

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年9月17日(17.09.2015)



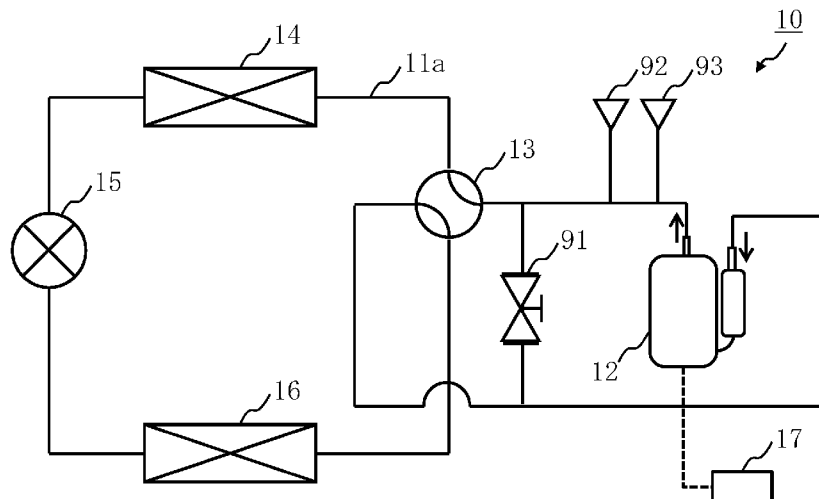
(10) 国際公開番号
WO 2015/136979 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/051125
- (22) 国際出願日: 2015年1月16日(16.01.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-052481 2014年3月14日(14.03.2014) JP
- (71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP). 旭硝子株式会社(ASAHI GLASS COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 前山 英明(MAEYAMA, Hideaki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 佐藤 幸一(SATO, Koichi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 溝井 章司, 外(MIZOI, Shoji et al.); 〒2470056 神奈川県鎌倉市大船二丁目17番10号 N T A大船ビル3階 溝井国際特許事務所 Kanagawa (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: REFRIGERATION CYCLE DEVICE

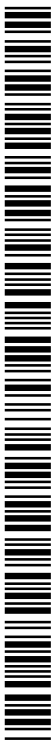
(54) 発明の名称: 冷凍サイクル装置



(57) Abstract: A compressor (12), a four-way valve (13), an outdoor heat exchanger (14), an expansion valve (15), and an indoor heat exchanger (16) are connected in a refrigerant circuit (11a) in which a refrigerant containing HFO-1123 circulates. This refrigeration cycle device (10) controls the pressure of the refrigerant in a flow path (that is, the high-pressure side) from the compressor (12) to the expansion valve (15) in the refrigerant circuit (11a) by means of a control mechanism so as to be equal to or less than a threshold value. Thus, even if a disproportionation reaction of the HFO-1123 occurs in a portion of the circuit, such as the compressor (12), proliferation of the reaction is prevented.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2015/136979 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

HFO-1123を含有する冷媒が循環する冷媒回路(11a)には、圧縮機(12)と、四方弁(13)と、室外熱交換器(14)と、膨張弁(15)と、室内熱交換器(16)とが接続されている。冷凍サイクル装置(10)は、制御機構によって、冷媒回路(11a)の圧縮機(12)から膨張弁(15)までの流路(即ち、高圧側)における冷媒の圧力を閾値以下に制御する。これにより、圧縮機(12)等、一部でHFO-1123の不均化反応が起こっても、その拡散を防止する。

明 細 書

発明の名称： 冷凍サイクル装置

技術分野

[0001] 本発明は、冷凍サイクル装置に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、地球温暖化防止の観点より、温室効果ガスの削減が求められている。空気調和機等の冷凍サイクル装置に用いられている冷媒についても、地球温暖化係数（GWP）のより低いものが検討されている。現在、空気調和機用として広く用いられているR410AのGWPは2088と非常に大きい値である。近年導入され始めているジフルオロメタン（R32）のGWPも675とかなり大きい値になっている。

[0003] GWPの低い冷媒としては、二酸化炭素（R744：GWP＝1）、アンモニア（R717：GWP＝0）、プロパン（R290：GWP＝6）、2, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン（R1234yf：GWP＝4）、1, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン（R1234ze：GWP＝6）等がある。

[0004] これらの低GWP冷媒は、下記の課題があるため、一般的な空気調和機に適用することは困難である。

- ・ R744：動作圧力が非常に高いため、耐圧確保の課題がある。また、臨界温度が31℃と低いため、空気調和機用途での性能の確保が課題となる。
- ・ R717：高毒性であるため、安全確保の課題がある。
- ・ R290：強燃性であるため、安全確保の課題がある。
- ・ R1234yf／R1234ze：低動作圧で体積流量が大きくなるため、圧力損失増大による性能低下の課題がある。

[0005] 上記の課題を解決する冷媒として、1, 1, 2-トリフルオロエチレン（HFO-1123）がある（例えば、特許文献1参照）。この冷媒には、特に、以下の利点がある。

・動作圧力が高く、冷媒の体積流量が小さいため、圧力損失が小さく、性能を確保しやすい。

・GWPが1未満であり、地球温暖化対策として優位性が高い。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：国際公開第2012/157764号

非特許文献

[0007] 非特許文献1：Andrew E. Feiring, Jon D. Hulburt, “Trifluoroethylene deflagration”, Chemical & Engineering News (22 Dec 1997) Vol. 75, No. 51, pp. 6

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] HFO-1123には、下記の課題がある。

(1) 高温、高圧の状態において、着火エネルギーが加わると、爆発が発生する（例えば、非特許文献1参照）。

(2) 大気寿命が2日未満と非常に小さい。冷凍サイクル系の化学的安定性の低下が懸念される。

[0009] HFO-1123を冷凍サイクル装置に適用するには、上記の課題を解決する必要がある。

[0010] (1)の課題については、不均化反応の連鎖によって爆発が発生することが明らかになった。この現象が発生する条件は、下記の2点である。

(1a) 冷凍サイクル装置（特に、圧縮機）の内部に着火エネルギー（高温部）が発生し、不均化反応が起こる。

(1b) 高温、高圧の状態において、不均化反応が連鎖して拡散する。

[0011] (2)の課題については、冷凍サイクル系の化学的安定性を確保する必要

がある。

- [0012] 本発明は、例えば、圧縮機において、HFO-1123の不均化反応による爆発を防止することを目的とする。本発明は、特に、(1b)の条件の成立を回避することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0013] 本発明の一の態様に係る冷凍サイクル装置は、
圧縮機と、第1熱交換器と、膨張機構と、第2熱交換器とが接続され、1, 1, 2-トリフルオロエチレンを含有する冷媒が循環する冷媒回路と、
前記冷媒回路の前記圧縮機から前記膨張機構までの流路における前記冷媒の圧力を閾値以下に制御する制御機構とを備える。

発明の効果

- [0014] 本発明では、1, 1, 2-トリフルオロエチレンを含有する冷媒を冷凍サイクル装置に適用している。冷凍サイクル装置の制御機構は、冷媒回路の圧縮機から膨張機構までの流路における冷媒の圧力を閾値以下に制御する。これにより、冷凍サイクル装置において、HFO-1123の不均化反応が連鎖反応として拡散しないようにして、不均化反応による爆発を防止することができる。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1]実施の形態1に係る冷凍サイクル装置（冷房時）の回路図。
[図2]実施の形態1に係る冷凍サイクル装置（暖房時）の回路図。
[図3]実施の形態1に係る圧縮機の縦断面図。
[図4]実施の形態1に係る圧縮機の縦断面部分拡大図、及び、実施の形態1に係る圧縮機が備えるバイパス弁の平面図。
[図5]実施の形態1に係る圧縮機が備える電動要素の固定子及び圧力ヒューズの電気接続図。

発明を実施するための形態

- [0016] 以下、本発明の実施の形態について、図を用いて説明する。

[0017] 実施の形態 1.

