

(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2019-192589

(P2019-192589A)

(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)		
HO 1 M	2/08	(2006.01)	HO 1 M	2/08	K	5E078
HO 1 M	2/02	(2006.01)	HO 1 M	2/02	K	5H011
HO 1 G	11/82	(2013.01)	HO 1 G	11/82		
HO 1 G	11/84	(2013.01)	HO 1 G	11/84		

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2018-86892 (P2018-86892)
 (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

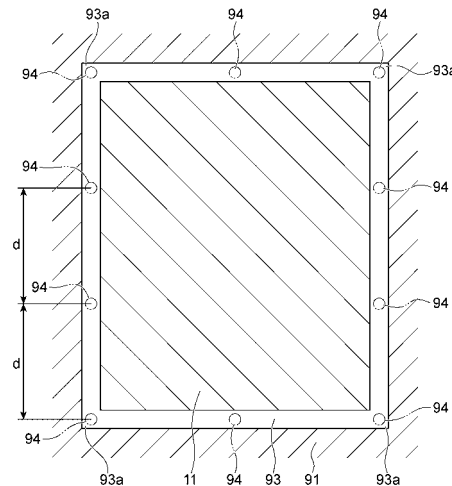
(54) 【発明の名称】 蓄電モジュールの製造方法

(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、金型の内部に電極積層体11を配置する配置工程と、金型の内部に樹脂Pを注入して電極積層体11の外縁の全周にわたって封止体12を樹脂成形する成形工程とを含み、成形工程において、封止体12の角部の位置から樹脂Pを注入して樹脂成形を行う。

【選択図】 図8



【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、

金型の内部に前記積層体を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前記積層方向から見た外縁の全周にわたって前記封止体を樹脂成形する成形工程と、を含み、

前記成形工程において、前記封止体の成形領域の矩形の角部の位置から前記樹脂を注入して樹脂成形を行う、

蓄電モジュールの製造方法。

10

【請求項 2】

前記成形工程において、前記角部の位置を含む前記封止体の成形領域の複数の位置から前記樹脂の注入を行い、前記複数の位置の各々から同一の量の前記樹脂を注入して前記封止体を成形する、

請求項 1 に記載の蓄電モジュールの製造方法。

【請求項 3】

前記成形工程において、前記角部の位置を含む前記封止体の成形領域の複数の位置から前記樹脂の注入を行い、前記樹脂の注入を行う前記複数の位置において隣り合う位置と位置の間の距離が同一である、

請求項 1 又は 2 に記載の蓄電モジュールの製造方法。

20

【請求項 4】

前記成形工程において、前記角部の位置と前記角部の位置以外の位置から前記樹脂の注入を行い、前記角部の位置以外の位置における樹脂の注入より先に前記角部の位置の樹脂の注入を行う、

請求項 1 に記載の蓄電モジュールの製造方法。

【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に関する。

30

【背景技術】**【0002】**

従来、蓄電モジュールの製造方法として、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成し、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ものが知られている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2007 - 128792 号公報

【発明の概要】

40

【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ポイドを生ずるおそれがある。具体的に説明すると、図 12 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。

50

【 0 0 0 5 】

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】

【 0 0 0 6 】

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、金型の内部に積層体を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積層方向から見た外縁の全周にわたって封止体を樹脂成形する成形工程とを含み、成形工程において、封止体の成形領域の矩形の角部の位置から樹脂を注入して樹脂成形を行って構成される。この蓄電モジュールの製造方法によれば、積層体の外縁に封止体を樹脂成形する際に、封止体の角部の位置から樹脂を注入して行うことにより、樹脂の流動方向を大きく変えることなく樹脂成形が行える。このため、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。

10

【 0 0 0 7 】

また、上述の蓄電モジュールの製造方法において、成形工程にて、角部の位置を含む封止体の成形領域の複数の位置から樹脂の注入を行い、複数の位置の各々から同一の量の樹脂を注入して封止体を成形してもよい。この場合、成形工程において複数の位置の各々から同一の量の樹脂を注入して封止体を成形することにより、金型内で樹脂を円滑に流動させることができる。これにより、封止体の成形不良が抑制され、蓄電モジュールの製造が適切に行える。

