(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2007-234569
(P2007-234569A)
(43)公開日　平成19年9月13日(2007.9.13)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01M 14/00	(2006.01)	H01M	14/00	ZNMP	5F051
H01L 31/04	(2006.01)	H01L	31/04	Z	5H032

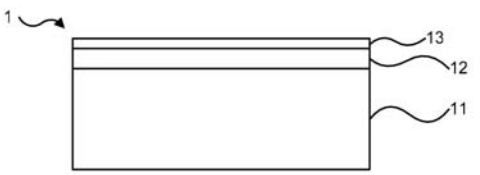
審査請求 有　請求項の数 14　ＯＬ　（全 10 頁）

(21)出願番号　特願2006-164510 (P2006-164510)
(22)出願日　平成18年6月14日 (2006.6.14)
(31)優先権主張番号　095107066
(32)優先日　平成18年3月2日 (2006.3.2)
(33)優先権主張国　台湾 (TW)

(71)出願人　595165656
行政院原子能委員会核能研究所
台湾龍潭佳安村文化路１０００号
(74)代理人　100080252
弁理士　鈴木　征四郎
(74)代理人　100106448
弁理士　中嶋　伸介
(74)代理人　100141379
弁理士　田所　淳
(72)発明者　林明璋
台湾桃園縣龍潭鄉佳安村文化路１０００號
(72)発明者　曾衍彰
台湾桃園縣龍潭鄉佳安村文化路１０００號
(72)発明者　籃山明
台湾桃園縣龍潭鄉佳安村文化路１０００號
最終頁に続く

(54)【発明の名称】ＩｎＮ／ＴｉＯ２光感作電極およびその製造方法

(57)【要約】
【課題】日光を吸収することができ、分離の電子-正孔対を生成することができ、また、優れた耐薬品性を持つInN/TiO_2光感作電極およびその製造方法を提供する。
【解決手段】基板と、二酸化チタン薄膜層と、窒化インジウム光感作薄膜とから構成されるInN/TiO_2光感作電極であって、その製作方法は、まず、二酸化チタン薄膜層を基板に塗布し、二酸化チタン薄膜層を有する基板を反応チャンバーに入れ込み、In元素とN元素を含有する原料を導入し、紫外光で励起し、二酸化チタン薄膜層の上に窒化インジウム光感作薄膜が形成される。本光感作電極は、電池要素に適用されると、素子が吸収できる日光のバンド幅は３９０乃至８００nmの範囲になる。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
少なくとも、
基板と、
当該基板に被覆される二酸化チタン薄膜層と、
