

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-129919

(P2011-129919A)

(43) 公開日 平成23年6月30日 (2011.6.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 51/50 (2006.01)	H O 5 B 33/14 A	3 K 1 0 7
H O 5 B 33/28 (2006.01)	H O 5 B 33/22 C	
H O 5 B 33/24 (2006.01)	H O 5 B 33/22 A	
	H O 5 B 33/28	
	H O 5 B 33/24	
審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 13 頁)		

(21) 出願番号 特願2010-277873 (P2010-277873)
 (22) 出願日 平成22年12月14日 (2010.12.14)
 (31) 優先権主張番号 10-2009-0125691
 (32) 優先日 平成21年12月16日 (2009.12.16)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 308040351
 三星モバイルディスプレイ株式会社
 Samsung Mobile Display Co., Ltd.
 大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山24
 San #24 Nongseo-Dong,
 Giheung-Gu, Yongin
 -City, Gyeonggi-Do 4
 46-711 Republic of
 KOREA
 (74) 代理人 100146835
 弁理士 佐伯 義文
 (74) 代理人 100089037
 弁理士 渡邊 隆

最終頁に続く

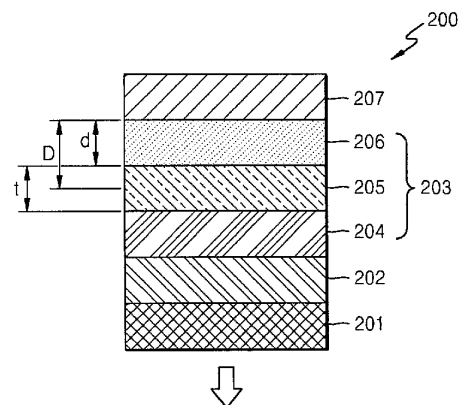
(54) 【発明の名称】 青色発光素子及びこれを含む有機発光ディスプレイ

(57) 【要約】

【課題】本発明は、反射電極と透明電極との間の青色発光層を備えた非共振構造であって、工程マージンに優れている青色発光素子及びこれを含む有機発光ディスプレイを提供する。

【解決手段】透明電極と、透明電極に対向した反射電極と、透明電極と反射電極との間に介在されていると共に青色発光層を有し、且つ反射電極と青色発光層の発光ゾーンとの間の距離を調節して、反射電極で反射した光を消滅させる中間層と、を備える青色発光素子である。これにより、反射電極と透明電極との間に青色発光層を備えた非共振構造であって、工程マージンに優れており、広い光視野角でも輝度特性が優れており、sRGB青色を満足する高色再現性を有する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

透明電極と、

前記透明電極に対向した反射電極と、

前記透明電極と前記反射電極との間に介在されていると共に青色発光層を有し、且つ前記反射電極と前記青色発光層の発光ゾーンとの間の距離を調節して、前記反射電極で反射した光を消滅させる中間層と、を備えることを特徴とする青色発光素子。

【請求項 2】

前記中間層は、

前記透明電極と前記青色発光層との間に介在される第 1 機能性層と、

前記反射電極と前記青色発光層との間に介在される第 2 機能性層と、を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の青色発光素子。

10

【請求項 3】

前記反射電極と前記発光ゾーンとの間の距離は、前記反射電極で反射された光の位相偏移値及び前記消滅される光の波長を基にして決定されることを特徴とする請求項 1 に記載の青色発光素子。

【請求項 4】

前記発光ゾーンが前記第 2 機能性層と前記青色発光層との界面で形成される場合、前記反射電極と前記発光ゾーンとの間の距離は、前記第 2 機能性層の厚さに対応することを特徴とする請求項 2 に記載の青色発光素子。

20

【請求項 5】

前記発光ゾーンが前記第 1 機能性層と前記青色発光層との間の界面で形成される場合、前記反射電極と前記発光ゾーンとの間の距離は、前記第 2 機能性層の厚さ及び前記青色発光層の厚さの和に対応することを特徴とする請求項 2 に記載の青色発光素子。

【請求項 6】

前記透明電極は、アノード電極であることを特徴とする請求項 1 に記載の青色発光素子。

【請求項 7】

前記透明電極は、カソード電極であることを特徴とする請求項 1 に記載の青色発光素子。

30

【請求項 8】

前記消滅波長は、前記青色発光層の発光波長ピークに近いことを特徴とする請求項 1 に記載の青色発光素子。

【請求項 9】

透明基板と、

前記透明基板上に設けられた透明電極と、前記透明電極に対向した反射電極と、前記透明電極と前記反射電極との間に青色発光層が設けられた中間層とを有すると共に前記青色発光層の光が前記透明基板方向に放出される青色発光素子と、を備え、

