

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-128982

(P2012-128982A)

(43) 公開日 平成24年7月5日(2012.7.5)

(51) Int.Cl.
H01M 2/10 (2006.01)F I
H01M 2/10テーマコード (参考)
5H040

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 37 頁)

(21) 出願番号 特願2010-277391 (P2010-277391)
(22) 出願日 平成22年12月13日 (2010.12.13)(71) 出願人 508110205
株式会社リチウムエナジージャパン
京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町
1番地
(74) 代理人 100074332
弁理士 藤本 昇
(74) 代理人 100114421
弁理士 薬丸 誠一
(72) 発明者 根本 聖治
滋賀県草津市笠山8丁目10番5号 株式
会社リチウムエナジージャパン内
(72) 発明者 水田 治彦
滋賀県草津市笠山8丁目10番5号 株式
会社リチウムエナジージャパン内

最終頁に続く

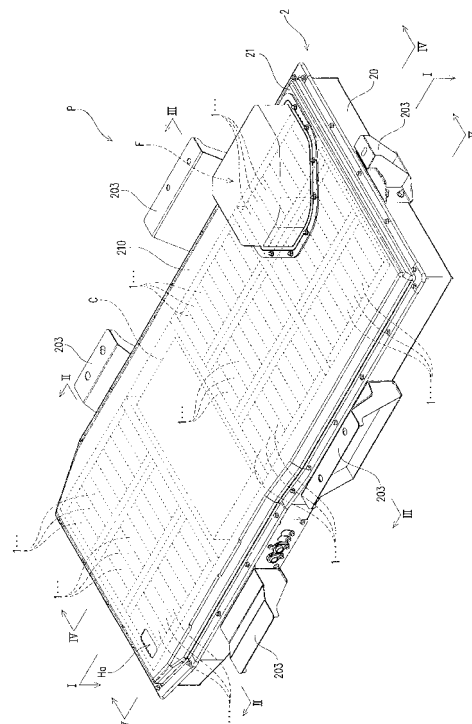
(54) 【発明の名称】 電池モジュール

(57) 【要約】

【課題】全体をサイズアップさせることなく回路基板を体裁良く収容しつつも単電池の充放電に伴う熱影響による回路基板の誤作動を抑制することのできる電池モジュールを提供する。

【解決手段】電槽の外面上に正極用及び負極用の接続端子が間隔をあけて配置された複数の単電池と、二つ以上の単電池を一体的に保持可能に構成され電池ホルダーと、単電池の監視を行う回路基板とを備え、単電池を覆う電池カバーを備え、電池ホルダーは、単電池を整列状態で支持するアンダーフレームと、単電池を固定するアッパーフレームとを備え、アッパーフレームは、単電池の接続端子を包囲してアンダーフレームの上端部に連結される枠状部と、単電池の接続端子間に配置されて枠状部に連結された基板支持部とを備え、回路基板が基板支持部上に配置された状態で電池カバーを枠状部上に配置するように構成される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

六面体状の電槽の外表面を構成する六面のうちの一面上に正極用及び負極用の接続端子が間隔をあけて配置された複数の単電池と、二つ以上の単電池を整列状態で一体的に保持可能に構成された一つ以上の電池ホルダーと、前記単電池の電氣的な監視を行う回路基板とを備えた電池モジュールにおいて、電池ホルダーに保持された単電池の上面側を覆う電池カバーを備え、前記電池ホルダーは、正極用及び負極用の接続端子を上側にした二つ以上の単電池を隣り合う単電池の正極用及び負極用の接続端子が対峙するように整列状態で支持するアンダーフレームと、該アンダーフレームに支持された単電池を固定するためのアップフレームとを備え、該アップフレームは、前記二つ以上の単電池の正極用及び負極用の接続端子を包囲可能に形成されるとともにアンダーフレームの上端部に連結可能に構成された枠状部と、該枠状部に対して直接的又は間接的に連結されて該枠状部に包囲された単電池の正極用の接続端子と負極用の接続端子との間に配置される基板支持部とを備え、前記回路基板が基板支持部上に配置された状態で電池カバーを枠状部上に配置するように構成されていることを特徴とする電池モジュール。

10

【請求項 2】

前記基板支持部は、格子状に形成されている請求項 1 に記載の電池モジュール。

【請求項 3】

前記アップフレームは、前記枠状部の包囲する領域内で単電池の整列方向に延びて梁状に形成されて該枠状部がアンダーフレームの上端部に連結された状態で単電池の正極用及び負極用の接続端子間にある上部に当接可能な電池規制部をさらに備え、該電池規制部は、長手方向に延びる中空部又は長手方向に延びて上方が開放した溝が形成され、前記回路基板に電氣的に接続されたリード線が前記中空部又は溝内に配線されている請求項 1 又は 2 に記載の電池モジュール。

20

【請求項 4】

前記電池規制部は、単電池の整列方向と直交する方向に間隔をあけて一対設けられ、前記基板支持部が該一対の電池規制部間に配設されている請求項 3 に記載の電池モジュール。

【請求項 5】

前記アップフレームは、前記枠状部の単電池の整列方向及び上下方向と直交する方向で互いに対向する一対の対向位置のそれぞれの各単電池の配置に対応した位置に上下方向と直交する方向に貫通した外部通気部が形成され、前記電池規制部の各単電池の配置に対応した位置に外側通気部と同方向に貫通した内部通気部が形成されている請求項 3 又は 4 に記載の電池モジュール。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の単電池が一体化された電池モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、大容量の電力を必要とする各種機器に搭載される電力源として、複数の単電池が電氣的及び物理的に一体化された電池モジュールが提供されている。

40

【0003】

かかる電池モジュールは、複数の単電池と、複数の単電池を保持する電池ホルダーとを備えており、電池ホルダーが整列配置された複数の単電池を一括保持した状態で、隣り合う単電池の接続端子同士がバスバー等の接続金具やケーブルで接続されている。これにより、上記構成の電池モジュールは、複数の単電池が互いに電氣的に接続されて大容量の組電池を構成している。

【0004】

そして、電池モジュールは、各単電池に充放電可能な二次電池が採用されており、充電

50

を行うことで繰り返し使用できるようになっている。これに伴い、この種の電池モジュールは、単電池の電氣的な監視（例えば、電圧の監視）を行う回路基板を備えている。かかる回路基板は、単電池に電氣的に接続されており、単電池からの電氣的な情報を取得するようになっている。そして、この種の電池モジュールは、回路基板が単電池に重ね合わされた状態で回路基板及び複数の単電池が電池ホルダーに一括して保持されている。これにより、該電池モジュールは、複数の単電池と回路基板とが一体化されて単一の電源を構成している（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2003-86155 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、前記単電池は、充放電に伴って発熱する傾向にあり、回路基板は、温度が高くなって適正温度から逸脱すると電装品（例えば、ICチップ等）が正常に作動しなくなることがある。そのため、上記構成の電池モジュールは、回路基板が単電池の熱影響で誤作動を起こすことがある。すなわち、上記構成の電池モジュールは、充放電可能な単電池に対して回路基板が重ね合わされているため、単電池の充放電に伴って発生する熱が回路基板に伝わって該回路基板の温度が適正温度を逸脱することがある。そのため、該電池モジュールは、単電池の充放電に伴って回路基板が誤作動を起こして単電池を適正に監視できなくなる場合がある。

【0007】

このような問題を回避する方法として、回路基板を単電池から遠ざけた位置（単電池からの熱影響の受けにくい位置）に配置することが考えられるが、このようにすると単電池と回路基板との離隔距離を確保しなければならず、電池モジュール全体のサイズアップに繋がってしまう。

【0008】

そこで、本発明は、斯かる実情に鑑み、全体をサイズアップさせることなく回路基板を体裁良く収容しつつも単電池の充放電に伴う熱影響で回路基板が誤作動するのを抑制することのできる電池モジュールを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明に係る電池モジュールは、六面体状の電槽の外表面を構成する六面のうちの一面上に正極用及び負極用の接続端子が間隔をあけて配置された複数の単電池と、二つ以上の単電池を整列状態で一体的に保持可能に構成された一つ以上の電池ホルダーと、前記単電池の電氣的な監視を行う回路基板とを備えた電池モジュールにおいて、電池ホルダーに保持された単電池の上面側を覆う電池カバーを備え、前記電池ホルダーは、正極用及び負極用の接続端子を上側にした二つ以上の単電池を隣り合う単電池の正極用及び負極用の接続端子が対峙するように整列状態で支持するアンダーフレームと、該アンダーフレームに支持された単電池を固定するためのアッパーフレームとを備え、該アッパーフレームは、前記二つ以上の単電池の正極用及び負極用の接続端子を包囲可能に形成されるとともにアンダーフレームの上端部に連結可能に構成された枠状部と、該枠状部に対して直接的又は間接的に連結されて該枠状部に包囲された単電池の正極用の接続端子と負極用の接続端子との間に配置される基板支持部とを備え、前記回路基板が基板支持部上に配置された状態で電池カバーを枠状部上に配置するように構成されていることを特徴とする。なお、ここで「整列配置」とは、列を整えて配置することを意味し、縦方向で一列に整えて配置することや、横方向で一列に整えて配置することを含む他、縦方向又は横方向で複数列にして各列を整えて配置することも含まれる。

【0010】

上記構成の電池モジュールによれば、単電池の正極用の接続端子と負極用の接続端子との間に配置される基板支持部上に回路基板を配置するようになっているため、回路基板を単電池の充放電に伴う発熱から保護することができる。すなわち、単電池の電槽の上方に配置された基板支持部上に回路基板を配置することで、回路基板が単電池から離れた位置に配置されることになるため、単電池からの熱が回路基板に直接伝わらず、回路基板の誤作動を防止することができる。

【0011】

そして、上記構成の電池モジュールは、二つ以上の単電池がアンダーフレームによって隣り合う単電池の正極用及び負極用の接続端子が対峙するように整列状態で支持されるため、二つ以上（複数）の単電池の正極用及び負極用の接続端子が二列で整列することになる。従って、二列をなす正極用及び負極用の接続端子間に配置された基板支持部上に回路基板を配置することで、回路基板も接続端子間に配置されるため、回路基板を配置するスペースを別途確保することなく回路基板を収容でき、サイズアップすることもない。

10

【0012】

そして、上記構成の電池モジュールは、回路基板が基板支持部上に配置された状態で電池カバーが枠状部上に配置されるため、単電池の接続端子を含む導通部分とともに回路基板が電池カバーで覆われた状態になる。従って、該電池モジュールは、外部に対する電気絶縁を図りつつ回路基板を外部から保護することもできる。

【0013】

本発明の一態様として、前記基板支持部は、格子状に形成されてもよい。このようにすれば、基板支持部と単電池との間に熱を滞留させることなく当該熱を発散させることができる。従って、単電池が温度上昇することを抑制することができる。

20

【0014】

本発明の他態様として、前記アップフレームは、前記枠状部の包囲する領域内で単電池の整列方向に延びて梁状に形成されて該枠状部がアンダーフレームの上端部に連結された状態で単電池の正極用及び負極用の接続端子間にある上部に当接可能な電池規制部をさらに備え、該電池規制部は、長手方向に延びる中空部又は長手方向に延びて上方が開放した溝が形成され、前記回路基板に電氣的に接続されたリード線が前記中空部又は溝内に配線されてもよい。ここで「整列方向」とは、列数に関係なく列の延びる方向を意味する。このようにすれば、回路基板に接続されるリード線を体裁良く収容して回路基板とともにアップフレーム（電池ホルダー）に保持させることができる。

30

【0015】

この場合、前記電池規制部は、単電池の整列方向と直交する方向に間隔をあけて一対設けられ、前記基板支持部が該一対の電池規制部間に配設されていることが好ましい。このようにすれば、回路基板を単電池の接続端子から隔離した状態で配置することができ、回路基板と接続端子（或いは、接続端子に接続されるバスバーやケーブル）とが不用意に接触して短絡事故が発生することを確実に防止することができる。

【0016】

また、前記アップフレームは、前記枠状部の単電池の整列方向及び上下方向と直交する方向で互いに対向する一対の対向位置のそれぞれの各単電池の配置に対応した位置に上下方向と直交する方向に貫通した外部通気部が形成され、前記電池規制部の各単電池の配置に対応した位置に外側通気部と同方向に貫通した内部通気部が形成されてもよい。

40

【0017】

このようにすれば、何れか一方の対向位置に形成された各外部通気部から枠状部内に流入した冷却気体は、電池規制部に形成された内部通気部を通過して他方の対向位置に形成された各外部通気部から排出される。

【0018】

従って、何れか一方の対向位置に形成された各外部通気部から枠状部に包囲された領域内に流入した冷却気体が各単電池上を通過することになるため、各単電池の上面及び接続端子に冷却気体を確実に触れさせることができ、各単電池の上部を確実に冷却することが

50

できる。そして、上述の如く、一方の対向位置に形成された各外部通気部から枠状部内に冷却気体を流入させて他方の対向位置に形成された各外部通気部から外部に放出することで、単電池の充放電に伴う熱を外部に排出することができるため、回路基板の存在する領域内に熱が滞留することがない上に、回路基板を冷却することもできる。従って、回路基板が熱影響で誤作動することを確実に防止することができる。

【発明の効果】

【0019】

以上のように、本発明の電池モジュールによれば、全体をサイズアップさせることなく回路基板を体裁良く収容しつつも単電池の充放電に伴う熱影響で回路基板が誤作動するのを抑制することができるという優れた効果を奏し得る。

10

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の一実施形態に係る電池パックの全体斜視図を示す。

【図2】同実施形態に係る電池パック（電池モジュール）に採用される単電池の全体斜視図を示す。

【図3】同実施形態に係る電池パックの連結アームを省略した横断面図であって、図1のI-I断面図を示す。

【図4】同実施形態に係る電池パックの連結アームを省略した縦断面図であって、図1のI-I-I-I断面を示す。

【図5】同実施形態に係る電池パックの連結アームを省略した縦断面図であって、図1のI-I-I-I-I-I-I-I断面を示す。

20

【図6】同実施形態に係る電池パックの連結アームを省略した縦断面図であって、図1のI-V-I-V断面図を示す。

【図7】同実施形態に係る電池モジュール上にモジュール固定部材を配置した状態の断面図であって、単電池の並ぶ列方向から見た断面図を示す。

【図8】同実施形態に係る電池モジュール上にモジュール固定部材を配置した状態の断面図であって、単電池の正極用の接続端子と負極用接続端子との間における単電池の並ぶ列方向と直交する方向から見た断面図を示す。

【図9】同実施形態に係る電池モジュールの分解斜視図を示す。

【図10】同実施形態に係る電池ホルダーを構成するアッパーフレームの斜視図を示す。

30

【図11】同実施形態に係る端子カバーを取り外した状態の電池モジュール及びモジュール固定部材の斜視図を示す。

【図12】同実施形態に係る電池モジュール上にモジュール固定部材を配置した状態の斜視図を示す。

【図13】同実施形態に係る端子カバーの斜視図を示す。

【図14】同実施形態に係る電池モジュールをパッケージングケースに配置した状態図であって、パッケージングケースのカバー及びモジュール固定部材を取り外した状態の平面図を示す。

【図15】同実施形態に係る電池モジュールをパッケージングケースに配置してモジュール固定部材で固定した状態図の平面図を示す。

40

【図16】同実施形態に係る電池モジュールをパッケージングケースに配置してモジュール固定部材で固定し、パッケージングケースのカバーを取り外した状態の斜視図を示す。

【図17】同実施形態に係る電池パックの連結アームを省略した縦断面図であって、図1のV-V断面図を示す。

【図18】同実施形態に係る電池パックの冷却気体の流れを説明するための部分概略断面図であって、（a）は、隣り合う電池モジュールの端子カバー間の冷却気体の流れを説明するための部分拡大概略断面図を示し、（b）は、隣り合う電池モジュールの端子カバーと枠状部との間の冷却気体の流れを説明するための部分拡大概略断面図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0021】

50

以下、本発明の一実施形態について、添付図面を参照しつつ説明する。

【0022】

本実施形態に係る電池パックは、電気自動車（EV）やハイブリッド電気自動車（HEV）等の電動車の電力源として採用されるもので、図1に示す如く、複数の単電池1…と、該複数の単電池1…を収容するパッケージングケース2とを備えている。

【0023】

各単電池1…は、図2に示す如く、電極エレメント（図示しない）と、該電極エレメントを収容した電槽10と、該電槽10の外面上に配置された外部接続用の接続端子11a, 11bとを備えている。前記単電池1…は、電槽10の外面上に配置された接続端子11a, 11bと電槽10内の電極エレメントとが電氣的に接続されている。

