

(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2005-243391

(P2005-243391A)

(43) 公開日 平成17年9月8日(2005.9.8)

(51) Int.Cl.⁷

H01M 10/44

H01M 2/12

F I

H01M 10/44

A

H01M 2/12

1 O 1

テーマコード (参考)

5 H O 1 2

5 H O 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2004-50938 (P2004-50938)

(22) 出願日 平成16年2月26日 (2004.2.26)

(71) 出願人 000006688

株式会社ユアサコーポレーション

大阪府高槻市古曽部町二丁目3番21号

(72) 発明者 金本 学

大阪府高槻市古曽部町二丁目3番21号

株式会社ユアサコーポレーション内

(72) 発明者 黒葛原 実

大阪府高槻市古曽部町二丁目3番21号

株式会社ユアサコーポレーション内

(72) 発明者 児玉 充浩

大阪府高槻市古曽部町二丁目3番21号

株式会社ユアサコーポレーション内

(72) 発明者 田中 俊樹

大阪府高槻市古曽部町二丁目3番21号

株式会社ユアサコーポレーション内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 密閉形蓄電池

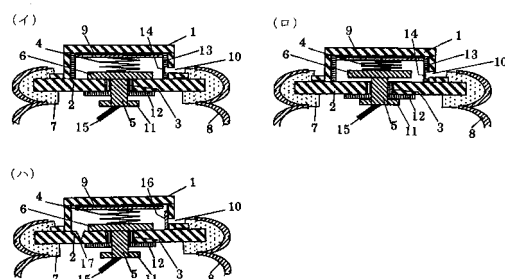
(57) 【要約】

【課題】充電時の電池内部の圧力変化により、簡単、かつ、コンパクトな構造で充電電流を遮断及び接続することが可能なスイッチ機構を持つ蓄電池であり、電解液が系外に逸散することを抑制でき、サイクル特性が向上した密閉形蓄電池を提供する。

【解決手段】充電時に、蓄電池内部の圧力変化により、極板と外部端子を結ぶ回路のオンとオフの切り替えを行うスイッチ機構を内蔵する密閉形蓄電池において、

前記スイッチ機構は、金属製の接続端子の棒状部5、板状部6および封口板2で構成され、封口板2は、内壁が電気絶縁層3で被覆された透孔を備え、前記棒状部5が、電気絶縁層3の透孔の内壁に気密に当接し、かつ、該内壁に対して摺動可能に配置し、前記スイッチ機構は、棒状部5の摺動に伴って、板状部6が封口板2の外面に当接または脱離することによって前記回路をオンまたはオフするスイッチ機構である密閉形蓄電池とする。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

充電時に、蓄電池内部の圧力変化により、極板と外部端子を結ぶ回路のオンとオフの切り替えを行うスイッチ機構を内蔵する密閉形蓄電池において、

前記スイッチ機構は、金属製の接続端子および封口板で構成され、

前記封口板は、内壁が電気絶縁層で被覆された透孔を備え、前記接続端子の棒状部が、前記封口板に設けた透孔の内壁に気密に当接し、かつ、該内壁に対して摺動可能であり、前記スイッチ機構は、前記棒状部の摺動に伴って、該棒状部に接合した板状部が前記封口板の外面に当接または脱離することによって前記回路をオンまたはオフすることが可能なスイッチ機構であることを特徴とする密閉形蓄電池。

10

【請求項 2】

前記封口板に、常時は閉鎖されており、蓄電池内部の気体の圧力が異常に上昇したときに開口する機能を持たせると共に、

前記外部端子に、ガス排出用の透孔を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の密閉形蓄電池。

【請求項 3】

前記外部端子の側壁の内面に、外部端子内の空間を気密に保つための気密保持層を配置し、蓄電池内部の気体の圧力が異常に上昇したときに、該気密保持層が気密保持機能を喪失する請求項 2 に記載の密閉形蓄電池。

