

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年3月29日(29.03.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/055858 A1

(51) 国際特許分類:

H01M 10/04 (2006.01) H01M 2/02 (2006.01)
H01G 11/12 (2013.01) H01M 2/22 (2006.01)
H01G 11/80 (2013.01) H01M 2/34 (2006.01)
H01G 11/84 (2013.01) H01M 4/64 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/022703

(22) 国際出願日: 2017年6月20日(20.06.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2016-184388 2016年9月21日(21.09.2016) JP

(71) 出願人: 株式会社豊田自動織機 (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 田丸 耕二郎 (TAMARU Kojiro); 〒4488671 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 Aichi (JP). 弘瀬 貴

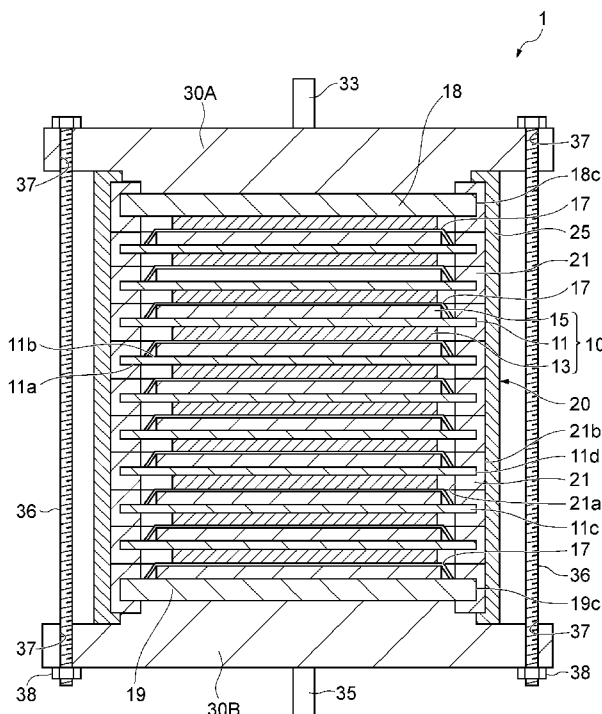
之(HIROSE Takayuki); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 西井 敦彦(NISHII Atsuhiko); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 遠藤 諭史(ENDO Satoshi); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 中村 知広(NAKAMURA Tomohiro); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内2丁目1番1号丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: ELECTRICITY STORAGE DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING ELECTRICITY STORAGE DEVICE

(54) 発明の名称: 蓄電装置及び蓄電装置の製造方法



(57) Abstract: An electricity storage device 1 according to an embodiment has a plurality of bipolar electrodes 10, each of which has a positive electrode layer 13 provided on one surface 11a of a collector plate 11 and a negative electrode layer 15 provided on the other surface 11b of the collector plate 11, that are stacked with separators 17 interposed therebetween, wherein the electricity storage device 1 has a plurality of spacers 21, which are disposed along the peripheral edges 11c of the collector plates 11 between the collector plates 11 adjacent to each other in the stacking direction, and a resin frame 25 for covering the outer periphery 21b of the plurality of spacers 21.

(57) 要約: 一実施形態に係る蓄電装置1は、集電板11の一方面11aに正極層13が設けられるとともに集電板11の他方面11bに負極層15が設けられた複数のバイポーラ電極10がセパレータ17を介して積層された蓄電装置であって、積層方向に隣り合うそれぞれの集電板11同士の間において、集電板11の周縁11cに沿って配置された複数のスペーサ21と、複数のスペーサ21の外周21bを被覆する樹脂枠25と、を有する。

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：蓄電装置及び蓄電装置の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、蓄電装置及び蓄電装置の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、バイポーラ型の電極を備えた蓄電装置が知られている。例えば特許文献1に開示されている電池は、集電体の一方の面に電氣的に結合した正極層が形成され、集電体の反対側の面に電氣的に結合した負極層が形成された複数の電極を有する。この電極は、電解質層を介して積層されて発電要素を形成する。電解質層からの電解液の漏れによる液絡を防止する目的で、電池の外周部にはシール部が配置されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2010-212092号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 一般に、バイポーラ型の電極が積層方向に積層された構造を有する電池では、積層方向に互いに隣り合って配置される電極同士が接触し、短絡する虞がある。そのため、例えば、特許文献1に開示された電池では、隣接する電極間をシール部が絶縁することによって短絡を防止している。

[0005] しかしながら、特許文献1に開示されたシール部は、そもそも電解液の漏れ防止を目的としており、積層方向に所定量だけ押圧される。この場合、積層体としての高さを均一に保つために、一個毎のシール部の潰し量を厳しく設定する必要があり、交差設計がシビアになる。そのため、部材に対する精度要求が高くなり、製造コストの増加につながる。

[0006] 本発明の一側面は、電極同士の短絡を安価に抑制することができる蓄電装置及び蓄電装置の製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0007] 一側面の蓄電装置は、集電板の一方面に正極層が設けられるとともに集電板の他方面に負極層が設けられた複数の電極がセパレータを介して積層された蓄電装置であって、積層方向に隣り合うそれぞれの集電板同士の間において、集電板の周縁に沿って配置された複数のスペーサと、複数のスペーサの外周を被覆する樹脂枠と、を有する。
- [0008] このような蓄電装置では、積層方向に隣り合うそれぞれの集電板同士の間配置された複数のスペーサによって、集電板同士の短絡が抑制されている。また、複数のスペーサの外周を被覆する樹脂枠によって、積層された複数の電極の周縁が液密に形成され、電解液の漏れが防止される。このような構成では、潰し量などを考慮する必要がないため、各部材の精度要求が高くなることがない。したがって、電極同士の短絡を安価に抑制することができる。
- [0009] また、一側面においては、スペーサと樹脂枠とが同じ材料によって形成されていてもよい。また、一側面においては、スペーサと樹脂枠とが異なる材料によって形成されていてもよい。例えば、スペーサと樹脂枠とを溶着等によって一体化させたい場合には、スペーサと樹脂枠とを同じ材料によって形成するとよい。
- [0010] また、一側面においては、集電板の外周はスペーサ内に配置されていてもよい。このような構成によれば、スペーサと集電板との間を液密に形成することができる。
- [0011] また、一側面においては、集電板の外周は樹脂枠内に配置されていてもよい。このような構成によれば、樹脂枠と集電板との間をより確実に液密に形成することができる。
- [0012] また、一側面においては、スペーサの外周は、樹脂枠に向かって凸形状をなしていてもよい。このような構成によって、互いに隣り合う集電板同士が接触することを、より一層抑制することができる。
- [0013] また、一側面においては、スペーサの外周の先端は、集電板の外周よりも

外側の位置まで延在していてもよい。このような構成によって、互いに隣り合う集電板同士が接触することを確実に抑制することができる。

[0014] また、一側面においては、樹脂枠の内周面は、スペーサの外周の凸形状に対応した凹形状をなしていてもよい。このような構成によって、スペーサと樹脂枠とを容易に密着させることができる。

[0015] また、一側面においては、集電板の周縁には、外周から連続する切り込みが形成されていてもよい。切り込みによって、集電板の周縁が動きやすくなるため、シワ等の発生を抑制することができる。

[0016] また、一側面においては、スペーサは、積層方向から見て樹脂枠と重なる第1部分と、積層方向から見て樹脂枠よりも内側に延在する第2部分と、を有し、第1部分は、樹脂枠に接合されており、第2部分は、集電板に接合されていてもよい。集電板に接合される第2部分によって集電板の剛性を向上させることができるため、内圧等の外力による蓄電装置の変形を抑制することができる。

[0017] また、一側面においては、第2部分は、積層方向から見て正極層及び負極層のいずれにも重なっておらず、第2部分は、積層方向から見てセパレータと重なる部分を有してもよい。このような構成によれば、スペーサとセパレータとが重なる領域を適切に確保できるため、集電板同士の短絡を効果的に抑制することができる。

[0018] また、一側面においては、スペーサと樹脂枠とが同じ材料によって形成されてもよい。例えば、スペーサと樹脂枠とを溶着等によって一体化させる場合に、スペーサと樹脂枠とを同じ材料によって形成するのが好適である。

[0019] また、一側面においては、スペーサは、積層方向から見て枠状に形成されてもよい。このような構成によれば、スペーサの形状を単純化できる。

[0020] また、一側面においては、積層方向に隣り合うスペーサの端部同士を連結する連結部を更に有してもよい。このような構成によれば、連結部が設けられていることにより、スペーサの反り返りを抑制できる。その結果、複数の電極の積層ずれの発生を効果的に抑制することができる。

- [0021] また、一側面においては、集電板の前記積層方向に交差する方向を向く端面からのスペーサの飛び出し量は、スペーサの積層方向の厚み以上であってもよい。このような構成によれば、樹脂枠を形成する際の工法的な制約を緩和することができる。例えば、上述のような一定以上の飛び出し量を有するスペーサの飛び出し部分（すなわち第1部分）により、樹脂枠をスペーサに対して熱板溶着により接合することが容易となる。
- [0022] また、一側面においては、樹脂枠は、射出成形によって形成されてもよい。また、一側面においては、樹脂枠は、スペーサに対する熱板溶着によって形成されてもよい。このような構成によれば、樹脂枠により、積層された複数の電極の周縁を液密に形成することができ、電解液の漏れを防止できる。
- [0023] また、一側面の蓄電装置の製造方法は、集電板の一方面に正極層が設けられるとともに集電板の他方面に負極層が設けられた電極における集電板の周縁にスペーサを固定する工程と、スペーサが固定された複数の電極を積層する工程と、積層した複数の電極に固定されたスペーサの外周を被覆するように、射出成形又はスペーサに対する熱板溶着によって樹脂枠を形成する工程と、を含む。
- [0024] このような蓄電装置の製造方法によれば、集電板の周縁にスペーサを固定してから電極を積層することによって、積層方向に隣り合う集電板同士の間それぞれにスペーサが配置される。このスペーサによって、集電板同士の短絡が抑制される。また、複数のスペーサの外周を一括で被覆する樹脂枠によって、積層された複数の電極の周縁が液密に形成され、電解液の漏れが防止される。樹脂枠は、射出成形又はスペーサに対する熱板溶着によって形成されるため、簡便に製造され得る。したがって、電極同士の短絡を安価に抑制することができる。
- [0025] また、一側面においては、上記製造方法は、樹脂枠を形成する工程よりも前に、積層方向に隣り合うスペーサの端部同士を連結する工程を更に含んでもよい。この構成によれば、スペーサの反り返りが抑制された状態で、樹脂枠を形成することができる。その結果、複数の電極の積層ずれを抑制するこ

