

(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2017-165139

(P2017-165139A)

(43) 公開日 平成29年9月21日 (2017.9.21)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>B 6 0 H</b> 1/22 (2006.01)	B 6 0 H 1/22 6 5 1 C	3 L 2 1 1
<b>B 6 0 H</b> 1/32 (2006.01)	B 6 0 H 1/32 6 2 4 F	
<b>F 2 5 B</b> 1/00 (2006.01)	B 6 0 H 1/32 6 2 4 H	
	B 6 0 H 1/32 6 2 4 B	
	B 6 0 H 1/22 6 5 1 A	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2016-49837 (P2016-49837)  
 (22) 出願日 平成28年3月14日 (2016.3.14)

(71) 出願人 000004765  
 カルソニックカンセイ株式会社  
 埼玉県さいたま市北区日進町二丁目191  
 7番地  
 (74) 代理人 110002468  
 特許業務法人後藤特許事務所  
 (74) 代理人 100075513  
 弁理士 後藤 政喜  
 (74) 代理人 100120260  
 弁理士 飯田 雅昭  
 (72) 発明者 中村 康次郎  
 埼玉県さいたま市北区日進町二丁目191  
 7番地 カルソニックカンセイ株式会社内

最終頁に続く

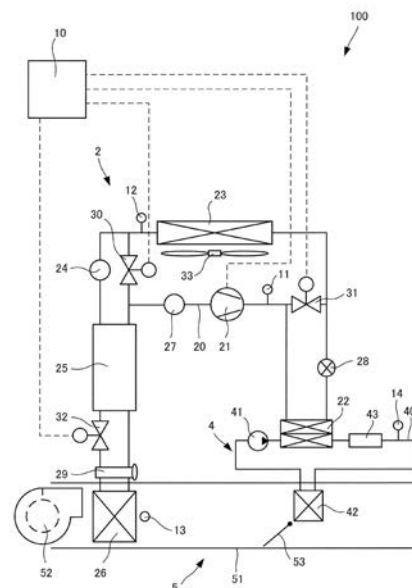
(54) 【発明の名称】 空調装置

## (57) 【要約】

【課題】ヒートポンプ運転モードを冷房運転から暖房運転に切り換えるときの切換時間を短くするとともに、効率の高い冷房運転を実行することのできる空調装置を提供する。

【解決手段】空調装置100は、コンプレッサ21と、室外熱交換器23と、エバポレータ26と、水冷コンデンサ22と、温度式膨張弁29と、内部熱交換器25と、固定絞り28と、第1流路切換弁30と、冷房運転時に、水冷コンデンサ22及び固定絞り28をバイパスするように冷媒の流路を切り換える第2流路切換弁31と、を備える。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

空調装置であって、  
冷媒を圧縮する圧縮機と、  
冷媒と外気との間で熱交換を行う室外熱交換器と、  
空調に利用する空気の熱を冷媒に吸収させることで冷媒を蒸発させる蒸発器と、  
前記圧縮機に圧縮された冷媒の熱を用いて空調に利用する空気を加熱する加熱器と、  
前記室外熱交換器と前記蒸発器との間に配置され、前記蒸発器を通過した冷媒の温度に応じて開度を調整し、前記室外熱交換器を通過した冷媒を減圧膨張させる温度式膨張弁と、

10

前記温度式膨張弁の上流の冷媒と前記蒸発器の下流の冷媒とを熱交換させる内部熱交換器と、

前記圧縮機と前記室外熱交換器との間に配置され、前記圧縮機によって圧縮された冷媒を減圧膨張させる絞り機構と、

暖房運転時に、前記蒸発器、前記温度式膨張弁、及び前記内部熱交換器をバイパスするように冷媒の流路を切り換える第 1 流路切換弁と、

冷房運転時に、前記加熱器及び前記絞り機構をバイパスするように冷媒の流路を切り換える第 2 流路切換弁と、

を備えることを特徴とする空調装置。

20

**【請求項 2】**

請求項 2 に記載の空調装置であって、

前記第 1 流路切換弁は、暖房運転時に、前記蒸発器、前記温度式膨張弁、及び前記内部熱交換器をバイパスするように冷媒の流路を切り換える、  
ことを特徴とする空調装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 又は請求項 2 に記載の空調装置であって、

前記内部熱交換器と前記温度式膨張弁との間に配置され、冷房運転時に前記温度式膨張弁に冷媒を流通させるように開かれる開閉弁、  
をさらに備えることを特徴とする空調装置。

30

**【請求項 4】**

請求項 1 又は請求項 2 に記載の空調装置であって、

前記第 2 流路切換弁は、前記蒸発器及び前記温度式膨張弁をバイパスするように冷媒の流路を切り換える三方弁である、  
ことを特徴とする空調装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一つに記載の空調装置であって、

前記第 1 流路切換弁及び前記第 2 流路切換弁の動作を制御する制御部をさらに備え、

前記制御部は、前記圧縮機の上流の冷媒と下流の冷媒との圧力差が所定圧以内である場合に、前記第 1 流路切換弁及び前記第 2 流路切換弁による冷媒の流路の切り換えを許可する、  
ことを特徴とする空調装置。

40

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、空調装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

特許文献 1 には、エバポレータに流入する冷媒を減圧する膨張弁と、膨張弁の上流の冷媒とエバポレータの下流の冷媒とを熱交換させる内部熱交換器と、を備えた車両用空気調和装置が開示されている。特許文献 1 の車両用空気調和装置では、ヒートポンプサイクル

50

内の冷媒の流れを切り換えることによって、冷房運転と暖房運転とを実行している。特許文献 1 の車両用空気調和装置では、膨張弁には、一般的なオリフィスやキャピラリーチューブといった固定絞りが用いられていると考えられる。このように膨張弁に固定絞りをを用いる場合には、コンプレッサの負荷が高くなった際にチョーク流れが発生しないよう、絞り量が予め小さく設定される。

【 0 0 0 3 】

また、絞り量が予め小さく設定された固定絞りを膨張弁として用いると、膨張弁の抵抗が少なくなって冷媒が膨張弁を流れ易くなる。そのため、特許文献 1 の車両用空気調和装置では、膨張弁を流れる冷媒が多くなり、結果として冷媒流路に封入する封入冷媒量を多くしておく必要がある。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開 2 0 1 2 - 1 7 6 6 5 8 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、特許文献 1 の車両用空気調和装置では、膨張弁には常に一定の開度となる固定絞りが用いられていると考えられ、膨張弁は、コンプレッサの負荷が高くなった際にチョーク流れが発生しないように絞り量が小さく設定されるので、必要以上に冷媒が流れ、効率の高い冷房運転を実行することができない。