【請求項 4】

前記気密保持層の一部に肉薄部を設け、該肉薄部を破断させることにより前記透孔からガスを排出できるようにしたことを特徴とする請求項 3 に記載の密閉形蓄電池。

20

30

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、密閉形蓄電池に関するものであり、蓄電池内部の気体圧力の変化に応じて極板と外部端子を結ぶ回路のオン・オフを司るスイッチ機構を内蔵し、急速充電に適した密閉形蓄電池に関するものである。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

ポータブル機器の電源として主に用いられている２次電池としては、ニッケルカドミウム電池やニッケル水素蓄電池などのアルカリ蓄電池、小型シール鉛電池、リチウムイオン電池がある。特に、アルカリ蓄電池は、サイクル特性に優れ、耐過充電性、耐過放電性にも優れるところからサイクルサービス用の蓄電池として重用されている。

10

ユーザーの要望によって、充電を短時間で済ませることが望まれ、特にサイクルサービス用蓄電池に対して急速充電に適した密閉形蓄電池の開発が望まれている。該要求に応えるために、１５～３０分間という従来にない短時間で充電を完了させることのできる密閉形蓄電池の開発が行われている。

【 0 0 0 3 】

図３は、従来の円筒形アルカリ蓄電池３１の内部の構造を示す断面図である。図３に示すように、正極の外部端子を兼ねるキャップ３２と封口板３３に蓄電池内部の気体圧力が上昇したときに、内部に蓄積した気体を外部に放出させるための透孔３４、３５が設けられており、常時は、封口板３３に設けた透孔３５がゴム弁３６によって気密に封止されている。蓄電池内部の圧力が上昇すると、該圧力によってゴム弁３６が上方に押し上げられ、透孔３５が開口して内部に蓄積した気体が外に排出される（圧力開放機構）。気体が外に排出され、蓄電池内部の気体圧力が降下すると透孔３５がゴム弁３６によって再び封止される。なお、図３の３７は、電槽の開口端を気密に封止するためのガスケットである。ニッケルカドミウム電池やニッケル水素蓄電池の場合、充電時に発生する酸素や水素を極板で吸収する機構を採用している。しかし、図３に示した従来の密閉形蓄電池の充電を１５～３０分間で完了させようとする、充電中の気体の吸収速度が発生速度に追いつかないために圧力開放機構が頻繁に動作し、電解液を構成する水が気体となって外に逸散する。また、充電時において蓄電池内部での発熱が大きいために蓄電池の温度が上昇し、蓄電池の性能低下を起こす原因となる。

20

【 0 0 0 4 】

前記従来電池の欠点を改良するために、図２に示すような、蓄電池内部の気体圧力の変化に応じて極板と外部端子を結ぶ回路のオン・オフを司るスイッチ機構を内蔵した密閉形蓄電池２１が提案されている。（例えば特許文献１参照）

30

【 0 0 0 5 】

図２に示した密閉形蓄電池２１において、電槽３０には、電極群が収納され、該電極群を構成する正極板３８と正極の外部端子を兼ねるキャップ２９は、正極リード板３９、接続端子２３、該接続端子２３に接合されたスイッチ２２の第１端子２４、スイッチ２２の第２端子２５を介して電氣的に接続している。電槽３０の開放端は、熱可塑性樹脂の成形体であるグロメット２６および該グロメット２６の中央部分に設けた透孔２７に嵌合させた接続端子２３によって気密に封止されている。常時は、弾性体２８の弾性変形に由来する応力によって第１端子２４が下向きに押圧され、第１端子２４と第２端子２５が当接してスイッチ２２がオンの状態にある。充電時に蓄電池内部の内力（蓄電池内部に蓄積した気体圧力）が上昇して所定値を超えるとグロメット２６の中央部が上方に撓み、該撓みに伴ってスイッチ２２の第１端子２４が上方に移動して第２端子２５から離れてスイッチ２２がオフの状態になり、充電が一時遮断される。このように、蓄電池に、充電時の電池内部の圧力変化に応じて充電をオン・オフさせる充電制御機能を付与した密閉形蓄電池は、充電時に電池温度が上昇するのを抑制できる効果を奏する。

