

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7366769号
(P7366769)

(45)発行日 令和5年10月23日(2023.10.23)

(24)登録日 令和5年10月13日(2023.10.13)

(51)国際特許分類		F I	
H 0 1 M	50/204 (2021.01)	H 0 1 M	50/204 1 0 1
H 0 1 M	10/04 (2006.01)	H 0 1 M	10/04 Z
H 0 1 G	11/12 (2013.01)	H 0 1 G	11/12
H 0 1 G	11/70 (2013.01)	H 0 1 G	11/70
H 0 1 G	11/78 (2013.01)	H 0 1 G	11/78
請求項の数 7 (全20頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2020-9789(P2020-9789)	(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
(22)出願日	令和2年1月24日(2020.1.24)	(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
(65)公開番号	特開2021-118076(P2021-118076 A)	(74)代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹
(43)公開日	令和3年8月10日(2021.8.10)	(74)代理人	100113435 弁理士 黒木 義樹
審査請求日	令和4年9月2日(2022.9.2)	(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、前記蓄電モジュールに積層配置された導電板と、前記導電板と前記蓄電モジュールとの間に設けられるシール部材と、を備える蓄電装置であって、

前記蓄電モジュールは、積層された複数の金属板を有する電極積層体と、前記電極積層体の側面を囲むように設けられ、隣り合う電極間に内部空間を形成すると共に当該内部空間を封止する封止体と、を有し、

前記複数の金属板は、負極終端電極の金属板と、正極終端電極の金属板と、前記負極終端電極及び前記正極終端電極の間に設けられた複数のバイポーラ電極の金属板と、を含み、

前記封止体は、前記電極積層体に含まれる前記複数の金属板の縁部にそれぞれ設けられた枠状の複数の樹脂部を有し、

前記電極積層体の積層端の金属板は、前記樹脂部から露出する露出面を有し、

前記露出面は、前記導電板と接触した接触領域と、前記導電板と接触しない非接触領域と、を有し、

前記シール部材は、前記樹脂部と接するように当該樹脂部の内縁に沿って設けられ、前記導電板と前記非接触領域とに接着し、かつ、前記導電板と前記非接触領域との間に充填されると共に、前記導電板と前記露出面との間を封止する第 1 シール部分を有している、蓄電装置。

【請求項 2】

前記導電板は、互いに連結された複数の板状部材を有し、

前記シール部材は、互いに隣り合う前記板状部材間に形成された連結部に沿って設けられ、互いに隣り合う前記板状部材のそれぞれと前記非接触領域とに接着し、かつ、互いに隣り合う前記板状部材のそれぞれと前記非接触領域との間に充填されると共に、前記導電板と前記露出面との間を封止する第２シール部分を有している、請求項１に記載の蓄電装置。

【請求項３】

前記導電板は、前記電極積層体の積層方向の一方面及び他方面を有し、

前記第２シール部分は、互いに隣り合う前記板状部材間に充填され、前記一方面から前記他方面まで連続して設けられている、請求項２に記載の蓄電装置。

【請求項４】

前記電極積層体の積層方向における前記連結部の端部では、互いに隣り合う前記板状部材間の間隔は、前記積層端の金属板に近づくにつれて広がっている、請求項２又は３に記載の蓄電装置。

【請求項５】

前記シール部材は、液状ガスケットである、請求項１～４のいずれか一項に記載の蓄電装置。

【請求項６】

前記電極積層体の積層方向から見て、前記樹脂部は前記導電板の外縁と重なっている、請求項１～５のいずれか一項に記載の蓄電装置。

【請求項７】

前記導電板の端面に連結される検出素子を更に備え、

前記第１シール部分は、前記積層端の金属板において、前記内縁から前記検出素子及び前記導電板間に形成された連結部に対応する位置まで延在している、請求項１～６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】

従来の蓄電モジュールとして、金属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る蓄電モジュールが知られている（例えば、特許文献１参照）。特許文献１に記載の蓄電モジュールは、積層された複数のバイポーラ電池を有する電極積層体と、隣り合う電極間に形成された内部空間を封止する封止体と、を備えている。

【０００３】

このような蓄電モジュールを備える蓄電装置では、複数の蓄電モジュールが導電板を介して積層されている。互いに隣り合う蓄電モジュール同士は、導電板を介して電氣的に接続されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【文献】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】

【０００５】

上記蓄電装置では、蓄電モジュールの積層端に位置する金属板に錆が発生する場合がある。錆が進行すると、金属板の強度が低下し、電解液の漏液といった不具合の要因となるおそれがある。

【０００６】

本開示は、積層端の金属板における錆の発生及び進行を抑制可能な蓄電装置を提供する。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示の蓄電装置は、蓄電モジュールと、蓄電モジュールに積層配置された導電板と、導電板と蓄電モジュールとの間に設けられるシール部材と、を備える蓄電装置であって、蓄電モジュールは、積層された複数の金属板を有する電極積層体と、電極積層体の側面を囲むように設けられ、隣り合う電極間に内部空間を形成すると共に当該内部空間を封止する封止体と、を有し、複数の金属板は、負極終端電極の金属板と、正極終端電極の金属板と、負極終端電極及び正極終端電極の間に設けられた複数のパイボラ電極の金属板と、を含み、封止体は、電極積層体に含まれる複数の金属板の縁部にそれぞれ設けられた枠状の複数の樹脂部を有し、電極積層体の積層端の金属板は、樹脂部から露出する露出面を有し、露出面は、導電板と接触した接触領域と、導電板と接触しない非接触領域と、を有し、シール部材は、樹脂部と接するように当該樹脂部の内縁に沿って設けられ、導電板と非接触領域とに接着し、かつ、導電板と非接触領域との間に充填されると共に、導電板と露出面との間を封止する第1シール部分を有している。

10

【0008】

この蓄電装置では、積層端の金属板は、樹脂部から露出する露出面を有し、露出面は、導電板と接触した接触領域と、導電板と接触しない非接触領域と、を有する。シール部材は、第1シール部分を有し、第1シール部分は、樹脂部と接するように当該樹脂部の内縁に沿って設けられ、導電板と非接触領域とに接着し、かつ、導電板と非接触領域との間に充填されると共に、導電板と露出面との間を封止する。このため、積層端の金属板における錆の発生及び進行を抑制できる。

20

【0009】

導電板は、互いに連結された複数の板状部材を有し、シール部材は、互いに隣り合う板状部材間に形成された連結部に沿って設けられ、互いに隣り合う板状部材のそれぞれと非接触領域とに接着し、かつ、互いに隣り合う板状部材のそれぞれと非接触領域との間に充填されると共に、導電板と露出面との間を封止する第2シール部分を有していてもよい。この場合、導電板を構成する板状部材間の隙間に第2シール部分が充填される。これにより、当該隙間から水分が侵入することが抑制できるので、積層端の金属板における錆の発生及び進行を抑制できる。

【0010】

導電板は、電極積層体の積層方向の一方面及び他方面を有し、第2シール部分は、互いに隣り合う板状部材間に充填され、一方面から他方面まで連続して設けられていてもよい。この場合、積層端の金属板における錆の発生及び進行を更に抑制できる。

30

【0011】

電極積層体の積層方向における連結部の端部では、互いに隣り合う板状部材間の間隔は、積層端の金属板に近づくにつれて広がっていてもよい。この場合、導電板を構成する板状部材間の隙間にシール部材が充填され易い。

【0012】

シール部材は、液状ガスケットであってもよい。この場合、シール部材が導電板と非接触領域との間に充填され易い。

40

【0013】

電極積層体の積層方向から見て、樹脂部は導電板の外縁と重なっていてもよい。この場合、積層端の金属板が導電板の外縁との接触により損傷することが抑制できる。

【0014】

上記蓄電装置は、導電板の端面に連結される検出素子を更に備え、第1シール部分は、積層端の金属板において、内縁から検出素子及び導電板間に形成された連結部に対応する位置まで延在していてもよい。この場合、例えば、蓄電モジュールの内圧変動により、積層端の金属箔が検出素子及び導電板間の隙間に入り込むことが抑制される。

【発明の効果】

【0015】

50

本開示によれば、積層端の金属板における錆の発生及び進行を抑制可能な蓄電装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】蓄電装置の一例を示す概略断面図である。

【図2】蓄電モジュールの内部構成を示す断面図である。

【図3】蓄電モジュール及び蓄電モジュール上の導電板を示す平面図である。

【図4】導電板の板状部材の斜視図である。

【図5】導電板の板状部材の斜視図である。

【図6】検出素子の斜視図である。

10

【図7】シール部材が設けられる位置を説明するための平面図である。

【図8】板状部材間を第2シール部分によって封止する方法を説明するための断面図である。

【図9】板状部材間を第2シール部分によって封止する方法を説明するための断面図である。

【図10】蓄電モジュール及び導電板間を第1シール部分によって封止する方法を説明するための断面図である。

【図11】板状部材間を第2シール部分によって封止する別の方法を説明するための断面図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0017】

