

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-515216

(P2010-515216A)

(43) 公表日 平成22年5月6日(2010.5.6)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)
H01M 2/04	(2006.01)	H01M 2/04		E	5H011
H01M 2/08	(2006.01)	H01M 2/08		Q	5H012
H01M 2/12	(2006.01)	H01M 2/12	101		5H024
H01M 6/08	(2006.01)	H01M 6/08		A	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 26 頁)

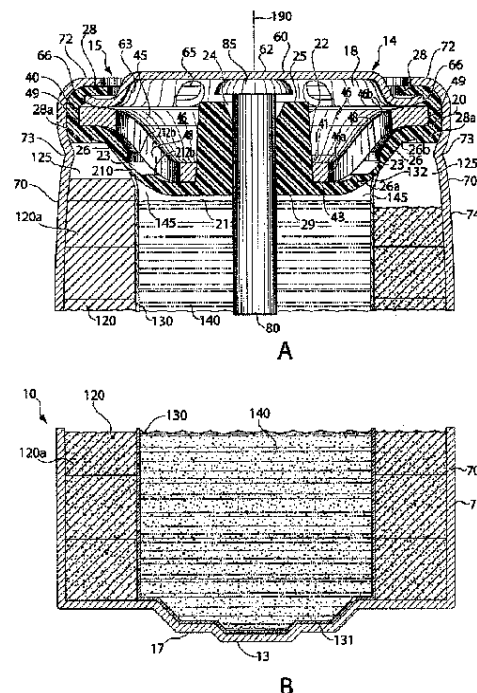
(21) 出願番号	特願2009-543570 (P2009-543570)	(71) 出願人	593093249
(86) (22) 出願日	平成20年1月4日 (2008.1.4)		ザ ジレット カンパニー
(85) 翻訳文提出日	平成21年6月25日 (2009.6.25)		アメリカ合衆国 02199 マサチュー
(86) 国際出願番号	PCT/IB2008/050020		セッツ州, ボストン, プルデンシャル
(87) 国際公開番号	W02008/084421		タワー ビルディング、(番地なし)
(87) 国際公開日	平成20年7月17日 (2008.7.17)	(74) 代理人	100075812
(31) 優先権主張番号	11/650,405		弁理士 吉武 賢次
(32) 優先日	平成19年1月5日 (2007.1.5)	(74) 代理人	100091487
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 中村 行孝
		(74) 代理人	100094640
			弁理士 紺野 昭男
		(74) 代理人	100107342
			弁理士 横田 修孝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気化学電池用エンドキャップシール組立体

(57) 【要約】

アルカリ電池のような電気化学電池のためのエンドキャップシール組立体が開示される。エンドキャップ組立体は金属支持ディスク、その下にある絶縁シールドディスク、及び金属支持ディスクを覆っている金属エンドキャップを含む。エンドキャップ及び金属支持ディスクの縁部は絶縁シールドディスクの圧着された縁部によって捕捉される。支持ディスクは上方に延在する壁を、それを通る少なくとも1つの開口部と共に有する。絶縁ディスクは破裂可能な薄膜を形成する傾斜した上方に延在する壁も有し、これは支持ディスクの上方に延在する壁の内面の下にありかつ隣接する。破裂可能な薄膜は金属支持ディスクの上方に延在する壁中の開口部の下にありかつ隣接する。電池内のガス圧力が所定のレベルを超えると、破裂可能な薄膜は開口部に押し入り破裂して、ガスがそこから環境まで逃される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

開放端部、対向する閉鎖端部、及びそれらの間の円筒形側壁を有するハウジングと、前記ハウジングの前記開放端部に挿入されて前記ハウジングを閉鎖するエンドキャップ組立体と、を含むことを特徴とする電気化学電池であって、前記電池が正極端子及び負極端子を有し、

前記エンドキャップ組立体を上にした垂直位置で前記電池を見ると、前記エンドキャップ組立体が絶縁シールディスク、前記絶縁シールディスクを覆っている金属を含む支持ディスク、前記金属支持ディスクを覆っている金属を含むエンドキャップ、及び前記エンドキャップと電氣的に接触している細長い集電体を含み、前記絶縁シールディスクが前記支持ディスク及びエンドキャップを前記電池ハウジングから電氣的に絶縁しており、前記絶縁シールディスクが前記電池の中心長手方向軸から 90°未満の角度で傾斜して上方に延在しかつ前記長手方向軸に平行でない表面を有するプラスチック材料を含み、前記絶縁ディスクの前記の上方に延在する表面がその上の低点からその上の高点まで上方に延在し、前記エンドキャップ組立体を上にした垂直位置で前記電池を見ると、前記低点が前記高点よりも前記電池の中心長手方向軸に近く、前記支持ディスクがそれを通る少なくとも 1 つの開口を有する一体成形の金属構造からなり、前記エンドキャップ組立体を上にした垂直位置で前記電池を見ると、前記絶縁シールディスクがその中に前記支持ディスク内の前記開口の下にある薄くされた破裂可能な薄膜部分を有する、電気化学電池。

【請求項 2】

前記ハウジングがその前記開放端部での縁部を有し、並びに前記絶縁シールディスク、金属支持ディスク、及びエンドキャップのそれぞれが周囲縁部を有し、前記ハウジングのその前記開放端部での前記縁部が前記絶縁シールディスクの前記周囲縁部の上に圧着されて前記絶縁シールディスクを前記ハウジング内の所定位置に固定されており、前記絶縁シールディスクの前記周囲縁部が前記エンドキャップ及び前記金属支持ディスクの前記周囲縁部の両方の前記周辺縁部の上に圧着され、それによって前記金属支持ディスク及び前記エンドキャップを前記絶縁シールディスク内の所定位置に固定する、請求項 1 に記載の電池。

【請求項 3】

前記金属支持ディスクが前記電池の中心長手方向軸から 90°未満の角度で傾斜して上方に延在しかつ前記長手方向軸に平行でない表面を有し、前記支持ディスクの前記の上方に延在する表面がその上の低点からその上の高点まで上方に延在し、前記エンドキャップ組立体を上にした垂直位置で前記電池を見ると、前記低点が前記電池の中心長手方向軸に前記高点より近く、前記絶縁ディスクの前記の上方に延在する表面が前記支持ディスクの前記の上方に延在する表面の少なくともかなりの部分で下にありかつ隣接し、前記金属支持ディスク内の前記少なくとも 1 つの開口部が前記支持ディスクの前記の上方に延在する表面を貫通し、前記破裂可能な薄膜の一部分が前記開口部の下にありかつ隣接する、請求項 2 に記載の電池。

【請求項 4】

前記金属支持ディスク内の前記開口部の下にある前記絶縁ディスクの前記部分が前記ハウジングの前記開放端部に面するその表面の側の上に溝を有し、前記溝が開放端部及び対向する閉鎖基底部を有し、前記溝の前記基底部が前記金属支持ディスク内の前記開口部に隣接する薄くされた破裂可能な薄膜を形成し、それによって前記電池内のガス圧力が上昇するとき、前記破裂可能な薄膜が前記金属支持ディスク内の前記開口部を貫通し破裂して、それによって前記電池内部から前記開口部を通してガスが放出される、請求項 3 に記載の電池。

【請求項 5】

前記絶縁シールディスクの前記の上方に傾斜した表面が前記電池の中心長手方向軸から約 15°～80°間の角度で傾斜している、請求項 4 に記載の電池。

【請求項 6】

前記支持ディスクの前記の上方に延在する表面が前記電池の中心長手方向軸から前記絶縁シールドディスクの前記の上方に延在する表面と同じ角度で傾斜している、請求項 5 に記載の電池。

【請求項 7】

前記金属支持ディスクの前記の上方に延在する表面と、前記絶縁シールドディスクの前記の、その下にありかつ隣接する上方に延在する表面との間の平均空隙が約 0.5 mm 以下である、請求項 5 に記載の電池。

【請求項 8】

前記金属支持ディスクの前記の上方に延在する表面と、前記のその下にありかつ隣接する前記絶縁シールドディスクの上方延在表面との間の平均空隙が約 0.1 ~ 0.5 mm である、請求項 5 に記載の電池。

【請求項 9】

開放端部、対向する閉鎖端部、及びそれらの間の円筒形側壁を有するハウジングと、前記ハウジングの前記開放端部に挿入されて前記ハウジングを閉鎖するエンドキャップ組立体と、を含むことを特徴とする電気化学電池であって、前記電池が正極端子及び負極端子を有し、

前記エンドキャップ組立体を上にした垂直位置で前記電池を見ると、前記エンドキャップ組立体が絶縁シールドディスク、前記絶縁シールドディスクを覆っている金属を含む支持ディスク、前記金属支持ディスクを覆っている金属を含むエンドキャップ、及び前記エンドキャップと電氣的に接触している細長い集電体を含み、前記絶縁シールドディスクが前記支持ディスク及びエンドキャップを前記電池ハウジングから電氣的に絶縁し、前記絶縁シールドディスクが前記電池の中心長手方向軸から 90°未満の角度で傾斜して上方に延在し、前記長手方向軸に平行でない表面を有するプラスチック材料を含み、前記絶縁ディスクの前記の上方に延在する表面がその上の低点からその上の高点まで上方に延在し、前記エンドキャップ組立体を上にした垂直位置で前記電池を見ると、前記低点が前記高点よりも前記電池の中心長手方向軸に近く、前記ハウジングがその前記開放端部での縁部を有し、並びに前記絶縁シールドディスク、金属支持ディスク、及びエンドキャップのそれぞれが周囲縁部を有し、前記支持ディスクが一体成形の金属構造からなり、それを通る少なくとも 1 つの開口部を有し、その前記開放端部での前記ハウジングの前記縁部が前記絶縁シールドディスクの前記周囲縁部の上に圧着されて、前記絶縁シールドディスクを前記ハウジング内の所定位置に固定されており、前記絶縁シールドディスクの前記周囲縁部が前記エンドキャップ及び前記金属支持ディスクの前記周囲縁部の両方の前記周辺縁部の上に圧着され、それによって前記金属支持ディスク及び前記エンドキャップを前記絶縁シールドディスク内の所定位置に固定し、前記エンドキャップ組立体を上にした垂直位置で前記電池を見ると、前記絶縁シールドディスクが前記支持ディスク内の前記開口部の下にあるその表面の一部分を有する、電気化学電池。

【請求項 10】

前記金属支持ディスク内の前記開口部の下にある前記絶縁ディスクの前記部分が前記ハウジングの前記開放端部に面するその表面の側の上に溝を有し、前記溝が開放縁部及び対向する閉鎖基底部を有し、前記溝の前記基底部が前記支持ディスク内の前記開口部に隣接する薄くされた破裂可能な薄膜を形成し、それによって前記電池内のガス圧力が上昇するとき、前記破裂可能な薄膜が前記金属支持ディスク内の前記開口部を貫通し破裂して、それによって前記電池内部から前記開口部を通してガスが放出される、請求項 9 に記載の電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は電気化学電池、特にアルカリ電池のシール用エンドキャップ組立体に関する。本発明は電池の内部から環境までガスが逃されるエンドキャップ組立体内の破裂可能な装置に関する。

