

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5551200号
(P5551200)

(45) 発行日 平成26年7月16日 (2014. 7. 16)

(24) 登録日 平成26年5月30日 (2014. 5. 30)

(51) Int. Cl.

F 1

H05B 33/02	(2006.01)	H05B 33/02	
H05B 33/10	(2006.01)	H05B 33/10	
H01L 51/50	(2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/26	(2006.01)	H05B 33/26	Z
H05B 33/22	(2006.01)	H05B 33/22	Z

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2012-66415 (P2012-66415)
 (22) 出願日 平成24年3月22日 (2012. 3. 22)
 (65) 公開番号 特開2013-197068 (P2013-197068A)
 (43) 公開日 平成25年9月30日 (2013. 9. 30)
 審査請求日 平成26年2月3日 (2014. 2. 3)

(73) 特許権者 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 100108062
 弁理士 日向寺 雅彦
 (72) 発明者 杉崎 知子
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
 東芝内
 (72) 発明者 榎本 信太郎
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
 東芝内
 (72) 発明者 天野 昌朗
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
 東芝内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機電界発光素子、照明装置及び有機電界発光素子の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1主面と、前記第1主面と反対側の第2主面と、を有し、光透過性の第1電極と、
 前記第1主面の一部と対向する第2電極と、
 前記第1電極と前記第2電極との間に設けられた有機発光層と、
 前記第2主面と対向する第3主面と、前記第3主面と反対側の第4主面と、を有し、前
 記第4主面に凹凸が設けられた凹凸層と、
 前記第4主面のうちの、前記第1主面に対して垂直な第1方向に見たときに、前記第2
 電極と重ならない部分に設けられ、前記凹凸を埋めて平坦化する平坦化層と、
 を備えた有機電界発光素子。

【請求項2】

前記平坦化層の屈折率と、前記凹凸層の屈折率と、の差の絶対値は、0.15以下であ
 る請求項1記載の有機電界発光素子。

【請求項3】

前記第1電極の導電率よりも高い導電率を有し、前記第1主面または前記第2主面のう
 ちの、前記第1方向に見たときに、前記第2電極と重ならない部分の一部に対向して設け
 られ、前記第1電極に電氣的に接続される配線層を、さらに備え、

前記平坦化層は、前記第4主面のうちの、前記第1方向に見たときに、前記第2電極及
 び前記配線層と重ならない部分に設けられる請求項1または2記載の有機電界発光素子。

【請求項4】

10

20

前記第 2 電極は、縞状または格子状のパターン形状の導電部を有する請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 つに記載の有機電界発光素子。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 つに記載の有機電界発光素子と、

前記第 1 電極と前記第 2 電極とに電氣的に接続され、前記第 1 電極及び前記第 2 電極を介して前記有機発光層に電流を供給する電源部と、

を備えた照明装置。

【請求項 6】

第 1 主面と前記第 1 主面と反対側の第 2 主面とを有し光透過性の第 1 電極と、前記第 1 主面の一部と対向する第 2 電極と、前記第 1 電極と前記第 2 電極との間に設けられた有機発光層と、前記第 2 主面と対向する第 3 主面と前記第 3 主面と反対側の第 4 主面とを有し前記第 4 主面に凹凸が設けられた凹凸層と、を含む加工体に対して、前記第 2 電極をマスクとした露光を用いた加工により、前記第 4 主面のうちの、前記第 1 主面に対して垂直な方向に見たときに、前記第 2 電極と重ならない部分に、前記凹凸を埋めて平坦化する平坦化層を形成する工程と、

を備えた有機電界発光素子の製造方法。

【請求項 7】

前記平坦化層の形成は、

前記第 4 主面上に、前記凹凸を覆うように感光性を有する樹脂膜を形成し、

前記第 2 電極をマスクとして用いて前記樹脂膜に前記感光性が発現する光を照射して、前記樹脂膜から前記平坦化層を形成することを含む請求項 6 記載の有機電界発光素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、有機電界発光素子、照明装置及び有機電界発光素子の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、平面光源などの用途に有機電界発光素子が注目されている。有機電界発光素子においては、有機薄膜が、2 つの電極の間に設けられる。有機薄膜に電圧を印加して電子と正孔とを注入し再結合させることにより、励起子を生成する。この励起子が放射失活する際の発光が利用される。

有機電界発光素子において、薄型、軽量、面発光などの特徴から、これまでの照明器具や光源では実現できなかった応用が期待されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2011-23336 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の実施形態は、光透過性の有機電界発光素子、照明装置及び有機電界発光素子の製造方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の実施形態によれば、第 1 電極と、第 2 電極と、有機発光層と、凹凸層と、平坦化層と、を備えた有機電界発光素子が提供される。前記第 1 電極は、第 1 主面と、前記第 1 主面と反対側の第 2 主面と、を有する。前記第 1 電極は、光透過性を有する。前記第 2 電極は、前記第 1 主面の一部と対向する。前記有機発光層は、前記第 1 電極と前記第 2 電

10

20

30

40

50

極との間に設けられる。前記凹凸層は、前記第2主面と対向する第3主面と、前記第3主面と反対側の第4主面と、を有する。前記凹凸層は、前記第4主面に凹凸が設けられる。前記平坦化層は、前記第4主面のうちの、前記第1主面に対して垂直な第1方向に見たときに、前記第2電極と重ならない部分に設けられ、前記凹凸を埋めて平坦化する。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】第1の実施形態に係る有機電界発光素子の構成を例示する模式的断面図である。

【図2】第1の実施形態に係る有機電界発光素子の構成を例示する模式的平面図である。

【図3】第1の実施形態に係る有機電界発光素子の特性を例示するグラフ図である。

【図4】第1の実施形態に係る有機電界発光素子の一部の構成を例示する模式的断面図である。

10

【図5】図4(a)及び図4(b)は、第1の実施形態に係る別の有機電界発光素子の一部の構成を例示する模式的平面図である。

【図6】第1の実施形態に係る別の有機電界発光素子の構成を例示する模式的断面図である。

【図7】第1の実施形態に係る別の有機電界発光素子の構成を例示する模式的断面図である。

【図8】第2の実施形態に係る照明装置の構成を例示する模式図である。

【図9】図8(a)～図8(e)は、第3の実施形態に係る有機電界発光素子の製造方法を例示する工程順模式的断面図である。

20

【図10】図9(a)～図9(c)は、第3の実施形態に係る有機電界発光素子の別の製造方法を例示する工程順模式的断面図である。

【図11】第3の実施形態に係る有機電界発光素子の製造方法を例示するフローチャート図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

