

(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
2019年10月17日(17.10.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/198228 A1

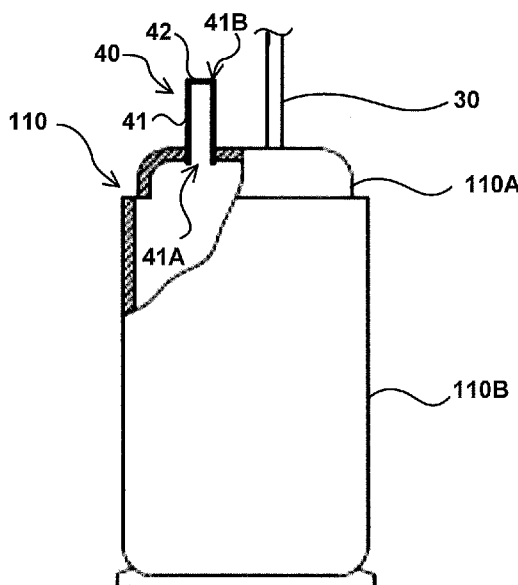
- (51) 国際特許分類:
F25B 49/02 (2006.01) *F25B 1/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/015533
- (22) 国際出願日: 2018年4月13日(13.04.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 津村 渉子 (TSUMURA, Shoko); 〒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). 長房 智

之(NAGAFUSA, Tomoyuki); 〒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). 月居 和英(TSUKIORI, Kazuhide); 〒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). 井柳 友宏(IYANAGI, Tomohiro); 〒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). 安部 亮輔(ABE, Ryosuke); 〒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).

(54) Title: AIR CONDITIONER

(54) 発明の名称: 空気調和機



11

(57) Abstract: This air conditioner is provided with: an outdoor unit having a compressor and an outdoor heat exchanger; an indoor unit having an indoor heat exchanger; and an opening valve for guiding a gas inside the compressor to the outside. A refrigerant circuit is formed by connecting the compressor, the outdoor heat exchanger, and the indoor heat exchanger by means of refrigerant piping. The opening valve has a cylindrical part and a plate-like closed part, wherein a first end section of the cylindrical part is open, a second end section of the cylindrical part is closed, and the cylindrical part communicates with the compressor via the first end section. The opening valve is configured such that an opening

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

is formed in the closed part or in a boundary portion between the cylindrical part and the closed part when the pressure inside the compressor reaches an opening pressure higher than the proof pressure of the compressor and lower than a breaking pressure at which breakage of the compressor occurs, the proof pressure of the compressor being set higher than the design pressure of the air conditioner.

(57) 要約: 空気調和機は、圧縮機と、室外熱交換器とを有する室外機と、室内熱交換器を有する室内機と、圧縮機の内部の気体を外部に導くための開口弁とを備える。圧縮機、室外熱交換器、室内熱交換器が、冷媒配管で接続されて冷媒回路が形成されている。開口弁は、円筒部と板状の閉塞部とを有し、円筒部の第1の端部は開放され、円筒部の第2の端部は閉塞部により閉塞され、円筒部は第1の端部を介して圧縮機と連通している。圧縮機の内部の圧力が、空気調和機の設計圧力より高く設定されている圧縮機の保証圧力より高く、かつ、圧縮機に破損が発生する圧力である破損圧力よりも低い開口圧力に達すると、円筒部と閉塞部の境界部分、若しくは閉塞部に開口が形成されるよう、開口弁は構成されている。

明 細 書

発明の名称： 空気調和機

技術分野

[0001] 本発明は、空気調和機に関するものであり、より詳細には圧縮機の破損防止に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、セパレート型の空気調和機の移設若しくは廃棄の際、冷媒回路内の冷媒を室外機に回収するポンプダウンと呼ばれる強制冷房運転が行われる。ポンプダウンの実行中に冷媒回路内に大量の空気が混入すると、室外機に設けられている圧縮機の内部で空気圧縮が起こり、高温高圧の空気と冷凍機油が混合する。その結果、圧縮機内部の圧力が急激に上昇し、圧縮機の筐体が破損する可能性がある。

[0003] 特許文献1には、圧縮機の吐出室に連通する孔にリリーフバルブを取り付け、このリリーフバルブを破裂板で覆う構成が記載されている。リリーフバルブは、吐出室側から所定以上の圧力が作用すると開状態となるよう構成されている。また、破裂板は、リリーフバルブの作動圧力よりも低い圧力で作動し破裂するよう構成されている。圧縮機の動作に異常が生じ、圧縮機の吐出室内の圧力が所定以上の圧力になると、リリーフバルブが開き、破裂板が破裂する。その結果、吐出室内の冷媒が大気側に放出されて圧縮機内の圧力が低下し、高圧による圧縮機の破壊が防止される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2004-353578号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1のリリーフバルブにはバネ体を用いられており、リリーフバルブと破裂板との間には気体貯留室が形成されている。そのため、圧縮機の内

外を連通させるには、バネ体の付勢力に抗して弁体が押し上げられなければならない。従って、特許文献 1 に記載の構成では、ポンプダウンの実行中に発生する可能性のある急激な圧力の上昇に対応できない、という問題がある。

[0006] 本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、圧縮機内の圧力が急激に上昇しても圧縮機の筐体が破損することのない空気調和機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

[0007] 本発明に係る空気調和機は、圧縮機と、室外熱交換器とを有する室外機と、室内熱交換器を有する室内機と、圧縮機の内部の気体を外部に導くための開口弁とを備え、圧縮機、室外熱交換器、室内熱交換器が、冷媒配管で接続されて冷媒回路が形成されている空気調和機であって、開口弁は、円筒部と板状の閉塞部とを有し、円筒部の第 1 の端部は開放され、円筒部の第 2 の端部は閉塞部により閉塞され、円筒部は第 1 の端部を介して圧縮機と連通しており、圧縮機の内部の圧力が、空気調和機の設計圧力より高く設定されている圧縮機の保証圧力より高く、かつ、圧縮機に破損が発生する圧力である破損圧力よりも低い開口圧力に達すると、円筒部と閉塞部の境界部分、若しくは閉塞部に開口が形成されるよう構成されている。

発明の効果

[0008] 本発明に係る空気調和機によれば、開口弁の円筒部の第 1 の端部は開放され、第 1 の端部を介して円筒部は圧縮機と連通しており、圧縮機の保証圧力より高く、かつ、圧縮機の破損圧力よりも低い開口圧力に達すると、開口弁は開口する。従って、圧縮機の内部の圧力が急激に上昇しても、圧縮機の筐体の破損を防止することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施の形態 1 に係る空気調和機の冷凍サイクル図である。

