

(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 1
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 (2006.01)

請求項の数 6 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2013-123530 (P2013-123530)
(22) 出願日	平成25年6月12日 (2013.6.12)
(65) 公開番号	特開2014-241242 (P2014-241242A)
(43) 公開日	平成26年12月25日 (2014.12.25)
審査請求日	平成28年3月18日 (2016.3.18)

(73) 特許権者	000190688 新光電気工業株式会社 長野県長野市小島田町80番地
(74) 代理人	100087479 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

10

20

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】

20

【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】

30

【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】

40

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】

50

実施形態の一観点によれば、配線基板上に、引張強さが0.5～10.0 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】

【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。

【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】

【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気的に接続して、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。

【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

10

20

30

40

50

4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。

【0016】

本実施形態の薄型電池10は、平面視で矩形形状である。矩形形状の4辺のうちの一辺に正極側パッド部26と負極側パッド部28を配置している。

【0017】

本実施形態の薄型電池10は、例えば、起電力は約3.8ボルト、容量は約50μAhである。

【0018】

本実施形態の薄型電池10の各構成要素の材料、厚さ等について説明する。

10

【0019】

支持基板12は、例えば、サファイア、セラミック、プラスティック、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12は、例えば、約50～1000μm厚さを有する。

【0020】

正極側集電体層14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プ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14は、例えば、約3～5μmの厚さである。

【0021】

20

負極側集電体層16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プ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16は、例えば、約0.1～1.0μmの厚さである。

【0022】

正極層18は、例えば、リチウムコバルト酸化物、LiCoO₂、リチウムマンガン酸化物、リチウム磷酸鉄、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18は、例えば、約1～3μmの厚さである。

【0023】

30

電解質層18は、正極層18と負極層22の間でのイオンの移動を可能にしている。電解質層20は電子を通さない。電解質層20は液体であってもよい。電解質層20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20は、LiPON等の任意の電解物材であってもよい。電解質層20は、例えば、約0.1～10μmの厚さである。

【0024】

負極層20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20は、例えば、約1～3μmの厚さである。

【0025】

40

保護層22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22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22は、例えば、0.5～1μmの厚さである。

【0026】

(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。

【0027】

本実施形態による電池30は、図2に示すように、配線基板32上に、複数の図1に示す薄型電池10を積み重ね、積み重ねた複数の薄型電池10間を電気的に接続して、ひとつの電池としたものである。

【0028】

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の下面是、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において左側の一辺に正極側パッド部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の左側の一辺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)に示すように電気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。

40

【0037】

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200μAhである。

【0038】

電気的に接続され、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、シリコーン、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】

30

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))。

【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(c))。

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 N 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間を電気的に接続する。

【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、電気的に配線され、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】

10

20

30

40

50

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により電気的に接続する（図5（c））。次に、電気的に配線され、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の左側の一辺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

【0087】

積み重ねられた複数の薄型電池10は、ワイヤ46、48により電気的に接続されている。電気的に接続され、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。

【0088】

配線基板32と薄型電池10間及び複数の薄型電池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、シリコーン、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。

【0089】

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。

10

【0090】

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。

【0091】

[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。

20

【0092】

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10を並列接続して大容量の電池を実現している。

【0093】

本実施形態では、積み重ねられた複数の薄型電池10を直列接続して高電圧の電池を実現している。

【0094】

積み重ねられた複数の薄型電池10は、図9(a)に示すように電気的に接続されている。配線基板32の電極34と、積み重ねられた複数の薄型電池10のうちの最も下にある1段目の薄型電極10の正極側パッド部26とが、ワイヤ52により接続されている。1段目の薄型電極10の負極側パッド部28と、2段目の薄型電極10の正極側パッド部26とが、ワイヤ54により接続されている。2段目の薄型電極10の負極側パッド部28と、3段目の薄型電極10の正極側パッド部26とが、ワイヤ56により接続されている。3段目の薄型電極10の負極側パッド部28と、最も上にある4段目の薄型電極10の正極側パッド部26とが、ワイヤ58により接続されている。4段目の薄型電極10の負極側パッド部28と、配線基板32の電極35とが、ワイヤ60により接続されている。

30

【0095】

その結果、本実施形態の電池30は、図9(b)の回路図に示すように、複数の薄型電池10を直列接続した回路構成となっている。

40

【0096】

本実施形態の電池30は、例えば、起電力は約15.2ボルト、容量は約50 μAhである。

【0097】

このように、本実施形態によれば、複数の薄型電池10を直列接続した高電圧の電池を実現することができる。

【0098】

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10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10の接続形態(直列接続)とを組み

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に電気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の配線により電気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、100 MPa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に電気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の紙面左側の一辺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上的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上的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。

