

(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2005-294046  
(P2005-294046A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 2/12	HO 1 M 2/12 1 O 1	5 HO 1 2
// HO 1 M 10/30	HO 1 M 10/30 Z	5 HO 2 8

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2004-107612 (P2004-107612)	(71) 出願人	000006688 株式会社ユアサコーポレーション 大阪府高槻市古曾部町二丁目3番21号
(22) 出願日	平成16年3月31日 (2004.3.31)	(72) 発明者	岡部 一弥 大阪府高槻市古曾部町二丁目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 大阪府高槻市古曾部町二丁目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 大阪府高槻市古曾部町二丁目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 大阪府高槻市古曾部町二丁目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】 密閉形電池

(57) 【要約】

【課題】 密閉形ニッケル水素蓄電池電池などの密閉形蓄電池を1時間未満で充電を完了させる急速充電を行っても、充電受入率を低下させずに、且つ、電池の破裂を伴うことなく充電が可能な密閉形蓄電池を提供する。

【解決手段】 充電時に密閉形蓄電池内部のガス圧が上昇したときに、電極と外部端子を結ぶ回路をオフにするスイッチと、蓄電池内部のガス圧が異常に上昇(スイッチの動作圧力を超えて更に上昇)したときに蓄電池内部に蓄積したガスを開放するための安全弁を備えた密閉形蓄電池であって、

前記スイッチの動作圧力をXメガパスカル(MPa)とし、

前記安全弁の動作圧力をY(MPa)としたときに、

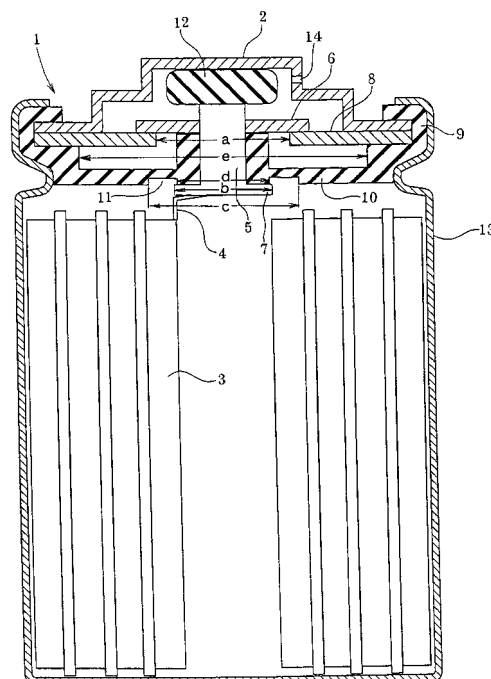
X 1.5(MPa)

Y 3.5(MPa)

Y - X 0.3(MPa)

の条件を満たす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】

密閉形蓄電池内部のガス圧が上昇したときに、電極と外部端子を結ぶ回路をオフにするスイッチと、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ガスを開放するための安全弁を備えた密閉形蓄電池であって、

前記スイッチの動作圧力を X メガパスカル (MPa) とし、

前記安全弁の動作圧力を Y (MPa) としたときに、

$$X \quad 1.5 \text{ (MPa)}$$

$$Y \quad 3.5 \text{ (MPa)}$$

$$Y - X \quad 0.3 \text{ (MPa)}$$

の条件を満たすことを特徴とする密閉形蓄電池。

10

## 【請求項 2】

前記スイッチが、円筒状電槽の開放端を気密に密閉する熱可塑性樹脂の成形体からなるグロメットの中央部に配置した透孔を挿通する円柱状接続端子に付設した外側フランジ部を第 1 端子とし、前記グロメットの外側において前記金属製電槽の開放端に固定された封口板を第 2 端子とし、前記第 1 端子がグロメットの水平壁の撓み変形に伴って移動して前記第 2 端子と当接・離脱することによってオン・オフの切り替えを行うものであって、前記安全弁が、前記グロメットの水平壁に破断を生ぜしめることによって、ガスを排出する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】

前記接続端子に円形の内側フランジ部を設け、前記封口板に前記内側フランジ部と同心円をなす円形の透孔を設け、該透孔の直径を a ミリメートル (mm)、前記内側フランジ部の直径を b (mm) としたときに、

$$1 \text{ (mm)} \quad a - b \quad 3 \text{ (mm)}$$

の関係が成り立つことを特徴とする請求項 2 記載の密閉形電池。

20

## 【請求項 4】

前記グロメットの水平壁に前記内側フランジ部と同心円をなす外周及び内周を有するリング状の溝を設け、前記外周の直径を c (mm)、内周の直径を d (mm) としたときに、

$$a \quad c \text{ であって、かつ、} \quad d \quad b < a$$

の関係が成り立つことを特徴とする請求項 3 記載の密閉形電池。

30

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、1 時間未満という極めて短時間で充電可能であって、かつ安全に急速充電を行うことができる密閉形蓄電池に関するものである。

50

## 【背景技術】

## 【0002】

ニッケル水素蓄電池やニッケルカドミウム蓄電池などの密閉形アルカリ蓄電池は、充放電サイクル性能、耐過充電性能、耐過放電性能に優れ、単位体積当たりのエネルギー密度が高いところから携帯機器用電源などサイクルサービスに適した電源として重用されている。

近年、これらサイクルサービス用電源である蓄電池に対して、1時間未満という従来の充電では行われていない短時間で充電を完了させたいとの要求が高まっている。しかしながら、従来の密閉形のニッケル水素蓄電池やニッケルカドミウム蓄電池を従来のように単なる定電流充電や定電圧充電によって1時間を切るようなレートの急速充電を行うとすると、充電時に正極から発生する酸素ガスによって蓄電池の内圧が上昇し、かつ、蓄電池の温度が上昇するために、充電中に破裂の虞が生じたり、蓄電池の性能が劣化する虞があるために充電が困難であった。

10

## 【0003】

これらの課題を解決するために、近年、密閉形アルカリ蓄電池の充電制御方式の一つとして、蓄電池に、電池内部の圧力変動に応じて電池の極板と外部端子を結ぶ回路のオン・オフを切り替えるスイッチを内蔵させる方式が提案されている。該スイッチを内蔵することと、従来の密閉形蓄電池に採用されている圧力開放弁を併用することによって、充電時に蓄電池内部の圧力が上昇するのを極力抑え、充放電を繰り返すことによって蓄電池の性能が劣化するのを防ぐと共に万一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ガスを放出する方式が提案されている。(例えば、特許文献1参照)