以下、図面を参照しながら本開示に係る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。

【0018】

図1は、本実施形態に係る蓄電装置の一例を示す概略断面図である。図1に示す蓄電装置1は、例えばフォークリフト、ハイブリッド自動車、及び電気自動車など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に対してモジュール積層体2の積層方向に拘束荷重を付加する拘束部材3とを備えている。以下の説明では、モジュール積層体2の積層方向をZ方向とし、積層方向に直交する第1の方向をX方向とし、積層方向及び第1の方向に直交する第2の方向をY方向とする。

30

【0019】

モジュール積層体2は、蓄電モジュール4と、蓄電モジュール4に積層配置された導電板5と、検出素子70（図3参照）と、シール部材80（図7参照）と、を含む。検出素子70及びシール部材80については、後述する。本実施形態では、モジュール積層体2は、複数の蓄電モジュール4と、複数の導電板5とを含む。蓄電モジュール4の数は、例えば、5であり、導電板5の数は、例えば、4である。蓄電モジュール4は、バイポーラ電池であり、Z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などの二次電池、又は電気二重層キャパシタである。以下の説明では、蓄電モジュール4としてニッケル水素二次電池を例示する。

40

【0020】

複数の蓄電モジュール4は、導電板5を介してZ方向に沿って積層されており、Z方向において電氣的に直列に接続されている。導電板5は、例えば金属などの導電材料からなる板状部材である。導電板5の材料としては、例えばアルミニウムが挙げられる。導電板5の表面には、例えばニッケルなどのめっき層が形成されていてもよい。図1に示す例では、Z方向から見た導電板5の面積は、蓄電モジュール4の面積よりも小さくなっている。しかしながら、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の面積と同一であってもよく、蓄電モジュール4の面積よりも大きくてもよい。

【0021】

複数の導電板5は、Z方向で隣り合う蓄電モジュール4間に配置された複数（本実施形

50

態では２つの導電板５Ａと、モジュール積層体２の積層端に位置する複数（本実施形態では２つの導電板５Ｂとによって構成されている。互いに隣り合う蓄電モジュール４同士は、導電板５Ａを介して電氣的に接続されている。導電板５Ｂの外側には、絶縁板Ｂが配置されている。一方の導電板５Ｂには負極端子７が接続されており、他方の導電板５Ｂには正極端子６が接続されている。正極端子６及び負極端子７のそれぞれは、例えば導電板５Ｂの縁部からＸ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。

【００２２】

蓄電モジュール４間に配置された導電板５Ａの内部には、空気などの冷却用流体Ｆ（図３及び図４参照）を流通させる複数の貫通孔（流路）５ａが設けられている。複数の貫通孔５ａは、蓄電モジュール４を冷却するための冷却機構を構成する。導電板５Ａは、互いに隣り合う蓄電モジュール４同士を電氣的に接続する接続部材としての機能を有すると共に、複数の貫通孔５ａに冷却用流体Ｆを流通させることにより蓄電モジュール４からの熱を放熱する放熱板としての機能を有している。

【００２３】

拘束部材３は、モジュール積層体２をＺ方向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、Ｚから見た蓄電モジュール４、導電板５、及び導電板５Ｂ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と導電板５Ｂとの間には、電気絶縁性を有する絶縁板Ｂが設けられている。この絶縁板Ｂにより、エンドプレート８と導電板５Ｂとの間が絶縁されている。

【００２４】

エンドプレート８の縁部には、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に向かって通されている。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、導電板５、及び導電板５Ｂがエンドプレート８によって挟持され、モジュール積層体２としてユニット化されている。また、モジュール積層体２に対してＺ方向に拘束荷重が付加されている。

【００２５】

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、蓄電モジュールの内部構成を示す断面図である。図２に示されるように、蓄電モジュール４は、電極積層体１１と、電極積層体１１を封止する樹脂製の封止体１２とを備えている。蓄電モジュール４は、例えば、直方体形状に形成されている。

【００２６】

電極積層体１１は、セパレータ１３を介して積層方向（Ｚ方向）に沿って積層された複数の電極と、電極積層体１１の積層端に配置された金属板２０Ａ、２０Ｂと、を含んでいる。複数の電極は、複数のバイポーラ電極１４の積層体と、負極終端電極１８と、正極終端電極１９とを含む。複数のバイポーラ電極１４の積層体は、負極終端電極１８及び正極終端電極１９の間に設けられている。

【００２７】

バイポーラ電極１４は、一方面１５ａ及び一方面１５ａの反対側の他方面１５ｂを含む金属板１５と、一方面１５ａに設けられた正極１６と、他方面１５ｂに設けられた負極１７とを有している。正極１６は、正極活物質が金属板１５に塗工されることにより形成される正極活物質層である。負極１７は、負極活物質が金属板１５に塗工されることにより形成される負極活物質層である。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Ｚ方向の一方に隣り合う別のバイポーラ電極１４の負極１７と対向している。電極積層体１１において、一のバイポーラ電極１４の負極１７は、セパレータ１３を挟んでＺ方向の他方に隣り合う別のバイポーラ電極１４の正極１６と対向している。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

負極終端電極 1 8 は、金属板 1 5 と、金属板 1 5 の他方面 1 5 b に設けられた負極 1 7 とを有している。負極終端電極 1 8 は、他方面 1 5 b が電極積層体 1 1 における Z 方向の中央側を向くように、Z 方向の一端側に配置されている。負極終端電極 1 8 の金属板 1 5 の一方面 1 5 a には、金属板 2 0 A が更に積層され、この金属板 2 0 A を介して蓄電モジュール 4 に隣接する一方の導電板 5 (図 1 参照) と電気的に接続されている。負極終端電極 1 8 の金属板 1 5 の他方面 1 5 b に設けられた負極 1 7 は、セパレータ 1 3 を介して、Z 方向の一端のバイポーラ電極 1 4 の正極 1 6 と対向している。

【 0 0 2 9 】

正極終端電極 1 9 は、金属板 1 5 と、金属板 1 5 の一方面 1 5 a に設けられた正極 1 6 とを有している。正極終端電極 1 9 は、一方面 1 5 a が電極積層体 1 1 における Z 方向の中央側を向くように、Z 方向の他端側に配置されている。正極終端電極 1 9 の金属板 1 5 の他方面 1 5 b には、金属板 2 0 B が更に積層され、この金属板 2 0 B を介して蓄電モジュール 4 に隣接する他方の導電板 5 (図 1 参照) と電気的に接続されている。正極終端電極 1 9 の金属板 1 5 の一方面 1 5 a に設けられた正極 1 6 は、セパレータ 1 3 を介して、Z 方向の他端のバイポーラ電極 1 4 の負極 1 7 と対向している。

【 0 0 3 0 】

金属板 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、金属板 1 5 は、ニッケルからなる矩形の金属箔である。各金属板 1 5 は、いずれも電極積層体 1 1 に含まれる金属板の一つである。金属板 1 5 の縁部 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。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。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。本実施形態では、金属板 1 5 の他方面 1 5 b における負極 1 7 の形成領域は、金属板 1 5 の一方面 1 5 a における正極 1 6 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 1 1 は、積層された複数の金属板 1 5 , 2 0 A , 2 0 B を有している。

【 0 0 3 1 】

セパレータ 1 3 は、金属板 1 5 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 1 3 としては、ポリエチレン (P E) 、ポリプロピレン (P P) 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 1 3 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 1 3 は、シート状に限られず、袋状のものを用いてもよい。

【 0 0 3 2 】

金属板 2 0 A , 2 0 B は、金属板 1 5 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 2 0 A , 2 0 B は、いずれも電極積層体 1 1 に含まれる金属板の一つである。一例として、金属板 2 0 A , 2 0 B は、ニッケルからなる矩形の金属箔である。金属板 2 0 A , 2 0 B は、一方面 2 0 a 及び他方面 2 0 b 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。

【 0 0 3 3 】

金属板 2 0 A は、電極積層体 1 1 の一方の積層端に位置している。金属板 2 0 A により、負極終端電極 1 8 は、Z 方向に沿って金属板 2 0 A とバイポーラ電極 1 4 との間に配置された状態となっている。金属板 2 0 B は、電極積層体 1 1 の他方の積層端に位置している。金属板 2 0 B により、正極終端電極 1 9 は、Z 方向に沿って金属板 2 0 B とバイポーラ電極 1 4 との間に配置された状態となっている。電極積層体 1 1 では、電極積層体 1 1 の中央領域 (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 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 Z 方向に膨らんでいる。このため、金属板 2 0 A , 2 0 B は、金属板 2 0 A , 2 0 B 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 2 0 A の一方面 2 0 a 及び金属板 2 0 B の他方面 2 0 b の中央領

10

20

30

40

50

域は、導電板 5 と当接している。

【 0 0 3 4 】

封止体 1 2 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 1 2 は、電極積層体 1 1 の側面 1 1 a を囲むように設けられている。封止体 1 2 は、側面 1 1 a において縁部 1 5 c を保持している。封止体 1 2 は、電極積層体 1 1 に含まれる金属板の縁部（すなわち、金属板 1 5 の縁部 1 5 c 及び金属板 2 0 A , 2 0 B の縁部 2 0 c ）にそれぞれ設けられた枠状の複数の第 1 封止部 2 1（樹脂部）と、側面 1 1 a に沿って第 1 封止部 2 1 を外側から包囲し、第 1 封止部 2 1 のそれぞれに結合された第 2 封止部 2 2 とを有している。第 1 封止部 2 1 及び第 2 封止部 2 2 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 2 1 及び第 2 封止部 2 2 の構成材料としては、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 ）、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。

