

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6916967号
(P6916967)

(45) 発行日 令和3年8月11日(2021.8.11)

(24) 登録日 令和3年7月20日(2021.7.20)

(51) Int. Cl. F 1
F 1 6 T 1/12 (2006.01) F 1 6 T 1/12
F 1 6 K 31/18 (2006.01) F 1 6 K 31/18 D

請求項の数 10 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2020-564764 (P2020-564764)	(73) 特許権者	000133733
(86) (22) 出願日	令和2年6月2日(2020.6.2)		株式会社ティエルブイ
(86) 国際出願番号	PCT/JP2020/021753		兵庫県加古川市野口町長砂881番地
(87) 国際公開番号	W02021/024595	(74) 代理人	100170896
(87) 国際公開日	令和3年2月11日(2021.2.11)		弁理士 寺園 健一
審査請求日	令和3年4月20日(2021.4.20)	(74) 代理人	100131200
(31) 優先権主張番号	特願2019-145917 (P2019-145917)		弁理士 河部 大輔
(32) 優先日	令和1年8月8日(2019.8.8)	(72) 発明者	神丸 直毅
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		兵庫県加古川市野口町長砂881番地 株式会社ティエルブイ内
早期審査対象出願		審査官	大内 俊彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排出弁ユニットおよび流体機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

流入口、該流入口から流入した液体の第1貯留室が設けられたハウジングと、前記第1貯留室に設けられた液体の第1排出孔、前記第1貯留室に収容され、前記第1排出孔を開閉するフロートを有する第1弁機構とを備えた流体機器に装着される排出弁ユニットであって、

前記ハウジングに着脱自在に装着可能であり、前記ハウジングに装着された際に前記第1排出孔ではなく連通孔を介して前記第1貯留室と連通する液体の第2貯留室が設けられている弁ケースと、

前記第2貯留室に設けられ、前記第1排出孔よりも孔径が大きい液体の第2排出孔、前記第2貯留室に収容され、前記第2排出孔を開閉する弁体を有する第2弁機構とを備え、

前記第2弁機構は、前記弁体を開弁方向に付勢するバネを有し、前記第2貯留室の圧力が所定値まで上昇すると、該圧力によって前記弁体が前記バネの付勢力に抗して前記第2排出孔を開鎖するように構成されている

ことを特徴とする排出弁ユニット。

【請求項2】

請求項1に記載の排出弁ユニットにおいて、

前記弁ケースは、前記ハウジングにおける前記第1貯留室の下方部分に装着される一方、上部には前記連通孔が設けられている

ことを特徴とする排出弁ユニット。

10

20

【請求項 3】

請求項 2 に記載の排出弁ユニットにおいて、
前記第 2 排出孔は、前記第 2 貯留室の底部において上下方向に開口しており、
前記弁体は、円板状に形成され、前記第 2 排出孔の上方に配置され、
前記バネは、前記弁体の下方に設けられ、前記弁体を上方へ付勢している
ことを特徴とする排出弁ユニット。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の排出弁ユニットにおいて、
前記バネは、一端が前記弁体の下面に接続されて前記弁体を支持しており、
前記第 2 弁機構は、前記第 2 貯留室における前記弁体の上方に設けられ、前記第 1 貯留 10
室から前記連通孔を介して前記第 2 貯留室に流下する液体が前記弁体の上面に当たるのを
阻止する邪魔板を有している
ことを特徴とする排出弁ユニット。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の排出弁ユニットにおいて、
前記弁体は、前記バネの付勢力によって前記邪魔板に押し付けられている
ことを特徴とする排出弁ユニット。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の排出弁ユニットにおいて、
前記邪魔板は、上下方向の位置が変更可能に設けられている 20
ことを特徴とする排出弁ユニット。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載の排出弁ユニットにおいて、
前記弁ケースは、前記ハウジングに螺合によって装着される雄ねじ部を有している
ことを特徴とする排出弁ユニット。

【請求項 8】

流入口、該流入口から流入した液体の第 1 貯留室が設けられたハウジングと、
前記第 1 貯留室に設けられた液体の第 1 排出孔、前記第 1 貯留室に収容され、前記第 1
排出孔を開閉するフロートを有する第 1 弁機構と、
前記ハウジングに装着される請求項 1 乃至 7 の何れか 1 項に記載の排出弁ユニットとを 30
備えている
ことを特徴とする流体機器。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の流体機器において、
前記ハウジング内における前記第 1 貯留室の上方に設けられ、前記流入口から流入した
気体に含まれる液体を分離する分離機構を備える一方、
前記ハウジングには、前記分離機構によって液体と分離された気体が流出する流出口が
設けられており、
前記第 1 貯留室は、前記分離機構によって分離された液体が貯留される
ことを特徴とする流体機器。 40

【請求項 10】

請求項 8 に記載の流体機器において、
前記ハウジング内における前記第 1 貯留室の上方に設けられ、前記流入口から流入した
気体に含まれる液体を分離する分離機構と、
前記ハウジング内に設けられ、前記分離機構によって液体と分離された気体を減圧して
一定の圧力に保持する減圧機構とを備える一方、
前記ハウジングには、前記減圧機構によって減圧された気体が流出する流出口が設けら
れており、
前記第 1 貯留室は、前記分離機構によって分離された液体が貯留される
ことを特徴とする流体機器。 50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、液体を排出する排出弁ユニットおよび該排出弁ユニットが装着された流体機器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

流体機器として、蒸気システムに設けられ、蒸気の排出を抑制する一方、ドレンを排出するドレントラップが知られている。蒸気システムの運転開始時には、システム内に残存している低温ドレンに蒸気が混合することによって発生しうるウォーターハンマーを防止する観点から、残存している多量のドレンをドレントラップによっていち早く排出する必要がある。

【0003】

例えば特許文献1に開示されているドレントラップは、貯留室に、大きさの異なる2つの排出孔と、各排出孔を開閉する2つのフロートとが設けられている。このドレントラップでは、運転開始時には孔径が大きい下側の排出孔からドレンが排出される。圧力が上昇し通常の運転状態になると、下側の排出孔はフロートによって閉じられる。下側の排出孔は、ドレンが溜まってきても、フロートは浮上せず閉じられたままである。これは、排出孔の上下流の圧力差によって生じるフロートの閉弁力が、浮力によって生じるフロートの開弁力よりも大きくなるように、下側の排出孔の大きさが設定されているからである。一方、上側の排出孔は、フロートがドレンの貯留位に応じて浮上降下することにより開閉される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-218332号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述した孔径の大きい下側の排出孔では、運転が終了し圧力が低下しても、フロートが排出孔に固着してしまい該排出孔が閉じられたままになる虞があった。そうすると、次の運転開始時に下側の排出孔からドレンを排出することができない虞がある。

