

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6959523号
(P6959523)

(45) 発行日 令和3年11月2日(2021.11.2)

(24) 登録日 令和3年10月12日(2021.10.12)

(51) Int.Cl.	F 1
HO 1 M 10/04	(2006.01)
HO 1 G 11/12	(2013.01)
HO 1 G 11/80	(2013.01)
HO 1 G 11/82	(2013.01)
HO 1 G 11/84	(2013.01)

HO 1 M	10/04	HO 1 M	10/04	Z
HO 1 G	11/12	HO 1 G	11/12	
HO 1 G	11/80	HO 1 G	11/80	
HO 1 G	11/82	HO 1 G	11/82	
HO 1 G	11/84	HO 1 G	11/84	

請求項の数 7 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2017-239602 (P2017-239602)
(22) 出願日	平成29年12月14日 (2017.12.14)
(65) 公開番号	特開2019-106341 (P2019-106341A)
(43) 公開日	令和1年6月27日 (2019.6.27)
審査請求日	令和2年3月31日 (2020.3.31)

(73) 特許権者	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	100190470 弁理士 谷澤 恵美

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】蓄電モジュール及び蓄電モジュールの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

矩形状の電極板、前記電極板の一方面に設けられた正極、及び前記電極板の他方面に設けられた負極を含むバイポーラ電極が積層されてなる電極積層体と、

前記電極積層体の積層方向において隣り合うバイポーラ電極間を封止する封止体と、を備え、

前記封止体は、

前記電極板の外縁部に設けられた第1樹脂部と、

前記第1樹脂部の周囲に設けられた第2樹脂部と、

前記第2樹脂部を補強するための第1補強部と、を有し、

前記積層方向で隣り合う前記第1樹脂部同士は、互いに当接し、

前記第2樹脂部は、前記外縁部に沿って延在する第1側部、第2側部、第3側部及び第4側部を有し、

前記第1補強部は、前記第1側部を補強するための第1補強部材を有し、

前記第1補強部材は、樹脂材料からなり、前記第2樹脂部の内側で前記第1樹脂部に溶着され、前記外縁部に沿って延在していると共に、前記積層方向に沿って延在し、互いに当接する複数の前記第1樹脂部の外側面を覆っている、蓄電モジュール。

【請求項 2】

前記第1側部及び前記第2側部は、前記電極積層体を挟んで互いに対向し、

前記第1補強部は、前記第2側部を補強するための第2補強部材を更に有し、

10

20

前記第2補強部材は、樹脂材料からなり、前記第2樹脂部の内側で前記第2樹脂部に溶着され、前記外縁部に沿って延在していると共に、前記積層方向に沿って延在し、互いに当接する複数の前記第1樹脂部の外側面を覆っている、請求項1に記載の蓄電モジュール。

【請求項3】

前記電極板は長方形状であり、

前記第1側部及び前記第2側部が前記外縁部に沿って延在する長さは、前記第3側部及び前記第4側部が前記外縁部に沿って延在する長さよりも長い、請求項1又は2に記載の蓄電モジュール。

【請求項4】

10

前記第1補強部は、前記第3側部を補強するための第3補強部材を更に有し、

前記第3補強部材は、樹脂材料からなり、前記第2樹脂部の内側で前記第2樹脂部に溶着され、前記外縁部に沿って延在していると共に、前記積層方向に沿って延在し、互いに当接する複数の前記第1樹脂部の外側面を覆っており、

前記第4側部には、前記電極積層体において隣り合う前記バイポーラ電極間の複数の内部空間と連通する開口が設けられている、請求項2に記載の蓄電モジュール。

【請求項5】

前記第1補強部は、前記第2樹脂部よりも高い強度を有する、請求項1～4のいずれか一項に記載の蓄電モジュール。

【請求項6】

20

前記第2樹脂部の内部に配置され、前記外縁部に沿って延在している第2補強部を更に備える、請求項1～5のいずれか一項に記載の蓄電モジュール。

【請求項7】

電極板、前記電極板の一方面に設けられた正極、及び前記電極板の他方面に設けられた負極を含むバイポーラ電極が積層されてなる電極積層体と、第1樹脂部、第2樹脂部、及び補強部を有し、前記電極積層体の積層方向において隣り合うバイポーラ電極間を封止する封止体と、を備える蓄電モジュールの製造方法であつて、

前記バイポーラ電極の外縁部に前記第1樹脂部を設ける工程と、

前記積層方向で隣り合う前記第1樹脂部同士が互いに当接するように前記バイポーラ電極を積層することにより、前記電極積層体を形成する工程と、

30

前記第1樹脂部の周囲に前記第2樹脂部を設ける工程と、

前記第2樹脂部の強度よりも高い強度を有し、前記第2樹脂部を補強するための前記補強部を設ける工程と、を含み、

前記第2樹脂部を設ける工程では、矩形枠状である前記外縁部に沿って延在する第1側部、第2側部、第3側部、及び第4側部を有する前記第2樹脂部を設け、

前記補強部を設ける工程では、樹脂材料からなり、前記第1側部を補強するための第1補強部材を、前記外縁部に沿って延在すると共に、前記積層方向に沿って延在するよう前記第2樹脂部の内側で前記第1樹脂部に溶着させ、互いに当接する複数の前記第1樹脂部の外側面を前記第1補強部材で覆う、蓄電モジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明の一側面は、蓄電モジュール及び蓄電モジュールの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の蓄電モジュールとして、電極板の一方面に正極が形成され、他方面に負極が形成されたバイポーラ電極を備えた、いわゆるバイポーラ型の蓄電モジュールが知られている（特許文献1参照）。かかる蓄電モジュールは、複数のバイポーラ電極を積層してなる電極積層体を備えている。電極積層体の周囲には、積層方向で隣り合うバイポーラ電極間を封止する封止体が設けられている。封止体によってバイポーラ電極間に形成された内部空

50

間には電解液が収容されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2011-204386号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上述の蓄電モジュールでは、封止体を構成する樹脂材料の熱収縮によりバイポーラ電極が変形する場合がある。これによって、例えば、バイポーラ電極にしわが発生すると、積層方向で隣り合うバイポーラ電極間の距離が増大する結果、蓄電モジュールの抵抗が増大するおそれがある。10

【0005】

本発明の一側面は、上記課題の解決のためになされたものであり、バイポーラ電極の変形を抑制することができる蓄電モジュール及び蓄電モジュールの製造方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一側面に係る蓄電モジュールは、電極板、電極板の一方に設けられた正極、及び電極板の他方面に設けられた負極を含むバイポーラ電極が積層されてなる電極積層体と、電極積層体の積層方向において隣り合うバイポーラ電極間を封止する封止体と、を備え、封止体は、バイポーラ電極の外縁部に設けられた第1樹脂部と、第1樹脂部の周囲に設けられた第2樹脂部と、第2樹脂部よりも高い強度を有し、第2樹脂部を補強するための補強部と、を有し、外縁部は矩形枠状であり、第2樹脂部は、外縁部に沿って延在する第1側部、第2側部、第3側部及び第4側部を有し、補強部は、第1側部を補強するための第1補強部材を有する。20

