

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5070697号
(P5070697)

(45) 発行日 平成24年11月14日 (2012.11.14)

(24) 登録日 平成24年8月31日 (2012.8.31)

(51) Int.Cl.	F I
HO 1 M 2/10 (2006.01)	HO 1 M 2/10 Y
HO 1 M 10/50 (2006.01)	HO 1 M 10/50

請求項の数 8 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2005-365387 (P2005-365387)	(73) 特許権者	000003997
(22) 出願日	平成17年12月19日 (2005.12.19)		日産自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2007-172893 (P2007-172893A)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(43) 公開日	平成19年7月5日 (2007.7.5)	(74) 代理人	100072349
審査請求日	平成20年10月28日 (2008.10.28)		弁理士 八田 幹雄
		(74) 代理人	100110995
			弁理士 奈良 泰男
		(74) 代理人	100114649
			弁理士 宇谷 勝幸
		(72) 発明者	雨谷 竜一
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		審査官	佐藤 知絵

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発電要素を外装材で封止するとともに板状をなす電極を前記外装材から外部に導出してなる扁平型電池を複数積層して、各扁平型電池の電極同士を電氣的に接続してなる電池モジュールであって、

複数の前記扁平型電池を積層する方向に沿う前記電極の両面側から当該電極を挟持する板状をなす電気絶縁性の絶縁プレートを有し、

前記電極を挟持する前記絶縁プレートのうちの少なくとも一方は、前記電極の一部が臨むとともに前記電極が前記外装材から外部に導出されて延びる方向に沿って開口する隙間が設けられていることを特徴とする電池モジュール。

【請求項 2】

前記隙間は、前記絶縁プレートの一部に切り欠き部を形成することによって設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の電池モジュール。

【請求項 3】

前記隙間は、前記絶縁プレートの一部に厚み方向に凹んだ凹部を形成することによって設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の電池モジュール。

【請求項 4】

前記隙間の幅は、前記電極の幅よりも小さく形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の電池モジュール。

【請求項 5】

10

20

複数の前記扁平型電池および複数の前記絶縁プレートが積層された積層体を少なくとも収納するとともに外部から内部に連通する連通孔を備えるケースをさらに有していることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 つに記載の電池モジュール。

【請求項 6】

前記ケースの内壁面と前記扁平型電池との間に、前記絶縁プレートの前記隙間に連通する空間が設けられていることを特徴とする請求項 5 に記載の電池モジュール。

【請求項 7】

複数の前記電極および複数の前記絶縁プレートを覆うとともに前記絶縁プレートの前記隙間に連通する貫通孔を備える絶縁性のカバーをさらに有していることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 つに記載の電池モジュール。

10

【請求項 8】

複数の前記扁平型電池および複数の前記絶縁プレートが積層された積層体および前記カバーを収納するとともに外部から内部に連通する連通孔を備えるケースをさらに有し、

前記カバーに設けられた前記貫通孔と前記ケースに設けられた前記連通孔とが連通していることを特徴とする請求項 7 に記載の電池モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電池モジュールに関する。

【背景技術】

20

【0002】

正極および負極の電極板を積層して構成された発電要素をラミネートフィルムなどの外装材によって封止し、板状をなす電極を外装材から外部に導出してなる扁平な薄型電池（以下、「扁平型電池」と言う）が知られている。近年、このような扁平型電池を複数積層するとともに各扁平型電池を電氣的に直列および／または並列に接続することにより、高出力および高容量の電池モジュールとすることが行われている（特許文献 1 参照）。

【0003】

なお、電池モジュールは、電氣的に接続された複数の単電池を備える点において組電池の一種であるが、本明細書においては、「組電池」を組み立てる際の単位ユニットであって、複数の単電池をケース内に収納してなるユニットを「電池モジュール」と称することとする。

30

【特許文献 1】特開 2001-256934 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような電池モジュールを例えば車両に搭載する場合には、各扁平型電池間の距離を可及的に小さくすることにより電池モジュール全体のコンパクト化を図ることが要請され、さらに、振動の入力に対しても影響を受け難い構造が要請されている。電池モジュールに振動が入力されると、電極同士を接合している部分などに応力が集中する虞がある。

【0005】

40

本発明の目的は、振動の入力に対して影響を受け難く、コンパクト化を図り得る電池モジュールを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するための請求項 1 に記載の発明は、発電要素を外装材で封止するとともに板状をなす電極を前記外装材から外部に導出してなる扁平型電池を複数積層して、各扁平型電池の電極同士を電氣的に接続してなる電池モジュールであって、

複数の前記扁平型電池を積層する方向に沿う前記電極の両面側から当該電極を挟持する板状をなす電気絶縁性の絶縁プレートを有し、

前記電極を挟持する前記絶縁プレートの中の少なくとも一方は、前記電極の一部が臨

50

むとともに前記電極が前記外装材から外部に導出されて延びる方向に沿って開口する隙間が設けられていることを特徴とする電池モジュールである。

【発明の効果】

【0007】

電極を絶縁プレートによって挟持することによって、振動が入力した際に、電極の振動が抑制され、電極の耐久性、ひいては、電池モジュールの耐久性が向上する。さらに、電気絶縁性を備える絶縁プレートによって電極を挟持するため、扁平型電池間の距離を小さくしても、電極同士の短絡を防止することができ、電池モジュール全体のコンパクト化を図ることができる。したがって、振動の入力に対して影響を受け難く、コンパクト化を図り得る電池モジュールを提供することができる。

10

【0008】

さらに、複数の扁平型電池の積層方向に沿って隣り合う絶縁プレート間の電極に対応する位置に隙間を設けているので、この隙間により電極の放熱が可能となり、また結露を防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明の実施形態を図面を参照しつつ説明する。

【0010】

図1は、本実施形態に係る電池モジュール50を示す斜視図、図2は、図1に示される電池モジュール50を上下反転し、さらに分解して示す斜視図、図3は、ケース70内に収納されるセルユニット60および絶縁カバー91、92を示す平面図、図4は、図3の4-4線に沿う一部を破断した断面図、図5は、絶縁カバー91、92を取り外したセルユニット60を、絶縁カバー91、92とともに示す斜視図である。

20

【0011】

なお、図1に示されるX軸方向を電池モジュール50、セルユニット60およびケース70などの長手方向といい、Y軸方向をこれらの短手方向という。また、図1において長手方向手前側に位置する面を前面、長手方向奥側に位置する面を背面とする。以下の説明では、扁平型電池を、単に、「電池」と略称する。

【0012】

図1および図2を参照して、電池モジュール50は、複数枚（図示例では8枚）の電池100（101～108の総称）および複数枚のスペーサ110（絶縁プレートに相当する）が積層されたセルユニット60（積層体に相当する）がケース70内に収納されている。電池モジュール50は、セルユニット60に伝達される振動を生じる車両、例えば、自動車や電車などに搭載されている。図示省略するが、任意の個数の電池モジュール50を積層するとともに各電池モジュール50を直並列に接続することによって、所望の電流、電圧、容量に対応した組電池を形成することができる。電池モジュール50を直並列に接続する際には、バスバーのような適当な接続部材が用いられる。電池モジュール50は空冷式であり、複数個の電池モジュール50は、カラーを介装することによって、空間を隔てて積層される。空間は、電池モジュール50のそれぞれを冷却するための冷却風が流下する冷却風通路として利用される。冷却風を流して各電池モジュール50を冷却することにより、電池温度を下げ、充電効率などの特性が低下することを抑制する。

30

40

【0013】

前記ケース70は、開口部71aが形成された箱形状をなすロアケース71と、開口部71aを閉じる蓋体をなすアッパーケース72と、を含んでいる。アッパーケース72の縁部72aは、カシメ加工によって、ロアケース71の周壁71bの縁部71cに巻き締められている（図1の部分拡大図参照）。ロアケース71およびアッパーケース72は、比較的薄肉の鋼板またはアルミ板から形成され、プレス加工によって所定形状が付与されている。ケース70は、セルユニット60を少なくとも収納するとともに外部から内部に連通する連通孔75を備えている。連通孔75は、ロアケース71の前面および背面に形成されている。連通孔75は、図1および図2に示すように、上下方向に沿って複数条に形

50

成されているが、これに限定されるものではなく、左右方向に沿って複数条に形成してもよい。

【0014】

前記セルユニット60は、図3～図5にも示されるように、8枚の電池100と、各電池100のタブ100t（電極に相当する）を挟持するためのスペーサ110と、正負の出力端子140、150と、を含んでいる。ここで、タブ100tは、プラス側タブ100pと、マイナス側タブ100mとの総称である。プラス側タブ100pは、各電池101～108のプラス側タブ101p、102p、103p、104p、105p、106p、107p、108pの総称、マイナス側タブ100mは、各電池101～108のマイナス側タブ101m、102m、103m、104m、105m、106m、107m、108mの総称である。また、スペーサ110は、スペーサ121～138の総称である。8枚の電池100は、積層され、直列に接続されている。

10

【0015】

セルユニット60の前面および背面には、絶縁カバー91、92（カバーに相当する）が着脱自在に取り付けられている。絶縁カバー91、92は、セルユニット60の前面側および背面側において、複数のタブ100tおよび複数のスペーサ110を覆うために用いられる。図5を参照して、絶縁カバー91、92の中央位置には、コネクタ（図示せず）を差し込む差込口91a、92aが形成されている。コネクタは、電池100の電圧を検出するための電圧検出部160に接続される。電圧の検出は、電池モジュール50の充放電管理のために行われる。絶縁カバー91、92の内側には、コネクタの抜き差しをガイドするためのガイドプレート91b、92bが設けられ、周縁には、当該絶縁カバー91、92をスペーサ110や出力端子140、150に係合して固定するための複数のスナップフィット爪91c、92cが設けられている。絶縁カバー91、92は、複数のプラス側タブ100p、マイナス側タブ100mおよび複数のスペーサ110を覆っている。この絶縁カバー91、92には、後述する隙間（複数の電池100の積層方向に沿って隣り合うスペーサ110、110間のタブ100tに対応する位置に設けられた隙間）200に連通する貫通孔95が設けられている（図19（A）および図20参照）。この貫通孔95は、図5に示すように、左右方向に沿って複数条に形成されている。

20

【0016】

図1および図2を再び参照して、正負の出力端子140、150は、ロアケース71の周壁71bの一部に形成した切り欠き部71d、71eを通してケース70から外部に導出される。絶縁カバー91、92の差込口91a、92aも、周壁71bの一部に形成した切り欠き部71fを通してケース70の外部に露出される。ケース70の隅部の4箇所に通しボルト（図示せず）を挿通するために、ロアケース71およびアッパーケース72の隅部の4箇所にボルト孔73が形成され、各スペーサ110の2箇所にボルト孔111が形成されている。図2の符号93は、スペーサ110のボルト孔111に挿入されるスリーブを示し、符号94は、セルユニット60とアッパーケース72との間に設けられる緩衝材を示している。

30

【0017】

ケース70は、複数枚の電池100および複数枚のスペーサ110が積層されたセルユニット60と、セルユニット60に取り付けられた絶縁カバー91、92とを収納している。ロアケース71およびアッパーケース72のボルト孔73と、スペーサ110のボルト孔111に挿入したスリーブ93とに通しボルトを挿通することによって、ケース70に対するスペーサ110の位置が固定される。スペーサ110がタブ100tを挟持しているので、スペーサ110の位置を固定する結果、ケース70に対する複数枚の電池100の位置が定められることになる。

40

【0018】

ケース70の内壁面と複数枚の電池100との間には僅かな空間が設けられ、該空間はスペーサ110間における後述する隙間200に連通している（図19（A）および図20参照）。さらに、絶縁カバー91、92に設けられた貫通孔95と、ロアケース71に

50

設けられた連通孔 7 5 とが連通している。貫通孔 9 5 と連通孔 7 5 とを介して、スペーサ 1 1 0 間における隙間 2 0 0 とケース 7 0 の外部とが連通状態となる。

【0019】

図 6 は、セルユニット 6 0 を構成する 3 つのサブアセンブリ 8 1、8 2、8 3 を前面側を手前にして示す斜視図、図 7 は、同サブアセンブリ 8 1、8 2、8 3 を背面側を手前にして示す斜視図、図 8 は、同サブアセンブリ 8 1、8 2、8 3 を底面側から見て示す斜視図である。

【0020】

図 6～図 8 を参照して、セルユニット 6 0 は、第 1～第 3 の 3 つのサブアセンブリ 8 1、8 2、8 3 から組み立てられる。図 6 において、最上位に示される第 1 サブアセンブリ 8 1 は、3 枚の電池 1 0 1、1 0 2、1 0 3 が積層されるとともにこれら電池 1 0 1、1 0 2、1 0 3 を直列に接続して構成されている。中間に示される第 2 サブアセンブリ 8 2 は、2 枚の電池 1 0 4、1 0 5 が積層されるとともにこれら電池 1 0 4、1 0 5 を直列に接続して構成されている。最下位に示される第 3 サブアセンブリ 8 3 は、3 枚の電池 1 0 6、1 0 7、1 0 8 が積層されるとともにこれら電池 1 0 6、1 0 7、1 0 8 を直列に接続して構成されている。第 1 サブアセンブリ 8 1 にはマイナス側の出力端子 1 5 0 が組み付けられ、第 3 サブアセンブリ 8 3 にはプラス側の出力端子 1 4 0 が組み付けられている。第 1 サブアセンブリ 8 1 および第 2 サブアセンブリ 8 2 は、背面側において、スペーサ 1 1 0 の外側に臨んだタブ 1 0 3 p、1 0 4 m 同士を接合することによって、電氣的に接続される。第 2 サブアセンブリ 8 2 および第 3 サブアセンブリ 8 3 も同様に、背面側において、スペーサ 1 1 0 の外側に臨んだタブ 1 0 5 p、1 0 6 m 同士を接合することによって、電氣的に接続される。また、第 1 サブアセンブリ 8 1 の電池 1 0 3 と第 2 サブアセンブリ 8 2 の電池 1 0 4 との間、および、第 2 サブアセンブリ 8 2 の電池 1 0 5 と第 3 サブアセンブリ 8 3 の電池 1 0 6 との間は、両面テープによって接着されている。

