

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6146252号
(P6146252)

(45) 発行日 平成29年6月14日 (2017. 6. 14)

(24) 登録日 平成29年5月26日 (2017. 5. 26)

(51) Int. Cl.

F I

HO 1 M 10/6565 (2014. 01)	HO 1 M 10/6565
HO 1 M 10/613 (2014. 01)	HO 1 M 10/613
HO 1 M 10/625 (2014. 01)	HO 1 M 10/625
HO 1 M 10/6551 (2014. 01)	HO 1 M 10/6551
HO 1 M 10/6556 (2014. 01)	HO 1 M 10/6556

請求項の数 5 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-214998 (P2013-214998)
 (22) 出願日 平成25年10月15日 (2013. 10. 15)
 (65) 公開番号 特開2015-79598 (P2015-79598A)
 (43) 公開日 平成27年4月23日 (2015. 4. 23)
 審査請求日 平成27年12月21日 (2015. 12. 21)

(73) 特許権者 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
 (74) 代理人 100106149
 弁理士 矢作 和行
 (74) 代理人 100121991
 弁理士 野々部 泰平
 (74) 代理人 100145595
 弁理士 久保 貴則
 (72) 発明者 加藤 和行
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
 社デンソー内
 (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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池パック

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通電可能に接続される複数の電池 (3) と、
 前記複数の電池を収容する筐体 (2) と、
 前記複数の電池を冷却する流体を前記筐体の内部に循環させる流体駆動手段 (4) と、
 前記筐体の内部に形成される前記流体の循環通路であって、前記流体駆動手段から吐出
 された流体が前記複数の電池と熱交換した後、前記流体駆動手段に吸入される一連の流通
 経路をなす循環通路 (5) と、
 を備え、

前記循環通路は、前記筐体を形成する壁の一つである天壁 (2 0) と前記複数の電池と
 の間に設けられる通路である電池上方通路 (5 1) と、前記筐体を形成する壁の一つであ
 る底壁 (2 2) と前記複数の電池との間に設けられる通路である電池下方通路 (5 3) と
 、を含み、

前記電池上方通路と前記電池下方通路は、前記流体駆動手段から吐出された前記流体が
 前記電池上方通路及び前記電池下方通路を経由してから前記流体駆動手段に吸入されるよ
 うに、前記筐体の内部で区画形成された通路を構成し、

前記電池上方通路は、前記電池上方通路を流れる前記流体の流れ方向の全体にわたって
上下方向に平行な通路断面の縦断面積が前記電池下方通路よりも大きく設定されており、
少なくとも前記電池下方通路を流れるときの前記流体は、前記筐体の壁を介して外部に
放熱することを特徴とする電池パック。

10

20

【請求項 2】

前記電池上方通路は、上下方向に平行な通路断面の上下方向長さが前記電池下方通路よりも大きく設定されることを特徴とする請求項 1 に記載の電池パック。

【請求項 3】

前記天壁の内面には、前記電池上方通路を流通する前記流体と接触するための接触表面積を拡大し、前記流体から吸収した熱を前記天壁に伝達する吸熱促進手段（8）が設けられることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電池パック。

【請求項 4】

前記筐体は、着座する乗員の頭部よりも低い位置で車両（7）に搭載されることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の電池パック。

10

【請求項 5】

前記筐体は、前記底壁が前記車両に設けられた床面に接触して、前記車両に搭載されることを特徴とする請求項 4 に記載の電池パック。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ケース内部に収容した複数個の電池セルを冷却可能な電池パックに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、電池を冷却する機能を有する電池パックとして、例えば、特許文献 1 に記載の装置が知られている。特許文献 1 の装置は、自動車に搭載されたケースの内部に、複数の単電池と対流を発生するファン装置とを備える。特許文献 1 の装置は、ファン装置から送風された空気がケース内で各単電池に接触するように対流を形成し、ケース内を循環することで複数の単電池を冷却することができる。

20

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2009 - 211829 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

30

【0004】

特許文献 1 の装置によれば、ケース内に流体を循環させることによって電池を冷却するため、循環流体が接触するケース壁を介して外部への放熱が行われる。そして、外部への放熱量を増加するには、循環流体の流速を大きくすることが知られている。しかしながら、循環流体の流速を大きくすると、ケース外部へ伝搬する騒音が大きくなるという問題がある。

【0005】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、電池冷却性能の確保と騒音抑制との両立を図ることができる電池パック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】

40

【0006】

本発明は上記目的を達成するために、下記の技術的手段を採用する。すなわち、開示する電池パックに係る発明のひとつは、通電可能に接続される複数の電池（3）と、複数の電池を収容する筐体（2）と、複数の電池を冷却する流体を筐体の内部に循環させる流体駆動手段（4）と、筐体の内部に形成される流体の循環通路であって、流体駆動手段から吐出された流体が複数の電池と熱交換した後、流体駆動手段に吸入される一連の流通経路をなす循環通路（5）と、を備え、

循環通路は、筐体を形成する壁の一つである天壁（20）と複数の電池との間に設けられる通路である電池上方通路（51）と、筐体を形成する壁の一つである底壁（22）と複数の電池との間に設けられる通路である電池下方通路（53）と、を含み、

50

電池上方通路と電池下方通路は、流体駆動手段から吐出された流体が電池上方通路及び電池下方通路を經由してから流体駆動手段に吸入されるように、筐体の内部で区画形成された通路を構成し、

電池上方通路は、電池上方通路を流れる流体の流れ方向の全体にわたって上下方向に平行な通路断面の縦断面積が電池下方通路よりも大きく設定されており、

少なくとも電池下方通路を流れるときの流体は、筐体の壁を介して外部に放熱することを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

この発明によれば、流体駆動手段からの吐出流体は電池上方通路及び電池下方通路を經由してから流体駆動手段に吸入されるため、流体は、電池上方通路と電池下方通路との間で電池と熱交換しながら、循環通路を循環し続ける。すなわち、流体駆動手段からの吐出流体の主流は、電池上方通路、電池下方通路及び電池をショートカットして流体駆動手段に戻ってくるのではなく、電池上方通路、電池下方通路及び電池を經由して戻る。

