

(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2017-520084
(P2017-520084A)

(43) 公表日 平成29年7月20日(2017.7.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 10/0565 (2010.01)	HO 1 M 10/0565	5 H O 1 1
HO 1 M 10/04 (2006.01)	HO 1 M 10/04 W	5 H O 2 8
HO 1 M 10/0587 (2010.01)	HO 1 M 10/0587	5 H O 2 9
HO 1 M 10/0525 (2010.01)	HO 1 M 10/0525	
HO 1 M 2/02 (2006.01)	HO 1 M 2/02 F	
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 12 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2016-568520 (P2016-568520)	(71) 出願人 508032310 ダイソン テクノロジー リミテッド イギリス エスエヌ16 オアールビー ウィルトシャー マームズベリー テット ベリー ヒル
(86) (22) 出願日 平成27年5月11日 (2015.5.11)	(74) 代理人 100140109 弁理士 小野 新次郎
(85) 翻訳文提出日 平成29年1月10日 (2017.1.10)	(74) 代理人 100075270 弁理士 小林 泰
(86) 国際出願番号 PCT/GB2015/051372	(74) 代理人 100101373 弁理士 竹内 茂雄
(87) 国際公開番号 W02015/177509	(74) 代理人 100118902 弁理士 山本 修
(87) 国際公開日 平成27年11月26日 (2015.11.26)	(74) 代理人 100196508 弁理士 松尾 淳一
(31) 優先権主張番号 1408952.8	
(32) 優先日 平成26年5月20日 (2014.5.20)	
(33) 優先権主張国 英国 (GB)	
最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 電気化学セルを製造する方法

(57) 【要約】

ゲル電解質を有する電気化学セル（2）を製造する方法。セルケーシング（4）と、セルケーシング（4）内に配置された、第1の電極（6）と、第2の電極（8）と、電解質溶液と、温度活性化されたゲル化剤とを有する電気化学セル（2）が用意される。電解質溶液およびゲル化剤を含むゲル電解質が、ゲル化剤の温度がゲル化剤の活性化温度を超えるように電流を電気化学セル（2）に流すことによって形成される。

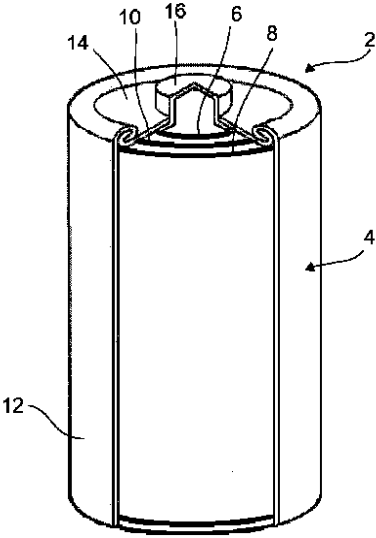


Figure 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ゲル電解質を有する電気化学セルを製造する方法であって、
セルケーシングと、前記セルケーシング内に配置された、第 1 の電極と、第 2 の電極と、電解質溶液と、温度活性化されたゲル化剤とを備える電気化学セルを用意するステップと、

前記ゲル化剤の温度が前記ゲル化剤の活性化温度を超えるように、前記電気化学セルに電流を流すことによって、前記電解質溶液および前記ゲル化剤を含むゲル電解質を形成するステップと

を含む方法。

10

【請求項 2】

前記ゲル化剤が、40 以上の活性化温度を有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記ゲル化剤がポリマーを含む、請求項 1 から 2 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 4】

前記第 1 の電極、前記第 2 の電極、前記電解質溶液、および前記ゲル化剤が、前記ゲル電解質を形成する前に前記ケーシングの中で気密シールされる、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

前記電流の大きさが、前記電解質溶液の少なくとも一部を蒸発させ、それによって、前記セル内での圧力の増加を生じさせるために十分である、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の方法。

20

【請求項 6】

前記セルケーシングが、前記セルケーシング内で生成された前記圧力に抵抗するように構成される、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記セルケーシングが剛性である、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