20

## 【0004】

【特許文献1】米国特許明細書US2002/0119364 (Fig 2A、Fig 2B) 特許文献1には図2に示す前記スイッチ内蔵式の密閉形蓄電池が開示されている。図2は、前記スイッチの構造を示す密閉形蓄電池21の要部断面図である。該蓄電池21は、金属製電槽30の開放端が、熱可塑性樹脂の成型体からなるグロメット26と、該グロメットの中央部に設けた透孔に挿通させた接続端子23で封止することによって気密に密閉されている。金属製電槽内に収納された捲回式電極群を構成する正極32とキャップ状の正極端子29の間には、正極リード片33、接続端子23、該接続端子23に接合したフランジ24、金属製封口板25からなる回路が形成され、常時は接続端子23が弾性体28によって図の下方に押圧され、フランジ24(スイッチ22の第1端子)と封口板25(スイッチ22の第2端子)が当接してスイッチ22がオンの状態にある。充電時に蓄電池の内部空間にガス蓄積して内圧が上昇するとグロメット26の中央部が上方に撓み、スイッチの第2端子であるフランジ24が上方に移動してスイッチの第1端子である封口板25から離れるためにスイッチ22がオフの状態に切り替わる。

30

## 【0005】

また、該文献に記載されているFig 2A、Fig 2Bによれば、接続端子23に小径の透孔31を設け、常時は弾性体28で該透孔を封止し、蓄電池内の圧力が前記スイッチの動作圧力を超えてさらに上昇したときに、該透孔31を通してガスを外部に排出する安全弁の構造が示されている。しかし、蓄電池内の圧力が上昇した状態では接続端子23が上方に移動し弾性体28の変形が大きくなって接続端子を押圧する力が強くなっているために、前記接続端子に設けた小径31の透孔が開口し難く、安全弁の動作圧力が安定しないという欠点があった。

40

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであって、密閉形蓄電池を、充電受入率を低下させずに、且つ、安全に急速充電できるようにせんとするものである。さらに、密閉形蓄電池と充電器を含めたシステムにおいて急速充電が可能であって安価なシステムを提供しようとするものである。

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

前記課題を解決するために、本発明に係る密閉形蓄電池は、  
密閉形蓄電池内部のガス圧が上昇したときに電極と外部端子を結ぶ回路をオフにするスイッチと、蓄電池内部のガス圧が異常に上昇したときに蓄電池内部に蓄積したガスを開放するための安全弁を備えた密閉形蓄電池であって、

前記スイッチの動作圧力を  $X$  メガパスカル (MPa) とし、

前記安全弁の動作圧力を  $Y$  (MPa) としたときに、

$$X \quad 1.5 \text{ (MPa)}$$

$$Y \quad 3.5 \text{ (MPa)}$$

$$Y - X \quad 0.3 \text{ (MPa)}$$

の条件を満たす密閉形蓄電池である。なお、ここでいうガス圧が異常に上昇するとは、蓄電池内部の圧力が前記  $Y$  以上の値に達することをさす。(請求項1)

10

## 【0008】

本発明に係る密閉形蓄電池は、

前記請求項1に記載の密閉形蓄電池であって、前記スイッチが、円筒状電槽の開放端を気密に密閉する熱可塑性樹脂の成形体からなるグロメットの中央部に配置した透孔を挿通する円柱状接続端子に付設した外側フランジ部を第1端子とし、前記グロメットの外側にあって前記金属製電槽の開放端に固定された封口板を第2端子とし、前記第1端子がグロメットの水平壁の撓み変形に伴って移動して前記第2端子と当接・離脱することによってオン・オフの切り替えを行うものであって、前記安全弁が、前記グロメットの水平壁に破断を生ぜしめることによって、ガスを排出する密閉形蓄電池である。(請求項2)

20

## 【0009】

本発明に係る密閉形蓄電池は、

前記請求項2に記載の密閉形蓄電池であって、前記接続端子に円形の内側フランジ部を設け、前記封口板に前記内側フランジ部と同心円をなす円形の透孔を設け、該透孔の直径を  $a$  ミリメートル (mm)、前記内側フランジ部の直径を  $b$  (mm) としたときに、

$$1 \text{ (mm)} \quad a - b \quad 3 \text{ (mm)}$$

の関係が成り立つ密閉形電池である。(請求項3)

30

## 【0010】

本発明に係る密閉形蓄電池は、

前記請求項3に記載の密閉形蓄電池であって、前記グロメットの水平壁に前記内側フランジ部と同心円をなす外周及び内周を有するリング状の溝を設け、前記外周の直径を  $c$  (mm)、内周の直径を  $d$  (mm) としたときに、

$$a \quad c \text{ であって、かつ、} \quad d \quad b < a$$

の関係が成り立つ密閉形電池である。(請求項4)

## 【発明の効果】

## 【0011】

本発明の請求項1によれば、充電受入率を低下することなく、充電中に破裂の虞がなく急速充電が可能な密閉形蓄電池を提供することができる。本発明の請求項2～請求項4によれば、前記安全弁の動作圧力が安定した急速充電可能な密閉形蓄電池を提供することができる。

40

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0012】

図1は、本発明の1実施形態に係る密閉形蓄電池1の要部断面図である。正極板、負極板およびセパレータの積層体を捲回してなる捲回式電極群が金属製電槽13内に収納されている。該金属製電槽13の開放端は、該開放端部に装着した熱可塑性樹脂の成形体であるグロメット9、該グロメットの中央部に設けた透孔に嵌着した円柱状の接続端子5によって気密に封止されている。キャップ状正極端子2と正極板3は、常時は、正極リ-ド片4、接続端子5、該接続端子5の側面に接合された板状部(外側フランジ部)6、封口板

50

8からなる回路によって結ばれており、電氣的に導通状態にある。

【0013】

充電中に蓄電池内部の圧力が上昇した場合、前記グロメット9の水平壁10が図の上方に向かって撓み、スイッチの第1端子である接続端子5の外側フランジ部6が上方に移動し、スイッチの第2端子である封口板8から離脱する(スイッチがオンからオフに切り替わる)ために正極板3と正極端子2を結ぶ回路が遮断される。

本発明者らは、電池内部のガス圧が上昇したときに電池内部に蓄積したガスを開放するための安全弁と、電池内部のガス圧が上昇したときに電極と外部端子を結ぶ回路をオンからオフに切り替えるスイッチを備えた密閉形蓄電池であって、

前記スイッチの動作圧力を $X$ (MPa)とし、前記安全弁の動作圧力を $Y$ (MPa)としたときに、 $X$ および $Y - X$ を特定の値に設定することによって充電受入率を低下させることなく、急速充電が可能であることを見いだした。

