

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4984450号
(P4984450)

(45) 発行日 平成24年7月25日(2012.7.25)

(24) 登録日 平成24年5月11日(2012.5.11)

(51) Int.Cl.	F I
HO 1 M 10/04 (2006.01)	HO 1 M 10/04 W
HO 1 M 10/0525 (2010.01)	HO 1 M 10/00 1 O 3
HO 1 M 10/0587 (2010.01)	HO 1 M 10/00 1 1 8

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2005-208494 (P2005-208494)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成17年7月19日(2005.7.19)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2007-26939 (P2007-26939A)	(74) 代理人	110000291 特許業務法人コスモス特許事務所
(43) 公開日	平成19年2月1日(2007.2.1)	(72) 発明者	荒川 洋 豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	平成20年7月9日(2008.7.9)	審査官	小川 進

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 捲回型電池の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

正極板と負極板との少なくとも一方に、活物質が塗工されていない未塗工領域を、電極捲回体の周長の2分の1以上の長さにわたって設けておき、

前記正極板と前記負極板とをセパレータで絶縁しつつ扁平形に捲回し、

前記正極板または前記負極板の前記未塗工領域の少なくとも一部が、電極捲回体の外周の、前記電極捲回体を扁平容器に収容したときに前記電極捲回体の外周と前記容器の内面との間に隙間ができるR部上に来たときに、その極板の前記未塗工領域内でかつ前記R部上の位置を切断することにより、その極板の切断後の巻き終わり端を前記R部内に配置することを特徴とする捲回型電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、正極板と負極板とをそれぞれセパレータで絶縁しつつ捲回してなる捲回型の電池の製造方法に関する。さらに詳細には、角形ケース等に封入されて使用される扁平型の捲回型電池の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、正極板と負極板とがセパレータを挟んで捲回された電極体を有する電池が使用されている。このような捲回型の電池では、電極体の巻き終わり端部の箇所ではわずか

に外形に段差ができる。もし、段差部分に集中的に力が加わった場合には、その段差位置の内部に局所的に大きい圧力が加わるおそれがある。そのため、この巻き終わり端部が適切な位置に来るようにすることが必要である。

【0003】

ここで、捲回型電池の製造方法の1つとして、略円筒型に捲回した電極積層体を直径方向に押しつぶすことにより、扁平型の電極体を形成する方法がある。この製造方法では、巻き終わり端部をほぼ所望の位置に配置させることができる。例えば特許文献1には、ケースと電極体との間に加圧板を設けて、圧力が集中しないようにした電池が開示されている。この文献に記載の電池では、加圧板による加圧部と電極体側部のR部との間に巻き終わり端部が配置されている。あるいは、特許文献2には、電極体の端部を電極体側面の湾曲部において絶縁テープや接着剤によって固定した電池が開示されている。この文献に記載の電池では、電極体側部のR部に巻き終わり端部が配置されている。

10

【0004】

これに対し、捲回時のテンションを一定にして、扁平な巻き芯を軸に初めから扁平に捲回することによる電極体の製造方法がある。一般に電池の正極板や負極板は、金属箔等にそれぞれの活物質を塗工して形成され、その長さは電池容量等の特性によって決定されている。従って、このような電池の電極体は、所定の長さの電極板を所定のテンションをかけつつ扁平に捲回することにより製造される。

【特許文献1】特開2000-357535号公報

【特許文献2】特開2002-289257号公報

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、前記した扁平な巻き芯によって捲回される電池では、同じ長さの電極板を巻いて製造した電極体であっても、その巻き終わり端部は必ずしも同じ場所に来るとは限らないという問題点があった。電極板は剛体ではないため、同一の製造条件によって製造しても微妙な差が出てくることが避けられないのである。

【0006】

このため、巻き終わり端部による段差が電極体の捲回平面部に来てしまうと、例えば事故等の原因により部分的に大きな力が加わった場合には、電流集中によるデンドライトが発生するおそれがあった。特にポール側突等の悪条件では、この段差部分からセパレータに亀裂が生じ、短絡するおそれがあるという問題点があった。そのため、巻き終わり端部を確実に両側のR部に配置させたいという要望があった。

30

【0007】

本発明は、前記した従来の捲回型電池の製造方法が有する問題点を解決するためになされたものである。すなわちその課題とするところは、扁平な巻き芯によって扁平に巻かれた電極体を有する捲回型電池であっても、電池特性等に影響を与えることなく、巻き終わり端部を所望の位置に配置させることができる捲回型電池の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

