

(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2007-141790

(P2007-141790A)

(43) 公開日 平成19年6月7日(2007.6.7)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)
HO5B 33/22	(2006.01)	HO5B 33/22	Z	3K007
HO5B 33/12	(2006.01)	HO5B 33/12	E	
HO1L 51/50	(2006.01)	HO5B 33/14	A	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2005-337637 (P2005-337637)	(71) 出願人	000001889 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(22) 出願日	平成17年11月22日 (2005.11.22)	(74) 代理人	100075258 弁理士 吉田 研二
		(74) 代理人	100096976 弁理士 石田 純
		(72) 発明者	小村 哲司 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
		(72) 発明者	中井 正也 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

最終頁に続く

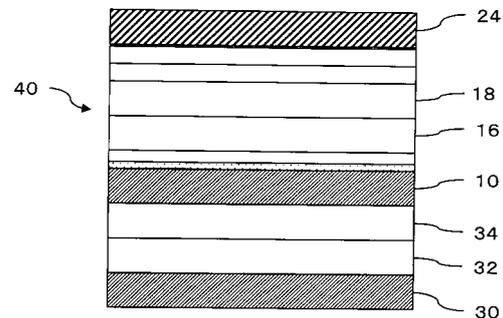
(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】 視野角依存性を改善する。

【解決手段】 配線層 3 2 の上に位置する平坦化層 3 4 の厚さを 1.5 μm 以上にする。これによって、有機 EL 素子 4 0 から射出される光についての配線層 3 2 による反射による干渉を防止して、視野角依存性を改善することができる。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

マトリクス状に配置された表示画素を含む表示装置であって、
薄膜トランジスタを含む T F T 層と、
この T F T 層上に形成された平坦化層と、
この平坦化膜上に形成された有機 E L 層と、
を含み、
前記平坦化層の厚みを前記 T F T 層における反射光の前記有機 E L 層における発光との干渉の影響を実質的に小さくできる十分厚いものにする特徴とする表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の表示装置において、
前記有機 E L 層は、白色発光層であり、
前記平坦化膜が R G B のカラーフィルタ層を含むことによって R G B の表示を可能とすることを特徴とする表示装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の表示装置において、
前記平坦化層の厚みは、 $1.5 \mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の表示装置において、
視野角が正面から傾くことによって、正面で調整された白色の色温度が正面から $u v$ が ± 0.02 以内の範囲内で移動するように設定されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の表示装置において、
前記有機 E L 層から射出される光について、干渉によって青色の光が増強されるように光の射出経路が設定されていることを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、有機 E L 層を利用する表示装置、特に表示色の制御に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来より、有機 E L 素子を利用した表示装置が知られており、この有機 E L 素子においては、電極間の有機 E L 層に電流を流し、流れた電流に応じて発光が起こる。

【0003】

有機 E L の発光材料としては、赤色発光、青色発光、緑色発光のものが知られている。従って、R G B の塗り分けによって、フルカラー表示が行える。

【0004】

ここで、この R G B の塗り分け方式の場合、各色の有機 E L 層の材料が異なるため、通常 R G B 各色の蒸着工程が必要であり、またそのために別々のマスクを利用する。このように形成工程が多くなると、歩留まりが悪くなりやすい。そこで、全画素共通で白色発光層を形成するし、カラーフィルタによって R G B の各画素を形成することも提案されている（特許文献 1）。この構成では、比較的困難な有機 E L 層の形成が簡易化でき、歩留まりを向上できる。

【0005】

【特許文献 1】 特開 2004 - 127602 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

ここで、R G B 塗り分け、白色発光 + カラーフィルタタイプのいずれの表示装置においても、有機 E L 素子からの光の射出経路には各種の層が存在する。各有機 E L 素子への電

10

20

30

40

50

流を画素毎に設けた薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）によって制御するアクティブマトリクス方式の表示装置においては、このＴＦＴを形成する層が有機ＥＬ素子から発せられた光が外部に射出されるまでの経路に存在する。そして、このＴＦＴ層において各種の反射が生じ、これが有機ＥＬ素子からの光と干渉し視野角依存性が大きくなってしまおうという問題があった。従って、このような問題を解決したいという課題がある。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明は、マトリクス状に配置された表示画素を含む表示装置であって、薄膜トランジスタを含むＴＦＴ層と、このＴＦＴ層上に形成された平坦化層と、この平坦化膜上に形成された有機ＥＬ層と、を含み、前記平坦化層の厚みを前記ＴＦＴ層における反射光の前記有機ＥＬ層における発光との干渉の影響を実質的に小さくできる十分厚いものにすることを特徴とする。

