

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-133201

(P2018-133201A)

(43) 公開日 平成30年8月23日(2018.8.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01M 2/08 (2006.01)	H01M 2/08 A	5E078
H01M 2/02 (2006.01)	H01M 2/02 A	5H011
H01M 10/04 (2006.01)	H01M 10/04 Z	5H028
H01G 11/72 (2013.01)	H01G 11/72	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2017-26045 (P2017-26045)	(71) 出願人	000003218
(22) 出願日	平成29年2月15日 (2017.2.15)		株式会社豊田自動織機
			愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
		(74) 代理人	100088155
			弁理士 長谷川 芳樹
		(74) 代理人	100113435
			弁理士 黒木 義樹
		(74) 代理人	100124062
			弁理士 三上 敬史
		(74) 代理人	100148013
			弁理士 中山 浩光
		(74) 代理人	100180851
			弁理士 ▲高▼口 誠

最終頁に続く

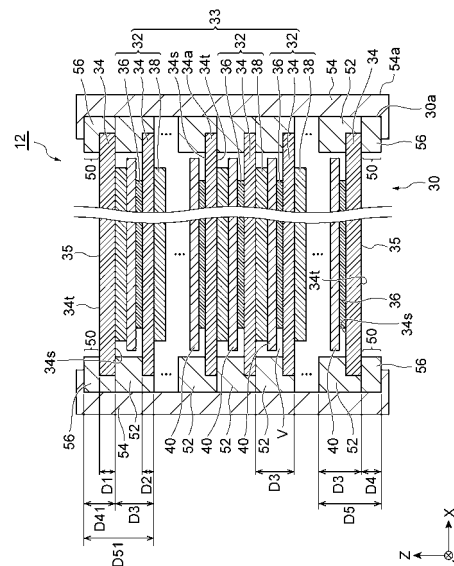
(54) 【発明の名称】 蓄電モジュール

(57) 【要約】

【課題】 気密性の低下を抑制することが可能な蓄電モジュールを提供する。

【解決手段】 蓄電モジュール12は、バイポーラ電極群33と、バイポーラ電極群33の積層方向における両端に配置された終端電極35と、を有し、電極板34の周縁部34aに接合される枠体状の第1シール部52同士を積層方向に接触した状態で配置することにより電極板34が一定の間隔で積層された状態となっている積層体30と、終端電極35における第2面34tの周縁部34aから積層方向に突出する枠体状の突出部50と、積層体30の側面30aを取り囲むと共に、第1シール部52及び突出部50を一体的に接合する第2シール部54と、を備える。突出部50は、第1シール部52に固着された樹脂部材56によって形成されている。樹脂部材56の厚みD4と樹脂部材56が固着された第1シール部52の厚みD3との合計値D5は、第1シール部52の厚みD3よりも大きい。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電極板の第 1 面に設けられた正極層と前記第 1 面とは反対側の第 2 面に設けられた負極層とを含むバイポーラ電極を有する蓄電モジュールであって、

前記バイポーラ電極がセパレータを介して積層されたバイポーラ電極群と、前記バイポーラ電極群の積層方向における両端に前記セパレータを介して配置され、前記電極板の前記第 1 面にのみ正極層又は負極層が設けられた終端電極と、を有し、前記電極板の周縁部に接合される枠体状の第 1 シール部同士を前記積層方向に接触した状態で配置することにより前記電極板が一定の間隔で積層された状態となっている積層体と、

前記終端電極における前記第 2 面の周縁部から前記積層方向に突出する枠体状の突出部と、

前記積層体の側面を取り囲むと共に、前記第 1 シール部及び前記突出部を一体的に接合する第 2 シール部と、を備え、

前記突出部は、前記第 1 シール部の一部によって形成されている第 1 構造、前記第 1 シール部とは異なる樹脂部材によって形成されている第 2 構造、及び前記第 1 シール部に固着された前記樹脂部材によって形成されている第 3 構造の何れかであり、

前記第 1 構造の場合、前記積層体における前記第 1 シール部のうち、前記積層体の前記積層方向における両端に配置される最外シール部の厚みは、前記積層方向において前記最外シール部の間に配置される前記第 1 シール部の厚みよりも大きく、

前記第 2 構造の場合、前記樹脂部材の厚みは、前記第 1 シール部の厚みよりも大きく、

前記第 3 構造の場合、前記樹脂部材の厚みと前記樹脂部材が固着された前記第 1 シール部の厚みとの合計値が、前記第 1 シール部の厚みよりも大きい、蓄電モジュール。

【請求項 2】

前記終端電極の厚みは、前記バイポーラ電極の前記電極板の厚みよりも大きい、請求項 1 に記載の蓄電モジュール。

【請求項 3】

前記電極板は、金属箔であって、前記第 1 シール部との接合を強固にする表面処理部を有し、

前記バイポーラ電極の前記電極板において、前記表面処理部は、前記第 1 面及び前記第 2 面のうち一方面にのみ設けられており、

前記一方面は、前記積層方向において互いに同じ向きに配置されている、請求項 1 又は 2 に記載の蓄電モジュール。

【請求項 4】

前記終端電極において、前記表面処理部は、前記第 1 面及び前記第 2 面のうち一方面にのみ設けられている、請求項 3 に記載の蓄電モジュール。

【請求項 5】

前記終端電極において、前記一方面は前記第 2 面である、請求項 4 に記載の蓄電モジュール。

【請求項 6】

前記終端電極の前記一方面と前記バイポーラ電極の前記電極板の前記一方面とは、前記積層方向において互いに同じ向きに配置されている、請求項 4 に記載の蓄電モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蓄電モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

電極板の片面に正極が設けられ、他方の面に負極が設けられたバイポーラ電極が積層された積層体を有する蓄電モジュールが知られている。例えば、特許文献 1 には、積層体が電池外装材に収容されたバイポーラ電池（蓄電モジュール）において、バイポーラ電極の

10

20

30

40

50

集電体（電極板）は、シール層を介して積層されている。また、積層体において、シール層は集電体の周縁部を取り囲むように設けられ、更に隣接するシール層が互いに接着している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2005-190713号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

上記のような蓄電モジュールにおいては、気密性の向上が望まれている。そこで、全てのシール層（第1シール部）の側面を取り囲むと共に全てのシール層を保持する第二のシール層（第2シール部）を設けることが考えられる。