とができる。

発明の効果

[0026] 一側面の蓄電装置及び蓄電装置の製造方法によれば、電極同士の短絡を安価に抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]第1実施形態に係る蓄電装置を模式的に示す断面図である。

[図2]バイポーラ電極を模式的に示す平面図である。

[図3]蓄電装置の製造工程を示す図である。

[図4]蓄電装置の製造工程を示す図である。

[図5]第2実施形態に係る蓄電装置を模式的に示す断面図である。

[図6]第3実施形態に係る蓄電装置を模式的に示す断面図である。

[図7]図6の蓄電装置を構成する蓄電モジュールを模式的に示す断面図である。

[図8]図7のV I I I - V I I I 線に沿った断面図である。

[図9]第1シール部に対する第2シール部の熱板溶着を説明するための図である。

[図10]連結部の例を模式的に示す図である。

発明を実施するための形態

[0028] 以下、本発明に係る実施の形態について図面を参照しながら具体的に説明する。便宜上、実質的に同一の要素には同一の符号を付し、その説明を省略する場合がある。

[0029] [第1実施形態]

図1は、本発明の一実施形態に係る蓄電装置の構成を模式的に示す断面図である。図2は、蓄電装置に用いられるバイポーラ電極を模式的に示す平面図である。図1に示される蓄電装置1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、或いは電気二重層キャパシタである。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。以下の説明では、ニッケル水素

二次電池を例示する。

[0030] 図1に示すように、蓄電装置1は、複数のバイポーラ電極10と、枠体20と、一对の拘束プレート30A、30Bとを備える。バイポーラ電極10は、集電板11と、集電板11の一方面11aに設けられた正極層13と、集電板11の他方面（集電板11における一方面11aとは反対側の面）11bに設けられた負極層15とを有している。集電板11は、例えばニッケルからなる金属箔であり、図2に示すように平面視矩形をなす。集電板11の厚さは、例えば0.1 μ m～1000 μ m程度となっている。正極層13を構成する正極活物質としては、例えば水酸化ニッケル等が挙げられる。負極層15を構成する負極活物質としては、例えば水素吸蔵合金等が挙げられる。

[0031] 図2に示すように、集電板11の周縁11cは、正極活物質及び負極活物質の塗工されない未塗工領域となっている。集電板11の他方面11bにおける負極層15の形成領域は、集電板11の一方面11aにおける正極層13の形成領域に対して一回り大きくてもよい。集電板11の周縁11cには、外周11dから連続する切り込み11eが形成されている。本実施形態では、集電板11の4つの角に切り込み11eが形成されている。切り込み11eは、角の頂点から未塗工領域の内側の位置まで形成されており、負極層15までは到達していない。

[0032] 複数のバイポーラ電極10は、セパレータ17を介して積層されている。複数のバイポーラ電極10が積層された状態において、一のバイポーラ電極10の正極層13は、積層方向に隣り合う一方のバイポーラ電極10の負極層15とセパレータ17を介して対向し、一のバイポーラ電極10の負極層15は、積層方向に隣り合う他方のバイポーラ電極10の正極層13とセパレータ17を介して対向している。本実施形態では、各バイポーラ電極10の他方面11bに設けられた負極層15がシート状のセパレータ17によって被覆されている。そのため、積層方向に対して同じ向きになるように複数のバイポーラ電極10を積層することによって、隣り合うバイポーラ電極1

0の正極層13と負極層15との間にセパレータ17が配置される。

[0033] セパレータ17の形成材料としては、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。また、セパレータ17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。

[0034] 積層されたバイポーラ電極10の一方の積層端（図1における上側の積層端）には、片面に正極層13のみが設けられた集電板18が積層されている。この集電板18の正極層13は、最上層のバイポーラ電極10の負極層15に対してセパレータ17を介して対向している。また、積層されたバイポーラ電極10の他方の積層端（図1における下側の積層端）には、負極層15のみが設けられた集電板19が積層されている。この負極層15はセパレータ17によって被覆されている。この集電板19の負極層15は、最下層のバイポーラ電極10の正極層13に対してセパレータ17を介して対向している。集電板18、19は、集電板11と同様に、例えばニッケルからなる金属箔であり、平面視矩形をなしている。

[0035] 集電板11の周縁11cは、枠体20の内壁に埋没した状態で枠体20に保持されている。これにより、積層方向に隣り合う集電板11、11間には、当該集電板11、11と枠体20の内壁とによって仕切られた空間が形成されている。当該空間には、例えば水酸化カリウム水溶液等のアルカリ溶液からなる電解液（不図示）が収容されている。

[0036] 集電板18、19の周縁18c、19cは、バイポーラ電極10の集電板11と同様に、枠体20の内壁に埋没した状態で枠体20に保持されている。なお、集電板18、19は、バイポーラ電極10の集電板11に比べて厚く形成されていてもよい。

[0037] 枠体20は、複数のスペーサ21と、樹脂枠25とによって形成されており、矩形の筒状をなしている。本実施形態では、複数のスペーサ21によって枠体20の内壁が形成され、樹脂枠25によって枠体20の外壁が形成さ

れている。

[0038] スペーサ 21 は、絶縁性の樹脂によって形成されており、矩形枠状をなしている。スペーサ 21 の内周 21 a は、バイポーラ電極 10 の集電板 11 の外周 11 d よりも内側に位置し、スペーサ 21 の外周 21 b は集電板 11 の外周 11 d よりも外側に位置している。スペーサ 21 は、バイポーラ電極 10 の積層方向に所定の厚みを有している。スペーサ 21 の厚みは、バイポーラ電極 10 の厚みとセパレータの厚みとの和と略同じであり、例えば 0.1 ～ 0.5 mm である。スペーサ 21 は、バイポーラ電極 10 の集電板 11 の周縁 11 c を保持している。すなわち、集電板 11 の外周 11 d はスペーサ 21 内に配置されている。本実施形態では、スペーサ 21 の厚さ方向の中央に集電板 11 の周縁 11 c が配置されている。例えば、集電板 11 の周縁 11 c とスペーサ 21 とは熱圧着等によって接合されている。複数のバイポーラ電極 10 が積層された状態では、複数のスペーサ 21 も積層された状態となっている。この状態では、積層方向に隣り合うバイポーラ電極 10、10 同士の間、一方のバイポーラ電極 10 を保持するスペーサ 21 の一部（他方のバイポーラ電極 10 側に面する部分）と、他方のバイポーラ電極 10 を保持するスペーサ 21 の一部（一方のバイポーラ電極 10 側に面する部分）とが配置される。

[0039] 集電板 18、19 の周縁 18 c、19 c は、バイポーラ電極 10 の集電板 11 と同様に、スペーサ 21 によって保持されている。集電板 18 と集電板 18 に隣り合う集電板 11 との間には、集電板 18 を保持するスペーサ 21 の一部と、当該集電板 11 を保持するスペーサ 21 の一部とが配置されている。また、集電板 19 及び集電板 19 に隣り合う集電板 11 との間には、集電板 19 を保持するスペーサ 21 の一部と、当該バイポーラ電極 10 を保持するスペーサ 21 の一部とが配置されている。

[0040] 樹脂枠 25 は、矩形の筒状をなしており、複数のスペーサ 21 の外周を一括で被覆している。複数のスペーサ 21 と樹脂枠 25 とは、例えば溶着等によって一体化している。樹脂枠 25 を構成する樹脂は、スペーサ 21 を構成

する樹脂と同じであってよい。このような樹脂としては、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。

[0041] 一对の拘束プレート30A、30Bは、複数のバイポーラ電極10と、集電板18、19とを積層方向に拘束する。また、一对の拘束プレート30A、30Bは、枠体20も拘束する。一方の拘束プレート30Aには正極端子33が接続される。他方の拘束プレート30Bには負極端子35が接続される。正極端子33及び負極端子35により蓄電装置1の充放電を行うことができる。

[0042] 拘束プレート30A、30Bには、積層方向に延びるボルト36を貫通するための貫通孔37が設けられる。ボルト36は拘束プレート30Aから拘束プレート30Bに向かって挿通される。ボルト36の先端にはナット38が螺合される。これにより、拘束プレート30A及び拘束プレート30Bは、セパレータ17を含む複数のバイポーラ電極10、集電板18、集電板19及び枠体20に対して、拘束荷重を付加する。その結果、枠体20内は密封される。

[0043] 以下、上記した蓄電装置1の製造方法について説明する。

[0044] 本実施形態における蓄電装置1の製造方法は、バイポーラ電極10における集電板11の周縁11cにスペーサ21を固定する第1工程と、スペーサ21が固定された複数のバイポーラ電極10を積層する第2工程と、積層したバイポーラ電極10に固定されたスペーサ21の外側に樹脂枠25を形成する第3工程と、を含む。

[0045] 図3は、第1工程を示す図である。第1工程では、集電板11、正極層13及び負極層15を含むバイポーラ電極10にセパレータ17を固定する。そして、このバイポーラ電極10における集電板11の周縁11cにスペーサ21を固定する。図3の（a）に示されるように、本実施形態では、スペーサ21が厚さ方向に分割された矩形枠状の半スペーサ片22を用意する。半スペーサ片22の内周22aは、バイポーラ電極10の集電板11の外周