前記反射電極と前記青色発光層の発光ゾーンとの間の距離を調節して前記反射電極で反射した光を消滅させることを特徴とする有機発光ディスプレイ。

40

【請求項 10】

前記中間層は、

前記透明電極と前記青色発光層との間に介在される第 1 機能性層と、

前記反射電極と前記青色発光層との間に介在される第 2 機能性層と、を備えることを特徴とする請求項 9 に記載の有機発光ディスプレイ。

【請求項 11】

前記発光ゾーンが前記第 2 機能性層と前記青色発光層との間の界面で形成される場合、前記反射電極と前記発光ゾーンとの間の距離は、前記第 2 機能性層の厚さに対応することを特徴とする請求項 10 に記載の有機発光ディスプレイ。

【請求項 12】

50

前記発光ゾーンが前記第１機能性層と前記青色発光層との間の界面で形成される場合、前記反射電極と前記発光ゾーンとの間の距離は、前記第２機能性層の厚さと前記青色発光層の厚さとの和に対応することを特徴とする請求項１０に記載の青色発光素子。

【請求項１３】

透明基板と、
前記透明基板上に設けられた反射電極と、
前記反射電極に対向した透明電極と、
前記透明電極と前記反射電極との間に青色発光層が設けられた中間層とを有すると共に前記青色発光層の光が前記透明基板に対向して放出される青色発光素子とを備え、
前記反射電極と前記青色発光層の発光ゾーンとの間の距離を調節して、前記反射電極で反射した光を消滅させることを特徴とする有機発光ディスプレイ。

10

【請求項１４】

前記中間層は、
前記透明電極と前記青色発光層との間に介在される第１機能性層と、
前記反射電極と前記青色発光層との間に介在される第２機能性層と、を備えることを特徴とする請求項１１に記載の有機発光ディスプレイ。

【請求項１５】

前記発光ゾーンが前記第２機能性層と前記青色発光層との間の界面で形成される場合、前記反射電極と前記発光ゾーンとの間の距離は、前記第２機能性層の厚さに対応することを特徴とする請求項１４に記載の有機発光ディスプレイ。

20

【請求項１６】

前記発光ゾーンが前記第１機能性層と前記青色発光層との間の界面で形成される場合、前記反射電極と前記発光ゾーンとの間の距離は、前記第２機能性層の厚さと前記青色発光層の厚さとの和に対応することを特徴とする請求項１４に記載の青色発光素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、電界発光素子に係り、さらに詳細には、高い色特性の青色発光素子及びこれを含む有機発光ディスプレイに関する。

【背景技術】

30

【０００２】

一般的に、有機電界発光素子(OLED:Organic Light Emitting Device)は、アノード電極とカソード電極との間に機能性薄膜の有機発光層が設けられている構造であって、陽極から正孔が注入され、陰極から電子が注入され、有機発光層内で電子と正孔とが結合してエキシトンが形成され、このエキシトンが発光再結合しつつ光を放出する素子である。

【０００３】

OLEDは、その駆動方式によって、受動駆動方式のパッシブマトリックス(PM:Passive Matrix)型と、能動駆動方式のアクティブマトリックス(AM:Active Matrix)型とに区分される。PM型OLED(PM-OLED)は、単純に陽極と陰極とがそれぞれ列(column)と行(row)とに配列されて、陰極には、行駆動回路から走査信号が供給され、この時、複数の行のうち一つの行のみが選択される。また、カラム駆動回路には、各画素にデータ信号が入力される。一方、AM型OLED(AM-OLED)は、薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor: TFT)を利用して各画素当りに入力される信号を制御するものであって、多量の信号処理に適して、動画を具現するためのディスプレイ装置として多用されている。

40

【０００４】

現在、実用的であり、かつ量産可能なフルカラーOLED表示装置を得るためには、FMM(Fine Metal Mask)を利用した三色(RGB)独立蒸着方式が多用されている。RGB独立蒸着方式は、製作において、微細金属マスクを使用して各発光色別に

50

パターンニングする。また、色特性の向上のために、半透過ミラーと全反射ミラーとを形成する微細共振（マイクロキャビティ）技術を適用している。現在、モバイル用AM-OLEDに多用されている微細共振技術は、開口率の高いTE（Top Emission）-OLEDマイクロキャビティである。