以下に、各実施の形態について図面を参照しつつ説明する。

なお、図面は模式的または概念的なものであり、各部分の厚みと幅との関係、部分間の大きさの比率などは、必ずしも現実のものと同一とは限らない。また、同じ部分を表す場合であっても、図面により互いの寸法や比率が異なって表される場合もある。

30

なお、本願明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には同一の符号を付して詳細な説明は適宜省略する。

【0008】

(第1の実施の形態)

図1は、第1の実施形態に係る有機電界発光素子の構成を例示する模式的断面図である。

図2は、第1の実施形態に係る有機電界発光素子の構成を例示する模式的平面図である。図1は、図2のA1-A2線断面図である。

これらの図は、本実施形態に係る有機電界発光素子の一部を拡大して例示している。

図1及び図2に表したように、有機電界発光素子110は、第1電極10と、第2電極20と、有機発光層40と、凹凸層50と、平坦化層55と、を含む。

40

【0009】

第1電極10は、第1主面10aと、第2主面10bと、を有する。第2主面10bは、第1主面10aと反対側の面である。第1電極10は、光透過性を有する。第1電極10は、例えば、透明電極である。

【0010】

ここで、第1主面10aに対して垂直な第1方向をZ軸方向とする。第1主面10aに対して平行な1つの方向をX軸方向とする。第1主面10aに対して平行でX軸方向に対して垂直な方向をY軸方向とする。X軸方向及びY軸方向は、Z軸方向に対して垂直な方向である。Z軸方向は、第1電極10の厚さ方向に相当する。

50

【0011】

第2電極20は、第1電極10の第1主面10aの一部と対向する。第2電極20は、光反射性を有する。第2電極20の光反射率は、第1電極10の光反射率よりも高い。第2電極20は、導電部21を有する。例えば、導電部21は、複数設けられている。導電部21は、光反射性を有する。導電部21は、導電部非形成領域22を除いて設けられる。導電部非形成領域22とは、X-Y平面において導電部21が設けられていない領域とする。導電部非形成領域22以外の領域に、導電部21が設けられる。第2電極20は、導電部21において第1主面10aと対向する。

【0012】

図2に表したように、導電部21は、Y軸方向に沿って延びる帯状である。導電部21は、例えば、X軸方向に並べて複数設けられる。これにより、第2電極20は、縞状のパターン形状に形成される。複数の導電部21のそれぞれの間隔は、例えば、一定である。第2電極20のパターン形状は、任意である。

10

【0013】

有機発光層40は、第1電極10の第1主面10aと、第2電極20と、の間に設けられる。有機発光層40は、例えば、第1電極10と第2電極20とを介して電圧が印加された場合に、電子と正孔とを再結合させ、励起子を生成する。有機発光層40は、例えば、励起子が放射失活する際の光の放出を利用して発光する。

【0014】

有機電界発光素子110は、配線層30と、基板80と、をさらに備える。基板80は、光透過性を有する。基板80は、第1電極10と凹凸層50との間に設けられる。配線層30と基板80とは、有機電界発光素子110に適宜設けられ、省略可能である。

20

【0015】

配線層30は、例えば、第1主面10aに対して平行な平面に沿って延在する。すなわち、配線層30は、X-Y平面内に延在する。この例において、配線層30は、第1電極10の第1主面10aの上に設けられる。配線層30は、第1主面10aのうちの、Z軸方向に見たときに、第2電極20と重ならない部分の一部に設けられる。第2電極20と重ならない部分とは、Z軸方向に見たときの、隣り合う2つの導電部21の間の部分である。つまり、配線層30は、導電部非形成領域22の一部と重なる。配線層30は、第1基板10の第2主面10bと基板80との間に設けてもよい。この場合、配線層30は、第2主面10bのうちの、Z軸方向に見たときに、第2電極20と重ならない部分の一部に設けられる。第1電極10は、X-Y平面に射影したときに、配線層30と重ならない部分を有する。

30

【0016】

配線層30は、例えば、導電性の配線部31を含む。例えば、配線部31は、複数設けられている。配線部31が設けられていない領域を配線部非形成領域32とする。配線部31は、配線部非形成領域32を除いて設けられる。X-Y平面に射影したときに、配線部非形成領域32は、第1電極10の一部と重なる。配線部31は、X-Y平面に射影したときに第1電極10の一部と重なる。配線層30は、第1電極10に電氣的に接続される。配線層30は、例えば、X-Y平面内に延在する。配線層30のパターン形状は、例えば、縞状、または、格子状である。

40

【0017】

図2に表したように、この例において、配線部31は、Y軸方向に沿って延びる帯状である。配線部31は、例えば、X軸方向に並べて複数設けられる。これにより、配線層30は、縞状のパターン形状に形成される。複数の配線部31のそれぞれの間隔は、例えば、一定である。また、複数の配線部31のそれぞれの間隔は、例えば、複数の導電部21のそれぞれの間隔よりも広い。この例においては、例えば、3つの導電部21毎に、1つの配線部31が設けられる。配線層30のパターン形状は、任意である。

【0018】

配線層30の導電率は、第1電極10の導電率よりも高い。配線層30は、光反射性を

50

有する。配線層 30 は、例えば、金属配線である。配線層 30 は、例えば、第 1 電極 10 に流れる電流を伝達する補助電極として機能する。配線層 30 は、第 1 電極 10 の少なくとも一部を露出させる。

