

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6965731号

(P6965731)

(45) 発行日 令和3年11月10日(2021.11.10)

(24) 登録日 令和3年10月25日(2021.10.25)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 M 50/103 (2021.01)

H O 1 M 50/103

H O 1 M 10/04 (2006.01)

H O 1 M 10/04

Z

H O 1 G 11/82 (2013.01)

H O 1 G 11/82

H O 1 G 11/84 (2013.01)

H O 1 G 11/84

H O 1 M 50/129 (2021.01)

H O 1 M 50/129

請求項の数 6 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-247841 (P2017-247841)
 (22) 出願日 平成29年12月25日(2017.12.25)
 (65) 公開番号 特開2019-114456 (P2019-114456A)
 (43) 公開日 令和1年7月11日(2019.7.11)
 審査請求日 令和2年4月10日(2020.4.10)

(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セパレータを介して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樹脂部を構成する樹脂材料と同じ樹脂材料によって構成されたリブと、を有し、

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、

前記リブは、前記第1側部の外面に立設され、厚さが前記第1側部の厚さよりも小さい板状部材であり、前記第1側部が前記外縁部及び前記積層方向に沿って熱収縮することを抑制する第1リブ部分を有し、

前記第1側部及び前記第1リブ部分は、互いに同時に形成される射出成形体であり、

前記第1リブ部分は、前記積層方向から見て前記外縁部に沿って延在すると共に、前記外縁部に沿う方向から見て前記積層方向に沿って延在する、蓄電モジュール。

【請求項 2】

10

20

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、

前記リブは、前記第 2 側部の外面に立設され、厚さが前記第 2 側部の厚さよりも小さい板状部材であり、前記第 2 側部が前記外縁部及び前記積層方向に沿って熱収縮することを抑制する第 2 リブ部分を更に有し、

前記第 2 側部及び前記第 2 リブ部分は、互いに同時に形成される射出成形体であり、

前記第 2 リブ部分は、前記積層方向から見て前記外縁部に沿って延在すると共に、前記外縁部に沿う方向から見て前記積層方向に沿って延在する、請求項 1 に記載の蓄電モジュール。

【請求項 3】

前記外縁部は長方形枠状であり、

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】

前記リブは、前記第 3 側部の外面に立設され、厚さが前記第 3 側部の厚さよりも小さい板状部材であり、前記第 3 側部が前記外縁部及び前記積層方向に沿って熱収縮することを抑制する第 3 リブ部分を更に有し、

前記第 3 側部及び前記第 3 リブ部分は、互いに同時に形成される射出成形体であり、

前記第 3 リブ部分は、前記積層方向から見て前記外縁部に沿って延在すると共に、前記外縁部に沿う方向から見て前記積層方向に沿って延在し、

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パ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 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の蓄電モジュール。

【請求項 5】

前記第 1 リブ部分は、前記積層方向から見て重複部分を有していない、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】

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パイポーラ電極がセパレータを介して積層されてなる電極積層体と、第 1 樹脂部、第 2 樹脂部、及びリブを有し、前記電極積層体の積層方向において隣り合うパ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、

前記電極板の外縁部に前記第 1 樹脂部を設ける工程と、

前記第 1 樹脂部が設けられた前記パイポーラ電極を前記セパレータを介して積層することにより、前記電極積層体を形成する工程と、

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 樹脂部を前記第 1 樹脂部の周囲に設ける工程と、

板状部材であり、前記第 1 側部が前記外縁部及び前記積層方向に沿って熱収縮することを抑制する第 1 リブ部分であって、前記積層方向から見て前記外縁部に沿って延在すると共に、前記外縁部に沿う方向から見て前記積層方向に沿って延在する第 1 リブ部分を有し、前記第 2 樹脂部を構成する樹脂材料と同じ樹脂材料によって構成された前記リブを設ける工程と、を含み、

前記第 2 樹脂部を設ける工程と、前記リブを設ける工程とは、一对の金型を用いた射出成型により同時に行われ、前記第 1 樹脂部の周囲に前記第 1 側部が設けられると共に、前記積層方向からみて重複部分を有しておらず、厚さが前記第 1 側部の厚さよりも小さい前記第 1 リブ部分が前記第 1 側部の外面に立設される、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】

【 0 0 0 2 】

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間には電解液が収容されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 3 】

10

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 1 - 2 0 4 3 8 6 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

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。

【 0 0 0 5 】

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。

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

本発明の一側面に係る蓄電モジュールは、電極板、電極板の一方面に設けられた正極、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樹脂部を構成する樹脂材料と同じ樹脂材料によって構成されたリブと、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、リブは、第1側部の外面に設けられた第1リブ部分を有し、第1リブ部分は、外縁部に沿って延在すると共に、積層方向に分布している。

30

【 0 0 0 7 】

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、第2樹脂部を構成する樹脂材料と同じ樹脂材料によって構成されたリブを有している。リブは、第2樹脂部における第1側部の外面に設けられた第1リブ部分を有している。このため、例えば、射出成型により第1側部及び第1リブ部分を同時に形成した場合、第1リブ部分は、形状的に第1側部よりも冷却され易いので、第1側部よりも先に熔融状態から凝固状態に移行する。凝固状態の樹脂材料の強度は、熔融状態の樹脂材料の強度よりも高い。このように強度の高い第1リブ部分が、外縁部に沿って延在しているので、第1側部を構成する樹脂材料が外縁部に沿って熱収縮することが抑制される。また、第1リブ部分は積層方向に分布しているので、第1側部が積層方向に湾曲することが抑制される。この結果、バイポーラ電極の変形が抑制される。

40

【 0 0 0 8 】

第1リブ部分は、外縁部に沿って延在する成分と、積層方向に沿って延在する成分と、を有していてもよい。この場合、第1リブ部分は、外縁部だけでなく積層方向に沿って延在する成分も有しているので、第1側部を構成する樹脂材料が外縁部だけでなく積層方向に沿って熱収縮することも抑制される。

