

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6710263号
(P6710263)

(45) 発行日 令和2年6月17日 (2020.6.17)

(24) 登録日 令和2年5月28日 (2020.5.28)

(51) Int.Cl.	F I	
H05B 33/02 (2006.01)	H05B 33/02	
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
H01L 27/32 (2006.01)	H01L 27/32	
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12	E
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26	Z
請求項の数 11 (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2018-228117 (P2018-228117)	(73) 特許権者	501426046
(22) 出願日	平成30年12月5日 (2018.12.5)		エルジー ディスプレイ カンパニー リ
(65) 公開番号	特開2019-110118 (P2019-110118A)		ミテッド
(43) 公開日	令和1年7月4日 (2019.7.4)		大韓民国 ソウル、ヨンドゥンポグ、ヨ
審査請求日	平成30年12月5日 (2018.12.5)		ウィーテロ 128
(31) 優先権主張番号	10-2017-0175467	(74) 代理人	100094112
(32) 優先日	平成29年12月19日 (2017.12.19)		弁理士 岡部 譲
(33) 優先権主張国・地域又は機関	韓国 (KR)	(74) 代理人	100106183
			弁理士 吉澤 弘司
		(74) 代理人	100114915
			弁理士 三村 治彦
		(74) 代理人	100125139
			弁理士 岡部 洋
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 有機発光表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光領域、および前記発光領域の縁部に沿って非発光領域が定義される複数の画素領域を含む基板と、

前記基板の上部に位置し、前記発光領域に対応し、所定の間隔だけ離隔して位置する複数の散乱部と、

前記複数の散乱部の上部に位置して、前記複数の散乱部に対応し、前記複数の散乱部に向かって突出した複数の凹部及び該複数の凹部と交互に位置する複数の凸部を含み、その表面がマイクロレンズを構成する第1オーバーコート層と、

前記画素領域毎に、前記第1オーバーコート層の上部に位置する第1電極と、

前記第1電極の上部に順次位置する有機発光層および第2電極と、
を備え、

前記複数の凹部は、それぞれ前記第1オーバーコート層の下部に設けられた前記複数の散乱部と重畳し、

前記複数の凸部は、それぞれ前記第1オーバーコート層の下部に設けられた前記複数の散乱部と重畳しない、

有機発光表示装置。

【請求項 2】

前記複数の散乱部のそれぞれは、エアホールを含み、

前記エアホールは、前記第1オーバーコート層の下部に位置する第2オーバーコート層

10

20

に設けられる、

請求項 1 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 オーバーコート層と前記第 2 オーバーコート層の間には、透明電極が位置し、前記透明電極は、前記エアホールにそれぞれ対応して位置するホールを含む、請求項 2 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 4】

互いに対応する前記エアホールおよび前記ホールの中心点は、前記凹部の頂点に対応して位置する、請求項 3 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 5】

前記透明電極は、酸化インジウムスズ (Indium Tin Oxide: ITO)、または酸化インジウム亜鉛 (Indium Zinc Oxide: IZO) を含む金属酸化物からなる、請求項 3 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 6】

前記複数の散乱部のそれぞれは、散乱粒子を有する散乱パターンを含む、請求項 1 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 7】

前記散乱部の幅は、対応する前記凹部の最大幅より小さく形成される、請求項 1 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 8】

前記複数の画素領域は、前記複数の散乱部と前記基板の間に位置する波長変換層を有する、請求項 1 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 9】

前記画素領域毎に、駆動薄膜トランジスタが設けられる、請求項 8 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 10】

互いに対応する前記エアホールと前記ホールは、同じ幅を有する、請求項 3 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 11】

前記第 1 電極、前記有機発光層、および前記第 2 電極は、前記第 1 オーバーコート層の表面形状に対応する形状を有する、請求項 1 に記載の有機発光表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機発光表示装置に関するものであって、特に光抽出効率が向上した有機発光表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、情報化社会の進展に伴って、大量の情報を処理して表示するディスプレイに対する関心が高まり、持ち運び可能な情報媒体への要求が高まるにつれて、ディスプレイ分野が急速に発展しており、それに応じて、軽量および薄型の様々なフラット表示装置が開発され、注目を浴びている。

【0003】

このようなフラット表示装置の具体的な例には、液晶表示装置 (Liquid Crystal Display device: LCD)、プラズマ表示装置 (Plasma Display Panel device: PDP)、電界放出表示装置 (Field Emission Display device: FED)、電気発光表示装置 (Electroluminescence Display device: ELD)、有機発光表示装置 (Organic Light Emitting Diodes: OLED) などが挙げられるが、これらフラット表示装置は、薄型、軽量、および低消費電

10

20

30

40

50

力といった優れた性能を有することから、既存のブラウン管 (C a t h o d e R a y T u b e : C R T) を急速に代替している。

【 0 0 0 4 】

かかるフラット表示装置のうち、有機発光表示装置 (以下、O L E D という) は自己発光素子であり、非発光素子である液晶表示装置に用いられるバックライトが不要であるため、軽量化および薄型化が可能である。

【 0 0 0 5 】

また、液晶表示装置に比べて視野角およびコントラスト比に優れており、消費電力の面でも有利である上、直流低電圧で駆動が可能である。さらに応答速度が速く、内部の構成要素が固体であることから外部からの衝撃に強く、使用温度範囲も広いというメリットを有する。

10

【 0 0 0 6 】

特に、製造工程が単純であるため、生産原価を既存の液晶表示装置より大幅に低減できるというメリットがある。

【 0 0 0 7 】

かかるO L E D は、発光ダイオードによって発光する自己発光素子であって、発光ダイオードは、有機電界発光現象を利用して発光する。

【 0 0 0 8 】

図1は、一般的な有機電界発光現象に基づく発光原理を有する発光ダイオードのバンドダイアグラムである。

20

【 0 0 0 9 】

図1に示すように、発光ダイオード10は、アノード電極21とカソード電極25、およびこれらの間に位置する有機発光層からなるが、有機発光層は、正孔輸送膜33 (h o l e t r a n s p o r t l a y e r : H T L)、電子輸送膜35 (e l e c t r o n t r a n s p o r t l a y e r : E T L)、そして正孔輸送膜33と電子輸送膜35との間に介在された発光膜40 (e m i s s i o n m a t e r i a l l a y e r : E M L) からなる。

