

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5189399号
(P5189399)

(45) 発行日 平成25年4月24日(2013.4.24)

(24) 登録日 平成25年2月1日(2013.2.1)

(51) Int.Cl.

F 1

F 1 6 K 15/06 (2006.01)

F 1 6 K 15/06

請求項の数 16 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2008-99116 (P2008-99116)	(73) 特許権者	504180239
(22) 出願日	平成20年4月7日(2008.4.7)		国立大学法人信州大学
(65) 公開番号	特開2009-250349 (P2009-250349A)		長野県松本市旭三丁目1番1号
(43) 公開日	平成21年10月29日(2009.10.29)	(73) 特許権者	390006736
審査請求日	平成23年3月31日(2011.3.31)		株式会社日邦バルブ
			長野県松本市大字笹賀3046番地
		(74) 代理人	110000730
			特許業務法人 清水・醍醐特許商標事務所
		(72) 発明者	松原 雅春
			長野県長野市若里4-17-1 国立大学
			法人信州大学工学部内
		(72) 発明者	竹田 優一
			長野県松本市大字笹賀3046番地 株式
			会社日邦バルブ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 逆止弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内部に流路が形成され、該流路の途中に弁座が設けられたケーシングと、前記流路内で前記弁座の下流側に配置され、前記流路内で移動して前記弁座に離着座可能な弁体と、前記弁体を前記弁座に向けて付勢する付勢部材とを備えた逆止弁において、

前記逆止弁はさらに、前記流路の中間部において該流路の略中心部に固定配置され、前記弁体を移動可能に支持する略円柱状に形成された弁体支持体と、前記ケーシングの内周と前記弁体支持体の外周との間に形成された断面が環状の中間流路とを備え、前記弁体は前記弁座に離着座する先端部と該先端部から下流側へ伸びる柱状部とを備えた頭部を備え、

前記弁体支持体は、前記弁体の前記柱状部を移動可能に収受する凹所を備え、

前記中間流路は、前記凹所の入口に対応する位置から下流側へ伸びる、前記中間流路の他の部分に比して流路面積が小さく形成された狭窄流路部を備え、

前記逆止弁はさらに、前記弁体支持体の前記凹所の内周と前記弁体の前記柱状部の外周との間に形成され、前記中間流路の前記狭窄流路部を前記弁体の背面側において前記凹所内部に連通させる連通路を備え、

前記連通路は、前記凹所の内周と前記弁体の柱状部の外周との間に設けられた隙間により構成され、

前記凹所は入口側の径の大きい第1凹所部と、該第1凹所部に隣合う、前記第1凹所部の径より小さい径を有する第2凹所部とを備え、前記弁体が全開したときに、該弁体の前記柱

状部の背面が前記第1凹所部の底面に当接して前記弁体の下流側へのそれ以上の移動を阻止され、前記弁体の前記柱状部の背面と前記第1凹所部の底面とは、前記弁体が全開した状態において、前記弁体の前記柱状部の背面と前記第1凹所部の底面との間に、前記連通路の内側端部と前記第2凹所部の内部とを連通する、前記弁体の径方向に伸びる補助連通路が形成されよう構成されていることを特徴とする、逆止弁。

【請求項2】

請求項1に記載の逆止弁において、前記補助連通路は、前記弁体の前記柱状部の背面あるいは前記第1凹所部の底面に形成された溝により構成されることを特徴とする、逆止弁

【請求項3】

請求項2記載の逆止弁において、前記溝は、前記弁体の前記柱状部の背面に形成されていることを特徴とする、逆止弁。

10

【請求項4】

請求項1乃至3のいずれか1に記載の逆止弁において、前記弁体が全開した状態において、前記先端部の前記柱状部近傍の外表面と、前記弁体支持体の前記凹所入口近傍における外表面とは、滑らかに拡がる一つの曲面上に位置するように形成されていることを特徴とする、逆止弁。

【請求項5】

請求項4記載の逆止弁において、前記弁体が全開した状態において、前記弁体の先端部の前記柱状部に近い部分とそれに対面する前記ハウジングの内周とにより、前記狭窄流路部に滑らかに繋がる流路面積の小さい上流側延長部が形成されることを特徴とする、逆止弁。

20

【請求項6】

請求項1乃至5のいずれか1に記載の逆止弁において、前記中間流路の前記狭窄流路部において、前記弁体支持体の外周と前記ケーシングの内周とが、外側に向かって凸となる円弧に沿って形成されていることを特徴とする、逆止弁。

