

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-190084
(P2013-190084A)

(43) 公開日 平成25年9月26日 (2013.9.26)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 K 24/04 (2006.01)	F 1 6 K 24/04 R	3 H 0 5 1
F 1 6 K 31/18 (2006.01)	F 1 6 K 31/18 C	3 H 0 5 5
F 1 6 K 27/12 (2006.01)	F 1 6 K 27/12	3 H 0 6 8

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2012-58406 (P2012-58406)	(71) 出願人	000147291
(22) 出願日	平成24年3月15日 (2012.3.15)		株式会社清水合金製作所
			滋賀県彦根市東沼波町928番地
		(74) 代理人	100081293
			弁理士 小林 哲男
		(72) 発明者	若林 圭一
			滋賀県彦根市東沼波町928番地 株式会
			社清水合金製作所内
		(72) 発明者	小谷 久人
			滋賀県彦根市東沼波町928番地 株式会
			社清水合金製作所内
		Fターム (参考)	3H051 AA01 BB02 BB06 CC11 FF02
			最終頁に続く

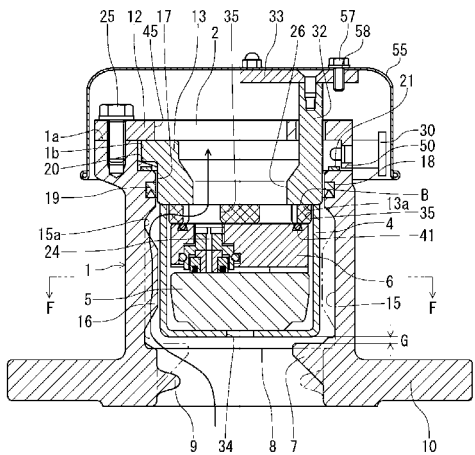
(54) 【発明の名称】 空気弁

(57) 【要約】

【課題】管路を洗管したり臨時的消火栓としても利用でき、空気弁として使用するときには内部への充水や排気状況に応じて所定状態まで作動して管内の空気を確実に排出でき、曲げ応力が掛かりにくく水撃などによる衝撃荷重にも耐え得ることができ、内部部品を容易に着脱して清掃やメンテナンスでき、口金を装着して大流量を確保しながら洗管用や臨時的消火栓として通水機能を発揮でき、空気弁及び通水機能の双方の機能を十分に発揮する空気弁を提供する。

【解決手段】上面1aをカバー55で包囲した弁箱1の下部に流体流入口8を形成し、弁箱1の上部開口部1bに大空気孔26を有する蓋2を取付け、弁箱1の収納室15の下部の案内台座7と蓋2の下面13aとの間に上方を開口した案内筒体4を挟み込んで案内筒体4を収納し、この内部にはフロート弁体5とその上方に遊動弁体6を上下に配し、案内筒体4の上部に流体を連通させる連通部35を設けた。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

上面をカバーで包囲した弁箱の下部に流体流入口を形成し、弁箱の上部開口部に大空気孔を有する蓋を取付け、前記弁箱の収納室の下部に形成した案内台座と前記蓋の下面との間に上方を開口した案内筒体を挟み込んで前記弁箱内の収納室に前記案内筒体を収納し、前記案内筒体の内部には、フロート弁体とその上方に遊動弁体を上下に配すると共に、前記案内筒体の上部に流体を連通させる連通部を設けたことを特徴とする空気弁。

【請求項 2】

前記蓋は、前記弁箱の上部に取付けた固定蓋とこの固定蓋に大空気孔を有する着脱蓋を着脱自在に取付けて構成し、前記連通部は、複数個の切欠き部とした請求項 1 に記載の空気弁。

10

【請求項 3】

前記収納室の内周側部に、前記案内筒体を位置決め保持する側面ガイドを形成した請求項 1 又は 2 に記載の空気弁。

【請求項 4】

前記流体流入口は、必要流体流入面積を有し、前記切欠き部の総和の面積である流体通過面積 B と前記流体流入口の必要流体流入面積 A との比率 B / A を略 0.12 ~ 0.35 とした請求項 2 又は 3 に記載の空気弁。

【請求項 5】

前記必要流体流入面積を確保しつつ、弁箱の下部に落下防止用突起を設けた請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の空気弁。

20

【請求項 6】

前記弁箱の下部に設けたフランジに補修弁を取付け、この補修弁の噴流を前記案内台座に当たるようにして噴流が直接弁外に噴出することを防止した請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の空気弁。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、水道本管などに敷設して、管内に混入する空気を排出するために用いられる空気弁に関する。

30

【背景技術】**【0002】**

水道本管などの管路内では、空気泡や空気溜まりにより配管の有効断面積が減少して管路能力が低下することがある。そのため、管路能力低下を防止するための空気弁が一般的に設置されている。空気弁は、管路の各所に配設され、管路内の空気を排出することで安定的な送配水や管路の保全が可能になっている。空気弁の機能を維持するためには、定期的にメンテナンスを実施し、内部に付着したゴミを除去したり清掃や点検をおこなう必要がある。そのため、通常、空気弁は分解可能な構造になっている。

【0003】

この種の空気弁として、例えば、特許文献 1 の構造の空気弁が知られている。この空気弁は、分解・組立作業をレバー方式によっておこなおうとするものである。同文献 1 の図 9 では、フロート弁体を案内する案内筒の上部に鉤を有しているものが開示されている。この場合、鉤を挟み込むようにして弁箱内に固定し、この宙づり状態の案内筒にフロート弁体を収納するようになっている。

40

一方、本出願人は、特許文献 2 の空気弁を提案している。この空気弁は、弁箱、固定蓋、弁体ガイド、フロート弁体、遊動弁体を有し、弁体ガイドが弁箱底部に固定用ボルトで固定され、この弁体ガイド内にフロート弁体、遊動弁体が収納された構造になっている。この空気弁では、着脱蓋に設けられたアーム係合片と、固定蓋に設けられた孔・切欠とを介して組立てや分解をより簡単におこなえるようになっている。

【0004】

50

ところで、空気弁に例えば町野式口金と呼ばれる口金を取付け、この空気弁を管路内の洗管作業に利用することが考えられている。この場合にも、メンテナンス時と同様に空気弁を分解して内部部品を取り外す必要が生じることになる。更に、口金の口径分の流量を確保するために、空気弁の弁箱の流入側の口径を確保する必要がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2009-121678号公報

【特許文献2】登録実用新案第3168818号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1の図10においては、口金を取付けることで空気弁を臨時の消火栓として使用することが記載されている。しかし、この空気弁を消火栓として用いる場合、レバー方式で蓋体や弁体案内、フロート弁体、遊動弁体などの内部部品を取り外すためにバルブ周辺に一定のスペースを要し、分解・組立作業に要する時間短縮も十分ではない。このように内部部品の着脱が困難であるため、この空気弁を消火栓や洗管用として簡単に使用することが難しい。

また、同文献1では、鍔を挟み込むようにして弁箱内に固定し、この宙づり状態の案内筒内にフロート弁体を収納するようになっているため、曲げ応力が掛かりやすくなり、水撃などによる衝撃荷重に対して弱くなっている。

20

弁箱の導水部の口径が口金の口径よりも大きくなることから、空気弁として使用するときには、通水時に遊動弁体が浮上せず大空気孔から水が止まらなくなったり、排気時に遊動弁体が流出側の空気孔を閉塞するおそれがある。さらに、フロート弁体や遊動弁体の外径が流入口径よりも小口径であるため、これらが配管内に落下する場合もある。空気弁の流入口径を大きくすると、口金方向に噴流が生じる危険性も生じる。このように、口金を取付け可能に設けた場合、空気弁としての機能を正常に発揮できなくなることがあった。

【0007】

一方、特許文献2の空気弁においては、フロート弁体の弁体ガイドが弁箱内部に固定用ボルトで止められているため、この弁体ガイドの取り外しが容易ではない。取り外す際は、固定用ボルトを現場で緩めて取り外す必要があるため作業が細くなり、この作業がしにくくなったり固定用ボルトを紛失する可能性もある。固定用ボルト用のめねじに錆が発生しやすくなり、この錆を防ぐための防錆処理も困難になる。

