

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4274165号
(P4274165)

(45) 発行日 平成21年6月3日 (2009.6.3)

(24) 登録日 平成21年3月13日 (2009.3.13)

(51) Int.Cl.

F I

B 6 0 K 11/06 (2006.01)

B 6 0 L 15/00 (2006.01)

B 6 0 K 11/06

B 6 0 L 15/00 Z H V Z

請求項の数 10 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2005-293655 (P2005-293655)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成17年10月6日 (2005.10.6)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2007-99150 (P2007-99150A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成19年4月19日 (2007.4.19)	(74) 代理人	100064746
審査請求日	平成19年12月10日 (2007.12.10)		弁理士 深見 久郎
		(74) 代理人	100085132
			弁理士 森田 俊雄
		(74) 代理人	100112852
			弁理士 武藤 正
		(72) 発明者	新村 修
			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	加藤 友也
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両搭載機器の冷却装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両に搭載された蓄電機構および電気機器を冷却する冷却装置であって、
前記蓄電機構を冷却する媒体を前記蓄電機構に供給する第1の供給路と、
前記電気機器を冷却する媒体を前記電気機器に供給する第2の供給路とを含み、
前記第1の供給路および前記第2の供給路の一方の供給路は、前記蓄電機構および前記
電気機器の上流側の分岐部で他方の供給路から分岐され、
前記冷却装置はさらに、
前記蓄電機構および前記電気機器の冷却要求に応じて、前記第1の供給路に供給される
媒体流量と前記第2の供給路に供給される媒体流量とを調整するための調整手段を含み、
前記調整手段は、
前記分岐部よりも上流に設けられ、媒体を供給するための媒体供給手段と、
前記分岐部よりも下流の前記第2の供給路に設けられ、前記第2の供給路に供給される
媒体流量を調整する媒体調整手段とを含む、車両搭載機器の冷却装置。

【請求項2】

前記媒体調整手段は、前記第2の供給路の開口断面積を変化させるための手段を含む、
請求項1に記載の車両搭載機器の冷却装置。

【請求項3】

前記媒体供給手段は、前記分岐部よりも上流に設けられ、媒体を供給する第1の媒体供
給手段であって、

前記媒体調整手段は、

前記分岐部よりも下流の前記第2の供給路に設けられ、媒体を供給するための第2の媒体供給手段と、

前記媒体供給手段を制御するための制御手段とを含む、請求項1に記載の車両搭載機器の冷却装置。

【請求項4】

車両に搭載された蓄電機構および電気機器を冷却する冷却装置であって、

前記蓄電機構を冷却する媒体を前記蓄電機構に供給する第1の供給路と、

前記電気機器を冷却する媒体を前記電気機器に供給する第2の供給路とを含み、

前記第1の供給路および前記第2の供給路の一方の供給路は、前記蓄電機構および前記電気機器の下流側の合流部で他方の供給路と合流され、

前記冷却装置はさらに、

前記蓄電機構および前記電気機器の冷却要求に応じて、前記第1の供給路に供給される媒体流量と前記第2の供給路に供給される媒体流量とを調整するための調整手段を含み、

前記調整手段は、

前記合流部よりも下流に設けられ、媒体を供給するための媒体供給手段と、

前記合流部よりも上流の前記第2の供給路に設けられ、前記第2の供給路に供給される媒体流量を調整する媒体調整手段とを含む、車両搭載機器の冷却装置。

【請求項5】

前記媒体調整手段は、前記第2の供給路の開口断面積を変化させるための手段を含む、請求項4に記載の車両搭載機器の冷却装置。

【請求項6】

前記媒体供給手段は、前記合流部よりも下流に設けられ、媒体を供給するための第1の媒体供給手段であって、

前記媒体調整手段は、

前記合流部よりも上流の前記第2の供給路に設けられ、媒体を供給するための第2の媒体供給手段と、

前記媒体供給手段を制御するための制御手段とを含む、請求項4に記載の車両搭載機器の冷却装置。

【請求項7】

前記第2の媒体供給手段の能力が前記第1の媒体供給手段の能力よりも小さい、請求項3または6に記載の車両搭載機器の冷却装置。

【請求項8】

前記媒体は気体であって、前記媒体供給手段はファンである、請求項7に記載の車両搭載機器の冷却装置。

【請求項9】

前記蓄電機構は二次電池およびキャパシタの少なくともいずれかであって、前記電気機器は電力変換機器である、請求項1から8のいずれかに記載の車両搭載機器の冷却装置。

【請求項10】

前記電力変換機器はインバータおよびコンバータの少なくともいずれかである、請求項9に記載の車両搭載機器の冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両に搭載された機器の冷却装置に関し、特に、適切に機器を冷却することができる車両搭載機器の冷却装置に関する。

【背景技術】

【0002】

内燃機関（たとえば、ガソリンエンジンやディーゼルエンジンなどの公知の機関を用いることが考えられる。）と電気モータとを組合せたハイブリッドシステムと呼ばれるパワ

10

20

30

40

50

ートレインを搭載した車両が開発され、実用化されている。このような車両においては、走行用の電気モータを駆動するための二次電池やインバータやDC/DCコンバータ等の電気機器を搭載している。この二次電池は、化学反応により放電や充電が行なわれ、この化学反応が発熱を伴うため、冷却する必要がある。また、インバータやDC/DCコンバータもパワー素子が発熱するため、冷却する必要がある。

【0003】

このような二次電池は、たとえば、車両後席とラゲッジルームとの間に配置されることがある。この二次電池は、空気通路をなすダクト状のケーシング内に配置されており、ケーシング内で二次電池の空気上流側で、バッテリーと後部座席との間には、バッテリーを冷却する冷却風を発生する冷却ファンが配置されている。そして、このケーシングの上流端部は、車室内に連通（具体的にはリアパッケージトレイに開口）しているため、二次電池が、車室内の空気にて冷却されることになる。

10

【0004】

また、インバータやDC/DCコンバータは、PCU（Power Control Unit）と呼ばれる電気機器として一体化されて車両に搭載されることもある。このPCUは、エンジンルームに搭載され、空気や水を媒体として冷却される。

【0005】

ハイブリッド車両においては、エンジンに加えてこのような二次電池やPCUを搭載しなければならないので、車両搭載性の向上のため、二次電池やPCUを小型化する必要がある。特開2004-306726号公報（特許文献1）は、バッテリーと、DC/DCコンバータやシステムメインリレーなどの電気機器とを含めたバッテリーパックにおいて、バッテリーパックを大型化することなく、バッテリーと電気機器との双方を良好に冷却する、バッテリーパックの冷却構造を開示する。この冷却構造は、バッテリーモジュールを備えたバッテリー部と、バッテリー部に付属する電気部品を含んで構成される付属品部とから構成される、車両用バッテリーパックを冷却するための構造である。この冷却構造は、バッテリー部と付属品部とに並列に冷却媒体を流通させるための流通路と、流通路に冷却媒体を流通させる冷却ファンとを含む。

