

(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2015-99773

(P2015-99773A)

(43) 公開日 平成27年5月28日(2015.5.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/02 (2006.01)	H05B 33/02	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12	B
	H05B 33/12	E

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2014-204891 (P2014-204891)	(71) 出願人	512187343
(22) 出願日	平成26年10月3日 (2014.10.3)		三星ディスプレイ株式会社
(31) 優先権主張番号	10-2013-0140893		Samsung Display Co., Ltd.
(32) 優先日	平成25年11月19日 (2013.11.19)		大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路95
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		95, Samsung 2 Ro, Gih eung-Gu, Yongin-City, Gyeonggi-Do, Korea
		(74) 代理人	110000671
			八田国際特許業務法人
		(72) 発明者	金 在 經
			大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路95
			三星ディスプレイ株式会社内

最終頁に続く

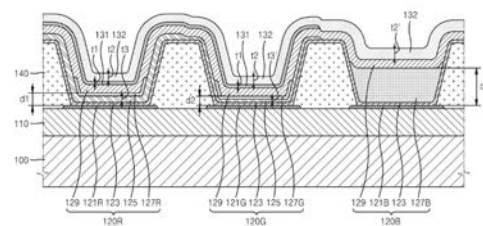
(54) 【発明の名称】 有機発光ディスプレイ装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】前方での輝度が高くなり、かつ側面から見る時の色相変化を最小化できる有機発光ディスプレイ装置を提供する。

【解決手段】基板100上に互いに離隔されて配置された赤色発光用の第1画素電極120R、赤色発光層127R、緑色発光用の第2画素電極120G、緑色発光層127G、及び青色発光用の第3画素電極120B、青色発光層127Bと、赤色発光層127R、緑色発光層127G、及び青色発光層127Bの上部に配置された対向電極129と、第1画素電極120R及び第2画素電極120Gに対応して、対向電極上に配置された第1キャッピング層131と、第1画素電極120R及び第2画素電極120Gに対応して、第1キャッピング層131上に配置され、かつ第3画素電極120Bに対応して、対向電極上に配置された第2キャッピング層132と、を備える有機発光ディスプレイ装置。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、

前記基板上に互いに離隔されて配置された赤色発光用の第 1 画素電極、緑色発光用の第 2 画素電極、及び青色発光用の第 3 画素電極と、

前記第 1 画素電極に対応して配置された赤色発光層、前記第 2 画素電極に対応して配置された緑色発光層、及び前記第 3 画素電極に対応して配置された青色発光層と、

前記第 1 画素電極、前記第 2 画素電極、及び前記第 3 画素電極に対応して、前記赤色発光層、前記緑色発光層、及び前記青色発光層の上部に配置された対向電極と、

前記第 1 画素電極及び前記第 2 画素電極に対応して、前記対向電極上に配置された第 1 キャッピング層と、 10

前記第 1 画素電極及び前記第 2 画素電極に対応して、前記第 1 キャッピング層上に配置され、かつ前記第 3 画素電極に対応して、前記対向電極上に配置された第 2 キャッピング層と、を備えることを特徴とする有機発光ディスプレイ装置。

【請求項 2】

前記対向電極の前記第 1 画素電極に対応する部分の前記第 1 画素電極側の面と、前記第 1 画素電極の前記対向電極の方向の面との間の第 1 距離は、前記赤色発光層から放出される光の n 次共振距離に対応し、

前記対向電極の前記第 2 画素電極に対応する部分の前記第 2 画素電極側の面と、前記第 2 画素電極の前記対向電極の方向の面との間の第 2 距離は、前記緑色発光層から放出される光の n 次共振距離に対応し、 20

前記対向電極の前記第 3 画素電極に対応する部分の前記第 3 画素電極側の面と、前記第 3 画素電極の前記対向電極の方向の面との間の第 3 距離は、前記青色発光層から放出される光の m 次共振距離に対応し、 n は、自然数、かつ m は、 n よりも大きい自然数であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光ディスプレイ装置。

