

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-18917

(P2007-18917A)

(43) 公開日 平成19年1月25日(2007.1.25)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 10/04 (2006.01)	HO 1 M 10/04 Z	5HO11
HO 1 M 2/02 (2006.01)	HO 1 M 2/02 K	5HO28
HO 1 M 2/10 (2006.01)	HO 1 M 2/10 Y	5HO31
HO 1 M 10/50 (2006.01)	HO 1 M 10/50	5HO40

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2005-200393 (P2005-200393)	(71) 出願人	000003997 日産自動車株式会社
(22) 出願日	平成17年7月8日(2005.7.8)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
		(74) 代理人	100083806 弁理士 三好 秀和
		(74) 代理人	100100712 弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
		(74) 代理人	100100929 弁理士 川又 澄雄
		(74) 代理人	100095500 弁理士 伊藤 正和
		(74) 代理人	100101247 弁理士 高橋 俊一
		(74) 代理人	100098327 弁理士 高松 俊雄

最終頁に続く

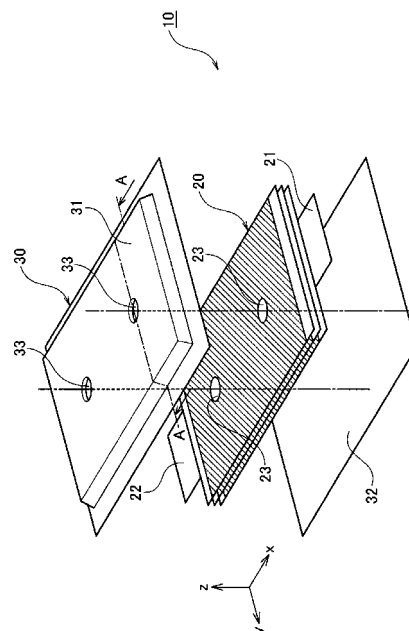
(54) 【発明の名称】 積層型電池および組電池

(57) 【要約】

【課題】 積層型電池の放熱性能の向上を図ることである。

【解決手段】 積層型電池 10 において、電極積層体 20 は、正極板と負極板とがセパレータを介して交互に積層されて構成され、電池外装 30 は、この電極積層体 20 とともに電解質を密封して収納する。電極積層体 20 は、積層方向において上面側と下面側とを貫通する貫通部 23 を備えており、電池外装 30 は、収納する電極積層体 20 の貫通部 23 と対応した位置に、この貫通部 23 の貫通方向へと窪んだ凹部 33 を備えている。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

正極板と負極板とがセパレータを介して交互に積層されて構成される発電要素と、前記発電要素の上面側をカバーする第 1 の外装部材と、前記発電要素の下面側をカバーする第 2 の外装部材とを互いに溶着することにより、前記発電要素とともに電解質を密封して収納する電池外装とを有し、

前記発電要素は、積層方向において上面側と下面側とを貫通する貫通部を備え、

前記電池外装は、前記収納する発電要素の貫通部と対応した位置に、当該貫通部の貫通方向へと窪んだ凹部を備えることを特徴とする積層型電池。

【請求項 2】

前記電池外装の凹部は、前記第 1 の外装部材および前記第 2 の外装部材の少なくとも一方を前記発電要素の収納方向に陥没させ、前記第 1 の外装部材と前記第 2 の外装部材とを互いに溶着することによって形成されることを特徴とする請求項 1 に記載された積層型電池。

【請求項 3】

前記発電要素の熱伝導率よりも高い熱伝導性を備え、前記電池外装の凹部に挿入される熱伝導部材をさらに有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載された積層型電池。

【請求項 4】

正極板と負極板とがセパレータを介して交互に積層されて構成される発電要素と、前記発電要素の上面側をカバーする第 1 の外装部材と、前記発電要素の下面側をカバーする第 2 の外装部材とを互いに溶着することにより、前記発電要素とともに電解質を密封して収納する電池外装とを有し、

前記発電要素は、積層方向において上面側と下面側とを貫通する貫通部を備え、

前記電池外装は、前記収納する発電要素の貫通部と対応した位置に、当該貫通部の貫通方向にかけて前記第 1 の外装部材の表面側と前記第 2 の外装部材の表面側とを連通する連通部を備えることを特徴とする積層型電池。

【請求項 5】

前記電池外装の連通部は、前記第 1 の外装部材および前記第 2 の外装部材の少なくとも一方を前記発電要素の収納方向に陥没させ、前記第 1 の外装部材と前記第 2 の外装部材とを互いに溶着し、かつ、前記第 1 の外装部材と前記第 2 の外装部材との溶着部に開口を設けることによって形成されることを特徴とする請求項 4 に記載された積層型電池。

【請求項 6】

それぞれが厚み方向に積層された複数の単電池によって構成される組電池において、前記単電池のそれぞれは、

正極板と負極板とがセパレータを介して交互に積層されて構成される発電要素と、

前記発電要素の上面側をカバーする第 1 の外装部材と、前記発電要素の下面側をカバーする第 2 の外装部材とを互いに溶着することにより、前記発電要素とともに電解質を密封して収納する電池外装と、

前記発電要素の熱伝導率よりも高い熱伝導性を備える熱伝導部材とを有し、

前記発電要素は、積層方向において上面側と下面側とを貫通する貫通部を備え、

前記電池外装は、前記収納する発電要素の貫通部と対応した位置に、当該貫通部の貫通方向へと窪んだ凹部を備え、

前記熱伝導部材は、前記電池外装の凹部に挿入されており、

前記電池外装の凹部のそれぞれは、前記単電池の積層方向において互いに位置的に対応していることを特徴とする組電池。

【請求項 7】

それぞれが厚み方向に積層された複数の単電池によって構成される組電池において、

前記単電池のそれぞれは、

正極板と負極板とがセパレータを介して交互に積層されて構成される発電要素と、

前記発電要素の上面側をカバーする第 1 の外装部材と、前記発電要素の下面側をカバー

10

20

30

40

50

する第 2 の外装部材とを互いに溶着することにより、前記発電要素とともに電解質を密封して収納する電池外装とを有し、

前記発電要素は、積層方向において上面側と下面側とを貫通する貫通部を備えるとともに、

前記電池外装は、前記収納する発電要素の貫通部と対応した位置に、当該貫通部の貫通方向にかけて前記第 1 の外装部材の表面側と前記第 2 の外装部材の表面側とを連通する連通部を備えており、

前記電池外装の連通部のそれぞれは、前記単電池の積層方向にかけて連通する連通通路を構成することを特徴とする組電池。

【請求項 8】

前記連通通路は、前記単電池のそれぞれを冷却する冷媒の通路であることを特徴とする請求項 7 に記載された組電池。

【請求項 9】

前記発電要素の熱伝導率よりも高い熱伝導性を備え、前記連通通路に挿入される熱伝導部材をさらに有することを特徴とする請求項 7 に記載された組電池。

【請求項 10】

前記熱伝導部材は、前記電池外装の連通部の内面形状と対応した外面形状を備えており、前記電池外装の連通部のそれぞれに個別に挿入されていることを特徴とする請求項 9 に記載された組電池。

【請求項 11】

前記熱伝導部材のそれぞれは、隣接する前記単電池の電池外装が備える連通部に挿入された前記熱伝導部材と互いに連結可能であることを特徴とする請求項 10 に記載された組電池。

