

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3695438号  
(P3695438)

(45) 発行日 平成17年9月14日(2005.9.14)

(24) 登録日 平成17年7月8日(2005.7.8)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

**B60K 6/04**  
**B60K 11/06**  
**F25B 1/00**

B60K 6/04 130  
B60K 6/04 100  
B60K 6/04 330  
B60K 11/06 ZHV  
F25B 1/00 389A

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2002-300283 (P2002-300283)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成14年10月15日(2002.10.15)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2004-131034 (P2004-131034A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成16年4月30日(2004.4.30)	(74) 代理人	100100022
審査請求日	平成16年11月29日(2004.11.29)		弁理士 伊藤 洋二
		(74) 代理人	100108198
			弁理士 三浦 高広
		(74) 代理人	100111578
			弁理士 水野 史博
		(72) 発明者	井上 美光
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		審査官	森林 宏和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動体の冷却システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

移動体に搭載された第1発熱体(1)から吸熱し、その吸熱した熱により稼働する冷凍機(6)によって、前記移動体に搭載された第2発熱体(3)を冷却する移動体の冷却システムであって、

前記冷凍機(6)は、

前記第1発熱体(1)に加熱された流体を高速で噴射させ、この高速で噴射する流体の巻き込み作用により冷媒を循環させるエジェクタポンプ(8)と、

前記エジェクタポンプ(8)から吐出する冷媒を冷却する放熱器(9)と、

冷媒を蒸発させて冷凍能力を発生させる蒸発器(11)と、

前記移動体外の空気の温度と前記移動体内の空気の温度とを比較し、温度の低い空気を放熱用空気として前記放熱器(9)に供給する冷却空気切替手段(10)とを有して構成されていることを特徴とする移動体の冷却システム。

【請求項2】

前記第2発熱体(3)への送風量を増加させて前記第2発熱体(3)を冷却するための冷却能力を増加させる冷却風増加モード、前記放熱用空気の量を増加させて前記第2発熱体(3)を冷却するための冷却能力を増加させる放熱用空気増加モードの順で実行する冷却モードを選択実行する冷却モード選択手段を有することを特徴とする請求1に記載の移動体の冷却システム。

【請求項3】

前記第2発熱体(3)には、前記蒸発器(11)を通過した空気が送風され、  
さらに、前記冷却モード選択手段は、前記放熱用空気を送風する送風機(15)を停止させた状態から前記冷却風増加モードを実行し始めることを特徴とする請求項2に記載の移動体の冷却システム。

【請求項4】

前記冷却モード選択手段は、前記放熱用空気切替モードを実行した後、前記冷却気切替手段(10)を作動させることを特徴とする請求項2又は3に記載の移動体の冷却システム。

【請求項5】

前記冷却モード選択手段は、前記放熱用空気として前記移動体外の空気を前記放熱器(9)に供給し得る状態として、冷却風増加モード又は前記放熱用空気増加モードを実行することを特徴とする請求項2ないし4のいずれか1つに記載の移動体の冷却システム。

10

【請求項6】

前記冷却風増加モード及び前記放熱用空気切替モードのうち少なくとも一方のモードにおいて、送風量は、可能最大送風量未満の範囲で制御されることを特徴とする請求項2ないし5のいずれか1つに記載の移動体の冷却システム。

【請求項7】

冷却モード選択手段は、前記移動体外の空気の温度と前記移動体内の空気の温度とを比較して温度の低い空気を前記放熱器(9)に供給するとともに、前記放熱器(9)及び前記第2発熱体(3)への送風量を可能最大送風量とする緊急冷却モードを有することを特徴とする請求項6に記載の移動体の冷却システム。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両等の移動体に搭載された発熱体を冷却するための冷却システムに関するもので、例えば走行用駆動源として内燃機関(エンジン)と電動モータとを切り替えて走行するハイブリッド自動車のバッテリー冷却に用い有効である。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

従来、走行用電動モータに電力を供給するバッテリーを冷却するに当たっては、室内に吹き出された空調風の一部を専用の送風機にて吸引してバッテリーに供給していた。

30

【0003】

しかし、室内に吹き出される空調風は、エンジン又は電動モータ等の動力源にて圧縮機を稼働させて冷却された空気であるので、空調風を用いてバッテリーを冷却すると、空調装置の消費動力が増大し、車両燃費が悪化するおそれが高い。

【0004】

本発明は、上記点に鑑み、第1には、従来と異なる新規な冷却システムを提供し、第2には、冷却システムを稼働させるに必要なエネルギーを低減することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