10

【０００８】

また、前記有機ＥＬ層は、白色発光層であり、前記平坦化膜がＲＧＢのカラーフィルタ層を含むことによってＲＧＢの表示を可能とすることが好適である。

【０００９】

また、前記平坦化層の厚みは、 $1.5\ \mu\text{m}$ 以上であることが好適である。

【００１０】

また、視野角が正面から傾くことによって、正面で調整された白色の色温度が正面から uv が ± 0.02 以内の範囲内で移動するように設定されていることが好適である。

20

【００１１】

また、前記有機ＥＬ層から射出される光について、干渉によって青色の光が増強されるように光の射出経路（アノードからカソードまでの光路長）が設定されていることが好適である。

【発明の効果】

【００１２】

このように、本発明によれば、平坦化膜を十分厚くし、ＴＦＴ層の干渉による特定波長の可視光が増強されるのを防止する。これによって、表示における視野角依存性を抑制することができる。また、視野角が正面から傾くに従って、色温度が低い方向に移動するように設定することによって、人の目によって感じる色味の変化が少なくなり視野角依存性が改善される。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【００１３】

以下、本発明の実施形態に係る発光素子について、図面に基づいて説明する。

【００１４】

図１は、発光素子の断面構成を示す模式図である。図においては、１つの発光素子のみを取り出して記載したが、発光素子およびこの発光素子を駆動する画素回路をマトリクス状に配置して表示装置を構成する。また、ガラス基板、発光層、陰極など全画素共通に形成可能な層については、全画素共通に形成される。

【００１５】

ガラス基板３０上には、画素回路および各種の配線を含むＴＦＴ（薄膜トランジスタ）・配線層３２が形成される。画素回路は、例えばゲートラインからの制御信号に応じてデータラインからのデータ信号の取り入れを制御するスイッチングＴＦＴ、スイッチングＴＦＴで取り込んだデータ電圧を蓄える保持容量、保持容量に蓄えられたデータ電圧に応じた駆動電流を電源ラインからＥＬ素子に供給するドライブＴＦＴからなる。なお、画素回路には多くの提案があり、ドライブＴＦＴのしきい値補償回路を含むなど各種の変形が可能である。

40

【００１６】

また、ＴＦＴ・配線層３２上には、アクリル樹脂などからなる平坦化層３４が形成される。平坦化層３４上には、有機ＥＬ素子４０が形成される。この有機ＥＬ素子４０は、ア

50

ノード10、赤色発光層16、青色発光層18、カソード24が含まれる。なお、赤色発光層16としては、オレンジ色の光を発光するものも好適である。

【0017】

ここで、この有機EL素子40の具体的構成例を図2に基づいて説明する。透明導電体からなるアノード10の上には、正孔注入層12を介し、正孔輸送層14が設けられる。この例において、アノード10はIZO(Indium Zinc Oxide)が用いられているが、ITO(Indium Tin Oxide)なども利用される。また、この例において正孔注入層12にはCFx、正孔輸送層14は、ホストとしてNPB(N,N'-ジ(ナフタレン-1-イル)-N,N'-ジフェニル-ベンジシン)を採用したものが使用されている。

【0018】

この正孔輸送層14の上には、オレンジ色発光層16、青色発光層18が順次形成される。このオレンジ色発光層16は、ホストとしてトリアリールアミン誘導体またはトリフェニルアミン誘導体であるNPBが使用され、ドーパント1としてターシャリー-ブチル置換ジナフチルアントラセン(TBADN)、ドーパント2として5,12-ビス(4-(6-メチルベンゾチアゾール-2-イル)フェニル)-6,11-ジフェニルナフタセン(DBzR)が使用されている。また、青色発光層18は、ホストとしてターシャリー-ブチル置換ジナフチルアントラセン(TBADN)、ドーパント1としてNPB、ドーパント2として1,4,7,10-テトラ-ターシャリーブチルペリレン(TBP)が使用されている。