【0005】

図1は、従来の共振構造の前面発光ディスプレイを概略的に示した図面である。図1を参照すれば、基板101上にRGB光を発光するRGB発光素子がそれぞれ反射膜を備える陽極102r, 102g, 102bと陰極105r, 105g, 105bとの間で、発光層で発生した光を共振させ、陰極側に共振された光を抽出する。RGBの各ピクセル内の陰極と陽極との間のそれぞれの光学距離 L_r , L_g , L_b は、各素子での陰極や、有機膜の膜厚によって調整される。共振を通じて外部に引出された光は、共振される前の状態に比較すれば、半値幅（FWHM: Full Width Half Maximum）が減り、ピーク波長での強度は、上昇する形態のスペクトルを有し、素子での色再現率を高める効果をもたらす。しかし、このような共振構造は、色特性を維持するために、共振器の厚さを1%以内のマージンに管理せねばならない。したがって、色特性と工程マージンとに優れたOLED素子の開発が要求される。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明が解決しようとする課題は、反射電極と透過電極とを使用した非共振構造（non-resonant structure）で高い色特性の青色発光素子及びこれを含む有機発光ディスプレイを提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記課題を達成するために、本発明の一実施形態による青色発光素子は、透明電極と、前記透明電極に対向した反射電極と、前記透明電極と前記反射電極との間に介在されていると共に青色発光層を有し、且つ前記反射電極と前記青色発光層の発光ゾーンとの間の距離を調節して、前記反射電極で反射した光を消滅（dissipate）させる中間層と、を備えうる。

30

【0008】

前記中間層は、前記透明電極と前記青色発光層との間に介在される第1機能性層と、前記反射電極と前記青色発光層との間に介在される第2機能性層と、を備えうる。

【0009】

前記反射電極と前記発光ゾーンとの間の距離は、前記反射電極で反射した光の位相偏位値（phase shift value）及び前記消滅される光（dissipate light）の波長を基にして決定されうる。

【0010】

前記発光ゾーンが前記第2機能性層と前記青色発光層との間の界面で形成される場合、前記反射電極と前記発光ゾーンとの間の距離は、前記第2機能性層の厚さに対応し、前記発光ゾーンが前記第1機能性層と前記青色発光層との間の界面で形成される場合、前記反射電極と前記発光ゾーンとの間の距離は、前記第2機能性層の厚さ及び前記青色発光層の厚さの和に対応しうる。

40

【0011】

前記透明電極は、アノード電極またはカソード電極でありうる。

【0012】

前記消滅波長は、前記青色発光層の発光波長ピークに近い値を有しうる。

【0013】

前記青色発光素子は、前面発光素子または背面発光素子でありうる。

【0014】

本発明の一実施形態による有機発光ディスプレイは、透明基板と、前記透明基板上に設

50

けられた透明電極と、前記透明電極に対向した反射電極と、前記透明電極と前記反射電極との間に青色発光層が設けられた中間層とを有すると共に前記青色発光層の光が前記透明基板方向に放出される青色発光素子とを備え、前記反射電極と前記青色発光層の発光ゾーンとの間の距離を調節して、前記反射電極で反射した光を消滅させる。

【 0 0 1 5 】

本発明の一実施形態による有機発光ディスプレイは、透明基板と、前記透明基板上に設けられた反射電極と、前記反射電極に対向した透明電極と、前記透明電極と前記反射電極との間に青色発光層が設けられた中間層とを有すると共に前記青色発光層の光が前記透明基板に対向して放出される青色発光素子とを備え、前記反射電極と前記青色発光層の発光ゾーンとの間の距離を調節して、前記反射電極で反射した光を消滅させる。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明は、反射電極と透明電極との間の青色発光層を備えた非共振構造であって、工程マージンに優れている。

【 0 0 1 7 】

また、本発明は、反射電極と青色発光層、さらに正確には、反射電極と発光ゾーンとの間の距離を調節して外部に放出される光を消滅させることによって、広い光視野角でも輝度特性が優れており、sRGB青色を満足させる高い色再現性を有しうる。

【 0 0 1 8 】

それに加え、本発明では、TFTの背面においてピクセル電極を作製するためのマスクが必要なく、半透過電極が必要ないので、歩留まりが良く、かつ開発期間が短縮されうる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 9 】

【図1】従来の共振構造の前面発光ディスプレイを概略的に示す図面である。

【図2】本発明の一実施形態による非共振青色発光素子構造を有する有機発光ディスプレイを概略的に示す図面である。

【図3】本発明の一実施形態による図2の非共振青色発光素子構造で、発光ゾーンと反射電極との間の距離変化によるモードスペクトルである。

【図4】本発明の一実施形態による図2の非共振青色発光素子構造で、発光ゾーンと反射電極との間の距離変化による発光スペクトル(ELスペクトル)である。

30

【図5】本発明の一実施形態による図2の非共振青色発光素子構造に使われた異なる三つの青色発光層のPLスペクトル(PL1ないしPL3)である。

【図6】本発明の一実施形態による図2の非共振青色発光素子構造に図5の三つの青色発光層を使用した場合、ELスペクトル(EL1ないしEL3)である。

【図7】本発明の他の実施形態による非共振青色発光素子構造を有する有機発光ディスプレイを概略的に示す図面である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 0 】