【請求項 12】

前記複数の単電池を収納する組電池ケースをさらに有し、

前記組電池ケースは、最上面に位置する前記単電池の電池外装が備える連通部に挿入された前記熱伝導部材と、最下面に位置する前記単電池の電池外装が備える連通部に挿入された前記熱伝導部材と連結することにより、前記複数の単電池の位置変化を規制する位置決め手段を有することを特徴とする請求項 11 に記載された組電池。

【請求項 13】

前記電池外装の連通部のそれぞれは、前記第 1 の外装部材および前記第 2 の外装部材の少なくとも一方を前記発電要素の収納方向に陥没させ、前記第 1 の外装部材と前記第 2 の外装部材とを互いに溶着し、かつ、前記第 1 の外装部材と前記第 2 の外装部材との溶着部に開口を設けることによって形成されており、

前記開口の周囲の溶着部は、自己に挿入された前記熱伝導部材と、隣接する前記単電池の電池外装が備える連通部に挿入された前記熱伝導部材とによって押圧されていることを特徴とする請求項 10 から 12 のいずれか一項に記載された組電池。

【請求項 14】

前記熱伝導部材は、前記単電池の積層方向にかけて中空形状を有することを特徴とする請求項 9 から 13 のいずれか一項に記載された組電池。

【請求項 15】

前記熱伝導部材の中空部位は、前記単電池の積層方向にかけて連通する連通通路を構成しており、

前記連通通路は、前記単電池のそれぞれを冷却する冷媒の通路であることを特徴とする請求項 14 に記載された組電池。

【請求項 16】

正極板と負極板とがセパレータを介して交互に積層されて構成される発電要素と、

前記発電要素の上面側をカバーする第 1 の外装部材と、前記発電要素の下面側をカバーする第 2 の外装部材とを互いに溶着することにより、前記発電要素とともに電解質を密封して収納する電池外装とを有する積層型電池において、

10

20

30

40

50

前記収納する発電要素の収納方向へ前記電池外装を陥没させる、または、前記収納する発電要素の収納方向にかけて前記第1の外装部材の表面側と前記第2の外装部材の表面側とを連通させることにより、内部に蓄積する熱の放出を行うことを特徴とする積層型電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、正極板と負極板とがセパレータを介して交互に積層されて構成される発電要素を有する積層型電池、および、この積層型電池によって構成される組電池に関する。

【背景技術】

10

【0002】

近年、電気を動力源とする電気自動車やエンジンとモータとを組み合わせるハイブリッドカーが注目を集めており、これらに搭載する高エネルギー密度、高出力密度となる高出力型電池の開発が行われている。このような高出力型電池としては、例えば、リチウムイオン電池があり、なかでも平板状の正極板と負極板とをセパレータを介在しつつ積層した発電要素を、一对の外装部材の間に電解質とともに収納し、外装部材の周縁部を接合して密封した積層型電池がある（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】特開2004-087260号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0003】

ところで、この積層型電池では、高出力を要求されることから、稼動時にはその温度が上昇し、電池の寿命を低下させるという問題を生じる虞がある。そのため、この類の積層型電池では、その放熱性能の向上を図ることも重要な課題の一つとなっている。

【0004】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、積層型電池の放熱性能の向上を図ることである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

かかる課題を解決するために、本発明は、正極板と負極板とがセパレータを介して交互に積層されて構成される発電要素と、発電要素の上面側をカバーする第1の外装部材と、発電要素の下面側をカバーする第2の外装部材とを互いに溶着することにより、発電要素とともに電解質を密封して収納する電池外装とを有する積層型電池を提供する。かかる積層型電池において、発電要素は、積層方向において上面側と下面側とを貫通する貫通部を備えている。また、電池外装は、収納する発電要素の貫通部と対応した位置に、この貫通部の貫通方向へと窪んだ凹部を少なくとも備えている。

30

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、電池外装の凹部によって、積層型電池の内部に蓄積する熱の放出が行われ、その放熱性能の向上を図ることができる。その結果、積層型電池の長寿命化を図ることができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0008】

（第1の実施形態）

図1は、本発明の第1の実施形態かかる積層型電池10の構成を説明する展開斜視図である。積層型電池10は、発電要素としての電極積層体20と、この電極積層体20を収納する電池外装30とを主体に構成されており、電極積層体20は、電池外装30を構成する1対の金属複合フィルム（外装部材）31, 32の中央に配置されている。電極積層

50

体20は、個々の金属複合フィルム31, 32によって厚み方向に挟み込むようにして収納され、これらの金属複合フィルム31, 32を溶着することにより、電解質と共に密封されている。

【0009】

電極積層体20は、複数枚の正極板と負極板とがセパレータを介在しつつ順次積層されて構成されており、その平面形状は略矩形となっている。正極板は、シート状の正極集電体の両面（或いは片面）に正極活物質を塗布したものであり、負極板は、シート状の負極集電体の両面（或いは片面）に負極活物質を塗布したものである。個々の正極板は、正極リード（図示せず）を介して、一方の電極端子としての正極タブ21に接続されている。また、個々の負極板は、負極リード（図示せず）を介して、他方の電極端子としての負極タブ22に接続されている。

10

【0010】

正極リードおよび負極リードはそれぞれ金属箔で形成されている。具体的には、正極リードは、例えば、アルミニウム箔より形成され、負極リードは、例えば、銅箔より形成される。そして、各正極板より引き出されたそれぞれの正極リードは、互いに層状に重ね合わされて、溶接等の手法により正極タブ21に接合される。また、各負極板より引き出されたそれぞれの負極リードは、互いに層状に重ね合わされて、溶接等の手法により負極タブ22に接合されている。正極タブ21および負極タブ22はそれぞれ金属板で形成されている。具体的には、正極タブ21は、例えば、アルミニウム板より形成され、負極タブ22は、例えば、ニッケル板より形成される。

20

【0011】

本実施形態の特長の一つとして、この電極積層体20には、積層方向（z軸方向）において上面側と下面側とを貫通する貫通部23が備えられている。この貫通部23は、電極積層体20を構成する個々の要素（正極板、負極版およびセパレータ）に設けられた開口の集合体によって構成されており、それぞれの要素に形成された開口は、電極積層体20として積層された際に、その開口が一連の貫通状態となるように、その位置が適切に設定されている。

【0012】

この貫通部23は、電極積層体20の放熱性能の向上の観点から、熱の発散効率の低い電極積層体20の中央近傍に設けられている。同図に示す例では、電極積層体20には、その短手方向（y軸方向）において概ね中央、かつ、長手方向（x軸方向）において両端部より1/4程度中心側の位置に、合計で2つの貫通部23が設けられている。電極積層体20は、この貫通部23を任意の数だけ備えることができ、また、貫通部23の大きさ（開口径および形状）も自由に設定することができる。ただし、貫通部23の大きさを大きくする、或いは、貫通部23の数を増やすことにより得られる放熱性能の向上と、それに伴う蓄電容量の低下といった相反する両者の要求を満足するように貫通部23を設定することが望ましい。

30

【0013】

電池外装30を構成する一对の金属複合フィルム31, 32は、電極積層体20の形状に対応させて、この電極積層体20よりも若干大きめの矩形状に成形されたシート状の部材である。一对の金属複合フィルム31, 32のうち、電極積層体20の上面側をカバーする一方の金属複合フィルム31は、その中央部に電極積層体20を収納する凹部が設けられたカップ形状を有しており、電極積層体20の下面側をカバーする他方の金属複合フィルム32は、その凹部を蓋するような平坦形状を有している。

