(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7559227号
(P7559227)

(45)発行日　令和6年10月1日(2024.10.1)

(24)登録日　令和6年9月20日(2024.9.20)

(51)国際特許分類

H01M 50/289 (2021.01)	H01M	50/289	１０１	
H01M 50/209 (2021.01)	H01M	50/209		
H01M 50/262 (2021.01)	H01M	50/262	S	
H01M 50/293 (2021.01)	H01M	50/293		
H01M 50/502 (2021.01)	H01M	50/502		

FI

請求項の数　15　（全21頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2023-517160(P2023-517160)
(86)(22)出願日　令和4年3月23日(2022.3.23)
(86)国際出願番号　PCT/JP2022/013708
(87)国際公開番号　WO2022/230469
(87)国際公開日　令和4年11月3日(2022.11.3)
審査請求日　令和5年8月15日(2023.8.15)
(31)優先権主張番号　特願2021-77464(P2021-77464)
(32)優先日　令和3年4月30日(2021.4.30)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

(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
(73)特許権者　000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　蓄電装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

蓄電モジュールと、

第１方向において前記蓄電モジュール上に積層され、前記蓄電モジュールと電気的に接続された集電板と、

前記第１方向において前記集電板上に積層された絶縁板と、

前記第１方向において前記絶縁板上に積層され、前記蓄電モジュール、前記集電板、及び、前記絶縁板に拘束荷重を付加する拘束板と、

を備え、

前記絶縁板及び前記拘束板は、互いに異なる熱膨張率を有し、

前記絶縁板は、前記拘束板と対向する対向面と、前記対向面上で前記対向面の中央から離間した位置に設けられた第１突起部と、を有し、

前記拘束板には、前記第１突起部が挿入される第１穴部が設けられており、

前記第１突起部は、前記第１方向に交差する第２方向において第１突起と第２突起とに分割されており、

前記第１突起は、前記第２方向において前記対向面の中央寄りに配置されており、

前記第２突起は、前記第２方向において前記対向面の外縁寄りに配置されている、

蓄電装置。

【請求項２】

前記絶縁板は、樹脂からなり、前記拘束板の熱膨張率よりも高い熱膨張率を有し、

前記第１突起は、前記第１穴部の内壁に当接する、
請求項１に記載の蓄電装置。
【請求項３】
前記第１突起の剛性は、前記第２突起の剛性よりも低い、
請求項２に記載の蓄電装置。
【請求項４】
前記対向面は、前記第２方向に沿う一対の短辺と、前記第１方向及び前記第２方向に交差する第３方向に沿う一対の長辺と、を有する長方形状であり、
前記第１穴部は、前記第３方向に延在する長穴である、
請求項１～３のいずれか一項に記載の蓄電装置。
【請求項５】
前記第１突起部は、前記対向面の前記第２方向の中央から離間した位置に設けられている、
請求項４に記載の蓄電装置。
【請求項６】
複数の前記第１突起部は、前記一対の長辺のそれぞれに沿って配列されている、
請求項４又は５に記載の蓄電装置。
【請求項７】
前記絶縁板の厚さは、前記第１突起部の高さよりも薄い、
請求項１～６のいずれか一項に記載の蓄電装置。
【請求項８】
前記第１突起及び前記第２突起のそれぞれは、前記第１穴部の内壁に当接している、
請求項１～７のいずれか一項に記載の蓄電装置。
【請求項９】
前記絶縁板は、前記拘束板の熱膨張率の２倍以上の熱膨張率を有している、
請求項１～８のいずれか一項に記載の蓄電装置。
【請求項１０】
前記第１突起部は、スリットにより前記第１突起と前記第２突起とに分割されている、
請求項１～９のいずれか一項に記載の蓄電装置。
【請求項１１】
前記第１突起及び前記第２突起のそれぞれは、前記第１方向及び前記第２方向に交差する第３方向において一対の突起片に分割されている、
請求項１～１０のいずれか一項に記載の蓄電装置。
【請求項１２】
前記絶縁板は、前記対向面上において前記第１突起部よりも前記第３方向の一端寄りに設けられた第２突起部を更に有し、
前記拘束板には、前記第２突起部が挿入される第２穴部が更に設けられており、
前記第２突起部は、前記第３方向において第３突起と第４突起とに分割されている、
請求項４～６のいずれか一項に記載の蓄電装置。
【請求項１３】
前記第３突起は、前記第４突起よりも前記対向面の中央寄りに配置されており、前記第２穴部の内壁に当接する、
請求項１２に記載の蓄電装置。
【請求項１４】
前記第３突起の剛性は、前記第４突起の剛性よりも低い、
請求項１３に記載の蓄電装置。
【請求項１５】
複数の前記第２突起部は、前記第２方向に並んで配置されている、
請求項１２～１４のいずれか一項に記載の蓄電装置。
【発明の詳細な説明】

【技術分野】
【０００１】
本開示は、蓄電装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
蓄電モジュールと、蓄電モジュール上に積層された集電板と、集電板上に積層された絶縁板と、絶縁板上に積層された拘束板と、を備える蓄電装置が知られている（特許文献１参照）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【文献】特開２０１８－６０５８号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
モジュールを複数積層する蓄電装置では、絶縁板を拘束板に対して位置決めするために、例えば、絶縁板に突起部を設けると共に、拘束板に突起部が挿入される穴部を設けることが考えられる。しかしながら、絶縁板及び拘束板の面方向の熱膨張率の違いにより、突起部が穴部と干渉し、突起部の根元に応力が集中する結果、絶縁板に厚さ方向の割れ（クラック）が生じるおそれがある。これにより、絶縁不良が生じるおそれがある。
【０００５】
本開示の目的は、絶縁板を拘束板に対して位置決めすることができると共に、絶縁板の絶縁不良を抑制することができる蓄電装置の提供である。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
本開示の一側面に係る蓄電装置は、蓄電モジュールと、第１方向において蓄電モジュール上に積層され、蓄電モジュールと電気的に接続された集電板と、第１方向において集電板上に積層された絶縁板と、第１方向において絶縁板上に積層され、蓄電モジュール、集電板、及び、絶縁板に拘束荷重を付加する拘束板と、を備え、絶縁板及び拘束板は、互いに異なる熱膨張率を有し、絶縁板は、拘束板と対向する対向面と、対向面上で対向面の中央から離間した位置に設けられた第１突起部と、を有し、拘束板には、第１突起部が挿入される第１穴部が設けられており、第１突起部は、第１方向に交差する第２方向において第１突起と第２突起とに分割されており、第１突起は、第２方向において対向面の中央寄りに配置されており、第２突起は、第２方向において対向面の外縁寄りに配置されている。
【０００７】
上記蓄電装置では、絶縁板には第１突起部が設けられ、拘束板には第１穴部が設けられている。したがって、絶縁板の第１突起部を拘束板の第１穴部に挿入することにより、絶縁板を拘束板に対して位置決めすることができる。絶縁板及び拘束板は、互いに異なる熱膨張率を有している。また、第１突起部は、絶縁板の対向面の中央から離間した位置に設けられている。このため、絶縁板及び拘束板が熱膨張及び熱収縮する際、第１突起部は、第１穴部に対して相対的に対向面の中央に向かう方向又は遠ざかる方向に移動する。これにより、第１突起部が第１穴部と干渉し、第１突起部の根元に応力が集中する。第１突起部は、第１方向に交差する第２方向において第１突起と第２突起とに分割され、第１突起は、対向面の中央寄りに配置され、第２突起は対向面の外縁寄りに配置されている。第１突起及び第２突起それぞれの剛性は、分割されていない第１突起部の剛性に比べて小さい。よって、第１突起部が第１穴部と干渉した場合でも、第１突起及び第２突起のいずれか一方のみが第１穴部と干渉し、容易に根元で割れる。これにより、絶縁板に厚さ方向の割れが生じることが抑制される。この結果、絶縁板の絶縁不良を抑制することができる。
【０００８】
絶縁板は、樹脂からなり、拘束板の熱膨張率よりも高い熱膨張率を有し、第１突起は、

第１穴部の内壁に当接していてもよい。この場合、絶縁板は樹脂からなるので、低温になるほど脆くなる。よって、特に熱収縮する際に絶縁板に割れが生じ易い。また、絶縁板の熱膨張率は、拘束板の熱膨張率よりも高いので、絶縁板及び拘束板が熱収縮する際、第１突起部は、第１穴部に対して相対的に対向面の中央に向かう方向に移動する。対向面の中央寄りに配置された第１突起は、第１穴部の内壁に当接するので、熱収縮による第１突起部の移動で第１突起のみが容易に根元で割れる。これにより、絶縁板に厚さ方向の割れが生じることが抑制される。この結果、絶縁板の絶縁不良を抑制することができる。

【０００９】

第１突起の剛性は、第２突起の剛性よりも低くてもよい。この場合、第１突起の剛性が第２突起の剛性以上である場合と比べて、第１突起が容易に根元で割れる構成を実現し易い。

【００１０】

対向面は、第２方向に沿う一対の短辺と、第１方向及び第２方向に交差する第３方向に沿う一対の長辺と、を有する長方形状であり、第１穴部は、第３方向に延在する長穴であってもよい。この場合、対向面は長方形状であるため、長辺方向である第３方向における絶縁板及び拘束板の寸法公差が大きくなり易い。第１穴部は第３方向に延在する長穴であるため、第３方向における絶縁板及び拘束板の寸法公差が大きな場合でも、第１突起部を第１穴部に確実に挿入することができる。