20

【 0 0 0 6 】

また、封入冷媒量が増加すると、ヒートポンプ運転モードを冷房運転から暖房運転に切り換える際に、流路を切り換える電磁弁の前後で冷媒が大きくなる。電磁弁は、前後の圧力差が大きい場合には負荷が高くなって開くことができず、切替動作が可能な状態に均圧されるまで長時間待機する必要がある。

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、ヒートポンプ運転モードを冷房運転から暖房運転に切り換えるときの切替時間を短くするとともに、効率の高い冷房運転を実行することのできる空調装置を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明のある態様による空調装置は、冷媒を圧縮する圧縮機と、冷媒と外気との間で熱交換を行う室外熱交換器と、空調に利用する空気の熱を冷媒に吸収させることで冷媒を蒸発させる蒸発器と、前記圧縮機に圧縮された冷媒の熱を用いて空調に利用する空気を加熱する加熱器と、前記室外熱交換器と前記蒸発器との間に配置され、前記蒸発器を通過した冷媒の温度に応じて開度を調整し、前記室外熱交換器を通過した冷媒を減圧膨張させる温度式膨張弁と、前記温度式膨張弁の上流の冷媒と前記蒸発器の下流の冷媒とを熱交換させる内部熱交換器と、前記圧縮機と前記室外熱交換器との間に配置され、前記圧縮機によって圧縮された冷媒を減圧膨張させる絞り機構と、暖房運転時に、前記蒸発器及び前記温度式膨張弁をバイパスするように冷媒の流路を切り換える第 1 流路切替弁と、冷房運転時に、前記加熱器及び前記絞り機構をバイパスするように冷媒の流路を切り換える第 2 流路切替弁と、を備えることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

上記態様によれば、ヒートポンプ運転モードが冷房運転から暖房運転に切り換わる際に、内部熱交換器によって温度式膨張弁の上流の高圧な液状冷媒とエバポレータの下流の低圧なガス状冷媒とが熱交換を行う。そのため、エバポレータの下流のガス状冷媒の温度が高くなり温度式膨張弁の開度が狭くなることで冷媒が流れにくくなった場合でも、温度式膨張弁の上流の液状冷媒を降圧させるとともにエバポレータの下流のガス状冷媒を昇圧さ

50

せることによって、均圧を促進させることができる。よって、速やかに第１流路切換弁の上下流の圧力差が小さくなって第１流路切換弁を操作できるようになるので、切換時間を短くすることができる。また、温度式膨張弁によって効率の高い冷房運転を実行できる。したがって、ヒートポンプ運転モードを冷房運転から暖房運転に切り換えるときの切換時間を短くするとともに、効率の高い冷房運転を実行することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】図１は、本発明の実施形態に係る空調装置の構成図である。

【図２】図２は、空調装置のヒートポンプ運転モードの冷房運転について説明する図である。

【図３】図３は、空調装置のヒートポンプ運転モードの暖房運転について説明する図である。

【図４】図４は、冷媒の飽和温度と圧力との関係を示す特性テーブルである。

【図５】図５は、本発明の実施形態の変形例に係る空調装置の構成図である。

【図６】図６は、本発明の実施形態の別の変形例に係る空調装置の構成図である。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

【００１２】

図１は本発明の実施形態に係る空調装置１００を示す構成図である。

【００１３】

空調装置１００は、冷媒が循環する冷凍サイクル２と、温水が循環する高水温サイクル４と、空調に利用する空気が通過するＨＶＡＣ（Ｈｅａｔｉｎｇ Ｖｅｎｔｉｌａｔｉｏｎ ａｎｄ Ａｉｒ Ｃｏｎｄｉｔｉｏｎｉｎｇ）ユニット５と、空調装置１００の動作を制御する制御部としてのコントローラ１０と、から構成される冷暖房可能なヒートポンプシステムである。例えば、空調装置１００は、車両に搭載され、車室内の空調を行う。また、冷媒にはＨＦＣ－１３４ａが用いられ、温水には不凍液が用いられる。

【００１４】

冷凍サイクル２は、コンプレッサ２１と、水冷コンデンサ２２と、室外熱交換器２３と、リキッドタンク２４と、内部熱交換器２５と、エバポレータ２６と、アキュムレータ２７と、これらを冷媒が循環可能となるように接続する冷媒流路２０と、から構成される。

【００１５】

コンプレッサ２１は、ガス状冷媒を吸入し圧縮する。これにより、ガス状冷媒は高温高圧になる。

【００１６】

水冷コンデンサ２２は、ヒートポンプ運転モードが暖房運転である場合に、コンプレッサ２１を通過した後の冷媒を凝縮させる凝縮器として機能する。水冷コンデンサ２２は、コンプレッサ２１によって高温高圧となった冷媒と高水温サイクル４を循環する温水との間で熱交換を行い、冷媒の熱を温水に伝達する。これにより、車室内空調に利用する空気を加熱するための熱が高水温サイクル４に確保される。

【００１７】

室外熱交換器２３は、例えば車両のエンジンルーム（電気自動車においてはモータールーム）内に配置され、冷媒と外気との間で熱交換を行う。室外熱交換器２３は、冷房時には凝縮器として機能し、暖房時には蒸発器として機能する。室外熱交換器２３には、車両の走行や室外ファン３３の回転によって、外気が導入される。

【００１８】

リキッドタンク２４は、冷房時に、室外熱交換器２３を通過して凝縮した冷媒を一時的に溜めるとともに、冷媒をガス状冷媒と液状冷媒とに気液分離する。リキッドタンク２４からは、分離した液状冷媒のみが内部熱交換器２５へと流れる。

【００１９】

10

20

30

40

50

内部熱交換器 25 は、温度式膨張弁 29 の上流の冷媒とエバポレータ 26 の下流の冷媒とを温度差を利用して熱交換させる。

【0020】

エバポレータ 26 は、H V A C ユニット 5 内に配置され、冷房時に、エバポレータ 26 を通過する空気の熱を冷媒に吸収させることで、冷媒を蒸発させる。エバポレータ 26 によって蒸発した冷媒は、内部熱交換器 25 を通ってアキュムレータ 27 へ流れる。

