

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5066326号
(P5066326)

(45) 発行日 平成24年11月7日(2012.11.7)

(24) 登録日 平成24年8月17日(2012.8.17)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 51/42 (2006.01)

H O 1 L 31/04

D

請求項の数 5 外国語出願 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2005-142201 (P2005-142201)	(73) 特許権者	504455218
(22) 出願日	平成17年5月16日(2005.5.16)		コナルカ テクノロジーズ インコーポレ
(65) 公開番号	特開2006-13456 (P2006-13456A)		イテッド
(43) 公開日	平成18年1月12日(2006.1.12)		KONARKA TECHNOLOGIE
審査請求日	平成20年3月17日(2008.3.17)		S, INC.
(31) 優先権主張番号	102004024461.8		アメリカ合衆国 01852 マサチュー
(32) 優先日	平成16年5月14日(2004.5.14)		セッツ州 ローウェル ジョン ストリー
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		ト 116 スイート12
前置審査		(74) 代理人	100068755
			弁理士 恩田 博宣
		(74) 代理人	100105957
			弁理士 恩田 誠
		(74) 代理人	100142907
			弁理士 本田 淳
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 少なくとも一つの活性有機層を有する電子構成要素を製造するための装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光起電構成要素を製造する方法であって、同方法は、
 第一巻回体から基板を巻き出す第一の工程と、
 巻き出された前記基板上に複数の第一の個別電極を形成する第二の工程と、
 前記複数の第一の個別電極上に第一犠牲層を形成する第三の工程と、
 第二犠牲層を前記基板上に形成する第四の工程と、
 前記第一の個別電極上に有機半導体材料からなる有機半導体層を形成する第五の工程と

、
 前記第二犠牲層を除去することにより、前記有機半導体層を複数の有機半導体材料の個別部分に分割する第六の工程と、

前記複数の有機半導体材料の個別部分上に導電材料層を形成する第七の工程と、

前記第一犠牲層を除去することにより、前記導電材料層を複数の個別対向電極に分割する第八の工程と、

を備え、それによって、前記基板上に、前記第一の個別電極と前記有機半導体材料の個別部分と前記個別対向電極とを有する複数の光起電構成要素を形成し、

前記基板上に形成された複数の光起電構成要素を同基板とともに第二巻回体に巻き取るようにした、方法。

【請求項 2】

第八の工程の後に、前記光起電構成要素を封入する工程をさらに有する、請求項 1 に記

10

20

載の方法。

【請求項 3】

第五の工程において、前記有機半導体層を前記第一犠牲層上にも形成する、請求項 1 または 2に記載の方法。

【請求項 4】

第五の工程において、前記有機半導体層を前記第二犠牲層上にも形成する、請求項 1 乃至 3のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

前記複数の光起電構成要素は、互いに電氣的に Z 接続されるように形成される、請求項 1 乃至 4のいずれか一項に記載の方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板にフォイルが使用され、かつ少なくとも一つの活性有機層を有する電子構成要素を製造するための装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

スパッタリング、スピンコーティング、又は印刷等の個別の方法の連続によって、一つの層の適用後に別の層が適用され、レーザ又は湿式リソグラフ等の構成技術によって構成される、少なくとも一つの活性有機層を有する電子構成要素の製造方法が公知である。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

この方法の問題は、層が個別の作業ステップにより適用かつ構成されるため、作業ステップの間で、完成した層を溶媒、及び/又は機械的損傷から常に保護しなければならないことにある。従って、公知の製造方法は大量生産に適したものでなく、個々の構成要素の層は損傷されて、品質が劣る構成要素が生産される場合が多かった。

【0004】

従来の方法では有機電子構成要素を Z 接続することが好ましく、このような連続的な接続では、第一構成要素の頂部電極が、次なる構成要素の底部電極に対して接続される。

30

現在まで、Z 接続された有機電子構成要素を大量生産に適した方法にて製造することは不可能であった。

【0005】

従って、本発明の目的は、大量生産に適した方法で製造することが可能な、高品質な、及び/又は、従来の Z 接続を有し、有機光起電性を備えた、及び/又はエレクトロクロミックな構成要素を製造する装置及び方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、少なくとも一つの第一巻回体と第二巻回体と、これら二つの巻回体間において三つのモジュールからなる少なくとも一つの列とを有する、光起電性を備え、及び/又はエレクトロクロミックな有機電子構成要素を製造するための装置であって、第一巻回体は未被覆基板からなる細長片からなり、第一巻回体と第二巻回体との間に配置された列内の第一モジュールによって任意で半透明の底部電極を構成し、列内の第二モジュールによって少なくとも一つの有機活性層を構成し、列内の第三モジュールによって対向電極を適用かつ構成することが可能で、第三モジュールによって被覆された可撓性を有する有機構成要素は、第三モジュールの近隣に位置する第二巻回体上に巻回され得る装置に関する。

