

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5410842号
(P5410842)

(45) 発行日 平成26年2月5日(2014.2.5)

(24) 登録日 平成25年11月15日(2013.11.15)

(51) Int.Cl.	F 1
H05B 33/02 (2006.01)	H05B 33/02
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A
H05B 33/24 (2006.01)	H05B 33/24
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 E
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 365Z

請求項の数 6 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2009-131756 (P2009-131756)
(22) 出願日	平成21年6月1日(2009.6.1)
(65) 公開番号	特開2009-295581 (P2009-295581A)
(43) 公開日	平成21年12月17日(2009.12.17)
審査請求日	平成21年6月1日(2009.6.1)
(31) 優先権主張番号	10-2008-0053339
(32) 優先日	平成20年6月5日(2008.6.5)
(33) 優先権主張国	韓国(KR)

前置審査

(73) 特許権者	512187343 三星ディスプレイ株式會社 Samsung Display Co., Ltd. 大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路95 95, Samsung 2 Ro, Gih eung-Gu, Yongin-City , Gyeonggi-Do, Korea
(74) 代理人	110000981 アイ・ピー・ディー国際特許業務法人 全▲ヒョクサン▼
(72) 発明者	大韓民国京畿道水原市靈通区▲シン▼洞5 75番地 三星モバイルディスプレイ株式 會社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】有機電界発光表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の色に対応した複数個の単位画素領域を備える基板と、
前記基板の前記複数個の単位画素領域上に位置し、第1電極と発光層が順に積層された
有機膜層及び第2電極を含む複数個の有機電界発光素子と、
前記第1電極下部に位置し、前記発光層から発生する光の光放出方向に順に位置する第
1屈折層及び第2屈折層と、
を含み、

前記有機電界発光素子、前記第1屈折層及び前記第2屈折層により光学的共振が生じ、
前記第1電極は透過電極であり、前記第2電極は反射電極であり、

前記第1屈折層及び前記第2屈折層が交互に積層された積層体が前記第1電極と前記基
板との間に位置し、かつ、前記第1電極の下部に隣接して前記第1屈折層が位置し、前記
基板上に前記第1屈折層または前記第2屈折層が位置し、

前記第1屈折層の屈折率は、前記第2屈折層の屈折率より小さく、かつ、隣接している
前記第1電極の屈折率より小さく、

前記第2屈折層の屈折率は、前記基板の屈折率より大きく、
前記第1屈折層は0nmを超えて30nm以下の厚さを有し、
前記第2屈折層は、50~80nmまたは180~200nmの厚さを有し、
発光色の波長が相対的に長い発光層を有する前記単位画素領域の前記有機膜層の厚さが
、発光色の波長が相対的に短い発光層を有する前記単位画素領域の前記有機膜層の厚さよ

10

20

りも厚いことを特徴とする、有機電界発光表示装置。

【請求項 2】

前記第1屈折層及び前記第2屈折層は、各単位画素領域で略同一の厚さを有することを特徴とする、請求項1に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 3】

前記第2屈折層の屈折率は、前記第1屈折層の屈折率よりも1.1倍以上大きいことを特徴とする請求項1または2記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 4】

前記第1屈折層の屈折率は、1.4以上1.8未満であることを特徴とする、請求項1～3の何れか1項に記載の有機電界発光表示装置。

10

【請求項 5】

前記第1屈折層及び前記第2屈折層は、それぞれニオビウムオキサイド、タンタルオキサイド、チタンオキサイド、シリコンナイトライド、シリコンオキサイド、アンチモンオキサイド、アルミニウムオキサイド、ジルコニアムオキサイド、マグネシウムオキサイド、ハフニウムダイオキサイド、または合成ポリマーを含むことを特徴とする、請求項1～4の何れか1項に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 6】

光放出方向に沿って、前記第2屈折層上にさらにカラーフィルタが形成されることを特徴とする、請求項1～5の何れか1項に記載の有機電界発光表示装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機電界発光表示装置に関し、特に電極と光透過基板との間に位置する第1屈折層及び第2屈折層の厚さを制御することによって、簡単な構造及び工程ですべての発光波長範囲において輝度及び色座標を改善し、光取出効率及び色再現率を向上させる有機電界発光表示装置(Organic light emitting diode display device)に関する。

【背景技術】

【0002】

発光装置のうち、特に有機電界発光表示装置のような平板表示装置の光効率は、内部効率(internal efficiency)と外部効率(external efficiency)で分けられる。その中、内部効率は有機発光物質の光電変換効率に依存される。そして、光取出効率(light extraction efficiency)とも呼ばれる外部効率は有機発光素子を構成する各層の屈折率に左右される。その中、外部効率である光取出効率の場合は有機発光素子が陰極選管やPDPなどの表示装置に比べて低いので、それによる輝度、寿命など表示装置の特性面から改善する余地が多い。

30

【0003】

このように従来の有機発光素子の光取出効率が他の表示装置に比べて低い最も大きな原因是、前記有機膜により放出される光が臨界角以上に出射した場合、ITO電極層のように屈折率の高い層と基板のように屈折率が低い層との間の界面において全反射が起きて外部に取り出すことができないからである。よって、このような界面での全反射によって有機発光素子での実際有機発光層から発生する光はおよそ1/4だけが外部に取り出されることができる。

40

【0004】

この光取出効率の低下を防止するための従来の有機電界発光表示装置の一例が特許文献1に開示されている。特許文献1の有機電界発光表示装置は、凸レンズを有する基板を備える。しかしながら、一画素面積は極めて小さく、集光のための凸レンズを基板に形成することは困難である。

