

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5693462号  
(P5693462)

(45) 発行日 平成27年4月1日(2015.4.1)

(24) 登録日 平成27年2月13日(2015.2.13)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 M 2/26 (2006.01)	HO 1 M 2/26 A
HO 1 M 2/04 (2006.01)	HO 1 M 2/04 C
HO 1 M 2/06 (2006.01)	HO 1 M 2/06 C
HO 1 M 2/30 (2006.01)	HO 1 M 2/30 D
HO 1 M 2/12 (2006.01)	HO 1 M 2/12 Z

請求項の数 40 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2011-538655 (P2011-538655)	(73) 特許権者	510327507
(86) (22) 出願日	平成21年11月23日(2009.11.23)		エー 1 2 3 システムズ, インコーポレ
(65) 公表番号	特表2012-510143 (P2012-510143A)		イテッド
(43) 公表日	平成24年4月26日(2012.4.26)		アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02
(86) 国際出願番号	PCT/US2009/065567		4 5 1, ウォルサム, ウェスト スト
(87) 国際公開番号	W02010/065378		リート 2 0 0
(87) 国際公開日	平成22年6月10日(2010.6.10)	(74) 代理人	100101454
審査請求日	平成24年11月22日(2012.11.22)		弁理士 山田 卓二
(31) 優先権主張番号	61/117,760	(74) 代理人	100081422
(32) 優先日	平成20年11月25日(2008.11.25)		弁理士 田中 光雄
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100100479
			弁理士 竹内 三喜夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気化学セル、及び電気化学セルの内部部品を外部的に接続する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

容器と、  
容器に配置されたコアインサートと、  
コアインサートから離れて面する外面を有する端部キャップインサートと、  
端部キャップインサートとコアインサートとの間に配置された複数の電極タブと、を備え、

端部キャップインサート、複数の電極タブ、及びコアインサートは、容器外部の溶接源によって提供された一体の溶接部により電氣的に連結され、

一体の溶接部は、端部キャップインサート、複数の電極タブ、及びコアインサートの物理的变化を含み、この物理的变化は、端部キャップの外面からコアインサートまで延在し、

一体の溶接部は、当該電気化学セルが組み立てられた後、この組み立てられたセルにおいて、端部キャップインサートの外面を通して端部キャップインサート、複数の電極タブ、コアインサートを溶接することによって形成される、  
電気化学セル。

【請求項 2】

溶接源は、レーザービームであり、物理的な変化は固化した溶融材料を備える、請求項 1 に記載の電気化学セル。

【請求項 3】

溶接部は、電気化学セルの縦軸方向において延在し、端部キャップインサートの凹み領域で始まる、請求項 1 に記載の電気化学セル。

【請求項 4】

溶接部は、端部キャップインサートの凹部の全厚み、及びセルの縦軸方向において複数の電極タブを貫通する、請求項 1 に記載の電気化学セル。

【請求項 5】

溶接部は、端部キャップインサート、複数の電極タブ、及びコアインサート内に完全に含まれる、請求項 1 に記載の電気化学セル。

【請求項 6】

溶接部は、端部キャップインサート、複数の電極タブ、及びコアインサート間のいかなる内部隙間も通過しない、請求項 1 に記載の電気化学セル。

10

【請求項 7】

端部キャップは、端部キャップインサートを囲み、シーム溶接によって容器に取り付けられている、請求項 1 に記載の電気化学セル。

【請求項 8】

端部キャップインサートは、容器とは異なる電位である、請求項 7 に記載の電気化学セル。

【請求項 9】

端部キャップインサートは、陽電位であり、アルミニウムを含む、請求項 1 に記載の電気化学セル。

20

【請求項 10】

端部キャップインサートは、負電位であり、鉄、鋼、ニッケルめっきされた鋼、ニッケル、ステンレス鋼、銅、及び銅合金から成るグループから選択された材料で作製される、請求項 1 に記載の電気化学セル。

【請求項 11】

リベットは、端部キャップインサートのまわりに配置される、請求項 1 に記載の電気化学セル。

【請求項 12】

端部キャップインサートは、負端子部分を形成し、リベットは、ニッケルめっきされた鋼を備える、請求項 11 に記載の電気化学セル。

30

【請求項 13】

リベット及びコアインサートは、単一ユニット片の形態で設けられる、請求項 1 に記載の電気化学セル。

【請求項 14】

溶接部は、キーホール溶接である、請求項 1 に記載の電気化学セル。

【請求項 15】

溶接部は、複数の電極タブの幅の 2 分の 1 である円形の経路に続き、得られる溶接部は、端部キャップインサート、複数の電極タブ、及びコアインサートを備える材料の固体の積み重ね内に完全に隠される、請求項 1 に記載の電気化学セル。

