

(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2011-159633

(P2011-159633A)

(43) 公開日 平成23年8月18日(2011.8.18)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H O 1 M 10/50	(2006.01)	H O 1 M	10/50	5 H O 3 1
H O 1 M 2/10	(2006.01)	H O 1 M	2/10	5 H O 4 0
B 6 1 C 17/00	(2006.01)	B 6 1 C	17/00	
B 6 1 C 7/04	(2006.01)	B 6 1 C	7/04	
B 6 1 C 3/02	(2006.01)	B 6 1 C	3/02	

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2011-65713 (P2011-65713)	(71) 出願人	000005108
(22) 出願日	平成23年3月24日 (2011. 3. 24)		株式会社日立製作所
(62) 分割の表示	特願2008-160809 (P2008-160809) の分割	(74) 代理人	100064414
原出願日	平成20年6月19日 (2008. 6. 19)		弁理士 磯野 道造
		(72) 発明者	安田 陽介
			茨城県ひたちなか市堀口832番地2 株
			式会社日立製作所機械研究所内
		(72) 発明者	石田 誠司
			茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
			式会社日立製作所日立研究所内
		(72) 発明者	岡部 悟
			茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
			式会社日立製作所日立研究所内

最終頁に続く

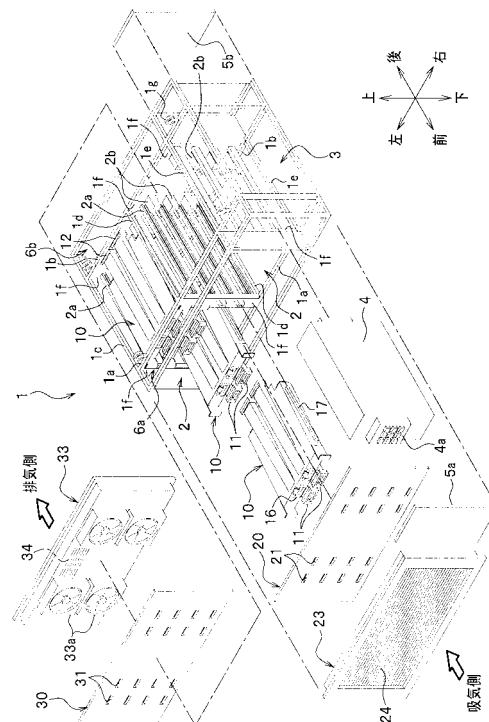
(54) 【発明の名称】 電池モジュール、電池箱およびこれを備える鉄道車両

(57) 【要約】

【課題】 冷却用の空気に塵埃が含まれる環境への設置が可能で、電池モジュールの着脱が容易でメンテナンス性に優れた電池箱および鉄道車両を提供する。

【解決手段】 電池箱1は、収容室2の一側に配置された板状の第一部材20と、収容室2の他側に配置され、第一部材20との間に、複数の電池モジュール10を保持する板状の第二部材30と、を備え、第一部材20には、電池モジュール10の一端に開口する吸気口11に対して気密に連通して空気を導入可能な導入口21が設けられ、第二部材30には、電池モジュール10の他端に開口する排気口12に対して気密に連通し、導入口21から電池モジュール10の内部に導入された空気を外部に導出する導出口31が設けられており、第一部材20および第二部材30の少なくとも一つは、収容室2の一侧あるいは他側に対して着脱可能に設けられていることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電池セルが複数個並設された電池モジュールを、着脱自在に複数個収容可能な収容室を有してなる電池箱であって、

前記収容室の一侧に配置された板状の第一部材と、

前記収容室の他側に配置され、前記第一部材との間に、複数個の前記電池モジュールを保持する板状の第二部材とを備え、

前記第一部材には、前記電池モジュールの一端に開口する吸気口に対して気密に連通して空気を導入可能な導入口が設けられているとともに、

前記第二部材には、前記電池モジュールの他端に開口する排気口に対して気密に連通し、前記導入口から前記電池モジュールの内部に導入された空気を外部に導出する導出口が設けられており、

さらに、前記第一部材および前記第二部材の少なくとも一つは、前記収容室の一侧あるいは他側に対して着脱可能に設けられていることを特徴とする電池箱。

【請求項 2】

複数個の前記電池セルは、胴部と、この胴部の両側に設けられた電極部とをそれぞれ有しており、一对の仕切部材によって、前記胴部の両側で、前記胴部と前記電極部とがそれぞれ気密に仕切られた状態で前記電池モジュール内に支持されるようになっており、

前記仕切部材によって仕切られることにより、前記胴部が配置されることとなる通路が、前記吸気口および前記排気口に連通しており、

前記仕切部材によって仕切られることにより、前記電極部が、前記電池モジュール内の密閉化された空間部に配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の電池箱。

【請求項 3】

前記収容室側に設けられた電氣的接続部と、

前記電池モジュールに設けられ、前記電氣的接続部に接続可能な接続手段と、を備え、

前記接続手段は、前記電池モジュール内の空間部に配置されることを特徴とする請求項 2 に記載の電池箱。

【請求項 4】

前記電氣的接続部と前記接続手段とは、前記収容室への前記電池モジュールの搭載時に接続されることを特徴とする請求項 3 に記載の電池箱。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の電池箱が車両駆動システムに組み込まれてなることを特徴とする鉄道車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エネルギーマネジメント用として複数個の電池モジュールからなる電池箱に関し、特に、ハイブリッド型の鉄道車両に搭載されて好適な高電圧、大容量の電池箱およびこれを備える鉄道車両に関するものである。

【背景技術】

【0002】

リチウムイオン電池やニッケル水素電池などの高出力密度の電池セル複数個からなる二次電池システムは、産業用途に広く用いられている。特に近年ではハイブリッド自動車の蓄電システムとして、高電圧化、大容量化された二次電池システムが普及し始めている。

これに対し、鉄道車両の分野においても、省エネルギー化を目的に、ディーゼルエンジンで駆動される発電機と二次電池システムを組み合わせ、モーターに電力を供給するハイブリッド鉄道車両の開発が活発に行われている。ハイブリッド鉄道車両では、車両減速時に発生するエネルギーを回生させて二次電池システムに充電させることで、従来のディーゼルエンジンのみで駆動する気動車では不可能だった回生エネルギーの再利用が可能と

10

20

30

40

50

なり、省エネルギー化を実現することができる。さらに、車両走行時には二次電池システムから放電することで加速アシストすることが可能であるため、高速鉄道車両に対応することもできる。

ここで、ハイブリッド自動車に搭載される二次電池システムの電圧は200V程度、容量は数kWh程度であるのに対し、ハイブリッド鉄道車両用の二次電池システムでは通常750～1500Vの電圧、および数十～数百kWhの容量が必要となる。

一方、電池セルの保守点検の容易性、安全性、輸送性を考慮すると、電池セルは数個～数十個単位でモジュール化されていることが望ましい。これに対し、ハイブリッド自動車用の二次電池システムは、必要電圧と容量の関係から数個～数十個の電池セルを搭載した電池モジュールとして構成されることが多い。

10

【0003】

このような背景から、ハイブリッド型の鉄道車両ではハイブリッド自動車用の電池モジュールを複数個組み合わせた電池箱を構成することが想定される。

車両に搭載される二次電池システムの一例として、特許文献1に示すような電池箱が知られている。

この電池箱は、図17に示すように、複数個の電池セルを搭載した複数台の電池モジュール50と、各電池モジュール50に対応して冷却風を導入するためのブロア51と、複数台の電池モジュール50を収納する電池ケース52と、複数台のブロア51を収納するブロアケース53とを含む。ブロアケース53は各電池モジュール50と同数のブロア51を収納し、電池ケース52の吸気側に接続されている。

