

(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)

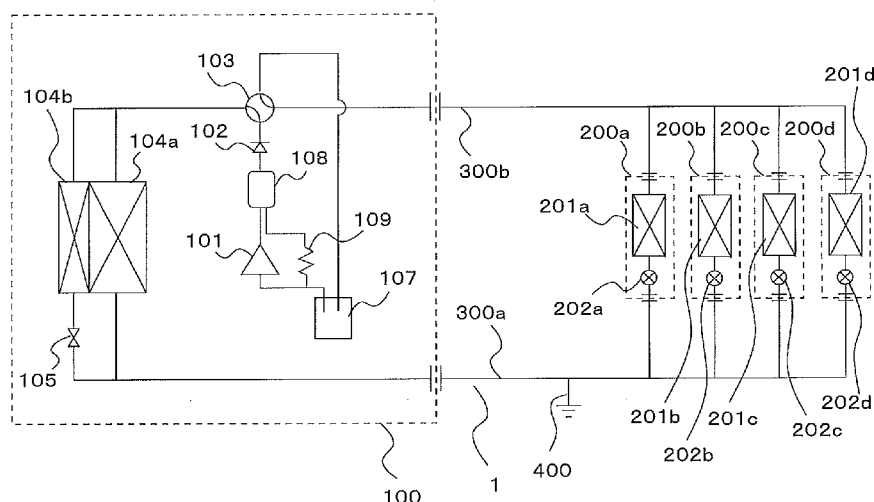


(10) 国際公開番号
WO 2015/136707 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 1/00 (2006.01) *F25B 41/00* (2006.01)
F25B 13/00 (2006.01) *F25B 41/04* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/056991
- (22) 国際出願日: 2014年3月14日(14.03.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (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: 森本 裕之(MORIMOTO, Hiroyuki); 〒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: 特許業務法人きさ特許商標事務所(KISA PATENT & TRADEMARK FIRM); 〒1050001 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 虎ノ門ツインビルディング東棟8階 Tokyo (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, LT, 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, 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).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: AIR CONDITIONING DEVICE

(54) 発明の名称: 空気調和装置



(57) Abstract: An air conditioner is provided with a refrigerant circuit in which a compressor (101), a heat source-side heat exchanger (104), a throttle device (102), and a utilization-side heat exchanger (201) are connected by piping and through which a refrigerant circulates. The refrigerant is HFO1123 or a mixed refrigerant containing HFO1123. The refrigerant circuit is provided with a check valve (102), which has an electrically conductive valve body (102a), and/or an opening/closing valve, which has an electrically conductive valve body (102b).

(57) 要約: 圧縮機101、熱源側熱交換器104、絞り装置202、および利用側熱交換器201が配管で接続され、冷媒が循環する冷媒回路を備え、冷媒はHFO1123、またはHFO1123を含む混合冷媒であり、冷媒回路には導電性の弁体102aを有する逆止弁102、および導電性の弁体を有する開閉弁のうち少なくとも一方が設けられているものである。

WO 2015/136707 A1

明 細 書

発明の名称：空気調和装置

技術分野

[0001] 本発明は、例えばビル用マルチエアコンなどに適用される空気調和装置に関するものである。

背景技術

[0002] 空気調和装置に採用される冷媒において、地球温暖化の観点から地球温暖化係数が高い従来のHFC（ハイドロフルオロカーボン）系冷媒（例えば、R410A、R404A、R407C、R134a）の使用を制限する動きがある。それに伴い、HFC系冷媒の代わりに地球温暖化係数が低い冷媒（例えば、HFO1123）を採用した空気調和装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

[0003] このHFO1123は地球温暖化係数が低いため、地球温暖化への影響を抑えることができるが、従来のHFC系冷媒やその他のHFO冷媒（例えば、HFO1234yf）とは異なり、静電気などのエネルギーがHFO1123に加わると、発熱を伴う化学反応である不均化反応が促進されるという特徴がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：WO2012/157764（例えば、[0009]、[0010]参照）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] そのため、特許文献1のように空気調和装置の冷媒としてHFO1123を採用した場合、またはHFO1123を含む混合冷媒を採用した場合、冷媒自体が絶縁性流体であるため、他の絶縁物質（例えば、プラスチック）に流れながら接すると、いわゆる流動帯電現象を引き起こす。そして、最悪の

場合はH F O 1 1 2 3が流れる冷媒回路内で放電が起こり、不均化反応が発生し、冷媒回路が破裂してしまうという課題があった。

[0006] 本発明は、以上のような課題を解決するためになされたもので、地球温暖化への影響を抑えつつ、安全性を向上させた空気調和装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る空気調和装置は、圧縮機、熱源側熱交換器、絞り装置、および利用側熱交換器が配管で接続され、冷媒が循環する冷媒回路を備え、前記冷媒はH F O 1 1 2 3、またはH F O 1 1 2 3を含む混合冷媒であり、前記冷媒回路には導電性の弁体を有する逆止弁、および導電性の弁体を有する開閉弁のうち少なくとも一方が設けられているものである。

発明の効果

[0008] 本発明に係る空気調和装置によれば、冷媒としてH F O 1 1 2 3、またはH F O 1 1 2 3を含む混合冷媒を採用するため、地球温暖化への影響を抑えることができる。また、H F O 1 1 2 3が流れる冷媒回路内での放電を防ぐことができるため、不均化反応の発生を防ぐことができる。したがって、配管の破裂を防ぎ、安全性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施の形態に係る空気調和装置の回路構成の一例を示す図である。

[図2]本発明の実施の形態に係る空気調和装置の冷房運転モード時における冷媒の流れを示す回路図である。

[図3]本発明の実施の形態に係る空気調和装置の暖房運転モード時における冷媒の流れを示す回路図である。

[図4]本発明の実施の形態に係る空気調和装置の逆止弁の構成の一例を示す図（冷媒が流れていないとき）である。

[図5]本発明の実施の形態に係る空気調和装置の逆止弁の構成の一例を示す図（冷媒が流れているとき）である。

[図6]本発明の実施の形態に係る空気調和装置の電磁弁の構成の一例を示す図（冷媒が流れていないとき）である。

[図7]本発明の実施の形態に係る空気調和装置の電磁弁の構成の一例を示す図（冷媒が流れているとき）である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、以下に説明する実施の形態によって本発明が限定されるものではない。また、以下の図面では各構成部材の大きさの関係が実際のものとは異なる場合がある。また、本実施の形態において、冷凍サイクル装置として空気調和装置を例に説明するが、これに限定されるものではなく、冷凍機、ヒートポンプ給湯機、または、その他の冷凍サイクル装置でもよい。

[0011] 実施の形態.

