

(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2005-294212

(P2005-294212A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005. 10. 20)

(51) Int. Cl.⁷

H01M 2/02

F I

H01M 2/02

K

テーマコード (参考)

5H011

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2004-111308 (P2004-111308)

(22) 出願日 平成16年4月5日(2004. 4. 5)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(71) 出願人 000221339

東芝電子エンジニアリング株式会社

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地

(74) 代理人 100078765

弁理士 波多野 久

(74) 代理人 100078802

弁理士 関口 俊三

(72) 発明者 下山田 啓

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

最終頁に続く

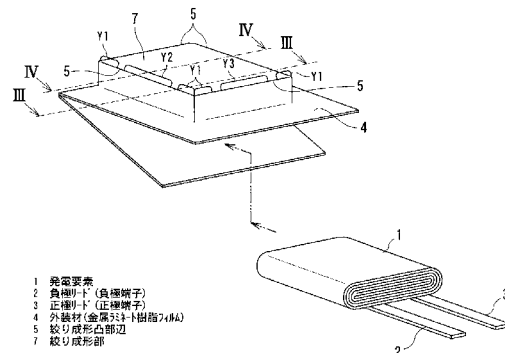
(54) 【発明の名称】 密閉型電池

(57) 【要約】

【課題】 絞り成形された金属ラミネート樹脂フィルム製外装材の絞り成形部に発電要素を収納した後に外装材の周縁部を封止した密閉型電池であり、金属ラミネート樹脂フィルム製外装材の絞り成形時にピンホール等の欠陥を生じることが少なく、電解液の注入浸透量が高まり、また電池の高容量化および生産性の向上を図ることが可能な密閉型電池を提供する。

【解決手段】 断面が略矩形形状の絞り成形部7を突出するように形成した金属ラミネート樹脂フィルム製外装材4の上記絞り成形部7に発電要素1を収納した後に外装材4の周縁部を封止した密閉型電池において、上記突出した絞り成形部7の側面から端面に移る境界である辺の中央部Y2、Y3内面の曲率半径が、コーナー付近Y1の内面の曲率半径より小さいことを特徴とする密閉型電池である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

断面が略矩形状の絞り成形部を突出するように形成した金属ラミネート樹脂フィルム製外装材の上記絞り成形部に発電要素を収納した後に外装材の周縁部を封止した密閉型電池において、上記突出した絞り成形部の側面から端面に移る境界である辺の中央部内面の曲率半径が、コーナー付近の内面の曲率半径より小さいことを特徴とする密閉型電池。

【請求項 2】

前記金属ラミネート樹脂フィルム製外装材に収納される発電要素として、セパレータを介して正極板と負極板とを組み合わせた積層体を長円筒状に捲回した後に扁平状に形成した発電要素を収納することを特徴とする請求項 1 記載の密閉型電池。

10

【請求項 3】

前記絞り成形部内に発電要素を収納した金属ラミネート樹脂フィルム製外装材の周縁部を熱融着により封止する際に、上記金属ラミネート樹脂フィルム製外装材に形成した絞り成形部内が減圧された状態で封止されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の密閉型電池。

【請求項 4】

前記絞り成形部のコーナー付近内面の曲率半径が 1 mm 以上であることを特徴とする請求項 1 記載の密閉型電池。

【請求項 5】

前記絞り成形部の側面から端面に移る境界である辺の中央部内面の曲率半径が 0.5 ~ 1.5 mm の範囲であることを特徴とする請求項 1 記載の密閉型電池。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は密閉型電池に係り、特に絞り成形された金属ラミネート樹脂フィルム製外装材の絞り成形部に発電要素を収納した後に外装材の周縁部を封止した密閉型電池であり、金属ラミネート樹脂フィルム製外装材の絞り成形時にピンホール等の欠陥を生じることが少なく、電解液の注入浸透量が高まり、また電池の高容量化および生産性の向上を図ることが可能な密閉型電池に関する。

