

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2015-532511

(P2015-532511A)

(43) 公表日 平成27年11月9日(2015.11.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/02 (2006.01)	H05B 33/02	2H147
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	3K107
H05B 33/04 (2006.01)	H05B 33/04	
G02B 6/12 (2006.01)	G02B 6/12 301	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2015-534793 (P2015-534793)	(71) 出願人	397068274 コーニング インコーポレイテッド アメリカ合衆国 ニューヨーク州 148 31 コーニング リヴァーフロント プ ラザ 1
(86) (22) 出願日	平成25年9月30日 (2013. 9. 30)	(74) 代理人	100073184 弁理士 柳田 征史
(85) 翻訳文提出日	平成27年5月21日 (2015. 5. 21)	(74) 代理人	100090468 弁理士 佐久間 剛
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/062613	(72) 発明者	ベイカー, デイヴィッド ユージーン アメリカ合衆国 ニューヨーク州 148 10 バース モシー バンク パーク ロード 6413
(87) 国際公開番号	W02014/055409		
(87) 国際公開日	平成26年4月10日 (2014. 4. 10)		
(31) 優先権主張番号	61/708, 196		
(32) 優先日	平成24年10月1日 (2012. 10. 1)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光取出し下部構造を有するOLED及びこれを組み込んでいる表示デバイス

(57) 【要約】

光取出し下部構造及びダイオード上部構造を有する有機発光ダイオードが提供される。光取出し下部構造は離散光取出し導波路素子及びガラス基板の導波路面上に広がる光放出マトリックスを有する。光放出マトリックスは、光取出し下部構造のダイオード上部構造が係合する側の平坦性を高める、かつ、離散光取出し導波路素子の導波路素子終端点に光取出しサイトを設けるために、異なる厚さで広げられる。動作において、ダイオード上部構造の有機発光半導体材料内で発した光は光取出し下部構造の離散導波路素子に結合され、それぞれの結合モードは、上部構造導波路から光取出し下部構造の離散導波路素子の1つに光学モードが結合されるに必要な伝搬距離として定義される近似結合長で特徴づけられる。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光取出し下部構造及びダイオード上部構造を有する有機発光ダイオードにおいて、
 前記ダイオード上部構造が、合わせて上部構造導波路を定めるための、カソードと、アノードと、前記カソードと前記アノードの間に配された有機発光半導体材料とを有し、
 前記光取出し下部構造が、ガラス基板と、前記ガラス基板の導波路面上に分散する複数の離散光取出し導波路素子と、前記離散光取出し導波路素子と前記ガラス基板の前記導波路面上に広がる光放出マトリックスとを有し、

前記離散光取出し導波路素子が、導波路素子終端点の間を、前記上部構造導波路によって定められる光伝搬方向に沿って延びるものであり、

前記光放出マトリックスが、前記光取出し下部構造の前記ダイオード上部構造に係合する側の平坦性を高め、かつ、前記離散光取出し導波路素子の前記導波路素子終端点に光放出サイトを設けるために、異なる厚さで広げられ、

動作において、前記ダイオード上部構造の前記有機発光半導体材料内で発した光が前記光取出し下部構造の前記離散導波路素子に結合されるように、前記上部構造導波路及び前記光取出し下部構造が構成され、それぞれの結合モードは、光学モードが前記上部構造導波路から前記離散光取出し導波路素子の 1 つに結合されるに必要な伝搬距離として定義される近似結合長で特徴づけられ、

前記導波路素子終端点の間の前記離散光取出し導波路素子の大半の直線の長さが前記結合長の 5 倍をこえない、
 ことを特徴とする有機発光ダイオード。

【請求項 2】

前記離散光取出し導波路素子の大半の前記導波路素子終端点の間に延びる長さが、ほぼ $20\ \mu\text{m}$ より小さく、

前記光放出マトリックスの屈折率 $\eta(P)$ が、前記上部構造導波路の実効屈折率 $\eta_{\text{eff}}(O)$ 及び前記離散光取出し導波路素子の実効屈折率 $\eta_{\text{eff}}(WG)$ より、少なくともほぼ 0.2 は小さく、

前記上部構造導波路の厚さ $x(O)$ と、前記離散光取出し導波路素子及び前記光放出マトリックスの複合厚さ $x(WG + P)$ との、前記光伝搬方向と直交する方向の差が、ほぼ $1.5\ \mu\text{m}$ より小さく、

前記上部構造導波路の前記光伝搬方向と直交する方向における前記離散光取出し導波路素子からの離隔距離が、ほぼ $1.5\ \mu\text{m}$ より小さい、
 ことを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光ダイオード。

【請求項 3】

前記上部構造導波路の実効屈折率 $\eta_{\text{eff}}(O)$ と、前記離散光取出し素子の実効屈折率 $\eta_{\text{eff}}(WG)$ と、前記光放出マトリックスの屈折率 $\eta(P)$ とが以下の関係、

$$1.6 \leq \eta(P) \leq 1.3$$

$$2.0 \leq \eta_{\text{eff}}(O) \leq 1.7$$

$$\eta_{\text{eff}}(WG) > 1.7$$

$$|\eta_{\text{eff}}(O) - \eta_{\text{eff}}(WG)| \leq 0.3$$

$$\eta_{\text{eff}}(O) - \eta(P) \leq 0.2$$

を満たすことを特徴とする請求項 2 に記載の有機発光ダイオード。

【請求項 4】

前記上部構造導波路の実効屈折率 $\eta_{\text{eff}}(O)$ と、前記離散光取出し素子の実効屈折率 $\eta_{\text{eff}}(WG)$ と、前記光放出マトリックスの屈折率 $\eta(P)$ と、前記ガラス基板の屈折率 $\eta(G)$ とが以下の関係、

