

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5509498号
(P5509498)

(45) 発行日 平成26年6月4日 (2014. 6. 4)

(24) 登録日 平成26年4月4日 (2014. 4. 4)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 M 12/06 (2006. 01)	HO 1 M 12/06 A
HO 1 M 2/08 (2006. 01)	HO 1 M 2/08 Z
HO 1 M 2/36 (2006. 01)	HO 1 M 2/08 A
	HO 1 M 2/36 1 O 1 A

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2009-529226 (P2009-529226)
(86) (22) 出願日 平成19年9月19日 (2007. 9. 19)
(65) 公表番号 特表2010-504615 (P2010-504615A)
(43) 公表日 平成22年2月12日 (2010. 2. 12)
(86) 国際出願番号 PCT/US2007/020324
(87) 国際公開番号 W02008/039344
(87) 国際公開日 平成20年4月3日 (2008. 4. 3)
審査請求日 平成22年9月13日 (2010. 9. 13)
(31) 優先権主張番号 11/525, 261
(32) 優先日 平成18年9月22日 (2006. 9. 22)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 397043422
エバレダイ バッテリ 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
シテイ ドライブ 533
(74) 代理人 100082005
弁理士 熊倉 禎男
(74) 代理人 100067013
弁理士 大塚 文昭
(74) 代理人 100086771
弁理士 西島 孝喜
(74) 代理人 100109070
弁理士 須田 洋之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気電極及び付勢レバーガスを有するバッテリー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下方に延びる側壁を有する第1のハウジング構成要素と底面を含む第2のハウジング構成要素とを含み、かつセルハウジング内への流体の通過のためにセルハウジングを通過する少なくとも1つの流体入口ポートを有するセルハウジングと、

前記第1のハウジング構成要素と電氣的に接触して前記セルハウジング内に配置された第1の電極と、

前記第2のハウジング構成要素と電氣的に接触して前記セルハウジング内に配置された第2の流体消費電極を含む電極アセンブリと、

前記第1及び第2のハウジング構成要素の間に配置され、かつ外側直立壁と、基部壁と、該第1のハウジング構成要素に付勢的に接触するように延びる第1の内側壁及び前記電極アセンブリに付勢的に接触するように延びる第2の内側壁とを含むガasketと、

を含み、

前記第1及び前記第2の内側壁は、終端部を有し、かつ前記基部壁によって外側直立壁に相互接続しており、

前記第1の内側壁及び前記外側直立壁には、その間に、前記第1のハウジング構成要素の前記下方に延びる側壁を受けるためのスロットが設けられ、該第1の内側壁は、該第1のハウジング構成要素の該側壁の内面に係合し、

非撓み状態の前記第1及び前記第2の内側壁は、前記第1の内側壁の外面と前記第2の内側壁の底面との間の角度を95度から135度で形成し、

前記第 1 の内側壁の前記外面は、前記第 1 のハウジング構成要素の前記下方に延びる側壁に係合し、前記第 2 の内側壁の前記底面は、前記電極アセンブリの上面に係合する、ことを特徴とするバッテリー。

【請求項 2】

前記第 2 の内側壁の前記底面は、水平から下方に 5 度から 45 度傾斜していることを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー。

【請求項 3】

前記ガスキットの前記第 1 の内側壁は、前記第 1 のハウジング構成要素の内面に向いており、該ガスキットの前記第 2 の内側壁は、前記電極アセンブリに向いていることを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー。

10

【請求項 4】

前記第 1 の電極及び第 2 の流体消費電極の間に配置されたセパレータを更に含むことを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー。

【請求項 5】

前記第 2 のハウジング構成要素は、底部壁を含み、当該底部壁は、周囲部分と、該周囲部分で囲まれており、該底部壁の該周囲部分から窪んでいる中央凹部と、該中央凹部及び該周囲部分の間の移行部と、を有し、

前記第 2 の内側壁は、前記電極アセンブリが前記第 2 のハウジング構成要素における前記中央凹部に向けて付勢されるように延びる表面を有する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー。

20

【請求項 6】

前記第 2 の内側壁表面は、前記第 2 のハウジング構成要素における前記底部壁の前記周囲部分から前記中央凹部に向けて延びており、かつ、前記底部壁の前記移行部から前記中央凹部に向けて 0.127 ミリメートルよりも大きい距離だけ延びていることを特徴とする請求項 5 に記載のバッテリー。

【請求項 7】

前記中央凹部は、前記移行部の傾斜によって窪んでいることを特徴とする請求項 5 に記載のバッテリー。

【請求項 8】

前記第 1 及び第 2 の内側壁の各々は、終端部を有することを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー。

30

【請求項 9】

前記ガスキットは、前記第 1 及び第 2 のハウジング構成要素の間に高圧縮領域をもたらす前記外側直立壁の厚みの変化を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー。

【請求項 10】

前記第 2 の電極は空気電極であることを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的に電気化学バッテリーの密封閉止に関し、より詳細には、セル漏れ及び電極アセンブリのドーミングを防止又は低減する空気減極セルバッテリーのような流体消費電極を有するバッテリーセルの密封閉止に関する。

40

【背景技術】

【0002】

空気減極バッテリーセルのような電気エネルギーを生成する活物質としてセル外部からの酸素又は他のガスのような流体を利用する電気化学バッテリーセルは、様々な携帯用電子デバイスに電力を供給するために使用することができる。亜鉛/空気セルは、電子補聴器及び他の電子デバイスのためのバッテリーとしての特定の有用性を有するボタン形セルの形態に一般的に組み立てられる。亜鉛/空気ボタン形セルは、カソード缶、及びアノードカップ又はアノードカバーを通常含み、それらは、一緒にセルハウジングを形成する。セルハウ

50

ジング内部には、正極及び負極（それぞれ、カソード及びアノード）、セパレータ、及び水溶性電解質が配置される。空気電極セルにおいては、正極は、一般的にスポンジ状で多孔質の空気電極である。ガスケットが、第１及び第２のハウジング構成要素の間に配置され、セルハウジングを密封閉止する。セルハウジング内に開口部が通常設けられ、酸素を含む大気のカソード反応剤として機能するために空気正極に入ることを可能にする。

