

(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2017-510971
(P2017-510971A)

(43) 公表日 平成29年4月13日(2017.4.13)

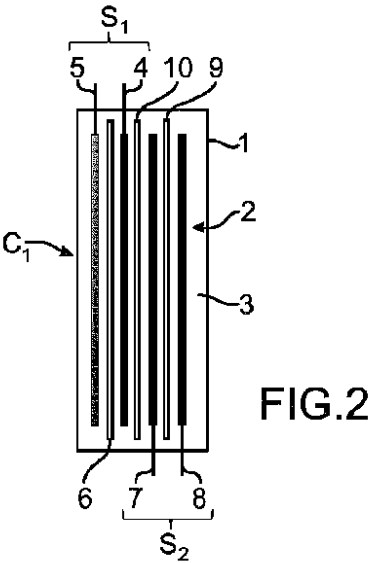
(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 G 11/10 (2013.01)	HO 1 G 11/10 Z H V	3 D 2 0 2
HO 1 M 10/05 (2010.01)	HO 1 M 10/05	5 E 0 7 8
HO 1 M 10/0568 (2010.01)	HO 1 M 10/0568	5 H 0 1 7
HO 1 M 10/0569 (2010.01)	HO 1 M 10/0569	5 H 0 2 1
HO 1 M 4/40 (2006.01)	HO 1 M 4/40	5 H 0 2 9
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 25 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2016-543148 (P2016-543148)	(71) 出願人 502124444 コミッサリア ア レネルジー アトミー ク エ オ ゼネルジ ザルタナティヴ フランス国 エフー75015 パリ、 バテイマン 「 ル ボナン デー 」 、 リュ ルブラン 25
(86) (22) 出願日 平成26年12月19日 (2014.12.19)	(74) 代理人 110001416 特許業務法人 信栄特許事務所
(85) 翻訳文提出日 平成28年8月23日 (2016.8.23)	(72) 発明者 ピコ マチュー フランス国、エフー38000 グルノー ブル、7 エスプラナード アンドリ フ アルシ
(86) 国際出願番号 PCT/EP2014/078780	
(87) 国際公開番号 W02015/101527	
(87) 国際公開日 平成27年7月9日 (2015.7.9)	
(31) 優先権主張番号 1450030	
(32) 優先日 平成26年1月3日 (2014.1.3)	
(33) 優先権主張国 フランス (FR)	
最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 電気化学電池、エネルギー貯蔵システム及び当該システムを備える車両

(57) 【要約】

本発明は、電解液（3）で満たされた空間（2）を区切るセル（1）と、スーパーキャパシタ、ハイブリッドスーパーキャパシタ及びアキュムレータから選択された一連の少なくとも2つの異なる電気化学システム（S₁，S₂）とを含み、当該一連の少なくとも2つの異なる電気化学システムが電解液（3）で満たされた空間（2）内に配置される電気化学電池に関する。本発明は、また、このような電気化学電池を含む電気エネルギーを蓄積し回復させるためのシステムと、電気エネルギーを蓄積し回復させるためのこのようなシステムを含む車両、特にはハイブリッド車に関する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電解液で満たされた空間を区切るシェルと、スーパーキャパシタ、ハイブリッドスーパーキャパシタ及びアキュムレータから選択された一連の少なくとも 2 つの異なる電気化学システムとを含む電気化学電池であって、

前記スーパーキャパシタは、活性炭を含む陽極と、活性炭を含む陰極とを有し、

前記ハイブリッドスーパーキャパシタは、活性炭を含む陽極と、Mとして示された少なくとも 1 つのアルカリ金属をインターカレートするための金属又は炭素質材料を含む陰極とを有し、当該材料は、前記陽極で使用される活性炭とは異なり、

前記アキュムレータは、遷移金属の酸化物又はポリアニオン系化合物を含む陽極と、Mとして示された少なくとも 1 つのアルカリ金属をインターカレートするための炭素質材料を含む陰極を含み、

前記一連の少なくとも 2 つの異なる電気化学システムは、前記電解液で満たされた空間内に配置された、電気化学電池。

【請求項 2】

前記一連の 2 つの少なくとも 2 つの異なる電気化学システムは、前記ハイブリッドスーパーキャパシタを含む、請求項 1 に記載の電気化学電池。

【請求項 3】

前記一連の 2 つの少なくとも 2 つの異なる電気化学システムは、前記スーパーキャパシタをさらに含む、請求項 2 に記載の電気化学電池。

【請求項 4】

前記ハイブリッドスーパーキャパシタの前記陽極は、前記スーパーキャパシタの前記陽極でもある、請求項 3 に記載の電気化学電池。

【請求項 5】

前記一連の 2 つの少なくとも 2 つの異なる電気化学システムは、前記アキュムレータをさらに含む、請求項 2 に記載の電気化学電池。

【請求項 6】

前記ハイブリッドスーパーキャパシタの前記陰極は、少なくとも 1 つのアルカリ金属 M をインターカレートするための前記炭素質材料を含むとき、前記アキュムレータの前記陰極でもある、請求項 5 に記載の電気化学電池。

【請求項 7】

前記一連の 2 つの少なくとも 2 つの異なる電気化学システムは、前記スーパーキャパシタと、前記ハイブリッドスーパーキャパシタと、前記アキュムレータとを含む、請求項 1～6 のうちいずれか一項に記載の電気化学電池。

【請求項 8】

前記電解液は、少なくとも 1 つの溶剤と少なくとも 1 つの電解質を含み、

前記電解質は、式 MA に適合しつつ、アルカリ金属 M のカチオン M^+ とアニオン基 A^- とを含む、アルカリ金属塩を含む、請求項 1～7 のうちいずれか一項に記載の電気化学電池。

【請求項 9】

前記アルカリ金属 M は、Li、Na、K、Rb、Cs 及びこれらの混合物から選択され、有利には Li、Na、K 及びこれらの混合物から選択される、請求項 1～8 のうちいずれか一項に記載の電気化学電池。

【請求項 10】

前記アニオン基 A^- は、 ClO_4^- 、 $AlCl_4^-$ 、 BF_4^- 、 PF_6^- 、 SbF_6^- 、 AsF_6^- 、 SiF_6^- 、 SCN^- 、 FSI^- 、 $TFSI^-$ 、 BOB^- 、 $ODBF^-$ 、 $SO_3CF_3^-$ 、及びこれらの混合物から選択され、有利には PF_6^- である、請求項 8 又は 9 に記載の電気化学電池。

【請求項 11】

前記電解質は、 KPF_6 である、請求項 8～10 のうちいずれか一項に記載の電気化学

10

20

30

40

50

電池。

【請求項 1 2】

前記溶剤は、有利には、前記溶剤は、ニトリル溶剤、カーボネート溶剤、ラクトン溶剤、スルホン溶剤、ラクタム溶剤、アミド溶剤、ケトン溶剤、ニトロアルカン溶剤、アミン溶剤、スルフォキシド溶剤、エステル溶剤、エーテル溶剤、オキサゾリドン溶剤及びこれらの混合物から選択された有機溶媒であり、

前記溶剤は、好ましくはアセトニトリルである、請求項 8～11 のうちいずれか一項に記載の電気化学電池。

【請求項 1 3】

前記電解質は、前記電解液中に、 $0.5\text{ mol/L} \sim 2\text{ mol/L}$ 、有利には $0.8\text{ mol/L} \sim 1.5\text{ mol/L}$ 、好ましくは約 1 mol/L のモル濃度で存在する、請求項 8～12 のうちいずれか一項に記載の電気化学電池。

