

(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2007-508673

(P2007-508673A)

(43) 公表日 平成19年4月5日(2007.4.5)

(51) Int. Cl.

H01M 10/40

(2006.01)

F I

H01M 10/40

B

テーマコード (参考)

5H029

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2006-534794 (P2006-534794)
 (86) (22) 出願日 平成16年10月14日 (2004.10.14)
 (85) 翻訳文提出日 平成18年4月14日 (2006.4.14)
 (86) 国際出願番号 PCT/FR2004/002621
 (87) 国際公開番号 W02005/038957
 (87) 国際公開日 平成17年4月28日 (2005.4.28)
 (31) 優先権主張番号 0350690
 (32) 優先日 平成15年10月16日 (2003.10.16)
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

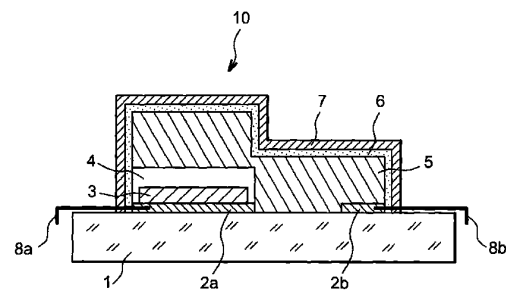
(71) 出願人 506128547
 コミッサリヤ ア レネルジ アトミック
 フランス国, 75015 パリ, イモーブ
 ル “ル・ポナン・デー”, リュ・ルブラ
 ン 25
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (74) 代理人 100141128
 弁理士 松本 晃一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セラミック金属バイレイヤによってマイクロバッテリーを保護する層および方法

(57) 【要約】

本発明の保護層 (7) は、亀裂を生じずに熱機械的な変形を吸収する金属または合金で構成され、エネルギー貯蔵装置に使用され、特に金属または合金は、熱膨張係数が $6 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 未満である。前記保護層は、絶縁セラミック材料で構成された第2の層 (6) と組み合わせられる。またコーティング方法についても開示した。前記保護の方法は、特に、空気との反応性が高い部品を含むマイクロバッテリー (10) にとって有意である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも一つのアノード、誘電体およびカソードを有するエネルギー貯蔵装置であって、

前記アノード、誘電体およびカソードは、金属または合金で構成された保護層によって、少なくとも一部がコーティングされ、前記保護層は、熱機械的に十分な耐性を有し、外観上亀裂を生じずに熱機械的な変形を吸収し、前記金属または合金は、熱膨張係数が $6 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ 未満であることを特徴とするエネルギー貯蔵装置。

【請求項 2】

前記保護層は、W、Ta、Mo、Zrの群の中から選定された金属で構成されることを特徴とする請求項1に記載のエネルギー貯蔵装置。

10

【請求項 3】

前記保護層は、 $x < 1$ としたとき、 WN_x 、 TaN_x 、 MoN_x 、 ZrN_x 、 TiN_x 、 AlN_x の群の中から選定された合金窒化物で構成されることを特徴とする請求項1に記載のエネルギー貯蔵装置。

【請求項 4】

金属または合金で構成された少なくとも一つの別の保護層を有し、該別の保護層は、熱機械的に十分な耐性を有し、外観上亀裂を生じずに熱機械的な変形を吸収することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一つに記載のエネルギー貯蔵装置。