【0005】

このような有機電界発光表示装置の問題点を改善するために、特許文献2、特許文献3

50

、特許文献4には光学的微細空洞(optical microcavity)概念を用いた有機電界発光表示装置が開示されている。開示の有機電界発光表示装置では、ガラス基板とITO電極との間に多層構造の半透過鏡を形成し、この半透過鏡が反射板としての機能を兼ねた金属陰極とともに光共振器としての機能をする。このとき、前記半透過鏡は高屈折率を有するTiO₂層と低屈折率を有するSiO₂層が互いに積層されて多重層を形成し、この多重層の層数により反射率を調節して光共振機能を設計する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開昭63-314795号公報

10

【特許文献2】特開平8-250786号公報

【特許文献3】特開平8-213174号公報

【特許文献4】特開平10-177896号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、このような光共振器は半透過鏡をなす層数が多いほど反射特性が向上されるので層数を増やした方が好ましいが、特定波長に対する反射率を調節するためには積層数と厚さを正確に設計しなければならぬので、有機電界発光表示装置の工程が複雑になるという問題がある。

20

【0008】

本発明が解決しようとする技術的課題は、上記従来技術の問題点を解決するためのものであって、簡単な構造及び工程によってすべての発光波長範囲において輝度及び色座標を改善し、光取出効率及び色再現率を向上させることができる有機電界発光表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、基板と、上記基板上に位置する第1電極と、上記第1電極上に位置し、発光層を含む有機膜層と、上記有機膜層上に位置する第2電極と、上記第1電極下部に位置し、上記発光層から発生する光の光放出方向に沿って位置する第1屈折層及び第2屈折層と、を含み、上記第1電極は透過電極であり、上記第2電極は反射電極であり、上記第1屈折層は、上記第1電極下部に位置し、上記第2屈折層は、上記第1電極と上記基板との間に位置し、上記第1屈折層の屈折率は、上記第2屈折層の屈折率より小さく、かつ、隣接している上記第1電極の屈折率より小さく、上記第2屈折層の屈折率は、上記基板の屈折率より大きく、上記第1屈折層は、0nmを超えて100nm以下の厚さを有し、上記第2屈折層は、50～80nmまたは180～200nmの厚さを有することを特徴とする有機電界発光表示装置を提供する。

30

【0013】

上記第2屈折層の屈折率は、上記第1屈折層の屈折率より1.1倍以上大きくてよい。

40

【0015】

上記第1屈折層の屈折率は、1.4以上1.8未満であってもよい。

【0016】

上記第1屈折層及び上記第2屈折層は、それぞれニオビウムオキサイド(Nb₂O₅)、タンタルオキサイド(Ta₂O₅)、チタンオキサイド(Ti₂O₅、TiO₂)、シリコンナイトライド(Si_xN_y)、シリコンオキサイド(SiO₂)、アンチモンオキサイド(Sb₂O₃)、アルミニウムオキサイド(Al₂O₃)、ジルコニアオキサイド(ZrO₂)、マグネシウムオキサイド(MgO)、ハフニウムダイオキサイド(HfO₂)、または合成ポリマーを含むことができる。

50

【0020】

また、本発明は、複数の色に対応した複数個の単位画素領域を備える基板と、上記基板の上記複数個の単位画素領域上に位置し、第1電極と発光層が順に積層された有機膜層及び第2電極を含む複数個の有機電界発光素子と、上記第1電極下部に位置し、上記発光層から発生する光の光放出方向に順に位置する第1屈折層及び第2屈折層と、を含み、上記第1電極は透過電極であり、上記第2電極は反射電極であり、上記第1屈折層は、上記第1電極下部に位置し、上記第2屈折層は、上記第1電極と上記基板との間に位置し、上記第1屈折層の屈折率は、上記第2屈折層の屈折率より小さく、かつ、隣接している上記第1電極の屈折率より小さく、上記第2屈折層の屈折率は、上記基板の屈折率より大きく、上記第1屈折層は0nmを超えて100nm以下の厚さを有し、上記第2屈折層は、50~80nmまたは180~200nmの厚さを有することを特徴とする有機電界発光表示装置を提供する。

10

【0024】

上記第1屈折層及び上記第2屈折層は、各単位画素領域で同一厚さを有することができる。

【0025】

上記発光色の波長が相対的に長い発光層を有する上記単位画素領域の上記有機膜層の厚さが、発光色の波長が相対的に短い発光層を有する上記単位画素領域の上記有機膜層の厚さよりも厚くてもよい。

20

【0026】

上記第2屈折層の屈折率は、上記第1屈折層の屈折率よりも1.1倍以上大きくてもよい。

【0028】

上記第1屈折層の屈折率は、1.4以上1.8未満であってもよい。

【0029】

上記第1屈折層及び上記第2屈折層は、それぞれニオビウムオキサイド(Nb_2O_5)、タンタルオキサイド(Ta_2O_5)、チタンオキサイド(Ti_2O_5 、 TiO_2)、シリコンナイトライド(Si_xNy)、シリコンオキサイド(SiO_2)、アンチモンオキサイド(Sb_2O_3)、アルミニウムオキサイド(Al_2O_3)、ジルコニアオキサイド(ZrO_2)、マグネシウムオキサイド(MgO)、ハフニウムダイオキサイド(HfO_2)、または合成ポリマーを含むことができる。

30

【0031】

光放出方向に沿って、前記第2屈折層上にカラーフィルタがさらに位置していくてもよい。

【発明の効果】**【0032】**

以上説明したように本発明によれば、電極と光透過基板との間に位置する第1屈折層及び第2屈折層の厚さを制御することで、簡単な構造及び工程によってすべての発光波長範囲において輝度及び色座標を改善し、光取出効率及び色再現率を向上させることができる有機電界発光表示装置及び当該装置の製造方法を提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】**【0033】**

