(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3711667号
(P3711667)

(45)発行日　平成17年11月2日(2005.11.2)　(24)登録日　平成17年8月26日(2005.8.26)

(51)Int.Cl.[7]　F I
B60H 1/00　B60H 1/00 101Y
B60H 1/32　B60H 1/32 626D

請求項の数 2　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願平8-306749
(22)出願日　平成8年11月18日(1996.11.18)
(65)公開番号　特開平10-147127
(43)公開日　平成10年6月2日(1998.6.2)
審査請求日　平成15年1月28日(2003.1.28)

(73)特許権者　000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地
(74)代理人　100100022
弁理士　伊藤　洋二
(72)発明者　本多　桂太
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地　株式会社デンソー内
(72)発明者　伊佐治　晃
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地　株式会社デンソー内

審査官　荘司　英史

最終頁に続く

(54)【発明の名称】空調装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

少なくとも圧縮機（２１）、室外熱交換器（２２）、減圧装置（２３、２４）、室内熱交換器（１２）、および前記室外熱交換器（２２）に向かって空気を送風する送風ファン（２９）、この送風ファン（２９）の回転数を制御する送風制御手段（４０）を有し、空調負荷に応じて前記圧縮機（２１）の回転数を可変制御して空調空間を空調する空調装置において、

前記送風制御手段（４０）は、外気温度（Ｔａｍ）に基づいて前記送風ファン（２９）の第１回転数を設定する第１回転数設定手段（２１０）と、前記圧縮機（２１）の回転数に基づいて前記圧縮機（２１）の回転数が小さくなるほど、前記送風ファン（２９）の回転数が小さくなるように前記送風ファン（２９）の第２回転数を設定する第２回転数設定手段（２２０）とを備え、前記第１回転数設定手段（２１０）が設定した前記第１回転数と、前記第２回転数設定手段（２２０）が設定した前記第２回転数とのうち、小さい方の回転数となるように前記送風ファン（２９）を制御することを特徴とする空調装置。

【請求項２】

前記空調環境に影響を与える空調環境因子を検出する環境因子検出手段（４５～４７、５１）と、

前記環境因子検出手段（１２０）が検出した空調環境因子に基づいて、前記圧縮機（２１）の目標回転数（Ｎｃ、Ｎｈ）を算出する目標回転数算出手段（１５０、１９０）とを有し、

前記第２回転数設定手段（２２０）は、前記目標回転数算出手段（１５０、１９０）が算出した前記目標回転数（Ｎｃ、Ｎｈ）が小さくなるほど、前記送風ファン（２９）の回転数が小さくなるように前記送風ファン（２９）の前記第２回転数を設定することを特徴とする請求項１記載の空調装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、空調装置において、特に室外機の送風ファンの制御方法に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

従来、空調装置の室外機の送風ファンの制御方法として、特開平７―２１２９０２号公報に記載されているものがある（以下、公報装置）。この公報装置における空調装置は、圧縮機の回転数が空調負荷に応じて可変されるものであって、送風ファンの制御方法は、以下の通りである。

【０００３】

上記公報装置では、例えば空調装置が冷房時において、外気温Ｔａｍが高くなるほど、送風ファンの送風量が大きくなるように制御している。具体的には、送風ファンは、ヒステリシスを持たして、外気温Ｔａｍが２５℃より高いときには、上記送風量をＨｉレベルとし、外気温Ｔａｍが２２℃より低いときには上記送風量をＬｏレベルとするように制御されている。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記公報装置では以下の問題点がある。つまり、上記公報装置では、空調装置の状態がどの様な状態であっても、一義的に外気温Ｔａｍによって送風ファンの送風量が制御されているので、例えば外気温Ｔａｍが非常に高いときには、送風ファンはＨｉレベルとなる。この結果、送風ファンの駆動による騒音が目立つといった問題がある。

【０００５】

つまり、外気温Ｔａｍが非常に高くて、空調装置の冷房負荷が大きいときには、空調装置の圧縮機の回転数も高くなって、この圧縮機の回転騒音によって送風ファンの騒音はさほど目立たない。一方、外気温Ｔａｍが非常に高くても、冷房負荷が小さい場合には、上記回転数は低くなって圧縮機の回転騒音は小さくなるので、送風ファンの騒音が特に目立つのである。