【請求項 5】

前記別の保護層は、ビッカース硬さが50未満の金属で構成されることを特徴とする請求項4に記載のエネルギー貯蔵装置。

20

【請求項 6】

前記金属は、Pd、Pt、Auの群の中から選定されることを特徴とする請求項5に記載のエネルギー貯蔵装置。

【請求項 7】

さらに、電気的な絶縁層を有することを特徴とする請求項1乃至6のいずれか一つに記載のエネルギー貯蔵装置。

【請求項 8】

前記絶縁層は、当該エネルギー貯蔵装置の前記アノード、誘電体およびカソードと金属の保護層との間に設置されることを特徴とする請求項7に記載のエネルギー貯蔵装置。

30

【請求項 9】

前記絶縁層は、酸化物であることを特徴とする請求項7または8に記載のエネルギー貯蔵装置。

【請求項 10】

前記酸化物は、Mg、Ca、Be、Ce、Si、Al、TaおよびLaの酸化物の中から選定されることを特徴とする請求項9に記載のエネルギー貯蔵装置。

【請求項 11】

前記絶縁層は、ZnSのような硫化物であることを特徴とする請求項7または8に記載のエネルギー貯蔵装置。

40

【請求項 12】

前記絶縁層は、窒化物であることを特徴とする請求項7または8に記載のエネルギー貯蔵装置。

【請求項 13】

前記窒化物は、 Si_3N_4 およびBNの中から選定されることを特徴とする請求項12に記載のエネルギー貯蔵装置。

【請求項 14】

前記絶縁層は、炭化物であることを特徴とする請求項7または8に記載のエネルギー貯蔵装置。

【請求項 15】

50

前記炭化物は、SiC、B₄C、WCの中から選定されることを特徴とする請求項14に記載のエネルギー貯蔵装置。

【請求項16】

前記アノード、誘電体およびカソードは、前記保護層および／または前記絶縁層によって覆われることを特徴とする前記請求項のいずれか一つに記載のエネルギー貯蔵装置。

【請求項17】

エネルギー貯蔵装置を保護する方法であって、

前記装置の少なくとも一部を、金属または合金で構成された保護層でコーティングするステップを有し、前記保護層は、熱機械的に十分な耐性を有し、外観上亀裂を生じずに熱機械的な変形を吸収し、前記金属または合金は、熱膨張係数が $6 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ 未満であることを特徴とする方法。 10

【請求項18】

前記装置の少なくとも一部を、ビッカース硬さが50未満の金属で構成された保護層でコーティングするステップを有することを特徴とする請求項17に記載の方法。

【請求項19】

前記コーティングするステップは、物理気相成膜法または蒸着法によって実施されることを特徴とする請求項17または18に記載の方法。

【請求項20】

金属層でコーティングするステップの前に、電気的な絶縁層でコーティングするステップを有することを特徴とする請求項17乃至19のいずれか一つに記載の方法。 20

【請求項21】

前記絶縁層は、ZnS、Si₃N₄、BN、SiC、B₄C、WC、MgAl₂O₄およびMg、Ca、Be、Ce、La、Si、AlまたはTaの酸化物の中から選定されたセラミックであることを特徴とする請求項20に記載の方法。

【請求項22】

絶縁層でコーティングするステップは、物理気相成膜法、高周波スパッタリング法またはイオンビームスパッタリング法によって実施されることを特徴とする請求項20または21に記載の方法。

【請求項23】

前記絶縁層でコーティングするステップの前に、予備被覆を行うステップを有することを特徴とする請求項20乃至22のいずれか一つに記載の方法。 30

【請求項24】

前記絶縁層でコーティングするステップの前に、予備被覆層を除去するステップを有することを特徴とする請求項23に記載の方法。

【請求項25】

マイクロバッテリーを保護する方法であって、請求項17乃至24のいずれか一つに記載の方法によって、前記マイクロバッテリーを覆うステップを有する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、全般にエネルギー貯蔵システムに関する。 40

【0002】

特に本発明は、基板に設置された前記システムの空気からの保護に関する。

【背景技術】

【0003】

近年、「エネルギー貯蔵システム」は、極めて小型化されている。これらのシステムは、マイクロバッテリーおよび小型スーパーキャパシティのような他のシステム、換言すれば、基板に材料を成膜することによって得られるシステムを含む。通常、これらの材料は、空気および／またはその成分（酸素、窒素、水分）と反応する。

【0004】

マイクロバッテリーという用語は、リチウム、およびリチウム系のガラス等のリチウム化合物を含む電気化学システムのみを指すわけではなく、ナトリウムおよびカリウム等のアルカリ金属を含む電気化学システム、さらにベリリウムまたはマグネシウム等のアルカリ土類金属を含む電気化学システムを含む。小型スーパーキャパシティという用語は、特に、炭素またはルテニウム、イリジウム、タンタルおよびマンガンの酸化物等の金属酸化物をベースとする電極を有する貯蔵システムを含む。

【0005】

都合上、以下の記載では、マイクロバッテリーという用語は、前述のあらゆるエネルギー貯蔵システムを示すために区別せず使用される。ただし、これにより、その用途を限定するものと解してはならないことに留意する必要がある。

10

【0006】

通常、マイクロバッテリーでは、シリコン、セラミックもしくはガラスで構成された固い基板上に、あるいはカプトンもしくはベンゾシクロブテンポリマー等の高分子からなる可撓性基板上に、薄膜が設置される。これら基板には、集積回路が構成されても良い。