【背景技術】

【0002】

アルカリ電池のような従来の電気化学電池は開放端部及び開放端部に挿入されてハウジングをシールするエンドキャップ組立体を有する円筒形ハウジングから形成される。従来のアルカリ電池は典型的には、亜鉛を含むアノード、二酸化マンガンを含むカソード、及び水性の水酸化カリウムを含むアルカリ電解質を含む。アノードとカソードとの間には、電解質透過性セパレータシートがある。電池の内容物が供給された後、電池はハウジング縁部をエンドキャップ組立体の上に圧着することによって閉鎖されて、電池のためのしっかりとしたシールをもたらす。エンドキャップ組立体は電池端子として機能する露出したエンドキャップ及び電池ハウジングの開放端部をシールする、典型的にはプラスチックの絶縁プラグを含む。各種電気化学電池、特にアルカリ電池の設計に関わる問題は電池が一定の限界点、通常は電池の有効容量に近い点を超えて放電を続けると、ガスが発生する傾向がある点にある。

10

【0003】

電気化学電池、特にアルカリ電池は破裂可能な隔膜又は破裂可能な薄膜をエンドキャップ組立体内に含む破裂可能なガス抜き機構を備えていることがある。破裂可能な隔膜又は破裂可能な薄膜は例えば米国特許第3,617,386号に記載されているように、プラスチック絶縁部材内に形成されていることがある。こうした隔膜は電池内のガス圧力が所定のレベルを超えるとときに破裂するように設計されている。エンドキャップ組立体は隔膜又は薄膜の破裂時に、ガスが逃げるためのガス抜き穴を備えていることがある。米国特許第3,617,386号に開示されたエンドキャップ組立体は溝付き破裂可能シール隔膜及びエンドキャップとシール隔膜との間の別個の金属接触ディスクを開示している。参考文献中に開示されたエンドキャップ組立体は半径方向の圧縮力に耐えるように設計されておらず、電池が極度に暑い気候及び冷たい気候に曝されるとき、漏れる傾向がある。

20

【0004】

しっかりとしたシールをもたらす目的で、現代の先行技術ではエンドキャップと絶縁部材との間に挿入された金属支持ディスクを含むエンドキャップ組立体が開示されている。電池ハウジング縁部をエンドキャップ組立体の上に圧着するとき、別個の金属支持ディスクは径方向に圧縮される場合がある。絶縁プラグは典型的にはプラスチック絶縁シールドディスクの形態であり、これは電池の中心から電池ハウジングに向かって延在し、金属支持ディスクを電池ハウジングから電氣的に絶縁している。金属支持ディスクは米国特許第5,759,713号又は同第5,080,985号に示されるように、高度に回旋状の表面を有する場合があり、これはエンドキャップ組立体の周りへの電池ハウジング縁部の圧着中に、高い半径方向の圧縮力にエンドキャップ組立体が確実に耐えられるようにしている。この結果、エンドキャップ組立体の周りに恒常的な機械的シールが得られる。絶縁シールドディスクは典型的には、絶縁ディスクの周囲縁部の近くに位置し、ディスクの基底部から電池内部まで下方に延在する複数個の相隔たる脚部を有する。こうした脚部により、絶縁ディスクは電池ハウジングの中にはめ込まれることができ、それらはアノードとカソードとの間のセパレータシートを収容するのにも役立つ。しかしながら、こうした脚部は電池内部の内側のカソードコラム内の空隙を占めるが、この空隙はそうでなければ、更なるカソード材料に使用され得るものである。

30

40

【0005】

先行技術はエンドキャップ組立体内に包含される絶縁ディスク内の薄くされた区域として一体形成される、破裂可能なガス抜き用薄膜を開示している。そのようなガス抜き用薄膜は例えば、米国特許第5,589,293号に示されるように、電池の長手方向軸に対して垂直である平面内に存在するように通常は配向される。米国特許第4,227,701号では、破裂可能な薄膜は電池の長手方向軸に関して傾斜する絶縁ディスクのアーム内に位置する環状の「スリット又は溝」から形成されている。絶縁ディスクはそれを通る細長い集電体の上に摺動可能に取り付けられる。電池内のガス圧力が増加するに従って、絶縁ディスクの中心部分は電池エンドキャップに向かって上方に摺動し、それによって薄く

50

された薄膜の「溝」をそれが破裂するまで伸張する。米国特許第6,127,062号及び第6,887,614 B2号は絶縁シールドディスク及び一体形成された破裂可能な薄膜を開示しており、この破裂可能な薄膜は覆っている金属支持ディスク内の開口部に隣接している。覆っている金属支持ディスクの中の開口部に隣接する破裂可能な薄膜は同一出願人による米国特許出願第11/590561号(2006年10月31日出願)にも示されている。電池内のガス圧力が上昇するとき、薄膜は金属支持ディスク内の開口部を通して破裂し、それによって、外部環境に通過するガスの圧力を放出する。後者3つの参考文献中の絶縁シールドディスク及び絶縁シールドディスクを覆っている金属支持ディスクはディスクのハブからディスクの周囲縁部近くまで延在する径方向に延在する表面を有する。エンドキャップ組立体を有する電池の外側から電池を見るとき、こうした径方向に延在する表面は外側に膨らむような輪郭を示し、即ち、凸形の形状を形成する。

10

【0006】

米国特許第6,887,614号において、破裂可能な薄膜は覆っている金属支持ディスク内の開口部と隣接する。更に、米国特許第6,887,614号では、薄膜の下面の上にアンダーカット溝がある。その溝は電池の長手方向軸を包囲している。その溝は薄くされた薄膜部分をその基底で形成しており、この薄膜部分は電池の内部ガス圧力が所定のレベルに達するとき、上にある金属支持ディスク内の開口部を通して破裂する。米国特許第6,887,614号に示されている設計においては、露出したエンドキャップを電池ハウジングから分離する絶縁ワッシャがある。そのような設計は更なる構成要素、即ちエンドキャップ組立体に挿入される必要のある絶縁ワッシャが必要になるという欠点を有する。エンドキャップの縁部は電池ハウジングの肩部の上に位置し、ワッシャによってハウジングから分離される。これによって、エンドキャップの不正開封が可能となり、即ちエンドキャップが電池から容易に取り出され、より容易に電池の内容物に触れられる場合がある。この点において、絶縁ワッシャの使用は電池の不正開封防止を行わない。

20

【0007】

破裂可能な薄膜は米国特許第4,537,841号、同第5,589,293号、及び同第6,042,967号に示されるように、絶縁ディスク内の薄い材料の1つ以上の「島」の形態である場合がある。あるいは、破裂可能な薄膜は米国特許第5,080,985号及び同第6,991,872号に示されているように、電池の長手方向軸を包囲する薄い部分の形態をなすことができる。破裂可能な薄膜を形成する、包囲する薄くされた部分は米国特許第4,237,203号及び同第6,991,872号に示されるように、絶縁ディスク内のスリット又は溝の形態であることができる。破裂可能な薄膜は米国特許出願公開第2002/0127470 A1号に示されるように、金属支持ディスクと絶縁ディスクとの間に挟まれ、その中の開口に面する、ポリマーフィルムの別個の片である場合もある。米国特許第3,314,824号に示されるように、先の尖った又は他の突き出た部材は破裂可能な薄膜の上方に配向されて、薄膜の破裂を助けることができる。電池内のガス圧力が過剰になると、薄膜は膨張し、先の尖った部材と接触すると破裂し、それによって電池内から覆っている端子エンドキャップ内の開口を通して環境までガスが逃がされる。

30

【0008】

米国特許第5,080,985号及び同第5,759,713号に示されているような回旋状の表面を典型的には備える別個の金属支持ディスクはエンドキャップ組立体内に含まれてきた。金属支持ディスクはプラスチック絶縁シールのための支持をもたらし、エンドキャップ組立体の周りのハウジング縁部の圧着中に、エンドキャップ組立体に適用される場合がある高い半径方向の圧縮力に耐える。高い半径方向の圧縮力は電池内のガス圧力が高いレベルまで、非常に高いレベルまで、例えば、 $689.4 \times 10^4 \text{ Pa G (1000 psi)}$ を超えて増加したとしても、エンドキャップ組立体及び電池ハウジングの周囲縁部に沿ったシールが維持できることを確実にする。

40

【0009】

米国特許第4,537,841号では、円筒形アルカリ電池の開放端部を閉鎖するため

50

のプラスチック絶縁シールが示されている。絶縁シールの上に金属支持ディスクがある。プラスチック絶縁シールは中央ハブ及びハブから電池のケーシング壁まで径方向に延在する一体形成されたラジアルアームを有する。「島」型の破裂可能な薄膜は絶縁シールの径方向に延在するアームの内に一体形成される。「島」型の破裂可能な薄膜は絶縁シールの半径方向に延びるアームの一部分を型押しするか又は圧縮することで、小さな円形の薄くされた島部分を形成することによって形成され、この島部分は電池内のガス圧力が所定のレベルに達すると破裂するように設計されている。この関連において示される島の破裂可能な薄膜は絶縁シールの径方向に延在するアームと同じ高さであり、即ち、それは電池の中心長手方向軸に対して垂直である平面内に配向される。薄くされた破裂可能な薄膜の上面（電池の開放端部に面する）は半径方向に延びる絶縁アームの上面とほぼ同じ高さにある。この設計は有効であるが、破裂可能な薄膜と金属支持ディスクとの間に小さい限られた空隙のみを提供する。電池が火災に曝されるなど、意図的に過酷な条件に曝されるとき、結果として、電池内部の温度及びガス発生が非常に急速に高まる場合がある。こうした極限状況下では、薄膜が軟化するため、薄膜が破裂せずに膨らむ場合があり、薄膜と金属支持ディスクとの間に、僅かな空隙しか存在しなくなる。

10

20

30

40

50

【0010】

円筒形アルカリ電池では、典型的には、二酸化マンガンを含むカソード材料は環状領域内にぎっしりと詰められ、これは電池ハウジングの内面に隣接するカソードカラムを形成する。電解質透過性セパレータはカソード材料の内面に対して位置付けられ、即ち、それはハウジング内部の中央部分に面し、この中央部分はアノードカラムを形成する。電池の中心長手方向軸は通常は、アノードカラムの中心を通過する。アノードカラムは典型的には、亜鉛粒子のゲル状スラリーを含むアノード材料で充填される。通常、エンドキャップ組立体の下にあるセパレータの上縁部は電池の長手方向軸に向かって内側に湾曲しており、絶縁シールディスクの基底部から電池内部に向かって延在する下方に延在する周辺スカートにより収容される。セパレータの上縁部を収容するためのこうした周辺スカートは米国特許第6,991,872号に示されている。例えば、この今挙げた参考文献の図3は絶縁シールディスク120の基底部から生じる周辺スカート125をはっきりと示している。周辺スカート125はセパレータ140の上縁部を所定位置に保つ。アノードカラムの上部をカソードカラムの上部から区切るために、セパレータの上縁部を適切に収容する一方で、こうした設計はアノード及びカソードカラムのこれらの上部領域に使用されない空隙を結果として生じる。絶縁シールディスクの基底部から生じる周辺スカートはカソードカラム内の空隙をも占める。

【0011】

ガス発生抑制剤の改善、特に複数のガス発生抑制剤の使用を鑑みて、現在のアルカリ電池は過去よりも幾分か低い圧力でガス抜きするように設計される場合がある。即ち、アルカリ電池内のガス抜き機構に対する設計上の作動圧力を低下させる傾向がある。しかし、設計上のガス抜き作動圧力の低下により、設計に難題が課せられる。「島」タイプの破裂可能な薄膜がガス抜き機構を始動させるために使用される場合、射出成形などの従来の成形技法を使用して、そのような薄膜をいかに薄く成形し得るかに関して、実際的な限界が存在する。また、電池のサイズに応じて、そのような薄膜に利用可能な表面積に制限がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】米国特許第3,617,386号