10

【0024】

本実施形態に係る単電池1…は、前記電槽10が六面体状（本実施形態においては長方体状）に形成された、いわゆる角型電池であり、該電槽10の外面を構成する六面のうちの一面上に正極用の接続端子11aと負極用の接続端子11bとが間隔をあけて配置されている。この種の単電池1…は、接続端子11a, 11bを上下左右の何れに向けても配置できるが、本実施形態に係る電池パックPにおいて、前記単電池1…は、接続端子11a, 11bを上側にして配置される。

【0025】

ここで単電池1の電槽10について具体的に説明すると、前記電槽10は、接続端子11a, 11bが配置される一面（以下、上面という）TSと、該上面TSの反対側（真逆）にある面（以下、下面という）USとが長方形に形成され、該上面TS及び下面USの長手方向の両端（長手方向と直交する方向に延びる端縁）同士を接続する面（以下、側面という）SSが上下方向に長手をなす長方形に形成され、上面TS及び下面USの長手方向と直交する方向の両端（長手方向に延びる端縁）同士を接続する面（以下、正面という）FSが両側面SS間で長手をなす長方形に形成されている。

20

【0026】

すなわち、各単電池1…の電槽10は、上面TS及び下面USの長手方向と直交する方向（両正面FSの並ぶ方向：以下、奥行方向という）における厚みが、上面TS及び下面USの長手方向（両側面SSの並ぶ方向：以下、横方向という）の幅よりも薄くなるように形成されている。これにより、該単電池1は、電槽10の外面を構成する六面のうち、正面FSの表面積が最も広がっている。そして、各単電池1…は、正極用及び負極用の接続端子11a, 11bが電槽10の上面TS上に横方向に間隔をあけて配置されている。なお、以下の説明において、便宜上、単電池1…の上面TSと下面USとが並ぶ方向を上下方向ということとする。

30

【0027】

上記構成の単電池1…は、図3乃至図6に示す如く、パッケージングケース2内で整列配置されている。本実施形態に係る電池パックPは、図3に示す如く、前記複数の単電池1…が複数列（図に示す電池パックPでは三列）をなすように整列配置されている。すなわち、本実施形態に係る電池パックPは、複数の単電池1…が縦方向の列で整列するとともに横方向の列で整列してマトリックス状に配置されている。なお、以下、本実施形態において、縦方向の列を列といい、横方向の列を行ということとする。また、列の延びる方向を列方向といい、行の延びる方向を行方向ということとする。

40

【0028】

そして、前記複数の単電池1…は、整列方向（列方向）で隣り合う単電池1…間に冷却気体を流通させる通気隙間Sを形成するように配置されている。本実施形態に係る電池パックPは、上述の如く、異なる列の単電池1…が行（行方向）でも整列しているため、異なる列の通気隙間Sが一行に並んだ状態になっている。

【0029】

そして、複数の単電池1…は、各列において正極用の接続端子11aと負極用の接続端子11bとが同列になるように整列配置されている。すなわち、複数の単電池1…は、列

50

方向で隣り合う単電池 1…同士が正面 F S を対向させつつ、両側面 S S が同一面上に揃うように配置されている。これにより、単電池 1…間に形成される通気隙間 S は、電槽 10 の外面を構成する六面のうち、表面積が最も広い正面 F S によって画定されている。

【0030】

そして、前記複数の単電池 1…は、整列方向（列方向）で隣り合う単電池 1…の正極用の接続端子 11 a と負極用の接続端子 11 b とが対峙するように配置され、隣り合う単電池 1…の接続端子 11 a, 11 b 同士が接続金具であるバスバー B を介して電氣的に直列接続されている（図 9 参照）。これにより、該電池パック P は、複数の単電池 1…が電氣的に直接接続されて大容量の組電池を構成している。

【0031】

本実施形態において、前記複数の単電池 1…は、整列方向（列方向）で所定数（二つ以上の複数）毎にパッケージ化されて複数の電池モジュール 3…にされている。すなわち、前記複数の単電池 1…は、整列方向（列方向）で所定数毎に一体化され、該一体化された所定数の単電池 1…が列方向で順々に接続されて組電池を構成している。なお、電池モジュール 3…にされる単電池 1…と、電池パック P にされる単電池 1…は、何れも複数であるが、電池パック P の対象となる単電池 1…と電池モジュール 3…の対象となる単電池 1…の数を表現するに当たって何れにも「複数」の用語を用いると混同する虞があるため、本実施形態においては、便宜上、一つの電池モジュール 3…の単電池 1…の数を表現する場合は、「複数」という用語を用いずに上記「所定数」という用語を用いることとする。但し、電池モジュール 3…は、電池パック P にされる単電池 1…の全数を所定数毎にパッケージ化したものであるため、電池モジュール 3…の単電池 1…の数は電池パック P の単電池 1…の全数に比して少ない数（電池パック P の単電池 1…の全数を当該電池パック P に搭載される電池モジュール 3…の数で除した数）であることは言うまでもない。

【0032】

本実施形態において、上述の如く、複数の単電池 1…が複数列（三列）で配置されるため、各列において、複数の単電池 1…が所定数毎にパッケージ化されて複数の電池モジュール 3…にされている。

【0033】

各電池モジュール 3…は、それぞれ同形態に形成されており、同数の単電池 1…を備えている。従って、上述の如く、単電池 1…を整列配置するために、複数の電池モジュール 3…についても整列した状態で配置される。すなわち、複数の電池モジュール 3…は、列（縦方向の列）で整列するとともに行（横方向の列）で整列してマトリックス状（多行多列：図に示す電池パック P では三行三列）に配置されている。これにより、各列の電池モジュール 3…の単電池 1…が列方向に整列し、異なる列の電池モジュール 3…の単電池 1…が行方向で整列している。また、上述の如く、列方向で隣り合う単電池 1…間に通気隙間 S を形成しているため、異なる列の電池モジュール 3…の単電池 1…間に形成された通気隙間 S が行方向で一列に並んだ状態となっている。

【0034】

各電池モジュール 3…は、図 7 及び図 8 に示す如く、単電池 1…の接続端子 11 a, 11 b の存在する領域が通気可能（冷却気体（冷却用の気体）が通過可能）に構成されている。すなわち、本実施形態に係る電池モジュール 3…は、単電池 1…の正極用及び負極用の接続端子 11 a, 11 b の存在する上部領域に上下方向と直交する方向に冷却気体を流通させる上部流路 T P が形成されている。これに伴い、該電池モジュール 3…は、図 7 に示す如く、上部流路 T P に冷却気体を流出入させる外部通気部 O P が対向位置に形成されている。

【0035】

前記電池モジュール 3…は、図 8 に示す如く、単電池 1…間の通気隙間 S で冷却気体を流通可能に構成され、該通気隙間 S を流通した気体を外部に排出可能に構成されている。従って、本実施形態に係る電池モジュール 3…は、単電池 1…の電槽 10 の存在する領域と接続端子 11 a, 11 b の存在する領域との両方で通気可能になっている。

【0036】

そして、各電池モジュール3…は、通気隙間Sを形成して同数の単電池1…が列方向に整列しているため、少なくとも行方向に複数を整列状態で配置することで、上述の如く、各列の単電池1…間に形成された通気隙間Sが行方向で一列に並んだ状態になる。従って、本実施形態に係る電池パックPは、複数の電池モジュール3…がマトリックス状に整列配置されることで、異なる列の電池モジュール3…の通気隙間Sが行方向で一列に並んだ状態になり、隣り合う電池モジュール3…の通気隙間S同士が通気可能になっている（図3参照）。

【0037】

また、各電池モジュール3…は、同形態に形成されているため、少なくとも行方向に複数を整列状態で配置することで、行方向で隣り合う外部通気部OP、OP同士が対向し、それぞれの上部流路TPが行方向で一列に並んだ状態になる。従って、本実施形態に係る電池パックPは、複数の電池モジュール3…がマトリックス状に整列配置されることで、異なる列の電池モジュール3…の上部流路TPが行方向で一列に並んだ状態になり、隣り合う電池モジュール3…の上部流路TP同士が通気可能になっている（図4及び図5参照）。

【0038】

そして、前記電池モジュール3…は、図7及び図8に示す如く、列方向で整列配置された所定数の単電池1…の正極用の接続端子11a、11b及び負極用の接続端子11a、11bを包囲する枠状部351を備えている。すなわち、電池モジュール3…は、所定数の単電池1…が電氣的に接続されて組電池を構成しているため、該組電池を構成する所定数の単電池1…における電氣的な接続経路の両端となって外部に接続される接続端子11a、11bを躲して他の接続端子11a、11bが枠状部351によって包囲されている。

【0039】

本実施形態に係る電池モジュール3…は、前記枠状部351の互いに対向する対向位置のそれぞれに前記外部通気部OPが形成され、該枠状部351に包囲された領域内に上部流路TPが形成されるようになっている。なお、本実施形態に係る電池モジュール3…は、列方向で一列をなす所定数の単電池1…が列方向で順々に接続されているため、列方向の両側にある二つの単電池1…のそれぞれの一方の接続端子11a、11b（電槽10の一方の側面SS側にある接続端子11a、11b）が組電池の接続端子11a、11bになっており、該一对の接続端子11a、11bが枠状部351の包囲された領域外に配置されている。

【0040】

ここで電池モジュール3…について具体的に説明すると、電池モジュール3…は、所定数の単電池1…と、二つ以上の単電池1…を保持する一つ以上の電池ホルダー30、30と、該電池ホルダー30、30に保持された単電池1…（電槽10）の上面TS側を覆う電池カバー31とを備えている。

【0041】

本実施形態に係る電池モジュール3…は、図9に示す如く、前記電池ホルダー30、30を複数備えている。これを前提に、該電池モジュール3…は、複数の電池ホルダー30、30を一括して支持するトレイ（以下、モジュールトレイという）32を備えている。より具体的には、本実施形態に係る電池モジュール3…は、所定数の単電池1…が複数組に区分けされている。これに伴い、該電池モジュール3…は、所定数の単電池1…を区分けした組数と対応する数の電池ホルダー30、30と、これらの電池ホルダー30、30が横並びで配置されるモジュールトレイ32とを備えている。従って、該電池ホルダー30、30は、それぞれ前記所定数を区分けした組数で割った数の単電池1…を保持するようになっている。

【0042】

本実施形態に係る電池モジュール3…は、当該電池モジュール3…が備える単電池1…

の総数（所定数）の半数（四つ）の単電池 1…を保持可能な電池ホルダー 30, 30を二つ備えており、これらをモジュールトレイ 32上に横並び配置することで、各電池ホルダー 30, 30に保持された半数（四つ）の単電池 1…が同列に配置され、所定数（八つ）の単電池 1…が整列した状態になるように構成されている。なお、以下において、各電池ホルダー 30, 30に保持される単電池 1…の数は、二つ以上の複数であるが、電池パック Pの対象となる単電池 1…及び電池モジュール 3…の対象となる単電池 1…の何れも複数であるため、電池ホルダー 30, 30に保持される単電池 1…の数を表現するにあたって「複数」の用語を用いると混同する虞があるため、本実施形態においては、便宜上、一つの電池ホルダー 30, 30の単電池 1…の数を示す場合は、複数及び所定数という用語を用いずに規定数という用語を用いることとする。

10

【0043】

前記電池ホルダー 30, 30は、規定数の単電池 1…を上下方向から挟み込んで該規定数の単電池 1…を一体的に保持可能に構成されている。具体的に説明すると、本実施形態に係る電池ホルダー 30, 30は、単電池 1…を支持するアンダーフレーム 300と、該アンダーフレーム 300に支持された単電池 1…を固定するためのアッパーフレーム 350とを備えている。

【0044】

前記アンダーフレーム 300は、電気絶縁性を有する樹脂成形品で構成されている。かかるアンダーフレーム 300は、規定数の単電池 1…が載置される載置部 301と、該載置部 301の外周に立設され、該載置部 301上に配置された規定数の単電池 1…の電槽 10の下部を一括して包囲する下枠部 302と、前記載置部 301及び下枠部 302の上方に配置され、前記載置部 301上に配置された規定数の単電池 1…の電槽 10の上部を一括して包囲する上枠部 303と、前記下枠部 302と上枠部 303とを連結する連結部 304…とを備えている。

20

【0045】

前記載置部 301は、平面視における外形が略四角形状をなすように形成されている。なお、本実施形態において、アンダーフレーム 300の軽量化を図るために、前記載置部 301は単電池 1…を支持する部位以外に開口（抜き）が形成されている。

【0046】

本実施形態に係るアンダーフレーム 300の載置部 301は、規定数の単電池 1…を列方向に整列させた状態で配置できるサイズ（通気隙間 Sを形成して規定数の単電池 1…を配置できるサイズ）に設定されている。すなわち、前記載置部 301は、隣り合う単電池 1…の正面 F S間に通気隙間 Sを形成しつつ規定数の単電池 1…を列方向で整列した状態で配置できるサイズに設定されている。

30

【0047】

前記下枠部 302は、下端全周が載置部 301の外周全周に亘って接続され、載置部 301における単電池 1…を支持する領域を包囲している。すなわち、下枠部 302は、規定数の単電池 1…が配置される領域を包囲して、平面視略四角形状の領域を画定している。そして、前記上枠部 303は、前記下枠部 302と同サイズ及び同形態の領域（平面視略四角形状の領域）を画定し、各辺を下枠部 302の各辺と対応させた状態で配置されている。

40

【0048】

前記連結部 304…は、複数設けられており、それぞれが上下方向に長手をなす帯板状に形成されている。そして、複数の連結部 304…は、上枠部 303及び下枠部 302の周方向に間隔をあけて配置され、上枠部 303と下枠部 302との周方向における複数箇所を連結している。これにより、本実施形態に係るアンダーフレーム 300は、連結部 304…間から冷却気体が流出入できるようになっている。

【0049】

そして、本実施形態に係る電池ホルダー 30は、載置部 301に載置した規定数の単電池 1…を所定間隔おきに配置する（単電池 1…間に通気隙間 Sを形成する）ために、単電

50

池 1…間に介装されるスペーサ 305, 306 を備えている。

【0050】

かかるスペーサ 305, 306 は、単電池 1…間に形成する通気隙間 S に対応した厚みの板材で構成してもよいが、本実施形態に係るスペーサ 305, 306 は、アンダーフレーム 300 と一体的に成型されている。具体的に説明すると、本実施形態に係るアンダーフレーム 300 は、載置部 301 の上面に単電池 1…が整列配置される方向（単電池 1…の奥行方向と対応する方向）に単電池 1…の奥行方向の厚みと対応する間隔をあけて複数のスペーサ（以下、下部スペーサという）305…が立設されている。

【0051】

該下部スペーサ 305 は、上下方向の高さ（延出量）が単電池 1…の電槽 10 の下部を包囲する下枠部 302 の上下方向の高さ以下に設定され、上下方向と直交する方向（電槽 10 の横方向と対応する方向）に長手をなして帯板状に形成されている。そして、該下部スペーサ 305 は、均一な厚みで成形してもよいが、軽量化の観点から、単電池 1…の間隔と対応する厚みに設定された厚肉部 305a と、該厚肉部 305a の厚みよりも薄く設定された薄肉部 305b とが長手方向（電槽 10 の横方向と対応する方向）で交互に形成されている。

【0052】

また、本実施形態に係るアンダーフレーム 300 は、単電池 1…の電槽 10 の上部を包囲する上枠部 303 にも複数の単電池 1…間に通気隙間 S を形成するためのスペーサ（以下、上部スペーサという）306 が設けられている。かかる上部スペーサ 306 は、下部スペーサ 305 と同様に板状に形成してもよいが、本実施形態においては、上枠部 303 の内周面から内側に突出した突片で構成されている。該上部スペーサ 306 は、下部スペーサ 305 の配置に対応して設けられており、突出方向と直交する方向（単電池 1…の整列方向と対応する方向）の厚みが、下部スペーサ 305 の厚肉部 305a の厚みと対応している。

【0053】

これにより、上記構成のアンダーフレーム 300 は、載置部 301 上に規定数の単電池 1…を配置することで、上枠部 303 及び下枠部 302 が規定数の単電池 1…の電槽 10 の上部及び下部を一括して包囲し、下部スペーサ 305 が単電池 1…の電槽 10 の下部間に介入するとともに、上部スペーサ 306 が単電池 1…の電槽 10 の上部間に介入した状態になるように構成されている。なお、前記アンダーフレーム 300 は、上枠部 303 に対してアップフレーム 350 の後述する係合突起（採番しない）を係合させる凹部又は穴（本実施形態においては穴）からなる被係合部（採番しない）が周方向に間隔をあけて複数設けられている。

