

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3910384号

(P3910384)

(45) 発行日 平成19年4月25日(2007.4.25)

(24) 登録日 平成19年2月2日(2007.2.2)

(51) Int. Cl.			F I		
B60L	3/00	(2006.01)	B60L	3/00	S
B60H	1/32	(2006.01)	B60H	1/32	621C
B60K	1/04	(2006.01)	B60K	1/04	Z
F24F	11/053	(2006.01)	F24F	11/053	G
F25B	5/02	(2006.01)	F25B	5/02	510L

請求項の数 4 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2001-237973 (P2001-237973)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成13年8月6日(2001.8.6)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2002-191104 (P2002-191104A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成14年7月5日(2002.7.5)	(74) 代理人	100077665
審査請求日	平成16年11月29日(2004.11.29)		弁理士 千葉 剛宏
(31) 優先権主張番号	特願2000-313998 (P2000-313998)	(74) 代理人	100077805
(32) 優先日	平成12年10月13日(2000.10.13)		弁理士 佐藤 辰彦
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	君島 正弘
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会 社本田技術研究所内
		(72) 発明者	越後谷 洋
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会 社本田技術研究所内
		審査官	本庄 亮太郎
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用バッテリー冷却装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両に搭載されるバッテリーを冷却するための車両用バッテリー冷却装置において、
外気を導入するファンと、

前記ファンにより導入された外気により前記バッテリーを冷却する冷却液体を冷却する第1の冷却手段と、

前記第1の冷却手段に隣接して前記車両の前方側に配置され、車内空調装置を利用して前記ファンにより導入された外気を冷却することにより前記第1の冷却手段を冷却する第2の冷却手段とを備え、

前記ファンにより導入された外気が前記車内空調装置を利用した前記第2の冷却手段で冷却され、前記第2の冷却手段で冷却された外気が前記ファンにより前記第1の冷却手段に導入され、前記第1の冷却手段で前記冷却液体が冷却され、冷却された前記冷却液体により前記バッテリーが冷却される

ことを特徴とする車両用バッテリー冷却装置。

【請求項2】

請求項1記載の車両用バッテリー冷却装置において、

さらに、前記バッテリーの温度を検出する温度検出手段と、

該温度検出手段並びに前記第1および第2の冷却手段に接続される制御手段とを備え、

前記制御手段は、前記温度検出手段により検出したバッテリー温度に基づき、前記第1および第2の冷却手段の動作を制御する

10

20

ことを特徴とする車両用バッテリー冷却装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載の車両用バッテリー冷却装置において、

前記制御手段は、前記温度検出手段により検出したバッテリー温度が上昇過程にあって所定の基準温度を超えたときに、前記第 1 の冷却手段のみを動作させ、さらにバッテリー温度が上昇して、前記所定の基準温度よりも高い所定の基準温度を超える温度となった場合には、前記第 1 および第 2 の冷却手段の両方を動作させて前記バッテリーを冷却するように制御する

ことを特徴とする車両用バッテリー冷却装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の車両用バッテリー冷却装置において、

前記第 1 の冷却手段は、前記バッテリーを冷却する冷却液体を冷却する車室外に設置された第 1 の熱交換器であり、

前記第 2 の冷却手段は、前記車内空調装置の冷媒循環通路から分岐して車室外に設置された第 2 の熱交換器である

ことを特徴とする車両用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】

この発明は、バッテリーにより動作する、たとえば電動機（モータ）を駆動源とする電気自動車等に搭載されている前記バッテリーを適切に冷却することを可能とする車両用バッテリー冷却装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

周知のように、電気自動車等に搭載されているバッテリーは、充電時あるいは放電時に発熱する。発熱によりバッテリーの温度が上昇した場合、バッテリーの効率が低下したり、あるいはバッテリーが劣化するおそれがある。特に、急速充電時においては、バッテリーの冷却が必須となる。

【0003】

そのため、電気自動車に搭載されるバッテリーには、冷却装置が設けられている。

【0004】

バッテリーを冷却装置により冷却する技術として特開平 5 - 344606 号公報に開示された技術（以下、第 1 の技術という。）および特開平 7 - 105988 号公報に開示された技術（以下、第 2 の技術という。）がある。

【0005】

この第 1 の技術によれば、電気自動車に搭載されている車内空調装置の空調サイクルの中にバッテリーを設置し、空調の冷媒により該バッテリーを冷却するように構成している。

【0006】

また、第 2 の技術によれば、バッテリーの水冷通路の一部を吸収式冷凍機内に配置することでバッテリー冷却水を冷却するように構成している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記第 1 の技術では、冷媒通路を、バッテリーを収納するバッテリーボックスの中まで配管する必要があり、バッテリーボックスの取り扱いが不便になるとともに、配管の困難さからコストが増加するという問題がある。

