(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2014-93149
(P2014-93149A)
(43)公開日　平成26年5月19日(2014.5.19)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01M 2/34	(2006.01)	H01M	2/34	A	5E078
H01G 11/00	(2013.01)	H01G	9/00	301Z	5H043

審査請求 未請求　請求項の数 5　ＯＬ　（全 9 頁）

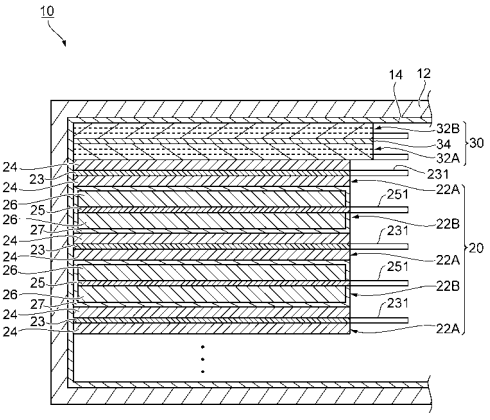
(21)出願番号　特願2012-241962 (P2012-241962)
(22)出願日　平成24年11月1日 (2012.11.1)

(71)出願人　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
(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
(72)発明者　弘瀬　貴之
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　秋山　泰有
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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】蓄電装置

(57)【要約】
【課題】　安全対策電極ユニットの安全性向上が図られた蓄電装置を提供する。
【解決手段】
二次電池１０は、ケース１２と、ケース１２に収容された電極組立体２０と、電極組立体２０の正極２２Ａと電気的に接続される正極導電部材４０Ａと、電極組立体２０の負極２２Ｂと電気的に接続される負極導電部材４０Ｂとで構成される、一対の導電部材４０Ａ、４０Ｂと、電極組立体２０の外側に積層されて、電極組立体２０とケース１２との間に介在する安全対策電極ユニット３０とを備え、安全対策電極ユニット３０が、正極導電部材４０Ａに溶接される第１の金属箔３２Ａと、負極導電部材４０Ｂに溶接される第２の金属箔３２Ｂと、第１の金属箔３２Ａと第２の金属箔３２Ｂとの間に介在する絶縁層３４とを有し、第１の金属箔３２Ａおよび第２の金属箔３２Ｂの少なくともいずれか一方が、複数の金属箔が積層された積層金属箔である。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
ケースと、
前記ケースに収容され、金属箔に正極活物質を塗工してなる正極と金属箔に負極活物質を塗工してなる負極とが、セパレータを介して積層された電極組立体と、
前記電極組立体の正極と電気的に接続される正極導電部材と、前記電極組立体の負極と電気的に接続される負極導電部材とで構成される、一対の導電部材と、
前記電極組立体の外側に積層されて、前記電極組立体と前記ケースとの間に介在する安全対策電極ユニットとを備え、
前記安全対策電極ユニットが、前記正極導電部材に溶接される第１の金属箔と、前記負極導電部材に溶接される第２の金属箔と、前記第１の金属箔と前記第２の金属箔との間に介在する絶縁層とを有し、
前記第１の金属箔および前記第２の金属箔の少なくともいずれか一方が、複数の金属箔が積層された積層金属箔である、蓄電装置。
【請求項２】
前記積層金属箔のうちの一部の金属箔のみが前記導電部材に溶接されている、請求項１に記載の蓄電装置。
【請求項３】
前記第１の金属箔および前記第２の金属箔の両方が積層金属箔である、請求項１または２に記載の蓄電装置。
【請求項４】
前記積層金属箔を構成する複数の金属箔同士が溶接されており、該複数の金属箔同士が溶接された積層金属箔溶接部が、前記電極組立体の活物質塗工領域に対応する領域の残余領域内にある、請求項１～３のいずれか一項に記載の蓄電装置。
【請求項５】
前記蓄電装置が二次電池である、請求項１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、蓄電装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来から、蓄電装置の一種である二次電池としては、例えばリチウムイオン二次電池やニッケル水素二次電池などがよく知られている。このような二次電池は、蓄電要素である電極組立体がケースに収容された構成を有する。電極組立体は、アルミ箔等の金属箔に正極活物質を塗工してなる正極と、銅箔等の金属箔に負極活物質を塗工してなる負極とが、セパレータを介して積層されたものである。また、二次電池は、外部に電力を取り出すための一対の電極端子を備え、その正極端子に電極組立体の正極が導電部材を介して接続され、その負極端子に電極組立体の負極が導電部材を介して接続される。
【０００３】
下記特許文献１には、上述のような二次電池において、電極組立体の両外側に、活物質が塗工されていない一対の金属箔を有する電極ユニット（以下、安全対策電極ユニットと称す。）を重ね合わせるとともに、この電極ユニットの一方の金属箔を正極端子まで延びる導電部材に、他方の金属箔を負極端子まで延びる導電部材に接続する技術が開示されている。
【０００４】
特許文献１に開示された二次電池では、釘刺しや圧壊などでケース外部から衝撃があったときに、電極組立体の正極と負極との間での短絡よりも先に、一対の金属箔の間で短絡が生じて電池残量を減少させることで、電極組立体の正極と負極との間に大電流が流れて異常発熱や発火等が生じる事態が抑制され、安全性の向上が図られている。