【0054】

前記アップフレーム 350 は、電気絶縁性を有する樹脂成形品で構成されている。かかるアップフレーム 350 は、アンダーフレーム 300 の上端部（上枠部 303）に対して嵌合状態で連結できるように構成されている。そして、該アップフレーム 350 は、アンダーフレーム 300 の上枠部 303 に嵌合した状態で、アンダーフレーム 300（載置部 301）上に整列配置された規定数の単電池 1…のうちの整列方向（列方向）の両端にある各単電池 1…の一方の接続端子 11a, 11b を外部に露出させるように形成されている。

【0055】

より具体的に説明すると、本実施形態に係るアップフレーム 350 は、規定数の単電池 1…の正極用及び負極用の接続端子 11a, 11b を包囲可能に形成されるとともにアンダーフレーム 300 の上端部に連結可能に構成された枠状部 351 を備えている。

【0056】

前記枠状部 351 は、アンダーフレーム 300 に整列状態で支持された規定数の単電池 1…のうちの、最も外側にある二つの単電池 1…の同列に並ぶ一方の接続端子 11a, 11b（正極用の接続端子 11a, 11b 及び負極用の接続端子 11a, 11b）を躲すよう

に形成されている。

【0057】

具体的には、前記枠状部351は、図10に示す如く、一方向に長手をなして互いに対向する一对の横梁部352a、352bと、該一对の横梁部352a、352bの両端同士を接続する一对の縦梁部353a、353bとを備えている。

【0058】

前記一对の横梁部352a、352bは、列方向に並ぶ規定数の単電池1…のうちの最も外側にある単電池1…の外側で該単電池1…の電槽10の正面FSと平行又は略平行になるように配置されている。そして、該一对の横梁部352a、352bのそれぞれは、一端が一方の縦梁部353aに接続されて該縦梁部353aに対して直交方向に延出し、長手方向の長さが単電池1…の電槽10の一方の側面SSから反対の側面SS側にある接続端子11a、11bまでの距離よりも短く設定されている。

10

【0059】

そして、前記一对の縦梁部353a、353bのうち、一方の縦梁部353aは、横梁部352a、352bと直交する方向で真っ直ぐ延びるように形成されている。これに対し、他方の縦梁部353bは、両横梁部352a、352bの長手方向の他端から相手方の横梁部352a、352b側に延出する一对の縦延出部354a、354bと、該縦延出部354a、354bと直交する方向で該一对の縦延出部354a、354bの先端から一方の縦梁部353a側とは反対側に延出する一对の横延出部355a、355bと、一对の横延出部355a、355bの先端同士を連結する主梁部356とで構成されている。

20

【0060】

一方の縦梁部353aと他方の縦梁部353bの主梁部356とは、アンダーフレーム300に支持された単電池1…の両側面SSより外側で単電池1…の側面SSと平行又は略平行になるように配置されている。一对の縦延出部354a、354bは、単電池1…の正極用の接続端子11aと負極用の接続端子11bとの間であって、単電池1…の電槽10の前記反対の側面SS側にある接続端子11a、11b寄りの位置で一方の縦梁部353aと平行又は略平行になるように配置されている。前記一对の横延出部355a、355bのそれぞれは、電池ホルダー30に保持される規定数の単電池1…の列方向の最も外側にある単電池1と該単電池1と隣り合う単電池1との間に配置されている。

30

【0061】

これにより、本実施形態に係る枠状部351は、規定数の単電池1…の列方向の最も外側にある二つの単電池1…の一侧にある接続端子11a、11b以外の接続端子11a、11bを包囲できるように構成されている。すなわち、上記構成の枠状部351は、一对の縦延出部354a、354b及び一对の横延出部355a、355bが当該枠状部351の包囲する領域から整列状態にある単電池1…の最も外側にある二つの単電池1…の一方の接続端子11a、11b（正極用の接続端子11a、11b及び負極用の接続端子11a、11b）を排除し、それ以外の接続端子11a、11bを包囲した状態になるように形成されている。

【0062】

該枠状部351は、一对の横梁部352a、352b、一方の縦梁部353a、及び他方の縦梁部353bの主梁部356がアンダーフレーム300の上枠部303に対して嵌合状態で連結できるようになっている。これに伴い、本実施形態に係る枠状部351は、一对の横梁部352a、352b、一方の縦梁部353a、及び他方の縦梁部353bの主梁部356に対してアンダーフレーム300の上枠部303に形成された前記被係合部に係合させる複数の係合突起（採番しない）が周方向に間隔をあけて設けられている。また、本実施形態に係るアッパーフレーム350は、枠状部351の縦梁部353a、353bに電池カバー31の後述する係合爪（採番しない）を係合させる凹部又は穴（本実施形態においては穴）からなる複数のカバー固定用被係合部（採番しない）が間隔をあけて設けられている。

40

50

【0063】

そして、本実施形態に係るアップフレーム350は、前記枠状部351の包囲する領域内に配置され、規定数の単電池1…の上下方向の移動を規制する電池規制部357a、357bを備えている。該電池規制部357a、357bは、枠状部351をアンダーフレーム300に連結した状態で該アンダーフレーム300に支持された各単電池1…を上方から付勢可能に形成されている。本実施形態に係る電池規制部357a、357bは、該枠状部351の包囲する領域内で単電池1…の整列方向に延びて梁状に形成され、該枠状部351がアンダーフレーム300の上端部に連結された状態で単電池1…の正極用及び負極用の接続端子11a、11b間にある上部（電槽10の上面TS）に当接可能に構成されている。

10

【0064】

該電池規制部357a、357bは、一対設けられており、前記横梁部352a、352bの長手方向に間隔をあけて配置され、両端が枠状部351に接続されている。本実施形態において、一方の電池規制部357aは、両端が一対の横梁部352a、352bに接続され、他方の電池規制部357bは、両端が他方の縦梁部353bの縦延出部354a、354bの先端（横延出部355a、355bの基端）に接続されている。従って、本実施形態において、他方の電池規制部357bは、縦延出部354a、354bと連続して一つの梁を構成し、縦延出部354a、354bが単電池1…の移動を規制する電池規制部357bとしても機能するようになっている。

【0065】

20

該一対の電池規制部357a、357bは、互いの上端が同一平面上に位置するように配置されている。また、該一対の電池規制部357a、357bは、それぞれの上端が枠状部351の上端と同一平面上に位置するように配置されている。すなわち、本実施形態に係るアップフレーム350は、枠状部351及び一対の電池規制部357a、357bの最も高い位置にある最上端が同一レベルに設定されている。

【0066】

そして、一対の電池規制部357a、357bは、アンダーフレーム300に支持された単電池1…の正極用の接続端子11a、11bと負極用の接続端子11a、11bとの間に位置するように配置されており、枠状部351を上枠部303に連結（嵌合）した状態で、正極用の接続端子11a、11bと負極用の接続端子11a、11bとの間にある電槽10の上面TS（上端）を押圧し、単電池1…の移動を規制するようになっている。

30

【0067】

前記枠状部351は、互いに対向する対向位置に上下方向と直交する方向に貫通した外部通気部OPが形成されている。また、電池規制部357a、357bにも、上下方向と直交する方向に貫通した内部通気部IPが形成されている。

【0068】

本実施形態において、前記外部通気部OP及び内部通気部IPは、アンダーフレーム300に支持された規定数の単電池1…のそれぞれの配置に対応して形成されている。すなわち、一対の縦梁部353a、353bには、各単電池1…の配置に対応して複数の外部通気部OPが形成され、一対の電池規制部357a、357bには、各単電池1…の配置に対応して複数の内部通気部IPが形成されている。これにより、枠状部351の外部通気部OP及び電池規制部357a、357bの内部通気部IPは、単電池1…毎に一列に並ぶように形成されている。

40

【0069】

前記外部通気部OPは、縦梁部353a、353bの上端側に変位して形成されている。これに対し、前記内部通気部IPは、電池規制部357a、357bの下端側に変位して形成されている。すなわち、外部通気部OPは、上方を開放させた切り欠き状に形成され、前記内部通気部IPは、下方に向けて開放した切り欠き状に形成されている。

【0070】

電池規制部357a、357bは、単電池1…の上面TS（上端）を押圧する必要があ

50

るため、内部通気部 I P（切り欠き）は、単電池 1…の上面 T S の奥行方向の中央部に対応して形成され、内部通気部 I P の両側が電槽 10 の奥行方向の両端部を押圧するようになっている。なお、本実施形態において、他方の縦梁部 353b の縦延出部 354a, 354b に形成された外部通気部 O P は、電池規制部 357b に形成された内部通気部 I P と同様に、下方に向けて開放した切り欠き状に形成されている。

【0071】

そして、本実施形態に係るアップフレーム 350 は、枠状部 351 に包囲された領域（上部流路 T P）内に単電池 1…の電氣的な監視を行うための回路基板 C B が配置されるようになっている（図 9 参照）。これに伴い、前記アップフレーム 350 は、枠状部 351 に包囲された単電池 1…の正極用の接続端子 11a, 11b と負極用の接続端子 11a, 11b との間に配置可能な基板支持部 358 を備えている。該基板支持部 358 は、前記枠状部 351 に対して直接的又は間接的に連結される。本実施形態に係る基板支持部 358 は、一対の電池規制部 357a, 357b 間に配置され、該電池規制部 357a, 357b 及び枠状部 351（横梁部 352a, 352b）に連結されている。

【0072】

かかる基板支持部 358 は、上下方向に貫通した複数の開口が形成されて格子状をなす支持部本体 358a と、該支持部本体 358a 上に立設された補強リブ 358b とで構成されており、補強リブ 358b 上に回路基板 C B が配置されるようになっている。

【0073】

そして、該基板支持部 358 は、一対の電池規制部 357a, 357b の下端よりも下方に突出することのないように配置されている。すなわち、基板支持部 358 は、単電池 1 の電槽 10 の上面と接触しないように配置されている（図 7 参照）。これにより、基板支持部 358 は、単電池 1…からの熱影響の少ない位置で前記回路基板 C B を支持できるようになっている。

【0074】

本実施形態のアップフレーム 350 は、少なくとも何れか一方の電池規制部 357a, 357b に該電池規制部 357a, 357b の上面で開放した溝 359 が長手方向に連続して形成される。本実施形態に係る電池モジュール 3 は、図 7 に示す如く、基板支持部 358 上に配置した回路基板 C B に接続されたリード線（回路基板 C B と後述する制御装置 C とを接続するリード線）L が前記溝 359 内（電池規制部 357a, 357b の内部）に配線されている。

【0075】

モジュールトレイ 32 は、図 9 に示す如く、一枚の板材を板金加工して形成されたもので、電池ホルダー 30, 30 が載置されるトレイ本体部 320 と、該トレイ本体部 320 の外周に立設されたホルダー規制部 321…とを備えている。前記トレイ本体部 320 は、平面視四角形状をなし、二つ以上の電池ホルダー 30, 30 を整列状態で配置できるサイズになっている。本実施形態に係る電池モジュール 3 は、二つの電池ホルダー 30, 30 を備えているため、前記トレイ本体部 320 は、二つの電池ホルダーを整列状態で配置できるサイズに設定されている。

【0076】

そして、前記ホルダー規制部 321…は、トレイ本体部 320 の外形を構成する各辺（四辺）から延出する突辺を起立状態に折り曲げて形成されている。これにより、複数（本実施形態においては二つ）の電池ホルダー 30, 30 をモジュールトレイ 32（トレイ本体部 320）上に配置した状態で、各電池ホルダー 30, 30 がホルダー規制部 321…との干渉によってトレイ本体部 320 の面方向に移動することが規制されるようになっている。また、二つの電池ホルダー 30, 30 を一体的に支持するモジュールトレイ 32 は、パッケージングケース 2 の後述するトレイ 20 に対して規定位置で係合可能に構成されている。

【0077】

そして、各電池ホルダー 30 に保持された規定数の単電池 1…は、正極用の接続端子 1

10

20

30

40

50

1 aと負極用の接続端子1 1 bとがバスバーBで接続される。なお、図9において、規定数の単電池1…は、正極用の接続端子1 1 aと負極用の接続端子1 1 bとがバスバーBで接続されているが、電池ホルダー3 0, 3 0（アップーフレーム3 5 0）は、枠状部3 5 1と電池規制部3 5 7 a, 3 5 7 bとを接続する補強梁3 6 0が整列配置される単電池1…間に対応して設けられているため、実際には、単電池1…を支持するアンダーフレーム3 0 0の上枠部3 0 3に対してアップーフレーム3 5 0の枠状部3 5 1を嵌合した後、前記補強梁3 6 0を跨ぐように配置されるバスバーBで隣り合う単電池1…の正極用の接続端子1 1 a, 1 1 bと負極用の接続端子1 1 a, 1 1 bとが電氣的に接続される。

【0078】

本実施形態に係る電池モジュール3…は、二つの電池ホルダー3 0, 3 0を整列状態で配置するように構成されているため、単電池1…を保持した電池ホルダー3 0, 3 0がモジュールトレイ3 2上に配置された状態で、各電池ホルダー3 0, 3 0に保持されて隣り合う単電池1…の正極用の接続端子1 1 aと負極用の接続端子1 1 bとが電池ホルダー3 0, 3 0を跨ぐようにして配置されたバスバーBによって電氣的に接続される。これにより、二つの電池ホルダー3 0, 3 0に保持された単電池1…が電氣的に一体をなして大容量の組電池を構成し、列方向に整列配置された所定数の単電池1…の最も外側に位置する二つの単電池1, 1のそれぞれの一方の接続端子1 1 a, 1 1 bが組電池の接続端子となる。すなわち、本実施形態に係る電池モジュール3…は、二つの電池ホルダー3 0, 3 0を横並びに配置することで、所定数の単電池1…が整列するようになっているため、各電池ホルダー3 0のアップーフレーム3 5 0から外部に露出する一方の接続端子1 1 a, 1 1 bは、隣り合う電池ホルダー3 0, 3 0に保持された単電池1（規定数の単電池1…のうちの整列方向（列方向）の両端にある二つの単電池1…のうちの一方の単電池1…であって、当該電池ホルダー3 0, 3 0と隣り合う単電池1）の接続端子1 1 a, 1 1 bと接続され、各電池ホルダー3 0, 3 0のアップーフレーム3 5 0から外部に露出する一方の接続端子1 1 a, 1 1 bが外部に接続される組電池の接続端子1 1 a, 1 1 bになっている。

【0079】

前記電池カバー3 1は、電気絶縁性を有する樹脂成型品で構成されており、電池ホルダー3 0, 3 0のアップーフレーム3 5 0上に配置されることで所定数の単電池1…の上面を覆うことができるように形成されている。本実施形態に係る電池モジュール3…は、上述の如く、複数（二つ）の電池ホルダー3 0, 3 0が整列状態で配置されるために、前記電池カバー3 1は、整列状態にある複数（二つ）の電池ホルダー3 0, 3 0の上部全域を一体的に覆うことができるように形成されている。

【0080】

具体的に説明すると、本実施形態に係る電池カバー3 1は、二つの電池ホルダー3 0, 3 0に跨って配置されるもので、平面視略四角形状（長方形形状）に形成され、所定数の単電池1…が構成する組電池の正極用の接続端子1 1 a及び負極用の接続端子1 1 bを外部に露呈させるように角部が切り欠かれている。

【0081】

本実施形態に係る電池モジュール3…は、整列状態にある所定数の単電池1…の列方向の両側にある二つの単電池1…の正極用の接続端子1 1 aと負極用の接続端子1 1 bと同列で配置されることで、該所定数の単電池1…によって構成される組電池の正極用の接続端子1 1 aと負極用の接続端子1 1 bとが一側（電槽1 0の一方の側面SS側）に位置しているため、平面視略長方形形状をなす電池カバー3 1は、長手方向と直交する方向の一端側にある両角部に切り欠き状の端子露出部3 1 0, 3 1 0が形成されている。該端子露出部3 1 0, 3 1 0は、アップーフレーム3 5 0の縦延出部3 5 4 a, 3 5 4 bと横延出部3 5 5 a, 3 5 5 bとを二辺にする四角領域と対応して形成されている。そして、前記電池カバー3 1は、外周縁部に電池ホルダー3 0, 3 0（アップーフレーム3 5 0）の枠状部3 5 1に形成されたカバー固定用被係合部（採番しない）に係合可能な係合爪（採番しない）が周方向に間隔をあけて複数突設されている。