【 0 1 2 6 】

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 により電気的に接続されている。

【 0 1 2 7 】

電気的に接続され、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。

【 0 1 2 8 】

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。

【 0 1 2 9 】

[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。

【 0 1 3 0 】

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。

【 0 1 3 1 】

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。

【 0 1 3 2 】

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。

【 0 1 3 3 】

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。

【 符号の説明 】

【 0 1 3 4 】

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

10

20

30

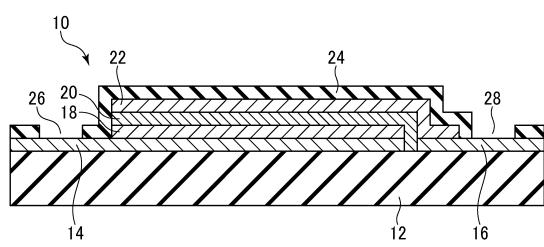
40

50

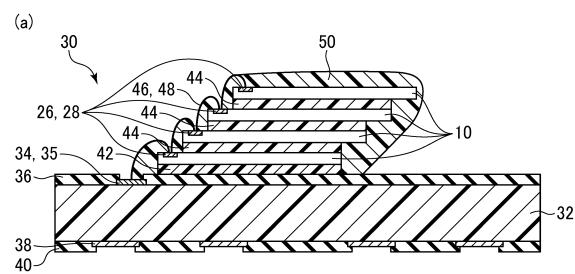
4 4 ... 低剛性樹脂
 4 6 ... ワイヤ
 4 8 ... ワイヤ
 5 0 ... 低剛性樹脂
 5 2、5 4、5 6、5 8、6 0 ... ワイヤ
 6 2 ... 制御回路 / レギュレータ
 6 4 ... モールド樹脂
 6 6 ... モジュール
 6 8 ... コネクタ
 7 0、7 2 ... 貫通電極
 7 4 ... 導電体

10

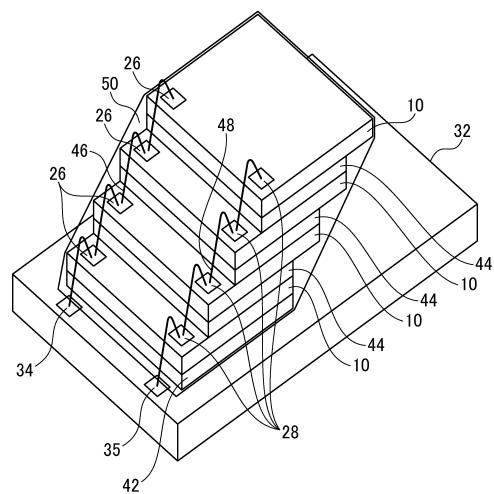
【図 1】



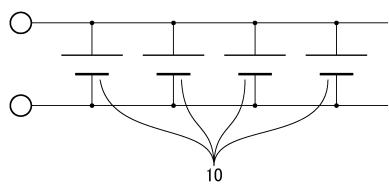
【図 2】



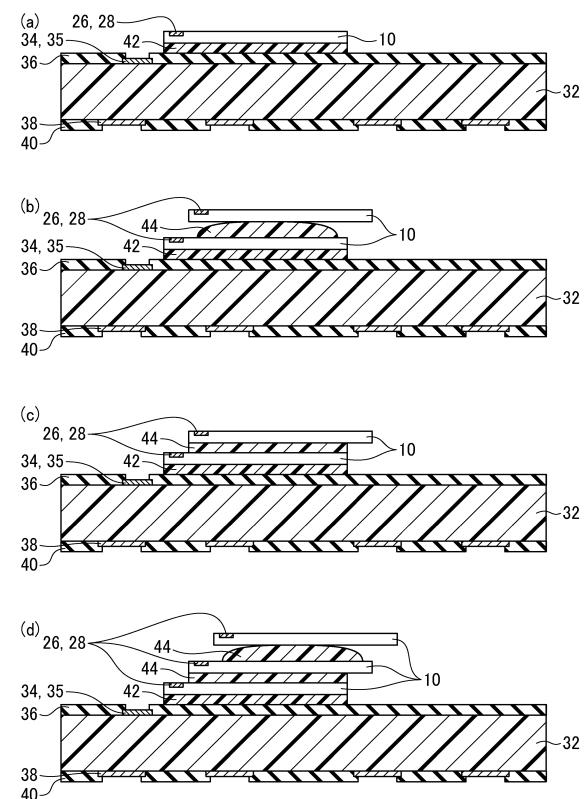
(b)