【０００３】

亜鉛／空気セルでは、空気電極は、集電スクリーン内に押し付けられたカーボン、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）樹脂粉末、二酸化マンガ、及び結合剤の電極混合物として通常設けられる。微孔性ＰＴＦＥフィルムのような微孔性層が、通常は空気電極の空気取り入れ側に接着され、空気電極混合物に空気が入ることを可能にする。集電スクリーンを有する空気電極と、微孔性層と、セパレータとは、一般的に積層シートの形態で空気電極アセンブリとして通常一緒に組み立てられる。空気電極アセンブリは、セルハウジングが圧着閉止された時に電極アセンブリの周縁がハウジング構成要素間にガスケットと共に圧縮されるようにハウジング内に挿入される。空気電極アセンブリは、一般的に可撓性かつスポンジ状であり、ガスケットと共に圧縮してセルハウジングの密封閉止をもたらす多孔質材料を含む。

10

【０００４】

従来型の絶縁ガスケットは、一般的に、外側直立壁と、より短い内側直立壁と、相互接続底部壁とを有するＪ字形ガスケットである。ガスケットの外側直立壁は、一般的に、２つのハウジング構成要素の側壁の間に圧縮される。ガスケットの基部壁は、一般的に、アノードカップ又はアノードカバーの側壁の底縁と空気電極アセンブリとの間に圧縮され、これは、次に、カソード缶に当接する。従来型のＪ字形ガスケットの内側直立壁は、それが、バッテリー内の容積を消費し、かつ必ずしも最適な密封係合をもたらさないようにセルハウジングの内部容積内に延びている。

20

【０００５】

多孔質電極アセンブリを使用する従来型の電気化学セルは、いくつかの欠点があると考えられる。例えば、バッテリーハウジングの圧着閉止は、缶及びガスケットに対して軸線方向の力を一般的に生じさせ、その力は、ガスケットと空気電極アセンブリとのインタフェースに伝達される。空気電極アセンブリは、一般的に高い空隙率を有して製造されているので、空気電極アセンブリは、剛体構造の部材ではなく、従って、必ずしも頑強な密封閉止をもたらすとは限らない。バッテリーハウジングの圧着閉止中に、空気電極アセンブリは圧縮され、それは、望ましくない非平坦状態であるアノードに向かう空気電極アセンブリのドローイングを通常生じさせる。空気電極アセンブリのドローイングは、一般的に、バッテリーセル内のそうでなければ使用可能な内部容積の損失をもたらす、空気電極アセンブリの亀裂を生じさせる場合があり、かつバッテリーセルからの電解質漏れを引き起こす場合がある。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

従って、活物質のためのバッテリーハウジングの使用可能な内部容積を最適化するバッテリーセルを提供することが望ましい。特に、空気電極アセンブリのドローイングを最小にする空気セルを提供することが望ましい。更に、バッテリーセルの適度な長期保管寿命を保証するために漏れ防止性の強化を更に示すバッテリーセルを提供することが望ましい。

40

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明の教示により、バッテリーハウジングに適度な密封閉止を与えるバッテリーを提供する。本発明の１つの態様により、第１及び第２のハウジング構成要素を含むセルハウジングと、第１及び第２のハウジング構成要素との間に配置されたガスケットとを含むバッテリーを提供する。セルハウジングは、セルハウジング内への流体の通過のためにセルハウジングの側面を通過する少なくとも１つの流体入口ポートを有する。バッテリーは、第１のハ

50

ウジング構成要素に電氣的に接触してセルハウジング内に配置された第 1 の電極と、第 2 のハウジング構成要素に電氣的に接触してセルハウジング内に配置された第 2 の流体消費電極を含む電極アセンブリとを更に含む。ガスケットは、外側直立壁と、基部壁と、第 1 の内側壁が第 1 のハウジング構成要素に付勢的に接触し、第 2 の内側壁が電極アセンブリに付勢的に接触するように延びる第 1 及び第 2 の内側壁とを含む。

【 0 0 0 8 】

本発明の別の態様により、セルハウジング内への流体の通過のためにセルハウジングの側面を通過する少なくとも 1 つの流体入口ポートを有するセルハウジングを含むバッテリーを提供する。セルハウジングは、第 1 のハウジング構成要素及び第 2 のハウジング構成要素を含む。第 1 の電極は、第 1 のハウジング構成要素に電氣的に接触してセルハウジング内に配置される。第 2 の流体消費電極を含む電極アセンブリは、第 2 のハウジング構成要素に電氣的に接触してセルハウジング内に配置される。ガスケットは、第 1 及び第 2 のハウジング構成要素間に配置される。ガスケットは、外側直立壁と、基部壁と、基部壁から延びて終端部を有する第 1 及び第 2 の内側延長部とを含み、この第 1 及び第 2 の内側延長壁は、第 1 の内側壁が第 1 のハウジング構成要素に付勢的に接触し、かつ第 2 の内側壁が電極アセンブリに付勢的に接触するように圧縮される。

10

【 0 0 0 9 】

本発明の様々な態様の 1 つ又はそれよりも多くにより、バッテリーは、セルハウジングの強化した密封閉止を有利に達成する。更に、バッテリーは、そうでなければバッテリー内の使用可能容積を消費する場合がある電極アセンブリのドーミングの低減を示す。

20

【 0 0 1 0 】

本発明のこれら及び他の特徴、利点、及び目的は、以下の明細書、特許請求の範囲、及び添付図面を参照することにより、当業者によって更に理解かつ評価されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に従って構成された角形空気セルバッテリーの斜視上部側面図である。

【図 2】図 1 に見られる角形バッテリーの斜視底部側面図である。

【図 3】図 1 に示す角形バッテリーの分解斜視図である。

【図 4】図 1 の I V - I V 線を通して得られた角形バッテリーの拡大断面図である。

30

【図 5】図 1 の角形バッテリーに使用される空気電極アセンブリ（遊離した微孔性層は図示せず）の上面図である。

【図 6】図 5 の V I - V I 線を通して得られた空気電極アセンブリ及び遊離した微孔性層の拡大断面図である。

【図 7】図 1 に見られるセルに使用するための空気電極アセンブリを予備圧縮して切断するプレス組立機械の立面側面図である。

【図 8】空気電極アセンブリの圧縮及び切断を更に説明するプレス組立機械の立面側面図である。

【図 9】セルハウジング内挿入に待機する予備圧縮した空気電極アセンブリの側面図である。

40

【図 1 0】セルハウジング内挿入及び圧縮の前の図 3 の X - X 線を通して得られたガスケットの拡大断面図である。

【図 1 1】一実施形態によるガスケットの高圧縮領域を更に説明する角形バッテリーの断面図である。

【図 1 2】図 1 1 に示す断面 X I I の拡大図である。

【図 1 3】一実施形態による様々な表面上のシーラントの付加を更に説明するバッテリーの分解断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

