

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6406039号  
(P6406039)

(45) 発行日 平成30年10月17日(2018.10.17)

(24) 登録日 平成30年9月28日(2018.9.28)

(51) Int.Cl.	F 1			
<b>F25B 1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	F 25 B	1/00	3 2 1 J
<b>B60H 1/22</b>	<b>(2006.01)</b>	F 25 B	1/00	3 2 1 L
<b>B60H 1/32</b>	<b>(2006.01)</b>	B 60 H	1/22	6 5 1 C
<b>F04B 39/06</b>	<b>(2006.01)</b>	B 60 H	1/32	6 2 3 R
<b>F24F 11/86</b>	<b>(2018.01)</b>	F 04 B	39/06	Q

請求項の数 8 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2015-16381(P2015-16381)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成27年1月30日(2015.1.30)	株式会社デンソー	
(65) 公開番号	特開2016-142418(P2016-142418A)	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地	
(43) 公開日	平成28年8月8日(2016.8.8)	(74) 代理人	110001472
審査請求日	平成29年10月30日(2017.10.30)	特許業務法人かいせい特許事務所	
		(72) 発明者	大山 輝明 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	神谷 勇治 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	鷺見 智行 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

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】

冷媒吸入口(212)から吸入した冷媒を圧縮して冷媒吐出口(213)から吐出する電動圧縮機(210)と、

前記電動圧縮機(210)の前記冷媒吸入口(212)から吸入された前記冷媒によって冷却されるように前記電動圧縮機(210)に一体化されていると共に、制御信号に従って前記電動圧縮機(210)を動作させる駆動部(220)と、

前記駆動部(220)の温度を検出する温度検出部(226)と、

前記制御信号を前記駆動部(220)に出力して前記駆動部(220)を制御する制御部(300)と、を備え、

前記制御部(300)は、前記温度検出部(226)によって検出された温度が予め定められた基準温度(Ta1)よりも低い場合、前記電動圧縮機(210)の自己冷却量を低下させる制御、及び、前記駆動部(220)の自己発熱量を上昇させる制御のうちのいずれか一方または両方を前記駆動部(220)に対して行うようになっており、

前記制御部(300)は、前記電動圧縮機(210)の自己冷却量を低下させる制御として、前記電動圧縮機(210)の回転が減速するように前記駆動部(220)を制御する空調装置。

## 【請求項 2】

冷媒吸入口(212)から吸入した冷媒を圧縮して冷媒吐出口(213)から吐出する電動圧縮機(210)と、

10

20

前記電動圧縮機(210)の前記冷媒吸入口(212)から吸入された前記冷媒によって冷却されるように前記電動圧縮機(210)に一体化されていると共に、制御信号に従って前記電動圧縮機(210)を動作させる駆動部(220)と、

前記駆動部(220)の温度を検出する温度検出部(226)と、

前記制御信号を前記駆動部(220)に出力して前記駆動部(220)を制御する制御部(300)と、を備え、

前記制御部(300)は、前記温度検出部(226)によって検出された温度が予め定められた基準温度(Ta1)よりも低い場合、前記電動圧縮機(210)の自己冷却量を低下させる制御、及び、前記駆動部(220)の自己発熱量を上昇させる制御のうちのいずれか一方または両方を前記駆動部(220)に対して行うようになっており、10

前記制御部(300)は、前記電動圧縮機(210)の自己冷却量を低下させる制御として、外部装置から前記電動圧縮機(210)を停止させる停止信号を入力したとき、前記電動圧縮機(210)の回転が緩やかに停止するように前記駆動部(220)を制御する空調装置。

#### 【請求項3】

電動モータを備え、前記電動モータの回転に応じて冷媒吸入口(212)から吸入した冷媒を圧縮して冷媒吐出口(213)から吐出する電動圧縮機(210)と、

前記電動圧縮機(210)の前記冷媒吸入口(212)から吸入された前記冷媒によって冷却されるように前記電動圧縮機(210)に一体化され、前記電動モータの回転を制御する駆動部(220)と、20

前記駆動部(220)に制御信号を出力して前記駆動部(220)を制御する制御部(300)と、

前記駆動部(220)の温度を検出する温度検出部(226)と、を備え、

前記制御部(300)は、前記温度検出部(226)によって検出された温度が予め定められた基準温度(Ta1)よりも低い場合、前記電動圧縮機(210)の自己冷却量を低下させる制御、及び、前記駆動部(220)の自己発熱量を上昇させる制御のうちのいずれか一方または両方を前記駆動部(220)に対して行うようになっており、

前記制御部(300)は、前記電動圧縮機(210)の自己冷却量を低下させる制御として、前記電動圧縮機(210)の回転が減速するように前記駆動部(220)を制御する空調装置。30

#### 【請求項4】

電動モータを備え、前記電動モータの回転に応じて冷媒吸入口(212)から吸入した冷媒を圧縮して冷媒吐出口(213)から吐出する電動圧縮機(210)と、

前記電動圧縮機(210)の前記冷媒吸入口(212)から吸入された前記冷媒によって冷却されるように前記電動圧縮機(210)に一体化され、前記電動モータの回転を制御する駆動部(220)と、

前記駆動部(220)に制御信号を出力して前記駆動部(220)を制御する制御部(300)と、

前記駆動部(220)の温度を検出する温度検出部(226)と、を備え、

前記制御部(300)は、前記温度検出部(226)によって検出された温度が予め定められた基準温度(Ta1)よりも低い場合、前記電動圧縮機(210)の自己冷却量を低下させる制御、及び、前記駆動部(220)の自己発熱量を上昇させる制御のうちのいずれか一方または両方を前記駆動部(220)に対して行うようになっており、40

前記制御部(300)は、前記電動圧縮機(210)の自己冷却量を低下させる制御として、外部装置から前記電動圧縮機(210)を停止させる停止信号を入力したとき、前記電動圧縮機(210)の回転が緩やかに停止するように前記駆動部(220)を制御する空調装置。

#### 【請求項5】

前記制御部(300)は、前記電動モータの回転を減速させて前記冷媒吸入口(212)を介して吸入される冷媒の流量が低減するよう前記駆動部(220)を制御する請求項50

3または4に記載の空調装置。**【請求項6】**

前記駆動部(220)は、前記電動圧縮機(210)を駆動するためのパワー素子(224)を有しており、

前記制御部(300)は、前記駆動部(220)の自己発熱量を上昇させる制御として、前記パワー素子(224)のスイッチング速度が上昇するように前記駆動部(220)を駆動させる請求項1ないし5のいずれか1つに記載の空調装置。

