

(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2017-527438

(P2017-527438A)

(43) 公表日 平成29年9月21日 (2017.9.21)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
C O 2 F 1/48 (2006.01) C O 2 F 1/48 B 4 D O 6 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2017-519992 (P2017-519992)	(71) 出願人	516221269 フォルティ・ペー・フェー オランダ・エンエルー 2 1 7 1・アーエー ・サッセンハイム・ワスパーケルラーン・ 2 4
(86) (22) 出願日	平成27年7月1日 (2015.7.1)	(74) 代理人	100108453 弁理士 村山 靖彦
(85) 翻訳文提出日	平成29年2月24日 (2017.2.24)	(74) 代理人	100110364 弁理士 実広 信哉
(86) 国際出願番号	PCT/EP2015/065029	(74) 代理人	100133400 弁理士 阿部 達彦
(87) 国際公開番号	W02016/001325	(72) 発明者	アルベルト・ファン・デル・ヴァル オランダ・NL-2 3 4 1・エルペー・ウ フストヘースト・ホフブロッカーラーン・ 4 0
(87) 国際公開日	平成28年1月7日 (2016.1.7)		
(31) 優先権主張番号	14175475.4		
(32) 優先日	平成26年7月2日 (2014.7.2)		
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異なる沸騰温度を有する2つの溶媒を使用するフロースルーキャパシタのための被覆電流コレクタ電極を準備するための方法

(57) 【要約】

本発明は、フロースルーキャパシタの被覆電流コレクタ電極を準備するための方法に関する。本方法は、

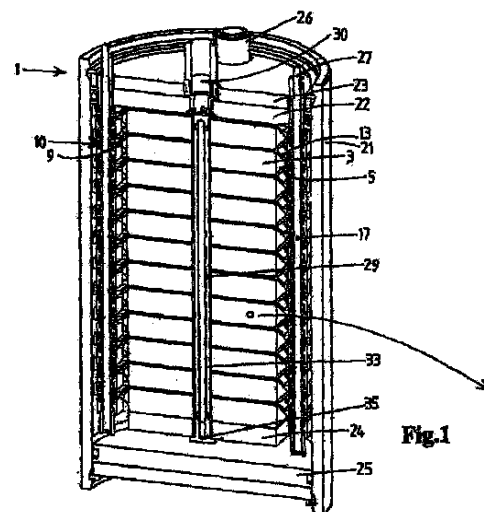
少なくとも $500 \text{ m}^2 / \text{g}$ の比表面積を有するカーボンの10～50重量%と、

バインダの0.3～5重量%と、

第1の沸点を有する第1の溶媒の全ペーストに基づく10～50重量%と、

第2の沸点を有する第2の溶媒の全ペーストに基づく10～50重量%とを含む被覆ペーストを準備するステップを含む。

本方法はさらに、被覆ペーストを電流コレクタ上に適用するステップと、電流コレクタ上に適用された被覆ペースト内の第2の溶媒が第1の沸点よりも低い温度で蒸発することを可能にするステップとを含む。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フロースルーキャパシタのための被覆電流コレクタ電極を準備するための方法において、前記方法は、

- a 被覆ペーストを準備するステップであって、重量%により、
少なくとも $500 \text{ m}^2 / \text{g}$ の比表面積を有するカーボンの $10 \sim 50$ 重量%と、
バインダの $0.3 \sim 5$ 重量%と、
第 1 の沸点を有する第 1 の溶媒の全ペーストに基づく $10 \sim 50$ 重量%と、
第 2 の沸点を有する第 2 の溶媒であって、前記第 2 の沸点が前記第 1 の沸点よりも低い、第 2 の溶媒の前記全ペーストに基づく $10 \sim 50$ 重量%とを含む被覆ペーストを準備するステップと、
b 前記被覆ペーストを電流コレクタ上に適用するステップと、
c 前記電流コレクタ上に適用された前記被覆ペースト内の前記第 2 の溶媒が前記第 1 の沸点よりも低い温度で蒸発することを可能にするステップであって、前記第 1 の沸点は、
1 a t m において 120 よりも大きい、ステップとを含む、方法。

【請求項 2】

前記第 1 の溶媒は、前記全ペーストに基づく $20 \sim 40$ 重量%で存在する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 1 の溶媒は、前記全ペーストに基づく $25 \sim 35$ 重量%で存在する、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第 1 の溶媒は、アルコールを含む、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

前記第 1 の溶媒は、ポリオールを含む、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 1 の溶媒は、トリオールを含む、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

前記トリオールは、グリセロールである、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記グリセロールは、食品等級グリセロールである、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記第 1 の溶媒は、グリコールを含む、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 10】

前記第 2 の沸点は、1 a t m において 100 であり、前記第 2 の溶媒は、水である、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 11】

前記第 1 の沸点は、前記第 1 の溶媒の十分な量が、保管および/または輸送中に前記被覆電流コレクタの亀裂を避けるために、前記被覆電流コレクタ内に残ることになることを確実にするために、1 a t m において 120 よりも大きい、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 12】

前記第 1 の沸点は、1 a t m において好ましくは 120 よりも大きく、より好ましくは 160 よりも大きく、さらにより好ましくは 200 よりも大きく、さらにより好ましくは 240 よりも大きく、最も好ましくは約 280 を上回り、1 a t m において好ましくは 350 を下回り、より好ましくは 300 を下回る、請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 13】

前記被覆ペーストは、ペースト - 、ブレード - 、浸漬 - 、噴霧 - もしくは回転塗布法によってまたはグラビアロール塗布法、押し出し塗布法によってまたはラミネート加工もし

10

20

30

40

50

くはスクリーン印刷によって適用される、請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 14】

請求項 1 から 13 のいずれか一項に記載の方法によって得られるフロースルーキャパシタのための被覆電流コレクタ。

【請求項 15】

イオン除去のための装置であって、前記装置は、筐体が設けられており、前記装置は、水が前記筐体の内部に入るための水入口と、水を前記筐体の前記内部から外に出すための水出口と、第 1 および第 2 の被覆電流コレクタと、

10

前記第 1 および第 2 の被覆電流コレクタを分離し、水が前記第 1 の被覆電流コレクタと前記第 2 の被覆電流コレクタとの間に流れることを可能にするためのスペーサとを備え、前記被覆電流コレクタは、請求項 14 に記載の被覆電流コレクタである、イオン除去のための装置。

【請求項 16】

少なくとも $500 \text{ m}^2 / \text{g}$ の比表面積を有するカーボンの 15 ~ 80 重量%と、バインダの 0.45 ~ 7.5 重量%とを含む、フロースルーキャパシタのための電流コレクタのための被覆物であって、前記被覆電流コレクタはさらに、

120 よりも大きい大気圧における沸騰温度を有する第 1 の溶媒の 15 ~ 80 重量%を含む、電流コレクタのための被覆物。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フロースルーキャパシタのための被覆電流コレクタ電極を準備するための方法に関し、その方法は、

- a 溶媒を用いて被覆ペーストを準備するステップと、
- b 被覆ペーストを電流コレクタ上に適用するステップと、
- c 電流コレクタ上に適用された被覆ペースト内の溶媒が蒸発することを可能にするステップとを含む。

