(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4205842号
(P4205842)

(45)発行日　平成21年1月7日(2009.1.7)　(24)登録日　平成20年10月24日(2008.10.24)

(51)Int.Cl.　F I
H01M 2/34 (2006.01)　H01M 2/34 A
H01M 2/12 (2006.01)　H01M 2/12 101

請求項の数 18　(全 14 頁)

(21)出願番号　特願2000-235339(P2000-235339)
(22)出願日　平成12年8月3日(2000.8.3)
(65)公開番号　特開2001-229913(P2001-229913A)
(43)公開日　平成13年8月24日(2001.8.24)
審査請求日　平成16年8月3日(2004.8.3)
(31)優先権主張番号　2000-7348
(32)優先日　平成12年2月16日(2000.2.16)
(33)優先権主張国　韓国(KR)
(31)優先権主張番号　2000-7349
(32)優先日　平成12年2月16日(2000.2.16)
(33)優先権主張国　韓国(KR)

(73)特許権者　590002817
三星エスディアイ株式会社
大韓民国京畿道水原市靈通区▲しん▼洞５７５番地
(74)代理人　100095957
弁理士　亀谷　美明
(74)代理人　100096389
弁理士　金本　哲男
(72)発明者　金　鉉中
大韓民国忠清南道天安市双龍洞住公１０アパート５０５－１４０２号
(72)発明者　安　基訓
大韓民国ソウル市陽川区新亭第六洞モクトンアパート１３１２－１３０４号

最終頁に続く

(54)【発明の名称】密閉電池

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
発電手段を収納するカンと、
前記カンの開口部にガスケットを介して結合密封され、電池内圧によって外向変形する可変プレートと、
前記可変プレートに対し最も上方に配置されるターミナルキャップと、
前記可変プレートと前記ターミナルキャップとの間に設置され、前記可変プレートの変形圧力によって剪断されて電流を遮断する電流遮断手段と、
を備え、
前記電流遮断手段は、
前記可変プレートにおける前記電池内圧によって外向変形する部位の中心の上部を横切るように設置されたトラバースと、
該トラバースに形成された破断部及びビアホールとを含む絶縁印刷基板と、
前記絶縁印刷基板の上部に形成された上部導電薄膜と、
前記ビアホール内部に形成され、前記可変プレート及び前記上部導電薄膜を通電する端子部と、
を備えることを特徴とする密閉電池。
【請求項２】
前記電流遮断手段は、前記絶縁印刷基板の下部に形成された下部導電薄膜をさらに備え、

前記端子部は、下部導電薄膜と上部導電薄膜とを通電することを特徴とする請求項１記載の密閉電池。

【請求項３】

前記上部導電薄膜は、片側の端部のみが前記ターミナルキャップと接触するように前記トラバースより短く形成され、

前記下部導電薄膜は、端部が前記上部導電薄膜と一部重なる長さに形成されていることを特徴とする請求項１記載の密閉電池。

【請求項４】

前記上部導電薄膜、前記下部導電薄膜または前記絶縁印刷基板は、リング状部材を備えることを特徴とする請求項１記載の密閉電池。

【請求項５】

前記端子部は、前記上部導電薄膜と前記下部導電薄膜の重なる領域に形成された破断部の孔をビアホールとして使用し、該ビアホールの内部に形成されていることを特徴とする請求項１記載の密閉電池。

【請求項６】

前記破断部は、前記トラバースに形成された孔を備え、脆弱な構造とされていることを特徴とする請求項１記載の密閉電池。

【請求項７】

前記破断部が複数設置されていることを特徴とする請求項６記載の密閉電池。

【請求項８】

前記破断部は、前記トラバースの中央に設置されていることを特徴とする請求項５記載の密閉電池。

【請求項９】

前記下部及び上部導電薄膜は、銅または鉛で形成されていることを特徴とする請求項１記載の密閉電池。

【請求項１０】

前記電流遮断手段は、前記ターミナルキャップと接続される前記上部導電薄膜の一部領域を除いた残りの領域に塗布される絶縁膜を備えていることを特徴とする請求項１記載の密閉電池。

【請求項１１】

前記絶縁膜は、絶縁インクを塗布して形成されていることを特徴とする請求項１０記載の密閉電池。

【請求項１２】

前記可変プレートは、電池内圧によって破断される安全弁を備えることを特徴とする請求項１記載の密閉電池。

【請求項１３】

前記安全弁の破断圧力を前記破断部の圧力より大きく設定していることを特徴とする請求項１２記載の密閉電池。

【請求項１４】

前記可変プレートの外向変形する変位を1ｍｍ以下に設定していることを特徴とする請求項１記載の密閉電池。

【請求項１５】

前記可変プレートは、補強ビードを備えることを特徴とする請求項１記載の密閉電池。

【請求項１６】

前記可変プレートは、平板であることを特徴とする請求項１記載の密閉電池。

【請求項１７】

前記電流遮断手段と前記ターミナルキャップの間に、電池が安全温度以上に昇温すると電流を抑制又は遮断する電流制限器がさらに設置されていることを特徴とする請求項１記載の密閉電池。

【請求項１８】

前記電流制限器は、上下２枚の金属薄板の間にカーボンとポリマーの混合物を挿入形成したものであり、前記２枚のうち下部の金属薄板と、前記電流遮断手段の前記上部導電薄膜とが、一体に形成されていることを特徴とする請求項１７記載の密閉電池。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、密閉電池に関し、特に電池の非正常的な作動により、内部圧力が規定圧力以上に上昇した時、電流の流れを遮断し、内部圧力を低下させて電池の安全性を確保できる密閉電池に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

