

(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2016-42468

(P2016-42468A)

(43) 公開日 平成28年3月31日(2016.3.31)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1M 2/02 (2006.01)	HO 1M 2/02 Z	5HO11
HO 1M 2/30 (2006.01)	HO 1M 2/30 A	5HO40
HO 1M 2/20 (2006.01)	HO 1M 2/20 A	5HO43
HO 1M 2/10 (2006.01)	HO 1M 2/10 M	
HO 1M 2/06 (2006.01)	HO 1M 2/10 B	

審査請求 有 請求項の数 8 O L 外国語出願 (全 33 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2015-172215 (P2015-172215)	(71) 出願人	508147728
(22) 出願日	平成27年9月1日 (2015.9.1)		インフィニット パワー ソリューションズ、
(62) 分割の表示	特願2011-507550 (P2011-507550) の分割		インコーポレイテッド
原出願日	平成21年4月24日 (2009.4.24)		アメリカ合衆国 コロラド 80127,
(31) 優先権主張番号	12/111, 388		リトルトン, ブラッドフォード ロード 11149
(32) 優先日	平成20年4月29日 (2008.4.29)	(74) 代理人	100076428
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 大塚 康徳
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バッテリー

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】より良好かつ強固なカプセル封入方法と、物理的衝撃に対してより強固である一方で、公知のカプセル封入方法よりも大幅に薄いカプセル封入を含む導電性接点を提供するためのより良好な方法とを提供する。

【解決手段】第1の電気接点と、前記第1の電気接点と連結され、埋込導体を備える結合層と、少なくとも1つのセル構造と、第2の電気接点とを備え、前記結合層および前記少なくとも1つのセル構造は、前記第1の電気接点と前記第2の電気接点との間に挟まれ、前記結合層は材料が異なる複数の層を備え、前記複数の層は前記セル構造と接触している下層を含み、前記下層は前記セル構造に対して化学的適合性を有し、前記複数の層は前記第1の電気接点と接触している上層を含み、前記上層は高い融点および圧力弾力性を有し、前記下層は、前記上層の下に配置されており、前記結合層の前記上層は、ポリアミド等を備える、バッテリー。

【選択図】なし

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

バッテリーであって、  
 第 1 の電気接点と、  
 前記第 1 の電気接点と連結され、埋込導体を備える結合層と、  
 少なくとも 1 つのセル構造と、  
 第 2 の電気接点と、  
 を備え、  
 前記結合層および前記少なくとも 1 つのセル構造は、前記第 1 の接点層と前記第 2 の接点層との間に挟まれ、

10

前記結合層は、複数の層を備える、バッテリー。

## 【請求項 2】

前記結合層は、熱可塑性のまたは熱硬化性の、エチレンメタクリル酸 (E/M A A) 共重合体、エチレンメタクリル酸メタレート (E/M A A) 共重合体、シアノアクリレート、エポキシ、フルオロアクリレート、エーテル結合を含有するポリイミド、尿素ホルムアルデヒド樹脂、塩化ビニル、および低密度ポリエチレン (L D P E) から成る群より選択される少なくとも 1 つの材料を備える、請求項 1 に記載のバッテリー。

## 【請求項 3】

前記結合層は、ポリアミド、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、パラアラミド、ポリエチレン、高密度ポリエチレン、超高分子量 (U H M W) ポリエチレン、ポリプロピレン、アクリル、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、アセタール樹脂、フェノール樹脂、フッ素プラスチック、ポリウレタン、ポリスチレン、アクリロニトリルブタジエンスチレン (A B S)、ポリエーテルエーテルケトン (P E E K)、セルロース樹脂、酸化物セラミック、窒化物セラミック、炭化物セラミック、ケイ酸塩ベースのガラス、非ケイ酸塩ベースのガラス、繊維ガラス、およびそれらの任意の組み合わせから成る群より選択される少なくとも 1 つの材料を備える、請求項 1 に記載のバッテリー。

20

## 【請求項 4】

前記結合層の前記複数の層は、100 より高い融点および少なくとも 10 p s i の圧力弾力性を有する材料からできている少なくとも 1 つの非接着性層と、実質的に接着性の材料からできている少なくとも 1 つの接着性層とを備える、請求項 1 に記載のバッテリー。

30

## 【請求項 5】

前記結合層の前記複数の層は、実質的に接着性の材料からできている、少なくとも 1 つの接着性層を備える、請求項 1 に記載のバッテリー。

## 【請求項 6】

前記接着性の材料は、熱可塑性のまたは熱硬化性の、エチレンメタクリル酸 (E/M A A) 共重合体、エチレンメタクリル酸メタレート (E/M A A) 共重合体、シアノアクリレート、エポキシ、フルオロアクリレート、エーテル結合を含有するポリイミド、尿素ホルムアルデヒド樹脂、塩化ビニル、および低密度ポリエチレン (L D P E) から成る群より選択される材料を備える、請求項 5 に記載のバッテリー。

## 【請求項 7】

前記結合層の前記複数の層は、100 より高い融点および少なくとも 10 p s i の圧力弾力性を有する材料からできている少なくとも 1 つの非接着性層を備える、請求項 1 に記載のバッテリー。

40

## 【請求項 8】

前記結合層は、ポリアミド、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、パラアラミド、ポリエチレン、高密度ポリエチレン、超高分子量 (U H M W) ポリエチレン、ポリプロピレン、アクリル、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、アセタール樹脂、フェノール樹脂、フッ素プラスチック、ポリウレタン、ポリスチレン、アクリロニトリルブタジエンスチレン (A B S)、ポリエーテルエーテルケトン (P E E K)、セルロース樹脂、酸化物セラミック、窒化物セラミック、炭化物セラミック、ケイ酸塩ベースのガラス、非ケイ酸

50

塩ベースのガラス、繊維ガラス、およびそれらの任意の組み合わせから成る群より選択される少なくとも1つの材料をさらに備える、請求項7に記載のバッテリー。

【請求項9】

前記埋込導体は、Li、B、黒鉛状炭素、Al、Si、Sc、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Y、Zr、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、In、Sn、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、Au、Pb、それらの任意の合金、およびステンレス鋼から成る群より選択される少なくとも1つの成分を備える、請求項1に記載のバッテリー。

【請求項10】

前記埋込導体は、Li、B、黒鉛状炭素、Al、Si、Sc、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Y、Zr、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、In、Sn、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、Au、Pb、それらの任意の合金、およびステンレス鋼から成る群より選択される複数の導体をさらに備える、請求項9に記載のバッテリー。

10

【請求項11】

前記結合層は、エチレンメタクリル酸(E/MMA)共重合体、エチレンメタクリル酸メタレート(E/MMA)共重合体、シアノアクリレート、エポキシ、フルオロアクリレート、エーテル結合を含有するポリイミド、尿素ホルムアルデヒド樹脂、塩化ビニル、および低密度ポリエチレン(LDPE)から成る群より選択される少なくとも1つの接着剤と、金被覆ポリマー球、はんだ型合金、炭素、Ni、Cu、Au、Ag、および金属粉末から成る群より選択される少なくとも1つの導電性材料と、を備える等方性または異方性の導電接着剤を備える、請求項1に記載のバッテリー。

20

【請求項12】

前記第1の電気接点は、導電性挿入物を伴う、導体または絶縁層である、請求項1に記載のバッテリー。

【請求項13】

前記絶縁層は、BeO、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、BN、ホウ酸塩ガラス、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、AlN、SiO<sub>2</sub>、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、ケイ酸塩ガラス、ScO<sub>x</sub>、TiO<sub>x</sub>、VO<sub>x</sub>、CrO<sub>x</sub>、FeO<sub>x</sub>、YO<sub>x</sub>、ZrO<sub>x</sub>、NbO<sub>x</sub>、MoO<sub>x</sub>、HfO<sub>x</sub>、TaO<sub>x</sub>、WO<sub>x</sub>、およびそれらの任意の組み合わせから成る群より選択される少なくとも1つのセラミックを備える、請求項12に記載のバッテリー。

30

【請求項14】

前記絶縁層は、ポリアミド、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、パラアラミド、ポリエチレン、高密度ポリエチレン、超高分子量(UHMW)ポリエチレン、ポリプロピレン、アクリル、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、アセタール樹脂、フェノール樹脂、フッ素プラスチック、ポリウレタン、ポリスチレン、アクリロニトリルブタジエンスチレン(ABS)、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、およびセルロース樹脂から成る群より選択される少なくとも1つのポリマー材料を備える、請求項12に記載のバッテリー。

【請求項15】

前記絶縁層は、その構成要素が、BeO、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、BN、ホウ酸塩ガラス、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、AlN、SiO<sub>2</sub>、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、ケイ酸塩ガラス、ScO<sub>x</sub>、TiO<sub>x</sub>、VO<sub>x</sub>、CrO<sub>x</sub>、FeO<sub>x</sub>、YO<sub>x</sub>、ZrO<sub>x</sub>、NbO<sub>x</sub>、MoO<sub>x</sub>、HfO<sub>x</sub>、TaO<sub>x</sub>、WO<sub>x</sub>、ポリアミド、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、パラアラミド、ポリエチレン、高密度ポリエチレン、超高分子量(UHMW)ポリエチレン、ポリプロピレン、アクリル、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、アセタール樹脂、フェノール樹脂、フッ素プラスチック、ポリウレタン、ポリスチレン、アクリロニトリルブタジエンスチレン(ABS)、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、およびセルロース樹脂、およびそれらの任意の組み合わせから成る群より選択される複合材料を備える、請求項12に記載のバッテリー。

40

50

## 【請求項 16】

前記導体は、少なくとも部分的に電気絶縁膜で覆われる、請求項 12 に記載のバッテリー。

## 【請求項 17】

前記電気絶縁膜は、Lipon (リン酸リチウムオキシナイトライド)、BeO、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、BN、ホウ酸塩ガラス、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、AlN、SiO<sub>2</sub>、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、ケイ酸塩ガラス、ScO<sub>x</sub>、TiO<sub>x</sub>、VO<sub>x</sub>、CrO<sub>x</sub>、FeO<sub>x</sub>、YO<sub>x</sub>、ZrO<sub>x</sub>、NbO<sub>x</sub>、MoO<sub>x</sub>、HfO<sub>x</sub>、TaO<sub>x</sub>、WO<sub>x</sub>、ポリアミド、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、パラアラミド、ポリエチレン、高密度ポリエチレン、超高分子量 (UHMW) ポリエチレン、ポリプロピレン、アクリル、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、アセ

10

タール樹脂、フェノール樹脂、フッ素プラスチック、ポリウレタン、ポリスチレン、アクリロニトリルブタジエンスチレン (ABS)、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK)、およびセルロース樹脂、およびそれらの任意の組み合わせから成る群より選択される材料を備える、請求項 16 に記載のバッテリー。

## 【請求項 18】

前記導体は、機械的にロパストな膜で覆われる、請求項 12 に記載のバッテリー。

## 【請求項 19】

前記機械的にロパストな膜は、Lipon (リン酸リチウムオキシナイトライド)、ホウ化物、炭化物、窒化物、酸化物、ポリアミド、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、パラアラミド、ポリエチレン、高密度ポリエチレン、超高分子量 (UHMW) ポリエチレン、ポリプロピレン、アクリル、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、アセ

20

タール樹脂、フェノール樹脂、フッ素プラスチック、ポリウレタン、ポリスチレン、アクリロニトリルブタジエンスチレン (ABS)、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK)、およびセルロース樹脂、およびそれらの任意の組み合わせから成る群より選択される材料を備える、請求項 18 に記載のバッテリー。

## 【請求項 20】

バッテリーであって、

第 1 の電気接点と、

少なくとも 1 つのセル構造と、

前記第 1 の電気接点と連結される結合層と、

第 2 の電気接点と、

を備え、

前記第 1 の電気接点は、前記結合層を通して、前記少なくとも 1 つのセル構造と電氣的に接続され、

前記結合層および前記少なくとも 1 つのセル構造は、前記第 1 の接点層と前記第 2 の接点層との間に挟まれ、

前記結合層は、複数の層を備える、バッテリー。

30

## 【請求項 21】

前記結合層の前記複数の層は、100 より高い融点および少なくとも 10 psi の圧力弾力性を有する材料からできている少なくとも 1 つの非接着性層と、実質的に接着性の材料からできている少なくとも 1 つの接着性層と、を備える、請求項 20 に記載のバッテリー。

40

## 【請求項 22】

バッテリーであって、

少なくとも 1 つのセル構造と、

絶縁層と、

前記絶縁層の内側に設置され、第 1 の電気接点として機能するように構成された少なくとも 1 つの埋込導体と、

第 2 の電気接点と、

を備え、

50

前記少なくとも1つのセル構造は、前記絶縁層と前記第2の電気接点との間に挟まれている、バッテリー。

【請求項23】

バッテリーであって、

相互の上部に積層される、第1のセル構造および隣接するセル構造を備え、

各セル構造は、第1の電気接点と、第2の電気接点と、結合層と、を備え、

前記結合層は、前記第1のセル構造の前記第1の電気接点と前記隣接するセル構造の前記第2の電気接点との間に挟まれ、

前記結合層は、複数の層を備え、

前記第1のセル構造の前記第1の電気接点は、少なくとも1つの埋込導体をさらに備える、バッテリー。

10

【請求項24】

前記結合層の前記複数の層は、100より高い融点および少なくとも10psiの圧力弾力性を有する材料からできている少なくとも1つの非接着性層と、実質的に接着性の材料からできている少なくとも1つの接着性層と、を備える、請求項23に記載のバッテリー。