$$1.6 \leq \eta(P) \leq 1.3$$

$$2.0 \leq \eta_{\text{eff}}(O) \leq 1.7$$

$$\eta_{\text{eff}}(WG) > 1.7$$

$$1.6 \leq \eta(G) \leq 1.4$$

$$|\eta(P) - \eta(G)| < 0.2$$

$$|\eta_{eff}(O) - \eta_{eff}(WG)| \leq 0.3$$

$$\eta_{eff}(O) - \eta(P) \leq 0.2$$

を満たすことを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の有機発光ダイオード。

【請求項 5】

前記結合長が、前記上部構造導波路と前記光取出し下部構造の前記離散導波路素子の選ばれた 1 つを隔てる距離の関数であり、

前記離散光取出し導波路素子の前記光伝搬方向と直交する方向に沿う前記上部構造導波路からの離隔距離が、ほぼ $0.5 \mu\text{m}$ 以下であり、

前記近似結合長が、 $20 \mu\text{m}$ 以下であり、

前記離散光取出し導波路素子の大半の前記導波路終端点間の直線の長さが、ほぼ $20 \mu\text{m}$ 以下である、

ことを特徴とする請求項 2 から 4 のいずれか 1 項に記載の有機発光ダイオード、

【請求項 6】

ダイオード上部構造及び光取出し下部構造を有する有機発光ダイオードにおいて、

前記ダイオード上部構造が、合わせて上部構造導波路を定めるためのカソードと、アノードと、前記カソード及び前記アノードの間に配された有機発光半導体材料とを有し、

前記光取出し下部構造が、ガラス基板と、前記ガラス基板の導波路面上に分散する複数の離散光取出し導波路素子と、前記離散光取出し導波路素子と前記ガラス基板の前記導波路面上に広がる光放出マトリックスとを有する、

前記離散光取出し導波路素子の大半の前記上部構造導波路によって定められる光伝搬方向に沿って導波路素子終端点の間に延びる長さが、ほぼ $20 \mu\text{m}$ より小さく、

前記光放出マトリックスが、前記光取出し下部構造の前記ダイオード上部構造に係合する側の平坦性を高め、かつ、前記離散光取出し導波路素子の前記導波路素子終端点に光放出サイトを設けるために、異なる厚さで広げられ、

前記光放出マトリックスの屈折率 $\eta(P)$ が、前記上部構造導波路の実効屈折率 $\eta_{eff}(O)$ 及び前記離散光取出し導波路素子の実効屈折率 $\eta_{eff}(WG)$ より、少なくともほぼ 0.2 は小さく、

前記上部構造導波路の実効屈折率 $\eta_{eff}(O)$ と、前記離散光取出し導波路素子の実効屈折率 $\eta_{eff}(WG)$ との差が、ほぼ 0.3 以下であり、

前記上部構造導波路の厚さ $x(O)$ と、前記離散光取出し導波路素子及び前記光放出マトリックスの複合厚さ $x(WG + P)$ との、前記光伝搬方向と直交する方向に沿う差が、ほぼ $1.5 \mu\text{m}$ より小さく、

前記上部構造導波路の前記光伝搬方向と直交する方向における前記離散光取出し導波路素子からの離隔距離が、ほぼ $1.5 \mu\text{m}$ より小さい、

ことを特徴とする有機発光ダイオード。

【請求項 7】

表示デバイスにおいて、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の有機発光ダイオードを 1 つ以上組み込んでいる表示デバイス。

【請求項 8】

請求項 1 から 6 のいずれかに記載の有機発光ダイオードの形成方法において、

a. 基板上に離散光取出し導波路素子を形成する工程と、

b. 前記離散光取出し導波路素子上に光放出マトリックスを形成する工程と、

c. 前記光放出マトリックス上にダイオード上部構造を形成する工程と、

d. 必要に応じて、前記ダイオード上部構造上に封入層を形成する工程と、

を含み、

前記ダイオード上部構造は、

i. カソード、

ii. アノード、及び

iii. 前記カソードと前記アノードの間に配された有機発光半導体材料、

10

20

30

40

50

を有すことを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の説明】

【0001】

本出願は2012年10月1日出願された米国仮特許出願第61/708196号の米国特許法第119条の下の特許優先権の恩恵を主張する。本明細書は上記仮特許出願の明細書の内容に依存し、上記仮特許出願の明細書の内容はその全体が本明細書に参照として含まれる。

【技術分野】

【0002】

本開示は有機発光ダイオード(OLED)及びこれを組み込んでいる表示デバイスに関する。例えば、考えられる表示デバイスには、光源、画像ディスプレイ、可視インジケータまたはその機能を満たすために1つ以上の光源を利用する他のいずれかのデバイスがあるが、これらには限定されない。

【背景技術】

【0003】

有機発光ダイオード(OLED)は一般に表示用途にとって魅力的である。OLEDの動作効率を高め、その他の性能パラメータを向上させるため、特許文献1、2及び3並びに特許文献4、5及び6に提案されるOLED構成を含む、様々なOLED構成が提案されている。LED及び、特に、OLEDの分野における継続的な課題は、デバイスからの光取出しの最適化である、本開示の技術は新規な光取出しシステムによるOLED性能の向上の一法として紹介される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】米国特許第7834539号明細書

【特許文献2】米国特許第7824541号明細書

【特許文献3】米国特許第7432649号明細書

【特許文献4】米国特許出願公開第2012/0155093号明細書

【特許文献5】米国特許出願公開第2012/0112225号明細書

【特許文献6】米国特許出願公開第2007/0252155号明細書

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の発明者等は、OLEDデバイスにおいて光は効率的に発生され得るが、発生された光の多くがデバイスに閉じ込められたままであることを認識した。実際、多くのデバイスでは、発生光のほぼ25%しか周囲に抜け出すことができず、ほぼ45%がデバイスの有機材料内に閉じ込められ、ほぼ30%がデバイスのガラス層に閉じ込められたままである。本開示の主題にしたがえば、OLEDデバイスの有機材料からの光取出しを向上させ、デバイスのガラス層内への閉じ込めを軽減する、光取出し下部構造が提供される。提案される下部構造は、例えばイオン交換ガラスのような、化学的強化ガラスを組み入れることができる。さらに、提案される下部構造のガラスは、例えばフュージョンドロープロセスを用いて、大量生産することができる。

