

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6897902号
(P6897902)

(45) 発行日 令和3年7月7日 (2021.7.7)

(24) 登録日 令和3年6月14日 (2021.6.14)

(51) Int. Cl.

F I

H05B 33/26 (2006.01)

H05B 33/26 Z

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 27/32

H01L 51/50 (2006.01)

H05B 33/14 A

H05B 33/12 (2006.01)

H05B 33/12 B

H05B 33/22 (2006.01)

H05B 33/22 Z

請求項の数 15 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-550717 (P2017-550717)
 (86) (22) 出願日 平成28年10月9日 (2016.10.9)
 (65) 公表番号 特表2019-531571 (P2019-531571A)
 (43) 公表日 令和1年10月31日 (2019.10.31)
 (86) 国際出願番号 PCT/CN2016/101561
 (87) 国際公開番号 WO2018/064830
 (87) 国際公開日 平成30年4月12日 (2018.4.12)
 審査請求日 令和1年6月19日 (2019.6.19)

(73) 特許権者 510280589
 京東方科技集團股▲ふん▼有限公司
 BOE TECHNOLOGY GROU
 P CO., LTD.
 中華人民共和国100015北京市朝陽區
 酒仙橋路10號
 No. 10 Jiuxianqiao R
 d., Chaoyang Distric
 t, Beijing 100015, CH
 INA
 (74) 代理人 100133514
 弁理士 寺山 啓進
 (74) 代理人 100070024
 弁理士 松永 宣行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機発光ダイオード表示パネル及びそれを備えた表示装置、並びに該有機発光ダイオード表示パ
 ネルの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の画素を有し、各画素が副画素領域と副画素間領域を備えた有機発光ダイオード表
 示パネルであって、

ベース基板と、

前記ベース基板上に位置する第1電極層と、

前記副画素領域において、前記第1電極層の前記ベース基板から遠位側に位置する発光
 層と、

前記発光層の前記第1電極層から遠位側に位置する第2電極層と、

前記副画素間領域において、前記第2電極層と同じ層に位置し、前記第2電極層と互い
 に接触する補助電極層と、

を備え、

前記第2電極層は、概ね前記副画素領域内に位置する第1部分と、概ね前記副画素間領
 域内に位置する第2部分と、を備え、

前記第1部分は、前記第2部分を介して前記補助電極層と電氣的に接続され、

前記第2電極層の第1部分の厚みは、5nm～20nmであり、

前記補助電極層の厚みと第2電極層の厚みの比は、10～100であり、

前記補助電極層の断面は、略逆台形状であり、

前記逆台形状の短い方の底辺は、前記補助電極層の前記第1電極層から近位側に位置
 する、

10

20

有機発光ダイオード表示パネル。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の有機発光ダイオード表示パネルにおいて、

前記副画素間領域において、前記補助電極層の前記ベース基板から遠位側に位置する画素定義層をさらに備える、

有機発光ダイオード表示パネル。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の有機発光ダイオード表示パネルにおいて、

前記副画素領域において、前記第 1 電極層の前記ベース基板から遠位側に位置する、前記発光層を含む有機層と、

前記副画素間領域において、前記補助電極層の前記ベース基板から近位側に位置する絶縁層と、

を備え、

前記有機層の厚みは、前記絶縁層の厚み以下である、

有機発光ダイオード表示パネル。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の有機発光ダイオード表示パネルにおいて、

前記有機層は、1 つまたは複数の有機機能層をさらに備える、

有機発光ダイオード表示パネル。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の有機発光ダイオード表示パネルにおいて、

前記第 2 電極層は、透明金属材料で製造された透明電極層である、

有機発光ダイオード表示パネル。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の有機発光ダイオード表示パネルにおいて、

前記補助電極層は、非透明金属材料で製造された非透明電極層である、

有機発光ダイオード表示パネル。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の有機発光ダイオード表示パネルにおいて、

前記補助電極層の厚みは、50 nm ~ 500 nm である、

有機発光ダイオード表示パネル。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の有機発光ダイオード表示パネルにおいて、

前記有機発光ダイオード表示パネルは、トップ・エミッション型の表示パネルであり、

前記第 1 電極層は、陽極層であり、

前記第 2 電極層は、陰極層であり、

前記補助電極層は、補助陰極層である、

有機発光ダイオード表示パネル。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の有機発光ダイオード表示パネルを備えた、表示装置。

【請求項 10】

複数の画素を有し、各画素が副画素領域と副画素間領域を備えた有機発光ダイオード表示パネルの製造方法であって、

ベース基板上に、第 1 電極層を形成することと、

前記副画素間領域において、第 2 電極層と同じ層に、前記第 2 電極層と互いに接触し、補助電極層を形成することと、

前記副画素領域において、前記第 1 電極層の前記ベース基板から遠位側に、発光層を形成することと、

前記発光層の前記第 1 電極層から遠位側に、前記第 2 電極層を形成することと、

10

20

30

40

50

を含み、

発光層形成工程の後に、第2電極層形成工程を実施し、

前記第2電極層形成工程は、

前記発光層の前記第1電極層から遠位側に金属材料を気相堆積することによって、前記第2電極層の、概ね前記副画素領域内に位置する第1部分と、概ね前記副画素間領域内に位置する第2部分とを形成することを含み、