【0007】

この蓄電モジュールでは、バイポーラ電極間を封止する封止体が、第1樹脂部及び第2樹脂部に加えて、補強部を有している。補強部は、第2樹脂部の第1側部を補強するための第1補強部材を有している。これにより、第1側部を構成する樹脂材料の熱収縮が抑制される結果、バイポーラ電極の変形が抑制される。30

【0008】

第1側部及び第2側部は、電極積層体を挟んで互いに対向し、補強部は、第2側部を補強するための第2補強部材を更に有してもよい。第1側部及び第2側部は、電極積層体を挟んで互いに対向しているので、第1側部及び第2側部を構成する樹脂材料の熱収縮量の差が大きい場合、バイポーラ電極に歪みが生じるおそれがある。この蓄電モジュールでは、第1側部及び第2側部を構成する樹脂材料の熱収縮がいずれも抑制されているので、熱収縮量の差を抑制することができる。これにより、バイポーラ電極の歪みを抑制することができる。

【0009】

外縁部は長方形枠状であり、第1側部及び第2側部が外縁部に沿って延在する長さは、第3側部及び第4側部が外縁部に沿って延在する長さよりも長くてもよい。この場合、第1側部及び第2側部は、長方形枠状である外縁部の長辺部分に沿って設けられている。長辺部分の方が短辺部分よりも変形し易いので、第1補強部により効果的にバイポーラ電極の変形が抑制される。40

【0010】

補強部は、第3側部を補強するための第3補強部材を更に有し、第4側部には、電極積層体において隣り合うバイポーラ電極間の複数の内部空間と連通する開口が設けられてもよい。この場合、補強部は、第3側部を補強するための第3補強部材を更に有しているので、第3側部を構成する樹脂材料の熱収縮が抑制される。第4側部には開口が設けられているので、第4側部を構成する樹脂材料の熱収縮が抑制される。このため、第3側部50

及び第4側部を構成する樹脂材料の熱収縮量の差を抑制することができる。この結果、バイポーラ電極の歪みを更に抑制することができる。

【0011】

補強部は、樹脂材料からなり、第2樹脂部の内側で第1樹脂部に溶着され、外縁部に沿って延在していてもよい。この場合、バイポーラ電極間を補強部により封止することができる。

【0012】

補強部は、第1樹脂部から離間して第2樹脂部の内部に配置され、外縁部に沿って延在していてもよい。この場合、バイポーラ電極間を第2樹脂部により封止することができる
10 ので、樹脂以外の封止性が低い材料によっても補強部を構成することができる。

【0013】

本発明の一側面に係る蓄電モジュールの製造方法は、電極板、電極板の一方に設けられた正極、及び電極板の他方面に設けられた負極を含むバイポーラ電極が積層されてなる電極積層体と、第1樹脂部、第2樹脂部、及び補強部を有し、電極積層体の積層方向において隣り合うバイポーラ電極間を封止する封止体と、を備える蓄電モジュールの製造方法であって、バイポーラ電極の外縁部に第1樹脂部を設ける工程と、第1樹脂部が設けられたバイポーラ電極を積層することにより、電極積層体を形成する工程と、第1樹脂部の周囲に第2樹脂部を設ける工程と、第2樹脂部の強度よりも高い強度を有し、第2樹脂部を補強するための補強部を設ける工程と、を含み、第2樹脂部を設ける工程では、矩形枠状である外縁部に沿って延在する第1側部、第2側部、第3側部、及び第4側部を有する第2樹脂部を設け、補強部を設ける工程では、第1側部を補強するための第1補強部材を設ける。
20

【0014】

この蓄電モジュールの製造方法は、第2樹脂部の強度よりも高い強度を有し、第2樹脂部を補強するための補強部を設ける工程を含んでいる。この工程では、第2樹脂部の第1側部を補強するための第1補強部材が設けられる。これにより、第1側部を構成する樹脂材料の熱収縮が抑制される結果、バイポーラ電極の変形が抑制される。

【発明の効果】

【0015】

本発明の一側面によれば、バイポーラ電極の変形を抑制することができる蓄電モジュール及び蓄電モジュールの製造方法を提供することができる。
30

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】第1実施形態に係る蓄電装置を示す概略断面図である。

【図2】図1の蓄電モジュールの斜視図である。

【図3】図2のIII - III線に沿っての断面図である。

【図4】図1の蓄電モジュールの製造方法について説明するための図である。

【図5】第2実施形態に係る蓄電モジュールの断面図である。

【図6】図5の蓄電モジュールの製造方法について説明するための図である。

【図7】第3実施形態に係る蓄電モジュールの斜視図である。
40

【図8】図7の蓄電モジュールの製造方法について説明するための図である。

【図9】図8のIX - IX線に沿っての断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、添付図面を参照して、実施形態について詳細に説明する。説明において、同一要素又は同一機能を有する要素には、同一符号を用いることとし、重複する説明は省略する。
。

【0018】

[第1実施形態]

図1は、第1実施形態に係る蓄電装置を示す概略断面図である。図1に示される蓄電装
50

置1は、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として用いられる。蓄電装置1は、複数の蓄電モジュール4を積層してなる蓄電モジュール積層体2と、蓄電モジュール積層体2に対して積層方向に拘束荷重を付加する拘束部材3とを備えて構成されている。

【0019】

蓄電モジュール積層体2は、複数(本実施形態では3体)の蓄電モジュール4と、複数(本実施形態では4枚)の導電板5とによって構成されている。蓄電モジュール4は、例えば後述するバイポーラ電極14を備えたバイポーラ電池であり、積層方向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。10

【0020】

積層方向に隣り合う蓄電モジュール4, 4同士は、導電板5を介して電気的に接続されている。導電板5は、積層方向に隣り合う蓄電モジュール4, 4間と、積層端に位置する蓄電モジュール4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。20

【0021】

各導電板5の内部には、空気等の冷媒を流通させる複数の流路5aが設けられている。各流路5aは、例えば積層方向と、正極端子6及び負極端子7の引き出し方向とにそれ直交する方向に互いに平行に延在している。これらの流路5aに冷媒を流通させることで、導電板5は、蓄電モジュール4, 4同士を電気的に接続する接続部材としての機能のほか、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よい。

【0022】

拘束部材3は、蓄電モジュール積層体2を積層方向に挟む一対のエンドプレート8, 8と、エンドプレート8, 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状の金属板である。エンドプレート8の内側面(蓄電モジュール積層体2側の面)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。30

【0023】

エンドプレート8の縁部には、蓄電モジュール積層体2よりも外側となる位置に挿通孔8a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8aから他方のエンドプレート8の挿通孔8aに向かって通され、他方のエンドプレート8の挿通孔8a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, 8によって挟持されて蓄電モジュール積層体2としてユニット化されると共に、蓄電モジュール積層体2に対して積層方向に拘束荷重が付加される。40