【0007】

マイクロバッテリーは、反応性の高い部品を有し、特にアノードはリチウムで構成されることが多い。金属リチウムは、大気中の成分である酸素、二酸化炭素および水蒸気と速やかに反応する。システムの耐性を高めて、超寿命化を図るには、システムの空気に対する保護性を高める必要がある。通常、マイクロバッテリーの他の部品、例えばカソード膜または電解質は、アノードに比べて反応性は低いが、これらについても、空気に対する耐性を高めることは有意である。

20

【0008】

空気およびその成分から各種部品を保護するため、マイクロバッテリーを覆うこと、換言すれば、周囲の空気から各構成部品を分離する材料の層で、マイクロバッテリーをコーティングすることが考えられる。この被覆を実現するため、各種材料が提案される。例えば、米国特許A5 561 004号には、リチウム電極上の層に、例えばパリレンを含む高分子を使用すること、または鉄、アルミニウム、チタン、ニッケル、バナジウム、マンガンもしくはクロムを使用すること、またはリン酸リチウム酸窒化物すなわちLiPON（登録商標）を使用することが示されている。しかしながら、これらの方法は最適なものではない。例えば高分子は、本質的に多孔質性のため、空気または水蒸気に対して不透過性ではない。また、例えば、国際公開第W002/47187号には、LiPON（登録商標）以外の他のセラミックが提案されている。しかしながら、これらのセラミックは、脆く、機械的な負荷に耐えることができない。

30

【0009】

またマイクロバッテリーの作動によって、特に、前記部品および前記部品の保護層の温度は、時間とともに変化する。この温度変化によって、前記部品およびその保護層には、大きな熱機械的な負荷が生じる。

【特許文献1】米国特許第A5 561 004号明細書

【特許文献2】国際公開第W002/47187号パンフレット

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

前述のように、保護層については、改良を行う必要があり、特に耐性の点から改良を行う必要がある。

【0011】

本発明では、従来のコーティング層を設置することによって生じる問題を軽減することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

ある態様では、本発明は、十分に柔らかくおよび／または柔軟性があり、外観上亀裂を

50

生じさせずに、変形をある程度吸収する金属または金属合金を含む材料で構成されるマイクロバッテリーの保護層に関する。コーティング層に亀裂が発生すると、空気との反応によって装置の特性が劣化する。

【0013】

また、保護層自体が、空気とあまり反応せず、および／または保護される構成部品、特に、マイクロバッテリーに含まれるリチウムと化学的に反応し難いものであることが好ましい。また、保護層は、保護される構成部品と良好な機械的適合性、特に良好な密着性を有することが好ましい。

【0014】

特に、層の材質は、良好な熱機械的耐性を有するものから選定される。本発明のある態様では、この材料は、熱膨張係数の小さな硬質材料の中から選定され、特に熱膨張係数は、 $6 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ 未満であることが好ましい。例えばマイクロバッテリーの作動により特有の温度変化が生じる間、この材料は、熱機械的負荷によって生じる応力の影響を受けず、変化しない。

【0015】

保護層は、熱機械的な耐性を有し、耐酸化性を有する純金属または合金窒化物で構成されても良い。また、前記材料の組み合わせを選定して、例えば、金属層に合金窒化物層を組み合わせても良い。

【0016】

また保護層は、極めて延性のある材料、換言すれば、熱機械的な応力を受けた際に、損傷を受けずに塑性変形する材料からなる別の保護層と組み合わせても良い。ビッカース硬さは、50未満であることが好ましく、特に40であることが好ましく、これは弾性限界が極めて低いことを意味する。

【0017】

保護層の電気的絶縁性を確保するため、例えば、マイクロバッテリーを形成する電極を前記層でコーティングした場合、本発明による保護層が、絶縁層として機能するという利点が得られる。前記絶縁層は、空気に対する第1のバリアとなる。

【0018】

好適実施例では、保護層は、本発明の対象物であるマイクロバッテリー上に設置される。バイレイヤの場合、絶縁層をマイクロバッテリーの部品側に設置し、金属を含む層を外側にすることができるという利点が得られる。好適実施例では、マイクロバッテリーは、この層によって完全に覆われる。

