

明 細 書

発明の名称：複合弁装置及びこれを用いた温度制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、複合弁装置及びこれを用いた温度制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、三方弁等の弁装置及びこれを用いた温度制御装置に関する技術としては、例えば、特許文献1や特許文献2等の開示されたものを本出願人が既に提案している。

[0003] 特許文献1は、第1の流体が流入する断面矩形状の第1の弁口と第2の流体が流入する断面矩形状の第2の弁口が形成された円柱形状の空所からなる弁座を有する弁本体と、前記第1の弁口を閉状態から開状態に切り替えると同時に前記第2の弁口を開状態から閉状態に切り替えるよう前記弁本体の弁座内に回転自在に配置され、予め定められた中心角を有する半円筒形状に形成され且つ周方向に沿った両端面が曲面形状に形成された弁体と、前記弁体を回転駆動する駆動手段と、を備えるよう構成したものである。

[0004] 特許文献2は、低温側の予め定められた第1の温度に調整された低温側流体を供給する第1の供給手段と、高温側の予め定められた第2の温度に調整された高温側流体を供給する第2の供給手段と、前記第1の供給手段から供給される前記低温側流体と前記第2の供給手段から供給される前記高温側流体のみの流量を制御しつつ混合し温度制御用流体として温度制御対象に供給する第1の流量制御用三方弁と、前記温度制御対象を流通した前記温度制御用流体を前記第1の供給手段と前記第2の供給手段のみに流量を制御しつつ分配する第2の流量制御用三方弁と、前記温度制御対象を流通して前記第2の流量制御用三方弁により前記第1の供給手段へ分配される前記温度制御用流体と前記第1の供給手段から前記第1の流量制御用三方弁へ供給されず前記第1の供給手段に還流する前記低温側流体の双方の流量を制御する第3の流量制御用三方弁と、前記温度制御対象を流通して前記第2の流量制御用三

方弁により前記第2の供給手段へ分配される前記温度制御用流体と前記第2の供給手段から前記第1の流量制御用三方弁へ供給されず前記第2の供給手段に還流する高温側流体の双方の流量を制御する第4の流量制御用三方弁と、を備えるよう構成したものである。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第6104443号公報

特許文献2：特許第6990058号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明の目的は、1つの弁装置で流体の分配や混合を行う複数の弁装置に対応した機能を発揮することが可能な複合弁装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 請求項1に記載された発明は、互いに独立した複数の流通口と、前記各流通口に対応して少なくとも二つずつ設けられ、前記各流通口を流通する流体が分岐又は混合されて流通する分岐／混合流通口を有する固定側弁体と、

前記固定側弁体に密着して移動可能に配置され、前記各流通口と対応する前記少なくとも二つの分岐／混合流通口とを前記流体の分岐／混合比率を可変に連通させる複数の可変連通路を有する可動弁体と、

を備え、複数の弁装置として同時に機能する複合弁装置である。

[0008] 請求項2に記載された発明は、前記固定側弁体は、平面円形状に形成された固定ディスクからなり、

前記複数の流通口は、前記固定ディスクの内周側に周方向に沿って配置され、

前記各流通口に対応して少なくとも二つずつ設けられる前記分岐／混合流通口は、前記固定ディスクの対応する前記各流通口の半径方向に沿った外周側にそれぞれ配置される請求項1に記載の複合弁装置である。

- [0009] 請求項 3 に記載された発明は、前記複数の流通口は、前記流通口の数 N としたとき、前記固定ディスクの周方向に沿って N 等分した位置にそれぞれ配置される請求項 2 に記載の複合弁装置である。
- [0010] 請求項 4 に記載された発明は、前記各流通口に対応して少なくとも二つずつ設けられる前記分岐／混合流通口は、前記固定ディスクの周方向に沿って隣接して配置される請求項 2 に記載の複合弁装置である。
- [0011] 請求項 5 に記載された発明は、前記各流通口に対応して少なくとも二つずつ設けられる前記分岐／混合流通口は、前記固定ディスクの周方向に沿って離間して配置される請求項 2 に記載の複合弁装置である。
- [0012] 請求項 6 に記載された発明は、前記可動弁体は、前記固定側弁体に密着して回転可能に配置された平面円形状の可動ディスクからなり、
前記複数の可変連通路は、前記可動ディスクの周方向に沿って互いに離間して配置される請求項 1 に記載の複合弁装置である。
- [0013] 請求項 7 に記載された発明は、前記各可変連通路は、前記可動ディスクの半径方向に沿って前記固定側弁体側のみが開口した溝形状に形成される請求項 6 に記載の複合弁装置である。
- [0014] 請求項 8 に記載された発明は、前記各可変連通路は、前記固定側弁体の前記各流通口側の端部及び前記各分岐／混合流通口側の端部が、前記各流通口及び前記各分岐／混合流通口の開口形状に対応した形状に形成されている請求項 1 に記載の複合弁装置である。
- [0015] 請求項 9 に記載された発明は、前記各流通口及び前記各分岐／混合流通口の開口形状は、扇形状又は円形状である請求項 8 に記載の複合弁装置である。
- [0016] 請求項 10 に記載された発明は、前記複数の可変連通路の一端部は、前記可動弁体が移動した場合においても前記対応する前記流通口と常に連通している請求項 9 に記載の複合弁装置である。
- [0017] 請求項 11 に記載された発明は、前記各可変連通路は、第 1 の位置において、前記固定側弁体の前記各流通口と少なくとも二つずつ設けられる前記分

岐／混合流通口のうち、一方の前記分岐／混合流通口と連通し、

第2の位置において、前記固定側弁体の前記各流通口と少なくとも二つずつ設けられる前記分岐／混合流通口の双方と連通し、

第3の位置において、前記固定側弁体の前記各流通口と少なくとも二つずつ設けられる前記分岐／混合流通口のうち、他方の前記分岐／混合流通口と連通する請求項1に記載の複合弁装置である。

[0018] 請求項12に記載された発明は、前記複数の可変連通路のうち、二つの前記可変連通路は、第1の位置において、前記複数の流通口に対応して少なくとも二つずつ設けられる前記分岐／混合流通口のうち、連通する一方の前記分岐／混合流通口が互いに異なる請求項11に記載の複合弁装置である。

[0019] 請求項13に記載された発明は、前記複数の流通口は、同一の流体であって且つ温度が相対的に高い高温側流体と、同一の流体であって且つ温度が相対的に低い低温側流体と、前記高温側流体及び前記低温側流体が混合された混合流体がそれぞれ流通する3つの流通口からなる請求項1に記載の複合弁装置である。

[0020] 請求項14に記載された発明は、前記固定弁体の前記複数の流通口と前記各流通口に対応して少なくとも二つずつ設けられる前記分岐／混合流通口は、特定の前記流通口と特定の前記分岐／混合流通口が前記固定弁体側において予め接続されている請求項1又は請求項13に記載の複合弁装置である。

[0021] 請求項15に記載された発明は、前記特定の分岐／混合流通口のうち、一つの分岐／混合流通口は、前記高温側流体が主として流通する主たる前記分岐／混合流通口であり、一つの分岐／混合流通口は、前記低温側流体が主として流通する主たる前記分岐／混合流通口である請求項14に記載の複合弁装置である。

[0022] 請求項16に記載された発明は、前記特定の分岐／混合流通口のうち、一つの分岐／混合流通口は、前記高温側流体が分岐して流通する従たる前記分岐／混合流通口であり、一つの分岐／混合流通口は、前記混合流体が前記高温側流体へ分岐して流通する従たる前記分岐／混合流通口である請求項14

に記載の複合弁装置である。

[0023] 請求項 17 に記載された発明は、前記特定の分岐／混合流通口のうち、一つの分岐／混合流通口は、前記低温側流体が分岐して流通する従たる前記分岐／混合流通口であり、一つの分岐／混合流通口は、前記混合流体が前記低温側流体へ分岐して流通する従たる前記分岐／混合流通口である請求項 14 に記載の複合弁装置である。

[0024] 請求項 18 に記載された発明は、前記固定弁体の前記複数の流通口と前記各流通口に対応して少なくとも二つずつ設けられる前記分岐／混合流通口は、

前記高温側流体が分岐して流通する主たる高温側の前記分岐／混合流通口及び従たる高温側の前記分岐／混合流通口と、

前記低温側流体が分岐して流出する主たる低温側の前記分岐流出口及び従たる低温側の前記分岐流出口と、

前記混合流体が分岐して流通する高温側の前記分岐／混合流通口、低温側の前記分岐／混合流通口及び前記混合流体の供給側へ分岐する供給側の前記分岐／混合流通口と、

からなる請求項 13 に記載の複合弁装置である。

[0025] 請求項 19 に記載された発明は、前記高温側の主たる前記分岐／混合流通口と前記低温側の主たる前記分岐／混合流通口と前記供給側の前記分岐／混合流通口は、前記固定弁体側において予め接続されている請求項 18 に記載の複合弁装置である。

[0026] 請求項 20 に記載された発明は、前記高温側の従たる前記分岐／混合流通口と前記高温側の前記分岐／混合流通口は、前記固定弁体側において予め接続されている請求項 18 に記載の複合弁装置である。

[0027] 請求項 21 に記載された発明は、前記高温側の従たる前記分岐／混合流通口と前記低温側の従たる前記分岐／混合流通口と前記供給側の前記分岐／混合流通口は、前記固定弁体側において予め接続されている請求項 18 に記載の複合弁装置である。

[0028] 請求項 2 2 に記載された発明は、前記固定側弁体及び前記可動弁体は、いずれもセラミックスからなる請求項 1 に記載の複合弁装置である。

[0029] 請求項 2 3 に記載された発明は、前記固定側弁体に設けられる前記複数の流通口と前記複数の分岐／混合流通口、及び前記可動弁体に設けられる前記複数の可変連通路は、平面視した角部が湾曲形状に形成されている請求項 2 2 に記載の複合弁装置である。

[0030] 請求項 2 4 に記載された発明は、混合比が調整された低温側流体及び高温側流体からなる温度制御用流体が流れる温度制御用流路を有する温度制御手段と、

低温側の予め定められた第 1 の温度に調整された前記低温側流体を供給する第 1 の供給手段と、

高温側の予め定められた第 2 の温度に調整された前記高温側流体を供給する第 2 の供給手段と、

前記第 1 の供給手段と前記第 2 の供給手段に接続され、前記第 1 の供給手段から供給される前記低温側流体と前記第 2 の供給手段から供給される前記高温側流体とを混合比を調整して前記温度制御用流路に流すとともに、前記温度制御用流路を流れた前記低温側流体と前記高温側流体が混合された混合流体を分岐して前記第 1 の供給手段及び前記第 2 の供給手段に戻す複合弁装置と、

を備え、

前記複合弁装置として請求項 1 乃至 2 3 のいずれかに記載の複合弁装置を用いたことを特徴とする温度制御装置である。

発明の効果

[0031] 本発明によれば、1 つの弁装置で流体の分配や混合を行う複数の弁装置に対応した機能を発揮することが可能な複合弁装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]この発明の実施の形態 1 に係る複合弁装置を示す外観斜視図である。