【0006】

本開示の一実施形態において、光取出し下部構造及びダイオード上部構造を有する有機発光ダイオードが提供される。光取出し下部構造は、ガラス基板、ガラス基板の導波路面上に分散する複数の離散光取出し導波路素子及び、離散光取出し素子及びガラス基板の導波路面上に広がる光放出マトリックスを有する。離散光取出し導波路素子は導波路素子終端点の間に延びる。光放出マトリックスは、光取出し下部構造の複数のダイオード上部構造に係合する側の平坦性を高め、かつ、離散光取出し導波路素子の導波路素子終端点に光

10

20

30

40

50

放出部を設けるために、異なる厚さで広がる。上部構造導波路及び光取出し下部構造は、動作において、ダイオード上部構造の有機発光半導体材料で発された光が光取出し下部構造の離散導波路素子に結合されるように構成され、それぞれの結合モードは、光学モードが上部構造導波路から光取出し構造の離散導波路素子の1つに結合されるに必要な伝搬距離として定義される近似結合長 L_c で特徴づけられる。離散光取出し導波路素子、または少なくともその大半は、長さ L_T を有し、およそ $L_c \leq L_T \leq 5L_c$ である。

【0007】

本開示の別の実施形態において、離散光取出し導波路素子の大半の、上部構造導波路によって定められる光伝搬方法に沿う導波路素子終端点間の長さが、ほぼ $20\mu m$ より小さい、有機発光ダイオードが提供される。光放出マトリックスの屈折率 $n(P)$ は上部構造導波路の実効屈折率 $n_{eff}(O)$ 及び離散光取出し導波路素子の実効屈折率 $n_{eff}(WG)$ より少なくともほぼ 0.2 は小さい。さらに、上部構造導波路の実効屈折率 $n_{eff}(O)$ と離散光取出し導波路素子の実効屈折率 $n_{eff}(WG)$ の差はほぼ 0.2 より小さい。さらに、上部構造導波路の厚さ $x(O)$ 及び離散光取出し導波路素子と光放出マトリックスマトリックスの複合厚さ $x(WG+P)$ の差は $1.5\mu m$ より小さく、離散光取出し導波路素子からの上部構造導波路の距離はほぼ $1.5\mu m$ より小さい。

【0008】

以下の、本開示の特定の実施形態の詳細な説明は、以下の図面とともに読むと、最の良く理解することができる、同じ構造は同じ参照数字で示される。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、本開示の一実施形態にしたがう、OLEDの重層構造の概略図である。

【図2】図2は走査型電子顕微鏡で撮られた光取出し下部構造のほぼ $30\mu m \times 20\mu m$ の表面領域の画像である。

【図3】図3は図2の表面画像の一部を示す。

【図4】図4は、本開示の一実施形態にしたがう、OLEDの考えられる屈折率プロファイルである。

【図5】図5は、本開示にしたがって考えられるOLEDにおいて、離散光取出し導波路素子と上部構造導波路の間の離隔距離 x がトンネル振幅に影響する態様を示す。

【図6A】図6Aは図1の概略図にしたがって、ただし平滑化層または平坦化層は無しに、作製したデバイスについて得られた強度を示す。デバイスの左側にはOLED上にナノ粒子があり、右側にはOLEDしか無い。

【図6B】図6Bは図6Aに示される強度差をグラフで示し、散乱サイトが存在する側では強度が 3.4 倍に高められていることを示す。

【図7A】図7Aは総厚が $\sim 2\mu m$ の散乱層及び平坦化層をもつガラスのSEM像であり、散乱層は下側界面にある白い点として表れ、平坦化層は散乱層の上方の粗化表面である。

【図7B】図7Bは総厚が $\sim 3.7\mu m$ の散乱層及び平坦化層をもつガラスのSEM像であり、図7Aと同じく、散乱層は下側界面にある白い点として表れ、平坦化層は散乱層の上方の粗化表面である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

図1は本開示の一実施形態にしたがうOLED100の重層構造の概略図である。図示される有機発光ダイオード100は、ダイオード上部構造10及び光取出し下部構造20を有する。ダイオード上部構造10は、合わせて上部構造導波路15を定めるための、アノード12、カソード14及び、アノード12とカソード14の間に配された有機発光半導体材料16を有する。光取出し下部構造20は、ガラス基板22と、ガラス基板22の導波路面26の上に分散する複数の離散光取出し導波路素子 L_T 、24と、離散光取出し素子24及びガラス基板22の導波路面26上に広がる光放出マトリックス30とを有する。OLED100は封入層40をさらに有することができる。

【0011】

図2は走査型電子顕微鏡で撮られた考えられる光取出し下部構造20の、ほぼ $30\mu\text{m} \times 20\mu\text{m}$ の表面領域の画像を表し、図3は、図2の表面画像の一部の拡大した詳細を示す。図1～3に示されるように、分散光取出し導波路素子 L_T 、24は、導波路素子終端点24A、24B間を、上部構造導波路15で定義されたZ軸に概ね沿って走る光伝搬方向に沿って延びる。いくつかの場合、Y及びZによって定められる領域内で、光取出し導波路素子によって占められるスペースの総量は約35%～約65%になり得る。すなわち、図2に示されるような表面領域は約35～65%の光取出し導波路素子を含むことになるであろう。

【0012】

光放出マトリックス30は、光取出し下部構造20の複数のダイオード上部構造に係合する側25の平坦性を高め、かつ、分散光取出し導波路素子24の導波路素子終端点24A、24Bに結合された光をそこから周囲に散乱させることができる光放出サイト35を設けるために、異なる厚さで広がる。

【0013】

上部構造導波路15及び光取出し下部構造20は、動作において、ダイオード上部構造10の有機発光半導体材料16内で発した光が光取出し下部構造20の分散導波路素子 L_T 、24に結合されるように構成され、それぞれの結合モードは、光学モードが上部構造導波路15から光取出し下部構造20の分散導波路素子24の1つに結合されるに必要な伝搬距離として定義される近似結合長 L_C で特徴づけられる。結合距離は、導波路形状寸法、導波路屈折率、波長、及び、以下でさらに詳細に説明される結合される導波路モードの実効屈折率の間の不整合によって、決定される。