前記第1部分は、前記第2部分を介して前記補助電極層と電氣的に接続され、

前記第2電極層の第1部分は、5 nm ~ 20 nmの厚みを有するように形成されており、

前記補助電極層の厚みと第2電極層の厚みの比は、10 ~ 100であり、

前記補助電極層は、略逆台形状を呈する断面を有するように形成されており、

前記逆台形状の短い方の底辺は、前記補助電極層の前記第1電極層から近位側に位置する、有機発光ダイオード表示パネルの製造方法。

【請求項11】

請求項10に記載の方法において、

前記副画素間領域において、前記補助電極層の前記ベース基板から遠位側に、画素定義層を形成することをさらに含む、有機発光ダイオード表示パネルの製造方法。

【請求項12】

請求項10に記載の方法において、

前記補助電極層は、50 nm ~ 500 nmの厚みを有するように形成されている、有機発光ダイオード表示パネルの製造方法。

【請求項13】

請求項10に記載の方法において、

前記副画素領域において、前記第1電極層の前記ベース基板から遠位側に、前記発光層を含む有機層を形成することと、

前記副画素間領域において、前記補助電極層の前記ベース基板から近位側に、および、前記第1電極層の前記ベース基板から遠位側に、絶縁層を形成することと、

を含み、

前記有機層は、厚みが前記絶縁層の厚み以下となるように形成されている、有機発光ダイオード表示パネルの製造方法。

【請求項14】

請求項13記載の方法において、

前記有機層は、インクジェット印刷プロセスにより形成されている、有機発光ダイオード表示パネルの製造方法。

【請求項15】

請求項10記載の方法において、

前記第2電極層は、透明金属材料により形成されている、有機発光ダイオード表示パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機発光ダイオード表示パネル及びそれを備えた表示装置、並びに該有機発光ダイオード表示パネルの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

有機発光ダイオード(OLE D)表示装置は、自発光デバイスであって、バックライトが不要なものである。OLE D表示装置は、従来の液晶表示(LCD)装置に比べると、一層鮮やかな色および一層広大な色域を提供する。また、OLE D表示装置は、典型的なLCDに比べると、一層フレキシブルに製造でき、一層薄型化且つ一層軽量化できる。

【0003】

10

20

30

40

50

OLED表示装置は通常、陽極と、発光層を含む有機層と、陰極を備える。OLEDは、ボトム・エミッション型OLEDであってもよいし、トップ・エミッション型OLEDであってもよい。ボトム・エミッション型OLEDでは、光は陽極側から取り出される。ボトム・エミッション型OLEDでは、陽極は通常透明であり、陰極は通常反射性である。トップ・エミッション型OLEDでは、光が陰極側から取り出される。陰極は光学的に透明であり、陽極は反射性である。

【発明の概要】

【0004】

一様態において、本発明は、複数の画素を有し、各画素が副画素領域と副画素間領域を備えた有機発光ダイオード表示パネルであって、ベース基板と、ベース基板上に位置する第1電極層と、副画素領域において、第1電極層のベース基板から遠位側に位置する発光層と、発光層の第1電極層から遠位側に位置する第2電極層と、副画素間領域において、第2電極層と同じ層に位置し、第2電極層と互いに接触する補助電極層と、を備え、補助電極層の厚みは、第2電極層の厚みよりも大きい、有機発光ダイオード表示パネルを提供する。

10

【0005】

必要に応じて、補助電極層の断面は略逆台形状を呈し、該逆台形状の短い方の底辺は、補助電極層の第1電極層から近位側に位置する。

【0006】

必要に応じて、第2電極層は、概ね副画素領域内に位置する第1部分と、概ね副画素間領域内に位置する第2部分と、を備え、第1部分は、第2部分を介して補助電極層と電気的に接続されている。

20

【0007】

必要に応じて、有機発光ダイオード表示パネルは、副画素間領域において、補助電極層のベース基板から遠位側に位置する画素定義層をさらに備える。

【0008】

必要に応じて、有機発光ダイオード表示パネルは、副画素領域において、第1電極層のベース基板から遠位側に位置し、発光層を含む有機層と、副画素間領域において、補助電極層のベース基板から近位側に位置する絶縁層と、を備え、有機層の厚みは、絶縁層の厚み以下である。

30

【0009】

必要に応じて、有機層は、1つまたは複数の有機機能層をさらに備える。

【0010】

必要に応じて、第2電極層は、透明金属材料で製造された透明電極層である。

【0011】

必要に応じて、補助電極層は、非透明金属材料で製造された非透明電極層である。

【0012】

必要に応じて、第2電極層の第1部分の厚みは、約5nm～約20nmである。

【0013】

必要に応じて、補助電極層の厚みは、約50nm～約500nmである。

40

【0014】

必要に応じて、有機発光ダイオード表示パネルは、トップ・エミッション型の表示パネルであり、第1電極層は、陽極層であり、第2電極層は、陰極層であり、補助電極層は、補助陰極層である。

【0015】

他の一様態において、本発明は、複数の画素を有し、各画素が副画素領域と副画素間領域を備えた有機発光ダイオード表示パネルの製造方法であって、ベース基板上に第1電極層を形成することと、副画素間領域において、第2電極層と同じ層に、第2電極層と互いに接触し、第2電極層よりも厚み大きい補助電極層を形成することと、副画素領域において、第1電極層のベース基板から遠位側に、発光層を形成することと、発光層の第1電

50

極層から遠位側に、第2電極層を形成することと、を含む、有機発光ダイオード表示パネルの製造方法を提供する。

【0016】

必要に応じて、補助電極層は、略逆台形形状を呈する断面を有するように形成されており、前記逆台形形状の短い方の底辺は、補助電極層の第1電極層から近位側に位置する。

【0017】

必要に応じて、前記方法は、副画素間領域において、補助電極層のベース基板から遠位側に、画素定義層を形成することをさらに含む。

【0018】

必要に応じて、発光層形成工程の後に、第2電極層形成工程が行われ、前記第2電極層形成工程は、発光層の第1電極層から遠位側に金属材料を気相堆積させることによって、第2電極層の、概ね副画素領域内に位置する第1部分と、概ね副画素間領域内に位置する第2部分とを形成することを含み、前記第1部分は、前記第2部分を介して補助電極層と電氣的に接続されている。

