

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5125438号
(P5125438)

(45) 発行日 平成25年1月23日(2013.1.23)

(24) 登録日 平成24年11月9日(2012.11.9)

(51) Int.Cl.		F I	
HO 1 M	10/0585 (2010.01)	HO 1 M	10/00 1 1 7
HO 1 M	10/0525 (2010.01)	HO 1 M	10/00 1 0 3
HO 1 M	2/10 (2006.01)	HO 1 M	2/10 E
HO 1 M	2/26 (2006.01)	HO 1 M	2/26 A

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2007-297723 (P2007-297723)	(73) 特許権者	310010081
(22) 出願日	平成19年11月16日(2007.11.16)		NECエナジーデバイス株式会社
(65) 公開番号	特開2009-123583 (P2009-123583A)		神奈川県相模原市中央区下九沢1120番地
(43) 公開日	平成21年6月4日(2009.6.4)	(74) 代理人	100091971
審査請求日	平成22年10月14日(2010.10.14)		弁理士 米澤 明
		(74) 代理人	100088041
			弁理士 阿部 龍吉
		(74) 代理人	100139114
			弁理士 田中 貞嗣
		(74) 代理人	100139103
			弁理士 小山 卓志
		(74) 代理人	100145920
			弁理士 森川 聡

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リチウムイオン二次電池およびそれを用いた組電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

リチウムイオンを挿入・脱離可能な負極活物質からなる負極と、リチウムイオンを挿入・脱離可能な正極活物質からなる正極と、これらの電極を絶縁するために前記負極と正極の間に配置される多孔質プラスチックシートとが積層され電解液が含浸されてなる積層型のリチウムイオン二次電池において、

前記負極および正極は集電体上の電極活物質塗布部と電極活物質未塗布部とからなり、前記負極および正極での前記電極活物質未塗布部は、少なくとも1本または2本の直線状の切断線で切断された互いに重なり合う重なり部分と互いに重なり合わない非重なり部分とからなり、

前記多孔質プラスチックシートが前記負極および正極の両方の電極活物質塗布部を覆うように前記負極と正極の間に介在すると共に前記電極活物質未塗布部の前記重なり部分の間にも介在することを特徴とするリチウムイオン二次電池。

【請求項2】

前記切断線が電極のリードの引出方向に対して傾斜していることを特徴とする請求項1記載のリチウムイオン二次電池。

【請求項3】

前記多孔質プラスチックシートが、前記負極の電極活物質未塗布部と前記正極の電極活物質未塗布部との非重なり部分の一部を残して、前記負極の電極活物質未塗布部と前記正極の電極活物質未塗布部との重なり部分に介在することを特徴とする、請求項1または2

記載のリチウムイオン二次電池。

【請求項 4】

前記負極および前記正極での電極活物質塗布部の形状がいずれも長方形状であり、前記負極および前記正極での電極活物質未塗布部の形状がいずれも三角形状であることを特徴とする、請求項 1 または 2 のいずれか 1 項記載のリチウムイオン二次電池。

【請求項 5】

前記正極活物質の主成分がマンガン系遷移金属酸化物であることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のリチウムイオン二次電池。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のリチウムイオン二次電池を組み合わせてなることを特徴とする組電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は積層型のリチウムイオン二次電池およびそれを用いた組電池に関する。

【背景技術】

【0002】

リチウムイオン二次電池が発売されてから、そのエネルギー密度がニッケルカドミウム電池やニッケル水素電池など他の二次電池よりも高いことから、携帯電話やノートパソコン、ビデオカメラなどへの搭載が相次ぎ、携帯機器の駆動用電源として広がった。

【0003】

リチウムイオン二次電池の構成は、負極にカーボンなど、リチウムイオンをドーブ・脱ドーブが可能な材料を、正極にはコバルト酸リチウムやニッケル酸リチウム、マンガン酸リチウムなどリチウム含有遷移金属酸化物を、電解液には $LiPF_6$ などのリチウム塩を溶解した有機溶媒が使用されている。