【 0 0 1 0 】

そして、発光効率を向上させるため、アノード電極21と正孔輸送膜33との間に正孔注入膜37 (h o l e i n j e c t i o n l a y e r : H I L) を介在し、カソード電極25と電子輸送膜35との間に電子注入膜39 (e l e c t r o n i n j e c t i o n l a y e r : E I L) を介在する。

30

【 0 0 1 1 】

このような発光ダイオード10は、アノード電極21とカソード電極25に、それぞれ正 (+) の電圧、負 (-) の電圧が印加されると、アノード電極21の正孔とカソード電極25の電子が発光膜40に輸送されて励起子を形成し、該励起子が、励起状態から基底状態へ遷移する際に光が発生し、発光膜40によって可視光線の形で放出される。

【 0 0 1 2 】

ところが、かかる発光ダイオード10を含むO L E D は、有機発光層から出射された光がO L E D の様々な構成要素を通して外部へ放出される過程において、相当な部分が損失するため、O L E D の外部へ放出される光は、有機発光層から出射された光のうち、約20%程度にしかない。

40

【 0 0 1 3 】

ここで、有機発光層から出射される光量は、O L E D へ印加される電流の大きさと共に増加するので、有機発光層へさらに多くの電流を印加することにより、O L E D の輝度をより上昇させることができるが、その結果、電力消耗が大きくなり、またO L E D の寿命が減少する。

【 0 0 1 4 】

したがって、O L E D の光抽出効率を向上させるための様々な研究が必要である。

【 発明の概要 】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

本発明は、前述した問題を解決するためのものであって、光抽出効率が向上したOLEDを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0016】

前述したような目的を達成するため、本発明は、発光領域、および前記発光領域の縁部に沿って非発光領域が定義される複数の画素領域を含む基板と、前記基板の上部に位置して、前記発光領域に対応し、所定間隔離隔して位置する複数の散乱部と、前記散乱部の上部に位置して、前記複数の散乱部に対応し、前記散乱部に向かって突出した複数の凹部を含む第1オーバーコート層と、前記画素領域毎に、前記第1オーバーコート層の上部に位置する第1電極と、前記第1電極の上部に順次位置する有機発光層および第2電極を備える有機発光表示装置を提供する。

10

【0017】

前記複数の散乱部のそれぞれは、エアホールを含み、前記エアホールは、前記第1オーバーコート層の下部に位置する第2オーバーコート層に設けられる。また、前記第1オーバーコート層と前記第2オーバーコート層の間には、透明電極が位置し、前記透明電極は、前記エアホールにそれぞれ対応して位置するホールを含む。

【0018】

そして、互いに対応する前記エアホールおよび前記ホールの中心点は、前記凹部の頂点に対応して位置し、前記透明電極は、酸化インジウムスズ(Indium Tin Oxide:ITO)、または酸化インジウム亜鉛(Indium Zinc Oxide:IZO)を含む金属酸化物からなる。

20

【0019】

前記複数の散乱部のそれぞれは、散乱粒子を有する散乱パターンを含み、前記散乱部の幅は、前記凹部の最大幅より小さく形成される。

【0020】

そして、前記第2オーバーコート層は、前記複数の凹部と交互に位置する凸部を含み、その表面がマイクロレンズを構成し、前記複数の画素領域は、前記発光領域上に波長変換層を設ける。

30

【0021】

このとき、前記画素領域毎に、駆動薄膜トランジスタが設けられる。

【0022】

互いに対応する前記エアホールと前記ホールは、同じ幅を有することができる。

【0023】

前記第1電極と前記有機発光層、および前記第2電極は、前記オーバーコート層の表面形状に対応する形状を有することができる。

【発明の効果】

【0024】

前述したように、本発明により、その表面がマイクロレンズを成す第2オーバーコート層と保護層との間に、複数のエアホールを含む第1オーバーコート層、および酸化インジウムスズ(ITO)または酸化インジウム亜鉛(IZO)のような金属酸化物からなる透過電極をさらに位置させることで、マイクロレンズの凹部においても光抽出効率を向上させることができ、OLEDの光抽出効率をさらに向上させると共に、外部へ均一に光を放射できるという効果がある。

40

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】一般的な有機電界発光現象に基づく発光原理を有する発光ダイオードのバンドダイアグラムである。

【図2】本発明の第1実施例に係るOLEDを概略的に示す断面図である。

50

【図３】マイクロレンズの凹部において光がガイドされる様子を概略的に示す図面である。

【図４】本発明の第１実施例に係るＯＬＥＤの光がガイドされる様子を概略的に示す図面である。

【図５】本発明の第１オーバーコート層と透明電極に設けられるホールとエアホールの様子を示す写真である。

【図６】本発明におけるエアホールおよびマイクロレンズの配置構造を概略的に示す平面図である。

【図７】本発明の第２実施例に係るＯＬＥＤの光がガイドされる様子を概略的に示す図面である。

10

【発明を実施するための形態】

【００２６】

以下、図面を参照し、本発明に係る実施例を詳細に説明する。

【００２７】

[第１実施例]

図２は、本発明の第１実施例に係るＯＬＥＤを概略的に示す断面図であり、図３は、マイクロレンズの凹部において光がガイドされる様子を概略的に示す図面である。

【００２８】

説明に先立ち、本発明の第１実施例に係るＯＬＥＤ１００は、出射された光の透過方向によって、トップエミッション型とボトムエミッション型に分けられるが、以下、本発明では、ボトムエミッション型を例に挙げて説明する。