40

【0014】

本実施形態の特徴の一つとして、電池外装30は、収納する電極積層体20の貫通部23と対応した位置に、この貫通部23の貫通方向へと窪んだ凹部33を備えている。図1に示す例では、この凹部33は、カップ形状を有する金属複合フィルム31の一部を電極積層体20の収納方向に陥没させて形成されており、電極積層体20が備える貫通部23の個数に対応して、2つの凹部33が備えられている。凹部33は、それ自体が電極積層

50

体 20 の貫通部 23 へと挿入される関係上、この貫通部 23 と干渉しない程度の形状を有している。

【0015】

一对の金属複合フィルム 31, 32 は、例えば、アルミニウム等よりなる金属層を基材とし、この金属層の内側に PE (ポリエチレン) または PP (ポリプロピレン) 等よりなる高分子樹脂層がコーティングされている。また、これらの金属複合フィルム 31, 32 には、金属層の外側に接着層を介してナイロン等よりなる保護層が接着されている。さらに、正極タブ 21 および負極タブ 22 が引き出される位置には、密封性の向上といった観点から、各タブ 21, 22 の両面にポリプロピレンなどの樹脂フィルムが介装される。

【0016】

図 2 は、第 1 の実施形態にかかる積層型電池 10 の作製工程を説明するための図であり、図 1 に示す積層型電池 10 の線分 AA の断面状態が描かれている。積層型電池 10 を作製する際には、まず、同図 (a) に示すように、カップ形状を有する金属複合フィルム 31 と、平坦形状を有する金属複合フィルム 32 との間に電極積層体 20 を配置させる。つぎに、金属複合フィルム 31 のカップ形状部分に電解質を充填した状態で、この金属複合フィルム 31 に形成された凹部 33 が電極積層体 20 の貫通部 23 にそれぞれ挿入されるように、一对の金属複合フィルム 31, 32 によって電極積層体 20 を挟み込む。そして、一对の金属複合フィルム 31, 32 の外縁部を熱溶着するとともに、金属複合フィルム 31 の凹部 33 の底面と、これと対になる金属複合フィルム 32 の対応する部位とを熱溶着する。これにより、同図 (b) に示すように、外縁部および凹部 33 の底面が溶着部 34 によってシールされ、電極積層体 20 が電解質と共に電池外装 30 によって密封された構造となる。

【0017】

このような構成を有する積層型電池 10 は、例えば、リチウムイオン電池としての適用が可能である。この場合、電極積層体 20 の正極板は、正極活物質として、リチウムニッケル複合酸化物、具体的には一般式 $LiNi_{1-x}M_xO_2$ (ただし、 $0.01 < x < 0.5$ であり、M は Fe, Co, Mn, Cu, Zn, Al, Sn, B, Ga, Cr, V, Ti, Mg, Ca, Sr の少なくとも一つである。) で表せる化合物を含有する。

【0018】

正極活物質は、リチウムニッケル複合酸化物以外にも、例えば、一般式 $Li_yMn_{2-z}M'_zO_4$ (ただし、 $0.9 < y < 1.2$ 、 $0.01 < z < 0.5$ であり、M' は Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Al, Sn, B, Ga, Cr, V, Ti, Mg, Ca, Sr の少なくとも一つである。) で表される化合物であるリチウムマンガン複合酸化物や、一般式 $LiCo_{1-x}M_xO_2$ (ただし、 $0.01 < x < 0.5$ であり、M は Fe, Ni, Mn, Cu, Zn, Al, Sn, B, Ga, Cr, V, Ti, Mg, Ca, Sr の少なくとも一つである。) で表せる化合物であるリチウムコバルト複合酸化物等も可能である。

【0019】

ここで、リチウムニッケル複合酸化物、リチウムマンガン複合酸化物、リチウムコバルト複合酸化物等は、例えば、リチウム、ニッケル、マンガン、コバルト等の炭酸塩を組成に応じて混合し、酸素存在雰囲気中において 600 [] ~ 1000 [] の温度範囲で焼成することにより得られる。なお、出発原料は炭酸塩に限定されず、水酸化物、酸化物、硝酸塩、有機酸塩等からも同様に合成可能である。また、リチウムニッケル複合酸化物やリチウムマンガン複合酸化物等の正極活物質の平均粒径は、30 μm 以下であることが好ましい。

【0020】

一方、電極積層体 20 の負極板を形成している負極活物質としては、比表面積が $0.05 [m^2/g]$ 以上、 $2 [m^2/g]$ 以下の範囲であるものを使用する。負極活物質の比表面積が $0.05 [m^2/g]$ 以上、 $2 [m^2/g]$ 以下の範囲であることにより、負極表面上における SEI 層の形成を十分に抑制することができる。

10

20

30

40

50

【0021】

負極活物質の比表面積が 0.05 [m^2/g]未満である場合には、リチウムの出入り可能な場所が小さすぎるため、充電時に負極活物質中にドーブされたリチウムが放電時に負極活物質中から十分に脱ドーブされず、充放電効率が低下する。一方、負極活物質の比表面積が 2 [m^2/g]を越える場合には、負極表面上におけるSEI層の形成を制御することが困難となる。

【0022】

具体的な負極活物質としては、対リチウム電位が 2.0 V以下の範囲でリチウムをドーブ・脱ドーブすることが可能な材料であれば何れも使用可能である。具体的には、難黒鉛化性炭素材料、人造黒鉛、天然黒鉛、熱分解黒鉛類、ピッチコークスやニードルコークスや石油コークス等のコークス類、グラファイト、ガラス状炭素類、フェノール樹脂やフラン樹脂等を適当な温度で焼成して炭化した有機高分子化合物焼成体、炭素繊維、活性炭、カーボンブラック等の炭素質材料を使用することが可能である。

10

【0023】

また、リチウムと合金を形成可能な金属、およびその合金も使用可能であり、具体的には、酸化鉄、酸化ルテニウム、酸化モリブデン、酸化タングステン、酸化スズ等の比較的低位でリチウムをドーブ・脱ドーブする酸化物やその窒化物、3B族典型元素の他、SiやSn等の元素、または例えば $MxSi$ 、 $MxSn$ （ただし、式中MはSiまたはSnを除く1つ以上の金属元素を表す。）で表されるSiやSnの合金等を使用することができる。これらの中でも、特にSiまたはSi合金を使用することが好ましい。

20

【0024】

さらに、電解質としては、電解質塩を非水溶媒に溶解して調製される液状のいわゆる電解液であってもよいし、電解質塩を非水溶媒に溶解した溶液を高分子マトリクス中に保持させたポリマーゲル電解質であってもよいし、電解質塩を高分子中に溶解させたポリマー電解質であってもよい。

【0025】

非水電解質としてポリマーゲル電解質を用いる場合、使用する高分子材料としては、ポリフッ化ビニリデン、ポリアクリロニトリル等が挙げられる。また、ポリマー電解質を用いる場合は、ポリエチレンオキシド(PEO)系ポリマー等が挙げられる。

【0026】

非水溶媒としては、この種の非水電解質積層型電池においてこれまで使用されている非水溶媒であれば何でも使用可能であり、例えばプロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、1,2-ジメトキシエタン、ジエチルカーボネート、ジメチルカーボネート、 γ -ブチロラクトン、テトラヒドロフラン、1,3-ジオキソラン、4-メチル-1,3-ジオキソラン、ジエチルエーテル、スルホラン、メチルスルホラン、アセトニトリル、プロピオニトリル等が挙げられる。なお、これらの非水溶媒は、1種類を単独で用いてもよいし、2種類以上を混合して用いてもよい。