密閉電池は、外見上円筒形と角形に区分され、また陽極及び陰極の材質によって種々に分類されている。

【０００３】

米国特許第５，４１８，０８２号公報には「電流遮断手段を有する密閉電池」が開示されており、これを図１１に示す。

【０００４】

図１１に示すように、密閉電池は、カン２内部に陽極、陰極、セパレータ及び電解液からなる発電手段４を収納している。カン２の開口には、絶縁ガスケット８を介し、電池内圧を受けて変形する安全バルブ６が密封結合されている。安全バルブ６の上部には、リード１２が設置されており、中央部には発電手段４の方へ突出した突起６ａが形成されている。また、安全バルブ６と発電手段４の間には、前記突起６ａが挿入されるセンター孔１４ａと、ガス孔１４ｂとを有するディスク１４が設置されている。前記ディスク１４の下部には、センター孔１４ａを閉塞する金属薄板１６が設置され、該金属薄板１６と前記発電手段４のリード１８とが接続されている。安全バルブ６の突起６ａは、金属薄板１６と溶接結合され、安全バルブ６とディスク１４の間にはディスクホルダー２０が設置されている。

【０００５】

ここで、規定以上に内圧が上昇した場合、電流遮断手段１０を構成する安全バルブ６が変形し、その変形によって安全バルブ６の突起６ａと金属薄板１６の溶接結合が分離されることにより、電流が遮断されて安全性を実現する。

【０００６】

しかし、前記電流遮断手段１０は、安全バルブ６の突起６ａと金属薄板１６の溶接結合の質によって作動圧力が決定されるものであり、溶接時に多くのパラメータ（溶接機のパワー、エネルギー、振幅（amplitude）、圧力、時間、溶接機の間隔、素材など）が存在するために溶接条件を正確に合わせるのが難しく、それによって電流遮断手段１０の作動ばらつきが生じるという大きな問題がある。また、前記安全バルブ６と金属薄板１６の溶接部は、時間の経過に伴い、電解液との反応によって酸化されたり強度が弱くなるため、外部衝撃によって簡単に分離するなど作動圧力の誤差が発生し、その結果、電池の安全性に致命的な影響を及ぼすという問題がある。

【０００７】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記従来技術の問題点を解決するべくなされたものであり、電池の非正常的な作動で内部圧力が規定以上に上昇した時、設定した圧力範囲で正確に電流を遮断し、電池の安全性を確保できる電池を提供することを目的とする。

【０００８】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するべく、本発明は、発電手段を収納するカンと、前記カンの開口部にガスケットを介して結合密封され、電池内圧によって外向変形する可変プレートと、前記可変プレートに対し最も上方に配置されるターミナルキャップと、前記可変プレートと前

記ターミナルキャップとの間に設置され、前記可変プレートの変形圧力によって剪断されて電流を遮断する電流遮断手段とを備え、前記電流遮断手段は、前記可変プレートにおける前記電池内圧によって外向変形する部位の中心の上部を横切るように設置されたトラバース(traverse)と、該トラバースに形成された破断部及びビアホールとを含む絶縁印刷基板と、前記絶縁印刷基板の上部に形成された上部導電薄膜と、前記ビアホール内部に形成され、前記可変プレート及び前記上部導電薄膜を通電する端子部とを備えることを特徴とする密閉電池を提供するものである。

【０００９】

前記電流遮断手段は、前記絶縁印刷基板の下部に形成された下部導電薄膜をさらに備え、前記端子部は、下部導電薄膜と上部導電薄膜とを通電するように構成することも可能である。

【００１０】

前記破断部は、前記トラバースに形成された孔を備え、脆弱な構造とされ、複数設置することが可能である。

【００１１】

前記上部導電薄膜は、片側の端部のみが前記ターミナルキャップと接触するように前記トラバースより短く形成し、前記下部導電薄膜は、端部が前記上部導電薄膜と一部重なる長さに形成することが可能である。

【００１２】

前記上部導電薄膜、前記下部導電薄膜または前記絶縁印刷基板は、リング状部材を備えることができる。

【００１３】

前記端子部は、前記上部導電薄膜と前記下部導電薄膜の重なる領域に形成された破断部の孔をビアホールとして使用し、該ビアホールの内部に形成することができる。

【００１４】

前記電流遮断手段は、前記ターミナルキャップと接続される前記上部導電薄膜の一部領域と、前記可変プレートと接続される下部導電薄膜の一部領域とを除いた残りの領域に絶縁膜を塗布して形成することができる。

【００１５】

本発明に係る密閉電池は、前記可変プレートに防爆手段としての安全弁を形成することも可能である。また、前記電流遮断手段と前記ターミナルキャップの間に、電池が安全温度以上に昇温すると電流を抑制又は遮断する電流制限器を設置することもできる。

【００１６】

また、本発明に係る密閉電池は、前記下部導電薄膜を省略できる。この場合、前記端子部は、前記上部導電薄膜と前記可変プレートとを通電する。

【００１７】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の望ましい実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

本実施形態では、一例として、リチウムイオンの移動により充・放電ができる円筒形ケース構造を有する密閉電池について説明する。しかし、本発明はこれに限定されるものではなく、角形ケース構造にも適用できる。