【請求項7】

請求項1または6記載の逆止弁において、前記中間流路は、前記狭窄流路部の下流側端部に滑らかに繋がるディフューザ流路部を備え、該ディフューザ流路部において、前記弁体支持体の外周と前記ケーシングの内周との間隔が、前記流路の下流側に向かうにつれて漸次互いに遠ざかるように形成されていることを特徴とする、逆止弁。

30

【請求項8】

請求項7記載の逆止弁において、前記中間流路の前記ディフューザ流路部において、前記ケーシングの内周は同一の直径を有し、前記弁体支持体の外径は前記下流側に向かうにつれて漸次小さくなるように形成されていることを特徴とする、逆止弁。

【請求項9】

請求項7又は8記載の逆止弁において、前記中間流路は、前記ディフューザ流路部の下流側端部に滑らかに繋がる均一流路部を備え、該均一流路部の全長にわたって、流路面積がほぼ等しくなっていることを特徴とする、逆止弁。

【請求項10】

請求項9記載の逆止弁において、前記中間流路の前記均一流路部において前記ケーシングの内周と前記弁体支持体の外周とは前記流路の下流側に向かうにつれて次第に径が小さくなるように形成されていることを特徴とする、逆止弁。

40

【請求項11】

請求項7乃至10のいずれか1に記載の逆止弁において、前記中間流路の前記ディフューザ流路部の下流側端部における流路面積が、前記ケーシングの下流側端部における流路面積にほぼ等しいことを特徴とする、逆止弁。

【請求項12】

請求項1乃至11のいずれか1に記載の逆止弁において、前記弁体は、前記柱状部の背面側に立設された軸部を備え、該軸部において前記弁体支持体に移動可能に支持されていることを特徴とする、逆止弁。

50

【請求項 1 3】

請求項 1 2 記載の逆止弁において、前記弁体支持体の前記凹所の底部には前記弁体の前記軸部が挿入されて案内される孔が形成されていることを特徴とする、逆止弁。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 記載の逆止弁において、前記軸部を案内する孔は貫通孔であり、前記弁体の軸部は該貫通孔に液密にシールされた状態で挿通されていることを特徴とする、逆止弁。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 記載の逆止弁において、前記軸部の端部は、前記流路の下流側に通じた空所に臨んでいることを特徴とする、逆止弁。

【請求項 1 6】

請求項 1 乃至 1 5 のいずれか 1 に記載の逆止弁において、前記弁体支持体の外周は、前記流路の方向において外側に向かって凸となっている円弧に沿って形成された第 1 の部分と、該第 1 の部分に滑らかに連なり、前記流路の下流側に向かうにつれて径が次第に小さくなる第 2 の部分と、該 2 の部分に滑らかに連なり、略円錐形状に形成された第 3 の部分とを備えていることを特徴とする、逆止弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願発明は逆止弁に関し、さらに詳細に言えば、従来の逆止弁に比して圧力損失を軽減でき、下流側における水圧低下を大幅に減少できる逆止弁に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から圧縮バネなどの付勢部材で弁体を弁座に向けて付勢して、通水停止時にはそのばねの力で弁体を弁座に押付けて逆流を防止する所謂バネ式逆止弁が提供されている。

【0003】

従来のこの種の逆止弁においては、上記の通りバネで弁体を弁座に向けて付勢しており、弁を開くにはこのバネを圧縮して弁体を移動させる必要がある。ところで、水が管内を流れる際には管壁による管摩擦、或いは流れの中に置かれた物などにより発生する乱流などにより圧力損失が生じる。逆止弁を設置した場合、その弁体と弁座との間を水が流れる際には流路面積が大幅に狭められることとなり、管摩擦が大きくなり、また一般的に弁体はその後側において大きく形状が変化しておりそこで乱流が発生する。そして、弁体の開度は、これら圧力損失によって生じる差圧すなわち弁体の上流側と下流側に作用する圧力の差によって決まるようになっている。ところで、圧力損失が大きければ例えば順方向に水を送る場合により大きなエネルギーを要求され、これらの圧力損失をいかに低減するかが従来から問題とされ、各種の提案がされている。

【0004】

例えばその一例が特開平 10 - 288265 号に開示されている。特開平 10 - 288265 号に開示された発明においては、弁体と補助弁体とを設け、これらにそれぞれ付勢部材としてのバネを作用させるとともに、両弁体に整流通路を設けることにより乱流の発生を低減し、圧力損失を減少しようとしている。しかしながらこの場合においても整流通路の断面積は小さく、そこを通過して整流流路に比してきわめて断面積の大きな弁室に入るとそこで流れは大きく乱れて乱流が生じる。また、補助弁体は板状のものであり、水が弁座と弁体との間を流れる際の摩擦と共に、弁体背後に水が流れ込む際にやはり乱流が生じる。従って圧力損失の低減化は十分に達成できているとはいえない。