【0008】

また、上記第 2 の技術では、吸収式冷凍機を設けているのでその分設置スペースが大きくなるという問題があるとともに、コストが増加するという問題がある。

【0009】

この発明は、このような課題を考慮してなされたものであって、簡単な構成、かつ低コス

10

20

30

40

50

トで、バッテリーに対する高性能の冷却を可能とする、車両用バッテリー冷却装置を提供することを目的とする。

【0010】

また、この発明は、バッテリー温度に応じて最適な冷却構成を採ることを可能とする、車両用バッテリー冷却装置を提供することを目的とする。

【0011】

さらに、この発明は、より信頼性の高い、車両用バッテリー冷却装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

この項では、理解の容易化のために添付図面中の符号を付けて説明する。したがって、この項に記載した内容がその符号を付けたものに限定して解釈されるものではない。

【0013】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る車両用バッテリー冷却装置14は、車両に搭載されるバッテリーを冷却するための車両用バッテリー冷却装置において、外気を導入するファン80と、前記ファンにより導入された外気により前記バッテリーを冷却する冷却液体を冷却する第1の冷却手段と、前記第1の冷却手段に隣接して前記車両の前方側に配置され、車内空調装置12を利用して前記ファンにより導入された外気を冷却することにより前記第1の冷却手段を冷却する第2の冷却手段40とを備え、前記ファンにより導入された外気が前記車内空調装置を利用した前記第2の冷却手段で冷却され、前記第2の冷却手段で冷却された外気が前記ファンにより前記第1の冷却手段に導入され、前記第1の冷却手段で前記冷却液体が冷却され、冷却された前記冷却液体により前記バッテリーが冷却されることを特徴とする（請求項1記載の発明）。

【0014】

この発明によれば、外気を利用してバッテリーを冷却する第1の冷却手段と、車内空調装置を利用してバッテリーを冷却する第2の冷却手段とを備えるという簡単な構成によりバッテリーの冷却装置を構成しているので、設置スペースが小さくて済むとともに、コストの増加を最小限に抑制することができる。

【0015】

この場合、バッテリーの温度 T_w を検出する温度検出手段76と、温度検出手段並びに第1および第2の冷却手段に接続される制御手段16、18とを備え、制御手段は、温度検出手段により検出したバッテリー温度に基づき、第1および第2の冷却手段の動作を制御するように構成したため、たとえば、急速充電時には、第1および第2の冷却手段とともに動作させる等の制御により、バッテリー温度に応じた最適な冷却構成を採ることができる（請求項2記載の発明）。

【0016】

また、制御手段16、18が、温度検出手段76により検出したバッテリー温度 T_w が上昇過程において所定の基準温度 T_1 を超えたときに、第1の冷却手段のみを動作させ、さらにバッテリー温度 T_w が上昇して、前記所定の基準温度 T_1 よりも高い所定の基準温度 T_3 を超える温度となった場合には、第1および第2の冷却手段の両方を動作させてバッテリーを冷却するように制御することで、バッテリー温度に応じて動力の制御可能な効率的な冷却作用を行うことができる（請求項3記載の発明）。なお、第1の冷却手段を、前記バッテリーを冷却する冷却液体を冷却する車室外に設置された第1の熱交換器とし、第2の冷却手段を、車内空調装置の冷媒循環通路から分岐して車室外に設置された第2の熱交換器とすることにより、より簡単な構成の車両用バッテリー冷却装置を実現することができる（請求項4記載の発明）。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の一実施の形態について図面を参照して説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

図 1 は、この発明の一実施の形態が適用された電気自動車用空調装置 1 0 の構成を示している。

【 0 0 1 9 】

この電気自動車用空調装置 1 0 は、図示していない電気自動車に搭載され、基本的には、車内空調装置 1 2 と、バッテリー冷却装置 1 4 と、車内空調装置 1 2 の各部を駆動制御する制御手段である空調 E C U 1 6 と、この空調 E C U 1 6 と協調してバッテリー冷却装置 1 4 の各部を駆動制御するバッテリー E C U 1 8 とから構成されている。

【 0 0 2 0 】

バッテリー E C U 1 8 と空調 E C U 1 6 は、ともに、C P U (中央処理装置)、R O M (読出専用メモリ)、R A M (ランダムアクセスメモリ)、A / D コンバータ、出力インタフェース等を有するマイクロコンピュータにより構成されている。バッテリー E C U 1 8 と空調 E C U 1 6 は、1 個の E C U に統合することもできる。

