

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7099421号

(P7099421)

(45)発行日 令和4年7月12日(2022.7.12)

(24)登録日 令和4年7月4日(2022.7.4)

(51)国際特許分類

F I

F 1 6 K 11/074 (2006.01)

F 1 6 K 11/074

Z

F 1 6 K 3/08 (2006.01)

F 1 6 K 3/08

F 0 1 P 7/16 (2006.01)

F 0 1 P 7/16

5 0 3

F 2 5 B 41/42 (2021.01)

F 2 5 B 41/42

請求項の数 12 (全54頁)

(21)出願番号 特願2019-164850(P2019-164850)
(22)出願日 令和1年9月10日(2019.9.10)
(65)公開番号 特開2021-42808(P2021-42808A)
(43)公開日 令和3年3月18日(2021.3.18)
審査請求日 令和3年7月28日(2021.7.28)

(73)特許権者 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(74)代理人 110001128弁理士法人ゆうあい特許事
務所
(72)発明者 樋口 彰
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式
会社デンソー内
(72)発明者 水沼 赳人
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式
会社デンソー内
(72)発明者 佐野 亮
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式
会社デンソー内
審査官 加藤 昌人

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 バルブ装置、流体循環回路

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

バルブ装置であって、

流体が通過する流路孔(141、142、722、723、724、725)が少なくとも1つ形成された流路形成部(14、720)が一体または別体に構成されるハウジング(12、701)と、

回転力を出力する駆動部(16)と、

前記駆動部が出力する回転力によって所定の軸心を中心に回転する回転部(18、730)と、を備え、

前記回転部は、

シャフト(20、740)と、

前記流路形成部のうち前記流路孔が開く開口面(140、721)に相対して摺動する摺動面(220、751)を有し、前記シャフトの回転に伴って前記流路孔の開度を増減する回転子(22、750)と、を含み、

前記回転部の少なくとも一部が前記ハウジングに回転可能に保持されており、

前記シャフトは、前記駆動部から回転力が伝えられる一端側部位(20a)および前記一

端側部位とは前記シャフトの軸心方向にて反対となる他端側部位(20b)を有し、前記

他端側部位の少なくとも一部が前記ハウジングに回転可能に保持されており、

前記回転部は、前記他端側部位と前記回転子との間に隙間が形成されるように前記回転子

を前記シャフトに連結する中間子(24)を含み、

前記ハウジングは、前記他端側部位の少なくとも一部を受け入れる端部受入部（１２７、１２８）を有している、バルブ装置。

【請求項２】

前記端部受入部の内側には、前記他端側部位を回転自在に支持する他端側軸受部（１２９）が設けられている、請求項１に記載のバルブ装置。

【請求項３】

前記端部受入部は、前記回転部の回転をガイドする回転ガイドとして機能するように、前記シャフトの径方向において前記回転部の少なくとも一部と重なり合う位置に配置されている、請求項１または２に記載のバルブ装置。

【請求項４】

前記端部受入部は、前記シャフトの軸心方向に沿って延びるとともに前記他端側部位の端面（２０ｄ）に対向する底壁部（１２８ｂ）および前記他端側部位の外周を囲む側壁部（１２８ａ）を有する有底筒状に形成され、前記シャフトの径方向において前記回転子および前記中間子の少なくとも一方と重なり合うように前記回転部の内側に配置されている、請求項１ないし３のいずれか１つに記載のバルブ装置。

【請求項５】

前記中間子は、前記回転子よりも前記シャフトの軸心方向において前記一端側部位に近い位置に設けられ、

前記シャフトは、前記他端側部位の端面が前記シャフトの径方向において前記中間子の内側と重なる位置となるように構成されている、請求項１ないし４のいずれか１つに記載のバルブ装置。

【請求項６】

前記ハウジングの内側には、前記一端側部位を回転自在に支持する一端側軸受部（１２６）が設けられている、請求項１ないし５のいずれか１つに記載のバルブ装置。

【請求項７】

前記回転子は、セラミックによって構成されている、請求項１ないし６のいずれか１つに記載のバルブ装置。

【請求項８】

前記流体と車室外の空気とを熱交換させる室外熱交換器（３０３）および前記車室内へ流れる空気と前記流体とを熱交換させる室内熱交換器（３０４）を含む流体循環回路（３００）に適用されるバルブ装置であって、

前記ハウジングは、

前記室外熱交換器の流体入口側に接続され、前記室外熱交換器へ前記流体を流出させる第１出口部（３１２）と、

前記室内熱交換器の流体入口側に接続され、前記室内熱交換器へ前記流体を流出させる第２出口部（３１３）と、

前記室外熱交換器の流体出口側と前記室内熱交換器の流体出口側に接続され、前記室外熱交換器および前記室内熱交換器から前記流体が流入する入口部（３１１）と、を含み、

前記回転子を回転変位させることで前記室外熱交換器を通過する前記流体と前記室内熱交換器を通過する前記流体の流量割合が調整される、請求項１ないし７のいずれか１つに記載のバルブ装置。

【請求項９】

前記流体と車室外の空気とを熱交換させる室外熱交換器（４０３）、前記流体によって発熱機器（ＣＥ）の温度を調整する温調部（４０６）、および前記室外熱交換器をバイパスして前記流体を流すバイパス部（４２０）を含む流体循環回路（４００）に適用されるバルブ装置であって、

前記ハウジングは、

前記室外熱交換器の流体入口側に接続され、前記室外熱交換器へ前記流体を流出させる第１出口部（４３２）と、

前記バイパス部の流体入口側に接続され、前記バイパス部へ前記流体を流出させる第２出

10

20

30

40

50

口部（４３３）と、
 前記温調部の流体出口側に接続され、前記温調部から前記流体が流入する入口部（４３１）と、を含み、
 前記回転子を回転変位させることで前記バイパス部を通過する前記流体と前記室外熱交換器を通過する前記流体の流量割合が調整される、請求項１ないし１のいずれか１つに記載のバルブ装置。

【請求項１０】

前記ハウジングは、
 前記流体が流入する第１入口部（７００Ａ）と、
 前記流体が流入する第２入口部（７００Ｃ）と、
 外部へ前記流体を流出させる少なくとも１つの出口部（７００Ｂ、７００Ｄ、７００Ｅ）と、を含み、
 前記第１入口部に連通する第１入口側空間（７１１ａ）および前記第２入口部に連通する第２入口側空間（７１２ｃ）が内側に形成されており、
 前記回転子は、前記第１入口側空間の圧力および前記第２入口側空間の圧力が互いに逆方向に作用するように前記ハウジングの内側に配置されている、請求項１ないし１のいずれか１つに記載のバルブ装置。

【請求項１１】

バルブ装置であって、
 流体が通過する流路孔（１４１、１４２、１４５、７２２、７２３、７２４、７２５）が
 少なくとも１つ形成された流路形成部（１４、７２０）が一体または別体に構成されるハウジング（１２、７０１）と、
 回転力を出力する駆動部（１６）と、
 前記駆動部が出力する回転力によって所定の軸心を中心に回転する回転部（１８、７３０）と、を備え、
 前記回転部は、
 シャフト（２０、７４０）と、
 前記シャフトの回転に伴って前記流路孔の開度を増減する回転子（２２、２３、７５０）と、を含み、
 前記回転部の少なくとも一部が前記ハウジングに回転可能に保持されており、
 前記シャフトは、前記駆動部から回転力が伝えられる一端側部位（２０ａ）および前記一端側部位とは前記シャフトの軸心方向にて反対となる他端側部位（２０ｂ）を有し、前記他端側部位の少なくとも一部が前記ハウジングに回転可能に保持されており、
 前記回転部は、前記他端側部位と前記回転子との間に隙間が形成されるように前記回転子を前記シャフトに連結する中間子（２４）を含み、
 前記ハウジングは、前記他端側部位の少なくとも一部を受け入れる端部受入部（１２７、１２８）を有している、バルブ装置。

【請求項１２】

流体循環回路であって、
 流体が通過する複数の機器（３０３、３０４、４０３、ＢＴ）と、
 前記複数の機器を通過する前記流体の流量を調整するバルブ装置（１０、３１０、４３０、７０）と、を備え、
 前記バルブ装置は、
 前記流体が通過する流路孔（１４１、１４２、７２２、７２３、７２４、７２５）が少なくとも１つ形成された流路形成部（１４、７２０）が一体または別体に構成されるハウジング（１２、７０１）と、
 回転力を出力する駆動部（１６）と、
 前記駆動部が出力する回転力によって所定の軸心を中心に回転する回転部（１８、７３０）と、を有し、
 前記回転部は、

10

20

30

40

50

シャフト（２０、７４０）と、
前記流路形成部のうち前記流路孔が開口する開口面（１４０、７２１）に相対して摺動する摺動面（２２０、７５１）を有し、前記シャフトの回転に伴って前記流路孔の開度を増減する回転子（２２、７５０）と、を含み、
前記回転部の少なくとも一部が前記ハウジングに回転可能に保持されており、
前記シャフトは、前記駆動部から回転力が伝えられる一端側部位（２０ａ）および前記一端側部位とは前記シャフトの軸心方向にて反対となる他端側部位（２０ｂ）を有し、前記他端側部位の少なくとも一部が前記ハウジングに回転可能に保持されており、
前記回転部は、前記他端側部位と前記回転子との間に隙間が形成されるように前記回転子を前記シャフトに連結する中間子（２４）を含み、
前記ハウジングは、前記他端側部位の少なくとも一部を受け入れる端部受入部（１２７、１２８）を有している、流体循環回路。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本開示は、バルブ装置および当該バルブ装置を備える流体循環回路に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来、シャフトの一端側に中間要素を介して連結されるバルブディスクによって、ハウジングの内側に配置される固定ディスクに形成された流路孔の開度を調整するバルブ装置が知られている（例えば、特許文献１参照）。この特許文献１のバルブ装置は、固定ディスクによってシャフトの端部が保持されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【文献】国際公開第２０１４／０７２３７９号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

ところで、特許文献１の如く、固定ディスクでシャフトの端部を保持する構成とすると、ハウジングの内側で固定ディスクの位置がずれると、それに追従してシャフトの端部の位置ズレが生じ、シャフトが傾くことで、回転子の姿勢が不安定となる。回転子の姿勢が不安定な構成は、流量制御の精度悪化や意図しない流体漏れを招く要因となることから好ましくない。このことは本発明者らの鋭意検討の末に見出された。

30

【０００５】

本開示は、回転部の姿勢変化を抑制可能なバルブ装置および流体循環回路を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

請求項１に記載の発明は、

40

バルブ装置であって、

流体が通過する流路孔（１４１、１４２、７２２、７２３、７２４、７２５）が少なくとも１つ形成された流路形成部（１４、７２０）が一体または別体に構成されるハウジング（１２、７０１）と、

回転力を出力する駆動部（１６）と、

駆動部が出力する回転力によって所定の軸心を中心に回転する回転部（１８、７３０）と、を備え、

回転部は、

シャフト（２０、７４０）と、

流路形成部のうち流路孔が開口する開口面（１４０、７２１）に相対して摺動する摺動面

50

(2 2 0、7 5 1) を有し、シャフトの回転に伴って流路孔の開度を増減する回転子 (2 2、7 5 0) と、を含み、
回転部の少なくとも一部がハウジングに回転可能に保持されており、
シャフトは、駆動部から回転力が伝えられる一端側部位 (2 0 a) および一端側部位とはシャフトの軸心方向にて反対となる他端側部位 (2 0 b) を有し、他端側部位の少なくとも一部がハウジングに回転可能に保持されており、
回転部は、他端側部位と回転子との間に隙間が形成されるように回転子をシャフトに連結する中間子 (2 4) を含み、
ハウジングは、他端側部位の少なくとも一部を受け入れる端部受入部 (1 2 7、1 2 8) を有している。

10

【 0 0 0 7 】

請求項 1 1 に記載の発明は、
バルブ装置であって、
流体が通過する流路孔 (1 4 1、1 4 2、1 4 5、7 2 2、7 2 3、7 2 4、7 2 5) が少なくとも 1 つ形成された流路形成部 (1 4、7 2 0) が一体または別体に構成されるハウジング (1 2、7 0 1) と、
回転力を出力する駆動部 (1 6) と、
駆動部が出力する回転力によって所定の軸心を中心に回転する回転部 (1 8、7 3 0) と、
を備え、
回転部は、
シャフト (2 0、7 4 0) と、
シャフトの回転に伴って流路孔の開度を増減する回転子 (2 2、2 3、7 5 0) と、を含み、

20

回転部の少なくとも一部がハウジングに回転可能に保持されており、
シャフトは、駆動部から回転力が伝えられる一端側部位 (2 0 a) および一端側部位とはシャフトの軸心方向にて反対となる他端側部位 (2 0 b) を有し、他端側部位の少なくとも一部がハウジングに回転可能に保持されており、
回転部は、他端側部位と回転子との間に隙間が形成されるように回転子をシャフトに連結する中間子 (2 4) を含み、
ハウジングは、他端側部位の少なくとも一部を受け入れる端部受入部 (1 2 7、1 2 8) を有している。

30

【 0 0 0 8 】

請求項 1 2 に記載の発明は、
流体循環回路であって、
流体が通過する複数の機器 (3 0 3、3 0 4、4 0 3、B T) と、
複数の機器を通過する流体の流量を調整するバルブ装置 (1 0、3 1 0、4 3 0、7 0) と、を備え、
バルブ装置は、
流体が通過する流路孔 (1 4 1、1 4 2、7 2 2、7 2 3、7 2 4、7 2 5) が少なくとも 1 つ形成された流路形成部 (1 4、7 2 0) が一体または別体に構成されるハウジング (1 2、7 0 1) と、
回転力を出力する駆動部 (1 6) と、
駆動部が出力する回転力によって所定の軸心を中心に回転する回転部 (1 8、7 3 0) と、
を有し、
回転部は、
シャフト (2 0、7 4 0) と、
流路形成部のうち流路孔が開く開口面 (1 4 0、7 2 1) に相対して摺動する摺動面 (2 2 0、7 5 1) を有し、シャフトの回転に伴って流路孔の開度を増減する回転子 (2 2、7 5 0) と、を含み、
回転部の少なくとも一部がハウジングに回転可能に保持されており、

40

50

シャフトは、駆動部から回転力が伝えられる一端側部位（２０ａ）および一端側部位とはシャフトの軸心方向にて反対となる他端側部位（２０ｂ）を有し、他端側部位の少なくとも一部がハウジングに回転可能に保持されており、
 回転部は、他端側部位と回転子との間に隙間が形成されるように回転子をシャフトに連結する中間子（２４）を含み、
 ハウジングは、他端側部位の少なくとも一部を受け入れる端部受入部（１２７、１２８）を有している。

【０００９】

これらのように、回転部の少なくとも一部がハウジングに回転可能に保持される構成とすれば、ハウジングに対して取り付けられる部材で回転部を保持するものに比べて、ハウジングの内側におけるシャフトの端部の位置ズレが生じ難くなる。したがって、本開示のバルブ装置および流体循環回路によれば、シャフトの位置ズレによるシャフトの姿勢変化が抑制されるので、回転部の姿勢を安定させることができる。

【００１０】

なお、各構成要素等に付された括弧付きの参照符号は、その構成要素等と後述する実施形態に記載の具体的な構成要素等との対応関係の一例を示すものである。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】第１実施形態に係るバルブ装置の模式的な平面図である。

【図２】第１実施形態に係るバルブ装置の模式的な正面図である。

【図３】図１のⅠⅠⅠ－ⅠⅠⅠ断面を示す模式図である。

【図４】図３のⅠⅤ－ⅠⅤ断面を示す模式図である。

【図５】第１実施形態に係るバルブ装置の付勢部を説明するための説明図である。

【図６】第１実施形態に係るバルブ装置の一部を示す模式的な断面図である。

【図７】第２実施形態に係るバルブ装置の一部を示す模式的な断面図である。

【図８】第３実施形態に係るバルブ装置を示す模式的な断面図である。

【図９】第３実施形態に係るバルブ装置の一部を示す模式的な断面図である。

【図１０】第３実施形態のバルブ装置の変形例を示す模式的な断面図である。

【図１１】第４実施形態に係るバルブ装置を示す模式的な断面図である。

【図１２】第４実施形態に係るバルブ装置の一部を示す模式的な断面図である。

【図１３】第４実施形態のバルブ装置の第１変形例を示す模式的な断面図である。

【図１４】第４実施形態のバルブ装置の第２変形例を示す模式的な断面図である。

【図１５】第５実施形態に係るバルブ装置を示す模式的な断面図である。

【図１６】第５実施形態に係るバルブ装置の圧縮バネおよびトーションバネを説明するための説明図である。

【図１７】第６実施形態に係るバルブ装置を示す模式的な断面図である。

【図１８】第６実施形態に係るバルブ装置の付勢部を説明するための説明図である。

【図１９】第７実施形態に係るバルブ装置を示す模式的な断面図である。

【図２０】第８実施形態に係るバルブ装置を示す模式的な断面図である。

【図２１】図２０のⅩⅩⅠ－ⅩⅩⅠ断面図である。

【図２２】第９実施形態に係るバルブ装置の駆動部を示す模式図である。

【図２３】第１０実施形態の温度調整装置の全体構成図である。

【図２４】第１０実施形態に係る高温側切替弁の模式的な斜視図である。

【図２５】第１０実施形態に係る低温側切替弁の模式的な斜視図である。

【図２６】第１０実施形態に係る流路切替弁の模式的な斜視図である。

【図２７】流路切替弁の模式的な分解斜視図である。

【図２８】流路切替弁の通路構成を説明するための説明図である。

【図２９】流路切替弁の通路構成の切替態様の一例を示す説明図である。

【図３０】流路切替弁の通路構成の切替態様の他の例を示す説明図である。

【図３１】第１０実施形態の空調ユニットの模式的な構成図である。

【図 3 2】流路切替弁の機器冷却モードの通路構成を示す説明図である。

【図 3 3】流路切替弁の外気冷却モードの通路構成を示す説明図である。

【図 3 4】流路切替弁の外気吸熱モードの通路構成を示す説明図である。

【図 3 5】除霜モードの回路構成の一例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本開示の実施形態について図面を参照して説明する。なお、以下の実施形態において、先行する実施形態で説明した事項と同一もしくは均等である部分には、同一の参照符号を付し、その説明を省略する場合がある。また、実施形態において、構成要素の一部だけを説明している場合、構成要素の他の部分に関しては、先行する実施形態において説明した構成要素を適用することができる。以下の実施形態は、特に組み合わせに支障が生じない範囲であれば、特に明示していない場合であっても、各実施形態同士を部分的に組み合わせることができる。

10

【0013】

(第1実施形態)

本実施形態について、図1～図6を参照して説明する。本実施形態では、本開示のバルブ装置10を、車両に搭載される車両用の制御バルブに適用した例について説明する。図1に示すバルブ装置10は、図示しないが、流体(本例では、冷却水)を走行用動力源およびラジエータ等に循環させる流体循環回路に適用され、流体循環回路を循環する流体が流れる。

20

【0014】

バルブ装置10は、流体循環回路のうちバルブ装置10を介した流通経路における流体の流量を増減することができるとともに、当該流通経路における流体の流れを遮断することもできる。流体としては、例えばエチレングリコールを含むLLCなどが用いられる。なお、LLCはLong Life Coolantの略称である。

【0015】

図1および図2に示すように、バルブ装置10は、外殻を形成するハウジング12を有する。バルブ装置10は、流体が流入する入口部121、流体を流出させる第1出口部122、流体を流出させる第2出口部123がハウジング12に設けられた三方弁で構成されている。バルブ装置10は、単に流路切替弁としての機能だけでなく、入口部121から第1出口部122へ流れる流体と、入口部121から第2出口部123へ流れる流体との流量割合を調整する流量調整弁としても機能する。

30

【0016】

バルブ装置10は、後述するシャフト20の軸心CLまわりに円盤状の弁体が回転することで、バルブ開閉動作を行うディスクバルブとして構成されている。なお、本実施形態は、後述するシャフト20の軸心CLに沿う方向を軸心方向D Raとし、当該軸心方向D Raに直交するとともに軸心方向D Raから放射状に伸びる方向を径方向D R rとして各種構成等を説明する。また、本実施形態は、軸心CLまわりの方向を周方向D R cとして各種構成等を説明する。

【0017】

図3に示すように、バルブ装置10は、ハウジング12の内側に、固定子14、駆動部16、回転部18、付勢部材26等が収容されている。

40

【0018】

ハウジング12は、回転しない非回転部材である。ハウジング12は、例えば樹脂材料によって形成されている。ハウジング12は、軸心方向D Raに沿って延びる有底筒状の本体部120と本体部120の開口部120aを閉塞する本体カバー部124とを有している。

【0019】

本体部120は、底面を形成する底壁部120bおよび軸心CLまわりを囲む側壁部120cを有している。側壁部120cには、底壁部120bよりも開口部120aに近い位

50

置に入口部 1 2 1 が形成され、開口部 1 2 0 a よりも底壁部 1 2 0 b に近い位置に第 1 出口部 1 2 2 および第 2 出口部 1 2 3 が形成されている。

【 0 0 2 0 】

側壁部 1 2 0 c の内側には、軸心 C L に近づくように突き出る環状の突起部 1 2 0 d が形成されている。突起部 1 2 0 d は、本体部 1 2 0 の内側に固定子 1 4 を配置するために設けられている。突起部 1 2 0 d には、図示しないが、回り止め用のピンが設けられ、当該ピンによって、固定子 1 4 の周方向 D R c への移動が規制されている。なお、固定子 1 4 の回り止めは、回り止め用のピン以外の手段によって実現されていてもよい。

【 0 0 2 1 】

本体部 1 2 0 の内側は、固定子 1 4 によって入口側空間 1 2 0 e と出口側空間 1 2 0 f とに仕切られている。入口側空間 1 2 0 e は、ハウジング 1 2 の内側にて入口部 1 2 1 に連通する空間である。出口側空間 1 2 0 f は、ハウジング 1 2 内側にて第 1 出口部 1 2 2 および第 2 出口部 1 2 3 に連通する空間である。

【 0 0 2 2 】

また、本体部 1 2 0 の内側には、出口側空間 1 2 0 f を第 1 出口側空間 1 2 0 g と第 2 出口側空間 1 2 0 h とに仕切る板状の仕切部 1 2 5 が設定されている。仕切部 1 2 5 は、出口側空間 1 2 0 f を径方向 D R r に沿って横断するように設けられている。

【 0 0 2 3 】

固定子 1 4 は、軸心方向 D R a を厚み方向とする円盤状の部材で構成されている。固定子 1 4 は、後述する回転子 2 2 が摺動する表面としての開口面 1 4 0 を有する。開口面 1 4 0 は、後述する回転子 2 2 の摺動面 2 2 0 に対応するシール面である。

【 0 0 2 4 】

固定子 1 4 は、ハウジング 1 2 の構成材料に比較して、線膨張係数が小さく、且つ、耐摩耗性に優れた材料で形成されていることが望ましい。固定子 1 4 は、ハウジング 1 2 よりも硬度が高い高硬度材料で構成されている。具体的には、固定子 1 4 はセラミックで構成されている。なお、固定子 1 4 は、開口面 1 4 0 を形成する部位だけが、ハウジング 1 2 の構成材料に比較して、セラミック等の線膨張係数が小さく、且つ、耐摩耗性に優れた材料で形成されていてもよい。

【 0 0 2 5 】

また、固定子 1 4 は、流体が通過する流路孔が形成された流路形成部を構成する。したがって、本実施形態のバルブ装置 1 0 は、流路形成部である固定子 1 4 がハウジング 1 2 とは別体の部材として構成されている。

【 0 0 2 6 】

図 4 に示すように、固定子 1 4 には、流体が通過する第 1 流路孔 1 4 1 および第 2 流路孔 1 4 2 が形成されている。第 1 流路孔 1 4 1 および第 2 流路孔 1 4 2 は、シャフト 2 0 の軸心 C L と重ならないように、固定子 1 4 のうちシャフト 2 0 の軸心 C L から離れた位置に形成されている。第 1 流路孔 1 4 1 および第 2 流路孔 1 4 2 は、セクタ状（すなわち、扇形状）の貫通孔であり、第 1 流路孔 1 4 1 および第 2 流路孔 1 4 2 は、入口側空間 1 2 0 e と出口側空間 1 2 0 f とを連通させる連通路として機能する。なお、第 1 流路孔 1 4 1 および第 2 流路孔 1 4 2 は、セクタ状に限らず、円形状や楕円形状等の他の形状になっ