【0004】

リチウムイオン二次電池の電極構造は、帯状の電極を巻き取った巻回型と、短冊状になった電極を積層した積層型とがある。積層型としては、たとえば特許文献 1 に開示された非水電解液二次電池がある。

【0005】

図面を参照して従来例の積層型リチウムイオン二次電池について、さらに説明する。図 7 は従来例の電池要素の積層状態を示し、図 7 (a) は内部透視図、図 7 (b) は模式的断面図である。なお、図 7 (a) でのドットおよび破線の斜め線は特定の材質を示すものであり、図 7 (b) でのハッチングは断面を表す。

【0006】

2 枚のセパレータ 4 は袋状に接合され、その中に正極 3 が入れられ、セパレータ 4 を介して負極 2 が対向するように積層体の電池要素が構成されている。図 8 にその電池要素の構成部材を示す。図 8 (a) は負極 2、図 8 (b) は正極 3、図 8 (c) はセパレータ 4、それぞれの模式図である。図 8 (a) で 2 1 は負極活物質の塗布部、2 2 は負極集電体引き出し部を示し、図 8 (b) で 3 1 は正極活物質の塗布部、3 2 は正極集電体の引き出し部を示す。図 8 (c) のセパレータ 4 は 2 枚の多孔質プラスチックシートの 3 辺が融着部 5 により一定間隔で接合され、上方の辺はセパレータ開口部 1 6 として残され、袋状に形成されている。

【0007】

また、図 9 は集電体引き出し部の打ち抜き切断による作製方法を示し、図 9 (a) は負極集電体の引き出し部の切断前の模式図であり、図 9 (b) は正極集電体の引き出し部の切断前の模式図である。負極活物質塗布部 2 5 の形成後、負極集電体引き出し部 2 2 が負極活物質未塗布部 2 6 の一部を矩形状に残すように切断線 2 9 に沿って打ち抜き切断することで形成される。同様に正極活物質塗布部 3 5 の形成後、正極集電体引き出し部 3 2 が正極活物質未塗布部 3 6 の一部を矩形状に残すように切断線 3 9 に沿って打ち抜き切断す

10

20

30

40

50

ることで形成される。

【0008】

【特許文献1】特開平9 - 129211号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上記のように、従来、積層型リチウムイオン二次電池は、電極活物質未塗布部の集電体の一部をタブとして取り出し、電極を積層後、タブを重ねて接合し、電池電力の取り出し部としている。また、電極活物質未塗布部の集電体の一部をタブとして引き出すために、電極活物質を集電体に塗布後、金型を用いて電極活物質未塗布部から所望のタブ形状に打ち抜いている。

10

【0010】

集電体は、通常、数ミクロンないし数十ミクロンの薄膜金属が用いられているため、金型でタブを打ち抜く時に、バリの発生や金型の調整が容易でないという問題がある。

【0011】

そこで本発明の課題は、積層体の製造に適した電極引き出し形状を有するリチウムイオン二次電池およびそれを用いた組電池を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明者らは上記の目的を達成するために種々の検討を重ねた結果、積層体構造が製造工程で容易に実現できる電極引き出し形状を見出し、本発明を完成させるに至った。

20

【0013】

前記課題を解決するため、リチウムイオンを挿入・脱離可能な負極活物質からなる負極と、リチウムイオンを挿入・脱離可能な正極活物質からなる正極と、これらの電極を絶縁するために正極と負極との間に配置される多孔質プラスチックシートが積層されてなる積層型のリチウムイオン二次電池において、前記多孔質プラスチックシートが前記正極の電極活物質塗布部全体を覆い、かつ、前記負極の電極活物質未塗布部と前記正極の電極活物質未塗布部との重なり部分全体を覆うようにした。

