

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6384423号
(P6384423)

(45) 発行日 平成30年9月5日(2018.9.5)

(24) 登録日 平成30年8月17日(2018.8.17)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 M 10/6565 (2014.01)

H O 1 M 10/6565

H O 1 M 10/6566 (2014.01)

H O 1 M 10/6566

H O 1 M 2/10 (2006.01)

H O 1 M 2/10

E

H O 1 M 10/613 (2014.01)

H O 1 M 10/613

H O 1 M 10/625 (2014.01)

H O 1 M 10/625

請求項の数 10 (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-157257 (P2015-157257)
 (22) 出願日 平成27年8月7日(2015.8.7)
 (65) 公開番号 特開2017-37754 (P2017-37754A)
 (43) 公開日 平成29年2月16日(2017.2.16)
 審査請求日 平成29年6月29日(2017.6.29)

(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 山本 啓善
 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】

複数の電池(121)を備えて構成される電池集合体(120)と、
 前記電池集合体を冷却する流体を駆動する流体駆動手段(140)と、
 前記電池集合体及び前記流体駆動手段を収容する筐体(110)と、
 前記筐体の内部に形成される流体の循環通路であって、前記流体駆動手段から流出され
 た流体が前記電池と熱交換した後、前記流体駆動手段に流入する一連の流体の流通経路を
 なす循環通路(130)と、

前記筐体の底壁(112)に一体に設けられて前記電池集合体を下方から支える複数の
 梁(3,4)と、
 を備え、

前記循環通路は、前記流体駆動手段から流出した流体が接触して前記筐体の外部に対し
 て熱を放出する放熱部となる前記筐体の壁(113,114)と前記電池集合体との間に
 設けられた第1流体通路(131,132)と、前記電池集合体において前記電池と前記
 電池との間に設けられる電池間通路(134)と、前記電池間通路よりも下流に設けられ
 て前記流体駆動手段の流入部に向けて延びる第2流体通路(135)と、を含んで構成さ
 れ、

前記第1流体通路、前記電池間通路及び前記第2流体通路は、前記第1流体通路を流通
 する流体が前記電池間通路を通過した後、前記第2流体通路に流入するように設けられ
 た一連の通路であり、

前記第 1 流体通路は、前記筐体の天壁（ 1 1 1 ）と前記底壁の両方に隣接する前記筐体の第 1 の側壁（ 1 1 3 , 1 1 4 ）に対して平行に延び、前記電池集合体と前記第 1 の側壁との間に形成される側壁側通路（ 1 3 1 , 1 3 2 ）と、前記天壁と前記第 1 の側壁との境界部の内側である上流側において前記側壁側通路に繋がりに下流側において前記電池間通路に連通する天壁側通路（ 1 3 3 ）とを含んでおり、

前記流体駆動手段は、前記電池集合体のうち、前記天壁と前記底壁の両方に隣接するとともに前記第 1 の側壁に対して直交するように設けられた第 2 の側壁（ 1 1 5 ）に最も接近する前記電池の近傍において前記側壁側通路に繋がるように配置された流出部（ 1 4 3 c ）を有しており、

前記第 2 流体通路は、少なくとも前記梁、前記底壁及び前記電池集合体の下端部（ 1 2 1 1 ）で囲まれる通路であり、前記梁の両側には、一方側の前記第 2 流体通路と他方側の前記第 2 流体通路とが設けられており、

前記梁には、前記一方側の前記第 2 流体通路と前記他方側の前記第 2 流体通路とを連通する連通通路（ 8 ）を形成する貫通孔（ 1 0 4 a ）が設けられていることを特徴とする電池パック。

【請求項 2】

前記第 1 の側壁の内面において突出する熱交換促進用の第 1 内部フィン（ 1 5 0 ）をさらに備え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】

前記第 1 の側壁の外側に設けられた熱交換促進用の外部フィン（ 1 6 0 ）をさらに備えることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の電池パック。

【請求項 4】

前記第 1 の側壁の外側において前記第 1 内部フィンと対応する位置に設けられた熱交換促進用の外部フィン（ 1 6 0 ）をさらに備えることを特徴とする請求項 2 に記載の電池パック。

【請求項 5】

前記天壁の内面において突出する熱交換促進用の第 2 内部フィン（ 1 5 1 ）をさらに備えることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の電池パック。

【請求項 6】

前記第 1 流体通路を流通する流体のすべてが前記電池間通路を通過した後、前記第 2 流体通路に流入することを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の電池パック。

【請求項 7】

前記電池集合体は、それぞれ、前記電池と前記電池との間に介在して前記電池間通路を形成する複数のスペーサ部材（ 5 ）を備え、

前記スペーサ部材は、前記電池集合体において前記電池の上下方向に延びる側面を覆う側壁部であって、前記電池の上方から前記電池間通路に流入した流体が下方に流れて前記第 2 流体通路に流入するように前記電池間通路を区画形成する側壁部（ 5 1 ）を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の電池パック。

【請求項 8】

前記梁と前記電池集合体との間には、流体の流通を阻止するシール部材（ 7 ）が設けられ、

前記シール部材は、前記第 1 流体通路から前記第 2 流体通路への流体の流入を阻止することを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の電池パック。

【請求項 9】

複数の前記梁のうち少なくとも一つは、前記筐体の内部において、長手方向の端部が前記電池集合体よりも前記筐体の壁に接近するように設けられることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載の電池パック。

【請求項 10】

複数の前記梁のうち少なくとも一つは、前記長手方向の端部が前記筐体の壁に接触する

10

20

30

40

50

ように設けられていることを特徴とする請求項 9 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、筐体内部に収容された複数の電池セルを有する電池パックに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、電池セルを収容する電池パックとして、例えば、特許文献 1 に記載されたものが知られている。特許文献 1 の電池パックは、自動車に搭載された筐体の内部に、複数の電池と対流を発生するファン装置とを備える。この電池パックは、ファン装置から送風された空気が筐体内で電池に接触するように対流を形成し、筐体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。

10

【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】

【0004】

特許文献 1 の電池パックによると、ファン装置の吹出し部から電池周囲を経てファン装置の吸込み部に戻ってくる循環通路は、強制的にすべての電池の周囲に流れるように区画形成された明確な通路ではない。したがって、ファン装置によって送風されたすべての空気が、すべての電池の周囲に到達することなく、ショートカットしてファン装置に戻ってしまふことが十分に想定できる。このため、各電池の周囲に循環空気を行き渡らせて各電池から同等に吸熱することが難しく、筐体壁を介した効果的な放熱を実施できないという問題がある。

20

【0005】

また、特許文献 1 の電池パックによれば、電池パックの筐体の剛性を高める構造を有していないため、電池パックに何らかの衝撃が加えられた場合、電池セルを十分に保護することができないという問題がある。特に車両に搭載する電池パックにおいては、衝突時に衝撃が加えられることがあり、電池セルを衝撃から保護するための構造が求められる。

30

【0006】

本発明は、前述の問題点に鑑みてなされたものであり、効率的な筐体放熱と衝撃に対する電池の保護とを図れ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】

【0007】

本発明は上記目的を達成するために以下の技術的手段を採用する。また、特許請求の範囲及びこの項に記載した括弧内の符号は、ひとつの態様として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って、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

40

【0008】

開示された発明のひとつは、複数の電池 (121) を備えて構成される電池集合体 (120) と、電池集合体を冷却する流体を駆動する流体駆動手段 (140) と、電池集合体及び流体駆動手段を収容する筐体 (110) と、筐体の内部に形成される流体の循環通路であって、流体駆動手段から流出された流体が電池と熱交換した後、流体駆動手段に流入する一連の流体の流通経路をなす循環通路 (130) と、筐体の底壁 (112) に一体に設けられて電池集合体を下方から支える複数の梁 (3, 4) と、を備え、

循環通路は、流体駆動手段から流出した流体が接触して筐体の外部に対して熱を放出する放熱部となる筐体の壁 (113, 114) と電池集合体との間に設けられた第 1 流体通路 (131, 132) と、電池集合体において電池と電池との間に設けられる電池間通路

50

(1 3 4) と、電池間通路よりも下流に設けられて流体駆動手段の流入部に向けて延びる第 2 流体通路 (1 3 5) と、を含んで構成され、

第 1 流体通路、電池間通路及び第 2 流体通路は、第 1 流体通路を流通する流体が電池間通路を通過した後、第 2 流体通路に流入するように設けられた一連の通路であり、

第 1 流体通路は、筐体の天壁 (1 1 1) と底壁の両方に隣接する筐体の第 1 の側壁 (1 1 3 , 1 1 4) に対して平行に延び、電池集合体と第 1 の側壁との間に形成される側壁側通路 (1 3 1 , 1 3 2) と、天壁と第 1 の側壁との境界部の内側である上流側において側壁側通路に繋がりに下流側において電池間通路に連通する天壁側通路 (1 3 3) とを含んでおり、流体駆動手段は、電池集合体のうち、天壁と底壁の両方に隣接するとともに第 1 の側壁に対して直交するように設けられた第 2 の側壁 (1 1 5) に最も接近する電池の近傍において側壁側通路に繋がるように配置された流出部 (1 4 3 c) を有しており、

10

第 2 流体通路は、少なくとも梁、底壁及び電池集合体の下端部 (1 2 1 1) で囲まれる通路であり、梁の両側には、一方側の第 2 流体通路と他方側の第 2 流体通路とが設けられており、

梁には、一方側の第 2 流体通路と他方側の第 2 流体通路とを連通する連通通路 (8) を形成する貫通孔 (1 0 4 a) が設けられていることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

この発明によれば、第 1 流体通路を流通する流体が電池間通路を通過した後、第 2 流体通路に流入するように循環通路が構成されるため、流体駆動手段を流出した流体が第 1 流体通路を通過する前に第 2 流体通路に流れ込むことを防止できる。したがって、流体駆動手段を流出した流体は、第 1 流体通路、電池間通路を順に流通した後、第 2 流体通路を経て流体駆動手段に流入する。これによれば、電池間通路において単電池から吸収した熱を運ぶ流体が第 1 流体通路を流通するときに筐体の外部に放熱することが可能になり、筐体を介した確実な放熱を実施できる。

20

【 0 0 1 0 】

さらに底壁には複数の梁が設けられているので、各梁が補強部材として機能して筐体の強度を向上させることができる。複数の単電池は、各梁の上に設置されているので、仮に、筐体の外部から衝撃が加わった場合でも、各梁によって衝撃を受けることが可能である。したがって、この発明は、効率的な筐体放熱と衝撃に対する電池の保護とが図れる電池パックを提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】第 1 実施形態の電池パックの構成及び流体流れを示す平面図である。

