

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5224573号
(P5224573)

(45) 発行日 平成25年7月3日(2013.7.3)

(24) 登録日 平成25年3月22日(2013.3.22)

(51) Int.Cl.

F 1

H01M 2/04

(2006.01)

H01M 2/04

E

H01M 2/02

(2006.01)

H01M 2/02

E

H01M 2/06

(2006.01)

H01M 2/06

E

請求項の数 6 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2006-503432 (P2006-503432)
(86) (22) 出願日	平成16年2月9日(2004.2.9)
(65) 公表番号	特表2006-517725 (P2006-517725A)
(43) 公表日	平成18年7月27日(2006.7.27)
(86) 国際出願番号	PCT/US2004/003743
(87) 国際公開番号	W02004/073093
(87) 国際公開日	平成16年8月26日(2004.8.26)
審査請求日	平成19年2月9日(2007.2.9)
(31) 優先権主張番号	10/365,197
(32) 優先日	平成15年2月11日(2003.2.11)
(33) 優先権主張国	米国(US)
(31) 優先権主張番号	10/439,096
(32) 優先日	平成15年5月15日(2003.5.15)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者	397043422 エバレディ パツテリ カンパニー イン コーポレーテッド アメリカ合衆国 ミズーリ州 63141 セントルイス メアリービル ユニバー シティ ドライブ 533
(74) 代理人	100082005 弁理士 熊倉 賢男
(74) 代理人	100067013 弁理士 大塚 文昭
(74) 代理人	100074228 弁理士 今城 俊夫
(74) 代理人	100086771 弁理士 西島 幸喜

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】小体積のカバーアセンブリを有する電気化学セル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電気化学電池セルであって、

閉じた底、直立している側壁、及び終端縁を有し、初めは開いているトップを含む金属容器と、

前記容器内に配置されている正電極、負電極、セパレータ、及び電解質と、

正電極電流コレクタと、

負電極電流コレクタと、

終端縁を有する周縁フランジを有し、前記セル内の電極、セパレータ、及び電解質をシールするために前記容器の開いたトップにまたがって配置される金属カバーと、

10

を含み、

前記金属容器は、前記電極及び電解質と電気化学的に不活性であり、

前記正及び負電極の一方は前記側壁の内面に直接接触しており、前記側壁は前記側壁に直接接觸している電極の前記電流コレクタの少なくとも一部分になり、

前記側壁は、前記容器の最上部分の下方において内向きに成形されてネックが形成されており、前記ネックの外面の幅は前記ネックの上方の容器の外面の幅より小さく、

前記カバーフランジは、前記カバーフランジを前記缶側壁の隣接する層の間に配置することなく前記カバーフランジと前記ネックの上方の側壁との間にシーリング界面が形成されるように、前記ネックの上方の前記側壁の外側の周囲が成形され、

前記カバーフランジの終端縁は、前記ネックの上方の側壁の幅より小さい幅を有してお

20

りかつ下向きに成形されており、

前記容器の終端縁は、半径方向外向きかつ下向きに成形されている、ことを特徴とする電気化学セル。

【請求項 2】

電気化学電池セルであって、

閉じた底、直立している側壁、及び終端縁を有し、初めは開いているトップを含む金属容器と、

前記容器内に配置されている正電極、負電極、セパレータ、及び電解質と、

正電極電流コレクタと、

負電極電流コレクタと、

10

終端縁を有する周縁フランジを有し、前記セル内の電極、セパレータ、及び電解質をシールするために前記容器の開いたトップにまたがって配置される金属カバーと、
を含み、

前記金属容器は、前記電極及び電解質と電気化学的に不活性であり、

前記正及び負電極の一方は前記側壁の内面に直接接触しており、前記側壁は前記側壁に直接接觸している電極の前記電流コレクタの少なくとも一部分になり、

前記側壁は、前記容器の最上部分の下方において内向きに成形されてネックが形成されており、前記ネックの外面の幅は前記ネックの上方の容器の外面の幅より小さく、

前記カバーフランジは、前記カバーフランジを前記缶側壁の隣接する層の間に配置することなく前記カバーフランジと前記ネックの上方の側壁との間にシーリング界面が形成されるように、前記ネックの上方の前記側壁の外側の周囲が成形され、

20

前記カバーフランジの終端縁は、前記ネックの上方の側壁の幅より小さい幅を有してありかつ下向きに成形されており、

前記容器の終端縁は、半径方向内向きかつ下向きに成形されている、ことを特徴とする電気化学セル。

【請求項 3】

前記カバーフランジ及び前記容器の少なくとも一方のシーリング界面表面上に、シーラントが配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載のセル。

【請求項 4】

前記セルは、前記カバー上に配置されている接触端子を有していることを特徴とする請求項 1 に記載のセル。

30

【請求項 5】

前記カバーフランジと前記容器の前記ネックの上方の側壁とのシーリング係合は、前記セルの正常な貯蔵及び使用中、セルジャケットを用いることなく前記電極及び前記電解質を前記セル内に収容することができることを特徴とする請求項 1 に記載のセル。

【請求項 6】

前記セルは円筒形であり、前記ネックの上方の外径は、前記ネックの下方のセル外径よりも大きくなきことを特徴とする請求項 1 に記載のセル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、電気化学電池セルに関する。詳述すれば、本発明は、活性材料及び電解質のための増加した内部容積と、改良された放電容量とを有するセルに関する。

【背景技術】

【0002】

電気化学セルの放電容量を増加させることができ、未だに電気化学セル及び電池の製造者の目標になっている。所与の型のセル、または電池の容積に対して制約を課すような若干の最大外部寸法が規定されていることが多い。これらの最大寸法は、工業標準によって、またはセルまたは電池を配置できる利用可能なスペースの量によって課せられる。これらの寸法がセル及び電池の最大容積を制限している。他の不可欠な、しかし不活性な構成要素

50

(例えは容器、シール、端子、電流コレクタ、及びセパレータ)も容積を占有するので、電気化学放電反応に必要な材料(電気化学的活性材料及び電解質)が利用できるのは、容積の極く一部分である。反応生成物、及び高温のような他のファクタに起因する材料体積の増加を受入れるためにある量の空の容積も必要である。制限された容積を有するセル、または電池の放電容量を最大にするためには、不活性構成要素の体積を最小にし、活性材料及び電解質のために利用可能な容積を最大にすることが望ましい。