[図2(a)]この発明の実施の形態 1 に係る複合弁装置を示す正面図である。

[図2(b)]この発明の実施の形態1に係る複合弁装置を示す右側面図である。

[図2(c)]この発明の実施の形態1に係る複合弁装置を示す平面図である。

[図3]この発明の実施の形態1に係る複合弁装置を示す分解斜視図である。

[図4(a)]この発明の実施の形態1に係る複合弁装置の主要部を示す正面図である。

[図4(b)]この発明の実施の形態1に係る複合弁装置の主要部を示す断面図である。

[図5(a)]バルブ本体を示す平面図である。

[図5(b)]バルブ本体を示す左側面図である。

[図5(c)]バルブ本体を示す正面図である。

[図5(d)]バルブ本体を示す右側面図である。

[図5(e)]バルブ本体を示す背面図である。

[図5(f)]図5(a)のB-B線断面矢視図である。

[図6]バルブ本体及び主要部を示す斜視構成図である。

[図7]図6のVII-VII線断面矢視図である。

[図8(a)]固定ディスクを示す斜視構成図である。

[図8(b)]固定ディスクを示す平面図である。

[図8(c)]固定ディスクを示す裏面図である。

[図9(a)]可動ディスクを示す斜視構成図である。

[図9(b)]可動ディスクを示す平面図である。

[図9(c)]可動ディスクを示す裏面図である。

[図10(a)]固定ディスク及び可動ディスクの変形例を示す平面図である。

[図10(b)]固定ディスク及び可動ディスクの更なる変形例を示す平面構成図である。

[図11(a)]この発明の実施の形態1に係る複合弁装置の主要部を示す断面図である。

[図11(b)]図11(a)の要部拡大図である。

[図12(a)]この発明の実施の形態1に係る複合弁装置の動作を示す平面構成図

である。

[図12(b)]この発明の実施の形態1に係る複合弁装置の更なる動作を示す平面構成図である。

[図13(a)]この発明の実施の形態1に係る複合弁装置を適用した温度制御装置を示す模式図である。

[図13(b)]この発明の実施の形態1に係る複合弁装置を適用した温度制御装置を示す等価回路図である。

[図14(a)]この発明の実施の形態1に係る複合弁装置を適用した温度制御装置の動作を示す模式図である。

[図14(b)]この発明の実施の形態1に係る複合弁装置を適用した温度制御装置の動作を示す模式図である。

[図14(c)]この発明の実施の形態1に係る複合弁装置を適用した温度制御装置の動作を示す模式図である。

[図14(d)]この発明の実施の形態1に係る複合弁装置を適用した温度制御装置の動作を示す模式図である。

[図14(e)]この発明の実施の形態1に係る複合弁装置を適用した温度制御装置の動作を示す模式図である。

[図15(a)]この発明の実施の形態2に係る複合弁装置の要部を示す構成図である。

[図15(b)]図15(a)のA-A線断面矢視図である。

[図16(a)]固定ディスクを示す平面図である。

[図16(b)]固定ディスクを示す裏面図である。

[図16(c)]固定ディスクを示す断面図である。

[図17(a)]可動ディスクを示す平面図である。

[図17(b)]可動ディスクを示す裏面図である。

[図17(c)]可動ディスクを示す断面図である。

[図18(a)]可動ディスクの要部を示す断面図である。

[図18(b)]可動ディスクの要部を示す模式図である。

[図19]この発明の実施の形態2に係る複合弁装置を適用した温度制御装置を示す模式図である。

[図20]この発明の実施の形態2に係る複合弁装置の動作を示す構成図である。

[図21]この発明の実施の形態2に係る複合弁装置の動作を示す構成図である。

[図22]この発明の実施の形態2に係る複合弁装置の動作を示す構成図である。

[図23]この発明の実施の形態2に係る複合弁装置の動作を示す構成図である。

[図24]この発明の実施の形態2に係る複合弁装置の動作を示す構成図である。

[図25]この発明の実施の形態3に係る複合弁装置の要部を示す斜視構成図である。

[図26(a)]この発明の実施の形態4に係る複合弁装置の固定ディスクを示す構成図である。

[図26(b)]この発明の実施の形態4に係る複合弁装置の可動ディスクを示す構成図である。

[図27(a)]この発明の実施の形態4に係る複合弁装置の動作を示す構成図である。

[図27(b)]この発明の実施の形態4に係る複合弁装置の動作を示す構成図である。

[図27(c)]この発明の実施の形態4に係る複合弁装置の動作を示す構成図である。

[図27(d)]この発明の実施の形態4に係る複合弁装置の動作を示す構成図である。

[図27(e)]この発明の実施の形態4に係る複合弁装置の動作を示す構成図である。

[図28]この発明の実施の形態2に係る複合弁装置における各流体の流量係数 C_v 値の測定値をそれぞれ示すグラフである。

[図29(a)]この発明の実施の形態5に係る温度制御装置を示す回路図である。

[図29(b)]この発明の実施の形態5に係る温度制御装置を示す等価回路図である。

[図30(a)]この発明の実施の形態5に係る温度制御装置を示す等価回路図である。

[図30(b)]この発明の実施の形態5に係る温度制御装置を示す等価回路図である。

発明を実施するための形態

[0033] 以下に、本発明を実施するための形態（以下、「実施の形態」という）について図面を参照しながら説明する。

[0034] [実施の形態1]

図1は本発明の実施の形態1に係る複合弁装置を示す外観斜視図、図2（a）（b）（c）は複合弁装置を示す正面図、右側面図及び平面図、図3は複合弁装置を示す分解斜視図、図4（a）（b）は複合弁装置の要部を示す背面図及びA-A線断面矢視図である。

[0035] 複合弁装置1は、複数（図例では、3つ）の三方弁としての機能を兼ね備え、モータにより駆動されるディスクバルブのモジュールとして構成されている。複合弁装置1は、図1乃至図3に示すように、大別して、下端部に配置されるバルブ本体2と、バルブ本体2の上部に配置されるバルブ部3と、上端部に配置されるアクチュエータ部4と、バルブ部2とアクチュエータ部4の間に配置されるシール部5及びカップリング部6から構成されている。

[0036] バルブ本体2は、図1及び図2に示すように、SUS等の金属により略立方体状又は略直方体状に形成されている。バルブ本体2には、図5（b）に示すように、一方の側面（図示例では、左側面）2aの下端部のやや右寄りに第1の流体の一例としての低温側流体が導入される第1の導入口7と、その中間部の右側に第1の導入口7から導入された低温側流体が分岐されて導

出される複数（図示例では、2つ）の導出口のうち一方の導出口である主導出口8と、その上端部の中央に第1の導入口7から導入された低温側流体が分岐されて導出される2つの導出口のうち他方の導出口である従導出口9と、その中間部の左側に後述する第3の導入口15（図5（e）参照）から導入された第3の流体の一例としての混合流体が分岐されて導出される複数（図示例では、2つ）の導出口のうち一方の導出口である主導出口10がそれぞれ開口されている。

[0037] また、バルブ本体2には、図5（d）に示すように、他方の側面（図示例では、右側面）2bの下端部のやや左寄りに第2の流体の一例としての高温側流体が導入される第2の導入口11と、その中間部の左側に第2の導入口11から導入された高温側流体が分岐されて導出される複数（図示例では、2つ）の導出口のうち一方の導出口である主導出口12と、その上端部の中央に第2の導入口11から導入された高温側流体が分岐されて導出される2つの導出口のうち他方の導出口である従導出口13と、その中間部の右側に第3の流体の一例としての混合流体が分岐されて導出される複数（図示例では、2つ）の導出口のうち他方の導出口である従導出口14がそれぞれ開口されている。

[0038] さらに、バルブ本体2には、図5（e）に示すように、他方の側面（図示例では、背面）2cの下端部の中央に第3の流体の一例としての混合流体が導入される第3の導入口15が開口されている。第1乃至第3の導入口7，11，15は、互いに独立して構成されている。

[0039] ここで、「主導出口」及び「従導出口」とあるのは、便宜上、複数（図示例では、2つ）の導出口を識別するための名称であり、機能上、一方が「主」で他方が「従」であることを意味するものではない。なお、以下に述べる「分岐流出口」についても同様である。

[0040] バルブ本体2の各導入口7，11，15及び各導出口8，9，10，12，13，14は、例えば、テーパ付きの雌ネジとして形成されている。ただし、各導入口7，11，15及び各導出口8，9，10，12，13，1

4 は、所望の流体を導入乃至導出可能なものであれば、テーパ付きの雌ネジに限定されるものではなく、テーパなしの雌ネジや、フランジ部を備えた円筒状の開口部などから構成しても良い。なお、各導入口 7, 11, 15 及び各導出口 8, 9, 10, 12, 13, 14 には、流体の種類及び導入口か導出口（主か従かを含む）かを識別するための図示しない識別プレートが設けられる。

[0041] 第 1 の導入口 7 には、低温側流体をバルブ本体 2 の内部に導入させる図示しない配管が接続される。第 2 の導入口 11 には、高温側流体をバルブ本体 2 の内部に導入させる図示しない配管が接続される。第 3 の導入口 15 には、混合流体をバルブ本体 2 の内部に導入させる図示しない配管が接続される。

[0042] 同様に、バルブ本体 2 の低温側流体用の主導出口 8 及び従導出口 9 には、バルブ本体 2 に導入された低温側流体が分岐されてバルブ本体 2 から導出される図示しない配管がそれぞれ接続される。高温側流体用の主導出口 12 及び従導出口 13 には、バルブ本体 2 に導入された高温側流体が分岐されてバルブ本体 2 から導出される図示しない配管がそれぞれ接続される。混合流体用の主導出口 10 及び従導出口 14 には、バルブ本体 2 に導入された混合流体が分岐されてバルブ本体 2 から導出される図示しない配管がそれぞれ接続される。

[0043] 第 1 の流体としての低温側流体及び第 2 の流体としての高温側流体は、例えば、温度制御用に使用される流体からなる。ここでは、相対的に温度が低い流体を低温側流体と称し、相対的に温度が高い流体を高温側流体と称している。したがって、低温側流体及び高温側流体は、相対的なものを意味し、絶対的に温度が低い低温の流体及び絶対的に温度が高い高温の流体を意味するものではない。また、混合流体は、低温側流体及び高温側流体が任意の割合（一方がゼロの場合を含む）で混合された流体である。低温側流体及び高温側流体としては、例えば、圧力が 0 ～ 1 MPa の下で、 -100°C ～ $+120^{\circ}\text{C}$ 程度の温度範囲において適応可能なフロリナート（登録商標）（3M

社製)、オプテオン(登録商標)(三井・ケマーズフロロプロダクツ社製)やノベック(登録商標)(3M社製)等のフッ素系不活性液体などが使用される。

[0044] バルブ本体2の平面正形状に形成された上端面2dには、図5(a)に示すように、固定側弁体の一例としての固定ディスク30が取り付けられる取付部16が設けられている。取付部16は、バルブ本体2の上端面2dから僅かに上方へ向けて突出した円柱形状に一体的に形成されている。取付部16の外周には、オーシール17(図4(b)参照)又はOリングを収容する環状の収容溝18が穿設されている。オーシール17は、シリコンゴム又はフッ素ゴム、ステンレス製スプリング等からなる芯材の外周をPFA(パーフルオロアルコキシアリカン)やFEP(Fluorinated Ethylene Propylene)などで完全に被覆した耐化学薬品性、耐熱性、耐寒性に優れたOリングタイプのシールリングである。本実施の形態では、耐熱性と耐寒性を含めて耐熱性と称することがある。なお、オーシール17に代えてOリングを使用しても良いが、耐化学薬品性、耐熱性、耐寒性に優れたオーシールを使用するのが望ましい。さらに、バルブ本体2の上端面2dには、収容溝18の外周に流体が外部に漏れるのを防止する断面V字形状の漏れ防止溝19が設けられている。

[0045] バルブ本体2の取付部16には、図5(a)に示すように、第1の導入口7に対応した第1の開口部20と、第2の導入口11に対応した第2の開口部21と、第3の導入口15に対応した第3の開口部22と、低温側流体用の主導出口8に対応した第4の開口部23と、低温側流体用の従導出口9に対応した第5の開口部24と、高温側流体用の主導出口12に対応した第6の開口部25と、高温側流体用の従導出口13に対応した第7の開口部26と、混合流体用の主導出口10に対応した第8の開口部27と、混合流体用の従導出口14に対応した第9の開口部28の合計9個の開口部が開口されている。これら第1乃至第9の開口部20~28は、同一の内径を有する円形状に形成されている。ただし、これらの第1乃至第9の開口部20~28

は、必ずしも同一の内径である必要はなく、導入口と導出口に対応した開口部であれば、例えば、導入口と導出口とで内径を異ならせても良い。なお、第1乃至第9の開口部20～28の内径をすべて同一とした場合は、バルブ本体2の加工（製造）が容易となる。

[0046] バルブ本体2の取付部16に開口された第1乃至第9の開口部20～28は、後述するように、固定ディスク30の複数（図示例では、3つ）の流入口、及び各流入口に対応して少なくとも二つ（図示例では、2つ）ずつ設けられ、各流入口から流入した流体が分岐されて流出する合計6個の分岐流出口に対応した位置に配置されている。

[0047] 更に説明すると、第1乃至第3の開口部20～22は、バルブ本体2の取付部16の内周側における同一円周上に、互いに120度の角度をなすよう配置されている。また、第4乃至第9の開口部23～28は、バルブ本体2の取付部16の外周側における同一円周上に、対応する第1乃至第3の開口部20～22を中心にして周方向に沿って左右対称な位置に離間してそれぞれ配置されている。

[0048] バルブ本体2の取付部16に開口された第1乃至第9の開口部20～28は、図5（a）のB－B線断面矢視図である図5（f）に例示するように、例えば、第5の開口部24が、バルブ本体2の内部に当該第5の開口部24及び低温側流体用の従導出口9の中心軸に沿って交差するよう穿設された通路30'を介して当該低温側流体用の従導出口9と接続されている。また、第7の開口部26は、バルブ本体2の内部に当該第7の開口部26及び高温側流体用の従導出口13の中心軸に沿って交差するよう穿設された通路31を介して当該高温側流体用の従導出口13と接続されている。

