

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5323645号
(P5323645)

(45) 発行日 平成25年10月23日(2013.10.23)

(24) 登録日 平成25年7月26日(2013.7.26)

(51) Int.Cl.	F I	
HO 1 M 10/50 (2006.01)	HO 1 M 10/50	
HO 1 M 2/02 (2006.01)	HO 1 M 2/02	A
HO 1 M 2/10 (2006.01)	HO 1 M 2/10	E
HO 1 M 2/12 (2006.01)	HO 1 M 2/10	S
HO 1 M 2/34 (2006.01)	HO 1 M 2/12	1 O 1
請求項の数 15 (全 21 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2009-256022 (P2009-256022)	(73) 特許権者	505083999 日立ビークルエナジー株式会社
(22) 出願日	平成21年11月9日(2009.11.9)		茨城県ひたちなか市稲田1410番地
(65) 公開番号	特開2011-100680 (P2011-100680A)	(73) 特許権者	000005108 株式会社日立製作所
(43) 公開日	平成23年5月19日(2011.5.19)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
審査請求日	平成24年1月12日(2012.1.12)	(74) 代理人	100104721 弁理士 五十嵐 俊明
		(72) 発明者	佐藤 博司 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所内
		(72) 発明者	河野 電治 茨城県ひたちなか市稲田1410番地 日 立ビークルエナジー株式会社内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 蓄電デバイス、蓄電モジュールおよび自動車

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

正負極をセパレータを介して配置した電極群と前記電極群を浸潤する電解液とを収容したケースと、

前記ケースを保持する樹脂製の保持部材と、
を備え、

前記ケースと前記保持部材とをインサート成形により一体に形成するとともに、前記保持部材の周部に、前記ケースを冷却する冷却風を供給するための給気ダクトと、前記ケースとの熱交換により昇温した冷却風を排出するための排気ダクトとを形成したことを特徴とする蓄電デバイス。

【請求項2】

前記電極群の正負極が、それぞれ前記保持部材にインサートされた正負極導電部材を介して前記保持部材の端面まで導出されたことを特徴とする請求項1に記載の蓄電デバイス。

【請求項3】

前記保持部材は断面矩形状を呈しており、前記正負極導電部材を前記保持部材の対向する二辺の端面までそれぞれ導出したことを特徴とする請求項2に記載の蓄電デバイス。

【請求項4】

前記給気ダクトと前記排気ダクトとを、前記保持部材の前記二辺と交差する前記保持部材の対向する他の二辺に沿う端部に形成したことを特徴とする請求項3に記載の蓄電デバ

イス。

【請求項 5】

前記正負極導電部材、前記給気ダクトおよび前記排気ダクトが、前記ケースの平面と交差する中心軸に対して対称に設けられたことを特徴とする請求項 2 に記載の蓄電デバイス。

【請求項 6】

前記正負極導電部材は前記保持部材の端面とは反対側でそれぞれ前記電極群の正負極に接合され、該接合箇所周囲には絶縁シール材が配されており、前記絶縁シール材が前記正負極導電部材とともにインサート成形により前記保持部材にインサートされたことを特徴とする請求項 2 に記載の蓄電デバイス。

10

【請求項 7】

前記ケースの一部を薄肉化することで形成され前記ケースの内圧を解放するための安全弁を備え、前記保持部材の前記安全弁に隣接する箇所に前記内圧の解放により放出されるガスを排出するためのガス排出ダクトをさらに形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の蓄電デバイス。

【請求項 8】

前記電極群の正負極はそれぞれ前記保持部材にインサートされた正負極導電部材を介して前記保持部材の端面まで導出されており、前記正負極導電部材、前記給気ダクトおよび前記排気ダクト、並びに、前記安全弁および前記ガス排出ダクトが、前記ケースの平面と交差する中心軸に対して対称に設けられたことを特徴とする請求項 7 に記載の蓄電デバイス。

20

【請求項 9】

前記保持部材は、前記ケースの一面側に、前記給気ダクトと前記排気ダクトとの間を流通する前記冷却風を整流するための複数のリブ状の突起を有することを特徴とする請求項 1 に記載の蓄電デバイス。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の蓄電デバイスを複数個積層したことを特徴とする蓄電モジュール。

【請求項 11】

前記保持部材には貫通孔が形成されており、前記貫通孔に棒状部材を貫通させることで前記複数の蓄電デバイスが固定されたことを特徴とする請求項 10 に記載の蓄電モジュール。

30

【請求項 12】

前記蓄電デバイスの各々は、前記電極群の正負極がそれぞれ前記保持部材にインサートされた正負極導電部材を介して前記保持部材の端面まで導出され、前記正負極導電部材、前記給気ダクトおよび前記排気ダクトは、前記ケースの平面と交差する中心軸に対して対称に設けられており、前記複数の蓄電デバイスは隣接する蓄電デバイス同士で前記正負極導電部材がそれぞれ反対側となるように配置されて積層されたことを特徴とする請求項 10 に記載の蓄電モジュール。

【請求項 13】

前記蓄電デバイスの各々は、前記ケースの一部を薄肉化することで形成され前記ケースの内圧を解放するための安全弁を備え、前記保持部材の前記安全弁に隣接する箇所に前記内圧の解放により放出されるガスを排出するためのガス排出ダクトがさらに形成されるとともに、前記正負極導電部材、前記給気ダクトおよび前記排気ダクト、並びに、前記安全弁および前記ガス排出ダクトが、前記ケースの平面と交差する中心軸に対して対称に設けられたことを特徴とする請求項 12 に記載の蓄電モジュール。

40

【請求項 14】

前記隣接する蓄電デバイスの正負極導電部材同士を接続するための金属板と、該金属板に予め接続された電圧検出線と、前記電圧検出線に予め接続され前記蓄電デバイスを制御するセルコントローラとを有する制御基板をさらに備えたことを特徴とする請求項 12 に記載の蓄電モジュール。

50

【請求項 15】

請求項 10 に記載の蓄電モジュールを備えた自動車。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は蓄電デバイス、蓄電モジュールおよび自動車に係り、特に、正負極をセパレータを介して配置した電極群と電極群を浸潤する電解液とを収容したケースを備えた蓄電デバイス、該蓄電デバイスを備えた蓄電モジュールおよび該蓄電モジュールを備えた自動車に関する。

【背景技術】

10

【0002】

一般に、二次電池やキャパシタ等の蓄電デバイスは、正負極をセパレータを介して配置した電極群と、電極群を浸潤する電解液とを備えており、これら電極群および電解液はケース内に収容されている。

【0003】

電極群は、正負極をセパレータを介して捲回した捲回電極群と、正負極をセパレータを介して積層した積層電極群とに大別される。捲回電極群には、正負極をセパレータを介して円筒状に捲回した円筒型のものや扁平状に捲回した扁平型のものが知られている。また、捲回電極群では捲回中心に軸芯を備えたものや備えないものがある。積層電極群には、正負極間にセパレータを介在させたものや正負極の一方を袋状のセパレータで覆ったものが知られている。電解液は、二次電池においては、4V系電池を中心に使用される非水電解液と、2V系電池を中心に使用される水系電解液とに大別される。近年、開発が盛んなリチウムイオン二次電池では、リチウム塩を含む電解質を有機溶媒に溶解させた非水電解液が一般的である。ケースでは円柱型、扁平型、角型等の種々の種類が知られている。ケースには電極群や電解液が収容されるため、容器と容器の開口を塞ぐ蓋とで構成されるのが一般的である。

20

【0004】

このような蓄電デバイスは、通常、複数個が直列ないし直並列に接続されて使用される。近年、実用化をみたハイブリッド電気自動車（HEV）や純正電気自動車（PEV）では、二次電池が数十個～数百個程度使用されており、二次電池（単電池）を4個～数十個程度直列ないし直並列に接続した電池モジュール（組電池）を構成し、さらに必要に応じて、複数個の電池モジュールを直列ないし直並列に接続して電源としている。

30

【0005】

このように多くの蓄電デバイスを接続して電源を構成すると、蓄電デバイスの充放電により発熱が伴うため、各蓄電デバイスの電池性能を一定に保つため、および、蓄電モジュールとしての寿命を保つためには、冷却が必要となる。また、上述したような移動体の電源として使用する場合には、耐振構造を採る必要がある他に、蓄電デバイスの電池異常時の安全性（例えば、過充電に対する安全性、交通事故の際の異物の突き刺しや圧壊に対する安全性）の点での配慮が必要である。さらに、単位体積当たりの性能（体積出力密度）を高めるために、蓄電モジュールの小型化も必要となる。

