

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7524151号
(P7524151)

(45)発行日 令和6年7月29日(2024.7.29)

(24)登録日 令和6年7月19日(2024.7.19)

(51)国際特許分類 F I
F 1 6 K 11/074 (2006.01) F 1 6 K 11/074 Z

請求項の数 4 (全15頁)

(21)出願番号	特願2021-172933(P2021-172933)	(73)特許権者	000143949 株式会社鷺宮製作所 東京都中野区若宮2丁目5番5号
(22)出願日	令和3年10月22日(2021.10.22)	(74)代理人	100134832 弁理士 瀧野 文雄
(65)公開番号	特開2022-103053(P2022-103053 A)	(74)代理人	100165308 弁理士 津田 俊明
(43)公開日	令和4年7月7日(2022.7.7)	(74)代理人	100115048 弁理士 福田 康弘
審査請求日	令和5年8月3日(2023.8.3)	(72)発明者	木村 宏光 埼玉県狭山市笹井535 株式会社鷺宮 製作所 狭山事業所内
(31)優先権主張番号	特願2020-216484(P2020-216484)	(72)発明者	南澤 英樹 埼玉県狭山市笹井535 株式会社鷺宮 製作所 狭山事業所内
(32)優先日	令和2年12月25日(2020.12.25)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ロータリー式切換弁

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

弁室を有するケース部材と、前記弁室に対向して設けられた弁座と、前記弁室内で前記弁座上に軸線を中心として回転可能に配設された主弁と、前記軸線を中心として回転可能に配設されるとともに前記主弁の均圧孔を開閉する副弁とを備え、前記均圧孔を開として前記主弁を回転させることで、前記弁座のポートに連通する流路を切り換えるロータリー式切換弁において、

前記主弁の前記軸線周りの周上で前記副弁側に凸となる主弁凸部が形成されるとともに、前記副弁の前記主弁凸部と同一円周上で前記主弁側に凸となり前記主弁凸部を挟みうるよう離間した2つの副弁凸部が形成され、

前記主弁凸部と前記副弁凸部の前記軸線回りの端部がテーパ面となっており、

前記主弁凸部に前記均圧孔が形成されるとともに、前記2つの副弁凸部の前記軸線方向の端部に前記均圧孔を封止する副弁シール部が形成され、前記2つの副弁凸部の間に前記主弁凸部が位置して、該副弁凸部が該主弁凸部に当接して当該副弁の回転力を前記主弁に伝達するように構成され、

前記主弁の当接部が前記弁座に設けられたストッパに当接後に、前記主弁凸部および前記副弁凸部の互いに当接する前記テーパ面の傾斜を使って、前記副弁凸部が前記主弁凸部に乗り上がりつつ前記副弁が回転し続け、前記副弁凸部の前記副弁シール部が前記均圧孔を封止するように構成されていることを特徴とするロータリー式切換弁。

【請求項2】

前記軸線回りで、前記副弁凸部が前記主弁凸部の位置となるとき前記副弁シール部が前記主弁凸部の前記均圧孔を封止し、前記2つの副弁凸部の間に前記主弁凸部が位置するとき前記均圧孔が開となるよう構成されていることを特徴とする請求項1に記載のロータリー式切換弁。

【請求項3】

前記主弁の前記均圧孔の副弁収容室側開口部を軸線上方向から見た中心点の軸線との直交位置が、該均圧孔の低压流路側開口部を軸線下方向から見た中心点の軸線との直交位置に対して前記軸線側にシフトされていることを特徴とする請求項1または2に記載のロータリー式切換弁。

【請求項4】

前記副弁における前記2つの副弁凸部の間に、前記主弁凸部の前記均圧孔に連通可能な均圧流路が形成されていることを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載のロータリー式切換弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ヒートポンプ式の冷凍サイクル等に用いられ、冷媒の流路を切り換えるロータリー式切換弁に関する。

【0002】

従来、この種のロータリー式切換弁（四方切換弁）として、例えば特許第4602593号公報（特許文献1）に開示されたものがある。特許文献1のものは、冷房から暖房または暖房から冷房に切り換えるとき、弁座上の主弁を回転させるものであるが、この主弁を回転させる際に、副弁により主弁の均圧孔を開とし、主弁にかかる圧力差を軽減するような構造が用いられている。すなわち、副弁が回転して均圧孔を開いて、主弁を圧力差にて弁座から浮かせた状態で回転させた後、副弁が反回転することにより均圧孔を閉じ、主弁を着座させるものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特許第4602593号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1のものでは、副弁が均圧孔を閉じる際に主弁は弁座から浮いているため、主弁の回転方向に対する摩擦が殆ど無い状態、あるいは押しばねを介して主弁が駆動部と回転一体の状態となり、副弁の反回転するときに主弁も一緒に回転してしまい、均圧孔を正常に閉じることができないという問題がある。

【0005】

本発明は、主弁の均圧孔を開閉する副弁を備えたロータリー式切換弁において、主弁の安定した切り換え動作を行えるようにすることを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明のロータリー式切換弁は、弁室を有するケース部材と、前記弁室に対向して設けられた弁座と、前記弁室内で前記弁座上に軸線を中心として回転可能に配設された主弁と、前記軸線を中心として回転可能に配設されるとともに前記主弁の均圧孔を開閉する副弁とを備え、前記均圧孔を開として前記主弁を回転させることで、前記弁座のポートに連通する流路を切り換えるロータリー式切換弁において、前記主弁の前記軸線周りの周上で前記副弁側に凸となる主弁凸部が形成されるとともに、前記副弁の前記主弁凸部と同一円周上で前記主弁側に凸となり前記主弁凸部を挟みうるよう離間した2つの副弁凸部が形成され、前記主弁凸部と前記副弁凸部の前記軸線回りの端部がテーパ面となっており、前記主

10

20

30

40

50

弁凸部に前記均圧孔が形成されるとともに、前記 2 つの副弁凸部の前記軸線方向の端部に前記均圧孔を封止する副弁シール部が形成され、前記 2 つの副弁凸部の間に前記主弁凸部が位置して、該副弁凸部が該主弁凸部に当接して当該副弁の回転力を前記主弁に伝達するように構成され、前記主弁の当接部が前記弁座に設けられたストッパに当接後に、前記主弁凸部および前記副弁凸部の互いに当接する前記テーパ面の傾斜を使って、前記副弁凸部が前記主弁凸部に乗り上がりつつ前記副弁が回転し続け、前記副弁凸部の前記副弁シール部が前記均圧孔を封止するように構成されていることを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

この際、前記軸線回りで、前記副弁凸部が前記主弁凸部の位置となる時前記副弁シール部が前記主弁凸部の前記均圧孔を封止し、前記 2 つの副弁凸部の間に前記主弁凸部が位置するとき前記均圧孔が開となるよう構成されていることを特徴とするロータリー式切換弁が好ましい。

