

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2020年6月18日(18.06.2020)



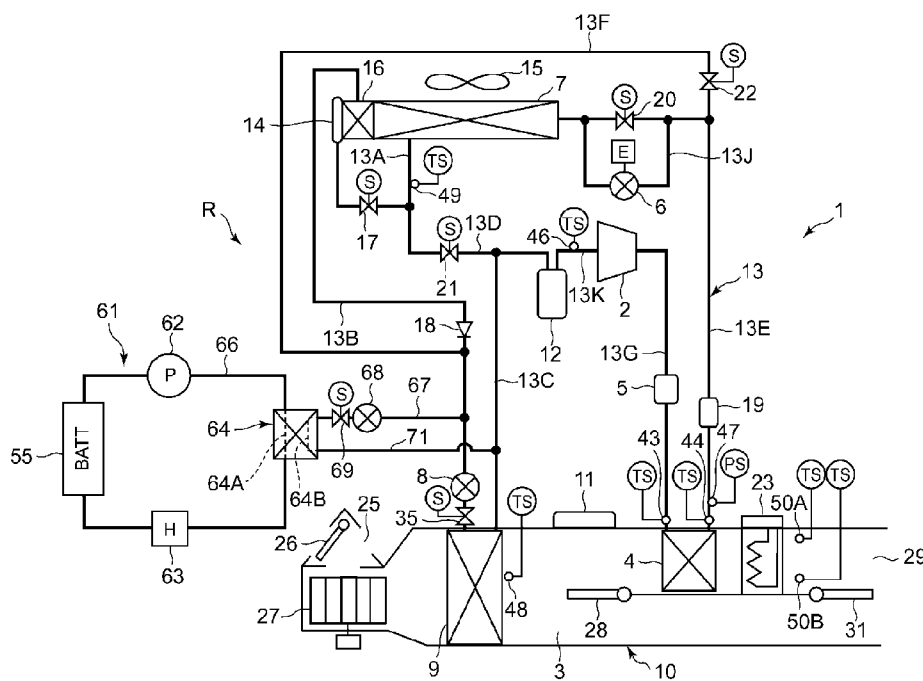
(10) 国際公開番号

WO 2020/121737 A1

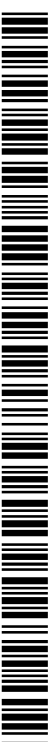
- (51) 国際特許分類:  
*B60H 1/00* (2006.01)      *B60H 1/32* (2006.01)  
*B60H 1/22* (2006.01)
- (21) 国際出願番号:                    PCT/JP2019/044840
- (22) 国際出願日:                    2019年11月15日(15.11.2019)
- (25) 国際出願の言語:                    日本語
- (26) 国際公開の言語:                    日本語
- (30) 優先権データ:  
 特願 2018-232438    2018年12月12日(12.12.2018) JP
- (71) 出願人: サンデン・オートモーティブクライメイトシステム株式会社 (SANDEN AUTOMOTIVE CLIMATE SYSTEMS CORPORATION) [JP/JP]; 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町20番地 Gunma (JP).
- (72) 発明者: 青木 孝史(AOKI Takafumi); 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町20番地 サンデン・オートモーティブクライメイトシステム株式会社内 Gunma (JP). 宮腰 竜(MIYAKOSHI Ryo); 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町20番地 サンデン・オートモーティブクライメイトシステム株式会社内 Gunma (JP). 山下 耕平(YAMASHITA Kohei); 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町20番地 サンデン・オートモーティブクライメイトシステム株式会社内 Gunma (JP). 張 洪銘(ZHANG Hongming); 〒3728502 群馬県伊勢崎市

(54) Title: VEHICULAR AIR-CONDITIONING DEVICE

(54) 発明の名称: 車両用空気調和装置



(57) Abstract: [Problem] To provide a vehicular air-conditioning device which is capable of achieving effective cooling of a temperature-adjusting target and comfortable air conditioning inside a vehicle cabin by appropriately controlling the upper limit rotational speed of an electric compressor. [Solution] According to the present invention, on the basis of factors affecting a sound level inside a vehicle cabin, the upper limit rotational speed of a compressor 2 is changed between the predetermined highest value and the lowest value when controlling the compressor such that the rotational speed decreases



WO 2020/121737 A1

市寿町 20 番地 サンデン・オートモーティブク  
ライメイトシステム株式会社内 Gunma (JP).

- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保  
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,  
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,  
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,  
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,  
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,  
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,  
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,  
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保  
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,  
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,  
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,  
TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,  
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,  
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,  
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,  
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

as the sound level inside the vehicle cabin is lowered. Provided in the present invention are: a single mode in which a refrigerant absorbs heat by a heat absorber 9 or a refrigerant-heating medium heat-exchanger 64; and a coordination mode in which the refrigerant absorbs heat by the heat absorber and the refrigerant-heat medium heat-exchanger, wherein the upper limit rotational speed when controlling the compressor in the coordination mode is changed to be higher than the upper limit rotational speed when controlling the compressor in the single mode.

(57) 要約 : 【課題】 電動式の圧縮機の上限回転数を適切に制御して、効果的な被温調対象の冷却と、快適な車室内空調を実現することができる車両用空気調和装置を提供する。 【解決手段】 車室内の音のレベルに影響する要因に基づき、当該車室内の音のレベルが低くなる程、下げる方向で圧縮機 2 の制御上の上限回転数を所定の最高値と最低値の間で変更する。吸熱器 9 又は冷媒-熱媒体熱交換器 64 で冷媒を吸熱させる単独モードと、吸熱器及び冷媒-熱媒体熱交換器で冷媒を吸熱させる協調モードを有し、協調モードでの圧縮機の制御上の上限回転数を、単独モードでの圧縮機の制御上の上限回転数よりも上げる方向で変更する。

## 明 細 書

発明の名称：車両用空気調和装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、車両の車室内を空調するヒートポンプ方式の空気調和装置に関するものである。

### 背景技術

[0002] 近年の環境問題の顕在化から、車両に搭載されたバッテリーから供給される電力で走行用モータを駆動する電気自動車やハイブリッド自動車等の車両が普及するに至っている。そして、このような車両に適用することができる空気調和装置として、電動式の圧縮機と、放熱器と、吸熱器と、室外熱交換器が接続された冷媒回路を備え、圧縮機から吐出された冷媒を放熱器において放熱させ、この放熱器において放熱した冷媒を室外熱交換器において吸熱させることで暖房し、圧縮機から吐出された冷媒を室外熱交換器において放熱させ、吸熱器において吸熱させることで冷房する等して車室内を空調するものが開発されている（例えば、特許文献1参照）。

[0003] 一方、例えばバッテリー（被温調対象）は充放電による自己発熱等で高温となった環境下で充放電を行うと劣化が進行し、やがては作動不良を起こして破損する危険性がある。また、低温環境下でも充放電性能が低下する。そこで、冷媒回路にバッテリー用の熱交換器を別途設け、冷媒回路を循環する冷媒をこのバッテリー用の熱交換器で吸熱させ、バッテリー用冷媒（熱媒体）をこのバッテリー用の熱交換器で冷却し、冷却された熱媒体をバッテリーに循環させることでバッテリーを冷却することができるようにしたものも開発されている（例えば、特許文献2参照）。

[0004] また、電動式の圧縮機は高回転時に比較的大きな駆動音を発生するため、車室内の音のレベルが低くなり、静かになるとこの駆動音が搭乗者にとって耳障りとなる。そこで、係る圧縮機が発生する騒音が車室内の搭乗者に及ぼ

す影響を考慮し、車室内の音のレベルが低くなる（静かになる）状況、即ち、シフト位置が前進位置以外の場合や、外気温度、設定温度、車室内温度が高い、或いは、低い状況以外の場合には、圧縮機の上限回転数を低下させるように制御していた（例えば、特許文献3参照）。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2014-213765号公報

特許文献2：特許第5668700号公報

特許文献3：特開2013-63711号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、圧縮機の上限回転数を低下させれば、当然に車室内の空調性能は低下する。従って、空調性能を考慮すれば出来るだけ上記のような上限回転数の低下は行いたくない。また、車室内の音のレベルが高ければ、圧縮機が発生する駆動音が搭乗者に耳障りとなることも無くなるが、従来の制御では未だこれを的確に把握して適切な圧縮機の上限回転数の変更を行えなかった。

[0007] また、例えばバッテリー（被温調対象）の冷却のみを行っている状態から車室内の空調も行う状態に切り換えた場合、バッテリー用の熱交換器や吸熱器を含む熱交換の経路が増えるため、圧縮機的能力（回転数）が不足する状態となり、目標とするバッテリー（被温調対象）の冷却能力や車室内の空調能力（吹出温度）を満足することができなくなる問題があった。

[0008] 本発明は、係る従来の技術的課題を解決するために成されたものであり、電動式の圧縮機の上限回転数を適切に制御して、効果的な被温調対象の冷却と、快適な車室内空調を実現することができる車両用空気調和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

- [0009] 本発明の車両用空気調和装置は、冷媒を圧縮する電動式の圧縮機と、冷媒を吸熱させて車室内に供給する空気を冷却するための吸熱器と、冷媒を吸熱させて車両に搭載された被温調対象を冷却するための被温調対象用熱交換器と、制御装置を少なくとも備えて車室内を空調するものであって、制御装置は、車室内の音のレベルに影響する要因に基づき、当該車室内の音のレベルが低くなる程、下げる方向で圧縮機の制御上の上限回転数を所定の最高値と最低値の間で変更すると共に、吸熱器又は被温調対象用熱交換器のうちの何れか一方で冷媒を吸熱させる単独モードと、吸熱器及び被温調対象用熱交換器で冷媒を吸熱させる協調モードを有し、協調モードでの圧縮機の制御上の上限回転数を、単独モードでの圧縮機の制御上の上限回転数よりも上げる方向で変更することを特徴とする。
- [0010] 請求項2の発明の車両用空気調和装置は、上記発明において制御装置は、協調モードでの圧縮機の制御上の上限回転数の最低値を、単独モードでの圧縮機の制御上の上限回転数の最低値よりも上げる方向で変更することを特徴とする。
- [0011] 請求項3の発明の車両用空気調和装置は、上記各発明において制御装置は、被温調対象の温度が所定の閾値より高い場合、圧縮機の制御上の上限回転数を上げる方向で変更することを特徴とする。
- [0012] 請求項4の発明の車両用空気調和装置は、上記発明において制御装置は、被温調対象の温度が所定の閾値より高い場合、圧縮機の制御上の上限回転数の最低値を、当該上限回転数の最高値にすることを特徴とする。
- [0013] 請求項5の発明の車両用空気調和装置は、上記各発明において車室内に供給する空気が流通する空気流通路と、この空気流通路に空気を流通させるための室内送風機を備え、車室内の音のレベルに影響する要因は、室内送風機の風量、車室内に空気を吹き出す吹出モード、空気流通路に流入する空気の導入モード、車両に設けられた音響機器の音量、車速、及び、外気温度のうちの何れか、又は、それらの組み合わせ、若しくは、それらの全てであることを特徴とする。

[0014] 請求項6の発明の車両用空気調和装置は、上記各発明において制御装置は、車室内の音のレベルに影響する複数の要因に基づいて圧縮機の上限回転数を変更する場合、車室内の音のレベルが低くなる程、圧縮機の制御上の上限回転数を下げる方向で変更する上限回転数変更値を各要因毎に算出すると共に、算出された各要因毎の上限回転数変更値のうち、最も高い値を圧縮機の制御上の上限回転数とすることを特徴とする。

[0015] 請求項7の発明の車両用空気調和装置は、上記各発明において吸熱器への冷媒の流通を制御する吸熱器用弁装置と、被温調対象用熱交換器への冷媒の流通を制御する被温調対象用弁装置を備え、制御装置は、被温調対象用弁装置を開き、被温調対象用熱交換器又はそれにより冷却される対象の温度に基づいて圧縮機の回転数を制御し、吸熱器用弁装置を閉じる被温調対象冷却（単独）モードと、吸熱器用弁装置を開き、吸熱器又はそれにより冷却される対象の温度に基づいて圧縮機の回転数を制御し、被温調対象用弁装置を閉じる空調（単独）モードと、被温調対象用弁装置を開き、被温調対象用熱交換器又はそれにより冷却される対象の温度に基づいて圧縮機の回転数を制御し、吸熱器又はそれにより冷却される対象の温度に基づいて吸熱器用弁装置を開閉制御する被温調対象冷却（優先）+空調モードと、吸熱器用弁装置を開き、吸熱器又はそれにより冷却される対象の温度に基づいて圧縮機の回転数を制御し、被温調対象用熱交換器又はそれにより冷却される対象の温度に基づいて被温調対象用弁装置を開閉制御する空調（優先）+被温調対象冷却モードを有し、単独モードは、被温調対象冷却（単独）モードと空調（単独）モードのうちの何れか一方、又は、双方であり、協調モードは、被温調対象冷却（優先）+空調モードと空調（優先）+被温調対象冷却モードのうちの何れか一方、又は、双方であることを特徴とする。

[0016] 請求項8の発明の車両用空気調和装置は、上記各発明において冷媒を吸熱させて車室内の前部に供給する空気を冷却するためのフロントシート用の吸熱器と、冷媒を吸熱させて車室内の後部に供給する空気を冷却するためのリアシート用の吸熱器を備え、制御装置は、フロントシート用の吸熱器とリア

シート用の吸熱器のうちの何れか一方で冷媒を蒸発させる第1の運転モードと、フロントシート用の吸熱器及びリアシート用の吸熱器で冷媒を吸熱させる第2の運転モードを有し、この第2の運転モードでは、第1の運転モードに比して、圧縮機の制御上の上限回転数を上げる方向で変更することを特徴とする。

[0017] 請求項9の発明の車両用空気調和装置は、上記各発明において制御装置は、圧縮機の制御上の上限回転数を上げる方向に変更して運転していることを報知するための所定の報知装置を有することを特徴とする。

### 発明の効果

[0018] 本発明によれば、冷媒を圧縮する電動式の圧縮機と、冷媒を吸熱させて車室内に供給する空気を冷却するための吸熱器と、冷媒を吸熱させて車両に搭載された被温調対象を冷却するための被温調対象用熱交換器と、制御装置を少なくとも備えて車室内を空調する車両用空気調和装置において、制御装置が、車室内の音のレベルに影響する要因に基づき、当該車室内の音のレベルが低くなる程、下げる方向で圧縮機の制御上の上限回転数を所定の最高値と最低値の間で変更するようにしたので、車室内の音のレベルが低くなり、静かになって圧縮機の駆動音が目立つようになり、搭乗者に耳障りになる状況において、圧縮機の駆動音を低減することができるようになる。

[0019] 更に、吸熱器又は被温調対象用熱交換器のうちの何れか一方で冷媒を吸熱させる単独モードと、吸熱器及び被温調対象用熱交換器で冷媒を吸熱させる協調モードを有し、協調モードでの圧縮機の制御上の上限回転数を、単独モードでの圧縮機の制御上の上限回転数よりも上げる方向で変更するようにしたので、冷媒が吸熱器及び被温調対象用熱交換器で吸熱する協調モードにおいては、圧縮機の制御上の上限回転数を上げて圧縮機の能力が不足する状態に陥る不都合を回避することが可能となる。これらにより、被温調対象の適切な冷却と、快適な空調運転を実現し、商品性を向上させることができるようになる。

[0020] この場合、請求項2の発明の如く制御装置が、協調モードでの圧縮機の制

御上の上限回転数の最低値を、単独モードでの圧縮機の制御上の上限回転数の最低値よりも上げる方向で変更するようになれば、上限回転数の最高値が上昇してしまう不都合も回避でき、信頼性も向上させることができるようになる。

[0021] また、請求項3の発明の如く制御装置が、被温調対象の温度が所定の閾値より高い場合、圧縮機の制御上の上限回転数を上げる方向で変更するようになれば、被温調対象の温度が高くなり、冷却が必要となっていることに基づいて圧縮機の制御上の上限回転数を上げることができるようになる。

[0022] その場合も、請求項4の発明の如く制御装置が、被温調対象の温度が所定の閾値より高い場合、圧縮機の制御上の上限回転数の最低値を、当該上限回転数の最高値にするようになれば、上限回転数の最高値が上昇してしまう不都合を回避しながら、圧縮機の駆動音の問題に優先して被温調対象を冷却することができるようになり、更なる信頼性の向上を図ることができるようになる。

[0023] ここで、車室内の音のレベルに影響する要因としては、請求項5の発明の如く、室内送風機の風量、車室内に空気を吹き出す吹出モード、空気流通路に流入する空気の導入モード、車両に設けられた音響機器の音量、車速、及び、外気温度のうちの何れか、又は、それらの組み合わせ、若しくは、それらの全てが考えられる。

[0024] そして、車室内の音のレベルに影響する複数の要因に基づいて圧縮機の上限回転数を変更する場合には、請求項6の発明の如く制御装置が、車室内の音のレベルが低くなる程、圧縮機の制御上の上限回転数を下げる方向で変更する上限回転数変更値を各要因毎に算出し、算出された各要因毎の上限回転数変更値のうち、最も高い値を圧縮機の制御上の上限回転数とすることで、何れかの要因で車室内の音のレベルが高く、圧縮機の駆動音が搭乗者の耳障りとなり難い状況では、圧縮機の上限回転数をできるだけ高くすることができるようになり、上限回転数の低下が空調性能や被温調対象の冷却性能に与える悪影響を低減することができるようになる。



[0025] また、請求項7の発明の如く、吸熱器への冷媒の流通を制御する吸熱器用弁装置と、被温調対象用熱交換器への冷媒の流通を制御する被温調対象用弁装置を備え、制御装置が、被温調対象用弁装置を開き、被温調対象用熱交換器又はそれにより冷却される対象の温度に基づいて圧縮機の回転数を制御し、吸熱器用弁装置を閉じる被温調対象冷却（単独）モードと、吸熱器用弁装置を開き、吸熱器又はそれにより冷却される対象の温度に基づいて圧縮機の回転数を制御し、被温調対象用弁装置を閉じる空調（単独）モードと、被温調対象用弁装置を開き、被温調対象用熱交換器又はそれにより冷却される対象の温度に基づいて圧縮機の回転数を制御し、吸熱器又はそれにより冷却される対象の温度に基づいて吸熱器用弁装置を開閉制御する被温調対象冷却（優先）+空調モードと、吸熱器用弁装置を開き、吸熱器又はそれにより冷却される対象の温度に基づいて圧縮機の回転数を制御し、被温調対象用熱交換器又はそれにより冷却される対象の温度に基づいて被温調対象用弁装置を開閉制御する空調（優先）+被温調対象冷却モードを有するようになれば、被温調対象の冷却のみを行う状態と、車室内の空調のみを行う状態と、被温調対象の冷却を優先しながら車室内の空調も行う状態と、車室内の空調を優先しながら被温調対象の冷却も行う状態を切り換えて実行することが可能となる。

[0026] そして、単独モードを、被温調対象冷却（単独）モードと空調（単独）モードのうちの何れか一方、又は、双方とし、協調モードを、被温調対象冷却（優先）+空調モードと空調（優先）+被温調対象冷却モードのうちの何れか一方、又は、双方とすることで、被温調対象冷却（優先）+空調モードや空調（優先）+被温調対象冷却モードにおいて圧縮機の能力が不足する状態に陥る不都合を回避し、被温調対象の適切な冷却と、快適な空調運転を実現することができるようになる。

[0027] また、請求項8の発明の如く冷媒を吸熱させて車室内の前部に供給する空気を冷却するためのフロントシート用の吸熱器と、冷媒を吸熱させて車室内の後部に供給する空気を冷却するためのリアシート用の吸熱器を備え、制御

装置が、フロントシート用の吸熱器とリアシート用の吸熱器のうちの何れか一方で冷媒を蒸発させる第1の運転モードと、フロントシート用の吸熱器及びリアシート用の吸熱器で冷媒を吸熱させる第2の運転モードを有する場合、この第2の運転モードでは、第1の運転モードに比して、圧縮機の制御上の上限回転数を上げる方向で変更することで、第2の運転モードで圧縮機的能力が不足する状態に陥る不都合を回避することが可能となる。

[0028] 更に、請求項9の発明の如く制御装置に、圧縮機の制御上の上限回転数を上げる方向に変更して運転していることを報知するための所定の報知装置を設けることで、無用な不快感や不安感を使用者に与える不都合を解消することができるようになる。

### 図面の簡単な説明

[0029] [図1]本発明を適用した一実施形態の車両用空気調和装置の構成図である（実施例1）。

[図2]図1の車両用空気調和装置の制御装置の電気回路のブロック図である。

[図3]図2の制御装置が実行する運転モードを説明する図である。

[図4]図2の制御装置のヒートポンプコントローラによる暖房モードを説明する車両用空気調和装置の構成図である。

[図5]図2の制御装置のヒートポンプコントローラによる除湿暖房モードを説明する車両用空気調和装置の構成図である。

[図6]図2の制御装置のヒートポンプコントローラによる除湿冷房モードを説明する車両用空気調和装置の構成図である。

[図7]図2の制御装置のヒートポンプコントローラによる冷房モードを説明する車両用空気調和装置の構成図である。

[図8]図2の制御装置のヒートポンプコントローラによる空調（優先）＋バッテリー冷却モードとバッテリー冷却（優先）＋空調モードを説明する車両用空気調和装置の構成図である。

[図9]図2の制御装置のヒートポンプコントローラによるバッテリー冷却（単独）モードを説明する車両用空気調和装置の構成図である。

[図10]図2の制御装置のヒートポンプコントローラによる除霜モードを説明する車両用空気調和装置の構成図である。

[図11]図2の制御装置のヒートポンプコントローラの圧縮機制御に関する制御ブロック図である。

[図12]図2の制御装置のヒートポンプコントローラの圧縮機制御に関するもう一つの制御ブロック図である。

[図13]図2の制御装置のヒートポンプコントローラの空調（優先）+バッテリー冷却モードでの電磁弁69の制御を説明するブロック図である。

[図14]図2の制御装置のヒートポンプコントローラの圧縮機制御に関する更にもう一つの制御ブロック図である。

[図15]図2の制御装置のヒートポンプコントローラのバッテリー冷却（優先）+空調モードでの電磁弁35の制御を説明するブロック図である。

[図16]図2の制御装置のヒートポンプコントローラによる室内送風機の風量に基づく圧縮機の上限回転数変更値の算出の一例を説明する図である。

[図17]図2の制御装置のヒートポンプコントローラによる吹出モードに基づく圧縮機の上限回転数変更値の算出の一例を説明する図である。

[図18]図2の制御装置のヒートポンプコントローラによる内外気モードに基づく圧縮機の上限回転数変更値の算出の一例を説明する図である。

[図19]図2の制御装置のヒートポンプコントローラによる音響機器の音量（オーディオレベル）に基づく圧縮機の上限回転数変更値の算出の一例を説明する図である。

[図20]図2の制御装置のヒートポンプコントローラによる車速に基づく圧縮機の上限回転数変更値の算出の一例を説明する図である。

[図21]図2の制御装置のヒートポンプコントローラによる外気温度に基づく圧縮機の上限回転数変更値の算出の一例を説明する図である。

[図22]図2の制御装置の空調操作部のディスプレイの表示状態の一例を示す図である。

[図23]本発明を適用した他の実施形態の車両用空気調和装置の構成図である

(実施例2)。

[図24]図23の場合の圧縮機の上限回転数の変更制御を説明する図である。

### 発明を実施するための形態

[0030] 以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

#### 実施例 1

[0031] 図1は本発明の一実施形態の車両用空気調和装置1の構成図を示している。本発明を適用する実施例の車両は、エンジン（内燃機関）が搭載されていない電気自動車（EV）であって、車両に搭載されているバッテリー55に充電された電力を走行用モータ（電動モータ。図示せず）に供給することで駆動し、走行するものであり、本発明の車両用空気調和装置1の後述する圧縮機2も、バッテリー55から供給される電力で駆動されるものとする。

[0032] 即ち、実施例の車両用空気調和装置1は、エンジン廃熱による暖房ができない電気自動車において、冷媒回路Rを用いたヒートポンプ運転により暖房モード、除湿暖房モード、除湿冷房モード、冷房モード、除霜モード、空調（優先）+バッテリー冷却モード、バッテリー冷却（優先）+空調モード、及び、バッテリー冷却（単独）モードの各運転モードを切り換えて実行することで車室内の空調やバッテリー55の温調を行うものである。

[0033] このうち、冷房モードが本発明における空調（単独）モードの実施例、バッテリー冷却（単独）モードが本発明における被温調対象冷却（単独）モードの実施例であり、これらが本発明における単独モードの実施例となる。また、空調（優先）+バッテリー冷却モードが本発明における空調（優先）+被温調対象冷却モードの実施例、バッテリー冷却（優先）+空調モードが本発明における被温調対象冷却（優先）+空調モードの実施例であり、これらが本発明における協調モードの実施例となる。

[0034] 尚、車両としては電気自動車に限らず、エンジンと走行用モータを供用する所謂ハイブリッド自動車にも本発明は有効である。また、実施例の車両用空気調和装置1を適用する車両は外部の充電器（急速充電器や普通充電器等

) からバッテリー 55 に充電可能とされているものである。更に、前述したバッテリー 55 や走行用モータ、それを制御するインバータ等が本発明における車両に搭載された被温調対象となるが、以下の実施例ではバッテリー 55 を例に採り上げて説明する。

[0035] 実施例の車両用空気調和装置 1 は、電気自動車の車室内の空調（暖房、冷房、除湿、及び、換気）を行うものであり、冷媒を圧縮する電動式の圧縮機 2 と、車室内の空気が通気循環される HVAC ユニット 10 の空気流通路 3 内に設けられ、圧縮機 2 から吐出された高温高圧の冷媒がマフラー 5 と冷媒配管 13 G を介して流入し、この冷媒を車室内に放熱（冷媒の熱を放出）させる室内熱交換器としての放熱器 4 と、暖房時に冷媒を減圧膨張させる電動弁（電子膨張弁）から成る室外膨張弁 6 と、冷房時には冷媒を放熱させる放熱器として機能し、暖房時には冷媒を吸熱（冷媒に熱を吸収）させる蒸発器として機能すべく冷媒と外気との間で熱交換を行わせる室外熱交換器 7 と、冷媒を減圧膨張させる機械式膨張弁から成る室内膨張弁 8 と、空気流通路 3 内に設けられて冷房時及び除湿時に冷媒を蒸発させて車室内外から冷媒に吸熱（冷媒に熱を吸収）させる吸熱器 9 と、アキュムレータ 12 等が冷媒配管 13 により順次接続され、冷媒回路 R が構成されている。

[0036] そして、室外膨張弁 6 は放熱器 4 から出て室外熱交換器 7 に流入する冷媒を減圧膨張させると共に、全閉も可能とされている。また、実施例では機械式膨張弁が使用された室内膨張弁 8 は、吸熱器 9 に流入する冷媒を減圧膨張させると共に、吸熱器 9 における冷媒の過熱度を調整する。