【0082】

本実施形態に係る電池カバー31は、前記対向位置と電池規制部357a、357bとの間の電池規制部357a、357bに形成された内部通気部IPの配置に対応した位置に、単電池1…側に突出して単電池1…側に向く面が電池規制部357a、357b側に向けて先下りに傾斜した気体誘導部311…が形成されている。

【0083】

すなわち、前記電池カバー31の一方の面（単電池1…と対向する面）には、電池ホルダー30、30を覆った状態で一对の電池規制部357a、357bの両側に位置する部分に下方に向けて突出する気体誘導部311…が形成されている。本実施形態に係る気体誘導部311…は、電池カバー31を部分的に膨出させて形成されている。

10

【0084】

前記気体誘導部311…は、図7に示す如く、電池規制部357a、357bに隣接するように配置されるとともに、単電池1側にある面（下面）の先下り側の先端E1が電池規制部357a、357bの内部通気部IPを画定する上側のエッジE2と対応した配置又は該エッジE2よりも上方の位置になるように形成されている。

【0085】

これにより、該電池モジュール3…は、単電池1…を保持した電池ホルダー30、30を電池カバー31で覆うことで、アッパーフレーム350の電池規制部357a、357bの外側に気体誘導部311…が配設され、枠状部351と電池規制部357a、357bとの間の冷却気体の流通経路が、該アッパーフレーム350の枠状部351（縦梁部353a、353b）に形成された外部通気部OPから電池規制部357a、357bの内部通気部IPに対応した経路サイズに徐々に縮小し、電池規制部357a、357bの内部通気部IPから外部通気部OPに対応した経路サイズに徐々に拡大している。

20

【0086】

本実施形態に係る電池モジュール3は、上述の如く、電池カバー31が組電池の正極用の接続端子と負極用の接続端子となる接続端子11a、11bを除いて他の接続端子11a、11bの全てを覆うようになっているため、本実施形態に係る電池モジュール3…は、図11に示す如く、組電池の正極用の接続端子11aと負極用の接続端子11bとを覆う一对の端子カバー33、33を備えている。

【0087】

30

各端子カバー33、33は、図12に示す如く、接続端子11a、11bを覆った状態でアッパーフレーム350に連結可能に形成されている。そして、端子カバー33、33は、接続端子11a、11bの存在する領域と外部との間で冷却気体を流通させるカバー通気部330が形成されている。本実施形態において、前記端子カバー33、33は、組電池の接続端子11a、11bを覆った状態で隣り合う枠状部351（縦梁部353a、353b）の外部通気部OPと連通するように枠状部351側が開放して形成されるとともに、前記カバー通気部330が該外部通気部OPと対向するように形成されている。

【0088】

具体的には、端子カバー33、33は、図13に示す如く、接続端子11a、11bの上方に配置される平面視略四角形状の天板部331と、該天板部331の一方向の一端から垂下する横壁部332と、前記天板部331の一方向と直交する他方向の一端から垂下し、隣接する横壁部332に接続された縦壁部333とで構成されている。かかる端子カバー33、33は、接続端子11a、11bを覆った状態で横壁部332が他方の縦梁部353bを構成する縦延出部354a、354bと対向するとともに縦壁部333が他方の縦梁部353bを構成する横延出部355a、355bと対向するようになっている。

40

【0089】

本実施形態に係る端子カバー33、33は、前記横壁部332にカバー通気部330が形成されている。すなわち、他方の縦梁部353bの縦延出部354a、354bは、所定数の単電池1…の最も外側にある単電池1…の正極用の接続端子11a、11bと負極用の接続端子11a、11bとの間を横切るように介在し、該一方の接続端子11a、1

50

1 bを枠状部 3 5 1 の包囲する領域から排除するとともに、最も外側にある単電池 1 …の配置に対応して外部通気部 O P が形成されているため、本実施形態に係る端子カバー 3 3, 3 3 は、縦梁部 3 5 3 a, 3 5 3 b (縦延出部 3 5 4 a, 3 5 4 b) に形成された外部通気部 O P と対向する横壁部 3 3 2 にカバー通気部 3 3 0 が形成されている。なお、本実施形態において、カバー通気部 3 3 0 は、内外に貫通した複数条のスリットで構成されている。

【0090】

そして、本実施形態に係る電池パック P において、複数の電池モジュール 3 …をマトリックス状に配置し、隣り合う電池モジュール 3 …の接続端子 1 1 a, 1 1 b 同士 (正極用の接続端子 1 1 a, 1 1 b と負極用の接続端子 1 1 a, 1 1 b) をプレート状のバスバー B で接続するようにしている (図 1 4 参照)。これに伴い、前記端子カバー 3 3, 3 3 は、縦壁部 3 3 3 及び横壁部 3 3 2 の端部が僅かに切り欠かれてバスバー挿通部 3 3 4 が形成され、該バスバー挿通部 3 3 4 で帯板状のバスバー B を端子カバー 3 3, 3 3 の内外に挿通させて隣り合う電池モジュール 3 に掛け渡せる (接続端子 1 1 a, 1 1 b 同士を接続できる) ようになっている。

【0091】

また、該端子カバー 3 3, 3 3 は、天板部 3 3 1 の一方向の他端部にアップフレーム 3 5 0 (枠状部 3 5 1) と係脱可能な取付爪 (採番しない) が設けられている。これにより、本実施形態に係る電池モジュール 3 …は、組電池の正極用の接続端子 1 1 a 及び負極用の接続端子 1 1 b のそれぞれを端子カバー 3 3, 3 3 で覆った状態で維持できるようになっている。

【0092】

本実施形態に係る電池モジュール 3 …は、以上の構成からなり、図 1 4 に示す如く、パッケージングケース 2 内に多行多列で配置されて該パッケージングケース 2 に固定される。これに伴い、本実施形態に係る電池パック P は、図 1 5 に示す如く、パッケージングケース 2 内に配置された電池モジュール 3 …を固定するためのモジュール固定部材 4 を備えている。該モジュール固定部材 4 は、パッケージングケース 2 内に配置された電池モジュール 3 …を上方から押さえることで電池モジュール 3 …をパッケージングケース 2 内に固定できるように構成されている。

【0093】

本実施形態に係る電池パック P は、電池モジュール 3 …毎にモジュール固定部材 4 が設けられている。各モジュール固定部材 4 は、図 1 1 に示す如く、電池モジュール 3 …の電池カバー 3 1 上に配置されるプレート状の固定部材本体 4 0 と、固定部材本体 4 0 に連結されてパッケージングケース 2 に連結される連結部 (以下、ケース連結部という) 4 1, 4 1 と、複数の単電池 1 …の整列方向 (列方向) と直交する方向 (行方向) で枠状部 3 5 1 と対峙するように固定部材本体 4 0 の両端に垂設された一对の垂下壁部 4 2, 4 2 とを備えている。

【0094】

前記固定部材本体 4 0 は、電池カバー 3 1 と同様に、電池モジュール 3 … (組電池) の正極用の接続端子 1 1 a 及び負極用の接続端子 1 1 b の配置に合わせて角部が切り欠かれている。すなわち、固定部材本体 4 0 は、長手方向と直交する方向の一端側の両角部に切り欠き状の端子露出部 4 0 0, 4 0 0 が形成されている。そして、該固定部材本体 4 0 は、長手方向と直交する方向のサイズが固定の対象となる電池モジュール 3 …の横方向のサイズ (単電池 1 …の横方向に対応する方向のサイズ) よりも大きく設定されている。

【0095】

一对のケース連結部 4 1, 4 1 は、固定部材本体 4 0 の長手方向と直交する方向に延びる端縁から垂下する第一垂下片部 4 1 0 と、該第一垂下片部 4 1 0 の下端から外側に延出した固定片部 4 1 1 とを備え、固定片部 4 1 1 に連結用のネジ部材 (例えば、ボルト) を挿通するための貫通穴が穿設されている。そして、各ケース連結部 4 1, 4 1 は、第一垂下片部 4 1 0 の基端部が外側に膨出するように形成されており、当該ケース連結部 4 1,

４１に可撓性が付与され、外的な要因による振動等が生じたときに、衝撃等を緩和できるようになっている。

【００９６】

一对の垂下壁部４２，４２は、固定部材本体４０の長手方向に延びる端縁から垂下する第二垂下片部４２０と、該第二垂下片部４２０の下端から電池モジュール３…側（内側）に延出した折返片部４２１と、該折返片部４２１の先端から垂下した当接片部４２２とで構成されている。そして、一对の垂下壁部４２，４２は、第二垂下片部４２０に対して通気用開口４２３…（本実施形態においては四角形状の開口）が複数設けられている。各垂下壁部４２，４２に設けられた通気用開口４２３…は、互いに対応した配置になっている。そして、各垂下壁部４２，４２は、第二垂下片部４２０に固定用ボルトを挿通するための貫通穴（採番しない）が前記通気用開口４２３…間に設けられている。

10

【００９７】

上記構成のモジュール固定部材４は、固定部材本体４０で電池モジュール３…の電池カバー３１を覆った状態で、図７に示す如く、一对の垂下壁部４２，４２の第二垂下片部４２０が電池モジュール３の枠状部３５１と間隔をあけて対向するとともに、当接片部４２２が電池モジュール３…の両側（単電池１…の整列方向と直交する方向と対応する方向の両側）に当接し、図８に示す如く、一对のケース連結部４１，４１の第一垂下片部４１０が電池モジュール３…の両側（単電池１…の整列方向と対応する方向の両側）に当接するようになっている。

【００９８】

20

そして、前記モジュール固定部材４は、図１５及び図１６に示す如く、一对のケース連結部４１，４１（固定片部４１１）がパッケージングケース２の後述する仕切部２０４…に対して前記貫通穴に挿通したネジ部材で連結され、また、一对の垂下壁部４２，４２が隣り合う電池モジュール３…を固定するためのモジュール固定部材４の垂下壁部４２，４２（第二垂下片部４２０）に対してネジ部材で連結されるようになっている。そして、該モジュール固定部材４は、上述の如く、一对の垂下壁部４２，４２が隣り合う電池モジュール３…を固定するためのモジュール固定部材４の垂下壁部４２，４２（第二垂下片部４２０）に対して連結した状態で、両モジュール固定部材４の通気用開口４２３…が連通するようになっている（図４及び図５参照）。

【００９９】

30

前記パッケージングケース２は、図１６に示す如く、複数の単電池１…（複数組の電池モジュール３…）が配置されるトレイ２０と、該トレイ２０上の単電池１…を（トレイ２０の上部）を覆うカバー２１とで構成されている。

【０１００】

前記トレイ２０は、図４及び図５に示す如く、複数の単電池１…（複数組の電池モジュール３…）が配置される底部２００と、該底部２００の外周に対して直接的又は間接的に接続され、該底部２００の外側で環状をなす下側フランジ部２０２とを備えている。より具体的に説明すると、本実施形態に係るトレイ２０は、底部２００と、該底部２００の外周から起立した下側周壁部２０１と、下側周壁部２０１の上端から外方に延出した下側フランジ部２０２とを備えている。

40

【０１０１】

前記底部２００は、平面視略長方形形状に形成されており、これに伴って底部２００の外周から起立する下側周壁部２０１は、底部２００の平面形状に対応して平面視長方形形状をなす領域を画定するように角枠状に形成されている。そして、該電池パックＰは、上述の如く、電動車に搭載されるため、トレイ２０の下側周壁部２０１の外面の複数箇所（本実施形態においては、五カ所）にシャーシ（図示しない）と連結するための連結アーム２０３…が突設されている（図１等参照）。

【０１０２】

本実施形態に係るトレイ２０は、図３、図１４、及び図１５に示す如く、下側周壁部２０１に包囲された領域が底部２００の長手方向で複数（図においては四つ）の領域Ａ１，

50

A 2, A 3, A 4に区画されている。すなわち、前記トレイ 20 は、底部 200 の長手方向に間隔をあけて複数の仕切部 204 …が設けられている。なお、以下の説明において、仕切部 204 …によって区画された四つの領域を、トレイ 20 の底部 200 の長手方向の一端側から他端に向けて順に第一領域 A 1、第二領域 A 2、第三領域 A 3、第四領域 A 4 ということとする。

【0103】

そして、前記下側周壁部 201 は、上述の如く、平面視長形状の領域を画定するように角枠状に形成されているため、複数の仕切部 204 …のそれぞれは、下側周壁部 201 の互いに対向する一对の壁面（採番しない）に連結されている。

【0104】

前記トレイ 20 は、第一領域 A 1、第二領域 A 2、第三領域 A 3、及び第四領域 A 4 のうちの一つの領域（本実施形態においては第二領域 A 2）に対して電池モジュール 3 …の充填等を制御する制御手段（制御基板類）C が配置され、残りの領域（本実施形態においては、第一領域 A 1、第三領域 A 3、及び第四領域 A 4）に電池モジュール 3 …（複数の単電池 1 …）が配置されるようになっている。

【0105】

本実施形態に係る電池パック P は、第一領域 A 1、第三領域 A 3、及び第四領域 A 4 のそれぞれに複数組（本実施形態においては三組）の電池モジュール 3 …が行方向で一列に整列した状態で配置されることで、トレイ 20 全体として複数の電池モジュール 3 …が多行多列に配置された状態にされる。すなわち、第一領域 A 1、第三領域 A 3、及び第四領域 A 4 に配置される複数の電池モジュール 3 …は、それぞれの電池ホルダー 30、30 に保持された規定数の単電池 1 …が一行をなすように単電池 1 …の整列方向を一致させるように配置されるとともに、隣り合う列の電池モジュール 3 …同士の単電池 1 …が行方向で整列するように配置される。これにより、行方向に並ぶ電池モジュール 3 …は、単電池 1 …間に形成される通気隙間 S が一行に並んで真っ直ぐな流路を形成するように配置される。なお、本実施形態に係る電池パック P は、第一領域 A 1、第二領域 A 2、第三領域 A 3、及び第四領域 A 4 の並ぶ方向（パッケージングケース 2 の長手方向）と単電池 1 …の整列方向（列方向）とが一致するように各電池モジュール 3 …が配置される。

【0106】

そして、本実施形態に係るトレイ 20 は、電池モジュール 3 …からの電力を電動車の駆動モータや制御系に供給するためのケーブルを接続するコネクタ（採番しない）や、電池モジュール 3 …全体及び単電池 1 …に関する情報（充電状態等）の信号送信用のケーブル等を接続するコネクタ（採番しない）が下側周壁部 201 に取り付けられている。

【0107】

下側フランジ部 202 は、図 4 及び図 5 に示す如く、下側周壁部 201 の上端全周から外方に延出している。従って、該下側フランジ部 202 は、無端環状をなしている（例えば、図 14 等参照）。本実施形態において、前記底部 200 は、平面視四角形状に形成されているため、前記下側フランジ部 202 は、平面視角形の枠状をなしている。

【0108】

前記カバー 21 は、トレイ 20 の底部 200（トレイ 20 の底部 200 上に配置された単電池 1 …）と対向する天部 210 と、該天部 210 の外周に対して直接的又は間接的に接続され、該天部 210 の外側で環状をなす上側フランジ部 212 とを備えている。より具体的に説明すると、本実施形態に係るカバー 21 は、前記トレイ 20 の開放部分と対応した天部 210 と、該天部 210 の外周から垂下する上側周壁部 211 と、該上側周壁部 211 の下端から外方に延出した上側フランジ部 212 とを備えている。

【0109】

前記天部 210 は、トレイ 20 の開放部分と対応して平面視略長形状に形成されている。そして、上側フランジ部 212 は、上側周壁部 211 の下端全周から外方に延出している。従って、該上側フランジ部 212 は、下側フランジ部 202 と同様に、無端環状をなしており、当該カバー 21 でトレイ 20 の上部開口を覆った状態で、下側フランジ部 2

10

20

30

40

50

02と重合するようになっている。

【0110】

そして、本実施形態に係る電池パックPは、下側フランジ部202を備えたトレー20と、上側フランジ部212を備えたカバー21とでパッケージングケース2が構成されることを前提に、上記構成に加え、重合した下側フランジ部202及び上側フランジ部212の全周又は略全周を外側から覆うエッジカバー22を備えている。なお、本実施形態に係る電池パックPは、重合した下側フランジ部202及び上側フランジ部212の全周又は略全周をエッジカバー22で覆った上でこれらを一体的に螺子締結するようになっている。これにより、本実施形態に係る電池パックPは、重合する下側フランジ部202及び上側フランジ部212をエッジカバー22で覆うことで、パッケージングケース2の外面に雨水や洗浄水等の液体が付着しても、エッジカバー22が下側フランジ部202と上側フランジ部212との間に液体が進入することを阻止するようになっている。なお、本実施形態に係る電池パックPは、下側フランジ部202と上側フランジ部212との間にシール剤が介装されており、パッケージングケース2内への液体の進入をより確実に防止できるようになっている。