10

【0019】

必要に応じて、第2電極層の第1部分は、厚みが約5nm～約20nmとなるように形成され、補助電極層は、厚みが約50nm～約500nmとなるように形成される。

【0020】

必要に応じて、前記方法は、副画素領域において、第1電極層のベース基板から遠位側に、発光層を含む有機層を形成することと、副画素間領域において、補助電極層のベース基板から近位側および第1電極層のベース基板から遠位側に、絶縁層を形成することと、を含み、有機層は、絶縁層の厚み以下の厚みとなるように形成されている。

20

【0021】

必要に応じて、有機層は、インクジェット印刷プロセスにより形成されている。

【0022】

必要に応じて、第2電極層は、透明金属材料により形成されている。

【0023】

更に他の一様態において、本発明は、本文に記述した有機発光ダイオード表示パネル、または本文に記述した方法により製造された有機発光ダイオード表示パネルを備えた表示装置を提供する。

30

【図面の簡単な説明】

【0024】

下記の図面は、開示された各実施形態に基づいて説明するための例示に過ぎず、本発明の範囲を制限するためのものではない。

【図1】幾つかの実施形態における有機発光ダイオード表示パネルの構造を示す図である。

【図2】幾つかの実施形態における有機発光ダイオード表示パネルの構造を示す図である。

【図3】幾つかの実施形態における有機発光ダイオード表示パネルの構造を示す図である。

40

【図4】幾つかの実施形態における補助電極層の製造プロセスを示す図である。

【図5A】幾つかの実施形態における有機発光ダイオード表示パネルの製造プロセスを図示している。

【図5B】幾つかの実施形態における有機発光ダイオード表示パネルの製造プロセスを図示している。

【図5C】幾つかの実施形態における有機発光ダイオード表示パネルの製造プロセスを図示している。

【図5D】幾つかの実施形態における有機発光ダイオード表示パネルの製造プロセスを図示している。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 2 5 】

以下、下記の実施形態を参照し、本発明についてさらに具体的に説明する。なお、本文で示された幾つかの実施形態に関する下記の記述は、例示及び説明のみを目的とするものである。それらは、網羅的であることや、開示した特定の形式に制限するように意図するものではない。

【 0 0 2 6 】

トップ・エミッション型 O L E D において、陰極は、酸化インジウムスズなどの透明な導電材料および/またはマグネシウムや銀などの薄い透明金属により形成されていてもよい。金属陰極は、酸化インジウムスズにより形成された陰極に比べて、良好な導電性を有することができる。然し、金属陰極を光学的に透明なものにするためには、金属陰極は極度に薄く作製しなければならない。薄い金属層内においては、シート抵抗は、より大きな厚みを有する金属層（例えば陽極）に比べると相対的に大きくなる。シート抵抗が大きい

10

【 0 0 2 7 】

幾つかの実施形態において、陰極は、透明な酸化インジウムスズ材料により形成されていてもよい。酸化インジウムスズは透明材料であるため、酸化インジウムスズで製造された陰極は、比較的大きな厚みを有することができる。然し、通常、基板に酸化インジウムスズを効果的に堆積する方法は、スパッタリングしかない。本発明において、酸化インジウムスズのスパッタリング処理により有機層が損傷し、寿命の短縮および性能の劣化を招いてしまうことが発見された。

20

【 0 0 2 8 】

幾つかの実施形態において、陰極層のトップ部の上の層に、ビアを介して陰極と電氣的に接続されている補助電極が追加されていてもよい。然し、本発明において、マスクプレートを用いて補助電極を形成するプロセスにおいて、少なくともいくつかのビアが覆われることや詰まることがあることが発見された。その結果、補助電極が陰極と電氣的に接続されず、画像表示の欠陥、例えばムラ欠陥を招いてしまう。

【 0 0 2 9 】

したがって、本発明は、とりわけ、新規構造を有する有機発光ダイオード表示パネル、該有機発光ダイオード表示パネルを備えた表示装置、および、該有機発光ダイオード表示パネルの製造方法を提供し、従来技術の制限や欠陥による 1 つまたは複数の問題を実施的に解消している。一様態において、本発明は、複数の画素を有し、各画素が副画素領域と副画素間領域を備えた有機発光ダイオード表示パネルを提供する。幾つかの実施形態において、該有機発光ダイオード表示パネルは、ベース基板と、ベース基板上に位置する第 1 電極層と、副画素領域において、第 1 電極層のベース基板から遠位側に位置する発光層と、発光層の第 1 電極層から遠位側に位置する第 2 電極層と、副画素間領域において、第 2 電極層と同じ層に位置する補助電極層と、を備える。補助電極層は、第 2 電極層と互いに接触し、補助電極層の厚みは、第 2 電極層の厚みよりも大きい。

30

【 0 0 3 0 】

必要に応じて、補助電極層の断面は、略逆台形状を呈する。該逆台形状の短い方の底辺は、補助電極層の第 1 電極層から近位側に位置し、つまり、該逆台形状の長い方の底辺は、補助電極層の第 1 電極層から遠位側に位置する。

40

【 0 0 3 1 】

本文で用いたように、副画素領域とは、有機発光ダイオードディスプレイ中の発光層に対応する領域のような、副画素の発光領域を言う。必要に応じて、画素は、該画素中の幾つかの副画素に対応するいくつかの単独の発光領域を含むことができる。必要に応じて、副画素領域は、赤色副画素の発光領域である。必要に応じて、副画素領域は、緑色副画素の発光領域である。必要に応じて、副画素領域は、青色副画素の発光領域である。必要に応じて、副画素領域は、白色副画素の発光領域である。

【 0 0 3 2 】

50

本文で用いたように、副画素間領域とは、有機発光ダイオードディスプレイ中の画素定義層に対応する領域のような、隣接する副画素の間の領域を言う。必要に応じて、副画素間領域は、同一画素中の隣接する副画素領域の間の領域である。必要に応じて、副画素間領域は、2つの隣接する画素に由来する、2つの隣接する副画素領域の間の領域である。必要に応じて、副画素間領域は、赤色副画素の副画素領域とそれに隣接する緑色副画素の副画素領域との間の領域である。必要に応じて、副画素間領域は、赤色副画素の副画素領域とそれに隣接する青色副画素の副画素領域との間の領域である。必要に応じて、副画素間領域は、緑色副画素の副画素領域とそれに隣接する青色副画素の副画素領域との間の領域である。

