

(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2010-71544

(P2010-71544A)

(43) 公開日 平成22年4月2日(2010.4.2)

(51) Int.Cl.

F 1

テーマコード (参考)

F 2 4 F 11/02 (2006.01)

F 2 4 F 11/02 1 O 1 F

F 2 5 B 47/02 (2006.01)

F 2 5 B 47/02 5 2 O A

F 2 4 F 11/02 1 O 1 G

F 2 4 F 11/02 1 O 1 C

F 2 5 B 47/02 5 7 O A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-239040 (P2008-239040)

(22) 出願日 平成20年9月18日 (2008.9.18)

(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 100085198

弁理士 小林 久夫

(74) 代理人 100098604

弁理士 安島 清

(74) 代理人 100061273

弁理士 佐々木 宗治

(74) 代理人 100070563

弁理士 大村 昇

(74) 代理人 100087620

弁理士 高梨 範夫

(74) 代理人 100125494

弁理士 山東 元希

最終頁に続く

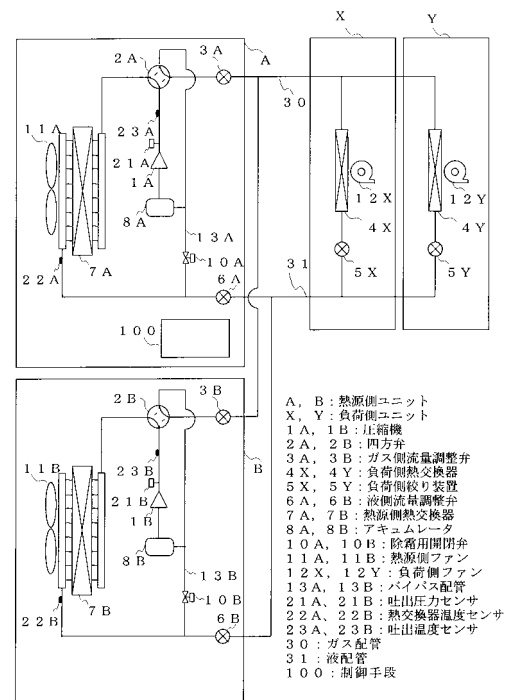
(54) 【発明の名称】 空気調和装置

(57) 【要約】

【課題】装置全体として効率よく除霜を行うことができる空気調和装置を得る。

【解決手段】圧縮機1及び熱源側熱交換器7を有する複数の熱源側ユニットA、Bと、負荷側絞り装置5及び負荷側熱交換器4を有する1又は複数の負荷側ユニットX、Yとを配管接続し、冷媒を循環させて冷暖房を行うための冷媒回路を構成する空気調和装置において、熱源側ユニットA、Bの熱源側熱交換器7A、7Bにおける熱交換器温度センサ22A、22Bの検知に係る温度に基づいて除霜を行うかどうかを判断し、除霜を行うものと判断すると、熱源側熱交換器7に係る温度が低い又は圧縮機1の運転時間が長い熱源側ユニットについて除霜運転を行わせる処理を行う制御手段100を備える。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

圧縮機及び熱源側熱交換器を有する複数の熱源側ユニットと、膨張弁及び負荷側熱交換器を有する 1 又は複数の負荷側ユニットとを配管接続し、冷媒を循環させて冷暖房を行うための冷媒回路を構成する空気調和装置において、

各熱源側ユニットの前記熱源側熱交換器に係る温度に基づいて除霜を行うかどうかを判断し、除霜を行うものと判断すると、前記熱源側熱交換器に係る温度が低い又は前記圧縮機の運転時間が長い熱源側ユニットについて除霜運転を行わせる処理を行う制御手段を備えることを特徴とする空気調和装置。

**【請求項 2】**

暖房運転を行う前記熱源側ユニットの前記圧縮機から送り出した冷媒を、除霜運転を行う前記熱源側ユニットの前記熱源側熱交換器に供給するための配管を、前記複数の熱源側ユニット間に接続することを特徴とする請求項 1 記載の空気調和装置。

**【請求項 3】**

前記制御手段は、前記各熱源側ユニットの前記熱源側熱交換器における総熱交換量をそれぞれ算出し、前記熱源側熱交換器に係る温度と共に、さらに、前記総熱交換量に基づいて除霜を行うかどうかを判断し、除霜を行うものと判断すると、前記総熱交換量の多い熱源側ユニットについて除霜運転を行わせる処理を行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の空気調和装置。

**【請求項 4】**

前記制御手段は、1 台の熱源側ユニットが除霜運転を終了すると、さらに、別の熱源側ユニットに除霜運転を行わせるかどうかを決定することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の空気調和装置。

**【請求項 5】**

前記制御手段は、除霜運転を行わせる熱源側ユニットを決定した後、所定時間が経過した、又は前記冷媒回路において高圧となる部分の圧力値が所定圧力以上となったものと判断すると、決定した熱源側ユニットに除霜運転を開始させることを特徴とする請求項 4 記載の空気調和装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、冷凍サイクル（ヒートポンプサイクル）を利用した空気調和装置において、特に効率のよい除霜（デフロスト）を行うための熱源側ユニットの制御等に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

空気調和装置では、圧縮機と熱源側熱交換器（室外熱交換器）とを有する 1 又は複数の熱源側ユニット（室外機）と、膨張弁となる絞り装置と負荷側熱交換器（室内熱交換器）とを有する 1 又は複数の負荷側ユニット（室内機）とを配管接続し、冷媒回路を構成し、冷媒を循環させて、空調対象空間の冷暖房を行っている。

**【0003】**

例えば熱源側ユニットが暖房運転を行っているとき、蒸発器となる熱源側熱交換器内の配管を低温の冷媒が通過し、配管を介して冷媒と空気との熱交換を行うため、空気中の水分がフィンもしくは伝熱管で凝結して霜となる。霜が堆積する（着霜する）と、空気との熱交換がうまく行われなくなるため、熱源側ユニットにおける暖房能力（負荷側ユニット側に供給する時間当たりの熱量。以下、冷房能力も含めてこれらを能力という）が低下し、負荷側ユニットにおける空調負荷（負荷側ユニットが必要とする熱量。以下、負荷という）に対して能力を供給できなくなるおそれがある。そこで、暖房中において熱源側熱交換器に付着した霜を除くため、各熱源側ユニットに対して除霜運転が行われる（例えば特許文献 1 参照）。

10

20

30

40

50

【特許文献 1】特開平 7 - 3 3 2 8 1 5 号公報（図 1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ここで、複数の熱源側ユニットを備える空気調和装置では、少なくとも 1 台の熱源側ユニットが暖房運転するようにしておけば、他の熱源側ユニットについては除霜運転を行うことができる。また、1 台の熱源側ユニットが除霜運転を行い、他の熱源側ユニットが暖房運転するようにして、各熱源側ユニットが順次除霜運転を行っていくようにすることもできる。このようにして、複数の熱源側ユニットを備えていれば、各熱源側ユニットの運転形態を様々に組み合わせて、装置全体として暖房を停止することなく、除霜を行うことができる。

10

【0005】

しかしながら、装置全体として効率よく除霜を行うためには、除霜運転を行う熱源側ユニットの順序等を考慮する必要がある。例えば 2 台の熱源側ユニットのうち、霜の堆積が少ない側の熱源側ユニットを先に除霜運転させると、霜の堆積が多い側の熱源側ユニットにより行う暖房運転は能力が低く、効率が悪くなる。また、霜の堆積が多い側の熱源側ユニットに付く霜の量がさらに多くなるため、この熱源側ユニットが除霜運転を行う場合には時間が長くなる。このため、平均暖房能力が低下する等の問題点があった。

【0006】

そこで、本発明は上記のような問題を解決し、装置全体として効率よく除霜を行うことができる空気調和装置を得ることを目的とする。

20

【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、圧縮機及び熱源側熱交換器を有する複数の熱源側ユニットと、膨張弁及び負荷側熱交換器を有する 1 又は複数の負荷側ユニットとを配管接続し、冷媒を循環させて冷暖房を行うための冷媒回路を構成する空気調和装置において、各熱源側ユニットの熱源側熱交換器に係る温度に基づいて除霜を行うかどうかを判断し、除霜を行うものと判断すると、熱源側熱交換器に係る温度が低い又は圧縮機の運転時間が長い熱源側ユニットについて除霜運転を行わせる処理を行う制御手段を備える。

【発明の効果】

30

【0008】

この発明の空気調和装置によれば、制御手段が、各熱源側ユニットの熱源側熱交換器に係る温度に基づいて除霜を行うかどうかを判断し、熱源側熱交換器に係る温度が低い又は圧縮機の運転時間が長い熱源側ユニットについて除霜運転を行わせるようにしたので、暖房運転については高い能力を確保したまま、除霜運転を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

実施の形態 1 .