【0111】

そして、本実施形態に係る電池パックPは、電池モジュール3…（単電池1…）の充放電に伴って発生する熱を放熱し、単電池1…の過度な温度上昇を防止できるようになっている。すなわち、本実施形態に係る電池パックPは、パッケージングケース2内に冷却気体の流れを作り、該冷却気体の流通で単電池1…を冷却するようになっている。

【0112】

本実施形態に係る電池パックPは、図16に示す如く、冷却用ファンFを備えており、冷却用ファンFによる送風又は吸引（本実施形態においては吸引）でパッケージングケース2内の単電池1…の配置される領域（本実施形態においては第一領域A1、第三領域A3、及び第四領域A4）に冷却気体を流通させることで、各電池モジュール3…（各単電池1…）を冷却するようになっている。

【0113】

具体的に説明すると、図3に示す如く、前記パッケージングケース2内には、複数の単電池1…（複数の電池モジュール3…）の両側で単電池1…の整列方向（列方向）に延びて各通気隙間Sと連通する一对の冷却気体流通路R1、R2が形成され、一方の冷却気体流通路（以下、一次通気路という）R1の長手方向の一端側に冷却気体を流入させ、他方の冷却気体流通路（以下、二次通気路という）R2から冷却気体を外部に排出するように構成されている。

【0114】

すなわち、本実施形態に係る電池パックPのパッケージングケース2の内部には、冷却気体を第一領域A1、第三領域A3、及び第四領域A4のそれぞれに導入可能に形成された一次通気路R1と、第一領域A1、第三領域A3、及び第四領域A4のそれぞれを通過した冷却気体を外部に排出可能に構成された二次通気路R2とが形成されている。

【0115】

前記一次通気路R1及び二次通気路R2は、図4及び図5に示す如く、パッケージングケース2内に配置された電池モジュール3…（複数の単電池1…）の両側に隣接して設けられている。すなわち、前記一次通気路R1及び二次通気路R2は、単電池1…の配置される領域（第一領域A1、第三領域A3、及び第四領域A4）の両側に形成されている。

【0116】

本実施形態に係る一次通気路R1は、第一領域A1、第二領域A2、第三領域A3、及び第四領域A4の並ぶ方向と直交する方向（トレー20の底部200の長手方向と直交する方向）で第一領域A1、第二領域A2、第三領域A3、及び第四領域A4の両側にある領域の一方の領域内で第一領域A1、第二領域A2、第三領域A3、及び第四領域A4の並ぶ方向に延びるように形成されている。

【0117】

10

20

30

40

50

また、本実施形態に係る二次通気路 R 2 は、第一領域 A 1、第二領域 A 2、第三領域 A 3、及び第四領域 A 4 の並ぶ方向と直交する方向（トレー 20 の底部 200 の長手方向と直交する方向）で第一領域 A 1、第二領域 A 2、第三領域 A 3、及び第四領域 A 4 の両側にある領域の他方の領域内で第一領域 A 1、第二領域 A 2、第三領域 A 3、及び第四領域 A 4 の並ぶ方向に延びるように形成されている。

【0118】

本実施形態において、前記一次通気路 R 1 及び二次通気路 R 2 は、トレー 20 に対して電池モジュール 3…（複数の単電池 1…）を配置することで形成されている。すなわち、本実施形態に係る電池パック P は、パッケージングケース 2 内の第一領域 A 1、第三領域 A 3、及び第四領域 A 4 に複数の電池モジュール 3…をマトリックス状に配置することで、トレー 20 の下側周壁部 201 と、該下側周壁部 201 の内壁面と対向する電池モジュール 3…の外面とが一次通気路 R 1 及び二次通気路 R 2 を画定している。なお、本実施形態に係る電池パック P は、単電池 1…の配置される第一領域 A 1 と第三領域 A 3 との間にある第二領域 A 2 内に制御装置 C が配置されるため、当該領域 A 2 においては制御装置 C とトレー 20 の下側周壁部 201 とが一次通気路 R 1 及び二次通気路 R 2 を画定している。

【0119】

そして、本実施形態に係るパッケージングケース 2 は、下側周壁部 201 の対向面に両端が接続された仕切部 204…によってトレー 20 の内部空間が第一領域 A 1、第二領域 A 2、第三領域 A 3、及び第四領域 A 4 に区画されているため、第一領域 A 1、第三領域 A 3、及び第四領域 A 4 の両側に形成する一次通気路 R 1 及び二次通気路 R 2 のそれぞれを一系統の経路とすべく、各仕切部 204…は、トレー 20 の下側周壁部 201 の近傍にある両端部に底部 200 の長手方向に貫通する通気口 H が形成されている（図 5 参照）。これにより、一次通気路 R 1 及び二次通気路 R 2 は、トレー 20 の内部空間において底部 200 の長手方向（第一領域 A 1、第二領域 A 2、第三領域 A 3、及び第四領域 A 4 の並ぶ方向）の全長に亘って連続して形成されている。

【0120】

そして、本実施形態に係る電池パック P は、トレー 20 の底部 200 の長手方向の一端側（第一領域 A 1 側）から一次通気路 R 1 内に冷却気体（本実施形態においては外気）を取り込むように構成される一方、トレー 20 の底部 200 の長手方向の他端側（第四領域 A 4 側）から二次通気路 R 2 内に冷却気体を外部に排出するようになっている。

【0121】

これに伴い、前記カバー 21 の天部 210 には、図 1 及び図 16 に示す如く、長手方向の一端側（第一領域 A 1 側）で一次通気路 R 1 の形成位置に対応する位置に吸気用の開口 H a が形成されるとともに同方向の他端側（第四領域 A 4 側）で二次通気路 R 2 の形成位置に対応する位置に排気用の開口（図示しない）が形成されている。すなわち、本実施形態に係る電池パック P は、前記カバー 21 の天部 210 が長方形状に形成され、長手方向と直交する方向の一端側に上流側の通気路を形成するとともに他端側に下流側の通気路を形成するようにしているため、前記吸気用の開口 H a 及び排気用の開口が天部 210 上の対角位置に形成されている。

【0122】

そして、前記冷却用ファン F は、通気路の配置に対応して天部 210 に取り付けられる。本実施形態に係る冷却用ファン F は、吸引ブローが採用されているため、前記カバー 21 の排気用の開口に対応して取り付けられている。これにより、本実施形態に係る電池パック P は、冷却用ファン F を駆動すると、排気用の開口から二次通気部内に空気が吸引され、該二次通気路 R 2、第一領域 A 1、第二領域 A 2、第三領域 A 3、第四領域 A 4、及び一次通気路 R 1 が負圧になる結果、吸気用の開口から外気が一次通気路 R 1 に流入し、第一領域 A 1、第二領域 A 2、第三領域 A 3、第四領域 A 4、二次通気路 R 2 を介して排気用の開口（冷却用ファン F）から外部に排出されるようになっている。

【0123】

本実施形態に係る電池パック P は、一次通気路 R 1 が第一領域 A 1、第二領域 A 2、第三領域 A 3、第四領域 A 4 に沿って形成された長い流路であり、また、トレー 20 の底部 200 における長手方向の一端側（第一領域 A 1 側）から外気を取り入れるようになっていたため、外部から流入した外気（冷却気体）は、第一領域 A 1 に流入し易いが、該第一領域 A 1 に対して遠方にある領域（第三領域 A 3 や第四領域 A 4）には流入しにくくなる。すなわち、一次通気部を長い経路に形成すると、当該一次通気路 R 1 の圧力損失で冷却気体が流通方向の下流に流れにくくなる結果、第一領域 A 1、第三領域 A 3 及び第四領域 A 4 への冷却気体の流通バランスが崩れてしまい、各領域に配置される単電池 1 …（電池モジュール 3 …）に対する冷却状態が異なったものになってしまう。

【0124】

10

そこで、本実施形態に係る電池パック P は、一次通気路 R 1 から第一領域 A 1、第三領域 A 3 及び第四領域 A 4 のそれぞれに冷却気体をバランスよく供給するための施策がとられている。

【0125】

具体的には、本実施形態に係る電池パック P は、一次通気路 R 1 における上流域の所定範囲での経路断面積（一次通気路 R 1 の延びる方向から見た経路断面積）が該所定範囲よりも下流側の経路断面積に比して狭く設定されている。すなわち、本実施形態に係る一次通気路 R 1 は、第一領域 A 1 及び第二領域 A 2 と対応する領域の経路断面積が第三領域 A 3 及び第四領域 A 4 と対応する領域の経路断面積よりも狭く設定されている。

【0126】

20

本実施形態においては、第一領域 A 1、第三領域 A 3 及び第四領域 A 4 のそれぞれに配置される複数の単電池 1 …（電池モジュール 3 …）が、同列に配置されて側面 S S が一列に整列する（領域に関係なくトレー 20 全体で整列して配置される）ことを前提に、図 3、図 14、及び図 15 に示す如く、トレー 20 の下部周壁部における前記第一領域 A 1 及び第二領域 A 2 と対応する部位が前記第三領域 A 3 及び第四領域 A 4 と対応する部位よりも内側に変位した位置に形成されており、一次通気路 R 1 の第一領域 A 1 及び第二領域 A 2 と対応する領域の経路幅が第三領域 A 3 及び第四領域 A 4 と対応する領域の経路幅よりも狭くなっている。

【0127】

そして、本実施形態に係る電池パック P は、図 4 乃至図 6 に示す如く、前記単電池 1 …（電池モジュール 3 …）とカバー 21 との間に形成される隙間を閉塞する封止部材 5 が単電池 1 …（電池モジュール 3 …）とカバー 21 との間に介装されている。すなわち、本実施形態に係るパッケージングケース 2 は、上述の如く、前記複数の単電池 1 …を配置するトレー 20 と、該トレー 20 上の単電池 1 …を覆うカバー 21 とで構成されており、単電池 1 …（電池モジュール 3 …）の短絡等を防止する観点で、単電池 1 …（電池モジュール 3 …）をカバー 21 で覆った状態で該カバー 21 の天部 210 が単電池 1 …（電池モジュール 3 …）と緩衝することのないようになっている。

30

【0128】

そのため、単電池 1 …（電池モジュール 3 …）とカバー 21 との間に隙間が形成されることになるが、この隙間を開放しておくこと、一次通気路 R 1 を流通する電池モジュール 3 …内に供給すべき冷却気体が前記隙間を通して二次通気路 R 2 に流れてしまうことになる。そこで、本実施形態においては、前記単電池 1 …とカバー 21 との間に形成される隙間に封止部材 5 を介装し、単電池 1 …（電池モジュール 3 …）とカバー 21 との間の隙間を閉塞するようにしている。なお、封止部材 5 は、隙間を閉じることのできるものであれば、適宜採用可能であるが、カバー 21 で電池モジュール 3 …を覆ったときに電池モジュール 3 …等に過度な押圧力が作用することのないように、本実施形態においては、封止部材 5 にスポンジを採用している。

40

【0129】

これにより、本実施形態に係る電池パック P は、一次通気路 R 1 の上流領域（第一領域 A 1 及び第二領域 A 2 と対応する領域）での冷却気体の流速を速めて該冷却気体を下流領

50

域（第三領域 A 3 及び第四領域 A 4）に勢いよく送り込み、第三領域 A 3 及び第四領域 A 4 への冷却気体の供給量を第一領域 A 1 に対する冷却気体の供給量に近づける、或いは、同等にするようになっている。

【0130】

また、本実施形態に係る電池パック P は、図 1 6 及び図 1 7 に示す如く、前記一次通気路 R 1 の上流域の所定範囲に、当該所定範囲と対応する領域（本実施形態においては第一領域 A 1）内にある単電池 1…側に向けて流れる冷却気体の流量を所定流量に制限する流量制限手段 6 が設けられている。すなわち、本実施形態に係る電池パック P は、一次通気路 R 1 から第一領域 A 1 に流れ込む冷却気体の流量と第三領域 A 3 及び第四領域 A 4 側に供給する冷却気体の流量とのバランスを図るための流量制限手段 6 を備えている。

10

【0131】

本実施形態に係る流量制限手段 6 は、所定流量の冷却気体を前記所定範囲と対応する領域（第一領域 A 1）内にある単電池 1…側に流通させる通気部 6 0 が形成されたプレート材で構成され、前記所定範囲と対応する領域 A 1 内にある単電池 1…及び通気隙間 S と対向して配置されている（以下、流量制限手段 6 を流量制限板ということとする）。かかる流量制限板 6 は、冷却気体を通過させる通気部 6 0 として開口が一つ以上設けられている。前記通気部 6 0 は、一次通気路 R 1 から第一領域 A 1 に向けて冷却気体を通過させるもので、第一領域 A 1 側に向けての冷却気体の供給量（許容流量）と第一領域 A 1 への冷却気体の供給範囲に応じて数や、形状、配置を適宜設定される。

【0132】

本実施形態において、前記流量制限板 6 は、一次通気路 R 1 の上流域と対応する領域（第一領域 A 1）内に配置された電池モジュール 3…（複数の単電池 1…）と対向するように、一次通気路 R 1 の第一領域 A 1 と対応する領域内に配置されている。すなわち、流量制限板 6 は、一次通気路 R 1 の第一領域 A 1 と対応する領域内を第一領域 A 1 側への経路と第三領域 A 3 側への経路とに区画するように配置されている。

20

【0133】

そして、本実施形態に係る流量制限板 6 は、図 4 に示す如く、第一領域 A 1 側（単電池 1…側）からトレイ 2 0 の下側周壁部 2 0 1（パッケージングケース 2 の内壁面側）に向かうにつれて先下りに傾斜するように配置されている。これにより、一次通気路 R 1 に冷却気体が流入することで結露が生じ、該流通路調整板に水滴が付着したときに、当該水滴が流通路調整板の傾斜で下部周壁部側（単電池 1…から離れた位置）に導くことができるようになっている。

30

【0134】

本実施形態に係る電池パック P は、以上の通りであり、電気自動車（EV）やハイブリッド電気自動車（HEV）の電動車の車体の底部 2 0 0 に取り付けられ、制御装置 C がケーブルを介して車両側に設けられた駆動系や制御系の電気系統に接続され、各電池モジュール 3…（単電池 1…）から電気系統に電気エネルギーを供給し、また、車両側に設けられた発電装置によって各電池モジュール 3…（単電池 1…）を充電できるようになる。

【0135】

そして、上述の如く、電池モジュール 3…（単電池 1…）が充放電を行うことや、周囲の環境（温度等）によって、単電池 1…の温度が過剰に上昇する場合や上昇する虞がある場合には、パッケージングケース 2 内に冷却気体（外気）を供給して各単電池 1…が冷却される。

40

【0136】

ここで上記構成の電池パック P における一連の冷却気体の流通態様について説明すると、単電池 1…の温度が過剰に上昇する場合や上昇する虞がある場合、冷却用ファン F が駆動し、パッケージングケース 2 内の気体（空気）を連続的に外部に排出する。

【0137】

そうすると、パッケージングケース 2 内が負圧気味になるため、パッケージングケース 2 内が常圧に戻ろうとして吸気用の開口から外気が連続的に内部空間に引き込まれること

50

になる。このとき、パッケージングケース 2 内では各単電池 1 …を冷却する冷却気体の流れが形成される。

【0138】

具体的には、吸気用の開口から一次通気路 R 1 に流入した冷却気体は、図 1 5 に示す如く、第一領域 A 1 側と、第二領域 A 2、第三領域 A 3、及び第四領域 A 4 のある一次通気路 R 1 の下流側とに流れることになる。

【0139】

そして、本実施形態に係る電池パック P は、一次通気路 R 1 における第一領域 A 1 と対応する領域内に流量制限板 6 が配置されているため、一次通気路 R 1 に流入した冷却気体のうち第一領域 A 1 内の単電池 1 …を冷却するのに必要な流量の冷却気体が流量制限板 6 の通気部 6 0 を通過し、第三領域 A 3 及び第四領域 A 4 内の単電池 1 …を冷却するのに必要な流量の冷却気体が一次通気路 R 1 の下流側に向けて流通することになる。