40

【0006】

このような課題は、既に公開された種々の先行技術で検討されている。例えば、二次電池の内圧解放により噴出するガスの車外への排出を目的として、ガス排出ダクトの構造が開示されている（例えば、特許文献1参照）。また、電池モジュールを構成する各単電池の冷却を目的として、単電池間に隙間を形成して保持し、給気ダクトで冷却風を供給し、排気ダクトでこれを排気する構造が開示されている（例えば、特許文献2参照）。さらに、単電池を直列に接続することを目的として、金属板（バスター）で単電池の正極端子と隣接する単電池の負極端子とを接続する構造が開示されている（例えば、特許文献3参照）。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2006-049136号公報

【特許文献2】特開2008-269985号公報

【特許文献3】特開2005-327677号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、従来技術では、性能や安全性を確保するために、蓄電モジュールを構成する部品数が多く、蓄電モジュールの組み立てに時間を要する、という課題がある。例えば、上記特許文献2の技術では、電池モジュールを構成する各単電池とは別に給気ダクトや排気ダクトが設けられている。このことは、蓄電モジュールの重量化やコスト高を招く。

10

【0009】

本発明は上記事案に鑑み、性能や安全性を犠牲にすることなく、部品数を低減させ組立性を向上させた蓄電デバイス、該蓄電デバイスを備えた蓄電モジュールおよび該蓄電モジュールを備えた自動車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】

【0010】

上記課題を解決するために、本発明の第1の態様は、蓄電デバイスであって、正負極をセパレータを介して配置した電極群と前記電極群を浸潤する電解液とを収容したケースと、前記ケースを保持する樹脂製の保持部材と、を備え、前記ケースと前記保持部材とをインサート成形により一体に形成するとともに、前記保持部材の周部に、前記ケースを冷却する冷却風を供給するための給気ダクトと、前記ケースとの熱交換により昇温した冷却風を排出するための排気ダクトとを形成したことを特徴とする。

20

【0011】

本態様では、ケースと樹脂製の保持部材とがインサート成形により一体に形成されているので、保持部材によりケースの強度が向上するとともに、この保持部材の周部に給気ダクトおよび排気ダクトを一体に形成したので、蓄電デバイスを構成する部品とは別にこれらのダクトを構成するための部材が不要となるため、部品数を低減させるとともに組立性を向上させることができる。

30

【0012】

本態様において、電極群の正負極が、それぞれ保持部材にインサートされた正負極導電部材を介して保持部材の端面まで導出されているようにしてもよい。この場合に、保持部材は断面矩形状を呈しており、正負極導電部材を保持部材の対向する二辺の端面までそれぞれ導出することが好ましい。このとき、給気ダクトと排気ダクトとを、保持部材の二辺と交差する保持部材の対向する他の二辺に沿う端部に形成するようにしてもよい。その際、正負極導電部材、給気ダクトおよび排気ダクトが、ケースの平面と交差する中心軸に対して対称に設けるようにすれば、正負極導電部材の位置を交互に反対側となるように配置して金属板を用いて隣接する蓄電デバイス同士を容易に直列接続でき、各蓄電デバイスの給気ダクト間および排気ダクト間を連通させることができる。また、正負極導電部材は保持部材の端面とは反対側でそれぞれ電極群の正負極に接合され、該接合箇所の周囲には絶縁シール材が配されており、絶縁シール材が正負極導電部材とともにインサート成形により保持部材にインサートされていることが好ましい。さらに、保持部材は、ケースの一面側に、給気ダクトと排気ダクトとの間を流通する冷却風を整流するための複数のリブ状の突起を有することが望ましい。

40

【0013】

また、本態様において、ケースの一部を薄肉化することで形成されケースの内圧を解放するための安全弁を備え、保持部材の安全弁に隣接する箇所に内圧の解放により放出されるガスを排出するためのガス排出ダクトをさらに形成するようにしてもよい。このとき、

50

電極群の正負極はそれぞれ保持部材にインサートされた正負極導電部材を介して保持部材の端面まで導出されており、正負極導電部材、給気ダクトおよび排気ダクト、並びに、安全弁およびガス排出ダクトが、ケースの平面と交差する中心軸に対して対称に設けられていることが好ましい。

【0014】

また、上記課題を解決するために、本発明の第2の態様は、第1の態様の蓄電デバイスを複数個積層したことを特徴とする蓄電モジュールである。第2の態様の蓄電モジュールでも、第1の態様の蓄電デバイスと同様の作用効果を奏する。

【0015】

第2の態様において、保持部材に貫通孔を形成しておき、各貫通孔に棒状部材を貫通させることで複数個の蓄電デバイスの位置決め、固定が容易になる。また、各蓄電デバイスは、電極群の正負極がそれぞれ保持部材にインサートされた正負極導電部材を介して保持部材の端面まで導出され、正負極導電部材、給気ダクトおよび排気ダクトは、ケースの平面と交差する中心軸に対して対称に設けられており、複数個の蓄電デバイスは隣接する蓄電デバイス同士で正負極導電部材がそれぞれ反対側となるように配置されて積層されていることが好ましい。このとき、各蓄電デバイスは、ケースの一部を薄肉化することで形成されケースの内圧を解放するための安全弁を備え、保持部材の安全弁に隣接する箇所に内圧の解放により放出されるガスを排出するためのガス排出ダクトがさらに形成されているとともに、正負極導電部材、給気ダクトおよび排気ダクト、並びに、安全弁およびガス排出ダクトが、ケースの平面と交差する中心軸に対して対称に設けられていることが望ましい。さらに、隣接する蓄電デバイスの正負極導電部材同士を接続するための金属板と、該金属板に予め接続された電圧検出線と、電圧検出線に予め接続され蓄電デバイスを制御するセルコントローラとを有する制御基板をさらに備えるようにすれば、電氣的接続作業が容易になる。

【0016】

そして、上記課題を解決するために、本発明の第3の態様は、第2の態様の蓄電モジュールを備えた自動車である。第3の態様の蓄電モジュールでも、第2の態様の蓄電モジュールと同様の作用効果を奏する。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、ケースと樹脂製の保持部材とがインサート成形により一体に形成されているので、保持部材によりケースの強度が向上するとともに、この保持部材の周部に給気ダクトおよび排気ダクトを一体に形成したので、蓄電デバイスを構成する部品とは別にこれらのダクトを構成するための部材が不要となるため、部品数を低減させるとともに組立性を向上させることができる、という効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明が適用可能な実施形態のハイブリッド電気自動車の側面図である。

【図2】実施形態のハイブリッド電気自動車のブロック配線図である。

【図3】ハイブリッド電気自動車のモジュールアセンブリを構成する電池モジュールの分解斜視図である。

【図4】電池モジュールを構成するセルユニットを示し、(A)は平面図、(B)は側断面図、(C)は正断面図である。

【図5】セルユニットの電池缶を示し、(A)は底面図、(B)は側面図である。

【図6】セルユニットのホルダを示し、(A)は平面図、(B)は側面図である。

【図7】電池缶とホルダとの関係を示し、(A)は平面図、(B)は(A)のB-B線断面図、(C)は(A)のC-C線断面図である。

【図8】電池缶とホルダとの関係を示し、(A)は平面図、(B)は(A)のB-B線断面図である。

【図9】電池缶とホルダとの関係を示し、(A)は平面図、(B)は(A)のB-B線断

10

20

30

40

50

面図、(C)は(A)のC-C線断面図である。

【図10】電池モジュールを構成する一方のエンドプレートを示し、(A)は平面図、(B)は側断面図、(C)は正断面図である。

【図11】電池モジュールを構成する他方のエンドプレートを示し、(A)は平面図、(B)は側断面図、(C)は正断面図である。

【図12】電池モジュールの側面図である。

【図13】電池モジュールの給気ダクトおよび排気ダクトの作用説明図である。

【図14】電池モジュールのガス排出ダクトの作用説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

10

以下、図面を参照して、本発明をハイブリッド電気自動車に適用した実施の形態について説明する。

【0020】

<構成>

(自動車)

図1に示すように、本実施形態のハイブリッド電気自動車(以下、自動車と略称する。)300には、例えば、後部座席シートの下側に、自動車300をモータ走行させるときの電源となる電源モジュール200が搭載されている。

【0021】

(電源モジュール)

20

図2に示すように、電源モジュール200は、複数個(図2では模式的に2個を示しているがそれ以上となる場合もある。)の電池モジュール100を有するモジュールアセンブリ150と、モジュールアセンブリ150を制御する電源モジュールコントローラ180とで構成されている。

【0022】

モジュールアセンブリ150は、主として、電池モジュール100を構成する各単電池(セルユニット)を冷却する冷却風を供給するブローファン110と、直列接続された電池モジュール100と、電池モジュール100間に配され修理・点検時に接続を遮断するためのサービスディスコネクトスイッチSD/SWと、電池モジュール100に流れる電流を測定する電流センサSとで構成されている。なお、図2では、強電系(電源回路)と弱電系(信号処理回路)とを区別するために、強電系配線を太線で示した。