【 0 0 0 9 】

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、リブは、第2側部の外面

50

に設けられた第2リブ部分を更に有し、第2リブ部分は、外縁部に沿って延在すると共に、積層方向に分布していてもよい。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。また、第1側部及び第2側部の湾曲が互いに異なる場合も、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、リブは、第2側部の外面に設けられた第2リブ部分を更に有している。このため、第2リブ部分によれば、第1リブ部分と同様に、第2側部を構成する樹脂材料が外縁部に沿って熱収縮することが抑制されると共に、第2側部が積層方向に湾曲することが抑制される。これにより、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る。また、第1側部及び第2側部の積層方向における湾曲がいずれも抑制される。したがって、バイポーラ電極の歪みを抑制することができる。

10

【0010】

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。長辺部分は短辺部分よりも変形し易いので、第1リブ部分により効果的にバイポーラ電極の変形が抑制される。

【0011】

リブは、第3側部の外面に設けられた第3リブ部分を更に有し、第3リブ部分は、外縁部に沿って延在すると共に、積層方向に分布しており、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いてもよい。この場合、リブは、第3側部の外面に設けられた第3リブ部分を更に有している。このため、第3リブ部分によれば、第1リブ部分と同様に、第3側部を構成する樹脂材料が外縁部に沿って熱収縮することが抑制されると共に、第3側部が積層方向に湾曲することが抑制される。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と共に、第4側部の積層方向における湾曲が抑制される。このように、第2樹脂部の各側部を構成する樹脂材料の熱収縮が抑制されると共に、第2樹脂部の各側部の積層方向における湾曲が抑制される。この結果、バイポーラ電極の変形が一層抑制される。

20

【0012】

第1リブ部分は、積層方向から見て重複部分を有していなくてもよい。この場合、第1リブ部分は、積層方向に互いに接離可能な一对の金型に対してアンダーカット形状ではない。したがって、第1リブ部分を容易に形成することができる。

30

【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、電極板の一側面に設けられた正極、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、及びリブを有し、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、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樹脂部を第1樹脂部の周囲に設ける工程と、外縁部に沿って延在すると共に、積層方向に分布している第1リブ部分を有し、第2樹脂部を構成する樹脂材料と同じ樹脂材料によって構成されたリブを設ける工程と、を含み、第2樹脂部を設ける工程と、リブを設ける工程とは、一对の金型を用いた射出成型により同時に行われ、第1樹脂部の周囲に第1側部が設けられると共に、積層方向からみて重複部分を有していない第1リブ部分が第1側部の外面に設けられる。

40

【0014】

この蓄電モジュールの製造方法は、第2樹脂部を第1樹脂部の周囲に設ける工程と、バイポーラ電極の外縁部に沿って延在すると共に、積層方向に分布している第1リブ部分を

50

有し、第2樹脂部を構成する樹脂材料と同じ樹脂材料によって構成されたリブを設ける工程と、を含んでいる。これらの工程は、一对の金型を用いた射出成型により同時に行われ、第1樹脂部の周囲に第2樹脂部の第1側部が設けられると共に、第1リブ部分が第1側部の外面に設けられる。第1リブ部分は、形状的に第1側部よりも冷却され易いので、第1側部よりも先に熔融状態から凝固状態に移行する。凝固状態の樹脂材料の強度は、熔融状態の樹脂材料の強度よりも高い。このように強度の高い第1リブ部分が、外縁部に沿って延在しているので、第1側部を構成する樹脂材料が外縁部に沿って熱収縮することが抑制される。また、第1リブ部分は積層方向に分布しているので、第1側部が積層方向に湾曲することが抑制される。この結果、パイボラ電極の変形が抑制される。また、第1リブ部分は、積層方向からみて重複部分を有していない。したがって、第1リブ部分は、積層方向に接離可能な一对の金型に対してアンダーカット形状にならない。このため、第1リブ部分を容易に形成することができる。

10

【発明の効果】

【0015】

本発明の一側面によれば、パイボ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。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図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。

20

【図3】図1の蓄電モジュールの斜視図である。

【図4】図3のIV-IV線に沿っての断面図である。

【図5】図1の蓄電モジュールの側面図である。

【図6】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7】第1変形例に係る蓄電モジュールの斜視図である。

【図8】第2変形例に係る蓄電モジュールの斜視図である。

【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。

30

【0018】

図1は、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ーとして用いられる。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、例えば後述するパイボラ電極14を備えたパイボラ電池であり、積層方向から見て矩形状である。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。

40

【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を介して電氣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

50

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。

【 0 0 2 1 】

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 5 a が設けられている。各流路 5 a 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ぞ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 5 a 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 同士を電氣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もよい。

10

【 0 0 2 2 】

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。

20

【 0 0 2 3 】

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 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、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。

【 0 0 2 4 】

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 及び図 3 は、図 1 の蓄電モジュールの斜視図である。図 4 は、図 3 の IV - IV 線に沿っての断面図である。図 5 は、図 1 の蓄電モジュールの側面図である。図 2 ~ 図 5 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。

30

【 0 0 2 5 】

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 15 a に設けられた正極 16、及び電極板 15 の他方面 15 b 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。

40

【 0 0 2 6 】

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 15 b 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 15 a 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

50

び電極板 15 の一方面 15 a に設けられた正極 16 を含んでいる。正極終端電極 19 の電極板 15 の他方面 15 b 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。

【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、例えば矩形状であり、電極板 15 の外縁部 15 c (バイポーラ電極 14 の外縁部) は、例えば矩形棒状である。本実施形態では、積層方向 D1 から見て、電極板 15 は長方形状であり、外縁部 15 c は長方形棒状である。外縁部 15 c 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、矩形棒状とは、外縁及び内縁が矩形状である棒の形状を示している。長方形棒状とは、外縁及び内縁が長方形状である棒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。