生成された前記圧力が大気圧よりも大きい、請求項 5 から 7 のいずれか一項に記載の方法。

30

【請求項 9】

前記電流が少なくとも 10 A である、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 10】

前記セルの内部抵抗性が少なくとも 15 mΩ である、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 11】

前記セルを放電させることによって、前記電流が前記セルに流される、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 12】

前記セルが 1 C 以上のレートで放電される、請求項 11 に記載の方法。

40

【請求項 13】

前記セルを充電することによって、前記電流が前記セルに流される、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 14】

前記セルケーシングが円筒状であり、前記第 1 の電極および前記第 2 の電極が前記ケーシングの長手方向軸の周りに巻き付けられる、請求項 1 から 13 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 15】

前記電気化学セルが高出力リチウムイオンセルである、請求項 1 から 14 のいずれか一項に記載の方法。

50

【請求項 16】

前記第1の電極と前記第2の電極の間にセパレータが配置される、請求項1から15のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 17】

前記セパレータが多孔性であり、前記ゲル電解質の形成の前に前記セパレータが前記ゲル化剤を染み込ませられる、請求項16に記載の方法。

【請求項 18】

前記ゲル化剤が、前記セパレータの融解温度を超えない活性化温度を有する、請求項16または17に記載の方法。

【請求項 19】

前記ゲル化剤が、前記第1の電極、前記第2の電極、および請求項16に付随するとき前記ゲル電解質を形成する前の前記セパレータのうちの少なくとも1つの上に堆積される、請求項1から18のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 20】

前記方法が、前記ゲル化剤を溶媒に溶解させ、前記第1の電極、前記第2の電極、および請求項16に付随するとき前記セパレータのうちの前記少なくとも1つを前記溶媒に浸漬させ、次いで前記溶媒を除去することによって、前記第1の電極、前記第2の電極、および前記セパレータのうちの前記少なくとも1つの上に前記ゲル化剤を堆積させるステップを含む、請求項19に記載の方法。

【請求項 21】

前記ゲル電解質を形成する前に前記ゲル化剤が前記電解質溶液と混合される、請求項1から20のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 22】

前記電解質溶液が非水溶媒を含む、請求項1から21のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 23】

前記ゲルの形成中に前記セルが絶縁される、請求項1から22のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 24】

請求項1に記載され、実質的に本明細書において添付の図面を参照しながら説明される方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電気化学セルを製造する方法に関し、詳細には、限定するものではないが、高出力リチウムイオンセルなどのリチウムイオンセルを製造する方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

一般的には、リチウムイオンセルは、可燃性有機溶媒を含む液体電解質を含む。セルが、短絡、外部加熱、過充電、または過放電などの物理的誤用または電氣的誤用にさらされる場合、セルは熱暴走状態に入ることがあり、それによって、可燃性液体電解質が蒸発せられ、極端な環境では、セルから排出される。可燃性材料の放出は、セル温度の上昇と組み合わせられると、固有の出火の危険を示す。液体電解質に関連付けられたリスクを軽減するために、ゲル電解質を使用することが知られている。

【0003】

US 2003 194607 Aは、ポリマー-ゲル電解質を形成するために、セルの構成要素を組み立て、次いで、組み立てられたセルを加熱によるポリマーゲル形成プロセスに供することによって、ゲル電解質を有するリチウムイオンセルを作製する方法について記載する。

【0004】

この方法を使用してポリマー-ゲル電解質を形成するプロセスは、時間がかかり、コス

10

20

30

40

50

トもかかる。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明によれば、ゲル電解質を有する電気化学セルを製造する方法であって、セルケーシングと、このセルケーシング内に配置された、第1の電極と、第2の電極と、電解質溶液と、温度活性化されたゲル化剤とを備える電気化学セルを用意するステップと、ゲル化剤の温度がゲル化剤の活性化温度を超えるように、電気化学セルに電流を流すことによって、電解質溶液およびゲル化剤を含むゲル電解質を形成するステップとを含む方法が提供される。