【0019】

配線層 30 の光反射率は、第 1 電極 10 の光反射率よりも高い。本願明細書においては、第 1 電極 10 の光反射率よりも高い光反射率を有している状態を光反射性という。配線層 30 の上面及び側面に絶縁層（図示しない）を設けても良い。

【0020】

第 1 電極 10 の光透過率は、配線層 30 の光透過率及び第 2 電極 20 の光透過率よりも高い。本願明細書においては、配線層 30 の光透過率及び第 2 電極 20 の光透過率よりも高い光透過率を有している状態を光透過性という。例えば、基板 80 の光透過率は、第 2 電極 20 の光透過率、及び、配線層 30 の光透過率よりも高い。

10

【0021】

凹凸層 50 は、第 1 電極 10 の第 2 主面 10b と対向する第 3 主面 50a と、第 3 主面 50a と反対側の第 4 主面 50b と、を有する。凹凸層 50 の第 4 主面 50b には、凹凸 51 が設けられる。凹凸 51 は、例えば、第 4 主面 50b の全面に設けられる。凹凸層 50 は、有機発光層 40 から発せられた光を凹凸 51 によって散乱させる。この例において、凹凸 51 は、マトリクス状に並べられた複数の半球状のマイクロレンズ ML によって形成されている。すなわち、凹凸層 50 は、いわゆるマイクロレンズシートである。

【0022】

マイクロレンズ ML の直径は、例えば、可視光領域（780nm）以上 1mm 以下である。凹凸 51 の形状は、マイクロレンズ ML の形状に限ることなく、任意の形状でよい。

20

【0023】

この例では、第 1 電極 10 と凹凸層 50 との間に基板 80 が設けられている。基板 80 上に第 1 電極 10 が形成される。第 1 電極 10 の第 2 主面 10b が基板 80 に対向する。例えば、凹凸層 50 と基板 80 との間には、接着層 52 が設けられる。凹凸層 50 は、例えば、接着層 52 を介して基板 80 に貼り付けられる。凹凸層 50 は、例えば、有機発光層 40 から発せられた光の進行方向を変える。凹凸層 50 は、例えば、光を散乱させる。これにより、例えば、有機電界発光素子 110 における光の取り出し効率が向上する。なお、接着層 52 は、固化して剥離抵抗力を発揮する接着剤でもよいし、高粘性の液体またはゲル状の固体を含む粘着剤でもよい。

30

【0024】

平坦化層 55 は、凹凸層 50 の第 4 主面 50b のうちの、Z 軸方向に見たときに、第 2 電極 20 と重ならない部分に設けられる。配線層 30 が設けられているこの例において、平坦化層 55 は、第 4 主面 50b のうちの、Z 軸方向に見たときに、第 2 電極 20 及び配線層 30 と重ならない部分に設けられる。すなわち、平坦化層 55 の少なくとも一部は、Z 軸方向において第 2 電極 20 及び配線層 30 と重ならない。この例において、平坦化層 55 は、例えば、縞状のパターン形状に形成される。

【0025】

平坦化層 55 は、凹凸層 50 の凹凸 51 を埋めて平坦化する。平坦化層 55 の屈折率は、凹凸層 50 の屈折率と実質的に同じである。すなわち、平坦化層 55 における光の進行方向を変化させる程度（例えば光散乱性）は、平坦化層 55 が設けられていない部分における光の進行方向を変化させる程度（例えば光散乱性）よりも低い。

40

【0026】

凹凸層 50 の屈折率は、基板 80 と近い方が好ましい。凹凸層 50 の屈折率は、例えば、1.3 以上 2.0 以下である。平坦化層 55 の屈折率は、例えば、1.3 以上 2.0 以下である。凹凸層 50 の屈折率を n_1 、平坦化層 55 の屈折率を n_2 としたとき、 n_1 と n_2 との差の絶対値は、例えば、0.15 以下である。

【0027】

図 3 は、第 1 の実施形態に係る有機電界発光素子の特性を例示するグラフ図である。

50

図3は、 n_2 と n_1 との屈折率差を光学シミュレーションで求めた結果を表すグラフ図である。図3の横軸は、屈折率差 $n_2 - n_1$ である。縦軸は、光透過率 T である。

図3に表したように、光学シミュレーションでは、屈折率差の絶対値を0.15以下とした場合に、光透過率 T が50%以上であるという結果が得られた。従って、 n_1 と n_2 との差の絶対値は、0.15以下であることが好ましい。これにより、平坦化層55の部分において、良好な光透過率を得ることができる。なお、光学シミュレーションにおいて、凹凸層50は、直径 $30\mu\text{m}$ の複数のマイクロレンズが格子状に並んでいるとした。平坦化層55は、縞状のパターン形状とした。平坦化層55のうちの帯状に形成された一部55aのX軸方向の幅を、 $100\mu\text{m}$ とした。最近接の2つの一部55aのX軸方向の間隔を、 $900\mu\text{m}$ とした。凹凸層50（マイクロレンズ）の屈折率 n_1 を1.5とし、平坦化層55の屈折率 n_2 を任意に変化させて、図3に表したグラフ図の結果を得た。

10

【0028】

有機電界発光素子110において、第1電極10と第2電極20（導電部21）とが対向する部分の有機発光層40が、発光領域44となる。発光領域44から発せられた発光光45は、第1電極10、基板80、及び、凹凸層50を介して、有機電界発光素子110の外部に出射する。発光光45の一部は、第2電極20で反射し、第1電極10、基板80、及び、凹凸層50を介して外部に出射する。発光光45の一部は、平坦化層55を介して外部に出射する。平坦化層55に覆われていない凹凸51に光が到達すると、凹凸51によって発光光45の進路が変更される。これにより、例えば、全反射によって有機電界発光素子110の内部に戻る光が低減され、光取り出し効率が向上する。すなわち、有機電界発光素子110の発光効率が向上する。

