

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2015-200431
(P2015-200431A)

(43) 公開日 平成27年11月12日 (2015. 11. 12)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 5 B 43/02 (2006.01)	F 2 5 B 43/02 J	3 L 2 6 0
F 2 4 F 11/02 (2006.01)	F 2 4 F 11/02 1 O 2 F	
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 9 6 A	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 (22) 出願日	特願2014-77950 (P2014-77950) 平成26年4月4日 (2014. 4. 4)	(71) 出願人 000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 (74) 代理人 110001461 特許業務法人きさ特許商標事務所 (72) 発明者 山本 和英 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 Fターム(参考) 3L260 AB02 BA31 CB06 CB08 CB15 CB25 CB63 EA08 FA02 FB07 HA01
-----------------------	--	--

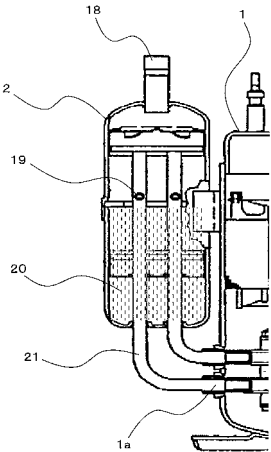
(54) 【発明の名称】 空気調和機

(57) 【要約】

【課題】 非共沸混合冷媒を使用する空気調和機であって、アキュムレータ内に液冷媒を貯留しても高性能化を図ることができる空気調和機を得る。

【解決手段】 空気調和機100は、冷凍サイクル回路に非共沸混合冷媒及び冷凍機油が封入されるものである。そして、圧縮機1の吸入口とアキュムレータ2とを接続する冷媒配管である吸入配管21は、アキュムレータ2と接続される側の端部が該アキュムレータ2の内部に突出している。さらに、空気調和機100の吸入配管21には、アキュムレータ2の内部に配置された範囲であってアキュムレータの中央部よりも高い位置に、油戻し孔19が形成されている。空気調和機100の制御装置16は、アキュムレータ2に流入する冷媒の乾き度が1未満となるように減圧装置4の開度を制御する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧縮機、凝縮器、減圧装置、蒸発器及びアキュムレータが冷媒配管で接続された冷凍サイクル回路と、

前記減圧装置の開度を制御する制御装置とを備え、

前記圧縮機の吸入口と前記アキュムレータとを接続する冷媒配管である吸入配管は、前記アキュムレータと接続される側の端部が該アキュムレータの内部に突出し、

前記冷凍サイクル回路に非共沸混合冷媒及び冷凍機油が封入される空気調和機において、

前記吸入配管における前記アキュムレータの内部に配置された範囲には、前記アキュムレータの中央部よりも高い位置に油戻し孔が形成されており、

前記制御装置は、前記アキュムレータに流入する冷媒の乾き度が 1 未満となるように前記減圧装置の開度を制御することを特徴とする空気調和機。

【請求項 2】

前記蒸発器を流れる冷媒の温度を検出する第 1 冷媒温度センサーと、

前記アキュムレータに流入する冷媒の温度を検出する第 2 冷媒温度センサーと、

を備え、

前記制御装置は、前記第 2 冷媒温度センサーの検出値から前記第 1 冷媒温度センサーの検出値を減算した値が 0℃未満となるように、前記減圧装置の開度を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の空気調和機。

【請求項 3】

前記非共沸混合冷媒は、HFO-1234yf 又は HFO-1234ze と、HFC-R32 とを混合した冷媒であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の空気調和機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、非共沸混合冷媒を用いた空気調和機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、空気調和機等の冷凍サイクル回路に用いられる冷媒としては、地球温暖化係数（GWP）の高い HFC 冷媒が知られており、疑似共沸冷媒である HFC-R410A 及び単一冷媒である HFC-R32 等が主に使用されている。また、近年では、GWP の低い HFO 冷媒、例えば HFO-1234yf 又は HFO-1234ze と R32 冷媒を混合した非共沸混合冷媒を使用する冷凍サイクル装置も提案されている。（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2009-257740 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

