

(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2010-532545

(P2010-532545A)

(43) 公表日 平成22年10月7日(2010.10.7)

(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	5 H O 2 8
HO 1 M 2/26 (2006.01)	HO 1 M 2/26	5 H O 4 3

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 25 頁)

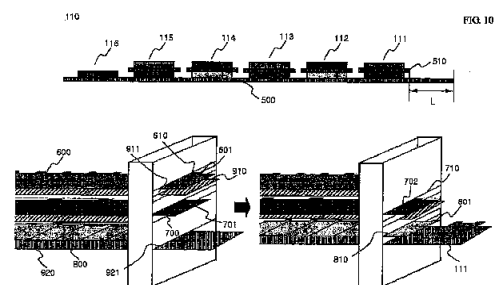
(21) 出願番号	特願2010-514637 (P2010-514637)	(71) 出願人	500239823 エルジー・ケム・リミテッド 大韓民国・ソウル・150-721・ヤン グデウングボグ・ヨイドードング・20
(86) (22) 出願日	平成20年7月2日(2008.7.2)		
(85) 翻訳文提出日	平成22年2月24日(2010.2.24)		
(86) 国際出願番号	PCT/KR2008/003883		
(87) 国際公開番号	W02009/005288		
(87) 国際公開日	平成21年1月8日(2009.1.8)	(74) 代理人	100117787 弁理士 勝沼 宏仁
(31) 優先権主張番号	10-2007-0066837	(74) 代理人	100091487 弁理士 中村 行孝
(32) 優先日	平成19年7月4日(2007.7.4)	(74) 代理人	100107342 弁理士 横田 修孝
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100109841 弁理士 堅田 健史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積重及び折り重ね型電極アセンブリー及びその製造方法

(57) 【要約】

基本単位として、複数の、カソード/セパレータ/アノード構造に構築されたプルセルを、連続的な長さを有するセパレータシート上に配置し、さらに単位電極またはバイセルをセパレータシート上に配置し、該プルセル及び単位電極または該バイセルを巻き上げ、電極アセンブリーの外側をそれぞれ形成する最も外側にある電極にアノードが位置する構造に構築された積重/折り重ね型電極アセンブリーを連続的に製造する方法であって、該方法が、カソードシート、アノードシート、第一セパレータシート、及び第二セパレータシートを連続的に供給して該単位電池を製造し、該単位電池を該第二セパレータシート上に第一段階から第n段階まで連続的に配置し、該単位電池を巻き上げる工程、それぞれの段階で、カソードタブ及びアノードタブを、該カソードタブ及びアノードタブが互いに対向するように配置し、同じ極性を有する電極タブ同士が該巻き上げた電極アセンブリーの予め決められた位置に全て一緒に配置されるように、同じ極性を有する電極タブ同士を、該電極タブ同士が互いに対向した状態で、隣接する段階間で配置する工程、



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

連続的な長さを有するセパレータシート上に、基本単位として、カソード/セパレータ/アノード構造に構築された複数のプルセルを配置し、

前記セパレータシート上に単位電極またはバイ-セルをさらに配置し、

前記プルセル及び単位電極または前記バイ-セルを巻き上げ、それぞれ、電極アセンブリーの外側を形成する最上電極及び最下電極(最も外側にある電極)にアノードが配置されてなる構造に構築されてなる積重/折り重ね型電極アセンブリーを連続的に製造する方法であって、

前記方法が、

カソード活性材料が塗布されている電極シート(カソードシート)と、アノード活性材料が塗布されている電極シート(アノードシート)と、プルセルまたはバイ-セルのカソードとアノードとの間に配置されるセパレータシート(第一セパレータシート)と、及び単位電池(前記プルセル、前記単位電極、及び前記バイ-セル)を巻き上げるのに使用するもう一つのセパレータシート(第二セパレータシート)を連続的に供給して前記単位電池を製造し、前記単位電池を前記第二セパレータシート上に第一段階から第n段階まで連続的に配置し、前記単位電池を巻き上げること、

前記カソードタブ及びアノードタブを互いに対向させ、前記カソードタブ及びアノードタブをそれぞれの段階で配置し、及び、前記カソードタブ及びアノードタブを互いに対向させ、同じ極性を有する電極タブ同士を隣接する段階間で配置し、前記同じ極性を有する電極タブ同士が前記巻き上げた電極アセンブリーの予め決められた位置に全て一緒に配置すること、並びに

奇数の電極(「奇数電極」)を2個の電極シートから、及び偶数の電極(「偶数電極」)を1個の電極シートから供給することを含んでなる、方法。

【請求項 2】

前記単位電極または前記バイ-セルが、巻き上げの開始点である前記第一段階、巻き上げの終点である第n-1段階、または前記第n段階で配置されてなる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記単位電極が、選択された段階に配置される、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

アノードである単位電極或いは、下側電極がアノードであるプルセルまたはバイ-セルが、前記第二セパレータシート上に、巻き上げの終点である前記第n-1段階及び前記第n段階に配置されてなる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記第一単位電池が、前記第二セパレータシートにより取り囲まれた際に、前記第一単位電池が、前記第二単位電池の上になり、及び

前記第一及び第二単位電池の対向する電極が、前記第一単位電池と前記第二単位電池との間に定められた領域において、反対の電極構造を有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記第二セパレータシート上の、前記第一単位電池が位置する前記第一段階と、前記第二単位電池が位置する前記第二段階との間に、単位電池のサイズに対応する間隔区域が形成されてなる、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記第二セパレータシート上の、前記第一単位電池が位置する第一段階の前に、単位電池のサイズに対応する間隔区域が形成されてなる、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 8】

前記第一単位電池の下側電極及び前記第二単位電池の上側電極が反対の極性を有し、前記第二単位電池の下側電極及び前記第四単位電池の上側電極が反対の極性を有し、前記第三単位電池の下側電極及び前記第五単位電池の上側電極が反対の極性を有する、請求項 6

10

20

30

40

50

に記載の方法。

【請求項 9】

前記第一単位電池の上側電極及び前記第二単位電池の上側電極が反対の極性を有し、前記第二単位電池の下側電極及び前記第四単位電池の上側電極が反対の極性を有し、前記第三単位電池の下側電極及び前記第五単位電池の上側電極が反対の極性を有する、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 10】

前記プルセルが前記第一段階に配置され、前記隣接する単位電池間の前記隣接する単位電池の前記上側及び下側電極が反対の極性を有するように、前記第二及びその後に続く段階で、前記プルセルが交互に配置される、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 11】

前記単位電極が前記第一段階に配置され、前記隣接する単位電池間の前記隣接する単位電池の前記上側及び下側電極が同じ極性を有するように、前記第二及びその後に続く段階で、前記プルセルが、電極の向きを等しくする様式で配置される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

アノードである単位電極または C 型バイ-セルが前記第 n 段階に配置される、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 13】

前記間隔区域が前記第一段階の前に形成され、次いで巻き上げ工程を行う構造で、前記第一段階における前記プルセルの前記下側電極がアノードであり、配置される前記プルセルの数が奇数である場合、及び前記第一段階における前記プルセルの前記下側電極がカソードであり、配置される前記プルセルの数が偶数である場合、アノードである単位電極が前記第 n 段階に配置される、請求項 12 に記載の方法。

20

【請求項 14】

前記第一段階の前に間隔区域を形成し、次いで巻き上げ工程を行う構造で、前記第一段階における前記プルセルの前記下側電極がアノードであり、配置される前記プルセルの数が偶数である場合、及び前記第一段階における前記プルセルの前記下側電極がカソードであり、配置される前記プルセルの数が奇数である場合、C 型バイ-セルが前記第 n 段階に配置される、請求項 12 に記載の方法。

30

【請求項 15】

前記単位電極として、カソードが前記第一段階に配置される場合、前記下側電極がカソードである前記プルセルが、前記第二及びそれに続く段階で電極の向きを等しくする様式で配置される、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 16】

前記単位電極として、アノードが前記第一段階に配置される場合、前記下側電極がアノードである前記プルセルが、前記第二及びそれに続く段階で電極の向きを等しくする様式で配置される、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 17】

前記電極アセンブリーが、前記カソードタブが全て一緒に前記電極アセンブリーの右側の上側末端または左側の上側末端に配置され、前記アノードタブが全て一緒に前記電極アセンブリーの左側の上側末端または右側の上側末端に配置される構造に構築される、請求項 1 に記載の方法。

40

【請求項 18】

(1) 電極活性材料を、連続的な長さを有する電極集電装置に、タブを形成する区域を除いて塗布して電極シートを製造し、前記電極シートが、電極の数が偶数である 1 個の電極シート(「偶数電極シート」)及び電極の数が奇数である 2 個の電極シート(「奇数電極シート」)を包含し、

(2) 工程(1)で製造された前記電極シートの、タブが形成される区域をパンチ加工し、

(3) 前記電極タブが工程(2)で形成されている前記奇数電極シートを 2 基の供給装置を通

50

してそれぞれ供給し、前記偶数電極シート及び前記第一セパレータシートをそれぞれの供給装置を通して供給し、予め決められたサイズの単一電極及び予め決められたサイズのセパレータを製造し、

(4)工程(3)で製造された前記単一電極及び前記セパレータを使用し、前記電極アセンブリーを構成する単位電池を形成し、前記単位電池を、連続的な長さを有する前記第二セパレータシート上に、向きが予め決められた様式で配置し、及び