【特許文献2】米国特許第5,759,713号

【特許文献3】米国特許第5,080,985号

【特許文献4】米国特許第5,589,293号

【特許文献5】米国特許第4,227,701号

【特許文献6】米国特許第6,127,062号

【特許文献 7】米国特許第 6, 887, 614 B 2 号

【特許文献 8】米国特許出願第 11 / 590561 号

【特許文献 9】米国特許第 6, 887, 614 号

【特許文献 10】米国特許第 4, 537, 841 号

【特許文献 11】米国特許第 6, 042, 967 号

【特許文献 12】米国特許第 6, 991, 872 号

【特許文献 13】米国特許第 4, 237, 203 号

【特許文献 14】米国特許出願公開第 2002 / 0127470 A 1 号

【特許文献 15】米国特許第 3, 314, 824 号

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

したがって、電池が作業又は気候における極限に曝される場合があっても、電池をしっかりとシールするためのエンドキャップ組立体を有することは望ましい。

【0014】

所与のサイズの円筒形ハウジング内のカソード材料の高さを増加する、即ち、所与のサイズの電池についてカソードコラムの高さ及びその中に充填され得るカソード材料の量を増加することは望ましい。

【0015】

セパレータの上縁部を収容するために、絶縁シールディスクの基底部で下方に延在するスカートを使用する以外の代替的方法を見出し、それによってカソード材料のために、カソードコラム内により多くの利用可能空隙を提供することは望ましい。

20

【0016】

絶縁シールディスクの基底部から、従来のように下方に延在する周辺スカートを排除し、それによってカソード材料のために、カソードコラム内により多くの利用可能空隙を提供することは望ましい。

【0017】

電池が過酷な条件を受けたときにも、適切に作動し機能する、信頼性のある破裂可能なガス抜き機構を、エンドキャップ組立体内に有することは望ましい。

【0018】

30

電池が更なる量のアノード及びカソード材料により充填され得、それによって電池容量を増加するように、破裂可能なガス抜き機構が最小量の空隙を電池内に占めることは望ましい。

【0019】

エンドキャップが不正開封防止である、即ちエンドキャップ組立体から容易に取り出せないことは望ましい。

【0020】

特定の所定の圧力レベルでガス抜きが生じるように、破裂可能なガス抜き機構が容易に製造され及び信頼性を有することは望ましい。

【課題を解決するための手段】

40

【0021】

本発明は電池用の円筒形ハウジング（ケーシング）の開放端部に挿入されたエンドキャップシール組立体を含む電気化学電池、例えばアルカリ電池に関する。1つの態様では、エンドキャップ組立体を上にした垂直位置で電池を見ると、エンドキャップ組立体は金属支持ディスク及び金属ディスクの下にある、その下にある絶縁シールディスク（絶縁グロメット）を含む。エンドキャップ組立体は金属支持ディスクの上に配置された端子エンドキャップも含む。

【0022】

本発明の主な態様では、金属支持ディスクは従来構成から逆転した径方向に延在する壁を有する。エンドキャップ組立体を上にして電池を見ると、本発明の金属支持ディス

50

クの径方向に延在する壁はディスクの基底部又はその付近からディスクの周囲縁部まで上方に延在する。即ち、金属支持ディスクの径方向に延在する壁は電池の中心長手方向軸に最も近い径方向に延在する壁の縁部又は部分が金属支持ディスクの周囲縁部に最も近い径方向に延在する壁の縁部又は部分より低くなるように、上方に傾斜している。したがって、エンドキャップ組立体を上にした垂直位置で電池を見ると、金属支持ディスクの径方向に延在する壁は凹形又はボウル形の形状の壁を形成する。したがって、金属支持ディスクの径方向に延在する壁は先行技術の米国特許第 6, 887, 614 号に示される構成と比べると、逆転した構成を有するよう見える。この今挙げた参照文献の金属支持ディスク(エンドキャップ)もまた、傾斜して径方向に延在する壁を有する。しかし、エンドキャップ組立体を上にして電池を見ると、前記参照の電池の中心長手方向軸に最も近い径方向に延在する壁の部分は支持ディスクの周囲縁部に最も近い径方向に延在する壁の部分より高い。これは、電池の中心長手方向軸に最も近い径方向に延在する壁の部分が金属支持ディスクの周囲縁部に最も近い径方向に延在する壁の部分より低いように、金属支持ディスクの径方向に延在する壁が上方に傾斜している、本発明の金属支持ディスクの上記の構成の反対である。したがって、本発明の金属支持ディスクの径方向に延在する壁は逆転して見え、即ち、エンドキャップ組立体を上にした垂直位置で電池を見ると、米国特許第 6, 887, 614 号に示されるような凸形の形状と比べて凹形の形状を生成する。

10

【0023】

同様に、金属支持ディスクの下にある絶縁シールドディスクは上記の金属支持ディスクの径方向に延在する壁と同じ上方傾斜を有する径方向に延在する壁を有する。具体的には、電池の中心長手方向軸に最も近い絶縁シールドディスクの径方向に延在する壁の部分はディスクの周囲縁部に最も近い径方向に延在する壁の部分より低い。絶縁シールドディスクの上方に傾斜する径方向に延在する壁は望ましくは、覆っている金属支持ディスクの径方向に延在する壁と同じ傾斜度を有する。したがって、絶縁シールドディスクの上方に傾斜する径方向に延在する壁は覆っている金属支持ディスクの上方に傾斜する径方向に延在する壁と隣接している。好ましくは、絶縁シールドディスクの上方に傾斜した径方向に延在する壁は金属支持ディスクの上方への径方向に延在する壁に対して面一であるか又はほぼ面一である。電池が完全に組み立てられ、商業販売への用意ができた後、金属支持ディスクの上方に傾斜する径方向に延在する壁と隣接する絶縁シールドディスクの上方に傾斜する径方向に延在する壁との間の平均空隙は約 0.5 mm 未満である。好ましくは、2つの壁の間の平均空隙は約 0.1 ~ 0.5 mm である。

20

30

【0024】

エンドキャップ組立体を上にして電池を見ると、金属支持ディスク及びその下にありかつ隣接する絶縁ディスクの径方向に延在する壁は凹形又はボウル形の形状の表面を形成し、カソード材料のためにより多くの高さが利用可能である。即ち、カソード材料のために利用可能なカソードカラムの高さは所与のサイズの電池について、先行技術の米国特許第 6, 887, 614 号に示される設計の中のものより高い。これは金属支持ディスクの径方向に延在する壁及びその下にある絶縁シールドディスクの径方向に延在する壁は下方ではなく上方に傾斜しているため、並びにディスクの縁部に近い絶縁シールドディスクの基底部から生じる脚部、例えば米国特許第 6, 887, 614 号に示されるような脚部が排除されているためである。本発明の絶縁ディスクのこうした構成は周辺スカートの可能性を排除し、例えば、米国特許第 6, 991, 872 B2 号に示されるような、絶縁シールドディスクの基底部から延在し、アノード及びカソードカラムの中へと延在する周辺スカート 120 をも排除する。これらの改善は次には、所与の電池サイズについて、より多くの高さまで、カソード材料が電池ハウジングの中に装填され得るように、カソードカラムのために、より多くの利用可能な高さを結果としてもたらす。

40

【0025】

その上、金属支持ディスクの径方向に延在する壁及びその下にある絶縁シールドディスクの径方向に延在する壁の両方の凹形の(逆転した)形状はアノードカラムのプラグを生成

50

する。具体的には、絶縁シールディスクの径方向に延在する壁の凹形の形状はアノードカラムの上部（開放）端部を直接塞ぎ、したがって、アノードカラムのより有効なシールを提供する。また、絶縁シールディスクの径方向に延在する壁の凹形の（逆転した）構成はセパレータの上縁部が絶縁シールディスクの径方向に延在する壁の下面に沿って外側に、及びディスクの周囲縁部に向かう方向に傾斜することを可能にする。これは、アノード及びカソードカラムの間により有効な仕切りを提供し、即ち、電池の蓄電又は放電中にアノード材料がカソードカラムの中にこぼれる可能性を結果としてより少なくする。

【0026】

金属支持ディスクは好ましくは、回旋状の表面及びその表面を通る少なくとも1つの開口部を有する、一体成形の金属構造のディスクから形成される。エンドキャップ組立体を上にした垂直位置で電池を見ると、絶縁シールディスクは回旋状の表面を有しており、その表面の一部分は金属支持ディスク内の開口部の下にある。エンドキャップ組立体を上にして電池を見ると、開口部の下にある絶縁シールディスクの部分は溝、好ましくはオーバーカット溝、即ち開口部に面する絶縁シールディスクの部分の上側に位置する溝を有する。あるいは、溝は電池内部に面するアンダーカット溝であってもよい。溝は開放端部及び対向する閉鎖基底部を有しており、溝の基底部は薄くされた破裂可能な薄膜を形成する。破裂可能な薄膜は金属支持ディスク内の開口部と隣接している。電池内のガス圧力が上昇するとき、破裂可能な薄膜は開口部を貫通して破裂して、それによって開口部を通じて直接周囲環境にガスが放出される。

【0027】

絶縁シールディスクは破裂可能な薄膜部分を含む上方に傾斜して径方向に延在する壁を有するプラスチック材料を含む。上方に傾斜した壁は電池の中心長手方向軸から90°未満の角度であり、長手方向軸に平行ではない。エンドキャップ組立体を上にした垂直位置で電池を見ると、絶縁ディスクの上方に延在する壁は電池の中心長手方向軸により近い低点から延在し、次いで絶縁ディスクの表面上の高点に向かってかつ絶縁シールディスクの周囲縁部に向かって上方に延在する。金属支持ディスクは電池の中心長手方向軸から90°未満の角度で傾斜して上方に延在する壁をも有する。エンドキャップ組立体を上にした垂直位置で電池を見ると、金属支持ディスクの上方に延在する壁は電池の中心長手方向軸により近い低点から上方に延在し、次いで金属支持ディスクの表面上の高点に向かってかつディスクの周囲縁部に向かって上方に延在する。少なくとも1つの開口部が破裂可能な薄膜が隣接する金属支持部材の上方に延在する壁内に存在する。好ましくは、絶縁シールディスクの上方に延在する壁は電池の中心長手方向軸から約15°～80°の角度で傾斜し得る。覆っている金属支持ディスクの上方に延在する壁は絶縁シールディスクの上方に延在する壁と望ましくは同じ角度、好ましくは電池の中心長手方向軸から約15°～80°の角度で傾斜している。これによって、絶縁シールディスクの上方に延在する壁の破裂可能な薄膜の部分は金属支持部材の上方に延在する壁の中の開口部に隣接しかつその開口部に対して面一であり得る。絶縁シールディスクの上方に延在する壁は金属支持ディスクの覆っている上方に延在する壁に対して面一であるか又はほぼ面一である。