10

【0006】

ゲル化剤は、40以上の活性化温度を有し得る。たとえば、活性化温度は、60以上であり得る。

ゲル化剤はポリマーを含んでよい。ポリマーは、ポリフッ化ビニリデン-ヘキサフルオロプロピレン(PVDF:FIFP)またはポリエチレンオキシド(PEO)を含んでよい。

【0007】

第1の電極、第2の電極、電解質溶液、およびゲル化剤は、ゲル電解質を形成する前にケーシングの中で気密シールされ得る。

印加電流は、電解質溶液の少なくとも一部を蒸発させ、それによって、セル内での圧力の増加を生じさせるために十分であり得る。セルケーシングは、セルケーシング内で生成された圧力に抵抗するように構成され得る。セルケーシングは剛性であり得る。生成される圧力は、大気(周囲)圧力よりも大きくてよい。たとえば、圧力は、周囲圧力を少なくとも0.1MPa上回ってよく、たとえば、周囲圧力を少なくとも0.5MPa上回るなど、周囲圧力を少なくとも0.2MPa上回ってよい。電流は、少なくとも10A、たとえば少なくとも15Aであってよい。セルの内部抵抗性は、少なくとも15mΩ、たとえば、少なくとも30mΩであってよい。

20

【0008】

電流は、セルを放電させることによってセルに流され得る。セルは、1C以上のレートで放電され得る。あるいは、電流は、セルを充電させることによってセルに流され得る。

30

セルケーシングは円筒状であってよく、第1の電極および第2の電極はケーシングの長手方向軸の周りに巻き付けられてよい。電気化学セルは高出力リチウムイオンセルであってよい。

【0009】

第1の電極と第2の電極の間に、セパレータが配置され得る。セパレータは多孔性であってよい。ゲル電解質の形成の前に、セパレータがゲル化剤を染み込ませられ得る。ゲル化剤は、セパレータの融解温度を超えない活性化温度を有してよい。ゲル化剤は、第1の電極、第2の電極、およびゲル電解質を形成する前のセパレータのうちの少なくとも1つの上に堆積され得る。

【0010】

方法は、ゲル化剤を溶媒に溶解させ、第1の電極、第2の電極、およびセパレータのうちの少なくとも1つを溶媒に浸漬させ、次いで溶媒を除去することによって、第1の電極、第2の電極、およびセパレータのうちの少なくとも1つの上にゲル化剤を堆積させるステップを含み得る。

40

【0011】

ゲル電解質を形成する前に、ゲル化剤が電解質溶液と混合され得る。電解質溶液は非水溶媒を含み得る。セルは、ゲルの形成中に絶縁され得る。

本発明をより良く理解するために、および本発明がどのように行われ得るかをより明確に示すために、次に、本発明が、以下の図面を参照しながら例として説明される。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 電気化学セルの第 1 の実施形態の概略図である。

【 図 2 】 電気化学セルの第 2 の実施形態の概略図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 3 】

図 1 は、セルケーシング 4 と第 1 の電極 6 と第 2 の電極 8 とセパレータ 10 とを備える 2 次（すなわち、再充電可能）電気化学セル 2 を示す。本実施形態では、セル 2 は、比較的高い C レートで放電可能な、リチウムイオンセルの形態をした高出力セルである。

【 0 0 1 4 】

セルの C レートは、セルの最大容量に対するセルが充電 / 放電されるレートと定義される。通常、1 C のレートは、1 時間でバッテリーを完全に充電 / 放電するために必要な印加電流に等しい。したがって、1 C のレートでバッテリーを完全に充電または放電するために 1 時間かかる。0.1 C のレートは、10 時間で完全に放電するためにバッテリーが放電されるレートに等しい。高出力セルは、一般的には 1 C よりも大きい C レートで放電できない高エネルギーセルと区別可能である。