【0021】

図 9 は、セルユニット 6 0 を前面側を手前にして示す分解斜視図、図 1 0 は、セルユニット 6 0 を背面側を手前にして示す分解斜視図、図 1 1 は、セルユニット 6 0 における電池 1 0 0 およびスペーサ 1 1 0 の積層状態の説明に供する概念図である。図 1 1 において右側が前面側、左側が背面側である。

【0022】

図 9～図 1 1 を参照して、セルユニット 6 0 は、8 枚の電池 1 0 1～1 0 8 と、1 8 個のスペーサ 1 2 1～1 3 8 と、2 個の出力端子 1 4 0、1 5 0 と、を含んでいる。1 8 個のスペーサ 1 2 1～1 3 8 は、前面側に 9 個、背面側に 9 個ずつ配置されている。説明の便宜上、8 枚の電池 1 0 1～1 0 8 を、電池積層方向（図 1 1 において上下方向）に沿って上から下に向けて順に、第 1 電池 1 0 1～第 8 電池 1 0 8 と言う。前面側の 9 個のスペーサ 1 2 1～1 2 9 を、電池積層方向に沿って上から下に向けて順に、第 1 スペーサ 1 2 1～第 9 スペーサ 1 2 9 と言う。背面側の 9 個のスペーサ 1 3 0～1 3 8 を、同様に、第 1 0 スペーサ 1 3 0～第 1 8 スペーサ 1 3 8 と言う。

【0023】

第 1～第 1 8 のスペーサ 1 2 1～1 3 8 は、電池積層方向に沿うタブ 1 0 0 t の両面側から当該タブ 1 0 0 t を挟持するように配置されている。プラス側出力端子 1 4 0 は、第 8 電池 1 0 8 のプラス側タブ 1 0 8 p に重ね合わされる板状のバスバー 1 4 1 と、バスバー 1 4 1 端部に設けられた端子を覆う樹脂カバー 1 4 2 と、を含んでいる。マイナス側出力端子 1 5 0 は、第 1 電池 1 0 1 のマイナス側タブ 1 0 1 m に重ね合わされる板状のバスバー 1 5 1 と、バスバー 1 5 1 端部に設けられた端子を覆う樹脂カバー 1 5 2 と、を含んでいる。バスバー 1 4 1、1 5 1 は銅板から形成されている。プラス側出力端子 1 4 0 は、バスバー 1 4 1 の左右両端部のうち前面側から見て右端部に端子および樹脂カバー 1 4 2 が位置する。これとは逆に、マイナス側出力端子 1 5 0 は、バスバー 1 5 1 の左端部に端子および樹脂カバー 1 5 2 が位置する。なお、タブ 1 0 0 t やスペーサ 1 1 0 などにおける電池積層方向に沿う両面のうち、図 1 1 において上側の面を表面とし、下側の面を裏

面とする。各バスバー１４１、１５１には、積層方向に沿って表面から裏面まで貫通する一対の貫通孔１４３、１５３が形成されている。

【００２４】

図１２は、セルユニット６０における電池１００の電氣的な接続状態の説明に供する概念図、図１３は、セルユニット６０に含まれる電池１００の一例（第１電池１０１）を示す斜視図である。図１２において右側が前面側、左側が背面側である。

【００２５】

図１２および図１３を参照して、電池１００は、例えば、扁平なリチウムイオン二次電池であり、正極板、負極板およびセパレータを順に積層した積層型の発電要素（図示せず）がラミネートフィルムなどの外装材１００ａによって封止されている。電池１００は、
10
発電要素に一端が電氣的に接続されるとともに板状をなすタブ１００ｔが外装材１００ａから外部に導出されている。タブ１００ｔは、電池１００の長手方向の両側（前面側および背面側）に延びている。積層型の発電要素を備える電池１００にあっては、電極板間の距離を均一に保って電池性能の維持を図るために、発電要素に圧力を掛けて押さえる必要がある。このため、各電池１００は、発電要素が押さえつけられるようにケース７０に収納されている。

【００２６】

図１３における符号１６１は、マイナス側タブ１００ｍに重ねて接合される端子板（電圧検出端子板に相当する）を示し、符号１６２は、端子板１６１に形成された一対の貫通孔を示している。タブ１００ｍには、端子板１６１の貫通孔１６２に連通する一対の貫通
20
孔１０９が形成されている（図２３（Ｂ）参照）。プラス側タブ１００ｐに貫通孔１０９を形成したものもある。具体的には、第２、第３、第５、第６、および第８の電池１０２、１０３、１０５、１０６、１０８のプラス側タブ１０２ｐ、１０３ｐ、１０５ｐ、１０６ｐ、１０８ｐである（図９および図１０参照）。貫通孔１０９、１６２は、積層方向に沿って表面から裏面まで貫通している。

【００２７】

図１４（Ａ）は、セルユニット６０に含まれるスペーサ１１０の一例（第４、第６、第
12、第１４、および第１６のスペーサ１２４、１２６、１３２、１３４、１３６）を示す斜視図、図１４（Ｂ）は、同スペーサ１１０を表裏反転して示す斜視図、図１４（Ｃ）
30
は、図１４（Ａ）の１４Ｃ－１４Ｃ線に沿う断面図、図１４（Ｄ）は、図１４（Ａ）の１４Ｄ－１４Ｄ線に沿う断面図、図１５（Ａ）（Ｂ）は、一対のスペーサ１２１、１２２によって、電池１０１のマイナス側タブ１０１ｍとマイナス側出力端子１５０とを重ね合わせて挟持する状態を説明するための斜視図、図１６（Ａ）（Ｂ）は、図１５（Ａ）の図中下位側に積層される電池１０２のプラス側タブ１０２ｐをさらに挟持する状態を説明するための斜視図、図１７（Ａ）（Ｂ）（Ｃ）は、一対のスペーサ１３１、１３２によって、複数のタブ１０１ｐ、１０２ｍを重ね合わせて挟持する状態を説明するための斜視図、図１８は、スペーサ１１０の切り欠き部１１２とタブ１００ｔの幅との関係を示す平面図である。

【００２８】

図１４を参照して、スペーサ１１０は、複数の電池１００を積層する方向に沿うタブ
40
１００ｔの両面側から当該タブ１００ｔを挟持する板状をなし、電気絶縁性を備えている。スペーサ１１０の材料は、電気絶縁性を備え、タブ１００ｔを挟持するに足る強度を備える限りにおいて限定されないが、例えば、電気絶縁性の樹脂材料を用いることができる。スペーサ１１０の長手方向に沿う両端には、スリーブ９３（図２参照）を挿入するためのボルト孔１１１が表面から裏面に貫通して形成されている。

【００２９】

タブ１００ｔをスペーサ１１０によって挟持することによって、電池モジュール５０に振動が入力した際に、タブ１００ｔの振動が抑制され、タブ１００ｔに応力が集中することがなくなる。このため、タブ１００ｔの耐久性、ひいては、電池モジュール５０の耐久性を向上させることができる。さらに、電気絶縁性を備えるスペーサ１１０によってタブ
50

100 tを挟持するため、電池100間の距離つまりタブ100 t間の距離を小さくしても、タブ100 t同士の短絡を防止することができる。このため、電池間の距離を可及的に小さくすることによって、電池モジュール50全体のコンパクト化を図ることができる。よって、耐振動強度を向上させて振動の入力に対して影響を受け難く、コンパクト化を図り得る電池モジュール50を提供することができる。また、セルユニット60においてはスペーサ110が電池積層方向に沿う両端に存在するため、タブ100 tの露出を減じることができ、電池モジュール50を組み立てるときなどにおいて、セルユニット60の取り扱いが容易になる。なお、絶縁カバー91、92もスペーサ110と同様の材料から形成されている。

【0030】

スペーサ110は、プラス側タブ100 pおよびマイナス側タブ100 mに対応する位置に、積層方向に沿って表面から裏面に貫通する一对の切り欠き部112が形成されている。図14 (A) (D) に示される符号112 aは、切り欠き部112を間に挟んだ両側の部位を接続する接続部であり、厚み方向に凹んでいる。これにより、冷却風の流れを作るための段差が形成される。切り欠き部112は、スペーサ110をセルユニット60の前面側に配する場合には前方へ臨んで開口しており、セルユニット60の背面側に配する場合には後方へ臨んで開口している。図示例では、スペーサ110の長手方向の中心から左右両側に均等に離間した2箇所に、矩形形状をなす切り欠き部112が形成されているが、これに限定されるものではなく、装着方向に応じて前方または後方へ臨んで開口していれば他の形状を有していてもよい。この切り欠き部112には、挟持したタブ100 tの一部が臨むことになる(図15 (B)、図17 (C) 参照)。

【0031】

スペーサ110はさらに、積層方向に沿う両面のうちの一方の面である表面にピン113が設けられ、積層方向に沿う両面のうちの他方の面である裏面に凹部114が設けられ、これらピン113および凹部114は、積層方向に沿う同一線上に配置されている(図14 (C) 参照)。図示例では、切り欠き部112よりもスペーサ110の長手方向の中心寄りに、一对のピン113および一对の凹部114が設けられている。なお、ピン113はエンボスとも指称される。

【0032】

タブを挟持する対をなすスペーサのうちの一方のスペーサは、他のタブを挟持する対をなすスペーサのうちの一方のスペーサと共用されている。例えば、図11に示すように、第1電池101のマイナス側タブ101 mは対をなす第1と第2のスペーサ121、122によって挟持され、第2電池102のプラス側タブ102 pは対をなす第2と第3のスペーサ122、123によって挟持されている。この例においては、第2スペーサ122は、マイナス側タブ101 mを挟持するために用いられ、同時に、プラス側タブ102 pを挟持するために用いられる。このように、スペーサ122などを共用することによって、上位側のタブ101 mと下位側のタブ102 pとの間の距離を小さくすることができる。したがって、電池100間の距離を可及的に小さくすることによって、電池モジュール50全体のコンパクト化を図ることができる。

【0033】

図15 (A) (B) にも示すように、下位側のスペーサ122には、表面から裏面に貫通する係合孔115が形成され、上位側のスペーサ121の裏面には、スナップフィット爪116が突出して形成されている。スナップフィット爪116は、裏面側に配置されるスペーサ122の係合孔115に挿通され、当該スペーサ122に係合する。すなわち、スペーサ110同士は、嵌め合いによって連結される。したがって、スペーサ110同士の連結を容易かつ迅速に行うことができ、タブ100 tを挟持する作業を容易かつ迅速に行うことができる。

【0034】

図15～図17を参照して、タブ100 tを挟持する対をなすスペーサは、積層方向に沿ってタブ100 tを貫通して当該タブ100 tに係止するための係止手段117を有し

10

20

30

40

50

ている。具体的には、係止手段１１７は、積層方向に沿って貫通する貫通孔１０９が形成されたタブ１０１ｍと、対をなすスペーサ１２１、１２２のうちの一方のスペーサ１２２に設けられ貫通孔１０９に挿通されるピン１１３と、対をなすスペーサ１２１、１２２のうちの他方のスペーサ１２１に設けられ貫通孔１０９を挿通したピン１１３の先端が嵌まり込む凹部１１４と、を有している。かかる係止手段１１７によって、電池モジュール５０に振動が入力した際に、タブ１０１ｍに対するスペーサ１２１、１２２の位置がずれることがなくなり、ずれに伴うタブ同士の短絡を防止することができる。

【００３５】

ここで、スペーサ１１０は、表面にピン１１３が設けられ、裏面に凹部１１４が設けられ、これらピン１１３および凹部１１４は、積層方向に沿う同一線上に配置されている（図１４（Ｃ）参照）。かかる構成のスペーサ１１０によって貫通孔１０９が形成されたタブ１００ｔを挟持する場合には、上述したように係止手段１１７が構成され、電池モジュール５０に振動が入力した際に、タブ１００ｔに対するスペーサ１１０の位置がずれることがなくなり、ずれに伴うタブ１００ｔ同士の短絡を防止することができる。さらに、複数の電池１００を積層して電池モジュール５０を組み立てる場合には、上位側のスペーサ１１０の凹部１１４に下位側のスペーサ１１０のピン１１３の先端を嵌め込むことによって、タブ１００ｔに対するスペーサ１１０の位置決めと、電池１００同士の位置決めとを同時に行うことができる。このようにピン１１３および凹部１１４が位置決め機能を発揮することによって、電池モジュール５０を組み立てる際の作業性を向上させることができる。

【００３６】

バスバー１４１、１５１、端子板１６１およびタブ１００ｔのそれぞれは、貫通孔１４３、１５３、１６２、１０９が２箇所形成されているので、ピン１１３が挿通されることによって回り止めされる。また、一对の貫通孔１４３、１５３、１６２、１０９のうち一方を丸孔に形成し、他方を楕円孔に形成するのが好ましい。ピン１１３の挿通を容易に行うことができるからである。