40

【0007】

本発明は、少なくとも一つの活性有機層を有する有機構成要素を、巻回体から巻回体へと連続的に製造する方法であって、少なくとも、

a) 半透明の底部電極を塗布、及び/又は構成する作業ステップと、

50

- b) 有機半導体層を塗布、及び／又は構成する作業ステップと、
- c) 頂部対向電極を塗布、及び／又は構成する作業ステップとを含む方法も提供する。

【0008】

一実施形態において、一つの底部層に少なくとも一つの「犠牲層」を塗布し得る、少なくとも一つの作業ステップと一つのモジュールとを提供する。

用語「偽製層」とは、上部に配置された層と共に被覆された後、除去された際に、その除去によって別の層が損傷を受けない層を意味する。犠牲層に適した材料には、熱で除去され得る油や蠟等がある。しかしながら、「犠牲層」は、ある環境の下では、有機構成要素上に残留するか、又は相当後の作業ステップにて除去される、フォトレジスト又は高分子薄膜の層を意味する場合もある。

10

【0009】

本発明の一実施形態において、半透明底部電極は、以下の方法の一つ以上を用いて塗布、及び／又は構成される。

- i) シャドウマスクを介したスパッタリング
- ii) 湿式リソグラフィーによる構成、及び／又は、
- iii) 大面積適用された電極のレーザ構成、
- iv) 電極材料の印刷、
- v) 基板のスパッタリングに先立つ予備層の印刷。予備層は、次に除去されるか、又は構成要素上に残留され得る。

【0010】

20

本発明の一実施形態において、有機半導体層は、以下の方法の一つ以上により塗布、及び／又は構成される。

- i) 半導体材料の構成的塗布（例、印刷）
- ii) 犠牲層（例、油）の前印刷、半導体の大面積被覆、続く犠牲層の除去。犠牲層が印刷された箇所における半導体の剥離。
- iii) 大面積被覆、及びその後のレーザ構成等による構成、

本発明の一実施形態において、対向電極は、以下の方法のうちの一つ以上により塗布かつ構成される。

- i) 湿式リソグラフィーで適切な犠牲層構造を製造（例えば有機、半導体材料等の被覆に先立ち実行され得る）、金属又は別の一つの導電性材料を大面積蒸着、UV光、加熱、及び／又は溶解等で犠牲層を除去、
- ii) 湿式リソグラフィー、又は印刷により、適切な非導電性構造を製造（例えば有機、半導体材料等の被覆に先立ち実行され得る）、後の金属又は別の一つの導電性材料の大面積蒸着中に蒸着層が剥離される、
- iii) 犠牲層構造の印刷（例えば有機、半導体材料等の被覆に先立ち実行され得る）、金属又は別の一つの導電性材料の大面積蒸着、UV光への露光、加熱、及び／又は溶解等による犠牲層の除去、
- iv) 非導電性材料の印刷（任意の有機半導体材料の被覆に先立ち実行され得る）、金属又は他の一つの導電性材料の大面積低角度蒸着。低角度蒸着により金属層内に断裂が発生して、レーザ誘導が排除される。

30

40

- v) シャドウマスクを用いた金属又は他の一つの導電性材料のスパッタリング、又は蒸着、
- vi) 大面積蒸着と、続く金属又は導電性材料のレーザ構成。

【0011】

一実施形態では、特に感光性材料に関連して、有機構成要素はまた封入及び／又は密閉される。

本願に説明される連続製造方法の利点は、全プロセスステップが巻回工程に適していることにある。さらに、全製造プロセス中、活性半導体層の活性領域は、溶媒及び／又は溶媒蒸気に露出されない。本発明は高品質の有機構成要素を製造し得る唯一の方法を提供する。