20

【0029】

有機電界発光素子110において、外部から入射する外光46は、導電部非形成領域22、有機発光層40、配線層30の配線部非形成領域32、第1電極10、基板80、凹凸層50、及び、平坦化層55を透過する。このように、有機電界発光素子110は、発光光45を出射させつつ、外部から有機電界発光素子110に入射する外光46を透過させる。このように、有機電界発光素子110は、一部に光透過性を有する。有機電界発光素子110の一部は、例えば、透明である。有機電界発光素子110においては、有機電界発光素子110の透明な一部を介して、背景の像を視認できる。すなわち、有機電界発光素子110は、シースルー可能な薄膜状または板状の光源である。

30

【0030】

例えば、平坦化層55が設けられていない構成の場合、透過する外光46が、凹凸51で散乱する。従って、有機電界発光素子の透明性が低下する。一方、有機電界発光素子110において、外光46は、平坦化層55を透過する。このため、有機電界発光素子110を透過する外光46は、実質的に散乱されない。これにより、有機電界発光素子110の透明性が向上する。

【0031】

導電部21及び配線部31において外部の像が鏡面反射する場合がある。例えば、観察者自身の像が、導電部21及び配線部31で反射し、その反射像が観察者に視認されてしまう。すなわち、外部の像の反射像が発生する。このため、背景の像の視認性を著しく劣化させる原因となる。有機電界発光素子110では、X-Y平面に射影したとき（Z軸方向に見たとき）に、光反射性の導電部21及び配線部31と重なる位置において、凹凸51が露出している。このため、導電部21及び配線部31による鏡面反射光が散乱する。これにより、外部の像の反射像の視認が抑制される。

40

【0032】

このように、凹凸51は、有機発光層40から放出される光の進行方向を変える。凹凸51は、導電部21及び配線部31で反射した光を散乱させる。X-Y平面において、凹凸層50は、導電部21及び配線部31の少なくともいずれかと重なる領域に入射する外光46を散乱させる。有機電界発光素子110の、平坦化層55が設けられた部分は、Z軸方向に見たときに、実質的に透明である。

50

【0033】

このように、実施形態の有機電界発光素子110によれば、透過性の有機電界発光素子を提供できる。この有機電界発光素子は、高い発光効率と、高い透明性と、を有する。この有機電界発光素子110を照明装置に応用した場合、照明機能の他に、背景像を透過させる機能により、種々の新たな応用が可能になる。

【0034】

図4は、第1の実施形態に係る有機電界発光素子の一部の構成を例示する模式的断面図である。

図4に表したように、有機発光層40は、発光部43を含む。有機発光層40は、必要に応じて、第1層41及び第2層42の少なくともいずれかをさらに含むことができる。発光部43は、可視光の波長を含む光を放出する。第1層41は、発光部43と第1電極10との間に設けられる。第2層42は、発光部43と第2電極20との間に設けられる。

10

【0035】

発光部43には、例えば、 Alq_3 （トリス(8-ヒドロキシキノリノラト)アルミニウム）、F8BT（ポリ(9,9-ジオクチルフルオレン-c-o-ベンゾチアジアゾール）及びPPV（ポリパラフェニレンビニレン）などの材料を用いることができる。発光部43には、ホスト材料と、ホスト材料に添加されるドーパントと、の混合材料を用いることができる。ホスト材料としては、例えばCBP（4,4'-N,N'-ビスジカルバゾリルルービフェニル）、BCP（2,9-ジメチル-4,7ジフェニル-1,10-フェナントロリン）、TPD（2,9-ジメチル-4,7ジフェニル-1,10-フェナントロリン）、PVK（ポリビニルカルバゾール）及びPPT（ポリ（3-フェニルチオフェン））などを用いることができる。ドーパント材料としては、例えば、Flrpic（イリジウム(III)ビス(4,6-ジフルオロフェニル)-ピ、リジネート-N,C2'-ピコリネート）、Ir(ppy)₃（トリス（2-フェニルピリジン）イリジウム）及びFlr6（ビス（2,4-ジフルオロフェニルピリジナト）-テトラキス（1-ピラゾリル）ボラート-イリジウム（III））などを用いることができる。

20

【0036】

第1層41は、例えば、正孔注入層として機能する。第1層41は、例えば正孔輸送層として機能する。第1層41は、例えば、正孔注入層として機能する層と、正孔輸送層として機能する層と、の積層構造を有しても良い。第1層41は、正孔注入層として機能する層及び正孔輸送層として機能する層とは別の層を含んでも良い。

30

【0037】

第2層42は、例えば電子注入層として機能する層を含むことができる。第2層42は、例えば、電子輸送層として機能する層を含むことができる。第2層42は、例えば、電子注入層として機能する層と、電子輸送層として機能する層と、の積層構造を有しても良い。第2層42は、電子注入層として機能する層及び電子輸送層として機能する層とは別の層を含んでも良い。

【0038】

例えば、有機発光層40は、可視光の波長の成分を含む光を放出する。例えば、有機発光層40から放出される光は、実質的に白色光である。すなわち、有機電界発光素子110から出射する光は白色光である。ここで、「白色光」は、実質的に白色であり、例えば、赤色系、黄色系、緑色系、青色系及び紫色系などの白色の光も含む。

40

【0039】

第1電極10は、例えば、In、Sn、Zn及びTiよりなる群から選択された少なくともいずれかの元素を含む酸化物を含む。第1電極10には、例えば、酸化インジウム、酸化亜鉛、酸化錫、インジウム錫酸化物（ITO: Indium Tin Oxide）膜、フッ素ドーパ酸化錫（FTO）、インジウム亜鉛酸化物を含む導電性ガラスを用いて作製された膜（例えばNESAなど）、金、白金、銀、及び、銅などを用いることができる。第1電極10は、例えば、陽極として機能する。

50

【0040】

第2電極20は、例えば、アルミニウム及び銀の少なくともいずれかを含む。例えば、第2電極20には、アルミニウム膜が用いられる。さらに、第2電極20として、銀とマグネシウムとの合金を用いても良い。この合金にカルシウムを添加しても良い。第2電極20は、例えば、陰極として機能する。