【0014】

すなわち、本発明のリチウムイオン二次電池は、リチウムイオンを挿入・脱離可能な負極活物質からなる負極と、リチウムイオンを挿入・脱離可能な正極活物質からなる正極と、これらの電極を絶縁するために前記負極と正極の間に配置される多孔質プラスチックシートとが積層され電解液が含浸されてなる積層型のリチウムイオン二次電池において、前記負極および正極は集電体上の電極活物質塗布部と電極活物質未塗布部とからなり、前記負極および正極での前記電極活物質未塗布部は、少なくとも1本または2本の直線状の切断線で切断された互いに重なり合う重なり部分と互いに重なり合わない非重なり部分とからなり、前記多孔質プラスチックシートが前記負極および正極の両方の電極活物質塗布部を覆うように前記負極と正極の間に介在すると共に前記電極活物質未塗布部の前記重なり部分の間にも介在することを特徴とする。

30

【0015】

前記切断線が電極のリードの引出方向に対して傾斜している前記のリチウムイオン二次電池である。

40

また、前記多孔質プラスチックシートが、前記負極の電極活物質未塗布部と前記正極の電極活物質未塗布部との非重なり部分の一部を残して、前記負極の電極活物質未塗布部と前記正極の電極活物質未塗布部との重なり部分に介在するとよい。

【0016】

前記負極および前記正極での電極活物質塗布部の形状がいずれも長方形であり、前記負極および前記正極での電極活物質未塗布部の形状がいずれも三角形であるとよい。

【0017】

前記正極活物質の主成分がマンガン系遷移金属酸化物であるとよい。

50

【 0 0 1 8 】

また、本発明の組電池は前記リチウムイオン二次電池を組み合わせてなることを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 9 】

リチウムイオンを挿入・脱離可能な負極活物質からなる負極と、リチウムイオンを挿入・脱離可能な正極活物質からなる正極と、これらの電極を絶縁するために正極と負極との間に配置される多孔質プラスチックシートが積層されたリチウムイオン二次電池において、前記多孔質プラスチックシートが前記正極の電極活物質塗布部全体を覆い、かつ、前記負極の電極活物質未塗布部と前記正極の電極活物質未塗布部との重なり部分全体も覆うこと

10

ことで、集電体の引き出し部の形状を単純な形状にすることができ、その結果、集電体引き出し部の製造が容易であり積層性に優れるリチウムイオン二次電池およびそれを用いた組電池を提供することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 0 】

以下、本発明の実施の形態を説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【 0 0 2 1 】

(実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 でのリチウムイオン二次電池の電池要素を説明する図であり、図 1 (a) は電池要素 1 の内部透視図、図 1 (b) は電池要素 1 の模式的断面図である。なお、図 1 (a) でのドットおよび破線の斜め線は特定の材質を示すものであり、図 1 (b) のハッチングは断面を表す。

20

【 0 0 2 2 】

電池要素 1 は、正極 3 および負極 2 を、それぞれ多孔質プラスチックシートのセパレータ 4 によって絶縁積層された構成になっている。正極 3 を覆ったセパレータ 4 は、正極 3 の周囲に当たる部分を、間隔を設けて融着部 5 において接合し袋状としている。正極 3 の電極活物質を塗布しない未塗布部 7 と、負極 2 の電極活物質を塗布しない未塗布部 6 とが互い違いになるように積層され、セパレータ 4 は負極 2 の電極活物質の未塗布部 6 および正極 3 の電極活物質の未塗布部 7 による略三角形の重なり部分 8 の間に介在する。従って、この略三角形領域で電氣的に短絡することは無い。

30

【 0 0 2 3 】

図 2 は電池要素の構成部材を示し、それぞれ、図 2 (a) は負極 2、図 2 (b) は正極 3、図 2 (c) はセパレータ 4 の形状を示す模式図であり、2 1 は負極活物質の塗布部、3 1 は正極活物質の塗布部である。また、図 3 は切断前の電極を示し、図 3 (a) は切断前の負極 2 を切断線 9 と共に示す模式図であり、図 3 (b) は切断前の正極 3 を切断線 1 0 と共に示す模式図である。

【 0 0 2 4 】

負極 2 と正極 3 は電極活物質の未塗布部 6、7 が切断線 9、1 0 に沿って切断されることで作製されるが、金型などで容易に切断できる。しかも直線で切断されるので、従来問題となったバリが出ること等はなく金型の調整等も容易で、負極 2 および正極 3 の生産性が向上する。