20

【 0 0 0 8 】

また、上述の蓄電モジュールの製造方法において、成形工程にて、角部の位置を含む封止体の成形領域の複数の位置から樹脂の注入を行い、樹脂の注入を行う複数の位置において隣り合う位置と位置の間の距離が同一であってもよい。この場合、樹脂の注入を行う位置と位置の間の距離が同一であることにより、各位置から注入される樹脂を円滑に流動させて成形が行える。これにより、封止体の成形不良が抑制され、蓄電モジュールの製造が適切に行える。

【 0 0 0 9 】

さらに、上述の蓄電モジュールの製造方法において、成形工程にて、角部の位置と角部の位置以外の位置から樹脂の注入を行い、角部の位置以外の位置における樹脂の注入より先に前記角部の位置の樹脂の注入を行ってもよい。この場合、角部の位置の樹脂注入が行われるため、角部から注入される樹脂の流れが乱れることが抑制される。従って、角部の周辺の樹脂の流れが円滑となり、封止体の成形不良の発生が抑制される。

30

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

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】

【 0 0 1 1 】

【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 の蓄電モジュールを構成するバイポーラ電極の平面図である。

【図 4】図 2 に示された負極終端電極の平面図である。

【図 5】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 6】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 7】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 8】蓄電モジュールの製造方法における成形工程に用いるゲートの説明図である。

40

50

【図 9】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 10】成形工程に用いるゲートの位置の説明図である。

【図 11】成形工程に用いるゲートの位置の比較例である。

【図 12】背景技術の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

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。

【0013】

まず、本実施形態に係る蓄電モジュールの製造方法の説明に先立って、蓄電モジュール及び蓄電モジュールを用いた蓄電装置について説明する。

10

【0014】

図 1 は、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 1 に示される蓄電装置 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 1 1 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。

【0015】

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。

20

【0016】

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。

30

【0017】

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。

40

【0018】

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。

【0019】

50

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。

【0020】

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 1 4 を積層してなる電極積層体（積層体）1 1 を有し、この電極積層体 1 1 の外縁に樹脂製の封止体 1 2 を設けて構成されている。電極積層体 1 1 は、セパレータ 1 3、セパレータ 1 3 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 1 4、単一の負極終端電極 1 8、及び、単一の正極終端電極 1 9）を含む。ここでは、電極積層体 1 1 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 1 1 は、積層方向 D に延びる側面 1 1 a を有している。側面 1 1 a は、一例として、後述する電極板 1 5 の端面（第 1 面 1 5 a と第 2 面 1 5 b とを接続する面）の集合として構成される。

10

【0021】

バイポーラ電極 1 4 は、電極板 1 5、正極 1 6 及び負極 1 7 を含んでいる。正極 1 6 は、電極板 1 5 の第 1 面 1 5 a に設けられている。負極 1 7 は、電極板 1 5 の第 1 面 1 5 a に対して反対側の第 2 面 1 5 b に設けられている。電極板 1 5 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 1 5 は、ニッケルからなる矩形の金属箔である。電極板 1 5 は、積層方向 D から見て矩形の外縁 1 5 d を含んでいる。

20

【0022】

正極 1 6 は、正極活物質が電極板 1 5 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 1 6 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 1 6 は、積層方向 D から見て矩形の外縁 1 6 d を含んでいる。負極 1 7 は、負極活物質が電極板 1 5 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 1 7 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 1 7 は、積層方向 D から見て矩形の外縁 1 7 d を含んでいる。

30

【0023】

本実施形態では、電極板 1 5 の第 2 面 1 5 b における負極 1 7 の形成領域は、電極板 1 5 の第 1 面 1 5 a における正極 1 6 の形成領域に対して大きくなっている。つまり、負極 1 7 の外縁 1 7 d は、正極 1 6 の外縁 1 6 d よりも一回り大きい。電極板 1 5 の周縁部 1 5 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 1 5 の周縁部 1 5 c は、積層方向 D から見て、電極板 1 5 における正極 1 6 及び負極 1 7 が形成された領域以外の部分であって、正極 1 6 及び負極 1 7 を包囲する部分である。なお、バイポーラ電極 1 4、負極終端電極 1 8、及び正極終端電極 1 9 の表面は、それぞれ電極板 1 5 の周縁部 1 5 c における第 1 面 1 5 a 及び第 2 面 1 5 b を含んでいる。