【０００６】

【課題を解決するための手段】

そして、本発明者らが上記公報装置を検討した結果、圧縮機の回転数が低く、冷房負荷が小さいときには、送風ファンの送風量をＨｉレベルにしなくとも、十分に室外機での凝縮を完了させることができ、冷房能力に不足が無いということが分かった。

【０００７】

そこで、本発明は、送風ファンの騒音を低減することを目的とする。請求項１、２記載の発明では、送風制御手段（４０）は、前記圧縮機（２１）の回転数が小さくなるほど、前記送風ファン（２９）の回転数が小さくなるように制御することを特徴としている。

【０００８】

これにより、送風制御手段によって、圧縮機の回転数が小さくなるほど、つまり空調負荷が小さくなるほど、送風ファンの回転数が小さくなるように制御されるので、空調装置の空調能力に影響を与えずに、送風ファンの騒音を低減することができる。また、請求項１、２記載の発明では、送風制御手段（４０）は、第１回転数設定手段（２１０）が設定した第１回転数と、第２回転数設定手段（２２０）が設定した第２回転数とのうち、小さい方の回転数となるように前記送風ファン（２９）を制御することを特徴としている。

【０００９】

これにより、外気温度に基づいて、第１回転数設定手段が送風ファンの第１回転数を設定

し、圧縮機（２１）の回転数に基づいて、第２回転数設定手段が前記送風ファン（２９）の第２回転数を設定する。そして、送風制御手段は、上記第１回転数と第２回転数とのうち、小さい方の回転数となるように送風ファンを制御する。

【００１０】

この結果、例えば外気温度に基づいて、第１回転数設定手段が送風ファンの第１回転数を大きく設定したとしても、圧縮機の回転数が低くて第２回転数設定手段が第２回転数を小さく設定した場合、第２回転数となるように送風ファンが制御されるので、送風ファンの騒音を低減することができる。

【００１１】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を図に示す実施例について説明する。

なお、本実施形態は、本発明を電気自動車用空調装置に適用したものである。

図１の空調ユニット１における空調ダクト２は、車室内に空気を導く空気通路を構成するもので、一端側に内外気切換手段３および送風手段４が設けられ、他端側に車室内へ通ずる複数の吹出口１４～１６が形成されている。

【００１２】

上記内外気切換手段３は、車室内の空気（内気）を吸入する内気吸入口５と、車室外の空気（外気）を吸入する外気吸入口６とが形成された内外気切換箱内に、各吸入口５、６を選択的に開閉する内外気切換ドア７が設けられ、この内外気切換ドア７が、その駆動手段（図示しない、例えばサーボモータ）によって駆動される構成である。

【００１３】

上記送風手段４は、上記内気吸入口５または外気吸入口６から上記各吹出口１４～１６に向かって、空調ダクト２内に空気流を発生させるもので、具体的には、スクロールケーシング８内に遠心式多翼ファン９が設けられ、このファン９が、その駆動手段であるモータ１０によって駆動される構成である。

また、ファン９よりも空気下流側における空調ダクト２内には冷房用室内熱交換器１１が設けられている。この冷房用室内熱交換器１１は、後述する冷凍サイクル２０の一部を構成する熱交換器であり、後述する冷房運転モード時に、内部を流れる冷媒の蒸発作用によって、空調ダクト２内の空気を除湿、冷却する蒸発器として機能する。なお、後述する暖房運転モード時にはこの冷房用室内熱交換器１１内には冷媒は流れない。

【００１４】

また、冷房用室内熱交換器１１よりも空気下流側における空調ダクト２内には暖房用室内熱交換器１２が設けられている。この暖房用室内熱交換器１２は、冷凍サイクル２０の一部を構成する熱交換器であり、後述する暖房運転モード時に、内部を流れる冷媒の凝縮作用によって、空調ダクト２内の空気を加熱する凝縮器として機能する。なお、後述する冷房運転モード時にはこの暖房用室内熱交換器１２内には冷媒は流れない。

【００１５】

また、空調ダクト２内のうち、暖房用室内熱交換器１２と隣接した位置には、ファン９から圧送されてくる空気のうち、暖房用室内熱交換器１２を流れる量とこれをバイパスする量とを調節するエアミックスドア１３が設けられている。なお、このエアミックスドア１３は、制御装置４０（図２）によって、後述する冷房運転モード時には、ファン９からの圧送空気の全てが暖房用室内熱交換器１２をバイパスする位置に制御され、後述する暖房運転モード時には、ファン９からの圧送空気の全てが暖房用室内熱交換器１２を通過する位置に制御される。