40

【請求項 16】

端部キャップインサートはカップ形状である、請求項 1 に記載の電気化学セル。

【請求項 17】

外部レーザービームは、円形の経路に従い、端部キャップインサートは、中空部分を有し、この中空部分内に溶接経路が限られる、請求項 2 に記載の電気化学セル。

【請求項 18】

端部キャップインサートは、非多孔性の粘着性ポリマーコーティングで覆われる、請求項 1 に記載の電気化学セル。

【請求項 19】

端部キャップインサートと、電気化学セルの内部領域との間に気密シールを提供するために端部キャップインサートに取り付けられた密閉カップを備える、請求項 1 に記載の電

50

気化学セル。

【請求項 20】

端部キャップインサートは、外面を通り延在するガス抜き穴を備える、請求項 19 に記載の電気化学セル。

【請求項 21】

電気化学セルの内部部品を外部的に接続する方法であって、

セル容器を設けること、

容器に複数の電極タブを配置すること、

容器にコアインサートを挿入すること、

コアインサートの反対側に端部キャップインサートを配置して、複数の電極タブを端部キャップインサートとコアインサートとの間に存在させ、それにより端部キャップインサートの外面はコアインサートから離れて面すること、

容器においてコアインサートの反対に端部キャップインサートを配置した後、端部キャップインサートの外面に外部溶接源を適用して、端部キャップインサート、複数の電極タブ、及びコアインサートが、端部キャップインサートからコアインサートまで延在しかつ端部キャップインサート、複数の電極タブ、及びコアインサートの物理的な変形を提供する一体の溶接部によって電氣的に連結されること、を備えた接続方法。

10

【請求項 22】

溶接源は、レーザービームである、請求項 21 に記載の、電気化学セルの内部部品を外部的に接続する方法。

20

【請求項 23】

外部レーザービームは、端部キャップインサートの凹み領域を通して導かれる、請求項 22 に記載の、電気化学セルの内部部品を外部的に接続する方法。

【請求項 24】

溶接部は、セルの縦軸方向において、端部キャップインサートの凹部の全厚さ及び複数の電極タブを貫通する、請求項 21 に記載の、電気化学セルの内部部品を外部的に接続する方法。

【請求項 25】

溶接部は、端部キャップインサート、複数の電極タブ、及びコアインサート内に完全に含まれている、請求項 21 に記載の、電気化学セルの内部部品を外部的に接続する方法。

30

【請求項 26】

溶接部は、端部キャップインサートと、複数の電極タブと、コアインサートとの間のいずれかの内部隙間を通過する、請求項 21 に記載の、電気化学セルの内部部品を外部的に接続する方法。

【請求項 27】

端部キャップは、端部キャップインサートを囲んで設けられる、請求項 21 に記載の、電気化学セルの内部部品を外部的に接続する方法。

【請求項 28】

端部キャップは、容器とは異なる電位で設けられる、請求項 27 に記載の、電気化学セルの内部部品を外部的に接続する方法。

40

【請求項 29】

端部キャップインサートは、陽電位であり、アルミニウムを備える、請求項 21 に記載の、電気化学セルの内部部品を外部的に接続する方法。

【請求項 30】

端部キャップインサートは、負電位であり、鉄、ニッケルめっきされた鋼、ニッケル、ステンレス鋼、銅、及び銅合金から成るグループから選択された材料で作製される、請求項 21 に記載の、電気化学セルの内部部品を外部的に接続する方法。

【請求項 31】

リベットが端部キャップインサートの周りに配置される、請求項 21 に記載の、電気化

50

学セルの内部部品を外部的に接続する方法。

【請求項 3 2】

端部キャップインサートは、負端子部分を形成し、リベットは、ニッケルめっきされた鋼を備える、請求項 3 1 に記載の、電気化学セルの内部部品を外部的に接続する方法。

【請求項 3 3】

リベット及びコアインサートは、単一ユニット片の形態で設けられる、請求項 2 1 に記載の、電気化学セルの内部部品を外部的に接続する方法。

【請求項 3 4】

溶接部は、キーホール溶接である、請求項 2 1 に記載の、電気化学セルの内部部品を外部的に接続する方法。

10

【請求項 3 5】

溶接部は、複数の電極タブの幅の 2 分の 1 である円形の経路を形成し、得られる溶接部は、端部キャップインサート、複数の電極タブ、及びコアインサートを備える材料の固体の積み重ね内に完全に隠される、請求項 2 1 に記載の、電気化学セルの内部部品を外部的に接続する方法。

【請求項 3 6】

端部キャップインサートは、カップ形状である、請求項 2 1 に記載の、電気化学セルの内部部品を外部的に接続する方法。

【請求項 3 7】

外部レーザービームは、円形の経路に従い、端部キャップインサートは、中空部分を有し、この中空部分内に溶接経路が限られる、請求項 2 2 に記載の、電気化学セルの内部部品を外部的に接続する方法。