(5)第一段階に配置された前記単位電池を前記第二セパレータシートで1回巻き上げ、前記第二セパレータシートを前記第二単位電池から、隣接する単位電池が配置されている外側に向けて折り重ね、残りの単位電池を次々に積み重ねることをさらに含んでなる、請求項1に記載の方法。

10

【請求項19】

前記偶数電極シートが、前記電極タブが前記隣接する段階に対称的に配置される位置に形成された2個の単一電極が、反復的に対で形成される構造に構築される、請求項18に記載の方法。

【請求項20】

2個の前記奇数電極シートが、全ての電極タブが同じ方向に配置されている単一電極が連続的に形成される構造に構築された第一電極シートと、及び全ての電極タブが反対方向に配置されている単一電極が連続的に形成される構造に構築された第二電極シートを包含し、

前記第一電極シート及び前記第二電極シートが、第一供給装置及び第二供給装置を通してそれぞれ供給される、請求項18に記載の方法。

20

【請求項21】

各奇数電極シートの前記第一段階に位置する前記単一電極の前記電極タブ方向が、前記偶数電極シートの前記第一段階に位置する前記単一電極の前記電極タブ方向と反対になるように、前記偶数電極シートの前記第一段階に位置する前記単一電極の電極タブ方向と反対の位置に電極タブが形成される前記電極シートで始まり、前記第一電極シート及び前記第二電極シートが交互に供給される、請求項20に記載の方法。

【請求項22】

前記2個の奇数電極シートが、電極タブが反対方向に配置されている2個の単一電極が連続的に対で形成される構造に構築された電極シート(「主要電極シート」)、及び前記主要電極シートの開始点に形成された前記電極の前記電極タブと同じ方向に電極タブが配置されている単一電極が連続的に形成される構造に構築された別の電極シート(「補助電極シート」)を包含し、前記主要電極シート及び前記補助電極シートが第一供給装置及び第二供給装置を通してそれぞれ供給される、請求項18に記載の方法。

30

【請求項23】

請求項1～22のいずれか一項に記載の方法により製造された電極アセンブリーであって、

基本単位として複数のプルセル、及び単位電極またはバイ-セルを、それらの間にセパレータシートを配置した状態で積み重ね、アノードを前記電極アセンブリーの最も外側にある電極に配置し、同じ極性を有する電極タブを全て一緒に予め決められた位置に配置する、電極アセンブリー。

40

【請求項24】

請求項23に記載の電極アセンブリーを包含して構築された、電気化学的電池。

【請求項25】

前記電池が二次バッテリーである、請求項24に記載の電気化学的電池。

【発明の詳細な説明】

【発明の分野】

【0001】

本発明は、積重/折り重ね型電極アセンブリーの製造方法に関し、より詳しくは、カソードシート、アノードシート、第一セパレータシート、及び第二セパレータシートを連続

50

的に供給して単位電池を製造し、該単位電池を該第二セパレータシート上に第一段階から第n段階まで連続的に配置し、該単位電池を巻き上げる工程、それぞれの段階で、カソードタブ及びアノードタブを、該カソードタブ及びアノードタブが互いに対向するように配置し、同じ極性を有する電極タブ同士が該巻き上げた電極アSEMBリーの予め決められた位置に全て一緒に配置されるように、同じ極性を有する電極タブ同士を、隣接する段階間で該電極タブ同士が互いに対向した状態で、配置する工程、及び奇数の電極(「奇数電極」)を2個の電極シートから、及び偶数の電極(「偶数電極」)を1個の電極シートから供給する工程を包含する、電極アSEMBリーの製造方法に関する。

【発明の背景】

【0002】

10

可動装置が益々多く開発され、そのような可動装置の需要が増加するにつれて、それらの可動装置用のエネルギー源としてバッテリーの需要も急速に増加している。従って、様々な必要性に対応するバッテリーに多くの研究がなされている。

【0003】

バッテリーの形状に関して、携帯電話のような製品に応用するのに十分に薄いプリズム形二次バッテリーまたは小袋形二次バッテリーの需要が非常に高い。バッテリー用の材料に関しては、リチウム二次バッテリー、例えば高エネルギー密度、高放電電圧、及び高出力安定性を有するリチウムイオンバッテリー及びリチウムイオン重合体バッテリー、の需要が非常に高い。

【0004】

20

さらに、二次バッテリーは、カソード/セパレータ/アノード構造を有する電極アSEMBリーの構造に基づいて分類することができる。例えば、電極アSEMBリーは、長シート型カソード及び長シート型アノードを、カソードとアノードとの間にセパレータをそれぞれ配置した状態で巻き上げたゼリーロール(巻き上げ)型構造、予め決められたサイズを有する複数のカソード及びアノードを順次積み上げ、カソードとアノードとの間にそれぞれセパレータを配置した積重構造に構築することができる。

【0005】

しかし、従来の電極アSEMBリーには幾つかの問題がある。

【0006】

第一に、ゼリー-ロール型電極アSEMBリーは、長シート型カソード及び長シート型アノードを緊密に巻き上げることににより製造される結果、ゼリー-ロール型電極アSEMBリーは、断面が円形または長円形である。従って、バッテリーの充電及び放電の際の電極の膨脹及び収縮により発生した応力が電極アSEMBリー中に蓄積し、その応力蓄積が特定の限界を超えると、電極アSEMBリーは変形することがある。電極アSEMBリーの変形により、電極間に不均一な隙間が生じる。その結果、バッテリーの性能が急速に低下し、バッテリーの内部短絡により、バッテリーの安全性が確保されない。さらに、長シート型カソード及び長シート型アノードを、カソードとアノードとの間の隙間を一樣に維持しながら急速に巻き上げることは困難であるため、生産性が低下する。

【0007】

第二に、積重型電極アSEMBリーは、複数の単位カソード及び複数の単位アノードを順次積み重ねることにより、製造される。その結果、単位カソード及び単位アノードの製造に使用する電極プレートを移動させる工程がさらに必要になる。さらに、連続的な積み重ね工程を行うには、非常に多くの時間及び努力が必要であり、その結果、生産性が低下する。

【0008】

これらの問題を解決するために、ゼリー-ロール型電極アSEMBリーと積重型電極アSEMBリーの組合せである積重/折り重ね型電極アSEMBリーが開発されている。積重/折り重ね型電極アSEMBリーは、予め決められたサイズを有する複数のカソード及びアノードを、カソードとアノードとの間にセパレータをそれぞれ配置して連続的に積み重ね、バイセルまたはフルセルを構成し、次いで複数のバイセルまたは複数のフルセルを、バイ

50

-セルまたはフル-セルが長いセパレータシート上に配置された状態で巻き上げる構造に構築される。積重/折り重ね型電極アセンブリーの詳細は、本出願者の名前で提出された韓国公開特許出願第2001-0082058号、第2001-0082059号、及び第2001-0082060号の各明細書に開示されている。

【0009】

図1及び2は、従来の、そのようなプルセル(pull-cell)を基本単位として包含する積重/折り重ね型電極アセンブリーの代表的な構造及び積重/折り重ね型電極アセンブリーの製造方法をそれぞれ典型的に例示する。

【0010】

これらの図に関して、単位電池として、カソード、セパレータ、及びアノードが連続的に配置された構造に構築された複数のプルセル10、11、12、13、14...を、セパレータシート20がそれぞれのプルセル間に配置されるように、積み重ねる。セパレータシート20は、それぞれのプルセルを取り囲むのに十分な単位長さを有する。セパレータシート20を、単位長さ毎に内側に折り曲げ、中央のプルセル10から最も外側にあるプルセル14に向けて、それぞれのプルセルを連続的に取り囲む。次いで、セパレータシート20の末端を溶接または接着剤テープ25により固定する。

【0011】

積重/折り重ね型電極アセンブリーは、例えば、プルセル10、11、12、13、14...を長いセパレータシート20の上に配置し、プルセル10、11、12、13、14...を、セパレータシート20の一端21から連続的に巻き上げることにより、製造される。

【0012】

単位電池としてのプルセルの組合せを注意深く観察すると、第一のプルセル10及び第二のプルセル11は、少なくとも一個のプルセルに相当する幅に等しい間隔で互いに分離されている。従って、巻き上げ工程の際、第一プルセル10の外側は、セパレータシート20により取り囲まれ、次いで、第一プルセル10の下側電極が第二プルセル11の上側電極と接触する。

【0013】

第二プルセル及びその後続くプルセル11、12、13、14...を巻き上げにより連続的積み重ねる際、セパレータシート20の取り囲む長さは増加し、従って、プルセル間の間隔が巻き上げ方向で次第に増加するようにプルセルを配置する。

【0014】

また、プルセルを巻き上げる際、プルセルのカソードは、対応するプルセルのアノードに面する必要がある。従って、第一プルセル10及び第二プルセル11は、上側電極がカソードのプルセルであり、第三プルセル12は、上側電極がアノードのプルセルであり、第四プルセル13は、上側電極がカソードのプルセルであり、第五プルセル14は、上側電極がアノードのプルセルである。すなわち、第一プルセル10を除いて、上側電極がカソードであるプルセル及び上側電極がアノードであるプルセルが交互に配置される。