【0005】

しかしながら、全ての第1シール部を取り囲む第2シール部を射出成形により形成する際には、第1シール部の周囲を金型等によって押さえることができないため、第2シール部の射出成形時の樹脂の流動によって、積層体の積層方向における端部側に配置された第1シール部の外縁部が捲れ上がる場合がある。そのような場合、捲れ上がった第1シール部を第2シール部が十分に取り囲むことができなかつたり、捲れ上がった部分において第2シール部の樹脂が充填されない箇所が生じたりすることにより、第1シール部及び第2シール部の間に隙間が生じてしまい、蓄電モジュールの気密性が低下するおそれがある。

20

【0006】

本発明は、気密性の低下を抑制することが可能な蓄電モジュール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】

本発明に係る蓄電モジュールは、電極板の第1面に設けられた正極層と第1面とは反対側の第2面に設けられた負極層とを含むバイポーラ電極を有する蓄電装置であって、バイポーラ電極がセパレータを介して積層されたバイポーラ電極群と、バイポーラ電極群の積層方向における両端にセパレータを介して配置され、電極板の第1面にのみ正極層又は負極層が設けられた終端電極と、を有し、電極板の周縁部に接合される枠体状の第1シール部同士を積層方向に接触した状態で配置することにより電極板が一定の間隔で積層された状態となっている積層体と、終端電極における第2面の周縁部から積層方向に突出する枠体状の突出部と、積層体の側面を取り囲むと共に、第1シール部及び突出部を一体的に接合する第2シール部と、を備え、突出部は、第1シール部の一部によって形成されている第1構造、第1シール部とは異なる樹脂部材によって形成されている第2構造、及び第1シール部に固着された樹脂部材によって形成されている第3構造の何れかであり、第1構造の場合、積層体における第1シール部のうち、積層体の積層方向における両端に配置される最外シール部の厚みは、積層方向において最外シール部の間に配置される第1シール部の厚みよりも大きく、第2構造の場合、樹脂部材の厚みは、第1シール部の厚みよりも大きく、第3構造の場合、樹脂部材の厚みと樹脂部材が固着された第1シール部の厚みとの合計値が、第1シール部の厚みよりも大きい。

30

40

【0008】

上記蓄電モジュールにおいては、終端電極の周縁部から積層方向に突出する枠体状の突出部を備え、第2シール部は、第1シール部及びこの突出部を一体的に接合している。また、この突出部は、第1シール部の一部（第1構造）、第1シール部とは異なる樹脂部材（第2構造）、及び第1シール部に固着された樹脂部材（第3構造）のうち何れかによって形成されている。第1構造の場合、積層体の最外シール部の厚みが最外シール部の間に配置される第1シール部の厚みよりも大きく、第2方向の場合、樹脂部材の厚みが第1シール部の厚みよりも大きく、第3構造の場合、樹脂部材の厚みと樹脂部材が固着された第

50

1 シール部の厚みとの合計値が第 1 シール部の厚みよりも大きい。このように形成された突出部により、積層体の積層方向の両端において他の部分よりも剛性の高い部分を形成することができる。したがって、このような積層体の側面を取り囲む第 2 シール部を、例えば射出成形により形成する場合であっても、最外層に配置される電極板の周縁部を保持するシール部が捲れ上がることが抑制される。そのため、第 2 シール部によって突出部及び第 1 シール部同士を十分に接続することができる。以上により、蓄電モジュールの気密性の低下を抑制することができる。

【0009】

本発明に係る蓄電モジュールにおいて、終端電極の厚みは、バイポーラ電極の電極板の厚みよりも大きくてもよい。この構成により、突出部に最も近い電極板である終端電極の剛性を、バイポーラ電極の電極板の剛性よりも高めることができるので、第 2 シール部を射出成形により形成する際に、最外層に配置される電極板の周縁部を保持するシール部（第 1 シール部及び突出部）が捲れ上がることが一層抑制される。

【0010】

本発明に係る蓄電モジュールにおいて、電極板は、第 1 シール部との接合を強固にする表面処理部が設けられており、バイポーラ電極の電極板において、表面処理部は、第 1 面及び第 2 面のうち一方面にのみ設けられており、一方面は、積層方向において互いに同じ向きに配置されていてもよい。この構成により、表面処理部を形成する部分を最小限にしつつ、電極板と第 1 シール部との接合を強固にすることができる。

【0011】

本発明に係る蓄電モジュールでは、終端電極において、表面処理部は、第 1 面及び第 2 面のうち一方面のみに設けられていてもよい。この構成により、更に、表面処理部を形成する部分を最小限にしつつ、終端電極と突出部との接合を強固にすることができる。

【0012】

本発明に係る蓄電モジュールでは、終端電極において、一方面は第 2 面であってもよい。上述したように、終端電極における第 2 面から杵体状の突出部が積層方向に突出している。これにより、表面処理部によって終端電極（電極板）と樹脂部材との接合を強固にすることができる。

【0013】

本発明に係る蓄電モジュールでは、終端電極の一方面とバイポーラ電極の電極板の一方面とは、積層方向において互いに同じ向きに配置されていてもよい。この場合、積層体の全ての電極板の同じ向きに配置された面に表面処理部が設けられるので、シンプルな構成によって、蓄電モジュールの気密性の低下を抑制することができる。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、第 1 シール部の捲れ上がりによる気密性の低下を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図 1】図 1 は、蓄電モジュールを備える蓄電装置の一実施形態を示す概略断面図である。

【図 2】図 2 は、図 1 の蓄電モジュールを示す概略断面図である。

【図 3】図 3 は、終端電極の周縁部、及びバイポーラ電極の周縁部の拡大断面図である。

【図 4】図 4 は、集電板の表面及び表面処理部の拡大断面図である。

【図 5】図 5 は、変形例に係る終端電極の周縁部、及びバイポーラ電極の周縁部の拡大断面図である。

【図 6】図 6 は、変形例に係る終端電極の周縁部、及びバイポーラ電極の周縁部の拡大断面図である。

【図 7】図 7 は、変形例に係る蓄電モジュールを示す概略断面図である。

【図 8】図 8 は、変形例に係る蓄電モジュールを示す概略断面図である。

【図 9】図 9 は、変形例に係る蓄電モジュールを示す概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施形態に係る蓄電モジュールについて、図面を参照して詳細に説明する。なお、図面の説明において、同一の要素同士、或いは相当する要素同士には、互いに同一の符号を付し、重複する説明を省略する場合がある。また、各図において、X 軸、Y 軸、及び、Z 軸により規定される直交座標系 S を示す場合がある。