20

【0006】

このバッテリーパック冷却構造によると、冷却ファンは、流通路を介してバッテリー部と付属品部とに並列に冷却媒体を流通させるので、バッテリーモジュールおよび電気部品の双方を効率的に冷却することができ、かつ小型化できる。

30

【特許文献1】特開2004-306726号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1に開示されたバッテリーパック冷却構造は、バッテリーパックに含まれるバッテリー部と付属品部とに共通するファンを用いて、バッテリーモジュールと電気部品の双方を冷却する。このため、冷却ファンを含むバッテリーパック（バッテリーモジュールと電気部品とを含む）を小型化できても、バッテリーモジュールおよび電気部品のいずれか一方の冷却要求に適切に応じることができない。

40

【0008】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであって、その目的は、車両に搭載される機器である、二次電池を一例とする蓄電機構および電気機器を的確に冷却することができる、冷却装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

第1の発明に係る冷却装置は、車両に搭載された蓄電機構および電気機器を冷却する。この冷却装置は、蓄電機構を冷却する媒体を蓄電機構に供給する第1の供給路と、電気機器を冷却する媒体を電気機器に供給する第2の供給路とを含む。第1の供給路および第2の供給路の一方の供給路は、蓄電機構および電気機器の上流側の分岐部で他方の供給路か

50

ら分岐される。冷却装置はさらに、蓄電機構および電気機器の冷却要求に応じて、第1の供給路に供給される媒体流量と第2の供給路に供給される媒体流量とを調整するための調整手段を含む。

【0010】

第1の発明によると、第1の供給路および第2の供給路の一方の供給路は、蓄電機構および電気機器の上流側の分岐部で他方の供給路から分岐する構成としたので、供給路を共用でき、冷却装置の大きさを抑制できる。さらに、たとえば分岐部において第1の供給路（または第2の供給路）に流れる媒体の流量を調整する調整手段を設けた。この調整手段は、蓄電機構および電気機器の冷却要求に応じて媒体の流量を調整するので、冷却要求がより大きな方に多くの媒体を供給するようにできる。その結果、車両に搭載される機器である、蓄電機構および電気機器を的確に冷却することができる、冷却装置を提供することができる。

10

【0011】

第2の発明に係る冷却装置においては、第1の発明の構成に加えて、調整手段は、分岐部、分岐部よりも上流の供給路および下流の供給路の少なくともいずれかに設けられ、第2の供給路の開口断面積を変化させるための手段を含む。

【0012】

第2の発明によると、分岐部における第2の供給路の開口断面積を変化させて、第2の供給路に流れる媒体の流量（ひいては第1の供給路に流れる媒体の流量）を調整することができる。

20

【0013】

第3の発明に係る冷却装置においては、第1の発明の構成に加えて、調整手段は、分岐部よりも上流に設けられ、媒体を供給するための第1の媒体供給手段と、分岐部よりも下流の第1の供給路および第2の供給路のいずれかに設けられ、媒体を供給するための第2の媒体供給手段と、媒体供給手段を制御するための制御手段とを含む。

【0014】

第3の発明によると、分岐部よりも上流に、媒体を供給するための第1の媒体供給手段としてポンプ（媒体が液体）やファン（媒体が気体）を設ける。さらに分岐部よりも下流のいずれかの供給路に、もう1つの第2の媒体供給手段を設ける。2つの媒体供給手段の中で1つのみ動作させたり2つとも動作させたりするように、蓄電機構および電気機器の冷却要求に応じて制御手段が媒体供給手段を制御することにより、蓄電機構と電気機器とを適切に冷却することができる。その結果、車両に搭載される機器である、蓄電機構および電気機器を的確に冷却することができる、冷却装置を提供することができる。

30

【0015】

第4の発明に係る冷却装置は、車両に搭載された蓄電機構および電気機器を冷却する。この冷却装置は、蓄電機構を冷却する媒体を蓄電機構に供給する第1の供給路と、電気機器を冷却する媒体を電気機器に供給する第2の供給路とを含む。第1の供給路および第2の供給路の一方の供給路は、蓄電機構および電気機器の下流側の合流部で他方の供給路と合流される。冷却装置はさらに、蓄電機構および電気機器の冷却要求に応じて、第1の供給路に供給される媒体流量と第2の供給路に供給される媒体流量とを調整するための調整手段を含む。

40

【0016】

第4の発明によると、第1の供給路および第2の供給路の一方の供給路は、蓄電機構および電気機器の下流側の合流部で他方の供給路に合流する構成としたので、供給路を共用でき、冷却装置の大きさを抑制できる。さらに、たとえば合流部において第1の供給路（または第2の供給路）に流れる媒体の流量を調整する調整手段を設けた。この調整手段は、蓄電機構および電気機器の冷却要求に応じて媒体の流量を調整するので、冷却要求がより大きな方に多くの媒体を供給するようにできる。その結果、車両に搭載される機器である、蓄電機構および電気機器を的確に冷却することができる、冷却装置を提供することができる。

50

【0017】

第5の発明に係る冷却装置においては、第4の発明の構成に加えて、調整手段は、合流部、合流部よりも上流の供給路および下流の供給路の少なくともいずれかに設けられ、第2の供給路の開口断面積を変化させるための手段を含む。

【0018】

第5の発明によると、合流部における第2の供給路の開口断面積を変化させて、第2の供給路に流れる媒体の流量（ひいては第1の供給路に流れる媒体の流量）を調整することができる。

【0019】

第6の発明に係る冷却装置においては、第4の発明の構成に加えて、調整手段は、合流部よりも下流に設けられ、媒体を供給するための第1の媒体供給手段と、合流部よりも上流の第1の供給路および第2の供給路のいずれかに設けられ、媒体を供給するための第2の媒体供給手段と、媒体供給手段を制御するための制御手段とを含む。

10

【0020】

第6の発明によると、合流部よりも下流に、媒体を供給するための第1の媒体供給手段としてポンプ（媒体が液体）やファン（媒体が気体）を設ける。さらに合流部よりも上流のいずれかの供給路に、もう1つの第2の媒体供給手段を設ける。2つの媒体供給手段の中で1つのみ動作させたり2つとも動作させたりするように、蓄電機構および電気機器の冷却要求に応じて制御手段が媒体供給手段を制御することにより、蓄電機構と電気機器とを適切に冷却することができる。その結果、車両に搭載される機器である、蓄電機構および電気機器を的確に冷却することができる、冷却装置を提供することができる。