【0003】

市販の円筒形アルカリ電池の寸法は、国際標準(2000年7月付International Electrotechnical Commission (IEC) Publication 60086-2)に指定されている。これらのセルは、二酸化マンガンを含む正電極と、亜鉛を含む負電極と、典型的には水酸化カリウムを含むアルカリ水性電解質とを有している。これらは、セル容器として働く円筒形の鋼製の缶、及びこの缶の内面に接する中空の円筒形状に形成されている正電極(カソード)を有していることが多い。ゲル化された負電極(アノード)が、カソード内の円筒形空洞内に配置されている。イオン透過性で、電気絶縁性のセパレータが、アノードと、カソード及び缶の底の両方に接する表面との間に配置されている。電解質溶液は、アノード及びカソードの両方内に収容されている。カソードと直接接触している缶は、カソード電流コレクタとしても働く。缶の開いたトップ部分は、典型的には環状ポリマーシールを含む閉塞要素を用いて閉じられる。一般的には、シール上に外側カバーが配置され、セルのための負端子として働く。シールは、缶を閉じる他に、負端子を缶から電気的に絶縁する。通常は黄銅の爪、またはワイヤーの形状のアノード電流コレクタが、シールの中心に設けられた孔を通ってセル内のアノード内に伸びている。セルの外側上のアノード電流コレクタの端は、負端子と電気的に接触している。缶の底は平坦であることと、またはセルの正端子として働く中央隆起を有するように形成することもできる。もし缶底が平坦であれば、通常は別の金属カバーを缶底に取付けて正端子として働かせる。一般的には、電気絶縁性で、粘着性のフィルムラベルであることが多いジャケットを缶の側壁の周囲に配置する。セルは、付加的な要素を含むことができる。例えば、シールと負端子との間に内側カバーまたはブシュを配置し、シールと缶の表面との間、及び/またはアノード電流コレクタとの間にシールを圧縮させ続ける堅固な部材にすることができる。これらのセルにおいては、シールは、典型的に圧力逃し口をも含む。この要素は、通常は、内部圧力が所定のレベル以上になった時に破壊するように設計された薄肉の領域を含む。この型のシール設計を有するセルの例が米国特許第5,227,261号、及び同第6,312,850号に記載されている。しかしながら、この型のシールは、圧力逃し口を意図した通りに機能させるためには比較的大量の容積を必要とする。

【0004】

セル内の活性材料及び電解質の量を増加させるために採用されている1つのアプローチは、セル容器の開いた端を閉じてシールする要素の占有容積を減少させ、それによって電極の高さを増加させ得るようにすることである。このアプローチの例は、米国特許第6,294,283号、及び同第6,410,186号に記載されている。若干のセルにおいては、容器の開いた端をシールする要素が、圧力逃し口を含んでいる。電気化学セルは、貯蔵中に、通常の動作中に、及び、特に強制的な過大放電、及び一次セルの場合の充電のような一般的な酷使状態の下でガスを生成する可能性がある。セルは、制御された手法で内部圧力を解放するように設計されている。一般的なアプローチは、内部圧力が所定のレベルを越えた時にセルからガスを解放する圧力逃しメカニズム、即ちガス抜きを設けることである。このメカニズムの適切な機械的動作を保証するためには、一般に、セルまたは電池の圧力逃し口と他の要素との間に隙間を設ける必要があるので、圧力逃し口が付加的な内部容量を占めることが多い。容器のトップに圧力逃し口を含むセルにおいては、逃し口が必要とする容積を少なくすることによって、または逃し口をセルの別の部分へ配置し直してより容積有効な逃し口設計を使用できるようにすることによって、不活性構成要素の体積を減少させることができる。例えば、米国特許第6,348,281号には、セル容器の開いた端内の金属カバー内に体積の小さい圧力逃し口を有するセルが開示されている。米国特許出願第10 / 365

10

20

30

40

50

, 197号に記載されている圧力逃し口はセル容器の底に配置されており、逃し口を開くために要するスペースは、容器の底と逃し口上に位置する隆起した接触端子との間に設けられている。セル容器の底に圧力逃し口を有するセルの別の例が、米国特許第6,346,342号に開示されている。

【0005】

活性材料及び電解質が利用することができるセル容積を増加させるために用いられている別のアプローチは、セルの厚み及び容器壁厚を減少させることである。これは、セル製造時に加わる、及びセルの内側に蓄積される圧力による力により良く耐えることができるより強い材料を使用するか、またはセル壁に加わる力を減少させるためにセル設計または製造プロセスを変化させる必要がある。この一般的なアプローチの例は、米国特許第5,84
10 6,672号、同第6,368,745号、及び同第5,567,538号に記載されている。

【0006】

従来から用いられている更に別のアプローチは、多くの炭素／亜鉛セル（ルクランシェ及び塩化亜鉛の両方）に、及びマンガンセルに見られるように、セルの活性材料の1つを容器として使用することである。これらの型のセルの例は、米国特許第2,580,664号、同第2,541,931号、同第2,392,795号、同第4,469,764号、同第3,841,913号、同第3,802,923号、及び同第3,802,921号に記載されている。

【0007】

しかしながら、セル内の活性材料及び電解質の量を増加させようとする従来の試みは、完全に成功してはいない。活性成分の量を更に増加させることができが未だに望まれており、従来の試みの結果は以下の欠陥の1つまたはそれ以上を含んでいる。即ち、新しい製造設備が必要であること、既存設備及びプロセスに高価な変更が必要であること、セル構成要素の材料が高価であること、セル構成要素が大量であるか、または複雑であること、セル構成要素間に電気的短絡回路が存在し得ること、セルの内部圧力が低い場合でもセルのシーリング要素が開くこと、セルに漏洩があること、セルの貯蔵寿命が短いこと、及びアセンブリ中にセルに加わる高温及び高い軸方向の力に対するシールの耐性が低いことである。
20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上述した理由から、活性材料及び電解質のための大きい内部容積を有し、それによってセルの合計容積を増加させることなく大きい放電容量が得られるような電気化学電池セルに対する要望が存在している。
30

【0009】

内部圧力、漏洩、貯蔵寿命に対する耐性、高温環境に対する許容度、及び電気的短絡回路に対する耐性に悪影響を及ぼすことなく、不活性成分の合計を減少させた電気化学電池セルに対する要望も存在している。

【0010】

少額の資本投資で経済的に製造することができる容量を増加させた電池セルに対する要望も存在している。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、大量の活性材料及び電解質を有し、大きい放電容量を有する電気化学電池セルに関する。このセルは金属容器を含む。容器は、閉じた底と、直立する側壁と、初めは開いている終端縁を有するトップとを有している。容器内には、正電極、負電極、セパレータ、及び電解質が存在している。正及び負の各電極は電流コレクタを有している。セルは金属カバーを有している。終端縁を有する周縁フランジを有するカバーは、セル内の電極、セパレータ、及び電解質をシールするために容器の開いたトップにまたがって配置される。金属容器は、電気化学的に不活性である。電極の一方は側壁の内面に直接接触し、容器の側壁はそれが直接接触している電極の電流コレクタの少なくとも一部になる。この側壁は、容器の最上部分の下方において内向きに成形されてネックを形成し、このネック
50

の外面幅はネックの上方の容器の外面幅よりも小さい。カバーフランジはネックの上方の側壁の外側の周囲で成形され、カバーフランジの終端縁の幅はネックの上方の側壁の幅よりも小さい。これにより、カバーフランジを缶の側壁の隣接する層の間に配置することなく、カバーフランジとネックの上方の側壁との間にシーリング界面が形成される。

【0012】

一実施の形態においては、容器の終端縁は半径方向外向きに成形され、別の実施の形態においては、それは半径方向内向きに成形されている。

【0013】

更に別の実施の形態においては、正電極が容器の側壁の内面と直接接触している。

【0014】

更に別の実施の形態においては、セルは円筒形の半径方向断面を有しており、容器の最大幅はセルの高さよりも小さい。正電極は二酸化マンガンからなり、負電極は亜鉛からなり、電解質は水性アルカリ溶液からなる。正電極は容器の側壁の内面と直接接触し、従って側壁は正電極電流コレクタの少なくとも一部になる。負電極は、正電極内の空洞内に配置される。

【0015】

本発明による電気化学電池セルは、多くの長所を有している。セルは、活性電極材料及び電解質を収容するための大きい内部容積を有しており、従って大きい放電容量を有している。この大きい内部容積は、部分的に、初めは開いている容器の端を閉じてシールする構成要素がセルの合計容量の少量しか占めないことから可能になったのである。