【0024】

次に、蓄電モジュール4の構成について更に詳細に説明する。図2は、図1の蓄電モジュールの斜視図である。図3は、図2のIII-III線に沿っての断面図である。図2及び図3に示されるように、蓄電モジュール4は、電極積層体11と、封止体12とを備えている。

【0025】

10

20

30

40

50

電極積層体11は、セパレータ13を介して複数のバイポーラ電極14が積層されてなる。この例では、電極積層体11の積層方向D1は蓄電モジュール積層体2の積層方向と一致している。バイポーラ電極14は、電極板15、電極板15の一方面15aに設けられた正極16、及び電極板15の他方面15bに設けられた負極17を含んでいる。正極16は、正極活物質が塗工されてなる正極活物質層である。負極17は、負極活物質が塗工されてなる負極活物質層である。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D1に隣り合う一方のバイポーラ電極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D1に隣り合う他方のバイポーラ電極14の正極16と対向している。

10

【0026】

電極積層体11において、積層方向D1の一端には負極終端電極18が配置され、積層方向D1の他端には正極終端電極19が配置されている。負極終端電極18は、電極板15、及び電極板15の他方面15bに設けられた負極17を含んでいる。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D1の一端のバイポーラ電極14の正極16と対向している。負極終端電極18の電極板15の一方面15aには、蓄電モジュール4に隣接する一方の導電板5が接触している。正極終端電極19は、電極板15、及び電極板15の一方面15aに設けられた正極16を含んでいる。正極終端電極19の電極板15の他方面15bには、蓄電モジュール4に隣接する他方の導電板5が接触している。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D1の他端のバイポーラ電極14の負極17と対向している。

20

【0027】

電極板15は、金属製であり、例えばニッケル又はニッケルメッキ鋼板からなる。電極板15は、例えばニッケルからなる金属箔である。積層方向D1から見て、電極板15は、例えば矩形状をなし、電極板15の外縁部15c（バイポーラ電極14の外縁部）は、例えば矩形枠状である。本実施形態では、積層方向D1から見て、電極板15は長方形状をなし、外縁部15cは長方形枠状である。外縁部15cは、正極活物質及び負極活物質が塗工されない未塗工領域である。なお、矩形枠状とは、外縁及び内縁が矩形状である枠の形状を示している。長方形枠状とは、外縁及び内縁が長方形状である枠の形状を示している。また、矩形状は、完全な矩形状に限らず、略矩形状であってもよく、例えば、角部が丸められた形状、角部が面取りされた形状、辺に凹凸が設けられた形状であってもよい。長方形状は、完全な長方形状に限らず、略長方形状であってもよく、例えば、角部が丸められた形状、角部が面取りされた形状、辺に凹凸が設けられた形状であってもよい。

30

【0028】

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。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。本実施形態では、電極板15の他方面15bにおける負極17の形成領域は、電極板15の一方面15aにおける正極16の形成領域に対して一回り大きくなっている。

【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、ポリエチレンテレフタレート(PET)、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。

40

【0030】

封止体12は、電極積層体11の積層方向D1において隣り合うバイポーラ電極14、14間を封止している。封止体12は、第1樹脂部21と、第2樹脂部22と、補強部30と、を有している。封止体12は、例えば矩形筒状に形成されている。封止体12は、電極積層体11を取り囲み、複数の電極板15の外縁部15cを保持するように構成され

50

ている。

【0031】

第1樹脂部21は、外縁部15cに設けられている。第1樹脂部21は所定の厚さ(積層方向D1の長さ)を有するフィルムである。第1樹脂部21は、積層方向D1から見て、矩形枠状であり、例えば超音波又は熱により、外縁部15cの全周にわたって連続的に溶着されている。第1樹脂部21は、電極板15の一方面15a側の外縁部15cに設けられている。第1樹脂部21は、外縁部15cを埋設した状態で、外縁部15cに設けられ、電極板15の端面を覆っている。第1樹脂部21は、積層方向D1から見て、正極16及び負極17から離間して設けられている。積層方向D1で隣り合う第1樹脂部21, 21同士は、互いに当接している。

10

【0032】

第1樹脂部21を構成する樹脂材料としては、例えばポリプロピレン(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)などが挙げられる。

【0033】

第1樹脂部21は、第1部分21aと第2部分21bとを有している。第1部分21aは、一方面15a上に設けられ、積層方向D1から見て電極板15と重なっている。第2部分21bは、第1部分21aと一体的に形成され、積層方向D1から見て電極板15の外側に設けられている。第1部分21aの厚さは、第2部分21bの厚さよりも薄く、正極16の厚さと同等であるが、同等以上であってもよい。第1部分21aと第2部分21bとの間には、積層方向D1に延在する段差面21cが形成されている。

20

【0034】

第1部分21aの上面には、セパレータ13の外縁部が配置されている。積層方向D1から見て、第1部分21aとセパレータ13の外縁部とは互いに重なっている。セパレータ13の外縁部は、セパレータ13の外縁に沿って並ぶ複数箇所において、例えば溶着により第1部分21aの上面に固定されている。セパレータ13の外縁は、段差面21cに当接していてもよいし、段差面21cから離間していてもよい。本実施形態では、段差面21cの高さ(積層方向D1の長さ)は、セパレータ13の厚さと負極17の厚さとの和と同等であるが、同等以上であってもよい。

【0035】

30

第2樹脂部22は、第1樹脂部21の周囲に設けられている。第2樹脂部22は、電極積層体11、第1樹脂部21、及び補強部30の外側に設けられ、蓄電モジュール4の外壁(筐体)を構成している。第2樹脂部22は、積層方向D1において電極積層体11の全長にわたって延在している。第2樹脂部22は、積層方向D1を軸方向として延在する矩形筒状をなしている。

【0036】

第2樹脂部22を構成する樹脂材料としては、例えばポリプロピレン(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)などが挙げられる。本実施形態では、第2樹脂部22を構成する樹脂材料は、第1樹脂部21を構成する樹脂材料と同じであるが、異なっていてもよい。

40

【0037】

第2樹脂部22は、外縁部15cに沿って延在する第1側部221、第2側部222、第3側部223及び第4側部224を有している。第1側部221及び第2側部222は、電極積層体11を挟んで互いに対向している。第3側部223及び第4側部224は、電極積層体11を挟んで互いに対向している。第1側部221及び第2側部222の対向方向は、電極板15の短辺方向と一致している。第3側部223及び第4側部224の対向方向は、電極板15の長辺方向と一致している。

【0038】

第1側部221及び第2側部222は、長方形枠状である外縁部15cの長辺部分に沿って延在している。第3側部223及び第4側部224は、長方形枠状である外縁部15

50

c の短辺部分に沿って延在している。すなわち、第1側部221及び第2側部222が外縁部15cに沿って延在する長さは、第3側部223及び第4側部224が外縁部15cに沿って延在する長さよりも長い。

