

明 細 書

発明の名称： ミキシングバルブ、温水生成装置、カートリッジ

技術分野

[0001] 本開示の技術は、ミキシングバルブ、温水生成装置およびカートリッジに関する。

背景技術

[0002] 温水に冷水を混合して温水の温度を調節するミキシングバルブが知られている。例えば、特許文献1に開示のミキシングバルブは、温水流入口、冷水流入口、これら流入口と連通する混合流路が設けられたケーシングを備えている。温水流入口は混合流路の流路軸の方向に開口し、冷水流入口は前記流路軸に直交する方向に開口している。混合流路では、混合された温水の温度に応じて弁体が移動することで冷水流入口の開度が変更され、温水の温度が調節される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第6748337号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、上述したミキシングバルブにおいては、温水と冷水の混合効率が十分とは言えず改善の余地がある。混合効率が低いと、温水と冷水の混合度が低くなるため、温水の温度調節の精度が損なわれてしまう。

[0005] 本開示の技術は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、温水と冷水の混合効率を向上させることにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示のミキシングバルブは、第1筒状部材と、弁体と、駆動部とを備えている。前記第1筒状部材は、第1温水流入口および第1冷水流入口が形成されると共に、内部が温水と冷水の混合流路となっている。前記弁体は、前

記第1冷水流入口を開閉する。前記駆動部は、前記混合流路における温水と冷水の混合水の温度に応じて前記弁体に前記第1冷水流入口を開閉させる。前記第1冷水流入口は、前記第1筒状部材の軸方向の一端に形成されている。前記第1温水流入口は、前記第1筒状部材の軸回りに複数形成されている。

[0007] また、本開示のカートリッジは、1つの第2流出口が形成された第2筒状部材を有するミキシングバルブにおいて、前記第2筒状部材の内側に装着される。前記カートリッジは、第1筒状部材と、弁体と、駆動部とを備えている。前記第1筒状部材は、第1温水流入口および第1冷水流入口が形成されると共に、内部が温水と冷水の混合流路となっている。前記弁体は、前記第1冷水流入口を開閉する。前記駆動部は、前記第1筒状部材に収容され、前記混合流路における温水と冷水の混合水の温度に応じて前記弁体に前記第1冷水流入口を開閉させる。前記第1冷水流入口は、前記第1筒状部材の軸方向の一端に形成されている。前記第1温水流入口は、前記第1筒状部材の軸回りに複数形成されている。前記第1筒状部材は、前記第2筒状部材との間で、複数の前記第1流出口のそれぞれと連通し且つ前記第2流出口と連通する流出空間を形成する。

[0008] また、本開示の温水生成装置は、冷水が加熱流体と熱交換して温水となる熱交換器と、前記熱交換器から流出した温水を冷水と混合させることで温水の温度を調節する上述のミキシングバルブとを備えている。

発明の効果

[0009] 前記のミキシングバルブによれば、温水と冷水の混合効率を向上させることができる。

[0010] 前記のカートリッジによれば、温水と冷水の混合効率を向上させることができる。

[0011] 前記の温水生成装置によれば、温水と冷水の混合効率を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図 1 は、温水生成装置の配管系統図である。

[図2]図 2 は、ミキシングバルブの断面図である。

[図3]図 3 は、ミキシングバルブの斜視断面図である。

[図4]図 4 は、蓋を省略した外側ケーシングの斜視断面図である。

[図5]図 5 は、カートリッジの斜視断面図である。

[図6]図 6 は、ミキシングバルブの一状態を示す図 2 相当図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、例示的な実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

[0014] 〈温水生成装置〉

図 1 は、温水生成装置 100 の配管系統図である。本実施形態の温水生成装置 100 は、いわゆる蒸気加熱式のものであり、冷水を蒸気によって加熱し一旦高温水とした後、冷水を混合させて温調し所定温度の温水を生成する。この例では、温水生成装置 100 は、熱交換器 1 と、2 つのミキシングバルブ 2, 10 とを備えている。

[0015] 熱交換器 1 には、冷水管 3、蒸気管 4、ドレン管 5 および温水管 6 が接続されている。熱交換器 1 では、冷水管 3 から供給された冷水が、蒸気管 4 から供給された蒸気と熱交換して高温の温水となる。この高温の温水は、温水管 6 に流出する。一方、蒸気は、冷水と熱交換することによってドレンとなりドレン管 5 に排出される。蒸気は、加熱流体の一例である。

[0016] 2 つのミキシングバルブ 2, 10 は、熱交換器 1 から流出した温水を冷水と混合させることで温水の温度を調節する。2 つのミキシングバルブ 2, 10 は、互いに温水管 7 を介して直列に接続されている。

[0017] 前段側のミキシングバルブ 10 は、いわゆるプレミキシングバルブであり、冷水管 3 および温水管 6, 7 が接続されている。ミキシングバルブ 10 では、温水管 6 から供給された高温の温水が、冷水管 3 から供給された冷水と混合して所定温度まで低下し、温水管 7 に流出する。後段側のミキシングバルブ 2 は、冷水管 3 および温水管 7, 8 が接続されている。ミキシングバルブ 2 では、温水管 7 から供給された温水が、冷水管 3 から供給された冷水と

混合して更に所定温度まで低下し、温水管 8 に流出する。こうして、所定温度の温水が生成される。

[0018] このように、温水生成装置 100 では、温水が 2 つのミキシングバルブ 2, 10 を順に通過することによって、二段階に温水の温度が調節される。そのため、細かい温水の温度調節を行うことができる。生成された所定温度の温水は、温水管 8 から利用箇所へ送られる。