[0037] 尚、室外熱交換器 7 には、室外送風機 15 が設けられている。この室外送風機 15 は、室外熱交換器 7 に外気を強制的に通風することにより、外気と冷媒とを熱交換させるものであり、これにより停車中（即ち、車速が 0 km/h）にも室外熱交換器 7 に外気が通風されるよう構成されている。

[0038] また、室外熱交換器 7 は冷媒下流側にレシーバドライヤ部 14 と過冷却部 16 を順次有し、室外熱交換器 7 の冷媒出口側の冷媒配管 13 A は、吸熱器 9 に冷媒を流す際に開放される開閉弁としての電磁弁 17（冷房用）を介し

てレシーバドライヤ部 14 に接続され、過冷却部 16 の出口側の冷媒配管 13 B は逆止弁 18、室内膨張弁 8、及び、吸熱器用弁装置としての電磁弁 35（キャビン用）を順次介して吸熱器 9 の冷媒入口側に接続されている。尚、レシーバドライヤ部 14 及び過冷却部 16 は構造的に室外熱交換器 7 の一部を構成している。また、逆止弁 18 は室内膨張弁 8 の方向が順方向とされている。

[0039] また、室外熱交換器 7 から出た冷媒配管 13 A は冷媒配管 13 D に分岐しており、この分岐した冷媒配管 13 D は、暖房時に開放される開閉弁としての電磁弁 21（暖房用）を介して吸熱器 9 の冷媒出口側の冷媒配管 13 C に連通接続されている。そして、この冷媒配管 13 C がアキュムレータ 12 の入口側に接続され、アキュムレータ 12 の出口側は圧縮機 2 の冷媒吸込側の冷媒配管 13 K に接続されている。

[0040] 更に、放熱器 4 の冷媒出口側の冷媒配管 13 E にはストレーナ 19 が接続されており、更に、この冷媒配管 13 E は室外膨張弁 6 の手前（冷媒上流側）で冷媒配管 13 J と冷媒配管 13 F に分岐し、分岐した一方の冷媒配管 13 J が室外膨張弁 6 を介して室外熱交換器 7 の冷媒入口側に接続されている。また、分岐した他方の冷媒配管 13 F は除湿時に開放される開閉弁としての電磁弁 22（除湿用）を介し、逆止弁 18 の冷媒下流側であって、室内膨張弁 8 の冷媒上流側に位置する冷媒配管 13 B に連通接続されている。

[0041] これにより、冷媒配管 13 F は室外膨張弁 6、室外熱交換器 7 及び逆止弁 18 の直列回路に対して並列に接続されたかたちとなり、室外膨張弁 6、室外熱交換器 7 及び逆止弁 18 をバイパスするバイパス回路となる。また、室外膨張弁 6 にはバイパス用の開閉弁としての電磁弁 20 が並列に接続されている。

[0042] また、吸熱器 9 の空気上流側における空気流通路 3 には、外気吸込口と内気吸込口の各吸込口が形成されており（図 1 では吸込口 25 で代表して示す）、この吸込口 25 には空気流通路 3 内に導入する空気を車室内の空気である内気（内気循環）と、車室外の空気である外気（外気導入）とに切り換え

る吸込切換ダンパ26が設けられている。更に、この吸込切換ダンパ26の空気下流側には、導入した内気や外気を空気流通路3に送給するための室内送風機（ブロワファン）27が設けられている。

[0043] また、放熱器4の風下側（空気下流側）における空気流通路3内には、実施例ではPTCヒータ（電気ヒータ）から成る補助加熱装置としての補助ヒータ23が設けられ、放熱器4を経て車室内に供給される空気を加熱することが可能とされている。更に、放熱器4の空気上流側における空気流通路3内には、当該空気流通路3内に流入し、吸熱器9を通過した後の空気流通路3内の空気（内気や外気）を放熱器4及び補助ヒータ23に通風する割合を調整するエアミックスダンパ28が設けられている。

[0044] 更にまた、放熱器4の空気下流側における空気流通路3には、FOOT（フット）、VENT（ベント）、DEF（デフ）の各吹出口（図1では代表して吹出口29で示す）が形成されており、この吹出口29には上記各吹出口からの空気の吹き出しを切換制御する吹出口切換ダンパ31が設けられている。

[0045] 更に、車両用空気調和装置1は、バッテリー55（被温調対象）に熱媒体を循環させて当該バッテリー55の温度を調整するための機器温度調整装置61を備えている。実施例の機器温度調整装置61は、バッテリー55に熱媒体を循環させるための循環装置としての循環ポンプ62と、被温調対象用熱交換器としての冷媒－熱媒体熱交換器64と、加熱装置としての熱媒体加熱ヒータ63を備え、それらとバッテリー55が熱媒体配管66にて環状に接続されている。

[0046] 実施例の場合、循環ポンプ62の吐出側に冷媒－熱媒体熱交換器64の熱媒体流路64Aの入口が接続され、この熱媒体流路64Aの出口は熱媒体加熱ヒータ63の入口に接続されている。この熱媒体加熱ヒータ63の出口がバッテリー55の入口に接続され、バッテリー55の出口が循環ポンプ62の吸込側に接続されている。

[0047] この機器温度調整装置61で使用される熱媒体としては、例えば水、HF

O-1234yfのような冷媒、クーラント等の液体、空気等の気体が採用可能である。尚、実施例では水を熱媒体として採用している。また、熱媒体加熱ヒータ63はPTCヒータ等の電気ヒータから構成されている。更に、バッテリー55の周囲には例えば熱媒体が当該バッテリー55と熱交換関係で流通可能なジャケット構造が施されているものとする。

[0048] そして、循環ポンプ62が運転されると、循環ポンプ62から吐出された熱媒体は冷媒-熱媒体熱交換器64の熱媒体流路64Aに流入する。この冷媒-熱媒体熱交換器64の熱媒体流路64Aを出た熱媒体は熱媒体加熱ヒータ63に至り、当該熱媒体加熱ヒータ63が発熱されている場合にはそこで加熱された後、バッテリー55に至り、熱媒体はそこでバッテリー55と熱交換する。そして、このバッテリー55と熱交換した熱媒体が循環ポンプ62に吸い込まれることで熱媒体配管66内を循環される。

[0049] 一方、冷媒回路Rの冷媒配管13Fと冷媒配管13Bとの接続部の冷媒下流側であって、室内膨張弁8の冷媒上流側に位置する冷媒配管13Bには、分岐回路としての分岐配管67の一端が接続されている。この分岐配管67には実施例では機械式の膨張弁から構成された補助膨張弁68と、被温調対象用弁装置としての電磁弁（チラー用）69が順次設けられている。補助膨張弁68は冷媒-熱媒体熱交換器64の後述する冷媒流路64Bに流入する冷媒を減圧膨張させると共に、冷媒-熱媒体熱交換器64の冷媒流路64Bにおける冷媒の過熱度を調整する。

[0050] そして、分岐配管67の他端は冷媒-熱媒体熱交換器64の冷媒流路64Bに接続されており、この冷媒流路64Bの出口には冷媒配管71の一端が接続され、冷媒配管71の他端は冷媒配管13Dとの合流点より冷媒上流側（アキュムレータ12の冷媒上流側）の冷媒配管13Cに接続されている。そして、これら補助膨張弁68や電磁弁69、冷媒-熱媒体熱交換器64の冷媒流路64B等も冷媒回路Rの一部を構成すると同時に、機器温度調整装置61の一部をも構成することになる。

[0051] 電磁弁69が開いている場合、室外熱交換器7から出た冷媒（一部又は全



ての冷媒)は分岐配管67に流入し、補助膨張弁68で減圧された後、電磁弁69を経て冷媒-熱媒体熱交換器64の冷媒流路64Bに流入して、そこで蒸発する。冷媒は冷媒流路64Bを流れる過程で熱媒体流路64Aを流れる熱媒体から吸熱した後、冷媒配管71、冷媒配管13C、アキュムレータ12を経て冷媒配管13Kから圧縮機2に吸い込まれることになる。

[0052] 次に、図2は実施例の車両用空気調和装置1の制御装置11のブロック図を示している。制御装置11は、何れもプロセッサを備えたコンピュータの一例であるマイクロコンピュータから構成された空調コントローラ45及びヒートポンプコントローラ32から構成されており、これらがCAN (Controller Area Network) やLIN (Local Interconnect Network) を構成する車両通信バス65に接続されている。また、圧縮機2と補助ヒータ23、循環ポンプ62と熱媒体加熱ヒータ63も車両通信バス65に接続され、これら空調コントローラ45、ヒートポンプコントローラ32、圧縮機2、補助ヒータ23、循環ポンプ62及び熱媒体加熱ヒータ63が車両通信バス65を介してデータの送受信を行うように構成されている。

[0053] 更に、車両通信バス65には走行を含む車両全般の制御を司る車両コントローラ72 (ECU) と、バッテリー55の充放電の制御を司るバッテリーコントローラ (BMS: Battery Management system) 73と、GPSナビゲーション装置74が接続されている。車両コントローラ72やバッテリーコントローラ73、GPSナビゲーション装置74もプロセッサを備えたコンピュータの一例であるマイクロコンピュータから構成されており、制御装置11を構成する空調コントローラ45とヒートポンプコントローラ32は、車両通信バス65を介してこれら車両コントローラ72やバッテリーコントローラ73、GPSナビゲーション装置74と情報(データ)の送受信を行う構成とされている。

[0054] 空調コントローラ45は、車両の車室内空調の制御を司る上位のコントローラであり、この空調コントローラ45の入力には、車両の外気温度T<sub>am</sub>

を検出する外気温度センサ33と、外気湿度を検出する外気湿度センサ34と、吸込口25から空気流通路3に吸い込まれて吸熱器9に流入する空気の温度を検出するHVAC吸込温度センサ36と、車室内の空気（内気）温度を検出する内気温度センサ37と、車室内の空気の湿度を検出する内気湿度センサ38と、車室内の二酸化炭素濃度を検出する室内CO<sub>2</sub>濃度センサ39と、車室内に吹き出される空気の温度を検出する吹出温度センサ41と、車室内への日射量を検出するための例えばフォトセンサ式の日射センサ51と、車両の移動速度（車速）を検出するための車速センサ52の各出力と、車室内の設定温度や運転モードの切り換え等の車室内の空調設定操作や情報の表示を行うための空調操作部53が接続されている。尚、図中53Aはこの空調操作部53に設けられた表示による報知装置としてのディスプレイである。

[0055] また、空調コントローラ45の出力には、室外送風機15と、室内送風機（ブロワファン）27と、吸込切換ダンパ26と、エアミックスダンパ28と、吹出口切換ダンパ31が接続され、それらは空調コントローラ45により制御される。

[0056] ヒートポンプコントローラ32は、主に冷媒回路Rの制御を司るコントローラであり、このヒートポンプコントローラ32の入力には、放熱器4の冷媒入口温度 $T_{c \times i n}$ （圧縮機2の吐出冷媒温度でもある）を検出する放熱器入口温度センサ43と、放熱器4の冷媒出口温度 $T_{c i}$ を検出する放熱器出口温度センサ44と、圧縮機2の吸込冷媒温度 $T_s$ を検出する吸込温度センサ46と、放熱器4の冷媒出口側の冷媒圧力（放熱器4の圧力：放熱器圧力 $P_{c i}$ ）を検出する放熱器圧力センサ47と、吸熱器9の温度（吸熱器9自体の温度、又は、吸熱器9により冷却された直後の空気（冷却対象）の温度：以下、吸熱器温度 $T_e$ ）を検出する吸熱器温度センサ48と、室外熱交換器7の出口の冷媒温度（室外熱交換器7の冷媒蒸発温度：室外熱交換器温度 $T_{X O}$ ）を検出する室外熱交換器温度センサ49と、補助ヒータ23の温度を検出する補助ヒータ温度センサ50A（運転席側）及び50B（助手席

側)の各出力が接続されている。

[0057] また、ヒートポンプコントローラ32の出力には、室外膨張弁6、電磁弁22(除湿用)、電磁弁17(冷房用)、電磁弁21(暖房用)、電磁弁20(バイパス用)、電磁弁35(キャビン用)及び電磁弁69(チラー用)の各電磁弁が接続され、それらはヒートポンプコントローラ32により制御される。尚、圧縮機2、補助ヒータ23、循環ポンプ62及び熱媒体加熱ヒータ63はそれぞれコントローラを内蔵しており、実施例では圧縮機2や補助ヒータ23、循環ポンプ62や熱媒体加熱ヒータ63のコントローラは車両通信バス65を介してヒートポンプコントローラ32とデータの送受信を行い、このヒートポンプコントローラ32によって制御される。

[0058] 尚、機器温度調整装置61を構成する循環ポンプ62や熱媒体加熱ヒータ63はバッテリーコントローラ73により制御されるようにしてもよい。更に、このバッテリーコントローラ73には機器温度調整装置61の冷媒-熱媒体熱交換器64の熱媒体流路64Aの出口側の熱媒体の温度(熱媒体温度 $T_w$ :被温調対象用熱交換器により冷却される対象の温度)を検出する熱媒体温度センサ76と、被温調対象であるバッテリー55の温度(バッテリー55自体の温度:バッテリー温度 $T_{cell}$ )を検出するバッテリー温度センサ77の出力が接続されている。そして、実施例ではバッテリー55の残量(蓄電量)やバッテリー55の充電に関する情報(充電中であることの情報や充電完了時間、残充電時間等)、熱媒体温度 $T_w$ やバッテリー温度 $T_{cell}$ は、バッテリーコントローラ73から車両通信バス65を介して空調コントローラ45や車両コントローラ72に送信される。尚、バッテリー55の充電時における充電完了時間や残充電時間に関する情報は、急速充電器等の外部の充電器から供給される情報である。また、車両に設けられた音響機器の音量AUD(オーディオレベル)に関する情報は、車両コントローラ72から空調コントローラ45に送信される。

[0059] ヒートポンプコントローラ32と空調コントローラ45は車両通信バス65を介して相互にデータの送受信を行い、各センサの出力や空調操作部53

にて入力された設定に基づき、各機器を制御するものであるが、この場合の実施例では外気温度センサ33、外気湿度センサ34、HVAC吸込温度センサ36、内気温度センサ37、内気湿度センサ38、室内CO<sub>2</sub>濃度センサ39、吹出温度センサ41、日射センサ51、車速センサ52、空気流通路3に流入して当該空気流通路3内を流通する空気の風量G<sub>a</sub>（空調コントローラ45が算出）、エアミックスダンパ28による風量割合SW（空調コントローラ45が算出）、室内送風機27の電圧（BLV）、前述したバッテリーコントローラ73からの情報、GPSナビゲーション装置74からの情報、車両に設けられた音響機器の音量AUD（オーディオレベル）の情報、空調操作部53の出力は空調コントローラ45から車両通信バス65を介してヒートポンプコントローラ32に送信され、ヒートポンプコントローラ32による制御に供される構成とされている。

[0060] また、ヒートポンプコントローラ32からも冷媒回路Rの制御に関するデータ（情報）が車両通信バス65を介して空調コントローラ45に送信される。尚、前述したエアミックスダンパ28による風量割合SWは、 $0 \leq SW \leq 1$ の範囲で空調コントローラ45が算出する。そして、 $SW = 1$ のときはエアミックスダンパ28により、吸熱器9を経た空気の全てが放熱器4及び補助ヒータ23に通風されることになる。

[0061] 以上の構成で、次に実施例の車両用空気調和装置1の動作を説明する。この実施例では制御装置11（空調コントローラ45、ヒートポンプコントローラ32）は、暖房モード、除湿暖房モード、除湿冷房モード、冷房モード、及び、空調（優先）+バッテリー冷却モードの各空調運転と、バッテリー冷却（優先）+空調モード、バッテリー冷却（単独）モードの各バッテリー冷却運転と、除霜モードを切り換えて実行する。これらが図3に示されている。

[0062] このうち、暖房モードと、除湿暖房モードと、除湿冷房モードと、冷房モードと、空調（優先）+バッテリー冷却モードの各空調運転は、実施例ではバッテリー55を充電しておらず、車両のイグニッション（IGN）がONされ、空調操作部53の空調スイッチがONされている場合に実行されるもので

ある。但し、リモート運転時（プレ空調等）にはイグニッションがOFFの場合にも実行される。また、バッテリー55を充電中でもバッテリー冷却要求が無く、空調スイッチがONされているときは実行される。一方、バッテリー冷却（優先）+空調モードと、バッテリー冷却（単独）モードの各バッテリー冷却運転は、例えば急速充電器（外部電源）のプラグを接続し、バッテリー55に充電しているときに実行されるものである。但し、バッテリー冷却（単独）モードは、バッテリー55の充電中以外にも、空調スイッチがOFFで、バッテリー冷却要求があった場合（高外気温で走行時等）には実行される。

[0063] また、実施例ではヒートポンプコントローラ32は、イグニッションがONされているときや、イグニッションがOFFされていてもバッテリー55が充電中であるときは、機器温度調整装置61の循環ポンプ62を運転し、図4～図10に破線で示す如く熱媒体配管66内に熱媒体を循環させるものとする。更に、図3には示していないが、実施例のヒートポンプコントローラ32は、機器温度調整装置61の熱媒体加熱ヒータ63を発熱させることでバッテリー55を加熱するバッテリー加熱モードも実行する。

[0064] （1）暖房モード

先ず、図4を参照しながら暖房モードについて説明する。尚、各機器の制御はヒートポンプコントローラ32と空調コントローラ45の協働により実行されるものであるが、以下の説明ではヒートポンプコントローラ32を制御主体とし、簡略化して説明する。図4には暖房モードにおける冷媒回路Rの冷媒の流れ方（実線矢印）を示している。ヒートポンプコントローラ32により（オートモード）或いは空調コントローラ45の空調操作部53へのマニュアルの空調設定操作（マニュアルモード）により暖房モードが選択されると、ヒートポンプコントローラ32は電磁弁21を開き、電磁弁17、電磁弁20、電磁弁22、電磁弁35、電磁弁69を閉じる。そして、圧縮機2、及び、各送風機15、27を運転し、エアミックスダンパ28は室内送風機27から吹き出された空気が放熱器4及び補助ヒータ23に通風される割合を調整する状態とする。

- [0065] これにより、圧縮機 2 から吐出された高温高圧のガス冷媒は放熱器 4 に流入する。放熱器 4 には空気流通路 3 内の空気が通風されるので、空気流通路 3 内の空気は放熱器 4 内の高温冷媒と熱交換して加熱される。一方、放熱器 4 内の冷媒は空気に熱を奪われて冷却され、凝縮液化する。
- [0066] 放熱器 4 内で液化した冷媒は当該放熱器 4 を出た後、冷媒配管 1 3 E、1 3 J を経て室外膨張弁 6 に至る。室外膨張弁 6 に流入した冷媒はそこで減圧された後、室外熱交換器 7 に流入する。室外熱交換器 7 に流入した冷媒は蒸発し、走行により、或いは、室外送風機 1 5 により通風される外気中から熱を汲み上げる（吸熱）。即ち、冷媒回路 R がヒートポンプとなる。そして、室外熱交換器 7 を出た低温の冷媒は冷媒配管 1 3 A 及び冷媒配管 1 3 D、電磁弁 2 1 を経て冷媒配管 1 3 C に至り、更にこの冷媒配管 1 3 C を経てアキュムレータ 1 2 に入り、そこで気液分離された後、冷媒配管 1 3 K からガス冷媒が圧縮機 2 に吸い込まれる循環を繰り返す。放熱器 4 にて加熱された空気は吹出口 2 9 から吹き出されるので、これにより車室内の暖房が行われることになる。
- [0067] ヒートポンプコントローラ 3 2 は、車室内に吹き出される空気の目標温度（車室内に吹き出される空気の温度の目標値）である後述する目標吹出温度  $T_{AO}$  から算出される目標ヒータ温度  $T_{CO}$ （放熱器 4 の目標温度）から目標放熱器圧力  $P_{CO}$  を算出し、この目標放熱器圧力  $P_{CO}$  と、放熱器圧力センサ 4 7 が検出する放熱器圧力  $P_{ci}$ （冷媒回路 R の高圧圧力）に基づいて圧縮機 2 の回転数を制御すると共に、放熱器出口温度センサ 4 4 が検出する放熱器 4 の冷媒出口温度  $T_{ci}$  及び放熱器圧力センサ 4 7 が検出する放熱器圧力  $P_{ci}$  に基づいて室外膨張弁 6 の弁開度を制御し、放熱器 4 の出口における冷媒の過冷却度を制御する。
- [0068] また、ヒートポンプコントローラ 3 2 は、必要とされる暖房能力に対して放熱器 4 による暖房能力（加熱能力）が不足する場合、この不足する分を補助ヒータ 2 3 の発熱で補完する。これにより、低外気温時等にも車室内を支障無く暖房する。

## [0069] (2) 除湿暖房モード

次に、図5を参照しながら除湿暖房モードについて説明する。図5は除湿暖房モードにおける冷媒回路Rの冷媒の流れ方（実線矢印）を示している。除湿暖房モードでは、ヒートポンプコントローラ32は電磁弁21、電磁弁22、電磁弁35を開き、電磁弁17、電磁弁20、電磁弁69は閉じる。そして、圧縮機2、及び、各送風機15、27を運転し、エアミックスダンパ28は室内送風機27から吹き出された空気が放熱器4及び補助ヒータ23に通風される割合を調整する状態とする。

[0070] これにより、圧縮機2から吐出された高温高圧のガス冷媒は放熱器4に流入する。放熱器4には空気流通路3内の空気が通風されるので、空気流通路3内の空気は放熱器4内の高温冷媒と熱交換して加熱される。一方、放熱器4内の冷媒は空気に熱を奪われて冷却され、凝縮液化する。

[0071] 放熱器4内で液化した冷媒は放熱器4を出た後、冷媒配管13Eを経て一部は冷媒配管13Jに入り、室外膨張弁6に至る。室外膨張弁6に流入した冷媒はそこで減圧された後、室外熱交換器7に流入する。室外熱交換器7に流入した冷媒は蒸発し、走行により、或いは、室外送風機15により通風される外気中から熱を汲み上げる（吸熱）。そして、室外熱交換器7を出た低温の冷媒は冷媒配管13A及び冷媒配管13D、電磁弁21を経て冷媒配管13Cに至り、この冷媒配管13Cを経てアキュムレータ12に入り、そこで気液分離された後、ガス冷媒が冷媒配管13Kから圧縮機2に吸い込まれる循環を繰り返す。

[0072] 一方、放熱器4を経て冷媒配管13Eを流れる凝縮冷媒の残りは分流され、この分流された冷媒が電磁弁22を経て冷媒配管13Fに流入し、冷媒配管13Bに至る。次に、冷媒は室内膨張弁8に至り、この室内膨張弁8にて減圧された後、電磁弁35を経て吸熱器9に流入し、蒸発する。このときに吸熱器9で生じる冷媒の吸熱作用で室内送風機27から吹き出された空気中の水分が吸熱器9に凝結して付着するので、空気は冷却され、且つ、除湿される。

[0073] 吸熱器 9 で蒸発した冷媒は、冷媒配管 13 C に出て冷媒配管 13 D からの冷媒（室外熱交換器 7 からの冷媒）と合流した後、アキュムレータ 12 を経て冷媒配管 13 K から圧縮機 2 に吸い込まれる循環を繰り返す。吸熱器 9 にて除湿された空気は放熱器 4 や補助ヒータ 23（発熱している場合）を通過する過程で再加熱されるので、これにより車室内の除湿暖房が行われることになる。

[0074] ヒートポンプコントローラ 32 は、実施例では目標ヒータ温度  $T_{CO}$  から算出される目標放熱器圧力  $P_{CO}$  と放熱器圧力センサ 47 が検出する放熱器圧力  $P_{ci}$ （冷媒回路 R の高圧圧力）に基づいて圧縮機 2 の回転数を制御するか、又は、吸熱器温度センサ 48 が検出する吸熱器 9 の温度（吸熱器温度  $T_e$ ）とその目標値である目標吸熱器温度  $T_{EO}$  に基づいて圧縮機 2 の回転数を制御する。このとき、ヒートポンプコントローラ 32 は放熱器圧力  $P_{ci}$  によるか吸熱器温度  $T_e$  によるか、何れかの演算から得られる圧縮機目標回転数の低い方を選択して圧縮機 2 を制御する。また、吸熱器温度  $T_e$  に基づいて室外膨張弁 6 の弁開度を制御する。

[0075] また、ヒートポンプコントローラ 32 は、この除湿暖房モードにおいても必要とされる暖房能力に対して放熱器 4 による暖房能力（加熱能力）が不足する場合、この不足する分を補助ヒータ 23 の発熱で補完する。これにより、低外気温時等にも車室内を支障無く除湿暖房する。

[0076] （3）除湿冷房モード

次に、図 6 を参照しながら除湿冷房モードについて説明する。図 6 は除湿冷房モードにおける冷媒回路 R の冷媒の流れ方（実線矢印）を示している。除湿冷房モードでは、ヒートポンプコントローラ 32 は電磁弁 17、及び、電磁弁 35 を開き、電磁弁 20、電磁弁 21、電磁弁 22、及び、電磁弁 69 を閉じる。そして、圧縮機 2、及び、各送風機 15、27 を運転し、エアミックスダンパ 28 は室内送風機 27 から吹き出された空気が放熱器 4 及び補助ヒータ 23 に通風される割合を調整する状態とする。

[0077] これにより、圧縮機 2 から吐出された高温高圧のガス冷媒は放熱器 4 に流



入する。放熱器 4 には空気流通路 3 内の空気が通風されるので、空気流通路 3 内の空気は放熱器 4 内の高温冷媒と熱交換して加熱される。一方、放熱器 4 内の冷媒は空気に熱を奪われて冷却され、凝縮液化していく。

[0078] 放熱器 4 を出た冷媒は冷媒配管 13 E、13 J を経て室外膨張弁 6 に至り、暖房モードや除湿暖房モードよりも開き気味（大きい弁開度の領域）で制御される室外膨張弁 6 を経て室外熱交換器 7 に流入する。室外熱交換器 7 に流入した冷媒はそこで走行により、或いは、室外送風機 15 により通風される外気によって空冷され、凝縮する。室外熱交換器 7 を出た冷媒は冷媒配管 13 A、電磁弁 17、レシーバドライヤ部 14、過冷却部 16 を経て冷媒配管 13 B に入り、逆止弁 18 を経て室内膨張弁 8 に至る。室内膨張弁 8 にて冷媒は減圧された後、電磁弁 35 を経て吸熱器 9 に流入し、蒸発する。このときの吸熱作用で室内送風機 27 から吹き出された空気中の水分が吸熱器 9 に凝結して付着し、空気は冷却され、且つ、除湿される。