[0049] また、第1乃至第3の開口部20～22は、図4（b）に例示するように、例えば、第3の開口部22が、バルブ本体2の内部に当該第3の開口部22及び混合流体用の第3の導入口15の中心軸に沿って交差するよう穿設された通路32を介して当該混合流体用の第3の導入口15と接続されている。

- [0050] 同様に、第1の開口部20は第1の導入口7と、第2の開口部21は第2の導入口11と、第4の開口部23は低温側流体用の主導出口8と、第6の開口部25は高温側流体用の主導出口12と、第8の開口部27は混合流体用の主導出口10と、第9の開口部28は混合流体用の従導出口14と、バルブ本体2の内部に穿設された図示しない通路を介してそれぞれ接続されている。
- [0051] また、バルブ本体2の取付部16には、図5(a)に示すように、その中心に後述する可動ディスク40を回転駆動する可動軸41の下端部41aを回転可能に支持する支持穴33が穿設されている。さらに、バルブ本体2の取付部16には、その外周に固定ディスク30を固定するための複数（図示例では、3つ）の雌ネジ部34が設けられている。雌ネジ部34は、支持穴33を中心にして周方向に沿って互いに120度異なる位置に配置されている。なお、図4(b)では、便宜上、雌ネジ部34が図5の雌ネジ部34より内周側に図示されているが、雌ネジ部34の位置は、いずれであっても良い。
- [0052] バルブ本体2の上端面2dには、図5(a)に示すように、その4つの角部に後述するケース部材60を取り付けるための雌ネジ部35が設けられている。
- [0053] 取付部16の3つの雌ネジ部34には、図4(b)に示すように、固定ディスク30に頭部が埋め込まれた状態で挿通される固定ボルト36が締結される。そして、固定ディスク30は、バルブ本体2の取付部16に固定された状態で取り付けられる。
- [0054] なお、図5(a)中、符号37は固定ディスク30をバルブ本体2の取付部16に位置決めするための位置決めピン38（図4(b)、参照）が挿入される挿入穴を示している。位置決めピン38は、第3の開口部22と支持穴33と雌ネジ部34の中心を直径方向に結んだ直線上に配置されている。これにより、固定ディスク30をバルブ本体2の取付部16に対して精度良く位置決めした状態で取り付けることが可能となる。なお、図5(a)及び

図4（b）では、作図上、挿入穴37及び位置決めピン38の位置が異なっているが、位置決めピン38は、雌ネジ部34の内周又は外周のいずれに配置しても良いことは勿論である。

[0055] バルブ本体2の取付部16には、図6に示すように、上記の如く固定ディスク30が取り付けられている。固定ディスク30には、その上部に可動ディスク40が積層された状態で配置される。図7は、図6のVII—VII線断面矢視図である。

[0056] 固定ディスク30は、図8（a）～（c）に示すように、アルミナ等のセラミックスやSUS等の金属により上端面30a及び下端面30bが平坦に形成された所要の厚さを有する平面円形の平板状（円盤状）に形成されている。固定ディスク30の材料としては、 -100°C ～ $+120^{\circ}\text{C}$ 程度の温度範囲で温度が変化する流体に対応するため、耐熱性や耐久性などの観点からアルミナ等のセラミックスを用いることが望ましい。固定ディスク30の上端面30a及び下端面30bは、平滑度が大幅に高く形成されている。固定ディスク30は、他の部材と積層された状態で固定して配置された際に、下部に配置されるバルブ本体2の取付部16の上端面及び上部に配置される可動ディスク40の下端面と密着することで流体の漏れを防止するよう構成されている。

[0057] 固定ディスク30は、後述する可動弁体の一例としての可動ディスク40と共に複数（図例では、3つ）の三方弁における一方の弁体としての役割を果たす部材である。

[0058] 固定ディスク30は、図8（b）に示すように、3つの三方弁に対応した第1～第3の弁領域301～303に区分される。第1の弁領域301は、例えば、低温側流体用の三方弁に対応している。第2の弁領域302は、高温側流体用の三方弁に対応している。第3の弁領域303は、混合流体用の三方弁に対応している。第1～第3の弁領域301～303は、固定ディスク30の中心を基準として周方向に沿って120度の中心角を成す扇形状の領域として三等分することにより設定されている。

[0059] 固定ディスク 30 がバルブ本体 2 の取付部 16 に取り付けられる向きは、図 5 及び図 7 に示すように、低温側流体用の第 1 の弁領域 301 が図中左斜め下方に位置し、高温側流体用の第 2 の弁領域 302 が図中右斜め下方に位置し、混合流体用の第 3 の弁領域 303 が図中上端部に位置する向きである。

[0060] 固定ディスク 30 の第 1 の弁領域 301 には、低温側流体用の三方弁として、第 1 の流体としての低温側流体が流入する流通口の一例としての第 1 の流入口 304 と、第 1 の流入口 304 に対応して少なくとも二つ（図示例では、2 つ）ずつ設けられ、第 1 の流入口 304 から流入した低温側流体が分岐されて流出する分岐流出口（分岐／混合流通口）の一例としての主低温流出口 305 及び従低温流出口 306 がそれぞれ開口されている。主低温流出口 305 及び従低温流出口 306 は、固定ディスク 30 の中心を基準として、時計回り方向に沿った上流側に主低温流出口 305 が位置し、時計回り方向に沿った下流側に従低温流出口 306 が位置するよう配置されている。

[0061] 同様に、固定ディスク 30 の第 2 の弁領域 302 には、高温側流体用の三方弁として、第 2 の流体としての高温側流体が流入する流通口の一例としての第 2 の流入口 307 と、当該第 2 の流入口 307 に対応した少なくとも二つ（図示例では、2 つ）の分岐流出口（分岐／混合流通口）の一例としての主高温流出口 308 及び従高温流出口 309 がそれぞれ開口されている。主高温流出口 307 及び従高温流出口 308 は、固定ディスク 30 の中心を基準として、時計回り方向に沿った上流側に従高温流出口 309 が位置し、時計回り方向に沿った下流側に主高温流出口 308 が位置するよう配置されている。主高温流出口 308 及び従高温流出口 309 は、主低温流出口 305 及び従低温流出口 306 と比較して、主流出口と従流出口の時計回り方向に沿った配置が逆となっている。これは、複合弁装置 1 の使用方法や配管の接続などとも関係するが、2 つの流体として低温側流体と高温側流体を使用するとき、可動ディスク 40 が回転駆動されることで、2 つの流体のうち一方の流体である低温側流体の流量を 100 % から 0 % へと変化させると同時に

、他方の流体である高温側流体の流量を0%から100%へと変化させるためである。

- [0062] さらに、固定ディスク30の第3の弁領域303には、混合流体用の三方弁として、第3の流体としての混合流体が流入する流通口の一例としての第3の流入口310と、当該第3の流入口310に対応した少なくとも2つ（図示例では、2つ）の分岐流出口（分岐／混合流通口）の一例としての主混合流出口311及び従混合流出口312がそれぞれ開口されている。主混合流出口311及び従混合流出口312は、固定ディスク30の中心を基準として、時計回り方向に沿った上流側に主混合流出口311が位置し、時計回り方向に沿った下流側に従混合流出口312が位置するよう配置されている。これは、主低温流出口305及び従低温流出口306と同じ配置である。
- [0063] 同一形状に形成された第1乃至第3の流入口304、307、310は、流入口の数 $N (=3)$ としたとき、当該固定ディスク30の半径方向に沿った内周側に周方向に沿って N 等分した位置に、同一半径の円周上に互いに120度の角度を成すよう配置されている。
- [0064] 第1乃至第3の流入口304、307、310は、固定ディスク30の半径方向に沿った内周側の同心円上に配置されている。第1乃至第3の流入口304、307、310は、第1～第3の弁領域301～303の周方向に沿った中心線 $C1 \sim C3$ を基準として、所要の中心角 $\theta1$ を有し、且つ半径方向に沿って所要の長さを有する扇形状に形成されている。
- [0065] また、主低温流出口305及び従低温流出口306、主高温流出口308及び従高温流出口309、並び主混合流出口311及び従混合流出口312は、固定ディスク30の半径方向に沿った第1乃至第3の流入口304、307、310より外周側に同心円上に配置されている。主低温流出口305及び従低温流出口306、主高温流出口308及び従高温流出口309、並び主混合流出口311及び従混合流出口312は、第1～第3の弁領域301～303の周方向に沿った中心線 $C1 \sim C3$ を基準として左右対称な位置にそれぞれ配置され、且つ第1乃至第3の流入口304、307、310よ

り大きな所要の中心角 $\theta 2$ を有し、且つ半径方向に沿って第1乃至第3の流入口304, 307, 310と略等しい半径方向に沿って所要の長さを有する扇形状に形成されている。

[0066] 第1乃至第3の流入口304, 307, 310は、固定ディスク30を厚さ方向に沿って貫通するよう開口されている。各第1乃至第3の流入口304, 307, 310を平面視した角部は、所要の曲率半径を有するアール（湾曲）形状に形成されている。このように、各第1乃至第3の流入口304, 307, 310を平面視した角部をアール（湾曲）形状に形成することにより、各流入口304, 307, 310から -100°C ～ $+120^{\circ}\text{C}$ 程度の温度範囲で温度が変化する流体が流入した際、各第1乃至第3の流入口304, 307, 310の角部に温度変化に伴う熱応力が集中するのを回避することが可能となる。

[0067] 同様に、主低温流出口305及び従低温流出口306、主高温流出口308及び従高温流出口309、並び主混合流出口311及び従混合流出口312は、固定ディスク30を厚さ方向に沿って貫通するよう開口されている。主低温流出口305及び従低温流出口306、主高温流出口308及び従高温流出口309、並び主混合流出口311及び従混合流出口312を平面視した角部は、所要の曲率半径を有するアール（湾曲）形状に形成されている。また、主低温流出口305及び従低温流出口306、主高温流出口308及び従高温流出口309、並び主混合流出口311及び従混合流出口312は、中心線C1～C3を基準として所要の厚さを有する第1～第3の隔壁313～315によって互いに区画されている。

[0068] 固定ディスク30は、図7に示すように、第1の流入口304がバルブ本体2の取付部16の第1の開口部20に、第2の流入口307がバルブ本体2の取付部16の第2の開口部21に、第3の流入口310がバルブ本体2の取付部16の第3の開口部22に、それぞれ対応した位置に配置されている。

[0069] したがって、バルブ本体2の取付部16の第1の開口部20から流入した

低温側流体は、固定ディスク30の第1の流入口304に流入し、第2の開口部21から流入した高温側流体は、固定ディスク30の第2の流入口307に流入し、第3の開口部22から流入した混合流体は、固定ディスク30の第3の流入口310に流入する。

[0070] 同様に、固定ディスク30は、図7に示すように、主低温流出口305がバルブ本体2の取付部16の第4の開口部23に、従低温流出口306がバルブ本体2の取付部16の第5の開口部24に、主高温流出口308がバルブ本体2の取付部16の第6の開口部25に、従高温流出口309がバルブ本体2の取付部16の第7の開口部26に、主混合流出口311がバルブ本体2の取付部16の第8の開口部27に、従混合流出口312がバルブ本体2の取付部16の第9の開口部28に、それぞれ対応した位置に配置されている。

[0071] 固定ディスク30の主低温流出口305から流出する主低温側流体は、バルブ本体2の取付部16における第4の開口部23から流出し、従低温流出口306から流出する従低温側流体は、バルブ本体2の取付部16における第5の開口部24から流出し、主高温流出口308から流出する主高温側流体は、バルブ本体2の取付部16における第6の開口部25から流出し、従高温流出口309から流出する従高温側流体は、バルブ本体2の取付部16における第7の開口部26から流出し、主混合流出口311から流出する主混合流体は、バルブ本体2の取付部16における第8の開口部27から流出し、従混合流出口312から流出する従混合流体は、バルブ本体2の取付部16における第9の開口部28から流出する。

[0072] 固定ディスク30の上部には、図6及び図7に示すように、当該固定ディスク30の上端面30aに密着して可動弁体の一例としての可動ディスク40が移動可能の一形態として回転可能に積層された状態で配置されている。

[0073] 可動ディスク40は、図9(a)～(c)に示すように、アルミナ等のセラミックスやSUS等の金属により所要の厚さを有する上端面40a及び下端面40bが平坦に形成された平面円形の平板状(円盤状)に形成されてい

る。可動ディスク４０の材料としては、固定ディスク３０と同様、耐熱性や耐久性などの観点からアルミナ等のセラミックスを用いることが望ましい。可動ディスク４０の上端面４０ａ及び下端面４０ｂは、平滑度が大幅に高く形成されている。可動ディスク４０は、他の部材と積層された状態で固定して配置された際に、下部に配置される固定ディスク３０の上端面３０ａと密着することで流体の漏れを防止するよう構成されている。