30

【0023】

電源モジュールコントローラ180は、種々の処理演算を行うMPU、不揮発性のEEPROM、A/Dコンバータ、D/Aコンバータ、モジュールアセンブリ150を構成する電池モジュール100の総電圧を測定する総電圧測定回路、通信用ICおよびインターフェースを有して構成されている。

【0024】

電源モジュールコントローラ180は、電流センサSの出力線に接続されており、A/Dコンバータを介して電池モジュール100に流れる電流をデジタル値で取り込むことができる。また、電源モジュールコントローラ180は、モジュールアセンブリ150の正極と負極とに接続されており、上述した総電圧測定回路およびA/Dコンバータを介してモジュールアセンブリ150の総電圧をデジタル値で取り込むことができる。さらに、電源モジュールコントローラ180は、電池モジュール100を構成する各単電池(セルユニット20、図3参照)の電圧を検出するとともに、各単電池の電池電圧を一定に調整するセルコントローラ64(図2ではセルコンと略称している。図12も参照)と通信可能に接続されている。また、セルコントローラ64は、電源モジュール100を構成する単電池のうちの特定の単電池の所定箇所(例えば、後述する排気ダクト19間上のホルダ25の表面の箇所、図3、4も参照)に固着された温度センサ(不図示)からの温度も検出しており、電源モジュールコントローラ180は各電源モジュール100の温度情報も取得する。さらに、電源モジュールコントローラ180はブローファン110に接続されて

40

50

おり、電流センサ S およびセルコントローラ 64 からの情報に応じてプロアファン 110 のオン・オフを制御する。

【0025】

モジュールアセンブリ 150 の正極および負極は、それぞれリレー RL を介してインバータコントローラ 320 に接続されている。インバータコントローラ 320 は、主に、MCU と、直流・交流間の変換を行うパワーモジュール PM とで構成されている。パワーモジュール PM は、自動車 300 を走行させ三相交流で作動するモータ M に接続されている。MCU は、車両側の上位コントローラ 310 からの指令に従って、リレー RL のオン・オフを制御し、モジュールアセンブリ 150 からの直流電源をパワーモジュール PM で三相交流電源に変換してモータ M を駆動させるとともに、例えば、エンジン走行中に制動が掛かったときには、モータ M をジェネレータとして作動させ発電された電気をパワーモジュール PM で三相交流電源から直流電源に変換してモジュールアセンブリ 150 に回生させる（電池モジュール 100 を充電する。）。

【0026】

電源モジュールコントローラ 180 は、上位コントローラ 310 に接続されており、上位コントローラ 310 に、電池モジュール 100 を構成する各単電池の電圧情報、電池モジュール 100 の温度情報、電池モジュール 100 に流れる電流情報、モジュールアセンブリ 150 の総電圧情報を所定時間毎に報知する。従って、上位コントローラ 310 は、例えば、モジュールアセンブリ 150 のうちの単電池の異常を検出すると、インバータコントローラ 320 に出力を落とすように指示したり、モジュールアセンブリ 150 の電池モジュール 100 が満充電状態のときにモジュールアセンブリ 150 への回生電力の供給を停止したりすることができ、必要に応じてドライバに注意を喚起するために、自動車 300 のインストールメントパネルにそれらを表示させることも可能である。なお、本実施形態では、電源モジュールコントローラ 180、インバータコントローラ 320 および上位コントローラ 310 は、モジュールアセンブリ 150 とは別の電源（14V 系鉛蓄電池）から供給された電力で作動するが、モジュールアセンブリ 150 の総電圧を分圧した電力を供給するようにしてもよい。

【0027】

（電池モジュールの概要）

図 3 に示すように、電池モジュール 100 について一言すれば、複数個（図 3 では 10 個）のセルユニット（単電池）20 を積層し、エンドプレート 30、40 をその両側に配置して 4 本のボルト 50 でこれらを固定し、側面に配設された制御基板 60 のバスバー 61（図 12 参照）を、セルユニット 20 の両端まで導出された正極端子 12 および負極端子 13 にネジ締結したものであるが、詳しくは以下の通りである。

【0028】

（セルユニット）

図 4（A）～（C）に示すように、セルユニット 20 は、金属製の（本例ではアルミニウム製の）電池ケース 10 と、電池ケース 10 を保持する樹脂製のホルダ 25 とで構成されている。なお、本実施形態ではセルユニット 20 にリチウムイオン二次電池を例示している。

【0029】

図 4（B）、（C）に示すように、電池ケース 10 は、アルミニウム製で浅底箱状の電池缶 11 と、電池缶 11 の開口を密封するアルミニウム製で平板状の電池蓋 21 とで構成されている。図 5（A）、（B）に示すように、電池缶 11 の平面状底面の左右両側中央部には矩形状の開口 11b が形成されており、電池缶 11 の左右側面には、開口 11b を挟むように各 2 箇所、電池缶 11 の側面を薄肉化（脆弱化）することで形成され、予め設定された圧力（設定圧）以上となったときに開裂して電池ケース 10 の内圧を解放するための円形の安全弁 11a が配設されている。これら開口 11b および安全弁 11a は、電池ケース 10 と交差する（仮想）中心軸（電池缶 11 の底面の中心）に対して対称に形成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

図 6 (A)、(B) に示すように、ホルダ 2 5 は、中央部で電池蓋 1 1 (電池ケース 1 0 の電池蓋 2 1 を除く 5 面) を覆うように構成されており、全体として概ね箱状 (断面矩形形状) の形状を呈している。図 6 (A) に示すように、ホルダ 2 5 には、電池蓋 1 1 を覆う周部に、種々のダクトが形成されている。すなわち、図 6 (A) の下側には、2 つの断面矩形形状で電池ケース 1 0 を冷却するための冷却風を供給するための給気ダクト 1 7 と、その左右両側に軽量化のために設けられた 2 つの肉抜孔とが形成されており、図 6 (A) の上側には、2 つの断面矩形形状で電池ケース 1 0 との熱交換により昇温した冷却風を排出するための排気ダクト 1 9 と、その左右両側に 2 つの肉抜孔とが形成されている。なお、給気ダクト 1 7 と排気ダクト 1 9 との形状は同じである。また、電池缶 1 1 の底面側、かつ、給気ダクト 1 7、排気ダクト 1 9 および肉抜孔間には、ホルダ 2 5 を補強するとともに、給気ダクト 1 7 と排気ダクト 1 9 との間に流れる冷却風を整流する整流ダクト 1 8 が形成されている。整流ダクト 1 8 はリブ状の細長い複数本 (本例では 5 本) の突起で構成されており、冷却風が整流ダクト 1 8 の間を給気ダクト 1 7 側から排気ダクト 1 9 側に流通する (図 8 (A)、(B) も参照)。さらに、図 6 (A) の右側および左側には、図 5 (A)、(B) に示した安全弁 1 1 a に隣接する箇所に (図 9 (A) ~ (C) も参照)、それぞれ 2 つの断面縦長矩形形状のガス排出ダクト 1 6 が形成されている。なお、これらガス排出ダクト 1 6 は同一の形状を有している。

10

【 0 0 3 1 】

図 7 (A) ~ (C) に示すように、電池缶 1 1 は外底面を上側としてホルダ 2 5 にインサートされ、両者は一体に形成されている。また、ホルダ 2 5 の四隅には、円筒状で真鍮製のブッシュ 1 5 a がインサートされており、セルユニット 2 0 を積層して使用する場合 (図 3 参照) のユニット連結部 1 5 を構成している。さらに、図 7 (A) の右側および左側の中央部には、ガス排出ダクト 1 6 間に挟まれるように、アルミニウム製で板状の正極導電材 1 2、銅製で板状の負極導電部材 1 3 がそれぞれインサートされている。

20

【 0 0 3 2 】

正極導電部材 1 2 の一側端部には、電池缶 1 1 側に向けて突出し略矩形形状に窪んだ形状の正極接合部 1 2 a が形成されており、正極接合部 1 2 a は周囲を E P D M 製の絶縁シール材 1 4 で囲まれて電池缶 1 1 の開口 1 1 b 内に圧入されている。絶縁シール材 1 4 は、電池缶 1 1 と正極導電部材 1 2 (正極接合部 1 2 a) とを電氣的に絶縁するとともに、電池ケース 1 0 内に収容される非水電解液の漏洩を防止 (密封) する機能を有しており、正極導電部材 1 2 とともにホルダ 2 5 にインサート成形されている。一方、正極導電部材 1 2 の他側端部は、ホルダ 2 5 の側面に沿って断面略 L 字状に折れ曲がっており、この折れ曲がった (側) 端面がセルユニット 2 0 の正極端子 1 2 b を構成している。正極端子 1 2 b の中央には丸孔が形成されている。この丸孔が形成された箇所に、ナット 2 7 が正極端子 1 2 b と接触するようにホルダ 2 5 にインサートされており、ナット 2 7 の端面と正極端子 1 2 b の端面とは同一面となるように設定されている (図 6 (B) も参照)。

