

(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2013-535802
(P2013-535802A)

(43) 公表日 平成25年9月12日 (2013.9.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 10/04 (2006.01)	HO 1 M 10/04 Z	5 H O 1 7
HO 1 M 4/66 (2006.01)	HO 1 M 4/66 A	5 H O 2 8
HO 1 M 4/04 (2006.01)	HO 1 M 4/04 Z	5 H O 5 0

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

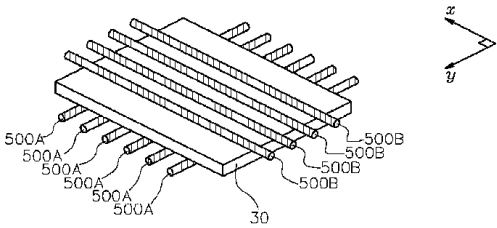
(21) 出願番号 特願2013-525812 (P2013-525812)	(71) 出願人 513003301 シャイン カンパニー リミテッド 大韓民国 6 1 4 - 8 6 5 プサン プサ ンジン-グ ジョンボードン 1 9 2 - 1 2
(86) (22) 出願日 平成23年8月13日 (2011.8.13)	(74) 代理人 110000796 特許業務法人三枝国際特許事務所
(85) 翻訳文提出日 平成25年2月15日 (2013.2.15)	(72) 発明者 キム クォンソク 大韓民国 1 3 7 - 0 7 0 ソウル ソチ ョ-グ ソチョードン 1 4 8 5 - 3 ス ンジョン ビルディング セカンドフロア
(86) 国際出願番号 PCT/KR2011/005984	Fターム (参考) 5H017 AA03 AS02 CC18 EE01 EE05 HH03
(87) 国際公開番号 W02012/023774	5H028 AA05 CC17 EE01 EE06 EE10 HH05
(87) 国際公開日 平成24年2月23日 (2012.2.23)	最終頁に続く
(31) 優先権主張番号 10-2010-0078550	
(32) 優先日 平成22年8月14日 (2010.8.14)	
(33) 優先権主張国 韓国 (KR)	

(54) 【発明の名称】 繊維状の構造体を含む電極組立体、及びそれを含む電池

(57) 【要約】

繊維状の構造体を含む電極組立体、及びそれを含む電池を提供する。正極及び負極のうちいずれか一つの極性を有する一つまたは二つ以上の繊維状の第1構造体を含む第1電極と、第1構造体と異なる極性を有し、第1構造体を螺旋状に取り囲む一つまたは二つ以上の繊維状の第2構造体を含む第2電極とを備える電極組立体である。

【選択図】 図 5 A



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

正極及び負極のうちいずれか一つの極性を有する一つまたは二つ以上の繊維状の第 1 構造体を含む第 1 電極と、
第 1 構造体と異なる極性を有し、前記第 1 構造体を螺旋状に取り囲む一つまたは二つ以上の繊維状の第 2 構造体を含む第 2 電極と、を備えることを特徴とする電極組立体。

【請求項 2】

前記第 1 及び第 2 構造体のうち少なくともいずれか一つは、集電体コアと、前記集電体コアを取り囲む活物質層とを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の電極組立体。

【請求項 3】

前記第 1 及び第 2 構造体のうち正極構造体の前記集電体コアは、Al または Al 合金を含むことを特徴とする請求項 2 に記載の電極組立体。

【請求項 4】

前記第 1 及び第 2 構造体のうち負極構造体の前記集電体コアは、Cu または Cu 合金を含むことを特徴とする請求項 2 に記載の電極組立体。

【請求項 5】

前記活物質層は、一次電池用または二次電池用の活物質層を備えることを特徴とする請求項 2 に記載の電極組立体。

【請求項 6】

前記第 1 及び第 2 構造体のうち正極構造体の活物質層の厚さは、1 μm ないし 300 μm であり、
前記第 1 及び第 2 構造体のうち負極構造体の活物質層の厚さは、3 μm ないし 100 μm であることを特徴とする請求項 2 に記載の電極組立体。

【請求項 7】

前記第 1 及び第 2 構造体のうち少なくともいずれか一つ上に、電解質コーティング層をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の電極組立体。

【請求項 8】

前記電解質コーティング層は、固体電解質層を備えることを特徴とする請求項 7 に記載の電極組立体。

【請求項 9】

前記第 1 構造体と前記第 2 構造体との間に、分離膜をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の電極組立体。

【請求項 10】

前記分離膜は、第 1 及び第 2 構造体のうち少なくともいずれか一つ上にコーティングされることを特徴とする請求項 9 に記載の電極組立体。

【請求項 11】

前記第 1 構造体も螺旋状に延びて、前記第 1 構造体及び前記第 2 構造体が互いに取り囲む二重螺旋構造を有することを特徴とする請求項 1 に記載の電極組立体。

【請求項 12】

前記電極組立体は、電池ケース内に所定の長さを有する複数のセグメントとして提供されることを特徴とする請求項 1 に記載の電極組立体。

【請求項 13】

前記セグメントは、螺旋状、ウェーブ状、カール状及びベルクロ状のうちいずれか一つまたは組み合わせられた構造を有することを特徴とする請求項 12 に記載の電極組立体。

【請求項 14】

前記セグメントは、電解質が充填される任意の空間を形成するように、ランダムに配列されることを特徴とする請求項 12 に記載の電極組立体。

【請求項 15】

前記セグメントは、互いに捻って延びて、太いワイヤ構造を提供することを特徴とする請求項 12 に記載の電極組立体。

10

20

30

40

50

【請求項 16】

前記太いワイヤ構造を螺旋状に取り囲む他のセグメントをさらに含むことを特徴とする請求項 12 に記載の電極組立体。

【請求項 17】

前記セグメントは、横系及び縦系として互いに交差して織造された配列を有することを特徴とする請求項 12 に記載の電極組立体。

【請求項 18】

前記セグメントの間に分離膜をさらに備え、
前記セグメントは、前記分離膜を往復貫通する横系及び縦系として互いに交差して織造された配列を有することを特徴とする請求項 12 に記載の電極組立体。