**【請求項7】**

前記駆動部(220)は、前記電動圧縮機(210)を駆動するためのパワー素子(224)を有しており、

前記制御部(300)は、前記駆動部(220)の自己発熱量を上昇させる制御として、外部装置から前記電動圧縮機(210)を停止させる停止信号を入力したとき、前記電動圧縮機(210)が回転しないように前記パワー素子(224)を動作させて前記パワー素子(224)を発熱させる請求項1ないし6のいずれか1つに記載の空調装置。

**【請求項8】**

前記駆動部(220)はインバータであり、前記制御部は、前記インバータに一体的に設けられている請求項1ないし7のいずれか1つに記載の空調装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、インバータが一体化された電動圧縮機を備える空調装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来より、冷媒温度を測定し、冷媒温度が所定の値より低い場合は圧縮機の上限回転数を制限することで液圧縮や潤滑不良が起こることを防止するように構成された空気調和装置が、例えば特許文献1で提案されている。圧縮機は、パワー素子等の電子部品を含んで構成されたインバータの制御によって電動モータが回転することにより動作する。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

【特許文献1】特開2005-291558公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ここで、インバータを構成する電子部品を循環冷媒によって冷却するために、インバータが圧縮機に一体化された構成が知られている。これにより、圧縮機に流入する冷媒によって電子部品が冷却される。

**【0005】**

しかしながら、例えば低温環境下等の状況では、圧縮機に吸入される冷媒が電子部品の最低動作保証温度を下回ることがある。具体的には、圧縮機を停止させると、電子部品自身の発熱が無くなる一方、それまで循環していた冷媒が、その慣性により圧縮機に流入し続ける。これにより、電子部品が最低保証温度以下に過冷却され、ひいては破壊されてしまうという問題がある。

**【0006】**

これを防止するためには、電子部品の温度が最低動作保証温度を下回るような場合に圧縮機の動作を停止させる保護機能を圧縮機に持たせることが考えられる。この場合、圧縮機の停止時の電子部品の温度降下を見越して、保護温度閾値を高めの温度に設定する必要がある。しかし、保護温度閾値を高く設定するということは、低温環境下では圧縮機を作動させないことに他ならない。そのため、低温環境下での電子部品の動作保証温度範囲が制限されてしまうという新たな問題が生じてしまう。

10

20

30

40

50

## 【0007】

本発明は上記点に鑑み、低温環境下において、インバータが一体化された電動圧縮機の過冷却によってインバータを構成する電子部品が破壊されてしまうことを防止することができる空調装置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】

## 【0008】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、空調装置は、冷媒吸入口(212)から吸入した冷媒を圧縮して冷媒吐出口(213)から吐出するように構成された電動圧縮機(210)を備えている。

## 【0009】

また、空調装置は、電動圧縮機(210)の冷媒吸入口(212)から吸入された冷媒によって冷却されるように電動圧縮機(210)に一体化されていると共に、制御信号に従って電動圧縮機(210)を動作させる駆動部(220)を備えている。

さらに、空調装置は、駆動部(220)の温度を検出する温度検出部(226)と、制御信号を駆動部(220)に出力して駆動部(220)を制御する制御部(300)と、を備えている。

## 【0010】

そして、制御部(300)は、温度検出部(226)によって検出された温度が予め定められた基準温度(Ta1)よりも低い場合、電動圧縮機(210)の自己冷却量を低下させる制御、及び、駆動部(220)の自己発熱量を上昇させる制御のうちのいずれか一方または両方を駆動部(220)に対して行うようになっており、制御部(300)は、電動圧縮機(210)の自己冷却量を低下させる制御として、電動圧縮機(210)の回転が減速するように駆動部(220)を制御する。

請求項2に記載の発明では、請求項1に記載の発明に対し、制御部(300)は、電動圧縮機(210)の自己冷却量を低下させる制御として、外部装置から電動圧縮機(210)を停止させる停止信号を入力したとき、電動圧縮機(210)の回転が緩やかに停止するように駆動部(220)を制御する。

請求項3に記載の発明では、空調装置は、電動モータを備え、電動モータの回転に応じて冷媒吸入口(212)から吸入した冷媒を圧縮して冷媒吐出口(213)から吐出する電動圧縮機(210)を備えている。

また、空調装置は、電動圧縮機(210)の冷媒吸入口(212)から吸入された冷媒によって冷却されるように電動圧縮機(210)に一体化され、電動モータの回転を制御する駆動部(220)を備えている。

さらに、空調装置は、駆動部(220)に制御信号を出力して駆動部(220)を制御する制御部(300)と、駆動部(220)の温度を検出する温度検出部(226)と、を備えている。

そして、制御部(300)は、温度検出部(226)によって検出された温度が予め定められた基準温度(Ta1)よりも低い場合、電動圧縮機(210)の自己冷却量を低下させる制御、及び、駆動部(220)の自己発熱量を上昇させる制御のうちのいずれか一方または両方を駆動部(220)に対して行うようになっており、制御部(300)は、電動圧縮機(210)の自己冷却量を低下させる制御として、電動圧縮機(210)の回転が減速するように駆動部(220)を制御する。

請求項4に記載の発明では、請求項3に記載の発明に対し、制御部(300)は、電動圧縮機(210)の自己冷却量を低下させる制御として、外部装置から電動圧縮機(210)を停止させる停止信号を入力したとき、電動圧縮機(210)の回転が緩やかに停止するように駆動部(220)を制御する。

## 【0011】

これによると、電動圧縮機(210)の自己冷却量が低下するので、駆動部(220)が冷媒によって冷やされすぎないようにすることができる。また、駆動部(220)の自己発熱量が上昇するので、駆動部(220)自身の温度を上昇させることができる。この

ため、低温環境下において、電動圧縮機(210)の過冷却によって駆動部(220)を構成する電子部品が最低保証温度を下回ることを回避することができる。したがって、駆動部(220)の破壊を防止することができる。

#### 【0012】

なお、この欄及び特許請求の範囲で記載した各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0013】

【図1】本発明の第1実施形態に係る空調装置の全体構成図である。

【図2】インバータが一体化された電動圧縮機の断面図である。

10

【図3】エアコン制御ECUまたはインバータの制御内容を示したフローチャートである。  
。

【図4】低温環境制御Aの内容を示したフローチャートである。

【図5】低温環境制御Bの内容を示したフローチャートである。

【図6】インバータの動作を停止させる前後で部品温度の変化を示した図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0014】

以下、本発明の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付してある。

#### 【0015】

20

#### (第1実施形態)

以下、本発明の第1実施形態について図を参照して説明する。本実施形態に係る空調装置は車両に搭載されると共に、ヒートポンプサイクルによって車室内の空調制御を行うものである。