【0006】

本願に開示の技術は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、確実に運転開始時には開放しその後の運転時には閉鎖することが可能な液体の排出孔を有する排出弁ユニットおよび流体機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本願に開示の技術は、流入口、該流入口から流入した液体の第1貯留室が設けられたハウジングと、前記第1貯留室に設けられた液体の第1排出孔、前記第1貯留室に収容され、前記第1排出孔を開閉するフロートを有する第1弁機構とを備えた流体機器に装着される排出弁ユニットである。

【0008】

前記排出弁ユニットは、弁ケースと、第2弁機構とを備えている。前記弁ケースは、前記ハウジングに着脱自在に装着可能であり、前記ハウジングに装着された際に前記第1貯留室と連通する液体の第2貯留室が設けられている。前記第2弁機構は、前記第2貯留室に設けられ、前記第1排出孔よりも孔径が大きい液体の第2排出孔、前記第2貯留室に収容され、前記第2排出孔を開閉する弁体を有している。そして、前記第2弁機構は、前記弁体を開弁方向に付勢するバネを有し、前記第2貯留室の圧力が所定値まで上昇すると、

該圧力によって前記弁体が前記バネの付勢力に抗して前記第 2 排出孔を閉鎖するように構成されている。

【0009】

本願に開示の別の技術は、ハウジングと、第 1 弁機構と、上述した排出弁ユニットとを備えた流体機器である。前記ハウジングは、流入口、該流入口から流入した液体の第 1 貯留室が設けられている。前記第 1 弁機構は、前記第 1 貯留室に設けられた液体の第 1 排出孔、前記第 1 貯留室に収容され、前記第 1 排出孔を開閉するフロートを有している。前記排出弁ユニットは、前記ハウジングに装着されている。

【発明の効果】

【0010】

本願に開示の技術によれば、確実に運転開始時には開放しその後の運転時には閉鎖することが可能な液体の排出孔を有する排出弁ユニットおよび流体機器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、実施形態 1 に係る減圧弁の概略構成を示す断面図である。

【図 2】図 2 は、実施形態 1 に係る減圧弁の要部を拡大して示す断面図である。

【図 3】図 3 は、実施形態 1 に係る排出弁ユニットの概略構成を示す断面図である。

【図 4】図 4 は、実施形態 1 に係る排出弁ユニットを示す図 3 相当図である。

【図 5】図 5 は、実施形態 2 に係る気液分離器の概略構成を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本願の実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、以下の実施形態は、本質的に好ましい例示であって、本願に開示の技術、その適用物、あるいはその用途の範囲を制限することを意図するものではない。

【0013】

（実施形態 1）

本願の実施形態 1 について図 1～図 4 を参照しながら説明する。本実施形態の減圧弁 100 は、蒸気システム等に設けられ、流入してきた蒸気を一定の圧力まで減圧して下流側に供給するものである。減圧弁 100 は、流体機器の一例である。

【0014】

また、減圧弁 100 には、流入してきた蒸気に含まれるドレンを分離するための分離機構 10 と、分離されたドレンを排出するための排液機構 40 とが内蔵されている。つまり、減圧弁 100 は、気液分離機能およびドレントラップ機能付きの減圧弁である。そして、減圧弁 100 は、排液機構 40 の一部を構成する排出弁ユニット 50 が装着されている。ドレンおよび蒸気は、それぞれ液体および気体の一例である。

【0015】

図 1 に示すように、減圧弁 100 は、流体の流路が形成されたハウジング 1 と、ハウジング 1 にそれぞれ内蔵される分離機構 10、減圧機構 20 および排液機構 40 とを備えている。

【0016】

ハウジング 1 は、本体 2 と、本体 2 の上下に取り付けられる上蓋 3 および底蓋 4 とを有している。さらに、本体 2 は、上下方向に連結された上部 2a、中部 2b および下部 2c から成っている。ハウジング 1 には、蒸気の流入口 6 および流出口 7 が設けられている。より詳しくは、流入口 6 および流出口 7 は、上述した流路の一部であり、中部 2b に設けられている。流入口 6 と流出口 7 とは、水平に延びる同一の軸上に形成されている。

【0017】

ハウジング 1 では、上から順に、減圧機構 20、分離機構 10 および排液機構 40 が配置されている。分離機構 10 は、概ね中部 2b に設けられ、流入口 6 に連通している。減圧機構 20 は、概ね上蓋 3 と上部 2a と中部 2b とに跨って設けられ、流出口 7 に連通し

10

20

30

40

50

ている。排液機構 40 は、下部 2c と底蓋 4 とに跨って設けられ、分離機構 10 を介して流入口 6 に連通している。

【0018】

つまり、ハウジング 1 には、流入口 6 から流入した蒸気が、分離機構 10 および減圧機構 20 を順に介して流出口 7 に流れる流路と、流入口 6 から蒸気と共に流入したドレンが、分離機構 10 を介して排液機構 40 に流れる流路とが形成されている。

【0019】

分離機構 10 は、いわゆるサイクロン式のセパレータであり、上述したように、流入口 6 から流入した蒸気に含まれるドレンを分離する。分離機構 10 は、内筒 11、外筒 12 および旋回羽根 14 を備えている。

10

【0020】

内筒 11 および外筒 12 は、上下に延びる円筒状に形成されている。外筒 12 は、径が内筒 11 よりも大きく、長さが内筒 11 よりも短い。外筒 12 は、内筒 11 の外周側に間隔を置いて設けられ、内筒 11 と同軸に設けられている。外筒 12 は、内筒 11 の略下半部に相当する位置に設けられている。なお、内筒 11 の上端および下端は、ラッパ状に拡がっている。