10

【請求項 19】

前記セグメントは、少なくとも一つの仮想平面を形成するように並んで延びる配列を有することを特徴とする請求項 12 に記載の電極組立体。

【請求項 20】

前記配列の前記仮想平面は、複数個であり、前記仮想平面の間に分離膜をさらに備えることを特徴とする請求項 19 に記載の電極組立体。

【請求項 21】

前記セグメントは、分離マトリックス内に貫通して配列されることを特徴とする請求項 12 に記載の電極組立体。

【請求項 22】

積み、曲げ、または巻き式により成形された請求項 1 に記載の電極組立体の配列と、
前記電極組立体の配列を取り囲むケースと、を備えることを特徴とする電池。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電池の技術に係り、より詳しくは、繊維状の構造体を含む電極組立体、及びそれを含む電池に関する。

【背景技術】**【0002】**

電池産業は、最近、半導体製造技術及び通信技術の発達による携帯用の電子装置に関する産業が膨張し、環境保存及び資源の枯渇による代替エネルギーの開発要求に応じて活発に研究されている。代表的な電池として、リチウム一次電池は、従来の水溶液系電池に比べて、高電圧であり、エネルギー密度が高いため、小型化及び軽量化の側面で容易である。このようなリチウム一次電池は、携帯用の電子装置の主電源やバックアップ用電源など色々な用途として使われている。

30

【0003】

二次電池は、可逆性に優れた電極材料で形成して、充放電が可能な電池である。前記二次電池は、外観上によって、円筒形と角形とに分けられ、正極及び負極の物質によって、ニッケル・水素 (Ni-MH) 電池、リチウム (Li) 電池、リチウムイオン (Li-ion) 電池などに分けられる。このような二次電池は、携帯電話、ノート型パソコン、移動型ディスプレイのような小型電池から、電気自動車用バッテリー、ハイブリッド自動車に使われる中大型電池に達するまで、その適用分野が次第に拡大している。これによって、電池は、軽量であり、エネルギー密度が高く、かつ優秀な充放電速度、充放電効率及びサイクル特性だけでなく、高い安定性及び経済性を要求する。

40

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

本発明が解決しようとする課題は、エネルギー密度が高いだけでなく、充放電効率、充放電速度及びサイクル特性に優れており、さらに、形状の変化と容量の調節が容易な電池が得られる電極組立体を提供することである。

50

【 0 0 0 5 】

本発明が解決しようとする他の課題は、前述した利点を有する電極組立体を利用した電池を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

前記課題を解決するための本発明の一実施形態による電池の電極組立体は、正極及び負極のうちいずれか一つの極性を有する一つまたは二つ以上の繊維状の第1構造体を含む第1電極と、第1構造体と異なる極性を有し、前記第1構造体を螺旋状に取り囲む一つまたは二つ以上の繊維状の第2構造体を含む第2電極と、を備える。一部の実施形態においては、前記第1構造体も螺旋状に延びて、前記第1構造体及び前記第2構造体が互いに取り
10 囲む二重螺旋構造を有する。

【 0 0 0 7 】

前記第1及び第2構造体のうち少なくともいずれか一つは、集電体コアと、前記集電体コアを取り囲む活物質層とを備える。前記第1及び第2構造体のうち正極構造体の前記集電体コアは、A l または A l 合金を含む。また、前記第1及び第2構造体のうち負極構造体の前記集電体コアは、C u または C u 合金を含む。

【 0 0 0 8 】

前記活物質層は、一次電池用または二次電池用の活物質層を備える。前記第1及び第2構造体のうち正極構造体の活物質層の厚さは、 $1\mu\text{m}$ ないし $300\mu\text{m}$ であり、前記第1及び第2構造体のうち負極構造体の活物質層の厚さは、 $3\mu\text{m}$ ないし $100\mu\text{m}$ である。
20

【 0 0 0 9 】

一部の実施形態において、前記電極組立体は、前記第1及び第2構造体のうち少なくともいずれか一つ上に、電解質コーティング層をさらに備える。前記電解質コーティング層は、固体電解質層を備える。他の実施形態において、前記電極組立体は、前記第1構造体と前記第2構造体との間に、分離膜をさらに備える。前記分離膜は、第1及び第2構造体のうち少なくともいずれか一つ上にコーティングされる。

【 0 0 1 0 】

前記電極組立体は、電池ケース内に所定の長さを有する複数のセグメントとして提供されて、電池を形成する。前記セグメントは、螺旋構造を有する。

【 0 0 1 1 】

前記セグメントは、電解質が充填される任意の空間を形成するようにランダムに配列される。また、前記セグメントは、互いに捻って延びて、太いワイヤ構造を提供する。また、電極組立体は、前記太いワイヤ構造を螺旋状に取り囲む他のセグメントをさらに備える。
30

【 0 0 1 2 】

前記セグメントは、横系及び縦系として互いに交差して織造された配列を有する。この場合、電極組立体は、前記セグメントの間に分離膜をさらに備え、前記セグメントは、前記分離膜を往復貫通する横系及び縦系として互いに交差して織造された配列を有する。

【 0 0 1 3 】

前記セグメントは、少なくとも一つの仮想平面上に並んで延びる配列を有する。この場合、前記電極組立体は、前記配列の複数の仮想平面を含み、前記仮想平面の間に分離膜をさらに備える。他の実施形態において、前記セグメントは、分離マトリックス内に貫通するように配列される。
40

【 0 0 1 4 】

前記他の課題を解決するための本発明の一実施形態による電池は、前述した電極組立体が、積み、曲げ、または巻き式により提供され、前記電極組立体を取り囲むケースを備える。前記電池は、一次電池または二次電池である。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、相異なる極性を有する電極が、それぞれ繊維状の構造体で形成され、
50

それらが螺旋状に取り囲むため、前記構造体の曲面と三次元的な対向位置によって、電極間の対向表面積が増大する。これによって、同一体積で電池のエネルギー密度が向上するだけでなく、充放電速度、充放電効率及び電池のサイクル特性が改善されることができる。