20

【0021】

第7の発明に係る冷却装置においては、第3または6の発明の構成に加えて、蓄電機構および電気機器の中で冷却要求がより大きな方が設けられた供給路に、第2の媒体供給手段が設けられる。

【0022】

第7の発明によると、冷却要求がより大きな方が設けられた供給路に第2の媒体供給手段が設けられると、その供給路には、直列に並べられた2つの媒体供給手段により媒体が供給される。このため、冷却要求がより大きな方を、より冷却することができる。

【0023】

30

第8の発明に係る冷却装置においては、第7の発明の構成に加えて、第2の媒体供給手段の能力が第1の媒体供給手段の能力よりも小さい。

【0024】

第8の発明によると、2つの媒体供給手段が動作したときには、第2の媒体供給手段の能力が第1の媒体供給手段の能力よりも大きいと、第2の媒体供給手段が設けられた供給路に多くの媒体が供給される。このような事態を回避するために、第2の媒体供給手段の能力が第1の媒体供給手段の能力よりも小さくしている。これにより、蓄電機構および電気機器の両方から冷却が要求された場合であっても、両方を適切に冷却することができる。

【0025】

40

第9の発明に係る冷却装置においては、第8の発明の構成に加えて、媒体は気体であって、媒体供給手段はファンである。

【0026】

第9の発明によると、冷却気体（空気）をファンにより供給することにより、適切に蓄電機構および／または電気機器を冷却することができる。

【0027】

第10の発明に係る冷却装置においては、第1～9のいずれかの発明の構成に加えて、蓄電機構は二次電池およびキャパシタの少なくともいずれかであって、電気機器は電力変換機器である。

【0028】

50

第10の発明によると、たとえば、冷却気体（空気）をファンにより供給することにより、適切に二次電池およびキャパシタの少なくともいずれか、および／または、電力変換機器を冷却することができる。

【0029】

第11の発明に係る冷却装置においては、第10の発明の構成に加えて、電力変換機器はインバータおよびコンバータの少なくともいずれかである。

【0030】

第11の発明によると、たとえば、冷却気体（空気）をファンにより供給することにより、適切に二次電池およびキャパシタの少なくともいずれか、および／または、インバータおよびコンバータの少なくともいずれかを冷却することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがってそれらについての詳細な説明は繰返さない。

【0032】

図1および図2を参照して、本発明の実施の形態に係る、駆動用電源ユニット20の冷却装置が採用された車両10について説明する。駆動用電源ユニット20は、蓄電機構と付属電気機器とから構成される。この蓄電機構は、二次電池（以下、バッテリーと記載する場合がある。）のみならず、燃料電池、キャパシタなどであってもよい。また、蓄電機構がバッテリーである場合には、鉛蓄電池、リチウムイオン電池およびニッケル水素電池のいずれであっても、それらとは別の電池であってもよい。また、付属電気機器は、インバータやDC／DCコンバータ等の電気機器であって、冷却が必要な機器である。

20

【0033】

なお、以下においては、蓄電機構がバッテリー（ニッケル水素バッテリー）であるものとして、付属電気機器がDC／DCコンバータであるとして、この駆動用電源ユニット20が車両後方に搭載されるものとして説明する。したがって、本実施の形態においては、インバータとDC／DCコンバータとは別体として車両10に搭載される。このように別体とすることにより、インバータとDC／DCコンバータとを別々に交換することができる。これにより、一体化していると、いずれか一方の故障により一体化されたインバータとDC／DCコンバータとの両方を交換するという不具合を回避できる。

30

【0034】

図1および図2に示す駆動用電源ユニット20は、バッテリー部100と、そのバッテリー部100に付属する冷却装置の一部である吸気管路および排気管路から構成される。バッテリー部100は、バッテリーパックを含み、バッテリーパックは複数のバッテリーモジュールから構成され、各モジュールは複数のバッテリーセルから構成される。たとえば、一例ではあるが、6セルで1モジュールを形成し、30モジュールで1個のバッテリーパックを形成する。

【0035】

図1および図2に示すように、この車両10には、リヤシート12のさらに後方であって、かつラゲッジルームフロアの上方に、この車両10を駆動するモータに電力を供給する駆動用電源ユニット20が搭載される。

40

【0036】

なお、図2では、後席後方から車室内の冷却空気を吸引するように記載したが、本発明はこれに限定されるわけではない。後席側方から冷却空気を吸引するものであっても、後席上方や後席下方から冷却空気を吸引するものであってもよい。また、車室内に空気を排出するものであってもよい。

【0037】

図3に、図1の部分拡大図を示す。図3には、リヤシート12を含む車両10の後部のみを記載する。

50

【0038】

図3に、本実施の形態に係る駆動用電源ユニット20の冷却装置1000を車両に搭載した図を示す。図3に示すように、この冷却装置1000は、車室内空間（搭乗空間）2000より車両後方側のラゲッジルーム（搭乗空間以外の空間）内に配設される。また、この冷却装置1000は、車両幅方向の両側のタイヤハウス200を避けるように車両幅方向のほぼ中央部に設置されている。

【0039】

冷却装置1000は、車両の駆動源である充放電可能なバッテリー1010と、バッテリー冷却ファン1012と、DC/DCコンバータ1020と、DC/DCコンバータ冷却ファン1022とを含む。

10

【0040】

バッテリー1010は、たとえば、上述したように、角型のバッテリーセル（通常1.2V程度の出力電圧）が6個直列に接続されて1個のバッテリーモジュールを形成し、多数（20～30個）のバッテリーモジュールを直列に接続してバッテリーパックとして構成される。なお、このバッテリー1010は、車両幅方向のリヤサイドメンバの内側に収まるような寸法である。

【0041】

冷却装置1000は、車室内空間2000の空気を、吸込口1030からダクト1032を介してバッテリー冷却ファン1012または／およびDC/DCコンバータ冷却ファン1022により吸引することにより、これらのバッテリー1010および／またはDC/D

20

Cコンバータ1020を冷却する。

【0042】

ダクト1032は、バッテリー冷却ファン1012の下流側で、バッテリー側ダクト1034とDC/DCコンバータ側ダクト1036とに分岐され、バッテリー側ダクト1034の下流側にバッテリー1010が設けられ、DC/DCコンバータ側ダクト1036の下流側にDC/DCコンバータ冷却ファン1022が設けられる。DC/DCコンバータ冷却ファン1022の下流側にDC/DCコンバータ1020が設けられる。

