

## 明 細 書

**発明の名称 : チェックバルブ**

### 技術分野

[0001] 本発明は、流体の圧力により開閉し流体を一方向にのみ流通させるチェックバルブに関する。

### 背景技術

[0002] 流体が流通する弁孔を有し、この弁孔の外周面に弁座部が形成されたハウジングと、弁孔内に配置され、弁座部に密着して弁孔を閉じる閉弁位置と弁座部より流体の下流側へ離間して弁孔を開く開弁位置との間を移動自在に設けられた弁体と、この弁体を閉弁位置側に付勢するコイルスプリングとを備えたチェックバルブが知られている（特許文献１）。

[0003] チェックバルブは、例えば水道配管、特に各家庭へ配水する給水管の施設に当たり、流量計の下流側に接続されて、断水時或いは給水圧低下による下流側からの汚水の逆流を防止する。そのために、弁体を迅速にかつ確実に閉弁位置側に付勢して閉栓するとともに、流体の圧力や流量によらず、流体を確実に下流側へ流通させるために圧力損失を抑制する必要がある。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献１：特開平０９－７２４４２号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は、圧力損失を抑制し、かつ流体の逆流を確実に防止できる、小型で低コストのチェックバルブを提供することを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

[0006] 前記課題を解決するために、請求項１に記載のチェックバルブは、流体が流通する流路の一部を形成する管状体と、流体が流通する第１の弁孔を有し、前記第１の弁孔の内周面の下流側に弁

座部が形成された第1のハウジングと、

頂上に平坦部を有し、下流側ヘテーパー状に拡張した弁頭部と前記弁頭部に連結された支持ロッドからなる弁体と、

前記弁体を前記弁座部に付勢するバネ部材と、

第2の弁孔を有する接続部と上流側に開口し下流側に前記バネ部材の一端側の受け面と中央部に前記弁体の前記支持ロッドが摺動する摺動孔が形成された筒体からなる第2のハウジングと、を備え、

前記第2のハウジングの前記筒体が下流側ヘテーパー状に縮径し、前記弁体の前記弁頭部の下流側の一面と対向する上端縁に切欠き部が形成されている

ことを特徴とする。

[0007] 請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のチェクバルブにおいて、

前記弁体が流体で押圧されて前記弁体の前記弁頭部の下流側の一面が前記第2のハウジングの前記筒体の上端縁に当接したときに、前記第2のハウジングの前記摺動孔から突出した前記弁体の前記支持ロッドの下流側端がテーパー状に縮径されている、

ことを特徴とする。

[0008] 請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載のチェクバルブにおいて、

前記第1のハウジングの前記第1の弁孔の上流端に係止鉤部を有する複数の係止溝部が形成され、前記第2のハウジングの前記筒体の外面に係止凹部を有する複数のリブ部が形成された、

ことを特徴とする。

[0009] 前記課題を解決するために、請求項4に記載のチェクバルブは、

請求項1ないし3のいずれか1項に記載のチェクバルブの第1のハウジングに形成された複数の係止溝部と、請求項1ないし3のいずれか1項に記載の他のチェクバルブの第2のハウジングに形成された複数のリブ部と、を係止して接続した、

ことを特徴とする。

## 発明の効果

[0010] 請求項 1 及び 2 に記載の発明によれば、圧力損失を抑制し、かつ流体の逆流を確実に防止できる、小型で低コストのチェックバルブを提供することができる。

請求項 3 に記載の発明によれば、同一構成のチェックバルブを複数個、容易に接続し、また、容易に切離することができる。

請求項 4 に記載の発明によれば、同一構成のチェックバルブを複数個接続して圧力損失を抑制し、かつ流体の逆流を確実に防止できる、小型で低コストのチェックバルブを提供することができる。

## 図面の簡単な説明

[0011] [図1]図 1 はチェックバルブ本体 2 の流入口側に視点をおいた構成斜視図である。

[図2]図 2 a はチェックバルブ 1 の閉弁状態の縦断面図、図 2 b はチェックバルブ 1 の開弁状態の縦断面図である。

[図3]図 3 a は第 1 のハウジング 10 の縦断面図、図 3 b は第 1 のハウジング 10 の流入口側の平面図である。

[図4]図 4 a は第 2 のハウジング 40 の流出口側の底面図、図 4 b は第 2 のハウジング 40 の縦断面図、図 4 c は第 2 のハウジング 40 の流入口側の平面図である。

[図5]図 5 はチェックバルブ 1 における流体の流通と弁体の移動を説明するための縦断面模式図であり、図 5 a は開弁動作が開始された状態、図 5 b は弁体 20 がフルストロークした開弁状態を示す。