20

【0004】

このような電池箱において、冷却用の空気は、ブロアケース53に設けられた吸気口54からブロアケース53内に導入される。ブロアケース53内に導入された空気は、各ブロア51に吸い込まれて各電池モジュール50に送り込まれる。その後、空気は、各電池モジュール50内で図示しない電池セルと熱交換され、さらに、電池ケース52内に排出された後、電池ケース52に設けられた排気口55から電池ケース52の外部に排出される。

【0005】

【特許文献1】特開2005-19231号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

前記特許文献1を始めとするハイブリッド自動車用の電池箱では、車外に比べて清浄な車内から冷却風を取り込むことを想定していることが多い。

【0007】

一方、鉄道車両においては、駆動システムを構成する機器類は、一般に、車体床下に搭載され、機器類の冷却が必要な場合には、その冷却用の空気として車両床下部の空気を取り込むようにしている。ここで、鉄道車両の床下環境は、車輪とレールの粘着力を増すために研磨子が散布されたり、また、車輪やレールから発生する鉄粉が巻き上げられたりして、塵埃の多い環境となっている。このため、電池箱を車両の床下に搭載すると、このような塵埃を含む空気が電池箱内へ冷却用の空気として取り込まれることになる。

40

【0008】

仮に、電池箱内にある電源コネクタや電池セルの電極等が取り込まれた空気の流通路上に配置されていると、これらの部品に空気に含まれる塵埃が付着して電氣的不具合等を生じる虞がある。

また、前記の通り、ハイブリッド型の鉄道車両では、1000V程度の電圧が必要となるため、ハイブリッド自動車と比較してより多くの電池モジュールを搭載する必要がある。しかしながら、特許文献1に記載の電池箱では、一つの電池モジュールについて、例えば、保守点検作業を行う場合でも、複数の電池モジュールが搭載された電池ケースをまるごと取り外す必要があり、メンテナンス性が悪く、その作業が煩雑となっていた。

50

【0009】

本発明は、冷却用の空気に塵埃が含まれる環境への設置を可能とし、電池モジュールの着脱が容易でメンテナンス性に優れた電池箱およびこれを備えた鉄道車両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】

【0010】

前記した目的を達成するための手段として、本発明の電池箱は、電池セルが複数個並設された電池モジュールを、着脱自在に複数個収容可能な収容室を有してなる電池箱であって、収容室の一侧に配置された板状の第一部材と、収容室の他側に配置された板状の第二部材とによって、複数の電池モジュールを保持するように構成した。これにより、電池モジュールを第一、第二部材で挟持するようにして一括で固定することができる。

また、第一部材および第二部材の少なくとも一つを収容室から着脱可能に構成し、かつ、第一、第二部材に設けた導入口、導出口と各電池モジュールの吸気口、排出口とが、気密を保って連通するように構成して、電池箱内の電池モジュール内に冷却用の空気が通過する通風路を形成した。これにより、導入口から導入された空気は、電池モジュール内の通風路のみを通過することになり、電池モジュールを搭載する収容室は、冷却用の空気が通過する通風路から遮断され、密閉化される。

また、電池セルは、胴部と、この胴部の両側に設けられた電極部とが、一对の仕切部材によって前記胴部の両側でそれぞれ気密に仕切られた状態で前記電池モジュール内に支持されるようになっており、前記胴部が通風路に、電極部が密閉化された空間部に配置されるように構成した。

また、前記収容室には電氣的接続部が、前記電池モジュール内の空間部には前記電氣的接続部と接続可能な接続手段が設けられ、前記電氣的接続部と前記接続手段とは、前記収容室への前記電池モジュールの搭載と同期して接続されるように構成した。

これらの構成により、前記電極部や電氣的接続部への塵埃等の付着に起因する不具合等を未然に回避することができるようになる。また、電池モジュールの保守点検等の作業が簡単になり、作業時間の短縮も図ることができる。

また、本発明の電池箱を鉄道車両システムに組み込むことで、高電圧、大容量の電池箱を利用したハイブリッド型の鉄道車両が得られる。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、冷却用の空気に塵埃が含まれる環境への設置を可能とし、電池モジュールの着脱が容易でメンテナンス性に優れた電池箱およびこれを備えた鉄道車両が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の一実施形態に係る電池箱の主たる構成を示した構成図である。

【図2】電池箱の外観斜視図である。

【図3】電池箱に収容される電池モジュールの斜視図である。

【図4】電池モジュールの模式断面図である。

【図5】電池セルの支持状態を示した拡大斜視図である。

【図6】電池モジュールの模式横断面図である。

【図7】電池箱における空気の流れを示した説明図である。

【図8】ハイブリッド型の鉄道車両を示した構成図である。

【図9】他の実施形態の電池箱に採用される電池モジュールを示した斜視図である。

【図10】同じく他の実施形態の電池箱に採用される電池モジュールの模式横断面図である。

【図11】他の実施形態の電池箱における空気の流れを示した説明図である。

【図12】他の実施形態の電池箱をハイブリッド型の鉄道車両に搭載したときの搭載例を示す模式図である。

10

20

30

40

50

【図 1 3】他の実施形態のハイブリッド型の鉄道車両を示した構成図である。

【図 1 4】ハイブリッド型の鉄道車両における搭載例を示す模式図である。

【図 1 5】他の実施形態のハイブリッド型の鉄道車両を示した構成図である。

【図 1 6】電池箱搭載室における空気の流れを示した模式図である。

【図 1 7】従来技術の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の電池箱について図面を参照して詳細に説明する。

図 1 に示すように、本実施形態の電池箱 1 は、電池モジュール 10 が着脱自在に複数個
10 収容可能な収容室 2 や、制御室 3、吸気側チャンバー 6 a、排気側チャンバー 6 b を備え、
収容室 2 の一側（ここでは前面側）に配置された板状の第一部材 20 と、収容室 2 の他
側（ここでは後面側）に配置された第二部材 30 とを備えている。そして、電池モジュール 10 は、これらの第一部材 20 と第二部材 30 との間に、挟持される状態に保持されて収容室 2 内に配置されるようになっている。

【0014】

収容室 2 は、それぞれ上下一対配置された前フレーム 1 a、後フレーム 1 b、左右フレーム 1 c、1 e、中フレーム 1 d、およびこれらを連結する複数の縦フレーム 1 f に仕切られて、左右に 2 つ設けられている。本実施形態では、それぞれの収容室 2 に対して縦方向に計 4 つの電池モジュール 10 が収容可能となっている（図 1 では、片側の収容室 2 の電池モジュール 10 のみ図示）。
20

【0015】

収容室 2 の内部には、電池モジュール 10 を左右から支持するガイドレール 2 a が電池モジュール 10 ごとに設けられており、このガイドレール 2 a の後部側には、後記する縦フレーム 1 f に支持されて、電氣的接続部として機能する端子部 2 b が配置されている。この端子部 2 b は、電池モジュール 10 の後記するコネクタ 19 b（図 6 参照）に電氣的に接続される。

【0016】

収容室 2 の前面側に配置される第一部材 20 は、電池モジュール 10 の前面側を覆う部材であり、上下一対の前フレーム 1 a、1 a とこれらを連結する 3 本の縦フレーム 1 f に対して図示しないボルト等の固定手段を用いて着脱可能に取り付けられる。つまり、ボルト等の固定手段を用いて収容室 2 の前面側に第一部材 20 で収容室 2 を塞ぐように（密閉するように）固定することができ、また、メンテナンス時等において、電池モジュール 10 を収容室 2 から取り外す必要等がある場合には、ボルト等による締結を解除して、収容室 2 の前面側から第一部材 20 を取り外すことができる。
30