【0039】

補強部30は、第2樹脂部22よりも高い強度を有し、第2樹脂部22を補強している。補強部30の強度は、強度の低いセパレータ13が含まれる電極積層体11の平均強度よりも高い。補強部30は、電極積層体11を補強し、バイポーラ電極14の変形を抑制している。補強部30は、第1補強部材31、第2補強部材32及び第3補強部材33(図4参照)を有している。第1補強部材31は、第1側部221を補強している。第2補強部材32は、第2側部222を補強している。第3補強部材33は、第3側部223を補強している。10

【0040】

補強部30は、第2樹脂部22の内側(第2樹脂部22よりも電極積層体11の近く)に配置されている。第1補強部材31は、第1側部221の内側(第1側部221よりも電極積層体11の近く)に配置されている。第2補強部材32は、第2側部222の内側(第2側部222よりも電極積層体11の近く)に配置されている。第1補強部材31及び第2補強部材32は、電極積層体11を挟んで互いに対向している。第1補強部材31及び第2補強部材32の対向方向は、電極板15の短辺方向と一致している。第3補強部材33は、第3側部223の内側(第3側部223よりも電極積層体11の近く)に配置されている。20

【0041】

補強部30(各補強部材31~33)は、樹脂材料からなり、第2樹脂部22の内側で第1樹脂部21に溶着されている。補強部30は、例えば熱板溶着によって、第1樹脂部21の外側面21dに溶着されている。補強部30は、外側面21dに接合され、外側面21dを封止している。補強部30を構成する樹脂材料としては、例えば、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)などが挙げられる。補強部30を構成する樹脂材料の融点は、第2樹脂部22を構成する樹脂材料の融点と同等かそれ以上である。

【0042】

各補強部材31~33は、板状を呈し、第1樹脂部21の外側面21dを覆っている。各補強部材31~33は、外縁部15cに沿って延在していると共に、積層方向D1に沿って延在している。各補強部材31, 32は、外縁部15cの各長辺部分の全長にわたって延在している。補強部材33は、外縁部15cの一方の短辺部分の全長にわたって延在している。各補強部材31~33は、積層方向D1において電極積層体11の全長にわたって延在している。30

【0043】

補強部30は、第1樹脂部21と共に、第2樹脂部22によって覆われている。補強部30は、補強部30の外側面30aと、補強部30の積層方向D1における一端面30b及び他端面30cにおいて、第2樹脂部22に溶着されている。補強部30は、第1樹脂部21との接合面以外の全面で第2樹脂部22に溶着されている。補強部30は、例えば、第2樹脂部22の射出成型時の熱によって第2樹脂部22に溶着されている。第2樹脂部22は、負極終端電極18に設けられた第1樹脂部21の積層方向D1の一端面21eと、正極終端電極19に設けられた第1樹脂部21の積層方向D1の他端面21fとも溶着されている。40

【0044】

積層方向D1で隣り合う電極板15, 15の間には、当該電極板15と封止体12とにより気密及び水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。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。電解液は強アルカリ性なので、封止体12は、耐強アルカリ性を有する樹脂材料により構成されている50

。

【0045】

第2樹脂部22の第4側部224には、第1樹脂部21の外側面21dを部分的に露出させる複数（ここでは4つ）の開口22hが設けられている。複数の開口22hは、外縁部15cの他方の短辺部分に沿って並んでいる。第1樹脂部21において、開口22hにより露出された各部分には、複数（ここでは6つ）の連通孔21hが設けられている。連通孔21hは、積層方向D1に交差（ここでは、直交）する方向に延び、各内部空間Vに連通している。開口22hは、連通孔21hを介して内部空間Vと連通している。連通孔21h及び開口22hは、各内部空間Vに電解液を注入するための注液口として機能すると共に、電解液が注入された後は、圧力調整弁（不図示）の接続口として機能する。

10

【0046】

次に、上述した蓄電モジュール4の製造方法について説明する。蓄電モジュール4の製造方法では、まず、バイポーラ電極14、負極終端電極18、及び正極終端電極19の電極板15の外縁部15cに第1樹脂部21を形成する工程が行われる。この工程では、各電極板15の一方面15a側の外縁部15cに枠状の第1樹脂部21が形成される。例えば、予め射出成型により枠状の第1樹脂部21を形成した後、第1樹脂部21を溶着により外縁部15cに取り付ける。これにより、第1樹脂部21を外縁部15cに形成することができる。バイポーラ電極14及び正極終端電極19に設けられた第1樹脂部21には、連通孔21hとなる凹部が予め射出成型により設けられている。なお、凹部は、第1樹脂部21の形成後に設けられてもよい。

20

【0047】

続いて、第1樹脂部21にセパレータ13を取り付ける工程が行われる。この工程では、バイポーラ電極14及び正極終端電極19に設けられた第1樹脂部21の第1部分21aの上面に、セパレータ13の外縁部が配置される。その後、セパレータ13の外縁部に沿って並ぶ複数箇所において、セパレータ13の外縁部が例えば溶着により第1部分21aに固定される。

【0048】

続いて、複数のバイポーラ電極14、負極終端電極18、及び正極終端電極19を積層することにより電極積層体11を形成する工程が行われる。この工程では、まず、第1樹脂部21及びセパレータ13が設けられた正極終端電極19が積層治具（不図示）上に載置される。その後、正極終端電極19上に、第1樹脂部21及びセパレータ13が設けられた複数のバイポーラ電極14が積層される。最後に、バイポーラ電極14上に、第1樹脂部21が設けられた負極終端電極18が積層される。これにより、電極積層体11が形成される。

30

【0049】

続いて、図4に示されるように、第2樹脂部22の強度よりも高い強度を有し、第2樹脂部22を補強するための補強部30を設ける工程が行われる。この工程では、第2樹脂部22の第1側部221、第2側部222及び第3側部223を補強するための第1補強部材31、第2補強部材32及びの第3補強部材33が設けられる。各補強部材31～33は、例えば、熱板溶着によって第1樹脂部21の外側面21dに設けられる。各補強部材31～33は、外側面21dのうち、連通孔21hが形成されていない面に設けられる。換言すると、補強部30は、第4側部224を除く第1側部221、第2側部222及び第3側部223に設けられる。

40

【0050】

続いて、第1樹脂部21の周囲に第2樹脂部22を設ける工程が行われる。この工程では、連通孔21hに予め入れ子（不図示）を配置した状態で、射出成型が行われる。これにより、第1側部221、第2側部222、第3側部223及び第4側部224を有する第2樹脂部22が形成される。入れ子は射出成型後に除去される。

【0051】

続いて、連通孔21hと、第2樹脂部22に形成された開口22hを通じて電解液を

50

内部空間Vに注入する工程が行われる。以上により、蓄電モジュール4が製造される。

【0052】

以上説明したように、蓄電モジュール4では、バイポーラ電極14間を封止する封止体12が、第1樹脂部21及び第2樹脂部22に加えて、補強部30を有している。補強部30は、第2樹脂部22の第1側部221を補強するための第1補強部材31を有している。これにより、第1側部221を構成する樹脂材料の熱収縮が抑制される結果、バイポーラ電極14の変形が抑制される。第2樹脂部22の全体を補強部30で置き換えることも考えられるが、例えば、第2樹脂部22を賦形性の高い樹脂材料により構成することでも、封止体12の賦形性及び耐圧性(封止性)を向上させることができる。