【００１６】

また、上記各吹出口１４～１６は、具体的には、車両フロントガラスの内面に空調空気を吹き出すデフロスタ吹出口１４と、車室内乗員の上半身に向かって空調空気を吹き出すフェイス吹出口１５と、車室内乗員の下半身に向かって空調空気を吹き出すフット吹出口１６である。また、これらの吹出口の空気上流側部位には、これらの吹出口を開閉するドア１７～１９が設けられている。

【００１７】
ところで、上記冷凍サイクル２０は、上記冷房用室内熱交換器１１と暖房用室内熱交換器１２とで車室内の冷房および暖房を行うヒートポンプ式冷凍サイクルで、これらの熱交換器１１、１２の他に、冷媒圧縮機２１、室外熱交換器２２、冷房用減圧装置２３、暖房用減圧装置２４、アキュムレータ２５、および冷媒の流れを切り換える四方弁２６を備え、これらが冷媒配管２７で接続された構成となっている。また、図中２８は電磁弁、２９は室外送風ファンで、２９ａは、この室外送風ファン２９を駆動する電動モータである。
【００１８】
上記冷媒圧縮機２１は、電動モータ３０（本実施形態では三相交流同期型モータ）によって駆動されたときに冷媒の吸入、圧縮、吐出を行う。この電動モータ３０は、冷媒圧縮機２１と一体的に密封ケース内に配置されており、インバータ３１により制御されることによって回転速度が連続的に可変する。また、このインバータ３１は、制御装置４０（図２）によって通電制御される。
【００１９】
この制御装置４０には、図２に示すように、冷房用室内熱交換器１１における空気冷却度合い（具体的には熱交換器１１を通過した直後の空気温度）を検出する通過後空気温度センサ４１、圧縮機２１の回転数を検出する圧縮機回転数センサ４２、インバータ３１に入力される電流量を検出する入力電流センサ４３、および圧縮機２１の吐出側における高圧を検出する高圧センサ４４からの各信号が入力される。
【００２０】
また、制御装置４０には、上記各センサ４１～４４からの各信号の他に、空調環境に影響を与える環境因子を検出する環境因子検出手段として、車室内の空気温度を検出する内気温センサ４５、外気温度を検出する外気温センサ４６、および車室内に照射される日射量を検出する日射センサ４７からの各信号が入力されるとともに、車室内前面に設けられたコントロールパネル５１の各レバー、スイッチからの信号も入力される。
【００２１】
このコントロールパネル５１は、図３に示すように、各吹出モードの設定を行う吹出モード設定レバー５２、車室内へ吹き出される風量を設定する風量設定レバー５３、内外気切換モードを設定する内外気切換レバー５４、冷凍サイクル２０を冷房運転モードにする冷房スイッチ５５ａと暖房運転モードにする５５ｂとからなる冷暖房モード設定スイッチ５５、および車室内への吹出風温度を調節する温度設定レバー５６を備える。
【００２２】
また、図２の制御装置４０の内部には、図示しないＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭ等からなる周知のマイクロコンピュータが設けられ、上記各センサ４１～４７からの信号およびコントロールパネル５１からの各信号は、ＥＣＵ内の図示しない入力回路を経て、上記マイクロコンピュータへ入力される。そして、このマイクロコンピュータが後述する所定の処理を実行し、その処理結果に基づいてインバータ３１等の上記各駆動手段を制御する。なお、制御装置４０は、自動車の図示しないキースイッチがオンされたときに、図示しないバッテリーから電源が供給される。
【００２３】
ところで、車室内乗員によって上記冷房スイッチ５５ａがオンされたときは、上記マイクロコンピュータが四方弁２６、電磁弁２８を制御し、冷凍サイクル２０が冷房運転モードとなる。このモードのときの冷媒の流れは、圧縮機２１→室外熱交換器２２→冷房用減圧装置２３→冷房用室内熱交換器１１→アキュムレータ２５→圧縮機２１の順である。
【００２４】
また、車室内乗員によって上記暖房スイッチ５５ｂがオンされたときは、上記マイクロコンピュータが四方弁２６、電磁弁２８を制御し、冷凍サイクル２０が暖房運転モードとなる。このモードのときの冷媒の流れは、圧縮機２１→暖房用室内熱交換器１２→暖房用減圧装置２４→室外熱交換器２２→電磁弁２８→アキュムレータ２５→圧縮機２１の順である。