【0041】

配線層30は、例えば、Mo、Ta、Nb、Al、Ni及びTiよりなる群から選択された、少なくともいずれかの元素を含む。配線層30は、例えば、この群から選択された元素を含む混合膜とすることができる。配線層30は、それらの元素を含む積層膜とすることができる。配線層30には、例えばNb/Mo/Al/Mo/Nbの積層膜を用いることができる。配線層30は、例えば、第1電極10の電位降下を抑制する補助電極として機能する。配線層30は、電流供給のためのリード電極として機能することができる。

10

【0042】

凹凸層50には、例えば、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレンなどを用いることができる。平坦化層55には、例えば、感光性樹脂が用いられる。感光性樹脂としては、例えば、アクリル系樹脂またはポリイミド系樹脂などを用いることができる。基板80には、例えば、ガラス基板、または、樹脂基板などを用いることができる。

【0043】

図5(a)及び図5(b)は、第1の実施形態に係る別の有機電界発光素子の一部の構成を例示する模式的平面図である。

20

図5(a)は、本実施形態に係る有機電界発光素子111の第2電極20のパターン形状の例を示している。図5(b)は、有機電界発光素子111の配線層30のパターン形状の例を示している。

【0044】

図5(a)に表したように、有機電界発光素子111においては、第2電極20(導電部21)は格子状である。この例では、第2電極20に設けられる導電部非形成領域22の形状は四角形(長方形)であるが、導電部非形成領域22の形状は、四角形に限定されず、任意である。例えば、第2電極20の格子状のパターン形状は、ハニカム状でもよい。

30

【0045】

また、図5(b)に表したように、配線層30(配線部31)は格子状である。この例では、配線層30に設けられる配線部非形成領域32の形状は四角形(長方形)であるが、配線部非形成領域32の形状は、四角形に限定されず、任意である。配線部非形成領域32の形状は、例えば、導電部非形成領域22の形状に合わせて形成すればよい。

【0046】

図6は、第1の実施形態に係る別の有機電界発光素子の構成を例示する模式的断面図である。

図6は、例えば、図2のA1-A2線断面に相当する断面図である。

図6に表したように、本実施形態に係る別の有機電界発光素子112においては、基板80の上に第2電極20が設けられ、第2電極20の上に有機発光層40が設けられる。有機発光層40の上に第1電極10が設けられ、第1電極10の第2主面10bの上に配線層30が設けられる。第2主面10bのうちの、配線部非形成領域32に対応する部分に、凹凸層50が設けられる。凹凸層50の第4主面50bのうちの、Z軸方向に見たときに、第2電極20及び配線層30と重ならない部分に平坦化層55が設けられる。

40

【0047】

有機電界発光素子112においても光透過性の有機電界発光素子を提供できる。すなわち、有機電界発光素子は、基板80の上側に向けて光を放出するトップエミッションタイプでもよいし、基板80の下側に向けて光を放出するボトムエミッションタイプでもよい。なお、有機発光層40の上に配線層30を設け、配線層30の上に第1電極10を設け

50

ても良い。有機電界発光素子 1 1 2 では、例えば、有機発光層 4 0 の形成の前に、基板 8 0 の上に第 2 電極 2 0 を形成することができる。このため、有機電界発光素子 1 1 2 では、例えば、有機電界発光素子 1 1 0 に比べて第 2 電極 2 0 の形成が容易になる。例えば、有機電界発光素子 1 1 2 では、有機電界発光素子 1 1 0 に比べて第 2 電極 2 0 をより細線化できる。また、例えば、有機電界発光素子 1 1 2 において、第 2 電極 2 0 を波状に湾曲させる。これにより、例えば、第 2 電極 2 0 で反射した光が、いろいろな方向に進むようになり、有機電界発光素子 1 1 2 の配光分布を均一にすることができる。

【0048】

図 7 は、第 1 の実施形態に係る別の有機電界発光素子の構成を例示する模式的断面図である。

10

図 7 に表したように、第 1 の実施形態に係る別の有機電界発光素子 1 1 3 においては、基板 8 0 の第 1 電極 1 0 とは反対側の面の全体に凹凸 5 1 が設けられている。すなわち、有機電界発光素子 1 1 3 においては、基板 8 0 によって凹凸 5 1 を形成している。基板 8 0 の凹凸 5 1 は、例えば、フロスト処理などによって形成することができる。このように、基板 8 0 を凹凸層 5 0 として用いても、高い発光効率と、高い透明性と、を有する有機電界発光素子 1 1 3 を提供できる。

【0049】

マイクロレンズシートなどを凹凸層 5 0 に用いる構成では、例えば、平坦化層 5 5 の形成の際に、凹凸層 5 1 を溶解させてしまう可能性がある。有機電界発光素子 1 1 3 では、マイクロレンズシートなどを凹凸層 5 0 に用いる構成に比べて、平坦化層 5 5 の形成による凹凸層 5 0 (基板 8 0) への悪影響を抑えることができる。これにより、有機電界発光素子 1 1 3 では、例えば、有機電界発光素子 1 1 0 に比べて、製造を容易にすることができる。例えば、使用する溶媒などの種類を増やすことができる。

20

【0050】

(第 2 の実施形態)

図 8 は、第 2 の実施形態に係る照明装置の構成を例示する模式図である。

図 8 に表したように、本実施形態に係る照明装置 2 1 0 は、第 1 の実施形態に係る有機電界発光素子 (例えば有機電界発光素子 1 1 0) と、電源部 2 0 1 と、を備える。

【0051】

電源部 2 0 1 は、第 1 電極 1 0 と第 2 電極 2 0 とに電氣的に接続される。電源部 2 0 1 は、第 1 電極 1 0 及び第 2 電極 2 0 を介して有機発光層 4 0 に電流を供給する。

30

本実施形態に係る照明装置 2 1 0 によれば、高い発光効率と、高い透明性と、を有する照明装置を提供できる。

【0052】

(第 3 の実施形態)

