

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5449814号
(P5449814)

(45) 発行日 平成26年3月19日(2014.3.19)

(24) 登録日 平成26年1月10日(2014.1.10)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 M 2/10 (2006.01)	HO 1 M 2/10 M
HO 1 M 10/60 (2014.01)	HO 1 M 2/10 S
	HO 1 M 10/50
	HO 1 M 2/10 Y

請求項の数 6 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2009-74433 (P2009-74433)	(73) 特許権者	000001889
(22) 出願日	平成21年3月25日(2009.3.25)		三洋電機株式会社
(65) 公開番号	特開2010-225552 (P2010-225552A)		大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(43) 公開日	平成22年10月7日(2010.10.7)	(74) 代理人	100126963
審査請求日	平成24年3月6日(2012.3.6)		弁理士 来代 哲男
		(74) 代理人	100131864
			弁理士 田村 正憲
		(72) 発明者	奥田 泰之
			大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
		(72) 発明者	船橋 淳浩
			大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 組電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

積層された複数の電池と、
前記複数の電池を積層方向における両側から挟むようにしてそれぞれ配置された外装部材と、
前記両側の外装部材の間に架設され、前記複数の電池の電極端子を直列または並列に接続しながら支持する横架部材と、
を備え、
前記横架部材が、前記両側の外装部材に免震構造をなして支持され、
前記免震構造は前記両側の外装部材に前記横架部材を貫通させて貫通方向に摺動可能に支持させることにより構成されていることを特徴とする組電池。

【請求項 2】

前記横架部材に、周囲から電氣的に絶縁された導通部が設けられ、該導通部で前記複数の電池の電極端子が直列に接続されている、請求項 1 に記載の組電池。

【請求項 3】

前記免震構造が、前記横架部材と前記両側の外装部材との間に弾性部材を介在させることにより構成されている、請求項 1 または請求項 2 に記載の組電池。

【請求項 4】

前記横架部材の少なくとも一部に、熱伝導性を有する伝熱部が形成されている、請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の組電池。

【請求項 5】

前記伝熱部が、前記横架部材の外部に設けられた放熱部材に熱的に接続されている、請求項 4 に記載の組電池。

【請求項 6】

前記両側の外装部材が前記電池に対して断熱性を有する、請求項 1 から請求 5 のいずれかに記載の組電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、複数の電池よりなる組電池に関し、特に電池に発生する熱を効率よく外部に放熱することができてハイレート特性に優れる大容量の組電池に関するものである。

【背景技術】

【0002】

例えばロボット、電動車両や、小型動力のモバイル機器等の電源は、限られた空間に密閉されるものであるため、小型軽量で低コストであること等が要望される。このような要望を満足するものとして、近年、高エネルギー密度を有するリチウムイオン電池が注目されている。このリチウムイオン電池は、高出力とするため、例えば 5、6 セル程度ないし 10 数セル程度の多数の電池を直列または並列に接続して組電池として使用される。

20

【0003】

上記のような用途に使用される組電池においては、多数のセルを容易かつ確実に接続、支持する構造とすることが要望され、このため従来、例えば以下のような各種の構造が提案されている。

【0004】

特許文献 1 には、正極端子および負極端子を連結部材により連結することで、隣接する単電池を強固に連結し、大電流を流せるようにした組電池が開示されている。

【0005】

特許文献 2 には、電極端子に一体型端子を弾性的に押圧して接続することにより、簡単かつ容易に電極端子を接続し得るようにしたパック電池が開示されている。

30

【0006】

特許文献 3 には、電極端子を絶縁板によって挟持することによって、振動の入力に対して影響を受け難く、コンパクト化を図るようにした組電池が開示されている。

【0007】

特許文献 4 には、複数のセルの両端部に位置するエンドプレートにバスバーをインサート成形により一体的に組み込むようにすることで、電池モジュールの支持強度、剛性を向上させるとともに、電池モジュールをケースに誤挿入なしに容易に組み込むことができるようにした構造が開示されている。

【0008】

特許文献 5 には、複数のセルと連結具との間にスペーサを介在させることにより、セルと連結具との絶縁を容易に確保するとともにセルの間隔を維持し得るようにした二次電池モジュールが開示されている。

40

【0009】

特許文献 6 には、各セルの端子片を平行に配置し、該端子片を連結する接続用リード板を、端子片の突出方向と直交する方向に一直線状に配置することにより、コンパクトであって接続用リード板の取り回しが容易でショート等の惧れもない組電池が開示されている。

【0010】

特許文献 7 には、複数のセルを接続する樹脂製のプレートに金属バスバーを一体成形することにより、セル数の変化に対応でき、安全かつ効率的に組み立てることが可能な組電池

50

が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開2004-71173号公報

【特許文献2】特開2008-300083号公報

【特許文献3】特開2006-210312号公報

【特許文献4】特開平10-270006号公報

【特許文献5】特開2005-322647号公報

【特許文献6】特開2002-117828号公報

【特許文献7】特開2004-152706号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかしながら、例えば、積層電極体をラミネートフィルムよりなる外装体に収容した構成を有する電池（以下、「ラミネート積層型電池」と称す）を単電池（セル）として構成された組電池の場合、セルの外装体が金属製である角型電池に比べ、軟らかい構造をしているため加圧や振動によって変形しやすく、電池の位置にずれが生じやすい。そのため正極端子ないし負極端子に応力がかかり、端子間の接続にゆらみが生じたり、端子が破損して接続が外れたりするという問題があった。

【0013】

特許文献3には、前述の通り、振動による影響を受け難くした組電池が開示されているが、この組電池では、電極端子を絶縁板によって挟持することによって振動を抑制するようにしているため、振動の抑制効果には限界があり、特に、絶縁板自体の振動は処理し得ないものと考えられる。

【0014】

また、上記ラミネート積層型電池を単電池（セル）とする組電池の場合、ハイレート特性を得るためには各電池に均一な圧力（構成圧）をかける必要があり、組電池全体を均一に締め付けることで構成圧を得る構造とすることが必要であるが、上記特許文献1ないし特許文献7ではこのような構造については特に記載されていない。

【0015】

したがって、本発明は、振動を効果的に抑制することができて信頼性に優れるとともに、各電池に均一な圧力（構成圧）を効果的にかけることができてハイレート特性に優れる組電池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】

【0016】

上記目的を達成する為に、本発明に係る組電池は、
積層された複数の電池と、

前記複数の電池を積層方向における両側から挟むようにしてそれぞれ配置された外装部材と、

前記両側の外装部材の間に架設され、前記複数の電池の電極端子を直列または並列に接続しながら支持する横架部材と、

を備え、

前記横架部材が、前記両側の外装部材に免震構造をなして支持されていることを特徴とする。

【0017】

本発明において、「複数の電池を積層方向における両側から挟むようにしてそれぞれ配置された外装部材」とは、複数の電池の積層方向における両側に配置される部材であれば任意のものを含意するが、例えば、複数の電池を積層方向における両側から挟むように加圧するために配置される加圧板等がこれに該当する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

上記構成によれば、複数の電池が横架部材を介して両側の外装部材に支持されるため、各電池が容易かつ確実に位置決めされ、これ以降も振動や自重によって位置ずれ、回転ずれ、脱落等を生じることなく所定位置に確実に支持される。このとき、横架部材が外装部材に免震構造をなして支持されているので、振動がこの免震構造により吸収され、したがって、電極端子に応力が集中することによる端子間の接続のゆるみや端子の破損等が効果的に防止される。

【 0 0 1 9 】

また、上記のように横架部材が外装部材に免震構造をなして支持されていることにより、外装部材が横架部材に対して弛みなく堅固に固定されるのではなく遊動可能となっており、したがって外装部材を両側から挟むようにして十分に加圧することができる。

