

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3649876号
(P3649876)

(45) 発行日 平成17年5月18日(2005.5.18)

(24) 登録日 平成17年2月25日(2005.2.25)

(51) Int.Cl.⁷

F I

H O 1 M 10/04

H O 1 M 10/04

W

H O 1 M 2/22

H O 1 M 2/22

D

H O 1 M 10/28

H O 1 M 10/28

A

H O 1 M 10/40

H O 1 M 10/40

Z

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平9-266173
 (22) 出願日 平成9年9月30日(1997.9.30)
 (65) 公開番号 特開平11-111325
 (43) 公開日 平成11年4月23日(1999.4.23)
 審査請求日 平成14年3月20日(2002.3.20)

(73) 特許権者 000001889
 三洋電機株式会社
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
 (74) 代理人 100101823
 弁理士 大前 要
 (72) 発明者 野上 光造
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
 洋電機株式会社内
 (72) 発明者 前田 礼造
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
 洋電機株式会社内
 (72) 発明者 松浦 義典
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
 洋電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 円筒型二次電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

帯状の正極集電体の両面に正極活物質層が形成された正極板と、帯状の負極集電体の両面に負極活物質層が形成された負極板とが、帯状のセパレータを介して渦巻き状に巻回される渦巻き電極体を備えた円筒型二次電池において、

前記渦巻き電極体は、正極板と負極板が、それぞれその長手方向に折り曲げられ、セパレータを介して互いに噛み合い状態に組合わされ、この組合わされた状態で巻回された構造とされていることを特徴とする円筒型二次電池。

【請求項 2】

前記渦巻き電極体の高さ方向一端部側においては、正極板及びセパレータが、負極板より突出形成され、渦巻き電極体の高さ方向他端部側においては、負極板及びセパレータが、正極板より突出形成され、さらに、前記高さ方向一端部側において集電タブが設けられており、この集電タブは、負極板を介して対向する正極板の内側周回部分と外側周回部分の各端部間に架け渡された架橋部と、一端が架橋部に連なり他端が外部端子に接続されている連結部とを有することを特徴とする請求項 1 に記載の円筒型二次電池。

【請求項 3】

前記集電タブは正・負極板の巻き取り前に設けられていることを特徴とする請求項 2 に記載の円筒型二次電池。

【請求項 4】

前記渦巻き電極体は、巻き始めが正極で、巻き終わりが負極となるように巻回されてい

10

20

ることを特徴とする請求項 1 乃至 3 に記載の円筒型二次電池。

【請求項 5】

前記渦巻き電極体の最外周が負極板であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の円筒型二次電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、円筒型二次電池に関し、詳しくは円筒型二次電池の電極構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、大出力を要する電気自動車の駆動電源や電力貯蔵用の媒体としての利用を図るため、電池の大型化が図られつつある。そのため、電極面積が大きくなり、それに応じて円筒型二次電池にあっては、渦巻き電極体の製造工程において、正・負極板の巻回回数が大きくなり、正・負極板の巻き取り時間の増大が問題とされている。

【0003】

ところで、この種の円筒型二次電池の典型的な渦巻き電極体は、特公昭和 59 - 10536 号公報に示すように、一枚の正極板と一枚の負極板を、セパレータを介して重ね合わせて巻回した構造である。このような構造の電池では、大出力の大型の円筒型二次電池に適用すると、正・負極板の巻回回数が大きくなり、巻き取りの高速化を図れない。

【0004】

そこで、かかる課題を解決するため、特公昭和 61 - 31594 号公報に示す円筒型二次電池が提案されている。この特公昭和 61 - 31594 号公報に示す円筒型二次電池では、各一枚の正・負極板を幅方向に U 字状に折り曲げ、これら正・負極板を相互にかみ合い状態に組み合わせ、この状態で渦巻き状に巻回して渦巻き電極体の製造を行っている。従って、特公昭和 59 - 10536 号公報に示すような、一枚の正極板と一枚の負極板を重ね合わせて巻回した場合に比べて、巻回回数が半分にになり、正・負極板の巻き取りの高速化が図れる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の円筒型二次電池では、U 字状に折り曲げた正・負極板を巻き取る構造のため、例えば電池径が 2 cm 以上となると、正・負極板を巻き取る際に正・負極板に引っ張り応力が発生して巻きずれが生じ、精度良く巻き取ることが困難となる。また、無理に力をかけて巻き取ると、正・負極板に部分的な歪みが生じ、その部分で活物質が剥離してしまう。