【００１１】

第１突起部は、対向面の第２方向の中央から離間した位置に設けられていてもよい。この場合、第１突起部が第１穴部に対して相対的に移動する移動方向は、第３方向と交差する方向となる。よって、第１突起部が対向面の第２方向の中央に位置し、上記移動方向が第３方向と一致する場合と比べて、第１突起部が第３方向に延在する第１穴部と干渉し易い。よって、絶縁板に厚さ方向の割れが生じることを抑制する構成が特に有効である。

【００１２】

複数の第１突起部は、一対の長辺のそれぞれに沿って配列されていてもよい。この場合、絶縁板を拘束板に対してより正確に位置決めすることができる。

【００１３】

絶縁板の厚さは、第１突起部の高さよりも薄くてもよい。この場合、絶縁板が薄いので、絶縁板に厚さ方向の割れが生じることを抑制する構成が特に有効である。

【００１４】

第１突起及び第２突起のそれぞれは、第１穴部の内壁に当接していてもよい。この場合、絶縁板を拘束板に対してより正確に位置決めすることができる。

【００１５】

絶縁板は、拘束板の熱膨張率の２倍以上の熱膨張率を有していてもよい。この場合、熱膨張率の差が大きいので、第１突起部が第１穴部に対して相対的に移動する移動量が大きくなる。よって、絶縁板に厚さ方向の割れが生じることを抑制する構成が特に有効である。

【００１６】

第１突起部は、スリットにより第１突起と第２突起とに分割されていてもよい。この場合、第１突起及び第２突起が互いに離間しているので、第１突起及び第２突起のいずれか一方が根元で割れた際に、他方への影響が抑制される。

【００１７】

第１突起及び第２突起のそれぞれは、第１方向及び第２方向に交差する第３方向において一対の突起片に分割されていてもよい。この場合、各突起片の剛性は、第１突起及び第２突起それぞれの剛性よりも小さい。よって、第１突起部が第１穴部と干渉した場合でも、第１突起又は第２突起を構成する一対の突起片が容易に根元で割れる。これにより、絶縁板に厚さ方向の割れが生じることが更に抑制される。この結果、絶縁板の絶縁不良を更に抑制することができる。

【００１８】

絶縁板は、対向面上において第１突起部よりも第３方向の一端寄りに設けられた第２突

起部を更に有し、拘束板には、第２突起部が挿入される第２穴部が更に設けられており、第２突起部は、第３方向において第３突起と第４突起とに分割されていてもよい。この場合、第２突起部は、対向面上において第１突起部よりも第３方向の一端寄りに設けられている。このため、絶縁板を拘束板に取り付ける際に、まずは第２突起部を第２穴部に挿入すれば、第１突起部を第１穴部に容易に挿入することができる。第３突起及び第４突起それぞれの剛性は、分割されていない第２突起部の剛性に比べて小さい。よって、上述のように絶縁板及び拘束板が熱膨張及び熱収縮し、第２突起部が第２穴部と干渉した場合でも、第３突起及び第４突起のいずれか一方のみが穴部と干渉し、容易に根元で割れる。これにより、絶縁板に厚さ方向の割れが生じることが抑制される。この結果、絶縁板の絶縁不良を抑制することができる。

【００１９】

第３突起は、第４突起よりも対向面の中央寄りに配置されており、第２穴部の内壁に当接していてもよい。この場合、上述のように、絶縁板は樹脂からなるので、低温になるほど脆くなる。よって、特に熱収縮する際に絶縁板に割れが生じ易い。また、絶縁板の熱膨張率は、拘束板の熱膨張率よりも高いので、絶縁板及び拘束板が熱収縮する際、第２突起部は、第２穴部に対して相対的に対向面の中央に向かう方向に移動する。対向面の中央寄りに配置された第３突起は、第２穴部の内壁に当接するので、熱収縮による第２突起部の移動で第３突起のみが容易に根元で割れる。これにより、絶縁板に厚さ方向の割れが生じることが抑制される。この結果、絶縁板の絶縁不良を抑制することができる。

【００２０】

第３突起の剛性は、第４突起の剛性よりも低くてもよい。この場合、第３突起の剛性が第４突起の剛性以上である場合と比べて、第３突起が容易に根元で割れる構成を実現し易い。

【００２１】

複数の第２突起部は、第２方向に並んで配置されていてもよい。この場合、複数の第２突起部を対応する第２穴部に挿入することにより、絶縁板を拘束板に対して確実に位置決めすることができる。

【発明の効果】

【００２２】

本開示によれば、絶縁板を拘束板に対して位置決めすることができると共に、絶縁板の絶縁不良を抑制することができる蓄電装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【００２３】

【図１】図１は、一実施形態に係る蓄電装置の斜視図である。
【図２】図１に示される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３は、絶縁板及び拘束板の全体構成を示す展開斜視図である。
【図４】図４は、拘束板を内面側から見た平面図である。
【図５】図５は、拘束板を外面側から見た一部拡大平面図である。
【図６】図６は、比較例に係る蓄電装置の絶縁板及び拘束板の断面図である。
【図７】図７は、一実施形態に係る蓄電装置の絶縁板及び拘束板の断面図である。
【図８】図８は、第１変形例に係る突起部が設けられた絶縁板の斜視図である。
【図９】図９は、第１変形例に係る突起部が設けられた絶縁板の平面図である。
【図１０】図１０は、第２変形例に係る突起部が設けられた絶縁板及び拘束板の全体構成を示す展開斜視図である。
【図１１】図１１は、第２変形例に係る拘束板を内面側から見た平面図である。
【図１２】図１２は、第３変形例に係る突起部が設けられた絶縁板の平面図である。

【発明を実施するための形態】

【００２４】

以下、添付図面を参照しながら本発明の実施形態が詳細に説明される。図面の説明において、同一又は同等の要素には同一符号が用いられ、重複する説明は省略される。

【００２５】
図１～図５を参照して、本実施形態に係る蓄電装置１について説明する。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に用いられる。蓄電装置１は、例えばニッケル水素二次電池又はリチウムイオン二次電池等の二次電池である。蓄電装置１は、例えば電気二重層キャパシタであってもよい。本実施形態では、蓄電装置１がニッケル水素電池である場合を例示する。
【００２６】
蓄電装置１は、モジュール積層体２と、拘束部材４と、一対の絶縁板２０と、を備えている。モジュール積層体２は、第１方向Ｄ１において積層された複数（本実施形態では７つ）の蓄電モジュール３と、複数（本実施形態では８つ）の集電板５と、を含んでいる。
【００２７】
図２に示されるように、蓄電モジュール３は、電極積層体５１と、電極積層体５１を封止する樹脂製の封止体５２とを備えている。蓄電モジュール３は、例えば、直方体形状に形成されている。
【００２８】
電極積層体５１は、セパレータ５３を介して積層方向（第１方向Ｄ１）に沿って積層された複数の電極と、電極積層体５１の積層端に配置された金属板６０Ａ，６０Ｂと、を含んでいる。複数の電極は、複数のバイポーラ電極５４の積層体と、負極終端電極５８と、正極終端電極５９とを含む。複数のバイポーラ電極５４の積層体は、負極終端電極５８及び正極終端電極５９の間に設けられている。
【００２９】
バイポーラ電極５４は、一方面５５ａ及び一方面５５ａの反対側の他方面５５ｂを含む金属板５５と、一方面５５ａに設けられた正極５６と、他方面５５ｂに設けられた負極５７とを有している。正極５６は、正極活物質が金属板５５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。負極５７は、負極活物質が金属板５５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。電極積層体５１において、一のバイポーラ電極５４の正極５６は、セパレータ５３を挟んで第１方向Ｄ１の一方に隣り合う別のバイポーラ電極５４の負極５７と対向している。電極積層体５１において、一のバイポーラ電極５４の負極５７は、セパレータ５３を挟んで第１方向Ｄ１の他方に隣り合う別のバイポーラ電極５４の正極５６と対向している。
【００３０】
負極終端電極５８は、金属板５５と、金属板５５の他方面５５ｂに設けられた負極５７とを有している。負極終端電極５８は、他方面５５ｂが電極積層体５１における第１方向Ｄ１の中央側を向くように、第１方向Ｄ１の一端側に配置されている。負極終端電極５８の金属板５５の一方面５５ａには、金属板６０Ａが更に積層され、この金属板６０Ａを介して蓄電モジュール３に隣接する一方の集電板５（図１参照）と電気的に接続されている。負極終端電極５８の金属板５５の他方面５５ｂに設けられた負極５７は、セパレータ５３を介して、第１方向Ｄ１の一端のバイポーラ電極５４の正極５６と対向している。
【００３１】
正極終端電極５９は、金属板５５と、金属板５５の一方面５５ａに設けられた正極５６とを有している。正極終端電極５９は、一方面５５ａが電極積層体５１における第１方向Ｄ１の中央側を向くように、第１方向Ｄ１の他端側に配置されている。正極終端電極５９の金属板５５の他方面５５ｂには、金属板６０Ｂが更に積層され、この金属板６０Ｂを介して蓄電モジュール３に隣接する他方の集電板５（図１参照）と電気的に接続されている。正極終端電極５９の金属板５５の一方面５５ａに設けられた正極５６は、セパレータ５３を介して、第１方向Ｄ１の他端のバイポーラ電極５４の負極５７と対向している。
【００３２】
金属板５５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、金属板５５は、ニッケルからなる矩形の金属箔である。各金属板５５は、いずれも電極積層体５１に含まれる金属板の一つである。金属板５５の縁部５５ｃ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。正極５６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５７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、金属板５５の他方面５５ｂにおける負極５７の形成領域は、金属板５５の一方面５５ａにおける正極５６の形成領域に対して一回り大きくなっている。電極積層体５１は、積層された複数の金属板５５，６０Ａ，６０Ｂを有している。