30

【 0 0 3 3 】

負極導電部材 1 3 も正極導電部材 1 2 と同様にホルダ 2 5 にインサートされている。すなわち、負極導電部材 1 3 の一側端部には、電池缶 1 1 側に向けて突出し略矩形形状に窪んだ形状の負極接合部 1 3 a が形成されており、負極接合部 1 3 a は周囲を E P D M 製の絶縁シール材 1 4 で囲まれて電池缶 1 1 の開口 1 1 b 内に圧入されている。絶縁シール材 1 4 は、電池缶 1 1 と負極導電部材 1 3 (負極接合部 1 3 a) とを電氣的に絶縁するとともに、電池ケース 1 0 内に収容される非水電解液の漏洩を防止 (密封) する機能を有しており、負極導電部材 1 3 とともにホルダ 2 5 にインサート成形されている。一方、負極導電部材 1 3 の他側端部は、ホルダ 2 5 の側面に沿って断面略 L 字状に折れ曲がっており、この折れ曲がった (側) 端面がセルユニット 2 0 の負極端子 1 3 b を構成している。負極端子 1 3 b の中央には丸孔が形成されている。この丸孔が形成された箇所に、ナット 2 8 が負極端子 1 3 b と接触するようにホルダ 2 5 にインサートされており、ナット 2 8 の端面と負極端子 1 3 b の端面とは同一面となるように設定されている。

40

50

【 0 0 3 4 】

ここで、着目すべき点は、図7(A)に示すように、ホルダ25の中心(電池缶11の底面と交差する中心軸)に対して、上述した安全弁11a、正極導電部材12(正極端子12b)および負極導電部材13(負極端子13b)、ガス排出ダクト16、給気ダクト17、整流ダクト18、排気ダクト19、ユニット結合部15がすべて対称に配設されていることである。この理由は、図3に示すように、複数個のセルユニット20を直列接続する際に、隣接するセルユニット20の正極端子12bおよび負極端子13bを交互に配置する(互いに反対側に配置する)ことで、電池モジュール100を構成するセルユニット20の直列接続を確保するとともに、隣接するセルユニット20間の各ダクトを連通させるためである。

10

【 0 0 3 5 】

図4(A)~(C)に示すように、電池ケース10内には、正負極をセパレータを介して捲回した扁平状の捲回体22と捲回体22を浸潤する非水電解液(不図示)とが収容されている。

【 0 0 3 6 】

捲回体22は、捲回装置の扁平状軸芯を中心として、2枚のセパレータを数周捲回した後、負極、正極の順で捲回を開始し、正負極をそれぞれ所定の長さで切断し、さらにその外周に2枚のセパレータを数周捲回して捲回体を構成し、捲回装置の扁平状軸芯から捲回体を取り外して、体積出力密度を高めるため、この捲回体に所定面圧の圧力を加えることでさらに押し潰して構成したものである。なお、セルユニット20全体の軽量化を図るため、捲回体22は無芯構造とされており、捲回開始端および終了端は巻き解けを防止するために粘着テープで固定されている。

20

【 0 0 3 7 】

捲回体22を構成する正極は、例えば、厚さ20 μm のアルミニウム箔(正極集電体)の両面の長手方向に沿う一側を除いて正極活物質合材を塗着したものである。正極活物質合剤には、例えば、正極活物質としてマンガン酸リチウム等のリチウム遷移金属複酸化物と、導電材として炭素粉末と、結着剤とを所定割合で混合したものをを用いることができる。本実施形態では、このように混合した正極活物質を分散溶媒に添加、混練して正極スラリーを作製しておき、正極スラリーをアルミニウム箔に略均等、均一に所定の厚さで塗布した後、乾燥させ、所定かさ密度となるようにプレスすることで形成した。アルミニウム箔の正極活物質合剤未塗着部は正極リード片として使用されるが、この未塗着部を例えば矩形状に切り欠くようにしてもよい。

30

【 0 0 3 8 】

一方、捲回体22を構成する負極は、例えば、厚さ10 μm の圧延銅箔(負極集電体)の両面の長手方向に沿う一側を除いて負極活物質合材を塗着したものである。負極活物質合剤には、例えば、負極活物質としてリチウムイオンを吸蔵、放出可能な非晶質炭素と、結着剤とを所定割合で混合したものをを用いることができる。本実施形態では、このように混合した負極活物質を分散溶媒に添加、混練して負極スラリーを作製しておき、負極スラリーを圧延銅箔に略均等、均一に所定の厚さで塗布した後、乾燥させ、所定かさ密度となるようにプレスすることで形成した。正極と同様に、圧延銅箔の負極活物質合剤未塗着部は負極リード片として使用されるが、この未塗着部を例えば矩形状に切り欠くようにしてもよい。

40

【 0 0 3 9 】

捲回体22を構成するセパレータには、例えば、厚さ25 μm の微多孔性ポリエチレンを用いることができる。なお、上述した正極リード片および負極リード片は、捲回体22の互いに反対側の端面から導出されている(図4(C)参照)。正極リード片は上下2枚の薄いアルミニウム製の集電板23に超音波溶接することで集結されており、同様に、負極リード片は上下2枚の薄い銅製の集電板24に超音波溶接することで集結されている。

【 0 0 4 0 】

正極リード片の上側に配置された集電板23は正極接合部12の窪み底面部に溶接によ

50

り接合されている。一方、負極側も同様に、負極リード片の上側に配置された集電板 2 4 は負極接合部 1 3 a の窪み底部に溶接により接合されている。上述したように、正極接合部 1 2 a、負極接合部 1 3 a の周囲にはホルダ 2 5 へのインサート成形により配された絶縁シール材 1 4 が介在している。従って、捲回体 2 2 は絶縁シール材 1 4 を介して電池缶 1 1 に支持される構造であり、セルユニット 2 0 の正負極は、正極導電部材 1 2、負極導電部材 1 3 を介して、それぞれホルダ 2 5 の側面に配された正極端子 1 2 b、負極端子 1 3 b に一体に導通しており、電池缶 1 1 は正負極のいずれの極性も採らない構造とされている。

【 0 0 4 1 】

上述した非水電解液には、例えば、エチレンカーボネート、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネートを 1 : 1 : 1 の割合で混合した混合溶媒中に、6 フッ化リン酸リチウム (LiPF_6) 等のリチウム塩を 1 mol / L の割合で溶解したものをを用いることができる。

10

【 0 0 4 2 】

捲回体 2 2 は、集電板 2 3 と正極接合部 1 2 a との溶接および集電板 2 4 と負極接合部 1 3 a との溶接後、上下を反対にした状態で所量の非水電解液が注液される。そして、電池缶 1 1 の開口周部に電池蓋 2 1 の周縁が溶接され、電池ケース 1 0 内は密閉される。なお、本例では非水電解液に揮発性の溶媒が用いられるため、このような溶接は低温環境下で行われる。

【 0 0 4 3 】

(電池モジュールの詳細)

20

上述したように、電池モジュール 1 0 0 の両端部にはエンドプレート 3 0、4 0 が配設される (図 3 参照) 。

【 0 0 4 4 】

図 1 0 (A) ~ (C) に示すように、エンドプレート 3 0 は、上下側で隣接するセルユニット 2 0 の 2 つの給気ダクト 1 7 および 2 つの排気ダクト 1 9 を塞ぐ壁面 3 3 と、セルユニット 2 0 と同様に、四隅に円筒状で真鍮製のブッシュがインサートされたユニット結合部 3 4 を有している。また、エンドプレート 3 0 には、セルユニット 2 0 から解放されたガスを自動車 3 0 0 の外部に排出するための排出管 (不図示) の接続部として機能する円形状の空洞 3 2 が中央に形成されており、その両側には、セルユニット 2 0 のガス排出ダクト部 1 6 に連通する空洞 3 1 が形成されている (図 1 4 も参照) 。なお、図 1 0 では捨象しているが、エンドプレート 3 0 の側面にはナットがインサートされている (図 1 2 の基板取付部 3 5 参照) 。