【 0 0 1 6 】

また、各構造体のセグメントを無秩序にまたは秩序あるように配列して、適切な空間を形成することで、電解質の含浸工程を容易にするだけでなく、形状の変形が容易である。これによって、本発明によれば、多様なサイズ、多様な様子、多様な容量を有する電池を容易に提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

10

【 0 0 1 7 】

【 図 1 A 】 本発明の実施形態による電池の電極組立体の構成を概略的に示す図面である。

【 図 1 B 】 図 1 A の線 A - B に沿ってカットした断面図であって、多様な実施形態による螺旋状構造体の断面形状を概略的に示す図面である。

【 図 1 C 】 図 1 A の線 A - B に沿ってカットした断面図であって、多様な実施形態による螺旋状構造体の断面形状を概略的に示す図面である。

【 図 2 】 本発明の他の実施形態による電池の電極組立体の構成を概略的に示す図面である。

【 図 3 A 】 本発明の実施形態による電池のケース内で適用可能な電極組立体の配置を示す図面である。

20

【 図 3 B 】 本発明の実施形態による電池のケース内で適用可能な電極組立体の配置を示す図面である。

【 図 3 C 】 本発明の他の実施形態による電池のケース内で適用可能な電極組立体の配置を示す図面である。

【 図 4 A 】 電極組立体を形成するセグメントの秩序ある他の配列を示す図面である。

【 図 4 B 】 電極組立体を形成するセグメントの秩序ある他の配列を示す図面である。

【 図 5 A 】 電極組立体のセグメントの秩序あるさらに他の配列を示す図面である。

【 図 5 B 】 電極組立体のセグメントの秩序あるさらに他の配列を示す図面である。

【 図 6 】 電極組立体のセグメントの配列の成形工程を概略的に示す断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

30

【 0 0 1 8 】

以下、添付された図面を参照して、本発明の望ましい実施形態を詳細に説明する。

【 0 0 1 9 】

本発明の実施形態は、当業者に本発明をさらに完全に説明するために提供されるものであり、下記実施形態は、色々な他の形態に変形可能であり、本発明の範囲が下記実施形態に限定されるものではない。かえって、それらの実施形態は、本開示をさらに充実かつ完全にし、当業者に本発明の思想を完全に伝達するために提供されるものである。

【 0 0 2 0 】

また、以下の図面において、各層の厚さやサイズは、説明の便宜及び明確性のために誇張されたものであり、図面上で、同じ符号は同じ要素を指す。本明細書で使われたように、用語“ 及び / または ” は、該当列挙された項目のうちいずれか一つ、及び一つ以上のあらゆる組み合わせを含む。

40

【 0 0 2 1 】

本明細書で使われた用語は、特定の実施形態を説明するために使われ、本発明を制限するためのものではない。本明細書で使われたように、単数の形態は、文脈上明確に取り立てて指摘するものではない。複数の形態を含む。また、本明細書で使われる場合、“ 備える (comprise) ” 及び / または “ 備えた (comprising) ” は、言及した形状、数字、ステップ、動作、部材、要素及び / またはそれらのグループの存在を特定するものであり、一つ以上の他の形状、数字、動作、部材、要素及び / またはグループの存在または付加を排除するものではない。

50

【 0 0 2 2 】

本明細書において、第 1、第 2 などの用語が、多様な部材、部品、領域、層及び / または部分を説明するために使われるが、それらの部材、部品、領域、層及び / または部分は、それらの用語によって限定されてはならない。それらの用語は、一つの部材、部品、領域、層または部分を、他の領域、層または部分と区別するためにのみ使われる。したがって、後述する第 1 部材、部品、領域、層または部分は、本発明の思想から逸脱しない範囲内で、第 2 部材、部品、領域、層または部分を指す。

【 0 0 2 3 】

本明細書の実施形態は、板型の正極と負極とが互いに対向する従来の二次元電池の構造に比べて、電極間の対向表面積を増大させる構造であって、複数の繊維状の構造体を含む電極で形成された電極組立体について開示する。

10

【 0 0 2 4 】

本明細書で使われる '相異なる方向' という用語の意味は、一つまたは二つ以上の繊維状の第 1 構造体と、一つまたは二つ以上の繊維状の第 2 構造体とで形成された電極組立体が電極構造を形成する時、一方の電極組立体が、他方の電極組立体の延長方向と同じ方向を除いた任意の方向に延びることを指す。すなわち、本発明の実施形態において、相異なる電極組立体が、多様な角度及び方向に配列可能な構造的な柔軟性を有するといえる。

【 0 0 2 5 】

また、本明細書で使われる '交差した構造' という意味は、相異なる電極組立体のセグメントが積層されたり、巻き取られて電極構造を形成する時、少なくとも一つ以上の地点で出合う交差点を定義するように配列されるものである。

20

【 0 0 2 6 】

また、本明細書で使われる '分離膜' という用語は、前記分離膜と親和性の少ない液体電解質を使用する液体電解質電池で一般的に通用する分離膜を含む。さらに、本明細書で使われる '分離膜' は、電解質が分離膜に強く束縛されて、電解質と分離膜とが同一なものと認識される真性固体ポリマー電解質、及び / またはゲル固体ポリマー電解質を含む。したがって、前記分離膜は、本明細書で定義するところによって、その意味が定義されなければならない。

【 0 0 2 7 】

図 1 A は、本発明の実施形態による電池の電極組立体 1 0 0 の構成を概略的に示しており、図 1 B 及び図 1 C は、図 1 A の線 A - B に沿ってカットした断面図であって、多様な実施形態による螺旋状構造体の断面形状を概略的に示す。