【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【特許文献１】特開２００１－３５１６７０号公報
【特許文献２】特開２００１－６８１５６号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
しかしながら、上述した従来の二次電池においては、以下に示すような問題があった。すなわち、上記短絡により安全対策電極ユニットの金属箔に電流が流れたときには、金属箔が発熱するが、その発熱により金属箔が溶解した場合には、安全対策電極ユニットの機能が低下する。
【０００７】
このような問題は、二次電池だけでなく、電気二重層キャパシタ等のその他の蓄電装置においても同様に生じる。
【０００８】
そこで、本発明は、安全対策電極ユニットの安全性向上が図られた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】
【０００９】
本発明に係る蓄電装置は、ケースと、ケースに収容され、金属箔に正極活物質を塗工してなる正極と金属箔に負極活物質を塗工してなる負極とが、セパレータを介して積層された電極組立体と、電極組立体の正極と電気的に接続される正極導電部材と、電極組立体の負極と電気的に接続される負極導電部材とで構成される、一対の導電部材と、電極組立体の外側に積層されて、電極組立体とケースとの間に介在する安全対策電極ユニットとを備え、安全対策電極ユニットが、正極導電部材に溶接される第１の金属箔と、負極導電部材に溶接される第２の金属箔と、第１の金属箔と第２の金属箔との間に介在する絶縁層とを有し、第１の金属箔および第２の金属箔の少なくともいずれか一方が、複数の金属箔が積層された積層金属箔である。
【００１０】
この蓄電装置においては、安全対策電極ユニットの正極導電部材に溶接される第１の金属箔および負極導電部材に溶接される第２の金属箔のうち、少なくともいずれか一方が積層金属箔である。このような積層金属箔によれば、従来技術のように、正極導電部材および負極導電部材にそれぞれ１枚の金属箔が溶接される場合に比べて、電気抵抗が低減される。それにより、抵抗発熱により金属箔が溶解する事態が効果的に抑制されるため、安全対策電極ユニットの高い安全性が実現される。
【００１１】
また、積層金属箔のうちの一部の金属箔のみが導電部材に溶接されている態様であってもよい。この場合、積層金属箔の全ての金属箔と導電部材とを溶接する場合に比べて、より容易に溶接できる。
【００１２】
また、第１の金属箔および第２の金属箔の両方が積層金属箔である態様であってもよい。この場合、第１の金属箔および第２の金属箔の一方が積層金属箔である場合に比べて、安全対策電極ユニットのより高い安全性が実現される。
【００１３】
また、積層金属箔を構成する複数の金属箔同士が溶接されており、該複数の金属箔同士が溶接された積層金属箔溶接部が、電極組立体の活物質塗工領域に対応する領域の残余領域内にある態様であってもよい。この場合、積層金属箔溶接部が、電極組立体の活物質塗工領域に重ならず、その凹凸が電極組立体に影響を及ぼさない。
【００１４】