【背景技術】

30

【0002】

ここ数年、人は、環境への人間活動の影響およびこれが有することもある否定的な結果にますます気付くようになった。資源を低減し、再使用し、リサイクルするための方法が、より重要になりつつある。特に、清浄水は、乏しい生活必需品になりつつある。従って、水を浄化するための様々な方法およびデバイスが、公表されている。

【0003】

水浄化のための方法は、水内のイオン除去のためのフロースルーキャパシタ (FTC) を提供される装置を使用する、容量性脱イオン化によるものである。FTC は、容量性脱イオン化のための電氣的に再生可能なセルとして機能する。電極を帯電させることによって、イオンは、電解質から除去され、電極における電気二重層内に保持される。電極は、化学薬品を追加することなくそのような前に除去されたイオンを脱着させるために (部分的に) 電氣的に再生することができる。

40

【0004】

イオン除去のための装置は、間隔を介した電極の 1 つまたは複数の対 (電極の各対は、カソードおよびアノードを備える) および電極を分離し、水が電極間に流れることを可能にするスペーサを備える。電極は、電流コレクタまたはバッキング層および除去されたイオンを保存するために使用されることもある例えばカーボンなどの高表面積材料を提供される。電流コレクタは、高表面積材料と直接接触していることもある。電流コレクタは、導電性であり、電荷を電極の内外にかつ高表面積材料内に輸送する。

【0005】

50

電荷バリアが、フロースルーキャパシタの電極に隣接して置かれることもある。用語、電荷バリアは、イオンについて透過性または半透過性であり、電荷を保持する能力がある材料の層を指す。電荷バリアの電荷と反対の電荷を有するイオンは、電荷バリア材料を通ることができ、一方、電荷バリアの電荷と同様の電荷のイオンは、電荷バリア材料を通ることができないまたは部分的にだけ通る。電荷バリア材料と同様の電荷のイオンは従って、例えば電極コンパートメントおよび/またはスペーサコンパートメント内に含有されるまたは閉じ込められる。電荷バリアはしばしば、イオン交換材料から作られる。電荷バリアは、イオン効率の増加を可能にすることもあり、それは次に、エネルギー効率の良いイオン除去を可能にする。

【0006】

国際特許公開 (international patent publication) WO2010/131951 は、フロースルーキャパシタのための電極のために被覆電流コレクタを準備するための方法を開示する。その方法は、溶媒として水を使用するアノード被覆電流コレクタを準備するステップを含む。被覆電流コレクタは、オープン内で乾燥されることもあり、それは、電極厚さの大幅な減少をもたらすこともある。このように、高密度電極が、炭素被覆物を高温で乾燥することによって得られることもある。

【0007】

国際特許公開 WO2009/0020430 および WO2010/0170884 は、水、1-ブタノール、ポリウレタンおよびカーボンの混合物を含む被覆物の準備を開示する。被覆物は、カーボン紙上に被覆され、室温においてセ氏 80° で乾燥される。

【0008】

いくつかの溶媒は通常、オープン内で乾燥された後、カーボン被覆電流コレクタ内に保有されることもある。実際には、カーボン被覆電流コレクタ内での溶媒の保有は、カーボン被覆電極の亀裂を防止するので、しばしば有益である。それにもかかわらず、もし電流コレクタが、保存されかつ/または輸送されるならば、いくつかのさらなる乾燥があることもある。このさらなる乾燥は、電流コレクタの柔軟性に影響を及ぼすこともあり、その結果例えばそれらが、曲げられるとき、亀裂が、カーボン被覆電流コレクタに現れることもある。亀裂は、カーボン被覆電流コレクタの働きに悪影響を有することもあり、一般に亀裂は、回避されるべきである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献 1】 国際特許公開 WO2010/131951

【特許文献 2】 国際特許公開 WO2009/0020430

【特許文献 3】 国際特許公開 WO2010/0170884

【特許文献 4】 米国特許第 6,709,560 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

フロースルーキャパシタのためのカーボン被覆電流コレクタ電極を準備するための改善された方法を提供することが、本発明の目的である。

【課題を解決するための手段】

【0011】

それに応じて、フロースルーキャパシタのための被覆電流コレクタ電極を準備するための方法が、提供され、その方法は、

- a 被覆ペーストを準備するステップであって、重量%により、
 - 少なくとも $500 \text{ m}^2 / \text{g}$ の比表面積を有するカーボンの 10 ~ 50 重量%と、
 - バインダの 0.3 ~ 5 重量%と、
 - 第 1 の沸点を有する第 1 の溶媒の全ペーストに基づく 10 ~ 50 重量%と、
 - 第 2 の沸点を有する第 2 の溶媒であって、第 2 の沸点が第 1 の沸点よりも低い、第 2

10

20

30

40

50

の溶媒の全ペーストに基づく10～50重量%とを含む被覆ペーストを準備するステップと、

b 被覆ペーストを電流コレクタ上に適用するステップと、

c 電流コレクタ上に適用された被覆ペースト内の第2の溶媒が第1の沸点よりも低い温度で蒸発することを可能にするステップであって、第1の沸点は、1 atmにおいて120よりも大きい、ステップとを含む。

【0012】

このようにして、第1の溶媒が、被覆電流コレクタ内に残る間に、第2の溶媒を蒸発させることが、可能になる。電流コレクタ上に適用された被覆ペースト内の第2の溶媒が第1の溶媒の第1の沸点よりも低い温度で蒸発することを可能にすることによって、第1の溶媒は、高い沸点を有するように選択されてもよく、蒸発しなくてもよい。このようにして、保存および/または輸送中に、第1の溶媒の十分な量が、被覆電流コレクタの亀裂を避けるために被覆電流コレクタ内に残ることになる。

10

【0013】

第1の溶媒は、全ペーストに基づく20～40重量%、または25～35重量%で存在してもよい。

【0014】

第1の溶媒は、ポリオール（例えばトリオールまたはジオール）などのアルコールを含んでもよい。

【0015】

第1の溶媒は、グリセロールであってもよく、グリセロールは、低毒性を有し、その結果グリセロールの浸出は、被覆電流コレクタと接触する水を汚染することにならない。

20

【0016】

グリセロールは、被覆電流コレクタ電極が、飲料水応用のために使用されてもよいように、食品等級グリセロールであってもよい。

【0017】

グリセロールは、1 atmにおいてセ氏290°の沸騰温度を有し（確認されたし）、従って輸送および保存中に被覆電極から蒸発しないことになる。被覆電極の亀裂は、それで回避される。

【0018】

第1の溶媒は、グリコールであってもよい。

30

【0019】

第2の溶媒は、1 atmにおいて100の沸点を有する水であってもよい。溶媒として水を用いた被覆物組成は、かなり良く知られており、その結果被覆物は、異なる溶媒への多くの適応を必要としなくてもよい。電流コレクタ内に水を残すことは、使用中に被覆電流コレクタと接触する水を汚染しないことになる。

【0020】

被覆ペーストは、ペースト - 、ブレード - 、浸漬 - 、噴霧 - もしくは回転塗布法によってまたはグラビアロール塗布法、押し出し塗布法によってまたはラミネート加工もしくはスクリーン印刷によって適用されてもよい。