【特許文献 1】特開平 10 - 288265 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本願発明は上記従来の問題点に鑑みなされたものであり、従来弁体に作用させていた上流側と下流側との間の差圧とは異なる、より大きな差圧力を作用させることによって弁体

10

20

30

40

50

を移動させ、それによって圧力損失を大幅に軽減できる逆止弁を提供することをその目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために本願発明は、内部に流路が形成され、該流路の途中に弁座が設けられたケーシングと、前記流路内で前記弁座の下流側に配置され、前記流路内で移動して前記弁座に離着座可能な弁体と、前記弁体を前記弁座に向けて付勢する付勢部材とを備えた逆止弁において、前記逆止弁はさらに、前記流路の中間部において該流路の略中心部に固定配置され、前記弁体を移動可能に支持する略円柱状に形成された弁体支持体と、前記ケーシングの内周と前記弁体支持体の外周との間に形成された断面環状の中間流路とを備えた構成とした。そして、前記弁体は前記弁座に離着座する先端部と該先端部から下流側へ伸びる柱状部とを備えた頭部を備え、前記弁体支持体は、前記弁体の前記柱状部を移動可能に収受する凹所を備え、前記中間流路は、前記凹所の入口に対応する位置から下流側へ伸びる、前記中間流路の他の部分に比して流路面積が小さく形成された狭窄流路部を備えている。そして前記逆止弁はさらに、前記弁体支持体の前記凹所の内周と前記弁体の前記柱状部の外周との間に形成され、前記中間流路の前記狭窄流路部を前記弁体の背面側において前記凹所内部に連通させる連通路を備えている。

10

そして前記連通路は、前記凹所の内周と前記弁体の柱状部の外周との間に設けられた隙間により構成され、さらに、

前記凹所は入口側の径の大きい第1凹所部と、該第1凹所部に隣合う、前記第1凹所部の径より小さい径を有する第2凹所部とを備える構成とし、前記弁体が全開したときに、該弁体の前記柱状部の背面が前記第1凹所部の底面に当接して前記弁体の下流側へのそれ以上の移動を阻止され、前記弁体の前記柱状部の背面と前記第1凹所部の底面とは、前記弁体が全開した状態において、前記弁体の前記柱状部の背面と前記第1凹所部の底面との間に、前記連通路の内側端部と前記第2凹所部の内部とを連通する、前記弁体の径方向に伸びる補助連通路が形成されよう構成されている。

20

前記補助連通路は、前記弁体の前記柱状部の背面あるいは前記第1凹所部の底面に形成された溝により構成され、より具体的には、前記溝は、前記弁体の前記柱状部の背面に形成されるようにすることができる。

前記弁体が全開した状態において、前記先端部の前記柱状部近傍の外表面と、前記弁体支持体の前記凹所入口近傍における外表面とは、滑らかに拡がる一つの曲面上に位置するように形成することができる。

30

さらに、前記弁体が全開した状態において、前記弁体の先端部の前記柱状部に近い部分とそれに対面する前記ハウジングの内周とにより、前記狭窄流路部に滑らかに繋がる流路面積の小さい上流側延長部が形成されるようにすることができる。

前記中間流路の前記狭窄流路部において、前記弁体支持体の外周と前記ケーシングの内周とが、外側に向かって凸となる円弧に沿って形成されるようにすることができる。

前記中間流路は、前記狭窄流路部の下流側端部に滑らかに繋がるディフューザ流路部を備え、該ディフューザ流路部において、前記弁体支持体の外周と前記ケーシングの内周との間隔が、前記流路の下流側に向かうにつれて漸次互いに遠ざかるように形成されている。

40

前記ディフューザ流路部において、前記ケーシングの内周は同一の直径を有し、前記弁体支持体の外径は前記下流側に向かうにつれて漸次小さくなるように形成することができる。

前記中間流路は、前記ディフューザ流路部の下流側端部に滑らかに繋がる均一流路部を備え、該均一流路部の全長にわたって、流路面積がほぼ等しくなっている。

前記中間流路の前記均一流路部において前記ケーシングの内周と前記弁体支持体の外周とは前記流路の下流側に向かうにつれて次第に径が小さくなるように形成することができる。