【請求項 1 4】

前記電気化学システムの少なくとも 1 つは、陽極と陰極の間に配置された少なくとも 1 つの非導電性分離膜を含む、請求項 1～13 のうちいずれか一項に記載の電気化学電池。

【請求項 1 5】

前記電気化学システムの前記電極の少なくとも 1 つは、集電器を含み、

前記集電器は、好ましくは金属シートとして提供される、請求項 1～14 のうちいずれか一項に記載の電気化学電池。

【請求項 1 6】

前記電極が活性炭を含むとき、前記活性炭は、該電極の総質量に対して少なくとも 60% の質量含有率で存在する、請求項 1～15 のうちいずれか一項に記載の電気化学電池。

【請求項 1 7】

少なくとも 1 つのアルカリ金属 M をインターカレートするための前記炭素質材料は、グラファイトである、請求項 1～16 のうちいずれか一項に記載の電気化学電池。

【請求項 1 8】

円筒電池、ボタン電池又はパウチ電池として提供され、好ましくはパウチ電池として提供される、請求項 1～17 のうちいずれか一項に記載の電気化学電池。

【請求項 1 9】

請求項 1～18 のうちいずれか一項に記載の電気化学電池と、

ハイブリッド化度に応じて電気化学システムを選択するように適応された少なくとも 1 つの電子インタフェースとを含む、電気エネルギーを蓄積し回復させるためのシステム。

【請求項 2 0】

前記電子インタフェースは、更に、前記電気化学システム間の電気エネルギーの交換を制御するように適応された、請求項 19 に記載の電気エネルギーを蓄積し回復させるためのシステム。

【請求項 2 1】

請求項 19 又は 20 に記載の電気エネルギーを蓄積し回復させるための少なくとも 1 つのシステムを含む車両、特にハイブリッド車。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、少なくとも 2 つの異なる電気化学システムを含む電気化学電池に関し、そのような電気化学システムは、対立する働きの作用を有する異なる電力密度とエネルギー密度によって区別される。

【0002】

本発明は、また、当該電気化学電池を備えた電気エネルギーを貯蔵し回復させるためのシステムに関する。

【0003】

10

20

30

40

50

そのような電気化学電池並びに電気エネルギー貯蔵回復システムは、特に、車両、より詳細にはハイブリッド車の電源にその用途を見いだす。

【背景技術】

【0004】

現在、人の健康を最善に維持し人の環境を守るための環境基準の制定は、国際及び欧州諸国の大きな関心事の一部である。

【0005】

例えば、自動車業界において、欧州連合は、空気中の汚染物質（二酸化炭素 CO_2 ）の排出の削減を目指す環境基準を制定している。このため、そのような規格は、経済的制裁の脅威により、超えてはならない限度を設定する。

【0006】

そのような規格は、汚染物質の排出削減の点で常に変化しているので、自動車メーカーは、自動車、バス、トラックなどの車両から大気に放出される汚染物質の量を最大限に制限できる技術的解決策を見つけなければならない。

【0007】

そのような汚染物質の排出を制限するために自動車メーカーがとる解決策のなかで、中期と長期における重要な技術としてハイブリッド化技術が確立された。

【0008】

ハイブリッド化は、定義として、車両の運動に使用される少なくとも2つの別個のエネルギー源の組み合わせである。

【0009】

自動車業界で、最も一般的なハイブリッド化形態は、熱エネルギーと電気エネルギーの組み合わせである。したがって、ハイブリッド車は、熱機関と、例えばスーパーキャパシタやアキュムレータを適用する電気システムを用いる。

【0010】

この自動車業界において、様々なハイブリッド化度は、車両の移動における電気システムの重要性と、その電気システムが熱機関とどのように組み合わせられているかにより識別される。

【0011】

下の表1は、最も重要性の低いハイブリッド化度を有するもの（「マイクロハイブリッド」車と呼ばれる）から、最も重要性の高いハイブリッド化度を有するもの（「充電式ハイブリッド」車）まで、今日知られている様々なタイプのハイブリッド車を示す。ハイブリッド車の分野で通常使用されるアングロサクソン語系の用語は、対応するフランス語系の用語に対して指定される。表1は、更に、各ハイブリッド化度について、電気システムによって提供される電力と、電気システム内に存在し電気エネルギーの貯蔵と回復を可能にする電気化学システムの種類を示す。

【0012】

10

20

30

【表 1】

表 1

ハイブリッド化度		送出電力 (kW)	電気化学システム
フランス語系用語	アングロサクソン語系用語		
マイクロハイブリッド	ストップアンドスタート	2	スーパーキャパシタ
セミハイブリッド	マイルドハイブリッド	8～15	ハイブリッド スーパーキャパシタ
フルハイブリッド	フルハイブリッド	20～25	アキュムレータ
充電式ハイブリッド	プラグインハイブリッド	30	アキュムレータ

10

【0013】

マイクロハイブリッド又は「スタートアンドストップ」車の電気システムは、「オルターノスタータ」とも呼ばれる可逆オルタネータを利用し、この可逆オルタネータは、スタートと、車輛の不動化時に熱機関の自動停止を保証する可能性を提供し、これは、特に大都市圏でよくあることである（例えば、赤信号と交通渋滞）。

20

【0014】

セミハイブリッド又は「マイルドハイブリッド」車の電気システムは、減速及び制動フェーズ中に生成された運動エネルギーの回復と、マイクロハイブリッド車の電気システムについて前述した機能を保証する可能性を提供する。この回復された運動エネルギー（スーパーキャパシタに蓄積される）は、車両の始動、加速及び再開フェーズで熱機関に動力を供給する。

【0015】

フルハイブリッド又は「フルハイブリッド」車は、電気システム単独、熱機関単独、又は両方のシステムの組み合わせによって推進されることがある。熱機関並びに制動時のエネルギーの回復によって生成された電気エネルギーは、アキュムレータに蓄積される。

30

【0016】

充電式ハイブリッド車又は「プラグインハイブリッド」車は、フルハイブリッド車の代替であり、車両のアキュムレータの充電は、停止時に、電流ソケットによって、熱機関の動作と無関係に行われる。

【0017】

車輛のハイブリッド化度により、またそれを行うことにより電気システムによって提供される電力により、電気エネルギーの蓄積と回復を行う電気化学システムは同一ではない。

【0018】

したがって、マイクロハイブリッドのハイブリッド化度の場合、電気化学システムは、典型的には、スーパーキャパシタ（即ち、大量の電気エネルギーを蓄積できないが、電気エネルギーを高い割合で回復できる装置）である。本文献では、「スーパーキャパシタンス」と「ウルトラキャパシタンス」（これらは両方とも「スーパーキャパシタンス」の同義語である）も使用される。

40

【0019】

これに対して、ハイブリッド化度が、フルハイブリッド又は充電式ハイブリッドの場合、使用される電気化学システムは、高比率で回復されないが大量の電気エネルギーを蓄積できなければならず、典型的には、「バッテリー」とも呼ばれるアキュムレータであり、例えば、リチウムイオン型のアキュムレータでよい。

50

【0020】

セミハイブリッド型のハイブリッド化の場合、電気化学システムは、スーパーキャパシタであり、これは、「ハイブリッドスーパーキャパシタ」更には「非対称型スーパーキャパシタ」と呼ばれる。そのようなハイブリッドスーパーキャパシタの電気エネルギーの蓄積と回復の特徴は、スーパーキャパシタの対応する特性と前述のアキュムレータの特性の中間である。