以下、本発明の望ましい実施形態について添付した図面を参照して説明する。図面のうち、同じ構成要素については、たとえ他の図面上に表示されたとしても、可能な限り同じ参照番号及び符号で表していることに留意せねばならない。下記で、本発明の説明において、関連した公知の機能または構成についての具体的な説明が本発明の要旨を不明確にする恐れがあると判断される場合には、その詳細な説明を省略する。

40

【 0 0 2 1 】

また、ある部分がある構成要素を“含む”とする時、これは、特別に反対の記載がない限り、他の構成要素を除外せず、他の構成要素をさらに含むことを意味する。

【 0 0 2 2 】

図2は、本発明の一実施形態による非共振青色発光素子を含む有機発光ディスプレイ構造を概略的に示す。

50

【0023】

TVのような大型ディスプレイを量産しようとする場合、工程マージンの小さな共振構造を使用する時は、様々な問題点が生じる。一方、非共振構造は、大きい工程マージンによって、大型TV製品に適用可能である。しかし、現在の非共振構造で大型TV製品に必要なsRGB[R(0.64, 0.33)、G(0.3, 0.6)、B(0.15、0.06)]級の色特性で、赤色及び緑色構造では確保できるが、青色構造では、色特性を確保できない。したがって、本発明は、非共振構造で高い色特性の青色発光素子を含むディスプレイ及びその製作方法を提供するものである。

【0024】

図2を参照すれば、有機発光ディスプレイは、基板201及び基板201上に設けられた青色発光素子200を備える。青色発光素子200は、透明電極202、青色発光層205を有する中間層203、及び反射電極207を備える。そして、前記反射電極207の上部には示されていないが、前記透明電極202、中間層203及び反射電極207を外側から密封させる密封部材(図示せず)がさらに備えられうる。以下、説明される本発明の実施形態では、説明の便宜上、赤色/緑色発光素子及び前記密封部材を省略した概略的な構造を中心に説明する。

【0025】

本実施形態による青色発光素子200は、基板201上に設けられる。基板201は、SiO₂を主成分とする透明なガラス材の基板が使われうる。たとえ図面に示していないとしても、前記透明基板201の上面には、基板の平滑性を向上させると共に不純物元素の浸透を防止するためにバッファ層をさらに備え、前記バッファ層は、SiO₂及び/またはSiNxなどで形成されうる。基板201は、必ずしもこれに限定されず、透明なプラスチック材で形成されてもよく、金属製基板でもよい。

【0026】

前記基板201上に画素に対応して透明電極202が設けられる。透明電極202は、透明素材の伝導性物質で形成できるが、ITO(Indium Tin Oxide)、IZO(Indium Zinc Oxide)、ZnOまたはIn₂O₃等で形成でき、フォトリソグラフィ法によって所定のパターンとなるように加工される。透明電極202と基板201との間に少なくとも一つの薄膜トランジスタを備えたTFT層がさらに設けられ、透明電極202は、このTFT層に電氣的に接続されうる。透明電極202は、外部電極端子(図示せず)に接続されてアノードとして作用できる。

【0027】

反射電極207は、透明電極202に対応して中間層203上に設けられる。反射電極207は、Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Al、Ag、Mg、Baまたはこれらの化合物などの反射導電物質を全面蒸着して形成できる。反射電極207は、外部電極端子(図示せず)に接続されてカソードとして作用できる。

【0028】

本発明は、透明電極202と反射電極207との極性が互いに逆になってもよい。

【0029】

透明電極202と反射電極207との間に介在される中間層203は、発光層205を備える。中間層203を構成する材料の種類によって、発光素子がOLED(Organic Light Emitting Diode)または無機電界発光素子に区分される。発光層205は、透明電極202と反射電極207との電氣的駆動によって発光する青色発光層205である。

【0030】

中間層203は、発光層205を中心に正孔輸送層(HTL:Hole Transport Layer)及び正孔注入層(HIL:Hole Injection Layer)を備える機能性層204と、電子輸送層(ETL:Electron Transport Layer)及び電子注入層(EIL:Electron Transport Layer)を備える機能性層206とを有しうる。透明電極202がカソードである場合、中間層

203は、発光層205を中心にETL及びEILを備える機能性層204と、HTL及びHILを備える機能性層206とを有する。もちろん、これらのHIL、HTL、ETL、EILは、これ以外にも多様な複合構造で積層されて形成される。