40

本発明は、上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明では、移動体に搭載された第1発熱体(1)から吸熱し、その吸熱した熱により稼働する冷凍機(6)によって、移動体に搭載された第2発熱体(3)を冷却することを特徴とする。

【0006】

これにより、空調風を用いてバッテリーを冷却する場合に比べて、第2発熱体(3)の冷却システムを稼働させるに必要なエネルギーを大幅に低減することが可能となる。

【0007】

また、請求項1に記載の発明では、冷凍機(6)は、第1発熱体(1)に加熱された流体を高速で噴射させ、この高速で噴射する流体の巻き込み作用により冷媒を循環させるエジェクタポンプ(8)と、エジェクタポンプ(8)から吐出する冷媒を冷却する放熱器(9)

50

)と、冷媒を蒸発させて冷凍能力を発生させる蒸発器(11)と、移動体外の空気の温度と移動体内の空気の温度とを比較し、温度の低い空気を放熱用空気として放熱器(9)に供給する冷却空気切替手段(10)とを有して構成されていることを特徴とする。

【0009】

これにより、第2発熱体(3)の冷却システムを稼働させるに必要なエネルギーを更に低減しつつ、第2発熱体(3)の冷却能力を向上させることができる。

【0010】

請求項2に記載の発明では、第2発熱体(3)への送風量を増加させて第2発熱体(3)を冷却するための冷却能力を増加させる冷却風増加モード、放熱用空気の量を増加させて第2発熱体(3)を冷却するための冷却能力を増加させる放熱用空気増加モードの順で実行する冷却モードを選択実行する冷却モード選択手段を有することを特徴とする。

10

【0011】

これにより、第2発熱体(3)の冷却に必要なエネルギーが増大することを抑制しつつ、第2発熱体(3)を冷却することができる。

【0012】

請求項3に記載の発明では、第2発熱体(3)には、蒸発器(11)を通過した空気が送風され、さらに、冷却モード選択手段は、放熱用空気を送風する送風機(15)を停止させた状態から冷却風増加モードを実行し始めることを特徴とする。

【0013】

これにより、第2発熱体(3)の冷却に必要なエネルギーが増大することを抑制しつつ、第2発熱体(3)を冷却することができる。

20

【0014】

請求項4に記載の発明では、冷却モード選択手段は、放熱用空気切替モードを実行した後、冷却空気切替手段(10)を作動させることを特徴とする。

【0015】

これにより、第2発熱体(3)の冷却に必要なエネルギーが増大することを抑制しつつ、第2発熱体(3)を冷却することができる。

【0016】

請求項5に記載の発明では、冷却モード選択手段は、放熱用空気として移動体外の空気を放熱器(9)に供給し得る状態として、冷却風増加モード又は放熱用空気増加モードを実行することを特徴とする。

30

【0017】

これにより、空調装置の熱負荷に影響を与える、つまり第2発熱体(3)を冷却するために車室内空気の温度が上昇変化してしまうことを最小限に止めつつ、第2発熱体(3)を冷却することができる。

【0018】

請求項6に記載の発明では、冷却風増加モード及び放熱用空気切替モードのうち少なくとも一方のモードにおいて、送風量は、可能最大送風量未満の範囲で制御されることを特徴とする。

【0019】

これにより、送風に伴う騒音が大きくなってしまふことを抑制しつつ、第2発熱体(3)を冷却することができる。

40

【0020】

請求項7に記載の発明では、冷却モード選択手段は、移動体外の空気の温度と移動体内の空気の温度とを比較して温度の低い空気を放熱器(9)に供給するとともに、放熱器(9)及び第2発熱体(3)への送風量を可能最大送風量とする緊急冷却モードを有することを特徴とする。

【0021】

これにより、通常運転時には、送風に伴う騒音が大きくなってしまふことを抑制しながら第2発熱体(3)を冷却することができ、また、異常温度上昇時にあつては速やかに第2

50

発熱体(3)の温度を低下させることができる。

【0022】

因みに、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【0023】

【発明の実施の形態】

本実施形態は、本発明に係る移動体の冷却システムをハイブリッド自動車のバッテリー冷却装置に適用したものであり、図1は本実施形態に係るバッテリー冷却装置の模式図である。

【0024】

エンジン1は走行用駆動源をなす内燃機関であり、電動モータ2はエンジン1と共に走行用駆動源を構成し、車両の運転状況に応じてエンジン1及び電動モータ2の出力を制御する。

