

(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2020-9565
(P2020-9565A)

(43) 公開日 令和2年1月16日(2020.1.16)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 2/34 (2006.01)	HO 1 M 2/34 A	5E078
HO 1 M 2/30 (2006.01)	HO 1 M 2/30 D	5H043
HO 1 M 2/20 (2006.01)	HO 1 M 2/20 A	
HO 1 G 11/16 (2013.01)	HO 1 G 11/16	
HO 1 G 11/74 (2013.01)	HO 1 G 11/74	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-127673 (P2018-127673)
(22) 出願日 平成30年7月4日(2018.7.4)

(71) 出願人 507151526
株式会社GSユアサ
京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町
1番地
(74) 代理人 100153224
弁理士 中原 正樹
(72) 発明者 前田 憲利
京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地
株式会社GSユアサ内
(72) 発明者 淵上 陽平
京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地
株式会社GSユアサ内
(72) 発明者 飛鷹 強志
京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地
株式会社GSユアサ内
最終頁に続く

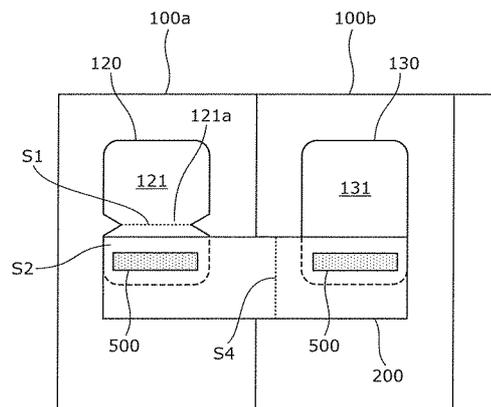
(54) 【発明の名称】 蓄電装置

(57) 【要約】

【課題】 安全性の向上を図ることができる蓄電装置を提供する。

【解決手段】 正極端子120を有する蓄電素子100と、正極端子120に接続されるバスバー200とを備える蓄電装置10であって、正極端子120は、電流の流れる方向と直交する平面での断面積S1が、正極端子120とバスバー200との接触面積S2よりも小さいヒューズ部121aを有する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電極端子を有する蓄電素子と、前記電極端子に接続されるバスバーとを備える蓄電装置であって、

前記電極端子は、電流の流れる方向と直交する平面での断面積が、前記電極端子と前記バスバーとの接触面積よりも小さいヒューズ部を有する

蓄電装置。

【請求項 2】

前記電極端子と前記バスバーとは接合されて、接合部が形成されており、

前記ヒューズ部は、前記断面積が、前記接合部に含まれる前記電極端子と前記バスバーとの境界面の面積よりも小さい

請求項 1 に記載の蓄電装置。

【請求項 3】

前記ヒューズ部は、前記断面積が、前記バスバーにおける電流の流れる方向と直交する平面での断面積の最小値よりも小さい

請求項 1 または 2 に記載の蓄電装置。

【請求項 4】

前記蓄電素子は、さらに、前記電極端子に接続される集電体を有し、

前記ヒューズ部は、前記断面積が、前記集電体における電流の流れる方向と直交する平面での断面積の最小値よりも小さい

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の蓄電装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電極端子を有する蓄電素子と、当該電極端子に接続されるバスバーとを備える蓄電装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、電極端子を有する蓄電素子と、当該電極端子に接続されるバスバーとを備える蓄電装置が広く知られている。例えば、特許文献 1 には、外部端子（電極端子）を備えた単電池（蓄電素子）と、当該外部端子に溶接されるバスバーとを備える組電池（蓄電装置）が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2013 - 33661 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記従来のような構成の蓄電装置では、蓄電素子の電極端子とバスバーとの接触面積が小さい場合、大電流が流れる等の異常時に、当該電極端子とバスバーとの接触部分が溶断するおそれがある。本願発明者は、当該電極端子とバスバーとの接触部分が溶断すると、振動等によって、当該電極端子とバスバーとが再度接触したり離れたりして、導通と非導通とを繰り返す場合があることを見出した。このような場合、蓄電装置の安全性が懸念されるため、上記従来のような構成の蓄電装置において、安全性のさらなる向上が望まれる。

【0005】

本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、安全性の向上を図ることができる蓄電装置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】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

上記目的を達成するために、本発明の一態様に係る蓄電装置は、電極端子を有する蓄電素子と、前記電極端子に接続されるバスバーとを備える蓄電装置であって、前記電極端子は、電流の流れる方向と直交する平面での断面積が、前記電極端子と前記バスバーとの接触面積よりも小さいヒューズ部を有する。

【 0 0 0 7 】

これによれば、蓄電装置において、蓄電素子の電極端子は、電流の流れる方向と直交する平面での断面積が、電極端子とバスバーとの接触面積よりも小さいヒューズ部を有している。このように、電極端子のヒューズ部の当該断面積を、電極端子とバスバーとの接触面積よりも小さくする。これにより、大電流が流れる等の異常時には、電極端子のヒューズ部が溶断するため、電極端子とバスバーとの接触部分が溶断するのを抑制することができる。したがって、電極端子とバスバーとが導通と非導通とを繰り返すようなことを抑制することができるため、蓄電装置の安全性の向上を図ることができる。

10

【 0 0 0 8 】

また、前記電極端子と前記バスバーとは接合されて、接合部が形成されており、前記ヒューズ部は、前記断面積が、前記接合部に含まれる前記電極端子と前記バスバーとの境界面の面積よりも小さいことにしてもよい。

【 0 0 0 9 】

これによれば、蓄電素子の電極端子のヒューズ部は、電流の流れる方向と直交する平面での断面積が、電極端子とバスバーとの接合部に含まれる電極端子とバスバーとの境界面の面積よりも小さい。ここで、本願発明者は、電極端子とバスバーとが接合されている場合には、ヒューズ部の当該断面積が、接合部に含まれる電極端子とバスバーとの境界面の面積よりも大きいと、大電流が流れる等の異常時に、電極端子とバスバーとの接触部分が溶断しやすいことを見出した。このため、ヒューズ部の当該断面積を、当該接合部の当該境界面の面積よりも小さくする。これにより、大電流が流れる等の異常時には、ヒューズ部が溶断するため、電極端子とバスバーとの接触部分が溶断するのを抑制することができる。したがって、電極端子とバスバーとが導通と非導通とを繰り返すようなことを抑制することができるため、蓄電装置の安全性の向上を図ることができる。