【0031】

OLEDの場合、低分子有機物材料としては、銅フタロシアニン(CuPc)、N,N-ジ(ナフタレン-1-イル)-N,N'-ジフェニル-ベンジジン(NPB)、トリス-8-ヒドロキシキノリンアルミニウム(Alq3)のみならず、様々な材料が適用可能である。このような低分子有機層は、真空中で有機物を加熱して蒸着する方式で形成できるが、そのうち、発光層205の形成は、画素に対応するように、所定パターンのスリットが設けられたマスクを介在してカラー別に順次に蒸着して形成できる。もちろん、中間層203の構造は、必ずしも前記に限定されず、必要に応じて様々な層を含みうる。高分子有機物材料を使用した高分子有機層としては、ポリエチレンジヒドロキシチオフェン(PEDOT:Poly-(2,4)-Ethylene-Dihydroxythiophene)や、ポリアニリン(PANI)を使用して、インクジェットプリンティング法やスピンコーティング法によって形成され、高分子有機発光層は、PPV(Poly(2-Methoxy-5(2-ethylhexyloxy)-1,4-Phenylene Vinylene)、Soluble PPV's、Cyanop-PPV、ポリフルオレンが使用できる。

10

【0032】

発光層205が発光する時に発生して伝播される光のうち、不要な光が外部に放出される場合、色特性確保が難しくなる。したがって、不要な光の外部放出を防止して色特性を向上させる必要がある。本発明は、反射電極207と発光ゾーンとの間の距離Dを調節することによって、不要な光の外部抽出を減少させる。発光ゾーンは、エキシトン分布が最大である点と定義し、発光層及び機能性層に使われた物質によって、発光層205と機能性層206との界面または発光層205と機能性層204との界面で発生する。また、発光ゾーンは、発光層205の中心部で発生することもある。本発明では、便宜上、距離Dを発光層205の中心部と反射電極207との間の距離と表現したが、距離Dが反射電極と実質的な発光ゾーンまでの距離を表すことは、当業者ならば、十分に分かるであろう。

20

【0033】

透明電極202と反射電極207との電氣的駆動によって発光層205から発光した光のうち、反射電極207に向かった光は、反射電極207で反射される。反射電極207と発光ゾーンとの間の距離Dを調節して、反射電極207で反射された光を消滅させる。

30

【0034】

反射電極207で反射した光と基板201側に伝播する光とが相互干渉して消滅する波長で、反射電極207と発光ゾーンとの間の距離Dが選択される。この時、消滅干渉波長が前記青色発光層の発光波長ピークに近ければ近いほど、すなわち、スペクトルの半値幅が狭くなれば狭くなるほど、色特性が優れる。

【0035】

反射電極207で反射された光が干渉によって消滅される条件を満足させる反射電極207と発光ゾーンとの間の距離Dは、数式1ないし数式3によって得られる。

40

【0036】

以下では、透明電極202と反射電極207との電氣的駆動によって、発光層205から発光した光が反射電極207と機能性層206との間の界面で反射される場合を説明する。この時、反射電極207と発光ゾーンとの間の距離Dは、機能性層206の厚さ、すなわち、距離dとなる。発光層205から発光した光が反射電極207で反射される時、発生する位相偏移値 δ は、数式1の通りである。

【0037】

【数 1】

$$\delta = \arctan \left\{ 2 \cdot \frac{(n_s k_m - n_m k_s)}{(n_s^2 - n_m^2 + k_s^2 - k_m^2)} \right\}$$

【0038】

ここで、 n_s 、 k_s は、機能性層 206 の複素屈折定数であり、 n_m 、 k_m は、反射電極 207 の複素屈折定数である。前記機能性層 206 が多層構造である場合、 n_s 、 k_s は、機能性層 206 のうち、反射電極 207 に接する層の複素屈折定数である。発光層 205 から前方(基板方向)に伝播する光と、 180° 反対方向(反射電極方向)に伝播して反射電極 207 で反射した光が消滅干渉される条件は、次の数式 2 の通りである。

【0039】

【数 2】

$$\pi \cdot q = \frac{2\pi(2\sum n_{j\lambda} d_j)}{\lambda} + \delta$$

【0040】

ここで、 d_j は、機能性層 206 が多層構造である場合、機能性層 206 を構成する j 番目の層の厚さであり、 $n_{j\lambda}$ は、波長 λ で機能性層 206 を構成する j 番目の層の屈折率であり、 q は、正の奇数(1, 3, 5, 7, ...)である。

【0041】

数式 1 と数式 2 とを整理すれば、次の数式 3 の通りである。

【0042】

【数 3】

$$\lambda = \frac{2\pi(2\sum n_{j\lambda} d_j)}{(\pi \cdot q - \delta)}$$

【0043】

数式 3 によって、消滅干渉が発生する波長 λ で機能性層 206 の厚さ($d = \sum d_j$)が決定される。距離 d は、1000 以上、さらに望ましくは、2000 以上を維持する。もし、発光ゾーンが機能性層 204 と発光層 205 との間で形成される場合、距離 D は、機能性層 206 の厚さ d と発光層 205 の厚さ t とを合計した値($d + t$)となり、値($d + t$)が 1000 以上、さらに望ましくは、2000 以上を維持する。この時、距離 D は、青色発光素子の全体厚と赤色及び緑色発光素子の全体厚とが考慮されう。前述した消滅干渉条件を満足させるための同じ原理が、発光ゾーンが発光層 205 の中心部またはその他のエキシトンの分布が最大である発光層 205 内にも適用されることは、当業者ならば、十分に分かるであろう。