【0017】

図 1 に示される蓄電装置 10 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。蓄電モジュール 12 は、例えば、パイボ
ーラ電池である。蓄電モジュール 12 の例には、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が含まれるが、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。

【0018】

複数の蓄電モジュール 12 は、金属板等の導電体 14 を介して積層されて配列体 11 を
形成している。導電体 14 は、互いに隣り合う蓄電モジュール 12、12 の間に配置され
る一つの金属体であり、互いに隣り合う蓄電モジュール 12、12 の両方に接触させた状
態で配置される。導電体 14 は、例えば、アルミニウム、銅等の金属材料により形成され
ている。導電体 14 は、積層方向（Z 方向）から見たとき、蓄電モジュール 12 及び導電
体 14 は、例えば、矩形形状を有する。積層方向から見たとき、導電体 14 は、蓄電モ
ジュール 12 よりも小さいが、蓄電モジュール 12 と同じかそれより大きくてもよい。導電
体 14 は、隣り合う蓄電モジュール 12 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 12 が積層方向に直列に接続される。

【0019】

導電体 14 は、蓄電モジュール 12 の積層方向において両端に位置する蓄電モジュール
12 の外側にもそれぞれ配置される。すなわち、導電体 14 は、積層方向において、配列
体 11 の両端にも配置されている。積層方向において、一端に位置する導電体 14 には正
極端子 24 が接続されており、他端に位置する導電体 14 には負極端子 26 が接続されて
いる。正極端子 24 は、接続される導電体 14 と一体であってもよい。負極端子 26 は、
接続される導電体 14 と一体であってもよい。正極端子 24 及び負極端子 26 は、積層方
向に交差する方向（X 方向）に延在している。これらの正極端子 24 及び負極端子 26 に
より、蓄電装置 10 の充放電を実施できる。

【0020】

導電体 14 は、蓄電モジュール 12 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。導電体 14 の内部に設けられた複数の貫通孔 14a を空気等の冷媒が通過
することにより、蓄電モジュール 12 において発生する熱を効率的に外部に放出できる。
各貫通孔 14a は、例えば積層方向に交差する方向（Y 方向）に延在している。

【0021】

蓄電装置 10 は、交互に積層された蓄電モジュール 12 及び導電体 14 を積層方向に拘
束する拘束部材 15 を備え得る。拘束部材 15 は、一对の拘束プレート 16、17 と、拘
束プレート 16、17 同士を連結する連結部材（ボルト 18 及びナット 20）と、を備え
る。各拘束プレート 16、17 と導電体 14 との間には、例えば、樹脂フィルム等の絶縁
フィルム 22 が配置される。各拘束プレート 16、17 は、例えば、鉄等の金属によって
構成されている。

【0022】

積層方向から見たとき、各拘束プレート 16、17 及び絶縁フィルム 22 は、例えば、
矩形形状を有する。絶縁フィルム 22 は、導電体 14 よりも大きくなっており、各拘束プ
レート 16、17 は、蓄電モジュール 12 よりも大きくなっている。積層方向から見たと
き、拘束プレート 16 の縁部には、ボルト 18 の軸部を挿通させる挿通孔 16a が蓄電モ
ジュール 12 よりも外側となる位置に設けられている。同様に、積層方向から見たとき、

拘束プレート 17 の縁部には、ボルト 18 の軸部を挿通させる挿通孔 17 a が蓄電モジュール 12 よりも外側となる位置に設けられている。積層方向から見たときに各拘束プレート 16, 17 が矩形形状を有している場合、挿通孔 16 a 及び挿通孔 17 a は、拘束プレート 16, 17 の角部に位置する。

【0023】

一方の拘束プレート 16 は、負極端子 26 に接続された導電体 14 に絶縁フィルム 22 を介して突き当てられ、他方の拘束プレート 17 は、正極端子 24 に接続された導電体 14 に絶縁フィルム 22 を介して突き当てられている。ボルト 18 は、例えば、一方の拘束プレート 16 側から他方の拘束プレート 17 側に向かって挿通孔 16 a に通され、他方の拘束プレート 17 から突出するボルト 18 の先端には、ナット 20 が螺合されている。これにより、絶縁フィルム 22、導電体 14 及び蓄電モジュール 12 が挟持されてユニット化されると共に、積層方向に拘束荷重が付加される。

【0024】

図 2 に示されるように、蓄電モジュール 12 は、複数のバイポーラ電極 32 が積層されたバイポーラ電極群 33 を有する積層体 30 を備える。バイポーラ電極群 33 の積層方向（Z 方向であって、蓄電モジュール 12 及び導電体 14 の積層方向と同じ。）から見たとき、積層体 30 は、例えば、矩形形状を有する。互いに隣り合うバイポーラ電極 32, 32 間にはセパレータ 40 が配置される。すなわち、バイポーラ電極群 33 のバイポーラ電極 32 がセパレータ 40 を介して積層されている。

【0025】

バイポーラ電極 32 は、電極板 34 と、電極板 34 の第 1 面 34 s に設けられた正極層 36 と、第 1 面 34 s とは反対側の第 2 面 34 t に設けられた負極層 38 と、を含む。積層体 30 において、一のバイポーラ電極 32 の正極層 36 は、セパレータ 40 を挟んで積層方向に隣り合う一方のバイポーラ電極 32 の負極層 38 と対向し、一のバイポーラ電極 32 の負極層 38 は、セパレータ 40 を挟んで積層方向に隣り合う他方のバイポーラ電極 32 の正極層 36 と対向している。

【0026】

積層体 30 において、積層方向の両端には、電極板 34 の第 1 面 34 s にのみ正極層 36 又は負極層 38 が設けられた終端電極 35 が配置されている。具体的には、積層方向において、積層体 30 の一端には、内側面（第 1 面 34 s）に負極層 38 が配置された終端電極 35（負極側終端電極）が配置され、他端には、内側面（第 1 面 34 s）に正極層 36 が配置された終端電極 35（正極側終端電極）が配置されている。終端電極 35 の厚み D1 は、バイポーラ電極 32 の電極板 34 の厚み D2 よりも大きい。終端電極 35 の厚み D1 は、例えば 250～1000 μm である。なお、本実施形態において「厚み」とは、積層方向（Z 方向）における長さ（寸法）をいう。

【0027】

負極側終端電極の負極層 38 は、セパレータ 40 を介して最上層のバイポーラ電極 32 の正極層 36 と対向している。正極側終端電極の正極層 36 は、セパレータ 40 を介して最下層のバイポーラ電極 32 の負極層 38 と対向している。これら終端電極 35 の電極板 34 はそれぞれ隣り合う導電体 14（図 1 参照）に接続される。