【0019】

また本発明は、システムを空気および／またはその成分から保護する方法に関し、この方法は、前述のように、熱機械的な変形を吸収することができる金属および／または合金の保護層をコーティングするステップを有する。特に、W、Ta、Mo、Zr、 WN_x 、 TaN_x 、 MoN_x 、 ZrN_x 、 TiN_x および／または AlN_x ($x < 1$) 等が、必要に応じて、Pd、Ptおよび／またはAuと組み合わせ、使用される。

【0020】

好適実施例では、本方法は、金属を含む層のコーティング前に、絶縁層でコーティングを行うステップを有する。

【0021】

最終コーティングを行う前に予備被覆を行い、その後、この膜を残したり、あるいは、例えばアルゴンプラズマ法により除去したりしても良い。

【0022】

コーティングパラメータをできる限り制御するため、物理気相成膜法、蒸着法、気相法またはスパッタリング法によって、各種コーティング処理を実施しても良い。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

図1において、マイクロバッテリー (10) は、基板 (1)、カソードコレクタ (2a)、ア

10

20

30

40

50

ノードコレクタ (2b)、カソード (3)、電解質 (4) およびアノード (5) を有する。電極の外部接続部 (8a、8b) を得るため、カソードコレクタ (2a) およびアノードコレクタ (2b) には、被覆開口が形成される。別の例では、マイクロバッテリーの集積回路または再分配基板との接続は、前記基板との間で直接行われ、接続部が、マイクロバッテリーの下部に設置されたASICのボンドパッドに直接形成される。あるいは、マイクロバッテリーの下部に設置されたASICを貫通する中間貫通孔によって、接続が行われても良い。

【0024】

マイクロバッテリー (10) は、従来の方法によって形成される。本発明の実施例の範囲では、マイクロバッテリーは、セラミック被覆層 (6) および金属被覆層 (7) によって保護されても良い。

10

【0025】

電極 (3、5) は、特にこれらの電極がリチウムである場合、空気との反応性が高い。従って、これらの電極は、保護層でコーティングすることが好ましい。しかしながら、他の部品 (2、4) も、空気と反応するため、マイクロバッテリーをバイレイヤ (6、7) で完全に覆うことが好ましい。

【0026】

マイクロバッテリーの構成部品の空気に対する保護は、原則として、不透過性金属層 (7) によって行われる。金属は、セラミックおよび高分子よりも空気透過性が低い。マイクロバッテリーの損傷を防ぐため、本発明による被覆層は、亀裂を除き、マイクロバッテリーを無傷のまま完全に被覆する。

20

【0027】

また、マイクロバッテリーの作動中には、マイクロバッテリーの温度変化によって、大きな熱機械的負荷が発生する。この熱機械的負荷によって生じる応力を抑制するため、またこれらの応力を、損傷が生じないような十分に低いレベルに維持するため、材料は、十分な可撓性を有し、発生する変形を吸収する。

【0028】

特に、熱膨張係数の小さな固い材料を使用することが好ましい。さらに、このような材料は、良好な延性のある材料と組み合わせても良く、この場合、損傷を生じさせずに塑性変形することができる。

【0029】

以上のことから、保護層 (7) は、以下の元素もしくは化合物の中から選定された純金属または合金のいずれかで構成される：W、Ta、Mo、Zr、 WN_x 、 TaN_x 、 MoN_x 、 ZrN_x 、 TiN_x 、 AlN_x ($x < 1$)。また、これらの金属および／または合金で多層構造を形成しても良い。

30

【0030】

上記金属 (W、Ta、Mo、Zr) は、熱膨張係数が $6 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 未満と低く、高融点であることから選定される。また、これらの金属は、空気との反応性が低く、これらのW、Ta、Mo、Zrの化合物の耐酸化性は、極めて良好であるという追加の利点を有する。

【0031】

また上記の残りの材料、 WN_x 、 TaN_x 、 TiN_x 、 AlN_x 、 ZrN_x 、および MoN_x ($x < 1$) は、熱膨張係数が低く、耐酸化性を向上させる材料である。

40

【0032】

例えば金属および金属窒化物をコーティング材に使用して、異種金属層または多層化層を設けても良い。

【0033】

特に、保護層 (7) は、弾性限界が有意に低く、延性の大きな金属を含む多層化層であっても良い (ビッカース硬さは、50未満で、40未満であることが好ましい)。Pd、Pt、Auが選定されることが好ましい。これらの金属は、耐酸化性が良いという追加の利点を有するからである。