【0044】

図 3 は、本発明の一実施形態による図 2 の非共振青色発光素子 200 の構造で、発光ゾーンと反射電極との間の距離変化によるモードスペクトルである。

【0045】

モードスペクトルは、発光層の位置に、可視光線領域で強度が“1”と同じ白色スペクトルを有する点光源を仮定した時、基板の 90° 方向から抽出される光のスペクトルを表す。図 3 で矢印が指す波長は、消滅干渉によって外部への光抽出が不能な波長を表す。図 3 を参照すれば、発光層 205 と反射電極 203 との間の距離 D が特定厚さ以上ならば、消滅干渉波長が青色波長(約 470 nm)の右側に発生し、さらに厚さが増大すれば、青色波長の左右に発生することが確認できる。具体的に、距離 D が 300 である場合、消滅

10

20

30

40

50

干渉波長は発生しないが、1600 である場合、650nm付近で消滅干渉が発生し、2900 である場合、410nm及び540nm付近で消滅干渉が発生して色特性を阻害する、所望しないスペクトル領域を抽出しないことができるので、ディープブルー（Deep Blue）色特性を向上させうる。すなわち、発光層と反射電極との間の距離は、1000 以上、さらに望ましくは、2000 以上である時、色特性に優れることが分かる。

【0046】

図4は、本発明の一実施形態による図2の非共振青色発光素子構造で発光ゾーンと反射電極207との間の距離Dの変化による発光層のEL（Electro Luminescence）スペクトルである。

10

【0047】

透明基板上に透明電極が設けられ、前記透明電極上には、有機発光部材が形成される。有機発光部材は、青色発光層及び青色発光層の発光効率を改善するための機能性層を備える多層構造でありうる。

【0048】

青白発光層は、蛍光、リン光、低分子、高分子、単独物質、Host:Guest物質構成で多様に適用されうる。機能性層は、電子及び正孔の均衡を合わせるためのETL及びHTLと、電子及び正孔の注入を強化するためのEIL及びHILとがあり、この中から選択された一つまたは二つ以上の層を備えうる。このうち、反射電極と発光層との間に位置した機能性層の厚さを300、1600、2900 と変更して形成した。

20

【0049】

有機発光部材上には、反射電極が形成されている。反射電極は、アルミニウム(Al)、カルシウム(Ca)、バリウム(Ba)、銀(Ag)、マグネシウム(Mg)またはこれらの組み合わせの反射導電物質で形成されうる。

【0050】

図4を参照すれば、厚さが増大するほど、消滅干渉波長が青色波長(約470nm)付近に位置して、スペクトルの幅が狭くなることが確認できる。各厚さ別CIE 1931色座標は、表1の通りである。表1を参照すれば、厚さが増大するほど、Cx、Cy値が青色特性に近づく、厚さが2900 では、sRGB青色色特性(0.15, 0.06)以上を得られることが確認できる。

30

【0051】

【表1】

	C _x	C _y
d=300Å	0.144	0.077
d=1600Å	0.142	0.065
d=2900Å	0.145	0.041

【0052】

図5は、本発明の一実施形態による図2の非共振青色発光素子の構造に使われた異なる三つの青色発光層のPL（Photoluminescence）スペクトル(PL1ないしPL3)である。

40

【0053】

本実施形態では、透明基板、透明電極、透明電極の上部に300 の青色発光層を形成し、青色発光層の発光材料をそれぞれ変更して設定した。

【0054】

図5を参照すれば、三つの青色発光層でそれぞれ発生する光の色特性がいずれも良好でなく、特に、PL1の場合、色変化が最も大きいことが分かる。前記PLスペクトルを有する青色発光層のCIE 1931色座標値は、それぞれ次の表2の通りである。

50

【 0 0 5 5 】

【表 2】

	C _x	C _y
PL1	0.147	0.138
PL2	0.139	0.111
PL3	0.145	0.086

【 0 0 5 6 】

10

図 6 は、本発明の一実施形態による図 2 の非共振青色発光素子の構造に、図 5 の三つの青色発光層を使用した場合の EL スペクトル (EL1 ないし EL3) である。

【 0 0 5 7 】

本実施形態では、透明基板、透明電極、機能性層及び反射電極に対する条件は、図 4 の実施形態と同一であり、青色発光層は、図 5 に使われた三つの青色発光層がそれぞれ使われた。ここで、反射電極と青色発光層との間の距離は、2900 と同一である。