10

【 0 0 2 0 】

前記横架部材に、周囲から電氣的に絶縁された導通部が設けられ、該導通部で前記複数の電池の電極端子が直列に接続されていることが望ましい。

【 0 0 2 1 】

複数の電池を並列に接続して組電池を構成する場合には、複数の電池の正極端子および負極端子をそれぞれまとめて接続するにすればよいので、作業にそれほど手間を要することもないが、複数の電池を直列に接続する場合には、複数の電池の正極端子と負極端子とを交互に（一対ずつ）金具等で接続していく必要があるため、特に電池の積層数が多くなるほど、部品点数も増大し、作業も煩瑣となる。そこで、上記のように周囲から電氣的に絶縁された導通部を横架部材に設けておき、該導通部で複数の電池の電極端子を直列に接続する構成とすれば、金具を一つずつ用意して個々に接続する必要もなく、したがって接続作業を手間なく簡便に行うことができる。

20

【 0 0 2 2 】

前記免震構造が、前記横架部材と前記両側の外装部材との間に弾性部材を介在させることにより構成されていることが望ましい。

【 0 0 2 3 】

本発明において、「弾性部材」は、弾性を有するものであれば任意の部材を含意し、例えばコイルバネ、板バネ等のバネやゴム等よりなる部材がいずれも含まれる。

【 0 0 2 4 】

上記構成によれば、弾性部材の弾性により振動を効果的に吸収することができるとともに、加圧による圧力も効果的に吸収されて外装部材が十分に遊動することができる。また、このように振動や圧力を吸収しながら、弾性部材の本来有する形状によって横架部材を外装部材に対して所定位置に確実にかつ納まりよく保持することが可能な構成とすることができる。

30

【 0 0 2 5 】

前記免震構造が、前記両側の外装部材に前記横架部材を貫通させて貫通方向に摺動可能に支持させることにより構成されていることが望ましい。

【 0 0 2 6 】

上記構成によれば、外装部材に横架部材を貫通させて貫通方向に摺動させることにより振動を効果的に逃がすことができる。このとき、外装部材に横架部材を貫通させていることで、横架部材が外装部材に脱落しないように確実に支持され、またこの貫通構造を利用して電池を外部へ接続することも可能となっている。

40

【 0 0 2 7 】

前記横架部材の少なくとも一部に、熱伝導性を有する伝熱部が形成されていることが望ましい。

【 0 0 2 8 】

ハイレート放電時には各電池が発熱するが、密閉空間などでは空気中に放熱が出来ないので温度が上昇し、運転上限温度に達すると電池が放電できなくなる。ロボット、電動車両や、小型動力のモバイル機器の電源は、限られた空間に密閉されており、このためファ

50

ンなどの強制空冷機構の設置は困難であり、外部へ固体の熱伝導で放熱する必要がある。

【0029】

そこで、上記のように横架部材に伝熱部を形成するようにすれば、電池で発生した熱を電極端子から伝熱部を経て放熱することができて電池の温度上昇を抑制することができる。

【0030】

前記伝熱部が、前記横架部材の外部に設けられた放熱部材に熱的に接続されていることが望ましい。

【0031】

上記構成によれば、伝熱部に伝達された熱を放熱部材から外部へ放熱することができ、これによりさらに効果的に電池の温度上昇を抑制することができる。

10

【0032】

前記両側の外装部材が前記電池に対して断熱性を有することが望ましい。

【0033】

両側の外装部材が熱伝導性を有するものであると、最も両側に配置される単電池から外装部材に直接的に熱が伝達され、これによりこの両端部が過度に冷却されることとなる。これに対し、上記のように外装部材が電池に対して断熱性を有するようにすると、両端部においても中央部と同様に電極端子等を伝熱経路として熱伝達がなされるようになって過度な冷却が抑制されることとなり、これにより組電池全体における温度分布のバランスを良好とすることができる。

20

【発明の効果】

【0034】

本発明の構成によれば、振動を免震構造に吸収させることにより、電極端子間の接続のゆるみや電極端子の破損等が効果的に防止される。また、免震構造により外装部材が横架部材に対して遊動可能となっていることによつて、外装部材を両側から挟むようにして各電池に均一な圧力(構成圧)を十分にかけることができる。したがって、電極端子の接続部の信頼性が高く、かつハイレート特性に優れる組電池を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明の組電池を構成する単電池(セル)の一部を示す図であつて、同図(a)は正極の平面図、同図(b)はセパレータの斜視図、同図(c)は正極が内部に配置された袋状セパレータを示す平面図である。

30

【図2】本発明の組電池を構成する単電池(セル)に用いる負極板の平面図である。

【図3】本発明の組電池を構成する単電池(セル)に用いる積層電極体の分解斜視図である。

【図4】本発明の組電池を構成する単電池(セル)に用いる積層電極体の平面図である。

【図5】正負極タブと正負極集電端子とを溶着した状態を示す平面図である。

【図6】本発明の組電池を構成する単電池(セル)に用いる外装体に図5の積層電極体を挿入した状態の斜視図である。

【図7】本発明の組電池を構成する単電池(セル)およびセパレータの斜視図である。

40

【図8】本発明の組電池に使用される第1横架部材の分解斜視図である。

【図9】本発明の組電池に使用される第1横架部材の斜視図である。

【図10】本発明の組電池に使用される第2横架部材の分解斜視図である。

【図11】本発明の組電池に使用される第2横架部材の斜視図である。

【図12】本発明の組電池の分解斜視図である。

【図13】本発明の組電池の斜視図である。

【図14】本発明の組電池の正面図である。

【図15】本発明の組電池の背面図である。

【図16】本発明の組電池の左前側から見た斜視図である。

【図17】本発明の組電池の左上側から見た斜視図である。

50

【図18】本発明の組電池に使用される第3横架部材の下面図である。

【図19】本発明の組電池に使用される第3横架部材の正面図である。

【図20】本発明の組電池に使用される第4横架部材の下面図である。

【図21】本発明の組電池に使用される第4横架部材の正面図である。

【図22】第3横架部材の導通部の下面図である。

【図23】本発明の他の実施形態に係る組電池の模式上面図である。

【図24】組電池の外部に放熱部材を設けた例を示す模式上面図である。

【図25】組電池の外部に放熱部材を設けた例を示す模式上面図である。

【図26】第5横架部材の模式下面図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0036】

以下、本発明を図面を参照しながら更に詳細に説明するが、本発明は以下の最良の形態になんら限定されるものではなく、その趣旨を変更しない範囲において適宜変更して実施することが可能なものである。

【0037】

[第1実施形態]

〔正極の作製〕

正極活物質としての LiCoO_2 を90質量%と、導電剤としてのカーボンブラックを5質量%と、結着剤としてのポリフッ化ピニリデンを5質量%と、溶剤としてのN-メチル-2-ピロリドン(NMP)溶液とを混合して正極用スラリーを調製した後、この正極用スラリーを、正極集電体としてのアルミニウム箔(厚み:15 μm)の両面に塗布した。その後、溶剤を乾燥し、ローラーで厚み0.1mmにまで圧縮した後、図1(a)に示すように、所定の幅および高さを有する矩形形状となるように切断して、両面に正極活物質層1aを有する正極板1を作製した。この際、正極板1における一辺の一方端部から、所定の幅および高さを有する矩形形状の活物質未塗布部を延出させて正極タブ11とした。

20

【0038】

〔正極板が内部に配置された袋状セパレータの作製〕

図1(b)に示すように、2枚の方形形状のポリプロピレン(PP)製のセパレータ3a(厚み30 μm)の間に正極板1を配置した後、図1(c)に示すように、セパレータ3aの周辺部を融着部4で熱溶着して、正極板1が内部に収納・配置された袋状セパレータ3を作製した。

30

【0039】

〔負極の作製〕

負極活物質としての黒鉛粉末を95質量%と、結着剤としてのポリフッ化ピニリデンを5質量%と、溶剤としてのNMP溶液とを混合して負極用スラリーを調製した後、この負極用スラリーを負極集電体としての銅箔(厚み:10 μm)の両面に塗布した。その後、溶剤を乾燥し、ローラーで厚み0.08mmにまで圧縮した後、図2に示すように、所定の幅および高さを有する矩形形状となるように切断して、両面に負極活物質層2aを有する負極板2を作製した。この際、負極板2の一辺において上記正極板1の正極タブ11形成側端部と反対側となる端部から、所定の幅および高さを有する矩形形状の活物質未塗布部を延出させて負極タブ12とした。