【 0 0 0 8 】

さらに、電池上方通路が電池下方通路よりも広い通路であるため、循環流体の流速は、電池上方通路において電池下方通路よりも遅くなる。電池上方通路を通るときの流体は、電池下方通路を通る流体に対して流速が遅いため、筐体の壁を介して外部に伝搬する騒音を抑えることができる。一方、電池下方通路を通るときの流体は、電池上方通路を通る流体に対して流速が早いため、筐体の壁に伝わる放熱量が大きくなり、外部への放熱性能を向上させることができる。したがって、循環通路における流体の流通場所によって放熱性能向上と騒音抑制向上の効果を使い分けることにより、電池冷却性能の確保と騒音抑制との両立が図れる電池パックを提供できる。

【 0 0 0 9 】

なお、特許請求の範囲及び上記各手段に記載の括弧内の符号ないし説明は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を分かり易く示す一例であり、発明の内容を限定するものではない。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】第 1 実施形態の電池パックの構成とパックケース内における流体流れとを説明するために電池パックを側壁側からみた概要図である。

【図 2】車両内部を横から見た図であって、電池パックの車両搭載場所を示した概要図である。

【図 3】第 2 実施形態の電池パックの構成とパックケース内における流体流れとを説明するために電池パックを側壁側からみた概要図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

以下に、図面を参照しながら本発明を実施するための複数の形態を説明する。各形態において先行する形態で説明した事項に対応する部分には同一の参照符号を付して重複する説明を省略する場合がある。各形態において構成の一部のみを説明している場合は、構成の他の部分については先行して説明した他の形態を適用することができる。各実施形態で具体的に組合せが可能であることを明示している部分同士の組合せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、明示していなくても実施形態同士を部分的に組合せることも可能である。

【 0 0 1 2 】

(第 1 実施形態)

第 1 実施形態の電池パック 1 について図 1 及び図 2 を参照しながら説明する。図 1 は、電池パック 1 の構成及びパックケース 2 内における流体流れを示している。図 2 は、電池パック 1 の車両における搭載場所を示している。

【 0 0 1 3 】

電池パック 1 は、例えば内燃機関と電池に充電された電力によって駆動されるモータと

10

20

30

40

50

を組み合わせる走行駆動源とするハイブリッド自動車、モータを走行駆動源とする電気自動車等に用いられる。電池パック 1 に含まれる複数の電池セル 3 は、例えばニッケル水素二次電池、リチウムイオン二次電池、有機ラジカル電池である。

【0014】

電池パック 1 は、複数の電池セル 3 と、密閉空間を形成するパッキケース 2 と、パッキケース 2 内で流体を循環させる流体駆動手段と、を備える。パッキケース 2 の内部には、複数の電池セル 3 と流体駆動手段の一例である送風機 4 とが収容されている。

【0015】

パッキケース 2 は、内部に、複数の電池セル 3 及び送風機 4 が収容される筐体である。パッキケース 2 は、通電可能に電氣的に直列接続され、かつ積層設置された複数の電池セル 3 を収容する。パッキケース 2 の内部には、送風機 4 によって強制的に流れる流体の循環経路をなす循環通路 5 が形成されている。循環通路 5 は、パッキケース 2 の内部に形成され、流体が循環する通路である。循環通路 5 は、送風機 4 により送風された流体が電池セル 3 と熱交換した後、送風機 4 に吸い込まれる一連の流体の流通経路をなす。図 1 に図示するように、循環通路 5 は、流入通路 5 4、吹出し通路 5 0、天壁側通路 5 1、電池通路 5 2 及び集合通路 5 3 を結ぶ一連の流通経路を構成する。

【0016】

複数の電池セル 3 は、充電及び放電または温度調節に用いられる電子部品によって制御される。当該電子部品は、例えば、DC/DC コンバータ、送風機 4 を駆動するモータ、インバータによって制御される電子部品、各種の電子式制御装置等である。当該電子部品は、パッキケース 2 に収容する形態でもよいし、パッキケース 2 に直付けられて外部に設置される形態でもよい。また、当該電子部品は、パッキケース 2 の内部において循環通路 5 に設置される場合には、流体の循環によって電池セル 3 とともに冷却することができる。

【0017】

電池パック 1 は、パッキケース 2 の内部に、少なくとも電池セル 3 の電圧と温度とを監視する電池監視ユニットを含む制御装置を備える。また、制御装置は、パッキケース 2 に直付けられて外部に設置される形態でもよい。制御装置は、電池パック 1 に含まれる各電池セル 3 と通信可能に構成され、各電池セル 3 からの電池情報を受信することができる。電池監視ユニットは、各電池パック 1 に含まれる電池セル 3 について、温度、電圧、電流等の電池状態を監視する監視手段としての機能、また電圧の変化や電圧のばらつき及び電荷の移動量を算出する演算手段としての機能を有する。

【0018】

制御装置または電池監視ユニットは、車両 ECU と同様に入力回路、マイクロコンピュータ、及び出力回路を備えている。マイクロコンピュータが有する記憶手段には、電池情報がデータとして随時蓄積されている。蓄積される電池情報のデータは、例えば、電池パック 1 における電池電圧、充電電流、放電電流及び電池温度等である。

【0019】

電池パック 1 において所定本数設けられる通信線は、電池パック 1 に含まれるすべての電池セル 3 に関する所定の電池情報を制御装置等へ送信することができる通信部材である。複数の通信線は、電池パック 1 に含まれる電池セル 3 に接続されて、電池信号によって電池情報を制御装置等へ出力する。例えば、通信線は、電圧検出線、温度検出線を含んで構成され、電池パック 1 における所定部位の電池温度、電池電圧を制御装置等へ出力する。