【図1】本発明の第1実施形態に係る有機電界発光表示装置の断面図である。

【図2】本発明の第2実施形態に係る有機電界発光表示装置の断面図である。

【図3】本発明の第3実施形態に係る有機電界発光表示装置の断面図である。

【図4】本発明の第4実施形態に係る有機電界発光表示装置の断面図である。

【発明を実施するための形態】**【0034】**

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。

50

なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0035】

図1は本発明の第1実施形態に係る有機電界発光表示装置の断面図である。本実施形態では光が下部基板方向に取り出されるボトム(boottom)発光型有機電界発光表示装置を説明する。

【0036】

まず、図1に示すように、基板100上に第2屈折層101及び前記第2屈折層上に第1屈折層102が位置し、前記第1屈折層102上に第1電極103、発光層を含む有機膜層104及び第2電極105を含む有機電界発光素子が位置する。前記第2電極105の上部に密封部材(図示せず)をさらに備えることができる。
10

【0037】

前記基板100は光を透過する材質で形成される。前記基板100は透明なガラスで形成するか、またはポリメチルメタアクリレート(PMMA)、ポリアニリン(PANI)、またはポリエチレンテレフタレート(PET)のような透明な高分子物質などで形成することができる。

【0038】

前記第2屈折層101と前記第1屈折層102との界面と、または前記第2屈折層101と前記基板100との界面と前記第2電極105の界面において前記有機膜層104の発光層から発光した光の一部が反射されながら光学的共振を起こす。このような光学的共振により前記発光層から発生する光を表示装置の外部に抽出して光取出効率を増加させる。
20

【0039】

本実施形態において、前記第1屈折層102の屈折率をn1、前記第2屈折層101の屈折率をn2とした場合、n1がn2よりも小さい。また、前記第1屈折層102は0nmを超えて100nm以下の厚さを有する。前記第1屈折層102の厚さが100nmを超えた場合には、前記第1屈折層102の厚さを変えても光取出効率及び色再現率の向上にはほぼ有意差がなく、むしろ前記第1屈折層102の厚さが厚くなるほど前記発光層から発光した光を吸収し、光取出に良くない影響を与える。したがって、前記第1屈折層102は、できるだけ厚くないように形成するが、前記第1電極103のパターニング時、下部の前記第2屈折層101を保護する厚さである0nmを超えて100nm以下の厚さで形成する。
30

【0040】

前記第1屈折層102の厚さが100nm以下である場合は、前記第2屈折層101は0nmを超えて350nm以下の厚さを有することが好ましい。前記第2屈折層101が前記厚さを超える場合には、前記第2屈折層101内での光吸収率が増加されることがある。特に好ましくは、前記第2屈折層101は20~100nmまたは150~350nmの厚さを有することができ、より好ましくは50~80nmまたは180~200nm厚さを有することができるが、この場合、光取出効率及び色再現率が他の厚さの場合と比べて大きく増加し、約400~800nmの波長範囲内にある赤色、緑色、及び青色などの光に対して前記第1屈折層102及び前記第2屈折層101の厚さをすべて等しく適用しても光取出効率及び色再現率を向上させることができる。
40

【0041】

前記第1屈折層102及び前記第2屈折層101は透明な物質で形成し、より詳しくは、ニオビウムオキサイド(Nb₂O₅)、タンタルオキサイド(Ta₂O₅)、チタンオキサイド(Ti₂O₅)、シリコンナイトライド(Si_xNy)、シリコンオキサイド(SiO₂)、アンチモンオキサイド(Sb₂O₃)、アルミニウムオキサイド(Al₂O₃)、ジルコニアムオキサイド(ZrO₂)、マグネシウムオキサイド(MgO)、ハフニウムダイオキサイド(HfO₂)、または合成ポリマーなどを用いて形成することができ、前記第1屈折層102の屈折率n1が前記第2屈折層101の屈折率n2よりも小さ
50

くなるように前記材料を選択的に組み合わせする。このとき、前記n1は1.4～1.8未満であることが好ましく、n2はn1の1.1倍以上の値を有するように、前記第1屈折層102及び前記第2屈折層101の材料を選択することが好ましい。また、n1は前記第1電極103の屈折率よりも小さいことが好ましい。上記のように、n2がn1の1.1倍以上の値を有することで、第1屈折層102及び前記第2屈折層101の組み合わせを用いて共振効果を効率的に発生させることができる。また、上記の合成ポリマーは、例えば、ポリイミド、ポリウレタン等を含むものが挙げられる。

【0042】

前記第1屈折層102及び前記第2屈折層101は、ゾルゲル法、スピンドティング法、スプレー法、ロールコーティング法、イオンビーム蒸着(i on beam deposition)法、電子ビーム蒸着(e lectron beam deposition)法、レーザアブレイション(l ase r ablation)法、化学気相蒸着法(CVD)またはスパッタリング法などを用いて形成することができ、大面積成膜時に均一性と安全性を確保するためにスパッタリング法を用いて形成することが好ましい。10

【0043】

一方、前記第2屈折層101と前記基板100との間に、前記第1屈折層102と同じ層をさらに位置することもでき、前記第1屈折層102及び前記第2屈折層101の積層構造または前記第1屈折層102／前記第2屈折層102／前記第1屈折層102の積層構造を繰り返し形成することができる。

【0044】

続いて、前記第1電極103は光が透過する方向に位置しているので、透過電極で形成する。前記第1電極103はアノード電極とすることでき、アノード電極の場合、ITO(I ndium T in O xide)、IZO(I ndium Z inc O xide)、TO(T in O xide)、ZnO(Z inc O xide)または透明な導電性物質を用いて形成することができる。または前記第1電極103はカソード電極とすることでき、このときは仕事関数が低い導電性の金属であるMg、Ca、Al、Ag及びこれらの合金からなる群から選択された1種の物質を用いて光を透過するほどの薄い厚さで形成することができる。20

【0045】

前記有機膜層104は発光層を含み、発光層以外に正孔注入層、正孔輸送層、電子注入層、電子輸送層、正孔抑制層、及び電子抑制層から選択された一つ以上の層をさらに含むこともできる。30