【0014】

本開示のいくつかの実施形態において、導波路終端点間の分散光取出し素子 L_T の大半または実質的に全ての直線の長さ(the linear extent)が、約結合長から結合長の約5倍と同等の長さである、すなわち $L_C \leq L_T \leq 5L_C$ であることが十分保証される。別の実施形態において、分散光取出し素子の大半または実質的に全てが、導波路終端点24A、24Bの間で $20\mu\text{m}$ 未満の長さを有することが十分保証される。いずれの場合も、上部構造導波路15からの光の取出しは、分散導波路素子24が上部構造導波路15からミクロンレベルまたはサブミクロンレベルで離れていて、かつ、分散導波路素子24を含む光取出し下部構造20が上部構造導波路15と同様の実効屈折率及び寸法を有していれば、非常に高められ得る。

【0015】

図3を参照すれば、分散光取出し導波路素子は、光伝搬方向と直交する方向に沿ってほぼ $0.4\mu\text{m}$ 、上部構造導波路から隔てることができると考えられる。この場合、近似結合長は一般に $10\mu\text{m}$ 以下であり、導波路素子終端点24A、24Bの間の分散光取出し導波路素子24の長さは $10\mu\text{m}$ 以下である。分散光取出し導波路素子24が上部構造導波路からほぼ $0.3\mu\text{m}$ 隔てられている場合は、近似結合長は一般に $5\mu\text{m}$ 以下であり、分散光取出し導波路素子の長さはほぼ $5\mu\text{m}$ 以下である。ほとんどの場合、分散光取出し導波路素子24の大半または実質的に全ては、導波路素子終端点24A、24Bの間で、ほぼ $1\mu\text{m}$ からほぼ $20\mu\text{m}$ の長さで延びることになる。

【0016】

図2及び3はガラス基板22の導波路面26上の分散光取出し導波路素子24の分散を示す。導波路素子を疑似ランダム分布で定義するのが有益であろう。本開示の目的のため、疑似ランダム分布は、最も重要な導波路素子24、すなわち長さがほぼ $1\mu\text{m}$ からほぼ $20\mu\text{m}$ の素子24の一樣分布を保証するに十分な程度まで制御されたランダム分布であることに注意されたい。

【0017】

図4に簡略に示される屈折率プロファイルを次に参照すれば、いくつかの考えられる実施形態において、光放出マトリックスの屈折率 $n(P)$ が上部構造導波路の実効屈折率 n_{ef}

10

20

30

40

50

$\eta_{eff}(O)$ 及び離散光取出し導波路素子の実効屈折率 $\eta_{eff}(WG)$ よりほぼ0.2は小さいことを保証することで、高められた光取出しを達成することができる。上部構造導波路の実効屈折率 $\eta_{eff}(O)$ と離散光取出し導波路素子の実効屈折率 $\eta_{eff}(WG)$ の差が0.2以下であることを保証することがさらに好ましい。さらに、図1を参照すれば、上部導波路構造の厚さ $x(O)$ 及び離散光取出し導波路素子と光放出マトリックスの複合厚さ $x(WG+P)$ は、その差が、概ねZ軸に沿って延びる光伝搬方向と直交する方向に沿って、ほぼ1.5 μm 未満、いくつかの実施形態においては1.0 μm 未満、であるように作り込むことができる。上述したように、上部構造導波路15は、光伝搬方向と直交する方向に沿って離散光取出し導波路素子からほぼ1.5 μm 未満、いくつかの実施形態においては1.0 μm 未満、隔てられることが多い。

10

【0018】

さらに詳しくは、それぞれの上部構造導波路の実効屈折率 $\eta_{eff}(O)$ と離散光取出し導波路素子の実効屈折率 $\eta_{eff}(WG)$ の差はほぼ0.2以下、いくつかの場合にはほぼ0.1以下、または0.05以下とすることができ、光放出マトリックスの屈折率 $\eta(P)$ とガラス基板の屈折率 $\eta(G)$ はほぼ等しくするか、あるいは、差を約0.2以下、または約0.1以下とすることができ、限定ではなく、例として、上部構造導波路の実効屈折率 $\eta_{eff}(O)$ はほぼ1.8とすることができ、離散光取出し導波路素子の実効屈折率 $\eta_{eff}(WG)$ は約1.7, 1.75, 1.8, 1.9または2.0より大きくすることができると考えられる。

20

【0019】

有効なデバイス設計への一般的指針として、上部構造導波路の実効屈折率 $\eta_{eff}(O)$ 、離散光取出し導波路素子の実効屈折率 $\eta_{eff}(WG)$ 、光放出マトリックスの屈折率 $\eta(P)$ 及びガラス基板の屈折率 $\eta(G)$ は、以下の関係、

$$\begin{aligned} 1.6 & \leq \eta(P) \leq 1.3 \\ 2.0 & \leq \eta_{eff}(O) \leq 1.7 \\ \eta_{eff}(WG) & > 1.7 \\ 1.6 & \leq \eta(G) \leq 1.4 \\ |\eta(P) - \eta(G)| & < 0.2 \\ |\eta_{eff}(O) - \eta_{eff}(WG)| & \leq 0.3 \\ \eta_{eff}(O) - \eta(P) & \leq 0.2 \end{aligned}$$

30

を満たすことができると考えられ、光の取出し及び放出をさらに高めるために、以下のさらに狭範囲の関係、

$$\begin{aligned} \eta_{eff}(WG) & \leq 1.75 \\ |\eta_{eff}(O) - \eta_{eff}(WG)| & \leq 0.2 \\ \eta_{eff}(O) - \eta(P) & \leq 0.25 \end{aligned}$$

が代わりに適用され得ることが了解されることが考えられる。

【0020】

別の実施形態は以下の関係、

$$\begin{aligned} 1.55 & \leq \eta(P) \leq 1.45 \\ 1.85 & \leq \eta_{eff}(O) > 1.75 \\ \eta_{eff}(WG) & > 1.7 \\ 1.55 & \leq \eta(G) \leq 1.45 \\ |\eta(P) - \eta(G)| & < 0.1 \\ |\eta_{eff}(O) - \eta_{eff}(WG)| & \leq 0.1 \\ \eta_{eff}(O) - \eta(P) & \leq 0.2 \end{aligned}$$