【 0 0 2 7 】

具体的には、第 1 流路孔 1 4 1 は、第 1 出口側空間 1 2 0 g に連通するように、固定子 1 4 のうち、第 1 出口側空間 1 2 0 g に対応する部位に設けられている。また、第 2 流路孔 1 4 2 は、第 2 出口側空間 1 2 0 h に連通するように、固定子 1 4 のうち、第 2 出口側空間 1 2 0 h に対応する部位に設けられている。

【 0 0 2 8 】

図 3 に戻り、固定子 1 4 の略中心部分には、後述するシャフト 2 0 の他端側部位 2 0 b が挿通される固定子挿通孔 1 4 3 が形成されている。シャフト 2 0 の他端側部位 2 0 b は、シャフト 2 0 において駆動部 1 6 から回転力が伝えられる一端側部位 2 0 a とは軸心方向

10

20

30

40

50

D R aにおいて反対側となる部位である。固定子挿通孔 1 4 3 は、シャフト 2 0 が摺動しないように、その内径がシャフト 2 0 の直径よりも大きくなっている。

【 0 0 2 9 】

駆動部 1 6 は、回転力を出力するための機器である。駆動部 1 6 は、駆動源としてのモータ 1 6 1 と、モータ 1 6 1 の出力をシャフト 2 0 に伝達する動力伝達部材としてのギア部 1 6 2 とを有している。

【 0 0 3 0 】

モータ 1 6 1 は、電力供給を受けることにより回転作動する駆動源である。モータ 1 6 1 は、例えばサーボモータまたはブラシレスモータが採用される。モータ 1 6 1 は、モータ 1 6 1 と電気的に連結したバルブ制御部 1 7 からの制御信号に従って回転する。

10

【 0 0 3 1 】

バルブ制御部 1 7 は、非遷移的実体的記憶媒体であるメモリ、およびプロセッサなどを有するコンピュータである。バルブ制御部 1 7 は、メモリに記憶されたコンピュータプログラムを実行するとともに、コンピュータプログラムに従って種々の制御処理を実行する。

【 0 0 3 2 】

ギア部 1 6 2 は、複数の歯車を有している。ギア部 1 6 2 は、複数の歯車の互いの噛み合いにより、モータ 1 6 1 の回転作動を回転部 1 8 へ伝達し回転部 1 8 を回転させる。具体的には、ギア部 1 6 2 は、モータ 1 6 1 の回転作動を回転部 1 8 のシャフト 2 0 へ伝達し、回転部 1 8 を構成するシャフト 2 0 および回転子 2 2 を回転させる。本実施形態のギア部 1 6 2 は、歯車としてヘリカルギアまたは平歯車を含むギア機構で構成されている。

20

【 0 0 3 3 】

回転部 1 8 は、バルブ装置 1 0 において、駆動部 1 6 の出力によってシャフト 2 0 の軸心 C L を中心に回転する。回転部 1 8 は、シャフト 2 0 と、弁体としての回転子 2 2 と、シャフト 2 0 に回転子 2 2 を連結する中間子 2 4 とを有している。

【 0 0 3 4 】

シャフト 2 0 は、駆動部 1 6 が出力する回転力によって所定の軸心 C L を中心に回転する回転軸である。シャフト 2 0 は軸心方向 D R a に沿って延伸する。シャフト 2 0 は、軸心方向 D R a の一方側に駆動部 1 6 から回転力が伝えられる一端側部位 2 0 a および一端側部位 2 0 a とは軸心方向 D R a にて反対となる他端側部位 2 0 b を有している。一端側部位 2 0 a はギア部 1 6 2 に連結されている。また、シャフト 2 0 は、一端側部位 2 0 a と他端側部位 2 0 b との間の部位が、中間子 2 4 を介して回転子 2 2 に相対回転不能に連結されている。

30

【 0 0 3 5 】

本実施形態のバルブ装置 1 0 は、シャフト 2 0 の軸心方向 D R a の両側がハウジング 1 2 に回転可能に保持される両端保持構造になっている。シャフト 2 0 は、一端側部位 2 0 a が本体カバー部 1 2 4 に設けられた一端側軸受部 1 2 6 によって回転可能に保持されている。一端側軸受部 1 2 6 は、滑り面によって一端側部位 2 0 a を受ける滑り軸受で構成されている。なお、一端側軸受部 1 2 6 は、滑り軸受ではなく、玉軸受等の他の軸受で構成されていてもよい。

【 0 0 3 6 】

40

一方、シャフト 2 0 の他端側部位 2 0 b は、ハウジング 1 2 の本体部 1 2 0 に対して回転可能に保持されている。なお、シャフト 2 0 の他端側部位 2 0 b の保持構造の詳細は後述する。

【 0 0 3 7 】

回転子 2 2 は、シャフト 2 0 の回転に伴って第 1 流路孔 1 4 1 の開度および第 2 流路孔 1 4 2 の開度を増減する弁体である。なお、第 1 流路孔 1 4 1 の開度は、第 1 流路孔 1 4 1 が開かれている度合いであり、第 1 流路孔 1 4 1 の全開を 1 0 0 %、全閉を 0 % として表される。第 1 流路孔 1 4 1 の全開は、例えば、第 1 流路孔 1 4 1 が回転子 2 2 に全く塞がれていない状態である。第 1 流路孔 1 4 1 の全閉は、例えば、第 1 流路孔 1 4 1 の全体が回転子 2 2 に塞がれている状態である。第 2 流路孔 1 4 2 の開度は、第 1 流路孔 1 4 1 の

50

開度と同様である。

【 0 0 3 8 】

回転子 2 2 は、軸心方向 D R a を厚み方向とする円盤状の部材で構成されている。回転子 2 2 は、軸心方向 D R a において固定子 1 4 に相対するように入口側空間 1 2 0 e に配置されている。回転子 2 2 は、固定子 1 4 の開口面 1 4 0 に相対する摺動面 2 2 0 を有する。摺動面 2 2 0 は、固定子 1 4 の開口面 1 4 0 をシールするシール面である。

【 0 0 3 9 】

回転子 2 2 は、ハウジング 1 2 の構成材料に比較して、線膨張係数が小さく、且つ、耐摩耗性に優れた材料で形成されていることが望ましい。回転子 2 2 は、ハウジング 1 2 よりも硬度が高い高硬度材料で構成されている。具体的には、回転子 2 2 はセラミックで構成されている。なお、回転子 2 2 は、摺動面 2 2 0 を形成する部位だけが、ハウジング 1 2 の構成材料に比較して、セラミック等の線膨張係数が小さく、且つ、耐摩耗性に優れた材料で形成されていてもよい。

10

【 0 0 4 0 】

回転子 2 2 には、シャフト 2 0 の軸心 C L に対して偏心した位置に回転子孔 2 2 1 が形成されている。回転子孔 2 2 1 は、軸心方向 D R a に貫通する貫通孔である。回転子孔 2 2 1 は、回転子 2 2 のシャフト 2 0 の軸心 C L まわりを回転させた際に、回転子 2 2 において第 1 流路孔 1 4 1 および第 2 流路孔 1 4 2 と軸心方向 D R a に重なり合う部位に形成されている。

【 0 0 4 1 】

回転子 2 2 には、略中心部分にシャフト 2 0 が挿通される回転子挿通孔 2 2 3 が形成されている。回転子挿通孔 2 2 3 は、シャフト 2 0 が摺動しないように、その内径がシャフト 2 0 の直径よりも大きくなっている。

20

【 0 0 4 2 】

バルブ装置 1 0 は、回転子孔 2 2 1 が第 1 流路孔 1 4 1 と軸心方向 D R a に重なり合うように回転子 2 2 を回転させると、第 1 流路孔 1 4 1 が開放される。また、バルブ装置 1 0 は、回転子孔 2 2 1 が第 2 流路孔 1 4 2 と軸心方向 D R a に重なり合うように回転子 2 2 を回転させると、第 2 流路孔 1 4 2 が開放される。

【 0 0 4 3 】

回転子 2 2 は、第 1 流路孔 1 4 1 を通過する流体および第 2 流路孔 1 4 2 を通過する流体の流量割合を調整可能に構成されている。すなわち、回転子 2 2 は、第 1 流路孔 1 4 1 の開度が大きくなるにともなって第 2 流路孔 1 4 2 の開度が小さくなるように構成されている。

30

【 0 0 4 4 】

中間子 2 4 は、シャフト 2 0 に回転子 2 2 を連結する連結構造の一部を構成する。中間子 2 4 は、回転子 2 2 の自転を防止する自転防止機構としても機能する。中間子 2 4 は、他端側部位 2 0 b と回転子 2 2 との間に隙間が形成されるように回転子 2 2 をシャフト 2 0 に連結する。中間子 2 4 は、回転子 2 2 よりも軸心方向 D R a において一端側部位 2 0 a に近い位置に設けられている。

【 0 0 4 5 】

中間子 2 4 は、シャフト 2 0 の外周を覆う中間ボス部 2 4 0、中間円盤部 2 4 1、中間円盤部 2 4 1 から回転子 2 2 に向けて軸心方向 D R a に沿って突き出る中間ピン 2 4 2 を有している。

40

【 0 0 4 6 】

中間ボス部 2 4 0 は、シャフト 2 0 と一体に回転可能なように、圧入、嵌合、接着等の連結手段によってシャフト 2 0 に対して連結する部位である。中間ボス部 2 4 0 は、シャフト 2 0 の外径と略同等の内径を有する円筒形状になっている。

【 0 0 4 7 】

中間円盤部 2 4 1 は、中間ボス部 2 4 0 から径方向 D R r の外側に円盤状に広がる部位である。中間円盤部 2 4 1 は、回転子 2 2 における摺動面 2 2 0 の反対面となる表面を覆う

50

ことが可能な大きさを有している。中間円盤部 241 には、シャフト 20 の軸心方向 D R a において回転子孔 221 に相対する部分に回転子孔 221 に対応する形状の中間孔 241 a が形成されている。また、中間円盤部 241 は、その略中心部分にシャフト 20 を挿通させる中間挿通孔 241 b が形成されている。

【0048】

中間ピン 242 は、シャフト 20 の回転を回転子 22 に伝える部材である。中間ピン 242 は、回転子 22 のうち摺動面 220 の反対側の表面に形成されたピン受部 222 に嵌め込むことが可能に構成されている。

【0049】

このように構成される中間子 24 は、中間ピン 242 をピン受部 222 に嵌め込むことによって回転子 22 の自転を防止する構成になっている。なお、回転子 22 の自転防止機構は、上述のものに限らず、他の手段によって実現されていてもよい。

10

【0050】

付勢部材 26 は、回転子 22 を流路形成部に対応する固定子 14 に向けて付勢する部材である。付勢部材 26 は、図 5 に示すように、回転子 22 に圧縮荷重を付与するコイル状の圧縮バネ 261 で構成されている。圧縮バネ 261 は、シャフト 20 の軸心方向 D R a に弾性変形する弾性部材である。

【0051】

圧縮バネ 261 は、シャフト 20 の軸心 C L まわりに巻かれて形成されている。すなわち、圧縮バネ 261 の内側にシャフト 20 が配置されている。圧縮バネ 261 は、駆動部 16 と回転子 22 との間に圧縮された状態で配置されている。

20

【0052】

具体的には、圧縮バネ 261 は、軸心方向 D R a の一方側の端部が本体カバー部 124 に接し、軸心方向 D R a の他方側の端部が回転子 22 に接するようにハウジング 12 の内側に配置されている。なお、圧縮バネ 261 は、トーションバネとして機能しないように、回転子 22 および本体カバー部 124 の少なくとも一方に対して固定されていない。

【0053】

圧縮バネ 261 は、シャフト 20 の軸心 C L に対して傾斜し難くなるように両端部がクローズエンドとなるバネが採用されている。クローズエンドとなるバネは、バネの据わりをよくするために、バネ端部の巻だけ巻角度を変えて隣の巻にバネ線の端部を付けたものである。なお、圧縮バネ 261 は、両端部がオープンエンドとなるバネが採用されていてもよい。

30

【0054】

圧縮バネ 261 によって回転子 22 が固定子 14 に押し付けられることで、固定子 14 の開口面 140 と回転子 22 の摺動面 220 との接触状態が維持される。この接触状態は、固定子 14 の開口面 140 と回転子 22 の摺動面 220 とが面接触した状態である。

【0055】

続いて、本実施形態のシャフト 20 の他端側部位 20 b の保持構造について図 6 を参照して説明する。図 6 に示すように、シャフト 20 は、他端側部位 20 b が本体部 120 に形成された端部受溝部 127 に回転可能に保持されている。

40

【0056】

端部受溝部 127 は、本体部 120 に設定された仕切部 125 の略中心部分の上端面に形成されている。端部受溝部 127 は、本体部 120 の開口部 120 a から底壁部 120 b に向かって窪んだ凹部である。本実施形態では、端部受溝部 127 が、シャフト 20 の他端側部位 20 b の少なくとも一部を受け入れる端部受入部を構成している。

【0057】

端部受溝部 127 は、シャフト 20 の他端側部位 20 b が回転可能なように、溝側面 127 a の内径 h が他端側部位 20 b の外径 s よりも大きくなっている。すなわち、端部受溝部 127 および他端側部位 20 b は、端部受溝部 127 と他端側部位 20 b とが隙間嵌となる嵌合寸法になっている。

50

【 0 0 5 8 】

また、端部受溝部 1 2 7 は、シャフト 2 0 の他端側部位 2 0 b の端面 2 0 d が溝底面 1 2 7 b に接触しないように溝深さが設定されている。例えば、端部受溝部 1 2 7 は、回転子 2 2 の摺動面 2 2 0 から溝底面 1 2 7 b までの長さ L_{h1} が、回転子 2 2 の摺動面 2 2 0 からシャフト 2 0 の端面 2 0 d までの長さ L_{s1} よりも大きくなるように溝深さが設定されている。

【 0 0 5 9 】

次に、本実施形態のバルブ装置 1 0 の作動について説明する。バルブ装置 1 0 は、図 3 および図 4 に示すように、流体は、矢印 F_i のように入口部 1 2 1 から入口側空間 1 2 0 e へ流入する。そして、第 1 流路孔 1 4 1 が開いている場合には、流体が入口側空間 1 2 0 e から第 1 流路孔 1 4 1 を介して第 1 出口側空間 1 2 0 g へ流れる。第 1 出口側空間 1 2 0 g へ流れ込んだ流体は、第 1 出口側空間 1 2 0 g から第 1 出口部 1 2 2 を介してバルブ装置 1 0 の外部へ矢印 F_o のように流出する。この場合、第 1 流路孔 1 4 1 を通過する流体の流量は、第 1 流路孔 1 4 1 の開度に応じて定まる。すなわち、入口部 1 2 1 から第 1 流路孔 1 4 1 を介して第 1 出口部 1 2 2 へ流れる流体の流量は、第 1 流路孔 1 4 1 の開度が大きいほど大きくなる。

10

【 0 0 6 0 】

一方、第 2 流路孔 1 4 2 が開いている場合には、流体が入口側空間 1 2 0 e から第 2 流路孔 1 4 2 を介して第 2 出口側空間 1 2 0 h へ流入する。第 2 出口側空間 1 2 0 h へ流れ込んだ流体は第 2 出口側空間 1 2 0 h から第 2 出口部 1 2 3 を介してバルブ装置 1 0 の外部へ矢印 F_o のように流出する。この場合、第 2 流路孔 1 4 2 を通過する流体の流量は、第 2 流路孔 1 4 2 の開度に応じて定まる。すなわち、入口部 1 2 1 から第 2 流路孔 1 4 2 を介して第 2 出口部 1 2 3 へ流れる流体の流量は、第 2 流路孔 1 4 2 の開度が大きいほど大きくなる。

20

【 0 0 6 1 】

以上説明したバルブ装置 1 0 は、回転部 1 8 の少なくとも一部が、流路形成部を構成する固定子 1 4 ではなく、ハウジング 1 2 に回転可能に保持されている。具体的には本実施形態のバルブ装置 1 0 は、回転部 1 8 を構成するシャフト 2 0 の他端側部位 2 0 b の少なくとも一部がハウジング 2 1 に対して回転可能に保持されている。このような構成とすれば、ハウジング 1 2 に対して取り付けられた部材で回転部 1 8 を保持するものに比べて、ハウジング 1 2 の内側におけるシャフト 2 0 の端部の位置ズレが生じ難くなる。

30

【 0 0 6 2 】

したがって、本実施形態のバルブ装置 1 0 によれば、シャフト 2 0 の位置ズレによるシャフト 2 0 の姿勢変化が抑制されるので、回転子 2 2 の姿勢を安定させることができる。このため、シャフト 2 0 および回転子 2 2 の姿勢変化による流体の流量制御の精度悪化や意図しない流体漏れの発生を抑えることができる。すなわち、本実施形態のバルブ装置 1 0 は、流体の流量制御の精度を確保したり、意図しない流体漏れを抑えたりすることができる。

【 0 0 6 3 】

具体的には、ハウジング 1 2 に設けられた端部受溝部 1 2 7 は、溝側面 1 2 7 a の内径 h が他端側部位 2 0 b の外径 s よりも大きく、且つ、シャフト 2 0 の他端側部位 2 0 b の端面 2 0 d が溝底面 1 2 7 b に接触しないように溝深さが設定されている。これによると、シャフト 2 0 の他端側部位 2 0 b の保持構造での摺動損失を抑制したり、耐摩耗性を確保したりすることができる。

40

【 0 0 6 4 】

バルブ装置 1 0 は、ハウジング 1 2 の内側に、シャフト 2 0 の一端側部位 2 0 a を回転自在に支持する一端側軸受部 1 2 6 が設けられている。これによると、シャフト 2 0 は、軸心方向 DRa の両側がハウジング 1 2 に回転可能に保持される。このような構造によれば、シャフト 2 0 の端部の位置ズレを十分に抑えて、当該シャフト 2 0 の端部の位置ズレによるシャフト 2 0 の姿勢変化を抑制することができる。

50

【 0 0 6 5 】

また、バルブ装置 1 0 は、回転子 2 2 がセラミックによって構成されている。セラミックは、線膨張係数が小さく、且つ、吸水による寸法変化が少ない材料であって、耐摩耗性も優れている。このため、回転子 2 2 をセラミックで構成すれば、回転子 2 2 とシャフト 2 0 との相対的な位置関係や回転子 2 2 とハウジング 1 2 との相対的な位置関係が安定するので、流体の流量制御の精度を確保したり、意図しない流体漏れを抑えたりすることができる。

【 0 0 6 6 】

さらに、バルブ装置 1 0 は、付勢部材 2 6 によって回転子 2 2 が固定子 1 4 に向けて押し付けられている。このため、バルブ装置 1 0 は、回転子 2 2 の姿勢を固定子 1 4 に接する姿勢に維持することができる。

10

【 0 0 6 7 】

ここで、付勢部材 2 6 は、シャフト 2 0 の軸心方向 D R a に弾性変形する弾性部材である圧縮バネ 2 6 1 で構成されている。これによると、回転子 2 2 の摺動面 2 2 0 を固定子 1 4 の開口面 1 4 0 に向けて押し付ける荷重を十分に確保することができるので、摺動面 2 2 0 と開口面 1 4 0 との接触状態が維持され易くなる。

【 0 0 6 8 】

具体的には、シャフト 2 0 は、圧縮バネ 2 6 1 の内側に配置されている。これによると、回転子 2 2 に対する圧縮バネ 2 6 1 の荷重がシャフト 2 0 の周方向 D R c で偏ることが抑制されるので、摺動面 2 2 0 と開口面 1 4 0 との接触状態が維持され易くなる。

20

【 0 0 6 9 】

(第 1 実施形態の変形例)

上述の第 1 実施形態では、付勢部材 2 6 としてコイル状の圧縮バネ 2 6 1 を採用したものを例示したが、付勢部材 2 6 は圧縮バネ 2 6 1 に限定されない。付勢部材 2 6 は、例えば、シャフト 2 0 の軸心方向 D R a に弾性変形する円筒状の弾性体で構成されていてもよい。このことは以降の実施形態でも同様である。

【 0 0 7 0 】

上述の第 1 実施形態では、ハウジング 1 2 とは別体で構成される固定子 1 4 に流路孔が形成されているバルブ装置 1 0 を例示したが、バルブ装置 1 0 はこれに限定されない。バルブ装置 1 0 は、例えば、ハウジング 1 2 に対して直に流路孔が形成されていてもよい。すなわち、バルブ装置 1 0 は、流路形成部がハウジング 1 2 と一体に構成されていてもよい。この場合、ハウジング 1 2 における回転子 2 2 が摺動する摺動部位は、当該摺動部位以外の部位の構成材料に比較して、セラミック等の線膨張係数が小さく、且つ、耐摩耗性に優れた材料で形成されていることが望ましい。このことは以降の実施形態においても同様である。

30

【 0 0 7 1 】

上述の第 1 実施形態の如く、端部受溝部 1 2 7 は、溝側面 1 2 7 a の内径 h が他端側部位 2 0 b の外径 s よりも大きく、且つ、シャフト 2 0 が溝底面 1 2 7 b に接触しないように溝深さが設定されていることが望ましいが、これに限定されない。端部受溝部 1 2 7 は、溝側面 1 2 7 a の内径 h が他端側部位 2 0 b の外径 s と同程度の大きさになっていたり、シャフト 2 0 が溝底面 1 2 7 b に接触するように溝深さが設定されていたりしてもよい。このことは、第 2 実施形態においても同様である。

40

【 0 0 7 2 】

(第 2 実施形態)

次に、第 2 実施形態について、図 7 を参照して説明する。本実施形態は、第 1 実施形態と異なる部分について主に説明する。

【 0 0 7 3 】

図 7 に示すように、端部受溝部 1 2 7 の内側には、他端側部位 2 0 b を回転自在に支持する他端側軸受部 1 2 9 が設けられている。これにより、シャフト 2 0 は、他端側部位 2 0 b が他端側軸受部 1 2 9 を介してハウジング 1 2 に回転可能に支持されている。

50

【 0 0 7 4 】

具体的には、他端側軸受部 1 2 9 は、滑り面によって他端側部位 2 0 b を受ける滑り軸受で構成されている。なお、他端側軸受部 1 2 9 は、滑り軸受ではなく、玉軸受等の他の軸受で構成されていてもよい。

【 0 0 7 5 】

その他の構成は、第 1 実施形態と同様である。本実施形態のバルブ装置 1 0 は、第 1 実施形態と同様または均等となる構成から奏される作用効果を第 1 実施形態と同様に得ることができる。

【 0 0 7 6 】

本実施形態のバルブ装置 1 0 は、端部受溝部 1 2 7 の内側に、他端側軸受部 1 2 9 が設けられている。これによると、シャフト 2 0 の他端側部位 2 0 b の位置を高精度に規制することができる。

10

【 0 0 7 7 】

(第 3 実施形態)

次に、第 3 実施形態について、図 8、図 9 を参照して説明する。本実施形態は、第 1 実施形態と異なる部分について主に説明する。

【 0 0 7 8 】

図 8 および図 9 に示すように、中間子 2 4 は、中間ボス部 2 4 0 の略中心部分に回転子 2 2 から離れるように窪んだ凹部 2 4 0 a が形成されている。凹部 2 4 0 a は、後述する端部受入部 1 2 8 の先端部 1 2 8 c を受け入れることが可能なように、その直径 d が端部受入部 1 2 8 の外径 h_o よりも大きくなっている。なお、凹部 2 4 0 a の直径 d は、回転子挿通孔 2 2 3 の直径 r と略同等の大きさになっている。

20

【 0 0 7 9 】

シャフト 2 0 は、他端側部位 2 0 b が本体部 1 2 0 に形成されたパイプ状の端部受入部 1 2 8 に回転可能に保持されている。端部受入部 1 2 8 は、回転部 1 8 の回転をガイドする回転ガイドとして機能するように、シャフト 2 0 の径方向 D R r において回転部 1 8 の少なくとも一部と重なり合う位置に配置されている。端部受入部 1 2 8 は、第 1 実施形態の端部受溝部 1 2 7 と異なり、本体部 1 2 0 に設定された仕切部 1 2 5 の略中心部分の上端面から底壁部 1 2 0 b 側から開口部 1 2 0 a 側に向けて突き出ている。