30

【 0 0 4 5 】

図 1 1 (A) ~ (C) に示すように、エンドプレート 4 0 は、両側面側で隣接するセルユニット 2 0 の 4 つのガス排出ダクト 1 6 を塞ぐ壁面 4 3 と、セルユニット 2 0 と同様に、四隅に円筒状で真鍮製のブッシュがインサートされたユニット結合部 4 4 を有している。また、エンドプレート 4 0 は、下側に、セルユニット 2 0 の 2 つの給気ダクト 1 7 と連通する矩形形状の空洞 4 1 が形成されており、上側に、セルユニット 2 0 の 2 つの排気ダクト 1 9 に連通する矩形形状の空洞 4 2 が形成されている (図 1 3 も参照) 。なお、図 1 1 では捨象しているが、エンドプレート 4 0 の側面にはナットがインサートされている (図 1 2 の基板取付部 4 5 参照) 。

40

【 0 0 4 6 】

図 3 に示すように、エンドプレート 3 0 は自動車 3 0 0 の車外側に配置され、セルユニット 2 0 は上述した正極端子 1 2 b、負極端子 1 3 b が、隣接するセルユニット 2 0 同士で交互に積層配置され、自動車 3 0 0 の車内側にはエンドプレート 4 0 が配置される。これらの積層による位置決めを容易にするために、エンドプレート 3 0、セルユニット 2 0 およびエンドプレート 4 0 の四隅に配されたユニット結合部 3 4、1 5、4 4 にはそれぞれ 4 本のボルト 5 0 が貫通されており、エンドプレート 4 0 の端部側で図示しないナットでネジ締結されている。なお、エンドプレート 4 0 の下側に形成された空洞 4 1 (図 1 1

50

(A) 参照)には、上述したプロアファン 110 (図 2 参照) から冷却風が供給される。
【0047】

図 12 に示すように、電池モジュール 100 の両側面中央部には矩形状の制御基板 60 が固定されている。すなわち、制御基板 60 は、エンドプレート 30、40 の各側面にインサートされた 2 つのナットで構成される基板取付部 35、45 に、各側面あたり 4 本のネジでネジ締結されている。

【0048】

制御基板 60 には、予め電圧検出線 62 が配線されているとともに、セルコントローラ 64 およびコネクタ 65 がマウントされている。また、電圧検出線 62 はセルコントローラ 64 に予め接続されており、各電圧検出線 62 には、隣接するセルユニット 20 の正極端子 12b、負極端子 13b 同士を接続するためのバスバー 61 が予め接続されている。なお、図 12 で示した例では、バスバー 61 ひとつ当たり 2 本の電圧検出線 61 が接続されているが、理論的にはバスバー 61 ひとつ当たり 1 本でもよく、本実施形態では、自動車用電源として確実性を担保するため、2 本の電圧検出線 61 をバスバー 61 に予め接続している。また、セルコントローラ 64 とコネクタ 65 は予め接続されている。

【0049】

隣接するセルユニット 20 の正極端子 12b、負極端子 13b は、例えば、銅製で丸孔が形成された平板状のバスバー 61 で接続されている。すなわち、ホルダ 25 にインサートされたナット 27、28 (図 7 参照) にバスバー 61 (の丸孔) を介して 2 本のネジでネジ締結されることで接続されている。

【0050】

セルコントローラは、公知のように、例えば、A/D コンバータ、電池電圧を測定するための基準電圧を生成する基準電圧生成回路、電圧測定箇所を順次指定するためのマルチプレクサ、差動増幅回路、ロジック回路、および、各セルユニット 20 間のセルバランス (容量や電圧) を一定に保つための容量調整用抵抗とロジック回路からの指令でオン・オフ可能なスイッチとを有し各セルユニット 20 に並列に接続されたセルバランス回路で構成される。本実施形態では、セルコントローラ 64 が電池モジュール 100 の両側に分割して配設されているため、一方のセルコントローラ 64 で各セルユニット 20 の電圧を演算することができないため、直列に接続された 2 つのセルユニット 20 の電圧を検出 (監視) して電源モジュールコントローラ 180 (図 2 参照) に報知し、各セルユニット 20 の電圧および容量調整時間は電源モジュールコントローラ 180 側で演算され、セルコントローラ 62 に報知される。セルコントローラ 64 は、報知された容量調整時間に従い、電池モジュール 100 の充放電時に各セルユニット 20 の電池容量がほぼ均一となるように所定のスイッチをオン状態としてセルバランスが一定となるように調整する。また、上述したように、セルユニット 62 は、温度センサからの温度情報も電源モジュールコントローラ 180 に報知することで、セルコントローラ 64 により温度補正を行った各セルユニット 20 の容量調整 (電圧の均一バランス化) が行われる。

【0051】

なお、コネクタ 65 は雌コネクタであり、図 2 に示すように、複数の雄コネクタを有するケーブルで電源モジュールコントローラ 180 に接続されている。また、モジュールアセンブリ 150 では、複数個の電池モジュール 100 がサービスディスコネクトスイッチ SD/SW を介して接続されている。

【0052】

< 電池モジュールの組立て手順 >

次に、本実施形態の電池モジュール 100 の組立て手順について説明する。

【0053】

図 3 に示すように、まず、4 本のボルト 50 を位置決め部材として、エンドプレート 30 を配置した (貫通させた) 後、セルユニット 20 を正極端子 12b、負極端子 13b が交互に反対側となるように積層する。その際、正極端子 12b と負極端子 13b とが確実に交互に配置されるように、嵌合構造を形成しておき、交互に配置されない場合には電池

10

20

30

40

50

モジュール100が組み立てられない構造とするようにしておくようにしてもよい。そして、エンドプレート40を配置し(ボルト50に貫通させ)、ボルト50を図示しないナットでネジ締結する。これにより、電池モジュール100を構成するセルユニット20は積層され、給気ダクト17、排気ダクト19は連通し、セルユニット20間には整流ダクト18が位置する構造となるとともに(図13参照)、セルユニット20のガス排出ダクト16も連通する構造となる(図14参照)。

【0054】

次に、図12に示すように、エンドプレート30、40の基板取付部35、45にネジで制御基板60を取り付け、次いで、ホルダ25にインサートされたナット27、28にバスター61を介してネジを締結する。これにより、隣接するセルユニット20の正極端子12b、負極端子13b間の接続が完了する。この作業をバスター61の数だけ繰り返す。そして、以上の作業を電池モジュール100の他側面についても行うことで、電池モジュール100の組み立てが完了する。これにより、電池モジュール100は、各セルユニット20が直列接続された接続構造となる。

10

【0055】

<電池モジュールの動作>

次に、通常時における電池モジュール100の冷却動作および電池異常時におけるガス排出動作について説明する。

【0056】

(通常時における冷却動作)

20

図13に示すように、プロアファン110(図2参照)から供給された冷却風は、エンドプレート40に形成された空洞41を介して各セルユニット20の給気ダクト17に供給され、整流ガイド18間を流通して、排気ダクト19に集結され、エンドプレート40に形成された空洞42を介して(車内側に)排気される。一方、電池モジュール100の反対側は、給気ダクト17、排気ダクト19とともにエンドプレート30の壁面33で塞がれている。

【0057】

このとき、図8(B)に示すように、各セルユニット20の給気ダクト17に供給された冷却風は、リブ状の整流ダクト18間を整流ダクト18に沿って給気ダクト17側から排気ダクト19側にほぼ垂直方向に流れ(整流され)、充放電動作により昇温した各セルユニット20の電池ケース10(電池缶11の外底面)と接触し熱交換することで、各セルユニット20の熱を奪い各セルユニット20の温度上昇を抑制するとともに、各セルユニット20間の温度を一定に保つことが可能となる。

30

【0058】

(電池異常時におけるガス排出動作)

電池異常時(上述したように、例えば、過充電時、交通事故の際の異物の突き刺し時や圧壊時)には、セルユニット20が高温となるとともに非水電解液が分解することで、電池ケース10の内圧が上昇する。この内圧が上述した設定値以上となると、安全弁11aは開裂し、図9(C)の矢印に示すように、電池ケース10から解放されたガスは、安全弁11aに隣接してホルダ25に形成されたガス排出ダクト16に排出される。

40

【0059】

このとき、図14に示すように、排出されたガスはガス排出ダクト16を介してエンドプレート30に形成された空洞31および空洞32から車外に排出される。一方、電池モジュール100の反対側は、エンドプレート40に形成された壁面43で塞がれているため、ガスが車内に漏れ出すことはない。

【0060】

<作用等>

次に、本実施形態の自動車300の作用効果について、セルユニット20および電池モジュール100の作用効果を中心に説明する。

【0061】

50

(セルユニット)