11dよりも内側に位置し、半スペーサ片22の外周22bは集電板11の外周11dよりも外側に位置している。バイポーラ電極10の集電板11の一方面11a及び他方面11bにそれぞれ半スペーサ片22を配置し、一对の半スペーサ片22, 22によって集電板11の周縁11cを挟持する。そして、図3の(b)に示されるように、一对の半スペーサ片22, 22を加熱しながら加圧することによって、集電板11と一对の半スペーサ片22, 22とを熱圧着するとともに、一对の半スペーサ片22, 22同士を熱圧着する。これにより、バイポーラ電極10がスペーサ21によって保持される。

[0046] 図4は、第2工程及び第3工程を示す図である。続いて、第2工程によって、スペーサ21が固定された複数のバイポーラ電極10を積層する。第2工程では、第1工程によってスペーサ21が固定された所定数のバイポーラ電極10を積層する。この場合、全てのバイポーラ電極10の正極層13及び負極層15の向きが同じになるように積層される。積層されたバイポーラ電極10の負極層15側の端部には、集電板18を配置する。また、積層されたバイポーラ電極10の正極層13側の端部には、集電板19を配置する。集電板18, 19の周縁18c, 19cには、バイポーラ電極10と同様にスペーサ21を固定している。

[0047] 続く第3工程では、積層された複数のバイポーラ電極10及び集電板18, 19を保持する複数のスペーサ21の外側に樹脂枠25を形成する。第3工程では、射出成型によって樹脂枠25を形成する。図4に示されるように、積層されたスペーサ21の外周に金型Kを固定し、金型K内に樹脂を注入する。本実施形態では、金型Kの内側にスペーサ21の外周21bが露出している。そのため、金型K内に注入された樹脂とスペーサ21の外周21bとが溶着し、一体化する。これにより、全てのスペーサ21の外周21bを一括で被覆する樹脂枠25が形成される。すなわち、スペーサ21と樹脂枠25とによって枠体20が形成される。そして、一对の拘束プレート30A, 30Bを用いて、セパレータ17を含む複数のバイポーラ電極10、集電

板 1 8、集電板 1 9 及び枠体 2 0 を拘束することによって蓄電装置 1 を形成する。

[0048] 上記した蓄電装置 1 では、積層方向に隣り合う集電板 1 1 同士の間それぞれ配置された複数のスペーサ 2 1 によって、集電板 1 1 同士が直接接触することが抑制され、短絡が防止されている。また、複数のスペーサ 2 1 の外周 2 1 b を一括で被覆する樹脂枠 2 5 によって、積層された複数の集電板 1 1 の外周 1 1 d が液密に形成され、電解液の漏れが防止される。従来技術では、隣接する電極間を絶縁するシール部の潰し量を厳しく設定する必要があったが、上記のような構成では、潰し量などを考慮する必要がないため、各部材の精度要求が高くなることがない。したがって、電極同士の短絡を安価に抑制することができる。

[0049] また、上記した蓄電装置 1 の製造方法によれば、集電板 1 1 の周縁 1 1 c にスペーサ 2 1 を固定してからバイポーラ電極 1 0 を積層する。これによって、積層方向に隣り合うそれぞれの集電板 1 1 同士の間スペーサ 2 1 が配置される。例えば、スペーサ 2 1 が配置されない状態で、樹脂枠 2 5 を形成するための射出成型が行われると、隣り合う集電板 1 1 の周縁 1 1 c 同士が、注入された樹脂によって移動する虞がある。この場合、移動した周縁 1 1 c 同士が接触する虞がある。また、注入された樹脂が流動し、正極層 1 3 又は負極層 1 5 に至る虞がある。本実施形態では、樹脂の注入前に予めスペーサ 2 1 を配置することによって、集電板 1 1 同士の接触が抑制される。また、スペーサ 2 1 によって、樹脂の正極層 1 3 側及び負極層 1 5 側への進行を抑制している。また、樹脂枠 2 5 は射出成型によって形成されるため、簡便に製造され得る。したがって、電極同士の短絡を安価に抑制することができる。

[0050] また、スペーサ 2 1 と樹脂枠 2 5 とが同じ材料によって形成されているため、射出成型によって樹脂枠 2 5 を形成する工程において、スペーサ 2 1 と樹脂枠 2 5 とが溶着によって一体化する。これによって、電解液の漏れをより効果的に抑制できる。

[0051] また、集電板 11 の外周 11 d はスペーサ 21 内に配置されている。このような構成によれば、スペーサ 21 と集電板 11 との間を液密に形成することができる。

[0052] また、集電板 11 の周縁 11 c には、外周 11 d から連続する切り込み 11 e が形成されている。実施形態では、矩形をなす集電板 11 の 4 つの角に切り込み 11 e が形成されている。そのため、集電板 11 の周縁 11 c が辺に対応する 4 つの部分に分割され、当該 4 つの部分が互いに独立して動くことになる。そのため、スペーサ 21 の取付けの際などに、集電板 11 にシワ、よれ等が発生することが抑制される。

[0053] [第 2 実施形態]

本実施形態に係る蓄電装置では、主としてスペーサの形状が第 1 実施形態の蓄電装置 1 と相違している。以下、主として第 1 実施形態と相違する点について説明し、同一の要素や部材については同一の符号を付して詳しい説明を省略する。

[0054] 図 5 は、本実施形態に係る蓄電装置を模式的に示す断面図である。図 5 に示すように、蓄電装置 101 は、複数のバイポーラ電極 10 と、枠体 120 と、一对の拘束プレート 30A, 30B とを備える。

[0055] 枠体 120 は、複数のスペーサ 121 と、樹脂枠 125 とによって形成されており、矩形の筒状をなしている。スペーサ 121 は、絶縁性の樹脂によって形成されており、矩形枠状をなしている。スペーサ 121 は、バイポーラ電極 10 の積層方向に所定の厚みを有している。スペーサ 121 の厚みは、第 1 実施形態同様、バイポーラ電極 10 の厚みと略同じである。スペーサ 121 の外周 121 b における厚さ方向の中央は、樹脂枠 125 に向かって凸形状をなしている。図示例では、スペーサ 121 の外周 121 b が、厚さ方向に中央になるにつれて樹脂枠 125 側に突出するように、傾斜している。スペーサ 121 の外周 121 b の先端は、集電板 11 の外周 11 d よりも外側の位置まで延在している。

[0056] スペーサ 121 は、積層方向に隣り合うバイポーラ電極 10 の間に配置さ

れている。また、スペーサ 121 は、バイポーラ電極 10 の集電板 11 の周縁 11c に配置されている。すなわち、集電板 11 の周縁 11c は、積層方向の一方側及び他方側に配置された一対のスペーサ 121, 121 によって挟持されている。なお、図示されるように、集電板 11 の外周 11d は、スペーサ 121 によって挟持されておらず、樹脂枠 125 側まで延在している。また、スペーサ 121 は、集電板 18 とバイポーラ電極 10 との間、及び、集電板 19 とバイポーラ電極 10 との間にも配置されている。

[0057] 樹脂枠 125 は、矩形の筒状をなしており、複数のスペーサ 121 の外周 121b を一括で被覆している。複数のスペーサ 121 と樹脂枠 125 とは、例えば溶着等によって一体化している。バイポーラ電極 10 における集電板 11 の外周 11d は、樹脂枠 125 に埋設されている。また、集電板 18, 19 の外周も樹脂枠 125 に埋設されている。樹脂枠 125 を構成する樹脂は、スペーサ 121 を構成する樹脂と同じであってよいし、異なってもよい。このような樹脂としては、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。

[0058] 樹脂枠 125 は、第 1 実施形態の樹脂枠 25 と同様に、射出成形によって形成され得る。そのため、樹脂枠 125 の内周面は、スペーサ 121 の外周 121b の凸形状に対応した凹形状をなしている。蓄電装置 101 は、セパレータ 17 を含む複数のバイポーラ電極 10、集電板 18、集電板 19 及び枠体 120 を拘束プレート 30A, 30B によって拘束することによって製造される。

[0059] このような蓄電装置 101 では、第 1 実施形態の蓄電装置 1 と同様に、積層方向に隣り合う集電板 11 同士の間それぞれ配置された複数のスペーサ 121 によって、集電板 11 同士が直接接触することが抑制されている。また、複数のスペーサ 121 の外周 121b を一括で被覆する樹脂枠 125 によって、積層された複数の集電板 11 の外周 11d が液密に形成され、電解液の漏れが防止されている。特に、集電板 11 の外周 11d は樹脂枠 125

内に配置されているので、樹脂枠 125 と集電板 11 との間をより確実に液密に形成することができる。

[0060] また、スペーサ 121 の外周 121b は、樹脂枠 125 に向かって突出している。そして、スペーサ 121 の外周 121b の先端は、集電板 11 の外周 11d よりも外側の位置まで延在している。このような構成によって、互いに隣り合う集電板 11, 11 同士が接触することを確実に防止することができる。

[0061] また、樹脂枠 125 の内周面は、スペーサ 121 の外周 121b の凸形状に対応した凹形状をなしているため、スペーサ 121 と樹脂枠 125 とを容易に密着させることができる。

[0062] また、スペーサ 121 と樹脂枠 125 とが異なる材料によって形成されている場合であっても、集電板 11 の外周 11d が樹脂枠 125 に埋設されているので、電解液の漏れ等を抑制することができる。

[0063] 以上、本発明の実施の形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではない。

[0064] 例えば、第 1 実施形態では、集電板 11 の周縁 11c がスペーサ 21 内に保持されている例を示したが、これに限定されない。例えば、集電板の一方のみにスペーサを溶着させてユニット化し、これを積層させてもよい。

