

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6223725号
(P6223725)

(45) 発行日 平成29年11月1日 (2017. 11. 1)

(24) 登録日 平成29年10月13日 (2017. 10. 13)

| | |
|------------------------|---------------|
| (51) Int. Cl. | F I |
| HO 1 M 2/10 (2006. 01) | HO 1 M 2/10 E |
| HO 1 M 2/02 (2006. 01) | HO 1 M 2/10 B |
| | HO 1 M 2/02 M |

請求項の数 6 (全 18 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2013-123530 (P2013-123530) | (73) 特許権者 | 000190688 |
| (22) 出願日 | 平成25年6月12日 (2013. 6. 12) | | 新光電気工業株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2014-241242 (P2014-241242A) | | 長野県長野市小島田町80番地 |
| (43) 公開日 | 平成26年12月25日 (2014. 12. 25) | (74) 代理人 | 100087479 |
| 審査請求日 | 平成28年3月18日 (2016. 3. 18) | | 弁理士 北野 好人 |
| | | (74) 代理人 | 100114915 |
| | | | 弁理士 三村 治彦 |
| | | (74) 代理人 | 100120363 |
| | | | 弁理士 久保田 智樹 |
| | | (72) 発明者 | 窪田 和之 |
| | | | 長野県長野市小島田町80番地 新光電気 |
| | | | 工業株式会社内 |
| | | (72) 発明者 | 相澤 光浩 |
| | | | 長野県長野市小島田町80番地 新光電気 |
| | | | 工業株式会社内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

配線基板と、

前記配線基板上に配され、第1の樹脂層を介して積み重ねられた複数層の薄型電池と、
を有し、

前記第1の樹脂層の引張強さは、積み重ねられた前記複数層の薄型電池を前記配線基板
に固定する接着層の引張強さよりも小さく、

前記薄型電池が、支持基板と、前記支持基板上方に設けられた電解質層と、を有し、

ある層の前記薄型電池の前記支持基板上方側に、前記第1の樹脂層を介して次の層の前
記薄型電池の前記支持基板下方側が積層されている

ことを特徴とする電池。

【請求項 2】

請求項 1 記載の電池において、

積み重ねられた前記複数層の薄型電池は、前記接着層より引張強さの小さい第2の樹脂
層により覆われている

ことを特徴とする電池。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の電池において、

積み重ねられた前記複数層の薄型電池は、前記第1の樹脂層より引張強さの大きいモー
ルド樹脂層によりモールドされている

ことを特徴とする電池。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 記載の電池において、

前記配線基板により支持され、積み重ねられた前記複数層の前記薄型電池の上方を覆う部材を更に有する

ことを特徴とする電池。

【請求項 5】

配線基板上に、第 1 の樹脂層を介して、支持基板と前記支持基板上方に設けられた電解質層とを有する複数層の薄型電池を積み重ねる工程を有し、

ある層の前記薄型電池の前記支持基板上方側に、前記第 1 の樹脂層を介して次の層の前記薄型電池の前記支持基板下方側が積層されており、

前記第 1 の樹脂層の引張強さは、積み重ねられた前記複数層の薄型電池を前記配線基板に固定する接着層の引張強さよりも小さい

ことを特徴とする電池の製造方法。

【請求項 6】

請求項 5 記載の電池の製造方法において、

前記複数層の薄型電池を、前記接着層よりも引張強さが小さい第 2 の樹脂層により覆う工程を更に有する

ことを特徴とする電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は電池及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、薄型電池として、基板上に、アノード電流コレクタと、カソード電流コレクタと、カソード電流コレクタ上に位置するカソード物質と、アノード電流コレクタに接続されているアノード物質と、カソード物質とアノード物質間の電解物質層とを有する薄型電池が知られている（特許文献 1、特許文献 2 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特表 2011-513914 号公報

【特許文献 2】米国特許第 5,705,293 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の薄型電池は、必ずしも十分な容量や電圧が得られない場合があった。

【0005】

本発明の目的は、十分な容量や電圧を有する電池及びその製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

実施形態の一観点によれば、配線基板と、前記配線基板上に配され、引張強さが 0.5 ~ 10.0 MPa である第 1 の樹脂層を介して積み重ねられた複数層の薄型電池と、を有し、前記薄型電池が、支持基板と、前記支持基板上方に設けられた電解質層と、を有し、ある層の前記薄型電池の前記支持基板上方側に、前記第 1 の樹脂層を介して次の層の前記薄型電池の前記支持基板下方側が積層されていることを特徴とする電池が提供される。

【0007】

10

20

30

40

50

実施形態の一観点によれば、配線基板上に、引張強さが $0.5 \sim 10.0 \text{ MPa}$ である第 1 の樹脂層を介して、支持基板と前記支持基板上方に設けられた電解質層とを有する複数層の薄型電池を積み重ねる工程を有し、ある層の前記薄型電池の前記支持基板上方側に、前記第 1 の樹脂層を介して次の層の前記薄型電池の前記支持基板下方側が積層されていることを特徴とする電池の製造方法が提供される。

【発明の効果】

【0008】

開示の電池及びその製造方法によれば、十分な容量や電圧を有する電池及びその製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0009】

【図 1】図 1 は、第 1 実施形態に用いられる薄型電池を示す断面図である。

【図 2】図 2 は、第 1 実施形態による電池を示す断面図及び斜視図である。

【図 3】図 3 は、第 1 実施形態による電池の回路図である。

【図 4】図 4 は、第 1 実施形態による電池の製造方法（その 1）を示す工程断面図（その 1）である。

【図 5】図 5 は、第 1 実施形態による電池の製造方法（その 1）を示す工程断面図（その 2）である。

【図 6】図 6 は、第 1 実施形態による電池の製造方法（その 2）を示す工程断面図（その 1）である。

20

【図 7】図 7 は、第 1 実施形態による電池の製造方法（その 2）を示す工程断面図（その 2）である。

【図 8】図 8 は、第 2 実施形態による電池を示す断面図である。

【図 9】図 9 は、第 3 実施形態による電池を示す斜視図及び回路図である。

【図 10】図 10 は、第 4 実施形態による電池を示す断面図及び回路図である。

【図 11】図 11 は、第 5 実施形態による電池を示す断面図である。

【図 12】図 12 は、第 6 実施形態による電池を示す断面図である。

【図 13】図 13 は、第 7 実施形態による電池を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

30

〔第 1 実施形態〕

第 1 実施形態による電池について図 1 乃至図 3 を用いて説明する。図 1 は本実施形態による電池に用いられる薄型電池を示す断面図であり、図 2 は本実施形態による電池を示す断面図及び斜視図であり、図 3 は本実施形態による電池の回路図である。