【請求項 3】

$n = 1$ 、かつ $m = 2$ であることを特徴とする請求項 2 に記載の有機発光ディスプレイ装置。

【請求項 4】

前記第 1 距離は、600 ないし 800 であり、前記第 2 距離は、500 ないし 700 であり、前記第 3 距離は、1850 ないし 1950 であることを特徴とする請求項 3 に記載の有機発光ディスプレイ装置。 30

【請求項 5】

前記第 1 画素電極、前記第 2 画素電極、及び前記第 3 画素電極それぞれの上に配置された共通層と、

前記第 1 画素電極に対応して、前記共通層上に配置された赤色補助層と、

前記第 2 画素電極に対応して、前記共通層上に配置された緑色補助層と、をさらに備えることを特徴とする請求項 2 ~ 4 のいずれか一項に記載の有機発光ディスプレイ装置。

【請求項 6】

前記赤色補助層は、前記緑色補助層よりも厚いことを特徴とする請求項 5 に記載の有機発光ディスプレイ装置。 40

【請求項 7】

前記青色発光層は、前記赤色発光層及び前記緑色発光層よりも厚いことを特徴とする請求項 2 ~ 6 のいずれか一項に記載の有機発光ディスプレイ装置。

【請求項 8】

前記第 1 キャッピング層の前記第 1 画素電極に対応する部分の厚さは、前記第 1 キャッピング層の前記第 2 画素電極に対応する部分の厚さと同一であり、前記第 2 キャッピング層の前記第 1 画素電極に対応する部分の厚さは、前記第 2 キャッピング層の前記第 2 画素電極に対応する部分の厚さと同一であることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の有機発光ディスプレイ装置。 50

【請求項 9】

前記第 2 キャッピング層の前記第 3 画素電極に対応する部分は、前記第 2 キャッピング層の前記第 1 画素電極に対応する部分よりも厚いことを特徴とする請求項 8 に記載の有機発光ディスプレイ装置。

【請求項 10】

前記第 2 キャッピング層の前記第 3 画素電極に対応する部分の厚さは、前記第 1 キャッピング層の前記第 1 画素電極に対応する部分の厚さと、前記第 2 キャッピング層の前記第 1 画素電極に対応する部分の厚さとの和と同一であ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装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】**【0001】**

本発明は、ディスプレイ装置に関し、特に、有機発光ディスプレイ装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

有機発光ディスプレイ装置は、各画素として有機発光素子を含み、当該有機発光素子は、互いに対向する画素電極と、対向電極との間配置され、さらに、発光層を含む中間層を含む。発光層で生成された光は、外部に放出され、ユーザにより認識されるが、発光層で生成された全ての光が外部に放出されるものではない。すなわち、発光層で生成された光の一部は、画素電極、中間層及び対向電極などの多層構造内で、界面に沿って導波されてしまい、外部に放出されない。その結果、有機発光ディスプレイ装置の前方での輝度が低下するという問題があった。

20

【0003】

かかる問題を解決するために、最終的に外部に放出される光量を増加させるための手段として、画素電極と対向電極との間に流れる電流量を増加させるなどの方法が提案された。

【0004】

しかし、画素電極と対向電極との間に流れる電流量が増加するにつれて、画素電極と対向電極との間の中間層が劣化しやすくなるという問題点があった。

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】**【0005】**

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、前記問題点を含む種々の有機発光ディスプレイ装置にまつわる問題点を解決するためのものであって、前方での高い輝度を維持しつつ、側面から見た時の色相変化を最小化できる有機発光ディスプレイ装置を提供することにある。しかし、かかる課題は、例示的なものであって、それによって本発明の範囲が限定されるものではない。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明の一態様によれば、基板と、前記基板上に互いに離隔されて配置された赤色発光用の第 1 画素電極、緑色発光用の第 2 画素電極、及び青色発光用の第 3 画素電極と、前記第 1 画素電極に対応して配置された赤色発光層、前記第 2 画素電極に対応して配置された緑色発光層、及び前記第 3 画素電極に対応して配置された青色発光層と、前記第 1 画素電極、前記第 2 画素電極、及び前記第 3 画素電極に対応して、前記赤色発光層、前記緑色発光層、及び前記青色発光層の上部に配置された対向電極と、前記第 1 画素電極及び前記第 2 画素電極に対応して、前記対向電極上に配置された第 1 キャッピング層と、前記第 1 画素電極及び前記第 2 画素電極に対応して、前記第 1 キャッピング層上に配置され、かつ前記第 3 画素電極に対応して、前記対向電極上に配置された第 2 キャッピング層と、を備える有機発光ディスプレイ装置が提供される。