【0033】

図1は、幾つかの実施形態における有機発光ダイオード表示パネルの構造を示す図である。図1を参照すると、実施形態における有機発光ダイオード表示パネルは、複数の画素を有し、各画素が副画素領域SRと副画素間領域ISRを備える。該有機発光ダイオード表示パネルは、ベース基板1と、ベース基板1上に位置する第1電極層2と、副画素領域SRにおいて、第1電極層2のベース基板1から遠位側に位置する発光層3aと、発光層3aの第1電極層2から遠位側に位置する第2電極層4と、副画素間領域ISRにおいて、第2電極層4と同じ層に位置する補助電極層5と、を備える。図1に示すように、補助電極層5は、第2電極層4と互いに電氣的に接続され、且つ互いに接触する。補助電極層5の厚みは、第2電極層4の厚みよりも大きい。必要に応じて、発光層3aは、有機発光ダイオード表示パネル中の有機層3のサブレイヤーである。必要に応じて、有機層3は、1つまたは複数の追加の有機機能層をさらに備える。

【0034】

必要に応じて、第1電極層2は陽極であり、第2電極層4は陰極である。

【0035】

第1電極層、第2電極層、および補助電極層は、任意の適切な電極材料および任意の適切な製造方法により製造することができる。例えば、これら電極層は、電極材料を（例えばスパッタリングまたは気相堆積により）ベース基板の上に堆積して、（例えばウェットエッチングプロセスなどのリソグラフィにより）パターン化して形成することができる。適切な電極材料としては、銀、マグネシウム、アルミニウム、白金、金、銅、ネオジム、リチウム、ニッケルなどの非透明金属材料と、酸化インジウムスズ、酸化インジウム亜鉛などの透明電極材料と、透明金属（例えばナノ銀）と、それらの組合せ（例えば合金または積層体）が挙げられるが、これらに制限されない。

【0036】

幾つかの実施形態において、有機発光ダイオード表示パネルは、トップ・エミッション型の表示パネルであり、第1電極層は、陽極層であり、第2電極層は、陰極層であり、補助電極層は、補助陰極層である。トップ・エミッション型の表示パネルにおいて、第2電極層は透明電極層であり、第1電極層は必要に応じて非透明電極層である。補助電極層は、副画素間領域内に配置されるので、非透明電極層であってもよい。必要に応じて、第1電極層は、非透明電極材料で製造される。必要に応じて、第2電極層は、透明電極材料（例えば気相堆積に適用した透明電極材料）で製造された透明電極層である。必要に応じて、第2電極層は、透明金属材料（例えば透明な銀材料）で製造された透明電極層である。必要に応じて、第2電極層は、透明金属電極層であり、補助電極層は、非透明金属電極層であり、かつ、第2電極層と補助電極層は、同じ金属材料で製造される。

【0037】

トップ・エミッション型の表示パネルにおいては、通常、金属材料で製造された陰極が光学的に透明になるよう非常に薄く製造される。陰極を補助陰極層と電氣的に接続することにより、陰極層の抵抗を顕著に低減させることができる。補助陰極は、副画素間領域内に配置されるので、陰極層よりも厚く製造することができる。幾つかの実施形態において、陰極層と補助陰極層は、同じ層に位置して互いに接触しており、しかも、陰極層の厚みは、補助陰極層の厚みよりも遥かに小さい。

10

20

30

40

50

【0038】

幾つかの実施形態において、補助陰極層の厚みと陰極層の厚みの比は、約10～約100である。必要に応じて、陰極層（例えば副画素領域内における陰極層の部分）の厚みは、約5nm～約20nmであり、例えば、約5nm～約10nm、約10nm～約15nm、約15nm～約20nmである。必要に応じて、副画素領域内における陰極層の部分の厚みは、約10nmである。必要に応じて、補助電極層の厚みは、約50nm～約500nmであり、例えば、約50nm～約100nm、約100nm～約200nm、約200nm～約300nm、約300nm～約400nm、約400nm～約500nmである。必要に応じて、補助電極層の厚みは、約300nmである。

【0039】

10

図1を参照すると、該実施形態における有機発光ダイオード表示パネルは、副画素間領域ISRにおいて、補助電極層5のベース基板1から遠位側に位置する画素定義層6をさらに備える。

【0040】

画素定義層は、任意の適切な画素定義材料および任意の適切な製造方法により製造することができる。例えば、プラズマ強化化学気相堆積（PECVD）プロセスまたはスピニングプロセスにより画素定義材料をベース基板の上に堆積することができる。適切な画素定義材料の例としては、シリコン酸化物（ SiO_y ）、シリコン窒化物（ SiN_y 、例えば Si_3N_4 ）、シリコン酸窒化物（ SiO_xN_y ）、ポリイミド、ポリアミド、アクリル樹脂、ベンゾシクロブテン、フェノール樹脂が挙げられるが、これらに制限されない。必要に応じて、画素定義層は、単層構造、または2つ以上のサブレイヤーを含む積層構造（例えばシリコン酸化物のサブレイヤーとシリコン窒化物のサブレイヤーを含む積層構造）を有することができる。必要に応じて、画素定義層は、複数の画素のそれぞれを副画素領域と副画素間領域に区分する。

20

【0041】

図1を参照すると、幾つかの実施形態では、有機発光ダイオード表示パネルは、副画素領域SRにおいて、第1電極層2のベース基板1から遠位側に位置する有機層3を備え、発光層3aは有機層3のサブレイヤーである。必要に応じて、有機層3は、1つまたは複数の有機機能層をさらに備える。

