアフラムバネを、閉鎖頭部 4 a と第 1 のバネ 5 との間に配置することも可能であり、および/または、図 1 1 または 1 2 において、1 つまたは複数の追加のダイアフラムバネを、閉鎖頭部 4 a と第 2 のバネ 1 3 との間に配置して、閉鎖要素を入口ダクト 2 a 内に弾性的に保持することも可能である。

10

【 0 0 3 3 】

図 1 1 および 1 2 は、弁座リング 7 b として設計された弁座 7 a を示し、ここで前記弁座リング 7 b は弁座カバー 2 の窪み部内に配置され、保持プレート 7 によって下から保持される。さらなる例示的实施形態では、しかしながら、弁座 7 a を保持プレート 7 によってまたは弁ボディ 2 によって形成することも可能である。

20

【 0 0 3 4 】

バネ 5、1 3 は、異なる形態で設計されてもよい。図 1 5 は、バネ 5 のさらなる例示的实施形態を示し、これは図 1 1 および 1 2 に示される弁に好適であり、また第 1 のバネセクション 5 a と第 2 のバネセクション 5 b とを含み、2 つのバネセクション 5 a、5 b は 2 つのバネアーム 5 e によって互いに接続される。バネセクション 5 b は保持セクション 5 d としての機能を果たし、それによってバネ 5 は閉鎖要素 4 に接続される。図 1 1 および 1 2 に示される実施形態において、両バネ 5、1 3 は、図 1 5 に示されるバネ 5 のように設計されてもよい。

30

【 0 0 3 5 】

図 1 6 は、閉鎖頭部 4 a と、結合セクション 4 g と、案内セクション 4 b と、ストッパ 4 d とを備えた閉鎖要素 4 のさらなる例示的实施形態の長手方向斜視断面図を示す。鐘状または矢印状の設計により閉鎖要素 4 の構造高さ内に比較的深い案内セクション 4 b を実現することが可能であり、前記セクションは、閉鎖頭部 4 a が弁座 7 a に当接するとき、入口ダクト 2 a の内部空間に比較的深くまで突入する。図 1 6 に示される閉鎖要素 4 の実施形態は、弁ボディ 2 とケージ 3 との間の空間を小さく維持することができるという利点を有するが、それというも、例えば図 9 からわかるように、案内部分 6 が閉鎖要素 4 内で入口ダクト 2 a に沿って特定の距離にわたり延在し得、その結果、弁ボディ 2 とケージ 3 との間の距離を低減することができ、および閉鎖要素 4 はそれにもかかわらずストローク運動を実行することができるからである。

40

【 0 0 3 6 】

図 1 9 は、ポペット弁 1 のさらなる例示的实施形態を長手方向斜視断面で示し、このポペット弁 1 は、弁座カバーとして設計されかつ複数の入口ダクト 2 a を有する弁ボディ 2 を含み、および入口ダクト 2 a あたりそれぞれ 1 つの関連する閉鎖要素 4 を含む。さらに、ポペット弁 1 は保持プレート 7 を含み、保持プレート 7 は各閉鎖要素 4 および閉鎖要素芯合わせ部分 1 2 を弁ボディ 2 に保持する。ポペット弁 1 の場合、全ての入口ダクト 2 a には、閉鎖要素芯合わせ部分 1 2 を備えた閉鎖要素 4 が設けられ、より良い説明のために、図 1 9 では、閉鎖要素芯合わせ部分 1 2 を備えた閉鎖要素 4 が 1 つだけ配置されている。

50

## 【 0 0 3 7 】

図 1 7 は、閉鎖要素芯合わせ部分 1 2 を詳細に示し、この閉鎖要素芯合わせ部分は、保持リング 1 2 d と、3 つの保持アーム 1 2 a と、閉鎖要素ホルダ 1 2 b とを含み、保持リング 1 2 d は 3 つの保持アーム 1 2 a によって閉鎖要素ホルダ 1 2 b に接続される。閉鎖要素ホルダ 1 2 b は、軸方向 A に延在するボアを含み、ボアは結合部分 4 i のすべり軸受を形成する。