40

【 0 0 2 5 】

また、セパレータ 4 については、図 2 (c) のように、2 枚の矩形シートを重ね合わせ、一定間隔に融着部 5 を形成することで接合するが、上方は接合せずにセパレータ開口部 1 6 を設けるように袋状に作製する。

【 0 0 2 6 】

図 4 は本実施の形態でのリチウムイオン二次電池を示す内部透視図である。セパレータ 4 によって覆われていない領域の負極の集電体 1 1 および正極の集電体 1 2 をそれぞれ重ね合わせて接続すると共に、電池外装容器 1 3 の外へ引き出されるリード 1 4 と超音波溶着機などの溶着機を用いて電氣的に接合し、セパレータおよび電極活物質には電解液を含

50

浸させ電池外装容器 13 内に收容することで本発明のリチウムイオン二次電池（電池セル）15を得る。

【0027】

次に本実施の形態に基づいて作製した一例について説明する。負極集電体に $10\ \mu\text{m}$ の銅箔を用い、正極集電体には $20\ \mu\text{m}$ のアルミニウム箔を用いた。負極活物質はグラファイトを主成分とし結着剤などを加えペースト状に作製した。正極活物質には主成分として LiMn_2O_4 を用いたが、他に LiMnO_2 などのマンガン系遷移金属酸化物を用いるのもよい。これらの集電体に電極引き出し部を形成するために電極活物質未塗布部を直線状に打ち抜き切断する際、バリなどの発生による切断不良を従来例よりも低減することができた。次に、正極4枚および負極5枚を積層し、外形寸法が $82 \times 150 \times 4\ \text{mm}$ のリチウムイオン二次電池（電池セル）を作製した。

10

【0028】

（実施の形態2）

本発明の実施の形態2は電極の活物質未塗布部およびセパレータ開口部を除くと、実施の形態1と同様である。図5は本発明の実施の形態2での電池要素の構成部材を示し、図5(a)は負極の活物質未塗布部の形状を示す模式図であり、図5(b)は正極の活物質未塗布部の形状を示す模式図、図5(c)はセパレータ開口部の形状を示す模式図である。

【0029】

セパレータ4は、図5(a)の負極2および図5(b)の正極3での電極活物質未塗布部の三角形の重なり部分の間に介在するように電極活物質の未塗布部6、7を覆えばよいので、セパレータ開口部16の形状は、図5(c)のように、重なり部分の三角形より少し大きい山形の形状にした。また、セパレータ4で覆わなかった電極活物質未塗布部を集電体引き出し部として用い、電極間の接続あるいは電池外装容器外への接続を行う。

20

【0030】

（実施の形態3）

図6は本発明の実施の形態3での電極の活物質未塗布部の形状を示す模式図であり、図6(a)は負極の活物質未塗布部の形状を示す模式図であり、図6(b)は正極の活物質未塗布部の形状を示す模式図、図6(c)はセパレータの形状を示す模式図である。

【0031】

本実施の形態では、電極活物質の未塗布部6、7の形状を除くと、実施の形態1と同様である。図6のように、電極活物質の未塗布部6、7がこのような略三角形状であって、切断部が2つの直線からなるので、従来例の矩形の場合と比べ、打ち抜き切断時のバリの発生を抑制しやすい形状である。

30

【0032】

上記のように本発明のリチウムイオン二次電池は、正極および負極の集電体の電極活物質未塗布部が単純な線に沿って切断される形状であり、容易に金型などで切断できる。しかも単純な線に沿って切断されるので、バリなどが出にくく金型の調整等も容易で、リチウムイオン二次電池の電池セルの生産性が向上する。

【0033】

上記のように作製したリチウムイオン二次電池を1つの電池セルとして、用途の電圧および電流に合わせ、直列および/または並列に接続し、保護回路、全体の制御回路などを付加することで本発明の組電池が得られる。

40

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明の実施の形態1でのリチウムイオン二次電池の電池要素を説明する図であり、図1(a)は電池要素の内部透視図、図1(b)は電池要素の模式的断面図。