【0021】

アキュムレータ 27 は、冷媒流路 20 を流れる冷媒を一時的に溜めるとともに、ガス状冷媒と液状冷媒とに気液分離する。アキュムレータ 27 からは、分離したガス状冷媒のみがコンプレッサ 21 へと流れる。ここで、暖房運転時の方が、冷房運転時に比べて冷媒循環量は少なくなる。したがって、同じ冷媒流路 20 内で冷媒封入を行った場合、暖房運転時の方が冷房運転時に比べて冷媒が余剰になり易くなる。そのため、アキュムレータ 27 は、リキッドタンク 24 と比べて、容積が大きくなるように形成される。

【0022】

冷媒流路 20 には、冷媒を減圧膨張させる固定絞り 28 と、温度式膨張弁 29 と、が配置される。また、冷媒流路 20 には、開閉によって冷媒の流れを切り換える第 1 流路切換弁 30 と、第 2 流路切換弁 31 と、第 3 流路切換弁 32 と、が配置される。

【0023】

固定絞り 28 は、水冷コンデンサ 22 と室外熱交換器 23 との間に配置され、水冷コンデンサ 22 で凝縮した冷媒を減圧膨張させる絞り機構である。固定絞り 28 には、例えば、オリフィスやキャピラリーチューブを用いることができ、予め使用頻度の高い特定の運転条件に対応するように絞り量が設定される。なお、固定絞り 28 の代わりに、例えば、段階的に又は無段階に開度を調節できる電磁弁を可変絞りとして用いてもよい。

【0024】

温度式膨張弁 29 は、内部熱交換器 25 とエバポレータ 26 との間に配置され、内部熱交換器 25 を通過した液状冷媒を減圧膨張させる。温度式膨張弁 29 は、エバポレータ 26 を通過した冷媒の温度、すなわちガス状冷媒の過熱度に応じて開度を自動的に調節する。エバポレータ 26 の負荷が増加した場合には、ガス状冷媒の過熱度が増加する。そうすると温度式膨張弁 29 の開度が大きくなって過熱度を調節する様に冷媒量が増加する。他方で、エバポレータ 26 の負荷が減少した場合には、ガス状冷媒の過熱度が減少する。そうすると温度式膨張弁 29 の開度が小さくなって過熱度を調節する様に冷媒量が減少する。このように、温度式膨張弁 29 は、エバポレータ 26 を通過したガス状冷媒の温度をフィードバックして、ガス状冷媒が適切な過熱度となるように開度を調節する。エバポレータ 26 の上流に温度式膨張弁 29 を採用することによって、幅広い熱負荷に対応させるために絞り量の小さな固定絞りを採用した場合と比べて無駄に冷媒を流すことがなくなり、冷媒流路 20 内の封入冷媒量が少なくなる。

【0025】

第 1 流路切換弁 30 は、暖房時に開かれ、冷房時に閉じられる。第 1 流路切換弁 30 が開かれることで、室外熱交換器 23 で蒸発した冷媒は、リキッドタンク 24、内部熱交換器 25、温度式膨張弁 29、及びエバポレータ 26 をバイパスして、アキュムレータ 27 に直接流入する。

【0026】

第 2 流路切換弁 31 及び第 3 流路切換弁 32 は、冷房時に開かれ、暖房時に閉じられる。第 2 流路切換弁 31 が開かれることで、コンプレッサ 21 によって圧縮された冷媒は、室外熱交換器 23 へ直接流入する。また、第 3 流路切換弁 32 が開かれることで、内部熱交換器 25 を通過した液状冷媒は、エバポレータ 26 へと流れる。

【0027】

高水温サイクル 4 は、ウォータポンプ 41 と、ヒータコア 42 と、補助加熱器 43 と、水冷コンデンサ 22 と、これらを温水が循環可能となるように接続する温水流路 40 と、から構成される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 8 】

ウォータポンプ 4 1 は、温水流路 4 0 内の温水を送液して循環させる。

## 【 0 0 2 9 】

ヒータコア 4 2 は、H V A C ユニット 5 内に配置され、暖房時に、ヒータコア 4 2 を通過する空気に温水の熱を吸収させることで、空気を加熱する。

## 【 0 0 3 0 】

補助加熱器 4 3 は、内部に図示しないヒータを有し、通過する温水を加熱する。ヒータには、例えば、シーズヒータや P T C ( P o s i t i v e T e m p e r a t u r e C o e f f i c i e n t ) ヒータが用いられる。

## 【 0 0 3 1 】

H V A C ユニット 5 は、空調に利用する空気を冷却又は加熱する。H V A C ユニット 5 は、空気を送風するブロワ 5 2 と、ヒータコア 4 2 を通過する空気の量を調整するエアミックスドア 5 3 と、これらを空調に利用する空気が通過可能となるように囲うケース 5 1 と、を備える。H V A C ユニット 5 内にはエバポレータ 2 6 とヒータコア 4 2 とが配置され、ブロワ 5 2 から送風された空気は、エバポレータ 2 6 内を流れる冷媒やヒータコア 4 2 内を流れる温水との間で熱交換を行う。

## 【 0 0 3 2 】

エアミックスドア 5 3 は、H V A C ユニット 5 内に配置されたヒータコア 4 2 のブロワ 5 2 側に設置される。エアミックスドア 5 3 は、暖房時にヒータコア 4 2 側を開き、冷房時にヒータコア 4 2 側を閉じる。エアミックスドア 5 3 の開度によって、空気とヒータコア 4 2 内の温水との間の熱交換量が調節される。

## 【 0 0 3 3 】

空調装置 1 0 0 には、吐出圧センサ 1 1 と、室外熱交換器出口温センサ 1 2 と、エバポレータ温度センサ 1 3 と、水温センサ 1 4 と、が設置されている。

## 【 0 0 3 4 】

吐出圧センサ 1 1 は、コンプレッサ 2 1 の吐出側の冷媒流路 2 0 に設置され、コンプレッサ 2 1 に圧縮されたガス状冷媒の圧力を検出する。

## 【 0 0 3 5 】

室外熱交換器出口温センサ 1 2 は、室外熱交換器 2 3 の出口付近の冷媒流路 2 0 に設置され、室外熱交換器 2 3 を通過した冷媒の温度を検出する。なお、室外熱交換器出口温センサ 1 2 は、室外熱交換器 2 3 の出口部分に設置されてもよい。