10

【 0 0 3 5 】

第 1 封止部 2 1 は、金属板 1 5 の縁部 1 5 c 又は金属板 2 0 A , 2 0 B の縁部 2 0 c の全周にわたって連続的に設けられ、Z 方向から見て矩形枠状をなしている。第 1 封止部 2 1 は、例えば超音波又は熱によって金属板 1 5 の縁部 1 5 c 又は金属板 2 0 A , 2 0 B の縁部 2 0 c に溶着され、気密に接合されている。第 1 封止部 2 1 は、金属板 1 5 又は金属板 2 0 A , 2 0 B の縁よりも外側に張り出した外側部分 2 1 a と、金属板 1 5 又は金属板 2 0 A , 2 0 B の縁よりも内側に位置する内側部分 2 1 b と、を含む。第 1 封止部 2 1 の外側部分 2 1 a の先端部（外縁部）は、溶着層 2 3 により第 2 封止部 2 2 に接合されている。溶着層 2 3 は、例えば熱板溶着により溶融された第 1 封止部 2 1 の先端部同士が互いに結合して形成される。Z 方向に沿って互いに隣り合う第 1 封止部 2 1 の外側部分 2 1 a 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、Z 方向に沿って互いに隣り合う第 1 封止部 2 1 の外側部分 2 1 a 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。

20

【 0 0 3 6 】

複数の第 1 封止部 2 1 は、バイポーラ電極 1 4 及び正極終端電極 1 9 に設けられた複数の第 1 封止部 2 1 A と、負極終端電極 1 8 に設けられた第 1 封止部 2 1 B と、金属板 2 0 A に設けられた第 1 封止部 2 1 C と、金属板 2 0 B に設けられた第 1 封止部 2 1 D , 2 1 E と、を有している。

30

【 0 0 3 7 】

第 1 封止部 2 1 A は、バイポーラ電極 1 4 及び正極終端電極 1 9 の金属板 1 5 の一方面 1 5 a に接合されている。第 1 封止部 2 1 A の内側部分 2 1 b は、Z 方向に互いに隣り合う金属板 1 5 の縁部 1 5 c 同士の間位置している。金属板 1 5 の一方面 1 5 a における縁部 1 5 c と、第 1 封止部 2 1 A とが重なる領域は、金属板 1 5 と第 1 封止部 2 1 A との結合領域となっている。

【 0 0 3 8 】

本実施形態では、第 1 封止部 2 1 A 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 2 2 に埋設されている第 1 封止部 2 1 A 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 2 1 A を構成する一層目のフィルムは、一方面 1 5 a 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 1 3 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 1 5 の縁よりも内側に位置している。

40

【 0 0 3 9 】

第 1 封止部 2 1 B は、負極終端電極 1 8 の金属板 1 5 の一方面 1 5 a に接合されている。第 1 封止部 2 1 B の内側部分 2 1 b は、Z 方向に互いに隣り合う負極終端電極 1 8 の金属板 1 5 の縁部 1 5 c と、金属板 2 0 A の縁部 2 0 c との間に位置している。金属板 1 5 の一方面 1 5 a における縁部 1 5 c と第 1 封止部 2 1 B の内側部分 2 1 b とが重なる領域は、金属板 1 5 と第 1 封止部 2 1 B との結合領域となっている。第 1 封止部 2 1 B は、金属板 2 0 A の他方面 2 0 b にも接合されている。金属板 2 0 A の他方面 2 0 b における縁

50

部 2 0 c と、第 1 封止部 2 1 B とが重なる領域は、金属板 2 0 A と第 1 封止部 2 1 B との結合領域となっている。本実施形態では、第 1 封止部 2 1 B は、金属板 2 0 A の他方面 2 0 b における縁部 2 0 c にも接合されている。

【 0 0 4 0 】

第 1 封止部 2 1 C は、金属板 2 0 A の一方面 2 0 a に接合されている。本実施形態では、第 1 封止部 2 1 C は、複数の第 1 封止部 2 1 のうち、Z 方向の最も一端側に位置する。金属板 2 0 A の一方面 2 0 a における縁部 2 0 c と、第 1 封止部 2 1 C とが重なる領域は、金属板 2 0 A と第 1 封止部 2 1 C との結合領域となっている。

【 0 0 4 1 】

本実施形態では、第 2 封止部 2 2 に埋設されている第 1 封止部 2 1 B , 2 1 C の外縁部同士は連続している。すなわち、第 1 封止部 2 1 B , 2 1 C は、1 枚のフィルムが金属板 2 0 A の縁部 2 0 c 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 2 1 B , 2 1 C 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 2 1 B , 2 1 C を構成するフィルムは、金属板 2 0 A の一方面 2 0 a 及び他方面 2 0 b の両方において縁部 2 0 c と接合されている。このように、金属板 2 0 A の両面を第 1 封止部 2 1 B , 2 1 C 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。

【 0 0 4 2 】

第 1 封止部 2 1 D は、金属板 2 0 B の一方面 2 0 a に接合されている。第 1 封止部 2 1 D の内側部分 2 1 b は、Z 方向に互いに隣り合う正極終端電極 1 9 の金属板 1 5 の縁部 1 5 c と、金属板 2 0 B の縁部 2 0 c との間に位置している。金属板 2 0 B の一方面 2 0 a における縁部 2 0 c と、第 1 封止部 2 1 D とが重なる領域は、金属板 2 0 B と第 1 封止部 2 1 D との結合領域となっている。

【 0 0 4 3 】

第 1 封止部 2 1 E は、金属板 2 0 B の他方面 2 0 b における縁部 2 0 c に配置されている。本実施形態では、第 1 封止部 2 1 E は、複数の第 1 封止部 2 1 のうち、Z 方向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 2 1 E は、金属板 2 0 B に接合されていない。

【 0 0 4 4 】

積層端に位置する金属板 2 0 A は、第 1 封止部 2 1 から露出する露出面 2 0 d を有している。金属板 2 0 A の一方面 2 0 a は、第 1 封止部 2 1 C から露出する露出面 2 0 d を有している。金属板 2 0 B の他方面 2 0 b は、第 1 封止部 2 1 E から露出する露出面 2 0 d を有している。露出面 2 0 d は、導電板 5 と接触（当接）し電氣的に接続された接触領域 2 0 e（例えば、図 1 0 参照）と、導電板 5 と接触（当接）しない非接触領域 2 0 f（例えば、図 1 0 参照）とを有する。

【 0 0 4 5 】

本実施形態では、第 2 封止部 2 2 に埋設されている第 1 封止部 2 1 D , 2 1 E の外縁部同士は連続している。すなわち、第 1 封止部 2 1 D , 2 1 E は、1 枚のフィルムが金属板 2 0 B の縁部 2 0 c 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 2 1 D , 2 1 E 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 2 1 D , 2 1 E を構成するフィルムは、金属板 2 0 B の一方面 2 0 a において縁部 2 0 c と接合されている。

【 0 0 4 6 】

結合領域において、金属板 1 5 , 2 0 A , 2 0 B 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 1 5 の一方面 1 5 a の全体が粗面化されている。また、金属板 2 0 A の一方面 2 0 a 及び他方面 2 0 b の全体が粗面化されている。また、金属板 2 0 B の一方面 2 0 a の全体が粗面化されている。

【 0 0 4 7 】

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 2 1 との接合界面では、

10

20

30

40

50

熔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 15, 20A, 20B と第 1 封止部 21 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。

【0048】

第 2 封止部 22 は、電極積層体 11 の側面 11a を囲むように電極積層体 11 及び第 1 封止部 21 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 封止部 22 は、例えば樹脂の射出成型によって形成され、Z 方向に沿って電極積層体 11 の全長にわたって延在している。第 2 封止部 22 は、Z 方向を軸方向として延在する矩形の棒状を呈している。第 2 封止部 22 は、例えば射出成型時の熱によって第 1 封止部 21 の外表面に溶着されている。

10

【0049】

封止体 12 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 22 は、第 1 封止部 21 と共に、Z 方向に沿って互いに隣り合うバイポーラ電極 14 の間、Z 方向に沿って互いに隣り合う負極終端電極 18 とバイポーラ電極 14 との間、及び Z 方向に沿って互いに隣り合う正極終端電極 19 とバイポーラ電極 14 との間をそれぞれ封止している。これにより、隣り合うバイポーラ電極 14 の間、負極終端電極 18 とバイポーラ電極 14 との間、及び正極終端電極 19 とバイポーラ電極 14 との間には、それぞれ気密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 13、正極 16、及び負極 17 内に含浸されている。封止体 12 は、金属板 20A と負極終端電極 18 との間、及び金属板 20B と正極終端電極 19 との間もそれぞれ封止している。