【請求項25】

前記結合層の前記複数の層は、実質的に接着性の材料からできている少なくとも1つの接着性層を備える、請求項23に記載のバッテリー。

【請求項26】

前記結合層の前記複数の層は、100より高い融点および少なくとも10psiの圧力弾力性を有する材料からできている少なくとも1つの非接着性層を備える、請求項23に記載のバッテリー。

20

【請求項27】

前記結合層は、熱可塑性のまたは熱硬化性の、エチレンメタクリル酸(E/MMA)共重合体、エチレンメタクリル酸メタレート(E/MMA)共重合体、シアノアクリレート、エポキシ、フルオロアクリレート、エーテル結合を含有するポリイミド、尿素ホルムアルデヒド樹脂、塩化ビニル、低密度ポリエチレン(LDPE)、ポリアミド、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、パラアラミド、ポリエチレン、高密度ポリエチレン、超高分子量(UHMW)ポリエチレン、ポリプロピレン、アクリル、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、アセタール樹脂、フェノール樹脂、フッ素プラスチック、ポリウレタン、ポリスチレン、アクリロニトリルブタジエンスチレン(ABS)、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、およびセルロース樹脂、酸化物セラミック、窒化物セラミック、炭化物セラミック、ケイ酸塩ガラス、非ケイ酸塩ベースのガラス、繊維ガラス、およびそれらの任意の組み合わせから成る群より選択される少なくとも1つの材料を備える、請求項23に記載のバッテリー。

30

【請求項28】

バッテリーであって、

少なくとも1つのセル構造と、

プリント回路を備え、少なくとも1つの縁を有する絶縁層と、

前記絶縁層の内側に設置され、第1の電気接点として機能するように構成された少なくとも1つの埋込導体と、

第2の電気接点と、

を備え、

前記少なくとも1つのセル構造は、前記絶縁層と前記第2の電気接点との間に挟まれている、バッテリー。

40

【請求項29】

前記絶縁層の前記少なくとも1つの縁を覆って設置され、前記少なくとも1つのセル構造および前記プリント回路の両方に電気的に接続される少なくとも1つの電気接続をさらに備える、請求項28に記載のバッテリー。

50

## 【請求項 30】

前記絶縁層は、セラミック材料を備える、請求項 28 に記載のバッテリー。

## 【請求項 31】

前記絶縁層は、ポリマー材料を備える、請求項 28 に記載のバッテリー。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

(関連出願の相互参照)

本願は、米国特許出願第 11 / 687 , 032 号 (2007 年 3 月 16 日出願) の一部  
 継続出願であり、この出願の米国特許法第 120 条の優先権を主張し、この出願は、米国  
 特許出願第 60 / 782 , 792 号 (2006 年 3 月 16 日出願) の米国特許法第 119  
 条の利益を主張し; 本願は、また、米国特許出願第 11 / 561 , 277 号 (2006 年  
 11 月 17 日出願) の一部継続出願であり、この出願の米国特許法第 120 条の利益を主  
 張し、この出願は、米国特許出願第 60 / 737 , 613 号 (2005 年 11 月 17 日出  
 願)、米国特許出願第 60 / 759 , 479 号 (2006 年 1 月 17 日出願) および米国  
 特許出願第 60 / 782 , 792 号 (2006 年 3 月 16 日出願) の米国特許法第 119  
 条の利益を主張し; 本願は、また、米国特許出願第 11 / 209 , 536 号 (2005 年  
 8 月 23 日出願) の一部継続出願であり、この出願の米国特許法第 120 条の利益を主張  
 し、この出願は、米国特許出願第 60 / 690 , 697 号 (2005 年 6 月 15 日出願)  
 から変更された米国特許出願第 11 / 374 , 282 号の継続出願であり、この出願の米  
 国特許法第 120 条の利益を主張し、この出願は、米国特許出願第 10 / 215 , 190  
 号 (2002 年 8 月 9 日出願) であって、現在は、米国特許第 6 , 916 , 679 号 (2  
 005 年 7 月 12 日発行) の一部継続出願であり、この出願の米国特許法第 120 条の利  
 益を主張し; これらの出願の全ては、それらの全体が本明細書に参考として援用される。

10

20

## 【0002】

(発明の分野)

本発明の分野は、素子、組成物、および、バッテリーを含む、固体状態の薄膜の 2 次およ  
 び 1 次電気化学素子の蒸着、製造、および、より具体的にはカプセル封入の方法を含む。

## 【背景技術】

## 【0003】

典型的な電気化学素子は、陽極、陰極、電解質、基板、電流コレクタ等の、複数の電気  
 的活性層を備える。例えば、リチウムを備える陽極層等のいくつかの層は、非常に環境に  
 敏感である材料から成る。そのようなバッテリーは、そのような環境に敏感な材料を保護す  
 るためにカプセル封入を必要とする。金箔によるカプセル封入等の、電気化学素子の敏感  
 層をカプセル封入するために使用されるいくつかのスキームは、高価である。他のスキ  
 ムは、素子の周辺を密閉する、例えば、金属およびプラスチックでできているポーチで、  
 素子をカプセル封入する。温度が変化するにつれて、金属およびプラスチックポーチ内の  
 残留ガス雰囲気は、拡張および/または収縮する。この拡張および/または収縮は、金属  
 およびプラスチックポーチの密閉を破裂させるか、または他の問題を生じる場合があり、  
 したがって、ポーチのカプセル封入の便益を排除する。

30

40

## 【0004】

典型的な電気化学素子はまた、基板から外へ延在するタブも有する。これらのタブは、  
 バッテリーに対する導電性接点を提供する。これらのタブは、脆弱となり得て、外側から把  
 持または固定されると壊れ、タブの周囲で適正な密閉を維持するためにカプセル封入を設  
 計しようとするのが困難を生じ得る。

## 【0005】

バッテリーを含む、固体状態の薄膜の 2 次および 1 次電気化学素子は、非常に小さい厚さ  
 の寸法を有し、それらの導電性接点である端子を、主に密閉材料の厚さによって画定され  
 る寸法だけ層状に重なって極めて近接させ得る。そのような素子に対する任意の物理的衝  
 撃は、素子を偶然に電氣的にショートさせる、これら 2 つの端子を接触させる危険性を生

50

じさせ得る。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

したがって、当技術分野では、より良好かつロバストなカプセル封入アプローチと、物理的衝撃に対してよりロバストである一方で、公知のカプセル封入方法よりも大幅に薄いカプセル封入を含む導電性接点を提供するためのより良好なアプローチとを提供する必要性がある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の1つの例示的实施形態は、第1の電気接点と、第1の電気接点と連結され、埋込導体を備える結合層と、少なくとも1つのセル構造と、第2の電気接点とを伴う、バッテリーを含み、結合層および少なくとも1つのセル構造は、第1の接点層と第2の接点層との間に挟まれ、結合層は、埋込導体を介して選択的に伝導性であり得る。セル構造はさらに、埋込導体を介して、第1の電気接点と選択的に電気接触し得る。

【0008】

第1の電気接点は、例えば、カプセル型金属を含み得る。第2の電気接点は、例えば、基板を含み得る。結合層は、接着性材料、絶縁材料、プラスチック、ガラス、および/または繊維ガラスであり得る。導体は、タブ、ワイヤ、複数のワイヤ、金網、穿孔金属、接着性層に適用された金属被覆、またはディスクであり得る。導体は、結合層内に織り込まれてもよく、結合層は、その中に埋込導体が織り込まれるスリットを含み得る。結合層は、例えば、1つ以上の選択された領域に適用される、伝導粉末、本体、または粒子であり得る、1つ以上の伝導部分を含有する接着性材料であり得る。第1および第2の接点は、例えば、金、白金、ステンレス鋼、チタン、ジルコニウム、コバルト、アルミニウム、インジウム、ニッケル、銅、銀、炭素、青銅、真鍮、ベリリウム、および/またはそれらの酸化物、窒化物、および合金等の、伝導性材料から作られ得る。第1および/または第2の接点上の絶縁層も含まれ得る。絶縁層は、例えば、プラスチックであり得る。セル構造は、陽極と、電解質と、陰極と、障壁層とを含み得る。陰極は、例えば、アニールされなくてもよく、または高速熱アニール方法を使用してアニールされ得る。

【0009】

本発明の別の例示的实施形態は、順不同で、結合層を第1の接点層と連結するステップと、セル構造の第1の側面を第2の接点層と連結するステップと、セル構造の第2の側面を結合層と連結するステップとを有する、薄膜バッテリーを製造する方法を含む。代替的ステップは、陽極、陰極、および電解質層を伴うセル構造を作成するステップと、結合層内に導体を埋め込むステップと、結合層を通して少なくとも1つの導線を織り込むステップであって、導線の選択的部分が露出される、ステップと、結合層を加熱し、結合層内の導体を圧縮するステップと、絶縁材料でバッテリーを絶縁するステップとを含み得る。K E V L A R (登録商標)、繊維ガラス、プラスチック、ガラス、または他の絶縁材料を含む補強層も、結合層内に埋め込まれ得る。この補強層は、選択的に伝導性である。

【0010】

本発明の別の例示的实施形態は、少なくとも1つのノッチを伴う電気化学素子と、金属箔とを有する、素子である。金属箔は、電気化学素子をカプセル封入してもよく、金属箔の一部は、ノッチを覆って延在し、電気化学素子のノッチ部分を覆う金属箔上に電気接点タブを提供する。接触域はまた、穴を有し得る。金属箔は、1つ以上の開口部を有し得る。素子はまた、両方の電気化学素子をカプセル封入する金属箔を伴う、第2の電気化学素子を有し得る。さらに、その間に金属箔を伴う、いくつかの電気化学素子があり得る。金属箔は、電気化学素子をカプセル封入するか、または電気化学素子を覆って位置する。

【0011】

金属箔はさらに、電気化学素子の陰極要素を含み得る。電気化学素子は、基板を有し得る、金属箔はまた、基板に伝導的に取り付けられ得る。

10

20

30

40

50

## 【0012】

これらの例示的实施形態のうちのいずれかでは、金属箔は、例えば、ステンレス鋼、または必要量の伝導性等の必要な特性および性質を有する任意の他の金属物質で作られ得る。素子はまた、例えば、絶縁層を含み得る。さらに、金属箔は、例えば、厚さ100ミクロン未満、厚さ50ミクロン未満、または厚さ25ミクロン未満であり得る。

## 【0013】

本発明の別の例示的实施形態は、基板を提供するステップと、電気化学素子におけるノッチを提供するステップとを含み得る、電気化学素子を提供するステップを含む電気化学素子を製造する方法を含む。この例示的实施形態はまた、例えば、金属箔で基板をカプセル封入するステップを含み得る。この実施形態では、例えば、金属箔は、ノッチを提供するステップにおいてノッチを入れられた領域を覆って延在し、基板に伝導的に結合させられる。この実施形態はまた、高速熱アニールによって基板上に陰極を製造するステップをさらに含み得る。また、この例示的实施形態は、陰極、陽極、電解質、電流コレクタ、障壁層、金属箔上の絶縁材料、および/または第2の電気化学素子を提供するステップを含んでもよく、第2の電気化学素子は、金属箔によってカプセル封入される。この例示的实施形態はまた、金属箔における開口部を提供するステップを含み得る。これらの開口部は、金属箔に事前に製造され得る。

10

## 【0014】

本発明の別の例示的实施形態は、第1の電気接点と、第1の電気接点と連結され、埋込導体を有する結合層と、少なくとも1つのセル構造と、第2の電気接点とを伴う、バッテリーを含み、結合層および少なくとも1つのセル構造は、第1および第2の接点層の間に挟まれている。結合層は、埋込導体を介して選択的に伝導性であり得る。セル構造はさらに、埋込導体を介して、第1の電気接点と選択的に電気接触し得る。

20

## 【0015】

導体は、Li、B、黒鉛状炭素、Al、Si、Sc、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Y、Zr、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、In、Sn、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、Au、Pb、それらの任意の合金、およびステンレス鋼等の成分を備え得る。導体はまた、電気絶縁膜または機械的にロバスタな膜で覆われてもよい。絶縁膜は、例えば、Lipon（リン酸リチウムオキシナイトライド）、BeO、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、BN、ホウ酸塩ガラス、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、AlN、SiO<sub>2</sub>、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、ケイ酸塩ガラス、ScO<sub>x</sub>、TiO<sub>x</sub>、VO<sub>x</sub>、CrO<sub>x</sub>、FeO<sub>x</sub>、YO<sub>x</sub>、ZrO<sub>x</sub>、NbO<sub>x</sub>、MoO<sub>x</sub>、HfO<sub>x</sub>、TaO<sub>x</sub>、WO<sub>x</sub>、ポリアミド、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、パラアラミド、ポリエチレン、高密度ポリエチレン、超高分子量（UHMW）ポリエチレン、ポリプロピレン、アクリル、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、アセタール樹脂、フェノール樹脂、フッ素プラスチック、ポリウレタン、ポリスチレン、アクリロニトリルブタジエンスチレン（ABS）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、セルロース樹脂、およびそれらの任意の組み合わせを備え得る。機械的にロバスタな膜は、例えば、Lipon（リン酸リチウムオキシナイトライド）、ホウ化物、炭化物、窒化物、酸化物、ポリアミド、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、パラアラミド、ポリエチレン、高密度ポリエチレン、超高分子量（UHMW）ポリエチレン、ポリプロピレン、アクリル、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、アセタール樹脂、フェノール樹脂、フッ素プラスチック、ポリウレタン、ポリスチレン、アクリロニトリルブタジエンスチレン（ABS）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、セルロース樹脂、およびそれらの任意の組み合わせを備え得る。