【0043】

バッテリー1010からの排風は、バッテリー側排気ダクト1038を通して、DC/DCコンバータ1020からの排風は、DC/DCコンバータ側排気ダクト1040を通して、その後、合流して、排出口1050から車外に排出される。

30

【0044】

吸込口1030は、リアガラス2200の下方部位に位置するリアパッケージトレイ（通常、オーディオのスピーカー等が設置される部材）に開口している。つまり、ダクト1032は、図3に示すように上方から下方に延びるように配置されているため、車室内空気は、図3の矢印で示すように上方から下方に流れ、この車室内空気は、バッテリー冷却ファン1012によってバッテリー1010に向けて吸い込まれ（バッテリーモジュールの間を流れて）、その後、バッテリー1010を冷却した空気は、バッテリー1010の後方側に形成された排出口1050から車外に排出される。

【0045】

バッテリー冷却ファン1012が駆動している場合、駆動していない場合のいずれの場合であっても、DC/DCコンバータ冷却ファン1022が駆動されると、車室内空気は、図3の矢印で示すように上方から下方に流れ、この車室内空気は、DC/DCコンバータ1020に向けて吸い込まれ、DC/DCコンバータ1020の基板に当接された冷却フィンの間を流れる。その後、DC/DCコンバータ1020を冷却した空気は、DC/DCコンバータ1020の後方側に形成された排出口1050から車外に排出される。

40

【0046】

図4に、図3のバッテリー1010の展開模式図を、図5に、図4のバッテリー1010を構成するバッテリーモジュールの斜視模式図を、それぞれ示す。

【0047】

50

図4に示すように、バッテリー1010は、バッテリーカバー2102およびロワーケース2122からなる外装部材の内部にバッテリーパック2120が収容された構造である。バッテリーパック2120は、複数のバッテリーモジュール2130を積層して形成される。バッテリーモジュール2130はいわゆる角型平板状の外形を有している。

【0048】

バッテリーモジュール2130は複数のバッテリーセルを含む。具体的には、図5に示すように、バッテリーモジュール2130はモジュール外装部材である一体の角型電槽2138と、この角型電槽2138の内部の隔壁により仕切られた6つのバッテリーセル2140～2150とを備える。角型電槽2138の長軸方向における端面上には、端子2128が形成されている。角型電槽2138の側面上には、バッテリーモジュール2130の間に冷却風流路としての間隙を形成するための突起部2152が形成されている。バッテリーモジュール2130を積層したバッテリーパック2120（図4参照）では、バッテリーモジュール2130の突起部2152どうしが当接したり、突起部2152とバッテリーモジュール2130の壁面とが当接したりすることにより、バッテリーモジュール2130の間に間隙が形成される。なお、図5では排気端子2126（図4参照）の図示を省略するとともに、バッテリーセル2140～2150を説明するために角型電槽2138の一部を除去した状態を示している。

10

【0049】

それぞれのバッテリーセル2140～2150は基本的に同様の構造を備える。第1のバッテリーセル2140を例として説明すると、バッテリーセル2140は、たとえばシート状の複数の電極部材をセパレータによって絶縁状態として相互に重ねて構成された積層電極体2154と、積層電極体2154を挟むように配置された一対の集電板2156とからなる。なお、積層電極体2154には電解液が含浸あるいは注入されている。

20

【0050】

積層電極体2154においては、正極となる電極部材と、負極となる電極部材とが交互に重なった状態となっている。また、正極となる電極部材の端部は、一括して一方の集電板2156に接続されている。そして、負極となる電極部材の端部は、一括して他方の集電板（図示せず）に接続されている。この結果、正極となるすべての電極部材と一方の集電板2156とが電氣的に接続された状態となる。また、負極となるすべての電極部材と他方の集電板とが電氣的に接続された状態となる。バッテリーモジュール2130に含まれるバッテリーセル2140～2150は、電氣的に直列接続されている。たとえば、バッテリーセル2140～2150のそれぞれの定格電圧が1.2Vである場合、バッテリーモジュール2130全体の定格電圧は7.2Vとなる。なお、バッテリーセル2140～2150の構成は、上述したような構成に限らず他の構成であってもよい。

30

【0051】

図4に示すように、バッテリーパック2120の両端部には拘束プレート2116、2118が配置されている。拘束プレート2116、2118は、拘束パイプ2108、2110により互いに接続および固定されている。なお、拘束プレート2116、2118はロワーケース2122に固定されている。また、個々のバッテリーモジュール2130もロワーケース2122に固定されている。

40

【0052】

バッテリーパック2120を構成するバッテリーモジュール2130のそれぞれの側面（端面）上には、すでに述べたようにバッテリーモジュール2130へと電流の入出力を行なうための端子2128が形成されている。このバッテリーモジュール2130の端子2128を互いに接続するため、バッテリーパック2120の側面上にはバスバーモジュール2112、2114が配置されている。バスバーモジュール2112、2114がバッテリーモジュール2130のそれぞれの端子2128に接続されることにより、バッテリーパック2120ではバッテリーモジュール2130が電氣的に直列接続されている。

【0053】

バッテリーパック2120の上部表面上には、バッテリーモジュール2130から排気され

50

る水素ガスなどを一括して排出するための安全弁を内蔵した排気端子 2 1 2 6 が形成されている。この排気端子 2 1 2 6 上には、排気端子 2 1 2 6 に接続され、バッテリーモジュール 2 1 3 0 から排出される水素ガスなどをバッテリー 1 0 1 0 の外部へ排出するための排気ホース 2 1 0 4 が設置されている。また、バッテリーパック 2 1 2 0 の下面には、バッテリーパック 2 1 2 0 の温度を測定するための温度センサ 2 1 2 4 およびハーネスが配置されている。この温度センサ 2 1 2 4 の出力に応じて、バッテリーパック 2 1 2 0 の温度を所定の範囲に保持するため、バッテリーパック 2 1 2 0 へバッテリー冷却ファン 1 0 1 2 を用いて車室内から冷却風が供給される。

【0054】

このバッテリーモジュール 2 1 3 0 は、突起部 2 1 5 2 を有するので、図 4 に示すようにバッテリーモジュール 2 1 3 0 を併設した場合、バッテリーモジュール 2 1 3 0 間に突起部 2 1 5 2 により、バッテリーモジュール 2 1 3 0 間の空隙が形成される。この空隙をバッテリーモジュールの 2 1 3 0 の上方から下方に向かって冷却風が流通させる（ダウンフロー方式）。この冷却風によりバッテリーモジュール 2 1 3 0 が冷却される。