30

口金の取付け時には、弁箱の流入面積の確保が困難になって流量が少なくなり、固定用ボルト等に大きな負荷がかかったりする等の問題も生じる。例えば、口径65Aの町野式口金をこの空気弁に取付ける場合、空気弁の直下に位置するボールバルブの口径が25A程度になることから、口金に対して補修弁の口径が小さくなる。このようにボールバルブによって流量が小さく抑えられることになるが、洗管用や臨時の消火栓として使用するためには、流入口径を大きくして十分な流量を確保することが必要になる。

40

【0008】

本発明は、上記の課題点を解決するために開発したものであり、その目的とするところは、管路を洗管したり臨時の消火栓としても利用できる空気弁であり、空気弁として使用するときには内部への充水や排気状況に応じて所定の状態まで作動して管内の空気を確実に排出でき、曲げ応力が掛かりにくく水撃などによる衝撃荷重にも耐え得ることができ、内部部品を容易に着脱して清掃やメンテナンスできることに加えて、口金を装着して大流量を確保しながら洗管用や臨時の消火栓として利用して通水機能を発揮でき、この空気弁及び通水機能の双方の機能を十分に発揮する空気弁を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

50

上記目的を達成するため、請求項 1 に係る発明は、上面をカバーで包囲した弁箱の下部に流体流入口を形成し、弁箱の上部開口部に大空気孔を有する蓋を取付け、弁箱の収納室の下部に形成した案内台座と蓋の下面との間に上方を開口した案内筒体を挟み込んで弁箱内の収納室に案内筒体を収納し、案内筒体の内部には、フロート弁体とその上方に遊動弁体を上下に配すると共に、案内筒体の上部に流体を連通させる連通部を設けた空気弁である。

【 0 0 1 0 】

請求項 2 に係る発明は、蓋は、弁箱の上部に取付けた固定蓋とこの固定蓋に大空気孔を有する着脱蓋を着脱自在に取付けて構成し、連通部は、複数個の切欠き部とした空気弁である。

10

【 0 0 1 1 】

請求項 3 に係る発明は、収納室の内周側部に、案内筒体を位置決め保持する側面ガイドを形成した空気弁である。

【 0 0 1 2 】

請求項 4 に係る発明は、流体流入口は、必要流体流入面積を有し、切欠き部の総和の面積である流体通過面積 B と流体流入口の必要流体流入面積 A との比率 B / A を略 0 . 1 2 ~ 0 . 3 5 とした空気弁である。

【 0 0 1 3 】

請求項 5 に係る発明は、必要流体流入面積を確保しつつ、弁箱の下部に落下防止用突起を設けた空気弁である。

20

【 0 0 1 4 】

請求項 6 に係る発明は、弁箱の下部に設けたフランジに補修弁を取付け、この補修弁の噴流を案内台座に当たるようにして噴流が直接弁外に噴出することを防止した空気弁である。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

請求項 1 に係る発明によると、管路を洗管したり臨時の消火栓としても利用でき、空気弁として使用するときには、フロート弁体とその上方に遊動弁体を上下に配した案内筒体を案内台座と蓋の下面との間に挟み込んだ状態で収納しているので、内部部品を固定することなく芯ずれを防ぎながら案内筒体を取付けでき、円筒形状の案内筒体の上部で均等に力を受けて曲げ応力が掛かりにくく、水撃などによる衝撃荷重にも非常に強い形状となる。そのため、内部への充水や排気状況に応じて所定の状態まで作動して管内の空気を確実に排出できる。内部部品を容易に着脱できるため、清掃やメンテナンスも簡単になる。

30

この内部部品の着脱容易性により、洗管用や臨時の消火栓として利用する際にも簡単に口金を装着でき、口金装着後には内部流路を確保してスムーズに流体を流すことができる。このように、口金を取付けて洗管用や臨時の消火栓用として利用可能に設けているにもかかわらず、空気弁及び通水の双方の機能を十分に発揮できる。内部部品が着脱可能であることから固定用ボルトが不要となり、内部の腐食を抑えることもできることに加えて、組立ても簡単におこなえる。

【 0 0 1 6 】

40

請求項 2 に係る発明によると、固定蓋に着脱自在に着脱蓋を取付けていることで、スムーズに着脱蓋を着脱して内部部品を取付けたり取り外しでき、空気弁機能、或は洗管用や臨時の消火栓用としての通気及び通水機能を発揮させるために容易に組み替えることができる。連通部が複数個の切欠き部になっていることで、空気弁として使用するときにはフロート弁体と遊動弁体とを所定の状態に確実に動作させて急速排気や急速吸気、並びに充水時の圧力下排気をおこなって管内の空気を排出でき、洗管用や臨時の消火栓として利用するときには、大流量を確保しながらスムーズに流体を流して優れた通水機能を発揮できる。

【 0 0 1 7 】

請求項 3 に係る発明によると、側面ガイドにより弁箱に対して案内筒体を芯出ししなが

50

ら取付けでき、この案内筒体内に配設されたフロート弁体と遊動弁体とを正確に作動させて流体内に混入する空気を確実に排出できる。側面ガイドの案内筒体を位置決め保持可能な位置、すなわち収納室の中部に設け、上下左右をなだらかに内周側部でつなぐことによって弁箱を塗装するときの垂れを防止できる。このため不良品の発生も回避できる。

【 0 0 1 8 】

請求項 4 に係る発明によると、空気弁として使用する際に、比率の下限を略 0 . 1 2 とすることで多量の排気量を確保しながら空気を排出でき、比率の上限を 0 . 3 5 とすることで所定の差圧に達するまで大空気孔の閉塞を確実に防ぎながら、確実に本体及び管路内への水の充満を完了でき、外部への流出を確実に防止できる。これにより、製品に多少のばらつき等が生じていても、水道用の空気弁として管路に設けた場合に優れた空気の排出性能を確保できる。

10

【 0 0 1 9 】

請求項 5 に係る発明によると、弁箱の下部に落下防止用突起を設けていることで、誤ってフロート弁体や遊動弁体を弁内に落としたとしてもこの落下防止用突起に引っ掛かり、これらが本管などの接続配管内に落下することを防止する。

【 0 0 2 0 】

請求項 6 に係る発明によると、補修弁を取付けてこの補修弁の噴流が起こる向きに案内台座を配置してこれに当たるようにすることで、町野式口金等の口金を装着した場合に補修弁からの噴流が直接弁外に噴出することを防止することができる。

【 図面の簡単な説明 】

20

【 0 0 2 1 】

【 図 1 】 本発明の空気弁の第 1 実施形態を示す縦断面図である。

【 図 2 】 図 1 の弁箱に口金と補修弁とを取付けた状態を示す断面図である。

【 図 3 】 図 1 の空気弁の分離斜視図である。

【 図 4 】 弁箱の一部切欠き概略平面図である。

【 図 5 】 弁箱の一部切欠き概略模式図である。

【 図 6 】 図 1 の F - F 概略端面図である

【 図 7 】 弁箱の一部切欠き斜視図である。

【 図 8 】 固定蓋と着脱蓋との取付け状態を示す概略平面図である。

【 図 9 】 カバーを示す平面図である。

30

【 図 1 0 】 本発明の空気弁の第 2 実施形態を示す縦断面図である。

【 図 1 1 】 本発明の空気弁の第 3 実施形態を示す縦断面図である。

【 図 1 2 】 本発明の空気弁の第 4 実施形態を示す縦断面図である。

【 図 1 3 】 排気性能試験結果を示した図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 2 】

以下に、本発明における空気弁の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。図 1 においては、本発明の空気弁の一実施形態を示しており、図 2 においては、弁箱に口金と補修弁とを取付けて、洗管用や臨時の消火栓用として通水可能に設けた状態を示している。