【0021】

旋回羽根 14 は、外筒 12 と内筒 11 との間の環状空間 13 に設けられている。旋回羽根 14 は、外筒 12 および内筒 11 に一体形成されている。分離機構 10 では、環状空間 13 の上部が流入口 6 に連通している。つまり、流入口 6 から流入した蒸気は、上方から環状空間 13 に流れる。分離機構 10 には、環状空間 13 の上部に円錐状のスクリーン 8 が設けられている。スクリーン 8 によって、流入口 6 から環状空間 13 への異物の流入が防止される。

20

【0022】

分離機構 10 では、流入口 6 から流入した蒸気がスクリーン 8 を通過して環状空間 13 に流れて旋回する。蒸気は旋回することにより、蒸気に含まれているドレン（水滴）が外周側に分離される。ドレンが分離された蒸気は、内筒 11 の内側に下端側から流入して減圧機構 20 へ流れる。分離されたドレンは、下部 2c の内壁面に沿って流下し排液機構 40 へ流れる。

【0023】

減圧機構 20 は、分離機構 10 によってドレンと分離された蒸気を減圧して一定の圧力に保持する。減圧機構 20 は、主弁体 21、弁座 22、ピストン 27、パイロット弁室 29、パイロット弁体 30、ダイヤフラム 33、バネ 34 および調整ねじ 35 を備えている。

30

【0024】

弁座 22 は、内筒 11 の上端部に設けられており、上下方向に開口する弁孔 23 が形成されている。弁孔 23 は、流出口 7 に連通している。主弁体 21 は、弁座 22 の下方（上流側）に設けられ、弁座 22 に離着座することによって弁孔 23 を開閉する。主弁体 21 は、バネ 24 によって上方（閉弁方向）に付勢されている。

【0025】

主弁体 21 の上方には、上下に延びる円筒状のシリンダ 26 が設けられており、シリンダ 26 内には、上下に摺動可能なピストン 27 が設けられている。ピストン 27 は、シリンダ 26 の下端から突出して下方に延びる軸部 27a を有している。軸部 27a の下端は、弁孔 23 に挿入されて主弁体 21 の上面に接している。シリンダ 26 内には、ピストン 27 の主弁体 21 側とは反対側にピストン室 28 が形成されている。

40

【0026】

パイロット弁室 29 は、シリンダ 26 およびピストン 27 の上方に設けられている。パイロット弁室 29 は、連通路 31 を介して流入口 6 に連通すると共に、連通路 32 を介してピストン室 28 に連通している。パイロット弁体 30 は、上下に延びる棒状部材であり、パイロット弁室 29 を上下方向に貫通して設けられている。パイロット弁体 30 は、上

50

下に変位することによって、連通路 3 1 と連通路 3 2 とが連通する状態と遮断される状態とに切り換える。

【0027】

ダイヤフラム 3 3 は、水平に延びる円板状に形成され、パイロット弁体 3 0 の上方に設けられている。ダイヤフラム 3 3 は、下面の中央部にパイロット弁体 3 0 の上端が接している。ダイヤフラム 3 3 の下面側には、下面室 3 6 が形成されている。下面室 3 6 は、連通路 3 7 を介して流出口 7 に連通している。

【0028】

ダイヤフラム 3 3 の上面側には、バネ 3 4 が設けられている。バネ 3 4 は、ダイヤフラム 3 3 を下方（下方室 3 6 側）に付勢している。バネ 3 4 の上端部には、バネ 3 4 の付勢力を調整するための調整ねじ 3 5 が設けられている。つまり、調整ねじ 3 5 を下方へ変位させると、バネ 3 4 の付勢力は増大し、調整ねじ 3 5 を上方へ変位させると、バネ 3 4 の付勢力は減小する。

【0029】

減圧機構 2 0 では、流出口 7（即ち、弁孔 2 3 よりも下流側）の圧力が所定値よりも低下した場合、下面室 3 6 の圧力が低下するため、ダイヤフラム 3 3 がバネ 3 4 の付勢力によって下方へ変位する。ダイヤフラム 3 3 が下方へ変位することによって、パイロット弁体 3 0 が下方へ押されて変位する。これにより、連通路 3 1 と連通路 3 2 とが連通し、流入口 6（即ち、弁孔 2 3 よりも上流側）の高圧がピストン室 2 8 に作用する。

【0030】

そうすると、ピストン室 2 8 の高圧によってピストン 2 7 が下方へ変位する。このピストン 2 7 の変位により、主弁体 2 1 が弁座 2 2 から離座し、弁孔 2 3 が開放される。これにより、内筒 1 1 の内側を通過する高圧の蒸気が弁孔 2 3 を介して流出口 7 に流れるので、流出口 7 の圧力が所定値まで上昇する。

【0031】

流出口 7 の圧力が所定値まで上昇すると、下面室 3 6 の圧力も上昇し、下面室 3 6 の圧力によるダイヤフラム 3 3 の押し上げ力とバネ 3 4 の付勢力とがバランスしてパイロット弁体 3 0 が上方へ変位する。これにより、連通路 3 1 と連通路 3 2 とが遮断され、ピストン室 2 8 の高圧流体が逃がし孔（図示省略）から流出口 7 に抜ける。そのため、ピストン室 2 8 の圧力が低下するので、ピストン 2 7 が上方へ変位するに伴い、主弁体 2 1 が弁座 2 4 の付勢力によって上方へ変位し弁座 2 2 に着座する。これにより、弁孔 2 3 が閉鎖される。こうして、減圧機構 2 0 によって流出口 7 の圧力が一定の値に保持される。

【0032】

排液機構 4 0 は、分離機構 1 0 によって蒸気から分離されたドレンをハウジング 1 の外部に排出するものである。つまり、排液機構 4 0 は、流入口 6 から流入した蒸気およびドレンのうちドレンのみを排出する。

【0033】

図 2 にも示すように、排液機構 4 0 は、第 1 貯留室 4 1 と、第 1 弁機構 4 2 と、排出路 4 6 と、排出弁ユニット 5 0 とを備えている。

【0034】

第 1 貯留室 4 1 は、流入口 6 および分離機構 1 0 よりも下方に設けられており、下部 2 c と底蓋 4 とに跨って形成されている。第 1 貯留室 4 1 は、分離機構 1 0 の環状空間 1 3 を介して流入口 6 に連通している。第 1 貯留室 4 1 は、分離機構 1 0 で分離されて下部 2 c の内壁面を流下してきたドレンが貯留される。つまり、第 1 貯留室 4 1 は、流入口 6 から流入したドレンが貯留される。