10

【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 15 b における負極 17 の形成領域は、電極板 15 の一方面 15 a 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。

20

【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。

【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、リブ 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 15 c を保持するように構成されている。

30

【0031】

第 1 樹脂部 21 は、外縁部 15 c 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、矩形棒状であり、例えば超音波又は熱により、外縁部 15 c 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 15 a 側の外縁部 15 c に設けられている。第 1 樹脂部 21 は、外縁部 15 c を埋設した状態で、外縁部 15 c 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。

40

【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 21 a と第 2 部分 21 b とを有している。第 1 部分 21 a は、一方面 15 a 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

50

部分 2 1 b は、第 1 部分 2 1 a と一体的に形成され、積層方向 D 1 から見て電極板 1 5 の外側に設けられている。第 1 部分 2 1 a の厚さは、第 2 部分 2 1 b の厚さよりも小さく、正極 1 6 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 2 1 a と第 2 部分 2 1 b との間には、積層方向 D 1 に延在する段差面 2 1 c が形成されている。

【 0 0 3 4 】

第 1 部分 2 1 a の上面には、セパレータ 1 3 の外縁部が配置されている。積層方向 D 1 から見て、第 1 部分 2 1 a とセパレータ 1 3 の外縁部とは互いに重なっている。セパレータ 1 3 の外縁部は、セパレータ 1 3 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 2 1 a の上面に固定されている。セパレータ 1 3 の外縁は、段差面 2 1 c に当接していてもよいし、段差面 2 1 c から離間していてもよい。本実施形態では、段差面 2 1 c の高さ（積層方向 D 1 の長さ）は、セパレータ 1 3 の厚さと負極 1 7 の厚さとの和と同等であるが、同等以上であってもよい。

10

【 0 0 3 5 】

第 2 樹脂部 2 2 は、第 1 樹脂部 2 1 の周囲に設けられている。第 2 樹脂部 2 2 は、電極積層体 1 1、及び第 1 樹脂部 2 1 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 2 2 は、積層方向 D 1 において電極積層体 1 1 の全長にわたって延在している。第 2 樹脂部 2 2 は、積層方向 D 1 を軸方向として延在する矩形筒状である。

【 0 0 3 6 】

第 2 樹脂部 2 2 を構成する樹脂材料としては、例えばポリプロピレン（P P）、ポリフェニレンサルファイド（P P S）、又は変性ポリフェニレンエーテル（変性 P P E）などが挙げられる。本実施形態では、第 2 樹脂部 2 2 を構成する樹脂材料は、第 1 樹脂部 2 1 を構成する樹脂材料と同じであるが、異なってもよい。

20

【 0 0 3 7 】

第 2 樹脂部 2 2 は、外縁部 1 5 c に沿って延在する第 1 側部 2 2 1、第 2 側部 2 2 2、第 3 側部 2 2 3 及び第 4 側部 2 2 4 を有している。第 1 側部 2 2 1 及び第 2 側部 2 2 2 は、電極積層体 1 1 を挟んで互いに対向している。第 3 側部 2 2 3 及び第 4 側部 2 2 4 は、電極積層体 1 1 を挟んで互いに対向している。第 1 側部 2 2 1 及び第 2 側部 2 2 2 の対向方向は、電極板 1 5 の短辺方向と一致している。第 3 側部 2 2 3 及び第 4 側部 2 2 4 の対向方向は、電極板 1 5 の長辺方向と一致している。

30

【 0 0 3 8 】

第 1 側部 2 2 1 及び第 2 側部 2 2 2 は、長方形棒状である外縁部 1 5 c の長辺部分に沿って延在している。第 3 側部 2 2 3 及び第 4 側部 2 2 4 は、長方形棒状である外縁部 1 5 c の短辺部分に沿って延在している。すなわち、第 1 側部 2 2 1 及び第 2 側部 2 2 2 が外縁部 1 5 c に沿って延在する長さは、第 3 側部 2 2 3 及び第 4 側部 2 2 4 が外縁部 1 5 c に沿って延在する長さよりも長い。

【 0 0 3 9 】

各側部 2 2 1 ~ 2 2 4 は、第 1 樹脂部 2 1 の外側面 2 1 d を覆っている。各側部 2 2 1 ~ 2 2 4 は、外側面 2 1 d に溶着されている。第 2 樹脂部 2 2 は、例えば射出成型時の熱によって外側面 2 1 d に溶着されている。第 2 樹脂部 2 2 は、外側面 2 1 d に接合され、外側面 2 1 d を封止している。各側部 2 2 1 ~ 2 2 4 は、負極終端電極 1 8 に設けられた第 1 樹脂部 2 1 の積層方向 D 1 の一端面 2 1 e と、正極終端電極 1 9 に設けられた第 1 樹脂部 2 1 の積層方向 D 1 の他端面 2 1 f とにも溶着されている。

40

【 0 0 4 0 】

リブ 3 0 は、第 2 樹脂部 2 2 を構成する樹脂材料と同じ樹脂材料から構成されている。リブ 3 0 は、第 1 リブ部分 3 1、第 2 リブ部分 3 2 及び第 3 リブ部分 3 3 を有している。本実施形態では、第 1 リブ部分 3 1 と第 2 リブ部分 3 2 とは同一形状を呈している。

【 0 0 4 1 】

第 1 リブ部分 3 1 は、第 1 側部 2 2 1 の外面 2 2 1 a に設けられた板状部材である。第 1 リブ部分 3 1 は、外面 2 2 1 a に立設されている。第 1 リブ部分 3 1 の高さは、例えば