【 0 0 1 5 】

ケーシング 4 は、一方の端で閉じられた円筒状の主本体 12 と、円筒状の主本体 12 の他方の端で閉じる蓋 14 とを備える。ケーシング 4 は剛性であり、金属または他の適切な材料から作製され得る。

【 0 0 1 6 】

セパレータ 10 は、第 1 の電極 6 を第 2 の電極 8 から電氣的に絶縁するように、第 1 の電極 6 と第 2 の電極 8 の間に挿入される。第 1 の電極 6、第 2 の電極 8、およびセパレータ 10 は、ケーシング 4 内でロールを形成するように、ケーシング 4 の長手方向軸の周りに螺旋状に巻き付けられる。巻き付けられた構成は、多くの場合、電気化学セルの分野では、「ゼリーロール」と呼ばれる。

【 0 0 1 7 】

セルケーシング 4 は、電解質溶液およびポリマーの形態をしたゲル化剤を含むゲル電解質を含む。

蓋 14 の中央部分は、第 1 の電極 6 に電氣的に接続された第 1 の端子 16 を形成し、円筒状の主本体 12 の基部（図示せず）の少なくとも一部は、第 2 の電極 8 に電氣的に接続された第 2 の端子を形成する。

【 0 0 1 8 】

電気化学セル 2 を製造する方法について、次に説明される。

第 1 の電極 6、第 2 の電極 8、およびセパレータ 10 は、細長いストリップの形で形成され、この細長いストリップは、次いで、互いの上に置かれる。セパレータ 10 は、第 1 の電極 6 と第 2 の電極 8 の間に挿入され、それは中間層を形成する。セパレータ 10 は、第 1 の電極 6 と第 2 の電極 8 が互いに接触することを防止する。

【 0 0 1 9 】

第 1 の電極 6 および第 2 の電極 8 は、任意の適切な材料から形成されてよい。たとえば、図示の実施形態ではセル 2 の放電中にカソードを形成する、第 1 の電極 6 は、 LiCoO_2 、 $\text{LiNi}_x\text{Mn}_{(2-x)}\text{O}_2$ 、 $\text{LiNi}_x\text{Co}_y\text{Al}_{(1-x-y)}\text{O}_2$ 、リン酸リチウムイオン、 Li_2MnO_3 - LiMnO_2 などの連晶（intergrowth）材料、2次元層および3次元層をなした、橄欖石（olivine）、スピネルタイプの金属酸化物インターカレーション（intercalation）および挿入材料、ポリアニオン（polyanionic）材料、ならびにコンバージョンタイプの材料を含み得る。図示の実施形態ではセル 2 の放電中にアノードを形成する、第 2 の電極 8 は、グラファイト、硬質炭素、Si、Sn、Al、Bi などの適切な合金材料、スピネルタイプの材料、または CoO 、 $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ などの適切なコンバージョン材料を含み得る。

【 0 0 2 0 】

10

20

30

40

50

セパレータ 10 は、ポリオレフィン、セラミック、および / または他の適切な材料を含み得る。たとえば、セパレータ 10 は、ポリプロピレン (P P) またはポリエチレン (P E) の層を含む単分子層であってもよいし、 P P の層と P E の層を含む 2 分子層であってもよいし、 P E の層が間に入れられた P P の 2 つの層を含む 3 分子層であってもよい。セパレータ 10 は、ポリイミドなどの、3 次元に層化された、不織セパレータ材料を含み得る。セパレータ 10 は、セラミック材料で被覆され得る。セパレータ 10 は、イオンが電極 6、8 の一方から他方の 6、8 に流れることを可能にするように多孔性である。多孔性セパレータ 10 の使用以外の手段が電極 6、8 の隔離を維持するために使用されてよいことが理解されるであろう。