また、蓄電装置が二次電池である態様であってもよい。

【発明の効果】

【００１５】

本発明によれば、安全対策電極ユニットの安全性向上が図られた蓄電装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【００１６】

【図１】図１は、本発明の実施形態に係る二次電池の構成を示した概略断面図である。

【図２】図２は、図１の二次電池の電極組立体と安全対策電極ユニットとの接続を示した図であり、正極のタブが存在する位置における断面図である。

【図３】図３は、図１の二次電池における釘刺しの様子を示した図である。

【図４】図４は、図３の釘刺し時における安全対策電極ユニットを流れる電流の様子を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【００１７】

以下、本発明を実施するための形態について、添付図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、同一又は同等の要素については同一の符号を付し、説明が重複する場合にはその説明を省略する。

【００１８】

まず、本発明の実施形態に係る蓄電装置としての二次電池１０の構成について、図１および図２を参照しつつ説明する。

【００１９】

図１に示すように、二次電池１０は、ケース１２を備えている。ケース１２は、金属（例えばステンレスやアルミニウムなど）で構成されており、その内側面には絶縁層１４が形成されている。

【００２０】

ケース１２内には、電極組立体２０が収容されている。電極組立体２０は、正極２２Ａおよび負極２２Ｂが層状（積層構造）に１０～１００層程度積層されたものであり、充電により蓄えた電力を供給する。なお、負極２２Ｂは、袋状のセパレータ（隔膜）２７で覆われており、このセパレータ２７により、正極２２Ａと負極２２Ｂとが絶縁されている。なお、セパレータ２７は、袋状に限らず、正極２２Ａと負極２２Ｂとの間に介在するシート状のセパレータであってもよい。

【００２１】

正極２２Ａは、正極金属箔２３に正極活物質２４が塗工された構成を有している。正極金属箔２３は、厚さ８～２０μｍ程度（たとえば厚さ１５μｍ）のアルミ箔で構成されており、その一端部にタブ２３１を有する。このタブ２３１は、正極活物質が塗工されていない未塗工部分であり、正極金属箔２３はこのタブ２３１において正極導電部材４０Ａに重ねられ、それぞれの溶接箇所Ｗ（すなわち、タブ２３１の溶接箇所Ｗ１および正極導電部材４０Ａの溶接箇所Ｗ３）において溶接される。

【００２２】

負極２２Ｂは、負極金属箔２５に負極活物質２６が塗工された構成を有している。負極金属箔２５は、厚さ８～２０μｍ程度（たとえば、厚さ１０μｍ）の銅箔で構成されており、正極金属箔２３同様、その一端部にタブ２５１を有する。このタブ２５１は、負極活物質が塗工されていない未塗工部分であり、負極金属箔２５はこのタブ２５１において負極導電部材４０Ｂに重ねられ、それぞれの溶接箇所Ｗ（すなわち、タブ２５１の溶接箇所（図示せず）および負極導電部材４０Ｂの溶接箇所Ｗ３）において溶接される。

【００２３】

なお、図２に示すように、電極組立体２０において、正極２２Ａの正極活性物質が塗工された領域と負極２２Ｂの負極活性物質が塗工された領域とは同一の領域であり、以下の説明では、この領域を活物質塗工領域２８と称す。