30

【 0 0 2 8 】

図 1 A を参照すれば、電池を構成する電極組立体 1 0 0 は、正極及び負極のうちいずれか一つの極性を有する繊維状の第 1 構造体 1 0 を含む第 1 電極と、第 1 構造体 1 0 と異なる極性を有し、第 1 構造体 1 0 を螺旋状に取り囲む繊維状の第 2 構造体 2 0 を含む第 2 電極とを備える。第 1 構造体 1 0 と第 2 構造体 2 0 は、それぞれ一つずつ示したが、これは、例示的であり、第 1 及び第 2 構造体 1 0 , 2 0 は、複数であってもよい。この場合、第 2 構造体 2 0 の束が、第 1 構造体 1 0 を螺旋状に取り囲んでもよい。また、一方の電極は、単一の構造体で形成され、他方の電極は、複数の構造体で形成されてもよい。

40

【 0 0 2 9 】

第 1 及び第 2 構造体 1 0 , 2 0 は、数 mm から数十 m に延びた長さを有するセグメント形態に提供され、各構造体 1 0 , 2 0 の一端部は、電極タップに接続されて、外部回路に対して、正極または負極のうちいずれか一つの外部電極を提供し、他端部は、他の電極タップに接続されて、他の極性の外部電極を提供する。

【 0 0 3 0 】

第 1 及び第 2 構造体 1 0 , 2 0 は、後述する実施形態のように、多様な配列パターンのために適した成形加工性を提供できる厚さを有する。例えば、構造体 1 0 , 2 0 の厚さは、4 0 0 μ m ないし 2 0 0 0 μ m であり、電池の応用分野によって適切に選択される。

【 0 0 3 1 】

50

図 1 B を参照すれば、一実施形態において、第 1 及び第 2 構造体 10, 20 は、集電体コア 11, 12 と、集電体コア 11, 12 を取り囲む活物質層 12, 22 とを備える。また、集電体コア 11, 12 は、円形断面を有するが、これは例示的であり、集電体コア 11, 12 は、楕円形断面または長方形断面を有してもよく、本発明は、これらに制限されるものではない。また、活物質層 12, 22 との接合が容易な表面を提供するために、集電体コア 11, 12 は、所定の表面粗度を有するか、または接合のための導電性の接着層が形成される。

【0032】

集電体コア 12, 22 は、例えば、軟性を有する金属線である。第 1 構造体及び第 2 構造体のうち正極構造体には、ステンレス鋼、チタン、アルミニウムまたはそれらのうちいずれか一つの合金のような金属系材料が、集電体コアとして使われる。望ましくは、前記正極用の集電体コアは、アルミニウムまたはその合金である。負極構造体には、銅、ステンレス鋼、ニッケル、銅またはそれらのうちいずれか一つの合金のような金属系材料が、集電体コアとして使われる。望ましくは、前記負極用の集電体コアは、銅またはその合金である。

10

【0033】

しかし、本発明の実施形態は、前述した材料に制限されるものではなく、集電体コア 12, 22 は、形状の変形が容易な他の好適な導電性材料、例えば、ポリ(硫黄ニトリル)、ポリピロール、ポリ(p-フェニレン)、ポリ(フェニレンサルファイド)、ポリアニリン、ポリ(p-フェニレンビニレン)のような電子伝導性を有するポリマー材料を含んでもよい。または、集電体コア 12, 22 は、伝導性カーボンペースト、ナノ金属粒子ペースト、または ITO (Indium Tin Oxide) ペーストを、好適な結合剤と混合して、繊維状に成形された材料であってもよい。

20

【0034】

集電体コア 11, 12 を取り囲む活物質層 12, 22 は、一次電池用または二次電池用に適した材料層を備える。例えば、一次電池の場合、正極用の活物質層は、マンガン酸化物、EMD (Electrolytic Manganese Dioxide)、ニッケル酸化物、酸化鉛、二酸化鉛、銀酸化物、硫化鉄、または伝導性高分子粒子を含み、負極用の活物質層は、亜鉛、アルミニウム、鉄、鉛またはマグネシウム粒子を含む。

【0035】

二次電池の場合、正極用の活物質層は、Ni, Co, Mn, Al, Cr, Fe, Mg, Sr, V, La, Ce のうち少なくとも一つ以上の金属と、O, F, S, P 及びそれらの組み合わせからなる群から選択された少なくとも一つ以上の非金属元素とを含む Li 化合物を含む。二次電池の負極用の活物質層は、リチウムイオンを吸蔵及び放出可能な低結晶性炭素または高結晶性炭素のような炭素系材料を含む。前記低結晶性炭素は、軟化炭素または硬化炭素である。前記高結晶性炭素は、天然黒鉛、キッシュ黒鉛、熱分解炭素、液晶ピッチ系炭素繊維、炭素微小球体、液晶ピッチ、石油または石炭系コークスのような高温焼成炭素である。負極用の活物質層は、結合剤を含み、前記結合剤は、フッ化ビニリデン・ヘキサフルオロプロピレンコポリマー(PVDF-co-HFP)、ポリフッ化ビニリデン、ポリアクリロニトリル、ポリメチルメタクリレートのような高分子材料が使われる。他の実施形態においては、高容量の二次電池を提供するために、負極用の活物質層は、S, Si または Sn を含む金属系または金属間化合物を含んでもよい。

30

40

【0036】

活物質層 12, 22 は、当該活物質、結合剤及び導電材を含むスラリー形態に、集電体コア 11, 12 上に塗布される。前記スラリーは、当該活物質 80 ないし 98 重量%、結合剤 1 ないし 10 重量%、及び導電材 1 ないし 10 重量%の範囲から適切に選択して、合計量が 100 重量%となるように形成される。

【0037】

各極性の活物質層 12, 22 の厚さは、内部短絡の進行を緩和する程度と、薄型化が十分に得られる範囲内で、適切に選択する。例えば、正極用の活物質層の厚さは、1 µm な

50

いし $300\text{ }\mu\text{m}$ であり、望ましくは、 $30\text{ }\mu\text{m}$ ないし $100\text{ }\mu\text{m}$ である。また、負極用の活物質層の厚さは、 $3\text{ }\mu\text{m}$ ないし $100\text{ }\mu\text{m}$ であり、望ましくは、 $3\text{ }\mu\text{m}$ ないし $40\text{ }\mu\text{m}$ であり、さらに望ましくは、 $5\text{ }\mu\text{m}$ ないし $20\text{ }\mu\text{m}$ である。それらの活物質層 12, 22 の厚さを、前記範囲で選択することによって、電池の高出力化を得つつ、薄型化を高いレベルに達成することができる。