図 1 は本発明の実施の形態 1 に係る空気調和装置を表す図である。図 1 の空気調和装置は、熱源側ユニット（室外機）A、B と負荷側ユニット（室内機）X、Y とを備え、これらを冷媒配管で連結し、主となる冷媒回路を構成して冷媒を循環させ、対象空間の暖房又は冷房を行うものである。本実施の形態の空気調和装置は、2 台の熱源側ユニット A、B と 2 台の負荷側ユニット X、Y を連結して構成しているが、熱源側ユニットが 2 台以上であれば、特に限定するものではない。ここで、以下、熱源側ユニット A、B、また負荷側ユニット X、Y の構成手段等に関しては、例えば共通事項を説明する等、特に区別する場合を除き、添え字を省略して説明するものとする。また、図 1 を含め、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。

40

【0010】

冷媒配管のうち、気体の冷媒（ガス冷媒）が流れる配管をガス配管 30 とし、液体の冷媒（液冷媒。気液二相冷媒の場合もある）が流れる配管を液配管 31 とする。また、循環

50

する冷媒については特に限定するものではないが、例えば、HFC系冷媒である、R410A、R404A、HFO（ハイドロ・フルオロ・オレフィン）の冷媒、また、自然冷媒であるCO<sub>2</sub>、アンモニア等を用いることができる。

#### 【0011】

熱源側ユニットA、Bは、本実施の形態においては、圧縮機1、四方弁2、熱源側熱交換器7、アキュムレータ8、ガス側流量調整弁3、液側流量調整弁6、熱源側ファン11及び除霜用開閉弁10の各装置（手段）で構成する。

#### 【0012】

圧縮機1は、吸入した冷媒を圧縮し、駆動周波数に基づいて任意の圧力を加えて送り出す（吐出する）。本実施の形態の圧縮機1は、例えば駆動周波数を任意に変化させることにより容量（単位時間あたりの冷媒を送り出す量）を変化させることができる、インバータ回路を備えた容量可変のインバータ圧縮機とする。

#### 【0013】

四方弁2は、制御手段100からの指示に基づいて冷房運転時と暖房運転時とによって冷媒の流れを切り替える。熱源側熱交換器7は、冷媒と空気（室外の空気）との熱交換を行う。例えば、暖房運転時には蒸発器として機能し、熱源側ユニットに流入した冷媒と空気との熱交換を行い、冷媒を蒸発させ、気化させる。また、冷房運転時には凝縮器として機能し、四方弁2側から流入した圧縮機1において圧縮された冷媒と空気との熱交換を行い、冷媒を凝縮して液化させる。また、熱源側熱交換器7には、冷媒と空気との熱交換を効率よく行うための熱源側ファン11が設けられている。

#### 【0014】

アキュムレータ8は、例えば液体の余剰冷媒を貯めておくためのものである。また、ガス側流量調整弁3、液側流量調整弁6は、それぞれ液配管31側、ガス配管30側に設けている。本実施の形態においては、特に制御手段100からの指示に基づいて、例えば、冷房運転時及び暖房運転時に開放し、除霜（霜取）運転時に閉止するようにして、除霜運転時に熱源側ユニット100と液配管31、ガス配管30との間における冷媒通過を防ぐために用いる。除霜用開閉弁10は、制御手段100からの指示に基づいて除霜運転時に開放し、バイパス配管13に冷媒を通過させる。

#### 【0015】

一方、負荷側ユニットX、Yは、負荷側熱交換器4、負荷側絞り装置（膨張弁）5、負荷側ファン12で構成される。負荷側熱交換器4は冷媒と空気との熱交換を行う。例えば、暖房運転時には凝縮器として機能し、ガス配管30から流入した冷媒と空気との熱交換を行い、冷媒を凝縮させて液化（又は気液二相化）させ、液配管31側に流出させる。一方、冷房運転時には蒸発器として機能し、冷媒と空気との熱交換を行い、冷媒に空気の熱を奪わせて蒸発させて気化させ、ガス配管30側に流出させる。また、負荷側ユニットX、Yには、熱交換を行う空気の流れを調整するための負荷側ファン12が設けられている。この負荷側ファン12の速度は、基本的には、利用者の設定により決定されるものである。負荷側絞り装置5は、開度を変化させることで、負荷側熱交換器4内における冷媒の圧力を調整する等のために設ける。

#### 【0016】

図2は実施の形態1に係る空気調和装置の制御関係の構成を表す図である。各熱源側ユニット100には、熱源側熱交換器7に流入出する（冷房運転時又は除霜運転時には冷媒流出側となり、暖房運転時には冷媒流入側となる）冷媒の温度を検知するための熱交換器温度センサ22を温度検知手段として配管に設けている。同様に、圧縮機1が吐出する冷媒の温度を検知するための吐出温度センサ23を圧縮機1の吐出側の配管に設けている。また、圧縮機1が吐出する冷媒の圧力を検知するための吐出圧力センサ21を圧力検知手段として圧縮機1の吐出側の配管に設けている。これらのセンサは、検知に係る信号を制御手段100に送信する。

#### 【0017】

制御手段100は、例えばマイクロコンピュータ等からなる処理手段を有し、空気調和

10

20

30

40

50

装置の各手段を制御する。ここで、本実施の形態では、１台の制御手段１００が２台の熱源側ユニットに係る制御等の処理を行うものとするが、例えば、制御手段１００を各熱源側ユニットにそれぞれ設け、いずれかの制御手段１００が全体の制御に係る判断等を行うようにしてもよい。また、遠隔制御等ができる場合には、熱源側ユニット１００内になくてもよい。

#### 【００１８】

本実施の形態の制御手段１００は、計測部１０１、演算部１０２、制御部１０３及び記憶部１０４で構成するものとする。計測部１０１は、熱交換器温度センサ２２、吐出圧力センサ１２２から送信される信号に基づいて温度、圧力の物理量の値を計測（判断）する。また、計測部１０１はタイマを有しており、圧縮機１の運転時間等の計時を行うことができる。そして、必要なデータを記憶部１０４に記憶させる。

10

#### 【００１９】

演算部１０２は、計測部１０１が判断した温度等に基づいて、演算、判断等を行う。特に本実施の形態では、除霜運転に関する判断を行う。制御部１０３は、演算部１０２が行った判断に基づいて、熱源側ユニット１００の各手段を制御する。そして、負荷側ユニットX、Yが備える手段については、例えば、各負荷側ユニットX、Yが有する負荷側制御装置（図示せず）に制御を行わせるようにしてもよい。

#### 【００２０】

ここで暖房時の冷媒回路における基本的な冷媒循環について説明する。圧縮機１により加圧されて吐出した高温、高圧ガス（気体）の冷媒は、四方弁２からガス配管３０を通過して、負荷側ユニットX、Yに流入する。そして、負荷側ユニットX、Yにおいては、負荷側絞り装置５の開度調整により圧力調整され、負荷側熱交換器４内を通過することにより凝縮し、中間圧力の液体又は気液二相状態の冷媒となって負荷側ユニットX、Yを流出する。液配管３１を通過して熱源側ユニットA、Bに流入した冷媒は熱源側熱交換器７内を通過することで蒸発し、ガス冷媒となって四方弁２、アキュムレータ８を介して圧縮機１に吸入され、前述したように加圧され吐出することで循環する。なお、ここでいう高圧、低圧は冷媒回路内における圧力の相対的な関係を表すものとする（温度についても同様である。以下同じ）。

20

#### 【００２１】

さらに、除霜運転時の冷媒循環について説明する。除霜運転を行う熱源側ユニットA、Bについては、圧縮機から吐出した冷媒が熱源側熱交換器７に流入するように四方弁２を切り替える（冷房運転時と同じ）。また、ガス側流量調整弁３、液側流量調整弁６を全閉し、液配管３１、ガス配管３０に冷媒を通過させないようにする。そして、冷媒がバイパス配管１３を通過できるように、除霜用開閉弁１０を開放する。

30

#### 【００２２】

圧縮機１により加圧されて吐出した高温、高圧ガスの冷媒は、四方弁２から熱源側熱交換器７内を通過する。高温のガス冷媒（ホットガス）が通過することで、熱源側熱交換器７に付いた霜と熱交換する（霜側が吸熱する）ことにより、霜が融解して流れ落ちる。

#### 【００２３】

一方、熱源側熱交換器７に流入したガス冷媒は熱交換により放熱することで、若干液化して流出する。流出した冷媒はバイパス配管１３を通過し、そして、アキュムレータ８に流れる。液冷媒はアキュムレータ８に溜められ、ほぼガス冷媒のみが圧縮機１に吸引されて再度の加圧により吐出する。

40

#### 【００２４】

図３は実施の形態１に係る制御手段１００による、除霜を行うかどうかの判断に係る処理のフローチャートを表す図である。次に本実施の形態における除霜の判断に係る空気調和装置の動作について制御手段１００の処理を中心に説明する。例えば、制御部１０３が、リモコンなどのスイッチ入力により各熱源側ユニット１００を制御して、上述した暖房運転を開始する。圧縮機１が駆動を開始し、制御手段１００の制御部１０３は、ガス側流量調整弁３、液側流量調整弁６を開放させ、除霜用開閉弁１０を閉止させる。また、計測

50

部 1 0 1 は計時を開始し、時間を積算し、前回の除霜を終了してからの経過時間 T、圧縮機 1 A、1 B の運転時間 T A、T B を積算する ( S 1 )。

【 0 0 2 5 】

そして、演算部 1 0 2 は、経過時間 T に基づいて、前回の除霜から所定時間 T 1 を経過しているかどうかを判断する ( S 2 )。所定時間 T 1 が経過したものと判断すると、各熱源側ユニット 1 0 0 にそれぞれ設けている熱交換器温度センサ 2 2 A、2 2 B からの信号に基づいて、計測部 1 0 1 は温度 T 2 2 A、T 2 2 B の値を判断する ( S 3 )。そして、演算部 1 0 2 は、温度 T 2 2 A、T 2 2 B のどちらか少なくとも一方があらかじめ定めた温度 ( 以下、除霜開始温度という ) 以下であるかどうかを判断する ( S 4 )。どちらか少なくとも一方が除霜開始温度以下になったものと判断すると、さらにどちらも除霜開始温度以下であるかどうかを判断する ( S 5 )。どちらも除霜開始温度以下であると判断すると、前回の除霜からの各圧縮機 1 の運転時間 T A と T B を比較し、運転時間 T A が運転時間 T B より大きい (  $T A > T B$  ) かどうかを判断する ( S 6 )。また、どちらも除霜開始温度以下でない ( どちらか一方が除霜開始温度以下である ) と判断すると、温度 T 2 2 A が除霜開始温度以下であるかどうかを判断する ( S 7 )。S 6 において  $T A > T B$  であると判断する、又は S 7 において温度 T 2 2 A が除霜開始温度以下であると判断すると、熱源側ユニット 1 0 0 A から除霜運転を開始させる ( S 8 )。一方、S 6 において  $T A > T B$  でない (  $T A \leq T B$  ) と判断するか、S 7 において温度 T 2 2 A が除霜開始温度以下でない ( 温度 T 2 2 B が除霜開始温度以下である ) と判断すると、熱源側ユニット 1 0 0 B から除霜運転を開始させる ( S 9 )。