【0035】

第 1 弁機構 4 2 は、第 1 貯留室 4 1 から排出路 4 6 にドレンを流出させる一方、第 1 貯留室 4 1 から排出路 4 6 への蒸気の流出を阻止する弁機構である。排出路 4 6 は、底蓋 4 に形成されている。排出路 4 6 は、上流端が第 1 貯留室 4 1 の下部に接続され、下流端がハウジング 1 外（大気）に開口している。

10

20

30

40

50

【0036】

第1弁機構42は、第1貯留室41に設けられており、第1弁体43および第1弁座44を有している。

【0037】

第1弁体43は、中空球形のフロートであり、第1貯留室41に自由状態で収容されている。第1弁座44は、第1貯留室41における排出路46の接続部に設けられている。第1弁座44には、弁孔であるドレンの第1排出孔45が形成されている。つまり、第1排出孔45は、第1貯留室41に設けられ、第1貯留室41と排出路46とを連通させている。第1排出孔45の上流端は、オリフィスを構成している。

【0038】

第1弁機構42では、第1貯留室41におけるドレンの貯留位（ドレン水位）に応じて第1弁体43が浮上降下し第1排出孔45を開閉する。具体的に、第1貯留室41のドレンが増加すると、第1弁体43が浮上して第1弁座44から離座し、第1排出孔45が開放される。一方、第1貯留室41のドレンが減少すると、第1弁体43が下降して第1弁座44に着座し、第1排出孔45が閉鎖される。

【0039】

より詳しくは、蒸気システムの運転時には、第1排出孔45の上流側の圧力は所定値（以下、運転時の圧力 P_a とも言う）まで上昇する。即ち、第1排出孔45の上下流において圧力差（上流側である第1貯留室41の圧力と、下流側である排出路46の圧力（即ち、大気圧）との差）が生じる。一方、運転開始時（運転立ち上げ時）では、第1排出孔45の上流側の圧力は直ぐには上昇しないため、第1排出孔45の上流側の圧力は運転時の圧力 P_a よりも低い圧力 P_b （以下、運転開始時の圧力 P_b とも言う）となる。即ち、運転開始時の第1排出孔45における圧力差は運転時よりも小さくなる。

【0040】

ここに、第1排出孔45（または後述する第2排出孔56）の上流側の圧力は、流入口6および第1貯留室41（または後述する第2貯留室52）の圧力とも言え、第1貯留室41および第2貯留室52内のドレンの圧力とも言える。

【0041】

第1弁体43には、運転時の圧力 P_a および運転開始時の圧力 P_b によって閉弁方向の力（以下、閉弁力とも言う）が作用する。言い換えれば、第1排出孔45において圧力差が生じることによって、第1弁体43に閉弁力が作用する。第1弁機構42では、第1貯留室41のドレン水位が所定位における第1弁体43の浮上力が、運転時の圧力 P_a による第1弁体43の閉弁力よりも大きくなるように設定されている。そのため、第1弁機構42では、運転時および運転開始時のいずれかに拘わらず、第1貯留室41のドレン水位が所定位に達した場合、第1弁体43が浮上し、開弁される。

【0042】

なお、当然ながら、第1弁体43は、運転開始時の圧力 P_b による閉弁力よりも運転時の圧力 P_a による閉弁力が大きい。また、上述した第1弁体43の浮上力は、第1弁体43に作用する浮力から自重を差し引いたものである。

【0043】

また、第1貯留室41には、キャップ状の弁カバー47が設けられている。弁カバー47は、第1弁座44の上方に設けられ、第1弁体43の浮上領域を規制するものである。つまり、弁カバー47は、第1弁体43が浮上して弁カバー47に接触することにより、第1弁体43が所定の高さ以上に浮上するのを規制する。なお、弁カバー47には、第1貯留室41にドレンが溜まっていく際、弁カバー47内に存在する気体を流出させる通気孔47aが設けられている。

【0044】

排出弁ユニット50は、底蓋4に着脱自在に装着されている。具体的に、底蓋4には、第1貯留室41の底部とハウジング1外（大気）とを連通させる貫通孔48が形成されている。貫通孔48は、上下に延びている。排出弁ユニット50は、ハウジング1外から貫

10

20

30

40

50

通孔４８に挿入されて装着されている。

【００４５】

図３にも示すように、排出弁ユニット５０は、弁ケース５１と、第２弁機構５３とを備えている。

【００４６】

弁ケース５１は、上下に延びる円筒状に形成され、一端（上端）が閉塞されている。弁ケース５１は、底蓋４の貫通孔４８に着脱自在に装着可能であり、貫通孔４８に装着（挿入）された際に第１貯留室４１と連通するドレンの第２貯留室５２が設けられている。

【００４７】

より詳しくは、弁ケース５１の内部は、上下（軸方向）に仕切られており、上側（閉塞端側）の空間が第２貯留室５２を構成している。弁ケース５１の上部壁（閉塞端）には、第２貯留室５２を第１貯留室４１と連通させるための連通孔５１ａが設けられている。つまり、弁ケース５１は、第１貯留室４１の下方部分である底蓋４の貫通孔４８に装着（挿入）されることにより、第２貯留室５２が連通孔５１ａを介して第１貯留室４１と連通する。こうして、第２貯留室５２は第１貯留室４１の下方に設けられる。

【００４８】

また、弁ケース５１は、底蓋４の貫通孔４８に螺合によって装着される雄ねじ部５１ｃを有している。雄ねじ部５１ｃは、弁ケース５１の上下方向（軸方向）における途中の外周面に形成されている。弁ケース５１は、雄ねじ部５１ｃが、貫通孔４８の内周面に形成された雌ねじ部（図示省略）と螺合することによって貫通孔４８に装着される。

【００４９】

第２弁機構５３は、第２貯留室５２から直接、ハウジング１外（大気）にドレンを流出させる一方、第２貯留室５２からハウジング１外への蒸気の流出を阻止する弁機構である。第２弁機構５３は、第２貯留室５２に設けられており、第２弁体５４、第２弁座５５、バネ５７および邪魔板５８を有している。