20

【請求項 3 8】

端部キャップインサートは、非多孔性の粘着性ポリマーコーティングで覆われる、請求項 2 1 に記載の、電気化学セルの内部部品を外部的に接続する方法。

【請求項 3 9】

気密シールは、端部キャップインサートに密閉カップを挿入することにより、端部キャップインサートと電気化学セルの内部領域との間に形成される、請求項 2 1 に記載の、電気化学セルの内部部品を外部的に接続する方法。

【請求項 4 0】

30

端部キャップインサートの外面を通るベントを設けることにより、端部キャップインサートを通してリークが引き起こされる、請求項 3 9 に記載の、電気化学セルの内部部品を外部的に接続する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

この出願は、発明の名称「Method and Design for Externally Applied Laser Welding of Internal Connections in a High Power Electrochemical Cell」で、2 0 0 8 年 1 月 2 5 日に提出された米国仮出願 6 1 / 1 1 7 , 7 6 0 号の利益を主張し、この出願内容は参考として本書に編入される。

40

【0 0 0 2】

本発明に従う実施態様は、電気化学セルに関し、特に、レーザー溶接によって設けられる内部部品間の高強度、低インピーダンスの電氣的接続に関する。

【背景技術】

【0 0 0 3】

電気化学セル、例えば電池セルにおいて、電流は、電池電極箔から中心に位置する端子まで流れる。電極箔は、直接に中央端子に接続することができるか、あるいは、集電タブを通して中央端子に接続することができる。いくつかの従来エネルギー配送装置において、中央端子に接続される位置での箔又はタブの面の配向は、電池セルの長手方向軸と同じ空間を大いに占める。そのような接続を用いることは、電池セルにおける垂直空間のか

50

なりを必要とする。

【 0 0 0 4 】

超音波、抵抗、あるいは他の溶接方法を用いて電極タブを結びつける既知の手段は、内部電池セル部品例えばタブが溶接金床 (weld anvils)、電極、レーザービーム等にアクセス可能であることを必要とする。従来の接合技術例が、発明の名称「Cap Assembly For a High Current Capacity Energy Delivery Device」の米国特許出願 1 2 / 1 3 5 , 7 0 8 号に開示されている。これは参考として本書に組み込まれる。

【 0 0 0 5 】

図 1 には、市販の従来技術のリチウムイオン電池セル 1 0 の構造が示されている。電池セル 1 0 は、端子側端部 2 0 及び非端子側端部 3 0 を含む。電池セル 1 0 は、図 2 では端子側端部 2 0 が外された状態で示されている。伸長タブ 4 0 が電池セル 1 0 の内部機構に端子キャップ 2 0 を電気的に連結するために設けられる。より具体的には、伸長タブ 4 0 は、負端子 5 0 と負電流集電極タブ 6 0 との間のコンジットとして役立ち、これらはワッシャー 7 0 の下に位置する。伸長タブはこの構成において必要であるが、それは、より大きい容量の電池を提供するために別の方法で使用可能であろう電池の体積を減じる。正端子 8 0 は、陽電位を維持する電池セル 1 0 に電気的に連結される。電極タブ 6 0 をコアインサート 9 0 に連結するために半径方向の溶接がなされ、ウェルドマーク 9 4 を生成する。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 米国特許出願 1 2 / 1 3 5 , 7 0 8 号

【 発明の概要 】

【 0 0 0 7 】

発明の例示的な実施態様の概要

発明の例示的な実施態様は、少なくとも一つの電極タブを通るレーザーエネルギーの貫通を可能にするように特に設計されている、電気化学セルにおいて使用するための端部キャップインサートを提供する。このキャップインサートの構造は、また、下にある電極タブがそれらの間に隙間無く完全にオーバーラップすることを保証するため、円形の溶接経路を隠す作用も行う。内部隙間が存在せず、レーザーにより形成されキーホールで発生される全てのスパッタは、電池セルの外へ向けられ、それにより、電池セルの内部部品を溶接するとき自由な金属粒子に関連したリスクが減じられる。

【 0 0 0 8 】

例示的な態様により、電気化学セルは、容器、容器に配置されたコアインサート、及びコアインサートから離れて面する外面を有するキャップインサートを有して提供される。少なくとも一つの電極タブが端部キャップインサートとコアインサートとの間に配置される。端部キャップインサート、少なくとも一つの電極タブ、及びコアインサートは、外部レーザービームによって設けられる溶接部によって電気的に連結される。その溶接部は、端部キャップインサートの外面からコアインサートまで延在する、溶接された部品の物理的な変形を提供する。