図 1 及び図 2 は、本実施の形態に係る冷凍サイクル装置 10 の回路図である。図 1 は、冷房時の冷媒回路 11 a を示している。図 2 は、暖房時の冷媒回路 11 b を示している。

[0018] 本実施の形態において、冷凍サイクル装置 10 は、空気調和機である。なお、冷凍サイクル装置 10 が空気調和機以外の機器（例えば、ヒートポンプサイクル装置）であっても、本実施の形態を適用することができる。

[0019] 図 1 及び図 2 において、冷凍サイクル装置 10 は、冷媒が循環する冷媒回路 11 a, 11 b を備える。

[0020] 冷媒回路 11 a, 11 b には、圧縮機 12 と、四方弁 13 と、室外熱交換器 14 と、膨張弁 15 と、室内熱交換器 16 とが接続されている。圧縮機 12 は、冷媒を圧縮する。四方弁 13 は、冷房時と暖房時とで冷媒の流れる方向を切り換える。室外熱交換器 14 は、第 1 熱交換器の例である。室外熱交換器 14 は、冷房時には凝縮器として動作し、圧縮機 12 により圧縮された冷媒を放熱させる。室外熱交換器 14 は、暖房時には蒸発器として動作し、室外空気と膨張弁 15 で膨張した冷媒との間で熱交換を行って冷媒を加熱する。膨張弁 15 は、膨張機構の例である。膨張弁 15 は、凝縮器で放熱した冷媒を膨張させる。室内熱交換器 16 は、第 2 熱交換器の例である。室内熱交換器 16 は、暖房時には凝縮器として動作し、圧縮機 12 により圧縮された冷媒を放熱させる。室内熱交換器 16 は、冷房時には蒸発器として動作し、室内空気と膨張弁 15 で膨張した冷媒との間で熱交換を行って冷媒を加熱する。

[0021] 冷凍サイクル装置 10 は、さらに、制御装置 17 を備える。

[0022] 制御装置 17 は、例えば、マイクロコンピュータである。図では、制御装置 17 と圧縮機 12 との接続しか示していないが、制御装置 17 は、圧縮機 12 だけでなく、冷媒回路 11 a, 11 b に接続された各要素に接続されている。制御装置 17 は、各要素の状態を監視したり、制御したりする。

[0023] 冷凍サイクル装置 10 は、さらに、圧力センサ 91 と、圧力スイッチ 92

とを備える。圧力センサ91及び圧力スイッチ92については後述する。

[0024] 冷媒回路11a, 11bには、さらに、バイパス弁93が接続されている。バイパス弁93についても後述する。

[0025] 本実施の形態において、冷媒回路11a, 11bを循環する冷媒としては、1, 1, 2-トリフルオロエチレン(HFO-1123)を含有する冷媒が使用される。この冷媒は、HFO-1123単体であってもよいし、HFO-1123を1%以上含有する混合物であってもよい。即ち、冷凍サイクル装置10に使用される冷媒がHFO-1123を1~100%含有していれば、本実施の形態を適用することができ、後述する効果を得ることができる。

[0026] 好適な冷媒として、HFO-1123とジフルオロメタン(R32)との混合物を使用することができる。例えば、HFO-1123を40wt%、R32を60wt%含有する混合物を使用することができる。この混合物のHFO-1123とR32とのいずれか一方又は両方を別の物質に置き換えても構わない。HFO-1123は、HFO-1123と、他のエチレン系フッ化炭化水素との混合物に置き換えても構わない。他のエチレン系フッ化炭化水素としては、フルオロエチレン(HFO-1141)、1, 1-ジフルオロエチレン(HFO-1132a)、トランス-1, 2-ジフルオロエチレン(HFO-1132(E))、シス-1, 2-ジフルオロエチレン(HFO-1132(Z))を使用することができる。R32は、2, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン(R1234yf)、トランス-1, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン(R1234ze(E))、シス-1, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン(R1234ze(Z))、1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタン(R134a)、1, 1, 1, 2, 2-ペンタフルオロエタン(R125)のいずれかに置き換えても構わない。あるいは、R32は、R32、R1234yf、R1234ze(E)、R1234ze(Z)、R134a、R125のうち、いずれか2種類以上からなる混合物に置き換えても構わない。

- [0027] いずれの冷媒を使用する際にも、前述した（１）の課題を考慮する必要がある。特に、前述した（１ｂ）の条件の成立を回避する必要がある。即ち、冷凍サイクル装置１０において、不均化反応が連鎖して拡散することを回避する必要がある。
- [0028] 冷凍サイクル装置１０は、制御機構によって、冷媒回路１１ａ，１１ｂの圧縮機１２から膨張弁１５までの流路（即ち、高圧側）における冷媒の圧力を閾値以下に制御する。これにより、不均化反応の拡散を防止することができる。
- [0029] 図３は、圧縮機１２の縦断面図である。なお、この図では、断面を表すハッチングを省略している。
- [0030] 本実施の形態において、圧縮機１２は、１気筒のロータリ圧縮機である。なお、圧縮機１２が多気筒のロータリ圧縮機、あるいは、スクロール圧縮機であっても、容器の内部が吐出圧力雰囲気（即ち、冷媒の吐出圧力と同程度の高圧な状態）であれば、本実施の形態を適用することができる。
- [0031] 図３において、圧縮機１２は、密閉容器２０と、圧縮要素３０と、電動要素４０と、軸５０とを備える。
- [0032] 密閉容器２０は、容器の例である。密閉容器２０には、冷媒を吸入するための吸入管２１と、冷媒を吐出するための吐出管２２とが取り付けられている。
- [0033] 圧縮要素３０は、密閉容器２０の中に収納される。具体的には、圧縮要素３０は、密閉容器２０の内側下部に設置される。圧縮要素３０は、吸入管２１に吸入された冷媒を圧縮する。
- [0034] 電動要素４０も、密閉容器２０の中に収納される。具体的には、電動要素４０は、密閉容器２０の中で、圧縮要素３０により圧縮された冷媒が吐出管２２から吐出される前に通過する位置に設置される。即ち、電動要素４０は、密閉容器２０の内側で、圧縮要素３０の上方に設置される。電動要素４０は、圧縮要素３０を駆動する。電動要素４０は、集中巻のモータである。
- [0035] 密閉容器２０の底部には、圧縮要素３０の摺動部を潤滑する冷凍機油が貯