10

【0019】

青色発光層18の上には、第1電子輸送層20、第2電子輸送層22が設けられ、その上にカソード24が設けられる。

20

【0020】

第1電子輸送層20は、トリス(8-ヒドロキシキノリナト)アルミニウム(Alq)が使用され、第2電子輸送層22には、フェナントロリン誘導体を使用されている。また、カソード24には、LiFを表面に設けたアルミニウム(Al)が用いられている。

【0021】

このように、本実施形態の有機EL素子40では、アノード10とカソード24の電極間にオレンジ色発光層16と、青色発光層18を有しており、両発光層16,18において発光が起こることによって、白色発光となる。従って、両発光層16,18の界面付近において、アノード10から供給される正孔と、カソード24から供給される電子と再結合が起こり両発光層16,18で発光が起こり、この白色光がガラス基板30から射出される。なお、実際には、フルカラーでの表示を行うために、画素毎にRGBのフィルタを設けており、WRGBタイプであれば、カラーフィルタを設けない白色光を射出する画素も設けられる。

30

【0022】

ここで、本実施形態において、2つの発光層16,18において発光する。このためには、発光は2つの発光層16,18の界面付近で起こり、発光層16,18の境界が発光界面となる。これは、両発光層16,18において発光を起こすために、必須の条件である。そして、この界面付近で発せられた光は、そのまま射出されるものと、カソード24によって、反射されるものがある。すなわち、カソード24はアルミニウムであって、発光層16,18から発せられる光はここを通過することはできずに反射される。

40

【0023】

従って、有機EL素子40から射出する光は、発光層16,18の界面から直接くる光とカソード24により反射された光が合成されたものになり、両者に干渉が生じる。

【0024】

本実施形態では、界面からカソード24の表面(反射面)までの距離を小さくすることで、直接射出される光が反射層で反射された光と干渉し、可視光が減少することを防止する。

【0025】

50

すなわち、前記有機EL素子40におけるオレンジ色発光層16および青色発光層18との界面と、カソード24の表面との光学距離は、100nm以下に設定する。これによって、400nm~800nmの可視光の減少を抑えることができる。なお、実質的に観察者において視認される表示において問題となる可視光の減衰を排除できればよいため、オレンジ色発光層16および青色発光層18との界面と、カソード24の表面との光学距離は、可視光の最低波長の1/4以下の光学長とすればよい。さらに、可視光の最低波長の1/4の光学長より若干大きな光学長として紫外線に近い領域の青の波長において干渉による減衰が起こる光学長としてもよい。

【0026】

なお、有機層の屈折率は、1.6~1.9程度であり、実際の屈折率に応じて各層の厚みを決定するとよい。

【0027】

また、この界面からカソード24までの間には、青色発光層18などが存在し、これらの距離を50~60nm程度に設定することが好適である。

【0028】

そして、本実施形態においては、平坦化層34の厚みを厚くしてある。例えば、平坦化層34の膜厚を1μm以上、特に1.5μmとする。このように、平坦化層34の厚みが厚くなると、ここを斜め方向に通過する光について各種の経路が確保されることになり、鋭い干渉ピークがでにくくなる。従って、平坦化層34を厚くすることで、その下層となるTFE・配線層32における反射などの影響を小さくして、ここにおける干渉による特定波長の可視光のピーク発生を抑制することができる。これによって、視野角変化による色味の変化を小さくできる。すなわち、干渉により特定波長が強められる場合、その特定波長は光路長によって変化するため、視野角依存性が大きい。そこで、平坦化膜を十分厚くして干渉の影響を小さくすることで、表示についての視野角依存性を小さくすることができる。

【0029】

なお、平坦化膜の上下のいずれかにカラーフィルタを配置した場合（通常の場合はカラーフィルタを平坦化膜によって覆う）、カラーフィルタと平坦化膜を合わせた厚みを上述のように1.5μmとするとよい。例えば、白色の発光層を有するRGBWの表示装置の場合、RGBの画素においてカラーフィルタが設けられ、Wの画素には設けられない。また、カラーフィルタは、通常平坦化膜の下層として形成される。

【0030】

平坦化膜の厚みを1.5μm以上とするが、視野角依存性の改善の目的については、平坦化膜は厚ければ厚いほどよい。一方、平坦化膜を厚くすれば、それだけ材料費がかかり、ここにおける光の減衰も大きくなる。従って、薄い方が望ましく、その厚みは5μm以下、より好ましくは3μm以下とすることが好適である。