10

【 0 0 2 1 】

なお、電気自動車は、バッテリー 2 0 を備えるとともに、このバッテリー 2 0 から電源が供給されて回転し、車両を推進する図示していないモータを有している。

【 0 0 2 2 】

前記の車内空調装置 1 2 は、空調 E C U 1 6 により制御されるインバータ 1 9 を介して駆動されるコンプレッサ 2 4 を有している。

【 0 0 2 3 】

コンプレッサ 2 4 は、その入力側が冷媒を貯留するレシーバタンク 2 6 に配管 P 1 を介して接続され、出力側が配管 P 2 を介して熱交換器 2 8 の入力側に接続されている。

20

【 0 0 2 4 】

熱交換器 2 8 の出力側の配管 P 3 が、配管 P 4、P 5 に分岐され、それぞれクーラー用バルブ 3 0 とヒーター用キャピラリーチューブ (キャピラリー管ともいう。) 3 2 の一端側に接続されている。

【 0 0 2 5 】

クーラー用バルブ 3 0 の出力側配管 P 6 が、配管 P 7、P 8 に分岐され、それぞれ熱交換器 3 1 とヒーター用バルブ 3 4 の一端側に接続されている。

【 0 0 2 6 】

前記のヒーター用キャピラリーチューブ 3 2 の出力側配管 P 9 は、配管 P 1 0、P 1 1 に分岐され、配管 P 1 0 の出力側はドライ用バルブ 3 5 に接続され、配管 P 1 1 の出力側は、熱交換器 3 1 の出力側配管 P 1 2 と合流し配管 P 1 3 としてクーラー用キャピラリーチューブ 3 6 の一端側に接続されている。ここで、熱交換器 3 1 には、該熱交換器 3 1 を外気導入により冷却するためのファン 3 3 が併設されている。

30

【 0 0 2 7 】

前記のヒーター用バルブ 3 4 の出力側配管 P 1 4 が、配管 P 1 5、P 1 6 に分岐され、それぞれ付加バルブ 3 8 と第 2 の冷却手段としての第 2 の熱交換器 4 0 に接続されている。

【 0 0 2 8 】

前記のドライ用バルブ 3 5 とクーラー用キャピラリーチューブ 3 6 の出力側配管 P 1 7、P 1 8 は合流して配管 P 1 9 とされ、該配管 P 1 9 の出力側は、前記の付加バルブ 3 8 の出力側配管 P 2 0 と合流して配管 P 2 1 とされている。

40

【 0 0 2 9 】

配管 2 1 の出力側は、ダクト本体 4 2 を構成するエバポレータ (室内熱交換器) 4 4 の入力側に接続され、該エバポレータ 4 4 の出力側配管 P 2 2 は、前記第 2 の熱交換器 4 0 の出力側配管 P 2 3 と合流し配管 P 2 4 としてレシーバタンク 2 6 に接続されている。

【 0 0 3 0 】

ダクト本体 4 2 は、車室の前方側に図示していないインストルメントパネルを介して配されており、このダクト本体 4 2 の上流側には、車室内の空気を導入する内気導入口 4 6 と車室外の空気を導入する外気導入口 4 8 とが、切換ダンパ 5 0 を介して開閉自由に設けら

50

れている。

【0031】

ダクト本体42には、切換ダンパ50側に近接してブロア(室内ブロア)52が設けられ、このブロア52の下流側に前記のエバポレータ44が設けられている。

【0032】

エバポレータ44の下流側には、加熱液体循環回路54を構成するヒーターコア56が設けられるとともに、このヒーターコア56の入口側にエアミックスダンパ58が設けられている。

【0033】

ダクト本体42の出力側には、図示していないが、電気自動車のフロントウインドシールドの内面に向かって空気を吹き出すデフ吹出口、乗員の顔側に向かって空気を吹き出すフェイス吹出口、乗員の足元側に向かって空気を吹き出すフット吹出口等が設けられている。

10

【0034】

前記の加熱液体循環回路54は、配管を介してループ状に接続される熱交換器28と水ポンプ60とヒーターコア56から構成されている。なお、加熱液体としては、クーラントを使用することができる。

【0035】

空調ECU16は、図示していない車内温度センサや操作パネルに接続され、操作パネルによる設定に基づき、車内温度を検出して上述した各種アクチュエータ、すなわちクーラー用バルブ30、ヒーター用バルブ34、付加バルブ38、ドライ用バルブ35の開閉を、図示していない制御線を介して制御する。