50

【 0 0 1 2 】

有機電子構成要素はフォトディテクタ、太陽電池、エレクトロクロミックな構成要素、O L E Dディスプレイ、電子回路、センサ、実験室用チップ等であり得る。

以下にて、図 1 ~ 1 3 に概略的に図示された選択的な実施例を基に、本発明を更に詳細に説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 3 】

図 1 は、基板 3 2 上にて一連の Z 接続有機構成要素を経由する電流路 6 を示すグラフである。この断面図にて、電流路 6 は斜線で示される。電流路 6 は、構成要素 3 0 . 1 の底部要素 3 1、構成要素 3 0 の半導体 3 5 及び頂部電極 3 6、次なる構成要素 3 0 . 2 の底部電極 3 1、半導体 3 5、電極 3 6 を経由して、第三の構成要素 3 0 . 3 の底部電極 3 1、更に次なる構成要素へと配線されている。グラフでは、構成要素の代表的な寸法が示されている。

10

【 0 0 1 4 】

図 2 に、(簡略化された) 巻回プロセスの連続方法の実施形態を示す。図の左上に、基板 3 2 が巻回された巻回体 1 1 が図示されている。この巻回体には、半透明の底部電極 3 1 が被覆されている。プロセスステップ 2 . 1 は第一の横断バー 1 4 の前方にて実行され、大面積上に底部電極が塗布される。プロセスステップ 2 . 2 では、半透明の底部電極 3 1 を構成する。半透明の底部電極は、I T O (インジウムスズ酸化物) 電極が好ましい。プロセスステップ 2 . 3 では、半導体 3 5 を大面積上に塗布する。プロセスステップ 2 . 4 では、有機材料等から形成されている半導体 3 5 を構成する。プロセスステップ 2 . 4 の後、プロセスステップ 2 . 5 にて金属を大面積上に堆積する。図面では、薄膜 3 5 / 3 6 を介して底部層が構成される工程が比較的实际的に示されている。巻回体 1 5 によって有機構成要素を封止し、封止された構成要素は再度、細長形態にて巻回されて巻回体 1 6 が形成される。

20

【 0 0 1 5 】

図 3 ~ 9 に、多数のプロセスステップにおける各ステップ後の有機構成要素の外観を示す。各図では、多数のプロセスステップにおける有機構成要素 3 0 を示す。本プロセスでは、二つの犠牲層、層 3 3、3 4 が使用されている。

【 0 0 1 6 】

図 3 に、有機構成要素 3 0 の平面図及び断面図を示す。図 3 に、フォイル等から形成され、任意で更にバリア層 (例、 Al_2O_3 、 SiO_2 、 SiN_3 等の無機セラミックス、又は Al_2O_3 / パリレン / Al_2O_3 等の無機 / 有機のハイブリッド層) を有する基板 3 2 と、半透明の底部電極 3 1 とが示されている。バリア層は、基板と電極との間に存在する。バリア層は構成されていない。

30

【 0 0 1 7 】

図 4 に、第一犠牲層 3 3 を製造及び構成した後に、更なるプロセスステップを実行した後の図 3 に示した有機構成要素を示す。第一犠牲層 3 3 は油又はフォトレジスト等であってもよく、次なるプロセスステップにて除去される。犠牲層の製造及び構成は、湿式リソグラフィー又は印刷等により実行され得る。

40

【 0 0 1 8 】

図 5 に、更なるプロセスステップである第二犠牲層 3 4 の完成及び構成を示す。第二犠牲層 3 4 は、構成要素 3 5 の犠牲層 3 3 と他方の層とを損傷させないプロセスによって除去され得るように選択される。最後に図 6 に、ポリチオフェン / フラーレン等の半導体層からなる少なくとも一つの活性層 3 5 を有する大面積上に有機構成要素 3 0 が被覆される、更なるプロセスステップを示す。

【 0 0 1 9 】

図 7 に、第二犠牲層 3 4 を除去した後の有機構成要素 3 0 を示す。犠牲層 3 4 は、蒸発等により除去され得る。基板 3 2 と底部電極 3 1 との上部に犠牲層 3 3 が今尚存在し、活性層 3 5 が基板 3 2 と全底部電極 3 1 及び第一犠牲層 3 3 を覆っている。

50

【 0 0 2 0 】

図 8 に示すように、次いで構成要素 3 0 の大面積を、少なくとも一種の金属等からなる導電層 3 6 にて覆う。金属層 3 6 はアルミニウム、又はカルシウム / アルミニウム等の二層から構成され得る。