40

【0024】

電極積層体 1 1 において、一のバイポーラ電極 1 4 の正極 1 6 は、セパレータ 1 3 を挟んで積層方向 D に隣り合う別のバイポーラ電極 1 4 の負極 1 7 と対向している。電極積層体 1 1 において、一のバイポーラ電極 1 4 の負極 1 7 は、セパレータ 1 3 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 1 4 の正極 1 6 と対向している。

【0025】

負極終端電極 1 8 は、電極板 1 5、及び電極板 1 5 の第 2 面 1 5 b に設けられた負極 1 7 を含んでいる。負極終端電極 1 8 は、正極 1 6 を含んでいない。すなわち、負極終端電

50

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。

【0026】

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 1
6 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。

10

【0027】

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。

20

【0028】

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。

【0029】

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 1
5 c を包囲するように電極積層体 11 の側面 11 a に沿って設けられている。封止体 12
は、周縁部 15 c 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 23 1 と第 2 中間樹脂部 23 2 とを有
している。第 1 中間樹脂部 23 1 と第 2 中間樹脂部 23 2 の詳細については、後述する。

30

【0030】

図 3 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 4 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 5 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 5 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。

40

【0031】

図 2 ~ 図 5 において、中間樹脂部 23 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 23 は、積層方向 D から見て、矩形棒状をなし、上述したように
バイポーラ電極 14 の周縁部 15 c の全周にわたって連続的に設けられている。中間樹脂
部 23 は、積層方向 D から見て矩形の内縁 23 c 及び矩形の外縁 23 d を含んでいる
。中間樹脂部 23 は、バイポーラ電極 14 の少なくとも周縁部 15 c においてバイポーラ
電極 14 の表面に溶着されている。具体的には、中間樹脂部 23 は、バイポーラ電極 14
の第 1 面 15 a に溶着されて気密（液密）にバイポーラ電極 14 に接合されている。

50

【0032】

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及び第2中間樹脂部232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231及び第2中間樹脂部232のそれぞれは、積層方向Dから見て、矩形棒状をなし、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231の外縁及び第2中間樹脂部232の外縁は、互いに一致しており中間樹脂部23の外縁23dを構成している。

【0033】

積層方向Dから見て、第2中間樹脂部232の内縁は、第1中間樹脂部231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23には、段差部23eが形成されている。段差部23e上には、セパレータ13の縁部が載置されている。第1中間樹脂部231の内縁は、中間樹脂部23の内縁23cを構成している。第1中間樹脂部231は、バイポーラ電極14の第1面15aに溶着されて電極板15に接合されている。第2中間樹脂部232は、第1中間樹脂部231上に溶着されて第1中間樹脂部231に接合されている。

10

【0034】

負極終端樹脂部24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24は、積層方向Dから見て、矩形棒状をなし、負極終端電極18の周縁部15cの全周にわたって連続的に設けられている。負極終端樹脂部24は、積層方向Dから見て矩形状の内縁24c及び矩形状の外縁24dを含んでいる。負極終端樹脂部24は、負極終端電極18の少なくとも周縁部15cにおいて負極終端電極18の表面に溶着されている。具体的には、負極終端樹脂部24は、負極終端電極18の第1面15aに溶着されて気密（液密）に負極終端電極18に接合されている。

20

【0035】

正極終端樹脂部25、26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25、26は、積層方向Dから見て、矩形棒状をなし、正極終端電極19の周縁部15cの全周にわたって連続的に設けられている。正極終端樹脂部25は、積層方向Dから見て矩形状の内縁25c及び矩形状の外縁25dを含んでいる。正極終端樹脂部25は、正極終端電極19の少なくとも周縁部15cにおいて正極終端電極19の表面に溶着されている。具体的には、正極終端樹脂部25は、正極終端電極19の第1面15aに溶着されて気密（液密）に正極終端電極19に接合されている。

30

【0036】

正極終端樹脂部25は、第1部分251と第2部分252とを有している。第1部分251及び第2部分252は、積層方向Dに沿って互いに積層されている。第1部分251及び第2部分252のそれぞれは、積層方向Dから見て、それぞれ矩形棒状をなし、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251の外縁及び第2部分252の外縁は、互いに一致しており正極終端樹脂部25の外縁25dを構成している。積層方向Dから見て、第2部分252の内縁は、第1部分251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25には、段差部25eが形成されている。段差部25e上には、セパレータ13の縁部が載置されている。第1部分251の内縁は、正極終端樹脂部25の内縁25cを構成している。第1部分251は、正極終端電極19の第1面15aに溶着されて電極板15に接合されている。第2部分252は、第1部分251上に溶着されて第1部分251に接合されている。