留されている。冷凍機油としては、例えば、P O E（ポリオールエステル）、P V E（ポリビニルエーテル）、A B（アルキルベンゼン）が使用される。

[0036] 圧縮機 1 2 は、さらに、バイパス弁 9 4 と、圧力ヒューズ 9 5 と、リリーフバルブ 9 6 とを備える。これらについては後述する。バイパス弁 9 4 には、バネ 9 7 が取り付けられている。

[0037] 以下では、圧縮要素 3 0 の詳細について説明する。

[0038] 圧縮要素 3 0 は、シリンダ 3 1 と、ローリングピストン 3 2 と、ベーン（図示していない）と、主軸受 3 3 と、副軸受 3 4 とを備える。

[0039] シリンダ 3 1 の外周は、平面視略円形である。シリンダ 3 1 の内部には、平面視略円形の空間であるシリンダ室が形成される。シリンダ 3 1 は、軸方向両端が開口している。

[0040] シリンダ 3 1 には、シリンダ室に連通し、半径方向に延びるベーン溝（図示していない）が設けられる。ベーン溝の外側には、ベーン溝に連通する平面視略円形の空間である背圧室が形成される。

[0041] シリンダ 3 1 には、冷媒回路 1 1 a, 1 1 b からガス冷媒が吸入される吸入ポート（図示していない）が設けられる。吸入ポートは、シリンダ 3 1 の外周面からシリンダ室に貫通している。

[0042] シリンダ 3 1 には、シリンダ室から圧縮された冷媒が吐出される吐出ポート（図示していない）が設けられる。吐出ポートは、シリンダ 3 1 の上端面を切り欠いて形成されている。

[0043] ローリングピストン 3 2 は、リング状である。ローリングピストン 3 2 は、シリンダ室内で偏心運動する。ローリングピストン 3 2 は、軸 5 0 の偏心軸部 5 1 に摺動自在に嵌合する。

[0044] ベーンの形状は、平坦な略直方体である。ベーンは、シリンダ 3 1 のベーン溝内に設置される。ベーンは、背圧室に設けられるベーンスプリングによって常にローリングピストン 3 2 に押し付けられている。密閉容器 2 0 内が高圧であるため、圧縮機 1 2 の運転が開始すると、ベーンの背面（即ち、背

圧室側の面)に密閉容器20内の圧力とシリンダ室内の圧力との差による力が作用する。このため、ベーンスプリングは、主に圧縮機12の起動時(密閉容器20内とシリンダ室内の圧力に差がないとき)に、ベーンをローリングピストン32に押し付ける目的で使用される。

[0045] 主軸受33は、側面視略逆T字状である。主軸受33は、軸50の偏心軸部51よりも上の部分である主軸部52に摺動自在に嵌合する。主軸受33は、シリンダ31のシリンダ室及びベーン溝の上側を閉塞する。

[0046] 副軸受34は、側面視略T字状である。副軸受34は、軸50の偏心軸部51よりも下の部分である副軸部53に摺動自在に嵌合する。副軸受34は、シリンダ31のシリンダ室及びベーン溝の下側を閉塞する。

[0047] 主軸受33は、吐出弁(図示していない)を備える。主軸受33の外側には、吐出マフラ35が取り付けられる。吐出弁を介して吐出される高温・高圧のガス冷媒は、一旦吐出マフラ35に入り、その後吐出マフラ35から密閉容器20内の空間に放出される。なお、吐出弁及び吐出マフラ35は、副軸受34、あるいは、主軸受33と副軸受34との両方に設けられてもよい。

[0048] シリンダ31、主軸受33、副軸受34の材質は、ねずみ鋳鉄、焼結鋼、炭素鋼等である。ローリングピストン32の材質は、例えば、クロム等を含有する合金鋼である。ベーンの材質は、例えば、高速度工具鋼である。

[0049] 密閉容器20の横には、吸入マフラ23が設けられる。吸入マフラ23は、冷媒回路11a, 11bから低圧のガス冷媒を吸入する。吸入マフラ23は、液冷媒が戻る場合に液冷媒が直接シリンダ31のシリンダ室に入り込むことを抑制する。吸入マフラ23は、シリンダ31の吸入ポートに吸入管21を介して接続される。吸入マフラ23の本体は、溶接等により密閉容器20の側面に固定される。

[0050] 以下では、電動要素40の詳細について説明する。

[0051] 本実施の形態において、電動要素40は、ブラシレスDC(Direct Current)モータである。なお、電動要素40がブラシレスDCモ

ータ以外のモータ（例えば、誘導電動機）であっても、本実施の形態を適用することができる。

- [0052] 電動要素40は、固定子41と、回転子42とを備える。
- [0053] 固定子41は、密閉容器20の内周面に当接して固定される。回転子42は、固定子41の内側に0.3～1mm程度の空隙を介して設置される。
- [0054] 固定子41は、固定子鉄心43と、固定子巻線44とを備える。固定子鉄心43は、厚さが0.1～1.5mmの複数枚の電磁鋼板を所定の形状に打ち抜き、軸方向に積層し、カシメや溶接等により固定して製作される。固定子巻線44は、固定子鉄心43に絶縁部材48を介して集中巻で巻回される。絶縁部材48の材質は、例えば、PET（ポリエチレンテレフタレート）、PBT（ポリブチレンテレフタレート）、FEP（テトラフルオロエチレン・ヘキサフルオロプロピレン共重合体）、PFA（テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体）、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）、LCP（液晶ポリマー）、PPS（ポリフェニレンサルファイド）、フェノール樹脂である。固定子巻線44には、リード線45が接続されている。
- [0055] 固定子鉄心43の外周には、周方向に略等間隔に複数の切欠が形成されている。それぞれの切欠は、吐出マフラ35から密閉容器20内の空間へ放出されるガス冷媒の通路の1つとなる。それぞれの切欠は、電動要素40の上から密閉容器20の底部に戻る冷凍機油の通路にもなる。
- [0056] 回転子42は、回転子鉄心46と、永久磁石（図示していない）とを備える。回転子鉄心46は、固定子鉄心43と同様に、厚さが0.1～1.5mmの複数枚の電磁鋼板を所定の形状に打ち抜き、軸方向に積層し、カシメや溶接等により固定して製作される。永久磁石は、回転子鉄心46に形成される複数の挿入孔に挿入される。永久磁石としては、例えば、フェライト磁石、希土類磁石が使用される。
- [0057] 回転子鉄心46には、略軸方向に貫通する複数の貫通孔が形成されている。それぞれの貫通孔は、固定子鉄心43の切欠と同様に、吐出マフラ35か