#### 【0016】

図1に示された空調装置100において、ヒートポンプサイクル200は空調対象空間である車室内へ送風される車室内送風空気を加熱あるいは冷却する機能を果たす。したがって、このヒートポンプサイクル200は、冷媒流路を切り替えることによって、通常環境制御として熱交換対象流体である車室内送風空気を加熱して車室内を暖房する暖房運転(加熱運転)、車室内送風空気を冷却して車室内を冷房する冷房運転(冷却運転)を実行できる。

30

#### 【0017】

また、本実施形態のヒートポンプサイクル200では、冷媒として通常のフロン系冷媒を採用しており、高圧側冷媒圧力が冷媒の臨界圧力を超えない亜臨界冷凍サイクルを構成している。この冷媒には電動圧縮機210を潤滑するための冷凍機油が混入されており、冷凍機油の一部は冷媒と共にサイクルを循環している。

#### 【0018】

まず、電動圧縮機210は、エンジンルーム内に配置されており、ヒートポンプサイクル200において冷媒を吸いし、圧縮して吐出するものである。具体的には、図2に示されるように、電動圧縮機210はハウジング211にインバータ220が一体化された構成になっている。

40

#### 【0019】

ハウジング211は、冷媒を吸いする冷媒吸入口212と、冷媒吸入口212から吸いした冷媒を圧縮して吐出する冷媒吐出口213と、を有して構成されている。また、ハウジング211は、図示しない電動モータと冷媒を圧縮する図示しない圧縮機構を収容している。なお、図2では電動モータ及び圧縮機構の具体的な構造を省略している。

#### 【0020】

電動モータは、後述するエアコン制御ECU300から出力される制御信号によって、その作動(回転数)が制御されるものである。電動モータは、交流モータ、直流モータのいずれの形式が採用されても良い。圧縮機構は冷媒を圧縮するものであり、電動モータに

50

よって駆動される。本実施形態では、圧縮機構としてスクロール型圧縮機構が採用されている。もちろん、他の機構が採用されても構わない。そして、エアコン制御 ECU 300 からインバータ 220 へ目標回転数を指示し、インバータ 220 が電動モータの回転数を制御することによって、圧縮機構の冷媒吐出能力が変更される。

#### 【0021】

インバータ 220 は、ハウジング 211 のうち冷媒の冷媒吸入口 212 側に設けられた溝部 214 に収容されている。インバータ 220 は、放熱グリス 221 を介して溝部 214 に配置されたヒートシンク 222 と、放熱グリス 223 を介してヒートシンク 222 に配置されたパワー素子 224 と、パワー素子 224 が実装された回路基板 225 と、を備えて構成されている。この他、インバータ 220 はマイクロコンピュータ等の図示しない電子部品も備えている。インバータ 220 は、エアコン制御 ECU 300 から入力される制御信号に従ってパワー素子 224 を駆動することにより電動モータを回転させる。

#### 【0022】

なお、ヒートシンク 222 は蓋部 215 によって溝部 214 の底部に押さえ付けられていると共に、ネジ 216 によって溝部 214 に固定されている。これにより、インバータ 220 はハウジング 211 に収容されている。

#### 【0023】

また、パワー素子 224 の発熱は、放熱グリス 223、ヒートシンク 222、及び放熱グリス 221 を介してハウジング 211 に伝わる。上述のように、ハウジング 211 は冷媒吸入口 212 から冷媒を吸入しているので、パワー素子 224 の熱は冷媒に吸収される。すなわち、インバータ 220 は、電動圧縮機 210 の冷媒吸入口 212 から吸入された冷媒によって冷却されるように電動圧縮機 210 に一体化されていると言える。

#### 【0024】

ここで、インバータ 220 の回路基板 225 には、インバータ 220 の温度を検出するための温度検出素子 226 が実装されている。温度検出素子 226 は、例えばサーミスタである。温度検出素子 226 は、温度信号をエアコン制御 ECU 300 に出力する。なお、温度検出素子 226 は回路基板 225 に実装されていなくても良い。すなわち、インバータ 220 の温度を検出できればハウジング 211 の溝部 214 のどこに配置されていても良い。

#### 【0025】

図 1 に示された電動圧縮機 210 の冷媒吐出口 213 には、利用側熱交換器としての室内コンデンサ 230 の冷媒入口側が接続されている。室内コンデンサ 230 は、空調装置 100 の室内空調ユニット 240 のケーシング 241 内に配置されており、その内部を流通する高温高圧冷媒と後述するエバポレータ 250 通過後の車室内送風空気とを熱交換させる加熱用熱交換器である。なお、室内空調ユニット 240 の詳細構成については後述する。

#### 【0026】

室内コンデンサ 230 の冷媒出口側には、暖房運転時に室内コンデンサ 230 から流出した冷媒を減圧膨張させる暖房運転用の減圧手段としての暖房用膨張弁 260 が接続されている。暖房用膨張弁 260 の出口側には、室外コンデンサ 270 の冷媒入口側が接続されている。

#### 【0027】

さらに、室内コンデンサ 230 の冷媒出口側には、室内コンデンサ 230 から流出した冷媒を、暖房用膨張弁 260 を迂回させて室外コンデンサ 270 側へ導く迂回通路 261 が接続されている。この迂回通路 261 には、迂回通路 261 を開閉する二方弁 262 が配置されている。二方弁 262 は、エアコン制御 ECU 300 から出力される制御電圧によって、その開閉作動が制御される電磁弁であり、冷媒流路切替手段である。

#### 【0028】

また、冷媒が二方弁 262 を通過する際に生じる圧力損失は、暖房用膨張弁 260 を通過する際に生じる圧力損失に対して極めて小さい。したがって、室内コンデンサ 230 か

10

20

30

40

50

ら流出した冷媒は、二方弁 262 が開いている場合には迂回通路 261 側を介して室外コンデンサ 270 へ流入し、二方弁 262 が閉じている場合には暖房用膨張弁 260 を介して室外コンデンサ 270 へ流入する。これにより、二方弁 262 は、ヒートポンプサイクル 200 の冷媒流路を切り替えることができる。

#### 【0029】

室外コンデンサ 270 は、内部を流通する低圧冷媒と室外ファン 271 から送風された外気とを熱交換させるものである。この室外コンデンサ 270 は、エンジンルーム内に配置されて、暖房運転時には、低圧冷媒を蒸発させて吸熱作用を發揮させる蒸発器として機能し、冷房運転時には、高圧冷媒を放熱させる放熱器として機能する熱交換器である。

#### 【0030】

また、室外ファン 271 は、エアコン制御 ECU 300 から出力される制御電圧によって稼働率、すなわち回転数（送風空気量）が制御される電動式送風機である。

#### 【0031】

室外コンデンサ 270 の出口側には、電気式の三方弁 280 が接続されている。この三方弁 280 は、エアコン制御 ECU 300 から出力される制御電圧によって、その作動が制御されるものであり、上述した二方弁 262 と同様に冷媒流路切替手段を構成している。