30

40

## 【0016】

第1の電気接点は、それ自体が導体または絶縁層であり得る。絶縁層は、BeO、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、BN、ホウ酸塩ガラス、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、AlN、SiO<sub>2</sub>、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、ケイ酸塩ガラス、ScO<sub>x</sub>、TiO<sub>x</sub>、VO<sub>x</sub>、CrO<sub>x</sub>、FeO<sub>x</sub>、YO<sub>x</sub>、ZrO<sub>x</sub>、NbO<sub>x</sub>、MoO<sub>x</sub>、HfO<sub>x</sub>、TaO<sub>x</sub>、WO<sub>x</sub>、およびそれらの任意の組み合わせを備える、セラミックであり得る。また、絶縁層は、ポリアミド、ポリイミド、ポリエチレンテレフ

50

タレート、パラアラミド、ポリエチレン、高密度ポリエチレン、超高分子量（UHMW）ポリエチレン、ポリプロピレン、アクリル、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、アセタール樹脂、フェノール樹脂、フッ素プラスチック、ポリウレタン、ポリスチレン、アクリロニトリルブタジエンスチレン（ABS）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、およびセルロース樹脂を備える、ポリマー材料であり得る。絶縁層は、その構成要素が上述の材料のうちのいずれかを備え得る、複合材料であり得る。

【0017】

結合層は、複数の層（例えば、2つ、3つ、4つ、または5つの層）を備えてもよく、各層または複数の層は、接着性材料を備え得る。結合層および接着性材料の両方は、熱可塑性の、熱硬化性のエチレンメタクリル酸（E/MAA）共重合体、エチレンメタクリル酸メタレート（E/MAA）共重合体、シアノアクリレート、エポキシ、フルオロアクリレート、エーテル結合を含有するポリイミド、尿素ホルムアルデヒド樹脂、塩化ビニル、および低密度ポリエチレン（LDPE）を備え得る。結合はさらに、例えば、ポリアミド、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、パラアラミド、ポリエチレン、高密度ポリエチレン、超高分子量（UHMW）ポリエチレン、ポリプロピレン、アクリル、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、アセタール樹脂、フェノール樹脂、フッ素プラスチック、ポリウレタン、ポリスチレン、アクリロニトリルブタジエンスチレン（ABS）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、セルロース樹脂、酸化物セラミック、窒化物セラミック、炭化物セラミック、ケイ酸塩ベースのガラス、非ケイ酸塩ベースのガラス、繊維ガラス、およびそれらの任意の組み合わせを備え得る。接着性材料はさらに、例えば、金被覆ポリマー球、はんだ型合金、炭素、Ni、Cu、Au、Ag、および金属粉末を備え得る。

10

20

【0018】

本発明の別の例示的实施形態は、第1の電気接点と、少なくとも1つのセル構造と、第1の電気接点と連結される結合層と、第2の電気接点とを伴う、バッテリーを含み、第1の電気接点は、結合層を介してセル構造との電氣的接触を行うように機械的に変形させられ、結合層およびセル構造は、第1の接点層と第2の接点層との間に挟持され、結合層は、複数の層を備え得る。

【0019】

本発明の別の例示的实施形態は、少なくとも1つのセル構造と、少なくとも1つの層を備える絶縁層と、絶縁層の内側に設置される、少なくとも1つの埋込導体であって、導体は、第1の電気接点の役割を果たす、埋込導体と、第2の電気接点とを伴う、バッテリーを含み、セル構造は、絶縁層と第2の接点層との間に挟持されている。

30

【0020】

本発明の別の例示的实施形態は、相互の上に積層される、2つ以上のセル構造を伴うバッテリーを含み、各セル構造は、第1の電気接点と、第2の電気接点と、結合層とを備え、結合層は、第1のセル構造の第1の電気接点と隣接するセル構造の第2の電気接点との間に挟持され、かつ2つ以上の層を備え、第1のセル構造の第1の接点はさらに、少なくとも1つの埋込導体を備える。各セル構造における結合層は、熱可塑性の、熱硬化性のエチレンメタクリル酸（E/MAA）共重合体、エチレンメタクリル酸メタレート（E/MAA）共重合体、シアノアクリレート、エポキシ、フルオロアクリレート、エーテル結合を含有するポリイミド、尿素ホルムアルデヒド樹脂、塩化ビニル、および低密度ポリエチレン（LDPE）、ポリアミド、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、パラアラミド、ポリエチレン、高密度ポリエチレン、超高分子量（UHMW）ポリエチレン、ポリプロピレン、アクリル、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、アセタール樹脂、フェノール樹脂、フッ素プラスチック、ポリウレタン、ポリスチレン、アクリロニトリルブタジエンスチレン（ABS）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、セルロース樹脂、酸化物セラミック、窒化物セラミック、炭化物セラミック、ケイ酸塩ガラス、非ケイ酸塩ベースのガラス、繊維ガラス、およびそれらの任意の組み合わせを備え得る。

40

【0021】

本発明の別の例示的实施形態は、少なくとも1つのセル構造と、プリント回路を備える

50

絶縁層と、絶縁層の内側の少なくとも1つの埋込導体であって、導体は、第1の電気接点の役割を果たす、埋込導体と、第2の電気接点とを伴う、バッテリーを含み、絶縁層はさらに、少なくとも1つの層を備え、セル構造は、絶縁層と第2の電気接点との間に挟持されている。電気接続は、セル構造およびプリント回路の両方との電気接点を作成しながら、絶縁層の1つの縁を越え得る。絶縁層はまた、セラミックまたはポリマー材料を供え得る。

【図面の簡単な説明】

【0022】

実施例を例示することを目的とし、本発明の全範囲を限定することを目的としない、ある好ましい実施形態の図面を参照して、本発明のある実施形態のいくつかの特徴および利点を説明する。

10

【0023】

本発明の種々の実施形態のさらなる理解を提供するように含まれる、添付図面は、本明細書の一部に組み込まれ、かつそれを構成し、発明を実施するための形態とともに本発明のある原則を説明する働きをする、本発明の例示的实施形態を図示する。

【図1A】図1Aは、本発明の例示的实施形態による電気化学素子の上面図を示す。

【図1B】図1Bは、本発明の例示的实施形態による電気化学素子の側面図を示す。

【図2A】図2Aは、本発明の例示的实施形態による、電気化学素子にノッチを伴う、電気化学素子の1つの角の斜視図を示す。

【図2B】図2Bは、本発明の例示的实施形態による、カプセル封入層にノッチを伴う電気化学素子の1つの角の斜視図を示す。

20

【図3A】図3Aは、本発明の例示的实施形態による、金属カプセル封入に穴の構成を伴う電気化学素子の上面図を示す。

【図3B】図3Bは、本発明の例示的实施形態による、金属カプセル封入に穴の別の構成を伴う電気化学素子の上面図を示す。

【図4A】図4Aは、本発明の例示的实施形態による、接点に穴を伴う電気化学素子の上面図を示す。

【図4B】図4Bは、本発明の例示的实施形態による、接点に穴を伴う電気化学素子の側面図を示す。

【図5A】図5Aは、本発明の例示的实施形態による、金属膜カプセル封入の各側面上に電気化学素子を伴う、電気化学素子の側面図を示す。

30

【図5B】図5Bは、本発明の例示的实施形態による、金属膜カプセル封入の各側面上に電気化学素子を伴う、電気化学素子の斜視図を示す。

【図5C】図5Cは、本発明の例示的实施形態による、2つの素子の間にノッチ金属膜カプセル封入を伴う、電気化学素子の斜視図を示す。

【図6】図6は、本発明の例示的实施形態による、その間に金属箔を伴って積層された複数の電気化学素子を示す。

【図7】図7は、本発明の例示的实施形態による、電気化学素子の側面上にノッチおよびタブを伴う電気化学素子を示す。

【図8】図8は、本発明の例示的实施形態による、基板、陰極、電解質陽極、および金属箔カプセル封入を伴う電気化学素子を示す。

40

【図9A】図9Aは、本発明の例示的实施形態による、絶縁層を伴う図2Aの電気化学素子を示す。

【図9B】図9Bは、本発明の例示的实施形態による、絶縁層を伴う図2Bの電気化学素子を示す。

【図10】図10は、本発明の例示的实施形態による、3つの金属箔を伴う2つの電気化学素子を示す。

【図11A】図11Aは、本発明の例示的实施形態による、カプセル封入および基板としての電気接点を伴う、電気化学素子の側面図を示す。

【図11B】図11Bは、本発明の例示的实施形態による、カプセル封入および基板とし

50

ての電気接点を伴う、電気化学素子の上面図を示す。

【図 1 1 C】図 1 1 C は、本発明の例示的实施形態による、カプセル封入に部分的切り欠きを伴う、図 1 1 B の電気化学素子の上面図を示す。

【図 1 1 D】図 1 1 D は、本発明の例示的实施形態による、結果として生じる折り重ねられた細片を有する、図 1 1 C の電気化学素子の上面図を示す。

【図 1 2 A】図 1 2 A は、本発明の例示的实施形態による、独立型導体の側面図を示す。

【図 1 2 B】図 1 2 B は、本発明の例示的实施形態による、独立型導体の上面図を示す。

【図 1 3 A】図 1 3 A は、本発明の例示的实施形態による、その中にスリット切り欠きを伴う、結合層の側面図を示す。

【図 1 3 B】図 1 3 B は、本発明の例示的实施形態による、その中にスリット切り欠きを伴う、結合層の上面図を示す。

【図 1 4 A】図 1 4 A は、本発明の例示的实施形態による、結合層を通して織り込まれた導体の側面図を示す。

【図 1 4 B】図 1 4 B は、本発明の例示的实施形態による、結合層を通して織り込まれた金網導体の上面図を示す。

【図 1 5 A】図 1 5 A は、本発明の例示的实施形態による、結合層内に埋め込まれた導体の側面図を示す。

【図 1 5 B】図 1 5 B は、本発明の例示的实施形態による、結合層内に埋め込まれた金網導体の上面図を示す。

【図 1 6 A】図 1 6 A は、本発明の例示的实施形態による、第 1 の接点層の側面図を示す。

【図 1 6 B】図 1 6 B は、本発明の例示的实施形態による、第 1 の接点層の上面図を示す。

【図 1 7 A】図 1 7 A は、本発明の例示的实施形態による、結合層と結合させられた第 1 の接点層の側面図を示す。

【図 1 7 B】図 1 7 B は、本発明の例示的实施形態による、結合層と結合させられた第 1 の接点層の上面図を示す。

【図 1 8 A】図 1 8 A は、本発明の例示的实施形態による、第 2 の接点層上のセル構造の側面図を示す。

【図 1 8 B】図 1 8 B は、本発明の例示的实施形態による、第 2 の接点層上のセル構造の上面図を示す。

【図 1 9 A】図 1 9 A は、本発明の例示的实施形態による、図 1 8 A のセル構造および第 2 の接点と連結された、図 1 7 A の第 1 の接点および結合層の側面図を示す。

【図 1 9 B】図 1 9 B は、本発明の例示的实施形態による、図 1 8 B のセル構造および第 2 の接点と連結された、図 1 7 B の第 1 の接点および結合層の上面図を示す。

【図 2 0 A】図 2 0 A は、本発明の例示的实施形態による、結合層の側面図を示す。

【図 2 0 B】図 2 0 B は、本発明の別の例示的实施形態による、結合層の側面図を示す。

【図 2 0 C】図 2 0 C は、本発明の別の例示的实施形態による、結合層の側面図を示す。

【図 2 0 D】図 2 0 D は、本発明の別の例示的实施形態による、結合層の側面図を示す。

【図 2 0 E】図 2 0 E は、本発明の別の例示的实施形態による、結合層の側面図を示す。

【図 2 1】図 2 1 は、本発明の例示的实施形態による、結合層の側面図を示す。

【図 2 2】図 2 2 は、本発明の例示的实施形態による、導体の側面図を示す。

【図 2 3 A】図 2 3 A は、本発明の例示的实施形態による、結合層の側面図を示す。

【図 2 3 B】図 2 3 B は、本発明の別の例示的实施形態による、結合層の側面図を示す。

【図 2 4】図 2 4 は、本発明の例示的实施形態による、複数の結合層の側面図を示す。

【図 2 5】図 2 5 は、陽極を含む、本発明の例示的实施形態の側面図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0024】

ここで、添付図面に図示されている例示的实施形態に関連して、本発明のこれらの側面および他の側面をより詳細に説明する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 5 】