【0034】

マイクロバッテリーの電極の電気絶縁性を確保するため、電気絶縁コーティングの第1

50

の層（6）は、マイクロバッテリーおよびその基板と直接接するように設置される。またこの層は、化学的に安定であるとともに、マイクロバッテリーとの機械的適合性が良い。さらにこの層は、空気に対する第1のバリアとなる。本発明の範囲では、この層（6）は、特に、

- a) リチウム酸化物よりも安定な酸化物：すなわち、Mg、Ca、Be、CeおよびLaの酸化物；
- b) 「単純な」酸化物： SiO_2 、 MgAl_2O_4 、 Al_2O_3 、 Ta_2O_5 ；
- c) 硫化物：硫化亜鉛 ZnS ；
- d) 「単純な」窒化物： Si_3N_4 、BN；
- e) 炭化物： SiC 、 B_4C 、WC；

10

の中から選定される。

【0035】

形成される被覆層（6、7）は、特に、 H_2O 、 O_2 および N_2 に対して不透過である。被覆層は、マイクロバッテリーの構成部品（2乃至5）および基板（1）との化学的・物理的適合性が良い。被覆層は、カソードおよびアノードを電気的に絶縁する。また被覆層は、低温（ 150°C 未満）で形成することができ、超小型電子機器と適合する方法で形成することができるという利点が得られる。

【0036】

本発明による被覆層に関する一実施例を以下に示す。

【0037】

マイクロバッテリーは、マイクロバッテリーを構成する各種材料の連続成膜が可能な一連のハウジング室を有する装置内で、従来の方法を用いて形成される。処理品の各ハウジング室間の移動は、乾燥アルゴン雰囲気下で密閉筐体を用いて行われ、空気との接触が制限される。コーティング処理を行う場合、この既存の装置に、コーティング処理のために必要な追加のハウジング室が設置され、あるいは、処理品を製作装置から別のコーティング処理ハウジング室に移動させることが可能な特殊なマイクロバッテリーの製造装置内で、予備被覆層が、in-situで一時的にマイクロバッテリー上に形成される。この極めて薄い一時的な予備被覆層は、例えば、HMDSO（ヘキサメチルジシロキサン）のような前駆体の化学気相成膜法によって形成される。あるいは、遠心分離法または薄膜積層によって設置された高分子を使用しても良い。

20

30

【0038】

一度マイクロバッテリーが基板上に形成され、予備被覆されると、このマイクロバッテリーは、成膜ハウジング室に移され、電気絶縁セラミックからなる第1の層の成膜が行われる。マイクロバッテリー自身の形成の時のように、いくつかのマイクロバッテリーを成膜ハウジング室に移動させ、これらのマイクロバッテリーを並列にコーティング処理することができることは明らかである。

【0039】

成膜されるセラミックに応じて、スパッタリングハウジング室の種類は、高周波型、イオンビームスパッタリング（IBS）型、または他の適当な装置となる。また、PVD（物理気相成膜）法、あるいはIBSのような方法を用いることも可能であり、この場合、成膜温度は、極めて低くなる（ 100°C 未満）。一時的な予備被覆層は、アルゴンプラズマによる第1の処理ステップによって除去され、あるいはこれがセラミック層の密着性に悪影響を及ぼさない場合は、そのまま残される。セラミックの成膜は、所望の厚さとなるように実施され、この厚さは、25nmから10000nmの間、あるいは5000nm未満である。セラミック層の成膜速度は、約200nm/時間である。

40

【0040】

次に、同様にPVD法または蒸着法によって、第2の金属層が成膜される。通常このステップは、別の成膜ハウジング室で行われる。通常、金属のスパッタリングを行うハウジング室の構成は、マグネトロンまたは直接電流方式のハウジング室とは異なっている。 WN_x 、 TiN_x 、 ZrN_x 、 MoN_x または AlN_x のような化合物を成膜する場合、成膜ハウジング室に窒素を

50

より多く導入し、反応性スパッタリングにより、層を形成する。金属層の成膜速度は、約 $2\mu\text{m}/\text{時間}$ であり、通常厚さは、 50nm から 10000nm の間である。

【0041】

以下に示す層で被覆したマイクロバッテリーを、高温の酸化性の強い環境（ $85^\circ\text{C}/\text{相対湿度}85\%$ ）下に設置することにより、層の不透過性を評価した：