図1は、本発明の実施の形態に係る空気調和装置1の回路構成の一例を示す図である。なお、図1では室内機200a~200d（以下、室内機200と総称することがある）が4台接続されている例が示されている。

[0012] 図1に示すように、空気調和装置1は、熱源側である室外機100と、利用側である室内機200とが、配管300a、300b（以下、配管300と総称することがある）によって接続されている。この配管300のうち、配管300aは室内機200の絞り装置202（後述する）に接続されており、配管300bは室内機200の利用側熱交換器201（後述する）に接続されている。そして冷媒は、この配管300を流れることによって室外機100と室内機200との間を流通する。

[0013] この空気調和装置1内に構成される冷媒回路には、冷媒としてHFO1123、またはHFO1123を含む混合冷媒が封入されているものとする。混合冷媒としては、HFO1123+R32、HFO1123+HFO1234yf、HFO1123+HFO1234ze、などである。なお、混合冷媒はHFO1123が含まれていればよく、混合割合を特に定める必要はない。

[0014] (室外機１００の構成)

室外機１００は、図１で示されるように、アキュムレーター１０７、圧縮機１０１、油分離器１０８、逆止弁１０２、四方弁である流路切替装置１０３、熱源側熱交換器１０４ａ、１０４ｂ（以下、熱源側熱交換器１０４と総称することがある）、および開閉弁である電磁弁１０５が、配管によって順次接続されて構成されている。また、圧縮機１０１の吸込側と油分離器１０８の流入側とは、油戻キャピラリー１０９を介して接続されている。また、配管にはアース線４００が接続されており、配管は接地されている。なお、電磁弁１０５は、熱源側熱交換器１０４ｂにのみ接続されている。

[0015] 圧縮機１０１は、ガス冷媒を吸入して圧縮し、高温高圧の状態にして冷媒回路に搬送するものであり、例えば、容量制御可能なインバータ圧縮機などで構成されるものとすればよい。

油分離器１０８は、圧縮機１０１の吐出側に設けられており、冷媒と冷凍機油とを分離させるものである。

[0016] 逆止弁１０２は、油分離器１０８の下流側に設けられており、一方向の流れのみを許容する逆流防止装置である。

流路切替装置１０３は、油分離器１０８の下流側に設けられており、冷房運転モード時における冷媒の流れと、暖房運転モード時における冷媒の流れとを切り替えるものである。

なお、本実施の形態では四方弁としたが、それに限定されるものではなく、二方弁や三方弁などを組み合わせて構成してもよい。

熱源側熱交換器１０４は、冷房運転モード時には放熱器（ガスクーラー）として機能し、暖房運転モード時には蒸発器として機能し、ファンなどの送風機（図示せず）から供給される空気と冷媒との間で熱交換を実施し、その冷媒を凝縮または蒸発させるものである。

[0017] アキュムレーター１０７は、圧縮機１０１の吸入側に設けられており、冷房運転モード時と暖房運転モード時との違いによる余剰冷媒、または、過渡的な運転の変化（例えば、室内機２００の運転台数の変化）に対する余剰冷

媒を蓄えるものである。

油戻キャピラリー１０９は、油分離器１０８によって捕捉された冷凍機油を圧縮機１０１の吸入側に戻すものである。

電磁弁１０５は、負荷変動が生じた時に開閉するものである。本実施の形態では熱源側熱交換器１０４ｂに接続されているため、電磁弁１０５を開状態とすることで熱源側熱交換器１０４ｂを使用することができる。

[0018] (室内機２００の構成)

室内機２００は、図１で示されるように４台によって構成されており、図１の左側から室内機２００ａ、室内機２００ｂ、室内機２００ｃ、そして、室内機２００ｄとする。これらの室内機２００ａ～２００ｄは、図１で示されるようにそれぞれ並列に接続されている。また、室内機２００ａ～２００ｄは、利用側熱交換器２０１ａ～２０１ｄ（以下、利用側熱交換器２０１と総称することがある）、および絞り装置２０２ａ～２０２ｄ（以下、絞り装置２０２と総称することがある）が、配管によって直列に接続されて構成されている。

[0019] ここで、図１で示される４つの利用側熱交換器２０１ａ～２０１ｄを、室内機２００ａ～２００ｄに応じて、利用側熱交換器２０１ａ、利用側熱交換器２０１ｂ、利用側熱交換器２０１ｃ、そして、利用側熱交換器２０１ｄとする。また、図１で示される４つの絞り装置２０２ａ～２０２ｄを、室内機２００ａ～２００ｄに応じて、絞り装置２０２ａ、絞り装置２０２ｂ、絞り装置２０２ｃ、そして、絞り装置２０２ｄとする。

[0020] 利用側熱交換器２０１は、冷房運転モード時には蒸発器として機能し、暖房運転モード時には放熱器（ガスクーラー）として機能し、ファンなどの送風機（図示せず）から供給される空気と冷媒との間で熱交換を実施し、空調対象空間に供給するための冷房用空気または暖房用空気を生成するものである。

