

明 細 書

発明の名称： ボール弁

技術分野

[0001] この発明は、ボールを回転させることで連通遮断を行うボール弁に関し、特に、ボールとボールシートとの共回りを防止する機能を向上させたボール弁に関する。

背景技術

[0002] 従来、流体入口通路、流体出口通路およびこれらの通路間に設けられた連通部を有する本体と、流体連通路を有し本体の連通部に基準軸回りに回転可能に配設されたボールと、周壁に所要の開口部が設けられた略円筒状をなしボールと本体との間に配設されたボールシートとを備えており、ボールを基準軸回りに回転させることで流体入口通路と流体出口通路との連通遮断を行うボール弁はよく知られている（特許文献１）。

[0003] このようなボール弁では、ボールを回転させたときに、ボールシートがボールと共回りし、その結果、通路断面積が変化してしまうという問題がある。

[0004] この共回りを防止したボール弁として、特許文献１には、ボールシートの底面に突起が設けられるとともに、本体のボールシート受け面に、該突起が嵌入される穴が設けられているものが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開２００８－１８５１１３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献１のものによると、ハンドル操作によりボールを回転させたときのボールシートとボールとの共回りを確実に防止することができるという点で優れているが、それまでの一般的なボール弁に比べると、ボールシートお

よび本体の両方に突起または穴の追加加工が必要となるため、加工の手間が増加するという問題があった。

- [0007] この発明の目的は、加工の手間の増加を抑えて、ハンドル操作によりボールを回転させたときのボールシートとボールとの共回りを確実に防止することができるボール弁を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0008] この発明によるボール弁は、流体入口通路、流体出口通路およびこれらの通路間に設けられた連通部を有する本体と、流体連通路を有し本体の連通部に基準軸回りに回転可能に配設されたボールと、周壁に所要の開口部が設けられた略円筒状をなしボールと本体との間に配設されたボールシートとを備えており、ボールを基準軸回りに回転させることで流体入口通路と流体出口通路との連通と遮断を行うボール弁において、ボールシートと本体とが異なる材料とされており、ボールシートの底面および本体のボールシート受け面のうちの相対的に硬い方に、相対的に軟らかい方に食い込み可能な突起が形成されていることを特徴とするものである。
- [0009] ボールシートは、一体品とされていることがあり、分割品（ステムの軸線方向に二分割またはステムの軸線方向と直交する方向に二分割など）とされていることがある。ボールシートは、その底面が本体の底壁に形成されたボールシート受け面で受けられ、その頂面が本体に嵌め入れられたボールシート押さえに形成されたボールシート受け面で受けられる。
- [0010] ボールシートと本体とが異なる材料とは、ボールシートが例えばP T F E（ポリテトラフルオロエチレン）製とされ、本体が例えば3 1 6などのステンレス鋼製とされることを意味している。材料の組合せとしては、P T F Eのような合成樹脂とステンレス鋼のような金属との組合せであってももちろんよいが、ステンレス鋼のように相対的に硬い金属とアルミニウムのように相対的に軟らかい金属との組合せとしてもよい。
- [0011] ボールシートの底面および本体のボールシート受け面は、突起を除いた形状がいずれも平坦面とされることがあり、また、突起を除いた形状がいずれ

も環状の段差面とされることがある。前者の方が加工が容易であり、後者の場合、嵌め合いによる芯出しが容易になるという利点がある。いずれにしても、ボールシートおよび本体のボールシート受け面のうちの相対的に軟らかい方の面には、突起に対応する凹所は形成されない。すなわち、突起に対応する面は、平坦面とされる。段差面の場合、突起は、下段にある環状の平坦面に設けられてよく、上段にある環状の平坦面に設けられてもよい。

[0012] 通常、本体がボールシートよりも硬い材料とされるが、ボールシートが本体よりも硬い材料とされてもよい。前者の場合、相対的に硬い本体のボールシート受け面に突起が設けられ、相対的に軟らかいボールシートの底面は、硬いボールシートの底面に突起が設けられ、相対的に軟らかい本体のボールシート受け面は、突起のない平坦面または突起のない段差面とされる。