40

【0014】

この課題の解決を目的としてなされた本発明の捲回型電池の製造方法は、正極板と負極板との少なくとも一方に、活物質が塗工されていない未塗工領域を、電極捲回体の周長の2分の1以上の長さにわたって設けておき、正極板と負極板とをセパレータで絶縁しつつ捲回し、正極板または負極板の未塗工領域の少なくとも一部が電極捲回体の外周の所望の領域上に来たときに、その極板の未塗工領域内かつ所望の領域上の位置を切断することにより、その極板の切断後の巻き終わり端を所望の領域内に配置する捲回型電池の製造方法である。

【0015】

本発明の製造方法によれば、正極板と負極板との少なくとも一方に、活物質が塗工され

50

ていない未塗工領域が、電極巻回体の周長の2分の1以上の長さにわたって設けられる。さらに、この正極板と負極板とをセパレータで絶縁しつつ巻回し、正極板または負極板の未塗工領域の少なくとも一部が電極巻回体の外周の所望の領域上に来たときに、その極板の未塗工領域内でかつ所望の領域上の位置を切断する。これにより、その極板の切断後の巻き終わり端は、所望の領域内に配置される。

【0016】

さらに本発明は、電極巻回体の巻回形状が扁平形であり、所望の領域が、電極巻回体を扁平容器に収容したときに電極巻回体の外周と容器の内面との間に隙間ができるR部であるものである。このようになっているので、電極巻回体の巻き終わり端を容器の内面との間に隙間ができるR部に位置させることができる。

10

【発明の効果】

【0017】

本発明の巻回型電池の製造方法によれば、扁平な巻き芯によって扁平に巻かれた電極体を有する巻回型電池であっても、電池特性等に影響を与えることなく、巻き終わり端部を所望の位置に配置させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明を具体化した最良の形態について、添付図面を参照しつつ詳細に説明する。本形態は、巻回型のリチウムイオン二次電池に本発明を適用したものである。

【0019】

本形態のリチウムイオン二次電池10は、図1に示すように、扁平に巻回された電極体11が電解液とともに角形のケース12に封入されたものである。ケース12の上部には、正極端子13と負極端子14が突出して固定されている。ここで、電極体11は、正極板と負極板とがセパレータを挟んで、扁平な巻き芯を利用して初めから扁平型に巻回されたものである。また以下では、ケース12のうち図中手前と奥側の面積の大きい面を平面部と言う。

20

【0020】

本形態の二次電池10の断面の一例を図2～図4に示す。これらは、同一仕様の電池の個体差を表している。これらの図では、最外周以外の内部の状態およびセパレータは省略し、図1とは縦横を変更して示している。従って、図2に示すように、図中の上下がケース12の平面部に相当している。また、いずれの例においても、最外周の正極板21の巻き終わり端部21eおよび負極板22の巻き終わり端部22eは、左右のR部に配置されている。

30

【0021】

ここで、図2に示すように、電極体11の扁平面はケース12の両平面部にほぼ接して挿入されており、電極体11の左右端部はケース12との間にやや隙間がある。これは、二次電池10ではその充放電によって電極体11が膨張・収縮を繰り返すため、あらかじめある程度の余裕を設けておくのである。この電極体11では、膨張したときにその外周のさらに広い部分がケース12の両平面部に圧接されて、より扁平な形状へと変化する。そして、上記のR部とは、このように膨張した状態においてもケース12に圧接されない部分のことである。

40

【0022】

また、図2に示す電極体11の正極板21は、図5に伸ばして示すように、アルミニウム箔23に正極活物質24が途中まで塗工されている。図5中左端が巻き初め位置であり、そこから電池特性等から決定されている所定の塗工領域L1まで正極活物質24が塗工され、続いて正極活物質24が塗工されていない未塗工領域L2が形成されている。図中右端が未塗工領域L2の終端であり、この位置が正極板21の巻き終わり端部21eでもある。また、本形態の負極板22は、図6に示すように、銅箔25に負極活物質26が途中まで塗工されている。負極活物質26の塗工領域L3は、正極活物質24の塗工領域L1と同様に電池特性等から決定される。図中右端が未塗工領域L4の終端であり、負極板