[0021] 絞り装置２０２は、減圧弁または膨張弁としての機能を有し、冷媒を減圧して膨張させるものであり、開度が可変に制御可能なもの、例えば、電子式

膨張弁などで構成すればよい。

[0022] なお、図1で示されるように室内機200を4台として構成し、それに伴って、利用側熱交換器201および絞り装置202もそれぞれ4台を備える構成としているが、これらの台数に限定されるものではない。

[0023] (冷房運転モード)

図2は、本発明の実施の形態に係る空気調和装置1の冷房運転モード時における冷媒の流れを示す回路図である。なお、図2中の矢印2は冷媒の流れる方向を示している。

本実施の形態では、全ての室内機200が稼働している場合を例に説明する。

[0024] まず、冷房運転モードにおいて制御装置(図示せず)は、室外機100の流路切替装置103を切り替えて、冷媒が圧縮機101から吐出して油分離器108を経由した後、熱源側熱交換器104へ流入するようにする。

[0025] 低温低圧のガス冷媒が圧縮機101によって圧縮され、高温高圧のガス冷媒となって吐出される。圧縮機101から吐出された高温高圧のガス冷媒は、油分離器108へ流入し、そこでガス冷媒に混在した冷凍機油が分離される。油分離器108によってガス冷媒から分離された冷凍機油は、油戻キャピラリー109を経由して、圧縮機101の吐出側に戻される。また、油分離器108によって冷凍機油から分離されたガス冷媒は、逆止弁102、流路切替装置103を経由して、熱源側熱交換器104へ流入する。

[0026] 熱源側熱交換器104へ流入したガス冷媒は、送風機(図示せず)から供給される外気と熱交換が実施され、室外空気に放熱する。このとき、熱源側熱交換器104へ流入した高温高圧のガス冷媒は、熱源側熱交換器104において冷却され、ガス状態、気液二相状態、液状態に相変化することで、凝縮熱を放出する。熱源側熱交換器104から流出した液冷媒は、(熱源側熱交換器104bは電磁弁105を経由して)配管300aに流れ出ることによって、室外機100から流出する。

[0027] なお、本実施の形態では全ての室内機200が稼働しており、冷房負荷が

大きいため電磁弁 105 を開状態として熱源側熱交換器 104 a と熱源側熱交換器 104 b との両方を使用することで、凝縮負荷を賄っている。

[0028] 空調対象空間である室内での冷房負荷が小さくなり、例えば、室内機 200 a のみの 1 台運転となった場合、凝縮負荷も小さくなる。このような場合、熱源側熱交換器 104 の送風機（図示せず）の回転数を少なくし、風量を少なくすることで凝縮負荷を小さくする。熱源側熱交換器 104 の送風機（図示せず）のみでは賄えない場合は、電磁弁 105 を閉状態として熱源側熱交換器 104 b に冷媒が流れないようにし、熱源側熱交換器 104 の伝熱面積を小さくすることによって凝縮負荷を小さくする。このような制御を行うことで、凝縮温度の低下によるフラッシュの発生を防止し、冷凍サイクルを安定させることができる。その結果、安定した冷房能力を出力することが可能となる。

[0029] 室外機 100 から流出した高圧液冷媒は、室内機 200 へ流入し、絞り装置 202 へ流入する。絞り装置 202 へ流入した冷媒は、そこで膨張および減圧され、低温低圧の気液二相冷媒となる。絞り装置 202 から流出した低温低圧の気液二相冷媒は、利用側熱交換器 201 へ流入する。利用側熱交換器 201 へ流入した気液二相冷媒は、送風機（図示せず）から供給される室内空気と熱交換が実施され、室内空気を冷却する。このとき、気液二相冷媒は、室内空気から吸熱することによって、低温低圧のガス冷媒となって利用側熱交換器 201 から流出する。利用側熱交換器 201 から流出した低温低圧のガス冷媒は、配管 300 b に流れ出ることによって、室内機 200 から流出する。

[0030] ここで、通常、利用側熱交換器 201 の冷媒の流出口および流入口にはそれぞれ温度センサー（図示せず）が設置されており、利用側熱交換器 201 への冷媒供給量は、これら温度センサーからの温度情報に基づいて調整されている。具体的には、制御装置がこれら温度センサーからの温度情報に基づいて、過熱度（流出側における冷媒温度－流入側における冷媒温度）を算出し、その過熱度が 2～5℃程度になるように絞り装置 202 の開度を決定し

、利用側熱交換器 201 への冷媒供給量を調整する。

[0031] 室内機 200 から流出した低温低圧のガス冷媒は、再び室外機 100 へ流入し、流路切替装置 103 を経由してアキュムレーター 107 へ流入する。アキュムレーター 107 へ流入した気液二相冷媒は、ガス冷媒に混在した液冷媒が分離される。そして、液冷媒から分離されたガス冷媒はアキュムレーター 107 から流出し、圧縮機 101 へ吸入され、再度圧縮される。

[0032] このような冷房運転モードにおいては、各室内機 200 において過熱度制御が実施されているので、基本的に液状の冷媒はアキュムレーター 107 に流れ込まない。しかしながら、過渡的な状態である場合、あるいは、停止している室内機 200 がある場合は、少量の液状の冷媒（乾き度 0.95 程度）がアキュムレーター 107 に流れ込むことがある。そして、アキュムレーター 107 に流れ込んだ液冷媒は、蒸発して圧縮機 101 に吸引されたり、アキュムレーター 107 の出口配管に設けられている油戻し穴（図示せず）を介して圧縮機 101 に吸引されたりする。

[0033] （暖房運転モード）

図 3 は、本発明の実施の形態に係る空気調和装置 1 の暖房運転モード時における冷媒の流れを示す回路図である。なお、図 3 中の矢印 3 は冷媒の流れる方向を示している。

