

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4252172号
(P4252172)

(45) 発行日 平成21年4月8日(2009.4.8)

(24) 登録日 平成21年1月30日(2009.1.30)

(51) Int.Cl. F 1
B 6 0 H 1/32 (2006.01)
 B 6 0 H 1/32 6 1 1 B
 B 6 0 H 1/32 6 1 1 A

請求項の数 4 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願平11-289449	(73) 特許権者	000004695 株式会社日本自動車部品総合研究所 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地
(22) 出願日	平成11年10月12日(1999.10.12)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2001-105843(P2001-105843A)	(74) 代理人	100067596 弁理士 伊藤 求馬
(43) 公開日	平成13年4月17日(2001.4.17)	(72) 発明者	鬼丸 貞久 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式 会社日本自動車部品総合研究所内
審査請求日	平成18年1月13日(2006.1.13)	(72) 発明者	坂上 祐一 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式 会社日本自動車部品総合研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バッテリー冷却装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

冷媒を高温高压にするコンプレッサと、高温高压冷媒を液化せしめるコンデンサと、液化冷媒を膨張せしめて冷媒温度を下げる膨張弁と、膨張弁から送出される低温冷媒とバッテリーとの熱交換によりバッテリーを冷却するバッテリー冷却器とを有し冷却器の蒸発冷媒を再びコンプレッサに還流せしめる冷凍サイクルを有し、かつ、上記バッテリーの温度を検出するバッテリー温度検出手段と、低温冷媒の上記バッテリー冷却器への供給とその停止とを切り替える切替手段と、該切替手段を制御し検出されたバッテリー温度が予め設定した下限値を下回るとバッテリー冷却器の低温冷媒の流通を停止し、検出されたバッテリー温度が予め設定した上限値を上回るとバッテリー冷却器に低温冷媒を流通せしめる制御手段とを具備し、

上記冷凍サイクルには上記バッテリー冷却器と並列に室内空調用のエバポレータを接続せしめ、上記切替手段には、低温冷媒の流通経路をバッテリー冷却器とエバポレータとのいずれかに切り替える弁手段を具備せしめるとともに、

上記エバポレータと熱交換した後の空気の温度を検出する空気温度検出手段を具備せしめ、上記制御手段を、室内空調時には、検出された空気温度が予め設定した上限温度以上になるまでは上記低温冷媒をバッテリー冷却器に流通せしめるように設定したことを特徴とするバッテリー冷却装置。

【請求項2】

請求項1記載のバッテリー冷却装置において、上記コンプレッサをエンジンの動力で駆動する構成とするとともに、該エンジンの運転状態として少なくともエンジン回転数を検出

する運転状態検出手段を具備せしめ、かつ、上記制御手段を、エンジンの運転状態が予め設定した所定のエンジン回転数領域にあり、バッテリー冷却の燃費のよい低燃費領域である高効率運転域にあるか否かを判断し、高効率運転域にあるときは検出バッテリー温度が上記上限温度を上回っていてもバッテリー冷却器に低温冷媒を流通せしめるように設定したバッテリー冷却装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載のバッテリー冷却装置において、上記制御手段を、上記高効率運転域におけるバッテリー冷却器への低温冷媒の流通制御時には、上記下限温度を低温側の別の設定値に切り替えるように設定したバッテリー冷却装置。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 いずれか記載のバッテリー冷却装置において、上記バッテリー冷却器を流れる冷媒の温度もしくは圧力を検出する冷媒状態検出手段を具備せしめ、上記制御手段を、上記冷媒の温度もしくは圧力がその予め設定した下限温度もしくは下限圧力以下のとき、バッテリー冷却器への低温冷媒の流通を禁止するように設定したバッテリー冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はバッテリー冷却装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、電気自動車やハイブリッド車が省エネ、環境への配慮などから注目されている。電気自動車やハイブリッド車はバッテリーを多数搭載し動力源としているので、バッテリーの性能は重要である。バッテリーがその性能を十分に発揮し維持するにはバッテリーを適正な温度に温調することが必要である。特に、バッテリーが充電時や放電時に多くの熱を発生し高温になることがあるため、冷却を行うことが必要になる。

【0003】

バッテリーの冷却は、従来は自然空冷によるものが多いが、十分でない場合があるため、特開平 7 - 6796 号公報に記載されているように、バッテリーを格納するケースの底壁およびバッテリー間の仕切り壁を中空構造にしてここに冷媒配管を挿通し冷凍サイクルによりバッテリーを冷却するようにしたものがあり、寿命を短縮させない温度条件でバッテリーを使用すべくバッテリー温度を監視して冷媒流体の流通を制御することが提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、バッテリー温度を監視して冷媒流体の流通を制御する場合、バッテリー温度により冷媒流体の流通と停止とが繰り返されることになるが、その頻度が多いと動力に無駄が生じ効率がよくない。例えば冷凍サイクルを構成するコンプレッサの動力源となる内燃機関等が始動と停止とを繰り返すことになり燃費が損なわれる。

【0005】

本発明は上記実情に鑑みなされたもので、冷却効率のよいバッテリー冷却装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 記載の発明では、冷媒を高温高圧にするコンプレッサと、高温高圧冷媒を液化せしめるコンデンサと、液化冷媒を膨張せしめて冷媒温度を下げる膨張弁と、膨張弁から送出される低温冷媒とバッテリーとの熱交換によりバッテリーを冷却するバッテリー冷却器とを有し冷却器の蒸発冷媒を再びコンプレッサに還流せしめる冷凍サイクルを有する構成とする。かつ、上記バッテリーの温度を検出するバッテリー温度検出手段と、低温冷媒の上記バッテリー冷却器への供給とその停止とを切り替える切替手段と、該切替手段を制御し検出されたバッテリー温度が予め設定した下限値を下回るとバッテリー冷却器の低温冷媒の流通を停止し、検出されたバッテリー温度が予め設定した上限値を上回るとバッテリー冷却器に低温冷媒を

10

20

30

40

50

流通せしめる制御手段とを具備せしめる。

【0007】

バッテリー冷却は、バッテリー温度が上限温度に達すると開始されバッテリー温度が下限温度に下がるまで行われる。これにより、バッテリーには上限温度と下限温度との温度差で規定される蓄冷量が与えられる。この蓄冷量に応じてバッテリー温度が上限温度に達するまでの間、バッテリー冷却器による冷却が不要になり、コンプレッサを始動する頻度が少なくて済み冷却効率が向上する。しかしてバッテリー冷却を低燃費でできる。

【0008】

請求項1記載の発明では、さらに、上記冷凍サイクルには上記バッテリー冷却器と並列に室内空調用のエバポレータを接続せしめ、上記切替手段には、低温冷媒の流通経路をバッテリー冷却器とエバポレータとのいずれかに切り替える弁手段を具備せしめる。

10

【0009】

冷凍サイクルをバッテリー冷却用と空調用とで兼用できる。

【0010】

請求項1記載の発明では、加えて、上記エバポレータと熱交換した後の空気の温度を検出する空気温度検出手段を具備せしめ、上記制御手段を、室内空調時には、検出された空気温度が予め設定した上限温度以上になるまでは上記低温冷媒をバッテリー冷却器に流通せしめるように設定する。