【 0 0 8 0 】

30

具体的には、端部受入部 1 2 8 は、その先端部 1 2 8 c が中間子 2 4 の凹部 2 4 0 a に位置するように、シャフト 2 0 の軸心方向 D R a に沿って延びている。端部受入部 1 2 8 は、軸心方向 D R a の寸法が、回転子 2 2 の厚みと固定子 1 4 の厚みとを足し合わせた値よりも大きくなっている。

【 0 0 8 1 】

端部受入部 1 2 8 は、シャフト 2 0 の他端側部位 2 0 b の外周を囲む筒状の側壁部 1 2 8 a および他端側部位 2 0 b の端面 2 0 d に対向する底壁部 1 2 8 b を有する有底筒状に形成されている。

【 0 0 8 2 】

端部受入部 1 2 8 は、シャフト 2 0 の他端側部位 2 0 b が回転可能なように、側壁部 1 2 8 a の内径 h_i が他端側部位 2 0 b の外径 s よりも大きくなっている。すなわち、端部受入部 1 2 8 および他端側部位 2 0 b は、端部受入部 1 2 8 と他端側部位 2 0 b とが隙間嵌となる嵌め合い寸法になっている。

40

【 0 0 8 3 】

端部受入部 1 2 8 は、シャフト 2 0 の他端側部位 2 0 b の端面 2 0 d が底壁部 1 2 8 b に接触しないように溝深さが設定されている。例えば、端部受入部 1 2 8 は、端部受入部 1 2 8 の先端部 1 2 8 c から底壁部 1 2 8 b までの長さ L_{h2} が、端部受入部 1 2 8 の先端部 1 2 8 c からシャフト 2 0 の端面 2 0 d までの長さ L_{s2} よりも大きくなるように溝深さが設定されている。具体的には、端部受入部 1 2 8 は、端部受入部 1 2 8 の先端部 1 2 8 c からシャフト 2 0 の端面 2 0 d までの長さ L_{s2} が、端部受入部 1 2 8 の先端部 1 2

50

８ｃから底壁部１２８ｂまでの長さＬｈ２の半分以上となるように溝深さが設定されている。

【００８４】

端部受入部１２８は、底壁部１２８ｂがシャフト２０の径方向ＤＲｒにおいて回転子２２の摺動面２２０と重なる位置となるように構成されている。そして、シャフト２０は、他端側部位２０ｂの端面２０ｄがシャフト２０の径方向ＤＲｒにおいて回転子２２の内側と重なる位置となるように構成されている。シャフト２０は、他端側部位２０ｂの端面２０ｄが端部受入部１２８の先端部１２８ｃよりも底壁部１２８ｂに近い位置に位置付けられている。

【００８５】

端部受入部１２８は、回転子２２と直に接触しないように、その外径 ｈｏが回転子挿通孔２２３の直径 ｒよりも小さくなっている。また、固定子挿通孔１４３の直径は、回転子挿通孔２２３の直径 ｒと略同等になっている。なお、固定子挿通孔１４３の直径は、端部受入部１２８の外径 ｈｏと略同等になっていてもよい。

【００８６】

ここで、本実施形態のバルブ装置１０は、端部受入部１２８の内面にてシャフト２０が回転可能に保持される。なお、バルブ装置１０は、端部受入部１２８の内側に他端側軸受部１２９が設けられ、当該他端側軸受部１２９にてシャフト２０が回転可能に保持される構成になっていてもよい。

【００８７】

その他の構成は、第１実施形態と同様である。本実施形態のバルブ装置１０は、第１実施形態と同様または均等となる構成から奏される作用効果を第１実施形態と同様に得ることができる。

【００８８】

具体的には、バルブ装置１０は、回転部１８の少なくとも一部が、流路形成部を構成する固定子１４ではなく、ハウジング１２の端部受入部１２８に対して回転可能に保持されている。これによれば、ハウジング１２に対して取り付けられた部材で回転部１８を保持するものに比べて、ハウジング１２の内側におけるシャフト２０の端部の位置ズレが生じ難くなる。

【００８９】

したがって、本実施形態のバルブ装置１０によれば、シャフト２０の位置ズレによるシャフト２０の姿勢変化が抑制され、回転子２２の姿勢を安定させることができる。このため、シャフト２０および回転子２２の姿勢変化による流体の流量制御の精度悪化や意図しない流体漏れの発生を抑えることができる。

【００９０】

端部受入部１２８は、回転部１８の回転をガイドする回転ガイドとして機能するように、シャフト２０の径方向ＤＲｒにおいて回転部１８の少なくとも一部と重なり合う位置に配置されている。

【００９１】

これによると、ハウジング１２の端部受入部１２８を回転部１８の回転ガイドとして機能させれば、回転部１８の回転中心の位置が高精度に規制されるので、流体の流量制御の精度を確保したり、意図しない流体漏れを抑えたりすることができる。

【００９２】

また、端部受入部１２８は、有底筒状に形成され、シャフト２０の径方向ＤＲｒにおいて回転子２２と重なり合うように回転部１８の内側に配置されている。このように、端部受入部１２８を回転子２２の内側に位置付ける構成とすれば、端部受入部１２８をシャフト２０の保持部として機能させるとともに、回転部１８の回転ガイドとして機能させることができる。

【００９３】

（第３実施形態の変形例）

10

20

30

40

50

上述の第3実施形態の端部受入部128は、先端部128cが中間子24の凹部240aに位置するように、シャフト20の軸心方向D Raに沿って延びているが、これに限定されない。端部受入部128は、例えば、図10に示すように、先端部128cが回転子22の内側に位置するように、シャフト20の軸心方向D Raに沿って延びてもよい。なお、図10に示す端部受入部128は、軸心方向D Raの寸法が、固定子14の厚みよりも大きく、回転子22の厚みと固定子14の厚みとを足し合わせた値よりも小さくなっている。なお、図10に示す端部受入部128を採用する場合、中間ボス部240に凹部240aが設けられていなくてもよい。これによると、端部受入部128を回転子22の回転ガイドとして機能させることができる。

【0094】

10

(第4実施形態)

次に、第4実施形態について、図11、図12を参照して説明する。本実施形態は、第3実施形態と異なる部分について主に説明する。

【0095】

図11および図12に示すように、端部受入部128は、底壁部128bがシャフト20の径方向D R rにおいて回転子22の摺動面220と重なる位置となるように構成されている。

【0096】

本実施形態のシャフト20は、他端側部位20bの端面20dがシャフト20の径方向D R rにおいて中間子24の内側と重なる位置となるように構成されている。具体的には、シャフト20は、他端側部位20bの端面20dが凹部240aの内側に位置するように、シャフト20の軸心方向D Raの長さが設定されている。シャフト20は、他端側部位20bの端面20dが端部受入部128の底壁部128bよりも先端部128cに近い位置に位置付けられている。

20

【0097】

端部受入部128は、端部受入部128の先端部128cから底壁部128bまでの長さL h 3が、端部受入部128の先端部128cからシャフト20の端面20dまでの長さL s 3よりも大きくなるように溝深さが設定されている。具体的には、端部受入部128は、端部受入部128の先端部128cからシャフト20の端面20dまでの長さL s 3が、端部受入部128の先端部128cから底壁部128bまでの長さL h 3の半分以下となるように溝深さが設定されている。

30

【0098】

その他の構成は、第3実施形態と同様である。本実施形態のバルブ装置10は、第3実施形態と同様または均等となる構成から奏される作用効果を第3実施形態と同様に得ることができる。

【0099】

本実施形態のバルブ装置10は、シャフト20の他端側部位20bの端面20dがシャフト20の径方向D R rにおいて中間子24の内側と重なる位置となるように構成されている。これによると、他端側部位20bの端面20dがシャフト20の径方向D R rにおいて回転子22の内側と重なる位置となるものに比べて、シャフト20の軸心方向D Raの長さを小さくすることができる。この場合、シャフト20の一部を端部受入部128の内側に保持する際に、シャフト20が端部受入部128の内側に接触し難くなるので、端部受入部128の内側との接触によるシャフト20のカジリを抑制することができる。カジリとは、接触箇所を生ずる部分的な焼き付きの集成によって生ずる表面の損傷を意味する。

40

【0100】

(第4実施形態の第1変形例)

上述の第4実施形態では、端部受入部128の底壁部128bがシャフト20の径方向D R rにおいて回転子22の摺動面220と重なる位置となるように構成されているが、端部受入部128はこれに限定されない。

【0101】

50

端部受入部 1 2 8 は、例えば、図 1 3 に示すように、底壁部 1 2 8 b がシャフト 2 0 の径方向 D R r において回転子 2 2 の摺動面 2 2 0 とは反対側の表面と重なる位置となるように構成されていてもよい。

【 0 1 0 2 】

(第 4 実施形態の第 2 変形例)

また、端部受入部 1 2 8 は、例えば、図 1 4 に示すように、底壁部 1 2 8 b がシャフト 2 0 の径方向 D R r において回転子 2 2 の内側と重なる位置となるように構成されていてもよい。

【 0 1 0 3 】

(第 4 実施形態の他の変形例)

端部受入部 1 2 8 の底壁部 1 2 8 b の位置は、上述した位置に限らず、例えば、シャフト 2 0 の径方向 D R r において固定子 1 4 の内側と重なる位置に設定されていてもよい。

【 0 1 0 4 】

(第 5 実施形態)

次に、第 5 実施形態について、図 1 5、図 1 6 を参照して説明する。本実施形態は、第 1 実施形態と異なる部分について主に説明する。

【 0 1 0 5 】

図 1 5 および図 1 6 に示すように、バルブ装置 1 0 は、回転子 2 2 をシャフト 2 0 の軸心 C L まわりの周方向 D R c の一方側に付勢するコイル状のトーションバネ 2 9 を備える。トーションバネ 2 9 は、駆動部 1 6 と回転子 2 2 との間に配置されている。トーションバネ 2 9 は、シャフト 2 0 の軸心 C L まわりに巻かれて形成されている。トーションバネ 2 9 は、そのコイル径 D 2 が、圧縮バネ 2 6 1 のコイル径 D 1 よりも大きくなっている。そして、トーションバネ 2 9 は、その内側に圧縮バネ 2 6 1 が配置されている。

【 0 1 0 6 】

トーションバネ 2 9 は、圧縮バネ 2 6 1 と異なり、回転子 2 2 および本体カバー部 1 2 4 それぞれに対して固定されている。トーションバネ 2 9 は、軸心方向 D R a の一端側が本体カバー部 1 2 4 に相対回転不能に連結され、軸心方向 D R a の他端側が回転子 2 2 に相対回転不能に連結されている。トーションバネ 2 9 を回転子 2 2 に連結する方法は種々考えられるが、例えば、トーションバネ 2 9 の端部は、回転子 2 2 に固定された固定ピン 2 2 4 に係止されることにより回転子 2 2 に連結される。

【 0 1 0 7 】

トーションバネ 2 9 は、周方向 D R c に捩じられて弾性変形を生じた状態で使用される。トーションバネ 2 9 は、自身の弾性変形によって、回転子 2 2 を周方向 D R c の一方側へ付勢する付勢力を発生する。トーションバネ 2 9 は、周方向 D R c に捩じられているだけで軸心方向 D R a に圧縮されているわけではない。

【 0 1 0 8 】

その他の構成は、第 1 実施形態と同様である。本実施形態のバルブ装置 1 0 は、第 1 実施形態と同様または均等となる構成から奏される作用効果を第 1 実施形態と同様に得ることができる。

【 0 1 0 9 】

ここで、回転子 2 2 とシャフト 2 0 とが別体で構成される場合、周方向 D R c における回転子 2 2 とシャフト 2 0 との相対的な位置ズレが生じてしまうことがある。このような位置ズレは流体漏れを招く要因となることから好ましくない。

【 0 1 1 0 】

これに対して、トーションバネ 2 9 によって回転子 2 2 をシャフト 2 0 の周方向 D R c の一方側に付勢する構成とすれば、周方向 D R c における回転子 2 2 とシャフト 2 0 との相対的な位置ズレの発生を抑えることができる。

【 0 1 1 1 】

(第 5 実施形態の変形例)

上述の第 5 実施形態では、バルブ装置 1 0 にトーションバネ 2 9 を追加したものを例示し

10

20

30

40

50

たが、バルブ装置 10 はこれに限定されない。バルブ装置 10 は、例えば、圧縮バネ 261 がトーションバネとしても機能するように、圧縮バネ 261 の一端側がハウジングに固定され、他端側が回転子 22 に対して固定されていてもよい。

【0112】

(第6実施形態)

次に、第6実施形態について、図17、図18を参照して説明する。本実施形態は、第1実施形態と異なる部分について主に説明する。

【0113】

図17に示すように、バルブ装置10は、固定子14とハウジング12との間にシール部材30が配置されている。シール部材30は、固定子14とハウジング12の突起部120dとの間に介在されている。これにより、固定子14とハウジング12の突起部120dとの隙間からの流体漏れが抑制される。

【0114】

シール部材30は、軸心方向D Raに弾性変形可能に構成されている。図18に示すように、シール部材30は、軸心方向D Raを厚み方向とする円盤状の部材で構成されている。シール部材30は、軸心方向D Raにおいて固定子14と重なり合うように固定子14と同等の外径を有する。また、シール部材30の厚みは、固定子14の厚みよりも小さくなっている。

【0115】

シール部材30には、第1流路孔141に相対する部位に流体を通過させる第1貫通孔30aが形成されている。また、シール部材30には、第2流路孔142に相対する部位に流体を通過させる第2貫通孔30bが形成されている。さらに、シール部材30は、略中心部分にシャフト20を挿通させる挿通孔30cが形成されている。

【0116】

その他の構成は、第1実施形態と同様である。本実施形態のバルブ装置10は、第1実施形態と同様または均等となる構成から奏される作用効果を第1実施形態と同様に得ることができる。

【0117】

本実施形態のバルブ装置10は、固定子14とハウジング12との間にシール部材30が配置されている。これによると、シール部材30によって固定子14とハウジング12との間でのシール性を確保することができる。また、例えば、回転子22に作用する圧力が周方向D R cにばらつくと、回転子22が傾いた姿勢になってしまうことがあるが、この場合でも、シール部材30の変形によって固定子14を回転子22に追従して傾けることが可能となる。このように、固定子14とハウジング12との間にシール部材30を介在させる構成によれば、固定子14と回転子22との密着性を確保することができ、バルブ装置10での流体漏れを十分に抑制することができる。

【0118】

(第7実施形態)

次に、第7実施形態について、図19を参照して説明する。本実施形態は、第1実施形態と異なる部分について主に説明する。

【0119】

バルブ装置10は、図19に示すように、シャフト20ではなく、回転子22がハウジング12に回転可能に保持されている。具体的には、回転子22は、その外周部分が本体部120の内側に設けられた回転子軸受部130によって回転可能に支持されている。回転子軸受部130は、滑り面によって回転子22の外周部分を受ける滑り軸受で構成されている。なお、回転子軸受部130は、滑り軸受ではなく、玉軸受等の他の軸受で構成されていてもよい。

【0120】

また、シャフト20は、中間子24に連結されているだけで、回転子22や固定子14に挿通されていない。なお、本実施形態の回転子22および固定子14には、シャフト20

10

20

30

40

50

を挿通させる挿通孔が形成されていない。また、本実施形態の仕切部 1 2 5 には、端部受溝部 1 2 7 が形成されていない。

【 0 1 2 1 】

その他の構成は、第 1 実施形態と同様である。本実施形態のバルブ装置 1 0 は、第 1 実施形態と同様または均等となる構成から奏される作用効果を第 1 実施形態と同様に得ることができる。

【 0 1 2 2 】

本実施形態のバルブ装置 1 0 は、回転部 1 8 の回転子 2 2 が、流路形成部を構成する固定子 1 4 ではなく、ハウジング 1 2 に回転可能に保持されている。このような構成とすれば、ハウジング 1 2 に対して取り付けられた部材で回転部 1 8 を保持するものに比べて、ハウジング 1 2 の内側におけるシャフト 2 0 の端部の位置ズレが生じ難くなる。

10

【 0 1 2 3 】

したがって、本実施形態のバルブ装置 1 0 によっても、シャフト 2 0 の位置ズレによるシャフト 2 0 の姿勢変化が抑制され、回転子 2 2 の姿勢が安定し易い。このため、回転子 2 2 の姿勢変化による流体の流量制御の精度悪化や意図しない流体漏れの発生を抑えることができる。

【 0 1 2 4 】

(第 7 実施形態の変形例)

上述の第 7 実施形態のバルブ装置 1 0 は、シャフト 2 0 ではなく、回転子 2 2 がハウジング 1 2 に回転可能に保持されているが、これに限定されない。バルブ装置 1 0 は、例えば、シャフト 2 0 および回転子 2 2 それぞれがハウジング 1 2 に回転可能に保持されていて

20

【 0 1 2 5 】

(第 8 実施形態)

次に、第 8 実施形態について、図 2 0、図 2 1 を参照して説明する。本実施形態は、第 1 実施形態と異なる部分について主に説明する。

【 0 1 2 6 】

本実施形態のバルブ装置 1 0 A は、三方弁ではなく二方弁として構成されている。また、バルブ装置 1 0 A は、ディスクバルブではなく、シャフト 2 0 の軸心 C L まわりに円筒状の弁体が回転することで、バルブ開閉動作を行うロータリ式のスリーブバルブとして構成

30

【 0 1 2 7 】

図 2 0 および図 2 1 に示すように、ハウジング 1 2 は、入口部 1 2 1 および第 1 出口部 1 2 2 が設けられ、第 2 出口部 1 2 3 が設けられていない。また、入口部 1 2 1 は、ハウジング 1 2 のうち、径方向 D R r において回転子 2 3 と重なり合う部位に設けられている。具体的には、入口部 1 2 1 は、第 1 出口部 1 2 2 に対して回転子 2 3 を挟んで反対側に設けられている。ハウジング 1 2 の内側には、バルブ装置 1 0 A の構造上、第 2 出口側空間 1 2 1 h が形成されていない。

【 0 1 2 8 】

ハウジング 1 2 は、本体部 1 2 0 と第 1 出口部 1 2 2 との接続部分に、流体が通過する流路孔 1 4 5 が形成されている。本実施形態では、ハウジング 1 2 が流路形成部を構成している。すなわち、バルブ装置 1 0 A は、流路形成部がハウジング 1 2 と一体に構成されている。なお、バルブ装置 1 0 A は、第 1 実施形態で説明した固定子 1 4 に相当する構成を備えていない。

40

【 0 1 2 9 】

回転部 1 8 は、シャフト 2 0 およびシャフト 2 0 の回転に伴って流路孔 1 4 5 の開度を増減する回転子 2 3 を含んで構成されている。なお、回転子 2 3 は、シャフト 2 0 に対して直に連結されている。このため、バルブ装置 1 0 A は、第 1 実施形態で説明した中間子 2 4 に相当する構成を備えていない。

【 0 1 3 0 】

50

回転子 2 3 は、ハウジング 1 2 の本体部 1 2 0 の内側に回転可能に收容されている。回転子 2 3 は、有底筒状の弁体である。回転子 2 3 は、天板部 2 3 1 と筒状部 2 3 2 とを備える。

【 0 1 3 1 】

天板部 2 3 1 は、シャフト 2 0 の軸心方向 D R a を厚み方向とする円盤状に形状になっている。この天板部 2 3 1 と本体カバー部 1 2 4 との間には、付勢部材 2 6 が設けられている。付勢部材 2 6 は、例えば、回転子 2 3 の姿勢を所定の姿勢に維持するために設けられている。

【 0 1 3 2 】

筒状部 2 3 2 は、シャフト 2 0 の軸心方向 D R a に沿って延びるとともにシャフト 2 0 の軸心 C L を中心とする略円筒状の形状になっている。筒状部 2 3 2 は、天板部 2 3 1 の外周部からハウジング 1 2 の底壁部 1 2 0 b に向けて延びている。

10

【 0 1 3 3 】

筒状部 2 3 2 には、筒状部 2 3 2 の内側と入口部 1 2 1 とを連通させる入口側連通孔 2 3 2 a が形成されている。筒状部 2 3 2 の内側には入口部 1 2 1 からの流体の流入する入口側空間 1 2 1 e が形成されている。

【 0 1 3 4 】

筒状部 2 3 2 は、入口側連通孔 2 3 2 a に対してシャフト 2 0 の軸心 C L を挟んで反対側となる位置に、回転子孔 2 3 2 b が形成されている。回転子孔 2 3 2 b は、回転子 2 3 を回転させた際に、回転子 2 3 において流路孔 1 4 5 と径方向 D R r に重なり合う部位に形成されている。

20

【 0 1 3 5 】

シャフト 2 0 は、軸心方向 D R a の両側がハウジング 1 2 に回転可能に保持されている。シャフト 2 0 は、一端側部位 2 0 a が本体カバー部 1 2 4 に設けられた一端側軸受部 1 2 6 によって回転可能に保持されている。また、シャフト 2 0 の他端側部位 2 0 b は、他端側軸受部 1 2 9 によって回転可能に保持されている。他端側軸受部 1 2 9 は、ハウジング 1 2 の底壁部 1 2 0 b に形成された端部受溝部 1 2 7 に設置されている。なお、シャフト 2 0 の他端側部位 2 0 b は、端部受溝部 1 2 7 ではなく、底壁部 1 2 0 b に形成された端部受入部 1 2 8 によって回転可能に支持されていてもよい。

【 0 1 3 6 】

その他の構成は、第 1 実施形態と同様である。本実施形態のバルブ装置 1 0 A は、第 1 実施形態と同様または均等となる構成から奏される作用効果を第 1 実施形態と同様に得ることができる。

30

【 0 1 3 7 】

本実施形態のバルブ装置 1 0 A は、回転部 1 8 の回転子 2 3 が、ハウジング 1 2 に回転可能に保持されている。このような構成とすれば、ハウジング 1 2 に対して取り付けられた部材で回転部 1 8 を保持するものに比べて、ハウジング 1 2 の内側におけるシャフト 2 0 の端部の位置ズレが生じ難くなる。

【 0 1 3 8 】

したがって、本実施形態のバルブ装置 1 0 A によっても、シャフト 2 0 の位置ズレによるシャフト 2 0 の姿勢変化が抑制され、回転子 2 2 の姿勢を安定させることができる。このため、シャフト 2 0 および回転子 2 2 の姿勢変化による流体の流量制御の精度悪化や意図しない流体漏れの発生を抑えることができる。

40

【 0 1 3 9 】

(第 8 実施形態の変形例)

上述の第 8 実施形態で説明したバルブ装置 1 0 A は、二方弁ではなく、例えば、三方弁として構成されていてもよい。バルブ装置 1 0 A は、例えば、入口部 1 2 1 がハウジング 1 2 の底壁部 1 2 0 b に形成されていてもよい。

【 0 1 4 0 】

(第 9 実施形態)

50

次に、第 9 実施形態について、図 2 2 を参照して説明する。本実施形態は、第 1 実施形態と異なる部分について主に説明する。

【 0 1 4 1 】

図 2 2 に示すように、駆動部 1 6 のギア部 1 6 2 は、ヘリカルギアまたは平歯車を含むギア機構に代えて、ウォームギアで構成されている。すなわち、ギア部 1 6 2 は、螺旋状の歯を有するウォーム 1 6 2 a およびウォーム 1 6 2 a に噛み合うウォームホイール 1 6 2 b を有するウォームギアで構成されている。

【 0 1 4 2 】

ウォームギアは、セルフロック機能を有しており、基本的にウォームホイール 1 6 2 b からウォーム 1 6 2 a を動かすことができない。このため、何らかの要因によって回転子 2 2 やシャフト 2 0 に対して周方向 D R c の力が作用したとしても、駆動部 1 6 のギア部 1 6 2 が意図せずに動いてしまうことが抑制される。

10

【 0 1 4 3 】

その他の構成は、第 1 実施形態と同様である。本実施形態のバルブ装置 1 0 は、第 1 実施形態と同様または均等となる構成から奏される作用効果を第 1 実施形態と同様に得ることができる。

【 0 1 4 4 】

上述したように、本実施形態のバルブ装置 1 0 は、ギア部 1 6 2 としてウォームギアが採用されている。これによると、駆動部 1 6 の停止時等に回転子 2 2 やシャフト 2 0 に対して周方向 D R c の力が作用したとしても、ウォームギアのセルフロック機能によって、回転子 2 2 やシャフト 2 0 の周方向 D R c へのズレを抑制することができる。このことは、流体の流量制御の精度を確保したり、意図しない流体漏れを抑えたりする上で特に有効である。