また、 $Y$ を特定の値とすることによって、電池を破裂させることなく急速充電を行うことができることを見いだした。

【0014】

具体的には、蓄電池内部の圧力上昇時に極板と外部端子を結ぶ回路を遮断するスイッチの動作圧力 $X$ を、 $X = 1.5 \text{ MPa}$ とすると、急速充電を行ったときに高い充電受入率が得られる。充電受入率を高めるためには $X = 1.8 \text{ MPa}$ とすることがさらに好ましい。

【0015】

電池内部のガス圧力上昇時に電極と外部端子を結ぶ回路を遮断する為に作動する電池のスイッチ装置は、リレーと同様な原理から制作されており、数万回～数百万回の作動に耐えうるものの、万が一、故障をした場合、電池が破裂に至るなどの問題が発生する虞れがある。このため、万が一の故障を想定して電池の内圧を解放するための安全弁を備えることは、安全性確保のために欠かせない。

円筒形の密閉形蓄電池の場合、蓄電池内部の圧力が、 $3.5 \text{ MPa}$ を超えると電池の封口カシメ部が内部圧力に耐えきれずに破損してしまう虞れがあることが分かった。従って安全弁の動作圧力 $Y$ を $3.5 \text{ MPa}$ 以下に設定することが望ましい。

円筒形密閉形蓄電池において、この電池の内圧を解放するための安全弁を $3.5 \text{ MPa} - Y$ とすることによって、電池の破裂を確実に防ぐ事ができる。

【0016】

また、 $Y - X = 0.3 \text{ MPa}$ としたときに優れた寿命特性を示した。優れた寿命特性を得るためには $X = 3.0 \text{ MPa}$ とすることが好ましく、 $X = 2.8 \text{ MPa}$ とすることがさらに好ましい。

【0017】

本発明電池の安全弁の機構は、蓄電池内部の圧力が前記 $Y$ を超えたときに、前記グロメット9の水平壁10に破断を生ぜしめることによって前記水平壁に生じた破断箇所を通して蓄電池内部に蓄積したガスを放出するものである。内部に蓄積されたガスは、水平壁の破断箇所およびキャップ状端子2に設けた透孔14を経由して外部に放出される。

本発明に係る密閉形蓄電池のようにグロメット9の撓み変形に応じてオン・オフの切り替えを行うスイッチを備え、また、グロメット9の水平壁10に破断させてガスを放出する安全弁を備える蓄電池においては、前記グロメット9が蓄電池内部の圧力の上昇に応じて敏感に撓み、所定の圧力で破断し、且つ、繰り返し撓み変形しても塑性変形し難い材料からなることが好ましい。具体的にはポリプロピレン(PP)やポリエチレン(PE)が好適であり、なかでも、ポリプロピレンがクリープ変形が小さいので好ましい材料である。また、グロメット9が容易に撓み変形し、かつ、 $3.5 \text{ MPa}$ 以下の所定の圧力で破断を生じさせるにはグロメットの9の水平壁10の厚さを特定の範囲に設定することが好ましい。具体的には、グロメット9の水平壁10の厚さを $0.3 \sim 1.0 \text{ mm}$ とするのが好ましく、 $0.3 \sim 0.6 \text{ mm}$ とするのがさらに好ましい。また、グロメット9の水平壁10の直径 $e$ を出きるだけ大きくすることにより、該水平壁10がより敏感に撓み易くなるが、 $1.5 \text{ MPa}$ 以上の所定の圧力でスイッチをオフに切り替えるには、前記水平壁10

10

20

30

40

50

の直径  $e$  と電槽の内径の比 ( $e / \text{電槽の内径}$ ) を  $0.5$  以上にすることが好ましく、 $0.6$  以上にすることがさらに好ましい。このことによって動作圧力の安定したスイッチを備える密閉形蓄電池とすることができるので好ましい。

**【0018】**

また、前記本発明に係る密閉形蓄電池の安全弁の機構においては、前記封口板 8 の中央部に円形の透孔を設け、前記接続端子 5 の下端部（電池にとって内側端部）に円形の内側フランジ部 7 を設け、前記封口板 8 の透孔の外周と内側フランジ部 7 の外周が電池を真上（正極端子側）から見たときに同心円になるように配置し、封口板 8 の透孔の直径を  $a$  mm、内側フランジ部 7 の直径を  $b$  mm としたときに、 $a - b$  を  $1 \sim 3$  mm に設定することによって、安全弁の動作圧力の安定した安全弁を備える密閉形蓄電池が得られるので好ましい。

10

**【0019】**

この作用の機構については必ずしも完全に解明されてはいないが、蓄電池内部の圧力が上昇して、グロメット 9 の水平壁 10 が上方に向かって撓んだときに封口板 8 に設けた透孔のエッジと内側フランジ部 7 のエッジとで水平壁が挟まれた状態となり、水平壁 10 が押し切られるので、単に水平壁 10 が伸びて破断するのに比べて破断が生じるときの圧力が安定したものと考えられる。

**【0020】**

さらに、前記グロメット 9 の水平壁 10 に、前記封口板 8 の透孔および内側フランジ部 7 と同心円状のリング状の溝 11 を設け、且つ、該溝 11 の外径を  $c$  ミリメートル mm、内径を  $d$  mm としたときに、 $a < c$  であって、かつ、 $d < b < a$  とすると、安全弁の動作圧力がさらに安定するので好ましい。この作用機構については必ずしも完全に解明されてはいないが、水平壁 10 のうち溝 11 を設けた部分は肉厚が小さいので、撓み変形が生じ易く該肉薄部分に前記封口板 8 に設けた透孔のエッジと内側フランジ部 7 のエッジがより強く肉薄部を圧接するためと考えられる。なお、溝 11 の深さは特に限定されるものではないが溝 11 の深さと水平壁の肉厚の比（溝 11 の深さ / 水平壁の肉厚）を  $0.2 \sim 0.8$  に設定することが好ましく、 $0.5 \sim 0.8$  に設定するのがさらに好ましい。該比が  $0.2$  未満では溝を設けた効果が得られず、 $0.8$  を超えると該溝を設けた部分の強度が低くなって、蓄電池をシールする工程で破断を生じる虞がある。また、該溝 11 のの断面形状は特に限定されるものではなく、図 1 に示したように長方形の他断面形状が半円状、U 字状などの溝も有効である。さらに、溝 11 は、図 1 のように水平壁 10 の内面の他に外面に設けても同様の効果が得られる。

20

30

**【0021】**

詳細な説明は省くが、本発明によれば、 $1 \text{ It A}$  を超える充電で  $200\%$  以上（充電電気量 / 蓄電池の定格容量の比が  $200\%$  以上である）の充電を実施するような、通常想定していない充電を行った場合でも、通常の電池は内部圧力の上昇により開弁して大きく寿命が低下してしまうのに対して、本発明電池では内部圧力の上昇に伴い電流遮断するスイッチが作動して寿命の低下を防止できることが分かった。