【 0 0 2 1 】

10

第 1 の電極 6、第 2 の電極 8 およびセパレータ 10 は、巻き付けられてゼリーロールにされ、ケーシング 4 の円筒状の主本体 12 に挿入される。

円筒状の主本体 12 は、真空充填によって、電解質溶液とゲル化剤の混合物で満たされる。電解質溶液およびゲル化剤は、プレミックスとして供給されてもよいし、円筒状の主本体 12 の中で混合物を作製するように個別に追加されてもよいことが理解されるであろう。

【 0 0 2 2 】

電解質溶液は、塩を含む非水溶媒である。電解質溶液は、たとえば、プロピレンカーボネート (P C)、エチレンカーボネート (E C)、ジメチルカーボネート (D M C)、エチルメチルカーボネート (E M C)、ビニレンカーボネート (V C)、ジエチルカーボネート (D E C)、またはフルオロエチレン (f l o u r e t h y l e n e) カルボネート (F E C) を含むカーボネート溶媒などの非水溶媒を含んでよい。塩は、たとえば、 LiPF_6 、 LiCF_3SO_3 、 LiClO_4 、 LiBOB 、 LiTFSi 、 LiFSi 、または LiASf_6 を含んでよい。

20

【 0 0 2 3 】

ゲル化剤は、加熱時にゲル化剤として作用するポリマー (すなわち、前駆体ポリマー) である。たとえば、ポリマーは、たとえば、ポリフッ化ビニリデン - ヘキサフルオロプロピレン (P V D F : H F P) もしくはポリエチレンオキシド (P E O) もしくはポリ (メチルメタクリレート) (P M M A)、ポリアクリロニトリル (P A N)、またはフッ化ビニリデン - ヘキサフルオロプロピレン - クロロトリフルオロエチレンのターポリマー (V D F : H F P : C T F E) を含んでよい。ポリマーは、ポリマーが軟化または融解し始める活性化温度を有し、したがって、その後で電解質溶液とポリマーの混合物が冷却されることによって、ゲルが形成される。活性化温度は、40 以上であるべきであるが、50、60、70、または 80 以上であってもよい。セパレータ 10 が用意される場合、活性化温度はセパレータ 10 の融解温度を超えるべきではない。

30

【 0 0 2 4 】

次いで、蓋 14 が、円筒状の主本体 12 の端に固着される。蓋 14 は、円筒状の主本体 12 との気密嵌合を形成し、したがって、電極 6、8、セパレータ 10、および電解質溶液とポリマーの混合物がケーシング 4 の中で気密シールされる。

【 0 0 2 5 】

40

セル 2 は、セルが充電されない状態 (すなわち、放電 / 未充電状態) で組み立てられる。

次いで、セル 2 を充電するために電流がセル 2 に流される。印加電流は比較的 low、0.1 C 以下の充電率に相当する。低い印加電流は、ロバストな固体電解質界面 (S E I) が形成されることを保証する。そのうえ、低い印加電流は、セル 2 の内部温度、およびしたがってポリマーの温度がポリマーの活性化温度に到達しないことを意味する。

【 0 0 2 6 】

セル 2 が充電状態で組み立て可能であり、その場合、上記で説明された充電ステップは不必要であることが理解されるであろう。

充電されると、セル 2 は急速に放電される。たとえば、セル 2 は、セルを流れる電流が

50

1 C 以上の放電率に相当するように放電される。セル 2 が放電される時間期間は、セル 2 の内部温度、およびしたがってポリマーの温度を少なくともポリマーの活性化温度に等しい温度に上昇させるために十分であるべきである。温度の増加は、セル 2 の内部抵抗、セル 2 を流れる電流、および電流の流れる持続時間に依存することが理解されるであろう。たとえば、比較的高い内部抵抗を有するセルは、特定の電流に対して、比較的低い内部抵抗を有するセルよりも大きな熱を生成する。

【0027】

したがって、特定の内部抵抗を有し、既知の活性化温度を有するポリマーゲル化剤を含むセル 2 では、必要とされる電流およびその持続時間が決定可能である。たとえば、30 mΩ の内部抵抗を有し、40 の活性化温度を有するポリマーゲル化剤を含むセルの場合、少なくとも 300 秒間印加される 15 A よりも大きい放電電流は、ゲル化プロセスを行うためにセル 2、およびしたがってポリマーゲル化剤の内部温度を活性化温度に上昇させるために十分であることが予想される。