【0006】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、電池径が小さいものから大きいものまで広範囲の電池径の電池において、正・負極板を、巻きずれがなく精度良く巻き取ることができ、しかも巻回回数の低減による正・負極板の巻き取りの高速化を図ることができる円筒型二次電池を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の円筒型二次電池は、帯状の正極集電体の両面に正極活物質層が形成された正極板と、帯状の負極集電体の両面に負極活物質層が形成された負極板とが、帯状のセパレータを介して渦巻き状に巻回される渦巻き電極体を備えた円筒型二次電池において、前記渦巻き電極体は、各複数枚の正極板と負極板を、セパレータを介して正極板と負極板が交互になるように重ね合わせて巻回された構造とされていることを特徴とする。

【0008】

上記構成によれば、複数枚の正極板と負極板を重ね合わせて巻回しているので、巻回回数が低減され、正・負極板の巻き取りの高速化が図れる。この結果、生産性が向上する。特

10

20

30

40

50

に、巻回回数の大きい大型電池において、この効果は顕著である。また、電池径が大きい場合でも、従来の円筒型二次電池（特公昭和61-31594号公報記載の電池）のように巻きずれの発生や、活物質が剥離してしまうという問題も解消され、正・負極板を巻きずれがなく精度良く巻き取ることができる。尚、集電体の厚みの薄い例えばリチウムイオン電池等のような径の小さい電池に本発明を適用しても、巻回回数が低減され、さらに巻きずれがなく精度良く巻き取ることができることは勿論である。

【0009】

本発明の第2の態様は、上記本発明円筒型二次電池において、渦巻き電極体を構成する各複数枚の正極板と負極板のうちの少なくとも一方の極板が、巻き初め端部で固定されていることを特徴とする。

10

【0010】

このように巻き初め端部で固定されていれば、正・負極板の巻き取りを、さらに円滑に行うことができる。また、巻き初め端部で、一方の極が他方の極に包み込まれた状態となるため、その部分において対極面積が増大し、電極の利用効率が向上する。

【0011】

本発明の第3の態様は、帯状の正極集電体の両面に正極活物質層が形成された正極板と、帯状の負極集電体の両面に負極活物質層が形成された負極板とが、帯状のセパレータを介して渦巻き状に巻回される渦巻き電極体を備えた円筒型二次電池において、前記渦巻き電極体は、正極板と負極板が、それぞれその長手方向に折り曲げられ、セパレータを介して互いに噛み合い状態に組合わされ、この組合わされた状態で巻回された構造とされていることを特徴とする。

20

【0012】

上記構成によれば、上記第2の態様にかかる発明の作用効果に加えて、渦巻き電極体の巻き終わり部分においても、一方の極板が他方の極板に包み込まれた状態となるため、対極面積がそれだけ増加し、電極の利用効率を大きくすることができる。

【0013】

本発明の第4の態様は、上記第1乃至第3の態様のいずれかの円筒型二次電池において、前記渦巻き電極体の高さ方向一端部側においては、正極板及びセパレータが、負極板より突出形成され、渦巻き電極体の高さ方向他端部側においては、負極板及びセパレータが、正極板より突出形成され、さらに、前記高さ方向一端部側において集電タブが設けられており、この集電タブは、負極板を介して対向する正極板の内側周回部分と外側周回部分の各端部間に架け渡された架橋部と、一端が架橋部に連なり他端が外部端子に接続されている連結部とを有することを特徴とする。