本実施形態は、有機電界発光素子の製造方法に係る。本実施形態は、照明装置の製造方法の一部に対応する。

図 9 (a) ~ 図 9 (e) は、第 3 の実施形態に係る有機電界発光素子の製造方法を例示する工程順模式的断面図である。

図 9 (a) に表したように、例えば、基板 8 0 の上に、第 1 電極 1 0 を形成する。第 1 電極 1 0 の上に配線層 3 0 を形成する。配線層 3 0 のパターンの形成には、例えば、フォトリソグラフィとエッチングが用いられる。また、マスクを用いた成膜 (蒸着など) を用いても良い。

40

【0053】

図 9 (b) に表したように、第 1 電極 1 0 及び配線層 3 0 の上に、有機発光層 4 0 を形成する。有機発光層 4 0 の上に、第 2 電極 2 0 を形成する。第 2 電極 2 0 のパターンの形成には、例えば、フォトリソグラフィとエッチングが用いられる。また、マスクを用いた成膜 (蒸着など) を用いても良い。

【0054】

図 9 (c) に表したように、基板 8 0 の裏面 (下面であり、基板 8 0 の第 1 電極 1 0 と

50

は反対側の面)に、例えば、接着層52を介してマイクロレンズシートMSを貼り付けることにより、凹凸層50を形成する。これにより、加工体110wが形成される。マイクロレンズシートMSを貼り付ける方法では、凹凸層50を簡単に形成することができる。

【0055】

図9(d)に表したように、凹凸層50の第4主面50bの上に、平坦化層55となる平坦化膜55fを形成する。平坦化膜55fは、例えば、凹凸層50の凹凸51を覆い、凹凸51を埋めるように形成する。すなわち、平坦化膜55fの膜厚は、凹凸51の高さと同じか、あるいはこれよりも厚くする。平坦化膜55fは、例えば、感光性を有する樹脂膜59である。この例における樹脂膜59の感光性は、光硬化性である。この例において、樹脂膜59は、光の照射された部分が硬化するネガ形である。平坦化膜55fは、例

10

【0056】

加工体110wの上面から、露光光75を照射する。露光光75は、樹脂膜59に感光性を発現させる光である。この露光光75は、第2電極20(導電部21)及び配線層30により遮光される。すなわち、第2電極20と配線層30とをマスクとして用いる。露光光75のうちで、導電部非形成領域22及び配線部非形成領域32を通過する光が、平坦化膜55fに照射される。これにより、第2電極20及び配線層30のパターン形状を反映させたパターンを樹脂膜59に形成する。このように、露光によって平坦化膜55f

20

【0057】

図9(e)に表したように、平坦化膜55fのうちで光が照射されていない部分を除去する。これにより、樹脂膜59から平坦化層55が形成できる。以上により、有機電界発光素子110が完成する。

【0058】

この例では、平坦化層55は、第2電極20及び配線層30と自己整合的に形成されている。平坦化層55の形状は、第2電極20及び配線層30の形状と実質的に重なり、加工精度が高い。また、この方法によれば、平坦化層55を簡単に作製することができる。なお、ここでは有機電界発光素子110を用いて説明したが、有機電界発光素子はこれに限らない。例えば図6に示す有機電界発光素子112や図7に示す有機電界発光素子113を用いても、第2電極20及び配線層30と自己整合的に平坦化層55を形成することができる。

30

【0059】

図10(a)~図10(c)は、第3の実施形態に係る有機電界発光素子の別の製造方法を例示する工程順模式的断面図である。

図10(a)に表したように、例えば、加工体110wを形成した後、凹凸層50の第4主面50bの上に、表面改質層58を形成する。加工体110wは、図9(a)~図9(c)で説明した手順と実質的に同じ手順で形成することができる。表面改質層58として、感光性を有する表面膜60を形成する。感光性の表面膜60においては、表面エネルギーが光の照射によって変化する。表面膜60には、例えば、カップリング剤を用いることができる。例えば、カップリング剤に含まれる官能基の種類により、表面エネルギーが変化する。表面膜60は、例えば、スピンコート、スプレー法、ディップ法、ロールコート法、印刷法、及び、ミストデポジション法などによって形成できる。

40

【0060】

図10(b)に表したように、加工体110wの上面から露光光75を照射し、第2電極20及び配線層30をマスクにして表面膜60に露光光75を照射する。これにより、表面改質層58が形成される。表面改質層58においては、第2電極20及び配線層30のパターン形状を反映した表面エネルギーの異なるパターンを有する。表面改質層58の

50

うちの露光光75が照射された領域である照射領域58aの表面エネルギーは、露光光75が照射されていない領域の表面エネルギーよりも、相対的に大きくなる。

【0061】

図10(c)に表したように、表面改質層58の上に、平坦化層55を形成する。例えば、平坦化層55となる原材料液を任意の方法により表面改質層58の上に塗布する。非照射領域58bの上の原材料液は弾かれ、照射領域58aの上の原材料液は残る。原材料液を加熱または光照射により硬化させる。これにより、平坦化層55が選択的に形成され、有機電界発光素子110が完成する。

【0062】

この例では、平坦化層55は、第2電極20及び配線層30と自己整合的に形成されている。平坦化層55の形状は、第2電極20及び配線層30の形状と実質的に重なり、加工精度が高い。また、この方法によれば、平坦化層55を簡単に作製することができる。また、例えば、光が照射されていない部分を除去する工程を省略できる。光硬化性の樹脂膜59を用いる場合に比べ、製造工程をより簡単にすることができる。例えば、樹脂膜59の一部を除去するための溶剤を用いない場合には、対環境性も高い。なお、有機電界発光素子110を用いて説明したが、有機電界発光素子はこれに限らない。例えば図6に示す有機電界発光素子112や図7に示す有機電界発光素子113を用いても、第2電極20及び配線層30と自己整合的に平坦化層55を形成することができる。

【0063】

図11は、第3の実施形態に係る有機電界発光素子の製造方法を例示するフローチャート図である。

図11に表したように、実施形態に係る有機電界発光素子110の製造方法は、加工体110wを準備するステップS110と、平坦化層55を形成するステップS120と、を含む。平坦化層55を形成するステップS120には、例えば、感光性を有する樹脂膜59を形成する処理と、第2電極20をマスクとした露光により、樹脂膜59から平坦化層55を形成する処理と、をさらに含めることができる。