10

【0028】

活性化温度に達する、またはそれよりも高くなると、ポリマーは軟化する、または融解し始め、したがって、ポリマーは、電解質溶液を吸収してゲル構造を形成する。ポリマーの温度は、ゲル構造の形成が完了するまで、セルの放電によって、その活性化温度またはそれよりも高く維持され得ることが理解されるであろう。ゲル構造は高温で形成されるが、電解質とポリマーの混合物が冷却される、または冷却できると、ゲルが凝固することが予想される。

20

【0029】

ポリマーは、1 C で放電されるときセルを完全に放電するのにかかる時間などの、設定された時間の期間内でゲルを形成するのに十分な量の電解質をポリマーが吸収する温度に保持され得る。

【0030】

セル 2 の内部温度の増加は、セルケーシング 4 内で気体を発生させるために電解質溶液の少なくとも一部を寄生反応によって蒸発および / または分解させる。蒸発した電解質 / 気体は、セルケーシング 4 中の圧力の増加を生じさせる。セルケーシング 4 中の圧力を増加させることは、ポリマーによる電解質の吸収を増大させることによってゲル電解質の形成を改善する。したがって、セル 2 は、セルケーシング 4 中の圧力を少なくとも所定の圧力に、たとえば、周囲圧力（たとえば大気圧）よりも大きく、周囲圧力を 0.1 MPa 上回る、たとえば、周囲圧力を少なくとも 0.5 MPa 上回るなど、周囲圧力を少なくとも 0.2 MPa 上回る所定の圧力に、上昇させるために十分な所定の時間の期間にわたって所定のレートで放電され得る。内部圧力は、セル 2 の破裂圧力を超えるべきではなく、破裂圧力は、一般的には周囲圧力を 1.3 MPa 上回る。

30

【0031】

次いで、セル 2 は、たとえば急冷によって冷却されてもよいし、冷却されることが可能になってもよく、これによって、ゲル電解質を凝固させる。

その後の通常動作下でのセル 2 の充電および放電はゲル化プロセスを逆転させず、そのため、電解質はゲルのままである。

40

【0032】

セル 2 を充電および放電させることによるゲル電解質の形成は、製造中の個別の加熱ステップの必要性をなくす。さらに、ポリマーによる電解質溶液の吸収はケーシング 4 中の圧力の増加によって増大可能であるので、加熱中にセルケーシング 4 中で生成される圧力に耐えることが可能な剛性のセルケーシングは特に有利である。これは、外部圧力を印加することによって加圧できない剛性のケーシングを有するセルの製造において特に有利である。

【0033】

ゼリーロールの隣接する層の間（すなわち、第 1 の電極 6 とセパレータ 10 の間およびセパレータ 10 と第 2 の電極 8 の間）の圧力が、ポリマーによる電解質溶液の吸収を改善

50

することも予想される。

【0034】

図2は、ケーシング104を備えるパウチセル102を示す。ケーシング104は、図示の実施形態では周囲において一緒に固着されたそれぞれのパネルである、前側部分112と後側部分114とを備える。前側部分112および後側部分114は可撓性である。第1の電極および第2の電極およびセパレータ（図示せず）は、ケーシング104の中でシールされる。第1の電極および第2の電極は、ケーシング104から突き出た第1の端子116および第2の端子118に接続される。

【0035】

ケーシング104は、第1の実施形態に関連して説明したように、電解質溶液およびゲル化剤で満たされる。パウチセル102、104は、充電された状態で組み立てられてもよいし、セルが充電されていない（すなわち放電された）状態で組み立てられてもよい。