10

【 0 0 0 9 】

また、前記主弁の前記均圧孔の副弁収容室側開口部を軸線上方向から見た中心点の軸線との直角位置が、該均圧孔の低圧流路側開口部を軸線下方向から見た中心点の軸線との直角位置に対して前記軸線側にシフトされていることを特徴とするロータリー式切換弁が好ましい。

【 0 0 1 0 】

また、前記副弁における前記 2 つの副弁凸部の間に、前記主弁凸部の前記均圧孔に連通可能な均圧流路が形成されていることを特徴とするロータリー式切換弁が好ましい。

20

【 発 明 の 効 果 】

【 0 0 1 1 】

本発明のロータリー式切換弁によれば、2 つの副弁凸部の間に主弁凸部が位置して主弁凸部に形成された均圧孔が開となる状態で、副弁凸部が主弁凸部に当接して当該副弁の回転力を主弁に伝達するように構成されているので、主弁の安定した切り換え動作を行える。

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 本発明の実施形態におけるロータリー式切換弁の主弁の着座状態の要部縦断面図である。

【 図 2 】 実施形態におけるロータリー式切換弁の均圧孔開状態の要部縦断面図である。

30

【 図 3 】 実施形態におけるロータリー式切換弁の冷房運転時の主弁の着座位置を示す図である。

【 図 4 】 実施形態におけるロータリー式切換弁の暖房運転時の主弁の着座位置を示す図である。

【 図 5 】 実施形態におけるロータリー式切換弁の主弁の斜視図である。

【 図 6 】 実施形態におけるロータリー式切換弁の副弁の斜視図である。

【 図 7 】 実施形態における副弁と主弁の動作を説明する簡易表示図である。

【 図 8 】 実施形態におけるロータリー式切換弁の初期状態を示す図である。

【 図 9 】 実施形態におけるロータリー式切換弁の流路切換中の前段の状態を示す図である。

【 図 1 0 】 実施形態におけるロータリー式切換弁の流路切換中の後段の状態を示す図である。

40

【 図 1 1 】 実施形態におけるロータリー式切換弁の流路切換の完了状態を示す図である。

【 図 1 2 】 実施形態の冷凍サイクルシステムを示す図である。

【 図 1 3 】 他の実施形態におけるロータリー式切換弁の主弁の斜視図である。

【 図 1 4 】 他の実施形態におけるロータリー式切換弁の副弁の斜視図である。

【 図 1 5 】 実施形態におけるロータリー式切換弁を示し、(A) は主弁凸部の説明図であり、(B) は副弁凸部の説明図である。

【 図 1 6 】 他の実施形態におけるロータリー式切換弁を示し、(A) は主弁凸部の説明図であり、(B) は副弁凸部の説明図である。

【 発 明 を 実 施 す る た め の 形 態 】

50

【 0 0 1 3 】

次に、本発明のロータリー式切換弁及び冷凍サイクルシステムの実施形態について図面を参照して説明する。図 1 は本発明の実施形態におけるロータリー式切換弁の均圧孔閉状態（主弁の着座状態）の要部縦断面図、図 2 は同ロータリー式切換弁の均圧孔開状態（主弁の浮上状態）の要部縦断面図、図 3 は同ロータリー式切換弁の冷房運転時の主弁の着座位置を示す図、図 4 は同ロータリー式切換弁の暖房運転時の主弁の着座位置を示す図、図 5 は同ロータリー式切換弁の主弁の斜視図、図 6 は同ロータリー式切換弁の副弁の斜視図である。図 3 及び図 4 において斜線（ハッチング）を付けた部位は主弁が弁座に着座して接触している部分を示している。なお、以下の説明における「上下」の概念は図 1 及び図 2 の図面における上下に対応する。

10

【 0 0 1 4 】

この実施形態のロータリー式切換弁 1 0 0 は、主弁 1 と、副弁 2 と、弁座部材 3 と、ケース部材 4 と、駆動部 5 と、中心軸 6 と、を有している。弁座部材 3 は、薄型円柱状の弁座 3 1 と、この弁座 3 1 の外周に形成されたフランジ部 3 2 と、を備えて構成されている。また、ケース部材 4 には略円筒状の弁室 4 A が形成されている。弁室 4 A 内には、主弁 1、副弁 2、駆動部 5 及び中心軸 6 が収容されており、中心軸 6 が、主弁 1、副弁 2 及び駆動部 5 を貫通して、弁座部材 3 とケース部材 4 との間に配設されている。そして、ケース部材 4 の弁室 4 A の開口部に弁座 3 1 が嵌合され、フランジ部 3 2 をケース部材 4 の下端に当接させるようにして、弁座部材 3 がケース部材 4 に取り付けられている。

【 0 0 1 5 】

主弁 1 は、樹脂で形成された外周が円形の部材であり、弁座 3 1 側の袴部 1 1 と円筒状のピストン部 1 2 と軸受け部 1 3 とを一体に形成して構成され、ピストン部 1 2 の周囲にはピストンリング 1 2 a が配設されている。そして、中心の軸受け部 1 3 を中心軸 6 が貫通することで、主弁 1 は中心軸 6 の軸線 X の回りに回転自在に配設されている。また、弁室 4 A の上部のピストン部 1 2 が収容される空間は円柱状のガイド孔 4 1 となっており、主弁 1 はピストンリング 1 2 a をガイド孔 4 1 の側面に摺動させて中心軸 6 の軸線 X 方向に移動可能となっている。

20

【 0 0 1 6 】

また、主弁 1 の袴部 1 1 には、軸線 X の片側においてドーム状に穿たれた低圧流路 1 1 A が形成されるとともに、低圧流路 1 1 A の天井の中央より軸線 X 側寄りには、ピストン部 1 2 の内側の副弁収容室 1 2 A に連通する均圧孔 1 1 a が形成されている（貫通孔 1 1 b を介して均圧孔 1 1 a が形成されている）。また、袴部 1 1 の弁座部材 3 側の底面には、低圧流路 1 1 A の外周を囲うように摺動リップ 1 1 1 が形成されるとともに、摺動リップ 1 1 1 の軸線 X とは反対側の 2 か所に摺動リップ 1 1 2 , 1 1 2 が形成されている。さらに、袴部 1 1 は、低圧流路 1 1 A に対して軸線 X の反対側に後述の D ポート 3 1 D が常時開放している高圧空間 1 1 B が形成され、この高圧空間 1 1 B の外側は略 90° の範囲において開口されており、この開口部分の軸線 X 周り方向の両端は、それぞれストップピン当接部 1 1 3 となっている。このストップピン当接部 1 1 3 は、弁座 3 1 に設けられたストップピン 3 1 a に当接する。