【0011】

空気温度が上限温度に達しておらずエバポレータが少なくとも最低限の冷房能力を保持していると認められる期間を利用してバッテリー冷却器によりバッテリー冷却を行うので、コンプレッサを始動する頻度がさらに少なくて済みより冷却効率が向上する。しかしてさらにバッテリー冷却を低燃費でできる。

20

【0012】

請求項2記載の発明では、上記コンプレッサをエンジンの動力で駆動する構成とするとともに、該エンジンの運転状態として少なくともエンジン回転数を検出する運転状態検出手段を具備せしめ、かつ、上記制御手段を、エンジンの運転状態が予め設定した所定のエンジン回転数領域にあり、バッテリー冷却の燃費のよい低燃費領域である高効率運転域にあるか否かを判断し、高効率運転域にあるときは検出バッテリー温度が上記上限温度を上回っていないともバッテリー冷却器に低温冷媒を流通せしめるように設定する。

30

【0013】

バッテリー温度が上限温度を上回っていないとも高効率領域においてバッテリー冷却器を作動してバッテリーの蓄冷量を補充しておくので、さらにバッテリー冷却を低燃費でできる。

【0014】

請求項3記載の発明では、上記制御手段を、上記高効率運転域におけるバッテリー冷却器への低温冷媒の流通制御時には、上記下限温度を低温側の別の設定値に切り替えるように設定する。

【0015】

上記下限温度を下げることでバッテリーの蓄冷量が増大する。蓄冷量の補充は低燃費で行われるから、さらにバッテリー冷却を低燃費でできる。

40

【0016】

請求項4記載の発明では、上記バッテリー冷却器を流れる冷媒の温度もしくは圧力を検出する冷媒状態検出手段を具備せしめる。上記制御手段を、上記冷媒の温度もしくは圧力がその予め設定した下限温度もしくは下限圧力以下のとき、バッテリー冷却器への低温冷媒の流通を禁止するように設定する。

【0017】

冷却能力の過剰による冷却効率の低下や、バッテリー温度の検出部位と冷却部位との間の温度差に伴うバッテリーの一部の冷えすぎを防止することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】

50

(第1実施形態)

図1に本発明の第1実施形態になるバッテリー冷却装置を示す。本実施形態は動力として燃料で作動する内燃機関(エンジン)21と電気で作動するモータ22とを備えたハイブリッド車用に適用したものである。バッテリー冷却装置はバッテリー6を冷却するための冷凍サイクル1を備えており、冷凍サイクル1は、コンプレッサ11、コンデンサ12、レシーバ13、膨張弁14a、バッテリー冷却器15a等から構成され、これらはこの順に冷媒配管100により接続されている。

【0019】

コンプレッサ11は気化冷媒を圧縮し高温高压にする。コンプレッサ11はエンジン21駆動により作動し、電磁クラッチ(以下、クラッチ)111によりエンジン21と断接可能である。コンデンサ12は高温高压冷媒の熱を車両前方から供給される外気に放熱し高温高压冷媒を液化する。レシーバ13は冷媒の気液分離を行うとともに余剰の液化冷媒を貯留する。膨張弁14aは液化冷媒を減圧し低温低压にする。膨張弁14aからの低温低压冷媒がバッテリー冷却器15aにおいてバッテリー6の冷却に供される。なお、冷媒には一般的なフロン他、二酸化炭素、プロパン、メタン、アンモニア等が用いられる得る。

【0020】

また、コンプレッサ11、コンデンサ12、レシーバ13は、車室8内を冷房するエアコンと兼用である。すなわち、冷媒配管100はレシーバ13の下流で分岐し、膨張弁14aおよびバッテリー冷却器15aと並列に別の膨張弁14bおよびエバポレータ15bが設けてある。

【0021】

また、冷媒配管100には2つの電磁弁3a, 3bが設けられ、電磁弁3aはレシーバ13からバッテリー冷却器15aへの冷媒の流れを許容または禁止し、電磁弁3bはレシーバ13からエバポレータ15bへの冷媒の流れを許容または禁止する。電磁弁3a, 3bはバッテリー冷却器15aにより制御され、電磁弁3a, 3bの開閉切り換えにより、バッテリー冷却器15a、エバポレータ15bのいずれか一方に低温低压の液化冷媒が流通するようになっている。なお、液化冷媒の流通とその停止とは、上記電磁弁3a, 3bとともに切り替え手段を構成する上記ハイブリッド機構ECU4c、クラッチ111によっても、エンジン21の始動と停止、エンジン21とコンプレッサ11との断接をすることで切り替え可能である。

【0022】

エバポレータ15bは車室8内に開口するダクト91内に設けられる。ダクト91には上流側に送風用のブロワファン92が設けられ、エバポレータ15bと熱交換して冷却された空気を車室8内に供給するようになっている。ブロワファン92が取り込む空気はダンパ93の切り換えにより内気か外気かを選択される。

【0023】

バッテリー冷却器15aは断熱ケース7にバッテリー6とともに格納されている。断熱ケース7とバッテリー冷却器15aおよびバッテリー6の間には空気層5が形成され断熱性をさらに高めている。また、バッテリー冷却器15aへの冷媒の往復は、断熱ケース7の外壁面に付設した冷媒配管100のジョイント部101を介して行われる。

【0024】

バッテリー冷却器15aはベース151と、ベース151から衝立状に立設する複数の伝熱フィン152とから構成され、ベース151内部にフィンチューブ153が挿通している。フィンチューブ153は上記冷媒配管100の途中部分をなすもので、一端が膨張弁14aに通じ他端がコンプレッサ11に通じており、膨張弁14aからの低温冷媒が流通する。

【0025】

相隣れる2枚の伝熱フィン152間にバッテリー6が1つずつ配置され、バッテリー6は側面が伝熱フィン152の主面と密着し伝熱性を高めている。上記フィンチューブ153内を流通する低温冷媒は、その管壁、ベース151および伝熱フィン152を介してバッテリー

10

20

30

40

50

6 と熱交換しバッテリー 6 を冷却する。

【 0 0 2 6 】

上記各部の制御用としてバッテリー冷却 ECU 4 a の他、エアコン ECU 4 b、ハイブリッド機構 ECU 4 c を備えており、これら 3 つの ECU 4 a ~ 4 c 間は相互に通信し制御上必要な情報および指令信号を送受信するようになっている。各 ECU 4 a ~ 4 c は例えば CPU やメモリ等を備えたマイクロコンピュータ等により構成される。

【 0 0 2 7 】

上記制御情報を得るべく装置各部には種々のセンサ 5 1 , 5 2 , 5 3 , 5 4 , 5 5 が設けてある。バッテリー冷却 ECU 4 a に信号を出力するセンサとして、バッテリー 6 表面には温度センサ 5 1 が設けてあり、バッテリー温度 T_b を検出するようになっている。また、エバポレータ 1 5 b の近傍下流位置には温度センサ 5 2 が設けてあり、エバポレータ 1 5 b と熱交換した後の空気温度（以下、吹き出し口温度） T_c を検出するようになっている。エアコン ECU 4 b に信号を出力するセンサとして、乗員の室内環境を知るための日照センサ 5 3 等が設けてある。また、車室 8 内にはエアコン操作パネル 4 0 1 が取付けられて、ここでのスイッチ操作により乗員がエアコン ECU 4 b に所定の室内空調指令を送信するようになっている。ハイブリッド機構 ECU 4 c に信号を出力するセンサとして、スロットルセンサ 5 4 が設けてあり、スロットル開度を検出するようになっている。またエンジン回転数センサ 5 5 が設けてあり、エンジン回転数を検出するようになっている。これらスロットル開度、エンジン回転数は車両の走行制御に用いられる。