[0079] 吸熱器 9 で蒸発した冷媒は、冷媒配管 13 C を経てアキュムレータ 12 に至り、そこを冷媒配管 13 K から圧縮機 2 に吸い込まれる循環を繰り返す。吸熱器 9 にて冷却され、除湿された空気は放熱器 4 や補助ヒータ 23（発熱している場合）を通過する過程で再加熱（除湿暖房時よりも加熱能力は低い）されるので、これにより車室内の除湿冷房が行われることになる。

[0080] ヒートポンプコントローラ 32 は吸熱器温度センサ 48 が検出する吸熱器 9 の温度（吸熱器温度  $T_e$ ）と吸熱器 9 の目標温度（吸熱器温度  $T_e$  の目標値）である目標吸熱器温度  $T_{EO}$  に基づき、吸熱器温度  $T_e$  を目標吸熱器温度  $T_{EO}$  にするように圧縮機 2 の回転数を制御すると共に、放熱器圧力センサ 47 が検出する放熱器圧力  $P_{ci}$ （冷媒回路 R の高圧圧力）と目標放熱器圧力  $P_{CO}$ （放熱器圧力  $P_{ci}$  の目標値）に基づき、放熱器圧力  $P_{ci}$  を目標放熱器圧力  $P_{CO}$  にするように室外膨張弁 6 の弁開度を制御することで放熱器 4 による必要なりヒート量（再加熱量）を得る。

[0081] また、ヒートポンプコントローラ 32 は、この除湿冷房モードにおいても必要とされる暖房能力に対して放熱器 4 による暖房能力（再加熱能力）が不

足する場合、この不足する分を補助ヒータ 2 3 の発熱で補完する。これにより、車室内の温度を下げ過ぎること無く、除湿冷房する。

[0082] (4) 冷房モード（単独モード、空調（単独）モード）

次に、図 7 を参照しながら冷房モードについて説明する。図 7 は冷房モードにおける冷媒回路 R の冷媒の流れ方（実線矢印）を示している。冷房モードでは、ヒートポンプコントローラ 3 2 は電磁弁 1 7、電磁弁 2 0、及び、電磁弁 3 5 を開き、電磁弁 2 1、電磁弁 2 2、及び、電磁弁 6 9 を閉じる。そして、圧縮機 2、及び、各送風機 1 5、2 7 を運転し、エアミックスダンパ 2 8 は室内送風機 2 7 から吹き出された空気が放熱器 4 及び補助ヒータ 2 3 に通風される割合を調整する状態とする。尚、補助ヒータ 2 3 には通電されない。

[0083] これにより、圧縮機 2 から吐出された高温高圧のガス冷媒は放熱器 4 に流入する。放熱器 4 には空気流通路 3 内の空気は通風されるものの、その割合は小さくなるので（冷房時のリヒート（再加熱）のみのため）、ここは殆ど通過するのみとなり、放熱器 4 を出た冷媒は冷媒配管 1 3 E を経て冷媒配管 1 3 J に至る。このとき電磁弁 2 0 は開放されているので冷媒は電磁弁 2 0 を通過し、そのまま室外熱交換器 7 に流入し、そこで走行により、或いは、室外送風機 1 5 により通風される外気によって空冷され、凝縮液化する。

[0084] 室外熱交換器 7 を出た冷媒は冷媒配管 1 3 A、電磁弁 1 7、レシーバドライヤ部 1 4、過冷却部 1 6 を経て冷媒配管 1 3 B に入り、逆止弁 1 8 を経て室内膨張弁 8 に至る。室内膨張弁 8 にて冷媒は減圧された後、電磁弁 3 5 を経て吸熱器 9 に流入し、蒸発する。このときの吸熱作用で室内送風機 2 7 から吹き出されて吸熱器 9 と熱交換する空気は冷却される。

[0085] 吸熱器 9 で蒸発した冷媒は、冷媒配管 1 3 C を経てアキュムレータ 1 2 に至り、そこから冷媒配管 1 3 K を経て圧縮機 2 に吸い込まれる循環を繰り返す。吸熱器 9 にて冷却された空気は吹出口 2 9 から車室内に吹き出されるので、これにより車室内の冷房が行われることになる。この冷房モードにおいては、ヒートポンプコントローラ 3 2 は吸熱器温度センサ 4 8 が検出する吸

熱器 9 の温度（吸熱器温度  $T_e$ ）に基づいて圧縮機 2 の回転数を制御する。

[0086] （５）空調（優先）＋バッテリー冷却モード（協調モード、空調（優先）＋被温調対象冷却モード）

次に、図 8 を参照しながら空調（優先）＋バッテリー冷却モードについて説明する。図 8 は空調（優先）＋バッテリー冷却モードにおける冷媒回路 R の冷媒の流れ方（実線矢印）を示している。空調（優先）＋バッテリー冷却モードでは、ヒートポンプコントローラ 32 は電磁弁 17、電磁弁 20、電磁弁 35、及び、電磁弁 69 を開き、電磁弁 21、及び、電磁弁 22 を閉じる。

[0087] そして、圧縮機 2、及び、各送風機 15、27 を運転し、エアミックスダンプ 28 は室内送風機 27 から吹き出された空気が放熱器 4 及び補助ヒータ 23 に通風される割合を調整する状態とする。尚、この運転モードでは補助ヒータ 23 には通電されない。また、熱媒体加熱ヒータ 63 にも通電されない。

[0088] これにより、圧縮機 2 から吐出された高温高圧のガス冷媒は放熱器 4 に流入する。放熱器 4 には空気流通路 3 内の空気は通風されるものの、その割合は小さくなるので（冷房時のリヒート（再加熱）のみのため）、ここは殆ど通過するのみとなり、放熱器 4 を出た冷媒は冷媒配管 13E を経て冷媒配管 13J に至る。このとき電磁弁 20 は開放されているので冷媒は電磁弁 20 を通過し、そのまま室外熱交換器 7 に流入し、そこで走行により、或いは、室外送風機 15 により通風される外気によって空冷され、凝縮液化する。

[0089] 室外熱交換器 7 を出た冷媒は冷媒配管 13A、電磁弁 17、レシーバドライヤ部 14、過冷却部 16 を経て冷媒配管 13B に入る。この冷媒配管 13B に流入した冷媒は、逆止弁 18 を経た後に分流され、一方はそのまま冷媒配管 13B を流れて室内膨張弁 8 に至る。この室内膨張弁 8 に流入した冷媒はそこで減圧された後、電磁弁 35 を経て吸熱器 9 に流入し、蒸発する。このときの吸熱作用で室内送風機 27 から吹き出されて吸熱器 9 と熱交換する空気は冷却される。

[0090] 吸熱器 9 で蒸発した冷媒は、冷媒配管 13C を経てアキュムレータ 12 に

至り、そこから冷媒配管 13 K を経て圧縮機 2 に吸い込まれる循環を繰り返す。吸熱器 9 にて冷却された空気は吹出口 29 から車室内に吹き出されるので、これにより車室内の冷房が行われることになる。

[0091] 他方、逆止弁 18 を経た冷媒の残りは分流され、分岐配管 67 に流入して補助膨張弁 68 に至る。ここで冷媒は減圧された後、電磁弁 69 を経て冷媒-熱媒体熱交換器 64 の冷媒流路 64 B に流入し、そこで蒸発する。このときに吸熱作用を発揮する。この冷媒流路 64 B で蒸発した冷媒は、冷媒配管 71、冷媒配管 13 C 及びアキュムレータ 12 を順次経て冷媒配管 13 K から圧縮機 2 に吸い込まれる循環を繰り返す（図 8 に実線矢印で示す）。

[0092] 一方、循環ポンプ 62 が運転されているので、この循環ポンプ 62 から吐出された熱媒体が熱媒体配管 66 内を冷媒-熱媒体熱交換器 64 の熱媒体流路 64 A に至り、そこで冷媒流路 64 B 内で蒸発する冷媒と熱交換し、吸熱されて熱媒体は冷却される。この冷媒-熱媒体熱交換器 64 の熱媒体流路 64 A を出た熱媒体は、熱媒体加熱ヒータ 63 に至る。但し、この運転モードでは熱媒体加熱ヒータ 63 は発熱されないので、熱媒体はそのまま通過してバッテリー 55 に至り、当該バッテリー 55 と熱交換する。これにより、バッテリー 55 は冷却されると共に、バッテリー 55 を冷却した後の熱媒体は、循環ポンプ 62 に吸い込まれる循環を繰り返す（図 8 に破線矢印で示す）。

[0093] この空調（優先）+バッテリー冷却モードにおいては、ヒートポンプコントローラ 32 は電磁弁 35 を開いた状態を維持し、吸熱器温度センサ 48 が検出する吸熱器 9 の温度（吸熱器温度  $T_e$ ）に基づいて後述する図 12 に示す如く圧縮機 2 の回転数を制御する。また、実施例では熱媒体温度センサ 76 が検出する熱媒体の温度（熱媒体温度  $T_w$ ：バッテリーコントローラ 73 から送信される）に基づき、電磁弁 69 を以下の如く開閉制御する。

[0094] 尚、吸熱器温度  $T_e$  は、実施例における吸熱器 9 の温度又はそれにより冷却される対象（空気）の温度である。また、熱媒体温度  $T_w$  は、実施例における冷媒-熱媒体熱交換器 64（被温調対象用熱交換器）により冷却される対象（熱媒体）の温度として採用しているが、被温調対象であるバッテリー 5

5の温度を示す指標でもある（以下、同じ）。

[0095] 図13はこの空調（優先）+バッテリー冷却モードにおける電磁弁69の開閉制御のブロック図を示している。ヒートポンプコントローラ32の被温調対象用電磁弁制御部90には熱媒体温度センサ76が検出する熱媒体温度 $T_w$ と、当該熱媒体温度 $T_w$ の目標値としての所定の目標熱媒体温度 $T_{WO}$ が入力される。そして、被温調対象用電磁弁制御部90は、目標熱媒体温度 $T_{WO}$ の上下に所定の温度差を有して上限値 $T_{wUL}$ と下限値 $T_{wLL}$ を設定し、電磁弁69を閉じている状態からバッテリー55の発熱等により熱媒体温度 $T_w$ が高くなり、上限値 $T_{wUL}$ まで上昇した場合、電磁弁69を開放する（電磁弁69開指示）。これにより、冷媒は冷媒-熱媒体熱交換器64の冷媒流路64Bに流入して蒸発し、熱媒体流路64Aを流れる熱媒体を冷却するので、この冷却された熱媒体によりバッテリー55は冷却される。

[0096] その後、熱媒体温度 $T_w$ が下限値 $T_{wLL}$ まで低下した場合、電磁弁69を閉じる（電磁弁69閉指示）。以後、このような電磁弁69の開閉を繰り返して、車室内の冷房を優先しながら、熱媒体温度 $T_w$ を目標熱媒体温度 $T_{WO}$ に制御し、バッテリー55の冷却を行う。

[0097] （6）空調運転の切り換え

ヒートポンプコントローラ32は下記式（1）から前述した目標吹出温度 $T_{AO}$ を算出する。この目標吹出温度 $T_{AO}$ は、吹出口29から車室内に吹き出される空気の温度の目標値である。

$$T_{AO} = (T_{set} - T_{in}) \times K + T_{bal} (f(T_{set}, SUN, T_{am}))$$

・・・（1）

ここで、 $T_{set}$ は空調操作部53で設定された車室内の設定温度、 $T_{in}$ は内気温度センサ37が検出する車室内空気の温度、 $K$ は係数、 $T_{bal}$ は設定温度 $T_{set}$ や、日射センサ51が検出する日射量 $SUN$ 、外気温度センサ33が検出する外気温度 $T_{am}$ から算出されるバランス値である。そ

して、一般的に、この目標吹出温度  $T_{AO}$  は外気温度  $T_{am}$  が低い程高く、外気温度  $T_{am}$  が上昇するに伴って低下する。

[0098] そして、ヒートポンプコントローラ 32 は起動時には外気温度センサ 33 が検出する外気温度  $T_{am}$  と目標吹出温度  $T_{AO}$  とに基づいて上記各空調運転のうちの何れかの空調運転を選択する。また、起動後は外気温度  $T_{am}$  や目標吹出温度  $T_{AO}$ 、熱媒体温度  $T_w$  等の運転条件や環境条件、設定条件の変化に応じ、前記各空調運転を選択して切り換えていく。例えば、冷房モードから空調（優先）+バッテリー冷却モードへの移行は、バッテリーコントローラ 73 からのバッテリー冷却要求が入力されたことに基づいて実行される。この場合、バッテリーコントローラ 73 は例えば熱媒体温度  $T_w$  やバッテリー温度  $T_{ce11}$  が所定値以上に上昇した場合にバッテリー冷却要求を出力し、ヒートポンプコントローラ 32 や空調コントローラ 45 に送信するものである。

[0099] (7) バッテリー冷却（優先）+空調モード（協調モード、被温調対象冷却（優先）+空調モード）

次に、バッテリー 55 の充電中の動作について説明する。例えば急速充電器（外部電源）の充電用のプラグが接続され、バッテリー 55 が充電されているときに（これらの情報はバッテリーコントローラ 73 から送信される）、車両のイグニッション（IGN）の ON/OFF に拘わらず、バッテリー冷却要求があり、空調操作部 53 の空調スイッチが ON された場合、ヒートポンプコントローラ 32 はバッテリー冷却（優先）+空調モードを実行する。このバッテリー冷却（優先）+空調モードにおける冷媒回路 R の冷媒の流れ方は、図 8 に示した空調（優先）+バッテリー冷却モードの場合と同様である。

[0100] 但し、このバッテリー冷却（優先）+空調モードの場合、実施例ではヒートポンプコントローラ 32 は電磁弁 69 を開いた状態に維持し、熱媒体温度センサ 76（バッテリーコントローラ 73 から送信される）が検出する熱媒体温度  $T_w$  に基づいて後述する図 14 に示す如く圧縮機 2 の回転数を制御する。また、実施例では吸熱器温度センサ 48 が検出する吸熱器 9 の温度（吸熱器温度  $T_e$ ）に基づき、電磁弁 35 を以下の如く開閉制御する。

[0101] 図15はこのバッテリー冷却（優先）+空調モードにおける電磁弁35の開閉制御のブロック図を示している。ヒートポンプコントローラ32の吸熱器用電磁弁制御部95には吸熱器温度センサ48が検出する吸熱器温度 $T_e$ と、当該吸熱器温度 $T_e$ の目標値としての所定の目標吸熱器温度 $T_{EO}$ が入力される。そして、吸熱器用電磁弁制御部95は、目標吸熱器温度 $T_{EO}$ の上下に所定の温度差を有して上限値 $T_{eUL}$ と下限値 $T_{eLL}$ を設定し、電磁弁35を閉じている状態から吸熱器温度 $T_e$ が高くなり、上限値 $T_{eUL}$ まで上昇した場合、電磁弁35を開放する（電磁弁35開指示）。これにより、冷媒は吸熱器9に流入して蒸発し、空気流通路3を流通する空気を冷却する。

[0102] その後、吸熱器温度 $T_e$ が下限値 $T_{eLL}$ まで低下した場合、電磁弁35を閉じる（電磁弁35閉指示）。以後、このような電磁弁35の開閉を繰り返して、バッテリー55の冷却を優先しながら、吸熱器温度 $T_e$ を目標吸熱器温度 $T_{EO}$ に制御し、車室内の冷房を行う。

[0103] （8）バッテリー冷却（単独）モード（単独モード、被温調対象冷却（単独）モード）

次に、イグニッションのON/OFFに拘わらず、空調操作部53の空調スイッチがOFFされた状態で、急速充電器の充電用のプラグが接続され、バッテリー55が充電されているとき、バッテリー冷却要求があった場合、ヒートポンプコントローラ32はバッテリー冷却（単独）モードを実行する。但し、バッテリー55の充電中以外にも、空調スイッチがOFFで、バッテリー冷却要求があった場合（高外気温で走行時等）には実行される。図9はこのバッテリー冷却（単独）モードにおける冷媒回路Rの冷媒の流れ方（実線矢印）を示している。バッテリー冷却（単独）モードでは、ヒートポンプコントローラ32は電磁弁17、電磁弁20、及び、電磁弁69を開き、電磁弁21、電磁弁22、及び、電磁弁35を閉じる。

[0104] そして、圧縮機2、及び、室外送風機15を運転する。尚、室内送風機27は運転されず、補助ヒータ23にも通電されない。また、この運転モード

では熱媒体加熱ヒータ 63 も通電されない。

[0105] これにより、圧縮機 2 から吐出された高温高圧のガス冷媒は放熱器 4 に流入する。放熱器 4 には空気流通路 3 内の空気は通風されないので、ここは通過するのみとなり、放熱器 4 を出た冷媒は冷媒配管 13E を経て冷媒配管 13J に至る。このとき、電磁弁 20 は開放されているので冷媒は電磁弁 20 を通過し、そのまま室外熱交換器 7 に流入し、そこで室外送風機 15 により通風される外気によって空冷され、凝縮液化する。

[0106] 室外熱交換器 7 を出た冷媒は冷媒配管 13A、電磁弁 17、レシーバドライヤ部 14、過冷却部 16 を経て冷媒配管 13B に入る。この冷媒配管 13B に流入した冷媒は、逆止弁 18 を経た後、全てが分岐配管 67 に流入して補助膨張弁 68 に至る。ここで冷媒は減圧された後、電磁弁 69 を経て冷媒-熱媒体熱交換器 64 の冷媒流路 64B に流入し、そこで蒸発する。このときに吸熱作用を発揮する。この冷媒流路 64B で蒸発した冷媒は、冷媒配管 71、冷媒配管 13C 及びアキュムレータ 12 を順次経て冷媒配管 13K から圧縮機 2 に吸い込まれる循環を繰り返す（図 9 に実線矢印で示す）。

[0107] 一方、循環ポンプ 62 が運転されているので、この循環ポンプ 62 から吐出された熱媒体が熱媒体配管 66 内を冷媒-熱媒体熱交換器 64 の熱媒体流路 64A に至り、そこで冷媒流路 64B 内で蒸発する冷媒により吸熱され、熱媒体は冷却されるようになる。この冷媒-熱媒体熱交換器 64 の熱媒体流路 64A を出た熱媒体は、熱媒体加熱ヒータ 63 に至る。但し、この運転モードでは熱媒体加熱ヒータ 63 は発熱されないで、熱媒体はそのまま通過してバッテリー 55 に至り、当該バッテリー 55 と熱交換する。これにより、バッテリー 55 は冷却されると共に、バッテリー 55 を冷却した後の熱媒体は、循環ポンプ 62 に吸い込まれる循環を繰り返す（図 9 に破線矢印で示す）。

[0108] このバッテリー冷却（単独）モードにおいても、ヒートポンプコントローラ 32 は熱媒体温度センサ 76 が検出する熱媒体温度  $T_w$  に基づいて後述する図 14 に示す如く圧縮機 2 の回転数を制御することにより、バッテリー 55 を冷却する。これにより、車室内を空調する必要が無い場合には、バッテリー 5



5を強力に冷却することができるようになる。

[0109] (9) 除霜モード

次に、図10を参照しながら室外熱交換器7の除霜モードについて説明する。図10は除霜モードにおける冷媒回路Rの冷媒の流れ方(実線矢印)を示している。前述した如く暖房モードでは、室外熱交換器7では冷媒が蒸発し、外気から吸熱して低温となるため、室外熱交換器7には外気中の水分が霜となって付着する。

[0110] そこで、ヒートポンプコントローラ32は室外熱交換器温度センサ49が検出する室外熱交換器温度TXO(室外熱交換器7における冷媒蒸発温度)と、室外熱交換器7の無着霜時における冷媒蒸発温度TXObaseとの差 $\Delta TXO (= TXObase - TXO)$ を算出しており、室外熱交換器温度TXOが無着霜時における冷媒蒸発温度TXObaseより低下して、その差 $\Delta TXO$ が所定値以上に拡大した状態が所定時間継続した場合、室外熱交換器7に着霜しているものと判定して所定の着霜フラグをセットする。

[0111] そして、この着霜フラグがセットされており、空調操作部53の空調スイッチがOFFされた状態で、急速充電器に充電用のプラグが接続され、バッテリー55が充電されるとき、ヒートポンプコントローラ32は以下の如く室外熱交換器7の除霜モードを実行する。

[0112] ヒートポンプコントローラ32はこの除霜モードでは、冷媒回路Rを前述した暖房モードの状態とした上で、室外膨張弁6の弁開度を全開とする。そして、圧縮機2を運転し、当該圧縮機2から吐出された高温の冷媒を放熱器4、室外膨張弁6を経て室外熱交換器7に流入させ、当該室外熱交換器7の着霜を融解させる(図10)。そして、ヒートポンプコントローラ32は室外熱交換器温度センサ49が検出する室外熱交換器温度TXOが所定の除霜終了温度(例えば、+3℃等)より高くなった場合、室外熱交換器7の除霜が完了したものとして除霜モードを終了する。

[0113] (10) バッテリ加熱モード

また、空調運転を実行しているとき、或いは、バッテリー55を充電してい

るとき、ヒートポンプコントローラ32はバッテリー加熱モードを実行する。このバッテリー加熱モードでは、ヒートポンプコントローラ32は循環ポンプ62を運転し、熱媒体加熱ヒータ63に通電する。尚、電磁弁69は閉じる。

[0114] これにより、循環ポンプ62から吐出された熱媒体は熱媒体配管66内を冷媒-熱媒体熱交換器64の熱媒体流路64Aに至り、そこを通過して熱媒体加熱ヒータ63に至る。このとき熱媒体加熱ヒータ63は発熱されているので、熱媒体は熱媒体加熱ヒータ63により加熱されて温度上昇した後、バッテリー55に至り、当該バッテリー55と熱交換する。これにより、バッテリー55は加熱されると共に、バッテリー55を加熱した後の熱媒体は、循環ポンプ62に吸い込まれる循環を繰り返す。

[0115] このバッテリー加熱モードにおいては、ヒートポンプコントローラ32は熱媒体温度センサ76が検出する熱媒体温度 $T_w$ に基づいて熱媒体加熱ヒータ63の通電を制御することにより、熱媒体温度 $T_w$ を所定の目標熱媒体温度 $T_{WO}$ に調整し、バッテリー55を加熱する。

[0116] (11) ヒートポンプコントローラ32による圧縮機2の制御

また、ヒートポンプコントローラ32は、暖房モードでは放熱器圧力 $P_{ci}$ に基づき、図11の制御ブロック図により圧縮機2の目標回転数(圧縮機目標回転数) $TGNCh$ を算出し、除湿冷房モード、冷房モード、空調(優先)+バッテリー冷却モードでは、吸熱器温度 $T_e$ に基づき、図12の制御ブロック図により圧縮機2の目標回転数(圧縮機目標回転数) $TGNCc$ を算出する。尚、除湿暖房モードでは圧縮機目標回転数 $TGNCh$ と圧縮機目標回転数 $TGNCc$ のうちの低い方向を選択する。また、バッテリー冷却(優先)+空調モード、バッテリー冷却(単独)モードでは、熱媒体温度 $T_w$ に基づき、図13の制御ブロック図により圧縮機2の目標回転数(圧縮機目標回転数) $TGNcw$ を算出する。

[0117] (11-1) 放熱器圧力 $P_{ci}$ に基づく圧縮機目標回転数 $TGNCh$ の算出

先ず、図11を用いて放熱器圧力 $P_{ci}$ に基づく圧縮機2の制御について詳述する。図11は放熱器圧力 $P_{ci}$ に基づいて圧縮機2の目標回転数（圧縮機目標回転数） $TGNCh$ を算出するヒートポンプコントローラ32の制御ブロック図である。ヒートポンプコントローラ32のF/F（フィードフォワード）操作量演算部78は外気温度センサ33から得られる外気温度 $T_{am}$ と、室内送風機27のブロワ電圧 $BLV$ と、 $SW = (TAO - Te) / (Thp - Te)$ で得られるエアミックスダンパ28による風量割合 $SW$ と、放熱器4の出口における冷媒の過冷却度 $SC$ の目標値である目標過冷却度 $TGSC$ と、ヒータ温度 $Thp$ の目標値である前述した目標ヒータ温度 $TCO$ と、放熱器4の圧力の目標値である目標放熱器圧力 $PCO$ に基づいて圧縮機目標回転数のF/F操作量 $TGNChff$ を算出する。

[0118] 尚、ヒータ温度 $Thp$ は放熱器4の風下側の空気温度（推定値）であり、放熱器圧力センサ47が検出する放熱器圧力 $P_{ci}$ と放熱器出口温度センサ44が検出する放熱器4の冷媒出口温度 $T_{ci}$ から算出（推定）する。また、過冷却度 $SC$ は放熱器入口温度センサ43と放熱器出口温度センサ44が検出する放熱器4の冷媒入口温度 $T_{cin}$ と冷媒出口温度 $T_{ci}$ から算出される。

[0119] 前記目標放熱器圧力 $PCO$ は上記目標過冷却度 $TGSC$ と目標ヒータ温度 $TCO$ に基づいて目標値演算部79が算出する。更に、F/B（フィードバック）操作量演算部81はこの目標放熱器圧力 $PCO$ と放熱器圧力 $P_{ci}$ に基づくPID演算若しくはPI演算により圧縮機目標回転数のF/B操作量 $TGNChfb$ を算出する。そして、F/F操作量演算部78が算出したF/F操作量 $TGNChff$ とF/B操作量演算部81が算出したF/B操作量 $TGNChfb$ は加算器82で加算され、 $TGNCh00$ としてリミット設定部83に入力される。

[0120] リミット設定部83では制御上の下限回転数 $ECNpdLimLo$ と上限回転数 $ECNpdLimHi$ のリミットが付けられて $TGNCh0$ とされた後、圧縮機OFF制御部84を経て圧縮機目標回転数 $TGNCh$ として決定

される。即ち、圧縮機 2 の回転数は上限回転数  $E C N p d L i m H i$  以下に制限される。通常モードではヒートポンプコントローラ 32 は、この放熱器圧力  $P c i$  に基づいて算出された圧縮機目標回転数  $T G N C h$  により、放熱器圧力  $P c i$  が目標放熱器圧力  $P C O$  になるように圧縮機 2 の運転を制御する。

[0121] 尚、圧縮機 OFF 制御部 84 は、圧縮機目標回転数  $T G N C h$  が上述した下限回転数  $E C N p d L i m L o$  となり、放熱器圧力  $P c i$  が目標放熱器圧力  $P C O$  の上下に設定された所定の上限値  $P U L$  と下限値  $P L L$  のうちの上限値  $P U L$  まで上昇した状態が所定時間  $t h 1$  継続した場合、圧縮機 2 を停止させて圧縮機 2 を ON-OFF 制御する ON-OFF モードに入る。