当該二酸化チタン薄膜層に被覆される窒化インジウム光感作薄膜と、
が含有される、
ことを特徴とするInN／TiO_2 光感作電極。
【請求項２】
当該基板は、ITOガラスとFTOガラス及び他の透明導電基板からなるグループから選ばれた一つであることを特徴とする請求項１に記載のInN／TiO_2 光感作電極。
【請求項３】
当該二酸化チタン薄膜層はナノ微粒子の構造であることを特徴とする請求項１に記載のInN／TiO_2 光感作電極。
【請求項４】
当該ナノ微粒子の直径は７ナノ乃至５０ナノの範囲にあることを特徴とする請求項３に記載のInN／TiO_2 光感作電極。
【請求項５】
当該二酸化チタン薄膜層の厚度は１００ナノ乃至１０００００ナノの範囲にあることを特徴とする請求項１に記載のInN／TiO_2 光感作電極。
【請求項６】
当該窒化インジウム光感作薄膜の厚度は１ナノ乃至１００００ナノの範囲にあることを特徴とする請求項１に記載のInN／TiO_2 光感作電極。
【請求項７】
当該窒化インジウム光感作薄膜の吸収スペクトル範囲は波長範囲が３９０ナノ乃至８００ナノの範囲にある連続スペクトルであることを特徴とする請求項１に記載のInN／TiO_2 光感作電極。
【請求項８】
請求項１に記載のInN／TiO_2 光感作電極を製造するInN／TiO_2 光感作電極の製造方法であって、少なくとも、
ａ、二酸化チタン薄膜層が被覆されている基板を、反応チャンバーに入れ込むステップと、
ｂ、アンモニアガスとインジウムを含有する化合物を、当該反応チャンバー内へ導入するステップと、
ｃ、紫外光で、当該二酸化チタン薄膜層を励起するステップと、
ｄ、当該二酸化チタン薄膜層に、窒化インジウム光感作薄膜が形成されるステップと、
が含有される、
ことを特徴とするInN／TiO_2 光感作電極の製造方法。
【請求項９】
当該インジウムを含有する化合物は、トリメチルインジウムとトリエチルインジウム、インジウムを含有する有機金属の先駆体或いはインジウムを含有する有機金属の化合物であることを特徴とする請求項８に記載のInN／TiO_2 光感作電極の製造方法。
【請求項１０】
当該アンモニアガスは窒素を含有する化合物であることを特徴とする請求項８に記載のInN／TiO_2 光感作電極の製造方法。
【請求項１１】
当該アンモニアガスとインジウムを含有する化合物の比率は１乃至１０の範囲にあることを特徴とする請求項８に記載のInN／TiO_2 光感作電極の製造方法。
【請求項１２】
当該二酸化チタン薄膜層は６００度乃至９００度の範囲の温度が耐えられることを特徴と