## 【 0 0 3 6 】

エバポレータ温度センサ 1 3 は、H V A C ユニット 5 のエバポレータ 2 6 の空気流れ下流側に設置され、エバポレータ 2 6 を通過した空気の温度を検出する。エバポレータ 2 6 を通過した空気は、エバポレータ 2 6 直後の冷媒と同程度の温度になる。なお、エバポレータ温度センサ 1 3 は、エバポレータ 2 6 に直接設置されてもよい。

## 【 0 0 3 7 】

水温センサ 1 4 は、補助加熱器 4 3 の出口付近の温水流路 4 0 に設置され、補助加熱器 4 3 を通過した温水の温度を検出する。

## 【 0 0 3 8 】

コントローラ 1 0 は、C P U ( C e n t r a l P r o c e s s i n g U n i t ) 、R O M ( R e a d O n l y M e m o r y ) 、R A M ( R a n d o m A c c e s s M e m o r y ) 等によって構成され、R O M に記憶されたプログラムを C P U によって読み出すことで、空調装置 1 0 0 に各種機能を発揮させる。コントローラ 1 0 には、吐出圧センサ 1 1 と、室外熱交換器出口温センサ 1 2 と、エバポレータ温度センサ 1 3 と、水温センサ 1 4 と、からの信号が入力される。なお、コントローラ 1 0 には、図示しない外気温度センサ等の信号が入力されることとしてもよい。

## 【 0 0 3 9 】

コントローラ 1 0 は、入力された信号に基づいて、冷凍サイクル 2 の制御を実行する。すなわち、コントローラ 1 0 は、図 1 に破線で示すように、コンプレッサ 2 1 の出力を設

10

20

30

40

50

定するとともに、第 1 流路切換弁 3 0、第 2 流路切換弁 3 1、及び第 3 流路切換弁 3 2 の開閉制御を実行する。また、コントローラ 1 0 は、図示しない出力信号を送信することで、高水温サイクル 4 や H V A C ユニット 5 の制御も実行する。

#### 【 0 0 4 0 】

次に、図 2 及び図 3 を参照して、空調装置 1 0 0 のヒートポンプ運転モードの冷房運転と暖房運転について説明する。

#### 【 0 0 4 1 】

##### < 冷房運転 >

図 2 は、空調装置 1 0 0 のヒートポンプ運転モードの冷房運転について説明する図である。冷房運転では、冷媒流路 2 0 の冷媒が、図 2 に太実線で示すように循環する。

10

#### 【 0 0 4 2 】

コントローラ 1 0 は、第 1 流路切換弁 3 0 を閉じた状態にするとともに、第 2 流路切換弁 3 1 及び第 3 流路切換弁 3 2 を開いた状態にする。これにより、コンプレッサ 2 1 で圧縮され高温高圧になった冷媒は、第 2 流路切換弁 3 1 を通ってそのまま室外熱交換器 2 3 へと流れる。室外熱交換器 2 3 へ流れた冷媒は、室外熱交換器 2 3 に導入される外気と熱交換を行い冷却された後、リキッドタンク 2 4 を通って気液分離される。リキッドタンク 2 4 の下流側に接続される内部熱交換器 2 5 には、リキッドタンク 2 4 で気液分離された冷媒のうち液状冷媒が流通する。

#### 【 0 0 4 3 】

その後、液状冷媒は、温度式膨張弁 2 9 で減圧膨張してエバポレータ 2 6 へ流通し、エバポレータ 2 6 を通過する際に空調に利用する空気の熱を吸収することで蒸発する。その際、液状冷媒は、過冷却状態になるまで過度に冷却されているので、エバポレータ 2 6 を通過する空気を、より冷却することができる。液状冷媒は、蒸発してガス状冷媒になり、ガス状冷媒は、後述するように内部熱交換器 2 5 を流通する際に加熱状態になった後にアキュムレータ 2 7 を介して再びコンプレッサ 2 1 へと流れ圧縮される。

20

#### 【 0 0 4 4 】

ここで、リキッドタンク 2 4 から内部熱交換器 2 5 に流通する液状冷媒は、高圧の流体であり、リキッドタンク 2 4 で気液分離されることで、過冷却度がほぼ 0 の略飽和液状態となっている。他方で、エバポレータ 2 6 から内部熱交換器 2 5 に流通するガス状冷媒は、温度式膨張弁 2 9 を通過する際に減圧膨張して低温の流体になっている。そのため、液状冷媒は、内部熱交換器 2 5 を流通する際に低温のガス状冷媒との間で熱交換を行い、ガス状冷媒により過度に冷却されて飽和液状態から過冷却度をもった過冷却状態となる。また、ガス状冷媒は、内部熱交換器 2 5 を流通する際に、液状冷媒によって加熱されることで過熱度を持った加熱状態となる。

30

#### 【 0 0 4 5 】

エバポレータ 2 6 で冷媒によって冷却された空気は、H V A C ユニット 5 の下流に流れて冷房風として用いられる。なお、エバポレータ 2 6 で空気を冷却して空気中の水蒸気を凝縮させて取り除いた後、ヒータコア 4 2 で再加熱することによって除湿風を得ることもできる（除湿運転）。

#### 【 0 0 4 6 】

##### < 暖房運転 >

図 3 は、空調装置 1 0 0 のヒートポンプ運転モードの暖房運転について説明する図である。暖房運転では、いわゆる外気吸熱ヒートポンプ運転が実行され、冷媒流路 2 0 の冷媒と温水流路 4 0 の温水とが、図 3 に太実線で示すようにそれぞれ循環する。

40

#### 【 0 0 4 7 】

コントローラ 1 0 は、第 2 流路切換弁 3 1 及び第 3 流路切換弁 3 2 を閉じた状態にするとともに、第 1 流路切換弁 3 0 を開いた状態にする。これにより、コンプレッサ 2 1 で圧縮され高温になった冷媒は、水冷コンデンサ 2 2 へと流れる。水冷コンデンサ 2 2 へ流れた冷媒は、水冷コンデンサ 2 2 の内部で温水を加熱する際に熱を奪われて低温になった後、固定絞り 2 8 を通って減圧膨張することでさらに低温となって室外熱交換器 2 3 へ流れ