【0053】

補強部30は、第2樹脂部22の第2側部222を補強するための第2補強部材32を更に有している。これにより、第2側部222を構成する樹脂材料の熱収縮が抑制される。第1側部221及び第2側部222は、電極積層体11を挟んで互いに対向しているので、第1側部221及び第2側部222を構成する樹脂材料の熱収縮量の差が大きい場合、バイポーラ電極14に歪みが生じるおそれがある。本実施形態では、第1側部221及び第2側部222を構成する樹脂材料の熱収縮がいずれも抑制されているので、熱収縮量の差を抑制することができる。これにより、バイポーラ電極14の歪みを抑制することができる。

【0054】

外縁部15cは長方形枠状であり、第1側部221及び第2側部222が外縁部15cに沿って延在する長さは、第3側部223及び第4側部224が外縁部15cに沿って延在する長さよりも長い。つまり、第1側部221及び第2側部222は、長方形枠状である外縁部15cの長辺部分に沿って設けられ、第3側部223及び第4側部224は、外縁部15cの短辺部分に沿って設けられている。バイポーラ電極14では、長辺部分の方が短辺部分よりも変形しやすい。したがって、第1側部221及び第2側部222を補強する補強部30によれば、効果的にバイポーラ電極14の変形が抑制される。

【0055】

補強部30は、第3側部223を補強するための第3補強部材33を更に有している。これにより、第3側部223を構成する樹脂材料の熱収縮が抑制される。第4側部224には、電極積層体11において隣り合うバイポーラ電極14, 14間の複数の内部空間Vと連通する開口22hが設けられている。これにより、第4側部224を構成する樹脂材料の熱収縮が抑制される。このため、第4側部224に補強部30が設けられていないなくても、第3側部223及び第4側部224を構成する樹脂材料の熱収縮量の差を抑制することができる。この結果、バイポーラ電極14の歪みを更に抑制することができる。

【0056】

補強部30は、樹脂材料からなり、第2樹脂部22の内側で第1樹脂部21に溶着され、外縁部15cに沿って延在している。このため、バイポーラ電極14間を補強部30により封止することができる。

【0057】

バイポーラ電極14の変形が抑制されるので、例えば、バイポーラ電極14にしわが発生することが抑制される。これにより、積層方向D1で隣り合うバイポーラ電極14, 14間の距離が増大することが抑制され、その結果、蓄電モジュール4の抵抗が増大することが抑制される。また、蓄電モジュール4の外形寸法の製造誤差が抑制されるので、蓄電装置1の組付性が向上する。

【0058】

蓄電モジュール4の製造方法は、第2樹脂部22の強度よりも高い強度を有し、第2樹脂部22を補強するための補強部30を設ける工程を含んでいる。この工程では、第2樹脂部22の第1側部221を補強するための第1補強部材31が設けられる。これにより、第1側部221を構成する樹脂材料の熱収縮が抑制される結果、バイポーラ電極14の変形が抑制される。

10

20

30

40

50

【0059】

[第2実施形態]

図5は、第2実施形態に係る蓄電モジュールの断面図である。図5に示される第2実施形態に係る蓄電モジュール4Aは、封止体12が補強部30の代わりに補強部40を備えている点で、図3に示される第1実施形態に係る蓄電モジュール4と主に相違している。以下では、蓄電モジュール4との相違点を中心に、蓄電モジュール4Aについて説明する。補強部40は、第2樹脂部22よりも高い強度を有し、第2樹脂部22を補強している。補強部40は、第1補強部材41及び第2補強部材42を有している。第1補強部材41は、第1側部221を補強している。第2補強部材42は、第2側部222を補強している。

10

【0060】

補強部40は、第1樹脂部21の外側面21dから離間して第2樹脂部22の内部に配置され、外縁部15cに沿って延在している。第1補強部材41は、第1側部221の内部に配置されている。第1補強部材41は、第1側部221の積層方向D1の中央部に配置されている。第2補強部材42は、第2側部222の内部に配置されている。第2補強部材42は、第2側部222の積層方向D1の中央部に配置されている。第1補強部材41及び第2補強部材42は、電極積層体11を挟んで互いに対向している。第1補強部材41及び第2補強部材42の対向方向は、電極板15の短辺方向と一致している。

【0061】

各補強部材41, 42は、例えば金属材料からなる。各補強部材41, 42は、樹脂材料からなってもよい。各補強部材41, 42は、例えば断面円形の棒状部材であり、軸方向が外縁部15cに沿うように配置されている。各補強部材41, 42は、外縁部15cの各長辺部分の全長にわたって延在している。補強部40は、全体的に第2樹脂部22の内部に埋め込まれている。補強部40の表面は、全体的に第2樹脂部22により被覆されており、第2樹脂部22から露出していない。

20

【0062】

蓄電モジュール4では、補強部30が第1樹脂部21の外側面21dに溶着されているが、蓄電モジュール4Aでは、第2樹脂部22が第1樹脂部21の外側面21dに溶着されている。第2樹脂部22は、例えば射出成型時の熱によって外側面21dに溶着されている。第2樹脂部22は、外側面21dに接合され、外側面21dを封止している。第2樹脂部22は、負極終端電極18に設けられた第1樹脂部21の積層方向D1の一端面21eと、正極終端電極19に設けられた第1樹脂部21の積層方向D1の他端面21fとともに溶着されている。

30

【0063】

次に、上述した蓄電モジュール4Aの製造方法について説明する。蓄電モジュール4Aの製造方法は、第1樹脂部21の周囲に第2樹脂部22を設ける工程が、第2樹脂部22の一部を設ける工程と、第2樹脂部22の残りの部分を設ける工程との2回に分けて行われる点で、主に蓄電モジュール4の製造方法と相違している。蓄電モジュール4Aの製造方法は、電極積層体11を形成する工程までは、蓄電モジュール4の製造方法と同様である。

40

【0064】

蓄電モジュール4Aの製造方法では、電極積層体11を蓄電モジュール4の製造方法と同様に形成した後、図6に示されるように、第1樹脂部21の周囲に第2樹脂部22の一部として、第3側部223、第4側部224、一対の支持部23、及び一対の支持部24を射出成型により設ける工程が行われる。この工程では、連通孔21hに予め入れ子(不図示)を配置した状態で、射出成型が行われる。入れ子は射出成型後に除去される。

【0065】

各支持部23, 24は、各補強部材41, 42を支持するために設けられる。一対の支持部23は、第3側部223の両端部において、各補強部材41, 42の第3側部223側の端部を支持するために設けられる。一対の支持部23は、第3側部223と一体的に

50

設けられ、第3側部223の両端部から第4側部224に向かって突出している。一对の支持部24は、第4側部224の両端部において、各補強部材41, 42の第4側部224側の端部を支持するために設けられる。一对の支持部24は、第4側部224と一体的に設けられ、第4側部224の両端部から第3側部223に向かって突出している。一对の支持部23と一对の支持部24とは、電極板15の長辺方向において互いに対向している。