【0028】

積層体 30 において、電極板 34 の周縁部 34 a には、電極板 34 の周縁部 34 a を保持する枠体状の第 1 シール部 52 が接合されている。第 1 シール部 52 は、積層体 30 において、バイポーラ電極 32 の電極板 34 の一方面（正極層 36 が形成される第 1 面 34 s）から周縁部 34 a における電極板 34 の端面にわたって設けられている。積層方向から見たとき、各第 1 シール部 52 は、各電極板 34 の周縁部 34 a 全周にわたって設けられている。互いに隣り合う第 1 シール部 52, 52 は、積層方向に接触配置されている。積層体 30 は、このように第 1 シール部 52 を接触配置することにより、電極板 34 が一定の間隔で積層された状態となっている。なお、互いに隣り合う第 1 シール部 52, 52 は、互いに接触している部分においては接合されておらず、後述する第 2 シール部 54 に

よって互いに接合されている。

【0029】

第1シール部52は、各バイポーラ電極32の電極板34の他方面（負極層38が形成される第2面34t）の外側に延在する面において溶着している。その結果、第1シール部52には、各バイポーラ電極32の電極板34の周縁部34aが埋没して保持されている。各バイポーラ電極32の電極板34の周縁部34aと同様に、積層体30の両端に配置された電極板34の周縁部34aも第1シール部52、又は、第1シール部52に溶着（固着）された樹脂部材56（後述）に埋没した状態で保持されている。これにより、積層方向に互いに隣り合う電極板34、34間には、当該電極板34、34と第1シール部52とによって気密に仕切られた内部空間Vが形成されている。当該内部空間Vには、例えば水酸化カリウム水溶液等のアルカリ溶液からなる電解液（不図示）が収容されている。

10

【0030】

蓄電モジュール12は、積層方向における積層体30の両端に設けられた枠体状の突出部50を備えている。突出部50は、終端電極35の周縁部35aから、積層方向に突出している。突出部50は、第1シール部52に溶着された樹脂部材56によって形成されている。突出部50が、第1シール部52に溶着された樹脂部材56によって形成されている場合を、「第3構造」という。なお、「第1構造」、及び「第2構造」については後述する。

【0031】

樹脂部材56は、積層方向から見て、第1シール部52と重複して配置されると共に、第1シール部52と接触する部分において第1シール部に溶着されている。ただし、樹脂部材56と第1シール部52とは、互いに溶着されている構成に限定されず、例えば、互いに接着されていてもよい。樹脂部材56は、終端電極35の一方面（正極側終端電極においては第1面34s、負極側終端電極においては第2面）から周縁部35aにおける電極板34の端面にわたって設けられている。積層体の他端に配置された樹脂部材56の厚みD4と樹脂部材56が溶着された第1シール部52の厚みD3との合計値D5は、第1シール部52の厚みD3よりも大きい。また、積層体の一端に配置された樹脂部材56の厚みD41と樹脂部材56が溶着された第1シール部52の厚みD3との合計値D51は、第1シール部52の厚みD3よりも大きい。合計値D5、D51のそれぞれは、例えば、第1シール部52の厚みD3の1.5倍～2.0倍である。樹脂部材56の厚みD4、D41のそれぞれは、例えば100～500μmであり、合計値D5、D51のそれぞれは、例えば300～1000μmである。

20

30

【0032】

蓄電モジュール12は、積層方向に延在する積層体30の側面30aにおいて積層体30及び樹脂部材56を保持する第2シール部を備える。第2シール部54は、積層体30の側面30aを取り囲むように構成されている。第2シール部54の側面54aは、積層方向から見たとき、例えば、矩形形状を有している。この場合、側面54aは四つの矩形面から構成される。

【0033】

第2シール部54は、積層方向において積層体30の全長にわたって延在する筒状部である。第2シール部54は、バイポーラ電極32の積層方向に延在する内側面において第1シール部52の外側面及び樹脂部材56を覆っている。第2シール部54は、射出成形によって、第1シール部52及び樹脂部材56と一体的に形成されている。

40

【0034】

電極板34は、例えば、ニッケルからなる矩形の金属箔である。電極板34の周縁部34a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おり、当該未塗工領域が第1シール部52に埋没して保持される領域となっている。正極層36を構成する正極活物質の例には、水酸化ニッケルが含まれる。負極層38を構成する負極活物質の例には、水素吸蔵合金が含まれる。電極板34の第2面34tにおける負極層38の形成領

50

域は、電極板 3 4 の第 1 面 3 4 s における正極層 3 6 の形成領域に対して一回り大きくなっている。なお、電極板 3 4 は、Ni めっき鉄箔又は導電性樹脂から形成されてもよい。

【0035】

セパレータ 4 0 は、例えば、シート状に形成されている。セパレータ 4 0 を形成する材料の例には、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及び不織布等が含まれる。また、セパレータ 4 0 は、フッ化ビニリデン樹脂化合物等で補強されていてもよい。

【0036】

第 1 シール部 5 2、第 2 シール部 5 4、及び樹脂部材 5 6 は、例えば絶縁性の樹脂によって形成されている。第 1 シール部 5 2、第 2 シール部 5 4、及び樹脂部材 5 6 のそれぞれを構成する樹脂材料の例には、ポリプロピレン (PP)、ポリフェニレンサルファイド (PPS)、及び変性ポリフェニレンエーテル (変性 PPE) 等が含まれる。

【0037】

図 3 に示されるように、電極板 3 4 は、第 1 シール部 5 2 との接合を強固にする表面処理部 6 0 を有している。バイポーラ電極 3 2 の電極板 3 4 において、表面処理部 6 0 は、一方面 (第 1 面 3 4 s) のみに設けられている。終端電極 3 5 において、表面処理部 6 0 は、一方面 (正極側終端電極における第 1 面 3 4 s、負極側終端電極における第 2 面 3 4 t) のみに設けられている。終端電極 3 5 の一方面とバイポーラ電極 3 2 の電極板 3 4 の一方面とは、積層方向において互いに同じ向きに配置されている。したがって、表面処理部 6 0 は、積層体 3 0 の全ての電極板 3 4 において互いに同じ向きに配置された面に設けられている。表面処理部 6 0 は、積層体 3 0 の全ての電極板 3 4 において、一方面の全領域に形成されている。ただし、表面処理部 6 0 は、枠体状の第 1 シール部 5 2、及び、枠体状の樹脂部材 5 6 のうち何れか一方が配置される領域に形成されていてもよい。表面処理部 6 0 は、電極板 3 4 に対する電解メッキ処理により得られる電解メッキ層によって形成することができる。