50

る。室外熱交換器 23 へ流れた冷媒は、室外熱交換器 23 に導入される外気との間で熱交換を行い吸熱した後、そのまま第 1 流路切換弁 30 を通ってアキュムレータ 27 へ流れて気液分離される。そして、アキュムレータ 27 で気液分離された冷媒のうちガス状冷媒が、再びコンプレッサ 21 へと流れる。

【0048】

一方で、水冷コンデンサ 22 で冷媒によって加熱された温水は、循環してヒータコア 42 に流れ、ヒータコア 42 の周囲の空気を加熱する。加熱された空気は、HVAC ユニット 5 の下流へ流されて暖房風として用いられる。なお、水冷コンデンサ 22 で冷媒が十分に温水を加熱できない場合には、外気吸熱ヒートポンプ運転と併用して又は独立して補助加熱器 43 を運転させて温水を加熱してもよい。

10

【0049】

次に、コントローラ 10 が実行する冷房運転と暖房運転とのヒートポンプ運転モードの切換制御について説明する。

【0050】

<冷房運転から暖房運転への切換制御>

冷房運転から暖房運転への切換制御では、コントローラ 10 は、コンプレッサ 21 を停止し、第 2 流路切換弁 31 及び第 3 流路切換弁 32 を閉じるとともに、第 1 流路切換弁 30 を開くことで、冷媒流路 20 を流通する冷媒の流れを切り換える。

【0051】

第 1 流路切換弁 30 の上流の冷媒と下流の冷媒との圧力差が第 1 流路切換弁 30 の動作することのできる第 1 動作許容圧力を超えている場合には、第 1 流路切換弁 30 に要求される動作荷重が第 1 流路切換弁 30 のトルクよりも大きくなる。また、第 1 流路切換弁 30 に要求される動作荷重が大きい状態で強制的に第 1 流路切換弁 30 を開くように動作させると、第 1 流路切換弁 30 に過大な負荷が加わり耐久性に影響が生じる懸念がある。また、圧力差が大きい状態で第 1 流路切換弁 30 の切替えを行うと、冷媒流動音も大きくなる。そこで、コントローラ 10 は、第 1 流路切換弁 30 の上下流の冷媒の圧力差が第 1 動作許容圧力範囲以内に収まっているか否かを判定する。

20

【0052】

第 1 流路切換弁 30 の上流の冷媒の圧力は、温度式膨張弁 29 の上流の冷媒の圧力であり、コンプレッサ 21 に圧縮されているので高圧になっている。第 1 流路切換弁 30 の上流側の冷媒の圧力は、吐出圧センサ 11 によって検出される。

30

【0053】

第 1 流路切換弁 30 の下流の冷媒の圧力は、温度式膨張弁 29 の下流の冷媒の圧力であり、温度式膨張弁 29 で減圧膨張することで低圧になっている。第 1 流路切換弁 30 の下流の冷媒の圧力は、エバポレータ温度センサ 13 で検出した空気の温度に基づいてコントローラ 10 が図 4 の特性テーブルを参照することによって求められる。図 4 は、冷媒の飽和温度と圧力との関係とを示す特性テーブルである。図 4 の横軸は冷媒の飽和温度であり、縦軸は冷媒の圧力である。冷媒の圧力は、図 4 に示すように、冷媒の飽和温度が上昇するにつれて急激に上昇する。第 1 流路切換弁 30 の下流の冷媒の圧力は、温度式膨張弁 29 で減圧膨張した後、エバポレータ 26 で蒸発し飽和状態になっている冷媒と同程度の圧力になる。また、エバポレータ 26 の下流の空気の温度は、エバポレータ 26 直後の冷媒の温度と同程度になる。そのため、コントローラ 10 は、図 4 の特性テーブルを参照することによって、エバポレータ温度センサ 13 で検出した空気の温度から第 1 流路切換弁 30 の下流の冷媒の圧力を求めることができる。

40

【0054】

コントローラ 10 は、第 1 流路切換弁 30 の上流の冷媒の圧力と、下流の冷媒の圧力と、から第 1 流路切換弁 30 の上下流の冷媒の圧力差を算出する。

【0055】

第 1 流路切換弁 30 の上下流の冷媒の圧力差が所定圧以内に収まっていない場合には、コントローラ 10 は、第 1 流路切換弁 30 による冷媒の流路の切り換えを禁止する。第 1

50



流路切換弁 30 の切り換えが禁止される一方でコンプレッサ 21 が停止するので、第 1 流路切換弁 30 の上下流の冷媒の圧力差は、徐々に均圧される。

【0056】

ここで、均圧される際には、コンプレッサ 21 が停止して、エバポレータ 26 の出口の冷媒は飽和線上（過熱度 0）を動かそうとするので、温度式膨張弁 29 は過熱度を取ろうと閉方向に動く。そのため、温度式膨張弁 29 の上流の高圧な液状冷媒が温度式膨張弁 29 を通って下流に流通し難くなるので、下流の低圧なガス状冷媒の圧力を高くするのにより長い時間が必要になる。

【0057】

しかしながら、本実施形態の場合には、内部熱交換器 25 において、温度式膨張弁 29 の下流の低圧なガス状冷媒が上流の高圧な液状冷媒と熱交換を行って膨張することにより、ガス状冷媒の圧力が早期に上昇する。また、液状冷媒もガス状冷媒に冷却されて圧力が早期に低下する。

【0058】

さらに、本実施形態の場合には、温度式膨張弁 29 の上流にリキッドタンク 24 が配置され、下流にリキッドタンク 24 よりも容積の大きなアキュムレータ 27 が配置されている。そのため、温度式膨張弁 29 の下流にアキュムレータ 27 を配置せずリキッドタンク 24 をアキュムレータとして併用した場合と比べて、本実施形態の場合には、リキッドタンク 24 の容積が小さくなり、上流の封入冷媒量が少なくなる。そのため、温度式膨張弁 29 の上流において、リキッドタンク 24 の容積を小さくした分だけ気化する液状冷媒が少なくなるので、第 1 流路切換弁 30 の上流の圧力が高い状態で維持されることを抑制できる。そのため、環境負荷が低く液状冷媒が溜まりやすいときでも、第 1 流路切換弁 30 の上流の高圧な液状冷媒の圧力を早期に低下させることができる。