【図 2】図 1 の II - II 断面における矢視図である。

【図 3】図 1 の III - III 断面における矢視図である。

【図 4】図 1 の IV - IV 断面における矢視図である。

【図 5】内部フィンを示す分解斜視図である。

【図 6】外部フィンを示す斜視図である。

【図 7】筐体内における内部フィンに関わる流体流れを示す斜視図である。

【図 8】外部ダクト内の流体流れを示す斜視図である。

40

【図 9】電池集合体の構成を示す平面図である。

【図 10】電池集合体の構成を示す側面図である。

【図 11】支持部材を示す斜視図である。

【図 12】支持部材を示す斜視図である。

【図 13】組み合わされた複数の支持部材を示す側面図である。

【図 14】電池間通路を示す平面図である。

【図 15】第 2 実施形態の電池パックの構成及び流体流れを示す断面図である。

【図 16】第 1 の梁及びシール部材の一部を示す部分斜視図である。

【図 17】第 2 の梁及びシール部材の一部を示す部分斜視図である。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 1 2 】

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み合わせが可能であることを明示している部分同士の間組み合わせばかりではなく、特に組み合わ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み合わせることも可能である。

【 0 0 1 3 】

(第1実施形態)

本発明の一例である第1実施形態の電池パック1について、図1～図14を参照しながら説明する。電池パック1は、例えば、電池に充電された電力によって駆動されるモータと、内燃機関とを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に含まれる複数の単電池121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、有機ラジカル電池等である。

【 0 0 1 4 】

電池パック1は、車両のトランクルーム、あるいはトランクルームより下方に設けられたトランクルーム裏エリア等のパック収容スペースに設置される。この電池パック収容スペースは、例えば、スペアタイヤ、工具等も収納可能な場所でもよい。電池パック1は、底壁112や底壁側通路135を下側にした姿勢で、電池パック収容スペースに設置される。

【 0 0 1 5 】

また、電池パック1は、車両の車室内に設けられる前部座席の下方や後部座席等の下方に設置されるようにしてもよい。この場合、電池パック1は、底壁112や底壁側通路135を下側にした姿勢で、前部座席や後部座席等の下方に設置される。また、後部座席の下方において電池パック1を設置する空間は、トランクルームよりも下方のトランクルーム裏エリア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。

【 0 0 1 6 】

この実施形態では、例えば図1において、Frは車両前方側を示し、Rrは車両後方側を示し、RHは車両右側を示し、LHは車両左側を示している。方向Rr、方向Frは、電池積層方向である。電池パック1における方向を示す際に、Fr-Rrの方向は前後方向や電池積層方向と称することもある。RH-LHの方向は左右方向と称することもある。重力の作用する方向は上下方向と称することもある。

【 0 0 1 7 】

電池パック1は、外部と隔離した密閉された内部空間を形成する筐体110と、筐体110の内部に収容されて、通電可能に接続される複数の単電池121を電氣的に接続して構成される電池集合体120と、を備える。筐体110の内部には、1個または複数の電池集合体120が収容されて電池パック1の組電池を構成している。筐体110の内部には、電池集合体120の各単電池121を冷却する流体が循環する循環通路130と、循環通路130に流体を循環させる送風機140と、が収容されている。電池集合体120の一例は、最も表面積の大きい面である主面を対向させた姿勢で複数の単電池121を積層して一体に形成した電池積層体である。

【 0 0 1 8 】

電池パック1においては、筐体110の内側に第1内部フィン150、第2内部フィン151が設けられ、筐体110の外側に第1外部フィン160、第2外部フィン161が設けられている(図5、図6参照)。さらに、図8に示すように、外部フィン160、161の外側には、送風機172を有する外部ダクト170が外部フィン160、161を覆うように設けられている。

【 0 0 1 9 】

図 1 及び図 3 に図示するように、筐体 110 は、左右方向に並ぶ 2 個の電池集合体 120 と、電池集合体 120 よりも車両後方側で左右方向に並ぶ 2 個の第 1 送風機 140 A 及び第 2 送風機 140 B と、を収容する。筐体 110 は、内部の空間を包囲する複数の壁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。筐体 110 は、例えば、上下方向に扁平な直方体となっており、例えば 6 面である、天壁 111、底壁 112、側壁 113、側壁 114、側壁 115、及び側壁 116 を有する。筐体 110 は、内部を区画する区画壁 117 と、底壁 112 における補強用の第 1 の梁 3 及び第 2 の梁 4 と、を有する。さらに第 1 の梁 3、第 2 の梁 4 には、これらの上面に閉塞壁 118 及び閉塞壁 119 が設けられている。

【0020】

天壁 111 は、筐体 110 の上面を形成する壁であり、前後方向に長辺を有する長方形の壁である。底壁 112 は、筐体 110 の下面を形成する壁であり、天壁 111 と同様の形状を有する。側壁 113、側壁 114 は、筐体 110 の左右側の面を形成する壁であり、前後方向に長辺を有する細長い長方形の壁である。側壁 113、側壁 114 は、互いに向かい合う位置関係にある。側壁 115、側壁 116 は、筐体 110 の前後側の面を形成する壁であり、左右方向に長辺を有する細長い長方形の壁である。側壁 115、側壁 116 は、互いに向かい合う位置関係にある。側壁 115、側壁 116 は、側壁 113、側壁 114 に対して直交するように設けられている。

【0021】

筐体 110 は、各壁 111 ~ 116 を用いたものに代えて、複数のケース体を接合して組み立てることにより、内部に空間を形成して製作するようにしてもよい。また、筐体 110 を形成する複数の壁のうち、所定の壁の表面には、放熱面積を大きくするために複数の凸部または凹部を形成するようにしてもよい。また、電池パック 1 において、側壁 113、側壁 114 の長辺に沿う方向が前後方向に対応しており、また、側壁 115、側壁 116 の長辺に沿う方向が左右方向に対応している。

【0022】

区画壁 117 は、筐体 110 の内部において、側壁 116 寄りに配置されて、側壁 116 と平行となって、側壁 113 と側壁 114 とを繋ぐ壁である。区画壁 117 は、底壁 112 の内面から筐体 110 の上下方向の中間位置まで延びている。区画壁 117 と側壁 116 との間には空間 117 a が形成されている。

【0023】

空間 117 a には、例えば、電池管理ユニットが収容される。電池管理ユニット (Battery Management Unit) は、車両に搭載された各種の電子制御装置と通信可能に構成されている。電池管理ユニットは、少なくとも単電池 121 の蓄電量を管理する機器であり、単電池 121 に係る制御を行う電池制御ユニットの一例である。また、電池管理ユニットは、単電池 121 に関する電流、電圧、温度等を監視すると共に、単電池 121 の異常状態、漏電等を管理する機器であってもよい。

【0024】

電池管理ユニットには、電流センサによって検出された電流値に係る信号が入力される。電池管理ユニットは、車両 ECU と同様に入力回路、マイクロコンピュータ、及び出力回路等を備えている。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。

【0025】

電池管理ユニットは、第 1 送風機 140 A、第 2 送風機 140 B、送風機 172 及び PTC ヒータ 2 の作動を制御する制御装置としても機能する。電池管理ユニットには、単電池 121 の温度を検出する温度検出器によって検出された温度情報が入力される。温度検出器は、複数の単電池 121 において、各単電池 121 または所定の単電池 121 に設けられている。温度検出器は、電池管理ユニットに対して信号を出力する温度検出線、温度センサ等によって構成することができる。電池管理ユニットは、温度検出器によって検出

10

20

30

40

50

される電池温度に応じて電池冷却、あるいは電池加熱を実施する条件が成立した場合には、第1送風機140A、第2送風機140B、送風機172及びPTCヒータ2の各作動を制御する。

【0026】

第1の梁3及び第2の梁4は、図1～図3に示すように、筐体110の強度を向上させるための補強部材であり、底壁112の内側に、左右方向に並んで複数本、設けられている。この実施形態では、梁は、3本の設置されている。図3に示すように、3本の梁は、側壁113寄りに位置する第1の梁3、側壁113と側壁114との中間部に位置する第2の梁4、側壁114寄りに位置する第1の梁3である。各梁3, 4は、細長い棒状であり、その長手方向が筐体110において前後方向を向き、かつ左右方向に等間隔で並ぶようにして、底壁112に設置されている。

10

【0027】

各梁3, 4は、筐体110に対して別体に形成されたものであり、例えば、断面形状が矩形状や台形状をなす部材である。例えば、各梁3, 4は、断面形状がU字状やコの字状であり、開口する部分が下方を向くように底壁112に固定されている。各梁3, 4の上面には、電池集合体120が載っている。したがって、各梁3, 4は、筐体110の底壁112側で電池集合体120を下方から支えている。また、各梁3, 4は、例えば、アルミニウム材、または鉄材等から形成されている。

【0028】

2本の第1の梁3は、左右方向の両最外部に位置する梁であり、側壁113、側壁114に沿うように設置されている。第1の梁3は、側壁113または側壁114と底壁112に接触して一体に設置され、側壁113、側壁114、底壁112を補強する機能を果たしている。

20

【0029】

2本の第1の梁3と1本の第2の梁4は、等間隔に設置されている。隣り合う梁同士の間隔は、単電池121の左右方向の寸法と同等となるように設定されている。隣り合う梁間の寸法は、1つの梁の幅寸法よりも大きくなるように設定されている。各梁3, 4の幅寸法とは、2本の第1の梁3と1本の第2の梁4が並べられる方向の各梁の長さである。各梁3, 4の板厚は、底壁112の板厚よりも厚くなるように設定されている。

【0030】

30

各梁3, 4の長手方向の長さは、図1に示すように、電池集合体120全体における単電池121の積層方向長さよりも長くなるように設定されている。換言すると、各梁3, 4の長手方向における一端部及び他端部は、それぞれ、電池集合体120よりも前後方向の外側に飛び出すように延設されている。左右方向の両最外部の各第1の梁3及び中間位置の第2の梁4は、それぞれの長手方向の一端部が側壁115に当接するように側壁115まで延設されている。同様に、各梁3, 4の長手方向の他端部は、区画壁117を貫通して、側壁116に当接するように側壁116まで延設されている。