20

【0036】

なお、これらのバルブ30、34、38、35としては、空調ECU16から図示していない制御線を介して供給される電気信号により開閉される電磁バルブが用いられている。

【0037】

さらに、空調ECU16は、図示していない制御線を介して、ファン33とブロア52のオンオフ制御およびオン時の回転速度制御、水ポンプ60のオンオフ制御とオン時の吐出量制御、並びに切換ダンパ50とエアミックスダンパ58の開閉制御を行う。

【0038】

一方、バッテリー冷却装置14は、クーラント等の冷却液体を循環させる冷却液体循環回路70を有している。冷却液体循環回路70は、配管を介してループ状に接続される第1の冷却手段としての第1の熱交換器72、バッテリー20(バッテリー20内のジャケット)、および水ポンプ74から構成されている。

30

【0039】

バッテリー20の出力側配管、換言すれば、バッテリー20に関して冷却液体の下流側には、該冷却液体の温度を検出する温度センサ(温度検出手段、水温センサ)76が接続され、水温(バッテリー水温、バッテリー温度ともいう。)TwがバッテリーECU18に供給される。

【0040】

第1の熱交換器72の車両の後方(車両の後退方向)側には、外気78を導入するバッテリー冷却用のファン80が設けられ、第1の熱交換器72の前方(車両の前進方向)側には、該第1の熱交換器72に隣接して、車内空調装置12を構成する第2の熱交換器40が配置されている。

40

【0041】

したがって、ファン80を回転させることにより、第2の熱交換器40により冷却された外気78が、第1の熱交換器72に当てられて(導入されて)、該第1の熱交換器72が冷却され、この第1熱交換器72の内部を流れる冷却液体が冷却され、水ポンプ74が作動しているとき、冷却された冷却液体により、最終的にバッテリー20が冷却される。

【0042】

50

水ポンプ74のオンオフ制御とオン時の吐出量制御およびファン80のオンオフ制御とオン時の回転数制御はバッテリーECU18により制御される。

【0043】

この実施の形態に係るバッテリー冷却装置14が組み込まれた電気自動車用空調装置10は、基本的には、以上のように構成されるものであり、次にその動作について、バッテリー20の冷却が最も必要とされる充電時を例として、図2に示すフローチャートおよび図3に示す動作説明図を参照して説明する。なお、フローチャートにおける制御主体は、バッテリーECU18である。

【0044】

バッテリー20の充電時には、車両は停止状態とされ、図示していない外部充電器あるいは内部充電器を通じて外部直流電源が、バッテリー20およびインバータ19に供給される。

【0045】

そして、ステップS1の充電開始に係る初期設定では、バッテリーECU18により水ポンプ74が駆動され、クーラント等の冷却液体が、冷却液体循環回路70内を循環されることで、この冷却液体のみによりバッテリー20が冷却される。また、この初期設定において、バッテリー冷却ファンとしてのファン80は、停止状態(オフ状態)とされている。

【0046】

なお、車内空調装置12が駆動される(オン状態とされる)かどうかは、空調ECU16に接続されている操作パネルの使用者による設定によりあるいは後述するように自動的に設定される。ここでは、この発明の理解を容易化するため、車内空調装置12がオフ状態で充電が開始されるものとする。

【0047】

そこで、ステップS2において、バッテリーECU18により温度センサ76を通じて冷却液体の温度がバッテリー温度 T_w として検出され、検出されたバッテリー温度 T_w が、図3に示す所定の基準温度 $T_0 \sim T_3$ (基準温度 $T_0 \sim T_3$ は、たとえば $T_0 = 0$ 、 $T_1 = 10$ 、 $T_2 = 15$ 、 $T_3 = 20$ に予め設定される。)中、最も低い基準温度 T_0 より高い温度($T_w > T_0$)であるかどうか判定される。

【0048】

もし、このステップS2の判定が成立していない場合($T_w < T_0$)には、バッテリー温度 T_w が十分に低い温度であるとされ、ステップS3において、バッテリーECU18によりバッテリー冷却ファンであるファン80がオフ状態(この場合には、オフ状態が継続される。)とされてステップS2にもどる。

【0049】

次に、ステップS2の判定が成立しているとき($T_w > T_0$)には、さらにステップS4において、バッテリー温度 T_w が、基準温度 T_1 ($T_1 > T_0$)より高い温度($T_w > T_1$)であるかどうか判定され、 $T_w > T_1$ が成立していない場合($T_w < T_1$)には、ステップS2にもどり、 $T_w > T_1$ が成立している場合には、ステップS5において、バッテリーECU18によりバッテリー冷却ファンであるファン80がオン状態とされる。