【 0 0 2 1 】

最後に図 9 に、犠牲層 3 3 を除去した後の構成要素 3 0 の外観を示す。第一犠牲層は UV 露出により、又は溶媒槽内で除去され得る。構成要素 3 0 は、Z 接続して構成される。1 個の基板 3 2、底部電極 3 1、半導体層 3 5 及び頂部電極 3 6 が図示されている。材料に感光性が必要である場合、構成要素 3 0 を保護層で被覆してもよい。

【 0 0 2 2 】

図 1 0 ~ 1 3 に、一つの犠牲層、即ち予備層を有する別の製造プロセスの例を示す。

図 1 0 に再び、半透明の底部電極 3 1 を有する基板 3 2 を示す。図 1 1 に、鋭利な、及び / 又はネガティブなエッジを有するフォトレジスト等の構成予備層 3 7 が、湿式リソグラフィ又は印刷等のステップで塗布される方法を示す。

【 0 0 2 3 】

図 1 2 に、ポリチオフェン / フラーレン混合物から形成された層 3 8 を、構成的印刷、又は大面積被覆し、その後の機械的プロセス、レーザ構成、(又は)リソグラフィプロセスによって 5 mm 程度の間隔を隔てて、少なくとも一つの活性層上に塗布する方法を示す。少なくとも一つの活性層は、装置の一つ以上のモジュールを用いて塗布 / 堆積される。この活性層は有機半導体、有機導電体、ナノ粒子、無機半導体懸濁液、小粒子等からなり得る。

【 0 0 2 4 】

最後に図 1 3 にて、少なくとも一つの導電性金属層 3 9 が大面積塗布されているにも係らず、予備層 3 7 の鋭利な、又はネガティブなエッジにより薄膜が破裂するため、底部電極 3 1 部分が今尚露出されて、底部層内に自由空間が残留している状態を示す。図 1 3 に示すプロセスステップの後、最終的な構成要素 3 0 は、保護層により更に被覆かつ封止され得る。

【 0 0 2 5 】

本発明は、全体が巻回プロセスにより製造され得る有機構成要素の製造方法を、最初に開示するものである。本願に開示された連続的製造方法の更なる利点は、製造プロセスの任意の時点において、活性半導体層の活性領域が未保護溶媒、及び / 又は溶媒蒸気に露出されないことである。それによって、高品質の有機構成要素が製造され得る。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 6 】