【0021】

理想的な方式では、上の表1に示されたハイブリッド化度のうちの少なくとも2つ、更にこれらの全てのハイブリッド化度を満たすハイブリッド車を有することが望ましい。ここで、既に分かったように、2つ更には全てのハイブリッド化度を満たすには、車両に搭載された電気システムにおいて、互いに適合性のない対応する電気化学システムを利用しなければならない。実際には、スーパーキャパシタは、いわゆる「電力」電気化学システムの一部であり、いわゆる「エネルギー」電気化学システムの一部であるアキュムレータの代わりには使用できない。

【0022】

そのようなハイブリッド車を利用可能にするために、第1の解決策は、この車両に搭載された電気システムに、前述の2つ又は3つの電気化学システム、即ちスーパーキャパシタ、ハイブリッドスーパーキャパシタ、アキュムレータを提供することからなる。しかしながら、特に体積と重量に関する明らかな理由のため、この第1の解決策は、経済的視点と環境上の視点の両方から満足されない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0023】

したがって、本発明の目的は、この第1の解決策の欠点を克服しその代替を見つけることであり、その代替は、経済的に実行可能であり、更に、ハイブリッド車に搭載された電気エネルギーシステムで使用されうる電気エネルギーを蓄積し回復させるためのシステムを有するための環境要件を満たし、前記ハイブリッド車は、上の表1に示したようなハイブリッド化度のうちの少なくとも2つ、更には一連の3つのハイブリッド化度を満たすことが可能である。

【課題を解決するための手段】

【0024】

以上挙げた目的並びに他の目的は、最初に、特定の構造を有する電気化学電池によって達成される。

【0025】

本発明によれば、この電気化学電池は、電解液で満たされた空間を区切るシェルと、スーパーキャパシタ、ハイブリッドスーパーキャパシタ及びアキュムレータから選択された一連の少なくとも2つの異なる電気化学システムとを含み、

前記スーパーキャパシタは、活性炭を含む陽極と、活性炭を含む陰極とを有し、

前記ハイブリッドスーパーキャパシタが、活性炭を含む陽極と、Mとして示された少なくとも1つのアルカリ金属をインターカレートするための金属又は炭素質材料を含む陰極とを有し、当該材料は、陽極で使用される活性炭と異なり、

前記アキュムレータは、酸化物又は遷移金属のポリアニオン系化合物を含む陽極と、Mとして示された少なくとも1つのアルカリ金属を間にインターカレートするための炭素質材料を含む陰極を含み、

前記一連の少なくとも2つの異なる電気化学システムは、前記電解液で満たされた空間内に配置される。

【0026】

したがって、本発明による電気化学電池は、シェルによって構成された同一構造内で、特定のハイブリッド化度をそれぞれ有するという意味で異なる2つ又は3つの電気化学システム、即ちマイクロハイブリッド、セミハイブリッド、又は更に他の再充電可能なハイ

10

20

30

40

50

ブリッド代替物を有するフルハイブリッドを利用する可能性を提供する。

【0027】

したがって、この電気化学電池は、実際に、これらの同じ2つ又は3つの電気化学システムの並置の代替であり、同時に場所、重量及び材料の改善を保証する。この材料の改善は、そのような電気化学システムが、同じ構造だけでなく更に同じ電解液内に配置されるという事実によって高められる。したがって、そのような電気化学システムの不可欠な要素の共通のもの（電解液）を挿入することによって、本発明による電気化学電池は、更に、そのような電気化学電池の作成を単純化するという明白な利点を有する。

【0028】

以上分かったように、本発明による電気化学電池は、スーパーキャパシタ、ハイブリッドスーパーキャパシタ及びアキュムレータから選択された2つの異なる電気化学システムからなる組を含んでもよい。

10

【0029】

したがって、本発明による電気化学電池は、スーパーキャパシタとハイブリッドスーパーキャパシタからなる組、スーパーキャパシタとアキュムレータからなる組、又は更にハイブリッドスーパーキャパシタとアキュムレータからなる組を含んでもよい。

【0030】

本発明による電気化学電池は、また、3つの電気化学システムからなる組を含んでもよく、したがって、スーパーキャパシタ、ハイブリッドスーパーキャパシタ及びアキュムレータを含んでもよい。

20

【0031】

本発明の検討を続ける前、また電気化学電池の特定の実施形態を提供する前に、適用され、前述され後述する、使用される用語の幾つかを規定することによって、様々な電気化学システムの特性に関して注意を促したい。

【0032】

スーパーキャパシタによって構成された電気化学システムは、電力密度が高いがエネルギー密度が低いいわゆる「電力」電気化学システムである。換言すると、スーパーキャパシタは、大量の電気エネルギーを蓄積する可能性を提供しないが、他方で、電気エネルギーを蓄積しそれを強力に回復させる可能性を提供する電気化学システムである。

【0033】

従来、スーパーキャパシタは、電気化学二重層（電気化学二重層キャパシタ、EDLCと略記される）の原理に基づいて動作し、陽極と陰極を有し、これらの電極は両方とも活性炭を含む。この電気化学二重層は、各電極／電解液界面に生じる。これらの界面の両方がそれぞれ電気化学二重層を形成するので、スーパーキャパシタは、2つのコンデンサと直列関係と見なされ、その一方は陽極を有し、他方は陰極を有する。

30

【0034】

より詳細には、スーパーキャパシタの陽極と陰極は両方とも、活性炭を含む多孔質電極である。

【0035】

アキュムレータによって構成された電気化学システムは、エネルギー密度が高いが電力密度が低いいわゆる「エネルギー」電気化学システムである。換言すると、アキュムレータは、大量の電気エネルギーの蓄積を可能にするが、他方で、電気エネルギーを蓄積しそれを強力に回復させる可能性を提供しない電気化学システムである。

40

【0036】

様々なタイプの利用可能なアキュムレータのうち、Mとして示された少なくとも1つのアルカリ金属を間にインターカレートするための炭素材料材料を含む陰極と、遷移金属の酸化物又は遷移金属のポリアニオン系化合物を含む陽極とを含むアキュムレータに高い関心が向けられている。

【0037】

アキュムレータの場合、充電時と放電時の両方で動作することがあり、「陽極」は、ア

50

キュムレータが放電プロセスにあるときはカソードとして働き、即ち電流を出力し、このアキュムレータが充電プロセスにあるときはアノードとして働く電極を意味する。これとは反対に、「陰極」は、アキュムレータが放電プロセスにあるとき、即ち電流を出力するときにアノードとして働き、アキュムレータが充電プロセスにあるときにカソードとして働く電極を意味する。

【0038】

ハイブリッドスーパーキャパシタによって構成された電気化学システムは、いわゆる「電力」電気化学システムといわれる「エネルギー」電気化学システムの間の中間の電気化学システムである。

【0039】

ハイブリッドスーパーキャパシタは、2つの電極を有し、その一方（従来は、陽極）は、スーパーキャパシタの2つの電極のうちの1つに使用される材料のものであり、他方（従来は陰極）は、アキュムレータの2つの電極の一方に使用される材料のものである。そのようなハイブリッドスーパーキャパシタは、陰極における電荷の蓄積が、電解液中に存在するアルカリ元素のインターカレーションによって特に実現される酸化還元反応によって行われ、陽極における電荷の蓄積が、電気化学二重層の形成によって行われるという原理で動作する。この陽極は、厳密には、スーパーキャパシタの動作に適合する電極である。

【0040】

より詳細には、ハイブリッドスーパーキャパシタの陽極は、活性炭を含み、陰極は、Mと示された少なくとも1つのアルカリ金属をインターカレートするための金属又は炭素質材料含み、このインターカレート炭素質材料は、当然ながら、陽極に使用される活性炭と異なる。