【００３７】

図１５を参照して、積層方向に沿って貫通する切り欠き部１１２を備える一对のスペーサ１２１、１２２によって、タブ１０１ｍとマイナス側出力端子１５０のバスバー１５１とを重ね合わせ、かつ、タブ１０１ｍの一部とバスバー１５１の一部とを切り欠き部１１２に臨ませて挟持する。そして、切り欠き部１１２に臨んだタブ１０１ｍとバスバー１５１とを接合することによって、出力端子１５０が第１電池１０１に電氣的に接続されている。タブ１０１ｍとバスバー１５１とを溶接接合するときには、スペーサ１２１、１２２を治具として利用することによって、タブ１０１ｍとバスバー１５１とを重ねり合った状態で保持し、さらに、溶接ヘッドを切り欠き部１１２に簡単に位置決めすることができる。したがって、切り欠き部１１２を通して溶接を行うことができ、溶接作業性を向上させることができる。第２スペーサ１２２のピン１１３がバスバー１５１、第１電池１０１のマイナス側タブ１０１ｍおよび端子板１６１の貫通孔１５３、１０９、１６２に挿通され第１スペーサ１２１の凹部１１４に嵌まり込んで、バスバー１５１、第１電池１０１のマイナス側タブ１０１ｍおよび端子板１６１が位置決めされる。タブ１０１ｍおよびバスバー１５１は、切り欠き部１１２に臨んだ部分および電圧検出部１６０をなす部分を除いて、スペーサ１２１、１２２によって周囲が絶縁されている。

【００３８】

図１６を参照して、一对のスペーサ１２２、１２３によって、タブ１０２ｐを当該タブ１０２ｐの一部をスペーサ１２２、１２３の外側に臨ませて挟持する。第３スペーサ１２３のピン１１３が、第２電池１０２の貫通孔１０９に挿通され、第２スペーサ１２２の凹部１１４に嵌まり込んで、第２電池１０２のプラス側タブ１０２ｐが位置決めされる。なお、スペーサ１２２、１２３の外側に臨んだプラス側タブ１０２ｐは、スペーサ１２３、１２４の外側に臨んだマイナス側タブ１０３ｍと接合され、第２電池１０２と第３電池１０３とが電氣的に接続される（図１１参照）。

【0039】

図17を参照して、積層方向に沿って貫通する切り欠き部112を備える一対のスペーサ131、132によって、複数のタブ101p、102mを重ね合わせ、かつ、各タブ101p、102mの一部を切り欠き部112に臨ませて挟持する。そして、切り欠き部112に臨んだタブ101p、102m同士を例えば超音波溶接によって接合することによって、複数の電池101、102が電氣的に接続されている。タブ101p、102m同士を溶接接合するときには、スペーサ131、132を治具として利用することによって、タブ101p、102m同士を重ねり合った状態で保持し、さらに、溶接装置の溶接ヘッドを切り欠き部112に簡単に位置決めすることができる。したがって、この場合にも、切り欠き部112を通して溶接を行うことができ、溶接作業性を向上させることができる。第12スペーサ132のピン113が、第2電池102のマイナス側タブ102mおよび端子板161の貫通孔109、162に挿通され、第11スペーサ131の凹部114に嵌まり込んで、第2電池102のマイナス側タブ102mおよび端子板161が位置決めされる。タブ101p、102mは、切り欠き部112に臨んだ部分および電圧検出部160をなす部分を除いて、スペーサ131、132によって周囲が絶縁されている。

10

【0040】

本実施形態のセルユニット60においては、図11に示すように、積層された複数の電池100は、電氣的極性が異なるタブ100p、100m同士が電氣的に接続されることによって直列に接続され、プラス側出力端子140およびマイナス側出力端子150は、積層方向に沿って両端に位置する第8と第1の電池108、101に電氣的に接続されている。セルユニット60は、図15～図17に示した接合を組み合わせて製造される。図15～図17に示した接合は溶接作業性が向上しているため、その結果、セルユニット60を製造する際の溶接作業性も向上させることができる。

20

【0041】

図18を参照して、スペーサ110の切り欠き部112の幅Sつまり隙間200の幅Sは、タブ100tの幅Wよりも小さく形成され、両側のタブエッジEがスペーサ110によって覆われている。したがって、タブ100tをスペーサ110間に挟持することにより矯正でき、スペーサ110は一定の厚みを有するので上下のタブ100t同士の短絡を防止することができる。

30

【0042】

図19(A)は、セルユニット60の前面側部分を示す斜視図、図19(B)は、セルユニット60の前面に取り付けた絶縁カバー91にコネクタ170を挿入した状態を示す斜視図、図20は、セルユニット60の背面側部分の斜視図、図21は、ケース70内の冷却通路を示す模式図である。

【0043】

図14(A)(B)、図19(A)を参照して、スペーサ110は、挟持したタブ100tの周縁の一部を露出させるための切り欠き118を有し、タブ100tが切り欠き118から露出する部位を、電池100の電圧を検出するための電圧検出部160として用いている。タブ100t自体を電圧検出部160として用いるため、電圧検出用の専用端子をタブ100tから離間して設ける場合に比べて、省スペース化を図ることができ、電圧を検出するための構成を簡素にでき、電池モジュール50の組み立ても容易になる。

40

【0044】

図19(A)および図20を参照して、複数の電池100の積層方向に沿って隣り合うスペーサ110、110間のプラス側タブ100pおよびマイナス側タブ100mに対応する位置に複数の隙間200が設けられている。この隙間200は、上記スペーサ110のプラス側タブ100pおよびマイナス側タブ100mに対応する位置に、積層方向に沿って表面から裏面に貫通する一対の切り欠き部112によって形成されている。上述したように、この切り欠き部112は、装着方向に応じてセルユニット60の前方または後方へ臨んで開口しているので、これにより複数の電池100間に隙間200が形成されるこ

50

とになる。

【0045】

図19(A)、図20および図21を参照して、セルユニット60の前面側および背面側に形成された隙間200は通気口として機能する。上述したように、ケース70の内壁面と複数枚の電池100との間には僅かな空間が設けられ、該空間は上記隙間200に連通しているため、図4および図21に示すように、例えば、セルユニット60の背面側の隙間200から取り込まれた冷却風は、電池100の周囲に沿って流通し、セルユニット60の前面側の隙間200から流出することになる。したがって、この隙間200の存在により、タブ100tに冷却風が接触して放熱が可能となる。電池100は充放電によりタブ100tが発熱し易くなり、タブ100tが高温になるとラミネートフィルムのシール信頼性が低下する虞があるので、タブ100tを放熱させることは重要である。また、タブ100tに結露が生じるとタブ100tが腐食する虞があるが、冷却風が接触して乾燥し易くなるので結露を防止することができる。

10

【0046】

また、絶縁カバー91、92は、複数のプラス側タブ100p、マイナス側タブ100mおよびスペーサ110を覆っており、絶縁カバー91、92には、この隙間200に連通する貫通孔95が設けられている。さらに、ロアケース71には、絶縁カバー91、92の貫通孔95と連通する連通孔75が設けられている。よって、セルユニット60の前面側部分および背面側部分を絶縁カバー91、92で覆い、これをケース70内に収納しても、複数の電池100の冷却性能は十分に維持され、タブ100tの放熱を促進し、結露を防止することができる。

20

【0047】

図22(A)は、図19(B)の状態からコネクタ170を引き抜いた状態を示す斜視図、図22(B)は、絶縁カバー91を示す斜視図、図22(C)は、コネクタ170を示す斜視図、図23(A)は、電圧検出用の端子板161がマイナス側タブ100mに重ねて接合された電池100の要部を示す平面図、図23(B)は、図23(A)の23B-23B線に沿う断面図であって、タブ100mと電圧検出端子板161とをポンチカシメによって接合した状態を示す断面図、図23(C)は、電圧検出部160にコネクタ170を挿入する様子を示す要部断面図、図24(A)は、ポンチカシメによって電圧検出端子板161の表面に形成された凸部163が嵌まり込む凹所119を有するスペーサ110の要部を示す断面図、図24(B)は、タブ100mと電圧検出端子板161とをリベット165によって接合した状態を示す断面図である。

30

【0048】

図19および図22を参照して、電圧検出部160に接続可能な接続端子171(図23(C)参照)を有するコネクタ170が、絶縁カバー91の差込口91aから、電圧検出部160に着脱自在に取り付けられる。コネクタ170は、リード線172を介して電圧検出器180に接続されている。コネクタ170を差し込むだけで、電圧検出部160を電圧検出器180に電氣的に接続する作業を完了することができる。そして、電圧検出部160において検出した電圧を監視することによって、個々の電池100の作動状態がチェックされる。

40

【0049】

電圧検出部160は、電池積層方向に沿う同一線上に複数個配列され、コネクタ170は、電圧検出部160のそれぞれの位置に合致させて配置される複数個の接続端子171を有している。電圧検出部160は、前面側に4個配列され、背面側に4個配列されている。複数個の電圧検出部160と複数個の接続端子171との相対的な位置関係を一致させておくことにより、1個のコネクタ170を差し込むだけで、複数の電圧検出部160を一括して電圧検出器180に電氣的に接続する作業を完了することができ、作業性を向上させることができる。ここで、発電要素が存する部分における電池100の厚み方向の寸法(セル高さ)は、個々の電池100ごとに多少のばらつきがある。本実施形態においては、剛体であるスペーサ110によってタブ100tのみを挟持し、切り欠き118か

50

ら露出させたタブ100tによって複数個の電圧検出部160を構成してある。このため、複数個の電圧検出部160の間隔は、積層されるスペーサ110の高さ寸法によって定まることになる。すなわち、複数個の電圧検出部160の間隔を、セル高さのばらつきの影響を受けることなく、一定に保持することができ、複数個の電圧検出部160の位置関係にばらつきが生じない。コネクタ170の複数個の接続端子171は、その位置関係にばらつきが生じない。このため、複数個の電圧検出部160と複数個の接続端子171との相対的な位置関係を一致させるに際して、個々の電圧検出部160の高さ位置を調整するような煩雑な作業を行う必要がない。したがって、電圧検出部160の構成が簡素なものとなり、さらに、複数個の電圧検出部160と複数個の接続端子171とを一括して容易に接続することができ、コネクタ170の挿入作業性を向上させることができる。

10

【0050】

タブ100tの板厚が比較的厚い場合には、コネクタ170の抜き差し時に、電圧検出部160をなすタブ100tが変形する事態は生じない。しかしながら、タブ100tの板厚が比較的薄い場合には、コネクタ170の抜き差し時に、電圧検出部160をなすタブ100tが変形する虞がある。そこで、タブ100tの変形を防止するため、電圧検出部160は、タブ100tに重ねて接合される端子板161を有している。端子板161は、タブ100tの板厚よりも大きい板厚を有する金属板から形成されている。スペーサ110の裏面には端子板161を受け入れる窪み（図示せず）が形成されている。端子板161を備えることにより、タブ100tのみの場合に比べて電圧検出部160の強度を増すことができ、コネクタ170の抜き差しに伴う電圧検出部160の変形を防止することができ、また、タブ100t上に端子板161を直接接合しているため、端子板161をタブ100tから離間して設ける場合に比べて、省スペース化を図ることができる。

20

【0051】

端子板161にも、スペーサ110のピン113が挿通される貫通孔162が形成されている。貫通孔162に挿入したピン113によって端子板161に加わる負荷を受けることにより、コネクタ170の抜き差し時にタブ100tおよび発電要素などに加わる負荷を減じることができる。

【0052】

なお、タブ100tの板厚が比較的厚く、コネクタ170の抜き差しに伴う変形が生じない場合には、端子板161を設ける必要はない。

30

【0053】

図17(A)を参照して、端子板161が設けられたタブ102mに重ね合わせて挟持されるタブ101pは、端子板161を受け入れるための切り欠き100bを有している。端子板161にタブ101pが重なり合うことがないため、タブ102mとタブ101pとの間に隙間が生じることがない。したがって、タブ102m、101p同士を密着させて挟持することができ、電氣的な接続を良好にし得る。

【0054】

タブ100t同士は超音波溶接によって接合される。すなわち、スペーサ110の切り欠き部112に臨んだタブ102m、101p同士（図17参照）は超音波溶接によって接合される。また、切り欠き部112に臨んだタブ101mおよび出力端子150のバスバー151（図15参照）も超音波溶接によって接合される。スペーサ110の外側に臨んだタブ102pと103m、106Pと107m同士は、スペーサ110の外側において超音波溶接によって接合される（図16、図19(A)参照）。

40

【0055】

本発明では、タブ100tと端子板161とを超音波溶接によって接合することを除外するものではない。但し、タブ100tと端子板161とを超音波溶接によって接合した後に、タブ100t同士を超音波溶接によって接合すると、タブ100tと端子板161との接合部分に溶接に伴う振動が加えられ、タブ100tと端子板161との接合部分に剥がれが発生し接合強度が低下する虞がある。したがって、タブ100t同士を超音波溶接によって接合する場合には、タブ100tと端子板161とをボンチカシメおよびリベ

50

ット165のうちの少なくとも一方によって接合することが好ましい。タブ100tと端子板161との接合部分に近接した位置においてタブ100t同士を超音波溶接によって接合しても、タブ100tと端子板161との接合強度を維持することができ、所期の品質を容易に維持できるからである。また、コネクタ170を抜き差しする際には、コネクタ170の接続端子171と端子板161との間の摩擦および引っ掛かりによって、端子板161にスラスト力が加わる。このスラスト力を、ポンチカシメまたはリベット165による剪断強度によって受けることにより、タブ100tと端子板161との接合に剥れが発生することを防止できる。

【0056】

図23参照して、本実施形態にあっては、タブ100mと端子板161とを、ポンチカシメによって接合してある。ポンチカシメによって、端子板161の表面には凸部163が形成され、端子板161やタブ100mの裏面側には窪みが形成される(図23(B)(C)参照)。コネクタ170は、弾性を有する接続端子171を備え、端子板161およびタブ100mに差し込まれる。コネクタ170の挿入位置が、図23(A)(C)に2点鎖線によって示されている。ポンチカシメを施すと、タブ100mと端子板161とが凹凸嵌合して、凹凸方向に沿う面が、コネクタ170を抜き差しする際に発生するスラスト力の方向と直交する。これにより、スラスト力に抗することができ、タブ100mと端子板161との接合に剥れが発生することを防止できる。

