

(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2018-66502

(P2018-66502A)

(43) 公開日 平成30年4月26日(2018.4.26)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 5 B 47/02 (2006.01)	F 2 5 B 47/02 5 5 O P	3 L 2 6 0
F 2 4 F 11/41 (2018.01)	F 2 4 F 11/02 1 0 1 D	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2016-204760 (P2016-204760)	(71) 出願人	000006611 株式会社富士通ゼネラル 神奈川県川崎市高津区末長3丁目3番17号
(22) 出願日	平成28年10月19日(2016.10.19)	(72) 発明者	▲高▼雄 大貴 神奈川県川崎市高津区末長3丁目3番17号 株式会社富士通ゼネラル内
		(72) 発明者	遠藤 浩彰 神奈川県川崎市高津区末長3丁目3番17号 株式会社富士通ゼネラル内
		(72) 発明者	津野 純一 神奈川県川崎市高津区末長3丁目3番17号 株式会社富士通ゼネラル内

最終頁に続く

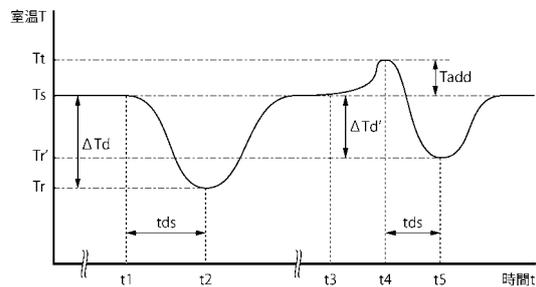
(54) 【発明の名称】 空気調和機

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】暖房運転時に除霜運転を行っても使用者の快適性を損なわない空気調和機を提供する。

【解決手段】空気調和機では、暖房運転中に除霜運転を行うときに、前回の除霜運転時に求めた、設定温度 T_s と除霜終了時室温 T_r の温度差 T_d に応じた加算温度 T_{add} を設定温度 T_s に加えた目標温度 T_t を算出する。そして、除霜運転を行う前に、室温 T を目標温度 T_t とするために圧縮機を制御してから除霜運転に移行する。これにより、除霜運転中に室温 T が大きく低下して使用者が寒さを感じる、あるいは、除霜前室温調整運転で室温 T が大きく上昇して使用者が暑さを感じる、といった不快感を抑制することができ、除霜運転時に使用者の快適性を損なわないようにできる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

暖房運転時に、圧縮機、室内熱交換器、室外熱交換器の順で冷媒が循環する冷媒回路と、

前記室外熱交換器に送風する室外ファンと、

室温を検出する室温検出手段と、

前記冷媒回路に備えられて前記圧縮機から吐出された冷媒の流れ方向を切り替える流路切替手段と、

除霜運転時に、前記室外ファンを停止させるとともに、前記圧縮機から吐出された冷媒を前記室外熱交換器に向かうよう前記流路切替手段を切り替える制御手段と、

を有する空気調和機であって、

前記制御手段は、暖房運転を開始した後、

前記室外熱交換器で霜が発生したことを検知すれば、前記室外熱交換器の除霜運転を実行し、当該除霜運転を行う毎に、除霜運転が終了した時刻での室温である除霜終了時室温を前記室温検出手段から取り込み、暖房運転時の設定温度あるいは前記除霜運転開始前の前記暖房運転時の室温と、取り込んだ除霜終了時室温の温度差を算出して記憶し、

2 回目の除霜運転以降については、前回除霜運転を行った際に記憶した温度差に応じた加算温度を前記設定温度に加算して目標温度を設定し、除霜運転開始前の室温が前記目標温度となるように前記圧縮機を制御する除霜前室温調整運転を実行し、

前記除霜前室温調整運転を行っているときに前記除霜運転開始前の室温が前記目標温度に到達すれば、前記除霜運転を開始する、

ことを特徴とする空気調和機。

【請求項 2】

前記制御手段が前記除霜前室温調整運転を実行するとき、

前記温度差を、前記除霜運転を行っている時間である除霜時間で除した温度変化率に応じた加算温度を前記設定温度に加算して目標温度を設定する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の空気調和機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は空気調和機に関わり、より詳細には、暖房運転時の快適性を向上できる空気調和機に関する。

【背景技術】

【0002】

空気調和機は、外気温度が低いときに暖房運転が行われると、蒸発器として機能する室外熱交換器に霜が発生し、発生する霜の量が多いと室外熱交換器における熱交換効率が悪化する。このため、空気調和機では、室外熱交換器で発生した霜を融かすために除霜運転が行われる。除霜運転として、例えば、暖房運転を一時的に中断し、室外熱交換器を蒸発器として機能する状態から凝縮器として機能する状態に切り替えて、圧縮機から吐出された高温の冷媒で霜を融かす逆サイクル除霜運転が知られている。

【0003】

除霜運転を行うと暖房運転が一時的に中断されるため、除霜運転中に室温が低下する。この対策として、特許文献 1 に示される空気調和機では、室外熱交換器への着霜量が所定の基準量以上となったことを検知すると、除霜運転を開始する前に室温を設定温度より所定温度（例えば、2 ）高い温度まで上昇させる除霜前運転を行うことが開示されている。

【0004】

特許文献 1 に記載の空気調和機では、上述した除霜前運転を行って室温を上昇させてから除霜運転を行う。これにより、除霜運転時に暖房運転が中断されても室温の低下を抑えることができるので、除霜運転を行うことによって使用者の快適性が損なわれることを抑

10

20

30

40

50

制できる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2010-96474号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に記載の空気調和機では、除霜前運転で設定温度に加える所定温度が固定であり、暖房運転時の周囲環境（外気温度や空気調和機が設置される部屋の断熱性）は考慮されていない。そのため、外気温度が低い、部屋の断熱性が低い等、除霜運転中に室温が大きく低下する周囲環境である場合は、除霜前運転で設定温度を所定温度高くしても、除霜運転中に室温が大きく低下して使用者の快適性が損なわれる恐れがあった。

10

【0007】

一方、外気温度が高い、部屋の断熱性が高い等、除霜運転中に室温がさほど低下しない周囲環境である場合は、暖房運転時の設定温度が低く設定されている可能性が高い。この場合、除霜前運転で設定温度を所定温度高くして室温を上昇させると、使用者が暑く感じて不快に感じる恐れがあった。つまり、特許文献1に記載の除霜前運転では、周囲環境に応じた暖房運転時（含む除霜運転時）の最適な室温制御が必ずしも行えていなかった。