[0019] 〈ミキシングバルブ〉

図 2 は、ミキシングバルブ 10 の断面図である。図 3 は、ミキシングバルブ 10 の斜視断面図である。

[0020] 例えば、本開示のミキシングバルブは、前段側のミキシングバルブ 10 として用いられる。ミキシングバルブ 10 は、前述の如く、温水と冷水を混合させて所定温度の温水を生成する。ミキシングバルブ 10 は、外側ケーシング 20 および内側ケーシング 30 と、弁体 40 と、駆動部 50 とを備えている。

[0021] 外側ケーシング 20 および内側ケーシング 30 のそれぞれは、軸 A 方向に延びる略円筒状であって、両端が閉塞された略円筒状に形成されている。内側ケーシング 30 は、外側ケーシング 20 の内側に配置され、外側ケーシング 20 と同軸に配置されている。内側ケーシング 30 は第 1 筒状部材の一例であり、外側ケーシング 20 は第 2 筒状部材の一例である。

[0022] 内側ケーシング 30 には、第 1 温水流入口 33 および第 1 冷水流入口 34 と、第 1 流出口 36 とが形成されている。また、内側ケーシング 30 の内部は、温水と冷水の混合流路 35 となっている。

[0023] 具体的に、内側ケーシング 30 は、本体 31 および蓋 22 を有している。本体 31 は、軸 A 方向に延びる円筒状の周壁 31a と、周壁 31a の軸 A 方向の一端を閉塞する端壁 31b とを有している。つまり、端壁 31b は、内側ケーシング 30 の軸 A 方向の一端を形成している。この例では、周壁 31a と端壁 31b とは一体形成されている。蓋 22 は、本体 31 の開口端、即ち周壁 31a の軸 A 方向の他端を閉塞する。

- [0024] 以下、軸A方向における端壁31b側（または後述の端壁21b側）を「軸A方向の一端側」と称し、軸A方向における蓋22側を「軸A方向の他端側」と称する。
- [0025] 混合流路35は、第1温水流入口33からの温水と第1冷水流入口34からの冷水とを混合させる。混合流路35は、軸A方向に延びる流路、即ち端壁31bから蓋22に向かって延びる流路である。つまり、軸Aは混合流路35の流路軸である。混合流路35では、端壁31b側が上流側であり、蓋22側が下流側である。
- [0026] 第1冷水流入口34は、冷水を混合流路35に流入させる。第1冷水流入口34は、内側ケーシング30の軸方向の一端に形成されている。つまり、第1冷水流入口34は、内側ケーシング30の端壁31bに形成されている。さらに言えば、第1冷水流入口34は、混合流路35の上流端に形成されている。そのため、第1冷水流入口34は、混合流路35の流路軸に沿って冷水を流入させる。この例では、第1冷水流入口34は1つである。より詳しくは、第1冷水流入口34は、内側ケーシング30と同軸、即ち混合流路35と同軸に設けられている。
- [0027] 第1温水流入口33は、温水を混合流路35に流入させる。第1温水流入口33は、内側ケーシング30の軸A回りに複数形成されている。つまり、第1温水流入口33は、内側ケーシング30の周壁31aの周方向に複数形成されている。そのため、複数の第1温水流入口33のそれぞれは、混合流路35の径方向内側、即ち混合流路35の流路軸に向かって温水を流入させる。この例では、4つの第1温水流入口33が設けられている。より詳しくは、4つの第1温水流入口33は、周壁31aにおける端壁31b側の端部に形成されている。4つの第1温水流入口33は、周壁31aの周方向において90度間隔に設けられている。
- [0028] 第1流出口36は、混合流路35における温水と冷水の混合水（以下、単に温水と称する場合がある。）を流出させる。第1流出口36は、内側ケーシング30における第1温水流入口33よりも軸A方向の他端側の位置に形

成されている。

[0029] 詳しくは、第1流出口36は、内側ケーシング30の軸A回りに複数形成されている。つまり、第1流出口36は、内側ケーシング30の周壁31aの周方向に複数形成されている。そのため、複数の第1流出口36のそれぞれは、混合流路35の径方向外側に向かって混合水を流出させる。この例では、4つの第1流出口36が設けられている。より詳しくは、4つの第1流出口36は、周壁31aにおける蓋22側の端部に形成されている。4つの第1流出口36は、周壁31aの周方向において90度間隔に設けられている。

[0030] 外側ケーシング20は、内側ケーシング30の外周側に設けられている。外側ケーシング20は、内側ケーシング30との間で、温水の流入空間24と、冷水の流入空間26と、混合水の流出空間27とを形成している。外側ケーシング20には、温水の流入空間24と連通する第2温水流入口23と、冷水の流入空間26と連通する第2冷水流入口25と、混合水の流出空間27と連通する第2流出口28とが形成されている。

[0031] 具体的に、外側ケーシング20は、本体21および蓋22を有している。本体21は、軸A方向に延びる円筒状の周壁21aと、周壁21aの軸A方向の一端を閉塞する端壁21bとを有している。つまり、端壁21bは、外側ケーシング20の軸A方向の一端を形成している。この例では、周壁31aと端壁31bとは一体形成されている。より詳しくは、本体21の軸A方向の長さは、内側ケーシング30の本体31の軸A方向の長さよりも長い。つまり、内側ケーシング30の本体31は、その端壁31bおよび開口端が外側ケーシング20の本体21の内側に位置するように配置されている。

[0032] 蓋22は、外側ケーシング20の本体21の開口端、即ち周壁21aの軸A方向の他端を閉塞する。つまり、蓋22は、外側ケーシング20および内側ケーシング30において共通である。