40

を満たすことができると考えられ、光の取出し及び放出をさらに高めるために、以下のさらに狭範囲の関係、

$$\begin{aligned} \eta_{eff}(WG) & \leq 1.75 \\ |\eta_{eff}(O) - \eta_{eff}(WG)| & \leq 0.05 \\ \eta_{eff}(O) - \eta(P) & \leq 0.25 \end{aligned}$$

50

が代わりに適用され得ることが了解されることが考えられる。

【 0 0 2 1 】

上述したように、上部構造導波路 1 5 からの光の取出しは、離散導波路素子 2 4 が上部構造導波路 1 5 からミクロンレベルまたはサブミクロンレベルで離れていれば、及び離散導波路素子 2 4 を含む光取出し下部構造 2 0 が上部構造導波路 1 5 と同様の実効屈折率及び寸法を有していれば、非常に高められ得る。この目的のためには、図 1 を参照すれば、離散光取出し導波路素子 2 4 と光放出マトリックス 3 0 の複合厚さ $x(WG + P)$ が光伝搬方向と直交する方向に沿ってほぼ $1.5 \mu m$ 以下であることを保証することが好ましいようである。いくつかの実施形態において、離隔距離はほぼ $0.5 \mu m$ 以下であることを保証することが好ましいであろう。さらに、光取出し下部構造 2 0 のダイオード上部構造に係合する側 2 5 の特徴は、ほぼ $20 nm$ 以下の RMS 表面粗さであり、これは十分な厚さの光放出マトリックス 3 0 を与えることで達成することができる。いずれにしても、光放出マトリックス 3 0 が、上部構造導波路境界において平滑な界面を可能にするに十分に厚いが、上部構造導波路 1 5 から離散導波路素子への有意なトンネリングを可能にするに十分に薄いことを保証するために注意が払われるべきである。

10

【 0 0 2 2 】

上部構造導波路 1 5 から離散導波路素子へのトンネリングの確率は、

$$P = e^{(-2q d)}$$

で与えられ、ここで、

$$q = 2\pi\lambda(\eta_1^2 - \eta_{eff}^2)^{-1/2}$$

20

である。上記の屈折率値、 1.65 の上部構造形態の実行屈折率及び $0.75 \mu m$ の離隔距離に対して、トンネリングの確率は 10^{-8} のオーダーであり、これは非常に小さい。しかし、光が結合できる導波路が存在すれば、結合長は近似的に、

$$[2\pi P(\lambda)/\lambda]^{1/2}$$

で与えられる。図 5 は、結合長に正比例するパラメータである、導波路離隔距離の関数としての $p^{1/2}$ のプロットである。導波路のパラメータが整合していなければ導波路間の結合が指数関数的に低下することに注意することが重要である。この部分低下は、

$$C^2 / (C^2 + (\Delta\beta/2)^2)$$

で与えられる。C が一般に小さな数、例えば、 10^{-3} または 10^{-4} である以上、導波路の実効屈折率間の差は、

30

$$\Delta\beta = (2\pi/\lambda)\Delta n_{eff}$$

であるから、比較的小さくしなければならない。ここで、 Δn_{eff} は導波路の実効屈折率の差である。

【 0 0 2 3 】

図 1 を参照すれば、ダイオード上部構造 1 0 のアノード 1 2 , カソード 1 4 及び有機発光半導体材料 1 6 に選ばれる特定の材料は、本開示の範囲をこえ、本題に関する従来の及び開発途上の教示から知見を得ることができる。しかし、アノード 1 2 は、有機発光半導体材料 1 6 によって放射される光に対して透明であり、光取出し下部構造 2 0 のダイオード上部構造が係合する側 2 5 との適する界面を与える、酸化インジウムスズ (ITO) のような、導電性透明酸化物であることに注意されたい。さらに、カソードは発光材料に整合する適切な仕事関数を有するいずれかの導電材料を含むことができる。例えば、カソードは、Ag, Au, Al, Sm, Tm, Yb, あるいは、Ca:Al, Eu:Yb または Tm:Yb などの二元金属材料を含むことができる。カソードの厚さは、約 $70 \sim 400 nm$ 、約 $70 \sim 300 nm$ 、または約 $70 \sim 200 nm$ の範囲にあることができる。いくつかの場合、カソード材料厚が $70 nm$ より小さければ、光はカソード側からも抜け出すことができるから、デバイスは双方向性になり得る。これは、カソードから抜け出る光を集めるために追加のコンポーネントが用いられる、いくつかの状況の下では有利であり得る。したがって、いくつかの実施形態は、約 $10 nm \sim 70 nm$ または約 $70 nm$ 未満の厚さを、あるいは OLED から発せられる光の 1% より多くがカソードを通して放射されるような厚さを有するカソードを含むことができる。

40

50

【 0 0 2 4 】

上部構造導波路の厚さ $x(O)$ はほぼ $1.0 \mu m$ 以下であり、いくつかの場合には、ほぼ $0.5 \mu m$ 以下であることに注意されたい。

【 0 0 2 5 】

同様に、ガラス基板に対して選ばれる材料も、既存の、及び開発途上の、教示から知見を得ることができる。しかし、本開示の概念は、例えば、フュージョンドロープロセスを用いて大量に生産されるガラス及び化学的に強化されたイオン交換ガラスを含む様々なタイプのガラスに十分よく適することに注意されたい。

【 0 0 2 6 】

離散導波路素子 24 に対しては、本明細書に説明される様々なパラメータ及び特徴を材料選択が可能にすることを保証するために注意が払われなければならない。限定ではなく、例として、離散導波路素子 24 は集合してチタニア凝集塊を形成するチタニア及び結合剤を含むことができると考えられる。あるいは、導波路素子 24 は、チタニア、ジルコニア、アルミナ、酸化スズ、酸化亜鉛、またはこれらの組合せを含むことができると考えられる。結合剤は界面活性剤（一般に < 1 重量%； < 0.5 重量%）とすることができ、非イオン性及び非反応性であることができ、無機酸化物粒子の荷電に影響するべきではない。結合剤はナノ粒子溶液に良好な分散特性を与えるように選ぶこともでき、水性ナノ粒子溶液の表面張力を（25 において、 $\sim 3.4 \times 10^{-4} N$ に）低めて、可ディップコーティング溶液に一様性を与えることもできる。限定ではなく、例として、非イオン性界面活性剤は、ダウケミカル社(Dow Chemical Company)から入手できる非イオン性界面活性剤である T e r g i t o l（商標）と同様の界面活性剤から選ばれる。適する結合剤には、例えば、主として水酸基で終端する二官能性ブロック共重合体界面活性剤であり、B A S F 社(BASF Corporation)から入手できる、P l u r o n i c s P 1 2 3（登録商標）と同様の界面活性剤を含めることができる。