【0008】

20

本発明は以上述べた問題点を解決するものであって、暖房運転時に除霜運転を行っても使用者の快適性を損なわ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】

【0009】

上記の課題を解決するために、本発明の空気調和機は、暖房運転時に圧縮機、室内熱交換器、室外熱交換器の順で冷媒が循環する冷媒回路と、室外熱交換器に送風する室外ファンと、室温を検出する室温検出手段と、冷媒回路に備えられて圧縮機から吐出された冷媒の流れ方向を切り替える流路切替手段と、除霜運転時に室外ファンを停止させるとともに圧縮機から吐出された冷媒を室外熱交換器に向かうよう流路切替手段を切り替える制御手段を有する。制御手段は、暖房運転を開始した後、室外熱交換器で霜が発生したことを検知すれば室外熱交換器の除霜運転を実行し、当該除霜運転を行う毎に除霜運転が終了した時刻での室温である除霜終了時室温を室温検出手段から取り込み、暖房運転時の設定温度あるいは除霜運転開始前の暖房運転時の室温と取り込んだ除霜終了時室温の温度差を算出して記憶する。そして、制御手段は、2回目の除霜運転以降については、前回除霜運転を行った際に記憶した温度差に応じた加算温度を設定温度に加算して目標温度を設定し、除霜運転開始前の室温が目標温度となるように圧縮機を制御する除霜前室温調整運転を実行し、除霜前室温調整運転を行っているときに除霜運転開始前の室温が目標温度に到達すれば、除霜運転を開始する。

30

【発明の効果】

【0010】

40

上記のように構成した本発明の空気調和機によれば、前回の除霜運転時の室温の低下値に応じた加算温度を設定温度に加えて目標温度を求め、除霜運転開始前の室温が目標温度になるように室温を調整する除霜前室温調整運転を行う。これにより、除霜運転中に設定温度と室温の温度差が大きくなることや除霜運転前の室温の大きな上昇を抑えることができ、暖房運転時に除霜運転を行っても使用者の快適性を損なわないようにできる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施形態における、空気調和機の説明図であり、（A）は冷媒回路図、（B）は室外機制御手段のブロック図である。

【図2】本発明の実施形態における、暖房運転 - 除霜運転時の室温の時間的な変化を示す

50

図である。

【図3】本発明の実施形態における、加算温度テーブルである。

【図4】本発明の実施形態における、室外機制御手段での処理の流れを示すフローチャートである。

【図5】本発明の他の実施形態における、加算温度テーブルである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態を、添付図面に基づいて詳細に説明する。実施形態としては、1台の室外機と1台の室内機が2本の冷媒配管で接続された空気調和機を例に挙げて説明する。尚、本発明は以下の実施形態に限定されることはなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲で種々変形することが可能である。

10

【実施例1】

【0013】

図1(A)に示すように、本実施例における空気調和機1は、屋外に設置される室外機2と、室内に設置され室外機2に液管4およびガス管5で接続された室内機3を備えている。詳細には、液管4は、一端が室外機2の閉鎖弁25に、他端が室内機3の液管接続部33に接続されている。また、ガス管5は、一端が室外機2の閉鎖弁26に、他端が室内機3のガス管接続部34に接続されている。以上により、空気調和機1の冷媒回路10が構成されている。

【0014】

20

まずは、室外機2について説明する。室外機2は、圧縮機21と、四方弁22と、室外熱交換器23と、室外ファン24と、液管4の一端が接続された閉鎖弁25と、ガス管5の一端が接続された閉鎖弁26と、膨張弁27を備えている。そして、室外ファン24を除くこれら各装置が以下で詳述する各冷媒配管で相互に接続されて、冷媒回路10の一部をなす室外機冷媒回路10aを構成している。

【0015】

圧縮機21は、図示しないインバータにより回転数が制御されることで、運転容量を変えられることができる容量可変型圧縮機である。圧縮機21の冷媒吐出側は、四方弁22のポートaに吐出管61で接続されている。また、圧縮機21の冷媒吸入側は、四方弁22のポートcに吸入管66で接続されている。

30

【0016】

四方弁22は、冷媒の流れる方向を切り替えるための弁であり、a、b、c、dの4つのポートを備えている。ポートaは、上述したように圧縮機21の冷媒吐出側と吐出管61で接続されている。ポートbは、室外熱交換器23の一方の冷媒出入口と冷媒配管62で接続されている。ポートcは、上述したように圧縮機21の冷媒吸入側と吸入管66で接続されている。そして、ポートdは、閉鎖弁26と室外機ガス管64で接続されている。

【0017】

室外熱交換器23は、冷媒と、後述する室外ファン24の回転により室外機2の内部に取り込まれた外気を熱交換させるものである。室外熱交換器23の一方の冷媒出入口は、上述したように四方弁22のポートbと冷媒配管62で接続され、他方の冷媒出入口は閉鎖弁25と室外機液管63で接続されている。

40

【0018】

膨張弁27は、例えば電子膨張弁である。膨張弁27は、その開度が調整されることで、室外熱交換器23に流入する冷媒量、あるいは、室外熱交換器23から流出する冷媒量を調節する。

【0019】

室外ファン24は樹脂材で形成されており、室外熱交換器23の近傍に配置されている。室外ファン24は、図示しないファンモータによって回転することで室外機2の図示しない吸込口から室外機2の内部へ外気を取り込み、室外熱交換器23において冷媒と熱交

50

換した外気を室外機 2 の図示しない吹出口から室外機 2 外部へ放出する。

【 0 0 2 0 】

以上説明した構成の他に、室外機 2 には各種のセンサが設けられている。図 1 (A) に示すように、吐出管 6 1 には、圧縮機 2 1 から吐出される冷媒の圧力を検出する吐出圧力センサ 7 1 と、圧縮機 2 1 から吐出される冷媒の温度を検出する吐出温度センサ 7 3 が設けられている。吸入管 6 6 には、圧縮機 2 1 に吸入される冷媒の圧力を検出する吸入圧力センサ 7 2 と、圧縮機 2 1 に吸入される冷媒の温度を検出する吸入温度センサ 7 4 とが設けられている。