[0013] 本体がボールシートよりも硬い材料で形成されており、突起は、本体に形成されていることが好ましい。例えば、本体がスチレンスチレンとされ、ボールシートが合成樹脂製とされる。合成樹脂としては、PTFEのほか、PFA（テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体）、PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）、超高分子量ポリエチレン等を使用することができる。このようにすると、ボールシートは、従来と同様のものを使用することができ、また、本体への突起の加工は、ボールシートそのものの弁でよく行われる加工と同じにでき、加工の手間を減らすことができる。さらに、ボールシートを交換する必要がある場合でも、本体の突起は変形していないことから、再度利用することができる。

[0014] 突起は、相対的に軟らかい材料で形成された部材（ボールシートまたは本体）の面に食い込むものとされ、相対的に軟らかい材料で形成された部材の面には、組立て後に、突起によって突起の形状に相当する凹所が形成される。凹所が形成されることに伴って、相対的に軟らかい材料で形成された部材は変形するが、この変形のほとんどが圧縮変形となるように、突起は微小な大きさとされる。突起は、例えば、断面が三角形の環状突起とされるが、こ

れに限定されるものではなく、断面は、方形であっても円弧状であってもよく、また、所定の間隔で周方向に複数の突起が配置されるようにしてもよく、環状突起の周方向所定箇所（１または複数カ所）に切欠きが設けられた形状とされてもよい。環状突起は、通常、円環状とされるが、完全な円ではなく、楕円状であってもよい。突起は、通常、ボールシートまたは本体に一体に設けられるが、本体に設ける場合には、本体に溝または有底孔を形成しておいて、別部材の突起をこの溝または有底孔に嵌め合わせるようにしてもよい。

[0015] 突起は、円環状でかつ少なくとも１カ所において切り欠かれていることが好ましい。突起の加工を減らすという点からは、突起を円環状とすることが好ましいが、この場合、ボールが回転したときに、ボールシートが突起をレールのようにしてこれに対して摺動する可能性がある。そこで、突起の所定箇所を切り欠くという簡単な加工をさらに施して、突起の周方向所定箇所に段差（相対的に凹になっている箇所）が形成されるようにし、相対的に軟らかい材料で形成された部材の一部がこの段差に嵌まり込むことで、回転方向（周方向）の移動に対する抵抗力を増加することが好ましい。切欠きの数は、好ましくは、複数とされ、例えば４つとされるが、複数であればこれに限定されるものではない。

[0016] 切欠きの形状は、これを径方向外側から見た形状が三角形でもよく、方形でもよく、また、円弧状でもよい。三角形の切欠きは、Ｖ字状（二等辺三角形）でもよく、レ字状（直角三角形）でもよい。また、切欠きは少なくとも突起の最頂端部の一部が取り除かれていれば良いので、半径方向に全てを取り除いた形状以外に、突起の一部（最頂端部を含む）のみが取り除かれた形状であっても良い。

[0017] なお、ボールシートの頂面においても、同様の構成としてもよく、すなわち、ボールシートとボールシート押さえとが異なる材料とされており、ボールシートの頂面およびボールシート押さえのボールシート受け面のうちの相対的に硬い方に、相対的に軟らかい方に食い込み可能な突起が形成されてい

るようにしてもよい。

発明の効果

[0018] この発明のボール弁によると、ボールシートの底面および本体のボールシート受け面のうちの相対的に硬い方に、相対的に軟らかい方に食い込み可能な突起が形成されているので、ボールを基準軸回りに回転させた際のボールシートとボールとの共回りが突起の食い込みによって確実に防止され、通路断面積の変化を防いで、長期間に亘って流量が安定したボール弁を得ることができる。また、突起に対応する凹所は加工する必要がないので、一般的なボール弁に比べて、追加加工は突起だけでよく、加工の手間の増加を抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1] この発明によるボール弁の第1実施形態を示す正面断面図である。
[図2] 本体のボールシート受け面を示す拡大正面断面図である。
[図3] 本体のボールシート受け面を示す図2のIII-III線に沿う断面図である。
[図4] ボールシートを示す拡大正面断面図である。
[図5] 本体のボールシート受け面の他の実施形態を示す図3に対応する断面図である。
[図6] 図6(a)は、図5に示す実施形態のものを径方向外側から見た図であり、図6(b)～(d)は、この実施形態における切欠きの変形例を示す図である。