30

【 0 0 1 7 】

また、図 5 (A) に示すように、ピストン部 1 2 の内側は略円柱状の副弁収容室 1 2 A となっており、この副弁収容室 1 2 A の底部には、軸線 X 周りの周上で副弁 2 側に凸となる主弁凸部 1 2 1 が形成されている。この主弁凸部 1 2 1 は、円周回りの断面形状が台形状であり、円周回り方向の左右両方の端部がテーパ面となっている。そして、この主弁凸部 1 2 1 には、副弁収容室 1 2 A に開口する前記均圧孔 1 1 a が形成されている。この主弁凸部 1 2 1 は 1 つでも良いが、この実施形態では、この主弁凸部 1 2 1 の他に、外形が主弁凸部 1 2 1 と同様で均圧孔のない主弁凸部が 3 つ、円周回りに等間隔（等角度）で形成されている。また、副弁収容室 1 2 A の内周面の 2 か所には軸線 X 側に突出する副弁ストップパ 1 2 2 , 1 2 2 が形成されている。

40

【 0 0 1 8 】

50

図 6 に示すように、副弁 2 は、主弁 1 のピストン部 1 2 の副弁収容室 1 2 A 内に収納される略半円盤状のフランジ部 2 1 とその中央のボス部 2 2 とを有しており、このボス部 2 2 の中心には略長方形の角孔 2 2 a が形成されている。また、フランジ部 2 1 の主弁 1 側の面には、主弁凸部 1 2 1 と同一円周上で主弁 1 側に凸となる 2 つの副弁凸部 2 1 1 , 2 1 1 が形成されている。この 2 つの副弁凸部 2 1 1 , 2 1 1 は、円周回りの断面形状が台形状であり、円周回り方向の左右両方向の端部がテーパ面となっている。そして、この 2 つの副弁凸部 2 1 1 , 2 1 1 は、主弁凸部 1 2 1 を挟みうるように円周回りで離間して形成されている。そして、この 2 つの副弁凸部 2 1 1 , 2 1 1 の間（中間位置）には、主弁 1 の均圧孔 1 1 a に連通可能な均圧流路 2 1 a が形成されている。また、副弁凸部 2 1 1 , 2 1 1 の軸線 X 方向の端部は、主弁 1 の主弁凸部 1 2 1 の均圧孔 1 1 a を封止する副弁シール部となっている。さらに、フランジ部 2 1 の軸線 X 回りの端部は、主弁当接部 2 1 2 , 2 1 2 となっており、この主弁当接部 2 1 2 , 2 1 2 は主弁 1 の副弁ストッパ 1 2 2 , 1 2 2 に択一的に当接する。

【 0 0 1 9 】

図 3 及び図 4 に示すように、弁座 3 1 には、弁室 4 A と圧縮機の冷媒の吐出側に連通される D ポート 3 1 D、低圧流路 1 1 A と圧縮機の冷媒の吸入側に連通される S ポート 3 1 S、室外熱交換器側に連通される C 切換ポート 3 1 C 及び室内熱交換器側に連通される E 切換ポート 3 1 E が、それぞれ形成されている。なお、これらのポートはそれぞれ 90° ずつ離間する位置に開口されている。

【 0 0 2 0 】

図 1 に示すように、駆動部 5 は、中心軸 6 に回動可能に配置されたウォームホイール 5 1 と、このウォームホイール 5 1 に歯合されたウォーム歯車 5 2 と、を有し、このウォーム歯車 5 2 は図示しないモータの駆動軸に固定されている。ウォームホイール 5 1 は、副弁 2 側に突出するカム部 5 1 a を有しており、ウォームホイール 5 1 は、このカム部 5 1 a によって中心軸 6 に回転可能に配置されている。また、このカム部 5 1 a は、副弁 2 の略長方形の角孔 2 2 a に嵌合されている。これにより、副弁 2 はウォームホイール 5 1 に対して軸線 X 周りの回動が規制された状態で軸線 X 方向にのみ摺動可能となり、この副弁 2 はウォームホイール 5 1 と共に協働して回動する。また、ウォームホイール 5 1 と副弁 2 との間には、副弁 2 を主弁 1 側に付勢するコイルバネ 5 3 が配設されている。

【 0 0 2 1 】

図 7 は副弁 2 と主弁 1 の動作を説明する簡易表示図であり、軸線 X 回りの部位を直線上に展開して示す図である。また、図 8 ~ 図 1 1 は、流路切換時の副弁 2 と主弁 1 の動作に応じた状態変化を示す図であり、図 8 は初期状態、図 9 は流路切換中の前段の状態、図 1 0 は流路切換中の後段の状態、図 1 1 は流路切換の完了状態をそれぞれ示している。また、図 8 ~ 図 1 1 において、(B) 図は (A) 図に示す矢印 A の方向から見た一部破碎図である。

【 0 0 2 2 】

まず、図 1、図 7 (A) 及び図 8 の状態では、副弁 2 の副弁凸部 2 1 1 が主弁凸部 1 2 1 の均圧孔 1 1 a を閉じている。そして、駆動部 5 が作動（図 1 の上から見て反時計回りに回転）すると、ウォーム歯車 5 2 とウォームホイール 5 1 との駆動力が、ウォームホイール 5 1 のカム部 5 1 a を介して副弁 2 に回転力が加わり、副弁 2 が軸線 X 周りの反時計回りに回転する。なお、このとき、均圧孔 1 1 a が閉じられて主弁 1 は圧力差により弁座 3 1 に押しつけられた状態であるため、副弁 2 が回転しても主弁 1 は弁座 3 1 との摩擦力により回転できず、副弁 2 だけが回転する。副弁 2 が回転すると、副弁凸部 2 1 1 が主弁凸部 1 2 1 上をスライドして、主弁凸部 1 2 1 の均圧孔 1 1 a が均圧流路 2 1 a により開かれる。これにより、主弁 1 の上部の流体の圧力が低圧流路 1 1 A 内（低圧側）へ逃げる。これにより、主弁 1 の上部側が低圧となるため、高圧空間 1 1 B と弁室 4 A の高圧との差圧により、主弁 1 には上向きの力が発生し、図 7 (B)、図 2 及び図 9 に示すように、主弁 1 が弁座 3 1 から浮上し、副弁凸部 2 1 1 と主弁凸部 1 2 1 とが互い違いに噛み合う。