【００２５】
次に、上記マイクロコンピュータが行うインバータ３１の制御処理について、図４を用いて説明する。
まず、キースイッチがオンされて制御装置４０に電源が供給され、さらに風量設定レバー５３がオフ以外の所定風量の位置に設定されると、図４のルーチンが起動され、ステップ１１０にて各イニシャライズおよび初期設定を行う。そして次のステップ１２０にて、上記各センサ４１～４７、およびコントロールパネル５１の各レバー、スイッチからの信号を読み込む。
【００２６】
次に、ステップ１３０では、上記冷房スイッチ５５ａがオンされているか否かを判定する。そして、冷房スイッチ５５ａがオンされていると、冷房運転モードとするためにステップ１４０に進む。
ステップ１４０では、下記数式１より、車室内への目標吹出温度ＴＥＯ（以下、ＴＥＯ）を決定する。
【００２７】
【数１】
ＴＥＯ＝Ｋset ×Ｔset －Ｋｒ ×Ｔｒ －Ｋam×Ｔam－Ｋｓ ×Ｔｓ －Ｃ
なお、Ｔset は温度設定レバー５６の設定位置によって決定された設定温度、Ｔｒ は内気温センサ４５が検出した内気温度、Ｔamは外気温センサ４６が検出した外気温度、Ｔｓ は日射センサ４７が検出した日射量である。また、Ｋset 、Ｋｒ 、Ｋam、およびＫｓ はゲインであり、Ｃは定数である。
【００２８】
次にステップ１５０にて、実際の冷房用室内熱交換器１１から吹き出す空気温度が、上記ステップ１４０にて決定されたＴＥＯとなるような冷媒圧縮機２１の目標回転数Ｎｃを算出する。その後、ステップ１６０に進んで、インバータ３１にて圧縮機回転数センサ４２が検出する実際の冷媒圧縮機２１の回転数が、上記ステップ１５０にて算出された目標回転数Ｎｃとなるように制御される。なお、この目標回転数Ｎｃは、冷房運転モードにおいて車室内の冷房負荷を表す指標として考えることができる。
【００２９】
一方、ステップ１３０での判定結果がＮＯであると、ステップ１７０に進む。ステップ１７０では、上記暖房スイッチ５５ｂがオンされているか否かを判定する。そして、暖房スイッチ５５ｂがオンされていると、暖房運転モードとするためにステップ１８０に進む。
ステップ１８０では、圧縮機２１の吐出側における高圧の目標高圧圧力を決定する。なお、本実施形態では圧縮機２１の吐出側における高圧は、当然ながら冷媒温度と関係しているので、目標高圧圧力は目標冷媒温度とも言える。また、この目標高圧圧力は上記温度設定レバー５６が、図３中右側に操作（ホット側）されるほど、高くなるように算出される。
【００３０】
次にステップ１９０では、上記ステップ１８０にて決定された目標高圧圧力となるように冷媒圧縮機２１の目標回転数Ｎｈを算出する。なお、当然ながら目標回転数Ｎｈは上記温度設定レバー５６が、図３中右側に操作（ホット側）されるほど、大きくなるように算出される。また、この目標回転数Ｎｈは、暖房運転モードにおいて車室内の暖房負荷を表す指標として考えることができる。
【００３１】
その後、ステップ１６０に進んで、インバータ３１にて圧縮機回転数センサ４２が検出する実際の冷媒圧縮機２１の回転数が、上記ステップ１９０にて算出された目標回転数Ｎｈとなるように制御される。次に、本発明の要部である上記室外送風ファン２９の制御について説明する。ステップ２００では、上記室外送風ファン２９の送風量を決定するのであるが、この内容を図５に示すフローチャートにて説明する。
【００３２】

先ず、ステップ２１０では、外気温センサ４６が検出する外気温度Ｔａｍによって第１送風量（送風レベル、ファンモータ２９ａの印加電圧、室外送風ファン２９ａの回転数）を設定する。そして、この第１送風量は、具体的には、図６、７に示す特性図から決定される。

