明　細　書

発明の名称 ： 逆止弁

技術分野

[0001]　本発明は、逆止弁に関する。

背景技術

[0002]　配管内の流体を一方向に通過させるための逆止弁が知られている。

この種の技術に関し、下記特許文献１には、上流の一次流路（流入路）と下流の二次流路（流出路）が同軸上に配置されたストレート管継手タイプの逆止弁が開示されている。当該逆止弁は、弁体が一次流路および二次流路の主軸方向に対して斜めに移動する斜めリフト型と呼ばれるものである。より具体的には、特許文献１における逆止弁は、弁座（１５）を有する弁箱（１２）と、弁座（１５）に着座可能な筐体（２３）と、弁体（１６）を押し下げる方向に付勢力を有するコイルスプリング（１８）と、を備える。

流体は、弁体（１６）を押し上げ、一次流路から二次流路へ流入する。流体が一次流路から二次流路へ流れている間は、当該流体の水流により弁体は上方に押し上げられた状態を維持される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許第１７０３２４８号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　しかしながら、弁体が上方に押し上げられている間は一次流路から二次流路が連通しているため、流体は一次流路から二次流路に向けて主軸方向に沿って移動する傾向にある。そのため、上方に押し上げられている弁体は、流体が移動する流路から逸れた位置に配置されているため、流体の水圧を受けにくい。結果、弁体が上方に押し上げられた後において、弁体が上方に押し上げられている状態を維持しにくい場合がある。

[0005] 本発明は上述のような課題に鑑みてなされたものであり、弁体が上方に押し上げられている状態が維持されやすい逆止弁を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の逆止弁は、内部を上流側から下流側へ流体が流れるストレート管継手タイプの斜めリフト型の逆止弁であって、弁座と、前記弁座に対して密着する閉状態と前記弁座から離間した開状態とに直線的に往復移動可能な移動体と、前記移動体の移動方向に延在して前記移動体が内部において移動する弁筒を含んで前記弁座が固定される弁箱と、前記弁筒よりも前記上流側に位置して直線の主軸方向を軸心とする一次流路と、前記弁筒よりも前記下流側に位置して前記主軸方向を軸心とする二次流路と、を備え、前記上流側から前記下流側に向かって前記弁筒の内部を通過する前記流体の第一主流の流方向は、前記主軸方向の成分よりも前記移動体の前記移動方向の成分を多く有することを特徴とする。

[0007] 弁筒の内部を通過する流体の主流である第一主流の流方向が、主軸方向の成分よりも移動体の移動方向の成分を多く有することにより、第一主流は主として弁体を移動方向に（特に移動方向における天井側に向けて）押し上げる方向に流れる。

発明の効果

[0008] 本発明の逆止弁によれば、第一主流が主として移動方向に弁体を押し上げる方向に流れることにより、弁体を押し上げる向きで流体が弁体に対して衝突し続ける。

これにより、弁体が上方に押し上げられている状態が維持されやすい。

図面の簡単な説明

[0009] 上述した目的、およびその他の目的、特徴および利点は、以下に述べる好適な実施の形態、およびそれに付随する以下の図面によってさらに明らかになる。

[0010] [図1]本発明の第一実施形態にかかる逆止弁の一例を示す斜視図である。

[図2]第一実施形態にかかる閉状態の逆止弁の主軸方向に沿った縦断面図であ

る。

[図3]第一実施形態にかかる開状態の逆止弁の主軸方向に沿った縦断面図である。

[図4]図４（ａ）は第一実施形態にかかる逆止弁において流体が流れたときの速度分布図である。図４（ｂ）は、図４（ａ）と同じ図に領域Ａ～Ｄを示した図である。

[図5]図５（ａ）および図５（ｂ）は第一実施形態にかかる逆止弁において流体が流れたときの速度分布図である。

[図6]第一実施形態にかかる逆止弁における弁箱の背面図である。弁軸の外形を点線で図示している。

[図7]図７（ａ）は第一実施形態にかかる下端筒部を後方から見た図である。図７（ｂ）は第一実施形態にかかる弁軸の下端部を後方から見た図である。

[図8]図８（ａ）は第一実施形態にかかる弁体を一部分解して後方から見た図である。図８（ｂ）は弁体および弁軸の縦断面図である。

[図9]本発明の第二実施形態にかかる逆止弁の斜視図である。

[図10]第二実施形態にかかる閉状態の逆止弁の主軸方向に沿った縦断面図である。

[図11]第二実施形態にかかる開状態の逆止弁の主軸方向に沿った縦断面図である。

[図12]第二実施形態にかかる逆止弁において流体が流れたときの速度分布図である。

[図13]図１３（ａ）および図１３（ｂ）は第二実施形態にかかる逆止弁において流体が流れたときの速度分布図である。

[図14]第二実施形態にかかる逆止弁における弁箱の背面図である。弁軸の外形を点線で図示している。

発明を実施するための形態

[0011] 本発明の逆止弁の各種の構成要素は、個々に独立した存在である必要はなく、複数の構成要素が一個の部材として形成されていること、一つの構成要

素が複数の部材で形成されていること、ある構成要素が他の構成要素の一部であること、ある構成要素の一部と他の構成要素の一部とが重複していること、等を許容する。

[0012] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。尚、各図面において、対応する構成要素には共通の符号を付し、重複する説明は適宜省略する。

なお、本実施の形態では図示するように前後左右上下の方向を規定して説明する。本実施形態において、前後方向とは後述する主軸方向に一致する。また、左右方向を逆止弁１の幅方向と呼ぶ場合がある。しかし、これは構成要素の相対関係を簡単に説明するために便宜的に規定するものであり、本発明を実施する製品の製造時や使用時の方向を限定するものではない。なお、上下方向は鉛直方向に限らず、主軸方向および幅方向に直交する方向を意味する。例えば、逆止弁１を水平面に載置して配管に取付けた場合には上下方向は鉛直方向となるが、逆止弁１を水平面に対して傾いた面や水平面に垂直な起立面に取付けた場合には上下方向は鉛直方向ではない。

また、本発明でいう平面とは、平面を目標として物理的に形成した形状を意味しており、当然ながら幾何学的に完全な平面であることは要しない。

[0013] ＜第一実施形態＞

（逆止弁）

図１は、本発明の第一の実施形態にかかる逆止弁１の一例を示す斜視図である。図２は、逆止弁１の縦断面図である。

[0014] はじめに、本実施形態の逆止弁１の概要について説明する。

図２に図示されるように、逆止弁１は、内部を上流側から下流側へ流体２００（図４参照）が流れるストレート管継手タイプの斜めリフト型の逆止弁である。

逆止弁１は、弁座１２と、移動体３０と、弁箱１０と、一次流路４０と、二次流路５０と、を備える。

移動体３０とは、弁座１２に対して密着する閉状態と、弁座１２から離間した開状態と、に直線的に往復移動可能な部材である。弁箱１０は、弁筒１

４を含む部材である。弁箱１０には弁座１２が固定されている。弁筒１４は、移動体３０の移動方向に延在している部材であって、移動体３０がその内部において移動する部材である。

一次流路４０は、弁筒１４よりも上流側に位置しており、直線の主軸方向（図２中の一点鎖線Ｉで示す方向）を軸心としている。二次流路５０は、弁筒１４よりも下流側に位置しており、主軸方向を軸心としている。

図４（ａ）および図４（ｂ）に図示されるように、上流側から下流側に向かって弁筒１４の内部を通過する流体２００の第一主流（図４（ｂ）における領域Ａまたは領域Ｂで示す流体２００の主流）の流方向は、主軸方向の成分よりも移動体３０の移動方向の成分を多く有する。逆止弁１を構成する種々の要素の形状および配置の組み合わせにより、主軸方向の成分よりも移動体３０の移動方向の成分が多い第一主流を実現することができる。その実現方法について後記にて詳述する。

弁筒１４の内部を通過する流体２００の主流である第一主流の流方向が、主軸方向の成分よりも移動体３０の移動方向の成分を多く有することにより、第一主流は主として、移動体３０（後述する弁体３２）を移動方向に（特に移動方向における天井側に向けて）押し上げる方向に流れる。第一主流が主として移動方向に弁体３２を押し上げる方向に流れることにより、弁体３２を押し上げる向きで流体２００が弁体３２に対して衝突し続ける。これにより、弁体３２が上方に押し上げられている状態が維持されやすい。

[0015] 次に、本実施形態の逆止弁１について詳細に説明する。

逆止弁１とは、上流から下流へ流体を一方向に通過させる配管の中途に設置される部材であって、下流から上流へ流体が逆流することを抑制するための部材である。本実施形態の逆止弁１は、上述したとおり、ストレート管継手タイプの斜めリフト型である。ストレート管継手タイプの逆止弁１とは、逆止弁１の上流側に接続する配管（上流側配管）の延長上に逆止弁１の下流側に接続する配管（下流側配管）が延在している逆止弁である。すなわち、ストレート管継手タイプの逆止弁において、流入方向の延長上に流出方向が

ある。本実施形態において、逆止弁１は、上流側配管と下流側配管とが同軸上に配置されるように上流側配管と下流側配管とを接続している。また、斜めリフト型の逆止弁１とは、後述する主軸方向に対して斜めの方向に弁体が移動する逆止弁である。

逆止弁１の閉状態とは、図２に図示されるように、後述する移動体３０によって逆止弁１の上流から下流への流体の移動が制限されている状態である。閉状態において、流体２００の当該移動は完全に防止されている必要はなく、流体２００の当該移動が目的に応じて十分に制限されていればよい。本実施形態における閉状態では、後述するように移動体３０が弁座１２に着座しており、これによって移動体３０によって流体２００の流路が狭まり、流体２００の移動が制限されている。逆止弁１の開状態とは、図３に図示されるように、逆止弁１の閉状態よりも流体２００の移動が制限されていない状態である。具体的には、逆止弁１の開状態において、弁座１２は移動体３０と離間しており、弁座１２と移動体３０との間に隙間が生じている。流体２００は当該隙間を通じて上流から下流へ移動可能である。開状態において、移動体３０は最も高い位置に押し上げられていてもよく、移動体３０は弁軸３４の中途に位置していてもよい。すなわち、逆止弁１の開状態において、上流から下流への流体２００の移動は若干制限されていてもよい。但し、逆止弁１の開状態においての流体２００の移動の制限は、逆止弁１の閉状態における流体２００の移動の制限よりも小さい。