【００３３】

セパレータ５３は、金属板５５同士の短絡を防止するための部材であり、例えばシート状に形成されている。セパレータ５３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５３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５３は、シート状に限られず、袋状のものを用いてもよい。

【００３４】

金属板６０Ａ，６０Ｂは、金属板５５と実質的に同一の部材であり、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。金属板６０Ａ，６０Ｂは、いずれも電極積層体５１に含まれる金属板の一つである。一例として、金属板６０Ａ，６０Ｂは、ニッケルからなる矩形の金属箔である。金属板６０Ａ，６０Ｂは、一方面６０ａ及び他方面６０ｂに正極活物質層及び負極活物質層のいずれもが塗工されていない未塗工電極となっている。すなわち、金属板６０Ａ，６０Ｂは、両面に活物質層が設けられていない未塗工電極である。

【００３５】

金属板６０Ａは、電極積層体５１の一方の積層端に位置している。金属板６０Ａにより、負極終端電極５８は、第１方向Ｄ１に沿って金属板６０Ａとバイポーラ電極５４との間に配置された状態となっている。金属板６０Ｂは、電極積層体５１の他方の積層端に位置している。金属板６０Ｂにより、正極終端電極５９は、第１方向Ｄ１に沿って金属板６０Ｂとバイポーラ電極５４との間に配置された状態となっている。電極積層体５１では、電極積層体５１の中央領域（バイポーラ電極５４、負極終端電極５８、及び正極終端電極５９において活物質層が配置されている領域）が、その周りの領域に比べて第１方向Ｄ１に膨らんでいる。このため、金属板６０Ａ，６０Ｂは、金属板６０Ａ，６０Ｂの中央領域が互いに離間する方向に屈曲している。金属板６０Ａの一方面６０ａ及び金属板６０Ｂの他方面６０ｂの中央領域は、集電板５と当接（接触）している。すなわち、集電板５は、電極積層体５１の積層端の金属板６０Ａ，６０Ｂに接触して配置されている。

【００３６】

封止体５２は、例えば絶縁性の樹脂によって、全体として矩形の筒状に形成されている。封止体５２は、電極積層体５１の側面５１ａを囲むように設けられている。封止体５２は、側面５１ａにおいて縁部５５ｃを保持している。封止体５２は、電極積層体５１に含まれる金属板の縁部（すなわち、金属板５５の縁部５５ｃ及び金属板６０Ａ，６０Ｂの縁部６０ｃ）にそれぞれ設けられた枠状の複数の第１封止部６１（樹脂部）と、側面５１ａに沿って第１封止部６１を外側から包囲し、第１封止部６１のそれぞれに結合された第２封止部６２とを有している。第１封止部６１及び第２封止部６２は、例えば、耐アルカリ性を有する絶縁性の樹脂である。第１封止部６１及び第２封止部６２の構成材料としては、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）、変性ポリフェニレンエーテル（変性ＰＰＥ）などが挙げられる。

【００３７】

第１封止部６１は、金属板５５の縁部５５ｃ又は金属板６０Ａ，６０Ｂの縁部６０ｃの全周にわたって連続的に設けられ、第１方向Ｄ１から見て矩形枠状をなしている。第１封止部６１は、例えば超音波又は熱によって金属板５５の縁部５５ｃ又は金属板６０Ａ，６０Ｂの縁部６０ｃに溶着され、気密に接合されている。第１封止部６１は、第１方向Ｄ１から見て、金属板５５の縁部５５ｃ又は金属板６０Ａ，６０Ｂの縁部６０ｃよりも外側に

まで延びている。第１封止部６１は、金属板５５又は金属板６０Ａ，６０Ｂの縁よりも外側に張り出した外側部分６１ａと、金属板５５又は金属板６０Ａ，６０Ｂの縁よりも内側に位置する内側部分６１ｂと、を含む。第１封止部６１の外側部分６１ａの先端部（外縁部）は、溶着層６３により第２封止部６２に接合されている。溶着層６３は、例えば熱板溶着により溶融された第１封止部６１の先端部同士が互いに結合して形成される。第１方向Ｄ１に沿って互いに隣り合う第１封止部６１の外側部分６１ａ同士は、互いに離間していてもよく、接していてもよい。また、第１方向Ｄ１に沿って互いに隣り合う第１封止部６１の外側部分６１ａ同士は、例えば熱板溶着などによって互いに結合していてもよい。

【００３８】

複数の第１封止部６１は、バイポーラ電極５４及び正極終端電極５９に設けられた複数の第１封止部６１Ａと、負極終端電極５８に設けられた第１封止部６１Ｂと、金属板６０Ａに設けられた第１封止部６１Ｃと、金属板６０Ｂに設けられた第１封止部６１Ｄ，６１Ｅと、を有している。

【００３９】

第１封止部６１Ａは、バイポーラ電極５４及び正極終端電極５９の金属板５５の一方面５５ａに接合されている。第１封止部６１Ａの内側部分６１ｂは、第１方向Ｄ１に互いに隣り合う金属板５５の縁部５５ｃ同士の間に位置している。金属板５５の一方面５５ａにおける縁部５５ｃと、第１封止部６１Ａとが重なる領域は、金属板５５と第１封止部６１Ａとの結合領域となっている。

【００４０】

本実施形態では、第１封止部６１Ａは、１枚のフィルムが二つに折りたたまれることによって、二層構造で形成されている。第２封止部６２に埋設されている第１封止部６１Ａの外縁部は、フィルムの折り返し部（屈曲部）である。第１封止部６１Ａを構成する一層目のフィルムは、一方面５５ａに接合されている。二層目のフィルムの内縁は、一層目のフィルムの内縁よりも外側に位置し、セパレータ５３が載置される段差部を形成している。二層目のフィルムの内縁は、金属板５５の縁よりも内側に位置している。

【００４１】

第１封止部６１Ｂは、負極終端電極５８の金属板５５の一方面５５ａに接合されている。第１封止部６１Ｂの内側部分６１ｂは、第１方向Ｄ１に互いに隣り合う負極終端電極５８の金属板５５の縁部５５ｃと、金属板６０Ａの縁部６０ｃとの間に位置している。金属板５５の一方面５５ａにおける縁部５５ｃと第１封止部６１Ｂの内側部分６１ｂとが重なる領域は、金属板５５と第１封止部６１Ｂとの結合領域となっている。第１封止部６１Ｂは、金属板６０Ａの他方面６０ｂにも接合されている。金属板６０Ａの他方面６０ｂにおける縁部６０ｃと、第１封止部６１Ｂとが重なる領域は、金属板６０Ａと第１封止部６１Ｂとの結合領域となっている。本実施形態では、第１封止部６１Ｂは、金属板６０Ａの他方面６０ｂにおける縁部６０ｃにも接合されている。第１封止部６１Ｂは、負極終端電極５８だけでなく、金属板６０Ａにも設けられていると言える。

【００４２】

第１封止部６１Ｃは、金属板６０Ａの一方面６０ａ（外面）に接合されている。本実施形態では、第１封止部６１Ｃは、複数の第１封止部６１のうち、第１方向Ｄ１の最も一端側に位置する。金属板６０Ａの一方面６０ａにおける縁部６０ｃと、第１封止部６１Ｃとが重なる領域は、金属板６０Ａと第１封止部６１Ｃとの結合領域となっている。金属板６０Ａの一方面６０ａは、第１封止部６１Ｃから露出する露出部６０ｄを有している。集電板５は、露出部６０ｄに当接（接触）して配置されている。

【００４３】

本実施形態では、第２封止部６２に埋設されている第１封止部６１Ｂ，６１Ｃの外縁部同士は連続している。すなわち、第１封止部６１Ｂ，６１Ｃは、１枚のフィルムが金属板６０Ａの縁部６０ｃを挟んで二つに折りたたまれることによって形成されている。第１封止部６１Ｂ，６１Ｃの外縁部は、フィルムの折り返し部（屈曲部）である。第１封止部６１Ｂ，６１Ｃを構成するフィルムは、金属板６０Ａの一方面６０ａ及び他方面６０ｂの両

方において縁部６０ｃと接合されている。このように、金属板６０Ａの両面を第１封止部６１Ｂ，６１Ｃと接合することで、いわゆるアルカリクリープ現象による電解液の滲み出しを抑制することができる。

【００４４】

第１封止部６１Ｄは、金属板６０Ｂの一方面６０ａに接合されている。第１封止部６１Ｄの内側部分６１ｂは、第１方向Ｄ１に互いに隣り合う正極終端電極５９の金属板５５の縁部５５ｃと、金属板６０Ｂの縁部６０ｃとの間に位置している。金属板６０Ｂの一方面６０ａにおける縁部６０ｃと、第１封止部６１Ｄとが重なる領域は、金属板６０Ｂと第１封止部６１Ｄとの結合領域となっている。

【００４５】

第１封止部６１Ｅは、金属板６０Ｂの他方面６０ｂ（外面）における縁部６０ｃに配置されている。本実施形態では、第１封止部６１Ｅは、複数の第１封止部６１のうち、第１方向Ｄ１の最も他端側に位置する。また、本実施形態では、第１封止部６１Ｅは、金属板６０Ｂに接合されていない。金属板６０Ｂの他方面６０ｂは、第１封止部６１Ｅから露出する露出部６０ｄを有している。集電板５は、露出部６０ｄに当接（接触）して配置されている。