【 0 0 2 3 】

10

20

30

40

50

そして、更に反時計回りに回転させることで、図7(C)のように副弁2の他方の副弁凸部211が軸線X回りの周方向の左右両端部であるテーパ面(斜面)の一方(反時計回転のため、右端部のテーパ面)が主弁凸部121の周方向の左右両端部であるテーパ面(斜面)の一方(反時計回転のため、左端部のテーパ面)に当接し、主弁1が副弁2と共に回転し、図7(D)及び図10のように、主弁1のストップピン当接部113がストップピン31aに当接する。この状態で副弁2を更に反時計回転で回転させると、主弁1はストップピン31aと当接していることで、これ以上反時計回り方向に回転できないため、図7(E)のように、副弁凸部211が、主弁凸部121と当接している互いのテーパ面の傾斜を使って主弁凸部121に乗り上がり、更に回転させることにより、図7(F)及び図11のように、副弁2の主弁当接部212は主弁1の副弁ストッパ122に周方向に当接し副弁2が回転停止するとともに、他方の副弁凸部211が主弁凸部121の均圧孔11aを閉じる。これにより、ピストンリング12a(及びピストン部12)とガイド孔41とのクリアランスを介してピストン部12の上部へ流れ込んだ高圧の流体が、均圧孔11aから低圧流路11Aに逃げることができないため、主弁1の上側が高圧となり、図7(F)及び図11のように、主弁1の上部と低圧流路11A内(低圧側)との圧力差により、主弁1が弁座31に着座する。

10

【0024】

前述したように、副弁2の回転により主弁凸部121の均圧孔11aを開き、主弁1を所定位置まで回転させた後、均圧孔11aを閉じるとき副弁2を反回転させることなく同方向に回転させている。したがって、主弁1を所定位置に保持したまま均圧孔11aを確実に閉じることができ、主弁1の安定した切り換え動作が得られる。この効果は、主弁凸部121と副弁凸部211の軸線X回りの円周回り方向の左右両方の端部がテーパ面となっているからこそ、主弁1がストッパ当接後に、副弁凸部211が、弁凸部121と当接している互いのテーパ面の傾斜を使って主弁凸部121に乗り上がり、回転し続け、均圧孔11aを閉じることができるため、発揮できるものである。なお、テーパ面の角度については、使用条件の仕様(高差圧条件、または、低差圧条件や流体条件等)や各部構造等によって、適宜の設計変更するものであり、この条件等による設計変更の角度範囲は含まれる。テーパ角度とは、主弁凸部121及び、副弁凸部211の円周回りの断面形状の台形状部分の片方のテーパ面と台形の底面との角度のことであり、通常、30°から75°が好ましい範囲である。さらに好ましくは、45°から60°の範囲が良い。

20

30

【0025】

ここで、主弁凸部121は少なくとも1つあれば良い。また、副弁凸部211は少なくとも2つあれば良い。しかし、以上の実施形態では、主弁凸部121と副弁凸部211は、それぞれ軸線X回りの回転対称な位置に同数ずつ(実施形態では4個ずつ)形成されているので、副弁凸部211が主弁凸部121と軸線X方向で対向接触した状態(均圧孔11aが閉の状態)で副弁2が軸線Xに対して安定した位置を維持でき、流体の漏れ等もなく安定した動作が得られる。

【0026】

また、図1のように、均圧孔11aは貫通孔11bの上部で導通しており、この均圧孔11aと貫通孔11bは両方合わせて主弁1の「均圧孔」として機能するものである。主弁凸部121の均圧孔11aの副弁収容室12A側開口部を軸線上方向から見た中心点の軸線Xとの直角位置は、低圧流路11Aから軸線X方向(上方向)に開いた「均圧孔」としての貫通孔11bの低圧流路11A側開口部を軸線下方向から見た中心点の軸線Xとの直角位置に対して軸線Xに近い位置(軸線X側にシフトした位置)に形成されている。すなわち、主弁凸部121と副弁凸部211も貫通孔11bの低圧流路11A側開口部を軸線下方向から見た中心点の軸線Xとの直角方向に対して軸線Xに近い位置(軸線X側にシフトした位置)に形成されている。したがって、貫通孔11bの低圧流路11A側開口部を軸線下方向から見た中心点の位置(軸線Xからの位置)に軸線X方向(上方向)に開いた均圧孔を開けた場合よりも、副弁凸部211が主弁凸部121に乗り上げる際の回転トルクが小さくなり、駆動部5の動力を小さくできる。また、図1等の実施形態では、貫通

40

50

孔 1 1 b は軸線方向（上方向）に開いた孔としたが、軸線方向に開く穴に限定するものではなく、軸線方向に対し、傾いた斜め孔としても良い。また、上記実施形態では、軸線 X 方向（上方向）に開いた均圧孔 1 1 a と、軸線 X 方向（上方向）に開いた貫通孔 1 1 b の 2 つの孔の構造を図で説明したが、両方の孔共に軸線方向に対し、傾いた斜め孔としても良い。また、上記実施形態では、均圧孔 1 1 a、及び、貫通孔 1 1 b と連通した 2 つの孔を両方合わせて主弁 1 の均圧孔として機能することを図で説明したが、2 つ孔に限定するものではなく、例えば、軸線方向に対し、傾いた斜め孔として 1 つの均圧孔だけとしても良い。また、本実施形態において、副弁 2 における 2 つの副弁凸部 2 1 1 の間に、主弁凸部 1 2 1 の均圧孔 1 1 a に連通可能な均圧流路 2 1 a が形成されていることによる効果は以下の通りである。均圧流路 2 1 a が形成されていない場合でも、均圧孔 1 1 a が開いた時に、主弁と副弁の狭い隙間を流れ、低圧流路 1 1 A と副弁収容室 1 2 A とを均圧することは可能ではあるが、均圧流路 2 1 a が形成されていることで、より確実に、早く、低圧流路 1 1 A と副弁収容室 1 2 A とを均圧をすることができる。

10

【 0 0 2 7 】

図 1 2 は実施形態の冷凍サイクルシステムを示す図であり、空気調和機の冷凍サイクルシステムの例である。空気調和機は、圧縮機 5 0、室外熱交換器 6 0、膨張弁 7 0、室内熱交換器 8 0、実施形態のロータリー式切換弁 1 0 0 を有しており、これらの各要素は、それぞれ導管によって図示のように接続され、ヒートポンプ式の冷凍サイクルシステムを構成している。

【 0 0 2 8 】

冷凍サイクルシステムの流路は、実施形態のロータリー式切換弁 1 0 0 により冷房運転及び暖房運転の 2 通りの流路に切換えられ、冷房運転時には主弁 1 を上記説明のように反時計回りに回転させることで、図 1 2 (A) の状態となり、暖房運転時には主弁 1 を上記説明とは逆の時計回りに回転させることで、図 1 2 (B) の状態となる。なお、この図 1 2 に示すロータリー式切換弁 1 0 0 は、弁座部 3 の裏側から見た状態として、要部の位置関係のみを示し、主弁 1 の一部の破線表示と実線は弁座と当接した部分を図示してある。また、前記 S ポート 3 1 S、D ポート 3 1 D、E 切換ポート 3 1 E、C 切換ポート 3 1 C は符号を省略し、それぞれ「S」、「D」、「E」、「C」の記号で示してある。