## 【 0 0 3 8 】

図 1 8 は、図 1 9 によるボペット弁 1 の中央セクションの詳細を、長手方向斜視断面で示す。閉鎖要素 4 は閉鎖頭部 4 a を含み、閉鎖頭部 4 a は示されている例では、球体キャップ状の設計であり、長尺状の、例えばロッド状の結合部分 4 i を含み、長尺状の結合部分 4 i は、結合セクション 4 g で終端する。保持リング 1 2 d は、弁ボディ 2 と保持プレート 7 との間に固定式におよび有利には着脱式に保持される。示されている例示的实施形態では、保持リング 1 2 d はさらに弁座 7 a も形成する。しかしながら、弁座 7 a を、保持プレート 7 によってまたは追加の部分によって形成することも可能である。閉鎖要素 4 は、軸方向 A に移動可能に取り付けられ、第 1 のバネセクション 5 a と第 2 のバネセクション 5 b とを有するバネ 5 ( 図示せず ) が結合セクション 4 g に復元力を及ぼし、復元力は示されている図において上方に作用する。第 2 のバネセクション 5 b は、その保持セクション 5 d によって、結合セクション 4 g に接続される。第 1 のバネセクション 5 a は、例えば、図 3 に示されるように、入口ダクト 2 a の側壁に、例えばそこに配置される溝 2 c の中で接続されてもよく、または、肩部 2 d に接続されてもよく、その際、バネ 5 は圧縮バネとして設計される。例えば、第 1 のバネセクション 5 a が、保持リング 1 2 d および / または保持アーム 1 2 a に当接または支持されることも可能である。後者の実施形態は、閉鎖要素 4、弁座 7 a、および芯合わせ部分 1 2 ならびにバネ 5 を含む弁の全体閉鎖機構が、保持リング 1 2 d によって弁ボディ 2 に接続可能な交換可能なユニットとして設計されるという利点を有する。従って、そのような閉鎖機構は交換が容易であり、例えば使い捨て部品として設計されてもよい。

## 【 0 0 3 9 】

図 2 0 は、単一弁 V のさらなる例示的实施形態の長手方向断面を示し、複数の単一弁を例えば図 1 に示されるように弁ボディ 2 内に配置することができる。弁ボディ 2 は入口ダクト 2 a を含む。弁ボディ 2 の底部に配置されるのは、弁座 7 a も形成するプレート 7 である。バネ 5 および閉鎖要素 4 は図 3 に示されるように配置および設計されるが、閉鎖要素 4 がその頂部にボア 4 l を有し、ボア 4 l を通って下部ストッパ 1 4 a と上部結合点 1 4 b とを有する案内ロッド 1 4 が延在する点が異なる。ストッパロッド 1 4 は固定アクスルを形成し、それに沿って閉鎖要素 4 が線形方向に摺動可能に移動できるように取り付けられる。弁はさらに図 1 0 に示されるように配置かつ設計された芯合わせ部分 1 2 を含むが、芯合わせ案内部分 1 2 c が、例えば結合点 1 4 b が雄ネジを有することによっておよびホルダ 1 2 b が雌ネジを有することによって、ホルダ 1 2 b への上部結合点 1 4 b の固定された接続を許容する点が異なる。案内ロッド 1 4 は、下部ストッパ 1 4 a が軸方向 A における閉鎖要素 4 の最大ストローク移動を制限するように、結合されかつ配置される。閉鎖要素 4 はさらに、下方方向において内部空間 4 n を密閉するカバー 4 m も含み、その結果、内部空間 4 n はボア 4 l を介して流体を導くような方法で入口ダクト 2 a に接続されるが、出口チャンバ G は流体を導くような方法で内部空間 4 n に接続されない。