20

【 0 0 1 0 】

また、前記ヒューズ部は、前記断面積が、前記バスバーにおける電流の流れる方向と直交する平面での断面積の最小値よりも小さいことにしてもよい。

30

【 0 0 1 1 】

これによれば、蓄電素子の電極端子のヒューズ部は、電流の流れる方向と直交する平面での断面積が、バスバーにおける電流の流れる方向と直交する平面での断面積の最小値よりも小さい。ここで、バスバーの当該断面積が小さいと、大電流が流れる等の異常時に、バスバーが溶断する。しかしながら、本願発明者は、例えばバスバーが健全な蓄電素子の近傍で溶断するような場合には、熱によって、当該健全な蓄電素子が損傷する等の不具合が生じるおそれがあることを見出した。このため、ヒューズ部の当該断面積を、バスバーの当該断面積よりも小さくする。これにより、大電流が流れる等の異常時には、ヒューズ部が溶断するため、バスバーが溶断するのを抑制することができる。したがって、当該健全な蓄電素子に不具合を生じさせるようなことを抑制することができるため、蓄電装置の安全性の向上を図ることができる。

40

【 0 0 1 2 】

また、前記蓄電素子は、さらに、前記電極端子に接続される集電体を有し、前記ヒューズ部は、前記断面積が、前記集電体における電流の流れる方向と直交する平面での断面積の最小値よりも小さいことにしてもよい。

【 0 0 1 3 】

これによれば、蓄電素子の電極端子のヒューズ部は、電流の流れる方向と直交する平面での断面積が、集電体における電流の流れる方向と直交する平面での断面積の最小値よりも小さい。ここで、集電体の当該断面積が小さいと、大電流が流れる等の異常時に、集電

50

体が溶断する。しかしながら、本願発明者は、集電体が溶断すると、溶断時の溶融した金属が蓄電素子の内部に入り込み、蓄電素子の内部の部材を損傷させたり短絡を招いたりするおそれがあることを見出した。また、集電体が溶断すると、蓄電素子の内部の電力を放電することもできない。このため、ヒューズ部の当該断面積を、集電体の当該断面積よりも小さくする。これにより、大電流が流れる等の異常時には、ヒューズ部が溶断するため、集電体が溶断するのを抑制することができる。したがって、蓄電素子の内部の部材の損傷や短絡を抑制することができ、また、蓄電素子の内部の電力を放電することもできるため、蓄電装置の安全性の向上を図ることができる。

【 0 0 1 4 】

なお、本発明は、このような蓄電装置として実現することができるだけでなく、上記のヒューズ部を有する電極端子、または、当該電極端子を有する蓄電素子としても実現することができる。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本発明における蓄電装置によれば、安全性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 6 】

【図 1】実施の形態に係る蓄電装置の外観を示す斜視図である。

【図 2】実施の形態に係る蓄電素子の構成を示す分解斜視図である。

【図 3】実施の形態に係るバスバーが蓄電素子の電極端子に接合された状態での構成を示す平面図である。

20

【図 4】実施の形態に係るバスバーと蓄電素子の電極端子との接合部を拡大して示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 7 】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態（及びその変形例）に係る蓄電装置について説明する。なお、以下で説明する実施の形態は、包括的または具体的な例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、製造工程、製造工程の順序などは、一例であり、本発明を限定する主旨ではない。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。また、各図は、模式図であり、寸法等は必ずしも厳密に図示したものではない。さらに、各図において、同一または同様な構成要素については同じ符号を付している。

30

【 0 0 1 8 】

また、以下の説明及び図面中において、1つの蓄電素子における電極端子（つまり、正極端子及び負極端子）の並び方向、1つの蓄電素子における集電体（つまり、正極集電体及び負極集電体）の並び方向、または、蓄電素子の容器の短側面の対向方向をX軸方向と定義する。また、蓄電素子の並び方向、蓄電素子の容器の長側面の対向方向、当該容器の厚さ方向、または、バスバーの延設方向をY軸方向と定義する。また、蓄電装置の外装体本体と蓋との並び方向、蓄電素子の容器本体と蓋との並び方向、蓄電素子の容器の短側面の長手方向、または、上下方向をZ軸方向と定義する。これらX軸方向、Y軸方向及びZ軸方向は、互いに交差（本実施の形態では直交）する方向である。なお、使用態様によってはZ軸方向が上下方向にならない場合も考えられるが、以下では説明の便宜のため、Z軸方向を上下方向として説明する。また、以下の説明において、例えば、X軸方向プラス側とは、X軸の矢印方向側を示し、X軸方向マイナス側とは、X軸方向プラス側とは反対側を示す。Y軸方向及びZ軸方向についても同様である。

40

【 0 0 1 9 】

（実施の形態）

[1 蓄電装置の全般的な説明]

まず、本実施の形態における蓄電装置 10 の全般的な説明を行う。図 1 は、本実施の形

50

態に係る蓄電装置 10 の外観を示す斜視図である。なお、同図は、外装体 400 を透視して外装体 400 内方を示した図となっており、外装体 400 (及び 2 つの外部端子 410) は破線で示している。

【0020】

蓄電装置 10 は、外部からの電気を充電し、また外部へ電気を放電することができる装置である。例えば、蓄電装置 10 は、電力貯蔵用途や電源用途などに使用される電池モジュール(組電池)である。具体的には、蓄電装置 10 は、例えば、電気自動車(EV)、ハイブリッド電気自動車(HEV)またはプラグインハイブリッド電気自動車(PHEV)等の自動車、自動二輪車、ウォータークラフト、スノーモービル、農業機械、建設機械などの移動体の駆動用またはエンジン始動用のバッテリー等として用いられる。蓄電装置 10 は、例えば、3A以上の電流が流れる大型の(小型ではない)蓄電装置である。

10

【0021】

図 1 に示すように、蓄電装置 10 は、複数の蓄電素子 100 (本実施の形態では、6 つの蓄電素子 100 a ~ 100 f) と、バスバー 200 及び 300 と、これら蓄電素子 100 等を収容する外装体 400 とを備えている。なお、蓄電装置 10 は、蓄電素子 100 間に配置されるスペーサ、蓄電素子 100 を拘束する拘束部材(サイドプレート)やエンドプレート、バスバー 200 等の位置決めを行うバスバーフレーム、蓄電素子 100 の充電状態や放電状態を監視するための回路基板やリレー等の電気機器なども備えていてもよいが、これらの図示は省略し、詳細な説明も省略する。