前記中間流路の前記ディフューザ流路部の下流側端部における流路面積が、前記ケーシングの下流側端部における流路面積にほぼ等しくする。

前記弁体は、前記柱状部の背面側に立設された軸部を備え、該軸部において前記弁体支持

50

体に移動可能に支持されようにすることができる。

前記弁体支持体の前記凹所の底部には前記弁体の前記軸部が挿入されて案内される孔が形成され、その孔は貫通孔であり、前記弁体の軸部は該貫通孔に液密にシールされた状態で挿通されるようにすることができる。そして、前記軸部の端部は、前記流路の下流側に通じた空所に臨むようにすることができる。

前記弁体支持体の外周は、前記流路の方向において外側に向かって凸となっている円弧に沿って形成された第1の部分と、該第1の部分に滑らかに連なり、前記流路の下流側に向かうにつれて径が次第に小さくなる第2の部分と、該2の部分に滑らかに連なり、略円錐形状に形成された第3の部分とを備えている。

【発明の効果】

10

【0007】

上記の如く構成した本願発明に係る逆止弁においては、弁体が開いて流体が流れる際、狭窄流路或いは中間流路の部分を通過するときはその静圧が大幅に低下する。その大幅に低下した静圧を弁体の背面側を収受する背圧室或いは凹所に導くように構成したので、弁体の先端面と背面とにそれぞれ作用する水圧の差が従来の逆止弁に比して大きくなる。従って、上流側の水圧、使用するバネなどを同一条件とした場合でも、弁の開度を従来の逆止弁より大きくすることができる。従って、下流側の栓の開度が同じすなわち流量が同じ場合でも従来例より弁開度が大きくなるので、弁座部通過時の流速が大幅に低くなり、この部分での管摩擦が小さくなり、圧力損失が大幅に低減される。また、弁の開度が100パーセントの場合には、弁体の背面が支持部材の凹所の径の大きい第1凹所部の底面に当

20

接して、弁体の下流側への移動は阻止されてその位置に保持され、そしてその状態において、補助通路によって連通路の内側端部と第2凹所部の内部とが連通されるので、狭窄流路を通過する流体の静圧が安定的に弁体の背面に作用する。

また、弁体が全開した状態において、弁体の先端部の柱状部近傍の外表面と、弁体支持体の凹所入口近傍における外表面とが、滑らかに拡がる一つの曲面上に位置するように形成することにより、水の流れがスムーズになり、この点でも圧力損失が低減される。

また、ディフューザ流路部を狭窄流路部に繋げて設けた場合、或いは中間流路の第1の部分に繋げて第2の部分の設けた場合には、一旦大幅に低下した静圧を確実に回復することができ、下流側での圧力低下の減少をより確実に実現できる。

30

また、ディフューザ流路部或いは第2の部分に繋げて、流路面積が均一な均一流路或いは第3の部分の設けることにより、回復した圧力を維持した状態で水を下流側へ流すことができる。

また、弁体支持体の外周を、外側に向かって凸となっている円弧に沿って形成された第1の部分と、該第1の部分に滑らかに連なり、前記流路の下流側に向かうにつれて径が次第に小さくなる第2の部分と、該2の部分に滑らかに連なり、略円錐形状に形成された第3の部分とで構成することにより、水の流れは滑らかになり、乱流の発生等を防止することができる。これによっても圧力損失を防止できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、本発明を具体化した実施形態を図面に基づいて説明する。図1及び2は、本願発明の実施の形態に係る逆止弁1を示す縦断面図であり、図1は逆止弁1が閉じた状態、図2は開いた状態を示している。先ず図1を参照してこの逆止弁1の構成を説明する。

40

【0009】

図1において符号2はケーシングであり、該ケーシング2はケーシング本体3と、この本体3に本実施の形態ではネジ結合で取付けられた押え部材4とで構成されている。押さえ部材4は後述する弁体組立て体21をケーシング2内部に取り付けるための部材である。ケーシングは本体3と押さえ部材4とを通じて全体が中空となって貫通孔7が形成されており、その両端には例えば水が順方向に流れる場合の流入口5と流出口6とを備えている。

【0010】

50

ケーシング 2 の内部の貫通孔 7 の形状は以下のようになっている。すなわち、流入口 5 からケーシング 2 の軸方向所定の長さ範囲で同じ内径寸法となっている第 1 の同径部 8 となっており、それに続いて孔 7 の内側向きに凸となっている比較的に大きな径の円弧に沿って次第に径が大きくなる第 1 拡径部 9、それに滑らかに続く小さな径の円弧に沿って形成された弁座部 10、さらに弁座部 10 よりは大きく第 1 拡径部 9 より小さい径で逆方向に凸となる円弧に沿って次第に径が大きくなる第 2 拡径部 11、それに続く第 2 の同径部 12、それに続いて所定の角度のテーパに沿って次第に径が小さくなる縮径部 13、それから流出口 6 までの、第 1 同径部 8 と同径の第 3 の同径部 14 となっている。