【背景技術】

30

【0002】

近年、ビデオカメラやヘッドホンステレオ、携帯端末機などの携帯電子機器における急速な高性能化、多機能化、軽量化および小型化を指向した技術展開には目覚ましいものがあり、これらの電子機器を長時間稼働させるための駆動電源となる二次電池の高エネルギー化および高容量化への技術的要求も一段と高まっている。

【0003】

これらの技術的要求に対応するため、リチウム金属、リチウム合金、もしくは炭素質材料のようなリチウムを吸蔵、放出できる物質を負極材料に使用した非水電解液二次電池の開発が活発に進められるようになった。この非水電解液二次電池のなかでも、電池の発電要素以外が占める体積を減少させることが、電池の高エネルギー化および小型化に有利であるという技術的観点から、従来から電池外装材として使用されていた鉄やアルミニウム製の金属缶の代わりに、より薄肉化が可能な金属ラミネート樹脂フィルムを外装材に使用した密閉型電池が注目されている。

40

【0004】

上記金属ラミネート樹脂フィルムは、電解液や水分およびガスの透過を防止することが可能なアルミニウム箔などの軟質金属膜とナイロン、ポリエチレン、ポリプロピレンなどのプラスチックフィルムとを貼り合わせて積層して構成される。この金属ラミネート樹脂フィルムが電池外装材として使用される場合には、発電要素を収納した状態で外装材周縁部が熱融着により封止される構造が一般的に採用されている。

【0005】

50

上記封止構造を採用する場合、金属ラミネート樹脂フィルムの形態には大きく分けて2種類に分かれ、一つの従来の形態としては積層シート状の金属ラミネート樹脂フィルムをそのまま袋状に形成して、その内部に発電要素（電池本体）を収納する形態が採用されている（例えば、特許文献1参照）。

【0006】

他の一つの形態としては、金属ラミネート樹脂フィルムに絞り成形加工を施し、その絞り成形部分に発電要素を収納する形態である。この場合、後者の形態では、収納される発電要素の形状に合致した絞り成形部分を形成しているために、前者の袋状の外装材と比較して電池全体の体積に占める発電要素の割合を大きくすることができ、電池容量を高められるという利点がある。

10

【特許文献1】特開平11-40114号公報（第1-3頁、第3図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

このように、密閉型電池の高容量化を実現するためには、限られた電池容積内に占める発電要素の体積割合を最大限に大きく設定することが有効であり、絞り成形を施した金属ラミネート樹脂フィルムを使用した密閉型電池においても、絞り成形部の内容積に対する発電要素の占める割合は、ほぼ限界近くまで高められているのが実情である。さらに、正極板および負極板に付着される正負極活物質の単位体積当たりの付着量を増大化させるために、正負極活物質には予め高圧力でプレス処理が施されて圧密化する工程が導入され、正負極はより高密度に形成される傾向になってきている。

20

【0008】

しかしながら、このような電池体積内における発電要素容積の増量や正負極活物質の高密度化による高容量化の過程で電解液の注液工程に係る問題が提起されつつある。すなわち、電池内の正負極活物質の充填量が増加するに伴って、その活物質による電池反応を円滑に推進するために必要な電解液量も必然的に増加しなければ満足な電池特性は得られないことになる。

【0009】

ところが、電池内に電解液を充填保持するための空間も減少しており、電解液の注入が困難になっている。同時に、正負極活物質も高密度に形成されているため、活物質層自体にも電解液が浸透しにくい状態になっている。その結果、電解液の浸透不足による電池性能低下や電解液の注液工程の長時間化による生産性の低下が解決すべき問題点としてクローズアップされている。

30

【0010】

一方で、絞り成形を施す金属ラミネート樹脂フィルム製外装材には、絞り深さに限界があるため、市場で要求される全てのサイズに対応できない不都合がある。また、絞り深さの限界に近い深絞り加工領域で外装材の成形を実施した場合には、金属ラミネート樹脂フィルムの軟質金属層にピンホールと呼ばれるピンで刺したような小さな穴が開いてしまう危険性があり、その場合には外装材の防湿性が失われて水分が電池内に侵入して電池反応が阻害される等の問題点も提起されていた。このため、絞り成形を施した金属ラミネート樹脂フィルムを外装材に使用した密閉型電池では、ピンホール等の欠陥を発生させることなく、絞り成形をより深くし安定して実施できるように工夫することがより重要となっているが、現実にはピンホールの発生を防止し成形性を優先すると、電解液の充填性が低下し電池特性が低下するなどの弊害が発生する問題点があった。