[0074] 可動ディスク４０には、図９に示すように、中心軸としての可動軸４１を挿通する挿通孔４２がキー溝４２ａを備えた状態で開口されている。そして、可動ディスク４０の中心には、図４（ｂ）に示すように、可動軸４１が平行キー４３を介して固定された状態で取り付けられている。平行キー４３は、可動軸４１にネジ止め４４により固定されている。可動軸４１の下端部４１ａは、固定ディスク３０の貫通孔３０ｃを介してバルブ本体２の支持穴３３に軸受部材４５を介して回転可能に支持されている。固定ディスク３０の貫通孔３０ｃは、その下端部３０ｄの内径が軸受部材４５を収容するため大きく形成されている。可動ディスク４０は、可動軸４１を介してアクチュエータ部４によって所要の方向に所要の角度にわたり回転駆動される。

[0075] 可動ディスク４０は、図９（ｂ）に示すように、固定ディスク３０と同様、３つの三方弁に対応した第１～第３の弁領域４０１～４０３に区分される。第１の弁領域４０１は、例えば、低温側流体用の三方弁に対応している。第２の弁領域４０２は、高温側流体用の三方弁に対応している。第３の弁領域４０３は、混合流体用の三方弁に対応している。第１～第３の弁領域４０１～４０３は、可動ディスク４０の中心を基準として周方向に沿って１２０度の中心角を成す扇形状の領域として三等分することにより設定される。

[0076] 可動ディスク４０は、その下端面４０ｂに、固定ディスク３０の各流入口と対応する少なくとも二つ（図示例では、２つ）の分岐流出口とを流体の分岐比率を可変に連通させる複数（図示例では、３つ）の可変連通路４０４～４０６を有するよう構成されている。可変連通路４０４～４０６は、可動ディスク４０の下端面４０ｂ側のみが開口され、可動ディスク４０の上端面４

0 a 側が閉塞されている。

[0077] 可動ディスク 40 の可変連通路 404 ~ 406 は、同様に構成されている。

[0078] ここでは、第 1 の可変連通路 404 を例に説明すると、可動ディスク 40 の第 1 の弁領域 401 には、固定ディスク 30 の第 1 の流入口 304 と対応する 2 つの主低温流出口 305 及び従低温流出口 306 とを第 1 の流体としての低温側流体の分岐比率を可変に連通させる低温側の可変連通路 404 が下端面側に設けられている。

[0079] 低温側の可変連通路 404 は、可動ディスク 40 の半径方向に沿った内周側に配置され、固定ディスク 30 の第 1 の流入口 304 と常時連通する内周側連通部 404 a と、可動ディスク 40 の半径方向に沿った外周側に配置され、固定ディスク 30 の主低温流出口 305 及び従低温流出口 306 と選択的又は同時に連通する外周側連通部 404 b を有するよう構成されている。外周側連通部 404 b は、可動ディスク 40 の半径方向に沿った内周側の端部が内周側連通部 404 a と接続されている。したがって、可動ディスク 40 の内周側連通部 404 a から流入した流体は、外周側連通部 404 b へと流入する。

[0080] 可動ディスク 40 の内周側連通部 404 a は、当該可動ディスク 40 が回転した際にも、常時、固定ディスク 30 の対応する第 1 の流入口 304 と連通するよう大きな中心角 $\theta 3$ を有し、半径方向に沿って第 1 の流入口 304 と同等の長さを有する扇形状に形成されている。

[0081] また、可動ディスク 40 の外周側連通部 404 b は、当該可動ディスク 40 が回転した際、固定ディスク 30 の主低温流出口 305 及び従低温流出口 306 と選択的又は同時に連通するよう主低温流出口 305 及び従低温流出口 306 と等しい中心角 $\theta 4$ ($= \theta 2$) を有し、半径方向に沿って主低温流出口 305 及び従低温流出口 306 より長い長さを有する扇形状に形成されている。

[0082] 可動ディスク 40 は、図 7 に示すように、例えば、基準位置（ホームポジ

ション)として、低温流体用の可変連通路404が固定ディスク30の第1の流入口304に、高温流体用の可変連通路405が固定ディスク30の第2の流入口307に、混合流体用の可変連通路406が固定ディスク30の第3の流入口310に、それぞれ対応した位置に配置されている。

[0083] 上記図示の実施の形態1では、固定ディスクの流入口及び流出口並びに可動ディスクの可変連通路を扇形状に形成した場合について説明したが、これら固定ディスクの流入口及び流出口並びに可動ディスクの可変連通路は、扇形状に限定されるものではなく、図10に示すように、円形状に形成しても良い。なお、図10は、固定ディスク30と可動ディスク40を積層した状態を模式的に示している。

[0084] 可動ディスク40の上部には、図3及び図4(b)に示すように、ウェーブワッシャー座面板50と、ウェーブワッシャー51と、ウェーブワッシャー押さえ52が積層された状態で配置されている。

[0085] ウェーブワッシャー座面板50は、SUS等の金属からなる平面円形状の板状部材である。ウェーブワッシャー座面板50は、可動ディスク40の上端面40aに積層された状態で配置され、ウェーブワッシャー51の押圧力を可動ディスク40の上端面40aに均等に作用させるため使用される。ウェーブワッシャー座面板50には、図3に示すように、その中心に可動軸41を挿通する挿通孔501が開口されている。また、ウェーブワッシャー座面板50は、図4(b)に示すように、位置決めピン502によって可動ディスク40に位置決め固定されている。

[0086] ウェーブワッシャー51は、リン青銅等のバネ性(弾性)を有する金属材料からなり、平面円形状の平板を周方向に沿って複数の波形状(ウェーブ状)に変形させて構成されている。ウェーブワッシャー51は、可動ディスク40の上端面40aを押圧することにより、可動ディスク40の下端面40bを固定ディスク30の上端面30aに密着させるための部材である。ウェーブワッシャー51は、材質、外径、厚さ、波形状(ウェーブ状)の数や高さなどを適宜設定することにより、厚さ方向に沿って所望の弾性復元力(押

圧力)を得ることができる。ウェーブワッシャー51には、その中心に可動軸41を挿通する挿通孔511が開口されている。

[0087] ウェーブワッシャー押さえ52は、SUS等の金属からなり、可動軸41に固定した状態で設けられた所要の厚さを有する平面円形状の板状部材である。ウェーブワッシャー押さえ52は、可動軸41に固定されることで上下方向に沿った位置が規制され、ウェーブワッシャー51を押さえることで所要の押圧力を発生させる。

[0088] 上記の如く構成される固定ディスク30、可動ディスク40、ウェーブワッシャー座面板50、ウェーブワッシャー51及びウェーブワッシャー押さえ52の各部材は、図4(b)に示すように、ケース部材60の内部に収容されている。

[0089] ケース部材60は、図3に示すように、SUS等の金属により、厚肉に形成された上端面61が閉塞され、且つ下端部の外周に平面矩形状のフランジ部62が一体的に設けられた円筒形状に形成されている。

[0090] ケース部材60は、図3及び図4に示すように、フランジ部62の4つの角部に穿設された挿通孔63に挿通された固定ボルト64によってバルブ本体2の上端面に固定されている。なお、ケース部材60の内部には、その天井部に、特に-100℃程度の極低温時に、バルブ本体2の熱的影響がアクチュエータ部4に及ぶのを緩和する空間65が設けられている。

[0091] ケース部材60は、図3に示すように、当該ケース部材60の内部から液体が漏洩した際、漏洩した液体を検知するための開口部Hをフランジ部62の側面に有している。

[0092] ケース部材60の上端面61は、可動軸41の中間部41bを液密状に封止(シール)するシール部5を構成している。

[0093] シール部5を構成するケース部材60の上端面61には、図11に示すように、可動軸41を挿通する挿通孔66が開口されている。挿通孔66の下端部には、環状のフランジ部66aが内周へ向けて突出するよう設けられている。挿通孔66の内径は、可動軸41の中間部41bの外径より大きく設

定されている。挿通孔 6 6 と可動軸 4 1 との間には、下方から順に、下向きに開口した第 1 のオムニシール 6 7 と、第 1 の軸受部材 6 8 と、同じく下方へ向けて開口した第 2 のオムニシール 6 9 と、第 2 の軸受部材 7 0 が配置されている。

[0094] これらの第 1 及び第 2 のオムニシール 6 7, 6 9 と第 1 及び第 2 の軸受部材 6 8, 7 0 は、可動軸 4 1 の中間部 4 1 b を回転可能且つ液密状（気密状）に封止（シール）する部材である。

[0095] 可動軸 4 1 の上端部 4 1 c は、中間部 4 1 b より外径が小さく形成されており、中間部 4 1 b との間に段差部 4 1 d が設けられている。

[0096] 可動軸 4 1 の上端部 4 1 c には、当該可動軸 4 1 を軸方向に沿って支持するスラストベアリング 7 1 が配置されている。スラストベアリング 7 1 は、環状部材 7 2 を介して可動軸 4 1 の段差部 4 1 d に当接しており、可動軸 4 1 の軸方向に沿った位置を規制している。スラストベアリング 7 1 は、ベアリング押さえ 7 3 の内部に上下の位置が固定された状態で収容されている。

[0097] ベアリング押さえ 7 3 は、図 1 1 に示すように、SUS 等の金属により、上端面 7 4 が閉塞され、且つ下端部の外周に平面円形状のフランジ部 7 5 が一体的に設けられた円筒形状に形成されている。ベアリング押さえ 7 3 は、そのフランジ部 7 5 がカップリング部材（含むスペーサ部材 8 3）とともにケース部材 6 0 の上端面 6 1 に長さが異なる複数の固定ボルト 7 6, 7 7 によって締結され固定されている。ケース部材 6 0 の上端面 6 1 には、複数の固定ボルト 7 6, 7 7 に対応した複数の雌ネジ部 7 8 が設けられている。

[0098] ベアリング押さえ 7 3 のフランジ部 7 5 は、ケース部材 6 0 の上端面 6 1 に設けられた凹溝 7 9 に収容されたＯリング 8 0 により封止されている。また、ベアリング押さえ 7 3 の上端面 7 4 は、当該上端面 7 4 に設けられた凹溝 8 1 に収容されたＯリング 8 2 によりスペーサ部材 8 3 に封止されている。

[0099] 接合手段の一例としてのカップリング部 6 は、図 1 に示すように、シール部 5 が内蔵されたバルブ部 3 とアクチュエータ部 4 との間に配置されている。

。カップリング部 6 は、シール部 5 が内蔵されたケース部材 6 0 とアクチュエータ部 4 とを連結固定するとともに、可動軸 4 1 を回転駆動するアクチュエータ部 4 の図示しない回転軸と連結するものである。

[0100] カップリング部 6 は、図 1 1 に示すように、バルブ部 3 とアクチュエータ部 4 の間に配置されたスペーサ部材 8 3 と、スペーサ部材 8 3 の内部に貫通状態で形成された円柱形状の空間 8 4 に収容され、可動軸 4 1 と図示しない回転軸とを連結する駆動力伝達手段の一例としてのカップリング部材 8 5 とから構成されている。スペーサ部材 8 3 は、ポリイミド（PI）樹脂等の合成樹脂によりケース部材 6 0 より外径が小さい厚肉の円筒筒状に形成されている。スペーサ部材 8 3 は、その下端及び中間部が固定ボルト 7 6, 7 7 によってケース部材 6 0 の上端面 6 1 に固定した状態で取り付けられている。

[0101] 可動軸 4 1 の上端 4 1 e は、上向きに突出した平板状に形成されている。可動軸 4 1 の上端 4 1 e は、カップリング部材 8 5 の下端部に設けられた凹溝 8 6 に嵌合することにより連結固定されている。一方、カップリング部材 8 5 の上端には、アクチュエータ部 4 の図示しない駆動軸の四角柱形状に形成された下端部が挿入される挿入孔 8 7 が設けられている。

[0102] カップリング部材 8 5 は、その上端部 8 5 a が下端部 8 5 b に比較して外径が大きく形成されており、上端部 8 5 a と下端部 8 5 b の間には、下向きの段差部 8 5 c が設けられている。カップリング部材 8 5 が収容される円柱形状の空間 8 4 は、当該カップリング部材 8 5 に対応した形状に形成されている。空間 8 4 には、カップリング部材 8 5 の上端部 8 5 a と下端部 8 5 b の境界に対応した位置に、封止手段の一例としての X リング 8 9 a を収容する収容溝 8 9 が設けられている。また、カップリング部材 8 5 の上端部 8 5 a の外周には、当該カップリング部材 8 5 に挿通した状態で空間 8 4 に収容することにより、X リング 8 9 a を押さえる押さえ部材 8 9 b が配置されている。なお、X リング 8 9 a には、必要に応じて潤滑剤 8 9 c が塗布される。