30

【0027】

特に、非水溶媒は不飽和カーボネートを含有することが好ましく、具体的には、ビニレンカーボネート、エチレンエチリデンカーボネート、エチレンイソプロピリデンカーボネート、プロピリデンカーボネート等を含有することが好ましい。また、これらの中でも、ビニレンカーボネートを含有することが最も好ましい。非水溶媒として不飽和カーボネートを含有することにより、負極活物質に生成するSEI層の性状に起因する効果が得られ、耐過放電特性がより向上すると考えられる。

40

【0028】

また、この不飽和カーボネートは電解質中に 0.05 重量%以上、 5 重量%以下の割合で含有されることが好ましく、 0.5 重量%以上、 3 重量%以下の割合で含有されることが最も好ましい。不飽和カーボネートの含有量を上記範囲とすることで、初期放電容量が高く、エネルギー密度の高い非水積層型電池となる。

【0029】

50

電解質塩としては、イオン伝導性を示すリチウム塩であれば特に限定されることはなく、例えば LiClO_4 、 LiAsF_6 、 LiPF_6 、 LiBF_4 、 $\text{LiB}(\text{C}_6\text{H}_5)_4$ 、 LiCl 、 LiBr 、 $\text{CH}_3\text{SO}_3\text{Li}$ 、 $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{Li}$ 等が使用可能である。これらの電解質塩は、1種類を単独で用いてもよく、2種類以上を混合して用いることも可能である。

【0030】

このように本実施形態によれば、電極積層体20は、その積層方向において上面側と下面側とを貫通する貫通部23を備えている。そして、電池外装30（本実施形態では、カップ形状を有する金属複合フィルム31）は、収納する電極積層体20の貫通部23と対応した位置に、この貫通部23の貫通方向へと窪んだ凹部33を備えている。これにより、電池外装30の凹部33によって、積層型電池10の内部に蓄積する熱の放出が行われ、その放熱性能の向上を図ることができる。その結果、積層型電池10の長寿命化を図ることができる。

10

【0031】

また、本実施形態によれば、電極積層体20の貫通部23（および、これに対応する電池外装30の凹部33）は、電極積層体20の中央付近に設けられている。そのため、比較的熱の発散効率が悪い電極積層体20の中央内部の放熱を行うことができる。これにより、積層型電池10の長寿命化をさらに図ることができる。また、かかる手法によれば、電極積層体20の中央内部の放熱を行うことができるので、積層型電池10を構成する電極積層体20の積層数を増加させることも可能となる。そのため、単一の積層型電池10のエネルギー密度の向上を図ることができるという新たな効果も奏する。

20

【0032】

なお、本実施形態では、電池外装30の凹部33を、カップ形状を有する金属複合フィルム31側に形成しているが、本発明はこれに限定されない。例えば、この金属複合フィルム31と対をなす平坦形状を有する金属複合フィルム32側に凹部33を設けてもよい。また、一对の金属複合フィルム31, 32のそれぞれに窪みを設け、両者に形成された窪みによって凹部33を構成してもよい。かかる構成であっても、上述した実施形態と同様に、積層型電池10の放熱性能の向上を図ることができる。換言すれば、電池外装30の凹部33は、収納する電極積層体20の貫通部23において、一对の金属複合フィルム31, 32の少なくとも一方が厚み方向に陥没されて、互いに溶着されていれば足りる。

30

【0033】

図3は、第1の実施形態にかかる積層型電池10の変形例を示す説明図である。同図に示す積層型電池10は、図1に示す構成に加えて、熱伝導部材40をさらに有している。この熱伝導部材40は、電池外装30が備える凹部33の内面形状と対応した外面形状を備えており、その凹部33に挿入されている。熱伝導部材40は、電池外装30に収納された電極積層体20の熱伝導率よりも高い熱伝導性を備えており、例えば、銅、アルミニウムといった材料を用いることができる。かかる構成によれば、電池外装30の凹部33に挿入された熱伝導部材40によって、積層型電池10の内部に蓄積する熱の放出が促進されるので、より効果的に積層型電池10の放熱性能の向上を図ることができる。

【0034】

（第2の実施形態）

図4は、本発明の第2の実施形態にかかる積層型電池10aの構成を説明する展開斜視図であり、第1の実施形態に示す図1に対応する図である。第2の実施形態にかかる積層型電池10aは、発電要素としての電極積層体20と、この電極積層体20を収納する電池外装30とを主体に構成されており、電極積層体20は、電池外装30を構成する1対の金属複合フィルム（外装部材）31, 32の中央に配置されている。電極積層体20は、これら1対の金属複合フィルム31, 32によって厚み方向に挟み込むようにして収納され、1対の金属複合フィルム31, 32を溶着することにより、電解質と共に密封されている。

40

【0035】

50

この積層型電池 10 a が第 1 の実施形態の積層型電池 10 と相違する点は、電池外装 30 に、電極積層体 20 の上面側をカバーする金属複合フィルム 31 の表面側と、その下面側をカバーする金属複合フィルム 32 の表面側とを連通する連通部 36 が備えられている点である。なお、本実施形態において、第 1 の実施形態と対応する構成については同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0036】

具体的には、電極積層体 20 は、その放熱性能の向上の観点から、第 1 の実施形態と同様に、その積層方向において上面側と下面側とを貫通する貫通部 23 a を備えている。この貫通部 23 a は、電極積層体 20 を構成する個々の要素（正極板、負極版およびセパレータ）に設けられた開口の集合体によって構成されており、それぞれの要素に形成された開口は、電極積層体 20 として積層された際に、その開口が一連の貫通状態となるように、その位置が適切に設定されている。図 4 に示す例では、電極積層体 20 には、その短手方向（y 方向）において概ね中央、かつ、長手方向（x 方向）において両端部より 1 / 4 程度だけ中心側の位置に、合計で 2 つの貫通部 23 a が設けられている。

10

【0037】

また、本実施形態の特徴の一つとして、電池外装 30 は、収納する電極積層体 20 の貫通部 23 a と対応した位置に、第 1 の実施形態と同様、貫通部 23 a の貫通方向へと窪んだ凹部 33 a を備えている。図 4 に示す例では、この凹部 33 a は、カップ形状を有する金属複合フィルム 31 の一部を電極積層体 20 の収納方向に陥没させて形成されており、電極積層体 20 の貫通部 23 a の個数に対応して、2 つの凹部 33 a が設けられている。また、電池外装 30 には、一方の金属複合フィルム 31 に形成された凹部 33 a の底面と、この凹部 33 a が形成された金属複合フィルム 31 と対をなす他方の金属複合フィルム 32 の対応する部位とに開口 35 がそれぞれ設けられている。