20

【0050】

次に、前述した導電板 5 の詳細な構成について説明する。図 3 は、蓄電モジュール 4 及び蓄電モジュール 4 上の導電板 5A を示す平面図である。図 3 に示されるように、導電板 5A は、Z 方向から見て（すなわち平面視において）、蓄電モジュール 4 の平面形状よりも一回り小さい面積を有する矩形状をなしている。導電板 5A は、第 2 封止部 22 の枠内に位置している。本実施形態では、導電板 5A は、一对の長辺 5b 及び長辺 5c と一对の短辺 5d 及び短辺 5e とを含む長形状をなしている。一对の長辺 5b 及び長辺 5c は、X 方向に沿って延在しており、Y 方向において互に対向している。一对の短辺 5d 及び短辺 5e は、Y 方向に沿って延在しており、X 方向において互に対向している。

30

【0051】

本実施形態では、一对の長辺 5b 及び長辺 5c と一对の短辺 5d 及び短辺 5e は、導電板 5A の外縁を構成している。一对の長辺 5b 及び長辺 5c は、Z 方向から見て、第 1 封止部 21 と重なっている。一对の短辺 5d 及び短辺 5e は、Z 方向から見て、第 1 封止部 21 と重なっていない。一对の短辺 5d 及び短辺 5e 側に配置された第 1 封止部 21 は、一对の長辺 5b 及び長辺 5c 側に配置された第 1 封止部 21 よりも内側まで設けられている。一对の短辺 5d 及び短辺 5e 側に配置された第 1 封止部 21 の X 方向の長さは、一对の長辺 5b 及び長辺 5c 側に配置された第 1 封止部 21 の Y 方向の長さよりも長い。

40

【0052】

導電板 5A は、厚さ方向（Z 方向）の一方面 5f と、他方面 5g（図 8（a）参照）とを更に含む。一方面 5f は、Z 方向の一方側で隣り合う蓄電モジュール 4 の積層端に配置された金属板 20B と当接する。他方面 5g は、Z 方向の他方側で隣り合う蓄電モジュール 4 の積層端に配置された金属板 20A と当接する。上述のように、電極積層体 11 では、電極積層体 11 の中央領域が、その周りの領域に比べて Z 方向に膨らんでいるため、一方面 5f 及び他方面 5g の中央領域が、金属板 20A の一方面 20a 及び金属板 20B の他方面 20b の中央領域と当接している。導電板 5A は、隣り合う蓄電モジュール 4 の積層端に配置された金属板 20A, 20B と当接して配置され、複数の蓄電モジュール 4 を

50

電氣的に直列に接続する。

【0053】

導電板5Aの短辺5d側の端面及び短辺5e側の端面には、検出素子70がそれぞれ連結されている。検出素子70は、例えば、蓄電モジュール4の温度を検出する素子、及び蓄電モジュール4から出力される電圧を検出する素子を含み、蓄電モジュール4の状態を監視するセンサである。検出素子70は、例えば、ポリプロピレン(PP)のような耐アルカリ性を有する絶縁性の樹脂により、導電板5Aと同じ厚さで形成されている。

【0054】

導電板5Aは、X方向に沿って配列され、互いに連結された複数(本実施形態では4枚)の板状部材50を有している。各板状部材50は、Z方向から見て(すなわち平面視において)矩形状をなしている。本実施形態では、各板状部材50は、Z方向から見て、Y方向に沿った一対の長辺とX方向に沿った一対の短辺とを含む長方形形状をなしている。各板状部材50は、互いに隣り合う板状部材50の長辺同士がX方向に向かい合うように、X方向に沿って配列されている。

【0055】

板状部材50は、厚さ方向(Z方向)の一方面50aと、他方面50bとを含んでいる。一方面50aは、一方面5fの一部を構成している。他方面50bは、他方面5gの一部を構成している。

【0056】

板状部材50は、X方向において互いに対向する一対の端面50c及び端面50dと、Y方向において互いに対向する一対の端面50e及び端面50fと、を更に含んでいる。端面50c及び端面50dのそれぞれは、板状部材50の長辺を含む平坦な面であり、YZ平面に沿っている。端面50c及び端面50dのそれぞれは、Y方向に沿って延在している。端面50cは、X方向の短辺5d側に位置しており、端面50dは、X方向の短辺5e側に位置している。X方向において互いに隣り合う2つの板状部材50のうち一方の板状部材50の端面50cと、他方の板状部材50の端面50dとは、X方向において互いに向かい合っている。

【0057】

端面50e及び端面50fのそれぞれは、板状部材50の短辺を含む平坦な面であり、XZ平面に沿っている。端面50e及び端面50fのそれぞれは、X方向に沿って延在している。端面50eは、長辺5b側に位置しており、端面50c及び端面50dのY方向の一端同士を接続している。端面50fは、長辺5c側に位置しており、端面50c及び端面50dのY方向の他端同士を接続している。各板状部材50において、各端面50eのY方向の位置は互いに揃っており、各端面50fのY方向の位置は互いに揃っている。

【0058】

複数の板状部材50は、複数(本実施形態では3枚)の板状部材50A及び1枚の板状部材50Bにより構成されている。本実施形態では、板状部材50Bは、複数の板状部材50Aよりも短辺5d側に配置されている。最も短辺5d側に配置された板状部材50Bの端面50cは、導電板5Aの短辺5d側の端面を構成している。最も短辺5e側に配置された板状部材50Aの端面50dは、導電板5Aの短辺5e側の端面を構成している。

【0059】

図4は、導電板5Aの板状部材50Aの斜視図である。図5は、導電板5Aの板状部材50Bの斜視図である。図4及び図5に示されるように、板状部材50A、50Bには、前述した複数の貫通孔5aが形成されている。各貫通孔5aは、板状部材50A、50Bの端面50eから端面50fまでY方向に板状部材50の内部を貫通しており、X方向に沿って配列されている。各貫通孔5aの断面形状は、例えば、Y方向から見てX方向を長手方向とする長方形形状をなしている。各貫通孔5a内には、冷却用流体Fが流通する。冷却用流体Fは、例えば、板状部材50A、50Bの端面50e側から端面50f側に向かって各貫通孔5a内をY方向に流通する。

【0060】

10

20

30

40

50

図 4 に示されるように、板状部材 5 0 A は、端面 5 0 d に設けられた凸部 6 1 と、端面 5 0 c に設けられた凹部 6 2 と、を有している。凸部 6 1 及び凹部 6 2 は互いに嵌り合う形状に形成されている。凸部 6 1 は、板状部材 5 0 A の端面 5 0 d の Y 方向の一端から他端にわたって延在しており、端面 5 0 d の Y 方向の一端から他端まで同一の X Z 断面形状を有している。つまり、凸部 6 1 の X Z 断面形状は、Y 方向について一様となっている。凸部 6 1 は、板状部材 5 0 A の端面 5 0 d における Z 方向の中央部から X 方向に沿って直線状に張り出している。

【 0 0 6 1 】

凹部 6 2 は、端面 5 0 c の Y 方向の一端から他端にわたって延在しており、端面 5 0 c の Y 方向の一端から他端まで同一の X Z 断面形状を有している。つまり、凹部 6 2 の X Z 断面形状は、Y 方向について一様となっている。凹部 6 2 は、端面 5 0 c の Z 方向の両端部のそれぞれから X 方向に沿って直線状に張り出す一对の壁部 6 2 a を有している。X 方向に互いに隣り合う 2 つの板状部材 5 0 A は、一方の板状部材 5 0 A の凸部 6 1 及び他方の板状部材 5 0 A の凹部 6 2 が互いに嵌り合っ

10

【 0 0 6 2 】

て連結部 6 0 を構成することにより、互いに連結されている（図 8（b）参照）。図 5 に示されるように、板状部材 5 0 B は、端面 5 0 c に凹部 6 2（図 4 参照）ではなく、凸部 6 1 を有している点で、板状部材 5 0 A（図 4 参照）と相違し、その他の点で板状部材 5 0 A と一致している。X 方向に互いに隣り合う板状部材 5 0 A 及び板状部材 5 0 B は、板状部材 5 0 A の凹部 6 2 及び板状部材 5 0 B の凸部 6 1 が互いに嵌り合っ

20

【 0 0 6 3 】

て連結部 6 0 を構成することにより、互いに連結されている。板状部材 5 0 A、5 0 B が連結されることにより、導電板 5 A の各一方面 5 f 及び他方面 5 g には、複数（本実施形態では 3 つ）の隙間 G が形成される。隙間 G は、互いに隣り合う 2 つの板状部材 5 0 A 間、及び、互いに隣り合う板状部材 5 0 A、5 0 B 間に形成される。隙間 G は、端面 5 0 d に沿って Y 方向に延在し、短辺 5 d と短辺 5 e との間を接続している。

【 0 0 6 4 】

図 6 は、検出素子の斜視図である。図 6 では、導電板 5 A の短辺 5 d 側に接続される検出素子 7 0 が示されているが、導電板 5 A の短辺 5 e 側に接続される検出素子 7 0 も同様の構成を有している。図 6 に示されるように、検出素子 7 0 は、例えば、Z 方向から見て（すなわち平面視において）矩形状をなしている。本実施形態では、検出素子 7 0 は、Z 方向から見て、Y 方向に沿った一对の長辺と X 方向に沿った一对の短辺とを含む長方形形状をなしている。検出素子 7 0 は、厚さ方向（Z 方向）の一方面 7 0 a と、他方面 7 0 b とを含んでいる。一方面 7 0 a は、例えば、一方面 5 f と同一平面を構成している。他方面 7 0 b は、例えば、他方面 5 g と同一平面を構成している。