[0016] 図２は、逆止弁１の縦断面図である。

弁箱１０とは、その内部を流体が流れる筐体である。弁箱１０は移動体３０を収容している。当該筐体は壁部１９によって構成されている。ここで壁部１９は、後述する配管壁部１９ａ、弁筒壁部１９ｂおよび天井部１５を含む。

本実施形態において、弁箱１０は配管部１１および弁筒１４を含む。配管部１１とは、流体２００が上流から下流へ主として流れる部分である。すなわち、配管部１１は、流体の流入路（一次流路４０）から流出路（二次流路

５０）を繋ぐ部分である。より具体的には、配管部１１は逆止弁１における流入口１１ａの中央と流出口１１ｂの中央とを結んだ方向（図２中の左右方向であり、一点鎖線で示す方向）に延在している。ここで、流入口１１ａの中央と流出口１１ｂの中央とを結んだ軸（図２中に一点鎖線で示す軸）を主軸と呼び、当該主軸の延在方向を主軸方向と呼ぶ。配管部１１は、主軸を軸中心として当該主軸の周囲を覆うように配置される壁部１９（配管壁部１９ａ）によって形成されている。

主軸方向における配管部１１の両端には主軸方向に直交する方向に突出する鍔部１７が設けられている。

弁筒１４とは、弁箱１０の一部であって移動体３０を内部に収容する一部である。弁筒１４は移動体３０の移動方向（図２中の左上と右下とを結ぶ斜め方向）に延在する。弁筒１４は、移動体３０の移動方向を軸中心として当該軸を覆うように配置される壁部１９（弁筒壁部１９ｂ）によって形成されている。より具体的には、弁筒１４は弁軸の周囲を覆うように配置される弁筒壁部１９ｂによって形成されている。

弁筒１４の上端部において、弁筒１４内部の空間は天井部１５によって閉じられている。弁筒１４の上端部とは、弁筒１４における移動方向上側の一端部である。なお、ここで上側とは、主軸を基準として弁箱１０において弁筒が設けられている側である。上側のことを天面側とも呼ぶ。

弁筒１４の下端部において、弁筒１４の内部空間は配管部１１の内部空間と連通している。弁筒１４の下端部とは、弁筒１４における移動方向下側の一端部である。下側のことを底面側とも呼ぶ。

本実施形態において、天井部１５は、弁筒１４の蓋部でもある。すなわち、天井部１５を開くことで弁筒１４の内部空間は外部と連通可能である。天井部１５は留め具１５ｂによって開かないように弁筒壁部１９ｂに固定されている。

[0017] 弁座１２とは、逆止弁１において弁箱１０に固定された一部であり、逆止弁１の閉状態において、移動体３０が接触する一部である。本実施形態にお

ける弁座１２は、壁部１９（配管壁部１９ａまたは弁筒壁部１９ｂ）から弁箱１０の内部に向けて突出した突出部である。より具体的には、弁座１２は、壁部１９から弁筒１４における径方向内側に向けて突出している。弁筒１４における径方向とは、移動体３０の移動方向から見て、後述する弁軸３４から弁筒１４の周縁（弁筒壁部１９ｂ）に向けて放射状に向かう方向である。弁筒１４における径方向内向きとは、移動体３０の移動方向から見て、弁筒１４の周縁（弁筒壁部１９ｂ）から弁軸３４に向かう方向である。弁座１２は、弁箱１０（壁部１９）と異なる部材であって弁箱１０に接着または溶接その他の方法で固定されていてもよく、弁箱１０に一体的に形成されていてもよい。

本実施形態における弁座１２は、弁軸３４の周囲を周回するように延在している。換言すれば、弁座１２は配管部１１の周方向に延在しており、当該周方向に一周して配置されている。結果、弁座１２は、後述する移動体（特に封止部３６）の周縁の全体に接触可能である。

本実施形態における弁座１２は、移動体３０の移動方向における上側を向く面を有している。移動体３０は当該面に面接触可能である。

[0018] 移動体３０とは、所定の移動方向に移動可能な部材である。移動体３０は、移動方向における下側へ移動すると、弁座１２に接触可能であり、移動方向における上側へ移動すると弁座１２から離間可能である。

移動体３０は、上流から下流への流体２００の流れを制限するために十分な直径を有している。本実施形態において、移動体３０の直径（移動体３０の移動方向から見たときの移動体３０の最大径）は、弁座１２の内径（移動体３０の移動方向から見たときの最大径）よりも大きい。これによって逆止弁１の閉状態において移動体３０が弁座１２に接触したとき、移動体３０は弁座１２の周縁における全周に渡って弁座１２に接触可能であるから、移動体３０は十分に流体２００の移動を制限できる。これに代えて、移動体３０の直径が弁座１２の内径と同一であってもよく、またはそれよりも小さくてもよい。

[0019] 図２に図示されるように、本実施形態において、移動体３０は、弁体３２と弁軸３４とを含む。

弁体３２は、逆止弁１の閉状態で弁座１２に支持される部材である。弁体３２が弁座１２に支持されるとは、弁体３２が弁座１２の上に載置されており、弁体３２の自重の少なくとも一部が弁座１２にかかっている状態をいう。弁体３２が移動体３０の移動方向に移動することによって逆止弁１が閉状態から開状態に、または開状態から閉状態に遷移する。

弁軸３４とは、弁体３２の移動を補助するための部材である。具体的には、本実施形態において弁体３２は弁軸３４に固定されており、後述するように弁軸３４は少なくとも一端部を筒部１６に挿入されている。そのため、弁軸３４が筒部１６に沿って移動または摺動することで、弁体３２は所定の移動方向に移動することができる。本実施形態に代えて、弁軸３４に弁体３２が固定されておらず、弁体３２が弁軸３４上を摺動することで弁軸３４が弁体３２の移動を補助していてもよい。

本実施形態における弁軸３４は、弁体３２から移動方向の両方向へ延びる部材である。弁軸３４が弁体３２から移動方向の両方向へ延びているとは、逆止弁１の閉状態、開状態、または閉状態から開状態に遷移する状態のいずれか少なくとも一の状態において、弁軸３４が弁体３２から移動方向の両方向に延びていればよい。本実施形態において、弁体３２は弁軸３４に固定されており、弁体３２と弁軸３４との位置関係は固定されている。弁体３２は弁軸３４の長さ方向の中途に配されている。すなわち、逆止弁１の閉状態、開状態、または閉状態から開状態に遷移する状態のどの状態において、弁軸３４が弁体３２から移動方向の両方向に延びている。本実施形態に代えて、弁軸３４が弁体３２に固定されていない場合には、少なくとも、逆止弁１が閉状態から開状態に遷移する状態において弁軸３４が弁体３２から移動方向の両方向に延びていればよい。逆止弁１の閉状態または開状態においては、弁軸３４は弁体３２から移動方向における両方向に延びていてもよく、弁体３２から移動方向における一方向にのみ延びていてもよい。

本実施形態において弁軸３４は、移動体３０（弁体３２）の移動方向において弁筒１４の中心に配置される軸部材であり、弁体３２を貫通する部材であるが、これに限られない。弁軸３４は、弁体３２よりも弁筒１４の径方向外側に配置される筒状の部材でもよい。弁軸３４の内部を弁軸３４に沿って弁体３２が移動または摺動してもよい。

[0020] 本実施形態において、上述したように弁体３２は弁軸３４に固定されている。具体的には、図８（ｂ）に図示されるように、弁体３２は螺合ネジ３５によって弁軸３４に固定されている。弁軸３４は弁軸３４の周面において突出する突出部であるネジ受け部３４ｄを有する。弁体３２の一部（後述する第一把持部３８および第二把持部３９）は、螺合ネジ３５およびネジ受け部３４ｄに挟まれて配置される。螺合ネジ３５が弁軸３４の周面に設けられたネジ溝に螺合してネジ受け部３４ｄに近接することによって、ネジ受け部３４ｄおよび螺合ネジ３５が弁体３２を把持することができる。

[0021] 図２に図示されるように、天井部１５は弁軸３４の一部（上端部３４ｂ）収容可能な天井空洞部１５ａを含んでいる。本実施形態においては、天井部１５の一部が移動体３０の移動方向における上向きに突出しており、当該一部の内部が空洞となっている。

天井空洞部１５ａに上端部３４ｂが収容可能であることにより、弁軸３４は、開状態において移動体３０の移動方向において十分上側に位置することができる。

[0022] 本実施形態において、弁軸３４の両端部（上端部３４ｂおよび下端部３４ａ）は、弁箱１０の壁部１９に支持されている。本実施形態では、弁軸３４の上端部３４ｂは天井部１５に支持されており、弁軸３４の下端部３４ａは配管壁部１９ａまたは弁筒壁部１９ｂに支持されている。弁軸３４の両端部が弁箱１０の壁部１９に支持されているとは、弁軸３４の両端部のそれぞれが弁箱１０、または弁箱１０に固定された部材に接触しており、当該両端部のそれぞれにおいて弁軸３４の自重の少なくとも一部が弁箱１０にかかっていることをいう。弁軸３４が弁箱１０の壁部１９に接触して弁軸３４の自重

が当該壁部１９に直接かかっていてもよく、弁軸３４が弁箱１０の壁部１９に固定された他の部材に接触して弁軸３４の自重が当該他の部材を介して間接に当該壁部１９にかかっていてもよい。