【0042】

30

幾つかの実施形態では、有機層は、副画素領域において発光層と第1電極層との間に位置する1つまたは複数の有機機能層を備える。必要に応じて、前記1つまたは複数の有機機能層は、正孔輸送層などのキャリア輸送層を含む。必要に応じて、前記1つまたは複数の有機機能層は、正孔注入層などのキャリア注入層を含む。必要に応じて、有機層は、第1電極層のベース基板から遠位側に位置する正孔注入層と、正孔注入層の第1電極層から遠位側に位置する正孔輸送層と、正孔輸送層の正孔注入層から遠位側に位置する発光層と、を備える。

【0043】

幾つかの実施形態では、有機層は、副画素領域において発光層と第2電極層との間に位置する1つまたは複数の有機機能層を備える。必要に応じて、前記1つまたは複数の有機機能層は、電子輸送層などのキャリア輸送層を含む。必要に応じて、前記1つまたは複数の有機機能層は、電子注入層などのキャリア注入層を含む。必要に応じて、有機層は、発光層の第1電極層から遠位側に位置する電子輸送層と、電子輸送層の発光層から遠位側に位置する電子注入層と、を備える。

40

【0044】

必要に応じて、有機層は、第1電極層のベース基板から遠位側に位置する正孔注入層と、正孔注入層の第1電極層から遠位側に位置する正孔輸送層と、正孔輸送層の正孔注入層から遠位側に位置する発光層と、発光層の正孔輸送層から遠位側に位置する電子輸送層と、電子輸送層の発光層から遠位側に位置する電子注入層と、を備える。

【0045】

50

図1を参照すると、幾つかの実施形態では、有機発光ダイオード表示パネルは、副画素間領域ISRにおいて、補助電極層5のベース基板1から近位側に位置する（すなわち第1電極層2のベース基板1から遠位側に位置する）絶縁層7をさらに備える。

【0046】

絶縁層は、任意の適切な絶縁材料および任意の適切な製造方法により製造することができる。例えば、プラズマ強化化学気相堆積（PECVD）プロセスまたはスパインコーティングプロセスにより絶縁材料をベース基板の上に堆積することができる。適切な絶縁材料の例としては、シリコン酸化物（ SiO_y ）、シリコン窒化物（ SiN_y 、例えば Si_3N_4 ）、シリコン酸窒化物（ SiO_xN_y ）、ポリイミド樹脂、ポリエステル樹脂が挙げられ、これらに限定されない。必要に応じて、絶縁層は、単層構造、または2つ以上のサブレイヤーを含む積層構造（例えばシリコン酸化物のサブレイヤーとシリコン窒化物のサブレイヤーを含む積層構造）を有することができる。

10

【0047】

必要に応じて、有機層と絶縁層は同じ層に位置する。例えば、有機層は、副画素領域において、第1電極層のベース基板から遠位側に位置し、絶縁層は、副画素間領域において、第1電極層のベース基板から遠位側に位置する。必要に応じて、有機層が絶縁層上の補助電極層と電氣的に接続されないように、有機層の厚みは絶縁層の厚み以下である。必要に応じて、有機層と絶縁層とはほぼ同じ厚みを有する。必要に応じて、有機層の第1電極層から遠位側の表面と、絶縁層のベース基板から遠位側の表面とは、ほぼ同じ水平位置にある。必要に応じて、有機層の第1電極層から遠位側の表面は、絶縁層のベース基板から遠位側の表面よりも低い水平位置にある。

20

【0048】

図1を参照すると、実施形態における第2電極層4は、概ね副画素領域SR内に位置する第1部分4aと、概ね副画素間領域ISR内に位置する第2部分4bと、を備える。第1部分4aは、補助電極層5と第2部分4bを介して電氣的に接続されている。場合により、第2部分4bは、第1部分4aと補助電極層5とを電氣的に接続するための接続構造として見なすことができる。必要に応じて、第1部分4aと第2部分4bは、同じ材料で（且つ同一のプロセスにより）製造される。必要に応じて、第1部分4a、第2部分4bおよび補助電極層5は同じ材料で製造されるが、補助電極層5は、第1部分4aと第2部分4bを製造するプロセスとは別のプロセスにより製造される。必要に応じて、第1部分4aと第2部分4bは、補助電極層5の材料とは異なる材料により製造され、かつ補助電極層5を製造するプロセスとは別のプロセスにより製造される。

30

【0049】

補助電極層と第2電極層およびそれらの一部は、各種適宜な形状を有することができる。図1を参照すると、補助電極層5の断面は、略逆台形状を呈する。図1において、第2電極層4の第2部分4bの断面は、略三角形形状を呈する。両者を一緒に置くと、副画素間領域ISR中の補助電極層5および第2部分4bの断面は、略平行四辺形形状を呈する。必要に応じて、補助電極層の断面は略長方形形状を呈する。

【0050】

必要に応じて、第2電極層4の第2部分4bの断面は、不規則な形状を有する。

40

【0051】

図2は、幾つかの実施形態における有機発光ダイオード表示パネルの構造を示す図である。図2を参照すると、第2電極層4は、概ね副画素領域SR内に制限され、補助電極層5は、概ね副画素間領域ISR内に制限される。補助電極層5は、第1部分5aと、第2部分5bと、を備える。第2電極層4は、第2部分5bを介して補助電極層5の第1部分5aと電氣的に接続されている。第2部分5bは、第1部分5aと第2電極層4とを電氣的に接続するための接続構造として見なすことができる。必要に応じて、第2部分5bと第2電極層4は、同じ材料で（且つ同一のプロセスにより）製造される。必要に応じて、第1部分5a、第2部分5bおよび第2電極層4は同じ材料で製造されるが、第1部分5aは、第2部分5bと第2電極層4とを製造するプロセスとは別のプロセスにより製造される