【0011】

次にケーシング 2 内に取付けられる弁体組立て体 21 について説明する。この弁体組立て体 21 は主として、弁体 22 と、一端側において該弁体 22 を収受し、弁体 22 の移動を案内する弁体支持部材 35 と、弁体 22 と反対側において弁体支持部材 35 に取付けられるスペーサ 51 と、弁体 22 を付勢する付勢部材としての（圧縮）バネ 61 により構成される。弁体支持部材 35 とスペーサ 51 とは一体化されて弁体支持体 21a となる。

【0012】

弁体 22 については図 3 に示される断面図 (A) 及び右側面図 (B) をも参照して説明する。弁体 22 は図示の通り概略きのこ型をしており、先端面 24 が断面円弧状で所定の高さの外周部 25 を備えた頭部 23 と、頭部 23 の背面 26 側中央で背面に立設している軸部 28 とを備えている。軸部 28 にはその後端側において軸方向に雌ネジ 29 が形成されている。また、頭部 23 の背面 26 側には軸部 28 の根元で円周溝 30 が形成され、また、外周部 25 から円周溝 30 まで径方向に延びている溝 27 が本実施の形態では円周方向 180 度隔てて 2 つ形成されている。

【0013】

次に弁体支持部材（以下単位「支持部材」と称す。）35 について図 4 に示される断面図 (A) 及び右側面図 (B) をも参照しながら説明する。支持部材 35 は大略円筒状の形をした本体部 36 を備え、軸方向に形成された貫通孔 37 は、本体部 36 の一端面 42 側すなわち図 4 (A) において左側から順に径の一番大きい大径部 38、その隣に形成された中径部 39、さらにその隣に形成された径の一番小さい小径部 40 とからなっている。そして、小径部 40 の中径部 39 に近い位置に後述するシール用の Oリングを収受する円周溝 41 が形成されている。一方本体部 36 の他端面 43 側には二つの雌ネジ 44 が形成されている。

【0014】

支持部材 35 の本体部 36 の外周 45 の形状は、一端面 42 側において外側に凸となっている円弧に沿って、次第に径が大きくなり、その後僅かに径が小さくなる位置まで延びる、比較的に短い範囲の円弧部 46 と、円弧部 46 の端部における接線方向に延びて形成される、他端面 43 側に向かうに連れて径が次第に小さくなるテーパ部 47 とで構成されている。そして本体部 36 の他端面 43 側において外周 45 から外方へ延びる同じ長さの 4 本のリブ 48 が円周方向等間隔に設けられ、その外側端部は円環部 49 に繋がっている。

【0015】

スペーサ 51 は概略円錐形に似た形をしており、支持部材 35 の他端面 43 に対応した形と寸法を有し、組立時に他端面 43 上に載置される平らな底面 52 を有し、頂部 53 は断面円弧状に形成されている。その外周部 54 は、断面において外向きに凸の大きな曲率半径の円弧に沿って底面 52 側から頂部 53 側へ向かうにつれて径が次第に小さくなるように形成されている。底面 52 には支持部材 35 の貫通穴に対応した位置にその小径部 40 の径より少し大きな径を有する窪み 55 が形成され、外周部 54 には支持部材 35 の雌ねじ 44 に対応した位置に、後述する取付けボルト 63 が挿通される内径が 2 段になったボルト取付け孔 56 が形成されている。図示のように、窪み 55 と取付け孔 56 とは形状が部分的に互いに干渉して、内部が互に通じている。

【0016】

ここでこの逆止弁 1 の組み立てについて説明すると、図 2 に示すとおり、弁体 2 2 はその頭部 2 3 の背面 2 6 側が支持部材の貫通孔 3 7 の大径部 3 8 内に収受され、その軸 2 8 は小径部 4 0 に軸方向移動可能に挿通されている。そして付勢部材としての圧縮バネ 6 1 が弁体 2 2 の軸部 2 8 を圍繞して配置され、その両端が弁体 2 2 の円周溝 3 0 の底部 3 0 a と支持部材 3 5 の中径部 3 9 の底部 3 9 a 上に載っており、弁体 2 2 を図 1 において左側すなわち弁座部 1 0 へ向けて付勢している。一方、弁体 2 2 の軸部 2 8 の雌ネジ 2 9 にはボルト 6 2 が取付けられ、スペーサ 5 1 の窪み 5 5 内に位置するその頭部 6 2 a の径は軸部 2 8 が嵌まっている小径部 4 0 の径より大きいので、弁体 2 2 が支持部材 3 5 から外れてしまうことはない。なお、弁体 2 2 の頭部 2 3 の外周部 2 5 の直径は支持部材 3 5 の大径部 3 8 の内径より若干小さく、両者の間に狭い幅の隙間 6 6 がある。