【 0 0 0 9 】

本発明の別の態様によれば、電気化学セルの内部部品を外部から接続する方法が提供される。この方法は、セル容器を設けること、容器に少なくとも一つの電極タブを配置すること、容器にコアインサートを挿入すること、コアインサートに対向して端部キャップインサートを配置すること、及び、端部キャップインサートに外部レーザービームを印加すること、を備え、ここで、端部キャップインサート、少なくとも一つの電極タブ、及びコアインサートは、端部キャップインサートからコアインサートまで延在する溶接部によって電気的に連結される。

【 0 0 1 0 】

上述の実施態様のいずれにおいても、端部キャップインサートは、電池セルのカソード

電位及びアノード電位の一つである。溶接部は、電気化学セルの縦軸方向において延在し、端部キャップインサートの凹み領域で始まる。溶接部は、端部キャップインサート及び少なくとも一つの電極タブを貫通する。

【0011】

上述の実施態様のいずれにおいても、溶接部は、端部キャップインサート、少なくとも一つの電極タブ、及びコアインサート内に完全に含まれている。

【0012】

上述の実施態様のいずれにおいても、溶接部は、端部キャップインサートと、少なくとも一つの電極タブと、コアインサートとの間のいずれの内部隙間も通過しない。

【0013】

上述の実施態様のいずれにおいても、端部キャップは、端部キャップインサートを囲み、シーム溶接によって容器に取り付けられている。

【0014】

上述の実施態様のいずれにおいても、端部キャップは、容器以外の異なる電位で設けられる。端部キャップインサートは、陽電位であってもよく、アルミニウムを含んでもよい。端部キャップインサートは、負電位であってもよく、鉄、鋼、ニッケルめっきされた鋼、ニッケル、ステンレス鋼、銅、及び銅合金からなるグループから選択された材料で作製されてもよい。

【0015】

上述の実施態様のいずれにおいても、リベットが端部キャップインサートのまわりに配置される。端部キャップインサートは、負端子の一部を形成してもよく、リベットはニッケルめっきの鋼を備えてもよい。更なる実施態様において、リベット及びコアインサートは、単一ユニット片又は部品の形態で提供される。

【0016】

上述の実施態様のいずれにおいても、溶接部は、キーホール溶接である。溶接部は、少なくとも一つの電極タブ幅のほぼ2分の1である円形の経路を形成してもよく、その結果の溶接は、端部キャップインサート、少なくとも一つの電極タブ、及びコアインサートを備えた材料の固体の積み重ね内に完全に隠れる。

【0017】

上述の実施態様のいずれにおいても、端部キャップインサートは、カップ形状であり、外部レーザービームは、端部キャップインサートの凹み部分における円形の経路に従う。

【0018】

上述の実施態様のいずれにおいても、端部キャップインサートは、非多孔質の粘着性ポリマーコーティングで覆われる。

【0019】

本発明の例示的な実施態様は、容積的及び重量的により効率的であるように、従来技術よりも少ない空間を占めるカップ構造を提供する。したがって、大量の活動量(active mass)を電気化学セル内に構築することができる。上述した特徴が互いに組み合わせられて実施可能であることが認識されるだろう。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】図1は、従来の電気化学セルの構成である。

【図2】図2は、端子側端部を取り外した、従来の電気化学セルである。

【図3A】図3Aは、電極タブの外部レーザー溶接を利用した電池セル構成の断面図である。

【図3B】図3Bは、封止キャップを利用した電池セル構成の断面図である。

【図4】図4は、タブの積み重ねを通りコアインサート内へ溶接部を提供する外部レーザービーム塊の断面図である。

【図5A】図5Aは、発明の態様による、インサートを有するカソードキャップの模式的な図である。

10

20

30

40

50

【図 5 B】図 5 B は、発明の態様による、アノードキャップの模式的な図である。

【図 5 C】図 5 C は、発明の態様による、インサートを有するカソードキャップの断面図である。

【図 6】図 6 は、発明の態様による、一体化されていないカソード端部キャップ/インサート構成の断面図である。

【図 7】図 7 は、発明の態様による、一体化されたカソード端部キャップ/インサート構成の断面図である。

【図 8】図 8 は、発明の態様による、端部キャップとともに一体的に形成された容器の断面図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0021】

本発明の例示的な実施形態は、図を併用して以下の詳細な説明からより完全に理解され評価されるだろう。

【0022】

本発明と一致する実施形態は、電池セルの内部部品にキャップ部品を連結するために外部レーザーエネルギーを利用する。高出力であるレーザービームが溶接される部分に、その後液体金属で満たされる蒸気空洞 (vapor cavity) を生成するキーホール溶接が使用されてもよい。外部溶接を達成するために、レーザー溶接以外の他の溶接手段が使用されてもよい。実行可能な溶着方法は、電子ビーム溶接、プラズマアーク溶接、あるいは抵抗溶接を含んでもよい。部品を連結するために、溶接技術あるいはろう付け技術もまた使用可能かもしれない。