20

【 0 1 4 5 】

(第 1 0 実施形態)

次に、第 1 0 実施形態について、図 2 3 ~ 図 3 5 を参照して説明する。本実施形態は、第 1 実施形態と異なる部分について主に説明する。本実施形態では、第 1 実施形態で説明したバルブ装置 1 0 を図 2 3 に示す温度調整装置 1 に搭載される制御バルブに適用した例について説明する。

【 0 1 4 6 】

温度調整装置 1 は、走行用の駆動力を電動モータから得る電気自動車に搭載されている。温度調整装置 1 は、電気自動車において、空調対象空間である車室内への送風空気の温度調整を行うとともに、バッテリー B T を含む複数の車載機器の温度調整を行う装置である。温度調整装置 1 は、車載機器の温度調整機能付きの空調装置として解釈することができる。

30

【 0 1 4 7 】

図 2 3 に示すように、温度調整装置 1 は、冷凍サイクル装置 2 0 0、第 1 流体循環回路 3 0 0、第 2 流体循環回路 4 0 0、室内空調ユニット 5 0 0、制御装置 6 0 0 等を備えている。

【 0 1 4 8 】

冷凍サイクル装置 2 0 0 は、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを構成する。冷凍サイクル装置 2 0 0 は、圧縮機 2 0 1、放熱器 2 0 2、第 1 膨張弁 2 0 4、第 2 膨張弁 2 0 5、チラー 2 0 6、室内蒸発器 2 0 7、蒸発圧力調整弁 2 0 8 等を有している。冷凍サイクル装置 2 0 0 は、後述する各種運転モードに応じて冷媒回路の回路構成を切替可能になっている。

40

【 0 1 4 9 】

冷凍サイクル装置 2 0 0 は、冷媒として H F O 系冷媒 (例えば、R 1 2 3 4 y f) が採用されている。冷凍サイクル装置 2 0 0 は、冷媒圧力の最大値が冷媒の臨界圧力を超えない亜臨界冷凍サイクルを構成する。冷媒には、圧縮機 2 0 1 等の摺動部位を潤滑するための冷凍機油 (例えば、P A G オイル) が混入されている。冷凍機油は、その一部が冷媒と共に冷凍サイクル装置 2 0 0 の冷媒回路を循環する。

【 0 1 5 0 】

50

圧縮機 201 は、吸入した冷媒を圧縮して吐出する機器である。圧縮機 201 は、車両前方側の駆動系収容室に配置されている。駆動系収容室は、走行用の駆動源となる電動機等が配置される空間である。駆動系収容室と車室内とは、ファイヤウォールによって隔てられている。

【0151】

圧縮機 201 は、冷媒吐出側に放熱器 202 の冷媒入口側が接続されている。放熱器 202 は、圧縮機 201 から吐出された冷媒と第 1 流体循環回路 300 を循環する高温熱媒体とを熱交換させることで冷媒を放熱させる熱交換器である。放熱器 202 は、高温熱媒体を加熱する加熱用熱交換器としても機能する。

【0152】

冷凍サイクル装置 200 は、放熱器 202 として、いわゆるサブクール型の熱交換器が採用されている。すなわち、放熱器 202 は、凝縮部 202a、レシーバ部 202b、および過冷却部 202c が設けられている。

【0153】

凝縮部 202a は、圧縮機 201 から吐出された冷媒と高温熱媒体とを熱交換させて、高圧冷媒を凝縮させる凝縮用の熱交換部である。レシーバ部 202b は、凝縮部 202a から流出した冷媒の気液を分離して分離された液相冷媒を蓄える受液部である。過冷却部 202c は、レシーバ部 202b から流出した液相冷媒と高温熱媒体とを熱交換させて、液相冷媒を過冷却する過冷却用の熱交換部である。

【0154】

放熱器 202 の冷媒出口側には、冷媒分岐部 203 が接続されている。冷媒分岐部 203 は、放熱器 202 から流出した冷媒の流れを分岐する。冷媒分岐部 203 は、互いに連通する 3 つの流入出口を有する三方継手である。冷媒分岐部 203 は、3 つの流入出口の内の 1 つが流入口として用いられ、残りの 2 つが流出口として用いられている。

【0155】

冷媒分岐部 203 の一方の流出口には、第 1 膨張弁 204 を介して、チラー 206 の冷媒入口側が接続されている。冷媒分岐部 203 の他方の流出口には、第 2 膨張弁 205 を介して、室内蒸発器 207 の冷媒入口側が接続されている。

【0156】

第 1 膨張弁 204 は、冷媒分岐部 203 の一方の流出口から流出した冷媒を減圧させる減圧部である。第 1 膨張弁 204 は、絞り開度を変化させる弁体、および弁体を変位させる電動アクチュエータ（例えば、ステッピングモータ）を有する電気式の可変絞り機構である。第 1 膨張弁 204 は、制御装置 600 から出力される制御パルスによって、その作動が制御される。

【0157】

第 2 膨張弁 205 は、冷媒分岐部 203 の他方の流出口から流出した冷媒を減圧させる減圧部である。第 2 膨張弁 205 の基本的構成は、第 1 膨張弁 204 と同様である。

【0158】

第 1 膨張弁 204 および第 2 膨張弁 205 は、弁開度を全開にすることで冷媒減圧作用および流量調整作用を殆ど発揮することなく単なる冷媒通路として機能する全開機能を有している。さらに、第 1 膨張弁 204 および第 2 膨張弁 205 は、弁開度を全閉にすることで冷媒通路を閉塞する全閉機能を有している。

【0159】

第 1 膨張弁 204 および第 2 膨張弁 205 は、この全開機能および全閉機能によって、各種運転モードの冷媒回路を切り替えることができる。したがって、第 1 膨張弁 204 および第 2 膨張弁 205 は、冷凍サイクル装置 200 の回路構成を切り替える冷媒回路切替部としての機能を兼ね備えている。

【0160】

第 1 膨張弁 204 の冷媒出口側には、チラー 206 の冷媒入口側が接続されている。チラー 206 は、第 1 膨張弁 204 にて減圧された低圧冷媒と第 2 流体循環回路 400 を循環

10

20

30

40

50

する低温熱媒体とを熱交換させる熱交換器である。チラー２０６は、低圧冷媒を蒸発させて吸熱作用を発揮させることによって低温熱媒体を冷却する蒸発部である。

【０１６１】

したがって、第２流体循環回路４００におけるチラー２０６は、低温熱媒体を冷却する冷却機器である。チラー２０６の冷媒出口側には、冷媒合流部２０９の一方の流入口側が接続されている。

【０１６２】

第２膨張弁２０５の冷媒出口側には、室内蒸発器２０７の冷媒入口側が接続されている。室内蒸発器２０７は、第２膨張弁２０５にて減圧された低圧冷媒と車室内へ送風される送風空気Ｗとを熱交換させる熱交換器である。室内蒸発器２０７は、低圧冷媒を蒸発させて吸熱作用を発揮させることによって送風空気Ｗを冷却する冷却用の熱交換部である。室内蒸発器２０７は、後述する室内空調ユニット５００のケーシング５０１内に配置されている。

10

【０１６３】

室内蒸発器２０７の冷媒出口側には、蒸発圧力調整弁２０８の冷媒入口側が接続されている。蒸発圧力調整弁２０８は、室内蒸発器２０７における冷媒蒸発圧力を予め定めた基準圧力以上に維持する蒸発圧力調整部である。

【０１６４】

蒸発圧力調整弁２０８は、室内蒸発器２０７の冷媒出口側の冷媒圧力の上昇に伴って、弁開度を増加させる機械式の可変絞り機構である。蒸発圧力調整弁２０８は、室内蒸発器２０７における冷媒蒸発温度を室内蒸発器２０７の着霜を抑制可能な着霜抑制温度（例えば、１℃）以上に維持している。蒸発圧力調整弁２０８の冷媒出口側には、冷媒合流部２０９の他方の流入口側が接続されている。

20

【０１６５】

冷媒合流部２０９は、チラー２０６から流出した冷媒の流れと蒸発圧力調整弁２０８から流出した冷媒の流れとを合流させる。冷媒合流部２０９は、冷媒分岐部２０３と同様の三方継手である。冷媒合流部２０９は、３つの流入出口のうち２つが流入口として用いられ、残りの１つが流出口として用いられている。冷媒合流部２０９の流出口には、圧縮機２０１の冷媒吸入側が接続されている。

【０１６６】

次に、第１流体循環回路３００について説明する。第１流体循環回路３００は、流体である高温熱媒体が循環する流体循環回路である。第１流体循環回路３００では、高温熱媒体として、エチレングリコール水溶液が採用されている。第１流体循環回路３００には、高温側ポンプ３０１、放熱器２０２、高温側ラジエータ３０３、ヒータコア３０４、高温側切替弁３１０等が配置されている。

30

【０１６７】

高温側ポンプ３０１の吐出口には、放熱器２０２の熱媒体通路３０２の入口側が接続されている。高温側ポンプ３０１は、高温熱媒体を放熱器２０２の熱媒体通路３０２へ圧送する。高温側ポンプ３０１は、制御装置６００から出力される制御電圧によって、回転数（すなわち、圧送能力）が制御される電動ポンプである。

40

【０１６８】

放熱器２０２の熱媒体通路３０２の出口側には、電気ヒータ３０６が配置されている。電気ヒータ３０６は、放熱器２０２の熱媒体通路３０２から流出した高温熱媒体を加熱する加熱装置である。第１流体循環回路３００では、電気ヒータ３０６として、ＰＴＣ素子（すなわち、正特性サーミスタ）を有するＰＴＣヒータが採用されている。電気ヒータ３０６の発熱量は、制御装置６００から出力される制御電圧によって制御される。

【０１６９】

電気ヒータ３０６の下流側には、高温側切替弁３１０の入口部３１１が接続されている。高温側切替弁３１０は、高温側ラジエータ３０３へ流入する高温熱媒体と、ヒータコア３０４へ流入する高温熱媒体との流量割合を調整する。高温側切替弁３１０は、本開示のバ

50

バルブ装置を構成する。高温側切替弁 3 1 0 は、第 1 実施形態で説明したバルブ装置 1 0 と同様に構成されている。

【 0 1 7 0 】

図 2 4 に示すように、高温側切替弁 3 1 0 は、高温熱媒体が流入する入口部 3 1 1、高温側ラジエータ 3 0 3 へ高温熱媒体を流出させる第 1 出口部 3 1 2、およびヒータコア 3 0 4 へ高温熱媒体を流出させる第 2 出口部 3 1 3 を備える。

【 0 1 7 1 】

第 1 出口部 3 1 2 は、高温側ラジエータ 3 0 3 の流体入口側に接続され、高温側ラジエータ 3 0 3 へ高温熱媒体を流出させる。第 1 出口部 3 1 2 は第 1 実施形態のバルブ装置 1 0 における第 1 出口部 1 2 2 に対応している。

10

【 0 1 7 2 】

第 2 出口部 3 1 3 は、ヒータコア 3 0 4 の流体入口側に接続され、ヒータコア 3 0 4 へ高温熱媒体を流出させる。第 2 出口部 3 1 3 は第 1 実施形態のバルブ装置 1 0 における第 2 出口部 1 2 3 に対応している。

【 0 1 7 3 】

入口部 3 1 1 は、高温側ラジエータ 3 0 3 の流体出口側とヒータコア 3 0 4 の流体出口側に接続され、高温側ラジエータ 3 0 3 およびヒータコア 3 0 4 から高温熱媒体が流入する。入口部 3 1 1 は第 1 実施形態のバルブ装置 1 0 における入口部 1 2 1 に対応している。

【 0 1 7 4 】

高温側切替弁 3 1 0 は、回転子 2 2 を回転変位させることで、高温側ラジエータ 3 0 3 を通過する高温熱媒体とヒータコア 3 0 4 を通過する高温熱媒体の流量割合が調整される構成になっている。具体的には、高温側切替弁 3 1 0 は、回転子 2 2 によって第 1 流路孔 1 4 1 の開度および第 2 流路孔 1 4 2 の開度を増減することで、高温側ラジエータ 3 0 3 を通過する高温熱媒体とヒータコア 3 0 4 を通過する高温熱媒体の流量割合が調整される。

20

【 0 1 7 5 】

高温側切替弁 3 1 0 は、制御装置 6 0 0 から出力される制御パルスによって、その作動が制御される。なお、制御装置 6 0 0 は、第 1 実施形態で説明したバルブ制御部 1 7 としての機能も兼ね備えている。

【 0 1 7 6 】

図 2 3 に戻り、高温側ラジエータ 3 0 3 は、放熱器 2 0 2 等で加熱された高温熱媒体と図示しない外気ファンから送風された車室外の空気（すなわち、外気 O A）とを熱交換させる室外熱交換器である。

30

【 0 1 7 7 】

高温側ラジエータ 3 0 3 は、駆動系収容室の前方側に配置されている。車両走行時には、高温側ラジエータ 3 0 3 に、グリルを介して駆動系収容室へ流入した走行風（すなわち、外気 O A）を当てることができる。高温側ラジエータ 3 0 3 の流体出口側には、高温側合流部 3 0 7 の一方の流入口側が接続されている。

【 0 1 7 8 】

ヒータコア 3 0 4 は、放熱器 2 0 2 等で加熱された高温熱媒体と室内へ送風される送風空気 W とを熱交換させて、送風空気 W を加熱する室内熱交換器である。ヒータコア 3 0 4 は、室内空調ユニット 5 0 0 のケーシング 5 0 1 内に配置されている。ヒータコア 3 0 4 では、チラー 2 0 6 にて冷媒が吸熱した熱を加熱源として送風空気 W を加熱する。ヒータコア 3 0 4 の流体出口側には、高温側合流部 3 0 7 の他方の流入口側が接続されている。

40

【 0 1 7 9 】

高温側合流部 3 0 7 は、高温側ラジエータ 3 0 3 から流出した冷媒の流れとヒータコア 3 0 4 から流出した冷媒の流れとを合流させる。高温側合流部 3 0 7 は、冷媒合流部 2 0 9 と同様の三方継手である。高温側合流部 3 0 7 の流体出口側には、高温側リザーブタンク 3 0 8 を介して、高温側ポンプ 3 0 1 の流体吸入側が接続されている。

【 0 1 8 0 】

高温側リザーブタンク 3 0 8 は、第 1 流体循環回路 3 0 0 で余剰となっている高温熱媒体

50

を貯留する高温熱媒体用の貯留部である。第１流体循環回路３００では、高温側リザーブタンク３０８を配置することで、第１流体循環回路３００を循環する高温熱媒体の液量低下が抑制される。高温側リザーブタンク３０８は、第１流体循環回路３００を循環するの高温熱媒体の液量が不足した際に高温熱媒体を補給するための熱媒体供給口を有している。

【０１８１】

次に、第２流体循環回路４００について説明する。第２流体循環回路４００は、流体である低温熱媒体が循環する流体循環回路である。第２流体循環回路４００では、低温熱媒体として、高温熱媒体と同種の熱媒体を採用している。

【０１８２】

第２流体循環回路４００には、低温側ポンプ４０１、チラー２０６の熱媒体通路４０２、低温側ラジエータ４０３、流路切替弁７０、バッテリーＢＴの冷却水通路４０５、車載機器ＣＥの冷却水通路４０６等が配置されている。

10

【０１８３】

低温側ポンプ４０１の流体出口側には、低温熱媒体をチラー２０６の熱媒体通路４０２の入口側が接続されている。低温側ポンプ４０１は、低温熱媒体をチラー２０６の熱媒体通路４０２へ圧送する圧送部である。低温側ポンプ４０１の基本的構成は、高温側ポンプ３０１と同様である。

【０１８４】

チラー２０６の熱媒体通路４０２の流体出口側には、流路切替弁７０の第１入口部７００Ａ側が接続されている。流路切替弁７０は、第２流体循環回路４００の回路構成を切り替える回路切替部である。流路切替弁７０には、複数の入口部および複数の出口部が設けられている。これらの入口部および出口部には、バッテリーＢＴの冷却水通路４０５、低温側ラジエータ４０３等が接続されている。流路切替弁７０の詳細構成は後述する。

20

【０１８５】

バッテリーＢＴは、電動モータ等の電動式の車載機器ＣＥに電力を供給する。バッテリーＢＴは複数の電池セルを電氣的に直列的あるいは並列的に接続することによって形成された組電池である。電池セルは、充放電可能な二次電池（例えば、リチウムイオン電池）で構成されている。バッテリーＢＴは、複数の電池セルを略直方体形状となるように積層配置して専用ケースに収容したものである。

【０１８６】

この種のバッテリーＢＴは、低温になると化学反応が進行し難く出力が低下し易い。バッテリーＢＴは、充放電時に発熱する。さらに、バッテリーＢＴは、高温になると劣化が進行し易い。このため、バッテリーＢＴの温度は、バッテリーＢＴの充放電容量を十分に活用可能となる適切な温度範囲内（例えば、１５以上、かつ、５５以下）に維持されていることが望ましい。

30

【０１８７】

バッテリーＢＴの冷却水通路４０５は、バッテリーＢＴの専用ケースに形成されている。冷却水通路４０５は、低温熱媒体とバッテリーＢＴと熱交換させる熱媒体通路である。より具体的には、冷却水通路４０５は、バッテリーＢＴの有する熱を低温熱媒体に吸熱させる吸熱用の熱媒体通路である。したがって、バッテリーＢＴは、第２流体循環回路４００において低温熱媒体を加熱する加熱機器としても機能する。

40

【０１８８】

バッテリーＢＴの冷却水通路４０５の通路構成は、専用ケースの内部で複数の通路を並列的に接続した通路構成となっている。これにより、バッテリーＢＴの冷却水通路４０５は、バッテリーＢＴの全域から均等に吸熱可能に形成されている。換言すると、冷却水通路４０５は、全ての電池セルの有する熱を均等に吸熱して、全ての電池セルを冷却できるように形成されている。

【０１８９】

低温側ラジエータ４０３は、流路切替弁７０の第２出口部７００Ｄから流出した低温熱媒体と外気ファンから送風された外気ＯＡとを熱交換させる室外熱交換器である。低温側ラ

50

ジエータ４０３は、駆動系収容室の前方側であって、高温側ラジエータ３０３の外気流れ下流側に配置されている。したがって、低温側ラジエータ４０３は、高温側ラジエータ３０３通過後の外気ＯＡと低温熱媒体とを熱交換させる。低温側ラジエータ４０３は、高温側ラジエータ３０３と一体的に形成されていてもよい。

【０１９０】

低温側ラジエータ４０３の熱媒体出口には、低温側リザーブタンク４０８を介して、低温側合流部４０７の一方の流入口側が接続されている。

【０１９１】

低温側リザーブタンク４０８は、第２流体循環回路４００で余剰となっている低温熱媒体を貯留する低温熱媒体用の貯留部である。低温側リザーブタンク４０８の基本的構成は、高温側リザーブタンク３０８と同様である。低温側合流部４０７は、高温側合流部３０７等と同様の三方継手である。

【０１９２】

低温側合流部４０７の流体出口側には、低温側ポンプ４０１の流体吸入側が接続されている。換言すると、低温側ポンプ４０１は、第２流体循環回路４００において、低温側合流部４０７の流出口からチラー２０６の熱媒体通路４０２の流体入口側へ至る流路に配置されている。

【０１９３】

また、第２流体循環回路４００には、車載機器ＣＥの冷却水通路４０６が配置された機器用冷却通路４１０が接続されている。機器用冷却通路４１０は、低温側リザーブタンク４０８の下流側であって、かつ、低温側合流部４０７の上流側の低温熱媒体を、再び低温側ラジエータ４０３の入口側へ戻すように接続されている。

【０１９４】

機器用冷却通路４１０には、機器用ポンプ４１１が配置されている。機器用ポンプ４１１は、低温熱媒体を車載機器ＣＥの冷却水通路４０６へ圧送する。機器用ポンプ４１１の基本的構成は、低温側ポンプ４０１と同様である。

【０１９５】

車載機器ＣＥは、作動時に発熱を伴う発熱機器である。具体的には、車載機器ＣＥは、電動モータ、インバータ、先進運転システム用制御装置等である。電動モータは、走行用の駆動力を出力する車載機器である。インバータは、電動モータに電力を供給する車載機器である。先進運転システム用制御装置は、いわゆるＡＤＡＳ用の制御装置である。ＡＤＡＳはAdvanced Driver Assistance Systemの略称である。

【０１９６】

車載機器ＣＥを適切に作動させるためには、バッテリーＢＴと同様に、車載機器ＣＥが適切な温度範囲内に維持されていることが望ましい。但し、バッテリーＢＴの適切な温度範囲と車載機器ＣＥの適切な温度範囲は異なっている。本実施形態では、車載機器ＣＥの適切な温度範囲の上限値が、バッテリーＢＴの適切な温度範囲の上限値よりも高くなっている。

【０１９７】

車載機器ＣＥの外殻を形成するハウジング部あるいはケースの内部には、低温熱媒体を流通させる冷却水通路４０６が形成されている。この冷却水通路４０６は、車載機器ＣＥの有する熱（すなわち、車載機器ＣＥの廃熱）を低温熱媒体に吸熱させる吸熱用の熱媒体通路である。冷却水通路４０６は、発熱機器である車載機器ＣＥの温度を調整する温調部を構成している。

【０１９８】

さらに、第２流体循環回路４００には、機器用迂回通路４２０が接続されている。機器用迂回通路４２０は、車載機器ＣＥの冷却水通路４０６から流出した低温熱媒体を、低温側ラジエータ４０３等を迂回させて再び機器用ポンプ４１１の流体入口側へ戻す熱媒体通路である。機器用迂回通路４２０は、室外熱交換器である低温側ラジエータ４０３をバイパスして低温熱媒体を流すバイパス部を構成する。

【０１９９】

10

20

30

40

50

機器用冷却通路 4 1 0 のうち、機器用迂回通路 4 2 0 との接続部よりも上流側には、機器用流量調整弁 4 1 2 が配置されている。機器用流量調整弁 4 1 2 は、機器用冷却通路 4 1 0 の通路断面積を変化させる弁体、および弁体を変位させる電動アクチュエータ（例えば、ステッピングモータ）を有する電気式の流量調整弁である。機器用流量調整弁 4 1 2 は、制御装置 6 0 0 から出力される制御パルスによって、その作動が制御される。

【 0 2 0 0 】

また、機器用冷却通路 4 1 0 と機器用迂回通路 4 2 0 との接続部には、低温側切替弁 4 3 0 が配置されている。低温側切替弁 4 3 0 は、低温側ラジエータ 4 0 3 へ流入する低温熱媒体と、機器用迂回通路 4 2 0 へ流入する低温熱媒体との流量割合を調整する。低温側切替弁 4 3 0 は、高温側切替弁 3 1 0 と同様に本開示のバルブ装置を構成する。低温側切替弁 4 3 0 は、第 1 実施形態で説明したバルブ装置 1 0 と同様に構成されている。

10

【 0 2 0 1 】

図 2 5 に示すように、低温側切替弁 4 3 0 は、低温熱媒体が流入する入口部 4 3 1、低温側ラジエータ 4 0 3 へ低温熱媒体を流出させる第 1 出口部 4 3 2、および機器用迂回通路 4 2 0 へ低温熱媒体を流出させる第 2 出口部 4 3 3 を備える。

【 0 2 0 2 】

第 1 出口部 4 3 2 は、低温側ラジエータ 4 0 3 の流体入口側に接続され、低温側ラジエータ 4 0 3 へ低温熱媒体を流出させる。第 1 出口部 4 3 2 は第 1 実施形態のバルブ装置 1 0 における第 1 出口部 1 2 2 に対応している。

【 0 2 0 3 】

第 2 出口部 4 3 3 は、機器用迂回通路 4 2 0 の流体入口側に接続され、機器用迂回通路 4 2 0 へ低温熱媒体を流出させる。第 2 出口部 4 3 3 は第 1 実施形態のバルブ装置 1 0 における第 2 出口部 1 2 3 に対応している。

20

【 0 2 0 4 】

入口部 4 3 1 は、温調部である車載機器 C E の冷却水通路 4 0 6 の流体出口側に接続され、冷却水通路 4 0 6 を通過した流体が流入する。入口部 4 3 1 は第 1 実施形態のバルブ装置 1 0 における入口部 1 2 1 に対応している。