40

【0021】

本方法を用いて、フロースルーキャパシタのための電極として機能する被覆電流コレクタが、作製されてもよい。

【0022】

被覆電流コレクタ（電極）は、イオン除去のための装置に使用されてもよく、装置は、筐体が設けられており、装置は、

水が筐体の内部に入るための水入口と、

水を筐体の内部から外に出すための水出口と、

第1および第2の被覆電流コレクタと、

被覆電流コレクタを分離し、水が被覆電流コレクタ間に流れることを可能にするスパー

50

サとを備える。

【0023】

さらなる実施形態によると、本発明は、
少なくとも $500\text{ m}^2/\text{g}$ の比表面積を有するカーボンの15～80重量%と、
バインダの0.45～7.5重量%とを含む、フロースルーキャパシタのための電流コレクタのための被覆物に関してもよく、
被覆電流コレクタはさらに、1atmにおいて120よりも大きい大気圧における沸騰温度を有する第1の溶媒の15～80重量%を含む。

【0024】

これらの態様、特徴および利点ならびに他の態様、特徴および利点は、下記の詳細な説明および添付のクレームを読むことで、当業者には明らかになるであろう。誤解を避けるために、本発明の一態様の任意の特徴は、本発明の任意の他の態様に利用されてもよい。以下の説明で与えられる例は、本発明を明確にすることを意図され、本発明をそれらの例それ自体に限定することを意図されていないことに留意する。同様に、すべてのパーセントは、別に示されない限り、重量/重量パーセントである。書式「xからy」で表される数値範囲は、xおよびyを含むと理解される。特定の特徴について、複数の好ましい範囲が、書式「xからy」で記述されるとき、異なる端点を組み合わせるすべての範囲もまた、熟考されると理解される。

【0025】

本発明の実施形態は、対応する参照記号が、対応する部分を示す、付随する概略的図面を参照して、ほんの一例として述べられることになる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】イオン除去のための装置の概略横断面を示す図である。

【図2a】図1のスタック3の詳細拡大を示す図である。

【図2b】図1の詳細を示す図である。

【図3】乾燥の影響を示すために30分ごとに撮影された従来技術およびグリセロール電極を示す図である。

【図4】120分の間乾燥された後の従来技術の電極内の亀裂を示す図である。

【図5】24個の電極の粗さ平均を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

図1は、筐体の一部が除去された状態の、本発明による方法を用いて作製されたイオン除去のための装置1の概略的横断面を示す。本例では、装置は、12個のフロースルーキャパシタスタック3を備えてもよい。フロースルーキャパシタスタック3は、第1の電極4（スタックの拡大である図2aを参照）、スペーサ8、および第2の電極6の繰り返し単位を提供されてもよい。第1の電極4は、第1の電流コレクタ5を提供されてもよく（図1を参照）、それは、第1のコネクタ11と一緒に束ねられてもよい。第2の電極6は、第2の電流コレクタ9を提供されてもよく、それは同様に、装置のもう一方の側で第2のコネクタ10と一緒に束ねられてもよい。

【0028】

第1のコネクタ11（図1の部分的拡大である図2bを参照）は、第1の電流コレクタ5と一緒にクランプするために使用されてもよい。電流コレクタ5、9ならびに第1のコネクタ11および第2のコネクタ10は、電流コレクタ5、9とコネクタ11、10との間の電気抵抗率を下げるために同じ材料、例えばカーボン（例えばグラファイト）で作られてもよい。第1のコネクタ11は、例えば銅などの、例えば金属からのインサート15を提供されてもよい。インサート15は、インサート15と第1のコネクタ11との間の低電気抵抗率を確実にするように、第1のコネクタ11内にネジ留めされてもよい。電力端子27は、電力供給装置および1つまたは複数のコネクタ10、11の両方に接続される構築物である。電力端子27は、筐体の上部および/もしくは下部22、24ならびに

10

20

30

40

50

／または任意の他の部分内に固定されてもよい。電力端子 27 は、すべての第 1 のコネクタ 11 をそれらのインサート 15 を介して電力源（図示されず）に電氣的に接続するために、例えば金属、例えば銅で作られたレール、例えばロッド 17 を提供されてもよい。第 1 のコネクタ 11 およびインサート 15 は、ロッド 17 のための開口部を提供されてもよい。インサート 15 およびロッド 17 は、水バリアとして機能する例えば樹脂、ニカワまたはペーストによって装置内部の水からシールドされてもよい。樹脂、ニカワもしくはペーストまたは任意の他の水シールド材料がオプションとして、スタックの圧縮後にコネクタ 11 の中空部分 19 に適用されてもよい。樹脂がスタック 3 を汚染することもあることを回避するために、ゴムリング 12 が、インサート 15 内に提供されてもよい。トレイ 13 は、1 つのスタック 3 を製造し、スタック 3 を一緒に装置の筐体 21 内にアSEMBL するのに役立つために提供されてもよい。筐体内では、スタック 3 は、上部 22 と下部 24 との間で圧縮されてもよい。筐体 21 の最上部 23 は、ロッド 17 が電力源と接続することを可能にするフィードスルーを提供される。このように、電荷は、例えば電極の再生中に、第 1 の電流コレクタ 5 を介して第 1 の電極に入ることができ、また電極から再び出ることにもできる。水は、水入口 26 を介して装置の内部に提供されてもよく、その水は、フロースルーキャパシタスタック 3 の周りを流れることを許され、スペーサを介してスタックに入ってもよい。フロースルーキャパシタスタック 3 は、スタックの真ん中に穴を提供される。穴の中には、円形チューブ 29 が、提供され、穴とチューブとの間のスペースを介して、水が、出口 30 へ流れてもよい。チューブ 29 の内部は、電極をスタック 3 内に圧縮し、筐体 21 の上部 22 と下部 24 との間にスタック 3 を圧縮するために役立つこともあるナット 35 およびネジ付き棒 33 を提供されてもよい。

10

20

【0029】

圧縮は、装置の作製中に、またはオプションとしてメンテナンス中に生じてもよい。すべてのスタックを一度に圧縮することによって、圧縮力は、各スタックについて非常に似ておりまたは等しくさえもあり、同時に電極の表面にわたって均等にまたは均一に分配されることが、確実にされてもよい。

【0030】

スタック 3 の製造中に、第 1 の電流コレクタ 5 を備える第 1 の電極は、トレイ 13 内に提供されてもよい。スペーサは、第 1 の電極の上部に位置してもよく、第 2 の電極は、スペーサの上部に置かれてもよい。その後、スペーサは、第 2 の電極の上部に置かれてもよく、その後に別の第 1 の電極が続く。これは、例えば 10 個の第 1 および第 2 の電極ユニットが、各第 1 の電極が第 2 の電極からスペーサを用いて分離される状態でトレイ 13 によって保持されるスタック 3 内に提供されまで繰り返されてもよい。その後、コネクタ部分 11 は、電流コレクタ 5 の上部に位置してもよく、金属インサート 15 は、スタック 3 をトレイ 13 に固定するために、スタック 3 のもう一方の側からトレイ 13 および第 1 の電流コレクタ 5 を通ってネジ留めされてもよい。