【0066】

一对の支持部23のうち、第1側部221側の支持部23と、一对の支持部24のうち、第1側部221側の支持部24とは、第1側部221の一部である。一对の支持部23のうち、第2側部222側の支持部23と、一对の支持部24のうち、第2側部222側の支持部24とは、第2側部222の一部である。各支持部23, 24の積層方向D1の長さは、第2樹脂部22の積層方向D1の長さの半分程度である。各支持部23, 24の上面には、例えば、各補強部材41, 42の端部が配置される凹部が設けられている。

【0067】

続いて、第2樹脂部22の強度よりも高い強度を有し、第2樹脂部22を補強するための補強部40を設ける工程が行われる。この工程では、図6に示されるように、各補強部材41, 42を各支持部23, 24により支持させた後、第2樹脂部22の残りの部分を射出成型により設ける。これにより、第1側部221及び第2側部222の全体が形成され、第2樹脂部22が完成する。続いて、連通孔21hと、第2樹脂部22に形成された開口22hを通じて電解液を内部空間Vに注入する工程が行われる。以上により、蓄電モジュール4Aが製造される。

【0068】

以上説明したように、蓄電モジュール4Aにおいても、封止体12が、第1樹脂部21及び第2樹脂部22に加えて、補強部40を有している。補強部40は、第2樹脂部22の第1側部221を補強するための第1補強部材41を有している。これにより、第1側部221を構成する樹脂材料の熱収縮が抑制される結果、バイポーラ電極14の変形が抑制される。

【0069】

補強部40は、第2樹脂部22の第2側部222を補強するための第2補強部材42を更に有している。これにより、第2側部222を構成する樹脂材料の熱収縮が抑制される。このように、第1側部221及び第2側部222を構成する樹脂材料の熱収縮がいずれも抑制されているので、熱収縮量の差を抑制することができる。これにより、バイポーラ電極14の歪みを抑制することができる。

【0070】

補強部40は、短辺部分よりも変形し易い長辺部分に沿って設けられた第1側部221及び第2側部222を補強している。これにより、効果的にバイポーラ電極14の変形が抑制される。補強部40は、第1樹脂部21から離間して第2樹脂部22の内部に配置されているので、バイポーラ電極14間を第2樹脂部22により封止することができる。

【0071】

蓄電モジュール4Aの製造方法は、第2樹脂部22を補強するための補強部40を設ける工程を含んでいる。この工程では、第2樹脂部22の第1側部221を補強するための第1補強部材41が設けられる。これにより、第1側部221を構成する樹脂材料の熱収縮が抑制される結果、バイポーラ電極14の変形が抑制される。

【0072】

[第3実施形態]

図7は、第3実施形態に係る蓄電モジュールの斜視図である。図7に示される第3実施形態に係る蓄電モジュール4Bは、第2樹脂部22に一对の凹部22aが設けられている点で、第2実施形態に係る蓄電モジュール4Bと主に相違している。以下では、蓄電モジュール4Aとの相違点を中心に、蓄電モジュール4Bについて説明する。一对の凹部22aは、第1側部221及び第2側部222に設けられ、積層方向D1に延在している。—

10

20

30

40

50

対の凹部 22a は、第 1 側部 221 及び第 2 側部 222 を積層方向 D1 の一端と他端とを接続している。

【0073】

一方の凹部 22a は、第 1 側部 221 に設けられ、第 1 補強部材 41 の軸方向の中央部を露出させている。他方の凹部 22a は、第 2 側部 222 に設けられ、第 2 補強部材 42 の軸方向の中央部を露出させている。

【0074】

次に、上述した蓄電モジュール 4B の製造方法について説明する。蓄電モジュール 4B の製造方法は、第 1 樹脂部 21 の周囲に第 2 樹脂部 22 を設ける工程と、補強部 40 を設ける工程とが同時に行われる点で、主に蓄電モジュール 4 の製造方法と相違している。10 蓄電モジュール 4B の製造方法は、電極積層体 11 を形成する工程までは、蓄電モジュール 4 の製造方法と同様である。

【0075】

蓄電モジュール 4B では、電極積層体 11 を蓄電モジュール 4 の製造方法と同様に形成した後、図 8 及び図 9 に示されるような一対の金型 51, 52 を用いて、射出成型が行われる。金型 51 は、第 2 樹脂部 22 の形成空間内において、各補強部材 41, 42 を把持するための一対の把持部 53 を有している。金型 52 は、第 2 樹脂部 22 の形成空間内において、各補強部材 41, 42 を把持するための一対の把持部 54 を有している。

【0076】

この工程では、まず、金型 51 の内部に電極積層体 11 が配置されると共に、一対の把持部 53 の上面に各補強部材 41, 42 が配置される。一対の把持部 53 の上面には、例えば、各補強部材 41, 42 が配置される凹部が設けられている。次に、金型 51 上に金型 52 を配置し、積層方向 D1 において互いに対向するように、一対の金型 51, 52 を組み合わせる。このように一対の金型 51, 52 が組み合わされた状態において、一方の把持部 53 及び一方の把持部 54 は、互いに組み合わされて、第 1 補強部材 41 の軸方向の中央部を把持している。他方の把持部 53 及び他方の把持部 54 は、互いに組み合わされて、第 2 補強部材 42 の軸方向の中央部を把持している。一対の把持部 54 の下面には、例えば、各補強部材 41, 42 が配置される凹部が設けられている。20

【0077】

次に、連通孔 21h に予め入れ子（不図示）を配置した状態で、射出成型が行われる。30 入れ子は射出成型後に除去される。これにより、第 1 樹脂部 21 の周囲に第 2 樹脂部 22 が設けられる共に、第 2 樹脂部 22 の内部に各補強部材 41, 42 が設けられる。続いて、連通孔 21h と、第 2 樹脂部 22 に形成された開口 22h とを通じて電解液を内部空間 V に注入する工程が行われる。以上により、蓄電モジュール 4B が製造される。

【0078】

以上説明したように、蓄電モジュール 4B においても、封止体 12 が補強部 40 を有しているので、蓄電モジュール 4A と同様の効果が奏される。蓄電モジュール 4B では、補強部 40 が第 1 樹脂部 21 から離間して第 2 樹脂部 22 の内部に配置されているので、バイポーラ電極 14 間を第 2 樹脂部 22 により封止することができる。したがって、補強部 40 を樹脂以外の賦形性及び封止性が低い材料から構成することができる。蓄電モジュール 4B の製造方法は、補強部 40 を設ける工程を含んでいるので、蓄電モジュール 4A の製造方法と同様の効果が奏される。40

【0079】

本発明は上述した実施形態に限らず、様々な変形が可能である。

【0080】

蓄電モジュール 4 では、補強部 30 は少なくとも第 1 補強部材 31 を有していればよい。補強部 30 は、例えば、第 1 補強部材 31 及び第 2 補強部材 32 を有し、第 3 補強部材 33 を有していないなくてもよい。第 1 側部 221 及び第 2 側部 222 は、長方形枠状である外縁部 15c の短辺部分に沿って延在していてもよい。外縁部 15c は、正方形枠状であってもよい。蓄電モジュール 4 では、封止体 12 が補強部 30 に加えて、補強部 40 を更50

