

(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2019-192590

(P2019-192590A)

(43) 公開日 令和1年10月31日(2019.10.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 M 2/02 (2006.01)	H O 1 M 2/02 A	5 E 0 7 8
H O 1 M 10/04 (2006.01)	H O 1 M 10/04 Z	5 H O 1 1
H O 1 G 11/12 (2013.01)	H O 1 G 11/12	5 H O 2 8
H O 1 G 11/84 (2013.01)	H O 1 G 11/84	
H O 1 G 11/78 (2013.01)	H O 1 G 11/78	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 17 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2018-86894 (P2018-86894)
 (22) 出願日 平成30年4月27日 (2018. 4. 27)

(71) 出願人 000003218
 株式会社豊田自動織機
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
 (74) 代理人 100088155
 弁理士 長谷川 芳樹
 (74) 代理人 100113435
 弁理士 黒木 義樹
 (74) 代理人 100124062
 弁理士 三上 敬史
 (74) 代理人 100148013
 弁理士 中山 浩光
 (74) 代理人 100116920
 弁理士 鈴木 光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蓄電モジュールの製造方法及び蓄電モジュール

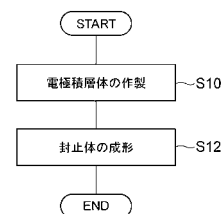
(57) 【要約】

【課題】封止体の成形不良を抑制して蓄電モジュールの製造を適切に行える蓄電モジュールの製造方法及び蓄電モジュールを提供することを目的とする。

【解決手段】複数のバイポーラ電極14を積層した矩形状の電極積層体11の外縁に封止体12を設けて構成される蓄電モジュール4の製造方法において、複数のバイポーラ電極14を積層し矩形の角を切り落としてなる切欠き部11aを形成した電極積層体11を作製する作製工程(S10)と、切欠き部11aを形成した電極積層体11を金型の内部に配置し、金型の内部に樹脂を注入して電極積層体11の外縁の全周に亘って封止体12を樹脂成形する成形工程(S12)とを含んで構成される。

。

【選択図】 図10



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のバイポーラ電極を積層して積層方向と直交する断面が矩形の積層体を作製し、前記積層方向から見た前記積層体の外縁に封止体を設けて構成される蓄電モジュールの製造方法において、

複数のバイポーラ電極を積層して前記積層体を作製する作製工程と、

前記積層体を金型の内部に配置する配置工程と、

前記金型の内部に樹脂を注入して前記積層体の外縁の全周に亘って前記封止体を樹脂成形する成形工程と、を含み、

前記作製工程において、前記矩形の角を切り落とした形状の切欠き部を形成した前記積層体が作製される、蓄電モジュールの製造方法。

10

【請求項 2】

前記作製工程において、前記バイポーラ電極の外縁には全周に亘って連続的に形成される矩形枠状の外縁樹脂部が設けられ、前記外縁樹脂部の前記積層方向から見た角部に前記切欠き部を形成した前記積層体を作製される、

請求項 1 に記載の蓄電モジュールの製造方法。

【請求項 3】

前記作製工程において、前記外縁樹脂部が前記バイポーラ電極の電極板から前記積層方向から見て外側へ突出して形成され、前記角部における前記外縁樹脂部の前記外側への突出幅が前記角部以外における前記外縁樹脂部の前記外側への突出幅と同じ幅になるように前記切欠き部が形成される、

請求項 2 に記載の蓄電モジュールの製造方法。

20

【請求項 4】

複数のバイポーラ電極を積層した積層方向と直交する断面が矩形の積層体の前記積層方向から見た外縁に封止体を設けて構成される蓄電モジュールにおいて、

前記積層体には、前記矩形の角を切り落とした形状の切欠き部が形成されている、蓄電モジュール。

【請求項 5】

前記バイポーラ電極の外縁には、全周に亘って連続的に形成される矩形枠状の外縁樹脂部が設けられ、

前記切欠き部は、前記外縁樹脂部の前記積層方向から見た角部に形成されている、

請求項 4 に記載の蓄電モジュール。

30

【請求項 6】

前記外縁樹脂部は、前記バイポーラ電極の電極板から前記積層方向から見た外側へ突出して形成され、

前記切欠き部は、前記外縁樹脂部の角部における突出幅が前記角部以外における突出幅と同じ幅になるように形成されている、

請求項 5 に記載の蓄電モジュール。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蓄電モジュールの製造方法及び蓄電モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、蓄電モジュールの製造方法及び蓄電モジュールとして、例えば、特開 2007-128792 号公報に記載されるように、正極と負極の間にセパレータを配置してなる積層体を作製し、積層体をラミネートフィルムで包み、その周囲を樹脂成形して封止する蓄電モジュールが知られている。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2007-128792号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような蓄電モジュールの製造方法及び蓄電モジュールでは、蓄電モジュールの製造時において、成形不良を生ずるおそれがある。例えば、矩形状の積層体の周囲に樹脂成形により封止体を設ける場合、封止体の角部にヒケやボイドを生ずるおそれがある。具体的に説明すると、図13に示すように、積層体101の周囲に樹脂成形により封止体を形成する場合、封止体の成形領域102の角部において溶融した樹脂103の流れる方向が大きく変わるため、流れる樹脂103と金型104の間で剪断発熱を生ずる。これにより、樹脂103が角部で局部的に高温となり、その後の冷却によって他の部位と比べて収縮量が大きくなって、封止体の成形不良が生ずると考えられる。

10

【0005】

そこで、本発明は、封止体の成形不良を抑制して蓄電モジュールの製造を適切に行える蓄電モジュールの製造方法及び蓄電モジュールを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

すなわち、本発明に係る蓄電モジュールの製造方法は、複数のバイポーラ電極を積層して積層方向と直交する断面が矩形の積層体を作製し、積層方向から見た積層体の外縁に封止体を設けて構成される蓄電モジュールの製造方法において、複数のバイポーラ電極を積層して積層体を作製する作製工程と、切欠き部を形成した積層体を金型の内部に配置する配置工程と、金型の内部に樹脂を注入して積層体の外縁の全周に亘って封止体を樹脂成形する成形工程とを含み、作製工程において、矩形の角を切り落とした形状の切欠き部を形成した積層体を作製されている。この蓄電モジュールの製造方法によれば、積層体の角部に切欠き部を形成し、その積層体の外縁に封止体を樹脂成形することにより、封止体を樹脂成形する際に封止体の成形領域の角部で樹脂を円滑に流動させることができる。このため、封止体の角部において成形不良を抑制することができ、蓄電モジュールの製造が適切に行える。

20

30

【0007】

また、本発明に係る蓄電モジュールの製造方法において、バイポーラ電極の外縁には、全周に亘って連続的に形成される矩形枠状の外縁樹脂部が設けられ、作製工程にて外縁樹脂部の積層方向から見た角部に切欠き部を形成した外縁樹脂部を設けてなる積層体を作製してもよい。この場合、外縁樹脂部の角部を切り落として切欠き部が形成されるため、バイポーラ電極の電極など電氣的に機能する部分を切り欠くことなく切欠き部を形成することができる。