ら密閉容器 20 内の空間へ放出されるガス冷媒の通路の 1 つとなる。

[0058] 密閉容器 20 の頂部には、外部電源と接続する電源端子 24（例えば、ガラス端子）が取り付けられている。電源端子 24 は、例えば、溶接により密閉容器 20 に固定されている。電源端子 24 には、電動要素 40 からのリード線 45 が接続される。

[0059] 密閉容器 20 の頂部には、軸方向両端が開口した吐出管 22 が取り付けられている。圧縮要素 30 から吐出されるガス冷媒は、密閉容器 20 内の空間から吐出管 22 を通って外部の冷媒回路 11 a, 11 b へ吐出される。

[0060] 以下では、圧縮機 12 の動作について説明する。

[0061] 電源端子 24 からリード線 45 を介して電動要素 40 の固定子 41 に電力が供給される。これにより、電動要素 40 の回転子 42 が回転する。回転子 42 の回転によって、回転子 42 に固定された軸 50 が回転する。軸 50 の回転に伴い、圧縮要素 30 のローリングピストン 32 が圧縮要素 30 のシリンダ 31 のシリンダ室内で偏心回転する。シリンダ 31 とローリングピストン 32 との間の空間は、圧縮要素 30 のベーンによって 2 つに分割されている。軸 50 の回転に伴い、それらの 2 つの空間の容積が変化する。一方の空間では、徐々に容積が拡大することにより、吸入マフラ 23 から冷媒が吸入される。他方の空間では、徐々に容積が縮小することにより、中のガス冷媒が圧縮される。圧縮されたガス冷媒は、吐出マフラ 35 から密閉容器 20 内の空間に一度吐出される。吐出されたガス冷媒は、電動要素 40 を通過して密閉容器 20 の頂部にある吐出管 22 から密閉容器 20 の外へ吐出される。

[0062] 以下では、本実施の形態に係る制御機構の実装例について説明する。実装例のうち、いずれか 1 つのみを適用してもよいし、いくつか又は全てを組み合わせ適用してもよい。

[0063] 前述したように、制御機構は、冷媒回路 11 a, 11 b の高圧側における冷媒の圧力を閾値以下に制御する。

[0064] HFO-1123 を含有する冷媒は、高圧になるほど、不均化反応の連鎖

反応が起きやすい。本実施の形態では、高圧側が一定以上の圧力にならないように制御を行うことで、圧縮機 1 2 等、一部で不均化反応が起こっても、その拡散を防止することができる。

[0065] 以下に説明する実装例では、それぞれ 1 つの閾値が設定される。2 つ以上の実装例を組み合わせる場合、2 つ以上の閾値が設定されることになる。その場合、制限の緩い閾値から順番に適用することで、不均化反応の拡散を多段階で防止することができる。

[0066] まず、閾値として第 1 値が設定される第 1 例について説明する。

[0067] 第 1 例では、図 1 及び図 2 に示した制御装置 1 7 及び圧力センサ 9 1 が、制御機構の主要素として機能する。制御装置 1 7 は、冷媒回路 1 1 a, 1 1 b の高圧側における冷媒の圧力が第 1 値に達すると、圧縮機 1 2 の電動要素 4 0 の回転数を下げる。例えば、第 1 値は、4 ~ 5 MP a に設定される。

[0068] 制御装置 1 7 は、圧力変化の傾向より、圧力が第 1 値を超えることを予測し、圧力が第 1 値を超える前に電動要素 4 0 の減速制御を実施してもよい。制御装置 1 7 は、圧力変化が急激で、明らかに回路閉塞等の異常が発生していると判断した場合には、減速制御ではなく、電動要素 4 0 の停止制御を実施してもよい。

[0069] 高圧側の圧力は、冷媒回路 1 1 a, 1 1 b の高圧配管に設置された圧力センサ 9 1 によって、精度よく検知することができる。なお、圧力センサ 9 1 を用いずに、熱交換器あるいは圧縮機 1 2 の温度を計測し、その温度から高圧側の圧力を推定する方法を用いてもよい。

[0070] 第 1 例では、圧縮機 1 2 の運転を停止しなくて済む。そのため、圧縮機 1 2 の運転中の圧力条件が大幅に変化しない。したがって、冷凍サイクル装置 1 0 の運転状態を損なわずに運転を継続することができる。また、制御装置 1 7 は、保護動作を行ったことを認識できるため、圧力が再び第 1 値を超えないように圧縮機 1 2 又はその他の要素の状態を制御することも可能となる。

[0071] 次に、閾値として第 2 値が設定される第 2 例について説明する。

- [0072] 図4は、圧縮機12の縦断面部分拡大図、及び、圧縮機12が備えるバイパス弁94の平面図である。
- [0073] 第2例では、図1及び図2に示したバイパス弁93、あるいは、図3及び図4に示したバイパス弁94が、制御機構の主要素として機能する。冷媒回路11a, 11bに接続されたバイパス弁93は、圧縮機12により圧縮される前と後の冷媒の圧力差が第2値に達すると、圧縮機12をバイパスするための冷媒の流路を開く。圧縮機12の圧縮要素30に設置されたバイパス弁94は、圧縮要素30により圧縮される前と後の冷媒の圧力差が第2値に達すると、圧縮要素30をバイパスするための冷媒の流路を開く。具体的には、バイパス弁94は、圧縮要素30により圧縮される前と後の冷媒の圧力差が第2値に達すると、バネ97の作用によって開くことで、シリンダ31内の吸入経路と吐出マフラ35とを連通させる。例えば、第2値は、3.5～4.5MPaに設定される。
- [0074] バイパス弁93, 94は、高圧と低圧との圧力差が第2値を超えると開いて高圧の上昇を防止する。例えば、バイパス弁94は、圧縮機12の吐出マフラ35とシリンダ31の吸入部との間にバイパスを形成することにより、圧縮機12内の高圧搬送経路が閉塞された場合においても確実に高圧を下げるができる。
- [0075] 第2例では、高圧と低圧との圧力差が第2値を超えている間のみ、バイパス弁93, 94が動作する。そのため、冷凍サイクル装置10の運転状態を損なわずに運転を継続することができる。
- [0076] 次に、閾値として第3値が設定される第3例について説明する。
- [0077] 図5は、圧縮機12が備える電動要素40の固定子41及び圧力ヒューズ95の電気接続図である。
- [0078] 第3例では、図1及び図2に示した圧力スイッチ92、あるいは、図3及び図5に示した圧力ヒューズ95が、制御機構の主要素として機能する。冷媒回路11a, 11bの高圧配管に設置された圧力スイッチ92は、冷媒回路11a, 11bの高圧側における冷媒の圧力が第3値に達すると、圧縮機

1 2 への給電を機械的に停止する。圧縮機 1 2 の電動要素 4 0 に設置された圧力ヒューズ 9 5 は、冷媒回路 1 1 a, 1 1 b の高圧側における冷媒の圧力が第 3 値に達すると、電動要素 4 0 への給電を停止する。具体的には、圧力ヒューズ 9 5 は、冷媒回路 1 1 a, 1 1 b の高圧側における冷媒の圧力が第 3 値に達すると、電動要素 4 0 と外部電源との間の通電を遮断する。第 3 値は、第 1 値よりも高い値に設定される。例えば、第 3 値は、5 ~ 6 MP a に設定される。