20

【0038】

図 5 は、第 2 の実施形態にかかる積層型電池 10 a の作製工程を説明するための図であり、第 1 の実施形態に示す図 2 に対応する図である。積層型電池 10 a を作製するには、まず、同図（a）に示すように、カップ形状を有する金属複合フィルム 31 と、平坦形状を有する金属複合フィルム 32 との間に電極積層体 20 を配置させる。なお、一对の金属複合フィルム 31, 32 には、一方の金属複合フィルム 31 に凹部 33 a のみが形成されており、この段階では、開口 35 は形成されていない。つぎに、金属複合フィルム 31 のカップ形状部分に電解質を充填した状態で、この金属複合フィルム 31 に形成された凹部 33 a が電極積層体 20 の貫通部 23 a にそれぞれ挿入されるように、一对の金属複合フィルム 31, 32 によって電極積層体 20 を挟み込む。そして、これら一对の金属複合フィルム 31, 32 の外縁部を熱溶着するとともに、金属複合フィルム 31 の凹部 33 の底面と、これと対になる金属複合フィルム 32 の対応する部位とを熱溶着する。最後に、凹部 33 a の溶着部位において、凹部 33 a の底面において、一对の金属複合フィルム 31, 32 を貫通するように開口 35 を形成する。これにより、同図（b）に示すように、外縁部および凹部 33 の底面における開口 35 の周囲が溶着部 34 によってシールされ、電極積層体 20 が電解質と共に電池外装 30 によって密封された構造となる。また、金属複合フィルム 31 に形成された凹部 33 a と、この凹部 33 a の底面に形成された開口 35 とによって、電池外装 30 の上面側と下面側とを連通する連通部 36 が構成される。

30

40

【0039】

このように本実施形態によれば、電極積層体 20 は、積層方向において上面側と下面側とを貫通する貫通部 23 a を備えている。また、電池外装 30 は、収納する電極積層体 20 の貫通部 23 a と対応した位置に、カップ形状を有する金属複合フィルム 31 の表面側と平坦形状を有する金属複合フィルム 32 の表面側とを連通する連通部 36 を備えている。これにより、電池外装 30 の連通部 36 によって、積層型電池 10 a の内部に蓄積する熱の放出が行われ、その放熱性能の向上を図ることができる。その結果、積層型電池 10 a の長寿命化を図ることができる。また、本実施形態によれば、電極積層体 20 の貫通部 23 a（および、これに対応する電池外装 30 の連通部 36）は、電極積層体 20 の中央

50

付近に設けられている。そのため、第1の実施形態と同様、比較的熱の発散効率が悪い電極積層体20の中央内部の放熱を行うことができる。これにより、積層型電池10aの長寿命化をさらに図ることができるとともに、単一の積層型電池10aのエネルギー密度の向上を図ることができるという新たな効果も奏する。

【0040】

さらに、本実施形態によれば、積層型電池10aの温度が上昇し、その内圧が異常に上昇したとしても、電池外装30の膨張に伴い発生した応力が連通部36を構成する開口35の周辺に集中する。そのため、積層型電池10aの内圧が上昇した場合には、開口35周縁の溶着部34が選択的に破断されるため、電池外装30が破裂するといった事態を生じさせることなく、積層型電池10aの内圧を開放することができるという新たな効果を奏する。

10

【0041】

(第3の実施形態)

図6は、本発明の第3の実施形態にかかる組電池1の断面状態を説明する説明図である。この組電池1は、複数の単電池を電氣的に接続したものであり、各単電池は、その厚み方向に積層されている。個々の単電池は、例えば、積層方向(厚み方向)に隣接する単電池同士で正極側の端子と負極側の端子とが互い違いとなるように重ね合わされ、直列接続されている。これらの単電池の集合体は、電池ケース(図示せず)に収納されて、一個の組電池1としてモジュール化されている。

【0042】

組電池1を構成する個々の単電池は、上述した第1の実施形態に示す積層型電池10によって構成されており、発電要素としての電極積層体20と、この電極積層体20を収納する電池外装30とを主体に構成されている。図1を参照して説明したように、電極積層体20は、電池外装30を構成する1対の金属複合フィルム(外装部材)31,32の中央に配置されている。電極積層体20は、積層方向において上面側と下面側とを貫通する貫通部23を備えており、電池外装30は、収納する電極積層体20の貫通部23と対応した位置に、この貫通部23の貫通方向へと窪んだ凹部33を備えている。個々の積層型電池10に設けられた凹部33は、その積層方向において互いに位置的に対応して設けられている。さらに、図3を参照して説明したように、個々の積層型電池10には、電池外装30が備える凹部33に、この凹部33の内面形状と対応した外面形状を備える熱伝導部材40が挿入されている。

20

【0043】

このような構成を有する本実施形態の組電池1によれば、第1の実施形態と同様に、電池外装30の凹部33に挿入された熱伝導部材40によって、積層型電池10の内部に蓄積する熱の放出が促進されるので、個々の積層型電池10の放熱性能の向上を図ることができる。また、複数の単電池(本実施形態では、積層型電池10)の集合体である組電池1では、中心部に位置する積層型電池10ほど放熱効率が低下するという問題があるが、本実施形態によれば、内部にこもった熱が、個々の積層型電池10に挿入された熱伝導部材40を伝達して上面側または下面側へと放出される。これにより、積層型電池10同士が密着することで逃げ場を失っていた熱の流れを積層方向へ導くことができる。その結果、個々の積層型電池10の集合体である組電池1の長寿命化を図ることができる。

30

40

【0044】

また、従来では、組電池の長寿命化を図るとの観点から、個々の単電池の間に冷却用の隙間を設けるなどの工夫が施していたが、本実施形態によれば、このような隙間を設けずとも組電池1の長寿命化を図ることができる。さらに、個々の単電池の間に冷却用の隙間を設ける必要がないので、組電池1としての体積エネルギー密度の向上を図ることができるという新たな効果を奏する。

【0045】

(第4の実施形態)

図7は、本発明の第4の実施形態にかかる組電池1の断面状態を説明する説明図である

50

。この組電池 1 a は、複数の単電池を電氣的に接続したものであり、各単電池は、その厚み方向に積層されている。個々の単電池は、例えば、積層方向（厚み方向）に隣接する単電池同士で正極側の端子と負極側の端子とが互い違いとなるように重ね合わされ、直列接続されている。これらの単電池の集合体は、電池ケース（図示せず）に収納されて、一個の組電池 1 a としてモジュール化されている。

【0046】

組電池 1 a を構成する個々の単電池は、上述した第 2 の実施形態に示す積層型電池 1 0 a によって構成されており、発電要素としての電極積層体 2 0 と、この電極積層体 2 0 を収納する電池外装 3 0 とを主体に構成されている。図 4 を参照して説明したように、電極積層体 2 0 は、電池外装 3 0 を構成する一対に金属フィルム（外装部材）3 1, 3 2 の中央に配置されている。電極積層体 2 0 は、積層方向において上面側と下面側とを貫通する貫通部 2 3 a を備えており、電池外装 3 0 は、収納する電極積層体 2 0 の貫通部 2 3 a と対応した位置に、この貫通部 2 3 a の貫通方向にかけて金属複合フィルム 3 1, 3 2 の表面側同士を連通する連通部 3 6 を備えている。個々の積層型電池 1 0 a が積層された状態において、電池外装 3 0 の連通部 3 6 のそれぞれは、その積層方向にかけて連通する連通通路を構成している。この連通通路は、空気、水といった、それぞれの積層型電池 1 0 a を冷却する冷媒の通路として機能させることができる。

10

【0047】

このような構成を有する本実施形態の組電池 1 によれば、第 2 の実施形態と同様に、積層型電池 1 0 a の内部に蓄積する熱の放出が行われ、その放熱性能の向上を図ることができる。また、複数の単電池（本実施形態では、積層型電池 1 0 a）の集合体である組電池 1 では、中心部に位置する積層型電池 1 0 a ほど放熱効率が低下するという問題があるが、本実施形態によれば、内部にこもった熱が、個々の連通部 3 6 によって構成される連通通路から上面側または下面側へと放出される。これにより、積層型電池 1 0 a 同士が密着することで逃げ場を失っていた熱の流れを積層方向へ導くことによる。さらに、それぞれの連通部 3 6 によって構成される連通通路に、空気や水といった冷媒を循環させることにより、放熱性能の向上をさらに図ることができる。その結果、個々の積層型電池 1 0 a の集合体である組電池 1 a の長寿命化を図ることができるとともに、組電池 1 a としての体積エネルギー密度の向上を図ることができる。