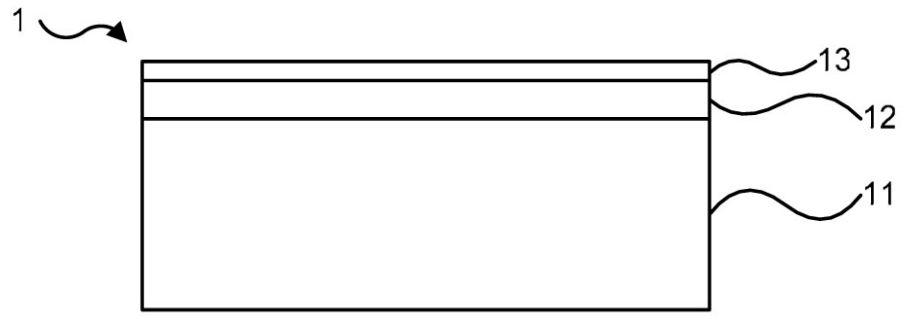
する請求項８に記載のInN/TiO_2光感作電極の製造方法。
【請求項１３】
窒化インジウム光感作薄膜が形成するための時間は１時間乃至８時間の範囲にあることを特徴とする請求項８に記載のInN/TiO_2光感作電極の製造方法。
【請求項１４】
当該紫外光は、連続の紫外光光源ランプとエキシマーレーザー、半導体レーザー、ガスレーザー、固体レーザー、液体レーザー、化学レーザー及び自由電子レーザーからなるグループから選ばれたものにより生成されたものであることを特徴とする請求項８に記載のInN/TiO_2光感作電極の製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、InN/TiO_2光感作電極およびその製造方法に関し、特に、電池要素や電気光学素子及び水素製造素子に適用され、より良い耐薬品性と日光吸収バンド幅を有する窒化インジウム光感作薄膜から形成される光感作電極およびその製造方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
色素増感型ソーラーセルは、近年、ナノクリスタロイド薄膜技術において、急激な発展が見られ、材料が安いのが有利で、光電変換効率が向上し、ソーラーセルのコストが現在の１／５～１／１０まで低減する可能性がある。早期の色素増感型ソーラーセルは、主として、平滑電極であり、染料分子層（例えば、Ru配位子膜シリーズやシアニン（cyanine）、葉緑素及びその派生物染料である一般の染料分子）は、半導体の近くにある単層だけが、有効的に電荷移動できる。平滑電極の染料単層の吸着面積が小さいため、吸収できる太陽エネルギーが少なく、光電変換効率が良くない（１％以下）。近年、多孔性ナノ構造電極技術により、上記の技術問題が解消された。電極の触媒の表面積が平滑電極の千倍になり、そのため、光電変換効率が大幅に向上される。ミカエル　グラッツエル（Michael Graetzel）の研究によれば、色素増感型ソーラーセルの光電変換効率が１％以下から８％まで向上される。
【０００３】
色素増感型ソーラーセルの効率は、明らかに、ナノ二酸化チタン電極の構造に関係するため、二酸化チタンの工程において、ナノクリスタロイド形状やクリスタロイド配向及びクリスタロイドのインターフェース性質を制御することが必要で、二酸化チタンの内部の表面積により染料の吸着量が決められ、アパーチャの大小分布が酸化還元対の拡散に影響を与え、粒径の分布が光学性質に影響を与え、電子の流動が粒子間の連繋によって決められる。既存の二酸化チタン電極の電子伝送速度が約10^{-4} cm^2／sであるため、電子が容易に染料と再結合する。
【０００４】
グラッツエル（Graetzel）らは、最も理想の染料を用いて、最適の実験条件で、１０％の太陽エネルギー変換効率を実現し、その変換効率がアモルファスシリコンシステムの９-１０％に相当するが、多結晶シリコンシステムの>１５％より悪い。注意しなければならないのは、有機染料／二酸化チタン及び多結晶シリコンシステムのコストが高いから、経済利益が、例えば、石油や天然ガスのような化石燃料と比較するものではない。
【０００５】
中華民国特許公報公告第Ｉ２３９６５７号の「ソーラーセル単元とそのモジュール」に記載されるのは、上表面と下表面とがある光電変換層と、当該光電変換層の上表面に形成され、当該光電変換層の縁から延伸する陽極導通部を含有する陽極層と、当該光電変換層の下表面に形成され、当該光電変換層の縁から延伸する陰極導通部を有する陰極層と、当該光電変換層を封止するように、当該光電変換層の縁に設置される一つ以上のスペーサと、が含有され、当該陽極導通部と当該陰極導通部とが、それぞれ、当該スペーサより突出し、当該光電変換層に、染料光感作層と電解質とがあり、当該染料光感作層が、当該陽極層