【0017】

第一部材 20 には、冷却用の空気を導入するための横長四角状の導入口 21 が複数設けられている。この導入口 21 は、電池モジュール 10 の前面側に設けられた吸気口 11 のそれぞれに連通するように吸気口 11 に対応して形成されており、後記するように、吸気口 11 に密着して電池モジュール 10 内に冷却用の空気を導入する役割をなす。

第一部材 20 の前面側には、吸気側チャンバー 6 a に臨むように、電池モジュール 10
40 および収容室 2 内への塵埃の侵入を防止するためのフィルター 23 が設置される。また、フィルター 23 の前面側には、電池箱 1 内への水分の侵入を防止しつつ冷却用の空気を電池箱 1 内へ取り込むための吸気側ルーバー 24 が設置されている。

【0018】

一方、収容室 2 の後面側に配置される第二部材 30 は、電池モジュール 10 の後面側を覆う部材であり、上下一対の後フレーム 1 b、1 b とこれらを連結する 3 本の縦フレーム 1 f に対して、溶接等の固定で取り外し不能に取り付けられる。つまり、電池モジュール 10 の後面側は、第二部材 30 で常に覆われた状態となっており、電池モジュール 10 の後面側の保持剛性が高められている。なお、第二部材 30 に対しても、前記した第一部材 20 と同様に、ボルト等の固定手段を用いて収容室 2 の後面側に着脱可能に取り付けられ
50

るように構成してもよい。この場合には、電池モジュール 10 の後面側のメンテナンスを第二部材 30 を取り外すことによって容易に実行することができる。

【0019】

第二部材 30 には、電池モジュール 10 内に導入された冷却用の空気を後方のファンユニット 33 に向けて導出するための、横長四角状の導出口 31 が複数設けられている。この導出口 31 は、電池モジュール 10 の後面側に設けられた排気口 12 のそれぞれに連通するように、排気口 12 に対応して形成されており、排気口 12 に密着して電池モジュール 10 内を通過した冷却用の空気を導出する役割をなす。

【0020】

第二部材 30 の後面側には、電池モジュール 10 内を通過して、後記するように熱交換された空気を、外部に排出するためのファンユニット 33 が設置されている。本実施形態では、ファンユニット 33 に、上下左右に計 4 個のファン 33a が設置されている。また、ファンユニット 33 の後面側には、電池箱 1 内への水分の侵入を防止しつつ、空気を排出するための排気側ルーバー 34 が設置されている。

電池箱 1 は、図 2 に示すように、周部に側板 1h 等が固定されて、内側に形成される前記収容室 2（図 1 参照、以下同じ）が、外部から遮断されて密閉された状態となるように構成されている。なお、電池箱 1 の上面には、吊り下げ用のリング部 1g が露出しているが、これは、適宜取り外し可能である。

【0021】

このような電池箱 1 に収容される電池モジュール 10 は、図 3 に示すように、全体が略直方体形状を呈する筐体 10a と、この筐体 10a 内において、長手方向に複数個並設された電池セル 13（図 4 参照）とを備える。

筐体 10a には、その上面に突出するように、筐体 10a 内から排気口 12 に向かう上り傾斜状の排気側通路 14 が形成されている。また、筐体 10a には、その下面に突出するように、吸気口 11 から筐体 10a 内に向かう上り傾斜状の吸気側通路 15 が形成されている。

【0022】

空気の流れ方向で上流側となる吸気側通路 15 は、図 4 に示すように、吸気口 11 に連通しており、前記した第一部材 20（図 1 参照、以下同じ）の導入口 21（図 1 参照、以下同じ）を通じて導入された空気を、電池セル 13 に導く役割をなす。吸気口 11 は、第一部材 20 の後面に当接されるようになっており、前記したように第一部材 20 の導入口 21 に連通する。吸気口 11 のフランジ部 11a には、フランジ面に沿うシール材 11b が設けられており、このシール材 11b によって、吸気口 11 は、導入口 21 に密着し、気密に連通する。

【0023】

また、排気側通路 14 は、排気口 12 に連通しており、筐体 10a 内を通過して熱交換された空気を前記した第二部材 30（図 1 参照、以下同じ）の導出口 31（図 1 参照、以下同じ）に導く役割をなす。排気口 12 は、第二部材 30 の前面に当接されるようになっており、前記したように第二部材 30 の導出口 31 に連通する。排気口 12 のフランジ部 12a には、フランジ面に沿うシール材 12b が設けられており、このシール材 12b によって、排気口 12 は、導出口 31 に密着し、気密に連通する。

【0024】

また、筐体 10a の前面側には、電池モジュール 10 を収容室 2 に対して出し入れする際に使用する起倒自在な把持部 16 が設けられている。また、筐体 10a の両側面（図 3 では片側のみ図示）には、収容室 2 内に設けられた左右のガイドレール 2a（図 1 参照）に係合する、前後方向に突条とされた係合突部 17 が設けられている。

なお、この係合突部 17 は、前記した吸気側通路 15 の下面 15a および排気側通路 14 の上面 14a が、図 4 に示すように、収容室 2 内に電池モジュール 10 が収容された状態において、水平状態となるように、これらの下面 15a および上面 14a と略平行に設けられている。

10

20

30

40

50

また、筐体 10 a の両側部には、略 L 字形状のストッパ 10 c が設けられている。このストッパ 10 c は、その折曲部 10 d が収容室 2 を構成する縦フレーム 1 f（図 1 参照、以下同じ）に対応する位置に設けられており、収容室 2 への収容時に、縦フレーム 1 f に対してこれが当接して、電池モジュール 10 の挿入位置を規制するようになっている。これにより、電池モジュール 10 が収容室 2 内の所定の位置に保持されるようになり、過剰に挿入される等の不具合が阻止される。また、後記するコネクタ 19 b（図 6 参照）と、収容室 2 側の端子部 2 b（図 1 参照）とが接続する際の、位置決め用部材としても機能する。

【0025】

筐体 10 a 内に並設される電池セル 13 は、図 4 に示すように、吸気側から排気側へ向けて下り傾斜状に並設され、筐体 10 a の略対角方向に配置されている。

各電池セル 13 は、図 5 に示すように、胴部 13 a と、この胴部 13 a の両側に設けられた電極部 13 b とを有しており、仕切部材としての左右 2 枚の支持板 18 a、18 b によって、胴部 13 a と両側の電極部 13 b とが気密に仕切られた状態で筐体 10 a 内に支持されている（図 4、図 6 参照）。支持板 18 a、18 b は、図 4 に示すように、筐体 10 a 内において、吸気側通路 15 の内面と排気側通路 14 の内面とに亘る大きさを有してこれらの両方に気密に接続されており、図 6 に示すように、筐体 10 a 内を、胴部 13 a が配置されることとなる吸気側通路 15（排気側通路 14）と、電極部 13 b が配置されることとなる、密閉化された空間部 S とに仕切るようになっている。つまり、胴部 13 a は、吸気側通路 15（排気側通路 14）にのみ配置され、また、電極部 13 b は、筐体 10 a 内の密閉化された空間部 S にのみ配置されることとなる。