本発明は、本明細書で説明される特定の方法、化合物、材料、製造技法、使用法、および用途が様々であり得るため、それらに限定されないことを理解されたい。また、本明細書で使用される用語は、特定の実施形態を説明する目的のみに使用され、本発明の範囲を限定することを目的としないことも理解されたい。本明細書および添付の請求項で使用されるように、「1つの」および「その」といった単数形は、文脈が明確に他の意味を定めない限り、複数形の言及を含むことに留意しなければならない。したがって、例えば、「1つの要素」への言及は、1つ以上の要素への言及であり、当業者に公知である、その同等物を含む。同様に、別の例として、「1つのステップ」または「1つの手段」への言及は、1つ以上のステップまたは手段への言及であり、サブステップおよび従属手段を含み得る。使用される全ての接続詞は、可能な限り包含的な意味で理解されるものである。したがって、「または」という単語は、文脈が明確に他の意味を必要としない限り、論理的な「排他的または」よりもむしろ、論理的な「または」の定義を有するものとして理解されるべきである。本明細書で説明される構造は、そのような構造の機能的同等物も参照すると理解されるものである。近似を表現すると解釈され得る言葉は、文脈が明確に他の意味を定めない限り、そのように理解されるべきである。

10

## 【 0 0 2 6 】

他に定義されない限り、本明細書で使用される全ての技術および科学用語は、本発明が属する技術分野の当業者によって一般的に理解されるものと同じ意味を持つ。好ましい方法、技法、素子、および材料を説明するが、本明細書で説明されるものと同様または同等の任意の方法、技法、素子、または材料が、本発明の実践および試験で使用され得る。本明細書で説明される構造は、そのような構造の機能的同等物も参照すると理解されるものである。

20

## 【 0 0 2 7 】

識別される全ての特許および他の出版物は、説明および開示する目的で、参照することにより本明細書に組込まれる。例えば、そのような出版物で説明されている用語が、本発明に関連して使用される場合がある。これらの出版物は、本願の出願日の前に、それらの開示のためだけに提供されている。この点で、従来の特許により、または任意の他の理由により、本発明者らがそのような開示に先行する権利がないという承認として、何事も解釈されるべきではない。

30

## 【 0 0 2 8 】

図1Aは、1つの例示的实施形態の上面図を示す。図1Bは、この実施形態の側面図を示す。図に示されるように、この実施形態は、電気化学素子130と、金属カプセル封入層110とを備える。電気化学素子130は、任意の数の材料または層を備え得る。電気化学素子130はまた、バッテリーを備え得る。例えば、電気化学素子130は、陽極、陰極、電解質、電流コレクタ、基板等を備え得る。いくつかの材料は、例えば、リチウム、 $\text{LiCoO}_2$ 、Lipon（リン酸リチウムオキシナイトライド）、金、白金、ステンレス鋼、チタン、ジルコニウム、コバルト、アルミニウム、インジウム、ニッケル、銅、銀、炭素、青銅、真鍮、ベリリウム、および/またはそれらの酸化物、窒化物、および合金を備え得る。さらに、電気化学素子130は、厚膜素子であり得る。

40

## 【 0 0 2 9 】

金属箔は、例えば、厚さが100ミクロン未満であり得る。別の実施形態では、金属箔は、50ミクロン未満であり得、特定の实施形態では、金属箔は、25ミクロン未満であり得る。

## 【 0 0 3 0 】

電気化学素子130は、少なくとも1つのノッチ131を備え得る。図1A、1B、2A、および2Bに示された電気化学素子130は、単一のノッチ131を備え、カプセル封入層110もまた、ノッチ111を備える。これらのノッチ111、131は、任意の形状またはサイズであり得る。電気化学素子130またはカプセル封入層110は、任意の数のノッチを備え得る。金属カプセル封入層110は、電気化学素子130のノッチ1

50

31を覆って延在し、カプセル封入接点タブ112を提供する。この接点タブ112は、ノッチ131によって残された空き領域を覆って延在する。接点タブ112は、素子用の従来の導電性接点を提供し得る。同様に、電気化学素子は、金属カプセル封入層110のノッチ111の下に延在し、接点タブ132を提供し得る。

【0031】

図2Aおよび図2Bは、図1Aおよび図1Bに示された実施形態の斜視図を示す。図2Aは、電気化学素子130、金属カプセル封入層110、電気化学素子130のノッチ131、およびカプセル封入層110の接点タブ112を示す。図2Bは、電気化学素子130、金属カプセル封入層110、カプセル封入110のノッチ111、および電気化学素子130の接点タブ132を示す。これらの図は、素子の角の上にあるノッチ131、111を示すが、それらは任意の場所にあり得る。1つのそのような例示的構成が、素子の側面上にノッチを伴う図7Aに示されている。また、ノッチは、必ずしも四角とは限らない。例えば、図7Aに示されたノッチは丸いが、図1A、1B、2A、および2Bに示されたものは長方形のノッチである。

10

【0032】

金属箔層110は、電気化学素子130をカプセル封入するように適合され得る。このカプセル封入は、例えば、損傷環境影響から電気化学素子130を保護し得る。例えば、多くの電気化学素子は、リチウム等の環境に敏感な材料を備える。これらの材料は、空気および湿気と極端に反応し得て、そのような環境に暴露されると劣化する場合がある。したがって、金属箔カプセル封入層110は、空気および/または湿気から、電気化学素子

20

【0033】

本発明の例示的实施形態における金属箔カプセル封入層110は、電気化学素子130における基板層を覆って位置し得る。電気化学素子は、いくつかの層、例えば、基板、陰極、電解質、および陽極を含み得る。そのような素子は、基板上に蒸着された金属箔によってカプセル封入され得、また、接点タブを含み得る。したがって、金属箔は、確実に耐久性があり、素子の任意の場所に組込まれ得る接点を提供し得る。接点は、金属箔の一部であるため、基板から離脱または切断される可能性が低い。

【0034】

本発明の例示的实施形態における金属箔層は、陰極を備え得る。

30

【0035】

図3Aおよび図3Bは、本発明の例示的实施形態の上面図を示す。この実施形態では、金属箔カプセル封入110は、開口部150を備える。これらの開口部150は、例えば、電気化学素子における層への接触またはアクセスを提供し得る。例えば、これらの開口部150は、電気化学素子における基板への直接アクセスを提供し得る。これらの開口部150は、任意のサイズまたは構成であり得る。図には、例示的な円形および長円形の開口部が示されている。用途に応じて、複数の開口部が要求され得、または単一の開口部が十分であり得る。

【0036】

図9Aは、金属箔110上に絶縁層180を伴う、図2Aの実施形態を示し、図9Bは、金属箔110上に絶縁層180を伴う、図2Bの実施形態を示す。絶縁層180は、不要な電気接触から金属箔110を保護する。図9Aおよび図9Bでは、タブ112、132部分が、絶縁層180で覆われていない唯一の部分であり、タブ112、132上のみで電気接触を可能にする。

40

【0037】

図4Aおよび図4Bは、本発明の例示的实施形態を示す。この実施形態は、接点タブ132の穴126と、カプセル封入タブ112の穴125とを備える。したがって、これらの穴125、126は、例えば、より確実な接点を提供し得る。他の素子が、穴125、126を通して接点を把持し得る。

【0038】

50

図5 A、図5 B、および図5 Cは、本発明の例示的实施形態を示す。この実施形態は、2つの素子の間に単一の金属箔カプセル封入層110を伴う、2つの電気化学素子130、160を備える。この実施形態では、例えば、金属箔110は、両方の電気化学素子130、160に対する陰極を備え得る。さらに、別の実施形態では、金属箔110は、電気化学素子130、160の基板に導電的であり得る。この実施形態はまた、図5 Bに示されるように、電気化学素子160の上にカプセル封入層161を含み得る。図10では、第3の金属箔134も含まれている。

【0039】

図5 Bは、第2のカプセル封入層161を伴う、図5 Aの右側の斜視図である。示されるように、2つの電気化学素子130、160は、ノッチ131、141を有し、カプセル封入層110、113に延長タブ112がある。

10

【0040】

図5 Cは、図5 Aの左側の斜視図であり、カプセル封入110のノッチ111、および両方の電気化学素子のタブを示す。

【0041】

図6は、間に金属箔層110、161、171を、上部に金属カプセル封入181を伴って、相互に積層した複数の電気化学素子130、160、170、180を示す。この図は、4つの電気化学素子130、160、170、180を示すが、本発明は、積層され得る素子の数によって限定されない。本発明から逸脱することなく、任意の数の素子が積層され得る。この実施形態はまた、カプセル封入層の4つのタブ112、122、173、183も示す。

20

【0042】

図7は、本発明の例示的实施形態を示す。この実施形態では、電気化学素子130は、ノッチ131およびタブ132を有する。電気化学素子130の底部には、タブ112およびノッチ111を含む、カプセル封入層110がある。ノッチ111、131は、円形であり、素子の同じ側面上に配置される。

【0043】

図8は、カプセル封入110および電気化学セル130の両方に円形ノッチを伴う、図7に示されたものと同様の実施形態を示す。この例示的实施形態は、第2の電気化学素子160および第2のカプセル封入層161を示す。

30

【0044】

本発明の例示的实施形態では、金属箔が電気化学素子を覆って位置し得る。この金属箔は、電気化学素子をカプセル封入し、それを環境被害から保護する。金属箔はまた、素子の基板と伝導的に接触させられるタブを提供する。

【0045】

本発明の例示的实施形態では、電気化学素子は、 $\text{LiCoO}_2$ を備える。この実施形態では、素子は、高速熱アニールで処理される。例えば、素子は、6分間の期間にわたって最大約700℃まで昇温される。次いで、素子は、約5分間この温度に保たれ、次いで、約6分間で急速に室温まで冷却される。この高速熱アニールは、障壁層を伴わずに使用され得るように、 $\text{LiCoO}_2$ を結晶化する。期間は、最大30分まで、または10秒まで変動し得る。

40

【0046】

図11 Aは、本発明の例示的实施形態による電気化学素子の側面図を示す。この実施形態では、第1の接点1101が結合層1110と連結され、第1の接点1101の一部は結合層1110を越えて延在している。結合層1110はまた、セル構造1115と接着させられ得る。第2の接点1105は、セル構造1115の下に配置される。障壁層もまた、例えば、第2の接点1105とセル構造1115との間に配置され得る。導体1120が、結合層1110内に埋め込まれて示されている。この導体1120は、例えば、選択的伝導結合層を作成する。選択的伝導結合層1110は、特定の点において、結合層1110を通過してセル構造1115から第1の接点1101までの伝導を可能にし、さら

50

に、第1の接点1101と第2の接点1105との間の絶縁を提供する。

【0047】

導体1120は、多くの異なる方法で結合層1110内に配置され得る。例えば、金属タブ、金属線、複数の金属線、金網、穿孔金属箔、穿孔金属、接着性層に適用された金属被覆、金属ディスク、金属被覆された繊維ガラス、またはそれらの組み合わせが使用され得る。これらの実施形態の各々において、導体1120は、セル構造1115と第1の接点1101との間の電気伝導を提供し、さらに、2つの接点1101、1105の間の絶縁を提供することができる。いくつかの実施形態では、導体1120は、結合層1110内に織り込まれ得る。導体1115は、例えば、結合層1110内に埋め込まれたディスクであり得る。いくつかの実施形態では、結合層1110を通して導体1120を織り込むか、または配置するために、結合層1110内のスリットが作製され得る。また、例えば、結合層1110を通して導体1120を配置するために、穴または他の手段も使用され得る。

10

【0048】

例示的实施形態では、補強層が絶縁層内に配置され得る。例えば、繊維ガラス材料が、層を通して織り込まれて絶縁層の一方の表面の半分を覆い、次いで、結合層の他方の半分の表面を覆い得る。伝導被覆を伴わない、そのような繊維ガラスの層は、間に配置された材料を絶縁する。繊維ガラスは、局所領域において伝導性材料で被覆され得る。そのような伝導被覆は、結合層の頂面および底面において繊維ガラス領域を被覆することができる。そのような実施形態では、例えば、繊維ガラスは、上部接点とセルとの間で伝導する。伝導性材料は、インクジェット、シルクスクリーン、プラズマ蒸着、電子ビーム蒸着、噴霧、および/またはブラシ方法を使用して、繊維ガラス上に配置され得る。繊維ガラスよりもむしろ、例えば、KEVLAR（登録商標）、プラスチック、ガラス、または他の絶縁材料等の、他の材料が使用され得る。

20

【0049】

本発明の例示的实施形態は、結合層の穴を通して、第1の接点とセル構造との間に選択的接触を提供する。そのような実施形態では、結合層の穴は、第1の接点とセル構造とが接触したままになることを可能にし得る。層は、例えば、接点を作成するために共に押し付けられ得る。代替として、層の間に接点を作製するために、伝導接着剤またはインクが、結合層の穴領域の中または付近に適用され得る。リチウムもまた、伝導性材料として使用され得る。

30

【0050】

導体1120は、例えば、金、白金、ステンレス鋼、チタン、ジルコニウム、コバルト、アルミニウム、インジウム、ニッケル、銅、銀、炭素、青銅、真鍮、ベリリウム、またはそれらの酸化物、窒化物、および合金で作られ得る。

【0051】

図11Bは、図11Aに示された例示的实施形態の上面図を示す。図11Bに示されるように、第1の接点1101は、結合層1110および第2の接点1105を越えて延在する。同様に、例えば、第2の接点1105も、反対方向に結合層1115および第1の接点1101を越えて延在する。