ZnS（ 100nm ）＋W（ 100nm ）の成膜

MgO（ 100nm ）＋Ta（ 100nm ）の成膜

SiO_2 （ 100nm ）＋W（ 100nm ）＋ WN_x （ 100nm ）の成膜

SiO_2 （ 100nm ）＋ AlN_x （ 100nm ）の成膜

Al_2O_3 （ 100nm ）＋W（ 100nm ）の成膜。

10

【0042】

200時間の試験後に、マイクロバッテリーの性能は劣化しなかった。

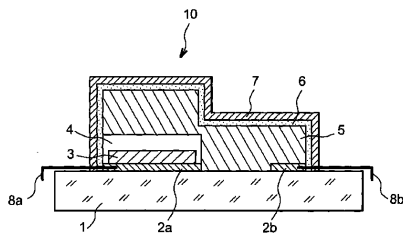
【0043】

このように、各種被覆材料で保護されたマイクロバッテリーは、各種従来技術（例えば「パッケージング」のような従来技術）を用いて、システム内で被覆され、相互接続されることにより、長時間使用することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】本発明の被覆層を有するマイクロバッテリーの構成を概略的に示す図である。



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No PCT/FR2004/002621
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01M2/10 H01M6/40		
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 practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ, 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	US 2002/071989 A1 (BREITKOPF RICHARD C ET AL) 13 June 2002 (2002-06-13) paragraph '0006!	1-25
A	US 5 561 004 A (BATES JOHN B ET AL) 1 October 1996 (1996-10-01) column 2, lines 34-58	1-25
A	GB 923 564 A (SIEMENS & HALSKE ATIENGESELLSC) 10 April 1963 (1963-04-10) column 2, lines 50-59	1-25
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0131, no. 64 (E-745), 19 April 1989 (1989-04-19) & JP 63 318066 A (RICOH CO LTD), 26 December 1988 (1988-12-26) abstract	1-25
☐ Further documents are listed in the continuation of box C. ☒ Patent family members are listed in 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 document 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 10 March 2006		Date of mailing of the international search report 17/03/2006
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer GONZALEZ-CUENCA, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2004/002621

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002071989 A1	13-06-2002	AU 3082902 A WO 0247187 A1	18-06-2002 13-06-2002
US 5561004 A	01-10-1996	NONE	
GB 923564 A	10-04-1963	CH 401269 A DE 1139560 B	31-10-1965 15-11-1962
JP 63318066 A	26-12-1988	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR2004/002621

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE H01M2/10 H01M6/40		
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 réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, PAJ, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2002/071989 A1 (BREITKOPF RICHARD C ET AL) 13 juin 2002 (2002-06-13) alinéa '0006!	1-25
A	US 5 561 004 A (BATES JOHN B ET AL) 1 octobre 1996 (1996-10-01) colonne 2, ligne 34-58	1-25
A	GB 923 564 A (SIEMENS & HALSKE ATIENGESELLSC) 10 avril 1963 (1963-04-10) colonne 2, ligne 50-59	1-25
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0131, no. 64 (E-745), 19 avril 1989 (1989-04-19) & JP 63 318066 A (RICOH CO LTD), 26 décembre 1988 (1988-12-26) abrégé	1-25
☐ 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 "G" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 10 mars 2006		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 17/03/2006
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, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé GONZALEZ-CUENCA, M

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR2004/002621

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2002071989	A1	13-06-2002	AU 3082902 A WO 0247187 A1	18-06-2002 13-06-2002
US 5561004	A	01-10-1996	AUCUN	
GB 923564	A	10-04-1963	CH 401269 A DE 1139560 B	31-10-1965 15-11-1962
JP 63318066	A	26-12-1988	AUCUN	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ガッセ, アドリアン

フランス国, 3 8 1 0 0 グルノーブル, リュ・パスカル 3 1

(72)発明者 ブリュネーマンカット, カトリーヌ

フランス国, 3 8 6 1 0 ジエール, リュ・ド・ラ・ガール 6

(72)発明者 アンドレ, ベルナール

フランス国, 3 8 0 0 0 グルノーブル, リュ・ニコラ・コリエ 3 1

Fターム(参考) 5H029 AJ05 AK11 AL12 AM11 BJ04 BJ12 CJ24 DJ02 EJ01 EJ03

EJ07 HJ00