【 0 0 2 7 】

導波路素子及び/または層を作製するためのコーティング法には、導波路素子密度及び分散剤濃度を変えて最終製品に必要な導波路素子密度を与えることができる、所望の特性をもつ表面を形成するであろう技術上既知の方法がある。そのような方法には、ディップコーティング、スピンコーティング、スクリーン印刷、インクジェットコーティング、スプレーコーティング、蒸着または粒子堆積、ロールコーティング、またはロール-ロール法、等があるがこれらには限定されない。

【 0 0 2 8 】

光放出マトリックス 30 の光放出材料は結合剤及び平滑化/平坦化層と見なすこともでき、ガラス基板 22 の屈折率と実質的に同様の屈折率を有することができる。例えば、光放出材料は「スピンオンガラス」として与えることができる。光放出マトリックス 30 は、比較的高い耐クラック性（低硬化後収縮）を特徴とすることができ、ナノスケールの空隙を埋めることができ、概ね熱的に安定であり得る。一般に、光放出マトリックスは空气中でほぼ $250 \sim 300$ まで熱的に安定である。この温度をこえると、マトリックス材料は熱的に不安定になり得る、及び/または分解し得る。限定ではなく、例として、光放出材料は、不完全重合ポリメチルシロキサン（例えば、T-12, 512B, T-11 スピンオンガラス（ハネウエル(Honeywell)社）、ポリジメチルシロキサン、ポリジフェニルシロキサン、不完全重合ポリシルセスキオキサン、ポリメチルシルセスキオキサン（H a r d S i l（商標）A M, Gelest Chemicals）、ポリフェニルシルセスキオキサン、及びポリメチルフェニルシルセスキオキサン（H a r d S i l A P, Gelest Chemicals）の内の1つ以上で形成することができる。

【実施例】

【 0 0 2 9 】

図6は図1の概略図にしたがって作製されているが、平滑化層または平坦化層はない、デバイスについて得られた強度（図6A）を示す。デバイスの左側はO L E D上にナノ粒子を含み、右側にはO L E Dしかない。グラフ（図6B）には強度差が示され、散乱サイ

10

20

30

40

50

トが存在する側では強度が高められている（× 3.4）。

【 0 0 3 0 】

図 7 は散乱層及び偏光層を含むガラスの S E M 写真を示す。図 7 A は ~ 2 μ m の総厚を示し、図 7 B は 3.7 μ m の総厚を示す。いずれの写真においても、散乱層は下側界面にある白色粒子として表れ、平坦化層は散乱層上の粗化表面である。

【 0 0 3 1 】

表 1 は図 7 A (~ 2 μ m 厚) 及び 7 B (3.7 μ m 厚) に示される、対応する S E M 写真についての A F M R M S 粗さ測定値を示す。総 R M S 表面粗さは結合剤深さ及び凝集塊径のいずれにも依存性を示す。

【 0 0 3 2 】

【 表 1 】

10

表 1

	厚さ [SEM, μ m]	R _q [nm]	R _a [nm]
237:12	2.1	8.3	6.7
234:12	3.7	4.3	3.4

本開示において、「下部」構造及び「上部」構造のそれぞれへの本明細書における言及が、特許請求される O L E D 及び O L E D デバイスをいずれかの特定の方位に限定することは目的とされていないことに注意されたい。むしろ、これらの術語は集合アセンブリの 2 つの主要部分を区別するための便宜手段として導入されているに過ぎない。

20

【 0 0 3 3 】

本開示の主題を詳細に、またその特定の実施形態を参照して、説明したが、本明細書に開示される様々な詳細は、本明細書に添付される図面のそれぞれに特定の要素が示される場合であっても、本明細書に説明される様々な実施形態の基本コンポーネントである要素にそれらの詳細が関係するととられるべきではないことに注意されたい。例えば、図 1 は本開示の一実施形態にしたがう O L E D 1 0 0 の重層構造の概略図に過ぎない。本開示では様々な O L E D 構成が考えられ、それらの構造詳細は本説明、添付図面及び添付される特許請求の範囲から簡便に得ることができる。図 1 は説明の目的のために示され、本明細書に示される様々な態様のそれぞれが本開示で考えられる様々な実施形態の必要要素であると思わせることは目的とされていない。

30

【 0 0 3 4 】

本明細書に添付される特許請求の範囲は、本開示の範囲及び本明細書に説明される様々な実施形態の対応する範囲の唯一の代表であると思われべきである。さらに、添付される特許請求の範囲に定められる本発明の範囲を逸脱しない改変及び変形が可能であることは明らかであろう。さらに詳しくは、本開示のいくつかの態様は本明細書において好ましいかまたは特に有利であると認定されるが、本開示がそれらの態様に限定される必要はないと考えられる。

40

【 0 0 3 5 】

添付される特許請求項の 1 つ以上においては「 ~ を特徴とする (wherein) 」が転換句として用いられていることに注意されたい。本開示を定める目的のため、この述語は構造の一連の特徴の叙述を導入するために用いられる制約の無い転換句として特許請求項に導入されており、より普通に用いられる制約の無い前置句「含む」と同様の態様で解されるべきであることに注意されたい。

【 0 0 3 6 】

本明細書における「少なくとも 1 つ」のコンポーネント、要素、等の叙述は、変わりの冠詞 ' a ' または ' a n ' の使用が単数のコンポーネント、要素等に限定されるべきであると推論させるために用いられるべきではないことにも注意されたい。

50

【 0 0 3 7 】

さらに、特定の特性を具現化するために、または特定の態様で機能させるために、特定の仕方です「構成されている」本開示のコンポーネントの本明細書における叙述は、目的用途の叙述に対するものとしての構造の叙述であることに注意されたい。さらに詳しくは、コンポーネントが「構成されている」態様への本明細書における言及はコンポーネントの既存の物理的状态を表し、したがって、コンポーネントの構造的特徴の限定的叙述としてとられるべきである。