40

【0040】

〔積層電極体の作製〕

上記正極板1が内部に配置された袋状セパレータ3を50枚、負極板2を51枚調製し、図3に示すように、該袋状セパレータ3と負極板2とを交互に積層した。この際、両端面に負極板2が位置するようにした。ついで、図4に示すように、この積層体の両端面を形状保持のための絶縁テープ19で接続して、積層電極体10を得た。

【0041】

〔集電端子の溶接〕

図5に示すように、積層された正極タブ11および負極タブ12のそれぞれの延出端部

50

に、幅 15 mm、厚み 1 mm のアルミニウム板よりなる正極集電端子 15 ならびに幅 15 mm、厚み 1 mm の銅板よりなる負極集電端子 16 を、それぞれ超音波溶接法により接合した。

【0042】

〔外装体への封入〕

図 6 に示すように、あらかじめ電極体が設置できるように成形した 2 枚のラミネートフィルム 17 で構成した外装体 18 に、上記積層電極体 10 を挿入し、正極集電端子 15 および負極集電端子 16 のみが外装体 18 より外部に突出するよう正極集電端子 15 および負極集電端子 16 がある辺を熱融着するとともに、残りの 3 辺の内、2 辺を熱融着した。

【0043】

〔電解液の封入、密封化〕

上記外装体 25 の熱溶着していない 1 辺から、エチレンカーボネート (EC) とメチルエチルカーボネート (MEC) とが体積比で 30 : 70 の割合で混合された混合溶媒に、LiPF₆ が 1 M (モル/リットル) の割合で溶解された電解液を注入し、最後に熱溶着していない 1 辺を熱溶着することにより、図 7 に示す電池 21 を作製した。この電池 21 の幅 L1 は 100 mm、高さ L2 は 110 mm (正極タブ 11 および負極タブ 12 の延出高さを含めると 136 mm)、厚み T1 は 15 mm である。電池 21 の上辺における幅方向両端より 10 mm だけ内側寄りの位置から、正極集電端子 15 および負極集電端子 16 がそれぞれ上方へ突出しており、該正極集電端子 15 および負極集電端子 16 の突出高さはラミネートフィルム 17 の上端から 10 mm であり、また該正極集電端子 15 および負極集電端子 16 の先端部は、それぞれ接続される側へ向けて側面視 L 形状となるように折曲し、該折曲片にはボルト挿通孔を穿設した。また、電池 21 の周縁部には、ラミネートフィルム 17 の封止部が延出して耳部 21S が形成され、この耳部 21S より内側 (中央側) が、内部に積層電極体 10 が封入されて該耳部 21S より厚さ方向に両側へ膨出する形状となっている。

【0044】

〔スペーサの作製〕

図 7 に示すように、幅 L3 = 102 mm、高さ L4 = 122 mm、厚さ 0.5 mm の金属板 (アルミニウム板) 22T を調製し、この金属板 22T の一方面に、断面コ字形を有し金属 (アルミニウム) よりなる長さ 101 mm のコ字形部材 24 の中央片を、該金属板 22T の下端縁に揃えるようにして中央に位置するように (即ち金属板 22T の両端との間に 0.5 mm ずつ間隔をおいて) 配置し、溶接により接合した。このコ字形部材 24 における中央片からの両側片の延出幅は、上記電池 21 の厚さ T1 の 1/2 即ち 7.5 mm よりもやや小となっている。この金属板 22T を 2 枚用意し、コ字形部材 24 が互いに背中合わせになるようにして、両金属板 22T の間に、厚さ 0.5 mm のポリテトラフルオロエチレン (テフロン (登録商標)) よりなる断熱シートを挟むように固定して、スペーサ 22 とした。

【0045】

〔横架部材の作製〕

図 8 の分解斜視図に示すように、やや厚さを有して短冊形に長く伸びる平板状体の両端よりやや内側寄りの位置の間にある中央部が一方面側 (図における下面側) へ膨出するようにさらに厚肉となった外形 (換言すれば、断面矩形状で長く伸びる角棒状体の両端部が同方向から即ち図における下方から切欠かれて薄肉となった外形) となるように、即ち、概略横長に伸びる直方体状の本体部 321 の両端面の上部から平板状の嵌合突起片 322 がそれぞれ長さ方向に沿って両側へ突出した形状となるように窒化アルミニウムを成形し、該本体部 321 の両端近傍の位置および中央より両側寄りの位置の計 4 箇所に、該本体部 321 の膨出側端面から内側へ断面矩形状に陥入しかつ該本体部 321 を幅方向に貫通する切欠 323 をそれぞれ形成し、さらに、各切欠 323 の内奥面における両端近傍に、本体部 321 の幅方向に沿って並置するように貫通孔 324 をそれぞれ穿設した。各切欠 323 には、該切欠 323 に対応する寸法を有し上記貫通孔 324 に対応する位置にボル

10

20

30

40

50

ト挿通孔がそれぞれ穿設された長形状の金属プレートをそれぞれ嵌入固定して導通部 3 2 5 とし、また、本体部 3 2 1 の膨出部の両端面（即ち本体部 3 2 1 と両嵌合突起片 3 2 2 との間に形成された入隅部）に、この両端面に対応する寸法を有する長形状に成形されたゴム板をそれぞれ嵌合固定して免震部 3 2 6 として、図 9 の斜視図にも示す第 1 横架部材 3 2 A を得た。なお、上記導通部 3 2 5 のボルト挿通孔は、図では明確に表れていないが、第 1 横架部材 3 2 A における本体部 3 2 1 の長さ方向にわずかに長く延びる長孔となっている。

【 0 0 4 6 】

また、図 1 0 に示すように、上記第 1 横架部材 3 2 A の本体部 3 2 1 と同様の外形・寸法を有し両端部に嵌合突起片 3 2 8 がそれぞれ形成された本体部 3 2 7 の中央の位置および中央より両側寄りの位置の計 3 箇所、上記第 1 横架部材 3 2 A の切欠 3 2 3 と同様の形状・寸法を有する切欠 3 2 9 をそれぞれ形成し、さらに、両側の切欠 3 2 9 よりさらに両端寄りの位置に、該切欠 3 2 9 よりやや幅狭の切欠 3 3 0 をそれぞれ形成し、以上計 5 箇所の切欠 3 2 9、3 3 0 のそれぞれに、上記第 1 横架部材 3 2 A の貫通孔 3 2 4 と同様にして貫通孔 3 3 1 を 2 ずつ穿設した。上記 5 箇所の切欠 3 2 9、3 3 0 のうちの中央部 3 箇所の切欠 3 2 9 には上記第 1 横架部材 3 2 A の金属プレートと同様の金属プレートをそれぞれ嵌入固定して導通部 3 3 2 とするとともに、両側 2 箇所の切欠 3 3 0 には、該切欠 3 3 0 に対応する寸法を有し上記貫通孔 3 3 1 に対応する位置に（長孔である）ボルト挿通孔がそれぞれ穿設された長形状の金属プレートをそれぞれ嵌入固定して導通部 3 3 3 とし、さらに、この両端部の導通部 3 3 3 の表面（図における下面）には、矩形板状の金属板の端部を溶接により接合して、両導通部 3 3 3 から両側へそれぞれ延出する外部接続端子片 3 3 4 とした。また、本体部 3 2 7 の膨出部の両端面に、上記第 1 横架部材 3 2 A のゴム板と同様のゴム板をそれぞれ嵌合固定して免震部 3 3 5 として、図 1 1 の斜視図にも示す第 2 横架部材 3 2 B を得た。