【0038】

第1構造体 10 及び第2構造体 20 のうち少なくともいずれか一つに、電解質コーティング層 13 をさらに形成する。図 1 B は、第1構造体 10 にのみ選択的に電解質コーティング層 13 が形成されたことを例示するが、第2構造体 20 にのみ、または第1及び第2構造体 10, 20 にいずれも電解質コーティング層 13 が形成されることもある。

10

【0039】

図 1 B に示すように、いずれか一方の極性の構造体 10 にのみ電解質コーティング層 13 を形成することは、正極構造体及び負極構造体にいずれも電解質コーティング層 13 を形成することに比べて、体積を減少させるので、電池のエネルギー密度を向上させるという利点がある。また、相異なる極性の構造体 10, 20 が近く接する時、充放電時に発生する構造体 10, 20 の体積変化によって、電解質コーティング層 13 にクラックが発生し、このようなクラックは、電極構造体 10, 20 の寿命短縮をもたらす。したがって、図 1 B のように、いずれか一方の極性の構造体 10 にのみ、電解質コーティング層 13 を形成することが望ましく、さらに望ましくは、充放電時に体積変化が少ない極性の構造体にのみ選択的に形成される。例えば、二次電池の場合、図 1 B に示すように、充放電時に体積変化が相対的に少ない負極構造体 10 にのみ、選択的に電解質コーティング層 13 を形成する。

20

【0040】

電解質コーティング層 13 は、固体電解質層である。前記固体電解質層は、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリイミド、ポリスルホン、ポリウレタン、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、ポリエチレンオキサイド、ポリプロピレンオキサイド、ポリブタジエン、セルロース、カルボキシメチルセルロース、ナイロン、ポリアクリロニトリル、ポリフッ化ビニリデン、ポリテトラフルオロエチレン、フッ化ビニリデン及びヘキサフルオロプロピレンの共重合体、フッ化ビニリデン及びトリフルオロエチレンの共重合体、フッ化ビニリデン及びテトラフルオロエチレンの共重合体、ポリメチルアクリレート、ポリエチルアクリレート、ポリエチルアクリレート、ポリメチルメタクリレート、ポリエチルメタクリレート、ポリブチルアクリレート、ポリブチルメタクリレート、ポリビニルアセテート、ポリビニルアルコールのうちいずれか一つまたはそれらの組み合わせからなる高分子マトリックス、添加剤及び電解液を含む。

30

【0041】

前記添加剤は、シリカ、タルク、アルミナ (Al_2O_3)、 TiO_2 、クレイ、ゼオライトまたはそれらの組み合わせである。前記電解液は、水酸化カリウム (KOH)、臭化カリウム (KBr)、塩化カリウム (KCl)、塩化亜鉛 (ZnCl_2) 及び硫酸 (H_2SO_4) のような塩を含む水系電解液である。前記電解質コーティング層は、下地の活物質層の形成時に使われた溶媒と同様な溶媒を利用して、前述した材料の連続的な含浸工程により形成される。

40

【0042】

一部の実施形態において、電極組立体 100 は、互いに接する第1及び第2構造体 10, 20 の電氣的絶縁を確保するために、第1構造体と第2構造体との間に、分離膜をさらに備える。例えば、図 1 C に示すように、分離膜は、第2構造体 20 上にコーティングされた層 30 である。しかし、これは例示的であり、分離膜 30 は、第1構造体 10 上にのみ、または第1及び第2構造体 10, 20 にいずれも形成されてもよい。しかし、これは例示的であり、構造体 10, 20 の間に提供される前記分離膜は、第1及び第2繊維状の構造体 10, 20 の電氣的絶縁を確保するための任意の構造を有してもよい。例えば、分離膜は、後述するように、層状構造 30 (図 5 A) または固まったマトリックス構造 30

50

(図5B)で提供される。また、図示していないが、層状構造または固まったマトリックス構造を有する分離膜を貫通して、第1及び第2繊維状の構造体が螺旋状に互いに取り囲みつつ延びることもある。

【0043】

分離膜30は、例えば、微細多孔膜、織布、不織布、真性固体高分子電解質膜、またはゲル固体高分子電解質膜である。前記真性固体高分子電解質膜は、直鎖ポリマー材料、または仮橋ポリマー材料を含む。前記ゲル高分子電解質膜は、塩を含む可塑剤含有ポリマー、フィラー含有ポリマー、または純粋なポリマーのうちいずれか一つ、またはそれらの組み合わせである。

【0044】

10

前述した分離膜30に関して列挙した材料は例示的であり、分離膜30として、形状の変化が容易であり、機械的強度に優れるので、電極構造体100が変形されるとしても、破れたり、裂けることがない任意の好適な電子絶縁性材料が使われ、電子絶縁性材料として適したイオン伝導性を有する。分離膜30は、単層膜または多層膜であり、前記多層膜は、同一単層膜の積層体であっても、他の材料で形成された単層膜の積層体であってもよい。分離膜30の厚さは、耐久性、ショットダウン機能、電池の安全性を考慮すれば、10 μ mないし300 μ mであり、望ましくは、10 μ mないし40 μ mであり、さらに望ましくは、10 μ mないし25 μ mである。電極組立体10、20の活性化のために、電解質液40が電極組立体を取り囲んでもよい。

【0045】

20

前述したように、第1及び第2構造体10、20は、延長方向に螺旋状に連続的に交差して、同一体積内で電極間の対向表面積が増大する。これによって、第1及び第2構造体を利用して電極を構成することで、エネルギー密度が向上するだけでなく、充放電速度、充放電効率及び電池のサイクル特性が改善されることができる。