50

。必要に応じて、第２部分５ｂと第２電極層４は、第１部分５ａの材料とは異なる材料で製造され、かつ第１部分５ａを製造するプロセスとは別のプロセスにより製造される。

【００５２】

図２における補助電極層５の断面は、略平行四辺形状を呈する。第１部分５ａの断面は、略逆台形状を呈する。図２において、第２部分５ｂの断面は、略三角形形状を呈する。両者を一緒に置くと、副画素間領域ＩＳＲ中の第１部分５ａおよび第２部分５ｂの断面は、略平行四辺形状を呈する。必要に応じて、補助電極層５の断面は略長方形形状を呈する。

【００５３】

必要に応じて、補助電極層５の第２部分５ｂの断面は、不規則な形状を有する。

10

【００５４】

第２電極層および補助電極層を製造するために、多数の代替実施形態を実施することができる。例えば、幾つかの実施形態において、補助電極層は、副画素間領域における一体型電極層、第２電極層は副画素領域における一体型電極層である。図３は、幾つかの実施形態における有機発光ダイオード表示パネルの構造を示す図である。図３を参照すると、補助電極層５の断面は、略平行四辺形状を呈する。必要に応じて、補助電極層５の断面は略長方形形状を呈する。必要に応じて、補助電極層５と第２電極層４は、異なる材料で別々のプロセスにより製造される。必要に応じて、補助電極層５と第２電極層４は、同じ材料で別々のプロセスにより製造される。

【００５５】

20

他の一様態において、本発明は、複数の画素を有し、各画素が副画素領域と副画素間領域を備えた有機発光ダイオード表示パネルの製造方法を提供する。幾つかの実施形態において、該方法は、ベース基板上に、第１電極層を形成することと、副画素間領域において、第２電極層と同じ層に、補助電極層を形成することと、副画素領域において、第１電極層のベース基板から遠位側に、発光層を形成することと、発光層の第１電極層から遠位側に、第２電極層を形成することと、を含む。補助電極層と第２電極層は、互いに接触するように形成されており、しかも、補助電極層は、第２電極層の厚みよりも大きい厚みを有するように形成されている。必要に応じて、第２電極層は、概ね副画素領域内に位置する第１部分と、概ね副画素間領域内に位置する第２部分とを備え、第１部分は、第２部分を介して補助電極層と電氣的に接続されている。

30

【００５６】

第１電極層、第２電極層、および補助電極層は、任意の適切な電極材料および任意の適切な製造方法により製造することができる。例えば、これら電極層は、電極材料がベース基板の上に堆積し、（例えばウェットエッチングプロセスなどのリソグラフィーにより）パターン化して形成することができる。堆積法としては、スパッタリング（例えばマグネトロンスパッタリング）、蒸着コーティング（例えば化学気相堆積法、プラズマ強化化学気相堆積（PECVD）法、熱気相堆積法）が挙げられるが、これらに制限されない。マグネトロンスパッタリング・プロセスにおいて、マグネトロンスパッタリング装置は、ガスのプラズマイオンを誘導してターゲットと衝突させ、ターゲット材料の表面原子を射出させ、ベース表面上に膜または層として堆積させる。例えば、金属電極材料または酸化インジウムスズをスパッタリングターゲットとして用いることができ、アルゴンを含むプラズマがスパッタリングターゲットとの衝突に用いられる。適切な電極材料の例としては、銀、マグネシウム、アルミニウム、白金、金、銅、ネオジム、リチウム、ニッケルなどの非透明金属材料と、酸化インジウムスズ、酸化インジウム亜鉛などの透明電極材料と、透明金属（例えばナノ銀）と、それらの組合せ（例えば合金または積層体）が挙げられるが、これらに制限されない。

40

【００５７】

幾つかの実施形態において、補助電極層は、リソグラフィプロセスにより製造される。図４は、幾つかの実施形態における補助電極層の製造プロセスを示す図である。図４を参照すると、実施形態におけるリソグラフィプロセスは、絶縁層４１のベース基板４０から

50

遠位側に補助電極材料を堆積することで、補助電極材料層 4 2 を形成することを含む。該プロセスはさらに、補助電極材料層 4 2 の絶縁層 4 1 から遠位側にフォトレジスト層 4 3 を堆積することと、補助電極層のパターンに対応するマスクプレートを用いて、フォトレジスト層 4 3 を UV 光に露光させることと、露光域におけるフォトレジスト層 4 3 を除去することと、を含む。補助電極層に対応する領域内のフォトレジスト層 4 3 が残る。その後、露光域における補助電極材料をエッチングにより（例えばウェットエッチングにより）除去することで、補助電極層 5 を形成する。

【0058】

図 4 に示すように、補助電極層 5 の断面は略逆台形形状を呈する。該逆台形形状の短い方の底辺は、補助電極層 5 の絶縁層 4 1 から近位側に位置し、つまり、該逆台形形状の長い方の底辺は、補助電極層 5 の絶縁層 4 1 から遠位側に位置する。必要に応じて、補助電極層 5 の断面は略長方形形状を呈する。必要に応じて、補助電極層 5 の断面は略平行四辺形形状を呈する。

【0059】

必要に応じて、リソグラフィプロセスは、露光域におけるフォトレジスト材料を除去した後且つ露光域における補助電極材料をエッチングする前に、フォトレジスト層をバークすることをさらに含む。必要に応じて、残されたフォトレジスト層 4 3 における硬度が実現されるように、バッキングパラメータを制御することができる。例えば、バッキング温度、バッキング時間、またはそれらの組合せを制御することで、残されたフォトレジスト層 4 3 における硬度を調節することができる。比較的硬質のフォトレジスト層は、断面が略逆台形形状を呈する補助電極層 5 の形成に寄与する。

【0060】

幾つかの実施形態において、前記方法は、第 2 電極層を形成した後に、副画素間領域において、補助電極層のベース基板から遠位側に、画素定義層を形成することをさらに含む。図 5 A ~ 図 5 D は、幾つかの実施形態における有機発光ダイオード表示パネルの製造プロセスを図示している。図 5 A を参照すると、補助電極層 5 のベース基板 1 から遠位側に、画素定義層 6 が形成される。画素定義層 6 は、表示パネルの副画素領域 SR と副画素間領域 ISR を定義する。