10

20

【 0 0 2 6 】

図 4 は実施の形態 1 に係る熱源側ユニット A から除霜運転を開始させるときの処理のフローチャートを表す図である。図 3 の S 8 において、判断部 1 0 2 の判断により熱源側ユニット A から除霜運転を開始させるものとする、制御部 1 0 3 は、ガス側流量調整弁 3 A、液側流量調整弁 6 A を全閉させ、四方弁 2 A を切り替えさせる ( 反転させる )。さらに、バイパス配管 1 3 A に冷媒を通過させるために除霜用開閉弁 1 0 A を開放させて、熱源側ユニット A における除霜運転を開始させる ( S 1 1 )。このとき、熱源側ユニット B が暖房運転を行っていないければ暖房運転を開始するようにし、行っていれば暖房運転を継続させるようにする。

30

【 0 0 2 7 】

除霜運転を行うことにより、熱源側熱交換器 7 A に付いた霜が融解して流れ落ちると、熱交換対象が霜 ( 水 ) から空気となることで熱源側熱交換器 7 A の温度が上昇する。そこで、演算部 1 0 2 は、温度 T 2 2 A があらかじめ定めた温度 ( 以下、除霜終了温度という ) 以上になったかどうかを判断する ( S 1 2 )。除霜終了温度以上になったものと判断すると、制御部 1 0 3 が、ガス側流量調整弁 3 A、液側流量調整弁 6 A を全開させ、四方弁 2 A を切り替えさせ、さらに除霜用開閉弁 1 0 A を閉止させて、熱源側ユニット A における除霜運転を終了させ、暖房運転を開始させる ( S 1 3 )。

40

【 0 0 2 8 】

そして、制御部 1 0 3 は、ガス側流量調整弁 3 B、液側流量調整弁 6 B を全閉させ、四方弁 2 B を切り替えさせ、さらに除霜用開閉弁 1 0 B を開放させて、熱源側ユニット B における除霜運転を開始する ( S 1 4 )。そして、温度 T 2 2 B が除霜終了温度以上になったかどうかを判断する ( S 1 5 )。除霜終了温度以上になったものと判断すると、制御部 1 0 3 が、ガス側流量調整弁 3 B、液側流量調整弁 6 B を全開させ、四方弁 2 B を切り替えさせ、さらに除霜用開閉弁 1 0 B を閉止させて、熱源側ユニット B における除霜運転を終了させる ( S 1 6 )。必要であれば暖房運転を開始させる。

50

【 0 0 2 9 】

図 5 は実施の形態 1 に係る熱源側ユニット B から除霜運転を開始させるときの処理のフローチャートを表す図である。図 3 の S 9 において、判断部 1 0 2 の判断により熱源側ユニット B から除霜運転を開始させるものとする、制御部 1 0 3 は、ガス側流量調整弁 3 B、液側流量調整弁 6 B を全閉させ、四方弁 2 B を切り替えさせる。さらに、バイパス配

50

管 1 3 B に冷媒を通過させるために除霜用開閉弁 1 0 B を開放させて、熱源側ユニット B における除霜運転を開始させる ( S 2 1 )。このとき、熱源側ユニット A が暖房運転を行っていないければ暖房運転を開始するようにし、行っていれば暖房運転を継続させるようにする。

#### 【 0 0 3 0 】

演算部 1 0 2 は、温度 T 2 2 B が除霜終了温度以上になったかどうかを判断する ( S 2 2 )。除霜終了温度以上になったものと判断すると、制御部 1 0 3 が、ガス側流量調整弁 3 B、液側流量調整弁 6 B を全開させ、四方弁 2 B を切り替えさせ、さらに除霜用開閉弁 1 0 B を閉止させて、熱源側ユニット B における除霜運転を終了させ、暖房運転を開始させる ( S 2 3 )。

10

#### 【 0 0 3 1 】

そして、制御部 1 0 3 は、ガス側流量調整弁 3 A、液側流量調整弁 6 A を全開させ、四方弁 2 A を切り替えさせ、さらに除霜用開閉弁 1 0 A を開放させて、熱源側ユニット A における除霜運転を開始する ( S 2 4 )。そして、温度 T 2 2 A が除霜終了温度以上になったかどうかを判断する ( S 2 5 )。除霜終了温度以上になったものと判断すると、制御部 1 0 3 が、ガス側流量調整弁 3 A、液側流量調整弁 6 A を全開させ、四方弁 2 A を切り替えさせ、さらに除霜用開閉弁 1 0 A を閉止させて、熱源側ユニット A における除霜運転を終了させる ( S 2 6 )。必要であれば暖房運転を開始させる。

#### 【 0 0 3 2 】

以上のように実施の形態 1 の空気調和装置によれば、熱交換器温度センサ 2 2 の検知に係る温度 T 2 2 A、T 2 2 B に基づいて、演算部 1 0 2 が除霜を行うかどうかを判断し、その判断に基づいて、熱源側ユニット A、B に対して、それぞれ順番に除霜運転を行わせるようにしたので、空気調和装置における暖房を継続しつつ、霜取を実施することができる。このとき、除霜運転を行う順番に関して、前回の除霜運転終了からの圧縮機 1 の駆動時間の長い方、熱交換器温度センサ 2 2 の検知に係る温度の低い方の熱源側ユニット 1 0 0 を優先し、霜の堆積が多い順に除霜運転を行わせていくようにしたので、継続して行う暖房には高い能力を確保しつつ、除霜を行うことができる。そのため、着霜量を配管温度・時間で適正に判断し、効率よく除霜できる。

20

#### 【 0 0 3 3 】

実施の形態 2 .

30

図 6 は本発明の実施の形態 2 に係る空気調和装置の冷媒回路構成を表す図である。図 6 に基づいて実施の形態 2 の空気調和装置について説明する。ここで、実施の形態 2 では、実施の形態 1 と異なる点を中心に説明する。また、実施の形態 1 で説明したことと同様の動作を行う手段については、図 1 等と同一の符号を付している。

#### 【 0 0 3 4 】

図 6 に示すように、実施の形態 2 の空気調和装置では、各熱源側ユニット 1 0 0 がホットガス供給用開閉弁 1 4、1 5 をそれぞれ有している。ホットガス供給用開閉弁 1 4、1 5 は、暖房運転を行っている熱源側ユニット 1 0 0 側から、除霜運転を行っている熱源側ユニット 1 0 0 に対し、ホットガス配管 3 2 を介して高温の冷媒を供給する。ホットガス供給用開閉弁 1 5 は、一方の熱源側ユニットの圧縮機 1 が送り出した高温の冷媒に対してホットガス配管 3 2 への通過、遮断を開閉により行う。ホットガス供給用開閉弁 1 4 は、ホットガス配管 3 2 を通過した高温の冷媒を、他方の熱源側ユニットの熱源側熱交換器 7 へ供給するための通過、遮断を開閉により行う。

40

#### 【 0 0 3 5 】

図 7 は実施の形態 2 に係る空気調和装置の制御関係の構成を表す図である。本実施の形態では、暖房運転を行っている熱源側ユニット 1 0 0 の圧縮機 1 が吐出した高圧・高温の冷媒を、負荷側ユニット 2 0 0 における暖房に利用すると共に、除霜運転を行っている他の熱源側ユニット 1 0 0 の熱源側熱交換器 7 における除霜に利用しようとするものである。そのため、制御部 1 0 3 が、さらにホットガス供給用開閉弁 1 4、1 5 を開放又は閉止することにより、熱源側熱交換器 7 の除霜運転時における冷媒の流入側に、暖房運転を行

50

っている熱源側ユニット１００から高温の冷媒を供給する。

#### 【００３６】

図８は実施の形態２に係る制御手段１００が行う除霜に係る処理のフローチャートを表す図である。次に本実施の形態における除霜に係る空気調和装置の動作について制御手段１００の処理を、上述の実施の形態１と異なる部分を中心に説明する。

#### 【００３７】

暖房運転を開始すると、制御手段１００の制御部１０３は、圧縮機１の駆動を開始させる。また、ガス側流量調整弁３、液側流量調整弁６を開放させ、除霜用開閉弁１０を閉止させると共に、本実施の形態では、暖房運転に不必要なホットガス供給用開閉弁１４、１５を閉止させる。また、計測部１０１は圧縮機１の計時を開始し、運転時間の積算を行う（Ｓ１Ａ）。そして、演算部１０２は、実施の形態１と同様に、時間、温度等から、除霜を行うかどうかを判断し、除霜を行うものと判断すると、熱源側ユニットＡ、熱源側ユニットＢのどちらから除霜運転を行うかを判断する（Ｓ２～Ｓ７）。