本実施の形態では、全ての室内機 200 が稼働している場合を例に説明する。

[0034] まず、暖房運転モードにおいて制御装置（図示せず）は、室外機 100 の流路切替装置 103 を切り替えて、冷媒が圧縮機 101 から吐出して油分離器 108 を経由した後、室内機 200 へ流出するようにする。

[0035] 低温低圧のガス冷媒が圧縮機 101 によって圧縮され、高温高圧のガス冷媒となって吐出される。圧縮機 101 から吐出された高温高圧のガス冷媒は、油分離器 108 へ流入し、そこでガス冷媒に混在した冷凍機油が分離される。油分離器 108 によってガス冷媒から分離された冷凍機油は、油戻しキャピラリー 109 を経由して、圧縮機 101 の吐出側に戻される。また、油分

離器 108 によって冷凍機油から分離されたガス冷媒は、流路切替装置 103 を経由して、配管 300b に流れ出ることによって、室外機 100 から流出する。

[0036] 室外機 100 から流出した高温高压のガス冷媒は、室内機 200 へ流入し、利用側熱交換器 201 へ流入する。利用側熱交換器 201 へ流入したガス冷媒は、送風機（図示せず）から供給される室内空気と熱交換が実施され、室内空気に放熱する。利用側熱交換器 201 へ流入した高温高压のガス冷媒は、気液二相状態、液状態に相変化することで、凝縮熱を放出する。利用側熱交換器 201 から流出した低温高压の液冷媒は、絞り装置 202 へ流入する。絞り装置 202 へ流入した冷媒は、そこで膨張および減圧され、低温低压の気液二相冷媒となる。絞り装置 202 から流出した低温低压の気液二相冷媒は、配管 300a に流れ出ることによって、室内機 200 から流出する。

[0037] ここで、通常、利用側熱交換器 201 の冷媒の流出口には温度センサーおよび圧力センサー（ともに図示せず）が設置されており、利用側熱交換器 201 への冷媒供給量は、この温度センサーからの温度情報、および、圧力センサーからの圧力情報に基づいて調整されている。具体的には、制御装置がこれら温度センサーからの温度情報、および圧力センサーからの圧力情報に基づいて、過冷却度（流出側における冷媒の検出圧力から換算された飽和温度－流出側における冷媒温度）を算出し、その過冷却度が 2～5℃程度になるように絞り装置 202 の開度を決定し、利用側熱交換器 201 への冷媒供給量を調整する。

なお、本実施の形態では利用側熱交換器 201 の冷媒の流出口および流入口に設置された温度センサを用いて過熱度を算出するとしたが、過冷却度を算出するのと同様に、温度センサーおよび圧力センサーを用いて算出してもよい。

[0038] 室内機 200 から流出した低温低压の気液二相冷媒は、再び室外機 100 へ流入し、（熱源側熱交換器 104b は電磁弁 105 を経由して）熱源側熱

交換器 104 へ流入する。熱源側熱交換器 104 へ流入した気液二相冷媒は、送風機（図示せず）から供給される外気と熱交換が実施される。このとき、気液二相冷媒は外気から吸熱することによって、乾き度の大きい状態の気液二相冷媒となって熱源側熱交換器 104 から流出する。熱源側熱交換器 104 から流出した気液二相冷媒は、流路切替装置 103 を経由して、アキュムレーター 107 へ流入する。アキュムレーター 107 へ流入した気液二相冷媒は、ガス冷媒に混在した液冷媒が分離される。そして、液冷媒から分離されたガス冷媒はアキュムレーター 107 から流出し、圧縮機 101 へ吸入され、再度圧縮される。

[0039] なお、本実施の形態では全ての室内機 200 が稼働しており、暖房負荷が大きいため電磁弁 105 を開状態として熱源側熱交換器 104 a と熱源側熱交換器 104 b との両方を使用することで、蒸発負荷を賄っている。

[0040] 室内での暖房負荷が小さくなり、例えば、室内機 200 a のみの 1 台運転となった場合、蒸発負荷も小さくなる。このような場合、熱源側熱交換器 104 の送風機（図示せず）の回転数を少なくし、風量を少なくすることで蒸発負荷を小さくする。熱源側熱交換器 104 の送風機（図示せず）のみでは賄えない場合は、電磁弁 105 を閉状態として熱源側熱交換器 104 b に冷媒が流れないようにし、熱源側熱交換器 104 の伝熱面積を小さくすることによって蒸発負荷を小さくする。このような制御を行うことで、蒸発温度が上昇し、絞り装置 202 a の前後の差圧が小さくなり、運転が不安定になるが、このような制御を行うことで、絞り装置 202 a での差圧を確保できるため、冷凍サイクルを安定させることができる。その結果、安定した暖房能力を出力することが可能となる。

[0041] （逆止弁）

図 4 は、本発明の実施の形態に係る空気調和装置 1 の逆止弁 102 の構成の一例を示す図（冷媒が流れていないとき）、図 5 は、本発明の実施の形態に係る空気調和装置 1 の逆止弁 102 の構成の一例を示す図（冷媒が流れているとき）である。なお、図 4 および図 5 の（a）は逆止弁 102 の平面図

、（b）は逆止弁102の縦断面図である。また、図5中の矢印4は冷媒の流れる方向を示している。

[0042] 本実施の形態に係る逆止弁102は、弁体102aと、弁体102aの上昇を制限するストッパー102bと、弁体102aの先端部が嵌る弁座102cと、それらを収納するケーシング102dとで構成されている。

[0043] 弁体102aより上側の圧力 P_1 が弁体102aより下側の圧力 P_0 よりも高い状態（ $P_1 > P_0$ ）では、図4に示すように上側からの圧力 P_1 により弁体102aは弁座102cに押さえつけられる。そのため、弁体102aと弁座102cとの間の冷媒流路102eが塞がれ、逆止弁102を冷媒が流れない。