30

【 0 0 6 5 】

検出素子 7 0 は、X 方向において互いに対向する一对の端面 7 0 c 及び端面 7 0 d と、Y 方向において互いに対向する一对の端面 7 0 e 及び端面 7 0 f と、を更に含んでいる。端面 7 0 c 及び端面 7 0 d のそれぞれは、検出素子 7 0 の長辺を含む平坦な面であり、Y Z 平面に沿っている。端面 7 0 c 及び端面 7 0 d のそれぞれは、Y 方向に沿って延在している。端面 7 0 c は、導電板 5 側に位置しており、端面 7 0 d は、導電板 5 の反対側に位置している。

40

【 0 0 6 6 】

端面 7 0 e 及び端面 7 0 f のそれぞれは、検出素子 7 0 の短辺を含む平坦な面であり、X Z 平面に沿っている。端面 7 0 e 及び端面 7 0 f のそれぞれは、X 方向に沿って延在している。端面 7 0 e は、長辺 5 b 側に位置しており、端面 7 0 f は、長辺 5 c 側に位置している。端面 7 0 e は、例えば、各端面 5 0 e と同一平面を構成している。端面 7 0 f は、例えば、各端面 5 0 f と同一平面を構成している。

【 0 0 6 7 】

50

検出素子 70 は、端面 70 c に凹部 62 を有している。導電板 5 A の短辺 5 d 側の検出素子 70 は、X 方向に隣り合う板状部材 50 B と、検出素子 70 の凹部 62 及び板状部材 50 B の凸部 61 が互いに嵌り合っ て連結部 60 を構成することにより、連結されている。導電板 5 A の短辺 5 e 側の検出素子 70 は、X 方向に隣り合う板状部材 50 A と、検出素子 70 の凹部 62 及び板状部材 50 A の凸部 61 が互いに嵌り合っ て連結部 60 を構成することにより、連結されている。

【0068】

図示を省略するが、導電板 5 B は、一枚の板状部材からなる。導電板 5 B は、Z 方向から見て、例えば、導電板 5 A と一対の検出素子 70 とが連結された連結体の平面形状と同じ面積を有する矩形状をなし、第 2 封止部 22 の枠内に配置される。

10

【0069】

次に、前述したシール部材 80 (図 7 参照) について説明する。シール部材 80 は、例えば、樹脂からなる。シール部材 80 は、例えば、低分子シロキサンが含まれていない材料からなる。この場合、リレーの接点障害が抑制される。シール部材 80 は、例えば、加水分解し難い材料からなる。この場合、水分による接着強度の低下が抑制される。シール部材 80 は、一例として変性シリコンからなる。シール部材 80 は、例えば、液状ガasket である。本実施形態では、シール部材 80 は、絶縁性樹脂であるが、導電性樹脂であってもよい。シール部材 80 は、導電板 5 と蓄電モジュール 4 との間に設けられる。シール部材 80 は、導電板 5 と蓄電モジュール 4 の積層端の金属板 20 A, 20 B との間に設けられ、これらを互いに接合 (接着) する。図 1 に示されるモジュール積層体 2 は、例えば、導電板 5 及び蓄電モジュール 4 が下から順に積層されることにより形成される。シール部材 80 は、導電板 5 及び蓄電モジュール 4 を積層する際に、硬化前の液状の状態で導電板 5 及び蓄電モジュール 4 の間に設けられる。これにより、シール部材 80 を表面のうねりや凹凸に追従させることができる。シール部材 80 は、例えば、ディスペンサーによって塗布される。

20

【0070】

具体的には、まず、積層位置に配置された導電板 5 B 上の所定位置にシール部材 80 を設けた後、導電板 5 B 上に蓄電モジュール 4 を積層し、導電板 5 B 及び蓄電モジュール 4 をシール部材 80 により接合する。続いて、蓄電モジュール 4 上の所定位置にシール部材 80 を設けた後、蓄電モジュール 4 上に導電板 5 A を積層し、蓄電モジュール 4 及び導電板 5 A をシール部材 80 により接合する。同様に、シール部材 80 を所定位置に設けながら、蓄電モジュール 4 及び導電板 5 A を順に積層する処理を繰り返す。最後は、最上段の蓄電モジュール 4 上の所定位置にシール部材 80 を設けた後、蓄電モジュール 4 上に導電板 5 B を積層し、蓄電モジュール 4 及び導電板 5 B をシール部材 80 により接合する。導電板 5 及び蓄電モジュール 4 を全て積層した後、シール部材 80 が硬化されることによって、モジュール積層体 2 が形成される。導電板 5 及び蓄電モジュール 4 を積層する際、シール部材 80 は液状なので、導電板 5 及び蓄電モジュール 4 に面圧がかかり難い。したがって、シール部材 80 としては、硬化時間が長く、積層工程中に硬化しない液状シールが選ばれる。

30

【0071】

図 7 は、シール部材 80 が設けられる位置を説明するための平面図である。図 7 では、上述のモジュール積層体 2 の形成方法において、最上段以外の蓄電モジュール 4 上に設けられるシール部材 80 (モジュール積層体 2 において、導電板 5 A と蓄電モジュール 4 の金属板 20 A との間に設けられるシール部材 80 に対応) が示されている。シール部材 80 は、金属板 20 A の一側面 20 a の露出面 20 d において、金属板 20 A の縁部 20 c に設けられた第 1 封止部 21 と接するように、第 1 封止部 21 の内縁 21 c に沿って環状に設けられた第 1 シール部分 80 a と、互いに隣り合う板状部材 50 間に形成された連結部 60 (図 3 参照) に沿って設けられた複数 (本実施形態では 3 つ) の第 2 シール部分 80 b と、を有している。

40

【0072】

50

第 1 シール部分 8 0 a は、例えば、矩形環状を有し、第 1 封止部 2 1 の全周に連続して設けられている。第 1 シール部分 8 0 a は、蓄電モジュール 4 と導電板 5 との間を気密に封止する。第 2 シール部分 8 0 b は、Y 方向に沿って延在して設けられている。第 2 シール部分 8 0 b の両端部は、第 1 シール部分 8 0 a と接続されている。第 2 シール部分 8 0 b は、互いに隣り合う板状部材 5 0 間を気密に封止する。

【 0 0 7 3 】

図示を省略するが、上述のモジュール積層体 2 の形成方法において、導電板 5 A 上に設けられるシール部材 8 0 (モジュール積層体 2 において、導電板 5 A と蓄電モジュール 4 の金属板 2 0 B との間に設けられるシール部材 8 0 に対応)は、最上段以外の蓄電モジュール 4 上に設けられるシール部材 8 0 と同様に設けられる。また、最上段の蓄電モジュール 4 上に設けられるシール部材 8 0 (モジュール積層体 2 において、導電板 5 B と蓄電モジュール 4 の金属板 2 0 A との間に設けられるシール部材 8 0 に対応)、及び、導電板 5 B 上に設けられるシール部材 8 0 (モジュール積層体 2 において、導電板 5 B と蓄電モジュール 4 の金属板 2 0 B との間に設けられるシール部材 8 0 に対応)は、導電板 5 B が 1 枚の板状部材からなるので、第 2 シール部分 8 0 b を含まない。

【 0 0 7 4 】

図 8 及び図 9 を参照し、板状部材 5 0 A 間を第 2 シール部分 8 0 b によって封止する方法を説明する。図 8 (a) では、蓄電モジュール 4 上に第 2 シール部分 8 0 b を設けた状態が示されている。第 2 シール部分 8 0 b は、連結部 6 0 の Z 方向の端部において、互いに隣り合う板状部材 5 0 A 間に形成された隙間 G に対応して設けられる。隙間 G は連結部 6 0 の Z 方向の両端部に形成される。第 2 シール部分 8 0 b は、金属板 2 0 A 側 (他方面 5 g 側) の隙間 G に対応して設けられる。第 2 シール部分 8 0 b は、Z 方向から見て、金属板 2 0 A 側の隙間 G と重なるように設けられる。本実施形態では、隙間 G は、端面 5 0 d の Z 方向の端部と壁部 6 2 a の先端部との間に形成されている。端面 5 0 d の Z 方向の端部、及び、壁部 6 2 a の先端部は、それぞれ面取り形状 (R 形状、又は、丸められた形状) を有している。このため、連結部 6 0 の Z 方向の端部では、互いに隣り合う板状部材 5 0 A 間の間隔は、金属板 2 0 A , 2 0 B に近づくにつれて広がっている。

【 0 0 7 5 】

図 8 (b) では、蓄電モジュール 4 上に導電板 5 A を積層した後の状態が示されている。図 8 (b) に示されるように、第 2 シール部分 8 0 b は、導電板 5 A が金属板 2 0 A 上に積層されることにより、連結部 6 0 において、板状部材 5 0 A 間に入り込み、板状部材 5 0 A 間を封止する。シール部材 8 0 は、端面 5 0 d の Z 方向の端部、及び、壁部 6 2 a の先端部の面取り形状に沿って金属板 2 0 A 側の隙間 G の内部に案内される。金属板 2 0 A 側の隙間 G は、第 2 シール部分 8 0 b によって塞がれる。また、第 2 シール部分 8 0 b が隙間 G に入り込むことにより、金属板 2 0 A 上に必要以上に第 2 シール部分 8 0 b が濡れ広がり、導電性を低下させることが抑制される。金属板 2 0 A の一方面 2 0 a の露出面 2 0 d において、金属板 2 0 A 側の隙間 G に対応する部分が非接触領域 2 0 f となる。