【００２４】
また、ケース１２内には、上述した電極組立体２０の外側に積層され、電極組立体２０とケース１２との間に介在する安全対策電極ユニット３０が収容されている。なお、安全対策電極ユニット３０は、電極組立体２０の両面に（すなわち、図１に示した上面だけでなく、下面にも）設けられているが、以下では、上面に設けられている安全対策電極ユニット３０についてのみ説明する。
【００２５】
安全対策電極ユニット３０は、第１の金属箔３２Ａと、第２の金属箔３２Ｂと、第１の金属箔３２Ａと第２の金属箔３２Ｂとの間に介在する絶縁層３４とで構成されている。
【００２６】
第１の金属箔３２Ａは、３枚の金属箔３５Ａ、３５Ｂ、３５Ｃが積層された積層金属箔である。各金属箔３５Ａ、３５Ｂ、３５Ｃは、上述した正極金属箔２３を構成する金属箔と同一種類の金属で構成された金属箔であって、正極活物質２４が塗工されていない金属箔（未塗工箔）である。これらの金属箔３５Ａ、３５Ｂ、３５Ｃは、電極組立体２０の活物質塗工領域２８よりも大きく、活物質塗工領域２８に対応する領域３８とその残余領域３９とで構成されている。なお、残余領域３９は、領域３８からタブ３５１側に突出した領域である。
【００２７】
そして、第１の金属箔３２Ａは、上記残余領域３９内に、３枚の金属箔３５Ａ、３５Ｂ、３５Ｃの積層方向に貫く積層金属箔溶接部３６Ａが、抵抗溶接により形成されている。この積層金属箔溶接部３６Ａにより、３枚の金属箔３５Ａ、３５Ｂ、３５Ｃは、互いに電気的に接続され、かつ、互いの相対位置が固定されている。第１の金属箔３２Ａを構成する３枚の金属箔３５Ａ、３５Ｂ、３５Ｃのうち、１枚の金属箔３５Ａ（最も内側に位置する、電極組立体２０に最も近い金属箔）は、その一端部にタブ３５１を有する。このタブ３５１は、正極金属箔２３のタブ２３１に重ねられ、かつ、正極導電部材４０Ａに重ねられて、互いに電気的に接続されるように溶接される。
【００２８】
第２の金属箔３２Ｂは、３枚の金属箔３７Ａ、３７Ｂ、３７Ｃが積層された積層金属箔である。各金属箔３７Ａ、３７Ｂ、３７Ｃは、上述した負極金属箔２５を構成する金属箔と同一種類の金属で構成された金属箔であって、負極活物質２６が塗工されていない金属箔（未塗工箔）である。金属箔３７Ａ、３７Ｂ、３７Ｃも、金属箔３５Ａ、３５Ｂ、３５Ｃ同様、電極組立体２０の活物質塗工領域２８よりも大きく、活物質塗工領域２８に対応する領域３８とその残余領域３９とで構成されている。
【００２９】
そして、第２の金属箔３２Ｂは、上記残余領域３９内に、３枚の金属箔３７Ａ、３７Ｂ、３７Ｃの積層方向に貫く積層金属箔溶接部３６Ｂが、抵抗溶接により形成されている。この積層金属箔溶接部３６Ｂにより、３枚の金属箔３７Ａ、３７Ｂ、３７Ｃは、互いに電気的に接続され、かつ、互いの相対位置が固定されている。第２の金属箔３２Ｂを構成する３枚の金属箔３７Ａ、３７Ｂ、３７Ｃのうち、１枚の金属箔３７Ａ（最も内側に位置する、電極組立体２０に最も近い金属箔）は、その一端部にタブ３７１を有する。
【００３０】
さらに、ケース１２内には、例えばリチウムイオン二次電池や、ニッケル水素二次電池といった、二次電池１０の種類に応じた電解質（電解液）が充填されている。
【００３１】
次に、図２を参照しつつ、上述した二次電池１０の電極組立体２０と安全対策電極ユニット３０との接続について説明する。なお、図２は、正極２２Ａのタブ２３１の位置における断面図であるため、負極２２Ｂのタブ２５１は図示されていない。
【００３２】
安全対策電極ユニット３０は、電極組立体２０と極性ごとに電気的に接続される。すなわち、安全対策電極ユニット３０の第１の金属箔３２Ａは電極組立体２０の正極２２Ａに