【 0 0 2 3 】

40

図 1 に示すように、本発明の空気弁は、弁箱 1、蓋 2、案内筒体 4、フロート弁体 5、遊動弁体 6 を有し、例えば、図示しない水道本管の配管路などに設けられ、水道水に含まれる空気泡や空気溜まりによる空気を外部に排出するようにしたものである。この場合、特に好ましい空気弁の設置場所としては、管路の敷設勾配が変化するときの最頂部、直線状の水平管路に対して一定間隔（例えば、300～500m）ごと、水管路の中央部、管路の主弁前後の空気の供給や排気の必要な箇所などがある。

【 0 0 2 4 】

弁箱 1 は、略筒状に形成され、この弁箱 1 の上面 1 a はカバー 5 5 で包囲されている。弁箱 1 の上部開口部 1 a には蓋 2 が取付けられており、この蓋 2 は、固定蓋 1 2 と着脱蓋 1 3 とからなっている。後述するように、固定蓋 1 2 は、弁箱 1 上部に取付けられ、この

50

固定蓋 12 に大空気孔 26 を有する着脱蓋 13 が着脱自在に取付けられて蓋 2 が構成されている。

図 4、図 7 に示すように、弁箱 1 の後述の収納室 15 の下部には、案内筒体 4 を載置する案内台座 7 が設けられ、かつ、この下部に流体流入口 8 が形成されている。この流体流入口 8 は、図 4 のクロスハッチングに示すように、必要流体流入面積 A を有している。案内台座 7 は、略 90° の間隔で弁箱 1 の内方に向けて突出形成されている。

【0025】

弁箱 1 の下部には、必要流体流入面積 A を確保しつつ、略 90° の間隔で落下防止用突起 9 が内方に突出形成して設けられている。この落下防止用突起 9 は、図 5 に示すように、フロート弁体 5、遊動弁体 6 の直径よりも内径側に案内弁座 7 と交互に設けられ、この落下防止用突起 9 にフロート弁体 5、遊動弁体 6 が係止することでこれらの落下が防がれている。さらに、弁箱 1 の下部にはフランジ 10 が設けられ、このフランジ 10 には後述する補修弁 11 を取付け可能になっている。

10

【0026】

図 6 に示すように、弁箱 1 の内部には収納室 15 が設けられ、この収納室 15 に案内筒体 4 を収納可能になっている。収納室 15 の内周側部 15a には、側面ガイド 16 が突出して形成され、この側面ガイド 16 により案内筒体 4 を芯出ししながらガイドして位置決め保持することが可能になっている。このとき、側面ガイド 16 と案内筒体 4 の外周面との間には空隙 S が設けられている。これにより、案内筒体 4 が側面ガイド 16 により縮径方向に変形することはない。側面ガイド 16 は、収納室 15 の中部側に設けられているが、収納室 15 の何れの位置に設けるようにしてもよい。側面ガイド 16 は、鋭利な部分がないように滑らかな形状に形成され、この形状によって塗装の垂れによる不良も防がれている。さらに、弁箱内部の形状が円周形状であることによっても、塗装の垂れやムラが抑えられている。

20

【0027】

図 3 に示すように、弁箱 1 の上面開口側には嵌合穴 17 が形成され、この嵌合穴 17 に着脱蓋 13 の下方部位が嵌入可能になっている。嵌合穴 17 の上部側には環状凹溝 18 が形成され、この環状凹溝 18 にパッキン 19 が装着されている。パッキン 19 は、例えば、シリンダ用の材料で設けられ、このパッキン 19 により弁箱 1 と着脱蓋 13 とがシールされてこれらの間からの漏れが防がれる。嵌合穴 17 の上端側には段部 20 が形成され、この段部 20 にスラストリング 21 が装着されている。

30

【0028】

図 3 において、弁箱 1 の側面には弁箱内部と連通する開閉用コック 23 が設けられている。コック 23 は、空気弁の分解時においてこの空気弁内の残圧を抜くために設けられている。更に、このコック 23 により、遊動弁体 6 に形成される後述の小空気孔 24 の開口状態も確認可能になっている。例えば、小空気孔 24 がゴミなどで詰まっている異常な場合（小空気孔 24 が閉塞している場合）には、この小空気孔 24 から空気が排出されずに弁内に空気が溜まるため、コック 23 を開けたときに空気が出ることでこの異常を確認できる。一方、小空気孔 24 が詰まっていない正常な場合（小空気孔 24 が閉塞していない場合）には、弁内が充水されて正常に働いていることで、コック 23 を開けたときに水が出ることでこの正常な状態を確認できる。

40

【0029】

弁箱 1 において、案内台座 7、側面ガイド 16、嵌合穴 17 と、固定蓋 12 を取付けるための取付ボルト 25 の位置は芯出し加工されている。そのため、弁箱 1 に対して、固定蓋 12、案内筒体 4、着脱蓋 13 を芯ずれさせることなく取付けできる。この構造により、案内筒体 4 をボルト等で固定する必要がなく、この案内筒体 4 の着脱が容易になる。

【0030】

図 1 に示した着脱蓋 13 は、短円柱状の形状を有する本体部位を有しており、この本体部位が弁箱 1 の嵌合穴 17 に回動自在の状態に嵌合可能になっている。着脱蓋 13 の中央には上下に貫通する大空気孔 26 が形成され、この大空気孔 26 を通って弁箱 1 内に空気

50

等の流体が吸入排出される。

【0031】

着脱蓋 13 の側面には 3 個のアーム係合片 27 が等間隔に突出形成されている。着脱蓋 13 を弁箱 1 に取付ける際には、このアーム係合片 27 が弁箱 1 の段部 20 に当接した状態でスラストリング 21 により支持された状態になる。着脱蓋 13 は、このスラストリング 21 を介してスムーズに回動可能となる。アーム係合片 27 の前後側の傾斜角度は異なり、一方側に緩傾斜面 28、他方側に急傾斜面 29 が形成されている。これらの異なる角度の傾斜により、緩傾斜面 28 においては、後述する固定蓋 12 のロックピン装置（ロックピン）30 を没入方向に移動させながら着脱蓋 13 の回動が可能になり、一方、急傾斜面 29 においては、ロックピン 30 が完全に内周側に突出して両者が係合することで着脱蓋 13 の回動ができなくなる。着脱蓋 13 の上面には 2 本の支柱 32、32 が立設形成され、これらの支柱 32、32 の間には取っ手 33 が取付けられている。この取っ手 33 を把持して回転することで着脱蓋 13 を着脱可能になっている。

10

【0032】

案内筒体 4 は、上方が開口され、この上部には流体を連通させる複数の連通部 35 が設けられている。案内筒体 4 の下面側には所定径の孔 34 が設けられている。この案内筒体 4 の上部は着脱蓋 13 の下面 13a に係合され、下部側が案内台座 7 に載置可能になっている。このように、案内筒体 4 は、案内台座 7 と着脱蓋 13 の下面 13a との間に挟み込まれるようにして収納室 15 に収納される。

【0033】

20

案内筒体 4 の内部には、フロート弁体 5 とその上方に遊動弁体 6 を上下に着脱可能に配した状態になっており、これらにより後述のように水道水に含まれる空気を排出できるようになっている。案内筒体 4 は、着脱蓋 13 と案内台座 7 との間の高さ方向に遊び G を設けた状態で装着される。

【0034】

案内筒体 4 の連通部 35 は、複数の切欠き部よりなり、図 3 に示すように、本実施形態においては、この切欠き部 35 は案内筒体 4 の上部に等間隔で形成され、この切欠き部 35 により流体が通過するときの面積が決定される。図 1 において、クロスハッチングに示した切欠き部 35 の総和の面積である流体通過面積 B と、前記の流体流入口 8 の必要流体流入面積 A とを比率は、略 0.12 ~ 0.35 になっている。必要流体流入面積 A を後述する町野式口金 40 の図示しない通水面積よりも大きくした場合、例えば、0.75 MPa 以上の圧力では通水時に遊動弁体 6 が浮上せず大空気孔 26 から水が止まらなくなるおそれがある。本実施形態では、止水不良をなくするために必要流体流入面積 A を町野式口金 40 の通水面積と同程度に抑えた形状とした。これにより、通水時の止水不良が改善される。