[0065] [第 3 実施形態]

図 6 ～図 10 を参照して、第 3 実施形態に係る蓄電装置 201 について説明する。図 6 に示される蓄電装置 201 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 201 は、複数（本実施形態では 3 つ）の蓄電モジュール 202 を備えるが、単一の蓄電モジュール 202 を備えてもよい。蓄電モジュール 202 は、バイポーラ電池である。蓄電モジュール 202 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であるが、電気二重層キャパシタであってもよい。以下の説明では、ニッケル水素二次電池を例示する。

[0066] 複数の蓄電モジュール202は、例えば金属板等の導電板203を介して積層され得る。蓄電モジュール202の積層方向D1（Z方向）から見て、蓄電モジュール202及び導電板203は例えば矩形形状を有する。導電板203は、積層方向D1において両端に位置する蓄電モジュール202の外側にもそれぞれ配置される。導電板203は、隣り合う蓄電モジュール202と電氣的に接続される。これにより、複数の蓄電モジュール202が積層方向D1に直列に接続される。積層方向D1において、一端に位置する導電板203には正極端子204が接続されている。他端に位置する導電板203には負極端子205が接続されている。正極端子204は、接続される導電板203と一体であってもよい。負極端子205は、接続される導電板203と一体であってもよい。正極端子204及び負極端子205は、積層方向D1に交差する方向（X方向）に延在している。これらの正極端子204及び負極端子205により、蓄電装置201の充放電を実施できる。

[0067] 導電板203は、蓄電モジュール202において発生した熱を放出するための放熱板としても機能し得る。導電板203の内部に設けられた複数の空隙203aを空気等の冷媒が通過することにより、蓄電モジュール202からの熱を効率的に外部に放出できる。各空隙203aは例えば積層方向D1に交差する方向（Y方向）に延在する。積層方向D1から見て、導電板203は、蓄電モジュール202よりも小さいが、蓄電モジュール202と同じかそれより大きくてもよい。

[0068] 蓄電装置201は、交互に積層された蓄電モジュール202及び導電板203を積層方向D1に拘束する拘束部材206を備え得る。拘束部材206は、一对の拘束プレート206A、206Bと、拘束プレート206A、206B同士を連結する連結部材（ボルト207及びナット208）とを備える。各拘束プレート206A、206Bと導電板203との間には、例えば樹脂フィルム等の絶縁フィルム209が配置される。各拘束プレート206A、206Bは、例えば鉄等の金属によって構成されている。積層方向D1から見て、各拘束プレート206A、206B及び絶縁フィルム209は例

例えば矩形形状を有する。絶縁フィルム209は導電板203よりも大きくなっている。各拘束プレート206A、206Bは、蓄電モジュール202よりも大きくなっている。積層方向D1から見て、拘束プレート206Aの縁部には、ボルト207の軸部を挿通させる挿通孔H1が蓄電モジュール202よりも外側となる位置に設けられている。同様に、積層方向D1から見て、拘束プレート206Bの縁部には、ボルト207の軸部を挿通させる挿通孔H2が蓄電モジュール202よりも外側となる位置に設けられている。積層方向D1から見て各拘束プレート206A、206Bが矩形形状を有している場合、挿通孔H1及び挿通孔H2は、拘束プレート206A、206Bの角部に位置する。

[0069] 一方の拘束プレート206Aは、負極端子205に接続された導電板203に絶縁フィルム209を介して突き当てられている。他方の拘束プレート206Bは、正極端子204に接続された導電板203に絶縁フィルム209を介して突き当てられている。ボルト207は、例えば一方の拘束プレート206A側から他方の拘束プレート206B側に向かって挿通孔H1及び挿通孔H2に通される。他方の拘束プレート206Bから突出するボルト207の先端には、ナット208が螺合されている。これにより、絶縁フィルム209、導電板203及び蓄電モジュール202が挟持されてユニット化されると共に、積層方向D1に拘束荷重が付加される。

[0070] 図7は、蓄電装置201を構成する蓄電モジュール202を模式的に示す断面図である。図8は、図7のV111-V111線に沿った断面図である。図7に示されるように、蓄電モジュール202は、複数のバイポーラ電極（電極）212が積層された積層体210を備える。バイポーラ電極212の積層方向D1から見て、積層体210は例えば矩形形状を有する。隣り合うバイポーラ電極212間には、セパレータ220が配置され得る。

[0071] バイポーラ電極212は、電極板214（集電板）と、電極板214の一方面に設けられた正極216（正極層）と、電極板214の他方面に設けられた負極218（負極層）とを含む。積層体210において、一のバイポーラ

ラ電極 212 の正極 216 は、セパレータ 220 を挟んで積層方向 D1 に隣り合う一方のバイポーラ電極 212 の負極 218 と対向し、一のバイポーラ電極 212 の負極 218 は、セパレータ 220 を挟んで積層方向 D1 に隣り合う他方のバイポーラ電極 212 の正極 216 と対向している。

[0072] 積層方向 D1 において、積層体 210 の一端には、内側面に負極 218 が配置された電極板 214（負極側終端電極）が配置される。積層体 210 の他端には、内側面に正極 216 が配置された電極板 214（正極側終端電極）が配置される。負極側終端電極の負極 218 は、セパレータ 220 を介して最上層のバイポーラ電極 212 の正極 216 と対向している。正極側終端電極の正極 216 は、セパレータ 220 を介して最下層のバイポーラ電極 212 の負極 218 と対向している。これら終端電極の電極板 214 は、それぞれ隣り合う導電板 203（図 6 参照）に接続される。

[0073] 蓄電モジュール 202 は、積層方向 D1 に延在する積層体 210 の側面を取り囲む枠体 230 を備える。枠体 230 は、電極板 214 の周縁部 214a に接合された第 1 シール部 240（スペーサ）と、積層方向 D1 から見て第 1 シール部 240 の周囲に設けられた第 2 シール部 250（樹脂枠）と、を備え得る。

[0074] 第 1 シール部 240 は、バイポーラ電極 212 毎に 1 つずつ設けられている。第 1 シール部 240 は、積層方向 D1 から見て枠状（本実施形態では矩形枠状）に形成されており、電極板 214 の周縁部の全周にわたって設けられている。第 1 シール部 240 は、積層方向 D1 から見て第 2 シール部 250 と重なる第 1 部分 241 と、積層方向 D1 から見て第 2 シール部 250 よりも内側に延在する第 2 部分 242 と、を有する。

[0075] 第 1 部分 241 は、第 1 シール部 240 の外周側の部分であり、第 2 部分 242 の外側に連続して設けられている。第 1 部分 241 は、第 2 シール部 250 に埋設されるようにして、第 2 シール部 250 に接合されている。積層方向 D1 に隣り合う第 1 部分 241 の間には、第 2 シール部 250 が充填されている。第 1 部分 241 と第 2 シール部 250 とは、後述するように、

例えば射出成形又は熱板溶着により接合されている。第1部分241の長さLは、第1部分241の積層方向D1の厚みT以上とされている ($L \geq T$)。ここで、第1部分241の長さLは、電極板214の側端部214b (積層方向D1に交差する方向を向く端面) からの第1シール部240の飛び出し量に相当する。

[0076] 第2部分242は、第1シール部240の内周側の部分である。第2部分242は、電極板214に接合されている。図7に示されるように、本実施形態では、第2部分242の積層方向D1における一方面と電極板214の正極216が設けられた側の側面の縁部とが、例えば溶着により接合されている。また、第2部分242は、積層方向D1から見て、正極216及び負極218のいずれにも重ならないように形成されている。すなわち、積層方向D1から見て、第1シール部240の内側面240a (すなわち、第2部分242の内側面) と正極216及び負極218との間に隙間が生じるように、第2部分242の積層方向D1に直交する方向における幅が調整されている。

[0077] 第2部分242は、積層方向D1から見てセパレータ220と重なる部分を有する。本実施形態では、第2部分242の内側部分に、第1シール部240の他の部分よりも積層方向D1における厚みが小さい段差部243が形成されている。段差部243は、第2部分242の積層方向D1における他方面 (電極板214に接合される面とは反対側の面) 側に設けられている。段差部243には、セパレータ220の周縁部220aが配置される。すなわち、本実施形態では、段差部243が上述したセパレータ220と重なる部分に相当する。

[0078] なお、図7においては、段差部243の高さ (積層方向D1における長さ) はセパレータ220の高さと同一とされているが、段差部243の高さは、セパレータ220の高さよりも大きくてもよいし、セパレータ220の高さよりも小さくてもよい。また、第2部分242に段差部243を設けることは必須ではなく、セパレータ220は、第2部分242の少なくとも一部

に重なって配置されていればよい。また、図7においては、一の電極板214に接合された第1シール部240と、当該一の電極板214の正極216側においてセパレータ220を挟んで隣り合う他の電極板214とは、離間している。しかし、当該第1シール部240と当該他の電極板214とが当接するように、第1シール部240の厚みTが設定されてもよい。

[0079] 第2シール部250は、積層方向D1を軸方向として延在する筒状部材である。第2シール部250は、積層方向D1から見て、矩形枠状に形成されている（図8参照）。第2シール部250は、積層方向D1において積層体210の全長にわたって延在する（図7参照）。第2シール部250には、積層方向D1に配列された複数の第1シール部240の第1部分241が埋設されている。第2シール部250の内側面250aは、電極板214の側端部214bと当接している。積層方向D1に隣り合う電極板214、214間には、当該電極板214、214と、第1シール部240と、第2シール部250とによって気密に仕切られた内部空間が形成されている。当該内部空間には、例えば水酸化カリウム水溶液等のアルカリ溶液からなる電解液（不図示）が収容されている。

[0080] 電極板214は、例えばニッケルからなる矩形の金属箔である。電極板214の側端部214bを含む周縁部214a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となっている。正極216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218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。電極板214の他方面における負極218の形成領域は、電極板214の一方面における正極216の形成領域に対して一回り大きくなっている。