[0044] 一方、弁体102aより上側の圧力 P_1 が弁体102aより下側の圧力 P_0 よりも低い状態（ $P_1 < P_0$ ）では、図5に示すように下側からの圧力 P_0 により弁体102aは弁座102cから離れ、ストッパー102bに制限されるまで上昇する。そのため、弁体102aと弁座102cとの間の冷媒流路102eが開放され、逆止弁102を矢印4の方向に冷媒が流れる。

[0045] ここで、HFO1123は他の冷媒と同じように、体積抵抗率が大きい絶縁流体である。また、逆止弁102は通常、弁体102a以外の材料に体積抵抗率が小さい導電体を用いられているが、弁体102aの材料にはPPSやテフロン（登録商標）などの樹脂が用いられており、それら樹脂の体積抵抗率は $10^{16} \sim 10^{18} (\Omega \cdot \text{cm})$ と大きく絶縁体である。

[0046] したがって、図5に示すように逆止弁102を冷媒が流れている状態では、絶縁物質同士（冷媒と弁体102a）での摩擦により、弁体102aに電荷が溜まる。つまり、流動帯電現象を引き起こす。そして、HFO1123が流れる冷媒回路内でこの電荷が放電した場合、不均化反応が発生し、冷媒回路内の圧力が急に上昇することにより、冷媒回路が破裂する恐れがある。

[0047] そこで、本実施の形態では逆止弁102の弁体102aの材料に、体積抵抗率が 10^{10} より小さい導電性の真ちゅうを用いる。また、配管の材料にも同じく導電性の銅を用いる。

そして、弁体102aと、ストッパー102bと、弁座102cと、ケーシング102dと、配管とはそれぞれ導通しており、配管にはアース線400が接続されており、配管は接地されている。

[0048] このように、体積抵抗率が（比較的）小さい（ $< 10^{10} \Omega \text{cm}$ ）導電性の材料を逆止弁102の弁体102aに用いると、弁体102aに電荷が帯電しづらくなり、電荷が帯電したとしても導電性のストッパー102b、弁座102c、ケーシング102d、配管、アース線400を伝って冷媒回路の外へ逃がすことができるため、HFO1123が流れる冷媒回路内での放電を防ぐことができる。

[0049] 以上より、本実施の形態に係る空気調和装置1によれば、冷媒としてHFO1123、またはHFO1123を含む混合冷媒を採用するため、地球温暖化への影響を抑えることができる。また、HFO1123が流れる冷媒回路内での放電を防ぐことができるため、不均化反応の発生を防ぐことができる。したがって、配管の破裂を防ぎ、安全性を向上させることができる。

[0050] なお、本実施の形態では弁体102aの材料に真ちゅうを用いたが、それに限定されるものではなく、鉄、銅、導電性プラスチックなど、導電性であればよい。

また、本実施の形態では配管の材料に銅を用いたが、それに限定されるものではなく、鉄、アルミなど、導電性であればよい。

また、逆止弁102を設ける位置は図1～3に示される位置に限定されるものではなく、冷媒回路の構成に応じて決定すればよく、複数設けてもよい。

[0051] （電磁弁）

図6は、本発明の実施の形態に係る空気調和装置1の電磁弁105の構成の一例を示す図（冷媒が流れていないとき）、図7は、本発明の実施の形態に係る空気調和装置1の電磁弁105の構成の一例を示す図（冷媒が流れているとき）である。なお、図7中の矢印5は冷媒の流れる方向を示している。

[0052] 本実施の形態に係る電磁弁105は直動型であり、プランジャー105aと、プランジャー105aを動かすコイル105bと、プランジャー105aの先端に設けられ冷媒流路105fを塞ぐ弁体105cと、プランジャー105aに接続されたスプリング105dと、それらを収納するケーシング105eとで構成されている。

[0053] コイル105bが通電されていないときは、図6に示すようにプランジャー105aの弁体105cによって冷媒流路105fが塞がれ、電磁弁105を冷媒が流れない。

一方、コイル105bが通電され、励磁されると図7に示すようにプランジャー105aは上昇し、冷媒流路105fが開放され、電磁弁105を矢印5の方向に冷媒が流れる。

[0054] ここで、HFO1123は他の冷媒と同じように、体積抵抗率が大きい絶縁流体である。また、電磁弁105は通常、弁体105c以外の材料に体積抵抗率が小さい導電体を用いられているが、弁体105cの材料にはPPSやテフロン（登録商標）などの樹脂が用いられており、それら樹脂の体積抵抗率は $10^{16} \sim 10^{18} (\Omega \cdot \text{cm})$ と大きく絶縁体である。

[0055] したがって、図7に示すように電磁弁105を冷媒が流れている状態では、絶縁物質同士（冷媒と弁体105c）での摩擦により、弁体105cに電荷が溜まる。つまり、流動帯電現象を引き起こす。そして、HFO1123が流れる冷媒回路内でこの電荷が放電した場合、不均化反応が発生し、冷媒回路内の圧力が急に上昇することにより、冷媒回路が破裂する恐れがある。

[0056] そこで、本実施の形態では電磁弁105の弁体105cの材料に、体積抵抗率が 10^{10} より小さい導電性の真ちゅうを用いる。また、配管の材料にも同じく導電性の銅を用いる。

そして、弁体105cと、プランジャー105aと、スプリング105dと、ケーシング105eと、配管とはそれぞれ導通しており、配管にはアース線400が接続されており、配管は接地されている。

[0057] このように、体積抵抗率が（比較的）小さい（ $< 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ ）導電性の材

料を電磁弁 105 の弁体 105 c に用いると、弁体 105 c に電荷が帯電しづらくなり、電荷が帯電したとしても導電性のプランジャー 105 a、スプリング 105 d、ケーシング 105 e、配管、アース線 400 を伝って冷媒回路の外へ逃がすことができるため、HFO1123 が流れる冷媒回路内での放電を防ぐことができる。