【0055】

図 6 に、図 3 の DC / DC コンバータ 1 0 2 0 の展開模式図を示す。図 6 に示すように、DC / DC コンバータ 1 0 2 0 は、電磁シールドカバー 3 0 1 0 に覆われた、半導体素子 3 0 3 0、トランス 3 0 4 0 および基板 3 0 5 0 から構成される。特に、発熱量が大きい半導体素子 3 0 3 0 およびトランス 3 0 4 0 は、冷却フィン 3 0 2 0 に当接されるように配置される。この冷却フィン 3 0 2 0 に向かって、DC / DC コンバータ側吸気ダクト 1 0 3 6 から冷却風が導入される。冷却フィン 3 0 2 0 から熱を奪った冷却風は、DC / DC コンバータ側排気ダクト 1 0 4 0 を通って、排出口 1 0 5 0 から車外へ排出される。なお、冷却フィン 3 0 2 0 の素材は、熱伝導率が高いものである。

【0056】

図 7 に、図 3 に示した冷却装置 1 0 0 0 の構造模式図を示す。バッテリー側吸気ダクト 1 0 3 4 は、DC / DC コンバータ側吸気ダクト 1 0 3 6 と分岐するまでのバッテリー側吸気ダクト 1 0 3 4 A と、DC / DC コンバータ側吸気ダクト 1 0 3 6 と分岐した後のバッテリー側吸気ダクト 1 0 3 4 B とから構成される。バッテリー側排気ダクト 1 0 3 8 は、DC / DC コンバータ側排気ダクト 1 0 4 0 と合流するまでのバッテリー側排気ダクト 1 0 3 8 B と、DC / DC コンバータ側排気ダクト 1 0 4 0 と合流した後のバッテリー側排気ダクト 1 0 3 8 A とから構成される。なお、その他の構造は、前述の図 3 と同じであるため、ここでの詳細な説明は繰り返さない。

【0057】

このような構造にすると、吸気ダクトおよび排気ダクトの管路抵抗を小さくすることができ、冷却風の圧力損失（以下、圧損と記載する場合がある）を低減させることができるので、冷却ファンの定格容量（吐出流量と吐出圧力とで規定されるものとする）を小さくすることができ、消費電力の低減が図れる。

【0058】

図 8 に、本実施の形態に係る冷却装置 1 0 0 0 の制御ブロック図を示す。図 8 に示すように、この冷却装置 1 0 0 0 は、ECU (Electronic Control Unit) 4 0 0 0 により制御される。

【0059】

バッテリー 1 0 1 0 は、バッテリー 1 0 1 0 の温度（代表温度）を検知するバッテリー温度センサ 4 0 1 2 が設けられている。このバッテリー温度センサ 4 0 1 2 が図 4 に示した温度センサ 2 1 2 4 に相当する。DC / DC コンバータ 1 0 2 0 は、DC / DC コンバータ 1 0 2 0 の温度を検知するために、基板 3 0 5 0 上に基板上サーミスタ 4 0 2 2 が設けられている。

【0060】

バッテリー温度センサ 4 0 1 2 および基板上サーミスタ 4 0 2 2 は、ECU 4 0 0 0 に接続され、バッテリー温度および DC / DC コンバータ温度を、それぞれ ECU 4 0 0 0 に送

10

20

30

40

50

信する。ECU4000は、この温度に基づいて、バッテリー冷却ファン1012を駆動するバッテリー冷却ファンモータ4040およびDC/DCコンバータ冷却ファン1022を駆動するDC/DCコンバータ冷却ファンモータ4050を、それぞれ制御するためのモータ駆動指令信号を出力する。なお、これらのバッテリー冷却ファンモータ4040およびDC/DCコンバータ冷却ファンモータ4050は、電圧制御や電流制御により、連続的にまたは段階的に回転数を制御できるようにしてもよい。このようにすると、バッテリー冷却ファン1012およびDC/DCコンバータ冷却ファン1022の特性（流量特性、圧力特性）を、ECU4000が制御できる。さらに、定格容量は、バッテリー冷却ファン1012の方がDC/DCコンバータ冷却ファン1022よりも、（吐出流量も吐出圧力も）大きいものとする。

10

【0061】

図9を参照して、図8のECU4000で実行されるプログラムの制御構造について説明する。なお、この図9に示すフローチャートで表わされるプログラムは、イグニッションスイッチがHVシステムの起動開始に対応する状態にされたときから、一定の間隔（サイクルタイム）で繰り返し実行される。

【0062】

ステップ（以下、ステップをSと記載する）100にて、バッテリー1010の温度およびDC/DCコンバータ1020の温度を表わす基板3050上の温度を検知する。このとき、ECU4000は、バッテリー温度センサ4012からの入力信号および基板上サーミスタ4022からの入力信号に基づいて、それぞれの温度を検知する。

20

【0063】

S200にて、ECU4000は、基板上温度が温度しきい値（1）よりも高いか否かを判断する。基板上温度が温度しきい値（1）よりも高いと（S200にてYES）、処理はS300へ移される。もしそうでないと（S200にてNO）、処理はS400へ移される。

【0064】

S300にて、ECU4000は、DC/DCコンバータ冷却ファンモータ4050に駆動指令を出力する。この駆動指令により、DC/DCコンバータ冷却ファン1022が動作して、車室内から冷却風がDC/DCコンバータ1020のみに供給される。

【0065】

S400にて、ECU4000は、バッテリー温度が温度しきい値（2）よりも高いかまたは基板上温度が温度しきい値（3）よりも高いか否かを判断する。なお、温度しきい値（3）は温度しきい値（1）よりも高く設定されている。バッテリー温度が温度しきい値（2）よりも高いかまたは基板上温度が温度しきい値（3）よりも高いと（S400にてYES）、処理はS500へ移される。もしそうでないと（S400にてNO）、この処理は終了する。

30

【0066】

S500にて、ECU4000は、バッテリー冷却ファンモータ4040に駆動指令を出力する。この駆動指令により、バッテリー冷却ファン1012が動作して、車室内から冷却風がバッテリー1010およびDC/DCコンバータ1020に供給される。

40

【0067】

以上のような構造およびフローチャートに基づく、本実施の形態に係る冷却装置1000の動作について説明する。なお、温度しきい値（1）、温度しきい値（2）および温度しきい値（3）の設定により、DC/DCコンバータ1020からの冷却要求があるが、バッテリー1010からの冷却要求がない状態が発生すると想定する。