【００５０】

第２弁体５４は、本願の請求項に係る弁体に相当し、円板状（ディスク形）に形成されている。第２弁体５４は、軸心が上下方向に延びる状態で第２貯留室５２に収容されている。第２弁体５４は、上下動自在に設けられている。第２弁体５４は、後述する第２排出孔５６の上方に配置され、上下動することによって第２排出孔５６を開閉する。

【００５１】

弁ケース５１の内周面には、該内周面から径方向内方へ突出し且つ上下方向に延びるガイド部５１ｂが設けられている。ガイド部５１ｂは、弁ケース５１の周方向において複数設けられている。第２弁体５４は、複数のガイド部５１ｂの内側に設けられており、ガイド部５１ｂに沿って上下動する。

【００５２】

第２弁座５５は、第２貯留室５２の底部、即ち弁ケース５１内を上下に仕切る壁に設けられている。第２弁座５５には、弁孔であるドレンの第２排出孔５６が形成されている。つまり、第２排出孔５６は、第２貯留室５２の底部に設けられ、上下方向に開口している。第２排出孔５６は、第２貯留室５２とハウジング１外（大気）とを連通させている。

【００５３】

第２排出孔５６の上流端は、オリフィスを構成している。第２排出孔５６は、第１排出孔４５よりも孔径が大きい。ここに、排液機構４０において、孔径とは、各排出孔４５、５６の上流端の孔径（即ち、オリフィスの径）を意味する。

【００５４】

バネ５７は、第２弁体５４を開弁方向に付勢するものであり、コイルバネにより構成されている。バネ５７は、第２貯留室５２における第２弁体５４の下方に設けられ、第２弁体５４を上方へ付勢している。バネ５７は、一端が第２弁体５４の下面に接続されて第２弁体５４を支持している。より詳しくは、バネ５７の一端は、第２弁体５４の下面に形成された環状の凹部５４ａに嵌め込まれて接続されている。バネ５７の他端は、第２弁座５

5の上流側端面における第2排出孔56の周囲に形成された環状の凹部55aに嵌め込まれて接続されている。

【0055】

邪魔板58は、第1貯留室41から連通孔51aを介して第2貯留室52に流下するドレンが第2弁体54の上面に当たるのを阻止するものである。邪魔板58は、第2貯留室52における第2弁体54の上方に設けられている。

【0056】

邪魔板58は、略円板状に形成され、軸心が上下方向に延びる状態で設けられている。邪魔板58は、直径が第2弁体54と略同じであり、第2弁体54と同軸に設けられている。つまり、邪魔板58は第2弁体54の上面を覆うように設けられている。第2弁体54は、開弁時にはバネ57の付勢力によって邪魔板58に押し付けられている。

【0057】

邪魔板58は、上下方向の位置が変更可能に設けられている。具体的に、邪魔板58は、ねじ59によって弁ケース51の上部壁に固定されている。上部壁に対するねじ59のねじ込み長さを変えることで、邪魔板58の上下方向の位置が変更される。つまり、邪魔板58は、開弁時の第2弁体54の上限位置を規制する規制部材としても機能する。

【0058】

第2弁機構53は、第2貯留室52の圧力に応じて第2弁体54が変位（上昇下降）し第2排出孔56を開閉するように構成されている。

【0059】

具体的に、第2弁機構53では、第2貯留室52の圧力が所定の値（運転開始時の圧力 P_b ）まで低下すると、バネ57の付勢力によって第2弁体54が上昇して第2弁座55から離座し、第2排出孔56が開放される。また、第2弁機構53では、第2貯留室52の圧力が所定の値（運転時の圧力 P_a ）まで上昇すると、該圧力によって第2弁体54がバネ57の付勢力に抗して下降し第2弁座55に着座する。これにより、第2排出孔56が閉鎖される。

【0060】

より詳しくは、蒸気システムの運転時には、第1排出孔45と同様、第2排出孔56の上流側の圧力も運転時の圧力 P_a まで上昇する。即ち、第2排出孔56の上下流において圧力差（上流側である第2貯留室52の圧力と下流側であるハウジング1外の大気圧との差）が生じる。一方、運転開始時（運転立ち上げ時）においても、第1排出孔45と同様、第2排出孔56の上流側の圧力は運転時の圧力 P_a よりも低い運転開始時の圧力 P_b となる。即ち、運転開始時の第2排出孔56における圧力差は運転時よりも小さくなる。

【0061】

第2弁体54には、第1弁体43と同様、運転時の圧力 P_a および運転開始時の圧力 P_b によって閉弁力が作用する。言い換えれば、第2排出孔56において圧力差が生じることによって、第2弁体54には閉弁力が作用する。なお、当然であるが、第2弁体54は、運転開始時の圧力 P_b による閉弁力よりも運転時の圧力 P_a による閉弁力が大きい。

【0062】

バネ57の付勢力は、運転開始時の圧力 P_b による第2弁体54の閉弁力よりも大きく設定されている。また、バネ57の付勢力は、運転時の圧力 P_a による第2弁体54の閉弁力よりも小さく設定されている。そのため、第2弁機構53は、運転開始時には、第2貯留室52の圧力が運転開始時の圧力 P_b まで低下するので開弁し、その後の運転時には、第2貯留室52の圧力が運転時の圧力 P_a まで上昇するので閉弁する。

【0063】

〈排液機構の動作〉

蒸気システムの運転開始時（運転立ち上げ時）における上述した排液機構40の動作について説明する。運転開始時は、第1排出孔45および第2排出孔56の上流側の圧力および温度は低い状態となっており、蒸気システムの配管等には低温低圧のドレンが残留している。つまり、第1貯留室41および第2貯留室52の圧力が運転開始時の圧力 P_b ま

で低下している。

【0064】

第1弁機構42では、第1貯留室41のドレンが無い場合またはドレン水位が所定位よりも低い場合は、第1弁体43が第1弁座44に着座し、第1排出孔45が閉鎖されている（図2参照）。第2弁機構53では、バネ57の付勢力が、運転開始時の圧力P_bによる第2弁体54の閉弁力よりも大きいため、第2弁体54が第2弁座55から離座し、第2排出孔56が開放されている（図2、3参照）。つまり、第1弁機構42は閉弁し、第2弁機構53は開弁している。