接続され、第２の金属箔３２Ｂは電極組立体２０の負極２２Ｂに接続される。このとき、正極の電気的接続に関しては、予め３枚の金属箔３５Ａ、３５Ｂ、３５Ｃを積層して溶接することで積層金属箔を形成し、その後、第１の金属箔３２Ａの金属箔３５Ａのタブ３５１と正極２２Ａのタブ２３１とを重ね合わせて、それぞれの溶接箇所Ｗ（すなわち、タブ３５１の溶接箇所Ｗ２およびタブ２３１の溶接箇所Ｗ１）において互いに抵抗溶接する。

【００３３】

さらに、第１の金属箔３２Ａの金属箔３５Ａのタブ３５１および正極２２Ａのタブ２３１は、図示しない正極端子に接続された正極導電部材４０Ａに重ね合わされて抵抗溶接される。

【００３４】

なお、負極の電気的接続も、正極の電気的接続と同様であるため、その説明は省略する。第２の金属箔３２Ｂの金属箔３７Ａのタブ３７１（図４参照）および負極２２Ｂのタブ２５１（図１参照）については、図示しない負極端子に接続された負極導電部材４０Ｂに重ね合わされて抵抗溶接される。

【００３５】

上記抵抗溶接は、電圧制御溶接および電流制御溶接のいずれでおこなってもよい。たとえば、正極の溶接を電流制御溶接でおこない、負極の溶接を電圧制御溶接でおこなってもよい。溶接時には、数平方ミリ程度の面積の溶接箇所Ｗに、数千Ｎの圧力を付加して、数ミリ秒から数秒の時間だけ電流を流す。

【００３６】

安全対策電極ユニット３０の金属箔を、電極組立体２０に溶接する方法としては、上記とは別の方法として、以下に示すような方法もある。すなわち、まず、タブ３５１を有する金属箔３５Ａのみを電極組立体２０の正極２２Ａのタブ２３１と抵抗溶接し、その後、その金属箔３５Ａに残りの金属箔３５Ｂ、３５Ｃを重ね合わせて金属箔同士を溶接する。このような方法であっても、上述した構成の安全対策電極ユニット３０を、電極組立体２０に接続することができる。

【００３７】

続いて、二次電池１０がケース外部から衝撃をうける状況の一例として、二次電池１０が釘刺しされたときについて、図３および図４を参照しつつ説明する。

【００３８】

二次電池１０に、ケース外部から、電極組立体２０の厚さ方向に沿って釘５０が刺さり、その釘５０が電極組立体２０の正極２２Ａおよび負極２２Ｂを貫く場合、電極組立体２０の短絡が生じる。

【００３９】

ただし、二次電池１０においては、ケース１２と電極組立体２０との間に介在する安全対策電極ユニット３０を備えているため、釘５０は、電極組立体２０に達する前に安全対策電極ユニット３０を貫く。その結果、図４に示すように、正極導電部材４０Ａおよび正極２２Ａと接続された第１の金属箔３２Ａと、負極導電部材４０Ｂおよび負極２２Ｂに接続された第２の金属箔３２Ｂとの間で短絡が生じて、電極組立体２０の電池残量が減少する。そのため、その後に、電極組立体２０の短絡が生じたとしても、電極組立体２０に大電流は流れず、異常発熱や発火等が生じる事態が抑制される。

【００４０】

特に、安全対策電極ユニット３０によれば、第１の金属箔３２Ａおよび第２の金属箔３２Ｂがいずれも積層金属箔で構成されているため、１枚の金属箔で構成されている場合に比べて電気抵抗が低く電気が流れやすくなっており、それにより、抵抗発熱により金属箔が溶解する事態が効果的に抑制されている。

【００４１】

また、安全対策電極ユニット３０においては、第１の金属箔３２Ａや第２の金属箔３２Ｂを構成する全ての金属箔を電極組立体と溶接させるのではなく、その中の１枚の金属箔３５Ａ、３７Ａのみにタブ３５１、３７１を設け、このタブ３５１、３７１において溶接