【0025】

バッテリー3は主に電動モータ2に電力を供給する二次電池であり、ラジエータ4はエンジン1を冷却する冷却水と外気とを熱交換させて冷却水を冷却する熱交換器であり、ヒータ5は冷却水を熱源として室内に吹き出す空気を加熱する加熱器である。

【0026】

なお、バイパス回路4aはエンジン1から流出した冷却水をラジエータ4を迂回させてエンジン1に戻すことによりエンジン1が過冷却されてしまうことを防止するものであり、サーモスタット4bはラジエータ4を流れる冷却水量とバイパス回路4aを流れる冷却水量とを調節することによりエンジン1の温度が所定範囲となるようにする流量制御弁であり、ウォーターポンプ1aは冷却水を循環させるものである。

【0027】

また、一点鎖線で囲まれた部分は、エンジン1の廃熱により稼動する冷凍機6、つまりランキンサイクル方式の熱サイクルであり、以下、冷凍機6について述べる。

【0028】

廃熱回収器7は冷却水と冷媒とを熱交換することにより、第1発熱体をなすエンジン1から廃熱を回収する熱交換器であり、エジェクタ8は、廃熱回収器7に加熱されて過熱蒸気となった冷媒を高速で噴射させ、この高速で噴射する流体の巻き込み作用により冷媒を循環させるポンプ(JIS Z 8126 番号2.1.2.3等参照)である。

【0029】

なお、エジェクタ8は、流入する高圧冷媒の圧力エネルギーを速度エネルギーに変換して冷媒を等エントロピ的に減圧膨張させるノズル、ノズルから噴射する高い速度の冷媒流の巻き込み作用により蒸発した気相冷媒を吸引しながら、ノズルから噴射する冷媒流とを混合する混合部、及びノズルから噴射する冷媒と蒸発器30から吸引した冷媒とを混合させながら速度エネルギーを圧力エネルギーに変換して冷媒の圧力を昇圧させるディフューザ等からなるものである。

【0030】

このとき、混合部においては、ノズルから噴射する駆動流の運動量と吸引される吸引流の運動量との和が保存されるように駆動流と吸引流とが混合するので、混合部においても冷媒の圧力が(静圧)が上昇する。一方、ディフューザにおいては、通路断面積を徐々に拡大することにより、冷媒の速度エネルギー(動圧)を圧力エネルギー(静圧)に変換するので、エジェクタ8においては、混合部及びディフューザの両者にて冷媒圧力を昇圧する。

【0031】

因みに、本実施形態では、ノズルから噴出する冷媒の速度を音速以上まで加速するために、通路途中に通路面積が最も縮小した喉部を有するラバールノズル(流体力学(東京大学出版会)参照)を採用しているが、勿論、先細ノズルを採用してもよいことは言うまでもない。

【0032】

また、放熱器9はエジェクタ8から流出した冷媒を冷却する熱交換器であり、冷却空気切

10

20

30

40

50

替装置 10 は、放熱器 9 に供給する放熱用空気として室内空気を供給する場合と室外空気とを供給する場合とを切り替える冷却空気切替手段である。

【0033】

蒸発器 11 はバッテリー 3 を冷却する冷却流体をなす冷却空気を冷却する冷却器であり、この蒸発器 11 は減圧された液相冷媒と冷却空気とを熱交換させて液相冷媒を蒸発させることにより冷凍能力を発生させるものである。

【0034】

絞り 12 は蒸発器 11 に流入する冷媒を減圧するものであり、本実施形態ではキャピラリーチューブやオリフィス等の絞り開度が固定された減圧手段を採用しているが、例えば温度式膨脹弁のごとく、蒸発器 11 出口側の冷媒過熱度が所定値となるように絞り開度を可変制御するものであってもよい。

10

【0035】

気液分離器 13 は放熱器 9 から流出した冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離して余剰冷媒を蓄えるとともに、気相冷媒を廃熱回収器 7 側に供給し、液相冷媒を蒸発器 11 側に供給するものである。

【0036】

冷媒ポンプ 14 は気液分離器 13 から冷媒を吸引して廃熱回収器 7 に冷媒供給するもので、この冷媒ポンプ 14 は廃熱回収器 7 で発生した過熱蒸気が気液分離器 13 側に逆流しない程度の吐出圧を発生させるものである。