40

【0011】

本発明は上記従来の問題点を解決するためになされたものであり、絞り成形された金属ラミネート樹脂フィルム製外装材の絞り成形部に発電要素を収納した後に外装材の周縁部を封止した密閉型電池であり、金属ラミネート樹脂フィルム製外装材の絞り成形時にピンホール等の欠陥を生じることが少なく、電解液の注入浸透量が高まり、また電池の高容量化および生産性の向上を図ることが可能な密閉型電池を提供することを目的とする。

50

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記目的を達成するために本発明者らは、金属ラミネート樹脂フィルム製の外装材を絞り成形加工するに際して、絞り成形部の各部を成形するための金型の形状が、外装材の成形性、ピンホールの発生の有無、電解液の充填浸透性に及ぼす影響を種々の実験により比較検討した結果、以下のような知見を得た。

【0013】

すなわち、上記外装材の絞り成形加工を実施する方法としては、目的とする絞り成形部の形状に対応した形状に形成されたダイスとポンチとから成る金型に金属ラミネート樹脂フィルムを挟み込んだ状態でポンチをダイス方向に押圧して絞り成形加工を実施することが一般的である。この場合、より安定した状態で絞り成形を実施するためには、金属ラミネート樹脂フィルムと金型との間の滑り性が極めて重要であり、金型作用部を形作る辺や角部の曲率半径の大小によっては成形性が全く異なることが判明した。つまり、曲率半径が小さい部位において、その部位に成形時に大きな滑り抵抗が発生し、金属ラミネート樹脂フィルムが絞り部分に十分滑り込まずに、ピンホールの発生確率が増加するなどの不具合が発生することが確認された。したがって、ピンホールの発生を防止し成形性を高める観点のみからは、金型を形作る辺や角部の曲率半径は大きいことが望ましい。

【0014】

一方で、上記のように安定した成形性を実現するために絞り成形部を形成する全ての辺および角部の曲率半径を大きくした場合には、絞り成形部の内容積は減少する方向に変化すると共に、発電要素の捲回軸と平行な側面と、曲率半径が大きい外装材の辺内面とが密着するために、その間に電解液を保持したり発電要素内に電解液を浸透させたりすることが困難になる。

【0015】

そこで、成形時に外装材の成形量が大きくなる角部（コーナー部）における内面の曲率半径を大きくして外装材の成形性を良好に維持する一方、成形量が相対的に小さくなる辺中央部の内面の曲率半径を小さくして外装材と発電要素との間に電解液を収容保持できる空間を形成することにより、外装材の成形性と電池の高容量化と注液工程の生産性向上と電解液の注液性とを共に満足する密閉型電池が初めて得られるという知見が得られた。本発明は上記知見に基づいて完成されたものである。

【0016】

すなわち、本発明に係る密閉型電池は、断面が略矩形状の絞り成形部を突出するように形成した金属ラミネート樹脂フィルム製外装材の上記絞り成形部に発電要素を収納した後、外装材の周縁部を封止した密閉型電池において、上記突出した絞り成形部の側面から端面に移る境界である辺の中央部内面の曲率半径が、コーナー付近の内面の曲率半径より小さいことを特徴とする。

【0017】

すなわち、本発明においては、外装材として使用する金属ラミネート樹脂フィルムに絞り成形法によって形成される矩形状の絞り成形部の凸面を形成する各辺の中央部内面の曲率半径を、コーナー部内面の曲率半径より相対的に小さくすることにより、絞り成形性を低下させることなく、絞り成形部内の体積を大きくでき注液工程の生産性を向上させることができる。