つまり、図６に示すように冷房運転モードである場合は、外気温度Ｔａｍが２５℃より高い場合は、室外送風ファン２９の送風量をＨｉレベル（本実施形態では室外送風ファンの回転数）とする。また、外気温度Ｔａｍが２２℃より低い場合は、室外送風ファン２９の送風量をＬｏレベル（本実施形態では室外送風ファンの回転数）とする。なお、図６に示すように特性にヒステリシスを持たせたのは、室外送風ファン２９のハンチングを防止するためである。

【００３３】

一方、図７に示すように暖房運転モードである場合は、外気温度Ｔａｍが１６℃より高い場合は、室外送風ファン２９の送風量をＬｏレベル（本実施形態では室外送風ファンの回転数）とする。また、外気温度Ｔａｍが１２℃より低い場合は、室外送風ファン２９の送風量をＨｉレベル（本実施形態では室外送風ファンの回転数）とする。なお、図７に示すように特性にヒステリシスを持たせたのは、室外送風ファン２９のハンチングを防止するためである。

【００３４】

次にステップ２２０では、上記ステップ１５０またはステップ１９０にて算出された目標回転数Ｎｃ、Ｎｈによって第２送風量（送風レベル、ファンモータ２９ａの印加電圧、室外送風ファン２９ａの回転数）を設定する。そして、第２送風量は具体的には、図８に示す特性図から決定される。そして、この第２送風量は、図８に示すように目標回転数Ｎｃ、Ｎｈが大きくなるほど、大きくなるように設定される。そして、本実施形態において、第２送風量は、ＬｏとＨｉの２段階に設定されるようになっている。なお、このＬｏと、Ｈｉは、上述の図６、７に示す送風量と同じである。

【００３５】

そして、ステップ２３０に進んで、上記ステップ２１０で設定された第１送風量と、ステップ２２０にて設定された第２送風量のうち、小さい方を最終的な送風量となるように室外送風ファン２９（ファンモータ２９ａ）を制御する。

本実施形態における作動を説明すると、空調装置が外気温度Ｔａｍが非常に高くて、例えば２６℃であり、冷房運転モードにて空調されている場合、ステップＳ２１０では、室外送風ファン２９の第１送風量はＨｉと設定される。しかしながら、例えば、外気温度Ｔａｍが高くても、車室内が十分冷却された状態では、冷房負荷（目標回転数Ｎｃ）はそれほど大きくない。従って、上記ステップ１５０にて算出される目標回転数Ｎｃが小さくなって、ステップ２２０にて設定される第２送風量は、Ｌｏとなることがある。

【００３６】

そこで、従来では、外気温度Ｔａｍが高いと、室外送風ファン２９の送風量は常にＨｉであったため、室外送風ファン２９の騒音が目立ってしまうという問題があった。しかしながら、本実施形態では、このような場合において、ステップ２３０にて第１送風量と第２送風量のうち、小さい方、つまり説明上ではＬｏとなるので、室外送風ファン２９の騒音を小さくできる。

【００３７】

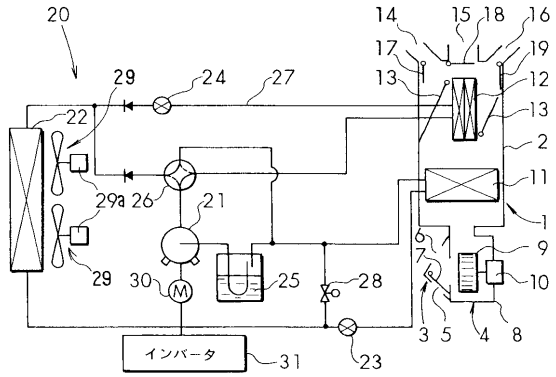
また、上記暖房運転モードにおいても、外気温度Ｔａｍが低く、例えば１０℃である場合、ステップＳ２１０では、室外送風ファン２９の第１送風量はＨｉと設定される。しかしながら、例えば、外気温度Ｔａｍが低くても、車室内が十分暖房された状態では、暖房負荷（目標回転数Ｎｈ）はそれほど大きくない。従って、上記ステップ１９０にて算出される目標回転数Ｎｈが小さくなって、ステップ２２０にて設定される第２送風量は、Ｌｏとなることがある。