【0037】

20

放熱器用送風機 15 は放熱器 9 に放熱用空気を送風するもので、蒸発器用送風機 16 は、蒸発器 11 の空気流れ上流側に配置されて室内から空気を吸引してバッテリー 3 に冷却用空気を送風するものであり、両送風機 15、16 及び冷却空気切替装置 10 等は、バッテリー 3 の温度を検出するバッテリー温度センサの検出温度が入力された電子制御装置により制御されている。

【0038】

なお、両送風機 15、16 の送風能力は、停止状態から最大送風量まで off、Lo、Me、Hi の 4 段階で制御される。

【0039】

次に、冷凍機 6 の概略作動を述べる。

30

【0040】

廃熱回収器 7 からノズルに流入した過熱蒸気によりエジェクタ 8 にポンプ作用が発生し、気液分離器 13 絞り 12 蒸発器 11 エジェクタ 8 気液分離器 13 順で循環する冷媒流れが発生するので、蒸発器 11 にて冷却された冷却用空気がバッテリー 3 に送風される。

【0041】

一方、冷媒ポンプ 14 にて廃熱回収器 7 に送られた冷媒は、廃熱回収器 7 にて加熱されてエジェクタ 8 に流入する。なお、廃熱回収器 7 に供給する冷媒は、気相冷媒のみとすることが望ましいが、気液二相状態の冷媒を供給してもよい。

【0042】

40

因みに、図 2 は、冷媒の種類及び廃熱温度をパラメータとする、放熱用空気の温度と蒸発器 11 で発生する冷凍能力との関係を示すものである。

【0043】

次に、バッテリー冷却装置の概略作動を図 3 に示すフローチャートに基づいて述べる。

【0044】

この制御フローは車両の始動スイッチが投入されると同時に起動されるもので、始動スイッチが投入されると、両送風機 15、16 を停止状態とするとともに、冷却空気切替装置 10 は外気を導入する外気導入モードとする (S10)。

【0045】

次に、電池温度 (バッテリー温度センサの検出温度)  $T_b$  が所定温度  $T_o$  以下か否かを判定

50

し ( S 2 0 )、電池温度  $T_b$  が所定温度  $T_o$  より高いときには、蒸発器用送風機 1 6 を L o で稼働させる ( S 3 0 )。なお、所定温度  $T_o$  とは、バッテリー 3 を稼働させるに適切な温度 ( 例えば、4 0 ) である。

【 0 0 4 6 】

因みに、このとき、放熱器用送風機 1 5 は停止しているので、蒸発器 1 1 では殆ど冷凍能力が発生しないので、バッテリー 3 に供給される冷却風の温度は、室内空気温度の略等しい。

【 0 0 4 7 】

そして、S 3 0 にて実行される冷却モードにて電池温度  $T_b$  を所定温度  $T_o$  以下まで低下させることができないときには ( S 4 0 )、蒸発器用送風機 1 6 を M e で稼働させてバッテリー 3 への冷却風量をそれ以前より増大させる ( S 5 0 )。

10

【 0 0 4 8 】

次に、S 5 0 にて実行される冷却モードにて電池温度  $T_b$  を所定温度  $T_o$  以下まで低下させることができないときには ( S 6 0 )、放熱器用送風機 1 5 を L o で稼働させて蒸発器 1 1 で冷凍能力を発生させてバッテリー 3 に供給する冷却風の温度をそれ以前より低下させる ( S 7 0 )。

【 0 0 4 9 】

そして、S 7 0 にて実行される冷却モードにて電池温度  $T_b$  を所定温度  $T_o$  以下まで低下させることができないときには ( S 8 0 )、放熱器用送風機 1 5 を M e で稼働させて蒸発器 1 1 で発生する冷凍能力を増大させてバッテリー 3 に供給する冷却風の温度をそれ以前より低下させる ( S 9 0 )。

20

【 0 0 5 0 】

次に、S 9 0 にて実行される冷却モードにて電池温度  $T_b$  を所定温度  $T_o$  以下まで低下させることができないときには ( S 1 0 0 )、室外空気の温度  $T_{am}$  と室内空気の温度  $T_r$  とを比較して、温度の低い方の空気を放熱器 9 に導入する ( 1 1 0、S 1 2 0 )。

【 0 0 5 1 】

なお、本実施形態では、夏場等の比較的に外気温度が高い季節を想定して実施例を説明しているため、通常、室内空気が導入される内気導入モードが実行されるが、冬場等の外気温度が低い場合には、外気導入モードが実行され得る。