【0065】

こうして、運転開始時には、第2弁機構53が開弁しており、蒸気システムの残留ドレンが減圧弁100に流入する。減圧弁100では、流入口6から流入したドレンが、分離機構10の環状空間13を介して第1貯留室41に流れる。次いで、ドレンは、第1貯留室41から連通孔51aを通じて第2貯留室52に流れ、第2排出孔56からハウジング1外に流出する（排出される）。第2排出孔56は第1排出孔45よりも孔径が大きいため、多量のドレンが素早く排出される。

【0066】

このように、減圧弁100の排液機構40は、運転開始時には、蒸気システム内に残留している低温ドレンをいち早く排出する。

【0067】

また、ドレンが第1貯留室41から第2貯留室52へ流下する際、ドレンが第2弁体54の上面に当たることを邪魔板58によって阻止することができる。そのため、ドレンが第2弁体54の上面に当たることによって発生しうる第2弁体54の揺れが防止される。さらに、図3に示すように、第2弁体54は、バネ57の付勢力によって邪魔板58に押し付けられているため、これによっても、ドレンが当たることに起因する第2弁体54の揺れが防止される。

【0068】

次に、蒸気システムの運転時における上述した排液機構40の動作について説明する。運転時は、第1排出孔45および第2排出孔56の上流側の圧力および温度は高い状態となり、高温高压の蒸気（ドレンを含む）が減圧弁100に流入してくる。つまり、第1貯留室41および第2貯留室52の圧力が運転時の圧力P_aまで上昇する。減圧弁100に流入した蒸気は、分離機構10においてドレンが分離される。

【0069】

第2弁機構53では、バネ57の付勢力が、運転時の圧力P_aによる第2弁体54の閉弁力よりも小さいため、運転時の圧力P_aによって第2弁体54が第2弁座55に着座し、第2排出孔56が閉鎖される（図4参照）。つまり、第2弁機構53は閉弁する。そのため、分離機構10で分離されたドレンは、第1貯留室41から第2貯留室52に流れて貯留されていく。

【0070】

第2貯留室52のドレンが満杯になると、第1貯留室41にドレンが溜まり始める。第1弁機構42では、第1貯留室41のドレン水位が所定位まで上昇すると、第1弁体43が浮上して第1弁座44から離座し、第1排出孔45が開放される。つまり、第1弁機構42は開弁する。そうすると、第1貯留室41のドレンは、第1弁機構42を介して排出路46に流れてハウジング1外（大気）に排出される。

【0071】

一方、分離機構10でドレンと分離された蒸気の一部が第1貯留室41に流れ込んできた場合、第1貯留室41のドレンは、第1弁機構42から流出して減少していき、やがて第1弁体43が第1弁座44に着座する。こうして、第1弁機構42は閉弁するため、第1排出孔45からの蒸気の流出が阻止される。

【0072】

このように、減圧弁100の排液機構40は、運転時には、分離機構10で分離された

ドレンをハウジング 1 外に排出させる一方、ハウジング 1 外への蒸気の流出を阻止する。また、運転時では、第 2 弁機構 5 3 は閉弁状態に維持され、第 2 貯留室 5 2 にはドレンが満杯に溜まったままである。一方、分離機構 1 0 でドレンと分離された蒸気は、減圧機構 2 0 によって一定の圧力まで減圧され、流出口 7 から下流側の利用箇所へ供給される。

【0073】

蒸気システムの運転が停止すると、第 1 排出孔 4 5 および第 2 排出孔 5 6 の上流側の圧力および温度は次第に低下していく。そして、第 2 貯留室 5 2 の圧力が運転開始時の圧力 P_b まで低下すると、第 2 弁体 5 4 はバネ 5 7 の付勢力によって上昇し第 2 弁座 5 5 から離座する。こうして、第 2 弁機構 5 3 が開弁することで、第 2 貯留室 5 2 に溜まっていたドレンが第 2 排出孔 5 6 からハウジング 1 外に排出される。第 2 弁機構 5 3 は、次の運転開始時まで開弁状態に維持される。

【0074】

以上のように、上記実施形態の排出弁ユニット 5 0 は、流入口 6、流入口 6 から流入したドレンの第 1 貯留室 4 1 が設けられたハウジング 1 と、第 1 貯留室 4 1 に設けられたドレンの第 1 排出孔 4 5、第 1 貯留室 4 1 に収容され、第 1 排出孔 4 5 を開閉する第 1 弁体 4 3（フロート）を有する第 1 弁機構 4 2 とを備えた流体機器に装着されるものである。

【0075】

そして、排出弁ユニット 5 0 は、弁ケース 5 1 と、第 2 弁機構 5 3 とを備えている。弁ケース 5 1 は、ハウジング 1 に着脱自在に装着可能であり、ハウジング 1 に装着された際に第 1 貯留室 4 1 と連通するドレンの第 2 貯留室 5 2 が設けられている。第 2 弁機構 5 3 は、第 2 貯留室 5 2 に設けられ、第 1 排出孔 4 5 よりも孔径が大きいドレンの第 2 排出孔 5 6、第 2 貯留室 5 2 に収容され、第 2 排出孔 5 6 を開閉する第 2 弁体 5 4（弁体）を有している。そして、第 2 弁機構 5 3 は、第 2 弁体 5 4 を開弁方向に付勢するバネ 5 7 を有し、第 2 貯留室 5 2 の圧力が所定値まで上昇すると、該圧力によって第 2 弁体 5 4 がバネ 5 7 の付勢力に抗して第 2 排出孔 5 6 を閉鎖するように構成されている。

【0076】

上記の構成によれば、ドレンの第 2 排出孔 5 6 を確実に運転開始時には開放しその後の運転時には閉鎖することができ、そのような第 2 排出孔 5 6 を備えた排出弁ユニット 5 0 および減圧弁 1 0 0（流体機器）を提供することができる。そのため、運転開始時に、蒸気システム内に残留している多量の低温ドレンをいち早く排出することができる。したがって、低温ドレンに蒸気が混合することによって発生しうるウォーターハンマーを未然に防止することができる。

【0077】

また、上記実施形態の排出弁ユニット 5 0 において、弁ケース 5 1 は、ハウジング 1 における第 1 貯留室 4 1 の下方部分に装着される一方、上部には第 2 貯留室 5 2 を第 1 貯留室 4 1 と連通させるための連通孔 5 1 a が設けられている。

