

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6058640号
(P6058640)

(45) 発行日 平成29年1月11日(2017.1.11)

(24) 登録日 平成28年12月16日(2016.12.16)

(51) Int.Cl. F I
HO5B 33/10 (2006.01) HO5B 33/10
HO1L 51/50 (2006.01) HO5B 33/14 A

請求項の数 10 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2014-511980 (P2014-511980)	(73) 特許権者	316005362
(86) (22) 出願日	平成24年5月9日(2012.5.9)		オーエルイーディーワークス ゲーエムベ ーハー
(65) 公表番号	特表2014-517998 (P2014-517998A)		OLEDWorks GmbH
(43) 公表日	平成26年7月24日(2014.7.24)		ドイツ国 52068 アーヘン フィリ ップスシュトラッセ 8
(86) 国際出願番号	PCT/IB2012/052292		Philippstrasse 8 52 068 Aachen, Germany
(87) 国際公開番号	W02012/160468	(74) 代理人	110001690
(87) 国際公開日	平成24年11月29日(2012.11.29)		特許業務法人M&Sパートナーズ
審査請求日	平成27年5月7日(2015.5.7)	(72) 発明者	リッカーズ クリストフ
(31) 優先権主張番号	11167070.9		オランダ国 5656 アーエー アイ ンドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング 44
(32) 優先日	平成23年5月23日(2011.5.23)		
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パターン化された層を製作するための製作装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

パターン化された導電層で被覆された基板の上にパターン化された層を製作するための製作装置において、前記基板は、前記パターン化された層を形成する層材料が付与される第1領域と、前記層材料が付与されない第2領域と、を有し、前記製作装置が、

前記基板の上の前記第2領域に保護材料を付与する保護材料付与ユニットと、

前記基板の上の前記第1領域に液状層材料を印刷する層材料付与ユニットと、

前記保護材料の融解温度よりも低い乾燥温度まで、前記層材料を加熱することによって、前記層材料を乾燥させる乾燥ユニットと、

前記パターン化された導電層を生成するために、付与された前記層材料と前記保護材料とのうちの少なくとも1つを通して前記導電層を焼灼する焼灼ユニットと、

前記保護材料の前記融解温度よりも高い除去温度を用いて、前記基板から前記保護材料を除去する保護材料除去ユニットと、

を有する、製作装置。

【請求項 2】

前記保護材料付与ユニットが、前記保護材料を印刷することによって付与する、請求項1に記載の製作装置。

【請求項 3】

前記保護材料付与ユニットが、ワックスを前記保護材料として付与する、請求項1に記載の製作装置。

【請求項 4】

前記層材料付与ユニットが、金属を前記層材料として付与する、請求項 1 に記載の製作装置。

【請求項 5】

前記保護材料除去ユニットが、前記保護材料を除去するために加熱された水を使用する、請求項 1 に記載の製作装置。

【請求項 6】

前記製作装置が、前記層材料を焼結する焼結ユニットを更に有する、請求項 1 に記載の製作装置。

【請求項 7】

前記製作装置が、前記保護材料が除去された後に、前記層材料の上に絶縁材料を付与する絶縁材料付与ユニットを更に有する、請求項 1 に記載の製作装置。

10

【請求項 8】

前記製作装置が、前記パターン化された層を有する電気デバイスを製造する電気デバイス製造ユニットを更に有する、請求項 1 に記載の製作装置。

【請求項 9】

パターン化された導電層で被覆された基板の上にパターン化された層を製作するための製作方法において、前記基板が前記層を形成する層材料が付与される第 1 領域と、前記層材料が付与されない第 2 領域と、を有し、前記製作方法が、

前記基板の上の前記第 2 領域に保護材料を付与するステップと、

20

前記基板の上の前記第 1 領域に液状層材料を印刷するステップと、

前記保護材料の融解温度よりも低い乾燥温度まで、前記層材料を加熱することによって、前記層材料を乾燥させるステップと、

前記パターン化された導電層を生成するために、付与された前記層材料と前記保護材料とのうちの少なくとも 1 つを通して前記導電層を焼灼するステップと、

前記保護材料の前記融解温度よりも高い除去温度を用いて、前記基板から前記保護材料を除去するステップと、
を有する、製作方法。

【請求項 10】

基板の上に少なくとも第 1 のパターン化された層及び第 2 のパターン化された層を有する層構造を製作するための製作用コンピュータプログラムにおいて、請求項 1 に記載の製作装置に、前記コンピュータプログラムが前記製作装置を制御するコンピューター上で実行される場合に、前記コンピュータプログラムが、請求項 9 に記載の前記製作方法の前記ステップを行わせるためのプログラムコード手段を含む、製作用コンピュータプログラム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、パターン化された層を製作するための製作装置、製作方法、及び製作用コンピュータプログラムに関する。本発明は、更に、パターン化された層を有する有機発光ダイオード(OLED)のような電気デバイスに関する。