【0041】

本発明の有利な実施形態によれば、一連の電気化学電池が、ハイブリッドスーパーキャパシタを含む。

【0042】

第1の代替案では、一連のこの電気化学電池は、更に、スーパーキャパシタを含む。したがって、電気化学電池は、ハイブリッドスーパーキャパシタとスーパーキャパシタからなる組を含む。

【0043】

ハイブリッドスーパーキャパシタの陽極と陰極並びにスーパーキャパシタの陽極と陰極は、電気化学電池のシェルによって区切られた空間内に収容された電解液中に配置されてもよい。

【0044】

この第1の代替案の特に有利な形態では、ハイブリッドスーパーキャパシタの陽極がスーパーキャパシタの陽極でもある電気化学電池を意図することは全く可能である。したがって、この組は、2つの電気化学システムそれぞれの個々の性能を保持しながら場所と材料のさらなる改善を可能にする4つを超えず3つの電極だけを含む。この観察は、後述される実施例1及び2の電気化学電池に行なわれたサイクリックボルタンメトリ試験の結果によって明らかに示される。

【0045】

第2の代替案では、一連のこの電気化学電池は、更に、アキュムレータを含む。したがって、電気化学電池は、ハイブリッドスーパーキャパシタとアキュムレータからなる組を含む。

【0046】

ハイブリッドスーパーキャパシタの陽極と陰極並びにアキュムレータの陽極と陰極は、電気化学電池のシェルによって区切られた空間内に収容された電解液中に配置されてもよい。

【0047】

この第2の代替案の特に有利な形態では、ハイブリッドスーパーキャパシタの陰極が、少なくとも1つのアルカリ金属Mをインターカレートするための炭素質材料を含むときに、アキュムレータの陰極でもある電気化学電池を意図することは全く可能である。したがって、第1の代替案の場合と同様に、この組は、2つの電気化学システムそれぞれの個々の性能を損なうことなく、4つを超えず3つだけの電極を含む。

【0048】

本発明の別の有利な応用例によれば、一連の電気化学電池が、スーパーキャパシタ、ハイブリッドスーパーキャパシタ及びアキュムレータを含む。

【0049】

スーパーキャパシタの陽極と陰極、ハイブリッドスーパーキャパシタの陽極と陰極並びにアキュムレータの陽極と陰極は、これらの6つ全てが、電気化学電池のシェルによって区切られた空間内に収容された電解液中に配置されてもよい。

【0050】

しかしながら、有利には、ハイブリッドスーパーキャパシタの陽極が、スーパーキャパシタの陽極も構成し、及び／又はハイブリッドスーパーキャパシタの陰極が、少なくとも1つのアルカリ金属Mをインターカレートするために炭素材を含むときに、アキュムレータの陰極であってもよい。したがって、電気化学電池は、電解液で満たされた空間内に配置された5つ更には4つの電極だけを利用することによって3つの異なる電気化学システムを動作させる可能性を提供してもよい。

【0051】

本発明の別の実施形態によれば、一連の電気化学電池が、スーパーキャパシタとアキュムレータを含む。スーパーキャパシタの陽極と陰極並びにアキュムレータの陽極と陰極は、電気化学電池のシェルによって区切られた空間内に収容された電解液中に配置される。

【0052】

本発明による電気化学電池では、スーパーキャパシタ、ハイブリッドスーパーキャパシタ及びアキュムレータの中から選択された少なくとも2つの異なる電気化学システムの組が、シェルによって区切られ、電解液で満たされた空間内に配置される。

【0053】

当然ながら、この電解液は、一連の電気化学電池を構成する電気化学システムそれぞれの適切な動作を可能にしなければならない。この電解液は、少なくとも1つの溶剤と少なくとも1つの電解質を含む。

【0054】

有利には、電解質は、イオン電解質である。

【0055】

好ましくは、電解質は、式MAに適合しつつ、Mとして示されたアルカリ金属のカチオン M^+ と、 A^- として示されたアニオン基とを含むアルカリ金属塩を含む。

【0056】

したがって、アルカリ金属Mは、リチウムLi、ナトリウムNa、カリウムK、ルビジウムRb、セシウムCs及びこれらの混合物から選択されてもよい。アルカリ金属Mは、Li、Na、K及びこれらの混合物から選択されると好都合である。

【0057】

本発明による一連の電気化学電池が、特に、電気化学システムとしてアキュムレータを含むとき、電解質MA中に存在するアルカリ金属Mは、対応する金属カチオン M^+ が、アキュムレータの陰極の層間材料内にインターカレートされて、後で「グラファイト層間化合物」(GIC)と呼ばれる化合物を構成するように選択される。この特定の場合、アルカリ金属Mは、優先的にカリウムKであることが好ましい。

【0058】

陰性基 A^- は、過塩素酸塩 ClO_4^- 、テトラクロロアルミナート $AlCl_4^-$ 、テトラフルオロボラート BF_4^- 、ヘキサフルオロホスファート PF_6^- 、ヘキサフルオロホスフェート SbF_6^- 、ヘキサフルオロアルセナート AsF_6^- 、ヘキサフルオロシリカ

10

20

30

40

50

ート SiF_6^- 、チオシナネート SCN^- 、ビス（フルオロスルホニル）イミド又は FSI^- (FSO_2)₂ N^- 、ビス（トリフルオロメタンスルホニル）イミド又は TFSI^- (CF_3SO_2)₂ N^- 、ビス（オキサラト）ボラート BOB^- 、シュウ酸ジフルオロボラート、又はジフルオロモノ（オキサラト）ボラレート ODBF^- 、トリフルオロメタンスルフォナート又はトリフレート SO_3CF_3^- アニオン、及びこれらの混合物から選択される。アニオン基 A^- は、有利にはヘキサフルオロリン酸 PF_6^- アニオンである。

【0059】

本発明の有利なバージョンでは、電解質は、カリウムヘキサフルオロリン酸 KPF_6 である。

【0060】

有利には、溶剤は、有機溶媒である。

【0061】

この溶剤は、特に、以下の中から選択される：

アセトニトリル、3-メトキシプロピオニトリル（MPN）、アジポニトリル（ADP）又は更に他のグルタロニトリル（GN）などのニトリル溶剤、

炭酸ジメチル（DMC）、炭酸ジエチル（DEC）又は更に他のエチルメチルカーボネート（EMC）などの直鎖カーボネート、エチレンカーボネート（EC）又は更に他のプロピレンカーボネート（PC）などの環状カーボネートでよいカーボネート溶剤、

γ ブチロラクトン（GBL）又は更に他の γ バレラクトン（GVL）などのラクトン溶剤、

ジメチルスルホン（DMS）、エチルメチルスルホン（EMS）、ジエチルスルホン（DES）又は更に他のスルホラン（SL）などのスルホン溶剤、

N-メチルピロリドン（NMP）などのラクタム溶剤、

N,N-ジメチルホルムアミド（DMF）、ジメチルアセトアミド（DMA）、ホルムアミド（FA）又は更に他のNメチルホルムアミド（NMF）などのアミド溶剤、

アセトン又は更に他のメチルエチルケトン（MEK）などのケトン溶剤、

ニトロメタン（NM）又は更に他のニトロエタン（NE）などのニトロアルカン溶剤、

1,3-ジアミノプロパン（DAP）又は更にエチレンジアミン（EDA）などのアミン溶剤、

ジメチルスルホキシド（DMSO）などのスルフォキシド溶剤、

酢酸エチル（EA）、酢酸メチル（MA）又は更に他の酢酸プロピル（PA）などのエステル溶剤、

ジメトキシエタン（DME）などの直鎖、又はジオキサン、ジオキソラン（DIOX）又は更に他のテトラヒドロフラン（THF）などの環状でよいエーテル溶剤、

3-メチル-2-オキサゾリドンなどのオキサゾリドン溶剤、及び、

—これらの混合物。

【0062】

本発明の有利な形態では、電解液の溶剤は、アセトニトリルである。

【0063】

本発明の特定の実施形態では、電解質は、電解液中に、 $0.5\text{mol/L} \sim 2\text{mol/L}$ 、有利には $0.8\text{mol/L} \sim 1.5\text{mol/L}$ 、好ましくは約 1mol/L のモル濃度で存在する。