【0018】

本発明において、突出した絞り成形部の側面から端面に移る境界である辺の「コーナー付近」とは、突出した矩形状の絞り成形部の平面方向の2辺と高さ方向の1辺とが交わる点（コーナー部、角部）から長さが10mm以内の領域を意味する一方、「中央部」とは矩形をなす4つの各辺の全長から上記コーナー部の長さを除いた領域を意味する。

【0019】

上記密閉型電池において、ピンホール欠陥等が形成されない安定した絞り成形を実現するためには、外装材の上記コーナー付近内面の曲率半径は1mm以上であることが望まし

10

20

30

40

50

く、より望ましいのは2.5mm以上の範囲である。コーナー付近内面の曲率半径が1mm以上であれば、成形時にコーナー部での滑り抵抗が過大にならず、ピンホール等の欠陥を発生することなく外装材を安定した状態で成形できる。

【0020】

一方、突出した絞り成形部の凸面（端面）を区画する4辺の各中央部内面における曲率半径は、電解液の注入空間を増大させるために絞り成形が可能な範囲で可及的に小さく設定することが望ましく、具体的には0.5mmから1.5mmの範囲が望ましい。上記各辺の中央部内面における曲率半径を上記のようにコーナー部内面の曲率半径より小さくすることにより、外装材と発電要素との間に電解液を収容保持できる空間が形成でき、電池内の空間容量を増加させることが可能になり電池の高容量化と注液工程の生産性向上と電解液の注液性とを同時に満足する密閉型電池が得られる。

10

【0021】

さらに、上記密閉型電池において、前記金属ラミネート樹脂フィルム製外装材に収納される発電要素として、セパレータを介して正極板と負極板とを組み合わせた積層体を長円筒状に捲回した後に扁平状に形成した発電要素を収納することが好ましい。

【0022】

上記扁平状に形成した発電要素の側面と、曲率半径を小さく形成した絞り成形部の両辺の中央部内面との間には、絞り成形部と発電要素との間に電解液を収容保持できる空間が形成でき、電池内の空間容量を増加させることが可能になる。

【0023】

また、上記密閉型電池において、前記絞り成形部内に発電要素を収納した金属ラミネート樹脂フィルム製外装材の周縁部を熱融着により封止する際に、上記金属ラミネート樹脂フィルム製外装材に形成した絞り成形部内が減圧された状態で封止されていることが好ましい。

20

【0024】

上記のように、封止作業を減圧環境下で実施するなど、外装材に形成した絞り成形部内を予め減圧した状態で封止することにより、電池内部の無駄な空間を極力小さくでき、さらには電池製造段階から電池内に残留する気体成分等の影響が効果的に回避でき、特に電池の経年変化に伴う内圧上昇による電池の変形を効果的に防止する効果も得られる。

【発明の効果】

30

【0025】

本発明に係る密閉型電池によれば、絞り成形時に外装材の成形量が大きくなる角部（コーナー部）における内面の曲率半径を大きくしているため、外装材の成形性を良好に維持できる一方、成形量が相対的に小さくなる辺中央部の内面の曲率半径を小さくしているため、外装材と発電要素との間に電解液を収容保持できる空間を形成することが可能になる。その結果、外装材の成形性と電池の高容量化と注液工程の生産性向上と電解液の注液性とを共に満足する密閉型電池が初めて得られ、生産性の高い安定した品質を有する密閉型電池を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

以下、本発明に係る密閉型電池の実施形態の一例について添付図面を参照してより具体的に説明する。

40

【0027】

図1に本発明が適用される密閉型電池を構成する発電要素1と外装材4とを組立てる状態を示す斜視分解図である。発電要素1は、負極材料をその支持体である負極集電体に保持してなる負極板と、正極活物質をその支持体である正極集電体に保持してなる正極板と、この負極板と正極板との間に介在して電解液を保持しつつ両極の短絡を防止するセパレータとから成る。上記負極板、正極板、およびセパレータは、いずれも薄いシート状もしくは箔状に成形されており、これらの積層体が所定の捲回軸周りに捲回された後に押圧されて扁平な長円筒状に形成される。また、上記発電要素1には負極と電氣的に接続される