【００３８】

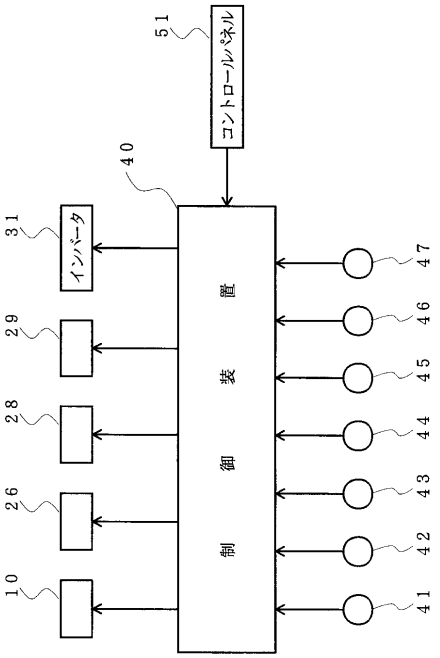
そして、本実施形態では、このような場合において、ステップ２３０にて第１送風量と第

２送風量のうち、小さい方、つまり説明上ではＬｏとなるので、室外送風ファン２９の騒音が小さくできる。
また、本実施形態では、電気自動車用空調装置に適用したので、従来に比して室外送風ファン２９の送風量が小さくなる、つまりファンモータ２９ａに印加される電圧を低くするので、車両に搭載されたバッテリの消費を少なくすることができ、ひいては車両の走行距離をのばすことができる。
【００３９】
（他の実施形態）
上記実施形態では、図８に示すように目標回転数Ｎｃ、Ｎｈにて設定されるＬｏ、Ｈｉと、図６、７に示すように外気温度Ｔａｍにて設定されるＬｏ、Ｈｉとを同じ送風量としたが、異なるようにしても良い。
また、上記実施形態では、目標回転数Ｎｃ、Ｎｈにて設定される第２送風量を２段階としたが、リニアに可変するようにしても良い。
【００４０】
また、上記実施形態では、外気温度Ｔａｍにて設定される第１送風量を２段階としたが、リニアに可変するようにしても良い。
また、本発明は、電気自動車用空調装置に係わらず、家庭用や業務用の空調装置に適用しても良い。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の実施形態における空調装置の全体構成図である。
【図２】上記実施形態における制御装置を表す図である。
【図３】上記実施形態におけるコントロールパネルを示す図である。
【図４】上記実施形態における制御内容を表すフローチャートである。
【図５】上記実施形態における制御内容を表すフローチャートである。
【図６】上記実施形態における冷房運転モードにおける外気温度Ｔａｍと第１送風量との相関関係を表す図である。
【図７】上記実施形態における暖房運転モードにおける外気温度Ｔａｍと第１送風量との相関関係を表す図である。
【図８】上記実施形態における冷房運転モードおよび暖房運転モードにおける目標回転数Ｎｃ、Ｎｈと、第２送風量との相関関係を表す図である。
【符号の説明】
１１…冷房用室内熱交換器、１２…暖房用室内熱交換器
２１…冷媒圧縮機、２２…室外熱交換器、２３、２４…減圧装置
２９…室外送風ファン、４０…制御装置。

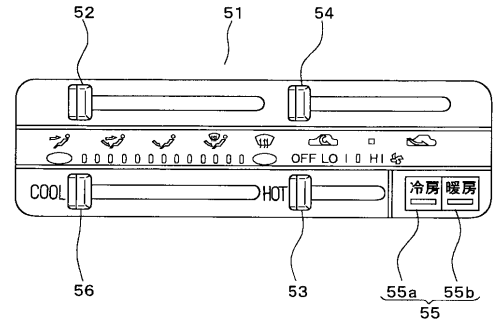
【図１】


20
14
15
18
16
17
19
13
12
29
24
27
22
13
2
11
29a
26
21
1
9
7
6
29
30
25
28
10
3
5
4
8
インバータ
31
23