【0038】

図 4 を参照して、電解メッキ処理の一例について説明する。電解メッキ層は、電極板 3 4 を構成する電解箔の表面に形成された粗化メッキ層である。電解箔は、例えば、ドラム及び陽極がニッケル陽イオンを含む電解液中に浸漬され、ドラムと陽極との間に所定の電流が流されることにより、ドラム表面にニッケルが析出することにより得られる。ドラム表面にニッケルを析出させる際、電解箔におけるドラムとは反対側の面には、微細な凸部 3 4 d が形成される。

【0039】

電解メッキ層は、一定の厚さとなるまでドラム上の電解箔の表面にニッケルを析出させることにより得られる。ドラム上の電解箔の表面にニッケルが析出する際、電解箔における凸部 3 4 d に、ニッケルが析出する。具体的には、この凸部 3 4 d には、電流集中が生じており、当該凸部 3 4 d を基端 6 2 とするよう選択的にニッケルが析出する。このように成長した複数の突起 6 1 によって、表面処理部 6 0 が形成されている。以上の処理が、電解メッキ処理である。

【0040】

図 4 に示される表面処理部 6 0 は、電解メッキ処理により、一方面から積層方向に突出する複数の突起 6 1 を有している。各突起 6 1 は、凸部 3 4 d を基端として、積層方向に沿って先端に至る。突起 6 1 は、積層方向に交差する方向 (X 方向及び Y 方向) に沿って配置されている。

【0041】

突起 6 1 は、電解メッキ処理により形成された複数の略球状の析出金属 (付与物) を含む。突起 6 1 では、この析出金属が互いに重複することにより、当該突起 6 1 において、基端 6 2 (積層方向に交差する方向における長さ (寸法)) が基端 6 2 における突起 6 1 の幅よりも大きい拡大部 6 4 が形成されている。すなわち、突起 6 1 は、基端 6 2 側から先端 6 3 側に向かって先太りとなるような形状を有している。突起 6 1 における拡大部 6

10

20

30

40

50

4の位置は、必ずしも先端63でなくてもよいが、少なくとも基端62よりも先端63側に位置している。突起61における拡大部64の位置は、析出金属の重複態様により突起61ごとに異なってもよい。

【0042】

互いに隣り合う突起61、61間には、第1シール部52の一部52aが介在されている。具体的には、樹脂によって形成される第1シール部52は、その成形時に第1シール部52の一部52aが突起61の間に介在されるように成形されている。これにより、互いに隣り合う突起61、61は、介在される第1シール部52の一部52aが基端62から離れる方向へ移動することを規制する。換言すれば、互いに隣り合う突起61、61間の断面形状は、アンカー効果を奏するアンダーカット形状となっている。

10

【0043】

上述した蓄電モジュール12においては、図2に示されるように、積層体30の他端に配置された樹脂部材56の厚みD4と樹脂部材56が溶着された第1シール部52の厚みD3との合計値D5が第1シール部52の厚みD3よりも大きい。また、積層体30の一端に配置された樹脂部材56の厚みD4と樹脂部材56が溶着された第1シール部52の厚みD3との合計値D5が第1シール部52の厚みD3よりも大きい。このように形成された突出部50により、積層体30の積層方向の両端において他の部分よりも剛性の高い部分を形成することができる。したがって、このような積層体30の側面30aを取り囲む第2シール部54を、例えば射出成形により形成する場合であっても、最外層に配置される電極板34（終端電極35）の周縁部34aを保持するシール部（第1シール部52及び樹脂部材56）が捲れ上がることが抑制される。そのため、第2シール部54によって突出部50及び第1シール部52同士を十分に接続することができる。以上により、蓄電モジュール12の気密性の低下を抑制することができる。

20

【0044】

また、蓄電モジュール12において、終端電極35の厚みD1は、バイポーラ電極32の電極板34の厚みD2よりも大きい。この構成により、突出部50に最も近い電極板34である終端電極35の剛性を、バイポーラ電極32の電極板の剛性よりも高めることができるので、第2シール部54を射出成形により形成する際に、終端電極35の周縁部34aを保持する第1シール部52及び樹脂部材56が捲れ上がることが一層抑制される。

【0045】

30

図3に示されるように、蓄電モジュール12において、電極板34は、第1シール部52との接合を強固にする表面処理部60が設けられており、バイポーラ電極32の電極板34において、表面処理部60は、第1面34s及び第2面34tのうち一方面にのみ設けられており、一方面は、積層方向において互いに同じ向きに配置されている。この構成により、表面処理部60を形成する部分を最小限にしつつ、電極板34と第1シール部52との接合を強固にすることができる。更に、表面処理部60は、一方面の全領域に形成されているので、電極板34と正極活物質又は負極活物質との接合を強固にすることができる。

【0046】

蓄電モジュール12の終端電極35において、表面処理部60は、第1面34s及び第2面34tのうち一方面のみに設けられている。この構成により、表面処理部60を形成する部分を最小限にしつつ、終端電極35と突出部50との接合を強固にすることができる。

40

【0047】

また、図3に示されるように、蓄電モジュール12では、終端電極35の一方面とバイポーラ電極32の電極板34の一方面とは、積層方向において互いに同じ向きに配置されている。この構成により、積層体30の全ての電極板34の同じ向きに配置された面に表面処理部60が設けられるので、シンプルな構成によって、蓄電モジュール12の気密性の低下を抑制することができる。

【0048】

50

以上、本発明の一実施形態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。

【0049】

上記実施形態では、積層体30の全ての電極板34において、互いに同じ向きに配置された一方面に表面処理部60が設けられている構成を例示して説明したが、図5に示されるように、積層体30の電極板34において、他の電極板34と異なる向きに配置された一方面に表面処理部60が設けられている電極板34Aを含んでいてもよい。図5に示される蓄電モジュール12Aでは、終端電極35において、表面処理部60は、積層体30の積層方向外側を向いた一方面（正極側終端電極及び負極側終端電極のそれぞれにおける第2面34t）に設けられている。換言すれば、終端電極35には、互いに異なる向き（10 反対向き）に配置された一方面に表面処理部60が設けられていてもよい。