【0046】

前記発光層を形成する物質は、特に制限はないが、公知のホスト材料及びドーパント材料から任意に選択された物質で形成することができる。

【0047】

前記ホスト材料としては、4、4'-N、N'-ジカルバゾール-ビフェニル(4、4'-N、N'dicarbazole-biphenyl:CBP)、ビス-(2-メチル-8-キノリナト)-(4-フェニルフェノレートアルミニウム)(bis(2-methyl-8-quinolinato)-4-phenylphenolate aluminum:Balq)、2、9-ジメチル-4、7-ジフェニル-1、10-フェナントロリン(2、9-dimethyl-4、7-diphenyl-1、10-phenanthroline:BCP)、N、N'-ジカルバゾリル-1、4-ジメテン-ベンゼン(N、N'-dicarbazoly1-1、4-dimethene-benzene:DCB)、ルブレン(rubrene)、9、10-ビス(2-ナフチル)アントラセン(9、10-bis(2-naphthalantracene:AND)などがある。前記ドーパンド材料としては、4、4'-ビス(2、2'-ジフェニルビニル)-1、1'-ビフェニル(4、4'-bis(2、2'-diphenyl vinyl)-1、1'-biphenyl:DPVBi)、ジスチリルアミン誘導体、ピレン誘導体、ペリレン誘導体、ジスチリルビフェニル誘導体(distyryl biphenyl:D40

S B P)、10 - (1、3 - ベンゾチアゾール - 2 - y 1) - 1、1、7、7 - テトラメチル2、3、6、7 - テトラハイドロ - 1 H、5 H、11 H - ピラノ(2、3 - f)ピリド(3、2、1 - i j)キノリン - 11 - o n e (C 5 4 5 T)、キナクリドン(Q u i n a c r i d o n e)誘導体、トリ(2 - フェニルピリジン)イリジウム(I r (P P y)₃)、P Q I r 、B t p₂ I r (a c a c)、4 - (ジシアノメチレン) - 2 - トト - ブチル(6 - 1、1、7、7 - テトラメチルジュロリジル - 9 - エニル) - 4 H - ピラン(D C J T B)、4 - (ジシアノメチレン) - 2 - メチル - 6 - (p - ジメチルアミノスチリル) - 4 H - ピラン(D C M)、2、3、7、8、12、13、17、18 - オキタエチル - 2 1 H、2 3 H - ポルフィリン - 白金錯体(P t O E P)、I r (p i q)₂ (a c a c)、R D 3 (K o d a k 社)、E K 8 (K o d a k 社)などがある。 10

【 0 0 4 8 】

前記正孔注入層は、4、4'、4'' - トリス(3 - メチルフェニルアミノ)トリフェニルアミノ(m - M T D A T A)、1、3、5 - トリス[4 - (3 - メチルフェニルアミノ)フェニル]ベンゼン(m - M T D A T B)、フタロシアニン銅(C u P c)、またはN、N' - ジ(4 - (N、N' - ジフェニルアミノ)フェニル - N、N' - ジフェニルベンジジン(D N T P D)などで形成することができ、前記正孔輸送層は、N、N' - ジフェニル - N、N' - ビス(3 - メチルフェニル)1、1' - ビフェニル - 4、4' - ジアミン(T P D)、N、N' - ジ - ナフタリン - 1 - イル) - N、N' - ジフェニルベンジジン(- N P D)または4、4' - ビス(1 - ナフチルフェニルアミノ)ビフェニル(N P B)などで形成することができる。 20

【 0 0 4 9 】

前記電子抑制層は、B A l q 、B C P 、C F - X 、3 - (4 - t - ブチルフェニル) - 4 - フェニル - 5 - (4 - ビフェニル) - 1、2、4 - トリアゾール(T A Z)またはスピロ - T A Z を用いて形成することができ、前記正孔抑制層 1 6 0 は、2 - (4 - ビフェニル) - 5 - (4 - t e r t - ブチルフェニル) - 1、3、4 - オキシジアゾール(P B D)、スピロ - P B D またはT A Z などで形成することができる。

【 0 0 5 0 】

前記電子輸送層は、T A Z 、P B D 、s p i r o - P B D 、A l q₃ 、B A l q 、またはS A l q などで形成することができ、前記電子注入層はL i F 、ガリウム混合物(G a c o m p l e x)、L i q またはC s F などで形成することができる。 30

【 0 0 5 1 】

前記有機膜層 1 0 4 は、熱真空蒸着、気相蒸着、スピンコーティング、ディップコーティング、ドクターブルレイティング、インクジェットプリントティング、または熱転写法などを用いて形成することができる。

【 0 0 5 2 】

前記第2電極 1 0 5 は反射電極で形成される。前記第2電極 1 0 5 はカソード電極とすることができる、カソード電極の場合、仕事関数が低い導電性の金属であるマグネシウム(M g)、カルシウム(C a)、アルミニウム(A l)、銀(A g)及びこれらの合金からなる群から選択された1種の物質を用いて光を反射できるような厚さで形成することができる。または前記第2電極 1 0 5 はアノード電極とすることができます、この場合は、銀(A g)、アルミニウム(A l)、クロム(C r)、モリブデン(M o)、タンゲステン(W)、チタン(T i)、金(A u)、パラジウム(P d)またはこれらの合金膜で反射膜を形成し、前記反射膜上に I T O 、I Z O 、T O またはZ n O などの透明膜が積層された構造とすることができます。 40

【 0 0 5 3 】

図2は本発明の第2実施形態に係る有機電界発光表示装置の断面図である。前記第1実施形態とは異なって前面(t o p)発光型の構造である。以下に特別に記載したことを除いては前記第1実施形態を参照するものとする。