30

【0035】

フロート弁体 5 と、遊動弁体 6 とは、それぞれ弁箱 1 内の水位に応じて浮力を受けて案内筒体 4 に案内されつつ、この案内筒体 4 内をスムーズに上下移動可能になっている。遊動弁体 6 には小空気孔 24 が偏芯位置に貫通して形成され、また、この遊動弁体 6 の上面側にはシールリング 41 が装着されている。

40

【0036】

図 8 において、固定蓋 12 は、弁箱 1 の上面 1a のフランジ部分と略同形状に形成され、このフランジ部分に固定ボルト 25 により固着されている。固定蓋 12 の中央には中央穴部 45 が形成され、この中央穴部 45 は、着脱蓋 13 を挿入可能な穴径に形成され、この中央穴部 45 を介して着脱蓋 13 が挿脱可能に設けられている。さらに、中央穴部 45 は、着脱蓋 13 を出入りさせるためにこの着脱蓋 13 の平面形状に合致するように形成され、この中央穴部 45 の一部に着脱蓋 13 のアーム係合片 27 が通過するための切欠き状の案内部 46 が形成されている。

【0037】

この案内部 46 に続けて、下方に突出するストッパ 47 が形成されており、このストッ

50

パ４７は着脱蓋１３の回動範囲を設定するために設けられる。ストッパ４７には前面部４７ａと側面部４７ｂとが形成されている。前面部４７ａは、アーム係合片２７の急傾斜面２９と衝突可能になっており、この衝突時に固定蓋１２を弁箱１から抜き取り可能になっている。側面部４７ｂは、他のアーム係合片２７の緩傾斜面２８と衝突可能になっており、この衝突位置が、着脱蓋１３が正しく装着されるセット位置となる。これらの両方の間において、本実施形態では着脱蓋１３を約６０°の範囲で回動させることが可能になっている。

【００３８】

本実施形態において、前記ストッパ４７を３つの案内部４６の全てに設けているが、このストッパ４７を案内部４６のうちの１箇所だけに形成するようにしてもよい。この場合、その他の２箇所のストッパ４７は、前面部４７ａを形成するだけの小さいものとしてもよい。小さいストッパ４７を設けた場合、着脱蓋１３の抜き取り時に、アーム係合片２７の急傾斜面２９が案内部４６の縁部位と引っ掛かることがなく、スムーズに抜き取りを実施可能になる。

【００３９】

固定蓋１２は、弁箱１の上面１ａに載置された状態で固定ボルト２５で固定される。固定蓋１２の周縁側には垂下状の突出壁５０が設けられ、この突出壁５０は弁箱１の案内部１ｃに嵌入可能になっている。突出壁５０にはロックピン装置３０が設けられ、着脱蓋１３はこのロックピン装置３０を介して弁箱１に位置決め状態でロックされる。

【００４０】

ロックピン装置３０は、図示しないスプリングの付勢力で内方側に向けて突出しており、このロックピン３０が着脱蓋１３に係合してこの着脱蓋１３を所定の状態に位置決め可能になっている。ロックピン３０は手指で把持しながら外方向に引っ張ることで着脱蓋１３への係止を外すことができ、この係止を解いた状態で着脱蓋１３が回動可能になる。

【００４１】

通常時において固定蓋１２に着脱蓋１３を挿入すると、ロックピン装置３０によるロックが作動可能になっている。すなわち、着脱蓋１３を挿入して取付け方向に回転させると、この回転に伴ってロックピン３０が緩傾斜面２８により徐々に押し込まれる。この回転角度が６０°に達して急傾斜面２９の位置まできたときには、ロックピン３０が突出して急傾斜面２９に係止してそれ以上の着脱蓋１３の回転ができなくなる。従って、このセット位置において、アーム係合片２７がストッパ４７の側面部４７ｂとロックピン３０とにより回動規制を受けてこの位置で固定保持される。

【００４２】

固定蓋１２の下面には、着脱蓋１３の回動係止用の図８に示す突起部５２が形成されている。アーム係合片２７は、弁箱１の段部２０のスラストリング２１と固定蓋１２との間に挟まれており、この隙間にはある程度のあそびが設けられている。このため、着脱蓋１３を押し下げて回転させると突起部５２と衝突することがなく自由に回転できる。一方、水圧を受けて押し上げられた状態で着脱蓋１３を回転させようとしても、この着脱蓋１３が突起部５２と衝突することで回転させることはできない。突起部５２は、着脱蓋１３がロックピン装置３０により回り止めされた状態でアーム係合片２７に対向する位置に設けられ、内圧の作用下では着脱蓋１３が押し上げられることでセット位置において突起部５２と当接状態になる。このとき、着脱蓋１３が確実に回動不能になることで安全が図られている。

図８に示すように、固定蓋１２と着脱蓋１３との各表面側には、位置決め用の表示部５３、５４が設けられている。この表示部５３、５４を確認することで、固定蓋１２に対する着脱蓋１３の固定位置が正しいか否かを判断できる。

【００４３】

図１に示すように、弁箱１にはカバー５５が取付けられ、このカバー５５は、弁箱上部を覆うような形状に形成され、固定蓋１２、着脱蓋１３が取付けられた弁箱１の上方側から取付け可能に設けられている。これにより、弁箱１の上部はこのカバー５５で着脱自在

に包囲されている。カバー 5 5 の内面側には、図 9 に示した位置決めピン 5 6 が天面から垂下するように取付けられている。このピン 5 6 は、着脱蓋 1 3 の正常な取付け状態ではカバー 5 5 取付け時にその下端が固定蓋 1 2 の案内部 4 6 を通ってアーム係合片 2 7 の無い箇所に嵌り込み、一方、着脱蓋 1 3 が正常でない取付け状態ではこのピン 5 6 が前記位置に嵌り込まない位置に設けられている。これにより、カバー 5 5 は、着脱蓋 1 3 が正常に取付けられているときにのみ装着可能になり、このカバー 5 5 を装着するときに着脱蓋 1 3 が正しいセット状態であるか否かを判断可能になっている。

【 0 0 4 4 】

図 9 に示したカバー 5 5 の天面には、取っ手 3 3 へのボルト 5 7 止め用のボルト孔部 5 8 が形成され、このボルト孔部 5 8 にはやや小径の案内孔部 5 9 が連設されている。カバー 5 5 の取付け時には、先ずボルト 5 7 を少し緩めた状態にし、このボルト 5 7 の位置にボルト孔部 5 8 を合わせながらカバー 5 5 を取っ手 3 3 の上面側に載置し、続いてこのカバー 5 5 を所定角度で回転させてボルト 5 7 を案内孔部 5 9 に案内させた状態でボルト 5 7 を締付けて固定する。一方、カバー 5 5 の取り外し時においても、ボルト 5 7 を少し緩めた状態にし、カバー 5 5 を回転させてボルト 5 7 にボルト孔部 5 8 を合わせることで容易に実施できる。このように、ボルト 5 7 を完全に取り外すことなくカバー 5 5 を着脱でき構造であるため、作業が簡単でありボルト 5 7 を紛失するおそれもない。カバー 5 5 の回転時には位置決めピン 5 6 も回転するが、この位置決めピン 5 6 の回転は案内部 4 6 内におさまるようになっている。

【 0 0 4 5 】

図 2 においては、空気弁の弁箱 1 に補修弁としてボール弁 1 1 を取付けながら、通水機能を発揮させた状態を示している。補修弁 1 1 は一般に用いられているものであればよく、この補修弁 1 1 をボール弁とした場合、ボール弁 1 1 のステム 6 0 の 90° の回動による開閉が可能になる。ボール弁 1 1 は、フランジ 6 1 を介して図示しない取付ボルトで弁箱 1 に取付けられているが、フランジ 6 1 以外の取付け構造により、ボール弁 1 1 を弁箱 1 に取付けてもよい。ボール弁 1 1 を使用する場合、そのボール口径 D を空気弁の内部流路の口径 E と略同じにすることが望ましい。図 2 では、空気弁の内部部品である案内筒体 4、フロート弁体 5、遊動弁体 6 を取り外して、口金 4 0 を取付けた状態を示している。この補修弁 1 1 で空気弁への水道水の流れを開閉操作可能になっている。補修弁 1 1 を開けた状態で前述のコック 2 3 を開けることにより、空気弁での作動確認をおこなうことができる。