[図2]本発明の実施の形態 1 に係る空気調和機の圧縮機の概略図である。

[図3]本発明の実施の形態 1 に係る空気調和機の開口弁の構成を示す図である

。

[図4]本発明の実施の形態１に係る空気調和機の圧縮機の内部の圧力変化を示すグラフである。

[図5]表１に示す実験結果に基づいて、圧縮機の回転数と圧力上昇速度との関係をグラフ化したものである。

[図6]表２に示す実験結果に基づいて、開口弁の円筒部の内径と圧力開放速度との関係をグラフ化したものである。

[図7]表３に示す実験結果に基づいて、開口弁における閉塞部の板厚と円筒部の内径の比と、圧縮機の内部の最大圧力との関係をグラフに表したものである。

[図8]空気調和機の開口弁の他の例を示す図である。

[図9]空気調和機の開口弁の他の例を示す図である。

[図10]本発明の実施の形態２に係る空気調和機の圧縮機の概略図である。

[図11]本発明の実施の形態３に係る空気調和機の冷凍サイクル図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下に、本発明における空気調和機の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。尚、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、以下の図面においては各構成部材の大きさ及び形状は実際の装置とは異なる場合がある。

[0011] 実施の形態１．

図１は、本発明の実施の形態１に係る空気調和機の冷凍サイクル図である。空気調和機１は、室外機１０と室内機２０とを備えている。室外機１０は、圧縮機１１と、マフラー１２と、四方向切換弁１３と、室外熱交換器１４と、冷媒減圧装置１５と、液側閉鎖弁１６と、ガス側閉鎖弁１７と、室外送風機１８とを有している。室内機２０は、室内熱交換器２１と、室内送風機２２とを有している。圧縮機１１、マフラー１２、四方向切換弁１３、室外熱交換器１４、冷媒減圧装置１５、液側閉鎖弁１６、室内熱交換器２１、及びガス側閉鎖弁１７は、順次、冷媒配管３０により接続されており、冷媒回

路が形成されている。

[0012] 圧縮機 11 は、吸入した冷媒を圧縮して吐出する。圧縮機 11 は、例えばインバータ回路等により、運転周波数を任意に変化させることにより、圧縮機 11 の容量、すなわち単位時間あたりの冷媒を送り出す量を変化させるものである。マフラー 12 は、圧縮機 11 の吐出側に配置されている。マフラー 12 は、冷媒の脈動を低減させるものである。四方向切換弁 13 は、冷房運転時と暖房運転時とによって冷媒の流れを切り換える弁である。図 1 は、冷房運転のときの冷媒サイクルを示している。図 1 では、暖房運転時の冷媒回路については一部省略している。

[0013] 室外熱交換器 14 は、冷媒と室外の空気との熱交換を行う。室外熱交換器 14 は、暖房運転時には蒸発器として機能し、冷媒を蒸発させ、気化させる。また、室外熱交換器 14 は、冷房運転時には凝縮器として機能し、冷媒を凝縮して液化させる。冷媒減圧装置 15 は、冷媒を減圧して膨張させる。冷媒減圧装置 15 を、例えば電子式膨張弁で構成した場合には、不図示の制御装置の指示に基づいて冷媒減圧装置 15 の開度調整を行う。室外熱交換器 14 で冷媒と熱交換する室外の空気は、室外送風機 18 により室外熱交換器 14 に送り込まれる。

[0014] 室内熱交換器 21 は、空調対象となる空気と冷媒との熱交換を行う。室内熱交換器 21 は、暖房運転時には凝縮器として機能し、冷媒を凝縮して液化させる。また、室内熱交換器 21 は、冷房運転時には蒸発器として機能し、冷媒を蒸発させ、気化させる。室内熱交換器 21 で冷媒と熱交換する空気は、室内送風機 22 により室内熱交換器 21 に送り込まれる。

[0015] 図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る空気調和機の圧縮機の概略図である。圧縮機 11 は、筐体 110 と開口弁 40 を有している。筐体 110 は、天面部 110A と胴部 110B を有している。天面部 110A には冷媒配管 30 が接続されている。開口弁 40 は、圧縮機 11 の内部の気体を外部に導くための部材である。開口弁 40 は、天面部 110A の鏡板において、冷媒配管 30 とは別体の構成部材として設置されている。

[0016] 図3は、本発明の実施の形態1に係る空気調和機の開口弁の構成を示す図である。開口弁40は、円筒部41と板状の閉塞部42とを有しており、全体として円筒状を呈している。図3は、開口弁40を円筒部41の軸芯で切断した縦断面を示している。円筒部41の第1の端部41Aは開放され、円筒部41の第2の端部41Bは閉塞部42により閉塞されている。閉塞部42は平板状を呈している。

[0017] 開口弁40は、図2に示すように、円筒部41の第1の端部41Aが圧縮機11の内方に向けて開口し、第2の端部41Bが圧縮機11の外方に向くよう、圧縮機11に設けられている。円筒部41は、第1の端部41Aを介して圧縮機11と連通している。この構成により、圧縮機11内の気体は円筒部41に流れ込む。

[0018] 図4は、本発明の実施の形態1に係る空気調和機の圧縮機の内部の圧力変化を示すグラフである。図4を参照しながら、開口弁40の機能について説明する。図4のグラフは、縦軸に圧縮機11の内部の圧力 P をとり、横軸に時間 T をとっている。圧力 P の単位は MPa であり、時間 T の単位は sec 、すなわち秒である。 P_{comp} は、空気調和機1の設計圧力である。 $P_{1\text{max}}$ は、圧縮機11の保証圧力である。圧縮機11の保証圧力 $P_{1\text{max}}$ は、空気調和機1の設計圧力 P_{comp} の約3倍である。圧縮機11は、保証圧力 $P_{1\text{max}}$ を担保するように設計されている。すなわち、圧縮機11の内部に加わる圧力が保証圧力 $P_{1\text{max}}$ よりも低ければ、圧縮機11は正常な運転が保証される。 $P_{2\text{max}}$ は、圧縮機11の破損圧力である。圧縮機11の破損圧力 $P_{2\text{max}}$ とは、圧縮機11に破損が発生する圧力であり、保証圧力 $P_{1\text{max}}$ に対し高圧側に公差を持った値となっている。すなわち、圧縮機11の内部に破損圧力 $P_{2\text{max}}$ 以上の圧力が加わると、圧縮機11は破損し、正常に動作しなくなる可能性がある。

[0019] ポンプダウンの実行時、図1に示す室内機20の冷媒を室外機10へ回収するため、液側閉鎖弁16を全閉し、ガス側閉鎖弁17を全開にして、強制冷媒運転を行う。このとき、例えば、既に室外機10と室内機20とが切り

離された状態でガス側閉鎖弁 17 が全開のまま、冷房運転が実行されると、冷媒回路内に大量の空気が混入する。その結果、圧縮機 11 の内部で空気圧縮が起こり、圧縮機 11 の圧力 P が破損圧力 P_{2max} を上回るまで急激に上昇し、圧縮機 11 が破損する場合がある。

[0020] 図 4 の実線 L1 は、空気調和機 1 のポンプダウン実行中、冷媒回路内に大量の空気が混入し、圧縮機 11 の圧力 P が設計圧力 P_{comp} を下回っていた状態から急激に上昇し、設計圧力 P_{comp} を超え、さらに保証圧力 P_{1max} を超えていく態様を示している。この場合、圧縮機 11 内の高圧ガスが圧縮機 11 の外に排出されないと、圧縮機 11 の圧力 P は、細破線 L2 で示すように、急激な上昇を続けて破損圧力 P_{2max} を超えてしまう。