40

【 0 0 0 6 】

【特許文献１】US 2002/0119364 A1 号公報 しかし、該特許文献１に記載の構成によれば、蓄電池を気密に封止するためにガスケットに替えて構造の複雑なグロメット２６を必

50

要とする。また、グロメット 26 の肉薄部とスイッチの第 2 端子 25 の間にグロメットの撓み代を確保する必要がある、スイッチの占有体積が大きくなる欠点があった。また、グロメット 26 の肉薄部が均一に撓まない場合には、スイッチの第 1 端子 24 が上下方向に平行移動しないためスイッチの第 2 端子 25 に対して傾き、両端子の当接・脱離が正常に行われず、スイッチが機能しなくなる虞があった。さらに、グロメット 26 が繰り返し撓むことにより、グロメット 26 と接続端子 23 の当接面の気密性が損なわれる虞があった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

10

本発明は、前記従来の密閉形蓄電池の欠点に鑑みなされたものであって、充電時の電池内部の圧力変化により充電電流を遮断及び通電することが可能なスイッチ機構を持つ蓄電池であり、急速充電時に蓄電池の内圧が上昇するのを抑制でき、かつ、簡単にコンパクトな構造を備える密閉形蓄電池を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、密閉形蓄電池のスイッチ機構および封止の構成を以下の構成とすることによって、前記課題を解決するものである。

本発明は、充電時に、蓄電池内部の圧力変化により、極板と外部端子を結ぶ回路のオンとオフの切り替えを行うスイッチ機構を内蔵する密閉形蓄電池であって、

20

前記スイッチ機構が、金属製の接続端子および封口板で構成され、前記封口板は、内壁が電気絶縁層で被覆された透孔を備え、前記接続端子の棒状部が、前記封口板に設けた透孔の内壁に気密に当接し、かつ、該内壁に対して摺動可能であり、前記棒状部の摺動に伴って、該棒状部に接合した板状部が前記封口板の外面に当接または脱離することによって前記回路をオンまたはオフにすることが可能なスイッチ機構を備える密閉形蓄電池である。（請求項 1）

【0009】

前記請求項 1 に記載のスイッチ機構を構成する封口板に、常時は閉鎖されており、蓄電池内部の気体の圧力が異常に上昇したときに開口する機能を持たせると共に、

前記外部端子に、ガス排出用の透孔を設けた密閉形蓄電池である。（請求項 2）

30

前記請求項 1 に記載のスイッチ機構を備え、かつ、前記外部端子の内側に、外部端子内の空間を気密に保つための気密保持層を配置し、蓄電池内部の気体の圧力が異常に上昇したときに、該気密保持層が気密保持機能を喪失する密閉形蓄電池である。（請求項 3）

また、前記気密保持層の一部に肉薄部を設け、該肉薄部を破断させることにより前記透孔からガスを排出できるようにした密閉形蓄電池である。（請求項 4）

【発明の効果】

【0010】

請求項 1 に記載の発明によれば、充電時の電池内部の圧力変化により充電のオン・オフを司るスイッチ機構を備えた密閉形蓄電池であって、簡単、かつ、コンパクトであって、信頼性の高いスイッチ機能を持つ密閉形蓄電池を提供することができる。

40

請求項 2 に記載の発明によれば、前記スイッチ機構を備えた密閉形蓄電池において、蓄電池内部の圧力が異常に上昇したときに、蓄電池内部に蓄積した気体を外部端子内の空間を経由して外部に放出するので、気体の噴出速度を弱め、該気体とともに電解液が外部に吹き出すのを抑制することができる。なお、本発明でいう蓄電池内部の圧力が異常に上昇するとは、該圧力が前記スイッチ機構の動作圧力を超えて上昇した現象をいう。

請求項 3 および請求項 4 に記載の発明によれば、前記スイッチ機構を備え、かつ、気密性に優れた密閉形蓄電池が実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