30

【0031】

トレイ 13 およびスタック 3 は、良好な電気接触を可能にするためにインサート 15 をロッド 17 の上にスライドさせることによって第 1 の電力端子 27 のロッド 17 に接続されてもよい。インサート 15 内の穴は、インサート 15 とロッド 17 との間の良好な電気接触を可能にし、同時にインサート 15 がロッド 17 の上にスライドすることを可能にするようなサイズであってもよい。コネクタ 11 は、インサート 15 をコネクタ部分 11 内にネジ留めすることによって電流コレクタ 5 または複数電流コレクタ 5 がコネクタ 11 とトレイ 13 との間にある状態でトレイ 13 上に押し付けられてもよい。コネクタ 11 と第 1 の電流コレクタ 5 との間の良好な電気伝導性を確実にするために、コネクタ部分 11 および電流コレクタ 5 への圧力は、100 Bar 未満、好ましくは 50 Bar 未満、より好ましくは 20 Bar 未満、最も好ましくは約 10 Bar であってもよい。

40

【0032】

複数スタック 3 は、ロッド 17 に接続されてもよく、スタック 3 は、同様の方法で第 2 のコネクタ 10 に接続されてもよい。力は、電極の主表面に垂直であるネジ付き棒 33 の

50

長さに平行な第 1 の方向に第 1 および第 2 の電極を圧縮するように、ナット 3 5 およびネジ付き棒 3 3 を用いて上部および下部 2 2、2 4 を介してスタック 3 に与えられてもよい。力は、5 Bar 未満、好ましくは 3 Bar 未満の圧力をスタックに与えてもよい。

【0033】

第 1 および第 2 のコネクタ 1 1、1 0 は、電流コレクタが、スタック 3 への圧縮力によって損傷を受けないように、ロッド 1 7、1 8 に沿った第 1 の方向への第 1 および第 2 の電流コレクタ 5、9 の移動を可能にする。移動は、第 1 の方向に複数スタック 3 の高さの 0.05 から 10 % の程度であってもよい。十分な圧力が、スタックに与えられた後、樹脂またはグリースが、コネクタ 1 0、1 1 の中空部分 1 9 内に第 1 および / または第 2 のコネクタ 1 1、1 0 に沿ってまたは通って提供されてもよい。硬化後の樹脂は、コネクタ 1 0、1 1 の位置を固定し、(金属)インサート 1 5 およびロッド 1 7 を腐食から保護することができる。

10

【0034】

本装置は、次のステップ、

水がキャパシタの第 1 の電極 4 と第 2 の電極 6 との間に流れることを可能にするステップと、

イオンを電極 4、6 内に引き込むために、コントローラ C を介してキャパシタを電荷で充電するステップと、

コントローラを介してキャパシタから電荷を解放することによって電極からイオンを解放するステップとを用いて動作させられてもよい。安定動作を得るためには、本装置が、電極を帯電させることからイオンを電極から解放することに切り替わる瞬間およびその逆もまた同様に決定することが、重要なこともある。

20

【0035】

電極のための被覆電流コレクタの準備

フロースルーキャパシタのための被覆電流コレクタ電極を準備するための方法は、

a 重量 % によって、

少なくとも $500 \text{ m}^2 / \text{g}$ の比表面積を有するカーボンの 10 ~ 50 重量 % と、

バインダの 0.3 ~ 5 重量 % と、

第 1 の沸点を有する第 1 の溶媒の全ペーストに基づく 10 ~ 50 重量 % と、

第 2 の沸点を有する第 2 の溶媒の全ペーストに基づく 10 ~ 50 重量 % とを含む被覆ペーストを準備するステップと、

30

b 被覆ペーストを電流コレクタ上に適用するステップと、

c 電流コレクタ上に適用された被覆ペースト内の第 2 の溶媒が第 1 の沸点よりも低い温度で蒸発することを可能にするステップとを含む。

【0036】

カーボン

被覆物内のカーボンは、活性カーボン、およびオプションとしてカーボンブラックなどの任意の他のカーボン材料を含む。活性カーボンは、蒸気活性化されたまたは化学的に活性化されたカーボン、好ましくは D L C A S u p r a E u r (N o r i t から) などの、蒸気活性化されたカーボンであってもよい。カーボンは好ましくは、少なくとも $500 \text{ m}^2 / \text{g}$ 、好ましくは少なくとも $1000 \text{ m}^2 / \text{g}$ 、より好ましくは少なくとも $1500 \text{ m}^2 / \text{g}$ の比表面積を有する。アノードおよびカソードは、異なるカーボン材料でできていてさえよい。カーボン表面積が高いほど、電流コレクタのイオン保存容量は、より高い。カーボンの比表面積は、当技術分野で一般に使用されるように、例えば B . E . T . 法によって測定されてもよい。

40

【0037】

カーボンは、乾燥被覆物の重量により少なくとも 50 %、好ましくは少なくとも 60 %、より好ましくは少なくとも 70 %、または少なくとも 75 % さえの濃度で被覆物内に存在してもよい。組成は一般に、カーボンの乾燥被覆物の重量により 98.5 % より多くを含有することはない。

50

【 0 0 3 8 】

バインダ

バインダは、カーボン材料と混合可能であってもよい。好ましくは、バインダは、水ベースの接着剤である。バインダシステムは、カーボン粒子もしくは電流コレクタ材料を濡らすそれらの能力について選択されてもよく、または表面活性剤もしくは他の化学物質が、カーボン粒子またはグラファイトホイルをより良く濡らすためにバインダ混合物に追加されてもよい。分散剤または分散化学物質は、製造、保存、適用およびフィルム形成の全体にわたってカーボン粒子が沈殿し (s e t t l i n g)、凝集する (c l u m p i n g) のを防止することによってカーボン粒子の分散を改善するために、カーボン被覆ペーストに追加されてもよい表面活性物質である。分散剤はまた、特に水ベースの接着剤であるバインダについて、バインダを安定させるまたはバインダの分散を改善するためにカーボン被覆ペーストに追加されてもよい。

10

【 0 0 3 9 】

分散剤は、任意の種類の表面活性剤または任意の種類の乳化剤であってもよく、親水性親油性バランス数に基づいて選択されてもよい。分散剤は、合成洗剤、せっけん、高分子界面活性剤または任意の種類の非荷電性高分子、特に水溶性高分子またはそれらの任意の混合物とすることができる。洗浄用表面活性剤は、アニオン性、カチオン性もしくは非イオン性またはそれらの混合とすることができる。界面活性剤は、ドデシル硫酸ナトリウム、アルキルベンゼンスルホン酸塩またはアルキルエトキシレートおよびアミノオキシド界面活性剤であってもよい。S o l s p e r s e (登録商標) およびD i s p e r b y k (登録商標) などの、インクジェットまたはペイントおよび被覆業界で使用される分散剤、および多くの他のものがまた、使用されてもよい。

20

【 0 0 4 0 】

分散剤はまた、高分子電解質であってもよい。しかしながら、高分子電解質はまた、電解質および分散剤の両方を互いに独立して最適化することを可能にするので、分散剤にさらに追加されてもよい。例えば、高分子電解質の最適量は、分散剤の最適量と異なってもよく、分散剤および高分子電解質は、それらを独立して最適化することによって、最適で存在してもよい。