【0028】

破裂可能な薄膜の部分形成する上方に延在する壁の絶縁シールディスクの内面上の溝は好ましくは、絶縁ディスクの中心を包囲するように作られている。電池の圧力が所定のレベルに上昇するとき、金属支持ディスク中の開口部に隣接する、少なくともこうした包囲する破裂可能な薄膜の部分は破裂する。破裂可能な薄膜は好ましくはナイロン、ポリエチレン又はポリプロピレンからできている。本発明のエンドキャップ組立体では、金属支持ディスクの上方傾斜アームの傾斜配向のため、破裂開口部を大きく作製することができる。破裂可能な薄膜中の溝により、破裂位置、即ち溝の基底部において、薄膜がより薄くされることができる。これによって、次には設計上の破裂圧力の低減が可能になり、それに伴って電池ハウジングの薄い壁厚、例えば約0.10～0.30mm（4～12ミル）が可能になり、それによりアノード及びカソード活性材料に利用可能な電池内容積の量が増加する。例えば、本発明のエンドキャップ組立体により、単3及び単4サイズの電池に

ついては 0.10 ~ 0.20 mm (4 ~ 8 ミル)、単 2 及び単 1 サイズの電池については約 0.25 ~ 0.30 mm (10 ~ 12 ミル) の電池ハウジングの薄い壁厚を可能にし得る。

【0029】

金属支持ディスクは好ましくは、中央に位置する開口部をその中に有する実質的に平坦な中央部分を有する。好ましくは、直径方向に対向する一対の同じサイズの開口部は金属支持ディスクの上方に延在する壁内に位置する。電池の活性成分が挿入された後、エンドキャップ組立体は電池のハウジングの開放端部に挿入される。金属支持ディスクの周囲縁部及び覆っているエンドキャップの周囲縁部の両方は絶縁シールディスクの周囲縁部内に存在する。ハウジングのその開放端部における縁部が次に、絶縁シールディスクの周囲縁部の上に圧着される。次には、絶縁シールディスクの縁部が金属支持ディスクの周囲縁部と上にあるエンドキャップの周囲縁部との両方の上に同時に圧着され、エンドキャップ及び金属支持ディスクが絶縁シールディスクの上の所定位置に安定に固定される。したがって、絶縁シールディスク、金属支持ディスク、及び覆っているエンドキャップはハウジングの開放端部内で固定され、それによって電池ハウジングが閉鎖される。絶縁シールディスクの周囲縁部は金属支持ディスクの縁部及びエンドキャップの縁部の両方の上に圧着されて、両方の縁部をその内部に永久的に固定して保持することを確実にするために、十分な圧着力が圧着の間に適用されなければならないにもかかわらず、驚くべきことに、絶縁ディスクの上方に延在する壁は上にある金属支持ディスクの上方に延在する壁に対して面一であるか又はほぼ面一である（切れ目のない）ように維持される。即ち、圧着中に好ましくは、また適用される半径方向圧縮力を含む圧着力は絶縁シールディスクの上方に延在する壁が覆っている金属支持ディスクの上方に延在する壁と面一であるか又はほぼ面一であることを妨げない。電池が完全に組み立てられた後、金属支持ディスクの上方に傾斜する径方向に延在する壁と隣接する絶縁シールディスクの上方に傾斜する径方向に延在する壁との間の平均空隙は約 0.5 mm 未満である。好ましくは、2 つの上方に延在する壁の間の平均空隙は約 0.1 ~ 0.5 mm である。

【0030】

本発明のエンドキャップ組立体は細長いアノード集電体を有し、そのアノード集電体はエンドキャップの下面に直接溶接され得るように、金属支持ディスク内の中央開口部を突き抜ける頭部を有する。アノード集電体の頭部は好ましくは、直接エンドキャップの下面に電気抵抗溶接によって溶接される。エンドキャップ組立体の構成要素の溶接はその他には不要である。レーザー溶接は電池組立体中のどこにも用いられる必要がなく、それによって電池組立プロセスを、より能率的にし、より少ない資本で済むようにする。

【図面の簡単な説明】

【0031】

本発明は図面を参照することにより更によく理解される。

【図 1 A】本発明のエンドキャップ組立体の切欠透視図。

【図 1 B】電池の底面部分の立断面図。

【図 2 A】電池のハウジングの透視図。

【図 2 B】本発明のエンドキャップ組立体の構成要素を示す分解図。

【図 3】絶縁シールディスクの上面斜視図。

【図 4】金属支持ディスクの底面斜視図。

【図 5】エンドキャップの上面斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0032】

電池ハウジング 70 内の本発明のエンドキャップ組立体 14 の好ましい構造が、図 1 A に例示されている。本発明のエンドキャップ組立体 14 は開放端部 15 と対向する閉鎖端部 17 とを有する円筒形ハウジング 70 (図 2 A) を含む電気化学電池に特に適用性を有し、ここで、エンドキャップ組立体 14 (図 2 B) は開放端部 15 に挿入されて、電池をシールする。エンドキャップ組立体 14 は標準的な単 4 (44 × 10 mm)、単 3 (50

× 14 mm)、単 2 (49 × 25.5 mm)、及び単 1 (60 × 33 mm) サイズの円筒形アルカリ電池に特に適用可能である。エンドキャップ組立体 14 は単 4 及び単 3 サイズの電池など、より小さなサイズのアルカリ電池に特に有用であるが、単 2 及び単 1 サイズの電池においても同様に、有利に使用されてもよい。電池 10 (図 1 A 及び 1 B) のようなこうしたアルカリ電池は望ましくは、亜鉛を含むアノード 140 と、 MnO_2 を含むカソード 120 とを有し、それらの間に、電解質透過性のセパレータ 130 を備えている。カソードはカソード材料 120 を含む、積み重ねた圧縮ディスク 120 a の形態であってもよい (図 1 A)。セパレータ 130 はハウジングの閉鎖端部 17 の中央部分に隣接する閉鎖底端部 131 (図 1 B) 及びエンドキャップ組立体 14 の底面に隣接する上縁部 132 (図 1 A) を有する。アノード 140 及びカソード 120 は典型的には、水性水酸化カリウムの電解質を含んでいる。アノード 140 は亜鉛を含んでいてもよく、カソード 120 はオキシ水酸化ニッケルを含んでいてもよく、アノード及びカソードは水性水酸化カリウムの電解質を含んでいてもよい。図 1 A に示されるように、エンドキャップ 60 の中央部分 62 はアノード 140 と電気接触しており、電池の負極端子を形成する。図 1 B に示されるように、ハウジングの閉鎖端部 17 の中央部分 13 はカソード 120 と電気接触しており、及び電池の正極端子を形成する。

【0033】

本発明のエンドキャップ組立体 14 は金属支持ディスク 40 (図 4)、その下にあるシールディスク 20 (図 3)、及び図 1 A に最良に示されるように、シールディスク 20 の中央開口部 24 を貫通し及びアノード 140 と接触している集電体 (釘) 80 を含む。図 5 に最良に示される別個の金属の端子エンドキャップ 60 が図 1 A 及び 2 B に示されるように、金属支持ディスク 40 の上に積み重ねられる。カソード 120、セパレータ 130、及びアノード 140 がハウジング 70 の内部に挿入された後、エンドキャップ組立体 14 がハウジングの開放端部 15 の内部に挿入される。ハウジング 70 の周囲縁部 72 がシールシールディスク 20 の周囲縁部 28 の上に圧着される。次いで、絶縁シールディスク 20 の周囲縁部 28 がエンドキャップ 60 の周囲縁部 66 と金属支持ディスク 40 の縁部 49 との両方の上に圧着される。圧着プロセスでは、半径方向の力がハウジング 70 の外面に適用されて、エンドキャップ 60 の縁部 66 が絶縁シールディスク 20 の周囲縁部 28 に確実に嵌合するようにしてもよい。半径方向圧縮力は金属支持ディスク 40 を半径方向に圧縮させ、及び金属支持ディスク 40 の縁部 49 が絶縁シールディスク 20 の縁部 28 に対して確実に押し付けられるか又はしっかりと嵌合するようにし、それによって非常に有効なシールを生成する。

【0034】

金属支持ディスク 40 (図 1 A 及び 4) は好ましくは、中央に位置する開口部 41 をその中に有する、実質的に平坦な中央部分 43 を有する。金属支持ディスク 40 は好ましくは、回旋状の表面を有する一体成形の金属構造のディスクから形成されている。エンドキャップ組立体 14 を上にした垂直位置で電池を見ると、金属支持ディスク 40 の一部分は電池の中心長手方向軸 190 に近い低点から電池ハウジング側壁 74 に向かう方向にある高点まで上方に傾斜する径方向に延在する壁 46 を有する。上方に傾斜する壁 46 はそれを通る少なくとも 1 つの破裂開口部 48 を有する。金属支持ディスク 40 はニッケルメッキ付きの冷間圧延鋼、ステンレス鋼又は低炭素鋼など、良好な機械的強度及び耐食性を有する導電性金属で構成されている。金属支持ディスク 40 は好ましくは、単 4 については約 0.50 mm の厚さ、単 1 電池については約 0.80 mm までの厚さの回旋状の表面を有する炭素鋼からできている。好ましくは、図 4 に最良に示されるように、直径方向に対向する同じサイズの一对の開口部 48 が金属支持ディスク 40 の上方に延在する壁 46 の中に位置している。エンドキャップ組立体 14 を上にした垂直位置で電池を見ると、金属支持ディスク 40 の上方に延在する壁 46 は支持ディスク 40 の壁 46 上の低点 46 a から壁 46 上の高点 46 b まで上方に延在する。支持ディスク 40 の上方に延在する壁 46 は上方傾斜の方向において直線状であることもできるし、電池の外側から見ると、僅かに凹形の表面輪郭 (内向き又はボウル形の形状の湾曲) を有することもできる。上方

10

20

30

40

50

に延在する表面 46 は周囲縁部 49 の中で終端する。

【0035】

絶縁シールドディスク 20 (図 1 A 及び 3) は上方に延在する壁 26 を含む回旋状の表面を有し、図 1 A に示されるように、その表面の一部分は金属支持ディスク 40 の開口部 48 の下にありかつ隣接する。エンドキャップ組立体 14 を上にした垂直位置で電池を見ると、絶縁シールドディスク 20 の一部分は電池の中心長手方向軸 190 に近い低点から電池ハウジング側壁 74 に向かう方向にある高点まで上方に傾斜する径方向に延在する壁 26 を有する。エンドキャップ組立体 14 を上にした垂直位置で電池を見ると、シールドディスク 20 の壁 26 はその表面上の低点 26 a からその表面上の高点 26 b まで上方に延在する。絶縁ディスク 20 の上方に延在する壁 26 は好ましくは僅かに凹形の輪郭を有するが、またハウジングの開放端部 15 から見ると、真っ直ぐであっても、実質的に真っ直ぐであってもよい。上方に延在する壁 26 は絶縁シールドディスク 20 の周囲縁部 28 a のところ又はその近くの高点 26 b のところで終端する。