本発明の実施形態は、電極のうちの 1 つで用いる活物質としてセルの外側からの流体（

50

酸素又は別の気体のような)を利用する電気化学セルを含むバッテリーを含む。バッテリーセルは、電気化学的活性成分としてセルの外側から受け入れた流体(例えば、酸素)を使用する酸素還元電極のような流体消費電極を有する。バッテリーセルは、空気減極セル又は空気支援流体利用セルとすることができる。本発明は、酸素還元電極を有する空気減極セルによって下記に例示するが、本発明は、より一般的に、他の種類の流体消費電極を有する流体消費セルに使用することができる。更に、例示的なセルは、実質的に矩形の形状を有する角形セルとして示しているが、バッテリーセルは、円筒形又はボタン形セルのような他の形状及び大きさから成ることができる。

【0013】

ここで図1 - 図4を参照すると、電気化学流体消費バッテリーセル10が、本発明の一実施形態に従って構成されて示されている。図示のように、この実施形態では空気減極セルである流体消費セル10は、アノードカップ又はカバーと呼ばれる第1のハウジング構成要素16と、カソード缶と呼ばれる第2のハウジング構成要素14とを有するセルハウジング12を含む。缶14及びカバー16は、それ以外に缶又はカバーと見なされると考えられるものとは異なる他の形状及び大きさから成ることができる。開示された例については、第1のハウジング構成要素は、以下でカバー16と称し、一方、第2のハウジング構成要素は、以下で缶14と呼ぶ。缶14及びカバー16の両方は、導電材料で製造され、ガスケット22によって相互に電氣的に分離される。缶14が、流体消費セル10のための外側正接触端子として一般的に機能するのに対して、カバー16は、外側負接触端子として一般的に機能する。

【0014】

缶14は、周囲部分と凹部中央部分の間に移行部30を有する中央の外側に窪んだ底面を含む。複数の流体入口ポート(穴)32が、缶14の底部に形成され、それによって流体(酸素を含む大気)が、セルハウジング12の内部に入り、電極アセンブリ24の一部として組み立てられた流体消費電極52に移動することが可能とされる。カソード反応剤(例えば、酸素)を含有する十分な流体が流体消費電極52に到達することを可能にする1つ又はそれよりも多くの流体入口ポート32を使用することができる点を認めるべきである。更に、バッテリーセル10内への流体の流入速度を調整するために、流体調整システムをバッテリーセル10内に又はその外側に組み込むことができる。

【0015】

セルハウジング12内部に、負極又はアノードとも称される第1の電極が配置される。セルハウジング12内には、第2の流体消費電極52(図6)を含む電極アセンブリ24も配置される。第2の電極52は、本明細書では正極又はカソードとも称される。電極アセンブリ24の一部としても示されているセパレータ50は、第1の電極34と第2の電極52の間に配置される。セパレータ50は、それぞれの電極34と電極52の間のイオン導電体として機能する。セパレータ50は、電極34と電極52の間の内部短絡を防止するための電気誘電体としても機能する。一実施形態では、セパレータ50は、2つの層を有するが、セパレータ材料の1つ又はそれよりも多くの層を使用することができる。

【0016】

第1の電極34は、好ましくは、カバー16と電氣的に接触する。一実施形態によれば、第1の電極34は、アノードカップ又はカバー16内に収容された、アノード電気化学活物質として亜鉛を有する亜鉛電極である。電極34は、カップ16内に置かれた亜鉛粉末を含むことができ、アノードカップ又はカバー16と電気接触を行う。一例示的实施形態では、第1の電極34は、亜鉛粉末と、水溶性電解質と、結合剤のような有機成分との混合物を含むことができ、それらは、バッテリーセル10の負極を構成する。水溶性電解質は、一例に従えば30パーセント(30%)水酸化カリウム(KOH)溶液である水酸化カリウム水溶液を含むことができる。第1の電極34は、負極を提供するための他の公知の材料を含むことができる。開示した実施形態では、負極34の全ての電気化学活物質は、セル組立て時に、組み合わされてハウジング12内部に収容される。

【0017】

第1の電極34の底面に接して、空気電極52に付加（例えば、接着）されたセパレータ50を含む空気電極アセンブリ24が配置される。空気電極アセンブリ24は、組み合わせられ、圧縮され、切断され、次に、底部内面にほぼ沿ってカソード缶14内に挿入されている積層シートとして形成されて示されている。空気電極アセンブリ24は、圧縮されてその後ガasket22と缶14の底部周囲内面との間に配置された周囲領域又は周囲部分28を含む。空気電極アセンブリ24は、それが類似形状の缶14内部に適合するように丸いコーナを有するほぼ角型又は矩形の形状を有して図5及び図6に更に示されている。本明細書に示して説明する実施形態では、空気電極アセンブリ24は、セパレータ50と、空気電極52と、空気電極52内部に配置された集電スクリーン54と、空気透過性で多孔質材料の層56から成る。空気アセンブリ24は、電気化学セル10内への容易な挿入及び組立を可能にする様々な層で構成された積層シートとして一般的に形成される。

10

【0018】

空気電極52は、当業技術で公知であるように、カーボンと、触媒と、結合剤とのカソード混合物で製造される。一例示の実施形態によれば、正極混合物は、全混合物の約60パーセント（60％）から約80パーセント（80％）の量でのカーボン、全混合物の約3パーセント（3％）から約12パーセント（12％）の量での酸化マンガ触媒、及び全混合物の約5パーセント（5％）から約40パーセント（40％）の量でのテトラフルオロエチレン（TFE）結合剤を使用する。別の実施形態によれば、空気電極52の混合物調製は、10パーセント（10％）から15パーセント（15％）のTFE結合剤を使用する。集電体54は、空気電極52内部に配置された又は正極混合物54の片側、好ましくは、セパレータ50に隣接した側に電極アセンブリ24の周縁にまで延びて組み込まれたニッケルexmetスクリーンを含むことができる。空気正極52は、好ましくは、缶14に電氣的に接触する。電氣的接触は、主として集電体54により、好ましくは、電極アセンブリ24の外縁と缶側壁18の内面との間の締め込みの結果として行うことができる。カーボンは活性炭であり、これは、空気電極52の活性電気化学物質として機能する。更に、酸素のような外側流体も空気電極52の活性成分として機能し、これは、酸化マンガによる触媒作用で、活性炭の表面上で空気電極内の水と反応する。その結果、空気電極52は、セルバッテリー10の外側から受け入れた活性成分を使用する。