本発明の実施の形態を図 1 を用いて説明する。

50

図 1 は、本発明の実施例である円筒形の密閉形蓄電池のスイッチ機構を説明するための電池要部の断面図である。

図 1 (イ) において、正極板とセパレータおよび負極板の積層体を捲回した電極群 (図示せず) を収納した金属製電槽 8 の上部開放端に、スイッチの第 2 端子である金属製の封口板 2、熱可塑性樹脂の成形体であるガスケット 7 を装着して金属製電槽 8 の開放端をかしめることにより気密に封止する (クリンプシール)。前記封口板 2 の上面に、キャップ状の正極外部端子 (以下キャップと記述する) 1 のフランジ部分を接合して両者を電氣的に接続している。

【0012】

前記封口板 2 の中央部分に透孔を設け、該透孔の内壁に合成樹脂製の電気絶縁層 3 が配置され、該電気絶縁層 3 と封口板 2 は気密に当接している。前記電気絶縁層 3 の透孔に、金属製接続端子の棒状部 5 を挿通させ、該棒状部 5 の側面と前記電気絶縁層 3 の壁面は気密に当接しており、且つ、前記棒状部 5 が電気絶縁層 3 の壁面に対して摺動可能である。前記棒状部 5 の上端にスイッチの第 1 端子である接続端子の板状部 6 が接合されている。また、棒状部 5 の下端には棒状部 5 が電気絶縁層 3 から抜け落ちないようにするためのリング状ストッパー 11 を取り付け、接続端子の棒状部 5 と前記正極板を接続させるための正極リード板 15 が接合されている。なお、封口板 2 の内面には、ストッパー 11 と封口板 2 を絶縁するための電気絶縁フィルム 12 が貼付されている。

【0013】

常時は、図 1 (イ) に示したように、前記キャップ 1 と板状部 6 の間に配置した弾性体 (バネ) 4 によって板状部 6 が図の下向きに押圧され、板状部 6 と封口板 2 が当接して、スイッチがオンの状態にある。充電時に蓄電池内部の気体圧力が上昇すると、棒状部 5 が電気絶縁層 3 に対して図の上方向に摺動し、図 1 (ロ) に示したように、板状部 6 が上方に移動して封口板 2 から離れるためにスイッチがオンからオフに切り変わり、充電が遮断される。充電が遮断されている間に蓄電池内部に蓄積された気体が極板に吸収されて蓄電池内部の圧力が低下すると、弾性体 4 の押圧力によって棒状部 5 が図の下方に摺動し、板状部 6 が封口板 2 に当接してスイッチがオフからオンに切り変わり、充電が再開される。なお、弾性体 4 とキャップ 1 は電気絶縁フィルム 9 によって絶縁されている。

【0014】

前記電気絶縁層 3 の透孔および棒状部 5 の断面形状は、特に限定されるものではないが、電気絶縁層 3 と棒状部 5 の当接面の気密性を高めるには、断面形状を円形とすることが好ましい。前記電気絶縁層 3 には、ポリプロピレン、ポリアミド、ポリエステル、カーボネート、ポリ塩化ビニル、ポリテトラフルオロエチレン等の合成樹脂の成形体が適用でき、その材質は特に限定されるものではないが、接続端子 5 がスムーズに摺動するためには、接続端子の棒状部 5 の側面と電池絶縁層 3 の当接面に電解液が侵入しないようにすることが望ましい。そのためには、電気絶縁層 3 をポリプロピレンやポリテトラフルオロエチレン等の撥水性樹脂で形成するのが好ましく、とりわけ、耐熱性、寸法・形状安定性に優れ、硬度が高く、かつ、滑り摩擦が小さいところからポリテトラフルオロエチレンが好適である。電気絶縁層 3 の形成の方法は特に限定されるものではないが、射出成形が可能な樹脂を適用する場合にはインサート成形によって封口板 2 と一体に成形する方法が適用でき、また、前記樹脂の筒状の成形体を封口板 2 の透孔にはめ込む方法が適用できる。さらに、棒状部 5 の側面に電解液がまわらないようにするために、図 4 に示すように、棒状部 5 の側面に前記撥水性の樹脂でできた被覆層 18 を形成することがさらに好ましい。