【0015】

従って、積重/折り重ね型電極アセンブリーは、ゼリー-ロール型電極アセンブリー及び積重型電極アセンブリーに欠点をかなり補償する。しかし、アノードにおける樹枝状結晶成長(dendritic growth)を防止するには、電極アセンブリーに含まれるアノード数は、電極アセンブリーに含まれるカソードの数より大きいことが好ましい。電極アセンブリーが、アノードが電極アセンブリーの最も外側の電極に位置し、カソードタブおよびアノードタブが互いに対向する構造に製造される場合、単位電極の総数は、単一電極アセンブリーのどの電極に対しても奇数である。従って、電極アセンブリーを一連の連続的工程により製造する場合、そのような奇数の電極は、各電極アセンブリーを製造する際に、1個だけ残される。その結果、その単位電極は必然的に廃棄されるので、電極アセンブリーの製造コストが増加する。

【0016】

結論として、積重/折り重ね型電極アセンブリーは、バッテリーの作動性能及び安全性

の観点から好ましい。しかし、積重/折り重ね型電極アセンブリーは、バッテリーの製造コスト及び生産性の観点で不利である。従って、上記の欠点を補いながら、バッテリーのより高い生産性及び作動性能を与えることができる電極アセンブリーの製造方法が強く求められている。

【0017】

さらに、Bluetooth系可動装置は、非常に小型の二次バッテリーを必要とする。従って、基本単位としてプルセルを使用する非常に小型の電極アセンブリーを製造する技術が強く求められている。

【発明の概要】

【0018】

従って、本発明は、上記の問題及び他の未解決の技術的問題を解決するためになされたものである。

【0019】

上記の問題を解決するための、様々な広範囲で集中的な研究及び実験の結果、本発明者らは、電極シート及びセパレータシートを連続的に供給して単位電池を製造し、単位電池をセパレータシート上に連続的に配置し、単位電池を巻き上げ、同じ極性を有する電極タブ同士が巻き上げた電極アセンブリーの予め決められた位置と一緒に配置されるように、電極アセンブリーを構築し、奇数の電極を2個の電極シートから、偶数の電極を1個の電極シートから供給し、アノードが電極アセンブリーの最も外側にある電極に位置する構造に構築された電極アセンブリーを製造する場合、電極の損失を根本的に防ぎ、それによって、電極アセンブリーの製造コストを大きく下げることができ、さらに、電極アセンブリーの製造に使用する単位電池を一連の連続工程を通して供給し、配置することにより、製造効率を最大にできることを見出した。本発明は、これらの知見に基づいて完成された。

【0020】

本発明の一態様により、上記の、及び他の目的は、基本単位として、複数の、カソード/セパレータ/アノード構造に構築されたプルセルを、連続的な長さを有するセパレータシート上に配置し、さらに単位電極またはバイ-セルをセパレータシート上に配置し、該プルセル及び単位電極または該バイ-セルを巻き上げ、電極アセンブリーの外側をそれぞれ形成する最も上及び最も下の電極(最も外側にある電極)にアノードが位置する構造に構築された積重/折り重ね型電極アセンブリーを連続的に製造する方法であって、該方法が、カソード活性材料が塗布されている電極シート(カソードシート)、アノード活性材料が塗布されている電極シート(アノードシート)、プルセルまたはバイ-セルのカソードとアノードとの間に配置されるセパレータシート(第一セパレータシート)、及び単位電池(プルセル、単位電極、及びバイ-セル)を巻き上げるのに使用するもう一つのセパレータシート(第二セパレータシート)を連続的に供給して該単位電池を製造し、該単位電池を該第二セパレータシート上に第一段階から第n段階まで連続的に配置し、該単位電池を巻き上げること、それぞれの段階で、カソードタブ及びアノードタブを、該カソードタブ及びアノードタブが互いに対向するように配置し、同じ極性を有する電極タブ同士が該巻き上げた電極アセンブリーの予め決められた位置に全て一緒に配置されるように、同じ極性を有する電極タブ同士を、該電極タブ同士が互いに対向した状態で、隣接する段階間で配置すること、及び奇数の電極(「奇数電極」)を2個の電極シートから、及び偶数の電極(「偶数電極」)を1個の電極シートから供給することを含んでなる、方法を提供することにより、達成される。

【0021】

上記の方法により電極アセンブリーを製造する場合、電極アセンブリーは、プルセルが基本単位として使用され、電極タブが互いに対向する構造に構築されるが、奇数の電極は2個の電極シートから供給され、従って、電極の損失を防ぎながら電極アセンブリーを一連の連続的工程で製造し、それによって、製造効率を大きく改良し、電極アセンブリーの製造コストを大幅に下げることができる。

【0022】

本明細書では、用語「単位電極」は、カソードまたはアノード構造の電極を意味する。従って、単位電極自体が単位電池を構成する場合、その単位電池は、プルセルまたはバイ-セル構造ではなく、ただ1個の電極を包含する電池を意味する。特定段階における単位電池が単位電池である場合、その単位電池自体が下側電極(セパレータシートに接触している電極)であり、同時に、上側電極でよい。

【0023】

従って、以下に特に区別して説明する場合を除いて、用語「下側電極」または「上側電極」は、単位電極自体ならびにプルセルまたはバイ-セルの下側電極または上側電極を包含する概念として使用する。

【0024】

また、本明細書では、用語「単一電極」は、単位電池を製造するために電極シートから予め決められたサイズに切断すべき電極、または電極シートから切断した電極を意味する。この場合、単一電極は、単位電池としてプルセルまたはバイ-セルを製造するために予め決められたサイズに切断されたカソードまたはアノードとして使用することができる。あるいは、単一電極自体を、単位電池の単位電極として使用することができる。

【0025】

基本単位としてのプルセルには、そのプルセルが、単位電池の上側電極及び下側電極が異なった極性を有する構造に構築される限り、特に制限は無い。例えば、プルセルは、i) カソード/セパレータ/アノード積重構造またはii) カソード/セパレータ/アノード/セパレータ/カソード/セパレータ/アノード積重構造に構築することができる。好ましくは、プルセルは、カソード/セパレータ/アノード積重構造に構築する。プルセルを第二セパレータシート上に配置した状態で巻き上げるプルセルの数は、様々なファクター、例えばそれぞれのプルセルの構造、最終的に製造するバッテリーに必要な容量、等に応じて決定することができる。好ましくは、プルセルの数は6~30である。

【0026】

バイ-セルは、同じ電極がその対向する側に位置する構造、例えばカソード/セパレータ/アノード/セパレータ/カソード積重構造またはアノード/セパレータ/カソード/セパレータ/アノード積重構造に構築された単位電池を意味する。バイ-セルを構成するカソード、アノード、及びセパレータの数には、電池の対向する側に位置する電極が同じ極性を有する限り、特に制限は無い。バイ-セルは、アノード/セパレータ/カソード/セパレータ/アノード積重構造、すなわちアノードが電池の対向する側に位置する構造、に構築された(C型バイ-セル)、またはカソード/セパレータ/アノード/セパレータ/カソード積重構造、すなわちカソードが電池の対向する側に位置する構造、に構築された(A型バイ-セル)に分類することができる。C型バイ-セルの代表的な例を図3に示す。

【0027】

以下に説明するように、カソードまたはアノードの数は、アノードが単位電池の最も外側にある電極に位置するという構造的な特徴を考慮して、奇数でなければならない。従って、単位電極またはバイ-セルは、少なくとも一個の単位電池を構成する必要がある。この時、単位電極またはバイ-セルは、単位電極またはバイ-セルの製造効率を改良するためには、巻き上げの開始点である第一段階、巻き上げの終点である第n-1段階、または第n段階に位置するのが好ましい。実際の製造工程に適用できる実質的な効果を考慮し、単位電極は、選択された段階に位置するのがより好ましい。

【0028】

本発明の電極アセンブリーは、アノードができれば比較的大きな区域を占めるように、アノードが、電極アセンブリーの外側を構成する最も外側にある電極に位置する構造に構築する。これによって、リチウム二次バッテリーに関して、バッテリーの充電及び放電の際の、アノードにおけるリチウム金属の樹枝状晶成長を最大限に抑制(retrain)することができる。

【0029】

このためには、アノードである単位電極または下側電極がアノードであるバイ-セルま

10

20

30

40

50

たはプルセルを、連続的長さを有する第二セパレータシート上に、巻き上げの終点である第n-1段階及び第n段階に配置するのが好ましい。

【0030】

具体的には、巻き上げを、単位電池が、第一段階にある単位電池から第n段階にある単位電池に向かって、第二セパレータシートにより取り囲まれるように、第二セパレータシートを内側に向けて曲げる様式で行う場合、第n-1段階に位置する単位電池の下側電極が、電極アセンブリーの最上部の電極を構成し、第n段階に位置する単位電池の下側電極が、電極アセンブリーの最下部の電極を構成する。従って、アノードは、電極アセンブリーの最も外側にある電極に位置する。

【0031】

また、本発明により単位電池を、第二セパレータシート上に位置する状態で巻き上げる場合、セパレータシートをそれぞれの単位電池同士の間配置する。従って、第二セパレータシートをそれぞれの単位電池同士の間配置した状態で、カソード及び対応するアノードが互いに向き合うように、それぞれの単位電池を積み重ねる必要がある。