20

【0019】

空気電極アセンブリ24と缶14の底部内面の間に、空気分配層又は拡散層60が配置される。空気拡散層60は、低密度紙のような高度に多孔質の遊離層を含むことができ、これは、開口部32に入り、空気電極アセンブリ24、特に空気電極52に達する空気、特に酸素の均一な分布を容易にする。図示の実施形態では、空気拡散層60は、アセンブリ24の一部としては形成されず、かつガasket22と缶14の間の圧縮した圧着閉止領域内部に延びていない。

30

【0020】

空気電極アセンブリ24は、多孔質材料で構成されたほぼ可撓性でスポンジ状の多孔質シートである。空気電極52は、強化した電気化学作動を達成するために高度の多孔性を有して製造される。微孔性層56は、空気の制御された通過を可能にする相当多孔性であるPTFEフィルム層とすることができる。微孔性層56は、液体の出入を制御するように詳細には水溶性電解質の通過に抵抗するために疎水性でもある。一実施形態によれば、微孔性層56は、空気電極52の底面に加圧積層される。

40

【0021】

別の空気透過性の微孔性層58は、電極アセンブリ24と缶14の間でセル10内に配置することができる。一実施形態によれば、微孔性層58は、微孔性層56の下に置かれるPTFEフィルムの遊離層とすることができる。例えば、層56が亀裂又はその他で損傷した時のセル10からの電解質漏れに対する付加的な障壁を提供する。

【0022】

空気電極アセンブリ24は、セルハウジング12内への挿入の前に周囲領域28内で予備圧縮される積層シートとして一般的に構成される。本明細書で使用する時、「予備圧

50

縮された」空気電極アセンブリ 2 4 とは、その構成要素の積層の後かつ電極アセンブリ 2 4 が缶 1 4 内に挿入される前に、このアセンブリの周囲部分 2 8 が圧縮されるものである。空気電極アセンブリ 2 4 は、圧縮された周囲部分 2 8 に対して圧縮されずに残されるかなりの中間領域又は中間部分 2 6 を有する。圧縮されない中間部分 2 6 は、スポンジ状で可撓性かつ多孔性のままであり、開口部 3 2 に入る外気（例えば、酸素）を受け入れ、セパレータ 5 0 を通じてアノード 3 4 とイオンの連通する。周囲圧縮部分 2 8 は、空気電極アセンブリ 2 4 がガasket 2 2 の底基部壁 4 2 と缶 1 4 の内側底面の周囲部分との間に配置されることになる周囲領域内で圧縮される。圧縮周囲部分 2 8 と非圧縮中央部分 2 6 の間には、移行帯域が存在することができ、そこでは電極アセンブリ 2 4 が部分的に圧縮されて電極アセンブリに対する損傷が防止される。

10

【 0 0 2 3 】

圧縮部分 2 8 の幅は、空気電極アセンブリ 2 4 の周方向強度を高めるように選択され、それによって半径方向の閉止力を硬い予備圧縮部分 2 8 によって吸収することができ、より多孔質の非圧縮部分 2 6 に向け更に内側に伝達されないようになっている。その結果、空気電極アセンブリ 2 4 のドーミングが低減される。アセンブリ 2 4 の予備圧縮部分 2 8 の大きさは、高められる漏れ防止性と、電極ドーミングのあらゆる悪影響と、低減される電気化学的機能との間で均衡させることができる。

【 0 0 2 4 】

一実施形態によれば、空気電極アセンブリ 2 4 の圧縮部分 2 8 は、非圧縮部分 2 6 の厚みである初期の厚みの少なくとも 2 0 パーセント（2 0 %）圧縮される。約 2 5 ミリメートルの全体的な長さ及び 7 . 5 ミリメートルの幅を有する P R 4 8 バッテリーセルの例によれば、空気電極アセンブリ 2 4 は、約 0 . 3 8 1 ミリメートル（0 . 0 1 5 インチ）の開始非圧縮高さを有して形成される。周囲部分 2 8 の予備圧縮の後に、空気電極アセンブリの非圧縮部分 2 6 は、約 0 . 3 8 1 ミリメートル（0 . 0 1 5 インチ）の厚みのままであり、圧縮部分は、約 0 . 2 9 2 1 ミリメートル（0 . 0 1 1 5 インチ）に圧縮される。従って、圧縮部分 2 8 は、0 . 0 5 0 8 ミリメートル（0 . 0 0 2 インチ）を超えて、より具体的には約 0 . 0 6 3 5 ミリメートル（0 . 0 0 2 5 インチ）圧縮される。約 0 . 0 2 9 2 1 ミリメートル（0 . 0 0 1 1 5 インチ）の圧縮厚みを達成するために、一例によれば、圧縮部分は、それが約 0 . 0 1 2 7 ミリメートル（0 . 0 0 0 5 インチ）反発して戻るのが可能なように、約 0 . 2 7 9 4 ミリメートル（0 . 0 1 1 0 インチ）にまで最初に圧縮することができる。

20

30

【 0 0 2 5 】

周囲部分 2 8 を予備圧縮することにより、ハウジング 1 2 内でのその後の圧着閉止は、空気電極アセンブリ 2 4 の圧縮のためのかなりのエネルギーの印加とは逆に、ガasket 2 2 の圧縮に向かうエネルギーをもたらすことになる。これは、予備圧縮部分 2 8 が柔軟性を除去され、非常に固くなっていることによる。予備圧縮部分 2 8 は、水溶性電解質の移動を更に遅らせ、それは、周囲への水溶性電解質の接近を低減し、従って、バッテリーセル 1 0 の漏れを更に低減する。この部分 2 8 の圧縮は、少なくとも多孔質材料 5 2 及び微孔性層 5 6 内の空隙空間の圧縮を生じさせ、並びにセパレータ 5 0 のいくつかの圧縮をもたらす。圧縮部分 2 8 の予備圧縮の結果として、空気電極アセンブリ 2 4 の圧縮性の大部分が、バッテリーセルハウジング 1 2 内へのこのアセンブリの組立及びその後のハウジング 1 2 の圧着閉止の前に除去されることも見出されており、周囲部分 2 8 は、高度のパネ状挙動を呈することになり、それによって密封セル 1 0 内のより良好な軸線方向密封を提供する。