10

【 0 0 1 7 】

次いでスペーサ 5 1 を取付けネジ 6 3 を用いて支持部材 3 6 に取付ける。このように組立てられた弁体組立て体 2 1 を、ケーシング 2 の本体 3 に図示のように挿入し、支持部材 3 5 の円環部 4 9 をケーシング本体 3 の端部の内周側に形成された溝 1 5 に嵌め、その状態で押さえ部材 4 を本体 3 に図示の通りネジ結合で取付ける。符号 6 4 と 6 5 はそれぞれ、ケーシング本体 3 と押さえ部材 4 との結合部と、弁体 2 2 の軸 2 8 と支持部材 3 6 の貫通孔 3 7 の小径部 4 0 との間を液密にシールする O リングである。

【 0 0 1 8 】

図 1 は前述の通り逆止弁 1 が閉じた状態で、例えばこの逆止弁 1 を水道の配管に設置した場合に、下流側の栓を閉めるなどして通水が止められた状態であり、弁体 2 2 がバネ 6 1 によって付勢され、先端面 2 4 の弁座当接部 2 4 a において弁座 1 0 に着座している。

20

【 0 0 1 9 】

この状態において、支持部材 3 5 の円弧部 4 6 とケーシング 2 の第 2 拡径部 1 1 との間には、上流側と下流側の流路との間の中間流路の第 1 の部分となる、断面積すなわち流路面積の狭い環状の狭窄流路部 6 8 が画成されている。そしてそれに繋がる形で、支持部材 3 5 のテーパ部 4 7 とケーシング 2 の第 2 同径部とによって中間流路の第 2 の部分となる、次第に流路面積が増加するディフューザ流路部 6 9 が形成され、その下流側端部（支持部材 3 5 の右側端部に対応する位置）での流路面積は流出口 6 での流路面積と実質的に同じになっている。そしてスペーサ 5 1 の外周部 5 4 とケーシング 2 の縮径部 1 3 とにより画成される中間流路の第 3 の部分となる均一流路部 7 0 は、その流路面積を流出口 6 での面積と等しく維持したまま第 3 同径部へ繋がり、流出口 6 に通じている。そして、前述の通り弁体 2 2 の頭部外周部 2 5 と支持部材 3 5 の大径部 3 8 の内周との間には隙間 6 6 があり、弁体頭部 2 3 の背面 2 6 には溝 2 7 が形成されているので、これらにより構成される連通路 6 7 を通じて大径部 3 8 と中径部 3 9 とで構成される空間すなわち背圧室 5 0 は狭窄流路部 6 8 へと通じており、この背圧室 5 0 には流出口 6 すなわち下流側の水の水压が作用し、その水压は弁体頭部 2 3 の背面 2 6 に作用している。

30

【 0 0 2 0 】

図 2 は下流側の栓が開かれて水が流れている通水状態での断面図である。すなわち、図 1 の状態において下流側の栓が開かれると、下流側の水压が低下し、それに伴って背圧室 5 0 内の水压も低下し、弁体 2 2 の背面 2 6 に作用する圧力が低下するので弁体 2 2 はバネ 6 1 の力に抗して図中右側へ移動して弁座 1 0 から離れ、弁 1 は開くこととなる。

40

【 0 0 2 1 】

このように弁体 2 2 が弁座 1 0 から離れると水は弁体 2 2 と弁座 1 0 との間を流れて下流側へ流れることとなる。この場合、流路の各部の断面積の違いから、前述の狭窄流路部 6 8 での流速は他の部分での流速に比してきわめて大きい。従って、この部分での水の静圧は他の部分に比してきわめて低いものとなる。この低い静圧が前述の連通路 6 7 を介して背圧室 5 0 に作用することとなるので、弁体 2 2 の先端面 2 4 と背面 2 6 とにそれぞれ作用する水压の差圧は従来の下流側の水压が弁体の背面に作用していた場合に比してきわめて大きくなる。従って、上流側の元圧、下流側の栓の開度、使用するバネなどが同じ条件でも、従来の構成の場合に比して弁体 2 2 の開度が大きくなり、ここでの圧力損失が大幅