HFC-R32 は、冷媒が冷凍サイクル回路内の冷媒配管を通過する際の圧力損失が小さい特性を持つ為蒸発能力を出しやすいという特徴を有しているが、GWP が高いという課題がある。一方、HFO-1234yf 及び HFO-1234ze は、GWP が低い反面、冷媒が冷凍サイクル回路内の冷媒配管を通過する際の圧力損失が大きく蒸発能力の低下が大きいという課題がある。このため、HFC-R32 と HFO-1234yf、又は HFC-R32 と HFO-1234ze を混合した非共沸混合冷媒を使用する場合でも、HFO 冷媒の特性により、空気調和機の性能悪化に繋がってしまうという課題があった。

【0005】

また、HFC-R410A等の擬似共沸冷媒又はHFC-R32等の単一冷媒を使用する従来の空気調和機においては、通常運転時、圧縮機の吸入側に接続されたアキュムレータ入り口の冷媒乾き度が1以上となるように減圧装置を制御することにより、アキュムレータ内に液冷媒を貯留しないようにしている。このため、HFC-R410A等の擬似共沸冷媒又はHFC-R32等の単一冷媒を使用する従来の空気調和機は、アキュムレータと圧縮機の吸入口とを接続する冷媒配管のアキュムレータ側端部をアキュムレータ内に突出させ、該冷媒配管のアキュムレータ内に配置されている範囲におけるアキュムレータの下部に位置する箇所に、アキュムレータ内に冷凍機油が溜まり込むことを防止する油戻し孔（小孔）が形成されている。ここで、このような従来の空気調和機は、過渡的に冷媒乾き度を1以上に確保できない時に、液冷媒をアキュムレータ内に貯留するという制御を行っている。このため、冷媒乾き度が1未満になったときに冷凍機油とともに液冷媒を油戻し孔から圧縮機に吸い込むこととなるため、圧縮機の吸入圧損が大となり、空気調和機の性能悪化してしまうという課題があった。

10

【0006】

本発明は、上述のような課題を解決するためになされたものであり、非共沸混合冷媒を使用する空気調和機であって、アキュムレータ内に液冷媒を貯留しても高性能化を図ることができる空気調和機を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

20

本発明に係る空気調和機は、圧縮機、凝縮器、減圧装置、蒸発器及びアキュムレータが冷媒配管で接続された冷凍サイクル回路と、前記減圧装置の開度を制御する制御装置とを備え、前記圧縮機の吸入口と前記アキュムレータとを接続する冷媒配管である吸入配管は、前記アキュムレータと接続される側の端部が該アキュムレータの内部に突出し、前記冷凍サイクル回路に非共沸混合冷媒及び冷凍機油が封入される空気調和機において、前記吸入配管における前記アキュムレータの内部に配置された範囲には、前記アキュムレータの中央部よりも高い位置に油戻し孔が形成されており、前記制御装置は、前記アキュムレータに流入する冷媒の乾き度が1未満となるように前記減圧装置の開度を制御するものである。

【発明の効果】

30

【0008】

本発明に係る空気調和機は、冷凍サイクル回路に非共沸混合冷媒を封入し、アキュムレータに流入する冷媒の乾き度が1未満としている。このため、非共沸混合冷媒を構成する冷媒のうちの沸点の高い冷媒を優先的にアキュムレータ内に貯留できる。例えば、HFO-1234yf又はHFO-1234zeとR32冷媒を混合した非共沸混合冷媒を使用する場合、沸点の高いHFO-1234yf又はHFO-1234zeをアキュムレータ内に貯留できる。つまり、本発明に係る空気調和機は、封入冷媒組成に対して、循環冷媒組成をHFC-R32の多いものにすることができる。このため、冷凍サイクル回路の効率が向上し、非共沸混合冷媒を使用した際の空気調和機の性能悪化を防止できる。

また、本発明に係る空気調和機は、吸入配管におけるアキュムレータの内部に配置された範囲には、アキュムレータの中央部よりも高い位置に油戻し孔が形成されている。このため、アキュムレータ内に冷媒を貯留しても、圧縮機が液冷媒を吸入することを防止でき、圧縮機の吸入圧損による空気調和機の性能悪化も防止できる。

40

したがって、本発明は、非共沸混合冷媒を使用する高性能な空気調和機を得ることができる。

【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機を示す冷媒回路図である。

【図2】本発明の実施の形態に係る空気調和機の圧縮機及びアキュムレータを示す縦断面図である。

50

【図 3】本発明の実施の形態に係る空気調和機のアキュムレータ近傍を示す要部拡大図（縦断面図）である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

実施の形態.