**【0022】**

上述のような構成にすれば、安全弁が簡単な構成となり安価で、充電器の故障時も極めて安全な電池と、充電制御装置の必要のない充電器で充電できる電池が得られる。

40

**【0023】**

本発明が適用し得る密閉形蓄電池は特に限定されるものではないが、他の蓄電池と比較して耐過充電性、高率充放電特性の良いニッケル水素電池やニッケルカドミウム電池などのアルカリ蓄電池に適用することによって大きな効果が得られる。従って、以下アルカリ蓄電池のうちのニッケル水素蓄電池を例に採って詳細な説明をする。

ニッケル水素蓄電池においては、正極活物質として、水酸化ニッケルに水酸化亜鉛、水酸化コバルトを混合したものが用いられるが、これらを共沈法によって均一に分散せしめて得た水酸化ニッケル複合水酸化物の使用が好ましい。

水酸化ニッケル複合酸化物以外の添加物には、導電性改質剤として水酸化コバルト、酸

50

化コバルト等を用いるが、前期水酸化ニッケル複合酸化物に水酸化コバルトを被覆したもののや、これらの水酸化ニッケル複合酸化物の一部を酸素または含酸素気体、または、 $K_2S_2O_8$ 、次亜塩素酸などの薬剤を用いて酸化したものをを用いることができる。

さらに、添加剤としては酸素過電圧を向上させる物質としてY、Yb等の希土類元素の酸化物や水酸化物を用いることができる。

#### 【0024】

負極活物質としては、ニッケル水素電池の場合、

主構成要素である水素吸蔵合金は、水素吸蔵が可能な、一般に $AB_2$ 系、または $AB_5$ 系と呼ばれる合金であれば、その組成には特別の制限はない。

特に好ましくは、 $AB_5$ 型の合金の $MmNi_5$ （Mmは希土類元素の混合物）のNiの一部をCo、Mn、Al、Cu等で置換した合金が、優れた充放電サイクル寿命特性と高い放電容量を持つので好ましい。

防蝕添加剤として、イットリウム、イッテルビウム、エルビウムの他に、ガドリニウム、セリウムの酸化物や水酸化物を添加したり、予め水素吸蔵合金にこれらの元素を金属として含有させてもよい。

#### 【0025】

正極活物質の粉体及び負極材料の粉体は、平均粒子サイズ $50\mu m$ 以下であることが望ましい。

特に、負極活物質である水素吸蔵合金の粉体は、密閉型ニッケル水素電池の高出力特性を向上する目的で粒径は $40\mu m$ 以下の小さいものの方が良いが、高いサイクル寿命を得るためには粒径が $20\mu m$ を下回らないことが望ましい。

本発明による水素吸蔵合金内部にNi含有比率の大きい層を合金の表層と内部に $50nm$ 以上 $400nm$ 以下で配置した場合、大きい粒径でも優れた高率放電性能が得られるため、平均粒径としては $30\mu m$ から $50\mu m$ がより好ましい。

#### 【0026】

粉体を所定の形状で得るためには各種の粉碎機や分級機が用いられる。

例えば乳鉢、ボールミル、サンドミル、振動ボールミル、遊星ボールミル、ジェットミル、カウンタージェットミル、旋回気流型ジェットミル等が用いられる。粉碎時には水、あるいはアルカリ金属水酸化物の水溶液を用いて湿式粉碎を用いることもできる。

分級方法としては、特に限定はなく、篩や風力分級機などが使用でき、また、乾式、湿式ともに必要に応じて用いられる。

#### 【0027】

以上、正極及び負極の主要構成成分である正極活物質および負極活物質について詳述したが、前記正極及び負極には、前記主要構成成分の他に、導電剤、結着剤、増粘剤、フィラー等が、他の構成成分として含有されてもよい。

#### 【0028】

導電剤としては、電池性能に悪影響を及ぼさない電子伝導性材料であれば限定されない。通常、鱗状黒鉛、鱗片状黒鉛、土状黒鉛等の天然黒鉛、人造黒鉛、カーボンブラック、アセチレンブラック、ケッチェンブラック、カーボンウイスキー、炭素繊維、気相成長炭素、金属（銅、ニッケル、金等）粉、金属繊維等の導電性材料を1種またはそれらの混合物として含ませることができる。

#### 【0029】

これらの導電剤の中では、電子伝導性及び塗工性の観点よりアセチレンブラックが望ましい。

導電剤の添加量は、正極または負極の総重量に対して $0.1$ 重量%～ $10$ 重量%が好ましい。特にアセチレンブラックを $0.1$ ～ $0.5\mu m$ の超微粒子に粉碎して用いると必要炭素量を削減できるため望ましい。

これらの混合方法は、物理的な混合であり、その理想とするところは均一混合である。

そのため、V型混合機、S型混合機、掻き機、ボールミル、遊星ボールミルといったような粉体混合機を乾式、あるいは湿式で使用する事が可能である。

## 【0030】

前記結着剤としては、通常、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、ポリフッ化ビニリデン、ポリエチレン、ポリプロピレン等の熱可塑性樹脂、エチレン-プロピレン-ジエンターポリマー（EPDM）、スルホン化EPDM、スチレンブタジエンゴム（SBR）、フッ素ゴム等のゴム弾性を有するポリマーを1種または2種以上の混合物として用いることができる。

結着剤の添加量は、正極または負極の総重量に対して0.1～3重量%が好ましい。

## 【0031】

前記増粘剤としては、通常、カルボキシメチルセルロース、メチルセルロース等の多糖類等を1種または2種以上の混合物として用いることができる。

増粘剤の添加量は、正極または負極の総重量に対して0.1～3重量%が好ましい。

## 【0032】

フィラーとしては、電池性能に悪影響を及ぼさない材料であれば特に制限はない。通常、ポリプロピレン、ポリエチレン等のオレフィン系ポリマー、炭素等が用いられる。

フィラーの添加量は、正極または負極の総重量に対して添加量は5重量%以下が好ましい。

## 【0033】

正極および負極は、それぞれ前記活物質、導電剤および結着剤を水やアルコール、トルエン等の有機溶媒に混合させた後、得られた混合物を下記に詳述する集電体の上に塗布し、乾燥することによって、好適に作製される。

前記塗布方法については、例えば、アプリケーションロールなどのローラーコーティング、スクリーンコーティング、ドクターブレード方式、スピンコーティング、バーコータ等の手段を用いて任意の厚みおよび任意の形状に塗布することが望ましいが、これらに限定されるものではない。