【0078】

上記の構成によれば、第 2 貯留室 5 2 が第 1 貯留室 4 1 の下方に設けられるので、第 2 貯留室 5 2 のドレンには第 1 貯留室 4 1 のドレンの水頭が付加される。そのため、運転開始時において第 2 弁機構 5 3 によるドレンの排出能力が高くなる。

【0079】

また、上記実施形態の排出弁ユニット 5 0 において、第 2 排出孔 5 6 は、第 2 貯留室 5 2 の底部において上下方向に開口している。第 2 弁体 5 4 は、円板状に形成され、第 2 排出孔 5 6 の上方に配置されている。バネ 5 7 は、第 2 弁体 5 4 の下方に設けられ、第 2 弁体 5 4 を上方へ付勢している。

【0080】

上記の構成によれば、第 2 排出孔 5 6 が第 2 貯留室 5 2 の底部に設けられているので、第 2 貯留室 5 2 のドレンの水頭をできるだけ稼ぐことができ、第 2 弁機構 5 3 によるドレンの排出能力がより高くなる。また、第 2 弁体 5 4 は円板状に形成されたいわゆるディスク形の弁体であるため、例えば球形のフロートと比べて、第 2 弁機構 5 3 の設置スペース

を削減することができる。

【0081】

また、上記実施形態の排出弁ユニット50において、バネ57は、一端が第2弁体54の下面に接続されて第2弁体54を支持している。第2弁機構53は、第2貯留室52における第2弁体54の上方に設けられ、第1貯留室41から連通孔51aを介して第2貯留室52に流下するドレンが第2弁体54の上面に当たるのを阻止する邪魔板58を有している。

【0082】

上記の構成によれば、第2弁機構53が開弁状態において、第1貯留室41から流下するドレンが第2弁体54の上面に当たることによって発生しうる第2弁体54の揺れを防止することができる。第2弁体54が不規則に揺れると、第2排出孔56へ向かうドレンの流れが乱れてしまい、それによってドレンの排出効率が損なわれる虞があるが、本実施形態ではそれを防止することができる。特に、第2弁体54は下面に接続されたバネ57によって支持されていることから揺れの発生が顕著になる虞があるところ、それを効果的に防止することができる。

【0083】

さらに、上記実施形態の排出弁ユニット50では、第2弁体54がバネ57の付勢力によって邪魔板58に押し付けられているので、これによっても、ドレンが当たることに起因する第2弁体54の揺れを防止することができる。

【0084】

また、上記実施形態の排出弁ユニット50において、邪魔板58は、上下方向の位置が変更可能に設けられている。この構成によれば、蒸気システムの運転条件の変更に応じて、バネ57の付勢力を調整することができる。

【0085】

即ち、運転時の圧力 P_a や運転開始時の圧力 P_b が変更になった場合、変更後の圧力 P_a 、 P_b の下で第2弁機構53が適切に開弁および閉弁するように、バネ57の付勢力を調整することができる。例えば、バネ57の付勢力を減少させる場合には、邪魔板58の位置を上方へずらし、バネ57の付勢力を増加させる場合には、邪魔板58の位置を下方へずらす。

【0086】

また、上記実施形態の排出弁ユニット50において、弁ケース51は、ハウジング1に螺合によって装着される雄ねじ部51cを有している。この構成によれば、減圧弁100（流体機器）のハウジング1に排出弁ユニット50を簡易に着脱させることができる。

【0087】

また、減圧弁100（流体機器）において排出弁ユニット50の機能が不要な場合には、排出弁ユニット50の代わりにプラグを螺合することにより、引き続き減圧弁100を使用することができる。

【0088】

（実施形態2）

本願の実施形態2について図5を参照しながら説明する。本実施形態は、上記実施形態1の排出弁ユニット50が装着された気液分離器110（流体機器）である。本実施形態の気液分離器110は、上記実施形態1の減圧弁100において減圧機構20を省略したものと実質的に同じ構成である。ここでは、上記実施形態1と異なる点について説明する。

【0089】

気液分離器110は、蒸気システム等に設けられ、流入してきた蒸気に含まれるドレンを分離し、分離後の蒸気を下流側に供給するものである。この気液分離器110には、分離されたドレンを排出するための排液機構40が内蔵されている。つまり、気液分離器110は、ドレントラップ機能付きの気液分離器である。そして、気液分離器110は、排液機構40の一部を構成する排出弁ユニット50が装着されている。

【００９０】

気液分離器１１０は、流体の流路が形成されたハウジング７０と、ハウジング７０にそれぞれ内蔵される分離機構１０および排液機構４０とを備えている。分離機構１０および排液機構４０の構成および機能は、上記実施形態１のものと同様である。

【００９１】

ハウジング７０は、本体７１と、本体７１の下に取り付けられる底蓋７２とを有している。また、本体２は、上下方向に連結された上部７１ａおよび下部７１ｂから成っている。ハウジング７０には、上記実施形態１と同様、蒸気の流入口６および流出口７が設けられている。流入口６および流出口７は、上述した流路の一部であり、上部７１ａに設けられている。

10

【００９２】

ハウジング７０では、上記実施形態１と同様、上から順に、分離機構１０および排液機構４０が配置されている。分離機構１０は、概ね上部７１ａに設けられ、流入口６に連通している。排液機構４０は、下部７１ｂと底蓋７２とに跨って設けられ、分離機構１０を介して流入口６に連通している。

【００９３】

つまり、ハウジング７０には、流入口６から流入した蒸気が、分離機構１０を介して流出口７に流れる流路と、流入口６から蒸気と共に流入したドレンが、分離機構１０を介して排液機構４０に流れる流路とが形成されている。

【００９４】

以上のように構成された本実施形態の気液分離器１１０においても、上記実施形態１と同様の作用効果を奏する。

20

【００９５】

なお、本願に開示の技術は、上記実施形態について以下のような構成としてもよい。

【００９６】

例えば、上記実施形態の排出弁ユニット５０では、バネ５７を第２弁体５４の下方に設けたが、第２弁体の上方に設けるようにしてもよい。その場合、バネは、第２弁体を開弁方向（上方）に付勢する引っ張りバネとして構成される。