【 0 0 2 1 】

室外機液管 6 3 における室外熱交換器 2 3 と膨張弁 2 7 の間には、室外熱交換器 2 3 から流出、または、室外熱交換器 2 3 に流入する冷媒の温度を検出するための熱交温度センサ 7 5 が設けられている。そして、室外機 2 の図示しない吸込口付近には、室外機 2 の内部に流入する外気の温度、すなわち外気温度を検出する外気温度センサ 7 6 が備えられている。

10

【 0 0 2 2 】

また、室外機 2 には、室外機制御手段 2 0 0 が備えられている。室外機制御手段 2 0 0 は、室外機 2 の図示しない電装品箱に格納されている制御基板に搭載されている。図 1 (B) に示すように、室外機制御手段 2 0 0 は、CPU 2 1 0 と、記憶部 2 2 0 と、通信部 2 3 0 と、センサ入力部 2 4 0 を備えている。

【 0 0 2 3 】

記憶部 2 2 0 は、ROM や RAM で構成されており、室外機 2 の制御プログラムや各種センサからの検出信号に対応した検出値、圧縮機 2 1 や室外ファン 2 4 の制御状態等を記憶している。また、図示は省略するが、記憶部 2 2 0 には後述する室内機 3 から受信する要求能力に応じて圧縮機 2 1 の回転数を定めた回転数テーブルが予め記憶されている。通信部 2 3 0 は、室内機 3 との通信を行うインターフェイスである。センサ入力部 2 4 0 は、室外機 2 の各種センサでの検出結果を取り込んで CPU 2 1 0 に出力する。

20

【 0 0 2 4 】

CPU 2 1 0 は、前述した室外機 2 の各センサでの検出結果をセンサ入力部 2 4 0 を介して取り込む。また、CPU 2 1 0 は、室内機 3 から送信される制御信号を通信部 2 3 0 を介して取り込む。CPU 2 1 0 は、取り込んだ検出結果や制御信号に基づいて、圧縮機 2 1 や室外ファン 2 4 の駆動制御を行う。また、CPU 2 1 0 は、取り込んだ検出結果や制御信号に基づいて、四方弁 2 2 の切り替え制御を行う。さらには、CPU 2 1 0 は、取り込んだ検出結果や制御信号に基づいて、室外膨張弁 2 7 の開度調整を行う。

30

【 0 0 2 5 】

次に、図 1 (A) を用いて、室内機 3 について説明する。室内機 3 は、室内熱交換器 3 1 と、室内ファン 3 2 と、液管 4 の他端が接続された液管接続部 3 3 と、ガス管 5 の他端が接続されたガス管接続部 3 4 を備えている。そして、室内ファン 3 2 を除くこれら各装置が以下で詳述する各冷媒配管で相互に接続されて、冷媒回路 1 0 の一部をなす室内機冷媒回路 1 0 b を構成している。

【 0 0 2 6 】

室内熱交換器 3 1 は、冷媒と後述する室内ファン 3 2 の回転により室内機 3 の図示しない吸込口から室内機 3 の内部に取り込まれた室内空気を熱交換させるものであり、一方の冷媒出入口が液管接続部 3 3 に室内機液管 6 7 で接続され、他方の冷媒出入口がガス管接続部 3 4 に室内機ガス管 6 8 で接続されている。室内熱交換器 3 1 は、室内機 3 が冷房運転を行う場合は蒸発器として機能し、室内機 3 が暖房運転を行う場合は凝縮器として機能する。尚、液管接続部 3 3 やガス管接続部 3 4 では、各冷媒配管が溶接やフレアナット等により接続されている。

40

【 0 0 2 7 】

室内ファン 3 2 は樹脂材で形成されており、室内熱交換器 3 1 の近傍に配置されている。室内ファン 3 1 は、図示しないファンモータによって回転することで、室内機 3 の図示

50

しない吸込口から室内機 3 の内部に室内空気を取り込み、室内熱交換器 3 1 において冷媒と熱交換した室内空気を室内機 3 の図示しない吹出口から室内へ吹き出す。

【 0 0 2 8 】

以上説明した構成の他に、室内機 3 には各種のセンサが設けられている。室内機液管 6 7 には、室内熱交換器 3 1 に流入あるいは室内熱交換器 3 1 から流出する冷媒の温度を検出する液側温度センサ 7 7 が設けられている。室内機ガス管 6 8 には、室内熱交換器 3 1 から流出あるいは室内熱交換器 3 1 に流入する冷媒の温度を検出するガス側温度センサ 7 8 が設けられている。そして、室内機 3 の図示しない吸込口付近には、室内機 3 の内部に流入する室内空気の温度、すなわち室温を検出する室温検出手段である室温センサ 7 9 が備えられている。

10

【 0 0 2 9 】

また、図示と詳細な説明は省略するが、室内機 3 には室内機制御手段が備えられている。室内機制御手段は、CPU と記憶部と通信部とセンサ入力部を備えている。記憶部は、ROM や RAM で構成されており、室内機 3 の制御プログラムや各種センサからの検出信号に対応した検出値、室内ファン 3 2 の制御状態等を記憶している。通信部は、室外機 2 の室外機制御手段 2 0 0 との通信を行うためのインターフェイスである。センサ入力部は、室内機 3 の各種センサでの検出結果を取り込んで CPU に出力する。CPU は、前述した室内機 3 の各センサでの検出結果をセンサ入力部を介して取り込む。また、CPU は、室外機 2 から送信される制御に関わる信号を通信部を介して取り込む。また、CPU は、取り込んだ検出結果や制御信号に基づいて、室内ファン 3 2 の駆動制御を行う。

20

【 0 0 3 0 】

さらには、CPU は、使用者が図示しないリモコンを操作して設定した設定温度と、室温センサ 7 9 で検出した室温との温度差を算出し、算出した温度差に基づいた要求能力を通信部を介して室外機 2 の室外機制御手段 2 0 0 に送信する。

【 0 0 3 1 】

次に、本実施形態における空気調和機 1 の空調運転時の冷媒回路 1 0 における冷媒の流れや各部の動作について、図 1 (A) を用いて説明する。以下の説明では、まず、室内機 3 が暖房運転を行う場合について説明し、次に、冷房運転 / 除霜運転を行う場合について説明する。