【0050】

これにより車室外に設置されている第1の熱交換器72が外気78により強制的に冷却され、冷却された外気78により該第1の熱交換器72内を流れる冷却液体も冷却される。このようにして、水ポンプ74により冷却液体循環回路70内を通流している冷却液体が冷却されることで、冷却された冷却液体によりバッテリー20が冷却される。

【0051】

さらに、ステップS6において、バッテリー温度 T_w が、基準温度 T_2 ($T_2 > T_1$)より高い温度($T_w > T_2$)であるかどうか判定される。

【0052】

もし、バッテリー温度 T_w が基準温度 T_2 より低い温度($T_w < T_2$)であった場合には、ステップS7において、電気自動車用空調装置10を構成する車室外に設置された第2の熱交換器40を含めてバッテリー20を冷却するバッテリー空調冷却をオフ状態(この場合、

10

20

30

40

50

車内空調装置 1 2 のオフ状態が継続される。)とする。

【 0 0 5 3 】

しかし、ステップ S 6 の判定において、バッテリー温度 T_w が基準温度 T_2 より高い温度であった場合 ($T_w > T_2$) には、さらに、ステップ S 8 において、バッテリー温度 T_w が最も高い基準温度 T_3 より高い温度 ($T_w > T_3$) であるかどうか判定される。ステップ S 8 の判定が成立していなかった場合 ($T_w < T_3$) には、ステップ S 2 にもどる。

【 0 0 5 4 】

その一方、ステップ S 8 の判定において、バッテリー温度 T_w が、最も高い基準温度 T_3 より高い温度であった場合 ($T_w > T_3$) には、ステップ 9 の処理により、バッテリー ECU 1 8 からの要請に基づき空調 ECU 1 6 を通じて車内空調装置 1 2 が自動的にオン状態とされてこの車内空調装置 1 2 を利用したバッテリー空調冷却がオン状態とされる。なお、バッテリー 2 0 の充電中に、バッテリー温度 T_w が基準温度 T_3 よりも上昇したことを原因として、車内空調装置 1 2 が自動的にオン状態にされた場合には、そのような理由で車内空調装置 1 2 が自動的にオン状態とされたことを図示していないインジケータあるいはスピーカ等によりユーザに知らせるようにすることも可能である。

【 0 0 5 5 】

また、バッテリー冷却ファンであるファン 8 0 のオンオフ駆動およびバッテリー空調冷却状態を可能とするための車内空調装置 1 2 の制御は、図 3 に示すように温度ヒステリシス特性が付与され、温度ハンチング等により車内空調装置 1 2 が不安定に動作することを防止している。

【 0 0 5 6 】

詳しく説明すると、たとえば制御手段である空調 ECU 1 6 とバッテリー ECU 1 8 は、バッテリー温度 T_w が上昇過程にあってかつ所定の基準温度 T_1 以上でありさらに所定の基準温度 T_3 よりも低い温度範囲内である場合には、第 1 の熱交換器 7 2 とバッテリー冷却用のファン 8 0 を利用する冷却液体循環回路 7 0 のみによりバッテリー 2 0 を冷却し、所定の基準温度 T_3 を超える高い温度となった場合には、さらに車内空調装置 1 2 を動作させ第 2 の熱交換器 4 0 を加えて両方 (冷却液体循環回路 7 0 と車内空調装置 1 2) を動作させバッテリー 2 0 を冷却するように制御し、その高い温度から再びバッテリー温度 T_w が下降する下降過程にあっては、所定の基準温度 T_3 よりも低い基準温度 T_2 になるまで両方を動作させておき、その基準温度 T_2 以下となったときに再び冷却液体循環回路 7 0 のみにより冷却を行うように制御している。また、バッテリー温度 T_w がさらに下降し、基準温度 T_0 以下の低い温度となった場合には、ファン 8 0 を停止するようにしている。

【 0 0 5 7 】

次に、ステップ S 8 の判定が成立していて ($T_w > T_3$)、バッテリー ECU 1 8 からの水温情報 ($T_w > T_3$) に基づき、車内空調装置 1 2 を利用するバッテリー空調冷却がオン状態とされているときの動作についてさらに詳しく説明する。

【 0 0 5 8 】

ステップ S 8 の判定が成立して、ステップ S 9 の処理を行うために、自動的に車内空調装置 1 2 がオン状態にされる場合、空調の運転は、冷房運転、除湿運転あるいは暖房運転のいずれかの運転状態とされるが、この運転状態は、ユーザが前回にエンジン (この場合、電気自動車であるので、車両推進用のモータ) を切断したときの車内空調装置 1 2 の運転状態と同じ状態、あるいはオートエアコン (自動空調装置) の場合には、空調 ECU 1 6 が判定した条件に基づく運転状態で、空調の運転が開始されるようになっている。