また、本実施形態において弁軸３４の自重の一部は後述するバネ体３７によっても支持されている。具体的には、弁軸３４は天井部１５に固定された上端筒部１６ｂと弁体３２との間に渡って配置されている。また、後述するようにバネ体３７は移動体３０の移動方向において、天井部１５および弁体３２のそれぞれに対して付勢している。バネ体３７が天井部１５および弁体３２のそれぞれに付勢していることにより、上端筒部１６ｂと弁体３２とに渡る弁軸３４が移動体３０の移動方向に沿うような向きで保持されている。

具体的には、弁軸３４における下端部３４ａ（弁軸３４における逆止弁１の底面側の端部）および上端部３４ｂ（弁軸３４における逆止弁１の天面側の端部）のそれぞれは、弁箱１０に固定された筒部１６（下端筒部１６ａおよび上端筒部１６ｂ）に挿入されている。

下端部３４ａが挿入される下端筒部１６ａは、弁箱１０における壁部１９（配管壁部１９ａまたは弁筒壁部１９ｂ）に固定されている。具体的には、図６に図示されるように、弁軸３４の下端部３４ａは、支持部１８（第一支持部１８ａおよび第二支持部１８ｂ）により支持されている。本実施形態における支持部１８は、弁箱１０の壁部１９（配管壁部１９ａまたは弁筒壁部１９ｂ）から突出して下端部３４ａに向けて延在している。より具体的には、図６に図示されるように、各支持部１８が、配管部１１中央のリング部１８ｃに向かって延在している。リング部１８ｃと各支持部１８とは一体に形成されている。また、下端筒部１６ａ（図２参照）は、その一部がリング部１８ｃに挿入されてリング部１８ｃに連結している。本実施形態において、下端部３４ａは二以上の（四つの）支持部１８に支持されている。当該四つの支持部１８は、プラス（＋）形状に配置されている。また、図２に図示されるように、本実施形態では、第二支持部１８ｂのそれぞれは後述する張出部１１ｅの頂部または第二張出部１１ｆの頂部から突出している。

さらに、図２に図示されるように、上端部３４ｂが挿入される上端筒部１６ｂは、天井部１５に固定されている。より具体的には、上端筒部１６ｂは、上端筒部１６ｂの内部が天井空洞部１５ａと連通するように天井部１５に固定されている。上端筒部１６ｂの内部空間は、移動体３０の移動方向に天井空洞部１５ａと並んでいる。本実施形態において、上端筒部１６ｂは天井部１５に嵌合して固定されている。

[0023] 逆止弁１が開状態から閉状態へ遷移するとき、または逆止弁１が閉状態から開状態へ遷移するとき、弁軸３４は下端筒部１６ａおよび上端筒部１６ｂの内壁上を摺動する。

図２に図示されるように、逆止弁１の閉状態において、弁軸３４の上端部３４ｂは上端筒部１６ｂ（特にその下端部）に挿入されており、弁軸３４の下端部３４ａは下端筒部１６ａおよびリング部１８ｃを貫通している。このとき、弁軸３４の下端部３４ａは配管壁部１９ａと近接している。本実施形態において、下端部３４ａと配管壁部１９ａとの離間距離（移動体３０の移動方向における下端部３４ａと配管壁部１９ａとの間の距離）は、上端部３４ｂの上端筒部１６ｂへの挿入深さ（上端部３４ｂのうち上端筒部１６ｂに挿入されている一部の長さであって、移動体３０の移動方向における長さ）よりも小さい。逆止弁１の閉状態において弁軸３４が配管壁部１９ａに極めて近接する程度に弁軸３４が下方に延びていることで、逆止弁１の開状態において弁軸３４は十分な挿入深さで下端筒部１６ａに挿入されていることができる。一方、逆止弁１の閉状態において弁軸３４の上端筒部１６ｂへの挿入深さが十分大きいことで、当該閉状態に上端筒部１６ｂに弁軸３４が十分支持される。

一方、図３に図示されるように、逆止弁１の開状態においては、弁軸３４の上端部３４ｂは、上端筒部１６ｂを貫通している。また、上端部３４ｂにおいて上端筒部１６ｂから上方に突出した一部は、天井空洞部１５ａ内に配置されている。一方、弁軸３４の下端部３４ａは、下端筒部１６ａ（特にその上端部）の挿入されている。当該開状態における弁軸３４の下端部３４ａ

の下端筒部１６ａへの挿入深さ（下端部３４ａのうち下端筒部１６ａに挿入されている一部の長さであって、移動体３０の移動方向における長さ）は、逆止弁１の閉状態（図２参照）における下端部３４ａと配管壁部１９ａとの離間距離よりも大きいことが好ましい。これによって、弁軸３４の下端部３４ａは十分に下端筒部１６ａに支持される。

[0024] 図８（ｂ）に図示されるように、本実施形態における弁体３２は、封止部３６と、第一把持部３８と、第二把持部３９と、を含む。封止部３６は、図２に図示されるように、閉状態において弁座１２と密着する部材である。第一把持部３８は、封止部３６における弁筒１４の天面側に配置される部材である。第二把持部３９は、封止部３６における逆止弁１の底面側に配置される部材である。封止部３６は移動方向において第一把持部３８と第二把持部３９とに挟まれている。すなわち、本実施形態における弁体３２は、第二把持部３９、封止部３６および第一把持部３８が下から上へ順に重ねられて形成されている。

本実施形態において、封止部３６はパッキンであり、樹脂で形成されている。一方、第一把持部３８および第二把持部３９は金属で形成されている。

本実施形態において、第二把持部３９の中央部は、移動体３０の移動方向における上側に向かって凹んで形成される凹部３９ａを有している。同様に第一把持部３８の中央部は、移動体３０の移動方向における上側に向かって凹んで形成される凹部３８ａを有している。図２に図示されるように、逆止弁１の閉状態において、凹部３８ａおよび凹部３９ａ（図８（ｂ）参照）の内部に下端筒部１６ａの少なくとも一部が収容されることができる。

図８（ｂ）に図示されるように、本実施形態では、凹部３９ａを画成する壁部は、弁筒１４の径方向において弁軸３４と離間している。すなわち、弁筒１４の径方向において弁軸３４と第二把持部３９との間には、中空部である下端中空部３９ｂが配置されている。また、凹部３８ａを画成する第一把持部３８の壁部は、凹部３９ａを画成する第二把持部３９の壁部と離間しており、弁筒１４の径方向において第一把持部３８と第二把持部３９との間に

は中空部である弁体内中空部３８ｂが配置されている。

弁体３２の下部において下向きに開口する下端中空部３９ｂが形成されていることにより、上流から流入した流体２００の一部は、当該下端中空部３９ｂ内部またはその近傍に滞留しうる。そのため、逆止弁１の開状態において、弁開度が維持されやすい。

[0025] 図２に図示されるように、本実施形態では、弁体３２において上流側を向く面（弁体３２における下面３９ｄであって、第二把持部３９において移動体３０の移動方向の下側を向く面。）は、上流側に向けて凸形状を有する凸面である。本実施形態においては、当該下面３９ｄの曲率半径は、比較的大きい。具体的には、逆止弁１の幅方向（左右方向）から見たとき、下面３９ｄにおける上流側の一部（下面３９ｄにおいて、下面３９ｄの中央から下面３９ｄの上流側の末端までの一部）の延在方向は、主軸方向成分および弁筒１４の径方向成分を有しており、さらに、当該主軸方向成分よりも大きな当該径方向成分を有している。左右方向から見たときの下面３９ｄにおける上流側の一部の延在方向とは、左右方向から見たときの下面３９ｄの中央と下面３９ｄの上流側の末端とを結んだ線の延在方向としてよい。弁体３２の下面３９ｄが凸面であることにより、下面３９ｄが弁筒１４の径方向に沿う平面である場合に比べて、後述するように第一主流が移動体３０の移動方向に流れてきた場合であっても、当該第一主流の流方向を小さな圧力損失で変更可能である。

また、本実施形態において、図８（ａ）に図示されるように、第二把持部３９は中空部３９ｃを含んで形成されている。具体的には、複数の中空部３９ｃが弁軸３４の周囲を囲むように並んで配置されている。中空部３９ｃ同士は、移動体３０の移動方向に延在する仕切りによって仕切られている。当該仕切りによって、弁体３２が弁座１２への圧接を繰り返しても弁体３２の形状が保たれやすい。

本実施形態に代えて、第二把持部３９の内部には弁筒１４の周方向に延在する一の中空部３９ｃが配置されていてもよい。

[0026] 図２および図３に図示されるように、本実施形態における移動体３０は、バネ体３７を含む。具体的にはバネ体３７は移動体３０の移動方向を軸とするコイルばねである。バネ体３７は、移動体３０の移動方向において天井部１５と弁体３２との間に配置されており、天井部１５および弁体３２のそれぞれに対して付勢している。

本実施形態において、バネ体３７の両端面は、移動体３０の移動方向に直交して延在する面（弁筒１４の径方向に延在する面）に沿っている。具体的には、コイルばねを構成する金属線の端面が移動体３０の移動方向と直交する方向に延在している。または、コイルばねを構成する金属線の端部が弁筒１４の径方向に延在する面上に延在している。換言すると、コイルばねを構成する金属線の端部が弁軸３４の周回方向に沿って延在している。これによって、バネ体３７の両端面のそれぞれが天井部１５および弁体３２のそれぞれに面接触することができる。結果、バネ体３７は天井部１５および弁体３２のそれぞれに対して移動体３０の移動方向に真っ直ぐ付勢することができる。

逆止弁１が閉状態から開状態に遷移するとき、バネ体３７は移動体３０の移動方向において圧縮される。このため、逆止弁１の開状態において、バネ体３７は弁体３２を移動体３０の移動方向下向きに付勢し、バネ体３７は逆止弁１が閉状態となるよう弁体３２に付勢している。また、逆止弁１の閉状態においても、バネ体３７は弁体３２を移動体３０の移動方向下向きに付勢している。このため、逆止弁１の閉状態において弁体３２は弁座１２に圧接している。

[0027] つぎに、本実施形態の逆止弁１を流体２００が通過するときの流体２００の流れについて説明する。

図４（ａ）は、逆止弁１が配管の中途に設置され、流体２００を４．０ｍ／ｓの流速で逆止弁１の上流側の配管に流した場合における流体２００の速度の分布を表す速度分布図である。また、流体２００中に示す線は、流体２００が流れる方向を示す。