40

【0052】

図11Cおよび11Dは、リード線が第1および第2の接点1101、1105から形成される、例示的实施形態を示す。図11Cに示されるように、第1の部分的切り欠き1140aが第1の接点1101に作製され、部分的切り欠き1140bが第2の接点1105に作製される。これらの部分的切り欠きは、電気化学素子から延在するように折り重ねられ得る、細片を形成する。例えば、図11Dは、接点1101、1105の部分的切り欠きに起因する細片1142aおよび1142bが、図面の下向きの方に折り畳まれる、実施例を示す。電気化学素子の所望の用途または配向のために、種々の方法でリード線を形成するように、接点1101、1105の延長部分の一方のみ、または両方を部分的に切断できることを理解されたい。

50

## 【0053】

図11A - 11Dに示された例示の実施形態を説明する目的で、図12A - 19Bは、この実施形態の個々の層および部品と、どのようにしてそれらを一緒に連結または接着させることができるかを示す。これらの図は、本発明の任意の実施形態を製造するためのステップごとのプロセスを示すように意図されていない。むしろ、これらの図は、どのようにして層が相互作用するかを理解するのに役立つように提示されている。図12A、13A、14A、15A、16A、17A、18A、および19Aは、例示的なバッテリーの種々の部品の側面図を示し、図12B、13B、14B、15B、16B、17B、18B、および19Bは、上面図を示す。

## 【0054】

図12Aは、本発明の一実施形態による導体1120の側面図を示す。3つの例示的な種類の導体である、ワイヤ1121、タブ1122、および金網1123の上面図が、図12Bに示されている。図13Aは、側面図を示し、図13Bは、結合層1110内に切り込まれたスリット1130の上面図を示す。図14Aは、例えば、結合層を通して織り込まれた、導体1120の側面図を示す。図14Bは、結合層1110を通して織り込まれた金網導体1123の上面図を示す。図15Aは、結合層内に埋め込まれた導体1120を示す。導体1120は、例えば、導体1120が結合層1110内に押し込まれ得る点まで結合層1110を加熱することによって、結合層1110内に埋め込まれ得る。導体1120および結合層1110の表面は、好ましくは、このプロセス後に同一平面上にあり得る。図15Bは、結合層内に埋め込まれた金網導体1123の上面図を示す。

## 【0055】

図12A - 15Bからの結果として生じた結合層1110は、絶縁性を伴う結合層を示し、さらに、結合層1120の上面の部分と下面の部分との間に選択的伝導性を提供する。他の組み合わせも、選択的伝導性を生じてよい。

## 【0056】

図16Aおよび図16Bは、第1の接点1101を示す。図17Aは、結合層1110に結合させられた第1の接点1101を示す。この実施形態では、導体1120は、好ましくは、第1の電気接点1101と電気接触を行うことに留意されたい。図17Bは、図17Aの上面図を示す。第1の接点はまた、バッテリーをカプセル封入し、それにより、それを環境劣化および損傷から保護し得る。例えば、多くの電気化学素子は、リチウム等の環境に敏感な材料を備える。これらの材料は、空気および湿気と極度に反応し得て、そのような環境に暴露されると劣化する場合がある。したがって、第1の接点1101は、バッテリーをカプセル封入し、空気および/または湿気から、電気化学素子における環境に敏感な材料を保護し得る。

## 【0057】

図18Aは、第2の接点1105と連結された単一のバッテリーセル1115の例示の実施形態を示す。第2の接点1105はまた、その上に電池が配置される基板であり得る。この実施形態におけるセル構造は、陰極と、陽極と、電解質とを備える。電解質は、Lipon(リン酸リチウムオキシナイトライド)を含み得る。

## 【0058】

図19Aは、完成したセル構造を示す。図18Aからの第2の接点1105およびセル構造1115は、図17Aに示されるように、第1の接点1101および結合層1110と連結される。再度、どのようにして導体1120が選択的領域中で電気化学素子1115と好ましく電気接触するか留意されたい。セルは、その間に最小限の層を伴って、外部接点1101および1105によって結合させられる。この実施形態では、第1および第2の接点1101および1105は、電気化学素子1115の領域を越えて延在する。

## 【0059】

この実施形態の第1および第2の接点1101、1105は、伝導性金属から作ることができる。例えば、1つまたは複数の接点は、金、白金、ステンレス鋼、チタン、ジルコニウム、コバルト、アルミニウム、インジウム、ニッケル、銅、銀、炭素、青銅、真鍮、

10

20

30

40

50

ベリリウム、またはそれらの酸化物、窒化物、および合金から作られ得る。他の伝導性材料も使用され得る。

【0060】

上記の実施例は、図13Bに示されたスリット1130等の結合層1110の開口部の中に提供された伝導性材料1120-1123を示すが、セル構造1115と第1の電気接点1101との間の電気接触は、いくつかの他の方法によって提供され得ることを理解されたい。例えば、セル構造1115と第1の接点1101との間の電気伝導は、結合層1110を形成する接着剤内に伝導性粉末を埋め込むことによって提供され得る。例えば、結合層1110内および接点1101とセル構造1115との間の1つ以上の選択された領域において、金属粉末（例えば、ニッケル粉末）等の伝導性粉末を結合層1110内に埋め込むことができる。当業者であれば、接着剤内に選択的に提供される伝導性の球、小塊、金網等の、選択的伝導性のために提供され得る、他の伝導性材料を理解するであろう。セル構造1115と第1の接点1101との間で電気伝導を達成し、さらに、2つの接点1101、1105の間に絶縁を提供する方法は、本明細書で説明される実施形態に限定されると見なされるべきではない。

10

【0061】

図20Aは、本発明の例示的实施形態による結合層の側面図を示す。この実施形態では、結合層1110は、第1の接点1101と接触している上層1110A、およびセル構造1115と接触している下層1110Bといった、2つの層から成ることができる。下層1110Bは、セル構造1115との化学的適合性、化学安定性、耐化学性、化学非反応性、および化学ロバスト性を有し得る。複合結合層が結合層1110と比較して強化した熱および圧力弾力性を有するように、最上層1110Aは、好ましくは100より高い融点、および少なくとも10psiに対する圧力弾力性を有し得る。導体1120は、1110Aおよび1110Bの層の両方を通して埋め込まれ得る。

20

【0062】

この例示的实施形態では、下層1110Bは、例えば、熱可塑性または熱硬化性であり得る、共重合体となり得る。別の例示的实施形態では、下層1110Bは、エチレンメタクリル酸（E/MAA）共重合体となり得る。さらに別の例示的实施形態では、下層1110Bは、メタクリル酸の一部が亜鉛（Zn）またはナトリウム（Na）等の金属イオンで中性化される、エチレンメタクリル酸（E/MAA）共重合体となり得る。さらに別の例示的实施形態では、下層1110Bは、シアノアクリレート、エポキシ、フルオロアクリレート、エーテル結合を含有するポリイミド、尿素ホルムアルデヒド樹脂、塩化ビニル、および低密度ポリエチレン（LDPE）から成る群より選択される、少なくとも1つのポリマー型を備え得る。

30

【0063】

この例示的实施形態では、上層1110Aは、ポリアミド（例えば、Nylon）、ポリイミド（例えば、Kapton（登録商標））、ポリエチレンテレフタレート（例えば、Mylar（登録商標））、パラアラミド（例えば、Kevlar（登録商標））、ポリエチレン、高密度ポリエチレン（例えば、Valeron（登録商標））、超高分子量（UHMW）ポリエチレン、ポリプロピレン、アクリル、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル（PVCおよびCPVC）、アセタール樹脂（デルリン（登録商標））、フェノール、フッ素プラスチック（例えば、Teflon（登録商標））、ポリウレタン、ポリスチレン（例えば、アクリロニトリルブタジエンスチレン[ABS]）、Keteon（登録商標）（ポリエーテルエーテルケトン：PEEK）、Tenite（登録商標）（セルロース樹脂（例えば、ブチラート））、ケイ酸塩または非ケイ酸塩ベースのガラス、繊維ガラス、酸化物セラミック（例えば、ZrO<sub>2</sub>）、窒化物セラミック（例えば、AlN）、炭化物セラミック（例えば、SiC）、またはそれらの組み合わせ/修飾から成る群より選択される、少なくとも1つのポリマー型を備え得る。

40

【0064】

図20Bは、本発明の別の例示的实施形態による結合層の側面図を示す。この例示的実

50

施形態では、結合層 1110 は、第 1 の接点 1101 と接触している最上層 1110D、およびセル構造 1115 と接触している最下層 1110F といった、3 つの層を有し得る。中間層 1110E は、層 1110D および 1110F と接触し得るが、1110E はまた、1101 および 1115 とは接触しなくてもよい。最上層 1110D は、第 1 の接点 1101 との化学的適合性、化学安定性、耐化学性、化学非反応性、および化学頑健性を有し得る。最下層 1110F は、セル構造 1115 との化学的適合性、化学安定性、耐化学性、化学非反応性、および化学頑健性を有し得る。複合結合層が強化した熱および圧力弾力性を有するように、いわゆる熱および圧力弾力性層 (HAPR 層) である、中間層 1110E は、好ましくは 100 より高い融点、および少なくとも 10 psi に対する圧力弾力性を有し得る。

10

#### 【0065】

図 20C は、本発明の別の例示的实施形態による結合層の側面図を示す。この例示的实施形態では、結合層 1110G を層 1110D と 1110E との間に追加することができる。図 20D は、結合層 1110 が 1110F と 1110E との間の結合層 1110H を備え得る、別の例示的实施形態の側面図を示す。図 20E は、層 1110G および 1110H の両方を 1110F と 1110E との間に追加することができる、さらに別の例示的实施形態を示す。結合層 1110G および 1110H は、同じであるか、または異なり得る。層 1110D および 1110F も、同じであるか、または異なり得る。導体 1120 は、存在する場合には 1110G および 1110H 層を含んで、1110D、1110E、および 1110F の全ての層を通して埋め込まれ得る。

20

#### 【0066】

これらの例示的实施形態のうちのいずれかでは、最上層 1110D は、例えば、共重合体、エチレンメタクリル酸 (E/MAA) 共重合体、または、メタクリル酸の一部が亜鉛 (Zn) またはナトリウム (Na) 等の金属イオンで中性化されるエチレンメタクリル酸 (E/MAA) 共重合体となり得る。いくつかの他の例示的实施形態では、最上層 1110D は、シアノアクリレート、エポキシ、フルオロアクリレート、エーテル結合を含有するポリイミド、尿素ホルムアルデヒド樹脂、塩化ビニル、および低密度ポリエチレン (LDPE) から成る群より選択される、少なくとも 1 つのポリマー型を備え得る。

#### 【0067】

これらの例示的实施形態のうちのいずれかでは、HAPR 層 1110E は、ポリアミド (例えば、Nylon)、ポリイミド (例えば、Kapton (登録商標))、ポリエチレンテレフタレート (例えば、Mylar (登録商標))、パラアラミド (例えば、Kevlar (登録商標))、ポリエチレン、高密度ポリエチレン (例えば、Valeron (登録商標))、超高分子量 (UHMW) ポリエチレン、ポリプロピレン、アクリル、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル (PVC および CPVC)、アセタール樹脂、フェノール樹脂、フッ素プラスチック (例えば、Teflon (登録商標))、ポリウレタン、ポリスチレン (例えば、アクリロニトリルブタジエンスチレン [ABS])、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK)、セルロース樹脂 (例えば、ブチラート)、酸化物セラミック (例えば、ZrO<sub>2</sub>)、窒化物セラミック (例えば、AlN)、炭化物セラミック (例えば、SiC)、ケイ酸塩または非ケイ酸塩ベースのガラス、繊維ガラス、またはそれらの組み合わせ/修飾から成る群より選択される、少なくとも 1 つのポリマー型を備え得る。

30

40

#### 【0068】

これらの例示的实施形態のうちのいずれかでは、最下層 1110F は、例えば、共重合体、エチレンメタクリル酸 (E/MAA) 共重合体、または、メタクリル酸の一部が亜鉛 (Zn) またはナトリウム (Na) 等の金属イオンで中性化され得る、エチレンメタクリル酸 (E/MAA) 共重合体であり得る。いくつかの他の例示的实施形態では、最下層 1110F は、シアノアクリレート、エポキシ、フルオロアクリレート、エーテル結合を含有するポリイミド、尿素ホルムアルデヒド樹脂、塩化ビニル、および低密度ポリエチレン (LDPE) から成る群より選択される、少なくとも 1 つのポリマー型を備え得る。

50

## 【0069】

これらの例示的实施形態のうちのいずれかでは、導体1120は、例えば、Li、B、黒鉛状炭素、Al、Si、Sc、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Y、Zr、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、In、Sn、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、Au、Pb、およびステンレス鋼を含むそれらの任意の合金から成る群より選択される、少なくとも1つの成分を備えてもよく、圧延、電鍍、引抜、または任意の他の材料加工技法、あるいは、スパッタリング、蒸着、またはCVD等の任意の真空蒸着技法、あるいは電気化学プロセス（例えば、電気めっきまたは無電解めっき）によって作製される。

## 【0070】

図21は、本発明の例示的实施形態による結合層の側面図を示す。この例示的实施形態では、結合層1110は、部分的または完全に、金被覆ポリマー球、はんだ型合金、あるいは、炭素、Ni、Au、Cu、またはAg等の固体金属粉末を含有し得る、エチレンメタクリル酸（E/MAA）共重合体、エチレンメタクリル酸メタレート（E/MAA）共重合体、シアノアクリレート、エポキシ、フルオロアクリレート、エーテル結合を含有するポリイミド、尿素ホルムアルデヒド樹脂、塩化ビニル、および低密度ポリエチレン（LDPE）から成る群より選択される、少なくとも1つの接着剤を備える、等方性または異方性の導電接着剤1110Iであり得る。接着性材料は、熱硬化性（強力かつ確実な接着のため）または熱可塑性（再加工プロセスを促進するため）となり得る。等方性または異方性の接着剤は、導体1120、1110A、1110B、1110D、1110E、1110F、1110G、および1110Hから成る群からの層のうちの少なくとも1つ、または両方にとって代わってもよい。