40

【0037】

正極終端樹脂部26は、積層方向Dから見て矩形状の内縁26c及び矩形状の外縁26dを含んでいる。正極終端樹脂部26は、正極終端電極19の少なくとも周縁部15cにおいて正極終端電極19の表面に溶着されている。具体的には、正極終端樹脂部26は、正極終端電極19の第2面15bに溶着されて気密（液密）に正極終端電極19に接合されている。

【0038】

50

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 同士は、互いに離間している。

【 0 0 3 9 】

封止体 1 2 は、積層方向 D に沿って互いに隣接するバイポーラ電極 1 4 の間、積層方向 D に沿って互いに隣接する負極終端電極 1 8 とバイポーラ電極 1 4 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 1 9 とバイポーラ電極 1 4 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 1 4 の間、負極終端電極 1 8 とバイポーラ電極 1 4 との間、及び、正極終端電極 1 9 とバイポーラ電極 1 4 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 2 1 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 1 3、正極 1 6 及び負極 1 7 内に含浸されている。

【 0 0 4 0 】

封止体 1 2 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。

【 0 0 4 1 】

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。バイポーラ電極 1 4 において、負極 1 7 は、電極板 1 5 よりも一回り小さい。つまり、負極 1 7 の外縁 1 7 d は、電極板 1 5 の外縁 1 5 d よりも内側に位置している。正極 1 6 は、負極 1 7 よりも一回り小さい。つまり、正極 1 6 の外縁 1 6 d は、負極 1 7 の外縁 1 7 d よりも内側に位置している。中間樹脂部 2 3 の外縁 2 3 d は、電極板 1 5 の外縁 1 5 d の外側に位置している。中間樹脂部 2 3 の内縁 2 3 c は、電極板 1 5 の外縁 1 5 d と負極 1 7 の外縁 1 7 d との間に位置している。

【 0 0 4 2 】

中間樹脂部 2 3 は、第 1 エリア 1 5 e（図 3 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 1 4 の表面（ここでは、バイポーラ電極 1 4 の第 1 面 1 5 a）に溶着されている。換言すれば、第 1 エリア 1 5 e は、バイポーラ電極 1 4 の第 1 面 1 5 a における中間樹脂部 2 3 が溶着されたエリアであって、電極板 1 5 の外縁 1 5 d 及び中間樹脂部 2 3 の内縁 2 3 c により矩形枠状に規定されたエリアである。

【 0 0 4 3 】

負極終端電極 1 8 において、負極 1 7 は、電極板 1 5 よりも一回り小さい。つまり、負極 1 7 の外縁 1 7 d は、電極板 1 5 の外縁 1 5 d よりも内側に位置している。正極 1 6 は、負極 1 7 よりも一回り小さい。つまり、正極 1 6 の外縁 1 6 d は、負極 1 7 の外縁 1 7 d よりも内側に位置している。負極終端樹脂部 2 4 の外縁 2 4 d は、電極板 1 5 の外縁 1 5 d の外側に位置している。負極終端樹脂部 2 4 の内縁 2 4 c は、正極 1 6 の外縁 1 6 d よりも内側に位置している。つまり、負極終端樹脂部 2 4 は、正極 1 6 に重なるように延在している。

【 0 0 4 4 】

負極終端樹脂部 2 4 は、第 2 エリア 1 5 f（図 4 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 1 8 の表面（ここでは、負極終端電極 1 8 の第 1 面 1 5 a）に溶着

10

20

30

40

50

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。

【0045】

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24d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。

10

【0046】

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。

20

【0047】

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。

【0048】

図6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6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。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などが取り付けられている。なお、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及び正極終端電極19も積層される。

30

【0049】

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。

【0050】

図7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7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。

40

【0051】

図7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程の説明図である。図7の(b)に示すように、型締めが行われ、金型91に対し金型92が接合される。金型92は、可動側の金型であり、金型91に対し接近及び離間可能となっている。金型91と金型92が接合された内部には、空洞部（キャビティ）93が形成される。空洞部93は、封止体12の成形領域である。すなわち、この空洞部93に樹脂Pが流し込まれることにより、封止体12が成形される。空洞部93へは、封止体12の角部93aの位置から樹脂Pが注入されて樹脂成形が行われる。空洞部93への樹脂Pの