[0058] 以上より、本実施の形態に係る空気調和装置 1 によれば、冷媒として HFO1123、または HFO1123 を含む混合冷媒を採用するため、地球温暖化への影響を抑えることができる。また、HFO1123 が流れる冷媒回路内での放電を防ぐことができるため、不均化反応の発生を防ぐことができる。したがって、配管の破裂を防ぎ、安全性を向上させることができる。

[0059] なお、本実施の形態では電磁弁 105 を直動型として説明したが、比較的弁口径が大きいパイロット型でもよい。

また、本実施の形態では弁体 105 c の材料に真ちゅうを用いたが、それに限定されるものではなく、鉄、銅、導電性プラスチックなど、導電性であればよい。

また、本実施の形態では配管の材料に銅を用いたが、それに限定されるものではなく、鉄、アルミなど、導電性であればよい。

また、電磁弁 105 を設ける位置は図 1～3 に示される位置に限定されるものではなく、冷媒回路の構成に応じて決定すればよく、複数設けてもよい。

[0060] また、電磁弁 105 は本発明の「開閉弁」に相当する。

符号の説明

[0061] 1 空気調和装置、2 矢印、3 矢印、4 矢印、5 矢印、100 室外機、101 圧縮機、102 逆止弁、102 a 弁体、102 b ストッパー、102 c 弁座、102 d ケーシング、102 e 冷媒流路、103 流路切替装置、104 熱源側熱交換器、104 a 熱源側熱交換器、104 b 熱源側熱交換器、105 電磁弁、105 a プランジャー、105 b コイル、105 c 弁体、105 d スプリング、105 e

ケーシング、１０５ｆ 冷媒流路、１０７ アキュムレーター、１０８ 油分離器、１０９ 油戻キャピラリー、２００ 室内機、２００ａ 室内機、２００ｂ 室内機、２００ｃ 室内機、２００ｄ 室内機、２０１ 利用側熱交換器、２０１ａ 利用側熱交換器、２０１ｂ 利用側熱交換器、２０１ｃ 利用側熱交換器、２０１ｄ 利用側熱交換器、２０２ 絞り装置、２０２ａ 絞り装置、２０２ｂ 絞り装置、２０２ｃ 絞り装置、２０２ｄ 絞り装置、３００ 配管、３００ａ 配管、３００ｂ 配管、４００ アース線。

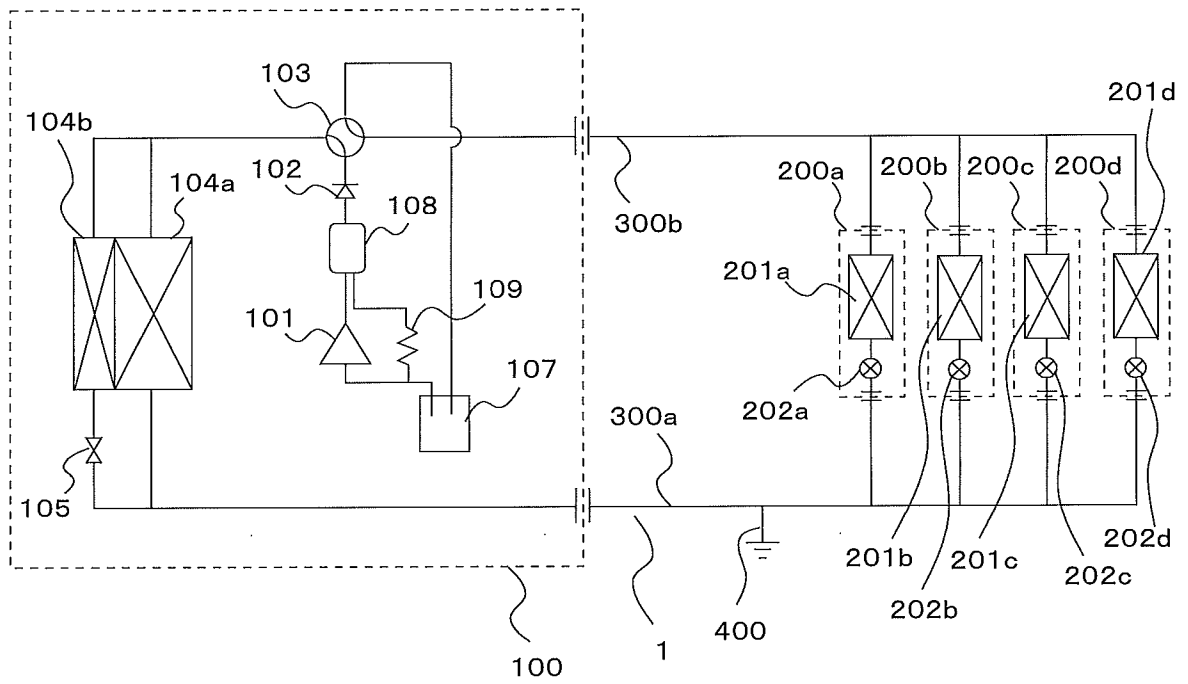
請求の範囲

- [請求項1] 圧縮機、熱源側熱交換器、絞り装置、および利用側熱交換器が配管で接続され、冷媒が循環する冷媒回路を備え、
 前記冷媒はH F O 1 1 2 3、またはH F O 1 1 2 3を含む混合冷媒であり、
 前記冷媒回路には導電性の弁体を有する逆止弁、および導電性の弁体を有する開閉弁のうち少なくとも一方が設けられている
 ことを特徴とする空気調和装置。
- [請求項2] 前記配管は導電性を有し、
 前記弁体と前記配管とは導通しており、
 前記配管は接地されている
 ことを特徴とする請求項 1 に記載の空気調和装置。
- [請求項3] 前記逆止弁を備えたものにおいて、
 前記逆止弁は、それぞれ導電性の弁座、ストッパー、およびケーシングを有し、
 前記弁座と前記ストッパーと前記ケーシングと前記配管とはそれぞれ導通している
 ことを特徴とする請求項 2 に記載の空気調和装置。
- [請求項4] 前記開閉弁を備えたものにおいて、
 前記開閉弁は、それぞれ導電性のプランジャー、スプリング、およびケーシングを有し、
 前記プランジャーと前記スプリングと前記配管とはそれぞれ導通している
 ことを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の空気調和装置。
- [請求項5] 互いに並列に接続された複数の前記熱源側熱交換器と、
 前記熱源側熱交換器と前記配管で接続された前記開閉弁を少なくとも一つ備えた
 ことを特徴とする請求項 4 に記載の空気調和装置。