【００４６】

本実施形態では、第２封止部６２に埋設されている第１封止部６１Ｄ，６１Ｅの外縁部同士は連続している。すなわち、第１封止部６１Ｄ，６１Ｅは、１枚のフィルムが金属板６０Ｂの縁部６０ｃを挟んで二つに折りたたまれることにより形成されている。第１封止部６１Ｄ，６１Ｅの外縁部は、フィルムの折り返し部（屈曲部）である。第１封止部６１Ｄ，６１Ｅを構成するフィルムは、金属板６０Ｂの一方面６０ａにおいて縁部６０ｃと接合されている。

【００４７】

結合領域において、金属板５５，６０Ａ，６０Ｂの表面は、粗面化されている。粗面化された領域は、結合領域のみでもよいが、本実施形態では金属板５５の一方面５５ａの全体が粗面化されている。また、金属板６０Ａの一方面６０ａ及び他方面６０ｂの全体が粗面化されている。また、金属板６０Ｂの一方面６０ａの全体が粗面化されている。

【００４８】

粗面化は、例えば電解メッキによる複数の突起の形成により実現し得る。結合領域に複数の突起が形成されることにより、結合領域における第１封止部６１との接合界面では、溶融状態の樹脂が粗面化により形成された複数の突起間に入り込み、アンカー効果が発揮される。これにより、金属板５５，６０Ａ，６０Ｂと第１封止部６１との間の結合強度を向上させることができる。粗面化の際に形成される突起は、例えば基端側から先端側に向かって先太りとなる形状を有している。これにより、隣り合う突起の間の断面形状がアンダーカット形状となり、アンカー効果を高めることが可能となる。

【００４９】

第２封止部６２は、電極積層体５１の側面５１ａを囲むように電極積層体５１及び第１封止部６１の外側に設けられ、蓄電モジュール３の外壁（筐体）を構成している。第２封止部６２は、例えば樹脂の射出成型によって形成され、第１方向Ｄ１に沿って電極積層体５１の全長にわたって延在している。第２封止部６２は、第１方向Ｄ１を軸方向として延在する矩形の枠状を呈している。第２封止部６２は、例えば射出成型時の熱によって第１封止部６１の外表面に溶着されている。

【００５０】

封止体５２は、隣り合う電極の間に内部空間Ｖを形成すると共に内部空間Ｖを封止する。より具体的には、第２封止部６２は、第１封止部６１と共に、第１方向Ｄ１に沿って互いに隣り合うバイポーラ電極５４の間、第１方向Ｄ１に沿って互いに隣り合う負極終端電極５８とバイポーラ電極５４との間、及び第１方向Ｄ１に沿って互いに隣り合う正極終端電極５９とバイポーラ電極５４との間をそれぞれ封止している。これにより、隣り合うバイポーラ電極５４の間、負極終端電極５８とバイポーラ電極５４との間、及び正極終端電

極５９とバイポーラ電極５４との間には、それぞれ気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溶液を含む電解液（不図示）が収容されている。電解液は、セパレータ５３、正極５６、及び負極５７内に含浸されている。封止体５２は、金属板６０Ａと負極終端電極５８との間、及び金属板６０Ｂと正極終端電極５９との間もそれぞれ封止している。

【００５１】

複数の蓄電モジュール３は、集電板５を介して積層されている。第１方向Ｄ１に互いに隣り合う蓄電モジュール３同士は、集電板５を介して電気的に接続されている。複数の集電板５は、第１方向Ｄ１における一端側の集電板５Ａと、他端側の集電板５Ｂと、蓄電モジュール３間に介在する複数（本実施形態では６つ）の集電板５Ｃと、を含んでいる。集電板５Ｃは、第１方向Ｄ１に互いに隣り合う蓄電モジュール３間に設けられている。第１方向Ｄ１に互いに隣り合う蓄電モジュール３間において、集電板５Ｃは、金属板６０Ｂの他方面６０ｂの露出部６０ｄ、及び、金属板６０Ａの一方面６０ａの露出部６０ｄのそれぞれに接触配置されている。

【００５２】

集電板５Ａ，５Ｂは、複数の蓄電モジュール３及び複数の集電板５Ｃを第１方向Ｄ１の両側から挟むように配置されている。集電板５Ａ，５Ｂは、複数の蓄電モジュール３のうち積層端に位置する蓄電モジュール３上に第１方向Ｄ１において積層されている。集電板５Ａは、第１方向Ｄ１において、一方の積層端に位置する蓄電モジュール３上に積層され、少なくとも当該蓄電モジュール３と電気的に接続されている。集電板５Ｂは、第１方向Ｄ１において、他方の積層端に位置する蓄電モジュール３上に積層され、少なくとも当該蓄電モジュール３と電気的に接続されている。一方の集電板５Ａには、負極端子７が接続されている。他方の集電板５Ｂには、正極端子６が接続されている。

【００５３】

拘束部材４は、モジュール積層体２を第１方向Ｄ１の両側から挟む一対の拘束板８と、一対の拘束板８を連結する複数の連結部材９と、を含む。一対の拘束板８は、負極端子７側の拘束板８Ａ及び正極端子６側の拘束板８Ｂを含む。一対の拘束板８は、第１方向Ｄ１において、モジュール積層体２を挟むように、モジュール積層体２の両側に積層されている。連結部材９は、一対の拘束板８を介して第１方向Ｄ１の両側からモジュール積層体２に拘束荷重を付加する。複数の蓄電モジュール３及び複数の集電板５は、一対の拘束板８により挟持されることで、モジュール積層体２としてユニット化されている。本実施形態では、連結部材９は、一対の拘束板８を締結するボルト９ａ及びナット９ｂによって構成されている。

【００５４】

一対の絶縁板２０は、負極端子７側の絶縁板２０Ａ及び正極端子６側の絶縁板２０Ｂを含む。集電板５Ａと拘束板８Ａとの間には、絶縁板２０Ａが設けられる。絶縁板２０Ａは、集電板５Ａと拘束板８Ａとの間の絶縁性を確保するための部材である。絶縁板２０Ａは、集電板５Ａと拘束板８Ａとに接触している。絶縁板２０Ａは、第１方向Ｄ１において集電板５Ａ上に積層されている。絶縁板２０Ａは、第１方向Ｄ１から見て、集電板５Ａの全域と重なるように配置される。拘束板８Ａは、第１方向Ｄ１において絶縁板２０Ａ上に積層され、少なくとも一方の積層端に位置する蓄電モジュール３、集電板５Ａ、及び、絶縁板２０Ａに拘束荷重を付加している。

【００５５】

集電板５Ｂと拘束板８Ｂとの間には、絶縁板２０Ｂが設けられる。絶縁板２０Ｂは、集電板５Ｂと拘束板８Ｂとの間の絶縁性を確保するための部材である。絶縁板２０Ｂは、集電板５Ｂと拘束板８Ｂとに接触している。絶縁板２０Ｂは、第１方向Ｄ１において集電板５Ｂ上に積層されている。絶縁板２０Ｂは、第１方向Ｄ１から見て、集電板５Ｂの全域と重なるように配置される。拘束板８Ｂは、第１方向Ｄ１において絶縁板２０Ｂ上に積層され、少なくとも他方の積層端に位置する蓄電モジュール３、集電板５Ｂ、及び、絶縁板２０Ｂに拘束荷重を付加している。

【００５６】
絶縁板２０は、絶縁性材料により形成される。絶縁板２０は、例えば、ポリプロピレン（ＰＰ）等の樹脂からなる。絶縁板２０は、拘束板８の熱膨張率と異なる熱膨張率を有している。絶縁板２０は、拘束板８の熱膨張率よりも高い熱膨張率を有している。絶縁板２０は、拘束板８の熱膨張率の２倍以上の熱膨張率を有している。絶縁板２０は、拘束板８の熱膨張率の５倍以上の熱膨張率を有していてもよい。
【００５７】
次に、図１～図５を参照して、絶縁板２０及び拘束板８の構成について更に説明する。図３は、絶縁板２０Ｂ及び拘束板８Ｂの全体構成を示す展開斜視図である。図４は、拘束板８Ｂを内面１１ｂ側から見た平面図である。図５は、拘束板８Ｂを外面１１ａ側から見た一部拡大平面図である。なお、図３～図５では、正極端子６側の絶縁板２０Ｂ及び拘束板８Ｂの構成について説明するが、負極端子７側の絶縁板２０Ａ及び拘束板８Ａも同趣旨の構成を有する。
【００５８】
絶縁板２０Ｂは、対向面２０ａ及び複数（本実施形態では６つ）の突起部３０を有している。対向面２０ａは、第１方向Ｄ１において拘束板８Ｂと対向している。対向面２０ａは、一対の短辺２１と、一対の長辺２２と、を有する長方形状である。一対の短辺２１と、一対の長辺２２とは、対向面２０ａの外縁を構成している。対向面２０ａの短辺方向を第２方向Ｄ２、対向面２０ａの長辺方向を第３方向Ｄ３とする。第１方向Ｄ１、第２方向Ｄ２、及び、第３方向Ｄ３は、互いに交差（本実施形態では直交）している。一対の短辺２１は、第３方向Ｄ３において互いに対向している。一対の長辺２２は、第２方向Ｄ２において互いに対向している。
【００５９】
複数の突起部３０は、対向面２０ａを含む絶縁板２０Ｂの本体部と同じ材料からなり、本体部と一体的に形成されている。複数の突起部３０は、対向面２０ａの中央から離間した位置に設けられ、拘束板８Ｂに向かって突出している。絶縁板２０及び拘束板８は、放射状に熱膨張及び熱収縮する。対向面２０ａの中央とは、絶縁板２０が面内方向に熱膨張及び熱収縮する際の中心となる位置であり、熱膨張及び熱収縮によって面内方向に移動しない位置である。対向面２０ａの中央は、例えば、対向面２０ａの重心である。絶縁板２０Ｂは薄いので、厚さ方向（第１方向Ｄ１）における熱膨張及び熱収縮は、対向面２０ａの面内方向（第２方向Ｄ２及び第３方向Ｄ３）における熱膨張及び熱収縮に比べて非常に小さい。
【００６０】
複数の突起部３０は、一対の長辺２２のそれぞれに沿って２列で配列されている。複数の突起部３０は、対向面２０ａの短辺方向（第２方向Ｄ２）の中央から離間した位置に設けられている。すなわち、複数の突起部３０は、対向面２０ａの第２方向Ｄ２の中心線から離間した位置に設けられている。対向面２０ａの第２方向Ｄ２の中心線とは、一対の長辺２２に平行で、一対の長辺２２からの距離が等しい直線である。対向面２０ａの一方の長辺２２寄りに配置された複数（本実施形態では３つ）の突起部３０は、互いに離間して第３方向Ｄ３に並んでいる。対向面２０ａの他方の長辺２２寄りに配置された複数（本実施形態では３つ）の突起部３０は、互いに離間して第３方向Ｄ３に並んでいる。
【００６１】
各突起部３０は、対向面２０ａの面内方向において第１突起３１と第２突起３２とに分割されている。本実施形態では、各突起部３０は、第２方向Ｄ２に分割されている。第１突起３１は、第２方向Ｄ２において対向面２０ａの中央寄りに配置されている。第２突起３２は、第２方向Ｄ２において対向面２０ａの外縁寄りに配置されている。各突起部３０では、第２方向Ｄ２において、第１突起３１が対向面２０ａの内側に配置され、第２突起３２が対向面２０ａの外側（対応する長辺２２寄り）に配置されている。
【００６２】
突起部３０は、スリット３３により第１突起３１と第２突起３２とに分割されている。