【0022】

外装体 400 は、蓄電装置 10 の外装体を構成する略直方体形状(箱形)の容器(モジュールケース)である。つまり、外装体 400 は、蓄電素子 100 等の外方に配置され、これら蓄電素子 100 等を所定の位置に配置し、衝撃などから保護する。また、外装体 400 は、例えば、ポリカーボネート(PC)、ポリプロピレン(PP)、ポリエチレン(PE)、ポリフェニレンサルファイド樹脂(PPS)、ポリブチレンテレフタレート(PBT)またはABS樹脂等の絶縁材料により構成されている。外装体 400 は、これにより、蓄電素子 100 等が外部の金属部材などに接触することを回避する。

20

【0023】

具体的には、外装体 400 は、箱形の本体部分と蓋部分とを有しており、外装体 400 内に蓄電素子 100 及びバスバー 200、300 等が収容される。また、外装体 400 には、2 つの外部端子 410 が設けられている。この 2 つの外部端子 410 は、蓄電装置 10 の外部からの電気を充電し、また蓄電装置 10 の外部へ電気を放電するための正極側及び負極側の外部接続端子であり、アルミニウム、アルミニウム合金、銅または銅合金等の金属製の導電部材等で形成されている。なお、外装体 400 は、蓄電素子 100 間を仕切る仕切板等を有していてもよい。また、外装体 400 の形状及び材質は、上記には限定されない。

30

【0024】

蓄電素子 100 は、電気を充電し、また、電気を放電することのできる二次電池(単電池)であり、より具体的には、リチウムイオン二次電池などの非水電解質二次電池である。本実施の形態では、6 個の扁平な直方体形状(角形)の蓄電素子 100 (蓄電素子 100 a ~ 100 f) が、直列に接続されて配置されている。この蓄電素子 100 の構成の詳細な説明については、後述する。

40

【0025】

なお、蓄電素子 100 の個数は 6 個に限定されず、他の複数個数または 1 個であってもよい。また、蓄電素子 100 の形状は、直方体形状(角形)には限定されず、円柱形状や長円柱形状等であってもよいし、ラミネート型の蓄電素子とすることもできる。また、蓄電素子 100 は、非水電解質二次電池には限定されず、非水電解質二次電池以外の二次電池であってもよいし、キャパシタであってもよい。また、蓄電素子 100 は、二次電池ではなく、使用者が充電をしなくても蓄えられている電気を使用できる一次電池であってもよい。さらに、蓄電素子 100 は、固体電解質を用いた電池であってもよい。

50

【 0 0 2 6 】

バスバー 2 0 0 及び 3 0 0 は、複数の蓄電素子 1 0 0 の上方に配置される部材である。バスバー 2 0 0 及び 3 0 0 は、導電性の矩形状かつ平板状の部材であり、複数の蓄電素子 1 0 0 同士、及び、端部の蓄電素子 1 0 0 と外部端子 4 1 0 とを電氣的に接続する。例えば、バスバー 2 0 0 及び 3 0 0 は、アルミニウムまたはアルミニウム合金等の金属製の導電部材等で形成されている。具体的には、バスバー 2 0 0 は、隣接する蓄電素子 1 0 0 において、一の蓄電素子 1 0 0 の電極端子と、他の蓄電素子 1 0 0 の電極端子とを電氣的に接続する。また、バスバー 3 0 0 は、端部の蓄電素子 1 0 0 の電極端子と、外部端子 4 1 0 とを電氣的に接続する。なお、図 1 では、バスバー 3 0 0 は、外部端子 4 1 0 との接続部分を省略して図示している。

10

【 0 0 2 7 】

例えば、バスバー 2 0 0 は、一端が蓄電素子 1 0 0 a の正極端子に溶接等により接合され、他端が蓄電素子 1 0 0 b の負極端子に溶接等により接合されることで、蓄電素子 1 0 0 a の正極端子と蓄電素子 1 0 0 b の負極端子とを電氣的に接続する。このように、バスバー 2 0 0 は、複数の蓄電素子 1 0 0 (蓄電素子 1 0 0 a ~ 1 0 0 f) を直列に順次接続する。さらに、バスバー 3 0 0 は、一端が蓄電素子 1 0 0 a の負極端子に溶接等により接合され、他端が負極側の外部端子 4 1 0 にボルト締結等により接合されることで、蓄電素子 1 0 0 a の負極端子と負極側の外部端子 4 1 0 とを電氣的に接続する。同様に、バスバー 3 0 0 は、蓄電素子 1 0 0 f の正極端子と正極側の外部端子 4 1 0 とを電氣的に接続する。これらバスバー 2 0 0 及び 3 0 0 が蓄電素子 1 0 0 の電極端子に接続(接合)される構成の詳細な説明については、後述する。

20

【 0 0 2 8 】

なお、バスバー 2 0 0 及び 3 0 0 は、複数の蓄電素子 1 0 0 を並列に接続するように配置されていてもかまわない。また、バスバー 2 0 0 及び 3 0 0 の材質は、特に限定されず、銅、銅合金、ステンレス鋼等の金属、または、金属以外の導電性の部材等で形成されていてもよいが、溶接可能な部材で形成されているのが好ましい。また、バスバー 2 0 0 及び 3 0 0 の形状も、特に限定されない。

【 0 0 2 9 】

[2 蓄電素子の詳細な説明]

次に、蓄電素子 1 0 0 (蓄電素子 1 0 0 a ~ 1 0 0 f) について、詳細に説明する。なお、蓄電素子 1 0 0 a ~ 1 0 0 f は、全て同様の構成を有するため、以下では、蓄電素子 1 0 0 として説明する。図 2 は、本実施の形態に係る蓄電素子 1 0 0 の構成を示す分解斜視図である。