【００１８】

図１及び図２は、本発明の第１の実施形態に係る密閉電池を示したものである。図示したように本実施形態の密閉電池は、外観上円筒形のカン２２と、該カン２２の上側開口部に、絶縁ガスケット２４を介して結合密封されるキャップアセンブリ２６で構成されている。円筒形カン２２の内部には、陽極、陰極、前記陽極と陰極の間に挿入されたセパレータ及び電解液で構成された発電手段２８が収納されている。

【００１９】

キャップアセンブリ２６は、カン２２の上端開口部の内側にガスケット２４を介して結合され、内部を密封する可変プレート３０を備えている。可変プレート３０は、電池の内部

から発生した圧力により、該圧力が作用する方向、つまり外側（図１の紙面上側）方向へ変形する。前記可変プレート３０は、組立段階で電池の内側（図１の紙面下側）方向へ変形する可能性があるので、これを防止するために補強ビード３０ａが形成されている。前記可変プレート３０の底面には、発電手段２８の陽極及び陰極のうちいずれか一方の電極、例えば陽極から引出したタップ３２が溶接され電気的に接続されている。陽極及び陰極のうち残りの電極、例えば陰極は、図示しないタップ、あるいは直接接続方式によってカン２２に電気的に接続されている。

【００２０】

前記可変プレート３０に対し最も上方には、通気孔３４ａを有するターミナルキャップ３４が設置され、該キャップ３４の下側に電流制限器３６が設置されている。前記電流制限器３６は、電池が安全温度以上に昇温した時、急激に抵抗値が大きくなり、電流を抑制又は遮断するものであるが、斯かる制限器３６は省略しても構わない。以下、電流制限器３６については省略して説明する。

【００２１】

前記可変プレート３０とターミナルキャップ３４の間には、電流遮断手段３８が設置されている。電流遮断手段３８は、正常作動時には、可変プレート３０とターミナルキャップ３４の両部品を通電し、電池の非正常的な作動で内部圧力が規定以上に上昇した場合には、可変プレート３０の変形圧力によって剪断され、電流を遮断する。電流遮断手段３８は、本発明の第１の安全手段としての機能を奏するものである。

【００２２】

前記機能を奏するべく、前記電流遮断手段３８は、可変プレート３０とターミナルキャップ３４の間に絶縁手段として絶縁印刷基板３８２を備え、電気的な回路が切断されるように構成されている。前記絶縁印刷基板３８２は、通常の印刷回路基板（ＰＣＢ）に使われるものと同じエポキシ系列の樹脂で製作される。前記絶縁印刷基板３８２は、可変プレート３０の変形中心の上部を横切るように形成されたトラバース３８４と、該トラバース３８４の両端につながるリング状部材３８６で形成されている。さらに、前記トラバース３８４には、可変プレート３０の変形圧力により剪断される破断部３８４ａが形成されている。なお、トラバース３８４をリング状部材３８６の外径と同等の長さまで延長し、リング状部材３８６を省略することも可能である。

【００２３】

前記破断部３８４ａは、脆弱な構造とするべくトラバース３８４に形成された孔からなり、該孔はトラバース３８４の中央部及び端部側にそれぞれ形成されている。つまり、破断部３８４ａは、１つ又は複数の孔で形成できる。また、図３に示すように、孔と溝の組合せで形成することもできる。

【００２４】

また、前記電流遮断手段３８は、可変プレート３０とターミナルキャップ３４の間に電気的な連結回路を形成するべく、前記絶縁印刷基板３８２の下部に下部導電薄膜３８８を備え、前記絶縁印刷基板３８２の上部に上部導電薄膜３９０を備えている。また、前記トラバース３８４を貫通し破断部３８４ａを形成する孔の一つをビアホール３８４ｂとして使用し、該ビアホール３８４ｂに挿嵌された端子部３９２を備えている。これら下部導電薄膜３８８、上部導電薄膜３９０及び端子部３９２により、電気的な連結回路が形成されている。なお、前記端子部３９２は、図１に示すように円筒あるいは円柱状に形成できる。

【００２５】

前記下部及び上部導電薄膜３８８、３９０と端子部３９２は、銅や鉛を材質として無電解鍍金あるいは印刷方式を利用して形成される。したがって、下部及び上部導電薄膜３８８、３９０は、破断部３８４ａの位置に孔を具備するようになる。

【００２６】

前記下部及び上部導電薄膜３８８、３９０は、絶縁印刷基板３８２と同じように、それぞれ架橋部３８８ｂ、３９０ｂと、リング状導電部材３８８ａ、３９０ａとを備えている。なお、架橋部３８８ｂ、３９０ｂをそれぞれリング状導電部材３８８ａ、３９０ａの外径

と同等の長さまで延長し、リング状導電部材３８８ａ、３９０ａを省略することも可能である。また、図３に示すように、架橋部３８８ｂとリング状導電部材３８８ａとを別体とし、また架橋部３９０ｂとリング状導電部材３９０ａとを別体とし、それぞれ下部導電薄膜３８８及び上部導電薄膜３９０を形成することも可能である。

【００２７】

前記上部導電薄膜３９０は、ターミナルキャップ３４との電気的な接続のためにその一部分だけが接触した状態で構成されている。例えば、リング状導電部材３９０ａの外周面をターミナルキャップ３４と接触させ、破断部３８４ａの剪断時に電気的な連結を切断するため、上部導電薄膜３９０の架橋部３９０ｂの長さは前記トラバース３８４より短く形成されている。また、前記下部導電薄膜３８８はリング状導電部材３８８ａが可変プレート３０に接続されるようにし、下部導電薄膜３８８の架橋部３８８ｂの長さは、上部導電薄膜３９０の架橋部３９０ｂに反比例する長さで短く形成し、架橋部３８８ｂの端部が架橋部３９０ｂの一部と重なるように形成されている。前記架橋部３９０ｂと架橋部３８８ｂの重なる領域には、破断部３８４ａと端子部３９２が配置されている。