【0008】

また、本発明に係る蓄電モジュールの製造方法において、作製工程にて、外縁樹脂部がバイポーラ電極の電極板から積層方向から見て外側へ突出して形成され、角部における外縁樹脂部の外側への突出幅が角部以外における外縁樹脂部の外側への突出幅と同じ幅になるように切欠き部が形成されてもよい。この場合、十分な大きさの切欠き部を形成することができ、封止体を樹脂成形する際に封止体の成形領域の角部で樹脂を円滑に流動させることができる。このため、封止体の角部において成形不良を抑制することができ、蓄電モジュールの製造が適切に行える。

40

【0009】

本発明に係る蓄電モジュールは、複数のバイポーラ電極を積層した積層方向と直交する断面が矩形の積層体の積層方向から見た外縁に封止体を設けて構成される蓄電モジュールにおいて、積層体には、矩形の角を切り落とした形状の切欠き部が形成されて構成されている。この蓄電モジュールによれば、積層体の角部に切欠き部が形成されているため、積

50

層体の外縁に封止体を樹脂成形するときに封止体を樹脂成形する際に封止体の成形領域の角部で樹脂を円滑に流動させることができる。このため、封止体の角部において成形不良を抑制することができ、蓄電モジュールの製造が適切に行える。

【0010】

また、本発明に係る蓄電モジュールにおいて、バイポーラ電極の外縁には全周に亘って連続的に形成される矩形枠状の外縁樹脂部が設けられ、切欠き部は外縁樹脂部の積層方向から見た角部に形成されていてもよい。この場合、外縁樹脂部の角部に切欠き部が形成されるため、バイポーラ電極の電極など電氣的に機能する部分を切り欠くことなく切欠き部を形成することができる。

【0011】

また、本発明に係る蓄電モジュールにおいて、外縁樹脂部は、バイポーラ電極の電極板から積層方向から見た外側へ突出して形成され、切欠き部は、外縁樹脂部の角部における突出幅が角部以外における突出幅と同じ幅になるように形成されていてもよい。この場合、十分な大きさの切欠き部を形成することができ、封止体を樹脂成形する際に封止体の成形領域の角部で樹脂を円滑に流動させることができる。このため、封止体の角部において成形不良を抑制することができ、蓄電モジュールの製造が適切に行える。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、封止体の樹脂成形における成形不良を抑制して、蓄電モジュールの製造を適切に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施形態に係る蓄電モジュールを用いた蓄電装置の概略断面図である。

【図2】蓄電モジュールの内部構成を示す概略断面図である。

【図3】図2の蓄電モジュールの平面図である。

【図4】図2の蓄電モジュールにおける電極積層体の切欠き部の一例を示す図である。

【図5】図2の蓄電モジュールにおける電極積層体の切欠き部の変形例を示す図である。

【図6】図2の蓄電モジュールにおける電極積層体の切欠き部の変形例を示す図である。

【図7】図2に示されたバイポーラ電極の平面図である。

【図8】図2に示された負極終端電極の平面図である。

【図9】互いに積層されたバイポーラ電極及び負極終端電極の平面図である。

【図10】本実施形態に係る蓄電モジュールの製造方法の各工程を示すフローチャートである。

【図11】本実施形態に係る蓄電モジュールの製造方法における樹脂成形の工程概要図である。

【図12】本実施形態に係る蓄電モジュールの製造方法における成形工程の説明図である。

【図13】背景技術の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、各図において同一又は相当部分には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

【0015】

図1は、本実施形態に係る蓄電モジュール4を用いた蓄電装置1の概略断面図である。図1に示される蓄電装置1は、蓄電モジュール4を用いた蓄電装置の一例を示すものであり、例えば、フォークリフト、ハイブリッド自動車、電気自動車等の各種車両のバッテリーとして用いられる。蓄電装置1は、積層された複数の蓄電モジュール4を含むモジュール積層体2と、モジュール積層体2に対してその積層方向（ここでは、後述する電極積層体11における電極の積層方向D）に拘束荷重を付加する拘束部材3とを備えている。

【0016】

モジュール積層体 2 は、複数（ここでは 3 つ）の蓄電モジュール 4 と、複数（ここでは 4 つ）の導電板 5 と、を含む。蓄電モジュール 4 は、バイポーラ電池であり、積層方向 D から見て矩形状をなしている。蓄電モジュール 4 は、例えばニッケル水素二次電池、リチウムイオン二次電池等の二次電池、又は電気二重層キャパシタである。以下の説明では、ニッケル水素二次電池を例示する。

【0017】

積層方向 D に互いに隣り合う蓄電モジュール 4 同士は、導電板 5 を介して電氣的に接続されている。導電板 5 は、積層方向 D に互いに隣り合う蓄電モジュール 4 間と、積層端に位置する蓄電モジュール 4 の積層方向 D の外側と、にそれぞれ配置されている。積層端に位置する蓄電モジュール 4 の積層方向 D の外側に配置された一方の導電板 5 には、正極端子 6 が接続されている。積層端に位置する蓄電モジュール 4 の積層方向 D の外側に配置された他方の導電板 5 には、負極端子 7 が接続されている。正極端子 6 及び負極端子 7 は、例えば導電板 5 の縁部から積層方向 D に交差する方向に引き出されている。正極端子 6 及び負極端子 7 により、蓄電装置 1 の充放電が実施される。

【0018】

導電板 5 の内部には、空気等の冷媒を流通させる複数の流路 5 a が設けられている。流路 5 a は、例えば、積層方向 D と、正極端子 6 及び負極端子 7 の引き出し方向と、にそれぞれ交差（直交）する方向に沿って延在している。導電板 5 は、蓄電モジュール 4 同士を電氣的に接続する接続部材としての機能のほか、これらの流路 5 a に冷媒を流通させることにより、蓄電モジュール 4 で発生した熱を放熱する放熱板としての機能を併せ持つ。なお、図 1 の例では、積層方向 D から見た導電板 5 の面積は、蓄電モジュール 4 の面積よりも小さいが、放熱性の向上の観点から、導電板 5 の面積は、蓄電モジュール 4 の面積と同じであってもよく、蓄電モジュール 4 の面積よりも大きくてもよい。

【0019】

拘束部材 3 は、モジュール積層体 2 を積層方向 D に挟む一対のエンドプレート 8 と、エンドプレート 8 同士を締結する締結ボルト 9 及びナット 10 と、によって構成されている。エンドプレート 8 は、積層方向 D から見た蓄電モジュール 4 及び導電板 5 の面積よりも一回り大きい面積を有する矩形の金属板である。エンドプレート 8 の積層方向 D の内側面（モジュール積層体 2 側に向いた面）には、電気絶縁性を有するフィルム F が設けられている。フィルム F により、エンドプレート 8 と導電板 5 との間が絶縁されている。

【0020】

エンドプレート 8 には、モジュール積層体 2 と積層方向 D に重なる部位よりも外周側の縁部に挿通孔 8 a が設けられている。締結ボルト 9 は、一方のエンドプレート 8 の挿通孔 8 a から他方のエンドプレート 8 の挿通孔 8 a に向かって通され、他方のエンドプレート 8 の挿通孔 8 a から突出した締結ボルト 9 の先端部分には、ナット 10 が螺合されている。これにより、蓄電モジュール 4 及び導電板 5 がエンドプレート 8 によって挟持されてモジュール積層体 2 としてユニット化されると共に、モジュール積層体 2 に対して積層方向 D に拘束荷重が付加される。