【 0 0 2 8 】

図 2、図 3、図 4 により、制御手段である上記バッテリー冷却 ECU 4 a の設定とともに本バッテリー冷却装置の作動を説明する。図 2 において、制御をスタートする（ステップ S 1 0 0）と、ステップ S 1 1 0 でバッテリー温度 T_b を検出し、ステップ S 1 2 0 でバッテリー温度 T_b が上限温度 T_{bH1} 以上か否かを判断する。ここで上限温度 T_{bH1} はバッテリー 6 の寿命等を考慮して設定される（例えば 40°C ）。ステップ S 1 2 0 が否定されれば、すなわちバッテリー温度 T_b が上限温度 T_{bH1} 以下であれば本制御を終了する（ステップ S 1 3 0）。

【 0 0 2 9 】

ステップ S 1 2 0 が肯定されれば、すなわちバッテリー温度 T_b が上限温度 T_{bH1} 以上であればバッテリー 6 の冷却が必要と判断しステップ S 1 4 0 以降のステップを実行する。ステップ S 1 4 0 では空調作動中か否かをコンプレッサ 1 1 の作動状態に基づいて判断する。この情報は ECU 間通信によりエアコン ECU 4 b から得られる。空調作動中でなければ図 3 に示すステップ S 1 5 0 以降の手順を実行し、空調作動中であれば図 4 に示すステップ S 2 6 0 以降の手順を実行する。

【 0 0 3 0 】

（空調作動なしの場合）

図 3 において、ステップ S 1 5 0 ではエンジン 2 1 が作動中か否かを判断する。この情報は ECU 4 a ~ 4 c 間通信によりハイブリッド機構 ECU 4 c から得る。エンジン 2 1 が作動中でなければステップ S 1 6 0 でハイブリッド機構 ECU 4 c に指令信号を送信してエンジン 2 1 を始動（オン）し、ステップ S 1 7 0 に進む。エンジン 2 1 が作動中であればそのままステップ S 1 7 0 に進む。

【 0 0 3 1 】

ステップ S 1 7 0 では、クラッチ 1 1 1 が接合中か否かを判断する。クラッチ 1 1 1 が接合中でなければステップ S 1 8 0 でクラッチをオンしてステップ S 1 9 0 に進み、クラッチ 1 1 1 が接合中であればそのままステップ S 1 9 0 に進む。ステップ S 1 9 0 では電磁弁 3 a（以下電磁弁 V_b という）をオンして開弁するとともに、電磁弁 3 b（以下電磁弁 V_c という）をオフし閉弁する。これにより、バッテリー冷却器 1 5 a に低温（例えば 0°C ）冷媒が供給され、バッテリー 6 が冷却される。

【 0 0 3 2 】

続くステップ S 2 0 0 ではバッテリー温度 T_b を検出し、ステップ S 2 1 0 でバッテリー温度

10

20

30

40

50

T_b が下限温度 T_{bL} 以下か否かを判断する。ここで下限温度 T_{bL} は冷却不要と判断する温度で、バッテリー 6 の蓄冷量の大きさを規定し低いほど蓄冷量は多くなるが過冷却にならないことを考慮して設定される（例えば 30 °C）。

【0033】

バッテリー温度 T_b が下限温度 T_{bL} 以上であればステップ S 2 2 0 に進み空調が必要か否かを判断する。この情報は ECU 間通信によりエアコン ECU 4 b から得る。空調が必要でなければステップ S 2 0 0 に戻る。すなわち、空調の要請がなくバッテリー温度 T_b が下限温度 T_{bL} 以上である限りステップ S 2 0 0 ~ S 2 2 0 が繰り返されバッテリー 6 の冷却が続けられてバッテリー温度 T_b は低下していく。

【0034】

そして、バッテリー温度 T_b が下限温度 T_{bL} 以下になると（ステップ S 2 1 0）、バッテリー 6 は規定の蓄冷量に達したと判断しステップ S 2 3 0 ~ S 2 5 0 にてバッテリー冷却作動終了制御を行う。

【0035】

ステップ S 2 3 0 ではまずエンジン 2 1 作動を続ける必要があるか否か、または空調が必要か否かを判断し、エンジン作動も空調も必要なければ、ステップ S 2 4 0 でエンジン 2 1 を停止（オフ）するとともにクラッチ 1 1 1 をオフし、バッテリー冷却器 1 5 a における低温冷媒の流通を停止してバッテリー 6 の冷却を終了する。次いでステップ S 2 5 0 で電磁弁 V_b をオフするとともに電磁弁 V_c をオンして、上記ステップ S 1 1 0 に戻る。バッテリー 6 は冷却停止後、その発熱等により温度 T_b が上昇していくが、上記上限温度 T_{bH1} を越えない限りステップ S 1 1 0 ~ S 1 3 0 が繰り返され、その間、バッテリー 6 の冷却のためにエンジン 2 1 がオンしクラッチ 1 1 1 がオンすることはない。

【0036】

（空調作動ありの場合）

上記ステップ S 1 4 0 で空調作動中であると判断された場合、ステップ S 2 2 0 で空調必要と判断された場合の手順について図 4 により説明する。これはバッテリー 6 の冷却とともに空調を行うことを目的とする制御モードである。

【0037】

ステップ S 2 6 0 ではバッテリー温度 T_b を検出し、ステップ S 2 7 0 でバッテリー温度 T_b が最大上限温度 T_{bH3} 以上か否かを判断する。最大上限温度 T_{bH3} はバッテリー温度 T_b の過昇を回避するための上限温度で、これ以上温度上昇するとバッテリー 6 にダメージを与えるおそれがある温度を考慮して設定される（例えば 55 °C）。

【0038】

したがってステップ S 2 7 0 でバッテリー温度 T_b が最大上限温度 T_{bH3} 以上であればステップ S 2 8 0 ~ S 3 0 0 を実行して差し当たり空調を停止もしくは保留するとともにバッテリー 6 を冷却しバッテリー温度 T_b の過昇を防止する。すなわち、先ずステップ S 2 8 0 で電磁弁 V_b をオンするとともに電磁弁 V_c をオフしてバッテリー冷却器 1 5 a に低温冷媒を流通せしめる。次いでステップ S 2 9 0 でバッテリー温度 T_b を検出し、ステップ S 3 0 0 でバッテリー温度 T_b が上限温度 T_{bH1} 以下か否かを判断する。バッテリー温度 T_b が上限温度 T_{bH1} 以上であればステップ S 2 9 0 に戻りステップ S 2 9 0 , S 3 0 0 が繰り返される。このように、バッテリー温度 T_b が上限温度 T_{bH1} 以下になるまではバッテリー 6 の冷却のみが最優先して行われる。