【0061】

図 5 B を参照すると、前記方法は、副画素領域 SR において、第 1 電極層 2 のベース基板 1 から遠位側に、有機層 3（該有機層 3 は発光層を含む）を形成することをさらに含む。必要に応じて、有機層 3 の厚みは絶縁層 7 の厚み以下である。図 5 B において、有機層 3 の厚みは絶縁層 7 の厚みとはほぼ同じである。必要に応じて、有機層 3 の第 1 電極層 2 から遠位側の表面と、絶縁層 7 のベース基板 1 から遠位側の表面とは、ほぼ同じ水平位置にある。必要に応じて、有機層 3 の第 1 電極層 2 から遠位側の表面は、絶縁層 7 のベース基板 1 から遠位の表面よりも低い水平位置にある。

【0062】

有機層は、各種適宜な方法により製造されることができる。例えば、有機層の発光層および/またはその他の有機機能層は、堆積法、またはインクジェット印刷法により形成することができる。堆積法としては、蒸着コーティング（例えば化学気相堆積法、プラズマ強化化学気相堆積（PECVD）法、熱気相堆積法）が挙げられるが、これらに制限されない。必要に応じて、有機層は、インクジェット印刷により形成されている。

【0063】

図 5 C を参照すると、前記方法は、電極材料 4 v を気相堆積することで、有機層 3 の第 1 電極層 2 から遠位側に第 2 電極層を形成することをさらに含む。必要に応じて、電極材料 4 v は、金属材料である。幾つかの例示において、電極材料は容器内に入れられ、電極材料が蒸発（例えば昇華）するように加熱される。電極材料に加える熱量によって、気相堆積速度を制御することができる。気相堆積速度および気相堆積時間によって、第 2 電極層の厚みを制御することができる。図 5 C に示すように、電極材料 4 v は蒸発し、容器内から副画素領域 SR において有機層 3 を有する基板へ拡散する。

【0064】

図5Dを参照すると、蒸気は、副画素領域SRの表面に到着するときに、表面に沿って表面の両側に分散する。補助電極層5の形状により、蒸気は、副画素領域SRと副画素間領域ISRとの界面において大幅に凝縮しやすい。例えば、補助電極層5の断面は逆台形状を有していてもよい。界面での溝領域（図5Dにおける4b'に対応）が三角形の断面を有することになる。溝構造の制限により、蒸気はより容易に溝内部に堆積し、副画素間領域ISRにおいて電極材料堆積4b'が形成される。蒸気は、更に有機層3の表面上に堆積し、副画素領域SRにおいて電極材料堆積4a'が形成される。気相堆積プロセスが終了すると、有機層3の第1電極層2から遠位側に、第2電極層が形成されることになる。このように形成した第2電極層は、概ね副画素領域SR内に位置する第1部分と、概ね副画素間領域ISR内に位置する第2部分とを備え、第1部分は、補助電極層5と第2部分を介して電気的に接続されている。電極材料が金属材料である場合、第2電極層は薄膜である。必要に応じて、第2電極層の第1部分は、約5nm～約20nmの厚みを有するように形成されており、補助電極層は、約50nm～約500nmの厚みを有するように形成されている。

10

【0065】

補助電極層は、各種の適宜な形状を有することができ、該形状は、副画素領域と副画素間領域との界面に、電極材料蒸気が界面に堆積するように誘導する構造（例えば溝構造）を形成するものである。例えば、界面の構造（例えば溝構造）の断面は、三角形形状、円形形状、正方形形状、長方形形状、または不規則な形状を含む各種の適宜な形状を有することができ、該形状は、溝内部の気相堆積を促すための十分な制限を提供できるものであればよい。

20

【0066】

補助電極層を有することにより、第2電極層（例えば陰極）の抵抗を顕著に低減させることができる。電極材料を気相堆積させて第2電極層を形成することにより、電極材料堆積プロセス（例えばスパッタリング）において発生する有機層への損傷を回避することができる。本方法は、優れた表示品質および長寿命を有する有機発光ダイオード表示パネルを提供する。

【0067】

他の一様態において、本発明は、本文に記述した有機発光ダイオード表示パネル、または本文に記述した方法により製造された有機発光ダイオード表示パネルを備えた表示装置を提供する。適切な表示装置としては、電子ペーパー、携帯電話、タブレットコンピュータ、テレビ、モニタ、ノートブックコンピュータ、デジタルアルバム、GPSなどが挙げられるが、これらに制限されない。

30

【0068】

本発明の実施形態について、説明及び記述の目的から上記の記述を提供した。それは、網羅的に列挙することや、開示した特定の形式または例示的な実施形態に本発明を制限するように意図するものではない。したがって、上記の記述は、制限的なものではなく、説明的なものであると理解されるべきである。当業者にとっては、多くの修正や変形が自明的であることは、明らかである。これらの実施形態は、本発明の原理及びその最適な形態の実際の適用を説明するために選択及び記述されたものであり、これらにより当業者は、本発明の各実施形態、および特定の用途または意図された実用に適した各種修正を理解できる。本発明の範囲は、添付された請求の範囲及びそれらの均等物によって定義されることが意図されており、特に説明がない限り、全ての用語はその最も広い合理的な意味で解釈される。したがって、「発明」、「本発明」などの用語は、特許請求の範囲を必ずしも具体的な実施形態に限定するものではなく、本発明の実施形態への例示的な参照は、本発明を限定する趣旨ではなく、そのような限定は推測されない。本発明は、添付された請求項の思想及び範囲によってのみ限定される。また、これら請求項は、名詞または要素を伴う「第1」や「第2」などの用語が使用することがある。このような用語は、特定の数字が与えられない限り、命名法の1種として理解されるべきであり、このような命名法によ