なお、胴部 13 a と支持板 18 a、18 b との間は、シール材 18 c でシールされている。

【0026】

空間部 S には、電池セルが異常動作した際に電極部 13 b からリークするガスを検出するためのセンサ 19 a が配置されている。センサ 19 a からの検出信号は、前記制御室 3（図 1 参照）に収容される制御装置 4（図 1 参照）に送出され、この制御装置 4 によってガス漏れか否かが検知されるようになっている。なお、センサ 19 a は、筐体 10 a 内において、他の空間部 S に配置してもよい。

【0027】

また、図 6 に示すように、筐体 10 a の後部には、コネクタ 19 b が配設されている。このコネクタ 19 b には、前記した収容室 2 の後部に設けられた端子部 2 b（図 1 参照、以下同じ）が電氣的に接続可能であり、端子部 2 b の対向する部位に設けられている。つまり、電池モジュール 10 を収容室 2 内に収容する際に、電池モジュール 10 を収容室 2 の後方へ移動する収容操作を行うことで、このコネクタ 19 b に対して端子部 2 b が自動的に係合し、これらが電氣的に接続されることとなる。なお、コネクタ 19 b は、端子部 2 b が挿入される部分をテーパ状に形成して、接続が良好に行われるようにしてもよい。

【0028】

このような電池モジュール 10 は、図 7 に示すように、収容室 2 内に収容されて、前後を第一部材 20 および第二部材 30 で挟持される状態に保持固定される。このように保持固定された状態で、第一部材 20 の導入口 21 には、シール材 11 b を介して吸気口 11 のフランジ部 11 a が気密に当接しており、また、第二部材 30 の導出口 31 には、シール材 12 b を介して排気口 12 のフランジ部 12 a が気密に当接している。これによって、導入口 21 から導出口 31 に至る通流路が形成される。

したがって、ファンユニット 33 のファン 33 a が駆動されると、吸気側から吸い込まれた冷却用の空気が、フィルター 23 を通じて第一部材 20 の導入口 21 から吸気口 11 に流れ込み、電池モジュール 10 の筐体 10 a 内の吸気側通路 15（図 4 参照）および排気側通路 14（図 4 参照）を通過して、排気口 12 から導出口 31 を通じてファンユニット 33 のファン 33 a に吸引され、排気側ルーバー 34 から外部に排気される。そして、

吸気側通路 15 および排気側通路 14 を空気が通過する際に、電池セル 13（胴部 13a）が冷却される。

【0029】

ここで、図 6 に示すように、電池モジュール 10 の筐体 10a 内の吸気側通路 15 および排気側通路 14 は、支持板 18a, 18b によって仕切られているので、電池セル 13 の胴部 13a が吸気された空気で好適に冷却されるようになり、側方の空間部 S に対して空気が流れ込むことなく、下流側へ排出されることとなる。

【0030】

また、電池モジュール 10 の保守点検時等には、図 1 に示すように、吸気側ルーバー 24、フィルター 23 および第一部材 20 を取り外し、電池モジュール 10 の前面の把持部 16 を手前に引いて、電池モジュール 10 をガイドレール 2a に沿わせて引き出すことで、電池モジュール 10 をモジュール単位で取り外すことができる。なお、収容室 2 から電池モジュール 10 を引き出す際には、コネクタ 19b（図 6 参照）と端子部 2b との接続が自動的に外れることとなり、電氣的な取り外し作業が自動的になされる。

【0031】

次に、電池箱 1 が適用されるハイブリッド型の鉄道車両への搭載例について、図 8 を参照して説明する。

図 8 はハイブリッド型の鉄道車両における一搭載例を示す図であり、ハイブリッドシステム（車両駆動システム）としては、電池箱 1、ディーゼルエンジン 60、発電機 61、コンバータ 62、インバータ 63、モーター 64 等を備える。この例では、電池箱 1 が、電源車 C1 の床下に 3 台搭載されている。また、車両進行方向による電池箱 1 への空気の流入条件の差を少なくすることや、電池箱 1 の保守点検時に電池モジュール 10（図 3 参照）を電源車 C1 の側面方向に着脱できるようにすることを考慮すると、吸気側ルーバー 24（図 1 参照）および排気側ルーバー 34（図 1 参照）は、車両進行方向に対して直交する方向に向くように、電池箱 1 を設置するのが望ましい。

【0032】

電源車 C1 において、ディーゼルエンジン 60 で駆動する発電機 61 によって得られた交流電流は、コンバータ 62 によって直流電流に変換される。このコンバータ 62 からの直流電流と電池箱 1 からの直流電流は、モーター車 C2 に搭載されるインバータ 63 により任意の周波数の交流電流に変換されてモーター 64 の駆動電力となり、鉄道車両を駆動させる。なお、電池箱 1 および発電機 61 の出力は運転モードによって適宜制御される。

【0033】

以下では、本実施形態において得られる効果を説明する。

（1）本実施形態では、収容室 2 の一側に配置された板状の第一部材 20 と、収容室 2 の他側に配置された板状の第二部材 30 とによって複数の電池モジュール 10 を保持するように構成したので、電池モジュール 10 を第一、第二部材 20、30 で挟持するようにして一括で固定することができる。したがって、電池モジュール 10 が複数個搭載される構成でありながらも、これらの固定作業を簡単に行うことができる。

（2）収容室 2 は、これらの第一部材 20 および第二部材 30 によって実質的に密閉されることとなるので、その分、シール箇所を少なくすることができる。また、第一部材 20 および第二部材 30 によって、収容室 2 の前面側および後面側の広い範囲を閉塞（密閉）することができるので、簡易な構成でありながらも、収容室 2 の密閉化を良好に行うことができる。

（3）第一部材 20 および第二部材 30 で収容室 2 が実質的に密閉されることとなるので、フィルター 23 で捕塵できないほどの小さな塵埃が侵入するのを好適に阻止することができ、塵埃に弱い部品、例えば、コネクタ 19b 等の部品を好適に保護することができる。

（4）第一部材 20 を収容室 2 から着脱可能としたので、保守点検等の作業時には、この第一部材 20 を収容室 2 から取り外すことによって、電池モジュール 10 の前面側を露出させることができ、必要であれば、電池モジュール 10 を個別に引き出してメンテナンス

10

20

30

40

50

等を行うことができる。したがって、保守点検等の作業を容易に行うことができる。

(5) 収容室2から電池モジュール10を引き出す際や収容室2に電池モジュール10を収容する際には、コネクタ19bと端子部2bとの接続または接続の解除が同時に行われることとなるので、電氣的な取り付け、取り外し作業が自動的になされ、電池モジュール10の確実な着脱を実現することができる。したがって、保守点検等の作業が簡単であり、作業時間の短縮も図れる。

(6) 第一、第二部材20、30に設けた導入口21、導出口31が各電池モジュール10の吸気口11、排気口12と気密を保って連通するようになっているので、電池箱1内の電池モジュール10の周りに冷却用の空気が流れ込むのを阻止することができ、空気に含まれる塵埃等が電池箱1内の電気部品等に付着するのを好適に防止することができる。したがって、塵埃等に起因する不具合を好適に回避することができ、冷却用の空気に塵埃が含まれる環境への電池箱1の設置も可能となる。

(7) 電池モジュール10の筐体10a内の吸気側通路15および排気側通路14は、支持板18a、18bによって仕切られているので、電池セル13の胴部13aが冷却用の空気で好適に冷却されることとなり、また、側方の空間部Sに対して空気が流れ込むこともない。これによって、好適な冷却を行うことができるとともに、電極部13bが配置される空間部Sを冷却用の空気が通流する通流路から遮断して密閉することができる。