【0016】

セルの開いた端を閉じてシールする構成要素は、容器のトップから短い距離だけしかセル内に伸びていないので、電極の高さをセルの合計高さに比して高くすることができる。これにより、電極とそれらの電流コレクタとの間に大きい電極界面が、及び大きい接触表面が得られるが、これは大電流・大電力セル放電に対して有利である。

【0017】

セル設計は、セルを閉じてシールする構成要素の体積を更に減少させることができるように、セルの圧力逃し口を容器の底またはカバーの何れかに配置することができる。

【0018】

容器の側壁のトップ部分の形状は強度を付加するようになっており、容器の厚みを最小にして電極及び電解質のための容積を更に増加させることができるように、またはそれ程高価ではない材料を容器に使用することができるようになっている。

【0019】

容器、及びセルを閉じてシールするために使用される構成要素の設計が複雑ではないので、それらは容易に製造することができる。それらは、公知のプロセス及び比較的単純なツールを使用して、セルの製造中に容易に新形態にすることも可能である。構成要素の設計及び閉塞プロセスの両者は、一般的なセル製造プロセス及び設備に容易に適応可能であり、改造費及び時間を最小にすることができる。セルは、容器の側壁に僅かな下向きの力を加えるプロセスを使用して閉塞し、シールすることができるので、側壁強度は小さくてよい。これは、容器により薄い材料を使用することを可能にし、またはそれ程強くない材料を使用することを可能にする。

【0020】

本発明の電池セルは、セルが誤用された時に発生し得る高い内部圧力に耐えることができる強いシールを有している。またセルシールは高度に信頼することができ、通常の貯蔵状態の下だけではなく、極端な環境及び電気的状態の下においても良好なシールを得るためにジャケット及び分離した外部カバーに頼ることなく、良好なセル漏洩及び保存性能を得ている。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

本明細書中に特に定義しない限り、以下の用語は、次のような意味及び関係を有してい

10

20

30

40

50

ることを理解されたい。

・底、トップ、垂直、水平、上方、下方、等：図1に示す向きにある時のセル及び容器に対する位置及び向き、

・クリンプ解放圧：セルの缶及びカバーの少なくとも一方を変形させ、分離した圧力逃し口を通してではなく、缶またはカバーシーリング界面において圧力を解放させるセルの内部圧力、

・内側、内向き：セルの外部表面から遠去かる方向、

・外側、外向き：セルの外部表面上の、またはそれに向かう、

・アルカリセル：7.0より大きいpHを有する電解質を有し、水中に溶解した電解質塩からなるセル、

・電気化学的非活性材料：電気化学セルの活性電極材料ではない材料、

・セル容器の開いた端：セル製造の早期段階中は開いており、従ってセル構成要素及び材料を挿入することができる容器の端、

・ネック：側壁全体がセルの縦軸に向かって内向きに成形され、ネックの上方及び下方の両方の容器の幅に対して狭い容器幅を形成している容器の領域（缶の側壁の外面内の環状の溝（この溝に接する内面の容器幅は変化していない）はネックとは見做されず、また終端縁がそれより下方のリムの部分よりも大きい直径を有する直径を小さくしたリムでもない）、

・一次セルまたは電池：ユーザによって再充電されることを意図していないセルまたは電池、

・半径方向に：セルの縦（図1において垂直の）軸に垂直な方向に、

・シーリング界面：セルの構成要素間にシールを形成するように共働するセル構成要素の接し合う表面の部分、

・肩：容器の大きい直径または幅からネックの小さい直径または幅へ移行する容器（缶）側壁の部分、

・横並び：隣接する主要表面を有する、

・幅（容器、セル）：容器またはセルの縦軸に垂直な寸法。

【0022】

本発明は、セルの金属容器と、容器の開いた端を閉じる金属カバーとの間に優れたシールを有する電気化学電池セルを提供する。カバーは、容器のトップ部分の外側に配置される。缶の側壁は、セルのトップ付近において内向きにネッキングされ、ネックの上方に半径方向外向きに突き出るトーラス（円環体）を形成している。トーラスの周囲にカバーのフランジが形成され、カバーの縁は容器のネックに向かって内向きに曲げられている。カバーの縁の直径はトーラスの外形よりも小さく、それによってカバーを容器のトップ上に錠止する。それによって、カバーの縁が外向きに変形しない限り、カバーをセルから取り外すことはできない。

【0023】

本発明は、図1に示すセルのような従来のセルと比較することによってより良く理解されよう。セル10は、ボビン型電極形態を有する円筒形の一次アルカリ亜鉛／二酸化マンガンセルの例である。セルの外部は、一体に閉じた底端14、初めは開いているトップ端16、及び底端14とトップ端16との間を伸びている側壁を有する金属缶12を含む。導電性金属で作られた正の接触端子カバー18が缶底14に取付けられている。正の接触端子18は、それが前記IEC Publication 60086-2に定義されている円筒形アルカリ亜鉛／二酸化マンガンセルの正端子に対する要求に合致するサイズ及び形状であるように、外向きの中心隆起を有している。

【0024】

セルの内側には中空の円筒形状を有する正電極22が缶12の側壁の内面に対して形成されており、正電極22内に円筒形の空洞が作られている。正電極22が缶壁の内面と直接接触しているので、金属缶はセルの容器としてだけではなく、正電極電流コレクタとしても機能する。これにより、セル10に分離した構成要素を付加することなく、電流コレ

10

20

30

40

50

クタは大きい接触表面積が得られる。電気的に絶縁性で、イオン的に導通性の材料の2つの層が中空の管内に形成され、その底縁は内側に折り曲げられて円筒形側壁36及び閉じた底38を有するセパレータバスケット24を作っている。セパレータ24は正電極22内の空洞内に挿入され、負電極26を正電極22及び缶底14の内面から分離している。負電極26は、セパレータ24内の領域内に配置されている。

【0025】

カバー及びシールアセンブリが、缶10の開いた端16の中に配置されてセル10を閉じ、セル10内の内容をシールする。このアセンブリは、弾力的なシール32、内側カバー34、負電極26内に伸びている負電極電流コレクタ28、及び導電性金属負接触端子カバー30を含む。シール32は、セル内の圧力が高過ぎるようになるのを防ぐための圧力逃し口を有している。シール32は、内部圧力が所定のレベルに達すると破れて開き、セル10から圧力を解放する1またはそれ以上の薄いスポットを有している。内側カバー34内には1またはそれ以上の孔40が設けられ、また負接触端子カバー30には1またはそれ以上の孔42が設けられていて、セルを外部へガス抜きできるようにしている。負電極電流コレクタ28は、内側カバー34の中心開口を貫通し、負接触端子カバー30の内側に取付けられている。シール32は、内向きに伸びて電流コレクタ28の周囲にハブを形成している。弾力的なシール32は、電流コレクタ28と内側カバー34内の開口の縁との間に圧縮され、内側カバー34と負電極コレクタ28との間に隙間のないシールを形成する。若干の従来のセルにおいては、電流コレクタ28の周囲に良好なシールを得るために、シール32のハブの周囲に分離したブッシュまたはリングが配置されている。

10

20

【0026】

シール32の別の特色は、アノード材料が内側カバーの下面及びアノード電流コレクタの上側端の一部分に接触するのを阻止し、それによって破壊的な腐食反応によるガスの生成を減少させることである。