【0036】

セル2が放電状態で組み立てられる場合、セル2は初めて充電される。たとえば、セル2は、以下のゲル化プロセスが実行可能であるレベルに充電されるまで、充電される。

充電されると、パウチセル102は、次いで、第1の実施形態に関して説明したように、急速なレートで放電される。急速な放電のレートは、パウチセル102の内部温度およびしたがってゲル化剤の温度を少なくともその活性化温度に増加させる。そのうえ、電解質の蒸発/分解は、パウチセル102の中の圧力を増加させる。圧力の増加が、パウチセル102を膨張させることがある。しかしながら、膨張すると、比較的高い圧力が維持可能である。図示の実施形態では、ケーシング104は、放電中の圧力増加に抵抗するのに十分なほど強い。しかしながら、セルケーシング104は、セルケーシング104の中の圧力に抵抗しこれを維持する外部構造内に設置されてよい。

【0037】

したがって、ポリマーと電解質が組み合わせられて、ケーシング104の中でゲル電解質を形成する。ゲル電解質を有するセルを形成する既知の方法に勝る、上記で説明した方法の利点は、加熱し、圧力を印加して、セルの動作の前にゲル電解質を形成する個別のステップが必要とされないことである。

【0038】

上記で説明した実施形態では、セル2、102は、所定の時間の期間にわたって所定の電流で放電される。しかしながら、セル2、102は、ゲル化剤の温度を少なくともその活性化温度に増加させる所定の電流で所定の量だけ放電可能であることが諒解されよう。セルの放電に関連する他のパラメータは、セルの内部温度はゲル化剤を活性化するのに十分な量上昇させられることを保証するために使用可能である。

【0039】

上記で説明した実施形態では、ゲル化剤を電解質溶液と混合することに加えて、またはこの代わりに、第1の電極6、第2の電極8、セパレータ10、および/またはケーシング4の内壁の上に、ゲル化剤が、たとえばコーティングとして、堆積されてよいことが理解されるであろう。これらの構成要素のうちの1つまたは複数の上にゲル化剤を堆積させることは、電極4、6、およびセパレータ10の間のゲル電解質の形成を改善することが予想される。そのうえ、第1の実施形態の巻き付けられた電極層4、6、およびセパレータ層10は、ゲル化プロセス中にゲル化剤に直接的な圧力を及ぼし、それによってゲル電解質の形成を改善することが予想される。これに鑑みて、電極、または電極とセパレータとを備えるロールは、隣接する層間のゲル化剤に圧力、たとえば周囲圧力よりも大きい圧力を印加するように、比較的緊密に巻き付けられてよい。ロールは、ゲル化プロセスを行うために必要とされる圧力を印加するのに十分な巻き付け張力で巻き付けられてよい。

【0040】

多孔性セパレータを備える実施形態の場合、多孔性セパレータは、たとえばセルの組み立ての前およびゲル電解質の形成の前に、ゲル化剤を染み込ませることが可能であることも理解されるであろう。そうする際、セパレータ内および電極間のゲル電解質の良好な分

10

20

30

40

50

散が達成可能である。

【 0 0 4 1 】

上記で説明した実施形態では、セル 2、102 は、放電状態で組み立てられたリチウムイオンセルである。しかしながら、リチウム - 金属セル、ナトリウム - 金属セル、またはマグネシウムセルなどのセルは、充電状態または一部充電された状態で組み立てられてよいことが理解されるであろう。

【 0 0 4 2 】

上記で説明した実施形態は、セル 2、102 の放電中にゲル化プロセスを行うが、印加電流が、ゲル化剤の温度を少なくともその活性化温度に上昇させるのに十分に高いならば、ゲル化プロセスはセル 2、102 の充電中に行われてもよいことが理解されるであろう。

10

【 0 0 4 3 】

他の実施形態では、セル 2、102 は、ゲル化プロセスに影響を及ぼしながら絶縁される。たとえば、セル 2、102 は、電流をセル 2、102 に流す前にバッテリーケーシング内に配置され得る。セル 2、102 を絶縁することは、ゲル化プロセスをより効率的にすることが予想される。