50

に低下する。

【 0 0 2 2 】

水の流れはこの狭窄流路部 6 8 を通過すると、ディフューザ流路部 6 9 に入る。このディフューザ流路部 6 9 ではその流路面積が前述の通り下流側に向かうにつれて漸増するので、静圧が次第に回復する。次いで水は均一流路部 7 0 に入り、この部分では流路面積が均一であり、その形状が滑らかに収束する形状となっているので、ディフューザ流路部 6 9 で回復した静圧はほとんどそのまま維持されたままで流出口 6 に達することとなる。

【 0 0 2 3 】

下流側の栓の開度に応じて流量は定まり、従って狭窄流路部 6 8 を通過するときの流速も異なる。従って背圧室 5 0 に作用する静圧は流量に応じて変化し、一般的には流量の多いほどその静圧は低下して弁体 2 2 に作用する差圧が大きくなることから、弁体 2 2 の開度は増加する。ある量以上の流量の場合弁体 2 2 の背面 2 6 が支持部材 3 5 の大径部 3 8 の底面に当接し、それ以上の移動を制限され、弁の開度は 1 0 0 パーセントとなるが、流量が小さい場合には 1 0 0 パーセントとならない場合も有る。しかし何れの場合においても弁体 2 2 に両側から作用する水圧の差は従来の構成の場合に比して大きくなり、弁体 2 2 の開度は大きくなり、圧力損失は小さくなる。なお、弁体 2 2 の軸部 2 8 の端部はスペーサ 5 1 の窪み 5 5 に臨んでいるので下流側の水圧が作用しているが、その受圧面積は弁体頭部 2 3 の背面 2 6 に比してはるかに小さいので、その影響は少ない。

【 0 0 2 4 】

下流側の栓が閉じられると弁体 2 2 の背面に作用する背圧は大きくなり、弁体 2 2 はバネ 6 1 の力によって弁座部 1 0 へ向けて付勢され、着座する。このとき背圧室 5 0 に作用する静圧は再度下流側の水圧となる。なお、弁体 2 2 の開度が 1 0 0 パーセントの場合、弁体 2 2 の背面は背圧室 5 0 の底部すなわち中径部 3 9 の底部 3 9 a に当接するが、前述の通り弁体 2 2 の背面には溝 2 7 が設けられているので、背圧室 5 0 はこの状態でも狭窄流路部 6 8 に連通しているので、弁体 2 2 の復帰動作には支障がない。また、弁体 2 2 の軸部 2 8 の先端はスペーサ 5 1 の窪み 5 5 に望んでいるが、この窪み 5 5 は閉じられてはならず、前述の通り取付け孔 5 6 を介して下流側に通じているので、この点でも弁体 2 2 の移動には支障が生じない。

【 0 0 2 5 】

支持部材 3 5 の外周とスペーサ 5 1 の外周とはその径の変化が滑らかであり、両部材の接合部においても滑らかに繋がっている。そしてスペーサは略三角錐の形となってその頂部 5 3 が下流側流路すなわちケーシング 2 の第 3 同径部 1 4 の中心に位置するようになっているので、支持部材 3 5 とスペーサ 5 1 の周囲を流れる流れはきわめて滑らかで、剥離が生じたりすることが防止され、これによっても圧力損失が低減される。さらに、図 2 において分かるとおり、弁体 2 2 が全開状態のとき、弁体 2 2 の先端面 2 2 は支持部材 3 5 の円弧部 4 9 と隙間 6 6 を間にしてほぼ同じ円弧上で連なるような形状になっており、水の流れはスムーズで、この点でも圧力損失が低減される。また、弁体 2 2 が全開した状態においては、図 2 に示されるように、弁体 2 2 の先端面 2 4 の外周部 2 5 に近い部分とそれに対面するケーシング 2 の内周とにより、狭窄流路部 6 8 に滑らかに繋がる流路面積の小さい上流側延長部が形成される。

【 0 0 2 6 】

上記実施の形態では、狭窄流路部 6 8 と背圧室 5 0 とを連通する連通路 6 7 は、弁体 2 2 と支持部材 3 5 の大径部 3 8 の内周との間の隙間 6 6 と弁体 2 2 の背面 2 6 に形成された溝 2 7 とで構成したが、この連通路は例えば弁体 2 2 の頭部 2 3 を貫く孔あるいは支持部材 3 5 を貫く孔として構成することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 8 】