図４（ａ）および図４（ｂ）における速度分布図は、本実施形態の逆止弁１の形状に対応する逆止弁の３Ｄモデルおよび当該逆止弁に接続する上流側および下流側の配管の３Ｄモデルを作成し、数値流体力学に基づいたシミュレーションにより逆止弁１内に流れる流体の流速を算出して作成されたものである。当該シミュレーションは、弁体３２の位置（後述する弁開度に相当）を固定し、所定の流速に相当する質量流量の流体２００を流すことを前提として行われている。上述のシミュレーションについては、図５（ａ）、図５（ｂ）、図１２、図１３（ａ）および図１３（ｂ）においても同様である。

図４（ａ）および図４（ｂ）における弁開度は８０％程度である。弁開度とは、弁体３２の開閉度を表す指標である。弁体３２が弁座１２に着座している状態を弁開度０％とし、上下方向における弁体３２の下端（図４（ａ）中において弁体３２の左下の部分）が、上下方向において配管部１１の上面と同高さの位置にあるときを弁開度１００％とする。すなわち、弁開度０％において一次流路４０から二次流路５０への流体２００の移動は実質的に行われていない。また、弁開度１００％において、配管部１１における一次流路４０から二次流路５０への流体２００の移動は、弁体３２によって実質的に妨げられていない。弁開度０％における弁体３２の位置と、弁開度１００％における弁体３２の位置と、を基準として上下方向における弁体３２の位置を０から１００％で表したものが弁開度である。ただし、本実施形態において、弁体３２が最も上方に位置したときの弁開度は８０％となっている。換言すれば、本実施形態の逆止弁１において弁体３２の下端が上下方向において配管部１１の上面と同高さの位置まで上がることはなく、弁開度の最大値は８０％であり、弁開度が８０％よりも大きな値を取ることはない。具体的には、弁開度８０％の位置まで弁体３２が移動体３０の移動方向上向きに移動すると、弁軸３４の上端部３４ｂは天井部１５（より具体的には天井空洞部１５ａを画成する上面）に当接するため、弁軸３４および弁体３２は弁開度８０％の位置よりも上方の位置に移動することができない。

[0028] 逆止弁１の開状態において、流体２００は、主として配管部１１内を一次流路４０から二次流路５０に向けて流れる。より具体的には、流体２００は、一次流路４０から弁筒１４内に流入し、弁筒１４から二次流路５０へ流出する。

上述したように、上流側（一次流路４０）から下流側（二次流路５０）に向かって弁筒１４の内部を通過する流体２００の第一主流の流方向は、主軸方向の成分よりも移動体３０の移動方向の成分を多く有する。第一主流の流方向とは、第一主流における平均的な流方向をいう。

ここで、第一主流とは、弁筒１４内部において一次流路４０から流入して二次流路５０へ流出しようとする流体２００のうち、主たる一部の流体２００のことである。すなわち、一次流路４０から弁筒１４内部に流入し、逆流せずに二次流路５０へ流出する一部の流体２００が第一主流である。換言すれば、一次流路４０から弁筒１４に流入するも、主軸方向において二次流路５０から一次流路４０に向かう向きに流れる流体２００は第一主流に含まれない。具体的には、弁筒１４内部において弁体３２よりも移動体３０の移動方向下側を流れる一部の流体２００（図４（ｂ）における領域Ａで示す一部の流体２００）は第一主流となりえる。本実施形態では、図４（ｂ）中の領域Ａにおいて弁軸３４よりも上流側（右側）の一部の流体２００は渦巻き状の流方向を有する。一方、図４（ｂ）中の領域Ａにおいて弁軸３４よりも下流側（左側）の一部の流体２００（図４（ｂ）における領域Ｂで示す一部の流体２００）は、二次流路５０へ向かう流方向を有する。そのため、本実施形態における第一主流は、領域Ｂに示す一部の流体２００とすることができる。

一次流路４０から弁筒１４の下端部へ流入した第一主流は、移動体３０の移動方向成分を大きく有する方向に（図４（ａ）中左上を向く方向に）流れる。その後、第一主流は、弁体３２と弁座１２との間から二次流路５０へ流出する。

[0029] 図５（ａ）および図５（ｂ）は、逆止弁１が配管の中途に設置されたとき

の縦断面図であり、流体２００をそれぞれ２．０ｍ／ｓ、３．０ｍ／ｓの流速で逆止弁１の上流側の配管に流した場合における流体２００の速度の分布を表すものである。図５（ａ）における弁開度は５０％程度、図５（ｂ）における弁開度は７０％程度である。

本実施形態において、弁開度が大きいほど、第一主流の流方向は、移動体３０の移動方向成分をより多く有する。言い換えると、逆止弁１に流れ込む流体２００の流速が大きいほど、第一主流の流方向は、移動体３０の移動方向成分をより多く有する。

弁開度が大きいときほど、バネ体３７はより圧縮されており、弁体３２の開状態を維持するためには、より大きな移動方向上向きの力が弁体３２にかかる必要がある。上述のように弁開度が大きい場合に第一主流の流方向が大きな移動方向成分を有することで、弁体３２の開状態が維持されやすい。また、弁開度が小さく、弁体３２の開状態が比較的維持されやすい場合は、弁開度が大きい場合に比べて、第一主流の流方向が主軸方向成分を多く有することにより、流体２００が上流から下流に円滑に流れやすくなっている。

また、弁開度３０％以上のとき、第一主流の流方向における移動体３０の移動方向成分は主軸方向成分よりも安定的に多くなる。弁開度５０％以上のとき、第一主流の流方向における移動体３０の移動方向成分は主軸方向成分よりも、より安定的に多くなる。さらに、弁開度８０％以上のとき、第一主流の流方向における移動体３０の移動方向成分は主軸方向成分よりもより安定的に大きくなる。

[0030] 本実施形態では、流体２００が移動体３０の移動方向に流れるように誘導する流方向誘導手段を逆止弁１が有することによって、第一主流の流方向が主軸方向の成分よりも移動体３０の移動方向の成分を多く有することが実現されている。本実施形態における流方向誘導手段は所定の構造である。

例えば、以下の構造の少なくとも一部、好ましくは少なくとも二以上、より好ましくは少なくとも三以上を含むことによって、上述の第一主流の流方向が実現されている。ただし、後述する特許文献１の構造に代表されるよう

に、以下の構造の少なくとも一部含んだとしても、第一主流が移動体３０の移動方向に流れることを阻害する構造を含む場合には、上述の第一主流の流方向が実現されない場合がある。

第一に、本実施形態において、上述したように、弁軸３４は、弁体３２から移動体３０の移動方向下向きに延びている。これによって、一次流路４０から弁筒１４内部に流入した流体２００は当該弁軸３４に沿って移動体の移動方向を有する方向に流れることができる。特に、本実施形態においては逆止弁１の開状態において、弁軸３４は、弁体３２から下端筒部１６ａおよびリング部１８ｃまで移動体３０の移動方向に延びている。これによって、弁開度によらず、流体２００の流方向は弁軸３４に沿った方向となりやすい。

第二に、本実施形態においては、逆止弁１の閉状態において、弁軸３４の下端部３４ａは、移動体３０の移動方向においてリング部１８ｃよりも下側に突出している。換言すれば、逆止弁１の閉状態において、弁軸３４の下端部３４ａは、リング部１８ｃよりも主軸方向において上流側に配置されている。これによって、上流から流れてきた流体２００の流方向が移動体３０の移動方向に沿った方向に転向することを促すことができる。特に本実施形態においては、逆止弁１の閉状態において弁軸３４の最下端は、張出部１１ｅの頂点よりも縦方向における下側に配置されている。さらに言えば、本実施形態では別段で詳述するように弁軸３４の下端部３４ａは配管壁部１９ａの底面に近接するほど、弁軸３４の下端部３４ａはリング部１８ｃから当該移動方向下向きに長く延びている。このような構造により、流体２００の流方向はより良好に移動体３０の移動方向に沿った方向に転向可能である。

第三に、本実施形態では、後述するように一の支持部１８（特に第二支持部１８ｂのうち弁軸３４よりも下側に配置される支持部１８）の幅方向が移動方向成分を有していることによって、支持部１８の近傍を通過した流体２００の流方向が変化し、流体２００が所定の方向に流れることができる。

第四に、別段で詳述するように上り斜面１１ｃの起点が下端筒部１６ａにおける最下端またはリング部１８ｃよりも下流側に配置されている。これに

より、上流から流れてきた流体２００は当該最下端又は当該リング部１８ｃよりも下流側で上り斜面１１ｃに衝突する。すなわち、当該流体２００が一次流路４０から弁筒１４内部へと流れ込むのは主として当該最下端または当該リング部１８ｃを過ぎてからである。すなわち、上り斜面１１ｃの起点が当該最下端または当該リング部１８ｃよりも上流側に配置されている場合に比べて、主軸方向に流れていた流体２００の流方向はより急激に転向する。言い換えれば、上り斜面１１ｃの起点が当該最下端または当該リング部１８ｃよりも上流側に配置されている場合に比べて、主軸方向に流れていた流体２００の流方向は、大きな移動体３０の移動方向成分を有する方向に転向することができる。

第五に、後述するように、一の支持部１８（特に第二支持部１８ｂのうち弁軸３４よりも下側に配置される支持部１８）の長手方向は、弁筒１４の径方向に対して、若干傾いた方向となっている。具体的には、支持部１８は弁筒１４の中央に向かうほど、移動体３０の移動方向下側に向かうよう傾いている。これによって、流体２００において主軸方向に見て中央側の一部（流体２００のうち流速の大きな一部）ほど先に第二支持部１８ｂに接触する。そのため、流体２００の流方向は、移動体３０の移動方向を有する方向により良好に転向できる。