【 0 0 5 2 】

ところで、通常の使用状態においては、S 1 2 0 まで冷却モードにて電池温度  $T_b$  を所定温度  $T_o$  以下まで低下させることができるように、冷凍機 6 や送風機 1 5、1 6 の能力が選定されているが、漏電等の不慮の事態が発生して電池温度  $T_b$  が過度に上昇する場合があります。

30

【 0 0 5 3 】

そこで、本実施形態では、S 1 2 0 までの冷却モードにて電池温度  $T_b$  を所定温度  $T_o$  以下まで低下させることができなかった場合には ( S 1 3 0 )、緊急冷却モードとして、両送風機 1 5、1 6 を可能最大送風量、すなわち H i で稼働させる ( S 1 4 0 )。

【 0 0 5 4 】

なお、緊急冷却モード時には、警告灯やブザー等の警告手段によりその旨を乗員に警告する。

40

【 0 0 5 5 】

次に、本実施形態の特徴を述べる。

【 0 0 5 6 】

本実施形態では、エンジン 1 の廃熱にて稼働する冷凍機 6 にて稼働する冷凍機 6 にてバッテリー 3 を冷却するので、空調風を用いてバッテリーを冷却する場合に比べて、バッテリー 3 の冷却システムを稼働させるに必要なエネルギーを大幅に低減することが可能となる。

【 0 0 5 7 】

また、室外空気の温度  $T_{am}$  と室内空気の温度  $T_r$  とを比較して、温度の低い方の空気を放熱器 9 に供給するので、バッテリー 3 の冷却システムを稼働させるに必要なエネルギーを更

50

に低減しつつ、バッテリー3の冷却能力を向上させることができる。

【0058】

また、放熱用空気として車室外空気を放熱器9に供給し得る状態、つまり外気導入モードとして、冷却風増加モード(S20~S50)及び放熱用空気増加モード(S60~S90)を実行するので、空調装置の熱負荷に影響を与える、つまりバッテリー3を冷却するために車室内空気の温度が上昇変化してしまうことを最小限に止めつつ、バッテリー3を冷却することができる。

【0059】

また、冷却風増加モード、放熱用空気増加モードの順で冷却モードを切り替えた後、冷却空気切替装置10を作動させるので、バッテリー冷却装置の消費エネルギーが増大することを抑制しつつ、バッテリー3を冷却することができる。

10

【0060】

また、冷却風増加モード及び放熱用空気増加モードの実行時には、両送風機15、16の送風能力を可能最大送風量未満の所定量としているので、送風に伴う騒音が大きくなってしまふことを抑制しつつ、バッテリー3を冷却することができる。

【0061】

さらに、緊急冷却モードを有しているので、通常運転時には、送風に伴う騒音が大きくなってしまふことを抑制しながらバッテリー3を冷却することができ、また、異常温度上昇時にあつては速やかに電池温度 $T_b$ を低下させることができる。

【0062】

20

(その他の実施形態)

上述の実施形態では、外気導入モードとした状態で冷却システムを始動させたが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば室外空気の温度 $T_{am}$ と室内空気の温度 $T_r$ とを比較して、温度の低い方の空気を放熱器9に供給し得る状態としてから冷却システムを始動させてもよい。

【0063】

また、上述の実施形態では、蒸発器用送風機16は室内から空気を吸引して蒸発器11に送風したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば室外から空気を吸引する、又は室外空気の温度 $T_{am}$ と室内空気の温度 $T_r$ とを比較して温度の低い方の空気を吸引する等してもよい。

30

【0064】

また、上述の実施形態では、廃熱を利用した冷凍機6としてエジェクタ8を用いた蒸気圧縮式冷凍機であったが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば吸着式(吸収式)冷凍機等であってもよい。

【0065】

また、冷凍機6の廃熱はエンジン1の廃熱に限定されるものではなく、インバータ等の電気機器から廃熱であってもよい。したがって、本発明の適用はハイブリッド自動車に限定されるものではない。

【0066】

また、上述の実施形態では、両送風機15、16は4段階で送風能力が制御されるものであったが、本発明はこれに限定されるものではない。

40

【0067】

また、上述の実施形態では、バッテリー3に空気を送風してバッテリー3を冷却したが、本発明はこれに限定されるものではなく、水等の液体を循環させてバッテリー3を冷却してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態のバッテリー冷却システムを示す模式図である。