【0021】

次に、蓄電モジュール 4 の構成について詳細に説明する。図 2 は、図 1 に示された蓄電モジュール 4 の内部構成を示す概略断面図である。図 2 に示されるように、蓄電モジュール 4 は、複数のバイポーラ電極 14 を積層してなる電極積層体（積層体）11 を有し、この電極積層体 11 の外縁に樹脂製の封止体 12 を設けて構成されている。電極積層体 11 は、セパレータ 13、セパレータ 13 を介して、積層方向 D（第 1 方向）に沿って積層された複数の電極（複数のバイポーラ電極 14、単一の負極終端電極 18、及び、単一の正極終端電極 19）を含む。ここでは、電極積層体 11 の積層方向 D はモジュール積層体 2 の積層方向と一致している。電極積層体 11 は、積層方向 D に延びる側面 11 b を有している。側面 11 b は、一例として、後述する電極板 15 の端面（第 1 面 15 a と第 2 面 15 b とを接続する面）の集合として構成される。

【0022】

バイポーラ電極 14 は、電極板 15、正極 16 及び負極 17 を含んでいる。正極 16 は、電極板 15 の第 1 面 15 a に設けられている。負極 17 は、電極板 15 の第 1 面 15 a に対して反対側の第 2 面 15 b に設けられている。電極板 15 は、例えば、ニッケル又はニッケルメッキ鋼板といった金属からなる。一例として、電極板 15 は、ニッケルからなる矩形の金属箔である。電極板 15 は、積層方向 D から見て矩形状の外縁 15 d を含んでいる。

【0023】

正極 16 は、正極活物質が電極板 15 に塗工されることにより形成される正極活物質層である。正極 16 を構成する正極活物質としては、例えば水酸化ニッケルが挙げられる。正極 16 は、積層方向 D から見て矩形状の外縁 16 d を含んでいる。負極 17 は、負極活物質が電極板 15 に塗工されることにより形成される負極活物質層である。負極 17 を構成する負極活物質としては、例えば水素吸蔵合金が挙げられる。負極 17 は、積層方向 D から見て矩形状の外縁 17 d を含んでいる。

【0024】

本実施形態では、電極板 15 の第 2 面 15 b における負極 17 の形成領域は、電極板 15 の第 1 面 15 a における正極 16 の形成領域に対して大きくなっている。つまり、負極 17 の外縁 17 d は、正極 16 の外縁 16 d よりも一回り大きい。電極板 15 の周縁部 15 c は、矩形枠状をなし、正極活物質及び負極活物質が塗工されない未塗工領域となっている。つまり、電極板 15 の周縁部 15 c は、積層方向 D から見て、電極板 15 における正極 16 及び負極 17 が形成された領域以外の部分であって、正極 16 及び負極 17 を包囲する部分である。なお、バイポーラ電極 14、負極終端電極 18、及び正極終端電極 19 の表面は、それぞれ電極板 15 の周縁部 15 c における第 1 面 15 a 及び第 2 面 15 b を含んでいる。

【0025】

電極積層体 11 において、一のバイポーラ電極 14 の正極 16 は、セパレータ 13 を挟んで積層方向 D に隣り合う別のバイポーラ電極 14 の負極 17 と対向している。電極積層体 11 において、一のバイポーラ電極 14 の負極 17 は、セパレータ 13 を挟んで積層方向 D に隣り合うさらに別のバイポーラ電極 14 の正極 16 と対向している。

【0026】

負極終端電極 18 は、電極板 15、及び電極板 15 の第 2 面 15 b に設けられた負極 17 を含んでいる。負極終端電極 18 は、正極 16 を含んでいない。すなわち、負極終端電極 18 の電極板 15 の第 1 面 15 a には、活物質層が設けられていない（すなわち、負極終端電極 18 の第 1 面 15 a の全体が露出している）。負極終端電極 18 は、第 2 面 15 b が電極積層体 11 の積層方向 D の内側（積層方向 D についての中心側）に向くように、積層方向 D の一端に配置されている。負極終端電極 18 の負極 17 は、セパレータ 13 を介して、積層方向 D の一端のバイポーラ電極 14 の正極 16 と対向している。

【0027】

正極終端電極 19 は、電極板 15、及び電極板 15 の第 1 面 15 a に設けられた正極 16 を含んでいる。正極終端電極 19 は、負極 17 を含んでいない。すなわち、正極終端電極 19 の電極板 15 の第 2 面 15 b には、活物質層が設けられていない（すなわち、正極終端電極 19 の第 2 面 15 b の全体が露出している）。正極終端電極 19 は、第 1 面 15 a が電極積層体 11 の積層方向 D の内側に向くように、積層方向 D の他端に配置されている。正極終端電極 19 の正極 16 は、セパレータ 13 を介して、積層方向 D の他端のバイポーラ電極 14 の負極 17 と対向している。

【0028】

負極終端電極 18 の電極板 15 の第 1 面 15 a には、導電板 5 が接触している。また、正極終端電極 19 の電極板 15 の第 2 面 15 b には、隣接する蓄電モジュール 4 の導電板 5 が接触している。拘束部材 3 からの拘束荷重は、導電板 5 を介して負極終端電極 18 及び正極終端電極 19 から電極積層体 11 に付加される。すなわち、導電板 5 は、積層方向 D に沿って電極積層体 11 に拘束荷重を付加する拘束部材でもある。

【0029】

セパレータ13は、例えばシート状に形成されている。セパレータ13としては、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）等のポリオレフィン系樹脂からなる多孔質フィルム、ポリプロピレン、メチルセルロース等からなる織布又は不織布等が例示される。セパレータ13は、フッ化ビニリデン樹脂化合物で補強されたものであってもよい。なお、セパレータ13は、シート状に限られず、袋状のものを用いてもよい。

【0030】

封止体12は、例えば絶縁性の樹脂によって形成されている。封止体12は、周縁部15cを包囲するように電極積層体11の側面11bに沿って設けられている。封止体12は、周縁部15cを保持している。バイポーラ電極14には、中間樹脂部23が設けられている。中間樹脂部23は、バイポーラ電極14の外縁に沿って設けられ、バイポーラ電極14の全周に亘って設けられている。中間樹脂部23は、電極板15の外縁に接合して設けられている。この中間樹脂部23の端部は、封止体12に接合されている。つまり、バイポーラ電極14は、中間樹脂部23を介して封止体12に接合され、封止体12に支持されている。中間樹脂部23は、第1中間樹脂部231と第2中間樹脂部232とを有している。第1中間樹脂部231と第2中間樹脂部232の詳細については、後述する。

【0031】

図3は、積層方向Dから見た場合における蓄電モジュール4の平面図である。図4は、切欠き部11aの説明図である。図5及び図6は、切欠き部11aの変形例の説明図である。図7は、積層方向Dから見た場合における中間樹脂部23が溶着されたバイポーラ電極14を示す図である。図8は、積層方向Dから見た場合における負極終端樹脂部24が溶着された負極終端電極18を示す図である。図9は、積層方向Dから見た場合におけるバイポーラ電極14及び負極終端電極18を示す図である。なお、図9に示されるバイポーラ電極14及び負極終端電極18は、それぞれ中間樹脂部23及び負極終端樹脂部24が溶着されており、互いに積層されている。