#### 【0032】

具体的には、三方弁 280 は、暖房運転時には、室外コンデンサ 270 の出口側と後述するアキュムレータ 290 の入口側とを接続する冷媒流路に切り替える。一方、三方弁 280 は、冷房運転時には、室外コンデンサ 270 の出口側と冷房用膨張弁 281 の入口側とを接続する冷媒流路に切り替える。

#### 【0033】

冷房用膨張弁 281 は、冷房運転時に室外コンデンサ 270 から流出した冷媒を減圧膨張させる冷房運転用（冷却運転用）の減圧手段であり、その基本的構成は、暖房用膨張弁 260 と同様である。冷房用膨張弁 281 の出口側には、エバポレータ 250 の冷媒入口側が接続されている。

#### 【0034】

エバポレータ 250 は、室内空調ユニット 240 のケーシング 241 内のうち、室内コンデンサ 230 よりも空気流れの上流側に配置されて、その内部を流通する冷媒と車室内送風空気とを熱交換させ、車室内送風空気を冷却する冷却用熱交換器である。エバポレータ 250 の冷媒出口側には、アキュムレータ 290 の入口側が接続されている。

#### 【0035】

したがって、暖房運転時の冷媒が流通する三方弁 280 からアキュムレータ 290 の入口側へ至る冷媒流路は、室外コンデンサ 270 下流側の冷媒をエバポレータ 250 を迂回させて流す迂回通路 282 を構成している。さらに、三方弁 280 は、室外コンデンサ 270 下流側の冷媒をエバポレータ 250 側へ導く冷媒回路と、室外コンデンサ 270 下流側の冷媒を迂回通路 282 側へ導く冷媒回路と、を切り替える迂回通路切替手段を構成している。

#### 【0036】

アキュムレータ 290 は、その内部に流入した冷媒の気液を分離して、サイクル内の余剰冷媒を蓄える低圧側冷媒用の気液分離器である。アキュムレータ 290 の気相冷媒出口には、電動圧縮機 210 の吸入側が接続されている。したがって、このアキュムレータ 290 は、電動圧縮機 210 に液相冷媒が吸入されてしまうことを抑制して、電動圧縮機 210 の液圧縮を防止する機能を果たす。

#### 【0037】

次に、室内空調ユニット 240 について説明する。室内空調ユニット 240 は、車室内最前部の計器盤（インストルメントパネル）の内側に配置されて、その外殻を形成するケーシング 241 内に送風機 242、前述の室内コンデンサ 230、エバポレータ 250 等を収容したものである。

10

20

30

40

50

**【 0 0 3 8 】**

ケーシング 241 は、車室内に送風される車室内送風空気の空気通路を形成しており、ある程度の弾性を有し、強度的にも優れた樹脂（例えば、ポリプロピレン）にて成形されている。ケーシング 241 内の車室内送風空気流れ最上流側には、車室内空気（内気）と外気とを切替導入する内外気切替装置 243 が配置されている。

**【 0 0 3 9 】**

内外気切替装置 243 は、ケーシング 241 内に内気を導入させる内気導入口及び外気を導入させる外気導入口の開口面積を、内外気切替ドアによって連続的に調整して、内気と外気との導入割合を連続的に変化させて吸込口モードを切り替える内外気切替手段である。

10

**【 0 0 4 0 】**

内外気切替装置 243 には、ケーシング 241 内に内気を導入させる内気導入口及び外気を導入させる外気導入口が形成されている。さらに、内外気切替装置 243 の内部には、内気導入口及び外気導入口の開口面積を連続的に調整して、内気の風量と外気の風量との風量割合を変化させる内外気切替ドアが配置されている。この内外気切替ドアは、エアコン制御 ECU300 から出力される制御信号によって作動が制御される図示しない電動アクチュエータによって駆動される。

**【 0 0 4 1 】**

内外気切替装置 243 によって切り替えられる吸込口モードとしては、内気導入口を開閉と共に外気導入口を全閉としてケーシング 241 内へ内気を導入する内気モードがある。また、内気導入口を開閉と共に外気導入口を開閉してケーシング 241 内へ外気を導入する外気モード、さらに、内気導入口及び外気導入口を開閉して内外気混入モードがある。

20

**【 0 0 4 2 】**

内外気切替装置 243 の空気流れ下流側には、内外気切替装置 243 を介して吸入された空気を車室内へ向けて送風する送風機 242 が配置されている。この送風機 242 は、遠心多翼ファン（シロッコファン）を電動モータにて駆動する電動送風機であって、エアコン制御 ECU300 から出力される制御電圧によって回転数（送風量）が制御される。

**【 0 0 4 3 】**

送風機 242 の空気流れ下流側には、エバポレータ 250 及び室内コンデンサ 230 が、車室内送風空気の流れに対して、この順に配置されている。換言すると、エバポレータ 250 は、室内コンデンサ 230 に対して、車室内送風空気の流れ方向上流側に配置されている。

30

**【 0 0 4 4 】**

さらに、エバポレータ 250 の空気流れ下流側であって、かつ、室内コンデンサ 230 の空気流れ上流側には、エバポレータ 250 通過後の送風空気のうち、室内コンデンサ 230 を通過させる風量割合を調整するエアミックスドア 244 が配置されている。また、室内コンデンサ 230 の空気流れ下流側には、室内コンデンサ 230 にて冷媒と熱交換して加熱された送風空気と室内コンデンサ 230 を迂回して加熱されていない送風空気とを混合させる混合空間 245 が設けられている。

40

**【 0 0 4 5 】**

ケーシング 241 の空気流れ最下流部には、混合空間 245 にて合流した送風空気を、冷却対象空間である車室内へ吹き出す開口穴が設けられている。したがって、エアミックスドア 244 が室内コンデンサ 230 を通過させる風量の割合を調整することによって、混合空間 245 にて混合された空調風の温度が調整され、開口穴から吹き出される空調風の温度が調整される。つまり、エアミックスドア 244 は、車室内へ送風される空調風の温度を調整する温度調整手段を構成している。

**【 0 0 4 6 】**

換言すると、エアミックスドア 244 は、利用側熱交換器を構成する室内コンデンサ 230 において、電動圧縮機 210 吐出冷媒と車室内送風空気との熱交換量を調整する熱交

50

換量調整手段としての機能を果たす。なお、エアミックスドア 244 は、エアコン制御 ECU 300 から出力される制御信号によって作動が制御される図示しないサーボモータによって駆動される。

#### 【0047】

エアコン制御 ECU 300 は、CPU、ROM 及び RAM 等を含む周知のマイクロコンピュータとその周辺回路から構成された電子制御装置 (Electronic Control Unit; ECU) である。