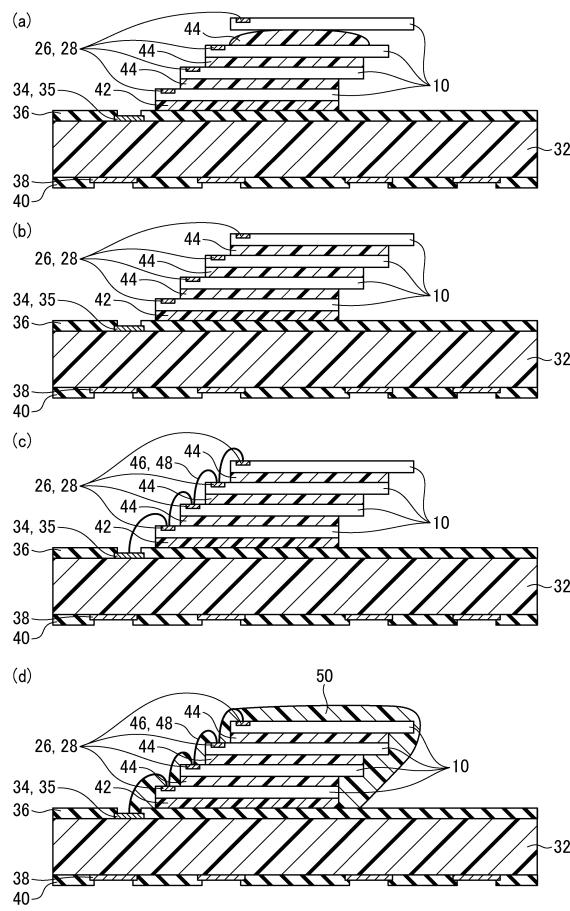
【図3】



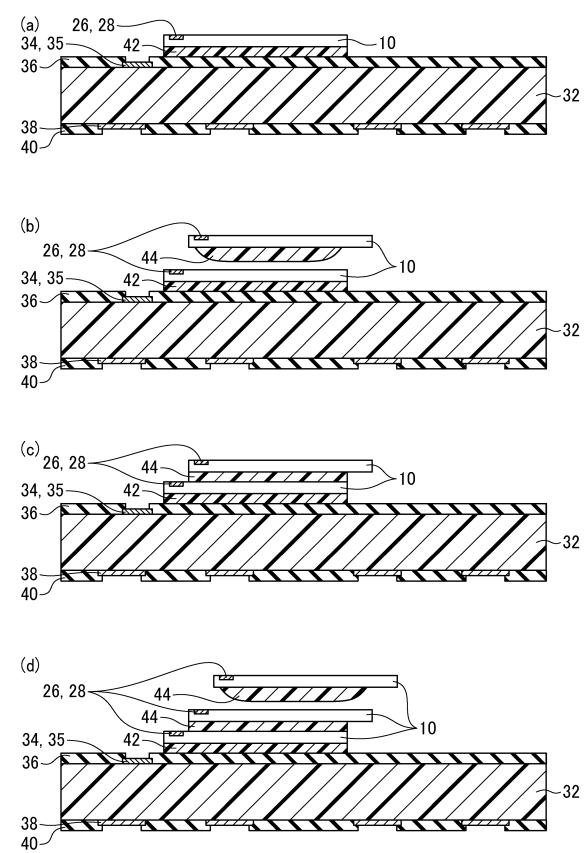
【図4】



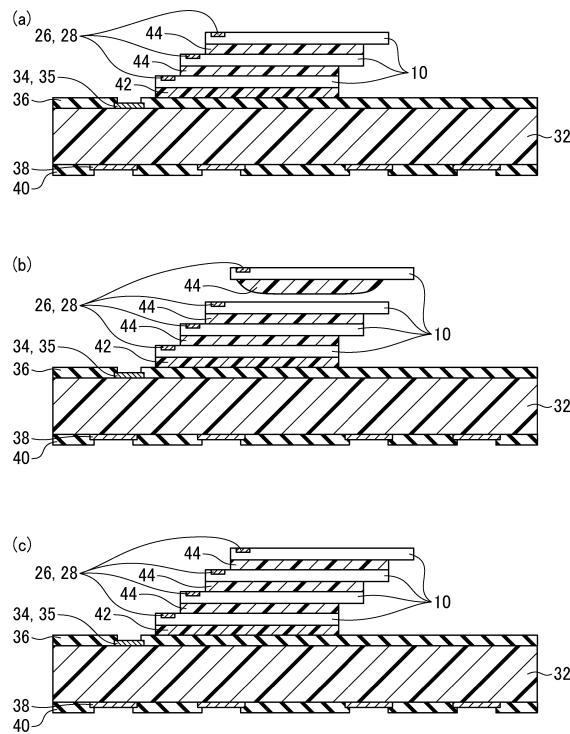
【図5】



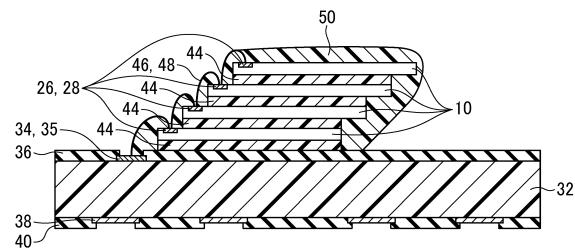
【図6】



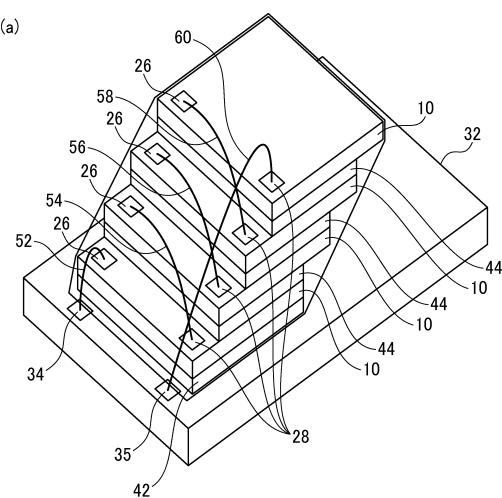
【図7】



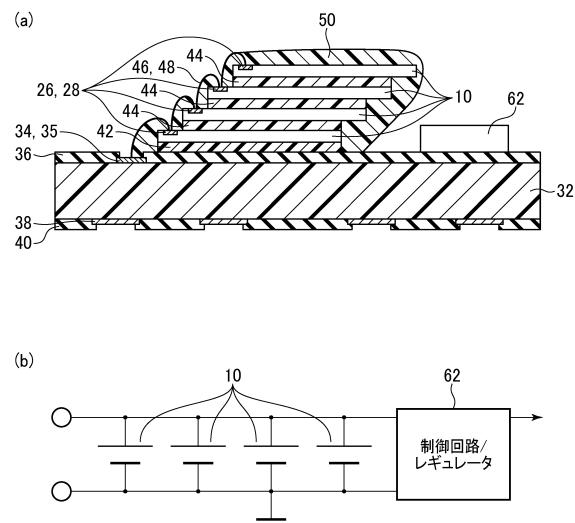