【0032】

図3において、蓄電モジュール4は、矩形状の電極積層体11の外縁に封止体12を設けて構成されている。電極積層体11は、複数のバイポーラ電極14を積層して設けられており、バイポーラ電極14の積層方向と直交する方向の断面が矩形となっている。封止体12は、電極積層体11の外縁に全周に亘って連続して設けられている。つまり、封止体12は、電極積層体11を積層方向から見た場合の電極積層体11の外縁に全周に亘って連続して設けられている。電極積層体11の四つの角部には、それぞれ切欠き部11aが形成されている。切欠き部11aは、矩形状の電極積層体11の角を切り落とした形状で形成されている。すなわち、切欠き部11aは、矩形状の電極積層体11の角を斜めに切り落とした形状で形成されている。言い換えれば、切欠き部11aは、矩形状の電極積層体11の角を面取りした形状とされ、面取り部として機能する。このような切欠き部11aが形成されることにより、電極積層体11の角部が滑らかに曲がった形状となる。このため、封止体12を樹脂成形するとき、封止体12の成形領域の角部で樹脂が円滑に流動する。従って、封止体12の成形不良の発生を抑制することができる。

【0033】

切欠き部11aは、少なくとも、封止体12の樹脂成形時において樹脂が円滑に流動する程度に切り落とされる。例えば、切欠き部11aは、角部において一次シール部材が電極板15から外側に突出する幅が、角部以外の領域で一次シール部材が電極板15から外側に突出する幅と同じとなるように形成される。ここでいう一次シール部材は、バイポーラ電極14の外縁に設けられる外縁樹脂部であり、例えば中間樹脂部23、負極終端樹脂部24及び正極終端樹脂部25、26が該当する。具体的には、図4に示すように、中間樹脂部23は、電極板15より大きく形成され、電極板15から外側へ突出するように形成されている。中間樹脂部23の角部における突出幅wが角部以外における突出幅w1と同じ幅になるように、切欠き部11aが形成される。なお、ここでいう同じ幅は、ほぼ同じ幅も含み、封止体12の樹脂成形時において樹脂が円滑に流動する程度の幅で切欠き部

10

20

30

40

50

1 1 a が形成されていれば、ほぼ同じ幅の範囲とされる。

【0034】

なお、図3では切欠き部1 1 aが一つの直線に沿って角を斜めに切り落とした形状とされているが、この切欠き部1 1 aは、図5に示すように、電極積層体1 1の角を複数の直線（図5では二つの直線）に沿って切り落とした形状としてもよし、図6に示すように、電極積層体1 1の角を曲線状に切り落とした形状、すなわち角を丸めたラウンド形状としてもよい。これらの場合でも、電極積層体1 1の角が滑らかになるように形成されることにより、封止体1 2の成形不良の発生を抑制することが可能となる。

【0035】

図7において、中間樹脂部2 3は所定の厚さ（積層方向Dの長さ）を有するフィルムである。中間樹脂部2 3は、積層方向Dから見て、矩形枠状をなし、上述したようにバイポーラ電極1 4の周縁部1 5 cの全周に亘って連続的に設けられている。中間樹脂部2 3は、積層方向Dから見て矩形状の内縁2 3 c及び矩形状の外縁2 3 dを含んでいる。中間樹脂部2 3は、バイポーラ電極1 4の少なくとも周縁部1 5 cにおいてバイポーラ電極1 4の表面に溶着されている。具体的には、中間樹脂部2 3は、バイポーラ電極1 4の第1面1 5 aに溶着されて気密（液密）にバイポーラ電極1 4に接合されている。

【0036】

中間樹脂部2 3の角部2 3 fには、切欠き部1 1 aが形成されている。すなわち、矩形枠状を呈する中間樹脂部2 3の四つの角部2 3 fには、それぞれ切欠き部1 1 aが形成されている。中間樹脂部2 3は、バイポーラ電極1 4の外縁に設けられる外縁樹脂部として機能する。中間樹脂部2 3はバイポーラ電極1 4の外縁に矩形枠状に設けられ、バイポーラ電極1 4は電極積層体1 1の一部を構成するため、図7の切欠き部1 1 aは、電極積層体1 1の切欠き部1 1 aとして機能する。

【0037】

図2に示すように、中間樹脂部2 3は、第1中間樹脂部2 3 1と第2中間樹脂部2 3 2とを有している。第1中間樹脂部2 3 1及び第2中間樹脂部2 3 2は、積層方向Dに沿って互いに積層されている。第1中間樹脂部2 3 1及び第2中間樹脂部2 3 2のそれぞれは、積層方向Dから見て、矩形枠状をなし、矩形状の内縁及び外縁を含んでいる。積層方向Dから見て、第1中間樹脂部2 3 1の外縁及び第2中間樹脂部2 3 2の外縁は、互いに一致しており中間樹脂部2 3の外縁2 3 dを構成している。

【0038】

積層方向Dから見て、第2中間樹脂部2 3 2の内縁は、第1中間樹脂部2 3 1の内縁よりも大きい矩形状である。これにより、中間樹脂部2 3には、段差部2 3 eが形成されている。段差部2 3 e上には、セパレータ1 3の縁部が載置されている。第1中間樹脂部2 3 1の内縁は、中間樹脂部2 3の内縁2 3 cを構成している。第1中間樹脂部2 3 1は、バイポーラ電極1 4の第1面1 5 aに溶着されて電極板1 5に接合されている。第2中間樹脂部2 3 2は、第1中間樹脂部2 3 1上に溶着されて第1中間樹脂部2 3 1に接合されている。

【0039】

図8において、負極終端樹脂部2 4は所定の厚さ（積層方向Dの長さ）を有するフィルムである。負極終端樹脂部2 4は、積層方向Dから見て、矩形枠状をなし、負極終端電極1 8の周縁部1 5 cの全周に亘って連続的に設けられている。負極終端樹脂部2 4は、積層方向Dから見て矩形状の内縁2 4 c及び矩形状の外縁2 4 dを含んでいる。負極終端樹脂部2 4は、負極終端電極1 8の少なくとも周縁部1 5 cにおいて負極終端電極1 8の表面に溶着されている。具体的には、負極終端樹脂部2 4は、負極終端電極1 8の第1面1 5 aに溶着されて気密（液密）に負極終端電極1 8に接合されている。

【0040】

負極終端樹脂部2 4の角部2 4 fには、切欠き部1 1 aが形成されている。すなわち、矩形枠を呈する負極終端樹脂部2 4の四つの角部2 4 fには、それぞれ切欠き部1 1 aが形成されている。負極終端樹脂部2 4は、バイポーラ電極1 4の外縁に設けられる外縁樹脂部

脂部として機能する。負極終端樹脂部 2 4 はバイポーラ電極 1 4 の外縁に矩形枠状に設けられ、バイポーラ電極 1 4 は電極積層体 1 1 の一部を構成するため、図 8 の切欠き部 1 1 a は、電極積層体 1 1 の切欠き部 1 1 a として機能する。

【0041】

図 2 において、正極終端樹脂部 2 5, 2 6 は所定の厚さ（積層方向 D の長さ）を有するフィルムである。正極終端樹脂部 2 5, 2 6 は、積層方向 D から見て、矩形枠状をなし、正極終端電極 1 9 の周縁部 1 5 c の全周に亘って連続的に設けられている。正極終端樹脂部 2 5 は、積層方向 D から見て矩形状の内縁 2 5 c 及び矩形状の外縁 2 5 d を含んでいる。正極終端樹脂部 2 5 は、正極終端電極 1 9 の少なくとも周縁部 1 5 c において正極終端電極 1 9 の表面に溶着されている。具体的には、正極終端樹脂部 2 5 は、正極終端電極 1 9 の第 1 面 1 5 a に溶着されて気密（液密）に正極終端電極 1 9 に接合されている。