[0103] スペーサ部材 8 3 は、図 1 1 に示すように、複数本の固定ボルト 8 8 によ

ってアクチュエータ部4の下端面に固定された状態で取り付けられる。

[0104] 駆動手段の一例としてのアクチュエータ部4は、図1及び図2に示すように、略直方体状に形成されたハウジング90を備えている。ハウジング90の内部には、可動軸41を回転駆動する駆動源の一例としてのステッピングモータ（又はサーボモータ）やエンコーダ、制御回路等が内蔵されている。アクチュエータ部4は、制御信号に基づいて図示しない回転軸を所望の方向に所定の精度で回転可能なものであれば良く、その構成は限定されない。駆動手段は、ステッピングモータ等及び当該ステッピングモータ等の回転駆動力をギア等の駆動力伝達手段を介して回転軸に伝達する駆動力伝達機構、並びに回転軸の回転角度を検出するエンコーダ等の角度センサにより構成される。

[0105] なお、図2中、符号91はステッピングモータ側ケーブルを、92は角度センサ側ケーブルをそれぞれ示している。これらステッピングモータ側ケーブル91及び角度センサ側ケーブル92は、複合弁装置1を制御する図示しない制御装置にそれぞれ接続される。

[0106] 本実施の形態1に係る複合弁装置1は、上述したように、流体として -100°C 程度の大幅に低い極低温の温度範囲において適応可能なオプテオン（登録商標）（三井・ケマーズフロロプロダクツ社製）やノベック（登録商標）（3M社製）等のフッ素系不活性液体などの使用を前提としている。

[0107] そのため、複合弁装置1は、 -100°C 程度の大幅に低い温度の流体の流量を切り替える際、バルブ本体2及びバルブ部3などの温度も流体の温度と等しい -100°C 程度の大幅に低い温度となる。バルブ部3は、スペーサ部材83を介してアクチュエータ部4と接触している。バルブ部3が -100°C 程度の低い温度となると、当該複合弁装置1を使用する環境温度が $+20\sim 25^{\circ}\text{C}$ 程度の室温であったとしても、スペーサ部材83及びカップリング部材85を介した熱伝導によりアクチュエータ部4の温度が -100°C に近い温度まで低下することが予想される。

[0108] アクチュエータ部4は、弁軸を回転駆動するステッピングモータなどから

なる駆動モータと、駆動モータの回転駆動を制御するIC等からなる制御回路と、弁軸の回転角を検知する角度センサ等から構成されている。アクチュエータ部4の温度が -100°C と大幅に低い温度に晒されると、ステッピングモータなどからなる駆動モータやIC等からなる制御回路に誤作動を生じる虞れがあり、 -100°C 程度の極低温下において流体の流量を制御することが困難となる虞れがある。

[0109] そこで、本実施の形態1に係る複合弁装置1は、駆動力伝達手段及び接合手段を、弁本体及び弁体より熱伝導率が小さい材料から形成することにより駆動手段への熱の伝達を抑制する伝熱抑制部を構成するように構成されている。

[0110] また、本実施の形態1に係る複合弁装置1は、駆動力伝達手段の熱伝導率が $10\text{ (W/m}\cdot\text{K)}$ 以下であり、接合手段の熱伝導率が $1\text{ (W/m}\cdot\text{K)}$ 以下であるよう構成されている。

[0111] すなわち、本実施の形態1に係る複合弁装置1は、スペーサ部材83及びカップリング部材85を、バルブ本体2及び可動軸41より熱伝導率が小さい材料から形成することにより駆動手段への熱の伝達を抑制する伝熱抑制部を構成している。

[0112] スペーサ部材83は、バルブ本体2及び可動軸41を構成するSUSより熱伝導率が小さいポリイミド(PI)樹脂やポリテトラフルオロエチレン(PTFE)、ポリアミドイミド(PAI)樹脂、超高分子ポリエチレン(UHMW-PE)、ポリアミド(PA)樹脂、ポリアセタール(POM)等の合成樹脂から構成されている。また、カップリング部材85は、ジルコニアやセラミックス等から構成されている。ポリイミド(PI)の熱伝導率は、 $1\text{ (W/m}\cdot\text{K)}$ 以下であり、具体的には約 $0.16\text{ (W/m}\cdot\text{K)}$ である。また、ポリイミド(PI)の機械的強度(曲げ強度)は、約 170 MPa 程度である。一方、ジルコニアの熱伝導率は、 $10\text{ (W/m}\cdot\text{K)}$ 以下であり、具体的には $2.7\sim 3.0\text{ (W/m}\cdot\text{K)}$ である。セラミックスの熱伝導率は、 $4.0\sim 10.0\text{ (W/m}\cdot\text{K)}$ 程度である。また、ジルコニアの

機械的強度（曲げ強度）は、600～1400MPa程度である。なお、ステンレスの熱伝導率は、12.8～26.9（W/m・K）程度である。

[0113] <環境条件>

本実施の形態1に係る複合弁装置1は、上述したように、例えば、-100～+120℃程度の温度、特に-100℃程度の大幅に低い温度の流体に対して使用可能となるよう構成されている。そのため、複合弁装置1を使用する周囲の環境条件は、-100～+120℃程度の温度範囲に対応したものであることが望ましい。すなわち、複合弁装置1は、-100℃程度の流体を流した場合、バルブ本体2及びバルブ部3自体が-100℃程度の流体と等しい温度となる。その結果、複合弁装置1を使用する条件が空気中の水分である湿度を含む環境下では、空気中の水分が複合弁装置1に付着して凍結し、複合弁装置1に誤動作が生じる要因となると考えられる。

[0114] そこで、本実施の形態1では、複合弁装置1を使用する環境条件として、窒素（N²-）ガスによって置換された環境下において、周囲湿度（相対湿度）が0.10%以下、好ましくは0.01%程度であることが望ましい。

[0115] <複合弁装置の動作>

本実施の形態1に係る複合弁装置1では、次のようにして低温側流体、高温側流体及び混合流体の流量が制御される。

[0116] 複合弁装置1のバルブ本体2には、図1及び図4に示すように、その第1乃至第3の導入口7、11、15を介して、予め定められた低温側の設定温度に調整された低温側流体、予め定められた高温側の設定温度に調整された高温側流体及び低温側流体と高温側流体が混合された混合流体が図示しない配管を介して供給される。

[0117] バルブ本体2の内部に第1の導入口7を介して供給された低温側流体は、図5に示すように、第1の導入口7に接続された図示しない通路を介して第1の開口部20へと導かれる。バルブ本体2の第1の開口部20へと導かれた低温側流体は、図7に示すように、固定ディスク30の第1の流入口304に流入する。

- [0118] そして、固定ディスク30の第1の流入口304に流入した低温側流体は、図12に示すように、可動ディスク40の低温側の可変連通路404を介して、固定ディスク30の主低温流出口305及び／又は従低温流出口306から流出する。
- [0119] いま、可動ディスク40は、図12(a)に示すように、可変連通路404の外周側連通部404bが固定ディスク30の主低温流出口305のみと対向した位置にあるとする。
- [0120] なお、可動ディスク40は、アクチュエータ部4によって所望の回転方向に所望の回転量だけ回転駆動されて停止される。
- [0121] このとき、可動ディスク40は、高温流体用の可変連通路405の外周側連通部405bが固定ディスク30の従高温流出口309のみと対向し、分岐流体用の可変連通路406の外周側連通部406bが固定ディスク30の主混合流出口311のみと対向する位置で停止している。
- [0122] したがって、固定ディスク30の第1の開口部304から流入した低温側流体は、可動ディスク40の可変連通路404を介して、その内周側連通部404aから外周側連通部404bへと流出し、外周側連通部404bからそのすべて(100%)が固定ディスク30の主低温流出口305から流出する。
- [0123] また、固定ディスク30の第2の開口部307から流入した高温側流体は、可動ディスク40の可変連通路405を介して、その内周側連通部405aから外周側連通部405bへと流出し、外周側連通部405bからそのすべて(100%)が固定ディスク30の従高温流出口309から流出する。
- [0124] 同様に、固定ディスク30の第3の開口部310から流入した混合流体は、可動ディスク40の可変連通路406を介して、その内周側連通部406aから外周側連通部406bへと流出し、外周側連通部406bからそのすべて(100%)が固定ディスク30の主混合流出口311から流出する。
- [0125] また、例えば、可動ディスク40は、図12(b)に示すように、低温流体用の可変連通路404の外周側連通部404bが固定ディスク30の主低

温流出口305及び従低温流出口306の双方と対向する位置へ回転駆動され停止される。

- [0126] このとき、可動ディスク40は、高温流体用の可変連通路405の外周側連通部405bが固定ディスク30の主高温流出口308及び従高温流出口309の双方と対向し、分岐流体用の可変連通路406の外周側連通部406bが固定ディスク30の主混合流出口311及び従混合流出口312の双方と対向する位置で停止している。
- [0127] したがって、固定ディスク30の第1の開口部304から流入した低温側流体は、可動ディスク40の可変連通路404を介して、その内周側連通部404aから外周側連通部404bへと流出し、外周側連通部404bから対向する面積の割合に応じた低温側流体（図例では、50%/50%）が固定ディスク30の主低温流出口305及び従低温流出口306から流出する。
- [0128] また、固定ディスク30の第2の開口部307から流入した高温側流体は、可動ディスク40の可変連通路405を介して、その内周側連通部405aから外周側連通部405bへと流出し、外周側連通部405bから対向する面積の割合に応じた高温側流体（図例では、50%/50%）が固定ディスク30の主高温流出口308及び従高温流出口309から流出する。
- [0129] 同様に、固定ディスク30の第3の開口部310から流入した混合流体は、可動ディスク40の可変連通路406を介して、その内周側連通部406aから外周側連通部406bへと流出し、外周側連通部406bから対向する面積の割合に応じた混合流体（図例では、50%/50%）が固定ディスク30の主混合流出口311及び従混合流出口312から流出する。
- [0130] このように、本実施の形態1に係る複合弁装置1は、1つの弁装置で流体の分配などを行う3つの三方弁に対応した機能を発揮することが可能となる。したがって、複合弁装置1は、本来、3つの三方弁が必要であったところを1つの弁装置で同一の機能を発揮することができるので、弁装置自体の大幅な小型化が可能となる。

[0131] また、本実施の形態１に係る複合弁装置１は、１つの可動ディスク４０を回転駆動することにより、低温側流体、高温側流体及び混合流体の３つの流体の流量を、０％～１００％あるいは１００％～０％にリニアに制御することができる。したがって、３つの三方弁を用いて低温側流体、高温側流体及び混合流体の３つの流体の流量を制御する場合と比較して、各流体の流量を制御するタイミングにずれが生じるのを防止することが可能となる。

[0132] さらに、本実施の形態１に係る複合弁装置１は、平板状に形成される固定ディスク３０と可動ディスク４０の組み合わせによって、低温側流体及び高温側流体の流量を制御することができるので、低温側流体として－１００℃程度に対応した流体を使用した場合においても、固定ディスク３０と可動ディスク４０には低温側流体に加えて高温側流体が流入及び流出するため、－１００℃程度の低温側流体を単独の三方弁で制御する場合と比較して、複合弁装置１が－１００℃程度の極低温に晒されるのを回避乃至抑制することができ、－１００℃程度の低温側流体にも対応することが可能となる。

[0133] また、本実施の形態１に係る複合弁装置１は、平板状に形成される固定ディスク３０と可動ディスク４０の組み合わせによって構成されるため、大幅に構成がシンプルであり、異物が混入する虞れが殆どなく、ストレーナレスを実現することができる。

[0134] [実施例１]

図１３は本発明の実施の形態１に係る複合弁装置を適用した温度制御装置の一例としての恒温維持装置（チラー装置）を示す概念図である。

[0135] このチラー装置１００は、例えば、プラズマエッチング処理などを伴う半導体製造装置に使用され、温度制御対象Ｗの一例としての半導体ウエハ等の温度を一定温度に維持するものである。半導体ウエハ等の温度制御対象Ｗは、プラズマエッチング処理等を受けると、プラズマの生成や放電等に伴って温度が上昇する場合がある。また、温度制御対象Ｗの一例としての半導体ウエハ等は、その加工工程に応じて二段階等の所要の温度に短時間で切り替えて維持する必要がある場合がある。