## 【0034】

ニッケル水素電池の正極用集電体としては、構成された電池に悪影響を及ぼさない電子伝導体であれば特に選ぶところはない。

例えば、ニッケルやニッケルメッキを行った鋼板を好適に用いることができ、発泡体、繊維群の形成体、凸凹加工を施した3次元基材の他に、パンチング鋼板等の2次元基材が用いられる。

厚さの限定は特にないが、5～700 $\mu$ mのものが用いられる。これら集電体の中で、正極としては、アルカリに対する耐食性と耐酸化性に優れているNiを、集電性に優れた構造である多孔体構造の発泡体としたものを使用することが好ましい。

また、

## 【0035】

また、負極用集電体としては、安価で、且つ電導性に優れる鉄または鋼の箔ないし板をパンチング加工し、耐還元性向上のためにNiメッキを施した、多孔板を使用することが好ましい。

鋼板のパンチングの孔径は1.7mm以下、開口率40%以上であることが好ましく、これにより少量の結着剤でも負極活物質と集電体との密着性は優れたものとなる。

焼成炭素繊維、導電性高分子の他に、接着性、導電性および耐酸化性向上の目的で集電体のニッケルの表面をNi粉末やカーボンや白金等を付着させて処理したものを可以用ることができる。

これらの材料については表面を酸化処理することも可能である。

## 【0036】

ニッケル水素電池のセパレータとしては、既知の優れた高率放電特性を示す多孔膜や不織布等を、単独あるいは併用することができる。

セパレータを構成する材料としては、例えばポリエチレン、ポリプロピレン等に代表されるポリオレフィン系樹脂や、ナイロンを挙げることができる。

セパレータの空孔率は強度、ガス透過性の観点から80体積%以下が好ましい。

また、充放電特性の観点から空孔率は20体積%以上が好ましい。セパレータは親水化処理を施す事が好ましい。

例えば、ポリエチレンなどのポリオレフィン系樹脂繊維の表面に親水基のグラフト重合処理、スルホン化処理、コロナ処理、PVA処理を施したり、これらの処理を既に施された繊維を混合したシートを用いても良い。

【0037】

ニッケル水素電池の電解液としては、一般にアルカリ電池等への使用が提案されているものが使用可能である。

水を溶媒とし、溶質としてはカリウム、ナトリウム、リチウムの水酸化物の単独またはそれら2種以上の混合物を溶解したもの等を挙げることができるがこれらに限定されるものではない。

合金への防食剤や、正極での過電圧向上のためや、負極の耐食性の向上や、自己放電向上の為に電解液への添加剤として、イットリウム、イッテルビウム、エルビウム、カルシウム、硫黄、亜鉛等の化合物を単独またはそれら2種以上混合して添加することができる。

【0038】

電解液中の電解質塩の濃度としては、高い電池特性を有する電池を確実に得るためには、水酸化カリウムを5~7mol/l、水酸化リチウムを0.5~0.8mol/l含む水溶液が好ましい。

【0039】

本発明に係る密閉型ニッケル水素蓄電池は、

電解液を、例えば、セパレータと正極と負極とを積層する前または積層した後に注液し、最終的に、外装材で封止することによって好適に作製される。

また、正極と負極とが密閉形ニッケル水素蓄電池用セパレータを介して積層された発電要素を巻回してなる密閉型ニッケル水素蓄電池においては、電解質は、前記巻回の前後に発電要素に注液されるのが好ましい。

注液法としては、常圧で注液することも可能であるが、真空含浸方法や加圧含浸方法や遠心含浸法も使用可能である。

【0040】

密閉形ニッケル水素蓄電池の外装体の材料としては、ニッケルメッキした鉄やステンレススチール、ポリオレフィン系樹脂等またはこれらの複合体が挙げられる。

【0041】

密閉形ニッケル水素蓄電池の構成、形状については特に限定されるものではなく、正極、負極および単層又は複層のセパレータを有するコイン電池やボタン電池、角形電池、扁平形電池、さらに、ロール状の正極、負極およびセパレータを有する円筒形電池等が一例として挙げられる。

【0042】

前記グロメット9の透孔に挿通させた接続端子5の側面と透孔の壁面を気密に当接させるには、グロメット9の透孔の壁面を圧縮するように接続端子に当接させることが好ましく、そのために、透孔の壁の外側に金属製のリングをはめ、該金属製リングによって透孔の壁を締め付ける方法が適用できる。また、接続端子5の側面に石油ピッチやポリオレフィンの樹脂をコートすると機密性が更に向上するうえに電解液の這い上がりや抑制する効果があるところから好ましい。

【0043】

円柱状の接続端子5の材質としては、

耐食性があり、通電路として機能すれば何でも良く、鉄にニッケルメッキしたものや、ニッケルが、アルカリ金属の溶液に対する耐食性に優れ、電池内部の圧力上昇時にグロメット9の水平壁を破断する十分な強度を有することから好ましい。

【0044】

リング状の封口板8としては、

10

20

30

40

50

強度と耐食性の観点からニッケルまたはニッケルメッキを施した鉄が好ましく、ニッケルメッキの厚みを $5\mu\text{m}$ 以上とすることが好ましい。

【0045】

弾性体12は、蓄電池内部の圧力上昇によって電気回路を遮断するスイッチの動作圧力を規定する機能を有するものであって、その材質としては、

金属バネ、弾性ゴムなどが好適に用いることができる。

また、その構造としては、

金属バネとしては、コイルスプリング、板バネが好適に用いることができ、弾性ゴムとしては、作動圧の安定する円柱形状やレンズ型が好ましい。

【実施例】

10

【0046】

以下に、ニッケル水素蓄電池を例に採った実施例に基づき本発明をさらに詳細に説明するが、本発明は以下の記載により限定されるものではなく、試験方法や構成する電池の正極活物質、負極材料、正極、負極、電解質、セパレータ並びに電池形状等は任意である。

(実施例1)

【0047】

(密閉形ニッケル水素蓄電池の作製)

図1に示したスイッチと安全弁を備えたAAサイズの密閉形ニッケル水素蓄電池を作製した。

20

(スイッチおよび安全弁の構成)