30

【0014】

上記構成によれば、1個の集電タブにより正極板の2ヵ所から集電を行うことが可能となり、集電効果が向上する。また、渦巻き電極体の高さ方向一端部側においては、正極板及びセパレータが負極板より突出形成されているので、集電タブと負極板とが短絡することが防がれる。

【0015】

本発明の第5の態様は、上記第4の態様の円筒型二次電池において、前記集電タブは正・負極板の巻き取り前に設けられていることを特徴とする。

40

【0016】

上記構成によれば、正・負極板の巻き取りの際に、極板間の巻きずれがなく、正・負極板の巻き取りを円滑に行うことができ、その結果、作業性を改善することができる。

【0017】

本発明の第6の態様は、上記第2乃至第5の態様のいずれかの円筒型二次電池において、前記渦巻き電極体は、巻き始めが正極で、巻き終わりが負極となるように巻回されていることを特徴とする。

【0018】

巻き始めが正極で巻き終わりが負極の構成に加えて、上記第2又は第3の態様にかかる

50

構成を組み合わせることにより、正極支配の電池において、巻き始め端部と巻き終り端部における正極の利用効率が向上する。

【0019】

本発明の第7の態様は、上記第1乃至第6の態様のいずれかの円筒型二次電池において、前記渦巻き電極体の最外周が負極であることを特徴とする。

【0020】

上記構成によれば、渦巻き型電極体の最外周が負極であるので、電池缶の側面から負極側の集電が可能となる。

【0021】

【発明の実施の形態】

10

(第1実施形態)

本発明の第1実施形態を、図1～図8に基づいて、以下に説明する。尚、図2、図3、図4及び図8においては、理解の容易のため、セパレータを破線で示している。

図1は本発明に係る円筒型二次電池の主要部分の構造を示す分解斜視図である。この図1においては、理解の容易のため、セパレータは省略されている。渦巻き電極体1は、正極板2と負極板3とがセパレータ4(図2、図3を参照)を介して渦巻き状に巻回された構造とされている。正極板2は、図5に明らかに示すように、帯状の正極集電体2aの両面に正極活物質層2bが形成された構成とされ、負極板3は、帯状の負極集電体3aの両面に負極活物質層3bが形成された構成とされている。尚、電極体1は、図面上は2回程度巻回されたものが示されているが、これは理解の容易のためであり、巻回回数は特に限定

20

【0022】

渦巻き電極体1の高さ方向上端部側には、正極集電タブ5が設けられており、渦巻き電極体1の高さ方向下端部側には、負極集電タブ6が設けられている。正極集電タブ5は、図2及び図4にも示すように、負極板3及びセパレータ4を介して対向する正極板2の外側周回部分と内側周回部分間に架け渡された架橋部5aと、架橋部5aに一体的に形成されている連結部5bとから成る。負極集電タブ6も、正極集電タブ5と同様に正極板2及びセパレータ4を介して対向する負極板3の外側周回部分と内側周回部分間に架け渡された架橋部6aと、架橋部6aに一体的に形成されている連結部6bとから成る。架橋部5a、6aと正・負極板2、3の各端部とは、スポット溶接により溶着されている。また、正極集電タブ5においては、連結部5bの先端が電池缶蓋10にスポット溶接により溶着されており、負極集電タブ6においては、連結部6bの先端が電池缶の底面11にスポット溶接により溶着されている。この集電タブ5、6は、正・負極板2、3の巻き取り前に正・負極板2、3に溶着されている。従って、後述するように、正・負極板2、3の巻き取りを円滑に行うことができる。更に、このように集電タブを設けることにより、各極板の外側周回部分と内側周回部の2カ所から集電可能となる。

30

【0023】

また、渦巻き電極体1の高さ方向上端部側においては、図4に示すように、正極板2及びセパレータ4の各上端部が、負極板3の上端部より上方に突出形成され、渦巻き電極体1の高さ方向下端部側においては、負極板3及びセパレータ4の各下端部が、正極板2の下端部より下方に突出形成されている。更に、正極集電タブ5に対向する負極板の上面、及び負極集電タブ6に対向する正極板の下面には、それぞれ絶縁層7が形成されている。このような正・負極板の段差構造及び正・負極板端面の絶縁構造により、正極集電タブ5と負極板3の短絡、並びに負極集電タブ6と正極板2の短絡がそれぞれ防止されている。