[0021] そこで、本実施の形態 1 では、圧縮機 11 の圧力 P が急激に上昇した場合、開口弁 40 を介して、圧縮機 11 の内部の高圧ガスを排出するよう構成している。開口弁 40 は、圧縮機 11 の保証圧力 P_{1max} より高く、かつ、圧縮機 11 の破損圧力 P_{2max} より低い値に設定されている開口圧力 P_p が加わると開口を開始するよう構成されている。すなわち、円筒部 41 に流れ込んだガスが閉塞部 42 を押圧する圧力が保証圧力 P_{1max} を上回り、圧縮機 11 内の圧力の上昇により開口圧力 P_p に達すると、円筒部 41 と閉塞部 42 との境界部分、若しくは閉塞部 42 自体に開口が形成される。そして、円筒部 41 が、圧縮機 11 の内部のガスを圧縮機 11 の外部に導く開放流路となる。

[0022] さらに、開口弁 40 は、圧縮機 11 の圧力 P が保証圧力 P_{1max} を上回ってから破損圧力 P_{2max} に達するよりも速く、圧縮機 11 の内部のガスを圧縮機 11 の外部に導く開放流路が形成されるよう構成されている。図 4 に示す例では、圧縮機 11 の圧力 P が保証圧力 P_{1max} を上回ってから破損圧力 P_{2max} に達するまでの時間は、 t_2 秒 - t_1 秒である。この場合、本実施の形態 1 では、開口弁 40 が開口を開始してから、円筒部 41 が開放流路として機能するまでの時間が、 t_2 秒 - t_1 秒よりも短くなるよう、開口弁 40 は構成されている。この構成により、急激に上昇して保証圧力 P

1 maxを超えた圧縮機 11 の圧力 P は、図 4 の太破線 L 3 に示すように、破損圧力 P 2 max に達することなく降下する。

[0023] 本実施の形態 1 では、図 3 に示すように、開口弁 40 を円筒部 41 と閉塞部 42 で構成し、円筒部 41 の第 1 の端部 41 A を圧縮機 11 と連通させている。ここで、開口弁 40 の円筒部 41 の内径及び閉塞部 42 の板厚について説明する。表 1 は、胴部 110 B の内径が 107 mm であり、板厚が 2.6 mm である筐体 110 を有する圧縮機 11 を用いた場合の、圧縮機 11 の回転数と圧力上昇速度の関係を示す表である。図 5 は、表 1 に示す実験結果に基づいて、圧縮機 11 の回転数と圧力上昇速度との関係をグラフ化したものである。表 1 及び図 5 に示されるように、圧縮機の一般的な回転数である 60 rps において、圧力上昇速度は約 200 MPa/sec である。圧縮機 11 の筐体を破損せずに圧縮機 11 内の圧力を開放するためには、圧力上昇速度を圧力開放速度が上回らなければならない。

[0024]

[表1]

回転数 [rps]	圧力上昇速度 [MPa/sec]
60	228.6
60	238.1
60	240.0
60	205.9
60	245.2
60	207.7
60	290.3
80	400.0
80	476.2
100	555.6
100	625.0
100	625.0
100	454.5
100	500.0
100	714.3
100	555.6
100	622.0
100	444.4
100	426.7
100	683.3
100	666.7
100	600.0
100	614.3
100	625.0
100	555.6
100	666.7
100	830.8
100	609.8
100	457.1
100	415.4
100	500.0
100	816.3
115	588.2
115	769.2

[0025] 表2は、胴部110Bの内径が107mmであり、板厚が2.6mmである筐体110を有する圧縮機11を用いて、開口弁40の円筒部41の内径を変えて実験した場合の、開口弁40の内径と圧縮機11の圧力開放速度の関係を示す表である。図6は表2に示す実験結果に基づいて、開口弁40の円筒部41の内径と圧力開放速度との関係をグラフ化したものである。図6のグラフにおいて、圧力開放速度を縦軸にとり、円筒部41の内径を横軸に

とっている。

[0026] [表2]

開口弁内径 d[mm]	圧力開放速度 [MPa/sec]
19.0	760.0
19.0	880.0
11.1	307.4
11.1	193.3
11.1	162.2
10.0	186.2
15.0	376.5
13.0	300.0
11.1	276.5
16.6	273.5
15.0	411.8
11.1	250.0
12.0	420.0
12.0	505.3
12.0	390.9
12.0	390.0
12.0	361.9
12.0	410.5
12.0	295.2
12.0	381.8
12.0	357.1
12.0	333.3
12.0	416.7
12.0	236.4
25.0	1800.0
15.0	480.0
20.0	933.3

[0027] ここで、図6に示されるように、円筒部41の内径が10mm以上となると、圧力開放速度は200MPa/secを超える傾向がある。従って、円筒部41の内径を胴部110Bの内径の約10分の1以上にすれば、圧力開放速度は200MPa/secを上回り、圧力上昇速度を上回らせることができる。一方、圧縮機11の筐体若しくは開口弁40が内圧で破損した場合の、噴流の初期エネルギーは、内圧が同一であれば、破損の初期に圧縮機11の筐体若しくは開口弁40の破損部に発生する亀裂の長さに比例する。例えば、開口弁40の閉塞部42に真一文字に亀裂が入ったと仮定した場合、

圧縮機 11 の筐体の破損と、開口弁 40 の開放による初期エネルギーの比は、圧縮機 11 の筐体の破損により圧縮機 11 の筐体に発生する亀裂長さ：開口弁 40 の直径である。すなわち、開口弁 40 の直径を小さくすればするほど、圧力開放時のエネルギーを小さくすることができる。これらの実験結果及び考察に基づき、本実施の形態 1 の円筒部 41 の内径は、図 2 の圧縮機 11 の筐体 110 の胴部 110B の内径の約 10 分の 1 以上に設定されている。より好ましくは、円筒部 41 の内径は、圧縮機 11 の筐体 110 の胴部 110B の内径の 10 分の 1 以上であって、上限は許容される圧力解放時のエネルギーにより設定されている。

[0028] 表 3 は、上述の圧縮機 11 を用いて、開口弁 40 の閉塞部 42 の板厚と円筒部 41 の内径を変えて実験した場合の、開口弁 40 の閉塞部 42、開口弁 40 の内径、圧縮機 11 の内部の最大圧力との関係を示す表である。図 7 は、表 3 に示す実験結果に基づいて、開口弁 40 における円筒部 41 の内径に対する閉塞部 42 の板厚の比と、圧縮機 11 の内部の最大圧力との関係をグラフに表したものである。図 7 のグラフにおいて、圧縮機 11 の内部の最大圧力を縦軸にとり、円筒部 41 の内径に対する閉塞部 42 の板厚の比を横軸にとっている。

[0029] [表 3]