【 0 2 0 5 】

低温側切替弁 4 3 0 は、回転子 2 2 を回転変位させることで、低温側ラジエータ 4 0 3 を通過する低温熱媒体と機器用迂回通路 4 2 0 を通過する低温熱媒体の流量割合が調整される構成になっている。具体的には、低温側切替弁 4 3 0 は、回転子 2 2 によって第 1 流路孔 1 4 1 の開度および第 2 流路孔 1 4 2 の開度を増減することで、低温側ラジエータ 4 0 3 を通過する低温熱媒体と機器用迂回通路 4 2 0 を通過する低温熱媒体の流量割合が調整される。

30

【 0 2 0 6 】

低温側切替弁 4 3 0 は、制御装置 6 0 0 から出力される制御パルスによって、その作動が制御される。なお、制御装置 6 0 0 は、第 1 実施形態で説明したバルブ制御部 1 7 としての機能も兼ね備えている。

【 0 2 0 7 】

図 2 3 に戻り、第 2 流体循環回路 4 0 0 には、流路切替弁 7 0 の第 3 出口部 7 0 0 E から流出した低温熱媒体を低温側合流部 4 0 7 の他方の流入口へ導く、短絡用熱媒体通路 4 4 0 が接続されている。

40

【 0 2 0 8 】

次に、流路切替弁 7 0 の詳細構成について図 2 6 および図 2 7 を参照して説明する。流路切替弁 7 0 は、図 2 6 の外観斜視図に示すように、有底筒状に形成された樹脂製の本体部 7 0 1 を有している。本体部 7 0 1 は、内部に低温熱媒体を流入させる複数の入口部と、内部から低温熱媒体を流出させる複数の出口部とを有するハウジングである。具体的には、本実施形態の本体部 7 0 1 は、2 つの入口部と、3 つの出口部とを有している。したがって、流路切替弁 7 0 は、5 つの出入口を有する五方弁である。

【 0 2 0 9 】

50

具体的には、流路切替弁 70 には、第 1 入口部 700A および第 2 入口部 700C が設けられている。第 1 入口部 700A は、低温側ポンプ 401 から圧送された低温熱媒体であって、チラー 206 の熱媒体通路 402 を通過した低温熱媒体を流入させる入口部である。第 2 入口部 700C は、バッテリー BT の冷却水通路 405 から流出した低温熱媒体を流入させる入口部である。

【0210】

また、流路切替弁 70 には、第 1 出口部 700B、第 2 出口部 700D、および第 3 出口部 700E が設けられている。第 1 出口部 700B は、バッテリー BT の冷却水通路 405 の流体入口側へ低温熱媒体を流出させる出口部である。第 2 出口部 700D は、低温側ラジエータ 403 の流体入口側へ低温熱媒体を流出させる出口部である。第 3 出口部 700E は、チラー 206 の熱媒体通路 402 の流体入口側へ（すなわち、短絡用熱媒体通路 440 へ）低温熱媒体を流出させる出口部である。

10

【0211】

ここで、バッテリー BT の冷却水通路 405 は、第 1 出口部 700B から第 2 入口部 700C へ至る熱媒体通路に配置されている。換言すると、バッテリー BT の冷却水通路 405 は、第 1 出口部 700B から第 2 入口部 700C へ至る熱媒体通路に配置されている。なお、第 2 入口部 700C は、第 1 出口部 700B から本体部 701 の外部へ流出した低温熱媒体を再びに内部に流入させる入口部となる。

【0212】

流路切替弁 70 の本体部 701 は、第 1 本体部 711 および第 2 本体部 712 に分割されている。第 1 本体部 711 および第 2 本体部 712 は、いずれも円筒状に形成されて、同軸上に配置されている。第 1 本体部 711 の軸心方向 DRa の一端側は蓋部によって閉塞されており、他端側は開放されている。第 2 本体部 712 の軸心方向 DRa の他端側は底部によって閉塞されており、一端側は開放されている。

20

【0213】

本体部 701 の内側には、固定子 720 が配置される。固定子 720 は、第 1 本体部 711 と第 2 本体部 712 との接続部付近に配置されている。本体部 701 の内側は、固定子 720 によって複数の空間が形成されている。

【0214】

具体的には、第 1 本体部 711 の内部には、第 1 入口側空間 711a が形成されている。第 1 入口側空間 711a は、第 1 入口部 700A に連通する略円柱状の空間である。また、第 2 本体部 712 の内部には、第 1 出口側空間 712b、第 2 入口側空間 712c、第 2 出口側空間 712d、および第 3 出口側空間 712e が形成されている。より具体的には、第 2 本体部 712 の内部には、シャフト 740 の軸心 CL から放射状に広がる複数の仕切板 713 が配置されている。仕切板 713 は、第 2 本体部 712 の内部空間を周方向 DRc に複数の空間に区画している。

30

【0215】

第 1 出口側空間 712b は、第 1 出口部 700B に連通する空間である。第 2 入口側空間 712c は、第 2 入口部 700C に連通する空間である。第 2 出口側空間 712d は、第 2 出口部 700D に連通する空間である。第 3 出口側空間 712e は、第 3 出口部 700E に連通する空間である。

40

【0216】

第 1 出口側空間 712b、第 2 入口側空間 712c、第 2 出口側空間 712d、および第 3 出口側空間 712e は、いずれも断面がセクタ状（すなわち、扇状）に形成されて軸心方向 DRa に延びる柱状の空間である。第 1 出口側空間 712b、第 3 出口側空間 712e、第 2 入口側空間 712c、第 2 出口側空間 712d は、第 1 本体部 711 側から軸心方向 DRa に向かって見たときに、この順で時計回りに配置されている。つまり、第 2 入口側空間 712c は、第 2 出口側空間 712d および第 3 出口側空間 712e の双方と周方向 DRc に隣り合うように配置されている。

【0217】

50

固定子 720 は、第 1 実施形態のバルブ装置 10 の固定子 14 に対応する部材である。固定子 720 の構成材料等は、第 1 実施形態の固定子 14 と同様に構成されている。

【0218】

固定子 720 は、軸心方向 D R a を厚み方向とする円盤状の部材で構成されている。固定子 720 は、後述する回転子 750 が摺動する表面としての開口面 721 を有する。開口面 721 は、後述する回転子 750 の摺動面 751 に対応するシール面である。

【0219】

固定子 720 は、流体が通過する流路孔が形成された流路形成部を構成する。固定子 720 には、流体が通過する第 1 流路孔 722、第 2 流路孔 723、第 3 流路孔 724、第 4 流路孔 725 が形成されている。

10

【0220】

具体的には、第 1 流路孔 722 は、第 1 出口側空間 712 b に連通するように、固定子 720 のうち、第 1 出口側空間 712 b に対応する部位に設けられている。第 2 流路孔 723 は、第 2 入口側空間 712 c に連通するように、固定子 720 のうち、第 2 入口側空間 712 c に対応する部位に設けられている。第 3 流路孔 724 は、第 2 出口側空間 712 d に連通するように、固定子 720 のうち、第 2 出口側空間 712 d に対応する部位に設けられている。第 4 流路孔 725 は、第 3 出口側空間 712 e に連通するように、固定子 720 のうち、第 3 出口側空間 712 e に対応する部位に設けられている。

【0221】

固定子 720 の略中心部分には、シャフト 740 の他端側部位 742 が挿通される固定子挿通孔 726 が形成されている。シャフト 740 の他端側部位 742 は、シャフト 740 において図示しない駆動部から回転力が伝えられる一端側部位 741 とは軸心方向 D R a において反対側となる部位である。固定子挿通孔 726 は、シャフト 740 が摺動しないように、その内径がシャフト 740 の直径よりも大きくなっている。

20

【0222】

駆動部は、回転力を出力するための機器である。駆動部は、第 1 実施形態のバルブ装置 10 の駆動部 16 に対応する機器である。本実施形態の駆動部は、第 1 実施形態の駆動部 16 と同様に構成されている。

【0223】

本体部 701 の内側には、駆動部が出力する回転力によって回転する回転部 730 および付勢部材 770 が配置されている。この回転部 730 は、第 1 実施形態のバルブ装置 10 の回転部 18 に対応する。回転部 730 は、シャフト 740 と、弁体としての回転子 750、シャフト 740 に回転子 750 を連結する中間子 760 とを有している。

30

【0224】

シャフト 740 は、駆動部が出力する回転力によって所定の軸心 C L を中心に回転する回転軸である。シャフト 740 は軸心方向 D R a に沿って延伸する。シャフト 740 は、軸心方向 D R a の一方側に駆動部から回転力が伝えられる一端側部位 741 および一端側部位 741 とは軸心方向 D R a にて反対となる他端側部位 742 を有している。シャフト 740 は、中間子 760 を介して回転子 750 に相対回転不能に連結されている。

【0225】

40

流路切替弁 70 は、シャフト 740 の軸心方向 D R a の両側がハウジングである本体部 701 に回転可能に保持される両端保持構造になっている。シャフト 740 は、一端側部位 741 がハウジングを構成する第 1 本体部 711 に回転可能に保持されている。

【0226】

一方、シャフト 740 の他端側部位 742 は、ハウジングを構成する第 2 本体部 712 に設けられた端部受入部 715 に対して回転可能に保持されている。なお、シャフト 740 の他端側部位 742 の保持構造は、第 1 実施形態のシャフト 20 の保持構造と同様の構造であるため、本実施形態では説明を省略する。

【0227】

回転子 750 は、シャフト 740 の回転に伴って固定子 720 に形成された各流路孔 72

50

２～７２５の開度を増減する弁体である。なお、回転子７５０は、第１実施形態のバルブ装置１０の回転子２２に対応する部材である。回転子７５０の構成材料等は、第１実施形態の回転子２２と同様に構成されている。

【０２２８】

回転子７５０は、軸心方向ＤＲａにおいて固定子１４に相對するように第１入口側空間７１１ａに配置されている。回転子７５０は、固定子７２０の開口面７２１に相對する摺動面７５１を有する。摺動面７５１は、固定子７２０の開口面７２１をシールするシール面である。

【０２２９】

回転子７５０には、シャフト２０の軸心ＣＬに対して偏心した位置に回転子孔７５２が形成されている。回転子孔７５２は、軸心方向ＤＲａに貫通する貫通孔である。回転子孔７５２は、回転子７５０を回転させた際に、回転子７５０において各流路孔７２２～７２５と軸心方向ＤＲａに重なり合う部位に形成されている。

10

【０２３０】

回転子７５０は、その略中心部分にシャフト７４０が挿通される回転子挿通孔７５３が形成されている。回転子挿通孔７５３は、シャフト７４０が摺動しないように、その内径がシャフト７４０の直径よりも大きくなっている。

【０２３１】

中間子７６０は、シャフト７４０に回転子７５０を連結する部材であり、シャフト７４０に回転子７５０を連結する連結構造の一部を構成する。中間子７６０は、第１実施形態のバルブ装置１０の中間子２４と同様に構成されている。

20

【０２３２】

付勢部材７７０は、回転子２２を流路形成部に対応する固定子１４に向けて付勢する部材である。付勢部材７７０は、第１実施形態のバルブ装置１０の付勢部材２６と同様に構成されている。

【０２３３】

本実施形態の流路切替弁７０は、回転子７５０を回転変位させることで、第１入口側空間７１１ａを、回転子孔７５２および各流路孔７２３、７２４、７２５の１つを介して、各出口側空間７１２ｂ、７１２ｄ、７１２ｅのいずれかに連通させることができる。すなわち、流路切替弁７０は、回転子７５０を回転変位させることで、第１入口部７００Ａから流入した低温熱媒体を、複数の出口部７００Ｂ、７００Ｄ、７００Ｅのいずれか１つから流出させることができる。

30

【０２３４】

具体的には、流路切替弁７０は、回転子７５０を回転変位させることによって、第１入口側空間７１１ａを、第１出口側空間７１２ｂ、第２出口側空間７１２ｄ、および第３出口側空間７１２ｅのいずれか１つと連通させることができる。これにより、第１入口部７００Ａから流入した低温熱媒体を、第１出口部７００Ｂから流出させる通路構成、第２出口部７００Ｄから流出させる通路構成、および第３出口部７００Ｅから流出させる通路構成のいずれか１つの通路構成に切り替えることができる。

【０２３５】

40

第１入口部７００Ａから流入した低温熱媒体を第１出口部７００Ｂから流出させる通路構成では、第１入口側空間７１１ａへ流入した低温熱媒体が、本体部７０１の軸心方向ＤＲａの一方側から他方側へ流れる。このことは、第１入口部７００Ａから流入した低温熱媒体を第２出口部７００Ｄから流出させる通路構成、および第１入口部７００Ａから流入した低温熱媒体を第３出口部７００Ｅから流出させる通路構成においても同様である。

【０２３６】

ここで、図２８に示すように、回転子７５０の摺動面７５１には、第２入口側空間７１２ｃ、第２出口側空間７１２ｄ、第１出口側空間７１２ｂ、および第３出口側空間７１２ｅのうち、隣り合う空間同士を連通させる連通溝７５４が形成されている。回転子孔７５２と連通溝７５４は、シャフト７４０の軸心ＣＬに対して、略対称に配置されている。すな

50

わち、回転子孔 7 5 2 と連通溝 7 5 4 は、シャフト 7 4 0 の軸心 C L まわりに約 1 8 0 ° の角度を開けて配置されている。

【 0 2 3 7 】

このため、回転子 7 5 0 を回転変位させることによって、第 2 入口側空間 7 1 2 c を、連通溝 7 5 4 を介して、複数の出口側空間のいずれか 1 つに連通させることができる。本実施形態では、回転子孔 7 5 2 と連通溝 7 5 4 との位置関係を適切に設定しておくことで、第 1 入口側空間 7 1 1 a を連通させる出口側空間と第 2 入口側空間 7 1 2 c を連通させる出口側空間が、異なる空間になっている。

【 0 2 3 8 】

換言すると、回転子 7 5 0 を回転変位させることによって、第 2 入口部 7 0 0 C から流入した低温熱媒体を、複数の出口部のいずれか 1 つから流出させる通路構成に切り替えることができる。そして、第 2 入口部 7 0 0 C から流入した低温熱媒体を流出させる出口部と第 1 入口部 7 0 0 A から流入した低温熱媒体を流出させる出口部が、異なる出口部になる。

【 0 2 3 9 】

本実施形態では、具体的に、回転子 7 5 0 を回転変位させることによって、第 2 入口側空間 7 1 2 c を、第 2 出口側空間 7 1 2 d および第 3 出口側空間 7 1 2 e のいずれか 1 つと連通させることができる。これにより、第 2 入口部 7 0 0 C から流入した低温熱媒体を、第 2 出口部 7 0 0 D から流出させる通路構成、および第 3 出口部 7 0 0 E から流出させる通路構成のいずれか 1 つの通路構成に切り替えることができる。

【 0 2 4 0 】

第 2 入口部 7 0 0 C から流入した低温熱媒体を第 2 出口部 7 0 0 D から流出させる通路構成では、第 2 入口側空間 7 1 2 c へ流入した低温熱媒体のシャフト 7 4 0 の軸心方向 D R a の他方側から一方側へと向かう流れが連通溝 7 5 4 にて逆方向に転向する。これにより、第 2 出口側空間 7 1 2 d では、低温熱媒体がシャフト 7 4 0 の軸心方向 D R a の一方側から他方側へ流れる。このことは、第 2 入口部 7 0 0 C から流入した低温熱媒体を第 3 出口部 7 0 0 E から流出させる通路構成においても同様である。

【 0 2 4 1 】

ここで、第 1 入口側空間 7 1 1 a および第 2 入口側空間 7 1 2 c は、回転子 7 5 0 を互いに反対側に形成されている。このため、回転子 7 5 0 は、第 1 入口側空間 7 1 1 a の圧力 P_{s1} および第 2 入口側空間 7 1 2 c の圧力 P_{s2} が互いに逆方向に作用するようにハウジングである本体部 7 0 1 の内側に配置されていることになる。

【 0 2 4 2 】

このように構成される流路切替弁 7 0 は、図 2 9 の太線および太破線に示すように、第 1 入口部 7 0 0 A から内部へ流入した低温熱媒体を、第 2 出口部 7 0 0 D から流出させる通路構成と第 3 出口部 7 0 0 E から流出させる通路構成とを切り替えることができる。

【 0 2 4 3 】

さらに、流路切替弁 7 0 は、図 3 0 の太実線で示すように、第 1 入口部 7 0 0 A から内部へ流入した低温熱媒体を第 1 出口部 7 0 0 B から流出させることができる。この状態では、図 3 0 の太線および太破線に示すように、第 2 入口部 7 0 0 C から内部へ流入した低温熱媒体を、第 2 出口部 7 0 0 D から流出させる通路構成と第 3 出口部 7 0 0 E から流出させる通路構成とを切り替えることができる。

【 0 2 4 4 】

次に、室内空調ユニット 5 0 0 について図 3 1 を参照して説明する。室内空調ユニット 5 0 0 は、温度調整装置 1 において、適切に温度調整された送風空気 W を車室内の適切な箇所へ吹き出すためのユニットである。室内空調ユニット 5 0 0 は、車室内最前部の計器盤（すなわち、インストルメントパネル）の内側に配置されている。

【 0 2 4 5 】

室内空調ユニット 5 0 0 は、送風空気 W の空気通路を形成するケーシング 5 0 1 を有している。ケーシング 5 0 1 内に形成された空気通路には、室内送風機 5 0 2、室内蒸発器 2 0 7、ヒータコア 3 0 4 等が配置されている。ケーシング 5 0 1 は、ある程度の弾性を有

10

20

30

40

50

し、強度的にも優れた樹脂（例えば、ポリプロピレン）にて形成されている。

【 0 2 4 6 】

ケーシング 5 0 1 の送風空気流れ最上流側には、内外気切替装置 5 0 3 が配置されている。内外気切替装置 5 0 3 は、ケーシング 5 0 1 内へ車室内の空気（すなわち、内気）と車室外の空気（すなわち、外気）とを切替導入するものである。内外気切替装置 5 0 3 の駆動用の電動アクチュエータは、制御装置 6 0 0 から出力される制御信号によって、その作動が制御される。

【 0 2 4 7 】

内外気切替装置 5 0 3 の送風空気流れ下流側には、室内送風機 5 0 2 が配置されている。室内送風機 5 0 2 は、内外気切替装置 5 0 3 を介して吸入した空気を車室内へ向けて送風する。室内送風機 5 0 2 は、ファンを電動モータにて駆動する電動送風機である。室内送風機 5 0 2 は、制御装置 6 0 0 から出力される制御電圧によって、回転数（すなわち、送風能力）が制御される。

10

【 0 2 4 8 】

室内送風機 5 0 2 の送風空気流れ下流側には、室内蒸発器 2 0 7 とヒータコア 3 0 4 が、送風空気流れに対して、この順に配置されている。つまり、室内蒸発器 2 0 7 は、ヒータコア 3 0 4 よりも、送風空気流れ上流側に配置されている。ケーシング 5 0 1 内には、室内蒸発器 2 0 7 を通過した送風空気 W を、ヒータコア 3 0 4 を迂回させて下流側へ流す冷風バイパス通路 5 0 5 が形成されている。

【 0 2 4 9 】

室内蒸発器 2 0 7 の送風空気流れ下流側であって、かつ、ヒータコア 3 0 4 の送風空気流れ上流側には、エアミックスドア 5 0 4 が配置されている。エアミックスドア 5 0 4 は、室内蒸発器 2 0 7 を通過後の送風空気 W のうち、ヒータコア 3 0 4 を通過させる風量と冷風バイパス通路 5 0 5 を通過させる風量との風量割合を調整する。エアミックスドア駆動用の電動アクチュエータは、制御装置 6 0 0 から出力される制御信号によって、その作動が制御される。

20

【 0 2 5 0 】

ヒータコア 3 0 4 の送風空気流れ下流側には、ヒータコア 3 0 4 にて加熱された送風空気 W と冷風バイパス通路 5 0 5 を通過してヒータコア 3 0 4 にて加熱されていない送風空気 W とを混合させる混合空間 5 0 6 が設けられている。さらに、ケーシング 5 0 1 の送風空気流れ最下流部には、混合空間 5 0 6 にて混合された空調風を、車室内へ吹き出す図示しない開口穴が配置されている。

30

【 0 2 5 1 】

したがって、エアミックスドア 5 0 4 がヒータコア 3 0 4 を通過させる風量と冷風バイパス通路 5 0 5 を通過させる風量との風量割合を調整することによって、混合空間 5 0 6 にて混合される空調風の温度を調整することができる。そして、各開口穴から車室内へ吹き出される送風空気 W の温度を調整することができる。

【 0 2 5 2 】

開口穴としては、フェイス開口穴、フット開口穴、及びデフロスタ開口穴（いずれも図示せず）が設けられている。フェイス開口穴は、車室内の乗員の上半身に向けて空調風を吹き出すための開口穴である。フット開口穴は、乗員の足元に向けて空調風を吹き出すための開口穴である。デフロスタ開口穴は、車両前面の窓ガラスの内側面に向けて空調風を吹き出すための開口穴である。

40

【 0 2 5 3 】

これらの開口穴の上流側には、図示しない吹出モード切替ドアが配置されている。吹出モード切替ドアは、各開口穴を開閉することによって、空調風を吹き出す開口穴を切り替える。吹出モード切替ドア駆動用の電動アクチュエータは、制御装置 6 0 0 から出力される制御信号によって、その作動が制御される。

【 0 2 5 4 】

次に、温度調整装置 1 の電気制御部の概要について説明する。制御装置 6 0 0 は、プロセ

50

ッサ、メモリ等を含むマイクロコンピュータとその周辺回路から構成されている。制御装置 600 は、メモリに記憶された空調制御プログラムに基づいて各種演算、処理を行い、出力側に接続された各種機器等の作動を制御する。メモリは、非遷移的実体的記憶媒体である。

【0255】

制御装置 600 の入力側には、図 23 に示すように、制御用のセンサ群 610 が接続されている。制御用のセンサ群 610 には、車室内温度（内気温） T_r を検出する内気温検出部、バッテリー BT の温度を検出するバッテリー温度検出部、車載機器 CE の温度を検出する車載機器温度検出部等が含まれる。

【0256】

また、制御装置 600 の入力側には、操作パネル 620 が接続されている。操作パネル 620 には、例えば、車室内温度を設定する温度設定部等が設けられている。制御装置 600 には、センサ群 610 の検出信号および操作パネル 620 の操作信号が入力される。

【0257】

制御装置 600 は、その出力側に接続された各種機器を制御する制御部が一体的に形成されたものである。つまり、それぞれの制御対象機器の作動を制御する構成（すなわちハードウェアおよびソフトウェア）が、それぞれの制御対象機器の作動を制御する制御部を構成している。例えば、制御装置 600 のうち、高温側切替弁 320、低温側切替弁 430、流路切替弁 70 の作動を制御する構成が、バルブ制御部 600a を構成している。なお、図 23 では、明確化のために、制御装置 600 と各種制御対象機器とを接続する信号線および電力線、並びに、制御装置 600 と各種センサとを接続する信号線等の図示を省略している。

【0258】

次に、上記構成の温度調整装置 1 の作動について説明する。本実施形態の温度調整装置 1 は、車室内の空調、およびバッテリー BT の温度調整のために、各種運転モードを切り替えることができる。具体的には、温度調整装置 1 は、機器冷却モード、外気冷却モード、外気吸熱モードに切り替えることができる。以下、各種運転モードについて説明する。

【0259】

（A）機器冷却モード

機器冷却モードは、冷凍サイクル装置 200 を作動させて車室内の空調を行うとともに、冷凍サイクル装置 200 にて冷却された低温熱媒体によってバッテリー BT の冷却を行う運転モードである。

【0260】

機器冷却モードでは、制御装置 600 が、第 1 入口部 700A から流入した低温熱媒体を第 1 出口部 700B から流出させるとともに、第 2 入口部 700C から流入した低温熱媒体を第 3 出口部 700E から流出させるように流路切替弁 70 の作動を制御する。