[0033] 具体的に、蓋22は、基部22a、第2螺合部22bおよび第1螺合部22cを有する。基部22a、第2螺合部22bおよび第1螺合部22cは、

この順に連なって一体形成されている。第2螺合部22bは、外周面に雄ねじを有する円筒状に形成されている。第1螺合部22cは、内周面に雌ねじを有し且つ第2螺合部22bよりも小径の円筒状に形成されている。第2螺合部22bは、外側ケーシング20の周壁21aと螺合することで本体21の開口端を閉塞し、第1螺合部22cは、内側ケーシング30の周壁31aと螺合することで本体31の開口端を閉塞する。

[0034] 第2冷水流入口25は、冷水を流入空間26に流入させる。第2冷水流入口25は、冷水の流入空間26と連通している。第2冷水流入口25には、温水生成装置100の冷水管3が接続される。より詳しくは、第2冷水流入口25は、周壁21aにおける端壁21b側の端部に形成されている。この例では、1つの第2冷水流入口25が設けられている。

[0035] 冷水の流入空間26は、第1冷水流入口34と連通している。つまり、流入空間26は、第2冷水流入口25と第1冷水流入口34とを連通させる。流入空間26は、内側ケーシング30の軸A方向の外側に形成されている。具体的には、流入空間26は、外側ケーシング20の周壁21aおよび端壁21bと、内側ケーシング30の端壁31bとで区画されている。

[0036] 第2温水流入口23は、温水を流入空間24に流入させる。第2温水流入口23は、温水の流入空間24と連通している。第2温水流入口23には、温水生成装置100の温水管6が接続される。より詳しくは、第2温水流入口23は、周壁21aに形成されている。この例では、1つの第2温水流入口23が設けられている。

[0037] 温水の流入空間24は、複数の第1温水流入口33のそれぞれと連通している。つまり、流入空間24は、1つの第2温水流入口23と4つの第1温水流入口33とを連通させる。流入空間24は、内側ケーシング30の径方向外側に形成されている。具体的には、流入空間24は、外側ケーシング20の周壁21aと内側ケーシング30の周壁31aとの間に形成される略環状の空間である。流入空間24では、第2温水流入口23から流入した温水が複数の第1温水流入口33のそれぞれに分流する。

- [0038] 混合水の流出空間 27 は、複数の第 1 流出口 36 のそれぞれと連通している。流出空間 27 は、内側ケーシング 30 の径方向外側に形成されている。具体的には、流出空間 27 は、外側ケーシング 20 の周壁 21 a と内側ケーシング 30 の周壁 31 a との間に形成される略環状の空間である。流出空間 27 では、複数の第 1 流出口 36 のそれぞれから流出した混合水が合流する。
- [0039] 第 2 流出口 28 は、流出空間 27 の混合水を流出させる。第 2 流出口 28 は、流出空間 27 と連通している。第 2 流出口 28 には、温水生成装置 100 の温水管 7 が接続される。より詳しくは、第 2 流出口 28 は、周壁 21 a における蓋 22 側の端部に形成されている。この例では、1 つの第 2 流出口 28 が設けられている。
- [0040] 冷水の流入空間 26、温水の流入空間 24 および混合水の流出空間 27 は、互いがシール部材 29 a、29 b によって仕切られている。具体的に、冷水の流入空間 26 と温水の流入空間 24 とは、シール部材 29 a によって軸 A 方向に仕切られている。温水の流入空間 24 と混合水の流出空間 27 とは、シール部材 29 b によって軸 A 方向に仕切られている。
- [0041] 弁体 40 は、第 1 冷水流入口 34 を開閉する。具体的に、弁体 40 は、内側ケーシング 30 の外部、詳しくは冷水の流入空間 26 に配置されている。弁体 40 は、軸 A を軸心とする略円盤状に形成され、第 1 冷水流入口 34 に対向している。弁体 40 は、軸 A 方向に進退することで第 1 冷水流入口 34 を開閉する。つまり、弁体 40 は、第 1 冷水流入口 34 に接近する方向へ進出して第 1 冷水流入口 34 を閉鎖する一方、第 1 冷水流入口 34 から離隔する方向へ後退して第 1 冷水流入口 34 を開放する。弁体 40 が第 1 冷水流入口 34 から離隔するにつれて、第 1 冷水流入口 34 における開度は増大する。
- [0042] 駆動部 50 は、混合流路 35 における混合水の温度に応じて弁体 40 に第 1 冷水流入口 34 を開閉させる。駆動部 50 は、熱応動器 51 と、第 1 シャフト 52 と、バネ 55 とを有している。駆動部 50 は、第 2 シャフト 53 を

さらに有している。

[0043] 熱応動器 5 1 は、内側ケーシング 3 0 の内部に収容され、混合流路 3 5 の混合水の温度に応じて軸 A 方向に変位する。熱応動器 5 1 は、収容部 5 1 a および伸縮部 5 1 b を有している。

[0044] 収容部 5 1 a には、温度に応じて膨張および収縮する膨張媒体が収容されている。膨張媒体は、例えば、水より沸点が低い液体である。なお、膨張媒体は、水であってもよく、水より沸点が低い液体と水との混合物であってもよい。伸縮部 5 1 b は、膨張媒体の膨張および収縮によって軸 A 方向に伸縮する。具体的には、混合水の温度が高い場合、膨張媒体が膨張し、伸縮部 5 1 b が軸 A 方向に伸長する。一方、混合水の温度が低い場合、膨張媒体が収縮し、伸縮部 5 1 b が軸 A 方向に短縮する。この伸縮部 5 1 b の伸長動作および短縮動作によって、熱応動器 5 1 は軸 A 方向に変位する。