【 0 0 4 1 】

非荷電性高分子の例は、ポリエチレンオキシド、ポリエチレングリコールおよびポリビニルピロリドン (P V P)、例えばL u v i t e c (登録商標) レンジまたはI n t e r n a t i o n a l S p e c i a l i t y P r o d u c t s (I S P) からのP V P レンジである。

30

【 0 0 4 2 】

適切な商業用のバインダ材料は、3 M (商標) からのF a s t b o n d (商標) レンジなどのポリアクリル酸ベースのバインダであってもよい。

【 0 0 4 3 】

バインダは、乾燥被覆物の重量により少なくとも1%、好ましくは少なくとも2%、より好ましくは少なくとも5%の濃度で被覆物内に存在してもよい。バインダは好ましくは、乾燥被覆物の重量により50%未満、好ましくは40%未満、より好ましくは30%未満、さらにより好ましくは20%未満、なおより好ましくは15%未満の濃度で被覆物内に存在する。

40

【 0 0 4 4 】

高分子電解質

高分子電解質が、追加されてもよい。高分子電解質は、アニオン性またはカチオン性のいずれであってもよい。高分子電解質を含有するカーボン電極は、イオン選択性膜を有してかまたは有さずに構築されるF T Cセルに使用されてもよい。原理的には、アニオン性かまたはカチオン性の高分子電解質が、アノードおよびカソードの両方に使用されてもよい。またアニオン性高分子電解質およびカチオン性高分子電解質の混合物が、両性イオン性高分子と同様に、アノードおよびカソードの両方に使用されてもよい。それにもかかわ

50

らず、イオン保存容量の増加を得るためには、アノードにカチオン性高分子電解質を使用し、カソードにアニオン性高分子電解質を使用することが、好ましい。

【0045】

本発明の文脈において適切なカチオン性高分子電解質は、例えば窒素ベースの高分子電解質である。この種の市販の高分子電解質は、Lupasol（登録商標）（BASFから）などのポリエチレンイミン、Merquat（登録商標）ポリクオタニウム（Nalcoから）などのポリクオタニウム、ポリアミン、ならびにポリビニルピリジンおよびその誘導体、同じくAccepta（Acceptaから）などのカチオン性ポリアクリルアミドである。

【0046】

適切なアニオン性高分子電解質は、スルホン化高分子およびカルボキシル化高分子、ならびにそれらの混合物である。市販のアニオン性高分子電解質は、Flexan（登録商標）（National Starchから）などのポリスチレンスルホン酸およびSokolan（商標）シリーズ（BASFから）などのポリカルボン酸塩である。

【0047】

カチオン性高分子電解質およびアニオン性高分子電解質の両方は好ましくは、少なくとも200D、より好ましくは少なくとも500D、なおより好ましくは少なくとも1000Dの分子量を有する。分子量は好ましくは、5,000,000Dより多くなく、好ましくは100,000D未満であり、なおより好ましくは10,000D未満である。高分子電解質は、単分散系または広い分子量範囲をカバーする多分散系とすることができる。

【0048】

高分子電解質は、乾燥被覆物の重量により少なくとも0.5%、好ましくは少なくとも1%、より好ましくは少なくとも2%または少なくとも4%さえもの濃度で被覆物内に存在してもよい。高分子電解質は好ましくは、乾燥被覆物の重量により30%より多くなく、好ましくは20%より多くなく、より好ましくは15%より多くなく、または10%未満さえもの濃度で存在する。カーボンおよび高分子電解質の量は、アノード電極およびカソード電極の容量をバランスさせるように調整されてもよい。実際、これは、より多くの高分子電解質および/またはカーボンが、カソード電極についてよりもアノード電極について使用されてもよいことを意味する。

【0049】

溶媒

被覆ペーストを混合するのに適している溶媒は、第1の沸点を有する第1の溶媒の全ペーストに基づく10~50重量%、好ましくは20~40重量%、より好ましくは25~35重量%、および第2の沸点を有する第2の溶媒の全ペーストに基づく10~50重量%、好ましくは20~40重量%、より好ましくは25~35重量%であってもよい。

【0050】

第1の溶媒は、ポリオール例えばグリセロールなどのトリオールまたはエチレングリコールなどのジオールなどの、アルコールであってもよい。グリセロールは、電極が、飲料水のための装置に使用されてもよいように、食品等級グリセロールとすることができる。第1の溶媒の第1の沸点は、1atmにおいて120よりも大きい。

【0051】

第2の溶媒は、水であってもよく、第2の沸点は、1atmにおいて100であってもよい。第2の溶媒の第2の沸点は、第1の溶媒の第1の沸点よりも低い。

【0052】

第2の溶媒は一般に、電流コレクタ上に固体被覆物を形成するために、ペーストから蒸発させられる。蒸発は例えば、空気（周囲のまたは加熱された）にさらすことによって達成されてもよい。

【0053】

乾燥後、被覆物は好ましくは、第2の溶媒の50%未満、より好ましくは30%未満、

10

20

30

40

50

なおより好ましくは 10 % 未満を含有する。

【0054】

第1の溶媒は、使用中の電極が、水で洗浄されることになり、第1の溶媒が、流し出されてもよいまで、電流コレクタ上の固体被覆物内に残ってもよい。

【0055】

方法

一実施形態では、本発明は、被覆電流コレクタを準備するための方法を提供し、カーボン、バインダおよび溶媒を含む被覆ペーストを準備するステップと、被覆ペーストを電流コレクタ上に適用するステップと、第2の溶媒を蒸発させるために被覆電流コレクタを乾燥するステップとを含む。

10

【0056】

被覆電流コレクタを乾燥するステップは、15 から、好ましくは30 から120の温度範囲においてなされてもよい。

【0057】

被覆電流コレクタの製造のために、カーボンペーストが、ペースト - 、ブレード - 、浸漬 - 、噴霧 - または回転塗布法によって単層または多層としてならびにグラビアロール塗布法、押し出し塗布法によってまたはラミネート加工もしくはスクリーン印刷によって適用されてもよい。例えば、スクリーン印刷プロセスは、カーボンペーストがステンシルで覆われた基板、例えば *g r a f o i l* (登録商標) を通る、または頑丈なフレームに取り付けられた金網を通るように強制することから成る。この場合、カーボンペーストは、ステンシルの開いたエリアを通り抜けるだけであり、フレームの下方に位置決めされた印刷基板、例えば *g r a f o i l* (登録商標) 上に堆積される。手動スクリーン印刷は、少数の簡単な品目、頑丈なフレーム、スクリーン布地、ステンシル、スキージー、およびカーボンペーストだけを用いて遂行されてもよい。プロセスを大きく加速することになる自動加圧機が、使用されてもよい。電流コレクタシートは、両面をカーボンペーストで被覆されてもよい。

20

【0058】

乾燥電極

電流コレクタ上に被覆されるような、本発明の方法によって作られる乾燥電極は一般に、少なくとも50、好ましくは少なくとも約100、より好ましくは少なくとも約200マイクロメータ、および好ましくは1000未満、より好ましくは750マイクロメータ未満の厚さを有する。