また、アルカリ蓄電池においては、封口板 2 および接続端子を構成する棒状部 5、板状部 6 には、耐食性に優れ、接触抵抗が小さいところからニッケルまたはニッケルメッキを施した鋼材を適用することが好ましい。

【0015】

本発明に係るスイッチ機構においては、棒状部 5 の側壁と電気絶縁層 3 の内壁が気密に当接することと、棒状部 5 が封口板 2 に対して垂直に摺動し、絶えず板状部 6 と封口板 2 の平行が維持されることが重要である。電気絶縁層 3 の高さが低いと、棒状部 5 と電気絶

10

20

30

40

50

縁層 3 の当接面の気密を確保することが困難になり、棒状部 5 を垂直に摺動させるのが困難になる虞がある。該当接面の気密性を確保し、棒状部 5 を垂直に摺動させるためには電気絶縁層 3 の高さを 0.3 mm 以上に設定するのが好ましい。逆に、電気絶縁層の高さが高いと気密性は増すが、摺動する際の摩擦抵抗が増大してスムーズな摺動が得られなくなる虞があり、また、スイッチ機構の占有体積が大きくなる欠点が生じる。このような理由から、電気絶縁層 3 の高さは 0.3 ~ 1 mm が好ましく、0.3 ~ 0.7 mm がさらに好ましい。電気絶縁層 3 の肉厚は特に限定されるものではないが、電気絶縁層 3 を構成する合成樹脂は、昇温したときに、接続端子や封口板 2 を構成する金属材料に比べて寸法や形状の安定性が劣り、且つ、熱膨張係数が大きい。従って、電気絶縁機能を喪失しない範囲で電気絶縁層 3 の肉厚を出来るだけ小さくして、電気絶縁層 3 の寸法・形状の安定性を損なわないようにするとともに温度変化による膨張・収縮を極力抑制することが好ましい。このような理由から、電気絶縁層 3 の肉厚は 0.2 ~ 0.7 mm が好ましく、0.2 ~ 0.5 mm がさらに好ましい。また、棒状部 5 の太さは、特に限定されるものではないが、太さが小さいと機械的強度が小さいために、棒状部 5 に曲がりが生じる虞があり、また、棒状部 5 の電気抵抗が高くなる欠点が生じる。前記に於いて好ましいとした棒状部の断面が円形の場合、その直径は 0.7 mm 以上が好ましく、1 mm 以上がさらに好ましい。

【0016】

図 1 に示した本発明電池のスイッチ機構は、図 2 に示した従来電池のスイッチ機構と異なり、樹脂の成形体からなるグロメットの撓み変形によってスイッチを動作させるのではなく、接続端子の上下方向の摺動によってスイッチを動作させるので、スイッチの第 1 端子である板状部 6 は正確に平行移動する。従って、従来電池のグロメットの撓み代に比べて摺動代を小さくしても、高い信頼性をもってスイッチが機能する。また、従来電池の場合グロメットが変形を繰り返すことにより接続端子との当接面の気密性が低下する虞があるのに対して、本発明のスイッチ機構を構成する部材は位置を変えるのみで変形する箇所がなく、長期に亘り気密性を保つことができる。さらに、本発明のスイッチ機構にはグロメットのような複雑な構造の部材を必要とせず、構造が簡単である。