40

【背景技術】

【0002】

OLEDは、一般に、陽極を提供するパターン化された導電性材料を有し、有機層は、陽極と、陰極を形成する他の導電層との間に挟まれている。陽極を形成する導電層は、一般に、フォトリソグラフィーを使用してパターン化される。フォトリソグラフィーは、フォトリソグラフィーをコストのかかる工程にする、非常に高い精度及び微細解像度のために開発されてきたので、パターン化された層を、特に一連の小さな製品用のパターン化された層を高価な部品にしている。

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】**【0003】**

コストのかかるフォトリソグラフィ工程を使用せずに、パターン化された層を製作するための製作装置、製作方法、及び製作用コンピュータプログラムを提供することが本発明の目的である。製作されたパターン化された層を有するOLEDのような電気デバイスを提供することが本発明の更なる目的である。

【課題を解決するための手段】**【0004】**

本発明の第1態様では、パターン化された層を基板の上に製作するための製作装置が開示されており、前記基板は、前記層を形成する層材料が付与される第1領域と、前記層材料が付与されない第2領域と、を有し、前記製作装置は、

前記基板の上の第2領域に保護材料を付与する保護材料付与ユニットと、

前記基板の上の第1領域に液状層材料を印刷する層材料付与ユニットと、

前記保護材料の融解温度よりも低い乾燥温度まで、層材料を加熱することによって、層材料を乾燥させる乾燥ユニットと、

前記保護材料の融解温度よりも高い除去温度を用いて、基板から保護材料を除去する保護材料除去ユニットと、

を有する。

【0005】

層材料は、基板の上の第1領域に印刷されるので、コストのかかるフォトリソグラフィ工程を使用することなく、パターン化された層を製造することができる。それだけでなく、基板の上の第1領域に液状層材料を印刷する前に、基板の上の第2領域に保護材料が付与されるので、第2領域では、層材料は保護材料の上のみ位置することができる。従って、保護材料が除去された後、層材料は第1領域にのみ存在し、第2領域には存在しない。これにより、パターン化された層の品質が向上される。

【0006】

パターン化された層は、直接基板の上に位置付けられうる、あるいは、1又は複数の他の層が基板とパターン化された層との間に配置されうる。例えば、前記基板は、酸化シリコン又は窒化シリコンを含むバリア層と、酸化インジウム錫(ITO)被覆のような導電性被覆とで被覆されたガラスプレートでもよい。前記導電性被覆は、好ましくは透明である。製作装置は、従って、保護材料を付与し、基板の上に既に提供された導電層の上に層材料を印刷するのに適しうる。

【0007】

選択的に1又は複数の被覆を有する基板は、保護材料を付与し、層材料を印刷する前に洗浄されうる。選択的に1又は複数の被覆を有する基板は、保護材料及び/又は層材料の一般に起こりうる広範囲にわたる拡散を減少させる、特に防止するために、印刷精度及びぬれ挙動が改善されるように前処理もされうる。

【0008】

好ましい実施形態では、前記保護材料付与ユニットは、保護材料を印刷することによって付与するのに適している。印刷は、フォトリソグラフィに比べてコストがかからないという利点を有し、1つのデザインから別のデザインへ速い切り替え時間を提供することができる。更に好ましくは、前記保護材料付与ユニットは、ワックスを保護材料として付与するのに適している。実施形態では、約90で液体になるワックスが使用される。前記ワックスは、好ましくは印刷可能なホットワックスインクである。

【0009】

前記層材料付与ユニットは、金属を層材料として付与するのに適していることも好ましい。前記層材料は、好ましくは銀又は銅を含む。例えば、前記層材料付与ユニットは、層材料を付与するのにインクジェット印刷又はスクリーン印刷を使用するのに適している。好ましくは、前記層材料付与ユニットは、基板の上の第1領域に金属インクを印刷するのに適している。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

前記基板は、好ましくは導電層で被覆され、前記製作装置は、保護材料と、基板の上にパターン化された導電層を生成するために付与された層材料との、少なくとも1つを通して導電層を焼灼する焼灼ユニットを更に有しうる。特に、前記焼灼ユニットは、保護材料及び/又は層材料を通してレーザー焼灼を行うレーザーを有する。実施形態では、前記レーザーは、等しいパルスエネルギーを得るためのQ - スイッチモードを有する355nmで動作する半導体レーザーである。当該ビームプロファイルは、ガウス形状となりうる。しかしながら、好ましい実施形態では、ビームプロファイルは、フラットトップ・プロファイルである。レーザー焼灼も、フォトリソグラフィよりもコストがかからず、1つのデザインから別のデザインへ速い切り替え時間を提供できる。