50

負極リード 2 と、正極と電氣的に接続される正極リード 3 とが設けられており、共に捲回軸と平行な方向で上記発電要素 1 より延出されている。

【0028】

上記発電要素 1 を収納する外装材 4 としては、絞り成形加工を施した金属ラミネート樹脂フィルムを使用している。この金属ラミネート樹脂フィルムは、アルミニウムなどの軟質金属薄膜に、上記発電要素 1 を収納した後に熱融着するためのポリエチレン、ポリプロピレン、ナイロンなど熱可塑性プラスチックフィルムを貼り合わせて形成されている。

【0029】

上記金属ラミネート樹脂フィルム製外装材 4 に上記発電要素 1 を収納する方法は、図 1 に示すように、矩形状の絞り成形部 7 を形成した外装材 4 の一边を谷折りし、その谷折りした辺と反対側の辺から負極リード 2 と正極リード 3 とが引き出される向きとなるように発電要素 1 を収納し、谷折りした辺以外の 3 辺の周縁部を熱融着することにより最終的に封止する方法とした。

【0030】

なお、上記した 3 辺の融着処理においては、まず正負極リード 2, 3 を引き出す辺（トップシール部）と正負極リード 2, 3 と平行な 2 辺の内の 1 辺（サイドシール部）を熱融着した段階で、熱融着を実施していない残る 1 辺（サイドシール部）側から電解液を注入する。さらに、電解液注入後における未融着の辺（サイドシール部）の熱融着を実施するに際して、例えば減圧環境下で熱融着を実施するなどの方法を採用して電池内部を減圧状態にして封止することにより、電池内部の無駄な空間を極力小さくした。

【0031】

外装材として金属ラミネート樹脂フィルムを使用した電池では、負極端子 2 および正極端子 3 は、図 2 に示すように、外装材 4 の熱融着する部分（トップシール部）を経由して外部に引き出され、外部端子としての役割を果たす。この負極端子 2 および正極端子 3 の融着部分は金属と樹脂とを融着する弱い接合構造であるため、外装材の樹脂同士を融着する強固な接合構造部分と比較して封止性が劣る。このため、外部端子を引き出す辺については、電解液注入前に封止することが望ましい。

【0032】

次に、上記外装材 4 に絞り成形部 7 を形成するために施す絞り成形加工の方法について図 5 を参照して説明する。上記絞り成形処理は金属ラミネート樹脂フィルムを皺抑え 13 とダイス 12 とで挟み込み、同時にポンチ 11 をダイス 12 の凹部に押圧して加工する。このとき、ポンチ 11 の先端押圧部の形状が上記外装材 4 の絞り成形部 7 の内面形状を決定する。そのポンチ 11 に組み合わされて使用されるダイス 12 の凹部の形状が絞り成形部 7 の立ち上がり部分の形状を決定する。つまり、上記外装材 4 に形成される絞り成形部（凸部）7 の突出端面の矩形を形成する 4 辺 5 の内面の曲率半径は、ポンチ 11 の稜部の辺 6 の曲率半径が直接的に反映される。

【0033】

したがって、本発明では外装材 4 として使用する金属ラミネート樹脂フィルムの絞り成形部（凸部）7 を形成する辺 5 の中央部内面の曲率半径を、コーナー周辺の曲率半径より小さくすることを特徴としているが、各実施例等で具体的に絞り成形部 7 の各部において曲率半径を変える操作は、絞り成形加工を施すポンチ 11 の稜部の辺 6 の曲率半径を変えることによって調整実行される。具体的には、コーナー周辺の曲率半径より辺中央部の方を小さくすることにより実現している。