## 【 0 0 4 0 】

図 2 1 は、単一弁のさらなる例示的实施形態の長手方向断面を示す。弁ボディ 2 は入口ダクト 2 a を含む。プレート 7 が弁ボディ 2 の底部に配置される。閉鎖要素 4 はランペット状の設計である。閉鎖要素 4 は、一方の側で入口ダクト 2 a に接続され他方の側で閉鎖要素 4 に接続されるバネ 5 によって、図 3 に示されるように保持される。弁はさらに、案内部分 6 が配置されるケージ 3 を含む。案内部分は、閉鎖要素 4 が完全に開放される場合に閉鎖要素 4 が所定の中央位置に配置されるように、および、開閉プロセスの間に激しく傾斜される場合に閉鎖要素 4 を部分的に案内するように、閉鎖要素 4 の輪郭に適合され

10

20

30

40

50

た方法で設計される。閉鎖要素 4 のトランペット状の設計は、流れる流体 F が特に効果的な方法で閉鎖要素 4 を中央位置に保持するという利点を有する。

【 0 0 4 1 】

図 2 2 は、線形に案内される閉鎖要素 4 を備えた弁 V のさらなる例示的实施形態の長手方向断面を示す。弁ボディ 2 は入口ダクト 2 a を含み、示される例示的实施形態において、さらに弁座 7 a を形成する。案内ロッド 1 4 が上部結合点 1 4 b によって固定式に接続される芯合わせ部分 1 2 が、弁ボディ 2 と接するようにまたは弁ボディ 2 から離間されるように配置され、その結果、案内ロッド 1 4 は、入口ダクト 2 a を通って好ましくは中心に延在し、固定式に保持される。案内ロッド 1 4 は反対側の端部でストッパ 1 4 a で終端し、このストッパ 1 4 a は、半径方向に外側に第 2 の案内表面 1 4 c を有する。閉鎖要素 4 は、案内ロッド 1 4 上を線形方向に移動可能であり、案内ロッド 1 4 に摺動可能に取り付けられ、ストッパ 1 4 a および弁座 7 a によってそのストローク高さに関して制限される。閉鎖要素 4 はさらに内側表面 4 o を有し、前記内側表面 4 o および第 2 の案内表面 1 4 c は、軸方向 A に追加案内部を形成するように互いに適合された方法で配置および設計される。示される実施形態は、閉鎖要素 4 が直接案内ロッド 1 4 上で案内され、追加的に第 2 の案内表面 1 4 c によって内側表面 4 o 上で案内される実施形態であるが、これにより特に正確な線形案内がもたらされるという利点を、および/または閉鎖要素を特に軽量にまたは特に低い質量を有するように設計できるという利点を有する。しかしながら、第 2 の案内表面 1 4 c および内側表面 4 o を含む第 2 の案内点を省略することも可能である。バネは、第 1 のバネ端部セクション 5 a で入口ダクト 2 a の内壁に接続され、第 2 のバネ端部セクション 5 b によって閉鎖要素 4 に接続される。示されている芯合わせ部分 1 2 の代わりに、案内ロッド 1 4 を入口ダクト 2 a 内に保持するために、図 2 0 に示される芯合わせ部分 1 2 を使用することも可能である。図 2 0 および 2 2 による例示的实施形態では、閉鎖要素 4 は、案内ロッド 1 4 に摺動可能に取り付けられるが、図 1 7 および 1 8 による例示的实施形態では、案内ロッド 4 i は閉鎖要素 4 の一部を形成する。図 2 0 および 2 2 による例示的实施形態は、従って、閉鎖要素 4 がより低い移動質量を有するという利点を有する。ストッパ 1 4 a は比較的大きな面積を有し、それにより弁 V の作動中、閉鎖要素 4 および案内ロッド 1 4 にほとんど摩擦が生じないという利点ももたらされる。閉鎖要素 4 は、カバー 4 m、気密性球体キャップによって密閉される。気密性球体キャップは、例えば、閉鎖要素 4 に留められる板状金属部品として形成される。閉鎖要素 4 は好ましくはプラスチックから構成される。芯合わせ部分 1 2 は好ましくは三脚を形成し、その結果、3 点で弁ボディ 2 に支持され、例えば当接する。図 2 0 に示される実施形態は、吸引弁として使用される場合、特に有利である。それというのも、この方法ではデッドスペースをごくわずかに保つことができるからである。有利な実施形態では、保護部分 1 1、例えば保護グリッドがさらに弁ボディ 2 の下に配置され、それによって、取り外された球体キャップ 4 m の、閉鎖要素 4 の、またはバネ 5 のいずれの部品も保持するようにする。