スリット３３は、第３方向Ｄ３に延びている。スリット３３は、対向面２０ａまで至っている。第１突起３１及び第２突起３２は、スリット３３により互いに離間している。突起部３０は、第１方向Ｄ１に沿う中心軸を有する円筒が、中心軸を通るスリット３３により分割された形状を有している。第１突起３１及び第２突起３２は、第１方向Ｄ１から見て、Ｃ字形状となる柱形状を有している。第１突起３１及び第２突起３２は、互いに同形状を有している。第１突起３１及び第２突起３２は、互いに同じ剛性を有している。

【００６３】

絶縁板２０Ｂの厚さは、突起部３０の高さ（対向面２０ａからの突出高さ）よりも薄く、例えば、突起部３０の高さの１／２以下である。絶縁板２０Ｂの厚さは、例えば、２．０ｍｍである。突起部３０の高さは、例えば、５ｍｍである。

【００６４】

拘束板８は、第１方向Ｄ１から見て、蓄電モジュール３及び集電板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。拘束板８の短手方向は、第２方向Ｄ２と一致している。拘束板８の長手方向は、第３方向Ｄ３と一致している。拘束板８は、本体部１１及び一対の縁部１０を有する。本体部１１は、第１方向Ｄ１から見てモジュール積層体２と重なる。一対の縁部１０は、本体部１１から第２方向Ｄ２に延在すると共に第１方向Ｄ１から見てモジュール積層体２と重ならない。本実施形態では、一対の縁部１０は、第２方向Ｄ２における本体部１１の両側に設けられている。すなわち、本体部１１は、第２方向Ｄ２において一対の縁部１０に挟まれている。

【００６５】

縁部１０は、第１方向Ｄ１の外側（第１方向Ｄ１における蓄電モジュール３とは反対側）を向く外面１０ａと、第１方向Ｄ１の内側（第１方向Ｄ１における蓄電モジュール３側）を向く内面１０ｂと、を有している。本体部１１は、第１方向Ｄ１の外側を向く外面１１ａと、第１方向Ｄ１の内側を向く内面１１ｂと、を有している。外面１０ａは、外面１１ａよりも第１方向Ｄ１の内側に位置している。内面１０ｂは、内面１１ｂよりも第１方向Ｄ１の内側に位置している。内面１１ｂは、絶縁板２０の対向面２０ａと対向している。

【００６６】

一対の縁部１０は、拘束板８の長手方向（第３方向Ｄ３）に延在する外縁部分である。縁部１０には、ボルト９ａが挿通される複数の挿通孔１０ｃが設けられている。なお、図３では、挿通孔１０ｃの図示が省略されている。図４に示されるように、各縁部１０において、複数の挿通孔１０ｃは、第３方向Ｄ３に沿って互いに離間するように配置されている。本実施形態では、複数の挿通孔１０ｃは、拘束板８の長手方向における縁部１０の一端から他端まで等間隔に配置されている。図１に示されるように、ボルト９ａの頭部は、拘束板８Ａの外面１０ａ上に配置されている。ボルト９ａの軸部の先端部（ネジ先）は、拘束板８Ｂの外面１０ａから突出している。ボルト９ａの先端部には、ナット９ｂが螺合されている。ナット９ｂは、拘束板８Ｂの外面１０ａ上に配置されている。

【００６７】

図４及び図５に示されるように、拘束板８Ｂの内面１１ｂには、複数の突起部３０が挿入される複数の穴部４０が設けられている。１つの穴部４０には、対応する１つの突起部３０、すなわち、１組の第１突起３１及び第２突起３２が挿入される。穴部４０の深さは、突起部３０の高さよりも深い。穴部４０の深さは、拘束板８Ｂの厚さよりも浅く、穴部４０は拘束板８Ｂを貫通していない。穴部４０の深さは、例えば、１０ｍｍである。拘束板８Ｂの厚さは、例えば、１５ｍｍである。

【００６８】

穴部４０は、第３方向Ｄ３に延在する長穴である。穴部４０の第３方向Ｄ３の長さ（穴部４０の長さ）は、穴部４０の第２方向Ｄ２の長さ（穴部４０の幅）よりも長い。複数の穴部４０は、互いに同形状を有しているが、互いに異なる形状を有していてもよい。

【００６９】

突起部３０は、図５に示されるように、例えば、第１突起３１及び第２突起３２のそれぞれが穴部４０の内壁４０ａに当接するように、穴部４０に挿入（圧入）される。突起部

３０はスリット３３により分割されているので、穴部４０への圧入を容易に行うことができる。図５では、穴部４０及び突起部３０が破線で示されている。内壁４０ａは、第２方向Ｄ２において互いに対向し、第１突起３１及び第２突起３２と当接する一対の平面部を有している。一対の平面部は、第１突起３１又は第２突起３２を第２方向Ｄ２において挟持している。

【００７０】

突起部３０が穴部４０に挿入された状態でも、第１突起３１及び第２突起３２は、第２方向Ｄ２において互いに離間している。突起部３０が穴部４０に挿入された状態におけるスリット３３の間隔は、突起部３０が穴部４０に挿入されていない状態におけるスリット３３の間隔以下である。第１突起３１及び第２突起３２は、少なくとも絶縁板２０Ｂ及び拘束板８Ｂが熱膨張又は熱収縮する際に内壁４０ａに当接する構成であればよい。本実施形態では、少なくとも第１突起３１が内壁４０ａに当接する構成であればよい。

【００７１】

次に、本実施形態に係る蓄電装置１の作用及び効果について説明する。

【００７２】

蓄電装置１では、絶縁板２０には突起部３０が設けられ、拘束板８には突起部３０が挿入される穴部４０が設けられている。したがって、突起部３０を穴部４０に挿入することにより、絶縁板２０を拘束板８に対して位置決めすることができる。絶縁板２０及び拘束板８は、互いに異なる熱膨張率を有している。絶縁板２０は、対向面２０ａの中央から放射線状に熱膨張及び熱収縮する。突起部３０は、対向面２０ａ上で対向面２０ａの中央から離間した位置に設けられている。このため、絶縁板２０及び拘束板８が熱膨張及び熱収縮する際、突起部３０は、対向面２０ａの面内方向であって、穴部４０に対して相対的に対向面２０ａの中央に向かう方向又は遠ざかる方向に移動する。

【００７３】

図６は、比較例に係る蓄電装置の絶縁板２０Ｂ及び拘束板８Ｂの断面図である。図７は、蓄電装置１の絶縁板２０Ｂ及び拘束板８Ｂの断面図である。図６及び図７では、正極端子６側の絶縁板２０Ｂ及び拘束板８Ｂの構成について説明するが、負極端子７側の絶縁板２０Ａ及び拘束板８Ａも同趣旨の構成を有する。図６及び図７では、対向面２０ａ及び内面１１ｂは互いに離間しているが、実際は接触している。

【００７４】

図６に示される比較例に係る蓄電装置は、絶縁板２０Ｂが分割されていない突起部１３０を有する点で、図７に示される蓄電装置１と相違している。図６の（ａ）には、絶縁板２０Ｂ及び拘束板８Ｂが熱膨張又は熱収縮する前の状態が示されている。図６の（ｂ）には、絶縁板２０Ｂ及び拘束板８Ｂが熱膨張又は熱収縮する際に、突起部１３０が穴部４０に対して相対的に移動する様子が示されている。図６では、紙面左側が対向面２０ａの中央寄りである。比較例に係る蓄電装置では、突起部１３０が移動することにより、突起部１３０が穴部４０の内壁４０ａと干渉し、突起部１３０の根元に応力が集中する。突起部１３０は、太く剛性が高いので根元で割れ難い。その結果、絶縁板２０Ｂに厚さ方向の割れが生じる。