30

【0059】

電流コレクタ

電流コレクタは、任意の一般的な種類の電流コレクタであってもよい。電流コレクタが作られる材料は、導電性材料である。適切な材料は例えば、グラファイトなどのカーボン、または高グラファイト含有量を有するカーボン混合物、銅、チタン、白金、(ステンレス) スチール、ニッケルおよびアルミニウムなどの金属である。電流コレクタは一般に、シートの形である。そのようなシートは本明細書では、少なくとも 33 A m p s / m^2 および $2000 \text{ A m p s / m}^2$ に至るまでを輸送するのに適していると規定される。グラファイトホイルの表面が、使用されるとき、そのような表面は、バインダ付着力を高めるためにコロナ処理され、プラズマエッチングされ、化学的にもしくは機械的にすり減らされまたは酸化されてもよい。グラファイト電流コレクタの厚さはその結果典型的には、100から1000マイクロメータ、一般的には200から500マイクロメータになる。

40

【0060】

電荷バリア層

電荷バリアは、FTCに使用するために米国特許第6,709,560号に開示されている。本発明は、電極被覆層に適用される電荷バリアをさらに備える、本明細書において上で論じられたような被覆電流コレクタを一実施形態として提供し、電荷バリアは、アニオンまたはカチオンを選択する膜を備え、電荷バリアは、さらなる被覆層としてまたはラ

50

ミネート層として電極被覆層に適用される。

【0061】

別の実施形態では、本発明は、米国特許第6,709,560号に開示されるような別の従来の電荷バリアと組み合わせて、カーボン、バインダおよび高分子電解質を含む、本発明による被覆電流コレクタを備えるシステムを提供する。

【0062】

適切な膜材料は、均一または不均一であってもよい。適切な膜材料は、アニオン交換膜材料および/またはカチオン交換膜材料、好ましくは強解離性アニオン基および/または強解離性カチオン基を含むイオン交換材料を含む。そのような膜材料の例は、Neosepta (商標) レンジ材料 (Tokuyama から)、PC-SA (商標) および PC-SK (商標) (PCA GmbH から) のレンジ、Fumatec からのイオン交換膜材料、イオン交換膜材料 Ralex (商標) (Mega から) または不均一膜材料の Excellion (商標) レンジ (Snowpure から) である。

【0063】

被覆電流コレクタ F T C の適用

被覆電流コレクタは、カルシウムおよびマグネシウムなどの硬度 (hardness) イオンならびに他のイオンの除去が有益である、例えばコーヒーマーカー、エスプレッソ機、洗濯機、食洗機、氷または水のディスペンサを有する冷蔵庫、蒸気アイロン、その他の国内応用において低システムコストを必要とする F T C デバイスにおいて特に有用である。それらはまた、全家庭のための使用場所 (point of use) デバイスならびに入口場所 (point of entry) デバイスなどの住宅用水処理のために使用されてもよい。これらの電極はまた、商業的および工業的応用、例えば農業における水処理 (例えば地下水および地表水の処理)、ボイラー水、冷却塔、プロセス水、パルプ紙、実験室水、廃水処理、鉱業のために、ならびに超純水の生産のために使用されてもよい。最後に、電極は、例えば水泳プール内の硝酸塩ならびに例えば地下水内のヒ素および/またはフッ化物などの問題イオンの除去のために使用されてもよい。

【0064】

本発明は、今から下記の限定されない実施例を用いて例示されることになる。

【0065】

[実施例 1]

- 水道水を追加 : 32.67 wt %
- ポリスルホン酸塩 0.76 % を追加
- 混合
- カーボンブラック 1.69 wt % を追加
- 混合
- グリセロールを追加 : 32.54 wt %
- 混合
- 活性炭カーボン (Norit から) 29.58 wt % (カーボン) を追加
- 混合
- バインダ 2.76 wt % を追加

被覆電流コレクタを作るために、ペーストをグラファイトホイル上に広げ (速度 : 5 m / s)、被覆ペーストを乾燥する。

【0066】

[実施例 2]

1 つの溶媒だけ、例えば水が使用される電極被覆プロセス中に、電極ペーストのいくらかの水は、バインダを硬化し、電極を安定させるために、蒸発させる必要がある。他方では、いくらかの水は、電極欠陥を避けるために電極内にとどまる必要がある。例えば、水が完全に蒸発させられた電極は通常、特により大きい厚さ、すなわち 100 マイクロメートルよりも大きい厚さにおいて亀裂を示す。

【0067】

電極を水分のこれらの２つのレベルの間に保つ必要性は、電極製造プロセスをはるかにより複雑にするだけでなく、またその短いハンドリング時間に起因してそれらを使用するときに問題を与えもする。水は、電極が空気にさらされるときに蒸発させられ、標準電極の平均ハンドリング時間は、２０分であり、この時間の後、欠陥が、現れ始める。

【００６８】

この問題を解決するために、我々は、異なる沸点を有する２つの異なる溶媒内にカーボンペーストを準備する。

【００６９】

この例では、５０％グリセロールが水の一部を置き換える処方において追加された。結果として、電極の水は、被覆（乾燥）プロセス中に蒸発させられることになり、一方、グリセロールは、その高い沸点（２９０）に起因して電極内に残ることになり、電極にひびが入らないことを確実にし、それらがもろくなることを防止する。加えて、グリセロールを含有する電極は、はるかにより柔軟である。第２の溶媒を使用することによる電極のハンドリング時間は、約２０分から数時間または数週間および数か月さえにもなる。

【００７０】

利点

電極内に欠陥なし

グリセロール電極は、オープン乾燥に起因する亀裂または表面欠陥を有さない。電極はまた、柔軟でもあり、曲げられてもよく、このように電極は、ロール状に作製されてもよい。別の利点は、グリセロール電極の電極厚さが、より大きくでき、それが、ＦＴＣ装置における電極のより高いイオン保存容量をもたらすということである。

【００７１】

改善されたハンドリング時間

標準電極およびグリセロール電極は、室温（２０）においてテーブル上に置かれ、図３ａ（初期）から、図３ｂ（３０分後）、図３ｃ（６０分後）、図３ｄ（９０分後）、および図３ｅ（１２０分後）と３０分ごとに撮影された（従来技術の電極は、画像の背景にあり、グリセロール電極は、前景にある）。従来技術の電極は、実験の開始前の乾燥を防止するように、打ち抜き後すぐに水に浸され、他方で、グリセロール電極はすでに、６か月の間空気にさらされていた。

【００７２】

図４は、周囲温度に１２０分の間乾燥され、それらがその後平らにされた後の従来技術の電極におけるクラックを開示する。

【００７３】

電極ハンドリング時間は、従来技術の電極についての約２０分からグリセロール電極についてのほとんど無限大まで増加する。それは、次の便益を与える。

- ・乾燥積み重ねの可能性、それ故に構築プロセスを自動化するのがより容易である。
- ・被覆プロセスの終わりに電極に再度水分を与える（水を噴霧することによって）必要がない。それは、被覆ライン酸化を防止し、従って機械の寿命を延ばす。

【００７４】

より強固なプロセス

最終溶媒含有量を設定するのが、より容易で、はるかにより正確である。それは、最終生成物の水分変動を低減する。その結果、はるかにより少ない電極が、規格外であり、それでより少数の不合格である。