【0027】

セパレータ24のトップ縁はシール32とも接触し、負電極区画のトップを閉じる。これは、正電極22または負電極26の何れかからの材料が、他方の電極と電気的に接触できるようなセル内の位置へ運動することを阻止する。

【0028】

ジャケット20は、セル10の側壁の外部の周囲に配置され、両端子カバー18及び30の周縁部分上を伸びている。

30

【0029】

セル10の缶は初めは開いており、従って、電極及びセパレータをセル内へ挿入することができる。電極の上方の缶のトップは、初めは缶のボディよりも大きい内径を有している。カバー及びシールアセンブリがセルのトップ内へ挿入されると、小さめの缶ボディの直径がアセンブリを支持し、アセンブリが缶内の遠過ぎる位置まで滑ってしまうのを抑止する。セルを閉じる間、カバー及びシールアセンブリを十分に支持するように、缶トップの大きめの直径から缶ボディの小さめの直径までの移行部分に明白な肩を設けることが多い。若干のセルにおいては、この支持を設けるために、シールの直下の缶内に内向きの環状ビードを形成させることができる。閉塞プロセス中に、缶のトップ部分の直径が縮小され、缶側壁と内側カバーの隣接する縁との間の弾力的シールの垂直壁が圧縮されて半径方向シールが得られる。カバー及びシールアセンブリをセル内に保持するために、缶のトップ縁も内向きに、及び下向きにクリンプされ、シール、内側カバー、及び負端子カバーの間に軸方向シールが得られる。このようにするには、閉塞中に軸方向の力を加える必要がある。この軸方向の力に耐えるためには、カバー及びシールアセンブリを十分に支持し、シール及び缶の側及び底に十分な強度を与えるなければならない。

40

【0030】

本発明の第1の実施の形態によるセルのためのハウジングを図2に示す。図2は、セル110のトップ部分の半分を部分断面で示している。電極及びセパレータは図示していない。セル110は、セル10と類似の円筒形アルカリ亜鉛／二酸化マンガンセルである。電

50

極は、セルの他の特色と同様に、形状及び組成が類似している。セル10の要素に対応するセル110の要素は、図1の対応要素の参考番号の始めに“1”を付加して識別されている。

【0031】

セル110においては、圧力逃し口、及びその動作に必要な容積は、セル10に比して減少している。セル110の圧力逃し口は、缶112の底に配置されている。圧力逃し口は、分断された1つの環状リング上に配置された2つの薄厚の円弧を有している。各円弧は缶底の外面に形成された溝であり、対向する円弧の端は缶底の薄くされていない（非薄厚化）区分によって互いに離間されている。セルの内部圧力が所定のレベルに達すると、缶底が一方の、または両方の溝に沿って破れて開く。缶底の一部分が、缶底の残余の部分と正端子の外向き隆起との間のスペース内に外向きにめくれて、ガス抜き用の開口を作る。溝と溝との間の非薄厚化区分は、円弧によって限定される環状リング内の缶底の部分が缶底の残余の部分から分離してしまわないように十分な幅である。圧力逃し口が缶底と中央正端子隆起との間のスペース内に開くので、圧力逃し口のためには極めて僅かなスペースしか必要としない。カバー134内に形成された圧力逃し口、及びアノード電流コレクタ128とガスケット132との間の界面における圧力逃し口を含む他の圧力逃し口設計もセル110内に使用することができる。後者の型の圧力逃し口に関しては、2001年12月20日付米国特許出願第10 / 034,687号“Electrochemical Cell having Venting Current Collector and Seal Assembly”に開示されているので参照されたい。10

【0032】

セル110のカバー及びシールアセンブリ内の構成要素の数、及びそれらが占める容積の両方が、従来のセル10に比して減少している。セル110においては、缶112の側壁の終端縁が折り返され、2つの横並び缶壁層を有するリム144を形成している。缶112は、内向きに成形されて環状リング、即ちネック146を形成している。ネック146の直径は、ネック146の上方及び下方の缶112の部分の直径よりも小さい。ネック146の上方の領域は、トーラス148の形状である。カバー134は、セル10におけるように開口の内側にではなく、缶112の開いた端116のトップ上に配置される。セル10のシール32に類似するガスケット132も缶112の開いた端116上に配置され、ガスケット132の周縁リム150はカバーフランジ152とトーラス148との間に位置する。カバーフランジ152は内向きに成形され、ガスケットリム150をカバーフランジ152と缶トーラス148との間に圧縮するので、カバーフランジ152と缶トーラス148との間に界面にシールが得られる。2層缶リム144は、ガスケットリム150を圧縮できる丸められた表面を作り、缶リム144が単一の缶壁層である場合よりもガスケット132を破損する可能性を低下させる。2層リム144は、トーラス148に高められたフープ強度をも与え、トーラス148が内向きに変形することを阻止し、それによってガスケットリム150の圧縮をより良好に維持する。缶ネック146の形状も、缶のトップ部分のフープ強度に寄与する。20

【0033】

ガスケット132が圧力逃し口を含まないので、それをセル10のシール32のようにセルの内側内へ遠くまで伸ばす必要はない。缶カバーシーリング界面が缶112の外面上に位置し、且つそれ単独でセルを十分にシールするので、缶112とカバー134との間にガスケット132を十分に圧縮し続けるための分離した内側カバーを必要としない。同様に、ガスケット134と負電流コレクタ128との間のセルの外側への漏洩を防ぐための、ガスケット132の中心ハブの周囲に分離したカバー、またはブシュは必要ない。ガスケット132は、カバー134の内面及び電流コレクタ128の最上部分に密に順応してこれらの表面におけるガス生成を防ぐことができる。缶のネック146付近のガスケット132から小さい下向きの延長部分154が存在しており、セパレータのトップ縁と共に働くして何れかの電極からの活性材料が反対電極と電気的に接触するのを防ぐ。30

【0034】

セル110においては、単一のカバー134を、セル10の内側カバー34及び負端子40

カバー 3 0 と置換し、少なくとも 1 つのセル構成要素を、及びガスケット 3 2 の周囲の分離したブシュをも含むセルに比して少なくとも 2 つのセル構成要素を、排除することができる。

【 0 0 3 5 】

缶 1 1 2 は、金属のシートから絞り加工することによる等、どのような適当な方法によつても作ることができる。初めは、缶 1 1 2 は真直ぐな側壁を有することができ、そのトップ部分はその後に適当な方法を使用して所望の形状に形成される。リム 1 4 4、トーラス 1 4 8、及びネック 1 4 6 を形成する順序は変えることができる。カソードが挿入された後に缶 1 1 2 のトップ部分を形成する場合には、カソード挿入及びモールディング（特に、カソードのモールディングがリングモールディングプロセスである時に）が容易になる。代替として、缶形成の部分をカソード挿入の前に行い、残余の部分をカソード挿入及びモールディングが完了した後に行うことができる。缶 1 1 2 のトップ部分をカソード挿入及びモールディングの後に成形する場合には、カソードを破壊するがないように、または缶・カソード界面を乱すがないように注意を払うべきである。10