【0032】

このためには、第一単位電池が第二セパレータシートにより取り囲まれた状態で、第一単位電池が第二単位電池の上になり、第一及び第二単位電池の対向する電極が、第一単位電池と第二単位電池との間に定められた領域で、反対の電極構造を有することが必要である。

【0033】

第一の条件を満たすために、第二セパレータシート上の、第一単位電池が位置する第一段階と、第二単位電池が位置する第二段階との間に、単位電池のサイズに対応する間隔区域を形成する必要があるか、あるいは第二セパレータシート上の、第一単位電池が位置する第一段階の前に、単位電池のサイズに対応する間隔区域を形成する必要がある。これによって、巻き上げ工程の際、第一単位電池が第二セパレータシートにより取り囲まれた状態で、第一単位電池が第二単位電池の上になる。

【0034】

第二の条件を満たすために、間隔区域の位置を考慮して、単位電池の下側電極及び上側電極の配置を決定する必要がある。例えば、第一段階と第二段階との間に間隔区域を形成した状態で巻き上げ工程を行う場合、電極アセンブリーを、第一単位電池の下側電極及び第二単位電池の上側電極が反対の極性を有し、第二単位電池の下側電極及び第四単位電池の上側電極が反対の極性を有し、第三単位電池の下側電極及び第五単位電池の上側電極が反対の極性を有する構造に構築する必要がある。他方、第一段階の前に間隔区域を形成した状態で巻き上げ工程を行う場合、第一単位電池の上側電極及び第二単位電池の上側電極が反対の極性を有することを除いて、上に説明した構造におけるのと同じ構造で電極アセンブリーを構築する必要がある。

【0035】

上記の事実を考慮し、プルセルを第二セパレータシートの第一段階に配置する（すなわち第一単位電池がプルセルである）場合、隣接する単位電池間の隣接する単位電池の上側及び下側電極が反対の極性を有するように、第二及びその後に続く段階でプルセルを交互に配置するのが好ましい。他方、単位電極を第一段階に配置する場合、隣接する単位電池間の隣接する単位電池の上側及び下側電極が同じ極性を有するように、第二及びその後に続く段階でプルセルを電極の向きを等しくする様式で配置するのが好ましい。

【0036】

プルセルを第一段階に配置する場合、例えば、アノードである単位電極またはC型バイセルを第n段階に配置し、アノードを第n-1段階及び第n段階における下側電極に配置することができる。この時、第一段階の前に間隔区域を形成する構造では、第一段階におけるプルセルの下側電極がアノードであり、配置されるプルセルの数が奇数である場合、及び第一段階におけるプルセルの下側電極がカソードであり、配置されるプルセルの数が偶数である場合、アノードである単位電極を第n段階に配置することができる。他方、第一段

10

20

30

40

50

階におけるプルセルの下側電極がアノードであり、配置されるプルセルの数が偶数である場合、及び第一段階におけるプルセルの下側電極がカソードであり、配置されるプルセルの数が奇数である場合、C型バイセルを第n段階に配置することができる。

【0037】

上の説明では、第一段階の前に間隔区域を形成した状態で、巻き上げ工程を行う。他方、第一段階と第二段階の間に間隔区域を形成した状態で、巻き上げ工程を行う場合、第一段階におけるプルセルの上側及び下側電極が逆転するように、第一段階におけるプルセルを反転させた状態で、同じ構造を適用することができる。

【0038】

一方、単位電極を第二セパレータシート上の第一段階に配置する場合、間隔区域の位置に関係なく、同じ構造を適用することができる。具体的には、単位電極を第一段階に配置した時に、アノードが第n段階及び第n-1段階の下側電極に位置するには、単位電極としてのカソードが第一段階に配置される場合、下側電極がカソードであるプルセルを第二及びそれに続く段階で同じ電極の向きを有する様式で配置する。他方、単位電極としてのアノードが第一段階に配置される場合、下側電極がアノードであるプルセルを第二及びそれに続く段階で電極の向きを等しくする様式で配置する。

【0039】

上記の定義中、同じ極性を有する電極タブが全て一緒に、巻き上げた電極アセンブリの予め決められた位置にある構造とは、例えば、全てのカソードタブと一緒に電極アセンブリの右側の上側末端に位置し、全てのアノードタブと一緒に電極アセンブリの左側の上側末端に位置し、それによって、電極タブがカソードリード線及びアノードリード線にそれぞれ連結している構造を意味する。このためには、上に定義したように、カソードタブ及びアノードタブが、第二セパレータシートの各段階で互いに対向するように配置される、例えば、カソードタブ及びアノードタブが、右側の上側末端及び左側の上側末端に配置され、同じ極性を有する電極タブが、隣接する段階間で、電極タブが互いに対向するように配置される。従って、任意の段階で、カソードタブが右側の上側末端に位置し、アノードタブが左側の上側末端に位置する場合、その隣接する段階では、カソードタブは左側の上側末端に位置し、アノードタブは右側の上側末端に位置する。

【0040】

本発明では、奇数の電極(例えばカソード)が2個の電極シートから供給される。電極シートを供給するための供給装置には、特に制限は無い。例えば、奇数電極用の供給装置は、1個の電極シートから供給される偶数電極(例えばアノード)用の供給装置の上及び下、あるいは左及び右側に配置することができる。また、セパレータシート供給装置は、奇数電極シートと偶数電極シートとの間に配置することができる。

【0041】

好ましい実施態様では、本発明の製造方法は、(1)電極活性材料を、連続的な長さを有する電極集電装置に、タブを形成する区域を除いて塗布して電極シートを製造し、該電極シートは、電極の数が偶数である1個の電極シート(「偶数電極シート」)及び電極の数が奇数である2個の電極シート(「奇数電極シート」)を包含すること、(2)工程(1)で製造した該電極シートの、タブを形成する区域をパンチ加工すること、(3)該電極タブが工程(2)で形成されている該奇数電極シートを2基の供給装置を通してそれぞれ供給し、偶数の電極シート及び第一セパレータシートをそれぞれの供給装置を通して供給し、予め決められたサイズの単一電極及び予め決められたサイズのセパレータを製造すること、(4)工程(3)で製造された該単一電極及び該セパレータを使用して電極アセンブリを構成する単位電池を形成し、該単位電池を、連続的な長さを有する第二セパレータシート上に、向きが予め決められた様式で配置すること、及び(5)第一段階に配置された該単位電池を該第二セパレータシートで1回巻き上げ、該第二セパレータシートを該第二単位電池から、隣接する単位電池が配置されている外側に向けて折り重ね、残りの単位電池を次々に積み重ねることをさらに含んでなる。

【0042】

状況に応じて、工程(3)及び工程(4)は、同時に行うことができる。

【0043】

工程(1)で、各電極シートのタブを形成する区域には、特に制限は無い。好ましくは、タブは、予め決められたサイズに切断した単一電極上部の左及び右側に形成する。

【0044】

また、同じ極性を有する電極タブは、巻き上げた電極アセンブリーの予め決められた位置に全て一緒に配置されるように、隣接する段階間で互いに対向する。好ましくは、偶数の電極シートは、電極タブが隣接する段階に対称的に配置される位置に形成された2個の単一電極が反復的に対で形成される構造に構築する。従って、タブの方向が対称的である単一電極が連続的に単位電池に供給され、それによって、同じ極性を有する電極タブが隣接する段階間で互いに向き合う。

10

【0045】

好ましい実施態様では、2個の奇数の電極シートが、全ての電極タブが同じ方向に配置されている単一電極が連続的に形成される構造に構築された第一電極シート、及び全ての電極タブが反対方向に配置されている単一電極が連続的に形成される構造に構築された第二電極シートを包含し、第一電極シート及び第二電極シートが、第一供給装置及び第二供給装置を通してそれぞれ供給される。

【0046】

この時、カソードタブ及びアノードタブが各段階で互いに対向するようにカソードタブ及びアノードタブを配置するには、各奇数電極シートの第一段階に位置する単一電極の電極タブ方向が、偶数電極シートの第一段階に位置する単一電極の電極タブ方向と反対であることが必要である。このためには、偶数電極シートの第一段階に位置する単一電極の電極タブ方向と反対の位置に電極タブが形成される電極シートで始まり、第一電極シート及び第二電極シートが交互に供給されるのが好ましい。

20

【0047】

別の好ましい実施態様では、2個の奇数電極シートが、電極タブが反対方向に配置されている2個の単一電極が連続的に対で形成される構造に構築された電極シート(「主要電極シート」)、及び主要電極シートの開始点に形成された電極の電極タブと同じ方向に電極タブが配置されている単一電極が連続的に形成される構造に構築された別の電極シート(「補助電極シート」)を包含し、主要電極シート及び補助電極シートが第一供給装置及び

30

【0048】

この時、第二供給装置は、第一段階または第n段階に位置する単位電池に単一電極を供給することができ、第一供給装置は、タブ方向が対称的である単一電極を残りの単位電池に連続的に供給することができる。

【0049】

工程(1)で、電極活性材料を、連続的な長さを有する各電極集電装置に、タブが形成されることになる区域を除いて、塗布し、電極シートを製造し、その上に単一電極が連続的に形成される。単一電極は、カソード及びアノードに分類される。

【0050】

各カソードは、例えば、カソード活性材料、導電性試剤、及び結合剤の混合物をカソード集電装置に、タブが形成されることになる区域を除いて、塗布、乾燥、及びプレス加工することにより製造される。状況に応じて、この混合物に充填材を加えることができる。