の上に設置され、当該電解質が、当該染料光感作層と当該陰極層との間に充填される。
【０００６】
上記の色素増感型電池は光電変換効率を向上できるが、コストが高く、工程が複雑で、二酸化チタンの工程を制御することが必要である問題があり、また、「ソーラーセル単元とそのモジュール」から分かるように、当該特許発明には、染料が長期的に日光によって照射すると、当該材料の定性的変化が発生して、光感作の機能が失ってしまうため、態様寿命が悪い欠点がある。そのため、一般の、従来のものは実用的とは言えない。
【特許文献１】中華民国特許公報公告第Ｉ２３９６５７号
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
本発明の主な目的は、電池要素に適用され、光吸収効率が向上される、コストが低くて耐用寿命が長い光感作電極およびその製造方法を提供する。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
本発明は、少なくとも、基板と二酸化チタン薄膜層と窒化インジウム光感作薄膜とから構成される光感作電極およびこれを製造するための方法であって、当該二酸化チタン薄膜層が被覆されている基板を、反応チャンバーに入れ込んで、アンモニアガスとインジウムを含有する化合物を導入し、そして、紫外光で励起して、当該窒化インジウム光感作薄膜を当該二酸化チタン薄膜層の上に被覆するInN／TiO_2光感作電極の製造方法である。
【発明を実施するための最良の形態】
【０００９】
図１は、本発明の基本構造の概念図である。本発明は、図のように、InN／TiO_2光感作電極であり、当該光感作電極１は、少なくとも、基板１１と、二酸化チタン薄膜層１２と、窒化インジウム光感作薄膜１３とから構成される。
【００１０】
当該基板１１は、ITOガラスとFTOガラス及び他の透明導電基板からなるグループから選ばれた一つである。
【００１１】
当該二酸化チタン薄膜層１２は、ナノ微粒子の構造で、基板１１に被覆され、当該ナノ微粒子の構造は、複数のナノ微粒子が当該二酸化チタン薄膜層１２に均一に分布することを指し、当該ナノ微粒子の直径は７ナノ乃至５０ナノの範囲にあり、当該二酸化チタン薄膜層１２の厚度は１００ナノ乃至１０００００ナノの範囲にある。当該二酸化チタン薄膜層１２の材料は高エネルギーギャップである金属▲さん▼化物でもよい。
【００１２】
当該窒化インジウム光感作薄膜１３は、物理や化学蒸着技術或いは類似する成膜方法により、当該窒化インジウム光感作薄膜１３を当該二酸化チタン薄膜層１２の上に被覆し、また、当該窒化インジウム光感作薄膜１３の厚度は１ナノ乃至１００００ナノの範囲にある。上記の構造により、新規の光感作電極が構成される。
【００１３】
本発明に係わる光感作電極１は、光が当該基板１１を介して当該窒化インジウム光感作薄膜１３に着き、電子が当該窒化インジウム光感作薄膜１３から当該二酸化チタン薄膜層１２に注入され、そして、電力が当該基板１１から外部回路へ導出され、また、当該窒化インジウム光感作薄膜１３の吸収光は、スペクトル範囲が３９０ナノ乃至８００ナノの波長範囲にある連続スペクトルでる。
【００１４】
図２、２Ａ、２Ｂ、２Ｃ及び２Ｄは、それぞれ、本発明に係わる光感作電極の製造流れの概念図、本発明に係わる光感作電極の製造工程ａの概念図、本発明に係わる光感作電極の製造工程ｂの概念図、本発明に係わる光感作電極の製造工程ｃの概念図及び本発明に係わる光感作電極の製造工程ｄの概念図である。