【0039】

ステップ S 3 0 0 でバッテリー温度 T_b が上限温度 T_{bH1} 以下になると、ステップ S 3 1 0 に進む。ステップ S 3 1 0 ~ S 4 1 0 はバッテリー 6 の冷却とともに空調を行う手順である。

【0040】

先ずステップ S 3 1 0 で吹き出し口温度 T_c を検出し、ステップ S 3 2 0 で吹き出し口温度 T_c がその上限温度 T_{cH} 以上か否かを判断する。ここで吹き出し口上限温度 T_{cH} は、エバポレータ 1 5 b が最低限の冷房能力を保持しているとみなせる温度で例えば 10 °C に

10

20

30

40

50

設定する。

【 0 0 4 1 】

ステップ S 3 2 0 で吹き出し口温度 T_c が上限温度 T_{cH} 以下であれば、冷房能力は十分と判断してステップ S 3 3 0 で電磁弁 V_b をオンするとともに電磁弁 V_c をオフしてバッテリー冷却器 1 5 a に低温冷媒を流通せしめる。次いで、ステップ S 3 4 0 でバッテリー温度 T_b を検出し、ステップ S 3 5 0 でバッテリー温度 T_b が下限温度 T_{bL} 以下か否かを判断する。バッテリー温度 T_b が下限温度 T_{bL} 以上であれば所定の蓄冷量 $T_{bH1} - T_{bL}$ に達していないと判断しステップ S 3 1 0 に戻る。すなわち吹き出し口温度 T_c が上限温度 T_{cH} 以下 (ステップ S 3 2 0) で少なくとも最低限の冷房能力を保持している限り、バッテリー温度 T_b が下限温度 T_{bL} 以上 (ステップ S 3 5 0) であればステップ S 3 1 0 ~ S 3 5 0 が繰り返されバッテリー 6 の冷却が優先されることになる。

10

【 0 0 4 2 】

次に空調が優先される場合について説明する。上記ステップ S 3 2 0 で吹き出し口温度 T_c が上限温度 T_{cH} 以上であれば冷房能力が十分ではないと判断し空調を優先する。すなわちステップ S 3 8 0 で電磁弁 V_b をオフするとともに電磁弁 V_c をオンして、バッテリー冷却器 1 5 a における低温冷媒の流通を停止するとともに低温冷媒をエバポレータ 1 5 b に流す。続くステップ S 3 9 0 では吹き出し口温度 T_c を検出し、ステップ S 4 0 0 で吹き出し口温度 T_c がその下限温度 T_{cL} 以上か否かを判断する。ここで吹き出し口下限温度 T_{cL} は、エバポレータ 1 5 b が十分な冷房能力を保持しているとみなせる温度で、例えば 5 °C に設定する。

20

【 0 0 4 3 】

ステップ S 4 0 0 で吹き出し口温度 T_c がその下限温度 T_{cL} 以上であれば所定の冷房能力に達していないと判断し、ステップ S 4 1 0 でバッテリー温度 T_b を検出し、ステップ S 4 2 0 でバッテリー温度 T_b が上記上限温度 T_{bH1} 以上か否かを判断する。バッテリー温度 T_b が上限温度 T_{bH1} 以下であればバッテリー 6 はまだ蓄冷量を残していると判断しステップ S 3 9 0 に戻る。すなわち、バッテリー温度 T_b が上限温度 T_{bH1} 以下 (ステップ S 4 2 0) で少なくとも蓄冷量を残している間、吹き出し口温度 T_c が下限温度 T_{cL} 以上 (ステップ S 4 0 0) であればステップ S 3 9 0 ~ S 4 2 0 が繰り返され空調が優先される。

【 0 0 4 4 】

そして、吹き出し口温度 T_c が下限温度 T_{cL} 以下になると (ステップ S 4 0 0)、エバポレータ 1 5 b の冷房能力は十分と判断して上記ステップ S 3 3 0 に進み電磁弁 V_b をオンするとともに電磁弁 V_c をオフし、低温冷媒をバッテリー冷却器 1 5 a に流す。

30

【 0 0 4 5 】

このように、吹き出し口温度 T_c が上限温度 T_{cH} 以上になっていなければ、バッテリー温度 T_b が下限温度 T_{bL} 以下になるまでバッテリー 6 に蓄冷され (ステップ S 3 2 0, S 3 3 0, S 3 5 0)、一方、バッテリー温度 T_b が上限温度 T_{bH1} 以上になっていなければ、吹き出し口温度 T_c が下限温度 T_{cL} 以下になるまでエバポレータ 1 5 b の能力が高められる (ステップ S 3 8 0, S 4 0 0, S 4 2 0)。これは、従来の吹き出し口温度 T_c 制御においてコンプレッサ 1 1 をオフしていた期間にバッテリー 6 に蓄冷していることになるのでエンジン 2 1 やクラッチ 1 1 1 のオンの頻度はわずかで済み、エンジン 2 1 の動力が効率よくバッテリー 6 の冷却および空調に用いられる。

40

【 0 0 4 6 】

なお、バッテリー温度 T_b が下限温度 T_{bL} 以下になると (ステップ S 3 5 0)、ステップ S 3 6 0 でエンジン作動または空調の必要があるか否かを判断し、いずれも必要がなければステップ S 3 7 0 でエンジン 2 1 をオフするとともにクラッチ 1 1 1 をオフし、上記ステップ S 1 1 0 に戻る。

【 0 0 4 7 】

また、バッテリー温度 T_b が上限温度 T_{bH1} 以上になると (ステップ S 4 2 0)、上記ステップ S 2 6 0 に戻り、ステップ S 2 6 0 以降の手順が繰り返される。

【 0 0 4 8 】

50

図5、図6は本バッテリー冷却装置の各部の作動を示すタイムチャートで、図5はバッテリー6の冷却のみの場合で図3の制御が行われた場合で、図6はバッテリー6の冷却と空調との両方の場合で図4の制御が行われた場合である。

【0049】

図5において、初期においてはバッテリー温度 T_b はバッテリー6の発熱等により漸次上昇しているが上限温度 T_{bH1} 以上となっていないのでコンプレッサ11は作動しておらず電磁弁 V_b 、電磁弁 V_c はオフである。

【0050】

そしてバッテリー温度 T_b が上限温度 T_{bH1} 以上になると、エンジン21がオフであればエンジン21オンおよびクラッチ111オンにより、エンジン21がオンであればクラッチ111オンによりコンプレッサ11が起動するとともに、電磁弁 V_b がオンしてバッテリー冷却器15aに低温冷媒が流れ始め、バッテリー6は冷却される。これによりバッテリー温度 T_b は漸次低下し終に下限温度 T_{bL} 以下になる。すると再びエンジン21、クラッチ111および電磁弁 V_b は元の状態(オフ)に復する。バッテリー温度 T_b はその発熱等により再び上限温度 T_{bH1} に向けて上昇するが、バッテリー6は $T_{bH1} - T_{bL}$ の分、蓄冷しているため、即座に冷却する必要がなく、バッテリー6の蓄冷量に応じてエンジン21、クラッチ111のオンオフの切り替え頻度を少なくすることができる。