【 0 0 4 7 】

〔 加 圧 板 の 作 製 〕

図 1 2 に示すように、上記電池 2 1 における耳部 2 1 S より厚さ方向に一方側へ膨出する膨出部をほぼ収容し得る凹部 3 4 1 を一方向側に有し、該凹部 3 4 1 から上方にやや長く延出して該延出部の右上部および左上部に横長の長形状の嵌合開口 3 4 2 がそれぞれ穿設され、一方（図における右方）の嵌合開口 3 4 2 と上記凹部 3 4 1 との間に横方向に延びる端子挿通スリット 3 4 3 が穿設された構成を有する概略縦長の長方形の板状となるようにポリテトラフルオロエチレン（テフロン（登録商標））を成形して、加圧板 3 4 とした。上記嵌合開口 3 4 2 は、上記第 1 横架部材 3 2 A および第 2 横架部材 3 2 B の嵌合突起片 3 2 2、3 2 8 にそれぞれ対応する寸法を有し、上記端子挿通スリット 3 4 3 は、上記第 2 横架部材 3 2 B の外部接続端子片 3 3 4 に対応する寸法を有している。この加圧板 3 4 は、これと左右対称の構成を有するものを別に 1 枚作製して、あわせて一対とした。

【 0 0 4 8 】

〔 組 電 池 の 組 立 〕

単電池（セル）として上記電池 2 1 を 8 個用意し、図 7 に示すように各電池 2 1 の間にスペーサ 2 2 を挟むようにして、これら電池 2 1 を厚さ方向に積層した。このとき、各電池 2 1 は、隣接するスペーサ 2 2 のコ字形部材 2 4 における上側片の間に下端部の耳部 2 1 S を挿通しながら、膨出部の下端面をコ字形部材 2 4 における上側片の上面に密着させるようにした。

【 0 0 4 9 】

ついで、図 1 2 に示すように、上記積層した各電池 2 1 の正極集電端子 1 5 および負極集電端子 1 6 を、直列接続となるように、一方側に隣接する電池 2 1 の負極集電端子 1 6 および他方側に隣接する電池 2 1 の正極集電端子 1 5 にそれぞれ重ねた状態で、上記第 1 横架部材 3 2 A および第 2 横架部材 3 2 B の導通部 3 2 5、3 3 2 にそれぞれボルト（図示省略）により仮止めした。第 2 横架部材 3 2 B の一方端部（図における左端部）の導通

10

20

30

40

50

部 3 3 3 L には、対応する一方端部（図における左端部）の電池 2 1 の正極集電端子 1 5 を、他方端部（図における右端部）の導通部 3 3 3 R には、対応する他方端部（図における右端部）の電池 2 1 の負極集電端子 1 6 を、それぞれ単独で仮止めした。なお、図 1 2 は分解斜視図であるため、各導通部 3 2 5、3 3 2、3 3 3 L、3 3 3 R が第 1 横架部材 3 2 A および第 2 横架部材 3 2 B から取り外した状態で各電池 2 1 の正極集電端子 1 5 および負極集電端子 1 6 が取り付けられているが、実際には、各導通部 3 2 5、3 3 2、3 3 3 L、3 3 3 R が前述の通り第 1 横架部材 3 2 A および第 2 横架部材 3 2 B に固定された状態で各電池 2 1 の正極集電端子 1 5 および負極集電端子 1 6 が取り付けられるようになっている。またこのとき、ボルトは、上記第 1 横架部材 3 2 A および第 2 横架部材 3 2 B の貫通孔 3 2 4、3 3 1 内にそれぞれ頭部ごと挿入され、導通部 3 2 5、3 3 2、3 3 3 L、3 3 3 R、正極集電端子 1 5 および負極集電端子 1 6 のボルト挿通孔に直接的に挿通されて、下方からナットにより締結されるようになっている。

10

【 0 0 5 0 】

ついで、図 1 2 に示すように、上記積層した電池 2 1 の両側に、加圧板 3 4 をそれぞれ配置し、各加圧板 3 4 の凹部 3 4 1 に両端の電池 2 1 の膨出部をそれぞれ収容するとともに、各加圧板 3 4 の嵌合開口 3 4 2 に上記第 1 横架部材 3 2 A および第 2 横架部材 3 2 B の嵌合突起片 3 2 2、3 2 8 を、端子挿通スリット 3 4 3 に上記第 2 横架部材 3 2 B の外部接続端子片 3 3 4 をそれぞれ挿通して外側へ突出させた。この状態で、両加圧板 3 4 を両側から締め付けるように加圧した。

【 0 0 5 1 】

20

ついで、加圧した状態で、各電池 2 1 の正極集電端子 1 5 および負極集電端子 1 6 を仮止めしているボルトを本締めして締結固定し、図 1 2 ないし図 1 7 に示す組電池 2 0 を得た。

【 0 0 5 2 】

[第 1 実施形態における組電池の効果]

上記組電池 2 0 は、積層された複数すなわち 8 個の電池 2 1 と、上記複数の電池 2 1 を積層方向における両側から挟むようにしてそれぞれ配置された外装部材である加圧板 3 4 と、上記両側の加圧板 3 4 の間に架設され、複数の電池 2 1 の電極端子すなわち正極集電端子 1 5 および負極集電端子 1 6 を直列に接続しながら支持する第 1 横架部材 3 2 A および第 2 横架部材 3 2 B と、を備え、上記第 1 横架部材 3 2 A および第 2 横架部材 3 2 B が、両側の加圧板 3 4 に免震構造をなして支持されている構成となっているので、複数の電池 2 1 が第 1 横架部材 3 2 A および第 2 横架部材 3 2 B を介して両側の加圧板 3 4 に支持されるため、各電池が容易かつ確実に位置決めされ、これ以降も振動や自重によって位置ずれ、回転ずれ、ねじれ、脱落等を生じることなく所定位置に確実に支持される。このとき、第 1 横架部材 3 2 A および第 2 横架部材 3 2 B が加圧板 3 4 に免震構造をなして支持されているので、振動がこの免震構造により吸収され、したがって、電極端子に応力が集中することによる端子間の接続のゆるみや端子の破損等が効果的に防止されるようになっている。

30

【 0 0 5 3 】

また、上記のように第 1 横架部材 3 2 A および第 2 横架部材 3 2 B が加圧板 3 4 に免震構造をなして支持されていることにより、加圧板 3 4 が第 1 横架部材 3 2 A および第 2 横架部材 3 2 B に対して弛みなく堅固に固定されるのではなく遊動可能となっており、したがって加圧板 3 4 を両側から挟むようにして十分に加圧することができる。

40

【 0 0 5 4 】

また、第 1 横架部材 3 2 A および第 2 横架部材 3 2 B に、周囲から電氣的に絶縁された導通部 3 2 5、3 3 2、3 3 3 が設けられ、該導通部 3 2 5、3 3 2、3 3 3 で複数の電池 2 1 の正極集電端子 1 5 および負極集電端子 1 6 が直列に接続されているので、組電池の組立作業を容易かつ簡便に行うことができる。

複数の電池を並列に接続して組電池を構成する場合には、複数の電池の正極端子および負極端子をそれぞれまとめて接続するにすればよいので、作業にそれほど手間を要す

50

ることもないが、複数の電池を直列に接続する場合には、複数の電池の正極端子と負極端子とを交互に（一対ずつ）金具等で接続していく必要があるため、特に電池の積層数が多くなるほど、部品点数も増大し、作業も煩瑣となる。そこで、上記組電池 20 のように周囲から電氣的に絶縁された導通部 325、332、333 を第 1 横架部材 32A および第 2 横架部材 32B に設けておき、該導通部 325、332、333 で複数の電池 21 の正極集電端子 15 および負極集電端子 16 を直列に接続する構成となっていれば、金具を一つずつ用意して個々に接続する必要もなく、したがって接続作業を手間なく簡便に行うことができる。

【0055】

また、上記免震構造が、第 1 横架部材 32A および第 2 横架部材 32B と両側の加圧板 34 との間に、弾性部材であるゴム板よりなる免震部 326、335 を介在させることにより構成されているので、ゴム板の弾性により振動が効果的に吸収されるとともに、加圧による圧力も効果的に吸収されて加圧板 34 が十分に遊動し得るようになっている。また、このように弾性により振動や圧力が吸収されながら、ゴム板の本来有する形状によって第 1 横架部材 32A および第 2 横架部材 32B が加圧板 34 に対して所定位置に確実にかつ納まりよく保持されている。