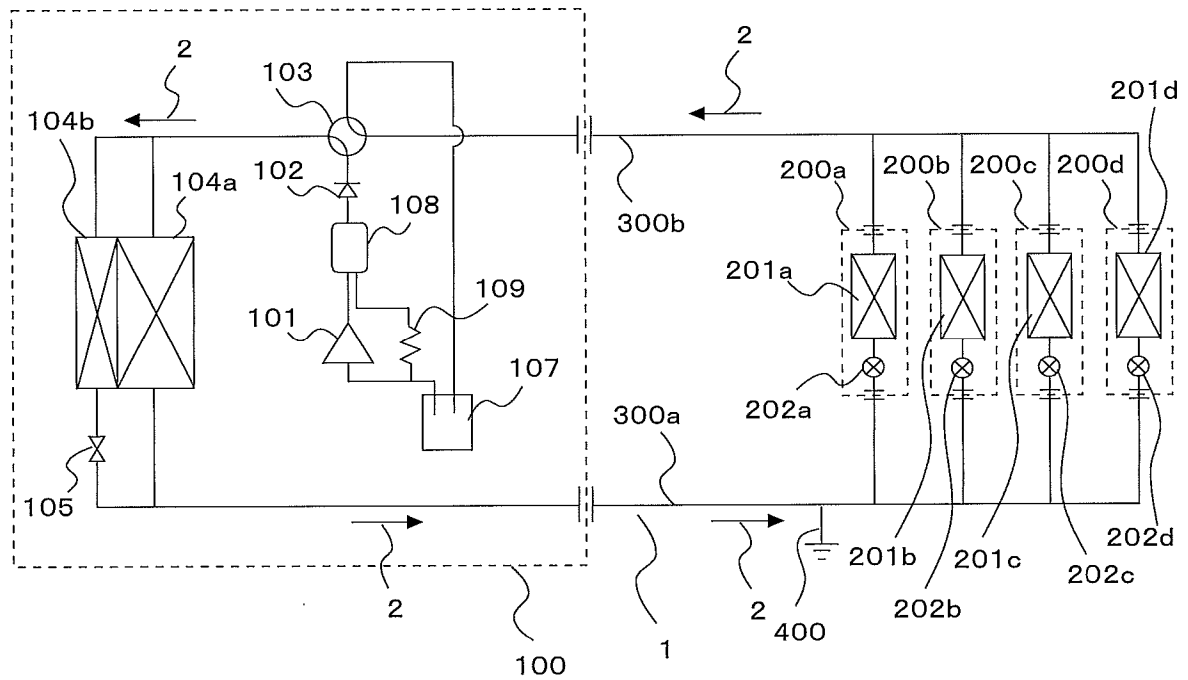
[請求項6] 前記弁体の材料は、導電性プラスチックであることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

[請求項7] 前記弁体は、体積抵抗率が 10^{10} 未満であることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

[図1]



[図2]



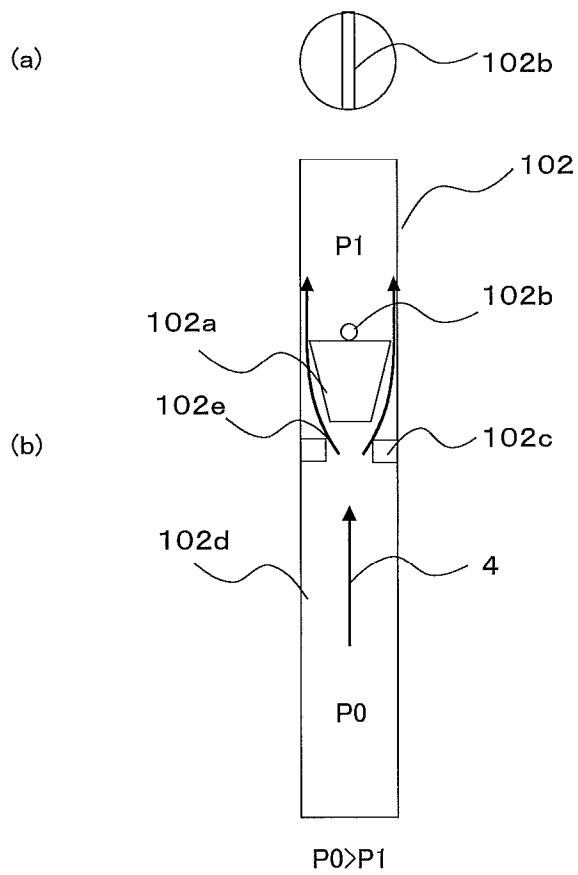
[illegible]

Figure 1 consists of two schematic diagrams, (a) and (b), illustrating a light-emitting device.