【００７５】

図７の（ａ）には、絶縁板２０Ｂ及び拘束板８Ｂが熱膨張又は熱収縮する前の状態が示されている。図７の（ｂ）には、絶縁板２０Ｂ及び拘束板８Ｂが熱膨張又は熱収縮する際に、突起部３０が穴部４０に対して相対的に移動する様子が示されている。蓄電装置１では、突起部３０は第１突起３１及び第２突起３２に分割され、第１突起３１は対向面２０ａの中央寄りに配置され、第２突起３２は対向面２０ａの外縁寄りに配置されている。第１突起３１及び第２突起３２のそれぞれは、分割されていない突起部１３０と比べて細く、剛性が低くなる。よって、突起部３０が移動することにより、突起部３０が穴部４０と干渉した場合でも、第１突起３１及び第２突起３２のいずれか一方のみが穴部４０と干渉し、容易に根元で割れる。ここでは、第１突起３１のみが根元で割れる。これにより、絶縁板２０Ｂに厚さ方向の割れが生じることが抑制される。この結果、絶縁板２０Ｂの絶縁

不良を抑制することができる。また、第１突起３１が割れた後も、第２突起３２は割れずに残っているので、第２突起３２により、絶縁板２０Ｂを拘束板８Ｂに対して位置決めする機能を維持できる。

【００７６】

蓄電装置１では、絶縁板２０は、樹脂からなるので、低温になるほど脆くなる。このため、特に熱収縮する際に絶縁板２０に割れが生じ易い。拘束板８の熱膨張率よりも高い熱膨張率を有する。このため、絶縁板２０及び拘束板８が熱収縮する際、突起部３０は、穴部４０に対して相対的に対向面２０ａの中央に向かう方向に移動する。対向面２０ａの中央寄りに配置された第１突起３１は、穴部４０の内壁４０ａに当接するので、熱収縮による突起部３０の移動で第１突起３１のみが容易に根元で割れる。

【００７７】

対向面２０ａは、第２方向Ｄ２に沿う一対の短辺２１と、第３方向Ｄ３に沿う一対の長辺２２と、を有する長方形状である。このため、長辺方向である第３方向Ｄ３における絶縁板２０及び拘束板８の寸法公差が大きくなり易い。穴部４０は第３方向Ｄ３に延在する長穴であるため、第３方向Ｄ３における絶縁板２０及び拘束板８の寸法公差が大きな場合でも、突起部３０を穴部４０に確実に挿入することができる。穴部４０の長さは、絶縁板２０及び拘束板８の寸法公差に応じて設定され得る。絶縁板２０及び拘束板８の寸法公差は、例えば最大で３ｍｍである。

【００７８】

突起部３０が対向面２０ａの第２方向Ｄ２の中央に設けられる場合、突起部３０が穴部４０に対して相対的に移動する移動方向は、長穴である穴部４０が延在する第３方向Ｄ３と一致する。よって、突起部３０が移動しても穴部４０と干渉し難い。これに対し、本実施形態では、突起部３０は、対向面２０ａの第２方向Ｄ２の中央から離間した位置に設けられている。このため、突起部３０が穴部４０に対して相対的に移動する移動方向は、対向面２０ａの面内方向であって、第３方向Ｄ３と交差する方向となる。したがって、突起部３０が穴部４０と干渉し易い。よって、絶縁板２０に厚さ方向の割れが生じることを抑制する本実施形態の構成が特に有効である。

【００７９】

複数の突起部３０は、一対の長辺２２のそれぞれに沿って配列されている。このため、絶縁板２０を拘束板８に対してより正確に位置決めすることができる。

【００８０】

絶縁板２０の厚さは、突起部３０の高さよりも薄い。このように絶縁板２０が薄いので、絶縁板２０に厚さ方向の割れが生じることを抑制する本実施形態の構成が特に有効である。

【００８１】

第１突起３１及び第２突起３２のそれぞれは、穴部４０の内壁４０ａに当接している。このため、絶縁板２０を拘束板８に対してより正確に位置決めすることができる。

【００８２】

絶縁板２０は、拘束板８の熱膨張率の２倍以上の熱膨張率を有している。このように、熱膨張率の差が大きいので、突起部３０が穴部４０に対して相対的に移動する移動量が大きくなる。よって、絶縁板２０に厚さ方向の割れが生じることを抑制する本実施形態の構成が特に有効である。

【００８３】

突起部３０は、スリット３３により第１突起３１と第２突起３２とに分割されている。このように、第１突起３１及び第２突起３２がスリット３３により互いに離間しているので、第１突起３１及び第２突起３２のいずれか一方が根元で割れた際に、他方への影響が抑制される。

【００８４】

本開示は上記実施形態に限定されない。

【００８５】

上記実施形態では、第１突起３１及び第２突起３２は、第１方向Ｄ１から見て、Ｃ字形状となる柱形状を有しているが、第１突起３１及び第２突起３２は、第１方向Ｄ１から見て、例えば、半円状、円状、又は、多角形状となる柱形状であってもよい。第１突起３１及び第２突起３２は、互いに異なる形状を有していてもよい。

【００８６】

上記実施形態では、第１突起３１及び第２突起３２は、互いに同じ剛性を有しているが、第１突起３１の剛性は、第２突起３２の剛性よりも低くてもよい。この場合、第１突起３１の剛性が第２突起３２の剛性以上である場合と比べて、第１突起３１が容易に根元で割れる構成を実現し易い。

【００８７】

上記実施形態では、突起部３０は、スリット３３により第２方向Ｄ２において第１突起３１及び第２突起３２に２分割されているが、突起部３０は更に分割されていてもよい。図８は、第１変形例に係る突起部３０Ａが設けられた絶縁板２０Ｂの斜視図である。図９は、第１変形例に係る突起部３０Ａが設けられた絶縁板２０Ｂの平面図である。図８及び図９では、正極端子６側の絶縁板２０Ｂの構成について説明するが、負極端子７側の絶縁板２０Ａも同趣旨の構成を有してもよい。図８及び図９に示されるように、突起部３０Ａは、例えば、更に第３方向Ｄ３において分割されることにより、４分割されていてもよい。この場合、突起部３０Ａは、互いに離間している４つの突起を含んで構成される。

【００８８】

第１突起３１は、第３方向Ｄ３において一対の突起片３４に分割されているとも言える。第２突起３２は、第３方向Ｄ３において一対の突起片３５に分割されているとも言える。第１突起３１及び第２突起３２のそれぞれは、第２方向Ｄ２に延びるスリット３６により、第３方向Ｄ３に分割されている。スリット３６は、対向面２０ａまで至っている。一対の突起片３４は、スリット３６により互いに離間している。一対の突起片３５は、スリット３６により互いに離間している。各突起片３４，３５は、第１方向Ｄ１から見て、中心角９０度の扇形状を有していてもよい。４つの突起片３４，３５は、互いに同形状を有している。各突起片３４，３５は、第１方向Ｄ１から見て、例えば、円状、又は、多角形状となる柱形状であってもよい。４つの突起片３４，３５は、互いに異なる形状を有していてもよい。

【００８９】

図１０は、第２変形例に係る突起部７０が設けられた絶縁板２０Ｂ及び拘束板８Ｂの全体構成を示す展開斜視図である。図１１は、第２変形例に係る拘束板を内面側から見た平面図である。図１０及び図１１では、正極端子６側の絶縁板２０Ｂ及び拘束板８Ｂの構成について説明するが、負極端子７側の絶縁板２０Ａ及び拘束板８Ａも同趣旨の構成を有してもよい。図１０及び図１１に示されるように、絶縁板２０Ｂは、対向面２０ａ上に設けられた複数（本変形例では４つ）の突起部７０を更に有している。複数の突起部７０は、互いに同じ形状を有しているが、互いに異なる形状を有していてもよい。複数の突起部７０は、絶縁板２０Ｂの本体部と同じ材料からなり、本体部と一体的に形成されている。複数の突起部７０は、対向面２０ａの中央から離間した位置に設けられ、拘束板８Ｂに向かって突出している。突起部７０の高さは、例えば、突起部３０の高さと同等である。

【００９０】

複数の突起部７０は、一方の短辺２１に沿って１列で配列されている。複数の突起部７０は、対向面２０ａの長辺方向（第３方向Ｄ３）の中央から離間した位置に設けられている。すなわち、複数の突起部７０は、対向面２０ａの第３方向Ｄ３の中心線から離間した位置に設けられている。対向面２０ａの第３方向Ｄ３の中心線とは、一対の短辺２１に平行で、一対の短辺２１からの距離が等しい直線である。複数の突起部７０は、対向面２０ａにおいて複数の突起部３０よりも第３方向Ｄ３の一端寄りに設けられている。複数の突起部７０は、第２方向Ｄ２に並んで配置されている。

【００９１】

各突起部７０は、対向面２０ａの面内方向において第１突起７１と第２突起７２とに分

割されている。各突起部７０は、第３方向Ｄ３に分割されている。第１突起７１は、第３方向Ｄ３において対向面２０ａの中央寄りに配置されている。第２突起７２は、第３方向Ｄ３において対向面２０ａの外縁寄りに配置されている。各突起部７０では、第３方向Ｄ３において、第１突起７１が対向面２０ａの内側に配置され、第２突起７２が対向面２０ａの外側（一方の短辺２１寄り）に配置されている。