【 0 0 3 8 】

「好ましくは」、「普通に」及び「一般に」のような述語は、本明細書に用いられる場合、特許請求される本発明の範囲を限定する、または、特許請求される本発明の構造または機能にある特徴が必須であるかまたは肝要であることを意味するため、または重要であることを意味するためにさえ、用いられてはいないことに注意されたい。むしろ、これらの述語は、本開示の実施形態の特定の態様を識別すること、または本開示の特定の実施形態に用いられていてもいなくても差し支えない別のまたは追加の特徴を強調することが目的とされているに過ぎない。

10

【 0 0 3 9 】

本開示において、述語「実質的に」及び「ほぼ」は、いずれかの定量的な比較、値、測定値またはその他の表現に帰因させ得る不確定性の本質的な大きさを表すために本明細書に用いられることに注意されたい。述語「実質的に」及び「ほぼ」は、定量的表現がとりあげられている主題の基本機能に変化を生じさせずに言明された基準から変わり得る大きさを表すためにも本明細書に用いられる。

20

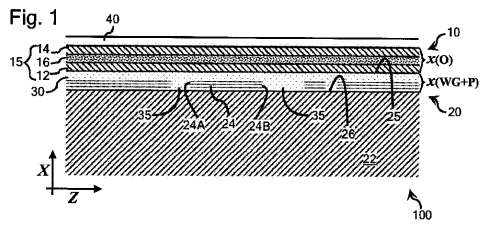
【 符号の説明 】

【 0 0 4 0 】

- 1 0 ダイオード上部構造
- 1 2 アノード
- 1 4 カソード
- 1 5 上部構造導波路
- 1 6 有機発光半導体材料
- 2 0 光取出し下部構造
- 2 2 ガラス基板
- 2 4 離散光取出し導波路素子
- 2 4 A , 2 4 B 導波路素子終端点
- 2 5 光取出し下部構造のダイオード上部構造係合側
- 2 6 ガラス基板の導波路面
- 3 0 光放出マトリックス
- 3 5 光放出サイト
- 4 0 封入層
- 1 0 0 O L E D

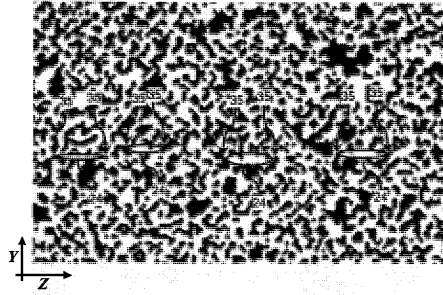
30

【 図 1 】



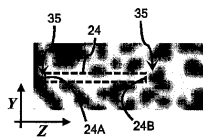
【 図 2 】

Fig. 2



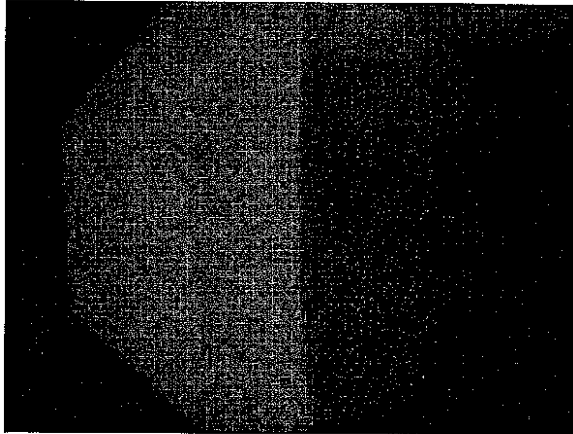
【 図 3 】

Fig. 3



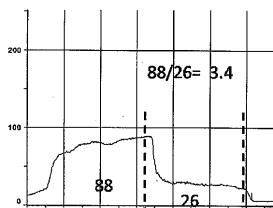
【 図 6 A 】

Fig. 6A

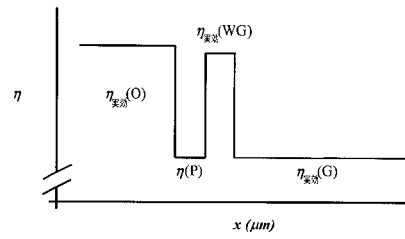


【 図 6 B 】

Fig. 6B

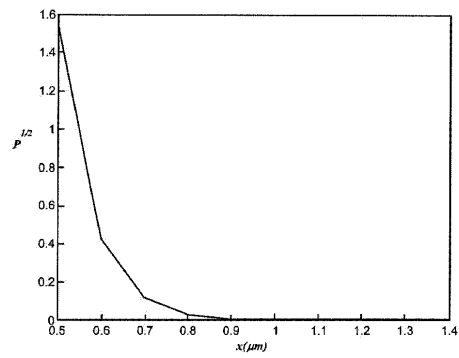


【 図 4 】



【 図 5 】

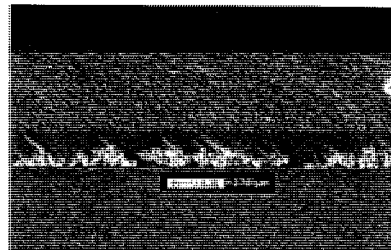
Fig. 5



【 図 7 A 】



【 図 7 B 】



【手続補正書】

【提出日】平成27年6月10日(2015.6.10)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

図1は本開示の一実施形態にしたがうOLED100の重層構造の概略図である。図示される有機発光ダイオード100は、ダイオード上部構造10及び光取出し下部構造20を有する。ダイオード上部構造10は、合わせて上部構造導波路15を定めるための、アノード12、カソード14及び、アノード12とカソード14の間に配された有機発光半導体材料16を有する。光取出し下部構造20は、ガラス基板22と、ガラス基板22の導波路面26の上に分散する複数の離散光取出し導波路素子24と、離散光取出し素子24及びガラス基板22の導波路面26上に広がる光放出マトリックス30とを有する。OLED100は封入層40をさらに有することができる。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