【0017】

前記スイッチの動作圧（スイッチが動作するときの蓄電池内部の気体圧力）は主として弾性体 4 の押圧力、棒状部 5 の断面積（断面形状が円形の場合は直径の大きさ）の大きさを選ぶことによって適宜設定することができ、その大きさは特に限定されるものではないが、動作圧を低く設定すると、スイッチがオフの状態にある時間が長くなり、短時間で充電を完了することが難しくなる。逆に、高く設定すると、充電中の蓄電池の温度上昇の程度が大きくなるので好ましくない。特にニッケル水素蓄電池においては、蓄電池の温度が 50 ~ 60 を超えると水素吸蔵合金電極の性能が低下するので好ましくない。円筒形のニッケル水素蓄電池の場合には、スイッチの動作圧力を 1.7 ~ 2.4 メガパスカル（MPa）に設定するのが好ましい。

【0018】

本発明においては、図 1 に示すように、前記キャップ 1 に排気用の透孔 10 を設け、かつ、蓄電池内部の圧力が異常に上昇したときに、封口板 2 が開口する機能を付与することが好ましい。該構成によれば、蓄電池内部の圧力が異常に上昇した際に、内部に蓄積した気体をキャップ内空間を経由して外部に放出するので、気体が噴出する勢いを弱めることができる。さらに、気体の噴出に伴って電解液が吹き出すのを抑制し、機器（充電器）が電解液で汚染されるのを防ぐことができる。

【0019】

前記封口板 2 の開口手段は、特に限定されるものではないが、図 1（八）に示すように封口板の一部に肉薄部 17 を設け、蓄電池内部の圧力が異常に上昇したときに、前記肉薄部を破断させたり、前記電気絶縁層 3 を封口板 2 の透孔にはめ込む構造とし、蓄電池内部の圧力が異常に上昇したときに、該電気絶縁層 3 が封口板 2 から外側に向かってはずれたり、あるいは、前記ストッパー 11 を棒状部 5 にはめ込む構造とし、ストッパー 11 が棒状部 5 からはずれ、棒状部 5 が電気絶縁層 3 から抜け落ちる方式を適用することができる

。

【0020】

本発明においては、前記キャップ1の内側に気密保持層を配置することが好ましい。本発明において、前記棒状部5と電気絶縁層3の当接面は高い気密性を有しているが、前記気密保持層を配置して、密閉形蓄電池の気密性をさらに高めることにより、電解液が気体となって外部に逸散するのを防いだり、電解液と反応し電解液を変質させる作用のある炭酸ガス等の異物が外部から侵入するのを防ぐことができ、蓄電池のサイクル性能を高めるのに有効である。気密保持層の構成は特に限定されるものではないが、図1(イ)に示すように肉厚が0.5~2mm筒状のポリプロピレン製の樹脂成形体13をキャップの内面にはめ込む方式や、図1(ハ)に示すように厚さ0.1~0.5mmポリプロピレンや

10

ポリエステル製の樹脂フィルム16を透孔10の内面に貼付する方式を適用することができる。図1(イ)に示したように、筒状の樹脂成形体13をはめ込む方式においては、該成形体13が透孔10に重なる部分に、厚さを0.1~0.3mmと小さくした肉薄部分14を設け、蓄電池内部の圧力が異常に上昇したときに該肉薄部分14が破断して開口し、内部に蓄積した気体を、透孔10を経由して外部に排出できるようにすることが好ましい。

【実施例】

【0021】

(実施例)

(テスト用密閉型蓄電池の作製)

正極にニッケル電極、負極に水素吸蔵合金電極を適用し、該正極、セパレータおよび負極からなる積層体を渦巻き状に捲回した捲回式電極群を備えたAAサイズの密閉形ニッケル水素蓄電池であって、図1に示した構造を有し、動作圧力が2MPaのスイッチを備えた密閉形蓄電池を10個用意した。なお、スイッチを構成する接続端子(棒状部、板状部)、封口板をニッケルで構成し、接続端子の棒状部の直径及び長さをそれぞれ1.5mm、2mmとした。また、電気絶縁層はポリテトラフルオロエチレン製とし、その高さを0.7mm、肉厚を0.5mmとした。