【0031】

閉塞壁118は、平板部材であり、各梁3, 4において、単電池121が配置されている領域よりも前後方向の外側にまで、すなわち区画壁117に近づく位置まで設けられている。閉塞壁118は、区画壁117と電池集合体120との間において、各梁3, 4の上面において側壁113から側壁114に至るまで延設されている。両端の第1の梁3と中間の第2の梁4よりも上方の空間は、閉塞壁118によって、区画壁117と電池集合体120との間における底壁112の部分から遮断されている。閉塞壁118は、アルミニウム板または鉄板から形成されている。

40

【0032】

閉塞壁119は、閉塞壁118と同様に平板部材であり、各梁3, 4において、単電池121が配置されている領域よりも前後方向の外側にまで、側壁115に達する位置まで設けられている。閉塞壁119は、側壁115と電池集合体120との間において、各梁3, 4の上面において側壁113から側壁114に至るまで延設されている。両端の第1

50

の梁 3 と中間の第 2 の梁 4 よりも上方の空間は、閉塞壁 1 1 9 によって、側壁 1 1 5 と電池集合体 1 2 0 との間における底壁 1 1 2 の部分から遮断されている。閉塞壁 1 1 9 は、アルミニウム板または鉄板から形成されている。閉塞壁 1 1 9 には、第 1 送風機 1 4 0 A、第 2 送風機 1 4 0 B の各吸込み口 1 4 3 a に対応する位置に開口孔が設けられている。この 2 つの開口孔は、底壁側通路 1 3 5 と 2 つの吸込み口 1 4 3 a とをそれぞれ連通させる 2 個の連通開口部を構成する。

【 0 0 3 3 】

単電池 1 2 1 は、外装ケースが前後方向に扁平な直方体を成しており、外装ケースの一端面から外部に突出する正極端子、負極端子といった電極端子 1 2 1 a を備える。単電池 1 2 1 は、本発明の電池に対応する。電池集合体 1 2 0 は、複数の単電池 1 2 1 が積層されて、この積層された単電池 1 2 1 が拘束されて一体に形成されている。

10

【 0 0 3 4 】

電池集合体 1 2 0 において、隣り合う単電池 1 2 1 における異極の電極端子間は、バスバ等の導電部材によって電氣的に接続される。バスバと電極端子との接続は、例えばネジ締めや、溶接等により行われる。したがって、バスバ等によって電氣的に接続された複数の単電池 1 2 1 の両端に配された総端子部は、外部から電力が供給されたり、他の電気機器へ向けて放電したりするようになっている。

【 0 0 3 5 】

複数の電池集合体 1 2 0 は、第 1 の梁 3 及び第 2 の梁 4 の上面に載る状態で設置されている。例えば、側壁 1 1 3 寄りに設置されている電池集合体 1 2 0 は、下端部 1 2 1 1 における側壁 1 1 3 側の一端部が第 1 の梁 3 によって下方から支持され、下端部 1 2 1 1 における他端部が第 2 の梁 4 によって下方から支持される。また、側壁 1 1 4 寄りに設置されている電池集合体 1 2 0 は、下端部 1 2 1 1 における側壁 1 1 4 側の一端部が第 1 の梁 3 によって下方から支持され、下端部 1 2 1 1 における他端部が第 2 の梁 4 によって下方から支持される。このように、側壁 1 1 3 側の電池集合体 1 2 0 及び側壁 1 1 4 側の電池集合体 1 2 0 のそれぞれは、左右方向の両端部で第 1 の梁 3 と第 2 の梁 4 によって支持されている。

20

【 0 0 3 6 】

したがって、各第 1 の梁 3 は、底壁 1 1 2 と側壁 1 1 3 側の電池集合体 1 2 0 または側壁 1 1 4 側の電池集合体 1 2 0 とに挟まれた状態で、底壁 1 1 2 及び各電池集合体 1 2 0 と一体になることで、筐体 1 1 0 の強度を高めている。第 2 の梁 4 は、底壁 1 1 2 と 2 個の電池集合体 1 2 0 とに挟まれた状態で、底壁 1 1 2 及び 2 個の電池集合体 1 2 0 と一体になることで、筐体 1 1 0 の強度を高めている。

30

【 0 0 3 7 】

循環通路 1 3 0 は、筐体 1 1 0 の内部に形成されて、各単電池 1 2 1 の周りを熱交換する流体が流通する通路であり、側壁側通路 1 3 1、側壁側通路 1 3 2、天壁側通路 1 3 3、電池間通路 1 3 4、底壁側通路 1 3 5、及び送風機 1 4 0 を結ぶ一連の経路をなす。側壁側通路 1 3 1 は、天壁 1 1 1、及び底壁 1 1 2 の両方に直交し、側壁 1 1 3 に対して平行に延び、電池集合体 1 2 0 と側壁 1 1 3 との間に形成される第 1 流体通路である。側壁側通路 1 3 2 は、天壁 1 1 1、及び底壁 1 1 2 の両方に直交し、側壁 1 1 4 に対して平行に延び、電池集合体 1 2 0 と側壁 1 1 4 との間に形成される通路である。天壁側通路 1 3 3 は、天壁 1 1 1 と電池集合体 1 2 0 との間に形成されて、天壁 1 1 1 に平行に延びる通路である。

40

【 0 0 3 8 】

側壁側通路 1 3 1 と天壁側通路 1 3 3 は、天壁 1 1 1 と側壁 1 1 3 との境界部の内側で繋がっている。側壁側通路 1 3 2 と天壁側通路 1 3 3 は、天壁 1 1 1 と側壁 1 1 4 との境界部の内側で繋がっている。したがって、天壁側通路 1 3 3 は、側壁側通路 1 3 1 と側壁側通路 1 3 2 との両方に繋がる通路であり、側壁側通路 1 3 1 を流通してきた流体と側壁側通路 1 3 2 を流通してきた流体とが混合可能な通路を構成する。電池間通路 1 3 4 は、電池集合体 1 2 0 において、隣り合う単電池 1 2 1 間に形成される通路であり、天壁側通

50

路 1 3 3 と底壁側通路 1 3 5 とを連通させる複数の通路である。したがって、天壁側通路 1 3 3 を流れる流体は、複数の電池間通路 1 3 4 に分流し、各電池間通路 1 3 4 から流出した底壁側通路 1 3 5 において合流する。

【 0 0 3 9 】

また、電池間通路 1 3 4 の流入部は、電池間通路 1 3 4 の流出部でもある底壁側通路 1 3 5 の流入部に対向する位置関係にある。したがって、天壁側通路 1 3 3 から電池間通路 1 3 4 に流入した流体は、下方に向かって流下して底壁側通路 1 3 5 に流入する。

【 0 0 4 0 】

底壁側通路 1 3 5 は、少なくとも底壁 1 1 2、電池集合体 1 2 0 の下端部 1 2 1 1 及び各梁 3, 4 によって囲まれた空間として形成される通路である。底壁側通路 1 3 5 は、電池間通路 1 3 4 よりも下流に設けられて送風機 1 4 0 の流入部に向けて延びる第 2 流体通路である。さらに、底壁側通路 1 3 5 には、底壁 1 1 2、閉塞壁 1 1 8 及び梁 3, 4 によって囲まれた空間と、底壁 1 1 2、閉塞壁 1 1 9 及び梁 3, 4 によって囲まれた空間も含まれる。底壁側通路 1 3 5 は、各電池集合体 1 2 0 の下側で、隣り合う第 1 の梁 3 と第 2 の梁 4 との間に形成される通路であり、この実施形態では、電池パック 1 は、左右方向に並び前後方向または電池積層方向に通路が延びる 2 本の底壁側通路 1 3 5 を備えている。この 2 本の底壁側通路 1 3 5 は、この 2 つの通路間において流体の出入りがない互いに独立した通路を構成する。

【 0 0 4 1 】

送風機 1 4 0 は、筐体 1 1 0 の内部に收容されて、循環通路 1 3 0 に熱交換用の流体を強制的に循環させる流体駆動手段である。この実施形態では、送風機 1 4 0 は、第 1 送風機 1 4 0 A と第 2 送風機 1 4 0 B との 2 つが並ぶように、閉塞壁 1 1 9 の上に配置されて構成されている。以下、2 つの送風機 1 4 0 A と送風機 1 4 0 B を総称して送風機 1 4 0 として記載することもある。循環通路 1 3 0 に循環させる流体としては、例えば、空気、各種のガス、水、冷媒等を用いることができる。

【 0 0 4 2 】

第 1 送風機 1 4 0 A と第 2 送風機 1 4 0 B は、筐体 1 1 0 の前後方向を向く中心線に対して対称となるように、筐体 1 1 0 の内部において、側壁 1 1 5 と各電池集合体 1 2 0 との間に設置されている。第 1 送風機 1 4 0 A、第 2 送風機 1 4 0 B は、それぞれモータ 1 4 1、シロッコファン 1 4 2 及びファンケーシング 1 4 3 を有する。モータ 1 4 1 は、シロッコファン 1 4 2 を回転駆動させる電気機器であり、シロッコファン 1 4 2 の上側に設けられる。シロッコファン 1 4 2 は、回転軸方向に流体を吸入し、遠心方向に流体を吹出す遠心式のファンであり、回転軸が上下方向を向くように設置されている。

【 0 0 4 3 】

ファンケーシング 1 4 3 は、シロッコファン 1 4 2 を覆うように形成されて、シロッコファン 1 4 2 による流体の吸込み、及び吹出し方向を設定する導風部材となっている。ファンケーシング 1 4 3 は、シロッコファン 1 4 2 の下側で開口する吸込み口 1 4 3 a、吹出した流体の流れを導く吹出しダクト 1 4 3 b、及び吹出しダクト 1 4 3 b の先端部で開口する吹出し口 1 4 3 c を有する。各吹出しダクト 1 4 3 b は、図 4 に示すように、シロッコファン 1 4 2 の側面から筐体 1 1 0 内の中心側に一旦延びてから U ターンするようにして、側壁側通路 1 3 1 側、側壁側通路 1 3 2 側にそれぞれ向かう通路を形成する。

【 0 0 4 4 】

第 1 送風機 1 4 0 A の吸込み口 1 4 3 a は、閉塞壁 1 1 9 の連通開口部の位置に対応するように配置されている。第 2 送風機 1 4 0 B の吸込み口 1 4 3 a は、閉塞壁 1 1 9 の連通開口部の位置に対応するように配置されている。第 1 送風機 1 4 0 A の吸込み口 1 4 3 a は、閉塞壁 1 1 9 の連通開口部を介して、側壁 1 1 4 側に位置する底壁側通路 1 3 5 に繋がっている。また、第 2 送風機 1 4 0 B の吸込み口 1 4 3 a は、閉塞壁 1 1 9 の連通開口部を介して、側壁 1 1 3 側に位置する底壁側通路 1 3 5 に繋がっている。