[0122] この圧縮機 2 の ON-OFF モードでは、放熱器圧力  $P c i$  が下限値  $P L L$  まで低下した場合、圧縮機 2 を起動して圧縮機目標回転数  $T G N C h$  を下限回転数  $E C N p d L i m L o$  として運転し、その状態で放熱器圧力  $P c i$  が上限値  $P U L$  まで上昇した場合は圧縮機 2 を再度停止させる。即ち、下限回転数  $E C N p d L i m L o$  での圧縮機 2 の運転 (ON) と、停止 (OFF) を繰り返す。そして、放熱器圧力  $P c i$  が下限値  $P U L$  まで低下し、圧縮機 2 を起動した後、放熱器圧力  $P c i$  が下限値  $P U L$  より高くない状態が所定時間  $t h 2$  継続した場合、圧縮機 2 の ON-OFF モードを終了し、通常モードに復帰するものである。

[0123] (11-2) 吸熱器温度  $T e$  に基づく圧縮機目標回転数  $T G N C c$  の算出次に、図 12 を用いて吸熱器温度  $T e$  に基づく圧縮機 2 の制御について詳述する。図 12 は吸熱器温度  $T e$  に基づいて圧縮機 2 の目標回転数 (圧縮機目標回転数)  $T G N C c$  を算出するヒートポンプコントローラ 32 の制御ブロック図である。ヒートポンプコントローラ 32 の F/F 操作量演算部 86 は外気温度  $T a m$  と、空気流通路 3 内を流通する空気の風量  $G a$  (室内送風機 27 のブロワ電圧  $B L V$  でもよい) と、目標放熱器圧力  $P C O$  と、吸熱器温度  $T e$  の目標値である目標吸熱器温度  $T E O$  に基づいて圧縮機目標回転数の F/F 操作量  $T G N C c f f$  を算出する。

[0124] また、F/B操作量演算部87は目標吸熱器温度 $T_{EO}$ と吸熱器温度 $T_e$ に基づくPID演算若しくはPI演算により圧縮機目標回転数のF/B操作量 $T_{GNCcfb}$ を算出する。そして、F/F操作量演算部86が算出したF/F操作量 $T_{GNCcff}$ とF/B操作量演算部87が算出したF/B操作量 $T_{GNCcfb}$ は加算器88で加算され、 $T_{GNCc00}$ としてリミット設定部89に入力される。

[0125] リミット設定部89では制御上の下限回転数 $T_{GNCcLimLo}$ と上限回転数 $T_{GNCcLimHi}$ のリミットが付けられて $T_{GNCc0}$ とされた後、圧縮機OFF制御部91を経て圧縮機目標回転数 $T_{GNCc}$ として決定される。従って、圧縮機2の回転数は上限回転数 $T_{GNCcLimHi}$ 以下に制限される。但し、この上限回転数 $T_{GNCcLimHi}$ は後述する如くヒートポンプコントローラ32により変更される。また、加算器88で加算された値 $T_{GNCc00}$ が上限回転数 $T_{GNCcLimHi}$ と下限回転数 $T_{GNCcLimLo}$ 以内であり、後述するON-OFFモードにならないければ、この値 $T_{GNCc00}$ が圧縮機目標回転数 $T_{GNCc}$ （圧縮機2の回転数となる）。通常モードではヒートポンプコントローラ32は、この吸熱器温度 $T_e$ に基づいて算出された圧縮機目標回転数 $T_{GNCc}$ により、吸熱器温度 $T_e$ が目標吸熱器温度 $T_{EO}$ になるように圧縮機2の運転を制御する。

[0126] 尚、圧縮機OFF制御部91は、圧縮機目標回転数 $T_{GNCc}$ が上述した下限回転数 $T_{GNCcLimLo}$ となり、吸熱器温度 $T_e$ が目標吸熱器温度 $T_{EO}$ の上下に設定された上限値 $T_{eUL}$ と下限値 $T_{eLL}$ のうちの下限值 $T_{eLL}$ まで低下した状態が所定時間 $t_{c1}$ 継続した場合、圧縮機2を停止させて圧縮機2をON-OFF制御するON-OFFモードに入る。

[0127] この場合の圧縮機2のON-OFFモードでは、吸熱器温度 $T_e$ が上限値 $T_{eUL}$ まで上昇した場合、圧縮機2を起動して圧縮機目標回転数 $T_{GNCc}$ を下限回転数 $T_{GNCcLimLo}$ として運転し、その状態で吸熱器温度 $T_e$ が下限値 $T_{eLL}$ まで低下した場合は圧縮機2を再度停止させる。即ち、下限回転数 $T_{GNCcLimLo}$ での圧縮機2の運転（ON）と、停止（

OFF)を繰り返す。そして、吸熱器温度 $T_e$ が上限値 $T_{eUL}$ まで上昇し、圧縮機2を起動した後、吸熱器温度 $T_e$ が上限値 $T_{eUL}$ より低くならない状態が所定時間 $t_{c2}$ 継続した場合、この場合の圧縮機2のON-OFFモードを終了し、通常モードに復帰するものである。

[0128] (11-3) 熱媒体温度 $T_w$ に基づく圧縮機目標回転数 $TGNC_w$ の算出次に、図14を用いて熱媒体温度 $T_w$ に基づく圧縮機2の制御について詳述する。図14は熱媒体温度 $T_w$ に基づいて圧縮機2の目標回転数(圧縮機目標回転数) $TGNC_w$ を算出するヒートポンプコントローラ32の制御ブロック図である。ヒートポンプコントローラ32のF/F操作量演算部92は外気温度 $T_{am}$ と、機器温度調整装置61内の熱媒体の流量 $G_w$ (循環ポンプ62の出力から算出される)と、バッテリー55の発熱量(バッテリーコントローラ73から送信される)と、バッテリー温度 $T_{cell}$ (バッテリーコントローラ73から送信される)と、熱媒体温度 $T_w$ の目標値である目標熱媒体温度 $T_{WO}$ に基づいて圧縮機目標回転数のF/F操作量 $TGNC_{cwf}$ を算出する。

[0129] また、F/B操作量演算部93は目標熱媒体温度 $T_{WO}$ と熱媒体温度 $T_w$ (バッテリーコントローラ73から送信される)に基づくPID演算若しくはPI演算により圧縮機目標回転数のF/B操作量 $TGNC_{wfb}$ を算出する。そして、F/F操作量演算部92が算出したF/F操作量 $TGNC_{wff}$ とF/B操作量演算部93が算出したF/B操作量 $TGNC_{wfb}$ は加算器94で加算され、 $TGNC_{w00}$ としてリミット設定部96に入力される。

[0130] リミット設定部96では制御上の下限回転数 $TGNC_{wLimLo}$ と上限回転数 $TGNC_{wLimHi}$ のリミットが付けられて $TGNC_{w0}$ とされた後、圧縮機OFF制御部97を経て圧縮機目標回転数 $TGNC_w$ として決定される。従って、圧縮機2の回転数は上限回転数 $TGNC_{wLimHi}$ 以下に制限される。但し、この上限回転数 $TGNC_{wLimHi}$ は後述する如くヒートポンプコントローラ32により変更される。また、加算器94で加算された値 $TGNC_{w00}$ が上限回転数 $TGNC_{wLimHi}$ と下限回転数 $T$

$T_{GNCwLimLo}$ 以内であり、後述するON-OFFモードにならなければ、この値 $T_{GNCw00}$ が圧縮機目標回転数 $T_{GNCw}$ （圧縮機2の回転数となる）。通常モードではヒートポンプコントローラ32は、この熱媒体温度 $T_w$ に基づいて算出された圧縮機目標回転数 $T_{GNCw}$ により、熱媒体温度 $T_w$ が目標熱媒体温度 $T_{WO}$ になるように圧縮機2の運転を制御する。

[0131] 尚、圧縮機OFF制御部97は、圧縮機目標回転数 $T_{GNCw}$ が上述した下限回転数 $T_{GNCwLimLo}$ となり、熱媒体温度 $T_w$ が目標熱媒体温度 $T_{WO}$ の上下に設定された上限値 $T_{wUL}$ と下限値 $T_{wLL}$ のうちの下限值 $T_{wLL}$ まで低下した状態が所定時間 $t_{w1}$ 継続した場合、圧縮機2を停止させて圧縮機2のON-OFF制御するON-OFFモードに入る。

[0132] この場合の圧縮機2のON-OFFモードでは、熱媒体温度 $T_w$ が上限値 $T_{wUL}$ まで上昇した場合、圧縮機2を起動して圧縮機目標回転数 $T_{GNCw}$ を下限回転数 $T_{GNCwLimLo}$ として運転し、その状態で熱媒体温度 $T_w$ が下限値 $T_{wLL}$ まで低下した場合は圧縮機2を再度停止させる。即ち、下限回転数 $T_{GNCwLimLo}$ での圧縮機2の運転（ON）と、停止（OFF）を繰り返す。そして、熱媒体温度 $T_w$ が上限値 $T_{wUL}$ まで上昇し、圧縮機2を起動した後、熱媒体温度 $T_w$ が上限値 $T_{wUL}$ より低くない状態が所定時間 $t_{w2}$ 継続した場合、この場合の圧縮機2のON-OFFモードを終了し、通常モードに復帰するものである。

[0133] （12）ヒートポンプコントローラ32による圧縮機2の上限回転数の変更制御

次に、図16～図24を参照しながらヒートポンプコントローラ32による圧縮機2の上限回転数 $T_{GNCcLimHi}$ （図12）及び $T_{GNCwLimHi}$ （図14）の変更制御について説明する。前述した如く圧縮機2は車両のバッテリー55で駆動される電動式の圧縮機であるため、高回転では比較的大きな駆動音を発生する。そのため、車室内の音のレベルが低く、静かな状況ではこの圧縮機2の駆動音が搭乗者に聞こえて耳障りとなる。一方、車室内の音のレベルが高い状況では、圧縮機2を高回転で駆動させても駆動

音は耳障りにならない。

[0134] この車室内の音のレベルに影響する要因として、圧縮機 2 の駆動音以外の要因、実施例では、室内送風機 27 の風量、前述した各吹出口からの吹出モード、空気流通路 3 への空気の導入モード、車両に設けられた音響機器の音量 AUD (オーディオレベル)、車速 VSP、及び、外気温度 Tam を採用する。そして、ヒートポンプコントローラ 32 はこれらの要因に基づき、実施例では式 (11)、(111) を用いて前述した冷房モード、空調 (優先) + バッテリ冷却モード等の際に使用される圧縮機目標回転数 TGNCc の上限回転数 TGNCcLimHi と、バッテリ冷却 (単独) モード、バッテリ冷却 (優先) + 空調モードの際に使用される圧縮機目標回転数 TGNCw の上限回転数 TGNCwLimHi を変更する。

[0135]  $TGNCcLimHi = \text{MAX} (TGNCcLimBLV, TGNCcLimMOD, TGNCcLimREC, TGNCcLimAUD, TGNCcLimVSP, TGNCcLimTam) \quad \dots (11)$

$TGNCwLimHi = \text{MAX} (TGNCwLimBLV, TGNCwLimMOD, TGNCwLimREC, TGNCwLimAUD, TGNCwLimVSP, TGNCwLimTam) \quad \dots (111)$

尚、上記 TGNCcLimBLV 及び TGNCwLimBLV は、室内送風機 27 の風量に基づく上限回転数変更値であり、TGNCcLimMOD 及び TGNCwLimMOD は、前述した FOOT 吹出口、VENT 吹出口等の吹出口 29 からの吹出モードに基づく上限回転数変更値である。また、上記 TGNCcLimREC 及び TGNCwLimREC は、前述した空気流通路 3 への空気の導入モード (内気循環モード、外気導入モード) に基づく上限回転数変更値であり、TGNCcLimAUD 及び TGNCwLimAUD は、前述した音響機器の音量に基づく上限回転数変更値である。更に、上記 TGNCcLimVSP 及び TGNCwLimVSP は、車速に基づく上限回転数変更値であり、TGNCcLimTam 及び TGNCwLimTam は、外気温度 Tam に基づく上限回転数変更値である。



[0136] 即ち、実施例のヒートポンプコントローラ32は、室内送風機27の風量に基づく上限回転数変更値 $TGNC_{cLimBLV}$ 及び $TGNC_{wLimBLV}$ 、吹出モードに基づく上限回転数変更値 $TGNC_{cLimMOD}$ 及び $TGNC_{wLimMOD}$ 、導入モードに基づく上限回転数変更値 $TGNC_{cLimREC}$ 及び $TGNC_{wLimREC}$ 、音響機器の音量に基づく上限回転数変更値 $TGNC_{cLimAUD}$ 及び $TGNC_{wLimAUD}$ 、車速に基づく上限回転数変更値 $TGNC_{cLimVSP}$ 及び $TGNC_{wLimVSP}$ 、及び、外気温度 $T_{am}$ に基づく上限回転数変更値 $TGNC_{cLimTam}$ 及び $TGNC_{wLimTam}$ のうち、最も高い(MAX)値をそれぞれ上限回転数 $TGNC_{cLimHi}$ (図12)及び上限回転数 $TGNC_{wLimHi}$ (図14)として決定する。

[0137] その理由としては、上記何れかの要因で車室内の音のレベルが高く、圧縮機2の駆動音が搭乗者の耳障りとなり難い状況では、圧縮機2の上限回転数は高い方が良く、その分、空調性能やバッテリー55の冷却性能に与える悪影響を低減することができるようになるからである。次に、各要因に基づく上限回転数変更値の算出手順について説明する。

[0138] (12-1) 室内送風機27の風量に基づく上限回転数変更値の算出  
先ず、図16を用いて室内送風機27の風量に基づく上限回転数変更値 $TGNC_{cLimBLV}$ 、 $TGNC_{wLimBLV}$ の算出手順の一例について説明する。ヒートポンプコントローラ32は、室内送風機27のブロワ電圧 $BLV$ を当該室内送風機27の風量を示す指標とし、このブロワ電圧 $BLV$ に応じて上限回転数変更値 $TGNC_{cLimBLV}$ 、 $TGNC_{wLimBLV}$ を算出する。この場合、ヒートポンプコントローラ32はブロワ電圧 $BLV$ が低くなる程、即ち、室内送風機27の風量が低くなる程、下げる方向で上限回転数変更値 $TGNC_{cLimBLV}$ 、 $TGNC_{wLimBLV}$ を変更する。

[0139] ここで、図16の上側のグラフは本発明における単独モード(冷房モード及びバッテリー冷却(単独)モード)の場合を示している。この上側のグラフ

において横軸はブロワ電圧 $BLV$ であり、所定値 $BLV1 \sim BLV4$ は、 $BLV4 < BLV3 < BLV2 < BLV1$ の関係とし、室内送風機27の風量と車室内の音のレベルの関係から予め実験により求められた値とする。また、縦軸は上限回転数変更値 $TGNC_{cLim}BLV$ 及び $TGNC_{wLim}BLV$ であり、最高値 $NC1$ 、最低値 $NC2$ は、 $NC2 < NC1$ の関係とする。この最高値 $NC1$ は実施例では圧縮機2を運転する際に許容される最高の回転数である。

[0140] 実施例では、単独モードでは上限回転数 $TGNC_{cLim}Hi$  (図12)用の上限回転数変更値 $TGNC_{cLim}BLV$ と上限回転数 $TGNC_{wLim}Hi$  (図14)用の上限回転数変更値 $TGNC_{wLim}BLV$ を、ブロワ電圧 $BLV$ が所定値 $BLV1$ のときは $NC1$ とする。そして、ブロワ電圧 $BLV$ が低下(室内送風機27の風量が低下)して $BLV2$ になるまでそれを維持し、 $BLV2$ より下がった場合、 $TGNC_{cLim}BLV$ 、 $TGNC_{wLim}BLV$ を下げ始め、 $BLV4$ で $NC2$ になるまで一定の率で $TGNC_{cLim}BLV$ 、 $TGNC_{wLim}BLV$ を低下させていく。

[0141]  $TGNC_{cLim}BLV$ 、 $TGNC_{wLim}BLV$ を $NC2$ とした状態からブロワ電圧 $BLV$ が上昇(室内送風機27の風量が上昇)した場合、 $BLV3$ になるまではそれを維持し、 $BLV3$ より上がった場合、 $TGNC_{cLim}BLV$ 、 $TGNC_{wLim}BLV$ を上げ始め、 $BLV1$ で $NC1$ になるまで一定の率で $TGNC_{cLim}BLV$ 、 $TGNC_{wLim}BLV$ を上昇させていく。尚、 $BLV1$ と $BLV2$ の差、及び、 $BLV3$ と $BLV4$ の差はヒステリシスである。

[0142] また、図16の下側のグラフは本発明における協調モード(空調(優先)+バッテリー冷却モード及びバッテリー冷却(優先)+空調モード)の場合を示している。この下側のグラフにおいて縦軸の最高値 $NC1$ 、最低値 $NC3$ は、 $NC3 < NC1$ の関係とし、更に、 $NC2 < NC3$ する。これにより、ヒートポンプコントローラ32は、協調モードでの圧縮機2の上限回転数変更値 $TGNC_{cLim}BLV$ 、 $TGNC_{wLim}BLV$ の最低値 $NC3$ を、単

独モードでの上限回転数変更値  $TGNC_{cLimBLV}$ 、 $TGNC_{wLimBLV}$  の最低値  $NC2$  よりも上げる方向で変更することになる。

[0143] 実施例では、協調モードでは上限回転数  $TGNC_{cLimHi}$  (図12) 用の上限回転数変更値  $TGNC_{cLimBLV}$  と上限回転数  $TGNC_{wLimHi}$  (図14) 用の上限回転数変更値  $TGNC_{wLimBLV}$  を、ブロワ電圧  $BLV$  が所定値  $BLV1$  のときは  $NC1$  とする。そして、ブロワ電圧  $BLV$  が低下 (室内送風機27の風量が低下) して  $BLV2$  になるまでそれを維持し、 $BLV2$  より下がった場合、 $TGNC_{cLimBLV}$ 、 $TGNC_{wLimBLV}$  を下げ始め、 $BLV4$  で  $NC3$  になるまで一定の率で  $TGNC_{cLimBLV}$ 、 $TGNC_{wLimBLV}$  を低下させていく。

[0144]  $TGNC_{cLimBLV}$ 、 $TGNC_{wLimBLV}$  を  $NC3$  とした状態からブロワ電圧  $BLV$  が上昇 (室内送風機27の風量が上昇) した場合、 $BLV3$  になるまではそれを維持し、 $BLV3$  より上がった場合、 $TGNC_{cLimBLV}$ 、 $TGNC_{wLimBLV}$  を上げ始め、 $BLV1$  で  $NC1$  になるまで一定の率で  $TGNC_{cLimBLV}$ 、 $TGNC_{wLimBLV}$  を上昇させていく。

[0145] そして、前記式 (11)、式 (111) で上限回転数変更値  $TGNC_{cLimBLV}$ 、 $TGNC_{wLimBLV}$  が最も高い場合 (MAX)、これら上限回転数変更値  $TGNC_{cLimBLV}$ 、 $TGNC_{wLimBLV}$  が上限回転数  $TGNC_{cLimHi}$  (図12)、上限回転数  $TGNC_{wLimHi}$  (図14) として決定され、圧縮機2の回転数  $NC$  はこれ以上に制御されなくなる。

[0146] 室内送風機27の風量 (ブロワ電圧  $BLV$ ) が低下すると、風量が多い場合に比して車室内は音のレベルは低くなり、静かになる。そのため、圧縮機2の駆動音も目立つようになって、搭乗者に耳障りとなる。従って、ヒートポンプコントローラ32により室内送風機27の風量に基づき、当該風量が低くなる程、圧縮機2の制御上の上限回転数  $TGNC_{cLimHi}$  (図12)、 $TGNC_{wLimHi}$  (図14) を下げる方向で変更することで、室内

送風機 27 の風量が低下した状況においては圧縮機 2 の駆動音を低減することができるようになる。また、室内送風機 27 の風量が低下することは必要な空調能力も低いことを意味するので、総じて搭乗者に快適な車室内空調を実現することができるようになる。

[0147] 更に、ヒートポンプコントローラ 32 は、協調モード（空調（優先）＋バッテリー冷却モード及びバッテリー冷却（優先）＋空調モード）での圧縮機の制御上の上限回転数  $TGNCCLimHi$ （図 12）、 $TGNCWLimHi$ （図 14）を、単独モード（冷房モード及びバッテリー冷却（単独）モード）より上げる方向で変更するようにしたので、冷媒が吸熱器 9 及び冷媒－熱媒体熱交換器 64 で吸熱する協調モードにおいては、圧縮機 2 の制御上の上限回転数  $TGNCCLimHi$ （図 12）、 $TGNCWLimHi$ （図 14）を上げて圧縮機 2 の能力が不足する状態に陥る不都合を回避することが可能となる。これらにより、バッテリー 55 の適切な冷却と、快適な空調運転を実現し、商品性を向上させることができるようになる。

[0148] この場合、実施例ではヒートポンプコントローラ 32 は、協調モードでの圧縮機 2 の制御上の上限回転数  $TGNCCLimHi$ （図 12）、 $TGNCWLimHi$ （図 14）の最低値  $NC3$  を、単独モードでの最低値  $NC2$  よりも上げる方向で変更するので、上限回転数の最高値  $NC1$  が上昇してしまう不都合も回避でき、信頼性も向上させることができるようになる。

[0149] （12-2）吹出モードに基づく上限回転数変更値の算出

次に、図 17 を用いて吹出口 29 からの吹出モードに基づく上限回転数変更値  $TGNCCLimMOD$ 、 $TGNCWLimMOD$  の算出手順の一例について説明する。ヒートポンプコントローラ 32 は吹出口 29 からの空気の吹出モードが FOOT 吹出口から吹き出す FOOT モードである場合、吹出モードフラグ  $fMOD$  をセット（「1」）し、VENT 吹出口から吹き出す VENT モードである場合は吹出モードフラグ  $fMOD$  をリセット（「0」）する。

[0150] そして、吹出モードフラグ  $fMOD$  がセットされている場合、単独モード

(冷房モード、バッテリー冷却(単独)モード)では、ヒートポンプコントローラ32は上限回転数 $TGNCcLimHi$ (図12)、 $TGNCwLimHi$ (図14)用の上限回転数変更値 $TGNCcLimMOD$ 、 $TGNCwLimMOD$ を最低値 $NC2$ とし、リセットされている場合には最高値 $NC1$ とする。また、吹出モードフラグ $fMOD$ がセットされている場合、協調モード(空調(優先)+バッテリー冷却モード及びバッテリー冷却(優先)+空調モード)では、上限回転数 $TGNCcLimHi$ (図12)、 $TGNCwLimHi$ (図14)用の上限回転数変更値 $TGNCcLimMOD$ 、 $TGNCwLimMOD$ を最低値 $NC3$ とし、リセットされている場合には最高値 $NC1$ とする。

[0151] 上記 $NC1$ ~ $NC3$ の関係は前述の図16の場合と同様であるので、即ち、ヒートポンプコントローラ32は吹出モードが $FOOT$ モード( $fMOD$ がセット)である場合、 $VENT$ モードの場合( $fMOD$ リセット)に比して下げる方向で上限回転数変更値 $TGNCcLimMOD$ 、 $TGNCwLimMOD$ を変更することになる。そして、前記式(11)、式(111)で上限回転数変更値 $TGNCcLimMOD$ 、 $TGNCwLimMOD$ が最も高い場合(MAX)、これら上限回転数変更値 $TGNCcLimMOD$ 、 $TGNCwLimMOD$ が上限回転数 $TGNCcLimHi$ (図12)、上限回転数 $TGNCwLimHi$ (図14)として決定され、圧縮機2の回転数 $NC$ はこれ以上に制御されなくなる。

[0152] 搭乗者の耳から遠い $FOOT$ 吹出口から空気を吹き出す $FOOT$ モードの場合は、 $VENT$ 吹出口から吹き出す $VENT$ モードの場合に比して、搭乗者の耳に届く車室内の音のレベルは低くなり、圧縮機2の駆動音も目立つようになって、搭乗者に耳障りとなる。従って、ヒートポンプコントローラ32が $FOOT$ モードの場合、 $VENT$ モードの場合に比して圧縮機2の制御上の上限回転数 $TGNCcLimHi$ (図12)、 $TGNCwLimHi$ (図14)を下げる方向で変更することで、 $FOOT$ モードにおいては圧縮機2の駆動音を低減し、搭乗者に快適な車室内空調を実現することができるよ

うになる。

[0153] そして、この場合も実施例ではヒートポンプコントローラ32は、協調モードでの圧縮機2の制御上の上限回転数 $TGNCcLimHi$  (図12)、 $TGNCwLimHi$  (図14)の最低値 $NC3$ を、単独モードでの最低値 $NC2$ よりも上げる方向で変更するので、圧縮機2の能力が不足する状態に陥る不都合を回避しながら、上限回転数の最高値 $NC1$ が上昇してしまう不都合も回避できるようになり、信頼性も向上させることができるようになる。

[0154] (12-3) 空気流通路3への空気の導入モードに基づく上限回転数変更値の算出

次に、図18を用いて空気流通路3への空気の導入モード(内気循環モード、外気導入モード)に基づく上限回転数変更値 $TGNCcLimREC$ 、 $TGNCwLimREC$ の算出手順について説明する。ヒートポンプコントローラ32は空気流通路3への空気の導入モードが外気導入モードである場合、導入モードフラグ $fREC$ をセット(「1」)し、内気循環モードである場合は導入モードフラグ $fREC$ をリセット(「0」)する。

[0155] そして、導入モードフラグ $fREC$ がセットされている場合、単独モード(冷房モード、バッテリー冷却(単独)モード)では、ヒートポンプコントローラ32は上限回転数 $TGNCcLimHi$  (図12)、 $TGNCwLimHi$  (図14)用の上限回転数変更値 $TGNCcLimREC$ 、 $TGNCwLimREC$ を最低値 $NC2$ とし、リセットされている場合には最高値 $NC1$ とする。また、導入モードフラグ $fREC$ がセットされている場合、協調モード(空調(優先)+バッテリー冷却モード及びバッテリー冷却(優先)+空調モード)では、上限回転数 $TGNCcLimHi$  (図12)、 $TGNCwLimHi$  (図14)用の上限回転数変更値 $TGNCcLimREC$ 、 $TGNCwLimREC$ を最低値 $NC3$ とし、リセットされている場合には最高値 $NC1$ とする。

[0156] 上記 $NC1$ ~ $NC3$ の関係は前述の図16の場合と同様であるので、即ち

、ヒートポンプコントローラ32は空気流通路3への空気の導入モードが外気導入モードである場合、内気循環モードの場合に比して下げる方向で上限回転数変更値 $TGNC_{cLimREC}$ 、 $TGNC_{wLimREC}$ を変更することになる。そして、前記式(11)、式(111)で上限回転数変更値 $TGNC_{cLimREC}$ 、 $TGNC_{wLimREC}$ が最も高い場合(MAX)、これら上限回転数変更値 $TGNC_{cLimREC}$ 、 $TGNC_{wLimREC}$ が上限回転数 $TGNC_{cLimHi}$ (図12)、上限回転数 $TGNC_{wLimHi}$ (図14)として決定され、圧縮機2の回転数 $NC$ はこれ以上に制御されなくなる。