【 0 0 5 4 】

図2に示すように、基板 2 0 0 上に第1電極 2 0 1 が位置する。前記第1電極 2 0 1 は 50

反射電極で形成する。前記第1電極201上に発光層を含む有機膜層202が位置する。前記有機膜層202上に第2電極203が位置する。前記第2電極203は透過電極で形成する。

【0055】

本実施形態では、光が第2電極203を透過して放出されるので、前記第2電極203上に第1屈折層204が位置し、前記第1屈折層204上に第2屈折層205が位置する。前記第1実施形態のように前記第1屈折層204の屈折率n1が前記第2屈折層205の屈折率n2よりも小さく、前記第1屈折層204は0超～100nmの厚さを有する。一方、前記第2屈折層205は、0超～350nmの厚さを有することが好ましく、より好ましくは20～100nmまたは150～350nm、特に好ましくは50～80nmまたは180～200nmの厚さを有することができる。10

【0056】

図3は第3実施形態に係る有機電界発光表示装置を示す断面図である。基板上に第1電極と電気的に接続する薄膜トランジスタを含む能動型有機電界発光表示装置であり、ボトム発光型構造である。以下特別に記載したことを除いては前記の実施形態を参照する。

【0057】

図3に示すように、基板300上に半導体層301、ゲート絶縁膜302、ゲート電極303、及びソース／ドレーン電極304、305を含む薄膜トランジスタ306が位置する。前記ソース／ドレーン電極304、305上に保護膜307が位置することができる。20

【0058】

前記保護膜307上に第2屈折層308が位置し、前記第2屈折層308上に第1屈折層309が位置する。

【0059】

前記第1屈折層309上に第1電極310が位置し、前記第1電極310は前記薄膜トランジスタ306の前記ソース及びドレーン電極304、305のうちいずれか一つに電気的に接続している。前記第1電極310は透過電極で形成する。

【0060】

前記第1電極310上に発光層を含む有機膜層311が位置し、前記有機膜層311上に第2電極312が位置する。前記第2電極312は反射電極で形成する。30

【0061】

一方、前面発光型能動型有機電界発光表示装置では、前記第1電極310を反射電極及び前記第2電極312を透過電極で形成し、前記第1屈折層309が前記第2電極312上部に、前記第1屈折層309上に前記第2屈折層308が位置する。また本実施形態と異なって前記第1屈折層309及び前記第2屈折層308を前記ゲート絶縁膜302と前記基板300との間に位置させることも可能である。

【0062】

図4は本発明の第4実施形態に係る有機電界発光表示装置を示す断面図である。赤色、緑色及び青色の画素を含むフルカラー有機電界発光表示装置であり、ボトム発光型の構造である。以下の特別に記載したことを除いては前記の実施形態を参照するものとする。40

【0063】

図4に示すように、赤色R、緑色G及び青色Bの単位画素領域を有する基板400が位置する。前記基板400上に第2屈折層401及び前記第2屈折層上に第1屈折層402が位置する。前記実施形態のように前記第1屈折層402の屈折率n1が前記第2屈折層401の屈折率n2よりも小さく、前記第1屈折層402は0超～100nmの厚さを有する。一方、前記第2屈折層401は0超～350nmの厚さを有することが好ましい。より好ましくは20～100nmまたは150～350nm、特に好ましくは50～80nmまたは180～200nmの厚さを有することができるが、この場合に光取出効率及び色再現率が他の厚さの場合と比べて大きく増加し、約400～800nmの範囲内にある赤色、緑色及び青色などの光に対して前記第1屈折層402及び前記第2屈折層40150

の厚さをすべて等しく適用しても光取出効率及び色再現率を向上させることができる。これによって、前記第1屈折層402及び前記第2屈折層401を各画素別に形成する必要がないので製造工程が簡単である。

【0064】

前記第1屈折層402上に、各単位画素領域別に第1電極403R、403G、403Bが位置する。前記第1電極403R、403G、403Bは透過電極である。前記第1電極403R、403G、403B間には画素領域を定義する絶縁膜404が位置する。

【0065】

前記第1電極403R、403G、403B上に赤色、緑色または青色発光層を含む有機膜層405R、405G、405Bがそれぞれ位置する。前記有機膜層405R、405G、405Bを形成する工程は、高精細マスクを用いた真空蒸着法、インクジェットプリント法またはレーザ熱転写法を用いて形成することができる。前記有機膜層405R、405G、405Bは同一厚さで形成することもできるが、共振効果を最大とするためには、発光色波長が長い単位画素領域の有機膜層の厚さが、発光層波長が短い単位画素領域の有機膜層の厚さよりも長くすることが好ましい。

【0066】

前記絶縁膜404上にセパレータ406が位置することができる。前記有機膜層405R、405G、405B上には、前記セパレータ406から分離した第2電極407が位置する。前記第2電極407は反射電極である。

【0067】

一方、前面発光型能動型有機電界発光表示装置では、前記第1電極403R、403G、403Bを反射電極で形成し、前記第2電極407を透過電極で形成する。また、前記第1屈折層402が前記第2電極407上部に位置し、前記第1屈折層402上に前記第2屈折層401が位置する。

【0068】

また、前記基板400と前記第2屈折層401との間に、赤色、緑色及び青色のカラーフィルタ408R、408G、408Bが各単位画素領域にそれぞれ位置することができる。前記カラーフィルタ408R、408G、408Bによって色純度がさらに向上できる。それぞれのカラーフィルタ間にはブラックマトリックス409を位置させることができる。

【実施例】

【0069】

以下、本発明の理解を高めるために好適な実験例を提示する。なお、下記の実験例は、本発明の理解を高めるためのものであって、本発明が下記の実験例によって限定されるものではない。

【0070】

[実験例1～4]