【００２８】

図４に示すように、電池の内圧上昇によって可変プレート３０が外向突出し、その圧力によって破断部３８４ａが切断して電流を遮断する時に、上部導電薄膜３９０がターミナルキャップ３４に接続されて通電するのを防止するべく、電流遮断手段３８において、ターミナルキャップ３４と接続される上部導電薄膜３９０の一部領域、例えばリング状導電部材３９０ａの一部領域を除いた残りの領域に絶縁膜３９４が塗布されている。前記下部導電薄膜３８８にも同じ理由で、同じ形状の絶縁膜３９４が塗布されており、それら絶縁膜３９４は絶縁インクを使用して形成され得る。

【００２９】

以上のように構成されたキャップアセンブリ２６は、カン２２の開口部にガスケット２４を介して順に積層された後、カン２２の開口部をクリンピングすることにより、図１に示す状態に組み立てられる。

【００３０】

このように組み立てられた本実施形態に係る密閉電池は、電池の誤用、ショット及び他の悪条件などにより電池内圧が上昇した場合、可変プレート３０の変形及びその変形圧力による電流遮断手段３８の破断部３８４ａの剪断作動により、図４に示すように電流を遮断して電池の安全性を実現する。

【００３１】

前記破断部３８４ａは、トラバース３８４の中央部または両側端部が切断され得るように構成されているが、図４に示すように、電池内部の圧力を最も強く受ける中央部が切断される。この時、両側端部に配置された破断部３８４ａは中央部と一緒に曲げられるので、破断した中央部の復元及び電気的な接触を防止する役割を果たす。なお、中央の破断部３８４ａを形成する孔をビアホール３８４ｂとして使用し、ここに端子部３９２を挿嵌させている。

【００３２】

一方、本実施形態に係る密閉電池は、前記電流遮断手段３８の作動後にも内圧上昇が継続するのを防止するべく、第２の安全手段として内部ガスを排出させ、爆発を防ぐ防爆手段を提供する。

【００３３】

つまり、電池内圧によって変形する前記可変プレート３０に脆弱化のために形成された溝からなる安全弁３０ｂが防爆手段として提供されている。斯かる安全弁３０ｂは、機械的な方法やエッチング、または電気鋳形法で一定の深さの溝を形成することにより実現可能である。このように形成された安全弁３０ｂは、電池内圧の上昇が続く時、図５に示すように破断し、該破断部から内部ガス及び電解液を排出する。

【００３４】

図６及び図７は、本発明の第２の実施形態に係る密閉電池を示している。図６及び図７か

ら分かるように、本実施形態の密閉電池は、第１の実施形態と同様の構成とされている。ただし、本実施形態では、キャップアセンブリ２６を構成する部品数を減らすことにより全体構成を単純化するべく、電流遮断手段３８の下部導電薄膜を除いた構成が提供される。

【００３５】

より具体的に説明すれば、本実施形態の電流遮断手段３８には、可変プレート３０とターミナルキャップ３４の間に絶縁体として絶縁印刷基板３８２が設置されている。前記絶縁印刷基板３８２は、可変プレート３０の変形中心の上部を横切るように形成されたトラバース３８４と該トラバース３８４の両端に連結されたリング状部材３８６で形成されている。前記トラバース３８４には、可変プレート３０の変形圧力によって剪断される破断部３８４ａが形成されている。なお、リング状部材３８６が省略できる点は、第１の実施形態と同様である。

【００３６】

また、前記電流遮断手段３８は、可変プレート３０とターミナルキャップ３４の間を電気的に連結するべく、前記絶縁印刷基板３８２の上部に上部導電薄膜３９０を備え、該上部導電薄膜３９０の一部がターミナルキャップ３４と接触するように構成されている。また、前記トラバース３８４を貫通するビアホール３８４ｂを使用し、該ビアホール３８４ｂに挿嵌された端子部３９２を備え、該端子部３９２の下端が可変プレート３０と接続されて電気的な連結回路が構成されるようになっている。前記上部導電薄膜３９０は、図示したように絶縁印刷基板３８２と同様に、架橋部３９０ｂとリング状導電部材３９０ａを備えているが、リング状導電部材３９０ａは省略することも可能である。

【００３７】

また、前記電流遮断手段３８において、電流を遮断するべく、ターミナルキャップ３４と接続される上部導電薄膜３９０の一部領域、例えばターミナルキャップ３４と接触するリング状導電部材３９０ａを除いた残りの領域に絶縁膜３９４が塗布されている。

【００３８】

従って、本実施形態の密閉電池は、電池の誤用、ショート及び他の悪条件等により電池内圧が上昇した場合、図８に示すように、可変プレート３０の変形及びその変形圧力による電流遮断手段３８の破断部３８４ａの剪断作動によって電流を遮断する。さらに、その後にも継続して電池内圧が上昇する時、可変プレート３０の安全弁３０ｂが破断して電池の安全性を実現することができる。

【００３９】

前記破断部３８４ａは、トラバース３８４及び上部導電薄膜３９０を貫通して形成された複数の孔又は溝を含み、トラバース３８４の中央部及び両側端部に複数形成されている。前記破断部３８４ａは、トラバース３８４の中央部又は両側端部が切断され得るように構成されているが、図８に示すように、電池内部の圧力を最も強く受ける中央部が切断される。この時、両側端部に配置された破断部３８４ａは中央部と一緒に曲げられるので、破断した中央部の復元及び電気的な接続を防止する。