【0056】

また、上記免震構造が、両側の加圧板 34 の嵌合開口 342 に第 1 横架部材 32A および第 2 横架部材 32B を貫通させて貫通方向に摺動可能に支持させることにより構成されているので、第 1 横架部材 32A および第 2 横架部材 32B が貫通方向に摺動することにより振動が効果的に逃げるようになるようになっている。このとき、加圧板 34 に第 1 横架部材 32A および第 2 横架部材 32B を貫通させていることで、第 1 横架部材 32A および第 2 横架部材 32B が加圧板 34 に脱落しないように確実に支持されている。

【0057】

また、上記第 1 横架部材 32A および第 2 横架部材 32B が、熱伝導性を有する窒化アルミニウムよりなる本体部 321、327 および嵌合突起片 322、328 と、金属よりなる導通部 325、332、333 とを有して構成され、したがって（免震部 326、335 を除く）ほぼ全体が熱伝導性を有する伝熱部となっているので、電池 21 で発生した熱を、正極集電端子 15 および負極集電端子 16 から、伝熱部である導通部 325、332、333、本体部 321、327 および嵌合突起片 322、328 を経て放熱することができ、これにより、ファンなどの強制空冷機構の設置が困難な限られた空間に密閉されて設置された場合であっても、ハイレート放電時の発熱を外部への熱伝導により放熱することができて電池 21 の温度上昇を抑制することができる。

【0058】

また、両側の加圧板 34 が、樹脂であるポリテトラフルオロエチレン（テフロン（登録商標））よりなり、したがって電池 21 に対して断熱性を有するものとなっている。例えば仮に、両側の加圧板が熱伝導性を有するものであると、最も両側に配置される単電池から加圧板に直接的に熱が伝達され、これによりこの両端部が過度に冷却されることとなる。これに対し、上記組電池 20 においては上述の通り加圧板 34 が電池 21 に対して断熱性を有するものとなっているので、両端部においても中央部と同様に正極集電端子 15 および負極集電端子 16 から、第 1 横架部材 32A および第 2 横架部材 32B の導通部 325、332、333、本体部 321、327 および嵌合突起片 322、328 を経て熱伝達がなされて過度な冷却が抑制されるようになっており、これにより組電池 20 全体における温度分布のバランスが良好となっている。

【0059】

[第 2 実施形態]

[横架部材の作製]

図 18 および図 19 に示すように、やや厚さを有して短冊形に長く延びる平板状の本体部 351 の両端中央部から、該本体部 351 よりも幅狭の嵌合突起部 352 がそれぞれ延出した形状となるように窒化アルミニウムを成形し、このとき、本体部 351 の一方面に

10

20

30

40

50

、長さ方向に沿って等間隔を置いて並置するように4個の金属よりなる導通部353をインサート成形により配設した。各導通部353は、本体部351の長さ方向に沿ってやや長い長方形状であって該本体部351の厚さのおよそ1/2程度の厚さを有するプレート状となっており、表面が本体部351の一方面と面一となるように該本体部351に埋設した。各導通部353の中央には、図22に示すように、該導通部353の長さ方向に沿ってやや長く延びる長孔状のボルト挿通孔353P(1個)を穿設し、本体部351にも、該ボルト挿通孔353Pと連通するようにして、該ボルト挿通孔353Pと同形・同寸法の長孔状のボルト挿通孔をそれぞれ穿設した。図18および図19に示すように、上記両嵌合突起部352の基端部(本体部351に連続する側の端部)には、リング(オーリング)状のゴムよりなる免震部材354をそれぞれ嵌着して、第3横架部材35Aとした。

10

【0060】

また、図20および図21に示すように、上記第3横架部材35Aの本体部351と同様の外形・寸法を有し両端部に嵌合突起部356がそれぞれ形成された本体部355の一方面における中央およびその両側の3箇所、上記第3横架部材35Aの導通部353と同一構成を有する導通部357を上記と同様の方法によりそれぞれ配設し、さらに、これら3箇所の導通部357の両側に、該導通部357と同幅であって嵌合突起部356の延出端まで長く延びるプレート状の金属よりなる外部接続端子部358を上記と同様の方法によりそれぞれ配設した。上記本体部355、導通部357および外部接続端子部358には、上記第3横架部材35Aの場合と同様にしてボルト挿通孔をそれぞれ穿設し、また

20

【0061】

〔加圧板の作製および組電池の組立〕

図23の模式上面図に示すように、嵌合開口を上記第3横架部材35Aおよび第4横架部材35Bの嵌合突起部352、356にそれぞれ対応する寸法を有するものとし(図示せず)、端子挿通スリットを穿設しないようにした(図示せず)点以外は、第1実施形態における組電池20の加圧板34と同様にして加圧板36を一对作製し、この加圧板36と上記第3横架部材35Aおよび第4横架部材35Bとを用いて、第1実施形態における

30

【0062】

〔第2実施形態における組電池の特徴〕

上記第2実施形態の組電池においては、第4横架部材35Bの外部接続端子部358が嵌合突起部356に一体的に配設されているので、該嵌合突起部356を加圧板36の嵌合開口に貫通させることで同時に外部接続端子部358も外部へ引き出すようにすること、即ち加圧板36に対する嵌合突起部356の貫通構造を利用して電池21を外部へ接続

40

【0063】

〔その他の事項〕

(1) 上記第1実施形態および第2実施形態においては、第1ないし第4横架部材32A、32B、35A、35Bのほぼ全体が熱伝導性を有する伝熱部となっているが、例えば図24ないし図25に示すように、さらにこの伝熱部を、横架部材の外部に設けられた放熱部材に熱的に接続するようにしてもよい。

【0064】

図24は、第2実施形態における組電池40の外部に放熱部材として外部ヒートシンク

50

37を配置した例を示す模式上面図である。該外部ヒートシンク37は、プレート状の基材の一方面に多数のフィン状ないしブロック状の突起が配置形成された構成を有する金属製の放熱部材となっており、組電池40の加圧板36の両側に、該加圧板36に平行となるように突起形成面を外側へ向けて配置され、第3横架部材35Aおよび第4横架部材35Bの嵌合突起片352、356の先端に嵌合して接続されている（嵌合構造は図示省略）。図25は、第2実施形態における組電池40の加圧板36に放熱部材としてヒートシンク層38を配設した例を示す模式上面図である。該ヒートシンク層38は、組電池40における両側の加圧板36の外側面に金属板を貼着することによって設けられ、加圧板36の嵌合開口342に連通する開口（図示せず）を穿設して該開口に第3横架部材35Aおよび第4横架部材35Bの嵌合突起片352、356を貫通させながら、該嵌合突起片352、356をヒートシンク層38に摺動可能に当接させるようにしている。

10

【0065】

上記構成によれば、伝熱部である第3横架部材32Aおよび第4横架部材32Bに伝達された熱を放熱部材である外部ヒートシンク37ないしヒートシンク層38から外部へ放熱することができ、これによりさらに効果的に電池21の温度上昇を抑制することができる。

【0066】

(2)上記第1実施形態および第2実施形態においては、電池21の両側の電極端子の位置に対応して、第1横架部材32Aおよび第2横架部材32Bないし第3横架部材35Aおよび第4横架部材35Bの2本の横架部材をそれぞれ架設するようにしているが、例えば図26の模式下面図に示すように、1本の横架部材で電池21の両側の電極端子の位置に対応させる構成としてもよい。同図に示す第5横架部材39は、第2実施形態における配置状態での（即ち電池21の両側の電極端子の位置に対応して間隔をおいて並行して架設された状態での）第3横架部材35Aおよび第4横架部材35Bを一体化した構成となっている。即ち、本体部391および嵌合突起部392が、第3横架部材35Aおよび第4横架部材35Bの本体部351、355および嵌合突起片352、356の幅とこれらの配置間隔とを合わせた幅となるように幅広に成形され、電池21の両側の電極端子の位置に対応するように、両側縁に沿って導通部393がそれぞれ配設され、両嵌合突起部392の基端部には、リング（オーリング）状のゴムよりなる免震部材394が嵌着されている。また、本体部391における両側の導通部393の間の中央部には、該本体部391の長さ方向に沿って長く延びる通気孔395が穿設されている。