[図6]図 6 は弁体 20 が流体の圧力でフルストロークした状態での、チェックバルブ 1 内における流体の流れを説明するための縦断面模式図である。

[図7]図 7 a はチェックバルブ 1 が閉弁動作を開始したときの状態を説明するための縦断面模式図、図 7 b は閉弁状態になったときの状態を示す縦断面模式図である。

[図8]図8はチェックバルブ1Aの閉弁状態の縦断面図である。

[図9]図9はチェックバルブ1Aにおける流体の流通と、弁体の移動を説明するための縦断面模式図である。

[図10]図10はチェックバルブ1Aが閉弁動作を開始したときの状態を説明するための縦断面模式図である。

[図11]図11は流量を変化させて、各流量における実施例に係るチェックバルブ1Aおよび比較例のチェックバルブ200の圧力損失を示した流量特性図（圧力損失－流量の関係図）である。

[図12]図12は比較例のチェックバルブ200の縦断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0012] 次に図面を参照しながら、以下に実施形態及び実施例を挙げ、本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施形態及び実施例に限定されるものではない。

尚、以下の図面を使用した説明において、図面は模式的なものであり、各寸法の比率等は現実のものとは異なることに留意すべきであり、理解の容易のために説明に必要な部材以外の図示は適宜省略されている。

[0013] 「第1実施形態」

#### （1）チェックバルブの構成

図1はチェックバルブ本体2の流入口側に視点をおいた構成斜視図、図2aは本実施形態に係るチェックバルブ1の閉弁状態の縦断面図、図2bは開弁状態の縦断面図である。

以下、図面を参照しながら、チェックバルブ1及びチェックバルブ本体2の全体構成を説明する。

[0014] （1. 1）チェックバルブの全体構成

チェックバルブ1は、チェックバルブ本体2と、チェックバルブ本体2が嵌挿される管状体3と、からなる。

チェックバルブ本体2は、流体が一端側入口から他端側出口へ通過する貫通流路を有する第1のハウジング10と、流体の圧力で移動する弁体20と

、弁体 20 を流体の流出側から流入側へ付勢するバネ部材 30 と、弁体 20 と弁体 20 を上流側へ付勢するバネ部材 30 を支持する第 2 のハウジング 40 と、を備えて構成される。

[0015] 第 1 のハウジング 10 は、下流に向けてテーパ状に拡張された流入口 12 と、弁体 20 がその表面に接離する弁座部 13 を有する。

弁体 20 は、流体の圧力を受ける弁頭部 21 と、弁頭部 21 に連結された支持ロッド 22 とから構成され、バネ部材 30 によって弁座部 13 へ付勢されている。

第 2 のハウジング 40 は、第 1 のハウジング 10 と嵌合されて管状体 3 の内面 3a と流体の下流側の流路を形成する。また、第 2 のハウジング 40 の摺動孔 42a は、弁体 20 を流体の流通方向に移動可能に支持している。

[0016] このように構成されたチェックバルブ 1 は、チェックバルブ本体 2 が管状体 3 に嵌挿されて流体の逆止弁として作用する。例えば、チェックバルブ本体 2 は、水道配管や給水管を管状体 3 として流量計の下流側に取り付けられることで、配管内の流体が逆流するのを防止する逆止弁として作用する。

[0017] (1. 2) 第 1 のハウジングの構成

図 3a は第 1 のハウジング 10 の縦断面図、図 3b は第 1 のハウジング 10 の流入口側の平面図である。

第 1 のハウジング 10 は、流体が流通する第 1 の弁孔 11 を有し、第 1 の弁孔 11 は上流側に流体の流入口 12 が形成されている。流入口 12 は、流体の流入側から下流側に向けてテーパ状に拡張し、外側には環状凸部 12a がリソグ状に形成されている。

第 1 の弁孔 11 の下流側には下流側に向けて弁体 20 が接離する弁座部 13 が形成されている。

[0018] 弁座部 13 は、弾性材料からなり、環状に第 1 のハウジング 10 と一体として形成されている。弾性材料としては、ショア硬度 Hs80 ないし 95 のエーテル系ウレタノエラストマーを用いることができる。そして、弁座部 13 は第 1 のハウジング 10 を合成樹脂で形成する場合には、射出成形により

一体として成形することができる。

尚、弁座部 13 は、第 1 のハウジング 10 を合成樹脂を用いて射出成形により成形した後、フッ素ゴム等の弾性部材を第 1 のハウジング 10 と後述する第 2 のハウジング 40 の接続部 41 とで挟み込んで形成することもできる。