円筒部内径 d[mm]	閉塞部板厚 t[mm]	閉塞部板厚／円筒部内径 t/d	最大圧力 [MPa]
11.1	0.3	0.027	19.1
13.0	0.3	0.023	12.7
11.1	0.3	0.027	17.0
11.1	0.3	0.027	17.4
11.1	0.3	0.027	17.8
11.1	0.3	0.027	17.0
12.0	0.3	0.025	17.6
25.0	0.6	0.024	15.4
15.0	0.4	0.027	17.4
20.0	0.5	0.025	15.6

[0030] この実験結果に基づき、本実施の形態 1 の開口弁 40 の閉塞部 42 の板厚は、図 2 に示す圧縮機 11 の筐体 110 の板厚の約 10 分の 1 に設定されて

いる。より好ましくは、閉塞部 4 2 の板厚は、圧縮機 1 1 の筐体 1 1 0 の板厚の 1 0 分の 1 以上であって、上限は円筒部 4 1 の内径との比率により決定する最大圧力により設定されている。さらに、円筒部 4 1 の板厚は、閉塞部 4 2 の板厚よりも厚くなっている。以上の構成により、開口弁 4 0 の上述の機能が実現されている。

[0031] 本実施の形態 1 によれば、圧縮機 1 1 の圧力が保証圧力 P_{1max} を下回っている状態では、開口弁 4 0 は閉塞部 4 2 により閉塞されており、圧縮機 1 1 の圧力が保証圧力 P_{1max} を上回り、開口圧力 P_p に達すると、開口弁 4 0 は開口する。そして、圧縮機 1 1 の圧力が破損圧力 P_{2max} に到達する前に、開放流路が確保される。従って、空気調和機 1 の通常の冷房運転及び暖房運転の機能及び性能に影響を与えることなく、圧縮機 1 1 の内部の急激な圧力上昇時における圧縮機 1 1 の破損を防止することができる。特に、圧縮機 1 1 の圧力 P の上昇の速度が、圧縮機 1 1 以外の冷媒回路の構成部品へ高圧ガスが伝搬する速度よりも速い場合であっても、圧縮機 1 1 の筐体 1 1 0 の破損を防止することができる。

[0032] 開口弁 4 0 の円筒部 4 1 の板厚は閉塞部 4 2 の板厚よりも厚いため、圧縮機 1 1 の内部の急激な圧力上昇に応じて開口弁 4 0 が開口した後、円筒部 4 1 の開放流路としての形状が維持される。

[0033] 空気調和機 1 に温度センサー若しくは圧力センサーを設け、それらのセンサーの検知結果に基づいて圧縮機 1 1 の運転停止を制御することも考えられる。しかしながら、このような制御では、運転停止の判断基準として設定した規定値を外れるような現象の発生、若しくはセンサーの反応速度より速い圧力上昇には対応することができず、圧縮機 1 1 に破損が生じる可能性がある。これに対し、本実施の形態 1 は、開口弁 4 0 の開口圧力 P_p は、保証圧力 P_{1max} より大きく、かつ破損圧力 P_{2max} より低い値に設定され、さらに、保証圧力 P_{1max} を上回ってから破損圧力 P_{2max} に達するより速く、開放流路が形成される。従って、本実施の形態 1 によれば、圧縮機 1 1 の内部の急激な圧力上昇に対応することができ、圧縮機 1 1 の破損を防

止することができる。

[0034] また、本実施の形態 1 によれば、円筒部 4 1 の板厚は閉塞部 4 2 の板厚よりも厚くなっている。従って、閉塞部 4 2 と円筒部 4 1 との境界、若しくは閉塞部 4 2 に開口が形成され、高圧ガスが圧縮機 1 1 の外部に排出されるとき、開放流路としての円筒部 4 1 の形状が維持される。

[0035] 尚、開口弁 4 0 の閉塞部 4 2 の形状は、図 3 に示す形状に限るものではない。図 8 及び図 9 は、空気調和機の開口弁の他の例を示す図である。図 8 に示す開口弁 5 0 は、円筒部 5 1 と閉塞部 5 2 を有している。円筒部 5 1 の第 1 の端部 5 1 A は開放し、第 2 の端部 5 1 B は閉塞部 5 2 により閉塞されている。閉塞部 5 2 は、円筒部 5 1 の内側へ向かって凸状に湾曲して形成されている。図 8 の例においても、円筒部 5 1 の内径は、図 2 に示す圧縮機 1 1 の筐体 1 1 0 の胴部 1 1 0 B の内径の約 1 0 分の 1 に設定され、閉塞部 5 2 の板厚は、図 2 に示す圧縮機 1 1 の筐体 1 1 0 の板厚の約 1 0 分の 1 に設定されている。より好ましくは、円筒部 5 1 の内径は、圧縮機 1 1 の筐体 1 1 0 の胴部 1 1 0 B の内径の 1 0 分の 1 以上に設定され、閉塞部 5 2 の板厚は、圧縮機 1 1 の筐体 1 1 0 の板厚の 1 0 分の 1 以上に設定される。また、円筒部 5 1 の板厚は、閉塞部 5 2 の板厚よりも厚くなっている。

[0036] 図 9 に示す開口弁 6 0 は、円筒部 6 1 と閉塞部 6 2 を有している。円筒部 6 1 の第 1 の端部 6 1 A は開放し、第 2 の端部 6 1 B は閉塞部 6 2 により閉塞されている。閉塞部 6 2 は、円筒部 6 1 の外側へ向かって凸状に湾曲して形成されている。図 9 の例においても、円筒部 6 1 の内径は、図 2 に示す圧縮機 1 1 の筐体 1 1 0 の胴部 1 1 0 B の内径の約 1 0 分の 1 に設定され、閉塞部 6 2 の板厚は、図 2 に示す圧縮機 1 1 の筐体 1 1 0 の板厚の約 1 0 分の 1 に設定されている。より好ましくは、円筒部 6 1 の内径は、圧縮機 1 1 の筐体 1 1 0 の胴部 1 1 0 B の内径の 1 0 分の 1 以上に設定され、閉塞部 6 2 の板厚は、圧縮機 1 1 の筐体 1 1 0 の板厚の 1 0 分の 1 以上に設定される。また、円筒部 6 1 の板厚は、閉塞部 6 2 の板厚よりも厚くなっている。

[0037] 実施の形態 2.

図10は、本発明の実施の形態2に係る空気調和機の圧縮機の概略図である。図10において、実施の形態1の圧縮機11の部材と同様の部材には同一の符号が付されている。図10に示すように、開口弁40は、冷媒配管30とは別体の部材であり、圧縮機11の胴部110Bの側面に設けられ、円筒部41の第1の端部41Aが圧縮機11の内部と連通している。開口弁40は、胴部110Bの上下方向において、圧縮機11の下部に貯留する冷凍機油の油面よりも高い位置に配置される。本実施の形態2によれば、上述の実施の形態1の効果と同様の効果が得られる。

[0038] 尚、本実施の形態2においても、開口弁40に替えて図8の開口弁50若しくは図9の開口弁60を圧縮機11の胴部110Bの側面に設けてもよい。

[0039] 実施の形態3.