20

【００２９】

そして、説明の便宜上、各画素領域Ｐは、発光ダイオードＥが設けられて実質的に画像が具現化される発光領域ＥＡと、発光領域ＥＡの縁部に沿って位置し、駆動薄膜トランジスタＤＴｒが形成されるスイッチング領域ＴｒＡを含むように定義する。

【００３０】

図２に示すように、本発明の第１実施例に係るＯＬＥＤ１００は、駆動薄膜トランジスタＤＴｒおよび発光ダイオードＥの形成された基板１０１が、保護フィルム１３０によってカプセル封止される。

【００３１】

30

これについてさらに詳細に説明すると、基板１０１上の各画素領域Ｐにおけるスイッチング領域ＴｒＡ上には、半導体層１０３が位置するが、半導体層１０３はシリコンからなり、その中央部は、チャンネルを構成するアクティブ領域１０３ａからなり、そしてアクティブ領域１０３ａの両側は、高濃度の不純物がドーピングされたソース領域１０３ｂおよびドレイン領域１０３ｃで構成される。

【００３２】

かかる半導体層１０３の上部には、ゲート絶縁膜１０５が位置する。

【００３３】

ゲート絶縁膜１０５の上部には、半導体層１０３のアクティブ領域１０３ａに対応して、ゲート電極１０７、および一方向に延伸するゲート配線（不図示）が形成される。

40

【００３４】

また、ゲート電極１０７およびゲート配線（不図示）を含む上部には、第１層間絶縁膜１０９ａが位置し、このとき、第１層間絶縁膜１０９ａおよびその下部のゲート絶縁膜１０５には、アクティブ領域１０３ａの両側に位置したソース領域１０３ｂおよびドレイン領域１０３ｃをそれぞれ露出する第１および第２半導体層コンタクトホール１１６が形成される。

【００３５】

次に、第１および第２半導体層コンタクトホール１１６を含む第１層間絶縁膜１０９ａの上部には、互いに離隔し、第１および第２半導体層コンタクトホール１１６を介して露出されたソース領域１０３ｂおよびドレイン領域１０３ｃにそれぞれ接触するソース電極

50

110aおよびドレイン電極110bが形成される。

【0036】

そして、ソース電極110a、ドレイン電極110b、および両電極110a、110bの間から露出された第1層間絶縁膜109aの上部に、第2層間絶縁膜109bが位置する。

【0037】

ソース電極110aおよびドレイン電極110b、そして両電極110a、110bに接触するソース領域103bおよびドレイン領域103cを含む半導体層103と、半導体層103の上部に位置するゲート絶縁膜105と、ゲート電極107は、駆動薄膜トランジスタDTrを構成する。

10

【0038】

一方、図面に示していないが、ゲート配線（不図示）と交差してそれぞれ画素領域Pを定義するデータ配線（不図示）が位置し、スイッチング薄膜トランジスタ（不図示）は、駆動薄膜トランジスタDTrと同じ構造を有し、駆動薄膜トランジスタDTrに接続される。

【0039】

また、図面において、スイッチング薄膜トランジスタ（不図示）および駆動薄膜トランジスタDTrは、半導体層103がポリシリコン半導体層、または酸化物半導体層からなるトップゲート型を示しているが、変形例として、純粹若しくは不純物非晶質シリコンからなるボトムゲート型であってもよい。

20

【0040】

そして、基板101は、主にガラス材質からなるが、曲がったり撓ったりする透明なプラスチック材質、例えば、ポリイミドからなり得る。プラスチック材質を基板101に用いる場合、基板101上において高温の蒸着工程が行われることを考慮すると、高温で耐えられる耐熱性の優れたポリイミドが考えられる。かかる基板101の前面全体は、1以上のバッファ層（不図示）によって覆われてもよい。

【0041】

このとき、スイッチング領域TrAに設けられた駆動薄膜トランジスタDTrは、光によって閾値電圧がシフトするという特性を持ち得るが、これを防止するため、本発明に係るOLED100は、半導体層103の下部に遮光層（不図示）をさらに備えることができる。

30

【0042】

遮光層（不図示）は、基板101と半導体層103との間に形成され、基板101を介して半導体層103へ入射する光を遮断することにより、外部光によるトランジスタの閾値電圧の変化を最小化、或いは防止する。かかる遮光層（不図示）は、バッファ層（不図示）によって覆われる。

【0043】

そして、各画素領域Pの発光領域EAに対応する第2層間絶縁膜109bの上部には、波長変換層106が位置する。

【0044】

このような波長変換層106は、発光ダイオードEから基板101へ出射される白色光のうち、画素領域Pに設定された色の波長だけ透過させるカラーフィルターを含む。

40

【0045】

一例に係る波長変換層106は、赤色、緑色、または青色の波長だけ透過させることができる。例えば、本発明に係るOLED100において、1つの単位画素は、隣接した第1ないし第3画素領域Pからなり、この場合、第1画素領域に設けられた波長変換層106は赤色カラーフィルター、第2画素領域に設けられた波長変換層106は緑色カラーフィルター、そして第3画素領域に設けられた波長変換層106は青色カラーフィルターをそれぞれ含むことができる。

【0046】

50

本発明に係るOLED100における1つの単位画素は、波長変換層106が形成されていない白色の画素領域をさらに含むことができる。

【0047】

他の例に係る波長変換層106は、発光ダイオードEから基板101へ出射される白色光によって再発光し、各画素領域Pに設定された色の光を出射する大きさを有する量子ドットを含むことができる。ここで、量子ドットは、CdS、CdSe、CdTe、ZnS、ZnSe、GaAs、GaP、GaAs-P、Ga-Sb、InAs、InP、InSb、AlAs、AlP、またはAlSbなどから選択することができる。

【0048】

例えば、第1画素領域の波長変換層106は、CdSeまたはInPの量子ドット、第2画素領域の波長変換層106は、CdZnSeSの量子ドット、第3画素領域の波長変換層106は、ZnSeの量子ドットをそれぞれ含むことができる。このように、波長変換層106が量子ドットを含むOLED100は、高い色再現率を持つことができる。