10

【0042】

正極終端樹脂部 2 5, 2 6 の角部 2 5 f、2 6 f には、負極終端樹脂部 2 4 と同様に、切欠き部 1 1 a が形成される（図 7、8 参照）。正極終端樹脂部 2 5, 2 6 は、バイポーラ電極 1 4 の外縁に設けられる外縁樹脂部として機能する。正極終端樹脂部 2 5, 2 6 はバイポーラ電極 1 4 の外縁に矩形枠状に設けられ、バイポーラ電極 1 4 は電極積層体 1 1 の一部を構成するため、正極終端樹脂部 2 5, 2 6 に形成される切欠き部 1 1 a は、電極積層体 1 1 の切欠き部 1 1 a として機能する。なお、中間樹脂部 2 3、負極終端樹脂部 2 4、正極終端樹脂部 2 5, 2 6 の角部の全てに切欠き部 1 1 a を形成する場合について説明したが、これらの角部の一部に切欠き部 1 1 a を形成してもよい。この場合であっても、切欠き部 1 1 a を形成した角部において、上述した作用効果を得ることができる。すなわち、封止体 1 2 の成形領域の角部で樹脂を円滑に流動させて、封止体 1 2 の成形不良の発生を抑制することができる。

20

【0043】

正極終端樹脂部 2 5 は、第 1 部分 2 5 1 と第 2 部分 2 5 2 とを有している。第 1 部分 2 5 1 及び第 2 部分 2 5 2 は、積層方向 D に沿って互いに積層されている。第 1 部分 2 5 1 及び第 2 部分 2 5 2 のそれぞれは、積層方向 D から見て、それぞれ矩形枠状をなし、矩形状の内縁及び外縁を含んでいる。積層方向 D から見て、第 1 部分 2 5 1 の外縁及び第 2 部分 2 5 2 の外縁は、互いに一致しており正極終端樹脂部 2 5 の外縁 2 5 d を構成している。積層方向 D から見て、第 2 部分 2 5 2 の内縁は、第 1 部分 2 5 1 の内縁よりも一回り大きい矩形状である。これにより、正極終端樹脂部 2 5 には、段差部 2 5 e が形成されている。段差部 2 5 e 上には、セパレータ 1 3 の縁部が載置されている。第 1 部分 2 5 1 の内縁は、正極終端樹脂部 2 5 の内縁 2 5 c を構成している。第 1 部分 2 5 1 は、正極終端電極 1 9 の第 1 面 1 5 a に溶着されて電極板 1 5 に接合されている。第 2 部分 2 5 2 は、第 1 部分 2 5 1 上に溶着されて第 1 部分 2 5 1 に接合されている。

30

【0044】

正極終端樹脂部 2 6 は、積層方向 D から見て矩形状の内縁 2 6 c 及び矩形状の外縁 2 6 d を含んでいる。正極終端樹脂部 2 6 は、正極終端電極 1 9 の少なくとも周縁部 1 5 c において正極終端電極 1 9 の表面に溶着されている。具体的には、正極終端樹脂部 2 6 は、正極終端電極 1 9 の第 2 面 1 5 b に溶着されて気密（液密）に正極終端電極 1 9 に接合されている。

40

【0045】

中間樹脂部 2 3、負極終端樹脂部 2 4、及び正極終端樹脂部 2 5 のそれぞれは、例えば超音波又は熱によって第 1 面 1 5 a に溶着されている。電極板 1 5 の端面は、中間樹脂部 2 3、負極終端樹脂部 2 4、及び正極終端樹脂部 2 5 によって覆われておらず露出している。中間樹脂部 2 3、負極終端樹脂部 2 4、及び正極終端樹脂部 2 5 のそれぞれの内側端部は、積層方向 D に互いに隣り合う電極板 1 5 の周縁部 1 5 c 同士の間位置しており、外側端部は、積層方向 D からみて電極板 1 5 から外側に張り出している。中間樹脂部 2 3、負極終端樹脂部 2 4、及び正極終端樹脂部 2 5 のそれぞれは、当該外側端部において第 2 樹脂部 2 2 に埋設されている。積層方向 D に沿って互いに隣り合う第 1 樹脂部 2 1 同士

50

は、互いに離間している。

【0046】

封止体12は、積層方向Dに沿って互いに隣接するバイポーラ電極14の間、積層方向Dに沿って互いに隣接する負極終端電極18とバイポーラ電極14との間、及び、積層方向Dに沿って互いに隣接する正極終端電極19とバイポーラ電極14との間をそれぞれ封止している。これにより、バイポーラ電極14の間、負極終端電極18とバイポーラ電極14との間、及び、正極終端電極19とバイポーラ電極14との間には、それぞれ気密（液密）に仕切られた内部空間Vが形成されている。この内部空間Vには、例えば水酸化カリウム水溶液等のアルカリ水溶液からなる電解液（不図示）が収容されている。すなわち、第1樹脂部21は、積層方向Dに沿って隣接する電極の間に電解液が収容される内部空間Vを形成すると共に、内部空間Vを封止するためのものである。電解液は、セパレータ13、正極16及び負極17内に含浸されている。

10

【0047】

封止体12は、例えば、絶縁性の樹脂であって、ポリプロピレン（PP）、ポリフェニレンサルファイド（PPS）、又は変性ポリフェニレンエーテル（変性PPE）等から構成され得る。

【0048】

続いて、各部の相対的な関係について詳細に説明する。なお、内側とは、積層方向Dから見て、蓄電モジュール4の中心の側をいう。外側とは、積層方向Dから見て、蓄電モジュール4の中心から遠ざかる側をいう。図2及び図7に示すように、バイポーラ電極14において、負極17は、電極板15よりも一回り小さい。つまり、負極17の外縁17dは、電極板15の外縁15dよりも内側に位置している。正極16は、負極17よりも一回り小さい。つまり、正極16の外縁16dは、負極17の外縁17dよりも内側に位置している。中間樹脂部23の外縁23dは、電極板15の外縁15dの外側に位置している。中間樹脂部23の内縁23cは、電極板15の外縁15dと負極17の外縁17dとの間に位置している。

20

【0049】

中間樹脂部23は、第1エリア15e（図7においてハッチングが施された領域）においてバイポーラ電極14の表面（ここでは、バイポーラ電極14の第1面15a）に溶着されている。換言すれば、第1エリア15eは、バイポーラ電極14の第1面15aにおける中間樹脂部23が溶着されたエリアであって、電極板15の外縁15d及び中間樹脂部23の内縁23cにより矩形枠状に規定されたエリアである。

30

【0050】

負極終端電極18において、負極17は、電極板15よりも一回り小さい。つまり、負極17の外縁17dは、電極板15の外縁15dよりも内側に位置している。正極16は、負極17よりも一回り小さい。つまり、正極16の外縁16dは、負極17の外縁17dよりも内側に位置している。負極終端樹脂部24の外縁24dは、電極板15の外縁15dの外側に位置している。負極終端樹脂部24の内縁24cは、正極16の外縁16dよりも内側に位置している。つまり、負極終端樹脂部24は、正極16に重なるように延在している。