本実施形態では、金属製の電池ケース10(電池缶11)と樹脂製のホルダ25とがインサート成形により一体に形成されており、ホルダ25の周部には、電池ケース10を冷却する冷却風を供給するための給気ダクト17と、電池ケース10(電池缶11の外底面)との熱交換により昇温した冷却風を排出するための排気ダクト19とが形成されている(図4)。本実施形態によれば、電池ケース10とホルダ25とが一体に形成されているので、ホルダ25により電池ケース10の強度が向上するとともに、ホルダ25に給気ダクト17および排気ダクト19を一体に形成したので、特許文献2に示されているような、セルユニット20を構成する部品とは別にこれらのダクトを構成するための部材が不要となるため、部品数を低減させるとともに組立性を向上させることができる。

10

【0062】

また、本実施形態では、捲回体22の正負極が、それぞれホルダ25にインサートされた正極導電部材12、負極導電部材13を介してホルダ25の側端面まで導出されている(図4)。電池ケース10は強度を向上させるためホルダ25に覆われるようにインサートされるが、正極導電部材12、負極導電部材13がインサートされているので、セルユニット20の組立後に、正負極をホルダ25の端面まで導出する配線作業が不要となる。また、このように配設することにより、セルユニット20同士の接続が容易となる。

【0063】

さらに、本実施形態では、ホルダ25は断面矩形状を呈しており、正極導電部材12、負極導電部材13をホルダ25の対向する二辺の端面までそれぞれ導出している(図4)。このため、正極導電部材12およびその他側端部に形成された正極端子12b、負極導電部材13およびその他側端部に形成された負極端子13bの短絡を防止しやすい構造となる。

20

【0064】

また、本実施形態では、給気ダクト17と排気ダクト19とが、上述したホルダ25の対向する二辺と交差する他の二辺に沿う端部に形成されている(図4)。このため、セルユニット25全体の小型化を図ることができる。

【0065】

さらに、本実施形態では、正極導電部材12、負極導電部材13、給気ダクト17および排気ダクト19が、電池ケース10の平面と交差する中心軸に対して対称に設けられており、給気ダクト17および排気ダクト19は同じ形状を有している(図4)。このため、隣接するセルユニット20を直列接続するために、隣接するセルユニット20同士のうち一方のセルユニット20を上記中心軸の周りに180°回転させるように配置して積層することができる。

30

【0066】

また、本実施形態では、正極導電部材12、負極導電部材13はホルダ25の端面側(正極端子12b側)とは反対側に正極接合部12aが形成されており、正極接合部12aでそれぞれ捲回体22の正負極に接合され、該接合箇所の周囲には絶縁シール材14が配されており、絶縁シール材14が正極導電部材12、負極導電部材13とともにインサート成形によりホルダ25にインサートされている(図4)。このため、正極導電部材12、負極導電部材13と捲回体22の正負極とのそれぞれの接続を容易に行うことができる。また、正極接合部12a、負極導電部材13は、電池缶11側に向けて突出し略矩形状に窪んだ形状を有しているため、溶接治具の挿入が容易である。

40

【0067】

さらにまた、本実施形態では、電池ケース10(電池缶11)の一部を薄肉化することで形成され電池ケース10の内圧を解放するための安全弁11aを備え、ホルダ25の安全弁11aに隣接する箇所に電池ケース10の内圧の解放により放出されるガスを排出するためのガス排出ダクト16が形成されている(図9)。このため、電池異常時に解放されたガスをガス排出ダクト16を介して安全に(車外に)排出することができる(図14)。

50

【 0 0 6 8 】

またさらに、本実施形態では、捲回体 2 2 の正負極はそれぞれホルダ 2 5 にインサートされた正極導電部材 1 2、負極導電部材 1 3 を介してホルダ 2 5 の端面まで導出されており、正極導電部材 1 2、負極導電部材 1 3、給気ダクト 1 7 および排気ダクト 1 9、並びに、安全弁 1 1 a およびガス排出ダクト 1 6 が、電池ケース 1 0 の平面と交差する中心軸に対して対称に設けられているとともに、4 つのガス排出ダクト 1 6 は同一の形状を有している（図 3）。このため、隣接するセルユニット 2 0 を直列接続するために、隣接するセルユニット 2 0 同士のうち一方のセルユニット 2 0 を上記中心軸の周りに 1 8 0 ° 回転させるように配置して積層する場合に、隣接するセルユニット 2 0 同士の正極端子 1 2 b、負極端子 1 3 b が同一水平面上に配置されバスバー 6 1 での接続が容易となるとともに（図 1 2）、上記一方のセルユニット 2 0 の給気ダクト 1 7、排気ダクト 1 9 は、それぞれ位置が上下方向で入れ替えられ、それぞれ排気ダクト、給気ダクトとして機能し、隣接するセルユニット 2 0 同士で給気ダクトおよび排気ダクトがそれぞれ連通する構造を採ることができるとともに（図 1 3）、ガス排出ダクト 1 6 同士が連通する構造を採ることができる（図 1 4）。

10

【 0 0 6 9 】

そして、本実施形態では、ホルダ 2 5 は、電池ケース 1 0 の一面側（電池缶 1 1 の外底面側）に、給気ダクト 1 7 と排気ダクト 1 9 との間を流通する冷却風を整流するための複数の整流ダクト 1 8（リブ状の突起）を有している（図 4）。このため、セルユニット 2 0 の給気ダクト 1 7 に供給された冷却風は、リブ状の整流ダクト 1 8 間を整流ダクト 1 8 に沿って給気ダクト 1 7 側から排気ダクト 1 9 側にほぼ垂直方向に流れ、充放電動作により昇温したセルユニット 2 0 の電池ケース 1 0 と接触し熱交換することで、セルユニット 2 0 の熱を奪いセルユニット 2 0 の温度上昇を抑制するとともに、セルユニット 2 0 間の温度を一定に保つことが可能となる。このように電池モジュール 1 0 0 を構成するセルユニット 2 0 を一定の温度に保つことで、特定のセルユニット 2 0 に負荷が過重に掛かって該セルユニット 2 0 が劣化することで、電池モジュール 1 0 0 の性能低下や設計寿命の低下を招くことを防止することができる。

20

【 0 0 7 0 】

（電池モジュール）

本実施形態では、上記利点を有するセルユニット 2 0 を複数個積層して電池モジュール 1 0 0 を構成したので（図 3）、以下に詳述するように、部品数の低減および組立性の向上（組立時間の短縮）を図ることができる。

30

【 0 0 7 1 】

まず、ホルダ 2 5、エンドプレート 3 0、4 0 は四隅にそれぞれ貫通孔が形成されたユニット結合部 1 5（図 4）、3 4（図 1 0）、4 4（図 1 1）を有しており、各ユニット結合部にボルト 5 0 を貫通させることで複数個のセルユニット 2 0、エンドプレート 3 0、4 0 が固定されている（図 3）。このため、組立時に、セルユニット 2 0、エンドプレート 3 0、4 0 の位置決め、固定が容易になる。

【 0 0 7 2 】

また、セルユニット 2 0 の各々は、捲回体 2 2 の正負極がそれぞれホルダ 2 5 にインサートされた正極導電部材 1 2、負極導電部材 1 3 を介してホルダ 2 5 の端面まで導出され、正極導電部材 1 2、負極導電部材 1 3、給気ダクト 1 7 および排気ダクト 1 9 は、電池ケース 1 0（電池缶 1 1）の平面と交差する中心軸に対して対称に設けられており、電池モジュール 1 0 0 を構成するセルユニット 2 0 は隣接するセルユニット 2 0 同士で正極導電部材 1 2、負極導電部材 1 3 がそれぞれ反対側となるように配置されて積層されている。このため、隣接するセルユニット 2 0 を直列接続するために、隣接するセルユニット 2 0 同士のうち一方のセルユニット 2 0 を上記中心軸の周りに 1 8 0 ° 回転させるように配置して積層する場合に、隣接するセルユニット 2 0 同士の正極端子 1 2 b、負極端子 1 3 b が同一水平面上に配置されバスバー 6 1 での接続が容易となるとともに（図 1 2）、上記一方のセルユニット 2 0 の給気ダクト 1 7、排気ダクト 1 9 は、それぞれ位置が上下方

40

50

向で入れ替えられ、それぞれ排気ダクト、給気ダクトとして機能し、隣接するセルユニット20同士で給気ダクトおよび排気ダクトがそれぞれ連通する構造を採ることができる(図13)。