40

【0024】

尚、負極集電タブの架橋部6aと正極板2の下端面との間隔、並びに、正極集電タブの架橋部5aと負極板3の上端面との間隔が小さい場合は、上記の正・負極板端面の絶縁構造は必要であるが、間隔が大きい場合は、省略するようにしてもよい。また、正・負極板の端面の絶縁構造に代えて、正極集電タブの架橋部5aの下面及び負極集電タブの架橋部6aの上面を部分的に絶縁するようにしてもよい。

50

【0025】

前記渦巻き型電極体1の構造を、図3を参照して詳細に説明すると、この渦巻き型電極体1の巻き初め端部では、負極板3が正極板2に包み込まれた状態とされ、巻き終り端部では、正極板2が負極板3に包み込まれた状態とされている。そのため、巻き初め端部及び巻き終り端部において支配極の正極に対向する面積が大きくなり、正極の利用効率がよい。

また、渦巻き型電極体1の最外周は負極板とされている。そのため、ニッケル・水素蓄電池のような電池缶の側面が導電性を有するタイプの電池の場合は、電池缶の側面から負極側の集電を行うことが可能なため、負極集電タブ6を省略してもよい。

【0026】

10

上記の正極集電タブ5は、1個設けられていたが、図6に示すように電極体1の周方向に複数個設けるようにしてもよく、また、図7に示すように電極体1の径方向に延びる架橋部5aにより、正極板の3以上の周回部分から集電するように構成してもよい。このようにすれば、さらに集電効果を高めることができる。但し、図6の構成では、集電タブを正・負極板の巻き取り前に固着させると巻き取りが困難となることから、この場合は巻き取り後に集電タブを固着させるようにするのが望ましい。尚、図6及び図7においては、理解の容易のため、負極板及びセパレータは省略されている。

【0027】

一方、負極集電タブ6の場合は、基本的には1個のみ設けられている。これは、負極集電タブを電池缶の底面にスポット溶接する際の作業の困難性によるものである。

20

【0028】

ここで、正極集電体2aとしては鉄、ステンレス鋼、ニッケル、アルミニウム等を用いることができ、負極集電体3aとしては鉄、ステンレス鋼、ニッケル、銅等を用いることができる。

また、正極活物質としては、アルカリ電池とした場合水酸化ニッケルを用い、リチウム電池とした場合は LiCoO_2 、 LiNiO_2 、 LiMn_2O_4 等を用いることができ、また負極活物質としては、アルカリ電池とした場合水素吸蔵合金、水酸化カドミウムを、リチウム電池とした場合は天然黒鉛、その他の炭素材料を用いることができる。

また、正極集電タブ5としては鉄、ステンレス鋼、ニッケル、アルミニウム等を用いることができ、負極集電タブ6としては鉄、ステンレス鋼、ニッケル、銅等を用いることができる。

30

また、セパレータ4としては、多孔性のポリエチレン又はポリプロピレン等を用いることができる。

【0029】

次に上記構造の円筒型二次電池に製造方法について説明する。

先ず、図8に示すように、一枚の正極板2と一枚の負極板3を、予めその長手方向に折り曲げておく。尚、正・負極板2, 3が巻回された状態における曲率を考慮して、巻回状態において外側となる部分が長く、内側となる部分が短くなるように、正極板と負極板を折り曲げておく。次に、上記の折り曲げられた正極板2と折り曲げられた負極板3をセパレータ4を介して互いに噛み合い状態に組合わし、この組合わされた状態で、正極集電タブ5を正極板2の上端面に遊びをもたせてスポット溶接し、負極集電タブ6を負極板3の下端面に遊びをもたせてスポット溶接する。このように巻き取り前に集電タブ5, 6を設けることにより、正・負極板がばらけることがなく、従って、巻きずれなく巻き取りを行うことができ、作業性が向上する。