40

【 0 0 2 6 】

図 7 - 図 9 を参照すると、一例示的实施形態に従って予備圧縮空気電極アセンブリ 2 4 の製造が示されている。図 7 では、プレス及び切断（打ち抜き）機械 9 0 が示され、予め製造された空気電極アセンブリ材料のシート 5 1 が受け入れられている。機械 9 0 は、周囲下方延長プレス部分 1 0 2 を有するほぼ角形の上側プレス 1 0 0 を有し、これは、延長部分 1 0 2 に位置決めした周囲上方延長プレス部分 1 0 6 を有する下側プレス基部 1 0 4

50

に位置決めされる。支持ブロック 108 が、基部 104 の外縁の周囲に設けられる。図 8 に見られるように、上側プレス 100 は、強制的に下方に移動され、プレス部分 102 及び 106 の間のシート 51 を圧縮して圧縮領域 28 を形成するために、予め製造された空気電極アセンブリ材料のシート 51 に接触するように移動される。一実施形態によれば、プレス 100 は、約 12.7 から 15.5 kg/cm^2 (180 から 220 psi) の範囲での積層圧力を印加することができる。例示的な実施形態によれば、プレス部分 102 及び 106 は、シート 51 を上面及び底面で圧縮して圧縮部分 28 を形成する。他の実施形態によれば、圧縮部分 28 は、電極アセンブリ 24 の上面又は底面だけに形成することができる。更に、上側プレス 100 は下方に移動し、それによってシート 51 を望ましい角形の形状及び大きさに切断するように、圧縮部分 28 の周縁で過剰のシート材料 53 が、支持ブロック 108 のコーナによって切除される。図 5 及び図 9 に示されている空気電極アセンブリ 24 は、次に、電気化学セル 10 の組立中の缶 14 内への挿入に待機する。

10

【0027】

1 つよりも多い空気電極アセンブリ 24 を積層材料の単一のシート 51 から切り取ることができる。例えば、シート 51 は、それから一連の電極アセンブリ 24 が打ち抜きされるストリップの形態とすることができる。隣り合った電極アセンブリ 24 は、単一のパンチ又はローラを用いるなどで両方の圧縮部分 28 の少なくとも一部分の基本的に同時の圧縮によって形成された隣接する圧縮部分 28 を有することができる。

【0028】

電気化学セル 10 は、有利な態様においては、ハウジング 12 の圧着閉止部の内側に設けられた第 1 及び第 2 の内部延長壁又は延長部 44 及び 46 を有する絶縁ガasket 22 を使用する。図 10 を参照すると、セルハウジング 12 内への挿入の前の絶縁ガasket 22 が、一実施形態に従って示されている。見られるように、ガasket 22 は、外側直立壁 40 と、底基部壁 42 と、1 対のレバー又は脚部を形成する第 1 及び第 2 の内側延長壁 44 及び 46 とを含む。第 1 及び第 2 の内側壁 44 及び 46 は、終端部を有し、底基部壁 42 によって外側直立壁 40 に相互接続される。内側壁 44 の外面には、終端部に接近して約 15 度 (15°) のテーパ 45 が形成され、これは、カバー側壁 20 との高度の位置決めを可能にする。

20

【0029】

第 1 及び第 2 の内側延長壁 44 及び 46 は、 90 度 (90°) よりも大きい角度 ϕ で形成され、それによって内側直立壁 44 の外面と第 2 の内側壁 46 の底面とが 90 度 (90°) よりも大きい角度 ϕ に置かれるようになっている。一実施形態によれば、角度 ϕ は、 95 度 (95°) から 135 度 (135°) の範囲であり、より詳細には、約 100 度 (100°) である。第 1 の内側壁 44 は、外側壁 40 に実質的に平行な直立壁であり、それによってこの内側壁が、カバー 16 の下方延長壁 20 の内面に係合するようになっている。内側壁 44 及び外側直立壁は、カバー 16 の側壁 20 を受け入れるためにその間に設けられたスロット 41 を有する。第 2 の内側壁 46 は、水平から 5 度 (5°) から 45 度 (45°)、より詳細には、約 10 度 (10°) 下方に傾斜し、それによってその底面が空気電極アセンブリ 24 の上面に係合するようになっている。第 1 及び第 2 の内側延長壁 44 及び 46 を 90 度 (90°) より大きい角度で形成することにより、カバー 16 の下方延長壁 20 の内面に対する付勢力及び空気電極アセンブリ 24 の上面に対する付勢力を提供するバネとして機能するように、ガasket 22 の第 1 及び第 2 の内側壁 44 及び 46 は、セル 10 が組み立てられる時に互いに向けて曲げられる。これは、セルハウジング 12 の密封閉止に高度の堅牢性を提供する。

30

40

【0030】

ガasket 22 の外側直立壁 40 は、内面 66 を有し、その角度は、位置 64 で変化し、位置 64 での増大した厚みを提供する。位置 64 での角度の変化は、密封閉止を強化し、位置 64 で高圧縮領域を形成する。結果として生じた直立外側壁 40 の内面 66 は、位置 64 で角度の単一の変化を有する。

【0031】

50

位置 6 4 での角度の単一の変化の提供において、ガスケット 2 2 の内面 6 6 の幾何形状の変化に関連するツール痕跡又は非一貫性は存在しない。外側直立側壁 4 0 の外面は、セルハウジング 1 2 が圧着閉止される時、密封帯域内に形成される隆起部を生じさせる様々な角度を有する場合がある。従って、カバー 1 6 の下方延長側壁 2 0 は、密封帯域内の僅かに大きい密封の圧力によって内側に押し込めることができる。その時、カバー 1 6 の壁 2 0 は、温度変化の間であってもガスケット 2 2 に連続した力を提供するバネとして機能する。カバー 1 6 の上部は、負接触表面になるカバー 1 6 の残った部分によって固定される。カバー 1 6 の底部は、カバー 1 6 の壁 2 0 の末端部を半径方向の位置に保持するガスケット 2 2 の基部 4 2 によって固定される。これは、カバー 1 6 の中央に（すなわち、密封帯域に）印加された力で両端が実質的に保持されているカバー側壁 2 0 をもたらす。得られるバネ負荷密封部材は、温度変化の間にそれらが密封表面上に間断ない圧力を提供するの好ましい。従って、バッテリーセル 1 0 の保管時の漏れ防止性を改善することができる。更に、内部ガス発生時などのようなバッテリーセル 1 0 が加圧された時に、この圧力は、内側カバー側壁 2 0 上に作用し、従って、ガスケット 2 2 上の圧縮を増強させ、それによってガスケット 2 2 は実質的に自己密封性になる。