【0020】

電池監視ユニットは、電池パック 1 における所定部位間の電池電圧を電圧検出線を介して入力される信号に基づいて検出する。電池監視ユニットは、電池パック 1 における所定部位の電池温度を温度検出線を介して入力される信号に基づいて検出する。電池監視ユニットは、入力、記憶されたデータを用いて、電池パック 1 の放電電流の変化に伴う SOC (State of Charge) 等の情報を計算、記録し、電池温度、単電池電圧、全電池電圧、及

10

20

30

40

50

び電池電圧のばらつき等の各種情報を車両 ECU に送信する。

【0021】

バックケース 2 は、内部の空間を包囲する複数の壁面からなる箱形を呈し、アルミニウム板または鉄板の成型品で形成されている。バックケース 2 は、例えば少なくとも 6 面を有するバックケースである。バックケース 2 は、複数のケース体を接合して組み立てることにより、内部に箱体状の空間を形成して作製することができる。また、バックケース 2 の複数の壁面のうち、所定の壁面には、放熱面積を大きくするために凸部または凹部を形成するようにしてもよい。

【0022】

電池パック 1 に含まれる電池セル 3 は、バックケース 2 の内部空間において複数のセル積層体を構成する。複数のセル積層体は、図 1 に図示するように、バックケース 2 の内部空間において所定の間隔をあけて設置され、それぞれ電池ケース 60 に周囲を囲まれるように収容されている。各電池ケース 60 は、バックケース 2 の天壁 20 側がバックケース 2 の内部空間に向けて開口し、バックケース 2 の底壁 22 側が集合ダクト 61 に接続されている。これにより、循環通路 5 の一部であり、各セル積層体が設置される電池ケース 60 内に設けられる電池通路 52 等の各通路は、天壁 20 側でそれぞれ独立した流体の入口部を備え、底壁 22 側で一つの集合通路 53 に集まる流体の出口部を備える。

【0023】

循環通路 5 は、バックケース 2 を形成する天壁 20 と複数の電池セル 3 との間に設けられる通路である電池上方通路と、バックケース 2 を形成する底壁 22 と複数の電池セル 3 との間に設けられる通路である電池下方通路と、を含む。電池上方通路は、天壁側通路 51 が相当する。電池下方通路は、底壁 22 に沿って電池セル 3 の下方に延びる集合通路 53 が相当する。天壁側通路 51 には、循環流体が天壁 20 に沿って主流方向 F1 に流れる。集合通路 53 には、循環流体が底壁 22 に沿って F1 とは逆向きの主流方向 F2 に流れる。

【0024】

電池上方通路と電池下方通路は、流体駆動手段から吐出された流体が電池上方通路及び電池下方通路を経由してから流体駆動手段に吸入されるように、バックケース 2 の内部で区画形成された通路を構成する。図 1 に示すように、送風機 4 の吐出部（例えば吹出し通路 50）は、天壁側通路 51、電池通路 52 及び集合通路 53 を経由して、送風機 4 の吸入部（例えば流入通路 54）に連通する。循環通路 5 は、送風機 4 の吐出部が天壁側通路 51、電池通路 52 及び集合通路 53 を経由しないと、送風機 4 の吸入部に連通できないように、設けられる。具体的には、ケーシング 42、電池ケース 60 及び集合ダクト 61 の連結構造により、送風機 4 から吐出された流体は、ショートカットして送風機 4 の吸入部に吸い込まれないようになっている。

【0025】

電池上方通路（例えば天壁側通路 51）は、上下方向に平行な通路断面の縦断面積が電池下方通路（例えば集合通路 53）よりも大きく設定されている。例えば、比較の対象となる縦断面積は、各通路における最小の縦断面積同士である。つまり、電池上方通路における最小の縦断面積は、電池下方通路における最小の縦断面積よりも大きくなるように設定される。例えば、電池上方通路や電池下方通路に、電子部品、ジャンクションボックス、制御ボックス等の何らかの部材が存在する場合には、各通路の縦断面積は一定でない。この場合には、各通路の最小の縦断面積同士を比較し、電池上方通路の方が大きくなるように設定される。

【0026】

送風機 4 の作動時に発生する全騒音 SPL (dB) については、以下の数式に示す関係がある。

$$(\text{数式}) \quad SPL = K_s + 10 \log_{10} (\Delta P^2 \cdot V_a)$$

【0027】

ただし、 K_s はファン単体が独自に持つ比騒音である。 $10 \log_{10} (\Delta P^2 \cdot V_a)$

10

20

30

40

50

)で求められる値は、有効騒音であり、送風量、送風圧力によって発生する音である。 ΔP は、ファン全圧(mmHg)である。 V_a は風量(m^3/h)である。

【0028】

上記の数式の関係から、電池上方通路の縦断面積を大きくすると、風量 V_a が一定の場合、 ΔP が小さくなるため、有効騒音を小さくすることができる。したがって、外部に伝搬する元の全騒音SPLを小さくすることができる。また、電池下方通路では、電池上方通路よりも縦断面積を小さいため、風量 V_a が一定の場合、流速が大きくなる。天壁20を通じた放熱量は、流速に比例するため、電池下方通路の放熱量は電池上方通路より大きくなる。したがって、電池上方通路での流速低下による放熱量低下分は、電池下方通路において補充することができる。

10

【0029】

以上の構成によれば、循環通路5を循環する流体は、電池上方通路を流通するときの方が電池下方通路を流通するときよりも流速が小さくなる。両方の通路には、同流量の流体が流通するからである。

【0030】

電池上方通路は、上下方向に平行な通路断面の上下方向長さ H_1 が電池下方通路の上下方向長さ H_2 よりも大きく設定されることが好ましい。この構成によっても、電池上方通路の縦断面積を電池下方通路の縦断面積よりも大きく設定することができる。また、電池上方通路の縦断面積が電池下方通路の縦断面積よりも大きく設定されている関係であれば、電池上方通路の上下方向長さ H_1 が電池下方通路の上下方向長さ H_2 以下であってもよい。例えば、図1の紙面奥行き方向の長さが、電池上方通路の方が電池下方通路よりもとも長ければ、上下方向長さ H_1 が上下方向長さ H_2 以下とすることができる。