[0019] 流入口 12 の上縁の周上には、先端に鉤部 14a を有する係止溝部 14 が複数形成されている。

具体的には、第 1 のハウジング 10 の流入口 12 の上縁の周上に 90 度ごとに等間隔に係止溝部 14、14、・・・が形成され、それぞれの係止溝部 14 には、対向して一对の鉤部 14a、14a が形成されている。

係止溝部 14 は、後述する第 2 のハウジング 40 の筒体 42 に形成された係止凹部 43a を有する複数のリブ部 43 と係止されることで、流体の流通方向に複数のチェックバルブ本体 2 を連結して接続構造のチェックバルブを構成することができる。

[0020] 接続構造とされたチェックバルブは、チェックバルブ本体 2 同士の係止溝部 14 の鉤部 14a とリブ部 43 の係止凹部 43a との係止を解除することで、チェックバルブ本体 2 同士が容易に切離される。

[0021] 第 1 のハウジング 10 の流入口 12 の外周面には環状に O リング S が装着される。O リング S は、管状体 3 の内面 3a に圧接されて、チェックバルブ本体 2 と管状体 3 との間隙における流体の漏洩を防止する。

[0022] (1. 3) 弁体の構成

弁体 20 は、流体の圧力を受ける上面側がその頂上に平坦部 20a を有し、下流側へテーパ状に拡径した弁頭部 21 と、弁頭部 21 に連結された支持ロッド 22 とから構成され、弁頭部 21 と支持ロッド 22 は、例えば合成樹脂にて一体に形成されている。

[0023] 弁頭部 21 の支持ロッド 22 側には、流体の流通方向と直交する方向に平坦なフランジ部 21a が形成され、支持ロッド 22 の一端が形成された外側には、環状凹部 21b が形成されている（図 2a 参照）。

環状凹部 21b は、弁体 20 が流体によって押圧されて開栓状態になったときに、後述する第 2 のハウジング 40 の筒体 42 の摺動孔 42a の端部と嵌合して、弁体 20 の左右の動きを規制する（図 2b 参照）。

[0024] 支持ロッド 22 の下流側端 22a は、弁体 20 が流体によって押圧されて後述する第 2 のハウジング 40 の筒体 42 の上流側端面に当接した位置において、筒体 42 の摺動孔 42a から突出し、突出した範囲がテーパ状に縮径されている。

[0025] (1. 4) 第 2 のハウジングの構成

図 4a は第 2 のハウジング 40 の流出口側の底面図、図 4b は第 2 のハウジング 40 の縦断面図、図 4c は第 2 のハウジング 40 の流入口側の平面図である。

第 2 のハウジング 40 は、上流側に開口し下流側に向けてテーパ状に拡径した第 2 の弁孔を形成する接続部 41 と、上流側に開口しバネ部材 30 の一端側の受け面が形成された筒体 42 と、接続部 41 と筒体 42 とを連結して支持する複数のリブ部 43 と、からなる。

筒体 42 は、下流側へテーパ状に縮径し、中央部には弁体 20 の支持ロッド 22 を支持する摺動孔 42a が形成されている。

[0026] 接続部 41 は、内周面に凹部 41a が環状に形成され、接続部 41 の上流側開口部の内周面には、段差部 41b が形成されている。接続部 41 は、段差部 41b が第 1 のハウジング 10 に形成された弁座部 13 を押圧しながら、凹部 41a が第 1 のハウジング 10 の流入口 12 の外側に形成されたリング状の環状凸部 12a と係止されることによって、チェックバルブ本体 2 が構成される。

[0027] 筒体 42 は、下流側へテーパ状に縮径した外面に放射状に複数のリブ部 43 が形成されている。それぞれのリブ部 43 の下流側端には、リブの厚み方向に係止凹部 43a が形成されている。

具体的には、第 2 のハウジング 40 の筒体 42 に 90 度ごとに等間隔にリブ部 43、43、・・・が形成され、それぞれのリブ部 43 の下流側端には

、リブの厚み方向に係止凹部43a、43a、・・・が形成されている。

係止凹部43aと、第1のハウジング10の流入口12の上縁先端に形成された係止溝部14とが係止されることで、流体の流通方向に複数のチェックバルブ本体2を接続したチェックバルブとすることができる。

[0028] 例えば、同一のチェックバルブ本体2を2体接続することで、いわゆるデュアルチェックバルブを構成することができる。デュアルチェックバルブとすることで、それぞれのチェックバルブ本体2は、上流側からの流体の流通を許容しながら、下流側からの流体の逆流に対しては、2重の逆止め機能を発揮することができる。