20

【 0 0 2 9 】

図 1 2 (A) の冷房運転時には、ロータリー式切換弁 1 0 0 において主弁の低圧流路 1 1 A により S ポート「S」が E 切換ポート「E」に接続され、高圧空間 1 1 B により D ポート「D」が C 切換ポート「C」に接続される。そして、図に矢印で示すように、圧縮機 5 0 で圧縮された流体としての冷媒がロータリー式切換弁 1 0 0 の D ポート「D」に流入して C 切換ポート「C」から室外熱交換器 6 0 に流入され、室外熱交換器 6 0 から流出する冷媒が、膨張弁 7 0 に流入される。そして、この膨張弁 7 0 で冷媒が膨張され、室内熱交換器 8 0 に供給される。この室内熱交換器 8 0 から流出する冷媒は、ロータリー式切換弁 1 0 0 で E 切換ポート「E」から S ポート「S」に流れ、S ポート「S」から圧縮機 5 0 へ循環される。

30

【 0 0 3 0 】

図 1 2 (B) の暖房運転時には、ロータリー式切換弁 1 0 0 において主弁の低圧流路 1 1 A により S ポート「S」が C 切換ポート「C」に接続され、高圧空間 1 1 B により D ポート「D」が E 切換ポート「E」に接続される。そして、図に矢印で示すように、圧縮機 5 0 で圧縮された冷媒がロータリー式切換弁 1 0 0 の D ポート「D」に流入して E 切換ポート「E」から室内熱交換器 8 0 に流入され、室内熱交換器 8 0 から流出する冷媒が、膨張弁 7 0 に流入される。そして、この膨張弁 7 0 で冷媒が膨張され、室外熱交換器 6 0 に供給される。この室外熱交換器 6 0 から流出する冷媒は、ロータリー式切換弁 1 0 0 で C 切換ポート「C」から S ポート「S」に流れ、S ポート「S」から圧縮機 5 0 へ循環される。

40

【 0 0 3 1 】

なお、以上の実施形態の説明では、冷凍サイクル運転中等の差圧の付いた条件での説明

50

であったため、図 2、図 7 (B)、図 7 (C)、図 7 (D)、図 7 (E)、図 9、及び図 10 は、均圧孔 11 a が開いた状態では、主弁が弁座から浮くため、浮いた図とし、流路切換の説明も主弁が浮いた前提で説明してきたが、冷凍サイクル運転停止中等の差圧の付かない条件の時でも、主弁が弁座から浮かない状態ではあるが、主弁凸部と副弁凸部は噛み合っただけで、流路の切替は可能である。従って、上記の実施形態の説明の様に主弁が浮くことは前提ではなく、浮いても、浮かなくても流路の切り替えが本構成で実現することができる。

【 0032 】

また、以上の実施形態の説明では、主に冷房運転への流路切換えまでの説明を図 7 の簡易表示図等を使い、反時計方向に回転にて、主弁 1 がストッパピン 31 a に当接で回転停止し、更なる回転により、副弁 2 が副弁ストッパ 122 に当接で回転停止し、主弁 1 が弁座 3 に着座し切換完了するところまで説明してきた。切換え機能上は、ここまでの説明で問題ないが、この上記の切換え完了状態 (図 11、及び、図 7 (F)) のまま終了した場合、駆動部 5 からの回転負荷 (トルク) が反時計回転方向に加わったまま終了することとなり、例えば、ウォームホイール 51 と螺合されたウォーム歯車 52 との噛み合い部分に反回転方向にトルクが加わったまま (残留トルクが残ったまま) となってしまう、長期間この状態のまま放置して使用すると、樹脂の歯車であった場合に噛み合っている歯車部がクリープを起こし、歯車が変形して、回転伝達できなくなったり、また、主弁 1 と副弁 2 も樹脂であった場合、副弁の主弁当接部 212 面や、ここに当接している主弁 1 の副弁ストッパ 122 の面がクリープを起こし、変形することで、均圧孔 11 a が開き気味になってしまったりすること等で、主弁 1 が弁漏れする虞があった。これに対し、上記の流路切換え完了状態 (図 11、及び、図 7 (F)) の後に副弁を微小に (歯車の噛み合い隙間のバックラッシュ量以内の微小回転量) モータの駆動軸を逆回転 (上記説明の反時計回りで流路切換えに対する逆回転すなわち時計回りの回転) させて切換え動作を完了させることで、歯車部の噛み合い部や副弁 2 と主弁 1 の回転当接面に残留トルクが残ったままとならないため、歯車部のクリープや主弁 1 の弁漏れが抑制できる。

【 0033 】

以上、本発明の実施の形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこれらの実施の形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更等があっても本発明に含まれる。

【 0034 】

例えば、前述した実施形態では、主弁凸部 121 と副弁凸部 211 とが、それぞれ軸線 X 回りの回転対称な位置に 4 個ずつ形成されている場合について述べたが、本発明はこれに限ることはない。

【 0035 】

ここで、図 13 ~ 図 16 を参照しながら、本発明の他の実施形態におけるロータリー式切換弁について説明する。図 13 は本発明の他の実施形態におけるロータリー式切換弁の主弁の斜視図、図 14 は同ロータリー式切換弁の副弁の斜視図である。また、図 16 (A) は同ロータリー式切換弁の主弁凸部の説明図、図 16 (B) は同ロータリー式切換弁の副弁凸部の説明図である。なお、図 15 (A) は図 1、図 2、図 5、図 6、図 8 ~ 図 11 の実施形態におけるロータリー式切換弁の主弁凸部の説明図、また、図 15 (B) は、図 1、図 2、図 5、図 6、図 8 ~ 図 11 の実施形態におけるロータリー式切換弁の副弁凸部の説明図である。

【 0036 】

具体的に、図 5 (A)、図 6 (B) との対応部分に、それぞれ同一符号を付した図 13、図 14 に示すように、主弁凸部 121 及び副弁凸部 211 は、それぞれ軸線 X 回りの回転対称な位置に 3 個ずつ形成されることが好ましい。

【 0037 】

この場合、図 13 に示すように、主弁 1 の副弁収容室 12A の底部には、軸線 X 周りの周上で副弁 2 側に凸となる主弁凸部 121 が 3 個形成されている。この主弁凸部 121 は

10

20

30

40

50

、円周回りの断面形状が台形状であり、円周回り方向の左右両方の端部がテーパ面となっている。そして、この主弁凸部 1 2 1 のうちの 1 つには、副弁収容室 1 2 A に開口する均圧孔 1 1 a が形成されており、他の 2 つには、均圧孔が形成されていない。そして、これら 3 つの主弁凸部が、円周回りに等間隔（等角度）で形成されている。また、副弁収容室 1 2 A の内周面の 2 カ所には、軸線 X 側に突出する副弁ストッパ 1 2 2 , 1 2 2 が形成されている。