符号の説明

[0020] (1) ボール弁
(2) 本体
(2a) 流体入口通路
(2b) 流体出口通路
(2c) 連通部
(3) ボール

- (3a) 流体連通路
- (4) ボールシート
- (4a) (4b) 開口部
- (13) ボールシート受け面
- (18) 突起
- (19) 突起
- (20) 切欠き

発明を実施するための形態

- [0021] この発明の実施の形態を、以下図面を参照して説明する。以下の説明において、上下および左右は、図1の上下および左右をいうものとする。この方向は、便宜的なものであり、実際の取付けでは、上下方向が鉛直方向とされるだけでなく、水平方向とされることもある。
- [0022] 図1から図4までは、この発明によるボール弁(1)の第1実施形態を示しており、ボール弁(1)は、2ポートのもので、流体入口通路(2a)、流体出口通路(2b)およびこれらの通路(2a)(2b)間に設けられた連通部(2c)を有する本体(2)と、流体連通路(3a)を有し本体(2)の連通部(2c)に基準軸(上下方向の軸)回りに回転可能に配設されたボール(3)と、周壁に所要の開口部(4a)が設けられた略円筒状をなしボール(3)と本体(2)との間に密に配設されたボールシート(4)と、ボール(3)と一体に形成されたステム(5)と、ステム(5)の上端部に設けられたハンドル(6)と、ボールシート(4)に設けられた開口部(4a)に嵌め入れられたリテーナ(7)とを備えている。
- [0023] 本体(2)、ボール(3)、ステム(5)およびリテーナ(7)はステンレス鋼製とされ、ボールシート(4)はフッ素樹脂製とされ、ハンドル(6)は黄銅鋳物およびナイロン6製とされている。
- [0024] 本体(2)の流体入口通路(2a)の入口部分には、入口管を接続するための継手部(8)が設けられており、本体(2)の流体出口通路(2b)の出口部分には、出口管を接続するための継手部(9)が設けられている。本体(2)は、上方に突出する筒状部(2d)を有しており、筒状部(2d)に設けられたおねじ部にパネルナツ

ト(10)がねじ合わされている。

[0025] 図1には、流体入口通路(2a)と流体出口通路(2b)とがボール(3)の流体連通路(3a)によって連通させられている状態が示されている。図示省略するが、この状態からボール(3)を基準軸回りに回転させて、その流体連通路(3a)を同図の紙面表から裏に向かう方向に向けることにより、流体入口通路(2a)と流体出口通路(2b)との連通が遮断される。

[0026] ボールシート(4)は、図4に示すように、上下に分割されており、下半部(11)と、これと類似形状の上半部(12)とが突き合わされることで、ボール(3)を収容可能な略円筒状に形成されている。下半部(11)は、その下面が本体(2)の流体連通路(3a)の下面を構成しているボールシート受け面(13)で受けられており、上半部(12)は、その上面がボールシート押さえ(14)の下面で受けられている。

[0027] ボールシート押さえ(14)は、ステンレス鋼製で、本体(2)の筒状部(2d)内に嵌め入れられている。ボールシート押さえ(14)の上部には、ステム(5)と本体(2)の筒状部(2d)との間をシールするフッ素樹脂製パッキン(15)が保持されている。パッキン(15)は、パッキン押さえ(16)を介して、本体(2)の筒状部(2d)の内周にねじ合わされたパッキン押さえねじ(17)によって下方に押圧されており、このパッキン押さえねじ(17)の締付け力が調整されることによって、ボールシート(4)がボールシート押さえ(14)とボールシート受け面(13)との間に挟持されている。

[0028] ボールシート(4)の周壁には、等間隔で計4カ所の開口部(4a)(4b)が設けられており、図1に示されている左右の開口部(4a)には、略円環状のリテーナ(7)が嵌め入れられている。このリテーナ(7)によって、流体通路となる開口が確保されるとともに、ボールシート(4)の変形が抑制されている。ボールシート(4)の前後の開口部(4b)(図4参照)には、2ポートのボール弁(1)として使用するために、この開口部(4b)を閉鎖する円板状のリテーナ(図示略)が嵌め入れられている。