50

注入は、ゲート 9 4 を通じて行われる。

【 0 0 5 2 】

図 8 は、ゲート 9 4 の位置の説明図であり、金型 9 1 の断面であって電極積層体 1 1 の積層方向と直交する方向（図 7 の VIII-VIII）の断面を示している。図 8 に示すように、金型 9 1 には、電極積層体 1 1 の外縁の全周にわたり所定の幅で空洞部 9 3 が形成されている。空洞部 9 3 の複数の位置にゲート 9 4 が形成されている。ゲート 9 4 は、空洞部 9 3 への樹脂 P の注入口である。ゲート 9 4 は、図 8 に図示されていない金型 9 2 に複数形成されている。複数のゲート 9 4 のうち一部は、空洞部 9 3（封止体 1 2 の成形領域）の角部 9 3 a に形成されている。図 8 では、矩形棒状に形成される空洞部 9 3 の四つの角部 9 3 a に一つずつゲート 9 4 が形成されている。また、空洞部 9 3 の長辺には二つのゲート 9 4 が形成され、空洞部 9 3 の短辺には一つのゲート 9 4 が形成されている。なお、ゲート 9 4 が角部 9 3 a にのみ形成される場合、又は、長辺及び短辺のゲート 9 4 が上述のものとは異なる数で形成される場合もある。

10

【 0 0 5 3 】

また、封止体 1 2 の樹脂成形を行う際、各々のゲート 9 4 から注入される樹脂 P の注入量を同一としてもよい。この場合、成形工程においてゲート 9 4 の各々から同一の量の樹脂 P が注入されて封止体 1 2 が成形されることにより、金型 9 1、9 2 内で樹脂 P を円滑に流動させることができる。つまり、封止体 1 2 の樹脂成形を行うにあたり、各ゲート 9 4 が受け持つ樹脂 P の量を同一とすることにより、各ゲート 9 4 における樹脂 P の注入がほぼ同時に完了し、樹脂 P の流れが乱れずに円滑なものとなる。これにより、封止体 1 2 の成形不良の発生が抑制され、蓄電モジュール 4 の製造が適切に行える。なお、ここでいう同一の注入量とは、ほぼ同一の注入量も含む。樹脂 P を円滑に流動できる注入量であれば、同一の注入量でなくてもよく、ほぼ同一の注入量であってもよい。

20

【 0 0 5 4 】

また、封止体 1 2 の樹脂成形を行う際、隣り合うゲート 9 4 とゲート 9 4 の間の距離 d を同一としてもよい。図 8 に示すように、ゲート 9 4 とゲート 9 4 の間の距離 d を同一とし、そのゲート 9 4 の位置から樹脂 P を注入して成形を行うことにより、ゲート 9 4 から注入される樹脂 P が円滑に流動して成形が行える。例えば、図 9 に示すように、樹脂 P が予め設定された方向へ流れ、樹脂 P を流れの乱れが抑制され、安定して樹脂成形が行える。これにより、封止体 1 2 の成形不良の発生が抑制され、蓄電モジュール 4 の製造が適切に行える。ここでいう同一の距離とは、ほぼ同一の距離も含む。樹脂 P を円滑に流動できる距離であれば、同一の距離でなくてもよく、ほぼ同一の距離であってもよい。

30

【 0 0 5 5 】

また、角部 9 3 a に形成されるゲート 9 4 の位置は、空洞部 9 3（成形領域）の幅方向の中央位置でなく、幅方向において中央位置に対し外側の位置としてもよい。例えば、図 10 に示すように、電極積層体 1 1 の外縁に沿って所定の幅で矩形に形成される空洞部 9 3 において、角部 9 3 a の中央より外側の位置にゲート 9 4 が形成される。つまり、空洞部 9 3 の角部 9 3 a において、内縁より外縁に近い位置にゲート 9 4 が形成される。この場合、角部 9 3 a のゲート 9 4 から空洞部 9 3 へ樹脂 P が注入されると、角部 9 3 a から二方向へ延びる成形領域へ樹脂 P が円滑に流れていくこととなる。これに対し、図 11 に示すように、ゲート 9 4 が角部 9 3 a の中央の位置に形成されている場合、角部 9 3 a のゲート 9 4 から空洞部 9 3 へ樹脂 P が注入されると、角部 9 3 a の外側へ流動する樹脂 P を生ずる。このため、角部 9 3 a から二方向へ延びる成形領域へ樹脂 P が円滑に流れず、樹脂 P の流れに乱れを生ずることとなり、成形不良を生ずるおそれがある。