【0068】

[バッテリー冷却要求なし、DC/DCコンバータ冷却要求あり]

イグニッションスイッチが操作されて、HVシステムが作動を開始すると、バッテリー温度および基板上温度が検知される（S100）。DC/DCコンバータ1020の基板上温度が温度しきい値（1）よりも高く（S200にてYES）、バッテリー1010の温度

50

が温度しきい値（２）よりも高くないと（Ｓ４００にてＹＥＳ）、「バッテリー１０１０からの冷却要求なし、ＤＣ／ＤＣコンバータ１０２０からの冷却要求あり」の状態であると判断される。ただし、ここで、ＤＣ／ＤＣコンバータ１０２０の基板上の温度は温度しきい値（３）よりも高くないとする。

【００６９】

このような状態の場合には、定格容量の小さなＤＣ／ＤＣコンバータ冷却ファン１０２２のみが作動するようにＤＣ／ＤＣコンバータ冷却ファンモータ４０５０に駆動指令が出力される（Ｓ３００）。このとき、バッテリー冷却ファン１０１２は作動しない。

【００７０】

このようにすると、バッテリー１０１０に比較して発熱量が大きく、車両の駆動状態に応じて発熱変動が大きいＤＣ／ＤＣコンバータ１０２０のみが冷却を要求している場合に定格容量の小さなＤＣ／ＤＣコンバータ冷却ファン１０２２のみを用いて適切にＤＣ／ＤＣコンバータ１０２０を冷却することができる。

【００７１】

[バッテリー冷却要求なし、ＤＣ／ＤＣコンバータ冷却要求さらにあり]

ＤＣ／ＤＣコンバータ１０２０の基板上温度が温度しきい値（１）よりも高く（Ｓ２００にてＹＥＳ）、バッテリー１０１０の温度が温度しきい値（２）よりも高くないが、ＤＣ／ＤＣコンバータ１０２０の基板上温度が温度しきい値（３）よりも高いと（Ｓ４００にてＹＥＳ）、「バッテリー１０１０からの冷却要求なし、ＤＣ／ＤＣコンバータ１０２０からのさらなる冷却要求あり」の状態であると判断される。

【００７２】

このような状態の場合には、定格容量の小さなＤＣ／ＤＣコンバータ冷却ファン１０２２に加えて、定格容量の大きなバッテリー冷却ファン１０１２が作動するように、ＤＣ／ＤＣコンバータ冷却ファンモータ４０５０に駆動指令が出力されるとともに（Ｓ３００）、バッテリー冷却ファンモータ４０４０に駆動指令が出力される（Ｓ５００）。したがって、このとき、バッテリー冷却ファン１０１２およびＤＣ／ＤＣコンバータ冷却ファン１０２０が作動する。

【００７３】

このようにすると、バッテリー１０１０に比較して発熱量が大きく、車両の駆動状態に応じて発熱変動が大きいＤＣ／ＤＣコンバータ１０２０がさらに冷却を要求している場合に、定格容量の小さなＤＣ／ＤＣコンバータ冷却ファン１０２２に加えて、定格容量の大きなバッテリー冷却ファン１０１２を作動させて、大流量の冷却風をＤＣ／ＤＣコンバータ１０２０に送り込んで、ＤＣ／ＤＣコンバータ１０２０を十分に冷却することができる。なお、このとき、バッテリー冷却ファン１０１２の作動によりバッテリー１０１０への冷却風の流れを形成するものの、ＤＣ／ＤＣコンバータ冷却ファン１０２２が作動しているので、ＤＣ／ＤＣコンバータ１０２０側の吸気ダクトの圧力が低く、冷却風はより多くＤＣ／ＤＣコンバータ１０２０に流れ、さらなる冷却を要求しているＤＣ／ＤＣコンバータ１０２０を適切に冷却できる。このとき、ＤＣ／ＤＣコンバータ１０２０からみると、２台の冷却ファンが直列接続されたことになっている。

【００７４】

[バッテリー冷却要求あり、ＤＣ／ＤＣコンバータ冷却要求あり]

ＤＣ／ＤＣコンバータ１０２０の基板上温度が温度しきい値（１）よりも高く（Ｓ２００にてＹＥＳ）、バッテリー１０１０の温度が温度しきい値（２）よりも高いか、または、ＤＣ／ＤＣコンバータ１０２０の基板上温度が温度しきい値（３）よりも高いと（Ｓ４００にてＹＥＳ）、「バッテリー１０１０からの冷却要求あり、ＤＣ／ＤＣコンバータ１０２０からの（さらなる）冷却要求あり」の状態であると判断される。

【００７５】

このような状態の場合には、定格容量の小さなＤＣ／ＤＣコンバータ冷却ファン１０２２に加えて、定格容量の大きなバッテリー冷却ファン１０１２が作動するように、ＤＣ／ＤＣコンバータ冷却ファンモータ４０５０に駆動指令が出力されるとともに（Ｓ３００）、

10

20

30

40

50

バッテリー冷却ファンモータ4040に駆動指令が出力される(S500)。したがって、このとき、バッテリー冷却ファン1012およびDC/DCコンバータ冷却ファン1020が作動する。

【0076】

このようにすると、バッテリー1010およびDC/DCコンバータ1020が冷却を要求している場合に、定格容量の小さなDC/DCコンバータ冷却ファン1022に加えて、定格容量の大きなバッテリー冷却ファン1012を作動させて、大流量の冷却風をバッテリー1010およびDC/DCコンバータ1020に送り込んで、バッテリー1010およびDC/DCコンバータ1020を冷却することができる。

【0077】

なお、このとき、DC/DCコンバータ冷却ファン1022の定格容量がバッテリー冷却ファン1012の定格容量よりも小さいので、バッテリー冷却ファン1012で送り込まれた冷却風がすべてDC/DCコンバータ冷却ファン1022により吸い込まれてDC/DCコンバータ1020にしか冷却風が送り込まれないで、バッテリー1010への冷却風が不足するという事態を回避できる。このことは、DC/DCコンバータ冷却ファン1022の定格容量がバッテリー冷却ファン1012の定格容量よりも大きいと想定すると、バッテリー冷却ファン1012（定格容量：小）で送り込まれた冷却風がすべてDC/DCコンバータ冷却ファン1022（定格容量：大）により吸い込まれるおそれがあることから類推できる。