【 図 1 】

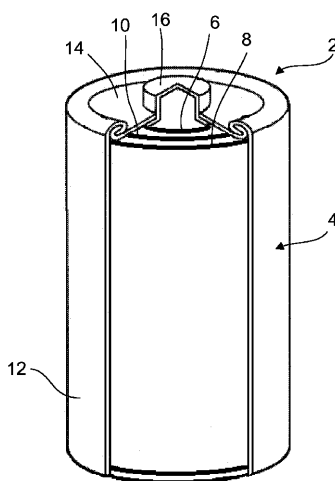


Figure 1

【 図 2 】

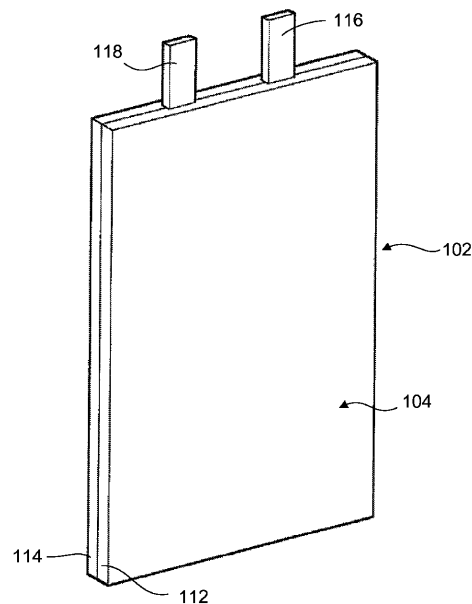


Figure 2

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/GB2015/051372

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01M10/0565

ADD. H01M10/0525 H01M10/10 H01M10/44

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 practicable, 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.
A	JP 2001 243986 A (NEC CORP) 7 September 2001 (2001-09-07) claims 1, 2, 6	1-24
A	----- US 4 687 718 A (CHREITZBERG AUGUSTUS M [US] ET AL) 18 August 1987 (1987-08-18) claim 1 -----	1-24

☐ 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 application or patent 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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 June 2015

Date of mailing of the international search report

26/06/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Järvi, Tommi

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/GB2015/051372

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2001243986	A	07-09-2001	JP 3312619 B2	12-08-2002
			JP 2001243986 A	07-09-2001

US 4687718	A	18-08-1987	NONE	

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 1 M 2/04 (2006.01) H 0 1 M 2/04 F

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

(72)発明者 クーウォー, ファズリル・アフモード
 イギリス国エスエヌ 1 6 0 アールピー ウィルトシャー, マームズベリー, テットベリー・ヒル
 , ケア・オブ ダイソン テクノロジー リミテッド

(72)発明者 イーウェカ, エマニュエル・イマスエン
 イギリス国エスエヌ 1 6 0 アールピー ウィルトシャー, マームズベリー, テットベリー・ヒル
 , ケア・オブ ダイソン テクノロジー リミテッド

(72)発明者 アブデルサラム, マムドウフ・エルサイエド
 イギリス国エスエヌ 1 6 0 アールピー ウィルトシャー, マームズベリー, テットベリー・ヒル
 , ケア・オブ ダイソン テクノロジー リミテッド

(72)発明者 マドスン, アレックス
 イギリス国エスエヌ 1 6 0 アールピー ウィルトシャー, マームズベリー, テットベリー・ヒル
 , ケア・オブ ダイソン テクノロジー リミテッド

F ターム(参考) 5H011 AA03 AA09 BB03 CC06 DD03 DD15 KK04
 5H028 AA01 AA07 BB03 BB05 BB07 BB10 BB15 CC12 CC24 EE02
 EE06 FF02 HH08 HH09 HH10
 5H029 AJ14 AK03 AL03 AL07 AL11 AM03 AM16 BJ02 BJ14 CJ02
 CJ03 CJ07 CJ13 CJ16 CJ28 DJ02 DJ04 DJ09 EJ12 HJ14
 HJ15 HJ17 HJ20