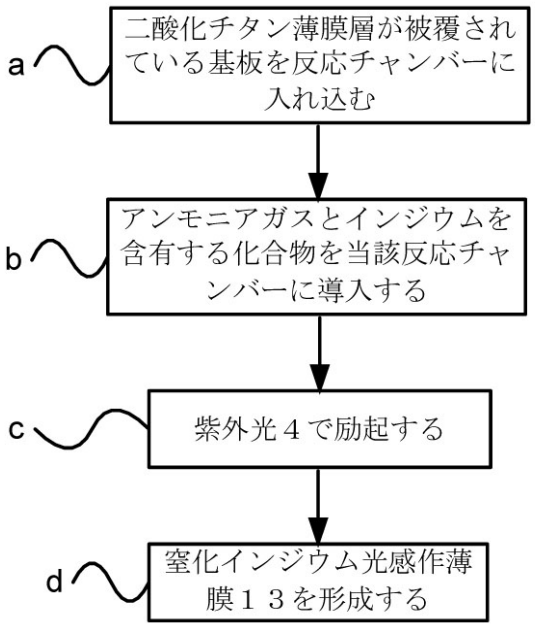
【００１５】
本発明は、図のように、InN／TiO_2光感作電極を製造する方法であって、少なくとも、次の工程がある。
【００１６】
工程ａ：二酸化チタン薄膜層１２が被覆されている基板１１を反応チャンバー２に入れ込み、当該二酸化チタン薄膜層１２が物理的や化学的方法により当該基板１１に塗布される。
【００１７】
工程ｂ：アンモニアガス３１とインジウムを含有する化合物３２を、当該反応チャンバー２に導入し、当該アンモニアガス３１とインジウムを含有する化合物３２の比率は１乃至１０の範囲にあり、当該インジウムを含有する化合物３２は、トリメチルインジウムとトリエチルインジウム、インジウムを含有する有機金属の先駆体或いはインジウムを含有する有機金属の化合物である。本発明において、アンモニアガス３１とインジウムを含有する化合物３２を、反応原料とし、当該アンモニアガス３１の代わりに窒素を含有する化合物を使用しても良い。
【００１８】
工程ｃ：紫外光４で当該二酸化チタン薄膜層１２を励起し、当該紫外光４は、連続の紫外光光源ランプとエキシマーレーザー、半導体レーザー、ガスレーザー、固体レーザー、液体レーザー、化学レーザー及び自由電子レーザーからなるグループから選ばれたものにより生成され、当該二酸化チタン薄膜層１２は６００度乃至９００度の範囲の温度が耐えられる。
【００１９】
工程ｄ：当該二酸化チタン薄膜層１２の上に窒化インジウム光感作薄膜１３が形成され、上記の工程を介して窒化インジウム光感作薄膜１３が形成される時間は１時間乃至８時間の範囲にある。
【００２０】
図３は、本発明の使用状態の概念図である。本発明に係わる光感作電極１は、図のように、白金対電極５１に合わせて電池要素５が形成され、その内部に電解液５２が注入される。本発明は、ソーラーセル要素や光起電力効果素子、水素製造素子及び光電子発射素子にも適用される。
【００２１】
以上のように、本発明に係わるInN／TiO_2光感作電極は、色素増感型ソーラーセルの染料の寿命を増加でき、光吸収効率が向上され、工程が簡単で、製造コストの低減が実現されるため、有効的に従来の様々の欠点を解消でき、そして、より実用的なものであり、そのため、法に従って、特許請求を出願する。
【００２２】
以上は、ただ、本発明の実施例であり、本発明は、それによって制限されず、本発明の特許請求の範囲や明細書の内容に従って、等価の変更や修正ができ、当該変更や修正は、全てが、本発明の特許請求の範囲に含まれる。
【図面の簡単な説明】
【００２３】
【図１】本発明の基本構造の概念図
【図２】本発明に係わる光感作電極の製造流れの概念図
【図２Ａ】本発明に係わる光感作電極の製造工程ａの概念図
【図２Ｂ】本発明に係わる光感作電極の製造工程ｂの概念図
【図２Ｃ】本発明に係わる光感作電極の製造工程ｃの概念図
【図２Ｄ】本発明に係わる光感作電極の製造工程ｄの概念図
【図３】本発明の使用状態の概念図
【符号の説明】
【００２４】