【００７５】

電極のさらなる展開のための新しい可能性を開く

グリセロールは、水蒸発条件において蒸発させられないことになるので、電極は、被覆ラインのオープンを数回通り抜けることができ、

- ・両面被覆電極。電流コレクタの両側にある電極を被覆することまたは
- ・電極上に膜を被覆することを可能にする。

【００７６】

粗さ試験

図5は、24個の電極の粗さ平均を示す。本発明の一実施形態によるグリセロール電極Gは、従来技術による標準電極Sよりも25%粗さが少ない。これは、スタック構築中の電極と膜との間の接触を改善し、それは、水を脱イオン化するための装置の品質を改善する。

【0077】

開示される実施形態は、本発明の単に例示的なものであり、それらは、様々な形で具体化されてもよいことを理解すべきである。従って、本明細書で開示される特定の構造および機能的詳細は、限定すると解釈されるべきでなく、単にクレームのための基礎としてかつ実質的に任意の適切に詳細な構造において本発明を様々な用いるように当業者に教示するための代表的な基礎として解釈すべきである。さらに、本明細書で使用される用語および語句は、限定することを意図されず、むしろ本発明の理解可能な説明を提供することを意図されている。

10

【0078】

用語、「a」または「an」は、本明細書で使用される場合、1つまたは1つよりも多いと定義される。用語、anotherまたはsubsequentは、本明細書で使用される場合、少なくとも第2のまたはそれ以上と定義される。用語、includingおよび/またはhavingは、本明細書で使用される場合、comprising（すなわち、他の要素またはステップを排除しない）と定義される。クレーム内の任意の参照符号は、クレームまたは本発明の範囲を限定すると解釈されるべきでない。ある方策が、互いに異なる従属クレームに列挙されるという単なる事実は、これらの方策の組み合わせが、役立つようには使用できないということを示さない。本発明の範囲は、次のクレームによって限定されるだけである。

20

【符号の説明】

【0079】

- 1 イオン除去のための装置
- 3 フロースルーキャパシタスタック
- 4 第1の電極
- 5 第1の電流コレクタ
- 6 第2の電極
- 8 スペース
- 9 第2の電流コレクタ
- 10 第2のコネクタ
- 11 第1のコネクタ
- 12 ゴムリング
- 13 トレイ
- 15 インサート
- 17 ロッド
- 18 ロッド
- 19 コネクタの中空部分
- 21 筐体
- 22 筐体の上部
- 23 筐体の最上部
- 24 筐体の下部
- 27 電力端子
- 29 チューブ
- 30 出口
- 33 ネジ付き棒
- 35 ナット
- C コントローラ

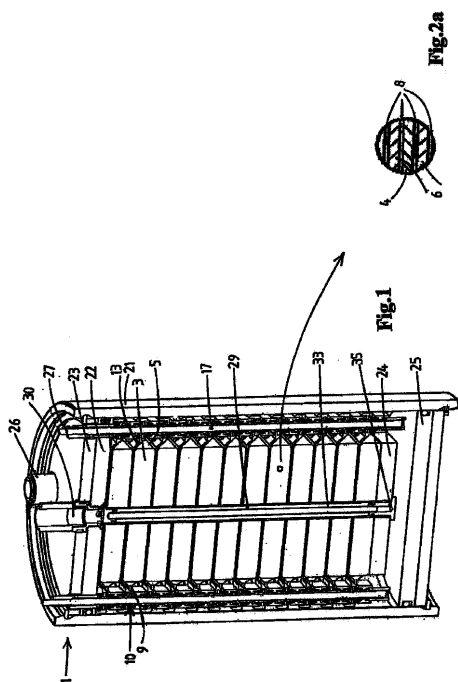
30

40

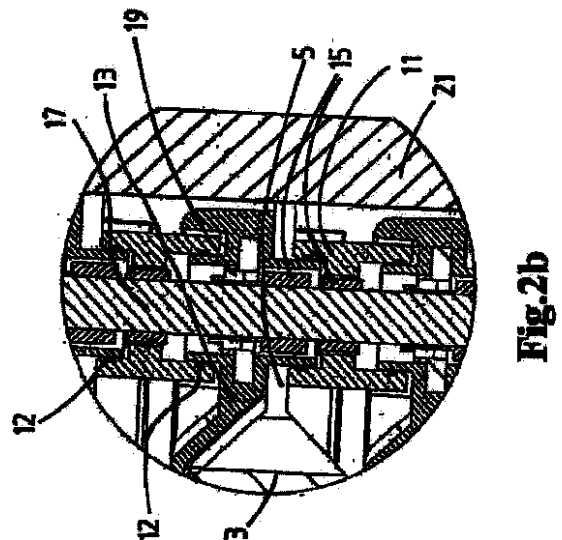
50

G グリセロール電極
S 標準電極

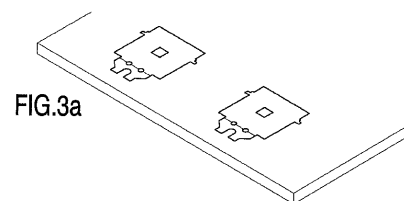
【図1 - 2 a】



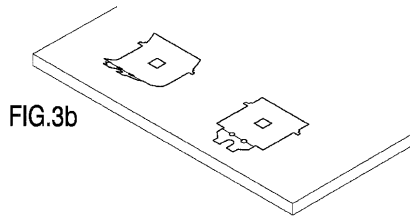
【図2 b】



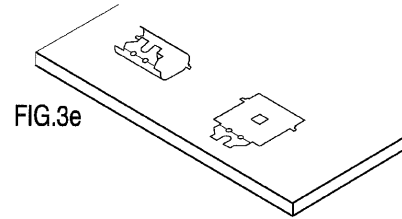
【図3 a】



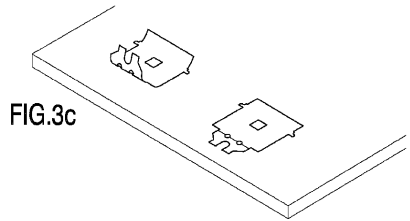
【図 3 b】



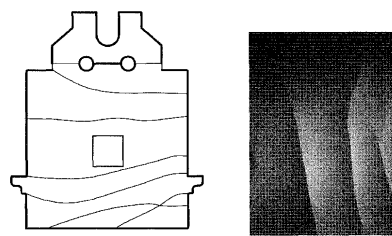
【図 3 e】



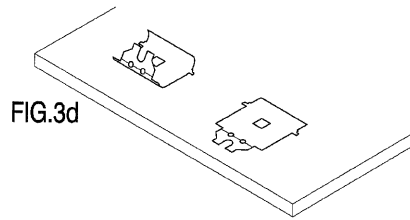
【図 3 c】



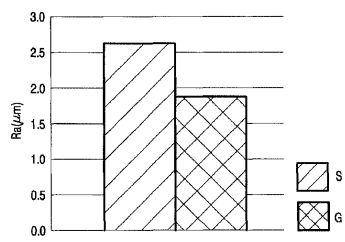
【図 4】



【図 3 d】



【図 5】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/065029

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. C02F1/469

ADD. C02F5/00 C02F101/10 C02F101/14

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)