【0064】

本発明の特定の実施形態において、一連の電気化学電池の電気化学システムの少なくとも1つは、その陽極と陰極の間に配置された少なくとも1つの非導電性分離膜を含んでもよい。そのような分離膜は、液圧で浸透性を有し、即ちイオンを通す。

【0065】

したがって、電気化学システムの陽極と陰極の間の分離膜の存在が、一連の電気化学電池を構成する。また、前記電気化学システムに1つ（又は2つ）の電極が共通の場合を除き、前記組を構成する2つ（又は3つ）の電気化学システムの電極対の間に1つ（又は2

10

20

30

40

50

つ)の分離膜が存在してもよい。後述する実施例1及び2は、これらの特定の実施形態の実例である。

【0066】

分離膜は、電解液を孔に収容可能な多孔質材料でよい。次に、電解液がこの分離膜に浸透する。

【0067】

詳細には、後の実施例1及び2のように、T r e o f a nから市販されている分離膜が利用されてもよい。

【0068】

本発明の特定の実施形態では、電気化学システムの電極の少なくとも1つは、集電体を含んでもよく、この集電体は、有利には、金属箔として提供され、好ましくは積層される。この金属箔は、従来通りアルミニウムで作成され、電気接続を保證できる。

【0069】

次に、電極を形成するために、この金属シートが、電極の極性とこの電極が組み込まれる電気化学システムに適応された材料を含む組成物で被覆される（例えばコーティングによって）。

【0070】

以下では、本発明による一連の電気化学電池の構造に入る様々な電気化学システムの電極（正と負）の電気化学的活性材料を形成する組成物を作成するための様々な代替案が詳述される。

【0071】

電極が活性炭を含むとき、スーパーキャパシタの陽極及び陰極並びにハイブリッドスーパーキャパシタの陽極の場合に、活性炭が、有利には、電気化学的活性材料を構成する組成物中に、該当電極の総質量の少なくとも60%の質量含有率で存在し、該当電極のこの総質量が、前記電極内に任意に存在する集電体の質量を含まないことを理解されたい。好ましくは、活性炭は、電極の総質量の65%～95%の質量含有率で存在し、この期間の制限の値は含まれる。

【0072】

活性炭を含む電極の組成物は、更に、電極の力学的凝集の保証に寄与する少なくとも1つのバインダ、及び／又は少なくとも1つの導電性化合物を含んでもよい。

【0073】

活性炭を主成分とするこの組成物に使用されることがあるバインダのうち、特に、カルボキシメチルセルロース（CMC）について言及されるが、フッ素化ポリマー、ポリイミド、ポリアクリロニトリル、エラストマ又は更に他の混合物などの他の重合体バインダを使用することも全く想定される。エラストマの中でも、特に、ブタジエンスチレン型のエラストマについてより詳細に言及されうる。

【0074】

導電性化合物の中でも、カーボンブラック、アセチレンブラック、グラファイト、カーボンナノチューブ、気相成長炭素繊維（VGCF）及びこれらの混合物のような炭素繊維のように、活性炭以外の炭素質化合物について言及されうる。

【0075】

電極が、アキュムレータの陰極の場合であり、またハイブリッドスーパーキャパシタの陰極の場合でもある少なくとも1つのアルカリ金属Mをインターカレートするための炭素質材料を含むとき、少なくとも1つのアルカリ金属Mをインターカレートするための炭素質材料は、有利には、グラファイトである。

【0076】

グラファイトなどの少なくとも1つのアルカリ金属Mをインターカレートするための炭素質材料は、有利には、電気化学的活性材料を構成する組成で、該当電極の総重量を基準にした質量で少なくとも60%、好ましくは少なくとも80%の質量含有率で存在し、該当電極の総質量は、前記電極内に任意に存在する集電体の質量を含まない。

【0077】

活性炭を含む電極の組成物の場合と同じように、少なくとも1つのアルカリ金属Mをインターカレートするための炭素質材料を含む電極の組成物は、有利には、電極の機械的な凝集の保証に寄与する少なくとも1つのバインダと、及び／又は少なくとも1つの導電性化合物を含んでもよい。

【0078】

少なくとも1つのアルカリ金属Mをインターカレートするための炭素質材料を主成分とするこの組成物に使用されることがあるバインダと導電性化合物は、活性炭を含む電極の組成物のために前述のものと同じでもよい。

【0079】

電極が、遷移金属のポリアニオン系化合物を含むとき（ハイブリッドスーパーキャパシタの陽極でもよい）、このポリアニオン系化合物は、有利には、遷移金属のリン酸塩である。

【0080】

本発明による電気化学電池が、様々な構造形態、特に円筒状電池、ボタン電池又はパウチ電池として提供されてもよい。好ましくは、この電気化学電池は、パウチ電池として提供される。

【0081】

第2に、本発明は、電気エネルギーを蓄積し回復させるためのシステムに関する。

【0082】

本発明によれば、電気エネルギーを蓄積し回復させるためのこのシステムは、前に定義されたような電気化学電池を含み、この電気化学電池の有利な特徴は、単独又は組み合わせで利用され、また、ハイブリッド化度に依存する電気化学システムを選択するように適応された少なくとも1つの電子インタフェースを含む。

【0083】

したがって、電子インタフェースは、スーパーキャパシタ、ハイブリッドスーパーキャパシタ及び／又はアキュムレータから、意図された用途で必要とされるハイブリッド化度により電気エネルギーを蓄積し回復させるように最もよく適応された電気化学システムを選択することを可能にする。

【0084】

電気エネルギーを蓄積し回復させるためのこのシステムの有利な代替では、電子インタフェースは、更に、電気化学システム間の電気エネルギーの交換を制御するように適応される。

【0085】

結論として、本発明は、車両に関する。

【0086】

本発明によれば、この車両は、以上で定義されたような電気エネルギーを蓄積し回復させるために少なくとも1つのシステムを、単独又は有利な代替案と組み合わせで備える。

【0087】

特に有利な方策では、この車両は、自動車、バス、トラックなどのハイブリッド車である。

【0088】

本発明の他の特徴及び利点は、本発明の特定の実施形態に関する以下の追加の記述を読むことによってより明かになるであろう。

【0089】

この追加の説明は、特に添付されたような図1～図9を指し、本発明の目的の実例として示され、この目的を限定するものでない。

【図面の簡単な説明】

【0090】

【図1】2つの電気化学システム、スーパーキャパシタとハイブリッドスーパーキャパシ

10

20

30

40

50

タを含み、各電気化学システムが陽極と陰極を含む、本発明による電気化学電池の写真である。

【図 2】図 1 の電気化学電池の内部構造の縦断面の概略図である。

【図 3】図 1 の電気化学電池のハイブリッドスーパーキャパシタによって構成された電気化学システムの陽極と陰極の間に印加された電位差（E として示され、V で表された）に対する電流の変化（I として示され、mA で表された）を表すサイクリックボルタンメトリで得られた曲線を示す図である。