図11は、本発明の実施の形態3に係る空気調和機の冷凍サイクル図である。図11において、実施の形態1の空気調和機1の部材と同様の部材には同一の符号が付されている。高圧領域70は、圧縮機11と室外熱交換器14とを接続する領域であり、圧縮機11から吐出される高圧ガスが流入する領域である。本実施の形態3では、高圧領域70の範囲内において、冷媒配管30に分岐管80を介して、実施の形態1又は2で説明したのと同様の開口弁40が設けられている。分岐管80は、3方向に分岐する分岐管である。分岐管80には、圧縮機11の吐出側に接続されている配管と、マフラー12に接続されている配管と、開口弁40の図3に示す第1の端部41Aとが接続されている。従って、上述の実施の形態1及び実施の形態2と同様、円筒部41は、第1の端部41Aを介して圧縮機11と連通している。この構成により、空気調和機1の冷媒回路の外部に高圧ガスを開放する開放流路が確保されている。

[0040] 高圧領域70には、マフラー12及び四方向切換弁13が含まれており、圧縮機11から吐出されるガス冷媒が高圧領域70へ流入する際の高圧領域70における圧力の上昇は均一ではない。従って、開口弁40の設置箇所の

圧力が開口圧力 P_p に到達する前に、圧縮機11内の圧力が保証圧力 P_{1max} を上回らないよう、冷媒の流量と圧縮機11の吐出口からの距離とに基づいて、冷媒配管30における開口弁40の設置箇所を調整しなければならない。

[0041] 一方、図11に示すように、圧縮機11から室外熱交換器14までの高压領域70にはマフラー12が含まれる場合がある。マフラー12は、空気調和機1が冷房運転されるとき、冷媒回路において圧縮機11の下流に位置する構成部品のうち、最も圧縮機11に近い位置に配置されている構成部品である。この場合、ポンプダウンによる強制冷房運転の実行中、高压ガスが高压領域70へ流入すると、マフラー12も破損する可能性がある。そこで、本実施の形態3では、冷媒配管30において、圧縮機11とマフラー12とを接続する配管に、分岐管80を介して開口弁40を設けている。すなわち、ポンプダウンが実行される際、冷媒回路においてマフラー12の上流となる位置に、開口弁40が配置される。

[0042] 本実施の形態3によれば、冷媒回路を形成している冷媒配管30に開口弁40が設けられている。従って、圧縮機11の従来の構成を変更することなく、ポンプダウンの実行中に急激な圧力上昇が発生しても、圧縮機11の破損を防止することができる。

[0043] さらに、本実施の形態3によれば、ポンプダウンが実行される際、冷媒回路においてマフラー12の上流となる位置に、開口弁40が配置されている。従って、ポンプダウンの実行中に急激な上昇が発生しても、圧縮機11のみならず、マフラー12の破損も防止することができる。

[0044] 本実施の形態3においても、開口弁40に替えて図8の開口弁50若しくは図9の開口弁60を、分岐管80に取り付けてもよい。

[0045] 尚、分岐管80は3方向以上に分岐する分岐管であればよく、分岐している管のうちの1つに開口弁40が設けられていればよい。

符号の説明

[0046] 1 空気調和機、10 室外機、11 圧縮機、12 マフラー、13

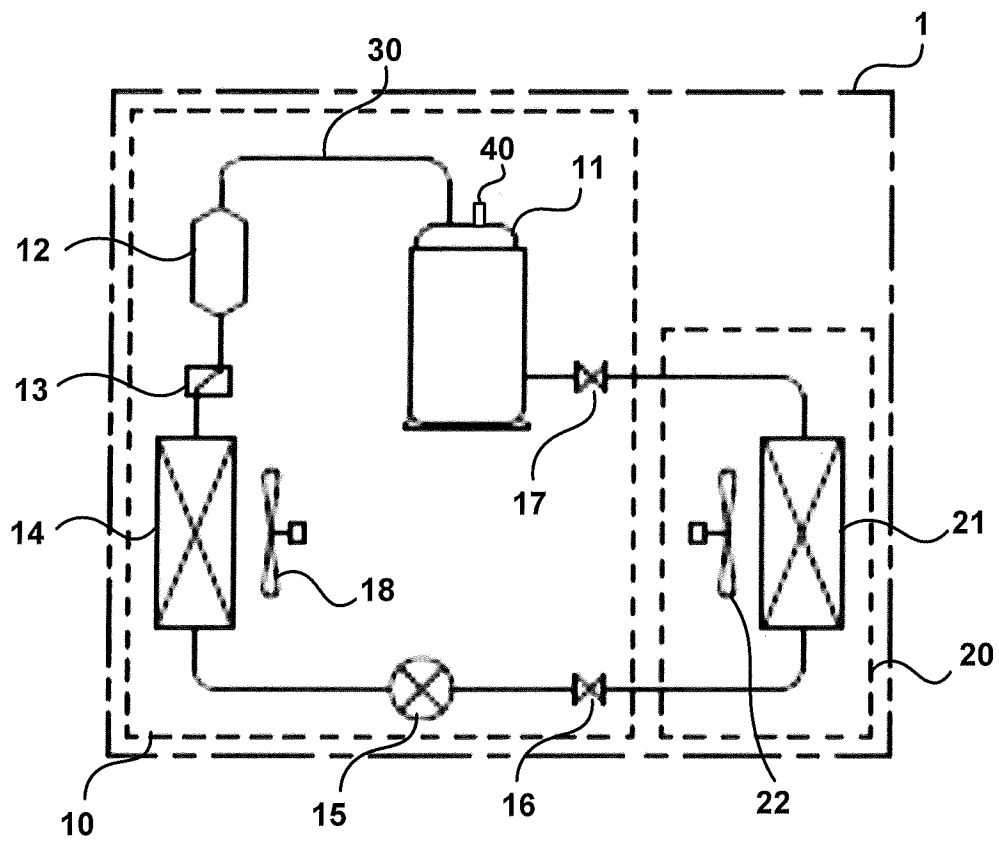
四方向切換弁、14 室外熱交換器、15 冷媒減圧装置、16 液側閉鎖弁、17 ガス側閉鎖弁、18 室外送風機、20 室内機、21 室内熱交換器、22 室内送風機、30 冷媒配管、40 開口弁、41 円筒部、41A 第1の端部、41B 第2の端部、42 閉塞部、50 開口弁、51 円筒部、51A 第1の端部、51B 第2の端部、52 閉塞部、60 開口弁、61 円筒部、61A 第1の端部、61B 第2の端部、62 閉塞部、70 高圧領域、80 分岐管、110 筐体、110A 天面部、110B 胴部、P 圧力、 P_{1max} 保証圧力、 P_{2max} 破損圧力、 P_p 開口圧力。