【0051】

図6において、初期においてはコンプレッサ11が作動し、かつ電磁弁 V_b がオフするとともに電磁弁 V_c がオンし空調が作動している。クラッチ111のオンオフにより吹き出し口温度 T_c が下限温度 T_{cL} と上限温度 T_{cH} との間で推移する。バッテリー温度 T_b は図5の場合と同様に上昇しているが、上限温度 T_{bH1} 以上となっていないので、バッテリー6の冷却はなされていない。

【0052】

そしてバッテリー温度 T_b が上限温度 T_{bH1} 以上になると図3の制御に移行し、吹き出し口温度 T_c が上限温度 T_{cH} 以上となっていないときには電磁弁 V_c がオフするとともに電磁弁 V_b がオンして、バッテリー冷却器15aに低温冷媒が流れ始めバッテリー6は冷却される。これによりバッテリー温度 T_b は漸次低下するが、吹き出し口温度 T_c はダクト91内を流れる空気と熱交換して漸次上昇する。

【0053】

吹き出し口温度 T_c が上限温度 T_{cH} 以上となると、一旦、エバポレータ15bの冷房能力を高めるべく電磁弁 V_b がオフするとともに電磁弁 V_c がオンして、エバポレータ15bに低温冷媒を流し吹き出し口温度 T_c を低下させる。この間、バッテリー温度 T_b は再び上昇するが、吹き出し口温度 T_c が下限温度 T_{cL} 以下になると電磁弁 V_c がオフするとともに電磁弁 V_b がオンしてバッテリー6の冷却が再開されバッテリー温度 T_b はその下限温度 T_{bL} に向けて低下する。バッテリー温度 T_b が下限温度 T_{bL} 以下になればバッテリー冷却開始前と同様に空調のみが行われる。

【0054】

空調のみが行われている時期におけるコンプレッサ11の作動状態と空調およびバッテリー冷却が行われている期間の作動状態とから知られるように、空調のみであればコンプレッサ11がオフする期間を利用して、冷凍サイクル1による低温冷媒をバッテリー冷却器15aに流しバッテリー6に蓄冷しているため、バッテリー6の蓄冷量に応じてエンジン21、クラッチ111のオンオフの切り替え頻度を少なくことができ、燃費のよいバッテリー6冷却が可能となる。

【0055】

(第2実施形態)

本実施形態は、第1実施形態の構成においてバッテリー冷却ECU4aにおける制御の一部を変えたもので、制御上の相違点を中心に説明する。バッテリー冷却ECU4aはそのメモリに記憶されたエンジン運転状態マップを備えており、運転状態検出手段であるスロットルセンサ54、エンジン回転数センサ55から知られるスロットル開度、エンジン回転数

10

20

30

40

50

に基づいてエンジン運転状態を検出する。エンジン運転状態マップはエンジン回転数が所定の回転数領域にあるときを高効率運転域とするもので、バッテリー冷却の燃費のよい低燃費領域である高効率運転域とそうではない運転域との二値に分類される。エンジン運転状態マップはエンジン 2 1 やコンプレッサ 1 1 等の特性を考慮して予め設定され、スロットル開度に応じて異なるものが与えられる。スロットル開度が大きいときは、エンジンのポンピングロスが少なく高効率運転域と判断されるからである。なお、スロットル開度、エンジン回転数はハイブリッド機構 ECU 4 c から上記 ECU 間通信により得る。

【 0 0 5 6 】

バッテリー冷却 ECU 4 a では図 7 に示す制御、第 1 実施形態の図 3、図 4 の制御と同様の制御、が実行される。図 7 において、第 1 実施形態ではバッテリー温度 T_b が上限温度 T_{bH1} 以上になったときにのみバッテリー 6 の冷却が行われる構成となっているが（図 2 参照）、バッテリー温度 T_b が上限温度 T_{bH1} 以上になっていない場合（ステップ S 1 2 0）、ステップ S 1 2 1 でバッテリー温度 T_b が下限温度 T_{bL} 以上か否かを判断する。バッテリー温度 T_b が下限温度 T_{bL} 以上であればステップ S 1 2 2 で上記エンジン運転状態を検出し、ステップ S 1 2 3 でエンジン運転状態が高効率運転域か否かを判断する。

【 0 0 5 7 】

高効率運転域のときはバッテリー温度 T_b が上限温度 T_{bH1} 以上になっていなくとも、バッテリー温度 T_b が上限温度 T_{bH1} 以上となった場合と同様にステップ S 1 4 0 に進み上記図 3、図 4 の制御と同様の制御を行い、バッテリー温度 T_b が下限温度 T_{bL} まで下がるようにバッテリー 6 の冷却が行われる（図 3 ステップ S 1 9 0、図 4 ステップ S 3 3 0 参照）。このように、エンジン運転状態が高効率運転域のときはバッテリー温度 T_b が上限温度 T_{bH1} 以上になっていなくともバッテリー 6 が冷却され、蓄冷量を補充しておくのでエンジン効率がよい。したがってバッテリー冷却がより低燃費で行い得る。

【 0 0 5 8 】

なお、ステップ S 1 2 1 でバッテリー温度 T_b が下限温度 T_{bL} 以下であれば本制御を終了する。バッテリー 6 の蓄冷量が十分だからである。

【 0 0 5 9 】

また、ステップ S 1 2 3 でエンジン運転状態が高効率運転域ではないときも本制御を終了する。燃費上の利益が十分ではないからである。

【 0 0 6 0 】

また、本実施形態ではエンジン運転状態が高効率運転状態か否かの判断はスロットル開度およびエンジン回転数により行っているが、他の項目を追加することにより判断してもよい。あるいは簡単にエンジン回転数のみで判断してもよい。

【 0 0 6 1 】

（第 3 実施形態）

本実施形態は、第 2 実施形態の構成においてバッテリー冷却 ECU の設定の一部を代えたもので、第 2 実施形態との相違点を中心に説明する。

【 0 0 6 2 】

バッテリー冷却 ECU 4 a では図 8 に示す制御、第 1 実施形態の図 3、図 4 の制御と同様の制御、が実行される。図 8 において、第 2 実施形態ではバッテリー温度 T_b が上限温度 T_{bH1} 以上になっておらずバッテリー温度 T_b が下限温度 T_{bL} 以上のとき（図 7 ステップ S 1 2 0、S 1 2 1）、エンジン運転状態が高効率運転域であればバッテリー 6 の冷却を行うようになっているが、本実施形態では、上記ステップ S 1 2 1 に代えたステップ S 1 2 1 A でバッテリー温度 T_b が下限温度 T_{bL2} 以上か否かを判断し、バッテリー温度 T_b が上限温度 T_{bH1} 以上になっておらず（ステップ S 1 2 0）バッテリー温度 T_b が下限温度 T_{bL2} 以上のとき、エンジン運転状態が高効率運転域であれば（ステップ S 1 2 3）バッテリー冷却を行うようになっている。下限温度 T_{bL2} は下限温度 T_{bL} よりも低い温度（例えば 20°C ）に設定する。