40

【 0 0 5 6 】

さらに、封止体 1 2 の樹脂成形を行う際、角部 9 3 a にあるゲート 9 4 とそれ以外のゲート 9 4 の樹脂 P の注入開始のタイミングを異ならせてもよい。つまり、ゲート 9 4 を開閉するゲート開閉機構を設け、ゲート 9 4 における樹脂 P の注入開始のタイミングを制御してもよい。例えば、角部 9 3 a 以外にあるゲート 9 4 の樹脂 P の注入より先に角部 9 3 a にあるゲート 9 4 の樹脂 P の注入が行われる。この場合、角部 9 3 a にあるゲート 9 4

50

から早いタイミングで樹脂 P の注入が開始される。これにより、角部 9 3 a 付近における樹脂 P の流れが乱れることが抑制され、角部 9 3 a の周辺の樹脂 P の円滑な流れが確保される。従って、角部 9 3 a における封止体 1 2 の成形不良の発生を抑制することができる。

【 0 0 5 7 】

そして、図 7 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。

【 0 0 5 8 】

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 を成形した成形品を金型 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。

10

【 0 0 5 9 】

以上のように、本実施形態に係る蓄電モジュール 4 の製造方法によれば、電極積層体 1 1 の外縁に封止体 1 2 を樹脂成形する際に、封止体 1 2 の成形領域の角部 9 3 a の位置から樹脂 P を注入して行うことにより、樹脂 P の流動方向を大きく変えることなく樹脂成形が行える。このため、封止体 1 2 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。例えば、図 9 に示すように、封止体 1 2 の成形領域の角部 9 3 a の位置から樹脂 P を注入して行うことで、樹脂 P の流動経路を直線状にすることができる。このため、樹脂 P の流動経路の変化による成形不良の発生が抑制され、蓄電モジュールの製造を適切に行えるのである。

20

【 0 0 6 0 】

また、本実施形態に係る蓄電モジュール 4 の製造方法において、封止体 1 2 の成形工程において複数のゲート 9 4 の各々から同一の量の樹脂 P を注入して封止体 1 2 を成形することにより、金型 9 1、9 2 内で樹脂 P を円滑に流動させることができる。これにより、封止体 1 2 の成形不良が抑制され、蓄電モジュール 4 の製造が適切に行える。

【 0 0 6 1 】

また、本実施形態に係る蓄電モジュール 4 の製造方法において、樹脂 P の注入を行うゲート 9 4 とゲート 9 4 の間の距離が同一とすることにより、各々のゲート 9 4 の位置から注入される樹脂 P が円滑に流動して成形が行える。これにより、封止体 1 2 の成形不良が抑制され、蓄電モジュール 4 の製造が適切に行える。