【 0 0 4 6 】

続いて、上述した第 1 実施形態における空気弁の動作並びに作用を説明する。

図 1 において、弁箱 1 内に水が無いときには、フロート弁体 5、遊動弁体 6 はともに降下して、大空気孔 2 6 が開放した状態になる。この状態から急速排気や急速吸気の動作が可能になっている。

【 0 0 4 7 】

急速排気は、図示しない水道本管の管路に充水するときに、管路内の空気を大空気孔 2 6 を介して急速に大量に排気するときの動作となる。この急速排気時には、遊動弁体 6、フロート弁体 5 はともに浮き上がることなく案内筒体 4 の下方に位置するため、大空気孔 2 6 が全開状態になる。これにより、管路内の空気が空気弁を介して効率的に外部に排出される。厳密には、この急速排気時に、フロート弁体 5、遊動弁体 6、案内筒体 5 の総重量を超える力を流体流入口 8 側から受けると、遊び B の分上昇することになる。

【 0 0 4 8 】

急速吸気は、管路内の水を排出するときに、空気弁を介して急速に管路内に大量の吸気をおこなうときの動作である。急速吸気時には、遊動弁体 6、フロート弁体 5 が降下した状態となる。これにより、大空気孔 2 6 が開口し、この大空気孔 2 6 から効率的に吸気することで管路内の排水が迅速におこなわれる。このとき、孔 3 4 から案内筒体 4 内に蓄積した水も排水される。この急速吸気時には、フロート弁体 5、遊動弁体 6、案内筒体 5 が遊び B により上昇することはない。

これらの急速排気、急速吸気により、水道本管への最初の送水や、水道本管からの排水などの作業を短時間でこなうことができる。

【 0 0 4 9 】

空気弁内への充水が完了し、管路内が満水状態になって弁箱 1 内が水で満たされているときには、フロート弁体 5、遊動弁体 6 が浮力によって上昇し、遊動弁体 6 が着脱蓋 1 3 の下面 1 3 a に密着して大空気孔 2 6 を塞ぎ、かつ、フロート弁体 5 が遊動弁体 6 の小空気孔 2 4 を塞ぐ。これにより、弁箱 1 内が完全に遮蔽された状態になり、外部への水の流出が防がれる。このとき、案内筒体 4 の高さ方向に遊び G、外周囲方向に空隙 S を設けていることで案内筒体 4 は収納室 1 5 内を上下動可能になっていることから、着脱蓋 1 3 の着脱を容易に行うことができる。

10

【 0 0 5 0 】

この充水時の圧力下において、水道本管内に混入している空気は徐々に空気弁に集まり、弁箱 1 内に溜まっていく。この空気量が一定に達すると、先ずフロート弁体 5 のみが降下し、遊動弁体 6 の小空気孔 2 4 が開いた状態になる。これは、大空気孔 2 6 と小空気孔 2 4 とにおける孔径の大小関係により、遊動弁体 6 が大空気孔 2 6 を有する着脱蓋 1 3 の下面 1 3 a から離れないためであり、その結果、フロート弁体 5 のみが自重により降下する。その際、前記のように小空気孔 2 4 が偏芯状態で形成されているため、フロート弁体 5 の降下が確実に起こるようになっている。そして、開口状態の小空気孔 2 4 から空気弁内の空気が外部に排出される。空気の排出により弁箱 1 内の空気量が少なくなると、フロート弁体 5 が上昇して再び小空気孔 2 4 を塞ぐことになる。以上の動作を繰り返すことにより、空気弁を介して本管内に溜まった空気を自動的に弁外に排出することができる。

20

【 0 0 5 1 】

これらの場合、前述したように案内筒体 4 が、案内台座 7、側面ガイド 1 6 及び着脱蓋 1 3 で上下左右が取り囲まれた状態で装着されていることにより、弁箱 1 の中心からずれることがない。円筒部分の上部で均等に力を受けるため、例えば、上部側に挟着用の鏝部を設けた案内筒と比較した場合、曲げ応力が加わりにくく、水撃などによる衝撃荷重に対して非常に強い形状になっている。

【 0 0 5 2 】

空気弁を清掃やメンテナンス等の実施により分解する際には、先ず、図 2 のボール弁 1 を全閉状態にして流水路からの流路を遮断する。このとき、空気弁内には残圧がある状態になっている。弁内に残圧があると図 1 において着脱蓋 1 3 が押し上げられて固定蓋 1 2 の底面側に密着した状態になり、固定蓋 1 2 の底面に設けた圧力下での分解防止用の図 7 の突起部 5 2 により、着脱蓋 1 3 の回動が阻止された状態になる。そのため、残圧がある状態では分解できない構造になっている。コック 2 3 を開操作することで空気弁内の残圧を抜くことが可能になり、残圧を抜くことで着脱蓋 1 3 への押し上げ力が開放されて分解が可能になる。

30

次いで、カバー 5 5 を取り外す。カバー 5 5 の取り外し時には、前記したようにボルト 5 7 を少し緩め、その状態でカバー 5 5 を回転させてボルト 5 7 にボルト孔部 5 8 を合わせることでカバー 5 5 のみの取り外しが可能になる。

【 0 0 5 3 】

40

続いて、着脱蓋 1 3 を取り外す。着脱蓋 1 3 の取り外し時には、ロックピン装置 3 0 のロックピン 3 0 を把持して引っ張ることで急傾斜面 2 9 への係止を外しながら、取っ手 3 3 を持って着脱蓋 1 3 を取り出し可能な方向に所定角度回転させる。弁内が高圧下の場合、着脱蓋 1 3 が押し上げられて突起部 5 2 に当接することでこの着脱蓋 1 3 の回動は阻止されるが、弁内圧力は低下状態にあるため回動に支障はなく、スラストリング 2 1 の作用によってスムーズに着脱蓋を回転できる。

【 0 0 5 4 】

着脱蓋 1 3 を所定角度にて回転させると、アーム係合片 2 7 の急傾斜面 2 9 が固定蓋 1 2 のストッパ 4 7 に当接する。この当接位置において着脱蓋 1 3 を引き上げることで抜き取りが可能になる。着脱蓋 1 3 を抜き取ることで、遊動弁体 6、フロート弁体 5、案内筒

50

体 4 を弁箱 1 から取り外すことが可能になる。このとき、弁箱 1 から抜き出すだけで容易に取り外し可能となる。特に、案内筒体 4 は、パッキン 19 よりも小さい外径で形成されていることで、この案内筒体 4 を弁箱 1 から抜き出すときに引っ掛かることなくスムーズに取り外しできる。このようにして弁体の部品を極めて簡単に分解でき、短時間でこの分解作業を行うことができる。分解作業の所要時間を測定したところ約 15 秒程度に抑えることができた。

この状態において、分解した部品のゴミなどを取り除いたり、清掃や点検などが可能になっている。なお、清掃や点検時において、固定蓋 12 を取り外す必要はない。

【0055】

次に、清掃、点検後に各部品を組付ける場合には、フロート弁体 5、遊動弁体 6 を案内筒体 4 内に戻した後に着脱蓋 13 を嵌め込む。着脱蓋 13 の嵌め込み時には、アーム係合片 27 と案内部 46 との位置を合わせながら着脱蓋 13 を差し込み、この状態から所定角度回転させる。この回転により、ロックピン 30 がアーム係合片 27 の緩傾斜面 28 により自動的に没入方向に移動する。着脱蓋 13 がセット位置まで達すると、急傾斜面 29 がロックピン装置 30 の位置に到達することでロックピン 30 がスプリングの付勢力で突出して、急傾斜面 29 側に係合する。このとき、緩傾斜面 28 がストッパ 47 の側面部 47b に衝突することから、アーム係合片 27 が両側から挟まれて固定保持される。