【実施例】

【0034】

次に、本発明を適用した実施形態について、以下の実施例および比較例を参照して、より具体的に説明する。

【0035】

〔実施例 1〕

外装材として使用する金属ラミネート樹脂フィルムとして、厚さ 25 μm のナイロン層

と、厚さ40 μ mの軟質アルミニウム層と、厚さ30 μ mのポリプロピレン層との3層から成るアルミラミネートフィルムを用意した。次にこの外装材に対して図5に示すようなポンチ11とダイス12とから成る絞り成形機を使用し、ナイロン層が外側になるように絞り成形を施した。絞り成形加工を施すポンチ11としては、縦が60mmで横が40mmのサイズを有するポンチ11を準備した。ポンチ11稜部の辺6の曲率半径は、4つのコーナーの頂点から8mmの範囲X1の部分では3mmとし、60mm長さの辺の中点から両側にそれぞれ18mmの範囲X2および40mm長さの辺の中点から両側にそれぞれ8mmの範囲X3は1mmとし、曲率半径が異なるX1とX2とを繋ぐ部分およびX1とX3とを繋ぐX4の部分は、その曲率半径が3mmから1mmへと滑らかに変化する形状とした。それ以外のポンチ11の辺や角部の曲率半径は全て3mmとした。また、絞り成形部の深さについては、発電要素が収納される内側の寸法が6mmとなるように成形した。

10

【0036】

上述したポンチ11により絞り成形された外装材4の絞り成形部（凸部）7の辺5は、図1に示すように、ポンチ稜部の辺6の曲率半径が反映されており、コーナー付近Y1では曲率半径が3mmである一方、辺5の中央部付近Y2、Y3では1mmとなっている。

【0037】

〔比較例1〕

使用するポンチ11の稜部（辺）の曲率半径が全辺に亘って全て3mmであるポンチ11を使用した点以外は全て実施例1と同一の外装材を使用し、また実施例1と略同一の外形状寸法を有する絞り成形部を備えた外装材を調製した。

20

【0038】

〔比較例2〕

使用するポンチ11の稜部（辺）の曲率半径が全辺に亘って全て1mmであるポンチ11を使用した点以外は全て実施例1と同一の外装材を使用し、また実施例1と略同一の外形状寸法を有する絞り成形部を備えた外装材を調製した。

【0039】

上記のように絞り成形加工を施して調製した実施例用および各比較例用の外装材100個について、絞り成形によるピンホールの発生状況を確認して、表1に示す結果を得た。

【0040】

また、ピンホールが発生しなかった実施例用の外装材の絞り成形部7に、図1に示すように発電要素1を収容した後に、外装材4の外周縁（3辺）を熱融着した。3辺の融着処理においては、まず大気圧下において正負極リード2、3と平行な2辺（サイドシール部）を熱融着した後に、圧力を100 Torrに調整した減圧チャンバー内に外装材ごと移送し、熱融着を実施していない残る1辺側から約4ccの電解液を注入すると共に、電解液注入後における未融着の辺（トップシール部）の熱融着を実施することにより、実施例1に係る密閉型電池を作製した。

30

【0041】

一方、前記のように押圧部の形状が異なったポンチをそれぞれ使用して絞り成形部を形成した比較例1、2用の外装材を使用し、発電要素1を絞り成形部に収容した後に、大気圧下で電解液を注入すると共に、外装材4の外周縁を熱融着した点以外は実施例と同一条件で処理することにより、それぞれ比較例1、2に係る密閉型電池を作製した。

40

【0042】

上記のように調製した実施例および各比較例に係る密閉型電池に電解液を4ccだけ注入するために要する注入時間を測定すると共に、電池内の空間容積を測定し、下記表1に示す結果を得た。なお、上記電解液の注入時間の平均値および電池内の空間容積の平均値は比較例1を基準値（100）として相対的に表示した。

【表 1】

	ピンホール発生状況	電解液注入時間	電池内容積
実施例	ピンホール発生無し	84	105
比較例1	ピンホール発生無し	100 (基準値)	100 (基準値)
比較例2	37/100個発生	106	102

【0043】

外装材に対して前記のような絞り成形方法により絞り成形を行う場合、ピンホールが発生する箇所は絞り成形部（凸部）のコーナー周辺である。また、コーナー周辺において成形時の滑り抵抗が大きくなり、材料の回り込み量が少なくなるため、コーナー付近は他の部分より薄く形成されやすい傾向がある。