【0057】

図24(A)を参照して、スペーサ110は、ポンチカシメによって端子板161の表面に形成された凸部163が嵌まり込む凹所119を有している。タブ100mを挟持すると、スペーサ110の凹所119と端子板161表面の凸部163とが嵌合する。コネクタ170を介して端子板161に振動が入力した際には、スペーサ110によってその振動を抑制し、タブ100mへの振動の入力を防止することができる。したがって、タブ同士を接合している部分などに応力が集中することがなく、タブ100tの耐久性を高めて、電池モジュール50の信頼性を向上させることができる。また、端子板161に加わるスラスト力をスペーサ110によって受け止めるため、タブ100mに入力されるスラスト力が軽減され、この点からも、タブ100mの耐久性を高めることができる。なお、図24(A)中符号113は、スペーサ110の表面に設けられたピンを示している。前述したように、下位側のスペーサ110のピン113は、タブ100mおよび端子板161に形成した貫通孔109、162に挿通され、上位側のスペーサ110の凹部114に嵌まり込む。

【0058】

図24(B)には、タブ100mと端子板161とをリベット165によって接合した状態が示される。リベット165の頭165aは、端子板161の表面および裏面の両側から突出し、凸形状を形成する。リベット165によって接合する場合にも同様に、タブ100mへの振動やスラスト力の入力を防止するために、スペーサ110は、端子板161の表面および裏面から突出したリベット頭165aが嵌まり込む凹所119を有することが好ましい。

【0059】

図11および図12を再び参照しつつ、セルユニット60における電池100やスペーサ110の積層状態、タブ100tの形状、電池100の電気的な接続状態をさらに説明する。図12においては、スペーサ110は破線によって示される。

【0060】

まず、図12を参照して、タブ100tの形状について説明する。タブ100tは種々の形状を有している。タブ100tの形状は、サブアセンブリ81、82、83におけるタブ100tの接合を容易にする点、およびサブアセンブリ81、82、83間におけるタブ100tの接合を容易にする点を考慮して定めてある。第2電池102および第5電池105は、電池の表裏を維持したまま向きを反転して配置しただけであり、同じ電池が用いられる。同様に、第3電池103および第6電池106は同じ電池が用いられ、第4

10

20

30

40

50

電池１０４および第７電池１０７は同じ電池が用いられる。したがって、このセルユニット６０には８枚の電池１０１～１０８が含まれているが、タブ１００ｔの形状が異なる５種類の電池が用いられる。電池１００の種類を減じることにより、電池１００の製造に要する費用を低減できる。

【００６１】

タブ１００ｔの形状は、一部分が長手方向に延伸してスペーサ１１０の外側に臨むタイプと、スペーサ１１０によって覆い隠されるタイプとに大別される。前者のタイプには、第２電池１０２のプラス側タブ１０２ｐ、第３電池１０３のプラス側およびマイナス側のタブ１０３ｐ、１０３ｍ、第４電池１０４のマイナス側タブ１０４ｍ、第５電池１０５のプラス側タブ１０５ｐ、第６電池１０６のプラス側およびマイナス側のタブ１０６ｐ、１０６ｍ、第７電池１０７のマイナス側タブ１０７ｍが含まれる。これら以外のタブ、すなわち、第１電池１０１のプラス側およびマイナス側のタブ１０１ｐ、１０１ｍ、第２電池１０２のマイナス側タブ１０２ｍ、第４電池１０４のプラス側タブ１０４ｐ、第５電池１０５のマイナス側タブ１０５ｍ、第７電池１０７のプラス側タブ１０７ｐ、第８電池１０８のプラス側およびマイナス側のタブ１０８ｐ、１０８ｍは、後者のタイプに含まれる。

【００６２】

各電池１００におけるマイナス側タブ１００ｍには、端子板１６１が重ねて接合されている。端子板１６１が設けられたマイナス側タブ１００ｍに重ね合わせて挟持されるプラス側タブ１０１ｐ、１０４ｐ、１０７ｐは、端子板１６１を受け入れるための切り欠き１００ｂを有している（図１３も参照）。

【００６３】

次に、図１２を参照して、電池１００の電気的な接続状態について説明する。図１２において、電気的に接続されるタブ１００ｔ同士は、２点鎖線の接続線によって結ばれる。接続線に隣接して付される「黒四角」は、第１～第３の各サブアセンブリ８１、８２、８３において、スペーサ１１０の切り欠き部１１２に臨んだタブ１００ｔ同士を超音波溶接によって接合することを示している。接続線に隣接して付される「黒丸」は、第１、第３の各サブアセンブリ８１、８３において、スペーサ１１０の外側に臨んだタブ１００ｔ同士をスペーサ１１０の外側において超音波溶接によって接合することを示している。また、接続線に隣接して付される「白丸」は、各サブアセンブリ８１、８２、８３の組み立て後、サブアセンブリ同士８１と８２、８２と８３を接続するときに、スペーサ１１０の外側に臨んだタブ１００ｔ同士をスペーサ１１０の外側において超音波溶接によって接合することを示している。

【００６４】

第１サブアセンブリ８１を組み立てる場合には、第１電池１０１のプラス側タブ１０１ｐおよび第２電池１０２のマイナス側タブ１０２ｍは切り欠き部１１２において接合され、第２電池１０２のプラス側タブ１０２ｐおよび第３電池１０３のマイナス側タブ１０３ｍはスペーサ１１０の外側において接合される。第１電池１０１のマイナス側タブ１０１ｍおよびマイナス側出力端子１５０のバスバー１５１も切り欠き部１１２において接合される（図１６参照）。

【００６５】

第２サブアセンブリ８２を組み立てる場合には、第４電池１０４のプラス側タブ１０４ｐおよび第５電池１０５のマイナス側タブ１０５ｍは切り欠き部１１２において接合される。

【００６６】

第３サブアセンブリ８３を組み立てる場合には、第７電池１０７のプラス側タブ１０７ｐおよび第８電池１０８のマイナス側タブ１０８ｍは切り欠き部１１２において接合され、第６電池１０６のプラス側タブ１０６ｐおよび第７電池１０７のマイナス側タブ１０７ｍはスペーサ１１０の外側において接合される。第８電池１０８のプラス側タブ１０８ｐおよびプラス側出力端子１４０のバスバー１４１は切り欠き部１１２において接合される。

【0067】

各サブアセンブリ81、82、83の組み立て後、第1サブアセンブリ81と第2サブアセンブリ82とを接続する場合には、第3電池103のプラス側タブ103pおよび第4電池104のマイナス側タブ104mはスペーサ110の外側において接合される。第2サブアセンブリ82と第3サブアセンブリ83とを接続する場合には、第5電池105のプラス側タブ105pおよび第6電池106のマイナス側タブ106mはスペーサ110の外側において接合される。これにより、積層された8枚の電池101～108は、電氣的極性が異なるタブ100p、100m同士が電氣的に接続されることによって直列に接続され、プラス側出力端子140およびマイナス側出力端子150は、積層方向に沿って両端に位置する第8、第1電池108、101に電氣的に接続される。

10

【0068】

前面側においては、第1、第3、第5、および第7の電池101、103、105、107のマイナス側タブ101m、103m、105m、107mにおける端子板161によって、電池積層方向に沿う同一線上に4個の電圧検出部160が配列され、背面側においては、第2、第4、第6、および第8の電池102、104、106、108のマイナス側タブ102m、104m、106m、108mにおける端子板161によって、電池積層方向に沿う同一線上に4個の電圧検出部160が配列される。例えば、前面側における上から1番目の電圧検出部160と、背面側における上から1番目の電圧検出部160との間の電圧を測定することによって、第1電池101の電圧がわかる。また、背面側における上から1番目の電圧検出部160と、前面側における上から2番目の電圧検出部160との間の電圧を測定することによって、第2電池102の電圧がわかる。以下同様にして、第3～第8の電池103～108の電圧が分かる。

20

【0069】

次に、図11を参照して、セルユニット60における電池100やスペーサ110の積層状態について説明する。図11において、スペーサ110の表面から突出する部材はピン113を示し、裏面から突出する部材はスナップフィット爪116を示している。前面側と背面側とに分けて説明する。

【0070】

まず、前面側では、第1および第2のスペーサ121、122は、第1電池101のマイナス側タブ101mおよびマイナス側出力端子150のバスバー151を重ね合わせて挟持する。第2および第3のスペーサ122、123は、第2電池102のプラス側タブ102pを挟持する。第3および第4のスペーサ123、124は、第3電池103のマイナス側タブ103mを挟持する。第5および第6のスペーサ125、126は、第4電池104のプラス側タブ104pおよび第5電池105のマイナス側タブ105mを重ね合わせて挟持する。第6および第7のスペーサ126、127は、第6電池106のプラス側タブ106pを挟持する。第7および第8のスペーサ127、128は、第7電池107のマイナス側タブ107mを挟持する。第8および第9のスペーサ128、129は、第8電池108のプラス側タブ108pおよびプラス側出力端子140のバスバー141を重ね合わせて挟持する。

30

【0071】

背面側では、第10スペーサ130が第11スペーサ131に積層される。第11および第12のスペーサ131、132は、第1電池101のプラス側タブ101pおよび第2電池102のマイナス側タブ102mを重ね合わせて挟持する。第12および第13のスペーサ132、133は、第3電池103のプラス側タブ103pを挟持する。第13および第14のスペーサ133、134は、第4電池104のマイナス側タブ104mを挟持する。第14および第15のスペーサ134、135は、第5電池105のプラス側タブ105pを挟持する。第15および第16のスペーサ135、136は、第6電池106のマイナス側タブ106mを挟持する。第17および第18のスペーサ137、138は、第7電池107のプラス側タブ107pおよび第8電池108のマイナス側タブ108mを重ね合わせて挟持する。

40

50

【0072】

スペーサ110も種々の形状を有しているが、同じスペーサを、スペーサの表裏を維持したまま向きを反転して前面側および背面側に配置したものもある。また、前面側の9個のスペーサ121～129のなかにも同じスペーサが含まれ、背面側の9個のスペーサ130～138のなかにも同じスペーサが含まれている。セルユニット60には18個のスペーサ121～138が含まれているが、形状が異なる8種類のスペーサが用いられている。第1スペーサ121～第18スペーサ138の種類を、#8～#15の記号を用いて示すと、

背面側	前面側
第10スペーサ130：#9	第1スペーサ121：#9
第11スペーサ131：#12	第2スペーサ122：#13
第12スペーサ132：#11	第3スペーサ123：#10
第13スペーサ133：#10	第4スペーサ124：#11
第14スペーサ134：#11	第5スペーサ125：#12
第15スペーサ135：#10	第6スペーサ126：#11
第16スペーサ136：#11	第7スペーサ127：#10
第17スペーサ137：#15	第8スペーサ128：#9
第18スペーサ138：#14	第9スペーサ129：#8

のとおりである。

【0073】

次に、本実施形態における電池モジュール50の組み立て手順を説明する。

【0074】

図25～図30は、第1サブアセンブリ81の組み立て手順の説明に供する図、図31および図32は、第2サブアセンブリ82の組み立て手順の説明に供する図、図33～図38は、第3サブアセンブリ83の組み立て手順の説明に供する図である。これらの図において、超音波溶接を施す位置にハッチングを付してある。

【0075】

(第1サブアセンブリ81の組み立て)

図25に示すように、前面側において、第1および第2のスペーサ121、122によって、第1電池101のマイナス側タブ101mおよびマイナス側出力端子150のバスバー151を重ね合わせ、かつ、マイナス側タブ101mの一部とマイナス側出力端子150の一部とを切り欠き部112に臨ませて挟持する。第2スペーサ122のピン113は、バスバー151、マイナス側タブ101mおよび端子板161の各貫通孔153、109、162を挿通し、第1スペーサ121の凹部114に嵌まり込む。図26に示すように、切り欠き部112に臨んだ、マイナス側タブ101mおよびバスバー151を、超音波溶接によって接合する。これにより、マイナス側出力端子150が第1電池101に電氣的に接続される。

【0076】

図27に示すように、背面側において、第10スペーサ130を第11スペーサ131に積層する。第11および第12のスペーサ131、132によって、第1電池101のプラス側タブ101pおよび第2電池102のマイナス側タブ102mを重ね合わせ、かつ、各タブ101p、102mの一部を切り欠き部112に臨ませて挟持する。第12スペーサ132のピン113は、タブ102mおよび端子板161の各貫通孔109、162を挿通し、第11スペーサ131の凹部114に嵌まり込む。端子板161にタブ101pが重なり合うことがないため、タブ101p、102m同士は密着して挟持される。第1電池101と第2電池102との間を、両面テープによって接着する。図28に示すように、切り欠き部112に臨んだ、プラス側タブ101pおよびマイナス側タブ102mを、超音波溶接によって接合する。これにより、第1電池101と第2電池102とが直列に接続される。また、前面側においては、第2および第3のスペーサ122、123によって、第2電池102のプラス側タブ102pを当該タブ102pの一部をスペーサ

122、123の外側に臨ませて挟持する（図27、図28参照）。第3スペーサ123のピン113は、プラス側タブ102pの貫通孔109を挿通し、第2スペーサ122の凹部114に嵌まり込む。

【0077】

図29に示すように、前面側において、第3および第4のスペーサ123、124によって、第3電池103のマイナス側タブ103mを当該タブ103mの一部をスペーサ123、124の外側に臨ませて挟持する。第4スペーサ124のピン113は、タブ103mおよび端子板161の各貫通孔109、162を挿通し、第3スペーサ123の凹部114に嵌まり込む。第2電池102と第3電池103との間を、両面テープによって接着する。図30に示すように、スペーサ121～124の外側に臨んだ、第2電池102のプラス側タブ102pおよび第3電池103のマイナス側タブ103mを、スペーサ121～124の外側において超音波溶接によって接合する。これにより、第2電池102と第3電池103とが直列に接続される。また、背面側においては、第12および第13のスペーサ132、133によって、第3電池103のプラス側タブ103pを当該タブ103pの一部をスペーサ132、133の外側に臨ませて挟持する（図29、図30参照）。第13スペーサ133のピン113は、プラス側タブ103pの貫通孔109を挿通し、第12スペーサ132の凹部114に嵌まり込む。