< 暖房運転 >

30

【 0 0 3 2 】

室内機 3 が暖房運転を行う場合、CPU 2 1 0 は、図 1 (A) に示すように四方弁 2 2 を実線で示す状態、すなわち、四方弁 2 2 のポート a とポート d が連通するよう、また、ポート b とポート c が連通するよう、切り替える。これにより、冷媒回路 1 0 において実線矢印で示す方向に冷媒が循環し、室外熱交換器 2 3 が蒸発器として機能するとともに室内熱交換器 3 1 が凝縮器として機能する暖房サイクルとなる。

【 0 0 3 3 】

圧縮機 2 1 から吐出された高圧の冷媒は、吐出管 6 1 を流れて四方弁 2 2 に流入し、四方弁 2 2 から室外機ガス管 6 4 を流れ閉鎖弁 2 6 を介してガス管 5 に流入する。ガス管 5 を流れる冷媒は、ガス管接続部 3 4 を介して室内機 3 に流入する。

40

【 0 0 3 4 】

室内機 3 に流入した冷媒は、室内機ガス管 6 8 を流れて室内熱交換器 3 1 に流入し、室内ファン 3 2 の回転により室内機 3 の内部に取り込まれた室内空気と熱交換を行って凝縮する。このように、室内熱交換器 3 1 が凝縮器として機能し、室内熱交換器 3 1 で冷媒と熱交換を行った室内空気が図示しない吹出口から室内に吹き出されることによって、室内機 3 が設置された室内の暖房が行われる。

【 0 0 3 5 】

室内熱交換器 3 1 から流出した冷媒は室内機液管 6 7 を流れ、液管接続部 3 3 を介して液管 4 に流入する。液管 4 を流れ閉鎖弁 2 5 を介して室外機 2 に流入した冷媒は、室外機液管 6 3 を流れて膨張弁 2 7 を通過する際に減圧される。

50

【0036】

膨張弁27を通過して室外熱交換器23に流入した冷媒は、室外ファン24の回転により室外機2の内部に取り込まれた外気と熱交換を行って蒸発する。室外熱交換器23から冷媒配管62に流出した冷媒は、四方弁22、吸入管66を流れ、圧縮機21に吸入されて再び圧縮される。

<冷房運転/除霜運転>

【0037】

室内機3が冷房運転あるいは除霜運転を行う場合、CPU210は、図1(A)に示すように四方弁22を破線で示す状態、すなわち、四方弁22のポートaとポートbとが連通するよう、また、ポートcとポートdとが連通するよう、切り替える。これにより、冷媒回路10において破線矢印で示す方向に冷媒が循環し、室外熱交換器23が凝縮器として機能するとともに室内熱交換器31が蒸発器として機能する冷房サイクルとなる。

10

【0038】

圧縮機21から吐出された高圧の冷媒は、吐出管61を流れて四方弁22に流入し、四方弁22から冷媒配管62を流れて室外熱交換器23に流入する。冷房運転の場合、室外熱交換器23に流入した冷媒は、室外ファン24の回転により室外機2の内部に取り込まれた外気と熱交換を行って凝縮する。一方、除霜運転の場合、室外熱交換器23に流入した冷媒は、室外熱交換器23に発生している霜を融かして凝縮する。尚、除霜運転の際は、室外ファン24は停止している。

【0039】

室外熱交換器23から流出した冷媒は室外機液管63を流れ、全開とされている膨張弁27および閉鎖弁25を介して液管4に流出する。液管4を流れ液管接続部33を介して室内機3に流入した冷媒は、室内機液管67を流れて室内熱交換器31に流入する。

20

【0040】

室内熱交換器31に流入した冷媒は、室内ファン32の回転により室内機3の内部に取り込まれた室内空気と熱交換を行って蒸発する。このように、室内熱交換器31が蒸発器として機能し、冷房運転の場合は、室内熱交換器31で冷媒と熱交換を行った室内空気が図示しない吹出口から室内に吹き出されることによって、室内機3が設置された室内の冷房が行われる。一方、除霜運転の場合、室内ファン32は、冷媒回路10の均圧を促すために除霜運転開始から所定時間(例:20秒)は最低回転数で駆動し、その後停止させる。

30

【0041】

室内熱交換器31から流出した冷媒は、室内機ガス管68を流れガス管接続部34を介してガス管5に流出する。ガス管5を流れて閉鎖弁26を介して室外機2に流入した冷媒は、室外機ガス管64、四方弁22、吸入管66を流れ、圧縮機21に吸入されて再び圧縮される。

【0042】

次に、主に図2乃至図4を用いて、本実施形態の空気調和機1における除霜運転時の動作や、除霜運転時に室外機制御手段200のCPU210が実行する処理について具体的に説明する。

40

【0043】

まず、図2を用いて除霜運転時の動作を説明する。図2は、暖房運転中に除霜運転を行う際の、室温の時間的な変化を示す図であり、縦軸に室温(単位:。以降、室温Tと記載)を、横軸に時間(単位:分。以降、時間tと記載)をそれぞれ取っている。

【0044】

尚、図2においては、 T_s は使用者が定める暖房運転の設定温度、 T_r および T_r' は除霜運転を終了した時の室温(以降、除霜終了時室温と記載)、 T_d および T_d' は設定温度 T_s と除霜終了時室温 T_r の温度差($T_d = T_s - T_r$)、 T_{add} は設定温度 T_s に加算される加算温度、 T_t は設定温度 T_s に加算温度 T_{add} を加算した目標温度、 $t_1 \sim t_5$ は除霜運転開始/終了や除霜運転開始条件の成立等といった動作切替や判

50

断をする時刻、 t_{ds} は除霜運転を行っている時間である。

【0045】

空気調和機1が暖房運転を行っているときに、時刻 t_1 で除霜運転の開始条件が成立すれば、室外機制御手段200のCPU210は、暖房運転を中断して冷媒回路10を前述した除霜運転の状態に切り替えて除霜運転を開始する。そして、CPU210は、除霜運転中の時刻 t_2 で除霜運転の終了条件が成立すれば、除霜運転を終了して冷媒回路10を暖房運転の状態に戻して暖房運転を再開する。