【0059】

均圧されることで、第 1 流路切換弁 30 の上下流の冷媒の圧力差が所定圧以内に収まっている場合には、コントローラ 10 は、第 1 流路切換弁 30 による冷媒の流路の切り換えを許可する。

【0060】

第 1 流路切換弁 30 の開動作が許可されると、第 2 流路切換弁 31 及び第 3 流路切換弁 32 が閉じられ第 1 流路切換弁 30 が開かれることによって、冷媒流路 20 を流通する冷媒の流れが切り換わり、ヒートポンプ運転モードが冷房運転から暖房運転に切り換わる。

【0061】

< 暖房運転から冷房運転への切換制御 >

暖房運転から冷房運転への切換制御では、コントローラ 10 は、コンプレッサ 21 を停止させ、第 1 流路切換弁 30 を閉じるとともに、第 2 流路切換弁 31 及び第 3 流路切換弁 32 を開くことで、冷媒流路 20 を流通する冷媒の流れを切り換える。

【0062】

ここで、第 2 流路切換弁 31 の上流の冷媒と下流の冷媒との圧力差が第 2 流路切換弁 31 の動作することのできる第 2 動作許容圧力を超えている場合には、上述の第 1 流路切換弁 30 と同様に、コントローラ 10 は、第 2 流路切換弁 31 を開くことができない。したがって、コントローラ 10 は、第 2 流路切換弁 31 を開くために、第 2 流路切換弁 31 の上下流の冷媒の圧力差が、第 2 動作許容圧力以内に収まっている否かを判定する。

【0063】

第 2 流路切換弁 31 の上流の冷媒の圧力は吐出圧センサ 11 によって検出され、下流の冷媒の圧力は室外熱交換器出口温センサ 12 で検出した温度に基づいて求められる。コントローラ 10 は、図 4 の特性テーブルを参照し、第 2 流路切換弁 31 の下流の冷媒の圧力を求める。第 2 流路切換弁 31 の下流の冷媒の圧力は、固定絞り 28 で減圧膨張した後、室外熱交換器 23 で蒸発し飽和状態になっている冷媒と同程度の圧力になる。そのため、コントローラ 10 は、図 4 の特性テーブルを参照することによって、室外熱交換器出口温センサ 12 で検出した冷媒の温度から第 2 流路切換弁 31 の下流の冷媒の圧力を求めるこ

とができる。

【 0 0 6 4 】

同様に、第 3 流路切換弁 3 2 を開くためにも、第 3 流路切換弁 3 2 の上下流の冷媒の圧力差が、所定圧以内に収まっている必要があるが、第 3 流路切換弁 3 2 の上下流の冷媒は、暖房運転中に冷媒流路 2 0 を循環していない。そのため、温度式膨張弁 2 9 と解放された第 2 流路切換弁 3 1 を介して暖房運転中に徐々に均圧されている。したがって、第 2 流路切換弁 3 1 が第 2 動作許容圧力範囲内になったときには、第 3 流路切換弁 3 2 の上下流の冷媒の圧力差は通常の場合には所定圧以内に収まっているので、コントローラ 1 0 は、第 2 流路切換弁 3 1 の上下流の冷媒の圧力差のみを判定すればよい。

【 0 0 6 5 】

10

第 2 流路切換弁 3 1 の上下流の冷媒の圧力差が所定圧以内に収まっていない場合には、コントローラ 1 0 は、第 2 流路切換弁 3 1 による冷媒の流路の切り換えを禁止する。第 2 流路切換弁 3 1 の切り換えが禁止される一方でコンプレッサ 2 1 が停止するので、第 2 流路切換弁 3 1 の上下流の冷媒の圧力差は、徐々に均圧される。

【 0 0 6 6 】

均圧されることで、第 2 流路切換弁 3 1 の上下流の冷媒の圧力差が所定圧以内に収まった場合には、コントローラ 1 0 は、第 2 流路切換弁 3 1 による冷媒の流路の切り換えを許可する。

【 0 0 6 7 】

その後、第 1 流路切換弁 3 0 が閉じられ、第 2 流路切換弁 3 1 及び第 3 流路切換弁 3 2 が開かれることによって冷媒流路 2 0 を流通する冷媒の流れが切り換わり、ヒートポンプ運転モードが暖房運転から冷房運転に切り換わる。

20

【 0 0 6 8 】

以上の実施形態によれば、以下に示す効果を奏する。

【 0 0 6 9 】

空調装置 1 0 0 は、冷媒を圧縮するコンプレッサ 2 1 と、冷媒と外気との間で熱交換を行う室外熱交換器 2 3 と、空調に利用する空気の熱を冷媒に吸収させるエバポレータ 2 6 と、コンプレッサ 2 1 に圧縮された冷媒の熱を用いて空調に利用する空気を加熱する水冷コンデンサ 2 2 と、室外熱交換器 2 3 とエバポレータ 2 6 との間に配置され、エバポレータ 2 6 を通過した冷媒の温度に応じて開度を調整し、室外熱交換器 2 3 を通過した冷媒を減圧膨張させる温度式膨張弁 2 9 と、温度式膨張弁 2 9 の上流の冷媒とエバポレータ 2 6 の下流の冷媒とを熱交換させる内部熱交換器 2 5 と、コンプレッサ 2 1 と室外熱交換器 2 3 との間に配置され、コンプレッサ 2 1 によって圧縮された冷媒を減圧膨張させる固定絞り 2 8 と、暖房運転時に、エバポレータ 2 6 及び温度式膨張弁 2 9 をバイパスするように冷媒の流路を切り換える第 1 流路切換弁 3 0 と、冷房運転時に、水冷コンデンサ 2 2 及び固定絞り 2 8 をバイパスするように冷媒の流路を切り換える第 2 流路切換弁 3 1 と、を備える。

30

【 0 0 7 0 】

このような空調装置 1 0 0 によれば、ヒートポンプ運転モードが冷房運転から暖房運転に切り換わる際に、内部熱交換器 2 5 によって温度式膨張弁 2 9 の上流の高圧な液状冷媒とエバポレータ 2 6 の下流の低圧なガス状冷媒とが熱交換を行う。そのため、エバポレータ 2 6 の下流のガス状冷媒の温度が高くなり温度式膨張弁 2 9 の開度が狭くなることで冷媒が流れにくくなった場合でも、温度式膨張弁 2 9 の上流の液状冷媒を降圧させるとともにエバポレータ 2 6 の下流のガス状冷媒を昇圧させることによって、均圧を促進させることができる。よって、速やかに第 1 流路切換弁 3 0 の上下流の冷媒の圧力差が小さくなって第 1 流路切換弁 3 0 を操作できるようになるので、切換時間を短くすることができる。また、温度式膨張弁 2 9 によって効率の高い冷房運転を実行できる。したがって、冷房運転から暖房運転にヒートポンプ運転モードを切り換えるときの切換時間を短くするとともに、効率の高い冷房運転を実行することができる。