10

【0078】

以上により、第1サブアセンブリ81の組み立てが終了する。

【0079】

20

（第2サブアセンブリ82の組み立て）

図31に示すように、前面側において、第5および第6のスペーサ125、126によって、第4電池104のプラス側タブ104pおよび第5電池105のマイナス側タブ105mを重ね合わせ、かつ、各タブ104p、105mの一部を切り欠き部112に臨ませて挟持する。第6スペーサ126のピン113は、タブ105mおよび端子板161の各貫通孔109、162を挿通し、第5スペーサ125の凹部114に嵌まり込む。端子板161にタブ104pが重なり合うことがないため、タブ104p、105m同士は密着して挟持される。第4電池104と第5電池105との間を、両面テープによって接着する。図32に示すように、切り欠き部112に臨んだ、プラス側タブ104pおよびマイナス側タブ105mを、超音波溶接によって接合する。これにより、第4電池104と第5電池105とが直列に接続される。また、背面側においては、第14および第15のスペーサ134、135によって、第5電池105のプラス側タブ105pを当該タブ105pの一部をスペーサ134、135の外側に臨ませて挟持する（図31、図32参照）。第14スペーサ134のピン113は、タブ104mおよび端子板161の各貫通孔109、162を挿通する。

30

【0080】

以上により、第2サブアセンブリ82の組み立てが終了する。

【0081】

（第3サブアセンブリ83の組み立て）

図33に示すように、前面側において、第8および第9のスペーサ128、129によって、第8電池108のプラス側タブ108pおよびプラス側出力端子140のバスバー141を重ね合わせ、かつ、タブ108pの一部とプラス側出力端子140の一部とを切り欠き部112に臨ませて挟持する。第9スペーサ129のピン113は、バスバー141およびタブ108pの各貫通孔143、109を挿通し、第8スペーサ128の凹部114に嵌まり込む。図34に示すように、切り欠き部112に臨んだ、プラス側タブ108pおよびバスバー141を、超音波溶接によって接合する。これにより、プラス側出力端子140が第8電池108に電氣的に接続される。

40

【0082】

図35に示すように、背面側において、第17および第18のスペーサ137、138によって、第7電池107のプラス側タブ107pおよび第8電池108のマイナス側タ

50

ブ108mを重ね合わせ、かつ、各タブ107p、108mの一部を切り欠き部112に臨ませて挟持する。第18スペーサ138のピン113は、タブ108mおよび端子板161の各貫通孔109、162を挿通し、第17スペーサ137の凹部114に嵌まり込む。端子板161にタブ107pが重なり合うことがないため、タブ107p、108m同士は密着して挟持される。第7電池107と第8電池108との間を、両面テープによって接着する。図36に示すように、切り欠き部112に臨んだ、プラス側タブ107pおよびマイナス側タブ108mを、超音波溶接によって接合する。これにより、第7電池107と第8電池108とが直列に接続される。また、前面側においては、第7および第8のスペーサ127、128によって、第7電池107のマイナス側タブ107mを当該タブ107mの一部をスペーサ127、128の外側に臨ませて挟持する（図35、図36参照）。第8スペーサ128のピン113は、タブ107mおよび端子板161の各貫通孔109、162を挿通し、第7スペーサ127の凹部114に嵌まり込む。

10

【0083】

図37に示すように、背面側において、第16スペーサ136を第17スペーサ137に積層する。第17スペーサ137のピン113は、第16スペーサ136の凹部114に嵌まり込む。第16スペーサ136上に、第6電池106のマイナス側タブ106mを当該タブ106mの一部をスペーサ136の外側に臨ませて載置する。第16スペーサ136のピン113は、タブ106mおよび端子板161の各貫通孔109、162を挿通する。第6電池106と第7電池107との間を、両面テープによって接着する。図38に示すように、前面側においては、第7スペーサ127上に、第6電池106のプラス側タブ106pを当該タブ106pの一部をスペーサ127の外側に臨ませて載置する。第7スペーサ127のピン113は、タブ106pの貫通孔109を挿通する。そして、スペーサ127、128の外側に臨んだ、プラス側タブ106pおよびマイナス側タブ107mを、スペーサ127、128の外側において超音波溶接によって接合する。これにより、第6電池106と第7電池107とが直列に接続される。

20

【0084】

以上により、第3サブアセンブリ83の組み立てが終了する。

【0085】

（サブアセンブリ81と82、82と83同士の接続）

第1サブアセンブリ81と第2サブアセンブリ82とを接続する場合には、図6～図8および図11を参照して、前面側においては、第5スペーサ125のピン113を第4スペーサ124の凹部114に嵌め込む。背面側においては、第14スペーサ134のピン113を、第4電池104のマイナス側タブ104mおよび端子板161の各貫通孔109、162を挿通させた後、第13スペーサ133の凹部114に嵌め込む。これにより、第1サブアセンブリ81と第2サブアセンブリ82とは、位置決めされて接続される。そして、背面側において、第3電池103のプラス側タブ103pおよび第4電池104のマイナス側タブ104mを、スペーサ130～135の外側において超音波溶接によって接合する。これにより、第1サブアセンブリ81と第2サブアセンブリ82とが直列に接続される。

30

【0086】

第2サブアセンブリ82と第3サブアセンブリ83とを接続する場合には、前面側においては、第7スペーサ127のピン113を、第6電池106のプラス側タブ106pの貫通孔109を挿通させた後、第6スペーサ126の凹部114に嵌め込む。背面側においては、第16スペーサ136のピン113を、第6電池106のマイナス側タブ106mおよび端子板161の各貫通孔109、162を挿通させた後、第15スペーサ135の凹部114に嵌め込む。これにより、第2サブアセンブリ82と第3サブアセンブリ83とは、位置決めされて接続される。そして、背面側において、第5電池105のプラス側タブ105pおよび第6電池106のマイナス側タブ106mを、スペーサ130～138の外側において超音波溶接によって接合する。これにより、第1～第3の各サブアセンブリ81、82、83が直列に接続される。

40

50

【0087】

以上により、サブアセンブリ81と82、82と83同士の接続が終了し、図5に示されるセルユニット60を得る。

【0088】

タブ100t同士の接合部、および、タブ100tとバスバー141、151との接合部は、電池100の短手方向（スペーサ110の長手方向）の複数の位置に分かれている。このため、特定の接合部を超音波溶接によって接合するに際して、他の電池を積層方向に沿って開いて一旦退かす作業を行うことなく、溶接装置の溶接ヘッドを特定の接合部に位置させ、組となるタブ100t同士などを挟み込むことができる。したがって、電池100を積層したまま接合作業を行うことができ、溶接作業が容易になる。また、溶接ヘッド形状の選択の自由度が増し、溶接作業の自動化も容易になる。さらに、接合済みのタブ100t同士などに余分な応力が掛かる虞もなく、所期の品質を維持できる。

10

【0089】

（電池モジュール50の組み立て）

次いで、セルユニット60の前面および背面のそれぞれに絶縁カバー91、92を組み付ける（図5および図22（A）参照）。

【0090】

図2に示すように、一体となったセルユニット60および絶縁カバー91、92をロアケース71に収納し、スペーサ110のボルト孔111にスリーブ93を挿入する。セルユニット60上に緩衝材94を設け、ロアケース71の開口部71aをアッパーケース72によって閉じる。アッパーケース72の縁部72aを、カシメ加工によって、ロアケース71の周壁71bの縁部71cに巻き締めると、図1に示される電池モジュール50の組み立てが完了する。コネクタ170は、差込口91a、92aから差し込まれる。

20

【0091】

ケース70のボルト孔73と、スリーブ93とに通しボルトを挿通することによって、ケース70に対するスペーサ110の位置が固定され、その結果、ケース70に対する複数枚の電池100の位置が定められる。

【0092】

（変形例）

各スペーサ110に切り欠き部112を設けた実施形態について示したが、タブ100tの放熱あるいは冷却を図るためには、隙間200は、積層方向に沿って隣り合うスペーサ110間に設けられていれば足りるので、隣り合うスペーサ110の一方にのみ切り欠き部112を設けてもよい。この形態の場合には、上述した種類が#9であるスペーサと、種類が#11であるスペーサに、切り欠き部112を設ければよい。

30

【0093】

図39は、スペーサ110の形状の変形例を示す斜視図である。

【0094】

上述した実施形態では、スペーサ110間における隙間200は、スペーサ110に積層方向に沿って表面から裏面に貫通する切り欠き部112（図14（A）参照）を形成することにより設けられているが、隙間200はこれに限定されるものではない。例えば、図23に示す変形例のように、スペーサ110のプラス側タブ100pおよびマイナス側タブ100mに対応する位置に、厚み方向に凹んだ凹部212を形成して、上記隙間200を設けるようにしてもよい。図39のような凹部212を有するスペーサ110は、特にタブ100tをスペーサ外部で接合する段のスペーサ110に適用でき、上記切り欠き部112と同様の作用効果を奏する。この場合においても、切り欠き部112による隙間200の場合と同様に、凹部212の幅つまり隙間200の幅は、タブ100tの幅Wよりも小さく形成することが好ましい。

40

【0095】

図40は、変形例に係る絶縁カバー91、92が取り付けられたセルユニット60を示す斜視図である。

50

【0096】

上述した実施形態では、絶縁カバー91、92の貫通孔95は、図5に示されるように左右方向に沿って複数条に形成されているが、貫通孔95はこれに限定されるものではない。例えば、図40に示すように、貫通孔95は、上下方向に沿って複数条に形成してもよい。なお、絶縁カバー91、92は必ずしも必須の構成要素ではなく、複数のプラス側タブ100p、マイナス側タブ100mおよびスペーサ110を絶縁カバー91、92で覆わない構造を採用することもできる。

【図面の簡単な説明】

【0097】

【図1】本発明の実施形態に係る電池モジュールを示す斜視図である。

10

【図2】図1に示される電池モジュールを上下反転し、さらに分解して示す斜視図である。

【図3】ケース内に収納されるセルユニットおよび絶縁カバーを示す平面図である。

【図4】図3の4-4線に沿う一部を破断した断面図である。

【図5】絶縁カバーを取り外したセルユニットを、絶縁カバーとともに示す斜視図である。

【図6】セルユニットを構成する3つのサブアセンブリを前面側を手前にして示す斜視図である。

【図7】同サブアセンブリを背面側を手前にして示す斜視図である。

【図8】同サブアセンブリを底面側から見て示す斜視図である。

20

【図9】セルユニットを前面側を手前にして示す分解斜視図である。

【図10】セルユニットを背面側を手前にして示す分解斜視図である。

【図11】セルユニットにおける扁平型電池および絶縁プレートの積層状態の説明に供する概念図である。

【図12】セルユニットにおける扁平型電池の電気的な接続状態の説明に供する概念図である。

【図13】セルユニットに含まれる扁平型電池の一例を示す斜視図である。

【図14】図14(A)は、セルユニットに含まれる絶縁プレートの一例を示す斜視図、図14(B)は、同絶縁プレートを表裏反転して示す斜視図、図14(C)は、図14(A)の14C-14C線に沿う断面図、図14(D)は、図14(A)の14D-14D線に沿う断面図である。

30

【図15】図15(A)(B)は、一对の絶縁プレートによって、1つの電極と出力端子とを重ね合わせて挟持する状態を説明するための斜視図である。

【図16】図16(A)(B)は、図15(A)の図中下位側に積層される扁平型電池の電極をさらに挟持する状態を説明するための斜視図である。

【図17】図17(A)(B)(C)は、一对の絶縁プレートによって、複数の電極を重ね合わせて挟持する状態を説明するための斜視図である。

【図18】絶縁プレートの切り欠き部と電極の幅との関係を示す平面図である。

【図19】図19(A)は、セルユニットの前面側部分を示す斜視図、図19(B)は、セルユニットの前面に取り付けた絶縁カバーにコネクタを挿入した状態を示す斜視図である。

40

【図20】セルユニットの背面側部分の斜視図である。

【図21】ケース内の冷却通路を示す模式図である。

【図22】図22(A)は、図19(B)の状態からコネクタを引き抜いた状態を示す斜視図、図22(B)は、絶縁カバーを示す斜視図、図22(C)は、コネクタを示す斜視図である。

【図23】図23(A)は、電圧検出用の端子板が電極に重ねて接合された扁平型電池の要部を示す平面図、図23(B)は、図23(A)の23B-23B線に沿う断面図であって、電極と電圧検出端子板とをポンチカシメによって接合した状態を示す断面図、図23(C)は、電圧検出部にコネクタを挿入する様子を示す要部断面図である。

50

【図 2 4】図 2 4 (A) は、ポンチカシメによって電圧検出端子板の表面に形成された凸部が嵌まり込む凹所を有する絶縁プレートの要部を示す断面図、図 2 4 (B) は、電極と電圧検出端子板とをリベットによって接合した状態を示す断面図である。