[0029] 筒体42は、上流側に開口し、上端縁には90度ごとに等間隔に切欠き部44、44、・・・が形成されている。弁体20が流体によって押圧されて下流側へ移動し筒体42の上端縁に当接する（以下、フルストロークと記す）と、筒体42の内面42bと、摺動孔42aの外面42cと、弁体20のフランジ部21aとで空間Cが形成される。

そして、筒体42の切欠き部44は、空間Cと、筒体42と管状体3の内面3aで画成された流路Rとを連通する連通孔44aを形成する（図2b参照）。

[0030] 空間C内には、流体に押圧されて下流側へ移動する弁体20のフランジ部21aによって流体が押し込まれ充填される。そして、弁体20の移動に伴って、空間C内の流体圧力が高くなった場合、弁体20の下流方向への移動に対して抵抗となる。

特に、フルストローク直前で圧力は高まり、弁体20の移動が阻害されることになる。係るフルストローク時に連通孔44aが複数形成されることで、空間C内の圧力上昇が抑制される。その作用については後述する。

[0031] 第1のハウジング10、弁体20、及び第2のハウジング40の材料としては、特に限定されないが、ポリアセタール（POM）等の合成樹脂が好適である。

特に、POMを用いることで、弁体20の支持ロッド22と支持ロッド2

2を支持する摺動孔42aとの間の摩擦力が低減される。又、第2のハウジング40の係止凹部43aと第1のハウジング10の係止溝部14とが連結或いは切離される際に弾性変形しやすく、鉤部14a及び係止凹部43aの摩耗も抑制される。

[0032] (2) チェックバルブの動作・作用

図5は本実施形態に係るチェックバルブ1における流体の流通と弁体20の移動を説明するための縦断面模式図である。図5aは開弁動作が開始された状態、図5bは弁体20がフルストロークした開弁状態を示す。

[0033] (2. 1) チェックバルブの全体動作

弁体20は、図中白抜き矢印で示すように、流入した流体の圧力により弁座部13から離座する。そして、弁体20の支持ロッド22は第2のハウジング40の筒体42の摺動孔42aに案内されて下流側へ移動する。

その後、第2のハウジング40の筒体42の上端縁に弁体20のフランジ部21aが当接する。このとき、支持ロッド22の外径と摺動孔42aとの間隙は、例えば0.05mm程度に保持され、支持ロッド22の径方向への動きは規制される。その結果、弁体20の径方向への動きも規制され、弁体20と弁座部13の中心ズレが抑制される。

[0034] 弁体20のフランジ部21aが第2のハウジング40の筒体42の上端縁に当接すると、フランジ部21aと筒体42底面との間隔が短くなりバネ部材30は収縮する。

流体は、図中矢印(F1、F2、F3)で示すように、弁体20の下流側へテーパ状に拡径した弁頭部21と弁座部13との隙間を通過し、筒体42と管状体3の内面3aで隔成された流路Rを流通し第2のハウジング40の下流側から流出する。

[0035] (2. 2) チェックバルブの開動作・作用

図6は弁体20が流体の圧力でフルストロークした状態でのチェックバルブ1内における流体の流れを説明するための縦断面模式図である。

下流側末端で流体の流路が開栓されて流体の流通が開始されると、流入口

12から流入した流体の圧力により弁体20が弁座部13から離座し弁孔11が開放される。

[0036] 弁体20の離座に伴って、支持ロッド22が第2のハウジング40の摺動孔42aに案内されて下流側へ移動すると、第2のハウジング40の空間C内には、流体に押圧されて下流側へ移動する弁体20のフランジ部21aで流体が押し込まれ充填される。

そして、弁体20の移動に伴って空間C内の流体圧力が上昇し、特にフルストローク直前で空間C内の圧力は高まる。

しかるに、フルストローク直前で空間C内の圧力が上昇すると、空間Cと流路Rとを連通する連通孔44aを通じて、空間C内に押し込まれ充填された流体が流出する(F5)。

[0037] 弁孔11から第2のハウジング40の筒体42の下流側へ至る流路Rは、弁頭部21と弁座部13との隙間で画成される第1の流路部分(R1)と、筒体42と管状体3の内面3aで画成された第2の流路部分(R2)とからなる。

第1の流路部分(R1)は、下流側に向けて流路が絞られている。一方、第2の流路部分(R2)は、筒体42が下流側へテーパ状に縮径しているために、下流側に向けて流路が拡大している。