20

【0048】

（第 5 の実施形態）

図 8 は、本発明の第 5 の実施形態にかかる組電池 1 b の断面状態を説明する説明図である。この組電池 1 b は、複数の単電池を電氣的に接続したものであり、各単電池は、その厚み方向に積層されている。個々の単電池は、例えば、積層方向（厚み方向）に隣接する単電池同士で正極側の端子と負極側の端子とが互い違いとなるように重ね合わされ、直列接続されている。これらの電池群は、電池ケース（図示せず）に収納されて、一体の組電池 1 b として構成される。

30

【0049】

組電池 1 b を構成する個々の単電池は、上述した第 2 の実施形態に示す積層型電池 1 0 a によって構成されており、発電要素としての電極積層体 2 0 と、この電極積層体 2 0 を収納する電池外装 3 0 とを主体に構成されている。図 4 を参照して説明したように、電極積層体 2 0 は、電池外装 3 0 を構成する一対に金属フィルム（外装部材）3 1, 3 2 の中央に配置されている。電極積層体 2 0 は、積層方向において上面側と下面側とを貫通する貫通部 2 3 a を備えており、電池外装 3 0 は、収納する電極積層体 2 0 の貫通部 2 3 a と対応した位置に、この貫通部 2 3 a の貫通方向にかけて金属複合フィルム 3 1, 3 2 の表面側同士を連通する連通部 3 6 を備えている。個々の積層型電池 1 0 a が積層された状態において、電池外装 3 0 の連通部 3 6 のそれぞれは、その積層方向にかけて連通している。また、本実施形態では、それぞれの積層型電池 1 0 a には、その電池外装 3 0 に備えられた連通部 3 6 に、熱伝導部材 4 0 a が挿入されている。熱伝導部材 4 0 a は、電池外装 3 0 に収納された電極積層体 2 0 の熱伝導率よりも高い熱伝導性を備えており、例えば、

40

50

銅、アルミニウムといった材料を用いることができる。

【0050】

図9は、第5の実施形態にかかる熱伝導部材40aの構造を示す斜視図である。同図に示すように、熱伝導部材40aは、連通部36の内面形状と対応した外面形状を備えており、連通部36の凹部33に対応するテーパ部41と、連通部36の開口35に対応するストレート部42とで構成されている。この熱伝導部材40aは、テーパ部41とストレート部42とが一体的に形成されており、熱伝導部材40aが連通部36に挿入された際には、ストレート部42の端部が連通部36の開口35から若干突出する程度の大きさを備えている。また、テーパ部41の上面には、その一部が窪みされた溝部43が形成されている。この溝部43は、ストレート部42の外面形状と対応した内面形状を有しているとともに、ストレート部42が連通部36の開口35より突出した部位を許容できる程度の深さを有している。さらに、この熱伝導部材40aは、その軸方向（積層型電池10aの積層方向）にかけて中空部44が形成されており、中空形状となっている。

10

【0051】

再び、図8を参照するに、熱伝導部材40aは、個々の積層型電池10aの連通部36に挿入されると、隣接する積層型電池10aの連通部36に挿入された熱伝導部材40aと互いに連結可能となっている。具体的には、図8に示すように、最も上面に位置する積層型電池10aに挿入された熱伝導部材40aは、そのストレート部42が積層型電池10aの下面側より突出している。この突出部位は、その下側に隣接する積層型電池10aに挿入された熱伝導部材40aのテーパ部41に形成された溝部43と嵌合し、互いに連結可能となっている。同様に、他の熱伝導部材40aについても、そのストレート部42が、隣接する積層型電池10aに挿入された熱伝導部材40aのテーパ部41に形成された溝部43に嵌合し、互い連結されている。

20

【0052】

このような熱伝導部材40aの連結状態において、個々の積層型電池10aの連通部36を構成する開口35の周囲の溶着部34は、自己に挿入された熱伝導部材40aと、隣接する積層型電池10aの連通部36に挿入された熱伝導部材40aとによって押圧されている。また、個々の積層型電池10aに挿入された熱伝導部材40aの中空部44は、積層型電池10aの積層方向にかけて連通する連通路を構成している。この連通路は、それぞれの積層型電池10aを冷却する冷媒の通路として機能する。

30

【0053】

図10は、第5の実施形態にかかる組電池1bの収納状態を説明する説明図である。積層型電池10aの集合体である組電池1bは、電池ケース2に収納されている。この電池ケース2は、積層型電池10aの集合体の位置変化を規制する位置決め部（位置決め手段）3, 4を備えている。一方の位置決め部3は、電池ケース2の上面側の内壁面に形成されている。具体的には、この位置決め部3は、電池ケース2に積層型電池10aの集合体が収納された状態において、最上面に位置する積層型電池10aに挿入された熱伝導部材40aと対応する位置に形成されており、その形状は、熱伝導部材40aのテーパ部41の上面に形成された溝部43と嵌合可能な凸型となっている。これに対して、他方の位置決め部4は、電池ケース2の下面側の内壁面に形成されている。具体的には、この位置決め部4は、電池ケース2に積層型電池10aの集合体が収納された状態において、最下面に位置する積層型電池10aに挿入された熱伝導部材40aと対応する位置に形成されており、その形状は、積層型電池10aの下面側より突出するストレート部42と嵌合可能な凹型となっている。そのため、電池ケース2に積層型電池10aの集合体が収納された場合には、位置決め部3と、最上面に位置する積層型電池10aに挿入された熱伝導部材40aとが連結されるとともに、位置決め部4と、最下面に位置する積層型電池10aに挿入された熱伝導部材40aとが連結されている。

40

【0054】

このように本実施形態によれば、電池外装30の連通部36に挿入された熱伝導部材40aによって、積層型電池10aの内部に蓄積する熱の放出が促進されるので、個々の積

50

層型電池 10 a の放熱性能の向上を図ることができる。また、複数の単電池（本実施形態では、積層型電池 10 a）の集合体である組電池 1 b では、中心部に位置する積層型電池 10 a ほど放熱性能が悪いという問題があるが、本実施形態によれば、内部にこもった熱が、個々の積層型電池 10 a に挿入された熱伝導部材 40 a を伝達して上面側または下面側へと放出される。これにより、積層型電池 10 a 同士が密着することで逃げ場を失っていた熱の流れを積層方向へ導くことができる。その結果、個々の積層型電池 10 a の集合体である組電池 1 b の長寿命化を図ることができる。また、冷却用の隙間を個々の積層型電池 10 a の間に設ける必要がないので、組電池 1 b としての体積エネルギー密度の向上を図ることができる。

【0055】

さらに、本実施形態によれば、個々の積層型電池 10 a に挿入された熱伝導部材 40 a の中空部 44 によって構成される連通路に、空気や水といった冷媒を循環させることができるので、放熱性能の向上をさらに図ることができる。その結果、個々の積層型電池 10 a の集合体である組電池 1 b の長寿命化を図ることができるとともに、組電池 1 b としての体積エネルギー密度の向上を図ることができる。