【0011】

本実施形態による電池は、複数の薄型電池を積み重ね、積み重ねた複数の薄型電池間を電氣的に接続して、ひとつの電池としたものである。

【0012】

（薄型電池）

まず、本実施形態の電池に用いられる薄型電池について図 1 を用いて説明する。

40

【0013】

薄型電池 10 では、図 1 に示すように、支持基板 12 上に、正極側集電体層 14 と負極側集電体層 16 が形成されている。

【0014】

正極側集電体層 14 上には正極層 18 が形成されている。正極層 18 上には電解質層 20 が形成されている。電解質層 20 上には負極層 22 が形成されている。負極層 22 は負極側集電体層 16 に接続されている。

【0015】

薄型電池 10 の全体は保護層 24 により覆われている。保護層 24 は、正極側集電体層 14 上の一部領域が開口しており、その開口部分が正極側パッド部 26 となる。保護層 2

50

4 は、負極側集電体層 1 6 上の一部領域が開口しており、その開口部分が負極側パッド部 2 8 となる。

【 0 0 1 6 】

本実施形態の薄型電池 1 0 は、平面視で矩形形状である。矩形形状の 4 辺のうちの一边に正極側パッド部 2 6 と負極側パッド部 2 8 を配置している。

【 0 0 1 7 】

本実施形態の薄型電池 1 0 は、例えば、起電力は約 3 . 8 ボルト、容量は約 5 0 μ A h である。

【 0 0 1 8 】

本実施形態の薄型電池 1 0 の各構成要素の材料、厚さ等について説明する。

10

【 0 0 1 9 】

支持基板 1 2 は、例えば、サファイア、セラミック、プラスチック、ポリマー絶縁体等の物質、シリコン等の半導体物質、非半導体物質により形成されている。支持基板 1 2 は、例えば、約 5 0 ~ 1 0 0 0 μ m 厚さを有する。

【 0 0 2 0 】

正極側集電体層 1 4 は、例えば、銅、アルミニウム、ニッケル、鉄、金、銀、プラチナ、モリブデン、マンガン、金属合金、導電性セラミックス、不純物が高濃度にドーピングされた多結晶シリコン等の導電性物質により形成されている。正極側集電体層 1 4 は、例えば、約 3 ~ 5 μ m の厚さである。

【 0 0 2 1 】

20

負極側集電体層 1 6 は、例えば、銅、アルミニウム、ニッケル、鉄、金、銀、プラチナ、モリブデン、チタン、マンガン、金属合金、導電性セラミックス等の導電性物質、不純物が高濃度にドーピングされた多結晶シリコン等の導電性半導体等により形成されている。負極側集電体層 1 6 は、例えば、約 0 . 1 ~ 1 . 0 μ m の厚さである。

【 0 0 2 2 】

正極層 1 8 は、例えば、リチウムコバルト酸化物、 LiCoO_2 、リチウムマンガン酸化物、リチウム燐酸鉄、リチウムバナジウム酸化物、リチウムニッケル酸化物等により形成されている。正極層 1 8 は、例えば、約 1 ~ 3 μ m の厚さである。

【 0 0 2 3 】

電解質層 1 8 は、正極層 1 8 と負極層 2 2 の間でのイオンの移動を可能にしている。電解質層 2 0 は電子を通さない。電解質層 2 0 は液体であってもよい。電解質層 2 0 は固体、半固体、またはイオンが通過可能な多孔性固体および液体の組み合わせであってもよい。電解質層 2 0 は、 LiPON 等の任意の電解物材であってもよい。電解質層 2 0 は、例えば、約 0 . 1 ~ 1 0 μ m の厚さである。

30

【 0 0 2 4 】

負極層 2 0 は、例えば、銅、ニッケル、アルミニウム等の金属、リチウム及びその合金等により形成される。負極層 2 0 は、例えば、約 1 ~ 3 μ m の厚さである。

【 0 0 2 5 】

保護層 2 2 は、水蒸気、酸素、他の環境的汚染に曝されることを防ぐために形成されている。保護層 2 2 は、例えば、シリコーン、ポリイミド、エポキシ、窒化珪素、他のポリマー等の有機物質により形成されている。保護層 2 2 は、例えば、0 . 5 ~ 1 μ m の厚さである。

40

【 0 0 2 6 】

(電池)

次に、本実施形態の電池について図 2 及び図 3 を用いて説明する。

【 0 0 2 7 】

本実施形態による電池 3 0 は、図 2 に示すように、配線基板 3 2 上に、複数の図 1 に示す薄型電池 1 0 を積み重ね、積み重ねた複数の薄型電池 1 0 間を電氣的に接続して、ひとつの電池としたものである。

【 0 0 2 8 】

50

本実施形態の電池 30 に用いられる薄型電池 10 は充放電により体積が変化する。薄型電池 10 を充電すると膨らんで体積が増加し、薄型電池 10 を放電すると縮んで体積が減少する。

【0029】

このように充放電により体積が変化する薄型電池 10 を剛性の高い樹脂を介して積み重ねると、電池の充放電による体積変化を樹脂が吸収することができず、電池が破壊するおそれがある。

【0030】

本実施形態では、薄型電池 10 を剛性の低い樹脂を介して積み重ねることにより、電池の充放電による体積変化を剛性の低い樹脂により吸収させ、電池が破壊することを防止して、高い信頼性の電池を実現するものである。

10

【0031】

配線基板 32 内部には配線（図示せず）が形成されている。配線基板 32 の上面には、図示しない配線に接続された電極 34、35 が形成されている。配線基板 32 の上面は、ソルダレジスト層 36 により被覆されている。ソルダレジスト層 36 は、電極 34、35 の一部領域を開口している。

【0032】

配線基板 32 の下面には、図示しない配線に接続された電極 38 が形成されている。配線基板 32 の下面は、ソルダレジスト層 40 により被覆されている。ソルダレジスト層 40 は、電極 38 の一部領域を開口している。

20

【0033】

配線基板 32 上面の所定位置には薄型電池 10 が接着層 42 により接着されている。薄型電池 10 は平面視で矩形形状であり、図 2 において左側の一边に正極側パッド部 26 と負極側パッド部 28 を配置している。

【0034】

配線基板 32 上面に接着された薄型電池 10 上に、低剛性樹脂（低剛性樹脂層）44 を介して複数の薄型電池 10 が順次積み重ねられている。薄型電池 10 の左側の一边に配置された正極側パッド部 26 と負極側パッド部 28 を、積み重ねる上方の薄型電池 10 により覆わないように、順次、紙面右側にずらして積み重ねられている。積み重ねられた薄型電池 10 の間には低剛性樹脂 44 が介在している。

30

【0035】

積み重ねられた複数の薄型電池 10 は、図 2（b）に示すように電氣的に接続されている。積み重ねられた複数の薄型電池 10 の正極側パッド部 26 は、ワイヤ 46 により共通接続され、配線基板 32 の電極 34 に接続されている。積み重ねられた複数の薄型電池 10 の負極側パッド部 28 は、ワイヤ 48 により共通接続され、配線基板 32 の電極 35 に接続されている。