【 0 0 4 2 】

図 2 3 は、シリンダ 1 5 と、ピストン 1 6 と、ピストンロッド 1 7 とを含むピストン圧縮機の長手方向断面を示し、ピストン 1 6 は、シリンダ 1 5 の中心軸 M の伸長方向に前後に移動できるように取り付けられている。シリンダ 1 5 と頂部で接するように配置されているのは、中空円筒形弁ボディ 2 であり、円周方向に互いに離間されて配置された複数の弁 V を有する。各弁 V は例えば図 3 に示されるように設計され、保持プレート 7 は中空円筒形設計であり、シリンダ 1 5 を取り囲む。保護部分 1 1 は示されていない。前記保護部分は、保持プレート 7 を取り囲むことができる。保護部分 1 1 をなしで済ますことも可能である。図 2 3 は、左側上方に、圧力弁  $V_D$  として構成された弁 V を示し、その場合、入口ダクト 2 a はシリンダ 1 5 の内側を起点とし、その結果、閉鎖要素 4 は外側に向かって配置される。入口ダクト 2 a は、シリンダ 1 5 の中心軸 M に対して好ましくは半径方向に延在する。弁 V は、図 2 3 の右側上方に示されているように、逆に構成されてもよく、この際、入口ダクト 2 a は外側を起点とし、閉鎖要素 4 はシリンダ 1 5 の内側に向かって配置され、その結果、弁 V は吸引弁  $V_S$  として作用する。弁ボディ 2 を、例えばシリンダ 1

10

20

30

40

50

5が、例えばバネ5と閉鎖要素4とを備えた1つの入口部分2bが例えば図2に示されるようにそれぞれに配置されるボアを有することによって、シリンダ15の一部として設計されることも可能である。さらに、特にシリンダ15が複動設計のものである場合、図23の上方に示されるように、弁を含むさらなる中空円筒形弁ボディ2を、中心軸Mの伸長方向においてシリンダ15の下に配置することも可能である。弁に関して、例えば、図20に示されるように、閉鎖要素4の線形案内部を備えた弁を使用することも可能である。要求に応じて、弁Vは圧力弁 $V_D$ としておよび/または吸引弁 $V_S$ として弁ボディ2内にまたはシリンダ15内に配置されてもよい。圧力弁 $V_D$ のおよび吸引弁 $V_S$ の配置に関して多数の可能性がある。例えば、図23において、円周方向に離間して配置された弁Vのすべての第2の弁を圧力弁 $V_D$ として設計し、すべての第2を吸引弁 $V_S$ として設計し、その結果、いずれの場合にも、1つの圧力弁 $V_D$ および1つの吸引弁 $V_S$ が円周方向において隣同士になるように配置されるようにすることも可能である。さらなる例示的实施形態では、圧力弁 $V_D$ の全てまたは吸引弁 $V_S$ の全てを、例えば $90^\circ$ 、 $180^\circ$ または $360^\circ$ の所定の角度に沿って中心軸Mに対して円周方向に配置することも可能である。従って、例えば、図23において、圧力弁 $V_D$ の全てを $180^\circ$ の角度に沿って配置し、続いて吸引弁 $V_S$ の全てを $180^\circ$ の角度に沿って配置し、その結果、弁Vの全てがシリンダ15内にまたは弁ボディ2内に中心軸Mの伸長方向において同じ高さで配置されることも可能である。さらなる例示的实施形態において、弁Vは、中心軸Mの伸長方向においてオフセットされて配置されてもよく、その結果、例えば圧力弁 $V_D$ は例えば $90^\circ$ 、 $180^\circ$ または $360^\circ$ の所定の角度に沿って配置され、およびその結果、吸引弁 $V_S$ は例えば $90^\circ$ 、 $180^\circ$ または $360^\circ$ の所定の角度に沿って配置されるが、中心軸Mの伸長方向においてオフセットされるようにする。圧力弁 $V_D$ および吸引弁 $V_S$ を円周方向において前後に、および中心軸Mの伸長方向においてオフセットされるように配置することも可能である。さらに、圧力弁 $V_D$ および吸引弁 $V_S$ を、例えば2つの弁Vが圧力弁 $V_D$ として設計され、各第3の弁Vが吸引弁 $V_S$ として設計されることによって、円周方向においてグループにして配置することも可能である。