- [0136] チラー装置１００は、温度制御対称Ｗと接触するように配置される温度制御手段の一例としてのテーブル状に構成された静電チャック（ＥＳＣ：Electro Static Chuck）等からなる温度制御部１０１を備える。温度制御部１０１は、混合比が調整された低温側流体及び高温側流体からなる温度制御用流体が流れる温度制御用流路１０２を内部に有している。
- [0137] 温度制御部１０１の温度制御用流路１０２には、当該温度制御用流路１０２への温度制御用流体の供給を開閉する図示しない開閉弁を介して本実施の形態１に係る複合弁装置１が接続されている。複合弁装置１の第１の導入口７には、予め定められた低温側の設定温度に調整された低温側流体を供給する低温側流体供給部１０４の供給口が接続されている。また、複合弁装置１の第２の導入口１１には、予め定められた高温側の設定温度に調整された高温側流体を供給する高温側流体供給部１０５の供給口が接続されている。さらに、複合弁装置１の第３の導入口１５には、温度制御部１０１の温度制御用流路１０２を流れた混合流体の帰還用配管が接続されている。
- [0138] また、複合弁装置１の低温側流体の主導出口８は、高温側流体の主導出口１２と固定ディスク３０側の一例としてバルブ本体２の外部である第１の混合部１０６で接合されており、第１の混合部１０６は、温度制御部１０１の温度制御用流路１０２の流入部に接続されている。一方、複合弁装置１の低温側流体の従導出口９は、混合流体の主導出口１０と固定ディスク３０側の一例としてバルブ本体２の外部である第２の混合部１０７で接合されており、第２の混合部１０７は、低温側流体供給部１０４の帰還側に接続されている。
- [0139] さらに、複合弁装置１の高温側流体の従導出口１３は、混合流体の従導出口１４と固定ディスク３０側の一例としてバルブ本体２の外部である第３の混合部１０８で接合されており、第３の混合部１０８は、高温側流体供給部１０５の帰還側に接続されている。
- [0140] なお、図１３（ｂ）は、本実施の形態１に係る複合弁装置１を同様の機能を果たす３つの三方弁で置き換えた場合の流路を示す等価回路である。

- [0141] 本実施の形態１に係る複合弁装置１は、可動軸４１を回転駆動するステップモータ又はサーボモータからなる駆動モータ１０９をアクチュエータ部４に備えている。また、温度制御部１０１には、当該温度制御部１０１の温度を検知する温度センサ１１０が設けられている。温度センサ１１０は、図示しない制御装置に接続されており、制御装置は、複合弁装置１の駆動モータ１０９の駆動を制御する。
- [0142] チラー装置１００は、図１３（ａ）に示すように、温度制御対称Ｗの温度を温度センサ１１０によって検知し、当該温度センサ１１０の検知結果に基づいて制御装置によって複合弁装置１の駆動モータ１０９の回転を制御することにより、温度制御対称Ｗの温度を予め定められた設定温度と等しい温度となるように制御する。
- [0143] 複合弁装置１は、図１４に示すように、駆動モータ１０９の回転を制御することにより、低温側流体供給部１０４から供給される低温側流体と、高温側流体供給部１０５から供給される高温側流体との混合比を制御するとともに、温度制御部１０１から還流する混合流体を低温側流体供給部１０４と高温側流体供給部１０５に分配する分配比を制御し、温度制御部１０１の温度制御用流路１０２に供給する低温側流体と高温側流体が混合された温度制御用流体の温度を制御する。なお、低温側流体及び高温側流体の混合比と、混合流体の低温側流体供給部１０４及び高温側流体供給部１０５への分配比は、同一の関係となるよう設定されている。すなわち、低温側流体及び高温側流体の混合比が８：２である場合、混合流体の低温側流体供給部１０４及び高温側流体供給部１０５への分配比も、８：２となるよう設定されている。
- [0144] このとき、複合弁装置１は、可動軸４１の回転角に応じて低温側流体と高温側流体との混合比を高い精度で制御することができ、温度制御用流体の温度を微調整することが可能となる。そのため、本実施の形態に係る複合弁装置１を使用したチラー装置１００は、低温側流体と高温側流体との混合比が制御された所定の温度に調整された温度制御用流体を温度制御部１０１の温度制御用流路１０２に流すことにより、温度制御部１０１が接触する温度制

御対称Wの温度を所望の温度に制御することができる。

なお、前記実施の形態では、固定ディスクにおいて、複数の流入口を内周側に配置し、対応する少なくとも2つの流出口を外周側に配置した場合について説明したが、複数の流入口を外周側に配置し、対応する少なくとも1つの流出口を内周側に配置するよう構成しても良い。

[0145] [実施の形態2]

図15は本発明の実施の形態2に係る複合弁装置を示す構成図である。

[0146] 本実施の形態2に係る複合弁装置1は、上述した実施の形態1に係る複合弁装置の機能に加えて、低温側流体を単独で温度制御部101に供給する機能、高温側流体を単独で温度制御部101に供給する機能、及び混合流体を単独で温度制御部101に供給する機能を備えるよう構成されている。

[0147] 本実施の形態2に係る複合弁装置1は、図15に示すように、実施の形態1と同様に、固定ディスク30と可動ディスク40を備えている。

[0148] 固定ディスク30は、図16に示すように、実施の形態1と同様に、基本的に、3つの三方弁に対応した第1～第3の弁領域301～303を有している。そして、固定ディスク30の第3の弁領域303を構成する三方弁が2つの三方弁としての機能を果たすように構成されている。

[0149] 固定ディスク30の第1の弁領域301には、実施の形態1と同様、低温側流体用の三方弁として、第1の流体としての低温側流体が流入する流通口の一例としての第1の流入口304と、第1の流入口304に対応して少なくとも二つ（図示例では、2つ）設けられ、第1の流入口304から流入した低温側流体が分岐されて流出する分岐流出口（分岐／混合流通口）の一例としての主低温流出口305及び従低温流出口306がそれぞれ開口されている。ただし、主低温流出口305及び従低温流出口306は、実施の形態1と異なり、周方向に沿って近接して配置されておらず、周方向に沿って互いに離間して配置されている。なお、主低温流出口305及び従低温流出口306は、実施の形態1と比較して、中心角 $\theta 5$ が小さい扇形状に形成されている。

- [0150] 同様に、固定ディスク30の第2の弁領域302には、高温側流体用の三方弁として、第2の流体としての高温側流体が流入する流通口の一例としての第2の流入口307と、第2の流入口307に対応して少なくとも二つ（図示例では、2つ）設けられ、第2の流入口307から流入した高温側流体が分岐されて流出する分岐流出口（分岐／混合流通口）の一例としての主高温流出口308及び従高温流出口309がそれぞれ開口されている。ただし、主高温流出口308及び従高温流出口309は、実施の形態1と異なり、周方向に沿って近接して配置されておらず、周方向に沿って互いに離間して配置されている。なお、主高温出口308及び従低温流出口309は、実施の形態1と比較して、中心角 $\theta 5$ が小さい扇形状に形成されている。
- [0151] さらに、固定ディスク30の第3の弁領域303には、混合流体用の三方弁として、第3の流体としての混合流体が流入する流通口の一例としての第3の流入口310と、第3の流入口310に対応して少なくとも二つ（図示例では、3つ）設けられ、第3の流入口310から流入した混合流体が分岐されて流出する分岐流出口（分岐／混合流通口）の一例としての主混合流出口311、従混合流出口312及び循環混合流出口312aがそれぞれ開口されている。循環混合流出口312aは、主混合流出口311と従混合流出口312の間に等間隔に隣接して配置されている。なお、主混合出口311及び従混合流出口312は、実施の形態1と比較して、中心角 $\theta 5$ が小さい扇形状に形成されている。また、主低温流出口305及び従低温流出口306、主高温流出口308及び従高温流出口309、並びに主混合流出口311、従混合流出口312及び循環混合流出口312aは、すべて等しい中心角 $\theta 5$ を有する扇形状に形成されている。
- [0152] バルブ本体2には、図15（b）に示すように、循環混合流出口312aに対応した第10の開口部28aが開口されている。第10の開口部28aは、通路32aを介して新たな循環混合導出口15aと接続されている。循環混合導出口15aは、バルブ本体2の裏面2cの上端部の中央に開口されている。

- [0153] 可動ディスク40は、図17に示すように、固定ディスク30と同様、3つの三方弁に対応した第1～第3の弁領域401～403に区分される。可動ディスク40は、その下端面40bに、固定ディスク30の各流入口と対応する2つ又は3つの分岐流出口とを流体の分岐比率を可変に連通させる3つの可変連通路404～406を有している。
- [0154] 可動ディスク40の可変連通路404～406は、その形状が実施の形態1と異なっている。
- [0155] 第3の可変連通路406は、外周側連通部406bの中心角が実施の形態1と比較して小さいものの、基本的に同様に構成されている。外周側連通部406bの中心角 $\theta 6$ は、主混合流出口311や従混合流出口312などと等しく設定されている。
- [0156] すなわち、第3の可変連通路406は、外周側連通部406bが、主混合流出口311、従混合流出口312及び循環混合流出口312aのそれぞれと連通するか、又は隣接する2つの主混合流出口311及び循環混合流出口312a、又は従混合流出口312及び循環混合流出口312aと選択的に連通するように構成されている。
- [0157] 一方、第1及び第2の可変連通路404、405は、外周側連通部404b、405bの中心角、及び内周側連通部404a、405aに対する位置関係が実施の形態1と異なっている。
- [0158] 更に説明すると、第1及び第2の可変連通路404、405は、外周側連通部404b、405bの中心角 $\theta 7$ が実施の形態1と異なり、固定ディスク30の主低温流出口305及び従低温流出口306、並びに主高温流出口308及び従高温流出口309より大きく設定されている。
- [0159] また、第1及び第2の可変連通路404、405は、外周側連通部404b、405bの位置が実施の形態1と異なり、固定ディスク30の主低温流出口305及び従低温流出口306、並びに主高温流出口308及び従高温流出口309の周方向に沿った中心ではなく、いずれも第3の可変連通路406側に変位（シフト）した位置に配置されている。

[0160] 本実施の形態2では、固定ディスク30の主流出口及び従流出口の形状、配置並びに数、更には可動ディスク40の可変連通路の形状を、実施の形態1と異ならせることにより、実施の形態1と異なった複合弁装置の機能を実現している。

[0161] したがって、第1及び第2の可変連通路404、405は、一方の第1及び第2の可変連通路404、405の外周側連通部404b、405b、例えば、第1の可変連通路404の外周側連通部404bが主低温流出口305又は従低温流出口306のいずれかのみと連通しているとき、他方の第2の可変連通路405の外周側連通部405bが主高温流出口308及び従高温流出口309の双方と連通する状態を取り得るように構成されている。

[0162] 同様に、第1及び第2の可変連通路404、405は、他方の第2の可変連通路405の外周側連通部405bが主高温流出口308又は従高温流出口309のいずれかのみと連通しているとき、一方の第1の可変連通路404の外周側連通部404bが主低温流出口305及び従低温流出口306の双方と連通する状態を取り得るように構成されている。

[0163] また、本実施の形態2では、可動ディスク40の上端面40aが完全に閉塞されている訳ではなく、上端面40aの3つの可変連通路404～406に対応した位置に流体の圧力を当該可動ディスク40の上端面40aに作用させることにより、可動ディスク40の浮き上がりを防止する圧力作用孔407～409が開口されている。圧力作用孔407～409は、図18に示すように、流体の圧力を当該可動ディスク40の上端面40aに作用させる。

[0164] <複合弁装置の動作>

本実施の形態2に係る複合弁装置1では、次のようにして低温側流体、高温側流体及び混合流体の流量が制御される。

[0165] 複合弁装置1のバルブ本体2には、図15に示すように、その第1乃至第3の導入口7、11、15を介して、予め定められた低温側の設定温度に調整された低温側流体、予め定められた高温側の設定温度に調整された高温側

流体及び低温側流体と高温側流体が混合された混合流体が図示しない配管を介して供給される。複合弁装置１のバルブ本体２は、図１９に示すように、その循環混合導出口１５aが第１の結合部１０６の下流側に接合されている。