10

【 0 0 3 2 】

図 1 1 に見られるように、圧縮されたガスケット 2 2 は、位置 6 4 の近くの側壁の胴部内の密封帯域、並びに第 1 の内側延長壁 4 4 の外面及び第 2 の内側延長壁 4 6 の底面を含む高圧縮密封帯域 4 8 を生成する。半径方向及び軸線方向の両方の密封帯域が、特に、高圧縮密封帯域 4 8 で確立される。高圧縮帯域 4 8 の複数の密封領域は、漏れ経路をより蛇行させて、製造誤差への主密封帯域の感受性を軽減させる。

20

【 0 0 3 3 】

一例では、PR 4 8 バッテリーセルは、約 3 . 7 ° に高めて傾斜された缶側壁 1 8 を使用することができる。従って、バッテリーセル 1 0 がコレット内に再度引かれる時に、缶側壁 1 8 は直線的になる。缶 1 4 の内側直径とガスケット 2 2 の外側直径との間の締まりは、クリアランスから僅かな締まりにまで高められる。

【 0 0 3 4 】

図 1 1 及び 1 2 を参照すると、第 2 の内側延長壁 4 6 が、缶 1 4 の底部壁、特に、底部壁の周囲部分と中央凹部部分の間の傾斜した移行部 3 0 の内面に関連して示されている。一実施形態によれば、移行部 3 0 の半径方向最外側ポイントと、第 2 の内側延長壁 4 6 と空気電極アセンブリ 2 4 との接触部の半径方向最内側ポイントとの間の間隔 D（図 1 2）は、0 . 1 2 7 ミリメートル（0 . 0 0 5 インチ）よりも大きく、より詳細には、約 0 . 2 0 3 2 ミリメートル（0 . 0 0 8 インチ）である。缶底部内の移行部 3 0 の内面は、好ましくは、水平から 1 5 度よりも大きい角度で中央凹部領域から上方向かつ外方向に延びる（セルが図 1 1 に示すように向いている時）。缶底部内の移行部 3 0 は、実質的に直線的な傾斜部、急な（例えば、垂直な）ステップ、又は電極アセンブリ 2 4 の中央部分をガスケット 2 2 の第 1 の内側延長部 4 6 の先端部によって内部に押し込むことができる凹部を提供する他の構成を含むことができる。

30

【 0 0 3 5 】

移行部 3 0 の内面上の半径方向最外側ポイントを超えて半径方向内側に延びるガスケット 2 2 の第 2 の内側延長壁 4 6 を提供することにより、第 2 の内側延長壁 4 6 は、そうでなければ生じる可能な電極アセンブリ 2 4 のドローイングの量を低減するために電極アセンブリ 2 4 を本質的に下方に押し付ける。従って、ガスケット 2 2 の第 2 の内側延長壁 4 6 は、本質的に空気電極アセンブリ 2 4 を下方に圧縮し、アセンブリ 2 4 を窪んだ缶 1 4 内に下方に押し付けて電極ドローイングに対抗するレバー効果を生じさせる。缶 1 4 の外側周囲に合わせて形成することにより、レバー効果を空気電極アセンブリ 2 4 上に下向き方向に発生させることができる。

40

【 0 0 3 6 】

一般的に、電極アセンブリを予備圧縮するために印加される力（予備圧縮力）は、電極アセンブリ 2 4 の構成要素が破損されない限り強いほど良く、かつ予備圧縮力は、セル閉

50

止の間に電極アセンブリ 2 4 に印加される力と一般的に等しいか又はより大きいことになる。

【 0 0 3 7 】

好ましくは、空気電極アセンブリ 2 4 の予備圧縮部分 2 8 は、中央の非予備圧縮部分 2 6 の厚みの 8 5 % よりも大きくなく、より好ましくは、8 0 % よりも大きくなく、より好ましくは、7 5 % よりも大きくない厚みに圧縮されることになる。電極アセンブリの損傷を回避するために、予備圧縮部分 2 8 の厚みは、非予備圧縮部分 2 6 の厚みの 7 0 % を下回らない厚みに圧縮されることになる。

【 0 0 3 8 】

予備圧縮の結果として、セル 1 0 が閉止された後の予備圧縮部分 2 8 の跳ね返り特性が低減される。コンピュータモデルは、電極の大きさにより、平均約 2 7 から殆ど 1 0 0 % までに及ぶ跳ね返りの低減を予測している。一般的に、電極が大きいほど予備圧縮の効果が高い。約 1 5 m m 又はそれよりも大きい幅を有する電極について、好ましくは、予備圧縮は、電極アセンブリ 2 4 が密封セル 1 0 から取り除かれる時に、予備圧縮部分 2 8 の厚みが、平均約 1 2 % より大きく増大しないことになるようなものであり、それは、密封セル 1 0 を切断し、切断されたセルから電極アセンブリ 2 4 を取り除いた前後の予備圧縮部分 2 8 の厚みを測定することによって判断することができる。より好ましくは、平均厚みの増大は、1 0 パーセントよりも大きくなく、最も好ましくは、約 5 パーセントよりも大きくないことになる。

【 0 0 3 9 】

電極アセンブリ 2 4 は、それが積層電極アセンブリストックのより大きいシート 5 1 から切り出されるか又は打ち抜かれる前、その最中、又はその後に予備圧縮することができるが、それらが個別の電極アセンブリ 2 4 に切断される前に隣接する電極アセンブリ 2 4 の周囲部分を予備圧縮することが有利である可能性がある。そうすることにより、空気電極混合物 5 2 の側方流れを最小にすることができ、予備圧縮中の混合物の圧密が改善され、切断された電極アセンブリ 2 4 の端面からの予備圧縮中の混合物のはみ出しが防止される。