50

、第1側部221の厚さ(外側面21dと外面221aとの間の距離)と同等又はそれよりも小さい。第1リブ部分31の厚さは、例えば、第1側部221の厚さと同等又はそれよりも小さい。射出成形における樹脂の充填の観点から、第1リブ部分31の高さ及び厚さを第1側部221の厚さと同等としてもよい。

【0042】

第1リブ部分31は、特に、図5に示されるように、外縁部15c(図4参照)に沿う方向(電極板15の長辺方向)において、外面221aの略全体に設けられている。第1リブ部分31は、積層方向D1において、外面221aの略全体に設けられている。外面221aに直交する方向(電極板15の短辺方向)から見て、第1リブ部分31は、複数の直線部分31a及び複数の直線部分31bと、を有している。直線部分31aは、外縁部15cに沿って延在している。直線部分31bは、外縁部15c及び積層方向D1のそれぞれに交差する方向に延在している。つまり、直線部分31aは、外縁部15cに沿って延在する成分を有している。直線部分31bは、外縁部15cに沿って延在する成分と、積層方向D1に沿って延在する成分と、を有している。したがって、第1リブ部分31は、外縁部15cに沿って延在する成分と、積層方向D1に沿って延在する成分と、を有している。

10

【0043】

直線部分31a及び直線部分31bは、屈曲部31cにより互いに接続されている。複数の直線部分31a及び複数の直線部分31bは、屈曲部31cにより互いに接続されながら、外縁部15cに沿って交互に並んでいる。これにより、第1リブ部分31は、外縁部15cに沿って外面221aの一端部から他端部まで延在しながら、積層方向D1における外面221aの一端部と他端部との間を交互に複数回行き来するジグザグ形状(凹凸形状、台形波状)を呈している。第1リブ部分31は、外面221aにおいて、外縁部15cに沿って延在すると共に、積層方向D1に分布している。各直線部分31a、31bは、積層方向D1から見て互いに重ならないように配置されている。すなわち、第1リブ部分31は、積層方向D1から見て重複部分を有していない。

20

【0044】

第2リブ部分32は、第2側部222の外面222aに設けられた板状部材である。第2リブ部分32は、外面222aに立設されている。第2リブ部分32の高さは、例えば、第2側部222の厚さ(外側面21dと外面222aとの間の距離)と同等又はそれよりも小さい。第2リブ部分32の厚さは、例えば、第2側部222の厚さと同等又はそれよりも小さい。射出成形における樹脂の充填の観点から、第2リブ部分32の高さ及び厚さを第2側部222の厚さと同等としてもよい。

30

【0045】

第2リブ部分32は、外縁部15cに沿う方向(電極板15の長辺方向)において、外面222aの略全体に設けられている。第2リブ部分32は、積層方向D1において、外面222aの略全体に設けられている。第2リブ部分32は、第1リブ部分31と同様の形状を有している。すなわち、第2リブ部分32は、複数の直線部分が屈曲部により互いに接続されてなり、外縁部15cに沿って延在する成分と、積層方向D1に沿って延在する成分と、を有している。これにより、第2リブ部分32は、外縁部15cに沿って外面222aの一端部から他端部まで延在しながら、積層方向D1における外面222aの一端部と他端部との間を交互に複数回行き来するジグザグ形状(凹凸形状、台形波状)を呈している。第2リブ部分32は、外面222aにおいて、外縁部15cに沿って延在すると共に、積層方向D1に分布している。第2リブ部分32を構成する直線部分は、積層方向D1から見て互いに重ならないように配置されている。すなわち、第2リブ部分32は、積層方向D1から見て重複部分を有していない。

40

【0046】

第3リブ部分33は、第3側部223の外面223aに設けられた板状部材である。第3リブ部分33は、外面223aに立設されている。第3リブ部分33の高さは、例えば、第3側部223の厚さ(外側面21dと外面223aとの間の距離)と同等又はそれよ

50

りも小さい。第3リブ部分33の厚さは、例えば、第3側部223の厚さと同等又はそれよりも小さい。射出成形における樹脂の充填の観点から、第3リブ部分33の高さ及び厚さを第3側部223の厚さと同等としてもよい。

【0047】

第3リブ部分33は、外縁部15cに沿う方向（電極板15の短辺方向）において、外面223aの略全体に設けられている。第3リブ部分33は、積層方向D1において、外面223aの略全体に設けられている。第3リブ部分33は、第1リブ部分31と同様の形状を有している。すなわち、第3リブ部分33は、複数の直線部分が屈曲部により互いに接続されてなり、外縁部15cに沿って延在する成分と、積層方向D1に沿って延在する成分と、を有している。これにより、第3リブ部分33は、外縁部15cに沿って外面223aの一端部から他端部まで延在しながら、積層方向D1における外面223aの一端部と他端部との間を交互に複数回行き来するジグザグ形状（凹凸形状、台形波状）を呈している。第3リブ部分33は、外面223aにおいて、外縁部15cに沿って延在すると共に、積層方向D1に分布している。第3リブ部分33を構成する直線部分は、積層方向D1から見て互いに重ならないように配置されている。すなわち、第3リブ部分33は、積層方向D1から見て重複部分を有していない。

10

【0048】

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。

20

【0049】

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。

30

【0050】

リブ30は、第4側部224には設けられていない。換言すると、リブ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に設けられている。

【0051】

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。

40

【0052】

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21

50

aに固定される。

【0053】

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。

【0054】

続いて、図6に示される一对の金型51, 52を用いた射出成型により、第2樹脂部22（各側部221～224）及びリブ30（各リブ部分31～33）を設ける工程が同時に行われる。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。一对の金型51, 52は、積層方向D1において互いに接離可能に構成されている。互いに接した状態（型閉状態）において、一对の金型51, 52の内部には、電極積層体11を配置するための空間と、第2樹脂部22及びリブ30を形成するための空間と、が設けられている。図6には、第1リブ部分31が形成される様子が示されている。このような一对の金型51, 52を用いることにより、各側部221～224の形成と、各リブ部分31～33の形成とが一度に行われる。