#### 【0048】

エアコン制御 ECU 300 は、図示しない内気センサ、外気センサ、日射センサ、高圧側圧力センサ等の空調制御用のセンサ群からセンサ信号を入力する。さらに、エアコン制御 ECU 300 には、車室内前部の計器盤付近に配置された図示しない操作パネルから各種空調操作スイッチの操作信号を入力する。そして、エアコン制御 ECU 300 は、ROM に記憶された空調制御プログラムに従って各種演算、処理を行う。これにより、エアコン制御 ECU 300 は、電動圧縮機 210 のインバータ 220、二方弁 262、室外ファン 271、三方弁 280、及び送風機 242 等の各種空調制御機器に制御信号を出力して各機器の作動を制御する。以上が、本実施形態に係る空調装置 100 の全体構成である。

10

#### 【0049】

次に、空調装置 100 の作動について説明する。空調装置 100 は、ユーザによって車室内の操作パネルが操作されることで図 3 に示された処理を開始する。なお、図 3 ~ 図 5 に示された内容はインバータ 220 に搭載されたマイクロコンピュータにおいても実施可能であるが、本実施形態ではエアコン制御 ECU 300 の制御として説明する。

20

#### 【0050】

まず、エアコン制御 ECU 300 は、インバータ 220 の部品温度を取得する（ステップ 400）。すなわち、エアコン制御 ECU 300 は、インバータ 220 に実装された温度検出素子 226 から温度信号を受信する。そして、エアコン制御 ECU 300 は、インバータ 220 の部品温度が予め定められた第 1 基準温度 (Ta1) よりも低いか否かを判定する（ステップ 410）。

#### 【0051】

第 1 基準温度 (Ta1) は、当該温度を下回るとインバータが過冷却されるおそれがある温度である。したがって、第 1 基準温度 (Ta1) は、インバータ 220 を構成する各部品の最低保証温度よりも高い温度に設定されている（後述する図 6 参照）。なお、インバータ 220 はパワー素子 224 等の複数の電子部品によって構成されているので、インバータ 220 の最低保証温度は各部品のうち最も高い最低保証温度とする。

30

#### 【0052】

インバータ 220 の部品温度第 1 基準温度 (Ta1) よりも高い場合、エアコン制御 ECU 300 は通常環境制御を行う（ステップ 420）。具体的には、まず、エアコン制御 ECU 300 が上述の各センサ信号及び操作パネルの操作信号に基づいて車室内へ吹き出す空気の目標温度である目標吹出温度を算出する。そして、エアコン制御 ECU 300 は、目標吹出温度が車室内の実際の温度である実際吹出温度に一致するように電動圧縮機 210 の回転数等を調整するフィードバック制御を行う。

40

#### 【0053】

例えば、暖房運転の場合、エアコン制御 ECU 300 は二方弁 262 を閉じると共に、三方弁 280 を室外コンデンサ 270 の出口側とアキュムレータ 290 の入口側とを接続する冷媒流路に切り替える。これにより、ヒートポンプサイクル 200 は、電動圧縮機 210 室内コンデンサ 230 暖房用膨張弁 260 室外コンデンサ 270 三方弁 280 アキュムレータ 290 電動圧縮機 210 というように冷媒が流れる冷媒流路に切り替えられる。

#### 【0054】

このような暖房運転時のヒートポンプサイクル 200 では、電動圧縮機 210 から吐出された高圧冷媒が室内コンデンサ 230 へ流入する。室内コンデンサ 230 へ流入した冷

50

媒は、送風機 242 から送風されてエバポレータ 250 を通過した車室内送風空気と熱交換して放熱する。これにより、車室内送風空気が加熱される。

#### 【0055】

一方、冷房運転の場合、エアコン制御 ECU300 は二方弁 262 を開くと共に、三方弁 280 を室外コンデンサ 270 の出口側と冷房用膨張弁 281 の入口側とを接続する冷媒流路に切り替える。これにより、ヒートポンプサイクル 200 は、電動圧縮機 210 室内コンデンサ 230 二方弁 262 室外コンデンサ 270 三方弁 280 冷房用膨張弁 281 エバポレータ 250 アキュムレータ 290 電動圧縮機 210 というように冷媒が流れる冷媒流路に切り替えられる。

#### 【0056】

このような冷房運転時のヒートポンプサイクル 200 では、電動圧縮機 210 から吐出された高圧冷媒が室内コンデンサ 230 へ流入して、送風機 242 から送風されてエバポレータ 250 を通過した車室内送風空気と熱交換して放熱する。室内コンデンサ 230 から流出した高圧冷媒は、二方弁 262 が開いているので、迂回通路 261 を介して室外コンデンサ 270 へ流入する。室外コンデンサ 270 へ流入した低圧冷媒は、室外ファン 271 によって送風された外気にさらに放熱する。

#### 【0057】

そして、室外コンデンサ 270 から流出した冷媒は、三方弁 280 が室外コンデンサ 270 の出口側と冷房用膨張弁 281 の入口側とを接続する冷媒流路に切り替えられているので、冷房用膨張弁 281 にて減圧膨張される。冷房用膨張弁 281 から流出した冷媒は、エバポレータ 250 へ流入して、送風機 242 によって送風された車室内送風空気から吸熱して蒸発する。これにより、車室内送風空気が冷却される。

#### 【0058】

そして、エアコン制御 ECU300 は、再びインバータ 220 の部品温度を取得し、部品温度が第 1 基準温度 (Ta1) よりも高ければ上記の通常環境制御を繰り返し実行する。

#### 【0059】

また、インバータ 220 の部品温度が第 1 基準温度 (Ta1) よりも低い場合、インバータ 220 の温度が最低保証温度を下回る可能性がある。このため、エアコン制御 ECU300 は、電動圧縮機 210 の自己冷却量を低下させる制御、及び、インバータ 220 の自己発熱量を上昇させる制御のうちのいずれか一方または両方の制御をインバータ 220 に対して行う。

#### 【0060】

ここで、電動圧縮機 210 の自己冷却量を低下させる制御とは、電動圧縮機 210 に流入する冷媒によってインバータ 220 を冷却する際の冷却能力を低下させる制御である。また、インバータ 220 の自己発熱量を上昇させる制御とは、インバータ 220 の電気的な動作量を増加させることでインバータ 220 の発熱量を増加させる制御である。

#### 【0061】

まず、エアコン制御 ECU300 は停止信号を受信しているか否かを判定する（ステップ 430）。停止信号は、空調制御を停止することを示す信号である。例えば、ユーザが車室内空調を停止させるように操作パネルを操作した場合や車両の電源が停止された場合等にエアコン制御 ECU300 が操作パネルや他の ECU 等から停止信号を受信する。