#### 【0043】

図24~26は、複数の吸引弁 $V_S$ が配置された1つの弁ボディ2をそれぞれ含むポペット弁1のさらなる例示的实施形態を示す。ポペット弁1は、いわゆる弁ネスト18および入口ダクト18aを介してシリンダ15およびピストン16から形成された内側空間に流体を導くような方法で接続される。この例示的实施形態は、吸引弁 $V_S$ だけを示している。しかしながら、圧力弁 $V_D$ だけの構成を提供することも可能であり、その結果、内側空間は出口ダクト18aおよび弁ネスト18を介してポペット弁1に開放する。図24~26による例示的实施形態において、吸引弁 $V_S$ および圧力弁 $V_D$ の両方がポペット弁1にまたは弁ボディ2に配置されてもよく、その結果、入口および出口ダクト18aが、シリンダ内側空間を弁ネストにおよびポペット弁1に接続する。

#### 【0044】

弁ボディ2は、複数の実施形態で設計されてもよく、例えば、球体状に設計されてもよく、従って、図2および23~26に示される弁ボディ2の例示的实施形態は、単に例として理解するべきである。本発明によるポペット弁1の有利性は、弁ボディ2が、弁Vが例示的实施形態に示されるように配置される複数の形状を有してもよいという事実の中に見出すことができる。本発明によるポペット弁1は、要求に応じて、吸引弁 $V_S$ または圧力弁 $V_D$ を、あるいは両方の弁の組合せを有してもよい。

【 図 1 】

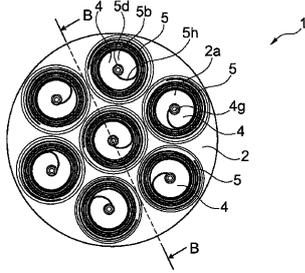


Fig. 1

【 図 2 】

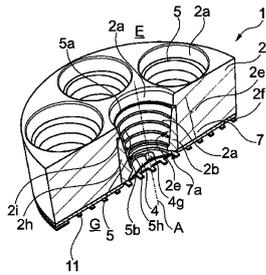


Fig. 2 (B - B)