【0055】

上述のように各リブ部分31～33の厚さは、各側部221～223の厚さよりも小さく、冷却され易い（放熱し易い）形状を有している。このため、各リブ部分31～33を構成する樹脂材料は、各側部221～223を構成する樹脂材料よりも先に熔融状態から凝固状態へと移行する。凝固状態の樹脂材料の強度は、熔融状態の樹脂材料の強度よりも高い。このように強度の高い各リブ部分31～33が外縁部15cに沿って延在しているので、各側部221～223を構成する樹脂材料は、熔融状態から凝固状態に移行する際に、外縁部15cに沿って熱収縮することが抑制される。また、各リブ部分31～33は積層方向D1に分布しているので、各側部221～223が積層方向D1に湾曲することが抑制される。以上のようにして、熱収縮及び湾曲が抑制された第2樹脂部22が、リブ30と共に設けられる。

【0056】

各リブ部分31～33は、上述のように積層方向D1から見て重複部分を有していない。このため、各リブ部分31～33は、積層方向D1に互いに接離可能な一对の金型51, 52に対してアンダーカット形状ではない。したがって、一对の金型51, 52を積層方向D1において互いに離間させることにより、各リブ部分31～33を第2樹脂部22と共に離型させることができる。各リブ部分31～33が一对の金型51, 52に対してアンダーカット形状である場合、一对の金型51, 52を積層方向D1において互いに離間させるだけでは、各リブ部分31～33が一对の金型51, 52に引っ掛かり、各リブ部分31～33を第2樹脂部22と共に離型させることができない。

【0057】

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4が製造される。

【0058】

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、第2樹脂部22を構成する樹脂材料と同じ樹脂材料によって構成されたリブ30を有している。リブ30は、第2樹脂部22における第1側部221の外面221aに設けられた第1リブ部分31を有している。このため、一对の金型51, 52を用いた射出成型により第1側部221及び第1リブ部分31を同時に形成した場合、第1リブ部分31は、形状的に第1側部221よりも冷却

10

20

30

40

50

され易い。つまり、第１リブ部分３１は、全体的に金型５１，５２に覆われる形状であるため、内面が第１樹脂部２１の外側面２１ｄと接している第１側部２２１よりも冷却され易い。したがって、第１側部２２１よりも先に熔融状態から凝固状態に移行する。凝固状態の樹脂材料の強度は、熔融状態の樹脂材料の強度よりも高い。このように強度の高い第１リブ部分３１が、外縁部１５ｃに沿って延在しているので、第１側部２２１を構成する樹脂材料が外縁部１５ｃに沿って熱収縮することが抑制される。また、第１リブ部分３１は積層方向Ｄ１に分布しているので、第１側部２２１が積層方向Ｄ１に湾曲することが抑制される。この結果、バイポーラ電極１４の変形が抑制される。また、第１側部２２１の湾曲が抑制されることにより、蓄電モジュール４の外形寸法精度が向上するので、蓄電装置１において、複数の蓄電モジュール４が互いにずれて積層される積層ずれが抑制される。したがって、蓄電装置１の組み付け性が向上する。

10

【００５９】

第１リブ部分３１は、外縁部１５ｃだけでなく積層方向Ｄ１に沿って延在する成分も有しているので、第１側部２２１を構成する樹脂材料が外縁部１５ｃだけでなく積層方向Ｄ１に沿って熱収縮することも抑制される。

【００６０】

リブ３０は、第２樹脂部２２における第２側部２２２の外側面２２２ａに設けられた第２リブ部分３２を更に有している。第２リブ部分３２は、外縁部１５ｃに沿って延在すると共に、積層方向Ｄ１に分布している。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。また、第１側部２２１及び第２側部２２２の湾曲が互いに異なる場合も、バイポーラ電極１４に歪みが生じるおそれがある。第２リブ部分３２によれば、第１リブ部分３１と同様に、第２側部２２２を構成する樹脂材料が外縁部１５ｃに沿って熱収縮することが抑制されると共に、第２側部２２２が積層方向Ｄ１に湾曲することが抑制される。これにより、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る。また、第１側部２２１及び第２側部２２２の積層方向Ｄ１における湾曲がいずれも抑制される。したがって、バイポーラ電極１４の歪みを抑制することができる。また、第２リブ部分３２は、第１リブ部分３１と同様に、外縁部１５ｃだけでなく積層方向Ｄ１に沿って延在する成分も有しているので、第２側部２２２を構成する樹脂材料が外縁部１５ｃだけでなく積層方向Ｄ１に沿って熱収縮することも抑制される。

20

30

【００６１】

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ている。長辺部分は短辺部分よりも変形し易いので、第１リブ部分３１により効果的にバイポーラ電極１４の変形が抑制される。

【００６２】

リブ３０は、第２樹脂部２２における第３側部２２３の外側面２２３ａに設けられた第３リブ部分３３を更に有している。第３リブ部分３３は、外縁部１５ｃに沿って延在すると共に、積層方向Ｄ１に分布している。このため、第３リブ部分３３によれば、第１リブ部分３１と同様に、第３側部２２３を構成する樹脂材料が外縁部１５ｃに沿って熱収縮することが抑制されると共に、第３側部２２３が積層方向Ｄ１に湾曲することが抑制される。また、第３リブ部分３３は、第１リブ部分３１及び第２リブ部分３２と同様に、外縁部１５ｃだけでなく積層方向Ｄ１に沿って延在する成分も有しているので、第３側部２２３を構成する樹脂材料が外縁部１５ｃだけでなく積層方向Ｄ１に沿って熱収縮することも抑制される。