30

【 0 0 3 0 】

図 2 に示すように、蓄電素子 1 0 0 は、容器本体 1 1 1 及び蓋体 1 1 2 からなる容器 1 1 0 と、正極端子 1 2 0 と、負極端子 1 3 0 とを備えており、容器 1 1 0 の内方には、正極集電体 1 4 0 と、負極集電体 1 5 0 と、電極体 1 6 0 とが収容されている。なお、蓋体 1 1 2 と正極端子 1 2 0 及び正極集電体 1 4 0 との間には、絶縁性及び気密性を高めるためにガスケット等が配置されているが、同図では省略して図示している。負極側についても、同様である。また、容器 1 1 0 の内部には、電解液(非水電解質)が封入されているが、図示は省略する。なお、当該電解液としては、蓄電素子 1 0 0 の性能を損なうものでなければその種類に特に制限はなく、様々なものを選択することができる。また、上記の構成要素の他、正極集電体 1 4 0 及び負極集電体 1 5 0 の側方に配置されるスペーサ、容器 1 1 0 内の圧力が上昇したときに当該圧力を開放するためのガス排出弁や電解液の注液部、または、電極体 1 6 0 等を包み込む絶縁フィルムなどが配置されていてもよい。

40

【 0 0 3 1 】

容器 1 1 0 は、矩形筒状で底を備える容器本体 1 1 1 と、容器本体 1 1 1 の開口を閉塞する板状部材である蓋体 1 1 2 とで構成されている。また、容器 1 1 0 は、電極体 1 6 0 等を内部に収容後、容器本体 1 1 1 と蓋体 1 1 2 とが溶接等されることにより、内部が密封される構造となっている。なお、容器本体 1 1 1 及び蓋体 1 1 2 の材質は特に限定され

50

ず、例えばステンレス鋼、アルミニウム、アルミニウム合金、鉄、メッキ鋼板など溶接可能な金属とすることができるが、樹脂を用いることもできる。

【 0 0 3 2 】

電極体 1 6 0 は、正極板と負極板とセパレータとが積層されて形成された蓄電要素（発電要素）である。ここで、電極体 1 6 0 が有する正極板は、アルミニウムまたはアルミニウム合金などの金属からなる長尺帯状の集電箔である正極基材層上に正極活物質層が形成されたものである。また、負極板は、銅または銅合金などの金属からなる長尺帯状の集電箔である負極基材層上に負極活物質層が形成されたものである。また、正極活物質層に用いられる正極活物質、負極活物質層に用いられる負極活物質としては、リチウムイオンを吸蔵放出可能なものであれば、適宜公知の材料を使用できる。

10

【 0 0 3 3 】

具体的には、電極体 1 6 0 は、正極板と負極板とが、セパレータを介して、巻回軸（本実施の形態では X 軸方向に平行な仮想軸）の方向に互いにずらして巻回されている。そして、正極板及び負極板は、それぞれのずらされた方向の端部に、活物質が塗工されず（活物質層が形成されず）基材層が露出した部分（活物質層非形成部）を有している。つまり、電極体 1 6 0 は、巻回軸方向の一端部（X 軸方向マイナス側の端部）に、正極板の活物質層非形成部が積層されて束ねられた正極集束部 1 6 1 を有している。また、電極体 1 6 0 は、巻回軸方向の他端部（X 軸方向プラス側の端部）に、負極板の活物質層非形成部が積層されて束ねられた負極集束部 1 6 2 を有している。なお、本実施の形態では、電極体 1 6 0 の断面形状として長円形状を図示しているが、円形状または楕円形状でもよい。

20

【 0 0 3 4 】

正極端子 1 2 0 は、電極体 1 6 0 の正極板に電氣的に接続される電極端子であり、負極端子 1 3 0 は、電極体 1 6 0 の負極板に電氣的に接続される電極端子である。つまり、正極端子 1 2 0 及び負極端子 1 3 0 は、電極体 1 6 0 に蓄えられている電気を蓄電素子 1 0 0 の外部空間に導出し、また、電極体 1 6 0 に電気を蓄えるために蓄電素子 1 0 0 の内部空間に電気を導入するための金属製の電極端子である。正極端子 1 2 0 及び負極端子 1 3 0 は、蓋体 1 1 2 に取り付けられている。

【 0 0 3 5 】

具体的には、正極端子 1 2 0 は、端子本体部 1 2 1 と、軸部 1 2 2 とを有している。端子本体部 1 2 1 は、バスバー 2 0 0 または 3 0 0 が接続（接合）される平板状かつ略矩形形状の部位である。軸部 1 2 2 は、端子本体部 1 2 1 の下面（Z 軸方向マイナス側の面）の中央部または外側寄り（X 軸方向マイナス側寄り）の位置から、下方（Z 軸方向マイナス側）に向けて突出する円柱状の部位である。この軸部 1 2 2 が、蓋体 1 1 2 の貫通孔 1 1 2 a と正極集電体 1 4 0 の貫通孔 1 4 0 a とに挿入されて、かしめられることにより、正極端子 1 2 0 が正極集電体 1 4 0 とともに蓋体 1 1 2 に固定される。負極端子 1 3 0 についても同様に、平板状かつ矩形形状の端子本体部 1 3 1 と、円柱状の軸部 1 3 2 とを有している。そして、軸部 1 3 2 が、蓋体 1 1 2 の貫通孔 1 1 2 b と負極集電体 1 5 0 の貫通孔 1 5 0 a とに挿入されて、かしめられることにより、負極端子 1 3 0 が負極集電体 1 5 0 とともに蓋体 1 1 2 に固定される。

30

【 0 0 3 6 】

なお、正極端子 1 2 0 の材質は特に限定されないが、例えば、電極体 1 6 0 の正極基材層と同様、アルミニウムまたはアルミニウム合金などの金属で形成されている。また、負極端子 1 3 0 についても、材質は特に限定されないが、例えば、端子本体部 1 3 1 は、正極端子 1 2 0 と同様、アルミニウムまたはアルミニウム合金などの金属で形成され、軸部 1 3 2 は、電極体 1 6 0 の負極基材層と同様、銅または銅合金などの金属で形成されている。

40

【 0 0 3 7 】

ここで、正極端子 1 2 0 の端子本体部 1 2 1 は、ヒューズ機能を有するヒューズ部 1 2 1 a を有している。つまり、端子本体部 1 2 1 の X 軸方向中央部または X 軸方向プラス側寄りの部位が、Y 軸方向プラス側及びマイナス側に凹むことで、他の部位よりも断面積が