【0036】

その結果、本実施形態の電池 30 は、図 3 の回路図に示すように、各薄型電池 10 を並列接続した大容量の電池を実現している。

【0037】

40

本実施形態の電池 30 は、例えば、起電力は約 3.8 ボルト、容量は約 200 μ Ah である。

【0038】

電氣的に接続され、積み重ねられた複数の薄型電池 10 の全体が低剛性樹脂（低剛性樹脂層）50 により覆われている。図 2 の左側方においては、低剛性樹脂 50 は、ワイヤ 46、48 の内側に充填されている。

【0039】

なお、低剛性樹脂 50 を、ワイヤ 46、48 の内側に充填するだけでなく、ワイヤ 46、48 を完全に被覆するように設けてもよい。

【0040】

50

複数の薄型電池 10 間の低剛性樹脂 44 及び複数の薄型電池 10 を覆う低剛性樹脂 50 は、例えば、シリコン、ウレタン、ポリオレフィン等のゴム弾性を有する樹脂により形成されている。

【0041】

低剛性樹脂 44、50 は、充放電により薄型電池 10 の体積変化を吸収しうるのに十分に低い剛性、すなわち十分に小さな引張強さ、であることが望ましい。例えば、低剛性樹脂 44、50 の引張強さは、0.5 ~ 10.0 MPa であることが望ましい。

【0042】

なお、「低剛性樹脂」における「低剛性」とは、硬化させた後において低剛性であることを意味する。「低剛性樹脂」には、いわゆるゲル状の樹脂も含まれる。

10

【0043】

複数の薄型電池 10 のうちの最下部の薄型電池 10 を配線基板 32 に接着する接着層 42 は、例えば、エポキシ等の樹脂フィルムやペースト、又は、エポキシ等の樹脂に導電性フィラーを含有させたフィルムやペーストにより形成されている。

【0044】

接着層 42 の剛性、すなわち引張強さは、低剛性樹脂 44、50 よりも大きい。充放電により体積変化する電池部分は、図 1 に示すように、薄型電池 10 上面側に形成されているので、薄型電池 10 下面側の接着層 42 の剛性が高くても、電池が破壊されることはないからである。例えば、接着層 42 の引張強さは、50 MPa 以上であることが望ましい。

20

【0045】

このように、本実施形態によれば、複数の薄型電池を、低剛性樹脂を介して積み重ねることにより、電池の充放電による体積変化を低剛性樹脂により吸収させ、電池が破壊することを防止して、高い信頼性の電池を実現することができる。

【0046】

(電池の製造方法(その1))

第 1 実施形態による電池の製造方法(その 1)について図 4 及び図 5 を用いて説明する。図 4 及び図 5 は第 1 実施形態による電池の製造方法(その 1)を示す工程断面図である。

【0047】

まず、配線基板 32 上面の所定位置に接着層 42 により 1 段目の薄型電池 10 を接着する(図 4(a))。

30

【0048】

次に、配線基板 32 上面に接着された 1 段目の薄型電池 10 の上面、すなわち、電池が形成される電池形成面上に低剛性樹脂 44 を塗布する(図 4(b))。例えば、1 段目の薄型電池 10 の正極側パッド部 26 と負極側パッド部 28 を覆わないように、1 段目の薄型電池 10 の電池部分上に低剛性樹脂 44 を滴下する。

【0049】

次に、1 段目の薄型電池 10 に積み重ねられる 2 段目の薄型電池 10 を、1 段目の薄型電池 10 の正極側パッド部 26 と負極側パッド部 28 が露出するように紙面右側にずらして位置合わせして、低剛性樹脂 44 上に載置する(図 4(b))。

40

【0050】

次に、2 段目の薄型電池 10 を上方から加圧しながら、例えば、50 ~ 170 °C に加熱して、低剛性樹脂 44 を硬化させ、2 段目の薄型電池 10 を 1 段目の薄型電池 10 上に積み重ねる(図 4(c))。

【0051】

次に、2 段目の薄型電池 10 上に低剛性樹脂 44 を塗布する(図 4(d))。例えば、2 段目の薄型電池 10 の正極側パッド部 26 と負極側パッド部 28 を覆わないように、2 段目の薄型電池 10 の電池部分上に低剛性樹脂 44 を滴下する。

【0052】

50

次に、２段目の薄型電池１０に積み重ねられる３段目の薄型電池１０を、２段目の薄型電池１０の正極側パッド部２６と負極側パッド部２８が露出するように紙面右側にずらして位置合わせして、低剛性樹脂４４上に載置する（図４（ｄ））。

【００５３】

次に、３段目の薄型電池１０を上方から加圧しながら、例えば、５０～１７０℃に加熱して、低剛性樹脂４４を硬化させ、３段目の薄型電池１０を２段目の薄型電池１０上に積み重ねる（図５（ａ））。

【００５４】

次に、３段目の薄型電池１０上に低剛性樹脂４４を塗布する（図５（ａ））。例えば、３段目の薄型電池１０の正極側パッド部２６と負極側パッド部２８を覆わないように、３段目の薄型電池１０の電池部分上に低剛性樹脂４４を滴下する。

【００５５】

次に、３段目の薄型電池１０に積み重ねられる４段目の薄型電池１０を、３段目の薄型電池１０の正極側パッド部２６と負極側パッド部２８が露出するように紙面右側にずらして位置合わせして、低剛性樹脂４４上に載置する（図５（ａ））。

【００５６】

次に、４段目の薄型電池１０を上方から加圧しながら、例えば、５０～１７０℃に加熱して、低剛性樹脂４４を硬化させ、４段目の薄型電池１０を３段目の薄型電池１０上に積み重ねる（図５（ｂ））。

【００５７】

このようにして、複数の薄型電池１０が低剛性樹脂４４を介して積み重ねた後に、ワイヤボンディング装置（図示せず）により、積み重ねられた複数の薄型電池１０間を電氣的に接続する。

【００５８】

すなわち、ワイヤボンディング装置を用い、ワイヤ４６により、積み重ねられた複数の薄型電池１０の正極側パッド部２６と配線基板３２の電極３４とをそれぞれ接続する。

【００５９】

また、ワイヤボンディング装置を用い、ワイヤ４８により、積み重ねられた複数の薄型電池１０の負極側パッド部２８と配線基板３２の電極３５とをそれぞれ接続する（図５（ｃ））。

【００６０】

次に、電氣的に配線され、積み重ねられた複数の薄型電池１０の全体を覆うように低剛性樹脂５０を塗布する。低剛性樹脂５０は、積み重ねられた複数の薄型電池１０の左側方を覆い、ワイヤ４６、４８内側に充填され、積み重ねられた複数の薄型電池１０の上方及び右側方を覆う（図５（ｄ））。次に、例えば、５０～１７０℃に加熱して、低剛性樹脂５０を硬化させる。