40

【0007】

50

前記対向電極の前記第 1 画素電極に対応する部分の前記第 1 画素電極側の面と、前記第 1 画素電極の前記対向電極側の面との間の第 1 距離は、前記赤色発光層から放出される光の n 次共振距離に対応し、前記対向電極の前記第 2 画素電極に対応する部分の前記第 2 画素電極側の面と、前記第 2 画素電極の前記対向電極側の面との間の第 2 距離は、前記緑色発光層から放出される光の n 次共振距離に対応し、前記第 3 画素電極に対応する部分の前記第 3 画素電極側の面と、前記第 3 画素電極の前記対向電極側の面との間の第 3 距離は、前記青色発光層から放出される光の m 次共振距離に対応する。ここで、 n は自然数であり、かつ m は、 n よりも大きい自然数である。

【0008】

なお、 $n = 1$ 、かつ $m = 2$ であってもよい。

10

【0009】

そのとき、前記第 1 距離は、600 ないし 800 であり、前記第 2 距離は、500 ないし 700 であり、前記第 3 距離は、1850 ないし 1950 である。

【0010】

一方、前記第 1 画素電極、前記第 2 画素電極、及び前記第 3 画素電極それぞれの上に配置された共通層と、前記第 1 画素電極に対応して、前記共通層上に配置された赤色補助層と、前記第 2 画素電極に対応して、前記共通層上に配置された緑色補助層と、をさらに備える。その場合、前記赤色補助層は、前記緑色補助層よりも厚い。

【0011】

一方、前記青色発光層は、前記赤色発光層及び前記緑色発光層よりも厚い。

20

【0012】

前記第 1 キャッピング層の前記第 1 画素電極に対応する部分の厚さは、前記第 1 キャッピング層の前記第 2 画素電極に対応する部分の厚さと同一であり、前記第 2 キャッピング層の前記第 1 画素電極に対応する部分の厚さは、前記第 2 キャッピング層の前記第 2 画素電極に対応する部分の厚さと同一である。

【0013】

その場合、前記第 2 キャッピング層の前記第 3 画素電極に対応する部分は、前記第 2 キャッピング層の前記第 1 画素電極に対応する部分よりも厚い。さらに、前記第 2 キャッピング層の前記第 3 画素電極に対応する部分の厚さは、前記第 1 キャッピング層の前記第 1 画素電極に対応する部分の厚さと、前記第 2 キャッピング層の前記第 1 画素電極に対応する部分の厚さとの和と同一である。

30

【0014】

一方、前記第 2 キャッピング層の屈折率は、前記第 1 キャッピング層の屈折率よりも高い。

【0015】

前述した事項以外の他の側面、特徴及び利点は、以下の発明を実施するための形態、特許請求の範囲及び図面から明確になる。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、前方での輝度が高くなり、かつ側面から見た時の色相変化を最小化できる有機発光ディスプレイ装置を具現することができる。もちろん、かかる効果によって本発明の範囲が限定されるものではない。

40

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図 1】本発明の一実施形態による有機発光ディスプレイ装置を概略的に示す断面図である。

【図 2】対向電極の上部にキャッピング層が存在しない場合の有機発光ディスプレイ装置の外部での観察輝度と、対向電極の上部に、赤色副画素、緑色副画素、及び青色副画素それぞれにおいて異なる厚さのキャッピング層が配置された場合の有機発光ディスプレイ装置の外部での輝度とを概略的に示すグラフである。