[0045] より詳しくは、内側ケーシング 3 0 内には、熱応動器 5 1 の変位を規制する、伝達器 5 6、バネ 5 7、5 9 および受け器 5 8 が設けられている。受け器 5 8 は、伸縮部 5 1 b よりも軸 A 方向の他端側に設けられ、伸縮部 5 1 b を軸 A 方向に支持する。受け器 5 8 は、蓋 2 2 の基部 2 2 a に形成された孔 2 2 d に収容されている。孔 2 2 d には、受け器 5 8 を軸 A 方向に弾性支持するバネ 5 9 が収容されている。バネ 5 7 は、伝達器 5 6 を介して、熱応動器 5 1 を軸 A 方向の他端側へ付勢する。つまり、伝達器 5 6 はバネ 5 7 の付勢力を熱応動器 5 1 に伝達する。伝達器 5 6 は、略円筒状に形成され、収容部 5 1 a の外周側に取り付けられている。バネ 5 7 は、伝達器 5 6 の外周側に設けられるコイルバネである。バネ 5 7 の一端は、内側ケーシング 3 0 の周壁 3 1 a の内周面に形成された段差部 3 1 c に支持される。バネ 5 7 の他端は、伝達器 5 6 に接している。バネ 5 7 の弾性力は、バネ 5 9 の弾性力よりも弱い。

[0046] 例えば、伸縮部 5 1 b が伸長した際は、伸縮部 5 1 b の伸長力が受け器 5 8 に作用する。ここで、バネ 5 9 の弾性力がバネ 5 7 よりも強いため、受け器 5 8 から伸縮部 5 1 b に作用する反力によって、熱応動器 5 1 がバネ 5 7

の付勢力に抗して軸A方向の一端側へ変位する。つまり、伸縮部51bが伸長した分だけ収容部51aが軸A方向の一端側へ変位する。また、伸縮部51bが短縮した際は、バネ57の付勢力によって熱応動器51が軸A方向の他端側へ変位する。つまり、伸縮部51bが短縮した分だけ収容部51aが軸A方向の一端側へ変位する。こうして、熱応動器51は、混合水の温度に応じて軸A方向に変位し得る。

[0047] バネ55は、弁体40を閉弁方向に付勢する。バネ55は、冷水の流入空間26に配置されている。バネ55は、弁体40の第1冷水流入口34とは反対側に設けられている。バネ55は、軸A方向に弾性を有するコイルバネである。バネ55は、一端が支持部21cによって支持され、他端が弁体40に接続されている。支持部21cは、外側ケーシング20の端壁21bに形成されている。バネ55は、弁体40を第1冷水流入口34に向かって付勢する。

[0048] 第1シャフト52は、熱応動器51に接続されている。第1シャフト52は、熱応動器51が軸A方向の一端側へ変位するのに伴って軸A方向の一端側へ移動して弁体40をバネ55の付勢力に抗して開弁方向に押す一方、熱応動器51が軸A方向の他端側へ変位するのに伴って弁体40から離隔する。第1シャフト52は、作用器の一例である。

[0049] より詳しくは、第1シャフト52は、軸A方向に延びており、弁体40と同軸に配置されている。第1シャフト52は、熱応動器51よりも軸A方向の一端側に配置されている。第1シャフト52の軸A方向の他端は、熱応動器51の収容部51aに接続されている。第1シャフト52の軸A方向の一端側には、軸A方向に延びる挿入孔52aが形成されている。

[0050] 第2シャフト53は、第1シャフト52による押す力を弁体40に伝達する。つまり、第1シャフト52は、第2シャフト53を介して弁体40を押す。具体的に、第2シャフト53は、弁体40から軸A方向の他端側へ向かって軸A方向に延びている。第2シャフト53は、弁体40と一体形成され、弁体40と同軸に設けられている。第2シャフト53の弁体40とは反対

側の端部は、第1シャフト52の挿入孔52aに挿入されている。第2シャフト53は、第1シャフト52と第2シャフト53とが軸A方向に相対移動可能に挿入孔52aに挿入されている。第2シャフト53が挿入孔52aに挿入されることで、弁体40および第2シャフト53が第1シャフト52によって支持される。

[0051] 第2シャフト53は、環状の鏝53aを有している。鏝53aは、第2シャフト53の軸A方向における途中の位置に設けられている。鏝53aは、第1シャフト52が熱応動器51の変位に伴って軸A方向の一端側へ移動した際に第1シャフト52の軸A方向の一端が接する部分である。つまり、第1シャフト52は、鏝53aに接して鏝53aを押すことにより弁体40を開弁方向に押す。これにより、第1冷水流入口34が開放される。また、第1シャフト52が熱応動器51の変位に伴って軸A方向の他端側へ移動すると、第1シャフト52は鏝53aから離隔する。そうすると、弁体40はバネ55の付勢力によって閉弁方向に変位するので、第1冷水流入口34が閉鎖される。このように、駆動部50では、混合水の温度に応じて熱応動器51が変位することにより、弁体40が第1冷水流入口34を開閉する。

[0052] また、駆動部50は、弁体40を支持するための第3シャフト54をさらに有している。第3シャフト54は、冷水の流入空間26に配置されている。第3シャフト54は、弁体40から軸A方向の一端側へ向かって軸A方向に延びている。第3シャフト54は、弁体40と一体形成され、弁体40と同軸に設けられている。第2シャフト53の弁体40とは反対側の端部は、支持部21cに形成された孔21dに挿入されている。第3シャフト54は、軸A方向に移動可能に孔21dに挿入されている。こうして、第3シャフト54が孔21dに挿入されることで、弁体40および第3シャフト54が支持部21cに支持される。