20

30

【0067】

上記構成によれば、横架部材が1本の第5横架部材39で構成されているため、取扱や組立作業がさらに容易かつ簡便となっている。

【0068】

(3)上記第2実施形態においては、第4横架部材35Bの外部接続端子部358が嵌合突起部356に一体的に配設されているが、例えば、横架部材に長さ方向に延びる通孔、溝等を設け、内部に電圧、温度等を検出する検出線等の配線を挿通する配線通路としてもよく、これによれば、加圧板に対する横架部材（嵌合突起部）の貫通構造を利用して配線を外部へ引き出すようにすることができる（図示省略）。

40

【0069】

(4)上記第1実施形態および第2実施形態においては、第1ないし第4横架部材32A、32B、35A、35Bの本体部321、327、355および嵌合突起片322、328、356が窒化アルミニウムよりなるものとなっており、これにより電気絶縁性および熱伝導性がいずれも確保されるようになっているが、このように電気絶縁性および熱伝導性のいずれも有する材質としては、望ましくは熱伝導率10W/m以上、比抵抗 10^{13} Ω・cm以上であるもの、例えば窒化アルミニウム以外にも、窒化ケイ素、アルミナ等が挙げられる。これらの熱伝導率および比抵抗を表1に示す。

【0070】

【表 1】

材料	熱伝導率[W/m]	比抵抗 [$\Omega \cdot \text{cm}$]
窒化アルミニウム	170~250	$10^{13} \sim 10^{15}$
窒化ケイ素	15~120	10^{16}
アルミナ	15~40	10^{14}

10

【0071】

また、導通部を除く横架部材の構成材料としては、熱伝導性を有していなくても、電気絶縁性を有するものであれば任意のものが使用でき、例えば上記窒化アルミニウム等以外にも、電気絶縁性を有する樹脂、セラミック等がいずれも使用できる。あるいはまた、導通部と電氣的に絶縁されていれば、横架部材の全体を金属で構成するようにしてもよい。さらにはまた、例えば複数の電池を並列に接続して組電池を構成する場合には、導通部も含めて横架部材の全体を金属で構成する（換言すれば、横架部材の全体を導通部とする）ようにしてもよい。

【0072】

(5) 上記第1実施形態および第2実施形態においては、第1ないし第4横架部材32A、32B、35A、35Bの免震部326、335および免震部材354、359がそれぞれゴム板およびリング（オーリング）状のゴムで構成されているが、免震構造を構成する弾性部材としては弾性を有するものであればよく、例えばゴム以外にもコイルバネ、板バネ等の各種のバネが使用できる。

20

【0073】

(6) 上記第1実施形態および第2実施形態においては、加圧板が、樹脂であるポリテトラフルオロエチレン（テフロン（登録商標））よりなり、したがって電気絶縁性を有するとともに電池21に対して断熱性を有するものとなっているが、加圧板としては、誤短絡を防止する上で電気絶縁性を有し、かつ、電池を加圧する治具として必要な剛性を有するものであれば任意のものが使用でき、例えば上記ポリテトラフルオロエチレン（テフロン（登録商標））以外にも、電気絶縁性を有する樹脂、セラミック等がいずれも使用できる。加圧板の熱伝導率は3W/m以下、比抵抗は $10^{13} \sim 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であることが望ましい。また、上記ポリテトラフルオロエチレン（テフロン（登録商標））のように電池21に対して断熱性を有する加圧板とすることが望ましいが、例えば、加圧板において電池21に対向する表面部にポリテトラフルオロエチレン（テフロン（登録商標））等の断熱材よりなる断熱層を形成するようにしてもよく、これによれば、断熱層以外は例えば金属等で構成して放熱性を確保する（換言すれば断熱層以外を放熱部材としても機能させる）ようにすることもできる（図示省略）。この場合、断熱層以外は熱伝導率10W/m以上を有するもの（例えば金属であれば殆どの金属）、断熱層は比抵抗 $10^{13} \sim 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上のもの（樹脂等）よりなるものとするのが望ましい。

30

40

【0074】

(7) 上記第1実施形態および第2実施形態においては、各電池21の正極集電端子15および負極集電端子16がいずれも上方に延出するように形成されて上方で第1ないし第4横架部材32A、32B、35A、35Bに接続される構成となっているが、例えば各電池の正極集電端子および負極集電端子が上下に延出するように形成されている場合には、少なくとも上方に延出する正極集電端子または負極集電端子を上方で横架部材に接続するにすればよい。このとき、下方に延出する負極集電端子または正極集電端子は適宜バスター等の金具で接続するようにしてもよいが、上方と同様に下方にも横架部材を架設し、下方に延出する負極集電端子または正極集電端子を該横架部材に接続するようにしてもよい。

50

【 0 0 7 5 】

(8) 上記第 1 実施形態および第 2 実施形態においては、上述の通り、第 1 ないし第 4 横架部材 3 2 A、3 2 B、3 5 A、3 5 B のほぼ全体が熱伝導性を有する伝熱部となっており、電池 2 1 で発生した熱を効率よく放熱することができるようになっており、限られた空間に密閉されて設置される場合に特に有用なものとなっているが、これとあわせて、ファン等による強制送風機構を設置するようにすると、送風による冷却効果が加わることにより、さらに効果的に温度上昇を抑制することができる。

【 0 0 7 6 】

(9) 上記第 1 実施形態および第 2 実施形態においては、第 1 ないし第 4 横架部材 3 2 A、3 2 B、3 5 A、3 5 B に、各電池 2 1 の正極集電端子 1 5 および負極集電端子 1 6 を仮止めしてから本締めして接合固定し得るように長孔状のボルト挿通孔が穿設されているが、長孔は、各電池の正極集電端子および負極集電端子に穿設するようにしてもよく、あるいは各電池の正極集電端子および負極集電端子と横架部材との両者に形成するようにしてもよい。

10

【 0 0 7 7 】

(1 0) また、上記長孔は、電池の加圧に必要な移動距離を確保し得る程度の長さを有していればよく、例えば、幅 3 . 5 mm、長さ 4 . 5 mm 程度の寸法であってもよい。

【 0 0 7 8 】

(1 1) 正極活物質としては、上記コバルト酸リチウムに限定されるものではなく、コバルト - ニッケル - マンガン、アルミニウム - ニッケル - マンガン、アルミニウム - ニッケル - コバルト等のコバルト、ニッケル或いはマンガンを含むリチウム複合酸化物や、スピネル型マンガン酸リチウム等でも構わない。

20

【 0 0 7 9 】

(1 2) 負極活物質としては、天然黒鉛、人造黒鉛等の黒鉛以外にも、グラファイト・コークス・酸化スズ・金属リチウム・珪素・及びそれらの混合物等、リチウムイオンを挿入脱離できうるものであれば構わない。

【 0 0 8 0 】

(1 3) 電解液としても特に本実施例で示したものに限定されるものではなく、リチウム塩としては例えば $LiBF_4$ 、 $LiPF_6$ 、 $LiN(SO_2CF_3)_2$ 、 $LiN(SO_2C_2F_5)_2$ 、 $LiPF_6 \cdot x(C_nF_{2n+1})_x$ [但し、 $1 < x < 6$ 、 $n = 1$ 又は 2] 等が挙げられ、これらの 1 種もしくは 2 種以上を混合して使用できる。支持塩の濃度は特に限定されないが、電解液 1 リットル当り 0 . 8 ~ 1 . 8 モルが望ましい。また、溶媒種としては上記 EC や MEC 以外にも、プロピレンカーボネート (PC)、 γ -ブチロラクトン (GBL)、エチルメチルカーボネート (EMC)、ジメチルカーボネート (DMC)、ジエチルカーボネート (DEC) 等のカーボネート系溶媒が好ましく、更に好ましくは環状カーボネートと鎖状カーボネートの組合せが望ましい。