50

小さいヒューズ部 1 2 1 a が形成されている。具体的には、ヒューズ部 1 2 1 a は、端子本体部 1 2 1 の Y 軸方向の幅が小さくなることで、電流の流れる方向（X 軸方向）と直交する平面（YZ 平面）での断面積が、端子本体部 1 2 1 の他の部位よりも小さくなっている部位である。これにより、ヒューズ部 1 2 1 a は、正極端子 1 2 0 に大電流が流れることで溶断し、正極端子 1 2 0 の導通状態を遮断する。

【 0 0 3 8 】

なお、本実施の形態では、ヒューズ部 1 2 1 a の Z 軸方向の幅（厚み）は、端子本体部 1 2 1 の他の部位と同じであるが、ヒューズ部 1 2 1 a の Z 軸方向の幅についても、端子本体部 1 2 1 の他の部位よりも小さくなくてもよい。また、ヒューズ部 1 2 1 a の断面積が端子本体部 1 2 1 の他の部位よりも小さくなるのであれば、ヒューズ部 1 2 1 a の Z 軸方向の幅は、端子本体部 1 2 1 の他の部位よりも大きくなっていてもよい。または、ヒューズ部 1 2 1 a の Z 軸方向の幅が端子本体部 1 2 1 の他の部位よりも小さいことで、ヒューズ部 1 2 1 a の断面積が端子本体部 1 2 1 の他の部位よりも小さくなるのであれば、ヒューズ部 1 2 1 a の Y 軸方向の幅が端子本体部 1 2 1 の他の部位と同じか当該他の部位よりも大きくなっていてもよい。

【 0 0 3 9 】

このように、ヒューズ部 1 2 1 a は、正極端子 1 2 0 のうちの電流が流れる部分における、電流の流れる方向と直交する平面での断面積が、正極端子 1 2 0 の他の部位よりも小さくなっている部位である。つまり、ヒューズ部 1 2 1 a は、例えば、当該断面積が、電流が流れない部分よりも大きくなっていてもよく、正極端子 1 2 0 は、このようなヒューズ機能を有するヒューズ部 1 2 1 a を有している限り、その形状は特に限定されない。例えば、端子本体部 1 2 1 の形状は、上記には限定されず、Z 軸方向から見た場合に、矩形状以外の多角形状、円形状、長円形状、または、楕円形状等であってもよいし、平板状ではなく湾曲した形状等であってもよい。

【 0 0 4 0 】

また、負極端子 1 3 0 についても、その形状は特に限定されないが、負極端子 1 3 0 は、ヒューズ部を有していない。つまり、正極端子 1 2 0 が有するヒューズ部 1 2 1 a は、電流の流れる方向と直交する平面での断面積が、負極端子 1 3 0 のうちの電流が流れる部分における、電流の流れる方向と直交する平面での断面積よりも小さくなるように形成されている。このヒューズ部 1 2 1 a の構成の詳細な説明については、後述する。

【 0 0 4 1 】

正極集電体 1 4 0 は、電極体 1 6 0 の正極集束部 1 6 1 側の端部と容器 1 1 0 との間に配置され、正極端子 1 2 0 と電極体 1 6 0 の正極板とに接続される導電性と剛性を備えた部材である。また、負極集電体 1 5 0 は、電極体 1 6 0 の負極集束部 1 6 2 側の端部と容器 1 1 0 との間に配置され、負極端子 1 3 0 と電極体 1 6 0 の負極板とに接続される導電性と剛性を備えた部材である。

【 0 0 4 2 】

具体的には、正極集電体 1 4 0 及び負極集電体 1 5 0 は、容器本体 1 1 1 の側壁から蓋体 1 1 2 に亘って当該側壁及び蓋体 1 1 2 に沿って屈曲状態で配置される導電性の板状部材である。正極集電体 1 4 0 及び負極集電体 1 5 0 は、蓋体 1 1 2 に固定的に接続（接合）されている。また、正極集電体 1 4 0 及び負極集電体 1 5 0 は、電極体 1 6 0 が有する積層された極板、つまり、正極集束部 1 6 1 及び負極集束部 1 6 2 にそれぞれ固定的に接続（接合）されている。この構成により、電極体 1 6 0 が、正極集電体 1 4 0 及び負極集電体 1 5 0 によって蓋体 1 1 2 から吊り下げられた状態で保持（支持）され、振動や衝撃などによる揺れが抑制される。

【 0 0 4 3 】

なお、正極集電体 1 4 0 の材質は、特に限定されないが、例えば、電極体 1 6 0 の正極基材層と同様、アルミニウムまたはアルミニウム合金などの金属で形成されている。また、負極集電体 1 5 0 の材質についても、特に限定されないが、例えば、電極体 1 6 0 の負極基材層と同様、銅または銅合金などの金属で形成されている。

【 0 0 4 4 】

ここで、正極集電体 1 4 0 は、上述の貫通孔 1 4 0 a が形成された端子接続部 1 4 1 と、端子接続部 1 4 1 の Y 軸方向両端部から Z 軸方向マイナス側に向けて延設された 2 つの電極接続部 1 4 2 とを有している。端子接続部 1 4 1 は、正極端子 1 2 0 に接続（接合）される正極集電体 1 4 0 の基部である。つまり、端子接続部 1 4 1 は、正極集電体 1 4 0 の正極端子 1 2 0 側（上側、Z 軸方向プラス側）に配置される平板状の部位であり、正極端子 1 2 0 に電氣的及び機械的に接続される。

【 0 0 4 5 】

電極接続部 1 4 2 は、電極体 1 6 0 に接続（接合）される正極集電体 1 4 0 の脚部である。つまり、電極接続部 1 4 2 は、正極集電体 1 4 0 の電極体 1 6 0 側（下側、Z 軸方向マイナス側）に配置される部位であり、電極体 1 6 0 に電氣的及び機械的に接続される。具体的には、電極接続部 1 4 2 は、Z 軸方向に延びる長尺状かつ平板状の部位であり、電極体 1 6 0 の正極集束部 1 6 1 のうちの 2 つの対向する平坦な集束部に、2 つの電極接続部 1 4 2 がそれぞれ接合される。なお、負極集電体 1 5 0 についても、正極集電体 1 4 0 と同様の構成を有するため、負極集電体 1 5 0 の構成の詳細な説明は省略する。