【0140】

本実施形態に係る流量制限板 6 は、第一領域 A 1 に流れ込む冷却気体の流量よりも第三領域 A 3 及び第四領域 A 4 側に流れる冷却気体の流量を多くするように設定されている。すなわち、第一領域 A 1 は、冷却気体の流通経路（一次通気路 R 1 及び二次通気路 R 2）の最上流位置にあるため、一次通気路 R 1 から第一領域 A 1 に流入する冷却気体や第一領域 A 1 から二次通気路 R 2 に放出される冷却気体は、他の領域の電池モジュール 3 …の熱の影響を受けないが、第三領域 A 3 や第四領域 A 4 に流入する冷却気体は上流側から流れてくるときに、その上流側の第一領域 A 1 や第三領域 A 3 にある電池モジュール 3 …の熱影響を受けることから、下流側に供給する冷却気体の流量を上流域にある第一領域 A 1 に供給する冷却気体の流量よりも多くすることで各領域での冷却バランスを図るようにしている。

【0141】

そして、本実施形態においては、上述の如く、一次通気路 R 1 における第一領域 A 1 と対応する領域が下流側の領域 A 3、A 4 よりも経路断面積（経路幅）が狭くなっているため、一次通気路 R 1 の上流域で流れる冷却気体の流速が下流側よりも速くなり、上流域からの冷却気体が勢いづいて下流側に効率的に供給される。

【0142】

そして、一次通気路 R 1 を流通する冷却気体は、第一領域 A 1、第三領域 A 3 及び第四流域に流れ込んで各領域内の単電池 1 …を冷却することになる。すなわち、各領域 A 1、A 3、A 4 に配置された電池モジュール 3 …は、図 3 に示す如く、複数の単電池 1 …の間に通気隙間 S が形成され、該通気隙間 S が連続するように電池モジュール 3 …が配置されているため、一次通気路 R 1 を流通する冷却気体が各単電池 1 …にある通気隙間 S を通って各単電池 1 …を冷却することになる。本実施形態において、各電池モジュール 3 …は、単電池 1 …における電槽 1 0 の表面積の大きな正面 F S 同士を対向させて通気隙間 S を形成しているため、冷却気体と電槽 1 0 との接触機会が多くなり、各単電池 1 …は効率的に冷却されることになる。

【0143】

そして、本実施形態に係る電池モジュール 3 …は、図 4 及び図 5 に示す如く、複数の単電池 1 …を保持する電池ホルダー 3 0、3 0（アップパーフレーム 3 5 0）の枠状部 3 5 1 及び電池規制部 3 5 7 a、3 5 7 b に対して各単電池 1 …の配置に対応した外部通気部 O P 及び内部通気部 I P が形成されているため、一次通気路 R 1 からの冷却気体が各電池モジュール 3 …の上部流路 T P を通過し、各単電池 1 …の接続端子 1 1 a、1 1 b も冷却される。

【0144】

そして、本実施形態において、各電池モジュール 3 …は、電池ホルダー 3 0、3 0 のアップパーフレーム 3 5 0 の電池規制部 3 5 7 a、3 5 7 b に対して各単電池 1 …の配置に対応する内部通気部 I P が形成されるとともに、該アップパーフレーム 3 5 0 を覆う電池カバー 3 1 に対し、電池規制部 3 5 7 a、3 5 7 b に形成された内部通気部 I P の配置に対応

して気体誘導部 3 1 1 …が形成されているため、アッパーフレーム 3 5 0 の電池規制部 3 5 7 a, 3 5 7 b の外側（接続端子 1 1 a, 1 1 b の存在する領域）で冷却気体が淀むことなく、該冷却気体が内部通気部 I P に円滑に導かれることになる。

【0 1 4 5】

すなわち、一方の電池規制部 3 5 7 a, 3 5 7 b の外側に気体誘導部 3 1 1 …がなくとも電池モジュール 3 …の上部に流入した冷却気体が電池規制部 3 5 7 a, 3 5 7 b の内部通気部 I P に向けて流れることになるが、当該気体誘導部 3 1 1 …がないと冷却気体が一方向の電池規制部 3 5 7 a, 3 5 7 b における内部通気部 I P 周辺に衝突して乱流が発生し、冷却気体を円滑に流通させることができなくなる。これに対し、本実施形態に係る電池パック P（電池モジュール 3 …）は、一方の電池規制部 3 5 7 a, 3 5 7 b の外側に該電池規制部 3 5 7 a, 3 5 7 b に向けて先下りした気体誘導部 3 1 1 …を備えているため、冷却気体が流通する経路が徐々に狭まって内部通過部と対応する流路サイズになる結果、冷却気体の流通がスムーズになり、単電池 1 …の一方の接続端子 1 1 a, 1 1 b 及びその周辺の冷却が効率的に行われることになる。

【0 1 4 6】

そして、電池モジュール 3 …の上部流路 T P に流入した冷却気体は、一方の電池規制部 3 5 7 a, 3 5 7 b の内部通気部 I P を通過すると、一对の電池規制部 3 5 7 a, 3 5 7 b 間を通過することになる。これにより、一对の電池規制部 3 5 7 a, 3 5 7 b 間に設けられた基板支持部 3 5 8 上に配置された回路基板 C B は、一对の電池規制部 3 5 7 a, 3 5 7 b 間を流通する冷却気体によって冷却されるため、外的な要因等で不用意に温度上昇することが確実に防止され、定常的に単電池 1 …の監視を正確に行えることになる。

【0 1 4 7】

すなわち、本実施形態に係る電池パック P は、支持部本体 3 5 8 が格子状に形成されることで、上部流路 T P で流通する冷却気体が基板支持部 3 5 8 上の回路基板 C B にまで到達することができるため、異常な発熱時においても回路基板 C B を冷却して適正な状態で作動させることができ、単電池 1 …の異常を適確に把握することができる。なお、回路基板 C B は、一对の電池規制部 3 5 7 a, 3 5 7 b に掛け渡された基板支持部 3 5 8 上に配置されているため、通常の単電池 1 …からの熱の影響を直接受けにくくなっているため、通常の状態においては冷却気体の流通がなくても熱影響による誤作動の発生が防止される。

【0 1 4 8】

そして、一对の電池規制部 3 5 7 a, 3 5 7 b 間を通過した冷却気体は、他方の電池規制部 3 5 7 b の内部通気部 I P を通過して他方の接続端子 1 1 a, 1 1 b の存在する領域を通過する。このとき、他方の電池規制部 3 5 7 b と隣接する気体誘導部 3 1 1 …の存在で冷却気体の通過経路の経路断面積が徐々に拡大するため、他方の接続端子 1 1 a, 1 1 b の存在する領域で冷却気体の流速が急激に減速することがなく冷却気体の下流側に円滑に流通することになる。

【0 1 4 9】

すなわち、他方の電池規制部 3 5 7 a, 3 5 7 b の外側に気体誘導部 3 1 1 …がなくとも電池規制部 3 5 7 a, 3 5 7 b の内部通気部 I P を通過した冷却気体は、他方の接続端子 1 1 a, 1 1 b の存在する領域で流通することは可能であるが、該内部通気部 I P の下流側の領域（他方の接続端子 1 1 a, 1 1 b の存在する領域）は、電池規制部 3 5 7 a, 3 5 7 b に形成された内部通気部 I P の経路断面積よりも広いため、該気体誘導部 3 1 1 …がないと内部通気部 I P を通過した冷却気体の流速が急激に減速し、当該領域で冷却気体が滞留する虞がある。

【0 1 5 0】

これに対し、本実施形態に係る電池パック P（電池モジュール 3 …）は、他方の電池規制部 3 5 7 a, 3 5 7 b の外側に該電池規制部 3 5 7 b に向けて先下りした気体誘導部 3 1 1 …を備えているため、他方の電池規制部 3 5 7 b の内部通過部の下流側の経路断面積が内部通過部 I P と対応するサイズから徐々に広くなる結果、冷却気体の流通がスムーズ

になり、単電池 1…の他方の接続端子 11a, 11b 及びその周辺の冷却が効率的に行われることになる。

【0151】

そして、接続端子 11a, 11b の存在する領域を通過した冷却気体は、枠状部 351 の外部通気部 OP を通過して当該電池モジュール 3…の外部（隣り合う電池モジュール 3 又は二次通風路 R2）に向けて円滑に排気されることになる。

【0152】

そして、本実施形態に係る電池パック P は、複数の電池モジュール 3…が一行に配置され、隣り合う電池モジュール 3…を固定するモジュール固定部材 4 の通気用開口 423…同士が連通するように構成されているため、電池モジュール 3…の上部流路 TP を通過した冷却気体は、電池モジュール 3…同士が隣り合わせになっている箇所ではモジュール固定部材 4 の通気用開口 423…を介して下流側の（二次通気路 R2 側にある）電池モジュール 3…の上部流路 TP に流入して下流側に流通し、二次通気路 R2 と隣り合う電池モジュール 3…の上部流路 TP を通過した冷却気体は二次通気路 R2 に放出される。

【0153】

このように冷却気体が通気用開口 423…を通過する際、冷却気体の流速が速まることになり、冷却気体は下流側に向けて円滑且つ確実に流れることになる。すなわち、モジュール固定部材 4 の垂下壁部 42, 42 に通気用開口 423…を形成すると、当該部分での流路サイズが狭くなる（流路が絞られる）ため、冷却気体の流通方向の上流側の電池モジュール 3…からの冷却気体が垂下壁部 42, 42 の通気用開口 423…を通過する際に流速が速まることになる。従って、垂下壁部 42, 42 に通気用開口 423…を通過する冷却気体は勢いよく下流側の電池モジュール 3…の外部通気部 OP から上部流路 TP に流入し、二次通気路 R2 と隣り合う電池モジュール 3…の上部空間を通過した冷却気体は二次通気路 R2 に勢いよく放出されることになる。

【0154】

また、本実施形態に係る電池モジュール 3…は、所定数の単電池 1…が構成する組電池（大型電池）の正極用の接続端子 11a 及び負極用の接続端子 11b を端子カバー 33, 33 で覆うようにしているが、図 18（a）及び図 18（b）に示す如く、枠状部 351（縦延出部 354a, 354b）に形成された外部通気部 OP と対向する該端子カバー 33, 33 の横壁部 332 にカバー通気部 330 が貫通して形成されているため、上部流路 TP を流通して他方の縦梁部 353b（縦延出部 354a, 354b）の外部通気部 OP を通過した冷却気体が端子カバー 33, 33 内で流通し、カバー通気部 330 から外部に排出される。これにより、組電池の正極用及び負極用の接続端子 11a, 11b とその周辺とを冷却することもできる。

【0155】

本実施形態に係る電池パック P は、図 15 に示す如く、第一領域 A1、第三領域 A3、及び第四領域 A4 のそれぞれに三つの電池モジュール 3…を行方向で一行に配置しているため、各領域において二つの電池モジュール 3…は、互いに端子カバー 33, 33 の横壁部 332 同士を対向させて配置され、残りの電池モジュール 3…は、端子カバー 33, 33 の横壁部 332 を前記二つの電池モジュール 3…のうちの一方のアップフレーム 350 に対向させた状態で配置される。

【0156】

従って、図 18（a）に示す如く、互いに端子カバー 33, 33 の横壁部 332 同士を対向させて配置された電池モジュール 3…のうち、一方の電池モジュール 3…は、枠状部 351 の外部通気部 OP からの冷却気体が端子カバー 33 内に流入して該端子カバー 33, 33 の横壁部 332 のカバー通気部 330 から排出され、他方の電池モジュール 3…は、一方の電池モジュール 3…の端子カバー 33（カバー通気部 330）から排出された冷却気体が当該電池モジュール 3…の端子カバー 33, 33 のカバー通気部 330 から端子カバー 33, 33 内に流入し、該端子カバー 33, 33 内から枠状部 351 内に流入して反対側にある外部通気部 OP から外部に排出される。

【0157】

また、図18(b)に示す如く、端子カバー33、33の横壁部332を隣の電池モジュール3…のアップフレーム350の枠状部351に対向させた電池モジュール3…は、隣の電池モジュール3…の外部通気部OPから排出される冷却気体が端子カバー33、33のカバー通気部330から該端子カバー33、33内に流入して枠状部351の外部通気部OPから枠状部351内に流入するか、或いは、枠状部351内で流通する冷却気体が枠状部351の外部通気部OPから端子カバー33、33内に流入し、該端子カバー33、33のカバー通気部330から排出して隣の電池モジュール3…の外部通気部OPに流入することになる。なお、図18(b)においては、一方の電池モジュール3の枠状部351の外部通気部OPから他方の電池モジュール3の枠状部351内に流入する状態を示している。従って、何れの配置状態にしても冷却気体を端子カバー33、33内で流通させて該端子カバー33、33外に排出できるため、組電池の正極用及び負極用の接続端子11a、11bを効率的に冷却することができる。

10

【0158】

そして、第一領域A1、第三領域A3、及び第四領域A4内に配置された電池モジュール3…を通過した冷却気体は、二次通気路R2を流通して排気用の開口から冷却用ファンFで外部に吸い出されることになる。

【0159】

以上のように、本実施形態に係る電池モジュール3…は、六面体状の電槽10の外面を構成する六面のうちの一面(上面)TS上に正極用の接続端子11a及び負極用の接続端子11bが間隔をあけて配置された複数の単電池1…と、規定数の単電池1…を整列状態で一体的に保持可能に構成された二つの電池ホルダー30、30と、前記単電池1の電気的な監視を行う回路基板CBと、電池ホルダー30、30に保持された単電池の上面側を覆う電池カバー31とを備え、前記電池ホルダー30、30は、正極用の接続端子11a及び負極用の接続端子11bを上側にした規定数の単電池1…を隣り合う単電池1、1の正極用及び負極用の接続端子11a、11bが対峙するように整列状態で支持するアンダーフレーム300と、該アンダーフレーム300に支持された単電池1…を固定するためのアップフレーム350とを備え、該アップフレーム350は、前記規定数の単電池1…の正極用及び負極用の接続端子11a、11bを包囲可能に形成されるとともにアンダーフレーム300の上端部(上枠部)303に連結可能に構成された枠状部351と、該枠状部351に対して直接的又は間接的に連結されて該枠状部351に包囲された単電池1…の正極用の接続端子11aと負極用の接続端子11bとの間に配置される基板支持部358とを備え、前記回路基板CBが基板支持部358上に配置された状態で電池カバー31を枠状部351上に配置するように構成されているため、回路基板CBを単電池1…の充放電に伴う発熱から保護することができる。すなわち、単電池1…の電槽10の上方に配置された基板支持部358上に回路基板CBを配置することで、回路基板CBが単電池1…から離れた位置に配置されることとなるため、単電池1…からの熱が回路基板CBに直接伝わらず、回路基板CBの誤作動を防止することができる。

20

30

【0160】

そして、本実施形態に係る電池モジュール3は、規定数の単電池1…がアンダーフレーム300によって隣り合う単電池1、1の正極用及び負極用の接続端子11a、11bが対峙するように整列状態で支持されるため、規定数の単電池1…の正極用及び負極用の接続端子11a、11bが二列で整列することになる。従って、二列をなす正極用及び負極用の接続端子11a、11b間に配置された基板支持部358上に回路基板CBを配置することで、回路基板CBも接続端子11a、11b間に配置されるため、回路基板CBを配置するスペースを別途確保することなく回路基板CBを収容でき、サイズアップすることもない。

40

【0161】

そして、本実施形態に係る電池モジュール3は、回路基板CBが基板支持部358上に配置された状態で電池カバー31が枠状部351上に配置されるため、単電池1…の接続

50

端子 11a, 11b を含む導通部分とともに回路基板 CB が電池カバー 31 で覆われた状態になる。従って、該電池モジュール 3 は、外部に対する電気絶縁を図りつつ回路基板 CB を外部から保護することもできる。

【0162】

さらに、本実施形態に係る基板支持部 358 (支持部本体 358a) は、格子状に形成されているため、基板支持部 358 と単電池 1…との間に熱を滞留させることなく当該熱を発散させることができる。従って、単電池 1…が過剰に温度上昇することを防止することができる。

【0163】

また、本実施形態において、電池ホルダー 30, 30 のアッパーフレーム 350 は、前記枠状部 351 の包囲する領域内で単電池 1…の整列方向に延びて梁状に形成されて該枠状部 351 がアンダーフレーム 300 の上端部に連結された状態で単電池 1…の正極用及び負極用の接続端子 11a, 11b 間にある上部に当接可能な電池規制部 357a, 357b をさらに備え、該電池規制部 357a, 357b は、長手方向に延びて上方が開放した溝 359 が形成され、前記回路基板 CB に電氣的に接続されたリード線 L が前記中空部又は溝 359 内に配線されているため、回路基板 CB に接続されるリード線 L を体裁良く収容して回路基板 CB とともにアッパーフレーム 350 (電池ホルダー 30, 30) に保持させることができる。