【0064】

ステップS110では、例えば、図9(a)～図9(c)に関して説明した処理を実施する。ステップS120では、例えば、図9(d)、図9(e)、または、図10(a)～図10(c)に関して説明した処理を実施する。

これにより、光透過性の有機電界発光素子110を効率良く製造される。この有機電界発光素子は、高い発光効率と、高い透明性と、を有する。

【0065】

実施形態によれば、光透過性の有機電界発光素子、照明装置及び有機電界発光素子の製造方法が提供される。

【0066】

なお、本願明細書において、「垂直」及び「平行」は、厳密な垂直及び厳密な平行だけでなく、例えば製造工程におけるばらつきなどを含むものであり、実質的に垂直及び実質的に平行であれば良い。

【0067】

以上、具体例を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明した。しかし、本発明の実施形態は、これらの具体例に限定されるものではない。例えば、有機電界発光素子に含まれる、第1電極、第2電極、有機発光層、凹凸層、平坦化層、配線層、加工体及び樹脂膜、並びに、照明装置に含まれる電源部などの各要素の具体的な構成に関しては、当業者が公知の範囲から適宜選択することにより本発明を同様に実施し、同様の効果を得ることができる限り、本発明の範囲に包含される。

また、各具体例のいずれか2つ以上の要素を技術的に可能な範囲で組み合わせたものも、本発明の要旨を包含する限り本発明の範囲に含まれる。

【0068】

その他、本発明の実施の形態として上述した有機電界発光素子、照明装置及び有機電界

10

20

30

40

50

発光素子の製造方法を基にして、当業者が適宜設計変更して実施し得る全ての有機電界発光素子、照明装置及び有機電界発光素子の製造方法の成長方法も、本発明の要旨を包含する限り、本発明の範囲に属する。

【0069】

その他、本発明の思想の範疇において、当業者であれば、各種の変更例及び修正例に想到し得るものであり、それら変更例及び修正例についても本発明の範囲に属するものと了解される。

【0070】

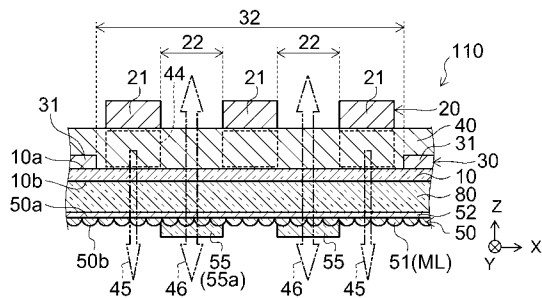
本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【符号の説明】

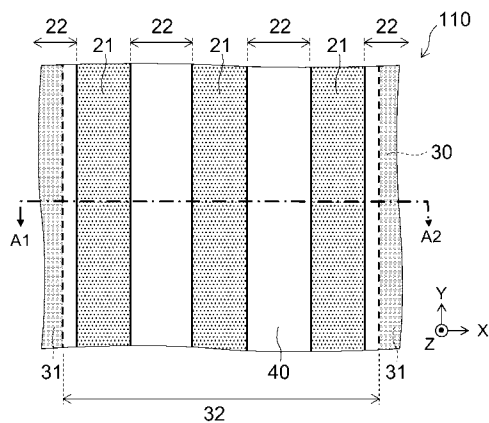
【0071】

10…第1電極、 10a…第1主面、 10b…第2主面、 20…第2電極、 21…導電部、 22…導電部非形成領域、 30…配線層、 31…配線部、 32…配線部非形成領域、 40…有機発光層、 41…第1層、 42…第2層、 43…発光部、 44…発光領域、 45…発光光、 46…外光、 50…凹凸層、 50a…第3主面、 50b…第4主面、 51…凹凸、 52…接着層、 55…平坦化層、 55f…平坦化膜、 58…表面改質層、 58a…照射領域、 58b…非照射領域、 59…樹脂膜、 60…表面膜、 75…露光光、 80…基板、 110、111、112、113…有機電界発光素子、 110w…加工体、 201…電源部、 210…照明装置、 ML…マイクロレンズ、 MS…マイクロレンズシート