【 0 0 3 8 】

また、図 1 4 に示すように、副弁 2 におけるフランジ部 2 1 の主弁 1 側の面には、主弁凸部 1 2 1 と同一円周上で主弁 1 側に凸となる 3 個の副弁凸部 2 1 1 が形成されていることが好ましい。これら 3 つの副弁凸部 2 1 1 は、円周回りの断面形状が台形状であり、円周回り方向の左右両方向の端部がテーパ面となっている。そして、この 3 つの副弁凸部 2 1 1 は、主弁凸部 1 2 1 及び主弁 1 の均圧孔 1 1 a に連通可能な均圧流路 2 1 a を挟みうるように円周回りに等間隔（等角度）で形成されている。また、副弁凸部 2 1 1 の軸線 X 方向の端部は、主弁 1 の主弁凸部 1 2 1 の均圧孔 1 1 a を封止する副弁シール部となっている。さらに、フランジ部 2 1 の軸線 X 回りの端部は、主弁当接部 2 1 2 , 2 1 2 となっており、これら主弁当接部 2 1 2 , 2 1 2 は主弁 1 の副弁ストッパ 1 2 2 , 1 2 2 に択一的に当接する。

【 0 0 3 9 】

このように、主弁凸部 1 2 1 及び副弁凸部 2 1 1 を、それぞれ軸線 X 回りの回転対称な位置に 3 つずつ設けた場合（図 1 6 (A)、図 1 6 (B)）、副弁凸部 2 1 1 が主弁凸部 1 2 1 と軸線 X 方向で対向接触した状態（すなわち、均圧孔 1 1 a が閉の状態）で、副弁 2 が軸線 X に対してより安定した位置を維持できる。また、主弁凸部 1 2 1 及び副弁凸部 2 1 1 を 4 つずつ設けた場合（図 1 5 (A)、図 1 5 (B)）と比較して、均圧孔「閉」状態時における主弁凸部 1 2 1 の上面 1 2 1 a と、副弁凸部 2 1 1 の上面 2 1 1 a と、のシール幅 H（主弁凸部 1 2 1 の上面 1 2 1 a における均圧孔 1 1 a の開口端と、主弁凸部 1 2 1 の上面 1 2 1 a から前記テーパ面（斜面）への始まり線との最小長さ）を大きく確保することができる。よって、弁漏れ性を更に向上させることができ、より安定した動作が得られる。

【符号の説明】

【 0 0 4 0 】

- 1 主弁
- 1 1 A 低圧流路
- 1 1 B 高圧空間
- 1 1 a 均圧孔
- 1 1 b 貫通孔
- 1 1 3 ストップピン当接部
- 1 2 ピストン部
- 1 2 1 主弁凸部
- 2 副弁
- 2 1 フランジ部
- 2 1 1 副弁凸部
- 3 弁座部材
- 3 1 弁座
- 3 1 D D ポート
- 3 1 S S ポート
- 3 1 E E 切換ポート
- 3 1 C C 切換ポート
- 3 1 a ストップピン
- 4 ケース部材
- 4 A 弁室

10

20

30

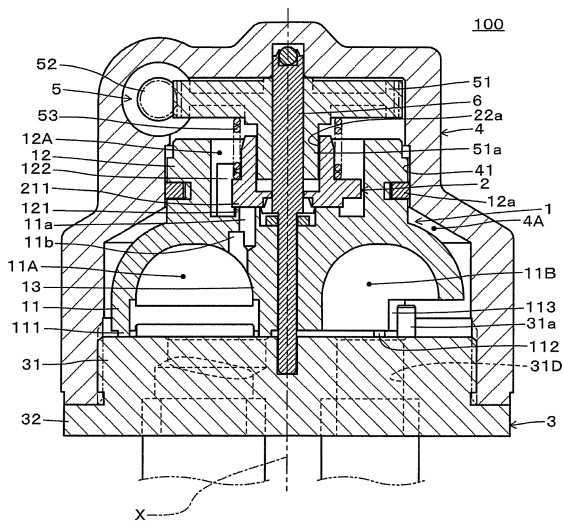
40

50

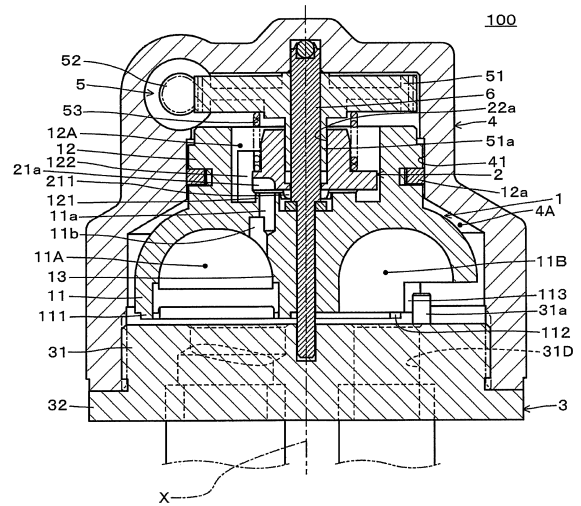
- 5 駆動部
- 5 1 ウォームホイール
- 5 1 a カム部
- 5 2 ウォーム歯車
- 5 3 コイルバネ
- 6 中心軸
- X 軸線
- 5 0 圧縮機
- 6 0 室外熱交換器
- 7 0 膨張弁
- 8 0 室内熱交換器
- 1 0 0 ロータリー式切換弁