【 0 0 4 6 】

[3 バスバーが蓄電素子の電極端子に接合される構成の詳細な説明]

次に、バスバー 2 0 0 及び 3 0 0 が蓄電素子 1 0 0 の電極端子に接合される構成について、詳細に説明する。図 3 は、本実施の形態に係るバスバー 2 0 0 が蓄電素子 1 0 0 の電極端子に接合された状態での構成を示す平面図である。具体的には、図 3 は、図 1 に示されたバスバー 2 0 0 が蓄電素子 1 0 0 a の正極端子 1 2 0 及び蓄電素子 1 0 0 b の負極端子 1 3 0 に溶接された状態を、Z 軸方向プラス側から見た上面図である。また、図 4 は、本実施の形態に係るバスバー 2 0 0 と蓄電素子 1 0 0 の電極端子（同図では正極端子 1 2 0）との接合部 5 0 0 を拡大して示す斜視図である。具体的には、図 4 は、図 3 に示された接合部 5 0 0 における正極端子 1 2 0 の端子本体部 1 2 1 とバスバー 2 0 0 との境界面 5 1 0 を示す斜視図である。なお、図 3 及び図 4 で示した以外のバスバー 2 0 0 及びバスバー 3 0 0 が蓄電素子 1 0 0 の電極端子に接合される構成についても、図 3 及び図 4 で示したバスバー 2 0 0 の場合と同様である。

【 0 0 4 7 】

これらの図に示すように、バスバー 2 0 0 は、隣り合う蓄電素子 1 0 0 の電極端子に載置されて当該電極端子に当接し、当該電極端子同士を電氣的に接続している。具体的には、バスバー 2 0 0 が蓄電素子 1 0 0 の電極端子に接合されて、バスバー 2 0 0 と当該電極端子との接合部 5 0 0 が形成されている。例えば、バスバー 2 0 0 にレーザ光が照射され、バスバー 2 0 0 と蓄電素子 1 0 0 の電極端子とが接合（レーザ溶接）された接合部 5 0 0 が形成される。つまり、接合部 5 0 0 は、例えば、溶接によってバスバー 2 0 0 と当該電極端子とが溶融して結合された溶接部であり、本実施の形態では、Y 軸方向に延びる長尺状かつ直線状に形成されている。

【 0 0 4 8 】

具体的には、バスバー 2 0 0 の Y 軸方向マイナス側の一端における X 軸方向マイナス側の部位と、蓄電素子 1 0 0 a の正極端子 1 2 0 の端子本体部 1 2 1 におけるヒューズ部 1 2 1 a よりも X 軸方向プラス側の部位とが溶接により接合され、接合部 5 0 0 が形成される。同様に、バスバー 2 0 0 の Y 軸方向プラス側の他端における X 軸方向マイナス側の部位と、蓄電素子 1 0 0 b の負極端子 1 3 0 の端子本体部 1 3 1 における X 軸方向プラス側の部位とが溶接により接合され、接合部 5 0 0 が形成される。これにより、バスバー 2 0 0 は、蓄電素子 1 0 0 a の正極端子 1 2 0 と蓄電素子 1 0 0 b の負極端子 1 3 0 とを電氣的に接続する。

【 0 0 4 9 】

このような構成において、ヒューズ部 1 2 1 a は、電流の流れる方向と直交する平面での断面積が、蓄電素子 1 0 0 の電極端子とバスバー 2 0 0 との接触面積よりも小さく形成されている。つまり、図 3 に示すように、ヒューズ部 1 2 1 a は、電流の流れる方向（X

軸方向)と直交する平面(YZ平面)での断面積 S_1 が、蓄電素子100aの正極端子120とバスバー200との接触面積 S_2 よりも、小さくなるように形成されている。なお、接触面積 S_2 は、蓄電素子100aの正極端子120の端子本体部121とバスバー200とが接触(当接)している部分の面積である。同様に、ヒューズ部121aは、断面積 S_1 が、蓄電素子100bの負極端子130の端子本体部131とバスバー200との接触面積よりも、小さくなるように形成されている。

【0050】

また、ヒューズ部121aは、断面積 S_1 が、接合部500に含まれる電極端子とバスバー200との境界面の面積よりも小さく形成されている。つまり、ヒューズ部121aは、図3に示すYZ平面における断面積 S_1 が、図4に示す接合部500に含まれる正極端子120の端子本体部121とバスバー200との境界面510の面積 S_3 よりも、小さくなるように形成されている。ここで、当該境界面510は、蓄電素子100aの正極端子120の端子本体部121とバスバー200との境界面のうちの接合部500に含まれる部分であり、図4においてハッチング(複数のドット)を施したXY平面に平行な面である。同様に、ヒューズ部121aは、断面積 S_1 が、蓄電素子100bの負極端子130の端子本体部131とバスバー200との接合部500に含まれる端子本体部131とバスバー200との境界面の面積よりも、小さくなるように形成されている。

【0051】

なお、接合部500の形状は、Y軸方向に延びる直線状には限定されず、Z軸方向から見て、X軸方向に延びる直線状、曲線状、円形状、円環状、角環状、X字状など、どのような形状であってもよい。また、1つの電極端子に対して、複数の接合部500が形成されていてもよい。この場合、面積 S_3 は、当該複数の接合部500における当該電極端子とバスバー200との境界面の面積の合計値となる。

【0052】

また、ヒューズ部121aは、断面積 S_1 が、バスバー200における電流の流れる方向と直交する平面での断面積の最小値よりも小さく形成されている。つまり、図3に示すように、ヒューズ部121aは、YZ平面における断面積 S_1 が、バスバー200における電流の流れる方向(Y軸方向)と直交する平面(XZ平面)での断面積 S_4 よりも、小さくなるように形成されている。なお、断面積 S_4 は、バスバー200のうちの電流が流れる部分における、電流の流れる方向と直交する平面での断面積の最小値である。