50

22の巻き終わり端部22eでもある。

【0023】

ここで、課題欄にも記載したように扁平な巻き芯によって捲回される捲回体では、同一の長さの帯を同一のテンションをかけて同じように捲回しても、その巻き終わりの位置は必ずしも同一とはならない。そのため、図2に示した電極体11と同一の塗工領域L1を有する正極板21と同一の塗工領域L3を有する負極板22とを使用して捲回しても、それらの塗工領域L1、L3の終端は、図3や図4に黒く示しているように個体差により異なる位置となるのである。

【0024】

そこで、本形態の電極体11では、正極板21の未塗工領域L2と負極板22の未塗工領域L4との長さを変えることにより、巻き終わり端部21e、22eを常にR部に配置させている。正極板21の未塗工領域L2や負極板22の未塗工領域L4は、電極体11の巻き終わり状態での外周長の半分をL0としたとき、 $0 < L2 < L0$ 、 $0 < L4 < L0$ の範囲内である。これにより、本形態の電極体11では、この未塗工領域L2、L4により、電池特性等を狙い通りとしつつ、正極板21と負極板22との巻き終わり端部21e、22eを所望の位置に配置させることができる。

【0025】

すなわち、図2～図4の例において、各塗工領域L1、L3は全て等しく、各未塗工領域L2、L4はそれぞれ異なっている。このようにすることにより、図2～図4の電極体11を封入した二次電池10の電池特性は全て等しく、しかも、巻き方の個体差にかかわらず、いずれの電極体11の巻き終わり端部21e、22eもR部に位置している。ここで、未塗工領域L2の長さと未塗工領域L4の長さとは、必ずしも同じぐらいであるとは限らない。

【0026】

なお、本形態の電極体11は、ケース12の両平面部にのみ圧接されるとしたが、ケース12の側面部(図2中左右面)にも圧接されるものでは、左右の端部を除いて、ケース12の四隅に相当する部分に、正極板21および負極板22の巻き終わり端部21e、22eを配置すると良い。この部分であれば、電極体11が膨張したときにもケース12に圧接されることはないからである。

【0027】

次に、本形態の電極体11の製造方法を説明する。本形態の製造方法は、(1)正極板、負極板の製造工程、(2)捲回工程、(3)正極板、負極板の終端部設定工程、(4)セパレータ固定工程の各工程を有している。

【0028】

まず、(1)正極板、負極板の製造工程では、図7に示すように正極板21を、また、図8に示すように負極板22を、それぞれ製造する。正極板21の製造工程では、帯状のアルミニウム箔23に、正極活物質24を塗工領域L1にわたって塗工する。次に、未塗工領域L0を残して、次の塗工領域L1に塗工する。これを繰り返して帯状の正極板21を製造する。未塗工領域L0は、上記の電極体11の巻き終わり状態での外周長の半分である。

【0029】

また同様に、負極板22の製造工程では、帯状の銅箔25に、負極活物質26を塗工領域L3にわたって塗工する。次に、未塗工領域L0を残して、次の塗工領域L3に塗工する。これを繰り返して帯状の負極板22を製造する。なお、塗工領域L1と塗工領域L3は、電池特性等により決定される1セル分の長さ範囲であり、一般的には正負極で同じ長さにされる。また、この両極板の製造工程には、金属箔にペースト状の活物質を塗り、乾燥・圧延する各工程を含んでいる。

【0030】

次に、(2)捲回工程では、それぞれ製造された正極板21と負極板22とをセパレータを挟んで捲回する。内側から順に、正極板21、内側セパレータ27、負極板22、外

10

20

30

40

50

側セパレータ 28 の端部を、扁平状の巻き芯にそれぞれ固定する。この巻き初めの端部には未塗工領域は不要である。そして、それぞれに所定のテンションをかけつつ巻き芯を回転させることにより、図 9 と図 10 に示すように、扁平状に捲回する。図 10 は、図 9 の捲回軸に垂直な方向の断面を模式的に示したものであり、ここでは、既に 1 セル分の正極板 21 と負極板 22 とのほとんどが捲回された状態を示している。

【0031】

次に、(3) 正極板、負極板の終端部設定工程では、内周側の正極板 21 から処理を行う。まず、図 11 に示すように、正極板 21 の塗工領域 L1 の正極活物質 24 が完全に巻き取られた後、未塗工領域 L0 のうち、R 部からはみ出ている部分を切り落として仮止める。これにより、正極板 21 の巻き終わり端部 21e は電極体 11 の R 部に配置される。次に、巻き芯を半回転させ、図 12 に示すように、負極板 22 の塗工領域 L3 の負極活物質 26 が完全に巻き取られた後、未塗工領域 L0 のうち、R 部からはみ出ている部分を切り落として仮止める。これにより、負極板 22 の巻き終わり端部 22e は電極体 11 の R 部に配置される。このとき、内側セパレータ 27 は折り返しておく。