[0053] 〈カートリッジ〉

図4は、蓋22を省略した外側ケーシング20の斜視断面図である。図5は、カートリッジCの斜視断面図である。

- [0054] 前述したミキシングバルブ10の一部は、着脱自在なカートリッジCとして形成されている。カートリッジCは、外側ケーシング20、より詳しくは外側ケーシング20の本体21の内側に装着される。
- [0055] 図5に示すように、カートリッジCは、内側ケーシング30と、弁体40と、駆動部50とを備えている。この例では、カートリッジCは、蓋22および2つのシール部材29a、29bも備えている。カートリッジCは、外側ケーシング20の本体21にその開口端から挿入される。そのとき、第3シャフト54が本体21の支持部21cの孔21dに挿入される。そして、カートリッジCの蓋22の第2螺合部22bを本体21の内周面と螺合させることにより、カートリッジCが本体21の内側に装着される。こうして、ミキシングバルブ10が組み立てられる。
- [0056] このように、弁体40や駆動部50をまとめたカートリッジCとして形成することで、弁体40や駆動部50（特に、熱応動器51、バネ55、57、59）に係るメンテナンスの実施が容易となる。つまり、弁体40や駆動部50などの部品をまとめて一方向（即ち、本体21の開口端側）から着脱させることができる。そのため、メンテナンス性が向上する。
- [0057] 〈動作〉
- 次に、前述のように構成されたミキシングバルブ10の動作を図6も参照しながら詳細に説明する。図6は、ミキシングバルブ10の一状態を示す図2相当図である。
- [0058] ミキシングバルブ10では、温水が第2温水流入口23から流入空間24に流入する。流入空間24に流入した温水は、4つの第1温水流入口33から混合流路35に流入する。混合流路35では、温水が軸A方向の他端側へ流れて4つの第1流出口36から流出空間27に流出する。その際、熱応動器51は温水と接する。
- [0059] 例えば、温水の温度が設定値以下である場合、熱応動器51では収容部51aの膨張媒体が収縮した状態となる。そのため、図2に示すように、熱応動器51の伸縮部51bは短縮した状態となり、第1シャフト52は第2シ

ャフト53の鏝53aから離隔した状態となる。そのため、第1冷水流入口34は弁体40によって閉鎖される。そのため、第2冷水流入口25から流入空間26に流入した冷水は、混合流路35に流入しない。流出空間27に流出した温水は、第2流出口28から流出する。このように、ミキシングバルブ10では、温水の温度が設定値以下である場合、温水は冷水と混合されずに流出していく。

[0060] また、温水の温度が設定値よりも高い場合、熱応動器51では収容部51aの膨張媒体が膨張する。そうすると、図6に示すように、熱応動器51の伸縮部51bは伸長し、収容部51aおよび第1シャフト52が軸A方向の一端側（図6に実線の矢印で示す方向）へ変位する。その際、バネ57は短縮する。第1シャフト52が変位して第2シャフト53の鏝53aを押すことで、弁体40はバネ55の付勢力に抗して開弁方向に変位する。これにより、第1冷水流入口34が開放される。

[0061] 混合流路35では、4つの第1温水流入口33から流入した温水と、第1冷水流入口34から流入した冷水とが混合される。これにより、温水の温度が低下する。ここで、冷水は混合流路35の流路軸の方向に流入する一方、温水は複数の第1温水流入口33から混合流路35の径方向内側（即ち、流路軸）に向かって流入する。つまり、混合流路35では、冷水の流入方向と温水の流入方向とが直交する。そのため、温水と冷水とが衝突しやすくなり、それによって、温水と冷水との混合作用が促進される。

[0062] また、ミキシングバルブ10は温水を冷水と混合させて所定温度の温水を生成するものであることから、基本的には、4つの第1温水流入口33における温水の総流入量は第1冷水流入口34における冷水の流入量よりも極めて多い。つまり、混合流路35の略中央を流通する少量の冷水に対して、極めて多量の温水が混合流路35の径方向に流れ込む。そのため、例えば、混合流路の略中央を流通する極めて多量の温水に対して、少量の冷水が混合流路の径方向に流れ込む形態に比べて、温水と冷水の混合作用がより促進される。

- [0063] こうして、混合作用が促進されることにより、温水と冷水の混合効率が向上する。したがって、温水と冷水の混合水の温度ムラが抑制され、混合水の温度の均一化を図ることができる。
- [0064] 温水と冷水とが混合された混合水は、熱応動器 5 1 と接しつつ 4 つの第 1 流出口 3 6 から流出空間 2 7 に流出する。熱応動器 5 1 は、混合水の温度に応じて軸 A 方向に変位する。つまり、混合水の温度が設定値よりも高い場合、熱応動器 5 1 がさらに軸 A 方向の一端側へ変位し、弁体 4 0 が第 1 冷水流入口 3 4 からさらに離隔する。そのため、第 1 冷水流入口 3 4 の開度が大きくなるので、混合流路 3 5 への冷水の流入量が増大する。これにより、混合水の温度が低下する。また、混合水の温度が設定値よりも低い場合、熱応動器 5 1 が軸 A 方向の他端側へ変位し、弁体 4 0 が第 1 冷水流入口 3 4 へ接近する。そのため、第 1 冷水流入口 3 4 の開度が小さく又は第 1 冷水流入口 3 4 が閉鎖されるので、混合流路 3 5 への冷水の流入量が減少ないしゼロとなる。これにより、混合水の温度が上昇する。
- [0065] ここで、混合水の温度は均一化されているので、その温度に応じた熱応動器 5 1 の変位動作が正確に行われる。これにより、第 1 冷水流入口 3 4 の開度調節が正確に行われるので、温水の温度調節の精度が向上する。
- [0066] 流出空間 2 7 では、4 つの第 1 流出口 3 6 から混合水が流入してきて、1 つの第 2 流出口 2 8 から流出していく。そのため、流出空間 2 7 では、4 つの第 1 流出口 3 6 のそれぞれから流入してきた混合水が互いに合流して混合しやすくなる。そのため、温水と冷水の混合作用がさらに促進され、温水と冷水の混合効率がさらに向上する。よって、混合水の温度の均一化が一層図られる。
- [0067] 流出空間 2 7 と温水の流入空間 2 4 とはシール部材 2 9 b によって仕切られているため、流出空間 2 7 の混合水が流入空間 2 4 の温水とが交じり合うことで混合水の温度が上昇してしまうことを防止することができる。また、冷水の流入空間 2 6 と温水の流入空間 2 4 とはシール部材 2 9 a によって仕切られているため、冷水と温水とが交じり合うことで冷水および温水のそれ