流方向誘導手段は、本実施形態にあらわれる上述の第一から第五の構造に限られない。例えば、移動体３０の移動方向に延在する部材（弁軸３４を除く）が弁筒１４内に配置されていてもよく、一次流路４０または弁筒１４に流体２００の流方向を変化させるための弁等の突起物が配置されていてもよい。

好ましくは、逆止弁１は上述した第三の構造および第五の構造を有する。さらに好ましくは、逆止弁１は、上述した第三の構造および第五の構造に加え、第二の構造を有する。または、さらに好ましくは、逆止弁１は、上述した第三の構造および第五の構造に加え、第四の構造を有する。

あるいは、好ましくは、逆止弁１は上述した第一の構造、第二の構造、お

よび第四の構造を有する。さらに好ましくは、逆止弁１は上述した第一の構造、第二の構造、および第四の構造に加え、上述した第三の構造を有する。または、逆止弁１は上述した第一の構造、第二の構造、および第四の構造に加え、上述した第五の構造を有する。

なお、特許文献１における逆止弁においては、弁開度が小さい場合であっても大きい場合であっても、第一主流の流方向が主軸方向よりも移動体（ディスク（１６））の移動方向成分を大きく有することはない。具体的には、特許文献１の逆止弁においては、流体の通り道は、バルブの片側からもう片側まで実質的に直線であることが明記されている（特許文献１の第１頁目第９０行目から第１００行目）。より具体的には、特許文献１における逆止弁は、上述した第一の構造を部分的に有さず、第二の構造は特に有しない。特許文献１において、弁体（ディスク（１６））は弁軸（ステム（１７））に固定されておらず、閉状態において弁体は弁軸の最下端に配置されている。そのため、当該閉状態において弁軸は弁体から下向きに延びていない。また、特許文献１における逆止弁は上記の第三から第五の構造も有しない。さらに、特許文献１の図３に図示されるように特許文献１の逆止弁においては、弁座（１５）に設けられる羽根（２１）の幅方向は弁体（ディスク（１６））の移動方向に対して交差する方向である。これにより、羽根（２１）に衝突した流体は、弁体（ディスク（１６））の移動方向に対して交差した方向に流れるよう誘導される。すなわち、特許文献１において第一主流は移動体（ディスク（１６））の移動方向に沿って流れにくく、結果として、特許文献１において第一主流は、同文献に記載のように上流から下流に向けて直線的に流れる。

[0031] 上述したように第一主流の流方向が移動体３０の移動方向成分を大きく有しつつも、逆止弁１を流体２００が通過するときの圧力損失は小さいことが好ましい。

本実施形態において、第一主流は主軸近傍を流れている。具体的には、図４（ａ）および図４（ｂ）に図示されるように、弁開度が３０％以上のとき

、第一主流は主軸（図４（ａ）中の一点鎖線で示す軸）を横断して流れている。これは、弁筒１４の下端（張出部１１ｅの頂点でもある）が主軸よりも縦方向底面側に配置されており、弁体３２が主軸よりも縦方向天面側に配置されていることによって実現しうる。第一主流が主軸近傍を流れていることにより、逆止弁１を流れる前後における圧力損失が小さくなる。

[0032] また、本実施形態において、第一主流のうち弁軸３４に近接している一部（領域Ｂのうち右半分の領域）の流体２００は、大きな上向き成分を有する方向に流れており、第一主流のうち当該一部よりも二次流路５０に近接している一部（領域Ｂのうち左半分の領域）の流体２００は、大きな左向き成分を有する方向に流れている。より詳細に言えば、第一主流のうち弁軸３４に近接している一部（領域Ｂのうち上流側（右側）の領域）の流体の流方向は、第一主流のうち当該一部よりも二次流路５０に近接している一部（領域Ｂのうち下流側（左側）の領域）の流体２００の流方向よりも大きな移動方向成分を有している。

また、本実施形態において、第一主流のうち弁軸３４に近接している一部（領域Ｂのうち右半分の領域）の流体２００の流速は、第一主流のうち当該一部よりも二次流路５０に近接している一部（領域Ｂのうち左半分の領域）の流体２００の流速よりも小さい。すなわち、特に移動体３０の移動方向に向けて流れる弁軸３４側の一部は流速が比較的小さく、特に主軸方向に向けて流れる弁軸３４から離間した一部は流速が比較的大きい。これにより、流体２００は、移動体３０の移動方向上向きに弁体３２を押し上げつつも、主として主軸方向に上流から下流へ流れることができる。このような構成により、逆止弁１を流れる前後における圧力損失を小さくすることができる。

[0033] 本実施形態において、上述したように弁開度の最大値は８０％である。換言すれば、逆止弁１が最も大きく開いたときの弁体３２の下端の位置は、上下方向において配管部１１の上面の位置よりも下方の位置である。流体２００が一次流路４０から弁筒１４内部へ流れ込むとき、流体２００の一部は移動体３０の移動方向に流れる。弁体３２の下端が配管部１１の上面の位置よ

り下方の位置にあることによって、弁筒１４内部へ流れ込んだ流体２００は配管部１１の上面よりも下方の位置で弁体３２に衝突する。結果、当該流体２００は配管部１１の上面よりも下方の位置にて流方向を変更し、衝突後の流体２００は主軸方向に沿って配管部１１の略中央部を流れることができる。このように弁筒１４内部に流れ込んだ流体２００が配管部１１の内壁との摩擦の影響を受けにくい略中央部に流れ出すことで、当該流体２００は小さな圧力損失で逆止弁１を通過することができる。

[0034] 本実施形態において、図５（ａ）に特に図示されるように、弁筒１４から二次流路５０へ流出する流体の第二主流（図５（ａ）中の領域Ｃの流体２００の主流）は、主軸方向に対して逆止弁の底面に向けて斜めに傾いた方向に向かって流れている。換言すると、第二主流は、主軸方向に対して斜め下方に向けて流れている。これより、下流側流路の下り斜面に第二主流が沿うように流れるため、当該下り斜面近傍の乱流（下り斜面で跳ね返るような流体の流れ）を抑制できる。

第二主流とは、弁筒１４内部から二次流路５０へ流出する流体２００のうち、主たる一部の流体２００のことである。

本実施形態では、第二主流の流方向は主軸方向成分および上下方向成分を有する。本実施形態では、第二主流の流方向は、上下方向成分よりも大きな主軸方向成分を有する。

本実施形態において、弁開度が小さいほど、第二主流が有する下向き方向成分は大きくなっている。具体的には、図５（ｂ）に図示されるように、弁開度７０％程度の場合においても、図５（ａ）に図示される場合と同様に、第二主流の流方向は下向き方向成分を有する。

[0035] 第二主流は、縦方向に幅を有している。縦方向とは、主軸方向を基準として弁箱１０において弁筒１４が設けられている側である天面側（上側）と、天面側の反対側である底面側（下側）と、に向かう方向である。すなわち、縦方向とは、本実施形態における上下方向に一致する。

本実施形態において、第二主流において、縦方向の中央よりも底面側の下

側流域における流速は、当該中央よりも天面側の上側流域における流速よりも大きい。これによって、上述したように弁筒から流体が弁筒から流出する方向（第二主流の流方向）が斜め下方を向いていたとしても、下側流域の流速が大きいことで、流体２００の主流の流方向が自然に水平方向に戻りやすい。このような流速の分布は、後述するように弁箱１０における張出部１１ｅ（図２参照）の張出し量によって実現されていてもよく、その他の構造により実現されていてもよい。例えば、弁軸３４または下端筒部１６ａの位置によって上述の流速の分布が実現されていてもよい。

具体的には、図４（ｂ）中に示す領域Ｃの下半分の領域（下側流域）における流速の平均は、当該領域Ｃの上半分の領域（上側領域）における流速の平均よりも大きい。より具体的には、領域Ｃ中の高い流速の領域（６．５ｍ／ｓ以上の領域。領域Ｄ。）は、領域Ｃの下半分に偏って分布している。

[0036] 本実施形態において、配管部１１の底面は、縦方向における天面側に（上方に）張り出している。具体的には、配管部１１の底面において弁座１２を含む一部は上方に張り出している。より具体的には、配管部１１の底面は、上り斜面１１ｃおよび下り斜面１１ｄを含む。上り斜面１１ｃは、一次流路４０側において上流側から弁座１２に向けて斜め上へ傾いて延在する一部の底面である。下り斜面１１ｄは、二次流路５０側において弁座１２から下流側に向けて斜め下へ傾いて延在する一部の底面である。配管部１１の底面において上方に張り出している部分を張出部１１ｅと呼ぶ。張出部１１ｅは、逆止弁１の縦断面において上り斜面１１ｃおよび下り斜面１１ｄで形成された山形状の部分とも言える。本実施形態において、張出部１１ｅの頂部またはその近傍は弁座１２の一部でもある。

本実施形態において、張出部１１ｅの頂点は、配管部１１における主軸よりも縦方向において底面側に配置されている。

本実施形態において、図２に図示されるように、弁箱１０において弁軸３４の下端部を支える一部（リング部１８ｃまたは下端筒部１６ａ、あるいはその両方）は、張出部１１ｅよりも縦方向における天面側（上下方向におけ

る上側）に配置されている。言い換えれば、当該一部は、弁座１２の下端部（上下方向においてリング状の弁座の下側の一部）よりも上側に配置されている。さらに言い換えれば、主軸方向（前後方向）に見たとき、環状の弁座１２の内部にリング部１８ｃまたは下端筒部１６ａの少なくとも一部が配置されている。これによって、流体２００が一次流路４０から二次流路５０へ移動するとき、当該一部が移動の妨げになりにくい。また、このような妨げが少ないことにより、第二主流の下側流域における流速が小さくなりにくい。換言すれば、第二主流の下側流域における流速が大きくなりやすい。