10

【0032】

次に、(4) セパレータ固定工程では、折り返しておいた内側セパレータ 27 と外側セパレータ 28 とを重ね合わせて、1~3 周程度巻き付け、図 13 に示すように R 部において接着テープ 29 で固定する。これで、本形態の電極体 11 が完成した。

【0033】

さらに、上記のように製造した電極体 11 をケース 12 に封入して本形態のリチウムイオン二次電池 10 ができる。まず、電極体 11 の正極板 21 に正極端子 13 を、負極板 22 に負極端子 14 を、それぞれ接着テープ 29 側に突出するように接続する。そして、両極端子 13、14 が接続された電極体 11 を、ケース 12 内に挿入する。このとき、両極端子 13、14 は図 1 中上方向に向けられるので、接着テープ 29 も上側に配置される。さらに、電解液を充填して蓋を固定することにより、封入する。これにより、図 1 に示した本形態の二次電池 10 が完成した。

20

【0034】

次に、このように製造された二次電池 10 に対して、図 14 に示すように、ポール側突を想定した縦方向の圧壊試験を実施した。この試験では、二次電池 10 の中央付近へ、図中縦方向の圧壊バー 31 を所定の荷重で衝突させた。比較のために、ケースの平面部に対向する位置に正極板と負極板の巻き終わり端部が配置されている他は、本形態と同様の二次電池を製造し、比較例とした。その結果は、図 15 に示すように、比較例では荷重 2.4 トンで短絡が発生したのに対し、本形態の二次電池 10 では、荷重 3.0 トンまでは短絡が発生しなかった。従って、本形態の二次電池 10 では、ポール側突等の事故に対する耐圧が向上していると言える。

30

【0035】

以上詳細に説明したように、本形態の二次電池 10 によれば、正極板 21 と負極板 22 とにあらかじめ未塗工領域を設けているので、扁平型の巻き芯を使用して捲回した後、未塗工領域内で切り落とすことにより巻き終わり端部 21e、22e を所望の位置に配置させることができる。従って、扁平な巻き芯によって扁平に巻かれた電極体 11 を有する捲回型電池であっても、電池特性等に影響を与えることなく、巻き終わり端部を所望の位置に配置させることができる捲回型電池の製造方法となっている。

40

【0036】

なお、本形態は単なる例示にすぎず、本発明を何ら限定するものではない。したがって本発明は当然に、その要旨を逸脱しない範囲内で種々の改良、変形が可能である。

例えば、上記の形態では、正極板 21 の巻き終わり端部 21e と負極板 22 の巻き終わり端部 22e とは左右別の側の R 部に配置されているが、これらがともに同じ側の R 部に配置されるようにしても良い。

また例えば、リチウムイオン二次電池に限らず、捲回型電池であれば適用可能である。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 3 7 】

- 【図 1】本形態のリチウムイオン二次電池の外観形状を示す斜視図である。
- 【図 2】リチウムイオン二次電池の電極体を示す断面図である。
- 【図 3】リチウムイオン二次電池の電極体を示す断面図である。
- 【図 4】リチウムイオン二次電池の電極体を示す断面図である。
- 【図 5】電極体の正極板を示す説明図である。
- 【図 6】電極体の負極板を示す説明図である。
- 【図 7】電極体の正極板を示す説明図である。
- 【図 8】電極体の負極板を示す説明図である。
- 【図 9】電極体の捲回方法を示す説明図である。
- 【図 10】電極体の捲回方法を示す説明図である。
- 【図 11】電極体の捲回方法を示す説明図である。
- 【図 12】電極体の捲回方法を示す説明図である。
- 【図 13】電極体の捲回方法を示す説明図である。
- 【図 14】ポール側突試験を示す説明図である。
- 【図 15】ポール側突試験の結果を示す説明図である。