40

【0030】

次に、巻芯13を正極板2の曲成部の内側近傍に挿入し、電極体1の最外周が負極板3となる巻回方向15に正極板及び負極板を巻回する。このように巻き初め端部を正極とすることにより、正極支配の電池にあっては、正極の利用効率を高めることができる。

こうして極板を巻き取り、渦巻き電極体1を製造した後、電池缶に渦巻き電極体1を収納し、負極集電タブ6を電池缶の底面11にスポット溶接し、正極集電タブ5を電池缶蓋1

50

0 にスポット溶接して、円筒型二次電池が製造される。

【0031】

上述の前記渦巻き電極体は、一枚の正極板と一枚の負極板が、それぞれその長手方向に折り曲げられて巻回された構造であったけれども、複数枚の正・負極板がそれぞれその長手方向に折り曲げられて巻回された構造であってもよい。尚、この場合、巻き初め端部と巻き終り端部の少なくとも一方を予め固着しておいてもよく、このようにすれば更に円滑に巻き取りが可能となる。巻き初め端部と巻き終り端部のいずれか一方を固着する場合には、巻き初め端部を固着するのが望ましい。

【0032】

(第2実施形態)

本発明の円筒型二次電池の第2実施形態としては、図9に示すように、各複数枚の正極板2と負極板3を、セパレータ4を介して正極板2と負極板3が交互になるように重ね合わせて巻回して渦巻き電極体を製造するようにしてもよい。

【0033】

(第3実施形態)

本発明の円筒型二次電池の第3実施形態としては、図10に示すように、各複数枚の正極板2の一方の端部を予めスポット溶接して固着し、各複数枚の負極板3の一方の端部を予めスポット溶接して固着し、これら各複数枚の正極板2と負極板3をかみ合い状態に組み合わせ、この状態で巻回して渦巻き電極体1を製造するようにしてもよい。更に、各複数枚の正極板2の端部のみ固着し、各複数枚の負極板3の端部は固着しない状態で巻回して渦巻き電極体を製造するようにしてもよい。

【0034】

本発明における円筒型二次電池は、アルカリ電池、リチウムイオン電池、その他種々のタイプの電池にも適用することができる。

【0035】

【実施例】

〔実施例〕

実施例としては、上記第1実施形態に示した構造を有するニッケル・水素蓄電池を用いた。電池径、正極板、負極板、水素吸蔵合金電極、セパレータは、以下の寸法のものを用いた。

電池径： 34mm

正極板： 厚み0.60mm、縦長50mm、横長460mm

負極板： 厚み0.42mm、縦長50mm、横長600mm

セパレータ： 厚み0.15mm、縦長及び横長は正・負極板より若干大きい

尚、電池径26mm、30mm、43mmの各電池の正極板、負極板、セパレータの寸法は上記径が30mmの電池に準じた寸法のものを用いた。

このような構造の電池を、以下本発明電池Aと称する。

【0036】

〔比較例〕

比較例としては、電極体が特公昭和59-10536号公報に示すような、一枚の正極板と一枚の負極板をセパレータを介して重ね合わせて巻回した構造であることの他は実施例と同様の電池を用いた。このような構造の電池を、以下比較電池Xと称する。

【0037】

〔実験1〕

上記本発明電池Aと比較電池Xとにおける、電池径とエネルギー密度との関係を調べ、その結果を表1に示す。尚、本実験は、表2に示す電池条件の下、0.1Cの電流で16時間充電した後、電池電圧が1.0Vになるまで放電したときの放電容量で比較した。

【0038】

【表1】

10

20

30

40

電池の径 (mm)	比較電池 X の 出力密度 (W/kg)	本発明電池 A の 出力密度 (W/kg)
26	100	95
30	100	101
34	100	102
43	100	104