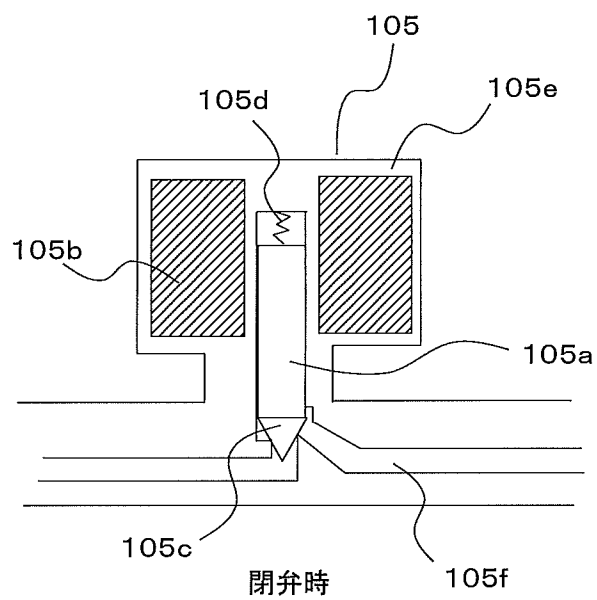
(a) Top view: A circular substrate is shown with a central vertical strip labeled 102b.

(b) Cross-sectional view: A substrate is shown with a central vertical strip labeled 102. The strip has a top layer P1 and a bottom layer P0, with $P0 < P1$. The strip is flanked by regions 102a and 102c, and a central region 102d. A small circle 102b is shown on the top surface of the strip.

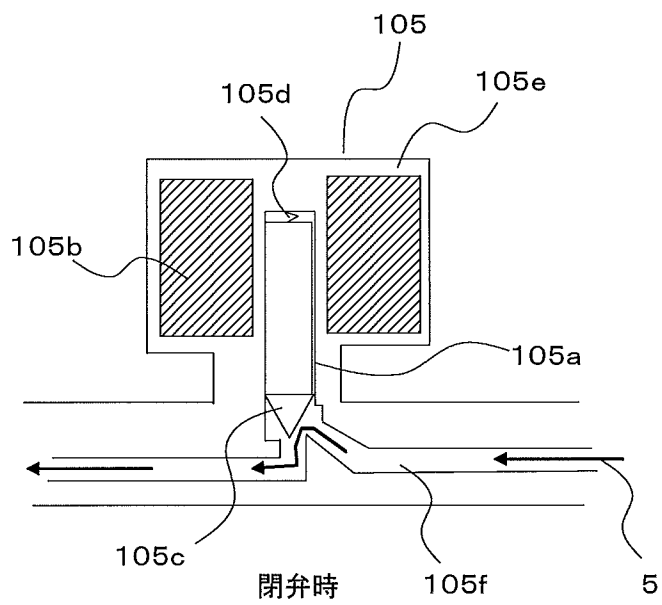
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/056991

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B1/00(2006.01)i, F25B13/00(2006.01)i, F25B41/00(2006.01)i, F25B41/04(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, F25B13/00, F25B41/00, F25B41/04

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 A	WO 2012/157764 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 22 November 2012 (22.11.2012), paragraphs [0010], [0011], [0013], [0049]; fig. 1 (Family: none)	1-5, 7 6
Y A	JP 2003-307371 A (Saginomiya Seisakusho, Inc.), 31 October 2003 (31.10.2003), paragraph [0004] (Family: none)	1-5, 7 6
Y A	JP 2006-57682 A (Toyota Industries Corp.), 02 March 2006 (02.03.2006), paragraphs [0003], [0015] & US 2006/0037647 A1 & EP 1628056 A1 & DE 602005002990 D	1-5, 7 6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
04 June, 2014 (04.06.14)

Date of mailing of the international search report
17 June, 2014 (17.06.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/056991

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2007-248039 A (Daikin Industries, Ltd.), 27 September 2007 (27.09.2007), paragraphs [0001], [0021] & WO 2007/094280 A1 & CN 101384849 A	1-5, 7 6
Y	JP 2008-101862 A (Daikin Industries, Ltd.), 01 May 2008 (01.05.2008), paragraph [0030] (Family: none)	2-5, 7
Y	JP 2008-14345 A (Fuji Koki Corp.), 24 January 2008 (24.01.2008), paragraph [0034] & CN 101101063 A & KR 10-2008-0003710 A	2-5, 7
Y	JP 2009-243761 A (Mitsubishi Electric Corp.), 22 October 2009 (22.10.2009), paragraph [0015]; fig. 1 (Family: none)	5, 7
A	JP 2000-146364 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 26 May 2000 (26.05.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F25B1/00(2006.01)i, F25B13/00(2006.01)i, F25B41/00(2006.01)i, F25B41/04(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（I P C））

Int.Cl. F25B1/00, F25B13/00, F25B41/00, F25B41/04

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 A	WO 2012/157764 A1 (旭硝子株式会社) 2012. 11. 22, 段落 [0 0 1 0], [0 0 1 1], [0 0 1 3], [0 0 4 9], 第1図（ファミリーなし）	1-5, 7 6
Y A	JP 2003-307371 A (株式会社鷺宮製作所) 2003. 10. 31, 段落【0 0 0 4】（ファミリーなし）	1-5, 7 6
Y A	JP 2006-57682 A (株式会社豊田自動織機) 2006. 03. 02, 段落【0 0 0 3】, 【0 0 1 5】 & US 2006/0037647 A1 & EP 1628056 A1 & DE 602005002990 D	1-5, 7 6

☒ 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

「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
「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
「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）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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
「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
「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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 4 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

磯部 賢

3 L

9 3 3 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 3 7

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
Y A	JP 2007-248039 A (ダイキン工業株式会社) 2007. 09. 27, 段落【0001】, 【0021】 & WO 2007/094280 A1 & CN 101384849 A	1-5, 7 6
Y	JP 2008-101862 A (ダイキン工業株式会社) 2008. 05. 01, 段落【0030】 (ファミリーなし)	2-5, 7
Y	JP 2008-14345 A (株式会社不二工機) 2008. 01. 24, 段落【0034】 & CN 101101063 A & KR 10-2008-0003710 A	2-5, 7
Y	JP 2009-243761 A (三菱電機株式会社) 2009. 10. 22, 段落【0015】, 第1図 (ファミリーなし)	5, 7
A	JP 2000-146364 A (三洋電機株式会社) 2000. 05. 26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7