その結果、第1の流路部分(R1)と第2の流路部分(R2)が接続される領域、すなわち、弁体20のフランジ部21aと筒体42の上端縁が当接される領域が、流路として最も絞られた領域となり、この領域における流体の流速が増加する(F2)。

[0038] そのために、いわゆるベンチュリー効果により、空間C内の流体は連通孔44aを通じて引き出され流出する(F5)。

その結果、空間C内の圧力上昇が抑制され、弁体20は確実にフルストロークして圧力損失が抑制され、安定した流体の流通が実現される。

[0039] (2.3) チェックバルブの閉動作・作用

図7aはチェックバルブ1が閉弁動作を開始したときの状態を説明するた

めの縦断面模式図、図 7 b は閉弁状態になったときの状態を示す縦断面模式図である。

下流側末端で流体の流路が閉栓されて流体の流通が停止されると、下流側圧力が上流側圧力よりも高くなり、この差圧とバネ部材 30 の付勢力によりチェックバルブ 1 は、開弁状態から閉弁状態に切り換わる。

[0040] 弁体 20 の弁頭部 21 は、差圧とバネ部材 30 の付勢力により弁座部 13 に着座する。このとき、弁体 20 は、支持ロッド 22 が第 2 のハウジング 40 の摺動孔 42 a に案内されて上流側へ移動することにより、径方向への動きが規制される。

下流側へテーパ状に拡径した弁頭部 21 が弁座部 13 に着座すると、フランジ部 21 a と筒体 42 底面との間隔が長くなり、バネ部材 30 は伸長する。

下流側から逆流する流体は、図中白抜き矢印で示すように、弁頭部 21 と弁座部 13 とのシール作用により堰き止められる。すなわち、第 1 の流路が遮断され流体の逆流が防止される。

[0041] 「第 2 実施形態」

(1) チェックバルブの構成

図 8 は本実施形態に係るチェックバルブ 1 A の閉弁状態の縦断面図である。以下、図面を参照しながら、チェックバルブ 1 A の全体構成を説明する。

尚、チェックバルブ 1 A は、第 1 実施形態に係るチェックバルブ本体 2 を 2 体連接して、いわゆるデュアルチェックバルブとして構成しているために、第 1 実施形態に係るチェックバルブ 1 と同一の構成には同一の符号を付し詳細な説明は省略する。

[0042] (1. 1) チェックバルブの全体構成

チェックバルブ 1 A は、チェックバルブ本体 2 A と、チェックバルブ本体 2 A が嵌挿される管状体 3 A と、からなる。

チェックバルブ本体 2 A は、第 1 実施形態に係る 2 体のチェックバルブ本体 2 が流体の流通方向に連接されて構成されている。

[0043] (1. 2) チェックバルブ本体の構成

図8に示すように、チェックバルブ本体2 Aは、同一のチェックバルブ本体2を2体接続して構成されている。

チェックバルブ本体2の第1のハウジング10の流入口12の上縁の周上には、先端に鉤部14 aを有する係止溝部14が複数形成されている(図3参照)。

一方、チェックバルブ本体2の第2のハウジング40の筒体42には、下流側へテーパ状に縮径した外面に放射状に複数のリブ部43が形成され、それぞれのリブ部43の下流側端には、リブの厚み方向に係止凹部43 aが形成されている(図4参照)。

[0044] 具体的には、第1のハウジング10の流入口12の上縁の周上には90度ごとに等間隔に係止溝部14、14、・・・が形成され、それぞれの係止溝部14には、対向して一对の鉤部14 a、14 aが形成されている。

第2のハウジング40の筒体42には90度ごとに等間隔にリブ部43、43、・・・が形成され、それぞれのリブ部43の下流側端には、リブの厚み方向に係止凹部43 a、43 a、・・・が形成されている。

[0045] 係るリブ部43の下流側端に形成された係止凹部43 a、43 a、・・・と第1のハウジング10の流入口12の上縁先端に形成された鉤部14 aを有する係止溝部14、14、・・・とが係止され、流体の流通方向に同一のチェックバルブ本体2を2体接続したチェックバルブ本体2 Aが形成される。

係止溝部14、14、・・・は第1のハウジング10の流入口12の上縁の周上に形成され、係止される第2のハウジング40のリブ部43、43、・・・は、その下流端側にリブの厚み方向に係止凹部43 a、43 a、・・・が形成されているために、係止のためのスペースを最小にして、係止部で流体の流通を阻害することなく接続することができる。