請求の範囲

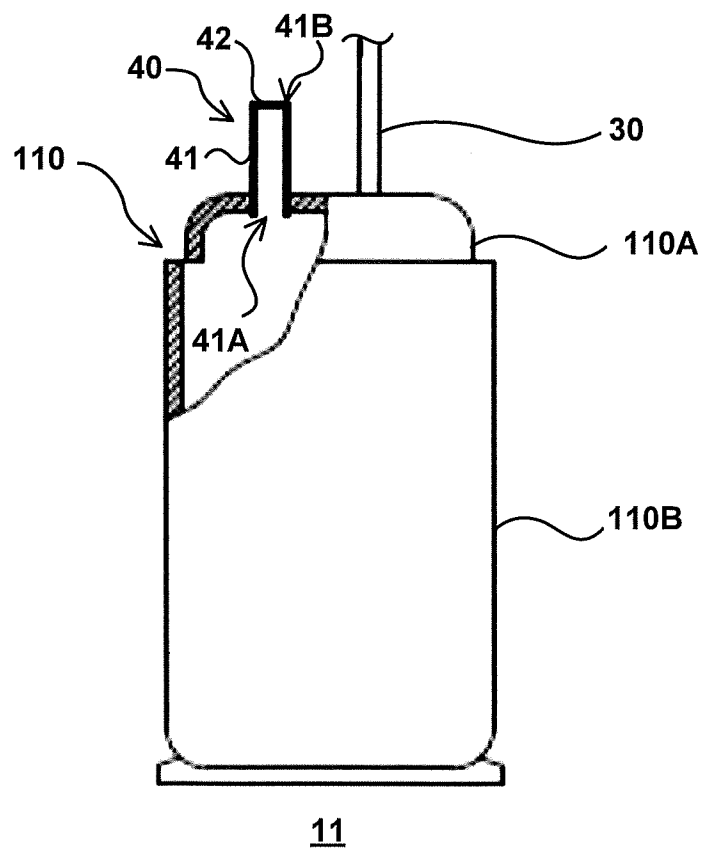
- [請求項1] 圧縮機と、室外熱交換器とを有する室外機と、室内熱交換器を有する室内機と、前記圧縮機の内部の気体を外部に導くための開口弁とを備え、前記圧縮機、前記室外熱交換器、前記室内熱交換器が、冷媒配管で接続されて冷媒回路が形成されている空気調和機であって、
前記開口弁は、
円筒部と板状の閉塞部とを有し、前記円筒部の第1の端部は開放され、前記円筒部の第2の端部は前記閉塞部により閉塞され、前記円筒部は前記第1の端部を介して前記圧縮機と連通しており、
前記圧縮機の内部の圧力が、前記空気調和機の設計圧力より高く設定されている前記圧縮機の保証圧力より高く、かつ、前記圧縮機に破損が発生する圧力である破損圧力よりも低い開口圧力に達すると、前記円筒部と前記閉塞部の境界部分、若しくは前記閉塞部に開口が形成されるよう構成されている空気調和機。
- [請求項2] 前記保証圧力は、前記設計圧力の3倍に設定され、
前記開口弁は、前記圧縮機の内部の圧力が前記保証圧力を上回り、前記開口圧力に達して開口が形成された後、前記圧縮機の内部の圧力が前記保証圧力を上回ってから前記破損圧力に達するよりも速く、前記圧縮機の内部の気体を前記圧縮機の外部に導く開放流路が形成されるよう構成されている請求項1に記載の空気調和機。
- [請求項3] 前記圧縮機の内部の圧力が前記破損圧力に達する前に、前記円筒部が前記開放流路となるよう構成されている請求項2に記載の空気調和機。
- [請求項4] 前記円筒部の内径は、前記圧縮機の筐体の胴の内径の10分の1以上であり、前記閉塞部の板厚は前記圧縮機の前記筐体の板厚の10分の1以上である請求項3に記載の空気調和機。
- [請求項5] 前記円筒部の板厚は、前記閉塞部の板厚よりも厚い請求項4に記載の空気調和機。

- [請求項6] 前記開口弁は、前記圧縮機の前記筐体に設けられている請求項4又は5に記載の空気調和機。
- [請求項7] 前記開口弁は、前記冷媒配管において前記圧縮機の吐出側に接続されている配管に設けられている請求項1～5のいずれか一項に記載の空気調和機。
- [請求項8] 前記開口弁は、前記冷媒配管において、前記空気調和機が冷房運転されるとき前記冷媒回路において前記圧縮機の下流に位置する前記冷媒回路の構成部品のうち、前記圧縮機に最も近い位置に配置されている構成部品と、前記圧縮機とを接続する配管に設けられている請求項7に記載の空気調和機。

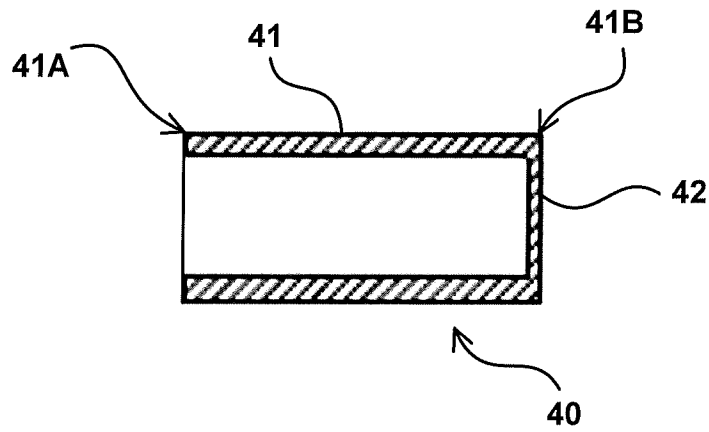
[図1]



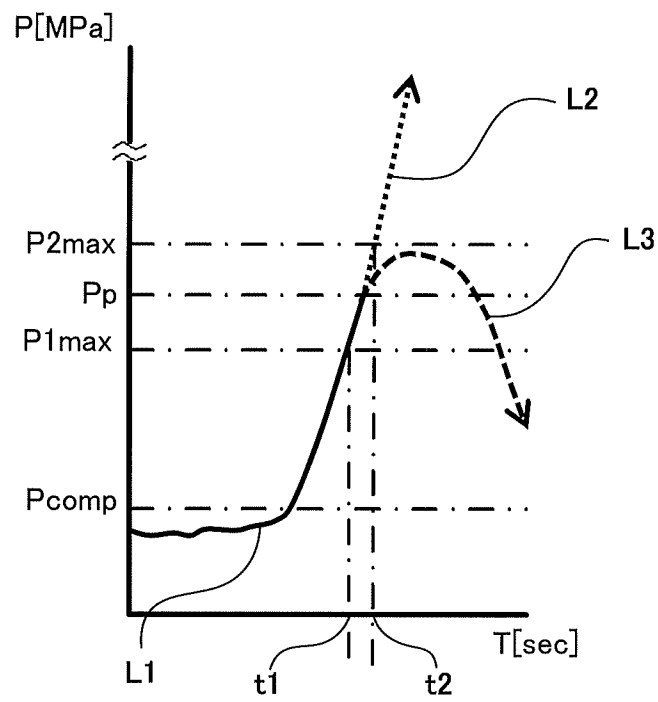
[図2]