【 0 0 3 6 】

カバー 1 3 4 及びガスケット 1 3 2 は、それぞれフランジ 1 5 2 及びリム 1 5 0 が水平に伸びるように作ることも、またはそれらはフランジ 1 5 2 及びリム 1 5 0 が少なくとも部分的に下方に伸びるように作ることもできる。後者は、ガスケット 1 3 2 及びカバー 1 3 4 をセル 1 1 0 の開いた端 1 1 6 上に配置した後に必要な成形の量を減少させる。カバー 1 3 4、ガスケット 1 3 2、及び缶 1 1 2 の成形されたトップ部分の寸法は、電極、セパレータ、及び電解質をセル 1 1 0 内に収容した後に、セル 1 1 0 の開いた端 1 1 6 を閉じるためにこれらの成分を互いに容易にアセンブルすることができるように選択される。カバー 1 3 4、ガスケット 1 3 2、及び缶 1 1 2 のサイズを適切に選択することによって完成したセル 1 1 0 のカバー 1 3 4 の最大直径を、セルの残余の直径より大きくならないように制御することができる。このようにすることによって、ネック 1 4 6 より下方の缶直径（及びセルの内部容積）を IEC 限度内に留めながら最大にすることができる、粘着ラベル型ジャケットを用いることによってしづ寄せが回避され、また例えばセルを転がして輸送することが望ましいような製造プロセスの部分中の缶の取扱いを容易にすることによって缶をシールする時の、及びその後のガスケットの破損を回避することができる。20

【 0 0 3 7 】

セル 1 1 0 は、カバーフランジ 1 5 2 及びガスケットリム 1 5 0 に半径方向の力を加えて両者を缶リム 1 4 4 によって形成されたトーラス 1 4 8 の下へ内向きに変位させ、ガスケットリム 1 5 0 を圧縮させることによってシールすることができる。カバーフランジ 1 5 2 及びガスケットリム 1 5 0 を上方へ変位させ、また缶リム 1 4 4 の上方のカバー 1 3 4 のやや水平部分を下方へ変位させてガスケットリム 1 5 0 を更に圧縮し、ガスケットリム 1 5 0 のより大きい部分の圧縮を達成することができる。これは、ガスケットリム 1 5 0 とカバーフランジ 1 5 2 及び缶リム 1 4 4 の両者との間に大きいシーリング表面を作り、またガスケットを十分に圧縮し、たとえ極端な環境及びセル使用状態の下であっても長期間にわたって良好なシールを保証する。セル 1 1 0 のこのシーリング方法は、ネック 1 4 6 の下方の缶 1 1 2 に小さい下向きの力を加えて達成することができる。30

【 0 0 3 8 】

セル 1 1 0 の変形が可能である。例えば、もし缶材料が十分に強ければ、リム 1 4 4 は 2 層リムに折り返すのではなく、缶 1 1 2 のトップ部分の単層であることができる。缶リム 1 4 4 を形成するために折り返す材料の量も、図 2 に示すより多め、または少なめであることができる。折り返しは図示のような鋭い折り返しである必要はなく、より丸みを帯びさせることができあり、また缶 1 1 2 の縁を缶の側壁と接触させる必要もない。カバーフランジ 1 5 2 は、図 2 に示すより長め、または短かめであることができるが、ガスケットリム 1 5 0 は、カバー 1 3 4 の縁と缶 1 1 2 の何れかの部分との間の電気的接触を阻止するために十分に長くなければならない。カバーフランジ 1 5 2 は、ネック 1 4 6 の下4050

側部分に順応させるために、及びカバー 134 の縁がガスケットリム 150 を突き抜けることがないように、また缶 112 と接触しないように外向きに若干広げることができる。トーラス 148 を形成するための缶リム 150 の外側への曲げの程度も変化させることができる。外側へ折り返す代わりに、形成されるトーラス 148 がカバー 134 を缶 112 に確保するのに十分である限り、缶の縁を内側へ折り返すことも可能である。缶リム 134 の上方のカバー 134 の形状、並びにアノード電流コレクタ 128 の型及び形状、及びコレクタ 128 をカバー 134 に電気的に接続する手法も変更することができる。分離した構成要素であるガスケット 132 の代わりに、カバー 134 の内面上のコーティングを使用して、缶 112 とカバー 134 との間にシールを設けることもできる。セルは、缶 112 とカバー 134 との間のシールが部分的に破れて内部圧力を解放し、それによってセルのための圧力逃し口として働くように設計することもできる。カバー 134、ガスケット 132、缶 112、及び負電流コレクタ 128 の他の変更も可能である。これらの変更は、限定するものではないが、材料、形状、及び寸法の変化を含むことができる。10

【0039】

本発明の電池セルの別の実施の形態のハウジングの一部分を図 3 に示す。図 3 は、セル 210 の部分断面であり、電極またはセパレータは示されていない。セル 210 は、セル 10 及び 110 と類似の円筒形アルカリ亜鉛 / 二酸化マンガンセルである。セル 10 の要素に対応するセル 210 の要素は、図 1 の対応要素の参照番号の始めに “2” を付加して識別されている。セル 110 の要素に対応するセル 210 の要素は、図 2 の対応要素の参照番号の始めの “1” を “2” に代えて識別されている。20

【0040】

セル 210 における缶リム 244 は、セル 110 におけるように外側へ折り返すのではなく、缶 212 の内側へ折り返されている。セル 210 は、上述したものと類似の、及びセル 110 に関して説明した手法でシールすることができ、セル 212 の変形も可能である。

【0041】

セル 110 及び 210 の缶内へのカソードの挿入及び形成を容易にするために、電極、セパレータ、及び電解質をセルの内側へ位置決めした後に缶の開いた端をネッキングすることができる。実際には、缶のトップは、電極が配置される缶のボディよりも僅かに大きい内径を有することができます。しかしながら、これは、セルの活性材料を付加する前に缶のトップにある準備をしておくことを排除するものではない。例えば、電極またはセパレータを破損することなく高品質の折り返し操作を達成するために、缶の製造プロセスの一部として図 2 の缶 112 のトップを折り返すことが望ましい。次いで、セルアセンブリプロセスの一部として缶を所望の形状にネッキングすることができる。図 3 に示す実施の形態においては、缶の側壁のトップには鋭い折り返しは存在していないので、セルのアセンブリ中に缶側壁のトップの再形成の全てを行うことができる。30

【0042】

缶のネッキング、及びセルのシールのためには、どのような適当な金属形成技術を使用することもできる。例えば、図 2 に示す本発明の実施の形態による缶は、2段クリンピング及びビーディングプロセスを使用してネッキングすることができる。第 1 のステップにおいて缶のトップ部分の直径を狭め、第 2 のステップにおいて折り返しの直下にビードを形成し、同時に缶の折り返し部分を所望の角度に曲げる。ビード形成中、缶があるトップに対して上方へ押しつけることにより、缶壁が引き伸ばされて金属が薄くなるのを防ぐことができる。これにより、ネッキング中の缶の短縮化がもたらされる。ビード形成は、缶の周囲を回転する 1 またはそれ以上の輪の縁を用いて缶を内向きに押すことによって行うことができる。輪の縁は、角度付きのトップ表面を有することもでき、このようにすると缶がビードされるにつれて缶の折り返し部分が下方へ曲げられ、折り返しの外側層がビード形成輪の角度付き表面に順応するようになる。図 3 に示す実施の形態に使用するためには、同じようなクリンピング及びビード形成プロセスを使用して缶をネッキングすることができる。40