40

【００６３】

第２樹脂部２２における第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。このため、

50

第４側部２２４を構成する樹脂材料の熱収縮が抑制されると共に、第４側部２２４の積層方向Ｄ１における湾曲が抑制される。このように、第２樹脂部２２の各側部２２１～２２４を構成する樹脂材料の熱収縮が抑制されると共に、第２樹脂部２２の各側部２２１～２２４の積層方向Ｄ１における湾曲が抑制される。この結果、バイポーラ電極１４の変形が一層抑制される。

【００６４】

各リブ部分３１～３３は、積層方向Ｄ１から見て重複部分を有していない。このため、各リブ部分３１～３３は、積層方向Ｄ１において接離可能な一対の金型５１，５２に対して、アンダーカット形状ではない。したがって、一対の金型５１，５２を用いた射出成型により、各リブ部分３１～３３を容易に形成することができる。

10

【００６５】

蓄電モジュール４の製造方法は、第２樹脂部２２を第１樹脂部２１の周囲に設ける工程と、第１リブ部分３１を有し、第２樹脂部２２を構成する樹脂材料と同じ樹脂材料によって構成されたリブ３０を設ける工程と、を含んでいる。これらの工程は、一対の金型５１，５２を用いた射出成型により同時に行われ、第１樹脂部２１の周囲に第２樹脂部２２の第１側部２２１が設けられると共に、第１リブ部分３１が第１側部２２１の外側面２２１ａに設けられる。第１リブ部分３１は、形状的に第１側部２２１よりも冷却され易い。つまり、第１リブ部分３１は、全体的に金型５１，５２に覆われる形状であるため、内面が第１樹脂部２１の外側面２１ｄと接している第１側部２２１よりも冷却され易い。したがって、第１側部２２１よりも先に溶融状態から凝固状態に移行する。凝固状態の樹脂材料の強度は、溶融状態の樹脂材料の強度よりも高い。このように強度の高い第１リブ部分３１が、外縁部１５ｃに沿って延在しているので、第１側部２２１を構成する樹脂材料が外縁部１５ｃに沿って熱収縮することが抑制される。また、第１リブ部分３１は積層方向Ｄ１に分布しているので、第１側部２２１が積層方向Ｄ１に湾曲することが抑制される。この結果、バイポーラ電極１４の変形が抑制される。また、第１リブ部分３１は、積層方向Ｄ１からみて重複部分を有していない。したがって、第１リブ部分３１は、積層方向Ｄ１に接離可能な一対の金型５１，５２に対してアンダーカット形状にならない。このため、スライドコア等を使用しなくても、第１リブ部分３１を一対の金型５１，５２から容易に離型させることができる。これにより、第１リブ部分３１を容易に形成することができる。また、金型構造の簡易化によりコストを削減することができる。

20

30

【００６６】

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。

【００６７】

図７は、第１変形例に係る蓄電モジュールの斜視図である。図７に示されるように、第１変形例に係る蓄電モジュール４Ａは、各リブ部分３１～３３の形状の点で、蓄電モジュール４と相違している。各リブ部分３１～３３は互いに略同様の形状を有しているため、ここでは、第１リブ部分３１について説明し、第２リブ部分３２及び第３リブ部分３３の説明を省略する。

【００６８】

蓄電モジュール４Ａでは、第１リブ部分３１は、外面２２１ａに直交する方向から見て、互いに交差する一対の直線部分の組が、外縁部１５ｃに沿って複数配列されたような形状を呈している。各直線部分は、外縁部１５ｃ及び積層方向Ｄ１のそれぞれに交差する方向に延在している。したがって、第１リブ部分３１は、外縁部１５ｃに沿って延在する成分と、積層方向Ｄ１に沿って延在する成分と、を有している。各組の一方の直線部分の一端は、隣り合う組の一方の直線部分の一端と接続され、各組の他方の直線部分の一端は、隣り合う組の他方の直線部分の一端と接続されているが、接続されてなくてもよい。蓄電モジュール４Ａでも、第１リブ部分３１は、外面２２１ａにおいて、外縁部１５ｃに沿って延在すると共に、積層方向Ｄ１に分布していると言える。このため、蓄電モジュール４Ａでも、蓄電モジュール４と同様に、バイポーラ電極１４の変形が抑制される。なお、第１リブ部分３１は、複数の菱形が外縁部１５ｃに沿って配列されたような形状を呈してい

40

50

とも言える。第１リブ部分３１は、外縁部１５ｃに沿って延在すると共に、積層方向Ｄ１に配列された一対の三角波の頂点同士が互いに接続されたような形状を呈しているとも言える。

【００６９】

図８は、第２変形例に係る蓄電モジュールの斜視図である。図８に示されるように、第２変形例に係る蓄電モジュール４Ｂは、各リブ部分３１～３３の形状の点で、蓄電モジュール４と相違している。各リブ部分３１～３３は互いに略同様の形状を有しているため、ここでは、第１リブ部分３１について説明し、第２リブ部分３２及び第３リブ部分３３の説明を省略する。

【００７０】

蓄電モジュール４Ｂでは、第１リブ部分３１は、外面２２１ａに直交する方向から見て、外縁部１５ｃに沿う方向（電極板１５の長辺方向）に延在すると共に、積層方向Ｄ１に配列された複数（ここでは３つ）の直線部分により構成されている。各直線部分は、積層方向Ｄ１において互いに離間している。蓄電モジュール４Ｂでも、第１リブ部分３１は、外面２２１ａにおいて、外縁部１５ｃに沿って延在すると共に、積層方向Ｄ１に分布していると言える。このため、蓄電モジュール４Ｂでも、蓄電モジュール４と同様に、バイポーラ電極１４の変形が抑制される。