[0081] セパレータ220は、例えばシート状に形成されている。セパレータ220は、例えば矩形形状を有する。セパレータ220は、多孔性樹脂からなる。セパレータ220は、例えば、多孔性樹脂の一種である不織布からなる。セパレータ220を形成する材料としては、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

プロピレン等からなる織布又は不織布等が例示される。また、セパレータ 220 は、フッ化ビニリデン樹脂化合物等で補強されたものであってもよい。なお、セパレータ 220 は、シート状に限られず、袋状のものを用いてもよい。

[0082] 枠体 230（第 1 シール部 240 及び第 2 シール部 250）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）等が挙げられる。

[0083] 次に、蓄電装置 201（主に蓄電モジュール 202）の製造方法について説明する。本実施形態における蓄電装置 201 の製造方法は、バイポーラ電極 212 における電極板 214 の周縁部 214a に第 1 シール部 240 の第 2 部分 242 を固定する第 1 工程と、第 1 シール部 240 が固定された複数のバイポーラ電極 212 を積層する第 2 工程と、積層したバイポーラ電極 212 に固定された第 1 シール部 240 の外側に第 2 シール部 250 を形成する第 3 工程と、を含む。

[0084] 第 1 工程では、正極 216 及び負極 218 が設けられた電極板 214 の周縁部 214a に、第 1 シール部 240 の第 2 部分 242 が溶着等により固定される。そして、第 2 部分 242 に設けられた段差部 243 に、セパレータ 220 の周縁部 220a が配置される。

[0085] 第 2 工程では、第 1 工程によって第 1 シール部 240 が固定された複数のバイポーラ電極 212 が積層される。これにより、積層体 210（図 7 参照）が形成される。ただし、第 2 工程が完了した時点では、第 2 シール部 250 は形成されていない。

[0086] 第 3 工程では、第 1 シール部 240 の第 1 部分 241（すなわち、積層方向 D1 から見て電極板 214 の側端部 214b よりも外側に突出した部分）が第 2 シール部 250 に埋設されるように、第 2 シール部 250 が形成される。第 2 シール部 250 は、第 1 実施形態で説明した手法（図 4 参照）と同様の射出成形により形成されてもよい。あるいは、第 2 シール部 250 は、

第1シール部240の第1部分241に対する熱板溶着により形成されてもよい。

[0087] 図9は、第1シール部240に対する第2シール部250の熱板溶着について説明するための図である。ここでは一例として、積層方向D1から見て矩形枠状に形成される第2シール部250は、積層方向D1から見た矩形枠の各辺に対応する4つの板状部材251に分割されている。そして、1つの板状部材251は、積層方向D1から見て矩形枠状に形成された第1シール部240の1つの辺に対応する部分に対して、熱板溶着により溶着される。具体的には、図9に示されるように、表面が加熱されて熔融した板状部材251の熔融部分251aが、第1シール部240の外側面240bに対向する方向に、第1シール部240の第1部分241に対して押し当てられる。これにより、第1部分241は、熔融部分251aに埋設されるようにして、板状部材251に溶着される。このような熱板溶着が、第1シール部240の4辺のそれぞれに対して実行される。これにより、4つの板状部材251が、第1部分241に溶着されると共に、積層体210の周囲を取り囲むように矩形枠状に形成される。第1シール部240において、電極板214の側端部214bからの第1シール部240の飛び出し量（すなわち、第1部分241の長さL）が一定以上確保されている（ $L \geq T$ ）ことにより、上述の熱板溶着の作業が容易となっている。最後に、隣り合う板状部材251の端部同士を溶着等により接合することにより、第2シール部250が形成される。ただし、熱板溶着により第2シール部250を形成する手順は上記手順に限られない。例えば、第2シール部250は、積層方向D1から見た矩形枠の隣り合う2辺に対応するようにL字状に形成された2つの板状部材に分割されていてもよい。この場合、L字状に形成された各板状部材を、第1シール部240の隣り合う2辺に対応する部分に対して熱板溶着し、各板状部材の端部同士を溶着等により接合することにより、第2シール部250を形成することができる。

[0088] 上述した第1～第3工程により、1つの蓄電モジュール202（図7参照

）が形成される。同様の工程により、複数（本実施形態では３つ）の蓄電モジュール２０２が用意される。その後、図６に示されるように、蓄電モジュール２０２、導電板２０３、及び絶縁フィルム２０９を拘束部材２０６によって拘束することにより、蓄電装置２０１が製造される。

[0089] 以上述べた蓄電装置２０１では、第１シール部２４０（スペーサ）は、積層方向Ｄ１から見て第２シール部２５０（樹脂枠）と重なる第１部分２４１と、積層方向Ｄ１から見て第２シール部２５０よりも内側に延在する第２部分２４２と、を有する。第１部分２４１は、第２シール部２５０に接合されている。第２部分２４２は、電極板２１４（集電板）に接合されている。このような構成によれば、電極板２１４に接合される第２部分２４２によって電極板２１４の剛性を向上させることができるため、内圧等の外力による蓄電装置２０１の変形を抑制することができる。

[0090] また、第２部分２４２は、積層方向Ｄ１から見て正極２１６（正極層）及び負極２１８（負極層）のいずれにも重なっておらず、第２部分２４２は、積層方向Ｄ１から見てセパレータ２２０と重なる部分を有する。本実施形態では、第２部分２４２は、セパレータ２２０と重なる部分として、段差部２４３を有する。このような構成によれば、第１シール部２４０とセパレータ２２０とが重なる領域を適切に確保できるため、積層方向Ｄ１に隣り合う電極板２１４同士の短絡を効果的に抑制することができる。

[0091] また、第１シール部２４０と第２シール部２５０とは、同じ材料によって形成されてもよい。例えば、第１シール部２４０と第２シール部２５０とを上述したような溶着（射出成形又は熱板溶着等）によって一体化させる場合に、第１シール部２４０と第２シール部２５０とを同じ材料によって形成するのが好適である。

[0092] また、第１シール部２４０は、積層方向Ｄ１から見て枠状（本実施形態では矩形枠状）に形成されている。このような構成によれば、第１シール部２４０の形状を単純化できる。

[0093] また、電極板２１４の側端部２１４ｂ（積層方向Ｄ１に交差する方向を向

く端面)からの第1シール部240の飛び出し量(すなわち、第1部分241の長さL)は、第1シール部240の積層方向D1の厚みT以上である。このような構成によれば、第2シール部250を形成する際の工法的な制約を緩和することができる。上述した通り、一定以上の飛び出し量(長さL)を有する第1シール部240の飛び出し部分(すなわち第1部分241)により、第2シール部250を第1シール部240に対して熱板溶着により接合することが容易となる。

[0094] また、上述した通り、第2シール部250は、射出成形によって形成されてもよいし、第1シール部240に対する熱板溶着によって形成されてもよい。このような構成によれば、第2シール部250により、積層された複数のバイポーラ電極212の周縁を液密に形成することができ、電解液の漏れを防止できる。

[0095] [第3実施形態の変形例]

第3実施形態において、蓄電モジュール202は、積層方向D1に隣り合う第1シール部240の端部(周縁部)同士を連結する連結部260を更に有してもよい。図10は、連結部260(図10の破線で囲んだ部分)の例を模式的に示す図である。連結部260は、例えば隣り合う第1シール部240の外側面240b(図9参照)を加熱することで溶融部を形成し、隣り合う第1シール部240の各々に形成された溶融部同士を接合することにより形成され得る。このような連結部260を形成することにより、第1シール部240の周縁部の積層方向D1における反り返りを抑制できるため、複数のバイポーラ電極212の積層ずれの発生を効果的に抑制できる。

[0096] 蓄電装置201の製造方法において、連結部260を形成する場合には、上述した第3工程の前に、積層方向D1に隣り合う第1シール部240の端部同士を連結する工程が実行される。当該工程では、例えば、上述したような加熱処理及び溶融部同士の接合処理が実行されることにより、連結部260が形成される。このような構成によれば、第1シール部240の周縁部の積層方向D1における反り返りが抑制された状態で、第3工程において第2

シール部 250 を形成することができる。その結果、複数のバイポーラ電極 212 の積層ずれの発生を効果的に抑制することができる。

[0097] なお、隣り合う第 1 シール部 240 同士を連結する連結部 260 は、第 1 シール部 240 の周縁部の全周にわたって設けられるのではなく、第 1 シール部 240 の周縁部の一部に設けられてもよい。例えば、連結部 260 は、第 1 シール部 240 の周縁部において一定間隔毎に点状に設けられてもよい。また、図 10 の例では連結部 260 の内側面 260a と電極板 214 の側端部 214b との間に隙間が空いているが、連結部 260 の内側面 260a と電極板 214 の側端部 214b とは当接してもよい。

符号の説明

[0098] 1, 101, 201…蓄電装置、10, 212…バイポーラ電極、11…集電板、13…正極層、15…負極層、17, 220…セパレータ、21, 121…スペーサ、25, 125…樹脂枠、202…蓄電モジュール、214…電極板（集電板）、216…正極（正極層）、218…負極（負極層）、230…枠体、240…第 1 シール部（スペーサ）、241…第 1 部分、242…第 2 部分、250…第 2 シール部（樹脂枠）、260…連結部。