【 0 0 4 5 】

第 1 送風機 1 4 0 A の吹出し口 1 4 3 c は、側壁側通路 1 3 1 に繋がるように配置され

10

20

30

40

50

ている。吹出し口 143c は、側壁側通路 131 における底壁 112 寄りの位置であって、積層される複数の単電池 121 のうち側壁 115 に最も接近する単電池 121 の近傍において側壁 116 側を向くように配置されている。第 2 送風機 140B の吹出し口 143c は、側壁側通路 132 に繋がるように配置されている。吹出し口 143c は、側壁側通路 132 における底壁 112 寄りの位置であって、積層される複数の単電池 121 のうち、側壁 115 の最も接近する単電池 121 の近傍において側壁 116 側を向くように配置されている。

【0046】

ファンケーシング 143 内の上下方向の中間位置には、流体を所定温度となるように加熱する加熱装置が設けられている。加熱装置には、例えば、自己温度制御機能を有する PTC ヒータ 2 が用いられる。

10

【0047】

図 3 及び図 5 に示すように、第 1 内部フィン 150 は、側壁 113 側及び側壁 114 の内面においてそれぞれ突出する熱交換促進用のフィンであり、側壁 113 や側壁 114 を介した筐体放熱に寄与する。したがって、側壁 113、側壁 114 は、第 1 送風機 140A、第 2 送風機 140B から流出した流体が接触して筐体 110 の外部に対して熱を放出する放熱部となる。

【0048】

第 2 内部フィン 151 は、天壁 111 の内面における側壁 113 側及び側壁 114 側においてそれぞれ突出する熱交換促進用のフィンであり、天壁 111 を介した筐体放熱に寄与する。第 1 内部フィン 150、第 2 内部フィン 151 は、熱伝導性に優れるアルミニウム材、あるいは鉄材等から形成されている。

20

【0049】

第 1 内部フィン 150 は、筐体 110 の前後方向を向く中心線に対して対称となるように、側壁 113 と側壁 114 との 2 カ所に設けられている。第 2 内部フィン 151 は、筐体 110 の前後方向を向く中心線に対して対称となるように天壁 111 における側壁 113 側と側壁 114 側とにそれぞれ設けられている。各内部フィン 150、151 は、例えば、流体に対する流通抵抗を比較的小さく設定することのできるストレートフィンが採用されている。ストレートフィンは、薄肉板状の基板部から垂直に突出する薄肉板状のフィン部が平行となるように多数並び、各フィン部の間に流体用の通路が形成されるフィンである。また、各内部フィン 150、151 としては、ストレートフィンに限らず、他のコルゲートフィン、オフセットフィン等とを採用してもよい。

30

【0050】

図 5 に示すように、第 1 内部フィン 150 の基板部は、角部 A、角部 B、角部 C を結んだ細長い直角三角形形状を成しており、角部 B はほぼ直角をなしている。前後方向に延びる長辺 AB の長さは、セル積層体 120A の積層方向長さと同様に設定されている。また、上下方向に延びる短辺 BC の長さは、側壁 113、114 の上下方向の寸法に対して多少小さい寸法となるように設定されている。基板部は、前後方向の位置が、電池集合体 120 の位置に対応するように配置されている。短辺 BC が側壁 116 側に位置し、また短辺 BC に対向する角部 A が側壁 115 側に位置し、長辺 AB が側壁 113、114 の上側の辺に沿うように配置されて、基板部は、側壁 113、114 の内側の面にそれぞれ接合されている。よって、基板部の斜辺 CA は、側壁 115 側から側壁 116 側に向けて、下方方向に傾斜する辺となっている。

40

【0051】

第 1 内部フィン 150 のフィン部は、基板部から複数の単電池 121 側に向けて垂直に突出しており、フィン部の内部により多くの流体が流通するように、突出した先端部は複数の単電池 121 の側面に近接する位置まで延びている。またフィン部の板面は、上下方向に対して、下側から上側に向けて、側壁 116 側に傾くように設定されている。また、フィン部による流体通路の長さは、側壁 115 側から側壁 116 側に向かうほど、長くなっている。

50

【0052】

第2内部フィン151の基板部は、角部D、角部E、角部Fを結んだ細長い三角形を成している。前後方向に延びる長辺DEの長さは、第1内部フィン150の基板部の長辺ABと同等に設定されている。第2内部フィン151の基板部は、前後方向の位置が、第1内部フィン150の位置に対応するように配置されている。短辺EFが側壁115側に位置し、また短辺EFに対向する角部Dが側壁116側に位置し、長辺DEが天壁111における前後方向の辺に沿うように配置されている。第2内部フィン151の基板部は、第1内部フィン150のフィン部と隣り合うように、天壁111の内側の面に接合されている。

【0053】

第2内部フィン151のフィン部は、基板部から複数の単電池121側に向けて垂直に突出しており、フィン部の内部により多くの流体が流通するように、突出した先端部は、複数の単電池121の上面に近接する位置まで延びている。フィン部の板面は、左右方向に対して、筐体110の中心側に向かうほど、側壁116側に傾くように設定されている。フィン部による流体通路の長さは、側壁115側から側壁116側に向かうほど、短くなっている。第2内部フィン151のフィン部による流体通路は、第1内部フィン150のフィン部による流体通路と連続するように接続されている。

【0054】

第1外部フィン160、第2外部フィン161は、図6に示すように、筐体110の外側に設けられた熱交換促進用のフィンである。各外部フィン161、162は、熱伝導性に優れるアルミニウム材、あるいは鉄材等から形成されている。第1外部フィン160は、筐体110の前後方向を向く中心線に対して対称となるように側壁113側と側壁114側とにそれぞれ設けられている。第2外部フィン161は、筐体110の前後方向を向く中心線に対して対称となるように、天壁111における側壁113側及び側壁114側となる2カ所にそれぞれ設けられている。

【0055】

ここでは、各外部フィン160、161は、例えば、流体に対する熱伝達性能を比較的大きく設定することのできるコルゲートフィンが採用されている。コルゲートフィンは、全体形状が波状を成して、波状の互いに対向する面には多数のルーバが形成されており、波状の互いに対向する面の間、及びルーバの間に流体用の通路が形成されるフィンとなっている。また、各外部フィン160、161としては、各内部フィン150、151のようなストレートフィン、ルーバ無しのコルゲートフィン、あるいはオフセットフィン等とすることもできる。

【0056】

第1外部フィン160は、複数本、例えば2本が一組となって設けられており、側壁113、側壁114において、第1内部フィン150と対応する位置で、波の連続する方向が前後方向を向き、かつ多少、側壁116側にオフセットされるように配置されている。第2外部フィン161は、複数本、例えば2本が一組となって設けられている。第2外部フィン161は、天壁111における側壁113、側壁114側において、第2内部フィン151と対応する位置で波の連続する方向が前後方向を向き、かつ第1外部フィン160よりも多少、側壁115側となるように配置されている。

【0057】

図8に示すように、外部ダクト170は、流体を筐体110の外側表面に沿うように流通させるダクトである。流体は、例えば、車室内の空調された空気が使用される。外部ダクト170は、断面形状が扁平状に形成されて、筐体110の外側表面、例えば側壁113、側壁114、天壁111における側壁113側、側壁114側、及び側壁115に設けられている。外部ダクト170は、外部フィン160、外部フィン161を内包する。

【0058】

外部ダクト170は、側壁116側の両端部が、空調空気を吸い込む吸込み部となっている。この吸込み部の直後となる下流側には、吸込んだ空調空気を第1外部フィン160

10

20

30

40

50

の下側、及び第2外部フィン161よりも筐体110の中央側に分流させる風向装置171が設けられている。外部ダクト170の内部における側壁115側の中央には、送風機172が設けられており、送風機172の上部、及び下部が空調空気を吹出す吹出し部となっている。送風機172には、例えば、ターボファンが用いられる。

【0059】

図14に示すように、電池間通路134は、電池集合体120において、積層される単電池121と単電池121との間に形成される通路であり、隣り合う単電池121間に設けられたスペーサ部材5によって形成されている。図11及び図12に示すように、スペーサ部材5は、単電池121と単電池121との間を仕切る仕切り壁部50を有する。

【0060】

スペーサ部材5は、主として、仕切り壁部50と、仕切り壁部50の両端において単電池121の側面を覆うように設けられる側壁部51と、仕切り壁部50の両側に位置する各単電池121の上面を部分的に覆う規制部52と、を備えて形成される。スペーサ部材5は、例えば樹脂によって成形され、各部が一体に形成されている。スペーサ部材5は、両側に位置する単電池間を絶縁する機能も有する。

【0061】

仕切り壁部50は、平板状であり、単電池121の主面と対向し、主面を覆う大きさを有する。単電池121の主面は、扁平状の単電池121における最も面積が大きい面である。仕切り壁部50には、それぞれ主面の上下方向長さと同等の長さで上下方向に延びる複数の溝部50aが形成されている。複数の溝部50aは、所定の間隔をあけて左右方向に並んでいる。したがって、仕切り壁部50は、隣り合う溝部50aと溝部50aの間に位置する上下方向に細長い平坦部50bを有する。単電池121と単電池121との間にスペーサ部材5を挟んだ電池集合体120において、複数の平坦部50bが単電池121の主面と当接することで単電池121における主面の膨張を抑制する。主面と溝部50aとの間に形成される上下方向に延びる細長い通路は、電池間通路134を構成する。

【0062】

拘束部材6は、電池集合体120の積層方向の両端面を、積層方向に押圧する拘束力を与えることで拘束する。側壁部51は、スペーサ部材5と単電池121とを交互に積層して一体にした電池集合体120が形成された状態において、単電池121の側面を覆い、複数の単電池121を拘束する拘束部材6と接触する部分である。したがって、側壁部51は、拘束部材6から単電池121の側面を保護する機能も有する。

【0063】

側壁部51は、電池積層方向について一方側の半分を占める一方側壁部と、他方側の半分を占める他方側壁部と、を有する。ここでは、一方側壁部を車両前方側とし、他方側壁部を車両後方側として説明する。図13に図示するように、電池集合体120において、車両前方側に位置するスペーサ部材5における他方側壁部は、車両前方側のスペーサ部材5に隣に位置する車両後方側のスペーサ部材5における一方側壁部の内側に位置するようになる。すなわち、車両後方側のスペーサ部材5における一方側壁部は、車両前方側のスペーサ部材5における他方側壁部を外側から覆うように両方の壁部は重なり合う。このため、各スペーサ部材5において、一方側壁部は各部分が他方側壁部よりも全体的に左右方向について外側に突出する形状となっている。