【 0 0 4 3 】

コレッティングは、セルのトップをシールするための適当な型のプロセスの例である。缶を所望の形状にネッキングした後にガスケット及びカバーをセルの開いた端上に配置し、コレットを使用してカバーフランジ及びガスケットトリムの直径を縮小させる。これは、1またはそれ以上のステップで遂行することができる。セルの閉じられたトップの最終寸法を制御するために、コレットがカバーフランジ及びガスケットトリムを缶のネッキングされた領域に変形させるにつれて、缶をコレットの内側上のあるストップに対して上方へ押し付け、保持することができる。これは、缶の折り返し部分によって形成されたトーラスの下方の定位置にカバーフランジを錠止する。カバーは内側へ変形し、カバーと缶のネッキングされた部分との間にガスケットを圧縮してシールを形成させる。ガスケットを圧縮する主領域は缶のビードされた領域内にあることができるが、ガスケットを缶と缶の折り返しの両側上のカバーとの間に挟み潰すことによって、ガスケットの若干の軸方向圧縮も発生し得る。

10

【 0 0 4 4 】

本発明の実施の形態にとって重要な設計上の検討事項が存在する。例えば、セルのカバーは、セルの内部圧力が所定点より低い場合にはセルのトップに確保し続けなければならない。この所定の圧力は、通常は圧力逃し口が開く圧力よりも十分に高い。これは十分な缶トーラス強度、十分なカバーフランジ強度、及びトーラス幅（外径）よりも小さいカバーフランジ縁幅（内径）を含むファクタの組合せによって達成することができる。カバー、缶、及びガスケットの組成、物理的特性、及び寸法は、これらのファクタに影響する。適当な組合せは、経験的に、またはコンピュータモデリングを介して決定することができる。例えば、ABAQUS（米国ロードアイランド州ポウタケットのHibbit, Karlsson & Sorensen, Inc.から）、及びMARC K 7.3（米国カリフォルニア州ロスアンジェルスのM SC Softwareから）のような有限要素解析を使用するコンピュータモデリングソフトウェアは圧力逃し口を設計するための有用なツールであり、これらのファクタを考慮することができる。

20

【 0 0 4 5 】

上述した L R 6 セルハウジングにおいては、複数の寸法が重要である。図 4 及び 5 を参考する。これらの図面は、図 3 に示すセルハウジングに、及び同じ実施の形態によるシールされたセルのトップ部分に使用するのに適するネック付きの缶のトップ部分を示している。

30

【 0 0 4 6 】

図 4 に示すように、缶の側壁は肩 1 5 6 の上で内側にネッキングされており、缶の折り返しが曲げられてネックの最小直径上にトーラス 1 4 8 を形成している。セルのクリンプ解放圧に影響し得る寸法は、トーラス直径 T、折り返しの長さ F、折り返し角 A、ネックの深さ N、及び折り返しの端の半径 R を含む。クリンプ解放圧を高めるために、トーラス直径、ネックの深さ、折り返しの長さ、及び折り返し角の 1 つまたはそれ以上を増加させることができる。折り返しの端付近の折り返しの厚みを拡大するために、折り返しの端の半径を増加させることもできる。

40

【 0 0 4 7 】

図 5 に示すように、カバー及びガスケットの両者の周縁は内向きに変形している。重要な寸法は、最終カバー直径 C、カバー縁内径 E、及びカバーフランジ角 B を含む。もしコレットされたカバー直径を、肩の下方の缶の直径よりも僅かに小さくすれば、セルの内部容量を最大にすることができる。セルのクリンプ解放圧を増加させるには、カバー縁内径を減少させることができ、またカバーフランジ角を増加させることができる。シーリング界面における缶とカバーの近接度は、ガスケットの圧縮の量を決定する。一般的に言えば、良好なシールは、ガスケットがその厚みの少なくとも 10%まで圧縮された時に達成されるが、これはガスケット材料に依存して変化させることができる。ガスケットの破損を防ぐために、過圧縮は回避すべきである。

【 0 0 4 8 】

50

図2及び3に示した本発明の実施の形態は、LR6型円筒形アルカリZn/MnO₂セルである。本発明は、他のセルサイズ、形状(角柱セルを含む)、及び電極形態(フラット、及びスパイラル巻きを含む)に、及び他の活性材料及び電解質を有するセルに適用することも可能である。本発明を使用することができる他の型のセルの例は、他の一次アルカリ電池、再充電可能なアルカリセル(例えば、ニッケル/カドミウム、及びニッケル/水素化金属)、非水性一次セル(例えば、リチウム/ニ流化鉄、及びリチウムニ酸化マンガン)、及び非水性二次セル(例えば、リチウム/ニ流化鉄、リチウムニ酸化マンガン、及びリチウム鉄)を含む。意図された電池セルの最終用途の要求に最も合致させるように、特定の電極及び電解質調合を含むセルの型を選択することができる。

【0049】

10

任意の電気化学セルに関して言えば、本発明のセルのために選択された材料は、セル内に使用された時に、正常な状態、及び選択された異常状態の下で安定であろう。従って、材料の選択は、部分的に、電極及び電解質内に使用される材料、セル内で発生し得る化学反応、及びセルが耐えるように意図されている環境及び電気的状態に依存し得る。一般的に言えば、従来のセル内の類似構成要素のために使用されていた材料の型は、本発明によるセルに使用するのに適している。

【0050】

本発明のセルの場合、カバー及び缶は、所望の形状に形成することができ、セルのシールを維持する適當な金属で作られる。十分な導電度を有する金属でカバー及び缶を作る場合には、それらは電流コレクタ及び接触端子として役立たせることもできる。

20

【0051】

アルカリZn/MnO₂セルの場合、カバーのための適當な材料は、常温圧延され、ニッケルめっきされた鋼のような鋼を含む。

【0052】

アルカリZn/MnO₂セルの場合、容器のための適當な材料は鋼を含む。カバー及び容器の外面は、例えばニッケルめっきして耐食性及び魅惑的な外観を与えることができる。容器の内面の一部分はニッケル及びコバルトでめっきし、例えば黒鉛を含む導電性被膜でコーティングすることができる。これらのコーティングの例が、2002年1月29日付米国特許第6,342,317号に開示されているので参考されたい。黒鉛を含むコーティングの別の例は、米国オハイオ州ウェストレークのTimcal AmericaからのLB1090である。

30

【0053】

ニッケルめっきされた鋼は、Li/FeS₂及びLi/MnO₂セルのような非水性セルのカバー及び容器を作るためにも使用される。

【0054】

一般的に言えば、缶及びカバーの材料の厚み、硬さ、及び耐力強度が大きい程、セルのクリンプ解放圧が高くなる。

【0055】

Zn/MnO₂セルのためのガスケットは、ナイロン、ポリプロピレン、ポリスルホン、及びスチレンポリマーとインパクトモディファイヤーとのブレンドのような熱可塑性材料で作ることができる。別の適當な熱可塑性材料は、2001年12月20日付米国特許出願第10/033,830号に開示されているように、ポリオレフィンと、少なくとも1つの芳香族官能基を有する反復単位を有する芳香族ポリマー(米国マサチューセッツ州ピツフィールドのGE PlasticsからのNORYL(登録商標) EXTEND™ PPX7110及びPPX7125)との混合体である。米国マサチューセッツ州ピツフィールドのGE Plasticsからの変成ポリ(酸化フェニレン)(PPPO)であるNORYL(登録商標) PX0844も、アルカリZn/MnO₂セルに使用するのに適している。それは、約368,000ポンド/平方インチ(約25,870 kg/cm²)のモジュラスと、約7,300ポンド/平方インチ(約513 kg/cm²)の2%ひずみ耐力強度とを有している。それから作られるガスケットは、一般的に、ナイロンまたはNORYL(登録商標) EXTEND™の何れかで作られたガスケットよりも高いクリンプ解放圧を呈する。米国ニュージャージー州マウントオリーブのBASF CorporationからのULTRASON(登録商標) Sは、