【 0 0 6 3 】

なお、高効率運転域においては、すなわちステップ S 1 2 3 が肯定された場合には、バッ

テリ 6 冷却作動を停止する基準となるバッテリー温度 (図 3 のステップ S 2 1 0、図 4 の S 3 5 0) は下限温度 T bL2 とする。

【 0 0 6 4 】

これにより、バッテリー 6 における蓄冷量は T bH1 - T bL2 となって増大し、さらに低燃費にてバッテリー 6 の冷却を行うことができる。

【 0 0 6 5 】

(第 4 実施形態)

図 9 に本実施形態になるバッテリー冷却装置の構成を示す。第 1 実施形態において、内燃機関に代えてコンプレッサ駆動用のモータ 2 3 により冷凍サイクルを作動せしめるようにしたものである。バッテリー冷却 E C U 4 a では第 1 実施形態の図 2 の制御と同様の制御、図 10、図 11 に示す制御が実行される。図 10、図 11 の制御は第 1 実施形態の図 3、図 4 の制御と基本的に同じものであり、第 1 実施形態との相違点を中心に説明する。

10

【 0 0 6 6 】

図 10 において、第 1 実施形態のステップ S 1 5 0 ~ S 1 8 0 に代えて本実施形態ではステップ 1 5 0 A でコンプレッサモータ 2 3 をオンし冷凍サイクル 1 を作動せしめる。

【 0 0 6 7 】

第 1 実施形態のステップ S 2 3 0、S 2 4 0 に代えて本実施形態ではステップ 2 3 0 A で空調が必要か否かを判断し、空調が必要でなければステップ 2 4 0 A でコンプレッサモータ 2 3 をオフする。空調が必要であればステップ S 1 1 0 (図 2) に戻る。

【 0 0 6 8 】

20

図 11 において、第 1 実施形態のステップ S 3 6 0、S 3 7 0 に代えて本実施形態ではステップ S 3 6 0 A で空調が必要か否かを判断し、空調が必要でなければステップ S 3 7 0 A でコンプレッサモータ 2 3 をオフする。空調が必要であればステップ S 1 1 0 (図 2) に戻る。

【 0 0 6 9 】

(第 5 実施形態)

本実施形態は、第 1 実施形態においてコンプレッサ 1 1 として可変容量コンプレッサを用いたもので、バッテリー冷却 E C U 4 a では第 1 実施形態の図 2 の制御と同様の制御、図 1 2、図 1 3 に示す制御が実行される。図 1 2、図 1 3 の制御は第 1 実施形態の図 3、図 4 の制御と基本的に同じものであり、第 1 実施形態との相違点を中心に説明する。

30

【 0 0 7 0 】

図 1 2 において、第 1 実施形態のステップ S 1 7 0、S 1 8 0 に代えて本実施形態ではステップ S 1 7 0 B でコンプレッサ容量 C v を C v1 として冷凍サイクルを作動せしめる。この容量 C v1 はバッテリー冷却能力を優先してコンプレッサ 1 1 の最大能力としてもよいし、バッテリー 6 の温度むらを考慮して最大能力よりも低い値に制限してもよい。

【 0 0 7 1 】

第 1 実施形態のステップ S 2 4 0 に代えて本実施形態ではステップ S 2 4 0 B でエンジン 2 1 をオフする。

【 0 0 7 2 】

図 1 3 において、バッテリー温度 T b が最大上限温度 T bH3 以上になった時 (ステップ S 2 7 0)、電磁弁 V b をオンするとともに電磁弁 V c をオフする (ステップ S 2 8 0) 前にステップ S 2 7 1 でコンプレッサ容量 C v を最大に設定する。これにより、バッテリー温度 T bH3 の過昇を速やかに回避しバッテリー 6 を保護する。

40

【 0 0 7 3 】

第 1 実施形態のステップ S 3 7 0 に代えて本実施形態ではステップ S 3 7 0 B でエンジン 2 1 をオフする。

【 0 0 7 4 】

このように、可変コンプレッサを用いた構成にも適用でき、高い冷却効率が得られる。

【 0 0 7 5 】

(第 6 実施形態)

50

図14に本実施形態になるバッテリー冷却装置の構成を示す。本実施形態は、第1実施形態においてバッテリー冷却器15aに流入する低温低压冷媒の温度を検出する冷媒状態検出手段である温度センサ56を具備せしめたもので、バッテリー冷却ECU4aでは第1実施形態の図2、図4の制御が実行されるとともに、図3の制御に代えて図15に示す制御が実行される。

【0076】

図15において、空調の必要なしと判定されると(ステップS220)、ステップS500で冷媒温度を検出し、ステップS501で、検出された冷媒温度 T_r が下限温度 T_{rL} 以下か否かを判断する。下限温度 T_{rL} は、バッテリー6の冷却能力が過剰となるおそれありと認められる温度、例えば -10°C に設定する。冷媒温度 T_r が下限温度 T_{rL} 以下であれば冷却能力過剰と判断する。そしてクラッチ111をオフしてバッテリー6の冷却を禁止し、ステップS200に戻る。

10

【0077】

ステップS501で冷媒温度 T_r が下限温度 T_{rL} 以上であればステップS503に進み冷媒温度 T_r が所定温度 T_{r0} 以上か否かを判断する。所定温度 T_{r0} は下限温度 T_{rL} よりもやや高めの温度、例えば 0°C に設定する。冷媒温度 T_r が所定温度 T_{r0} 以下であればステップS200に戻る。すなわち、クラッチ111がオフされバッテリー冷却禁止状態となっていれば(ステップS502)、冷媒温度 T_r が下限温度 T_{rL} 以上であっても、その状態を保持する。そしてバッテリー6からの吸熱等により冷媒温度が上昇し、ステップS503で冷媒温度 T_r が所定温度 T_{r0} 以上になると、冷却能力過剰となる状態を十分に脱したと判断してステップS504でクラッチ111がオンされているか否かを判断し、クラッチ111がオフであればステップS505に進みクラッチ111をオンしてステップS200に戻る。

20

【0078】

これにより次の効果を奏する。エンジン回転数が高く冷媒流量が増大し冷却能力が過剰になると冷媒の高低圧の差圧の拡大に伴う冷却効率の低下を伴うおそれがある。また、冷媒とバッテリー6との温度差が大き過ぎてバッテリー6温度を検出する温度センサ51の検出温度に対して冷却部位の実際の温度が下がりすぎバッテリー6に温度むらを生じるといっておそれが生じる。本実施形態では、冷媒温度 T_r が下限温度 T_{rL} 以下になるとバッテリー6の冷却を禁止するので、かかる事態が発生するのを防止することができる。しかも、冷媒温度 T_r が下限温度 T_{rL} 以上であっても所定温度 T_{r0} 以下であればバッテリー6冷却は再開されないのでクラッチ111の始動頻度が少なく済む。

30

【0079】

なお、本実施形態では冷媒温度を検出しているが、バッテリー冷却器に流入する冷媒圧力を検出する圧力センサを具備せしめ、バッテリー冷却ECUにおいて図15のごとき制御を実行することもできる。この場合、冷媒圧力を検出し、冷媒圧力が所定の下限圧力(例えば 0.2MPa)以下になるとバッテリー冷却を禁止し、また、冷媒圧力が所定下限圧力以上であっても所定下限圧力をやや上回る圧力値(例えば 0.29MPa)以下であればクラッチ111のオフを保持し、上記圧力値以上となってから再びクラッチ111をオンにしてバッテリー冷却を再開する。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態になるバッテリー冷却装置の構成図である。