【 0 0 7 6 】

図 9 (a) では、導電板 5 A 上にシール部材 8 0 を設けた状態が示されている。図 9 (a) に示されるように、第 2 シール部分 8 0 b は、金属板 2 0 B 側の隙間 G に対応して設けられる。このとき、連結部 6 0 の Z 方向の端部では、互いに隣り合う板状部材 5 0 A 間の間隔は、金属板 2 0 A , 2 0 B に近づくにつれて広がっているため、隙間 G の位置が容易に判別できる。よって、第 2 シール部分 8 0 b を容易に設けることができる。

【 0 0 7 7 】

図 9 (b) では、導電板 5 A 上に蓄電モジュール 4 を積層した後の状態を示す断面図が示されている。図 9 (b) に示されるように、第 2 シール部分 8 0 b は、蓄電モジュール 4 が導電板 5 A 上に積層されることにより、連結部 6 0 において、板状部材 5 0 A 間に入り込み、板状部材 5 0 A 間を封止する。第 2 シール部分 8 0 b は、端面 5 0 d の Z 方向の端部、及び、壁部 6 2 a の先端部の面取り形状に沿って金属板 2 0 B 側の隙間 G の内部に案内される。金属板 2 0 B 側の隙間 G は、第 2 シール部分 8 0 b によって塞がれる。ここ

10

20

30

40

50

でも、第2シール部分80bが隙間Gに入り込むことにより、金属板20B上に必要以上に第2シール部分80bが濡れ広がり、導電性を低下させることが抑制される。以上のようにして、互いに隣り合う板状部材50A間が第2シール部分80bによって気密に封止される。

【0078】

金属板20Bの他方面20bの露出面20dにおいて、金属板20B側の隙間Gに対応する部分が非接触領域20fとなる。第2シール部分80bは、金属板20A側及び金属板20B側のいずれにおいても、互いに隣り合う板状部材50A間の連結部60に沿って設けられている。第2シール部分80bは、金属板20A側及び金属板20B側のいずれにおいても、互いに隣り合う板状部材50Aのそれぞれと非接触領域20fとに接着し、かつ、互いに隣り合う板状部材50Aのそれぞれと非接触領域20fとの間に充填されている。ここでは、金属板20A側の第2シール部分80bと、金属板20B側の第2シール部分80bとは、互いに離間し、連続していない。第2シール部分80bは、具体的には、端面50dのZ方向の端部と、壁部62aの先端部と、非接触領域20fとに接着し、かつ、これらの間に充填されている。端面50dのZ方向の端部と、壁部62aの先端部とは、連結部60の積層方向Dの端部において、板状部材50Aのそれぞれの縁部をなす部分である。

【0079】

図10を参照し、蓄電モジュール4及び導電板5A間を第1シール部分80aによって封止する方法を説明する。図10では、蓄電モジュール4上に導電板5A及び検出素子70を積層した状態が示されている。導電板5A及び検出素子70は互いに連結されている。上述のように、検出素子70が連結される導電板5Aの短辺5d（図3参照）の端面及び短辺5e（図3参照）側の端面は、Z方向から見て、第1封止部21と重なっていない。図10に示されるように、第1シール部分80aは、金属板20Aにおいて、第1封止部21の内縁21cから、検出素子70及び導電板5A間に形成された連結部60に対応する位置まで延在し、導電板5Aと接合されている。これにより、蓄電モジュール4及び導電板5A間が第1シール部分80aによって気密に封止される。第1シール部分80aは、導電板5Aと非接触領域20fとに接着し、導電板5Aと非接触領域20fとの間に充填されると共に、導電板5Aと露出面20dとの間を気密に封止している。

【0080】

シール部材80は一例として変性シリコンからなるが、変性シリコンは、表面自由エネルギー（極性）が低いポリプロピレン（PP）等のポリオレフィン系プラスチック素材とは接着しない。つまり、変性シリコンからなるシール部材80は、このような樹脂材料からなる検出素子70とは接合しない。なお、シール部材80による接着は、表面の凹凸にシール部材80が食い込むことによるアンカー効果と、物理的相互作用（分子間力）とにより実現されている。

【0081】

第1シール部分80aは、導電板5A及び検出素子70が金属板20A上に積層されることにより、金属板20A上で濡れ広がった形状とされてもよいし、予め濡れ広がった形状で金属板20A上に塗布されてもよい。第1シール部分80aは、連結部60のZ方向の端部に形成された金属板20A側の隙間Gに入り込むことにより、金属板20A上に必要以上に第1シール部分80aが濡れ広がり、導電性を低下させることが抑制される。

【0082】

以上説明したように、蓄電装置1では、電極積層体11の積層端に配置された金属板20A、20Bは、第1封止部21から露出する露出面20dを有し、露出面20dは、導電板5と接触し電氣的に接続された接触領域20eと、導電板5と接触しない非接触領域20fと、を有する。シール部材80の第1シール部分80aは、第1封止部21と接するように内縁21cに沿って設けられる。第1シール部分80aは、導電板5と非接触領域20fとの間に充填されると共に、導電板5と露出面20dとの間を気密に封止している。したがって、金属板20A、20Bの露出面20dと導電板5との間に外部から水分

を含んだ空気や水分が侵入することが抑制できる。この結果、金属板 20A, 20B における錆の発生及び進行を抑制できる。

【0083】

導電板 5A は、互いに連結された複数の板状部材 50 を有する。シール部材 80 の第 2 シール部分 80b は、金属板 20A, 20B の露出面 20d において、互いに隣り合う板状部材 50 間の連結部 60 に沿って設けられる。第 2 シール部分 80b は、互いに隣り合う板状部材 50 のそれぞれと非接触領域 20f とに接着し、かつ、互いに隣り合う板状部材 50 のそれぞれと非接触領域 20f との間に充填されると共に、導電板 5 と露出面 20d との間を封止している。これにより、隙間 G に第 2 シール部分 80b が充填されるので、隙間 G から、金属板 20A, 20B の露出面 20d と導電板 5A との間に水分が侵入することが抑制できる。この結果、導電板 5A が連結された板状部材 50 から構成される場合も、金属板 20A, 20B における錆の発生及び進行を抑制できる。また、シール部材 80 が隙間 G に充填されて、隙間 G を塞ぐので、例えば、蓄電モジュール 4 の内圧変動により、金属板 20A, 20B が隙間 G に入り込むことが抑制される。

10

【0084】

Z 方向における連結部 60 の端部では、互いに隣り合う板状部材 50 間の間隔は、金属板 20A, 20B に近づくにつれて広がっている。このように、隙間 G の入り口が広がっているので、導電板 5A を構成する板状部材 50 間の隙間 G にシール部材 80 が充填され易い。例えば、シール部材 80 を設ける際の位置精度が低くても、シール部材 80 を隙間 G の内部に侵入させ、隙間 G を塞ぐことができる。

20

【0085】

Z 向から見て、第 1 封止部 21 は導電板 5 の外縁の一部を構成する一対の長辺 5b 及び長辺 5c と重なっている。これにより、金属板 20A, 20B が導電板 5 の一対の長辺 5b 及び長辺 5c との接触により損傷することが抑制できる。

【0086】

第 1 シール部分 80a は、金属板 20A, 20B において、第 1 封止部 21 の内縁 21c から検出素子 70 及び導電板 5A 間の連結部 60 に対応する位置まで延在している。このため、例えば、蓄電モジュール 4 の内圧変動により、金属板 20A, 20B が検出素子 70 及び導電板 5A 間の隙間に入り込むことが抑制される。本実施形態では、検出素子 70 が設けられる一対の短辺 5d 及び短辺 5e 側の第 1 封止部 21 は、一対の長辺 5b 及び長辺 5c 側の第 1 封止部 21 よりも内側まで延在している。このため、第 1 封止部 21 の内縁 21c から検出素子 70 及び導電板 5A 間の連結部 60 に対応する位置までの距離が短縮される。よって、シール部材 80 の塗布量を減らすことができる。

30

【0087】

以上、実施形態に係る蓄電装置 1 について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されない。

【0088】

図 11 は、板状部材 50A 間を第 2 シール部分 80b によって封止する別の方法を説明するための断面図である。図 11(a) では、板状部材 50 が連結された前の状態が示されている。図 11(b) では、板状部材 50 が連結される後の状態が示されている。図 11(a) に示されるように、第 2 シール部分 80b は、連結前の板状部材 50 の各凹部 62 内に設けられる。続いて、図 11(b) に示されるように、板状部材 50 同士を連結して導電板 5A を形成する。凸部 61 と凹部 62 とが第 2 シール部分 80b により接合されるので、板状部材 50 間を封止することができる。