40

【0051】

一般的に、カソード集電装置は、厚さが3~500 μm である。カソード集電装置用には、バッテリー中で化学的变化を引き起こさずに、高い導電率を有する限り、特に制限は無い。例えば、カソード集電装置は、ステンレス鋼、アルミニウム、ニッケル、チタン、または可塑性炭素から製造することができる。あるいは、カソード集電装置は、炭素、ニッケル、チタンまたは銀で表面処理したアルミニウムまたはステンレス鋼から製造することができる。カソード集電装置は、カソード活性材料の密着力を増加させるために、表面上に

50

形成された微小の凹凸を有することができる。カソード集電装置は、様々な形態、例えばフィルム、シート、ホイル、ネット、多孔質物体、フォーム物体、及び不織布物体、で構築することができる。

【0052】

リチウム二次バッテリーには、カソード活性材料は、層状化合物、例えばリチウムコバルト酸化物(LiCoO_2)またはリチウムニッケル酸化物(LiNiO_2)、または一種以上の遷移金属で置換されている化合物、化学式 $\text{Li}_{1+x}\text{Mn}_{2-x}\text{O}_4$ (ここで、 $x=0\sim0.33$)により表されるリチウムマンガン酸化物、またはリチウムマンガン酸化物、例えば、 LiMnO_3 、 LiMn_2O_3 または LiMnO_2 、リチウム銅酸化物(Li_2CuO_2)、酸化バナジウム、例えば LiV_3O_8 、 LiFe_3O_4 、 V_2O_5 または $\text{Cu}_2\text{V}_2\text{O}_7$ 、化学式 $\text{LiNi}_{1-x}\text{M}_x\text{O}_2$ (ここで、 $\text{M}=\text{Co}$ 、 Mn 、 Al 、 Cu 、 Fe 、 Mg 、 B または Ga 、及び $x=0.01\sim0.3$)のNiサイト型リチウムニッケル酸化物、化学式 $\text{LiMn}_{2-x}\text{M}_x\text{O}_2$ (ここで、 $\text{M}=\text{Co}$ 、 Ni 、 Fe 、 Cr 、 Zn または Ta 、及び $x=0.01\sim0.1$)または化学式 $\text{Li}_2\text{Mn}_3\text{MO}_8$ (ここで、 $\text{M}=\text{Fe}$ 、 Co 、 Ni 、 Cu または Zn)により表されるリチウムマンガン複合酸化物、Liが部分的にアルカリ土類金属イオンで置換されている化学式の LiMn_2O_4 、二硫化化合物、または $\text{Fe}_2(\text{MoO}_4)_3$ でよいが、これらに限定するものではない。

【0053】

導電性試剤は、一般的にカソード活性材料を包含する化合物の総重量に対して導電性試剤が1~50重量%になるように添加する。導電性試剤が、バッテリーに化学的変化を引き起こさずに、高い導電性を有する限り、導電性材料に特に制限は無い。例えば、グラファイト、例えば、天然グラファイトまたは人造グラファイト、カーボンブラック、例えばカーボンブラック、アセチレンブラック、Ketjenブラック、チャンネルブラック、ファーネスブラック、ランプブラック及びサーマルブラック、導電性繊維、例えば炭素繊維及び金属繊維、金属粉末、例えばフッ化炭素粉末、アルミニウム粉末及びニッケル粉末、導電性ホイスカー、例えば酸化亜鉛及びチタン酸カリウム、導電性金属酸化物、例えば酸化チタン、及びポリフェニレン誘導体を導電性試剤として使用することができる。

【0054】

カソード活性材料用の結合剤は、活性材料と導電性試剤との間の結合、及び集電装置との結合を支援する成分である。本発明の結合剤は、典型的にはカソード活性材料を包含する化合物の総重量に対して1~50重量%の量で添加する。結合剤の例としては、ポリフッ化ビニリデン、ポリビニルアルコール、カルボキシメチルセルロース(CMC)、デンプン、ヒドロキシプロピルセルロース、再生セルロース、ポリビニルピロリドン、テトラフルオロエチレン、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-プロピレン-ジエンターポリマー(EPDM)、スルホン化EPDM、スチレンブタジエンゴム、フッ素ゴム及び各種の共重合体を使用することができる。

【0055】

充填材は、所望により使用する、カソードの膨脹を抑制する成分である。充填材には、バッテリー中で化学的変化を引き起こさず、繊維状材料である限り、特に制限は無い。充填材の例としては、オレフィン重合体、例えばポリエチレン及びポリプロピレン、及び繊維状材料、例えばガラス繊維及び炭素繊維、を使用することができる。

【0056】

他方、アノードは、アノード活性材料をアノード集電装置に、タブが形成されることとなる区域を除いて、塗布、乾燥、プレス加工することにより、製造される。状況に応じて、前に記載した導電性試剤、結合剤、及び充填材をアノード活性材料に選択的に加えることができる。

【0057】

一般的に、アノード集電装置は厚さが3~500 μm である。アノード集電装置には、バッテリー中で化学的変化を引き起こさず、高い導電性を有する限り、特に制限は無い。例えば、アノード集電装置は、炭素、ニッケル、チタンまたは銀で表面処理した銅またはス

10

20

30

40

50

テンレス鋼、またはアルミニウム-カドミウム合金から製造することができる。カソード集電装置と同様に、アノード集電装置は、アノード活性材料の密着力を増加させるために、表面上に形成された微小の凹凸を有することができる。アノード集電装置は、様々な形態、例えばフィルム、シート、ホイル、ネット、多孔質物体、フォーム物体、及び不織布物体、で構築することができる。

【0058】

アノード材料としては、例えば炭素、例えばグラファイト化しない炭素またはグラファイト系炭素、金属複合酸化物、例えば $\text{Li}_x\text{Fe}_2\text{O}_3$ ($0 \leq x \leq 1$)、 Li_xWO_2 ($0 \leq x \leq 1$)、 $\text{Sn}_x\text{Me}_{1-x}\text{Me}'_y\text{O}_z$ ($\text{Me} = \text{Mn}$ 、 Fe 、 Pb 、 Ge 、 $\text{Me}' = \text{Al}$ 、 B 、 P 、 Si 、周期律表の1族、2族及び3族元素、ハロゲン、 $0 < x \leq 1$ 、 $1 \leq y \leq 3$ 、 $1 \leq z \leq 8$)、リチウム金属、リチウム合金、ケイ素系合金、スズ系合金、金属酸化物、例えば SnO 、 SnO_2 、 PbO 、 PbO_2 、 Pb_2O_3 、 Pb_3O_4 、 Sb_2O_3 、 Sb_2O_4 、 Sb_2O_5 、 GeO 、 GeO_2 、 Bi_2O_3 、 Bi_2O_4 、及び Bi_2O_5 、導電性重合体、例えばポリアセチレン、または $\text{Li}-\text{Co}-\text{Ni}$ 系材料を使用することができる。

10

【0059】

プルセルまたはバイ-セルのカソードとアノードとの間に配置される第一セパレータシート、及び単位電池(プルセル、単位電極、及びバイ-セル)の巻き上げに使用する第二セパレータシート用の材料には、第一セパレータシート及び第二セパレータシートが高い絶縁性を示し、イオンが内部を移動できる多孔質構造に構築される限り、特に制限は無い。セパレータ及びセパレータシートは、同じ材料または異なった材料から製造することができる。

20

【0060】

各セパレータシートとして、例えば、イオン透過性が高く、機械的強度が高い絶縁性の薄いフィルムを使用することができる。セパレータシートは、典型的には $0.01 \sim 10 \mu\text{m}$ の細孔直径及び $5 \sim 300 \mu\text{m}$ の厚さを有する。セパレータシート用の材料としては、耐薬品性及び疎水性のオレフィン重合体、例えばポリプロピレン、ガラス繊維またはポリエチレンから製造されたシートまたは不織布を使用する。固体の電解質、例えば重合体、を電解質として使用する場合、その固体電解質は、セパレータ及び電解質の両方として作用することができる。好ましくは、セパレータシートはポリエチレンフィルム、ポリプロピレンフ

30

【0061】

第一セパレータシートは、プルセルまたはバイ-セルを構成するための熱溶接による接着機能を有する。他方、第二セパレータシートは、そのような接着機能を有する必要はないが、第二セパレータシートは、巻き上げ工程を容易に行うために、接着機能を有するのが好ましい。好ましい実施態様では、セパレータシートは、熱溶接による接着機能を有する、重合体電解質用の重合体フィルムから製造し、本出願者の名前により提出された韓国特許出願第1999-57312号明細書に開示されている、マイクロ多孔質の第一重合体層およびポリフッ化ビニリデンクロロトリフルオロエチレン共重合体をゲル化させることにより得られる第二重合体層を包含する。

40

【0062】

また、第二セパレータシートは、払げて1回巻き上げた後に電極アセンブリーを取り囲む長さを有し、シートの最も外側にある末端は、熱溶接または接着剤テープにより固定することができる。例えば、熱溶接装置またはヒートプレートでセパレータシートと接触させ、セパレータシート自体が熱により溶接され、次いで固定されるように、仕上げることができる。これによって、圧力が連続的に維持され、従って、電極とセパレータシートとの間に安定した界面接触が達成される。