【0073】

さらに、セルユニット20の各々は、電池ケース10(電池缶11)の一部を薄肉化することで形成され電池ケース10の内圧を解放するための安全弁11aを備え、ホルダ25の安全弁11aに隣接する箇所に内圧の解放により放出されるガスを排出するためのガス排出ダクト16がさらに形成されているとともに、正極導電部材12、負極導電部材13、給気ダクト17および排気ダクト19、並びに、安全弁11aおよびガス排出ダクト16が、電池ケース10(電池缶11)の平面と交差する中心軸に対して対称に設けられている。このため、上述したように、隣接するセルユニット20を直列接続するために、隣接するセルユニット20同士のうち一方のセルユニット20を上記中心軸の周りに180°回転させるように配置して積層する場合に、隣接するセルユニット20同士の正極端子12b、負極端子13bが同一水平面上に配置されバスバー61での接続が容易となるとともに(図12)、上記一方のセルユニット20の給気ダクト17、排気ダクト19は、それぞれ位置が上下方向で入れ替えられ、それぞれ排気ダクト、給気ダクトとして機能し、隣接するセルユニット20同士で給気ダクトおよび排気ダクトがそれぞれ連通する構造を採ることができるとともに(図13)、ガス排出ダクト16同士が連通する構造を採ることができる(図14)。

【0074】

さらにまた、隣接するセルユニット20の正極導電部材12、負極導電部材13同士を接続するためのバスバー61と、該バスバー61に予め接続された電圧検出線62と、電圧検出線62に予め接続されセルユニット20を制御するセルコントローラ64と、コネクタ65とを有する制御基板60を、電池モジュール100の側面にネジ締結するだけで固定および結線作業が完了するので(図12)、部品数の低減および組立性の向上を図ることができる。

【0075】

(自動車)

本実施形態の自動車300では、複数個の電池モジュール100を有するモジュールアセンブリ150と電源モジュールコントローラ180とで構成された電源モジュール200を搭載している(図2)。このため、本実施形態の自動車300によれば、電池モジュール100を構成するセルユニット20は電池ケース10がホルダ25で覆われているので、強固で振動等による影響を受けづらい。また、ホルダ25に一体に上述した種々のダクトを形成したので、軽量化および部品数の低減による低コスト化を図ることができる。

【0076】

また、本実施形態の自動車300では、電源モジュール200が車外に近い後部座席シートの下側に搭載されている(図1)。このため、本実施形態の自動車300によれば、セルユニット20の安全弁11aが開裂して排出されるガスはガス排出ダクト16を介してエンドプレート30に形成された空洞31および空洞32から車外に排出され、電池モジュール100の反対側は、エンドプレート40に形成された壁面43で塞がれている(図14)。このため、ガスが車内に漏れ出すことはなく、電池モジュール100を車載する場合に自動車300の乗員の安全を確保することができる。

【0077】

なお、本実施形態では、蓄電デバイスにリチウムイオン二次電池のセルユニット20を例示したが、本発明はこれに制限されるものではない。例えば、ニッケル水素電池等の二次電池を用いるようにしてもよい。また、蓄電デバイスは二次電池に限らず、キャパシタであってもよく、両者を併用したものであってもよい。

【0078】

また、本実施形態では、電池ケース10に浅底箱状(断面矩形状)のものを例示したが、本発明はこれに限るものではない。例えば、円柱状や公知の電池ケースを用いるように

10

20

30

40

50

してもよい。同様に、ホルダ 25 の形状にも制限はなく、種々のダクトがそれぞれ連通可能な構造であればよい。

【0079】

さらに、本実施形態では、正極導電部材 12、負極導電部材 13、バスバー 61 に特定の材質を例示したが本発明はこれに制限されるものではなく、種々の公知の材質のものを用いることができる。この点は、例示した絶縁シール材 14 についても同じである。

【0080】

また、本実施形態では、棒状部材にボルト 50 を例示したが、本発明はこれに制約されることなく、セルユニット 20 等の位置決め、固定ができる棒状の部材であればよい。

【0081】

さらに、本実施形態では、蓄電モジュールとしてセルユニット 20 を直列接続した電池モジュール 100 を例示したが、本発明はこれに制約されることなく、各セルユニット 20 を並列、直並列接続して蓄電モジュールを構成するようにしてもよい。このような直並列接続構造を採る場合に、上述したように、二次電池とキャパシタとを並列に接続してもよい。

【0082】

また、本実施形態では、自動車にハイブリッド電気自動車を例示したが、本発明はこのような態様に限らず、例えば、純正電気自動車 (PEV) や燃料電池と蓄電デバイスとの両者を駆動源とする燃料電池ハイブリッド自動車 (FCHV) にも適用可能である。

【0083】

そして、本実施形態では、電池モジュール 100 をハイブリッド電気自動車に搭載した例を示したが、電池モジュール 100 は移動体に搭載する以外の据置タイプの蓄電モジュールとしても使用可能である。

【産業上の利用可能性】

【0084】

本発明は性能や安全性を犠牲にすることなく、部品数を低減させ組立性を向上させた蓄電デバイス、該蓄電デバイスを備えた蓄電モジュールおよび該蓄電モジュールを備えた自動車を提供するものであるため、蓄電デバイス、蓄電モジュールや自動車の製造、販売に寄与するので、産業上の利用可能性を有する。

【符号の説明】

【0085】

- 10 電池ケース (ケース)
- 11 電池缶
- 11a 安全弁
- 12 正極導電部材
- 12a 正極接合部
- 12b 正極端子
- 13 負極導電部材
- 13a 負極接合部
- 13b 負極端子
- 14 絶縁シール材
- 16 ガス排出ダクト
- 17 給気ダクト
- 18 整流ダクト (突起)
- 19 排気ダクト
- 20 セルユニット (蓄電デバイス)
- 22 捲回体 (電極群)
- 25 ホルダ (保持部材)
- 50 ボルト (棒状部材)
- 60 制御基板

10

20

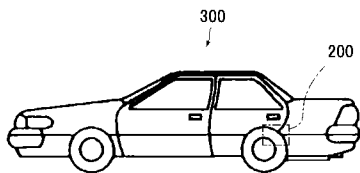
30

40

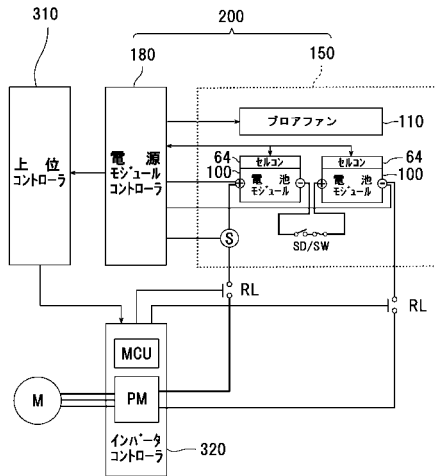
50

- 6 1 バスバー (金属板)
- 6 2 電圧検出線
- 6 4 セルコントローラ
- 1 0 0 電池モジュール (蓄電モジュール)
- 3 0 0 ハイブリッド電気自動車 (自動車)