【0044】

そのため、コーナー付近の曲率半径を大きくしたポンチを使用して絞り成形部を形成した実施例用の外装材では、絞り部分のコーナー部に金属ラミネート樹脂フィルムが滑り込み易くなったため、上記表 1 に示す結果からも明らかなように、深さが 6 mm の絞り成形部をそれぞれ形成した 100 枚の外装材を成形した場合においても、ピンホールの発生は皆無であり、優れた成形性が得られた。

【0045】

また、実施例においては、電解液の注入および封止部の熱融着を減圧環境下で実施しているために、電解液の注入作業が迅速に進行し注液工程における生産性の向上が図られると共に、電池内部に残存する気体成分が減少し電池内部の無駄な空間を極力小さくすることができ、従来の比較例 1 の電池と比較して電池内容積を 5 % 程度高めることが可能であった。

【0046】

これに対して、ポンチ稜部の辺の曲率半径をコーナー付近も含めて全て 3 mm と大きく設定したポンチを使用して絞り成形した比較例 1 の外装材の場合においても、ピンホールの発生は皆無であった。しかしながら、発電要素と外装材の両縁部とが密着する構造となり、実施例と比較して電池内容積が相対的に減少した。

【0047】

一方、稜部（辺）の曲率半径を全て 1 mm に設定したポンチポンチを使用して絞り成形部を形成した比較例 2 に係る電池の外装材では、絞り成形した 100 枚の外装材のうち、37 枚の外装材でピンホールが発生しており、成形性の大幅な低下が再確認され、製造歩留りが急激に低下することが実証された。

【0048】

上記の比較から明らかなように、本実施例に係る密閉型電池によれば、絞り成形部（凸部）のコーナー付近の曲率半径を大きくすることにより、辺中央部の曲率半径を小さくした場合においても、安定した深絞り成形が可能であることが実証された。

【0049】

加えて、実施例に係る密閉型電池においては、絞り成形部の長さ 60 mm の辺の中央部 36 mm の領域と、長さ 40 mm の辺の中央部 16 mm の領域とにおける外装材内面の曲率半径が 1 mm となっているために、各外装材を剛体と仮定して計算すると比較例 1 の電池と比較して内容積が約 200 mm³ 増加している。本サイズの密閉型電池においては約 4 cc の電解液を注液するため、この容積増加分は電解液量の約 5 % に相当する容積であり、その容積相当量の電解液を増量することが可能となる。また、電池内に電解液を保持する空間が大きくなるため、高容量化に伴う注液工程での生産性の向上に対しても有利に働くことが明白である。

【0050】

10

20

30

40

50

このように本実施例に係る密閉型電池によれば、絞り成形時に外装材 4 の成形量が大きくなる角部（コーナー部）における内面の曲率半径を大きくしているため、外装材 4 の成形性を良好に維持できる一方、成形量が相対的に小さくなる辺中央部の内面の曲率半径を小さくしているため、外装材 4 と発電要素 1 との間に電解液を収容保持できる空間を形成することが可能になる。その結果、外装材 4 の成形性と電池の高容量化と注液工程の生産性向上と電解液の注液性とを共に満足する密閉型電池が初めて得られ、生産性の高い安定した品質を有する密閉型電池を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図 1】本発明が適用される密閉型電池を構成する発電要素と外装材とを組立てる状態を示す分解斜視図。 10