【図2】上記バッテリー冷却装置のバッテリー冷却ECUにおける制御を示す第1のフローチャートである。

【図3】上記バッテリー冷却装置のバッテリー冷却ECUにおける制御を示す第2のフローチャートである。

【図4】上記バッテリー冷却装置のバッテリー冷却ECUにおける制御を示す第3のフローチャートである。

【図5】上記バッテリー冷却装置の作動を示す第1のタイムチャートである。

【図6】上記バッテリー冷却装置の作動を示す第2のタイムチャートである。

50

【図 7】本発明の第 2 実施形態になるバッテリー冷却装置のバッテリー冷却 ECU における制御を示すフローチャートである。

【図 8】本発明の第 3 実施形態になるバッテリー冷却装置のバッテリー冷却 ECU における制御を示すフローチャートである。

【図 9】本発明の第 4 実施形態になるバッテリー冷却装置の構成図である。

【図 10】上記バッテリー冷却装置のバッテリー冷却 ECU における制御を示す第 1 のフローチャートである。

【図 11】上記バッテリー冷却装置のバッテリー冷却 ECU における制御を示す第 2 のフローチャートである。

【図 12】本発明の第 5 実施形態になるバッテリー冷却装置のバッテリー冷却 ECU における制御を示す第 1 のフローチャートである。 10

【図 13】上記バッテリー冷却装置のバッテリー冷却 ECU における制御を示す第 2 のフローチャートである。

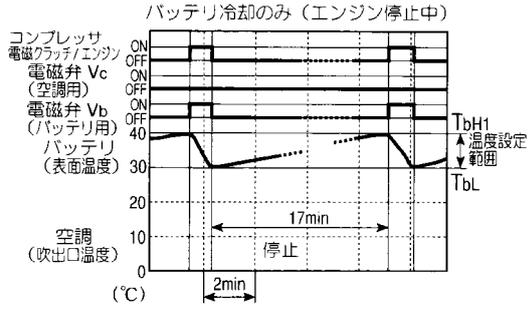
【図 14】本発明の第 6 実施形態になるバッテリー冷却装置の構成図である。

【図 15】本発明の第 6 実施形態になるバッテリー冷却装置のバッテリー冷却 ECU における制御を示すフローチャートである。

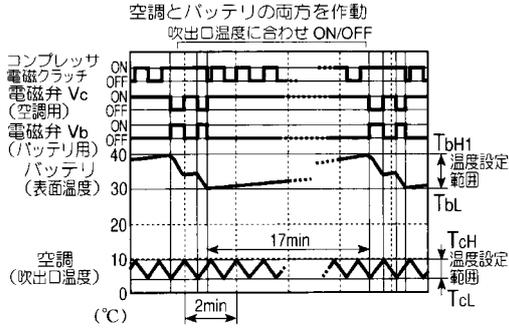
【符号の説明】

- | | | |
|---------------|-----------------------|----|
| 1 | 冷凍サイクル | |
| 1 1 | コンプレッサ | |
| 1 1 1 | 電磁クラッチ (切り替え手段) | 20 |
| 1 2 | コンデンサ | |
| 1 3 | レシーバ | |
| 1 4 a , 1 4 b | 膨張弁 | |
| 1 5 a | バッテリー冷却器 | |
| 1 5 b | エバポレータ | |
| 1 0 0 | 冷媒配管 | |
| 2 1 | エンジン | |
| 2 2 | モータ | |
| 2 3 | コンプレッサモータ | |
| 3 a , 3 b | 電磁弁 (切り替え手段) | 30 |
| 4 a | バッテリー冷却 ECU (制御手段) | |
| 4 b | エアコン ECU | |
| 4 c | ハイブリッド機構 ECU (切り替え手段) | |
| 5 1 | 温度センサ (バッテリー温度検出手段) | |
| 5 2 | 温度センサ (空気温度検出手段) | |
| 5 4 | スロットルセンサ (運転状態検出手段) | |
| 5 5 | エンジン回転数センサ (運転状態検出手段) | |
| 5 6 | 温度センサ (冷媒状態検出手段) | |
| 6 | バッテリー | |
| 7 | 断熱ケース | 40 |