10

【 0 0 1 1 】

前記導電層の焼灼は、層材料が付与された後に、特に基板の上に、すなわち基板の導電層の上に金属インクが印刷され乾燥された後に、好ましくは行われる。前記焼灼ユニットは、好ましくは基板の上の導電層としてのITO層を焼灼するのに適している。

【 0 0 1 2 】

前記保護材料除去ユニットは、保護材料を除去するために加熱された水を使用するのに適していることが更に好ましい。従って、保護材料は、加熱された水を使用するだけという、比較的単純な方法で除去されうる。好ましくは、保護材料、好ましくはワックスは、ワックスの融解温度よりも高い温度まで加熱された水を使用して除去される。前記水は、好ましくは蒸留水である。例えば、水は、ワックスが液体になる温度である約90 又はより高い温度まで加熱される。水は、例えば100 以下の温度では液体として、約100 の温度では蒸気として、あるいは、例えば100 よりも高い温度では過熱蒸気として、提供されうる。除去処理は、スプレー ストリッピング又は他のストリッピング技術によって行われうる。

20

【 0 0 1 3 】

前記保護材料除去ユニットは、層構造部、特に基板を保護材料が気化する温度まで加熱するのに更に適しうる。前記気化は、加熱された水のみを使用して行われた除去処理の後でまだ存在しているであろう保護材料の単層を除去しうる。

【 0 0 1 4 】

好ましい実施形態では、前記製作装置は、層材料を焼結するための焼結ユニットを更に有する。層材料は、好ましくは、例えば130 よりも高い温度で焼結される銀又は銅のような金属インクである。焼結によって、ワックスの可能な限りの残余部分もこれらを気化させることによって除去されうる。

30

【 0 0 1 5 】

前記製作装置が、保護材料が除去された後に、層材料の上に絶縁材料を付与するための絶縁材料付与ユニットを有することも好ましい。前記絶縁材料付与ユニットは、好ましくはインクジェット印刷によって絶縁材料を付与するのに適している。前記絶縁材料は、好ましくはレジストである。

【 0 0 1 6 】

前記製作装置は、絶縁材料を硬化するための硬化ユニットを更に有することができる。実施形態では、前記硬化ユニットは絶縁材料を加熱するのに適している。

40

【 0 0 1 7 】

実施形態では、前記製作装置は、パターン化された層を有する電気デバイスを製造するための電気デバイス製造ユニットを有する。例えば、基板は、1又は複数の被覆、具体的にはITO被覆のような導電性被覆を有し、層材料は導電性被覆の上に印刷されうる。前記導電性被覆は、パターン化された導電性被覆、例えばパターン化されたITO被覆と、好ましくは第2のパターン化された導電性被覆を形成する印刷された層材料とを、備える基板を有する層構造部が製造されるように、焼灼ユニットを使用して、パターン化されうる。前記電気デバイス製造ユニットは、層構造部の上に有機材料を付与し、その後、陰極を提供する別の導電層を、層構造部の一部の上及び有機材料の上に付与するのに適してい

50

る。基板の上のパターン化された導電性被覆、すなわち例えば、パターン化されたITO被覆は、陽極を形成することができ、パターン化され印刷された層材料は、陽極の電流分布を改善するための補助的構造部として見なされうる。陰極及び陰極は、有機材料に電圧を印加して光を出力させるために、電源に電氣的に接続されうる。製造された電気デバイスは、従って、好ましくはOLEDである。電気デバイス製造ユニットは、湿気から有機材料を保護するためのケーシング及びゲッターを備えるように更に適しうる。

【0018】

本発明の更なる態様では、電気デバイスが開示されており、前記電気デバイスは、請求項1に記載された製作装置によって、製作可能な基板の上にパターン化された層を有する。好ましい実施形態では、電気デバイスはOLEDである。

10

【0019】

本発明の更なる態様では、基板の上にパターン化された層を製作するための製作方法が開示されており、前記基板は、前記層を形成する層材料が付与される第1領域と、層材料が付与されない第2領域とを有し、前記製作方法は、