1	光感作電極
1 1	基板
1 2	二酸化チタン薄膜層
1 3	窒化インジウム光感作薄膜
2	反応チャンバー
3 1	アンモニアガス
3 2	インジウムを含有する化合物
4	紫外光
5	電池要素
5 1	白金対電極
5 2	電解液

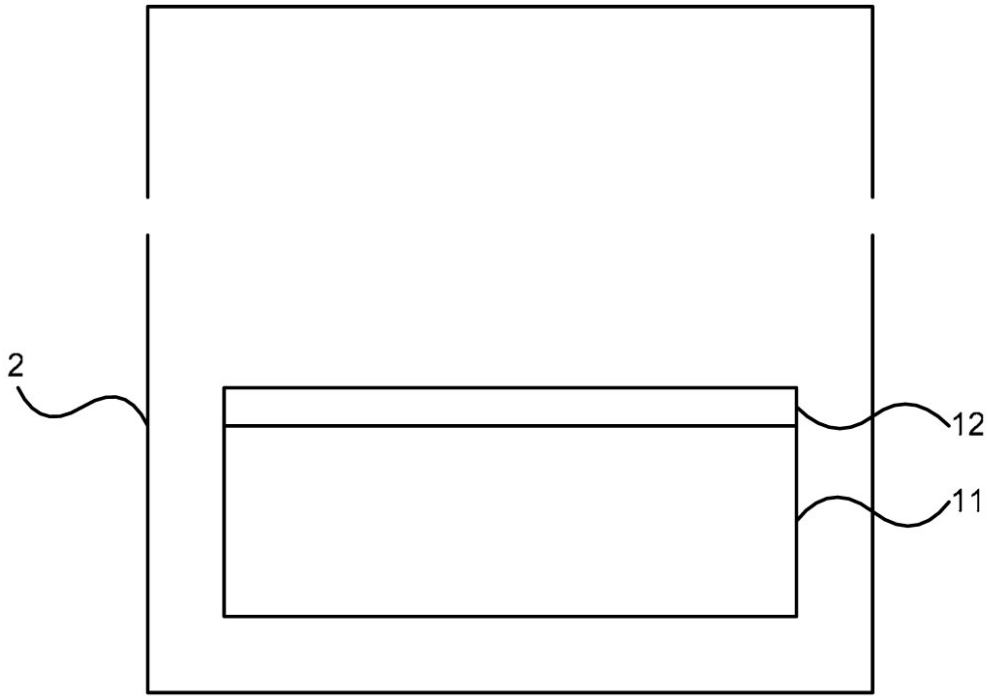
【図１】



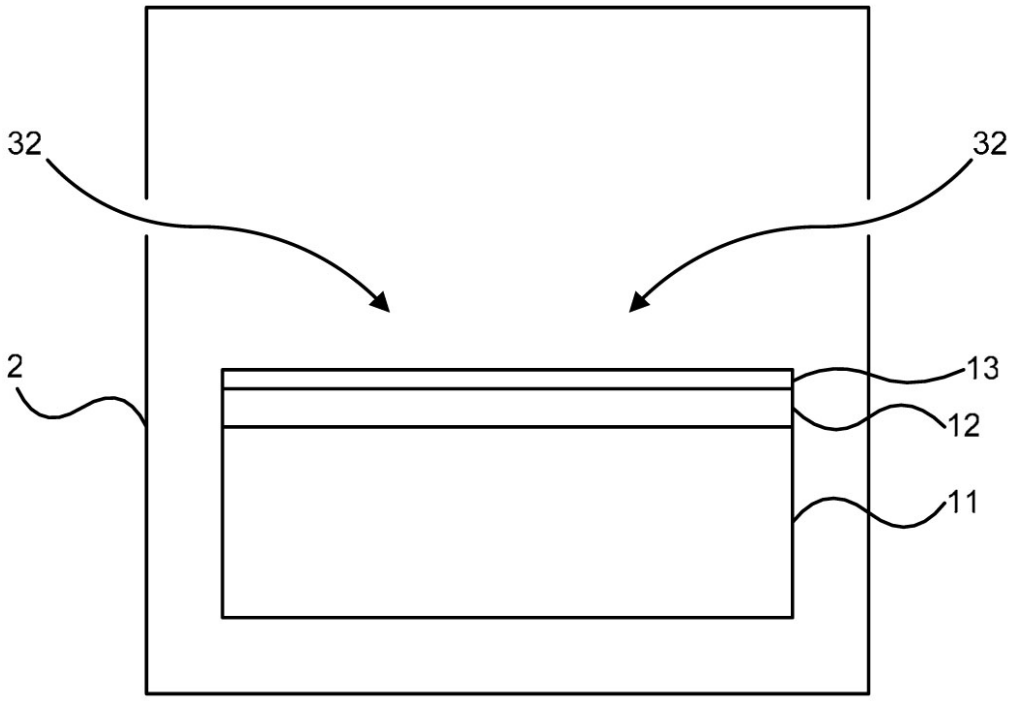
【図２】


a
二酸化チタン薄膜層が被覆されている基板を反応チャンバーに入れ込む
b
アンモニアガスとインジウムを含有する化合物を当該反応チャンバーに導入する
c
紫外光４で励起する
d
窒化インジウム光感作薄膜１３を形成する