【0064】

一方側壁部は、上方凸部511と、中間凸部512と、下方凸部513と、上方凸部511と中間凸部512とを連結する上側の平坦部510と、下方凸部513と中間凸部512とを連結する下側の平坦部510と、を一体に形成して構成される。他方側壁部は、上方凸部515と、中間凸部516と、下方凸部517と、上方凸部515と中間凸部516とを連結する上側の平坦部514と、下方凸部517と中間凸部516とを連結する下側の平坦部514と、を一体に形成して構成される。

【0065】

隣り合うスペーサ部材5は、上方凸部511、中間凸部512、下方凸部513、上側

10

20

30

40

50

の平坦部 5 1 0、下側の平坦部 5 1 0 が、それぞれ上方凸部 5 1 5、中間凸部 5 1 6、下方凸部 5 1 7、上側の平坦部 5 1 4、下側の平坦部 5 1 4 を外側から覆うようになる。つまり、上方凸部 5 1 1 は上方凸部 5 1 5 よりも大きな凸部であり外側への突出寸法が大きく設定され、下方凸部 5 1 3 は下方凸部 5 1 7 よりも大きな凸部であり外側への突出寸法が大きく設定されている。また、中間凸部 5 1 2 は中間凸部 5 1 6 よりも外側への突出寸法が大きい凸部である。

【 0 0 6 6 】

したがって、側壁部 5 1 は、一方側壁部が他方側壁部よりも外側に突出するように電池積層方向または前後方向に段差を有する壁部を構成する。このため、中間凸部 5 1 2 は中間凸部 5 1 6 が、上方凸部 5 1 1 は上方凸部 5 1 5 が、下方凸部 5 1 3 は下方凸部 5 1 7 が、それぞれ収容可能な形状や大きさに形成されている。また、上側の平坦部 5 1 0 は上側の平坦部 5 1 4 が、下側の平坦部 5 1 0 は下側の平坦部 5 1 4 が、それぞれ内側でオーバーラップ可能な位置に設けられている。

10

【 0 0 6 7 】

このように電池集合体 1 2 0 を形成した状態において、一方側壁部と他方側壁部との対応する各部同士が重なり合うため、単電池 1 2 1 と交互に積層されるスペーサ部材 5 の側壁部分の強度を向上させることができる。さらに上側の平坦部 5 1 0 と上側の平坦部 5 1 4 との重なり部分、及び下側の平坦部 5 1 0 と下側の平坦部 5 1 4 との重なり部分には、それぞれ、拘束部材 6 が電池積層方向に掛け渡しされる。したがって、一方側壁部と他方側壁部とが重なる構成は、拘束部材 6 による単電池 1 2 1 の損傷を抑制することにも寄与する。

20

【 0 0 6 8 】

さらに、一方側壁部及び他方側壁部は、ともに上下方向に凸面、凹面が交互に並ぶ凹凸形状である。したがって、隣り合うスペーサ部材 5 とスペーサ部材 5 とが上下方向に位置ずれを起こすことを防止できる。また、側壁部 5 1 は、一方側壁部と他方側壁部とによって電池積層方向に段差が形成されているので、スペーサ部材 5 の電池積層方向への変位を規制でき、部材間の電池積層方向への位置ずれも防止できる。

【 0 0 6 9 】

規制部 5 2 は、仕切り壁部 5 0 の上端部から、左右方向に所定の長さを有して仕切り壁部 5 0 に対して電池積層方向について両側に突出する板状部分である。規制部 5 2 は、電池集合体 1 2 0 を形成した状態において、スペーサ部材 5 を両側から挟む両方の単電池 1 2 1 における上端面の中央部位に対向し、この部位に接触しまたはわずかに離間する位置に設けられる。したがって、規制部 5 2 は、図 9 及び図 1 0 に図示するように、単電池 1 2 1 の上方への変位を規制することができる。さらに規制部 5 2 には、その表面から上方に突出するリブが設けられている。この複数のリブは、規制部 5 2 の強度向上に寄与し、規制部 5 2 による単電池 1 2 1 の変位規制力を高めることに寄与する。

30

【 0 0 7 0 】

上方凸部 5 1 5 には、電池積層方向に所定の長さを有して内側に突出する天壁部 5 1 8 が設けられている。下方凸部 5 1 7 には、電池積層方向に所定の長さを有して内側に突出する底壁部 5 1 9 が設けられている。電池集合体 1 2 0 を形成した状態において、天壁部 5 1 8 は、単電池 1 2 1 の上端面における左右方向の両端部を支持する。また、底壁部 5 1 9 は、単電池 1 2 1 の下端面における左右方向の両端部を支持する。このようにスペーサ部材 5 は、天壁部 5 1 8 及び底壁部 5 1 9 の支持力によって、単電池 1 2 1 の上方及び下方から保持することができる。さらに底壁部 5 1 9 は、第 1 の梁 3 や第 2 の梁 4 によって下方から支持される電池集合体 1 2 0 の下端部 1 2 1 1 に相当する。

40

【 0 0 7 1 】

このように各スペーサ部材 5 は、隣接する単電池 1 2 1 をその側面、上面及び下面において取り囲むように支持する。したがって、スペーサ部材 5 は、電池積層方向だけでなく、スペーサ部材 5 に対して単電池 1 2 1 が上下方向や左右方向に位置ずれすることを抑制し、拘束部材 6 による拘束力が作用し難い方向の支持力を提供している。

50

【 0 0 7 2 】

次に電池パック 1 の作動について説明する。単電池 1 2 1 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。単電池 1 2 1 は、季節に応じて筐体 1 1 0 の外部の温度の影響を受ける。電池管理ユニットは、温度検出器によって単電池 1 2 1 の温度を常時モニターし、単電池 1 2 1 の温度に基づいて第 1 送風機 1 4 0 A、第 2 送風機 1 4 0 B、送風機 1 7 2、及び P T C ヒータ 2 の作動を制御する。

【 0 0 7 3 】

電池管理ユニットは、単電池 1 2 1 の温度に応じて、第 1 送風機 1 4 0 A、第 2 送風機 1 4 0 B に、最大電圧に対して 0 % ~ 1 0 0 % に含まれる任意の値のデューティ比に制御した電圧を印加して、シロッコファン 1 4 2 の回転数を可変させる。単電池 1 2 1 の温度によっては、第 1 送風機 1 4 0 A 及び第 2 送風機 1 4 0 B とともに P T C ヒータ 2 を作動させる場合、あるいは第 1 送風機 1 4 0 A 及び第 2 送風機 1 4 0 B とともに送風機 1 7 2 を作動させる場合がある。

【 0 0 7 4 】

例えば、第 1 送風機 1 4 0 A 及び第 2 送風機 1 4 0 B のみが作動された場合、筐体 1 1 0 内における内部の流体は、図 1 ~ 図 3 に示すように、循環通路 1 3 0 を循環する。このとき流体は、第 1 送風機 1 4 0 A、第 2 送風機 1 4 0 B のそれぞれの吸込み口 1 4 3 a から吸い込まれ、吹出しダクト 1 4 3 b を介して、吹出し口 1 4 3 c から吹出される流体は、それぞれ側壁側通路 1 3 1、側壁側通路 1 3 2 に流入する。

【 0 0 7 5 】

側壁側通路 1 3 1、側壁側通路 1 3 2 のそれぞれに流入した流体は、第 1 内部フィン 1 5 0 の傾斜配置されたフィン部に沿って、底壁 1 1 2 側から天壁 1 1 1 側に向けてスムーズに流れる。側壁側通路 1 3 1、側壁側通路 1 3 2 のそれぞれは、その長辺に沿って長く延びる断面扁平な通路となっており、流体が流通する際の入口断面積としては、他の天壁側通路 1 3 3、電池間通路 1 3 4 及び底壁側通路 1 3 5 よりも小さくなっている。このため、流体の流速がある程度確保することができ、ここでは、動圧が主体的な場となる。ゆえに、側壁側通路 1 3 1、側壁側通路 1 3 2 のそれぞれにおいて、流速を伴う流体の熱は、第 1 内部フィン 1 5 0 に効果的に伝達され、さらに側壁 1 1 3、側壁 1 1 4 を介して外部に放出される。

【 0 0 7 6 】

次に、流体は、第 1 内部フィン 1 5 0 と連続的に接続される第 2 内部フィン 1 5 1 のフィン部にスムーズに流れ、このフィン部に沿って天壁側通路 1 3 3 に流入する。天壁 1 1 1 側に流入する際の入口断面積は、側壁側通路 1 3 1、側壁側通路 1 3 2 のそれぞれに流入する際の入口断面積よりも格段に大きくなっており、流体の流速は小さい。ここでは、静圧が主体的な場となる。ゆえに、側壁側通路 1 3 1、側壁側通路 1 3 2 のそれぞれから天壁側通路 1 3 3 に流入した流体は、天壁側通路 1 3 3 に均等に行き渡りやすい。

【 0 0 7 7 】

図 1 に示すように、側壁側通路 1 3 1 から天壁側通路 1 3 3 に流入した流体は、主に側壁 1 1 3 側の電池集合体 1 2 0 の上方に拡がる。側壁側通路 1 3 2 から天壁側通路 1 3 3 に流入した流体は、主に側壁 1 1 4 側の電池集合体 1 2 0 の上方に拡がる。天壁側通路 1 3 3 に流入した流体の熱は、第 2 内部フィン 1 5 1 から天壁 1 1 1 へ伝達され、あるいは天壁 1 1 1 に直接的に伝達され、外部に放出される。

【 0 0 7 8 】

次に天壁側通路 1 3 3 に流入した流体は、各電池間通路 1 3 4 を通り、底壁側通路 1 3 5 に至る。ここで、側壁側通路 1 3 1、側壁側通路 1 3 2 及び天壁側通路 1 3 3 は、第 1 送風機 1 4 0 A 及び第 2 送風機 1 4 0 B それぞれの吹出しによって、陽圧空間となる。底壁側通路 1 3 5 は、第 1 送風機 1 4 0 A 及び第 2 送風機 1 4 0 B それぞれの吸込みによって陰圧空間となり、両者の圧力差によって、天壁側通路 1 3 3 側から底壁側通路 1 3 5 側への流体の移動が継続的に行われることになる。流体が電池間通路 1 3 4 を通る際には、各単電池 1 2 1 の熱が流体に伝達される。