【0049】

また他の例に係る波長変換層106は、量子ドットを含むカラーフィルタで構成されてもよい。

【0050】

かかる波長変換層106の上部には、第2層間絶縁膜109bと共にドレイン電極110bを露出する第1ドレインコンタクトホール117aを有する保護層109cおよび第1オーバーコート層210が順次積層され、第1オーバーコート層210の上部には、透過電極220が位置する。

【0051】

透過電極220は、酸化インジウムスズ(ITO)または酸化インジウム亜鉛(IZO)のような金属酸化物からなり、所定間隔離隔した複数のホール221を含む。

【0052】

そして、複数のホール221に対応する第1オーバーコート層210には、エアホール211が位置する。

【0053】

第1オーバーコート層210および透過電極220の上部には、第2オーバーコート層230が位置する。第2オーバーコート層230は、ドレイン電極110aを露出する第1ドレインコンタクトホール117aに連通する第2ドレインコンタクトホール117bを含むが、透過電極220は、第2オーバーコート層230によって覆われ、第2ドレインコンタクトホール117bから露出されない。

【0054】

このとき、発光領域EA上における第2オーバーコート層230は、複数の凹部233および複数の凸部231が交互に配置され、その上面がマイクロレンズ235を成す。一方、凸部231と凹部233は、第2オーバーコート層230の表面の傾斜角度に基づいて定義することができる。これに関して説明すると、傾斜角度が最大となる地点の上部に位置する部分が凸部231に該当し、傾斜角度の最大地点の下部に位置する部分が凹部233に該当することができる。

【0055】

表面がマイクロレンズ235を成す第2オーバーコート層230により、本発明の第1実施例に係るOLED100は、光抽出効率がさらに向上することになる。

【0056】

このとき、第1オーバーコート層210に形成されるエアホール211は、第2オーバーコート層230の凹部233に対応して位置する。

【0057】

したがって、本発明の第1実施例に係るOLED100は、透過電極220、第1オーバーコート層210、およびエアホール211により、外部へ抽出できず発光ダイオードE内に閉じ込められた光を外部へ抽出することができ、その結果、光抽出効率が向上する

10

20

30

40

50

。これについて、後でさらに詳細に説明する。

【0058】

このような第1オーバーコート層210及び第2オーバーコート層230は、屈折率が約1.5の絶縁物質からなる。例えば、アクリル系樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリイミド系樹脂、不飽和ポリエステル系樹脂、ポリフェニレン系樹脂、ポリフェニレンスルフィド系樹脂、ベンゾシクロブテン、およびフォトレジストのうち、1つから形成することができるが、これに限定されるものではなく、約1.5の屈折率を有する任意の絶縁物質で形成することができる。

【0059】

第2オーバーコート層230の上部には、第1および第2ドレインコンタクトホール117a、117bを介して露出される駆動薄膜トランジスタDTTrのドレイン電極110bに接続され、例えば、仕事関数値が比較的に高い発光ダイオードEのアノードを成す第1電極111が位置する。

10

【0060】

第1電極111は、酸化インジウムスズ(ITO)若しくは酸化インジウム亜鉛(IZO)のような金属酸化物、ZnO:Al若しくはSnO₂:Sbのような金属と酸化物の混合物、ポリ(3-メチルチオフェン)、ポリ[3,4-(エチレン-1,2-ジオキシ)チオフェン](PEDT)、ポリピロールおよびポリアニリンのような伝導性高分子などからなり得る。また、炭素ナノチューブ(CNT)、グラフェン、銀ナノワイヤなどからなってもよい。

20

【0061】

かかる第1電極111は、画素領域P毎に位置するが、各画素領域Pに位置する第1電極111同士の間には、バンク119が位置する。

【0062】

すなわち、バンク119は、各画素領域Pの縁部に沿って位置し、第1電極111は、バンク119を各画素領域Pの境界部にして、画素領域P毎に分離した構造を有することになる。

【0063】

バンク119は、屈折率が約1.5の透明な絶縁物質からなり、例えば、アクリル系樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリイミド系樹脂、不飽和ポリエステル系樹脂、ポリフェニレン系樹脂、ポリフェニレンスルフィド系樹脂、ベンゾシクロブテン、およびフォトレジストのうち、1つから形成することができるが、これに限定されるものではなく、約1.5の屈折率を有する任意の絶縁物質で形成することができる。

30

【0064】

そして、バンク119を含む第1電極111の上部に有機発光層113が位置するが、有機発光層113は、発光物質からなる単層であってもよく、発光効率の向上のため、正孔注入層(hole injection layer)、正孔輸送層(hole transport layer)、発光層(emitting material layer)、電子輸送層(electron transport layer)および電子注入層(electron injection layer)からなる多層であってもよい。

40

【0065】

また、有機発光層113の上部には、カソードを成す第2電極115が全面に位置する。

【0066】

第2電極115は、仕事関数値が比較的に低い物質からなり得る。このとき、第2電極115は、二層構造であって、仕事関数値の低い金属物質のAgなどからなる第1金属と、Mgなどからなる第2金属で構成することができる。

【0067】

50

かかるOLED100は、選択された信号によって第1電極111および第2電極115へ所定の電圧が印加されると、第1電極111からの正孔と第2電極115からの電子が有機発光層113に輸送されて励起子を形成し、該励起子が、励起状態から基底状態へ遷移する際に光が発生し、可視光線の形で放出される。

【0068】

このとき、出射された光は、透明な第1電極111を通過して外部へ出るので、OLED100は、任意の画像を具現化することになる。

【0069】

ここで、第2オーバーコート層230の上部に順次位置する第1電極111、有機発光層113、および第2電極115は、全て第2オーバーコート層230の表面に設けられた凹部233および凸部231にそのまま沿って形成される。

10

【0070】

そして、かかる駆動薄膜トランジスタDTTおよび発光ダイオードEの上部には、薄膜フィルム状の保護フィルム130が形成され、OLED100は、保護フィルム130によってカプセル封止される。