前記基板上の第2領域に保護材料を付与するステップと、

前記基板上の第1領域に液状層材料を印刷するステップと、

前記保護材料の融解温度よりも低い乾燥温度まで、層材料を加熱することによって、層材料を乾燥させるステップと、

前記保護材料の融解温度よりも高い除去温度を用いて、基板から保護材料を除去するステップと、

20

を有する。

【0020】

本発明の更なる態様では、層構造部を製作するための製作用コンピュータプログラムが開示されており、前記製作用コンピュータプログラムは、基板の上に少なくとも第1のパターン化された層及び第2のパターン化された層を有し、請求項1に記載された製作装置に、コンピュータプログラムが製作装置を制御するコンピュータ上で実行される場合に、前記コンピュータプログラムが、請求項12に記載された製作方法のステップを行わせるためのプログラムコード手段を含む。

【0021】

請求項1の製作装置、請求項10の電気デバイス、請求項12の製作方法、及び請求項13の製作用コンピュータプログラムは、従属請求項に記載されたものと類似する及び/又は同一の好ましい実施形態を有することを理解されたい。

30

【0022】

本発明の好ましい実施形態は、従属請求項と各独立請求項との任意の組み合わせも可能であることを理解されたい。

【0023】

本発明のこれら又は他の態様は、以下説明される実施形態を参照して明確になり解明されるだろう。

【図面の簡単な説明】

【0024】

40

【図1】基板の上にパターン化された層を製作するための製作装置の実施形態を模式的及び例示的に示す。

【図2】製作装置によって行われる異なる工程ステップのうちの一つのステップ後の層構造部を模式的及び例示的に示す。

【図3】製作装置によって行われる異なる工程ステップのうち他のステップ後の層構造部を模式的及び例示的に示す。

【図4】製作装置によって行われる異なる工程ステップのうち他のステップ後の層構造部を模式的及び例示的に示す。

【図5】製作装置によって行われる異なる工程ステップのうち他のステップ後の層構造部を模式的及び例示的に示す。

50

【図6】製作装置によって行われる異なる工程ステップのうち他のステップ後の層構造部を模式的及び例示的に示す。

【図7】処理された層構造部を有するOLEDを、模式的及び例示的に示す。

【図8】基板の上にパターン化された層を製作するための製作方法の実施形態を例示的に説明するフローチャートを示す。

【発明を実施するための形態】

【0025】

図1は、基板の上にパターン化された層を製作するための製作装置の実施形態を模式的及び例示的に示しており、前記基板は、層を形成する層材料が付与される第1領域と、層材料が付与されない第2領域とを有する。この実施形態では、基板14は、バリア層15及び導電層16で被覆されている。バリア層15は、好ましくは酸化シリコン層又は窒化シリコン層である。バリア層15は、10~30nmの範囲の厚さを有する。導電層16は、この実施形態では、ITO層であり、150nmの厚さを有する。基板14、バリア層15、及び導電層16は層構造部13を形成し、これは製作装置1によって加工される。

10

【0026】

前記製作装置1は、層構造部13を初期段階で洗浄するための初期洗浄ユニット2を含む。例えば、まず水のぬれ挙動が選択的に改善され、その後、複数のすすぎ工程及び/又は機械によるブラッシングが続く。通常、大きめのパーティクルを除去するこれらのステップの後、さらにその後で層構造部13がエアナイフの下に移動され、次に赤外線加熱によって乾燥される前に、小さめのパーティクルを除去するために、超音波及びメガソニック洗浄ステップが続く。この工程の後、表面エネルギーを変更するために紫外線オゾン調整ステップが続く。

20

【0027】

前記製作装置1は、更に、基板の上、すなわち基板14の上のバリア層15とともに被覆された導電層16の上の第2領域に保護材料17を付与するための保護材料付与ユニット3を有する。この実施形態では、保護材料付与ユニット3は、印刷によって保護材料17を付与するのに適している。保護材料は、好ましくは、ホットワックスインクとも呼ばれるワックスインクである。使用されたワックスは、約90℃で液体になる。印刷後、温度が下がると、保護材料は固化して保護膜を形成する。保護材料付与ユニット3は、好ましくは、例えばOce Technologies B.V.によって提供される熱インクジェット技術を使用するのに適している。図2は、結果として得られる保護材料17を備える層構造部を模式的及び例示的に示す。