[0079] 圧力ヒューズ 9 5 は、圧縮機 1 2 の吐出管 2 2 が閉塞した場合にも動作可能なため、圧力スイッチ 9 2 よりも好適である。圧力ヒューズ 9 5 としては、自動復帰式のものを採用することが好ましい。図 5 に示すように、圧力ヒューズ 9 5 は、Y 結線により接続された 3 相の固定子巻線 4 4 の中性点を遮断することで、電動要素 4 0 への電流の流れを止める。これにより、圧縮機 1 2 の動作を停止することができる。

[0080] 第 3 例では、圧縮機 1 2 が停止するため、冷凍サイクル装置 1 0 の運転状態を保つことはできない。しかし、冷凍サイクル装置 1 0 の復帰運転が可能な状態で安全を確保することができる。

[0081] 次に、閾値として第 4 値が設定される第 4 例について説明する。

[0082] 第 4 例では、図 1 及び図 2 に示した制御装置 1 7 と、図 3 に示したリリーフバルブ 9 6 が、制御機構の主要素として機能する。リリーフバルブ 9 6 は、圧縮機 1 2 の密閉容器 2 0 の外に冷媒を排出するために使用される。制御装置 1 7 は、冷媒回路 1 1 a, 1 1 b の高圧側における冷媒の圧力が第 4 値に達すると、リリーフバルブ 9 6 を開く。第 4 値は、第 3 値よりも高い値に設定される。例えば、第 4 値は、5. 5 ~ 6. 5 MP a に設定される。

[0083] 第 4 例では、冷媒を冷凍サイクルの外部へ放出してしまう。そのため、冷凍サイクル装置 1 0 は、その後に正常運転を行うことができなくなる。しかし、より確実に安全を確保することができる。

[0084] 前述したように、第 1 例から第 4 例までの 4 つの実装例のうち、2 つ以上を併用することで、より確実な保護が可能となる。4 つの実装例の動作優先

順位は、第1例が最も高く、第2例、第3例、第4例の順に低くなっていく。これにより、初期は、運転状態への影響が少ない手段で保護をかけることができる。センサの異常等、冷凍サイクル装置10に明らかな異常が生じた場合には、冷凍サイクル装置10の運転を停止することができる。

[0085] 以上説明したように、本実施の形態によれば、HFO-1123の不均化反応の拡散を防止することができる。そのため、HFO-1123を含有する冷媒の不均化反応による爆発を防止することが可能となる。

[0086] 以上、本発明の実施の形態について説明したが、この実施の形態を部分的に実施しても構わない。例えば、各図において符号を付した要素のうち、いずれか1つ又はいくつかを省略したり、別の要素に置き換えたりしてもよい。なお、本発明は、この実施の形態に限定されるものではなく、必要に応じて種々の変更が可能である。

符号の説明

[0087] 10 冷凍サイクル装置、11a, 11b 冷媒回路、12 圧縮機、13 四方弁、14 室外熱交換器、15 膨張弁、16 室内熱交換器、17 制御装置、20 密閉容器、21 吸入管、22 吐出管、23 吸入マフラ、24 電源端子、30 圧縮要素、31 シリンダ、32 ローリングピストン、33 主軸受、34 副軸受、35 吐出マフラ、40 電動要素、41 固定子、42 回転子、43 固定子鉄心、44 固定子巻線、45 リード線、46 回転子鉄心、48 絶縁部材、50 軸、51 偏心軸部、52 主軸部、53 副軸部、91 圧力センサ、92 圧力スイッチ、93 バイパス弁、94 バイパス弁、95 圧力ヒューズ、96 リリーフバルブ、97 バネ。

請求の範囲

- [請求項1] 圧縮機と、第1熱交換器と、膨張機構と、第2熱交換器とが接続され、1, 1, 2-トリフルオロエチレンを含有する冷媒が循環する冷媒回路と、
- 前記冷媒回路の前記圧縮機から前記膨張機構までの流路における前記冷媒の圧力を閾値以下に制御する制御機構と
- を備えることを特徴とする冷凍サイクル装置。
- [請求項2] 前記制御機構は、前記冷媒回路の前記圧縮機から前記膨張機構までの流路における前記冷媒の圧力が第1値に達すると、前記圧縮機の電動要素の回転数を下げることが特徴とする請求項1の冷凍サイクル装置。
- [請求項3] 前記制御機構は、前記圧縮機の圧縮要素により圧縮される前と後の前記冷媒の圧力差が第2値に達すると、前記圧縮機の圧縮要素をバイパスするための前記冷媒の流路を開くバイパス弁を前記圧縮機に具備することを特徴とする請求項1又は2の冷凍サイクル装置。
- [請求項4] 前記制御機構は、前記冷媒回路に接続され、前記圧縮機により圧縮される前と後の前記冷媒の圧力差が第2値に達すると、前記圧縮機をバイパスするための前記冷媒の流路を開くバイパス弁を具備することを特徴とする請求項1から3のいずれかの冷凍サイクル装置。
- [請求項5] 前記制御機構は、前記冷媒回路の前記圧縮機から前記膨張機構までの流路における前記冷媒の圧力が第3値に達すると、前記圧縮機の電動要素への給電を停止することを特徴とする請求項1又は3又は4の冷凍サイクル装置。
- [請求項6] 前記制御機構は、前記冷媒回路の前記圧縮機から前記膨張機構までの流路における前記冷媒の圧力が前記第1値よりも高い第3値に達すると、前記圧縮機の電動要素への給電を停止することを特徴とする請求項2の冷凍サイクル装置。
- [請求項7] 前記制御機構は、前記冷媒回路の前記圧縮機から前記膨張機構まで

の流路における前記冷媒の圧力が前記第3値に達すると、前記圧縮機の電動要素と外部電源との間の通電を遮断する圧力ヒューズを前記圧縮機に具備することを特徴とする請求項5又は6の冷凍サイクル装置。