【 0 0 5 9 】

ステップ S 8 の判断が成立する前に、車内空調装置 1 2 が既に冷房運転 (バッテリー冷却併用冷房運転) 状態にあるとき、あるいはステップ S 8 の判断が成立して冷房運転が自動的に開始されたときでステップ S 9 の処理が開始されたときには、空調 ECU 1 6 により、図 4 に示すように、ハッチングを施したヒーター用バルブ 3 4 とドライ用バルブ 3 5 とは閉状態とされ、クーラー用バルブ 3 0 と付加バルブ 3 8 とは開状態とされる。なお、図 4 において、配管等に沿って描いた矢印は、冷媒の流れる方向あるいは冷却液体の流れる方

10

20

30

40

50

向を示している。

【 0 0 6 0 】

このとき、コンプレッサ 2 4 が空調 E C U 1 6 からインバータ 1 9 を通じて駆動される。これにより、レシーバタンク 2 6 から供給された冷媒がコンプレッサ 2 4 により高温高圧の気体冷媒とされて熱交換器 2 8 に供給される。

【 0 0 6 1 】

熱交換器 2 8 では、高温高圧の気体冷媒が気液混合の高温高圧の冷媒とされる。このとき、水ポンプ 6 0 が空調 E C U 1 6 により作動され、ヒーターコア 5 6 は、加熱液体循環回路 5 4 を通じて暖められる。

【 0 0 6 2 】

熱交換器 2 8 から吐出された気液混合の高温高圧の冷媒は、ファン 3 3 により外気導入されている熱交換器 3 1 を通じて高温高圧の液冷媒とされる。この状態において、熱交換器 2 8 から吐出された気液混合の高温高圧の冷媒は、ヒーター用キャピラリーチューブ 3 2 の流路抵抗が大きいことから該ヒーター用キャピラリーチューブ 3 2 側にほとんど流れることはない。

10

【 0 0 6 3 】

熱交換器 3 1 から出力される高温高圧の液冷媒は、クーラー用キャピラリーチューブ 3 6 を通じて膨張され、低温低圧の霧状の気液混合の冷媒とされる。なお、このとき、ヒーター用キャピラリーチューブ 3 2 の他端側（配管 P 5 側）が高圧となっているので、このヒーター用キャピラリーチューブ 3 2 に冷媒が逆流することはない。

20

【 0 0 6 4 】

クーラー用キャピラリーチューブ 3 6 から吐出された低温低圧の気液混合の冷媒は、ダクト本体 4 2 内のエバポレータ 4 4 を通じて熱交換され、フロア 5 2 が、空調 E C U 1 6 により回転されているとき、このエバポレータ 4 4 の冷却作用によりダクト本体 4 2 の吹出口側に冷風を送出することを可能とする。

【 0 0 6 5 】

また、クーラー用キャピラリーチューブ 3 6 から吐出された低温低圧の気液混合の冷媒は、配管 P 2 0、付加バルブ 3 8 および配管 P 1 5、P 1 6 を通じて第 2 の熱交換器 4 0 に供給される。

【 0 0 6 6 】

この場合、ステップ S 5 の処理で既に作動しているバッテリー冷却ファンであるファン 8 0 の作用の下に、外気 7 8 が第 2 の熱交換器 4 0 に導入されて冷気とされ、この冷気が第 1 の熱交換器 7 2 を冷却する。第 1 の熱交換器 7 2 が冷却されることで、冷却液体循環回路 7 0 内を循環する冷却液体が冷却され、バッテリー 2 0 がより強力で冷却される。たとえば、急速充電時で雰囲気温度が高いときにも、車内空調装置 1 2 をも利用してバッテリー 2 0 を冷却することにより高い冷却能力を発揮することができるため円滑な充電が可能となる。もちろん、雰囲気温度がそれほど高くない場合には、従来から備えられているバッテリー冷却用のファン 8 0 と冷却液体循環回路 7 0 のみの運転により所要動力を抑制した運転を選択することも可能である。

30

【 0 0 6 7 】

前記エバポレータ 4 4 および第 2 の熱交換器 4 0 から、それぞれ吐出される低温低圧の気冷媒は、レシーバタンク 2 6 に導入される。

40

【 0 0 6 8 】

なお、図 4 例では、バッテリー 2 0 の充電中において、車内空調装置 1 2 が冷房運転時におけるバッテリー冷却動作について説明したが、車内空調装置 1 2 が除湿暖房運転時あるいは暖房運転時においても、バッテリー冷却動作を行えることはもちろんである。この場合のバッテリー冷却動作について、以下、重複説明による冗長を回避するため、簡単に説明する。