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

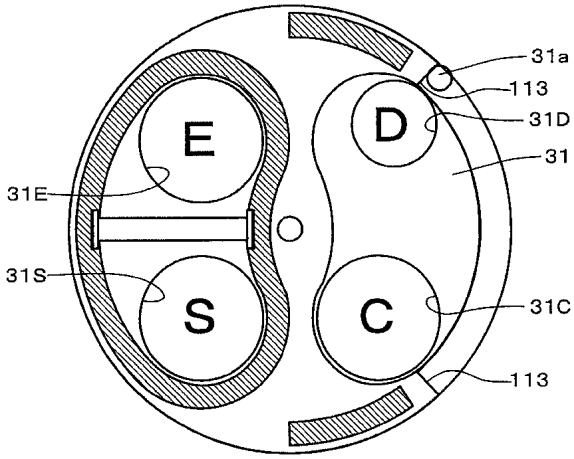
20

30

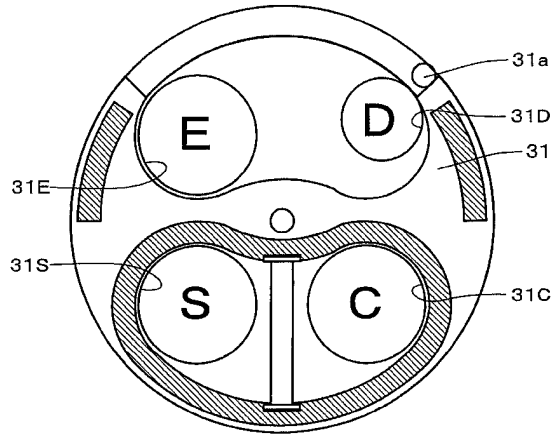
40

50

【図3】

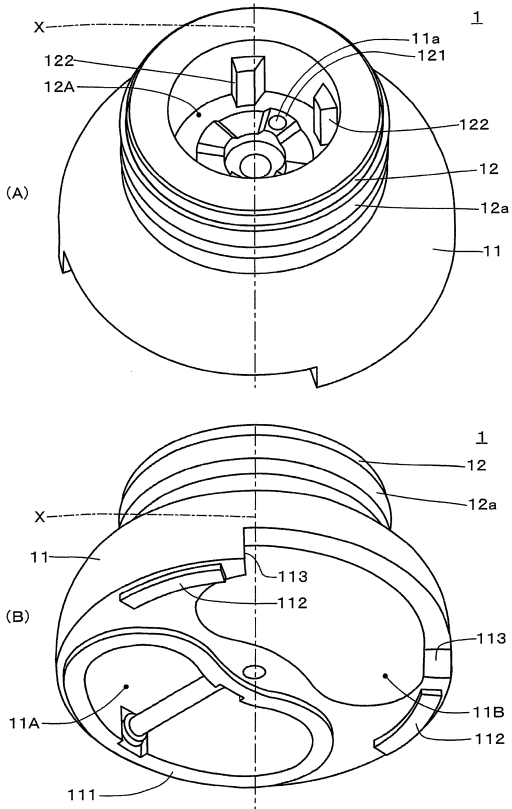


【図4】

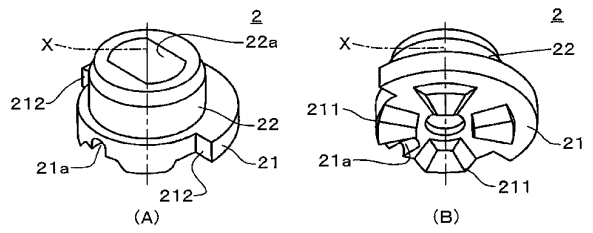


10

【図5】



【図6】



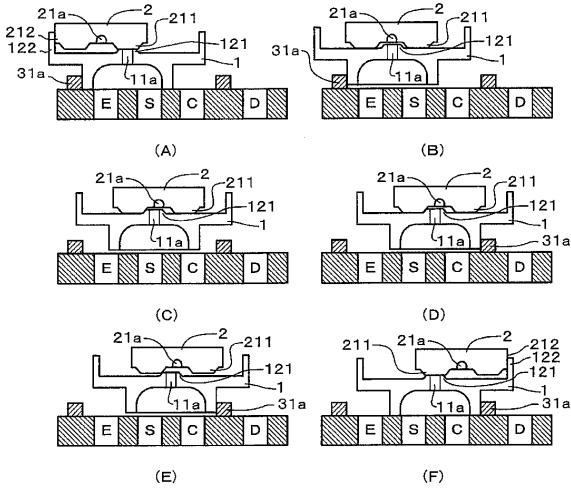
20

30

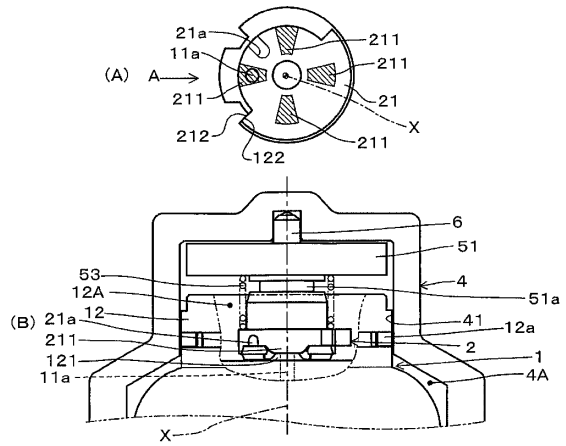
40

50

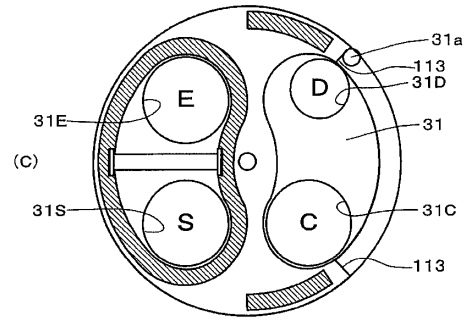
【 図 7 】



【 図 8 】

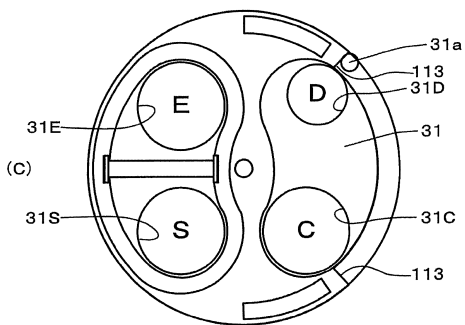
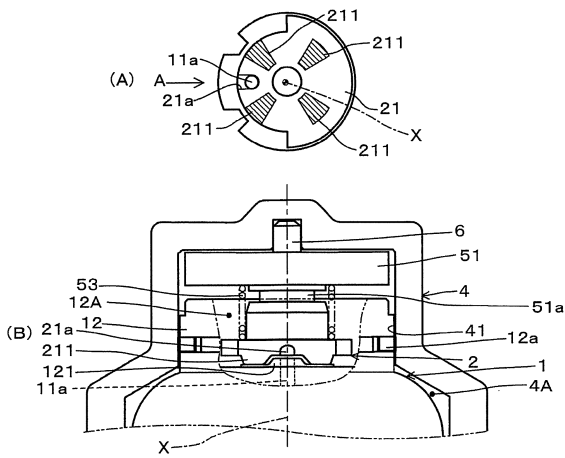