【0056】

また、本実施形態によれば、それぞれの熱伝導部材 40 a は、隣接する積層型電池 10 a に設けられた連通部 36 に挿入された熱伝導部材 40 a と互いに連結可能となっている。そして、最上面に位置する積層型電池 10 a に設けられた連通部 36 に挿入された熱伝導部材 40 a と、最下面に位置する積層型電池 10 a に設けられた連通部 36 に挿入された熱伝導部材 40 a とは、積層型電池 10 a の集合体を収納する電池ケース 2 に設けられた位置決め部 3, 4 によって連結されている。これにより、個々の積層型電池 10 a の位置決め精度の向上を図ることができるとともに、組電池 1 b に振動等に起因する外力が入力された場合であっても、収納された各積層型電池 10 a に生じる位置ずれを抑制することができるという新たな効果を奏する。

【0057】

例えば、従来では、電池ケースの内面に形成されたガイド部材によって個々の単電池の外縁部を保持していたが、かかる構成は、入力される外力に対して脆弱であった。そのため、長期間に亘る使用では、個々の積層型電池の機械的な耐力や、電気接合部の信頼性を低下させる要因となっていた。しかしながら、本実施形態によれば、積層型電池 10 a の中心部位が熱伝導部材 40 a によって支持されているので、その外縁部を支持する構成と比較して、機械的な耐力や電気接合部の信頼性の向上を図ることができるという新たな効果を奏する。

【0058】

さらに、本実施形態によれば、連通部 36 を構成する開口 35 の周囲の溶着部は、自己に挿入された熱伝導部材 40 a と、隣接する積層型電池 10 a に設けられた連通部 36 に挿入された熱伝導部材 40 a とによって押圧されている。そのため、連通部 36 を構成する開口 35 のシール性の向上を図ることができるので、不必要に開口 35 周縁の溶着部 34 が破断するといった事態の発生を抑制することが可能となる。また、熱伝導部材 40 a の押圧力を調整することにより、開口 35 周縁の溶着部 34 の破断し易さを容易に調整することができる。

【0059】

なお、本実施形態では、熱伝導部材 40 a を中空形状に構成しているが、本発明はこれに限定されない。例えば、熱伝導部材 40 a は、その中空部 44 を備えない形態であってもよい。かかる構成であっても、積層型電池 10 a 同士が密着することで逃げ場を失っていた熱の流れを、熱伝導部材 40 a の熱伝達によって積層方向へ導くことができる。その結果、個々の積層型電池 10 a の集合体である組電池 1 b の長寿命化を図ることができる。

【0060】

また、本実施形態によれば、熱伝導部材 40 a を個々の積層型電池 10 a に対応して設けているが、個々の積層型電池 10 a の積層高さに相当する長さを有する針或いは中空形

10

20

30

40

50

状を備えるパイプ部材を、個々の連通部 3 6 に挿入してもよい。かかる構成であっても熱の流れを積層方向へ導くことができるので、個々の積層型電池 1 0 a の集合体である組電池 1 b の長寿命化を図ることができる。また、熱伝導部材 4 0 a は、個々の積層型電池 1 0 a に対応して設けなくてもよく、組電池 1 b の高さ寸法と同等長さの一本のパイプ部材によってこれを構成することにより、熱の流れを積層方向へ導くことができるので、組電池 1 b の長寿命化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態にかかる積層型電池 1 0 の構成を説明する展開斜視図である。

10

【図 2】第 1 の実施形態にかかる積層型電池 1 0 の作製工程を説明するための図である。

【図 3】第 1 の実施形態にかかる積層型電池の変形例を示す説明図である。

【図 4】本発明の第 2 の実施形態にかかる積層型電池 1 0 a の構成を説明する展開斜視図である。

【図 5】第 2 の実施形態にかかる積層型電池 1 0 の作製過程を説明するための図である。

【図 6】本発明の第 3 の実施形態にかかる組電池 1 の断面状態を説明する説明図である。

【図 7】本発明の第 4 の実施形態にかかる組電池 1 の断面状態を説明する説明図である。

【図 8】本発明の第 5 の実施形態にかかる組電池 1 の断面状態を説明する説明図である。

【図 9】第 5 の実施形態にかかる熱伝導部材 4 0 の構造を示す斜視図である。

【図 10】第 5 の実施形態にかかる組電池 1 b の収納状態を説明する説明図である。

20

【符号の説明】

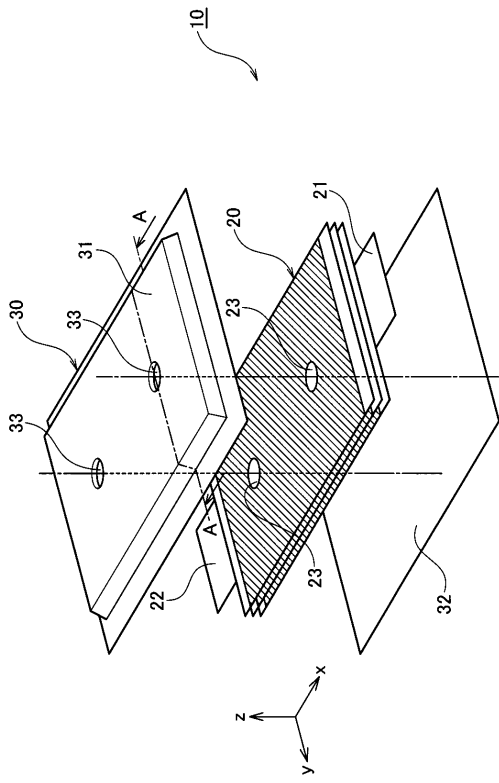
【0062】

1 ~ 1 b	組電池
2	電池ケース
3, 4	位置決め部
1 0, 1 0 a	積層型電池
2 0	電極積層体
2 1	正極タブ
2 2	負極タブ
2 3, 2 3 a	貫通部
3 0	電池外装
3 1, 3 2	金属複合フィルム
3 3, 3 3 a	凹部
3 4	溶着部
3 5	開口
3 6	連通部
4 0, 4 0 a	熱伝導部材
4 1	デーパー部
4 2	ストレート部
4 3	溝部
4 4	中空部