【図 2 5】第 1 サブアセンブリの組み立て手順の説明に供する図である。

【図 2 6】図 2 5 に続く図である。

【図 2 7】図 2 6 に続く図である。

【図 2 8】図 2 7 に続く図である。

【図 2 9】図 2 8 に続く図である。

【図 3 0】図 2 9 に続く図である。

【図 3 1】第 2 サブアセンブリの組み立て手順の説明に供する図である。

10

【図 3 2】図 3 1 に続く図である。

【図 3 3】第 3 サブアセンブリの組み立て手順の説明に供する図である。

【図 3 4】図 3 3 に続く図である。

【図 3 5】図 3 4 に続く図である。

【図 3 6】図 3 5 に続く図である。

【図 3 7】図 3 6 に続く図である。

【図 3 8】図 3 7 に続く図である。

【図 3 9】絶縁プレートの形状の変形例を示す斜視図である。

【図 4 0】変形例に係る絶縁カバーが取り付けられたセルユニットを示す斜視図である。

【符号の説明】

20

【0 0 9 8】

5 0 電池モジュール、

6 0 セルユニット（積層体）、

7 0 ケース、

7 1 ロアケース、

7 2 アッパーケース、

7 5 連通孔、

8 1、8 2、8 3 第 1、第 2、第 3 のサブアセンブリ、

9 1、9 2 絶縁カバー（カバー）、

9 5 貫通孔、

30

1 0 0 電池（扁平型電池）、

1 0 0 a 外装材、

1 0 0 p プラス側タブ、

1 0 0 m マイナス側タブ、

1 0 0 t タブ（電極）、

1 0 1 ～ 1 0 8 第 1 ～ 第 8 の電池、

1 1 0 スペーサ（絶縁プレート）、

1 1 2 切り欠き部、

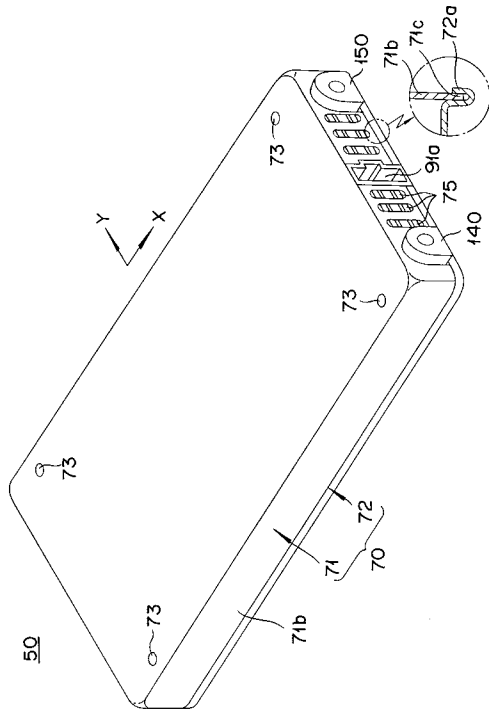
1 2 1 ～ 1 3 8 第 1 ～ 第 1 8 のスペーサ、

2 0 0 隙間、

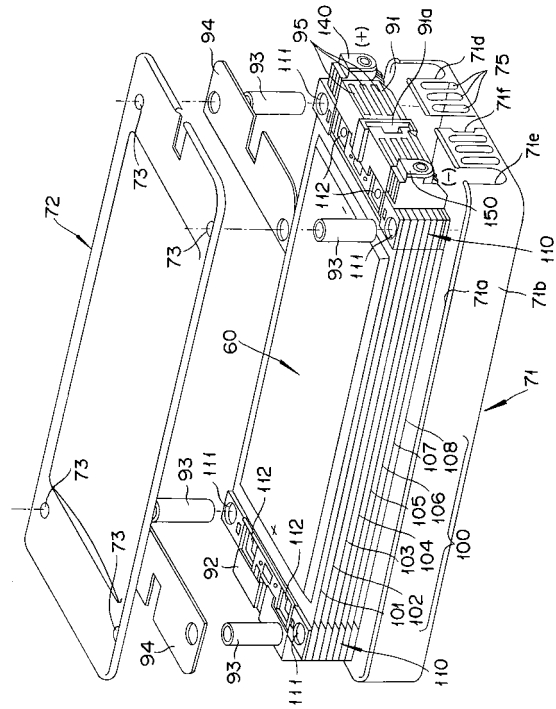
40

2 1 2 凹部。

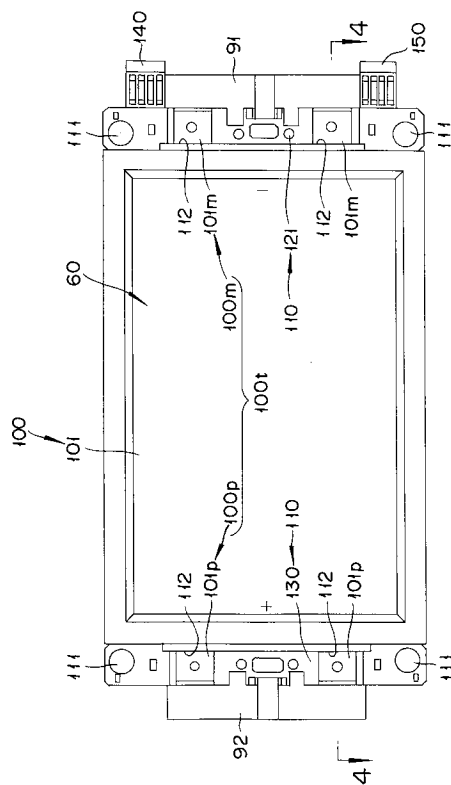
【図 1】



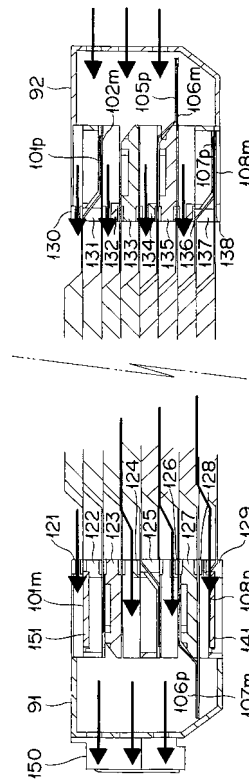
【図 2】