【００６１】

このようにして、低剛性樹脂を介して複数の薄型電池が積み重ねられた電池を製造する。

【００６２】

（電池の製造方法（その２））

第１実施形態による電池の製造方法（その２）について図６及び図７を用いて説明する。図６及び図７は第１実施形態による電池の製造方法（その２）を示す工程断面図である。

【００６３】

上述した電池の製造方法（その１）では、固定された薄型電池１０の上面、すなわち、電池が形成される電池形成面上に低剛性樹脂４４を塗布する。その低剛性樹脂４４上に薄型電池１０を載置し、加圧、加熱して低剛性樹脂４４を硬化させ、薄型電池１０を積み重ねている。

【００６４】

この電池の製造方法（その２）では、固定された薄型電池１０に積み重ねる予定の薄型電池１０の下面、すなわち、電池が形成される電池形成面の反対側の面に低剛性樹脂４４を塗布する。その薄型電池１０を位置合わせして固定された薄型電池１０上に載置し、加圧、加熱して低剛性樹脂４４を硬化させ、薄型電池１０を積み重ねるようにしている。

【００６５】

まず、配線基板３２上面の所定位置に接着層４２により１段目の薄型電池１０を接着する（図６（ａ））。

【００６６】

次に、配線基板３２に接着された１段目の薄型電池１０に積み重ねる予定の２段目の薄型電池１０の下面、すなわち、電池が形成される電池形成面の反対側の面に低剛性樹脂４４を塗布する（図６（ｂ））。例えば、積み重ねる予定の２段目の薄型電池１０を反転させて低剛性樹脂４４を滴下する。

10

【００６７】

次に、２段目の薄型電池１０を再度反転させる。続いて、配線基板３２に接着された１段目の薄型電池１０の正極側パッド部２６と負極側パッド部２８が露出するように紙面右側にずらして位置合わせして、１段目の薄型電池１０上に２段目の薄型電池１０を載置する（図６（ｂ））。

【００６８】

次に、載置した２段目の薄型電池１０を上方から加圧しながら、例えば、５０～１７０に加熱して、低剛性樹脂４４を硬化させ、１段目の薄型電池１０上に２段目の薄型電池１０を積み重ねる（図６（ｃ））。

20

【００６９】

次に、積み重ねられた２段目の薄型電池１０上に積み重ねる予定の３段目の薄型電池１０の下面、すなわち、電池が形成される電池形成面の反対側の面に低剛性樹脂４４を塗布する（図６（ｄ））。例えば、積み重ねる予定の３段目の薄型電池１０を反転させて低剛性樹脂４４を滴下する。

【００７０】

次に、３段目の薄型電池１０を再度反転させる。続いて、積み重ねられた２段目の薄型電池１０の正極側パッド部２６と負極側パッド部２８が露出するように紙面右側にずらして位置合わせして、２段目の薄型電池１０上に３段目の薄型電池１０を載置する（図６（ｄ））。

30

【００７１】

次に、載置した３段目の薄型電池１０を上方から加圧しながら、例えば、５０～１７０に加熱して、低剛性樹脂４４を硬化させ、２段目の薄型電池１０上に３段目の薄型電池１０を積み重ねる（図７（ａ））。

【００７２】

次に、積み重ねられた３段目の薄型電池１０上に積み重ねる予定の４段目の薄型電池１０の下面、すなわち、電池が形成される電池形成面の反対側の面に低剛性樹脂４４を塗布する（図７（ｂ））。例えば、積み重ねる予定の４段目の薄型電池１０を反転させて低剛性樹脂４４を滴下する。

40

【００７３】

次に、４段目の薄型電池１０を再度反転させる。続いて、積み重ねられた３段目の薄型電池１０の正極側パッド部２６と負極側パッド部２８が露出するように紙面右側にずらして位置合わせして、３段目の薄型電池１０上に４段目の薄型電池１０を載置する（図７（ｂ））。

【００７４】

次に、載置した４段目の薄型電池１０を上方から加圧しながら、例えば、５０～１７０に加熱して、低剛性樹脂４４を硬化させ、３段目の薄型電池１０上に４段目の薄型電池１０を積み重ねる（図７（ｃ））。

【００７５】

50

その後は、電池の製造方法（その１）と同様にして、積み重ねられた複数の薄型電池１０間と配線基板３２の電極３４、３５とをワイヤ４６、４８により電氣的に接続する（図５（ｃ））。次に、電氣的に配線され、積み重ねられた複数の薄型電池１０の全体を覆うように低剛性樹脂５０を塗布する（図５（ｄ））。

【００７６】

このようにして、低剛性樹脂を介して複数の薄型電池が積み重ねられた電池を製造する。

【００７７】

（電池の製造方法の変形例）

上述した電池の製造方法（その１）では、固定された薄型電池１０の上面、すなわち、電池形成面上に低剛性樹脂４４を塗布する。また、上述した電池の製造方法（その２）では、固定された薄型電池１０に積み重ねる予定の薄型電池１０の下面、すなわち、電池形成面の反対側の面に低剛性樹脂４４を塗布する。

【００７８】

電池の製造方法はこれに限らない。例えば、固定された薄型電池１０に積み重ねる予定の薄型電池１０の上面及び下面、すなわち、電池形成面及び電池形成面の反対側の面の両方に低剛性樹脂４４を塗布してもよい。薄型電池１０の電池形成面に対しては、正極側パッド部２６と負極側パッド部２８を覆わないように低剛性樹脂４４を塗布する。

【００７９】

また、固定された薄型電池１０に積み重ねる予定の薄型電池１０の全面に低剛性樹脂４４を塗布してもよい。薄型電池１０の電池形成面の正極側パッド部２６と負極側パッド部２８を覆わないようする。

【００８０】

また、上述した電池の製造方法（その１）及び電池の製造方法（その１）では、低剛性樹脂４４を滴下することにより塗布したが、これに限らない。

【００８１】

例えば、型枠内へ低剛性樹脂４４を流し込むことにより、低剛性樹脂４４を塗布してもよい。また、低剛性樹脂のスクリーン印刷や、低剛性樹脂フィルムの貼着により、低剛性樹脂４４を形成してもよい。

【００８２】

また、低剛性樹脂４４を介して複数の薄型電池１０を積み重ねた後に、積み重ねられた複数の薄型電池１０を接着層４２により配線基板３２に固定するようにしてもよい。

【００８３】

〔第２実施形態〕

第２実施形態による電池について図８を用いて説明する。図８は本実施形態による電池を示す断面図である。

【００８４】

上述した第１実施形態では、配線基板３２上面に１段目の薄型電池１０が接着層４２により接着され、接着された１段目の薄型電池１０上に、低剛性樹脂４４を介して２段目以降の複数の薄型電池１０が順次積み重ねられている。