【 図 3 】

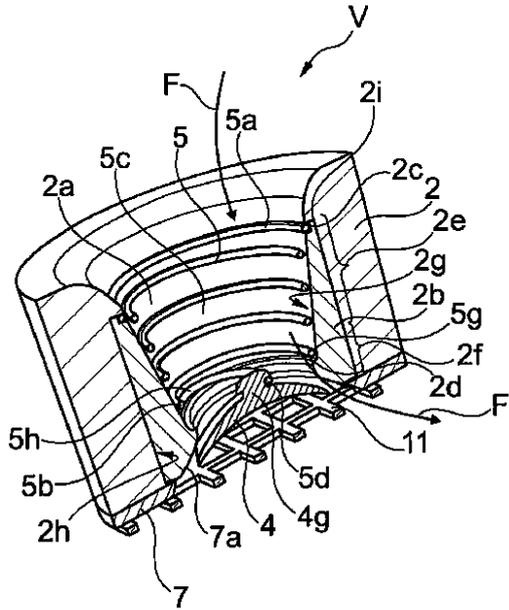


Fig. 3

【 図 4 】

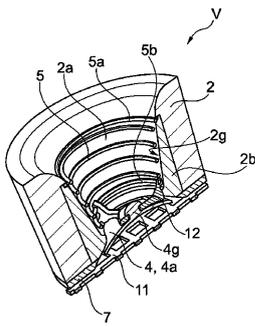


Fig. 4

【 図 6 】

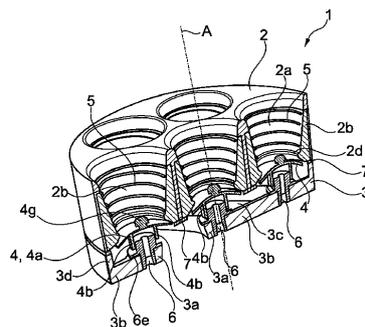


Fig. 6

【 図 5 】

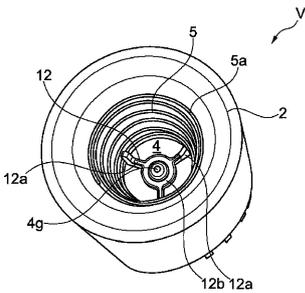


Fig. 5

【 図 7 】

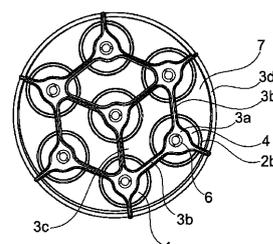


Fig. 7

【 図 8 】

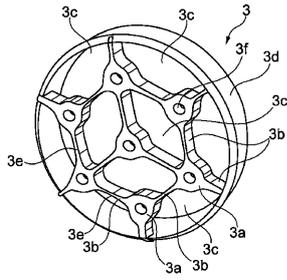


Fig. 8

【 図 9 】

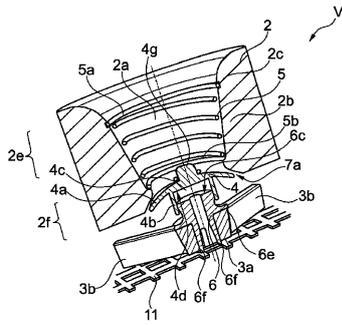


Fig. 9

【 図 10 】

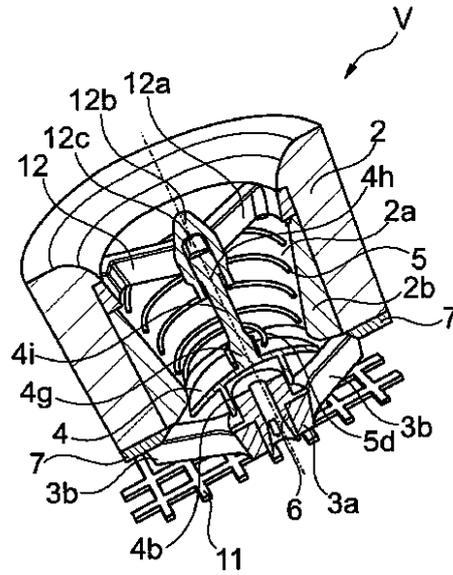


Fig. 10

【 図 11 】

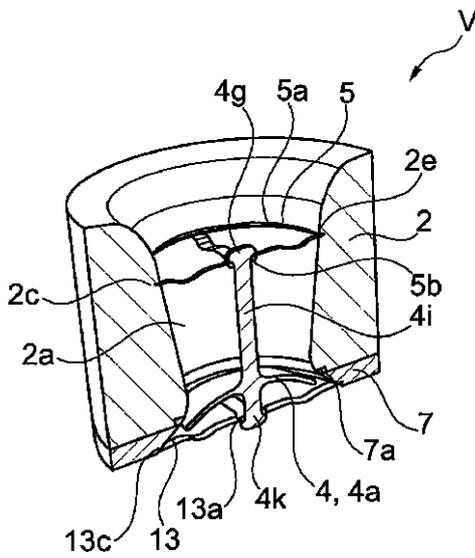


Fig. 11

【 図 12 】