40

【 0 0 7 1 】

50

空調装置 100 では、第 2 流路切換弁 31 は、暖房運転時に、エバポレータ 26、及び温度式膨張弁 29 をバイパスするように冷媒の流路を切り換える。これにより、バイパスさせない場合と比べて、低圧側の無駄な圧力損失を減らすことができるので、効率の高い暖房運転を実行することができる。

#### 【0072】

空調装置 100 は、内部熱交換器 25 と温度式膨張弁 29 との間に配置され、冷房運転時に温度式膨張弁 29 に冷媒を流通させるように開かれる第 3 流路切換弁 32 をさらに備える。これによって、暖房運転時に、温度式膨張弁 29 やエバポレータ 26 に冷媒が流通することがなく、効率よく暖房運転を実行することができる。

#### 【0073】

空調装置 100 は、第 1 流路切換弁 30 及び第 2 流路切換弁 31 の動作を制御する制御部としてのコントローラ 10 をさらに備える。コントローラ 10 は、コンプレッサ 21 の上流の冷媒と下流の冷媒との圧力差が所定圧以下である場合に、第 1 流路切換弁 30 及び第 2 流路切換弁 31 による冷媒の流路の切り換えを許可する。その結果、第 1 流路切換弁 30 や第 2 流路切換弁 31 に過大な負荷が加わることがなく、耐久性を向上させることができるとともに冷媒流動音を小さくすることができる。

#### 【0074】

なお、冷房運転から暖房運転への切換制御時に、コントローラ 10 は、均圧になるのを待たずに、開かれている第 2 流路切換弁 31 を先に閉じることとしてもよい。第 2 流路切換弁 31 が開かれている場合には、その上流と下流には圧力差が生じないので、負荷なく閉じることができる。また、第 2 流路切換弁 31 を閉じることによって、第 1 流路切換弁 30 は、コンプレッサ 21 から固定絞り 28 までの冷媒の圧力を、第 1 流路切換弁 30 の上流側でそのまま受けなくなるので、第 1 流路切換弁 30 の上流の圧力を早期に低下させることができる。

#### 【0075】

以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

#### 【0076】

例えば、図 5 に示すように、空調装置 200 の第 1 流路切換弁を三方弁 230 にしてもよい。図 5 は、本発明の実施形態の変形例に係る空調装置 200 の構成図である。このような三方弁 230 によれば、単独で、エバポレータ 26 及び温度式膨張弁 29 をバイパスするように冷媒の流路を切り換えることができるので、冷媒流路 220 の構成を簡素にすることができる。

#### 【0077】

また、図 6 に示すように、空調装置 300 は、水冷コンデンサを介さずに、冷媒流路 320 に接続されたヒータコア 342 によって空調に利用する空気を直接加熱してもよい。図 6 は、本発明の実施形態の別の変形例に係る空調装置 300 の構成図である。このような構成によっても、冷媒流路 320 の構成を簡素にすることができる。

#### 【符号の説明】

#### 【0078】

- 100、200、300      空調装置
- 2      冷凍サイクル
- 4      高水温サイクル
- 5      HVAC ユニット
- 10      コントローラ（制御部）
- 11      吐出圧センサ
- 12      室外熱交換器出口温センサ
- 13      エバポレータ温度センサ
- 14      水温センサ

10

20

30

40

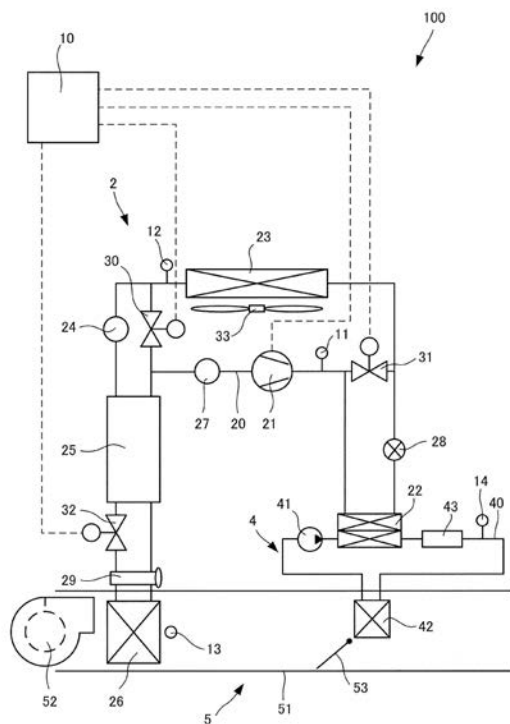
50

- 2 0、2 2 0、3 2 0      冷媒流路  
 2 1      コンプレッサ（圧縮機）  
 2 2      水冷コンデンサ（加熱器）  
 2 3      室外熱交換器  
 2 4      リキッドタンク  
 2 5      内部熱交換器  
 2 6      エバポレータ（蒸発器）  
 2 7      アキュムレータ  
 2 8      固定絞り（絞り機構）  
 2 9      温度式膨張弁  
 3 0      第 1 流路切換弁  
 3 1      第 2 流路切換弁  
 3 2      第 3 流路切換弁（開閉弁）  
 3 3      室外ファン  
 4 0      温水流路  
 4 1      ウォータポンプ  
 4 2、3 4 2      ヒータコア（加熱器）  
 4 3      補助加熱器  
 5 2      プロワ  
 5 3      エアミックスドア  
 2 3 0      三方弁