20

【0023】

図 3 A は、本発明の実施形態による、例示の高出力リチウムイオン電池セル 100 において、端部キャップインサート 120、電極タブ 130、及びゼリーロール・コアインサート 140 を備えた、溶接された部品を図示する電池セルの断面図である。これらの部品は、円形のゼリーロール・コアインサート 140 を含む缶に、端部キャップのアセンブリを介して互いに伝わるように結合され、端部キャップインサート 120、電極タブ 130、及びゼリーロール・コアインサート 140 は、溶接される前にそれらが組み立てられた位置に配置される。例示的な実施形態において、ゼリーロールは円筒形状を有する。

30

【0024】

外部で発生したレーザーエネルギー 110 は、キャップインサート 120 の表面に向けられ、続いてキャップインサート 120 を貫通して、レーザー結合ポストつまり溶接塊 150 を形成することにより、キャップインサート 120 を、その下にありコアインサート 140 を支持するタブ 130 に溶接する。実施形態において、例えば約 4 mm の溶接直径は、例えば 8 mm の幅広の電極タブ 130 の全てのタブ層を溶接が完全に貫通し、それによって、セルへの内部スパッタのリスクを大幅に低減あるいは完全に排除する。したがって、コアインサート 140 のいかなる部分を貫通しゼリーロールに損傷を与えるレーザーエネルギー 110 のリスクは、最小限にされる。レーザー経路の直径は、電極間の隙間あるいは空間を含まないように形成すべきである。キャップインサート 120 の表面は、レーザーの効率的な貫通を可能にする厚みを有する。例示的な実施形態において、レーザー

40

【0025】

縮小された直径のコアインサート 140 も使用可能であり、2つの最も内側のタブ 130 の逆曲げの必要をなくす可能性がある。端部キャップインサート 120 は、リベット 121 を介して電池セル 100 にしっかりと取り付けられ、外部から印加されるレーザー 110 が全ての電極タブ 130 を共に有効に組み合わせるために貫通しなければならない材料の量を最小限にするように、かつ電池セルの動作にマイナスの影響を与える可能性のある部品周囲の過度な加熱を減じるように設計される。カップ状構成のキャップインサート 120 は、キーホール溶接経路を制限し、内部部品の内部溶接にわたり利点を提供するため、電気化学セルの内側で小さい自由な浮遊の金属粒子及び溶融した材料の発生の可能性

50

を排除することにより、セルの外側にスパッタを引き留めておく。

【0026】

ある材料はリチウムイオン電池セルの正電極電位で電気化学的に互換性を持ち、ある材料は、リチウムイオン電池セルの負電極電位で電気化学的に互換性を持つ。いくつかの実施形態において、一つの電位で互換性をもつ材料は、電池セルの反対の電位では互換性を持たないかもしれない。セルの正電位部用の例示的な材料は、アルミニウムとアルミニウム合金である。これらの材料は、一般に利用可能なレーザー技術によって溶接される能力を有するという更なる利点を存する。

【0027】

リチウムイオン電池の負電位での部品用に組み込まれた材料の例は、鉄、鋼、ニッケルめっきした鋼、ニッケル、ステンレス鋼、及び銅あるいは銅合金、例えば黄銅、青銅、を備える。本発明の実施形態において、端部キャップインサート120は、高純度ニッケル(Ni200あるいはNi201)を備え、タブ130用の例示的な材料である銅に容易に溶接可能である。銅は、リチウムイオン電池における負電極タブ材料としてしばしば利用される。銅は、ニッケルよりかなり低い電気抵抗率を有する。銅は、また、ニッケルよりも容積的及び重量的に大きな電力密度を達成することを容易にする。銅の欠点は、融接によって鋼に接続されたとき、その接合部にクラックを形成する傾向があり、接合部の密閉性の信頼性を低くしてしまうことである。しかしながら、ニッケルは、レーザー溶接によって銅に容易に溶接することができ、キャップインサート構成の構造用として例示的な材料である。ニッケルも、ニッケルめっきした鋼に容易に接続することができ、電池の負端子のリベット部品用の例示的な材料である。鋼又はニッケルめっきされた鋼が端部キャップインサートとして使用されたときのように、端部キャップインサートが大気腐食に敏感な材料で作製されたとき、エポキシあるいはアクリルのような非多孔性の粘着性ポリマー被覆が腐食環境から保護するために用いられてもよい。

【0028】

図3Bは、高出力リチウムイオン電池セル100を提供するために、溶接塊150によって連結された端部キャップインサート120、電極タブ130、及びゼリーロール・コアインサート140を含む、図3Aの溶接された部品を図示した別の電池セルの断面図である。例示の実施形態に従い、端部キャップインサート120は、端部キャップインサート120のガス抜き穴170の上方に位置した密閉カップ160を収納する。ガス抜き穴170は、端部キャップインサート120の底部を通り延在する。密閉カップ160は、例えば、カップ160の上部縁の周りに溶接部162を設けるにより、端部キャップインサート120に連結されてもよい。