【 0 0 6 9 】

図 5 は、ステップ S 8 の判定が成立しているときのステップ S 9 の処理に係る除湿暖房運転時における車内空調装置 1 2 の冷媒の通路を示している。配管に沿って描いた矢印は、

50

冷媒の流れる方向あるいは冷却液体の流れる方向を示している。この除湿暖房運転時には、空調ECU16により、ハッチングを施したクーラー用バルブ30と付加バルブ38とが閉状態とされ、ヒーター用バルブ34とドライ用バルブ35とが開状態とされている。

【0070】

このとき、コンプレッサ24から吐出される冷媒は、熱交換器28、ヒーター用キャピラリーチューブ32を介し、熱交換器31、ヒーター用バルブ34、および第2の熱交換器40を通じてレシーバタンク26に戻されるとともに、キャピラリーチューブ32を介し、ドライ用バルブ35、およびエバポレータ44を介してレシーバタンク26に戻される。この場合にも、ファン80の作用の下に、外気78が第2の熱交換器40に導入されて冷気とされ、この冷気が第1の熱交換器72を冷却する。第1の熱交換器72が冷却されることで、冷却液体循環回路70内を循環する冷却液体が冷却され、バッテリー20がより強力に冷却される。

10

【0071】

図6は、ステップS8の判定が成立しているときのステップS9の処理に係る暖房運転時における車内空調装置12の冷媒の通路を示している。配管に沿って描いた矢印は、冷媒の流れる方向を示している。この暖房運転時には、空調ECU16により、ハッチングを施したクーラー用バルブ30と付加バルブ38とドライ用バルブ35とが閉状態とされ、ヒーター用バルブ34が開状態とされている。

【0072】

このとき、コンプレッサ24から吐出される冷媒は、熱交換器28、キャピラリーチューブ32、熱交換器31、ヒーター用バルブ34、および第2の熱交換器40を通じてレシーバタンク26に戻される。この場合にも、ファン80の作用の下に、外気78が第2の熱交換器40に導入されて冷気とされ、この冷気が第1の熱交換器72を冷却する。第1の熱交換器72が冷却されることで、冷却液体循環回路70内を循環する冷却液体が冷却され、バッテリー20がより強力に冷却される。

20

【0073】

このように、上述した実施の形態によれば、電気自動車のバッテリー冷却装置14は、第1の冷却手段としての第1の熱交換器72により、バッテリー20を冷却する冷却液体を、ファン80により導入された外気78により冷却するとともに、該第1の熱交換器72に隣接して車両の前方側に配置された、車内空調装置12を利用した第2の冷却手段としての第2の熱交換器40により冷却可能な構成を有している。

30

【0074】

この場合、上述した従来の第1の技術のように、バッテリー20に対して冷媒通路を設ける必要がなく、また、上述した従来の第2の技術のように、吸収式冷凍機を用いる必要がないので、設置スペースが小さくて済むとともに、コストの増加を最小限に抑制することができる。

【0075】

なお、この発明は、上述したバッテリーをエネルギー源とし動力源をモータとする車両である電気自動車に搭載されるバッテリー20を冷却することに限らず、内燃機関とモータとを動力源とするハイブリッド車両（ハイブリッド電気自動車）に搭載される前記モータ駆動用のバッテリー、あるいは燃料電池とバッテリーにより駆動されるモータを動力源とするハイブリッド車両に搭載される前記モータ駆動用のバッテリーを冷却する冷却装置として利用する等、この発明の要旨を逸脱することなく、種々の構成を採り得ることはもちろんである。

40

【0076】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、第1および第2の冷却手段を備えているので、バッテリーを冷却するのに必要とされる冷却能力に応じて使い分けが可能となる。

【0077】

具体的には、たとえば急速充電時であっても雰囲気温度が比較的到低いときには、ファン

50

を利用する第1の冷却手段のみでバッテリーを冷却し、その一方、急速充電時で雰囲気温度が高いときには、第1の冷却手段に加えて、空調装置を利用する第2の冷却手段も使用してバッテリーを冷却する。

【0078】

このようにすれば、円滑な急速充電が可能となる。そして、バッテリー温度に応じて最適な冷却構成を採ることができる。

【0079】

また、バッテリーの周りに冷媒の通路を設ける必要がないので、簡単で低コストかつ高信頼性な冷却構成とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施の形態が適用された電気自動車用空調装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1例の動作説明に供されるフローチャートである。