40

【0089】

板状部材 50 同士を連結することにより、第 2 シール部分 80b が凹部 62 内から押し出される。これにより、導電板 5A の一方面 5f 及び他方面 5g に第 2 シール部分 80b が漏れ出す。第 2 シール部分 80b が漏れ出した状態で導電板 5A を蓄電モジュール 4 上に配置することにより、金属板 20A において、第 2 シール部分 80b が連結部 60 に対応する位置に設けられる。図示を省略するが、導電板 5A 上に蓄電モジュール 4 を積層する

50

ことにより、金属板 2 0 B においても、第 2 シール部分 8 0 b が連結部 6 0 に対応する位置に設けられる。このため、例えば、蓄電モジュール 4 の内圧変動により、金属板 2 0 A , 2 0 B が隙間 G に入り込むことが抑制される。

【 0 0 9 0 】

この場合も、第 2 シール部分 8 0 b は、金属板 2 0 A 側及び金属板 2 0 B 側のいずれにおいても、互いに隣り合う板状部材 5 0 A 間の連結部 6 0 に沿って設けられている。第 2 シール部分 8 0 b は、金属板 2 0 A 側及び金属板 2 0 B 側のいずれにおいても、互いに隣り合う板状部材 5 0 A のそれぞれと非接触領域 2 0 f とに接着し、かつ、互いに隣り合う板状部材 5 0 A のそれぞれと非接触領域 2 0 f との間に充填されている。ここでは、金属板 2 0 A 側の第 2 シール部分 8 0 b と、金属板 2 0 B 側の第 2 シール部分 8 0 b とは、互いに連続している。つまり、1 つの第 2 シール部分 8 0 b が、互いに隣り合う前記板状部材 5 0 間の全体に充填され、一方面 5 f から他方面 5 g まで連続して設けられていると言える。このような構成により、金属板 2 0 A , 2 0 B における錆の発生及び進行を更に抑制できる。

10

【 0 0 9 1 】

実施形態では、Z 向から見て、第 1 封止部 2 1 は導電板 5 の外縁の一部を構成する一対の長辺 5 b 及び長辺 5 c と重なっているが、第 1 封止部 2 1 は導電板 5 の外縁の他の部分を構成する一対の短辺 5 d 及び短辺 5 e とも重なっていてもよい。この場合、金属板 2 0 A , 2 0 B が導電板 5 の一対の短辺 5 d 及び短辺 5 e との接触により損傷することも抑制できる。更に、この場合、金属板 2 0 A , 2 0 B において、検出素子 7 0 及び導電板 5 A 間の連結部 6 0 に対応する位置に第 1 封止部 2 1 が設けられているので、この位置にシール部材 8 0 を設ける必要がない。

20

【符号の説明】

【 0 0 9 2 】

1 ... 蓄電装置、4 ... 蓄電モジュール、5 , 5 A , 5 B ... 導電板、5 b , 5 c ... 長辺 (外縁) 、5 d , 5 e ... 短辺 (外縁) 、1 1 ... 電極積層体、1 1 a ... 側面、1 2 ... 封止体、1 4 ... バイポーラ電極、1 5 ... 金属板、1 5 a ... 一方面、1 5 b ... 他方面、1 6 ... 正極、1 7 ... 負極、1 8 ... 負極終端電極、1 9 ... 正極終端電極、2 0 A , 2 0 B ... 金属板、2 0 a ... 一方面、2 0 b ... 他方面、2 0 c ... 縁部、2 0 d ... 露出面、2 0 e ... 接触領域、2 0 f ... 非接触領域、2 1 , 2 1 A , 2 1 B , 2 1 C , 2 1 D , 2 1 E ... 第 1 封止部 (樹脂部) 、2 1 c ... 内縁、5 0 , 5 0 A , 5 0 B ... 板状部材、6 0 ... 連結部、7 0 ... 検出素子、8 0 ... シール部材、V ... 内部空間。