50

【図 3】画素電極と対向電極との間の距離を調節して、赤色副画素、緑色副画素、及び青色副画素でそれぞれ一次共振を発生させた時の外部での輝度と、二次共振を発生させた時の外部での輝度と、赤色副画素と緑色副画素で一次共振を発生させ、青色副画素で二次共振を発生させ、各副画素にキャッピング層が配置された場合の外部での輝度とを概略的に示すグラフである。

【図 4】画素電極と対向電極との間の距離を調節して、赤色副画素、緑色副画素、及び青色副画素でそれぞれ一次共振を発生させた時の観察角度に応じた色座標偏差と、二次共振を発生させた時の観察角度による色座標偏差と、赤色副画素と緑色副画素で一次共振を発生させ、青色副画素で二次共振を発生させ、各副画素にキャッピング層が配置された場合の観察角度に応じた色座標偏差とを概略的に示すグラフである。

10

【発明を実施するための形態】

【0018】

本発明は、多様な変換が可能であり、色々な実施形態を有するところ、特定の実施形態を図面に例示し、詳細な説明で詳細に説明する。本発明の効果及び特徴、それらを達成する方法は、図面と共に詳細に説明している実施形態を参照すれば明確になる。なお、本発明は、以下で開示される実施形態に限定されるものではなく、多様な形態に実現可能である。

【0019】

以下、添付された図面を参照して、本発明の実施形態を詳細に説明する。図面を参照して説明する際、同一の、または対応する構成要素は、同じ図面符号を付し、重複説明は省略する。

20

【0020】

以下の実施形態において、層、膜、領域、板などの各種の構成要素が他の構成要素“上に”あるという時、それは、他の構成要素の“真上に”ある場合だけでなく、その間に他の構成要素が介在されている場合も含む。また、図面では、説明の便宜上、構成要素の大きさが誇張されたり縮小されたりしている場合がある。例えば、図面に示された各構成要素の大きさ及び厚さは、説明の便宜上、任意に表しているもので、本発明が必ずしも図示されたところに限定されるものではない。

【0021】

図 1 は、本発明の一実施形態による有機発光ディスプレイ装置を概略的に示す断面図である。本実施形態による有機発光ディスプレイ装置は、基板 100 上に配置された赤色副画素 120R、緑色副画素 120G、及び青色副画素 120B を有する。

30

【0022】

基板 100 は、ガラス材、金属材、またはポリエチレンテレフタレート (PET)、ポリエチレンナフタレート (PEN)、ポリイミドのようなプラスチック材などの多様な材料で形成される。基板 100 上には、赤色副画素 120R、緑色副画素 120G、及び青色副画素 120B が配置されるが、基板 100 と、赤色副画素 120R、緑色副画素 120G、及び青色副画素 120B との間には、必要に応じて薄膜トランジスタ層 110 を介在させてもよい。薄膜トランジスタ層 110 は、図 1 に詳細に示していないが、赤色副画素 120R、緑色副画素 120G、及び青色副画素 120B に電氣的に連結される薄膜トランジスタやキャパシタなどが採用される。

40

【0023】

赤色副画素 120R は、第 1 画素電極 121R と、それに対応して、その上部に配置された赤色発光層 127R とを含み、緑色副画素 120G は、第 2 画素電極 121G と、それに対応して、その上部に配置された緑色発光層 127G とを含み、青色副画素 120B は、第 3 画素電極 121B と、それに対応して、その上部に配置された青色発光層 127B とを含む。そして、赤色副画素 120R、緑色副画素 120G、及び青色副画素 120B において、一体である対向電極 129 が、赤色発光層 127R、緑色発光層 127G、及び青色発光層 127B の上部に配置される。

【0024】

50

第1ないし第3画素電極121R, 121G, 121Bは、反射電極であって、Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Crまたはそれらの化合物などで形成された反射膜と、ITO, IZO, ZnOまたは In_2O_3 で形成された膜とを含む。対向電極129は、透明電極または半透明電極であって、例えば、ITO, IZO, ZnOまたは In_2O_3 などで形成されたものを含む。第1ないし第3画素電極121R, 121G, 121Bや対向電極129の構成及び材料は、これらに限定されるものではなく、多様な変形が可能である。