それぞれの温度が変化してしまうことを防止することができる。これらにより、温水の温度調節に係る精度低下が防止される。

- [0068] 以上のように、ミキシングバルブ１０は、内側ケーシング３０（即ち、第１筒状部材）と、弁体４０と、駆動部５０とを備えている。内側ケーシング３０は、第１温水流入口３３および第１冷水流入口３４が形成されると共に、内部が温水と冷水の混合流路３５となっている。弁体４０は、第１冷水流入口３４を開閉する。駆動部５０は、混合流路３５における温水と冷水の混合水の温度に応じて弁体４０に第１冷水流入口３４を開閉させる。第１冷水流入口３４は、内側ケーシング３０の軸Ａ方向の一端に形成されている。第１温水流入口３３は、内側ケーシング３０の軸Ａ回りに４つ形成されている。
- [0069] また、温水生成装置１００は、冷水が蒸気（即ち、加熱流体）と熱交換して温水となる熱交換器１と、熱交換器１から流出した温水を冷水と混合させることで温水の温度を調節するミキシングバルブ１０とを備えている。
- [0070] また、カートリッジＣは、１つの第２流出口２８が形成された外側ケーシング２０（即ち、第２筒状部材）を有するミキシングバルブ１０において、外側ケーシング２０の内側に装着される。カートリッジＣは、内側ケーシング３０（即ち、第１筒状部材）と、弁体４０と、駆動部５０とを備えている。内側ケーシング３０は、第１温水流入口３３および第１冷水流入口３４が形成されると共に、内部が温水と冷水の混合流路３５となっている。弁体４０は、第１冷水流入口３４を開閉する。駆動部５０は、内側ケーシング３０に収容され、混合流路３５における温水と冷水の混合水の温度に応じて弁体４０に第１冷水流入口３４を開閉させる。第１冷水流入口３４は、内側ケーシング３０の軸Ａ方向の一端に形成されている。第１温水流入口３３は、内側ケーシング３０の軸Ａ回りに複数形成されている。内側ケーシング３０は、外側ケーシング２０との間で、４つの第１流出口３６のそれぞれと連通し且つ第２流出口２８と連通する流出空間２７を形成する。
- [0071] これらの構成によれば、温水と冷水の混合効率を向上させることができる

。具体的に、混合流路３５では、第１温水流入口３３から流入した温水と、第１冷水流入口３４から流入した冷水とが混合される。これにより、温水の温度が調節される。ここで、第１冷水流入口３４は内側ケーシング３０の軸Ａ方向の一端に形成されているため、冷水は混合流路３５の流路軸の方向（即ち、軸Ａ方向）に流入する。一方、第１温水流入口３３は、内側ケーシング３０の軸Ａ回りに４つ形成されているため、温水はそれぞれの第１温水流入口３３から混合流路３５の径方向内側（即ち、流路軸）に向かって流入する。そのため、混合流路３５では温水と冷水とが衝突しやすくなる。しかも、混合流路３５において、温水の流入量は冷水の流入量よりも極めて多い。

[0072] こうしたことにより、温水と冷水の混合作用が促進され、温水と冷水の混合効率が向上する。混合効率が向上することにより、混合水（即ち、冷水と混合した温水）の温度の均一化を図ることができる。そのため、温水の温度調節の精度を向上させることができる。

[0073] また、ミキシングバルブ１０において、内側ケーシング３０における第１温水流入口３３よりも軸Ａ方向の他端側の位置には、混合水の第１流出口３６が軸Ａ回りに４つ形成されている。そして、ミキシングバルブ１０は、外側ケーシング２０をさらに備えている。外側ケーシング２０は、内側ケーシング３０の外周側に設けられ、内側ケーシング３０との間で４つの第１流出口３６のそれぞれと連通する流出空間２７を形成すると共に、流出空間２７と連通する１つの第２流出口２８が形成されている。

[0074] この構成によれば、流出空間２７において、４つの第１流出口３６から混合水が流入してきて、１つの第２流出口２８から流出していく。そのため、流出空間２７では、４つの第１流出口３６のそれぞれから流入してきた混合水が互いに合流して混合する。そのため、温水と冷水の混合作用がさらに促進され、温水と冷水の混合効率がさらに向上する。よって、混合水の温度の均一化を一層図ることができる。

[0075] また、ミキシングバルブ１０において、外側ケーシング２０は、内側ケーシング３０との間で、４つの第１温水流入口３３のそれぞれと連通し且つ流

出空間 27 とシール部材 29b によって仕切られた流入空間 24 を形成している。外側ケーシング 20 には、流入空間 24 と連通する 1 つの第 2 温水流入口 23 が形成されている。