- [0166] いま、図２０に示すように、複合弁装置１は、可動軸４１の回転角が基準となる 0° に位置しており、可動ディスク４０の可変連通路４０４の外周側連通部４０４bが固定ディスク３０の主低温流出口３０５のみと対向し、同じく可動ディスク４０の可変連通路４０５の外周側連通部４０５bが固定ディスク３０の従高温流出口３０９のみと対向し、可動ディスク４０の可変連通路４０６の外周側連通部４０６bが固定ディスク３０の主混合流出口３１１のみと対向した位置で停止しているとする。
- [0167] すると、複合弁装置１は、図１９に示すように、低温側流体供給部１０４のみが温度制御部１０１の温度制御用流路１０２と接続され、低温側流体供給部１０４から供給される予め定められた温度の低温側流体が温度制御部１０１の温度制御用流路１０２に流れる。
- [0168] 温度制御部１０１の温度制御用流路１０２に流れた混合流体としての低温側流体は、低温側流体供給部１０４へと帰還する。
- [0169] 一方、複合弁装置１は、可動ディスク４０の可変連通路４０５の外周側連通部４０５bが固定ディスク３０の従高温流出口３０９のみと対向しており、可動ディスク４０の可変連通路４０５から固定ディスク３０へと流入した高温側流体は、当該固定ディスク３０の従高温流出口３０９から流出し、低温側流体供給部１０４から供給される低温側流体と混合されることなく高温側流体供給部１０５へと帰還する。
- [0170] さらに、複合弁装置１は、可動ディスク４０の可変連通路４０６の外周側連通部４０６bが固定ディスク３０の主混合流出口３１１のみと対向しており、可動ディスク４０の可変連通路４０６から固定ディスク３０へと流入した混合流体としての低温側流体は、当該固定ディスク３０の主混合流出口３１１から流出し、低温側流体供給部１０４へとそのまま帰還する。

- [0171] また、図21に示すように、複合弁装置1は、可動ディスク40が時計回り方向に所要の角度（11.25°）だけ回転し、可動ディスク40の可変連通路404の外周側連通部404bが固定ディスク30の主低温流出口305及び従低温流出口306の双方と対向し、同じく可動ディスク40の可変連通路405の外周側連通部405bが固定ディスク30の従高温流出口309のみと対向し、可動ディスク40の可変連通路406の外周側連通部406bが固定ディスク30の主混合流出口311及び循環混合流出口312aの双方と対向した位置で停止しているとする。
- [0172] すると、複合弁装置1は、低温側流体供給部104及び循環混合流出口312aが温度制御部101の温度制御用流路102と接続され、低温側流体供給部104から供給される予め定められた温度の低温側流体の一部の流量が規制されつつ温度制御部101の温度制御用流路102に流れる。
- [0173] 温度制御部101の温度制御用流路102に流れた混合流体としての低温側流体の一部は、低温側流体供給部104へと帰還する。
- [0174] 同時に、温度制御部101の温度制御用流路102に流れた混合流体としての低温側流体の一部は、そのまま温度制御用流路102へと供給される。したがって、温度制御部101の温度制御用流路102には、低温側流体供給部104から供給される予め定められた温度の低温側流体の一部と、温度制御用流路102を流れて温度が変化（上昇）した混合流体としての低温側流体の残りの一部が混合された状態で温度制御用流路102へと供給される。
- [0175] さらに、図22に示すように、複合弁装置1は、可動ディスク40が時計回り方向に所要の角度（22.5°）だけ回転し、可動ディスク40の可変連通路404の外周側連通部404bが固定ディスク30の従低温流出口306のみと対向し、同じく可動ディスク40の可変連通路405の外周側連通部405bが固定ディスク30の従高温流出口309のみと対向し、可動ディスク40の可変連通路406の外周側連通部406bが固定ディスク30の循環混合流出口312aのみと対向した位置で停止しているとする。

- [0176] すると、複合弁装置 1 は、低温側流体供給部 104 の流路と、高温側流体供給部 105 の流路と、温度制御部 101 の温度制御用流路 102 が互いに切り離された状態となる。
- [0177] 一方、図 23 に示すように、複合弁装置 1 は、可動ディスク 40 が時計回り方向に所要の角度（ 33.75° ）だけ回転し、可動ディスク 40 の可変連通路 404 の外周側連通部 404b が固定ディスク 30 の従低温流出口 306 のみと対向し、同じく可動ディスク 40 の可変連通路 405 の外周側連通部 405b が固定ディスク 30 の主高温流出口 308 及び従高温流出口 309 の双方と対向し、可動ディスク 40 の可変連通路 406 の外周側連通部 406b が固定ディスク 30 の従混合流出口 312 及び循環混合流出口 312a の双方と対向した位置で停止しているとする。
- [0178] すると、複合弁装置 1 は、高温側流体供給部 105 及び循環混合流出口 312a が温度制御部 101 の温度制御用流路 102 と接続され、高温側流体供給部 105 から供給される予め定められた温度の低温側流体の一部の流量が規制されつつ温度制御部 101 の温度制御用流路 102 に流れる。
- [0179] 温度制御部 101 の温度制御用流路 102 に流れた混合流体としての高温側流体の一部は、高温側流体供給部 105 へと帰還する。
- [0180] 同時に、温度制御部 101 の温度制御用流路 102 に流れた混合流体としての高温側流体の一部は、そのまま温度制御用流路 102 へと供給される。したがって、温度制御部 101 の温度制御用流路 102 には、高温側流体供給部 105 から供給される予め定められた温度の高温側流体の一部と、温度制御用流路 102 を流れて温度が変化（低下又は上昇）した混合流体としての高温側流体の残りの一部が混合された状態で温度制御用流路 102 へと供給される。
- [0181] 最後に、図 24 に示すように、複合弁装置 1 は、可動ディスク 40 が時計回り方向に所要の角度（ 45° ）だけ回転し、可動ディスク 40 の可変連通路 404 の外周側連通部 404b が固定ディスク 30 の従低温流出口 306 のみと対向し、同じく可動ディスク 40 の可変連通路 405 の外周側連通部

405bが固定ディスク30の主高温流出口308のみと対向し、可動ディスク40の可変連通路406の外周側連通部406bが固定ディスク30の従混合流出口312のみと対向した位置で停止しているとする。

[0182] すると、複合弁装置1は、高温側流体供給部105のみが温度制御部101の温度制御用流路102と接続され、高温側流体供給部105から供給される予め定められた温度の高温側流体が温度制御部101の温度制御用流路102に流れる。

[0183] 温度制御部101の温度制御用流路102に流れた混合流体としての高温側流体は、高温側流体供給部105へと帰還する。

[0184] 実験例

本発明者は、図16及び図17に示すような固定ディスク30及び可動ディスク40を備えた複合弁装置1を試作し、可動軸41の回転に伴う可動ディスク40の位置に応じて、低温側流体、高温側流体及び混合流体の流量係数 C_v 値がどのように変化するかを確認する実験を行った。なお、低温側流体としては、温度が -60°C 、高温側流体としては、温度が 50°C のNovec 7200（3M社製商品名：登録商標）をそれぞれ用いた。

[0185] なお、低温側流体、高温側流体及び低温側流体と高温側流体とが混合された温度制御用流体の流量係数 C_v 値は、複合弁装置1の可動軸41の回転角を変化させた際に、検出精度の高い流量センサをバルブ本体2の各導入口及び各導出口の各々に個別に移動させて測定した。

[0186] 図28は上記実験例の結果を示すグラフである。図28中、横軸は可動軸41の回転角度を示し、縦軸は各流体の流量係数 C_v 値をそれぞれ示している。

[0187] なお、図28中、「Cold Sup→Cold Main」は、低温側流体がバルブ本体2の第1の導入口7から流入して低温側流体用の主導出口8から流出する場合、「Cold Sup→Cold Cycle」は、低温側流体が第1の導入口7から流入して低温側流体用の従導出口9から流出する場合、「Hot Sup→Hot Main」は、高温側流体が第2の

導入口 11 から流入して高温側流体用の主導出口 12 から流出する場合、「Hot Sup→Hot Cycle」は、高温側流体が第 2 の導入口 11 から流入して高温側流体用の従導出口 13 から流出する場合、「Return→Cold Ret」は、混合流体が第 3 の導入口 15 から流入して混合流体用の主導出口 10 から流出する場合を、「Return→Hot Ret」は、混合流体が第 3 の導入口 15 から流入して混合流体用の従導出口 14 から流出する場合、「Return→Byp」は、混合流体が第 3 の導入口 15 から流入して循環混合導出口 15a から流出する場合の流量係数 C_v 値をそれぞれ示している。

[0188] その結果、図 28 に示すグラフから明らかなように、可動軸 41 の回転角に伴って低温側流体、高温側流体及び混合流体のうち、高温側流体及び混合流体が略直線状に流量係数を示す C_v 値が増加又は減少し、低温側流体、高温側流体及び混合流体の流量を精度良く制御できることが判った。

[0189] その他の構成及び作用は、前記実施の形態 1 と同様であるので、その説明を省略する。

[0190] [実施の形態 3]

図 25 は本発明の実施の形態 3 に係る複合弁装置を示す構成図である。

[0191] 本実施の形態 3 に係る複合弁装置 1 は、図 25 に示すように、可動ディスク 40 を可動軸 41 によって回転駆動するのではなく、可動ディスク 40 の外周に一体的又は別体として設けられた歯車部 200 を介して駆動軸 201 を介して駆動される駆動歯車 202 によって回転駆動するよう構成されている。

[0192] このように、本実施の形態 3 に係る複合弁装置 1 の場合には、アクチュエータ部 4 をバルブ本体 2 の側方に配置することが可能となり、複合弁装置 1 の全体の高さを低く構成することが可能となる。

[0193] その他の構成及び作用は、前記実施の形態 1 と同様であるので、その説明を省略する。

[0194] [実施の形態 4]

図 2 6 は本発明の実施の形態 4 に係る複合弁装置を示す構成図である。

[0195] 本実施の形態 4 に係る複合弁装置 1 は、図 2 6 に示すように、固定側弁体の一例としての固定ディスク 3 0 及び可動側弁体の一例としての可動ディスク 4 0 を、平面円形の平板状に形成するのではなく、固定ディスク 3 0 及び可動ディスク 4 0 を平面矩形の平板状に形成したものである。

[0196] また、本実施の形態 4 に係る複合弁装置 1 では、可動ディスク 4 0 を固定ディスク 3 0 に対して回転させるように移動させるのではなく、直線的に摺動（スライド）させることにより、可動ディスク 4 0 を固定ディスク 3 0 に対して移動させるよう構成されている。

[0197] 固定ディスク 3 0 には、図 2 6 に示すように、第 1 ～第 3 の流入口 3 0 4 , 3 0 7 , 3 1 0 並びに各流入口 3 0 4 , 3 0 7 , 3 1 0 に対応した主低温流出口 3 0 5 及び従低温流出口 3 0 6、主高温流出口 3 0 8 及び従高温流出口 3 0 9、及び主混合流出口 3 1 1 及び従混合流出口 3 1 2 がそれぞれ開口されている。なお、各流入口 3 0 4 , 3 0 7 , 3 1 0 は、中央に位置するよう配置されている。

[0198] 一方、可動ディスク 4 0 には、第 1 ～第 3 の可変連通路 4 0 4 ～4 0 6 がそれぞれ設けられている。

[0199] 可動ディスク 4 0 は、図 2 7 に示すように、固定ディスク 3 0 に対して直線的に摺動（スライド）させることにより、固定ディスク 3 0 の第 1 ～第 3 の流入口と対応した主低温流出口 3 0 5 及び従低温流出口 3 0 6、主高温流出口 3 0 8 及び従高温流出口 3 0 9、及び主混合流出口 3 1 1 及び従混合流出口 3 1 2 とを選択的に又は同時に連通させるよう構成されている。

[0200] 本実施の形態 4 に係る複合弁装置 1 では、可動ディスク 4 0 を直線的に移動させればよいので、アクチュエータ部 4 や装置全体の小型化が可能となる。

[0201] その他の構成及び作用は、前記実施の形態 1 と同様であるので、その説明を省略する。

[0202] [実施の形態 5]