#### 【００３８】

図９は実施の形態２に係る熱源側ユニットＢから除霜運転を開始させるときの処理のフローチャートを表す図である。図８のＳ８において、判断部１０２の判断により熱源側ユニットＡから除霜運転を開始させるものとする、制御部１０３は、ガス側流量調整弁３Ａ、液側流量調整弁６Ａを全閉させ、四方弁２Ａを切り替えさせる（反転させる）。さらに、バイパス配管１３Ａに冷媒を通過させるために除霜用開閉弁１０Ａを開放させて、熱源側ユニットＡにおける除霜運転を開始させる。そして、本実施の形態では、熱源側ユニットＡが有するホットガス供給用開閉弁１４Ａ及び熱源側ユニットＢが有するホットガス供給用開閉弁１５Ｂを開放し、ホットガス配管３２を介して熱源側ユニットＢから熱源側ユニットＡにホットガスを供給させる（Ｓ１１Ａ）。そして、演算部１０２は、温度Ｔ２２Ａが除霜終了温度以上になったものと判断すると（Ｓ１２）、制御部１０３が、ガス側流量調整弁３Ａ、液側流量調整弁６Ａを全開させ、四方弁２Ａを切り替えさせ、除霜用開閉弁１０Ａ、ホットガス供給用開閉弁１４Ａ及びホットガス供給用開閉弁１５Ｂを閉止させ、熱源側ユニットＡにおける除霜運転を終了させ、暖房運転を開始させる（Ｓ１３Ａ）。

#### 【００３９】

さらに、制御部１０３は、ガス側流量調整弁３Ｂ、液側流量調整弁６Ｂを全閉させ、四方弁２Ｂを切り替えさせる。さらに、バイパス配管１３Ｂに冷媒を通過させるために除霜用開閉弁１０Ｂを開放させて、熱源側ユニットＢにおける除霜運転を開始させる。そして、熱源側ユニットＢが有するホットガス供給用開閉弁１４Ｂ及び熱源側ユニットＡが有するホットガス供給用開閉弁１５Ａを開放し、熱源側ユニットＡからホットガスを供給させる（Ｓ１４Ａ）。そして、演算部１０２は、温度Ｔ２２Ｂが除霜終了温度以上になったものと判断すると（Ｓ１５）、制御部１０３が、ガス側流量調整弁３Ｂ、液側流量調整弁６Ｂを全開させ、四方弁２Ｂを切り替えさせ、除霜用開閉弁１０Ｂ、ホットガス供給用開閉弁１４Ｂ及びホットガス供給用開閉弁１５Ａを閉止させ、熱源側ユニットＢにおける除霜運転を終了させる（Ｓ１６Ａ）。必要であれば暖房運転を開始させる。

#### 【００４０】

図１０は実施の形態２に係る熱源側ユニットＢから除霜運転を開始させるときの処理のフローチャートを表す図である。図８のＳ９において、判断部１０２の判断により熱源側ユニットＢから除霜運転を開始させるものとする、制御部１０３は、ガス側流量調整弁３Ｂ、液側流量調整弁６Ｂを全閉させ、四方弁２Ｂを切り替えさせる。さらに、バイパス配管１３Ｂに冷媒を通過させるために除霜用開閉弁１０Ｂを開放させて、熱源側ユニットＢにおける除霜運転を開始させる。そして、熱源側ユニットＢが有するホットガス供給用開閉弁１４Ｂ及び熱源側ユニットＡが有するホットガス供給用開閉弁１５Ａを開放し、熱源側ユニットＡからホットガスを供給させる（Ｓ２１Ａ）。そして、演算部１０２は、温度Ｔ２２Ｂが除霜終了温度以上になったものと判断すると（Ｓ２２）、制御部１０３が、ガス側流量調整弁３Ｂ、液側流量調整弁６Ｂを全開させ、四方弁２Ｂを切り替えさせ、除

霜用開閉弁 10 B、ホットガス供給用開閉弁 14 B 及びホットガス供給用開閉弁 15 A を閉止させ、熱源側ユニット B における除霜運転を終了させ、暖房運転を開始させる (S 23 A)。

#### 【0041】

さらに、制御部 103 は、ガス側流量調整弁 3 A、液側流量調整弁 6 A を全閉させ、四方弁 2 A を切り替えさせる (反転させる)。さらに、バイパス配管 13 A に冷媒を通過させるために除霜用開閉弁 10 A を開放させて、熱源側ユニット A における除霜運転を開始させる。そして、本実施の形態では、熱源側ユニット A が有するホットガス供給用開閉弁 14 A 及び熱源側ユニット B が有するホットガス供給用開閉弁 15 B を開放し、ホットガス配管 32 を介して熱源側ユニット B から熱源側ユニット A にホットガスを供給させる (S 24 A)。そして、演算部 102 は、温度 T 22 A が除霜終了温度以上になったものと判断すると (S 25)、制御部 103 が、ガス側流量調整弁 3 A、液側流量調整弁 6 A を全開させ、四方弁 2 A を切り替えさせ、除霜用開閉弁 10 A、ホットガス供給用開閉弁 14 A 及びホットガス供給用開閉弁 15 B を閉止させ、熱源側ユニット A における除霜運転を終了させる (S 26 A)。必要であれば暖房運転を開始させる。

10

#### 【0042】

以上のように実施の形態 2 の空気調和装置によれば、ホットガス供給用開閉弁 14 A 及びホットガス供給用開閉弁 15 B を開閉して、ホットガス配管 32 を介して暖房運転を行っている熱源側ユニット 100 から除霜運転を行っている熱源側ユニット 100 にホットガスを供給するようにしたので、除霜運転をはやく終了させることができ、暖房運転を開始させることができる。

20

#### 【0043】

実施の形態 3 .

図 11 は制御手段 100 が行う暖房運転中の液側流量調整弁 6 に係る処理のフローチャートを表す図である。上述の実施の形態 1 では、液側流量調整弁 6 について、暖房運転時 (冷房運転時) には開放させるようにし、除霜運転時には閉止させるようにした。本実施の形態では、暖房運転時に開度を補正できるようにし、冷媒の流量を制御できるものとする。ここで、本実施の形態における空気調和装置の構成については、実施の形態 1 において説明した図 1 と同様の構成であるものとする。

#### 【0044】

次に図 11 に基づいて液側流量調整弁 6 の制御について説明する。暖房を開始すると、制御手段 100 の計測部 101 は、吐出圧力センサ 21 からの信号に基づいて、各熱源側ユニット 100 の圧縮機 1 A、1 B が吐出する冷媒の吐出圧力 P D A 及び P D B の値を判断する (S 41)。さらに、計測部 101 は、吐出温度センサ 23 からの信号に基づいて、圧縮機 1 A、1 B が吐出する冷媒の吐出温度 T D A、T D B の値を判断する (S 42)。

30

#### 【0045】

制御手段 100 の演算部 102 は、次式 (1) に基づいて、各熱源側ユニット 100 における吐出過熱度 S H d A、S H d B を算出する (S 43)。ここで、T S (P D A)、T S (P D B) はそれぞれ吐出圧力 P D A、P D B における飽和温度を意味する。ここで、熱源側ユニット 100 の記憶部 104 に、飽和圧力と飽和温度との関係をデータとしてあらかじめ記憶しておき、演算部 102 の演算に利用する。

40

$$S H d A = T D A - T S (P D A)$$

$$S H d B = T D B - T S (P D B) \quad \dots (1)$$

#### 【0046】

そして、算出した吐出過熱度 S H d A、S H d B から、演算部 102 は、さらに液側流量調整弁 6 A、6 B の新たな開度 L E V A、L E V B を次式 (2) に基づいて算出する (S 44)。補正量はあらかじめ設定し、記憶部 104 にデータとして記憶した吐出過熱度の目標値 S H d m と実際の検知に係る値 S H d A、S H d B とに基づいて、演算した結果の差に係数 k を乗じて補正量を決定し、新しい開度 L E V A、L E V B として算出する。

50

ここで、 $LEV A(n-1)$ 、 $LEV B(n-1)$ は前回に算出した開度とする。制御部 103は、算出した開度になるように液側流量調整弁 6A、6Bを制御する。

$$LEV A = LEV A(n-1) - k(SHdm - SHdA)$$

$$LEV B = LEV B(n-1) - k(SHdm - SHdB) \quad \dots (2)$$

【0047】

以上のようにして、液側流量調整弁 6の開度制御を行った場合の暖房運転において、熱源側ユニット 100の熱源側熱交換器 7に着霜していったときの液側流量調整弁 6の状態について説明する。暖房運転を継続する中で、熱源側熱交換器 7に霜が堆積すると、冷媒の熱が伝わりにくくなり、熱源側熱交換器 7において熱抵抗が増加する。また、霜が堆積することで、風路を塞いでいくため、風路抵抗が増加して風量が低下し、冷媒と空気との熱交換量が減少する。このため、暖房運転時に蒸発器として機能する熱源側熱交換器 7においては、冷媒が完全に蒸発しなくなるため、圧縮機 1の吸入側における液冷媒の割合が多くなり、液バック（液冷媒が圧縮機に吸入されること）が生じるようになる。液バックによって圧縮機 1が吸入する冷媒の温度が低下すると、圧縮機 1の吐出温度も低下し、結果として吐出過熱度  $SHdA$  も低下する。したがって、圧縮機 1の吐出過熱度  $SHd$  が低下すると、熱源側熱交換器 7からの液バック量が多くなったものと判断することができる。