10

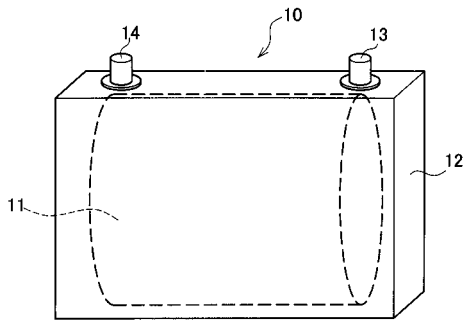
【符号の説明】

【 0 0 3 8 】

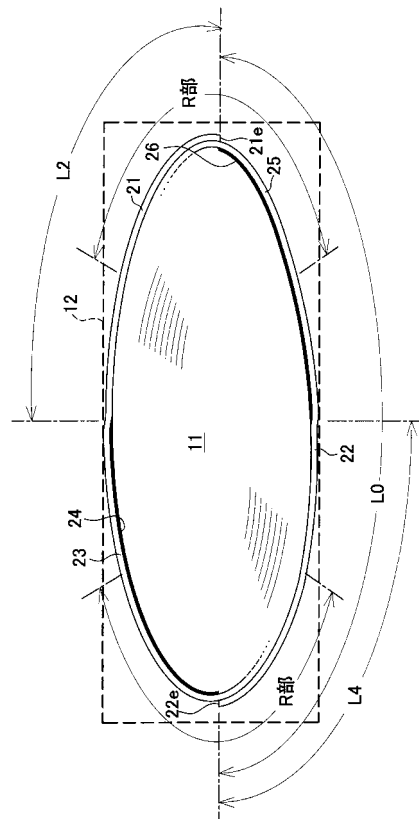
- 10 リチウムイオン二次電池（捲回型電池）
- 11 電極体（電極捲回体）
- 12 ケース（容器）
- 21 正極板
- 22 負極板
- 24 正極活物質
- 26 負極活物質