50

【0063】

本発明の一態様で、上記の方法により製造された電極アセンブリーを提供するが、そこでは、基本単位として複数のプルセル、及び単位電極またはバイ-セルを、それらの間にセパレータシートを配置した状態で積み重ね、アノードを電極アセンブリーの最も外側にある電極に配置し、同じ極性を有する電極タブを全て一緒に予め決められた位置に配置する。

【0064】

本発明の電極アセンブリーは、低コストおよび高製造効率で製造することができる。また、この電極アセンブリーは、アノードがアセンブリーの最も外側にある電極を構成し、従って、アノードが比較的大きな区域を占める構造に構築されている。その結果、アノードにおける樹枝状品の成長を最大限に抑え、効果的な空間活用を達成することができる。従って、本発明の電極アセンブリーは、電極を長期間使用した後も、高い作動効率及び安全性を示す。特に、電極活性材料の含有量を最大限にし、それによって、比較的小さなサイズを有し、高度に集積されたバッテリーを実現することができる。

【0065】

また、電極アセンブリーは、単位電池がセパレータシートにより、第一段階にある単位電池から最も外側にある単位電池に、連続的に取り囲まれる構造に構築される。従来の技術では、バッテリーの反復充電及び放電の際、電極とセパレータシートとの間の界面接触が維持されず、その結果、バッテリーの容量及び作動性能が急速に低下する。従って、界面の接触を連続的に維持できるように、界面を安定して圧迫する圧力が必要である。本発明による上記の構造を有する電極アセンブリーでは、プルセルを積み重ねる時、セパレータシートをそれぞれのプルセル同士の上に配置し、その結果、プルセル間の電極を効果的に使用することができる。また、セパレータシートを巻き上げる時に発生する圧力が、電池の電極とセパレータシートとの間の界面を圧迫し、従って、本発明の電極アセンブリーは、バッテリーの作動性能及び安全性の観点から非常に優れている。

【0066】

電極アセンブリーは、同じ極性を有する電極タブが全て一緒に予め決められた位置に配置される構造に構築される。例えば、電極タブを電極アセンブリーの上側及び下側末端または左側及び右側に配置することができる。好ましくは、電極タブは、電極アセンブリーの上側末端に配置する。また、カソードタブ及びアノードタブの位置は、カソードタブ及びアノードタブが互いに対向するように、特に制限することができる。例えば、カソードタブ及びアノードタブは、垂直または横方向に配置することができる。好ましくは、カソードタブ及びアノードタブは、カソードタブ及びアノードタブが互いに対向する状態で、電極アセンブリーの左側の上側末端及び右側の上側末端に配置する。

【0067】

本発明の電極アセンブリーは、カソードとアノードとの間の電気化学的反応により電気を発生する電気化学的電池に使用することができる。電気化学的電池の代表例には、スーパーキャパシタ、ウルトラキャパシティ、二次バッテリー、燃料電池、各種センサー、電解装置、電気化学的反応器、等が挙げられる。好ましくは、電気化学的電池は二次バッテリーである。

【0068】

二次バッテリーは、充電及び放電可能な電極アセンブリーをバッテリーケース中に取り付け、イオン含有電解質で含浸させる構造に構築される。好ましい実施態様では、二次バッテリーはリチウム二次バッテリーである。

【0069】

本発明のリチウム二次バッテリーは、特にBluetooth系可動装置に取り付けた小型電源として使用するのが好ましい。本発明のリチウム二次バッテリーをそのような用途に使用する場合、リチウム二次バッテリーは小型で軽量であるのが好ましい。二次バッテリーの重量を下げるための好ましい例は、電極アセンブリーが、アルミニウムラミネートシートから製造された小袋形ケース中に取り付けられる構造に二次バッテリーを構築することで

ある。リチウム二次バッテリーは、本発明が関与するこの分野で良く知られており、従って、その関連する説明は行わない。

【0070】

本発明の上記の、及び他の目的、特徴及び利点は、添付の図面を参照しながら記載する下記の詳細な説明により、より深く理解される。

【好ましい実施態様の詳細な説明】

【0071】

ここで、添付の図面を参照しながら、本発明の好ましい実施態様を詳細に説明する。しかし、本発明の範囲は、例示する実施態様に限定されるものではない。

【0072】

図4~7は、単位電池を第二セパレータシート上に第一段階から第n段階に連続的に配置し、本発明の好ましい実施態様による電極アセンブリーを製造する例を典型的に例示する。参考のため、各単位電池の記号(+)及び(-)は、カソード及びアノードをそれぞれ示し、カソード及びアノードの位置は電極タブの方向を示す。また、プルセルは、基本単位として、カソード/セパレータ/アノード構造に構築され、バイ-セルは、C型バイ-セル(アノード/セパレータ/カソード/セパレータ/アノード)である。

【0073】

これらの図に関して、予め決められた間隔区域がセパレータシート500の一端とセパレータシート500の、巻き上げが開始される第一段階との間に配置されている。間隔区域は、1回の巻き上げにより第一段階に配置された単位電池の最上部を取り囲むのに十分な長さLを有する。間隔区域は、第一段階と第二段階との間に位置することができる。この場合、第一段階単位電池の下側電極は、第二段階単位電池の上側電極の上になり、第一段階単位電池は第二セパレータシートにより取り囲まれる。従って、上記の関係を考慮すると、上側及び下側電極の位置を変えるだけで十分である。例えば、第一段階単位電池がプルセルである図4では、第一段階プルセル111が第二セパレータシート500の上に位置し、第一段階プルセル111の下側電極がカソードになるように第一段階プルセル111を反転させてある。他方、第一段階単位電池が単位電極である図5では、上側電極及び下側電極が同じである。従って、間隔区域が第一段階と第二段階との間に配置されても、変える必要は無い。

【0074】

一方、単位電池としてのプルセル111及び121(図4参照)及びプルセル211及び221(図5参照)、または単位電極311及び321(図6参照)及び単位電極411及び421(図7参照)は、巻き上げ開始点である第一段階111、121、211、221、311、321、411、及び421に位置する。単位電極としてのアノード、C型バイ-セル、または下側電極がアノードであるプルセルは、第n段階116、126、215、225、317、326、416、及び425及び第n-1段階115、125、214、224、316、325、415、及び424に位置する。

【0075】

従って、電極アセンブリーに包含されるアノードの数は、電極アセンブリーに包含されるカソードの数より1だけ大きく、アノードは、電極アセンブリーのそれぞれの最も外側にある電極として位置し、それによって、アノードの表面におけるリチウムイオンの樹枝状晶成長を防止することができる。また、隣接する単位電池の電極タブは、対称的様式で配置され、各段階に位置する単位電池のカソードタブ及びアノードタブは、それらの左側及び右側の上側末端で互いに対向している。従って、第一段階から巻き上げることにより、電極アセンブリーを製造する場合、同じ極性の電極タブが全て同じ位置に配置され、アノードタブ及びカソードタブが、それらの左側及び右側の上側末端に形成され、互いに対向している。

【0076】

従って、アノードが、電極アセンブリーのそれぞれの最も外側にある電極に位置する構造では、カソードまたはアノード数は奇数であり、一連の連続的な工程により複数の同じ電極アセンブリーが連続的に製造される場合、奇数の電極は対を作らず、その結果、その

10

20

30

40

50

電極は廃棄される。

【0077】

具体的には、構造110、210、310、及び410で、電極タブの数が奇数である電極はカソードであり、電極タブが、それらの左側及び右側の上側末端に形成される隣接する2個の電極が対を作る場合、電極タブがその右側の上側末端に形成される1個のカソードは、左である。他方、構造120、220、320、及び420で、電極タブの数が奇数である電極はアノードであり、電極タブがその右側の上側末端に形成される1個のカソードは、左である。従って、複数の電極アセンブリーが、一連の連続的な工程により連続的に製造される場合、奇数の電極は、必然的に左であり、その結果、製法の効率が低下し、材料の無駄が生じる。本発明の製造方法を使用する場合、奇数の電極を2個の電極シートの形態で供給することができ、それによって、上記の問題を根本的に解決する。

10

【0078】

以下に、本発明を添付の図面を参照しながら、より詳細に説明する。

【0079】

図4及び5は、単位電池を第二セパレータシート500上に交互に配置し、プルセル111、121、211、及び221を第二セパレータシートの第一末端に配置した構造を例示する図である。特に、図4は、第二セパレータシートの第一末端に配置されたプルセル111及び121の下側電極がアノードである構造を例示する図であり、図5は、第二セパレータシートの第一末端に配置されたプルセル211及び221の下側電極がカソードである構造を例示する図である。また、構造110及び210は、電極アセンブリーの奇数の電極がカソードであるように構築されており、構造120及び220は、電極アセンブリーの奇数の電極がアノードであるように構築されている。

20

【0080】

従って、フルセルを第一段階に配置する場合、単位電池としてのプルセルが交互に配置され、単位電極としてのアノードまたはC型バイ-セルが第n段階に配置される。

【0081】

また、図6及び7は、単位電池としてのプルセルを同じ向きの構造で配置し、単位電極311、321、411、及び421を第二セパレータシート500の第一末端に配置した構造を例示する。特に、図6は、第二セパレータシートの第一末端に配置された単位電極311及び321がカソードである構造を例示する図であり、図7は、第二セパレータシートの第一末端に配置された単位電極411及び421がアノードである構造を例示する図である。また、構造310及び410は、電極アセンブリーの奇数の電極がカソードであるように構築されており、構造320及び420は、電極アセンブリーの奇数の電極がアノードであるように構築されている。