【００４０】

図９及び図１０は、本発明の第３の実施形態に係る密閉電池を示している。

図９及び図１０から分かるように、本実施形態の密閉電池は、第１の実施形態と同様の構成とされている。ただし、本実施形態では、電流制限器３６を必須的に含んでおり、キャップアセンブリ２６の構成を単純化するべく、電流遮断手段３８の構成を変形している。

【００４１】

より具体的に説明すれば、本実施形態の電流遮断手段３８には、可変プレート３０と電流制限器１２の間に絶縁体として絶縁印刷基板３８２が設置されている。前記絶縁印刷基板３８２は、可変プレート３０の変形中心の上部を横切るように形成されたトラバース３８４と該トラバース３８４の両端に連結されたリング状部材３８６で形成されている。前記トラバース３８４には、可変プレート３０の変形圧力によって剪断される破断部３８４ａが形成されている。なお、リング状部材３８６が省略できる点は、第１の実施形態と同様

である。
【００４２】
また、前記電流遮断手段３８は、可変プレート３０と電流制限器１２の間を電気的に連結するべく、前記絶縁印刷基板３８２の上部に上部導電薄膜３９０を備え、前記絶縁印刷基板３８２の下部に下部導電薄膜３８８を備えている。また、前記トラバース３８４を貫通するように形成されたビアホール３８４ｂを使用し、該ビアホール３８４ｂに挿嵌された端子部３９２を備え、上部及び下部導電薄膜３９０、３８８が電気的に連結されている。前記下部導電薄膜３８８は、絶縁印刷基板３８２と同様にリング状導電部材３８８ａを含むが、これは省略することも可能である。
【００４３】
前記電流遮断手段３８において、電流を遮断するべく、ターミナルキャップ３４と接続される上部及び下部導電薄膜３９０、３８８の一部領域を除いた残りの領域に絶縁膜３９４が塗布されている。
【００４４】
一方、本実施形態における電流制限器１２は、通常、２枚の金属薄板１２２、１２４の間にカーボンとポリマーの混合物１２６を挿入して製造されるものである。前記混合物１２６は、導電性ポリマーチェーンと熱によって膨張するポリマーとを備え、前記熱によって膨張するポリマーの膨張によって導電性ポリマーチェーンの結合が一時的に切れる作用によって通電性を低下させる。
【００４５】
ここで、本実施形態の電流遮断手段３８を構成する上部導電薄膜３９０の片側の端部は、電流制限器１２の下部金属薄板１２４に接続されており、該下部金属薄板１２４は、上部導電薄膜３９０のリング状導電部材の役割を果たす。従って、本実施形態では、電流遮断手段３８の上部導電薄膜３９０と電流制限器１２の下部金属薄板１２４とを一体に形成することが可能である。
【００４６】
このように構成された本実施形態の密閉電池は、電池の誤用、ショート及び他の悪条件等により電池内圧が上昇した場合、可変プレート３０の変形及びその変形圧力による電流遮断手段３８の破断部３８４ａの剪断作動により、電流を遮断して安全性を実現する。
【００４７】
以上に説明したように、本発明に係る密閉電池は、電池の誤用、ショート及び他の悪条件時に電池内圧が上昇した場合、可変プレート３０の変形及びその変形圧力による電流遮断手段３８の破断部３８４ａの剪断作動により、図４に示すように電流を遮断するという第１の安全手段で電池の安全性を実現する。この時、可変プレート３０の外向変形する変位（ΔＴ）は、１ｍｍ以下になるように設計するのが好ましい。
【００４８】
また、本発明では、可変プレート３０を平板で形成しているが、これは可変プレート３０の変形圧力が電流遮断手段３８に均一に広い分布で作用するようにするためであり、究極的には作動ばらつきを低減するのに有用である。
【００４９】
本発明の電流遮断手段３８は、その正確な作動を実現するために、複雑で多くのパラメータを有する従来の溶接部分離方法と異なり、破断部３８４ａの剪断によって電流遮断作動がなされるように構成されている。本発明の電流遮断作動を決定するパラメータは、上部及び下部導電薄膜３９０、３８８とトラバース３８４を含む厚さ（Ｔ１）及び幅（Ｗ）、並びにそれらの材質及び破断部３８４ａを形成する孔の直径である。
【００５０】
本発明の電流遮断作動を決定するパラメータとして種々のものが考えられるが、破断部３８４ａの剪断力を除いた前記パラメータは、電流遮断手段３８を製造した後には不変であるため、結局、破断部３８４ａの剪断力という単一のパラメータによって作動圧力が決定される。また、前記破断部３８４ａの剪断力は従来の溶接方式と異なり、時間の経過によ

る酸化や電解液との反応が排除されることにより、正確な作動圧力を維持できる。

【００５１】

本発明と従来方式による電流遮断作動圧力の分布を、時間の経過の影響を考慮しつつ比較実験した結果を表１に示す。ここで、表１に示す結果は、電流遮断手段３８の厚さ（Ｔ１）を０．４ｍｍ、幅（Ｗ）を２ｍｍとし、破断部３８４ａの孔の直径を０．７ｍｍに形成して実験したものであり、表中の作動圧力の単位はｋｇｆ／ｃｍ^{2}である。