【0071】

ここで、保護フィルム130は、外部の酸素および水分がOLED100の内部へ浸透することを防止するため、無機保護フィルムを少なくとも2枚積層して用いるが、このとき、無機保護フィルムの耐衝撃性を補うため、2枚の無機保護フィルムの中に有機保護フィルムを介在することが望ましい。

20

【0072】

このように、有機保護フィルムと無機保護フィルムが交互に繰り返し積層された構造では、有機保護フィルムの側面から水分および酸素が浸透することを防ぐため、無機保護フィルムが有機保護フィルムを完全に取り囲む構造にすることが望ましい。

【0073】

したがって、OLED100は、外部から水分や酸素がOLED100の内部へ浸透することを防止することができる。

【0074】

前述した通り、本発明の第1実施例に係るOLED100は、第2オーバーコート層230の表面を、凹部233および凸部231のマイクロレンズ235に形成することで、光抽出効率を向上させる。

30

【0075】

すなわち、有機発光層113から出射された光のうち、有機発光層113および第2電極115の内部で全反射を繰り返し、閉じ込められた光は、第2オーバーコート層230のマイクロレンズ235により、全反射臨界角より小さい角度で進むことになり、多重反射によって外部発光効率が向上することになる。その結果、OLED100の光抽出効率が向上する。

【0076】

特に、本発明の第1実施例に係るOLED100は、その表面がマイクロレンズ235を成す第2オーバーコート層230と保護層109cとの間に、複数のエアホール211を含む第1オーバーコート層210と、酸化インジウムスズ(ITO)または酸化インジウム亜鉛(IZO)のような金属酸化物からなる透過電極220をさらに位置させることで、OLED100の光抽出効率をさらに向上させることになる。

40

【0077】

これについてより詳細に説明すると、OLED100の発光ダイオードE内においては、金属(第1電極111、第2電極115)と有機発光層113との境界で発生する表面プラズモン成分で構成される光導波モードが、出射された光の約60~70%を占める。

【0078】

言い換えると、有機発光層113から出射された光のうち、60~70%の光が発光ダイオードE内に閉じ込められる現象が発生する。

50

【0079】

そのため、図3に示すように、オーバーコート層230の表面がマイクロレンズ235を成すように形成し、マイクロレンズ235によって外部光抽出効率を向上させることができるが、このように、マイクロレンズ235によって光抽出効率が向上しても、マイクロレンズ235の凹部233においては、依然として有機発光層113から出射された光が外部へ出射できず、閉じ込められるという問題が発生する。

【0080】

ここで、本発明の実施例に係るOLED100は、エアホール211を介し、発光ダイオードE内に閉じ込められた光が外部へ抽出されるようにして、光抽出効率をさらに向上させるようになる。

10

【0081】

図4は、本発明の第1実施例に係るOLED100の光がガイドされる様子を概略的に示す図面である。

【0082】

図4に示すように、発光領域(図2のEA)に対応する保護層109cの上部には、第1オーバーコート層210および透過電極220が順次位置し、透過電極220の上部には、その表面がマイクロレンズ235を成す第2オーバーコート層230が位置し、第2オーバーコート層230の上部には、第1電極、有機発光層113および第2電極115から構成される発光ダイオードEが配置される。

20

【0083】

ここで、その表面が凹部233および凸部231を有するマイクロレンズ235を成す第2オーバーコート層230の上部に順次位置する第1電極111、有機発光層113および第2電極115は、全て第2オーバーコート層230の表面にそのまま沿って形成される。

【0084】

そして、透過電極220には、第2オーバーコート層230の凹部233に対応してホール221が設けられ、透過電極220のホール221に対応する第1オーバーコート層210には、エアホール211が設けられる。

【0085】

ここで、有機発光層113と第1電極111は、ほぼ同じ屈折率を有するので、有機発光層113から出射された光は、有機発光層113と第1電極111の界面において光経路が変わらない。

30

【0086】

有機発光層113と第1電極の屈折率は、 $1.8 \sim 2.0$ であり得る。

【0087】

また、第1および第2オーバーコート層210、230の屈折率が約 $1.4 \sim 1.6$ であるので、有機発光層113から出射された光が第1電極111を透過し、基板(図2の101)の外部へ抽出される過程において、有機発光層113から出射された光は、第1電極111と第2オーバーコート層230の界面において全反射することになる。

【0088】

40

このとき、第1電極111と第2オーバーコート層230の界面において全反射する光のうち、一部の光L1は、基板(図2の101)の外部へ抽出されるが、一部の光は、全反射臨界角より大きい角度を有して基板(図2の101)の外部へ抽出されず、第2オーバーコート層230と第1電極111の間、若しくは第1電極111と第2電極115の間に閉じ込められる。

【0089】

ここで、本発明の第1実施例に係るOLED(図2の100)は、第2オーバーコート層230がマイクロレンズ235を成すことで、第1電極111と第2オーバーコート層230の間の界面において全反射する光L2、L3のうち、一部の光L2は、第2オーバーコート層230の凸部231による屈曲によって全反射臨界角より小さい角度で進むこ

50

とになり、多重反射によって基板（図2の101）の外部へ抽出されることになる。

【0090】

したがって、光抽出効率が向上する。

【0091】

また、第1電極111と第2オーバーコート層230の間の界面において全反射する光L2、L3のうち、一部の光L3は、第2オーバーコート層230の凹部233へ進むが、第2オーバーコート層230の凹部233に進んだ光は、透過電極220のホール221、および第1オーバーコート層210のエアホール211によって全反射臨界角より小さい角度で進むことになり、多重反射によって基板（図2の101）の外部へ抽出されることになる。

10

【0092】

その結果、マイクロレンズ235の凹部233においても光抽出効率が向上するので、OLED（図2の100）は、光抽出効率をさらに向上させると共に、外部へ均一に光を放射することができる。

【0093】

一方、有機発光層113から出射された光と、第1電極111と第2オーバーコート層230の間の界面において全反射し、閉じ込められた光のうち、一部の光L4、L5は、第2オーバーコート層230に比べて屈折率の大きい透過電極220をそのまま透過するが、透過電極220を透過した光は、透過電極220と第1オーバーコート層210の間の界面において、再び全反射することになる。