(8) 電極部13bが配置される空間部Sを密閉することができるので、仮に、電極部13bからガスがリークしても、これを空間部Sに確実に閉じ込めることができる。

(9) 空間部Sには、センサ19aが配置されているので、電極部13bからのガスのリークを好適に検出することができる。

(10) 電池箱1を鉄道車両の駆動システムに組み込むことで、高電圧、大容量の電池箱1を利用したハイブリッド型の鉄道車両が得られる。

【0034】

図9、図10は、他の実施形態の電池箱に採用される電池モジュールを示した図であり、この例では、前記のように二つ設けた吸気口11および排気口12を、各々結合し、また、結合して形成された吸気口11Aおよび排気口12Aの幅が、通気口11c、12cの幅よりも広く設けられている。

【0035】

このように形成することによって、吸気口11Aおよび排気口12Aにおける圧力損失を低減することができるようになり、空気のスムーズな流れを実現して、効率の良い冷却を実現することができる電池箱1(図1参照)が得られる。なお、吸気口11A、排気口12Aに対応させて図1に示した導入口21および導出口31の幅を広く設けてもよい。

【0036】

図11は、他の実施形態の電池箱を示した図であり、この電池箱1では、前面側にファンユニット33を設置し、後面側にフィルター23を設置してある。つまり、この構成における電池箱1内の空気の流れは、図中矢印で示すような流れとなり、冷却用の空気が後面側から電池箱1内へ導入され、前面側から電池箱1の外部に排気されるように構成されている。また、電池モジュール10の取り外し方向は、前記した取り外し方向と同じであり、電池モジュール10を電池箱1から取り外す際には、前面側のファンユニット33、第一部材20を取り外し、電池モジュール10を排気側にスライドさせて、電池箱1から取り外すことができる。

【0037】

このような電池箱1を、図8に示したような電源車C1に取り付けた場合のレイアウト例を、図12に示す。図12では、下方側から電池箱1を見たときの様子を模式的に示しており、各電池箱1は、電源車C1の床下において、車両進行方向に3台、枕木方向に2台、計6台搭載されている。また、電池箱1は、枕木方向(左右方向)に適当な配置スペースを空けて搭載されており、この配置スペースを通じて空気を取り込むようになっている。取り込んだ空気は、電源車C1の両側面部から側方へ向けて排気される。

【0038】

電池モジュール 10 を電池箱 1 から取り外す際には、電池箱 1 から排気側ルーバー 34、ファンユニット 33、第一部材 20 を取り外した状態で枕木方向にスライドさせる。これによって、電源車 C 1 の両側面部から電池モジュール 10 を取り外すことが可能である。

【0039】

また、図 13 は他の実施形態の鉄道車両を示しており、この例では、電池箱 1 に冷却風を供給するための冷却ブロア 71 が電源車 C 1 内に搭載され、冷却ブロア 71 の出口に接続された床下ダクト 70 から電池箱 1 内へ空気が供給されるように構成してある。

この構成においては、例えば、図 14 に示すように、電池箱 1 は、車両進行方向に 3 台、枕木方向に 2 台、計 6 台搭載され、前記図 11 に示した構成の電池箱 1 が、ファンユニット 33 等（図 11 参照）を取り外した状態で、床下に延びる床下ダクト 70 の両側面に配置される。床下ダクト 70 側には、電池箱 1 の第二部材 30 側が面するように電池箱 1 が接続される。

【0040】

ここで、この構成における電池箱 1 内の空気の流れは、図 12 に示した空気の流れと同様であり、冷却ブロア 71（図 13 参照）からの空気は、床下ダクト 70 から各電池箱 1 へ供給される。そして、各電池モジュール 10 内の図示しない電池セル 13（図 6 参照）と熱交換した空気は、第一部材 20 側から電池箱 1 の排気側チャンバー 6b を介して排気側ルーバー 34 から電池箱 1 の外部へ排出される。

この場合にも、電池箱 1 内に収容される電池モジュール 10 は、電池箱 1 から排気側ルーバー 34、第一部材 20 を取り外した状態で枕木方向にスライドさせることによって、電源車 C 1 の両側面部から取り外すことが可能である。

【0041】

また、図 15 に示す他の実施形態の鉄道車両では、電源車 C 1 内に、電池箱 1 を複数台搭載した電池箱搭載室 80 が設置されている。図 16 に示すように、電池箱 1 は電池箱搭載室 80 内において、鉛直方向に 4 台、枕木方向に 2 台、計 8 台搭載されている。また、冷却用の空気は、電源車 C 1 の天井から電池箱搭載室 80 内に取り込まれ（不図示）、電池箱 1 内を通過した後、電源車 C 1 の側面部に面して枕木方向に設置された排気口（不図示）から電源車 C 1 の外部に排出される。また、電池箱 1 内の電池モジュール 10 は、枕木方向にスライドさせることによって、電池箱搭載室 80 に対して着脱可能である。

【0042】

このような鉄道車両では、電源車 C 1 内に電池箱 1 を高密度に搭載することができ、また、電池箱搭載室 80 内において電池箱 1 を作業性良くメンテナンスすることも可能である。

【0043】

以上、ハイブリッド型の鉄道車両における搭載例を挙げたが、ハイブリッドシステムを構成する電池箱 1、ディーゼルエンジン 60、発電機 61、コンバータ 62、インバータ 63 は、電源車 C 1 およびモーター車 C 2 の車内および床下のいずれに設置されてもよく、ハイブリッドシステムの構成条件および車内の居住空間等との兼ね合いによって適宜設置することができる。

【符号の説明】

【0044】

- 1 電池箱
- 2 収容室
- 2b 端子部（電氣的接続部）
- 10 電池モジュール
- 10a 筐体
- 11 吸気口
- 12 排気口
- 13 電池セル