40

50

約375,000ポンド／平方インチ（約26,365 kg / cm²）のモジュラスと、約7,500ポンド／平方インチ（約527 kg / cm²）の2%ひずみ耐力強度とを有しており、それから作られるガスケットはより高めのクリンプ解放圧を呈する。一般的に言えば、破損に対するモジュラス及びひずみが高い程、セルのクリンプ解放圧も高くなる。

【0056】

分離したガスケット構成要素の代替として、缶トーラス及びカバーフランジの一方または両方のシーリング表面に付着させた非導電性被膜を、ガスケットとして役立たせることができる。適当な材料が、1999年7月8日付WO 99 / 34,457、及び2002年5月30日付WO 02 / 43,165に開示されているので参照されたい。

【0057】

Li / FeS₂、Li / MnO₂、及び他の型の非水性セルのためのガスケットは、ポリプロピレンのような熱可塑性材料で作ることができる。

【0058】

カバー及び缶の一方または両方のシーリング界面に、シーラントを添加することができる。アルカリセルのための適当なシーラントは、アスファルト、及びアスファルトをベースとする材料を含む。Li / FeS₂及び他の非水性セルのための適当なシーラントは、エチレンプロピレンジエンターポリマーを含む。

【0059】

円筒形セルの場合、ネック上のトーラスを円形形状とし、且つ肩の下方の缶ボディと同心にすることが望ましい。トーラスが長円になる程、セルのクリンプ解放圧は低くなる。もしトーラスの半径方向の中心が缶の肩の下方のセルの縦軸からずれ過ぎれば、完成した電池の最大直径が工業標準を越えるようになる。

【0060】

本発明の実施の形態は、従来技術の電気化学電池セルに比して以下の長所の1つまたはそれ以上を有している。

- ・缶のネック及びガスケットがセルのトップに極めて接近しているので、電極の高さがより高いこと、

- ・シールが缶の外側にあり、缶の内面を殆どカバーすることができないので、シールの高さが減少していること、

- ・不活性構成要素の体積が小さく、活性材料及び電解質の容積が大きいこと、

- ・容器と電極との間の接触表面積、及び電極間の界面表面積が増加していること、

- ・シーリング界面領域が大きく、漏洩通路が長いこと、

- ・缶 / ガスケット界面、及びカバー / ガスケット界面の外部部分がジャケットの縁から遠く、発生し得る何等かの漏洩が外部に出現することを遅らせること、

- ・負電極電流コレクタがカバー内の開口を貫通していない場合、その電流コレクタの周囲に外部シールを必要としないこと、

- ・内側においては電解質に、また外側においては空気に曝されるシールまたはガスケット表面が最小であり、シールまたはガスケットを通る望ましくないガスの伝達速度を低下させていること、

- ・電極の上方の露出された缶表面が少なく、内部短絡回路の危険性を低下させていること、

- ・内部短絡回路を防ぐためのセパレータ管理の容易さ、

- ・セルを落としたり、デバイス内に挿入する時のジャケットの破損による缶と負接觸端子との間の外部短絡回路の危険性を低下させていること、

- ・缶ではなく、カバーの厚みを増加させることによって、内部容積に悪く影響することなくクリンプ解放圧を増加させ得ること、

- ・セルを閉じてシールするのに、僅かな構成要素しか必要としないこと、

- ・セルを閉じてシールするための構成要素の設計が比較的単純であり、容易に形成されること、

- ・缶 / カバーシール界面を大きくし、カバーのロックオン特色を用いて剪断力を最小に

10

20

30

40

50

することによって、粘着性シールの組入れが容易であること、

・閉塞及びシーリング中、容器の主ボディには軸方向の負荷が殆ど、または全く加わらず、他の材料の使用が可能になること、

・容器のトップ、及びカバーフランジの形状がそれらの強度を増加させ、それによってシールが改善されるか、または代替の低強度材料を用いても十分なシールが得られること、

・従来の製造設備に容易に適用され、従来の型のツール、及びセルを閉じてシールする方法を使用すること、

・シールの品質が、缶のトップ内面上のカソード、アノード、または電解質材料によって影響を受けないこと、及び

・セルのトップの直径が、缶ボディの直径より大きくないこと。

【実施例】

【0061】

L R 6 円筒形アルカリ亜鉛 / 二酸化マンガンセルのハウジングを、本発明に従って、図2に示すものと類似の設計で製造した。

【0062】

缶は、0.008インチ (0.20mm) 厚の常温圧延鋼ストリップから製造した。この鋼ストリップは、アルミニウムキルド・低炭素鋼ストリップ（約0.04%の炭素含有量）であり、粒度はASTM 8乃至12であった。ストリップの一方の表面（缶外面）はニッケルめっきされ、他方の表面（缶内面）はニッケル及びコバルトでめっきされ、次いで拡散焼きなました。缶は、U.S. Baird多段トランスファープレス上で製造した。缶の形成中に、鋼が引き伸ばされて缶側壁のボディは0.006インチ (0.15mm) まで薄くなつたが、缶の底及び側壁の上側部分の厚みは0.008インチ (0.20mm) に維持した。缶は、米国特許出願第10 / 365,197号に開示されているようにして形成された圧力逃し口を有している。交換可能なカーバイド挿入物を組入れた型打加工用（スタンピング）ダイを使用して圧力逃し口を作った。圧力逃し口は、約850ポンド / 平方インチ (59.8 kg / cm²) の公称セルガス抜き圧が得られるように設計されていた。缶の製造中、缶は、折り返し長が約0.027インチ (0.69mm) になるように、トップにおいて折り返した。缶は、肩が位置するであろう場所の下方の領域において、公称外径0.546インチ (13.9mm) を有していた。折り返しの外径は、最も大きい点において約0.585インチ (14.9mm) であった。缶は、トップ付近にステップを有しており、ステップの上方の内径はステップの下方の内径よりも0.008インチ (0.20mm) 大きかった。

【0063】

缶形成の後に2ステッププロセスで、鋼を実質的に薄くすることなく缶を内向きにネッシングした。第1のステップにおいて、缶のトップ部分の直径を縮小させた。第2のステップにおいて、缶の折り返し部分の直下に内向きに突出するビードを形成させた。ビードの最小外径は約0.458インチ (11.6mm) であり、折り返し角は60°であった。最終トラス直径は約0.505インチ (12.8mm) であり、これは上記第1のステップにおけるクリンピング後の缶の折り返し部分の最大外径よりも約0.002インチ (0.05mm) 小さい。

【0064】

カバーは、両側をニッケルめっきした半硬0.014インチ (0.36mm) 厚常温圧延鋼で製造した。この鋼の典型的な特性は、ロックウェル15T硬さ：84.3、耐力強度：62,876ポンド / 平方インチ (4,421 kg / cm²)、最終強度：63,618ポンド / 平方インチ (4,473 kg / cm²)、及び伸び率：12.2%を含む。カバーの周縁フランジを約0.067インチ (1.70mm) 下方へ曲げ、曲げ半径は約0.030インチ (0.76mm) であった。曲げられたフランジの最大外径は、約0.554インチ (14.1mm) であった。