【 0 0 7 9 】

各底壁側通路 1 3 5 に流入した流体は、梁と梁との間を底壁 1 1 2 に沿って流下して、第 1 送風機 1 4 0 A の吸込み口 1 4 3 a、第 2 送風機 1 4 0 B の吸込み口 1 4 3 a に至る。底壁側通路 1 3 5 を流下する流体の熱は、底壁 1 1 2 に伝達されて外部に放出される。このように、筐体 1 1 0 内の循環通路 1 3 0 を流体が循環することで、側壁 1 1 3、側壁 1 1 4、天壁 1 1 1 及び底壁 1 1 2 から流体の熱、すなわち単電池 1 2 1 の熱が外部に放出される。このとき、側壁 1 1 3、側壁 1 1 4、天壁 1 1 1 では、第 1 内部フィン 1 5 0、第 2 内部フィン 1 5 1 によって熱交換が促進される。

【 0 0 8 0 】

例えば単電池 1 2 1 が低温となる場合は、前述したように第 1 送風機 1 4 0 A 及び第 2 送風機 1 4 0 B の作動に加えて、P T C ヒータ 2 が作動される。このとき、吹出しダクト 1 4 3 b 内を流通する流体は、P T C ヒータ 2 によって加熱される。この加熱された流体が筐体 1 1 0 内の循環通路 1 3 0 を循環することで、逆に各単電池 1 2 1 は、加熱された流体によって適正作動可能な温度に昇温され、低温時における性能低下が是正される。

【 0 0 8 1 】

さらに、例えば単電池 1 2 1 が高温となる場合は、第 1 送風機 1 4 0 A 及び第 2 送風機 1 4 0 B の作動に加えて、送風機 1 7 2 が作動される。この場合は、車室内の空調空気が外部ダクト 1 7 0 の吸込み部から外部ダクト 1 7 0 内に吸い込まれる。

【 0 0 8 2 】

外部ダクト 1 7 0 内に吸い込まれた空調空気は、図 8 に示すように、風向装置 1 7 1 によって、分流され、第 1 外部フィン 1 6 0 の下側と、第 2 外部フィン 1 6 1 の筐体 1 1 0 の中央側に向けて分流される。それぞれの流れは、各外部フィン 1 6 0、1 6 1 を横切るように通過、合流して、送風機 1 7 2 の上下部に設けられた吹出し部から吹き出される。

【 0 0 8 3 】

このとき、筐体 1 1 0 内の流体の熱は、第 1 内部フィン 1 5 0、第 2 内部フィン 1 5 1、側壁 1 1 3、側壁 1 1 4、天壁 1 1 1、第 1 外部フィン 1 6 0、第 2 外部フィン 1 6 1 を介して空調空気に伝達されて、外部に放出される。よって、筐体 1 1 0 内の流体の熱は、各内部フィン 1 5 0、1 5 1 に加えて、各外部フィン 1 6 0、1 6 1 によって、熱交換が更に促進される。これにより、各単電池 1 2 1 は、短時間で適切な温度に強制冷却される。

【 0 0 8 4 】

以上のように、電池パック 1 では、筐体 1 1 0 内に、電池集合体 1 2 0、循環通路 1 3 0、及び第 1 送風機 1 4 0 A 及び第 2 送風機 1 4 0 B を設けている。さらに P T C ヒータ 2 及び第 1 内部フィン 1 5 0 及び第 2 内部フィン 1 5 1 を設けることで、第 1 送風機 1 4 0 A 及び第 2 送風機 1 4 0 B の作動音を車室内に漏らすことなく、各単電池 1 2 1 の温調、加熱を適切に行うことが可能となる。さらには、第 1 外部フィン 1 6 0、第 2 外部フィン 1 6 1、及び外部ダクト 1 7 0 及び送風機 1 7 2 を設けることにより、高温時における強制冷却の実施も可能となる。

【 0 0 8 5 】

次に、第 1 実施形態の電池パック 1 がもたらす効果について説明する。電池パック 1 は、電池集合体 1 2 0 と、電池集合体 1 2 0 を冷却する流体を駆動する流体駆動手段と、電池集合体 1 2 0 及び流体駆動手段を収容する筐体 1 1 0 と、を備える。筐体 1 1 0 の内部には、流体駆動手段から流出された流体が単電池 1 2 1 と熱交換した後、流体駆動手段に流入する一連の空気の流通経路をなす循環通路 1 3 0 が設けられる。電池パック 1 は、筐体 1 1 0 の底壁 1 1 2 に一体に設けられて電池集合体 1 2 0 を下方から支える複数の梁 3、4 をさらに備える。循環通路 1 3 0 は、流体駆動手段から流出した流体が接触して放熱する側壁 1 1 3、1 1 4 と電池集合体 1 2 0 との間に設けられた第 1 流体通路と、電池間通路 1 3 4 と、第 2 流体通路と、を含んで構成される。第 2 流体通路は、電池間通路 1 3 4 よりも下流に設けられて流体駆動手段の流入部に向けて延びる通路である。第 1 流体通路を流通する流体は、電池間通路 1 3 4 を通過した後、第 2 流体通路に流入する。第 2 流

10

20

30

40

50

体通路は、少なくとも梁 3 , 4、底壁 1 1 2 及び電池集合体 1 2 0 の下端部 1 2 1 1 で囲まれる通路である。

【 0 0 8 6 】

この構成によれば、第 1 流体通路を流通する流体が電池間通路 1 3 4 を通過した後、第 2 流体通路に流入するように循環通路 1 3 0 が構成される。このため、流体駆動手段を流出した流体が第 1 流体通路を通過する前に第 2 流体通路に流れ込むことを防止できる。したがって、流体駆動手段を流出した流体は、第 1 流体通路、電池間通路 1 3 4 を順に流通した後、第 2 流体通路を経て流体駆動手段に流入する。これによれば、電池間通路 1 3 4 において単電池 1 2 1 から吸収した熱を運ぶ流体を第 1 流体通路に流通させることができる。このように循環通路 1 3 0 を流通する流体が第 1 流体通路を流通する際に筐体 1 1 0 の外部に放熱することが可能になり、筐体 1 1 0 を介した確実な放熱を実現する、効率的な筐体放熱が図れる電池パック 1 を提供できる。

10

【 0 0 8 7 】

さらに電池パック 1 によれば、底壁 1 1 2 には複数の梁 3 , 4 が設けられているので、各梁 3 , 4 が補強部材となって筐体 1 1 0 の強度を向上することができる。複数の単電池 1 2 1 は、各梁 3 , 4 の上に設置されているので、仮に、筐体 1 1 0 の外部から衝撃が加わった場合でも、各梁 3 , 4 によって衝撃を受けることが可能であり、単電池 1 2 1 を衝撃から保護することが可能である。したがって、電池パック 1 は、効率的な筐体放熱と衝撃に対する電池の保護とを図ることができる。

20

【 0 0 8 8 】

また、電池パック 1 は効率的な筐体放熱を実現するため、流体駆動手段を高出力で運転して循環風量を増大させることを抑制することができる。したがって、筐体外部への騒音を抑制でき、流体駆動手段を運転するための消費電力等のエネルギー消費を抑制できる電池パック 1 が得られる。

【 0 0 8 9 】

電池パック 1 においては、第 1 流体通路を流通する流体のすべてが電池間通路 1 3 4 を通過した後、第 2 流体通路に流入する。この構成によれば、第 1 流体通路を流通する流体の全量が電池間通路 1 3 4 を通過した後、第 2 流体通路に流入するように循環通路 1 3 0 が構成される。このため、流体駆動手段を流出した流体が第 1 流体通路を通過する前に第 2 流体通路に流れ込むことを防止できる。したがって、流体駆動手段を流出した流体は、第 1 流体通路、電池間通路 1 3 4 を順に流通した後、そのすべてが第 2 流体通路を経て流体駆動手段に流入する。これによれば、電池間通路 1 3 4 において単電池 1 2 1 から吸収した熱を運ぶ流体の全量を第 1 流体通路に流通させることができる。このように循環通路 1 3 0 を流通する流体の全量が第 1 流体通路を流通する際に筐体 1 1 0 の外部に放熱することが可能になり、筐体 1 1 0 を介した筐体放熱の効率向上が図れる。

30

【 0 0 9 0 】

さらに循環通路 1 3 0 の一部を構成する底壁側通路 1 3 5 は、補強用の各梁 3 , 4 を形成する壁と底壁 1 1 2 とを用いて区画される。このため、補強のための梁部材を通路形成に活用でき、部材点数の低減が図れ、簡易な形状の梁を活用することによるコスト低減も図れる。したがって、筐体 1 1 0 の内部に別体のダクトを設置することなく、底壁側通路 1 3 5 を構築できる。

40

【 0 0 9 1 】

また、各梁 3 , 4 は、底壁側通路 1 3 5 の一部を形成するための部材として用いられるため、単に筐体 1 1 0 を補強するためだけに梁を設ける場合に比べて、電池パック 1 の大型化を抑制できる。

【 0 0 9 2 】

電池集合体 1 2 0 は、それぞれ、単電池 1 2 1 と単電池 1 2 1 との間に介在して電池間通路 1 3 4 を形成する複数のスペーサ部材 5 を備える。スペーサ部材 5 は、電池集合体 1 2 0 において単電池 1 2 1 の上下方向に延びる側面を覆う側壁部 5 1 を有する。側壁部 5 1 は、単電池 1 2 1 の上方から電池間通路 1 3 4 に流入した流体が下方に流れて第 2 流体

50

通路である底壁側通路 1 3 5 に流入するように電池間通路 1 3 4 を区画形成する壁部である。この構成によれば、電池間通路 1 3 4 を形成し、第 1 流体通路から第 2 流体通路への流体のショートカットを防止し、電池集合体 1 2 0 の側壁を保護して強度向上が図れる機能を有するスペーサ部材 5 を提供できる。

【 0 0 9 3 】

複数の梁 3 , 4 のうち少なくとも一つは、筐体 1 1 0 の内部において、長手方向の端部が電池集合体 1 2 0 よりも筐体 1 1 0 の壁に接近するように設けられる。この構成によれば、第 1 の梁 3 や第 2 の梁 4 の長手方向の端部は、複数の単電池 1 2 1 が配置される領域よりも外側に向けて延設されている。これによれば、電池パック 1 に衝撃が加わった場合に、梁によって衝撃を吸収する領域を大きくすることができるので、より効果的に単電池 1 2 1 を保護することができる。