【図 4】図 1 の電気化学電池のスーパーキャパシタによって構成された電気化学システムの陽極と陰極の間に印加された電位差（E として示され、V で表された）に対する電流の変化（I として示され、mA で表された）を表すサイクリックボルタンメトリで得られた曲線を示す。

10

【図 5】2 つの電気化学システム、スーパーキャパシタとハイブリッドスーパーキャパシタを含み、これらが両方とも同一陽極を共用する本発明による電気化学電池の写真である。

【図 6】図 5 の電気化学電池の内部構造の縦断面の概略図である。

【図 7】図 5 の電気化学電池のハイブリッドスーパーキャパシタによって構成された電気化学システムの陽極と陰極の間に印加された電位差（E として示され、V で表された）に対する電流の変化（I として示され、mA で表された）を表すサイクリックボルタンメトリで得られた曲線を示す。

【図 8】図 5 の電気化学電池のスーパーキャパシタによって構成された電気化学システムの陽極と陰極の間に印加された電位差（E として示され、V で表された）による電流の変化（I として示され、mA で表された）を表すサイクリックボルタンメトリで得られた曲線を示す。

20

【図 9】本発明により電気エネルギーを蓄積し回復させるシステムのブロック図である。

【0091】

図 1、図 2、図 5 及び図 6 に共通の要素は、同じ参照数字によって示される。

【発明を実施するための形態】

【0092】

この実施例 1 及び 2 は、本発明による、2 つの異なる電気化学システム、スーパーキャパシタとハイブリッドスーパーキャパシタの一連を適用する電気化学電池の挙動を示す。

30

【0093】

実施例 3 は、本発明による電気エネルギーを蓄積し回復させるシステムを示す。

【0094】

これらの実施例 1 及び 2 の範囲内で使用される各電極は、30 μ m の厚さを有するアルミニウムコレクタ上に、以下の組成物 A 及び B のいずれかを被覆することによって作成された。

【0095】

組成物 A は、活性炭を含む電極の調製を可能にし、前記組成物 A の総質量に基づく質量百分率で、以下のものを含む。

－Kuraray Chemical によって販売されている参照名 YP-50F の活性炭を 84 %、

40

－BASF によって販売されている参照名 Styrofan（登録商標）LD417 のブタジエンスチレンバインダを 4 %、

－Timcal によって販売されている参照名 C NERGY（商標）SUPER C65 のカーボンブラックを 8 %、及び、

－Aqualon によって販売されている参照名 7HXF のカルボキシメチルセルロースを 4 %（水の質量で 2 %）。

【0096】

組成物 B。少なくとも 1 つのアルカリ金属をインターカレートするための材料としてグラファイトを含む電極の調製を可能にし、前記組成物 B の総質量に基づく質量パーセント

50

で、次のものを含む。

【0097】

T i m c a l によって販売されている参照名 T i m r e x (登録商標) S L P 3 0 の黒鉛炭素を 9 4 %、

T i m c a l によって販売されている参照名 C N E R G Y (商標) S U P E R C 6 5 のカーボンブラックを 2 %、

A q u a l o n によって販売されている参照名 7 H X F のカルボキシメチルセルロースを 2 % (水の質量で 2 %)、及び、

B A S F によって販売されている参照名 S t y r o f a n (登録商標) L D 4 1 7 のブタジエンスチレンバインダを 2 %。

10

【0098】

電極は、25 μ m の厚さを有し T r e o f a n によって販売されている T r e o P o r e (登録商標) P D A 2 5 の微孔質分離膜によって分離された。

【0099】

使用される電解液は、電解質としてヘキサフルオロリン酸カリウム K P F ₆ を、溶剤としてのアセトニトリル中に 1 モル/L の体積モル濃度で含む。

【0100】

実施例 1 : 4 つの電極を有する電気化学電池

【0101】

C₁ として示された実施例 1 の電気化学電池は、写真が図 1 に示され、パウチ電池として表されている。

20

【0102】

図 2 の概略図を参照すると、この電気化学電池 C₁ は、電解液 3 で満たされた空間 2 を区切るシェル 1 を有し、この組成は前述した (1 M アセトニトリル中に K P F ₆)。

【0103】

電気化学電池 C₁ は、更に、一連の 2 つの電気化学システム S₁ 及び S₂ を含む。

【0104】

電気化学システム S₁ は、ハイブリッドスーパーキャパシタであり、陽極 4 と陰極 5 を有する。陽極 4 は、アルミニウムコレクタ上に組成物 A を被覆することによって構成され、その端面が、図 1 の写真に見ることができる。陰極 5 は、アルミニウムコレクタ上に組成物 B を被覆することによって構成され、その端面がやはり図 1 の写真に見ることができる。電気化学システム S₁ は、更に、陽極 4 と陰極 5 の間に配置された分離膜 6 を有する。

30

【0105】

電気化学システム S₂ (スーパーキャパシタである) は、陽極 7 と陰極 8 を含み、これらの電極 7 及び 8 は両方とも、それぞれのアルミニウムコレクタ上にコーティングによって形成され、それぞれの端は、前述の組成物 A の図 1 の写真に見える。電気化学システム S₂ は、更に、陽極 7 と陰極 8 の間に配置された分離膜 9 を有する。

【0106】

電気化学電池 C₁ は、更に、電気化学システム S₁ と S₂ の間に配置された分離膜 10 を含む。

40

【0107】

電気化学電池 C₁ の電気化学システム S₁ 及び S₂ のそれぞれの動作を確認するために、サイクリックボルタンメトリ試験を行なった。

【0108】

最初の段階で、陽極 4 と陰極 5 を電気接続することによって電気化学システム S₁ の動作を評価するサイクリックボルタンメトリ試験を行なった。10 mV/s の掃引速度で行われる繰返し中に得られた対応する曲線を図 3 に示す。

【0109】

図 3 のこの曲線が、ハイブリッドスーパーキャパシタの典型的なボルタモグラムに対応

50

し、このボルタモグラムが、スーパーキャパシタの態様を有する 0.5 V～1.5 V の第 1 の部分と、アキュムレータの態様を有する 1.5 V～3.2 V の第 2 の部分とを有することが分かる。したがって、電気化学電池 C_1 の電気化学システム S_1 は、実際に機能する。

【0110】

第 2 の段階で、陽極 7 と陰極 8 を電気接続することによって電気化学システム S_2 の動作を評価するためにサイクリックボルタンメトリ試験を行なった。10 mV/s の掃引速度で行われる繰返し中に得られる対応する曲線を図 4 に示す。

【0111】

図 4 のこの曲線が、スーパーキャパシタの典型的なボルタモグラムに対応していることが分かり、したがって、電気化学電池 C_1 の電気化学システム S_2 が実際に機能していることを示す。

10

【0112】

実施例 2：3 つの電極を有する電気化学電池

【0113】

実施例 2 の電気化学電池は、 C_2 として示され、その写真が図 5 に示され、パウチ電池として表されている。

【0114】

図 6 の概略図を参照すると、この電気化学電池 C_2 は、例 1 の電気化学電池 C_1 (1 M アセトニトリル中の KPF_6) に使用されたものと同じ電解液 3 で満たされた空間 2 を区切るセル 1 を有する。