請求の範囲

- [請求項1] 集電板の一方面に正極層が設けられるとともに前記集電板の他方面に負極層が設けられた複数の電極がセパレータを介して積層された蓄電装置であって、
- 積層方向に隣り合うそれぞれの前記集電板同士の間において、前記集電板の周縁に沿って配置された複数のスペーサと、
- 前記複数のスペーサの外周を被覆する樹脂枠と、
- を有する蓄電装置。
- [請求項2] 前記スペーサと前記樹脂枠とが同じ材料によって形成されている、請求項1に記載の蓄電装置。
- [請求項3] 前記スペーサと前記樹脂枠とが異なる材料によって形成されている、
- 請求項1に記載の蓄電装置。
- [請求項4] 前記集電板の外周は前記スペーサ内に配置されている、請求項1～3のいずれか一項に記載の蓄電装置。
- [請求項5] 前記集電板の外周は前記樹脂枠内に配置されている、請求項1～3のいずれか一項に記載の蓄電装置。
- [請求項6] 前記スペーサの外周は、前記樹脂枠に向かって凸形状をなしている、
- 請求項5に記載の蓄電装置。
- [請求項7] 前記スペーサの外周の先端は、前記集電板の外周よりも外側の位置まで延在している、
- 請求項6に記載の蓄電装置。
- [請求項8] 前記樹脂枠の内周面は、前記スペーサの外周の前記凸形状に対応した凹形状をなしている、
- 請求項6又は7に記載の蓄電装置。
- [請求項9] 前記集電板の周縁には、外周から連続する切り込みが形成されている、

請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の蓄電装置。

[請求項10] 前記スペーサは、前記積層方向から見て前記樹脂枠と重なる第 1 部分と、前記積層方向から見て前記樹脂枠よりも内側に延在する第 2 部分と、を有し、

前記第 1 部分は、前記樹脂枠に接合されており、

前記第 2 部分は、前記集電板に接合されている、

請求項 1 に記載の蓄電装置。

[請求項11] 前記第 2 部分は、前記積層方向から見て前記正極層及び前記負極層のいずれにも重なっておらず、

前記第 2 部分は、前記積層方向から見て前記セパレータと重なる部分を有する、

請求項 10 に記載の蓄電装置。

[請求項12] 前記スペーサと前記樹脂枠とが同じ材料によって形成されている、
請求項 10 又は 11 に記載の蓄電装置。

[請求項13] 前記スペーサは、前記積層方向から見て枠状に形成されている、
請求項 10 ～ 12 のいずれか一項に記載の蓄電装置。

[請求項14] 前記積層方向に隣り合う前記スペーサの端部同士を連結する連結部を更に有する、

請求項 10 ～ 13 のいずれか一項に記載の蓄電装置。

[請求項15] 前記集電板の前記積層方向に交差する方向を向く端面からの前記スペーサの飛び出し量は、前記スペーサの前記積層方向の厚み以上である、

請求項 10 ～ 14 のいずれか一項に記載の蓄電装置。

[請求項16] 前記樹脂枠は、射出成形によって形成されている、
請求項 10 ～ 15 のいずれか一項に記載の蓄電装置。

[請求項17] 前記樹脂枠は、前記スペーサに対する熱板溶着によって形成されている、

請求項 10 ～ 15 のいずれか一項に記載の蓄電装置。

- [請求項18] 集電板の一方面に正極層が設けられるとともに前記集電板の他方面に負極層が設けられた電極における前記集電板の周縁にスペーサを固定する工程と、
- 前記スペーサが固定された複数の前記電極を積層する工程と、
- 積層した複数の前記電極に固定された前記スペーサの外周を被覆するように、射出成形又は前記スペーサに対する熱板溶着によって樹脂枠を形成する工程と、を含む、
- 蓄電装置の製造方法。
- [請求項19] 前記樹脂枠を形成する工程よりも前に、隣り合う前記スペーサの端部同士を連結する工程を更に含む、
- 請求項18に記載の蓄電装置の製造方法。

[図1]

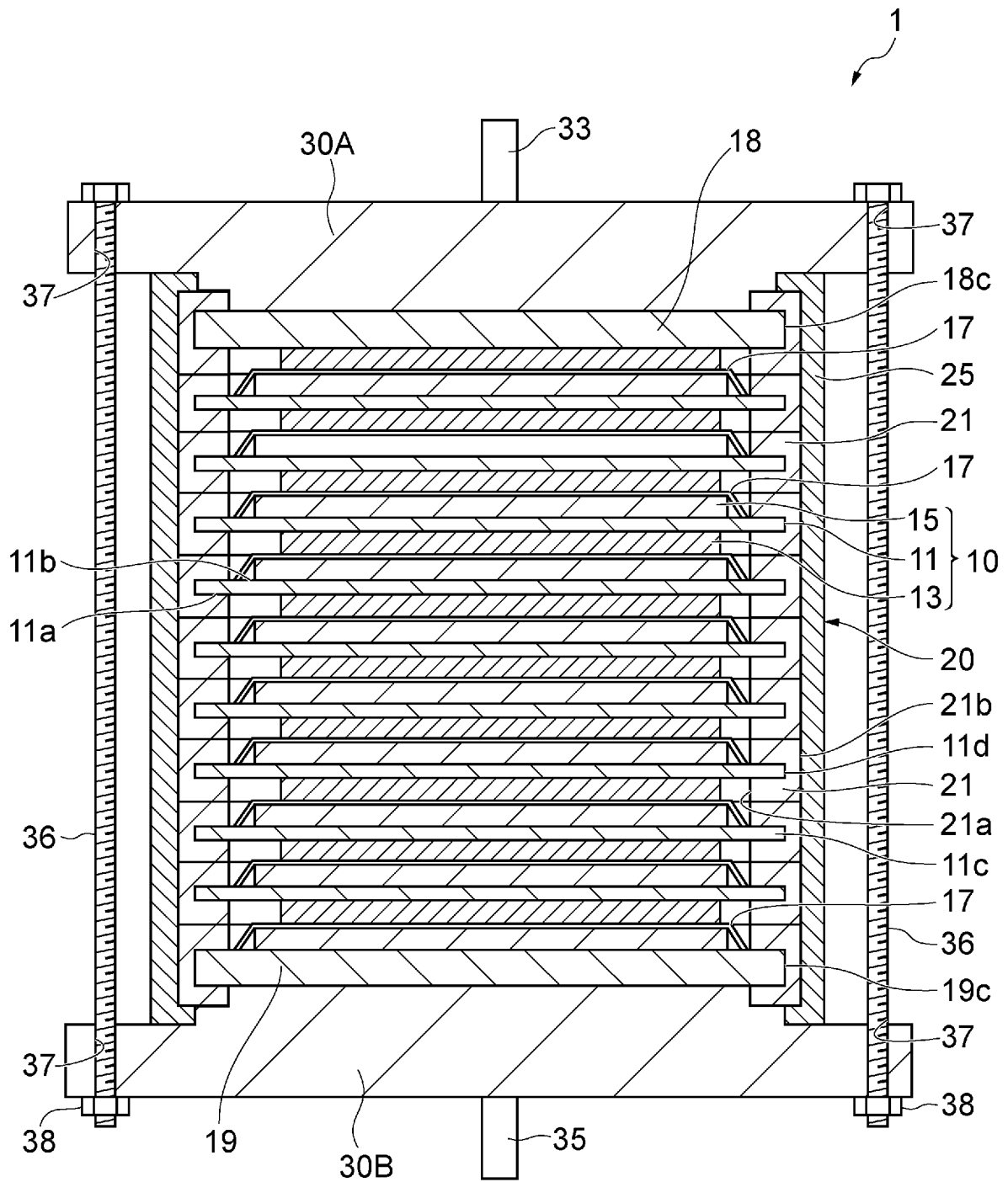
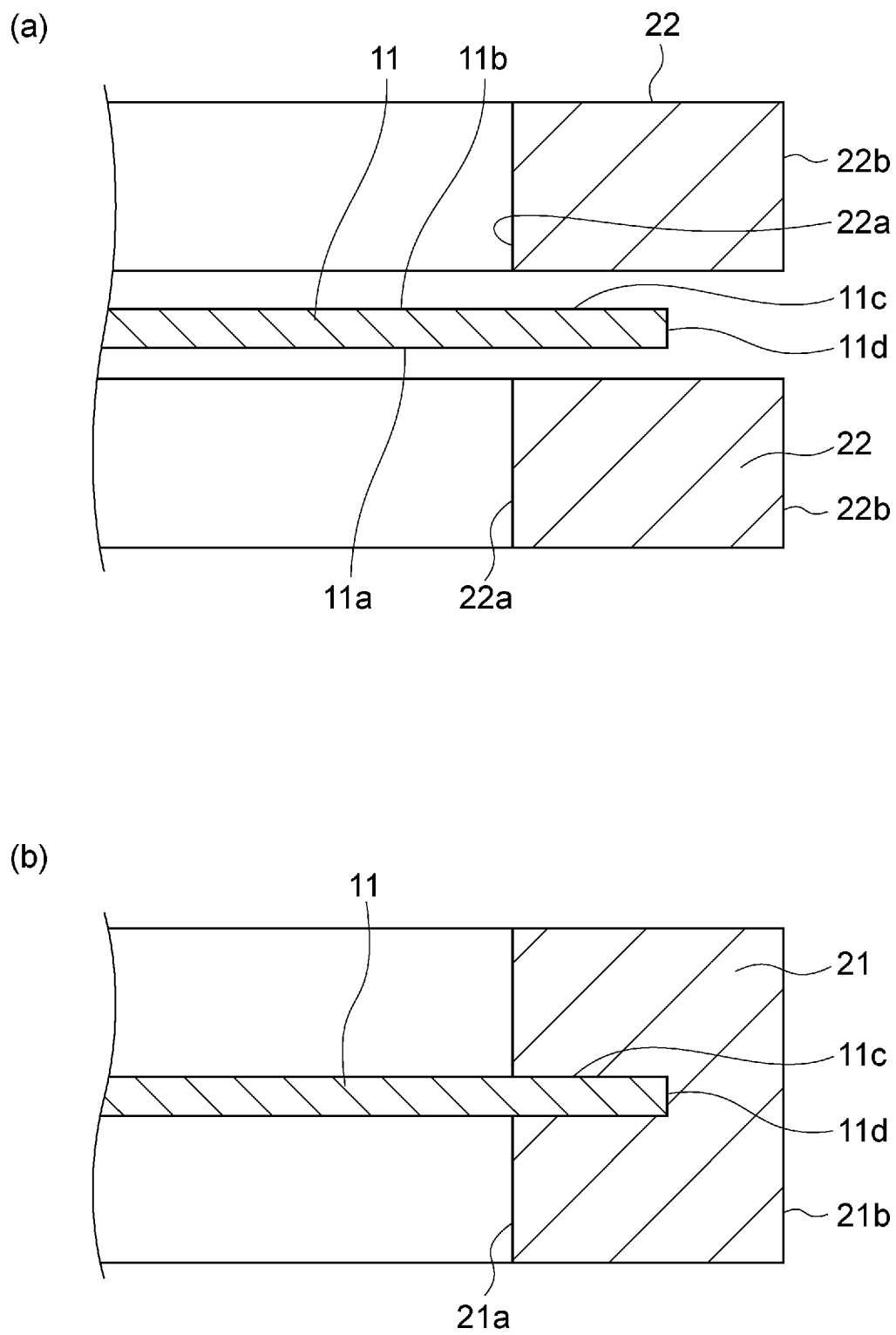
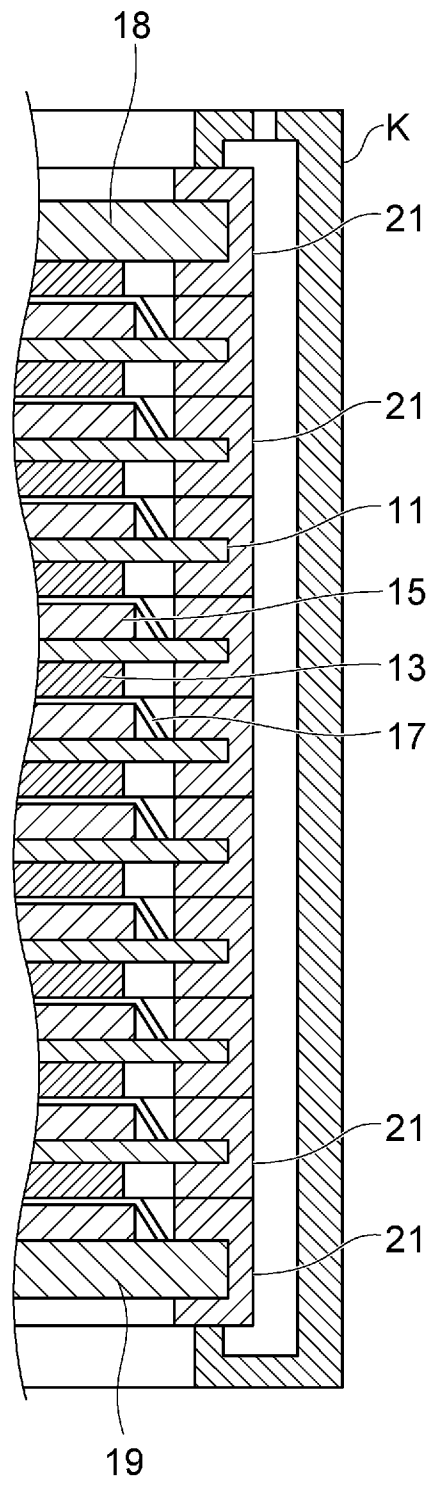