[0076] この構成によれば、第 2 温水流入口 23 から流入空間 24 に流入した温水は、4 つの第 1 温水流入口 33 のそれぞれに分流して混合流路 35 に流入する。そのため、温水管 6 を 1 つの第 2 温水流入口 23 に接続するだけで、混合流路 35 の径方向内側に向かって複数箇所から温水を流入させることができる。しかも、流出空間 27 と流入空間 24 とはシール部材 29b によって仕切られているため、流出空間 27 の混合水が流入空間 24 の温水とが交じり合うことで混合水の温度が上昇してしまうことを防止することができる。

[0077] また、ミキシングバルブ 10 において、弁体 40 は、内側ケーシング 30 の外部において第 1 冷水流入口 34 に対向するように配置され、軸 A 方向に進退することで第 1 冷水流入口 34 を開閉する。駆動部 50 は、バネ 55 と、熱応動器 51 と、第 1 シャフト 52（即ち、作動器）とを有している。バネ 55 は、弁体 40 を閉弁方向に付勢する。熱応動器 51 は、内側ケーシング 30 の内部に収容され、混合流路 35 の混合水の温度に応じて軸 A 方向に変位する。第 1 シャフト 52 は、熱応動器 51 に接続され、熱応動器 51 が軸 A 方向の一端側へ変位するのに伴って軸 A 方向の一端側へ移動して弁体 40 をバネ 55 の付勢力に抗して開弁方向に押す一方、熱応動器 51 が軸 A 方向の他端側へ変位するのに伴って軸 A 方向の他端側へ移動して弁体 40 から離隔する。

[0078] この構成によれば、弁体 40 は、進出することで第 1 冷水流入口 34 に接近して第 1 冷水流入口 34 を閉鎖する一方、後退することで第 1 冷水流入口 34 から離隔して第 1 冷水流入口 34 を開放する。熱応動器 51 は、混合水の温度に応じて軸 A 方向の一端側へ変位すると、それに伴って第 1 シャフト 52 が軸 A 方向の一端側へ移動して弁体 40 を開弁方向に押す。これにより、第 1 冷水流入口 34 が開放され、冷水が第 1 冷水流入口 34 から混合流路 35 に流入する。また、熱応動器 51 が混合水の温度に応じて軸 A 方向の他

端側へ変位すると、それに伴って第1シャフト52が軸A方向の他端側へ移動して弁体40から離隔する。そうすると、弁体40は、バネ55の付勢力によって第1冷水流入口34に接近して第1冷水流入口34を閉鎖する。

[0079] このように、駆動部50は、第1シャフト52と弁体40とは連結させずに、弁体40を熱応動器51の変位によって進退させて第1冷水流入口34を開閉することができる。仮に、第1シャフトと弁体とが連結されていると、弁体40が第1冷水流入口34を閉鎖している状態では、熱応動器51はこれ以上、軸A方向の他端側へ変位しないように熱応動器51の変位量を制限する必要がある、そのための変位量の調整が煩雑となる。このような問題がこの例では解消される。

[0080] （その他の実施形態）

以上のように、本出願において開示する技術の例示として、前記実施形態を説明した。しかしながら、本開示における技術は、これに限定されず、適宜、変更、置き換え、付加、省略などを行った実施の形態にも適用可能である。また、前記実施形態で説明した各構成要素を組み合わせ、新たな実施の形態とすることも可能である。また、添付図面および詳細な説明に記載された構成要素の中には、課題解決のために必須な構成要素だけでなく、前記技術を例示するために、課題解決のためには必須でない構成要素も含まれ得る。そのため、それらの必須ではない構成要素が添付図面や詳細な説明に記載されていることをもって、直ちに、それらの必須ではない構成要素が必須であるとの認定をするべきではない。

[0081] 例えば、第1温水流入口33の数量は、2つ、3つまたは5つ以上であってもよい。また、第1流出口36の数量についても、2つ、3つまたは5つ以上であってもよい。

[0082] 外側ケーシング20において、第2温水流入口23および流入空間24を省略するようにしてもよい。その場合、4つの第1温水流入口33のそれぞれに温水管6が接続される。

[0083] 外側ケーシング20において、流出空間27および第2流出口28を省略

するようにしてもよい。その場合、第1流出口36の数量は1つであってもよく、第1流出口36には温水管7が接続される。また、流出空間27および第2流出口28だけでなく、第2温水流入口23および流入空間24も省略するようにしもよい。

[0084] 外側ケーシング20を省略するようにしてもよい。その場合、内側ケーシング30を変形することにより冷水の流入空間および第2冷水流入口が形成される。

[0085] 第2冷水流入口25は、周壁21aに代えて、端壁21bに設けるようにしてもよい。つまり、第2冷水流入口25は、軸A方向に開口するようにしてもよい。

[0086] 第2温水流入口23の数量は、実質的には1つに限定されず、第1温水流入口33の数量よりも少なければよい。

[0087] 前記実施形態では、第2シャフト53が挿入される挿入孔52aが第1シャフト52に形成され、第1シャフト52が接して押す鏢53aが第2シャフト53に形成されているが、本開示の技術はこれに限らず、その逆であってもよい。即ち、本開示の技術は、第1シャフトが挿入される挿入孔が、第2シャフトに形成され、第2シャフトが接して押す鏢が、第1シャフトに形成される形態であってもよい。この形態においても、弁体40および第2シャフトは第1シャフトによって支持される。

[0088] 第2シャフト53において鏢53aを省略するようにしてもよい。その場合、第1シャフト52の挿入孔52aに挿入されている第2シャフト53が、挿入孔52aの底部に接することにより、第1シャフト52が第2シャフト53を押す。