20

【0031】

集合ダクト61は、各電池セル3の下流側端部31と、ケーシング42の吸入部(流入通路54)と、底壁22と、底壁22に隣接する複数の側壁23, 24等とを繋ぐダクトである。集合ダクト61は、各電池通路52を流出した空気が底壁22及び複数の側壁23, 24等に接触しうる集合通路53を形成する。したがって、電池パック1が有する集合通路53は、少なくとも、各電池セル3の下流側端部31と、底壁22と、複数の側壁23, 24等と、で形成される通路である。

【0032】

集合通路53は、所定の間隔をあけて並ぶすべてのセル積層体の下方からケーシング42の吸込み口までにわたって底壁22に沿って延び、流入通路54に繋がっている。循環通路5に含まれる集合通路53は、複数の電池セル3と熱交換した後の流体が集合して流体駆動手段に向かって同一方向に流れる通路である。したがって、集合通路53を流れる流体から放出される熱は、底壁22等のケース壁に伝達され、底壁22等を通してパッケージ2の外部に排出される。

30

【0033】

さらに、送風機4によって天壁側通路51に達した流体は、電池ケース60上部の入口部から各電池通路52に流入する。電池通路52は、隣り合う電池セル3の間に形成したセル間通路とすることもできる。天壁側通路51は、天壁20と複数の電池セル3との間に形成される通路であり、流体駆動手段から吐出された流体が複数の電池セル3に向かって流れる電池上流側通路でもある。

40

【0034】

そして、循環通路5を流れる流体は、電池通路52を流れるときに、各電池セル3の外表面から吸熱して各電池セル3を冷却する。各電池セル3を冷却した流体は、それぞれ、電池ケース60下部の出口部から集合通路53に集められ、流入通路54を通して送風機4に吸入される。この場合、電池セル3の放熱手段の一つは、セルの外装パッケージ面である。

【0035】

また、流体は、パッケージ2内を循環する際に、正極端子、負極端子からなる電池セ

50

ル 3 の電極端子 3 0 や、異極端子間を電氣的に接続するバスバーにも接触するため、電極端子 3 0 やバスバーも放熱手段の一つを構成しうる。電極端子 3 0 やバスバーは、電池ケース 6 0 内において、上部側、流体流れの上流側に位置している。したがって、送風機 4 から流出した流体は、電極端子 3 0 やバスバーの周囲を通過した後、集合通路 5 3 に流入する。

【 0 0 3 6 】

送風機 4 は、バックケース 2 に収容された複数個の電池セル 3 を冷却する流体を、バックケース 2 に構成された循環通路 5 に循環させる流体駆動手段の一例である。電池冷却のための流体としては、例えば、空気、各種のガス、水、冷媒を用いることができる。ここでは、送風機 4 は、循環通路 5 に空気を強制的に循環させる流体駆動手段とする。送風機 4 は、モータ 4 1 と、モータ 4 1 により回転されるシロッコファン 4 0 と、シロッコファン 4 0 を内蔵するケーシング 4 2 とを備える。また、ケーシング 4 2 は、循環通路 5 の一部である流入通路 5 4 を形成する。

10

【 0 0 3 7 】

送風機 4 は、例えば、電池監視ユニットを含む制御装置によって制御される。電池セル 3 は、電流が取り出される出力時及び充電される入力時に自己発熱する。制御装置は、各電池パック 1 内の電池セル 3 の温度を常時モニターし、電池セル 3 の温度に基づいて送風機 4 の運転を制御する。

【 0 0 3 8 】

流入通路 5 4 は、ケーシング 4 2 の吸込み口を含み、シロッコファン 4 0 の回転軸方向に延びる流体駆動手段の吸入部であり、シロッコファン 4 0 によって吸い込まれる空気が通る。シロッコファン 4 0 は、図示するように、バックケース 2 の内部空間の下部であってバックケース 2 の側壁 2 1 に近接するように設置されている。モータ 4 1 は、側壁 2 1 とシロッコファン 4 0 との間に設置されている。シロッコファン 4 0 の回転軸は、バックケース 2 の天壁 2 0 及び底壁 2 2 に平行となる姿勢で設置される。流入通路 5 4 は、電池セル 3 側に位置する通路であり、集合通路 5 3 に接続される。すなわち、ケーシング 4 2 の吸込み口は、集合ダクト 6 1 に接続されている。

20

【 0 0 3 9 】

さらにケーシング 4 2 は、循環通路 5 の一部である吹出し通路 5 0 を形成する。吹出し通路 5 0 は、シロッコファン 4 0 の回転軸に直交するファンの遠心方向に延びる通路であり、流体駆動手段の吐出部でもある。吹出し通路 5 0 は、流入通路 5 4 に直交する方向に延びる通路である。したがって、吹出し通路 5 0 は、バックケース 2 の内部空間において上方に延びる。ケーシング 4 2 の吐出部は、上方に延びる送風ダクト 4 3 に接続される。送風ダクト 4 3 は、バックケース 2 の天壁 2 0 近くの部位で開口する。この構成により、吹出し通路 5 0 は、バックケース 2 の内部空間において天壁 2 0 近くの部位まで連通する。

30

【 0 0 4 0 】

循環通路 5 は、送風ダクト 4 3、電池ケース 6 0、及びケーシング 4 2 によって形成された通路ではバックケース 2 の壁面に露出せず、天壁側通路 5 1、集合通路 5 3 においてバックケース 2 の壁面に対して露出する通路を構成する。したがって、循環流体は、天壁側通路 5 1 や集合通路 5 3 を流れるときに、バックケース 2 の壁面に接触する。循環通路 5 は、送風機 4 の運転によってバックケース 2 内を循環する循環流体が、バックケース 2 を形成する複数の壁面のうち、少なくとも一つの壁面に接触しながら流れる通路部分を含む。