【0050】

蓄電モジュール12Aでは、終端電極35のそれぞれにおいて、一方面は第2面34tである。上述したように、終端電極35における第2面34tから枠体状の突出部50が積層方向に突出している。すなわち、終端電極35のそれぞれにおける樹脂部材56が配置される側の一方面に、表面処理部60が設けられている。これにより、表面処理部60によって終端電極35（電極板34、34A）と樹脂部材56との接合を強固にすることができる。

【0051】

また、上記実施形態及び変形例では、積層体30の全ての電極板34において、一方面のみに表面処理部60が設けられている構成を例示して説明したが、積層体30の電極板34のうちの一部に、両面に表面処理部60が設けられている電極板34Bを含んでいてもよい。図6に示される蓄電モジュール12Bでは、積層体30の一端に配置された終端電極35、及び、全てのバイポーラ電極32の電極板34において、一方面のみに表面処理部60が設けられており、積層体30の他端に配置された終端電極35において、両面に表面処理部60が設けられている。この蓄電モジュール12Bによれば、表面処理部60によって終端電極35と樹脂部材56との接合、及び、終端電極35と第1シール部52との接合のそれぞれを強固にすることができる。したがって、蓄電モジュール12Bの気密性の低下を一層抑制することができる。

【0052】

また、上記実施形態及び変形例では、積層体30の両端に設けられた枠体状の突出部50は、第1シール部52に溶着された樹脂部材56によって形成されている「第3構造」について説明したが、図7に示されるように、突出部は、第1シール部52とは異なる樹脂部材56Cによって形成されている突出部50Cであってもよい（第2構造）。

【0053】

図7に示される蓄電モジュール12Cにおいて、樹脂部材56Cの厚みD6は、樹脂部材56の厚みD4とは異なっている。また、樹脂部材56Cは、その他の構成において樹脂部材56と同じである。ただし、樹脂部材56Cは、上記実施形態とは異なり第1シール部52に溶着されていなくてもよいし、第1シール部52に溶着されていてもよい。樹脂部材56Cの厚みD6は、第1シール部52の厚みD3よりも大きい。樹脂部材56Cの厚みD6は、例えば、第1シール部52の厚みD3の1.5倍～2.0倍である。樹脂部材56Cの厚みD6は、例えば300～1000μmである。

【0054】

このような蓄電モジュール12Cにおいては、樹脂部材56Cの厚みD6が第1シール部52の厚みD3よりも大きい。このように形成された突出部50Cにより、積層体30の積層方向の両端において他の部分よりも剛性の高い部分を形成することができる。したがって、この構成によっても、蓄電モジュール12Cの気密性の低下を抑制することができる。

【0055】

また、図8に示される蓄電モジュール12Dにおいて、積層方向における積層体30の

10

20

30

40

50

一端には突出部 50 が設けられており、他端には突出部 50 C が設けられている。このように、蓄電モジュールは、第 3 構造によって形成された突出部 50 と第 2 構造によって形成された突出部 50 C とを備えていてもよい。積層体 30 の一端及び他端のそれぞれにおいて、互いに異なる構造によって突出部が形成されていてもよい。

【0056】

また、図 9 に示される蓄電モジュール 12 E において、バイポーラ電極 32 の電極板 34 の周縁部 34 a は、第 1 シール部 52 内に配置されている。このように、第 1 シール部 52 は、バイポーラ電極 32 の電極板 34 の第 1 面 34 s 及び第 2 面 34 t のそれぞれから周縁部 34 a における電極板 34 の端面にわたって設けられていてもよい。このとき、蓄電モジュール 12 E は、突出部 50 E を備え、第 2 シール部 54 は、第 1 シール部 52 を一体的に接合している。突出部 50 E は、積層方向における積層体 30 の両端に配置された第 1 シール部 52 である最外シール部 52 E の一部によって形成されている（第 1 構造）。最外シール部 52 E の厚み D7 は、積層方向において最外シール部 52 E の内部に配置される第 1 シール部 52 の厚み D3 よりも大きい。最外シール部 52 E の厚み D7 は、例えば、積層方向において最外シール部 52 E の内部に配置される第 1 シール部 52 の厚み D3 の 1.5 倍～2.0 倍である。最外シール部 52 E の厚み D7 は、例えば 300～1000 μm である。

【0057】

このような蓄電モジュール 12 E において、積層方向における積層体 30 の両端に配置される最外シール部 52 E の厚み D7 は、積層方向において最外シール部 52 E の間に配置される第 1 シール部 52 の厚み D3 よりも大きい。このように形成された突出部 50 E により、積層体 30 の積層方向の両端において他の部分よりも剛性の高い部分を形成することができる。また、第 1 シール部 52 のうち、最外シール部 52 E の厚み D7 を、他の第 1 シール部 52 の厚み D3 よりも大きく形成するだけで突出部 50 E を形成することができる。したがって、蓄電モジュール 12 E の気密性の低下を簡易な構成によって抑制することができる。

【0058】

また、上記実施形態及び変形例では、表面処理部 60 として、電極板 34 に対する電解メッキ処理により得られる電解メッキ層（粗化メッキ層）によって形成されている構成を例示して説明したが、表面処理部 60 は、電極板 34 にエッチングが施されることにより形成されていてもよい。

【0059】

また、電極板 34 は、表面処理部 60 を有していなくてもよい。電極板 34 と、第 1 シール部 52、樹脂部材 56、又は樹脂部材 56 C とは、例えば接着剤によって接着されていてもよい。

【0060】

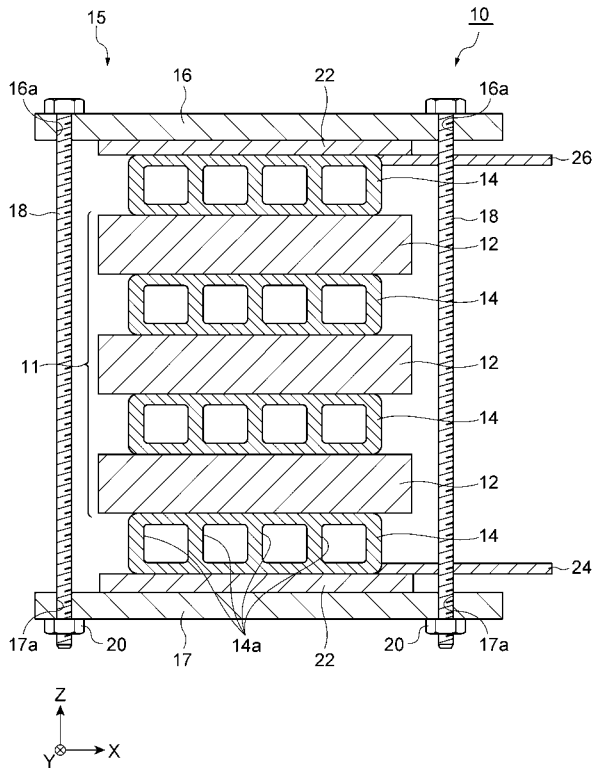
また、上記実施形態又は変形例では、蓄電モジュールを備える蓄電装置 10 がニッケル水素二次電池の例を挙げて説明したが、リチウムイオン二次電池であってもよい。この場合、正極活物質は、例えば複合酸化物、金属リチウム、硫黄等である。負極活物質は、例えば黒鉛、高配向性グラファイト、メソカーボンマイクロビーズ、ハードカーボン、ソフトカーボン等のカーボン、リチウム、ナトリウム等のアルカリ金属、金属化合物、 SiO_x ($0.5 \leq x \leq 1.5$) 等の金属酸化物、ホウ素添加炭素等である。