【0046】

図2は、本発明の他の実施形態による電池の電極組立体200の構成を概略的に示す。

【0047】

図2を参照すれば、電極組立体200は、図1Aの電極組立体100と異なり、第1構造体10と第2構造体20とがいずれも螺旋状に延びつつ、互いに取り囲む二重螺旋構造を有する。図2に示す実施形態において、各構成部材についての説明は、矛盾しない限り、図1Aないし図1Cを参照して開示した事項を参照し、反復する説明は省略する。

30

【0048】

第1構造体10と第2構造体20は、それぞれ一つずつ示したが、これは例示的であり、第1及び第2構造体10、20は、複数であってもよい。この場合、第1構造体10の束と第2構造体20の束とが、二重螺旋構造を形成する。また、いずれか一つの電極は、単一の構造体で形成され、他の電極は、複数の構造体で形成される。例えば、一つの負極構造体と複数の正極構造体の束とが、二重螺旋構造を形成する。

【0049】

図2に示す実施形態によれば、二つの構造体10、20がいずれも螺旋状に延びつつ、互いに連続的に対向するため、対向表面積がさらに増大して、電極間のカップリングがさらに強く起こる。これによって、エネルギー密度がさらに向上するだけでなく、充放電速度、充放電効率及び電池のサイクル特性が改善される。また、二重螺旋構造は、繊維状の構造体の機械的強度を向上させ、ワイヤ構造を有するため、後述するように電池ケース内に多様な形態に配列される。

40

【0050】

図3A及び図3Bは、本発明の実施形態による電池のケース内で適用可能な電極組立体の配置を示す。

【0051】

図3Aを参照すれば、電池を提供するために、前述した電極組立体は、電池ケース内で所定の長さを有する複数のセグメント300A、300Bの形態に提供される。各セグメ

50

ント 300A, 300B は、図 3A に示すように螺旋構造を有してもよい。電極組立体自体が螺旋構造を有するため、それらのセグメントも螺旋構造を有するように容易に成形される。しかし、これは例示的であり、セグメント 300A, 300B は、一般的な系のように螺旋構造を有さないか、または絡み合うように、ウェーブ状、カール状、ベルクロ状に成形されてもよい。多様な形態に成形されたセグメント 300A, 300B は、無秩序に配列されて絡み合う。絡み合ったセグメント 300A, 300B の間に形成された空間は、スポンジのように電解液を吸いこむのに有利であるので、電解液の含浸工程を容易にする。

【0052】

セグメント 300A の正極構造体の一端部と、他のセグメント 300B の正極構造体の一端部は、互いに電氣的に結合されて、共通正極 51 を提供する。同様に、セグメント 300A の負極構造体の一端部と、他のセグメント 300B の負極構造体の一端部も、互いに電氣的に結合されて、共通負極 52 を提供する。共通正極 51 と共通負極 52 は、いずれも外部電極として提供される。他の実施形態として、電池の内部で、正極のうちいずれか一つと、負極のうちいずれか一つとを互いに接続してもよく、この場合、使用電圧が増加した多様なバイポーラ電池が提供される。

10

【0053】

他の実施形態において、電極組立体のセグメント 300A, 300B は、秩序あるように配列される。図 3B は、セグメント 300C が秩序あるように配列された一形態であって、二つ以上の電極組立体のセグメント 300C が捻って延びて形成された太いワイヤ構造 (WR) を示す。このような太いワイヤ構造 (WR) は、電極組立体の機械的強度を向上させ、体積を減少させて、単純かつ耐久性ある電池を提供することができる。太いワイヤ (WR) は、それ自体として線形電池を提供するか、または他の太いワイヤと織造されたり、ランダム配列またはベルクロ状に成形されて、任意の形状を有する電池を提供する。さらに他の実施形態として、太いワイヤ (WR) は、図 3C に示すように、螺旋状に延びたさらに他のセグメント 300D によって取り囲まれる。例示されたセグメント 300D は、正極の繊維状の構造体と、負極の繊維状の構造体とが結合されたものであるが、太いワイヤ (WR) を、正極の繊維状の構造体及び負極の繊維状の構造体のうち少なくともいずれか一つにより巻き取られてもよい。

20

【0054】

図 4A 及び図 4B は、電極組立体を形成するセグメント 400A, 400B の秩序ある他の配列を示す。

30

【0055】

図 4A を参照すれば、電極組立体のセグメント 400A, 400B が、横系及び縦系として互いに交差して織造された配列を有する。織造された配列は、板状構造を有するため、巻き、折り、または曲げなどの変形が容易であるので、多様な形態を有する電池を提供することができる。また、織造された配列も、図 3A を参照して説明したように、セグメント間の空間に電解液が浸透しやすいという利点がある。

【0056】

図 4B を参照すれば、電極組立体のセグメント 400A, 400B は、分離膜 30 を往復貫通する横系及び縦系として互いに交差して織造された配列を有する。分離膜 30 により、セグメント間の絶縁が向上して、電極組立体の機械的強度が向上する。

40

【0057】

図 5A 及び図 5B は、電極組立体のセグメント 500A, 500B の秩序あるさらに他の配列を示す。

【0058】

図 5A を参照すれば、電極組立体のセグメント 500A, 500B は、一つの仮想平面内に一方向に並んで延びる。並んで延びたセグメント 500A, 500B の仮想平面は、図 5A に示すように二つ以上であり、各仮想平面内のセグメント 500A, 500B の延長方向は異なる。例えば、図 5A に示すように、一つの仮想平面内のセグメント 500A

50

は、他の平面内のセグメント 5 0 0 B の延長方向と 9 0 ° の差を有して交差してもよい。セグメント 5 0 0 A , 5 0 0 B 間の間隔は 0 であるか、または電池の成形加工性を提供できる任意のサイズ、例えば、5 μ m ないし数千 μ m を有する。一部の実施形態においては、並んで延びたセグメント 5 0 0 A , 5 0 0 B で形成された平面間に、分離膜 3 0 がさらに配置される。