【表１】

区　分	本発明					従来の技術				
	見本１	見本２	見本３	見本４	見本５	見本６	見本７	見本８	見本９	見本10
製品出荷時	11.10	12.30	12.20	12.40	13.10	11.2	13.8	10.4	15.3	17.4
１ヶ月経過後	11.10	12.30	12.20	12.40	13.10	11.0	13.5	10.2	15.0	17.1
６ヶ月経過後	11.05	12.25	12.16	12.30	13.05	10.5	12.8	9.7	14.6	16.4
１年経過後	11.05	12.24	12.14	12.30	13.04	10.0	12.3	9.2	14.0	15.5

【００５２】

表１から分かるように、従来技術の見本は、１０．４～１７．４ｋｇｆ／ｃｍ^{2}で、非常に大きな作動ばらつきを有するのに対し、本発明の見本は、１１．１０～１３．１０ｋｇｆ／ｃｍ^{2}であり、作動ばらつきが改善された。また、従来の技術では時間が経過するに伴い作動圧力が急激に低下するが、本発明では１年経過後にも作動ばらつきの変化がほとんどなかった。

【００５３】

また、本発明は、電池の安全性を確保する第２の安全手段として防爆手段を提供する。防爆手段は、電流遮断手段３８の作動後にも電池の内圧が増え続ける時、図５に示すように可変プレート３０の安全弁３０ｂが破断して内部ガスを排出する作用により、電池の爆発を２次的に防止する。この時、電池内部のガスと共に電解液も排出されるので、最終的には電気化学反応が中断されて安全性を確保できる。また、本発明の密閉電池は、電流制限器１２による第３の安全手段で爆発を防止できる。

【００５４】

【発明の効果】

以上に説明したように、本発明に係る密閉電池によれば、電流遮断手段の作動パラメータとして破断部の剪断力だけを使用するため、電流遮断時の作動ばらつきを最小化できる。また、長時間の使用後にも、電流遮断の作動圧力が初期設定状態をそのまま維持するので、正確で安全な密閉電池が提供されるという優れた効果を奏する。さらに、本発明の密閉電池として、電流遮断手段と一緒に防爆手段及び電流制限器を採用した場合、電池の安全性及び信頼性をより一層向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　図１は、本発明の第１の実施形態に係る密閉電池を示す断面図である。

【図２】　図２は、図１に示すキャップアセンブリを表わす分解斜視図である。

【図３】　図３は、第１の実施形態に係る電流遮断手段の他の例を示す分解斜視図である。

【図４】　図４は、図１に示す電流遮断手段の作動状態を表わす断面図である。

【図５】　図５は、図１に示す防爆手段の作動状態を表わす断面図である。

【図６】　図６は、本発明の第２の実施形態に係る密閉電池を示す断面図である。

【図７】　図７は、図６に示すキャップアセンブリを表わす分解斜視図である。

【図８】　図８は、図６に示す電流遮断手段の作動状態を表わす断面図である。

【図９】　図９は、本発明の第３の実施形態に係る密閉電池を示す断面図である。

【図１０】　図１０は、図９に示すキャップアセンブリを表わす分解斜視図である。

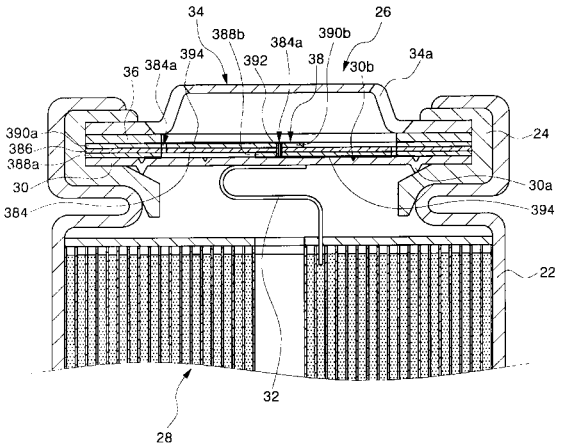
【図１１】　図１１は、従来の密閉電池を示す断面図である。

【符号の説明】

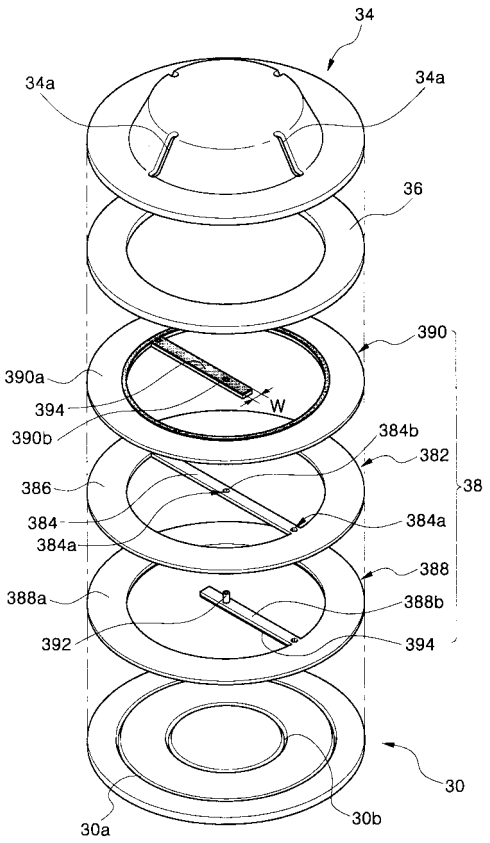
２２・・・カン　　２４・・・ガスケット

２６・・・キャッププレート
３０・・・可変プレート
３０ｂ・・・安全弁
３６・・・電流制限器
３８２・・・絶縁印刷基板
３８４ａ・・・破断部
３８８・・・下部導電薄膜
３９２・・・端子部
２８・・・発電手段
３０ａ・・・補強ビード
３４・・・ターミナルキャップ
３８・・・電流遮断手段
３８４・・・トラバース
３８４ｂ・・・ビアホール
３９０・・・上部導電薄膜
３９４・・・絶縁膜