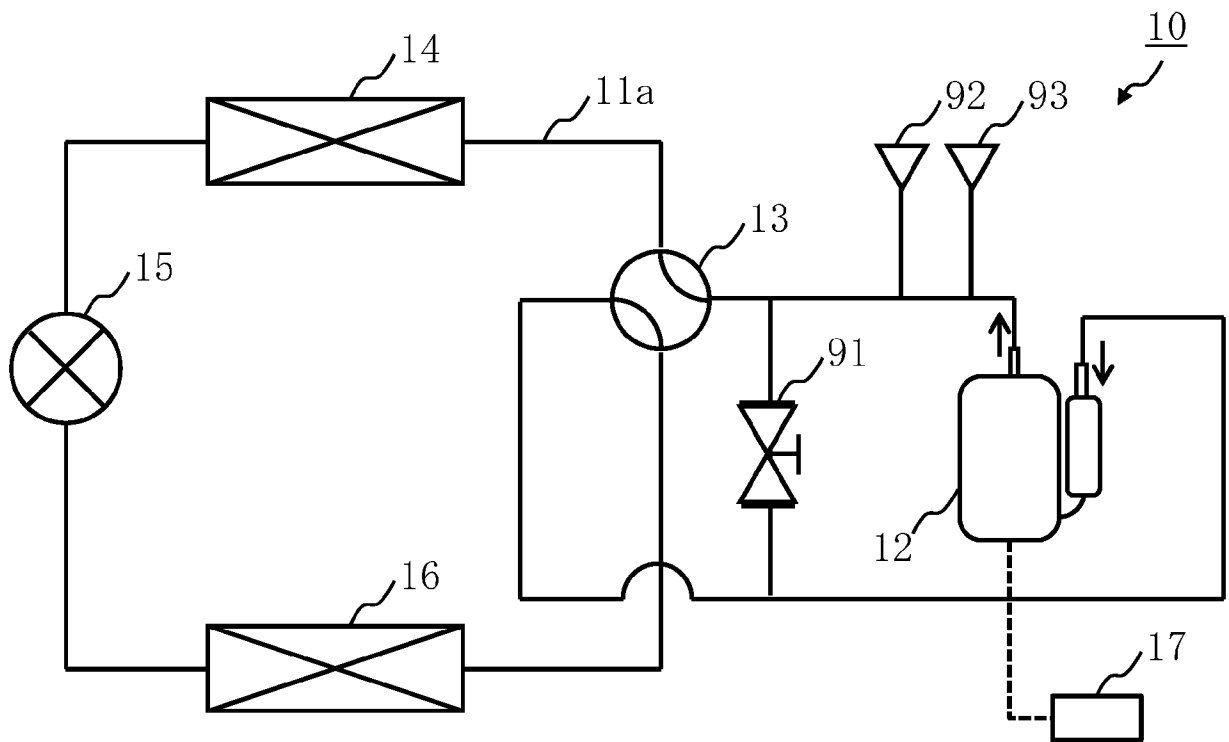
[請求項8] 前記制御機構は、前記圧縮機の容器の外に前記冷媒を排出するためのリリーフバルブを前記圧縮機に具備し、前記冷媒回路の前記圧縮機から前記膨張機構までの流路における前記冷媒の圧力が第4値に達すると、前記リリーフバルブを開くことを特徴とする請求項1から4のいずれかの冷凍サイクル装置。

[請求項9] 前記制御機構は、前記圧縮機の容器の外に前記冷媒を排出するためのリリーフバルブを前記圧縮機に具備し、前記冷媒回路の前記圧縮機から前記膨張機構までの流路における前記冷媒の圧力が前記第3値よりも高い第4値に達すると、前記リリーフバルブを開くことを特徴とする請求項5から7のいずれかの冷凍サイクル装置。

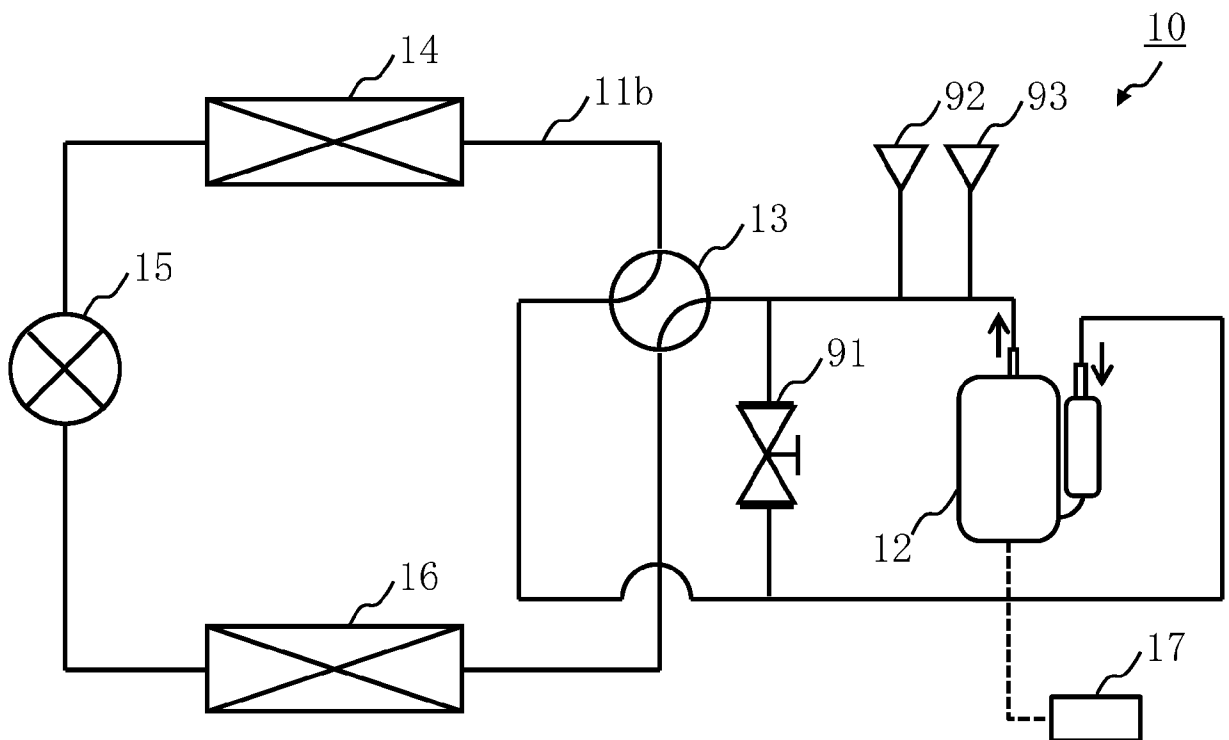
[請求項10] 前記冷媒が1, 1, 2-トリフルオロエチレンであることを特徴とする請求項1から9のいずれかの冷凍サイクル装置。