【００７１】

各リブ部分３１～３３は、外縁部１５ｃに沿って延在すると共に、積層方向Ｄ１に分布していればよく、蓄電モジュール４、４Ａ、４Ｂにおける各リブ部分３１～３３の形状に限られない。例えば、各リブ部分３１～３３は、外縁部１５ｃに沿って延在すると共に、積層方向Ｄ１に湾曲する波状（正弦波状）であってもよいし、三角波状、又は矩形波状であってもよい。各リブ部分３１～３３は、各外面２２１ａ～２２３ａの一部に設けられていけばよく、全体に設けられていなくてもよい。

【００７２】

蓄電モジュール４、４Ａ、４Ｂのリブ３０は、少なくとも第１リブ部分３１を有していればよく、第２リブ部分３２及び第３リブ部分３３を有していなくてもよい。また、リブ３０は、例えば、第１リブ部分３１及び第２リブ部分３２を有し、第３リブ部分３３を有していなくてもよい。各リブ部分３１～３３の形状が互いに異なってもよい。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。

【符号の説明】

【００７３】

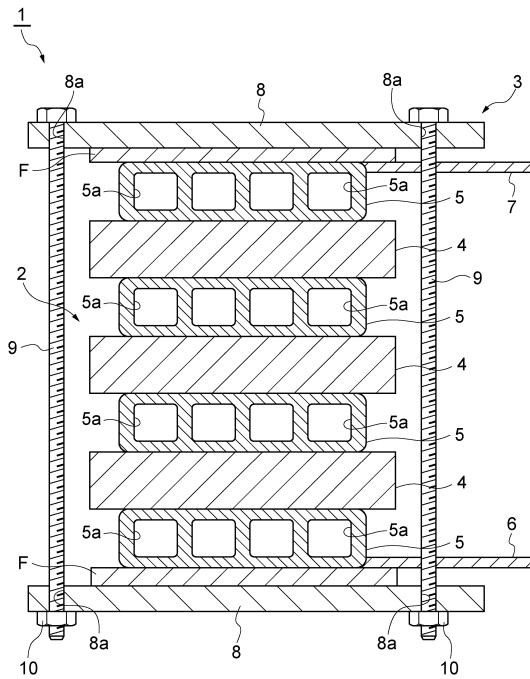
４、４Ａ、４Ｂ…蓄電モジュール、１１…電極積層体、１２…封止体、１４…バイポーラ電極、１５…電極板、１５ａ…一方面、１５ｂ…他方面、１５ｃ…外縁部、１６…正極、１７…負極、２１…第１樹脂部、２２…第２樹脂部、２２ｈ…開口、２２１…第１側部、２２２…第２側部、２２３…第３側部、２２４…第４側部、３０…リブ、３１…第１リブ部分、３２…第２リブ部分、３３…第３リブ部分、５１、５２…金型、Ｖ…内部空間。