20

【0094】

透過電極220と第1オーバーコート層210の間の界面において全反射する光のうち、一部の光L4も基板（図2の101）の外部へ抽出されるが、一部の光L5は、全反射臨界角より大きい角度を有して基板（図2の101）の外部へ抽出されず、透過電極220と第1オーバーコート層210の間に閉じ込められる。このとき、透過電極220と第1オーバーコート層210の間の界面において全反射する光L5も第1オーバーコート層210に設けられたエアホール211によって、全反射臨界角より小さい角度で進むことになり、多重反射によって基板（図2の101）の外部へ抽出されることになる。

【0095】

ここで、ホール221、エアホール211およびマイクロレンズ235の配置関係についてより詳細に説明すると、第2オーバーコート層230の表面は、複数の凹部233および複数の凸部231が交互に配置され、マイクロレンズ235を成す。

30

【0096】

透過電極220のホール221、および第1オーバーコート層210のエアホール211は、マイクロレンズ235の凹部233に対応する領域に配置することができる。

【0097】

このとき、ホール221およびエアホール211の中心点は、第2オーバーコート層230における凹部233の頂点Sに対応して位置する。

【0098】

ここで、エアホール211の幅d1は、マイクロレンズ235の凹部233の幅より、望ましくは最大幅Dより小さくすることができる。エアホール211の幅d1がマイクロレンズ235の凹部233の最大幅Dより小さく形成されることで、マイクロレンズ235による光抽出効果が向上する。

40

【0099】

言い換えると、エアホール211の幅d1がマイクロレンズ235の凹部233の最大幅Dより大きく形成された場合、マイクロレンズ235から基板（図2の101）の外部へ抽出される光の経路が変わり、最終的に光は基板（図2の101）の外部へ抽出されず、素子内に閉じ込められ得る。

【0100】

エアホール211の幅d1がマイクロレンズ235の凹部233の最大幅Dより大きい

50

場合、素子内に閉じ込められる光量が増加し、光抽出効率が減少し得る。

【0101】

一方、第1オーバーコート層210のエアホール211の幅d1が透過電極220のホール221の幅d2より広いことと示すが、透過電極220のホール221と第1オーバーコート層210のエアホール211は、第2オーバーコート層230の凹部233の最大幅Dに対応する範囲内で同じ幅を有するように形成することもできる。

【0102】

そして、第1オーバーコート層210のエアホール211は、透過電極220をマスクにして、透過電極220のホール221を介してパターンニングし、形成することができる。このように、透過電極220は、第2オーバーコート層230の内部に閉じ込められた光を第1オーバーコート層210へ抽出する役割をすると共に、第1オーバーコート層210のエアホール211を形成するためのマスクとしても働く。

10

【0103】

ここで、第1オーバーコート層210のエアホール211を形成する過程について簡略に説明すると、まず、保護層109cの上部に、第1オーバーコート層210、金属層(不図示)、そして第2オーバーコート層230を順次積層する。

【0104】

次に、第2オーバーコート層230にマイクロレンズ235を形成し、マイクロレンズ235の凹部233に対応して金属層(不図示)の一部をウェットエッチングしてホールを形成し、透過電極220を形成する。

20

【0105】

その後、透過電極220のホール221を開口部に、第1オーバーコート層210にエアホール211を形成する。

【0106】

図5は、本発明の第1オーバーコート層と透明電極に設けられるホールとエアホールの様子を示す写真であり、図6は、本発明におけるエアホールおよびマイクロレンズの配置構造を概略的に示す平面図である。

【0107】

図5の写真を参照すると、保護層109cの上部に位置する第1オーバーコート層210にはエアホール211が設けられ、第1オーバーコート層210の上部に位置する透明電極220には、エアホール211に対応してホール221が形成されたことが分かる。

30

【0108】

かかる第1オーバーコート層210に設けられるエアホール211は、図6に示すように、マイクロレンズ235の凹部233に対応して位置する。

【0109】

すなわち、図6に示すように、各画素領域(図2のP)の発光領域EAに対応して複数のマイクロレンズ235が配置されるが、マイクロレンズ235は、第2オーバーコート層(図4の230)の表面に、複数の凹部233、および凹部233に隣接して位置する複数の凸部231が交互に配置されてなる。

【0110】

ここで、マイクロレンズ235の凸部231は、平面上、円形状のものを示すが、これに限定されるものではなく、全体的に六角形状、半球形状、半楕円形状、四角形状など様々な形状であり得る。

40

【0111】

このとき、第1オーバーコート層210に設けられるエアホール211は、マイクロレンズ235の凹部233に対応して位置するので、凸部231が形成された領域以外は、全てエアホール211からなり得る。

【0112】

前述した通り、本発明の第1実施例に係るOLED(図2の100)は、その表面がマイクロレンズ235を成す第2オーバーコート層(図4の230)と保護層109cの間

50

に、複数のエアホール 2 1 1 を含む第 1 オーバーコート層 2 1 0 と、酸化インジウムスズ (ITO) または酸化インジウム亜鉛 (IZO) のような金属酸化物からなる透過電極 2 2 0 をさらに位置させることで、OLED (図 2 の 1 0 0) の光抽出効率をさらに向上させることができる。

【0113】

[第2実施例]

図 7 は、本発明の第 2 実施例に係る OLED の光がガイドされる様子を概略的に示す図面である。

【0114】

図 7 に示すように、1つの画素領域 (図 2 の P) 内に位置する発光領域 (図 2 の EA) に対応する保護層 1 0 9 c の上部には、散乱パターン 3 0 0、およびその表面がマイクロレンズ 2 3 5 を成すオーバーコート層 2 3 0 が配置され、オーバーコート層 2 3 0 の上部には、第 1 電極 1 1 1、有機発光層 1 1 3、および第 2 電極 1 1 5 を含む発光ダイオード E が配置される。