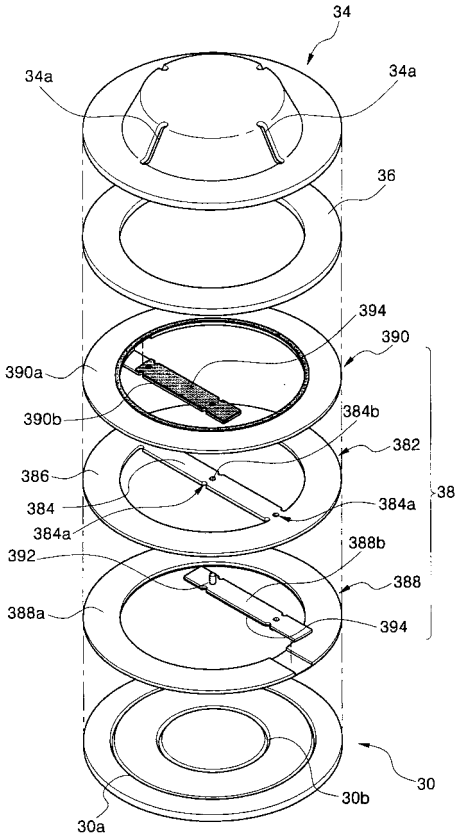
【図１】



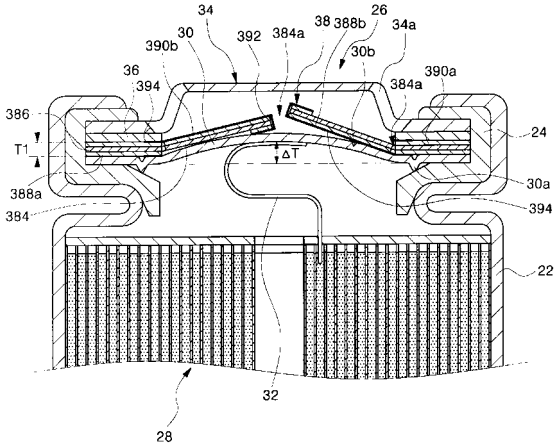
【図２】



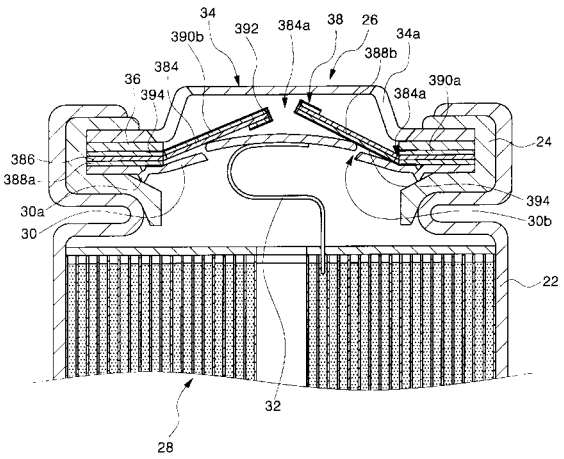
【図３】


34
34a
34a
36
394
390
390a
390b
384b
382
386
384
38
384a
384a
388b
392
388
388a
394
30
30b
30a

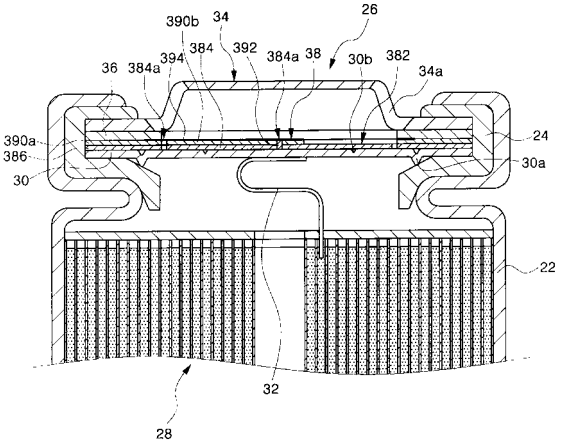
【図４】


34
38
388b
26
34a
390b
30
392
384a
30b
36
394
384a
390a
386
24
T1
ΔT
388a
30a
384
394
22
32
28

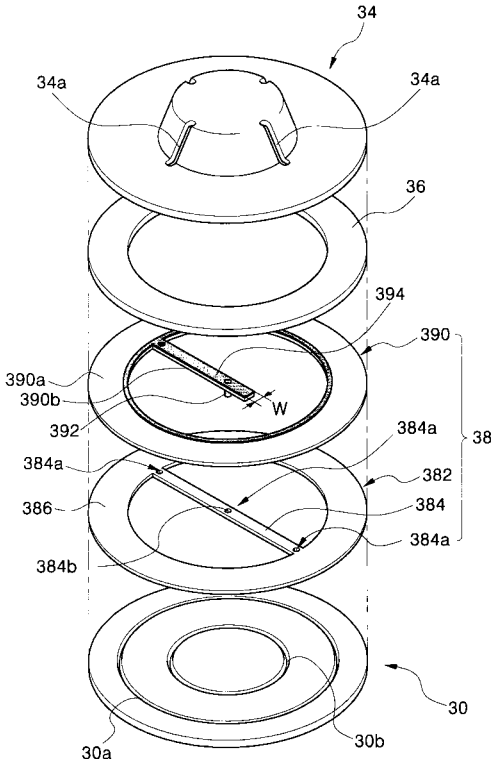
【図５】


34
390b
392
384a
38
26
34a
388b
384
36
394
384a
390a
24
386
388a
394
30a
30b
30
22
32
28