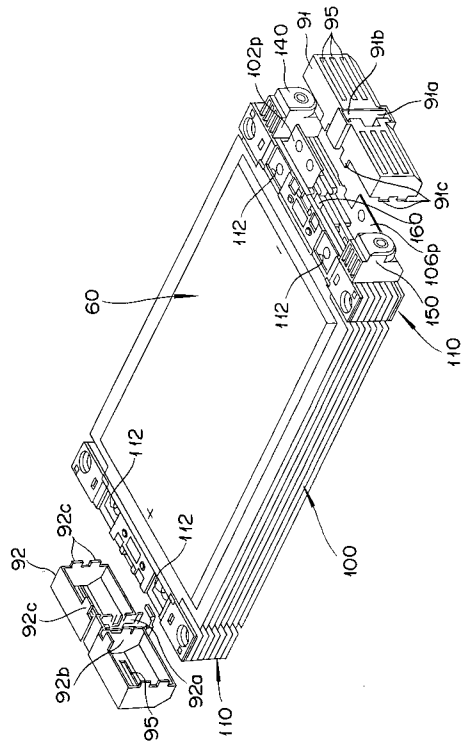
【図 3】



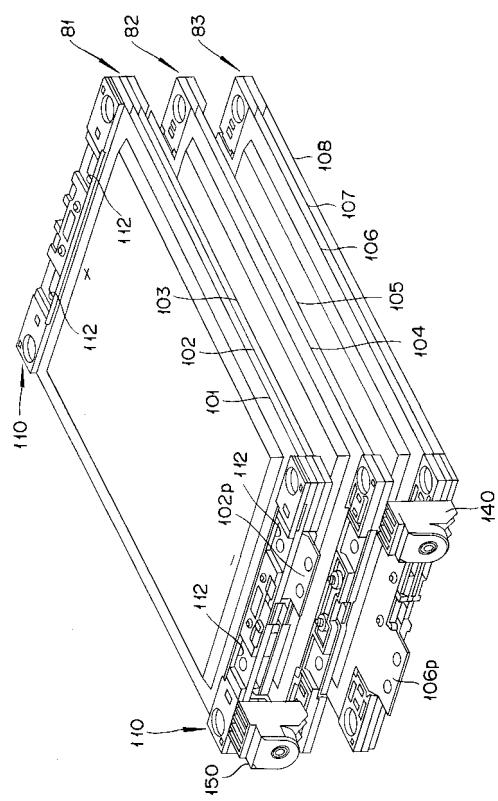
【図 4】



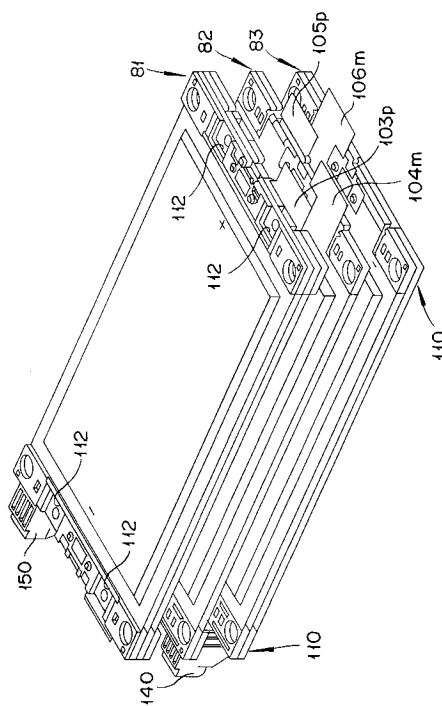
【図 5】



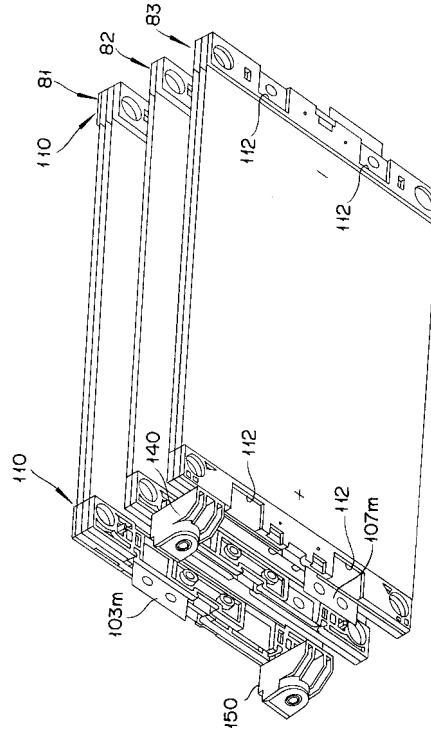
【図 6】



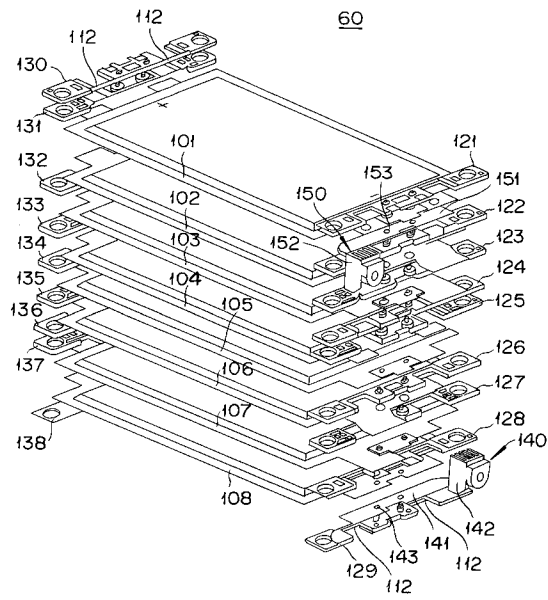
【図 7】



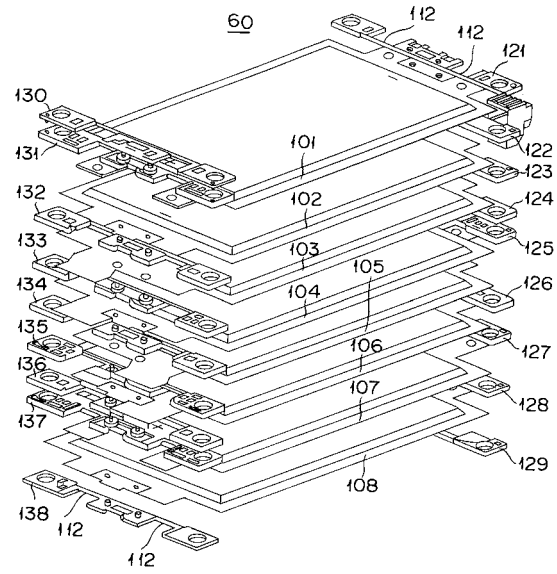
【図 8】



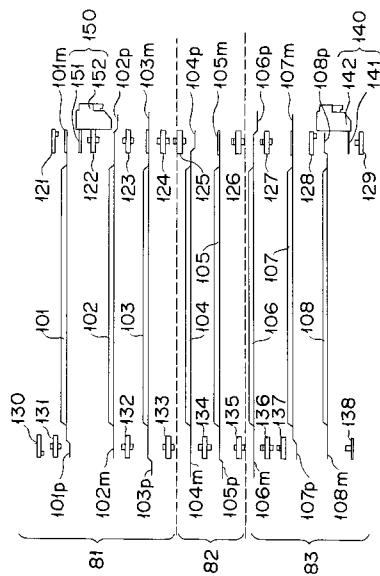
【図 9】



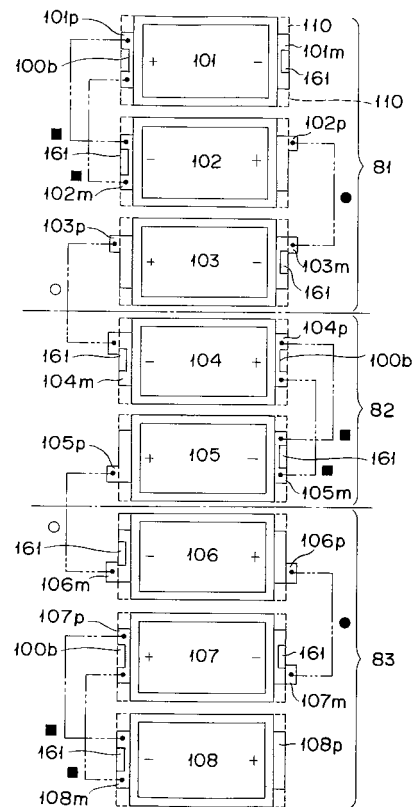
【図 10】



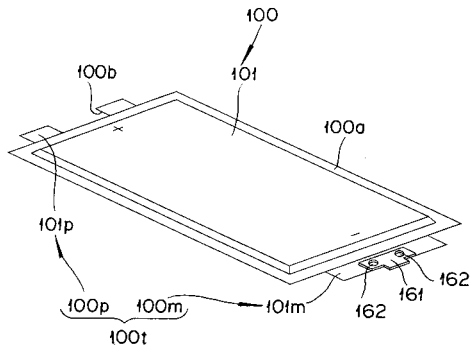
【図 11】



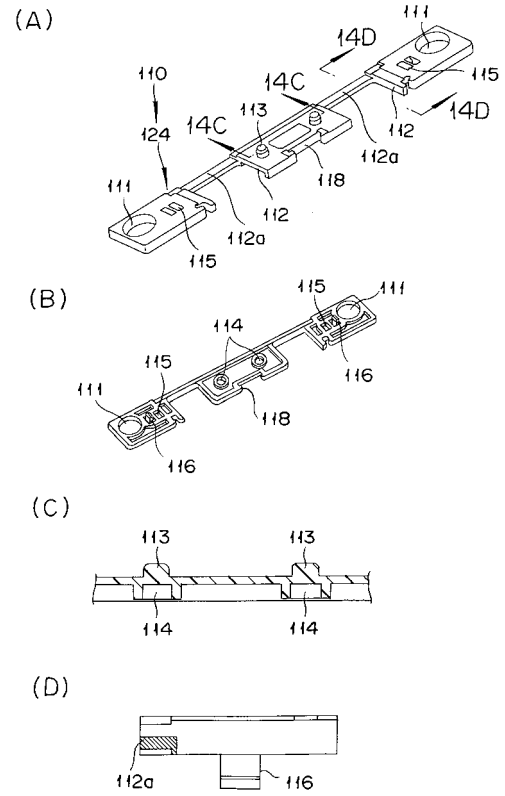
【図 12】



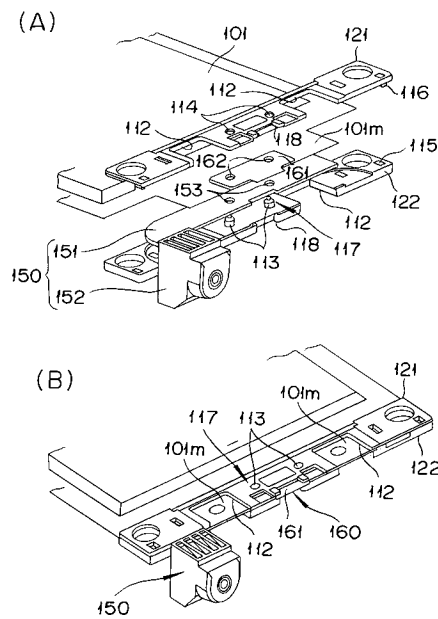
【図 13】



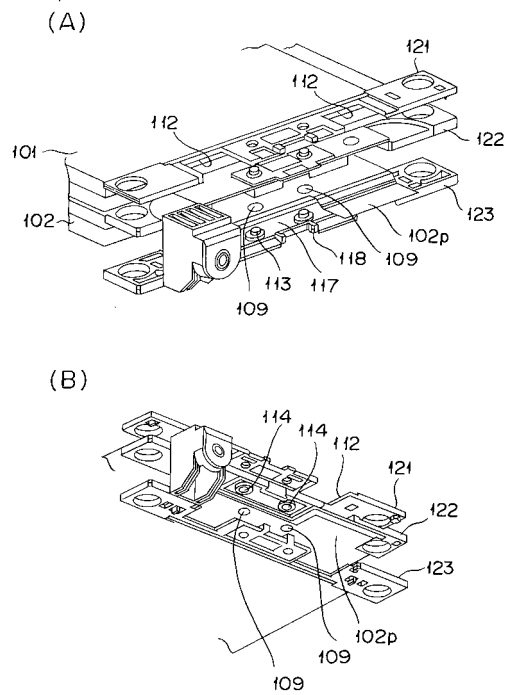
【図 14】



【図 15】

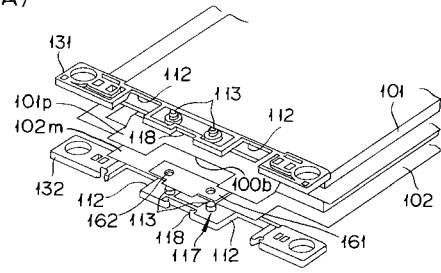


【図 16】

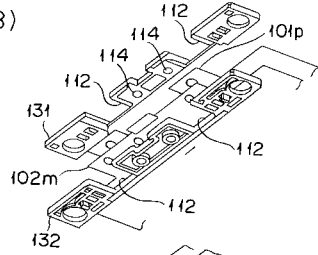


【図 17】

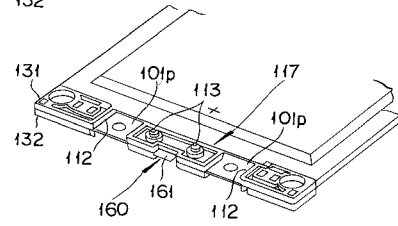
(A)



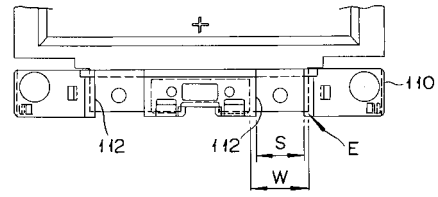
(B)



(C)

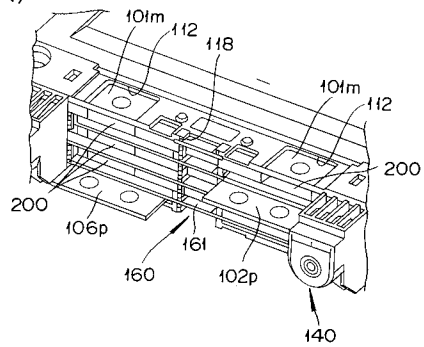


【図 18】

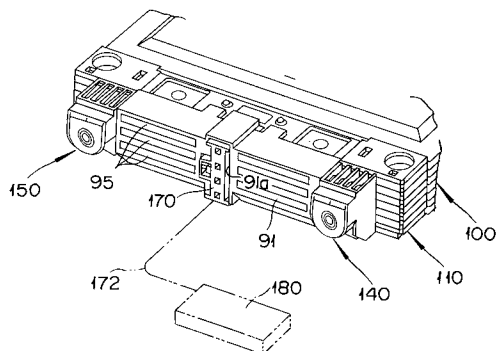


【図 19】

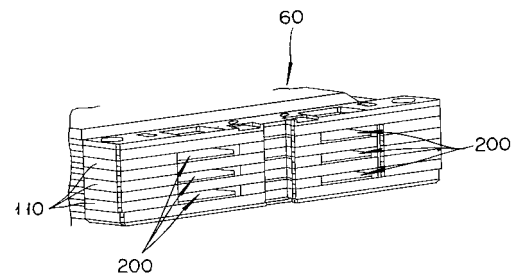
(A)



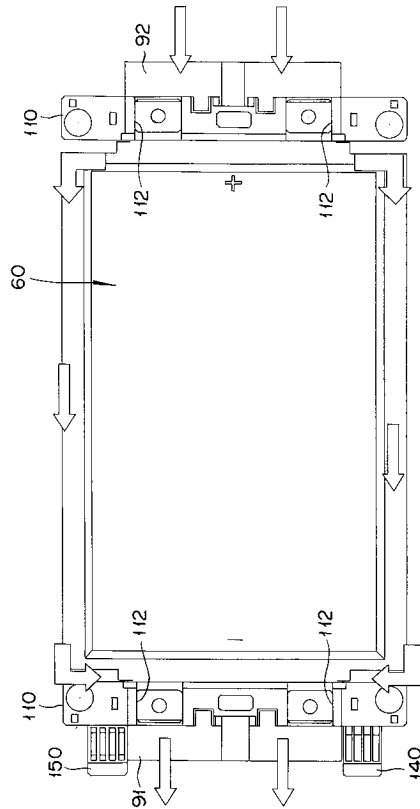
(B)