FIG. 1 is a schematic diagram of a rectangular frame assembly 10. The assembly includes a rectangular frame 11 with a central rectangular opening 13. The frame 11 is composed of four corner sections 11e and four side sections 11c and 11d. A dashed line 15 indicates the inner boundary of the frame 11.

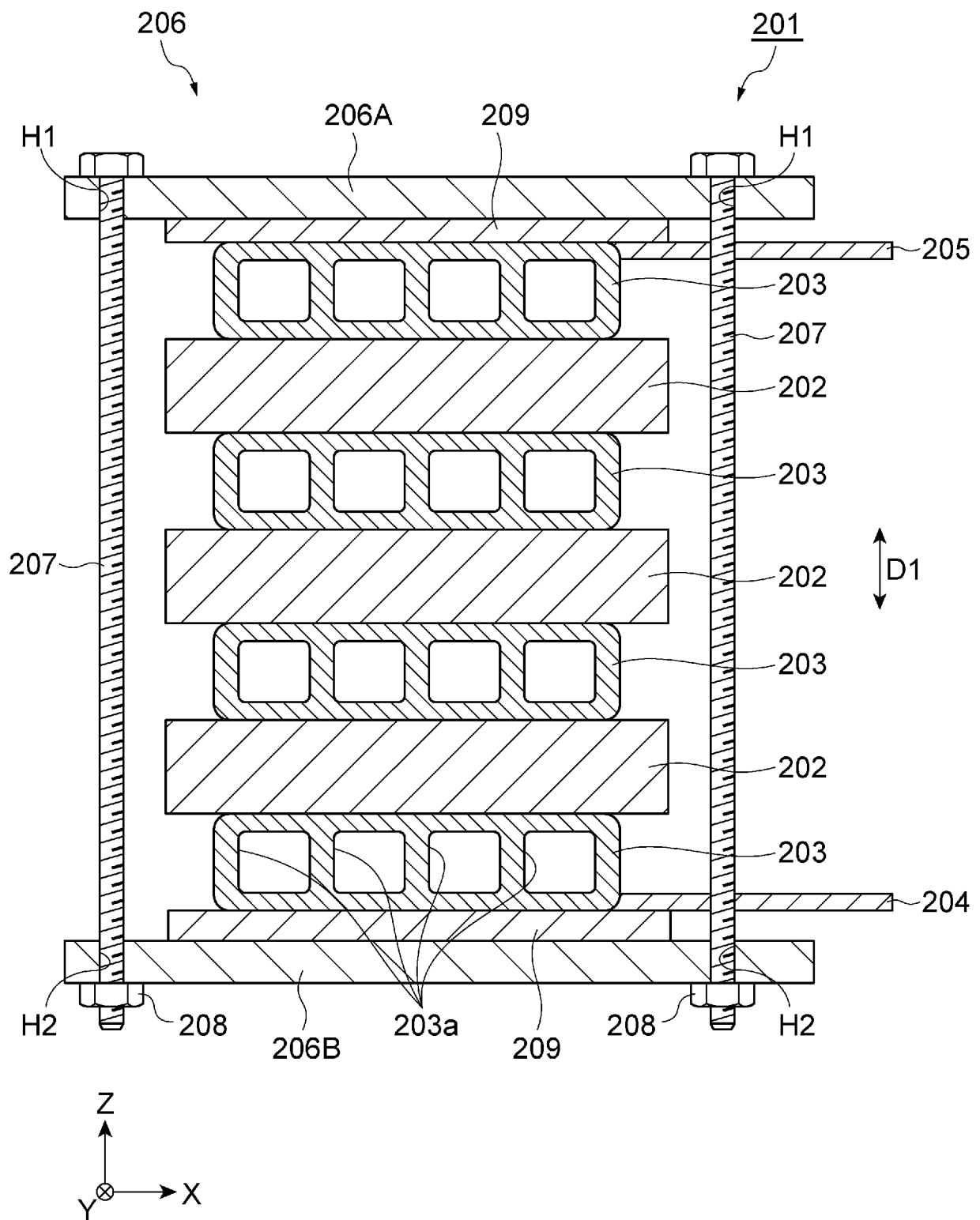
[図3]



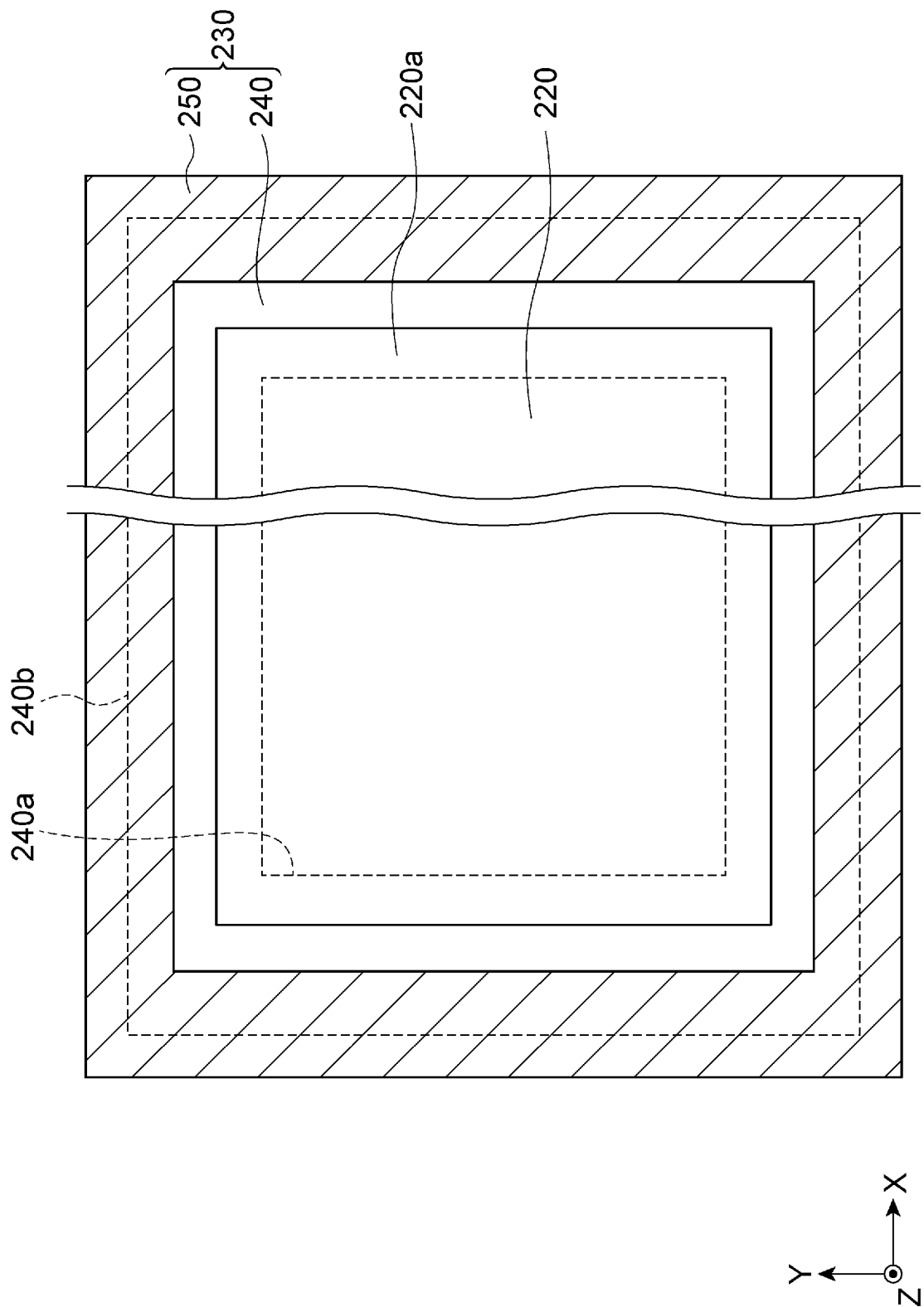
[図4]