【 0 0 5 8 】

図 6 を参照すれば、異なる発光材料を使用した青色発光層に対して、反射電極 206 と青色発光層 204 との間の距離を 2900 とした場合、青色発光層 205 から発光した光の EL スペクトルのそれぞれが図 5 の PL スペクトルより半値幅が狭くなって、さらに正確な色を具現できることが確認できる。前記発光した光それぞれの CIE 1931 色座標値は、次の表 3 の通りである。

20

【 0 0 5 9 】

【表 3】

	C _x	C _y
EL1	0.144	0.052
EL2	0.141	0.048
EL3	0.145	0.041

30

【 0 0 6 0 】

表 3 を参照すれば、本発明の非共振構造によって青色発光層の材料に関係なく発光した光の青色色特性が sRGB 青色色特性 (0.15, 0.06) に近づくことが確認できる。

【 0 0 6 1 】

図 7 は、本発明の他の実施形態による非共振青色発光素子の構造を有する有機発光ディスプレイを概略的に示す。

【 0 0 6 2 】

図 7 を参照すれば、本発明の青色発光素子は、前面発光型青色発光素子である。前面発光型青色発光素子 700 は、基板 701 上に反射電極 702、及び青色発光層 705 を有する中間層 703、及び透明電極 707 を順次に備えて形成される。前記中間層 703 は、青色発光層 705 を基にして両側に機能性層 704 及び機能性層 706 を備える。前面発光型青色発光素子は、青色発光層 705 から発光した光が透明電極 707 を通じて前面に放出される点で、図 2 の実施形態と異なり、その他、本発明の色特性を表すための原理は、図 2 の実施形態で説明したところと実質的に同じであるので、ここでは具体的な説明は省略する。

40

【 0 0 6 3 】

青色発光層 705 から発光する光のうち、前記反射電極 702 で形成される光を消滅させるための前記反射電極 702 と発光ゾーンとの間の距離 D は、前述した消滅干渉条件を満足する。消滅干渉によって消滅される波長は、青色発光波長ピークに近ければ近いほど

50

半値幅が低減するので、色特性をさらに向上させうる。

【 0 0 6 4 】

発光ゾーンが発光層 7 0 5 と機能性層 7 0 4 との間の界面で反射される場合、消滅干渉が発生する波長で機能性層 7 0 4 の厚さ d が決定される。厚さ d は、1 0 0 0 以上、さらに望ましくは、2 0 0 0 以上を維持する。もし、発光ゾーンが機能性層 7 0 6 と発光層 7 0 5 との間に形成される場合、距離 D は、機能性層 7 0 4 の厚さ d と発光層 7 0 5 の厚さ t とを合計した値 ($d + t$) となり、値 ($d + t$) が 1 0 0 0 以上、さらに望ましくは、2 0 0 0 以上を維持する。この時、距離 D は、青色発光素子の全体厚さと赤色及び緑色発光素子の全体厚さとが考慮されうる。前述した消滅干渉条件を満足させるための同じ原理は、発光ゾーンが発光層 7 0 5 の中心部またはその他エキシトンの分布が最大である発光層 7 0 5 内にも適用されることは、当業者ならば、十分に分かるであろう。

10

【 0 0 6 5 】

以上、前述したような本発明は、有機発光表示装置や無機発光表示装置に限定されず、発光素子として、液晶ディスプレイ (Liquid Crystal Display: LCD) や電子放出装置を使用するその他の平板表示装置にも、いずれも適用可能である。

【 0 0 6 6 】

本発明は、図面に示された一実施形態を参照して説明したが、これは、例示的なものに過ぎず、当業者ならば、これから多様な変形及び実施形態の変形が可能であるということが分かるであろう。したがって、本発明の真の技術的保護範囲は、特許請求の範囲の技術的思想によって決定されねばならない。

20

【産業上の利用可能性】

【 0 0 6 7 】

本発明は、表示装置関連の技術分野に好適に適用可能である。

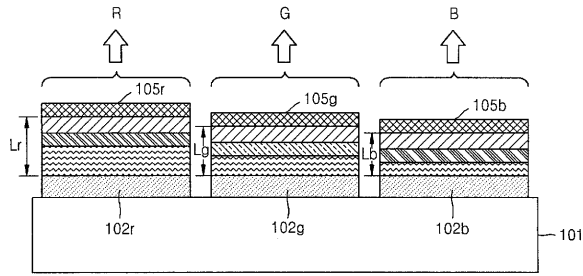
【符号の説明】

【 0 0 6 8 】

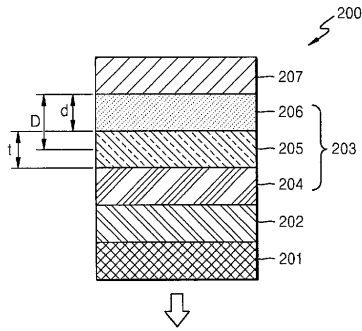
- 2 0 0 青色発光素子
- 2 0 1 基板
- 2 0 2 透明電極
- 2 0 3 中間層
- 2 0 4 , 2 0 6 機能性層
- 2 0 5 青色発光層
- 2 0 7 反射電極