10

【0036】

金属支持ディスク 40 は従来の構成からは逆転している径方向に延在する壁 46 を有することが観察されることになる。図 1 A に示される具体的な実施形態では、エンドキャップ組立体 14 を上にして電池を見ると、金属支持ディスク 40 の径方向に延在する壁 46 は電池の長手方向軸 190 に近い、ディスク基底部 43 のところ又はその近くの低点から延在しかつそこからディスクの周囲縁部 49 に向かって傾斜して上方に延在する。即ち、金属支持ディスク 40 の径方向に延在する壁 46 は電池の中心長手方向軸 190 に最も近い径方向に延在する壁の縁部又は部分がディスクの周囲縁部 49 に最も近い径方向に延在する壁の縁部又は部分より低くなるように、上方に傾斜している。したがって、エンドキャップ組立体 14 を上にして電池を見ると、金属支持ディスク 40 の径方向に延在する壁 46 は凹形又はボウル形の形状の壁を形成する。したがって、金属支持ディスク 40 の径方向に延在する壁は米国特許第 6, 887, 614 号に示される構成と比べると、逆転した構成を有するよう見える。この今挙げた参照文献の金属支持ディスクはまた、傾斜して径方向に延在する壁を有する。しかし、エンドキャップ組立体を上にして電池を見ると、前記参照の電池の中心長手方向軸に最も近い径方向に延在する壁の部分は支持ディスクの周囲縁部に最も近い径方向に延在する壁の部分より高い。これは、電池の中心長手方向軸 190 に最も近い壁 46 の部分がディスクの周囲縁部 49 に最も近い径方向に延在する壁 46 の部分より低いように、径方向に延在する壁 46 が上方に傾斜している、本発明の金属支持ディスク 40 の上記の構成の反対である。したがって、本発明の金属支持ディスク 40 の上方に延在する壁 46 は逆転して見え、即ち、米国特許第 6, 887, 614 号に示される金属支持ディスクの凸形の形状と比べると、凹形の形状に見える。

20

30

【0037】

同様に、金属支持ディスク 40 の下にある絶縁シールドディスク 20 は上記の金属支持ディスク 40 の径方向に延在する壁 46 と同じく上方への傾斜を有する径方向に延在する壁 26 を有する。具体的には、電池の中心長手方向軸 190 に最も近い、絶縁シールドディスク 20 の径方向に延在する壁 26 の部分はシールドディスク 20 の周囲縁部 28 a に最も近い、径方向に延在する壁 26 の部分より低い。絶縁シールドディスク 20 の上方に傾斜する径方向に延在する壁 26 は望ましくは、覆っている金属支持ディスク 40 の上方に傾斜する径方向に延在する壁 46 と同じ傾斜度を有する。したがって、絶縁シールドディスク 20 の上方に傾斜する径方向に延在する壁 26 は覆っている金属支持ディスク 40 の上方に傾斜する径方向に延在する壁 46 に隣接する。好ましくは、絶縁シールドディスク 20 の上方に傾斜した径方向に延在する壁 26 は金属支持ディスク 40 の上方への径方向に延在する壁 46 に対して面一であるか又はほぼ面一である。電池が完全に組み立てられた後、金属支持ディスク 40 の上方に傾斜する径方向に延在する壁 46 と隣接する絶縁シールドディスク 20 の上方に傾斜する径方向に延在する壁 26 との間の平均空隙は約 0.5 mm 未満である。好ましくは、2 つの上方に延在する壁 26 と 46 との間の平均空隙は約 0.1 ~ 0.5 mm である。

40

50

【 0 0 3 8 】

エンドキャップ組立体を上にして電池を見ると、金属支持ディスク 40 の径方向に延在する壁 46 及びその下にありかつ隣接する絶縁シールドディスク 20 の径方向に延在する壁 26 は凹形又はボウル形の形状の壁を形成し、カソード材料のためにより多くの高さが利用可能である。即ち、カソード材料 120 のために利用可能なカソードカラム 125 の高さは先行技術の米国特許第 6,887,614 号に示される設計の中のものより大きい。これは、金属支持ディスク 40 の径方向に延在する壁 46 及びその下にある絶縁シールドディスク 20 の径方向に延在する壁 26 が電池の中心長手方向軸 190 に近い低点から電池ハウジングの側壁 74 に向かう方向にある高点まで径方向において上方に傾斜しているためである。こうした構成は絶縁シールドディスク 20 の基底部からカソードカラム 125 10 の中へと延在する周辺スカートの可能性を排除する。(こうしたスカートは多くの場合、従来の絶縁シールドディスクの一体機構でありかつセパレータシートの上縁を収容する目的で用いられる。)これらの要因、即ち上方に傾斜した径方向に延在する壁 25、及びシールドディスクの基底部から生じるスカートの排除は次には所与の電池サイズについて、より多くの高さまでカソード材料 120 が電池ハウジング 70 の中に装填され得るように、カソードカラム 125 のためにより多くの利用可能な高さを結果として生じる。これはカソード 120 の幅が低減され得ることを意味し、それはより良好な電池放電性能を結果として生じ得るか、又は別の方法としてはより高い放電能力 (mA・hr) を結果として生じ得るカソード材料のより多くの装填を可能にする。

【 0 0 3 9 】

その上、金属支持ディスク 40 の径方向に延在する壁 46 及びその下にある絶縁シールドディスク 20 の径方向に延在する壁 26 の両方の凹形の (逆転した) 形状はアノードカラム 140 のプラグ 21 を生成する。プラグ 21 は図 1A に示されるように、ハブ 22 の基底部 29 及び絶縁シールドディスク 20 の上方に延在する壁 26 の少なくとも一部分から形成される。具体的には、絶縁シールドディスクの径方向に延在する壁 26 の凹形の形状はアノードカラム 145 の (開放) 端部を直接塞ぎ、したがってアノードカラム 145 のより有効なシールを提供する。また、エンドキャップ組立体を上にして電池を見ると、絶縁シールドディスク 20 の径方向に延在する壁 26 の凹形の (逆転した) ボウル形の形状の構成はセパレータ 130 の上縁部 132 が絶縁シールドディスク 20 の径方向に延在する壁 26 30 の下面に沿って外側及び上方にかつカソードカラム 125 の上部に向かう方向に傾斜できるようにする。カソードディスク 120a はセパレータ 130 の上縁部 132 を押し付け、それによって上縁部 132 を、絶縁シールドディスク 20 の径方向に延在する壁 26 の下面に押し付けて保持する。これはアノード及びカソードカラムの間により有効な仕切りを提供し、アノード及びカソード材料の高い装填のときでさえ、アノード材料 140 がカソードカラム 125 の中にこぼれるのを防ぐ。

【 0 0 4 0 】

金属支持ディスク 40 の開口部 48 の下にある上方に延在する表面 26 の部分は (図 1A)、ハウジングの開放端部 15 に面するその上側表面の上にオーバーカット溝 210 を有する。溝 210 は開放縁部及び対向する閉鎖基底部を有する。溝の基底部は薄くされた破裂可能な薄膜 23 を形成する。破裂可能な薄膜 23 は金属支持ディスク 40 の開口部 48 40 に隣接する。電池内のガス圧力が上昇するとき、破裂可能な薄膜 23 は開口部 48 を貫通し破裂して、それによって薄膜 23 の上のヘッドスペース 18、即ち薄膜 23 と覆っているエンドキャップ 60 との間の空隙にガスが放出される。エンドキャップ 60 は壁 63 を通るガス抜き開口部 65 を有し、壁 63 は中央端子部分 62 から下向きに延在する (図 5)。ガスは次いで、エンドキャップ 60 中のガス抜き開口部 65 を通って外部環境に通過する (図 1A 及び 5)。好ましくは、絶縁ディスク 20 の上方に延在する壁 26 は組立の間、金属支持ディスク 40 の上方に延在する壁 46 の内面に対して面一である。絶縁シールドディスク 20 の周囲縁部 28 が金属支持ディスクの縁部 49 とエンドキャップの縁部 66 の両方の上に緊密に圧着されることを確実にするために、十分な力が圧着の間に適用されなければならないのにもかかわらず、驚くべきことに、絶縁ディスク 20 の上方に延 50

在する壁 2 6 は金属支持ディスク 4 0 の上方に延在する壁 4 6 に対して面一であるか又はほぼ面一であるように維持される。即ち、開放端部 1 5 においてハウジング 7 0 に対して適用される半径方向圧縮力を含む圧着力は絶縁ディスク 2 0 の上方に延在する壁 2 6 が金属支持ディスク 4 0 の上方に延在する壁 4 6 に対して実質的に面一であることを排除しない。圧着力は上方に延在する壁 2 6 と 4 6 との間に平均して約 0 . 5 0 mm を超える空隙を作り出さず、典型的には、圧着力は上方に延在する壁 2 6 と 4 6 との間に平均して約 0 . 3 5 mm を超える空隙を作り出さない。圧着力は典型的には、上方に延在する壁 2 6 と 4 6 との間に平均して約 0 . 1 mm ~ 0 . 5 0 mm の空隙を作り出すことができる。

【 0 0 4 1 】

溝 2 1 0 は好ましくは、図 1 A 及び 3 に最良に示されるように、上方に延在する壁 2 6 の上側部に沿って円周方向に広がっている。溝 2 1 0 は好ましくは、絶縁シールドディスク 2 0 の上方に延在する壁 2 6 の上側部に沿って円周方向に広がる薄くされた部分 2 3 を形成している (図 1 A)。包囲する溝 2 1 0 (図 1 A) は薄くされた部分、即ち包囲する薄膜 2 3 を溝 2 1 0 の基底部に形成している。薄くされた部分 2 3 は図 1 に示されるように、金属支持ディスク 4 0 の上方に延在する壁 4 6 に面しかつ好ましくは隣接する破裂可能な薄膜を形成している。1 つ以上の開口部 4 8 が金属支持ディスク 4 0 の上方に延在する壁 4 6 内に存在し得る (図 1 A 及び 4)。好ましくは、図 4 に示されるように、2 つの開口部が上方に延在する壁 4 6 の表面内に存在する。2 つの開口部 4 8 が用いられる場合、それらは望ましくは、およそ同じサイズでありかつ上方に延在する壁 4 6 上にそれぞれが直径方向に対向して位置する (図 4)。開口部 4 8 のすぐ下で広がる、包囲する薄くされた薄膜 2 3 の部分は破裂可能な部分を形成する。電池内のガスが所定レベルに増加するとき、開口部 4 8 のすぐ下の薄膜 2 3 の部分は張力下で破裂するまで開口部の中へと伸張し、それによって、電池内からガスを放出する。電池の内部圧力は上にあるエンドキャップのガス抜き開口部 6 5 を通じて環境までガスが流出すると、直ちに低減される。

【 0 0 4 2 】

溝 2 1 0 の深さを規定する対向する溝の壁 2 1 2 a 及び 2 1 2 b はいずれかの特定の形状の湾曲をなす必要はない。しかしながら、製造を容易にする観点から、溝の壁 2 1 2 a 及び 2 1 2 b は垂直に向けられることが可能であり、又は溝 2 1 0 の口部が溝の基底部 (破裂可能な薄膜部分 2 3) よりも幅広となるように傾斜していてもよい。薄膜は好ましくは、剪断ではなく引張で破裂するように意図されているので、2 1 2 a の角度は薄膜 2 3 の破裂性の要因とはならない。壁 2 1 2 a 及び 2 1 2 b は好都合にも、溝 2 1 0 の基底部において破裂可能な薄膜 2 3 に対して直角をなすこともできるし、図 1 A に示されるように破裂可能な薄膜 2 3 と鈍角を形成することもできる。あるいは、溝の壁 2 1 2 a 及び 2 1 2 b は平坦な又は湾曲した表面で形成されることもできる。望ましくは、壁 2 1 2 a 及び 2 1 2 b はそれぞれが破裂可能な薄膜 2 3 との、望ましくは約 1 2 0 ~ 1 3 5 ° の鈍角を形成する平坦な表面を形成し、したがって、溝 2 1 0 の開放端部は薄膜 2 3 を形成する溝の基底部よりも僅かに幅広となる。こうした好ましい実施形態により、包囲する溝 2 1 0 は図 1 A に示されるような台形の形状が与えられる。こうした構成は射出成形による製造を容易にする観点から望ましく、薄膜 2 3 の破裂性に影響を及ぼすことはない。