10

20

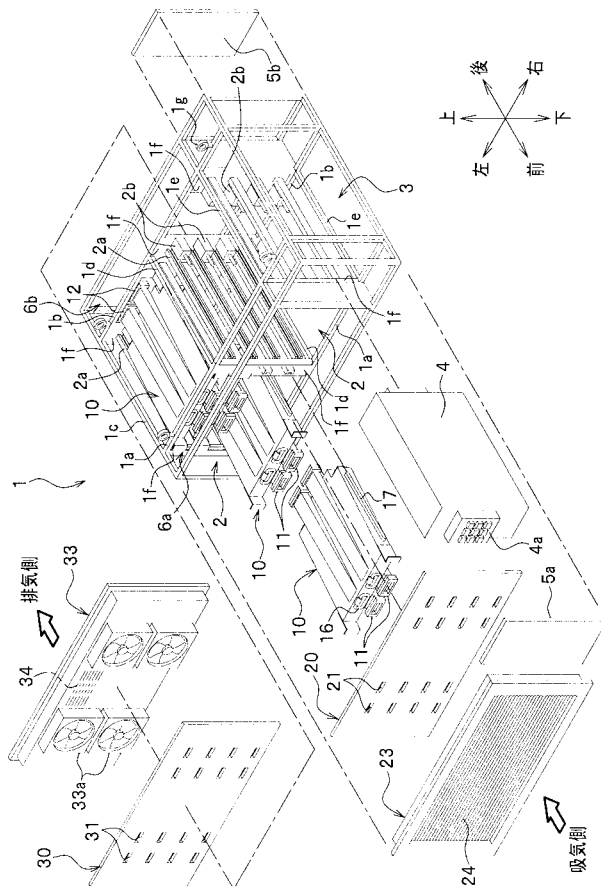
30

40

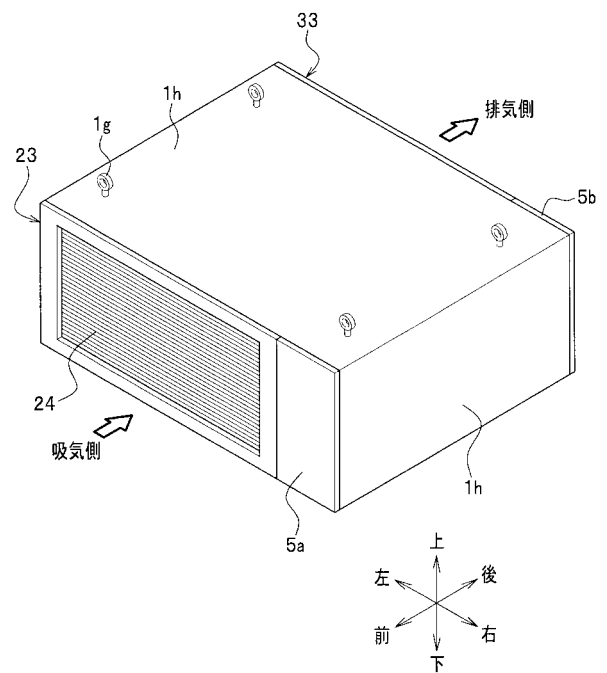
50

- 1 3 a 胴部
- 1 3 b 電極部
- 1 8 a、1 8 b 支持板（仕切部材）
- 1 9 b コネクタ（接続手段）
- 2 0 第一部材
- 2 1 導入口
- 3 0 第二部材
- 3 1 導出口
- 3 3 ファンユニット
- C 2 モーター車
- S 空間部