【0261】

このため、機器冷却モードの第 2 流体循環回路 400 では、図 32 に示すように、低温側ポンプ 401 から吐出された低温熱媒体が、チラー 206 の熱媒体通路を介して流路切替弁 70 の第 1 入口部 700A に流入する。そして、第 1 入口部 700A に流入した低温熱媒体は、流路切替弁 70 の第 1 出口部 700B から流出した後、バッテリー BT の冷却水通路 405 を介して流路切替弁 70 の第 2 入口部 700C に流入する。第 2 入口部 700C に流入した低温熱媒体は、流路切替弁 70 の第 3 出口部 700E から流出した後、短絡用熱媒体通路 440 を介して低温側ポンプ 401 に再び吸入される。

【0262】

機器冷却モードの冷凍サイクル装置 200 では、制御装置 600 が圧縮機 201 を作動させると、圧縮機 201 から吐出された高圧冷媒が、放熱器 202 へ流入する。制御装置 600 は、室内蒸発器 207 にて冷却された送風空気 W の温度が、目標蒸発器温度 T_{EO} となるように圧縮機 201 の冷媒吐出能力を調整する。

【0263】

10

20

30

40

50

目標蒸発器温度 T_{EO} は、制御装置 600 に接続されたセンサ群 610 の検出信号に基づいて、予め制御装置 600 に記憶された制御マップを参照して決定される。この制御マップは、室内蒸発器 207 の着霜を抑制するために、目標蒸発器温度 T_{EO} が着霜抑制温度（例えば、1 ）以上となるように構成されている。

【0264】

放熱器 202 へ流入した冷媒は、高温側ポンプ 301 から圧送されて熱媒体通路 302 を流通する高温熱媒体に放熱して過冷却液相冷媒となる。これにより、熱媒体通路 302 を流通する高温熱媒体が加熱される。

【0265】

放熱器 202 から流出した冷媒の流れは、冷媒分岐部 203 にて分岐される。冷媒分岐部 203 にて分岐された一方の冷媒は、第 1 膨張弁 204 にて減圧されてチラー 206 へ流入する。制御装置 600 は、チラー 206 の熱媒体通路 402 から流出した低温熱媒体の温度が、目標冷却温度 T_{BO} に近づくように、第 1 膨張弁 204 の絞り開度を調整する。

【0266】

目標冷却温度 T_{BO} は、制御装置 600 に接続されたセンサ群 610 の検出信号に基づいて、予め制御装置 600 に記憶された制御マップを参照して決定される。この制御マップでは、バッテリー B_T の温度が適切な温度範囲内に維持されるように目標冷却温度 T_{BO} を決定する。

【0267】

チラー 206 へ流入した冷媒は、熱媒体通路 402 を流通する低温熱媒体から吸熱して蒸発する。これにより、熱媒体通路 402 を流通する低温熱媒体が冷却される。チラー 206 から流出した冷媒は、冷媒合流部 209 へ流入する。

【0268】

冷媒分岐部 203 にて分岐された他方の冷媒は、第 2 膨張弁 205 にて減圧されて室内蒸発器 207 へ流入する。制御装置 600 は、圧縮機 201 へ吸入される冷媒が予め定めた基準過熱度 K_{SH} （例えば、5 ）に近づくように、第 2 膨張弁 205 の絞り開度を調整する。このため、機器冷却モードでは、室内蒸発器 207 における冷媒蒸発温度とチラー 206 における冷媒蒸発温度が同等となることもある。

【0269】

室内蒸発器 207 へ流入した冷媒は、室内送風機 502 から送風された送風空気 W から吸熱して蒸発する。これにより、送風空気 W が冷却される。室内蒸発器 207 から流出した冷媒は、蒸発圧力調整弁 208 を介して、冷媒合流部 209 へ流入する。冷媒合流部 209 は、室内蒸発器 207 から流出した冷媒の流れとチラー 206 から流出した冷媒の流れとを合流させて、圧縮機 201 の吸入側へ流出させる。

【0270】

第 1 流体循環回路 300 では、制御装置 600 が高温側ポンプ 301 を作動させると、高温側ポンプ 301 から圧送された高温熱媒体が、放熱器 202 の熱媒体通路 302 へ流入する。熱媒体通路 302 へ流入した高温熱媒体は、高圧冷媒と熱交換して加熱される。

【0271】

放熱器 202 から流出した高温熱媒体は、高温側切替弁 310 に流入し、高温側ラジエータ 303 へ流入する流れと、高温側切替弁 310 からヒータコア 304 へ流入する流れとに分流される。

【0272】

制御装置 600 は、ヒータコア 304 から流出した高温熱媒体の温度である出口側熱媒体温度 T_{HC} が予め定めた基準出口側熱媒体温度 K_{THC} に近づくように、高温側切替弁 310 の作動を制御する。つまり、制御装置 600 は、出口側熱媒体温度 T_{HC} が基準出口側熱媒体温度 K_{THC} に近づくように、高温側流量比を調整する。

【0273】

さらに、制御装置 600 は、放熱器 202 からの高温熱媒体の全量がヒータコア 304 に流れるように高温側切替弁 310 を制御しても、出口側熱媒体温度 T_{HC} が基準出口側熱

10

20

30

40

50

媒体温度 K T H C に達しない場合は、電気ヒータ 3 0 6 で高温熱媒体を加熱する。電気ヒータ 3 0 6 の加熱能力は、出口側熱媒体温度 T H C が基準出口側熱媒体温度 K T H C に近づくように調整される。

【 0 2 7 4 】

高温側ラジエータ 3 0 3 へ流入した高温熱媒体は、外気ファンから送風された外気 O A と熱交換して放熱する。これにより、高温側ラジエータ 3 0 3 を流通する高温熱媒体が冷却される。高温側ラジエータ 3 0 3 から流出した高温熱媒体は、高温側合流部 3 0 7 へ流入する。

【 0 2 7 5 】

一方、ヒータコア 3 0 4 へ流入した高温熱媒体は、室内蒸発器 2 0 7 を通過した送風空気 W と熱交換して放熱する。これにより、室内蒸発器 2 0 7 にて冷却された送風空気 W が再加熱される。さらに、制御装置 6 0 0 は、車室内へ吹き出される送風空気 W の吹出温度が目標吹出温度 T A O に近づくように、エアミックスドア 5 0 4 の開度を調整する。

【 0 2 7 6 】

ヒータコア 3 0 4 から流出した高温熱媒体は、高温側合流部 3 0 7 へ流入する。高温側合流部 3 0 7 は、ヒータコア 3 0 4 から流出した高温熱媒体と高温側ラジエータ 3 0 3 から流出した高温熱媒体を合流させて、高温側ポンプ 3 0 1 の流体吸入側へ流出させる。

【 0 2 7 7 】

第 2 流体循環回路 4 0 0 では、制御装置 6 0 0 が低温側ポンプ 4 0 1 を作動させると、低温側ポンプ 4 0 1 から圧送された低温熱媒体が、チラー 2 0 6 の熱媒体通路 4 0 2 へ流入する。チラー 2 0 6 へ流入した低温熱媒体は、低圧冷媒と熱交換して冷却される。

【 0 2 7 8 】

チラー 2 0 6 から流出した低温熱媒体は、流路切替弁 7 0 の第 1 入口部 7 0 0 A から内部へ流入して第 1 出口部 7 0 0 B から流出する。第 1 出口部 7 0 0 B から流出した低温熱媒体は、バッテリー B T の冷却水通路 4 0 5 へ流入する。バッテリー B T の冷却水通路 4 0 5 へ流入した熱媒体は、冷却水通路 4 0 5 を流通する際にバッテリー B T の廃熱を吸熱する。これにより、バッテリー B T が冷却される。

【 0 2 7 9 】

バッテリー B T の冷却水通路 4 0 5 から流出した低温熱媒体は、流路切替弁 7 0 の第 2 入口部 7 0 0 C から内部へ流入して第 3 出口部 7 0 0 E から流出する。第 3 出口部 7 0 0 E から流出した低温熱媒体は、短絡用熱媒体通路 4 4 0 および低温側合流部 4 0 7 を介して、低温側ポンプ 4 0 1 の吸入側へ導かれる。

【 0 2 8 0 】

機器冷却モードでは、以上の如く作動して、室内蒸発器 2 0 7 にて冷却された送風空気 W をヒータコア 3 0 4 にて再加熱して車室内へ吹き出すことができる。この際、送風空気 W を再加熱するために余剰となる熱を高温側ラジエータ 3 0 3 にて外気へ放熱することができる。したがって、適切な温度に調整された送風空気 W を車室内に吹き出して、快適な空調を実現することができる。さらに、機器冷却モードでは、チラー 2 0 6 にて冷却された低温熱媒体を、バッテリー B T の冷却水通路 4 0 5 へ流入させることによって、バッテリー B T を冷却することができる。

【 0 2 8 1 】

(B) 外気冷却モード

外気冷却モードは、冷凍サイクル装置 2 0 0 を作動させて車室内の空調を行うとともに、外気にて冷却された低温熱媒体によってバッテリー B T の冷却を行う運転モードである。

【 0 2 8 2 】

外気冷却モードでは、制御装置 6 0 0 が、第 1 入口部 7 0 0 A から流入した低温熱媒体を第 1 出口部 7 0 0 B から流出させるとともに、第 2 入口部 7 0 0 C から流入した低温熱媒体を第 2 出口部 7 0 0 D から流出させるように、流路切替弁 7 0 の作動を制御する。さらに、制御装置 6 0 0 は、第 1 膨張弁 2 0 4 を全閉状態とする。

【 0 2 8 3 】

10

20

30

40

50

このため、外気冷却モードの第2流体循環回路400では、図33に示すように、低温側ポンプ401から吐出された低温熱媒体が、チラー206の熱媒体通路402を介して流路切替弁70の第1入口部700Aに流入する。流路切替弁70の第1入口部700Aに流入した低温熱媒体は、流路切替弁70の第1出口部700Bから流出した後、バッテリーBTの冷却水通路405を介して流路切替弁70の第2入口部700Cに流入する。第2入口部700Cに流入した低温熱媒体は、流路切替弁70の第2出口部700Dから流出した後、低温側ラジエータ403を介して低温側ポンプ401に再び吸入される。

【0284】

外気冷却モードの冷凍サイクル装置200では、機器冷却モードと同様に、圧縮機201から吐出された高圧冷媒が、放熱器202にて過冷却液相冷媒となるまで冷却される。さらに、放熱器202の熱媒体通路302を流通する高温熱媒体が加熱される。

10

【0285】

放熱器202から流出した冷媒は、冷媒分岐部203へ流入する。外気冷却モードでは、第1膨張弁204が全閉状態になっているので、冷媒分岐部203へ流入した冷媒は、第2膨張弁205にて減圧されて、室内蒸発器207へ流入する。制御装置600は、機器冷却モードと同様に、第2膨張弁205の絞り開度を調整する。

【0286】

室内蒸発器207へ流入した低圧冷媒は、機器冷却モードと同様に、送風空気Wから吸熱して蒸発する。これにより、送風空気Wが冷却される。室内蒸発器207から流出した冷媒は、蒸発圧力調整弁208および冷媒合流部209を介して、圧縮機201に吸入される。

20

【0287】

第1流体循環回路300では、制御装置600が、機器冷却モードと同様に、構成機器の作動を制御する。これにより、高温熱媒体の出口側熱媒体温度THCが基準出口側熱媒体温度KTHCに近づく。

【0288】

第2流体循環回路400では、制御装置600が低温側ポンプ401を作動させると、低温側ポンプ401から圧送された低温熱媒体が、チラー206の熱媒体通路402へ流入する。外気冷却モードでは、第1膨張弁204が全閉状態となっているので、チラー206の熱媒体通路402へ流入した低温熱媒体は、低圧冷媒と熱交換することなく流出する。

30

【0289】

チラー206から流出した低温熱媒体は、流路切替弁70の第1入口部700Aから内部へ流入して第1出口部700Bから流出する。第1出口部700Bから流出した低温熱媒体は、バッテリーBTの冷却水通路405へ流入する。バッテリーBTの冷却水通路405へ流入した熱媒体は、冷却水通路405を流通する際にバッテリーBTの廃熱を吸熱する。これにより、バッテリーBTが冷却される。

【0290】

バッテリーBTの冷却水通路405から流出した低温熱媒体は、流路切替弁70の第2入口部700Cから内部へ流入して第2出口部700Dから流出する。第2出口部700Dから流出した低温熱媒体は、低温側ラジエータ403へ流入する。

40

【0291】

低温側ラジエータ403へ流入した低温熱媒体は、外気ファンから送風されて高温側ラジエータ303通過後の外気OAと熱交換して放熱する。これにより、低温側ラジエータ403を流通する低温熱媒体が冷却される。低温側ラジエータ403から流出した低温熱媒体は、低温側合流部407を介して、低温側ポンプ401の吸入側へ導かれる。

【0292】

外気冷却モードでは、以上の如く作動して、室内蒸発器207にて冷却された送風空気Wをヒータコア304にて再加熱して車室内へ吹き出すことができる。したがって、機器冷却モードと同様に、適切な温度に調整された送風空気Wを車室内に吹き出して、快適な空調を実現することができる。さらに、外気冷却モードでは、低温側ラジエータ403にて

50

外気と熱交換して冷却された低温熱媒体を、バッテリーＢＴの冷却水通路４０５へ流入させることによって、バッテリーＢＴを冷却することができる。

【０２９３】

ここで、外気冷却モードにおいて、バッテリーＢＴの冷却が必要とされなくなった際には、制御装置６００が、第１入口部７００Ａから流入した低温熱媒体を第３出口部７００Ｅから流出させるようにしてもよい。これによれば、チラー２０６の熱媒体通路４０２から流出した低温熱媒体を、短絡用熱媒体通路４４０および低温側合流部４０７を介して、低温側ポンプ４０１の吸入側へ戻すことができる。

【０２９４】

（Ｃ）外気吸熱モード

外気吸熱モードは、バッテリーＢＴの冷却を行わず、冷凍サイクル装置２００を作動させて車室内の暖房を行う運転モードである。外気吸熱モードは、低外気温時（例えば、１０以下となっている時）に実行される運転モードである。

【０２９５】

外気吸熱モードでは、制御装置６００が、第１入口部７００Ａから流入した低温熱媒体を第２出口部７００Ｄから流出させるように流路切替弁７０の作動を制御する。さらに、制御装置６００は、第２膨張弁２０５を全閉状態とする。さらに、制御装置６００は、冷風バイパス通路５０５を全閉とするように、エアミックスドア５０４の開度を調整する。

【０２９６】

このため、外気冷却モードの第２流体循環回路４００では、図３４で示すように、低温側ポンプ４０１から吐出された低温熱媒体が、チラー２０６の熱媒体通路４０２を介して流路切替弁７０の第１入口部７００Ａに流入する。流路切替弁７０の第１入口部７００Ａに流入した低温熱媒体は、流路切替弁７０の第２出口部７００Ｄから流出した後、低温側ラジエータ４０３を介して低温側ポンプ４０１に再び吸入される。

【０２９７】

外気冷却モードの冷凍サイクル装置２００では、機器冷却モードと同様に、圧縮機２０１から吐出された高圧冷媒が、放熱器２０２にて過冷却液相冷媒となるまで冷却される。さらに、放熱器２０２の熱媒体通路３０２を流通する高温熱媒体が加熱される。

【０２９８】

放熱器２０２から流出した冷媒は、冷媒分岐部２０３へ流入する。外気冷却モードでは、第２膨張弁２０５が全閉状態になっているので、冷媒分岐部２０３へ流入した冷媒は、第１膨張弁２０４にて減圧されて、チラー２０６へ流入する。制御装置６００は、チラー２０６における冷媒蒸発温度が、外気温よりも低くなるように、第１膨張弁２０４の絞り開度を調整する。

【０２９９】

チラー２０６へ流入した低圧冷媒は、機器冷却モードと同様に、熱媒体通路４０２を流通する低温熱媒体から吸熱して蒸発する。これにより、低温熱媒体が冷却される。チラー２０６から流出した冷媒は、冷媒合流部２０９を介して、圧縮機２０１に吸入される。

【０３００】

第１流体循環回路３００では、制御装置６００が、機器冷却モードと同様に、構成機器の作動を制御する。これにより、高温熱媒体の出口側熱媒体温度ＴＨＣが基準出口側熱媒体温度ＫＴＨＣに近づく。

【０３０１】

第２流体循環回路４００では、制御装置６００が低温側ポンプ４０１を作動させると、低温側ポンプ４０１から圧送された低温熱媒体が、チラー２０６の熱媒体通路４０２へ流入する。チラー２０６へ流入した低温熱媒体は、低圧冷媒と熱交換して外気温よりも低い温度に冷却される。

【０３０２】

チラー２０６から流出した低温熱媒体は、流路切替弁７０の第１入口部７００Ａから内部へ流入して第２出口部７００Ｄから流出する。第２出口部７００Ｄから流出した低温熱媒

10

20

30

40

50

体は、低温側ラジエータ 4 0 3 へ流入する。

【 0 3 0 3 】

低温側ラジエータ 4 0 3 へ流入した低温熱媒体は、外気ファンから送風されて高温側ラジエータ 3 0 3 通過後の外気 O A と熱交換して吸熱する。これにより、低温側ラジエータ 4 0 3 を流通する低温熱媒体の温度が外気温に近づくように上昇する。低温側ラジエータ 4 0 3 から流出した低温熱媒体は、低温側合流部 4 0 7 を介して、低温側ポンプ 4 0 1 の吸入側へ導かれる。

【 0 3 0 4 】

外気吸熱モードでは、以上の如く作動して、ヒータコア 3 0 4 にて加熱された送風空気 W を車室内へ吹き出すことができる。したがって、外気吸熱モードでは、バッテリー B T の冷却を行うことなく、車室内の暖房を実現することができる。

【 0 3 0 5 】

(D) 車載機器 C E の温度制御等

ここで、温度調整装置 1 は、上述した各種運転モードによらず、車載機器 C E の温度が適切な温度範囲内に維持されるように、制御装置 6 0 0 が各種制御対象機器の作動を制御する。具体的には、制御装置 6 0 0 は、上述した各種運転モードによらず、機器用ポンプ 4 1 1 を予め定めた圧送能力を発揮するように作動させる。

【 0 3 0 6 】

そして、車載機器 C E の温度が基準上限値以上となった際には、機器用流量調整弁 4 1 2 を適切な開度とし、低温側切替弁 4 3 0 を機器用冷却通路 4 1 0 の低温熱媒体が低温側ラジエータ 4 0 3 に流れる設定に切り替える。例えば、低温側切替弁 4 3 0 は、第 1 流路孔 1 4 1 を開放し、且つ、第 2 流路孔 1 4 2 を閉塞する位置に回転子 2 2 を変位させる。これによると、低温側ラジエータ 4 0 3 にて冷却された低温熱媒体を、車載機器 C E の冷却水通路 4 0 6 に流入させることができる。その結果、外気によって冷却された低温熱媒体によって、車載機器 C E を冷却することができる。

【 0 3 0 7 】

一方、車載機器 C E の温度が基準下限値以下となった際には、機器用流量調整弁 4 1 2 を全閉状態とし、低温側切替弁 4 3 0 を機器用冷却通路 4 1 0 の低温熱媒体が機器用迂回通路 4 2 0 に流れる設定に切り替える。例えば、低温側切替弁 4 3 0 は、第 1 流路孔 1 4 1 を閉塞し、且つ、第 2 流路孔 1 4 2 を開放する位置に回転子 2 2 を変位させる。これによると、車載機器 C E の冷却水通路 4 0 6 から流出した低温熱媒体を、機器用迂回通路 4 2 0 を介して、再び冷却水通路 4 0 6 の入口側へ戻すことができる。その結果、車載機器 C E の自己発熱によって、車載機器 C E を暖機することができる。

【 0 3 0 8 】

ここで、外気温が極低温（例えば、0 以下）となる場合、低温側ラジエータ 4 0 3 の外表面に霜が付着することがある。低温側ラジエータ 4 0 3 に霜が付着すると外気からの吸熱量が低下するので、温度調整装置 1 の適切な作動を実現できなくなってしまう。

【 0 3 0 9 】

そこで、温度調整装置 1 は、低温側ラジエータ 4 0 3 に霜が付着する霜付条件が成立すると、運転モードを除霜モードに切り替える。除霜モードは、低温側ラジエータ 4 0 3 に付着した霜を除去するモードである。霜付条件は、例えば、低温側ラジエータ 4 0 3 前後の低温熱媒体の温度差が所定温度以下となる際に成立する条件である。なお、条件は一例であり、霜付条件は他の条件になってもよい。

【 0 3 1 0 】

温度調整装置 1 は、除霜モード時に、機器用ポンプ 4 1 1 を予め定めた圧送能力を発揮するように作動させる。そして、温度調整装置 1 は、機器用流量調整弁 4 1 2 を適切な開度とし、低温側切替弁 4 3 0 を機器用冷却通路 4 1 0 の低温熱媒体が低温側ラジエータ 4 0 3 に流れる設定に切り替える。例えば、低温側切替弁 4 3 0 は、第 1 流路孔 1 4 1 を開放し、且つ、第 2 流路孔 1 4 2 を閉塞する位置に回転子 2 2 を変位させる。これにより、車載機器 C E の冷却水通路 4 0 6 を通過する際に昇温した低温熱媒体を低温側ラジエータ 4

10

20

30

40

50

03に流入させることで、低温側ラジエータ403に付着した霜を除去することができる。

【0311】

以上説明した温度調整装置1は、各種運転モードを切り替えることによって、車室内の快適な空調を実現するとともに、バッテリーBTおよび車載機器CEを適切な温度に調整することができる。

【0312】

本実施形態の高温側切替弁310および低温側切替弁430は、第1実施形態で説明したバルブ装置10と同様に構成されている。このため、高温側切替弁310および低温側切替弁430は、第1実施形態で説明したバルブ装置10で奏される作用効果をバルブ装置10と同様に得ることができる。

10

【0313】

具体的には、高温側切替弁310は、回転子22によって第1流路孔141の開度および第2流路孔142の開度を増減することで、高温側ラジエータ303を通過する高温熱媒体とヒータコア304を通過する高温熱媒体の流量割合を適切に調整することができる。

【0314】

ここで、高温側切替弁310の開度制御の分解能が大きいと、高温側ラジエータ303を通過する高温熱媒体とヒータコア304を通過する高温熱媒体の流量割合を適切に調整できず、車室内へ吹き出す吹出空気温度バラツキが大きくなる。この場合、エアミックスドア504等の作動が増大することで、消費電力が増加して車両における電力消費率が悪化してしまう。

20

【0315】

これに対して、本実施形態の高温側切替弁310は、シャフト20および回転子22の姿勢変化による流体漏れを抑制することができるので、ヒータコア304を通過する高温熱媒体の流量を微調整することができる。すなわち、本実施形態の高温側切替弁310によれば、上述の課題を解決することができる。

【0316】

また、低温側切替弁430は、回転子22によって第1流路孔141の開度および第2流路孔142の開度を増減することで、低温側ラジエータ403を通過する低温熱媒体と機器用迂回通路420を通過する低温熱媒体の流量割合を適切に調整することができる。

【0317】

例えば、除霜運転時には、車載機器CEで昇温した流体の全量を低温側ラジエータ403に適切に導くことができる。これによると、低温側ラジエータ403の除霜を短時間で実施可能となるので、除霜運転を実施することに伴う車室内空調および機器温調への影響を十分に抑えることができる。

30

【0318】

また、流路切替弁70は、複数の開閉弁や三方弁等を組み合わせることによって形成されたものではないので、大型化を招き難い。したがって、流路切替弁70が適用された第2流体循環回路400の大型化を抑制することができる。

【0319】

特に、流路切替弁70は、第1実施形態のバルブ装置10と同等の構成を備えるとともに、シャフト740の他端側部位742の保持構造が、バルブ装置10のシャフト20の保持構造と同様に構成されている。このため、流路切替弁70は、第1実施形態で説明したバルブ装置10で奏される作用効果をバルブ装置10と同様に得ることができる。すなわち、流路切替弁70は、回転子22によって各流路孔722~725の開度を増減することで、低温熱媒体の最適な分配を実現することができる。

40

【0320】

ここで、第2流体循環回路400では、流路切替弁70での低温熱媒体を分配が適切に実施できないと、バッテリーBTを構成する各電池の温度バラツキが大きくなってしまう。この場合、バッテリーBTの劣化促進されることで、車両の航続距離が低下してしまう。なお、バッテリーBTの劣化を考慮して電池を余剰に搭載することも考えられるが、この場合、