20

蓄電池の組立に際しては、電極群上部の空き空間が可及的に小さくなるよう、高さが43mmの電極群を採用したところ、定格容量{化成済みの電池を、温度20℃において0.1ItA(0.21A)で16時間充電し、1時間放置した後0.2ItA(0.42A)で放電したときに得られる容量}が2100mAhの電池を得ることができた。

30

【0022】

(急速充電を適用したサイクル試験)

化成済みの蓄電池を、20℃の恒温槽中で、充電レート4ItA(8.4A)の定電流で(15分間、100%)充電し、1時間の休止後、0.2ItA(0.42A)で放電した

。

該充放電を1サイクルとし、充放電を繰り返し行った。

【0023】

(比較例1)

図3に示す、スイッチ機構を備えない従来の密閉形ニッケル水素蓄電池を10個用意した。

40

前記実施例と同様に蓄電池の組立に際しては、電極群上部の空き空間が可及的に小さくなるようにして蓄電池を組立、実施例1と同様に定格容量が2100mAhの電池を得ることができた。

化成を行った後、前記実施例と同様のサイクル試験に供した。

【0024】

(比較例2)

図2に示す、従来提案に係るスイッチ機構を備えた密閉形蓄電池を10個用意した。

前記実施例同様に蓄電池の組立に際しては、高さが41mmの電極群を適用し、電極群上部の空き空間が可及的に小さくなるようにして蓄電池を組立た。得られた蓄電池の定格容

50

量は 2 0 0 0 m A h であった。

なお、比較例 2 の場合は、前記実施例に比べて圧力スイッチの占有体積が大きく、電極群の高さを小さく設定せざるを得なかった。

化成を行った後、前記実施例と同様のサイクル試験に供した。

【 0 0 2 5 】

(試験結果)

実施例、比較例 1、比較例 2 の初期容量 (前記サイクル試験の 1 サイクル目の放電容量、10 個の平均値) を表 1 に示す。

【 0 0 2 6 】

【 表 1 】

区分	1 サイクル目放電容量	
	(mAh)	(対定格容量比) (%)
実施例	1745	83
比較例 1	1392	66
比較例 2	1606	80

表 1 に示すように、なかでも比較例 1 は、極端に放電容量が低い。比較例 1 においては、充電中に電池温度が上昇して、正極での酸素発生など副反応が盛んになって、充電受入が極端に低下したため放電容量が顕著に低くなったものと考えられる。

また、比較例 2 は、前記のように圧力スイッチの占有体積が大きく、実施例に比較して電極群の高さを小さくせざるを得ず、定格容量が小さくなったことが影響して急速充電においても容量が小さくなったものと考えられる。

【 0 0 2 7 】

図 5 に実施例と比較例 1 のサイクル数と放電容量の関係を示す。放電容量が初期容量の 38 % を下回った時点サイクル寿命と判断した。

比較例 1 のサイクル寿命は (10 個の平均) 95 サイクルであったのに対して、実施例においては 489 サイクルであった。比較例 1 においては、ガス排出弁が開いたとき、電解液が系外に飛散し、電池内部抵抗が上昇したため、早くに容量が低下したためにサイクル性能が劣ったものと考えられる。

また、図 5 には省略したが、比較例 2 のサイクル寿命は 468 サイクルであり、実施例に比べて少し劣った。

比較例 2 においては、前記のようにスイッチの第 1 端子が平行移動せずに、第 2 端子に対して斜めになって、オンとオフの切り替えが正常に機能しない場合があるために、実施例に比べて充電受け入れ率が低くなったり、電池温度が上昇して電池性能の劣化が速まったため、あるいは、前記グロメットが多数回撓み変形を繰り返す間にグロメットと接続端子の当接面の気密性が低下し電解液の一部が電池外部に逸散したために電池性能の低下が速まったと考えられる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 2 8 】