【 0 0 5 9 】

図 5 B を参照すれば、並んで延びたセグメント 5 0 0 A , 5 0 0 B がなす仮想平面が、分離マトリックス 3 0 内に内包される。分離マトリックス 3 0 は、前述した分離膜 3 0 (図 5 A) と同じ材料で形成される。分離マトリックス 3 0 は、少なくとも二つのセグメント 5 0 0 A , 5 0 0 B の仮想平面を内包する厚さを有すればよい。分離マトリックス 3 0 の内部に、セグメント 5 0 0 A , 5 0 0 B を整列するために、まず、分離マトリックスとなる溶液内に、セグメント 5 0 0 A , 5 0 0 B を整列した後、前記溶液を固めて、図示した配列を提供する。分離マトリックス 3 0 を貫通して延びるセグメント 5 0 0 A , 5 0 0 B は、必ずしも同一平面上に配置される必要はなく、無秩序に配置されてもよいことを理解できるであろう。また、前述したように、分離マトリックス 3 0 を貫通して、相異なる極性の繊維状の構造体を螺旋状に互いに取り囲みつつ延びる配列を選択する。

10

【 0 0 6 0 】

前述した構造体で形成された電極組立体は、形状の変化が容易であり、電池の容量調節のために、セグメントの長さ、個数、形態及び電氣的連結を多様に変換可能である。図 6 は、電極組立体のセグメントの配列の成形工程を概略的に示す断面図である。図 6 を参照すれば、セグメントの配列は、繊維状の構造体が有する成形の容易性のため、積み、曲げ、巻きのような方法により変形されて、多様な体積と形状を有する電池 1 0 0 0 A , 1 0 0 0 B , 1 0 0 0 C を提供することができる。ケース C S 内の電極組立体 6 0 0 の正極または負極は、電池の外部電極 (+ , -) を提供する。電池 1 0 0 0 A , 1 0 0 0 B , 1 0 0 0 C は、服、かばんなどに付着されたり、服及びかばんの布地と一体となる小型電池として応用されても、高容量化して自動車の動力源のような中大型電池として応用されてもよい。

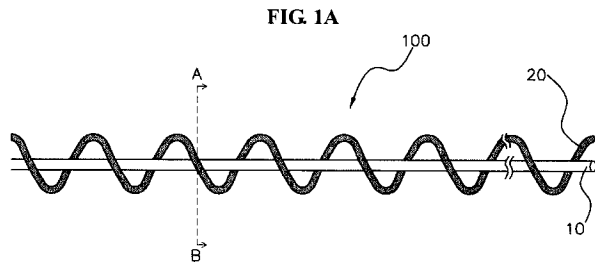
20

【 0 0 6 1 】

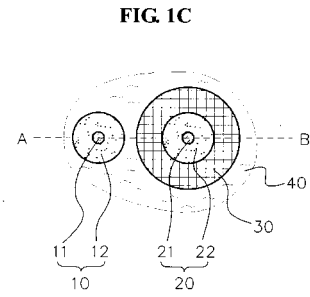
以上で説明した本発明が、前述した実施形態及び添付された図面に限定されず、本発明の技術的思想を逸脱しない範囲内で、色々な置換、変形及び変更が可能であるということは、当業者にとって明らかである。