30

【0082】

従って、単位電極を第一段階に配置する場合、単位電池は同じ向きの構造に配置される、すなわち単位電池の、第二セパレータシートと接触する下側電極は同じ構造に配置される。第一段階における単位電極がカソードである場合、アノードが電極アセンブリーの最も外側にある電極として配置されるように、単位電極としてのアノードが第n-1段階及び第n段階に配置される。

【0083】

上記の構造の中で、構造110及び220は、製造工程の観点から特に好ましい。

40

【0084】

図8及び9は、本発明の一実施態様により、奇数電極シートの構造で供給される2個の電極シート及び偶数電極シートの構造で供給される1個の電極シートを例示する典型的な図である。

【0085】

先ず図8に関して、奇数電極シート600及び800、すなわち電極タブが電極の左側の上側末端に形成される単一電極が連続的に形成される構造に構築された第一の電極シート600、及び電極タブが電極の右側の上側末端に形成される単一電極が連続的に形成される構造に構築された第二の電極シート800、及び電極タブが電極の左側の上側末端に形成される

50

単一電極と電極タブが電極の右側の上側末端に形成される単一電極とが対で繰り返し形成される構造に構築された偶数電極シート700を例示する。

【0086】

第一電極シート600及び第二電極シート800は、別の供給装置からそれぞれ供給される。単一電極は、電極タブが左側の上側末端、これは、偶数電極シート700の第一段階に位置する単一電極のタブ方向である右側の上側末端と対向する、に形成される構造に構築された第一電極シート600から供給される。続いて、単一電極が第二電極シート800から供給される。すなわち、単一電極は、交互の様式で供給される。従って、電極アセンブリーを製造する場合、電極タブが奇数である電極は、第一電極シート600及び第二電極シート800から交互に供給される。従って、電極アセンブリーが一連の連続的工程により連続的に製造されるが、材料の無駄は防止される。

10

【0087】

図9に関して、奇数電極シート650及び850は、電極タブが電極の左側の上側末端に形成される単一電極と電極タブが電極の右側の上側末端に形成される単一電極とが繰り返し対になって形成される構造に構築された主要電極シート650、及び電極タブが、主要電極シート650の第一段階に形成される単位電極の電極タブと同じ方向に配置される単一電極が連続的に形成される構造に構築された補助電極シート850を包含する。偶数電極シート750は、図5と同じ構造に構築される。すなわち、偶数電極シート750は、電極タブが電極の左側の上側末端に形成される単一電極及び電極タブが電極の右側の上側末端に形成される単一電極が繰り返し対になって形成される構造に構築される。従って、主要電極シート650は、必要とされる電極を先ず第n-1段階に供給するのに対し、補助電極シート850は、電極を第n段階にのみ供給する。この理由から、ほとんどの単一電極は主要電極シートから供給され、残りの単一電極は補助電極シート850から供給されて偶数を造り、それによって、一連の連続的工程の際の材料の無駄が防止される。

20

【0088】

一方、示してはいないが、補助電極シートが、主要電極シート650の第一段階に形成された単位電極の電極タブと反対方向に電極タブが配置される単一電極が連続的に形成される構造に構築される場合、第一に必要なとされる偶数電極は、補助電極シートから供給することができ、第二段階から第n段階に必要なとされる偶数電極は、主要電極シートから供給することができる。

30

【0089】

図10は、図8の電極シート及びセパレータシートを使用し、図4に示す配列構造で、電極アセンブリーを製造する方法を例示する典型的な図である。

【0090】

電極シート600、700、及び800、第一セパレータシート910、及び第二セパレータシート920を垂直に配置する。これらのシートは、やはり垂直に配置した供給装置から供給する。具体的には、第一カソードシート600、第一セパレータシート910、アノードシート700、第一セパレータシート910、第二カソードシート800、及び第二セパレータシート920を、上から順に配置する。これらのシートは、それぞれの供給装置から供給する。偶数電極用のアノードシート700は、アノードタブが電極の右側の上側末端に形成されている単一電極701及びアノードタブが電極の左側の上側末端に形成されている単一電極702が繰り返し対になって形成される構造に構築される。アノードシート700は、アノードシート供給装置710から供給される。他方、2個のカソードシート600及び800は、奇数電極用に供給される。第一カソードシート600は、カソードタブが電極の左側の上側末端に形成された単一電極が連続的に形成される構造に構築され、第二カソードシート800は、カソードタブが電極の右側の上側末端に形成された単一電極が連続的に形成される構造に構築される。第一カソードシート600及び第二カソードシート800は、第一カソードシート供給装置610及び第二カソードシート供給装置810から交互に供給される。

40

【0091】

二個の第一セパレータシート910は、第一セパレータシート910がアノードシート700及

50

びカソードシート的一方、例えばカソードシート600、の下に配置されるように供給される。第一セパレータシート910は、アノードシート供給装置710及び第一カソードシート供給装置610から同時に供給しながら、第一セパレータシート910をアノードシート700及びカソードシート600にそれぞれ連結することができる。あるいは、第一セパレータシート910を別の第一セパレータシート供給装置911から供給することもできる。

【0092】

一方、第二セパレータシート920は、別の第二セパレータシート供給装置921から連続的に供給することができる。

【0093】

先ず、カソードタブが電極の左側の上側末端に形成されている第一カソード601が第一カソードシート供給装置610から供給され、同時に、アノードタブが電極の右側の上側末端に形成されている第一アノード101がアノードシート供給装置710から供給される。また、第一カソード611と第一アノード701との間に配置される第一セパレータシート910が第一セパレータシート供給装置911から供給される。電極とセパレータが、電極間にセパレータが配置された状態で積み重ねられ、第二セパレータシート供給装置921から供給される第二セパレータシート920の上に、第一プルセル111の形態で配置される。

【0094】

続いて、アノードタブが電極の左側の上側末端に形成されている第二アノード712がアノードシート供給装置710から供給され、同時に、カソードタブが電極の右側の上側末端に形成されている第二カソード612が第二カソードシート供給装置610から供給される。第一セパレータシート910が第二アノード712と第二カソード612との間に配置され、この積重構造が、連続的に供給される第二セパレータシート920の上に、第二プルセルの形態で配置される。第二プルセル及び第一プルセル111は、隣り合わせに配置される。

【0095】

このようにして、奇数電極であるカソードが、2基のカソードシート供給装置を通して、2個のカソードシートから供給され、それによって、材料の無駄を根本的に防止することができる。

【0096】

図11は、図10の方法により製造した電極アセンブリーを例示する典型的な図である。

【0097】

第三プルセル113及び第五プルセル115は、第一プルセル111の上に配置される。第二プルセル112、第四プルセル114、及び第六段階アノード116は、第一プルセル111の下に配置される。従って、全てのカソードタブが電極アセンブリーの右側に配置され、全てのアノードタブが電極アセンブリーの左側に配置される。第五プルセル115の下側電極、すなわちアノード、は、電極アセンブリーの最上末端に位置し、第六段階に配置される第六単位電極、すなわちアノード116、は電極アセンブリーの最下末端に位置する。第二セパレータシート500の末端は、例えば熱溶接または接着テープ550により固定することができる。

【0098】

従って、電極アセンブリーは、アノードが比較的大きな区域を占める構造に構築されるので、アノードにおけるリチウムイオンの樹枝状晶成長を最大限に抑制し、効果的な空間活用を達成し、電極活性材料の含有量を最大限にすることができ、それによって、高度に集積されたバッテリーを実現することができる。

【0099】

本発明の好ましい実施態様を例示のために開示したが、当業者には明らかなように、請求項に記載する本発明の範囲及び精神から離れることなく、様々な修正、追加、及び置き換えが可能である。

【産業上の利用可能性】

【0100】

上記の説明から明らかなように、本発明の方法により製造された電極アセンブリーは、電極の損失を根本的に阻止し、それによって、電極アセンブリーの製造コストを大きく下

10

20

30

40

50

げることができる。また、本発明による電極アセンブリーの製造方法は、一連の連続的な工程により電極アセンブリーを効率的に製造し、それによって、生産性を大きく向上させることができる。従って、本発明による電極アセンブリーの製造方法により製造された電極アセンブリーは、従来の積重/折り重ね型電極アセンブリーに匹敵する高い作動効率及び安全性を示し、高い生産性で製造することができる。さらに、アノードが電極アセンブリーの最も外側にある電極に位置するので、本発明の電極アセンブリーは、電極アセンブリーを長期間使用した後でも、高い作動効率及び安全性を示す。

【図面の簡単な説明】

【0101】

【図1】図1は、従来の積重/折り重ね型電極アセンブリーの代表的な構造を例示する典型的な図である。 10

【図2】図2は、図1の積重/折り重ね型電極アセンブリーの製造工程における単位電池の代表的な配列組合せを例示する典型的な図である。

【図3】図3は、本発明の電極アセンブリーにおけるバイ-セルとして使用できる代表的なC型バイ-セルを例示する典型的な図である。

【図4】図4及び5は、単位電池を第二セパレータシート上に交互に配置し、プルセルを第二セパレータシートの第一末端に配置した構造を例示する図であり、図4は、第二セパレータシートの第一末端に配置されたプルセルの下側電極がアノードである構造を例示する図であり、図5は、第二セパレータシートの第一末端に配置されたプルセルの下側電極が 20
カソードである構造を例示する図である。