【0056】

この状態でカバー 55 を取付ける。カバー 55 の取付け時には、位置決めピン 56 を所定位置に合わせる必要があり、このピン 56 を固定蓋 12 の案内部 46 の位置に合わせ、かつ、ボルト孔部 58 の位置を取っ手 33 のボルト 57 に合わせて上方から装着する。このようにピン 56 と案内部 46、ボルト 57 とボルト孔部 58 の位置を合致させることで、カバー 55 が着脱蓋 13 に対して所定の向きに取付けられる。この場合、着脱蓋 13 が固定蓋 12 の正確なセット位置まで締め込まれていれば、ピン 56 の先端側がアーム係合片 27 に衝突することがない。これにより、カバー 55 の装着時に着脱蓋 13 の取付け状態を自然に確認でき、仮に、着脱蓋 13 の締め込みが不十分である場合には、ピン 56 がアーム係合片 27 に衝突してカバー 55 を所定の状態に装着できなくなることから、容易に着脱蓋 13 の取付け状態の正否を判断できる。

【0057】

内部部品の組み込み後には、ボール弁 11 を全開状態にする。これによって本管より水道水が空気弁内に流入してこの弁内を満たすことで、フロート弁体 5 と遊動弁体 6 とが浮上して大空気孔 26、小空気孔 24 を閉塞することが可能になり、空気弁としての機能を発揮できる。

以上のように、本発明の空気弁において、極めて簡単に分解や組立てを実施でき、しかも短時間で迅速におこなうことが可能になっている。

【0058】

一方、空気弁を洗管用や臨時の消火栓として利用する場合には、上記の分解作業により、内部部品を取り外し、その後、弁箱 1 に口金 40 を取付けるようにする。口金 40 は着脱蓋 13 の場合と同様に取付け可能であり、その取付け後には口金 40 に形成した図示しないアーム係合片がストッパ 47 の側面部 47b とロックピン 30 とにより回動規制を受けることで、所定の取付け位置に固定保持される。口金 40 の開口側には、図示しないホース等を接続可能になっており、ホースを介して管路内を洗管したり臨時の消火栓として利用できる。更に、管路内の水圧測定や臨時給水口などの各種の用途にも利用することもできる。

内部部品を取り外した状態で町野式口金 40 を取付けたときには、例えば、口径 65 A の流量を確保できる。このように、案内筒体 4 をボルト止めしていないことで容易に取り外しすることができ、ボルト止めに起因する腐食の発生もなくなり、組立コストも削減される。

【0059】

この場合、図 2 に示したように弁箱 1 の下部に設けたフランジ 61 にボール弁 11 が取

10

20

30

40

50

付けられている。このように弁箱 1 の内部流路と同じ口径の補修弁 11 を取付けることで、この補修弁 11 の開閉により、流路を確保しながら弁箱 1 を洗管用や臨時の消火栓として用いることができる。このとき、弁箱 1 の下部に案内台座 7 を設けていることで、補修弁 11 を介して流れ込む噴流をこの案内台座 7 に当たるようにして噴流が直接弁外に噴出することを防止している。

【0060】

なお、上記実施形態においては、空気弁を水道本管の配管路に設けて水道水内に含まれる空気を排出するようにしたが、対象となる流体を水道水以外の液体としてもよく、また、対象流体を気体とし、この気体に含まれる余分な空気などを排出することもできる。

【0061】

本発明の空気弁は、上面 1a がカバー 55 で包囲された弁箱 1 の下部に流体流入口 8 が形成され、弁箱 1 の上部開口部 1b に大空気孔 26 を有する蓋 2 を取付け、弁箱 1 の収納室 15 の下部に形成した案内台座 7 と蓋の下面 13a との間に上方を開口した案内筒体 4 を挟み込んで弁箱 1 内の収納室 15 に案内筒体 4 を収納し、案内筒体 4 の内部には、フロート弁体 5 とその上方に遊動弁体 6 を上下に配すると共に、案内筒体 4 の上部に流体を連通させる連通部 35 を設けているので、カバー 55、着脱蓋 13 の簡単な着脱により、遊動弁体 6、フロート弁体 5、案内筒体 4 を着脱し、口金 40 を取付けることで洗管用や臨時の消火栓として簡単に使用できる。

空気弁として使用する際には、案内筒体 4 をボルト等で固定することなく着脱蓋 13 と案内台座 7 との間に側面ガイド 16 により芯ずれを防ぎながら保持して取付けでき、遊動弁体 6 やフロート弁体 5 を正確に動作させて通水弁としての機能を確実に発揮できる。

【0062】

蓋 2 が弁箱 1 の上部に取付けた固定蓋 12 とこの固定蓋 12 に大空気孔 26 を有する着脱蓋 13 を着脱自在に取付けて構成しているため着脱蓋 13 を容易に着脱でき、連通部 35 を複数個の切欠き部としているので、空気弁として使用する際にはフロート弁体 5 と遊動弁体 6 とを確実に作動させることができ、洗管用や臨時の消火栓として使用する際には大流量を確保しながらスムーズに流体を流すことができる。

【0063】

流体流入口 8 は必要流体流入面積 A を有し、連通部 35 を切欠き部としてこの切欠き部 35 の総和の面積である流体通過面積 B と前記流体流入口 8 の必要流体流入面積 A との比率 B/A を略 0.12 ~ 0.35 としているので、例えば、水道施設の技術的基準である日本水道協会規格 JWWA B 137 (水道用急速空気弁) の規格の性能基準値の性能を十分に満たしながら空気を排出でき、かつ、町野式口金等の口金の装着時にはその流量を大きく確保しながら洗管や臨時の消火栓として使用できる。

【0064】

弁箱 1 の下部に設けた補修弁 11 がわずかに開いて噴流が流れるときには、この噴流が案内台座 7 に当たることで、口金 40 装着時に噴流が直接弁外に噴出することが防がれる。また、噴流の角度が変わっても、流体が案内台座 7 又は弁箱 1 内部又は弁箱口金 40 内部にあたり、線状に噴出する水が分散されて安全性が確保される。このため、流体が目などに入ることがない。

【0065】

図 10 においては、本発明の空気弁の第 2 実施形態を示している。なお、この実施形態以降の実施形態において、前記実施形態と同一箇所は同一符号によって表し、その説明を省略する。

この実施形態では、流体流入口 8 の必要流体流入面積 A を小さくし、切欠き部 35 の総和の面積である流体通過面積 B と流体流入口 8 の必要流体流入面積 A との比率 B/A を 0.12 ~ 0.35 以外の範囲内に設定したものである。このように、流体流入口 8 を小さくして任意の比率 B/A にすることもできる。この場合、流体流入口 8 の小径化に伴って落下防止用突起は不要になる。

また、この空気弁の弁箱 1 の下部にめねじ 71 を形成し、このめねじ 71 に補修弁であ

10

20

30

40

50

るボール弁 11 に形成したおねじ 73 を螺着して弁箱 1 とボール弁 11 とを一体化している。このように、空気弁と補修弁とをフランジ接続以外の接続構造により取付けてもよく、弁箱の流入側の形状の変更などに応じて、各種の接続構造により補修弁を設けることができる。

【0066】

図 11 においては、本発明の空気弁の第 3 実施形態を示している。この実施形態では、一体化した蓋 2 を設け、この蓋 2 を固定ボルト 25 により弁箱 1 に着脱自在に取付け、カバー 55 をボルト 57 で蓋 2 に着脱自在に取付けたものである。このように、着脱蓋と固定蓋とを分けることなく一体化した蓋 2 を直接弁箱 1 に固着し、この蓋 2 の上からカバー 55 を取付けることもできる。

10

【0067】

図 12 においては、本発明の空気弁の第 4 実施形態を示している。この実施形態では、図 11 に示したような一体化した蓋 2 の着脱構造を有する空気弁に対して、図 10 の場合と同様に、弁箱 1 の下部にめねじ 71 を形成し、このめねじ 71 に補修弁であるボール弁 11 のおねじ 73 を螺着して弁箱 1 とボール弁 11 とを一体化したものである。