[請求項11] 前記冷媒が1, 1, 2-トリフルオロエチレンを1%以上含有する混合物であることを特徴とする請求項1から9のいずれかの冷凍サイクル装置。

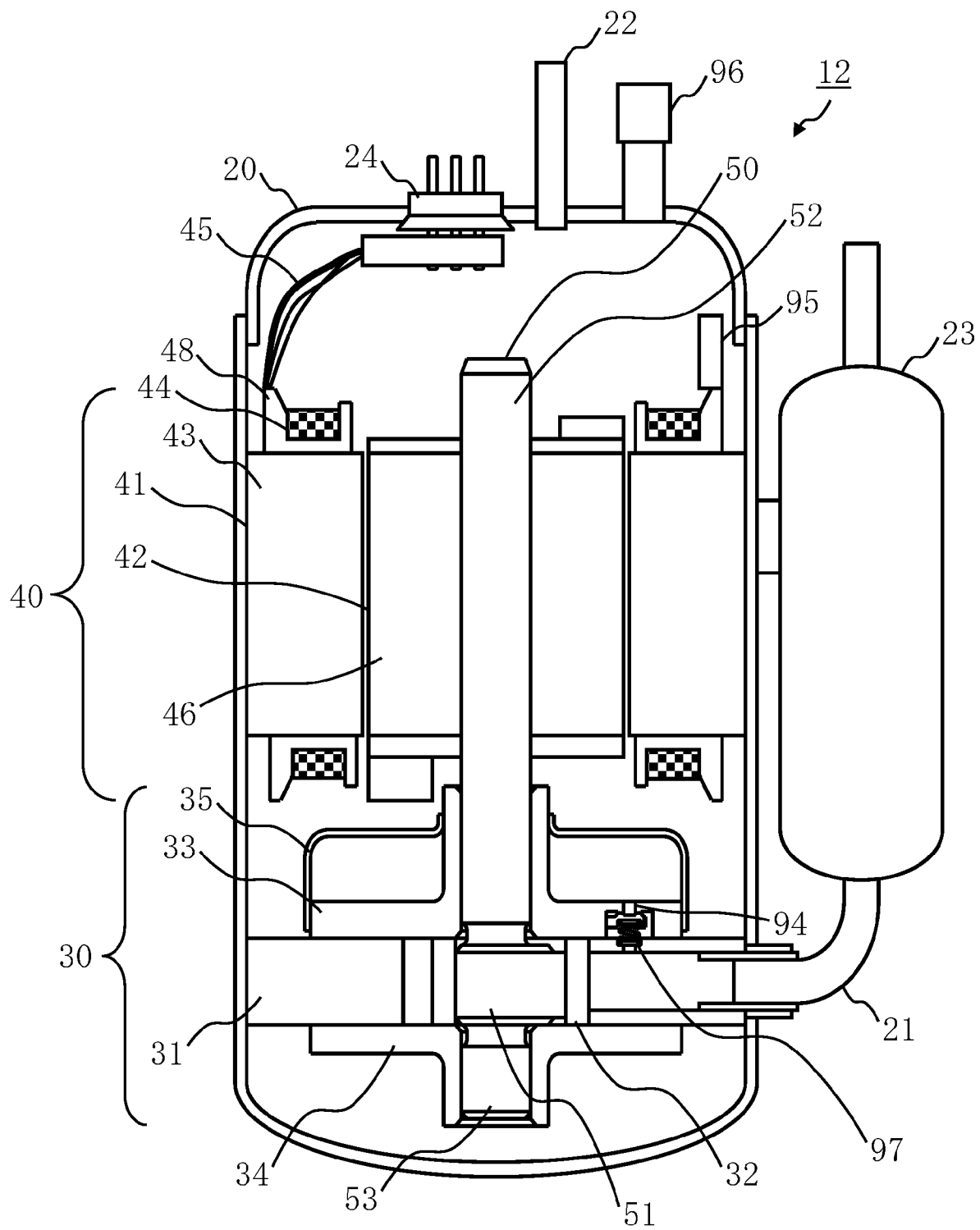
[図1]



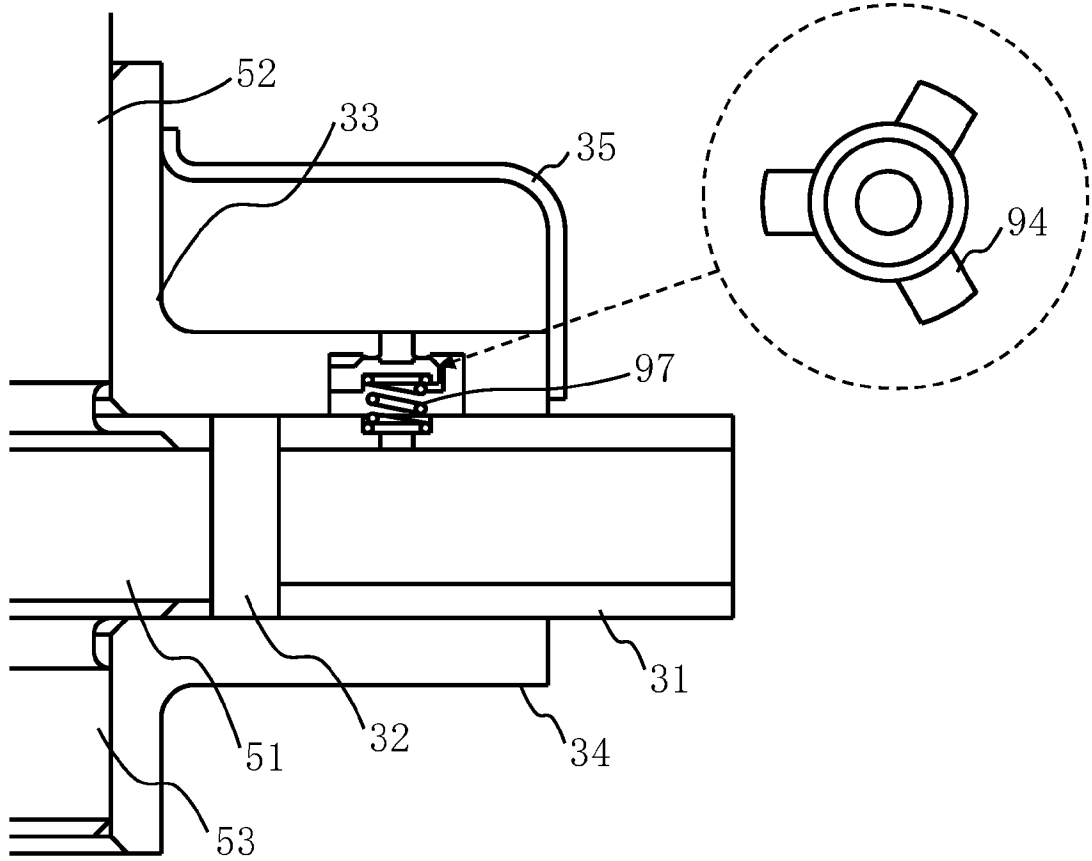
[図2]