前記図1に示したグロメット9は、ポリプロピレン製の成形体とした。該グロメットの水平壁10の肉厚を $0.5\text{mm}$ 、直径 $e$ を $10\text{mm}$ とした。該直径 $e$ の大きさは円筒形金属製電槽の内径 $14\text{mm}$ を1とすると $0.71$ に相当し、グロメットの蓄電池の内部圧力を受け止める部分が十分に大きい面積を有するようにした。グロメット9の中央部に設けた透孔に直径 $1.8\text{mm}$ 、ニッケル製の円柱状接続端子5を挿通させ、該接続端子5の側面を透孔の壁面と気密に当接させた。なお、接続端子5の一旦に直径 $b$ が $3.5\text{mm}$ の内側フランジ部7を形成し、外径 $7.5\text{mm}$ 、厚さ $0.4\text{mm}$ のニッケル製ドーナツ状板を接続端子5の側面に接合させて外側フランジ部6を形成した。中央部分に直径 $a$ が $5.5\text{mm}$ の透孔を設けた厚さ $0.4\text{mm}$ のニッケル製板を封口板8とした。また、接続端子5とキャップ状正極端子2の間に合成ゴム製の弾性体12を配置した。蓄電池内部の圧力が異常に上昇したときには前記水平壁10に破断箇所が生成し、蓄電池内部に蓄積したガスが該破断箇所および透孔14を通過して外部に放出される。

30

【0048】

外側フランジ部6は、正極に接続された接続端子5と封口板8とを接続又は遮断するリレースイッチとして働く。

該実施例では、前記のように、封口板8の透孔の直径 $a$ を、内側フランジ部6の直径 $b$ より $2\text{mm}$ 大きくなるように形成した。

【0049】

(水酸化ニッケル粒子の合成)

40

硫酸ニッケルと硫酸亜鉛および硫酸コバルトを、それぞれの金属の水酸化物が後記の質量比となるように溶解した水溶液に、硫酸アンモニウムと苛性ソーダ水溶液を添加してアンミン錯体を生成させた。反応系を激しく攪拌しながら更に苛性ソーダを滴下し、反応系の $\text{pH}$ を $12 \pm 0.2$ に制御して芯層母材となる球状高密度水酸化ニッケル粒子を、水酸化物の質量比がニッケル：亜鉛：コバルト =  $93 : 5 : 2$ となるように合成した。

前記高密度水酸化ニッケル粒子を、苛性ソーダで $\text{pH} 12 \pm 0.2$ に制御したアルカリ性水溶液に投入した。該溶液を攪拌しながら、所定濃度の硫酸コバルト、アンモニアを含む水溶液を滴下した。この間、苛性ソーダ水溶液を適宜滴下して反応浴の $\text{pH}$ を $12.0 \pm 0.2$ の範囲に維持した。約1時間 $\text{pH}$ を前記の範囲に保持し、水酸化ニッケル粒子表面に $\text{Co}$ を含む水酸化物から成る表面層を形成させた。該水酸化物の表面層の比率は芯

50

層母粒子（以下単に芯層と記述する）に対して7wt%であった。次いで、前記表面層を有する水酸化ニッケル粒子50gを、温度110℃の30wt%の苛性ソーダ水溶液に投入し、十分に攪拌した。

続いて表面層に含まれるコバルトの水酸化物の当量に対して過剰の $K_2S_2O_8$ を添加し、粒子表面から酸素ガスが発生するのを確認した。活物質粒子をろ過し、水洗、乾燥した。

#### 【0050】

（正極板の作製）

前記活物質粒子にカルボキシメチルセルロース（CMC）水溶液を添加して前記活物質粒子：CMC溶質=99.5：0.5のペースト状とし、該ペーストを450g/m<sup>2</sup>の

10

ニッケル多孔体（住友電気社製、商品名ニッケルセルメット#8）に充填した。その後80℃で乾燥した後、所定の厚みにプレスし、表面にポリテトラフルオロエチレンコーティングを行い幅34mm（内、無塗工部1mm）長さ260mmの容量2000mAhのニッケル正極板とした。

#### 【0051】

（負極板の作製）

粒径35μmの $AB_5$ 形希土類系の $MmNi_{3.6}Co_{0.6}Al_{0.3}Mn_{0.35}$ の組成を有する水素吸蔵合金とスチレンブタジエン共重合体エマルジョンとを乾量基準の質量比で99.35：0.65の割合で混合し、水で分散してペースト状にし、ブレードコーターを用いて、鉄にニッケルメッキを施したパンチング鋼板に塗布した後、80℃で

20

#### 【0052】

前記の水素吸蔵合金負極板と、スルホン化処理を施した厚み120μmのポリプロピレンの不織布状セパレータと、前記ニッケル極板とを組み合わせるロール状に巻回し、6.8mol/lの水酸化カリウムと0.8mol/lの水酸化リチウムを溶解したアルカリ電解液を注液し、本発明電池の安全弁を具備するAA形の密閉型ニッケル水素蓄電池を作製した。

この電池を40℃12時間の保管処理の後、0.02ItAにて600mAh充電し、さらに0.1ItAで12時間充電した。さらに0.2ItAで1Vまで放電した後、0.1ItAで12時間充電、0.2ItAで1Vまで放電する操作を4回繰り返し、初期容量とした。このようにして得られた電池を実施例1とする。

30

#### 【0053】

（スイッチの動作圧力、安全弁の動作圧力の測定）

前記密閉形電池の電槽底部に穴を開け、内圧を測定するための気体の圧力を測定できるセンサーとアルゴンガスを圧入するための加圧治具を取り付け、クロロプレン製Oリングによって気密を維持するようにした後、エポキシ樹脂で取り付け部位周囲を固めてを用いて完全に気密を維持できるようにした。

この圧力センサーと加圧治具を取り付けた本発明電池1を用いて、アルゴンガスを、電池に対し41.8立方センチメートル/分（cc/min）の速度でアルゴンガスを注入して、通電経路が遮断される圧力を測定したところ、1.5MPaであった。

40

また、引き続きアルゴンガスを圧入する加圧力を大きくして、電池の内圧を解放するための安全弁が作動する圧力を測定したところ、3.4MPaであった。

#### 【0054】

（充電受入率の評価）

実施例1に係る電池を周囲温度20℃において1.62Vの定電圧を印加して15分間充電した後1時間放置し、0.2ItAで1Vまで放電した。該放電で得られた放電容量を前記初期容量で割った値を充電受入率とした。

#### 【0055】

（充放電サイクル試験）

50

実施例電池1を周囲温度20℃において1.62Vの定電圧を印加して15分間充電した後1時間放置し、1ItAで1Vまで放電した。該充放電操作を繰り返し実施し、放電容量が該サイクル試験における1サイクル目の放電容量の60%にまで低下したサイクル数をもってその電池のサイクル寿命とした。該電池を実施例1とする。

【0056】

(実施例2)

弾性体12として、1.8MPaの電池内圧力により、充電電流を遮断、接続することが可能なスイッチ機構として働くような、応力を有する弾性体を用いたこと以外は実施例1と同じ構成とした。該電池を実施例2とする。

(実施例3)

弾性体12として、2.2MPaの電池内圧力により、充電電流を遮断、接続することが可能なスイッチ機構として働くような、応力を有する弾性体を用いたこと以外は実施例1と同じ構成とした。該電池を実施例3とする。