【0031】

また、アノード10を構成するITO、IZOの屈折率は、1.8~2.1程度である。一方、アノード10の下に形成される平坦化層34は、上述のように通常はアクリル樹脂などから形成されその屈折率は1.5~1.6程度であり、アノード10と平坦化層34の屈折率の差は比較的大きく、この界面では反射が起きやすい。従って、このアノード10と平坦化層34との界面で反射した光はカソード24で反射され界面から直接射出された光と干渉する。

【0032】

本実施形態では、このときの干渉によって、青の光が強められるように、アノード10および平坦化層34の界面からカソード24の表面までの距離（光学長）が設定されている。すなわち、干渉波形のピークが青の波長に存在するように、反射が起きる界面から反射層となるカソード24までの光学長を設定する。

【0033】

例えば、次のように厚みを設定する。

10

20

30

40

50

(A) WRGB方式の場合には、アノードの下面からカソードの下面までの距離を50~600nmとして、(1)アノード(IZO)160nm、有機層210nm、(2)アノード(IZO)30nm、有機層200nm、(3)アノード(IZO)20nm、有機層70nm、程度に設定する。これによって、干渉のピークが青色に設定され、青色の視野角変化が大きくなる。

(B) RGB(白色発光層+カラーフィルタ)方式の場合には、アノードの下面からカソードの下面までの距離を50~600nmとして、(1)アノード(IZO)160nm、有機層230nm、(2)アノード(IZO)30nm、有機層210nm、(3)アノード(IZO)20nm、有機層80nm、程度に設定する。これによって、干渉のピークが青色に設定され、視野角変化は青が最も大きくなる。

10

(C) RGB(RGBの各色発光)方式の場合には、RGBの各色の画素において、アノードの下面からカソードの下面までの距離を次のように設定する。

(R)120, 260, 400nm、(G)130, 270, 410nm、(B)110, 250, 390nm。これによって、青の画素においては干渉のピークが青になるが、赤、緑は干渉のピークが合わない。

【0034】

このようにして、本実施形態においては、干渉によって青色の光が強められる。ここで、干渉は、その光路長の影響を受けるため、視野角依存性が大きい。そこで、上述のようにして干渉によって青色を強めた場合、視野角により青色が相対的に弱められる。すなわち、図3に示すように、青色が視野角により最も減少する。なお、図3は上述(B)の白色発光層に対し、カラーフィルタを設け、RGB各色の画素を形成した場合の特性である。

20

【0035】

そして、このように正面から斜め方向に向けて視野角がずれることによって、青色が弱めることにより、図4に示すように色温度座標上におけるuvの変化が非常に小さくなる。図4における黒丸は、正面から見た場合の色温度を示しており、黒三角が視野角70°における色度を示している。このように、本実施形態によれば、視野角が変化した場合に、ほぼuv=0上で色度に変化する。これによって、白色の色変化が小さくなり、視野角による色調変化が緩和される。また、uvを±0.02以内に設定することで、視野角による色変化について人間が認識しづらくなり、表示の視野角依存性を減少することができる。

30

【0036】

なお、上述の例では、アノードと有機層を干渉の対象となる光路長としたが、カラーフィルタの配置によっては、カラーフィルタもその光路長に含まれる。また、平坦化層がない場合には、TFT層もその光路長に含まれる。

【0037】

このように、本実施形態によれば、正面からの射出光について、青色が強められるような干渉の条件にしておく。これによって、斜めから見た場合には干渉により青色が弱められ、色温度が下がる方向に変化することで視野角の変化に対する色味の変化を小さくすることができる。

40

【0038】

図5には、他の実施形態に係る有機EL素子40の構成が示してある。この例では、赤色発光層16および青色発光層18に代えて1層の白色発光層50を採用している。

【0039】

この白色発光層50には、例えば、ホストとして、ターシャリー-ブチル置換ジナフチルアントラセン(TBADN)、青色ドーパントとして、1,4,7,10-テトラ-ターシャリー-ブチルペリレン(TBP)、赤色ドーパントとして、5,12-ビス(4-(6-メチルベンゾチアゾール-2-イル)フェニル)-6,11-時フェニルナフタセンDBzR)が使用される。このような白色発光層50を使用した場合には、白色発光層50と、正孔輸送層14の界面において発光が生じる発光界面となる。