図 1 は、本発明の実施の形態に係る空気調和機を示す冷媒回路図である。図 2 は、この空気調和機の圧縮機及びアキュムレータを示す縦断面図である。また、図 3 は、この空気調和機のアキュムレータ近傍を示す要部拡大図（縦断面図）である。なお、図 1 において、実線矢印は暖房運転時における冷媒の流れ方向を示し、破線矢印は冷房運転時における冷媒の流れ方向を示している。

10

【0011】

図 1 に示すように、本実施の形態に係る空気調和機 100 は、冷媒を圧縮する圧縮機 1、冷房運転時と暖房運転時とで冷媒の循環方向を切り替える四方弁 6、冷房運転時は凝縮器、暖房運転時は蒸発器として動作する室外側熱交換器 3、高圧の液冷媒を減圧して低圧の気液二相冷媒にする減圧装置 4（例えば電子制御式膨張弁）、冷房運転時は蒸発器、暖房運転時は凝縮器として動作する室内側熱交換器 5、及び、液冷媒とガス冷媒とを分離して圧縮機 1 へガス冷媒を供給するアキュムレータ 2 が冷媒配管で接続された冷凍サイクル回路を備えている。つまり、冷房運転時における空気調和機 100 の冷凍サイクル回路は、圧縮機 1、凝縮器として動作する室外側熱交換器 3、減圧装置 4、蒸発器として動作する室内側熱交換器 5、及び、アキュムレータ 2 が冷媒配管で環状に接続されて構成される。また、暖房運転時における空気調和機 100 の冷凍サイクル回路は、圧縮機 1、凝縮器として動作する室内側熱交換器 5、減圧装置 4、蒸発器として動作する室外側熱交換器 3、及び、アキュムレータ 2 が冷媒配管で環状に接続されて構成される。

20

【0012】

上記のように構成された冷凍サイクル回路には、低沸点冷媒と高沸点冷媒とが混合された非共沸混合冷媒が封入されている。本実施の形態では、低沸点冷媒として H F C - R 3 2 を用い、高沸点冷媒として H F O - 1 2 3 4 y f 又は H F O - 1 2 3 4 z e を用いている。

【0013】

また、空気調和機 100 には、室外側熱交換器 3 には室外側送風機 9 が設けられ、そして室内側熱交換器 5 には室内側送風機 8（例えば横流ファン）が設けられている。なお、本実施の形態に係る空気調和機 100 においては、除湿運転時に、室内側熱交換器 5 の一部を蒸発器として動作させて室内空気を除湿し、室内側熱交換器 5 の他の一部を凝縮器として動作させて除湿後の室内空気を加熱して室内へ戻すため、再熱除湿用電磁弁 7 も備えている。

30

【0014】

さらに、本実施の形態に係る空気調和機 100 には、アキュムレータ 2 の冷媒流入側の冷媒配管に設けられ、当該箇所を流れる冷媒の温度を検出する圧縮機吸入冷媒温度センサー 10、圧縮機 1 の吐出側の配管に設けられ、当該箇所を流れる冷媒の温度を検出する圧縮機吐出冷媒温度センサー 11、室外側熱交換器 3 の例えば中間部に設けられ、室外側熱交換器 3 を流れる冷媒の温度を検出する室外側熱交換器冷媒温度センサー 12、及び、室内側熱交換器 5 の例えば中間部に設けられ、室内側熱交換器 5 を流れる冷媒の温度を検出する室内側熱交換器冷媒温度センサー 13 が設けられている。そして、これらの各センサー、四方弁 6、減圧装置 4、再熱除湿用電磁弁 7、室内側送風機 8 及び室外側送風機 9 は、制御装置 16 に電氣的に接続されている。つまり、制御装置 16 は、上記のセンサーの検出値を受信でき、四方弁 6、減圧装置 4、再熱除湿用電磁弁 7、室内側送風機 8 及び室外側送風機 9 を独立して制御できる構成となっている。

40

【0015】

なお、本実施の形態では、圧縮機吸入冷媒温度センサー 10、圧縮機吐出冷媒温度センサー 11、室外側熱交換器冷媒温度センサー 12 及び室内側熱交換器冷媒温度センサー 1