50

初期コストが大幅に増加してしまう。

【0321】

これに対して、本実施形態の流路切替弁70は、シャフト20および回転子22の姿勢変化による流体漏れを抑制することができ、低温熱媒体の最適な分配を実現することができるので、上述の課題を解決することができる。

【0322】

また、流路切替弁70は、回転子750が第1入口側空間711aの圧力および第2入口側空間712cの圧力が互いに逆方向に作用する。このため、流路切替弁70では、第1入口部700Aから流入する低温熱媒体および第2入口部700Cから流入する低温熱媒体の一方の圧力が変化すると、回転子750の前後に作用する圧力バランスが変化してしまう。このような圧力バランスの変化は、回転子750と固定子720との密着性を阻害する要因となり得る。

10

【0323】

これに対して、本実施形態の流路切替弁70は、付勢部材770によって回転子750が固定子720に向けて押し付けられる構成になっている。このため、各入口部700A、700Cから流入する流体の圧力が変化しても、回転子750の姿勢を固定子720に接する姿勢に維持することができる。

【0324】

(第10実施形態の変形例)

上述の第10実施形態では、高温側切替弁310、低温側切替弁430、および流路切替弁70が本開示のバルブ装置10と同様の構成を備える旨を説明したが、温度調整装置1はこれに限定されない。温度調整装置1は、高温側切替弁310、低温側切替弁430、および流路切替弁70の少なくとも1つが本開示のバルブ装置10と同様の構成を備えていてもよい。また、本開示のバルブ装置10は、第1流体循環回路300および第2流体循環回路400とは異なる流体循環回路(例えば、冷凍サイクル装置200)にも適用可能である。

20

【0325】

例えば、第1流体循環回路300は、バッテリーBTの暖機を実施可能なように、高温側ポンプ301の下流側に、高温側ラジエータ303、ヒータコア304、およびバッテリーBTの冷却水通路405が並列に接続される回路構成になっている場合がある。この場合、第1流体循環回路300の回路構成を切り替える流路切替弁として本開示のバルブ装置10を適用することが可能である。

30

【0326】

このような流路切替弁は、1つの入口部、3つの出口部を有する四方弁によって実現可能である。すなわち、流路切替弁は、高温熱媒体が流入する入口部、高温側ラジエータ303へ高温熱媒体を流出させる第1出口部、ヒータコア304へ高温熱媒体を流出させる第2出口部、バッテリーBTの冷却水通路405へ高温熱媒体を流出させる第3出口部を備える。そして、流路切替弁は、回転子22を回転変位させることで、高温側ラジエータ303を通過する高温熱媒体、ヒータコア304を通過する高温熱媒体、およびバッテリーBTの冷却水通路405を通過する高温熱媒体の流量割合が調整される構成になっている。

40

【0327】

具体的には、流路切替弁は、回転子22によって第1流路孔の開度、第2流路孔の開度、第3流路孔の開度を増減することで、高温側ラジエータ303、ヒータコア304、バッテリーBTの冷却水通路405それぞれを通過する高温熱媒体の流量割合が調整される。なお、第1流路孔、第2流路孔、および第3流路孔は固定子14に形成される流路孔である。具体的には、第1流路孔は高温側ラジエータ303に流入する高温熱媒体が通過する流路孔である。第2流路孔はヒータコア304に流入する高温熱媒体が通過する流路孔である。第3流路孔はバッテリーBTの冷却水通路405に流入する高温熱媒体が通過する流路孔である。

【0328】

50

上述の第10実施形態では、温度調整装置1を電気自動車に適用した例について説明したが、温度調整装置1の適用対象は電気自動車に限定されない。温度調整装置1は、例えば、電気自動車以外の移動体や据置型の機器等にも広く適用可能である。これらのことは、第1～第9実施形態のバルブ装置10においても同様である。

【0329】

(他の実施形態)

以上、本開示の代表的な実施形態について説明したが、本開示は、上述の実施形態に限定されることなく、例えば、以下のように種々変形可能である。

【0330】

上述の実施形態の如く、バルブ装置10は、シャフト20の一端側部位20aが一端側軸受部126で支持されるとともに、シャフト20の他端側部位20bが他端側軸受部129で支持されていることが望ましいが、これに限定されない。バルブ装置10は、例えば、シャフト20の一端側部位20aおよび他端側軸受部144の少なくとも一方が軸受部で支持されていない構造になっていてもよい。

10

【0331】

上述の実施形態では、中間子24を介して回転子22がシャフト20に連結されるものを例示したがバルブ装置10はこれに限定されない。バルブ装置10は、例えば、回転子22がシャフト20に対して直に連結されていてもよい。

【0332】

上述の実施形態の如く、回転子22および固定子14は、セラミックで構成されていることが望ましいが、これに限定されず、セラミック以外の材料で構成されていてもよい。なお、回転子22および固定子14は、ハウジング12の構成材料に比較して、線膨張係数が小さく、且つ、耐摩耗性に優れた材料で形成されていることが望ましい。

20

【0333】

上述の実施形態では、バルブ装置10として1つの流体入口、2つの流体出口を有する三方弁で構成されるものを例示したが、バルブ装置10はこれに限定されない。本開示のバルブ装置10は、2つの流体入口、1つの流体出口を有する三方弁で構成されていてもよい。

【0334】

上述の実施形態では、バルブ装置10として三方弁で構成されるものを例示したが、バルブ装置10は三方弁に限定されない。本開示のバルブ装置10は、流路切替弁70の如く、五方弁として構成されていてもよい。本開示のバルブ装置10は、例えば、1つの流体入口、1つの流体出口を有する流量調整弁または開閉弁として構成されていてもよい。この場合、固定子14には1つの流路孔が形成される。本開示のバルブ装置10は、例えば、1つの流体入口および3つ以上の流体出口を有する多方弁、3つ以上の流体入口および1つの流体出口を有する多方弁、複数の流体入口および複数の流体出口を有する多方弁等で構成されていてもよい。

30

【0335】

上述の実施形態で説明したバルブ装置10は、ハウジング12と固定子14とが別体で構成されているが、これに限定されない。バルブ装置10は、例えば、固定子14に対応する部位がハウジング12に一体に形成されていてもよい。

40

【0336】

上述の実施形態の如く、バルブ装置10は付勢部材26を備えていることが望ましいが、これに限らず、付勢部材26が省略されていてもよい。上述の実施形態では、付勢部材26として弾性部材を例示したが、付勢部材26はこれに限定されない。付勢部材26は、回転子22を固定子14に向けて押し付けることが可能なものであれば弾性部材以外のもので構成されていてもよい。また、圧縮バネ261については、シャフト20の外側を囲むように配置されていることが望ましいが、これに限定されない。圧縮バネ261は、例えば、シャフト20の周囲に配置されていてもよい。

【0337】

50

上述の実施形態では、ハウジング１２とは別体で構成される固定子１４に流路孔が形成されているバルブ装置１０を例示したが、バルブ装置１０はこれに限定されない。バルブ装置１０は、例えば、ハウジング１２に対して直に流路孔が形成されていてもよい。この場合、ハウジング１２における回転子２２が摺動する摺動部位は、当該摺動部位以外の部位の構成材料に比較して、セラミック等の線膨張係数が小さく、且つ、耐摩耗性に優れた材料で形成されていることが望ましい。

【０３３８】

上述の実施形態において、実施形態を構成する要素は、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。

【０３３９】

上述の実施形態において、実施形態の構成要素の個数、数値、量、範囲等の数値が言及されている場合、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されない。

【０３４０】

上述の実施形態において、構成要素等の形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に特定の形状、位置関係等に限定される場合等を除き、その形状、位置関係等に限定されない。

【０３４１】

（まとめ）

上述の実施形態の一部または全部で示された第１の観点によれば、バルブ装置は、ハウジングと、駆動部と、回転部と、を備える。回転部は、シャフトと、摺動面を有し、シャフトの回転に伴って流路孔の開度を増減する回転子と、を含み、回転部の少なくとも一部がハウジングに回転可能に保持されている。

【０３４２】

第２の観点によれば、シャフトは、駆動部から回転力が伝えられる一端側部位および一端側部位とはシャフトの軸心方向にて反対となる他端側部位を有し、他端側部位の少なくとも一部がハウジングに回転可能に保持されている。これによると、シャフトの他端側部位をハウジングにて保持することで、ハウジングの内側におけるシャフトの端部の位置ズレを抑えることができる。

【０３４３】

第３の観点によれば、回転部は、他端側部位と回転子との間に隙間が形成されるように回転子をシャフトに連結する中間子を含んでいる。ハウジングは、他端側部位の少なくとも一部を受け入れる端部受入部を有している。

【０３４４】

これによると、回転子から離間する他端側部位をハウジングの端部受入部にて保持することで、ハウジングの内側におけるシャフトの端部の位置ズレを抑えることができる。また、端部受入部は、シャフトの他端側部位と回転子との間に介在するように設けられているので、端部受入部を配置するスペースを別途設ける必要がない。すなわち、端部受入部の追加に伴うバルブ装置の大型化を抑制することができる。

【０３４５】

第４の観点によれば、バルブ装置は、端部受入部の内側に、他端側部位を回転自在に支持する他端側軸受部が設けられている。これによると、シャフトの他端側部位の位置を高精度に規制することができる。

【０３４６】

第５の観点によれば、端部受入部は、回転部の回転をガイドする回転ガイドとして機能するように、シャフトの径方向において回転部の少なくとも一部と重なり合う位置に配置されている。

【０３４７】

これによると、ハウジングの端部受入部を回転部の回転ガイドとして機能させれば、回転

10

20

30

40

50

部の回転中心の位置が高精度に規制されるので、流体の流量制御の精度を確保したり、意図しない流体漏れを抑えたりすることができる。

【 0 3 4 8 】

第6の観点によれば、端部受入部は、シャフトの軸心方向に沿って延びるとともに他端側部位の端面に対向する底壁部および他端側部位の外周を囲む側壁部を有する有底筒状に形成されている。そして、端部受入部は、シャフトの径方向において回転子および中間子の少なくとも一方と重なり合うように回転部の内側に配置されている。

【 0 3 4 9 】

このように、端部受入部を回転子または中間子の内側に位置付ける構成とすれば、端部受入部をシャフトの保持部として機能させるとともに、回転部の回転ガイドとして機能させることができる。

10

【 0 3 5 0 】

第7の観点によれば、中間子は、回転子よりもシャフトの軸心方向において一端側部位に近い位置に設けられている。シャフトは、他端側部位の端面がシャフトの径方向において中間子の内側と重なる位置となるように構成されている。

【 0 3 5 1 】

これによると、他端側部位の端面がシャフトの径方向において回転子の内側と重なる位置となるものに比べて、シャフトの軸心方向の長さを小さくすることができる。この場合、シャフトの一部を端部受入部の内側に保持する際に、シャフトが端部受入部の内側に接触し難くなるので、端部受入部の内側との接触によるシャフトのカジリを抑制することができる。

20

【 0 3 5 2 】

第8の観点によれば、バルブ装置は、ハウジングの内側に、一端側部位を回転自在に支持する一端側軸受部が設けられている。このように、シャフトの両端側の部位を保持する構成とすれば、シャフトの端部の位置ズレを十分に抑え、当該シャフトの端部の位置ズレによるシャフトの姿勢変化を抑制することができる。

【 0 3 5 3 】

第9の観点によれば、回転子は、セラミックによって構成されている。セラミックは、線膨張係数が小さく、且つ、吸水による寸法変化が少ない材料であって、耐摩耗性も優れている。このため、回転子をセラミックで構成すれば、回転子とシャフトとの相対的な位置関係や回転子とハウジングとの相対的な位置関係が安定するので、流体の流量制御の精度を確保したり、意図しない流体漏れを抑えたりすることができる。

30

【 0 3 5 4 】

第10の観点によれば、バルブ装置は、流体と車室外の空気とを熱交換させる室外熱交換器および車室内へ流れる空気と流体とを熱交換させる室内熱交換器を含む流体循環回路に適用される。ハウジングは、室外熱交換器の流体入口側に接続され、室外熱交換器へ流体を流出させる第1出口部と、室内熱交換器の流体入口側に接続され、室内熱交換器へ流体を流出させる第2出口部と、を含んでいる。また、ハウジングは、室外熱交換器の流体出口側と室内熱交換器の流体出口側に接続され、室外熱交換器および室内熱交換器から流体が流入する入口部を含んでいる。バルブ装置は、回転子を回転変位させることで室外熱交換器を通過する流体と室内熱交換器を通過する流体の流量割合が調整される。

40

【 0 3 5 5 】

これによると、バルブ装置によって室外熱交換器を通過する流体と室内熱交換器を通過する流体との流量割合を調整することができる。特に、本開示のバルブ装置は、シャフトの姿勢変化による流体漏れを抑制することができるので、各熱交換器での流量割合を精度良く調整することが可能となる。

【 0 3 5 6 】

例えば、室内熱交換器にて車室内へ流れる空気の温度を調整する場合、室内熱交換器および室外熱交換器での流量割合を調整することで、車室内へ流れる空気の温度を微調整することが可能となる。

50

【 0 3 5 7 】

第 1 1 の観点によれば、バルブ装置は、流体と車室外の空気とを熱交換させる室外熱交換器、流体によって発熱機器の温度を調整する温調部、および室外熱交換器をバイパスして流体を流すバイパス部を含む流体循環回路に適用される。

【 0 3 5 8 】

ハウジングは、室外熱交換器の流体入口側に接続され、室外熱交換器へ流体を流出させる第 1 出口部と、バイパス部の流体入口側に接続され、バイパス部へ流体を流出させる第 2 出口部と、を含んでいる。また、ハウジングは、温調部の流体出口側に接続され、温調部から流体が流入する入口部を含んでいる。バルブ装置は、回転子を回転変位させることでバイパス部を通過する流体と室外熱交換器を通過する流体の流量割合が調整される。

10

【 0 3 5 9 】

これによると、バルブ装置によって室外熱交換器を通過する流体とバイパス部を通過する流体との流量割合を調整することができる。特に、本開示のバルブ装置は、シャフトの姿勢変化による流体漏れを抑制することができるので、室外熱交換器およびバイパス部での流量割合を精度良く調整することが可能となる。

【 0 3 6 0 】

例えば、除霜運転時には、温調部で昇温した流体の全量を室外熱交換器に適切に導くことができる。これによると、室外熱交換器の除霜を短時間で実施可能となるので、除霜運転を実施することに伴う車室内空調および機器温調への影響を十分に抑えることができる。

【 0 3 6 1 】

第 1 2 の観点によれば、ハウジングは、流体が流入する第 1 入口部と、流体が流入する第 2 入口部と、外部へ流体を流出させる少なくとも 1 つの出口部と、を含んでいる。ハウジングは、第 1 入口部に連通する第 1 入口側空間および第 2 入口部に連通する第 2 入口側空間が内側に形成されている。回転子は、第 1 入口側空間の圧力および第 2 入口側空間の圧力が互いに逆方向に作用するようにハウジングの内側に配置されている。

20

【 0 3 6 2 】

このように構成されるバルブ装置では、第 1 入口部から流入する流体および第 2 入口部から流入する流体の一方の圧力が変化すると、回転子の前後に作用する圧力バランスが変化してしまう。

【 0 3 6 3 】

本開示のバルブ装置は、回転部がハウジングに保持されているので、各入口部から流入する流体の圧力が変化しても、回転子の姿勢を流路形成部に接する姿勢に維持することができる。

30

【 0 3 6 4 】

第 1 3 の観点によれば、バルブ装置であって、ハウジングと、駆動部と、回転部と、を備える。回転部は、シャフトと、シャフトの回転に伴って流路孔の開度を増減する回転子と、を含み、回転部の少なくとも一部がハウジングに回転可能に保持されている。

【 0 3 6 5 】

第 1 4 の観点によれば、流体循環回路は、流体が通過する複数の機器と、複数の機器を通過する流体の流量を調整するバルブ装置と、を備える。バルブ装置は、ハウジングと、駆動部と、回転部と、を有する。回転部は、シャフトと、回転子と、を含み、回転部の少なくとも一部がハウジングに回転可能に保持されている。

40

【 符号の説明 】

【 0 3 6 6 】

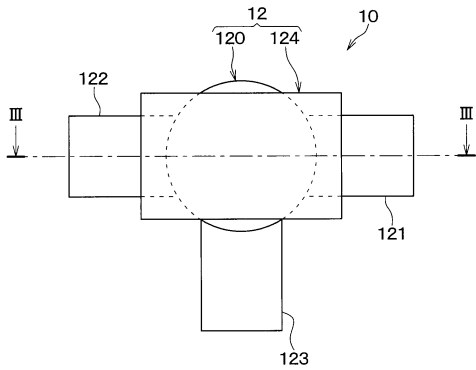
- 1 0 バルブ装置
- 1 4 固定子（流路形成部）
- 1 4 0 開口面
- 1 6 駆動部
- 2 0 シャフト
- 2 2 回転子