(実施例4)

弾性体12として、2.8MPaの電池内圧力により、充電電流を遮断、接続することが可能なスイッチ機構として働くような、応力を有する弾性体を用いたこと以外は実施例1と同じ構成とした。該電池を実施例4とする。

(実施例5)

弾性体12として、3.0MPaの電池内圧力により、充電電流を遮断、接続することが可能なスイッチ機構として働くような、応力を有する弾性体を用いたこと以外は実施例1と同じ構成とした。該電池を実施例5とする。

【0057】

(比較例1)

弾性体12として、1.4MPaの電池内圧力により、充電電流を遮断、接続することが可能なスイッチ機構として働くような、応力を有する弾性体を用いたこと以外は、実施例1と同じ構成とした。該電池を比較例1とする。

【0058】

実施例1～実施例5、比較例1に係る密閉形蓄電池を各々10ケづつ作製し、充電受入率およびサイクル性能を評価した。表1に充電受入率およびサイクル寿命の10ケの平均値を示す。

【表1】

区分	X (MPa)	充電受入率 (%)	サイクル寿命 (サイクル)
実施例1	1.5	75	680
実施例2	1.8	84	610
実施例3	2.2	86	580
実施例4	2.8	87	540
実施例5	3.0	88	490
比較例1	1.4	61	—

表1によれば、比較例1に比べて実施例1～実施例5の充電受入率が高い値を示している。比較例1の場合は、スイッチの動作圧力Xを低く設定したために、充電中スイッチがオフにある時間が長く、充電受入率が低くなったものと考えられる。実施例の中でも、Xを1.8MPa以上とした実施例2～実施例5において充電受入率が80%を超えている

10

20

30

40

50

ので好ましい。また、スイッチの動作圧力 $X$ を高くするに従いサイクル寿命が低下する傾向にあることがわかる。スイッチの動作圧力を高く設定すると、充電時に蓄電池の温度上昇幅が大きくなるために蓄電池の性能低下が速まったものと考えられる。スイッチの動作圧力 $X$ が $3.0\text{ MPa}$ をこえると、サイクル寿命が低下する虞がある。同動作圧力が $3.0\text{ MPa}$ 以下では $500$ サイクル近いサイクル寿命が得られ、さらに $2.8\text{ MPa}$ 以下では $500$ サイクルを超えるサイクル寿命が得られるので好ましい。以上のことから、スイッチの動作圧力 $X$ を $1.5\text{ MPa}$ 以上、 $3.0\text{ MPa}$ 以下、さらには $1.8\text{ MPa}$ 以上、 $2.8\text{ MPa}$ 以下に設定することが好ましい。

【0059】

(実施例6)

前記実施例3において、グロメット9の水平壁10に、深さ $0.3\text{ mm}$ の長方形の断面形状を有するリング状の溝11を形成したこと以外は実施例3と同じ構成とした。なお溝の外径 $c$ を $6.5\text{ mm}$ 、内径 $d$ を $3.0\text{ mm}$ とした。該電池を実施例6とする。なお、該実施例6の安全弁の動作圧力は $2.5\text{ MPa}$  ( $Y - X = 0.3\text{ MPa}$ )であった。

(実施例7)

前記実施例3において、グロメット9の水平壁10に、深さ $0.25\text{ mm}$ の長方形の断面形状を有するリング状の溝11を形成したこと以外は実施例3と同じ構成とした。なお溝の外径 $c$ を $6.5\text{ mm}$ 、内径 $d$ を $3.0\text{ mm}$ とした。該電池を実施例7とする。なお、該実施例7の安全弁の動作圧力は $2.8\text{ MPa}$  ( $Y - X = 0.6\text{ MPa}$ )であった。

【0060】

(比較例2)

前記実施例3において、グロメット9の水平壁10に、深さ $0.35\text{ mm}$ の長方形の断面形状を有するリング状の溝11を形成したこと以外は実施例3と同じ構成とした。なお、溝の外径 $c$ を $6.5\text{ mm}$ 、内径 $d$ を $3.0\text{ mm}$ とした。該電池を比較例2とする。該比較例2の安全弁の動作圧力は $2.4\text{ MPa}$  ( $Y - X = 0.2\text{ MPa}$ )であった。

【0061】

実施例6、実施例7、比較例2に係る蓄電池を各々10ケずつ作製しサイクル性能を評価した。表2に該評価の試験結果を10ケの平均値で示す。

【表2】

区分	Y-X (MPa)	サイクル寿命 (サイクル)
実施例6	0.3	530
実施例7	0.6	580
実施例3	1.2	580
比較例2	0.2	260

表2に示すように、比較例2の場合は実施例に比べてサイクル性能が極端に劣る結果となった。また、詳細は省くが、サイクル寿命のバラツキも大であった。比較例2の場合は、サイクル回数が浅い時点で充電中に安全弁が開弁してしまうものが散見された。このことは、安全弁の動作圧力 $Y$ とスイッチの動作圧力 $X$ が接近しているため、充電中に蓄電池の内部圧力が上昇したときに安全弁が開弁したものと考えられる。これに対して実施例3では10ケ中1ケのみ470サイクル目で安全弁が開弁し残りの9ケは全て500サイクル経過時点でも開弁しなかった。また、実施例7、実施例3は全ての電池において500サイクル経過時点で安全弁が開弁しなかった。このことから、安全弁の動作圧力 $Y$ とスイッチの動作圧力 $X$ の差を $0.3\text{ MPa}$ 以上に設定するのが良く、 $0.6\text{ MPa}$ 以上に設

10

20

30

40

50

定するのが好ましい。

【0062】

(実施例8)

封口板8の透孔の直径aを6.5mm、接続端子5の内側フランジ部7の直径bを、5.5mm ( $a - b = 1 \text{ mm}$ )とした。それ以外は実施例7と同じとした。該実施例電池を実施例電池8とする。

(実施例9)

封口板8の透孔の直径aを6.5mm、接続端子5の内側フランジ部7の直径bを、3.5mm ( $a - b = 3 \text{ mm}$ )とした。それ以外は実施例7と同じとした。該実施例電池を実施例電池9とする。

【0063】

(参考例1)

封口板8の透孔の直径aを6.5mm、接続端子5の内側フランジ部7の直径bを、5.9mm ( $a - b = 0.6 \text{ mm}$ )とした。それ以外は実施例7と同じとした。該実施例電池を参考例電池1とする。

(参考例2)

封口板8の透孔の直径aを6.5mm、接続端子5の内側フランジ部7の直径bを、3.0mm ( $a - b = 3.5 \text{ mm}$ )とした。それ以外は実施例7と同じとした。該実施例電池を参考例電池2とする。