50

3は、冷媒配管の温度を検出することにより、間接的に冷媒の温度を検出する構成となっている。

ここで、冷房運転時における室内側熱交換器冷媒温度センサー13（蒸発器を流れる冷媒の温度を検出するセンサー）及び、暖房運転時における室外側熱交換器冷媒温度センサー12（蒸発器を流れる冷媒の温度を検出するセンサー）が、本発明における第1冷媒温度センサーに相当する。また、圧縮機吸入冷媒温度センサー10が、本発明における第2冷媒温度センサーに相当する。

【0016】

上記のように構成された空気調和機100の各構成要素のうち、圧縮機1、アキュムレータ2、室外側熱交換器3、減圧装置4、四方弁6、室外側送風機9、圧縮機吸入冷媒温度センサー10、圧縮機吐出冷媒温度センサー11及び室外側熱交換器冷媒温度センサー12が室外側ユニット15に収納されている。また、室内側熱交換器5、再熱除湿用電磁弁7、室内側送風機8及び室内側熱交換器冷媒温度センサー13が、室内側ユニット14に収納されている。なお、制御装置16は、室外側ユニット15に収納されてもよいし、室内側ユニット14に収納されてもよいし、室外側ユニット15と室内側ユニット14とに分けて収納してもよい。

【0017】

ここで、本実施の形態に係る空気調和機100における圧縮機1とアキュムレータ2との接続構成の詳細について説明する。

図2及び図3に示すように、圧縮機1の吸入口1aとアキュムレータ2とは、吸入配管21で接続されている。なお、本実施の形態に係る圧縮機1は、圧縮機構部1bで圧縮された冷媒を密閉容器1c内に吐出する高圧型の圧縮機となっている。また、圧縮機1は、ロータリー式の圧縮機構部1bを2つ備えている。このため、本実施の形態では、各圧縮機構部1bの吸入口とアキュムレータ2とが、2本の吸入配管21で接続されている。

なお、圧縮機1の圧縮機構部1bの構成はロータリー式に限定されるものではなく、また、圧縮機構部1bの数も2つに限定されるものではない。

【0018】

上記の吸入配管21は、アキュムレータ2と接続される側の端部が該アキュムレータ2の内部に突出している。より詳しくは、本実施の形態では吸入配管21としてL字状配管を用いており、吸入配管21は、アキュムレータ2の下部から、アキュムレータ2側の端部がアキュムレータ2内に上方へ向かって突出している。そして、図3に示すように、吸入配管21におけるアキュムレータ2の内部に配置された範囲には、アキュムレータ2の中央部よりも高い位置に例えば小孔である油戻し孔19が形成されている。後述するように、本実施の形態に係る空気調和機100は、乾き度1未満の冷媒をアキュムレータ吸入管18からアキュムレータ2内に流入させ、液冷媒をアキュムレータ2内に貯留するように運転する。このため、アキュムレータ2の中央部よりも高い位置に、油戻し孔19を形成するのが好ましい。

【0019】

このように構成された空気調和機100は、次のように動作する。

【0020】

冷房運転時、圧縮機1で圧縮された高温高圧のガス冷媒が吐出し、四方弁6を介して室外側熱交換器3に流入する。この室外側熱交換器3では、その風路に設けられた室外側送風機9により室外の空気が室外側熱交換器3のフィンとチューブ（伝熱管）の間を通過しながら冷媒と熱交換し、室外側空気に凝縮潜熱を放出することで冷媒は冷却されて高圧の液状態になり、室外側熱交換器3は凝縮器として作用する。室外側熱交換器3を出た液冷媒は、減圧装置4を通過して減圧され低圧の気液二相冷媒となり、室内側熱交換器5に流入する。室内側熱交換器5では、その風路に取り付けられた室内側送風機8の駆動により室内空気が室内側熱交換器5のフィンとチューブ（伝熱管）の間を通過しながら冷媒と熱交換することにより、室内空気に吹き出される空気は冷やされる。一方、気液二相冷媒は、蒸発潜熱の形で室内空気から吸熱することで蒸発していく。