ガラス基板上に、第2屈折層として屈折率が2.4であるNb₂O₅を表1に記載された厚さでそれぞれ形成した。前記第2屈折層上に第1屈折層として屈折率が1.45であるSiO₂を30nmの厚さで形成した。前記第1屈折層上に第1電極としてITOを50nm厚さで形成した。前記第1電極上に正孔注入層としてDNTPDを75nm厚さで形成し、前記正孔注入層上に正孔輸送層としてNPBを15nm厚さで形成した。前記正孔輸送層上にAND(ホスト)/EK8(Kodak社)(ドーパンド)を用いて25nm厚さで青色発光層を形成した。続いて、前記青色発光層上に電子輸送層としてAlq₃を25nm厚さで形成し、前記電子輸送層上に電子注入層としてLiFを5nm厚さで形成した。前記電子注入層上に第2電極としてAlを80nmの厚さとした。

【0071】

[実験例5～8]

前記実験例1～4の第1屈折層を90nm厚さとした以外は前記実験例1～4とそれ同一条件とした。

10

20

30

40

50

【0072】

【比較例1】

前記実験例1から第1屈折層及び第2屈折層を除去した。

【0073】

【比較例2～5】

前記実験例1の第1屈折層を120nm厚さとした以外は前記実験例1～4とそれぞれ同一条件とした。

【0074】

以下の表1及び2は、実験例1～実験例4及び5～8による有機電界発光表示装置の色座標及び輝度値を示す。以下の表3及び4は、比較例1及び2～比較例5による有機電界発光表示装置の色座標及び輝度値を示す。

10

【0075】

【表1】

[表1]

	Nb ₂ O ₅ の厚さ (nm)	x	y	輝度
実験例1	50	0.149	0.093	62.7
実験例2	80	0.134	0.140	89.7
実験例3	180	0.134	0.145	82.3
実験例4	230	0.154	0.131	86.6

20

【0076】

【表2】

[表2]

	Nb ₂ O ₅ の厚さ (nm)	x	y	輝度
実験例5	50	0.124	0.141	96.5
実験例6	80	0.125	0.209	120.2
実験例7	180	0.127	0.179	111.1
実験例8	230	0.137	0.142	96.6

30

【0077】

【表3】

[表3]

x	y	輝度
0.145	0.202	112.5

40

【0078】

【表4】

[表4]

	Nb ₂ O ₅ の厚さ (nm)	x	y	輝度
比較例 2	50	0.141	0.403	153.4
比較例 3	80	0.165	0.268	130.9
比較例 4	180	0.137	0.263	137.6
比較例 5	230	0.140	0.344	134.8

10

【0079】

表1～4に示すように、実験例1～4及び実験例5～8において第1屈折層の厚さを30nm及び90nmとした場合には輝度が多少減少したが、色座標のy値が比較例1に比べて大きく減少したり、y値に大きい有意差がないのに輝度が増加したりすることを確認することができる。青色の場合には輝度が多少減少してもy値は小さいほど色再現率が向上する。したがって、前記第1屈折層の厚さを100nm以下にした場合は色再現率及び光取出効率が向上する。その反面、比較例2～5において第2屈折層の厚さを120nmとした場合には、第2屈折層の厚さを調節すると比較例1に比べて輝度は増加するもの、色座標のy値が比較例1に比べて大きく増加することを確認することができる。上記のように、y値が増加する場合は輝度が増加しても色再現という面からは好ましくない。

20

【0080】

[実験例9～20]

ガラス基板上に第2屈折層として屈折率が2.4であるNb₂O₅を表5の厚さでそれぞれ形成した。前記第2屈折層上に第1屈折層として屈折率が1.45であるSiO₂を30nmの厚さで形成した。前記第1屈折層上に第1電極としてITOを50nm厚さで形成した。前記第1電極上に正孔注入層としてDNTPDを赤色画素は145nm、緑色画素は100nm、青色画素は75nm厚さで形成し、前記正孔注入層上に正孔輸送層としてNPBを15nm厚さで形成した。前記正孔輸送層上に赤色発光層ではルブレン(ホスト)/RD3(Kodak社)(ドーバンド)を用いて45nm、緑色発光層ではA1q₃(ホスト)/C545T(ドーバンド)を用いて45nm、青色発光層ではAND(ホスト)/EK8(Kodak社)(ドーバンド)を用いて25nm厚さでそれぞれ形成した。続いて、前記発光層上に電子輸送層としてA1q₃を25nm厚さで形成し、前記電子輸送層上に電子注入層としてLiFを5nm厚さで形成した。前記電子注入層上に第2電極としてAlを80nmの厚さで形成した。

30

【0081】

[実験例21～32]

前記実験例9～20で第2屈折層として屈折率が2.1であるTa₂O₅を用いた以外には前記実験例9～20とそれぞれ同一条件とした。

40

【0082】

[実験例33～44]

前記実験例9～20で第2屈折層として屈折率が2.3であるTiO₂を用いた以外には前記実験例9～20とそれぞれ同一条件とした。

【0083】

[実験例45～50]

前記実験例9で第2屈折層として屈折率が1.8であるSiNを用いて表8の厚さでそれぞれ形成した以外には前記実験例9と同一条件で形成した。

【0084】

[比較例6]

50

前記実験例 9 で第 1 層折層及び第 2 層折層を除去した以外には前記実験例 9 と同一条件で形成した。

【0085】

以下の表 5 ~ 8 は、実験例 9 ~ 50 による有機電界発光表示装置において赤色、緑色及び青色の色座標及び輝度値を示す。以下の表 9 は比較例 6 による有機電界発光表示装置の赤色、緑色及び青色の色座標及び輝度値を示す。