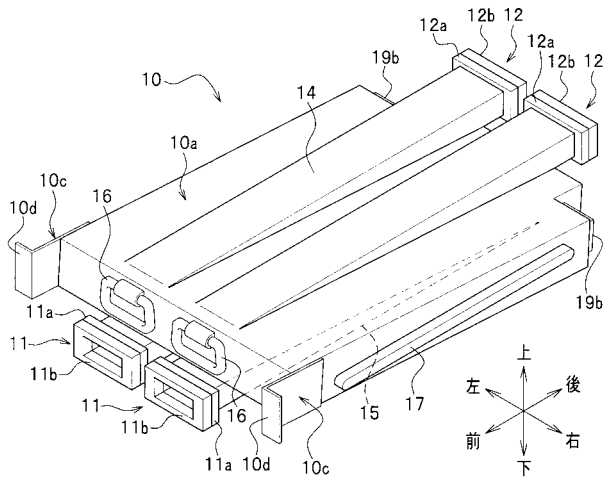
【図 1】



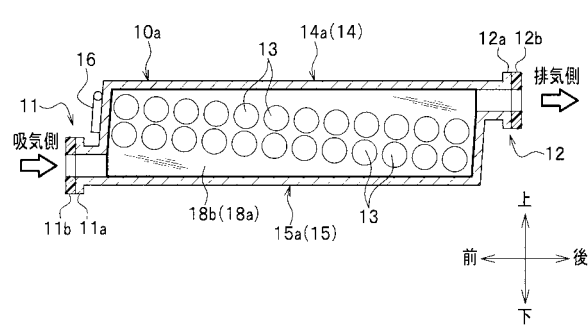
【図 2】



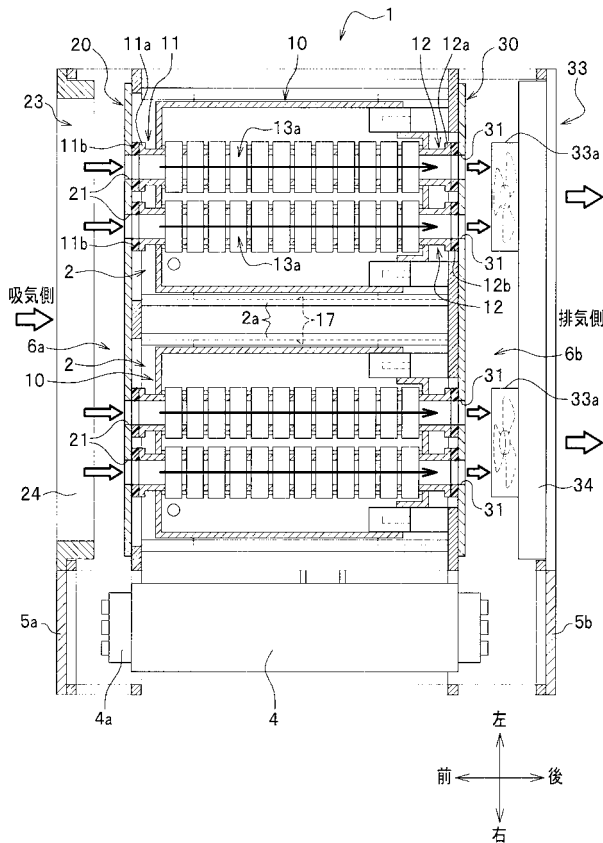
【図 3】



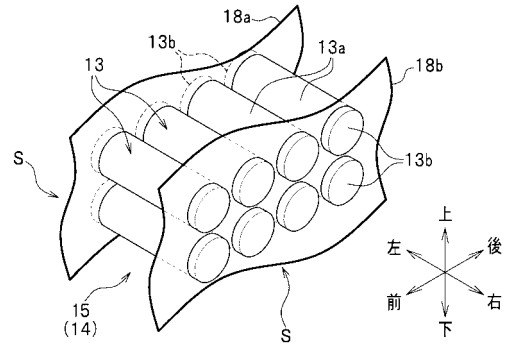
【図 4】



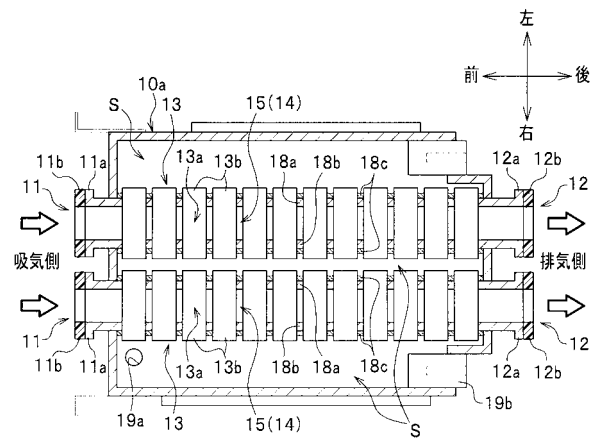
【図 7】



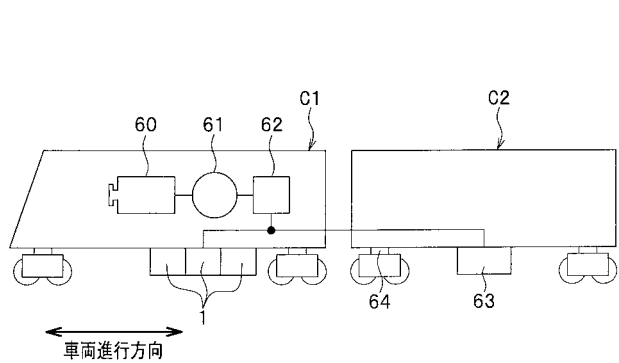
【図 5】



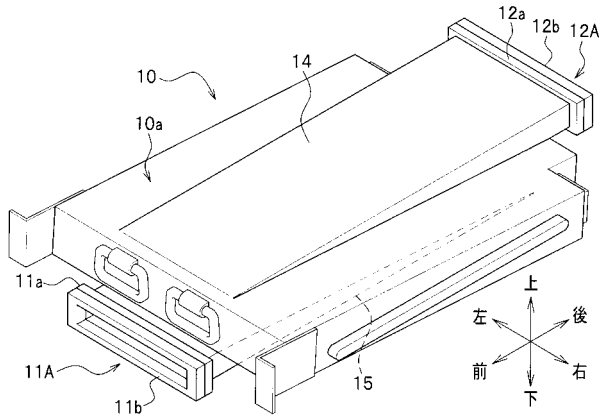
【図 6】



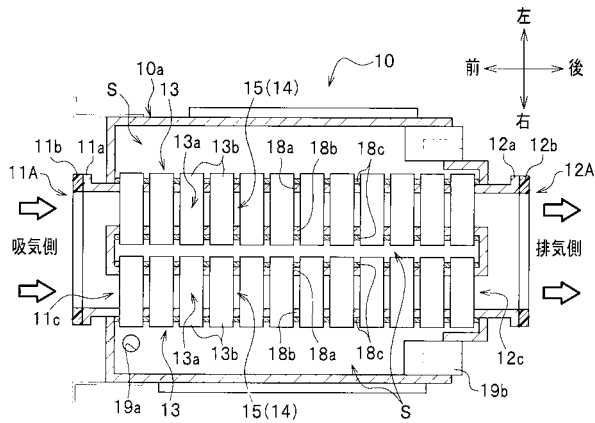
【図 8】



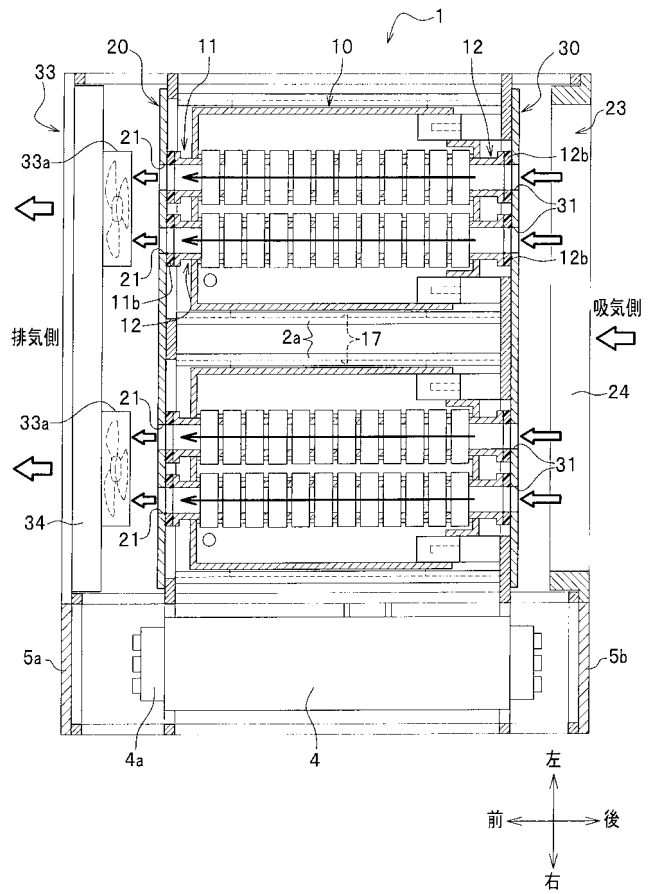
【図 9】



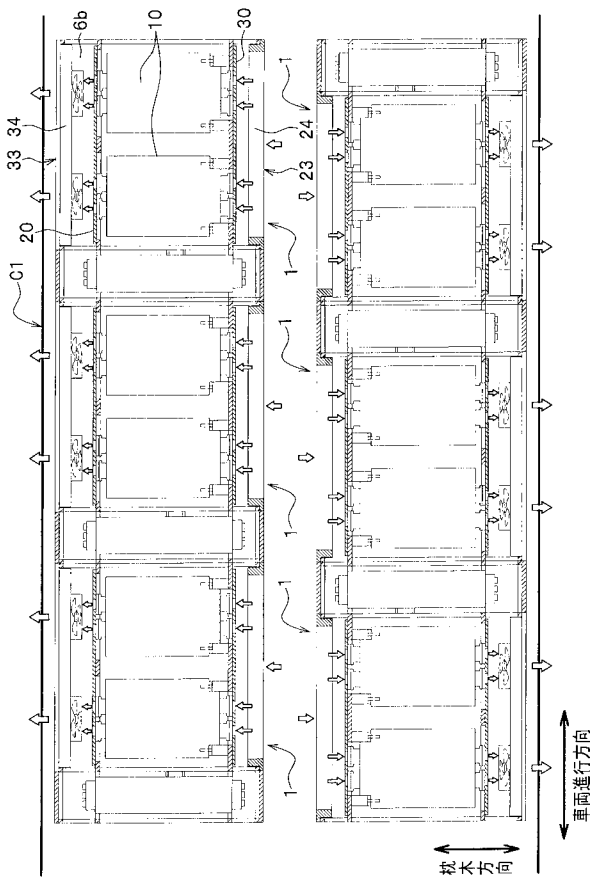
【図 10】



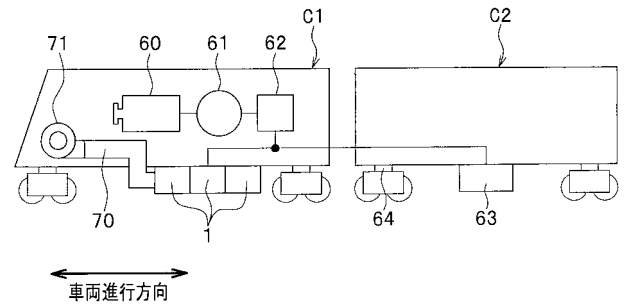
【図 11】



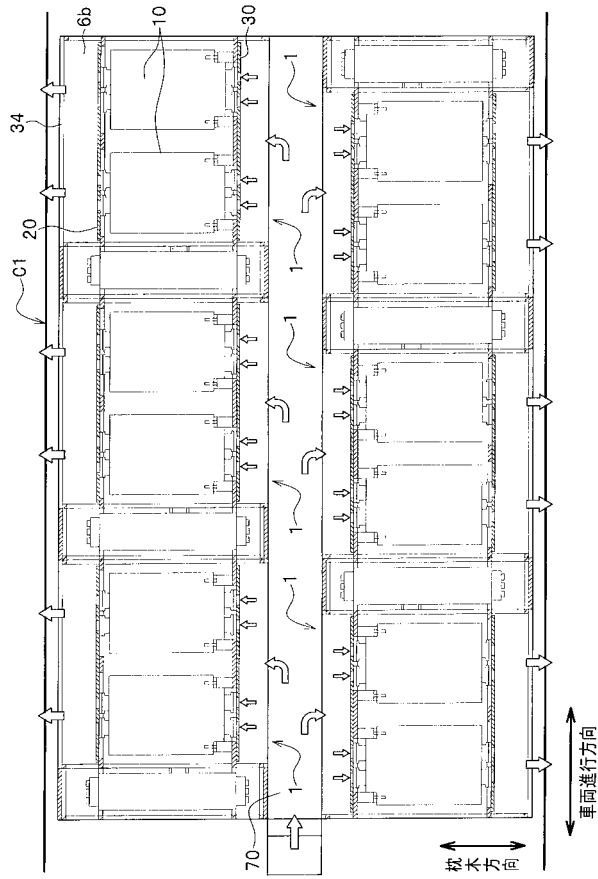
【図 12】



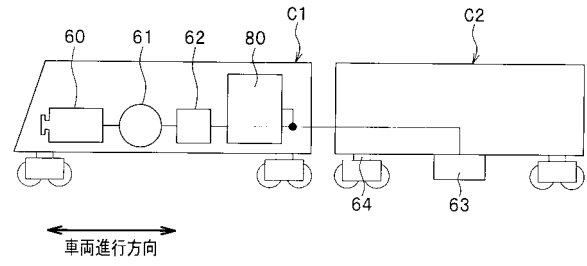
【図 13】



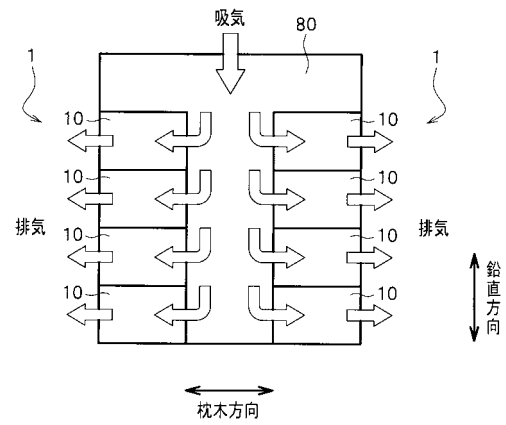
【図 1 4】



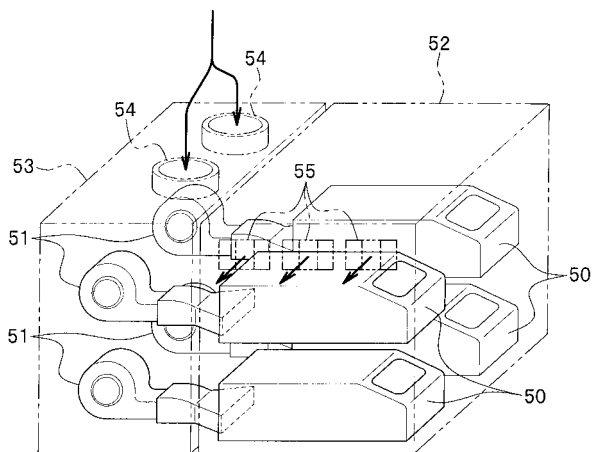
【図 1 5】



【図 1 6】



【図 1 7】



【手続補正書】

【提出日】平成23年4月18日(2011.4.18)

【手続補正１】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項１】

電氣的に接続された複数の電池セルと、前記複数の電池セルを収納する筐体と、を有する電池モジュールにおいて、

前記電池セルは、電極が設けられた電極部と、電極が設けられていない胴部と、を有しており、

前記筐体は、前記筐体内に空気を取り込むための吸気口と、前記筐体内から空気を排気する排気口と、を有しており、

前記電極部と前記胴部とを気密に仕切り、前記吸気口および前記排気口に連結される通路の少なくとも一部を構成する仕切部材と、

前記電極部を内側に有する密閉化された空間部と、を備えることを特徴とする電池モジュール。

【請求項２】

請求項１に記載の電池モジュールにおいて、

前記空間部の内側に、ガスを検知するためのセンサが配置されていることを特徴とする電池モジュール。

【請求項３】

請求項１または請求項２に記載の電池モジュールを着脱自在に複数個搭載する電池箱であって、

前記電池箱は、

前記電池モジュールを着脱自在に複数個収容可能な収容部と、

前記吸気口に連通して空気を電池モジュール内部へ導入可能な導入口を有する第一部材と、

前記排気口に連通して空気を電池モジュール内部から導出可能な導出口を有する第二部材と、を備え、

前記収容室は、前記第一部材および前記第二部材により密閉されることを特徴とする電池箱。

【請求項４】

請求項３に記載の電池箱を搭載することを特徴とする鉄道車両。

【手続補正３】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】０００１

【補正方法】変更

【補正の内容】

【０００１】

本発明は、エネルギーマネジメント用として複数個の電池モジュールからなる電池箱に関し、特に、ハイブリッド型の鉄道車両に搭載されて好適な高電圧、大容量の電池モジュール、電池箱およびこれを備える鉄道車両に関するものである。

【手続補正４】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】０００９

【補正方法】変更

【補正の内容】

【０００９】