[0037] 本実施形態において、逆止弁１の幅方向（左右方向）から見た上り斜面１１ｃの延在方向は、縦方向成分よりも大きな主軸方向成分を有している。すなわち、上り斜面１１ｃは、なだらかな上り斜面となっている。このように上り斜面１１ｃが主軸方向に沿って延在していることにより、張出部１１ｅの張出し量が小さくなるため、弁座１２の内径が大きくなり、流体２００の移動をより円滑にすることができる。ここで、上り斜面１１ｃが曲面になっている場合には、左右方向から見たときの上り斜面１１ｃの延在方向とは、上り斜面１１ｃの起点（上り斜面１１ｃの最下部。上り斜面１１ｃにおける最も上流側の一部でもある。）と、上り斜面１１ｃの頂点（上り斜面１１ｃの最上部。上り斜面１１ｃにおける最も下流側の一部でもある。）と、を直線で結んだ方向である。

また、本実施形態において、上り斜面１１ｃの起点は、弁箱１０において弁軸３４の下端部３４ａを支持する一部（リング部１８ｃまたは下端筒部１６ａ）の少なくとも一部よりも主軸方向において下流側に配置されている。これによって、上り斜面１１ｃによって移動体３０の移動方向上向きに誘導された流体２００の移動が、リング部１８ｃまたは下端筒部１６ａによって妨げられにくい。

また、本実施形態において、張出部１１ｅの頂点（上り斜面１１ｃと下り斜面１１ｄとの境界部）は、主軸方向において下端筒部１６ａよりも下流側に位置している。より具体的には、張出部１１ｅの頂点は、主軸方向におい

て下端筒部１６ａの全体よりも下流側に位置している。これにより、上り斜面１１ｃによって移動体３０の移動方向上向きに誘導された流体２００の移動が下端筒部１６ａによって妨げられにくい。

[0038] 図２に図示されるように、本実施形態において、一次流路４０を画成する配管部１１の上面（縦方向における天面側の壁部１９）は、底面側に（下方に）張り出している第二張出部１１ｆを有する。本実施形態において、第二張出部１１ｆの頂部またはその近傍は弁座１２の一部でもある。第二張出部１１ｆの表面は、上流から下流に向かうにつれて下方に傾斜する斜面１１ｇを含む。本実施形態において、逆止弁１の幅方向から見たときの斜面１１ｇの延在方向は、縦方向成分よりも大きな主軸方向成分を含む。このように斜面１１ｇが主軸方向に沿って延在していることにより、第二張出部１１ｆの張出し量が小さくなるため、弁座１２の内径が大きくなり、流体２００の移動をより円滑にすることができる。

また、本実施形態において、第二張出部１１ｆの頂点（第二張出部１１ｆにおいて最も下方に張り出している一部）は、弁箱１０において弁軸３４の下端部３４ａを支持する一部（リング部１８ｃまたは下端筒部１６ａ）の少なくとも一部よりも主軸方向において上流側に配置されている。

また、本実施形態において、第二張出部１１ｆの頂点は、弁箱１０において弁軸３４の下端部３４ａを支持する一部（リング部１８ｃまたは下端筒部１６ａ）よりも縦方向において天面側に配置されている。より具体的には、第二張出部１１ｆの頂点は、リング部１８ｃの全体および下端筒部１６ａの全体よりも縦方向において天面側に配置されている。

[0039] 上述したように、弁軸３４の下端部は、支持部１８により支持されている。図６に図示されるように、本実施形態において、支持部１８は第一支持部１８ａおよび第二支持部１８ｂを含む。第一支持部１８ａおよび第二支持部１８ｂはリング部１８ｃから、弁筒１４の壁部１９に向かうように弁筒１４の径方向に沿って延びている。

本実施形態において、第一支持部１８ａは、逆止弁１の幅方向に沿って延

びており、移動方向と直交して延びている。一方、図２に図示されるように、第二支持部１８ｂは、縦方向（上下方向）に沿って延びており、かつ、移動体３０の移動方向に直交する方向（弁筒１４の径方向）に対して、弁軸３４の下端部３４ａに向けて移動体３０の移動方向における逆止弁１の底面側に向かう向きに（図中右下に向けて）傾斜して延在している。ここで第二支持部１８ｂが上下方向に沿って延びているとは、第二支持部１８ｂの延在方向が上下方向成分を有することをいう。第二支持部１８ｂが弁筒１４の径方向に対して弁軸３４の下端部３４ａに向けて移動体３０の移動方向における逆止弁１の底面側に向かう向きに傾斜しているとは、第二支持部１８ｂは弁筒１４の径方向に対して傾いた方向に延在しており、かつ、第二支持部１８ｂは下端部３４ａに近づくほど移動体３０の移動方向における下側に近づくように当該径方向に対して傾いていることをいう。

上記構成により、弁軸３４を堅牢に保持しつつも、流体２００が弁軸３４または弁体３２等に衝突して弁軸３４または弁体３２等が破損することを抑制できる。具体的には、まず、水平方向に延びる第一支持部１８ａが弁軸３４に対して直交していることによって、弁軸３４の下端部３４ａが堅牢に支持されるという支持部１８の機能を十分に発揮させることができる。さらに、第二支持部１８ｂのうち流路の中央側に配置される一端が上流側に突に配置されていることで、当該第二支持部１８ｂによって最も流れの速い流路中央の流体２００が第二支持部１８ｂの一端にあたって減速し、弁筒１４内に急激に流体２００が流れ込むことを抑制することができる。

[0040] 本実施形態において、各支持部１８は、板形状を有している。より具体的には、当該板形状の支持部１８は、後述する長手方向および幅方向に延在している。支持部１８は所定の方向に長尺な部材であり、当該所定の方向が長手方向である。支持部１８の長手方向は、当該支持部１８が壁部１９から下端部３４ａへ延在する方向と一致する。幅方向とは、板厚方向および長手方向に対して直交する方向である。

図２には第一支持部１８ａの断面の外形を点線で示している。本実施形態

において、第一支持部１８ａの幅方向は、主軸方向（前後方向）に沿っている。また、第二支持部１８ｂの幅方向は、移動方向に沿っている。ここで、支持部１８の幅方向が所定の方向に沿っているとは、当該幅方向が所定の方向の成分を有していることをいう。具体的には、支持部１８の幅方向が所定の方向と直交する方向の成分よりも大きな所定の方向の成分を有している。

上記構成により、第一支持部１８ａによって流体２００を上流側から下流側へと主軸方向に沿って誘導しつつも、第二支持部１８ｂによって流体２００を弁体３２の移動方向上向きに誘導することができる。すなわち、圧力損失を抑えつつも適度に弁体３２が開状態を保ち続けやすいよう流方向を維持できる。

[0041] 本実施形態において、図６に図示されるように、第一支持部１８ａの厚さ方向は縦方向（上下方向）であり、第二支持部１８ｂの厚さ方向は逆止弁１の幅方向（左右方向）である。これによって、後方から見たときの支持部１８の面積を小さくすることができる。結果、上流から流入する流体２００は支持部１８によって移動を妨げられにくい。

[0042] 本実施形態において、図７（ａ）に図示されるように、筒部１６（下端筒部１６ａ）の内壁（筒部内壁１６ｃ）における逆止弁１の底面側の一部（筒部内壁１６ｃのうち天面側を向く領域）に、移動体３０の移動方向（図中の上下方向）に延在する溝部１６ｄが形成されていてもよい。このような溝部１６ｄにより、弁軸３４が弁体３２の移動方向に捻れることなく真っ直ぐ摺動することができる。

本実施形態において、筒部内壁１６ｃには二本の溝部１６ｄが形成されているが、筒部内壁１６ｃには一本の溝部１６ｄが形成されていてもよく、三以上の溝部１６ｄが形成されていてもよい。また、本実施形態において、当該溝部１６ｄは筒部内壁１６ｃにおける下端側の一部にのみ形成されており、筒部内壁１６ｃにおける上端側の一部には非形成である。これに代えて、溝部１６ｄは筒部内壁１６ｃの上端から下端まで延びていてもよい。

本実施形態において、図７（ｂ）に図示されるように、下端部３４ａの表

面（外周面）には、移動体３０の移動方向（図中の上下方向）に延在する溝部３４ｃが形成されている。

筒部内壁１６ｃにおける溝部１６ｄおよび下端部３４ａ表面における溝部３４ｃの両方が形成されていてもよく、筒部内壁１６ｃには溝部１６ｄが非形成であって下端部３４ａ表面には溝部３４ｃが形成されていてもよい。本実施形態において、当該溝部３４ｃは下端部３４ａの表面における下端側の一部にのみ形成されており、当該表面における上端側の一部には非形成である。

また、下端筒部１６ａにおける溝部１６ｄと同様に、上端筒部１６ｂの内壁において、逆止弁１の底面側の一部に移動体３０の移動方向に延在する溝部（図示せず）が形成されていてもよい。

下端部３４ａ表面における溝部３４ｃ同様に、弁軸３４における上端部３４ｂの表面（外周面）にも移動体３０の移動方向に延在する溝部（図示せず）が形成されていてもよい。

[0043] 本実施形態では、図８（ａ）および図８（ｂ）に図示されるように、封止部３６において逆止弁１の底面側を向く下面３６ｂの中央部には、封止凹部３６ａが形成されている。封止凹部３６ａとは、封止部３６の下面３６ｂの外周部よりも封止部３６の内部に向けて窪む凹部である。封止凹部３６ａにおける底面側の一部の深さ寸法Ｄ１は、他の一部の深さ寸法よりも大きくてもよい。例えば、深さ寸法Ｄ１は、封止凹部３６ａにおける天井側の一部の深さ寸法Ｄ２よりも大きくてもよい。あるいは、深さ寸法Ｄ１は、封止凹部３６ａにおける右側または左側の一部の深さ寸法よりも大きくてもよい。図８（ａ）および図８（ｂ）において、封止凹部３６ａの深さおよび深さ寸法Ｄ１と深さ寸法Ｄ２との大小関係は、誇張して図示されている。封止凹部３６ａの深さ、または深さ寸法Ｄ１と深さ寸法Ｄ２との差は、図８（ａ）または図８（ｂ）に図示されたものよりも小さくてもよい。