[0157] 空気流通路3に外気を導入する外気導入モードでは内気を導入する内気循環モードに比して車室内に吹き出される風量が低下するため、車室内は音のレベルは低くなり、圧縮機2の駆動音も目立つようになって、搭乗者に耳障りとなる。従って、ヒートポンプコントローラ32が、外気導入モードの場合、内気循環モードの場合に比して圧縮機2の制御上の上限回転数 $TGNC_{cLimHi}$ (図12)、 $TGNC_{wLimHi}$ (図14)を下げる方向で変更することで、外気導入モードにおいては圧縮機2の駆動音を低減し、搭乗者に快適な車室内空調を実現することができるようになる。

[0158] そして、この場合も実施例ではヒートポンプコントローラ32は、協調モードでの圧縮機2の制御上の上限回転数 $TGNC_{cLimHi}$ (図12)、 $TGNC_{wLimHi}$ (図14)の最低値 $NC3$ を、単独モードでの最低値 $NC2$ よりも上げる方向で変更するので、圧縮機2の能力が不足する状態に陥る不都合を回避しながら、上限回転数の最高値 $NC1$ が上昇してしまう不都合も回避できるようになり、信頼性も向上させることができるようになる。

[0159] (12-4) 音響機器の音量 $AUD$ (オーディオレベル)に基づく上限回転数変更値の算出

次に、図19を用いて音響機器の音量に基づく上限回転数変更値 $TGNC_{cLimAUD}$ 、 $TGNC_{wLimAUD}$ の算出手順の一例について説明す

る。ヒートポンプコントローラ32は、車両側から入力される情報である音響機器の音量AUDに応じて上限回転数変更値TGNCcLimAUD、TGNCwLimAUDを算出する。この場合、ヒートポンプコントローラ32は音量AUDが低くなる程、下げる方向で上限回転数変更値TGNCcLimAUD、TGNCwLimAUDを変更する。

[0160] ここで、図19の上側のグラフは本発明における単独モード（冷房モード及びバッテリー冷却（単独）モード）の場合を示している。この上側のグラフにおいて横軸は音響機器の音量AUDであり、所定値AUD1~AUD4は、 $AUD4 < AUD3 < AUD2 < AUD1$ の関係とし、音響機器の音量AUDと車室内の音のレベルの関係から予め実験により求められた値とする。また、縦軸は上限回転数変更値TGNCcLimAUD及びTGNCwLimAUDであり、最高値NC1、最低値NC2は、 $NC2 < NC1$ の関係とする。この最高値NC1は実施例では圧縮機2を運転する際に許容される最高の回転数である。

[0161] 実施例では、単独モードでは上限回転数TGNCcLimHi（図12）用の上限回転数変更値TGNCcLimAUDと上限回転数TGNCwLimHi（図14）用の上限回転数変更値TGNCwLimAUDを、音量AUDが所定値AUD1のときはNC1とする。そして、音量AUDが低下してAUD2になるまでそれを維持し、AUD2より下がった場合、TGNCcLimAUD、TGNCwLimAUDを下げ始め、AUD4でNC2になるまで一定の率でTGNCcLimAUD、TGNCwLimAUDを低下させていく。

[0162] TGNCcLimAUD、TGNCwLimAUDをNC2とした状態から音量AUDが上昇した場合、AUD3になるまではそれを維持し、AUD3より上がった場合、TGNCcLimAUD、TGNCwLimAUDを上げ始め、AUD1でNC1になるまで一定の率でTGNCcLimAUD、TGNCwLimAUDを上昇させていく。尚、AUD1とAUD2の差、及び、AUD3とAUD4の差はヒステリシスである。



[0163] また、図19の下側のグラフは本発明における協調モード（空調（優先）＋バッテリー冷却モード及びバッテリー冷却（優先）＋空調モード）の場合を示している。この下側のグラフにおいて縦軸の最高値NC1、最低値NC3は、 $NC3 < NC1$ の関係とし、更に、 $NC2 < NC3$ する。これにより、ヒートポンプコントローラ32は、協調モードでの圧縮機2の上限回転数変更値TGNCcLimAUD、TGNCwLimAUDの最低値NC3を、単独モードでの上限回転数変更値TGNCcLimAUD、TGNCwLimAUDの最低値NC2よりも上げる方向で変更することになる。

[0164] 実施例では、協調モードでは上限回転数TGNCcLimHi（図12）用の上限回転数変更値TGNCcLimAUDと上限回転数TGNCwLimHi（図14）用の上限回転数変更値TGNCwLimAUDを、音量AUDが所定値AUD1のときはNC1とする。そして、音量AUDが低下してAUD2になるまでそれを維持し、AUD2より下がった場合、TGNCcLimAUD、TGNCwLimAUDを下げ始め、AUD4でNC3になるまで一定の率でTGNCcLimAUD、TGNCwLimAUDを低下させていく。

[0165] TGNCcLimAUD、TGNCwLimAUDをNC3とした状態から音量AUDが上昇した場合、AUD3になるまではそれを維持し、AUD3より上がった場合、TGNCcLimAUD、TGNCwLimAUDを上げ始め、AUD1でNC1になるまで一定の率でTGNCcLimAUD、TGNCwLimAUDを上昇させていく。

[0166] そして、前記式(11)、式(111)で上限回転数変更値TGNCcLimAUD、TGNCwLimAUDが最も高い場合(MAX)、これら上限回転数変更値TGNCcLimAUD、TGNCwLimAUDが上限回転数TGNCcLimHi（図12）、上限回転数TGNCwLimHi（図14）として決定され、圧縮機2の回転数NCはこれ以上に制御されなくなる。

[0167] 車両に設けられた音響機器の音量AUDが小さい場合、車室内は音のレベ

ルは低くなり、圧縮機 2 の駆動音も目立つようになって、搭乗者に耳障りとなる。従って、ヒートポンプコントローラ 32 により、車両に設けられた音響機器の音量 A U D に基づき、当該音量 A U D が小さくなる程、圧縮機 2 の制御上の上限回転数 T G N C c L i m H i ( 図 1 2 )、T G N C w L i m H i ( 図 1 4 ) を下げる方向で変更することで、音響機器の音量 A U D が低い状況では圧縮機 2 の駆動音を低減し、搭乗者に快適な車室内空調を実現することができるようになる。

[0168] そして、この場合も実施例ではヒートポンプコントローラ 32 は、協調モードでの圧縮機 2 の制御上の上限回転数 T G N C c L i m H i ( 図 1 2 )、T G N C w L i m H i ( 図 1 4 ) の最低値 N C 3 を、単独モードでの最低値 N C 2 よりも上げる方向で変更するので、圧縮機 2 の能力が不足する状態に陥る不都合を回避しながら、上限回転数の最高値 N C 1 が上昇してしまう不都合も回避できるようになり、信頼性も向上させることができるようになる。

[0169] ( 1 2 - 5 ) 車速 V S P に基づく上限回転数変更値の算出

次に、図 20 を用いて車速 V S P に基づく上限回転数変更値 T G N C c L i m V S P、T G N C w L i m V S P の算出手順の一例について説明する。ヒートポンプコントローラ 32 は車速センサ 52 が検出する車速 V S P に応じて上限回転数変更値 T G N C c L i m V S P、T G N C w L i m V S P を算出する。この場合、ヒートポンプコントローラ 32 は車速 V S P が低くなる程、下げる方向で上限回転数変更値 T G N C c L i m V S P、T G N C w L i m V S P を変更する。

[0170] ここで、図 20 の上側のグラフは本発明における単独モード（冷房モード及びバッテリー冷却（単独）モード）の場合を示している。この上側のグラフにおいて横軸は車速 V S P であり、所定値 V S P 1 ~ V S P 4 は、V S P 4 < V S P 3 < V S P 2 < V S P 1 の関係とし、車速 V S P と車室内の音のレベルの関係から予め実験により求められた値とする。また、縦軸は上限回転数変更値 T G N C c L i m V S P 及び T G N C w L i m V S P であり、最高

値NC1、最低値NC2は、 $NC2 < NC1$ の関係とする。この最高値NC1は実施例では圧縮機2を運転する際に許容される最高の回転数である。

[0171] 実施例では、単独モードでは上限回転数 $TGNC_{cLimHi}$  (図12)用の上限回転数変更値 $TGNC_{cLimVSP}$ と上限回転数 $TGNC_{wLimHi}$  (図14)用の上限回転数変更値 $TGNC_{wLimVSP}$ を、車速VSPが所定値VSP1のときはNC1とする。そして、車速VSPが低下してVSP2になるまでそれを維持し、VSP2より下がった場合、 $TGNC_{cLimVSP}$ 、 $TGNC_{wLimVSP}$ を下げ始め、VSP4でNC2になるまで一定の率で $TGNC_{cLimVSP}$ 、 $TGNC_{wLimVSP}$ を低下させていく。

[0172]  $TGNC_{cLimVSP}$ 、 $TGNC_{wLimVSP}$ をNC2とした状態から車速VSPが上昇した場合、VSP3になるまではそれを維持し、VSP3より上がった場合、 $TGNC_{cLimVSP}$ 、 $TGNC_{wLimVSP}$ を上げ始め、VSP1でNC1になるまで一定の率で $TGNC_{cLimVSP}$ 、 $TGNC_{wLimVSP}$ を上昇させていく。尚、VSP1とVSP2の差、及び、VSP3とVSP4の差はヒステリシスである。

[0173] また、図20の下側のグラフは本発明における協調モード（空調（優先）+バッテリー冷却モード及びバッテリー冷却（優先）+空調モード）の場合を示している。この下側のグラフにおいて縦軸の最高値NC1、最低値NC3は、 $NC3 < NC1$ の関係とし、更に、 $NC2 < NC3$ する。これにより、ヒートポンプコントローラ32は、協調モードでの圧縮機2の上限回転数変更値 $TGNC_{cLimVSP}$ 、 $TGNC_{wLimVSP}$ の最低値NC3を、単独モードでの上限回転数変更値 $TGNC_{cLimVSP}$ 、 $TGNC_{wLimVSP}$ の最低値NC2よりも上げる方向で変更することになる。

[0174] 実施例では、協調モードでは上限回転数 $TGNC_{cLimHi}$  (図12)用の上限回転数変更値 $TGNC_{cLimVSP}$ と上限回転数 $TGNC_{wLimHi}$  (図14)用の上限回転数変更値 $TGNC_{wLimVSP}$ を、車速VSPが所定値VSP1のときはNC1とする。そして、車速VSPが低下し

てVSP2になるまでそれを維持し、VSP2より下がった場合、 $TGNC_{cLimVSP}$ 、 $TGNC_{wLimVSP}$ を下げ始め、VSP4でNC3になるまで一定の率で $TGNC_{cLimVSP}$ 、 $TGNC_{wLimVSP}$ を低下させていく。

[0175]  $TGNC_{cLimVSP}$ 、 $TGNC_{wLimVSP}$ をNC3とした状態から車速VSPが上昇した場合、VSP3になるまではそれを維持し、VSP3より上がった場合、 $TGNC_{cLimVSP}$ 、 $TGNC_{wLimVSP}$ を上げ始め、VSP1でNC1になるまで一定の率で $TGNC_{cLimVSP}$ 、 $TGNC_{wLimVSP}$ を上昇させていく。

[0176] そして、前記式(11)、式(111)で上限回転数変更値 $TGNC_{cLimVSP}$ 、 $TGNC_{wLimVSP}$ が最も高い場合(MAX)、これら上限回転数変更値 $TGNC_{cLimVSP}$ 、 $TGNC_{wLimVSP}$ が上限回転数 $TGNC_{cLimHi}$ (図12)、上限回転数 $TGNC_{wLimHi}$ (図14)として決定され、圧縮機2の回転数NCはこれ以上に制御されなくなる。

[0177] このようにヒートポンプコントローラ32によって車速VSPの変化に基づき、車速VSPが低くなる程(停車を含む)、圧縮機2の制御上の上限回転数 $TGNC_{cLimHi}$ (図12)、 $TGNC_{wLimHi}$ (図14)を下げる方向で連続して変更することで、停車時等に圧縮機2の駆動音を低減し、搭乗者に快適な車室内空調を実現することができるようになる。

[0178] そして、この場合も実施例ではヒートポンプコントローラ32は、協調モードでの圧縮機2の制御上の上限回転数 $TGNC_{cLimHi}$ (図12)、 $TGNC_{wLimHi}$ (図14)の最低値NC3を、単独モードでの最低値NC2よりも上げる方向で変更するので、圧縮機2の能力が不足する状態に陥る不都合を回避しながら、上限回転数の最高値NC1が上昇してしまう不都合も回避できるようになり、信頼性も向上させることができるようになる。

[0179] (12-6) 外気温度 $T_{am}$ に基づく上限回転数変更値の算出

次に、図21を用いて外気温度 $T_{am}$ に基づく上限回転数変更値 $TGNCcLimTam$ 、 $TGNCwLimTam$ の算出手順の一例について説明する。ヒートポンプコントローラ32は外気温度センサ33が検出する外気温度 $T_{am}$ に応じて上限回転数変更値 $TGNCcLimTam$ 、 $TGNCwLimTam$ を算出する。この場合、ヒートポンプコントローラ32は外気温度 $T_{am}$ が低くなる程、下げる方向で上限回転数変更値 $TGNCcLimTam$ 、 $TGNCwLimTam$ を変更する。

[0180] ここで、図21の上側のグラフは本発明における単独モード（冷房モード及びバッテリー冷却（単独）モード）の場合を示している。この上側のグラフにおいて横軸は外気温度 $T_{am}$ であり、所定値 $T_{am1} \sim T_{am4}$ は、 $T_{am4} < T_{am3} < T_{am2} < T_{am1}$ の関係とし、外気温度 $T_{am}$ と車室内の音のレベルの関係から予め実験により求められた値とする。また、縦軸は上限回転数変更値 $TGNCcLimTam$ 及び $TGNCwLimTam$ であり、最高値 $NC1$ 、最低値 $NC2$ は、 $NC2 < NC1$ の関係とする。この最高値 $NC1$ は実施例では圧縮機2を運転する際に許容される最高の回転数である。

[0181] 実施例では、単独モードでは上限回転数 $TGNCcLimHi$ （図12）用の上限回転数変更値 $TGNCcLimTam$ と上限回転数 $TGNCwLimHi$ （図14）用の上限回転数変更値 $TGNCwLimTam$ を、外気温度 $T_{am}$ が所定値 $T_{am1}$ のときは $NC1$ とする。そして、外気温度 $T_{am}$ が低下して $T_{am2}$ になるまでそれを維持し、 $T_{am2}$ より下がった場合、 $TGNCcLimTam$ 、 $TGNCwLimTam$ を下げ始め、 $T_{am4}$ で $NC2$ になるまで一定の率で $TGNCcLimTam$ 、 $TGNCwLimTam$ を低下させていく。

[0182]  $TGNCcLimTam$ 、 $TGNCwLimTam$ を $NC2$ とした状態から外気温度 $T_{am}$ が上昇した場合、 $T_{am3}$ になるまではそれを維持し、 $T_{am3}$ より上がった場合、 $TGNCcLimTam$ 、 $TGNCwLimTam$ を上げ始め、 $T_{am1}$ で $NC1$ になるまで一定の率で $TGNCcLimT$

am、 $TGNCwLimTam$ を上昇させていく。尚、 $Tam1$ と $Tam2$ の差、及び、 $Tam3$ と $Tam4$ の差はヒステリシスである。

[0183] また、図21の下側のグラフは本発明における協調モード（空調（優先）+バッテリー冷却モード及びバッテリー冷却（優先）+空調モード）の場合を示している。この下側のグラフにおいて縦軸の最高値 $NC1$ 、最低値 $NC3$ は、 $NC3 < NC1$ の関係とし、更に、 $NC2 < NC3$ する。これにより、ヒートポンプコントローラ32は、協調モードでの圧縮機2の上限回転数変更値 $TGNCcLimTam$ 、 $TGNCwLimTam$ の最低値 $NC3$ を、単独モードでの上限回転数変更値 $TGNCcLimTam$ 、 $TGNCwLimTam$ の最低値 $NC2$ よりも上げる方向で変更することになる。

[0184] 実施例では、協調モードでは上限回転数 $TGNCcLimHi$ （図12）用の上限回転数変更値 $TGNCcLimTam$ と上限回転数 $TGNCwLimHi$ （図14）用の上限回転数変更値 $TGNCwLimTam$ を、外気温度 $Tam$ が所定値 $Tam1$ のときは $NC1$ とする。そして、外気温度 $Tam$ が低下して $Tam2$ になるまでそれを維持し、 $Tam2$ より下がった場合、 $TGNCcLimTam$ 、 $TGNCwLimTam$ を下げ始め、 $Tam4$ で $NC3$ になるまで一定の率で $TGNCcLimTam$ 、 $TGNCwLimTam$ を低下させていく。

[0185]  $TGNCcLimTam$ 、 $TGNCwLimTam$ を $NC3$ とした状態から外気温度 $Tam$ が上昇した場合、 $Tam3$ になるまではそれを維持し、 $Tam3$ より上がった場合、 $TGNCcLimTam$ 、 $TGNCwLimTam$ を上げ始め、 $Tam1$ で $NC1$ になるまで一定の率で $TGNCcLimTam$ 、 $TGNCwLimTam$ を上昇させていく。

[0186] そして、前記式(11)、式(111)で上限回転数変更値 $TGNCcLimTam$ 、 $TGNCwLimTam$ が最も高い場合(MAX)、これら上限回転数変更値 $TGNCcLimTam$ 、 $TGNCwLimTam$ が上限回転数 $TGNCcLimHi$ （図12）、上限回転数 $TGNCwLimHi$ （図14）として決定され、圧縮機2の回転数 $NC$ はこれ以上に制御されなく

なる。

[0187] このようにヒートポンプコントローラ32により、外気温度 $T_{am}$ が低くなる程、圧縮機2の制御上の上限回転数 $TGNCClimHi$  (図12)、 $TGNCWLimHi$  (図14)を下げる方向で変更することで、車両を構成する機器(圧縮機2のマウントやゴムホース等)が低外気温下で硬化し、振動による騒音が大きくなる状況下においても圧縮機2の上限回転数 $TGNCClimHi$  (図12)、 $TGNCWLimHi$  (図14)を下げ、振動に伴う騒音の発生を低減することができるようになる。

[0188] そして、この場合も実施例ではヒートポンプコントローラ32は、協調モードでの圧縮機2の制御上の上限回転数 $TGNCClimHi$  (図12)、 $TGNCWLimHi$  (図14)の最低値 $NC3$ を、単独モードでの最低値 $NC2$ よりも上げる方向で変更するので、圧縮機2の能力が不足する状態に陥る不都合を回避しながら、上限回転数の最高値 $NC1$ が上昇してしまう不都合も回避できるようになり、信頼性も向上させることができるようになる。

[0189] 以上のように協調モード(空調(優先)+バッテリー冷却モード、バッテリー冷却(優先)+空調モード)では、単独モード(冷房モード、バッテリー冷却(単独)モード)に比して圧縮機2の制御上の上限回転数 $TGNCClimHi$ 、 $TGNCWLimHi$ を上げる方向で変更するようにしたので、冷媒が蒸発(吸熱)する経路が長くなる空調(優先)+バッテリー冷却モードやバッテリー冷却(優先)+空調モードにおいては、圧縮機2の制御上の上限回転数 $TGNCClimHi$ 、 $TGNCWLimHi$ を上げて圧縮機2の能力が不足する状態に陥る不都合を回避することが可能となる。これにより、適切なバッテリー55の冷却と、快適な空調運転を実現し、信頼性と商品性を向上させることができるようになる。

[0190] また、実施例ではヒートポンプコントローラ32が、バッテリー冷却(単独)モードでは冷媒-熱媒体熱交換器64で冷媒を吸熱させ、冷房モードでは吸熱器9で冷媒を吸熱させると共に、バッテリー冷却(優先)+空調モードと

、空調（優先）＋バッテリー冷却モードにおいては、冷媒－熱媒体熱交換器 64 及び吸熱器 9 で冷媒を吸熱させるようにしたので、バッテリー冷却（単独）モードと冷房モードではバッテリー 55 の冷却と車室内の冷房をそれぞれ行い、バッテリー冷却（優先）＋空調モードと、空調（優先）＋バッテリー冷却モードではバッテリー 55 を冷却しながら車室内を空調も行うことができるようになる。

[0191] そして、冷媒－熱媒体熱交換器 64 と吸熱器 9 の双方で冷媒が吸熱（蒸発）するバッテリー冷却（優先）＋空調モードと、空調（優先）＋バッテリー冷却モードにおいて、圧縮機 2 の制御上の上限回転数  $TGNCLi mHi$ 、 $TGNCLi mHi$  を上げて圧縮機 2 の能力が不足する状態に陥る不都合を回避することができるようになる。

[0192] この場合、実施例では冷媒－熱媒体熱交換器 64 への冷媒の流通を制御する電磁弁 69 と、吸熱器 9 への冷媒の流通を制御する電磁弁 35 を設け、ヒートポンプコントローラ 32 が、バッテリー冷却（単独）モードと冷房モードにおいて、電磁弁 69 と電磁弁 35 のうちの何れか一方を開き、他方を閉じると共に、バッテリー冷却（優先）＋空調モードと、空調（優先）＋バッテリー冷却モードにおいては、電磁弁 69 及び電磁弁 35 を開くようにしたので、各運転モードを円滑に実行することができるようになる。

[0193] 更に、実施例では電磁弁 69 を開いて熱媒体温度  $T_w$  で圧縮機 2 の回転数を制御し、電磁弁 35 を閉じるバッテリー冷却（単独）モードと、電磁弁 35 を開いて吸熱器温度  $T_e$  で圧縮機 2 の回転数を制御し、電磁弁 69 を閉じる冷房モードを実行するようにしているので、バッテリー 55 の冷却と、車室内の空調を円滑に行うことができるようになる。

[0194] また、実施例では電磁弁 69 を開き、熱媒体温度  $T_w$  で圧縮機 2 の回転数を制御し、吸熱器温度  $T_e$  で電磁弁 35 を開閉制御するバッテリー冷却（優先）＋空調モードと、電磁弁 35 を開き、吸熱器温度  $T_e$  で圧縮機 2 の回転数を制御し、熱媒体温度  $T_w$  で電磁弁 69 を開閉制御する空調（優先）＋バッテリー冷却モードを実行するようにしているので、バッテリー 55 を冷却しながら



ら車室内の冷房を行うなかで、状況に応じてバッテリー55の冷却を優先するか、車室内の空調を優先するかを切り換え、効果的なバッテリー55の冷却と、快適な車室内空調を実現することができるようになる。

[0195] (13) バッテリー温度 $T_w$ による圧縮機2の上限回転数の変更制御

上記のように車室内の音のレベルで圧縮機2の上限回転数を変更(制限)しているなかで、圧縮機2の回転数が上限回転数となり、且つ、バッテリーコントローラ73から送信されるバッテリー温度 $T_{cell}$ (バッテリー温度センサ77が検出する)が低下せずに所定の閾値 $T_{cell1}$ よりも高くなった場合、ヒートポンプコントローラ32は圧縮機2の制御上の上限回転数 $TGNCClimHi$ 、 $TGNCWLimHi$ を上げる方向で変更する。これは熱媒体温度 $T_w$ で圧縮機2の回転数を制御する場合に特に有効である。また、実施例では上述したバッテリー冷却(単独)モード、バッテリー冷却(優先)+空調モード、及び、空調(優先)+バッテリー冷却モードで実行することとする。

[0196] この場合、ヒートポンプコントローラ32は、前述した図16~図21の制御における最低値 $NC3$ 及び最低値 $NC2$ を最高値 $NC1$ にする。即ち、ヒートポンプコントローラ32は、バッテリー温度 $T_{cell}$ が閾値 $T_{cell1}$ よりも高くなった場合、バッテリー冷却(単独)モード、バッテリー冷却(優先)+空調モード、及び、空調(優先)+バッテリー冷却モードにおいて、圧縮機2の制御上の上限回転数 $TGNCClimHi$ 、 $TGNCWLimHi$ を、車室内の音のレベルによる制限を行わず、最高値 $NC1$ に固定することになる。

[0197] このように、ヒートポンプコントローラ32が、バッテリー温度 $T_{cell}$ が所定の閾値 $T_{cell1}$ より高い場合、圧縮機2の制御上の上限回転数 $TGNCClimHi$ 、 $TGNCWLimHi$ を上げる方向で変更するようになれば、バッテリー55の温度が高くなり、冷却が必要となっていることに基づいて圧縮機2の制御上の上限回転数 $TGNCClimHi$ 、 $TGNCWLimHi$ を上げることができるようになる。

[0198] その場合も、ヒートポンプコントローラ32は、圧縮機2の制御上の上限回転数 $TGNCClimHi$ 、 $TGNCLimHi$ の最低値NC3やNC2を、最高値NC1にするようにしているので、最高値NC1が上昇してしまう不都合を回避しながら、圧縮機2の駆動音の問題に優先してバッテリー55を冷却することができるようになり、更なる信頼性の向上を図ることができるようになる。

[0199] (14) 圧縮機2の制御上の上限回転数を上げる方向で変更していることの報知

また、制御装置11(空調コントローラ45)は運転モードが上述した協調モード(バッテリー冷却(優先)+空調モード及び空調(優先)+バッテリー冷却モード)を実行していること、及び、バッテリー温度 $Tce11$ の温度上昇で上限回転数を上げる方向で変更していることを空調操作部53のディスプレイ53Aの所定の位置に表示(報知)する。この表示例を図22に示す。図22の最上段は通常運転時(後述する第1の運転モードを含む)の状態であり、例えば灰色の四角D1を表示する。前述したバッテリー冷却(単独)モードや冷房モード、暖房モード、除湿暖房モード、除湿冷房モードも同様である。一方、前述した協調モード(バッテリー冷却(優先)+空調モード及び空調(優先)+バッテリー冷却モード)や後述する第2の運転モードを実行する場合や、バッテリー温度 $Tce11$ の上昇で上限回転数を変更している場合、四角D2に表示状態を切り換える。尚、例えばエコモード等が使用者により設定された場合には四角D3に表示状態を切り換える。

[0200] 前述した如く協調モード(バッテリー冷却(優先)+空調モード及び空調(優先)+バッテリー冷却モード)や、バッテリー温度 $Tce11$ が高くなった場合、圧縮機2の上限回転数が高くなるため、圧縮機2の実際の回転数も高くなり、その分、騒音(圧縮機2の駆動音)も大きくなるが、係る場合にディスプレイ53Aで表示(報知)することにより、圧縮機2の上限回転数が増していることを使用者に報知し、無用な不快感や不安感を使用者に与える不都合を解消することができるようになる。