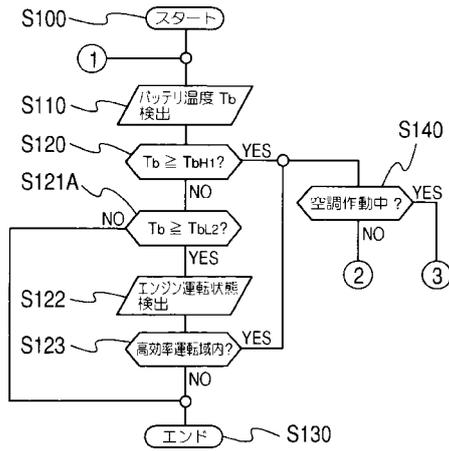
【図5】



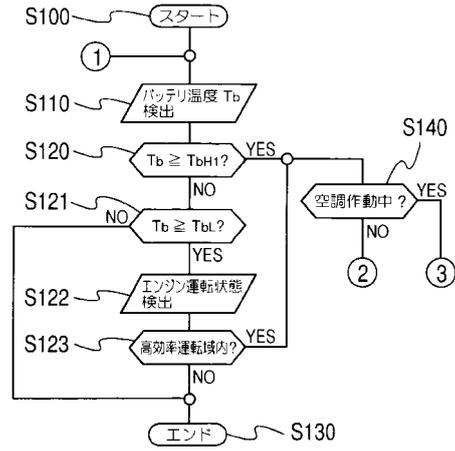
【図6】



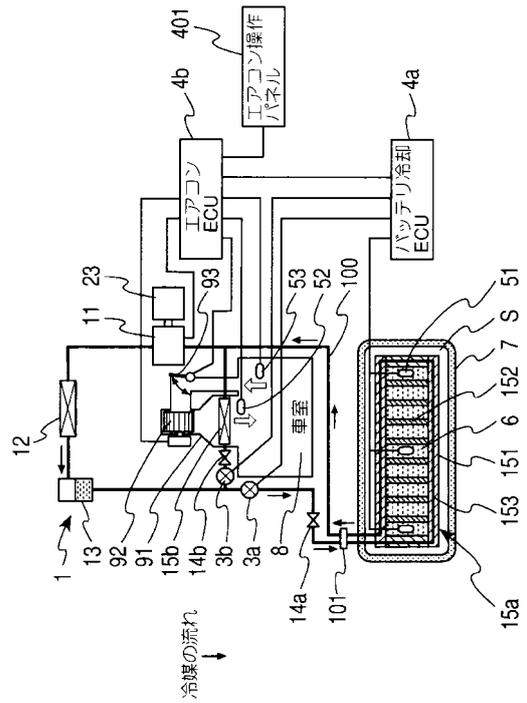
【図8】



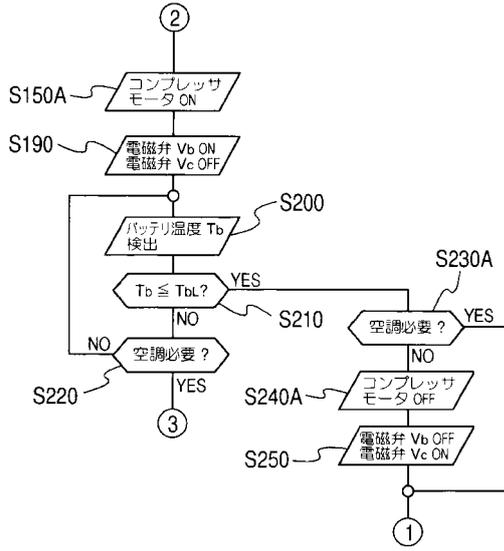
【図7】



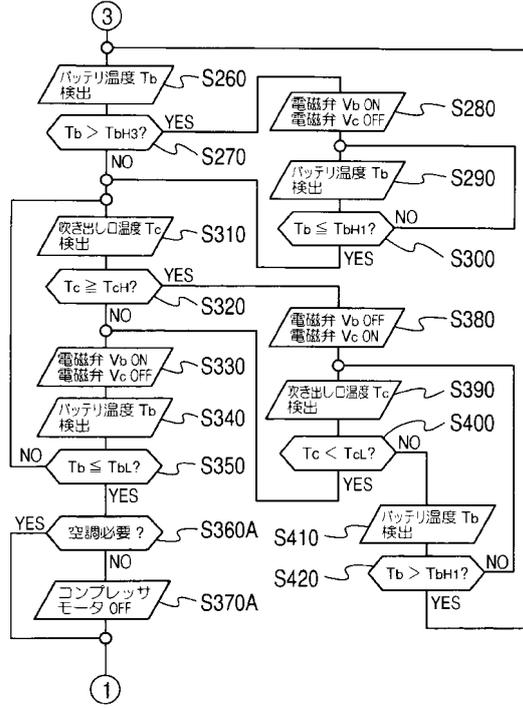
【図9】



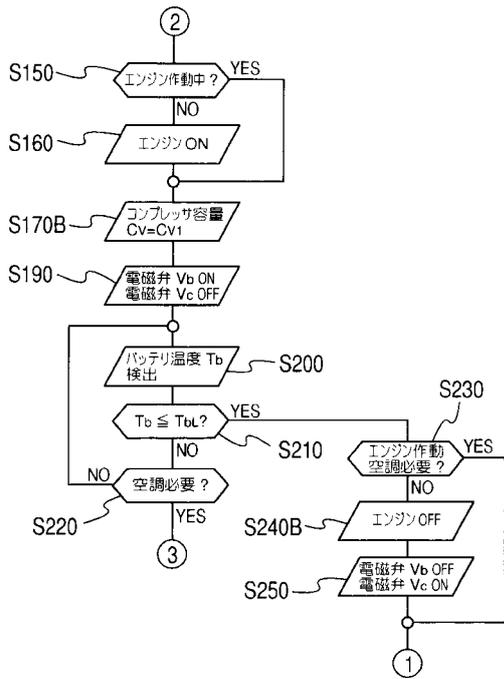
【図10】



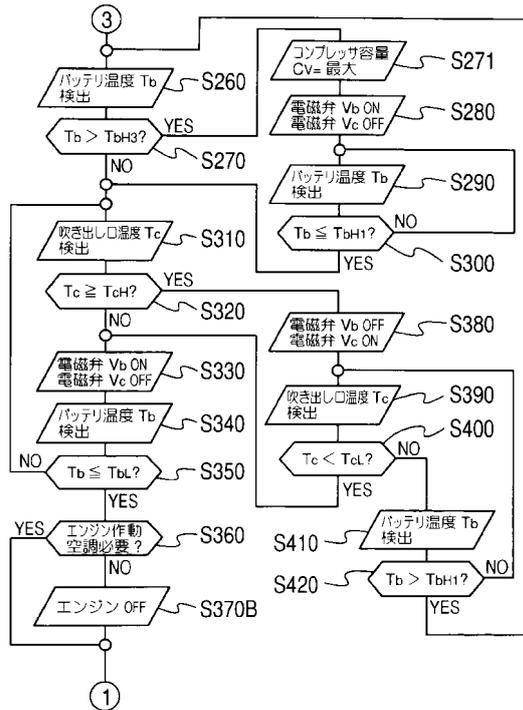
【図11】



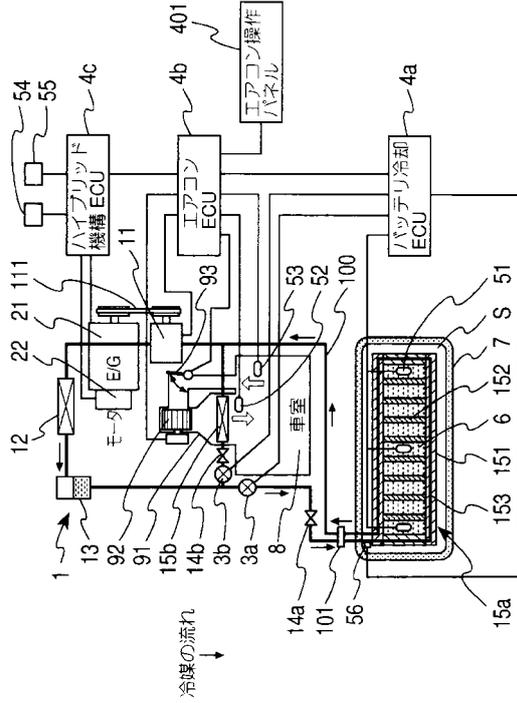
【図12】



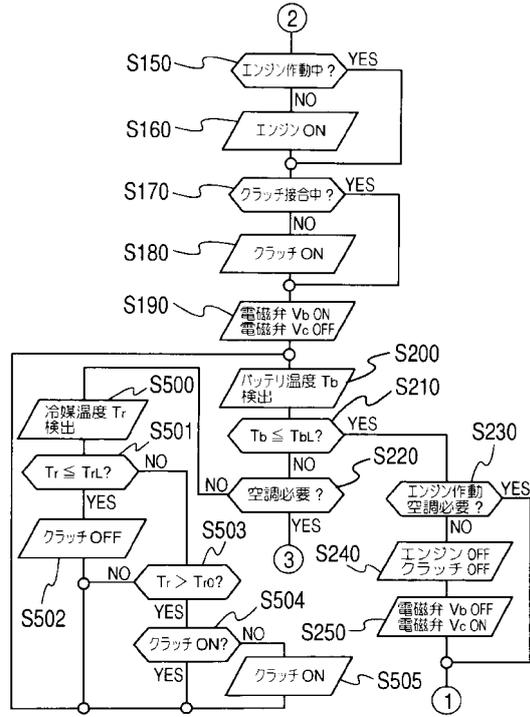
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

- (72)発明者 松井 啓仁
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内
- (72)発明者 福田 完
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 山田 逸作
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 奥田 準
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 武内 俊之

- (56)参考文献 特開平05-344606(JP,A)
特開平05-262144(JP,A)
特開平11-198644(JP,A)
特開平10-053019(JP,A)
特開平11-337193(JP,A)
特開平06-255346(JP,A)
特開平06-024238(JP,A)
特開平10-012286(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B60H 1/32