40

【 0 0 4 1 】

この流体循環の過程で空気が接触する壁面が天壁 2 0、底壁 2 2 であり、天壁 2 0 や底壁 2 2 に接触しながら空気が流れる通路部分が天壁側通路 5 1 や集合通路 5 3 である。循環空気は集合通路 5 3 を流れる際に、天壁側通路 5 1 の流通時よりも流速が増加し、電池セル 3 と熱交換した直後に、電池セル 3 から吸熱した熱を底壁 2 2 を通してバックケース 2 の外部に放熱する。

50

【 0 0 4 2 】

また、循環空気は天壁側通路 5 1 を流れる際に、集合通路 5 3 の流通時よりも流速が低下し、電池セル 3 との熱交換の直前に、天壁 2 0 を通してパッキングケース 2 の外部に放熱する。天壁 2 0 を通して放出された熱は、自然対流によってパッキングケース 2 の外部に放熱される。したがって、天壁 2 0 の全体や底壁 2 2 の全体が、パッキングケース 2 内の電池セル 3 の熱を外部に放出する際の放熱面として機能することになる。

【 0 0 4 3 】

また、底壁 2 2 や天壁 2 0 は、パッキングケース 2 を形成する複数の壁面のうち、最も大きい表面積を有する壁面であることが好ましい。放熱面である底壁 2 2、天壁 2 0 がパッキングケース 2 の壁面において表面積の最も大きい壁面であることにより、外部への放熱効果を大きくでき、電池の効果的な冷却を実施できるからである。例えば、パッキングケース 2 が直方体である場合などでは、底壁 2 2 及び天壁 2 0 は、最も大きい表面積を有する壁面となる。

【 0 0 4 4 】

図 2 に示すように、電池パック 1 は、車両 7 の車室内 7 0 に設けられる前部座席 7 3 の下方や後部座席 7 4 の下方に設置することができる。電池パック 1 は、底壁 2 2 や集合通路 5 3 を下側にした姿勢で、前部座席 7 3 や後部座席 7 4 の下方に設置される。また、電池パック 1 は、電池冷却のためのダクトの設ける必要がないという特徴を有するため、パッキングケース 2 を座席の下方に設置するのに適している。

【 0 0 4 5 】

電池パック 1 のパッキングケース 2 は、車両 7 に設けられた床面に接触するように車両 7 に搭載することができる。パッキングケース 2 内の熱は、ケース壁を介して床面に伝達される。パッキングケース 2 の一部である底壁 2 2 は、床面に接触するようにしてもよい。パッキングケース 2 の内部には、循環流がパッキングケース 2 内の電池セル 3 に接触して電池セル 3 と熱交換した後、底壁 2 2 に接触しながら流下する集合通路 5 3 が設けられる。したがって、パッキングケース 2 内の熱は、電池セル 3 と熱交換した後の集合通路 5 3 を流れる流体から、底壁 2 2 を介して床面に伝達されうる。

【 0 0 4 6 】

また、後部座席 7 4 の下方の電池パック 1 を設置する空間は、トランクルーム 7 1 よりも下方のトランクルーム裏空間 7 2 に連通させるようにしてもよい。また当該設置空間は、車外に連通するようにも構成できる。また、底壁 2 2 と床面との接触部には、熱伝導性に優れた放熱シートを介在させるようにしてもよい。パッキングケース 2 内の熱は、底壁 2 2 から放熱シートを介して床面に伝達される。

【 0 0 4 7 】

また、電池パック 1 は、トランクルーム 7 1 に設置してもよい。また、電池パック 1 は、スペアタイヤ、工具等を収納可能で、トランクルームより下方に設けられたトランクルーム下エリアに設置するようにしてもよい。

【 0 0 4 8 】

次に、電池パック 1 がもたらす作用効果について説明する。電池パック 1 は、通電可能に接続される複数の電池セル 3 と、複数の電池セル 3 を収容するパッキングケース 2 と、パッキングケース 2 の内部に循環させる流体駆動手段と、パッキングケース 2 の内部に形成される流体の循環通路 5 と、を備える。

【 0 0 4 9 】

循環通路 5 は、パッキングケース 2 の天壁 2 0 と複数の電池セル 3 との間に設けられる通路である電池上方通路（天壁側通路 5 1）と、パッキングケース 2 の底壁 2 2 と複数の電池セル 3 との間に設けられる通路である電池下方通路（集合通路 5 3）と、を含む。電池上方通路と電池下方通路は、流体駆動手段から吐出された流体が電池上方通路及び電池下方通路を経由してから流体駆動手段に吸入されるように、筐体の内部で区画形成された通路を構成する。電池上方通路は、上下方向に平行な通路断面の縦断面積が電池下方通路よりも大きく設定される。

【 0 0 5 0 】

この電池パック 1 では、流体駆動手段からの吐出流体は電池上方通路及び電池下方通路を経由してから流体駆動手段に吸入される。このため、流体は、電池上方通路と電池下方通路との間で電池セル 3 と熱交換しながら、循環通路 5 を循環し続ける。すなわち、流体駆動手段からの吐出流体の主流は、電池上方通路、電池下方通路及び電池セル 3 をショートカットして流体駆動手段に戻ってくるのではなく、電池上方通路、電池下方通路及び電池セル 3 を経由して戻ってくる。

【 0 0 5 1 】

さらに、電池上方通路が電池下方通路よりも広い通路に設定されているため、循環流体の流速は、電池上方通路では電池下方通路よりも遅くなる。循環流体は、電池上方通路を通るときは電池下方通路を通るときよりも流速が遅いため、バックケース 2 の壁を介して外部に伝搬する騒音が抑えられる。一方、電池下方通路を通るときは、電池上方通路を通るときよりも流速が早いため、バックケース 2 の壁に伝わる放熱量が大きくなり、外部への放熱性能が向上する。このように電池パック 1 によれば、循環通路 5 の場所によって、放熱性能向上と騒音抑制向上の効果を使い分ける。したがって、電池冷却性能の確保と騒音抑制との両立が図れる電池パック 1 を提供できる。