【図2】実施の形態1での電池要素の構成部材を示し、それぞれ、図2(a)は負極、図2(b)は正極、図2(c)はセパレータの形状を示す模式図。

【図3】実施の形態1での切断前の電極を示し、図3(a)は切断前の負極を切断線と共

50

に示す模式図、図 3 (b) は切断前の正極を切断線と共に示す模式図。

【図 4】実施の形態 1 でのリチウムイオン二次電池を示す内部透視図。

【図 5】実施の形態 2 での電池要素の構成部材を示し、図 5 (a) は負極の活物質未塗布部の形状を示す模式図、図 5 (b) は正極の活物質未塗布部の形状を示す模式図、図 5 (c) はセパレータ開口部の形状を示す模式図。

【図 6】実施の形態 3 での電極活物質未塗布部の形状を示し、図 6 (a) は負極の活物質未塗布部の形状を示す模式図、図 6 (b) は正極の活物質未塗布部の形状を示す模式図、図 6 (c) はセパレータの形状を示す模式図。

【図 7】従来の電池要素の積層状態を示し、図 7 (a) は内部透視図、図 7 (b) は模式的断面図。

10

【図 8】従来の電池要素の構成部材を示し、それぞれ、図 8 (a) は負極、図 8 (b) は正極、図 8 (c) はセパレータの模式図。

【図 9】従来の集電体引き出し部の打ち抜き切断による作製方法を示し、図 9 (a) は負極集電体の引き出し部の切断前の模式図、図 9 (b) は正極集電体の引き出し部の切断前の模式図。

【符号の説明】

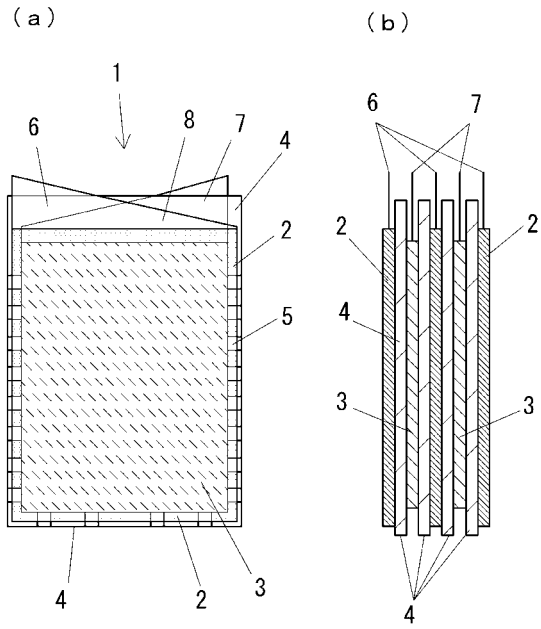
【 0 0 3 5 】

- 1 電池要素
- 2 負極
- 3 正極
- 4 セパレータ
- 5 融着部
- 6、7 未塗布部
- 8 重なり部分
- 9、10 切断線
- 11、12 集電体
- 13 電池外装容器
- 14 リード
- 15 リチウムイオン二次電池（電池セル）
- 16 セパレータ開口部
- 21、31 塗布部