図 29 は本発明の実施の形態 5 に係る複合弁装置を用いた温度制御装置を示す構成図である。

- [0203] 本実施の形態 5 に係る温度制御装置 100 では、複合弁装置 1 として、実施の形態 1 又は 2 に係る複合弁装置 1 をそのまま使用している。
- [0204] 温度制御装置 100 は、図 30 の等価回路に示すように、実施の形態 1 又は 2 に係る複合弁装置 1 の使用方法にも関連するが、低温側流体供給部 104 から供給される低温側流体と、高温側流体供給部 105 から供給される高温側流体を切り替えて温度制御部 101 の温度制御用流路 102 へ供給するよう構成されている。
- [0205] 複合弁装置 1 は、図 14 (a) 又は図 20 に示す状態に切り替えられ、図 29 (a) 及び図 30 (a) に示すように、低温側流体供給部 104 から供給される低温側流体が、バルブ本体 2 の第 1 の導入口 7 へと導入され、通路及び第 1 の開口部 20 を介して固定ディスク 30 の第 1 の流入口 304 へと流入し、可動ディスク 40 の可変連通路 404 からそのすべてが主低温流出口 305 へと流出する。
- [0206] 複合弁装置 1 では、主低温流出口 305 へと流出した低温側流体がバルブ本体 2 の第 4 の開口部 23 を介して通路及び主導出口 8 から導出され、第 1 の混合部 106 から温度制御部 101 の温度制御用流路 102 へと供給される。
- [0207] 温度制御部 101 の温度制御用流路 102 を流れた低温側流体は、バルブ本体 2 の第 3 の導入口 15 から導入され、通路及び第 3 の開口部 22 を介して固定ディスク 30 の第 3 の流入口 310 へと流入し、可動ディスク 40 の可変連通路 406 からそのすべてが主混合流出口 311 へと流出する。
- [0208] 複合弁装置 1 では、主混合流出口 311 から流出した低温側流体がバルブ本体 2 の第 8 の開口部 27 を介して通路及び主導出口 10 から導出され、第 2 の混合部 107 から低温側流体供給部 104 へと帰還する。
- [0209] また、複合弁装置 1 では、高温側流体供給部 105 から供給される高温側流体が、バルブ本体 2 の第 2 の導入口 11 から導入され、通路及び第 2 の開

口部 21 を介して固定ディスク 30 の第 2 の流入口 307 へと流入し、可動ディスク 40 の可変連通路 405 からそのすべてが従低温流出口 309 へと流出する。そして、従低温流出口 309 へと流出した高温側流体は、第 7 の開口部 26 及び通路を介してバルブ本体 2 の従導出口 13 から導出され、第 2 の混合部 107 を介して高温側流体供給部 105 へと帰還する。

[0210] その後、複合弁装置 1 は、所定の短い時間（約 6 ～ 8 秒程度）を掛けて可動ディスク 40 が 45 度だけ回転される。

[0211] すると、複合弁装置 1 は、図 14（e）又は図 24 に示す状態に切り替えられ、図 29（a）及び図 30（b）に示すように、高温側流体供給部 105 から供給される高温側流体が、バルブ本体 2 の第 2 の導入口 11 へと導入され、通路及び第 2 の開口部 21 を介して固定ディスク 30 の第 2 の流入口 307 へと流入し、可動ディスク 40 の可変連通路 405 からそのすべてが主高温流出口 308 へと流出する。

[0212] 複合弁装置 1 では、主高温流出口 308 へと流出した高温側流体がバルブ本体 2 の第 6 の開口部 25 を介して通路及び主導出口 12 から導出され、第 1 の混合部 106 から温度制御部 101 の温度制御用流路 102 へと供給される。

[0213] 温度制御部 101 の温度制御用流路 102 を流れた高温側流体は、バルブ本体 2 の第 3 の導入口 15 から導入され、通路及び第 3 の開口部 22 を介して固定ディスク 30 の第 3 の流入口 310 へと流入し、可動ディスク 40 の可変連通路 406 からそのすべてが主混合流出口 312 へと流出する。

[0214] 複合弁装置 1 では、主混合流出口 312 から流出した高温側流体がバルブ本体 2 の第 9 の開口部 28 を介して通路及び主導出口 14 から導出され、第 3 の混合部 108 から高温側流体供給部 105 へと帰還する。

[0215] このように、本実施の形態 5 に係る温度制御装置 100 では、温度制御部 101 の温度制御用流路 102 へ低温側流体又は高温側流体を切り替えて供給することが可能となる。

[0216] その間、温度制御装置 100 では、温度制御部 101 の温度制御用流路 1

02へ低温側流体供給部104から低温側流体のみが供給される状態から、高温側流体供給部105から高温側流体のみが供給される状態へと切り替えられるとき、低温側流体と高温側流体が混合された流体が供給される状態が存在する。

[0217] その他の構成及び作用は、前記実施の形態1又は2と同様であるので、その説明を省略する。

[0218] なお、前記実施の形態では、複合弁装置として、複数の流入口から流入する流体を分岐する場合について説明したが、複合弁装置は、複数の流入口から流入する流体を分岐する場合に限定されるものではなく、流体の流れる方向を反転させることにより、流体を所望の混合比率に混合する複合弁装置としても構成することができることは勿論である。

[0219] 更に説明すれば、各導入口及び各導出口は、導出口及び導入口となり、各流入口及び各流出口は、流出口及び流入口となり、分岐とあるのは混合となり、分岐流出口の一例としての主低温流出口や従低温流出口などは、主低温流入口や従低温流入口となる。ただし、可変連通路は、可変連通路のままである。

符号の説明

- [0220] 1…複合弁装置
2…バルブ本体
3…バルブ部
4…アクチュエータ部
5…シール部
6…カップリング部
30…固定ディスク
304…第1の流入口
307…第2の流入口
310…第3の流入口
305, 306, 308, 309, 311, 312…流出口

4 0 …可動ディスク

4 0 4, 4 0 5, 4 0 6 …可変連通路

1 0 0 …チラー装置

請求の範囲

- [請求項1] 互いに独立した複数の流通口と、前記各流通口に対応して少なくとも二つずつ設けられ、前記各流通口を流通する流体が分岐又は混合されて流通する分岐／混合流通口を有する固定側弁体と、
- 前記固定側弁体に密着して移動可能に配置され、前記各流通口に対応する前記少なくとも二つの分岐／混合流通口とを前記流体の分岐／混合比率を可変に連通させる複数の可変連通路を有する可動弁体と、
- を備え、複数の弁装置として同時に機能する複合弁装置。
- [請求項2] 前記固定側弁体は、平面円形状に形成された固定ディスクからなり、
- 前記複数の流通口は、前記固定ディスクの内周側に周方向に沿って配置され、
- 前記各流通口に対応して少なくとも二つずつ設けられる前記分岐／混合流通口は、前記固定ディスクの対応する前記各流通口の半径方向に沿った外周側にそれぞれ配置される請求項1に記載の複合弁装置。
- [請求項3] 前記複数の流通口は、前記流通口の数 N としたとき、前記固定ディスクの周方向に沿って N 等分した位置にそれぞれ配置される請求項2に記載の複合弁装置。
- [請求項4] 前記各流通口に対応して少なくとも二つずつ設けられる前記分岐／混合流通口は、前記固定ディスクの周方向に沿って隣接して配置される請求項2に記載の複合弁装置。
- [請求項5] 前記各流通口に対応して少なくとも二つずつ設けられる前記分岐／混合流通口は、前記固定ディスクの周方向に沿って離間して配置される請求項2に記載の複合弁装置。
- [請求項6] 前記可動弁体は、前記固定側弁体に密着して回転可能に配置された平面円形状の可動ディスクからなり、
- 前記複数の可変連通路は、前記可動ディスクの周方向に沿って互いに離間して配置される請求項1に記載の複合弁装置。

- [請求項7] 前記各可変連通路は、前記可動ディスクの半径方向に沿って前記固定側弁体側のみが開口した溝形状に形成される請求項6に記載の複合弁装置。
- [請求項8] 前記各可変連通路は、前記固定側弁体の前記各流通口側の端部及び前記各分岐／混合流通口側の端部が、前記各流通口及び前記各分岐／混合流通口の開口形状に対応した形状に形成されている請求項1に記載の複合弁装置。
- [請求項9] 前記各流通口及び前記各分岐／混合流通口の開口形状は、扇形状又は円形状である請求項8に記載の複合弁装置。
- [請求項10] 前記複数の可変連通路の一端部は、前記可動弁体が移動した場合においても前記対応する前記流通口と常に連通している請求項9に記載の複合弁装置。
- [請求項11] 前記各可変連通路は、第1の位置において、前記固定側弁体の前記各流通口と少なくとも二つずつ設けられる前記分岐／混合流通口のうち、一方の前記分岐／混合流通口と連通し、
第2の位置において、前記固定側弁体の前記各流通口と少なくとも二つずつ設けられる前記分岐／混合流通口の双方と連通し、
第3の位置において、前記固定側弁体の前記各流通口と少なくとも二つずつ設けられる前記分岐／混合流通口のうち、他方の前記分岐／混合流通口と連通する請求項1に記載の複合弁装置。
- [請求項12] 前記複数の可変連通路のうち、二つの前記可変連通路は、第1の位置において、前記複数の流通口に対応して少なくとも二つずつ設けられる前記分岐／混合流通口のうち、連通する一方の前記分岐／混合流通口が互いに異なる請求項11に記載の複合弁装置。
- [請求項13] 前記複数の流通口は、同一の流体であって且つ温度が相対的に高い高温側流体と、同一の流体であって且つ温度が相対的に低い低温側流体と、前記高温側流体及び前記低温側流体が混合された混合流体がそれぞれ流通する3つの流通口からなる請求項1に記載の複合弁装置。

- [請求項14] 前記固定弁体の前記複数の流通口と前記各流通口に対応して少なくとも二つずつ設けられる前記分岐／混合流通口は、特定の前記流通口と特定の前記分岐／混合流通口が前記固定弁体側において予め接続されている請求項1又は請求項13に記載の複合弁装置。
- [請求項15] 前記特定の分岐／混合流通口のうち、一つの分岐／混合流通口は、前記高温側流体が主として流通する主たる前記分岐／混合流通口であり、一つの分岐／混合流通口は、前記低温側流体が主として流通する主たる前記分岐／混合流通口である請求項14に記載の複合弁装置。
- [請求項16] 前記特定の分岐／混合流通口のうち、一つの分岐／混合流通口は、前記高温側流体が分岐して流通する従たる前記分岐／混合流通口であり、一つの分岐／混合流通口は、前記混合流体が前記高温側流体へ分岐して流通する従たる前記分岐／混合流通口である請求項14に記載の複合弁装置。
- [請求項17] 前記特定の分岐／混合流通口のうち、一つの分岐／混合流通口は、前記低温側流体が分岐して流通する従たる前記分岐／混合流通口であり、一つの分岐／混合流通口は、前記混合流体が前記低温側流体へ分岐して流通する従たる前記分岐／混合流通口である請求項14に記載の複合弁装置。
- [請求項18] 前記固定弁体の前記複数の流通口と前記各流通口に対応して少なくとも二つずつ設けられる前記分岐／混合流通口は、
前記高温側流体が分岐して流通する主たる高温側の前記分岐／混合流通口及び従たる高温側の前記分岐／混合流通口と、
前記低温側流体が分岐して流出する主たる低温側の前記分岐流出口及び従たる低温側の前記分岐流出口と、
前記混合流体が分岐して流通する高温側の前記分岐／混合流通口、低温側の前記分岐／混合流通口及び前記混合流体の供給側へ分岐する供給側の前記分岐／混合流通口と、
からなる請求項13に記載の複合弁装置。

- [請求項19] 前記高温側の主たる前記分岐／混合流通口と前記低温側の主たる前記分岐／混合流通口と前記供給側の前記分岐／混合流通口は、前記固定弁体側において予め接続されている請求項18に記載の複合弁装置。
- [請求項20] 前記高温側の従たる前記分岐／混合流通口と前記高温側の前記分岐／混合流通口は、前記固定弁体側において予め接続されている請求項18に記載の複合弁装置。
- [請求項21] 前記高温側の従たる前記分岐／混合流通口と前記低温側の従たる前記分岐／混合流通口と前記供給側の前記分岐／混合流通口は、前記固定弁体側において予め接続されている請求項18に記載の複合弁装置。
- [請求項22] 前記固定側弁体及び前記可動弁体は、いずれもセラミックスからなる請求項1に記載の複合弁装置。
- [請求項23] 前記固定側弁体に設けられる前記複数の流通口と前記複数の分岐／混合流通口、及び前記可動弁体に設けられる前記複数の可変連通路は、平面視した角部が湾曲形状に形成されている請求項22に記載の複合弁装置。
- [請求項24] 混合比が調整された低温側流体及び高温側流体からなる温度制御用流体が流れる温度制御用流路を有する温度制御手段と、
低温側の予め定められた第1の温度に調整された前記低温側流体を供給する第1の供給手段と、
高温側の予め定められた第2の温度に調整された前記高温側流体を供給する第2の供給手段と、
前記第1の供給手段と前記第2の供給手段に接続され、前記第1の供給手段から供給される前記低温側流体と前記第2の供給手段から供給される前記高温側流体とを混合比を調整して前記温度制御用流路に流すとともに、前記温度制御用流路を流れた前記低温側流体と前記高温側流体が混合された混合流体を分岐して前記第1の供給手段及び前

記第 2 の供給手段に戻す複合弁装置と、

を備え、

前記複合弁装置として請求項 1 乃至 2 3 のいずれかに記載の複合弁装置を用いたことを特徴とする温度制御装置。