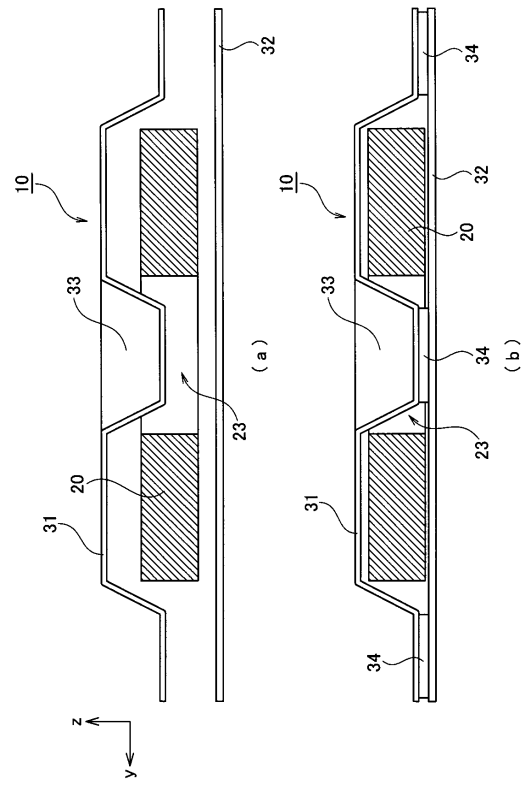
30

40

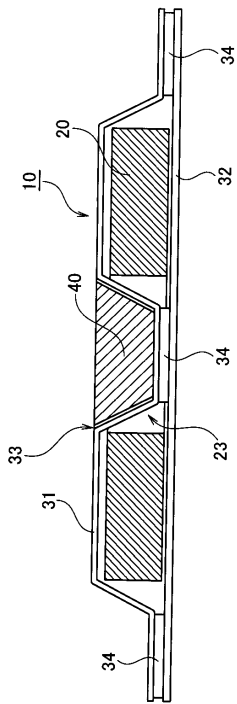
【 図 1 】



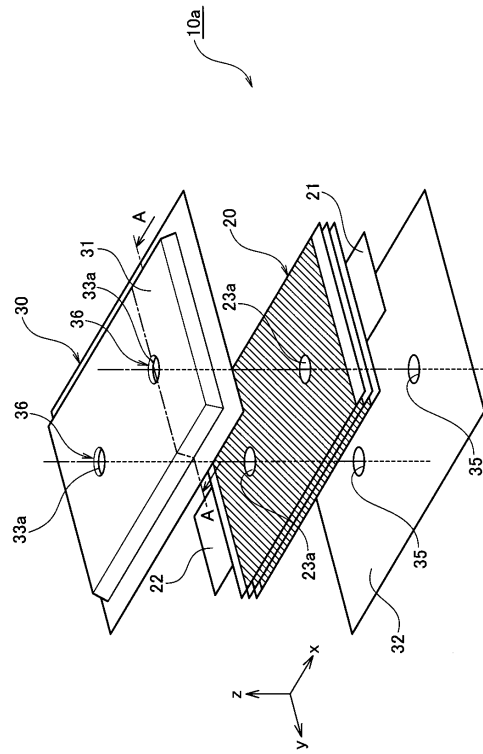
【 図 2 】



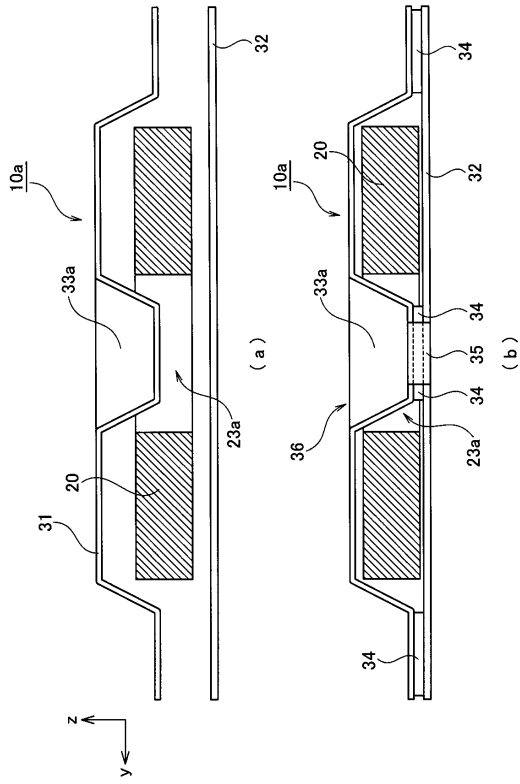
【 図 3 】



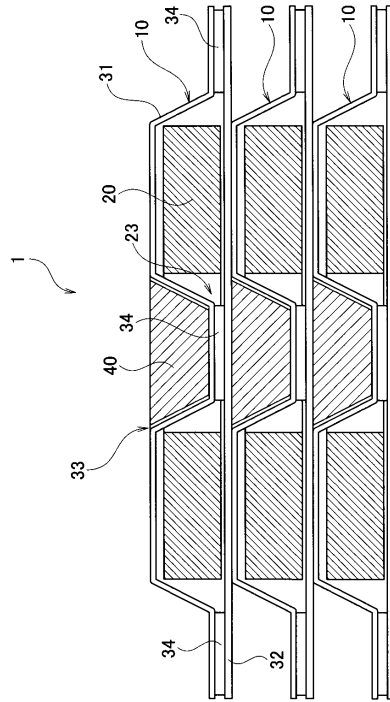
【 図 4 】



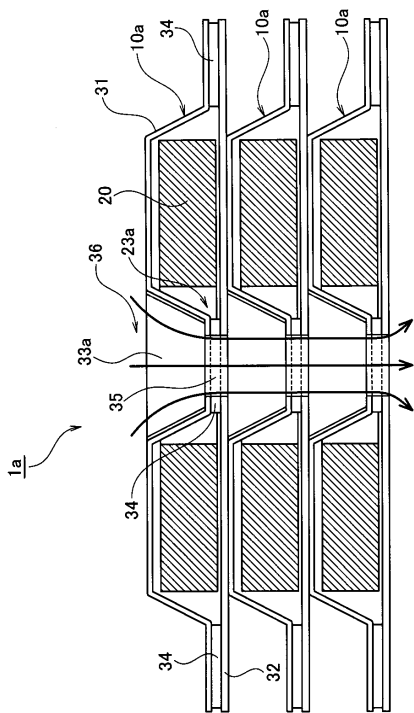
【 図 5 】



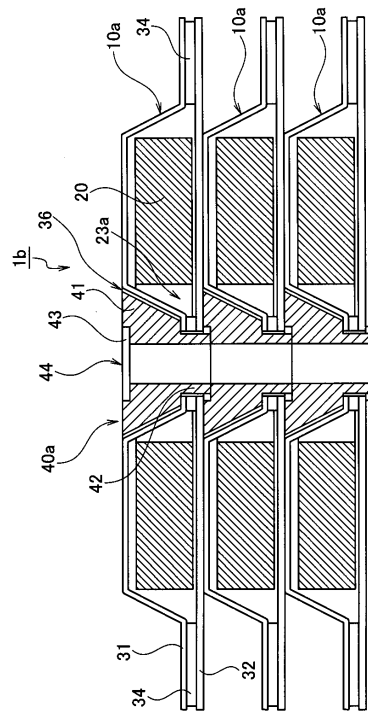
【 図 6 】



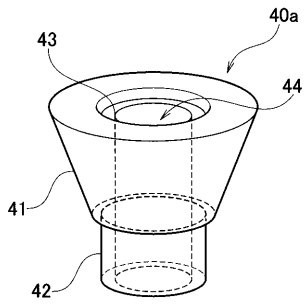
【 図 7 】



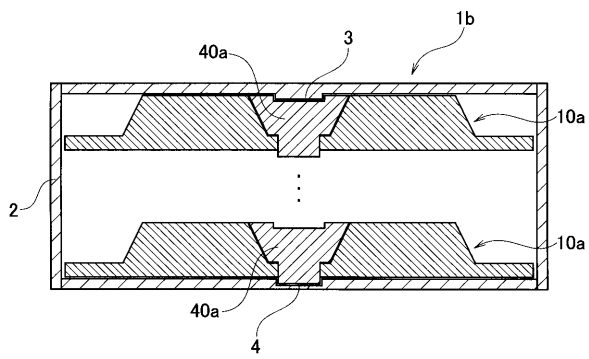
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

(72)発明者 宮崎 泰仁

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

(72)発明者 東野 龍也

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

Fターム(参考) 5H011 AA02 BB03 CC10 DD07

5H028 AA07 BB05 BB19 CC02 CC11 CC26

5H031 AA09 BB03 KK06 KK08

5H040 AA28 AA36 AS07 AT04 AY06 CC28 JJ06 NN03