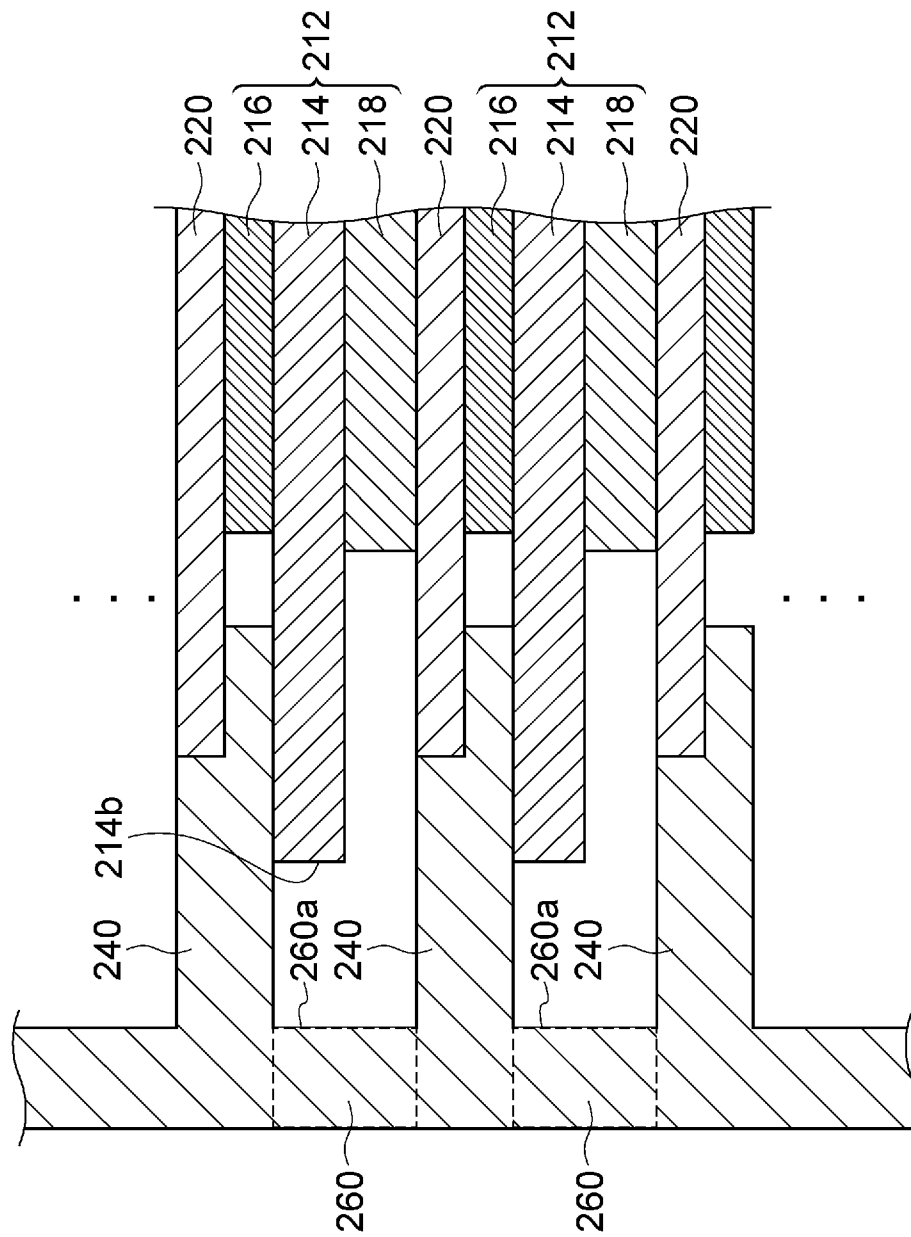
[図6]



[図8]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/022703

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M10/04(2006.01)i, H01G11/12(2013.01)i, H01G11/80(2013.01)i, H01G11/84(2013.01)i, H01M2/02(2006.01)i, H01M2/22(2006.01)i, H01M2/34(2006.01)i, H01M4/64(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M10/04, H01G11/12, H01G11/80, H01G11/84, H01M2/02, H01M2/22, H01M2/34, H01M4/64

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2011-501384 A (G4 Synergetics, Inc.), 06 January 2011 (06.01.2011), paragraphs [0027], [0031], [0032], [0036], [0037], [0046], [0050], [0064]; fig. 8, 14 & US 2009/0142655 A1 paragraphs [0043], [0047], [0048], [0052], [0053], [0062], [0066], [0080]; fig. 8, 14	1-5, 10-15 6-9, 16-19
A	JP 2012-524980 A (G4 Synergetics, Inc.), 18 October 2012 (18.10.2012), paragraphs [0033], [0056], [0063]; fig. 4 & US 2010/0304191 A1 paragraphs [0042], [0065], [0072]; fig. 4	1-8, 10-19

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 August 2017 (10.08.17)

Date of mailing of the international search report
22 August 2017 (22.08.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/022703

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2010/0151306 A1 (FREDRIKSSON, Lars), 17 June 2010 (17.06.2010), paragraphs [0025], [0027]; fig. 2b, 4 (Family: none)	1-8,10-19
A	JP 2011-100693 A (Toyota Motor Corp.), 19 May 2011 (19.05.2011), claim 1; paragraphs [0015], [0021]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-8,10-19
A	JP 2005-259379 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 22 September 2005 (22.09.2005), claims 1, 7; paragraphs [0009], [0043], [0171]; fig. 9 (Family: none)	1-8,10-19
A	JP 2008-140633 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 19 June 2008 (19.06.2008), claim 1; paragraphs [0006], [0012] to [0015], [0018]; fig. 1A, 1B (Family: none)	1-8,10-19
A	WO 2005/091419 A1 (Nissan Motor Co., Ltd.), 29 September 2005 (29.09.2005), claim 2; paragraphs [0015], [0016], [0019]; fig. 2 (Family: none)	16-19
P,A	JP 2017-16826 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 19 January 2017 (19.01.2017), claim 1; paragraphs [0008], [0032]; fig. 2 (Family: none)	1-19

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01M10/04(2006.01)i, H01G11/12(2013.01)i, H01G11/80(2013.01)i, H01G11/84(2013.01)i,
H01M2/02(2006.01)i, H01M2/22(2006.01)i, H01M2/34(2006.01)i, H01M4/64(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01M10/04, H01G11/12, H01G11/80, H01G11/84, H01M2/02, H01M2/22, H01M2/34, H01M4/64

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2011-501384 A（ジー４ シナジェティクス、インコーポレイテッド）2011.01.06, [0027], [0031], [0032], [0036], [0037], [0046], [0050], [0064], 図 8, 図 14 & US 2009/0142655 A1, [0043], [0047], [0048], [0052], [0053], [0062], [0066], [0080], FIG. 8, FIG. 14	1-5, 10-15 6-9, 16-19

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

10.08.2017

国際調査報告の発送日

22.08.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

守安 太郎

4 X

9347

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2012-524980 A (ジー 4 シナジェティクス, インコーポレイテッド) 2012.10.18, [0033], [0056], [0063], 図 4 & US 2010/0304191 A1, [0042], [0065], [0072], FIG. 4	1-8, 10-19
A	US 2010/0151306 A1 (FREDRIKSSON, Lars) 2010.06.17, [0025], [0027], Fig. 2b, Fig. 4 (ファミリーなし)	1-8, 10-19
A	JP 2011-100693 A (トヨタ自動車株式会社) 2011.05.19, 請求項 1, [0015], [0021], 図 1, 図 2 (ファミリーなし)	1-8, 10-19
A	JP 2005-259379 A (日産自動車株式会社) 2005.09.22, 請求項 1, 7, [0009], [0043], [0171], 図 9 (ファミリーなし)	1-8, 10-19
A	JP 2008-140633 A (日産自動車株式会社) 2008.06.19, 請求項 1, [0006], [0012]~[0015], [0018], 図 1A, 図 1B (ファミリーなし)	1-8, 10-19
A	WO 2005/091419 A1 (日産自動車株式会社) 2005.09.29, 請求項 2, [0015], [0016], [0019], 図 2 (ファミリーなし)	16-19
P, A	JP 2017-16826 A (日産自動車株式会社) 2017.01.19, 請求項 1, [0008], [0032], 図 2 (ファミリーなし)	1-19