【0064】

実施例電池7、実施例電池8、実施例電池9、参考例電池1、参考例電池2を各々20ヶづつ作製し、安全弁の動作圧力を測定した。該測定結果(平均値、最大値、最小値)を表3に示す。

【表3】

区分	a-b (mm)	安全弁動作圧力(MPa)		
		平均	最大	最小
実施例8	1	2.8	3.0	2.7
実施例7	2	2.8	2.9	2.7
実施例9	3	2.8	3.0	2.6
参考例1	0.6	3.0	3.4	2.7
参考例2	3.5	3.1	3.5	2.8

表3に示すように、封口板8の透孔の直径a(mm)と、内側フランジ部7の直径b(mm)の差( $a - b$ )を1~3mmとした実施例においては安全弁の動作圧力のバラツキが小さく、 $a - b$ が1mm未満または3mmを超える比較例においては安全弁の動作圧力の平均値が大きくなる傾向にあり、且つ、そのバラツキが大きいことが分かる。このことは、 $a - b$ が1mm未満では、封口板隙間が少なすぎて水平壁が変形しにくく、封口板8の透孔のエッジと内側フランジ部7のエッジの間でグロメットの水平壁10を押し切るためには大きな力を必要とするためと考えられる。

また、 $a - b$ が3mmを超えたときも、安全弁の動作圧力が高く、かつ、バラツキが大きくなる。これは、封口板8の透孔のエッジと内側フランジ部7のエッジの間隔が大きすぎるため、上昇した蓄電池内部の圧力によって水平壁が変形して斜めになるために、封口板8の透孔のエッジと内側フランジ部7のエッジの間でグロメットの水平壁10を押し切り難くなったためと考えられる。このことから、1mm  $a - b$  3mmとするこ

10

20

30

40

50

とが好ましい。

【0065】

(参考例3)

前記実施例7において溝の外径cを5.0mm、内径dを3.0mmとした以外は実施例7と同じ構成とした。該実施例を参考例3とする。

(参考例4)

前記実施例7において溝の外径cを6.5mm、内径dを3.7mmとした以外は実施例7と同じ構成とした。該実施例を参考例4とする。

【0066】

参考例3、参考例4を各々20ヶづつ作製し、安全弁の動作圧力を測定した。実施例7の結果と合わせて表4に該測定結果(平均値、最大値、最小値)を示す。

【表4】

区分	a (mm)	b (mm)	c (mm)	d (mm)	安全弁動作圧力(MPa)		
					平均	最大	最小
実施例7	5.5	3.5	6.5	3.0	2.8	2.9	2.7
参考例3	5.5	3.5	5.0	3.0	2.9	3.1	2.7
参考例4	5.5	3.5	6.5	3.7	2.9	3.2	2.7

表4に示すように、参考例3および参考例4の安全弁動作圧力の平均値は実施例7に比べて高く、且つ、バラツキが大きい。実施例7の場合は、 $a < c$ 、 $d < b < a$ の関係を満たすことによって、封口板8の透孔のエッジ部、内側フランジ部7のエッジの両方が溝11と重なる位置にあるのに対して、参考例3の場合は、 $a > c$ であるので、封口板8の透孔のエッジが溝11と重なっていない。また、参考例4においては、 $d > b$ であるので内側フランジ部7のエッジが溝11と重なる位置から外れている。実施例7の場合は両方のエッジが溝11を設けることによって形成された水平壁の肉薄部に当接しているため、該肉薄部が容易に押し切られるの比べて、参考例の場合は一方のエッジが肉薄部からはずれているので実施例7に比べて押し切り難くなったものと考えられる。このことから、 $a < c$ 、 $d < b < a$ の関係を満たすことが好ましいことが分かる。

【産業上の利用可能性】

【0067】

本発明の請求項1~4に記載の密閉型電池の安全弁を備えた蓋構造では、充電効率特性及び安全性の優れた密閉型電池が得られる。特に、ニッケル水素電池の場合には、充電制御装置を有さない安価な充電器を使用することができる。

また、本発明の請求項4に記載の密閉型電池の安全弁を備えた蓋構造では、安全弁の動作圧力のバラツキを少なくすることが可能になり、産業上の利用可能性は極めて大きい。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】本発明の一実施例を示す密閉形蓄電池の要部断面図である。

【図2】従来のスイッチ内蔵式密閉形蓄電池の要部断面図である。

【符号の説明】

【0069】

- 2 正極端子
- 5 接続端子
- 6 外側フランジ部
- 7 内側フランジ部
- 8 封口板
- 9 グロメット
- 10 水平壁

20

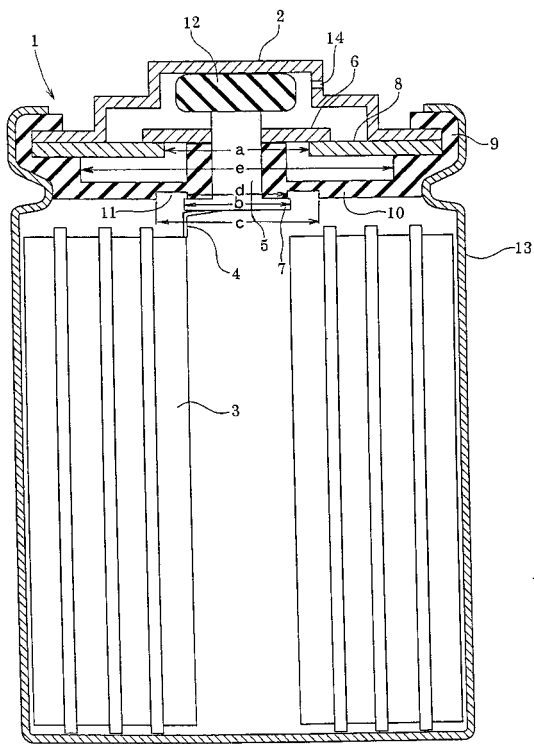
30

40

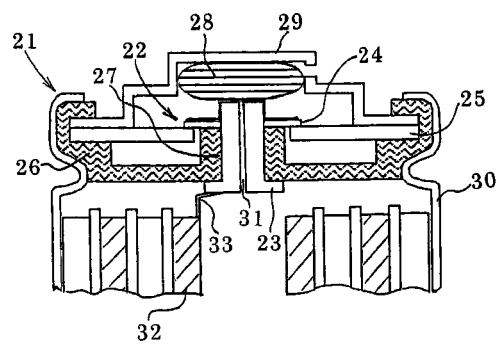
50

1 1 溝

【図 1】



【図 2】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 5H012 AA01 BB01 CC01 DD01 DD05 DD17 EE01 FF01 GG05 JJ10  
5H028 AA02 CC07