【 0 0 4 3 】

上方に延在する壁 2 6 及びその中の破裂可能な薄膜部分 2 3 は望ましくは、図 1 に例示されるように、電池の中心長手方向軸 1 9 0 から鋭角 (9 0 ° 未満の角度) で傾斜している。こうした構成において、上方に延在する壁 2 6 及びその中の薄膜部分 2 3 は電池の中心長手方向軸に平行でない。好ましくは、上方に延在する壁 2 6 は長手方向軸 1 9 0 から約 1 5 ~ 8 0 ° の鋭角で傾斜している (図 1 A)。同様に、支持ディスク 4 0 の上方に延在する壁 4 6 は好ましくは、シールドディスク 2 0 の上方に延在する壁 2 6 と同じ鋭角で、即ち中心軸 1 9 0 から約 1 5 ~ 8 0 ° で傾斜している。したがって、支持ディスク 4 0 がシールドディスク 2 0 の上に置かれるとき、支持ディスク 4 0 の上方に延在する壁 4 6 はシールドディスク 2 0 の上方に延在する壁 2 6 と隣接しかつ面一になり、破裂可能な薄膜 2 3 は開口部 4 8 と隣接する。上述したように、エンドキャップ縁部 6 6 及び金属支持縁部 4

9の両方の上に同時にシール縁部28を圧着させるために、より大きな圧着力が必要となるにもかかわらず、金属支持ディスクの上方に延在する壁46とシールディスクの上方に延在する壁26が面一で（又はほぼ面一で）維持され得ると判断された。金属支持ディスク40の上方に延在する壁46が傾斜した向きをなすことで、支持ディスク40の所与の全高に対して、より大きな直径の開口部48を上方に延在する壁46内に作製することが可能となる。これにより、次には、所与の薄い厚さの薄膜23がより低い閾値圧力で破裂できるようになり、それによって電池ハウジング70の壁厚を低減できる。ハウジング70の壁厚が減じられると、アノード及びカソード活性材料に利用可能な電池の内容積が増加し、それによって電池の容量が増加する。

【0044】

絶縁シールディスク20はプラスチック絶縁材料の一体成形構造から形成されてもよく、好ましくは、耐久性及び耐食性の射出成形ナイロンにより形成される。図1A及び図3に最良に例示されるように、絶縁ディスク20はその中心を通る開口部24を有する中央ボス又はハブ22を有する。ボス（ハブ）22はディスク20のうちの最も厚く及び最も重量のある部分を形成している。エンドキャップ組立体を上にした垂直位置で電池を見ると、ボス22の周囲縁部は上方に延在する壁26において終端しており、この上方に延在する壁26は壁26上の低点26aから壁26上の高点26bまで上方に延在する（図1A及び3）。同様に、支持ディスク40の中央部分43の周囲縁部は壁46上の低点46aから壁46上の高点46bまで上方に延在する壁46において終端している（図1A及び4）。

【0045】

また、上記の絶縁シールディスク20の構成により、破裂可能な薄膜23がエンドキャップ60に、より近接して配置される。これは活性材料用に利用可能な電池内のより多くの内部空隙があることを意味する。特に、破裂可能な薄膜23をその中に有する絶縁シールディスク壁26の上方傾斜は所与のサイズの電池について、より大きい高さのカソードカラム125を提供する。絶縁ディスク20の上方に延在する壁26上の破裂可能な薄膜23の位置により、ガス及び他の内部成分は薄膜23が破裂した後、電池内部から金属支持ディスク中の開口部48を通り、次いでエンドキャップ60の中の開口部65を通して直接環境まで、妨げられることなく通過することができる。電池内部から環境へのガスのこうした通過は電池が他の電池又は給電されている装置に接続されているときにも妨げられることがない。

【0046】

破裂可能な薄膜をシール内に形成する溝がない場合、即ち、開口部48に隣接する上方に傾斜する壁26の部分全体が均一な一定の厚さでありかつ破裂可能な薄膜を形成している場合、近似を適用するために、所望の破裂圧力 P_R と、破裂開口部48の半径「R」と、結果として得られる一定の厚さの薄膜の厚さ「t」との間に以下の関係が決定されており、ここで「S」は破裂可能な材料の極限引張強さである。

$$P_r = t / R \times S \quad (I)$$

【0047】

複数のガス発生抑制剤の使用により、電池のガス発生を低減することは可能になっている。開口部48の半径を大きくし、一定の厚さの薄膜の厚さを可能な限り薄くすることが望ましい。これによって、所望であれば、電池内で増加したガスのより低い閾値圧力Pでの薄膜の破裂が可能となる。したがって、所与の電池のサイズに対し、実現可能な最大の開口部半径及び最小の膜厚によって決まる爆発圧力に、実際的な下限が存在する。破裂可能な薄膜を形成するオーバーカット溝210を加えることは溝の深さ及び幅など、爆発圧力をより低いレベルへと操作する更なる変数を提供する。

【0048】

エンドキャップ組立体14において、破裂可能な薄膜の幅（即ち、溝210の基底部の幅）と破裂可能な薄膜23の厚さとの比は典型的には、約1：1～12.5：1である。エンドキャップ組立体14のこの設計では、単4サイズの電池と単1サイズの電池との間

10

20

30

40

50

の電池の一般的な電池サイズに対し、典型的には約 1.8 ~ 10 mm (円の直径) の大きさの開口部 48 を金属支持ディスク 40 の上方傾斜壁 46 に備えることができる。

【0049】

以下の薄膜 23 のより低レベルの破裂圧力が本発明のエンドキャップ組立体 14 に関して望ましい。単 4 のアルカリ電池に対し、薄膜 23 の目標破裂圧力は望ましくは約 6.2 MPa ~ 12.4 MPa G (900 ~ 1800 psig) である。単 3 のアルカリ電池に対し、薄膜 23 の目標破裂圧力は望ましくは約 3.45 MPa ~ 10.34 MPa G (500 ~ 1500 psig) である。単 2 サイズのアルカリ電池に対し、薄膜 23 の目標破裂圧力は望ましくは約 2.07 MPa ~ 3.79 MPa G (300 ~ 550 psig) である。単 1 サイズのアルカリ電池に対し、薄膜 23 の目標破裂圧力は望ましくは約 1.38 MPa ~ 2.76 MPa G (200 ~ 400 psig) である。こうした破裂圧力の範囲は非限定的な例として意図されたものである。本発明のエンドキャップ組立体 14 はより高くかつより低い破裂圧力でも同様に用いられ得るため、エンドキャップ組立体 14 がこれらの破裂圧力の範囲に限定されるようには意図されていないことが理解されよう。

10

【0050】

所与の電池サイズについて上述の破裂圧力の範囲では、ニッケルメッキ鋼のハウジング 70 は典型的には単 3 及び単 4 に対しては望ましくは約 0.15 ~ 0.30 mm (0.006 ~ 0.012 インチ)、好ましくは約 0.15 ~ 0.20 mm (0.006 ~ 0.008 インチ) の、また、単 2 及び単 1 に対しては約 0.25 ~ 0.30 mm (0.010 ~ 0.012 インチ) の薄い壁厚を有してもよい。ハウジング 70 の壁厚はより薄いことが望ましいが、これはその結果として、電池の内容積が増加し、より多くのアノード及びカソード材料を使用することができ、それによって電池の容量が増加するからである。エンドキャップ組立体 14 は所与の電池のサイズに対して上述の破裂圧力を実現することができ、また、エンドキャップ 60 が「不正開封防止」をなすという更なる機能を有する。即ち、エンドキャップ 60 の縁部 66 は絶縁シールドディスク 20 の周囲縁部 28 の下に圧着されるので、エンドキャップ組立体から容易には取り出され得ない。したがって、本発明のエンドキャップ組立体 14 の設計においては、電池の内容物も同様に、非常に安全であり、悪意による不正開封に対して十分に保護される。加えて、本発明のエンドキャップ組立体 14 において、アノード集電体用の釘 80 の頭部 85 はエンドキャップ 60 の下面に直接溶接される。これは、単純な電気抵抗溶接によって実現され得る。本発明のエンドキャップ組立体 14 においては、他のいずれの電池構成要素の溶接も必要なく、またレーザー溶接も必要なく、したがって電池の構築が単純化される。

20

30

【0051】

本明細書で記載されるエンドキャップ組立体に関連して、より大きいサイズの開口部 48 を用いるという要望に沿うと、これは破裂可能な薄膜 23 を含有する絶縁シールド壁 26 を傾斜させる、即ち長手方向軸 190 に非平行に配向することにより、最良に実現できると判断された。好ましくは、シールド壁 26 及びそれに隣接する金属支持表面 46 は中心長手方向軸 190 から好ましくは約 15 ~ 80° の角度で上方に傾斜している。これは、上記のように、開口部 48 を形成するために、より多くの利用可能な表面積を提供し、カソードカラム 125 の高さを増加する。

40

【0052】

電池の爆発圧力を低減するという要望に沿うと、これはオーバーカット溝 210 をシールドディスク 20 の上方傾斜壁 26 の上面の上に形成することにより実現され得ると判断された。こうした構成では、図 1A に示されるように、溝 210 の基底部における破裂可能な薄膜 23 はハウジングの開放端部 15 に面する。こうしたオーバーカット溝 210 は例えば、シールドディスク 20 を形成するときの射出成形の間に、シールドディスク 20 の中心を包囲して形成され得る。あるいは、溝の基底部における破裂可能な薄膜 23 がその結果電池内部に面するように、溝 210 はアンダーカット溝 (示されず) であってもよい。

【0053】

50

非限定的な例として、単 3 サイズのアルカリ電池を用いる好ましい実施形態では、破裂可能な薄膜 23 は電池内のガスが約 3 . 4 5 M P a ~ 1 0 . 3 4 M P a G (5 0 0 ~ 1 5 0 0 p s i g) のレベルまで増加したときに破裂するように設計され得る。金属支持ディスク 40 の中の開口部 48 の下にある破裂可能な薄膜の部分 23 は望ましくはナイロン、好ましくはナイロン 66 又はナイロン 612 から形成されるが、またポリプロピレン及びポリエチレンのような他の材料から形成されることもできる。溝 210 は約 0 . 0 8 ~ 1 mm、望ましくは約 0 . 0 8 ~ 0 . 8 mm の幅を有することができる。図 1 A に示されるように、溝 210 は好ましくは、絶縁ディスク 20 の上方に延在する壁 26 の上面の周りで円周方向に広がっている。円周方向の溝 210 のある区分は金属支持ディスク 40 の中の開口部 48 のすぐ下に広がっている。あるいは、溝 210 は個々の溝が開口部 48 のすぐ下にカットされ、それらの間の壁 26 の内面の部分は平坦及びカットされず残るように、包囲される必要なく区分で形成されることもできる。単 4 サイズの電池と単 1 サイズの電池との間の電池の一般的な電池サイズに対し、開口部 48 は約 2 . 5 ~ 7 8 . 5 mm² の面積に対応する直径約 1 . 8 ~ 1 0 mm、典型的には、約 3 . 1 ~ 6 3 . 6 mm² の面積に対応する 2 ~ 9 mm (円の直径) を有する円形状のものであり得る。開口部 48 が長方形又は楕円形などの他の形状であり得ることは理解されるべきである。また、開口部 48 は矩形若しくは多角形状又は真っ直ぐな表面と湾曲した表面との組み合わせを含む不規則な形状でもあり得る。また、こうした長方形若しくは多角形状又は他の不規則な形状の有効径は望ましくは約 2 ~ 9 mm である。こうした形状の有効径はいずれかのこうした開口部を横切る最小距離として定義され得る。