【0046】

ここで、除霜運転開始条件とは、予め試験等を行って定められて室外機制御手段200の記憶部220に記憶されているものであり、室外熱交換器23での着霜量が暖房能力に支障をきたすレベルであることを示すものである。除霜運転開始条件の具体的な例としては、暖房運転時間（空気調和機1を暖房運転で起動した時刻、あるいは、除霜運転から暖房運転に復帰した時刻から暖房運転を継続している時間）が30分経過した後、熱交温度センサ75で検出した冷媒温度が外気温度センサ76で検出した外気温度よりも5以上低い状態が10分間継続した場合や、上記暖房運転時間が所定時間（例えば、180分）以上となった場合、等である。

10

【0047】

また、除霜運転終了条件とは、予め試験等を行って定められて室外機制御手段200の記憶部220に記憶されているものであり、室外熱交換器23で発生した霜が全て融解したことを示すものである。この除霜運転終了条件の具体的な例としては、熱交温度センサ75で検出した冷媒温度が10以上となった場合や、除霜運転を所定時間（例えば、10分）継続した場合、等である。

20

【0048】

図2に示すように、暖房運転を行っているとき、つまり、時刻 t_1 で除霜運転開始条件が成立するまでは、室温 T は設定温度 T_s となるように制御されている。時刻 t_1 で除霜運転開始条件が成立すると、暖房運転が中断されて除霜運転が開始され、除霜運転終了条件が成立する時刻 t_2 までの除霜運転時間 t_{ds} の間、除霜運転が行なわれる。そして、時刻 t_2 で除霜運転終了条件が成立すると、除霜運転が終了となって暖房運転に復帰する。

【0049】

除霜運転が開始された時刻 t_1 から時間が経過するにつれて室温 T は低下し、除霜運転を終了した時刻 t_2 では室温 T は設定温度 T_s より温度差 T_d 低下した除霜終了時室温 T_r となる。この後、再び除霜運転開始条件が成立し、暖房運転を中断して除霜運転を行う度に除霜終了後室温 T_r は上記と同じ設定温度 T_s より温度差 T_d 低い温度まで低下する。

30

【0050】

上述した温度差 T_d は、空気調和機1の暖房運転時の周囲環境によって変化する。例えば、外気温度が低い場合や室内機3が設置された部屋の断熱性が低い場合には、温度差 T_d が大きくなる。つまり、除霜運転中に室温 T が低下して使用者に不快感を与える恐れがある。これを防ぐために、例えば、前述した特許文献1に記載の空気調和機のように、除霜運転を開始する前に室温 T を設定温度より所定温度だけ高い温度まで上げてから除霜運転に移行することで、使用者が不快と感じる温度まで室温が低下することを抑えることが考えられる。しかし、外気温度が非常に低い（例：-5以下）場合や室内機3が設置された部屋の断熱性が非常に低い場合は、上記のように室温 T を上昇させても、除霜運転中に室温 T が大きく低下して使用者に不快感を与える恐れがある。

40

【0051】

一方、外気温度が高い（例：10以上）場合や室内機3が設置された部屋の断熱性が高い場合等、除霜運転中に室温 T がさほど低下しない周囲環境である場合は、前述した外気温度が低い場合や室内機3が設置された部屋の断熱性が低い場合と比べて、暖房運転時の設定温度 T_s が低く設定されている可能性が高い。このとき、上述した特許文献1に記

50

載の空気調和機のように、除霜運転を開始する前に室温を設定温度より所定温度だけ高い温度まで上昇させると、使用者が暑く感じて不快感を覚える恐れがある。

【0052】

そこで、本発明の空気調和機1では、前回除霜運転を行った際の設定温度 T_s と除霜終了時室温 T_r の温度差 T_d を算出して記憶しておき、次の除霜運転時には、除霜運転に移行する前に先に算出した温度差 T_d に応じた加算温度 T_{add} を設定温度 T_s に加えて目標温度 T_t を求め、室温 T が目標温度 T_t となるように圧縮機21を制御する除霜前室温調整運転を実行する。そして、室温 T が目標温度 T_t となれば、暖房運転から除霜運転に移行する。

【0053】

ここで、温度差 T_d に応じた加算温度 T_{add} は、図3に示す加算温度テーブル300で定められている。この加算温度テーブル300は、予め試験等を行って定められて室外機制御手段200の記憶部220に記憶されているものである。具体的には、温度差 T_d が2未満である場合は加算温度 T_{add} は0とされている。温度差 T_d が2以上4未満である場合は加算温度 T_{add} は1とされている。温度差 T_d が4以上6未満である場合は加算温度 T_{add} は1.5とされている。温度差 T_d が6以上8未満である場合は加算温度 T_{add} は2とされている。温度差 T_d が8以上10未満である場合は加算温度 T_{add} は2.5とされている。そして、温度差 T_d が10以上である場合は加算温度 T_{add} は3とされている。つまり、加算温度テーブル300では、温度差 T_d が大きくなるにつれて加算温度 T_{add} が大きくなるように定められている。

【0054】

例えば、図2において時刻 t_2 で前回の除霜運転が終了して暖房運転に復帰し、時刻 t_3 で再び除霜運転開始条件が成立したとする。このとき、時刻 t_3 では前回の除霜運転時に求めて記憶されている温度差 T_d を読み出し、後述する加算温度テーブル300を参照して読み出した温度差 T_d に応じた加算温度 T_{add} を抽出する。そして、現在の設定温度 T_s に抽出した加算温度 T_{add} を加えて目標温度 T_t を求め、室温 T が目標温度 T_t となるように圧縮機21の回転数を上昇させる。そして、時刻 t_4 で室温 T が目標温度 T_t に到達すれば、暖房運転が停止されて除霜運転が開始される。尚、詳細な説明は省略するが、上記圧縮機21の回転数上昇に応じて、室外ファン24の回転数や膨張弁27の開度も適宜調整される。

【0055】

つまり、前回の温度差 T_d が大きかった場合は加算温度 T_{add} も大きくなって目標温度 T_t と設定温度 T_s の差が大きくなる。このとき上述した除霜前室温調整運転を実行すれば、例えば、時刻 t_5 で除霜運転終了条件が成立して除霜運転を終了した時の除霜終了時室温 T_r' は、前回の除霜運転時の除霜終了時室温 T_r より高くなって、設定温度 T_s と除霜終了時室温 T_r' の温度差 T_d' も前回の温度差 T_d より小さくなる。つまり、除霜運転中に室温 T が低下しても設定温度 T_s との温度差が小さくなって、使用者の快適性が向上する。