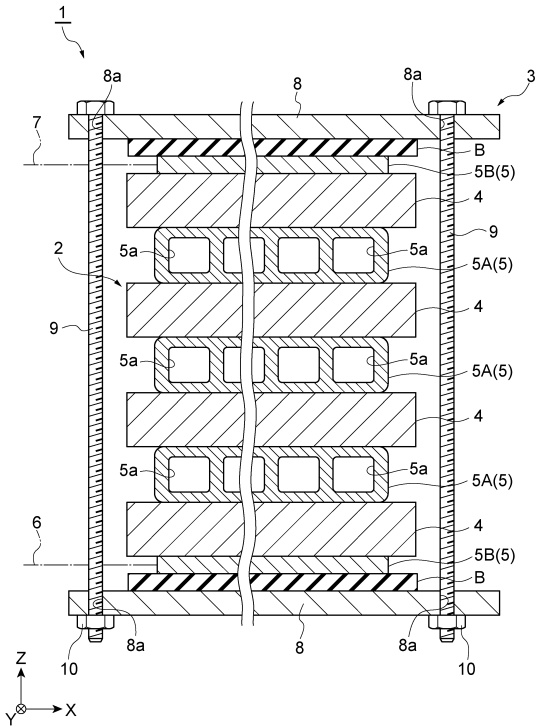
30

40

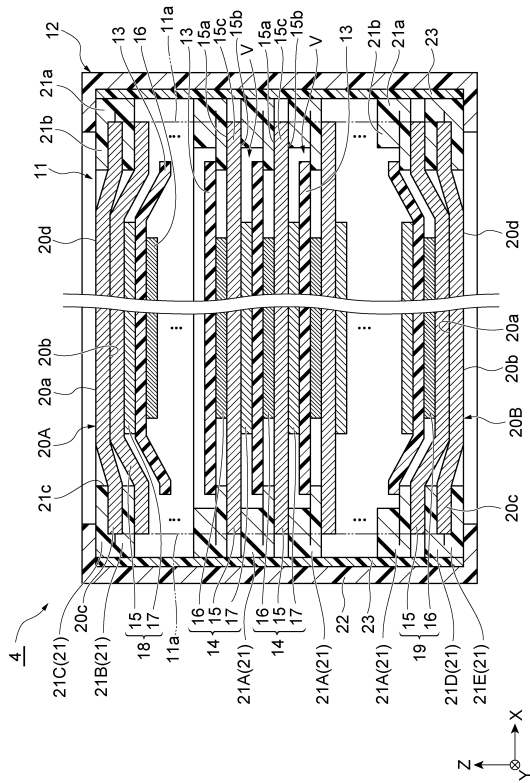
50

【図面】

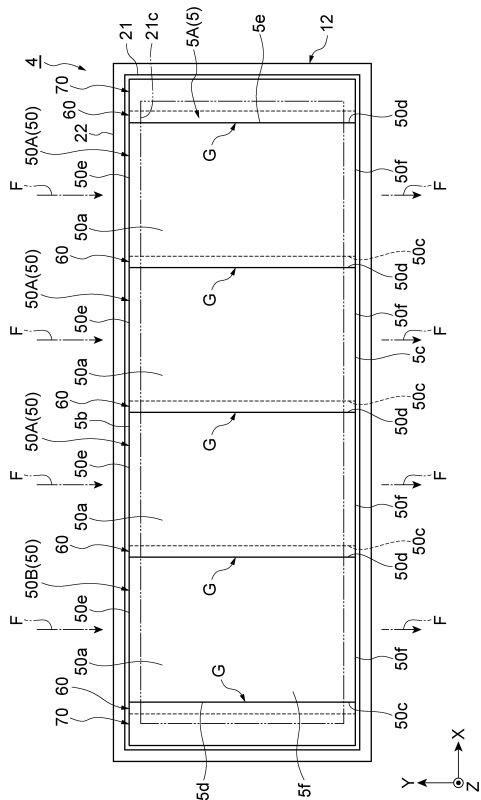
【図 1】



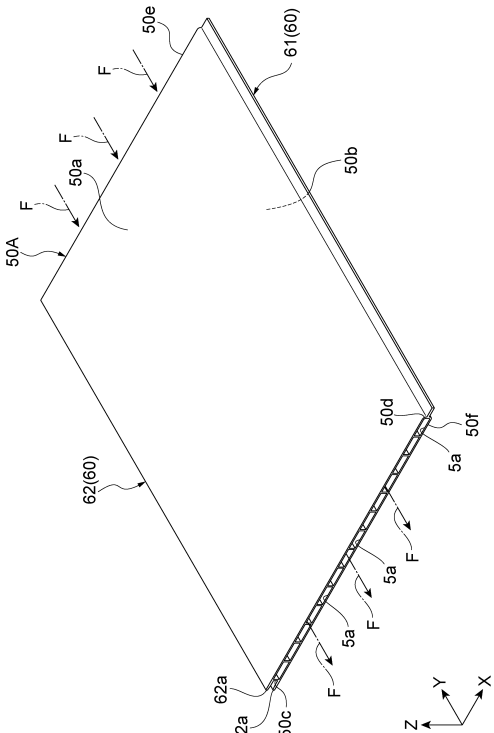
【図 2】



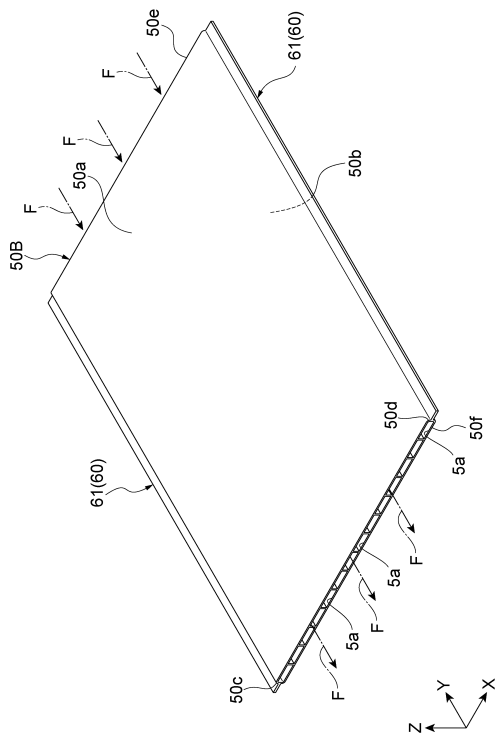
【図 3】



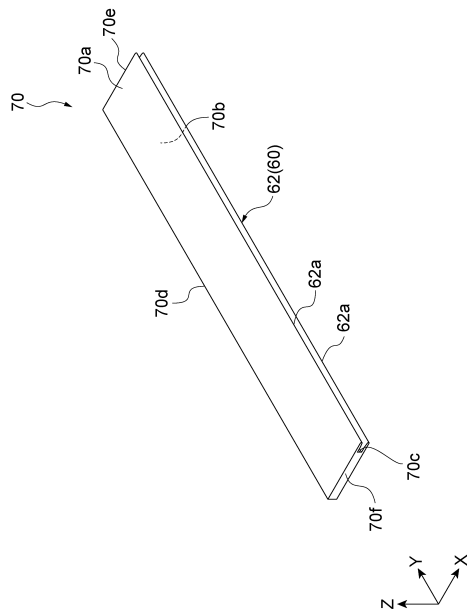
【図 4】



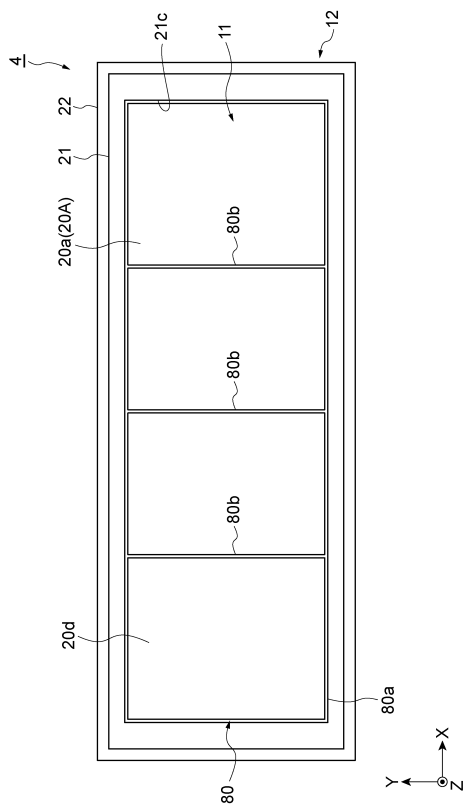
【図 5】



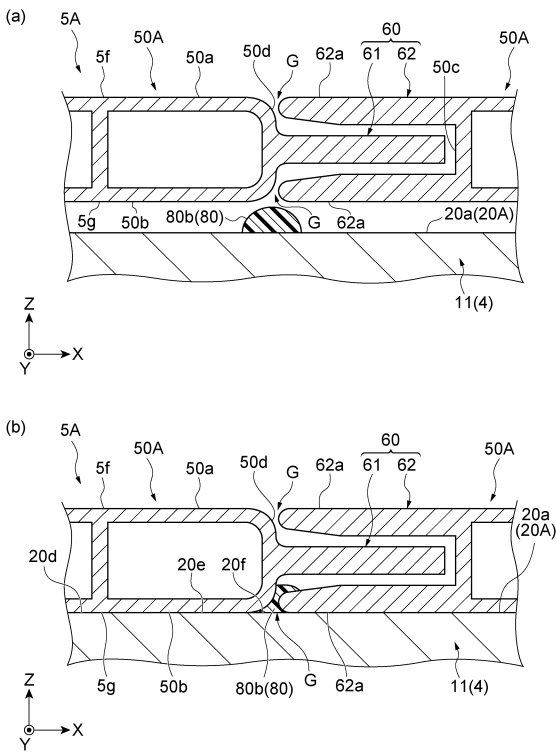
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

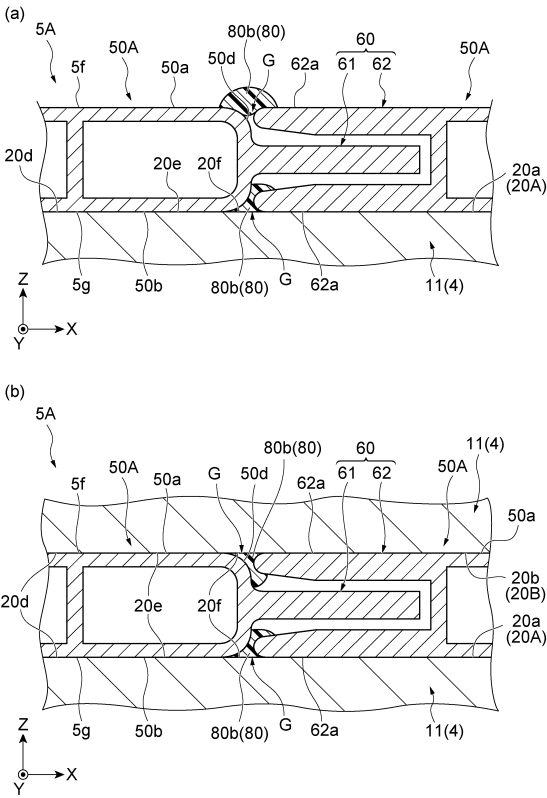
20

30

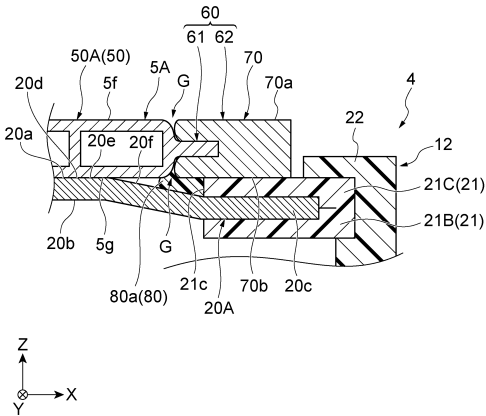
40

50

【図 9】



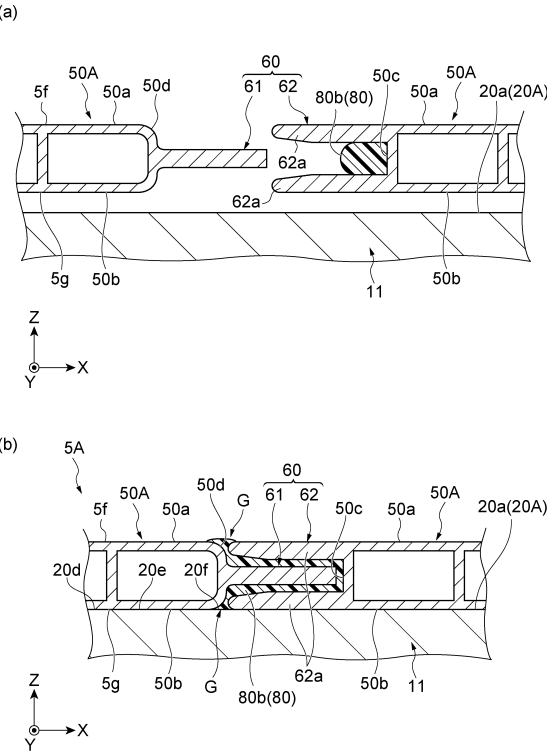
【図 10】



10

20

【図 11】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 G	11/80 (2013.01)	H 0 1 G	11/80
H 0 1 M	50/571 (2021.01)	H 0 1 M	50/571
H 0 1 M	50/209 (2021.01)	H 0 1 M	50/209
H 0 1 M	50/503 (2021.01)	H 0 1 M	50/503
H 0 1 M	50/505 (2021.01)	H 0 1 M	50/505
H 0 1 M	50/51 (2021.01)	H 0 1 M	50/51

弁理士 谷澤 恵美

(72)発明者 濱岡 賢志

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 井上 拓

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 宗 真平

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 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 飯田 純一

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 渡部 朋也

(56)参考文献 特開2019-160481(JP,A)

特開2019-185947(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H 0 1 M	5 0 / 2 0 4 - 2 1 6
H 0 1 M	1 0 / 0 4
H 0 1 M	5 0 / 5 7 1
H 0 1 M	5 0 / 5 0 2 - 5 0 / 5 2 6
H 0 1 G	1 1 / 1 2
H 0 1 G	1 1 / 7 0
H 0 1 G	1 1 / 7 8
H 0 1 G	1 1 / 8 0