10

20

【 0 0 5 4 】

目標破裂圧力が単 3 電池に対して約 3 . 4 5 ~ 1 0 . 3 4 M P a G (5 0 0 ~ 1 5 0 0 p s i g)、又は、単 4 サイズの電池に対して約 6 . 2 1 ~ 1 2 . 4 1 M P a G (9 0 0 ~ 1 8 0 0 p s i g) であるとき、溝の幅 (溝の基底部における薄膜 23 の幅) と破裂可能な薄膜 23 の厚さとの比は望ましくは約 1 : 1 ~ 1 2 . 5 : 1 である。この範囲の比に従って、溝の基底部における溝の幅は望ましくは約 0 . 1 ~ 1 mm、好ましくは約 0 . 4 ~ 0 . 7 mm であり、破裂可能な薄膜 23 の厚さは約 0 . 0 8 ~ 0 . 2 5 mm、望ましくは約 0 . 1 0 ~ 0 . 2 0 mm である。開口部 48 は約 2 . 5 ~ 1 6 mm² の面積に対応する、典型的には約 1 . 8 ~ 4 . 5 mm の直径を有することができる。

【 0 0 5 5 】

30

単 2 及び単 1 のアルカリ電池が用いられるとき、破裂可能な薄膜 23 は望ましくは、より低い圧力で破裂するように設計される。例えば、単 2 サイズの電池に対し、目標破裂圧力は約 2 . 0 7 ~ 3 . 7 9 M P a G (3 0 0 ~ 5 5 0 p s i g) であってもよい。単 1 サイズの電池に対しては目標破裂圧力は約 1 . 3 8 ~ 2 . 7 6 M P a G (2 0 0 ~ 4 0 0 p s i g) であってもよい。望ましくは約 1 : 1 ~ 1 2 . 5 : 1 である溝の幅 (溝の基底部における薄膜 23 の幅) と破裂可能な薄膜 23 の厚さとの同じ比も適用可能である。

【 0 0 5 6 】

一般に、電池のサイズに関わりなく、破裂可能な薄膜 23 の厚さと薄膜 23 に近接する上方に延在するシール壁 26 の厚さとの比が 1 : 2 以下、望ましくは約 1 : 2 ~ 1 : 1 0、より典型的には約 1 : 2 ~ 1 : 5 であるように維持されることは望ましい。こうした実施形態において、破裂可能な薄膜 23 の厚さは望ましくは、約 0 . 0 8 ~ 0 . 2 5 mm、好ましくは約 0 . 1 ~ 0 . 2 mm である。薄膜 23 がそれを通して破裂する開口部 48 は望ましくは約 1 . 8 ~ 1 0 mm の直径を有する。

40

【 0 0 5 7 】

組み立てにおいて、アノード 140、カソード 120、及びセパレータ 130 が電池のハウジング 70 の内部に挿入された後、エンドキャップ組立体 14 がハウジングの開放端部 14 に挿入される。金属支持ディスク 40 は最初に、ボス 22 の上面 25 が金属支持ディスク 40 の中央開口部 41 へ貫通するように、絶縁シールディスク 20 に押し付けられてもよい。図 1 A に示される実施形態では、絶縁シールディスク 20 の上方に延在する壁 26 が金属支持ディスク 40 の上方に延在する壁 46 に隣接するように、ボス 22 の本質

50

的にすべてが金属支持ディスク４０中の開口部４１に押し通される。絶縁ディスク２０の上方に延在する壁２６は上にある金属支持ディスク４０の上方に延在する壁４６の内面に対して面一である。金属支持ディスク４０をその中に収容した絶縁シールディスク２０は次いで、ハウジング７０の開放端部１５に挿入されてもよい。絶縁シールの周囲縁部２８の下部分２８aは電池ハウジングの側壁７４内の円周方向のビード７３上に載置されている。集電体用の釘８０の頭部８５は好ましくは、電気抵抗溶接によってエンドキャップ６０の下面に溶接される。

【００５８】

集電体用の釘８０がエンドキャップ６０に溶接されたあと、それは次に金属支持ディスク４０の開口部４１を通り、次いでその下にある絶縁シールディスク２０内のその下にある中央開口部２４を通して、集電体の先端８４がアノード１４０材料の中に貫通するまで挿入される。エンドキャップ６０の縁部６６は金属支持ディスク４０の縁部４９の上で止まる。金属支持ディスク４０の縁部４９と、覆っているエンドキャップ６０の縁部６６の両方は図１Ａに示されるように、絶縁シールディスク２０の周囲縁部２８の内側にある。次いで、ハウジング７０の縁部７２は絶縁シールディスク２０の周囲縁部２８の上に圧着される。次に、絶縁シールディスクの縁部２８は金属支持ディスク４０の縁部４９とエンドキャップ６０の縁部６６の両方の上に圧着され、エンドキャップ６０とその下にある金属支持ディスク４０を、絶縁シールディスク２０の上の所定位置に安定して固定する。したがって、絶縁シールディスク２０、金属支持ディスク４０、及び覆っているエンドキャップ６０はハウジングの開放端部１５内で固定され、それによって電池のハウジングが閉鎖される。エンドキャップ６０の周囲縁部６６が絶縁シールディスク２０の周囲縁部２８に嵌合することを確実にするため、及び金属支持ディスクの縁部４９が半径方向に圧縮され、それによってしっかりとしたシールの実現を助けることを確実にするため、半径方向の圧縮力が圧着の間にハウジング７０に加えられてもよい。エンドキャップ６０の縁部６６は手で触れることができず、したがって、エンドキャップ６０は不正開封防止をなすと見なされ、即ち、電池組立体から容易に取り出されない。

【００５９】

絶縁シールディスク２０の別の実施形態では、ディスクが形成された後に、加熱された道具の助けにより又はその助けなしに、ダイ又はナイフの刃でシールディスク２０の上方に延在する壁２６の下面２２０に打抜き又は型押し加工により溝２１０が形成され得ることを除き、ディスクの構成は図１Ａ及び図３に示されるものと同じであり得る。こうした実施形態では、シールディスク２０は最初に、均一な厚さの、即ち溝２１０のない上方に延在する壁２６を得るように成形することによって形成され得る。次いで、環状の刃先を有するダイがシールディスクの上方に延在する壁２６の下面２２０に適用され得る。幅１mm未満、望ましくは約０．０８～１mm、好ましくは０．０８～０．８mmの溝２１０を形成する環状又は円弧状の切り込みがこのようにして、シールディスク２０の上方に延在する壁２６の上面に作製され得る。溝２１０は破裂可能な薄膜２３を溝の基底部に形成する。溝２１０によって形成された破裂可能な薄膜２３はシールディスクの上方に延在する壁の表面２２０に、弱い区域を形成する。溝２１０は打抜きダイ、例えば隆起したナイフの刃を有するダイの使用により作製されることができ、これはまた加熱されることもでき、上方に延在する壁２６の下面の上に押し付けられる。このようにして作製された溝２１０により、溝２１０の基底部の薄膜２３は溝２１０が上方に延在する壁２６内に成形される場合よりも薄く形成され得る。打抜きダイによって形成された溝２１０はしたがって、幅が非常に狭く及び厚さが非常に薄い破裂可能な薄膜２３を結果として生じ得る。溝の切り込み２１０によって形成された薄膜２３（図１Ａ）は切り込みの深さを調整し、次にはこれによって所望の厚さの破裂可能な薄膜２３を切り込みの基底部に形成することによって、所望の目標圧力で破裂するように設計され得る。

【００６０】

溝の切り込み２１０によって形成された薄膜２３は金属支持ディスク４０の上方に延在する壁４６の下面に隣接する。薄膜２３の一部分は図１Ａに示される実施形態に関連して

記載したのと同じ方式で、金属支持ディスク40の上方に延在する壁46内の1つ以上の開口部48の下であり得る。溝の切り込み210(図1A及び3)は連続的な閉じた円の形状でなくてもよいが、好ましくは、開口部48の下にある溝210の部分が開口部48の全幅にわたって連続的となるように十分に長い円弧状の区分であり得ることが理解されよう。即ち、溝210は開口部48の上になく上方に延在する壁46の部分まで延びていなくてもよい。

【0061】

具体的な実施形態では、非限定的な例として、電池のサイズに関わりなく、シールドディスク20はナイロン製であることができ、溝の切り込み210は典型的には約0.08~1.0mm、好ましくは約0.08~0.8mmの幅を有することができる。溝の切り込みの基底部に形成された薄膜23は薄膜23の厚さと溝210に近接する上方に延在する壁26の厚さとの比が約1:10~1:2、好ましくは約1:5~1:2となるような厚さを有することができる。こうした実施形態では、破裂可能な薄膜23の厚さは典型的には約0.08~0.25mm、望ましくは約0.1~0.2mmであってもよい。

10

【0062】

ナイロンは絶縁ディスク20及びそれと一体の破裂可能な薄膜の部分23に好ましい材料であるが、他の材料、好ましくは水素透過性で耐食性であり耐久性のあるプラスチック材料、例えばポリスルホン、ポリエチレン、ポリプロピレン、又はタルク充填ポリプロピレンもまた好適であることはまた理解されるべきである。薄膜23の厚さと開口部48のサイズの組み合わせは用いられる材料の極限引張強さ及び破裂が意図されるガス圧力のレベルに応じて調整されてもよい。開口部48を1つのみ、そしてそれに対応する1つの破裂可能な薄膜23を用いることが適切であると判断された。しかしながら、金属支持ディスク40内の上方に延在する壁46はその下にある1つ以上の破裂可能な薄膜の部分23と隣接する、同等のサイズの複数の開口部を設けてもよい。好ましくは、図4に示されるように、金属表面46中の直径方向に対向する2つの開口部48を用いることができる。これによって、薄膜が破裂し、ガス抜きが所望のガス圧力で生じることが更に確実となる。

20

【0063】

電池のサイズに関わりなく用いられてもよい、アルカリ電池10用のアノード140、カソード120、及びセパレータ130の代表的な化学組成物を以下に説明する。次の化学組成物は本発明のエンドキャップ組立体14を有する電池中に使用するための代表的な基礎的組成物であり、そのようなものとして、限定することを意図していない。