30

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 8 1 】

本発明は、例えばロボットや小型動力のモバイル機器等に搭載される動力用などの高出力用途の電源に好適に適用することができる。

40

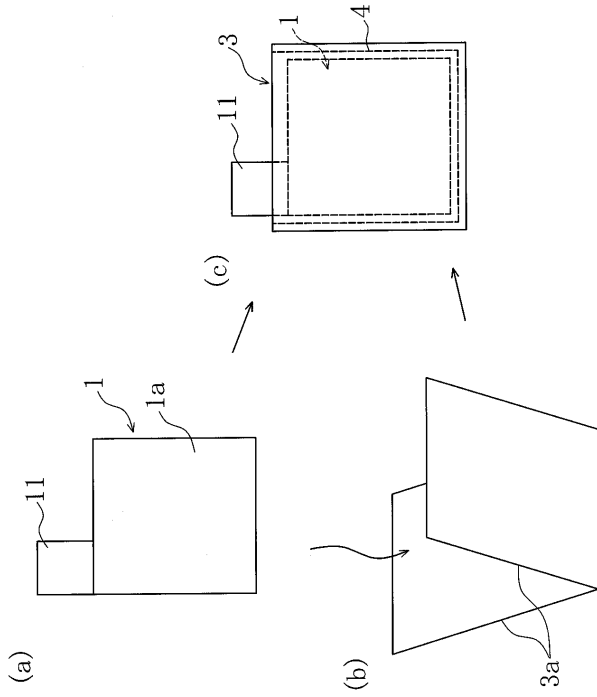
【 符号の説明 】

【 0 0 8 2 】

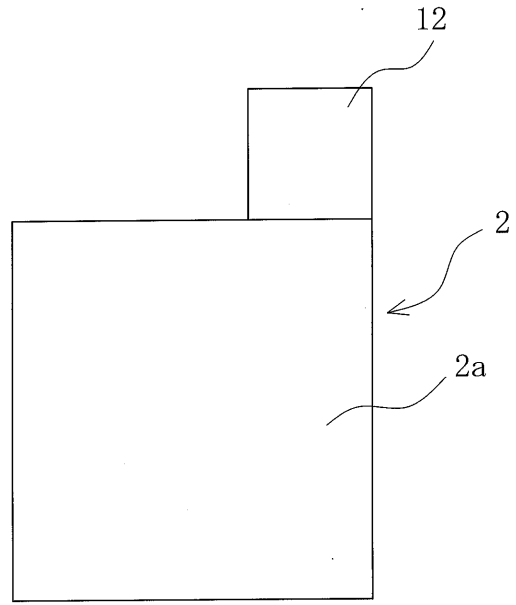
- 1 5 正極集電端子 (電極端子)
- 1 6 負極集電端子 (電極端子)
- 2 0 組電池
- 2 1 単電池
- 3 2 A 第 1 横架部材
- 3 2 B 第 2 横架部材
- 3 3 5 免震部 (弾性部材)
- 3 4 加圧板 (外装部材)