に備えていてもよい。

【0081】

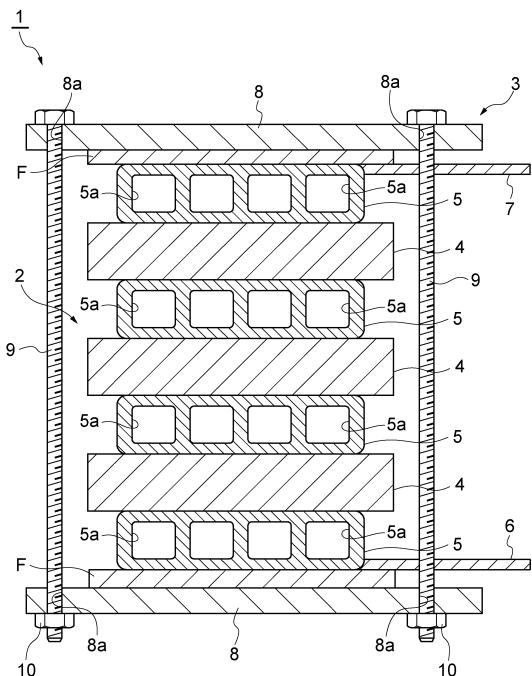
蓄電モジュール 4 A , 4 B では、補強部 4 0 は、1 つの第 1 補強部材 4 1 及び1 つの第 2 補強部材 4 2 を有しているが、複数の第 1 補強部材 4 1 及び複数の第 2 補強部材 4 2 を有していてもよい。この場合、複数の第 1 補強部材 4 1 は、第 1 側部 2 2 1 の内部で積層方向 D 1 において配列されていてもよい。また、複数の第 2 補強部材 4 2 は、第 2 側部 2 2 2 の内部で積層方向 D 1 において配列されていてもよい。

【符号の説明】

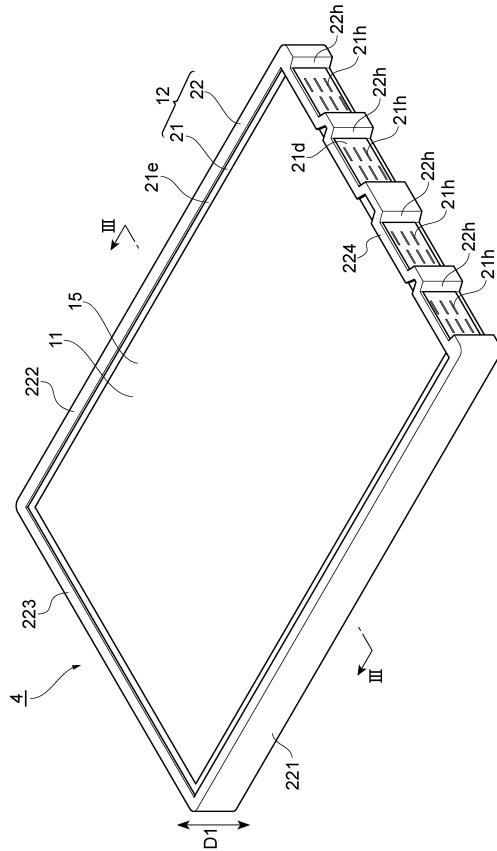
【0082】

4 , 4 A , 4 B ...蓄電モジュール、1 1 ...電極積層体、1 2 ...封止体、1 4 ...バイポーラ電極、1 5 ...電極板、1 5 a ...一方面、1 5 b ...他方面、1 5 c ...外縁部、1 6 ...正極、1 7 ...負極、2 1 ...第 1 樹脂部、2 2 ...第 2 樹脂部、2 2 h ...開口、2 2 1 ...第 1 側部、2 2 2 ...第 2 側部、2 2 3 ...第 3 側部、2 2 4 ...第 4 側部、3 0 ...補強部、3 1 ...第 1 補強部材、3 2 ...第 2 補強部材、3 3 ...第 3 補強部材、4 0 ...補強部、4 1 ...第 1 補強部材、4 2 ...第 2 補強部材、V ...内部空間。 10