[0046] (2) チェックバルブの動作・作用

(2. 1) チェックバルブの開動作・作用

図9は本実施形態に係るチェックバルブ1Aにおける流体の流通と弁体20の移動を説明するための縦断面模式図である。

上流側のチェックバルブ本体2の弁体20は、図中白抜き矢印で示すように、流入した流体の圧力を受けて弁座部13から離座する。そして、弁体20の支持ロッド22は第2のハウジング40の摺動孔42aに案内されて下流側へ移動する。

[0047] その後、第2のハウジング40の筒体42の上端縁に弁体20のフランジ部21aが当接する。弁体20のフランジ部21aが第2のハウジング40の筒体42の上端縁に当接すると、フランジ部21aと筒体42底面との間隔が短くなり、バネ部材30は収縮する。

流体は、図中矢印(F1、F2、F3)で示すように、弁体20の下流側へテーパ状に拡径した弁頭部21と弁座部13との隙間を通過し、筒体42の外側と管状体3Aの内面で隔成された流路Rを流通し第2のハウジング40の下流側から流出する。

[0048] 支持ロッド22の下流側端22aは、上流側の弁体20が流体によって押圧されてフルストロークしたときに、第2のハウジング40の摺動孔42aから突出する。

突出した支持ロッド22の下流側端22aはテーパ状に縮径されているために、筒体42の外周面に沿う流れ(F4)の抵抗を減少させる。

[0049] そして、筒体42に沿う流れ(F4)は、下流側のチェックバルブ本体2の弁体20の平坦部20aに向かって導かれる。

その結果、上流側のチェックバルブ本体2から流出する流体は、下流側のチェックバルブ本体2の弁体20の平坦部20aを押圧し、下流側のチェックバルブ本体2は開弁されやすくなる。すなわち、接続されたいわゆるデュアルチェックバルブとしての圧力損失が抑制される。

[0050] 図9は、上流側のチェックバルブ本体2の下流側から流出した流体が下流側のチェックバルブ本体2に流入し、開弁動作が開始された状態を示している。そして、上流側のチェックバルブ本体2と同様の開弁動作を行う。

すなわち、上流側のチェックバルブ本体 2 の下流側から流出した流体の圧力により押圧された下流側のチェックバルブ本体 2 の弁体 20 は、弁座部 13 から離座する。そして、弁体 20 の支持ロッド 22 は第 2 のハウジング 40 の摺動孔 42 a に案内されて下流側へ移動し、第 2 のハウジング 40 の筒体 42 の上端縁に弁体 20 のフランジ部 21 a が当接する。

[0051] 弁体 20 のフランジ部 21 a が第 2 のハウジング 40 の筒体 42 の上端縁に当接すると、フランジ部 21 a と筒体 42 底面との間隔が短くなり、バネ部材 30 は収縮する。

流体は、弁体 20 の下流側へテーパ状に拡径した弁頭部 21 と弁座部 13 との隙間を通過し、筒体 42 と管状体 3 A の内面 3 A a で隔成された流路 R を流通し第 2 のハウジング 40 の下流側から流出する。

[0052] 尚、本実施形態に係るチェックバルブ 1 A においても、ベンチュリー効果によって、上流側及び下流側のそれぞれのチェックバルブ本体 2 における空間 C 内の流体が連通孔 44 a を通じて引き出され流出する作用効果は第 1 実施形態と同様である（図中 F 5 参照）。

すなわち、空間 C 内の圧力上昇が抑制され、弁体 20 が確実にフルストロークして圧力損失が抑制され、安定した流体の流通が実現される。

[0053] (2. 2) チェックバルブの閉動作・作用

図 10 はチェックバルブ 1 A が閉弁動作を開始したときの状態を説明するための縦断面模式図である。

下流側で流体の流通が停止され下流側圧力が上流側圧力よりも高くなると、この差圧とバネ部材 30 の付勢力によりチェックバルブ 1 A は、開弁状態から閉弁状態に切り換わる。

下流側のチェックバルブ本体 2 の弁体 20 の弁頭部 21 は、差圧とバネ部材 30 の付勢力により弁座部 13 に着座する。

[0054] このとき、弁体 20 は、支持ロッド 22 が第 2 のハウジング 40 の摺動孔 42 a に案内されて上流側へ移動することにより、径方向への動きが規制される。下流側へテーパ状に拡径した弁頭部 21 が弁座部 13 に着座すると、

フランジ部 21a と筒体 42 底面との間隔が長くなり、バネ部材 30 は伸長する。

下流側から逆流する流体は、図中白抜き矢印で示すように、弁頭部 21 と弁座部 13 とのシール作用により堰き止められる。すなわち、下流側のチェックバルブ本体 2 の流路が遮断される。