20

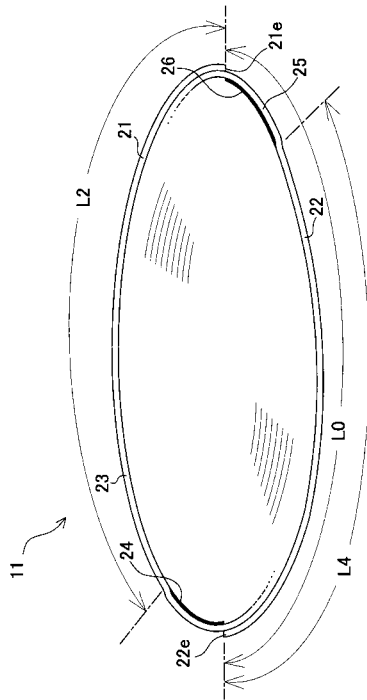
【図 1】



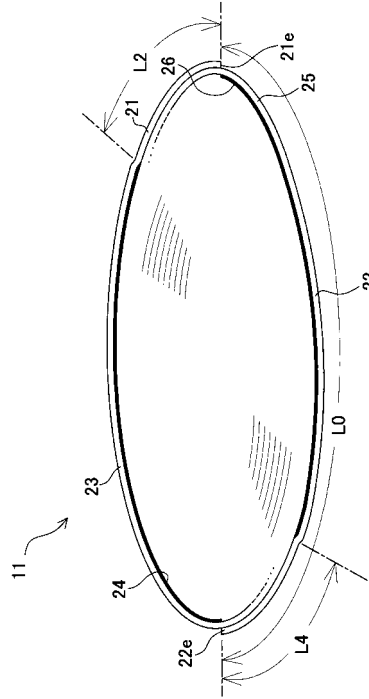
【図 2】



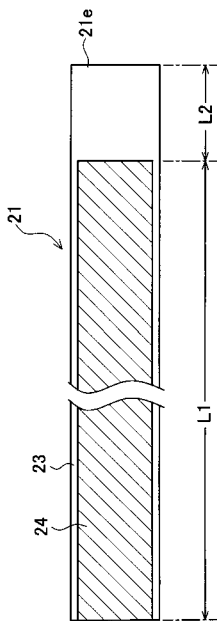
【図 3】



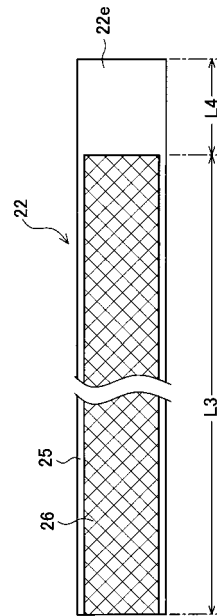
【図 4】



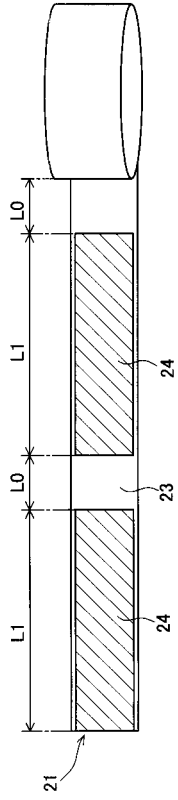
【図 5】



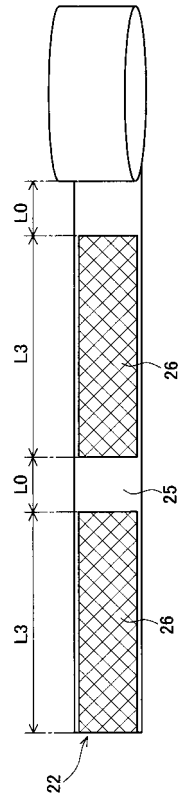
【図 6】



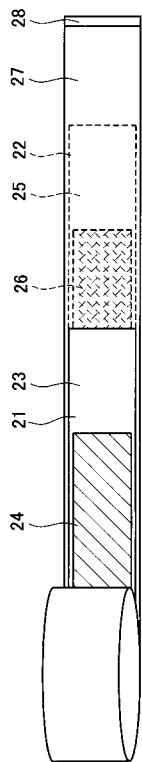
【図 7】



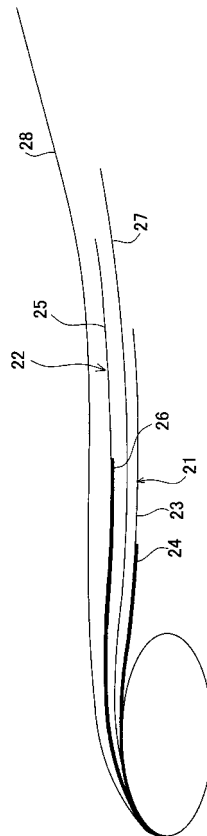
【図 8】



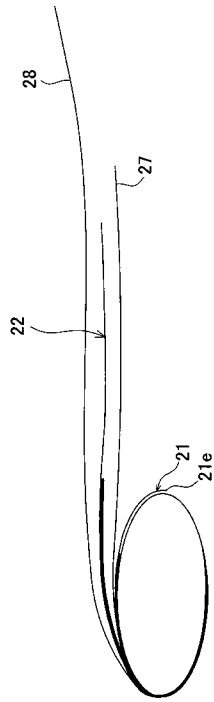
【図 9】



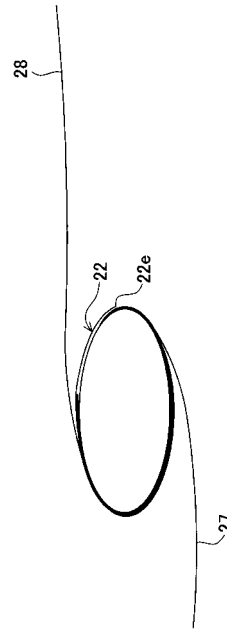
【図 10】



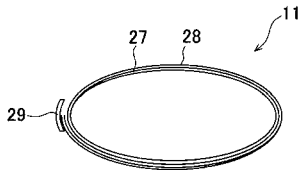
【図11】



【図12】



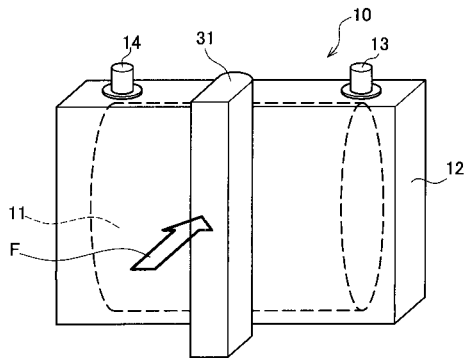
【図13】



【図15】

荷重	本形態	比較例
2. 2トン	短絡なし	短絡なし
2. 4トン	短絡なし	短絡有り
2. 6トン	短絡なし	短絡有り
2. 8トン	短絡なし	短絡有り
3. 0トン	短絡なし	短絡有り
3. 2トン	短絡有り	短絡有り

【図14】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-108598(JP,A)
特開2003-086233(JP,A)
特開2003-288941(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 10/04
H01M 10/0525
H01M 10/0587