30

【0028】

前記製作装置1は、更に、基板上の第1領域に液状層材料を印刷する、すなわちこの実施形態では、バリア層15及び導電層16を有する基板14の上の第1領域に液状層材料を印刷するための層材料付与ユニット4を有する。この実施形態では、層材料付与ユニット4は、インクジェット印刷又はスクリーン印刷を使用して、層材料として銀又は銅インクのような金属インクを使用するのに適している。金属インクは、プリントヘッドの中に金属インクが詰まるのを防ぐ量のポリマー及び金属ナノ粒子を含む。ポリマーは、金属残留成分及び個々のナノ粒子のみが一緒に融解する、以下に説明される焼結工程によって、後で除去される。例えば、25~40体積パーセントのエタジオール、25~40体積パーセントのエタノール、10~25体積パーセントのグリセリン、2.5~5体積パーセントの2-イソプロポキシエタノール、及び3体積パーセントの銀から構成されるSun Chemicals社の製品名"Suntronic U5603"という銀ナノ粒子性インクは、標準のDimatix Material Cartridges DMC11610を備えるDimatix DMP2800によって提供される金属インクのインクジェット技術と共に使用されうる。図3は、この実施形態において、層材料18に金属インクが印刷された後の層構造部を模式的及び例示的に示す。

40

【0029】

50

層材料 18 が印刷された後、乾燥ユニット 5 が層材料 18 を、保護材料 17 の融解温度よりも低い乾燥温度まで加熱することによって乾燥させる。例えば、乾燥ユニット 5 は、層材料 18 を約 80 で、例えば 15 分間乾燥させるのに適している。乾燥ユニット 5 は、乾燥工程を行うための対流式オープンを有しうる。

【0030】

前記製作装置 1 は、更に、パターン化された導電層 16 を生成するために、保護材料 17 を通して、及び/又は付与された層材料 18 を通して、導電層 16 を焼灼するための焼灼ユニット 6 を含む。この実施形態では、焼灼ユニット 6 は、保護材料及び/又は層材料を通して、レーザー焼灼を行うレーザーを有する。前記レーザーは、好ましくは、等しいパルスエネルギーを得るための Q - スイッチモードを有する 355 nm で動作する半導体レーザーである。ビームプロファイルは、ガウス形状となりうるが、フラットトップ・プロファイル形状のような他の形状にもなりうる。結果として得られる層構造部は、図 4 に模式的及び例示的に示される。図 4 では、矢印 20 は焼灼ユニット 6 のレーザーを示す。

10

【0031】

前記レーザー焼灼は、好ましくは金属インクである層材料 18 及び/又は保護材料 17 の破片粒子を作り出しうる。それだけでなく、レーザー焼灼は、層材料 16 の破片を作り出しうる。図 4 では、破片粒子は参照番号 19 で示されている。レーザー焼灼は、偶発的に層材料に印刷されるのを回避するために、すなわち、この実施形態では、偶発的に金属が焼灼ライン上に印刷されるのを回避するために、層材料 18 が層構造部の上に印刷された後に行われる。層材料 18 を印刷した後の焼灼は、焼灼ラインが破片粒子によって覆われないであろうことを確実にし、保護材料 17 を印刷した後の焼灼は、焼灼からの破片が、保護材料 17 を除去した後の層 16 の上に残らないことを確実にする。

20

【0032】

前記製作装置 1 は、保護材料 17 の融解温度よりも高い除去温度を用いて、基板から保護材料 17 を除去するための保護材料除去ユニット 7 を更に含む。この実施形態では、保護材料除去ユニット 7 は、保護材料 17 を除去するのに加熱した水を使用するのに適している。特に、ワックスの融解温度よりも高い温度に加熱された水を用いて除去されるワックスが保護材料として好ましくは使用される。特に、前記水は、好ましくは約 90 又は 95 の温度まで加熱された蒸留水である。除去工程は、好ましくはスプレー ストリッピングで行われる。しかしながら、他の実施形態では、除去工程は他のストリッピング技術を使用して行われうる。例えば、保護材料除去ユニット 7 は、すすぎステーションのカスケードを有することができ、その中では、すすぎステーションからすすぎステーションへと進むほど、保護材料はより除去される。保護材料 17 の除去と共に、焼灼工程で作られ出されたであろう破片粒子及び/又は金属インク、すなわち第 2 領域に誤って印刷された層材料も除去される。図 5 は、保護材料 17 が除去された後の層構造部を模式的又は例示的に示す。

30

【0033】

前記製作装置 1 は、層材料 18 を焼結するための焼結ユニット 8 を更に含む。焼結ユニット 8 は、好ましくは、130 よりも高い温度で金属インクを焼結するのに適している。この焼結ステップは、保護材料 17 のあり得る薄い残存成分をも除去できるという副次的効果を有しうる。焼結は、従って、保護材料の残存成分が除去できるように行われうる。