【0078】

なお、バッテリー1010からの冷却要求があって、DC/DCコンバータ1020からの冷却要求がない場合には、バッテリー冷却ファン1012のみを作動させればよい。

【0079】

以上のようにして、本実施の形態に係る冷却装置によると、分岐された吸気通路を設けて2種類の被冷却物（バッテリーとDC/DCコンバータ）を冷却するにあたり、定格容量の異なる2台の冷却ファンを吸気通路の分岐前と分岐後とにそれぞれ1台ずつ配置する。このとき、冷却要求がより大きくなる被冷却物側への分岐後の吸気通路に定格容量の小さい方の冷却ファンを配置する。このような構成とした上で、冷却要求が大きくなる被冷却物の冷却要求が小さいときには分岐後に配置された定格容量の小さい方の冷却ファンのみを用いて冷却風を送り込む。冷却要求が大きくなる被冷却物の冷却要求がより大きくなると2台の冷却ファンを作動させて2台の冷却ファンを直列接続状態として冷却風を送り込む。また2つの被冷却物が冷却を要求すると、2台の冷却ファンを作動させて冷却風を送り込む。2台の冷却ファンを作動させたときに、2台の定格容量が異なりかつ分岐後に定格容量の小さい冷却ファンを配置したので、一方にのみ冷却風が送り込まれるという事態を回避して、2つの被冷却物を適切に冷却することができる。

【0080】

なお、DC/DCコンバータ1020とDC/DCコンバータ冷却ファン1022とは、一体的に構成されるようにしてもよい。このようにすると、DC/DCコンバータ冷却ファンモータ4050の制御基板をDC/DCコンバータ1020の基板に取り込むことができる。さらに、一体化するとともに、DC/DCコンバータ1020とDC/DCコンバータ冷却ファン1022とを密閉化すると、空気の漏れがなくなり冷却効率を向上させることができる。

【0081】

さらに、図7に示した構造模式図に代えて、

1) DC/DCコンバータ冷却ファン1022を設けなくて、バッテリー側吸気ダクト1034Aと、DC/DCコンバータ側吸気ダクト1036との分岐する部分に、DC/DCコンバータ側吸気ダクト1036の管路の断面積を調節する制御弁を設ける、

2) DC/DCコンバータ冷却ファン1022を設けなくて、バッテリー側排気ダクト1038Bと、DC/DCコンバータ側排気ダクト1040との合流する部分やその上下流の管路に、DC/DCコンバータ側吸気ダクト1036の管路の断面積を調節する制御弁

10

20

30

40

50

を設ける、

3) DC/DCコンバータ冷却ファン1022をDC/DCコンバータ1020の上流側に設ける、

4) DC/DCコンバータ冷却ファン1022を設けなくて、バッテリー側吸気ダクト1034Bに冷却ファンを設ける(すなわち、バッテリー1010の直上流に冷却ファンを設ける)、

5) バッテリー1010およびDC/DCコンバータ1020の上流側ではなく、下流側にバッテリー冷却ファン1012およびDC/DCコンバータ冷却ファン1022を設ける、

6) 分岐部分を90度分岐ではなく、Y字分岐として流路の圧損を低下させる、
ような構造としてもよい。

10

【0082】

なお、吸気口が車室内に設けられていても、稼働率の高いDC/DCコンバータ用のファンを下流側に配置することで、冷却システムのNV(Noise & Vibration)の低減を実現できる。

【0083】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

20

【図面の簡単な説明】

【0084】

【図1】本実施の形態に係る冷却装置が搭載される車両の側面図である。

【図2】本実施の形態に係る冷却装置が搭載される車両の上面図である。

【図3】図1の拡大図である。

【図4】図3のバッテリーの展開模式図である。

【図5】図4のバッテリーパックを構成するバッテリーモジュールの斜視模式図である。

【図6】図3のDC/DCコンバータの展開模式図である。

【図7】本実施の形態に係る冷却装置の構造模式図である。

【図8】本実施の形態に係る冷却装置の制御ブロック図である。

30

【図9】図8のECUで実行されるプログラムの制御構造を示すフローチャートである。

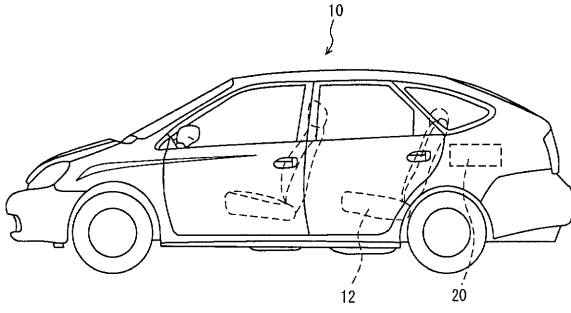
【符号の説明】

【0085】

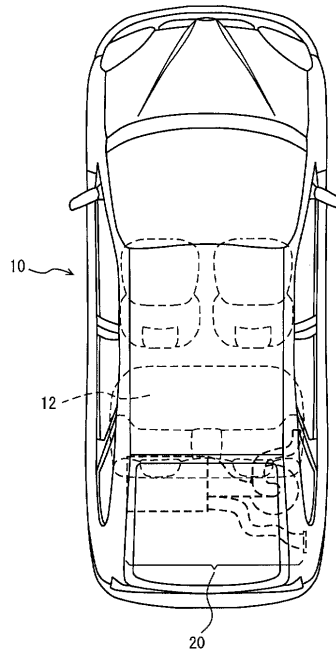
10 車両、12 リヤシート、20 駆動用電源ユニット、200 タイヤハウス、1010 バッテリー、1012 バッテリー冷却ファン、1020 DC/DCコンバータ、1022 DC/DCコンバータ冷却ファン、1032 ダクト、1034、1034A、1034B バッテリー側吸気ダクト、1036 DC/DCコンバータ側吸気ダクト、1038、1038A、1038B バッテリー側排気ダクト、1040 DC/DCコンバータ側排気ダクト、2000 車室内空間、2102 バッテリーカバー、2104 排気ホース、2108、2110 拘束パイプ、2112、2114 バスバーモジュール、2116、2118 拘束プレート、2120 バッテリーパック、2122 ロワーケース、2124 温度センサ、2126 排気端子、2128 端子、2130 バッテリーモジュール、2138 角型電槽、2140~2150 バッテリーセル、2152 突起部、2154 積層電極体、2156 集電板、2200 リヤガラス、3010 電磁シールドカバー、3020 冷却フィン、3030 半導体素子、3040 トランス、3050 基板、4000 ECU、4010 バッテリー、4012 バッテリー温度センサ、4020 DC/DCコンバータ、4022 基板上サーミスタ、4030 イグニッションスイッチ、4040 バッテリー冷却ファンモータ、4050 DC/DCコンバータ冷却ファンモータ。