30

【0064】

上述の実施形態において、代表的なカソード120は二酸化マンガン、グラファイト、及び水性アルカリ電解質を含むことができ、アノード140は亜鉛及び水性アルカリ電解質を含むことができる。水性の電解質は従来のKOH、酸化亜鉛、及びゲル化剤の混合物から構成されている。アノード材料140は水銀を含有しない(水銀無添加の)亜鉛合金粉末を含有するゲル状混合物の形態であることができる。即ち、電池は電池総重量の約50ppm部未満、好ましくは電池総重量の20ppm部未満の総水銀含有量を有し得る。電池はまた、好ましくは、いずれの鉛添加量も含有せず、したがって本質的に無鉛であり、即ち、総鉛含有量はアノードの総金属含有量の30ppm未満、望ましくは15ppm未満である。このような混合物は典型的には、KOH電解質水溶液、ゲル化剤(例えば、B.F.グッドリッチ(B.F. Goodrich)から商標名カーボポール(CARBOPOL)C940として入手可能なアクリル酸コポリマー)、及び界面活性剤(例えば、ローヌ・プーラン(Rhone Poulenc)から商標名GAFAC RA600として入手可能な有機リン酸エステル系界面活性剤)を含有することができる。こうした混合物は単に実例として与えるにすぎず、本発明を制限しようとするものではない。亜鉛アノード用の他の代表的なゲル化剤は米国特許第4,563,404号に開示されている。

40

【0065】

カソード120は望ましくは次の組成物を有することができる。

50

【 0 0 6 6 】

87 ~ 93 重量 % の電解二酸化マンガン (例えば、カーマギー社 (Kerr-McGee) による Trona D)、2 ~ 6 重量 % (合計) のグラファイト、約 30 ~ 40 重量 % の濃度の KOH を有する 5 ~ 7 重量 % の 7 ~ 10 N の KOH 水溶液、及び、0.1 ~ 0.5 重量 % の光学用ポリエチレン結合剤という組成を有することができる。電解二酸化マンガンは典型的には約 1 ~ 100 マイクロメートル、望ましくは約 20 ~ 60 マイクロメートルの平均粒径を有する。グラファイトは典型的には、天然、若しくは膨張グラファイト又はこれらの混合物の形態である。また、グラファイトはグラファイト状炭素ナノ繊維を単独で又は天然若しくは膨張グラファイトとの混合により含むことができる。こうしたカソード混合物は例示を目的としたものであって、本発明を制限しようとするものではない。

10

【 0 0 6 7 】

アノード材料 140 は亜鉛合金粉末 62 ~ 69 重量 % (合金及びメッキ材料として 200 ~ 500 ppm のインジウムを含有する 99.9 重量 % 亜鉛)、38 重量 % の KOH と約 2 重量 % の ZnO とを含む KOH 水溶液; B.F. グッドリッチ (B.F. Goodrich) から商標名「カーボポール (CARBOPOL) C940」として市販される架橋アクリル酸ポリマーゲル化剤 (例えば 0.5 ~ 2 重量 %)、及びグレイン・プロセッシング社 (Grain Processing Co.) から商標名「ウォーターロック (Waterlock) A-221」として市販される、デンブン主鎖上にグラフトされた加水分解ポリアクリロニトリル (0.01 ~ 0.5 重量 %); ローヌ・プーラン (Rhone-Poulenc) から商標名「RM-510」として市販されるジオニル (dionyl) フェノールリン酸エステル界面活性剤 (50 ppm) を含む。亜鉛合金の平均粒度は望ましくは約 30 ~ 350 マイクロメートルである。アノードにおける亜鉛の嵩密度 (アノード空隙率) はアノード 1 立方センチメートル当たり約 1.75 ~ 2.2 g の亜鉛である。アノード中の電解質水溶液の体積 % は好ましくはアノードの約 69.2 ~ 75.5 体積 % である。電池は従来方式で、 MnO_2 の mA-hr の容量 (MnO_2 1 グラム当たり 308 mA-hr に基づく) を亜鉛合金の mA-hr の容量 (亜鉛合金 1 グラム当たり 820 mA-hr に基づく) で除した値が約 1 になるように平衡化され得る。

20

【 0 0 6 8 】

セパレータ 130 はセルローズ系材料からなる従来のイオン多孔質セパレータであり得る。セパレータはセルローズ系繊維又はポリビニルアルコール系繊維の不織布材料の内層と、セロハンの外層とを有していてもよい。こうした材料は実例を示すためのものであり、本発明を制限しようとするものではない。ガス発生を抑制を助けるために、集電体 80 は黄銅、好ましくはスズメッキ付き又はインジウムメッキ付きの黄銅である。

30

【 0 0 6 9 】

本発明は具体的な実施形態に関して記載されてきたが、本発明の概念の範囲内で変更が可能であることは理解されるべきである。したがって、本発明は本明細書に記載される具体的な実施形態に限定されることを意図せず、請求項及びその等価物の範囲内にある。

【図 1 A】

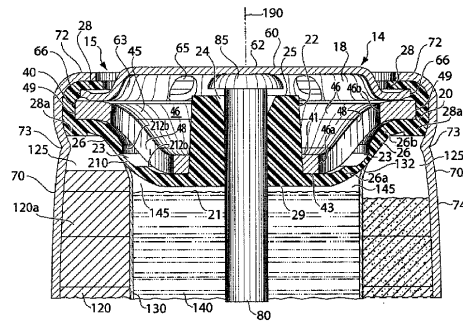


Fig. 1A

【図 1 B】

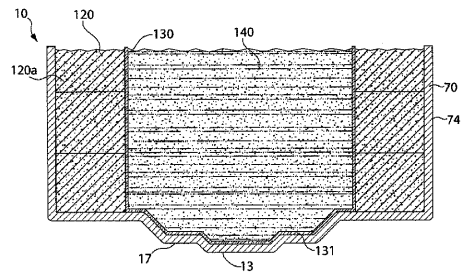


Fig. 1B

【図 2 A】

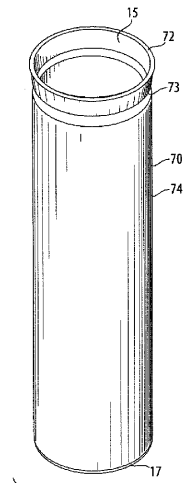


Fig. 2A

【図 2 B】

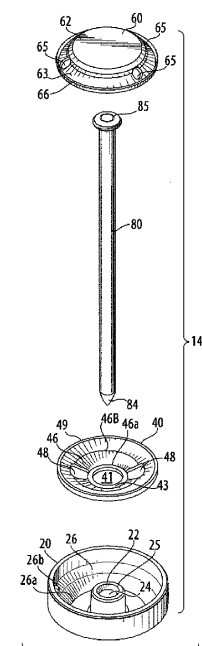


Fig. 2B

【図 3】

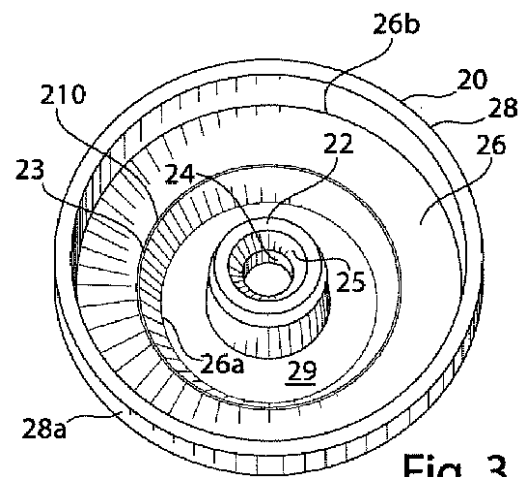
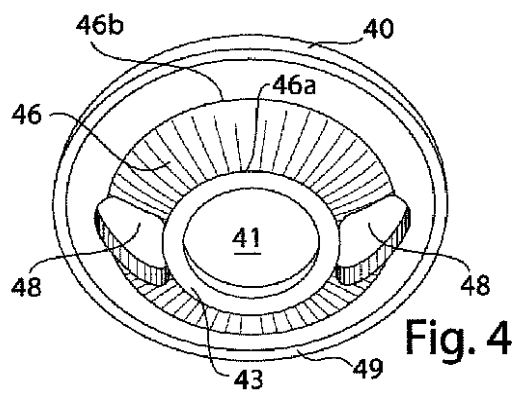
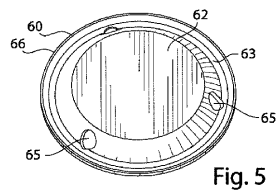


Fig. 3

【 図 4 】



【 図 5 】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/IB2008/050020
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H01M2/04 H01M2/12		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01M		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/127470 A1 (SYVERTSEN MARC L [US] ET AL) 12 September 2002 (2002-09-12)	1-3,9
Y	paragraph [0023] - paragraph [0032]; figure 2	4-8
X	US 2003/157398 A1 (STEC WILLIAM MICHAEL [US]) 21 August 2003 (2003-08-21) paragraphs [0016], [0018], [0024]; figures 4,5	1,2,9
X	US 6 287 350 B1 (TUCHOLSKI GARY R [US]) 11 September 2001 (2001-09-11) column 1, line 21 - column 3, line 6; figures 1,6,7 column 5, line 63 - column 7, line 28 column 9, line 11 - line 17	1,2,9
	-/--	
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 23 April 2008		Date of mailing of the international search report 07/05/2008
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Raimondi, Fabio

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2008/050020

O(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 733 917 B1 (JANMEY ROBERT M [US]) 11 May 2004 (2004-05-11) column 4, line 7 - column 5, line 4; figures 2,4,5 column 5, line 52 - line 65	1,2,9
X	JP 2002 170539 A (SONY CORP) 14 June 2002 (2002-06-14)	1,2,9,10
Y	abstract; figure 1	4-8
X	US 6 270 918 B1 (WU XIXIAN [US]) 7 August 2001 (2001-08-07)	1,2,9,10
Y	column 3, line 25 - column 4, line 1; figure 1 column 4, line 32 - line 57	4-8
X	JP 07 105926 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 21 April 1995 (1995-04-21)	1,2,9,10
Y	abstract; figure 3	4-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/IB2008/050020

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002127470	A1	12-09-2002	WO 02073715 A1	19-09-2002
US 2003157398	A1	21-08-2003	AT 311668 T	15-12-2005
			AU 2003209423 A1	09-09-2003
			CN 1633720 A	29-06-2005
			DE 60302553 D1	05-01-2006
			DE 60302553 T2	10-08-2006
			EP 1476910 A2	17-11-2004
			JP 2005518651 T	23-06-2005
			WO 03073532 A2	04-09-2003
US 6287350	B1	11-09-2001	AU 3071099 A	20-09-1999
			CA 2322887 A1	10-09-1999
			US 6060192 A	09-05-2000
			WO 9945603 A1	10-09-1999
US 6733917	B1	11-05-2004	CN 1802760 A	12-07-2006
			EP 1604414 A2	14-12-2005
			JP 2006521678 T	21-09-2006
			WO 2004082045 A2	23-09-2004
JP 2002170539	A	14-06-2002	NONE	
US 6270918	B1	07-08-2001	AT 274242 T	15-09-2004
			AU 3591300 A	25-08-2000
			CN 1346520 A	24-04-2002
			DE 60013137 D1	23-09-2004
			DE 60013137 T2	31-03-2005
			EP 1194961 A2	10-04-2002
			JP 2002536803 T	29-10-2002
			WO 0046864 A2	10-08-2000
JP 7105926	A	21-04-1995	NONE	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ロバート、エイ・ヨッポロ

アメリカ合衆国コネチカット州、ニュー・ミルフォード、フェア、オークス、サークル、6

Fターム(参考) 5H011 AA02 AA03 AA09 AA13 AA17 BB03 CC06 DD15 FF03 GG02

HH02 JJ04 KK01

5H012 AA01 BB04 CC01 DD03 EE01 FF01 GG01 JJ01 JJ10

5H024 AA03 AA14 BB14 CC02 CC14 DD01 DD04 EE09 FF07