【図8】



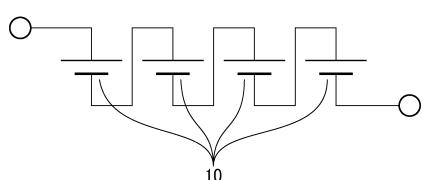
【図9】



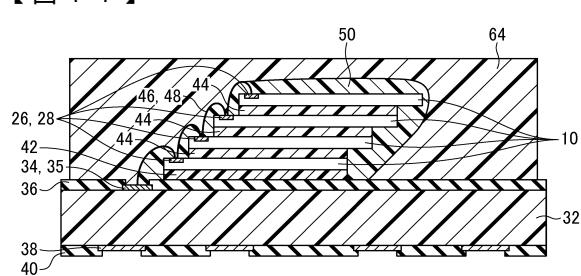
【図10】



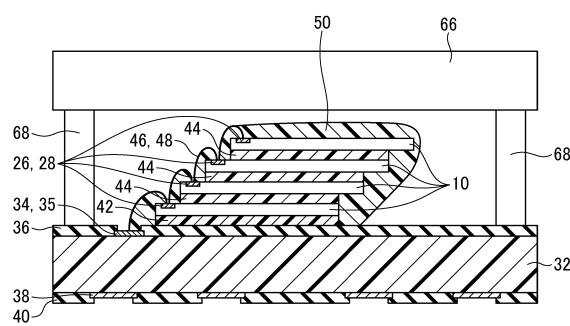
(b)



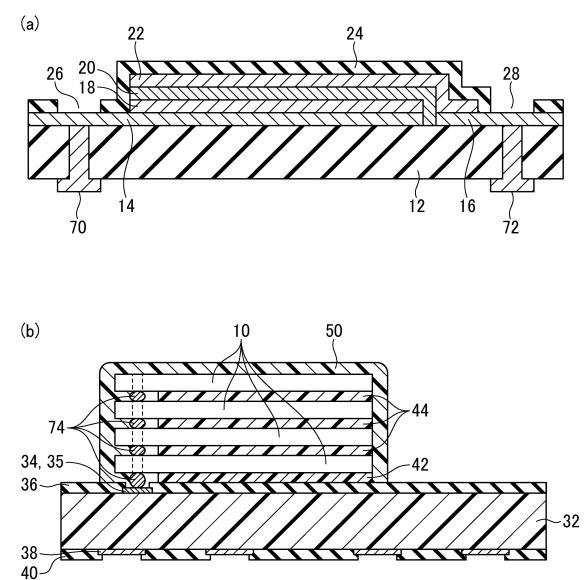
【図11】



【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