【0056】

また、前回の温度差 T_d が小さかった場合は加算温度 T_{add} も小さくなって目標温度 T_t と設定温度 T_s の差が小さくなる。このとき上述した除霜前室温調整運転を実行しても、除霜運転開始前の室温 T (例えば、時刻 t_4 での室温 T)は、本来の設定温度 T_s よりさほど高い温度となっていない。つまり、除霜運転前に室温 T が過剰に高くなることはなく、使用者が暑さを感じて不快を覚えることがない。

【0057】

次に、図4を用いて、空気調和機1が暖房運転中に除霜運転を行うときの制御について説明する。図4は、空気調和機1が暖房運転中に除霜運転を行う際の室外機制御手段200のCPU210が行う処理の流れを示すものである。図4において、STは処理のステップを表し、これに続く数字はステップ番号を表している。尚、図4では、本発明に関わ

10

20

30

40

50

る処理を中心に説明しており、これ以外の処理、例えば、冷媒回路10の圧力や温度に関わる制御といった空気調和機1の一般的な制御に関わる処理については説明を省略する。

【0058】

暖房運転を開始すると、まず、CPU210は、使用者が図示しないリモコン等を用いて設定した設定温度 T_s を通信部230を介して取り込んで記憶部220に記憶する。そして、CPU210は、フラグ F を0とする(ST1)。このフラグ F は、空気調和機1が暖房運転を開始してから除霜運転を初めて行うか否かを判断するためのものであり、フラグ $F=0$ であれば暖房運転開始後に初めて除霜運転を行うことを示し、フラグ $F=1$ であれば既に除霜運転を行っていることを示す。

【0059】

次に、CPU210は、除霜運転開始条件が成立しているか否かを判断する(ST2)。前述したように、除霜運転開始条件とは、予め試験等を行って定められて室外機制御手段200の記憶部220に記憶されているものであり、室外熱交換器23での着霜量が暖房能力に支障をきたすレベルであることを示すものである。

【0060】

ST2において、除霜運転開始条件が成立していなければ(ST2-No)、CPU210は、暖房運転を継続し(ST14)、ST2に処理を戻す。除霜運転開始条件が成立していれば(ST2-Yes)、CPU210は、フラグ F が1であるか否かを判断する(ST3)。

【0061】

フラグ F が1でなければ(ST3-No)、CPU210は、暖房運転開始後に初めて除霜運転を行うと判断し、ST8に処理を進めて後述する除霜運転の準備処理を行う。フラグ F が1であれば(ST3-Yes)、CPU210は、加算温度 T_{add} を抽出する(ST4)。具体的には、前回の除霜運転時に算出した温度差 T_d (後述するST11の処理時に算出)を記憶部220から読み出し、同じく記憶部220に記憶している加算温度テーブル300を参照して、読み出した温度差 T_d に応じた加算温度 T_{add} を抽出する。

【0062】

次に、CPU210は、設定温度 T_s にST4で抽出した加算温度 T_{add} を加えて目標温度 T_t を算出する(ST5)そして、CPU210は、室温 T がST5で算出した目標温度 T_t となるように、圧縮機21の回転数を制御する(ST6)。具体的には、室温 T を目標温度 T_t まで上昇させるために、室温 T と目標温度 T_t の温度差に応じた分、圧縮機21の回転数を上昇させる。

【0063】

次に、CPU210は、室温 T が目標温度 T_t に到達したか否かを判断する(ST7)。室温 T が目標温度 T_t に到達していなければ(ST7-No)、CPU210は、ST6に処理を戻す。室温 T が目標温度 T_t に到達していれば(ST7-Yes)、CPU210は、ST8に処理を進める。

尚、以上説明したST4~ST7までの処理が、本発明の除霜前室温調整運転に関わる処理である。

【0064】

ST8において、CPU210は、除霜運転準備処理を実行する。ここで、除霜運転準備処理とは、冷媒回路10を前述した暖房運転の状態から除霜運転の状態に切り替える処理を示す。具体的には、CPU210は、圧縮機21および室外ファン24を停止し、四方弁22を切り替えて冷媒回路10を除霜運転の状態とする。

【0065】

次に、CPU210は、圧縮機21を所定回転数で起動して(ST9)、除霜運転を開始する。また、室外ファン24は、除霜運転中は停止している。これにより、圧縮機21から吐出された高温の冷媒が室外熱交換器23に流入して室外熱交換器23に発生した霜を融かす。尚、圧縮機21の所定回転数としては、室外熱交換器23に発生した霜を早く

10

20

30

40

50

融かすために、できる限り高い回転数（例えば、90 r p s）であることが望ましい。

【0066】

次に、CPU 210は、除霜運転終了条件が成立したか否かを判断する（ST10）。前述したように、除霜運転終了条件とは、予め試験等を行って定められて室外機制御手段200の記憶部220に記憶されているものであり、室外熱交換器23で発生した霜が全て融解したことを示すものである。

【0067】

除霜運転終了条件が成立していなければ（ST10 - No）、CPU 210は、ST9に処理を戻して除霜運転を継続する。除霜運転終了条件が成立していれば（ST10 - Yes）、CPU 210は、除霜終了時室温Trを取り込んで温度差Tdを算出する（ST11）。具体的には、CPU 210は、室内機3の室温センサ79で検出した除霜運転終了条件が成立した時刻の室温Tを通信部230を介して取り込んでこれを除霜終了時室温Trとし、記憶部220に記憶している設定温度Tsから除霜終了時室温Trを減じて温度差Tdを算出する。尚、CPU 210は、算出した温度差Tdを記憶部220に記憶し、前述したST4の処理で加算温度Taddを抽出する際にこの温度差Tdを用いる。

10

【0068】

次に、CPU 210は、暖房運転の再開処理を実行する（ST12）。ここで、運転再開処理とは、冷媒回路10を除霜運転の状態から暖房運転の状態に切り替える処理を指す。具体的には、CPU 210は、圧縮機21を停止し四方弁22を切り替えて、冷媒回路10を暖房運転の状態とする。