【0029】

上記塊あるいは他のタイプの溶接部150によって設けられた例示的な円形の溶接部は、電池セル100の内部領域と外部領域との間の気密シールを生成する。溶接部150は、また、連結された部品に構造上の安定性を提供し、さらに部品間に電気的接続を提供する。ある状況では、溶接塊150は、クラックまたは欠陥が成長した場合、気密シールを危うくするかもしれない。この実施形態の例示的な態様は、溶接部150に起因するいかなるシールに対抗するベント170を設けている。また、溶接部150は、例として、溶接部を約350度程度で延在させることで、360度未満で形成してもよい。350度あるいは360度未満で溶接部を延在させることは、完全な気密シールを保証していない間でも、接続された部品間の必要な構造的な健全性及び電気的な伝導性を依然として提供可能である。その代りに、端部キャップインサート120は、密閉カップ160によって密閉されている。密閉カップ160が挿入された後、漏れ試験を行なうことができる。漏れ試験は、当業者によって理解されるであろうように、セル内へ窒素又はヘリウムを注入することにより加圧し、漏れるガスをモニタすることを含む、いずれかの適当な方法で行なうことができる。

【0030】

溶接部150に依存せずに気密シールを提供することによって、試験では、密閉カップ

10

20

30

40

50



160 そのものが気密シールを提供するのに十分か否かを決定することができる。このことは、カップ160の代わりに溶接部150によって気密が一時的に提供され、漏れ試験が漏れの存在なしという決定を行う状況において永久的な気密シールが存在するという誤った信頼を排除する。セルが依然として漏れ試験に合格している一方、カップ160が当初から不完全であった場合には、その後、溶接部150が後に気密シール性を無くすあるいは縮小するという欠陥を悪化させる、別の面では発展させるという状態が存在するかもしれない。このシナリオは、溶接部150が密閉カップ160よりも時間的に後に欠陥を発展させる傾向をより多く有するという理由から、懸念を引き起こす。溶接部150の代わりに密閉カップ160によって気密シールが適切に提供されることが最初から分かる場合には、気密シールを経時的に維持するセルの能力において、信頼が増すかもしれない。

10

**【0031】**

図4を参照して、外部から印加されたレーザーの溶接塊の断面図が示されている。電極タブ130がゼリーロール・コアインサート140に溶接されるように、外部レーザービームエネルギー110は、端部キャップインサート120を通して案内される。溶接された材料は、端部キャップインサート120の内面からゼリーロール・コアインサート140まで輪状に延在する。この実施形態の溶接塊は、キーホールレーザ溶接の古典的な形状を表示している。伝導溶接のような溶接の他の形態が用いられてもよい。伝導溶接は、材料に対する侵襲性は少ないが、周辺要素への大きな熱伝搬を可能にするかもしれない。キーホール溶接は、伝導溶接よりも焦点を合わせられ、一般的には、短時間により高いピーク出力を用いる。溶接は、端部キャップインサート120の内側部分に沿った円運動で実行される。

20

**【0032】**

図5Aは、一体的に構築された端部キャップインサート310Aを有する端子側端部カソードキャップ300Aを備える別の実施形態を図示する。この例示の実施形態において、セルの一つあるいは両方の電極は、セル缶(図示せず)から電氣的に分離されてもよい。図5Bは、キャップ300Aの底部300Bを示し、組み立てられたとき電極を押圧する突起310Bを含む。図5Cは、端部キャップインサート310A、ベント420、及び充填穴440を図示する断面図である。図5Aから図5Cの実施形態は、上述したように、外部から印加されたレーザーの溶接部が、端部キャップインサート310Aの外側に面する底面から突出310Bを通りゼリーロール・コアインサート140まで延在することを可能にする。

30

**【0033】**

図6を参照して、キャップアセンブリ400は、別の端部キャップインサート410とともに示されている。外部レーザーエネルギーは、上述した方法で、下にある電極タブをコアインサートに連結するため、端部キャップインサート410の内側で、外側に面した面422に向けられる。ベント420は、電池セル内で高まった圧力を放出するため、端部キャップインサート410に設けられる。リベット460は、端部キャップインサート410の周りに配置され、外部装置へ電気接点を提供するために端部キャップインサート410に連結される。リベット460は、セルの電気化学と互換性を有する電氣的及び熱的に伝導性のある材料で作製可能である。