【 0 0 5 2 】

また、電池上方通路は、上下方向に平行な通路断面の上下方向長さ H 1 が電池下方通路における上下方向長さ H 2 よりも大きく設定される。これによれば、循環流体は、電池上方通路を流通するときに、電池下方通路を流通するときに比べて、バックケース 2 の壁に衝突しにくい。これにより、流体が電池上方通路を流通するときに天井 20 への衝突が軽減されるので、外部への騒音伝搬は、天井 20 側で底壁 22 側よりも容易に抑制される。

【 0 0 5 3 】

また、バックケース 2 は、着座する乗員の頭部よりも低い位置で車両 7 に搭載されることが好ましい。この電池パック 1 によれば、電池上方通路は、電池下方通路よりも乗員の耳に近い位置に設けられる。このため、電池上方通路を流体が流通することによって発生する騒音の方が、電池下方通路を流体が流通することによって発生する騒音よりも乗員に伝わりやすい。そこで、電池パック 1 では、電池上方通路を通るときは流体の流速の方が小さいため、乗員に近いバックケース 2 の上部側の壁を介して外部への音の伝搬を抑え、乗員への騒音伝搬を効果的に抑制することができる。

【 0 0 5 4 】

バックケース 2 は、底壁 22 が車両 7 に設けられた床面に接触して車両 7 に搭載される。これによれば、バックケース 2 が車両 7 の床面に直付けされた状態であるので、電池下方通路を流れる早い流速の流体の熱が底壁 22 から床面を介して外部に放熱される。このように、電池セル 3 を冷却した直後の流速の大きい流体を底壁 22 に接触させて底壁 22 に熱移動させ、さらに床面を介して外部に放熱するという熱損失を抑えた伝熱経路を構築できる。また、電池パック 1 は、バックケース 2 内の循環流体によって電池セル 3 を冷却するため、電池冷却のためのダクトを設ける必要がない。したがって、電池パック 1 は、バックケース 2 を床面に直付けするのに適したパックである。

【 0 0 5 5 】

また、電池パック 1 に内蔵される流体駆動手段は、電池パック 1 の内部に流体を循環させる。この構成によれば、電池冷却用の流体をパック内部で循環するので、流体の排出に伴う外部への音の伝搬がない。したがって、流体駆動手段等のパック内部から発生する騒音がパック外部へ伝搬することを抑制することができる。また、電池パック 1 の内部を循環し続ける循環流体によって、電池冷却を実施するため、電池パック 1 に接続する冷却用ダクトが不要である。すなわち、ダクトに関する部品費用、部品管理等が不要で、ダクトの接続する工程も要しない。したがって、電池パック 1 の部品点数を削減できるので、製造にかかるコストを抑制でき、また電池パック 1 を搭載する際の自由度を向上することができる。

【 0 0 5 6 】

また、バックケース 2 内に循環流体を形成することにより、バックケース 2 を形成する複数の壁を放熱媒質として活用できるので、バックケース 2 の外部への放熱を促すことができる。これにより、電池セル 3 の発熱を効果的にバックケース 2 の外部に排熱する効率的な放熱経路を構築できる。また、バック内部には埃が侵入しにくく、結露も生じにくい。さらに、バック内部に形成される循環流によって、バック内部の流体を十分にかき混ぜることができるため、複数の電池セル 3 に対する吸熱効果を高めることにも貢献できる。

【 0 0 5 7 】

また、バックケース 2 は、循環通路 5 を含む密閉空間を形成する。この構成によれば、従来の冷却用の空気を大量に外部から取り入れ、電池を冷却した後、外部に排気する方式に比べ、バックケース 2 に流体の流入口及び流出口がなく、また流体の排出に伴って外部へ音が伝搬することがない。したがって、送風機 4 等から発生する騒音がバックケース 2 の外部へ伝搬することを抑制することができる。また、バックケース 2 内に埃等が侵入しにくく、結露も生じにくい。さらに冷却用の流体が密閉空間に設けられた循環通路 5 を循環するため、電池セル 3 の熱を十分に吸熱するために必要な空気の循環流量を確保することも可能である。また、密閉空間に形成される循環流によって、バックケース 2 の内部を十分にかき混ぜることができるため、電池セル 3 に対する吸熱効果を高めることが可能である。

【 0 0 5 8 】

また、バックケース 2 の内部に設けられた循環通路 5 は、バックケース 2 を形成する複数の壁面に囲まれている。このように、循環通路 5 を取り囲むバックケース 2 の複数の壁面を放熱媒質として活用することができるので、外部への放熱面積を大きくでき、バックケース 2 の外部へ放熱を促進することができる。これにより、電池セル 3 の発熱を効果的にバックケース 2 の外部に排熱する熱経路を構築することができる。すなわち、バックケース 2 の壁面を広く放熱面積として活用する効果的な電池冷却を実現できるのである。

【 0 0 5 9 】

集合通路 5 3 は、少なくとも、電池セル 3 の下流側端部 3 1 と、底壁 2 2 と、底壁 2 2 に隣接する複数の側壁 2 3 , 2 4 等と、で形成される通路である。この構成によれば、循環流体が集合通路 5 3 を流れる際に、底壁 2 2、複数の側壁 2 3 , 2 4 等を通じてバックケース 2 の外部に放熱させることができる。このようにバックケース 2 の少なくとも一つの壁面を放熱媒質として活用することができるので、外部への放熱面積を確保でき、電池セル 3 の発熱を効果的にバックケース 2 の外部に排熱する熱経路を構築できる。また、この構成によれば、電池セル 3 から吸熱した後の流体を確実に集合させる流れを形成でき、さらに流体駆動手段に向かって同一方向に流下させる円滑な流れを形成できる。