20

【0115】

電気化学電池 C_2 は、更に、一連の 2 つの電気化学システム S_3 及び S_4 を含む。

【0116】

電気化学システム S_3 は、ハイブリッドスーパーキャパシタであり、陽極 4 と陰極 5 を有する。実施例 1 の電気化学システム S_1 と同じように、電気化学電池 C_2 の陽極 4 が、第 1 のアルミニウムコレクタ上に組成物 A を被覆することによって得られ、陰極 5 が、第 2 のアルミニウムコレクタ上に組成物 B を被覆することによって得られる。電気化学システム S_3 は、更に、陽極 4 と陰極 5 の間に配置された分離膜 6 を有する。

【0117】

電気化学システム S_4 は、スーパーキャパシタであり、陽極として陽極 4 と、陰極 8 とを有する。この陰極 8 は、また、第 3 のアルミニウムコレクタ上に組成物 A を被覆することによって得られる。電気化学システム S_4 は、更に、陽極 4 と陰極 8 の間に配置された分離膜 9 を有する。

30

【0118】

したがって、陽極 4 は、電気化学システム S_3 の陽極と電気化学システム S_4 の陽極の両方を構成するので、2 つの電気化学システム S_3 及び S_4 に共通の電極である。したがって、設計により、電気化学システム S_3 と S_4 の間には追加の分離膜は配置されない。

【0119】

電気化学電池 C_2 の電気化学システム S_3 及び S_4 のそれぞれの動作を確認するために、サイクリックボルタンメトリ試験を行なった。

40

【0120】

最初の段階で、陽極 4 と陰極 5 の間に電気接続を作成することによって、電気化学システム S_3 の動作を評価するサイクリックボルタンメトリ試験を行なった。10 mV/s の掃引速度で行われる繰返し中に得られた対応する曲線を図 7 に示す。

【0121】

図 7 のこの曲線が、図 3 の曲線と類似の態様を有し、したがって、ハイブリッドスーパーキャパシタの典型的なボルタモグラムに対応し、スーパーキャパシタの第 1 の曲線部分の特性とアキュムレータの第 2 の部分の特性を有することが分かる。したがって、電気化学電池 C_2 の電気化学システム S_3 は、実際に機能する。

50

【0122】

第2の段階で、陽極4と陰極8の間に電気接続を作成することによって、電気化学システム S_4 の動作を評価するサイクリックボルタンメトリ試験を行なった。10 mV / s の掃引速度で行われた繰返し中に得られた対応する曲線を図8に示す。

【0123】

図8のこの曲線が、図4の曲線と類似の態様を有し、したがって、スーパーキャパシタの典型的なボルタモグラムに対応し、電気化学電池 C_2 の電気化学システム S_4 も実際に機能することを示す。

【0124】

実施例3：電気エネルギーを蓄積し回復させるためのシステム

10

【0125】

本発明による電気エネルギーを蓄積し回復させるためのシステムを図9に示す。

【0126】

電気エネルギーを蓄積し回復させるためのこのシステム11は、電気化学電池12と電子インタフェース13を含む。

【0127】

電気化学電池12は、3つの異なる電気化学システム16、17、18、即ちスーパーキャパシタ、ハイブリッドスーパーキャパシタ、アキュムレータの一連が配置された空間15を区切るシェル14を含む。この空間15は、更に、溶剤と電解質で構成された電解液19を含み、この電解液19は、各電気化学システム16、17及び18の動作と適合する。

20

【0128】

各電気化学システム16、17、18は、電子インタフェース13に、接続手段（それぞれ16'、17'、18'）によって接続される。

【0129】

電子インタフェース13は、ハイブリッド化度にしたがって、電気化学電池12の3つの電気化学システム16、17及び18の中から電気化学システムを選択するように適応される。

【0130】

この電子インタフェース13は、更に、電気化学システム16、17及び18の間の電気エネルギーの交換を制御するように適応されると有利である。

30

【符号の説明】

【0131】

- 1 シェル
- 2 空間
- 3 電解液
- 4, 7 陽極
- 5, 8 陰極
- 6, 9, 10 分離膜
- S_1 , S_2 電気化学システム

40

【 図 1 】

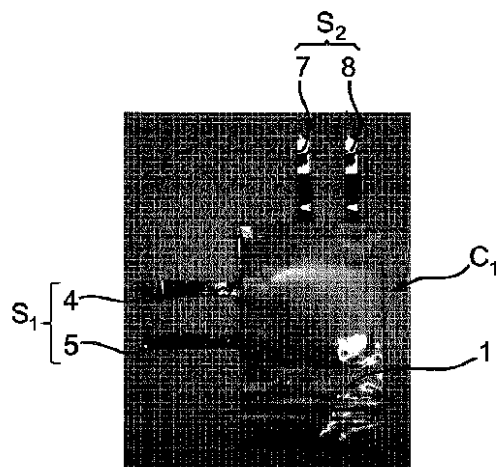


FIG.1

【 図 2 】

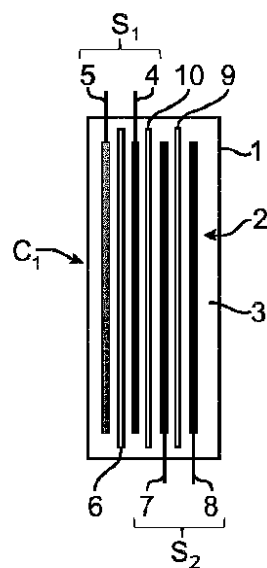


FIG.2

【 図 3 】

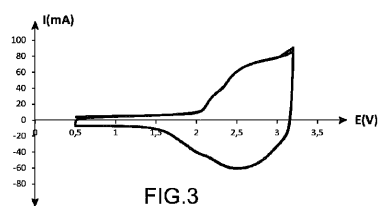


FIG.3

【 図 4 】

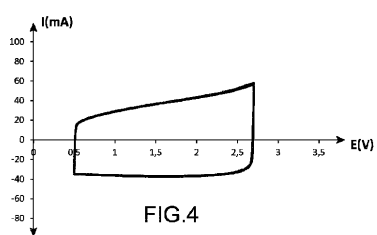


FIG.4

【 図 6 】

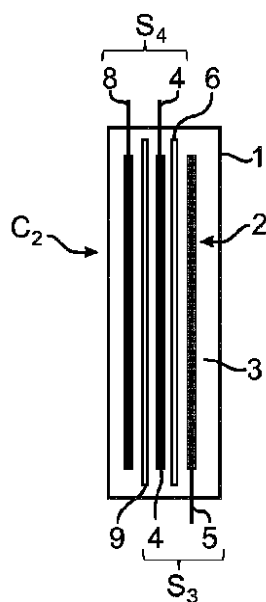


FIG.6

【 図 5 】

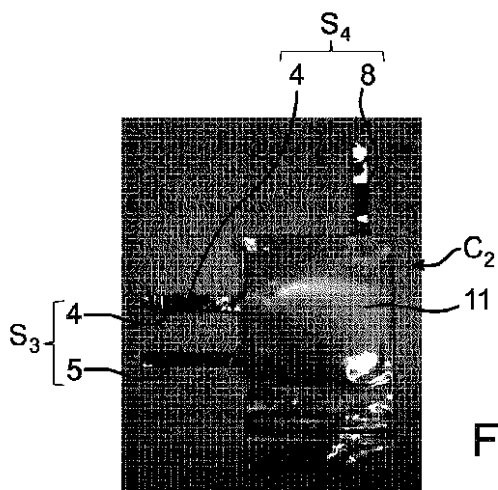
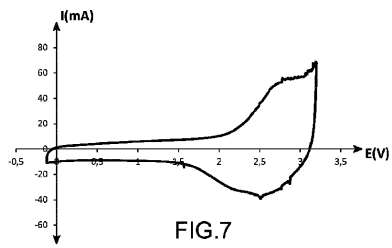
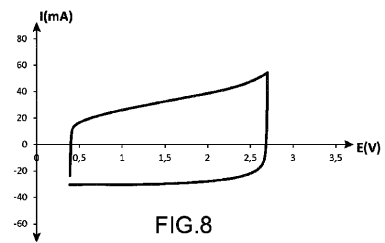