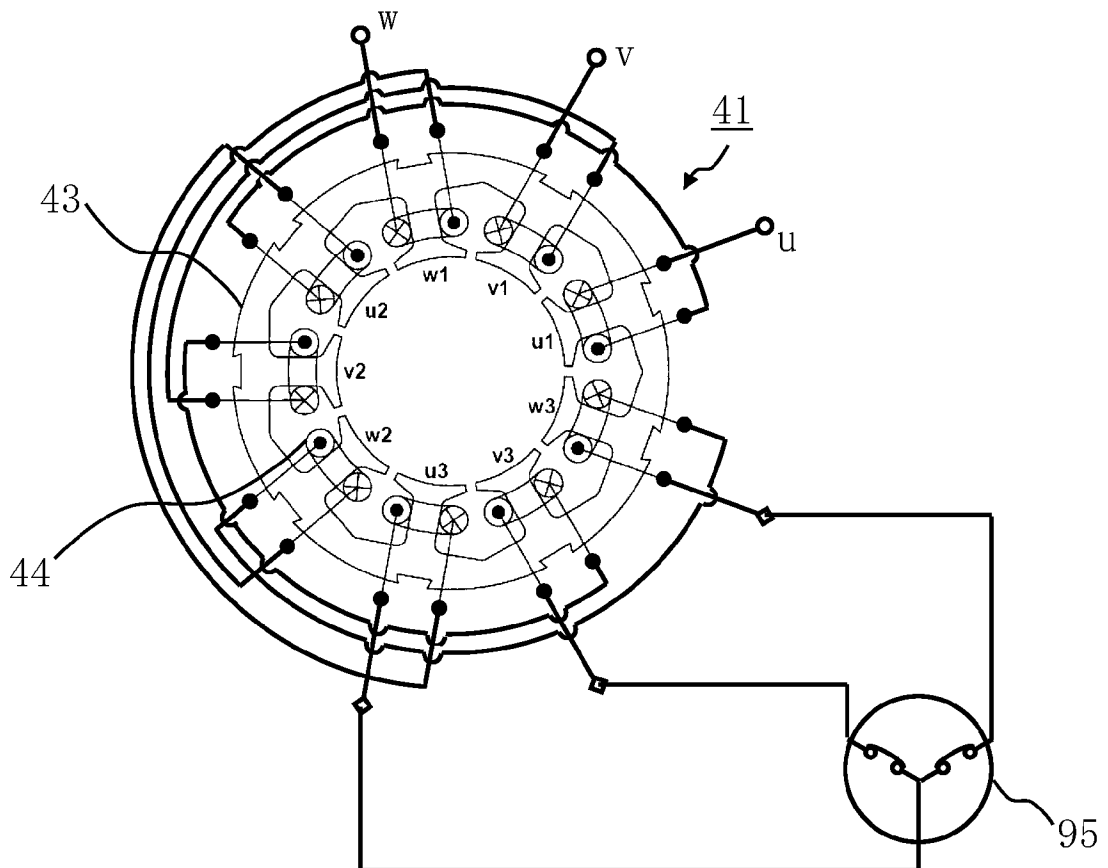
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/051125

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F25B1/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F25B1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2009/157320 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 30 December 2009 (30.12.2009), paragraphs [0024] to [0043]; fig. 1 & US 2011/0100042 A1 & EP 2306122 A1	1-11
Y	WO 2012/157764 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 22 November 2012 (22.11.2012), paragraphs [0009] to [0013] & JP 2014-98166 A & US 2014/0070132 A1 & EP 2711405 A1 & CN 103562338 A	1-11
Y	JP 2006-144622 A (Calsonic Compressor Inc.), 08 June 2006 (08.06.2006), paragraphs [0001] to [0012]; fig. 1 (Family: none)	3-11

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 31 March 2015 (31.03.15)	Date of mailing of the international search report 14 April 2015 (14.04.15)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/051125

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-29059 A (Mitsubishi Electric Corp.), 07 February 2013 (07.02.2013), paragraphs [0002], [0031] to [0036]; fig. 1 & EP 2551526 A2 & CN 102900669 A & KR 10-2013-0014337 A & RU 2012122456 A	3-11
Y	JP 2002-243285 A (Daikin Industries, Ltd.), 28 August 2002 (28.08.2002), paragraphs [0046] to [0049]; fig. 1 (Family: none)	4-11
Y	JP 4-40130 Y2 (Sanyo Electric Co., Ltd.), 21 September 1992 (21.09.1992), column 5, lines 22 to 39; fig. 1 (Family: none)	4-11
Y	JP 6-323647 A (Hitachi, Ltd.), 25 November 1994 (25.11.1994), paragraph [0010]; fig. 1 (Family: none)	4-11
Y	JP 55-119994 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 16 September 1980 (16.09.1980), page 1, lower right column, line 17 to page 2, upper left column, line 8; fig. 1 (Family: none)	4-11
Y	JP 4-54865 B2 (Daikin Industries, Ltd.), 01 September 1992 (01.09.1992), column 5, line 26 to column 7, line 13; fig. 2 to 3 (Family: none)	5-11
Y	JP 10-253174 A (Toyoda Automatic Loom Works, Ltd.), 25 September 1998 (25.09.1998), paragraphs [0010], [0069] to [0072]; fig. 1 to 3 & US 6227812 B1 & DE 19810789 A	8-11
A	WO 2013/051271 A1 (Panasonic Corp.), 11 April 2013 (11.04.2013), paragraphs [0009] to [0015] & JP 2014-240702 A	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. F25B1/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. F25B1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2015年
 日本国実用新案登録公報 1996-2015年
 日本国登録実用新案公報 1994-2015年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2009/157320 A1（三菱電機株式会社）2009.12.30, 段落 [0024] - [0043], 図1 & US 2011/010042 A1 & EP 2306122 A1	1-11
Y	WO 2012/157764 A1（旭硝子株式会社）2012.11.22, 段落 [0009] - [0013] & JP 2014-98166 A & US 2014/0070132 A1 & EP 2711405 A1 & CN 103562338 A	1-11
Y	JP 2006-144622 A（カルソニックコンプレッサー株式会社）2006.06.08, 段落【0001】 - 【0012】, 図1（ファミリーな	3-11

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 31.03.2015	国際調査報告の発送日 14.04.2015
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 西山 真二 電話番号 03-3581-1101 内線 3377	3M	9536
--	---	----	------

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
	し)	
Y	JP 2013-29059 A (三菱電機株式会社) 2013. 02. 07, 段落【0002】, 【0031】 - 【0036】, 図1 & EP 2551526 A2 & CN 102900669 A & KR 10-2013-0014337 A & RU 2012122456 A	3-11
Y	JP 2002-243285 A (ダイキン工業株式会社) 2002. 08. 28, 段落【0 046】 - 【0049】, 図1 (ファミリーなし)	4-11
Y	JP 4-40130 Y2 (三洋電機株式会社) 1992. 09. 21, 第5欄第22-3 9行, 第1図 (ファミリーなし)	4-11
Y	JP 6-323647 A (株式会社日立製作所) 1994. 11. 25, 段落【0010】, 図1 (ファミリーなし)	4-11
Y	JP 55-119994 A (松下電器産業株式会社) 1980. 09. 16, 第1ページ 右下欄第17行-第2ページ左上欄第8行, 第1図 (ファミリーな し)	4-11
Y	JP 4-54865 B2 (ダイキン工業株式会社) 1992. 09. 01, 第5欄第26 行-第7欄第13行, 第2-3図 (ファミリーなし)	5-11
Y	JP 10-253174 A (株式会社豊田自動織機製作所) 1998. 09. 25, 段落 【0010】, 【0069】 - 【0072】, 図1-3 & US 6227812 B1 & DE 19810789 A	8-11
A	WO 2013/051271 A1 (パナソニック株式会社) 2013. 04. 11, 段落 [0 009] - [0015] & JP 2014-240702 A	1-11