【００８５】

本実施形態では、配線基板３２上面に１段目の薄型電池１０を接着するのにも低剛性樹脂４４を用いている。

【００８６】

図８に示すように、配線基板３２上面の所定位置には、１段目の薄型電池１０が低剛性樹脂４４により接着されている。配線基板３２上面に接着された１段目の薄型電池１０上に、低剛性樹脂４４を介して２段目以降の複数の薄型電池１０が順次積み重ねられている。薄型電池１０の左側の一边に配置された正極側パッド部２６と負極側パッド部２８を、積み重ねる上方の薄型電池１０により覆わないように、順次、紙面右側にずらして積み重ねられている。積み重ねられた薄型電池１０の間には低剛性樹脂４４が介在している。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 7 】

積み重ねられた複数の薄型電池 1 0 は、ワイヤ 4 6、4 8 により電氣的に接続されている。電氣的に接続され、積み重ねられた複数の薄型電池 1 0 の全体が低剛性樹脂 5 0 により覆われている。

【 0 0 8 8 】

配線基板 3 2 と薄型電池 1 0 間及び複数の薄型電池 1 0 間の低剛性樹脂 4 4 及び複数の薄型電池 1 0 を覆う低剛性樹脂 5 0 は、例えば、シリコン、ウレタン、ポリオレフィン等のゴム弾性を有する樹脂により形成されている。

【 0 0 8 9 】

低剛性樹脂 4 4、5 0 は、充放電により薄型電池 1 0 の体積変化を吸収しうるのに十分に低い剛性、すなわち十分に小さな引張強さ、であることが望ましい。例えば、低剛性樹脂 4 4、5 0 の引張強さは、0 . 5 ~ 1 0 . 0 M P a であることが望ましい。

【 0 0 9 0 】

このように、本実施形態によれば、複数の薄型電池を低剛性樹脂を介して積み重ね、1 段目の薄型電池を配線基板に接着する際にも低剛性樹脂を用いることにより、電池の充放電による体積変化をより効果的に低剛性樹脂により吸収させる。これにより、電池が破壊することをより確実に防止して、より高い信頼性の電池を実現することができる。

【 0 0 9 1 】

[第 3 実施形態]

第 3 実施形態による電池について図 9 を用いて説明する。図 9 は本実施形態による電池を示す斜視図及び回路図である。

【 0 0 9 2 】

上述した第 1 の実施形態では、積み重ねられた複数の薄型電池 1 0 を並列接続して大容量の電池を実現している。

【 0 0 9 3 】

本実施形態では、積み重ねられた複数の薄型電池 1 0 を直列接続して高電圧の電池を実現している。

【 0 0 9 4 】

積み重ねられた複数の薄型電池 1 0 は、図 9 (a) に示すように電氣的に接続されている。配線基板 3 2 の電極 3 4 と、積み重ねられた複数の薄型電池 1 0 のうちの最も下にある 1 段目の薄型電極 1 0 の正極側パッド部 2 6 とが、ワイヤ 5 2 により接続されている。1 段目の薄型電極 1 0 の負極側パッド部 2 8 と、2 段目の薄型電極 1 0 の正極側パッド部 2 6 とが、ワイヤ 5 4 により接続されている。2 段目の薄型電極 1 0 の負極側パッド部 2 8 と、3 段目の薄型電極 1 0 の正極側パッド部 2 6 とが、ワイヤ 5 6 により接続されている。3 段目の薄型電極 1 0 の負極側パッド部 2 8 と、最も上にある 4 段目の薄型電極 1 0 の正極側パッド部 2 6 とが、ワイヤ 5 8 により接続されている。4 段目の薄型電極 1 0 の負極側パッド部 2 8 と、配線基板 3 2 の電極 3 5 とが、ワイヤ 6 0 により接続されている。

【 0 0 9 5 】

その結果、本実施形態の電池 3 0 は、図 9 (b) の回路図に示すように、複数の薄型電池 1 0 を直列接続した回路構成となっている。

【 0 0 9 6 】

本実施形態の電池 3 0 は、例えば、起電力は約 1 5 . 2 ボルト、容量は約 5 0 μ A h である。

【 0 0 9 7 】

このように、本実施形態によれば、複数の薄型電池 1 0 を直列接続した高電圧の電池を実現することができる。

【 0 0 9 8 】

なお、第 1 の実施形態における図 2 に示す複数の薄型電池 1 0 の接続形態（並列接続）と、本実施形態における図 9 に示す複数の薄型電池 1 0 の接続形態（直列接続）とを組み

10

20

30

40

50

合わせてよい。例えば、複数の薄型電池 10 の一部を直列接続し、直列接続した複数の薄型電池 10 を並列接続して、所望の起電力で所望の容量の電池を実現するようにしてもよい。

【0099】

[第4実施形態]

第4実施形態による電池について図10を用いて説明する。図10は本実施形態による電池を示す断面図及び回路図である。

【0100】

上述した第1実施形態では、配線基板32上に、積み重ねられた複数の薄型電池10だけを設けている。

10

【0101】

本実施形態では、図10(a)に示すように、配線基板32上に、積み重ねられた複数の薄型電池10と共に、他の回路である制御回路/レギュレータ62を設けている。

【0102】

制御回路/レギュレータ62におけるレギュレータは、電池から所望の電圧を生成するための回路である。制御回路は、例えば、電池の充放電のための回路である。

【0103】

制御回路/レギュレータ62は、例えば、配線基板32に電氣的に接続されている。積み重ねられた複数の薄型電池10と制御回路/レギュレータ62とは、例えば、配線基板32の配線により電氣的に接続されている。

20

【0104】

このように、本実施形態によれば、レギュレータや制御回路等の周辺回路が内蔵された電池を実現することができる。

【0105】

[第5実施形態]

第5実施形態による電池について図11を用いて説明する。図11は本実施形態による電池を示す断面図である。

【0106】

上述した第1実施形態では、配線基板32上に、低剛性樹脂44を介して複数の薄型電池10が順次積み重ね、積み重ねられた複数の薄型電池10の全体を低剛性樹脂50により覆っている。低剛性樹脂50は、電池の充放電による体積変化を吸収するのには適しているが、必ずしも十分な強度を有していない。

30

【0107】

本実施形態では、図11に示すように、低剛性樹脂50により覆われた積み重ねられた複数の薄型電池10を更にモールド樹脂64により覆っている。

【0108】

モールド樹脂64は、例えば、エポキシ等の樹脂により形成されている。

【0109】

モールド樹脂64の剛性、すなわち引張強さは、低剛性樹脂44、50の剛性よりも大きい。例えば、モールド樹脂64の引張強さは、100MPa以上であることが望ましい。

40

【0110】

このように、本実施形態によれば、十分な強度を有する電池を実現することができる。

【0111】

[第6実施形態]