【００９２】

突起部７０は、第２方向Ｄ２に延びるスリット７３により、第１突起７１と第２突起７２とに分割されている。スリット７３は、対向面２０ａまで至っている。第１突起７１及び第２突起７２は、スリット７３により互いに離間している。突起部７０は、第１方向Ｄ１を高さ方向、第２方向Ｄ２を長辺方向、第３方向Ｄ３を短辺方向とする角筒が、スリット７３により分割された形状を有している。第１突起７１及び第２突起７２は、第１方向Ｄ１から見て、Ｕ字状の柱形状を有している。第１突起７１及び第２突起７２は、互いに同形状を有している。第１突起７１及び第２突起７２は、互いに同じ剛性を有している。

【００９３】

拘束板８Ｂの内面１１ｂには、複数の突起部７０が挿入される複数（本変形例では２つ）の穴部８０が設けられている。１つの穴部８０には、対応する２つの突起部７０、すなわち、２組の第１突起７１及び第２突起７２が挿入される。１つの穴部８０には、対応する１つの突起部７０が挿入されてもよいし、１つの穴部８０に全ての突起部７０が挿入されてもよい。穴部８０の深さは、突起部７０の高さよりも深い。穴部８０の深さは、拘束板８Ｂの厚さよりも浅く、穴部８０は拘束板８Ｂを貫通していない。穴部８０の深さは、穴部４０の深さと同等である。

【００９４】

穴部８０は、第２方向Ｄ２に延在する長穴である。穴部８０の第２方向Ｄ２の長さ（穴部８０の長さ）は、穴部８０の第３方向Ｄ３の長さ（穴部８０の幅）よりも長い。複数の穴部８０は、互いに同形状を有しているが、互いに異なる形状を有していてもよい。

【００９５】

突起部７０は、例えば、第１突起７１及び第２突起７２のそれぞれが穴部８０の内壁８０ａに当接するように、穴部８０に挿入（圧入）される。突起部７０はスリット７３により分割されているので、穴部８０への圧入を容易に行うことができる。内壁８０ａは、第３方向Ｄ３において互いに対向し、第１突起７１及び第２突起７２と当接する一対の平面部を有している。一対の平面部は、第１突起７１又は第２突起７２を第３方向Ｄ３において挟持する。

【００９６】

突起部７０が穴部８０に挿入された状態でも、第１突起７１及び第２突起７２は、第３方向Ｄ３において互いに離間する。突起部７０が穴部８０に挿入された状態におけるスリット７３の間隔は、突起部７０が穴部８０に挿入されていない状態におけるスリット７３の間隔以下である。第１突起７１及び第２突起７２は、少なくとも絶縁板２０Ｂ及び拘束板８Ｂが熱膨張又は熱収縮する際に内壁８０ａに当接する構成であればよい。本変形例では、少なくとも第１突起７１が内壁８０ａに当接する構成であればよい。

【００９７】

第２変形例に係る突起部７０を穴部８０に挿入することによっても、絶縁板２０Ｂを拘束板８Ｂに対して位置決めすることができる。特に、突起部７０は、対向面２０ａ上において突起部３０よりも第３方向Ｄ３の一端寄りに設けられている。このため、絶縁板２０Ｂを拘束板８Ｂに取り付ける際に、まずは突起部７０を穴部８０に挿入すれば、突起部３０を穴部４０に容易に挿入することができる。複数の突起部７０は、第２方向Ｄ２に並んで配置されている。複数の突起部７０を対応する穴部８０に挿入することにより、絶縁板２０Ｂを拘束板８Ｂに対して確実に位置決めすることができる。

【００９８】

第１突起７１及び第２突起７２それぞれの剛性は、分割されていない突起部７０の剛性に比べて小さい。よって、上述のように絶縁板２０Ｂ及び拘束板８Ｂが熱膨張及び熱収縮

し、突起部７０が穴部８０と干渉した場合でも、第１突起７１及び第２突起７２のいずれか一方のみが穴部８０と干渉し、容易に根元で割れる。これにより、絶縁板２０Ｂに厚さ方向の割れが生じることが抑制される。この結果、絶縁板２０Ｂの絶縁不良を抑制することができる。

【００９９】

第１突起７１は、第２突起７２よりも対向面２０ａの中央寄りに配置されており、穴部８０の内壁８０ａに当接している。よって、絶縁板２０Ｂ及び拘束板８Ｂが熱収縮する際、第１突起７１のみが容易に根元で割れる。これにより、絶縁板２０Ｂに厚さ方向の割れが生じることが抑制される。この結果、絶縁板２０Ｂの絶縁不良を抑制することができる。

【０１００】

上記第２変形例では、第１突起７１及び第２突起７２は、互いに同じ剛性を有しているが、第１突起７１の剛性は、第２突起７２の剛性よりも低くてもよい。この場合、第１突起７１の剛性が第２突起７２の剛性以上である場合と比べて、第１突起７１が容易に根元で割れる構成を実現し易い。

【０１０１】

図１２は、第３変形例に係る突起部７０Ａが設けられた絶縁板２０Ｂの平面図である。図１２では、正極端子６側の絶縁板２０Ｂの構成について説明するが、負極端子７側の絶縁板２０Ａも同趣旨の構成を有してもよい。図１２に示されるように、突起部７０Ａは、第２突起７２がリブ７４を有している。リブ７４によれば、第２突起７２の剛性を高め、第２突起７２が割れることを抑制できる。

【０１０２】

上記実施形態及び上記変形例は、適宜組み合わされてもよい。

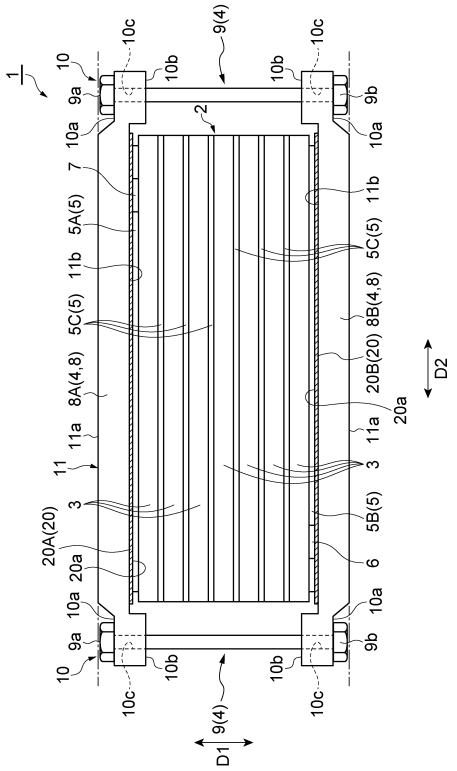
【符号の説明】

【０１０３】

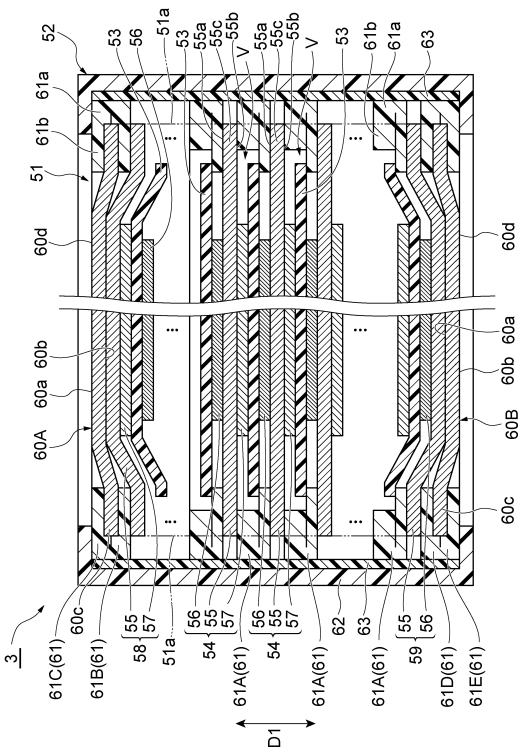
１…蓄電装置、３…蓄電モジュール、５，５Ａ，５Ｂ，５Ｃ…集電板、８，８Ａ，８Ｂ…拘束板、２０，２０Ａ，２０Ｂ…絶縁板、２０ａ…対向面、２１…短辺、２２…長辺、３０，３０Ａ…突起部、３１…第１突起、３２…第２突起、３３…スリット、３４，３５…突起片、３６…スリット、４０…穴部、４０ａ…内壁、７０，７０Ａ…突起部、７１…第１突起、７２…第２突起、７３…スリット、８０…穴部、８０ａ…内壁。

【図面】

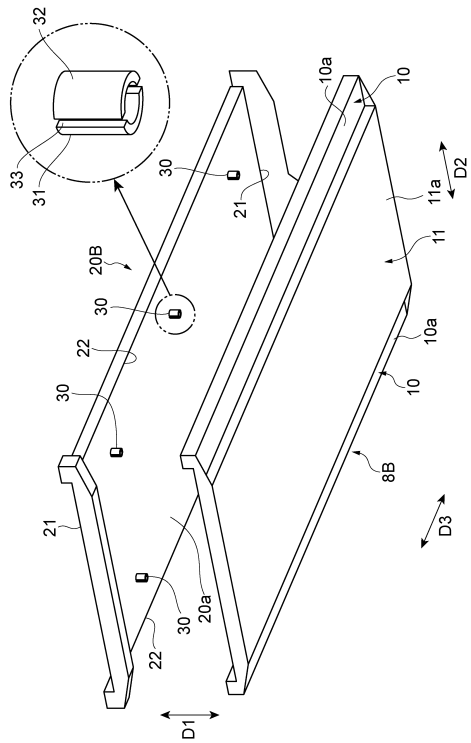
【図１】


1
2
3
9(4)
10
10a
10b
10c
11
11a
11b
20A(20)
20B(20)
20a
5A(5)
5B(5)
5C(5)
6
7
8A(4.8)
8B(4.8)
9a
9b
D1
D2