30

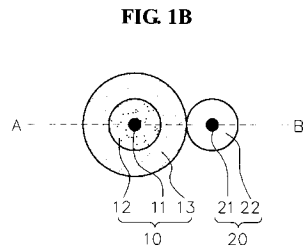
【図 1 A】



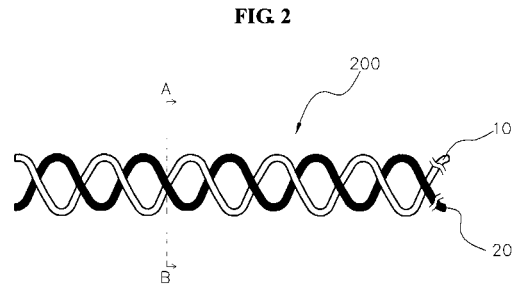
【図 1 C】



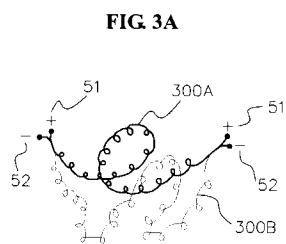
【図 1 B】



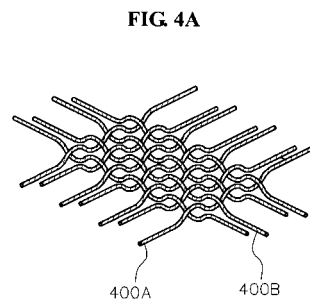
【図 2】



【図 3 A】

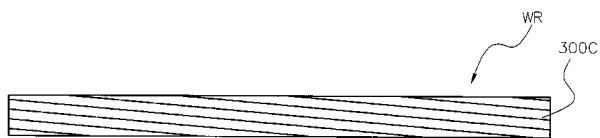


【図 4 A】



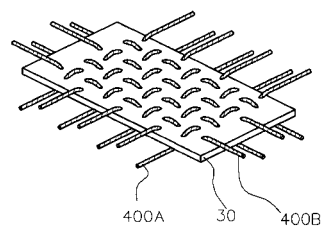
【図 3 B】

FIG. 3B



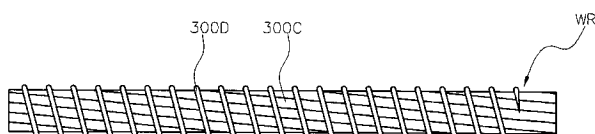
【図 4 B】

FIG. 4B



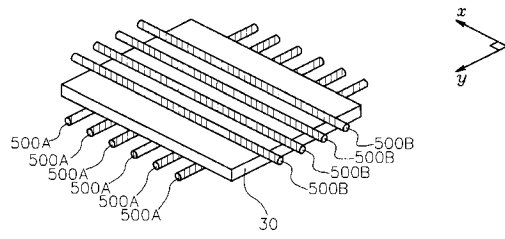
【図 3 C】

FIG. 3C



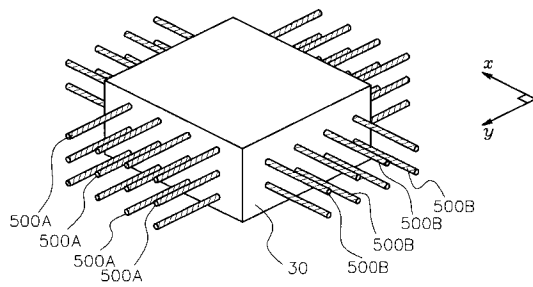
【図 5 A】

FIG. 5A



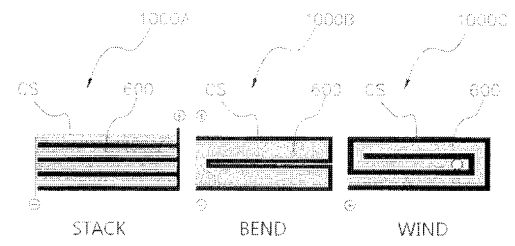
【図 5 B】

FIG. 5B



【図 6】

FIG. 6



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2011/005984

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01M 4/04(2006.01)i, H01M 6/02(2006.01)i, H01M 10/04(2006.01)i, H01M 4/66(2006.01)i 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 4/04; H01M 4/76; H01M 10/058; H01M 10/0525; H01M 4/96; H01M 8/02; H01M 4/74; H01M 2/10 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: variable, fiber, strand, thread, wire, metal, flexibility, tube, pipe		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	KR 10-2007-0009231 A (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION GYEONGSANG NATIONAL UNIVERSITY) 18 January 2007 See: abstract, detailed description of the invention pages 4-6, claims 1-13, figures 1-7.	1-17,19,22 18,20-21
A	KR 10-2005-0099903 A (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION GYEONGSANG NATIONAL UNIVERSITY) 17 October 2005 See: the entire document	1-22
A	JP 04-169066 A (SHIN KOBE ELECTRIC MACH CO., LTD. et al.) 17 June 1992 See: the entire document	1-22
A	KR 10-2007-0075928 A (LG CHEM. LTD.) 24 July 2007 See: the entire document	1-22
A	JP 2004-207231 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.) 22 July 2004 See: the entire document	1-22
☐ 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 09 MARCH 2012 (09.03.2012)		Date of mailing of the international search report 09 MARCH 2012 (09.03.2012)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2011/005984

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2007-0009231 A	18.01.2007	NONE	
KR 10-2005-0099903 A	17.10.2005	JP 2007-539098 A US 2007-0243456 A1 WO 2005-098994 A1	15.11.2007 18.10.2007 20.10.2005
JP 04-169066 A	17.06.1992	JP 2643019 B2	20.08.1997
KR 10-2007-0075928 A	24.07.2007	NONE	
JP 2004-207231 A	22.07.2004	CA 2452746 A1 CA 2452746 C CN 1507099 A CN 1507099 C0 EP 1429410 A1 EP 1429410 B1 US 2004-0131920 A1 US 7470483 B2	11.06.2004 17.11.2009 23.06.2004 08.03.2006 16.06.2004 08.03.2006 08.07.2004 30.12.2008

국제조사보고서		국제출원번호 PCT/KR2011/005984
A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H01M 4/04(2006.01)i, H01M 6/02(2006.01)i, H01M 10/04(2006.01)i, H01M 4/66(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01M 4/04; H01M 4/76; H01M 10/058; H01M 10/0525; H01M 4/96; H01M 8/02; H01M 4/74; H01M 2/10 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 가변, 섬유, 가닥, 실, 와이어, 금속, 가요성, 튜브, 파이프		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X A	KR 10-2007-0009231 A (경상대학교산학협력단) 2007.01.18 참조: 요약, 발명의 상세한 설명 4-6 쪽, 청구항 1-13, 도 1-7.	1-17, 19, 22 18, 20-21
A	KR 10-2005-0099903 A (경상대학교산학협력단) 2005.10.17 참조: 문서전체	1-22
A	JP 04-169066 A (SHIN KOBE ELECTRIC MACH CO., LTD. 의 1명) 1992.06.17 참조: 문서전체	1-22
A	KR 10-2007-0075928 A (주식회사 엘지화학) 2007.07.24 참조: 문서전체	1-22
A	JP 2004-207231 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.) 2004.07.22 참조: 문서전체	1-22
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2012년 03월 09일 (09.03.2012)		국제조사보고서 발송일 2012년 03월 09일 (09.03.2012)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 정부대전청사 팩스 번호 82-42-472-7140		심사관 조기윤 전화번호 

서식 PCT/ISA/210 (두 번째 용지) (2009년 7월)

국제조사보고서 대응특허에 관한 정보		국제출원번호 PCT/KR2011/005984	
국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2007-0009231 A	2007.01.18	없음	
KR 10-2005-0099903 A	2005.10.17	JP 2007-533098 A US 2007-0243456 A1 WO 2005-098994 A1	2007.11.15 2007.10.18 2005.10.20
JP 04-189066 A	1992.06.17	JP 2643019 B2	1997.08.20
KR 10-2007-0075928 A	2007.07.24	없음	
JP 2004-207231 A	2004.07.22	CA 2452746 A1 CA 2452746 C CN 1507099 A CN 1507099 C0 EP 1429410 A1 EP 1429410 B1 US 2004-0131920 A1 US 7470483 B2	2004.06.11 2009.11.17 2004.06.23 2006.03.08 2004.06.16 2006.03.08 2004.07.08 2008.12.30

서식 PCT/ISA/210 (대응특허 추가용지) (2009년 7월)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

F ターム(参考) 5H050 AA02 AA07 AA08 AA19 BA01 BA16 BA17 CA02 CA03 CA05
CA06 CA07 CA08 CA09 CA10 CA11 CA20 CB05 CB07 CB08
CB11 CB13 CB15 DA04 DA13 EA23 FA02 FA07 FA18 HA04