## 実施例 2

- [0201] 次に、図 23 は本発明を適用可能な他の実施形態の車両用空気調和装置 1 の構成図を示している。図 23 は車室内の後部（リアシート）に供給する空気を冷却するための蒸発器としてのリアシート用の吸熱器 101 を備えた車両用空気調和装置 1 の一例である。尚、この図において図 1 と同一符号で示すものは同一若しくは同様の機能を奏するものとする。
- [0202] 但し、吸熱器 9 は車室内の前部（フロントシート）に供給する空気を冷却するためのフロントシート用の吸熱器となる。また、図 19 では室内送風機 27 やマフラー 5、ストレーナ 19 等は示していないが、実際には同様の位置に設けられているものとする。更に、この例では電磁弁 20 や電磁弁 22 は設けられておらず、過冷却部 16 から出た冷媒配管 13 B が逆止弁 18 を介して室内膨張弁 8（この場合、全閉可能な電動弁）に接続されている。また、冷媒配管 13 D は冷媒配管 13 B から分岐している。
- [0203] そして、リアシート用の HVAC ユニット 10 A の空気流通路 3 A にも図示しないが室内送風機が設けられている。また、空気流通路 3 A にはリアシート用吸熱器 101 と補助ヒータ 102 が配置され、冷媒配管 13 B に接続された冷媒配管 13 H がリアシート用の室内膨張弁 103（全閉可能な電動弁）を介してリアシート用吸熱器 101 の入口に接続されている。また、リアシート用吸熱器 101 の出口の冷媒配管 13 L が冷媒配管 71 を介して冷媒配管 13 C に接続されている。
- [0204] このような構成で、フロントシート側の暖房モードは図 1 の場合と同様である。即ち、圧縮機 2 から吐出された冷媒を放熱器 4 で放熱させ、室外膨張弁 6 で減圧した後、室外熱交換器 7 で吸熱させる。但し、室外熱交換器 7 を出た冷媒は、レシーバドライヤ部 14、過冷却部 16、冷媒配管 13 B、電磁弁 21、冷媒配管 13 C、アキュムレータ 12 へと流れることになる。また、フロントシート側の冷房モードも図 1 の場合と同様である。但し、室外膨張弁 6 は全開とされる。即ち、圧縮機 2 から吐出された冷媒を室外熱交換器 7 で放熱させ、室内膨張弁 8 で減圧した後、吸熱器 9 で吸熱させる。

- [0205] 尚、この実施例では電磁弁21を閉じ、室内膨張弁8を開いて、圧縮機2から吐出された冷媒を放熱器4で放熱させ、室内膨張弁8で冷媒を減圧した後、吸熱器9で吸熱させることでフロントシート側の除湿モードを実行することになる。
- [0206] 一方、リアシート側の暖房モードは室内膨張弁103を閉じ、補助ヒータ102を発熱させる。また、冷房モードは補助ヒータ102の発熱を停止して、室内膨張弁103を開き、冷媒を減圧した後、リアシート用吸熱器101で吸熱させる。また、除湿モードはそれに加えて補助ヒータ102を発熱させることになる。この実施例の場合には、このようにしてヒートポンプコントローラ32は、車室内の前部（フロントシート側）と後部（リアシート側）を冷房モード、暖房モード、除湿モードを実行する。
- [0207] また、ヒートポンプコントローラ32は前述同様の空調（優先）+バッテリー冷却モード、バッテリー冷却（優先）+空調モード、バッテリー冷却（単独）モードを実行する。但し、空調（優先）+バッテリー冷却モードと、バッテリー冷却（優先）+空調モードでは、吸熱器9とリアシート用の吸熱器101の双方、若しくは、何れかで冷媒を吸熱（蒸発）させる場合が含まれる。
- [0208] 更に、ヒートポンプコントローラ32は基本的には前述同様に吸熱器温度 $T_e$ や熱媒体温度 $T_w$ で圧縮機2の回転数を制御するものであるが、この例の場合、室内膨張弁8と電磁弁69を閉じ、リアシート用の吸熱器101のみで冷媒を吸熱させるリアシート側のみの冷房モードでは、当該リアシート用吸熱器101の温度で圧縮機2の回転数を制御することになる。
- [0209] そして、この実施例の場合には、電磁弁69を閉じ、室内膨張弁103も閉じて吸熱器9のみで冷媒を吸熱（蒸発）させるモード、電磁弁69を開き、室内膨張弁8、103を閉じて冷媒-熱媒体熱交換器64のみで冷媒を吸熱させるモード、及び、電磁弁69を閉じ、室内膨張弁8も閉じてリアシート用の吸熱器101のみで冷媒を蒸発させるモードが第1の運転モードとなり、それらのうちの何れか二つで蒸発させる状態が第2の運転モードとなる。

- [0210] また、それらの全てで冷媒を蒸発させるモードもヒートポンプコントローラ32は実行するものであるが、その場合には吸熱器9、101、冷媒-熱媒体熱交換器64の全てで冷媒を吸熱させるモードも第2の運転モードに含まれるものとする。
- [0211] この場合、図24に示す如く第2の運転モードでは、ヒートポンプコントローラ32は圧縮機2の上限回転数を上げる方向で変更する。即ち、上記第1の運転モードでは、上限回転数 $TGNCClimHi$ と上限回転数 $TGNCWLimHi$ 等を $NCMaxLo$ としている。その状態で、時刻 $t1$ のタイミングで第2の運転モードに切り換わった場合（図24の下段）、上限回転数 $TGNCClimHi$ と上限回転数 $TGNCWLimHi$ 等を所定の上昇率で上昇させ、最終的に $NCMaxHi$ とする（図24の上段）。
- [0212] その後、時刻 $t2$ のタイミングで再び第1の運転モードに切り換わった場合、ヒートポンプコントローラ32は上限回転数 $TGNCClimHi$ と上限回転数 $TGNCWLimHi$ 等を所定の降下率で低下させ、最終的に $NCMaxLo$ に戻す。これにより、圧縮機2の能力が不足する状態に陥る不都合を回避することができるようになる。また、同様にディスプレイ53Aにて上限回転数を上昇させて運転していることを報知するので、使用者の不快感、不安感を解消することができる。
- [0213] 尚、前述した実施例では熱媒体温度 $T_w$ を冷媒-熱媒体熱交換器64（被温調対象用熱交換器）により冷却される対象（熱媒体）の温度として採用したが、バッテリー温度 $T_{cell}$ を冷媒-熱媒体熱交換器64（被温調対象用熱交換器）により冷却される対象の温度として採用してもよく、冷媒-熱媒体熱交換器64の温度（冷媒-熱媒体熱交換器64自体の温度、冷媒流路64Bを出た冷媒の温度等）を冷媒-熱媒体熱交換器64（被温調対象用熱交換器）の温度として採用してもよい。
- [0214] また、実施例では熱媒体を循環させてバッテリー55の温調を行うようにしたが、請求項1の発明ではそれに限らず、冷媒とバッテリー55（被温調対象）を直接熱交換させる被温調対象用熱交換器を設けてもよい。その場合には

、バッテリー温度  $T_{ce11}$  が被温調対象用熱交換器により冷却される対象の温度となる。

[0215] また、実施例ではバッテリー 55 の冷却と車室内の冷房を同時に行うバッテリー冷却（優先）＋空調モードと空調（優先）＋バッテリー冷却モードでバッテリー 55 を冷却しながら車室内を冷房することができる車両用空気調和装置 1 で説明したが、バッテリー 55 の冷却は冷房中に限らず、他の空調運転、例えば前述した除湿暖房モードとバッテリー 55 の冷却を同時に行うようにしてもよい。その場合には、除湿暖房モードも本発明における空調（単独）モードとなり、電磁弁 69 を開き、冷媒配管 13F を経て吸熱器 9 に向かう冷媒の一部を分岐配管 67 に流入させ、冷媒－熱媒体熱交換器 64 に流すことになる。

[0216] 更に、実施例 1 では電磁弁 35 を吸熱器用弁装置（弁装置）、電磁弁 69 を被温調対象用弁装置（弁装置）としたが、室内膨張弁 8 や補助膨張弁 68 を全閉可能な電動弁にて構成した場合には、各電磁弁 35 や 69 は不要となり、室内膨張弁 8 が本発明における吸熱器用弁装置（弁装置）となり、補助膨張弁 68 が被温調対象用弁装置（弁装置）となる。

[0217] また、実施例で説明した冷媒回路 R の構成や数値はそれに限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で変更可能であることは言うまでもない。更に、実施例では暖房モード、除湿暖房モード、除湿冷房モード、冷房モード、空調（優先）＋バッテリー冷却モード、バッテリー冷却（優先）＋空調モード、バッテリー冷却（単独）モード等の各運転モードを有する車両用空気調和装置 1 で本発明を説明したが、それに限らず、例えばバッテリー冷却（単独）モード、冷房モード、バッテリー冷却（優先）＋空調モード及び空調（優先）＋バッテリー冷却モードを実行可能とされた車両用空気調和装置にも本発明は有効である。

[0218] 更にまた、実施例では前記車室内の音のレベルに影響する要因を、室内送風機 27 の風量、車室内に空気を吹き出す吹出モード、空気流通路 3 に流入する空気の導入モード、車両に設けられた音響機器の音量、車速、及び、外

気温度としたが、それに限らず、それらのうちの何れか、又は、それらの組み合わせであってもよい。

### 符号の説明

- [0219] 1 車両用空気調和装置
- 2 圧縮機
- 3 空気流通路
- 4 放熱器
- 6 室外膨張弁
- 7 室外熱交換器
- 8、103 室内膨張弁
- 9 吸熱器（フロントシート用の吸熱器）
- 11 制御装置
- 32 ヒートポンプコントローラ（制御装置の一部を構成）
- 35 電磁弁（吸熱器用弁装置）
- 45 空調コントローラ（制御装置の一部を構成）
- 48 吸熱器温度センサ
- 55 バッテリ（被温調対象）
- 61 機器温度調整装置
- 64 冷媒－熱媒体熱交換器（被温調対象用熱交換器）
- 68 補助膨張弁
- 69 電磁弁（被温調対象用弁装置）
- 76 熱媒体温度センサ
- 101 リアシート用の吸熱器
- R 冷媒回路

## 請求の範囲

- [請求項1] 冷媒を圧縮する電動式の圧縮機と、  
冷媒を吸熱させて車室内に供給する空気を冷却するための吸熱器と、  
、  
冷媒を吸熱させて車両に搭載された被温調対象を冷却するための被温調対象用熱交換器と、  
制御装置を少なくとも備えて前記車室内を空調する車両用空気調和装置において、  
前記制御装置は、前記車室内の音のレベルに影響する要因に基づき、当該車室内の音のレベルが低くなる程、下げる方向で前記圧縮機の制御上の上限回転数を所定の最高値と最低値の間で変更すると共に、  
前記吸熱器又は前記被温調対象用熱交換器のうちの何れか一方で冷媒を吸熱させる単独モードと、  
前記吸熱器及び前記被温調対象用熱交換器で冷媒を吸熱させる協調モードを有し、  
前記協調モードでの前記圧縮機の制御上の上限回転数を、前記単独モードでの前記圧縮機の制御上の上限回転数よりも上げる方向で変更することを特徴とする車両用空気調和装置。
- [請求項2] 前記制御装置は、前記協調モードでの前記圧縮機の制御上の上限回転数の前記最低値を、前記単独モードでの前記圧縮機の制御上の上限回転数の前記最低値よりも上げる方向で変更することを特徴とする請求項1に記載の車両用空気調和装置。
- [請求項3] 前記制御装置は、前記被温調対象の温度が所定の閾値より高い場合、前記圧縮機の制御上の上限回転数を上げる方向で変更することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の車両用空気調和装置。
- [請求項4] 前記制御装置は、前記被温調対象の温度が所定の閾値より高い場合、前記圧縮機の制御上の上限回転数の前記最低値を、当該上限回転数の前記最高値にすることを特徴とする請求項3に記載の車両用空気調



和装置。

[請求項5]

前記車室内に供給する空気が流通する空気流通路と、  
該空気流通路に空気を流通させるための室内送風機を備え、  
前記車室内の音のレベルに影響する要因は、前記室内送風機の風量、前記車室内に空気を吹き出す吹出モード、前記空気流通路に流入する空気の導入モード、車両に設けられた音響機器の音量、車速、及び、外気温度のうちの何れか、又は、それらの組み合わせ、若しくは、それらの全てであることを特徴とする請求項1乃至請求項4のうちの何れかに記載の車両用空気調和装置。

[請求項6]

前記制御装置は、前記車室内の音のレベルに影響する複数の要因に基づいて前記圧縮機の上限回転数を変更する場合、前記車室内の音のレベルが低くなる程、前記圧縮機の制御上の上限回転数を下げる方向で変更する上限回転数変更値を前記各要因毎に算出すると共に、  
算出された各要因毎の上限回転数変更値のうち、最も高い値を前記圧縮機の制御上の上限回転数とすることを特徴とする請求項1乃至請求項5のうちの何れかに記載の車両用空気調和装置。

[請求項7]

前記吸熱器への冷媒の流通を制御する吸熱器用弁装置と、  
前記被温調対象用熱交換器への冷媒の流通を制御する被温調対象用弁装置を備え、  
前記制御装置は、  
前記被温調対象用弁装置を開き、前記被温調対象用熱交換器又はそれにより冷却される対象の温度に基づいて前記圧縮機の回転数を制御し、前記吸熱器用弁装置を閉じる被温調対象冷却（単独）モードと、  
前記吸熱器用弁装置を開き、前記吸熱器又はそれにより冷却される対象の温度に基づいて前記圧縮機の回転数を制御し、前記被温調対象用弁装置を閉じる空調（単独）モードと、  
前記被温調対象用弁装置を開き、前記被温調対象用熱交換器又はそれにより冷却される対象の温度に基づいて前記圧縮機の回転数を制御

し、前記吸熱器又はそれにより冷却される対象の温度に基づいて前記吸熱器用弁装置を開閉制御する被温調対象冷却（優先）＋空調モードと、

前記吸熱器用弁装置を開き、前記吸熱器又はそれにより冷却される対象の温度に基づいて前記圧縮機の回転数を制御し、前記被温調対象用熱交換器又はそれにより冷却される対象の温度に基づいて前記被温調対象用弁装置を開閉制御する空調（優先）＋被温調対象冷却モードを有し、

前記単独モードは、前記被温調対象冷却（単独）モードと前記空調（単独）モードのうちの何れか一方、又は、双方であり、

前記協調モードは、前記被温調対象冷却（優先）＋空調モードと前記空調（優先）＋被温調対象冷却モードのうちの何れか一方、又は、双方であることを特徴とする請求項1乃至請求項6のうちの何れかに記載の車両用空気調和装置。

[請求項8]

冷媒を吸熱させて前記車室内の前部に供給する空気を冷却するためのフロントシート用の前記吸熱器と、

冷媒を吸熱させて前記車室内の後部に供給する空気を冷却するためのリアシート用の前記吸熱器を備え、

前記制御装置は、

前記フロントシート用の吸熱器と前記リアシート用の吸熱器のうちの何れか一方で冷媒を蒸発させる第1の運転モードと、

前記フロントシート用の吸熱器及び前記リアシート用の吸熱器で冷媒を吸熱させる第2の運転モードを有し、

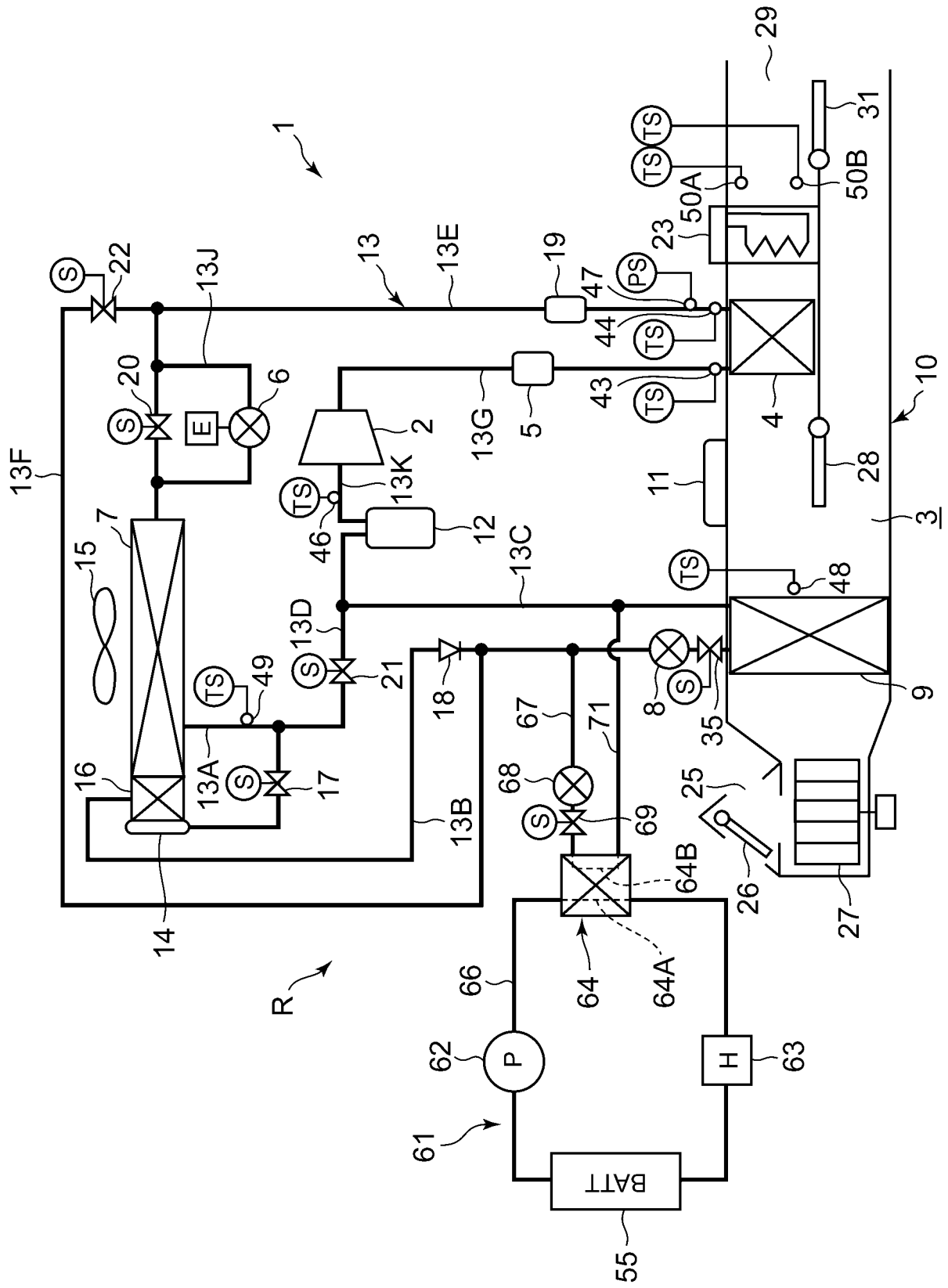
該第2の運転モードでは、前記第1の運転モードに比して、前記圧縮機の制御上の上限回転数を上げる方向で変更することを特徴とする請求項1乃至請求項7のうちの何れかに記載の車両用空気調和装置。

[請求項9]

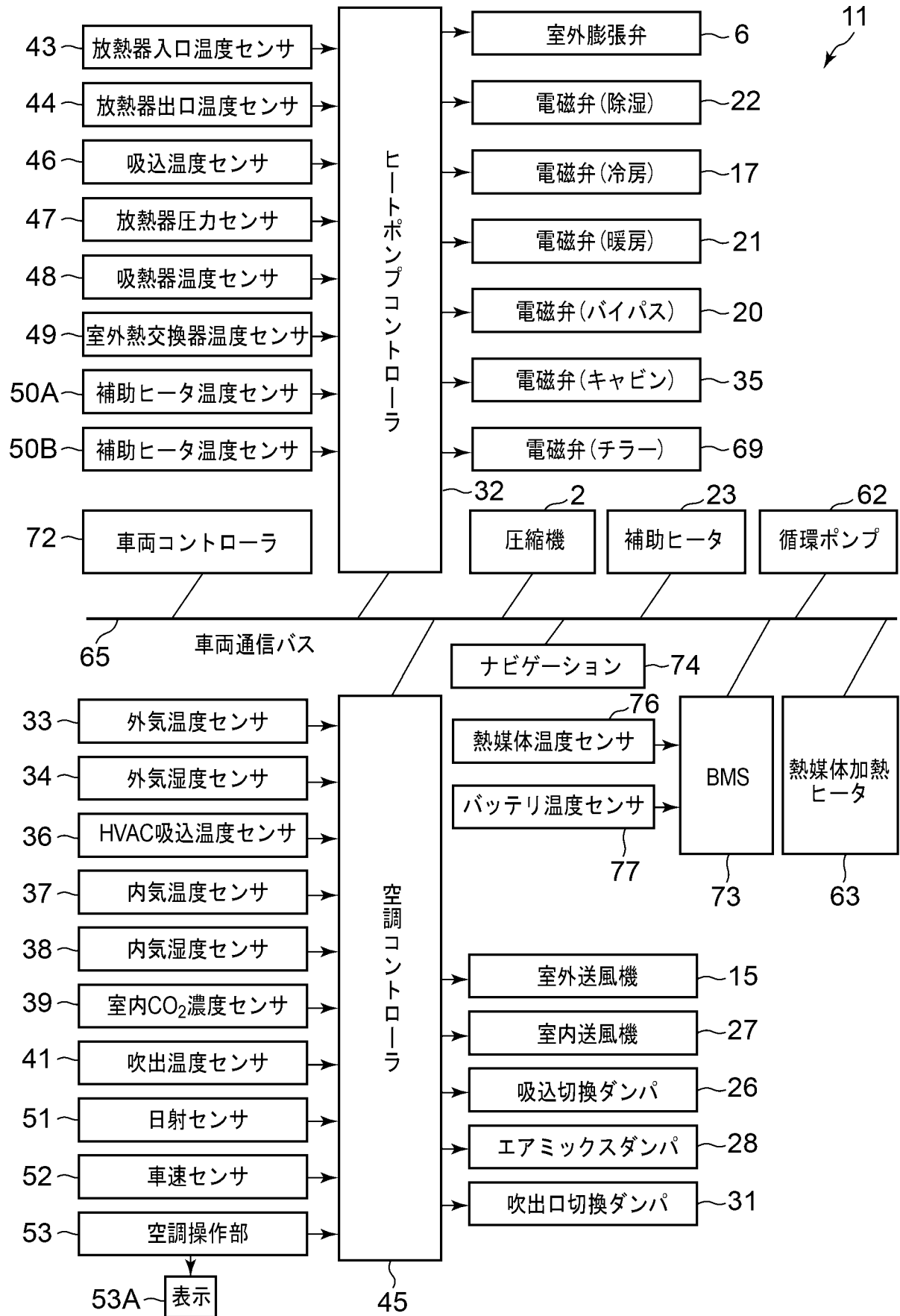
前記制御装置は、前記圧縮機の制御上の上限回転数を上げる方向に変更して運転していることを報知するための所定の報知装置を有する

ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 のうちの何れかに記載の車両用空気調和装置。

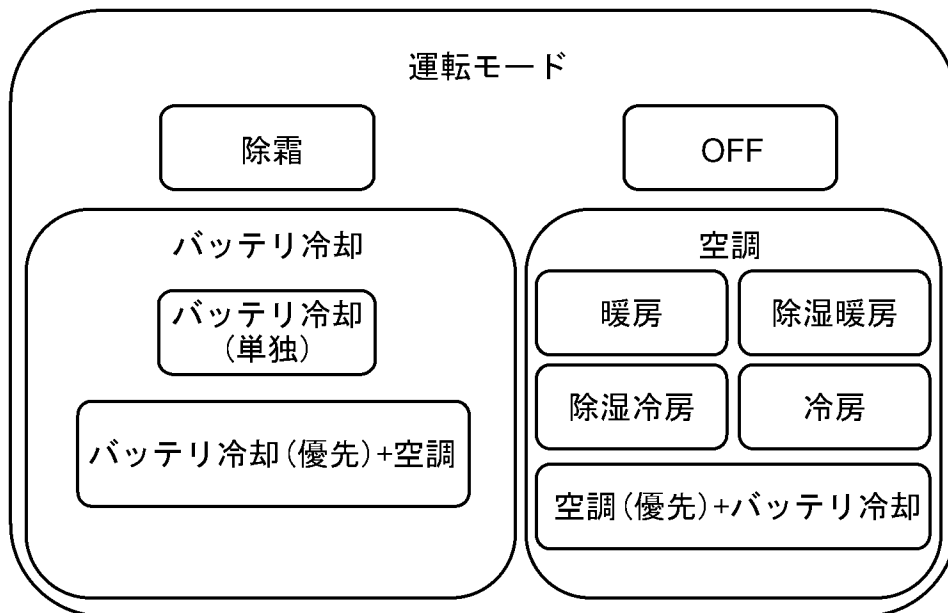
[図1]



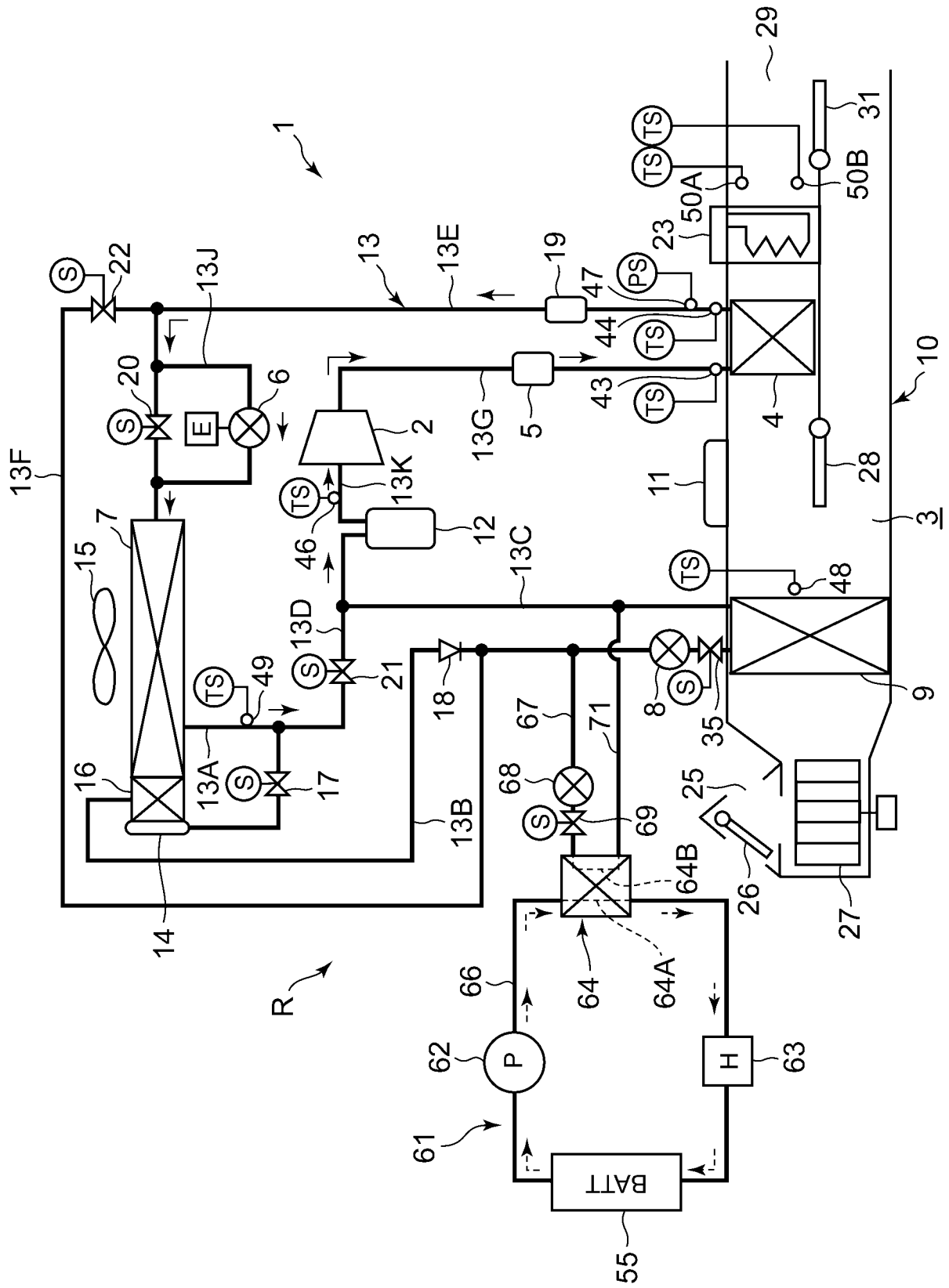
[図2]