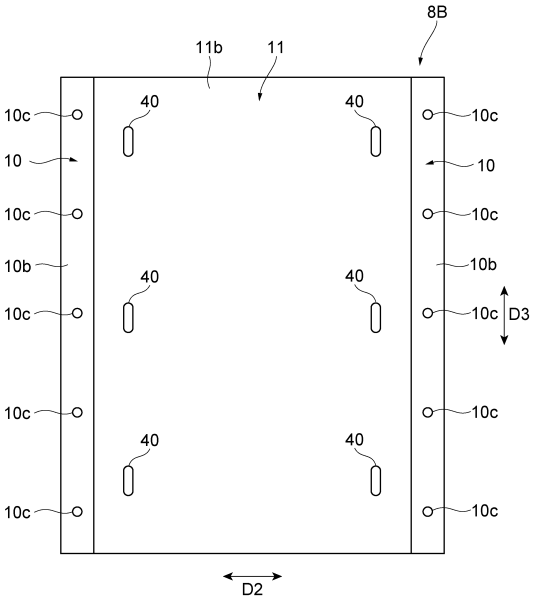
【図２】


3
51
51a
52
53
54
55
56
57
58
59
60A
60B
60C
60a
60b
60c
60d
61A(61)
61B(61)
61C(61)
61D(61)
61E(61)
62
63
V
D1

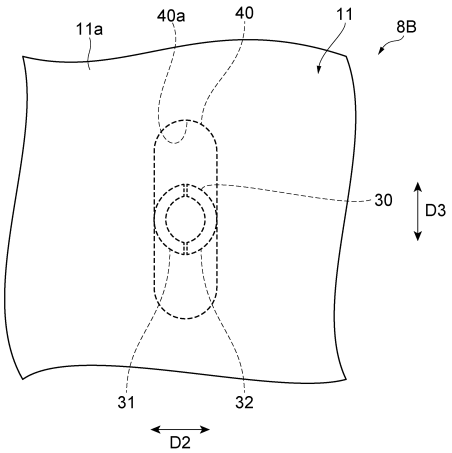
【図３】


10
10a
11
11a
20B
20a
21
22
30
31
32
33
8B
D1
D2
D3

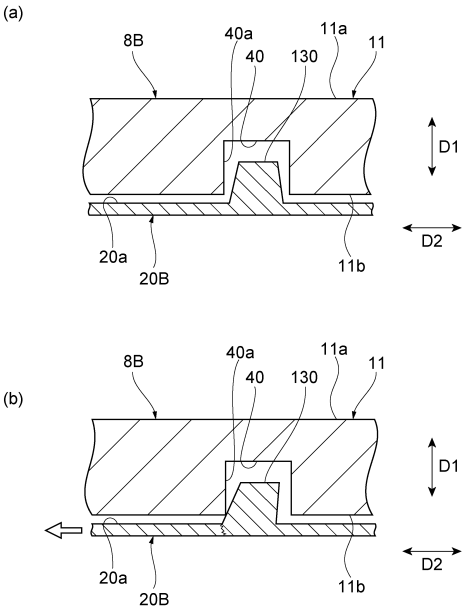
【図４】


8B
10
10a
10b
10c
11
11b
40
D2
D3

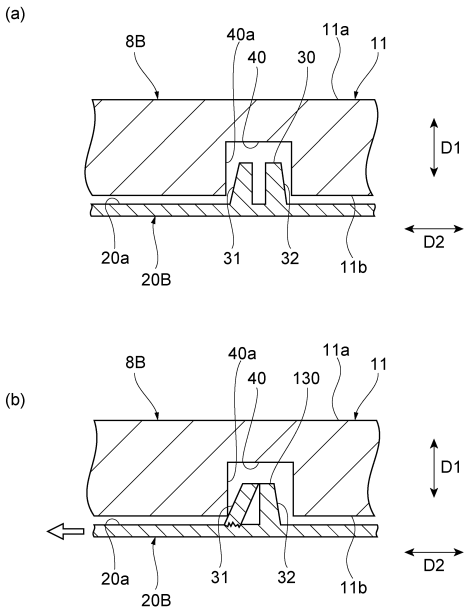
【図５】


11a
40a
40
11
8B
30
D3
31
32
D2

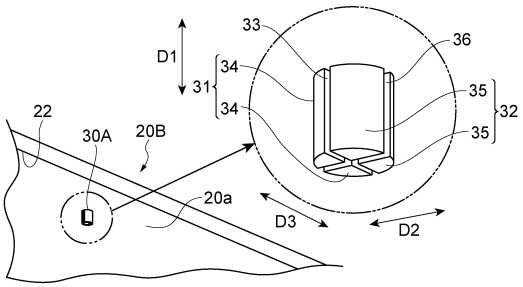
【図６】


(a)
8B
40a
40
11a
130
11
D1
D2
20a
20B
11b
(b)
8B
40a
40
11a
130
11
D1
D2
20a
20B
11b

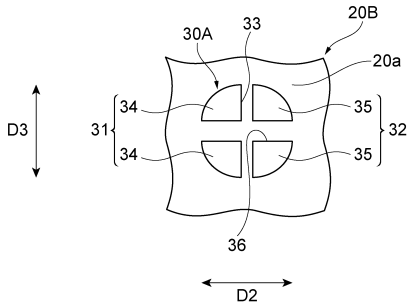
【図７】


(a)
8B
40a
40
30
11a
11
D1
D2
20a
20B
31
32
11b
(b)
8B
40a
40
130
11a
11
D1
D2
20a
20B
31
32
11b

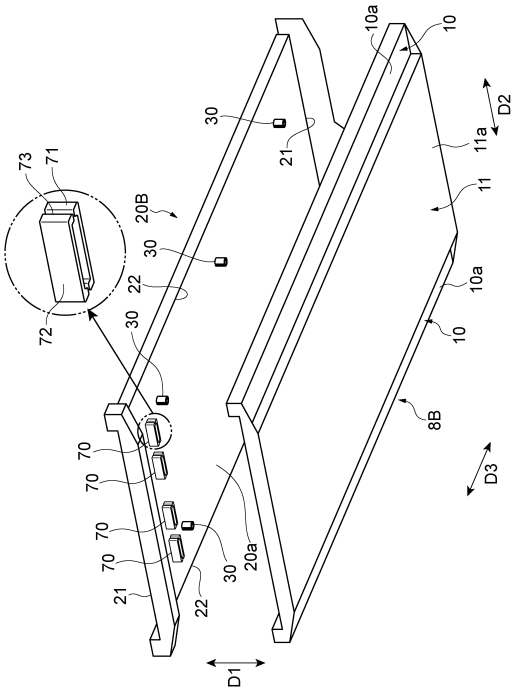
【図８】


33
36
D1
34
31
35
32
34
35
22
30A
20B
20a
D3
D2

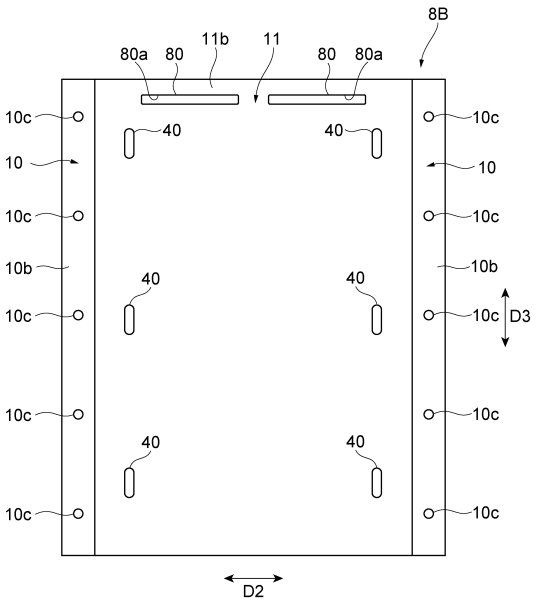
【図９】



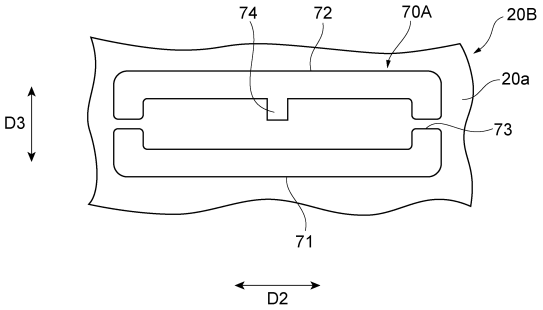
【図１０】



【図１１】



【図１２】



フロントページの続き

(51)国際特許分類　　FI

H01G 11/12 (2013.01)			H01G	11/12
H01G 11/78 (2013.01)			H01G	11/78

弁理士　谷澤 恵美
(72)発明者　大井手 竜二
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　植田 浩生
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　加藤 丈幸
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　森岡 怜史
愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者　奥村 素宜
愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内
審査官　小森 重樹

(56)参考文献
特開２０１９－１９２５８４（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－３０５４２６（ＪＰ，Ａ）
特開２０１９－１８６０２１（ＪＰ，Ａ）
特開２０１６－０５４１２９（ＪＰ，Ａ）
特開２０１４－２２０２３４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)

Ｈ０１Ｍ　５０／２０－５０／２９８
Ｈ０１Ｍ　５０／５０－５０／５９８
Ｈ０１Ｇ　１１／１２
Ｈ０１Ｇ　１１／７８