#### 【0062】

エアコン制御 ECU300 は、停止信号を受信していない場合、低温環境制御 A を実行する（ステップ 440）。インバータ 220 の部品温度が第 1 基準温度 (Ta1) よりも低い場合、車両は外気温が非常に低い環境に置かれており、ユーザは暖房を使用していることが通常である。したがって、低温環境制御 A を実行する場合、空調装置 100 は暖房運転を行っているとする。以下、低温環境制御 A の内容を、図 4 を参照して説明する。

#### 【0063】

まず、エアコン制御 ECU300 は、電動圧縮機 210 の暖房能力の制限が可能か否か

10

20

30

40

50

を判定する（ステップ441）。エアコン制御E C U 3 0 0は、当該判定を例えればバッテリの残容量に基づいて判定する。バッテリの残容量が所定値よりも高い場合は暖房能力の制限が可能であり、バッテリの残容量が所定値よりも低い場合は暖房能力の制限が困難である。なお、他の判定基準を用いて暖房能力の制限の可否を判定しても良い。

#### 【0064】

そして、暖房能力の制限が可能である場合、エアコン制御E C U 3 0 0は電動圧縮機210の回転が減速するようにインバータ220を制御する（ステップ442）。つまり、電動圧縮機210の回転数を低下させる。これにより、電動圧縮機210に流入する冷媒の量が減少するので、電動圧縮機210の自己冷却量が低下する。したがって、インバータ220の過冷却を防止することができる。10

#### 【0065】

この後、エアコン制御E C U 3 0 0はヒートポンプサイクル200の効率を低下させることが可能か否かを判定する（ステップ443）。エアコン制御E C U 3 0 0は、当該判定を例えればバッテリの残容量に基づいて判定する。バッテリの残容量が所定値よりも高い場合はヒートポンプサイクル200の効率を低下させることができあり、バッテリの残容量が所定値よりも低い場合はヒートポンプサイクル200の効率を低下させることが困難である。なお、他の判定基準を用いてヒートポンプサイクル200の効率低下の可否を判定しても良い。

#### 【0066】

そして、ヒートポンプサイクル200の効率を低下させることができる場合、エアコン制御E C U 3 0 0は、インバータ220のスイッチング速度が上昇するようにインバータ220を駆動する（ステップ444）。すなわち、パワー素子224のスイッチング周波数を高速化することでパワー素子224のスイッチング損失が増大し、パワー素子224が発熱する。これにより、インバータ220自身が発熱するので、インバータ220の自己発熱量が上昇する。したがって、インバータ220の過冷却を防止することができる。20

#### 【0067】

この後、エアコン制御E C U 3 0 0は図3に示されたステップ400に戻り、再びインバータ220の部品温度を取得する。なお、図4に示された低温環境制御Aにおいて、暖房能力の制限が困難である場合、エアコン制御E C U 3 0 0はインバータ220のスイッチング速度が上昇するようにインバータ220を駆動することでインバータ220の自己発熱量を上昇させる。一方、エアコン制御E C U 3 0 0が電動圧縮機210の回転を減速させた後にヒートポンプサイクル200の効率を低下させることが困難であると判定した場合は低温環境制御Aを終了し、図3に示されたステップ400に戻る。30

#### 【0068】

エアコン制御E C U 3 0 0が上記の制御を行っている最中にエアコン制御E C U 3 0 0が操作パネル等の外部装置から停止信号を入力した場合、低温環境制御Bを実行する（ステップ430、450）。以下、低温環境制御Bの内容を、図5を参照して説明する。

#### 【0069】

まず、エアコン制御E C U 3 0 0は、電動圧縮機210の回転を低減速度で停止することが可能であるか否かを判定する（ステップ451）。エアコン制御E C U 3 0 0は、当該判定を例えれば特別なフラグが立っているか否かに基づいて判定する。40

#### 【0070】

特別なフラグとは、車両の走行時に高電圧が使用されている場合、車両の電源がOFFされた場合、ヒートポンプサイクル200に異常が発生した場合等のように、電動圧縮機210の回転制御が困難な場合に立つフラグである。特別なフラグが立っていない場合は電動圧縮機210の回転を低減速度で停止することが可能であり、特別なフラグが立っている場合は電動圧縮機210の回転を低減速度で停止することが困難である。

#### 【0071】

そして、特別なフラグが立っていない場合、エアコン制御E C U 3 0 0は電動圧縮機250

10の回転が緩やかに停止するようにインバータ220を制御する(ステップ452)。すなわち、通常、電動圧縮機210を停止させる場合は電動モータが突然停止するが、ここでは電動モータが突然停止しないように回転を緩めながら停止させる。

#### 【0072】

これにより、電動圧縮機210を突然停止させた場合には冷媒の慣性によって電動圧縮機210に冷媒が流入し続けるが、電動圧縮機210を緩やかに停止させることで電動圧縮機210に流入する冷媒流量を少なくすることができる。つまり、電動圧縮機210の自己冷却量が低下する。したがって、インバータ220の過冷却を防止することができる。

#### 【0073】

この後、エアコン制御ECU300は、インバータ220の部品温度を取得し(ステップ453)、インバータ220の部品温度が予め定められた第2基準温度(Ta2)よりも低いか否かを判定する(ステップ454)。第2基準温度(Ta2)は、電動圧縮機210の停止後にインバータ220が過冷却しないであろう部品温度であり、例えば低温環境時の部品温度と最低保証温度との間に設定されている(後述する図6参照)。

#### 【0074】

インバータ220の部品温度が第2基準温度(Ta2)よりも高い場合、エアコン制御ECU300は低温環境制御Bを終了する。一方、インバータ220の部品温度が第2基準温度(Ta2)よりも低い場合、エアコン制御ECU300は、インバータ220のパワー素子224を発熱させる制御を行う(ステップ455)。すなわち、エアコン制御ECU300は、電動圧縮機210の電動モータが回転しないようにパワー素子224を動作させてパワー素子224を発熱させる。つまり、パワー素子224の暖気制御を行う。これにより、インバータ220の自己発熱量が上昇する。したがって、インバータ220の過冷却を防止することができる。

#### 【0075】

この後、エアコン制御ECU300は、インバータ220の部品温度を取得し(ステップ456)、インバータ220の部品温度が予め定められた第3基準温度(Ta3)よりも低いか否かを判定する(ステップ457)。第3基準温度(Ta3)は、電動圧縮機210の停止後にインバータ220が過冷却する可能性が高い部品温度であり、例えば第3基準温度(Ta3)と最低保証温度との間に設定されている(後述する図6参照)。