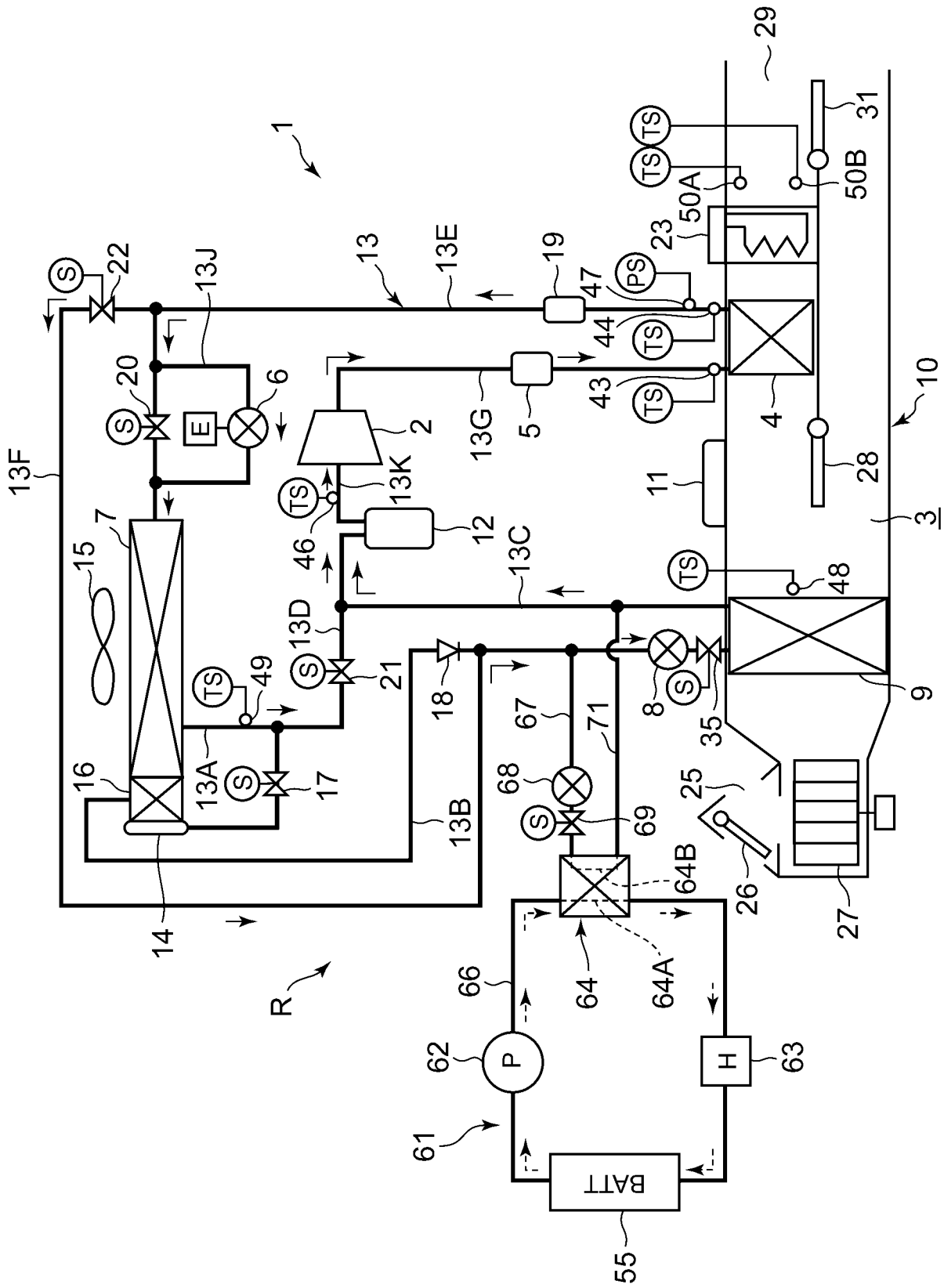
[図3]



[図4]



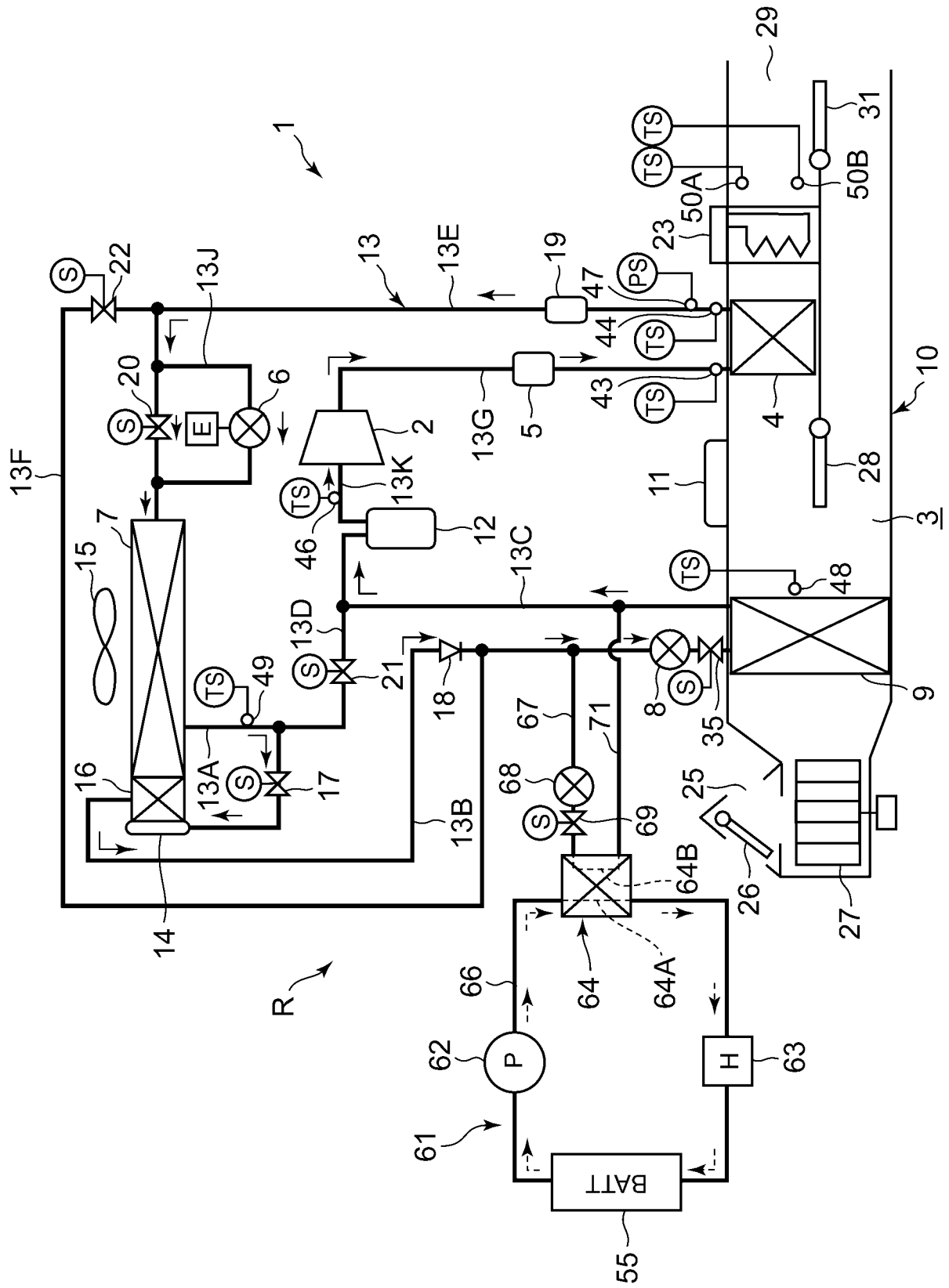
[図5]





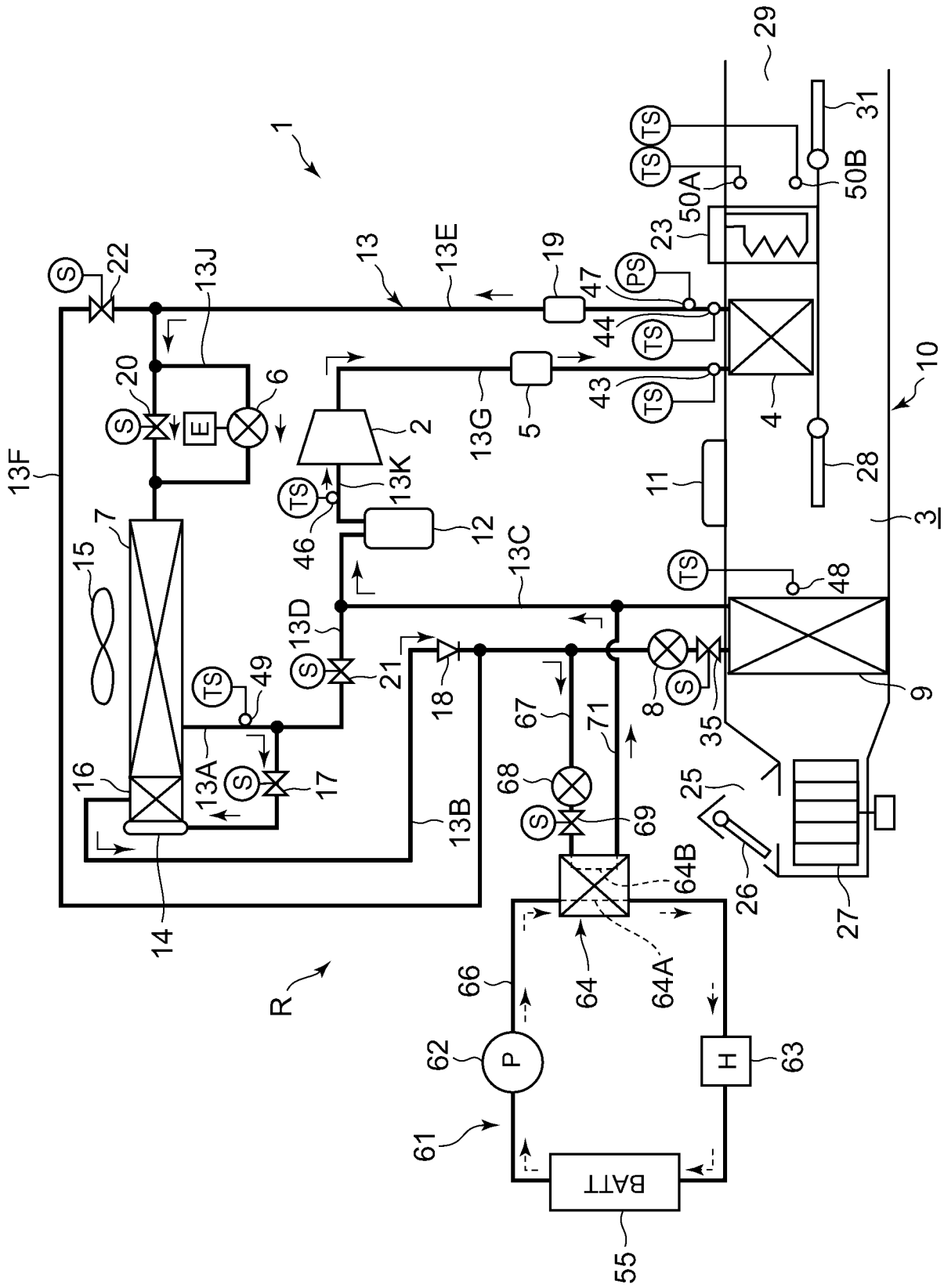


[図7]



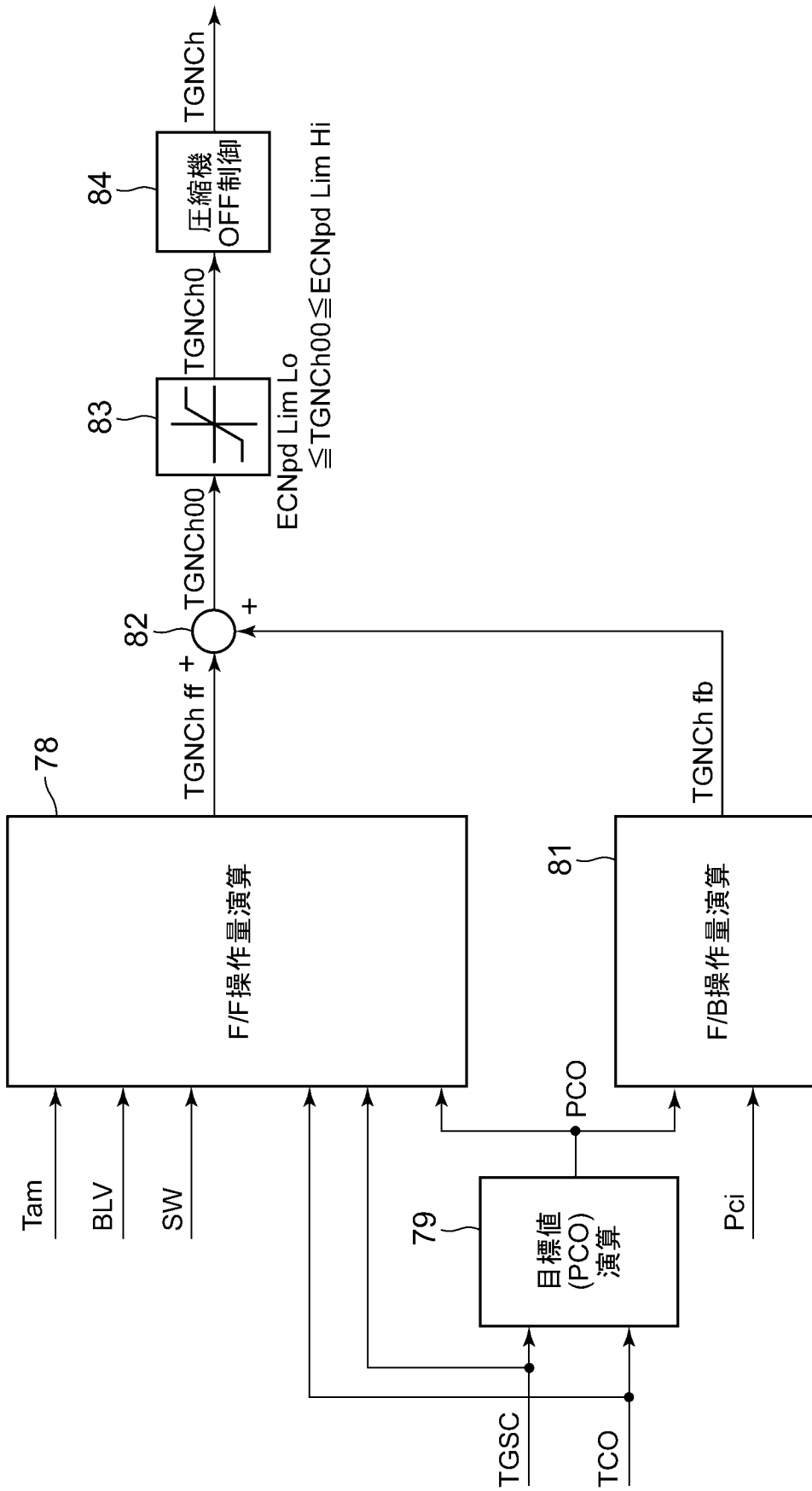


[図9]

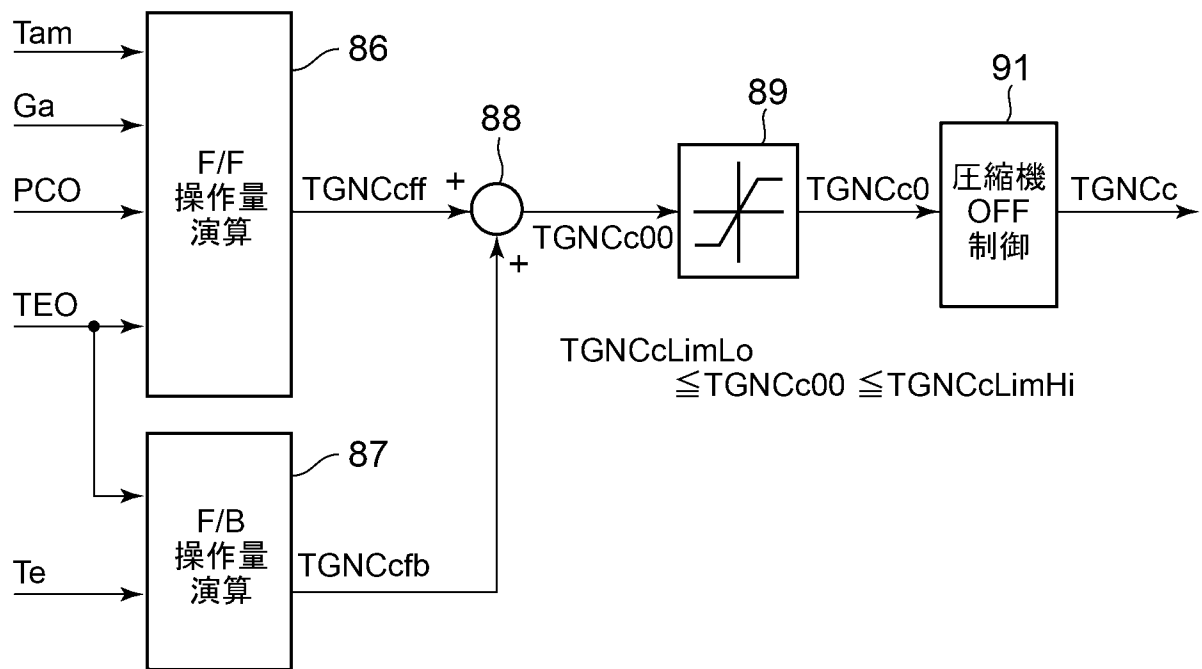




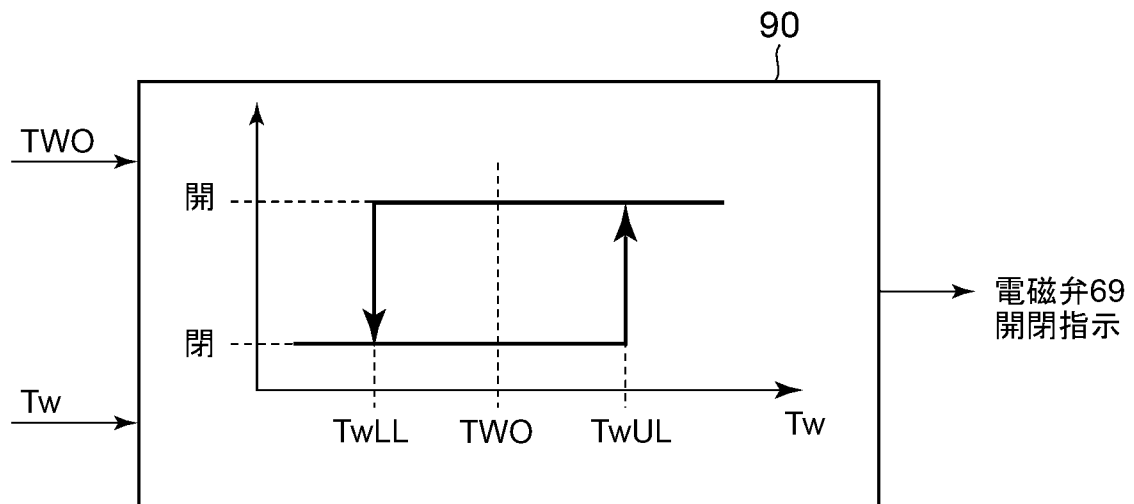
[図11]



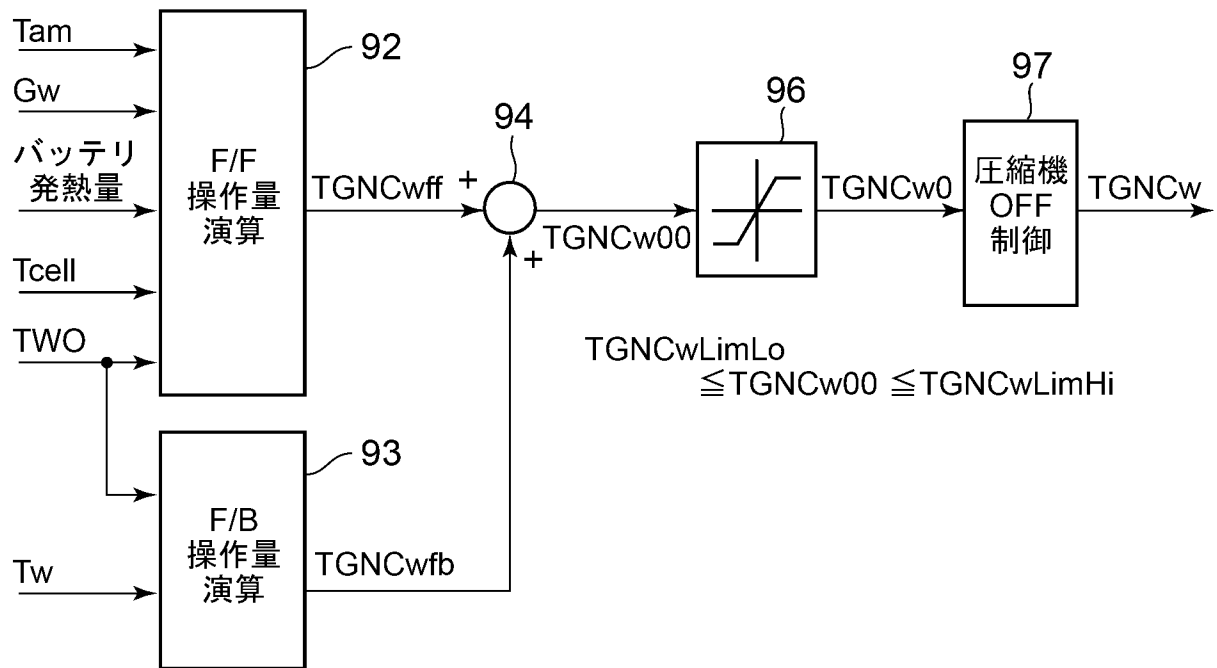
[図12]



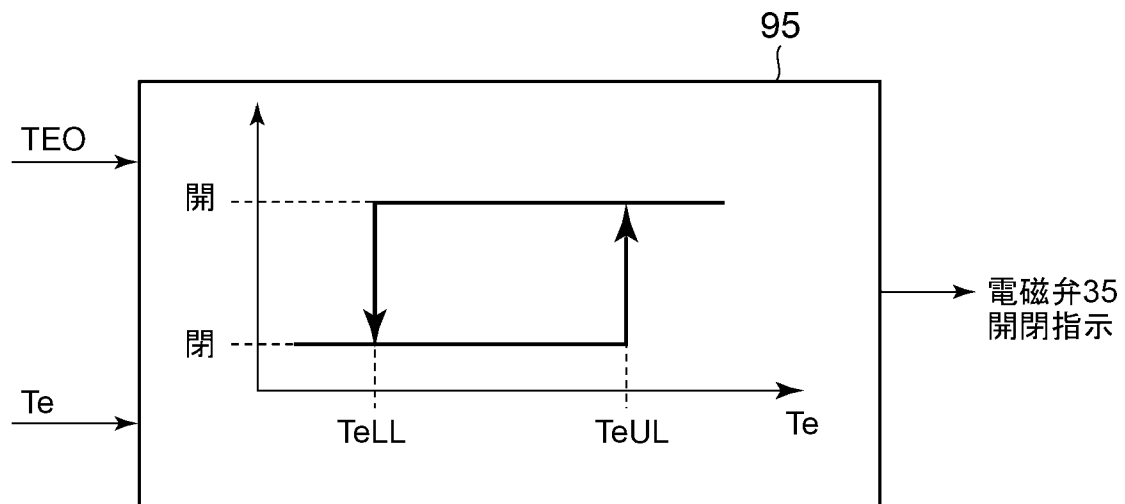
[図13]



[図14]



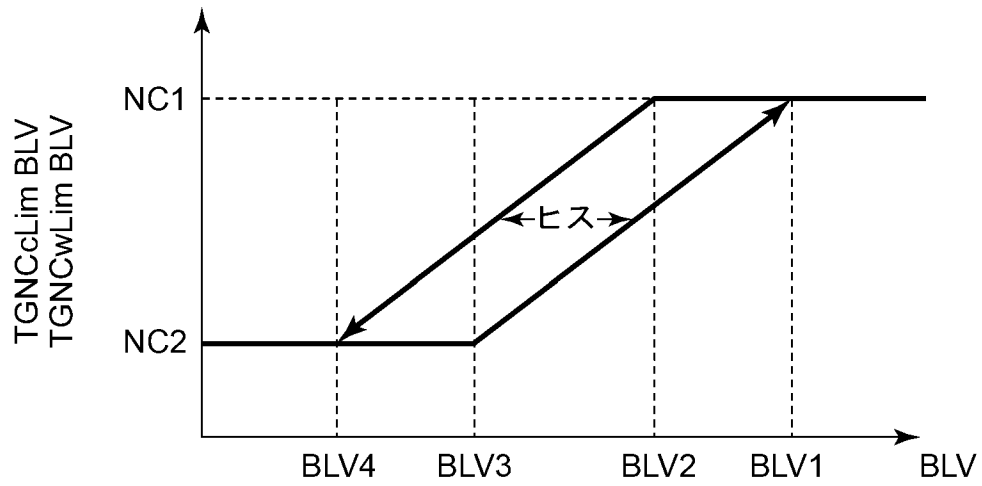
[図15]