第6実施形態による電池について図12を用いて説明する。図12は本実施形態による電池を示す断面図である。

【0112】

上述した第1実施形態では、配線基板32上に、低剛性樹脂44を介して複数の薄型電池10が順次積み重ね、積み重ねられた複数の薄型電池10の全体を低剛性樹脂50によ

50

り覆っている。低剛性樹脂 50 は、電池の充放電による体積変化を吸収するのには適しているが、必ず十分な強度を有していない。

【0113】

本実施形態では、図 12 に示すように、低剛性樹脂 50 により覆われた積み重ねられた複数の薄型電池 10 の上方にモジュール（部材）66 を設け、積み重ねられた複数の薄型電池 10 をモジュール 66 により保護する。モジュール 66 は、配線基板 32 上に設けられたコネクタ 68 により支持されている。モジュール 66 はコネクタ 68 により配線基板 32 に電氣的に接続されている。

【0114】

モジュール 66 としては、例えば、電池から所望の電圧を生成するためのレギュレータ、電池の充放電のための制御回路、電池により駆動する回路等である。

10

【0115】

このように、本実施形態によれば、十分な強度を有する電池を実現することができる。

【0116】

なお、本実施形態において、図 12 におけるモジュール 66 と配線基板 32 の間を、エポキシ等の樹脂により封止してもよい。

【0117】

[第7実施形態]

第7実施形態による電池について図 13 を用いて説明する。図 13 (a) は本実施形態による電池に用いられる薄型電池を示す断面図であり、図 13 (b) は本実施形態による電池を示す断面図である。

20

【0118】

上述した第1実施形態では、薄型電池 10 の紙面左側の一边に配置された正極側パッド部 26 と負極側パッド部 28 を、当該薄型電池 10 上に積み重ねる薄型電池 10 により覆わないように、順次、紙面右側にずらして薄型電池 10 を積み重ねている。

【0119】

本実施形態では、複数の薄型電池 10 の位置をずらすことなく真っ直ぐ上方に積み重ねている。

【0120】

薄型電池 10 では、図 13 (a) に示すように、支持基板 12 上に、正極側集電体層 14 と負極側集電体層 16 が形成されている。

30

【0121】

正極側集電体層 14 上には正極層 18 が形成されている。正極層 18 上には電解質層 20 が形成されている。電解質層 20 上には負極層 22 が形成されている。負極層 22 は負極側集電体層 16 に接続されている。

【0122】

薄型電池 10 の全体は保護層 24 により覆われている。保護層 24 は、正極側集電体層 14 上の一部領域が開口しており、その開口部分が正極側パッド部 26 となる。保護層 24 は、負極側集電体層 16 上の一部領域が開口しており、その開口部分が負極側パッド部 28 となる。

40

【0123】

支持基板 12 には貫通電極 70、72 が形成されている。貫通電極 70 は正極側集電体層 14 の正極側パッド部 26 に接続されている。貫通電極 72 は負極側集電体層 16 の負極側パッド部 28 に接続されている。これにより、薄型電池 10 の上面及び下面に正極側パッド部 26 と負極側パッド部 28 が設けられることになる。

【0124】

本実施形態による電池は、図 13 (b) に示すように、複数の薄型電池 10 は、位置をずらすことなく真っ直ぐ上方に積み重ねられている。

【0125】

配線基板 32 上面の所定位置には1段目の薄型電池 10 が接着層 42 により接着されて

50

いる。薄型電池 10 は矩形形状であり、図 2 において左側の一辺近傍の上面及び下面に正極側パッド部 26 と負極側パッド部 28 を配置している。

【0126】

配線基板 32 上面に接着された 1 段目の薄型電池 10 上に、低剛性樹脂 44 を介して複数の薄型電池 10 が真っ直ぐ上方に順次積み重ねられている。積み重ねられた複数の薄型電池 10 の間には低剛性樹脂 44 と導電体 74 とが介在している。積み重ねられた複数の薄型電池 10 間は導電体 74 により電氣的に接続されている。

【0127】

電氣的に接続され、積み重ねられた複数の薄型電池 10 の全体が低剛性樹脂 50 により覆われている。低剛性樹脂 50 は、積み重ねられた複数の薄型電池 10 の側方を覆い、導電体 74 近傍まで内側に充填されている。導電体 74 としては、例えば、はんだボール等が用いられている。

10

【0128】

このように、本実施形態によれば、複数の薄型電池が真っ直ぐ上方に積み重ねられているので、電池の強度を向上することができる。

【0129】

[変形実施形態]

上記実施形態は一例であって、必要に応じて種々の変形が可能である。

【0130】

例えば、上記実施形態では、4 つの薄型電池を積み重ねたが、積み重ねる薄型電池の数は必要に応じていくつでもよい。

20

【0131】

また、上記実施形態における薄型電池は一例であって、他の態様の薄型電池であってもよい。

【0132】

また、上記実施形態における薄型電池は充電式薄型電池であったが、充電式でない薄型電池であってもよい。

【0133】

以上、好適な実施形態について詳述したが、これら特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された要旨の範囲内において、種々の変形や変更が可能である。

30

【符号の説明】

【0134】

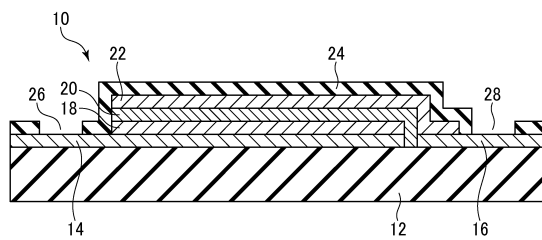
- 10 ... 薄型電池
- 12 ... 支持基板
- 14 ... 正極側集電体層
- 16 ... 負極側集電体層
- 18 ... 正極層
- 20 ... 電解質層
- 22 ... 負極層
- 24 ... 保護層
- 26 ... 正極側パッド部
- 28 ... 負極側パッド部
- 30 ... 電池
- 32 ... 配線基板
- 34、35 ... 電極
- 36 ... ソルダレジスト層
- 38 ... 電極
- 40 ... ソルダレジスト層
- 42 ... 接着層

40

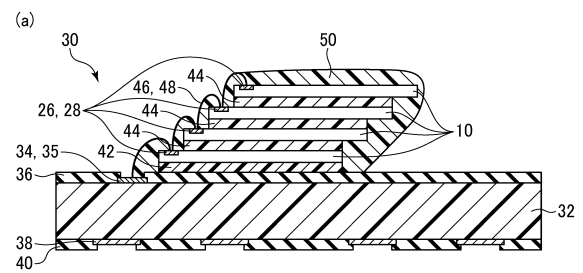
50

- 4 4 ...低剛性樹脂
- 4 6 ...ワイヤ
- 4 8 ...ワイヤ
- 5 0 ...低剛性樹脂
- 5 2、5 4、5 6、5 8、6 0 ...ワイヤ
- 6 2 ...制御回路／レギュレータ
- 6 4 ...モールド樹脂
- 6 6 ...モジュール
- 6 8 ...コネクタ
- 7 0、7 2 ...貫通電極
- 7 4 ...導電体