20

【0069】

ST12の処理を終えたCPU 210は、暖房運転を再開するとともにフラグFを1として（ST13）、ST2に処理を戻す。

【0070】

以上説明したように、本実施形態の空気調和機1では、暖房運転中に除霜運転を行うときに、前回の除霜運転時に設定温度Tsと除霜終了時室温Trの温度差Tdを算出してこれを記憶しておき、次の除霜運転時に記憶している温度差Tdに応じた加算温度Taddを設定温度Tsに加えた目標温度Ttを算出する。そして、除霜前室温調整運転を行って室温Tを目標温度Ttまで上昇させてから除霜運転に移行する。これにより、除霜運転中に室温Tが大きく低下して使用者が寒さを感じる、あるいは、除霜前室温調整運転で室温Tが大きく上昇して使用者が暑さを感じる、といった不快感を抑制することができ、除霜運転時に使用者の快適性を損なわないようにできる。

30

【0071】

尚、以上説明した実施形態では、温度差Tdは設定温度Tsから除霜終了時室温Trを減じて求めたものを用いているが、これに代えて、除霜運転を開始する直前の室温（例えば、図2における時刻t1や時刻t4における室温T）から除霜終了時室温Trを減じて求めた温度差を用いてもよい。また、図3の加算温度テーブル300に示すように、温度差Tdが10以上である場合は加算温度Taddを3.0としている、つまり、加算温度Taddに上限値を設けている。これにより、除霜前室温調整運転を行うことによって室温Tが上昇しても最大で設定温度Ts + 3.0までしか室温Tが上昇しないので、室温Tの過剰な上昇を抑えて使用者の不快感を軽減できる。

40

【実施例2】

【0072】

次に、本発明の空気調和機の第2の実施形態について、図5を用いて説明する。本実施形態における空気調和機は、第1の実施形態における空気調和機1で室外機制御手段200の記憶部220に記憶されている加算温度テーブル300に代えて、図5に示す加算温度テーブル400が記憶されており、この加算温度テーブル400を用いて加算温度Taddを決定している。尚、上記以外の空気調和機1の構成や、除霜前室温調整運転を含めた除霜運転時の処理については、第1の実施形態と同じであるため詳細な説明を省略する

50

。

【0073】

図5に示す加算温度テーブル400は、予め試験等を行って定められて室外機制御手段200の記憶部220に記憶されているものである。この加算温度テーブル400は、第1の実施形態における加算温度テーブル300が、設定温度 T_s と除霜終了時室温 T_r の温度差 T_d に応じて加算温度 T_{add} が定められているのに対して、設定温度 T_s と除霜終了時室温 T_r の温度差を除霜時間 t_{ds} で除して算出する温度変化率 T_c に応じて加算温度 T_{add} が定められている。尚、温度変化率 T_c の単位は、例えば、分母の除霜時間 t_{ds} を秒で表すと / 秒となる。以降、本実施形態ではこの単位を使用する。

【0074】

具体的には、温度変化率 T_c が 0.1 / 秒未満である場合は加算温度 T_{add} は 0 とされている。温度変化率 T_c が 0.1 / 秒以上 0.2 / 秒未満である場合は加算温度 T_{add} は 1 とされている。温度変化率 T_c が 0.2 / 秒以上 0.3 / 秒未満である場合は加算温度 T_{add} は 1.5 とされている。温度変化率 T_c が 0.3 / 秒以上 0.4 / 秒未満である場合は加算温度 T_{add} は 2 とされている。温度変化率 T_c が 0.4 / 秒以上 0.5 / 秒未満である場合は加算温度 T_{add} は 2.5 とされている。そして、温度変化率 T_c が 0.5 / 秒以上である場合は加算温度 T_{add} は 3 とされている。つまり、加算温度テーブル400では、温度変化率 T_c が大きくなるにつれて加算温度 T_{add} も大きくなるように定められている。

【0075】

本実施形態の空気調和機が除霜運転を行うときは、第1の実施形態で説明した図4に示す処理のうち、 $ST11$ の処理が第1の実施形態と異なる処理となる。つまり、図4の $ST10$ で除霜運転終了条件が成立していれば($ST10 - Yes$)、 $CPU210$ は、除霜終了時室温 T_r を取り込んで設定温度 T_s との温度差を算出するとともに、除霜運転を開始した時刻(例えば、図2の時刻 t_1)と除霜運転を終了した時刻(例えば、図2の時刻 t_2)を用いて、除霜運転時間 t_{ds} を算出する。そして、 $CPU210$ は、除霜終了時室温 T_r を取り込んで設定温度 T_s との温度差($= T_s - T_r$)を除霜運転時間 t_{ds} ($=$ 時刻 t_2 - 時刻 t_1)で除して温度変化率 T_c を求め、求めた温度変化率 T_c を記憶部220に記憶する。

【0076】

そして、次に除霜運転を行う際に、 $CPU210$ は、図4の $ST4$ において、記憶部220から読み出した温度変化率 T_c を用い、同じく記憶部220に記憶している加算温度テーブル400を参照して、読み出した温度変化率 T_c に応じた加算温度 T_{add} を抽出する。

【0077】

以上説明したように、本実施形態の空気調和機では、暖房運転中に除霜運転を行うときに、前回の除霜運転時に室温 T の時間変化を示す温度変化率 T_c を算出してこれを記憶しておき、次の除霜運転時に記憶している温度変化率 T_c に応じた加算温度 T_{add} を設定温度 T_s に加えた目標温度 T_t を算出する。そして、除霜前室温調整運転を行って室温 T を目標温度 T_t まで上昇させてから除霜運転に移行する。これにより、除霜運転中に設定温度 T_s と室温 T の温度差が大きくなって使用者が寒さを感じる、あるいは、除霜前室温調整運転で室温 T が大きく上昇して使用者が暑さを感じる、といった不快感を抑制することができ、除霜運転時に使用者の快適性を損なわないようにできる。

【0078】

尚、図4の加算温度テーブル400に示すように、温度変化率 T_c が 0.5 / 秒以上である場合は加算温度 T_{add} を 3.0 としている、つまり、加算温度 T_{add} に上限値を設けている。これにより、除霜前室温調整運転を行うことによって室温 T が上昇しても最大で設定温度 $T_s + 3.0$ までしか室温 T が上昇しないので、室温 T の過剰な上昇を抑えて使用者の不快感を軽減できる。