【0086】

【表 5】

	Nb ₂ O ₅ の厚さ (nm)	赤色			緑色			青色		
		x	y	輝度	x	y	輝度	x	y	輝度
実験例 9	20	0.662	0.338	131.2	0.265	0.671	132.2	0.145	0.124	87.8
実験例 10	50	0.661	0.339	204.8	0.264	0.693	177.5	0.129	0.131	95.4
実験例 11	80	0.670	0.329	195.5	0.328	0.642	159.9	0.123	0.213	124.4
実験例 12	100	0.673	0.327	148.3	0.342	0.619	135.0	0.141	0.187	121.0
実験例 13	120	0.670	0.333	122.4	0.302	0.641	130.3	0.147	0.132	101.1
実験例 14	150	0.660	0.340	139.7	0.256	0.695	162.6	0.129	0.144	95.0
実験例 15	180	0.661	0.338	207.2	0.300	0.667	162.8	0.125	0.188	113.8
実験例 16	200	0.668	0.332	204.5	0.329	0.635	147.7	0.138	0.166	118.7
実験例 17	230	0.673	0.327	143.8	0.306	0.640	140.2	0.141	0.145	102.8
実験例 18	270	0.662	0.338	133.3	0.273	0.686	160.5	0.129	0.168	103.6
実験例 19	300	0.660	0.340	192.4	0.308	0.656	151.8	0.135	0.157	114.3
実験例 20	350	0.673	0.327	155.8	0.292	0.658	151.6	0.135	0.162	102.1

10

【0087】

【表 6】

	Ta ₂ O ₅ の厚さ (nm)	赤色			緑色			青色		
		x	y	輝度	x	y	輝度	x	y	輝度
実験例 21	20	0.664	0.336	124.4	0.286	0.656	124.7	0.145	0.152	97.1
実験例 22	50	0.662	0.338	165.8	0.269	0.680	157.7	0.135	0.135	97.6
実験例 23	80	0.667	0.333	186.0	0.310	0.655	159.5	0.126	0.193	118.0
実験例 24	100	0.670	0.329	162.1	0.334	0.631	142.7	0.132	0.215	124.8
実験例 25	120	0.667	0.333	119.1	0.334	0.623	127.5	0.144	0.185	117.2
実験例 26	150	0.661	0.338	142.1	0.288	0.655	132.2	0.144	0.140	100.8
実験例 27	180	0.662	0.338	171.0	0.274	0.680	154.3	0.130	0.165	103.8
実験例 28	200	0.668	0.332	179.2	0.295	0.667	155.7	0.127	0.193	112.7
実験例 29	230	0.673	0.327	143.8	0.328	0.634	140.7	0.138	0.181	118.7
実験例 30	270	0.671	0.329	131.9	0.305	0.641	134.0	0.141	0.155	105.9
実験例 31	300	0.666	0.334	122.6	0.279	0.673	148.3	0.133	0.175	105.0
実験例 32	350	0.662	0.338	174.1	0.315	0.646	142.8	0.138	0.168	115.7

30

40

【0088】

【表7】

[表7]

	TiO ₂ の 厚さ nm	赤色			緑色			青色		
		x	y	輝度	x	y	輝度	x	y	輝度
実験例 33	20	0.662	0.338	129.2	0.270	0.667	130.4	0.145	0.129	90.0
実験例 34	50	0.661	0.339	193.8	0.264	0.691	173.6	0.130	0.131	95.9
実験例 35	80	0.669	0.330	195.9	0.324	0.646	160.7	0.123	0.210	123.0
実験例 36	100	0.673	0.327	153.2	0.342	0.621	137.1	0.139	0.194	122.9
実験例 37	120	0.671	0.329	125.0	0.313	0.633	128.2	0.147	0.141	105.6
実験例 38	150	0.662	0.338	130.4	0.259	0.688	155.8	0.133	0.142	95.3
実験例 39	180	0.660	0.340	188.9	0.291	0.674	163.2	0.124	0.187	111.1
実験例 40	200	0.666	0.334	205.3	0.322	0.644	150.9	0.135	0.174	118.8
実験例 41	230	0.673	0.327	155.9	0.319	0.630	137.1	0.142	0.149	107.9
実験例 42	270	0.666	0.334	124.9	0.272	0.683	156.9	0.130	0.167	102.0
実験例 43	300	0.659	0.341	165.2	0.298	0.666	153.7	0.134	0.160	112.7
実験例 44	350	0.671	0.329	175.3	0.305	0.644	145.6	0.136	0.165	105.2

10

【0089】

20

【表8】

[表8]

	SiN の 厚さ (nm)	赤色			緑色			青色		
		x	y	輝度	x	y	輝度	x	y	輝度
実験例 45	50	0.664	0.336	141.1	0.285	0.663	139.1	0.140	0.152	102.1
実験例 46	100	0.668	0.320	155.8	0.320	0.641	141.9	0.133	0.206	120.7
実験例 47	150	0.669	0.331	121.6	0.320	0.631	121.9	0.146	0.176	111.6
実験例 48	200	0.664	0.336	129.7	0.287	0.664	139.9	0.136	0.171	107.2
実験例 49	300	0.670	0.330	130.4	0.317	0.633	126.3	0.144	0.168	110.7
実験例 50	350	0.665	0.335	123.0	0.292	0.662	139.2	0.135	0.188	110.1

30

【0090】

【表9】

[表9]

赤色			緑色			青色		
x	y	輝度	x	y	輝度	x	y	輝度
0.667	0.334	114.2	0.317	0.635	115.3	0.145	0.202	112.5

40

【0091】

表5～9に示すように、実験例9～50において第1屈折層の厚さを60nmに固定し、第2屈折層の厚さを変化させた結果、前記第2屈折層の厚さが0超～350nmであるすべての範囲において赤色及び緑色の場合は輝度値が比較例6に比べて上昇し、青色の場合は色座標のy値が小さくなったり、輝度値が増加したりすることを確認することができる。特に、前記第2屈折層の厚さが20～100nmまたは150～350nm、特に好みしくは50～80nmまたは180～200nmである範囲においてその効果が他の厚さの場合と比べて大きいことを確認することができる。