40

【0034】

前記製作装置 1 は、層材料の上に絶縁材料を付与するための絶縁材料付与ユニット 9 を更に含む。この実施形態では、絶縁材料 21 は、インクジェット印刷によって付与されるレジストである。前記レジストは、例えば、AZ1518 のようなフォトレジストであり、当該フォトレジストには、好ましくは、上記の標準の Dimatix Material Cartridges DMC11610 を備える Dimatix DMP2800 を用いるインクジェット技術が使用されうる。結果として得られる絶縁材料 21 を有する層構造部が模式的及び例示的に図 6 に示されている。

50

【0035】

前記製作装置1は、絶縁材料を硬化する、特に絶縁材料を加熱するための硬化ユニット10を更に含む。更に、前記製作装置1は、最終洗浄工程を行うための最終洗浄ユニット11を含む。当該最終洗浄ユニット11は、上記の初期洗浄と類似する最終洗浄を行うのに適している。前記初期洗浄と当該最終洗浄は、同一又は異なるユニットで行われうる。

【0036】

前記製作装置1は、洗浄された層構造部を有する電気デバイスを製造するための電気デバイス製造ユニット12を更に含む。例えば、図7に模式的及び例示的に示されるように、電気デバイス製造ユニット12は、有機層27及び別の導電層28を層構造部の上に付与するのに適している。更に、電気デバイス製造ユニット12は、層構造部の上の防湿のためにゲッター23を金属ケーシング22に取り付けるのに適している。その後、別の導電層28と、有機層27に隣接する焼灼された導電パターン16の一部とが、既知の方法で光29を生成するのに有機材料27に電流を誘導するために、電気的接続部24、25を介して電源26に接続される。従って、別の導電層28は、好ましくは陰極であり、有機材料27に隣接する焼灼された導電層16の一部は、好ましくは陽極である。電気デバイス製造ユニット12によって製造された電気デバイスは、従って好ましくはOLEDである。

【0037】

以下に、基板の上にパターン化された層を製作するための製作方法の実施形態が、図8に示されるフローチャートを参照して例示的に説明されるだろう。

【0038】

ステップ101では、初期洗浄ユニット2は、バリア層15及び導電層16を有する基板14を洗浄する。ステップ102では、保護材料付与ユニット3は、層材料が付与されていない第2領域に保護材料を付与する。特に、保護材料付与ユニット5は、これら第2領域を保護するために、導電層16の上の第2領域にワックスを印刷する。ステップ103では、層材料付与ユニット4は、第1領域に層材料として金属インクを印刷し、当該第1領域には、金属が最終的に基板の上に、すなわち基板14の上のバリア層15を被覆する導電層16の上に存在しなければならない。ステップ104では、乾燥ユニット5が、保護材料の融解温度よりも低い乾燥温度まで金属インクを加熱することによって、金属インクを乾燥させ、ステップ105では、焼灼ユニット6は、保護材料17及びパターン化された導電層16を生成するために付与された金属18の少なくとも1つを通して導電層16を焼灼する。ステップ106では、保護材料除去ユニットは、加熱した水、例えば、保護材料、好ましくはワックスが液体になる温度である約90又は95の温度まで加熱された水によって、保護材料17を除去する。ステップ107では、焼結ユニット8は金属材料18を焼結し、ステップ108では、絶縁材料21が絶縁材料付与ユニット9を使用して付与される。付与された絶縁材料は、その後硬化され、具体的にはステップ109で、硬化ユニット10によって焼かれ、結果として得られる層構造部は、そのすぐ後で、ステップ110で最終洗浄ユニット11によって洗浄される。ステップ111では、電気デバイス製造ユニット12は、洗浄された層構造部を基礎とする電気デバイス、具体的にはOLEDを製造する。

【0039】

OLED製作のための基板は、一般に広く、表面に透明導電性陽極被覆及び金属被覆が施されたディスプレイ用ガラスから作られている。陽極及び金属層は、両方とも電気的に絶縁された領域を実現するのにパターン化され、金属に関しては、光抽出のための窓を作り出すためである。一方、OLEDディスプレイや小さなデバイスでは、金属は通常、より大きなデバイスの中のデバイスのフレームを形成するのみであり、陽極材料の限られた導電性によって、均質な発光デバイスを実現するのに横方向電流分布を改善するために、付加的にサポートする精細金属構造が付与されうる。代替的な基板は、プラスチック材料のような他の材料でも作られうる。

【0040】

現代の製作は、通常、主に陽極の全領域の被覆及び金属被覆だけでなくフォトリソグラフィによって行われる後続のパターン化工程とを基礎にしている。多くの金属材料が無駄になるため、基板を、特に一連の小さな製品の基板を、高価な部品にする；フォトリソグラフィは、マスクコスト及び必要な化学的性質のために環境安全性が限定されるため、高価である。