【００９７】

また、上記実施形態の排出弁ユニット５０において、第２弁体５４として球形のフロートを用いるようにしてもよい。

30

【００９８】

また、上記実施形態の排出弁ユニット５０において、邪魔板５８を省略するようにしてもよいし、弁ケースをねじでハウジングに固定するようにしてもよい。

【００９９】

また、流体機器の例として、減圧弁１００および気液分離器１１０について説明したが、排液機構が設けられるものであればその他の流体機器にも適用することができる。

【産業上の利用可能性】

【０１００】

本願に開示の技術は、排出弁ユニットおよびそれが装着された流体機器について有用である。

40

【符号の説明】

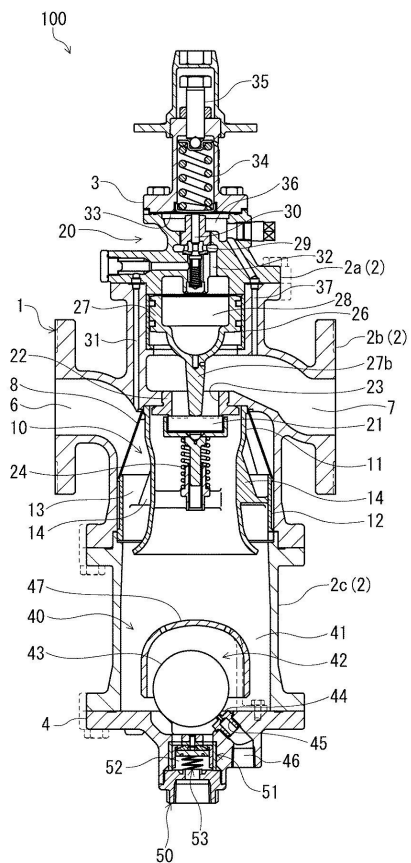
【０１０１】

１， ７０ ハウジング
 ６ 流入口
 ７ 流出口
 １０ 分離機構
 ２０ 減圧機構
 ４１ 第１貯留室
 ４２ 第１弁機構

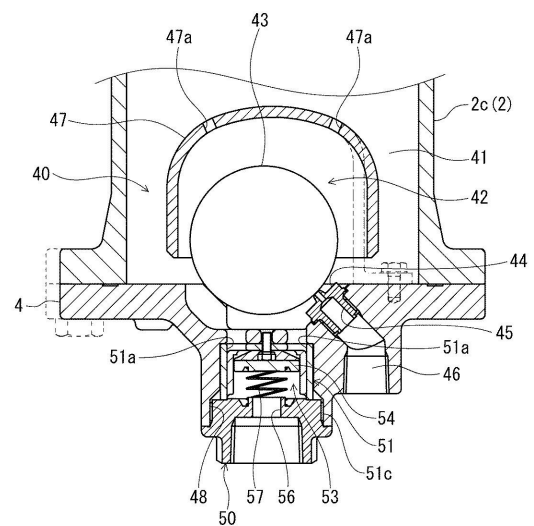
50

- 4 3 第 1 弁体 (フロート)
- 4 5 第 1 排出孔
- 5 0 排出弁ユニット
- 5 1 弁ケース
- 5 1 a 連通孔
- 5 1 c 雄ねじ部
- 5 2 第 2 貯留室
- 5 3 第 2 弁機構
- 5 4 第 2 弁体
- 5 6 第 2 排出孔
- 5 7 パネ
- 5 8 邪魔板

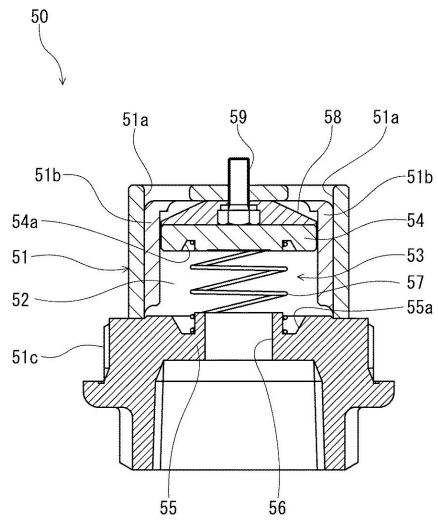
【図 1】



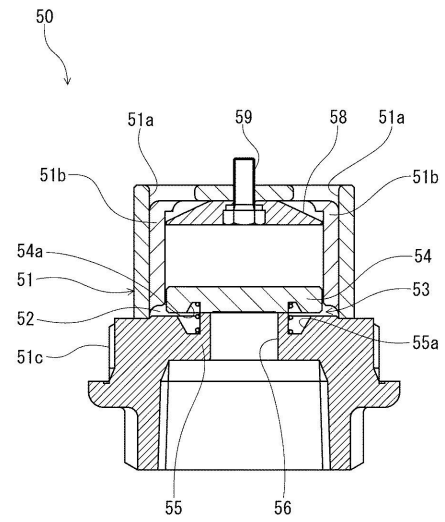
【図 2】



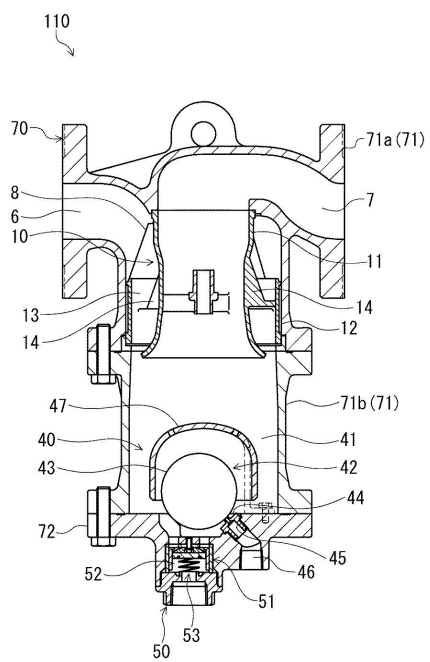
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭56-70192 (JP, A)
実公平3-29678 (JP, Y2)
実公平4-18015 (JP, Y2)
実開平2-116071 (JP, U)
特開平11-153295 (JP, A)
実公昭52-55715 (JP, Y2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16T 1/00- 1/48
F16K 31/18-31/34