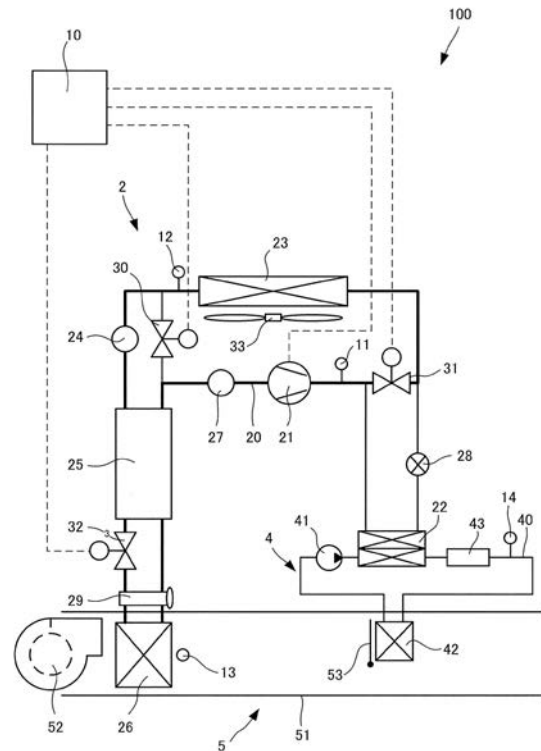
10

20

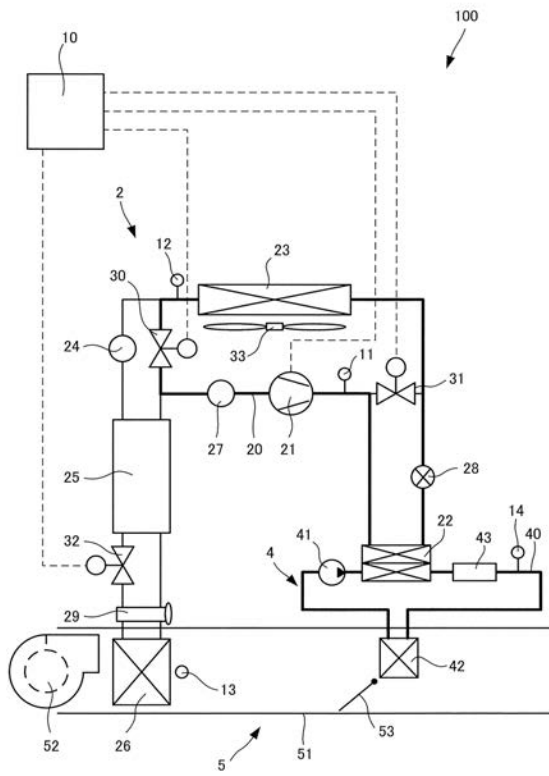
【図 1】



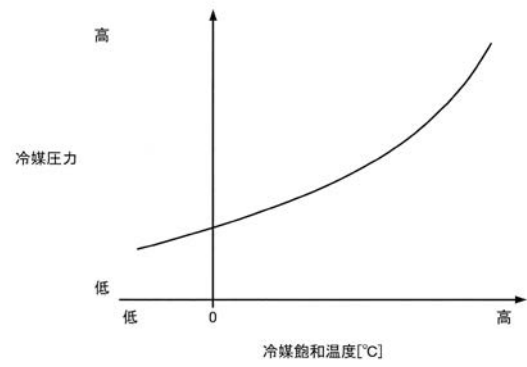
【図 2】



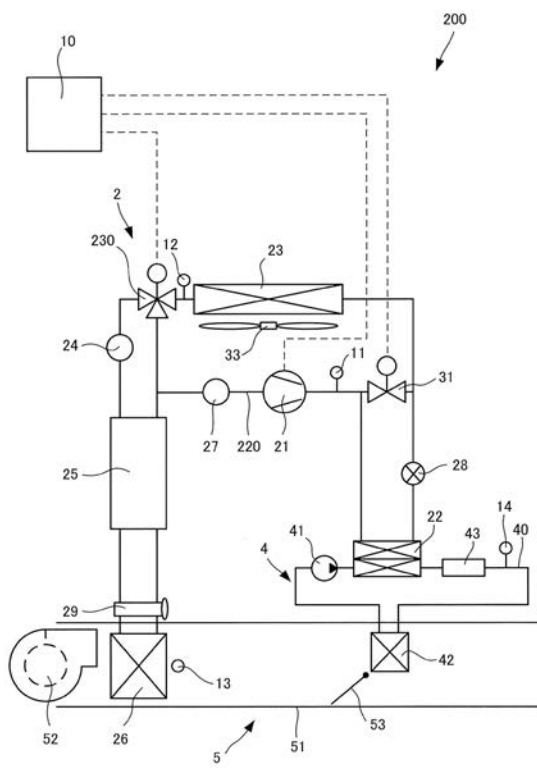
【図 3】



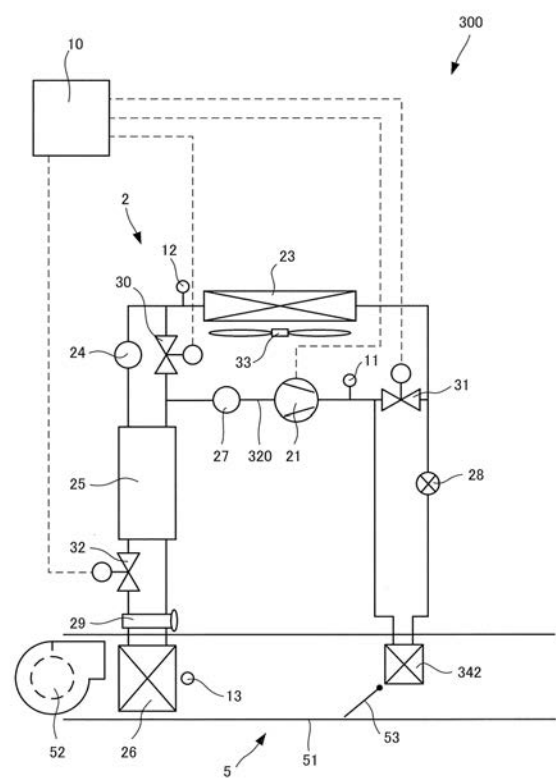
【図 4】



【図 5】



【図 6】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
	F 2 5 B 1/00	1 0 1 D
	F 2 5 B 1/00	1 0 1 G

(72)発明者 前田 知広

埼玉県さいたま市北区日進町二丁目 1 9 1 7 番地 カルソニックカンセイ株式会社内

F ターム(参考) 3L211 BA02 BA03 CA16 DA27 EA51 FA39 FB05 GA26