[0055] 次に、チェックバルブ 1A を構成する上流側のチェックバルブ本体 2 も、下流側のチェックバルブ本体 2 と同様に、差圧とバネ部材 30 の付勢力により開弁状態から閉弁状態に切り換わる。

すなわち、チェックバルブ本体 2 を 2 体接続して、いわゆるデュアルチェックバルブとして構成されたチェックバルブ 1A は、下流側で流体の流通が停止されると、先に下流側のチェックバルブ本体 2 が開弁状態から閉弁状態に切り換わる。

その後、上流側のチェックバルブ本体 2 も開弁状態から閉弁状態に切り換わり、下流側から逆流する流体に対して二重の閉弁状態となる。

[0056] その結果、チェックバルブ 1A は、構成するそれぞれのチェックバルブ本体 2 のいずれかに不具合が発生した場合であっても、他のチェックバルブ本体 2 が閉弁することにより、下流側から逆流する流体を確実に防止することができる。

例えば下流側末端で瞬時に閉栓されると、配管内にはいわゆる水撃波が発生する。そして逆止弁として用いられたチェックバルブが閉じることにより水撃波は上流側へは逃げられず、末端機器とチェックバルブとの間を往復する波動となる。

この波動は徐々に減衰し、消滅するが、末端機器とチェックバルブとの間に高い圧力が封じ込められる結果となる。この高い封入圧力によって、末端機器のパッキン等が損傷して流体漏れの原因となったり、チェックバルブの弁座部と弁体の密着部が損傷して、流体の逆流の原因となる。

[0057] 本実施形態に係るチェックバルブ 1A によれば、チェックバルブ本体 2 を 2 体接続して、いわゆるデュアルチェックバルブとして構成され、末端機器

とチェックバルブ 1 A との間に水撃波が発生して高い封入圧力が作用しても、上流側のチェックバルブ本体 2 は水撃波の影響を受けることなく確実に閉弁状態を維持することができる。

[0058] また、接続された上流側のチェックバルブ本体 2 と下流側のチェックバルブ本体 2 は、上流側のリブ部 4 3 と下流側の流入口 1 2 の上縁先端に形成された係止溝部 1 4 との係合を容易に解除することができるために、チェックバルブ 1 A を構成するいずれかのチェックバルブ本体 2 を容易に交換することができる。

接続されたチェックバルブ本体 2 は、水道配管や給水管を管状体 3 A として、流量計の下流側に取り付けられることで、配管内の流体が逆流するのを防止する逆止弁として作用する。

[0059] (3) 効果

「実施例」

本実施形態に係るチェックバルブ 1 A を管状体 3 A の一例としての電磁流量計の下流側配管に装着して以下の条件で流体を流通させた場合の圧力損失を比較例との対比において計測した。

比較例としては、図 1 2 に示すように、流体の流入口を形成する弁座部材 1 1 0 と、流体の通過を許容するハウジング 1 2 0 と、付勢手段により弁座部材 1 1 0 に押圧される弁体 1 3 0 と、からなるチェックバルブ 1 0 0 を流体の流動方向に 2 体配置したチェックバルブ 2 0 0 を用いた。

[0060] (試験条件)

管体の呼び径：20 mm

流量：160～3000 L/hour (定格流量：2520 L/hour)

(試験体)

実施例：第 2 実施形態に係るチェックバルブ 1 A

比較例：図 1 2 に示したチェックバルブ 2 0 0

[0061] 試験体において、実施例と比較例とは、ハウジング及び弁体の形状以外は

同一構成のものを使用しており、試験条件に示すように、流量を変化させて、各流量における実施例および比較例の圧力損失を流量特性図（圧力損失－流量の関係図）としてプロットした（図１１参照）。

- [0062] 本試験結果から、実施例の第２実施形態に係るチェックバルブ１Ａは流量が定格流量である場合（２５２０Ｌ／ｈｏｕｒ）において、圧力損失は０．０２３ＭＰａであった。一方、比較例は同様に流量が定格流量である場合（２５２０Ｌ／ｈｏｕｒ）において、圧力損失は０．０５０ＭＰａであった。
- また、流量が定格流量である場合のみならず、流量が略１０００～３０００Ｌ／ｈｏｕｒの流量においても、比較例と比べて圧力損失の値が小さいものとなった。

- [0063] 従って、下流側末端で流体の流路が開栓されて流体の流通が開始されると、弁体２０が流入した流体の圧力により弁座部１３から離座した後、弁体２０は確実にフルストロークして圧力損失が抑制され、安定した流体の流通が実現される。