【図2】冷媒の種類及び廃熱温度をパラメータとする、放熱用空気の温度と蒸発器で発生する冷凍能力との関係を示すグラフである。

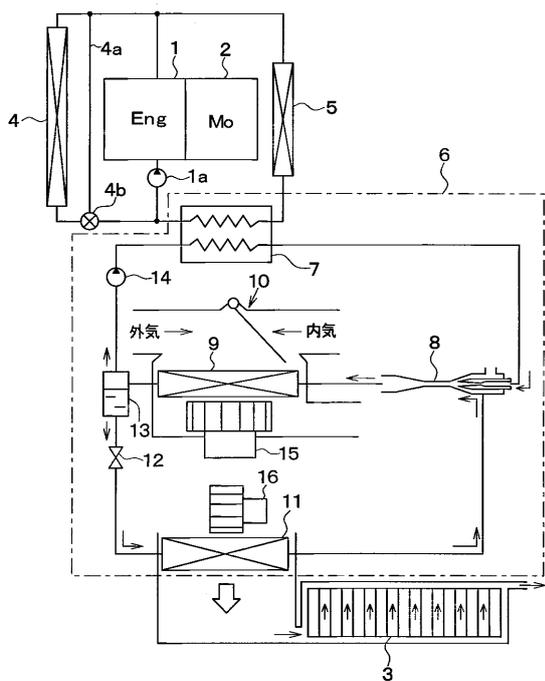
【図3】本発明の実施形態のバッテリー冷却システムを示すフローチャートである。

50

【符号の説明】

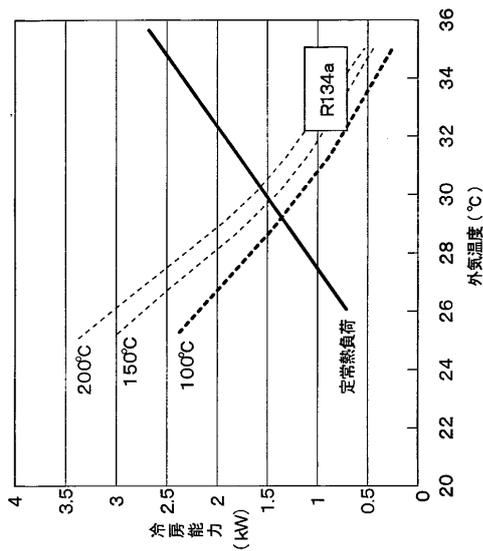
- 1 ...エンジン、7 ...廃熱回収器、8 ...エジェクタ、9 ...放熱器、
- 10 ...冷却空気切替装置、11 ...蒸発器、12 ...絞り、13 ...気液分離器、
- 14 ...冷媒ポンプ、15 ...放熱器用送風機、16 ...蒸発器用送風機。

【図1】

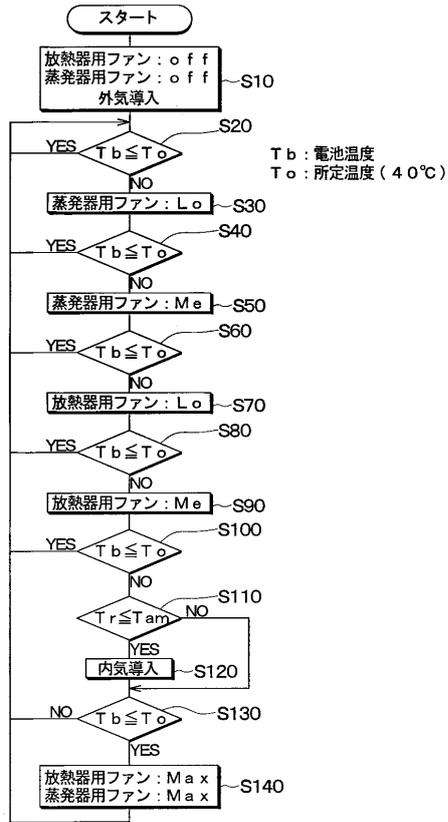


- 1: エンジン
- 7: 廃熱回収器
- 8: エジェクタ
- 9: 放熱器
- 10: 冷却空気切替装置
- 11: 蒸発器
- 12: 絞り
- 13: 気液分離器
- 14: 冷媒ポンプ
- 15: 放熱器用送風機
- 16: 蒸発器用送風機

【図2】



【 図 3 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-356432(JP,A)  
特開2003-262412(JP,A)  
特開平06-18121(JP,A)  
特開平06-11197(JP,A)  
特開平10-205898(JP,A)  
特開2000-283577(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

B60K 6/02 - 6/06  
F25B 1/00 389  
F25B 1/00 321  
B60K 11/06