【0053】

さらに、ヒューズ部121aは、断面積 S_1 が、正極集電体140における電流の流れる方向と直交する平面での断面積の最小値よりも小さく形成されている。つまり、ヒューズ部121aは、図3に示すYZ平面における断面積 S_1 が、図2に示す正極集電体140の電極接続部142における電流の流れる方向(Z軸方向)と直交する平面(XY平面)での断面積 S_5 よりも、小さくなるように形成されている。なお、断面積 S_5 は、正極集電体140のうちの電流が流れる部分における、電流の流れる方向と直交する平面での断面積の最小値であり、具体的には、正極集電体140が有する2つの電極接続部142におけるXY平面での断面積の合計値である。ただし、正極集電体140において、電極接続部142よりも端子接続部141の方が、電流の流れる方向と直交する平面での断面積が小さい場合には、断面積 S_5 は、端子接続部141の断面積となる。同様に、ヒューズ部121aは、断面積 S_1 が、負極集電体150における電流の流れる方向と直交する平面での断面積の最小値よりも小さくなるように形成されている。

【0054】

[4 効果の説明]

以上のように、本発明の実施の形態に係る蓄電装置10によれば、蓄電素子100の正極端子120は、電流の流れる方向と直交する平面での断面積が、正極端子120とバスバー200との接触面積よりも小さいヒューズ部121aを有している。このように、正極端子120のヒューズ部121aの当該断面積を、正極端子120とバスバー200との接触面積よりも小さくする。これにより、大電流が流れる等の異常時には、正極端子1

10

20

30

40

50

20のヒューズ部121aが溶断するため、正極端子120とバスバー200との接触部分が溶断するのを抑制することができる。したがって、正極端子120とバスバー200とが接触したり離れたりして正極端子120とバスバー200とが導通と非導通とを繰り返すようなことを抑制することができるため、蓄電装置10の安全性の向上を図ることができる。

【0055】

また、ヒューズ部121aは、電流の流れる方向と直交する平面での断面積が、正極端子120とバスバー200との接合部500に含まれる正極端子120とバスバー200との境界面の面積よりも小さい。ここで、本願発明者は、正極端子120とバスバー200とが接合されている場合には、ヒューズ部121aの当該断面積が、接合部500に含まれる正極端子120とバスバー200との境界面の面積よりも大きいと、大電流が流れる等の異常時に、正極端子120とバスバー200との接触部分が溶断しやすいことを見出した。このため、ヒューズ部121aの当該断面積を、当該接合部500の当該境界面の面積よりも小さくする。これにより、大電流が流れる等の異常時には、ヒューズ部121aが溶断するため、正極端子120とバスバー200との接触部分が溶断するのを抑制することができる。したがって、正極端子120とバスバー200とが接触したり離れたりして正極端子120とバスバー200とが導通と非導通とを繰り返すようなことを抑制することができるため、蓄電装置10の安全性の向上を図ることができる。

【0056】

また、ヒューズ部121aは、電流の流れる方向と直交する平面での断面積が、バスバー200における電流の流れる方向と直交する平面での断面積の最小値よりも小さい。ここで、バスバー200の当該断面積が小さいと、大電流が流れる等の異常時に、バスバー200が溶断する。しかしながら、本願発明者は、例えばバスバー200が健全な蓄電素子100の近傍で溶断するような場合には、熱によって、当該健全な蓄電素子100が損傷する等の不具合が生じるおそれがあることを見出した。このため、ヒューズ部121aの当該断面積を、バスバー200の当該断面積よりも小さくする。これにより、大電流が流れる等の異常時には、ヒューズ部121aが溶断するため、バスバー200が溶断するのを抑制することができる。したがって、当該健全な蓄電素子100に不具合を生じさせるようなことを抑制することができるため、蓄電装置10の安全性の向上を図ることができる。

【0057】

また、ヒューズ部121aは、電流の流れる方向と直交する平面での断面積が、正極集電体140における電流の流れる方向と直交する平面での断面積の最小値よりも小さい。ここで、正極集電体140の当該断面積が小さいと、大電流が流れる等の異常時に、正極集電体140が溶断する。しかしながら、本願発明者は、正極集電体140が溶断すると、溶断時の溶融した金属が蓄電素子100の内部に入り込み、蓄電素子100の内部の部材を損傷させたり短絡を招いたりするおそれがあることを見出した。また、正極集電体140が溶断すると、蓄電素子100の内部の電力を放電することもできない。このため、ヒューズ部121aの当該断面積を、正極集電体140の当該断面積よりも小さくする。これにより、大電流が流れる等の異常時には、ヒューズ部121aが溶断するため、正極集電体140が溶断するのを抑制することができる。したがって、蓄電素子100の内部の部材の損傷や短絡を抑制することができ、また、蓄電素子100の内部の電力を放電することもできるため、蓄電装置10の安全性の向上を図ることができる。

【0058】

また、ヒューズ部121aは、正極端子120の端子本体部121が凹むことで形成されている。つまり、端子本体部121を凹ませることで、ヒューズ部121aを形成することができる。このため、ヒューズ部121aを容易に形成することができるため、正極端子120を容易に作製することができる。

【0059】

また、一般的に、正極端子120は、抵抗の高いアルミニウムで形成されているため、

銅製の負極端子 130 に比べて、大電流が流れる等の異常時に高温になりやすく、溶断しやすい。このため、溶断しやすい正極端子 120 にヒューズ部 121a を設け、溶断しにくい負極端子 130 にはヒューズ部を設けないことで、簡易な構成で、ヒューズ機能を実現することができる。

【0060】

また、正極端子 120 とバスバー 300 とが接合される場合についても、上述と同様の効果を奏することができる。

【0061】

[5 変形例の説明]

以上、本発明の実施の形態に係る蓄電装置 10 について説明したが、本発明は、この実施の形態に限定されるものではない。つまり、今回開示された実施の形態は、全ての点で例示であって制限的なものではなく、本発明の範囲は、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれる。

【0062】

例えば、上記実施の形態では、正極端子 120 がヒューズ部 121a を有していることとした。しかし、負極端子 130 がヒューズ部を有していることにしてもよい。つまり、正極端子 120 及び負極端子 130 がともにヒューズ部を有していることにしてもよいし、正極端子 120 はヒューズ部 121a を有しておらず、負極端子 130 のみがヒューズ部 121a と同様のヒューズ部を有していることにしてもよい。