更に、本発明の空気弁を上記以外の蓋の着脱構造や補修弁の取付け構造に設けることも可能である。

【実施例】

【0068】

次に、上述した第 1 実施形態の空気弁において、弁箱 1 を図 13 に示した供試品 1 ~ 8 までの形状にそれぞれ形成し、排気性能試験を実施した。また、これらの供試品 1 ~ 8 までと比較するために、図示しない弁箱を比較品として設け、この比較品についても同様に排気性能試験をおこなった。ここで、図 13 における必要流体流入面積 A は、図 4 に示した略十字形状のクロスハッチング部分の面積であり、流体通過面積 B は、図 1 に示したクロスハッチング部分（切欠き部（連通部）35）の総和の面積である。比率 C は、流体通過面積 B を必要流体流入面積 A で除した値である。供試品 1 ~ 5 は、図 1 に示した断面形状の弁箱 1 であり、供試品 6 ~ 8 は、図 1 の弁箱 1 の落下防止用突起の上方側に溝状の切欠き部位を設けて下部からの流体の通過量を増やしたものである。

20

【0069】

図 13 の排気性能試験の結果において、空気弁として使用したときに、規格値（差圧 10 kPa）に達するまでに大空気孔 26 が閉塞することがなく、規格値の最小排気量を満足し、かつ通水時に水が止まることの 3 つの条件を満足したものを試験可否の項目において合格とした。この場合、供試品 1、供試品 2、供試品 4、供試品 6、供試品 7 については、試験可否は合格とするが、判定としては条件付きで良判定とした。その理由としては、供試品 1、2 については排気量が少なくなり、供試品 4 については案内筒体が閉塞形状に近づくためである。供試品 6、7 については、供試品 1 ~ 5 の形状の弁箱から上述のように下部の流体の通過量を増やしたものであるが、それによる効果が認められなかったからである。これらは前記条件以外の結果については、合格品である供試品 3 と同様に空気弁としての機能を十分に発揮できた。

30

【0070】

比率 C に関して、供試品 1、供試品 6 では 0.12 になっている。JWWA B 137（水道用急速空気弁）の呼び径 25 の場合、多量排気量の最小値が 1.3 (m^3/min) に対して供試品 1 では 1.461 と小さく、これ以上比率 C を下げると、製品のばらつき等で最小値を下回る可能性がある。そのため、比率 C の下限を略 0.12 とする。

40

一方、比率 C を 0.35 よりも上げた場合、供試品 5、供試品 8 の結果より大空気孔 26 を閉塞する結果となった。そのため比率 C の上限を 0.35 とする。

以上のことから、良判定の供試品の比率 C は、略 0.12 ~ 0.35 までの範囲であるとよいことが確認された。

【0071】

一方、良判定になった急速弁箱（比較品）においては、この急速弁箱の必要流体流入面

50

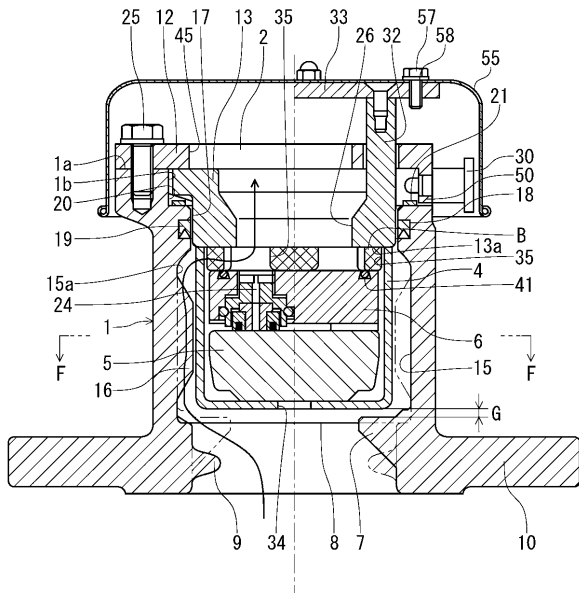
積 A は 491 mm^2 であったため、比率 C が 3.80 と他の良判定に比較して大きくなって前記空気弁の比率 C の範囲外になっている。本発明の空気弁では、水量を確保するために入口面積（必要流体流入面積 A）を大きくすることが前提であり、このときの弁体上部の流体通過面積 B の絞りの比率が重要になっている。そのため、比較品の急速弁箱は、本発明の空気弁の技術的思想の対象外といえる。

【符号の説明】

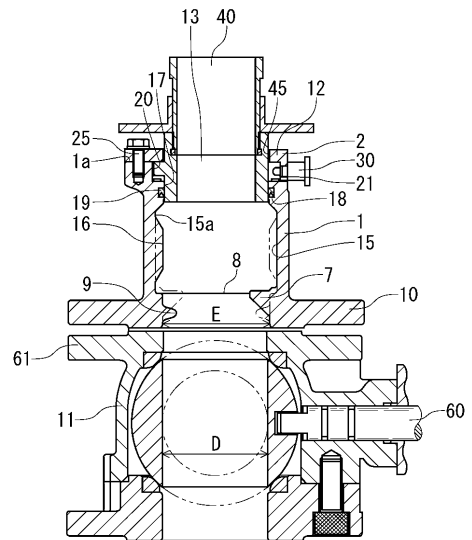
【0072】

1	弁箱	
1 a	上面	
1 b	上部開口部	10
2	蓋	
4	案内筒体	
5	フロート弁体	
6	遊動弁体	
7	案内台座	
8	流体流入口	
9	落下防止用突起	
1 1	ボール弁（補修弁）	
1 2	固定蓋	
1 3	着脱蓋	20
1 3 a	下面	
1 5	収納室	
1 5 a	内周側部	
1 6	側面ガイド	
2 6	大空気孔	
3 5	連通部（切欠き部）	
5 5	カバー	
6 1	フランジ	
A	必要流体流入面積	
B	流体通過面積	30