【0092】

50

以上説明したように、低屈折層である第1屈折層の厚さを100nm以下で形成すると、光取出効率及び色再現率を向上させることができ、これに加えて、高屈折層である第2屈折層の厚さを0超～350nm、より好ましくは20～100nmまたは150～350nm、特に好ましくは50～80nmまたは180～200nm厚さで形成すると、同一厚さを適用しても赤色、緑色及び青色など400～800nmの波長範囲内のすべての光に対して光取出効率及び色座標を改善して色再現率を向上させることができる。

【0093】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明はかかる例に限定されない。本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。10

【符号の説明】

【0094】

101、205、308、401 第2屈折層

102、204、309、402 第1屈折層

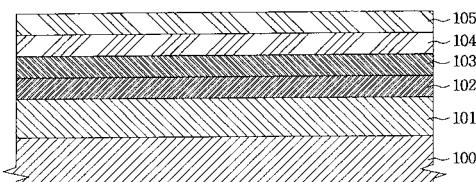
103、201、310、403R、403G、403B 第1電極

104、202、311、405R、405G、405B 有機膜層

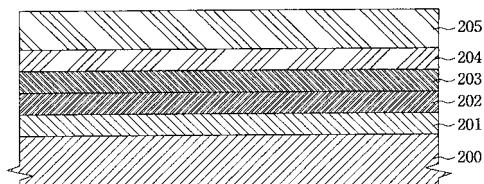
105、203、312、407 第2電極

20

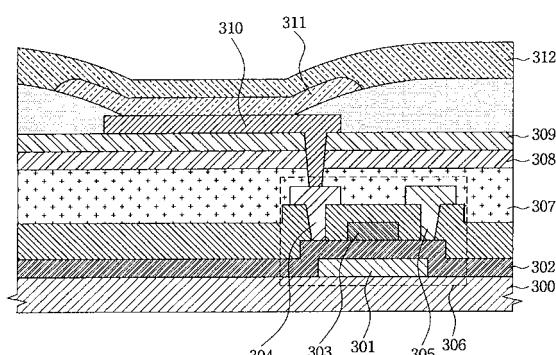
【図1】



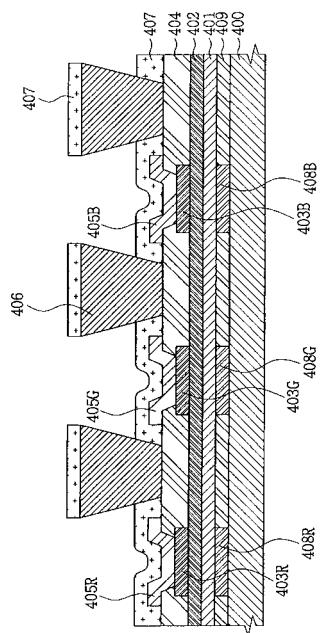
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 01 L 27/32 (2006.01)

(72)発明者 宋 沃根
大韓民国京畿道水原市靈通区 シン 洞575番地 三星モバイルディスプレイ株式會社内
(72)発明者 鄭 惠仁
大韓民国京畿道水原市靈通区 シン 洞575番地 三星モバイルディスプレイ株式會社内
(72)発明者 具 永謨
大韓民国京畿道水原市靈通区 シン 洞575番地 三星モバイルディスプレイ株式會社内

審査官 中山 佳美

(56)参考文献 特開2007-052971 (JP, A)
特開平09-180883 (JP, A)
特開2004-253390 (JP, A)
特開平06-275381 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 01 L 51/50 - 51/56
H 01 L 27/32
H 05 B 33/00 - 33/28
G 09 F 9/30

专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	JP5410842B2	公开(公告)日	2014-02-05
申请号	JP2009131756	申请日	2009-06-01
[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		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器的股票会社		
[标]发明人	全ヒヨクサン 宋沃根 鄭惠仁 具永謨		
发明人	全▲ヒヨクサン▼ 宋 沃根 鄭 惠仁 具 永謨		
IPC分类号	H05B33/02 H01L51/50 H05B33/24 H05B33/12 G09F9/30 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5275 H01L51/5265 H01L2251/558		
FI分类号	H05B33/02 H05B33/14.A H05B33/24 H05B33/12.E G09F9/30.365.Z G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC05 3K107/CC07 3K107/CC45 3K107/EE22 3K107/FF06 3K107/FF15 5C094/AA08 5C094/AA10 5C094/BA27 5C094/CA24 5C094/DA13 5C094/EA05 5C094/EA06 5C094/ED01 5C094/ED03 5C094/FA02 5C094/FB01 5C094/FB02 5C094/FB16 5C094/JA07 5C094/JA13		
审查员(译)	中山 佳美		
优先权	1020080053339 2008-06-05 KR		
其他公开文献	JP2009295581A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种有机电致发光显示装置，包括：基板；解决方案：通过控制位于电极和透光基板之间的第一折射层和第二折射层的厚度，可以通过简单的结构和工艺在所有发射波长范围内获得亮度和颜色坐标。有机电致发光显示装置技术领域本发明涉及一种有机电致发光显示装置，其可以被改进以提高光提取效率和色彩再现率。基板，位于基板上的第一电极，位于第一电极上并包括发光层的有机膜层，位于有机膜层上的第二电极，第一电极的下部或者，第一折射层和第二折射层沿着从发光层产生的光的发光方向定位，并且位于第二电极上方，其中第一折射层的折射率是本发明提供一种有机电致发光显示装置，其特征在于，它小于第二折射层的折射率，第一折射层的厚度大于0nm且小于或等于100nm。点域1

[表2]

	Nb ₂ O ₅ の厚さ (nm)	x	y	輝度
実験例5	50	0.124	0.141	96.5
実験例6	80	0.125	0.209	120.2
実験例7	180	0.127	0.179	111.1
実験例8	230	0.137	0.142	96.6