【図 1】本発明の実施の形態に係る逆止弁の止水状態での縦断面図である。

【図 2】図 1 の逆止弁の通水状態での縦断面図である。

【図 3】図 1 の逆止弁に使用する弁体の図で、(A) は縦断面図、(B) は右側面図である。

【図 4】図 1 の逆止弁に使用する弁体支持部材の図で、(A) は縦断面図、(B) は右側面図である。

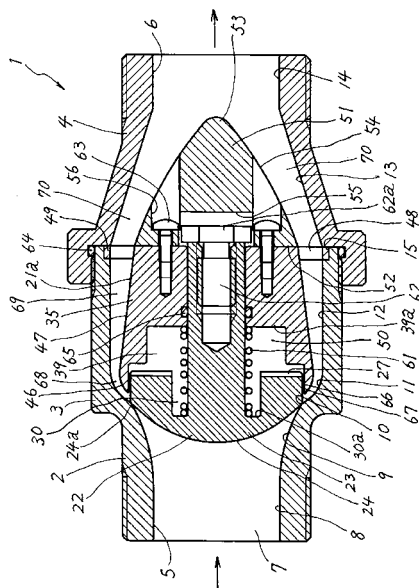
【符号の説明】

【 0 0 2 9 】

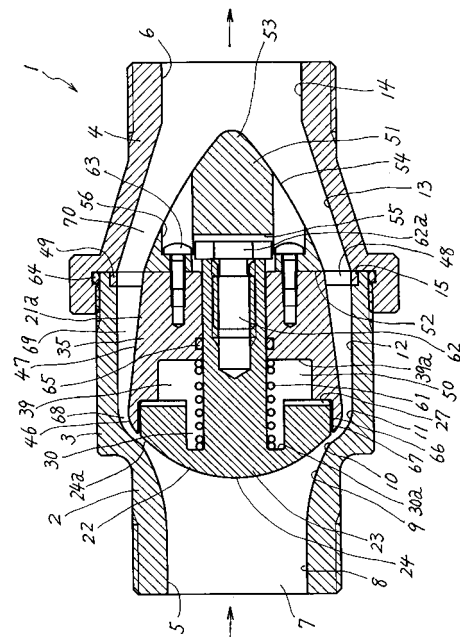
1 : 逆止弁 2 : ケーシング 5 : 流入口 6 : 流出口 8 : 第 1 同径部 9 : 第 1 拡径部 10 : 弁座 11 : 第 2 拡径部 12 : 第 2 同径部 13 : 縮径部
14 : 第 3 同径部 15 : 溝 21 : 弁体組立て体 22 : 弁体 23 : 頭部
24 : 先端面 25 : 外周部 26 : 背面 27 : 溝 28 : 軸部 3
5 : 弁体支持部材 36 : 本体部 38 : 大径部 39 : 中径部 40 : 小径部
45 : 外周 46 : 円弧部 47 : テーパー部 51 : スペーサ 54 : 外周部
66 : 隙間 67 : 連通路 68 : 狭窄流路部 69 : ディフューザ流路部
70 : 均一流路部

10

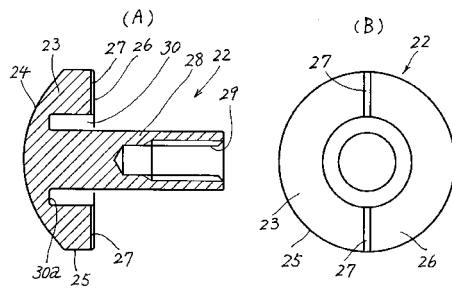
【図 1】



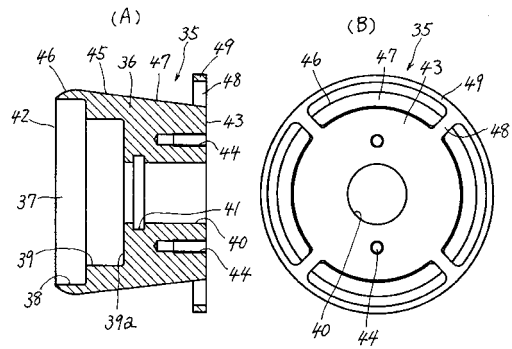
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

審査官 所村 陽一

- (56)参考文献 特開昭54-150723(JP,A)
米国特許第03993093(US,A)
特表昭63-501815(JP,A)
西独国特許第00843484(DE,B)
欧州特許出願公開第01221565(EP,A1)
米国特許第05921276(US,A)
特公昭47-015019(JP,B1)
米国特許第01800545(US,A)
特開平09-119537(JP,A)
特開平10-288265(JP,A)
特開平09-280919(JP,A)
特開2005-133744(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K 15/00 - 15/20