封止部３６に封止凹部３６ａが形成されており、底面側の一部の封止凹部３６ａが深く形成されていることで、弁筒１４から大きな速度で流出する流

体２００によって封止部３６と第二把持部３９とがずれることが良好に抑制される。

本実施形態では、移動体３０の移動方向に見て、封止凹部３６ａは弁軸３４の周囲を囲むように形成されている。本実施形態に代えて、移動体３０の移動方向に見て、封止凹部３６ａは、下面３６ｂの下側（底面側）の領域にのみ形成されていてもよい。

[0044] ＜第二実施形態＞

図９は本実施形態にかかる逆止弁１の一例を示す斜視図である。また、図１２から図１３（ｂ）は、逆止弁１が配管の中途に設置され、流体２００をそれぞれ４．０ｍ／ｓ、２．０ｍ／ｓ、３．０ｍ／ｓの流速で逆止弁１の上流側の配管に流した場合における流体２００の速度の分布を表すものである。

はじめに、本実施形態の逆止弁１の概要について説明する。

本実施形態において、図１２に図示されるように、上流側から下流側に向かって弁筒１４の内部を通過する流体２００の第一主流（本実施形態においては図１２における領域Ｂで示す流体の主流）の流方向は、主軸方向の成分よりも移動体３０の移動方向の成分を多く有する。

[0045] 次に、本実施形態の逆止弁１について詳細に説明する。

本実施形態の逆止弁１は、弁軸３４の下端部３４ａを支持する弁箱１０の構造において上記第一実施形態と相違する。

[0046] 本実施形態において、逆止弁１は特に以下の構造を有することによって、流体２００の第一主流の流方向が主軸方向の成分よりも移動体３０の移動方向の成分を多く有している。

第一に、本実施形態において、弁軸３４は、弁体３２から移動体３０の移動方向下向きに延びている。また、逆止弁１の閉状態において、弁軸３４の下端部３４ａは、移動体３０の移動方向においてリング部１８ｃよりも下側に突出している。さらに、一の支持部１８（特に弁軸３４よりも下側に配置される支持部１８ｅ）の幅方向が移動方向成分を有している。また、上り斜

面１１ｃの起点が下端筒部１６ａにおける最下端またはリング部１８ｃよりも下流側に配置されている。

[0047] まず、本実施形態において、図１０および図１４に図示されるように、下端筒部１６ａは二本の支持部１８によって支持されている。具体的には、二本の支持部１８（上側支持部１８ｄおよび下側支持部１８ｅ）が、下端筒部１６ａと連結するリング部１８ｃから上下方向のそれぞれに延びている。本実施形態において、逆止弁１の幅方向（左右方向）におけるリング部１８ｃの両側には支持部１８が非配置であり、当該両側の領域には流体２００が通過することが可能である。

具体的には、上側支持部１８ｄは、配管部１１における上面（弁座１２が形成された第二張出部１１ｆ）からリング部１８ｃに向けて突出している。また、下側支持部１８ｅは、主軸方向における上り斜面１１ｃの中途からリング部１８ｃに向けて突出している。言い換えれば、下側支持部１８ｅは、上り斜面１１ｃにおいて張出部１１ｅの頂部よりも上流側の位置からリング部１８ｃに向けて突出している。

[0048] 図１０または図１１に図示されるように、第一実施形態と同様、上側支持部１８ｄおよび下側支持部１８ｅは板形状を有する。上側支持部１８ｄおよび下側支持部１８ｅの厚さ方向は左右方向である。下側支持部１８ｅの長手方向は、移動体３０の移動方向に直交する方向（弁筒１４の径方向）である。一方、上側支持部１８ｄの長手方向は、弁筒１４の径方向に対して傾いている。具体的には、上側支持部１８ｄの長手方向は、弁筒１４の径方向に対して、弁軸３４の下端部に向かうほど、移動体３０の移動方向における下側に向かう向きに傾斜している。

[0049] 本実施形態において、張出部１１ｅの頂点（弁座１２における縦方向の底面側の一部）は、弁軸３４の下端部３４ａを支持する弁箱１０の一部（リング部１８ｃ等）よりも下側に配置されていない。より具体的には、張出部１１ｅの頂点は、リング部１８ｃの一部よりも縦方向の上側に配置されている。

[0050] 本実施形態では、弁体３２において上流側を向く面（弁体３２における下面であって、第二把持部３９において移動体３０の移動方向の下側を向く面。）は、弁筒１４の径方向に延在する平面である。本実施形態において、第二把持部３９は中実に形成されている。

[0051] 本実施形態における逆止弁１は、第一実施形態と同様に以下の特徴を有する。

弁筒１４から二次流路５０へ流出する流体２００の第二主流は、主軸方向に対して逆止弁１の底面に向けて斜めに傾いた方向に向かって流れている。

第二主流において、縦方向の中央よりも底面側の下側流域における流速は、当該中央よりも天面側の上側流域における流速よりも大きい。

また、弁軸３４の両端部（上端部３４ｂおよび下端部３４ａ）は弁箱１０の壁部１９に支持されている。

本実施形態の支持部１８（上側支持部１８ｄおよび下側支持部１８ｅ）の幅方向は、移動体３０の移動方向に沿っている。

また、下端筒部１６ａの内壁における逆止弁１の底面側の一部には、移動体３０の移動方向に延在する溝部１６ｄが、形成されている。

さらに、封止部３６における下面３６ｂの中央部には、封止凹部３６ａが形成されており、封止凹部３６ａにおける底面側の一部の深さ寸法は、他の一部の深さ寸法よりも大きい。

[0052] なお、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的が達成される限りにおける種々の変形、改良等の態様も含む。

以下の変形例は適宜組み合わせることができる。

[0053] 上記実施形態は、以下の技術思想を包含するものである。

（１）内部を上流側から下流側へ流体が流れるストレート管継手タイプの斜めリフト型の逆止弁であって、

弁座と、

前記弁座に対して密着する閉状態と前記弁座から離間した開状態とに直線的に往復移動可能な移動体と、

前記移動体の移動方向に延在して前記移動体が内部において移動する弁筒を含んで前記弁座が固定される弁箱と、

前記弁筒よりも前記上流側に位置して直線の主軸方向を軸心とする一次流路と、

前記弁筒よりも前記下流側に位置して前記主軸方向を軸心とする二次流路と、を備え、

前記上流側から前記下流側に向かって前記弁筒の内部を通過する前記流体の第一主流の流方向は、前記主軸方向の成分よりも前記移動体の前記移動方向の成分を多く有する、逆止弁。

（１－１）第一主流のうち弁軸に近接している一部の流体の流方向は、第一主流のうち当該一部よりも二次流路に近接している他の一部の流体の流方向よりも大きな前記移動方向の成分を有している、（１）に記載の逆止弁。

（１－２）第一主流のうち弁軸に近接している前記一部の流体の流速は、第一主流のうち当該一部よりも二次流路５０に近接している前記他の一部の流体の流速よりも小さい、（１－１）に記載の逆止弁。

（２）前記弁筒から二次流路へ流出する前記流体の第二主流は、前記主軸方向に対して前記逆止弁の底面に向けて斜めに傾いた方向に向かって流れている、（１）に記載の逆止弁。

（２－１）弁開度が小さいほど、第二主流が有する、逆止弁の天面側と底面側とを結ぶ方向の成分が大きくなっている、（２）に記載の逆止弁。

（３）前記第二主流は、前記主軸方向を基準として前記弁箱において前記弁筒が設けられている側である天面側と、前記天面側の反対側である底面側と、に向かう縦方向に幅を有しており、

前記第二主流において、前記縦方向の中央よりも前記底面側の下側流域における流速は、前記中央よりも前記天面側の上側流域における流速よりも大きい、（２）に記載の逆止弁。

（４）前記移動体は、

前記閉状態で前記弁座に支持される弁体と、

該弁体から前記移動方向の両方向へ延びる弁軸と、を含み、

前記弁軸の両端部は前記弁箱の壁部に支持されている、（１）から（３）のいずれか一項に記載の逆止弁。

（５）前記弁軸における前記逆止弁の底面側の端部である下端部は、

前記弁箱の前記壁部から突出して前記下端部に向けて延在する二以上の支持部により支持されており、

第一の前記支持部は、前記逆止弁の幅方向に沿って延びて前記移動方向と直交しており、

第二の前記支持部は、

前記主軸方向を基準として前記弁箱において前記弁筒が設けられている側である天面側と、前記天面側の反対側である底面側と、に向かう縦方向に沿って延びており、

前記移動方向に直交する方向に対して、前記下端部に向けて前記移動方向における前記逆止弁の底面側に向かう向きに傾斜している、（４）に記載の逆止弁。

（６）前記支持部は、

板形状を有しており、

該支持部が前記壁部から前記下端部へ延在する長手方向、ならびに板厚方向および前記長手方向に対して直交する幅方向に延在しており、

第一の前記支持部の前記幅方向は、前記主軸方向に沿っており、

第二の前記支持部の前記幅方向は、前記移動方向に沿っている、（５）に記載の逆止弁。

（６－１）第一支持部の厚さ方向は縦方向であり、第二支持部の厚さ方向は逆止弁の幅方向である、（６）に記載の逆止弁。

（７）前記弁軸における前記逆止弁の底面側の端部である下端部は、

前記弁箱の前記壁部に固定された筒部に挿入されており、

前記移動方向に延在する溝部が、前記筒部の内壁における前記逆止弁の底面側の一部に形成されている、（４）から（６）のいずれか一項に記載の逆

止弁。

（７－１）下端部の外周面には、移動体の移動方向に延在する溝部が形成されている、（７）に記載の逆止弁。

（８）前記弁体は、

前記閉状態において前記弁座と密着する封止部と、

前記封止部における前記弁筒の天面側に配置される第一把持部と、

前記封止部における前記逆止弁の底面側に配置される第二把持部と、を含み、

前記封止部は前記移動方向において前記第一把持部と前記第二把持部とに挟まれており、

前記封止部において前記逆止弁の底面側を向く下面の中央部には、当該下面の外周部よりも前記封止部の内部に向けて窪む封止凹部が形成されており、

前記封止凹部における前記底面側の一部の深さ寸法は、他の一部の深さ寸法よりも大きい、（４）から（７）のいずれか一項に記載の逆止弁。

（９）前記弁軸における前記逆止弁の天面側の端部である上端部は、

前記弁箱の前記天井部に固定された上端筒部に挿入されており、

逆止弁の閉状態において、弁軸の下端部と、主軸方向に延在する配管部を画成する配管壁部と、の前記移動方向における離間距離は、弁軸の上端部の上端筒部への挿入深さよりも小さい、（４）から（８）のいずれか一項に記載の逆止弁。