【0063】

また、上記実施の形態では、電極端子（正極端子 120 及び負極端子 130）は、レーザ溶接により、バスバー 200 に接続されることとした。しかし、電極端子は、抵抗溶接または超音波接合等の溶接による接合や、かしめまたはボルト締結等の機械的な接合等によって、バスバー 200 に接続されることにしてもよい。つまり、接合部 500 は、溶接による接合部であってもよいし、機械的な接合部であってもよい。なお、接合部 500 が機械的な接合部の場合には、応力が加えられて電極端子とバスバー 200 とが互いに食い込んで一体化している部分における電極端子とバスバー 200 との境界面の面積が、図 4 における面積 S3 に対応する。また、接合部 500 が機械的な接合部の場合でも、電極端子とバスバー 200 との接触面積が図 3 における接触面積 S2 に対応するが、例えばボルト締結の場合には、ボルト及びナットのネジ部の接触部分も当該接触面積に含まれる。

【0064】

また、上記実施の形態では、全ての蓄電素子 100 が、ヒューズ部 121a を有していることとした。しかし、一部の蓄電素子 100 が、ヒューズ部 121a を有していないことにしてもよい。

【0065】

また、上記実施の形態及び上記変形例を任意に組み合わせて構築される形態も、本発明の範囲内に含まれる。

【0066】

また、本発明は、このような蓄電装置 10 として実現することができるだけでなく、ヒューズ部 121a を有する電極端子、または、当該電極端子を有する蓄電素子 100 としても実現することができる。

【産業上の利用可能性】

【0067】

本発明は、リチウムイオン二次電池などの蓄電素子を備えた蓄電装置等に適用できる。

【符号の説明】

【0068】

- 10 蓄電装置
- 100、100a ~ 100f 蓄電素子
- 110 容器
- 111 容器本体

10

20

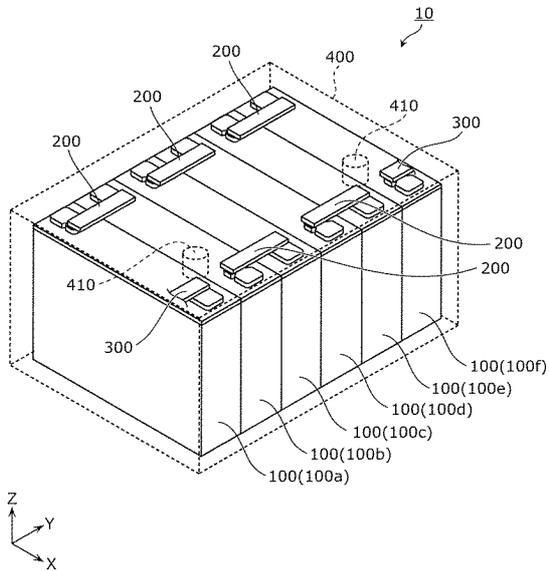
30

40

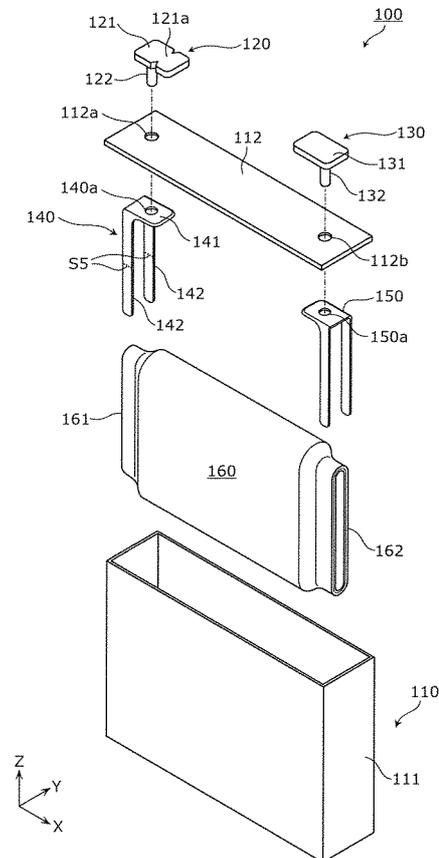
50

- 1 1 2 蓋体
- 1 1 2 a、1 1 2 b、1 4 0 a、1 5 0 a 貫通孔
- 1 2 0 正極端子
- 1 2 1、1 3 1 端子本体部
- 1 2 1 a ヒューズ部
- 1 2 2、1 3 2 軸部
- 1 3 0 負極端子
- 1 4 0 正極集電体
- 1 4 1 端子接続部
- 1 4 2 電極接続部
- 1 5 0 負極集電体
- 1 6 0 電極体
- 1 6 1 正極集束部
- 1 6 2 負極集束部
- 2 0 0、3 0 0 バスバー
- 4 0 0 外装体
- 4 1 0 外部端子
- 5 0 0 接合部
- 5 1 0 境界面

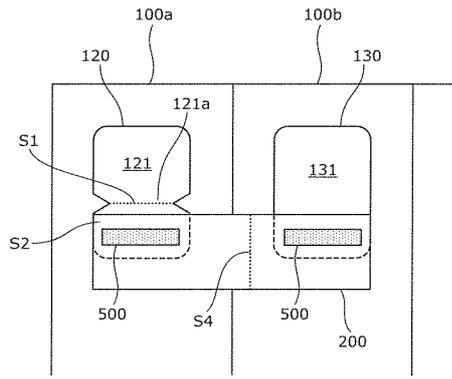
【図 1】



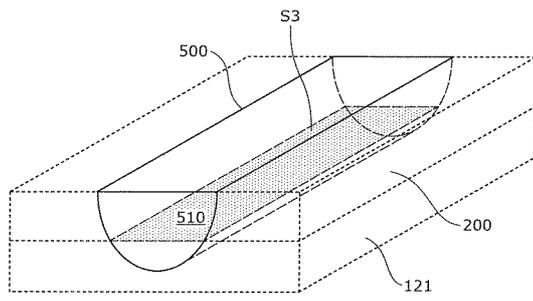
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I		テーマコード(参考)	
H 0 1 G 2/16 (2006.01)	H 0 1 G 2/16			
H 0 1 G 4/228 (2006.01)	H 0 1 G 4/228	F		
H 0 1 G 11/12 (2013.01)	H 0 1 G 11/12			
H 0 1 G 2/02 (2006.01)	H 0 1 G 2/02	1 0 1 E		

Fターム(参考) 5E078 AA11 AB01 KA01 KA04 ZA10
5H043 AA04 AA13 AA15 BA01 BA11 BA17 BA19 CA05 CA21 DA09
EA22 EA35 FA04 GA04 LA11D LA11F