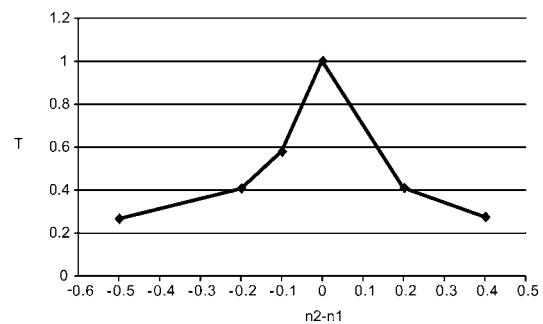
【図1】



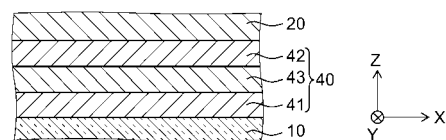
【図2】



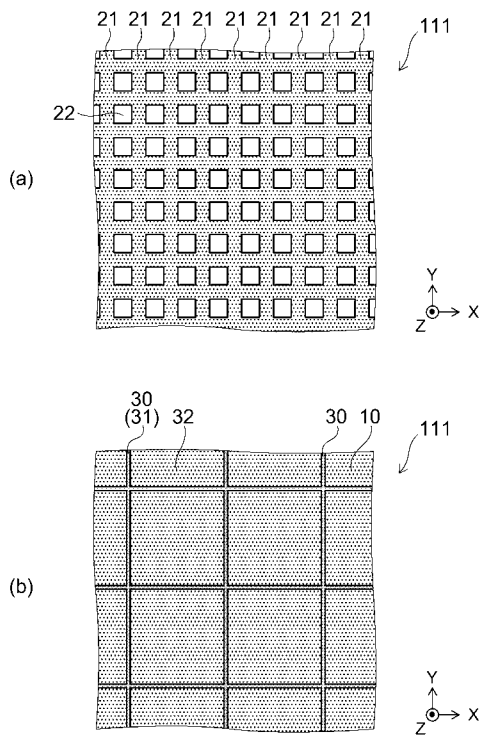
【図3】



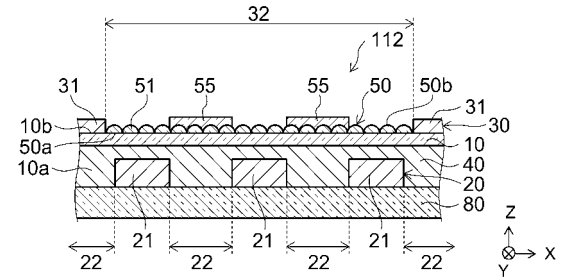
【図4】



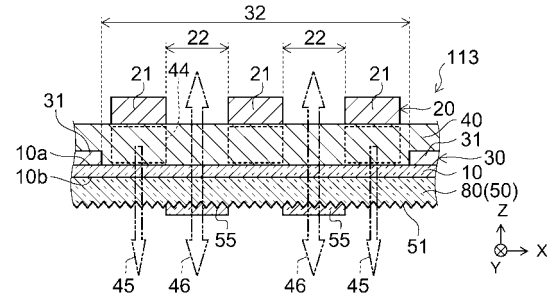
【図 5】



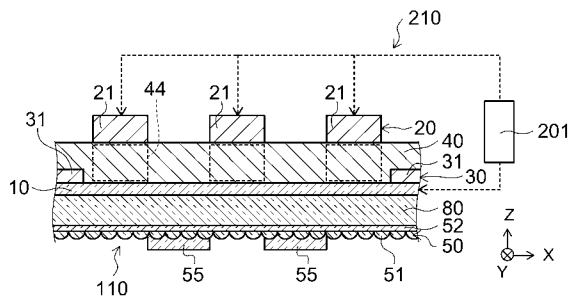
【图 6】



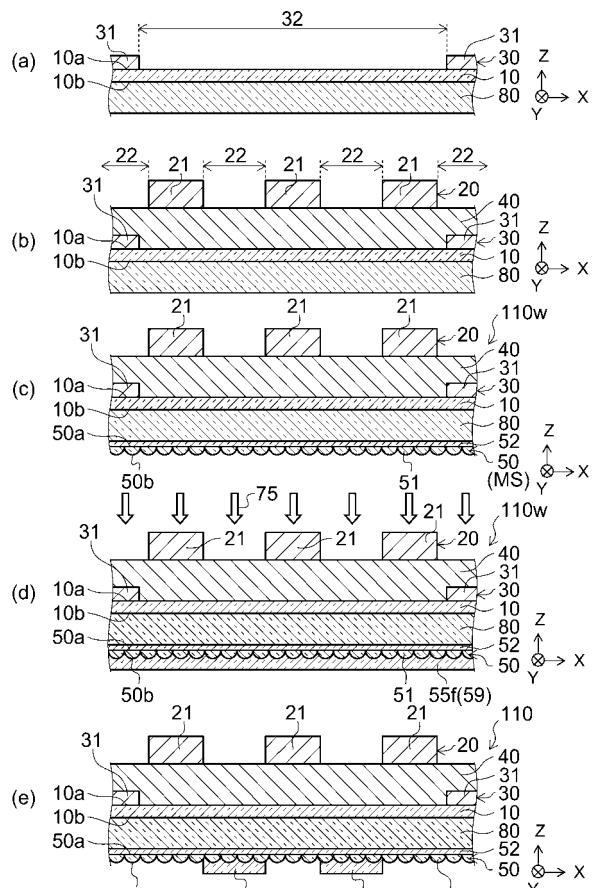
【図 7】



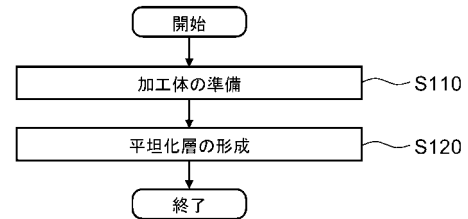
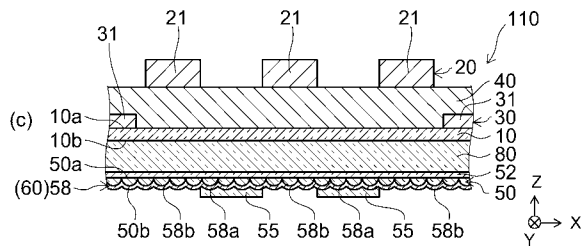
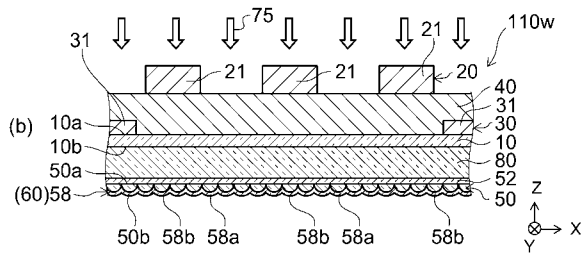
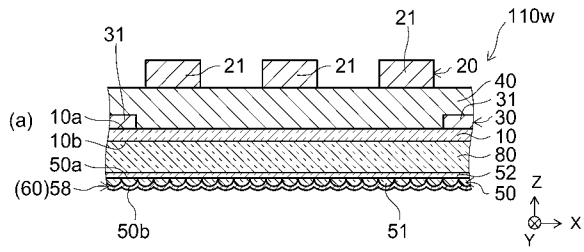
【图 8】



【図 9】



【図 1 1】



フロントページの続き

- (72)発明者 小野 富男
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 真常 泰
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 水野 幸民
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 杉 啓司
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 澤部 智明
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 米原 健矢
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 加藤 大望
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

審査官 大竹 秀紀

- (56)参考文献 特開2009-152148 (JP, A)
特開2009-163925 (JP, A)
特開2008-210819 (JP, A)
特開2006-341466 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| H05B | 33/02 |
| H05B | 33/10 |
| H05B | 33/22 |
| H05B | 33/26 |
| H01L | 51/50 |