[0029] 本体(2)のボールシート受け面(13)(すなわちボールシート(4)の底面およ

び本体(2)のボールシート受け面(13)のうちの相対的に硬い方)に、ボールシート(4)の底面(ボールシート(4)の下半部(11)の下面)に食い込み可能な断面三角形の円環状の突起(18)が形成されている。ボールシート(4)の底面は、組立て前には図4に示すように平坦面とされ、図1に示すように、組み立てた状態では、突起(18)がボールシート(4)の底面に食い込むようになっている。

[0030] 具体的な材料および寸法として、本体(2)がSUS316製、ボールシート(11)がPTFE製とされており、ボールシート(4)の各半部(11)(12)の厚み(上下方向寸法)は、6.5mmとされ、突起(18)の高さが0.3mmとされている。

[0031] 上記の実施形態において、突起(18)は、円環状とされていることで、加工がしやすいものとなっている。一方、ボール(3)が回転したときのボールシート(11)の共回りのしやすさからすると、突起は、円環状でないことが好ましい。例えば、楕円形の環状であってもよく、例えば円錐形の突起が周方向に所定間隔で設けられてもよい。

[0032] 好ましい一例として、図5に示すように、円環状とされた突起(19)が所定箇所(図示は4カ所)で切り欠かれたものとされる。ここで、切欠き(20)を径方向外側から見た形状は、図6(a)に示すようなV字状とされている。

[0033] このようにすると、ボールシート(4)の底面が突起(19)の途中の切欠き(20)に引っ掛かることによっても回転が防止され、切欠き(20)の形成はプレス加工等で容易でありながら、共回り防止効果を大幅に高めることができる。

[0034] 切欠き(20)の形状は、これを径方向外側から見た形状がV字状(二等辺三角形)に限定されるものではなく、例えば、図6(b)に示すような方形でもよく、また、図6(c)に示すようなレ字状(直角三角形)でもよく、また、図6(d)に示すような円弧状でもよい。また、図6では、各切欠き(20)の底面が本体(2)のボールシート受け面(13)と面一とされているが、各切欠き(20)の底面は、本体(2)のボールシート受け面(13)よりも上方に位置させても(各切欠き(20)を図示したよりも浅く形成しても)よい。切欠き(20)の数

が4つに限定されないことはもちろんである。

[0035] なお、上記において、ボールシート(4)は、上下に分割されているが、1つの略円筒状の部材としてもよく、また、上下ではなく、左右に分割されているようにしてもよい。また、ボールシート(4)の底面は、段差のない平坦面とされているが、環状の段差面とされてもよい。この場合、本体(2)のボールシート受け面(13)もこれに対応して段差面とされる。突起(18)(19)は、段差面上段の面に設けられてもよく、下段の面に設けられてもよい。このような段差面の加工は、それほど手間が増大するものではないので、上記と同様、切欠きの形成はプレス加工等で容易でありながら、共回り防止効果を大幅に高めることができる。

産業上の利用可能性

[0036] この発明によると、ボールを回転させることで連通遮断を行うボール弁において、ボールとボールシートとの共回りを防止する機能を向上させることができ、さらに、その加工の手間の増加を抑えることができるので、ボール弁の性能向上に寄与できる。

請求の範囲

- [請求項1] 流体入口通路、流体出口通路およびこれらの通路間に設けられた連通部を有する本体と、流体連通路を有し本体の連通部に基準軸回りに回転可能に配設されたボールと、周壁に所要の開口部が設けられた略円筒状をなしボールと本体との間に配設されたボールシートとを備えており、ボールを基準軸回りに回転させることで流体入口通路と流体出口通路との連通と遮断を行うボール弁において、
- ボールシートと本体とが異なる材料とされており、ボールシートの底面および本体のボールシート受け面のうちの相対的に硬い方に、相対的に軟らかい方に食い込み可能な突起が形成されていることを特徴とするボール弁。
- [請求項2] 本体がボールシートよりも硬い材料で形成されており、突起は、本体に形成されていることを特徴とする請求項1のボール弁。
- [請求項3] 突起は、円環状でかつ少なくとも1カ所において切り欠かれていることを特徴とする請求項1または2のボール弁。