40

【0051】

負極終端樹脂部24は、第2エリア15f（図8においてハッチングが施された領域）において負極終端電極18の表面（ここでは、負極終端電極18の第1面15a）に溶着されている。換言すれば、第2エリア15fは、負極終端電極18の第1面15aにおける負極終端樹脂部24が溶着されたエリアであって、電極板15の外縁15d及び負極終端樹脂部24の内縁24cにより矩形枠状に規定されたエリアである。

【0052】

バイポーラ電極14及び負極終端電極18の電極板15の外縁15dは、互いに一致している。バイポーラ電極14及び負極終端電極18のそれぞれの負極17の外縁17dは、互いに一致している。中間樹脂部23の外縁23d及び負極終端樹脂部24の外縁24

50

dは、互いに一致している。負極終端樹脂部24の内縁24cは、中間樹脂部23の内縁23cよりも内側に位置している。つまり、第2エリア15fは、第1エリア15eよりも大きい。すなわち、積層方向Dに沿った全ての断面において、第2エリア15fの長さ（矩形枠状の幅）は、第1エリア15eの長さ（矩形枠状の幅）よりも大きい（図2参照）。つまり、積層方向Dから見て電極積層体11の全周に亘って、負極終端電極18の電極板15の外縁15dと負極終端樹脂部24の内縁24cとの距離は、バイポーラ電極14の電極板15の外縁15dと中間樹脂部23の内縁23cとの距離よりも大きい。

【0053】

正極終端樹脂部25は、第1エリア15gにおいて正極終端電極19の表面（ここでは、正極終端電極19の第1面15a）に溶着されている。換言すれば、第1エリア15gは、正極終端電極19の第1面15aにおける正極終端樹脂部25が溶着されたエリアであって、電極板15の外縁15d及び正極終端樹脂部25の内縁25cにより矩形枠状に規定されたエリアである。正極終端樹脂部26は、正極終端電極19の表面（ここでは、正極終端電極19の第2面15b）に溶着されて正極終端電極19に接合されている。

【0054】

次に、本実施形態に係る蓄電モジュール4の製造方法について説明する。

【0055】

図10は、蓄電モジュール4の製造工程を示すフローチャートである。図9に示すように、蓄電モジュール4の製造として、まず、電極積層体11の作製が行われる（S10）。電極積層体11の作製は、複数のバイポーラ電極14を重ね合わせて積層させて行われる。また、電極積層体11には、バイポーラ電極14のほか、負極終端電極18、正極終端電極19が積層される。バイポーラ電極14には、積層される前に予め中間樹脂部23が取り付けられている。また、負極終端電極18には、積層される前に予め負極終端樹脂部24が取り付けられている。また、正極終端電極19には、積層される前に予め正極終端樹脂部25、26が取り付けられている。

【0056】

このとき、中間樹脂部23、負極終端樹脂部24及び正極終端樹脂部25、26において、積層方向Dから見た角部分には、切欠き部11aが形成されている。すなわち、予め切欠き部11aが形成された中間樹脂部23、負極終端樹脂部24及び正極終端樹脂部25、26がバイポーラ電極14等に取り付けられ、このバイポーラ電極14等が複数積層されて、電極積層体11が作製される。なお、切欠き部11aを形成していない中間樹脂部23、負極終端樹脂部24及び正極終端樹脂部25、26をバイポーラ電極14等に取り付け、このバイポーラ電極14等を複数積層した後に、中間樹脂部23、負極終端樹脂部24及び正極終端樹脂部25、26の角部を切除して切欠き部11aを形成して、電極積層体11を作製してもよい。

【0057】

次いで、封止体12の成形が行われる（S12）。この成形工程は、電極積層体11の外縁に封止体12を樹脂成形する工程である。例えば、電極積層体11をインサート部材として射出成形が行われ、電極積層体11の周囲に封止体12が成形される。成形工程の詳細については、後述する。

【0058】

図11は、蓄電モジュール4の製造における封止体12の樹脂成形の工程概要図である。蓄電モジュール4は、電極積層体11の外縁に封止体12を樹脂成形することにより製造される。図11の（a）は、電極積層体11の配置工程を示した図である。すなわち、電極積層体11は、インサート部材として、金型91内に配置される。電極積層体11は、複数のバイポーラ電極14を積層させて構成され、樹脂成形の前に予め製造される。金型91は固定側の金型であり、この金型91の所定の位置に電極積層体11が配置される。

【0059】

図11の（b）、（c）は、電極積層体11の外縁に封止体12を樹脂成形する成形工

10

20

30

40

50

程の説明図である。図 1 1 の (b) に示すように、型締めが行われ、金型 9 1 に対し金型 9 2 が接合される。金型 9 2 は、可動側の金型であり、金型 9 1 に対し接近及び離間可能となっている。金型 9 1 と金型 9 2 が接合された内部には、空洞部 (キャビティ) 9 3 が形成される。空洞部 9 3 は、封止体 1 2 の成形領域である。すなわち、この空洞部 9 3 に樹脂 P が流し込まれることにより、封止体 1 2 が成形される。空洞部 9 3 への樹脂 P の注入は、ゲート 9 4 を通じて行われる。

【0060】

図 1 2 に示すように、封止体 1 2 の成形領域である空洞部 9 3 に沿って、樹脂 P が流動していく。このとき、空洞部 9 3 の角部において、空洞部 9 3 の領域が直角に曲がっているが、電極積層体 1 1 の角部に切欠き部 1 1 a が形成されているため、空洞部 9 3 の角部の曲率が小さくなっており、樹脂 P が円滑に流動する。つまり、空洞部 9 3 の角部における曲率半径が実質的に大きくなっており、樹脂 P の流れが角部で滞ることが軽減され、樹脂 P の流れが円滑なものとなる。これにより、角部 9 3 a における封止体 1 2 の成形不良を抑制することができる。

10

【0061】

そして、図 1 1 の (c) に示すように、空洞部 9 3 の全体に樹脂 P を充填したら、所定時間、樹脂 P に圧力を加えつつ、樹脂 P の冷却が行われる。これにより、封止体 1 2 が成形される。

【0062】

そして、型開きを行い、金型 9 1 から金型 9 2 を離間させる。その後、電極積層体 1 1 の外縁に封止体 1 2 を樹脂成形したものを金型 9 1 から取り出し、樹脂 P の不要部分の切り取るなどの処理を行って、蓄電モジュール 4 の製造が完了する。

20

【0063】

以上のように、本実施形態に係る蓄電モジュール 4 および蓄電モジュール 4 の製造方法によれば、矩形状の電極積層体 1 1 の角部に切欠き部 1 1 a を形成し、その電極積層体 1 1 の外縁に封止体 1 2 を樹脂成形することにより、封止体 1 2 を樹脂成形する際に封止体 1 2 の成形領域の角部で樹脂 P を円滑に流動させることができる。このため、封止体 1 2 の角部において成形不良を抑制することができ、蓄電モジュールの製造が適切に行える。

【0064】

また、本実施形態に係る蓄電モジュール 4 および蓄電モジュール 4 の製造方法において、中間樹脂部 2 3 などの外縁樹脂部の角を切り落とした形状の切欠き部 1 1 a が形成されている。このため、バイポーラ電極 1 4 の電極など電氣的に機能する部分を切り欠くことなく切欠き部 1 1 a を形成することができる。