10

【0048】

また、図 11に示すように、液側流量調整弁 6の開度を吐出過熱度  $SHd$  に基づいて、補正する。こうして熱源側熱交換器 7における霜の堆積が進むにつれて、熱源側ユニット 100の液側流量調整弁 6の開度も徐々に絞られていき（小さくなっていき）、圧力が低下するため、熱源側ユニット A、Bの熱交換器温度センサ 22A、22Bの検知に係る温度  $T22A$ 、 $T22B$ （暖房運転時には熱源側熱交換器 7A、7Bの流入口における冷媒温度となる）も低下することになる。したがって、温度  $T22A$ 、 $T22B$ の低下の具合によって、熱源側熱交換器 7A、7Bに霜が多く堆積したことを判断できるようになる。

20

【0049】

次に本実施の形態における除霜に係る空気調和装置の動作について制御手段 100の処理を、上述の実施の形態 1と異なる部分を中心に説明する。除霜を行うかどうかの判断及び除霜運転を行う熱源側ユニットを決定するまでの処理については、実施の形態 1において、図 3に基づいて説明したことと同様の処理を行う。

30

【0050】

図 12は実施の形態 3に係る熱源側ユニット Aから除霜運転を開始させるときの処理のフローチャートを表す図である。図 3の S8において、判断部 102の判断により熱源側ユニット Aから除霜運転を開始させるものとする、制御部 103は、ガス側流量調整弁 3A、液側流量調整弁 6Aを全閉させ、四方弁 2Aを切り替えさせる（反転させる）。さらに、バイパス配管 13Aに冷媒を通過させるために除霜用開閉弁 10Aを開放させて、熱源側ユニット Aにおける除霜運転を開始させる（S51）。そして、演算部 102は、温度  $T22A$  が除霜終了温度以上になったものと判断すると（S52）、制御部 103が、ガス側流量調整弁 3A、液側流量調整弁 6Aを全開させ、四方弁 2Aを切り替えさせ、さらに除霜用開閉弁 10Aを閉止させて、熱源側ユニット Aにおける除霜運転を終了させる（S53）。

40

【0051】

そして、演算部 102は、さらに温度  $T22B$  が除霜開始温度以下であるかどうかを判断する（S54）。温度  $T22B$  が除霜開始温度以下でない（除霜開始温度よりも高い）と判断すると、熱源側ユニット Bにおける除霜運転を行わずに、熱源側ユニット Bに暖房運転を継続して行わせる。必要であれば熱源側ユニット Aにおいても暖房運転を開始させる。一方、温度  $T22B$  が除霜開始温度以下であると判断すると、熱源側ユニット Bにおいても除霜運転を行うようにし、熱源側ユニット Aに暖房運転を開始させる。

【0052】

演算部 102は、所定の時間（除霜開始時間）が経過したか、又は高圧側の圧力（吐出

50

圧力センサ 2 1 A の検知に係る圧力 P D A ) が所定の圧力値 P 以上になったかどうかを判断する ( S 5 5 )。熱源側ユニット A、B において除霜運転を連続して行うことで、暖房に寄与する冷媒における高圧の冷媒が低い状態が長時間続く等の状態が生じ得る。このような状態を避けるために、本実施の形態では、暖房に必要な冷媒の圧力を確保できたか、一定以上の時間を空けた上で、次の熱源側ユニット 1 0 0 における除霜運転を行うようにする。

#### 【 0 0 5 3 】

そして、制御部 1 0 3 は、ガス側流量調整弁 3 B、液側流量調整弁 6 B を全閉させ、四方弁 2 B を切り替えさせ、さらに除霜用開閉弁 1 0 B を開放させて、熱源側ユニット B における除霜運転を開始する ( S 5 6 )。そして、温度 T 2 2 B が除霜終了温度以上になったものと判断すると ( S 5 7 )、制御部 1 0 3 が、ガス側流量調整弁 3 B、液側流量調整弁 6 B を全開させ、四方弁 2 B を切り替えさせ、さらに除霜用開閉弁 1 0 B を閉止させて、熱源側ユニット B における除霜運転を終了させる ( S 5 8 )。必要であれば暖房運転を開始させる。

10

#### 【 0 0 5 4 】

図 1 3 は実施の形態 3 に係る熱源側ユニット B から除霜運転を開始させるときの処理のフローチャートを表す図である。図 3 の S 9 において、判断部 1 0 2 の判断により熱源側ユニット B から除霜運転を開始させるものとする、制御部 1 0 3 は、ガス側流量調整弁 3 B、液側流量調整弁 6 B を全閉させ、四方弁 2 B を切り替えさせる ( 反転させる )。さらに、バイパス配管 1 3 B に冷媒を通過させるために除霜用開閉弁 1 0 B を開放させて、熱源側ユニット B における除霜運転を開始させる ( S 2 1 )。そして、演算部 1 0 2 は、温度 T 2 2 B が除霜終了温度以上になったものと判断すると ( S 2 2 )、制御部 1 0 3 が、ガス側流量調整弁 3 B、液側流量調整弁 6 B を全開させ、四方弁 2 B を切り替えさせ、さらに除霜用開閉弁 1 0 B を閉止させて、熱源側ユニット B における除霜運転を終了させる ( S 2 3 )。また、演算部 1 0 2 は、温度 T 2 2 A が除霜開始温度以下であると判断すると ( S 2 4 )、熱源側ユニット B においても除霜運転を行うようにする。

20

#### 【 0 0 5 5 】

そして、演算部 1 0 2 が、除霜開始時間が経過したか、又は高圧が所定の圧力値以上になったと判断すると ( S 2 5 )、制御部 1 0 3 は、ガス側流量調整弁 3 B、液側流量調整弁 6 B を全閉させ、四方弁 2 B を切り替えさせ、さらに除霜用開閉弁 1 0 B を開放させて、熱源側ユニット B における除霜運転を開始する ( S 2 4 )。そして、温度 T 2 2 B が除霜終了温度以上になったものと判断すると ( S 2 5 )、制御部 1 0 3 が、ガス側流量調整弁 3 B、液側流量調整弁 6 B を全開させ、四方弁 2 B を切り替えさせ、さらに除霜用開閉弁 1 0 B を閉止させて、熱源側ユニット B における除霜運転を終了させる ( S 2 6 )。

30

#### 【 0 0 5 6 】

以上のように実施の形態 3 における空気調和装置によれば、各熱源側ユニット 1 0 0 の熱源側熱交換器 7 における霜の堆積量を、各熱交換器温度センサ 2 2 の検知に係る温度に基づいて判断し、各熱源側ユニット 1 0 0 について除霜運転を行うかどうかを判断するようにしたので、霜の堆積量が多い熱源側ユニット 1 0 0 に対して除霜運転を行うことができ、効率のよい運転ができるようになる。また、複数台の熱源側ユニット 1 0 0 を連続して除霜運転させる場合においても、空気調和装置が行っている暖房が安定するような条件になるまで待ってから、次の熱源側ユニット 1 0 0 における除霜運転を開始するようにしたので、例えば、弁の切替等により生じる高圧の低下を抑え、快適性を損なわない暖房を実施することができる。

40

#### 【 0 0 5 7 】

実施の形態 4 .

図 1 4 は実施の形態 4 に係る制御手段 1 0 0 が行う除霜に係る処理のフローチャートを表す図である。次に本実施の形態における除霜に係る空気調和装置の動作について制御手段 1 0 0 の処理を、上述の実施の形態と異なる部分を中心に説明する。

#### 【 0 0 5 8 】

50

熱源側熱交換器 7 において、空気（外気）と冷媒との間で熱交換（熱量の授受）を行っているが、暖房運転において熱交換量が多くなるということは、空気が冷却されていることになり、霜が堆積しやすくなる。そのため、熱交換量と霜の堆積にも密接な関係がある。本実施の形態では、各熱源側ユニット 100 の熱源側熱交換器 7 における熱交換量に基づいて、除霜運転を行うかどうかを判断等するようにしたものである。

#### 【0059】

例えば、制御部 103 が、リモコンなどのスイッチ入力により各熱源側ユニット 100 を制御して、上述した暖房運転を開始する。圧縮機 1 が駆動を開始し、制御手段 100 の制御部 103 は、ガス側流量調整弁 3、液側流量調整弁 6 を開放させ、除霜用開閉弁 10 を閉止させる（S71）。

10

#### 【0060】

制御手段 100 の演算部 102 は、次式（3）に基づいて、各熱源側熱交換器 7 における単位時間ごとの熱交換量を試算し、熱交換量を積算した積算熱交換量  $\Sigma Q A (n)$ 、 $\Sigma Q B (n)$  を算出して、各熱源側熱交換器 7 が前回の除霜運転を行ってからの総熱交換量を推定、算出する（S72）。ここで、 $\Sigma Q A (n)$ 、 $\Sigma Q B (n)$  は前回の除霜運転を行ってから  $n$  回目の試算に係る積算熱交換量  $\Sigma Q A$ 、 $\Sigma Q B$  を示す（ここで、 $\Sigma Q A (0)$ 、 $\Sigma Q B (0) = 0$  である）。また、 $G A$ 、 $G B$  は圧縮機 1 の駆動周波数、 $H A$ 、 $H B$  は冷凍サイクルにおける温度、圧力から決定した熱源側熱交換器 7 の出入口におけるエンタルピ差を示している。以下、積算熱交換量  $\Sigma Q$  は  $\Sigma Q (n)$  を示すものとする。

$$\Sigma Q (n) = \Sigma Q (n - 1) + G \times H \quad \dots (3)$$

20

#### 【0061】

そして、演算部 102 は、各熱源側ユニット 100 にそれぞれ設けている熱交換器温度センサ 22 からの信号に基づいて、計測部 101 は温度  $T 22 A$ 、 $T 22 B$  を判断する（S73）。そして、演算部 102 は、温度  $T 22 A$ 、 $T 22 B$  のどちらかが除霜開始温度以下であるかどうかを判断する（S74）。どちらも除霜開始温度以下でない（除霜開始温度より高い）と判断すると、S72 に戻って積算熱交換量  $\Sigma Q A$ 、 $\Sigma Q B$  の算出を続ける。