【 0 0 6 0 】

また、底壁 2 2 は、バックケース 2 を形成する複数の壁面のうち、最も大きい表面積を有する壁面を構成することが好ましい。この構成によれば、電池冷却後の流体について、放熱面を構成する壁面がバックケース 2 の壁面において表面積の最も大きい壁面であることにより、外部への放熱効果を大きくでき、電池冷却の効果を大きくできる。

【 0 0 6 1 】

また、複数の電池セル 3 は、少なくとも、バックケース 2 の天壁 2 0 に沿う方向に並んで設けられている。流体駆動手段から流出した流体は、天壁 2 0 に沿って流れ、さらに下方に向けて流下して各電池セル 3 と熱交換する。流体駆動手段から流出した流体を天壁 2 0 に接触させ、さらに天壁 2 0 に沿って並ぶ複数の電池セル 3 に向けて流下させるため、各電池セル 3 へ流れる流量のばらつきを抑制し、均一化が図れる。また、この構成によれば、流体駆動手段から流出した流体の熱を、流体と電池セル 3 とが熱交換する前に、天壁 2 0 を通じてバックケース 2 の外部に放出することができる。このように、流体駆動手段に吸い込まれる前に外部に放出できなかった電池セル 3 の熱を電池セル 3 と熱交換する前にバックケース 2 の外部に排熱する熱経路を構築することができる。

【 0 0 6 2 】

(第 2 実施形態)

10

20

30

40

50

第2実施形態では、放熱促進のための放熱促進手段を電池上方通路（天壁側通路51）に備えた電池パック101について図3を参照して説明する。図3において、第1実施形態と同様の構成であるものは同一の符号を付し、同様の作用、効果を奏するものである。第2実施形態で特に説明しない構成、作用、効果については、第1実施形態と同様である。以下、第1実施形態と異なる点についてのみ説明する。また、第2実施形態において第1実施形態と同様の構成を有するものは、第1実施形態で説明した同様の作用、効果を奏するものとする。

【0063】

図3に示すように、天壁20の内面には、天壁側通路51（電池上方通路）を流通する流体と接触するための接触表面積を拡大し、流体から吸収した熱を天壁20に伝達する吸熱促進手段が設けられる。吸熱促進手段は、天壁20に一体に設けられ、天壁20との間で熱移動を可能にする部分である。吸熱促進手段は、天壁20に一体に設けられることで、天壁20を介して伝熱するための表面積を拡大する役割を有する。すなわち、吸熱促進手段は、電池上方通路を流れる流体との天壁20との接触面積を拡大して、パックケース2の外部への放熱量を大きくする放熱促進手段でもある。

【0064】

吸熱促進手段は、例えば、複数のフィン8によって構成することができる。複数のフィン8は、天壁20の内面から突出する凸部である。各フィン8は、天壁側通路51における流体の主流方向F1に延びる凸条部である。したがって、流体は、電池上方通路を流れる際に、各フィン8の外側面に接触しながら、天壁20に沿うように流れる。各フィン8は、流体の流通抵抗を抑える形状の吸熱促進部材である。

【0065】

電池パック101で流体が循環通路5を循環すると、電池通路52に流入して各電池セル3から吸熱して各電池セル3を冷却した流体は、さらに集合通路53を流れる過程で流速が増大し、底壁22や側壁23、24等を通して外部に放熱する。さらに流体は、送風機4の吸入部（流入通路54）に吸入され、吐出部（吹出し通路50）から天壁側通路51を流通し、複数のフィン8に接触することで冷却される。循環流体に含まれる電池セル3の発熱は、複数のフィン8を介して天壁20に伝わり、天壁20の外表面から外部に排出される。循環流体は、天壁20を通して外部に放熱した後、再び電池通路52に流入して各電池セル3を冷却する。

【0066】

第2実施形態の電池パック101によれば、電池下方通路よりも広い電池上方通路に吸熱促進手段を設けることで、低流速によって低下した放熱量を補うことができる。すなわち、電池上方通路の低流速のための構成と吸熱促進手段とによって、第1実施形態で説明した騒音抑制の効果を得るとともに、低速による放熱量の低下を改善することができる。

【0067】

（他の実施形態）

上述の実施形態では、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は上述した実施形態に何ら制限されることなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲において種々変形して実施することが可能である。上記実施形態の構造は、あくまで例示であって、本発明の範囲はこれらの記載の範囲に限定されるものではない。本発明の範囲は、特許請求の範囲の記載によって示され、さらに特許請求の範囲の記載と均等の意味及び範囲内での全ての変更を含むものである。

【0068】

上記実施形態の電池パックでは、電池上方通路は流体駆動手段からの吐出流体が複数の電池セル3に向かって流れる電池上流側通路に相当し、電池下方通路は複数の電池セル3と熱交換後の流体が流体駆動手段に向かって流れる電池下流側通路に相当する。本発明に含まれる電池上方通路及び電池下方通路は、この形態に限定されない。例えば、電池下方通路が流体駆動手段からの吐出流体が複数の電池セル3に向かって流れる電池上流側通路に相当し、電池上方通路が複数の電池セル3と熱交換後の流体が流体駆動手段に向かって

流れる電池下流側通路に相当する実施形態であってもよい。

【 0 0 6 9 】

第 2 実施形態の吸熱促進手段は、天壁 2 0 の内面から突出する複数のフィン 8 で構成する他、天壁 2 0 の内面から突出する様々な形状の凸部、天壁 2 0 の内面に形成される凹部などで構成してもよい。

【 0 0 7 0 】

上記実施形態の電池パック 1 , 1 0 1 は、パッキケース 2 の内部を密閉空間とするものであるが、完全に密閉する構造でないパッキケースを有するものとしてもよい。例えば、電池パック 1 は、所定値以上の圧力が作用したときに開放する通路を有する圧力弁を備えてもよい。この場合には、パッキケース内が所定の圧力以上になったときにパッキケースの外部への空気の排出が行われる。これにより、不必要な空気の排出を防止でき、騒音抑制効果を奏する。