10

【 0 0 9 4 】

また、複数の梁 3 , 4 のうち少なくとも一つは、長手方向の端部が筐体 1 1 0 の壁に接触するように設けられている。この構成によれば、第 1 の梁 3 や第 2 の梁 4 の長手方向の端部と筐体 1 1 0 の壁との間に隙間が形成されない構造にすることができる。これにより、電池パック 1 に衝撃が加わった場合に、梁がもたらす強度向上の効果により筐体 1 1 0 が大きく変形する範囲を抑制することができる。例えば、筐体 1 1 0 内の電気部品や単電池 1 2 1 の損傷を抑制することが可能である。

【 0 0 9 5 】

(第 2 実施形態)

20

第 2 実施形態では、第 1 実施形態の電池パック 1 の他の形態である電池パック 1 0 1 について図 1 5 ~ 図 1 7 を参照して説明する。各図において、第 1 実施形態の図面中と同一符号を付した構成要素は、同様の構成要素であり、同様の作用効果を奏するものである。以下、第 1 実施形態と相違する内容について説明する。

【 0 0 9 6 】

電池パック 1 0 1 は、電池パック 1 に対して、左右方向に並ぶ 2 個の電池集合体のそれぞれに対応する底壁側通路 1 3 5 と底壁側通路 1 3 5 とが互いに連通する連通通路 8 を備える点が相違する。

【 0 0 9 7 】

図 1 5 に示すように、第 2 の梁 1 0 4 の内面と底壁 1 1 2 とで囲まれる内側空間は、一方側である車両左側にある底壁側通路 1 3 5 と他方側である車両右側にある底壁側通路 1 3 5 とを連絡する連通通路 8 を構成する。第 2 の梁 1 0 4 には、図 1 5 及び図 1 7 に図示するように、第 2 の梁 1 0 4 の両側の位置する底壁側通路 1 3 5 に面する第 2 の梁 1 0 4 の側壁のそれぞれを貫通する貫通穴 1 0 4 a が設けられている。前述の内側空間は、各貫通穴 1 0 4 a によって各底壁側通路 1 3 5 に繋がることで連通通路 8 を構成する。したがって、連通通路 8 は、電池集合体 1 2 0 の下方に位置する底壁側通路 1 3 5 の一部として機能する。

30

【 0 0 9 8 】

この連通通路 8 を備えることにより、車両の左右に並ぶ複数の底壁側通路 1 3 5 を互いに連通可能な状態にできるので、電池間通路 1 3 4 よりも下流に位置する底壁側通路 1 3 5 の通路断面積を大きく形成でき、流通抵抗を低減することができる。

40

【 0 0 9 9 】

さらに、各第 1 の梁 3 と電池集合体 1 2 0 の下端部 1 2 1 1 との間には、電池集合体 1 2 0 の電池積層方向長さ全体にわたって設けられる弾性変形可能な帯状のシール部材 7 が設けられる。この帯状のシール部材 7 は、第 2 の梁 4 と各電池集合体 1 2 0 の下端部 1 2 1 1 との間にもそれぞれ 1 個ずつ設けられる。各シール部材 7 は、弾性変形することで電池集合体 1 2 0 及び各梁 3、4 に対する密着性を高め、流体が出入りしないように側壁側通路と底壁側通路とを分離することに寄与する。シール部材 7 は、天然ゴム、合成ゴム、各種のパッキン材料等により形成することができる。

【 0 1 0 0 】

50

このように電池パック１０１は、第１の梁３及び第２の梁４と各電池集合体１２０との間に流体の流通を阻止するシール部材７を備える。第１の梁３と電池集合体１２０との間に介在するシール部材７は、第１流体通路である側壁側通路１３１や側壁側通路１３２から第２流体通路である底壁側通路１３５への流体の流入を阻止する。この構成によれば、側壁側通路１３１、側壁側通路１３２のそれぞれと底壁側通路１３５との間の流体の流通が確実に遮断されるため、側壁側通路１３１、側壁側通路１３２のそれぞれから底壁側通路１３５に流体が漏れ出ることを防止できる。したがって、循環通路１３０を循環する流体が余分な場所に分流して流通抵抗が増大することを抑制できるので、流体の流速低下を抑制して筐体放熱の効率化を図ることができる。

【０１０１】

10

（他の実施形態）

前述の実施形態では、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は前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。前述の実施形態における１つの構成要素が有する機能は、複数の構成要素に分散させたり、複数の構成要素が有する機能は、１つの構成要素に統合させたりして構成してもよい。

【０１０２】

前述の実施形態の構造は、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すべての変更を含むものである。

20

【０１０３】

前述の実施形態では、電池パックに含まれる電池集合体は、２個であるが、この個数に限定されない。すなわち、電池パックに含まれる電池集合体は、筐体の内部において、１個だけ収容される場合、一方向に複数個並んで設置される場合、当該一方向と交差する他の方向にも複数個並んで設置される場合も含むものである。

【０１０４】

前述の実施形態では、筐体１１０は６面体、直方体を形成するが、発明に含まれる筐体はこの形状に限定されない。例えば、筐体１１０は、６面を超える多面体であってもよいし、少なくとも一つの面が曲面を含む面であってもよい。また、筐体１１０は、天壁が湾曲面を含むドーム状に形成されてもよいし、筐体の縦断面形状が台形状を呈するものでもよい。また、筐体１１０において天壁は、底壁に対して対向する位置関係にある壁であり、その形状は平面、曲面のいずれの形状を含むものでもよい。また、筐体１１０において側壁は、底壁に対して交差する方向に底壁から延びる壁であってもよいし、天壁に対して交差する方向に天壁から延びる壁であってもよい。筐体１１０における天壁と側壁との境界部は角部を形成してもよいし、曲面を形成してもよい。筐体１１０における底壁と側壁との境界部は角部を形成してもよいし、曲面を形成してもよい。

30

【０１０５】

前述の実施形態において、底壁と電池集合体との間に３本の梁を設けるものとしたが、電池集合体の個数によっては梁を２本や４本以上設けるようにしてもよい。

【０１０６】

40

前述の実施形態において、各梁３，４の側壁１１６側の端部は、電池集合体１２０の端部と同等の位置に設定してもよい。

【０１０７】

前述の実施形態において、各梁３，４は、中空の部材、中実の部材のいずれで構成してもよい。また、各梁３，４は、底壁とは別部材を底壁や側壁に固定して一体に形成してもよいし、底壁を筐体内に突出する凸部を形成することで各梁３，４を形成するようにしてもよい。

【０１０８】

また、前述の実施形態において、複数個の送風機を用いて、循環通路１３０に流体を循環させるようにしているが、１個の送風機によって、循環通路１３０に流体を循環させるよ

50

うにしてもよい。

【0109】

また、電池パックが備える送風機のファンには、シロッコファンの他、軸流式ファン、ターボファン等を用いることができる。

【0110】

前述の実施形態において、PTCヒータ2は、ファンケーシング143の内部に限らず、筐体110の内部で、ファンケーシング143の外部に設けるようにしてもよい。

【0111】

前述の実施形態における内部フィン及び外部フィンは、筐体110の壁に対して別体の部品であるフィンを固定したものでもよいし、筐体110の壁の一部をフィン形状に形成してフィンとするものでもよい。

10

【符号の説明】

【0112】

3...第1の梁(梁)、 4...第2の梁(梁)

110...筐体、 112...底壁、 113, 114...側壁

120...電池集合体、 121...単電池(電池)

130...循環通路、 131, 132...側壁側通路(第1流体通路)

134...電池間通路、 135...底壁側通路(第2流体通路)

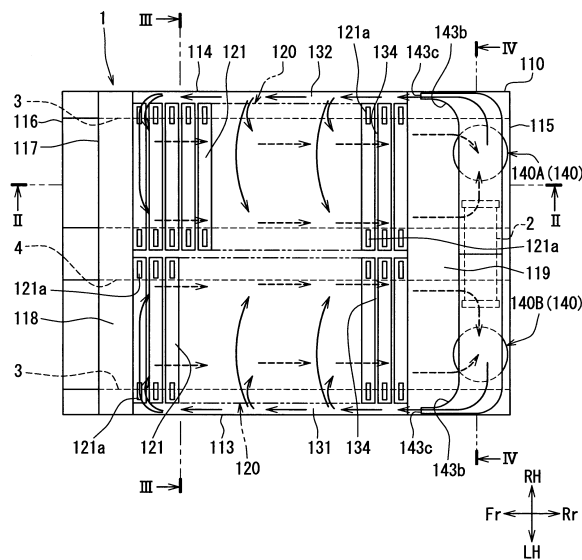
140...送風機(流体駆動手段)

140A...第1送風機(流体駆動手段)、 140B...第2送風機(流体駆動手段)