10

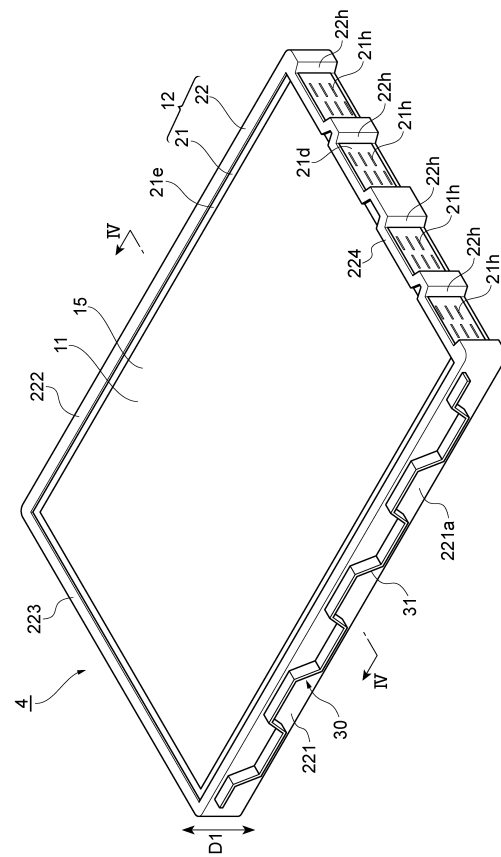
20

30

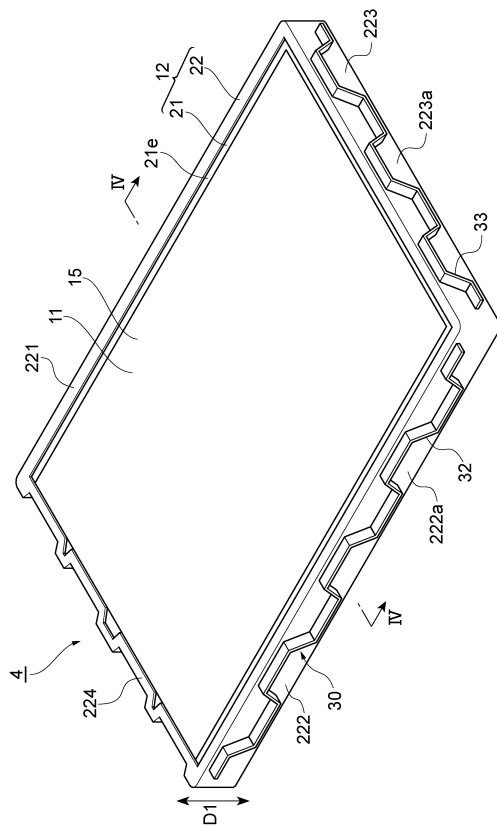
【図 1】



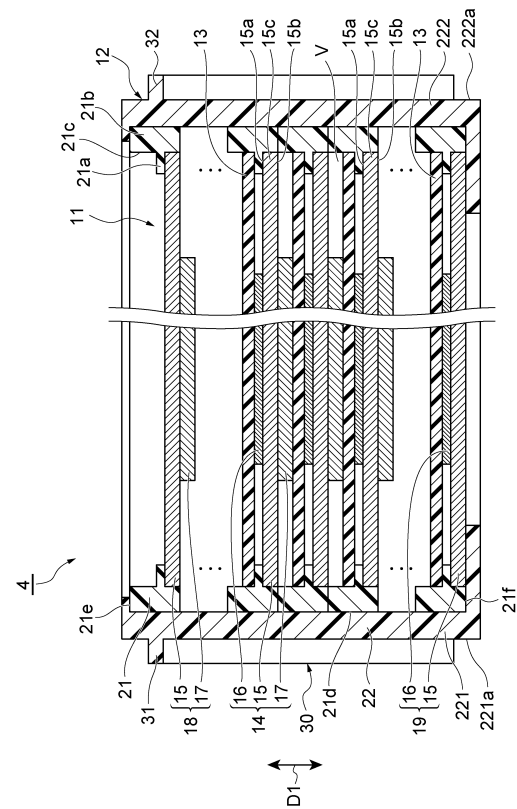
【図 2】



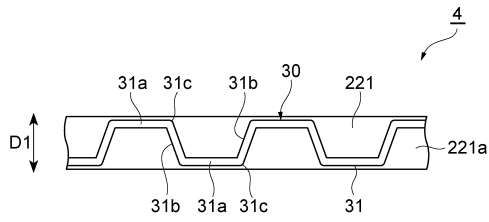
【図 3】



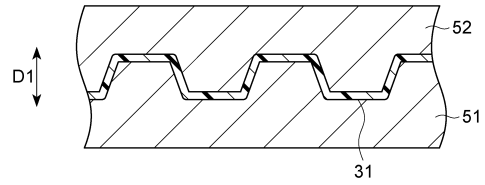
【図 4】



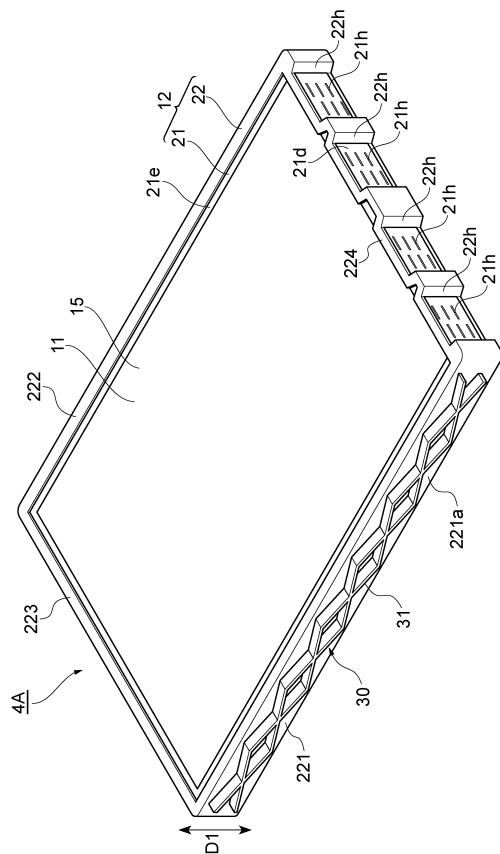
【 図 5 】



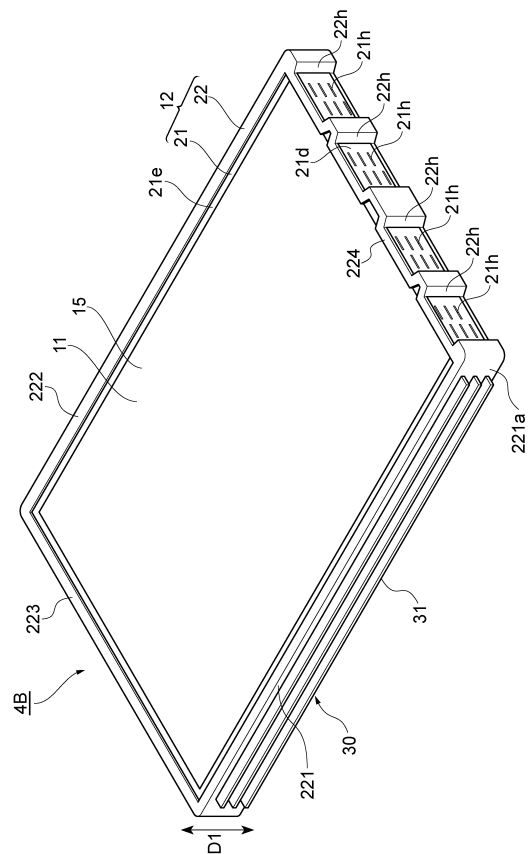
【 図 6 】



【圖 7】



【 図 8 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
H 0 1 M 50/184 (2021.01)		H 0 1 M 50/184	A
H 0 1 M 50/197 (2021.01)		H 0 1 M 50/197	
H 0 1 M 50/121 (2021.01)		H 0 1 M 50/121	
H 0 1 M 50/193 (2021.01)		H 0 1 M 50/193	

(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 井原 純

(56)参考文献 特開平07-057768(JP,A)
特開平07-142040(JP,A)
実開昭49-102916(JP,U)
特開2013-062109(JP,A)
特開2017-157355(JP,A)
米国特許第05508131(US,A)
米国特許第04900643(US,A)
米国特許第05912090(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 1 M 5 0 / 1 0 - 5 0 / 1 9 8
H 0 1 M 1 0 / 0 4
H 0 1 G 1 1 / 8 2
H 0 1 G 1 1 / 8 4