【0041】

フォトリソグラフィの代わりに、本製作装置及び方法は、層材料を印刷するのに印刷工程、具体的には金属インクを使用する。一般に、層材料を不要領域に置くという合理的なリスクがある。当該リスクとは、スクリーン印刷によって、しばらく後に、メッシュの下にインクが入り込むことである；そうすると、その後で、インクは、上記陽極と接触し、層材料の制御されないアイランドを形成する。インクジェット印刷を見ると、層材料のこの人工的及び不要な堆積は、ノズル閉塞、スプレー、サテライト、点火シーケンス及び他のパラメータに帰する。他の印刷技術には、他の理由が当てはまる。印刷パラメータは、その効果のある程度にまで抑制するように最適化できるが、長期的には、多少人工的な堆積が起こるのであろう。

10

【0042】

サイズに大きな違いのある電気デバイスのそれらアイランドの結果として、具体的には、それらの上に設けられるOLEDは、非常に信頼性が低くなる。OLEDの場合は、これは一方で、一般に、粒子は薄いOLEDにとって危険であるため、有機材料の堆積中のシェーディング効果が原因で、それによって、有機材料のより薄い層又は金属が結果として生じ、あるいは、陰極との直接的な短絡を形成さえする。他方で、寿命期間内のサテライト堆積から発して陰極への材料の移動が、信頼性を限られたものにする。一度それが起こると、それらのスポットの周辺で劇的に増加する電界強度が電流の増加をもたらし、それ自体が高温、及び、次に電流の更なる増加を引き起こす有機材料の減少された耐性という結果につながる。総合的な効果は、この位置での有機材料の劇的に減少された寿命期間及び/又はデバイスを破壊することになる電氣的短絡の形成である。

20

【0043】

本製作装置及び方法は、層材料を印刷する前に保護膜を施すことによって、層材料の存在が意図された領域又は層材料が誤って被着された場合であっても危険ではない領域のみ層材料、具体的には金属を被着することを確実なものとするための手法を用いる。この膜は、アクティブ領域を覆うことができるので、誤ってこの領域に印刷された層材料は、この膜の上に存在する。金属が焼結する前に、膜は潜在的に存在する不要な金属と共に除去され、例えばOLED堆積に対してクリーンな表面を残す。

30

【0044】

保護膜、すなわち保護材料は、好ましくは、同様に印刷された層材料を除去することなく完全に除去されるのに適している。保護膜の上の不要な層材料だけが、保護膜の除去と共に除去されるべきである。これら2つの要求の組み合わせ、すなわち、i) 保護膜を完全に除去する、及びii) 印刷された層材料を除去しない、を満足させるのは複雑である、なぜならば、一方で、印刷された層材料は乾燥させるため及び保護のための除去工程に耐性を持たせるために加熱され、他方で、熱処理は保護材料にも同じ効果を与えるからである。従って、加熱によって、除去が不可能になるであろうという傾向が増す。それは一方で、基板への接着力を増すために層材料を加熱することは、保護材料の接着力を増すことでもあり、よって、保護材料及び層材料の両方を除去する、すなわち乾燥させない、あるいは、いずれをも除去しない、すなわち乾燥させる、のいずれかである。本製作装置及び方法は、両方の要求を解決する解決策を、上記特性を有する保護材料を使用することによって、具体的には保護材料としてワックスを使用し、及び前述の製作ステップを付与することによって、提供する。

40

【0045】

上記の実施形態の中で、前記製作装置はOLEDを製作するのに適用されているが、前記製作装置は、基板の上にパターン化された層、具体的には基板の上にパターン化された

50

第1層及びパターン化された第2層を有する層構造部をただ製作するためのために適用することもできる。特に、製作装置は、図6に示された層構造部をただ製作するためのために適用することもできる。製作された層構造部は、その後、OLED又は他の電気デバイスを製造するための基礎として使用されうる。

【0046】

図、開示、及び添付の請求項の解釈から、請求項に記載された発明を実行する際に、開示された実施形態に対する他のバリエーションは、当業者によって理解され、実効されうる。

【0047】

請求項で、単語「有する "comprising"」は、他の要素やステップを除外するものではなく、不定冠詞 "a" 又は "an" は、複数を除外するものではない。

10

【0048】

単一ユニット又はデバイスは、請求項の中で述べられた複数項目の機能を満たすことができる。特定的手段が、相互に異なる従属請求項の中で述べられているという単なる事実は、これらの手段の組み合わせを効果的に使用することができないと説明しているわけではない。

【0049】

1又は複数のユニット又はデバイスによって行われる保護材料及び層材料の付与、焼灼、保護材料の剥離等のような処理ステップは、任意の他のユニット又はデバイスによって行うことができる。