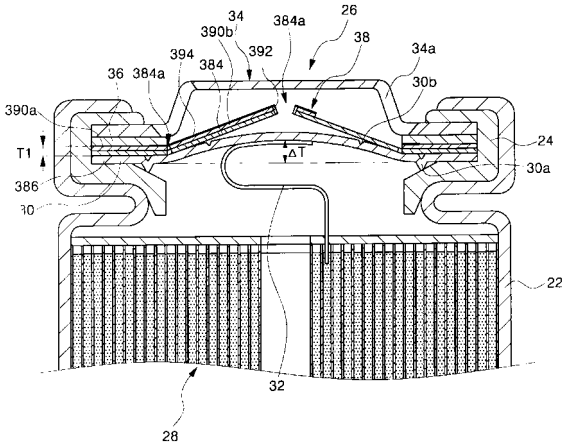
【図６】


390b
34
26
36
384a
394
384
392
384a
38
30b
382
34a
390a
24
386
30
30a
22
32
28

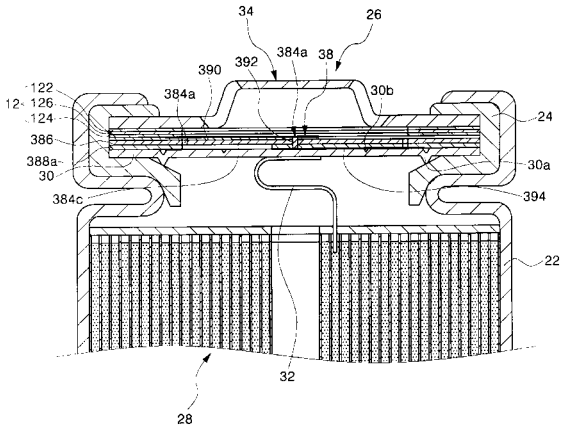
【図７】


34
34a
34a
36
394
390
390a
390b
W
392
384a
38
384a
382
386
384
384a
384b
30
30a
30b

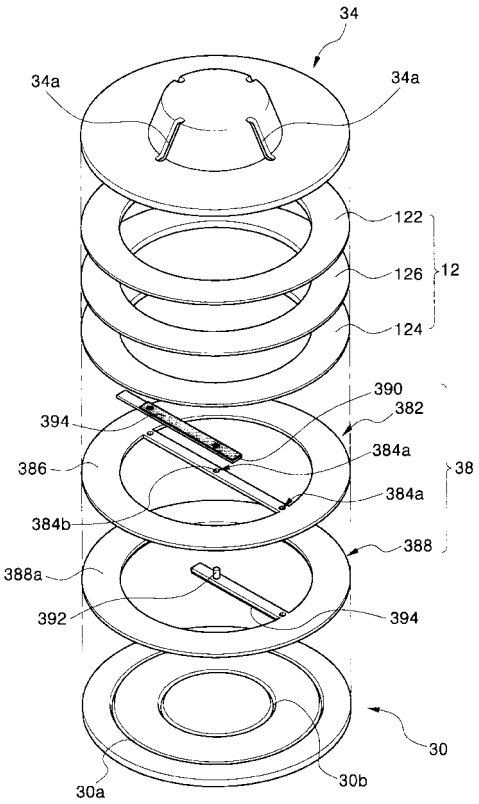
【図８】


34
384a
26
390b
38
394
392
34a
384
36
384a
30b
390a
24
T1
ΔT
30a
386
22
32
28

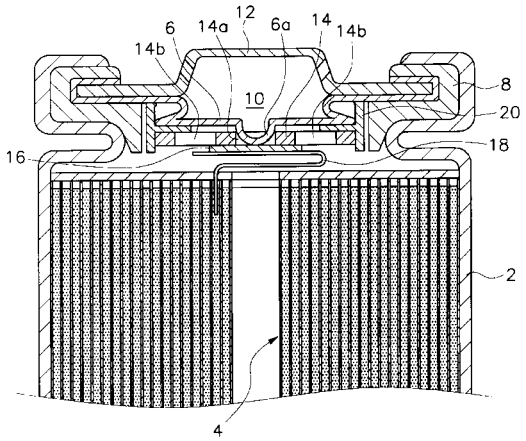
【図９】


34
26
390
392
384a
38
122
384a
30b
12
126
24
124
386
388a
30
30a
384c
394
22
32
28

【図１０】


34
34a
34a
122
126
12
124
390
382
394
384a
386
38
384a
384b
388
388a
392
394
30
30a
30b

【図１１】



フロントページの続き

(72)発明者　金　仁漢
大韓民国京畿道水原市八達区霊通洞９６５－２大宇アパート３０６－１７０６号

審査官　新居田　知生

(56)参考文献　特開平１０－２７５６１２（ＪＰ，Ａ）
特開平９－１０２３３０（ＪＰ，Ａ）
実開平４－２４２６２（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H01M　2/12
H01M　2/34