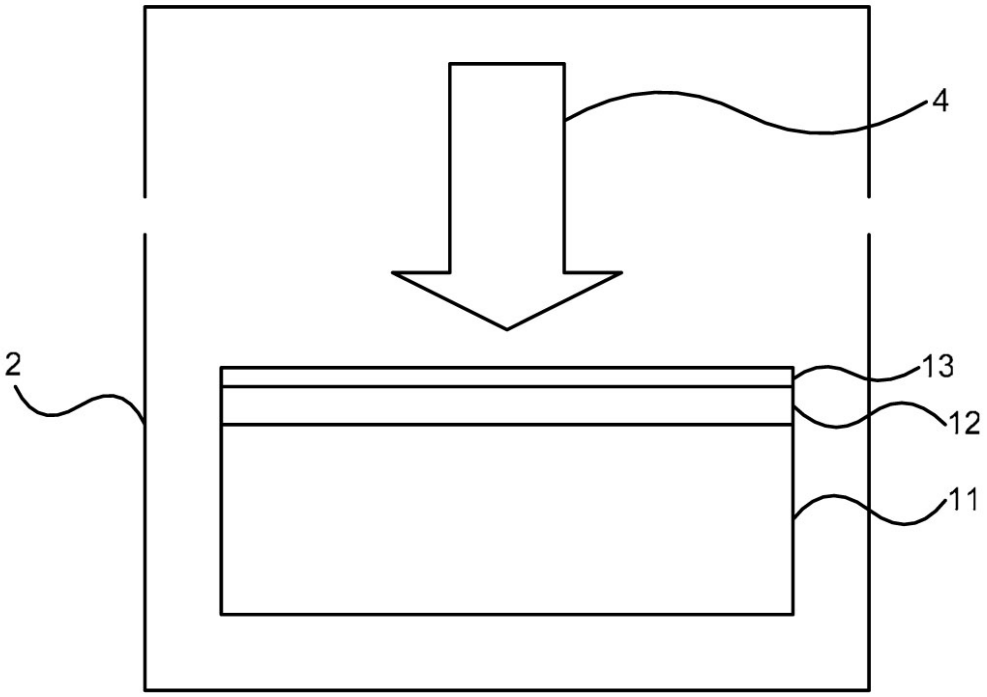
【図２Ａ】


2
12
11

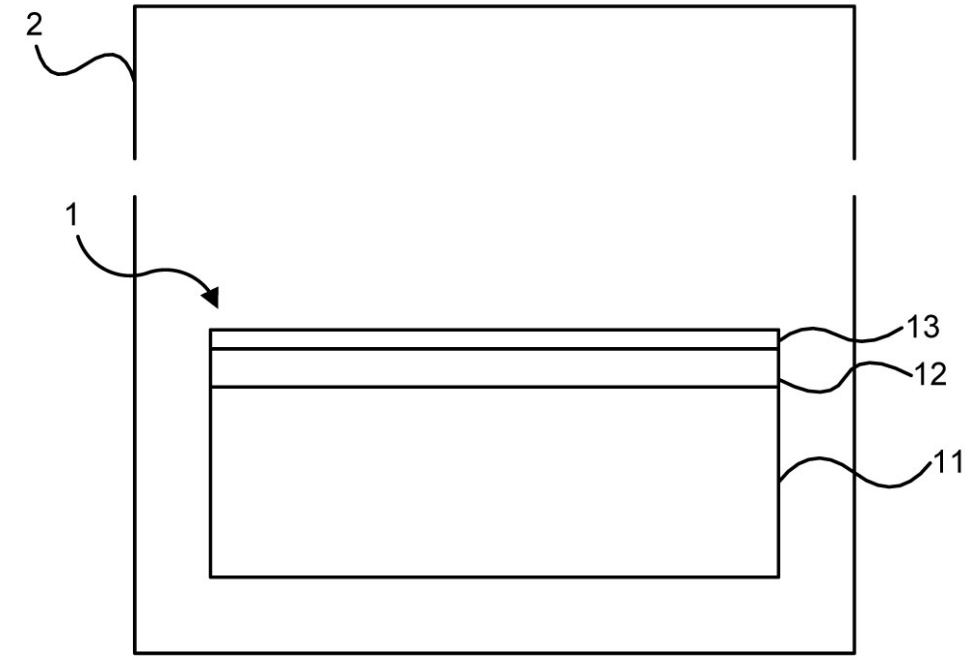
【図２Ｂ】



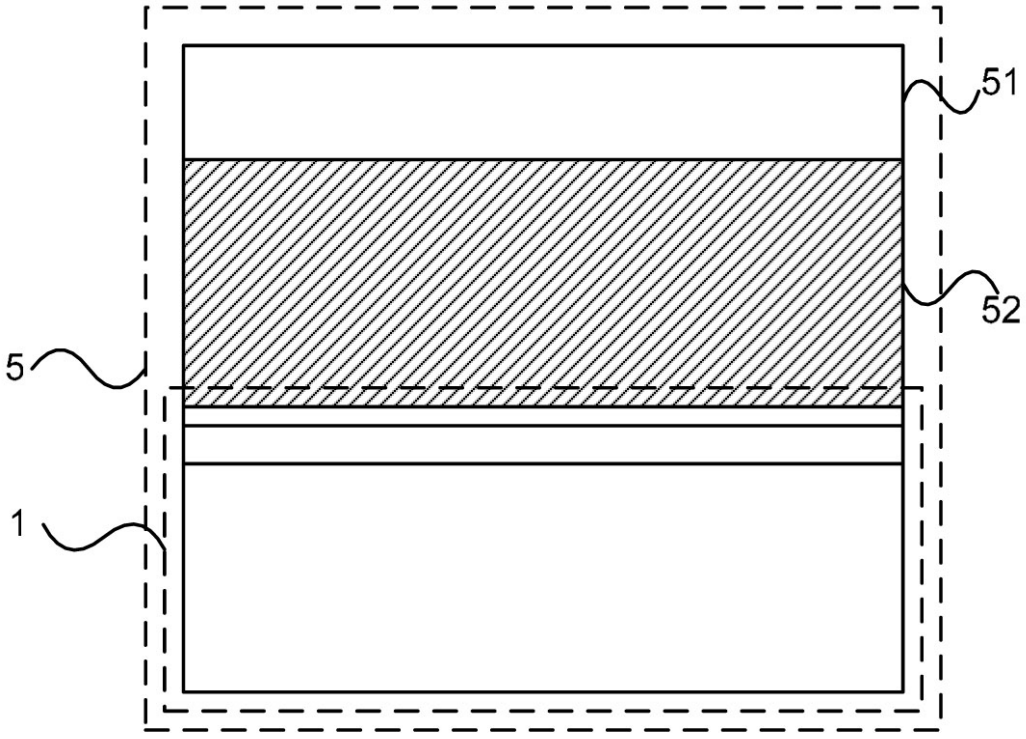
【図２Ｃ】



【図２Ｄ】



【図３】



フロントページの続き

(72)発明者　李遠鵬
台湾桃園縣龍潭郷佳安村文化路１０００號
(72)発明者　▲ちょう▼維光
台湾桃園縣龍潭郷佳安村文化路１０００號
(72)発明者　魏聰揚
台湾桃園縣龍潭郷佳安村文化路１０００號
(72)発明者　邱志鵬
台湾桃園縣龍潭郷佳安村文化路１０００號
(72)発明者　林立夫
台湾桃園縣龍潭郷佳安村文化路１０００號
(72)発明者　謝得志
台湾桃園縣龍潭郷佳安村文化路１０００號
(72)発明者　郭明朝
台湾桃園縣龍潭郷佳安村文化路１０００號

Ｆターム(参考)　5F051　AA14
5H032　AA06　AS06　AS16　BB05　BB07　BB10　CC14　EE01　EE02　EE07
HH00　HH01　HH04　HH06　HH07