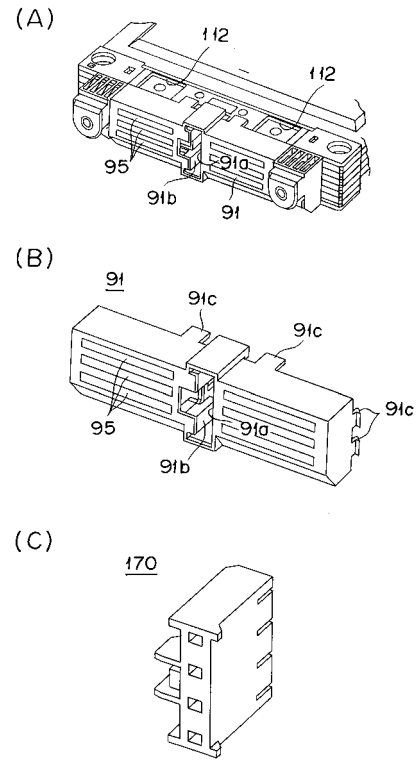
【図 20】



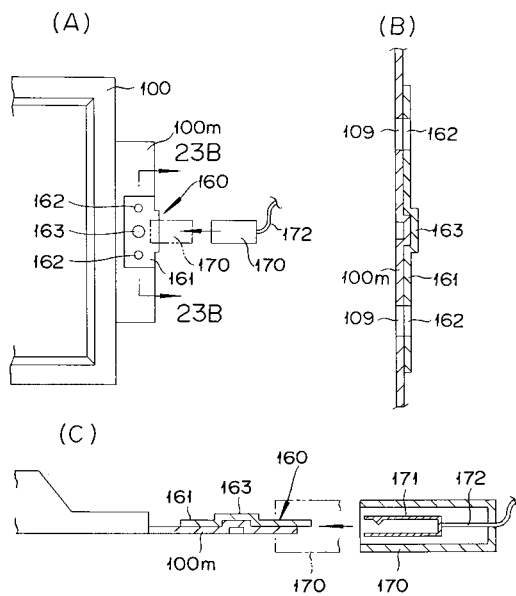
【図 2 1】



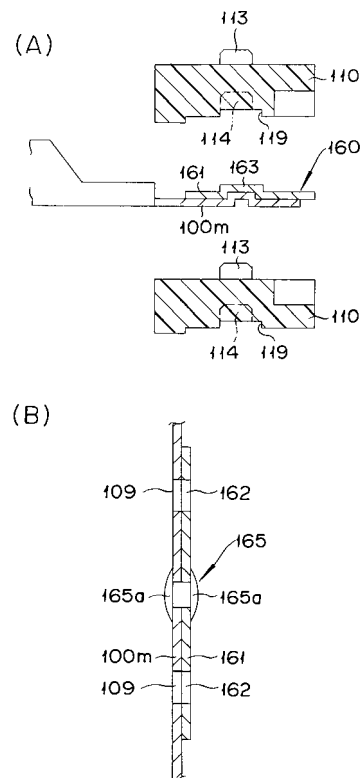
【図 2 2】



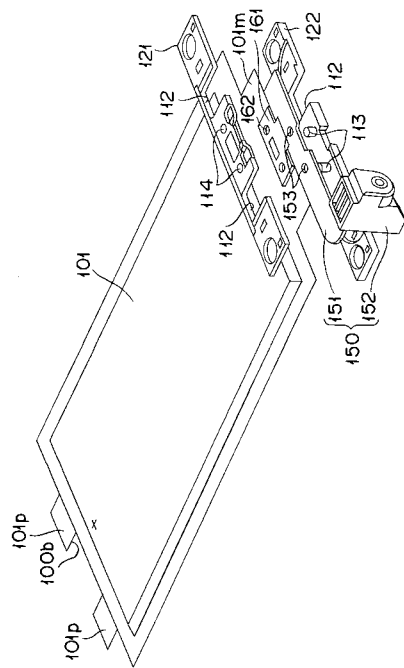
【図 2 3】



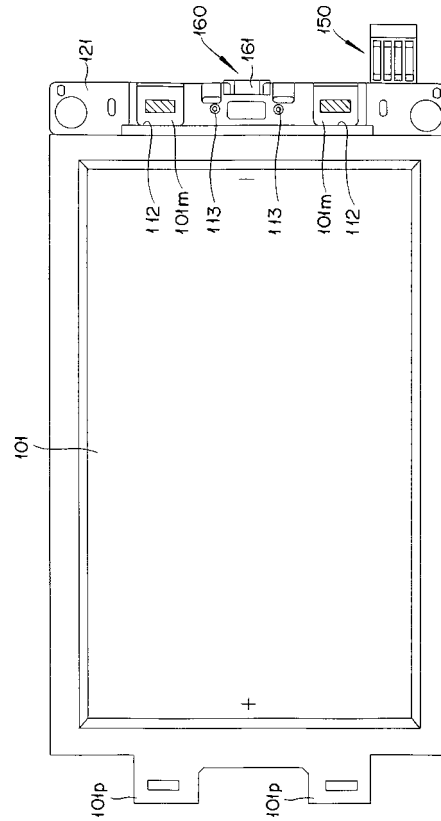
【図 2 4】



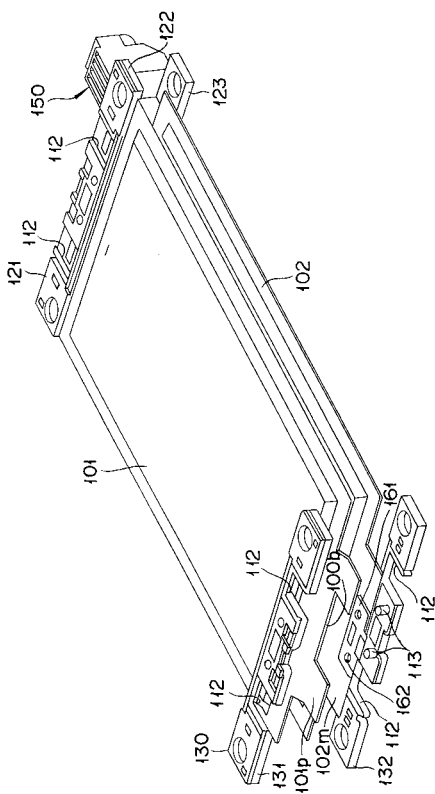
【図 25】



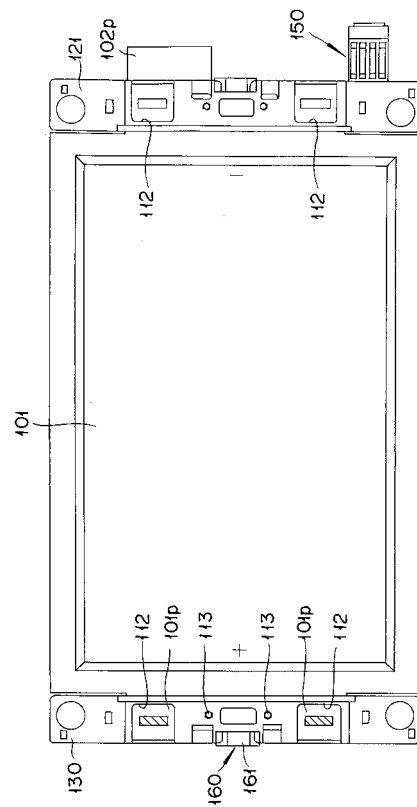
【図 26】



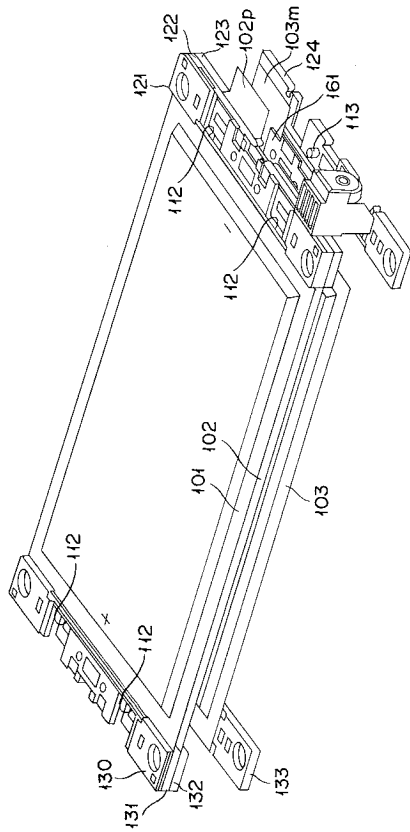
【図 27】



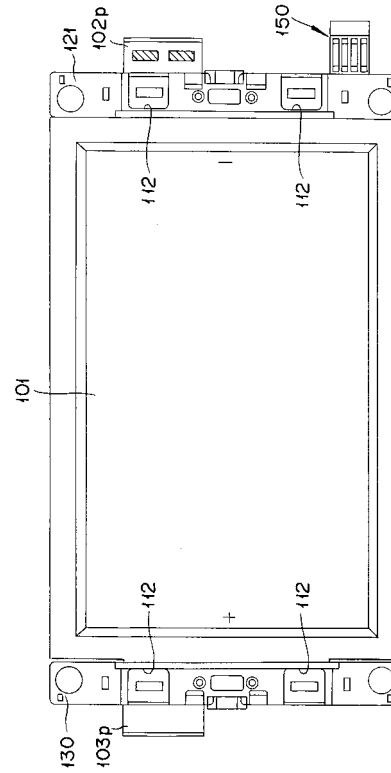
【図 28】



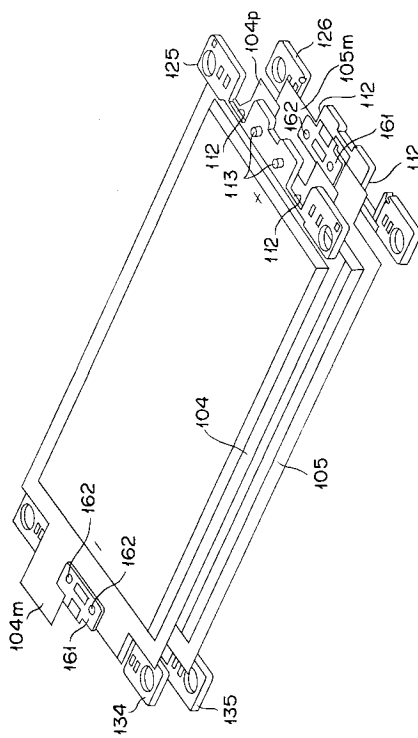
【図 29】



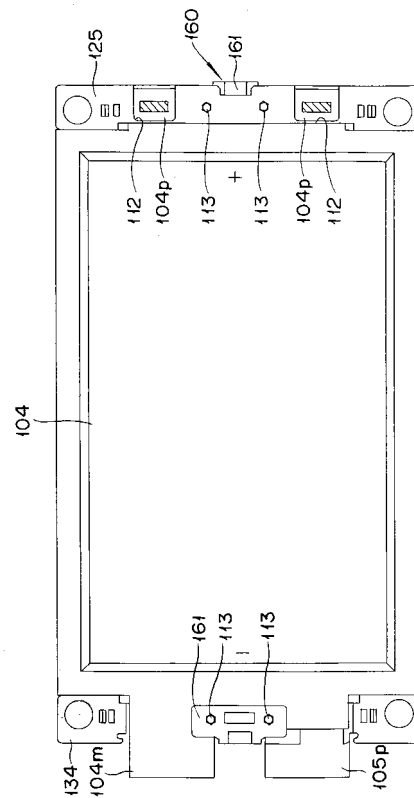
【図 30】



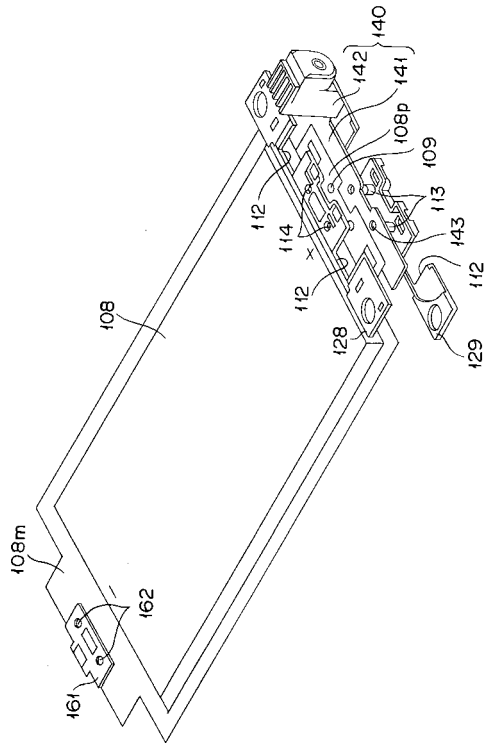
【図 31】



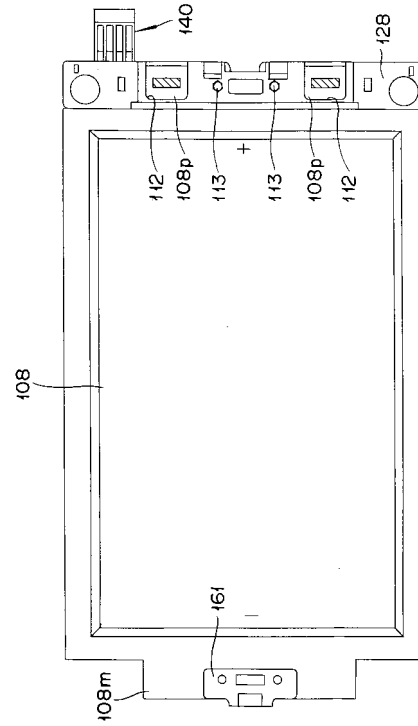
【図 32】



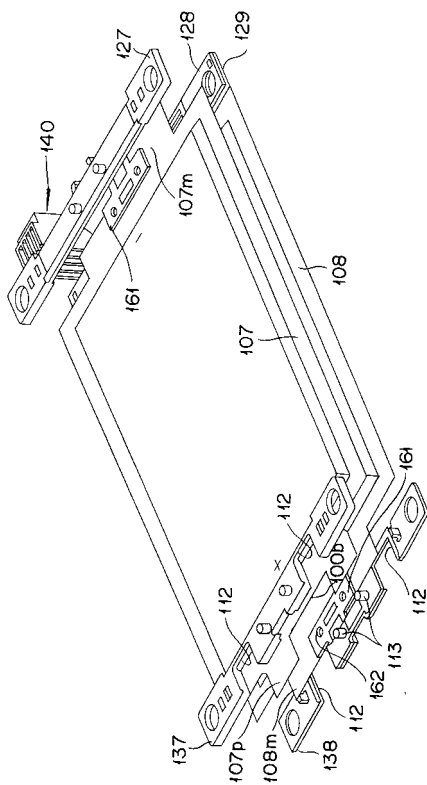
【図 3 3】



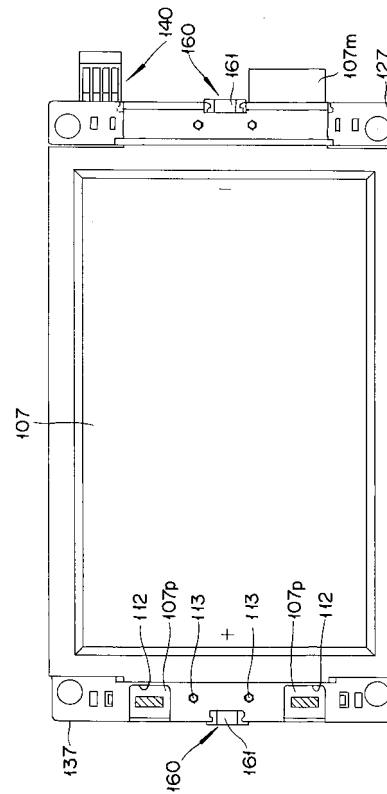
【図 3 4】



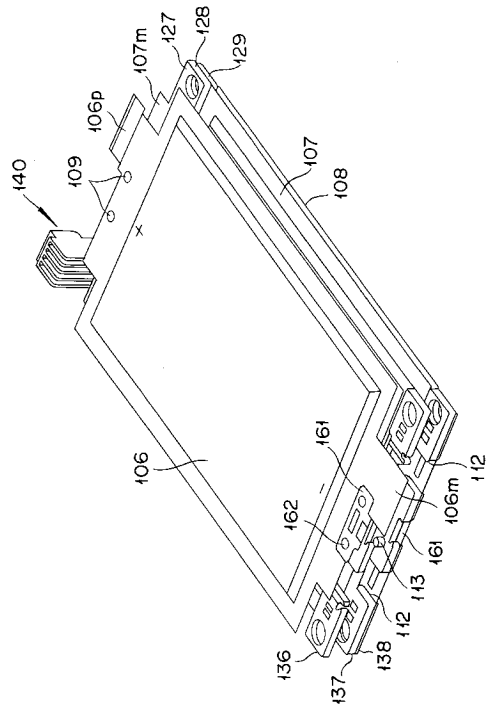
【図 3 5】



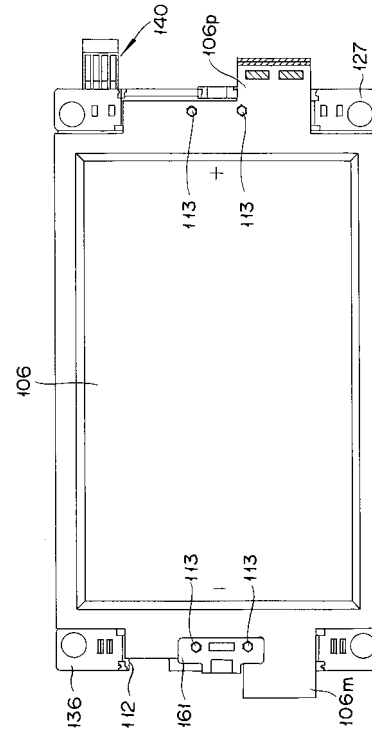
【図 3 6】



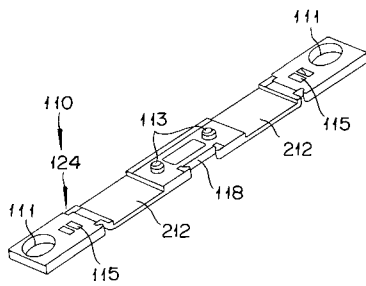
【図 37】



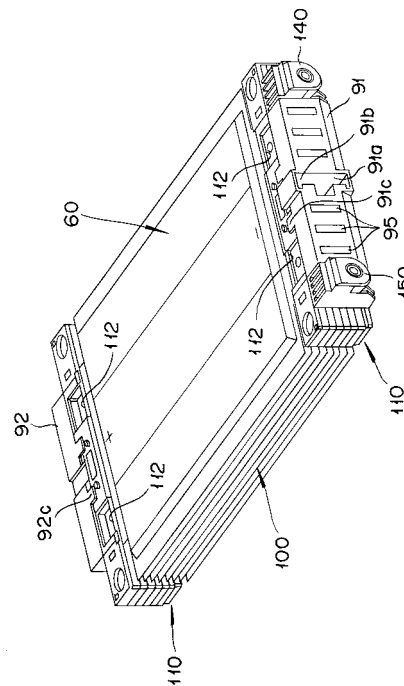
【図 38】



【図 39】



【図 40】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2005/060025 (WO, A1)
特開2005-302698 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01M 2/10