【図 2】本発明が適用される密閉型電池の外形構造を概略的に示す斜視図。

【図 3】図 1 に示す外装材の絞り成形部における I I I - I I I 矢視部分断面図。

【図 4】図 1 に示す外装材の絞り成形部における I V - I V 矢視部分断面図。

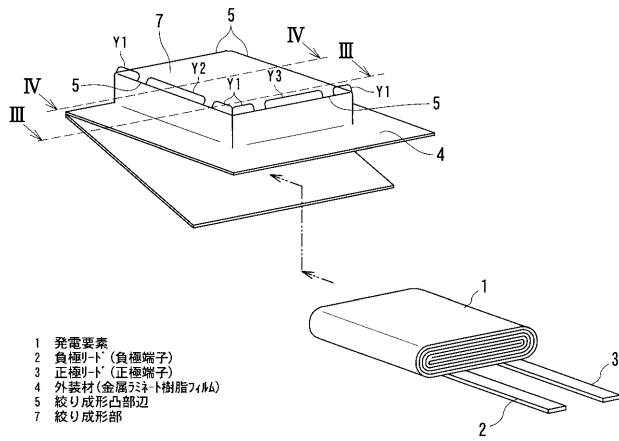
【図 5】ダイスとポンチとから成る絞り成形機の構成例およびこの絞り成形機を使用して外装材を絞り成形する状態を示す斜視分解図。

【符号の説明】

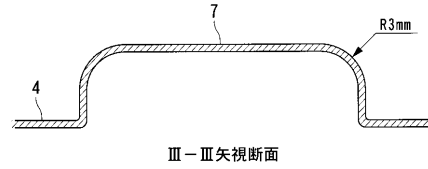
【0052】

- 1 発電要素
- 2 負極リード（負極端子）
- 3 正極リード（正極端子）
- 4 外装材（金属ラミネート樹脂フィルム）
- 5 絞り成形凸部の辺
- 6 ポンチ稜部の辺
- 7 絞り成形部
- 11 ポンチ
- 13 皺押さえ

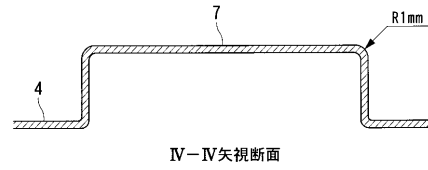
【図 1】



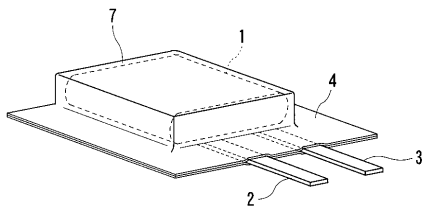
【図 3】



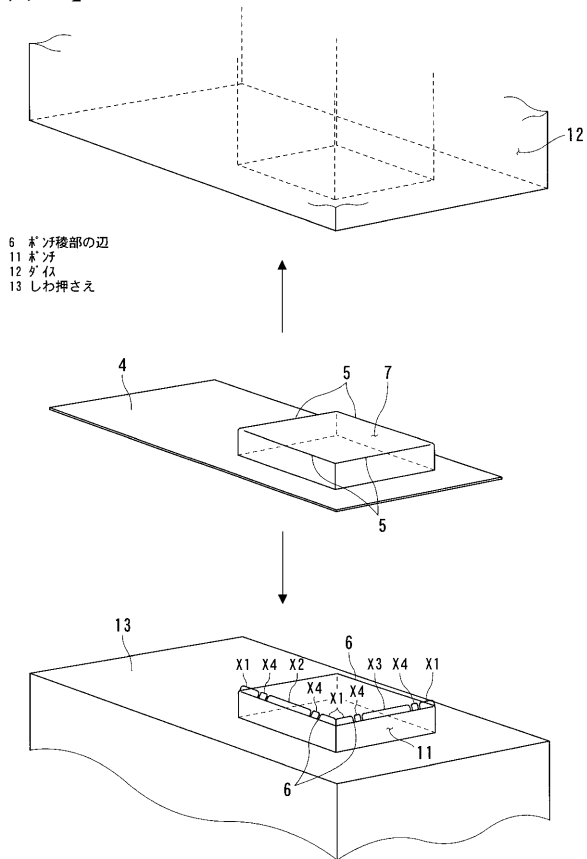
【図 4】



【図 2】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 文将

神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株式会社東芝横浜事業所内

(72)発明者 川村 公一

神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 東芝電子エンジニアリング株式会社内

F ターム(参考) 5H011 AA03 AA09 AA10 CC02 CC06 CC10 DD01 DD06 DD13 KK03

KK04