【0115】

ここで、その表面が凹部 2 3 3 および凸部 2 3 1 を有するマイクロレンズ 2 3 5 を成すオーバーコート層 2 3 0 の上部に順次位置する第 1 電極 1 1 1、有機発光層 1 1 3、および第 2 電極 1 1 5 は、全てオーバーコート層 2 3 0 の表面にそのまま沿って形成される。

【0116】

散乱パターン 3 0 0 は、オーバーコート層 2 3 0 の凹部 2 3 3 に対応し、保護層 1 0 9 c の上部に位置するが、第 1 電極 1 1 1 とオーバーコート層 2 3 0 の間の界面において全反射する光 L 3、L 4 のうち、オーバーコート層 2 3 0 の凹部 2 3 3 へ進む一部の光を散乱パターン 3 0 0 によって散乱させ、多重反射によって基板 (図 2 の 1 0 1) の外部へ抽出されるようにする。

【0117】

その結果、マイクロレンズ 2 3 5 の凹部 2 3 3 に対応し、光抽出効率を向上させることができる。

【0118】

散乱パターン 3 0 0 は、散乱粒子を含むパターンであり得るが、バインダー内に散乱粒子が散布されて形成され得る。

【0119】

散乱粒子は、バインダーとは屈折率が異なる粒子であって、1.0 ~ 3.5 の屈折率、例えば、1.0 ~ 2.0 若しくは 1.2 ~ 1.8、または 2.1 ~ 3.5 若しくは 2.2 ~ 3.0 の屈折率を有し、平均粒径が 50 ~ 2000 nm 若しくは 100 ~ 5000 nm の粒子が挙げられる。

【0120】

かかる散乱粒子は、球形、楕円形、多面体形、または不定形のような形状であり得るが、特に制限されるものではない。

【0121】

散乱粒子には、例えば、ポリスチレン若しくはその誘導体、アクリル樹脂若しくはその誘導体、シリコン樹脂若しくはその誘導体、ノボラック樹脂若しくはその誘導体といった有機材料、またはシリカ、アルミナ、酸化チタン、酸化ジルコニウムといった無機材料を含む粒子が挙げられる。

【0122】

また、散乱粒子は、前述した材料のうち、いずれか 1 つのみから形成されてもよく、2 つ以上の材料を含んで形成されてもよく、必要によっては、コア/シェル構造の粒子、または中空粒子状に形成されてもよい。

【0123】

そして、バインダーには、例えば、散乱粒子が散布できる材料であって、ポリイミド、フルオレン環を有するカルド系樹脂、ウレタン、エポキシド、ポリエステル若しくはアク

10

20

30

40

50

リレート系の熱硬化性若しくは光硬化性の単量体性、オリゴマー性、高分子性の有機材料や、酸化ケイ素、窒化ケイ素、オキシ窒化ケイ素、ポリシロキサンといった無機材料、または有機・無機の複合材料などを用いることができる。

【0124】

このような散乱パターン300は、ウェットコートで材料をコーティングし、熱を印加したり、若しくは光を照射するなどの方式、またはゾルゲル法で材料を硬化させる方式、またはCVD、若しくはPVDなどの蒸着方式、またはマイクロエンボス法などで形成することができる。

【0125】

かかる散乱パターン300の幅d3は、マイクロレンズ235の凹部233の最大幅Dより小さくすることができる。散乱パターン300の幅d3がマイクロレンズ235の凹部233の最大幅Dより小さく形成されることで、マイクロレンズ235による光抽出効果を向上させることができる。

10

【0126】

前述した通り、本発明の第2実施例に係るOLED(図2の100)は、その表面がマイクロレンズ235を成すオーバーコート層230の凹部233に対応し、保護層109cの上部に散乱パターン300を位置させることで、オーバーコート層230の凹部233に対応して、光抽出効率を向上させることができ、OLED(図2の100)の光抽出効率をさらに向上させるようになる。

【0127】

20

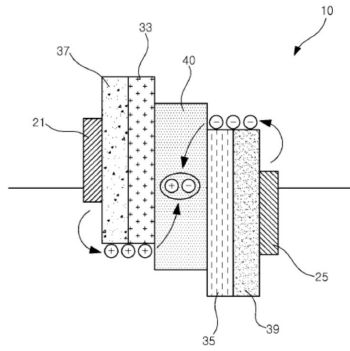
本発明は、前述した実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更を加えて実施することができる。

【符号の説明】

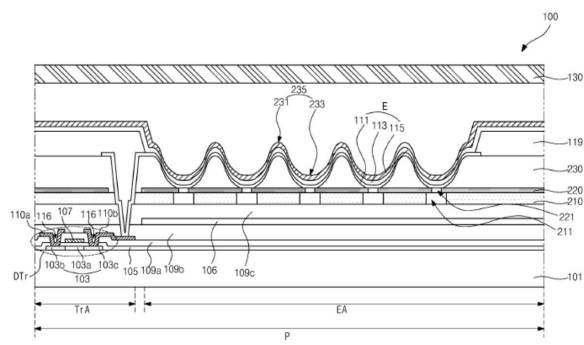
【0128】

109c...保護層、111...第1電極、113...有機発光層、115...第2電極、E...発光ダイオード、210...第1オーバーコート層、211...エアホール、220...透明電極、221...ホール、230...第2オーバーコート層、235...マイクロレンズ(231...凸部、235...凹部)