【符号の説明】

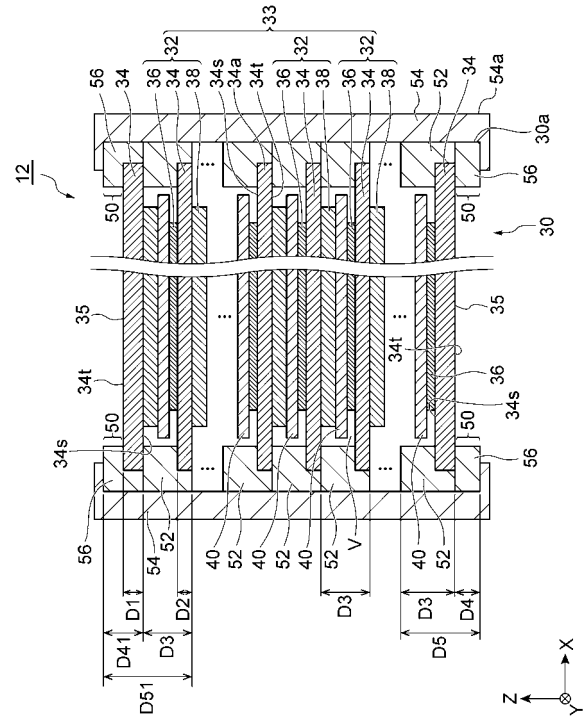
【0061】

12, 12 A, 12 B, 12 C, 12 D, 12 E…蓄電モジュール、30…積層体、30 a…側面、32…バイポーラ電極、33…バイポーラ電極群、34, 34 B…電極板、34 a…周縁部、34 s…第 1 面、34 t…第 2 面、35…終端電極、36…正極層、38…負極層、40…セパレータ、50, 50 C, 50 E…突出部、52…第 1 シール部、52 E…最外シール部、54…第 2 シール部、56, 56 C…樹脂部材、60…表面処理部、D1, D2, D3, D4, D41, D6, D7…厚み、D5, D51…合計値。