#### 【0062】

どちらか少なくとも一方が除霜開始温度以下になったものと判断すると、さらに積算熱交換量  $\Sigma Q A$ 、 $\Sigma Q B$  のどちらかが基準値となる熱交換量  $Q_{max 1}$  よりも大きいかどうかを判断する（S75）。どちらも熱交換量  $Q_{max 1}$  以下であると判断すると、S102 に戻って  $\Sigma Q A$ 、 $\Sigma Q B$  の算出を続ける。どちらかが  $Q_{max 1}$  よりも大きいと判断すると、積算熱交換量  $\Sigma Q A$  が積算熱交換量  $\Sigma Q B$  以上であるかどうかを判断する（S106）。積算熱交換量  $\Sigma Q A$  が積算熱交換量  $\Sigma Q B$  以上であれば、少なくとも積算熱交換量  $\Sigma Q A$  が熱交換量  $Q_{max 1}$  よりも大きい（ $\Sigma Q A - \Sigma Q B > Q_{max 1}$  又は  $\Sigma Q A > Q_{max 1} > \Sigma Q B$ ）ため、熱源側ユニット A から除霜運転を行わせる（S76）。また、積算熱交換量  $\Sigma Q A$  が積算熱交換量  $\Sigma Q B$  以上でなければ、少なくとも積算熱交換量  $\Sigma Q B$  が熱交換量  $Q_{max 1}$  よりも大きい（ $\Sigma Q B > \Sigma Q A > Q_{max 1}$  又は  $\Sigma Q B > Q_{max 1} > \Sigma Q A$ ）ため、熱源側ユニット B から除霜運転を行わせる（S77）。ここで、本実施の形態では、積算熱交換量  $\Sigma Q A$  と積算熱交換量  $\Sigma Q B$  とが同じ値の場合には、熱源側ユニット A から除霜運転を行うようにしているが、熱源側ユニット B から除霜運転を行わせるようにしてもよい。

30

40

#### 【0063】

図 15 は実施の形態 4 に係る熱源側ユニット A から除霜運転を開始させるときの処理のフローチャートを表す図である。図 14 の S76 において、判断部 102 の判断により熱源側ユニット A から除霜運転を開始させるものとする、制御部 103 は、熱源側ユニット A から除霜運転を行うものと判断すると、ガス側流量調整弁 3 A、液側流量調整弁 6 A を全閉させ、四方弁 2 A を切り替えさせる（反転させる）。さらに、バイパス配管 13 A に冷媒を通過させるために除霜用開閉弁 10 A を開放させて、熱源側ユニット A における除霜運転を開始させる（S51）。このとき、熱源側ユニット B が暖房運転を行っていない

50

ければ暖房運転を開始し、行っていれば暖房運転を継続させるようにする。

【0064】

演算部102は、温度 $T_{22A}$ が除霜終了温度以上になったかどうかを判断する(S52)。除霜終了温度以上になったものと判断すると、制御部103が、ガス側流量調整弁3A、液側流量調整弁6Aを全開させ、四方弁2Aを切り替えさせ、さらに除霜用開閉弁10Aを閉止させて、熱源側ユニットAにおける除霜運転を終了させ、暖房運転を開始させる。また、演算部102は積算熱交換量 $\Sigma Q_A$ を初期値である0に戻す(S53A)。

【0065】

さらに、演算部102は、積算熱交換量 $\Sigma Q_B$ が $Q_{max2}$ より大きいかどうかを判断する(S54A)。積算熱交換量 $\Sigma Q_B$ が $Q_{max2}$ より大きくない( $Q_{max2}$ である)と判断すると、熱源側ユニットBにおける除霜運転を行わずに、熱源側ユニットBに暖房運転を継続して行わせる。一方、積算熱交換量 $\Sigma Q_B$ が $Q_{max2}$ より大きいと判断すると、熱源側ユニットBにおいても除霜運転を行う。

10

【0066】

演算部102は、所定の時間(除霜開始時間)が経過したか、又は高圧が所定の圧力値以上になったかどうかを判断する(S55)。熱源側ユニットA、Bにおいて除霜運転を連続して行うことで、高圧が立ち上がる前に次の熱源側ユニットにおける除霜運転が始まり、高圧が低下した状態が長時間続き、暖房能力が低下する。このような状態を避けるために、本実施の形態では、暖房に必要な冷媒の圧力を確保できたか、一定以上の時間を空けた上で、次の熱源側ユニット100における除霜運転を行うようにする。

20

【0067】

そして、制御部103は、ガス側流量調整弁3B、液側流量調整弁6Bを全開させ、四方弁2Bを切り替えさせ、さらに除霜用開閉弁10Bを開放させて、熱源側ユニットBにおける除霜運転を開始する(S56)。そして、温度 $T_{22B}$ が除霜終了温度以上になったかどうかを判断する(S57)。除霜終了温度以上になったものと判断すると、制御部103が、ガス側流量調整弁3B、液側流量調整弁6Bを全開させ、四方弁2Bを切り替えさせ、さらに除霜用開閉弁10Bを閉止させて、熱源側ユニットBにおける除霜運転を終了させる。また、演算部102は積算熱交換量 $\Sigma Q_B$ を初期値である0に戻す(S58A)。必要であれば暖房運転を開始させる。

【0068】

図16は実施の形態4に係る熱源側ユニットBから除霜運転を開始させるときの処理のフローチャートを表す図である。図14のS77において、判断部102の判断により熱源側ユニットBから除霜運転を開始させるものとする、制御部103は、熱源側ユニットBから除霜運転を行うものと判断すると、ガス側流量調整弁3B、液側流量調整弁6Bを全開させ、四方弁2Bを切り替えさせる。さらに、バイパス配管13Bに冷媒を通過させるために除霜用開閉弁10Bを開放させて、熱源側ユニットBにおける除霜運転を開始させる(S61)。このとき、熱源側ユニットAが暖房運転を行っていないければ暖房運転を開始させ、行っていれば暖房運転を継続させるようにする。

30

【0069】

演算部102は、温度 $T_{22B}$ が除霜終了温度以上になったかどうかを判断する(S62)。除霜終了温度以上になったものと判断すると、制御部103が、ガス側流量調整弁3B、液側流量調整弁6Bを全開させ、四方弁2Bを切り替えさせ、さらに除霜用開閉弁10Bを閉止させて、熱源側ユニットBにおける除霜運転を終了させ、暖房運転を開始させる。また、演算部102は積算熱交換量 $\Sigma Q_B$ を初期値である0に戻す(S63A)。

40

【0070】

さらに、演算部102は、積算熱交換量 $\Sigma Q_A$ が $Q_{max2}$ より大きいかどうかを判断する(S64A)。積算熱交換量 $\Sigma Q_A$ が $Q_{max2}$ より大きくない( $Q_{max2}$ である)と判断すると、熱源側ユニットAにおける除霜運転を行わずに、熱源側ユニットAに暖房運転を継続して行わせる。一方、積算熱交換量 $\Sigma Q_A$ が $Q_{max2}$ より大きいと判断すると、熱源側ユニットAにおいても除霜運転を行う。

50

## 【 0 0 7 1 】

そして、演算部 1 0 2 が、除霜開始時間が経過したか、又は高压が所定の圧力値以上になったと判断すると ( S 6 5 )、制御部 1 0 3 は、ガス側流量調整弁 3 A、液側流量調整弁 6 A を全閉させ、四方弁 2 B を切り替えさせ、さらに除霜用開閉弁 1 0 A を開放させて、熱源側ユニット A における除霜運転を開始させる ( S 6 6 )。そして、温度 T 2 2 A が除霜終了温度以上になったかどうかを判断する ( S 6 7 )。除霜終了温度以上になったものと判断すると、制御部 1 0 3 が、ガス側流量調整弁 3 A、液側流量調整弁 6 A を全開させ、四方弁 2 A を切り替えさせ、さらに除霜用開閉弁 1 0 A を閉止させて、熱源側ユニット A における除霜運転を終了させる。また、演算部 1 0 2 は積算熱交換量  $\Sigma Q A$  を初期値である 0 に戻す ( S 6 8 A )。必要であれば暖房運転を開始させる。

10

## 【 0 0 7 2 】

以上のように実施の形態 4 の空気調和装置によれば、除霜運転を行うかどうかの判断について、熱源側熱交換器 7 の冷媒流入側 ( 暖房運転時 ) の温度 T 2 2 A、T 2 2 B に基づく判断に加え、前回の除霜運転を行ってからの熱交換量の積算値を推測し、冷媒回路の運転状態から、霜の堆積量をさらに直接的に予測して判断するようにしたので、熱源側熱交換器 7 における霜の堆積量に対する予測精度を向上させることができる。そのため、特に外気温度が低い場合、配管長のバラツキ等により、温度 T 2 2 A、T 2 2 B が低くなっても霜があまり堆積していないような場合には、除霜運転を行わないようにすることができ、不必要な除霜運転を行わないようにすることで、消費電力量を低減することができる。また、除霜運転が少なくなることで、その分、暖房運転を行うことにより、暖房に寄与