【0021】

ここで、制御装置16は、アキュムレータ2に流入する冷媒の乾き度が1未満となるように、つまり、気液二相冷媒がアキュムレータ2に流入するように減圧装置4の開度を制御する。具体的には、本実施の形態においては、制御装置16は、アキュムレータ2の吸入側に設けられた圧縮機吸入冷媒温度センサー10の検出値（A℃）から蒸発器として動作する室内側熱交換器5に取り付けられた室内側熱交換器冷媒温度センサー13の検出値（B℃）を減算し、過熱度（A－B）を算出する。そして、制御装置16は、この過熱度（A－B）が0℃未満となるように、減圧装置4の開度を制御する。湿り状態（気液二相状態）の非共沸混合冷媒は、蒸発過程において徐々に冷媒温度が低下していく。このため、過熱度（A－B）を0℃未満とすることで、アキュムレータ2に流入する冷媒の乾き度を1未満とすることができる。

10

【0022】

乾き度が1未満の冷媒、つまり気液二相冷媒は、アキュムレータ2内で液冷媒とガス冷媒とに分離される。非共沸混合冷媒を使用した場合、例えばHFC－R32（沸点：－58.3℃）とHFO－1234yf（沸点：－29℃）の混合冷媒、又は、HFC－R32とHFO－1234ze（沸点：－19℃）の混合冷媒の場合、冷媒物性により前記アキュムレータ2には高沸点の冷媒を液冷媒20として貯留することが可能になり、封入冷媒組成に対して、循環冷媒組成をHFC－R32の多いものにすることができる。

【0023】

このとき、過剰に液冷媒20を流入させてしまうと沸点の差に関わらず液冷媒20が貯留してしまう為、好ましくは過熱度（A－B）を0℃に近い0℃未満に制御するよう減圧装置4の開度を調整することで、最も循環冷媒組成をHFC－R32の多いものにすることができる。

20

【0024】

ここで、従来は、アキュムレータの下部に位置する箇所に油戻し孔が形成されていた。このため、本実施の形態に係る空気調和機100のようにアキュムレータ内に液冷媒を貯留するように運転する場合、冷凍機油とともに液冷媒を油戻し孔から圧縮機に吸い込むこととなるため、圧縮機の吸入圧損が大となり、空気調和機の性能が悪化してしまう。しかしながら、本実施の形態に係る空気調和機100は、上述のように、アキュムレータ2の中央部よりも高い位置に油戻し孔19が形成されている。このため、アキュムレータ2内に液冷媒を貯留しても、図3に示すように、液冷媒の上方に油戻し孔19を配置することができる。したがって、本実施の形態に係る空気調和機100においては、油戻し孔19から吸い込むのは液冷媒の上方に溜まった冷凍機油のみであり、油戻し孔19から液冷媒を吸い込むことを防止できるので、空気調和機100の性能悪化を防止できる。

30

【0025】

アキュムレータ2内で気液二相冷媒が液冷媒とガス冷媒とに分離された後、ガス冷媒（詳しくは、HFC－R32の比率が多くなったガス冷媒）は、吸入配管21のアキュムレータ2側の端部から圧縮機1に吸入されて再び圧縮される。以下、同様の工程を繰り返すことで冷媒の状態変化を繰り返しながら、室内側熱交換器5で冷却された空気により室内空間を空調（冷房）する。

40

【0026】

また、暖房運転時は四方弁6が反転することにより、冷凍サイクル回路において上記冷房運転時の冷媒の流れと逆向きに冷媒が流れ、室内側熱交換器5が凝縮器として、室外側熱交換器3が蒸発器として作用し、室内側熱交換器5で暖められた空気により室内空間を空調（暖房）する。

【0027】

このとき、制御装置16は、アキュムレータ2に流入する冷媒の乾き度が1未満となるように、つまり、気液二相冷媒がアキュムレータ2に流入するように減圧装置4の開度を制御する。具体的には、制御装置16は、アキュムレータ2の吸入側に設けられた圧縮機吸入冷媒温度センサー10の検出値（A℃）から蒸発器として動作する室外側熱交換器3

50

に取り付けられた室外側熱交換器冷媒温度センサー 12 の検出値 ($B^{\circ}\text{C}$) を減算し、過熱度 ($A - B$) を算出する。そして、制御装置 16 は、この過熱度 ($A - B$) が 0°C 未満となるように、減圧装置 4 の開度を制御する。これにより、アキュムレータ 2 に流入する冷媒の乾き度を 1 未満とすることができる。