【 0 0 7 1 】

この圧力弁は、パッキケースの内部空間と外部とを連通する開放通路を形成する。開放通路は、なんらかの原因によりパッキケースの内部圧力が高まった場合、圧力弁が作動することにより、循環通路 5 からあふれた空気が外部に排出されるときに通る通路となる。例えば、開放通路は、集合通路 5 3 の一部をなさない底壁 2 2 の部分を貫通するように設けられる。換言すれば、開放通路は、循環通路 5 から漏れたパッキケース 2 内部の空気が流出する位置に設けることが好ましい。例えば、開放通路は、循環通路 5 や集合通路 5 3 から外れたケーシング 4 2 に直面する位置で、底壁 2 2 を貫通してパッキケース 2 の内部と外部とを連通する。開放通路は、パッキケースを貫通する小径の穴によって形成され、さらにこの穴の周囲には、他の部分よりも薄肉の円環部が形成されている。この小径の穴は、外部の空気がパッキケースの内部に取り込まれず、パッキケースの内部空気が循環通路 5 を循環し続ける状況では、開放通路を通して空気が外部に排出されない大きさに設定されている。したがって、パッキケースの内部空間は、開放通路を除き、密閉された空間を形成する。

【 0 0 7 2 】

パッキケース 2 の内部に設けられる送風機 4 には、シロッコファンの他、軸流ファン、ターボファン等を用いることができる。

【 0 0 7 3 】

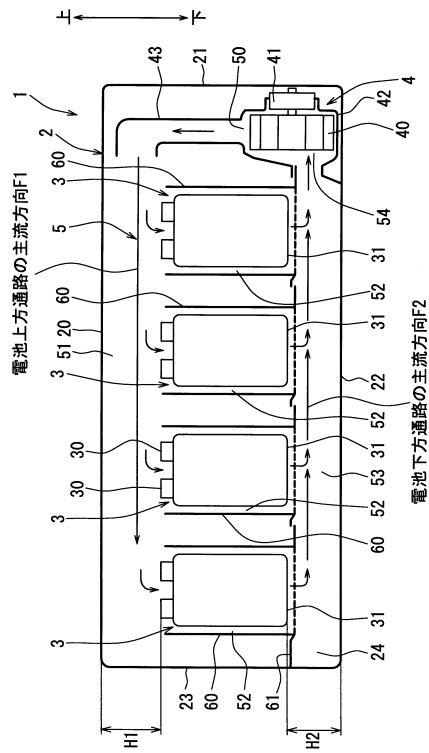
また、パッキケース 2 において、最も表面積の大きい壁面は、各パッキケースの天面や底面に限定されず、側面やその他の面であってもよい。

【 符号の説明 】

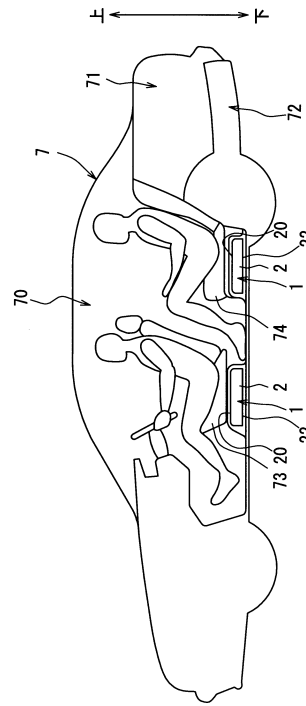
【 0 0 7 4 】

- 1 , 1 0 1 ... 電池パック
- 2 ... パッキケース (筐体)
- 3 ... 電池セル (電池)
- 4 ... 送風機 (流体駆動手段)
- 5 ... 循環通路
- 2 0 ... 天壁
- 2 2 ... 底壁
- 5 1 ... 天壁側通路 (電池上方通路)
- 5 3 ... 集合通路 (電池下方通路)

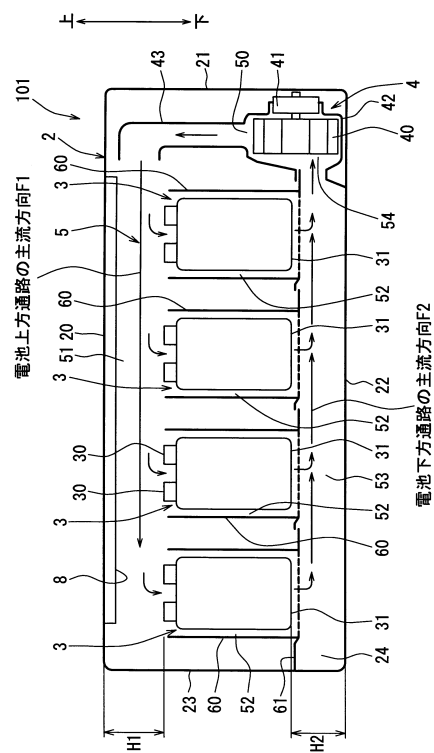
【図 1】



【図 2】



【図 3】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
<i>H 0 1 M</i>	<i>2/10</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 1 M</i>	<i>2/10</i>	<i>K</i>
<i>B 6 0 K</i>	<i>1/04</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 1 M</i>	<i>2/10</i>	<i>S</i>
<i>B 6 0 K</i>	<i>11/06</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B 6 0 K</i>	<i>1/04</i>	<i>Z</i>
			<i>B 6 0 K</i>	<i>11/06</i>	

審査官 宮本 秀一

(56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 2 8 8 5 2 7 (J P , A)
 特開 2 0 0 7 - 2 9 9 6 3 8 (J P , A)
 特開 2 0 1 1 - 0 7 6 9 6 7 (J P , A)
 特開 2 0 0 9 - 1 7 0 3 7 0 (J P , A)
 特開 2 0 0 1 - 3 5 4 0 3 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
 B 6 0 K 1 / 0 0 - 6 / 1 2、
 7 / 0 0 - 1 5 / 1 0
 H 0 1 M 2 / 1 0、
 1 0 / 5 2 - 1 0 / 6 6 7