FIG.5

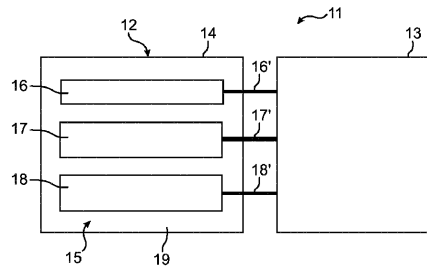
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/078780

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H01M12/00 H01M12/02 H01M10/054 H01M10/052 H01M4/587 H01G9/00 H01G9/035 H01G11/08 H01G15/00 H01G11/60 H01G11/62		
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 H01G		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 927 472 A1 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE [FR]) 14 August 2009 (2009-08-14) figure 1 page 6, lines 18-22 page 8, lines 9-25 page 9, lines 8-12 page 10, line 11 - page 11, line 2 -----	1,2,5, 8-21
X	US 2011/151286 A1 (LAM LAN TRIEU [AU] ET AL) 23 June 2011 (2011-06-23) figures 1,5,8 paragraphs [0091], [0094], [0108], [0133], [0137] examples 1-4 ----- -/--	1,8-18
☒ 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		Date of mailing of the international search report
9 March 2015		19/03/2015
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
		Jacquinot, Patrick

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2014/078780

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001 351688 A (FDK CORP) 21 December 2001 (2001-12-21) abstract; figures 1,3,4 paragraphs [0026], [0028], [0036] -----	1,8-18
A	EP 1 239 495 A1 (ASAHI GLASS CO LTD [JP]) 11 September 2002 (2002-09-11) example 1 paragraphs [0023], [0025] claims 2, 7-9 -----	8-10,12, 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/078780

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2927472 A1	14-08-2009	FR 2927472 A1 WO 2009101047 A1	14-08-2009 20-08-2009
US 2011151286 A1	23-06-2011	AT 550804 T CN 1853306 A CN 101494297 A EP 1665446 A1 EP 2273602 A2 EP 2290737 A2 ES 2386915 T3 JP 4960702 B2 JP 5314080 B2 JP 2007506230 A JP 2011181513 A KR 20060084441 A RU 2335831 C2 US 2007104981 A1 US 2011151286 A1 WO 2005027255 A1	15-04-2012 25-10-2006 29-07-2009 07-06-2006 12-01-2011 02-03-2011 05-09-2012 27-06-2012 16-10-2013 15-03-2007 15-09-2011 24-07-2006 10-10-2008 10-05-2007 23-06-2011 24-03-2005
JP 2001351688 A	21-12-2001	JP 4825344 B2 JP 2001351688 A	30-11-2011 21-12-2001
EP 1239495 A1	11-09-2002	DE 60213696 T2 EP 1239495 A1 US 2002172865 A1	16-08-2007 11-09-2002 21-11-2002

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2014/078780

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. H01M12/00 H01M12/02 H01M10/054 H01M10/052 H01M4/587 H01G9/00 H01G9/035 H01G11/08 H01G15/00 H01G11/60 H01G11/62		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) H01M H01G		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 2 927 472 A1 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE [FR]) 14 août 2009 (2009-08-14) figure 1 page 6, ligne 18-22 page 8, ligne 9-25 page 9, ligne 8-12 page 10, ligne 11 - page 11, ligne 2 -----	1,2,5, 8-21
X	US 2011/151286 A1 (LAM LAN TRIEU [AU] ET AL) 23 juin 2011 (2011-06-23) figures 1,5,8 alinéas [0091], [0094], [0108], [0133], [0137] exemples 1-4 ----- -/--	1,8-18
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
9 mars 2015		19/03/2015
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Jacquinot, Patrick

Formulaire PCT/ISA/210 (deuxième feuille) (avril 2005)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2014/078780

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	JP 2001 351688 A (FDK CORP) 21 décembre 2001 (2001-12-21) abrégé; figures 1,3,4 alinéas [0026], [0028], [0036] -----	1,8-18
A	EP 1 239 495 A1 (ASAHI GLASS CO LTD [JP]) 11 septembre 2002 (2002-09-11) exemple 1 alinéas [0023], [0025] revendications 2, 7-9 -----	8-10,12, 16

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2014/078780

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2927472	A1	14-08-2009	FR 2927472 A1	14-08-2009
			WO 2009101047 A1	20-08-2009

US 2011151286	A1	23-06-2011	AT 550804 T	15-04-2012
			CN 1853306 A	25-10-2006
			CN 101494297 A	29-07-2009
			EP 1665446 A1	07-06-2006
			EP 2273602 A2	12-01-2011
			EP 2290737 A2	02-03-2011
			ES 2386915 T3	05-09-2012
			JP 4960702 B2	27-06-2012
			JP 5314080 B2	16-10-2013
			JP 2007506230 A	15-03-2007
			JP 2011181513 A	15-09-2011
			KR 20060084441 A	24-07-2006
			RU 2335831 C2	10-10-2008
			US 2007104981 A1	10-05-2007
			US 2011151286 A1	23-06-2011
			WO 2005027255 A1	24-03-2005

JP 2001351688	A	21-12-2001	JP 4825344 B2	30-11-2011
			JP 2001351688 A	21-12-2001

EP 1239495	A1	11-09-2002	DE 60213696 T2	16-08-2007
			EP 1239495 A1	11-09-2002
			US 2002172865 A1	21-11-2002

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 4/583 (2010.01)	H 0 1 M	4/583	5 H 0 3 0	
H 0 1 M 4/70 (2006.01)	H 0 1 M	4/70	5 H 0 5 0	A
H 0 1 M 2/16 (2006.01)	H 0 1 M	2/16		P
H 0 1 M 10/44 (2006.01)	H 0 1 M	10/44		A
H 0 1 G 11/04 (2013.01)	H 0 1 G	11/04		
H 0 1 G 11/42 (2013.01)	H 0 1 G	11/42		
H 0 1 G 11/62 (2013.01)	H 0 1 G	11/62		
H 0 1 G 11/60 (2013.01)	H 0 1 G	11/60		
H 0 1 G 11/32 (2013.01)	H 0 1 G	11/32		
H 0 1 G 11/08 (2013.01)	H 0 1 G	11/08		
B 6 0 W 20/00 (2016.01)	B 6 0 W	20/00		
B 6 0 K 6/28 (2007.10)	B 6 0 K	6/28		

(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 アゼ フィリップ

フランス国, エフー 3 8 1 2 0 サン テグレーヴ、 1 2 アヴェニュー ド リュロップ

Fターム(参考) 3D202 EE04

5E078 AA01 AA02 AB02 AB03 BA13 DA03 DA06 DA19 JA03 JA11
 5H017 AA03 AS02 BB08 CC03 EE05 HH05
 5H021 AA06 BB17 CC01 EE02 HH02
 5H029 AJ03 AK11 AL07 AM02 AM03 AM04 AM05 AM07 BJ03 BJ04
 BJ12 DJ02 DJ07 EJ04 HJ02 HJ10
 5H030 AA10 AS08 BB01 BB06 BB22
 5H050 AA02 BA15 CA17 CB08 DA02 DA03 DA04 DA19 FA02 GA10
 GA13 HA02 HA10