【 0 0 4 0 】

缶内への挿入の前の電極アセンブリ 2 4 の周囲部分の予備圧縮の代替として、電極アセンブリ 2 4 は、ガスケット 2 2 及びカバー 1 6 が缶 1 4 と共に組み立てられる前に圧縮することができる。例えば、電極アセンブリ 2 4 は、缶内に挿入されて、圧縮力を例えば剛体パンチを用いて電極アセンブリ 2 4 の周囲部分に印加することができる。圧縮段階中の電極アセンブリ 2 4 の損傷を回避するために、缶底部の隣接部分の形状と類似した形状を有する電極アセンブリ接触表面を備えたパンチを使用することが望ましいであろう。この圧縮段階中の電極アセンブリ 2 4 の端面からのカソード混合物 5 2 のはみ出しを回避することも望ましい。電極アセンブリ 2 4 が圧縮された後、ガスケット 2 2 とアノード 3 4 を収容したカバー 1 6 とが缶 1 4 と組み合わせられ、缶側壁 1 8 の上端部分が内向きかつ下向きに曲げられてハウジング 1 2 が密封される。

【 0 0 4 1 】

缶内への挿入の前の電極アセンブリ 2 4 の予備圧縮と、挿入の後及び缶 1 4、ガスケット 2 2、及びカバー 1 6 の組合せの前の圧縮とは、電極アセンブリ 2 4 だけに行うことができ、又は微孔性層 5 8 のような他のセル構成要素と共に電極アセンブリ 2 4 に対して行うことができる。セル閉止の前の圧縮中に電極アセンブリ 2 4 に微孔性層 5 8 を含めることは、有利に低減し、微孔性層 5 8 の密封特性も同様に改善する。

【 0 0 4 2 】

電極アセンブリの密封形成部分の圧縮は、上述したような角形及びボタン形流体消費セルにおいてより頑強な密封を提供することができる。電極アセンブリの同様の圧縮がセルの一端又は両端に配置されるか又はセルの円筒形側壁に隣接して配置された電極アセンブリを有する円筒形セルを含む円筒形セルのような他の形状の流体消費セルにおいて良好な密封を提供することができることも考えられる。

【 0 0 4 3 】

図 1 3 を参照すると、亜鉛空気セルバッテリー 1 2 0 (バッテリーセル 1 0 の実施形態) が、様々な表面上にシーラント 1 2 2 - 1 3 6 を用いて一般的に示されている。電気化学セル 1 2 0 は、セル 1 2 0 内の 1 つ又はそれよりも多くの様々な位置でセル組立て中に付加されるシーラントを使用する。シーラント位置は、空気電極アセンブリ 2 4 の圧縮領域 2 8 の上面に付加されたシーラント 1 2 2 を含むことができ、それによってシーラント 1 2 2 が、空気電極アセンブリ 2 4 とガスケット 2 2 の基部壁 4 2 の底面との間のインタフェースに設けられる。シーラント 1 2 4 は、空気電極 5 2 の周囲部分と電極アセンブリ 2 4 の微孔性材料 5 6 の遊離層との間に付加することができる。シーラント 1 2 6 は、微孔性材料 5 6 の遊離層の周囲部分と缶 1 4 の底部との間に配置することができる。シーラント 1 3 0 は、ガスケット 2 2 の第 1 の内側延長部 4 4 とカバー 7 の下方延長壁 2 0 の内面との間に配置することができる。シーラント 1 3 2 は、ガスケット 2 2 の直立外側壁 4 0 にインタフェースで接続する缶 1 4 の上側延長壁 1 8 の内面上に配置することができる。シーラント 1 3 4 は、カバー 1 6 の下方延長壁 2 0 にインタフェースで接続するガスケット 2 2 の直立壁 4 0 の内面上に配置することができる。更に、シーラント 1 3 6 は、ガスケット 2 2 の直立外側壁 4 0 の上側内面にインタフェースで接続するカバー 1 6 の壁 2 0 の肩部上に配置することができる。

10

【 0 0 4 4 】

一部の例によれば、様々なシーラント 1 2 2 から 1 3 6 は、アスファルト又はポリアミドホットメルト接着剤のような公知のシーラントを含むことができる。トリクロロエチレン、イソプロピルアルコール、ナフサ、並びに他の公知の溶媒のような様々な溶媒は、シーラントの付加を容易とするためにシーラントと混合させることができる。この混合物内のシーラント 1 2 2 から 1 3 6 の重量負荷は、一実施形態によれば、5 パーセント (5 %) から 3 0 パーセント (3 0 %) の間で選択することができる。様々なシーラント 1 2 2 から 1 3 6 は、噴霧法、液滴法、ホットメルト分注法などのような当業技術で公知であるシーラントのための付加方法を用いて付加することができる。ホウ酸、クエン酸、酢酸、及びその他のような中和剤は、あらゆる水酸化カリウム漏れを中和するために使用することができる。シーラント 1 2 2 から 1 3 6 を様々な位置に付加することにより、ガスケット 2 2 の浸漬コーティングを不要とすることができる。これは、粘着ガスケットのような製造不具合の低減をもたらすことができる。シーラント 1 2 2 から 1 3 6 がこの例で示されているが、シーラント 1 2 2 から 1 3 6 は、セル 1 2 0 に頑強な密封閉止を提供するために全ての位置で必要とはされない場合があることを認めるべきである。

20

30

【 0 0 4 5 】

従って、本発明のバッテリーセル 1 0 は、電解質漏れ及び空気電極アセンブリ 2 4 のドレーミングを最小にする頑強な密封閉止部を有利に提供する。本発明の教示は、角形、円筒形、円板形、及び他の形状を含む様々な形状及び大きさに構成されたバッテリーセルに適用することができる。

【 0 0 4 6 】

開示された概念の精神を逸脱することなく本発明に対して様々な修正及び改良を行うことができることは、本発明の実施者、並びに当業者によって理解されるであろう。与えられる保護の範囲は、特許請求の範囲により、並びに法的に許容される解釈の幅により判断されることになる。

40

【 符号の説明 】

【 0 0 4 7 】

- 1 4 第 2 のハウジング構成要素
- 1 6 第 1 のハウジング構成要素
- 2 2 ガスケット
- 2 4 電極アセンブリ
- 3 4 第 1 の電極