10

20

【0039】

【表2】

電池径 (mm)	高さ (mm)	規格容量 (mAh)
26	50	4300
30	61	7000
34	61	9000
43	91	20000

30

40

【0040】

表1から明らかなように、径が30mm未満の電池では、本発明電池Aの方が比較電池Xより出力密度が小さくなっていることが認められる。これは、本発明電池Aでは、正・負極板を真円に近い状態で巻き取ることが困難なため、比較電池Xに比べてエネルギー密度が損なわれたものと考えられる。

一方、径が30mm以上の電池では、本発明電池Aの方が比較電池Xより出力密度が大きくなっていることが認められる。これは、本発明電池Aでは、巻き始めと巻き終わり部分で極が包み込まれた状態となっているため、正極の対向面積が大きくなり、上記真円でない

50

ことに起因したエネルギー密度の損失よりも、正極の利用効率の効果の方が強く現れるためであると考えられる。

【 0 0 4 1 】

尚、この実験結果によれば、本発明を径が 3 0 m m 未満の電池に適用することは、適切でないとも考えられる。しかしながら、径が 3 0 m m 未満の電池であっても、電池の種類、極板の厚み、極板の長さ等により、正極の利用効率の効果の方が強く現れるという効果が発揮される場合もあり、また、正・負極板を真円に近い状態で巻き取ることも可能である。従って、本発明は、電池の種類、極板の厚み、極板の長さ等を考慮すれば、小さい径の電池から大きい径の電池まで広範囲に適用することができる。

【 0 0 4 2 】

10

【発明の効果】

以上で説明したように本発明によれば、正・負極板の巻回回数が減少するので、正・負極板の巻き取りが高速化され、その結果、生産性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る円筒型二次電池の第 1 実施形態の主要部分の構造を示す分解斜視図である。