30

【0065】

また、本実施形態に係る蓄電モジュール 4 および蓄電モジュール 4 の製造方法において、中間樹脂部 2 3 などの外縁樹脂部は、バイポーラ電極 1 4 の電極板 1 5 から外側へ突出して形成され、切欠き部 1 1 a が外縁樹脂部の角部における突出幅 w が角部以外における突出幅 w 1 と同じ幅になるように形成されている。このように、十分な大きさの切欠き部 1 1 a を形成することにより、封止体 1 2 を樹脂成形する際に封止体 1 2 の成形領域の角部で樹脂 P を円滑に流動させることができる。従って、封止体 1 2 の角部において成形不良を抑制することができ、蓄電モジュール 4 の製造が適切に行える。

40

【0066】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではない。

【0067】

例えば、上述した実施形態では、図 1 のように蓄電モジュール 4 を積層した蓄電装置 1 として用いる場合について説明したが、蓄電モジュール 4 を異なる構造又は形式で用いてもよい。また、上述した実施形態では、蓄電モジュール 4 をフォークリフト、ハイブリッド自動車、電気自動車等の各種車両のバッテリーとして用いる場合について説明したが、その他の用途に用いてもよい。

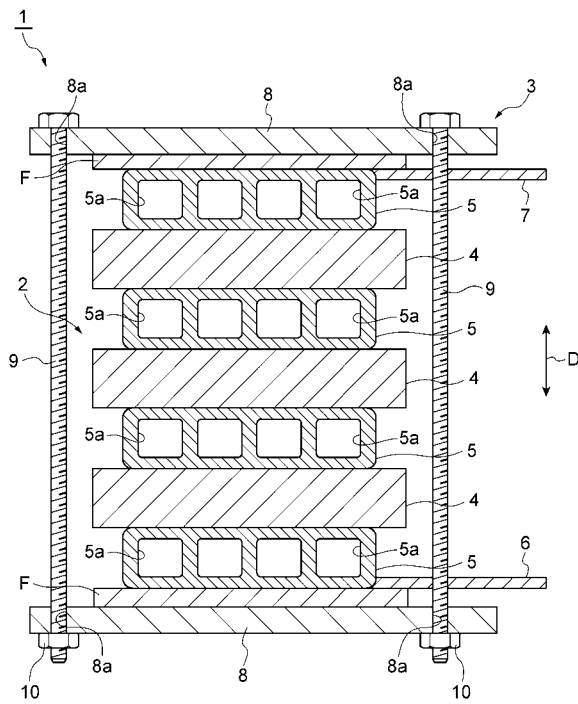
50

【符号の説明】

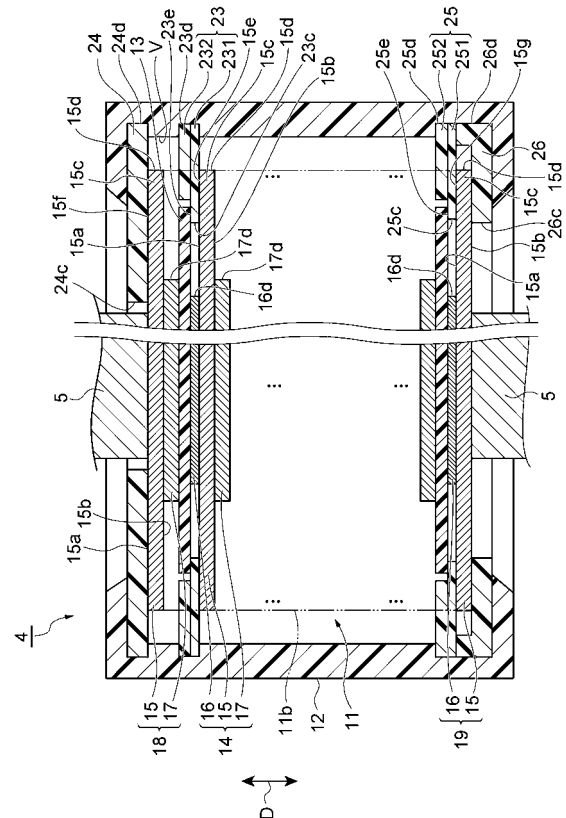
【0068】

4…蓄電モジュール、11…電極積層体（積層体）、11a…切欠き部、12…封止体、14…パイポラ電極、15…電極板、15a…第1面、15b…第2面、15c…周縁部、16…正極、17…負極、18…負極終端電極、23…中間樹脂部（外縁樹脂部）、24…負極終端樹脂部（外縁樹脂部）、25…正極終端樹脂部（外縁樹脂部）、15e…第1エリア、15f…第2エリア、23f、24f、25f及び26f…角部、91…金型、92…金型、93…空洞部、94…ゲート、D…積層方向、P…樹脂、w…突出幅、w1…突出幅。