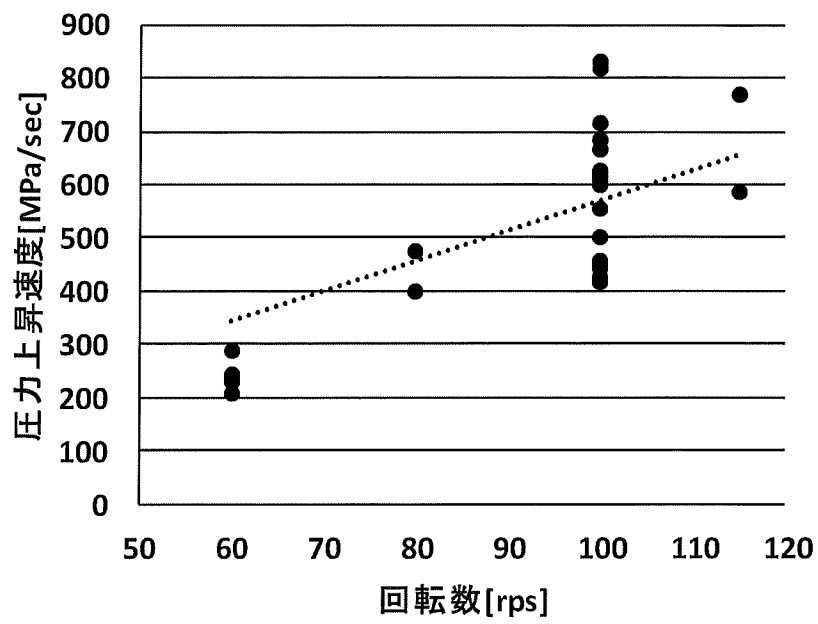
[図3]



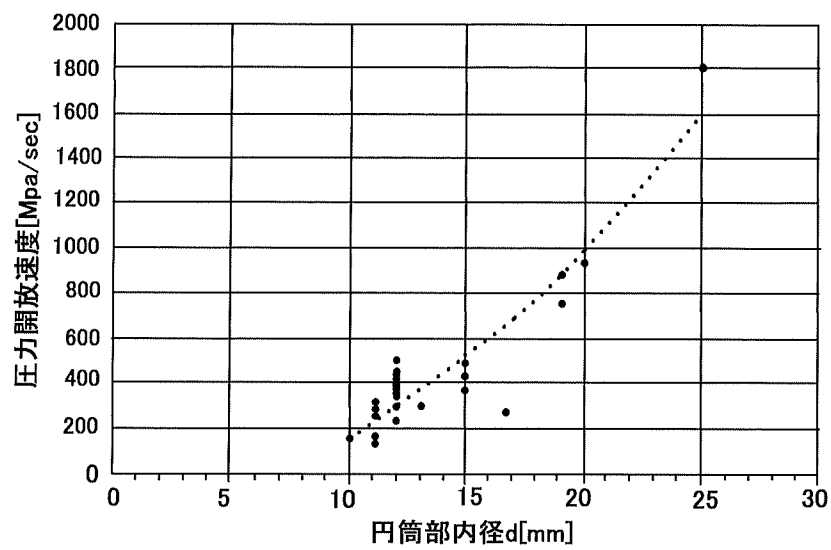
[図4]



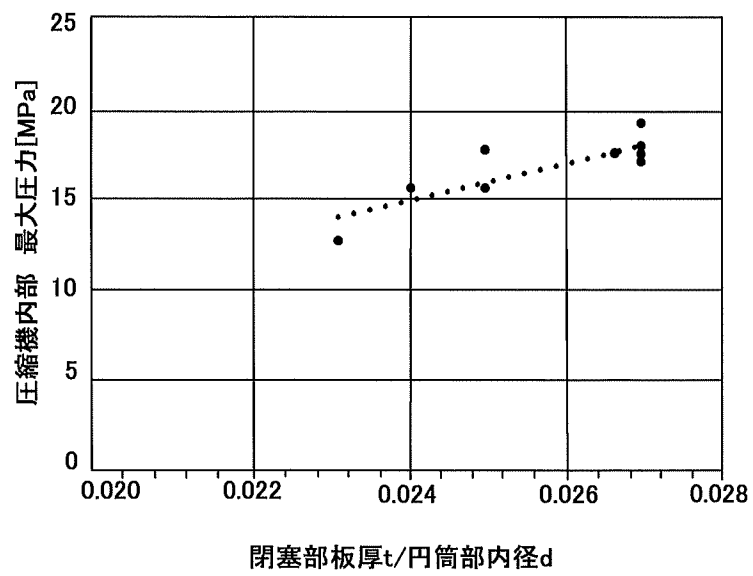
[図5]



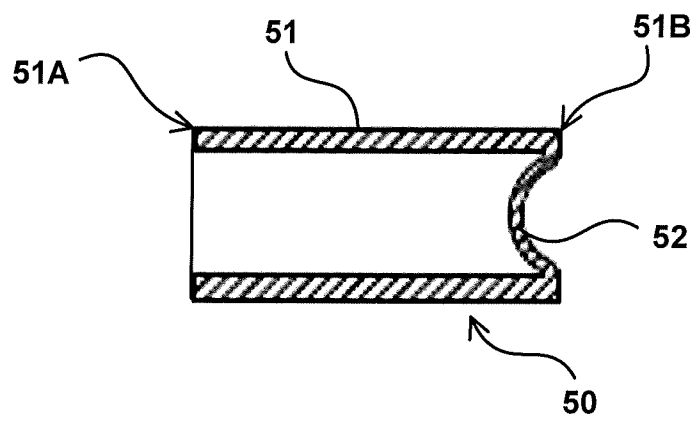
[図6]



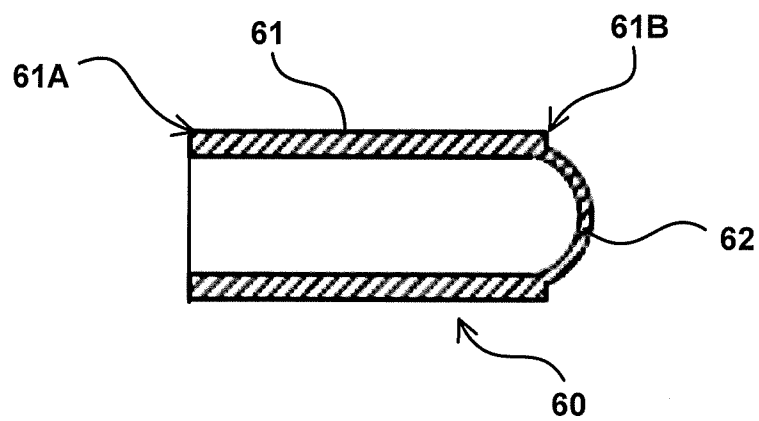
[図7]