【図 2】正極集電タブ付近の視図である。

【図 3】渦巻き電極体を上方から見た図である。

【図 4】渦巻き電極体の縦断面図である。

【図 5】渦巻き電極体の一部拡大縦断面図である。

20

【図 6】正極集電タブの他の実施形態を示す図である。

【図 7】正極集電タブの他の実施形態を示す図である。

【図 8】正・負極板の巻き取り前の状態を上方から見た図である。

【図 9】本発明の第 2 実施形態の正・負極板の巻き取り前の状態を模式化した図である。

【図 1 0】本発明の第 3 実施形態の正・負極板の巻き取り前の状態を模式化した図である。

【符号の説明】

1：渦巻き電極体

2：正極板

2 a：正極集電体

2 b：正極活物質層

3：負極板

3 a：正極集電体

3 b：正極活物質層

4：セパレータ

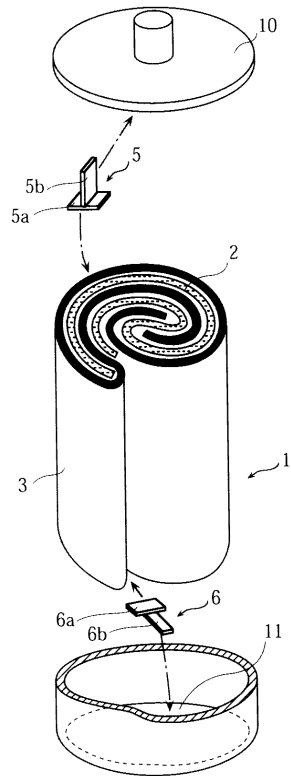
5：正極集電タブ

5 a：架橋部

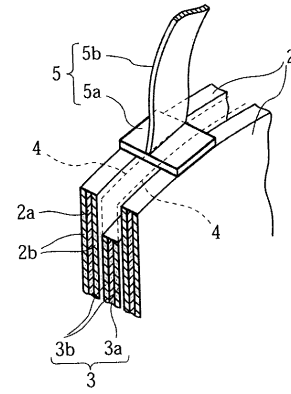
5 b：連結部

30

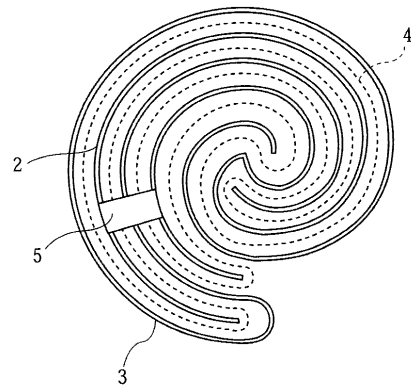
【図 1】



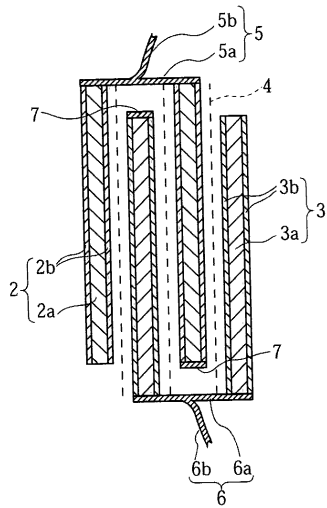
【図 2】



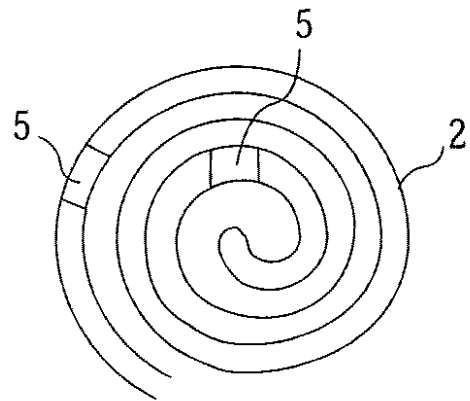
【図 3】



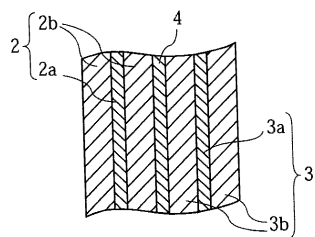
【図 4】



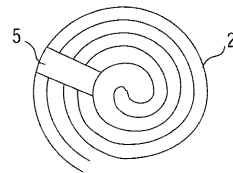
【図 6】



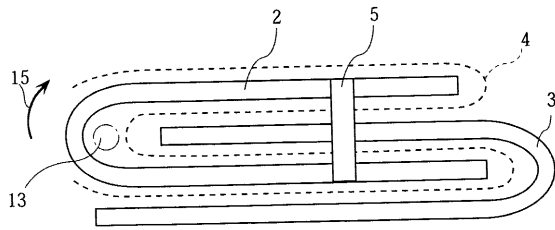
【図 5】



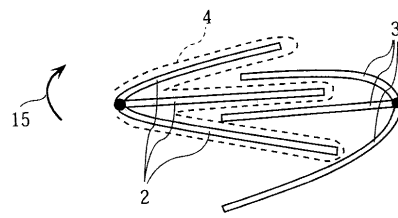
【図 7】



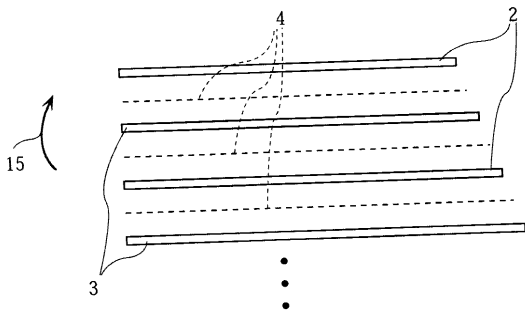
【図 8】



【図 10】



【図 9】



フロントページの続き

- (72)発明者 佐藤 広一
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 新山 克彦
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 米津 育郎
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 西尾 晃治
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

審査官 天野 斉

- (56)参考文献 特開平07-249429(JP,A)
特開平04-349367(JP,A)
特表平05-503604(JP,A)
実開昭63-006670(JP,U)
実開昭56-054571(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H01M 10/00-40