（１０）逆止弁の開状態における弁軸の下端部の下端筒部への挿入深さは、逆止弁の閉状態における弁軸の下端部と、主軸方向に延在する配管部を画成する配管壁部と、の離間距離よりも大きい、（４）から（９）のいずれか一項に記載の逆止弁。

（１１）弁開度が大きいほど、第一主流の流方向は、移動体の移動方向成分をより多く有するようになる、（１）から（１０）のいずれか一項に記載の逆止弁。

（１２）逆止弁に流れ込む流体の流速が大きいほど、第一主流の流方向は、移動体の移動方向成分をより多く有するようになる、（１）から（１１）のいずれか一項に記載の逆止弁。

（１３）弁箱は、前記主軸方向に延在する配管部を有し、

前記配管部の底面は、縦方向における天面側に向けて張り出している張出部を含み、

弁箱において弁軸の下端部を支える一部は、前記張出部よりも縦方向における天面側に配置されている、（３）を引用する（４）から（１０）のいずれか一項に記載の逆止弁。

（１４）弁箱は、前記主軸方向に延在する配管部を有し、

前記配管部の底面は、上流側から下流側にかけて縦方向における天面側に向けて上り傾斜となっている上り斜面を含み、

上り斜面の起点は、弁箱において弁筒の下端部を支持する一部の少なくとも一部よりも主軸方向において下流側に配置されている、（４）から（１０）のいずれか一項に記載の逆止弁。

（１５）張出部の頂点は、主軸方向において下端筒部よりも下流側に位置している、（１３）に記載の逆止弁。

（１６）弁箱は、前記主軸方向に延在する配管部を有し、

一次流路４０を画成する前記配管部において天面側の一部は、縦方向における底面側に向けて張り出している第二張出部を含み、

第二張出部の頂点は、弁箱において弁軸の下端部を支持する一部の少なくとも一部よりも主軸方向において上流側に配置されている、（４）から（１０）のいずれか一項に記載の逆止弁。

（１７）弁軸が、弁体から前記移動方向における逆止弁の底面側に向けて延びている、（１）に記載の逆止弁。

（１８）逆止弁の閉状態において、弁軸の下端部は、移動体の移動方向においてリング部よりも下側に突出している、（１）または（１７）に記載の逆止弁。

（１９）一の支持部の幅方向が前記移動方向の成分を有している、（１）、（１７）または（１８）のいずれか一項に記載の逆止弁。

（２０）配管壁部における上り斜面の起点が下端筒部における下流側の一端またはリング部よりも下流側に配置されている、（１）、（１７）、（１８）または（１９）のいずれか一項に記載の逆止弁。

（２１）一の支持部は、弁筒の中央に向かうほど、移動体の移動方向における逆止弁の底面側に向かうよう傾いている、（１）、（１７）、（１８）、（１９）または（２０）のいずれか一項に記載の逆止弁。

（２２）弁軸が、弁体から前記移動方向における逆止弁の底面側に向けて延びており、

逆止弁の閉状態において、弁軸の下端部は、移動体の移動方向においてリング部よりも下側に突出しており、

配管壁部における上り斜面の起点が下端筒部における下流側の一端またはリング部よりも下流側に配置されている、（４）に記載の逆止弁。

（２３）一の支持部の幅方向が前記移動方向の成分を有しており、

一の支持部は、弁筒の中央に向かうほど、移動体の移動方向における逆止弁の底面側に向かうよう傾いている、（４）に記載の逆止弁。

（２４）弁軸が、弁体から前記移動方向における逆止弁の底面側に向けて延びており、

配管壁部における上り斜面の起点が下端筒部における下流側の一端またはリング部よりも下流側に配置されている、（４）に記載の逆止弁。

（２５）弁軸が、弁体から前記移動方向における逆止弁の底面側に向けて延びており、

逆止弁の閉状態において、弁軸の下端部は、移動体の移動方向においてリング部よりも下側に突出している、（４）に記載の逆止弁。

（２６）弁軸が、弁体から前記移動方向における逆止弁の底面側に向けて延びており、

逆止弁の閉状態において、弁軸の下端部は、移動体の移動方向においてリ

ング部よりも下側に突出しており、

一の支持部は、弁筒の中央に向かうほど、移動体の移動方向における逆止弁の底面側に向かうよう傾いている、（４）に記載の逆止弁。

符号の説明

[0054] １　逆止弁

１０　弁箱

１１　配管部

１１ａ　流入口

１１ｂ　流出口

１１ｃ　上り斜面

１１ｄ　下り斜面

１１ｅ　張出部

１１ｆ　第二張出部

１１ｇ　斜面

１２　弁座

１４　弁筒

１５　天井部

１５ａ　天井空洞部

１５ｂ　留め具

１６　筒部

１６ａ　下端筒部

１６ｂ　上端筒部

１６ｃ　筒部内壁

１６ｄ　溝部

１７　鍔部

１８　支持部

１８ａ　第一支持部

１８ｂ　第二支持部

１８ｃ　リング部
１８ｄ　上側支持部
１８ｅ　下側支持部
１９　壁部
１９ａ　配管壁部
１９ｂ　弁筒壁部
３０　移動体
３２　弁体
３４　弁軸
３４ａ　下端部
３４ｂ　上端部
３４ｃ　溝部
３４ｄ　ネジ受け部
３５　螺合ネジ
３６　封止部
３６ａ　封止凹部
３６ｂ　下面
３７　バネ体
３８　第一把持部
３８ａ　凹部
３８ｂ　弁体内中空部
３９　第二把持部
３９ａ　凹部
３９ｂ　下端中空部
３９ｃ　中空部
４０　一次流路
５０　二次流路
２００　流体

請求の範囲

[請求項1] 内部を上流側から下流側へ流体が流れるストレート管継手タイプの斜めリフト型の逆止弁であって、

弁座と、

前記弁座に対して密着する閉状態と前記弁座から離間した開状態とに直線的に往復移動可能な移動体と、

前記移動体の移動方向に延在して前記移動体が内部において移動する弁筒を含んで前記弁座が固定される弁箱と、

前記弁筒よりも前記上流側に位置して直線の主軸方向を軸心とする一次流路と、

前記弁筒よりも前記下流側に位置して前記主軸方向を軸心とする二次流路と、を備え、

前記上流側から前記下流側に向かって前記弁筒の内部を通過する前記流体の第一主流の流方向は、前記主軸方向の成分よりも前記移動体の前記移動方向の成分を多く有する、逆止弁。

[請求項2] 前記弁筒から二次流路へ流出する前記流体の第二主流は、前記主軸方向に対して前記逆止弁の底面に向けて斜めに傾いた方向に向かって流れている、請求項１に記載の逆止弁。

[請求項3] 前記第二主流は、前記主軸方向を基準として前記弁箱において前記弁筒が設けられている側である天面側と、前記天面側の反対側である底面側と、に向かう縦方向に幅を有しており、

前記第二主流において、前記縦方向の中央よりも前記底面側の下側流域における流速は、前記中央よりも前記天面側の上側流域における流速よりも大きい、請求項２に記載の逆止弁。

[請求項4] 前記移動体は、

前記閉状態で前記弁座に支持される弁体と、

該弁体から前記移動方向の両方向へ延びる弁軸と、を含み、

前記弁軸の両端部は前記弁箱の壁部に支持されている、請求項１か

ら３のいずれか一項に記載の逆止弁。

[請求項5] 前記弁軸における前記逆止弁の底面側の端部である下端部は、

前記弁箱の前記壁部から突出して前記下端部に向けて延在する二以上の支持部により支持されており、

第一の前記支持部は、前記逆止弁の幅方向に沿って延びて前記移動方向と直交しており、

第二の前記支持部は、

前記主軸方向を基準として前記弁箱において前記弁筒が設けられている側である天面側と、前記天面側の反対側である底面側と、に向かう縦方向に沿って延びており、

前記移動方向に直交する方向に対して、前記下端部に向けて前記移動方向における前記逆止弁の底面側に向かう向きに傾斜している、請求項４に記載の逆止弁。

[請求項6] 前記支持部は、

板形状を有しており、

該支持部が前記壁部から前記下端部へ延在する長手方向、ならびに板厚方向および前記長手方向に対して直交する幅方向に延在しており、

第一の前記支持部の前記幅方向は、前記主軸方向に沿っており、

第二の前記支持部の前記幅方向は、前記移動方向に沿っている、請求項５に記載の逆止弁。

[請求項7] 前記弁軸における前記逆止弁の底面側の端部である下端部は、

前記弁箱の前記壁部に固定された筒部に挿入されており、

前記移動方向に延在する溝部が、前記筒部の内壁における前記逆止弁の底面側の一部に形成されている、請求項４から６のいずれか一項に記載の逆止弁。

[請求項8] 前記弁体は、

前記閉状態において前記弁座と密着する封止部と、

前記封止部における前記弁筒の天面側に配置される第一把持部と、

前記封止部における前記逆止弁の底面側に配置される第二把持部と、を含み、

前記封止部は前記移動方向において前記第一把持部と前記第二把持部とに挟まれており、

前記封止部において前記逆止弁の底面側を向く下面の中央部には、当該下面の外周部よりも前記封止部の内部に向けて窪む封止凹部が形成されており、

前記封止凹部における前記底面側の一部の深さ寸法は、他の一部の深さ寸法よりも大きい、請求項４から７のいずれか一項に記載の逆止弁。