請求項 1 ~ 4 に記載の発明では、充電時の電池内部の圧力変化により、簡単、かつ、コンパクトな構造で充電電流を遮断及び接続することが可能なスイッチ機構を持つ密閉形蓄電池であり、急速充電時に内圧上昇を抑制でき、さらに、従来の密閉形蓄電池に比べて電解液が系外に逸散することを抑制でき、サイクル特性が向上した密閉形蓄電池が実現できるので、産業上の利用可能性は極めて大きい。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本発明に係る密閉形蓄電池のスイッチの構成を示す要部断面図である。

【図2】従来提案に係る密閉形蓄電池のスイッチの構成を示す要部断面図である。

【図3】従来の密閉形蓄電池の封口部の構成を示す要部断面図である。

【図4】本発明に係る密閉形蓄電池のスイッチを構成する接続端子の断面図である。

【図5】実施例電池と比較例電池のサイクル数と放電容量の関係を示すグラフである。

【符号の説明】

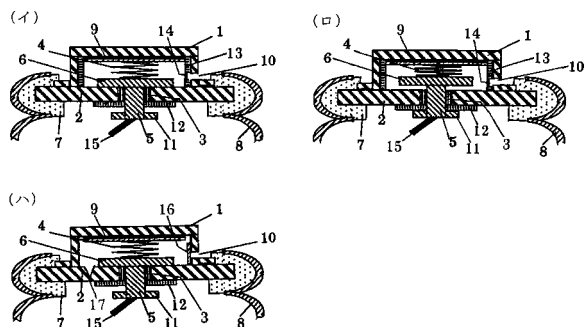
【0030】

- | | |
|-------|-------|
| 1 | 外部端子 |
| 2 | 封口板 |
| 3 | 電気絶縁層 |
| 5 | 棒状部 |
| 6 | 板状部 |
| 10 | 透孔 |
| 13、16 | 気密保持層 |
| 14、17 | 肉薄部 |

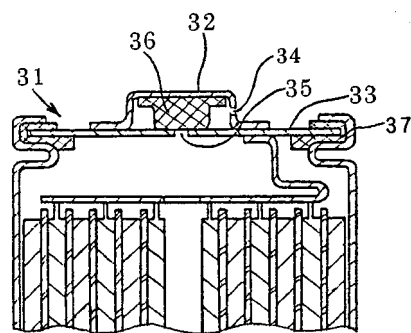
10

20

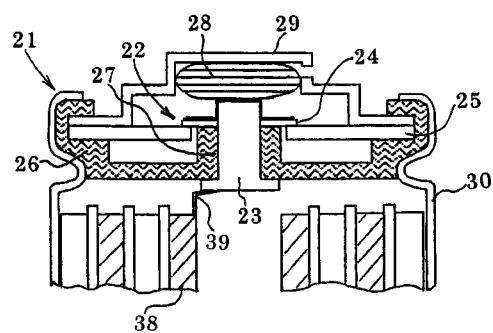
【図1】



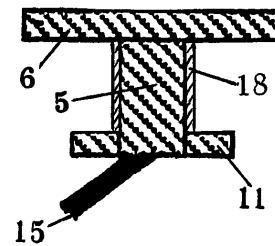
【図3】



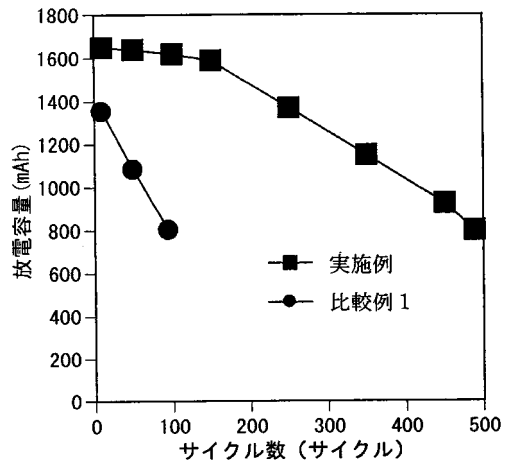
【図2】



【図4】



【 図 5 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5H012 AA04 BB02 BB11 CC01 DD01 DD05 DD07 DD17 FF01 GG10
5H030 AA06 AS14 BB27 FF32