10

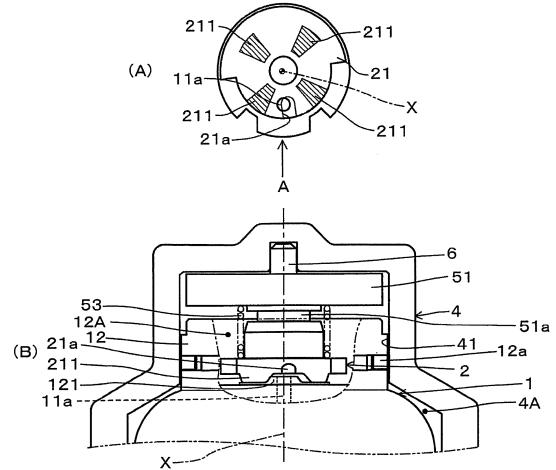


20

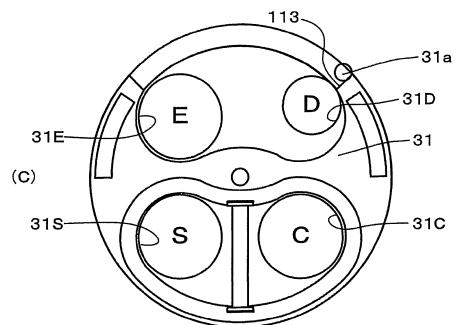
【 図 9 】



【 図 10 】



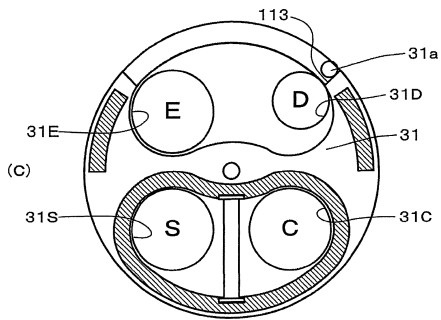
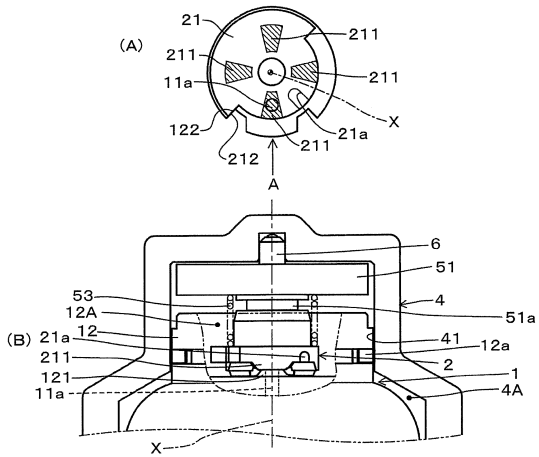
30



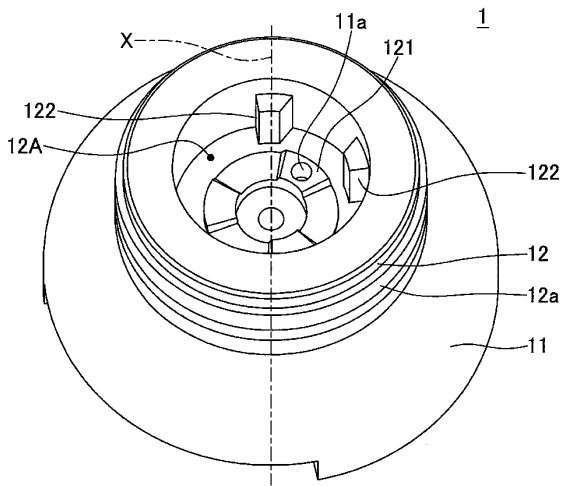
40

50

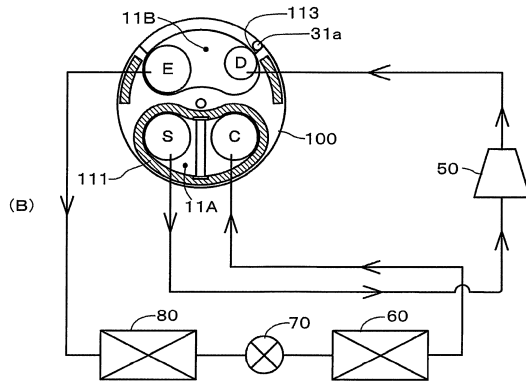
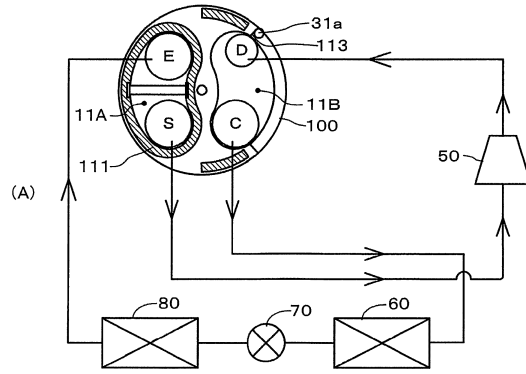
【図 1 1】



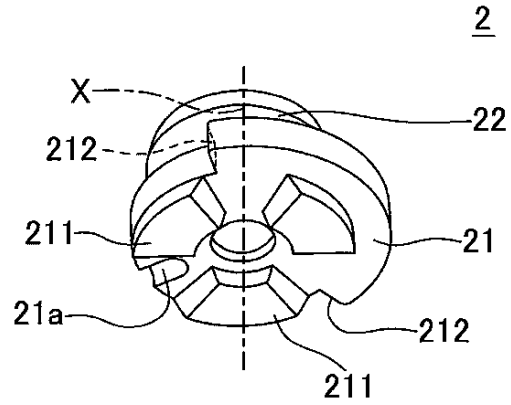
【図 1 3】



【図 1 2】



【図 1 4】



10

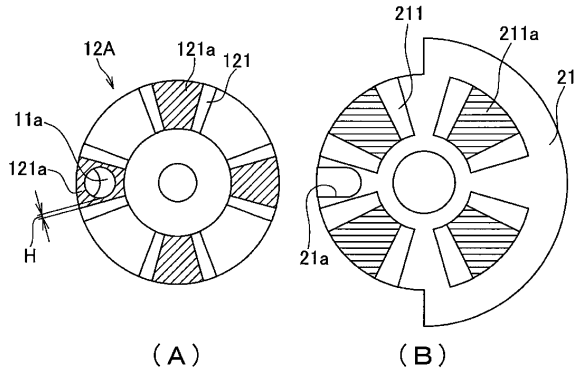
20

30

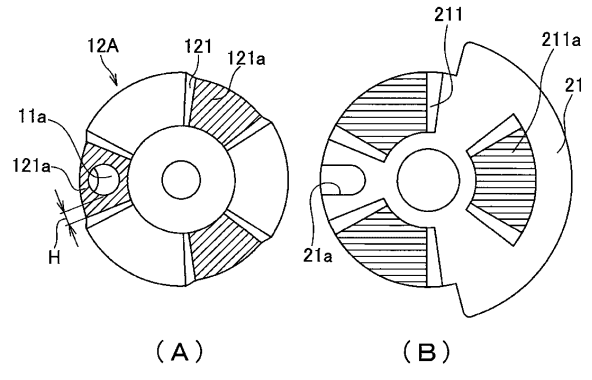
40

50

【 15 】



【 16 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

審査官 山崎 孔徳

- (56)参考文献 国際公開第2009/147932(WO, A1)
特開平11-044369(JP, A)
特開2006-183802(JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F16K 11/074