40

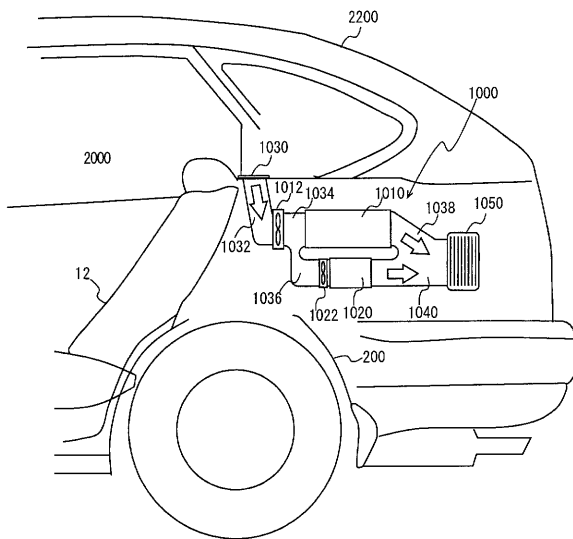
【図 1】



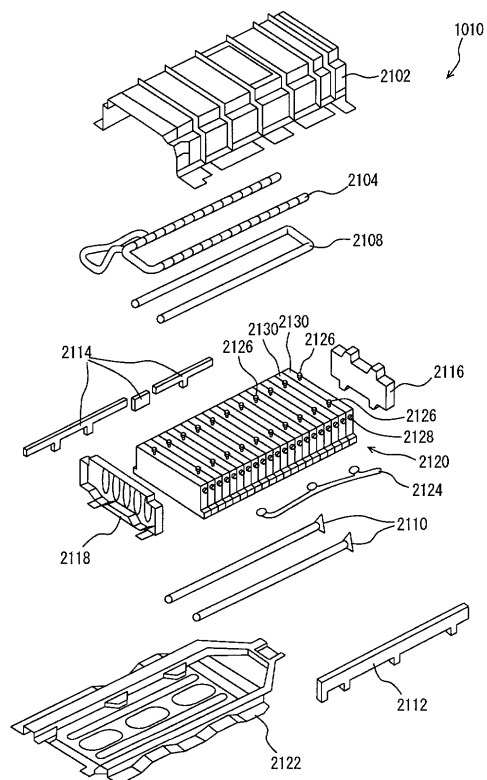
【図 2】



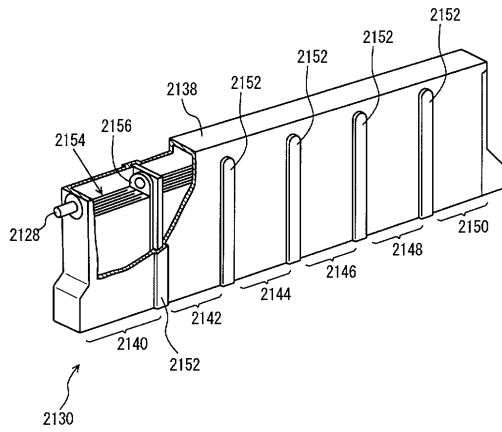
【図 3】



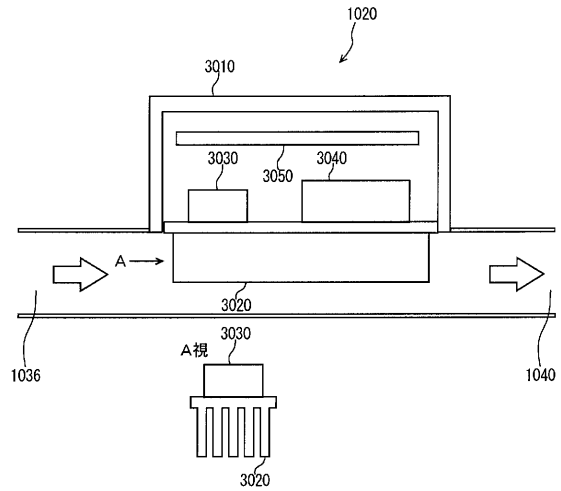
【図 4】



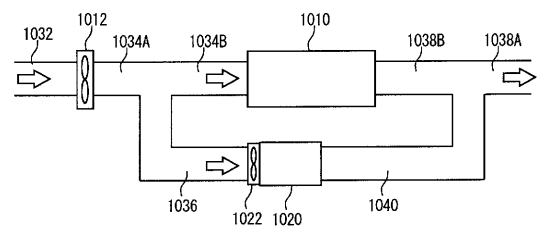
【図 5】



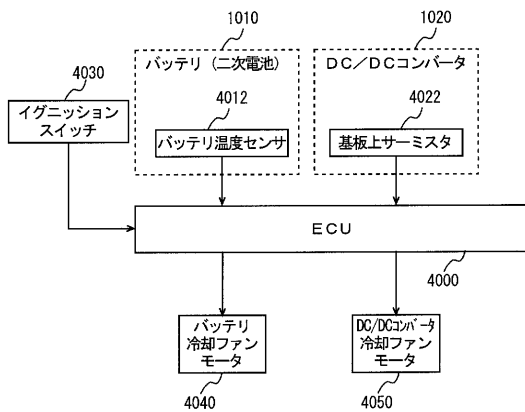
【図 6】



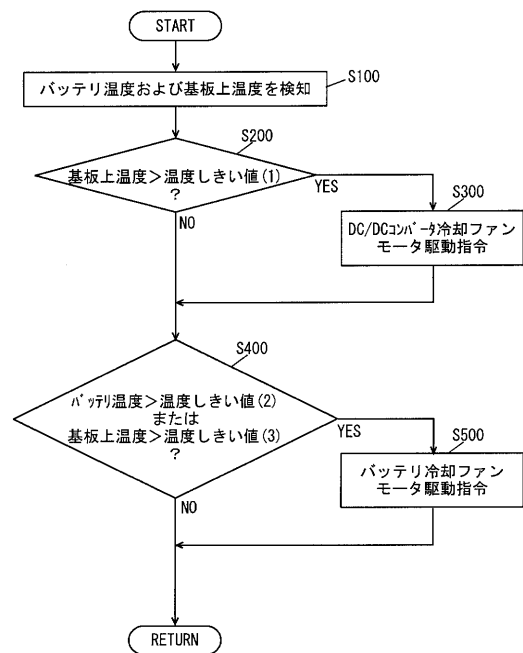
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-306726 (JP, A)
特開2003-112531 (JP, A)
特開2004-048981 (JP, A)
特開2005-218283 (JP, A)
特開2005-019231 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B60K 11/06
B60L 15/00