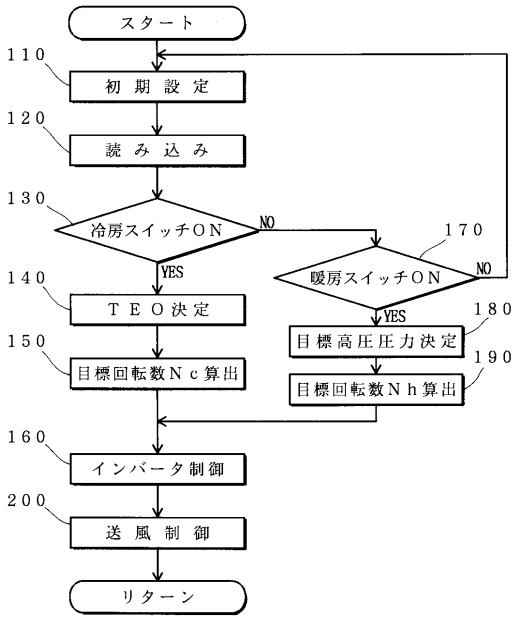
【図２】


51
コントロールパネル
40
31
インバータ
29
28
26
10
制御装置
47
46
45
44
43
42
41

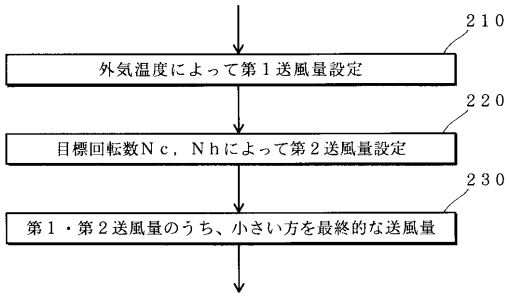
【図３】


52
51
54
OFF LO HI
COOL
HOT
冷房
暖房
56
53
55a
55b
55

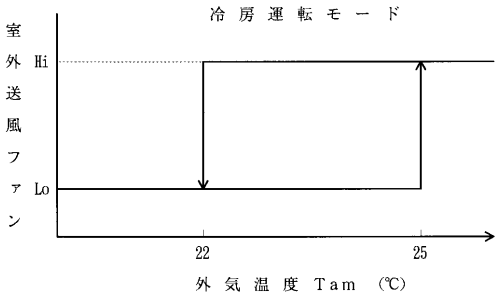
【図４】


スタート
110
初期設定
120
読み込み
130
冷房スイッチON
NO
YES
170
暖房スイッチON
NO
YES
140
ＴＥＯ決定
180
目標高圧圧力決定
150
目標回転数Ｎｃ算出
190
目標回転数Ｎｈ算出
160
インバータ制御
200
送風制御
リターン

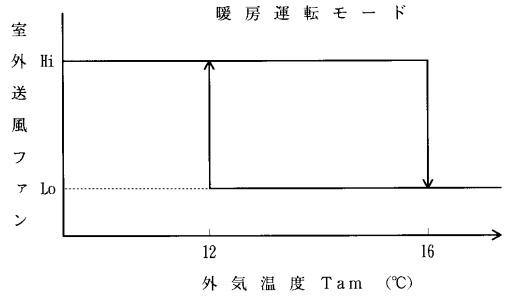
【図５】


210
外気温度によって第１送風量設定
220
目標回転数Ｎｃ，Ｎｈによって第２送風量設定
230
第１・第２送風量のうち、小さい方を最終的な送風量

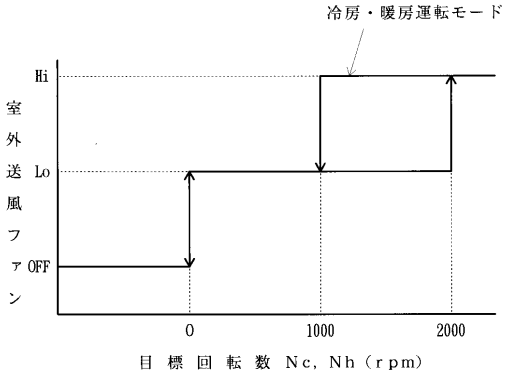
【図６】


冷房運転モード
室外送風ファン
Hi
Lo
22
25
外気温度 Tam （℃）

【図７】


暖房運転モード
室外送風ファン
Hi
Lo
12
16
外気温度 Tam （℃）

【図８】


冷房・暖房運転モード
室外送風ファン
Hi
Lo
OFF
0
1000
2000
目標回転数 Nc，Nh（rpm）

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０６－２５５３５６（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－１４９１３８（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－２８６３５４（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－０５２３４５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
B60H 1/00 101
B60H 1/32 626