20

## 【 産業上の利用可能性 】

## 【 0 0 7 3 】

上述した実施の形態では、空気調和装置への適用について説明した。本発明は、これらの装置に限定することなく、例えば冷凍装置、ヒートポンプ装置等、冷媒回路を構成し、蒸発器を有する他の冷凍サイクル装置にも適用することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 7 4 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態 1 に係る空気調和装置を表す図である。

【 図 2 】 実施の形態 1 に係る空気調和装置の制御関係の構成を表す図である。

30

【 図 3 】 実施の形態 1 に係る除霜に係る処理のフローチャートを表す図である。

【 図 4 】 実施の形態 1 に係る熱源側ユニット A からの処理を表す図である。

【 図 5 】 実施の形態 1 に係る熱源側ユニット B からの処理を表す図である。

【 図 6 】 実施の形態 2 に係る空気調和装置を表す図である。

【 図 7 】 実施の形態 2 に係る空気調和装置の制御関係の構成を表す図である。

【 図 8 】 実施の形態 2 に係る除霜に係る処理のフローチャートを表す図である。

【 図 9 】 実施の形態 2 に係る熱源側ユニット A からの処理を表す図である。

【 図 1 0 】 実施の形態 2 に係る熱源側ユニット B からの処理を表す図である。

【 図 1 1 】 液側流量調整弁 6 の処理のフローチャートを表す図である。

【 図 1 2 】 実施の形態 3 に係る熱源側ユニット A からの処理を表す図である。

40

【 図 1 3 】 実施の形態 3 に係る熱源側ユニット B からの処理を表す図である。

【 図 1 4 】 実施の形態 4 に係る除霜に係る処理のフローチャートを表す図である。

【 図 1 5 】 実施の形態 4 に係る熱源側ユニット A からの処理を表す図である。

【 図 1 6 】 実施の形態 4 に係る熱源側ユニット B からの処理を表す図である。

## 【 符号の説明 】

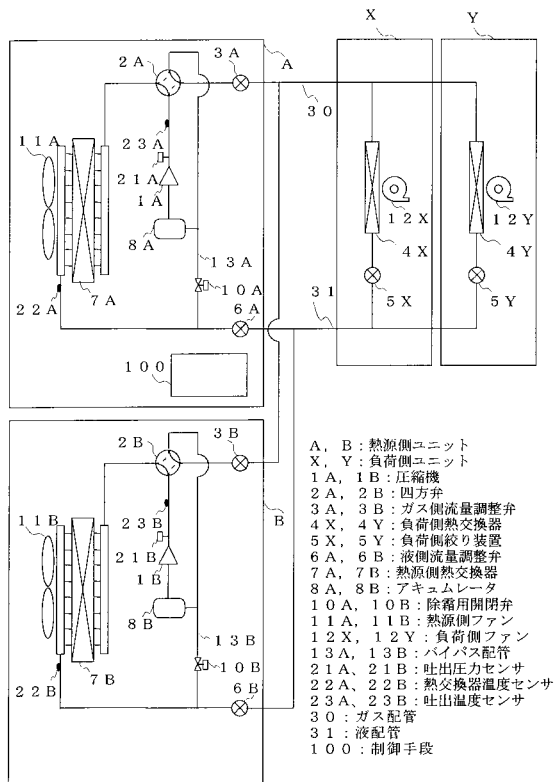
## 【 0 0 7 5 】

A, B 熱源側ユニット、X, Y 負荷側ユニット、1, 1 A, 1 B 圧縮機、2, 2 A, 2 B 四方弁、3, 3 A, 3 B ガス側流量調整弁、4, 4 X, 4 Y 負荷側熱交換器、5, 5 X, 5 Y 負荷側絞り装置、6, 6 A, 6 B ガス側流量調整弁、7, 7 A, 7 B 熱源側熱交換器、8, 8 A, 8 B アキュムレータ、1 0, 1 0 A, 1 0 B 除霜

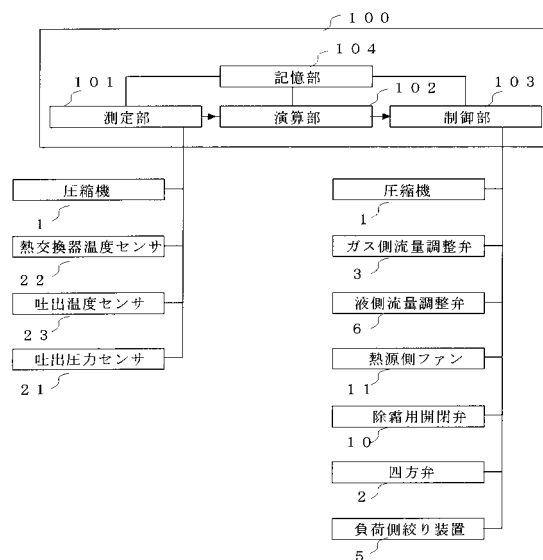
50

用開閉弁、11, 11A, 11B 熱源側ファン、12, 12X, 12Y 負荷側ファン、13, 13A, 13B バイパス配管、14, 14A, 14B, 15, 15A, 15B ホットガス供給用開閉弁、21, 21A, 21B 吐出圧力センサ、22, 22A, 22B 熱交換器温度センサ、23, 23A, 23B 吐出温度センサ、30 ガス配管、31 液配管、32 ホットガス配管、100 制御手段、101 計測部、102 演算部、103 制御部、104 記憶部。