【図5】図4及び5は、単位電池を第二セパレータシート上に交互に配置し、プルセルを第二セパレータシートの第一末端に配置した構造を例示する図であり、図4は、第二セパレータシートの第一末端に配置されたプルセルの下側電極がアノードである構造を例示する図であり、図5は、第二セパレータシートの第一末端に配置されたプルセルの下側電極が 30
カソードである構造を例示する図である。

【図6】図6及び7は、単位電池を第二セパレータシート上に交互に配置し、単位電極を第二セパレータシートの第一末端に配置した構造を例示する図であり、図6は、第二セパレータシートの第一末端に配置された単位電極がカソードである構造を例示する図であり、図7は、第二セパレータシートの第一末端に配置された単位電極がアノードである構造を 40
例示する図である。

【図7】図6及び7は、単位電池を第二セパレータシート上に交互に配置し、単位電極を第二セパレータシートの第一末端に配置した構造を例示する図であり、図6は、第二セパレータシートの第一末端に配置された単位電極がカソードである構造を例示する図であり、図7は、第二セパレータシートの第一末端に配置された単位電極がアノードである構造を 50
例示する図である。

【図8】図8及び9は、本発明の一実施態様により、奇数電極シートの構造で供給される2個の電極シート及び偶数電極シートの構造で供給される1個の電極シートを例示する典型的な図である。

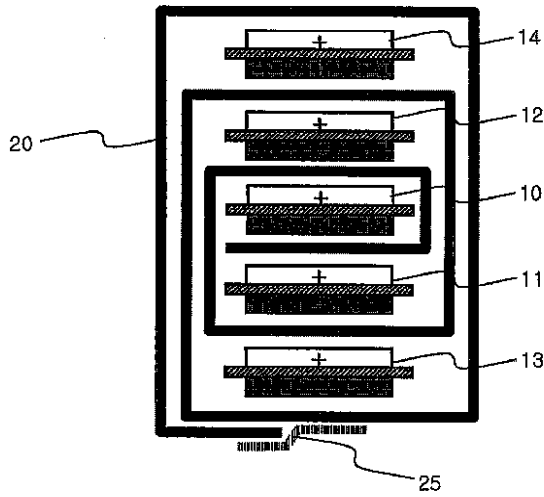
【図9】図8及び9は、本発明の一実施態様により、奇数電極シートの構造で供給される2個の電極シート及び偶数電極シートの構造で供給される1個の電極シートを例示する典型的な図である。 40

【図10】図10は、図8の電極シート及びセパレータシートを使用し、図4に示す配列構造で、電極アセンブリーを製造する方法を例示する典型的な図である。

【図11】図11は、図10の方法により製造した電極アセンブリーを例示する典型的な図である。

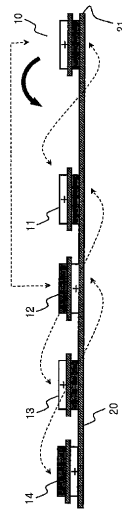
【図 1】

FIG. 1



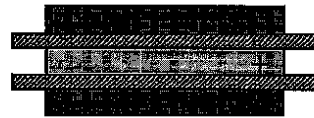
【図 2】

FIG. 2



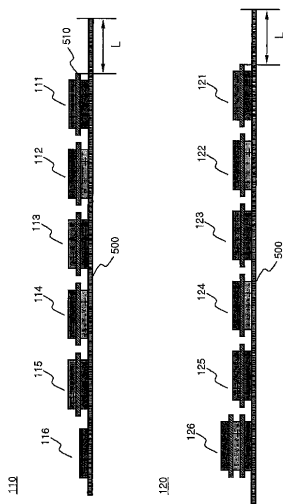
【図 3】

FIG. 3



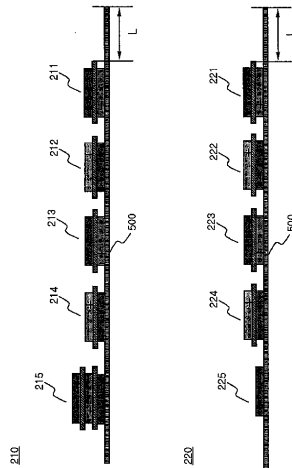
【図 4】

FIG. 4



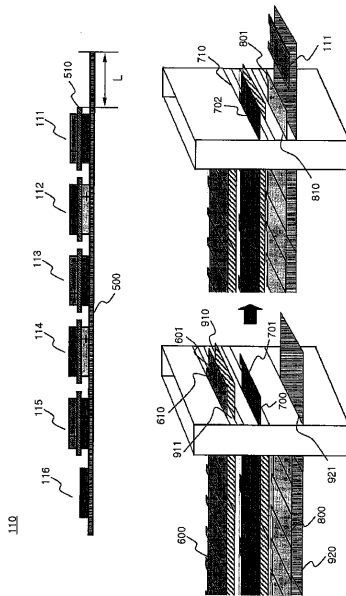
【図 5】

FIG. 5



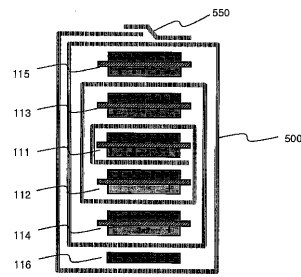
【図 10】

FIG. 10



【図 11】

FIG. 11



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/KR2008/003883
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H01M 10/04(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) IPC 8 H01M 10/04		
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) eKIPASS (KIPO internal) "stacking", "folding"		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 1020010082060A (LG CHEM INVESTMENT, LTD.) 29 August 2001 See abstract, pages 1-8, claims 1-24, figures 1-7.	1-25
A	JP 14270242A (OSAKA GAS CO., LTD.) 20 September 2002 See abstract, paragraphs [0001]-[0067], claims 1-8, figure 2.	1-25
A	KR 1020050066652A (LG CHEM. LTD.) 09 August 2006 See abstract, pages 1-3, claims 1-6, figures 1-5.	1-25
A	US 5300373A (VALENCE TECHNOLOGY, INC.) 05 April 1994 See abstract, columns 1-7, claims 1-31, figures 1-13.	1-25
☐ 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 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 13 OCTOBER 2008 (13.10.2008)		Date of mailing of the international search report 13 OCTOBER 2008 (13.10.2008)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer CHOI Byung Chul Telephone No. 82-42-481-8402 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2008/003883

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
KR 1020010082060A	29.08.2001	CN 1212687 C CN 1363122 A DE 60130302 D1 EP 1201005 A1 EP 1201005 B1 JP 2003-523061 T TW 485657 A US 2002-160258 A1 US 6726733 B2 WO 01-59870 A1	27.07.2005 07.08.2002 18.10.2007 02.05.2002 05.09.2007 29.07.2003 01.05.2002 31.10.2002 27.04.2004 16.08.2001
JP 14270242A	20.09.2002	None	
KR 1020050066652A	09.08.2006	None	
US 5300373A	14.10.1997	DE 69304075 D1 DE 69304075 T2 EP 0659299 B1 JP 08-501409 WO 94-07276 A1	19.09.1996 13.03.1997 14.08.1996 13.02.1996 31.03.1994

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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 カン、キョン、ウォン
大韓民国テジョン、ジュン - グ、モク - ドン、111-12、クムホ、ハンサラン、アパート、103-1006

(72)発明者 リー、ヒャン、モク
大韓民国ソウル特別市、ガンブク - グ、スユ、2 - ドン、720-4

(72)発明者 チェ、ビュンジン
大韓民国テジョン、ユソン - グ、ジョンミン - ドン、エキスポ、アパート、101-504

(72)発明者 ゴー、ユンヤン
大韓民国キョンギ - ド、ゴヤン - シ、イルサン - グ、ジャンハン - ドン、ヤンジメウル、クンヤン、ビラ、405-404

(72)発明者 ホワン、スン - ミン
大韓民国チュンチョンブク - ド、チョンジュ - シ、サンダン - グ、ネドク、1 - ドン、594-17、203

(72)発明者 ヒュン、オーヤン
大韓民国テジョン、ユソン - グ、エオユン - ドン、ハンビット、アパート、128-304

(72)発明者 アーン、チャン、ブン
大韓民国テジョン、ユソン - グ、ドリョン - ドン、381-42、エルジー、ケム、サウォン、アパート、7-306

(72)発明者 ジュン、ヒュン - チュル
大韓民国テジョン、ユソン - グ、グワンピョン - ドン、テドク、テクノ、バリー、406-2202

(72)発明者 リー、ウーヤン
大韓民国テジョン、ユソン - グ、ドリョン - ドン、388-11、エルジー、ケム、サウォン、アパート、シンヨルリップ、202

Fターム(参考) 5H028 AA05 BB04 BB07 BB19 CC08 CC15 CC21

5H043 AA02 AA04 AA05 AA11 AA19 BA19 BA20 CA14 EA07 EA22

HA02E HA33E JA08E LA21E

【要約の続き】

及び奇数の電極を2個の電極シートから、及び偶数の電極を1個の電極シートから供給することを含んでなる、方法を開示する。