## 【0071】

図22は、本発明の例示的实施形態による導体の図を示す。この例示的实施形態では、導体1120は、取り付けられた（1つ、2つ、3つ、または多くの）伝導細片（例えば、1120Aおよび1120B）を有し得る。細片（1120Aおよび1120B）は、圧延、電鍍、引抜、または任意の他の材料加工技法、あるいは、スパッタリング、蒸着、またはCVD等の任意の真空蒸着技法、あるいは電気化学プロセス（例えば、電気めっきまたは無電解めっき）によって作製され得る。1つの例示的实施形態では、細片形成プロセスは、蒸着マスクを伴ってもよい。細片材料は、陽極材料（例えば、Li）との良好な金属結合を形成することができるように選択することができる。金属結合は、固溶体を介して、または合金化合物を介して作成され得る。別の例示的实施形態では、細片は、Li、B、黒鉛状炭素、Al、Si、Sc、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Y、Zr、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、In、Sn、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、Au、Pb、およびステンレス鋼を含むそれらの任意の合金等の金属で作られ得、Li、Ni、またはCuは、例えば、最も好ましい材料選択である。細片（1120Aおよび1120B）は、数度（例えば、5度）の角度から、例えば、導体1120の最長寸法に対して90度まで、屈曲させられ得る。1つの例示的实施形態では、細片1120Aは、例えば、導体1120の最長寸法に対して90度の角度2202Aを形成するように屈曲させられる。別の例示的实施形態では、細片1120Bは、例えば、導体1120の最長寸法に対して5度の角度2202Bを形成するように屈曲させられる。細片の長さおよび幅は、数マイクロメートルから数十ミリメートルに及び得る。厚さは、1/100マイクロメートルから最大で数10マイクロメートルに及び得る。1つの例示的实施形態では、細片は、長さ3mm、幅0.3mm、および厚さ0.01mmである。

## 【0072】

図25は、陽極を含む、本発明の例示的实施形態の側面図を示す。この例示的实施形態では、保護層600Aを陽極600上に蒸着させることができる。保護層600Aは、陽極600から外側端子800までの電気接触を提供し得、同時に、湿気、酸素、および環境種への暴露からの環境保護を提供する。この例示的实施形態では、保護層600Aは、

10

20

30

40

50

酸化物、窒化物、炭化物、または炭酸塩から作ることができる。別の例示的实施形態では、保護層600Aは、シャドーマスクを用いて蒸着される(CVDまたはPVD)金属で作られ得る。さらに別の例示的实施形態では、保護層600Aは、NiまたはCuで作られ得る。

#### 【0073】

図23Aは、本発明の例示的实施形態による結合層の側面図を示す。この例示的实施形態では、第1の接点1101は、例えば、非伝導、絶縁、または半導体層となり得る。開口部2301が、(層の形成中に機械的手段またはマスクングによって)非伝導、絶縁、または半導体層1101内に作成されて、終端用途のためのセル構造1115と接触するために、導体1120が使用され得る。導電性挿入物(例えば、金属または等方性/異方性の伝導接着剤)が、開口部2301の中に配置され得る。非伝導、絶縁、または半導体層1101は、BeO、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、BN、ホウ酸塩ガラス、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、AlN、SiO<sub>2</sub>、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、ケイ酸塩ガラス、ScO<sub>x</sub>、TiO<sub>x</sub>、VO<sub>x</sub>、CrO<sub>x</sub>、FeO<sub>x</sub>、YO<sub>x</sub>、ZrO<sub>x</sub>、NbO<sub>x</sub>、MoO<sub>x</sub>、HfO<sub>x</sub>、TaO<sub>x</sub>、WO<sub>x</sub>、窒化物セラミック、炭化物セラミック、またはそれらの任意の組み合わせを備える群より選択される、セラミックであり得る。非伝導層1101はまた、ポリアミド(例えば、Nylon)、ポリイミド(例えば、Kapton(登録商標))、ポリエチレンテレフタレート(例えば、Mylar(登録商標))、パラアラミド(例えば、Kevlar(登録商標))、ポリエチレン、高密度ポリエチレン(例えば、Valeron(登録商標))、超高分子量(UHMW)ポリエチレン、ポリプロピレン、アクリル、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル(PVCおよびCPVC)、アセタール樹脂、フェノール樹脂、フッ素プラスチック(例えば、Teflon(登録商標))、ポリウレタン、ポリスチレン(例えば、アクリロニトリルブタジエンスチレン[ABS])、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、セルロース樹脂(例えば、ブチラート)、またはそれらの組み合わせ/修飾から成る群より選択される、少なくとも1つのポリマー型を備え得る。さらに、半導体層1101は、Si、Ge、GaAs、InP、それらの合金、またはそれらの組み合わせ/修飾であり得る。

10

20

#### 【0074】

この例示的实施形態では、非伝導層1101はまた、プリント回路2305を有し得、セル構造1115は、導体1120を通して、または等方性または異方性の伝導接着剤の使用によって、非伝導層1101を通る開口部2301を介して回路2305に接続され得る。開口部は、機械的手段またはマスクング/エッチングによって作成され得る。異なる例示的实施形態では、非伝導層1101は、非伝導層1101の少なくとも1つの縁を越え、非伝導層1101によって挟まれているセル構造1115およびプリント回路2305の両方と電気接触を行う少なくとも1つの電気接続層を装備し得る。電気接続層は、Li、B、黒鉛状炭素、Al、Si、Sc、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Y、Zr、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、In、Sn、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、Au、Pb、およびステンレス鋼を含むそれらの任意の合金を備える、伝導媒体を備え得、NiまたはCuは、最も好ましい材料選択である。非伝導層1101は、非伝導層と保護層との間に結合層を伴って、または伴わずに、別の保護金属層を提供し得る。結合層は、エチレンメタクリル酸(E/MAA)共重合体、エチレンメタクリル酸メタレート(E/MAA)共重合体、シアノアクリレート、エポキシ、フルオロアクリレート、エーテル結合を含有するポリイミド、尿素ホルムアルデヒド樹脂、塩化ビニル、および低密度ポリエチレン(LDPE)から成る群より選択される、少なくとも1つのポリマー型を備え得る。

30

40

#### 【0075】

結合層が損傷された場合に、非伝導層が第2の接点1105への電氣的短絡を生じさせないので、この例示的实施形態における結合層1110は、さらなる補強を伴わずに、熱および圧力弾力性層として使用され得る。別の例示的实施形態では、非伝導層材料がセル構造材料と反応する傾向があり得る場合、補強構造(上記で図示されるような2層、3層

50

、4層、または5層構造)が結合層の代わりに使用され得る。

【0076】

図23Bは、本発明の例示的实施形態による結合層の側面図を示す。この例示的实施形態では、第2の接点1105は、非伝導層である。開口部2302が、層の形成中に機械的手段またはマスキングによって、非伝導層1105内に作成されることにより、終端用途のためのセル構造1115に接触するために、導体1190(例えば、Auの穴充填金属柱)が使用され得る。導電性挿入物(例えば、金属または等方性/異方性の伝導接着剤)が、開口部の中に配置され得る。非伝導層1105は、BeO、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、BN、ホウ酸塩ガラス、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、AlN、SiO<sub>2</sub>、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、ケイ酸塩ガラス、ScO<sub>x</sub>、TiO<sub>x</sub>、VO<sub>x</sub>、CrO<sub>x</sub>、FeO<sub>x</sub>、YO<sub>x</sub>、ZrO<sub>x</sub>、NbO<sub>x</sub>、MoO<sub>x</sub>、HfO<sub>x</sub>、TaO<sub>x</sub>、WO<sub>x</sub>、またはそれらの任意の組み合わせを備える群より選択される、セラミックであり得る。この例示的实施形態では、結合層が損傷された場合に、非伝導層1105が第1の接点1101への電氣的短絡を生じさせないので、結合層1110は、さらなる補強を伴わずに、熱および圧力弾力性層として使用され得る。

10

【0077】

種々の目的のために、第1の接点1101が本発明において削除され得る。1つの例示的实施形態では、第1の接点層1101が削除されると、終端用途のためのセル構造1115に電氣的に接触するために、導体1120を使用することができる。図24は、本発明による例示的实施形態の側面図を示し、図中、第1の薄膜バッテリーの第1の接点1101は、第1の薄膜バッテリーの結合層1110に真正面から取り付けられる、図11Aの層の全て(1101'、1110D'、1110G'、1110E'、1110F'、1110H'、1115'、および1105')を有する第2の薄膜バッテリーに置換され得る。しかしながら、前記の真正面から取り付けられた第2の薄膜バッテリーは、必ずしも図11Aに示された層の全てを保有しなくてもよく、層1101、1110、および1120のうちの一つまたは複数の結合層を介して、相互に取り付けられ得る。この真正面から取り付けられた第2の薄膜バッテリーは、第1の薄膜バッテリーへの熱および圧力弾力性カプセル封入として機能し得る。

20

【0078】

第1の接点1101は、Lipon(リン酸リチウムオキシナイトライド)、ホウ化物、炭化物、窒化物、酸化物、ポリアミド、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、パラアラミド、ポリエチレン、高密度ポリエチレン、超高分子量(UHMW)ポリエチレン、ポリプロピレン、アクリル、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、アセタール樹脂、フェノール樹脂、フッ素プラスチック、ポリウレタン、ポリスチレン、アクリロニトリルブタジエンスチレン(ABS)、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、および/またはセルロース樹脂を備える、電氣的絶縁性の機械的にロバスタな膜によって覆われ得る。ホウ化物、炭化物、窒化物、および/または酸化物は、ホウ素、アルミニウム、ケイ素、Ti、Ta、Zr、Hf、または同様の元素、またはそれらの修飾/組み合わせで構成され得る。絶縁膜は、損傷から第1の接点1101を機械的および電氣的に保護し得る。終端用途のための導体1120と接触させるために、絶縁膜の形成中または後にシャドーマスクによって、陥凹が第1の接点1101に作成され得る。同じ目的を達成するために、別の導体も、導体1120に接触するために中心部分で使用され得る。さらに、等方性または異方性の伝導接着剤が、終端用途のための導体1120に接触するために中心部分において使用され得る。等方性または異方性の接着剤は、金被覆ポリマー球、はんだ型合金、あるいは、炭素、Ni、Au、Cu、またはAg等の固体金属粉末を含有する、エチレンメタクリル酸(E/MAA)共重合体、エチレンメタクリル酸メタレート(E/MAA)共重合体、シアノアクリレート、エポキシ、フルオロアクリレート、エーテル結合を含有するポリイミド、尿素ホルムアルデヒド樹脂、塩化ビニル、および低密度ポリエチレン(LDPE)から成る群より選択される、少なくとも1つの接着剤を備え得る。

30

40

【0079】

50

導体 1120 は、本発明の必要構成要素でなくてもよい。第 1 の接点 1101 とセル構造 1115 との間の接触が、第 1 の接点 1101 の中心部分にマンドレルによって圧力を印加することによって行われることにより、第 1 の接点 1101 にくぼみを作成し、それにより、電気接点を作成することができる。結合層 1110 は、第 1 の接点とセル構造との間によりロバストな電気接点を作成するために、マンドレルによって 1101 のくぼみを作成する前に除去することができる。

【0080】

上記で説明される実施形態および実施例は、例示にすぎない。当業者であれば、本開示および発明の範囲内となることを目的とする、本明細書で具体的に説明される実施形態からの変化例を認識し得る。そのようなものとして、本発明は、以下の請求項のみによって限定される。したがって、本発明は、添付の請求項およびそれらの同等物の範囲内に入るならば、本発明の修正を網羅することが意図される。