【0065】

C 360黄銅製で、ヘッドの下方において約0.0455インチ (1.16mm) の直径を有するアノード電流コレクタを、カバーの内面の中心に溶接した。

【0066】

10

20

30

40

50

ガスケットは、NORYL（登録商標）PX0844を射出成形した。ガスケットリムの厚みは、約0.008インチ（0.20mm）であった。ガスケットは、直径が約0.040インチ（1.02mm）の中心開口と、上記開口の周囲にあってアノード電流コレクタのトップの周囲に締まり嵌めを形成するための約0.040インチ（1.02mm）厚のハブとを有している。

【0067】

ガスケットはカバーと係合し、アノード電流コレクタはガスケット内の開口を通って伸び、係合した部分を缶のトップ上に配置した。

【0068】

セルは、単ステップコレット加工プロセスを使用してシールした。コレット加工後のカバーの最大直径は、約0.538インチ（13.7mm）であった。

10

【0069】

製造したハウジングのクリンプ解放圧を決定するために、試験を行った。平均クリンプ解放圧は約1220ポンド／平方インチ（85.8 kg / cm²）であり、これは約850ポンド／平方インチ（59.8 kg / cm²）の公称セルガス抜き圧と対照的である。

【0070】

電極及び電解質のために利用可能な内部容積は、図1に示したような対応する従来セルよりも約8.3%大きいと計算された。この増加の約3.2%は缶の壁厚を減少させた（0.001インチ（0.25mm）から）ことに起因し、残余の5.1%はセルをシールし、適当な圧力逃し口を設けるのに要する構成要素の体積の減少によるものである。

【0071】

20

以上に、本発明を若干の好ましいバージョンを参照してかなり詳細に説明したが、他のバージョンも可能である。従って、特許請求の範囲に記載の思想及び範囲は、以上の実施の形態の記述によって限定されるものではない。

【0072】

本明細書と同一の分野にあり、本明細書と共に公衆の閲覧に供されている全ての論文及び文書、及び本明細書が参照しているこれら全ての論文及び文書の内容に注目されたい。

【0073】

本明細書（特許請求の範囲、要約書、及び図面を含む）に開示した全ての要素は、特記しない限り、同一の、同等の、または類似の目的のために機能する代替要素によって置換することができ、開示した各要素は包括的なシリーズの同等または類似の要素の1例に過ぎない。

30

【図面の簡単な説明】

【0074】

【図1】従来の電気化学電池セルの断面図である。

【図2】本発明による電気化学電池セルの第1の実施の形態の部分断面図である。

【図3】本発明による電気化学電池セルの第2の実施の形態の部分断面図である。

【図4】本発明による電気化学電池セルに使用するための缶のトップ部分の部分断面図である。

【図5】本発明による電気化学セルのシールされたハウジングのトップ部分の部分断面図である。

40

【図1】

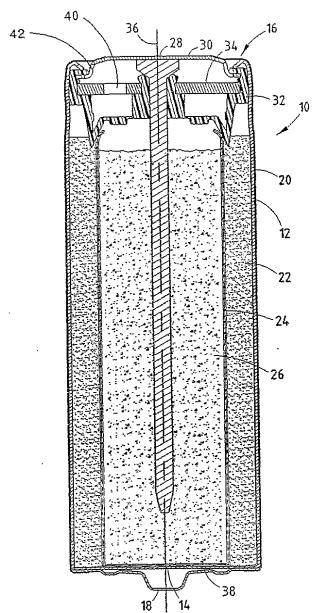


FIG. 1

【図2】

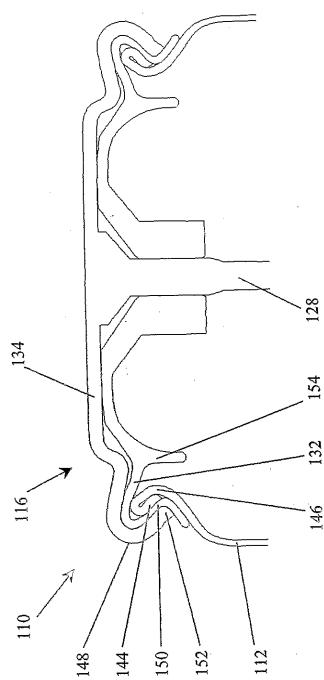


FIG. 2

【図3】

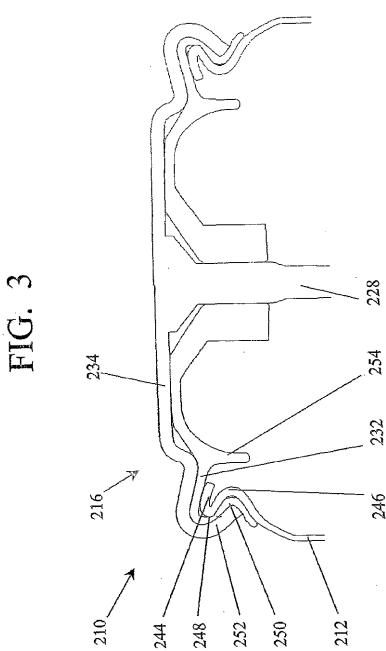
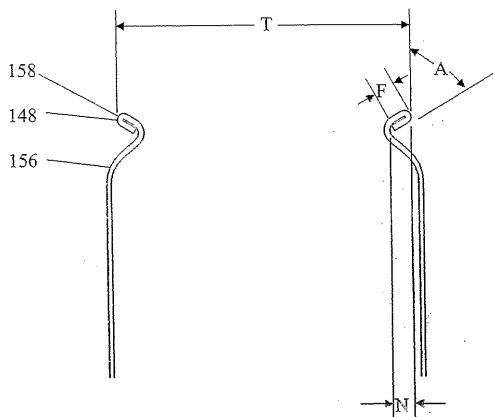


FIG. 3

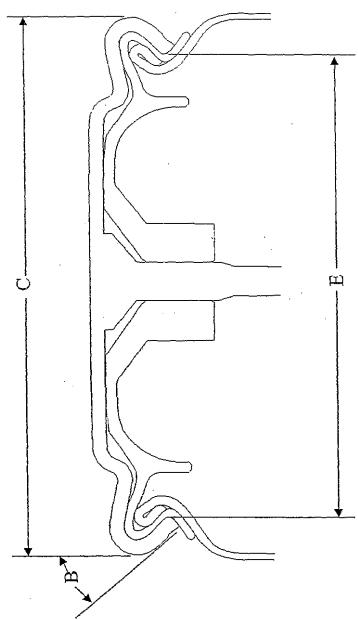
【図4】

FIG. 4



【図5】

FIG. 5



フロントページの続き

(72)発明者 ウー ジェイムズ エックス
アメリカ合衆国 オハイオ州 44070 ノース オルムステッド カーティス ドライヴ 2
3768

(72)発明者 レイ ロバート イー ジュニア
アメリカ合衆国 オハイオ州 44136 ストロングスヴィル レイクヴィュー サークル 9
816

審査官 瀧 恒子

(56)参考文献 実開昭60-032761(JP, U)
実開昭60-032760(JP, U)
特表2002-523878(JP, A)
実開昭60-046663(JP, U)
特表2003-536234(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 2/00 - 2/08、6/00 - 6/22