50

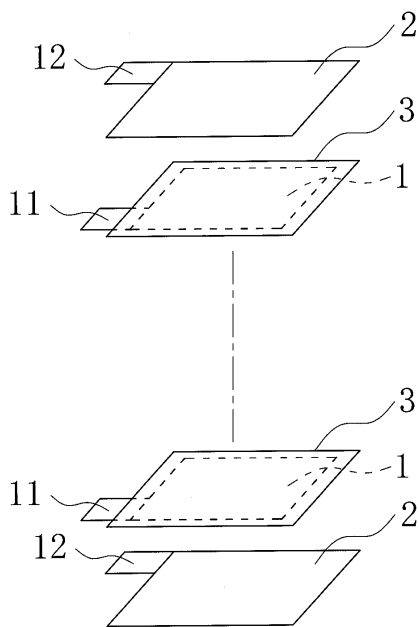
【図1】



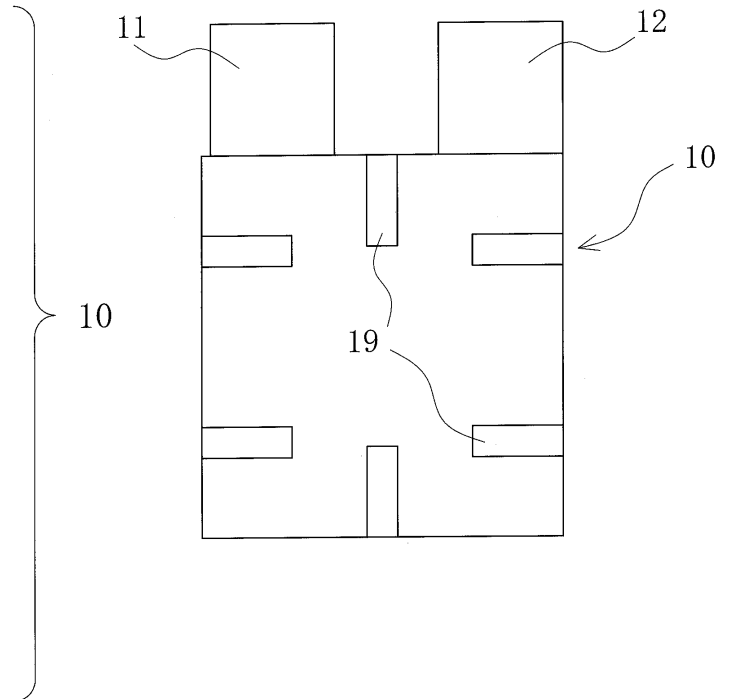
【図2】



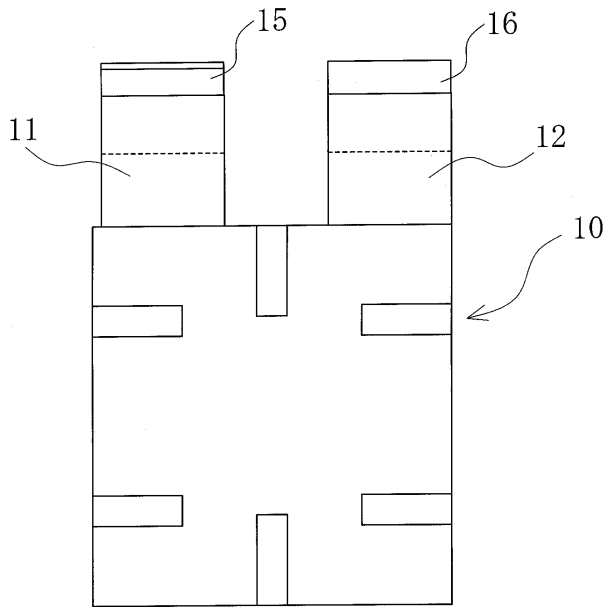
【図3】



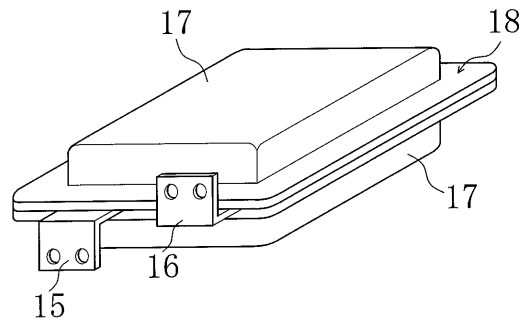
【図4】



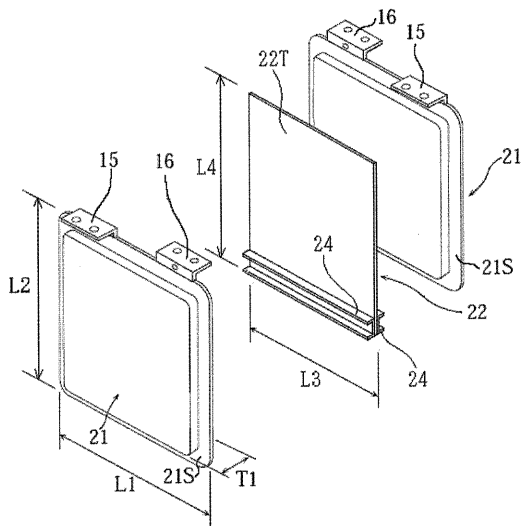
【図5】



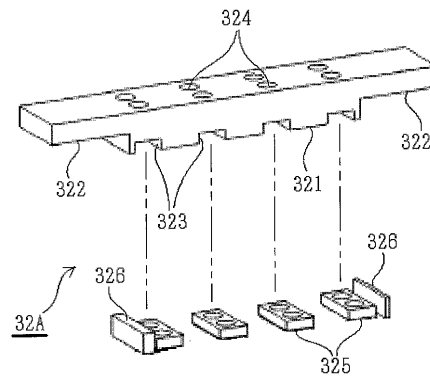
【図6】



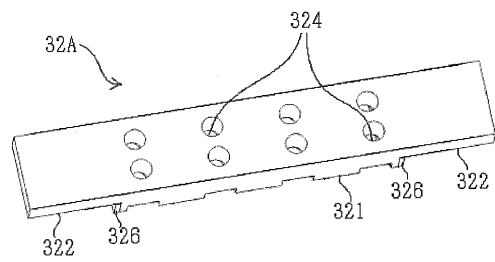
【図7】



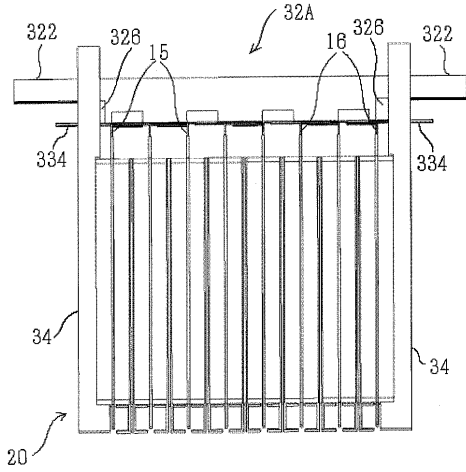
【図8】



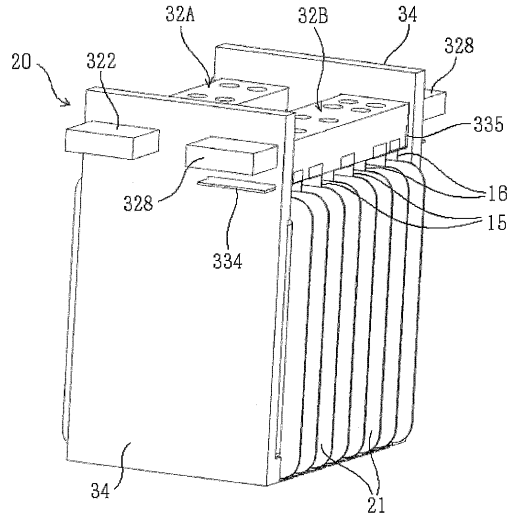
【図9】



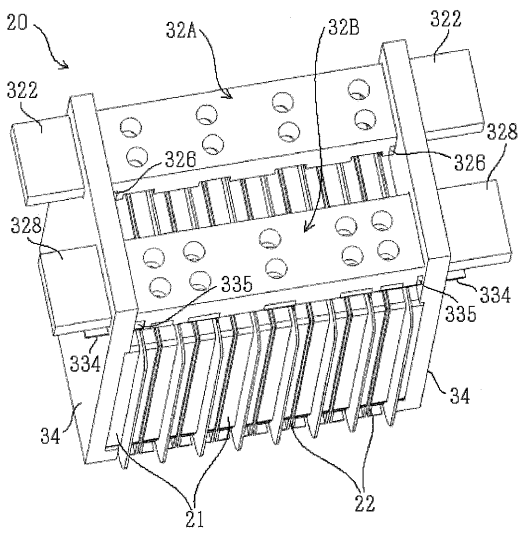
【図15】



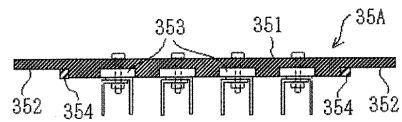
【図16】



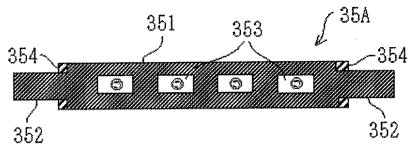
【図17】



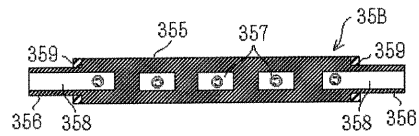
【図19】



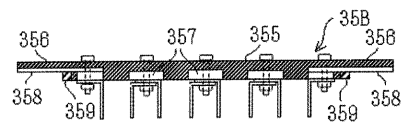
【図18】



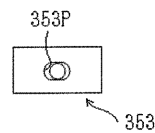
【図20】



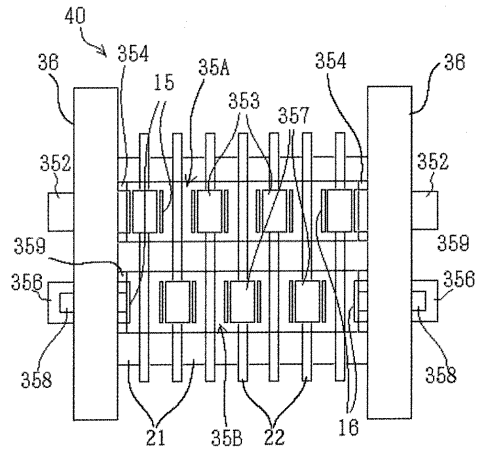
【図21】



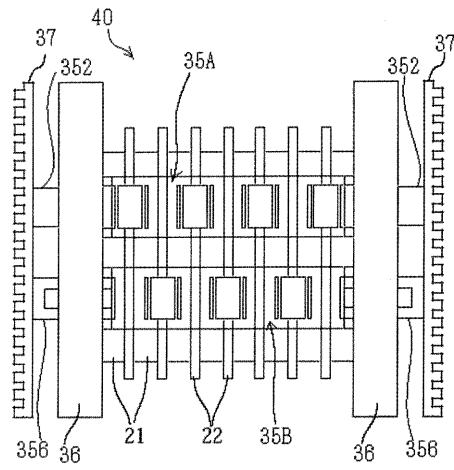
【図22】



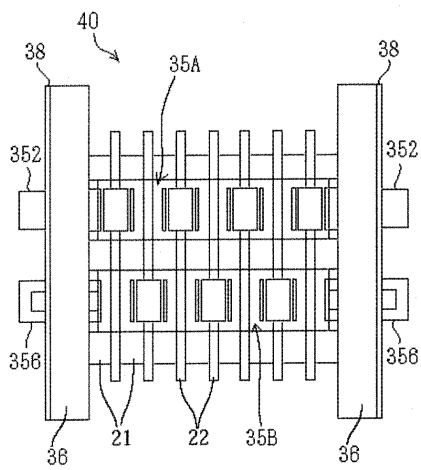
【図 2 3】



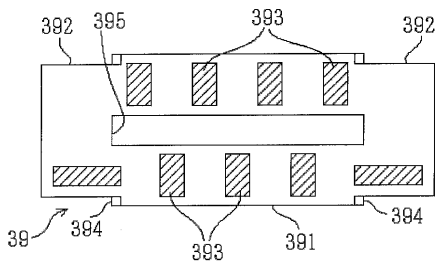
【図 2 4】



【図 2 5】



【図 2 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 新屋敷 昌孝
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 田村 宜之
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 前田 仁史
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 藤原 雅之
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

審査官 米田 健志

- (56)参考文献 特開2004-161054(JP, A)
国際公開第2006/135008(WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01M 2/10