している。このようにすることで、第１の金属箔３２Ａや第２の金属箔３２Ｂを抵抗溶接する際の熱容量が小さくなる。そのため、溶接箇所Ｗ２があるタブ３５１、３７１の温度を短い時間で溶接温度まで上昇させることができ、かつ、溶接時のタブ３５１、３７１の熱拡散（タブへの熱の逃げ）が抑えられる。したがって、安全対策電極ユニット３０によれば、第１の金属箔３２Ａや第２の金属箔３２Ｂを構成する全ての金属箔を電極組立体と溶接させる場合に比べて、溶接を容易におこなうことができる。

【００４２】

さらに、安全対策電極ユニット３０においては、第１の金属箔３２Ａや第２の金属箔３２Ｂを構成する金属箔同士が、積層金属箔溶接部３６Ａ、３６Ｂにより、互いに抵抗溶接されている。金属箔同士を表面接触させた場合には、金属箔の表面の酸化被膜が電気抵抗を増大させる要因となるが、安全対策電極ユニット３０では金属箔同士を溶接しているので、その酸化被膜による抵抗増大の影響を受けず、金属箔間における抵抗の低減が図られている。このように金属箔間における抵抗を低減することで、抵抗発熱を抑制することができる。なお、積層金属箔溶接部３６Ａ、３６Ｂは、１つに限らず、複数設けてもよい。

【００４３】

ただし、積層金属箔溶接部３６Ａ、３６Ｂは、電極組立体２０の活物質塗工領域２８に対応する領域３８の残余領域３９に設けられている、すなわち、積層金属箔溶接部３６Ａ、３６Ｂが電極組立体２０の活物質塗工領域２８に重ならないように設けられていることが好ましい。これは、積層金属箔溶接部３６Ａ、３６Ｂに凹凸が生じた場合であっても、その凹凸が電極組立体２０に掛かる荷重による圧力にむらを生じさせるといった影響を及ぼさないためである。

【００４４】

積層金属箔を構成する金属箔の枚数は、３枚に限らず、たとえば２～３０枚程度に適宜増減させることができる。また、積層金属箔のうちの電極に接続される金属箔の枚数も、１枚に限らず複数枚であってもよい。さらに、積層金属箔のうちの電極に接続される金属箔は、電極組立体に最も近い金属箔に限らず、その他の位置（たとえば、真ん中の位置や電極組立体から最も遠い位置）の金属箔であってもよい。

【００４５】

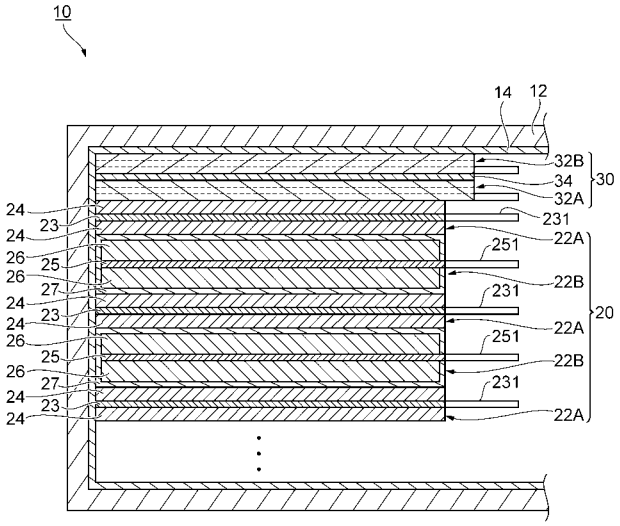
なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、様々な変形が可能である。たとえば、蓄電装置は、二次電池に限らず、その他の蓄電装置（たとえば電気二重層キャパシタ等）であってもよい。