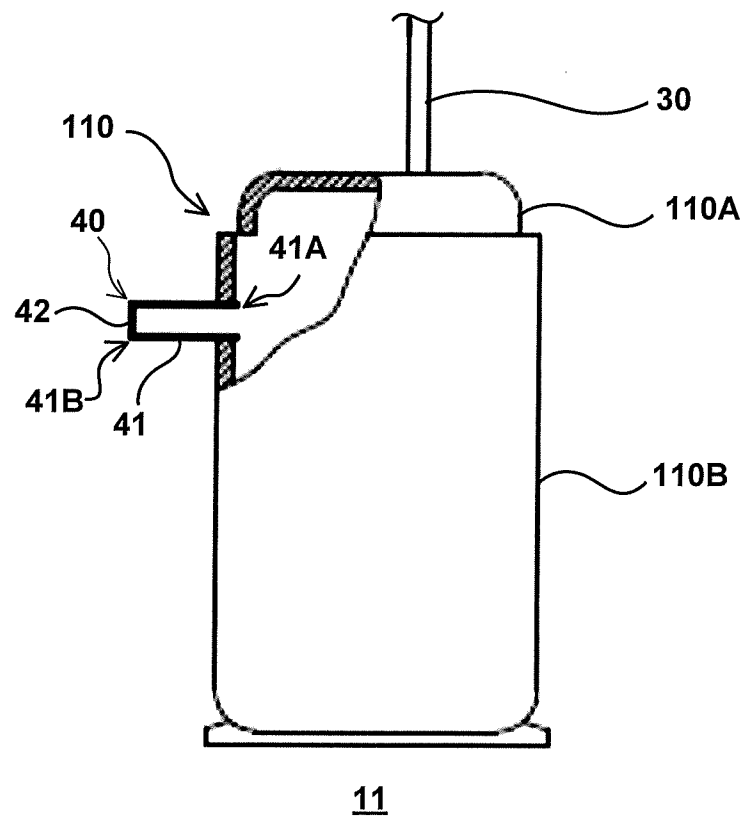
[図8]



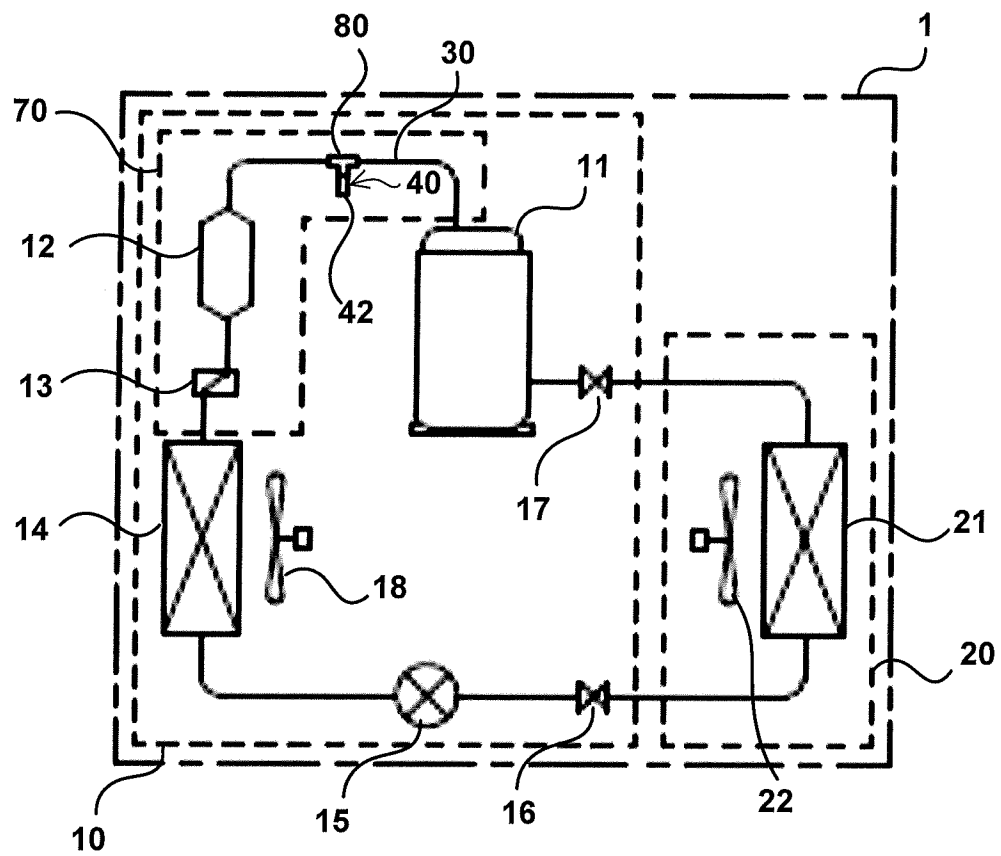
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/015533

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F25B49/02 (2006.01) i, 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)

Int. Cl. F25B49/02, F25B1/00

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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	JP 2015-114067 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 22 June 2015, paragraphs [0007]-[0056], fig. 1-4 (Family: none)	1-8
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 132381/1972 (Laid-open No. 87043/1974) (NICHICON CAPACITOR LTD.) 27 July 1974, description, page 2, line 6 to page 4, line 10, fig. 1-4 (Family: none)	1-8
Y	JP 53-109225 A (BLACK SIVALLS & BRYSON INC.) 22 September 1978, page 3, lower left column, line 6 to page 5, upper left column, line 14, fig. 1-11 (Family: none)	1-8



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
27.06.2018

Date of mailing of the international search report
10.07.2018

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/JP2018/015533

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 2007-255858 A (KAWASAKI THERMAL ENGINEERING CO., LTD.) 04 October 2007, paragraphs [0002], [0005], fig. 9 (Family: none)	1-8
Y	JP 2008-298206 A (OSAKA GAS CO., LTD.) 11 December 2008, paragraph [0002], fig. 5 (Family: none)	1-8
Y	JP 2004-353578 A (CALSONIC COMPRESSOR INC.) 16 December 2004, fig. 1 (Family: none)	6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F25B49/02(2006.01)i, 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. F25B49/02, 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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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	JP 2015-114067 A (ダイキン工業株式会社) 2015.06.22, 段落 [0007]-[0056], 図 1-4 (ファミリーなし)	1-8
Y	日本国実用新案登録出願 47-132381 号 (日本国実用新案登録出願公開 49-87043 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (日本コンデンサ工業株式会社) 1974.07.27, 明細 書第 2 ページ第 6 行-第 4 ページ第 10 行, 第 1-4 図 (ファミリーな し)	1-8

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	「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

27.06.2018

国際調査報告の発送日

10.07.2018

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)

森山 拓哉

3M

3924

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

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	JP 53-109225 A (ブラツク・シボールズ・アンド・ブライサン・インコーポレーテッド) 1978.09.22, 第3ページ左下欄第6行-第5ページ左上欄第14行, 第1-11図 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2007-255858 A (川重冷熱工業株式会社) 2007.10.04, 段落[0002], [0005], 図9 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2008-298206 A (大阪瓦斯株式会社) 2008.12.11, 段落[0002], 図5 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2004-353578 A (カルソニックコンプレッサー株式会社) 2004.12.16, 図1 (ファミリーなし)	6