【図3】図2のフローチャートの説明に供される線図である。

【図4】バッテリー冷却併用冷房運転時の冷媒通路等の説明図である。

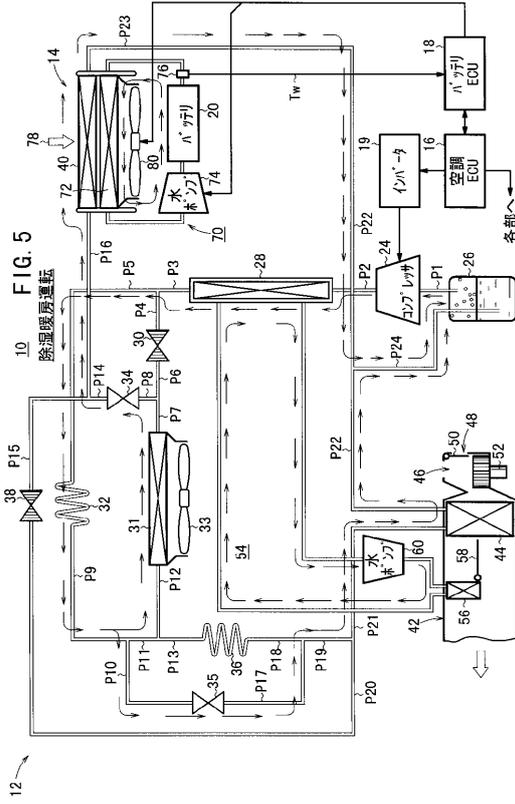
【図5】除湿暖房運転時の冷媒通路等の説明図である。

【図6】暖房運転時の冷媒通路等の説明図である。

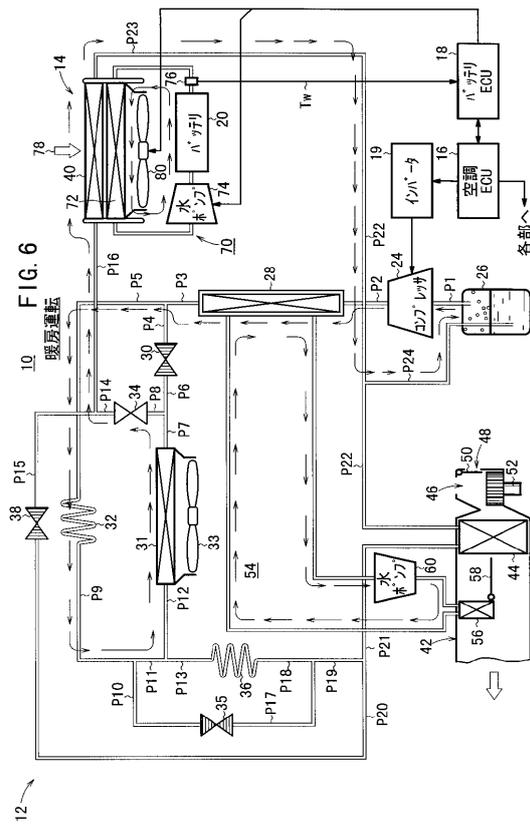
【符号の説明】

10 ... 電気自動車用空調装置	12 ... 車内空調装置	
14 ... バッテリー冷却装置	16 ... 空調ECU	20
18 ... バッテリーECU	19 ... インバータ	
20 ... バッテリー	24 ... コンプレッサ	
26 ... レシーバタンク	28 ... 熱交換器	
30 ... クーラー用バルブ	31 ... 熱交換器	
32 ... ヒーター用キャピラリーチューブ		
33 ... ファン	34 ... ヒーター用バルブ	
35 ... ドライ用バルブ		
36 ... クーラー用キャピラリーチューブ		
38 ... 付加バルブ		
40 ... 第2の熱交換器(第2の冷却手段)		30
42 ... ダクト本体	44 ... エバポレータ	
54 ... 加熱液体循環回路	56 ... ヒーターコア	
70 ... 冷却液体循環回路	72 ... 第1の熱交換器(第1の冷却手段)	
76 ... 温度センサ(温度検出手段、水温センサ)		
80 ... ファン		

【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
H 0 1 M 10/50 (2006.01) F 2 5 B 5/02 5 3 0 K
H 0 1 M 10/50

(56) 参考文献 特開平 0 9 - 1 3 0 9 1 7 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 0 4 1 5 1 (J P , A)
特開平 0 9 - 2 3 2 0 0 7 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 4 0 3 2 9 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl. , DB名)

B60L 3/00
B60H 1/32
B60K 1/04
F24F 11/053
F25B 5/02
H01M 10/50