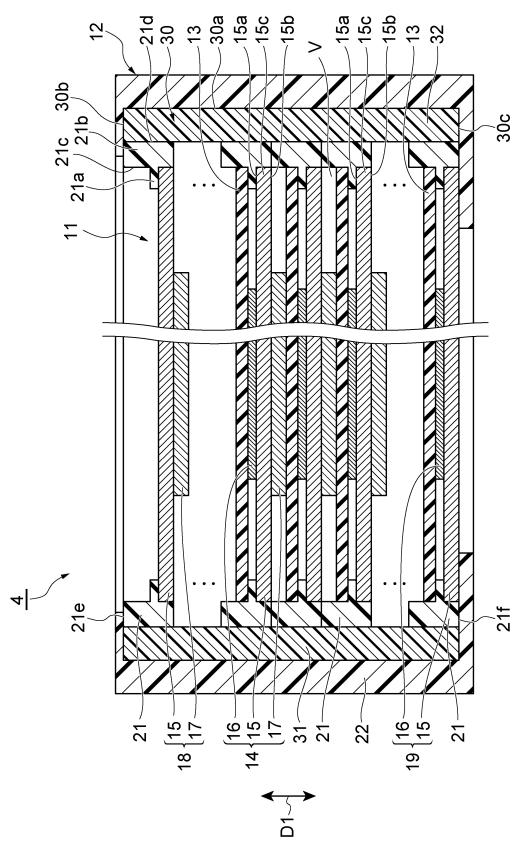
【図 1】



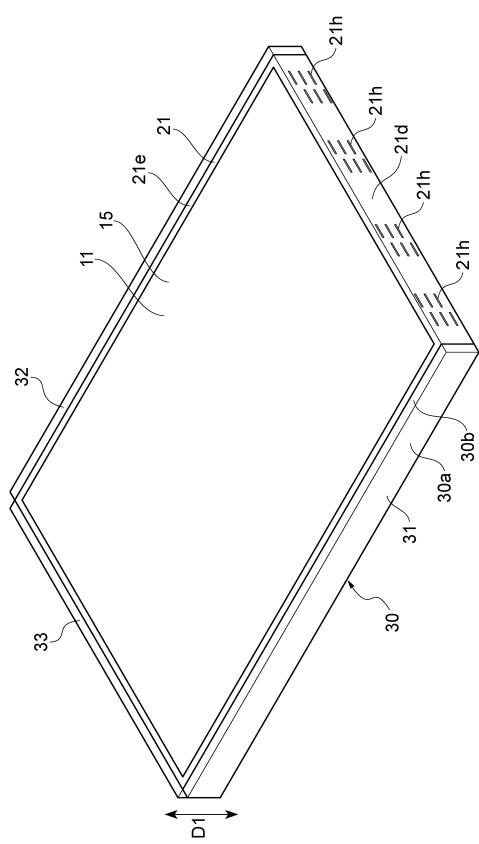
【図 2】



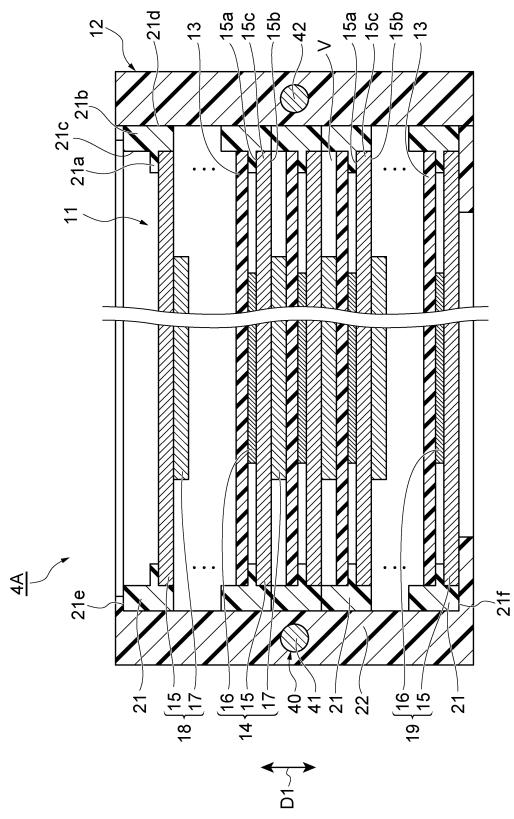
【図3】



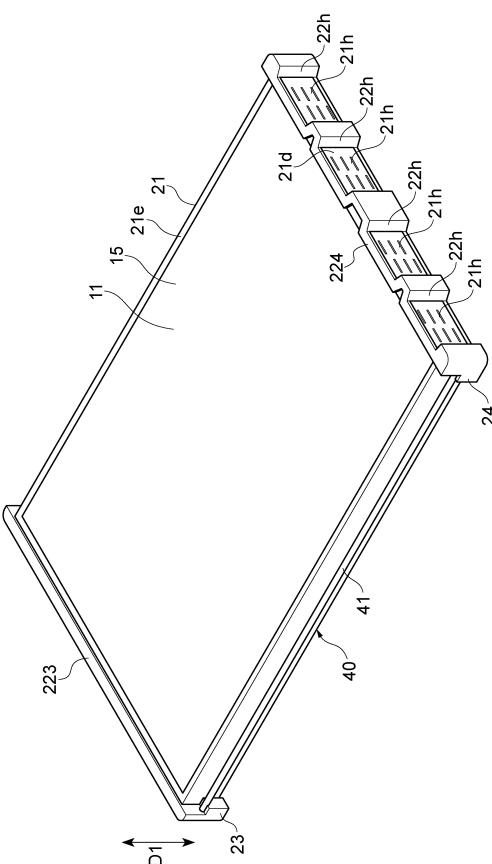
【図4】



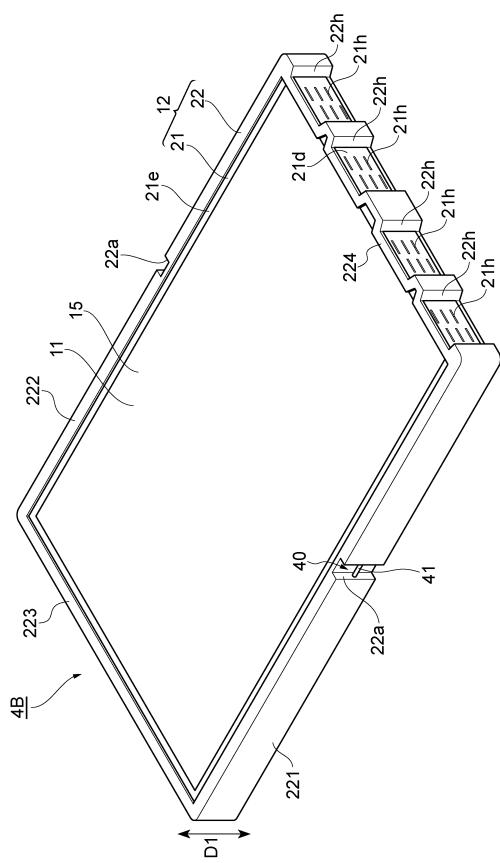
【図5】



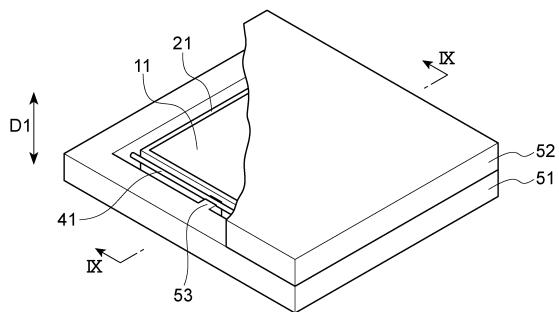
【図6】



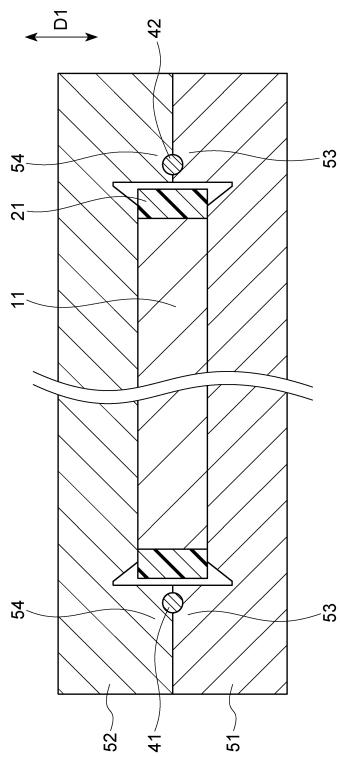
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I
H 01M 10/30 (2006.01)	H 01M 10/30 Z
H 01M 50/103 (2021.01)	H 01M 50/103
H 01M 50/121 (2021.01)	H 01M 50/121
H 01M 50/134 (2021.01)	H 01M 50/134
H 01M 50/184 (2021.01)	H 01M 50/184 A
H 01M 50/186 (2021.01)	H 01M 50/186
H 01M 50/193 (2021.01)	H 01M 50/193
H 01M 50/198 (2021.01)	H 01M 50/198

(72)発明者 前田 紘樹

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

審査官 松嶋 秀忠

(56)参考文献 特開平07-057768(JP, A)
特開平03-083318(JP, A)
特表2006-520079(JP, A)
米国特許第05508131(US, A)
特表2014-529175(JP, A)
特開2008-140633(JP, A)
特開2013-026030(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 01M 10 / 04 - 39
H 01G 11 / 80 - 84
H 01G 11 / 12
H 01M 50 / 10 - 198