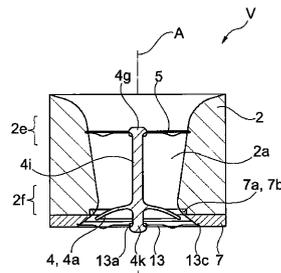


Fig. 12

【 図 13 】

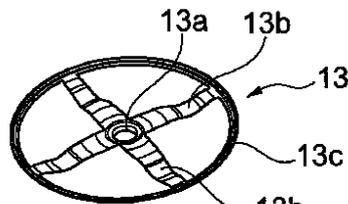


Fig. 13

【 図 1 4 】

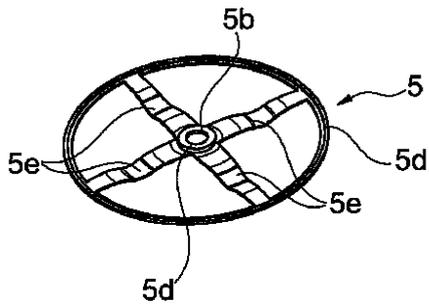


Fig. 14

【 図 1 5 】

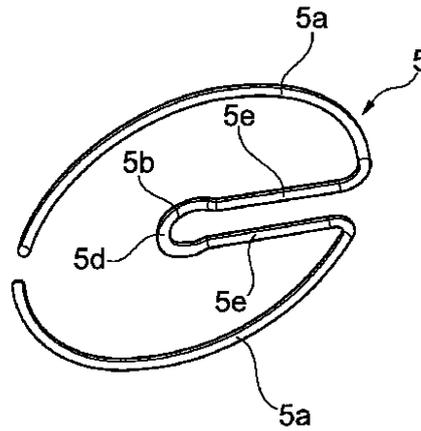


Fig. 15

【 図 1 6 】

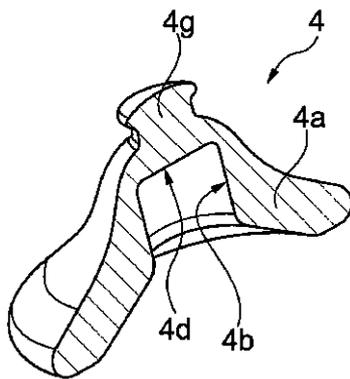


Fig. 16

【 図 1 8 】

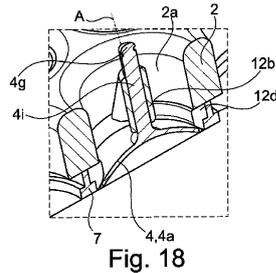


Fig. 18

【 図 1 9 】

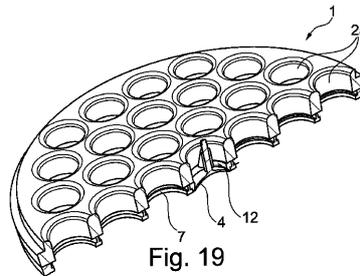


Fig. 19

【 図 1 7 】

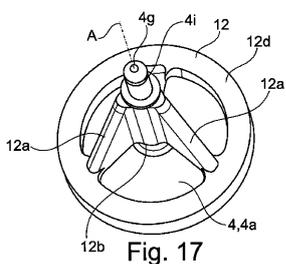
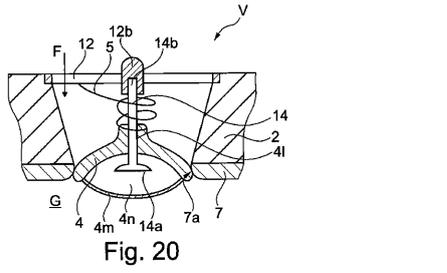
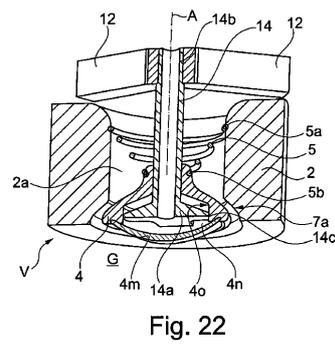


Fig. 17