【図 1】

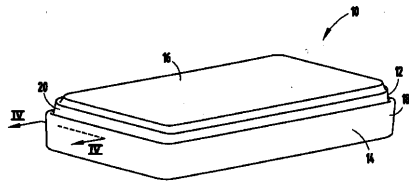


FIG. 1

【図 2】

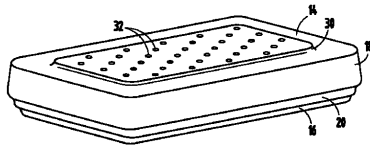


FIG. 2

【図 3】

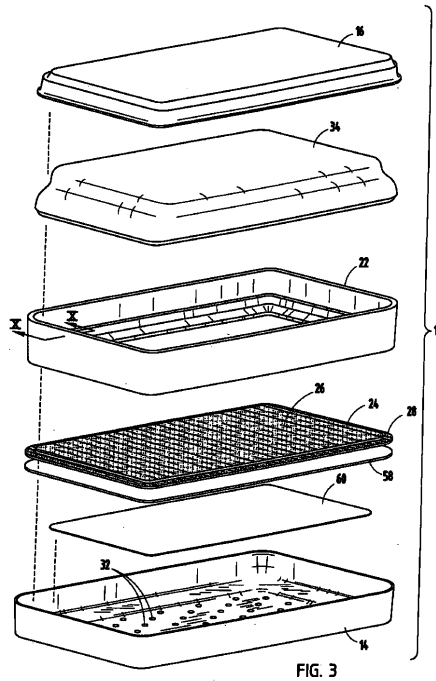


FIG. 3

【図 4】

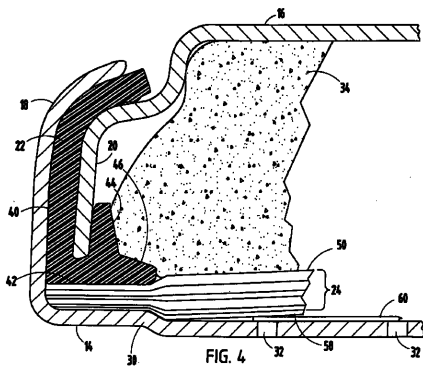
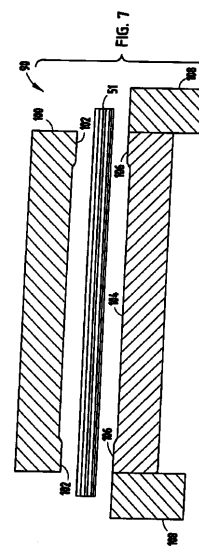


FIG. 4

【図 7】



【図 5】

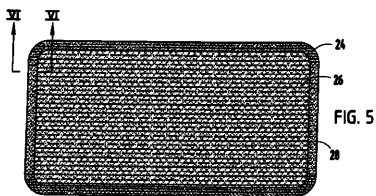


FIG. 5

【図 6】

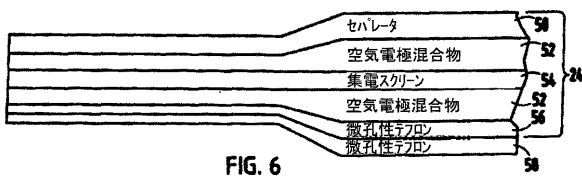
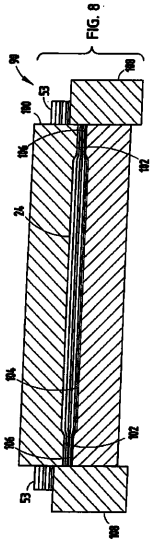
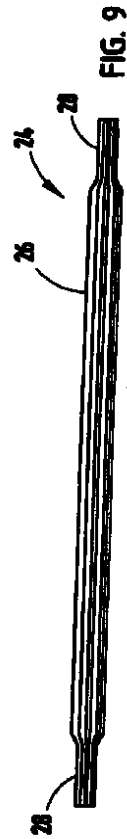


FIG. 6

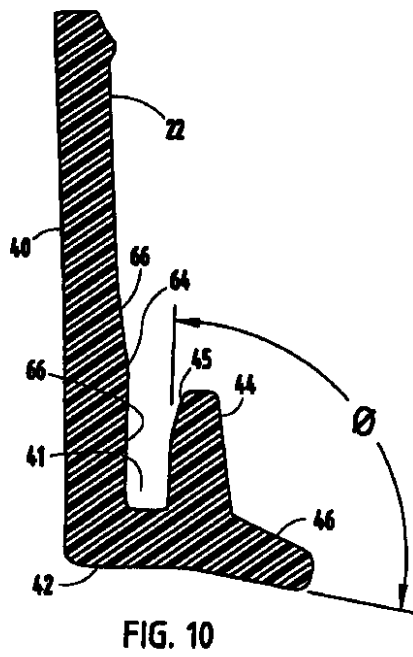
【図 8】



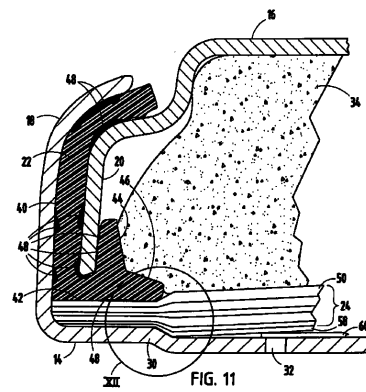
【図 9】



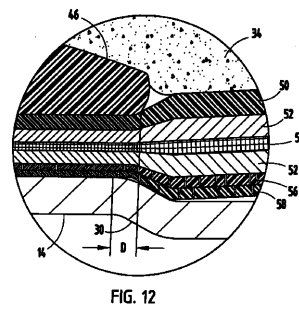
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【図 13】

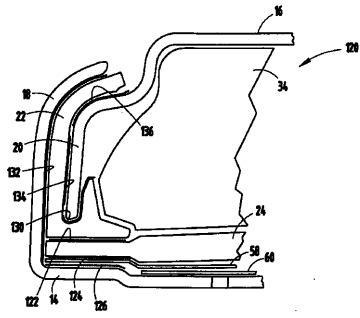


FIG. 13

フロントページの続き

(74)代理人 100109335

弁理士 上杉 浩

(72)発明者 ジャンメイ ロバート エム

アメリカ合衆国 オハイオ州 44028 コロンビア ステーション ランディング レーン
19016

審査官 太田 一平

(56)参考文献 特表2003-534638(JP,A)

特開2007-172859(JP,A)

特開平10-064602(JP,A)

特開平08-315869(JP,A)

特表2001-525593(JP,A)

特開2007-317531(JP,A)

特開昭54-050930(JP,A)

特開平11-111247(JP,A)

特開平07-272703(JP,A)

英国特許出願公開第02109622(GB,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 12/00 - 16/00

H01M 2/08

H01M 2/36