【0164】

特に、前記電池規制部 357a, 357b は、単電池 1…の整列方向と直交する方向に間隔をあけて一対設けられ、前記基板支持部 358 が該一対の電池規制部 357a, 357b 間に配設されているため、回路基板 CB を単電池 1…の接続端子 11a, 11b から隔離した状態で配置することができ、回路基板 CB と接続端子 11a, 11b やバスバー B 等とが不用意に接触して短絡事故が発生することを確実に防止することができる。

【0165】

また、前記アッパーフレーム 350 は、前記枠状部 351 の単電池 1…の整列方向及び上下方向と直交する方向で互いに対向する一対の対向位置のそれぞれの各単電池 1…の配置に対応した位置に上下方向と直交する方向に貫通した外部通気部 OP が形成され、前記電池規制部 357a, 357b の各単電池 1…の配置に対応した位置に外部通気部 OP と同方向に貫通した内部通気部 IP が形成されているため、各単電池 1…の正極用及び負極用の接続端子 11a, 11b に冷却気体を確実に触れさせることができ、各単電池 1…の上部を確実に冷却することができる。そして、上述の如く、一方の対向位置に形成された各外部通気部 OP から枠状部 351 内に冷却気体を流入させて他方の対向位置に形成された各外部通気部 OP から外部に放出することで、単電池 1…の充放電に伴う熱を外部に排出することができるため、回路基板 CB の存在する領域内に熱が滞留することがない上に、回路基板 CB を冷却することもできる。従って、本実施形態に係る電池モジュール 3 は、回路基板 CB が熱影響で誤作動することを確実に防止することができる。

【0166】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で適宜変更を加え得ることは勿論のことである。

【0167】

例えば、上記実施形態において、電気自動車 (EV) やハイブリッド電気自動車 (HEV) に搭載する電池パック P について説明したが、電池パック P は、これらに搭載する又搭載されたものに限定されるものではなく、例えば、フォークリフトやクレーン車等の産業用車輛、その他各種機器の電力源とされてもよい。すなわち、本発明の電池パック P は、大容量の電力源を必要とする各種機器に搭載可能である。

【0168】

上記実施形態において、所定数の単電池 1…をパッケージングして電池モジュール 3…を構成し、該電池モジュール 3…を複数配置することでパッケージングケース 2 内に複数の単電池 1…が整列状態で配置されるようにしたが、これに限定されるものではなく、例

10

20

30

40

50

えば、パッケージングケース 2 内に複数の単電池 1 …を直接整列配置するようにしても勿論よい。

【0169】

上記実施形態において、パッケージングケース 2 内に複数の単電池 1 …を多行多列で配置したが、これに限定されるものではなく、例えば、複数の単電池 1 …を一行（多行一行）で整列配置してもよい。すなわち、複数の単電池 1 …が少なくとも一行で整列配置されたものであればよい。但し、何れの場合も複数の単電池 1 …を列方向（整列方向）で所定間隔をあけて配置して単電池 1 …間に通気可能な隙間（通気隙間 S）を形成するとともに、該複数の単電池 1 …の両側に単電池 1 …間の隙間（通気隙間 S）と連通する一対の通気路（一次通気路 R 1 及び二次通気路 R 2）を形成することが好ましいことは言うまでもない。

10

【0170】

上記実施形態において、一次通気路 R 1 の上流側の所定範囲（第一領域 A 1）の経路断面積を該所定範囲（第一領域 A 1）よりも下流側（第三領域 A 3、及び第四領域 A 4）の経路断面積に比して狭く設定したが、これに限定されるものではなく、例えば、一次通気路 R 1 の経路断面積を全長に亘って均等又は略均等に設定してもよい。但し、一次通気路 R 1 の下流側（第三領域 A 3、及び第四領域 A 4）への冷却気体の供給の確実性を高めるには、上記実施形態と同様に、上流側の所定範囲における経路断面積を下流側に比して狭く設定することが好ましいことは言うまでもない。

【0171】

上記実施形態において、パッケージングケース 2 内に仕切部 204 …を設けて内部空間を複数の領域 A 1、A 2、A 3、A 4 に区画したが、これに限定されるものではなく、例えば、パッケージングケース 2 の内部空間を区画することなく一つの領域にしてもよい。

20

【0172】

上記実施形態において、パッケージングケース 2 内に仕切部 204 …を設けて内部空間を複数の領域 A 1、A 2、A 3、A 4 に区画し、複数の単電池 1 …（電池モジュール 3 …）の配置される第一領域 A 1 と第三領域 A 3 との間にある第二領域 A 2 に制御装置 C を配置したが、これに限定されるものではなく、例えば、複数の単電池 1 …（電池モジュール 3 …）の配置される領域を連続的に並べ、制御装置 C を配置する領域を端の領域に設定するようにしてもよい。また、制御装置 C をパッケージングケース 2 の内部空間に配置したもの

30

【0173】

上記実施形態において、流量制限手段 6 としてプレート材に通気用開口 423 …を設けた流量制限板 6 を設けたが、流量制限手段 6 はこれに限定されるものではなく、例えば、複数の線材を交差状態で接続した網材で構成してもよい。この場合、線材の線径や線材間の間隔を適宜設定することで、開口率を適正なものにでき、一次通気路 R 1 の上流側において単電池 1 …側に流れる冷却気体の流量を制限することができ、一次通気路 R 1 の下流側に適量の冷却気体を流すことができる。

40

【0174】

上記実施形態において、冷却用ファン F に吸引ブローを採用し、該冷却用ファン F を排気用の開口に対応して配置したが、これに限定されるものではなく、例えば、冷却用ファン F に送風機を採用し、当該冷却用ファン F を吸気用の開口に対応して配置してもよい。このようにすると、吸気用の開口からパッケージングケース 2 内の一次通気路 R 1 に冷却気体（例えば、空気）を送り込んで電池モジュール 3 …を介して二次通気路 R 2 に流通させて排気用の開口から排気することができる。従って、上記実施形態と同様の作用及び効果を奏することができる。

【0175】

上記実施形態において、一次通気路 R 1 における第一領域 A 1 に対応する範囲（所定範

50

囲)に、第一領域A1に向けて流通する冷却気体の流量を制限する流量制限手段6を設けたが、これに限定されるものではなく、例えば、流量制限手段6を設けることなく、第一領域A1側と一次通気路R1の下流側に冷却気体を流通させるようにしてもよい。但し、流量制限手段6を設けないと、第一領域A1側に流れる冷却気体の流量が一次通気路R1の下流側に流れる冷却気体の流量に比して多くなる一方で、一次通気路R1の下流側にある第三領域A3及び第四領域A4に向けて流れる冷却気体の流量が少なくなる傾向にあり、その結果、第三領域A3及び第四領域A4内の単電池1…の冷却効果が低下するため、例えば、パッケージングケース2内で流通させる冷却気体の流量を多くしたり、一次通気路R1の上流側の所定範囲(第一領域A1)の経路断面積を該所定範囲(第一領域A1)よりも下流側(第三領域A3、及び第四領域A4)の経路断面積に比して狭く設定したりして、一次通気路R1の下流側(第三領域A3及び第四領域A4)により多くの冷却気体を送り込むようにしてもよい。

【0176】

上記実施形態において、単電池1…(電池モジュール3…)とパッケージングケース2のカバー21との間に独立した閉塞部材(スポンジ)を介装し、単電池1…の存在する領域以外に冷却気体を流通させないようにしたが、例えば、カバー21(天部210)の下面に単電池1…(電池モジュール3…)の上面TSに沿った態様となる突片を垂設し、単電池1…(電池モジュール3…)とカバー21との間を閉塞するようにしてもよい。

【0177】

上記実施形態において、各電池モジュール3…の二つ以上の単電池1…を保持する電池ホルダー30、30を複数(二つ)設け、これらを単一のモジュールトレイ32上に配置することで所定数の単電池1…で一つの組電池にするようにしたが、これに限定されるものではなく、例えば、単一の電池ホルダー30、30で所定数の単電池1…(電池モジュール3…を構成する全単電池1…)を保持するようにしてよい。このようにすれば、モジュールトレイ32上に電池ホルダー30、30を設置しなくても、所定数の単電池1…で一つの組電池にすることができる。また、これとは逆に、電池ホルダー30、30を三つ以上設けてモジュールトレイ32上に配置するようにしてもよい。

【0178】

上記実施形態において、各電池モジュール3…の二つ以上の単電池1…を保持する電池ホルダー30、30を複数(二つ)設け、単一の電池カバー31を複数(二つ)の電池ホルダー30、30に跨るように配置することで、所定数の単電池1…の上面TSを覆うようにしたが、これに限定されるものではなく、例えば、電池ホルダー30、30毎に単電池1…の上面TSを覆う電池カバー31を設けるようにしてもよい。この場合においては、電池ホルダー30、30同士、或いは、電池カバー31同士を連結可能に構成したり、上記実施形態と同様に、複数の電池ホルダー30、30を単一のモジュールトレイ32上に配置して一体化したりすればよい。

【0179】

上記実施形態において、電池モジュール3…の単電池1…の接続端子11a、11bの存在する上部空間(上部流路TP)に冷却気体を流通させるようにしたが、これに限定されるものではなく、例えば、単電池1…の電槽10の存在する領域にのみ冷却気体を流通させるようにしてもよい。但し、充放電に伴い単電池1…の温度上昇を効率的に抑えるには、上記実施形態と同様に単電池1…の接続端子11a、11b近傍にも冷却気体流通させることが好ましいことは言うまでもない。

【0180】

上記実施形態において、アッパーフレーム350の単電池1…の上面TS(上端)を押圧する電池規制部357a、357bに形成された内部通気部IPに冷却気体を誘導する気体誘導部311…を設けたが、これに限定されるものではなく、例えば、気体誘導部311…を設けることなく、電池規制部357a、357bの通気部に直接冷却気体を流通させるようにしてもよい。但し、電池モジュール3…の上部空間内で円滑に冷却気体を流通させるには上記実施形態と同様に気体誘導部311…を設けることが好ましい。

【0181】

上記実施形態において、電池カバー31を電池ホルダー30、30（アップフレーム350の枠状部351）に対応した形態に形成し、電池モジュール3…（組電池）の正極用及び負極用の接続端子11a、11bが外部に露呈することを前提に、これらの接続端子11a、11bを覆う端子カバー33、33を設けたが、これに限定されるものではなく、例えば、電池カバー31を所定数の単電池1…の上方を全体的に被覆できるように形成し、該電池カバー31で電池モジュール3…（組電池）の正極用及び負極用の接続端子11a、11bを覆うようにしてもよい。

【0182】

また、上記実施形態において、電池規制部357a、357bに兼用された縦梁部353a、353bの縦延出部354a、354bに切り欠き状の外部通気部OPを形成するとともに、電池モジュール3…（組電池）の正極用及び負極用の接続端子11a、11bを覆う端子カバー33、33の横壁部332にカバー通気部330を形成し、電池モジュール3…（組電池）の正極用及び負極用の接続端子11a、11bの存在する領域に冷却気体を流通可能に構成したが、これに限定されるものではなく、端子カバー33、33は電気絶縁性を得るために単に接続端子11a、11bを被覆するものであってもよい。

【0183】

上記実施形態において、電池モジュール3…（組電池）の正極用及び負極用の接続端子11a、11bを覆う端子カバー33、33の横壁部332にカバー通気部330を形成し、当該カバー通気部330が隣り合う電池モジュール3…の電池ホルダー30、30（アップフレーム350）に形成された通気部と対向することで、隣り合う電池モジュール3…間で冷却気体を流通させるようにしたが、これに限定されるものではなく、例えば、端子カバー33、33内で冷却気体を流通させる場合、端子カバー33、33の縦壁部333にカバー通気部330を形成し、外部と端子カバー33、33内とで冷却気体を流通させるようにしてもよい。但し、一次通気路R1から二次通気路R2に向けての冷却気体をより円滑に流通させるには、他の領域（電池モジュール3…の上部流路TP）での冷却気体の流れと同方向にすることが好ましいため、上記実施形態と同様に、端子カバー33、33の隣り合う電池モジュール3…と対向する面（横壁部332）にカバー通気部330を設けることが好ましい。

【0184】

上記実施形態において、電池規制部357a、357bに溝359を形成して回路基板CBに接続されるリード線を前記溝359内に配線するようにしたが、これに限定されるものではなく、例えば、梁状の電池規制部357a、357b内に長手方向に延びる中空部を形成し、当該中空部内にリード線Lを配線するようにしてもよい。また、前記リード線Lを電池規制部357a、357bの外面に沿わせて配線してもよい。

【0185】

上記実施形態において、梁状の電池規制部357a、357bを一对設けたが、これに限定されるものではなく、例えば、電池規制部357a、357bを梁状に形成する場合には、少なくとも一つ設ければよい。そして、上記実施形態と同様に、単電池1…の接続端子11a、11b間に回路基板CBを配置するには、当該回路基板CBを配置する領域を確保するように電池規制部357a、357bを設ければよい。

【0186】

上記実施形態において、電池規制部357a、357bを梁状に形成して各単電池1…に一括して当接するようにしたが、これに限定されるものではなく、例えば、単電池1…の整列方向に延びる梁部を単電池1…から離間させて配置した上で、当該梁部の下端に各単電池1…に当接可能な電池規制部357a、357bを突設するようにしてもよいし、前記枠状部351の上端開口を閉塞する天板を設け、該天板の下面に各単電池1…に当接可能な電池規制部357a、357bを突設してもよい。

【0187】

上記実施形態において、回路基板CBを配置する基板支持部358の支持部本体358a

10

20

30

40

50

を格子状に形成したが、これに限定されるものではなく、例えば、基板支持部 3 5 8（支持部本体 3 5 8 a）は、プレート状に形成したもののや、複数の梁で構成したものであってもよい。また、上記実施形態において、基板支持部 3 5 8 を電池規制部 3 5 7 a, 3 5 7 b に接続して枠状部 3 5 1 に間接的に連結したが、これに限定されるものではなく、例えば、枠状部 3 5 1 の内面に直接連結するようにしても勿論よい。

【0188】

上記実施形態において、格子状の支持部本体 3 5 8 a と、該支持部本体 3 5 8 a 上に立設された補強リブ 3 5 8 b とで基板支持部 3 5 8 を構成し、補強リブ 3 5 8 b 上に回路基板 C B を配置するようにしたが、これに限定されるものではなく、例えば、格子状の支持部本体 3 5 8 a のみを設けてこれを基板支持部 3 5 8 としてもよいし、一対の電池規制部 3 5 7 a, 3 5 7 b に補強リブ 3 5 8 b を設けてこれを基板支持部 3 5 8 としてもよい。そして、基板支持部 3 5 8 は、回路基板 C B を単電池 1 の上面 T S との距離（間隔）を確保しつつ、上部流路 T P、好ましくは、内部通気部 I P の形成される領域（冷却気体が最も流通し易い領域）に配置できるようにすることが好ましい。

【0189】

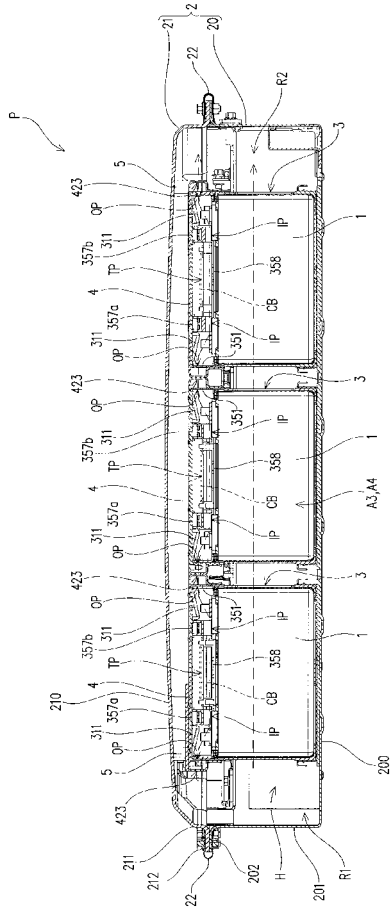
上記実施形態において、各電池モジュール 3 … をパッケージングケース 2（トレイ 2 0）に固定するモジュール固定部材 4 の垂下壁部 4 2, 4 2 に通気用開口 4 2 3 … を設け、隣り合う電池モジュール 3 … を固定するモジュール固定部材 4 の垂下壁部 4 2, 4 2 同士を連結することで、互いの通気用開口 4 2 3 … が連通するように構成したが、これに限定されるものではなく、例えば、垂下壁部 4 2, 4 2 に隣り合うモジュール固定部材 4 と連結するだけの機能を持たせ、隣り合う電池モジュール 3 … の通気部同士が対向することで両電池モジュール 3 …（上部空間）の間における冷却気体の流通を許容したり、隣り合う電池モジュール 3 … の通気部同士をダクト接続して冷却気体の流通を許容したりしてもよい。