下流側末端で流体の流路が閉栓されて流体の流通が停止されると、開弁状態から閉弁状態に切り換わる。

そして、チェックバルブ本体２を２体接続して、いわゆるデュアルチェックバルブとして構成した場合、末端機器とチェックバルブ１Ａとの間に水撃波が発生して高い封入圧が作用しても、上流側のチェックバルブ本体２は水撃波の影響を受けることなく確実に閉弁状態を維持することができる。

- [0064] 第２実施形態において、同一のチェックバルブ本体２を、２体接続して構成されたチェックバルブ１Ａについて具体例を挙げて説明したが、チェックバルブ本体２は、リブ部４３の下流側端に形成された係止凹部４３ａ、４３ａ、・・・と流入口１２の上縁先端に形成された係止溝部１４、１４、・・・とが係止されることで、流体の流通方向に同一のチェックバルブ本体２を、必要に応じて２体以上接続した多重のチェックバルブ本体とすることができる。

**産業上の利用可能性**

[0065] 本実施形態に係るチェックバルブ 1、1 A は、水道配管や給水管などの管体に取り付ける流量計や止水栓等と組み合わせて、その管体内の水が逆流するのを防止する逆止弁として用いることができる。

また、流体としては、液体のみならず気体及び気体と液体の混合気体等の流通配管内において、流通時の圧力損失を抑制して確実に流体の逆流を防止するユニット型逆止弁として用いることができる。

### 符号の説明

[0066] 1、1 A、1 0 0、2 0 0・・・チェックバルブ

2・・・チェックバルブ本体

3、3 A・・・管状体

3 a、3 A a・・・内面（管状体）

1 0・・・第 1 のハウジング

1 1・・・弁孔

1 2・・・流入口

1 2 a・・・環状凸部（流入口）

1 3・・・弁座部

1 4・・・係止溝部

1 4 a・・・鉤部

2 0・・・弁体

2 0 a・・・平坦部

2 1・・・弁頭部

2 1 a・・・フランジ部

2 1 b・・・環状凹部

2 2・・・支持ロッド

2 2 a・・・下流側端

3 0・・・バネ部材

4 0・・・第 2 のハウジング

4 1・・・接続部

- 4 1 a . . . 凹部（連接部）
- 4 1 b . . . 段差部（連接部）
- 4 2 . . . 筒体
- 4 2 a . . . 摺動孔
- 4 2 b . . . 内面（筒体）
- 4 2 c . . . 外面（摺動孔）
- 4 3 . . . リブ部
- 4 3 a . . . 係止凹部
- 4 4 . . . 切欠き部
- 4 4 a . . . 連通孔
- R . . . 流路
- C . . . 空間

## 請求の範囲

- [請求項1] 流体が流通する流路の一部を形成する管状体と、  
流体が流通する第1の弁孔を有し、前記第1の弁孔の内周面の下流側に弁座部が形成された第1のハウジングと、  
頂上に平坦部を有し、下流側へテーパ状に拡径した弁頭部と前記弁頭部に連結された支持ロッドからなる弁体と、  
前記弁体を前記弁座部に付勢するバネ部材と、  
第2の弁孔を有する接続部と上流側に開口し下流側に前記バネ部材の一端側の受け面と中央部に前記弁体の前記支持ロッドが摺動する摺動孔が形成された筒体からなる第2のハウジングと、を備え、  
前記第2のハウジングの前記筒体の下流側へテーパ状に縮径し、前記弁体の前記弁頭部の下流側の一面と対向する上端縁に切欠き部が形成されている、  
ことを特徴とするチェックバルブ。
- [請求項2] 前記弁体が流体で押圧されて前記弁体の前記弁頭部の下流側の一面が前記第2のハウジングの前記筒体の上端縁に当接したときに、前記第2のハウジングの前記摺動孔から突出した前記弁体の前記支持ロッドの下流側端がテーパ状に縮径されている、  
ことを特徴とする請求項1に記載のチェックバルブ。
- [請求項3] 前記第1のハウジングの前記第1の弁孔の上流端に係止鉤部を有する複数の係止溝部が形成され、前記第2のハウジングの前記筒体の外面に係止凹部を有する複数のリブ部が形成された、  
ことを特徴とする請求項1又は2に記載のチェックバルブ。
- [請求項4] 請求項1ないし3のいずれか1項に記載のチェックバルブの第1のハウジングに形成された複数の係止溝部と、請求項1ないし3のいずれか1項に記載の他のチェックバルブの第2のハウジングに形成された複数のリブ部と、に係止して接続した、  
ことを特徴とするチェックバルブ。