図2は走査型電子顕微鏡で撮られた考えられる光取出し下部構造20の、ほぼ $30\mu\text{m} \times 20\mu\text{m}$ の表面領域の画像を表し、図3は、図2の表面画像の一部の拡大した詳細を示す。図1～3に示されるように、離散光取出し導波路素子24は、導波路素子終端点24A、24B間を、上部構造導波路15で定義されたZ軸に概ね沿って走る光伝搬方向に沿って延びる。いくつかの場合、Y及びZによって定められる領域内で、光取出し導波路素子によって占められるスペースの総量は約35%～約65%になり得る。すなわち、図2に示されるような表面領域は約35～65%の光取出し導波路素子を含むことになるであろう。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

上部構造導波路15及び光取出し下部構造20は、動作において、ダイオード上部構造10の有機発光半導体材料16内で発した光が光取出し下部構造20の離散導波路素子24に結合されるように構成され、それぞれの結合モードは、光学モードが上部構造導波路15から光取出し下部構造20の離散導波路素子24の1つに結合されるに必要な伝搬距離として定義される近似結合長、 L_c で特徴づけられる。結合距離は、導波路形状寸法、導波路屈折率、波長、及び、以下でさらに詳細に説明される結合される導波路モードの実効屈折率の間の不整合によって、決定される。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

本開示のいくつかの実施形態において、導波路終端点間の離散光取出し素子の大半また

は実質的に全ての直線の長さ (the linear extent) が、約結合長から結合長の約 5 倍と同等の長さである、すなわち $L_C = L_T = 5 L_C$ であることが十分保証される。別の実施形態において、分散光取出し素子の大半または実質的に全てが、導波路終端点 24 A, 24 B の間で $20 \mu m$ 未満の長さを有することが十分保証される。いずれの場合も、上部構造導波路 15 からの光の取出しは、分散導波路素子 24 が上部構造導波路 15 からマイクロンレベルまたはサブマイクロンレベルで離れていて、かつ、分散導波路素子 24 を含む光取出し下部構造 20 が上部構造導波路 15 と同様の実効屈折率及び寸法を有していれば、非常に高められ得る。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2013/062613

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L51/52

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2006/186801 A1 (WEST JAMES A [US]) 24 August 2006 (2006-08-24) page 5, paragraph 61 - page 6, paragraph 67; claims 1, 13; figure 4 page 3, paragraph 37 - page 5, paragraph 60; figure 13 -----	1-28
X	US 2010/182222 A1 (ICHIHASHI KOUKI [JP] ET AL) 22 July 2010 (2010-07-22) claims 1-25; figure 1 -----	1-25
X	US 2006/250084 A1 (COK RONALD S [US] ET AL) 9 November 2006 (2006-11-09) page 8, paragraph 60; claims 1,17; figure 1 ----- -/-	1-20,25

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier application or patent but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 December 2013

Date of mailing of the international search report

17/12/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Parashkov, Radoslav

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2013/062613

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 392 338 B1 (HORI YOSHIKAZU [JP] ET AL) 21 May 2002 (2002-05-21) column 19, line 30 - column 21, line 37; figure 11 -----	1-20,25, 27

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2013/062613

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006186801 A1	24-08-2006	CN 101218659 A EP 1854126 A1 JP 2008532226 A KR 20070113256 A US 2006186801 A1 WO 2006091369 A1	09-07-2008 14-11-2007 14-08-2008 28-11-2007 24-08-2006 31-08-2006
US 2010182222 A1	22-07-2010	JP 2010135212 A US 2010182222 A1	17-06-2010 22-07-2010
US 2006250084 A1	09-11-2006	NONE	
US 6392338 B1	21-05-2002	NONE	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ

(72)発明者 ノーラン, ダニエル アロイシウス

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 8 3 0 コーニング スカイライン ドライヴ 1 0 7 6
2

(72)発明者 ケサダ, マーク アレハンドロ

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 8 4 5 ホースヘッズ アンブローズ ドライヴ 3

(72)発明者 セナラトネ, ワギーシャ

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 8 4 5 ホースヘッズ ハイラン テラス 1 0 9

Fターム(参考) 2H147 AB04 BD20 BE26 EA14C EA16A EA16B

3K107 AA01 BB01 BB02 CC05 CC23 DD02 DD22 EE21 EE28 EE46

FF06 FF15

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2015532511A5	公开(公告)日	2016-09-15
申请号	JP2015534793	申请日	2013-09-30
[标]申请(专利权)人(译)	康宁股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	康宁公司		
[标]发明人	ベイクーデイヴィッドユージー ノーランダニエルアロイシウス ケサダマークアレハンドロ セナラトネワギーシャ		
发明人	ベイクー,デイヴィッド ユージー ノーラン,ダニエル アロイシウス ケサダ,マーク アレハンドロ セナラトネ,ワギーシャ		
IPC分类号	H05B33/02 H01L51/50 H05B33/04 G02B6/12		
CPC分类号	H01L51/5275 H01L51/5262 H01L51/5268 H01L51/5271 H01L51/56		
FI分类号	H05B33/02 H05B33/14.A H05B33/04 G02B6/12.301		
F-TERM分类号	2H147/AB04 2H147/BD20 2H147/BE26 2H147/EA14C 2H147/EA16A 2H147/EA16B 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC05 3K107/CC23 3K107/DD02 3K107/DD22 3K107/EE21 3K107/EE28 3K107/EE46 3K107/FF06 3K107/FF15		
代理人(译)	佐久间刚		
优先权	61/708196 2012-10-01 US		
其他公开文献	JP6236455B2 JP2015532511A		

摘要(译)

提供了一种包括光提取子结构和二极管超结构的有机发光二极管。光提取子结构包括分布在离散光提取波导元件和玻璃基板的波导表面上的光排出矩阵。光排出矩阵以不同的厚度分布，以增强光提取子结构的二极管超结构接合侧的平面性，并在离散光提取波导元件的波导元件终端点处提供光排出位置。在操作中，源自二极管超结构的有机发光半导体材料的光耦合到光提取子结构的离散波导元件作为相应的耦合模式，其特征在于近似耦合长度定义为光学模式所需的传播距离。从上部结构波导耦合到光提取子结构的一个离散波导元件。