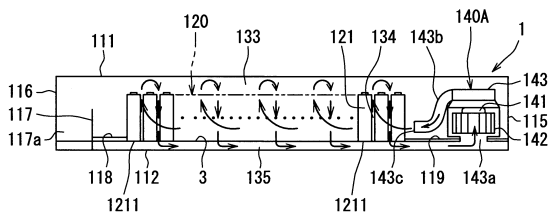
20

1211...下端部

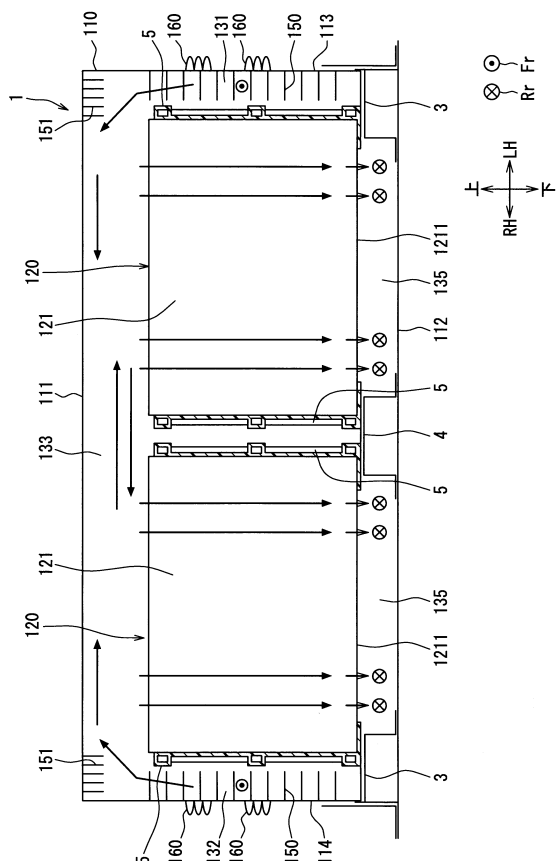
【図1】



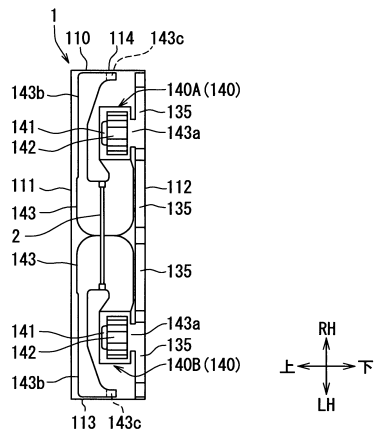
【図2】



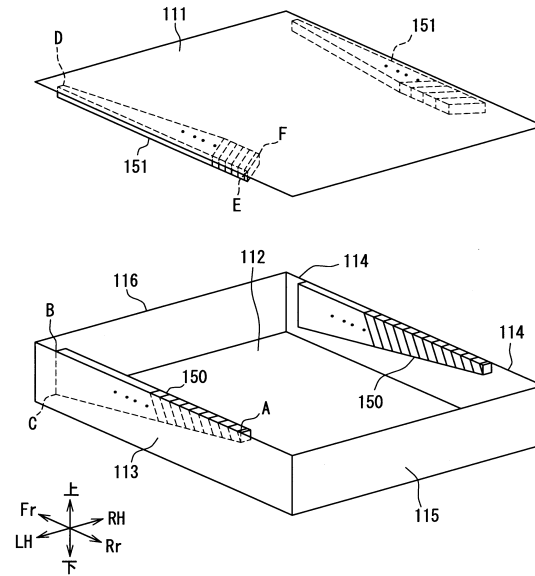
【図3】



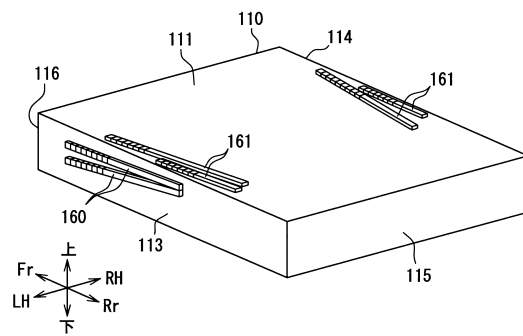
【図 4】



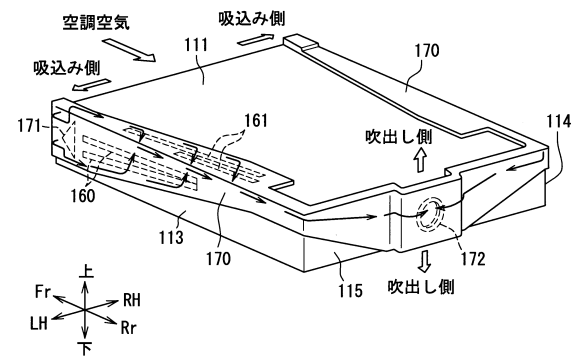
【図 5】



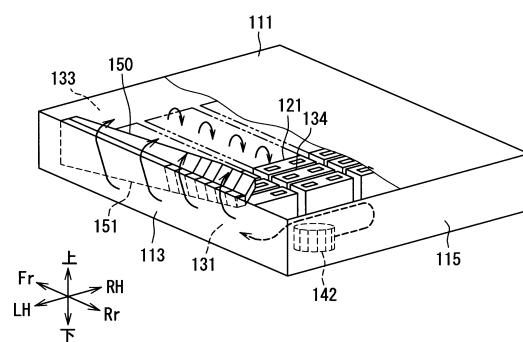
【図 6】



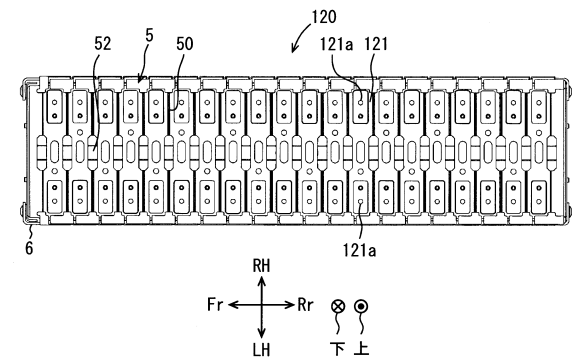
【図 8】



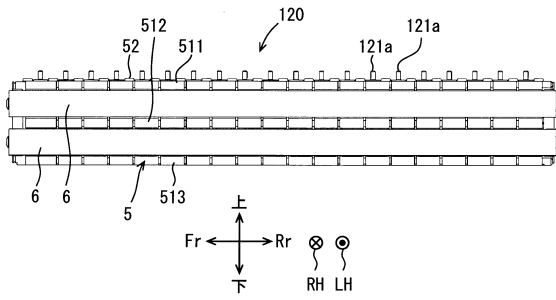
【図 7】



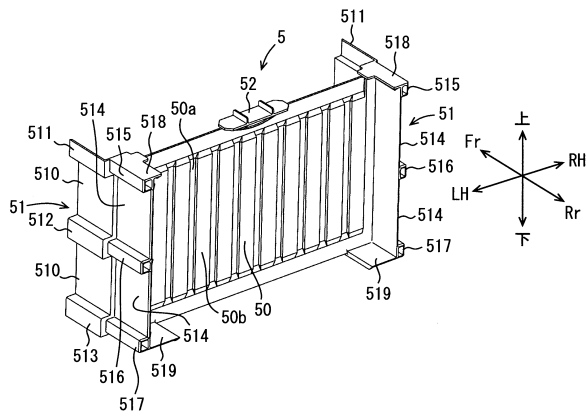
【図 9】



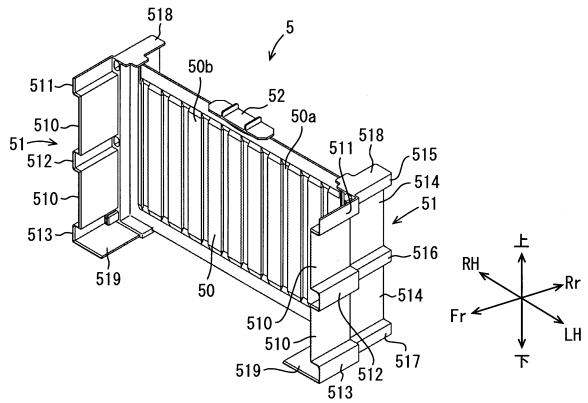
【図 10】



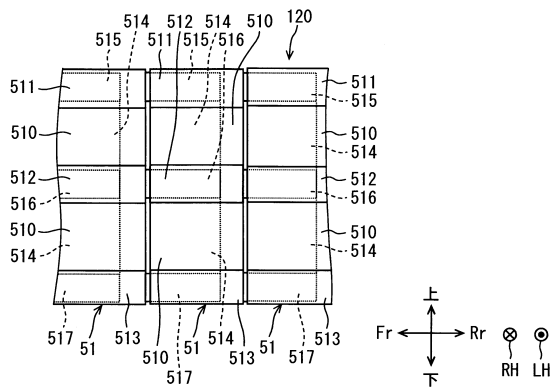
【図 11】



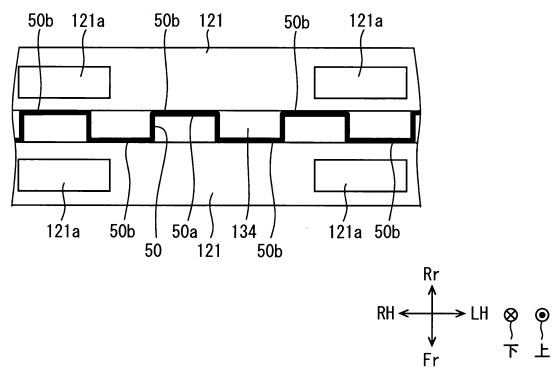
【図 12】



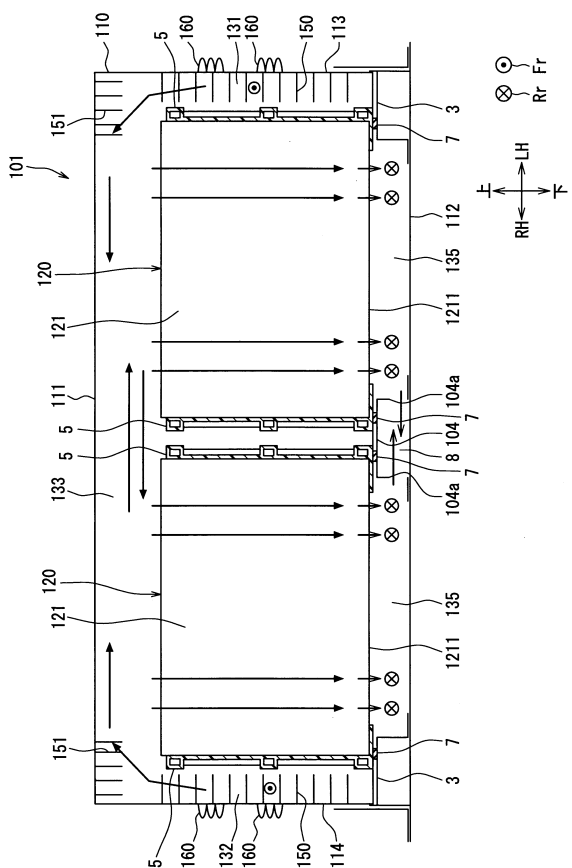
【図 13】



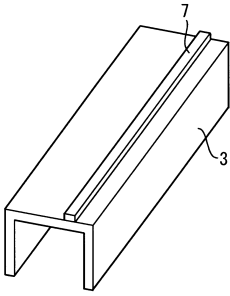
【図 14】



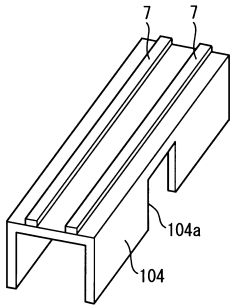
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
H 0 1 M 10/647 (2014.01)		H 0 1 M 10/647	
H 0 1 M 10/6557 (2014.01)		H 0 1 M 10/6557	

(72)発明者 山下 浩二
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 井口 翔太
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 高橋 優斗

(56)参考文献 特開2013-191305(JP,A)
特開2015-072741(JP,A)
特開2014-036001(JP,A)
特開2015-032429(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 1 M 2 / 1 0 ,
H 0 1 M 1 0 / 6 0 - 1 0 / 6 6 7