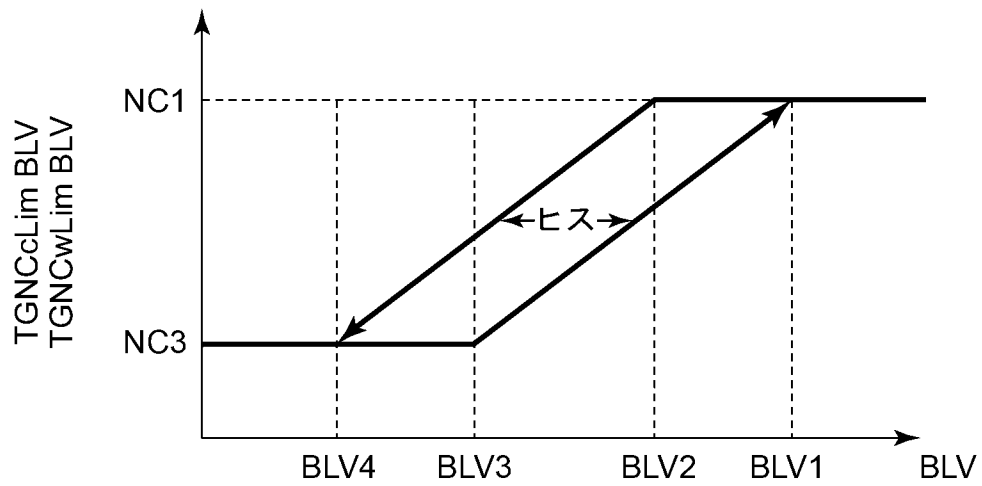


[図16]

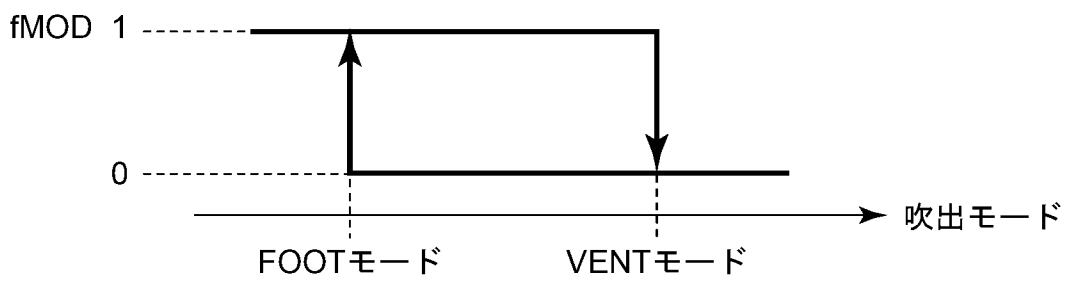
単独モード



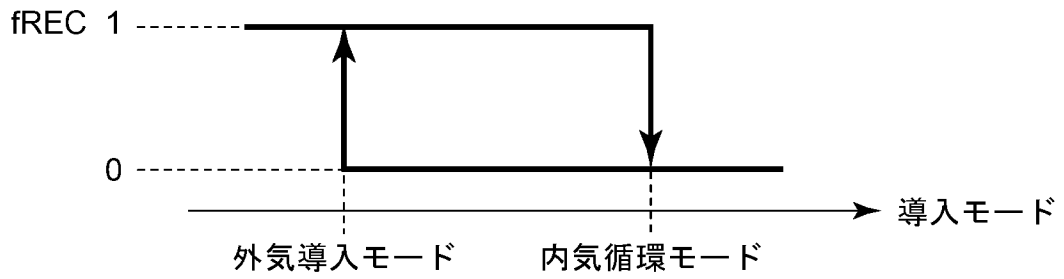
協調モード



[図17]

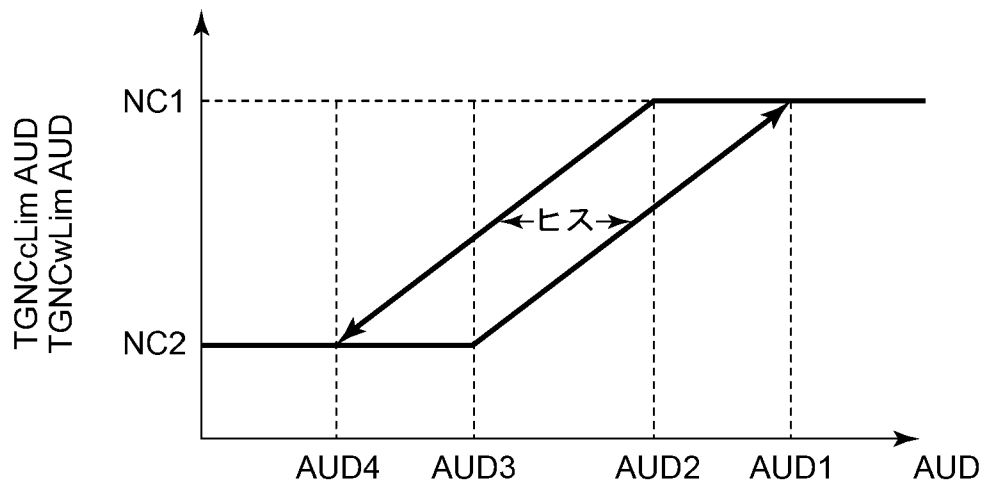


[図18]

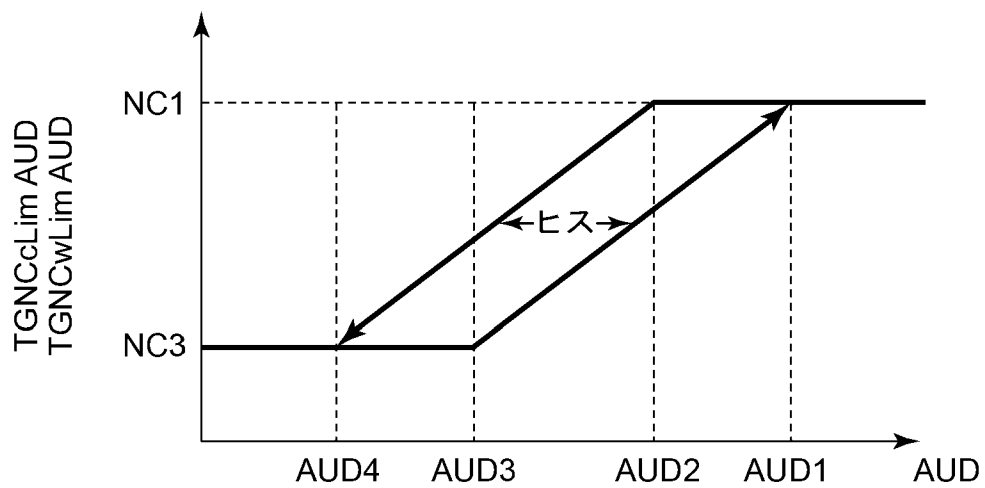


[図19]

単独モード

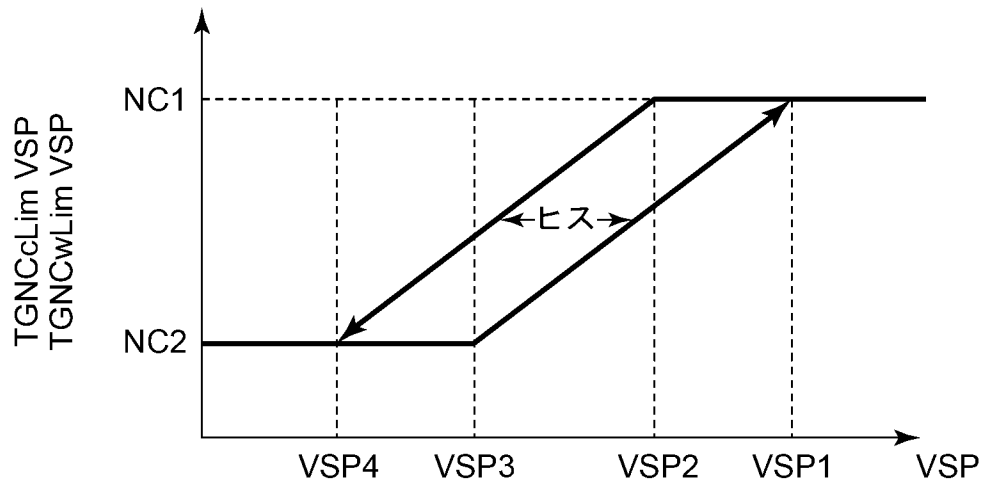


協調モード

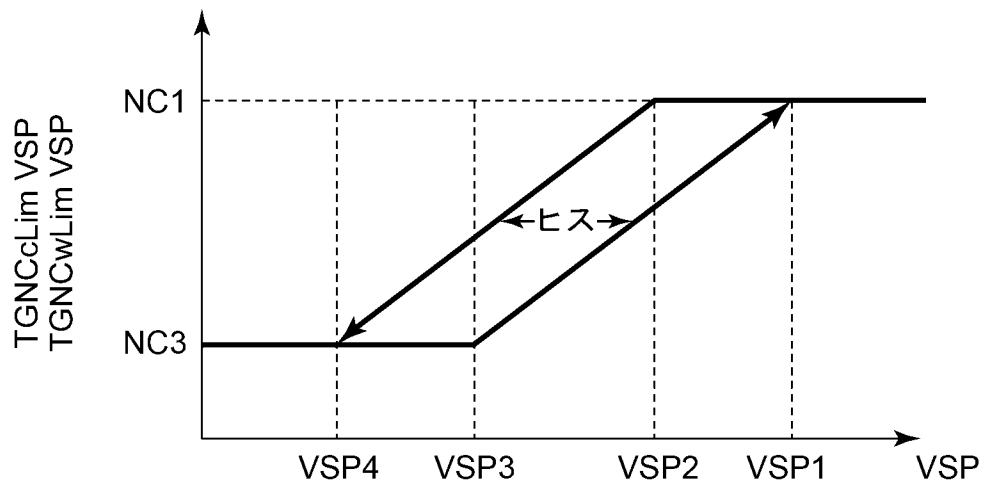


[図20]

## 単独モード

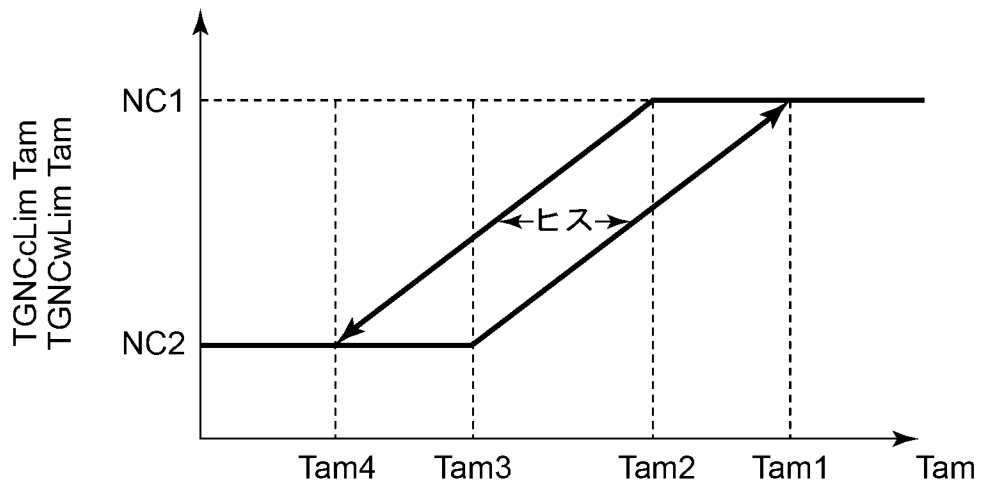


## 協調モード

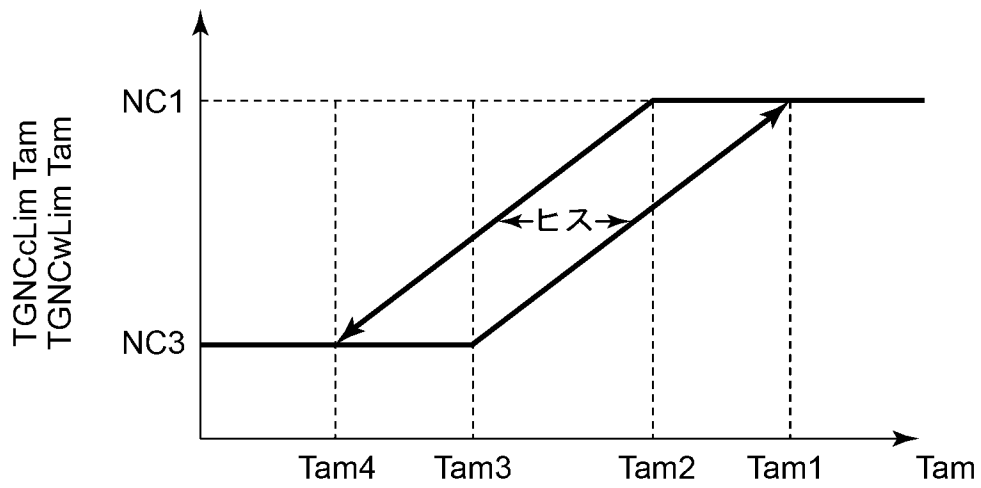


[図21]

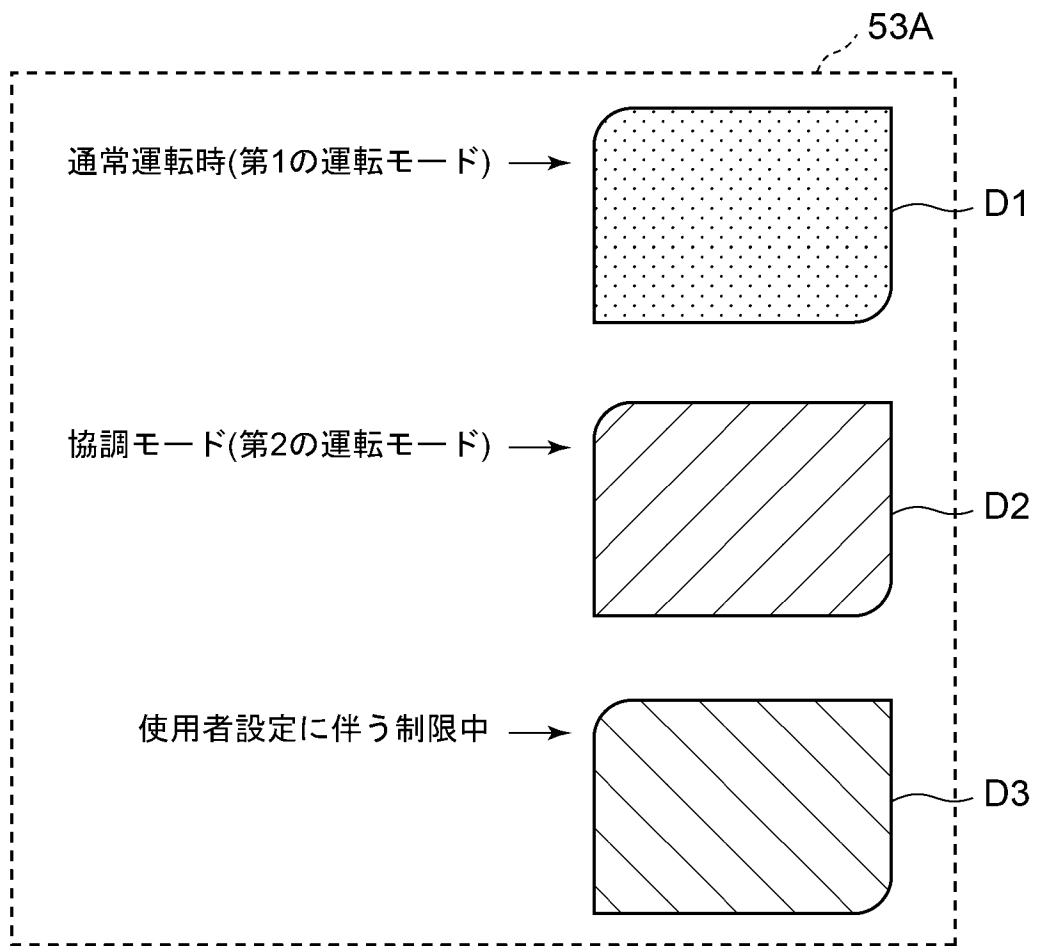
単独モード



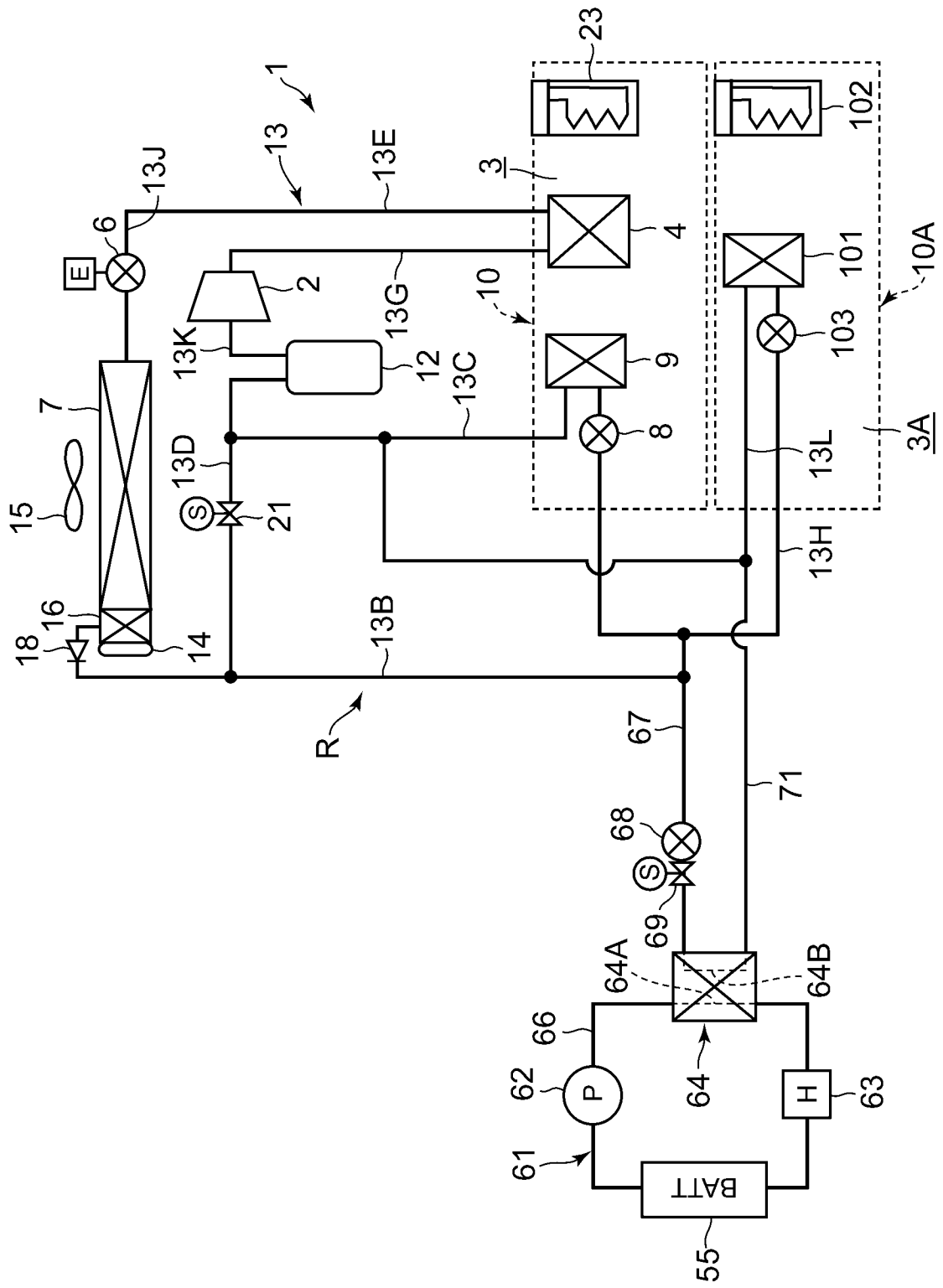
協調モード



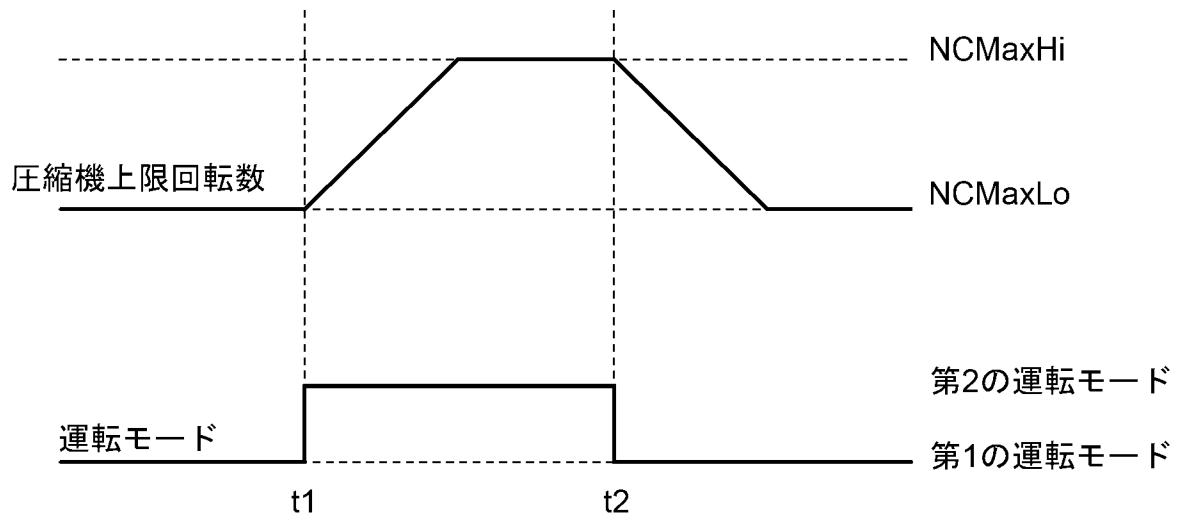
[図22]



[図23]



[図24]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2019/044840

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

B60H 1/00 (2006.01) i; B60H 1/22 (2006.01) i; B60H 1/32 (2006.01) i  
 FI: B60H1/22 651C; B60H1/32 624Z; B60H1/00 103Z

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60H1/00; B60H1/22; B60H1/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 5668700 B2 (DENSO CORP.) 12.02.2015 (2015-02-12) paragraphs [0021]-[0117], fig. 1-11	1, 5, 9 3-4, 6, 8 2, 7
Y	JP 2013-154805 A (DENSO CORP.) 15.08.2013 (2013-08-15) paragraphs [0098], [0108], fig. 10	3-4, 6, 8
Y	JP 2010-100264 A (DENSO CORP.) 06.05.2010 (2010-05-06) paragraphs [0106]-[0111]	6, 8
Y	JP 2003-279180 A (DENSO CORP.) 02.10.2003 (2003-10-02) paragraphs [0061]-[0066], fig. 7	8
Y	JP 2001-225637 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 21.08.2001 (2001-08-21) fig. 3	8
A	JP 2015-174473 A (SUZUKI MOTOR CORPORATION) 05.10.2015 (2015-10-05) paragraph [0094]	6

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date  
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
 20 January 2020 (20.01.2020)

Date of mailing of the international search report  
 04 February 2020 (04.02.2020)

Name and mailing address of the ISA/  
 Japan Patent Office  
 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
 Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer  
  
 Telephone No.



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2019/044840

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-30663 A (MITSUBISHI MOTORS CORPORATION) 16.02.2012 (2012-02-16) paragraphs [0045]-[0046]	7
A	JP 2013-180722 A (DENSO CORP.) 12.09.2013 (2013-09-12) paragraphs [0004]-[0008]	7

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/JP2019/044840

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 5668700 B2	12 Feb. 2015	(Family: none)	
JP 2013-154805 A	15 Aug. 2013	(Family: none)	
JP 2010-100264 A	06 May 2010	(Family: none)	
JP 2003-279180 A	02 Oct. 2003	(Family: none)	
JP 2001-225637 A	21 Aug. 2001	(Family: none)	
JP 2015-174473 A	05 Oct. 2015	(Family: none)	
JP 2012-30663 A	16 Feb. 2012	(Family: none)	
JP 2013-180722 A	12 Sep. 2013	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B60H 1/00(2006.01)i; B60H 1/22(2006.01)i; B60H 1/32(2006.01)i FI: B60H1/22 651C; B60H1/32 624Z; B60H1/00 103Z		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） B60H1/00; B60H1/22; B60H1/32 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 5668700 B2 (株式会社デンソー) 12.02.2015 (2015-02-12) 段落0021-0117, 図1-11	1, 5, 9
Y		3-4, 6, 8
A		2, 7
Y	JP 2013-154805 A (株式会社デンソー) 15.08.2013 (2013-08-15) 段落0098, 0108, 図10	3-4, 6, 8
Y	JP 2010-100264 A (株式会社デンソー) 06.05.2010 (2010-05-06) 段落0106-0111	6, 8
Y	JP 2003-279180 A (株式会社デンソー) 02.10.2003 (2003-10-02) 段落0061-0066, 図7	8
Y	JP 2001-225637 A (三菱重工業株式会社) 21.08.2001 (2001-08-21) 図3	8
A	JP 2015-174473 A (スズキ株式会社) 05.10.2015 (2015-10-05) 段落0094	6
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献	
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの		
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）		
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
20.01.2020	04.02.2020	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官）  浅野 弘一郎 3M 5273  電話番号 03-3581-1101 内線 3377	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2012-30663 A (三菱自動車工業株式会社) 16.02.2012 (2012 - 02 - 16) 段落 0 0 4 5 - 0 0 4 6	7
A	JP 2013-180722 A (株式会社デンソー) 12.09.2013 (2013 - 09 - 12) 段落 0 0 0 4 - 0 0 0 8	7

国際調査報告  
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2019/044840

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 5668700 B2	12.02.2015	(ファミリーなし)	
JP 2013-154805 A	15.08.2013	(ファミリーなし)	
JP 2010-100264 A	06.05.2010	(ファミリーなし)	
JP 2003-279180 A	02.10.2003	(ファミリーなし)	
JP 2001-225637 A	21.08.2001	(ファミリーなし)	
JP 2015-174473 A	05.10.2015	(ファミリーなし)	
JP 2012-30663 A	16.02.2012	(ファミリーなし)	
JP 2013-180722 A	12.09.2013	(ファミリーなし)	