50

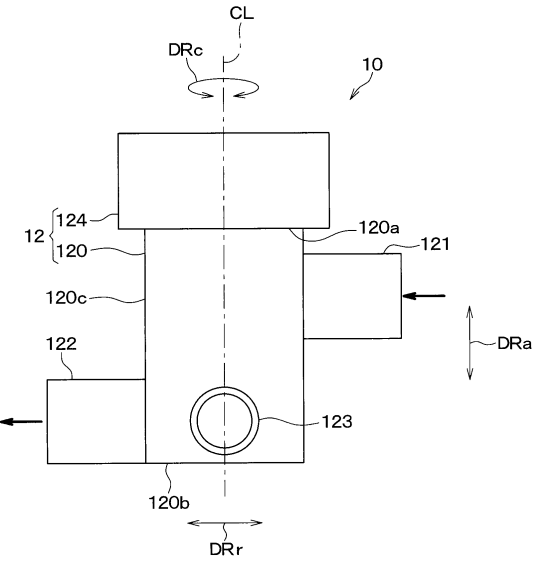
2 2 0 摺動面
2 4 中間子（連結構造）
2 6 付勢部材

【図面】

【図 1】



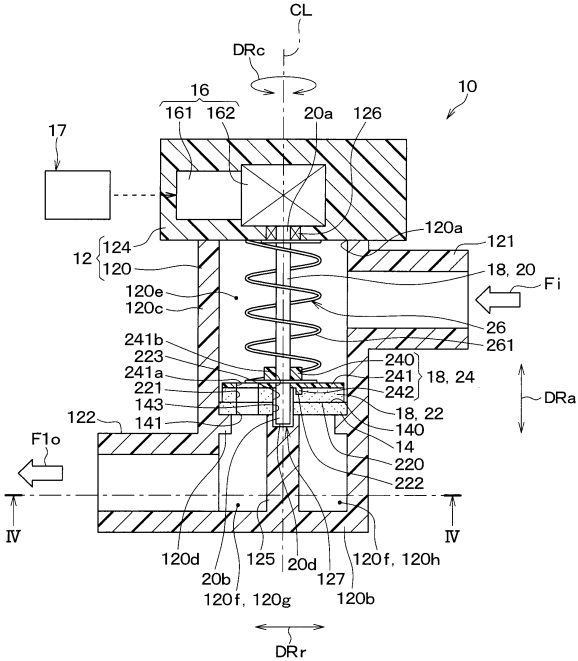
【図 2】



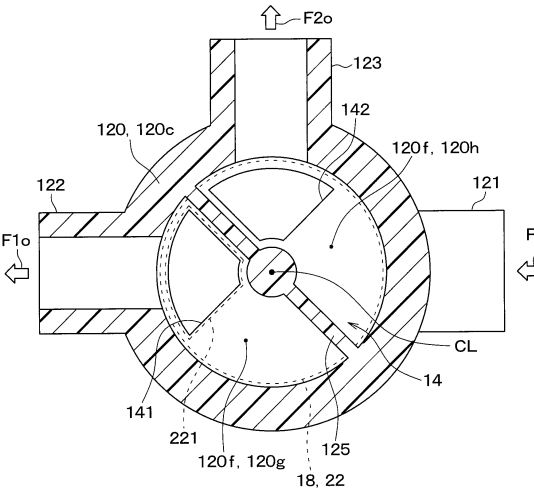
10

20

【図 3】



【図 4】

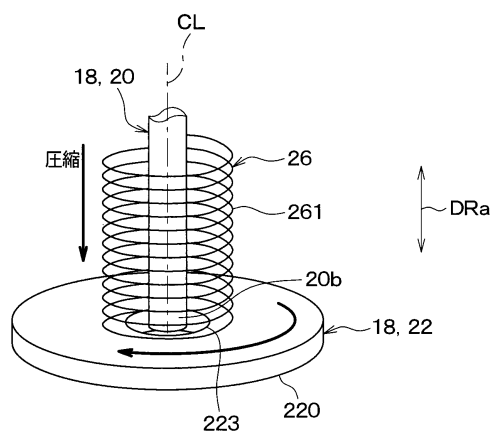


30

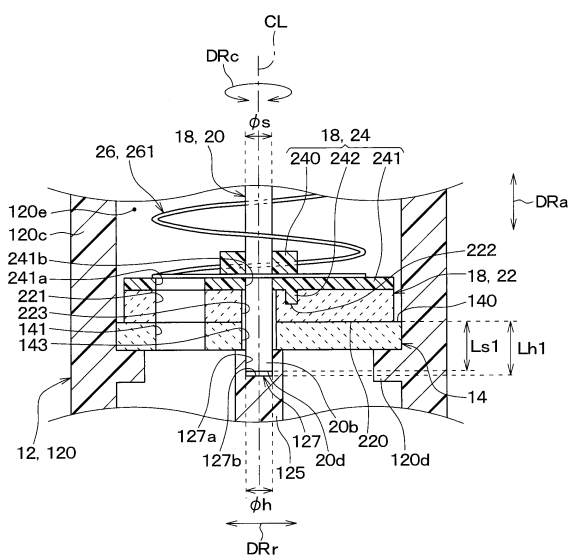
40

50

【 図 5 】

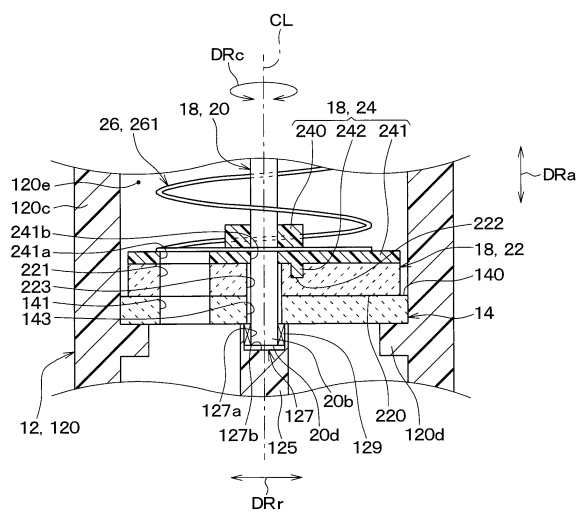


【 図 6 】

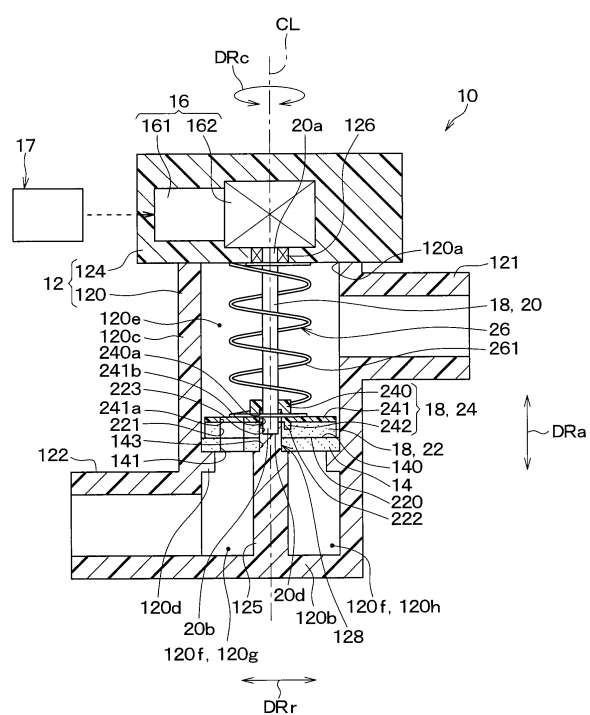


10

【圖 7】



【圖 8】



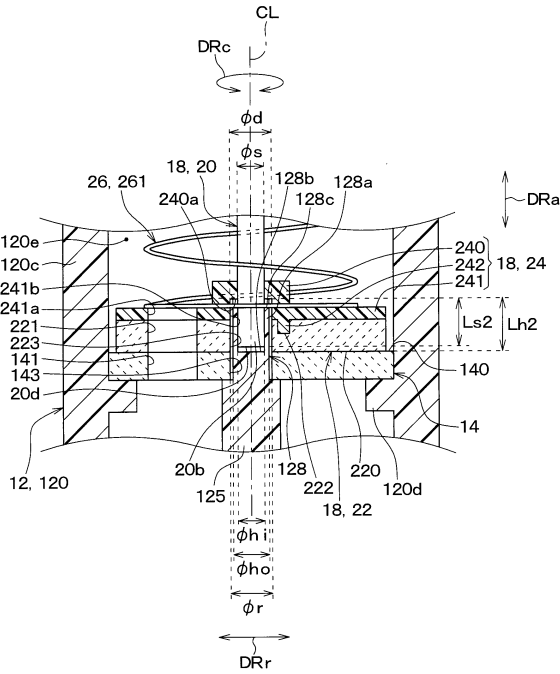
20

30

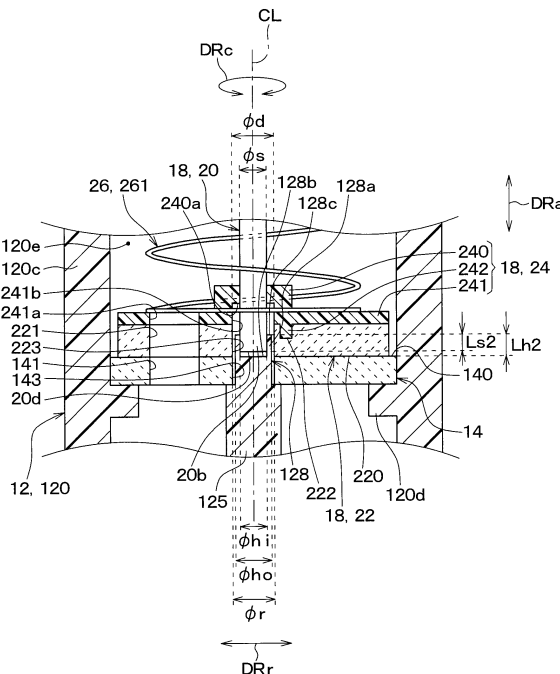
40

50

【図 9】



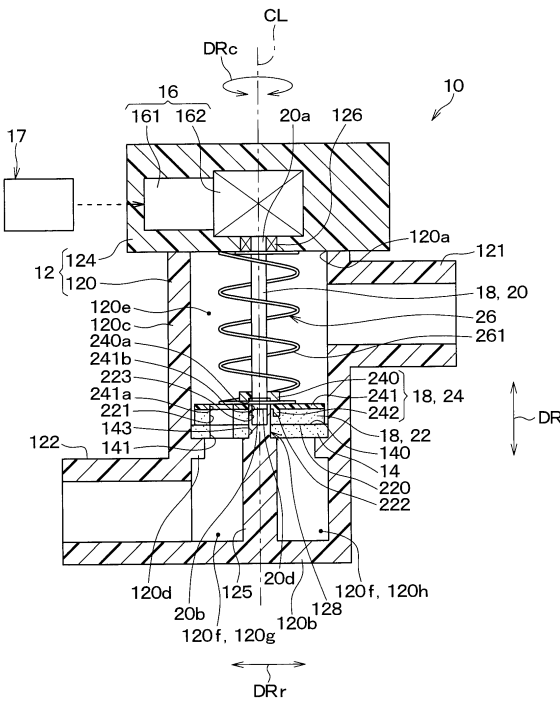
【図 10】



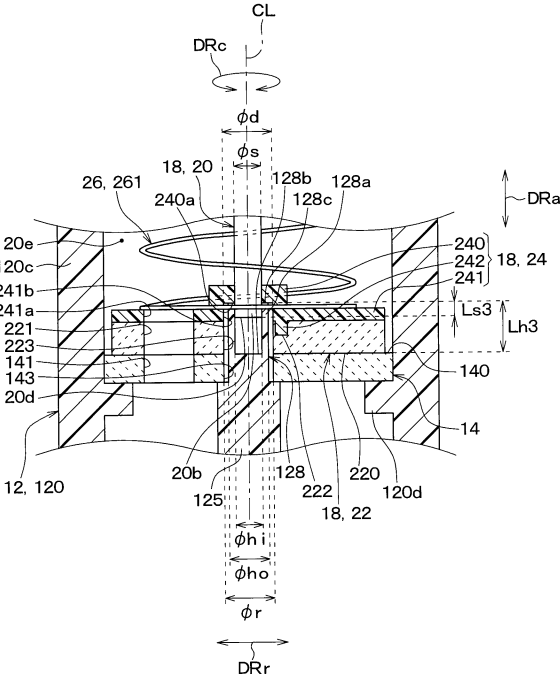
10

20

【図 11】



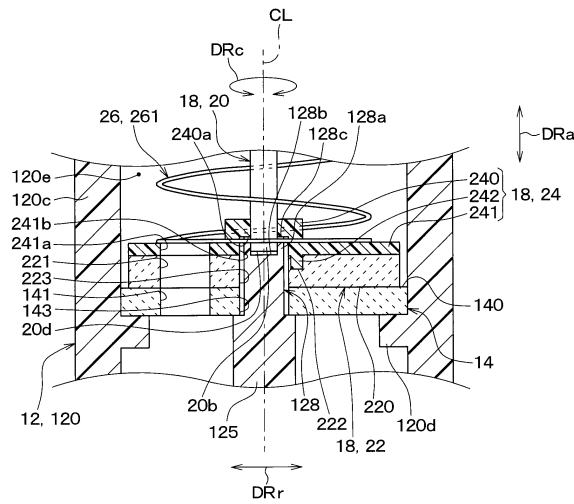
【図 12】



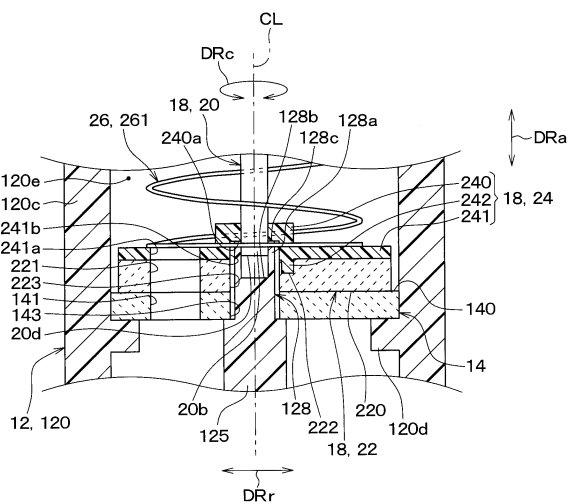
30

40

【図 1 3】

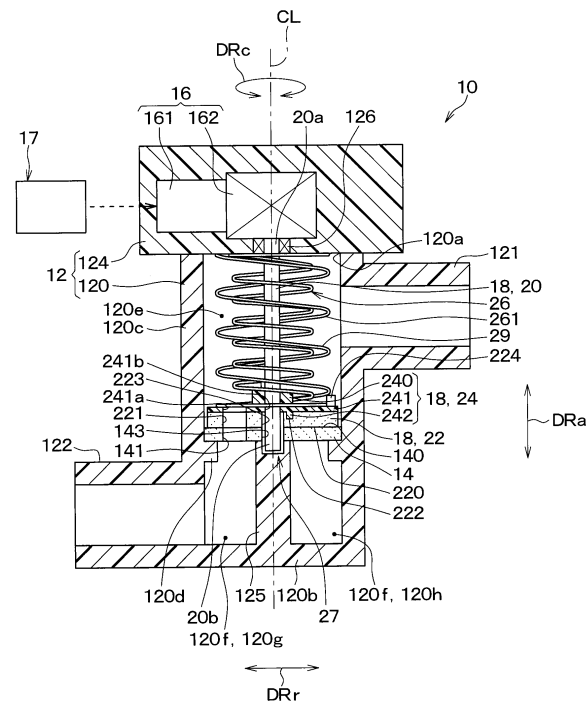


【図 1 4】

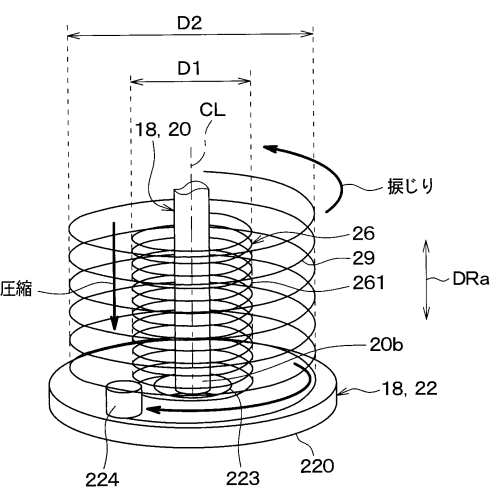


10

【図 1 5】



【図 1 6】



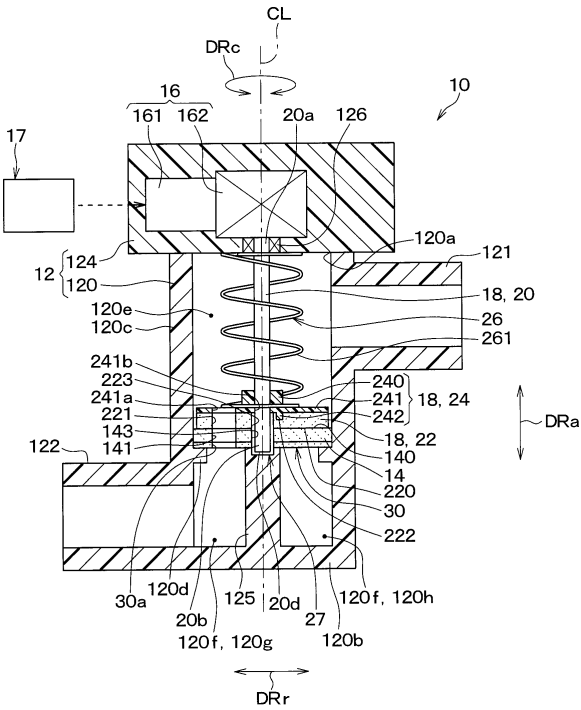
20

30

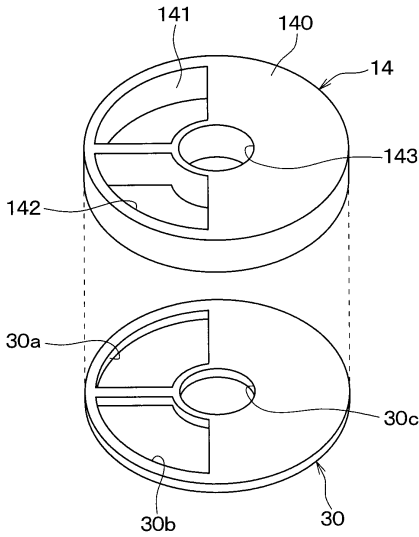
40

50

【図 17】



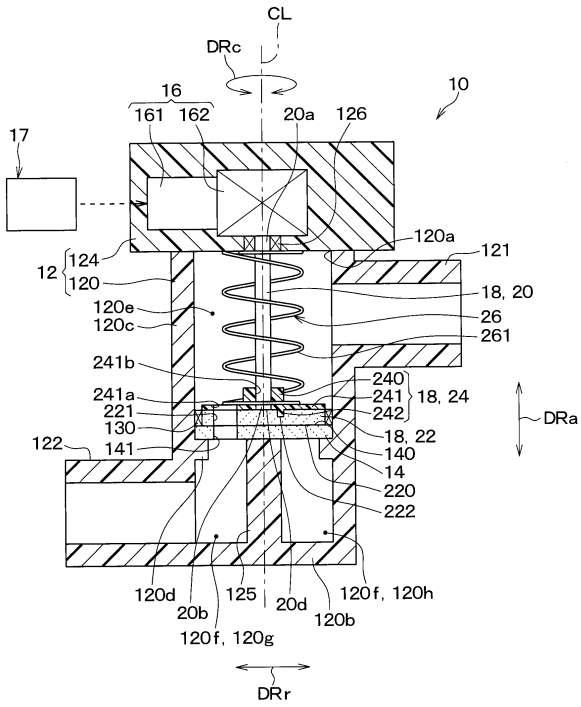
【図 18】



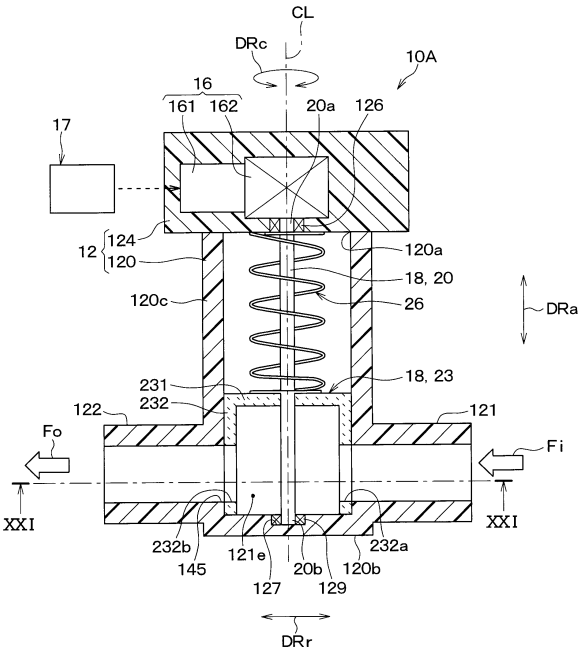
10

20

【図 19】



【図 20】

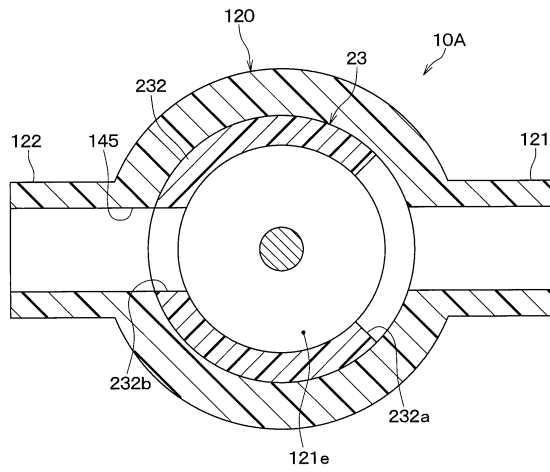


30

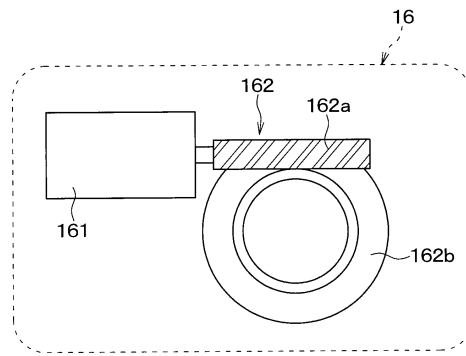
40

50

【 図 2 1 】

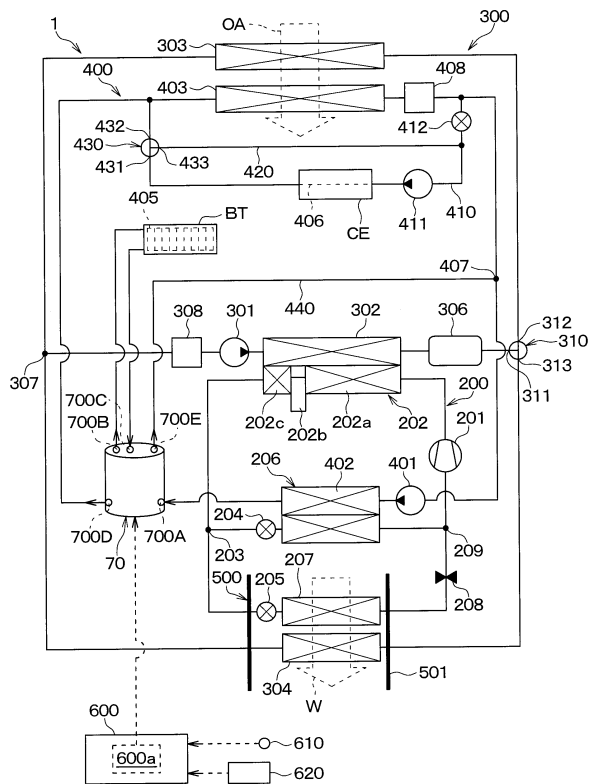


【 図 2 2 】

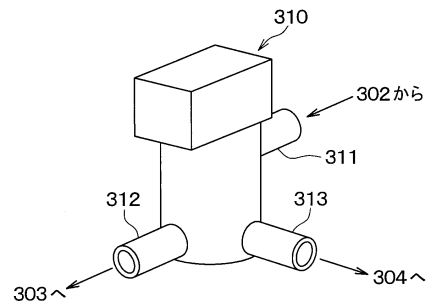


10

【 図 2 3 】



【 図 2 4 】



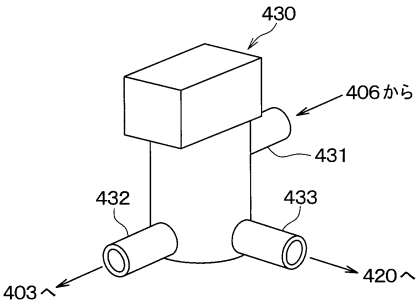
20

30

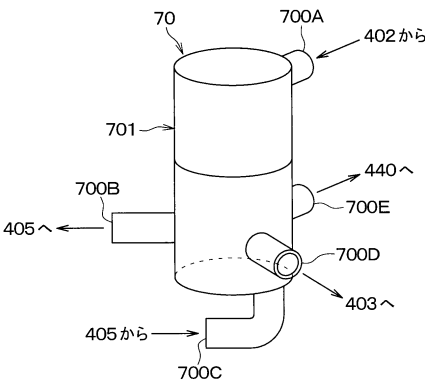
40

50

【図 2 5】

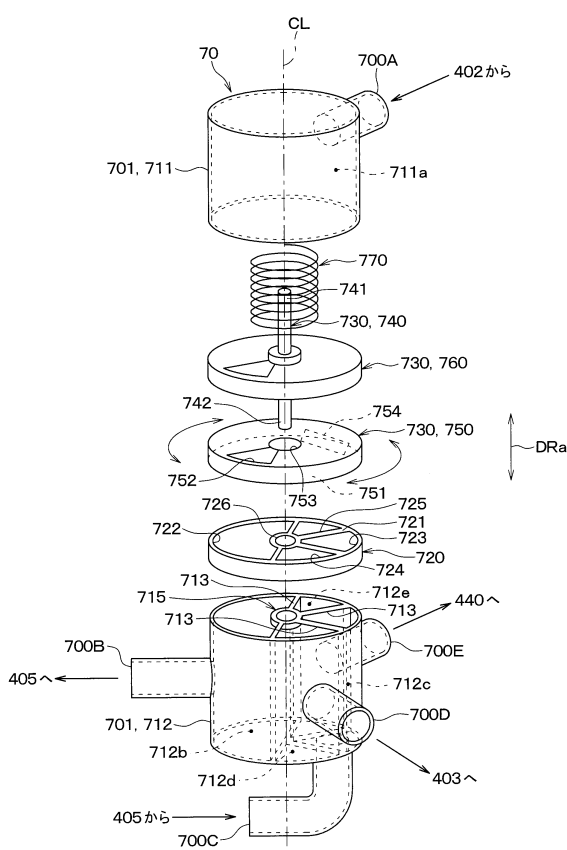


【図 2 6】

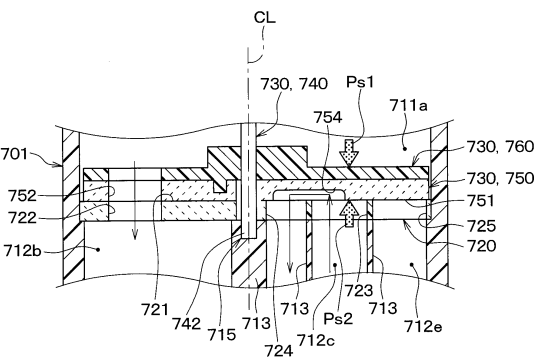


10

【図 2 7】



【図 2 8】



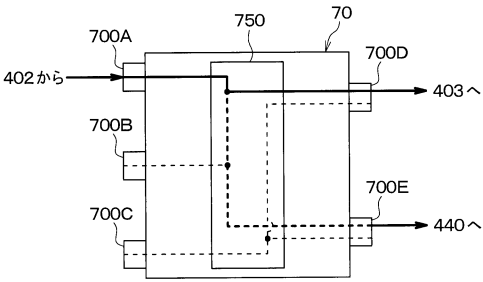
20

30

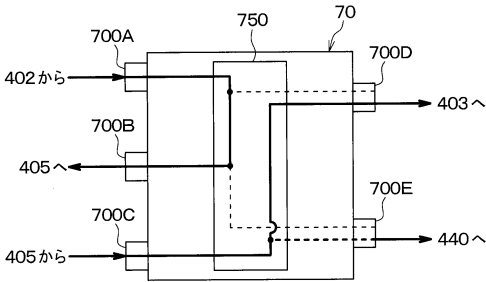
40

50

【図 2 9】

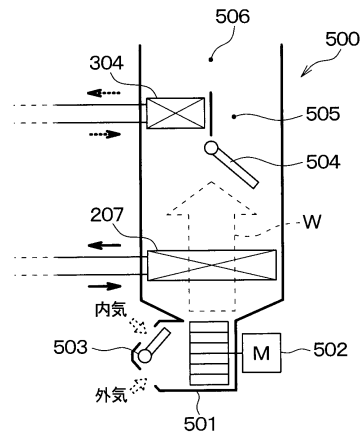


【図 3 0】

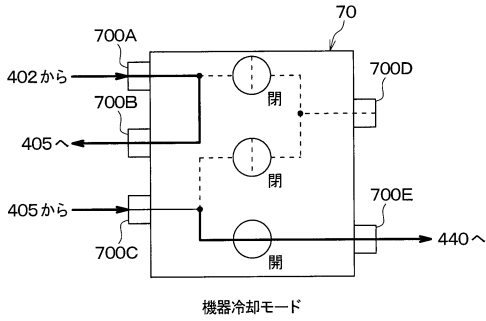


10

【図 3 1】

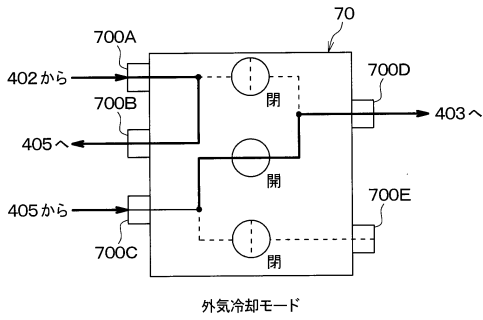


【図 3 2】

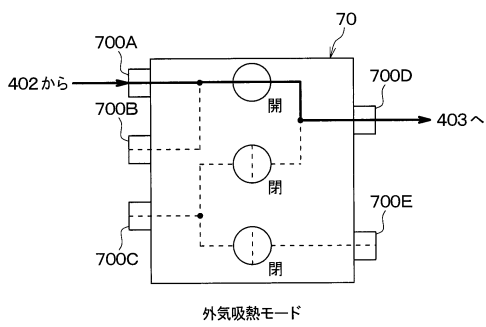


20

【図 3 3】



【図 3 4】

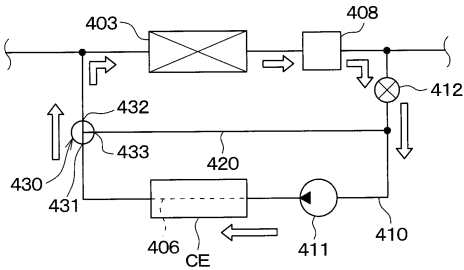


30

40

50

【 図 3 5 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特公昭48-39285(JP, B1)
特開2015-30289(JP, A)
特開平9-273327(JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|---------------|
| F16K | 11/00 - 11/24 |
| F16K | 3/00 - 3/36 |
| F16K | 5/00 - 5/22 |
| F01P | 7/16 |