【符号の説明】

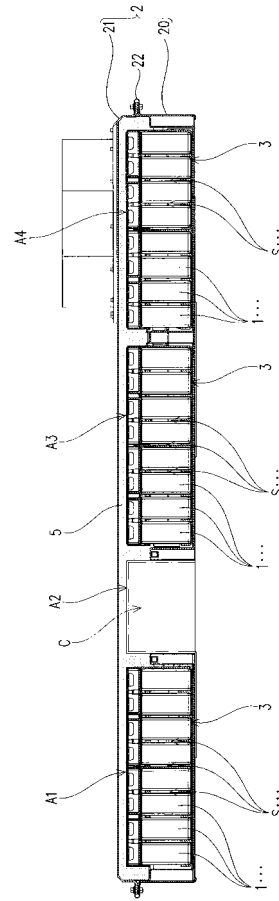
【0190】

1 … 単電池、2 … パッケージングケース、3 … 電池モジュール、4 … モジュール固定部材、5 … 封止部材、6 … 流量制限手段（流量制限板）、1 0 … 電槽、1 1 a, 1 1 b … 接続端子、2 0 … トレイ、2 1 … カバー、2 2 … エッジカバー、3 0 … 電池ホルダー、3 1 … 電池カバー、3 2 … モジュールトレイ、3 3 … 端子カバー、4 0 … 固定部材本体、4 1 … ケース連結部、4 2 … 垂下壁部、6 0 … 通気部、2 0 0 … 底部、2 0 1 … 下側周壁部、2 0 2 … 下側フランジ部、2 0 3 … 連結アーム、2 0 4 … 仕切部、2 1 0 … 天部、2 1 1 … 上側周壁部、2 1 2 … 上側フランジ部、3 0 0 … アンダーフレーム、3 0 1 … 載置部、3 0 2 … 下枠部、3 0 3 … 上枠部、3 0 4 … 連結部、3 0 5 … 下部スペーサ（スペーサ）、3 0 5 a … 厚肉部、3 0 5 b … 薄肉部、3 0 6 … 上部スペーサ（スペーサ）、3 1 0 … 端子露出部、3 1 1 … 気体誘導部、3 2 0 … 本体部、3 2 1 … ホルダー規制部、3 3 0 … カバー通気部、3 3 1 … 天板部、3 3 2 … 横壁部、3 3 3 … 縦壁部、3 5 0 … アップパーフレーム、3 5 1 … 枠状部、3 5 2 a, 3 5 2 b … 横梁部、3 5 3 a, 3 5 3 b … 縦梁部、3 5 4 a, 3 5 4 b … 縦延出部、3 5 5 a, 3 5 5 b … 横延出部、3 5 6 … 主梁部、3 5 7 a, 3 5 7 b … 電池規制部、3 5 8 … 基板支持部、3 5 8 a … 支持部本体、3 5 8 b … 補強リブ、3 5 9 … 溝、3 6 0 … 補強梁、4 0 0 … 端子露出部、4 1 0 … 第一垂下片部、4 1 1 … 固定片部、4 2 0 … 第二垂下片部、4 2 1 … 折返片部、4 2 2 … 当接片部、4 2 3 … 通気用開口、A 1 … 第一領域、A 2 … 第二領域、A 3 … 第三領域、A 4 … 第四領域、B … バスバー、C … 制御装置、C B … 回路基板、E 1 … 先端、E 2 … エッジ、F … 冷却用ファン、H … 通気口、H a … 開口、I P … 内部通気部、O P … 外部通気部、L … リード線、P … 電池パック、R 1 … 一次通気路（冷却気体流通路）、R 2 … 二次通気路（冷却気体流通路）、S … 通気隙間、T P … 上部流路、T S … 上面、U S … 下面、F S … 正面、S S … 側面、

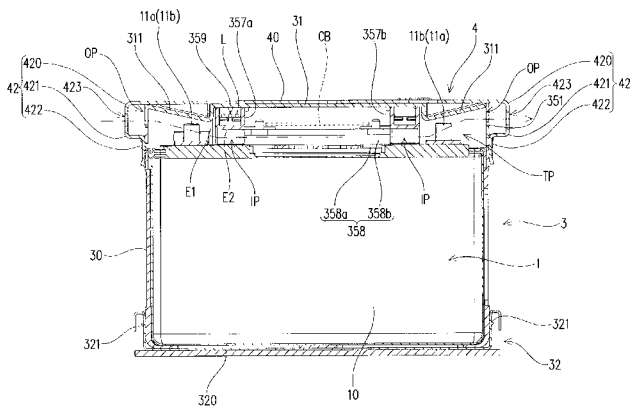
【図 5】



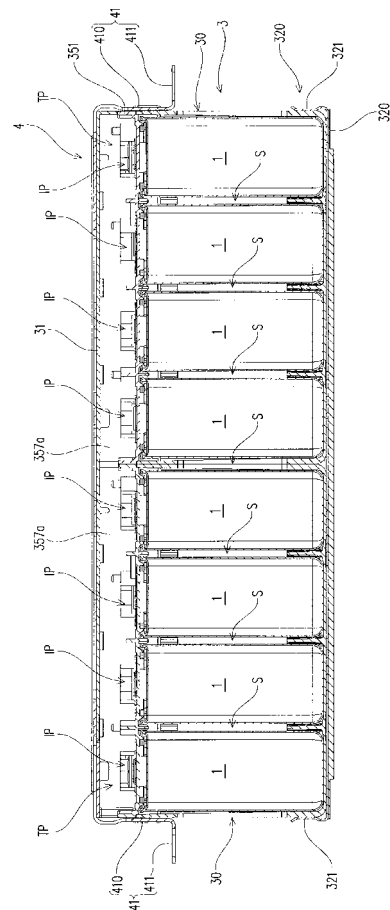
【図 6】



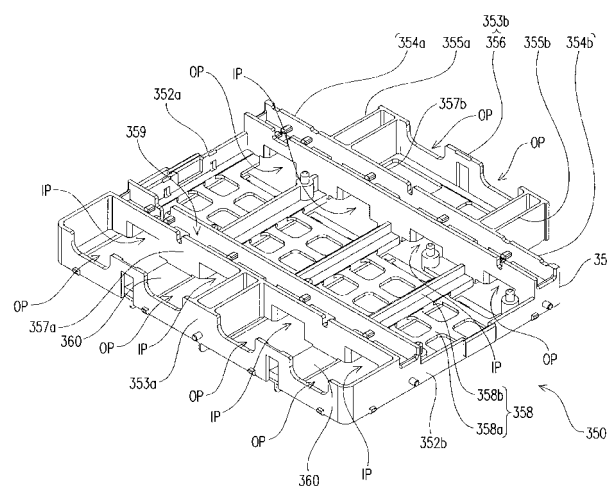
【図 7】



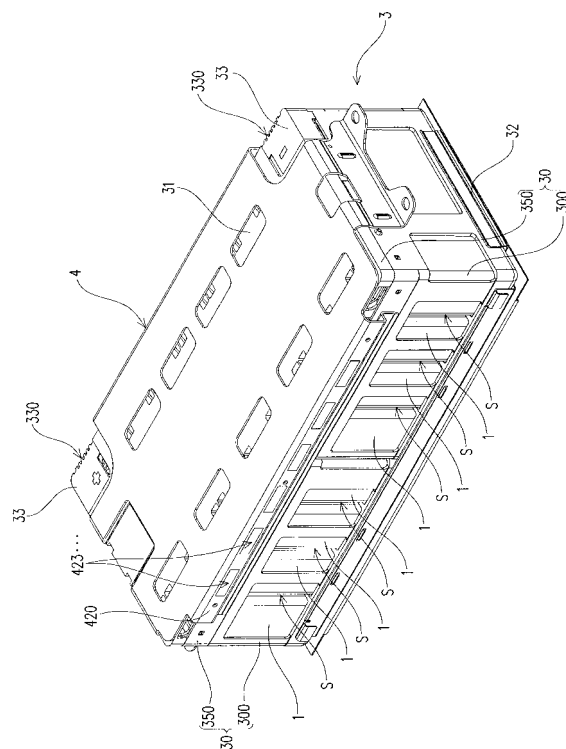
【図 8】



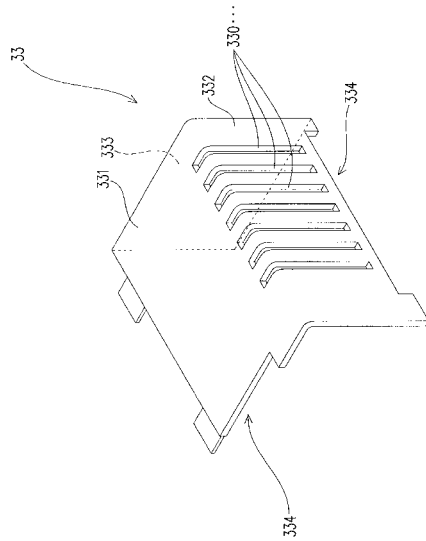
【図 10】



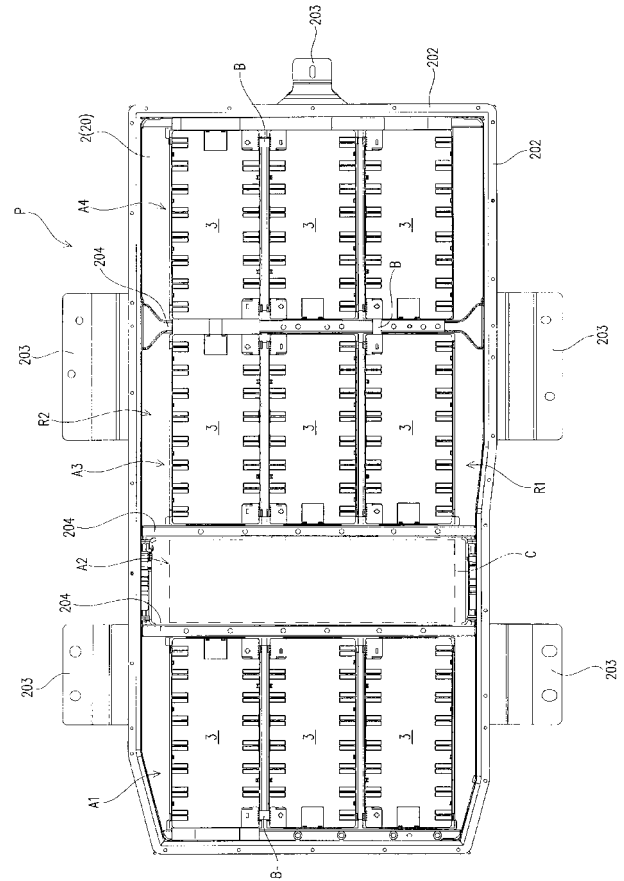
【図 1 2】



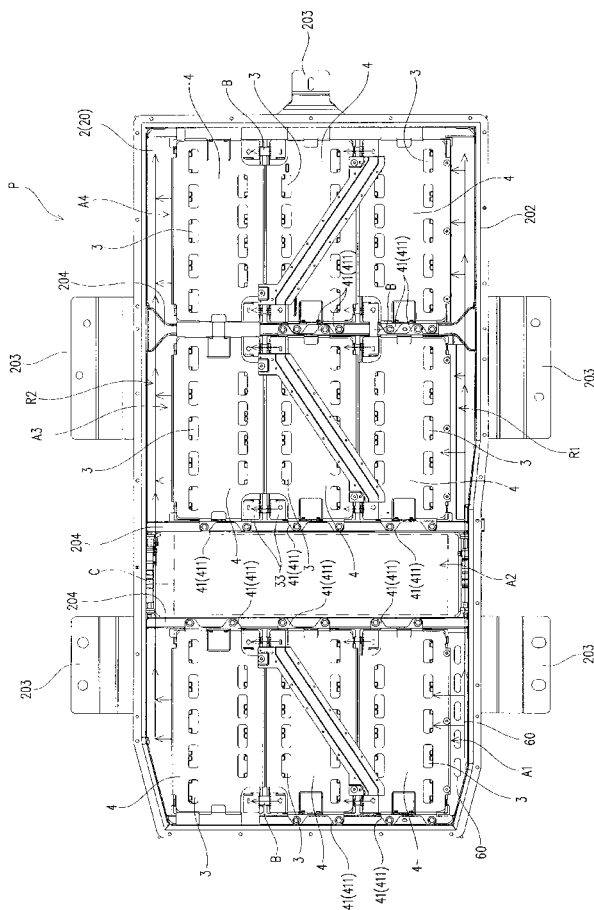
【図 13】



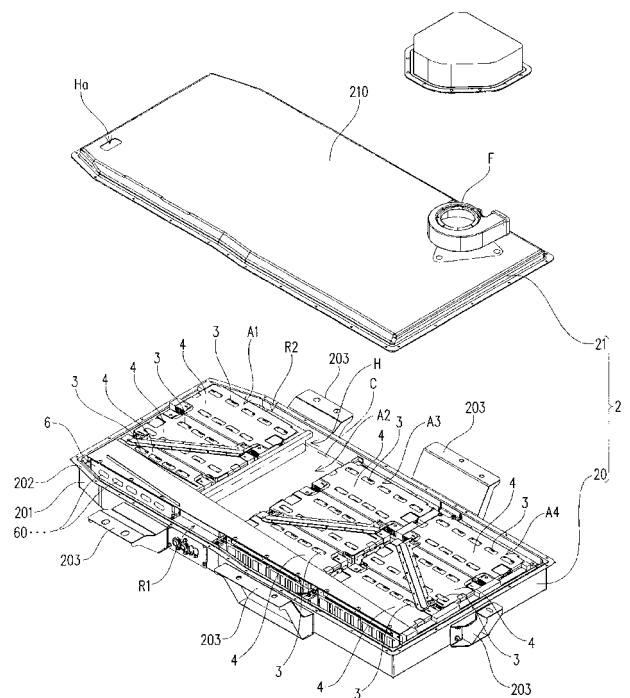
【図 14】



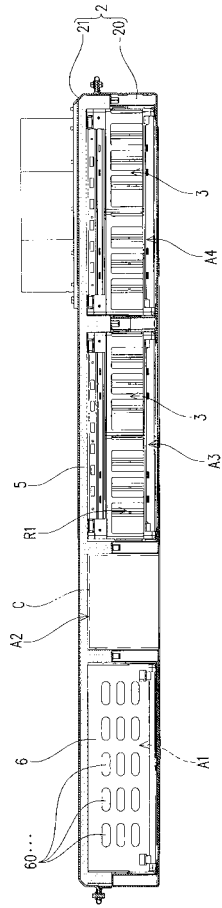
【図 15】



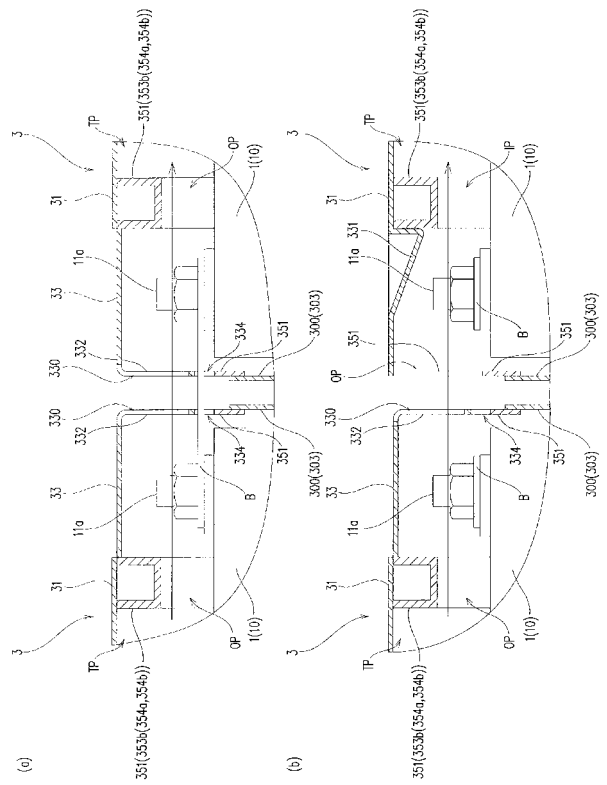
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(72)発明者 渡邊 稔

滋賀県草津市笠山8丁目10番5号 株式会社リチウムエナジージャパン内

Fターム(参考) 5H040 AA02 AA27 AA40 AS00 AS07 AT06 AY05 CC00 CC01 DD08