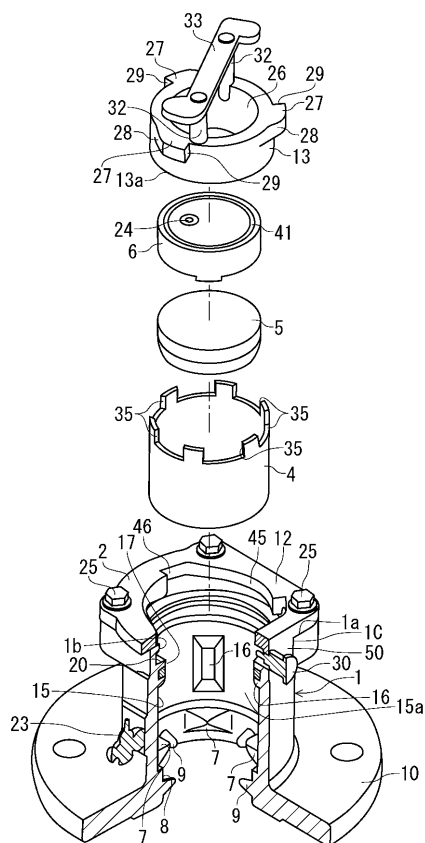
【 図 1 】



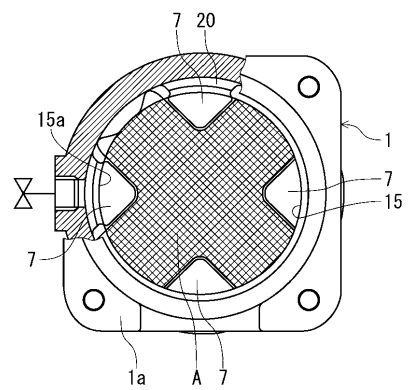
【 図 2 】



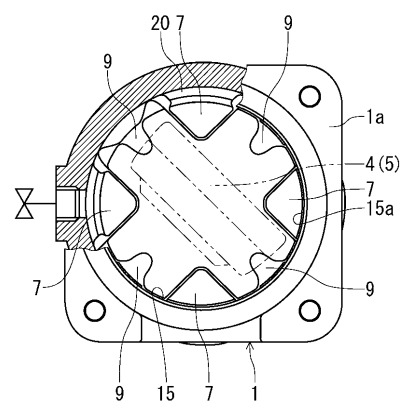
【 図 3 】



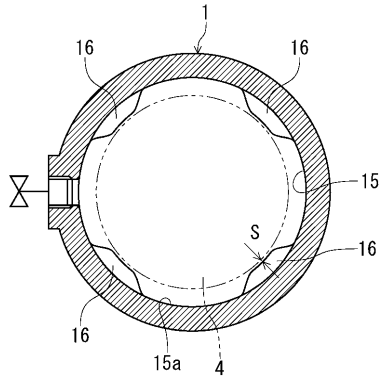
【 図 4 】



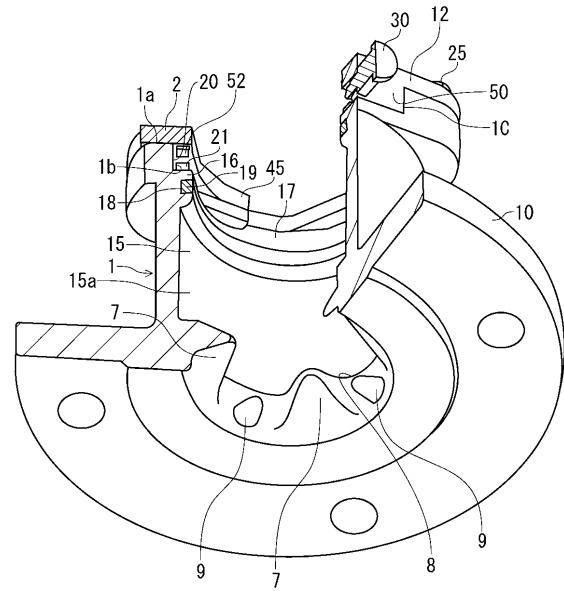
【 図 5 】



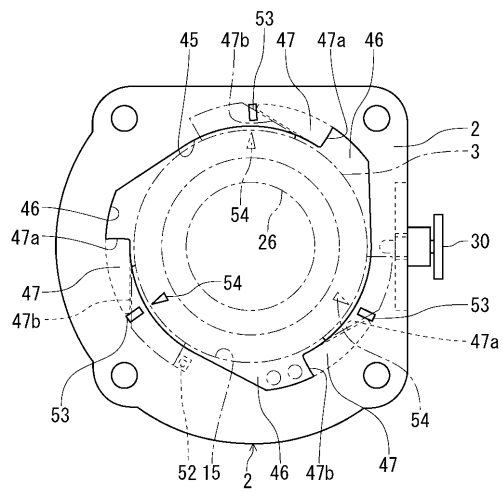
【圖 6】



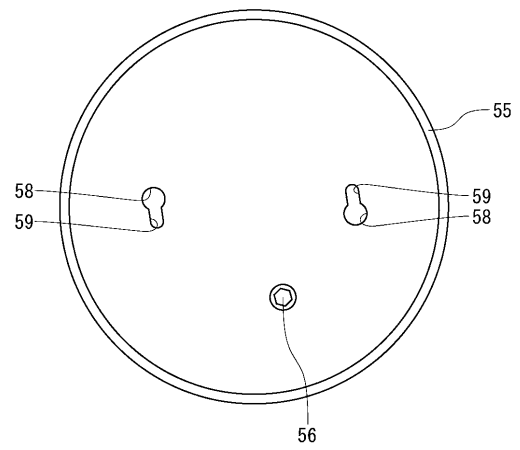
【 図 7 】



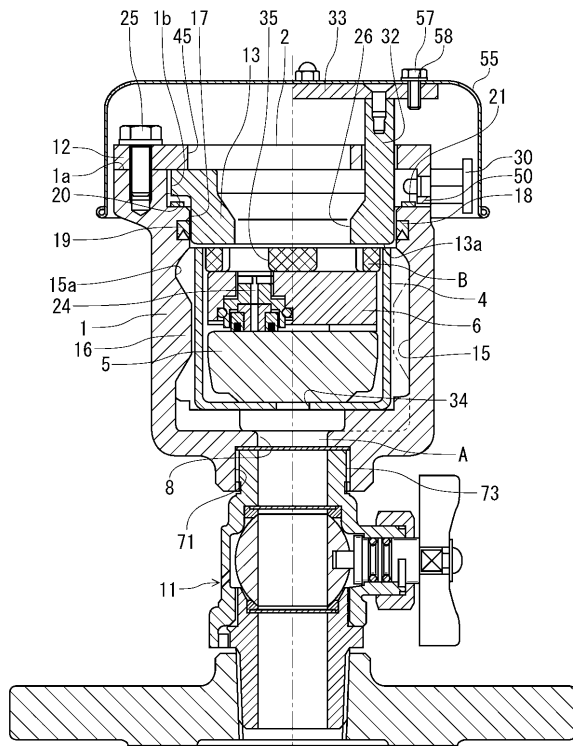
【 圖 8 】



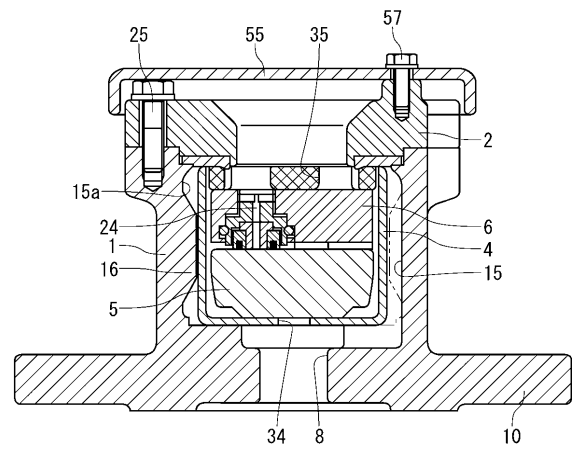
【 図 9 】



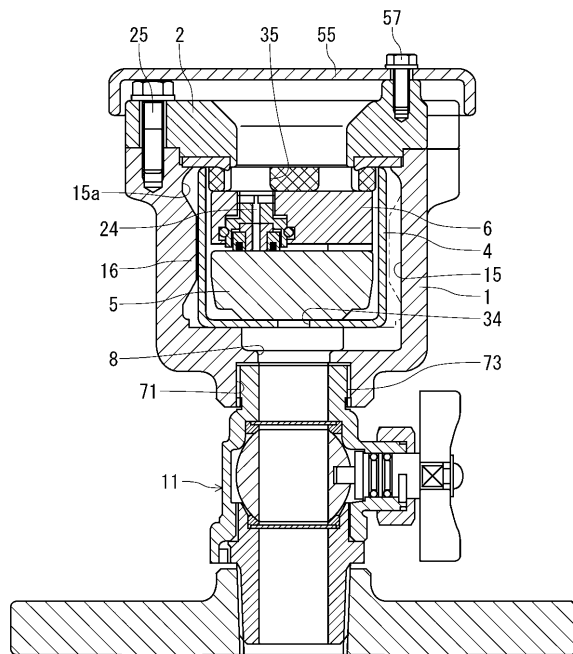
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【図 13】

弁箱	形状	必要流体流入面積 A(mm ²)	流体通過面積 B(mm ²)	比率 C (B/A)	閉塞しないこと [差圧 10kPa]	排気量 [差圧 5kPa] (m ³ /min)	通水時に水が止まること	試験 合否	判定
供試品 1		3492	432	0.12	○	1.461	○	○	△
供試品 2		3492	702	0.20	○	2.064	○	○	△
供試品 3		3492	972	0.28	○	2.389	○	○	△
供試品 4		3492	1215	0.35	○	2.777	○	○	△
供試品 5		3492	1296	0.37	×	-	○	×	×
供試品 6		3492	432	0.12	○	1.667	○	○	△
供試品 7		3492	702	0.20	○	2.064	○	○	△
供試品 8		3492	1296	0.37	×	-	○	×	×
比較品		491	1866	3.80	○	2.273	○	○	○

フロントページの続き

F ターム(参考) 3H055 AA03 AA13 AA22 BA12 BC05 CC03 CC15 GG03 GG04 GG23
GG25 GG27 HH03 HH06 HH08 JJ04 JJ11 JJ15
3H068 AA01 BB03 BB04 BB12 BB32 BB53 BB64 CC02 DD12 FF01
FF06 GG01