50

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】発光素子の断面構成を示す模式図である。

【図2】有機EL素子部分の断面構成を示す模式図である。

【図3】視野角とRGB確認の輝度（cd/m²）の関係を示す図である。

【図4】視野角変化による色温度変化を示す図である。

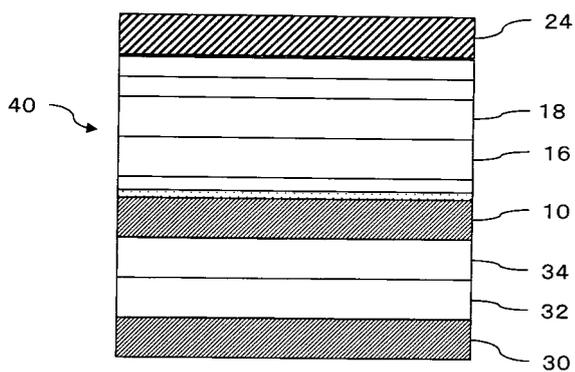
【図5】有機EL素子部分の他の構成例の断面構成を示す模式図である。

【符号の説明】

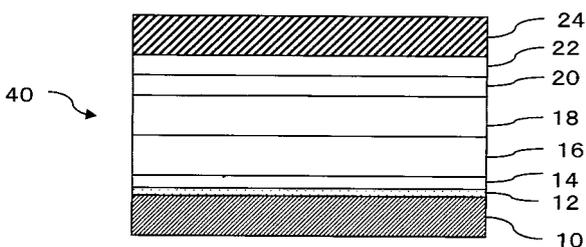
【0041】

10 アノード、12 正孔注入層、14 正孔輸送層、16 赤色発光層、18 青色発光層、20 第1電子輸送層、22 第2電子輸送層、24 カソード、30 ガラス基板、32 配線層、34 平坦化層、40 有機EL素子、50 白色発光層。

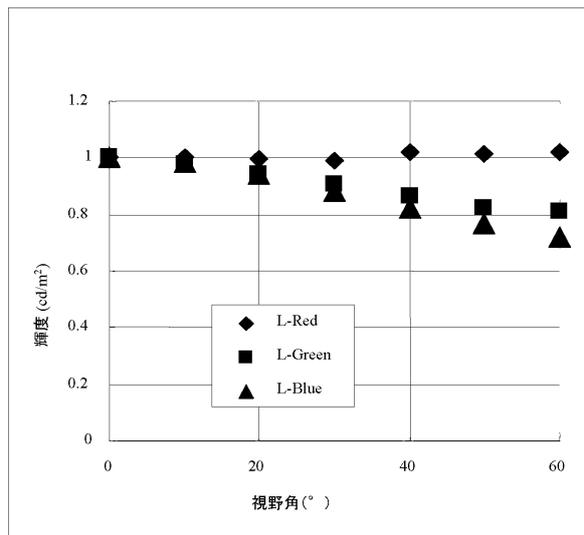
【図1】



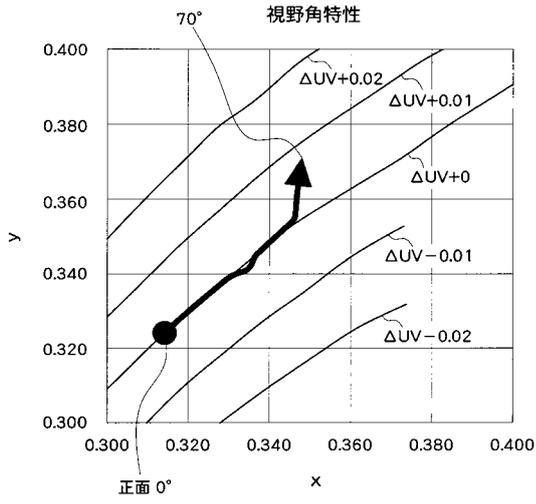
【図2】



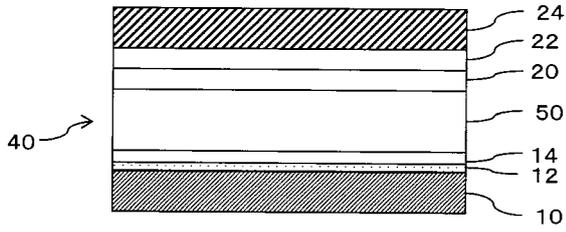
【図3】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 白川 真

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(72)発明者 佐々 修一

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB04 AB17 BA06 BB06 DB03 EA00