C02F H01G H01M C25B C25C C09D B01J C08K C08L

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.
X	US 2010/170784 A1 (YANG HO-JUNG [KR] ET AL) 8 July 2010 (2010-07-08) paragraphs [0047] - [0056], [0074] - [0086]; figure 2 -----	1-16
X	US 2009/020430 A1 (YANG HO-JUNG [KR] ET AL) 22 January 2009 (2009-01-22) paragraphs [0060] - [0065], [0081] - [0092]; figure 2A ----- -/--	1-16

☒ 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

3 May 2016

Date of mailing of the international search report

10/05/2016

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

Beckmann, Oliver

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/065029

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Ayu Tyas Utami Nugrahenny ET AL: "Development of High Performance Cell Structure for Capacitive Deionization using Membrane Polymer-Coated Electrode", CISAK 2013 - Conference of the Indonesian Students Association at Korea (PERPIKA), Daejeon, South Korea July 6 - 7, 2013, 6 July 2013 (2013-07-06), XP055209373, Retrieved from the Internet: URL:http://cisak.perpika.kr/wp-content/uploads/2013/07/2013-58.pdf [retrieved on 2015-08-25] page 2, left-hand column, paragraph B.1. -----	16
X	US 2007/141446 A1 (CHOI WAI M [US] ET AL) 21 June 2007 (2007-06-21) paragraphs [0046], [0066] -----	16
X	EP 0 054 984 A1 (ELECTROCHEM ENERGIECONVERSIE [BE]) 30 June 1982 (1982-06-30) page 3, line 11 - line 24 page 3, line 32 - page 5; examples 2,3,4; table -----	16
X	EP 1 314 174 B1 (MAXWELL ELECT COMPONENTS GROUP [US]) 9 December 2009 (2009-12-09) paragraphs [0046], [0048] - [0051] -----	16
T	Suman Roy Choudhury: "Phosphoric Acid Fuel Cell Technology" In: "Recent Trends in Fuel Cell Science and Technology", 31 January 2007 (2007-01-31), Springer, XP055269123, ISBN: 978-0-387-68815-2 page 191, page 191; table 1 -----	16
A	EP 2 471 869 A1 (DAINICHISEIKA COLOR CHEM [JP]) 4 July 2012 (2012-07-04) paragraphs [0028], [0033], [0034], [0035], [0039], [0048], [0050]; claims 1,2,5,6,7,8,11 -----	1-15
A	WO 2009/062872 A1 (VOLTEA LTD [GB]; REINHOUT HANK ROBERT [NL]; WAL ALBERT VAN DER [NL];) 22 May 2009 (2009-05-22) page 8, line 21 - line 30 -----	1-15
A	EP 2 070 875 A1 (UNILEVER NV [NL]) 17 June 2009 (2009-06-17) paragraphs [0016], [0025], [0034], [0035], [0038], [0040], [0041], [0048], [0049]; claims 1,13,20; figure 6 -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2015/065029**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☒ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/ EP2015/ 065029

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-15

a current collector coating composition based on a coating paste that comprises 10-50 w% of carbon having a specific surface area of at least 500 m²/g, 0.3-5 w% of a binder, a first and a second solvent each with 10-50 w%, and from which paste the second solvent is allowed to evaporate at a temperature lower than the boiling point of the first solvent, with the boiling point of the second solvent being lower than the boiling point of the first solvent.

2. claim: 16

a current collector coating comprising 15-80 w% of carbon having a specific surface area of at least 500 m²/g, and 0-45-7.5 w% of binder.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/065029

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010170784 A1	08-07-2010	KR 20100081538 A US 2010170784 A1	15-07-2010 08-07-2010
US 2009020430 A1	22-01-2009	KR 20090008622 A US 2009020430 A1	22-01-2009 22-01-2009
US 2007141446 A1	21-06-2007	US 2007141446 A1 WO 2007078771 A2	21-06-2007 12-07-2007
EP 0054984 A1	30-06-1982	CA 1177884 A DE 3172061 D1 EP 0054984 A1 ES 8301393 A1 JP H026190 B2 JP S57141871 A NL 8006774 A US 4447505 A	13-11-1984 03-10-1985 30-06-1982 16-02-1983 07-02-1990 02-09-1982 01-07-1982 08-05-1984
EP 1314174 B1	09-12-2009	AT 451705 T AU 5975001 A BR 0110763 A CA 2408618 A1 CN 1483210 A EP 1314174 A1 JP 2004520703 A KR 20030019375 A MX PA02011172 A RU 2002133444 A US 6627252 B1 US 2004085709 A1 WO 0188934 A1	15-12-2009 26-11-2001 06-05-2003 22-11-2001 17-03-2004 28-05-2003 08-07-2004 06-03-2003 09-09-2004 20-04-2004 30-09-2003 06-05-2004 22-11-2001
EP 2471869 A1	04-07-2012	CN 102483976 A CN 102483977 A CN 102498175 A CN 102576854 A EP 2471869 A1 EP 2472527 A1 EP 2472528 A1 EP 2472646 A1 JP 5318215 B2 JP 5367826 B2 JP 5499040 B2 JP 5499041 B2 JP 5695170 B2 JP 2014095081 A KR 20120061925 A KR 20120061926 A KR 20120061927 A KR 20120061929 A TW 201113082 A TW 201126796 A TW 201128667 A TW 201128838 A US 2012148917 A1 US 2012156562 A1 US 2012156563 A1 US 2012160128 A1	30-05-2012 30-05-2012 13-06-2012 11-07-2012 04-07-2012 04-07-2012 04-07-2012 04-07-2012 16-10-2013 11-12-2013 21-05-2014 21-05-2014 01-04-2015 22-05-2014 13-06-2012 13-06-2012 13-06-2012 13-06-2012 16-04-2011 01-08-2011 16-08-2011 16-08-2011 14-06-2012 21-06-2012 21-06-2012 28-06-2012

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/065029

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
		WO 2011024797 A1	03-03-2011	
		WO 2011024798 A1	03-03-2011	
		WO 2011024799 A1	03-03-2011	
		WO 2011024800 A1	03-03-2011	

WO 2009062872	A1	22-05-2009	AR 069287 A1	13-01-2010
			AU 2008323015 A1	22-05-2009
			CN 101932529 A	29-12-2010
			EP 2212254 A1	04-08-2010
			US 2010328841 A1	30-12-2010
			WO 2009062872 A1	22-05-2009

EP 2070875	A1	17-06-2009	AR 069645 A1	10-02-2010
			CN 101970359 A	09-02-2011
			EA 201000999 A1	30-12-2010
			EG 26043 A	27-12-2012
			EP 2070875 A1	17-06-2009
			UA 102535 C2	25-07-2013
			WO 2009077276 A1	25-06-2009

フロントページの続き

(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 ラウル・クペード・カステロ

オランダ・NL - 2 3 1 2 ・ペーペー・ライデン・オーストドワルスグラハト・2 ペー

(72)発明者 フレディ・ケルペルス

オランダ・NL - 3 1 9 1 ・ペーヘー・ホーフヴリート・ウェフブレー・3 5

(72)発明者 ハンク・ロベルト・ラインハウト

オランダ・NL - 2 2 4 1 ・フェーゼット・ワッセナー・クロッカスストラート・4 2

Fターム(参考) 4D061 DA01 DA03 DA07 DA08 DB13 DB14 DC19 DC24 EA02 EB02

EB05 EB17 EB20 EB29 EB31 EB33 EB39 GC16