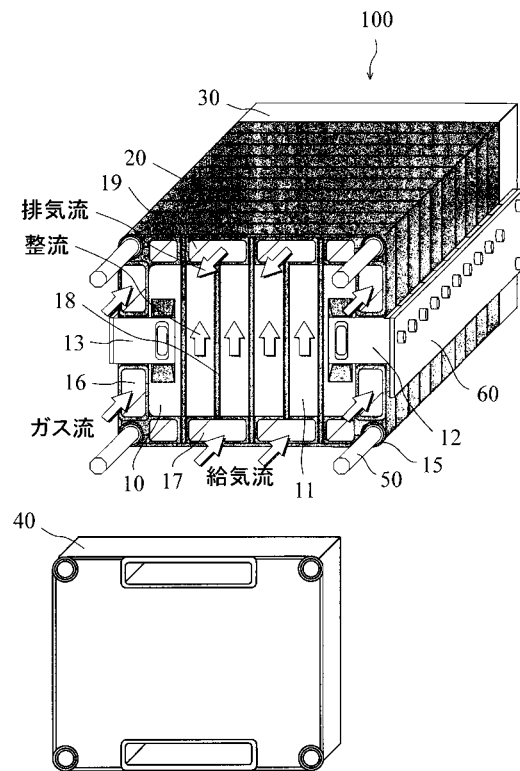
【 図 1 】



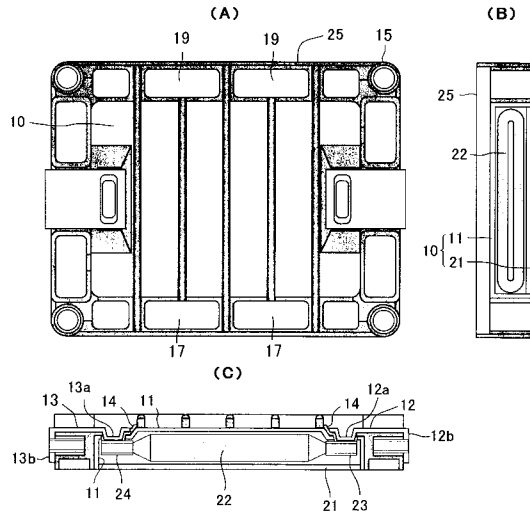
【 図 2 】



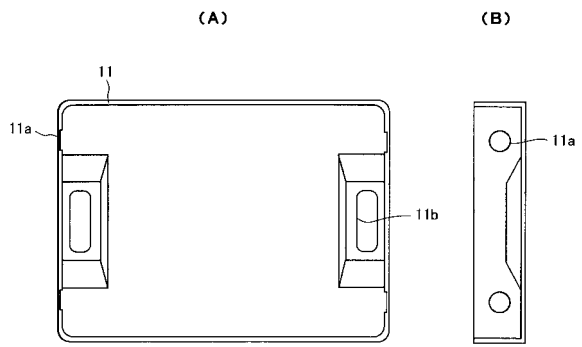
【 図 3 】



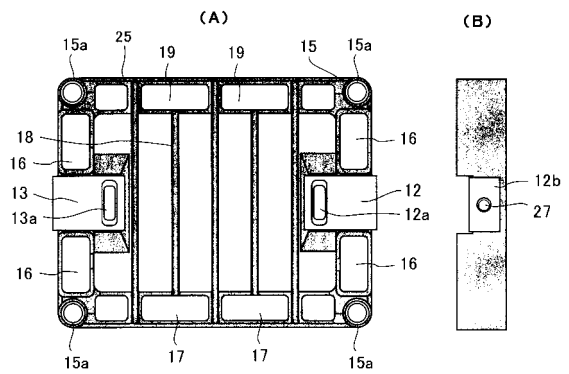
【 図 4 】



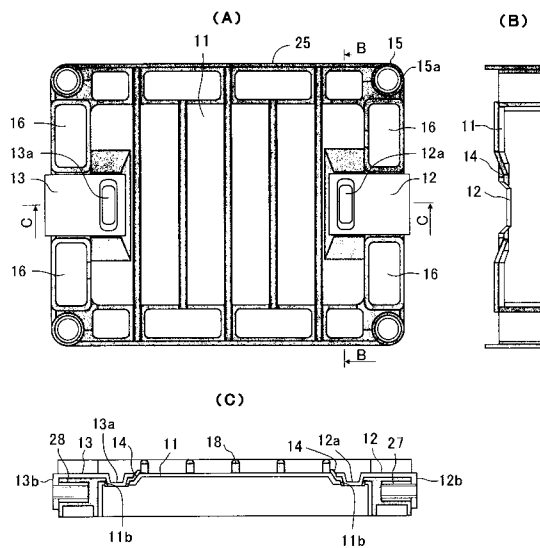
【 図 5 】



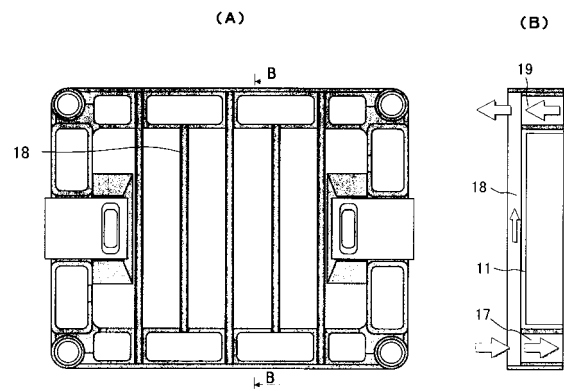
【 図 6 】



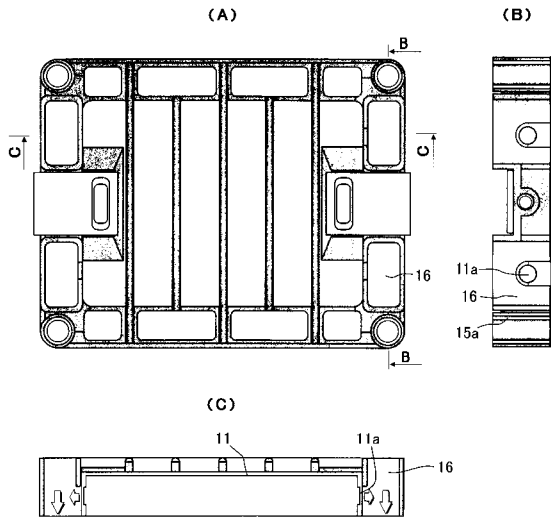
【 図 7 】



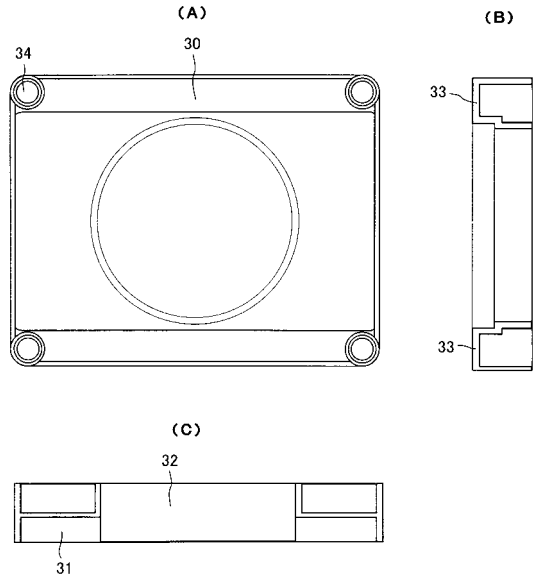
【 図 8 】



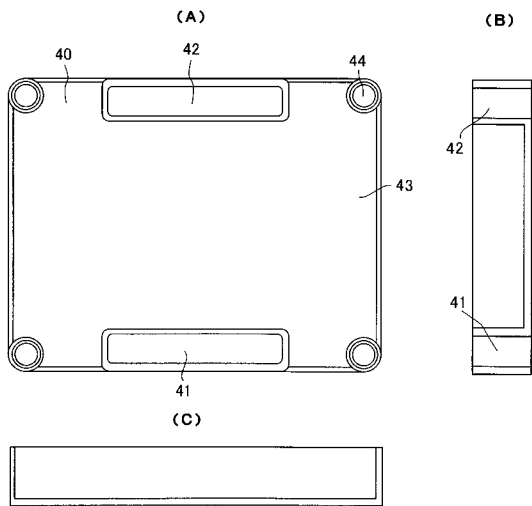
【 図 9 】



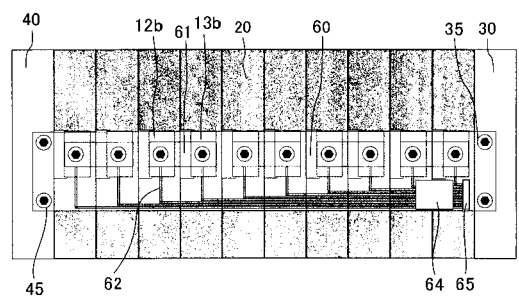
【 図 10 】



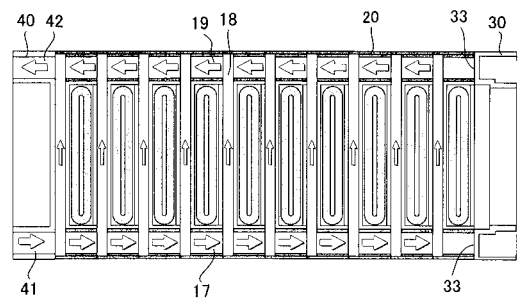
【 図 11 】



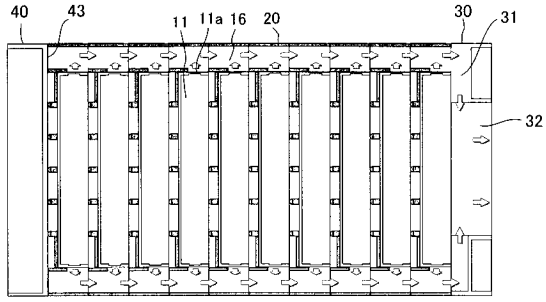
【 図 12 】



【 図 13 】



【 図 14 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

H 0 1 M 2/12 1 0 5

H 0 1 M 2/34 B

(72)発明者 仙石 英資

茨城県ひたちなか市高揚2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内

審査官 馬場 慎

(56)参考文献 特表2008-541347(JP,A)

特開2008-181734(JP,A)

特開2003-45504(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 1 M 1 0 / 5 0

H 0 1 M 2 / 0 2

H 0 1 M 2 / 1 0

H 0 1 G 1 / 0 8

H 0 1 G 9 / 0 0

H 0 1 M 2 / 1 2

H 0 1 M 2 / 3 4