40

**【0034】**

ワッシャー430は、端部キャップインサート410を隣接部品に完全にに取り付けるために設けられる。ポリマーのガスケット470は、キャップとセルのタブとの間の封止として設けられる。封止を形成するために、ガラスに基づいた界面のような他の材料を用いることができる。ガスケット470は、キャップ板450とリベット460との間に液密のシール及び電氣的遮蔽を提供する。充填穴440は、セルへ電解液を加えるために設けられる。キャップ板450はリベット460を囲み、その結果、キャップアセンブリ400は、セル缶と統合される。端部キャップインサート410は、カソード又はアノード接続の部分として機能可能である。

**【0035】**

50

図7を参照して、一体化されたカソードキャップカップ構成の例示的な制限するものではない実施形態が図示されている。構成は、図6に図示された一体化されていない実施形態のものに類似している。しかしながら、リベット500及び端部キャップインサート510は、単一ユニット片に成型される。示されるように、ネジ520は、エネルギーを必要とする装置、あるいは別のセルに電気化学セルを連結するために設けられてもよい。

【0036】

図8を参照して、セル缶600の一部として端部キャップインサート610を有し、一体化したカソードキャップ/缶構成を含む、さらに別の実施形態が示されている。溶接小片がセルに入る可能性を除去するに加えて、この実施形態の利点は、セルを構築するのに必要な部品がより少ないということである。図8に示されるように、この実施形態は、セルの一つの端子がセル容器600から分離されることを可能にする。分離された、あるいは一体化していない端子は、負端子用に用いられる材料のコスト及び特性の理由から、負端子が適切であるかもしれない。例えば、アルミニウムが一体化された電極用に使用された場合、セル容器600は、その構造の大部分に関してより軽い材料を有するだろう。材料の腐食の可能性は、セルの負電位でより少ない。この実施形態において、セルの内部部品は、セルの開口端を介してセル容器600内へ配置される。端部キャップインサート640は、例えば図3に示されるように、円形の方法で開口640を通して導かれることにより、外部レーザーエネルギーが電極タブをコアインサートに付けることを可能にする。ベント420及び充填穴440もまた、一体化されていないキャップ/缶アッセンブリと同様の態様で含まれ、動作する。

【0037】

上述の特徴は、発明に従う様々な例示の実施形態を提供するために、互いに組み合わせて実行されるかもしれない。

【0038】

上述では、本発明の様々な実施形態について記述しているが、関連技術における当業者は、特に、この記述、添付の図面、及びこれに引用される請求範囲を考慮すると、多くの変形、変化、変更、置換などが容易にできることを認識するだろう。いずれの場合も、本発明の範囲は、特定の実施形態よりもずっと広いかもしれないので、上述の詳細な記述は、本発明の範囲の制限として解釈されるべきでなく、それは、ここに添付した請求範囲によってのみ制限される。