#### 【0076】

インバータ220の部品温度が第3基準温度(Ta3)よりも高い場合、エアコン制御ECU300は低温環境制御Bを終了する。一方、インバータ220の部品温度が第3基準温度(Ta3)よりも低い場合、エアコン制御ECU300は、再びインバータ220のパワー素子224を発熱させる制御を行う。

#### 【0077】

また、特別なフラグが立っている場合、すなわち電動圧縮機210の回転を低減速度で停止することが困難である場合、エアコン制御ECU300は電動圧縮機210を通常停止させる(ステップ458)。つまり、電動モータを突然停止させる。この後、エアコン制御ECU300は、インバータ220の部品温度が第3基準温度(Ta3)よりも高くなるまでパワー素子224を発熱させる制御を行う(ステップ455、456、457)。

#### 【0078】

これにより、電動モータが突然停止したことで慣性によって電動圧縮機210に冷媒が流入し続けるが、インバータ220の自己発熱量が上昇するのでインバータ220の過冷却を防止することができる。

#### 【0079】

そして、インバータ220の部品温度が第3基準温度(Ta3)よりも高くなった場合は低温環境制御Bを終了する。

#### 【0080】

10

20

30

40

50

エアコン制御 E C U 3 0 0 が上記の制御を行うことにより、図 6 に示されるようにインバータ 2 2 0 の動作中では低温環境制御 A によって部品温度が最低保証温度を下回ることない。また、停止信号によってインバータ 2 2 0 が停止した場合は低温環境制御 B によって電動圧縮機 2 1 0 の自己冷却量を低下させたり、インバータ 2 2 0 の自己発熱量を上昇させているので、インバータ 2 2 0 が停止した後に部品温度が最低保証温度を下回ることない。

#### 【 0 0 8 1 】

なお、インバータ 2 2 0 の動作中は電動圧縮機 2 1 0 への吸入冷媒温度が最も低くなっている。また、ヒートシンク 2 2 2 は冷媒によって冷やされてインバータ 2 2 0 の部品温度の最低保証温度よりも低くなっている。吸入冷媒温度とヒートシンク 2 2 2 の温度は、10 インバータ 2 2 0 の停止によって部品温度とほぼ同じになる。

#### 【 0 0 8 2 】

以上説明したように、インバータ 2 2 0 の部品温度が第 1 基準温度 ( T a 1 ) よりも低くなった場合、エアコン制御 E C U 3 0 0 は、電動圧縮機 2 1 0 の自己冷却量が低下させる制御、及び、インバータ 2 2 0 の自己発熱量を上昇させる制御のいずれか一方または両方を行う。これにより、低温環境下において、冷媒によってインバータ 2 2 0 の過冷却を防止することができ、ひいてはインバータ 2 2 0 の破壊を防止することができる。

#### 【 0 0 8 3 】

なお、本実施形態の記載と特許請求の範囲の記載との対応関係については、温度検出素子 2 2 6 が特許請求の範囲の「温度検出部」に対応し、エアコン制御 E C U 3 0 0 が特許請求の範囲の「制御部」に対応する。また、操作パネルや他の E C U 等の機器が特許請求の範囲の「外部装置」に対応する。さらに、第 1 基準温度 ( T a 1 ) が特許請求の範囲の「基準温度」に対応する。20

#### 【 0 0 8 4 】

また、制御信号に従って電動圧縮機 2 1 0 の電動モータを回転させる部品であるパワー素子 2 2 4 や回路基板 2 2 5 を備えたインバータ 2 2 0 が特許請求の範囲の「駆動部」に対応する。

#### 【 0 0 8 5 】

##### ( 他の実施形態 )

上記各実施形態で示された空調装置 1 0 0 の構成及びエアコン制御 E C U 3 0 0 の制御内容は一例であり、上記で示した構成に限定されることなく、本発明を実現できる他の構成とすることもできる。30

#### 【 0 0 8 6 】

例えば、低温環境制御 A では、電動圧縮機 2 1 0 の回転を減速する制御 ( ステップ 4 4 2 ) と、インバータ 2 2 0 のスイッチング速度を上昇させる制御 ( ステップ 4 4 4 ) と、のいずれか一方または両方を行っていた。しかしながら、低温環境制御 A では、電動圧縮機 2 1 0 の回転を減速する制御のみを実施しても良い。また、低温環境制御 A では、インバータ 2 2 0 のスイッチング速度を上昇させる制御のみを実施しても良い。

#### 【 0 0 8 7 】

また、低温環境制御 A において、次のような制御によって電動圧縮機 2 1 0 の自己冷却量を低下させることができる。一つは、1 段ヒートポンプサイクルで作動していた場合、ガスインジェクションサイクル等の多段圧縮サイクルへと切り替える方法がある。また、室外ファン 2 7 1 の回転を加速させることで電動圧縮機 2 1 0 への吸入冷媒を外気温によって温める方法がある。40

#### 【 0 0 8 8 】

さらに、低温環境制御 A において、次のような制御によってインバータ 2 2 0 の自己発熱量を上昇させることができる。一つは、インバータ 2 2 0 で 2 相変調制御を実施していた場合、3 相変調制御に切り替える方法がある。また、電動圧縮機 2 1 0 において強め界磁または弱め界磁を実施する方法がある。さらに、空調制御において、内気循環モードに切り替えることで電動圧縮機 2 1 0 の吐出冷媒圧力を増加させ、高負荷状態とする方法が50

ある。電動圧縮機 210 の回転数を増速することで、電動圧縮機 210 への流入冷媒量は増えるがインバータ 220 の自己発熱量をさらに増加させる方法もある。

#### 【0089】

一方、低温環境制御 B では、電動圧縮機 210 の回転を緩やかに停止させる制御（ステップ 452）と、インバータ 220 のパワー素子 224 を発熱させる制御（ステップ 455）と、のいずれか一方または両方を行っていた。しかしながら、低温環境制御 B では、電動圧縮機 210 の回転を緩やかに停止させる制御のみを実施しても良い。また、低温環境制御 B では、インバータ 220 のパワー素子 224 を発熱させる制御のみを実施しても良い。

#### 【0090】

また、低温環境制御 B において、電動圧縮機 210 の冷媒吸入口 212 に冷媒遮断弁を設けて電動圧縮機 210 の停止時に冷媒遮断弁を閉鎖することにより、電動圧縮機 210 への冷媒の流入を停止して電動圧縮機 210 の自己冷却量を低下させることができる。

#### 【0091】

さらに、低温環境制御 B において、電動圧縮機 210 の電動モータが回転しない電気角で通電してパワー素子 224 及びモータ巻線を発熱させることにより、インバータ 220 の自己発熱量を上昇させることもできる。