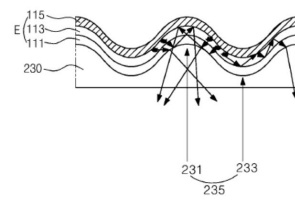
【図 1】



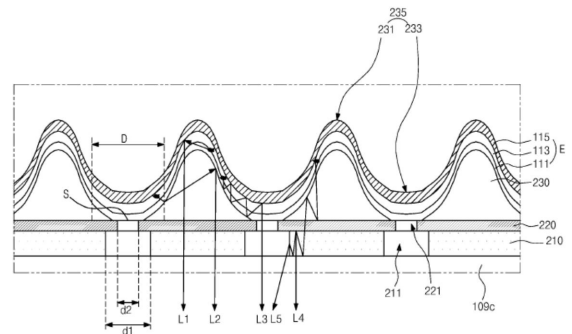
【図 2】



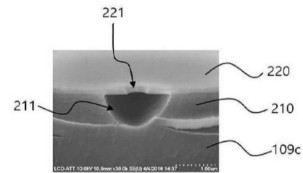
【図 3】



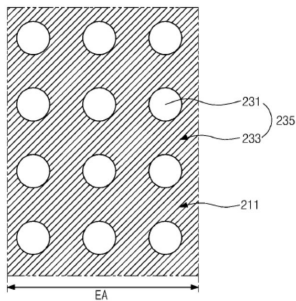
【図 4】



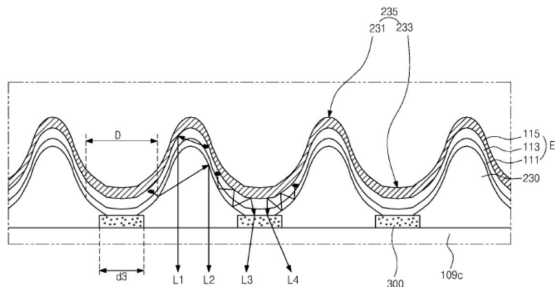
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
H 0 5 B	33/22	(2006.01)	H 0 5 B 33/22 Z
G 0 9 F	9/30	(2006.01)	G 0 9 F 9/30 3 6 5
			G 0 9 F 9/30 3 4 9 Z

(72)発明者 チャン ジヒャン
大韓民国、１０８４５ キョンギ - ド、パジュ - シ、ウーロン - ミョン、エルジー - ロ ２４５

(72)発明者 チョ ソユン
大韓民国、１０８４５ キョンギ - ド、パジュ - シ、ウーロン - ミョン、エルジー - ロ ２４５

(72)発明者 ク ウォンヘ
大韓民国、１０８４５ キョンギ - ド、パジュ - シ、ウーロン - ミョン、エルジー - ロ ２４５

審査官 辻本 寛司

(56)参考文献 米国特許出願公開第２０１５／０３８０４６６（ＵＳ，Ａ１）
特開２０１７－１０３２３１（ＪＰ，Ａ）
特開２０１５－１１８７６１（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－１８８７７８（ＪＰ，Ａ）
特開２０１１－２０４６４５（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１７／００６２７７０（ＵＳ，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)

H 0 5 B	3 3 / 0 2
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 2
H 0 5 B	3 3 / 2 2
H 0 5 B	3 3 / 2 6

专利名称(译)	OLED显示器		
公开(公告)号	JP6710263B2	公开(公告)日	2020-06-17
申请号	JP2018228117	申请日	2018-12-05
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	Eruji显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	Eruji显示有限公司		
发明人	チャン ジヒャン チョ ソユン ク ウォンヘ		
IPC分类号	H05B33/02 H01L51/50 H01L27/32 H05B33/12 H05B33/26 H05B33/22 G09F9/30		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5268 H01L27/322 H01L51/5209 H01L51/5225 H01L51/5253 H01L51/5275		
FI分类号	H05B33/02 H05B33/14.A H01L27/32 H05B33/12.E H05B33/26.Z H05B33/22.Z G09F9/30.365 G09F9/30.349.Z		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/DD11 3K107/DD22 3K107/DD25 3K107/DD27 3K107/DD30 3K107/DD46 3K107/EE03 3K107/EE22 3K107/EE28 3K107/EE29 3K107/EE33 3K107/FF15 5C094/AA10 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/DA13 5C094/EA04 5C094/EA05 5C094/ED01 5C094/ED13 5C094/ED20 5C094/FA01 5C094/FA02 5C094/FB02 5C094/FB12		
代理人(译)	吉泽博 三村治彦 冈部弘		
优先权	1020170175467 2017-12-19 KR		
其他公开文献	JP2019110118A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种有机发光二极管显示装置，包括：基板，其包括多个像素区域，每个像素区域包括发光区域和围绕该发光区域的非发光区域。多个散射部分设置在基板上，对应于发射区域，并彼此间隔开。第一外涂层，其设置在具有多个散射部并包括分别与多个散射部相对应的多个凹部的基板上；在多个像素区域的每一个中的第一外涂层上设置第一电极；有机发光层和顺序设置在第一电极上的第二电极。

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6710263号 (P6710263)
(45) 発行日 令和2年6月17日 (2020. 6. 17)	(24) 登録日 令和2年5月28日 (2020. 5. 28)	
(51) Int. Cl. H05B 33/02 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01) H05B 33/12 (2006.01) H05B 33/26 (2006.01)	F I H05B 33/02 H05B 33/14 H01L 27/32 H05B 33/12 H05B 33/26	A E Z
(21) 出願番号 特願2018-228117 (P2018-228117)	(73) 特許権者 エルジー ディスプレイ カンパニー リミテッド 大韓民国 ソウル、ヨンドゥンボグ、ヨウィーテロ 128	請求項の数 11 (全 16 頁) 最終頁に続く
(22) 出願日 平成30年12月5日 (2018. 12. 5)	(74) 代理人 弁理士 岡部 譲 100094112	
(65) 公開番号 特開2019-110118 (P2019-110118A)	(74) 代理人 弁理士 岡部 譲 100106183	
(43) 公開日 令和1年7月4日 (2019. 7. 4)	(74) 代理人 弁理士 吉澤 弘司 100114915	
審査請求日 平成30年12月5日 (2018. 12. 5)	(74) 代理人 弁理士 三村 治彦 100125139	
(31) 優先権主張番号 10-2017-0175467	(74) 代理人 弁理士 岡部 洋	
(32) 優先日 平成28年12月19日 (2017. 12. 19)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関 韓国 (KR)		
(54) 【発明の名称】有機発光表示装置		最終頁に続く