【0028】

以上、本実施の形態のように空気調和機 100 を構成することにより、非共沸混合冷媒を構成する冷媒のうちの沸点の高い冷媒を優先的にアキュムレータ内に貯留できる。例えば、 $\text{HFO}-1234\text{yf}$ 又は $\text{HFO}-1234\text{ze}$ と $\text{R}32$ 冷媒を混合した非共沸混合冷媒を使用する場合、沸点の高い $\text{HFO}-1234\text{yf}$ 又は $\text{HFO}-1234\text{ze}$ をアキュムレータ内に貯留できる。つまり、本実施の形態に係る空気調和機 100 は、封入冷媒組成に対して、循環冷媒組成を $\text{HFC}-\text{R}32$ の多いものにすることができる。このため、本実施の形態に係る空気調和機 100 は、冷凍サイクル回路の効率が向上し、非共沸混合冷媒を使用した際の空気調和機 100 の性能悪化を防止できる。また、本実施の形態に係る空気調和機 100 は、アキュムレータ 2 の中央部よりも高い位置に油戻し孔 19 が形成されている。このため、本実施の形態に係る空気調和機 100 は、アキュムレータ 2 内に冷媒を貯留しても、圧縮機 1 が液冷媒を吸入することを防止でき、圧縮機 1 の吸入圧損による空気調和機 100 の性能悪化も防止できる。

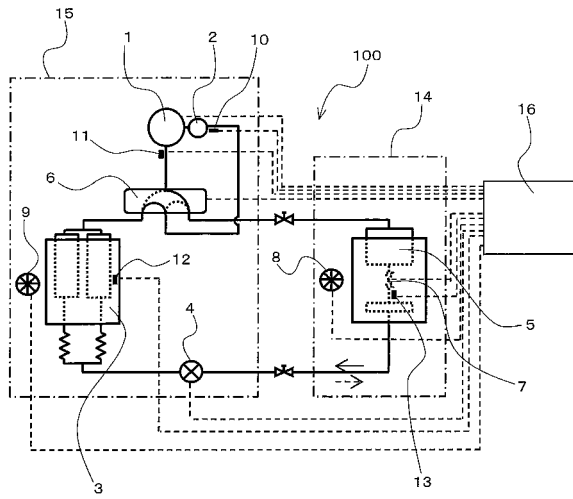
したがって、本実施の形態のように空気調和機 100 を構成することにより、非共沸混合冷媒を使用する高性能な空気調和機 100 を得ることができる。

【符号の説明】

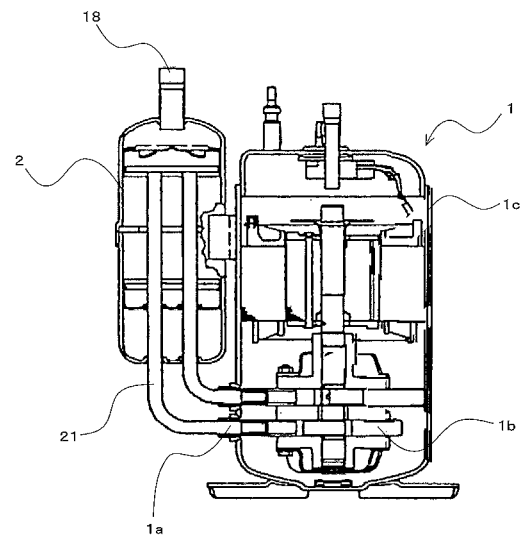
【0029】

1 圧縮機、1a 吸入口、1b 圧縮機構部、1c 密閉容器、2 アキュムレータ、3 室外側熱交換器、4 減圧装置、5 室内側熱交換器、6 四方弁、7 再熱除湿用電磁弁、8 室内側送風機、9 室外側送風機、10 圧縮機吸入冷媒温度センサー、11 圧縮機吐出冷媒温度センサー、12 室外側熱交換器冷媒温度センサー、13 室内側熱交換器冷媒温度センサー、14 室内側ユニット、15 室外側ユニット、16 制御装置、18 アキュムレータ吸入管、19 油戻し孔、20 液冷媒、21 吸入配管、100 空気調和機。

【図 1】



【図 2】



【図 3】