[0089] 第2シャフト53を省略するようにしてもよい。その場合、第1シャフト52は、軸A方向の一端側へ移動した際、直接に弁体40に接して弁体40を開弁方向に押す。

[0090] 弁体40を適切に支持できるのであれば、第3シャフト54を省略するようにしてもよい。

- [0091] 駆動部 50 では、熱応動器 51 に限定されず、例えば電動式または油圧式のモータやシリンダなどのアクチュエータで弁体 40 を変位させるようにしてもよい。
- [0092] ミキシングバルブ 10 は、温水生成装置 100 において、前段のミキシングバルブとしてだけでなく、後段のミキシングバルブとしても用いるようにしてもよい。
- [0093] ミキシングバルブ 10 は、温水生成装置 100 以外の装置に用いるようにしてもよい。
- [0094] カートリッジ C は、弁体 40、第 2 シャフト 53、第 3 シャフト 54 およびバネ 55 を含まないようにしてもよい。カートリッジ C は、蓋 22 を含まないようにしてもよい。

産業上の利用可能性

- [0095] 以上説明したように、本開示の技術は、ミキシングバルブ、カートリッジおよび温水生成装置について有用である。

符号の説明

- [0096] 100 温水生成装置
- 1 熱交換器
- 10 ミキシングバルブ
- 20 外側ケーシング（第 2 筒状部材）
- 23 第 2 温水流入口
- 24 流入空間
- 27 流出空間
- 28 第 2 流出口
- 29b シール部材
- 30 内側ケーシング（第 1 筒状部材）
- 33 第 1 温水流入口
- 34 第 1 冷水流入口
- 35 混合流路

3 6	第 1 流出口
4 0	弁体
5 0	駆動部
5 1	熱応動器
5 2	第 1 シャフト（作用器）
5 5	バネ
A	軸
C	カートリッジ

請求の範囲

- [請求項1] 第1 温水流入口および第1 冷水流入口が形成されると共に、内部が温水と冷水の混合流路となる第1 筒状部材と、
- 前記第1 冷水流入口を開閉する弁体と、
- 前記混合流路における温水と冷水の混合水の温度に応じて前記弁体に前記第1 冷水流入口を開閉させる駆動部とを備え、
- 前記第1 冷水流入口は、前記第1 筒状部材の軸方向の一端に形成され、
- 前記第1 温水流入口は、前記第1 筒状部材の軸回りに複数形成されている
- ことを特徴とするミキシングバルブ。
- [請求項2] 請求項1 に記載のミキシングバルブにおいて、
- 前記第1 筒状部材における前記第1 温水流入口よりも前記軸方向の他端側の位置には、前記混合水の第1 流出口が前記軸回りに複数形成され、
- 前記第1 筒状部材の外周側に設けられ、前記第1 筒状部材との間で複数の前記第1 流出口のそれぞれと連通する流出空間を形成すると共に、前記流出空間と連通する1つの第2 流出口が形成された第2 筒状部材をさらに備えている
- ことを特徴とするミキシングバルブ。
- [請求項3] 請求項2 に記載のミキシングバルブにおいて、
- 前記第2 筒状部材は、前記第1 筒状部材との間で、複数の前記第1 温水流入口のそれぞれと連通し且つ前記流出空間とシール部材によって仕切られた流入空間を形成し、
- 前記第2 筒状部材には、前記流入空間と連通する1つの第2 温水流入口が形成されている
- ことを特徴とするミキシングバルブ。
- [請求項4] 請求項1 乃至3 の何れか1 項に記載のミキシングバルブにおいて、

前記弁体は、前記第 1 筒状部材の外部において前記第 1 冷水流入口に対向するように配置され、前記軸方向に進退することで前記第 1 冷水流入口を開閉し、

前記駆動部は、

前記弁体を閉弁方向に付勢するバネと、

前記第 1 筒状部材の内部に收容され、前記混合流路の混合水の温度に応じて前記軸方向に変位する熱応動器と、

前記熱応動器に接続され、前記熱応動器が前記軸方向の一端側へ変位するのに伴って前記一端側へ移動して前記弁体を前記バネの付勢力に抗して開弁方向に押す一方、前記熱応動器が前記軸方向の他端側へ変位するのに伴って前記他端側へ移動して前記弁体から離隔する作用器とを有している

ことを特徴とするミキシングバルブ。

[請求項5]

1 つの第 2 流出口が形成された第 2 筒状部材を有するミキシングバルブにおいて、前記第 2 筒状部材の内側に装着されるカートリッジであって、

第 1 温水流入口および第 1 冷水流入口が形成されると共に、内部が温水と冷水の混合流路となる第 1 筒状部材と、

前記第 1 冷水流入口を開閉する弁体と、

前記第 1 筒状部材に收容され、前記混合流路における温水と冷水の混合水の温度に応じて前記弁体に前記第 1 冷水流入口を開閉させる駆動部とを備え、

前記第 1 冷水流入口は、前記第 1 筒状部材の軸方向の一端に形成され、

前記第 1 温水流入口は、前記第 1 筒状部材の軸回りに複数形成され、

前記第 1 筒状部材は、前記第 2 筒状部材との間で、複数の前記第 1 流出口のそれぞれと連通し且つ前記第 2 流出口と連通する流出空間を

形成する

ことを特徴とするカートリッジ。

[請求項6]

冷水が加熱流体と熱交換して温水となる熱交換器と、

前記熱交換器から流出した温水を冷水と混合させることで温水の温度を調節する請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載のミキシングバルブとを備えている

ことを特徴とする温水生成装置。