本発明は、冷却用の空気に塵埃が含まれる環境への設置を可能とし、電池モジュールの着脱が容易でメンテナンス性に優れた電池モジュール、電池箱およびこれを備えた鉄道車両を提供することを目的とする。

【手続補正５】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００１０

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００１０】

前記した目的を達成するための手段として、本発明の電池モジュールは、電氣的に接続された複数の電池セルと、前記複数の電池セルを収納する筐体と、を有する電池モジュールにおいて、前記電池セルは、電極が設けられた電極部と、電極が設けられていない胴部と、を有しており、前記筐体は、前記筐体内に空気を取り込むための吸気口と、前記筐体内から空気を排気する排気口と、を有しており、前記電極部と前記胴部とを気密に仕切り、前記吸気口および前記排気口に連結される通路の少なくとも一部を構成する仕切部材と、前記電極部を内側に有する密閉化された空間部と、を備えるように構成した。これにより、電池セルの胴部が冷却用の空気で好適に冷却されることとなり、また、側方の空間部に対して空気が流れ込むこともない。これによって、好適な冷却を行うことができるとともに、電極部が配置される空間部を冷却用の空気が通流する通流路から遮断して密閉することができる。

また、空間部の内側に、ガスを検知するためのセンサが配置されている構成とした。これにより、電極部からのガスのリークを好適に検出することができる。

また、本発明の電池箱は、電池モジュールを着脱自在に複数個搭載する電池箱であって、前記電池モジュールを着脱自在に複数個収容可能な収容部と、前記吸気口に連通して空気を電池モジュール内部へ導入可能な導入口を有する第一部材と、前記排気口に連通して空気を電池モジュール内部から導出可能な導出口を有する第二部材と、を備え、前記収容室は、前記第一部材および前記第二部材により密閉される構成とした。これにより、収容室のシール箇所を少なくすることができる。また、第一部材および第二部材によって、収容室の前面側および後面側の広い範囲を閉塞（密閉）することができるので、簡易な構成でありながらも、収容室の密閉化を良好に行うことができる。

また、本発明の電池箱を鉄道車両システムに組み込むことで、高電圧、大容量の電池箱を利用したハイブリッド型の鉄道車両が得られる。

【手続補正６】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００１１

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００１１】

本発明によれば、冷却用の空気に塵埃が含まれる環境への設置を可能とし、電池モジュールの着脱が容易でメンテナンス性に優れた電池モジュール、電池箱およびこれを備えた鉄道車両が得られる。

フロントページの続き

- (72)発明者 鈴木 敦
茨城県ひたちなか市堀口 8 3 2 番地 2 株式会社日立製作所機械研究所内
- (72)発明者 嶋田 基巳
茨城県ひたちなか市市毛 1 0 7 0 番地 株式会社日立製作所交通システム事業部内
- (72)発明者 佐藤 裕
茨城県ひたちなか市市毛 1 0 7 0 番地 株式会社日立製作所交通システム事業部内
- (72)発明者 有田 裕
茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所日立研究所内
- (72)発明者 西野 尊善
茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所日立研究所内
- (72)発明者 山内 修子
茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所日立研究所内
- (72)発明者 豊田 瑛一
茨城県ひたちなか市市毛 1 0 7 0 番地 株式会社日立製作所交通システム事業部内
- Fターム(参考) 5H031 AA09 KK08
5H040 AA28 AA31 AS04 AT01 AY03 AY10 AY12