30

【 0 0 6 2 】

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。

【 0 0 6 3 】

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。

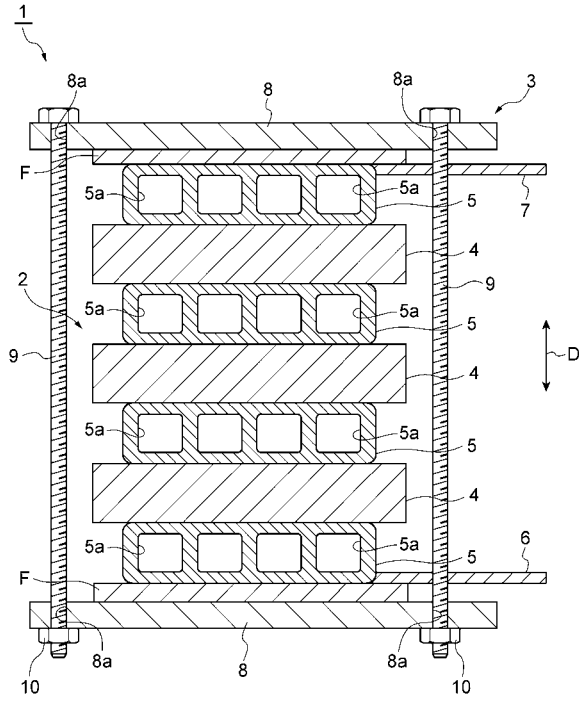
40

【 符号の説明 】

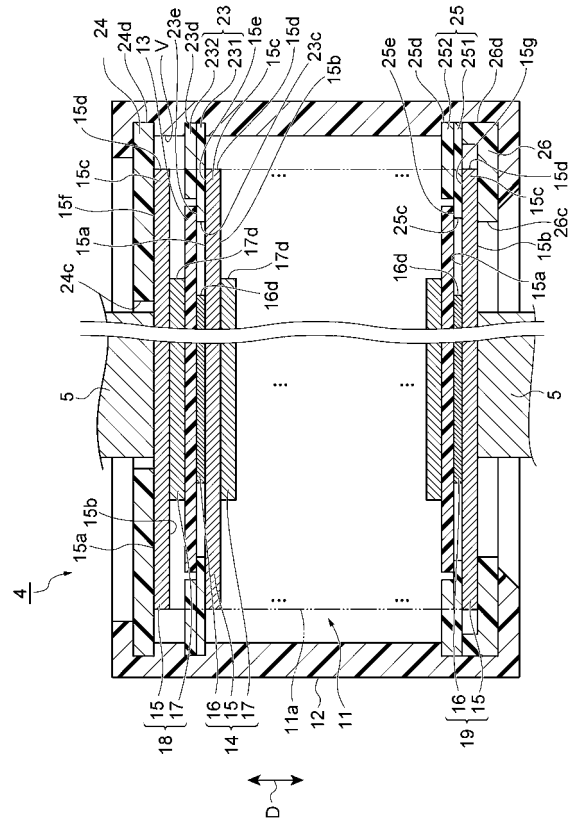
【 0 0 6 4 】

4 ... 蓄電モジュール、1 1 ... 電極積層体 (積層体)、1 2 ... 封止体、1 4 ... バイポーラ電極、1 5 ... 電極板、1 5 a ... 第 1 面、1 5 b ... 第 2 面、1 5 c ... 周縁部、1 6 ... 正極、1 7 ... 負極、1 8 ... 負極終端電極、2 3 ... 中間樹脂部、2 4 ... 負極終端樹脂部、1 5 e ... 第 1 エリア、1 5 f ... 第 2 エリア、9 1 ... 金型、9 2 ... 金型、9 3 ... 空洞部 (成形領域)、9 3 a ... 角部、9 4 ... ゲート、D ... 積層方向、d ... 距離、P ... 樹脂。