【符号の説明】

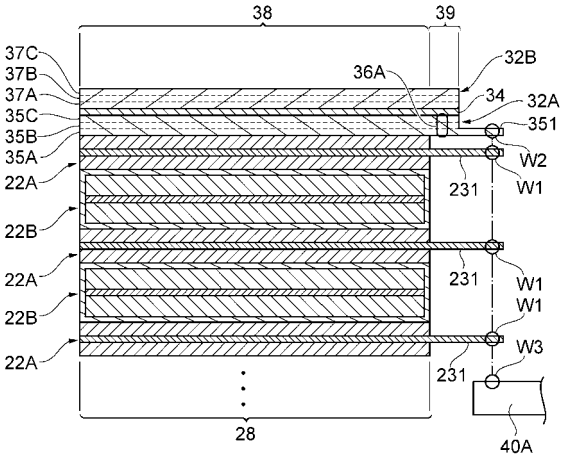
【００４６】

１０…二次電池、１２…ケース、２０…電極組立体、２２Ａ…正極、２２Ｂ…負極、２７…セパレータ、３０…安全対策電極ユニット、３２Ａ…第１の金属箔、３２Ｂ…第２の金属箔、３４…絶縁層、３６Ａ、３６Ｂ…積層金属箔溶接部、４０Ａ、４０Ｂ…導電部材、５０…釘。

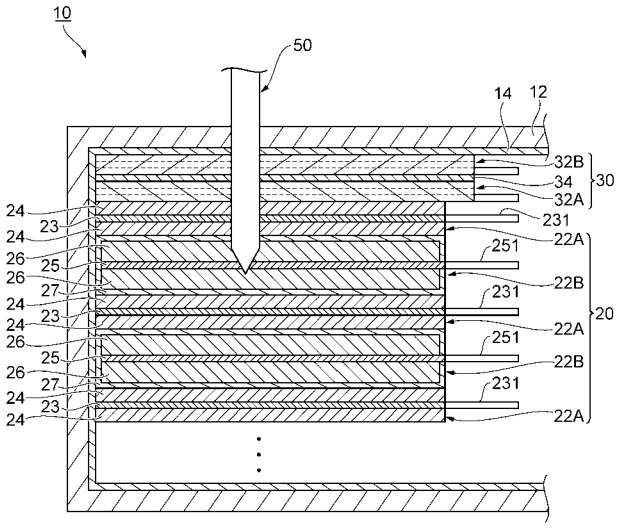
【図１】


10
14
12
32B
34
32A
30
231
22A
251
22B
231
22A
251
22B
231
22A
20
24
23
26
25
27

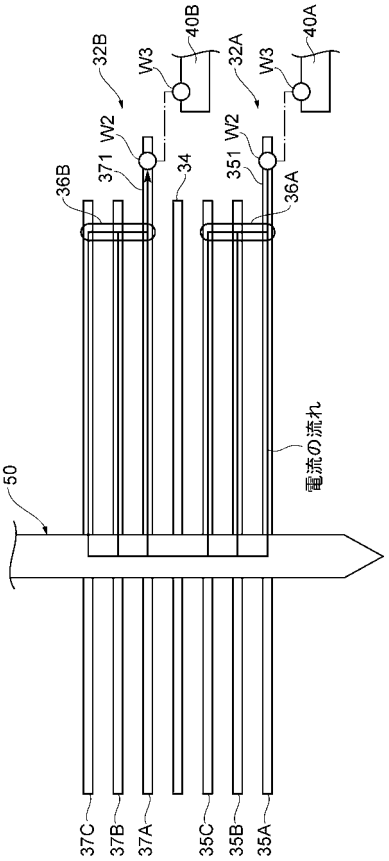
【図２】


38
39
37C
37B
37A
35C
35B
35A
22A
22B
36A
32B
34
32A
351
W2
W1
231
W3
40A
28

【図３】


10
50
14
12
32B
34
32A
30
231
22A
251
22B
231
22A
251
22B
231
22A
20
24
23
26
25
27

【図４】


32B
W3
40B
32A
W3
40A
W2
W2
371
351
34
36B
36A
50
電流の流れ
37C
37B
37A
35C
35B
35A

フロントページの続き

(72)発明者　小田切　俊雄
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　南形　厚志
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

Ｆターム(参考) 5E078 AA06 AA11 AB02 JA03 JA06
5H043 AA04 BA11 CA13 EA02 EA22 EA29 EA35 GA18 HA16E JA21E
LA21E