【0079】

10

20

30

40

50

以上説明した各実施形態において、除霜前室温調整運転の実施中は、使用者に直接温風が当たらないように風向板を操作してもよい。除霜前室温調整運転では、室温 T が使用者が設定温度 T_s より高い温度である目標温度 T_t まで上昇させるため、除霜前室温調整運転中に使用者に温風が直接当たると使用者が不快に感じる恐れがあるが、直接温風が当たらないように風向板を操作すれば、使用者の不快感を軽減できる。

【0080】

また、除霜前室温調整運転の実施中は、室内機3の表示部や図示しないリモコンの表示部に、「除霜前室温調整運転を実施中」と表示してもよい。これにより、除霜前室温調整運転で室温 T が上昇したことに気付いた使用者が、設定温度 T_s を低くすることを抑制できる。

10

【符号の説明】

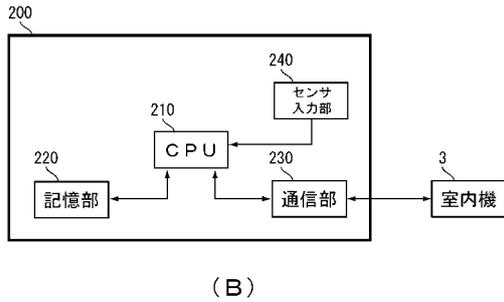
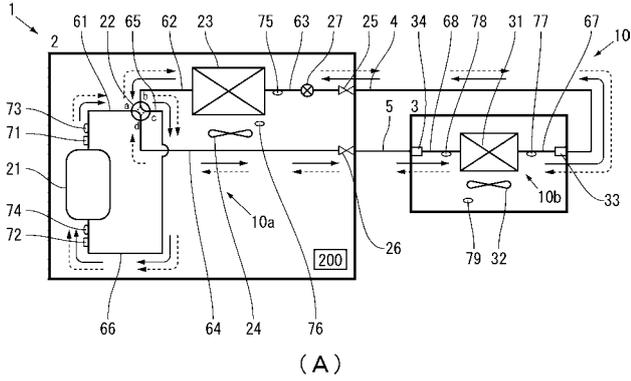
【0081】

- 1 空気調和機
- 2 室外機
- 3 室内機
- 10 冷媒回路
- 21 圧縮機
- 22 四方弁
- 23 室外熱交換器
- 31 室内熱交換器
- 79 室温センサ
- 200 室外機制御手段
- 210 CPU
- 220 記憶部
- 300、400 加算温度テーブル
- T (現在の)室温
- T_r 、 T_r' 除霜終了時室温
- T_s 基準設定温度
- T_t 目標設定温度
- T_{add} 加算温度
- T_d 、 T_d' 温度差
- T_c 温度変化率
- t_{ds} 除霜時間

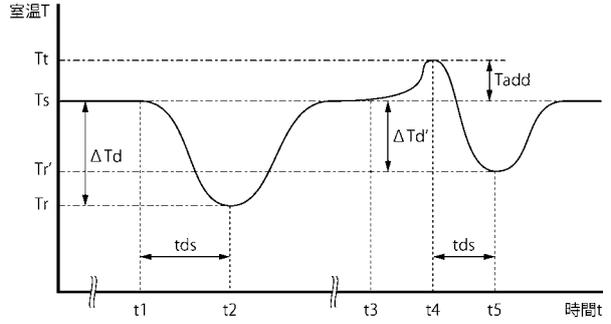
20

30

【図1】



【図2】

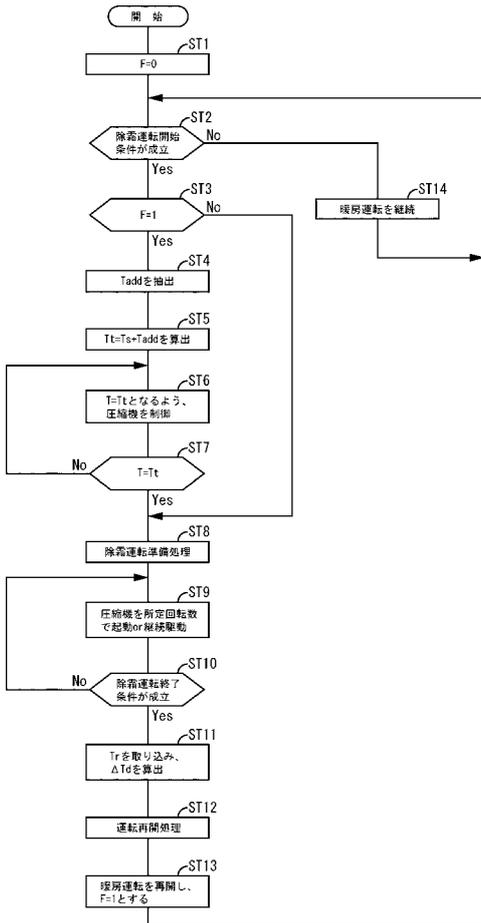


【図3】

300 加算温度テーブル

$\Delta Td = Ts - Tr$ (°C)	$Tadd$ (°C)
$\Delta Td < 2$	0
$2 \leq \Delta Td < 4$	1.0
$4 \leq \Delta Td < 6$	1.5
$6 \leq \Delta Td < 8$	2.0
$8 \leq \Delta Td < 10$	2.5
$10 \leq \Delta Td$	3.0

【図4】



【図5】

400 加算温度テーブル

$\Delta Tc = (Ts - Tr) / tds$ (°C/秒)	$Tadd$ (°C)
$\Delta Tc < 0.1$	0
$0.1 \leq \Delta Tc < 0.2$	1.0
$0.2 \leq \Delta Tc < 0.3$	1.5
$0.3 \leq \Delta Tc < 0.4$	2.0
$0.4 \leq \Delta Tc < 0.5$	2.5
$0.5 \leq \Delta Tc$	3.0

フロントページの続き

- (72)発明者 榎本 光将
神奈川県川崎市高津区末長3丁目3番17号 株式会社富士通ゼネラル内
- (72)発明者 舟木 智之
神奈川県川崎市高津区末長3丁目3番17号 株式会社富士通ゼネラル内
- (72)発明者 清水 勇太
神奈川県川崎市高津区末長3丁目3番17号 株式会社富士通ゼネラル内
- (72)発明者 山本 浩太郎
神奈川県川崎市高津区末長3丁目3番17号 株式会社富士通ゼネラル内
- Fターム(参考) 3L260 AB02 BA01 BA03 BA36 CA12 CB63 DA09 EA27 FA03