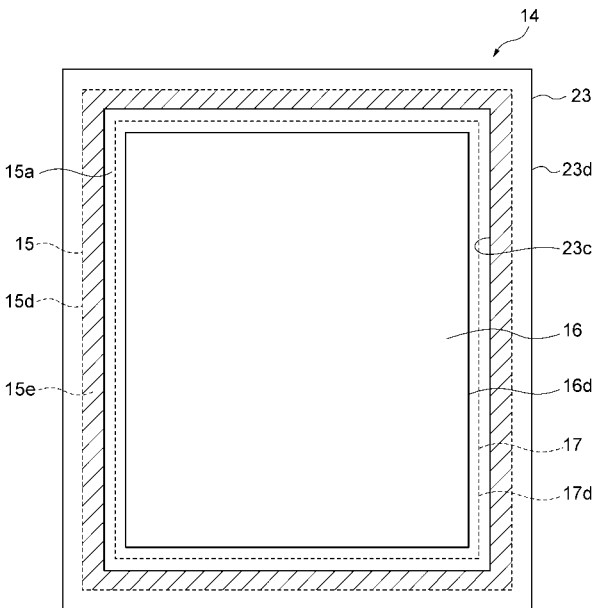
【 図 1 】



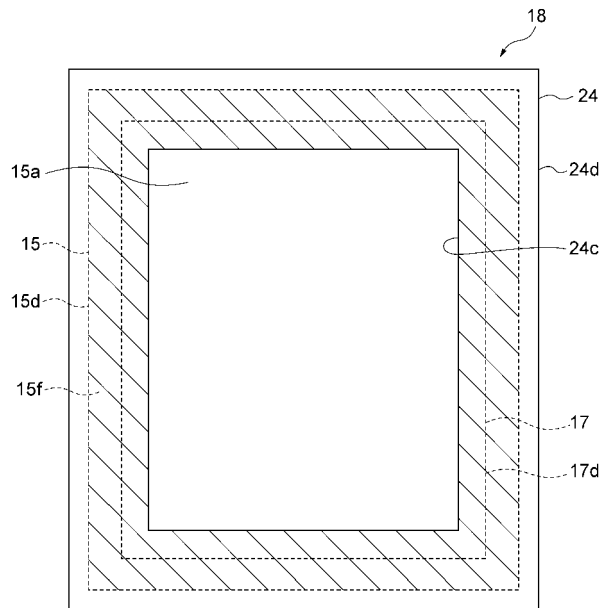
【 図 2 】



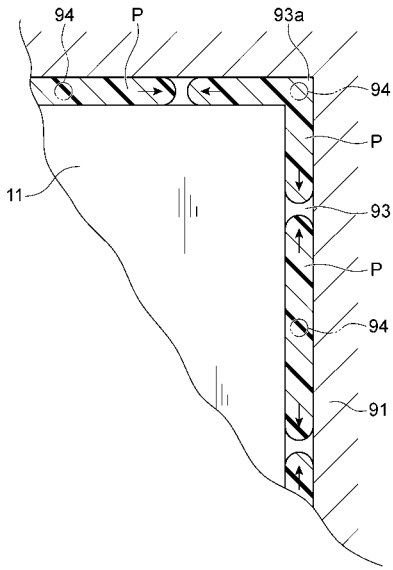
【 図 3 】



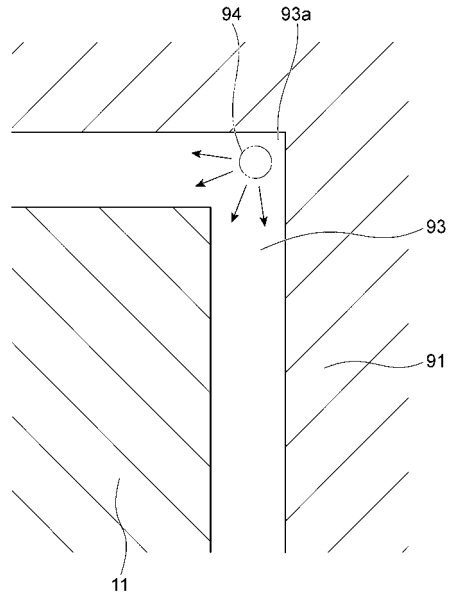
【 図 4 】



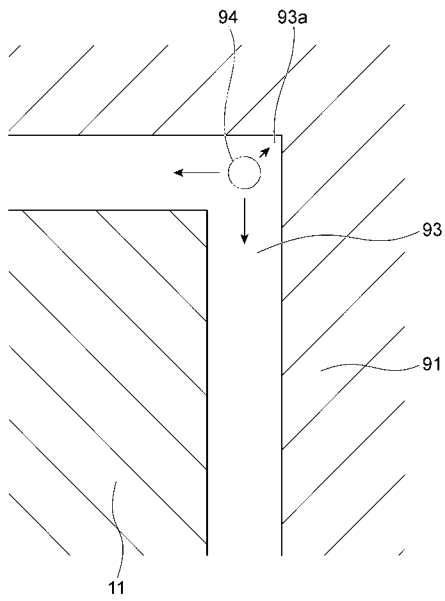
【 図 9 】



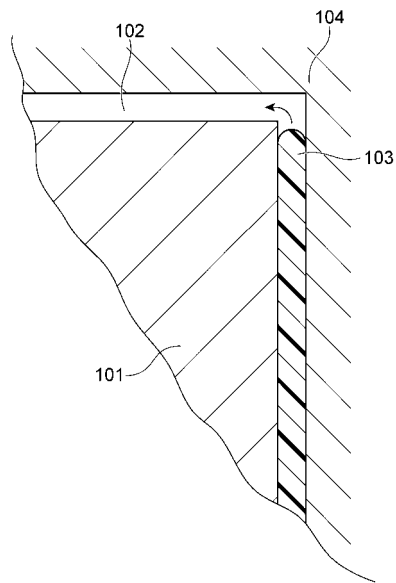
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



フロントページの続き

- (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 伊藤 匡平
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 真里谷 毅
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 HA06 HA13 ZA10
5H011 AA09 CC02 DD02 FF02 GG01 HH02 KK01