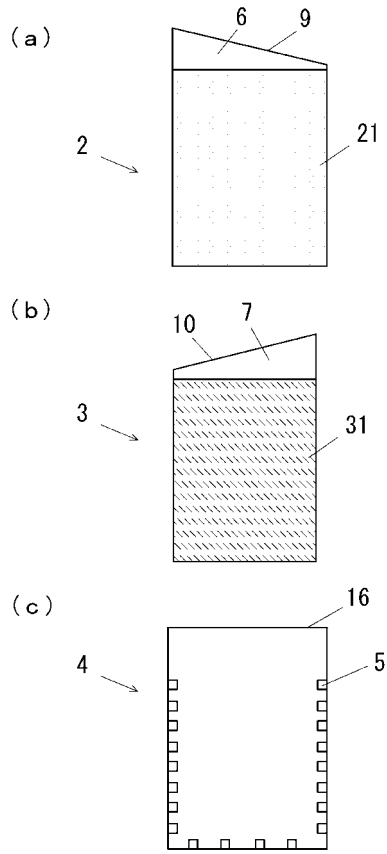
20

30

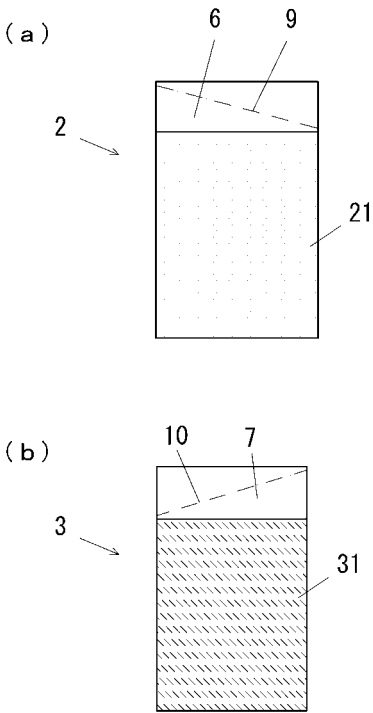
【図1】



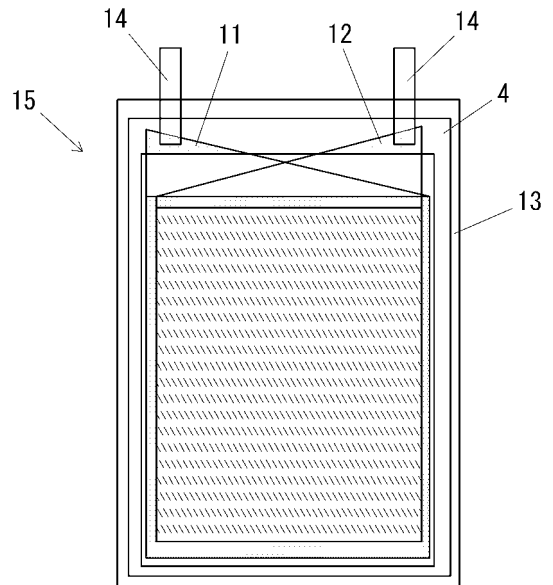
【図2】



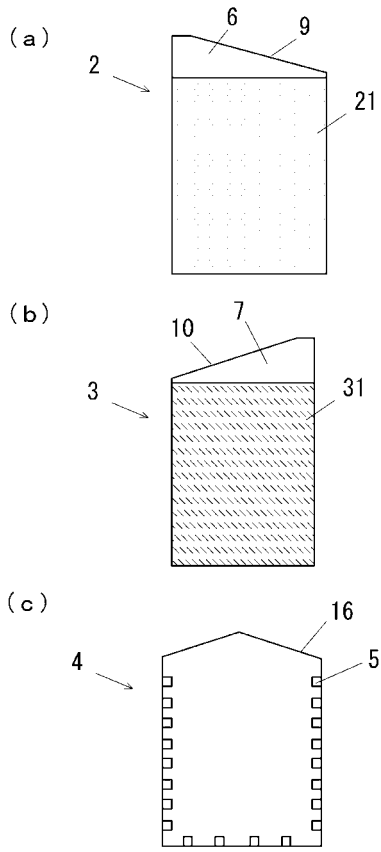
【図3】



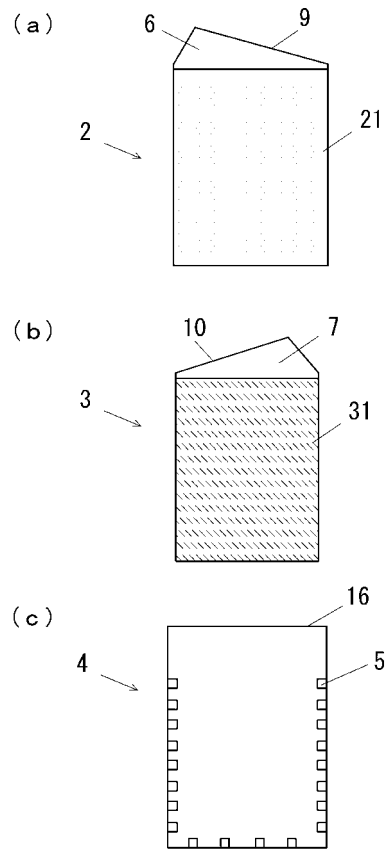
【図4】



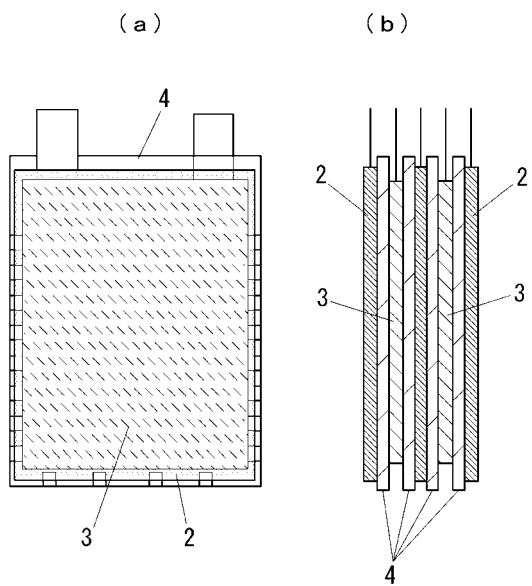
【 図 5 】



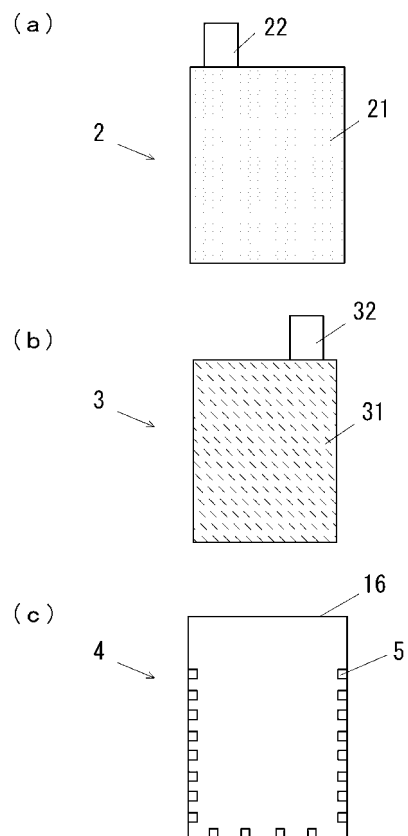
【 図 6 】



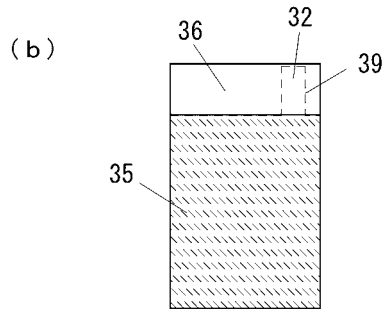
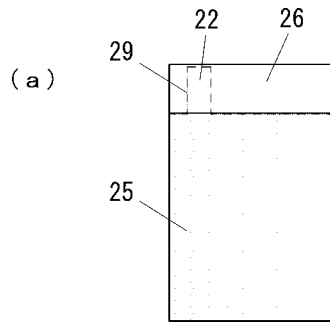
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100157118
弁理士 南 義明
- (72)発明者 大道寺 孝夫
宮城県仙台市太白区郡山六丁目7番1号 N E C トーキン株式会社内
- (72)発明者 栃原 功
宮城県仙台市太白区郡山六丁目7番1号 N E C トーキン株式会社内
- (72)発明者 堀 裕基
宮城県仙台市太白区郡山六丁目7番1号 N E C トーキン株式会社内
- (72)発明者 座間 浩一
宮城県仙台市太白区郡山六丁目7番1号 N E C トーキン株式会社内

審査官 青鹿 喜芳

- (56)参考文献 特開2006-236994(JP,A)
特開2003-068278(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 10/05
H01M 2/10
H01M 2/26