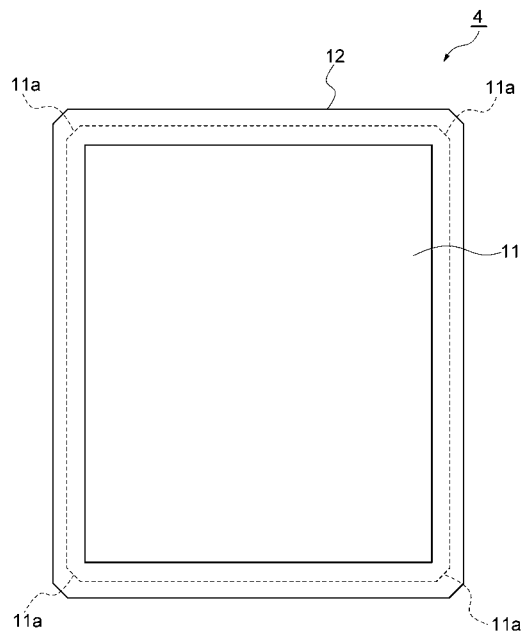
【図1】



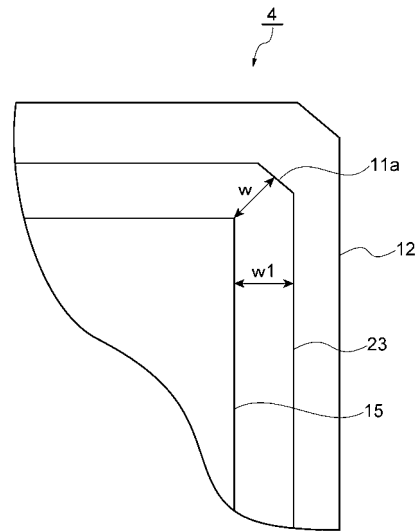
【図2】



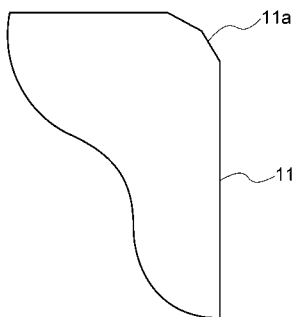
【図 3】



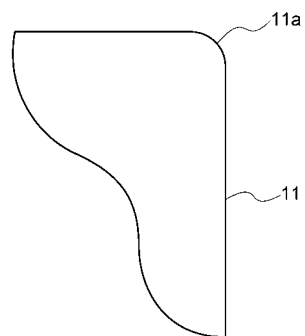
【図 4】



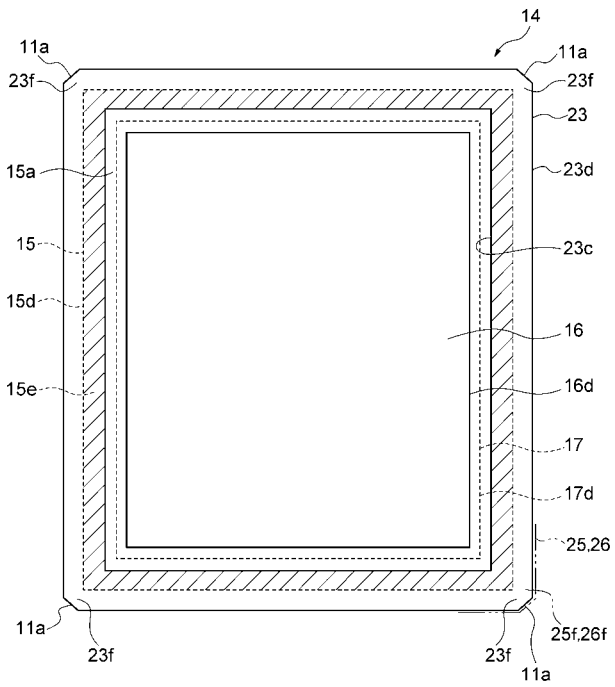
【図 5】



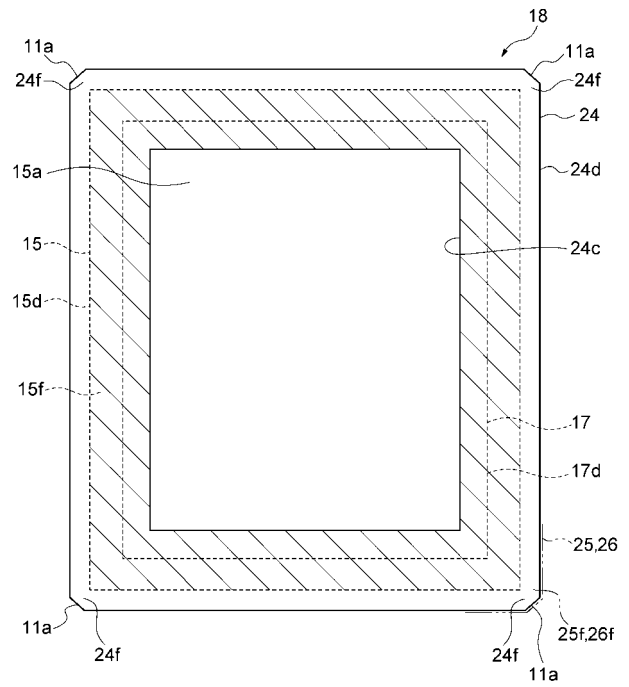
【図 6】



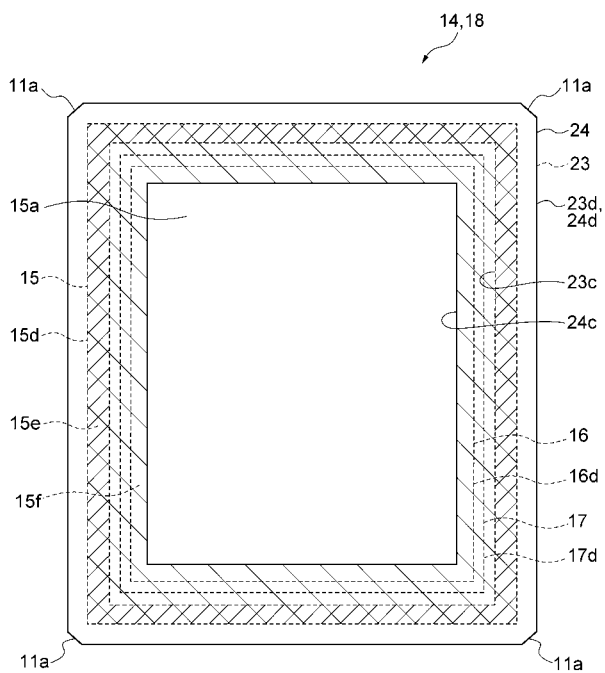
【図 7】



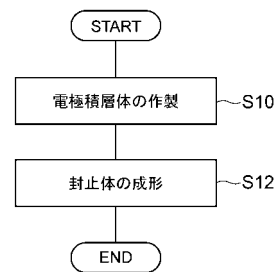
【図 8】



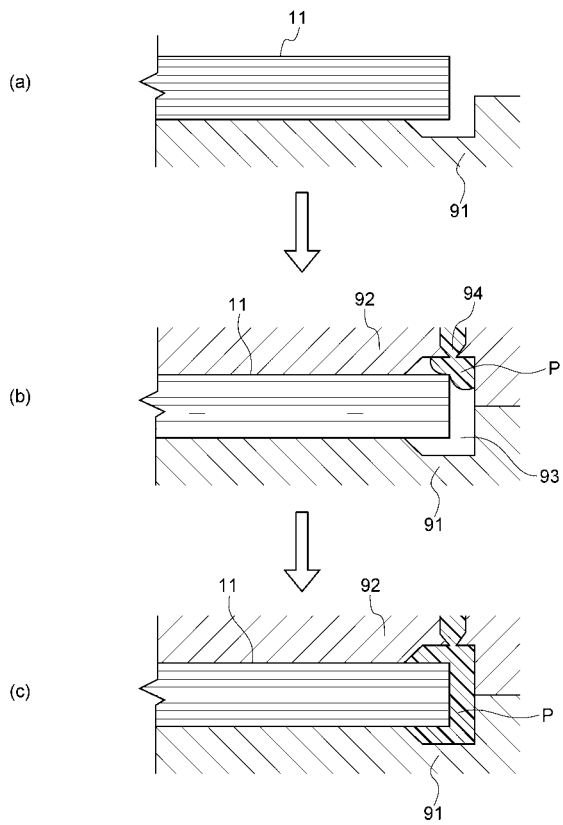
【図 9】



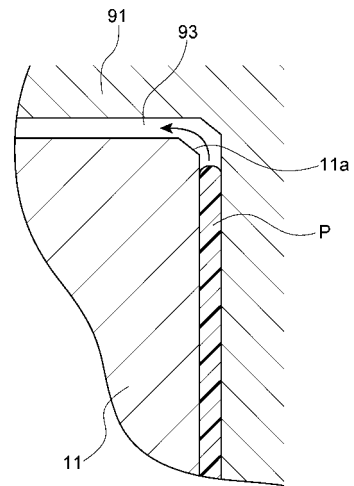
【図 10】



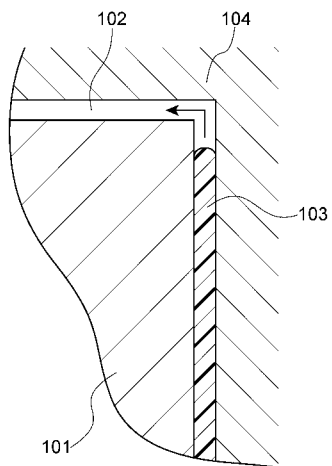
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



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 G 11/80	(2013.01)	H 0 1 G 11/80		
		H 0 1 M 2/02	Z	

(72)発明者 田丸 耕二郎
愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社豊田自動織機内

(72)発明者 酒井 崇
愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社豊田自動織機内

F ターム (参考) 5E078 AA14 AB02 EA03 EA11 HA23 JA03 JA06
5H011 AA09 AA17 BB03 CC02 DD01
5H028 BB03 CC19