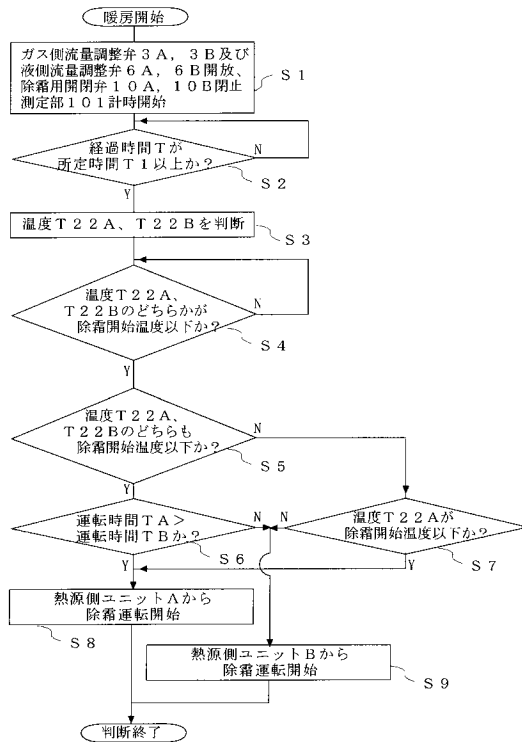
【図1】



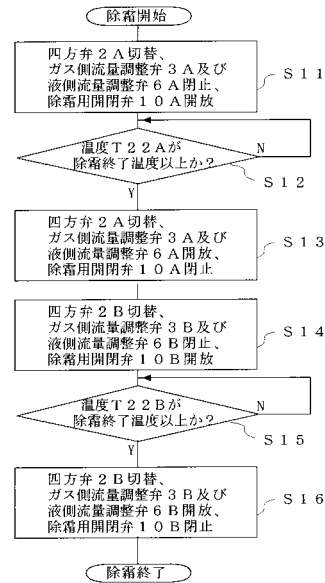
【図2】



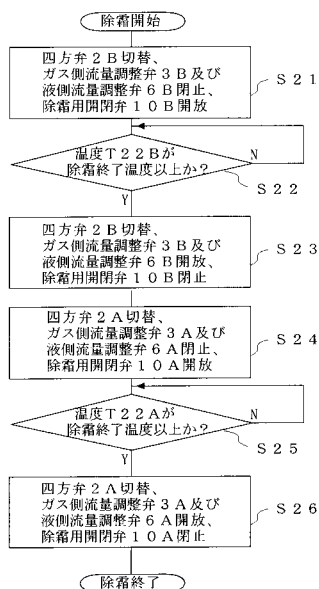
【図 3】



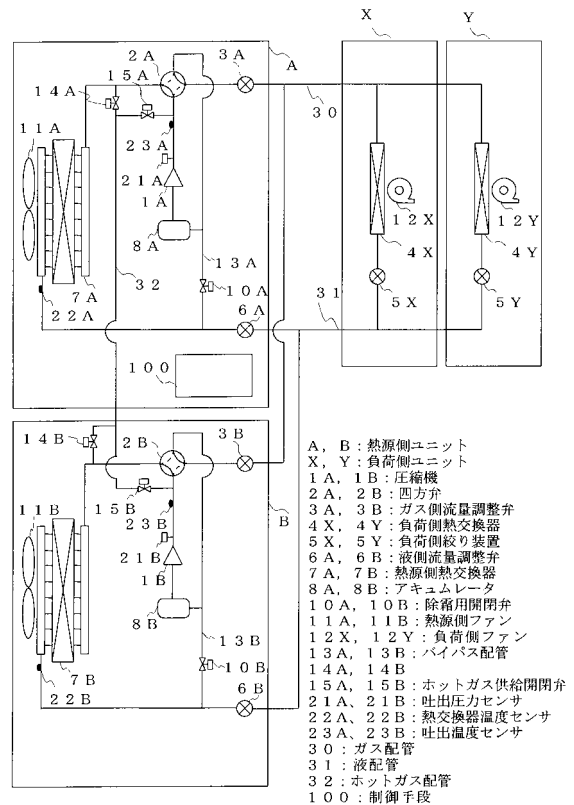
【図 4】



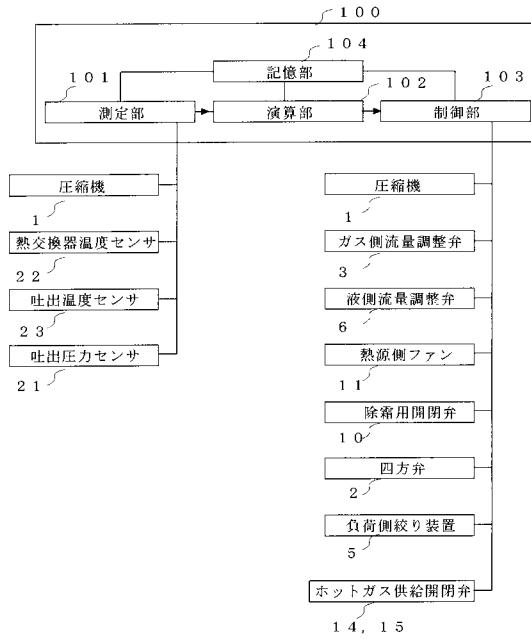
【図 5】



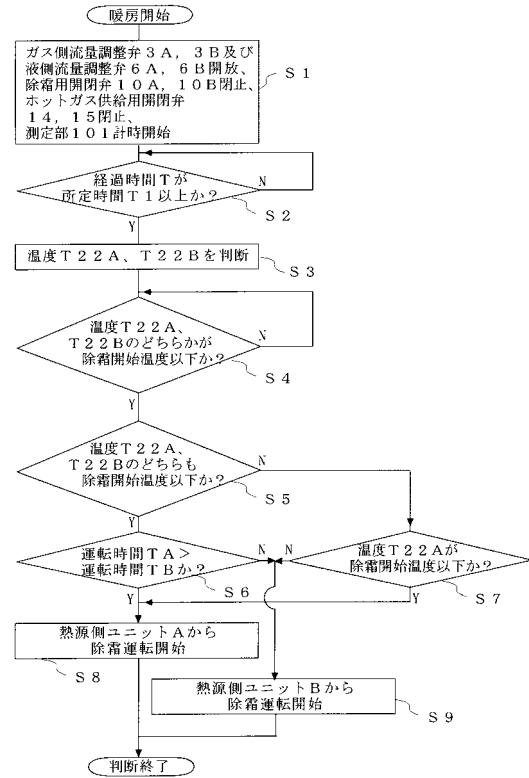
【図 6】



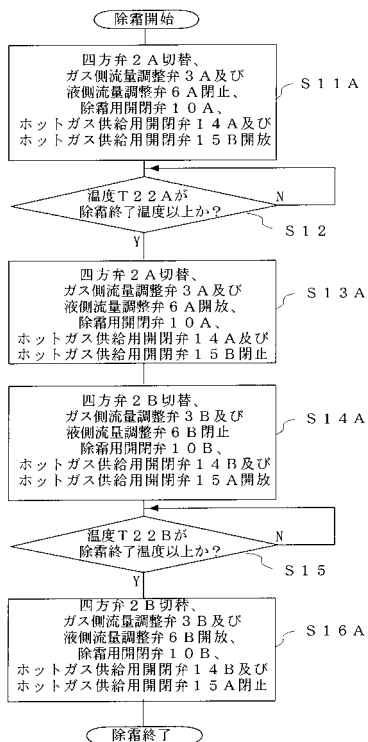
【図 7】



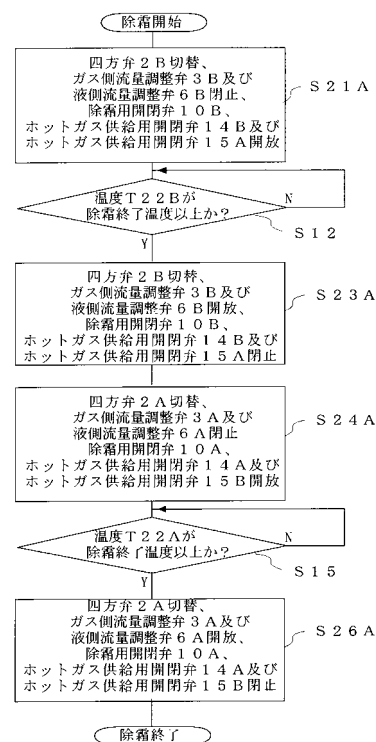
【図 8】



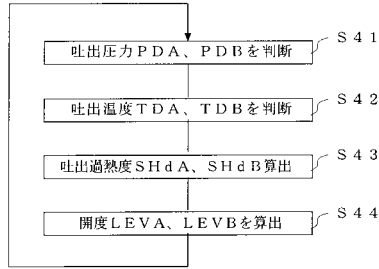
【図 9】



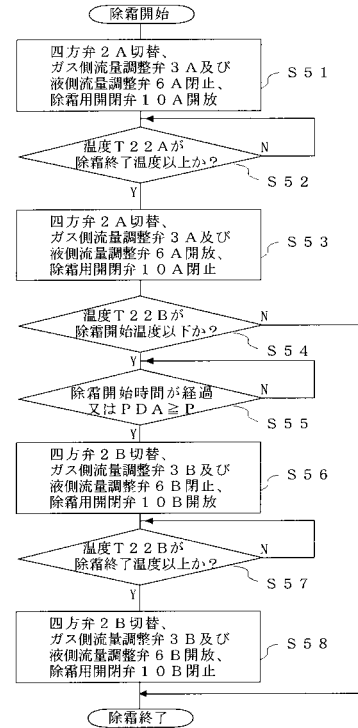
【図 10】



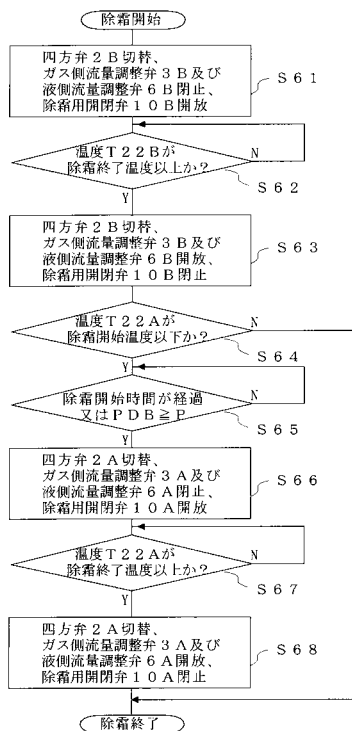
【図 1 1】



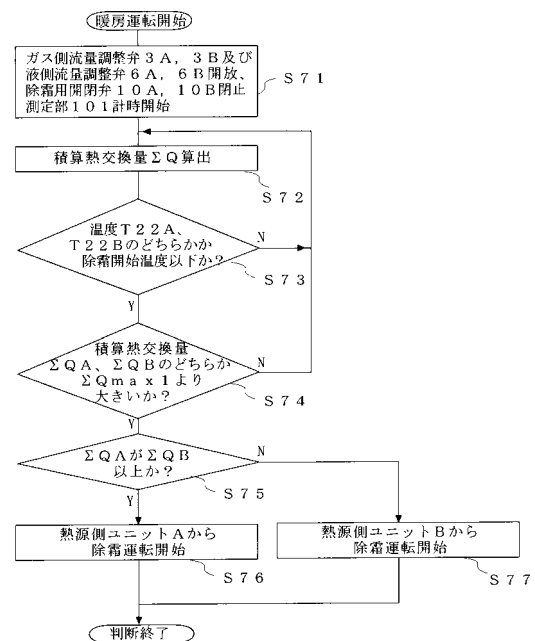
【図 1 2】



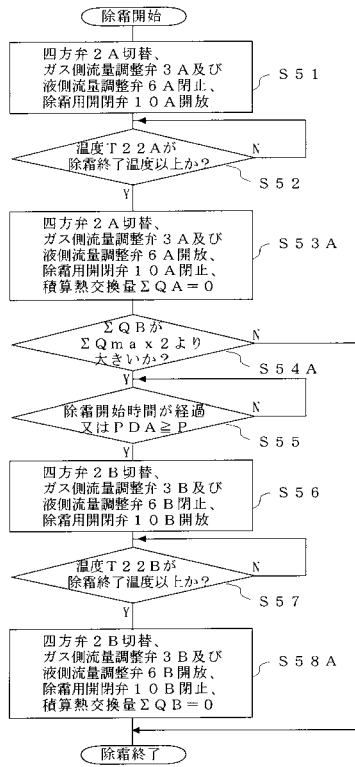
【図 1 3】



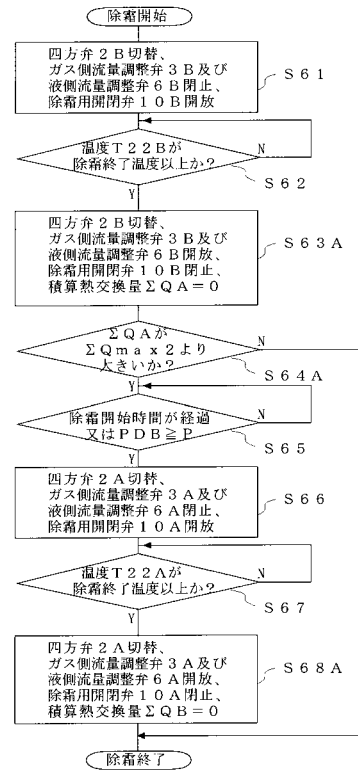
【図 1 4】



【図 15】



【図 16】



---

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 47/02 5 7 0 D |            |
|             | F 2 5 B 47/02 5 7 0 M |            |

(72)発明者 久保田 剛  
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

(72)発明者 井上 陽介  
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

(72)発明者 森本 修  
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