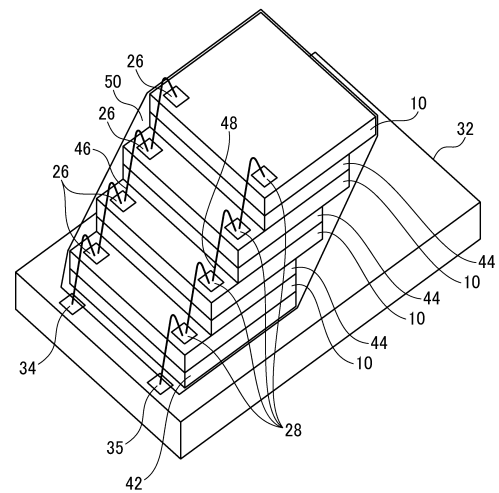
【図 1】



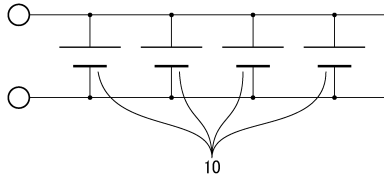
【図 2】



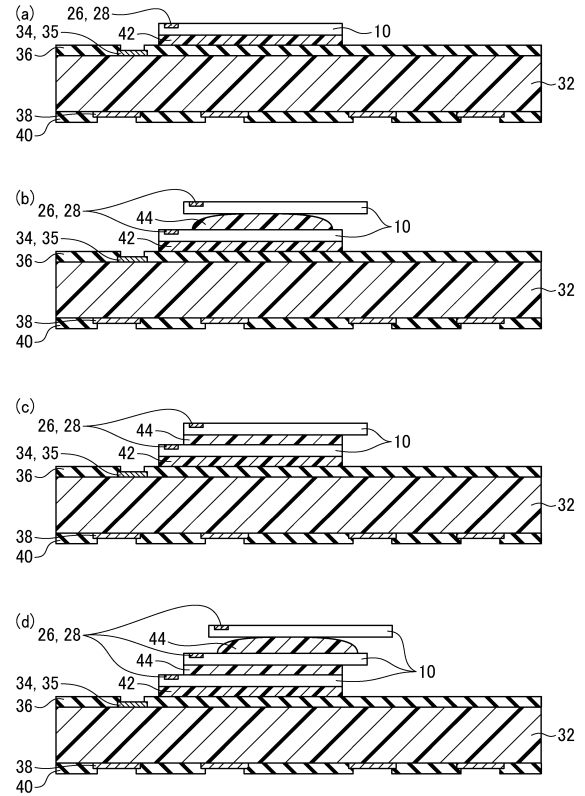
(b)