【図 1 A】

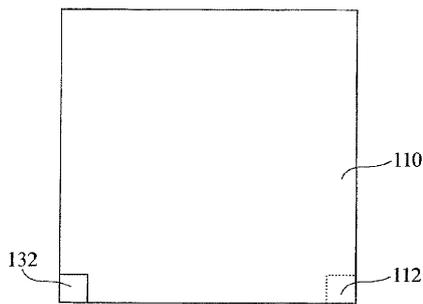


Figure 1A

【図 1 B】

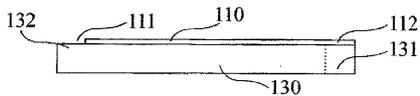


Figure 1B

【図 2 A】

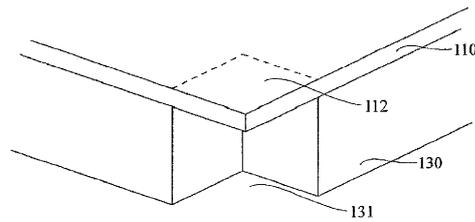


Figure 2A

【図 2 B】

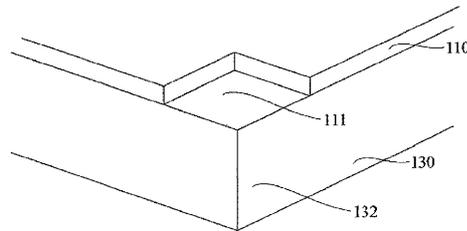


Figure 2B

【 図 3 A 】

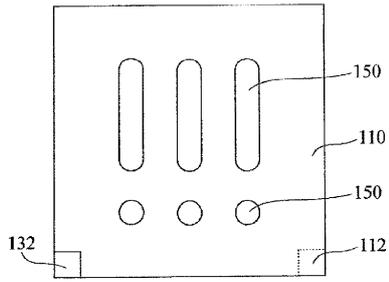


Figure 3A

【 図 3 B 】

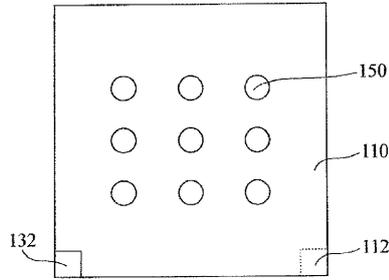


Figure 3B

【 図 4 A 】

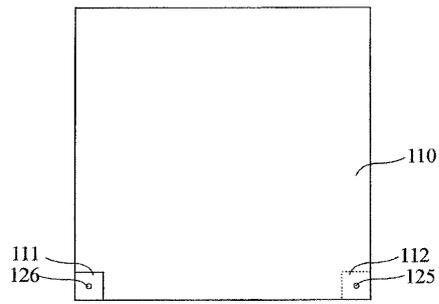


Figure 4A

【 図 4 B 】

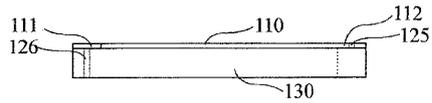


Figure 4B

【 図 5 A 】

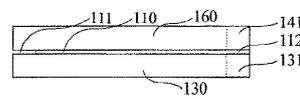


Figure 5A

【 図 5 B 】

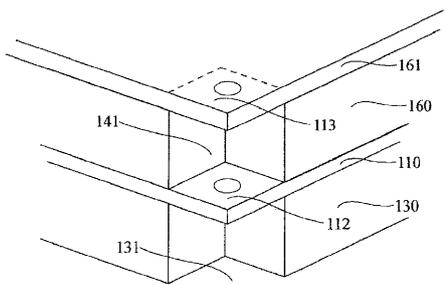


Figure 5B

【 図 5 C 】

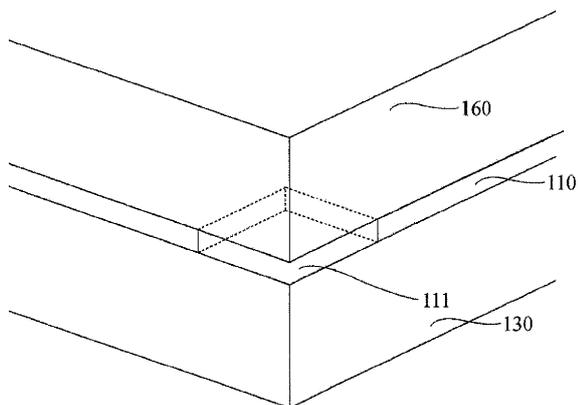


Figure 5C

【 図 6 】

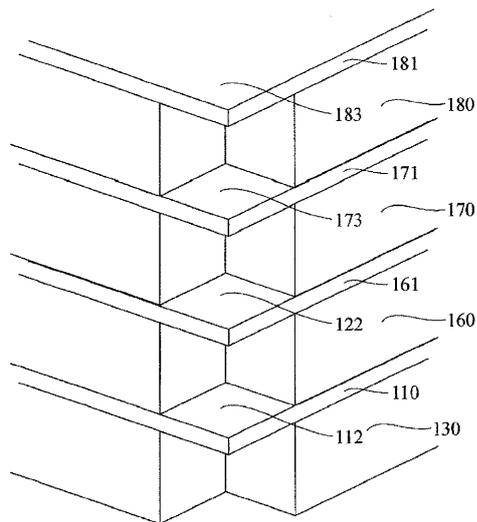


Figure 6

【 図 7 】

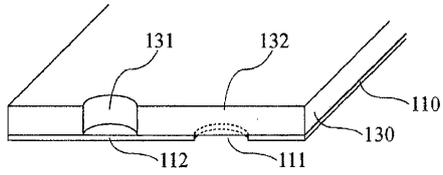


Figure 7

【 図 8 】

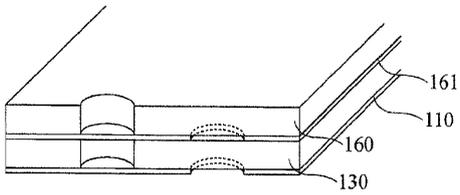


Figure 8

【 図 9 A 】

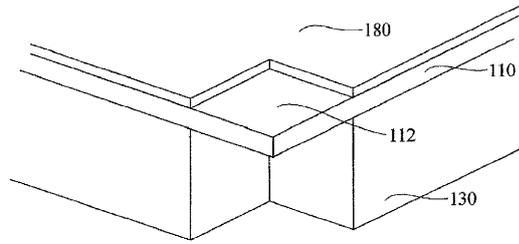


Figure 9A

【 図 9 B 】

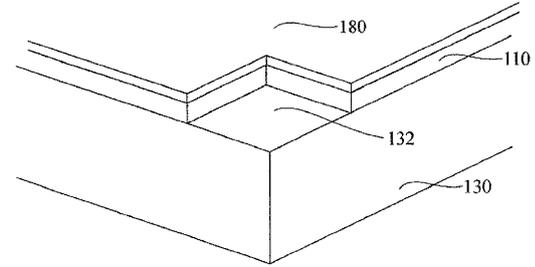


Figure 9B

【 図 1 0 】

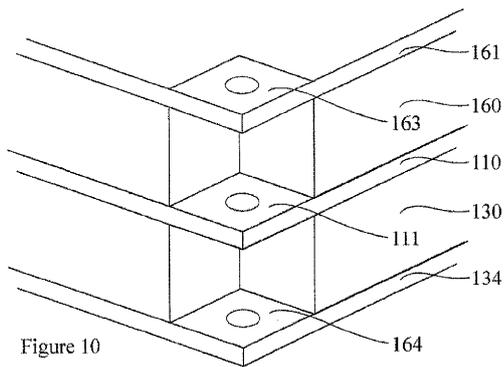


Figure 10

【 図 1 1 B 】

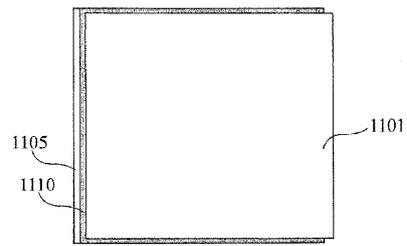


Figure 11B

【 図 1 1 A 】

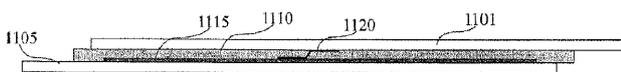


Figure 11A

【 図 1 1 C 】

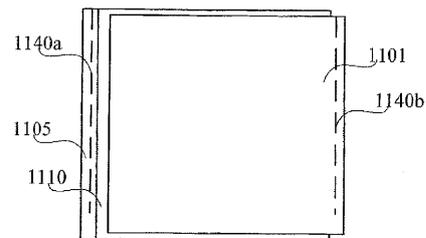
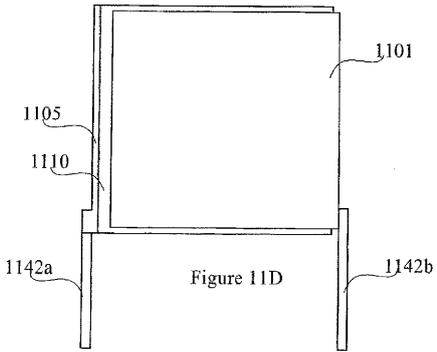