#### 【0092】

上記の実施形態では、エアコン制御 ECU 300 は、低温環境制御 A と低温環境制御 B とを組み合わせた制御を実施していたが、いずれか一方のみを実施しても良い。

#### 【0093】

上記の実施形態では、エアコン制御 ECU 300 が、低温環境制御 A と低温環境制御 B の実施、及び実施要否判定を行っていたが、インバータ 220 自身がこれらを実施しても良い。インバータ 220 は、制御手段であるマイクロコンピュータを含んで構成されているので、エアコン制御 ECU 300 と同じ制御を実施することができる。

#### 【0094】

上記の空調装置 100 は車両に搭載されるものであったが、空調装置 100 は車両用に限定されない。

#### 【符号の説明】

#### 【0095】

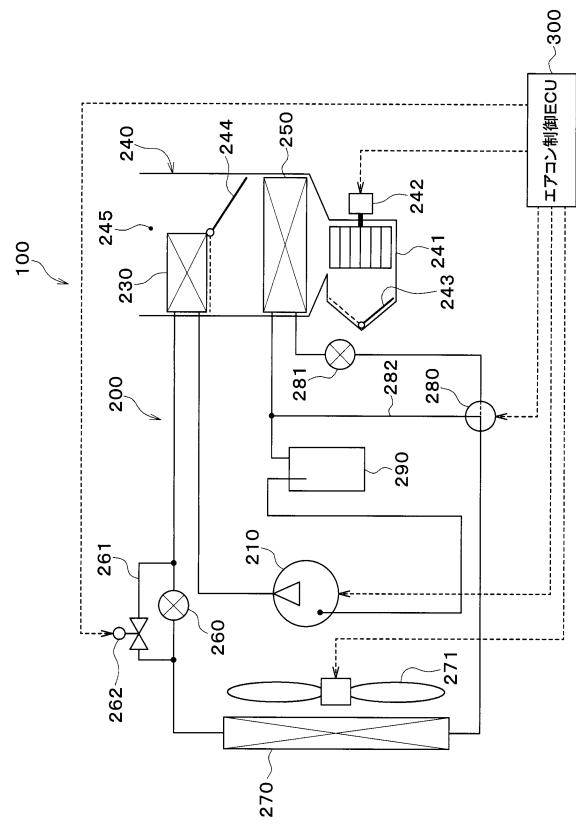
- 210 電動圧縮機
- 212 冷媒吸入口
- 213 冷媒吐出口
- 220 インバータ（駆動部）
- 226 溫度検出素子（温度検出部）
- 300 エアコン制御 ECU（制御部）

10

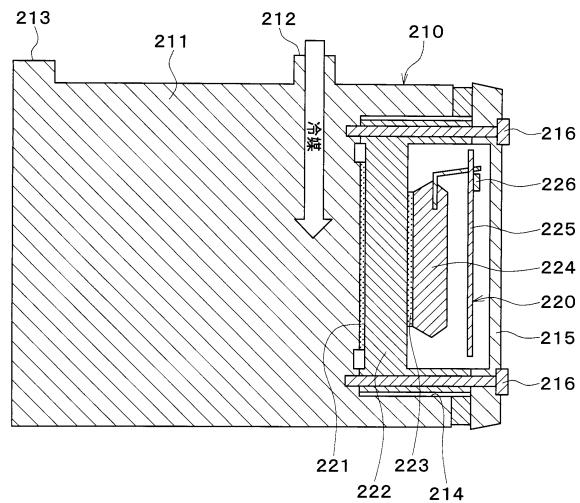
20

30

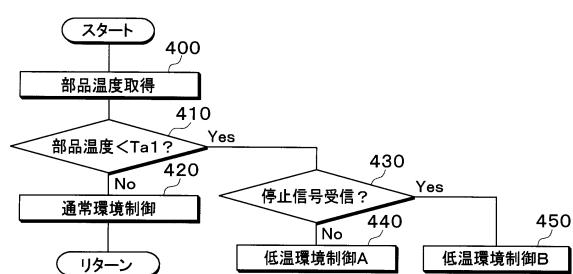
【図1】



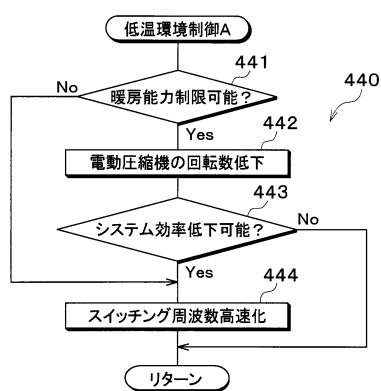
【図2】



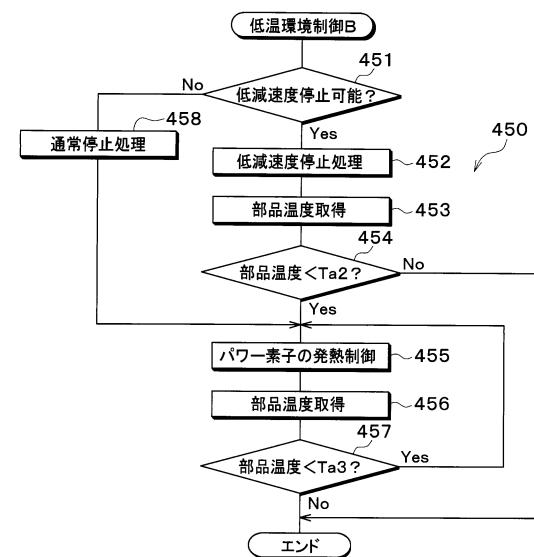
【図3】



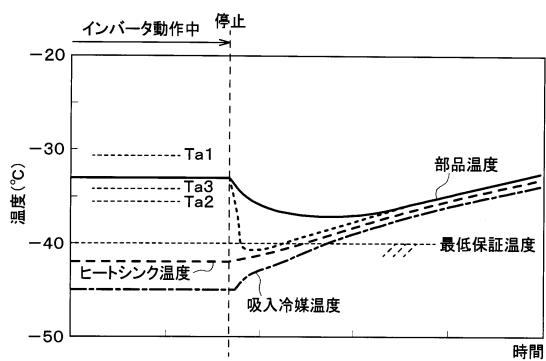
【図4】



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

F 0 4 B 39/06

S

F 2 4 F 11/86

(72)発明者 山仲 章友

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 酒井 剛志

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 西山 真二

(56)参考文献 特開2004-271167(JP,A)

特開平6-159738(JP,A)

特開2004-212004(JP,A)

特開平7-285323(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 2 5 B 1 / 0 0

B 6 0 H 1 / 2 2

B 6 0 H 1 / 3 2

F 0 4 B 3 9 / 0 6

F 0 4 B 4 9 / 1 0