【図 1】基板上で Z 接続された一連の有機要素を介した電流路の断面図。

【図 2】巻回プロセス等の連続方法を示す概略図。

【図 3】有機構成要素の平面図及び断面図。

【図 4】第一犠牲層の製造構成後の図 3 の有機構成要素を示す平面図及び断面図。

【図 5】第二犠牲層を製造構成する更なるステップを示す平面図及び断面図。

【図 6】大面積上に有機構成要素が被覆された更なるステップを示す平面図及び断面図。

【図 7】第二犠牲層 3 4 を除去した後の有機構成要素を示す平面図及び断面図。

【図 8】大面積上に少なくとも一つの導電層 3 6 が被覆されている有機構成要素の平面図及び断面図。

【図 9】犠牲層を除去した後の有機構成要素の平面図及び断面図。

【図 1 0】単一の犠牲層、又は予備層を用いた製造プロセスを示す平面図及び断面図。

【図 1 1】単一の犠牲層、又は予備層を用いた製造プロセスを示す平面図及び断面図。

【図 1 2】単一の犠牲層、又は予備層を用いた製造プロセスを示す平面図及び断面図。

【図 1 3】単一の犠牲層、又は予備層を用いた製造プロセスを示す平面図及び断面図。

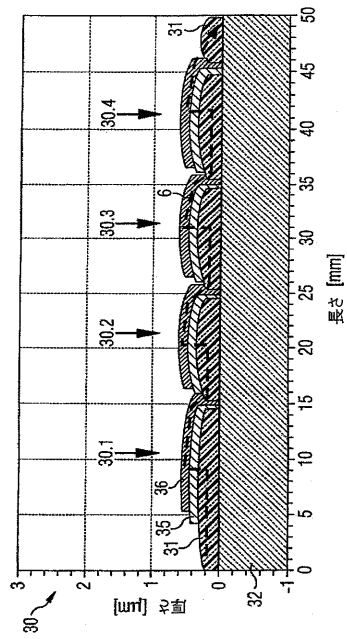
10

20

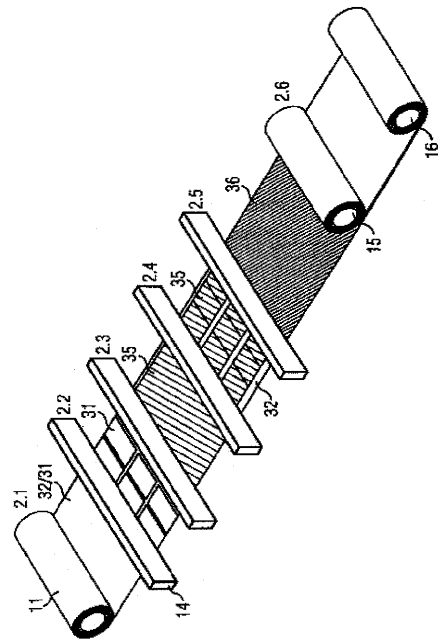
30

40

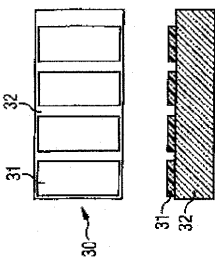
【図 1】



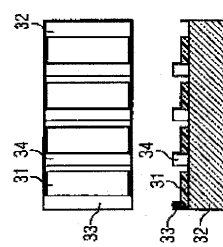
【図 2】



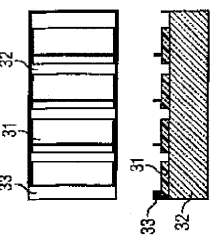
【図 3】



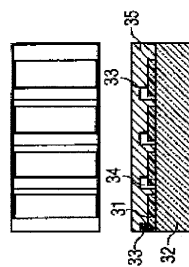
【図 5】



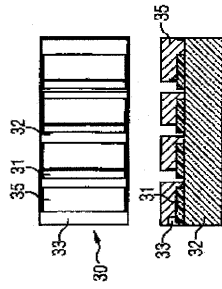
【図 4】



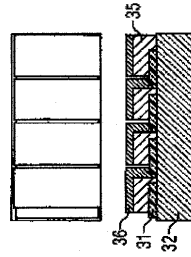
【図 6】



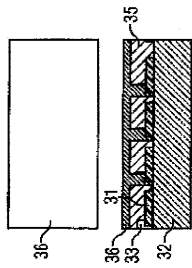
【図 7】



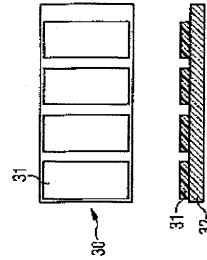
【図 9】



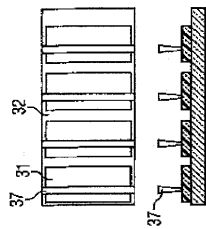
【図 8】



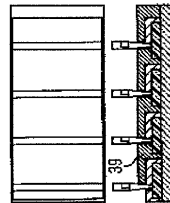
【図 10】



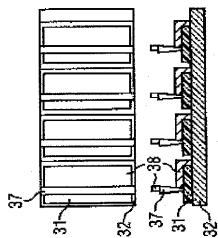
【図 11】



【図 13】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 クリストフ ブラーベック

オーストリア国 A - 4 0 4 0 リンツ エトミュールペーク 1 4

(72)発明者 イェンス ハォホ

ドイツ連邦共和国 9 1 0 5 6 エアランゲン ドライベルクシュトラーク 7 4

審査官 濱田 聖司

(56)参考文献 特表 2 0 0 4 - 5 0 3 0 6 6 (J P , A)

特開昭 6 0 - 1 7 3 8 4 2 (J P , A)

特開平 8 - 3 1 6 5 1 2 (J P , A)

特表 2 0 0 3 - 5 2 9 9 3 8 (J P , A)

特開昭 6 1 - 1 3 9 0 7 5 (J P , A)

国際公開第 0 1 / 0 5 1 9 4 (W O , A 1)

国際公開第 2 0 0 4 / 0 5 7 6 7 4 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 L 3 1、3 3、5 1