Figure 11C

【 図 1 1 D 】



【 図 1 2 B 】

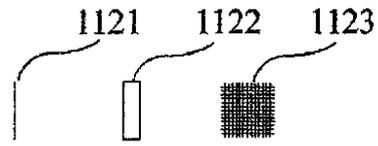


Figure 12B

【 図 1 2 A 】

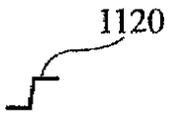


Figure 12A

【 図 1 3 A 】



Figure 13A

【 図 1 4 A 】

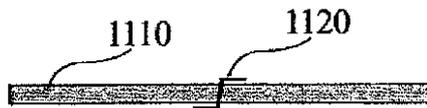


Figure 14A

【 図 1 6 A 】



Figure 16A

【 図 1 5 A 】



Figure 15A

【 図 1 6 B 】

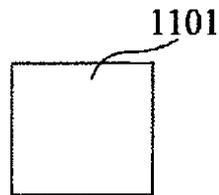


Figure 16B

【図 17 A】

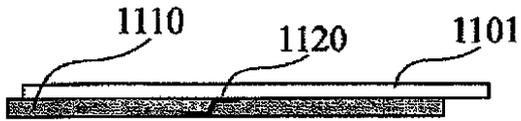


Figure 17A

【図 18 A】



Figure 18A

【図 17 B】

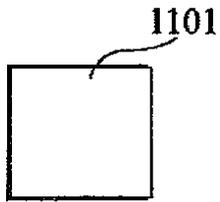


Figure 17B

【図 18 B】

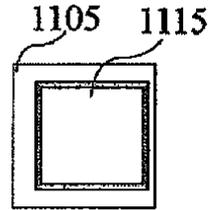


Figure 18B

【図 19 A】

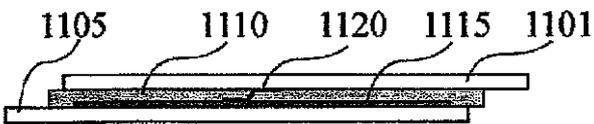


Figure 19A

【図 20 A】

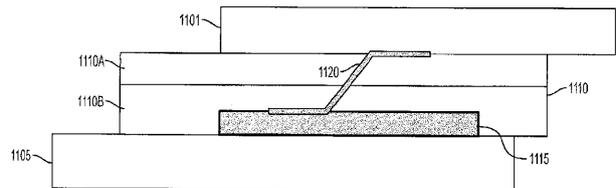


FIG. 20A

【図 19 B】

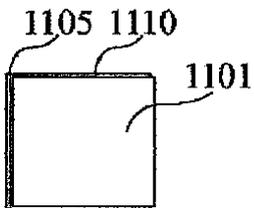


Figure 19B

【図 20 B】

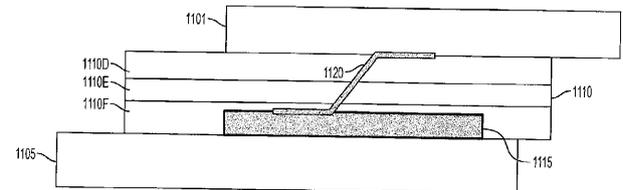


FIG. 20B

【 図 2 0 C 】

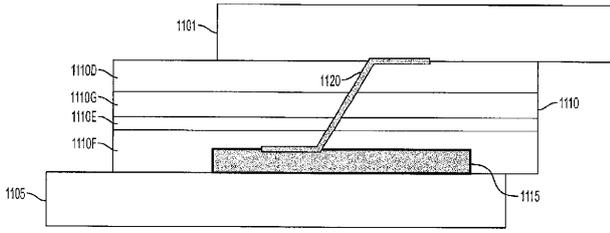


FIG. 20C

【 図 2 0 E 】

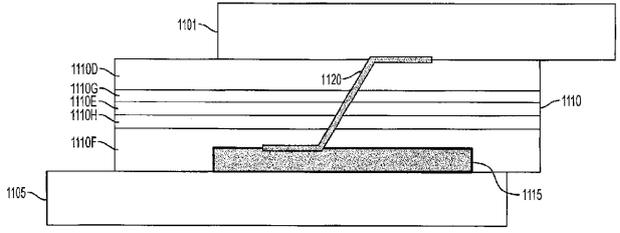


FIG. 20E

【 図 2 0 D 】

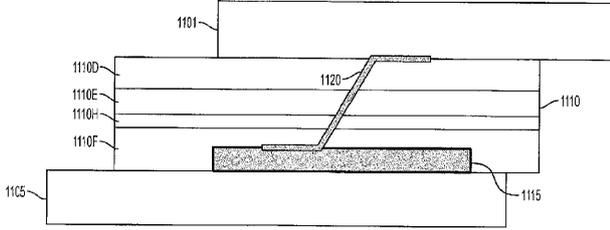


FIG. 20D

【 図 2 1 】

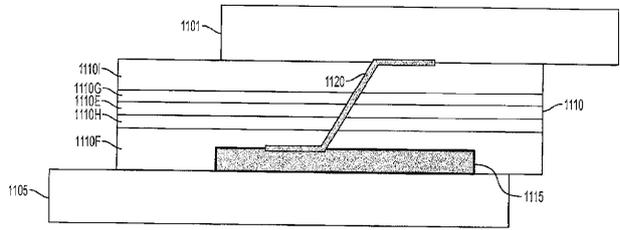


FIG. 21

【 図 2 2 】

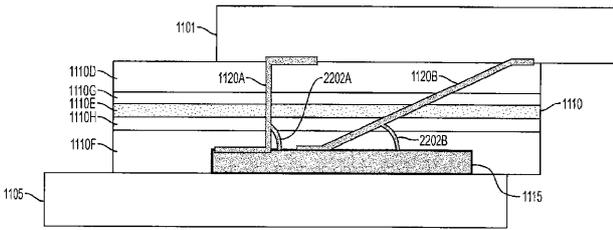


FIG. 22

【 図 2 3 B 】

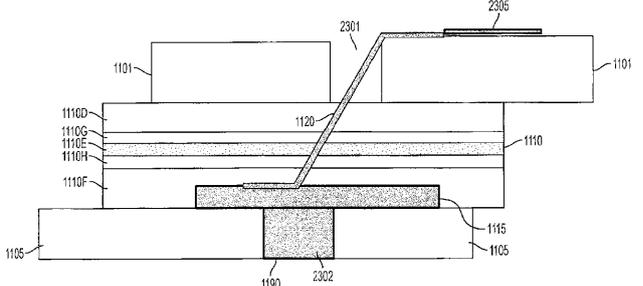


FIG. 23B

【 図 2 3 A 】

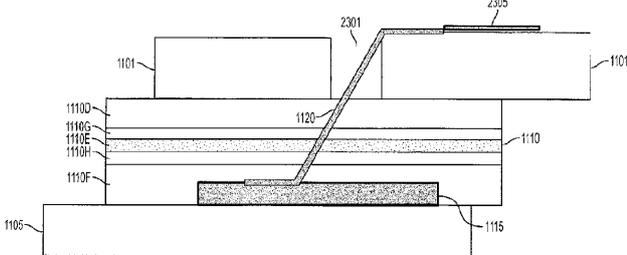


FIG. 23A

【 図 2 4 】

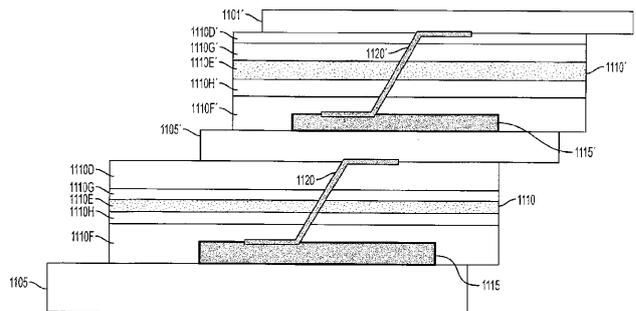


FIG. 24

【 図 2 5 】

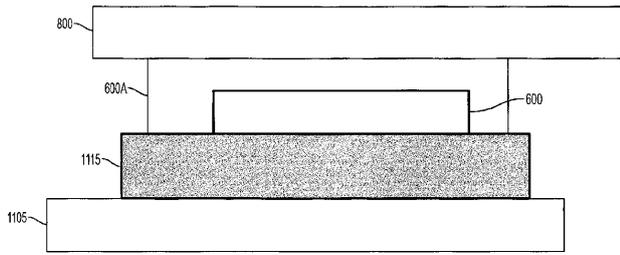


FIG. 25

【 図 1 3 B 】

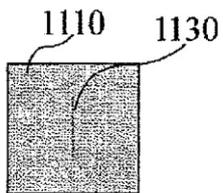


Figure 13B

【 図 1 4 B 】

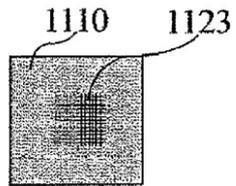


Figure 14B

【図 15 B】

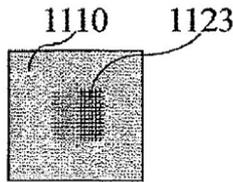


Figure 15B

【手続補正書】

【提出日】平成27年9月18日(2015.9.18)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

バッテリーであって、

第 1 の電気接点と、

前記第 1 の電気接点と連結され、埋込導体を備える結合層と、

少なくとも 1 つのセル構造と、

第 2 の電気接点と、

を備え、

前記結合層および前記少なくとも 1 つのセル構造は、前記第 1 の電気接点と前記第 2 の電気接点との間に挟まれ、

前記結合層は、材料が異なる複数の層を備え、

( 1 ) 前記複数の層は、前記セル構造と接触している下層を含み、前記下層は、前記セル構造に対して化学的適合性、化学安定性、耐化学性、化学非反応性、および化学ロバスト性を有し、

( 2 ) 前記複数の層は、前記第 1 の電気接点と接触している上層を含み、前記上層は、100 より高い融点および少なくとも 10 p s i に対する圧力弾力性を有し、

前記下層は、前記上層の下に配置されており、

前記結合層の前記上層は、ポリアミド、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、パラアラミド、ポリエチレン、高密度ポリエチレン、超高分子量 ( U H M W ) ポリエチレン、ポリプロピレン、アクリル、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、アセタール樹脂、フェノール樹脂、フッ素プラスチック、ポリウレタン、ポリスチレン、アクリロニトリルブタジエンスチレン ( A B S )、ポリエーテルエーテルケトン ( P E E K )、セルロース樹脂、およびそれらの任意の組み合わせから成る群より選択される少なくとも 1 つの材料を備える、バッテリー。

【請求項 2】

前記埋込導体は、L i、B、黒鉛状炭素、A l、S i、S c、T i、V、C r、M n、F e、C o、N i、C u、Y、Z r、N b、M o、R u、R h、P d、A g、I n、S n、H f、T a、W、R e、O s、I r、P t、A u、P b、それらの任意の合金、およびステンレス鋼から成る群より選択される、少なくとも 1 つの成分を備える、請求項 1 に記載のバッテリー。

【請求項 3】

前記第 1 の電気接点は、導電性挿入物を伴う、導体または絶縁層である、請求項 1 に記載のバッテリー。

【請求項 4】

前記絶縁層は、BeO、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、BN、ホウ酸塩ガラス、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、AlN、SiO<sub>2</sub>、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、ケイ酸塩ガラス、ScO<sub>x</sub>、TiO<sub>x</sub>、VO<sub>x</sub>、CrO<sub>x</sub>、FeO<sub>x</sub>、YO<sub>x</sub>、ZrO<sub>x</sub>、NbO<sub>x</sub>、MoO<sub>x</sub>、HfO<sub>x</sub>、TaO<sub>x</sub>、WO<sub>x</sub>、およびそれらの任意の組み合わせから成る群より選択される少なくとも1つのセラミックを備える、請求項3に記載のバッテリー。

【請求項5】

バッテリーであって、  
第1の電気接点と、  
少なくとも1つのセル構造と、  
前記第1の電気接点と連結される結合層と、  
第2の電気接点と、  
を備え、  
前記第1の電気接点は、前記結合層を通して、前記少なくとも1つのセル構造と電氣的に接続され、

前記結合層および前記少なくとも1つのセル構造は、前記第1の電気接点と前記第2の電気接点との間に挟まれ、

前記結合層は、材料が異なる複数の層を備え、

(1) 前記複数の層は、前記セル構造と接触している下層を含み、前記下層は、前記セル構造に対して化学的適合性、化学安定性、耐化学性、化学非反応性、および化学ロバスト性を有し、

(2) 前記複数の層は、前記第1の電気接点と接触している上層を含み、前記上層は、100より高い融点および少なくとも10psiに対する圧力弾力性を有し、

前記下層は、前記上層の下に配置されており、

前記結合層の前記上層は、ポリアミド、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、パラアラミド、ポリエチレン、高密度ポリエチレン、超高分子量(UHMW)ポリエチレン、ポリプロピレン、アクリル、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、アセタール樹脂、フェノール樹脂、フッ素プラスチック、ポリウレタン、ポリスチレン、アクリロニトリルブタジエンスチレン(ABS)、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、セルロース樹脂、およびそれらの任意の組み合わせから成る群より選択される少なくとも1つの材料を備える、バッテリー。

【請求項6】

バッテリーであって、  
少なくとも1つのセル構造と、  
絶縁層と、  
前記絶縁層の内側に設置され、第1の電気接点として機能するように構成された少なくとも1つの埋込導体と、  
第2の電気接点と、  
を備え、

前記少なくとも1つのセル構造は、前記絶縁層と前記第2の電気接点との間に挟まれて

前記絶縁層は、材料が異なる複数の層を備え、

(1) 前記複数の層は、前記セル構造と接触している下層を含み、前記下層は、前記セル構造に対して化学的適合性、化学安定性、耐化学性、化学非反応性、および化学ロバスト性を有し、

(2) 前記複数の層は、前記第1の電気接点と接触している上層を含み、前記上層は、100より高い融点および少なくとも10psiに対する圧力弾力性を有し、

前記下層は、前記上層の下に配置されており、

前記絶縁層の前記上層は、ポリアミド、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、パラアラミド、ポリエチレン、高密度ポリエチレン、超高分子量(UHMW)ポリエチレン、ポリプロピレン、アクリル、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、アセタール樹脂、フ

フェノール樹脂、フッ素プラスチック、ポリウレタン、ポリスチレン、アクリロニトリルブタジエンスチレン（ABS）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、セルロース樹脂、およびそれらの任意の組み合わせから成る群より選択される少なくとも1つの材料を備える、バッテリー。

【請求項7】

バッテリーであって、

相互の上部に積層される、第1のセル構造および隣接するセル構造を備え、

各セル構造は、第1の電気接点と、第2の電気接点と、結合層と、を備え、

前記結合層は、前記第1のセル構造の前記第1の電気接点と前記隣接するセル構造の前記第2の電気接点との間に挟まれ、

前記結合層は、材料が異なる複数の層を備え、

（1）前記複数の層は、前記セル構造と接触している下層を含み、前記下層は、前記セル構造に対して化学的適合性、化学安定性、耐化学性、化学非反応性、および化学ロバスト性を有し、

（2）前記複数の層は、前記第1の電気接点と接触している上層を含み、前記上層は、100より高い融点および少なくとも10psiに対する圧力弾力性を有し、

前記下層は、前記上層の下に配置され、

前記第1のセル構造の前記第1の電気接点は、少なくとも1つの埋込導体をさらに備え

前記結合層の前記上層は、ポリアミド、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、パラアラミド、ポリエチレン、高密度ポリエチレン、超高分子量（UHMW）ポリエチレン、ポリプロピレン、アクリル、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、アセタール樹脂、フェノール樹脂、フッ素プラスチック、ポリウレタン、ポリスチレン、アクリロニトリルブタジエンスチレン（ABS）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、セルロース樹脂、およびそれらの任意の組み合わせから成る群より選択される少なくとも1つの材料を備える、バッテリー。

【請求項8】

バッテリーであって、

少なくとも1つのセル構造と、

プリント回路を備え、少なくとも1つの縁を有する絶縁層と、

前記絶縁層の内側に設置され、第1の電気接点として機能するように構成された少なくとも1つの埋込導体と、

第2の電気接点と、

を備え、

前記少なくとも1つのセル構造は、前記絶縁層と前記第2の電気接点との間に挟まれ、

前記絶縁層は、材料が異なる複数の層を備え、

（1）前記複数の層は、前記セル構造と接触している下層を含み、前記下層は、前記セル構造に対して化学的適合性、化学安定性、耐化学性、化学非反応性、および化学ロバスト性を有し、

（2）前記複数の層は、前記第1の電気接点と接触している上層を含み、前記上層は、100より高い融点および少なくとも10psiに対する圧力弾力性を有し、

前記下層は、前記上層の下に配置されており、

前記絶縁層の前記上層は、ポリアミド、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、パラアラミド、ポリエチレン、高密度ポリエチレン、超高分子量（UHMW）ポリエチレン、ポリプロピレン、アクリル、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、アセタール樹脂、フェノール樹脂、フッ素プラスチック、ポリウレタン、ポリスチレン、アクリロニトリルブタジエンスチレン（ABS）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、セルロース樹脂、およびそれらの任意の組み合わせから成る群より選択される少なくとも1つの材料を備える、バッテリー。

## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
H 0 1 M 2/06 Z

(74)代理人 100130409

弁理士 下山 治

(74)代理人 100134175

弁理士 永川 行光

(74)代理人 100146293

弁理士 西川 恵雄

(72)発明者 スナイダー, ショーン ダブリュー.

アメリカ合衆国 コロラド 80401, ゴールデン, ウェスト 22エヌディー アベニュー  
- 14083

(72)発明者 ブラントナー, ポール シー.

アメリカ合衆国 コロラド 80433, コニファー, サンダーボルト サークル 2925  
9

(72)発明者 キーティング, ジョセフ エー.

アメリカ合衆国 コロラド 80020, ブルームフィールド, ヘムロック ウェイ 101

(72)発明者 ブラダー, ティモシー エヌ.

アメリカ合衆国 コロラド 80127, リトルトン, ダブリュー.トレイル マーク パー  
クウェイ 9557

(72)発明者 ナラヤン, プラティバディ ビー.

アメリカ合衆国 コロラド 80020, ブルームフィールド, マリア サークル 1242  
2

(72)発明者 ノイデッカー, ブレンド ジェイ.

アメリカ合衆国 コロラド 80127, リトルトン, ブルー シダー 8

F ターム(参考) 5H011 AA01 AA02 BB03 CC02 CC05 DD11 DD17 DD21 EE04 FF04

HH02 KK04

5H040 AA01 AA14 AA31 AT04 DD08

5H043 AA01 AA02 BA11 CA08 DA01 FA02

【外国語明細書】

2016042468000001.pdf