20

【0050】

コンピュータプログラムは、光学記憶媒体又は半導体媒体といった適当な媒体に記憶/分散され、他のハードウェアと共に、又は他のハードウェアの一部として供給されるが、インターネット又は他の有線又は無線電気通信システムといった他の形式で分配することもできる。

【0051】

請求項中の参照記号は、請求の範囲を限定すると解釈されるべきではない。

【0052】

本発明は、基板の上にパターン化された層を製作するための製作装置に関する。保護材料が前記基板の上の第2領域に付与され、液状層材料が、その後、前記基板の上の前記第2領域とは異なる第1領域に印刷される。前記層材料は、前記保護材料の融解温度よりも高い除去温度を用いて、前記基板から前記保護材料を除去する前に、前記保護材料の融解温度よりも低い乾燥温度まで、前記層材料を加熱することによって乾燥される。パターン化された層が、従って、例えば費用のかかるフォトリソグラフィ工程を使用せずに製造でき、前記保護材料を使用することで、前記層材料は所望の前記第1領域にのみ存在し、前記第2領域には存在しない。これは、OLEDを製造するために使用される前記パターン化された層の品質を向上させる。

30

40

50

【 図 1 】

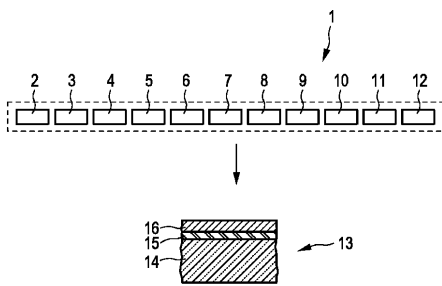


FIG. 1

【 図 3 】

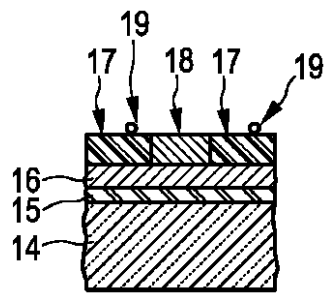


FIG. 3

【 図 2 】

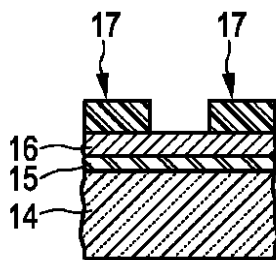


FIG. 2

【 図 4 】

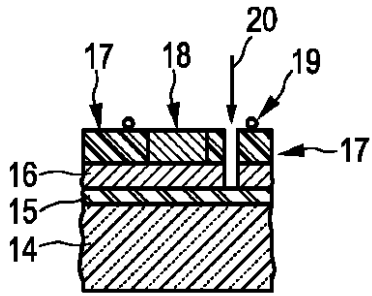


FIG. 4

【 図 5 】

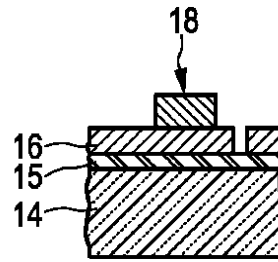


FIG. 5

【 図 6 】

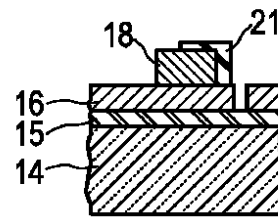


FIG. 6

【 図 7 】

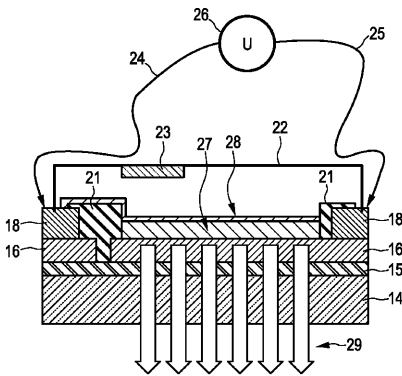


FIG. 7

【 図 8 】

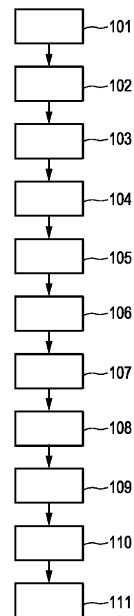


FIG. 8

フロントページの続き

(72)発明者 クルアイト ピーター ガイスバータス マリア
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4

審査官 中村 博之

(56)参考文献 特開2007-298944(JP,A)
特表2008-544479(JP,A)
特表2009-500788(JP,A)
特表2008-544478(JP,A)
特表2005-513741(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05B 33/10
H01L 51/50