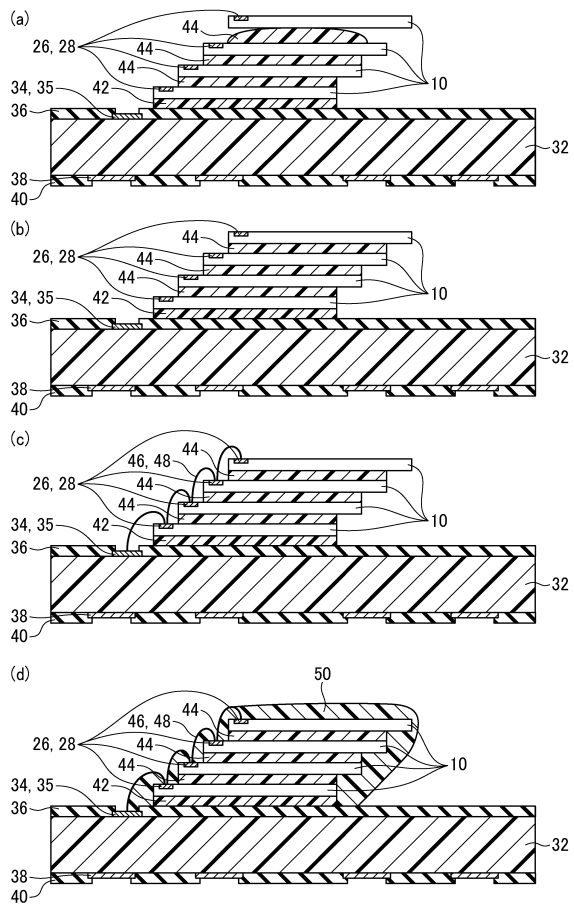
【図 3】



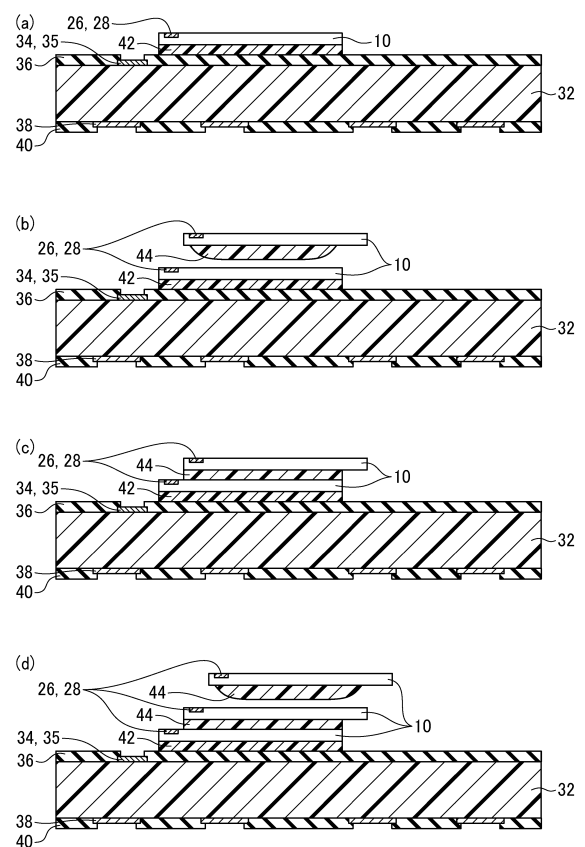
【図 4】



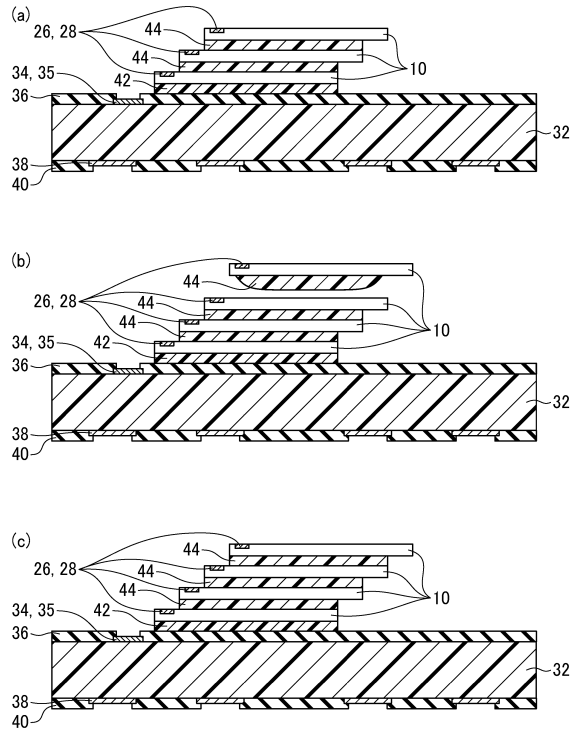
【図 5】



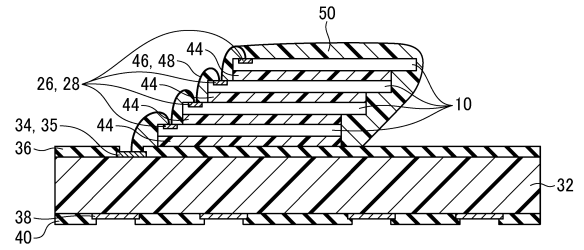
【図 6】



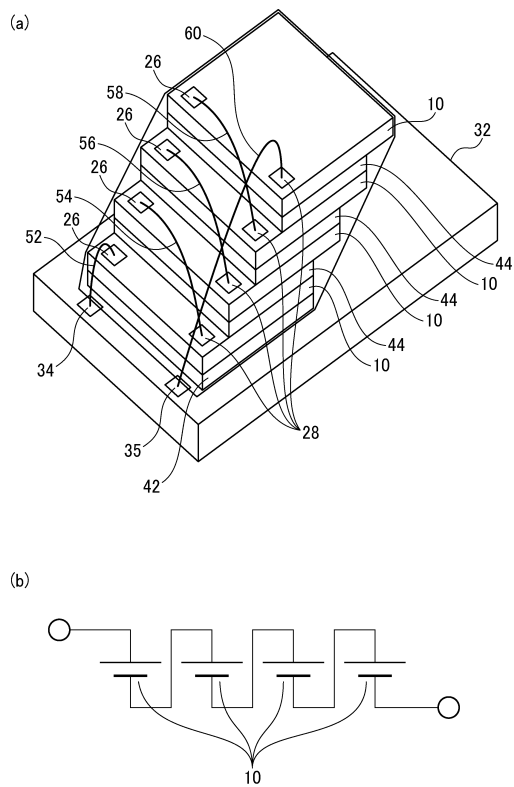
【図 7】



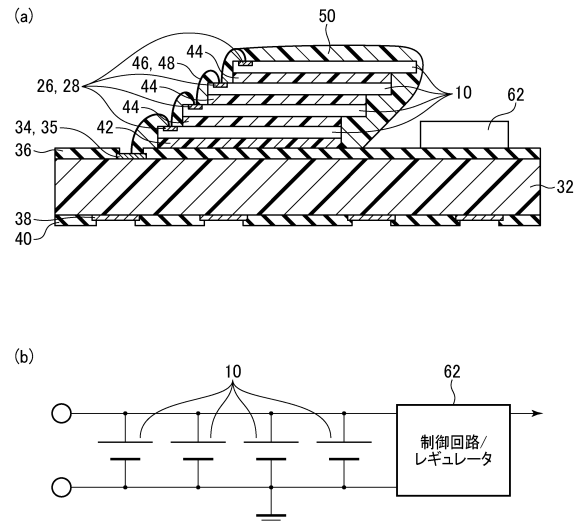
【図 8】



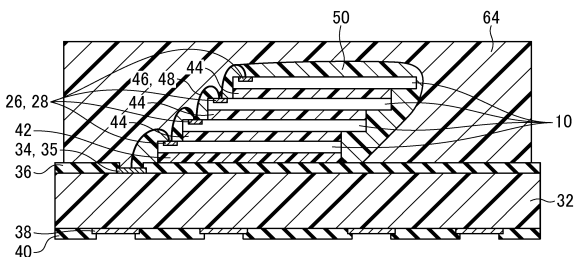
【図 9】



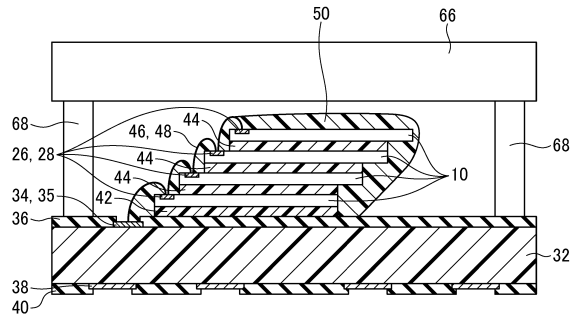
【図 10】



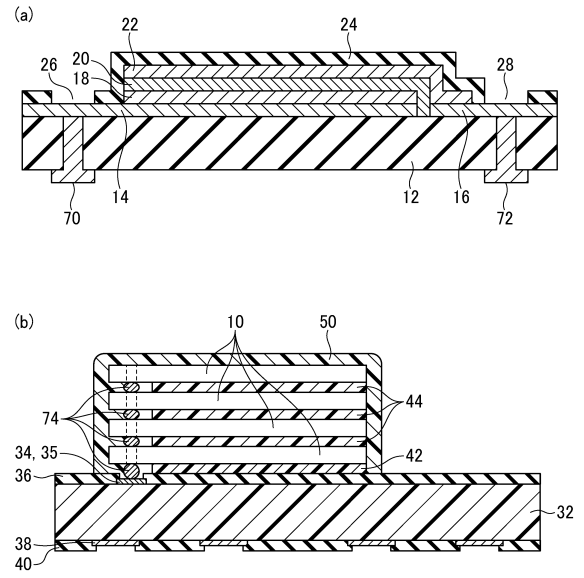
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(72)発明者 井原 義博
長野県長野市小島田町80番地 新光電気工業株式会社内

審査官 松本 陶子

(56)参考文献 国際公開第2012/156315(WO, A1)
特開2010-231969(JP, A)
特開2012-204160(JP, A)
特開2004-158222(JP, A)
特表2013-518394(JP, A)
特開2003-282142(JP, A)
特開2002-042863(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

| | |
|------|---------|
| H01M | 2/10 |
| H01M | 2/02 |
| H01M | 2/22 |
| H01M | 2/20 |
| H01L | 23/12 |
| H01M | 10/0562 |