10

20

30

【 図 1 】

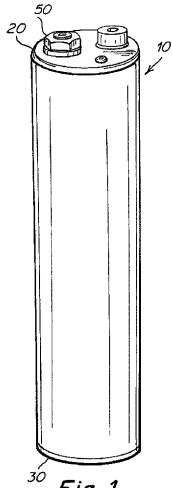


Fig. 1  
PRIOR ART

【 図 2 】

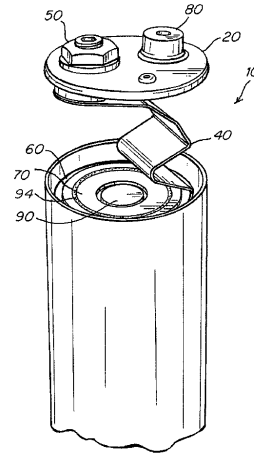


Fig. 2  
PRIOR ART

【 図 3 A 】

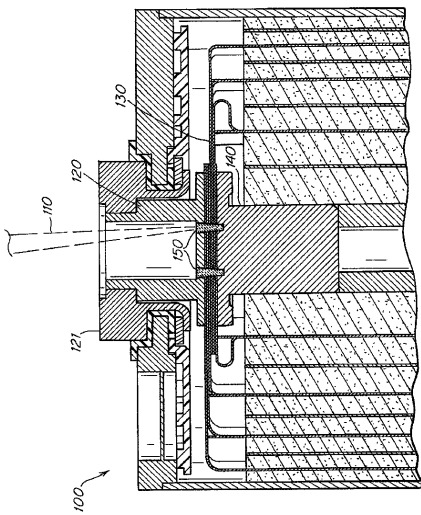


Fig. 3A

【 図 3 B 】

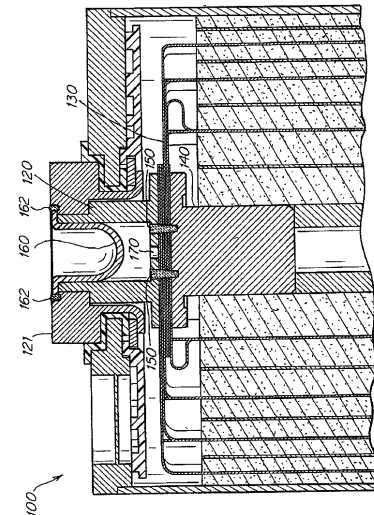
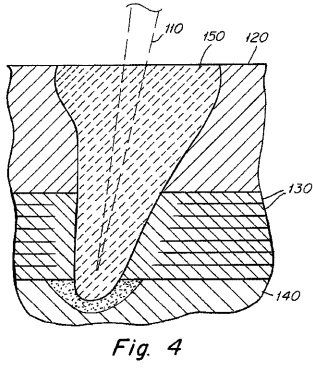
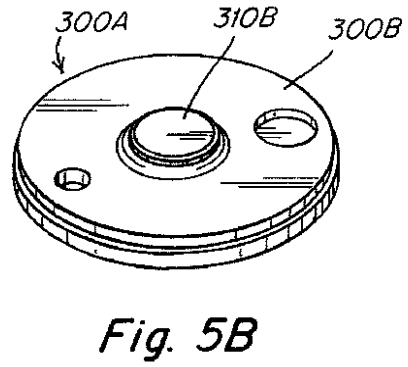


Fig. 3B

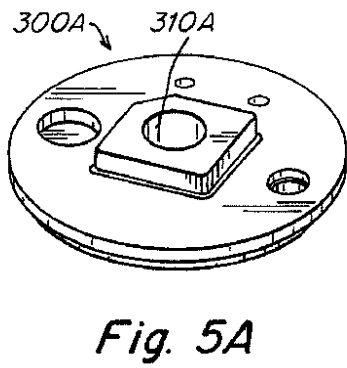
【図4】



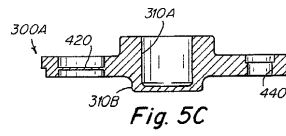
【図5B】



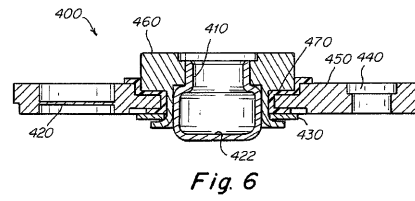
【図5A】



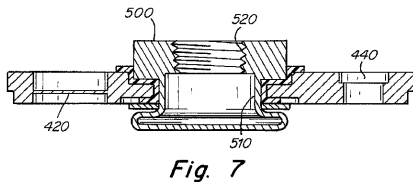
【図5C】



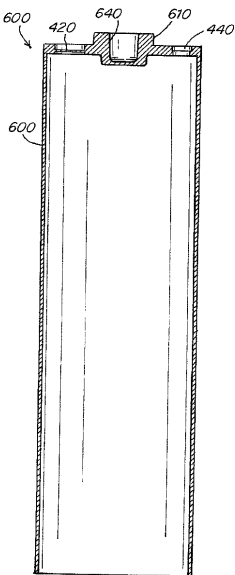
【図6】



【図7】



【図8】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
**B 2 3 K 26/21 (2014.01)** B 2 3 K 26/21 N  
 B 2 3 K 26/21 P

(72)発明者 チャールズ・イー・マーティン  
 アメリカ合衆国 0 1 8 3 3 マサチューセッツ州ジョージタウン、ネルソン・アベニュー 1 3 番

(72)発明者 ルシアン・フォンテーン  
 アメリカ合衆国 0 2 8 6 5 ロードアイランド州リンカーン、プログレス・ストリート 5 6 番

(72)発明者 ウィリアム・エイチ・ガードナー  
 アメリカ合衆国 0 2 7 1 7 マサチューセッツ州イースト・フリータウン、ベティ・スプリング・ロ  
 ード 3 番

審査官 宮田 透

(56)参考文献 特開平 1 1 - 1 7 6 4 1 4 ( J P , A )  
 特表 2 0 0 9 - 5 0 7 3 4 5 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 5 - 0 0 4 9 7 5 ( J P , A )  
 国際公開第 2 0 0 6 / 0 3 5 5 9 7 ( W O , A 1 )  
 特開 2 0 0 4 - 0 1 4 1 7 3 ( J P , A )  
 特開昭 6 1 - 1 7 6 0 5 3 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 1 - 0 6 8 1 6 4 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 7 - 1 6 5 1 1 7 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 1 - 1 3 5 3 5 8 ( J P , A )  
 特開平 1 1 - 2 4 5 0 6 6 ( J P , A )  
 特開平 1 1 - 1 1 1 2 4 6 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 4 - 3 1 9 3 0 8 ( J P , A )  
 特表 2 0 1 0 - 5 2 9 6 2 4 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 1 M 2 / 0 2 - 2 / 0 8

H 0 1 M 2 / 2 0 - 2 / 3 4