30

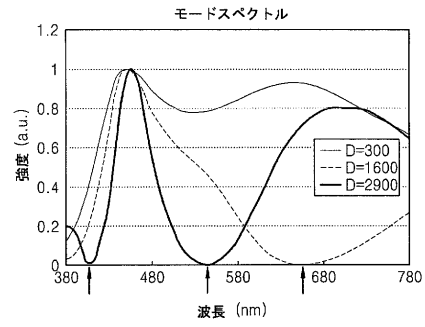
【図 1】



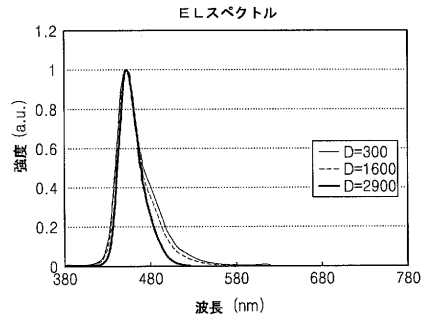
【図 2】



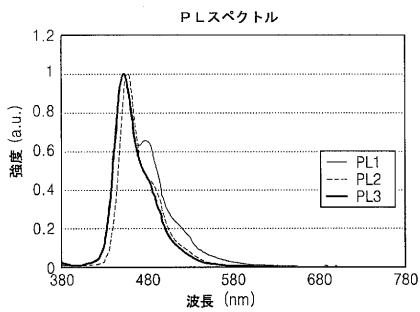
【図 3】



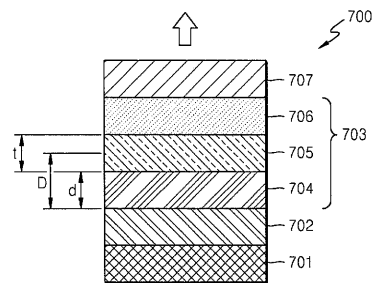
【図 4】



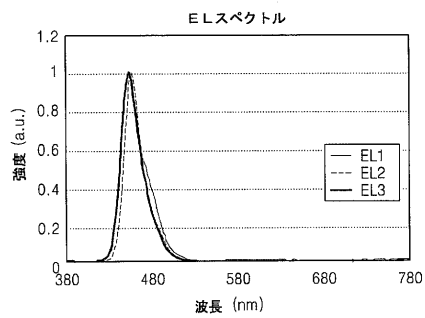
【図 5】



【図 7】



【図 6】



フロントページの続き

(74)代理人 100108453

弁理士 村山 靖彦

(72)発明者 李 晟熏

大韓民国京畿道龍仁市器興區農書洞山 2 4 (4 4 9 - 7 1 1) 三星モバイルディスプレイ株式會社内

(72)発明者 宋 正培

大韓民国京畿道龍仁市器興區農書洞山 2 4 (4 4 9 - 7 1 1) 三星モバイルディスプレイ株式會社内

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC06 CC07 CC37 CC45 DD02 DD03 DD10 DD22
DD23 DD27 DD28 FF06 FF15

专利名称(译)	蓝色发光装置和包括其的有机发光显示器		
公开(公告)号	JP2011129919A	公开(公告)日	2011-06-30
申请号	JP2010277873	申请日	2010-12-14
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星移动显示的股票会社		
[标]发明人	李晟熏 宋正培		
发明人	李 晟熏 宋 正培		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/28 H05B33/24		
CPC分类号	H01L51/5262 H01L51/5048 H01L2251/558		
FI分类号	H05B33/14.A H05B33/22.C H05B33/22.A H05B33/28 H05B33/24		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC06 3K107/CC07 3K107/CC37 3K107/CC45 3K107/DD02 3K107/DD03 3K107/DD10 3K107/DD22 3K107/DD23 3K107/DD27 3K107/DD28 3K107/FF06 3K107/FF15		
代理人(译)	佐伯喜文 渡边 隆 村山彦		
优先权	1020090125691 2009-12-16 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供具有非共振结构的蓝色发光装置，其包括在反射电极和透明电极之间的蓝色发光层，因此具有优异的工艺余量，以及有机发光包括蓝色发光装置的显示器。溶剂：蓝色发光装置包括透明电极，与透明电极相对的反射电极，以及介于透明电极和反射电极之间并包括蓝色发光层的中间层并且还通过调节反射电极和蓝色发光层的发光区之间的距离来消除由反射电极反射的光。因此，蓝色发光装置具有包括反射电极和透明电极之间的蓝色发光层的非共振结构，因此具有优异的工艺余量，即使在宽的光学视角下也具有优异的亮度特性，以及满足sRGB蓝色标准的高色彩再现。