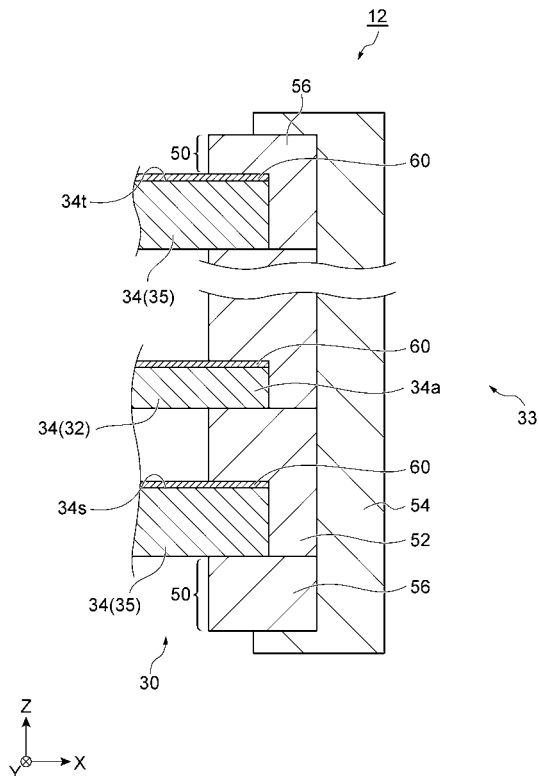
【図 1】



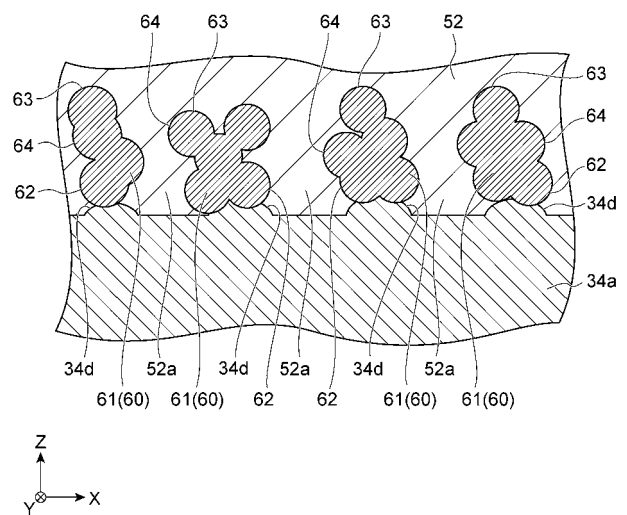
【図 2】



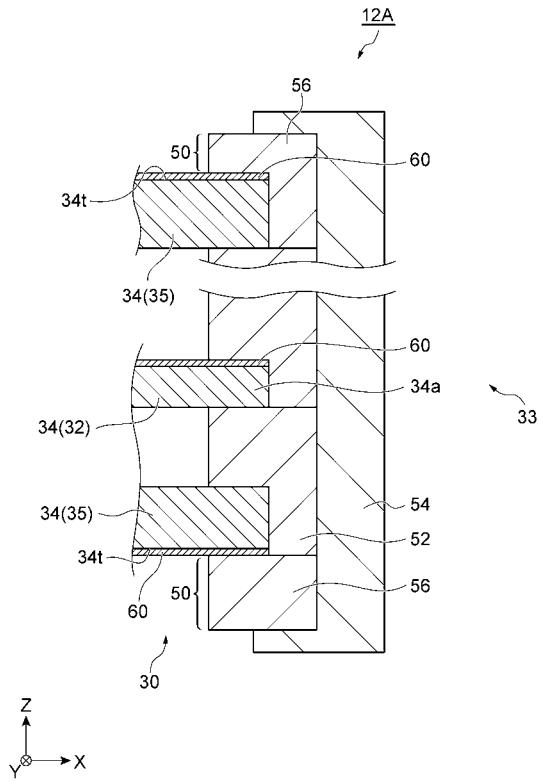
【図 3】



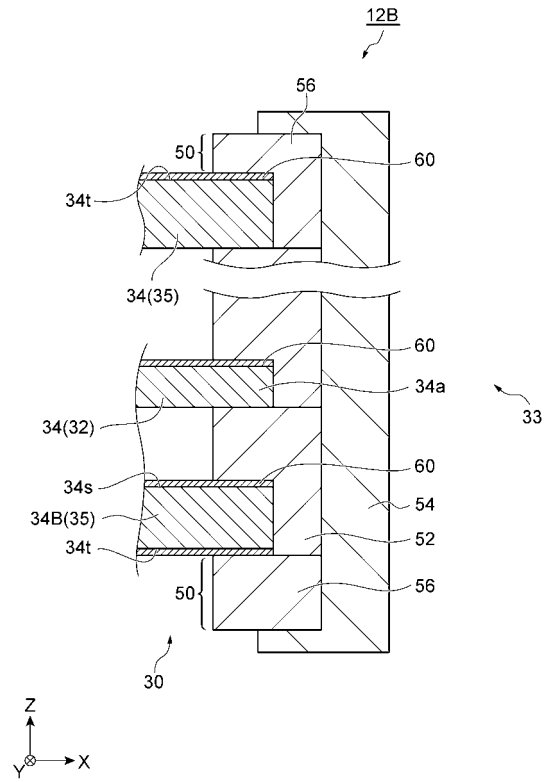
【図 4】



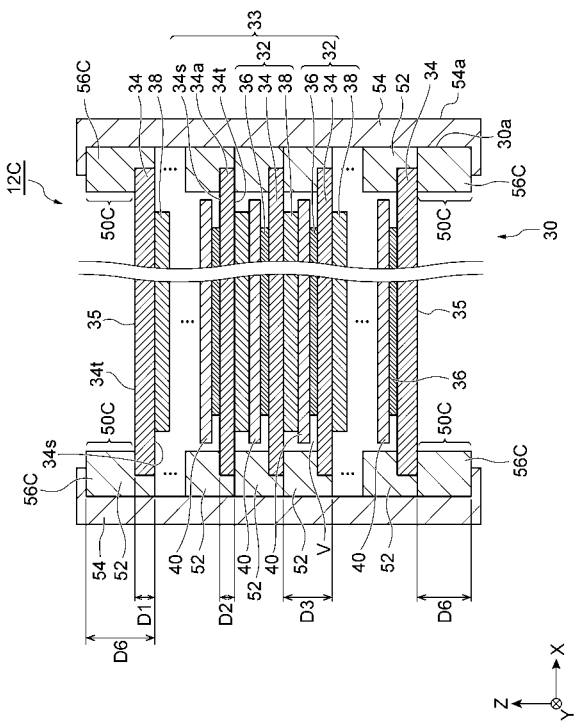
【図 5】



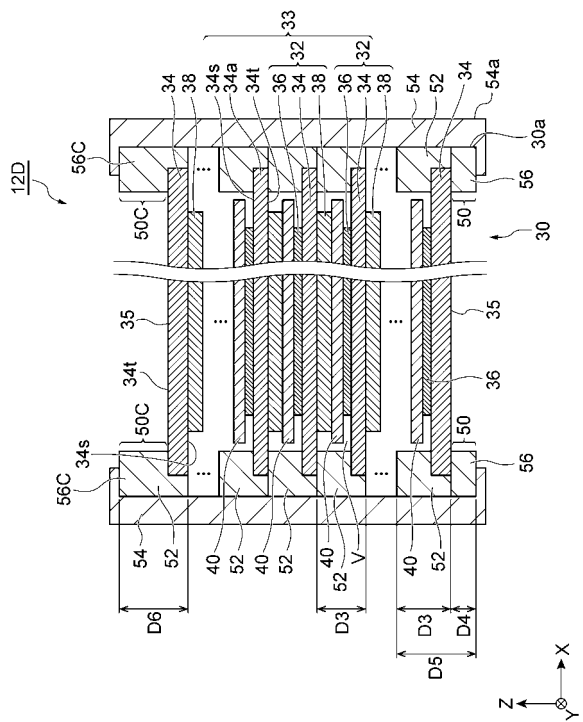
【図 6】



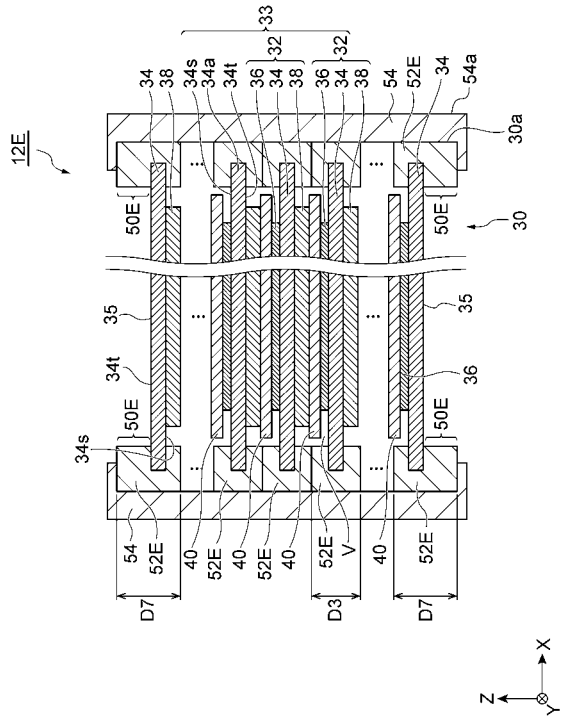
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (72)発明者 田丸 耕二郎
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 前田 紘樹
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内
- (72)発明者 奥田 真也
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 遠藤 諭史
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

Fターム(参考) 5E078 AA12 AB01 HA06 HA13 HA23
5H011 AA13 AA17 BB03 CC02 DD13 FF01 GG01 HH02 JJ12 KK01
5H028 BB01 CC01 CC19 EE06