40

50

って修飾された要素の数を制限するためのものとして解釈されるべきではない。記述した長所や利点は、何れも本発明の全ての実施形態に適用されるとは限らない。なお、当業者は、添付された請求の範囲によって限定された本発明の範囲から逸脱することなく、記述した実施形態について変更を行うことができる。また、本発明中の全ての要素やコンポーネントは、添付された請求の範囲において明確に記載されているか否かを問わず、公衆に貢献するためのものではない。

【図 1】

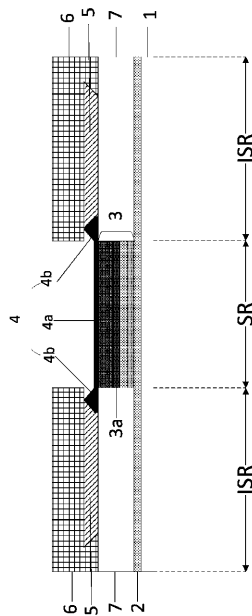


FIG. 1

【図 2】

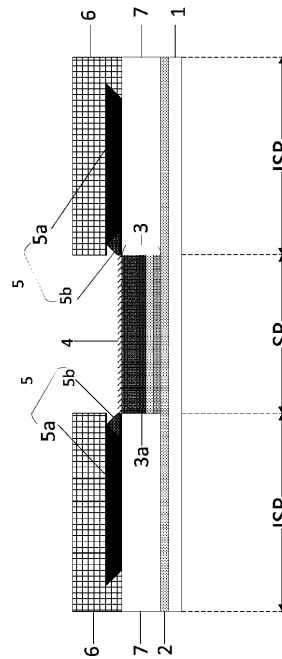


FIG. 2

【図 3】

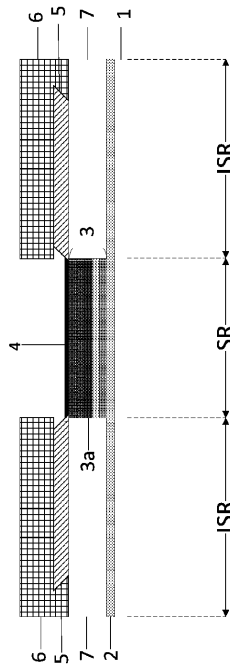
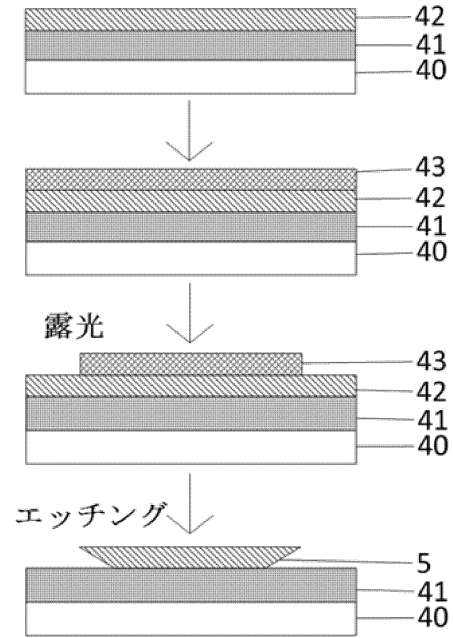


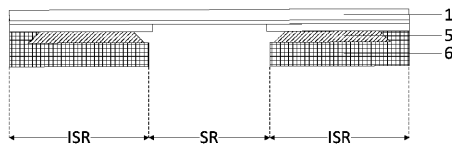
FIG. 3

【図 4】



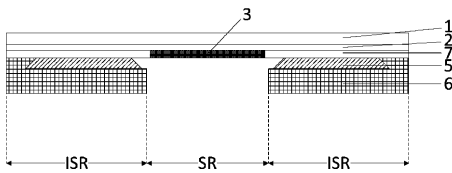
【図 5 A】

FIG. 5A



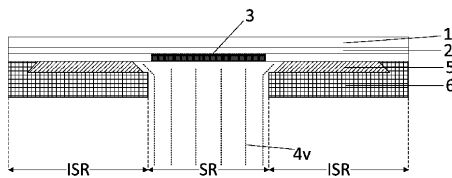
【図 5 B】

FIG. 5B



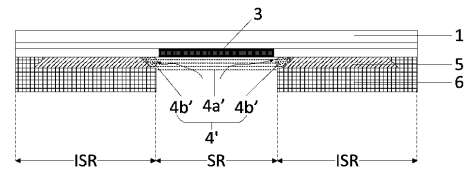
【図 5 C】

FIG. 5C



【図 5 D】

FIG. 5D



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
<i>H 0 5 B</i>	<i>33/28</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 5 B</i>	<i>33/28</i>	
<i>H 0 5 B</i>	<i>33/10</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 5 B</i>	<i>33/10</i>	
<i>G 0 9 F</i>	<i>9/30</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 0 9 F</i>	<i>9/30</i>	<i>3 3 0</i>
<i>G 0 9 F</i>	<i>9/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 0 9 F</i>	<i>9/30</i>	<i>3 6 5</i>
			<i>G 0 9 F</i>	<i>9/00</i>	<i>3 3 8</i>

(72)発明者 趙 徳 江
中華人民共和国北京市経済技術開発区地澤路9号

審査官 辻本 寛司

(56)参考文献 特開2003-068472(JP,A)
特開2012-182121(JP,A)
米国特許出願公開第2010/0084969(US,A1)
中国特許出願公開第104576705(CN,A)
米国特許出願公開第2016/0149156(US,A1)
韓国公開特許第10-2016-0017339(KR,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 5 B *3 3 / 2 6*
G 0 9 F *9 / 0 0*
G 0 9 F *9 / 3 0*
H 0 1 L *2 7 / 3 2*
H 0 1 L *5 1 / 5 0*
H 0 5 B *3 3 / 1 0*
H 0 5 B *3 3 / 1 2*
H 0 5 B *3 3 / 2 2*
H 0 5 B *3 3 / 2 8*