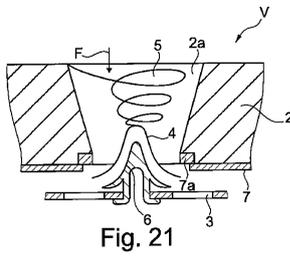
【 図 2 0 】



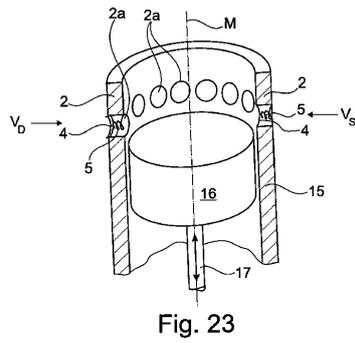
【 図 2 2 】



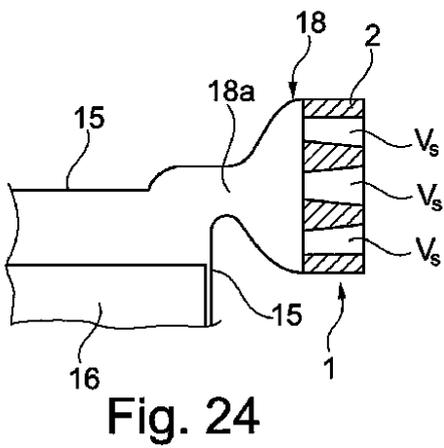
【 図 2 1 】



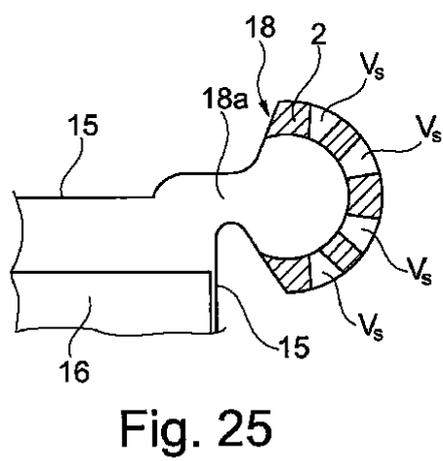
【 図 2 3 】



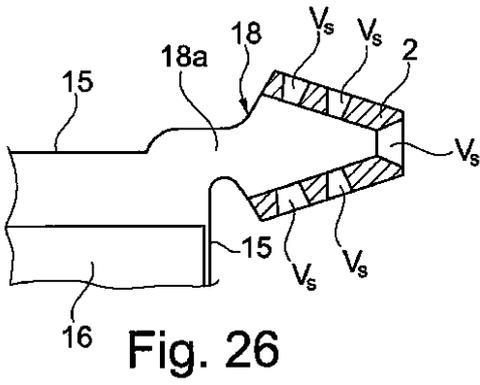
【 図 2 4 】



【 図 2 5 】



【 図 26 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2014-125994(JP,A)  
実開昭54-028133(JP,U)  
米国特許第03336942(US,A)  
米国特許出願公開第2003/0015240(US,A1)  
米国特許出願公開第2013/0209298(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K 11/00 - 11/24  
F16K 15/00 - 15/20  
F04B 39/10