【0025】

そして、本実施形態による有機発光ディスプレイ装置は、第1キャッピング層131と第2キャッピング層132とを含むが、第1キャッピング層131は、第1画素電極121R及び第2画素電極121Gに対応して、対向電極129上に配置され、第2キャッピング層132は、第1画素電極121R及び第2画素電極121Gに対応して、第1キャッピング層131上に配置され、かつ第3画素電極121Bに対応して、対向電極129上に配置される。すなわち、赤色副画素120Rと緑色副画素120Gの上には、第1キャッピング層131と第2キャッピング層132とが順次に配置され、青色副画素120B上には、第2キャッピング層132のみが配置される。

10

【0026】

本実施形態による有機発光ディスプレイ装置の場合、第1キャッピング層131と第2キャッピング層132により、有機発光ディスプレイ装置の前方の輝度を高くすることができる。また、第1キャッピング層131と第2キャッピング層132とを通じて、有機発光ディスプレイ装置を、正面ではなく、側面から見る場合にも、正面から見る場合に比べて、色相が変化する程度を最小化することができる。

20

【0027】

具体的には、第2キャッピング層132の屈折率を、第1キャッピング層131の屈折率よりも高くする。その場合、赤色発光層127Rから放出される赤色光は、相対的に屈折率の低い第1キャッピング層131を通過した後、相対的に屈折率の高い第2キャッピング層132に進入し、次いで、第2キャッピング層132よりも屈折率の低い空気に放出される。屈折率の高い第2キャッピング層132から、屈折率の低い空気に、赤色光が進みつつ、その界面で赤色光の一部が全反射される。当該全反射された光は、再び屈折率の高い第2キャッピング層132から、屈折率の低い第1キャッピング層131に進むところ、その界面でも一部が全反射される。すなわち、屈折率の高い第2キャッピング層132で、キャビティが形成され、赤色光が増幅するにつれて、前方での赤色光の輝度を高めることができる。それは、緑色副画素120Gにおいても同様である。かかる効果を向上させるために、第1キャッピング層131と第2キャッピング層132との屈折率差を1以上にする。

30

【0028】

一方、青色副画素120Bの場合には、赤色副画素120Rや緑色副画素120Gのように、第2キャッピング層132で共振が発生すれば、有機発光ディスプレイ装置を、正面ではなく、側面から見た場合、正面から見た場合に比べて、青色の変化する程度が大きくなることが確認できる。したがって、青色副画素120B上には、第1キャッピング層131が存在せず、第2キャッピング層132のみを配置することが望ましい。

40

【0029】

図2は、対向電極129の上部にキャッピング層が存在しない場合の有機発光ディスプレイ装置の外部での観察輝度を、破線で概略的に示し、対向電極129の上部に、赤色副画素、緑色副画素、及び青色副画素それぞれにおいて異なる厚さのキャッピング層が配置された場合の有機発光ディスプレイ装置の外部での輝度を、実線で概略的に示したグラフである。

【0030】

図2に示すように、対向電極129の上部に、赤色副画素120R、緑色副画素120G、及び青色副画素120Bそれぞれにおいて異なる厚さのキャッピング層を配置した場

50

合、キャッピング層が存在しない場合と比較して、輝度が高くなることが確認できる。しかし、対向電極 129 の上部に、異なる厚さのキャッピング層を配置すれば、有機発光ディスプレイ装置を正面から見たときの色座標と、有機発光ディスプレイ装置を側面から見たときの色座標の変化が大きいという問題点を確認した。

【0031】

下記の表 1 は、画素電極 121R、121G、121B と対向電極 129 との間の距離を調節して、赤色副画素 120R、緑色副画素 120G、及び青色副画素 120B でそれぞれ外部での輝度を高くするために一次共振を発生させるが、キャッピング層が存在しない場合の外部での色座標、及び、赤色副画素 120R、緑色副画素 120G、及び青色副画素 120B での共振構造は採択していないが、対向電極 129 の上部に、赤色副画素、緑色副画素、及び青色副画素それぞれにおいて異なる厚さのキャッピング層を配置した場合における有機発光ディスプレイ装置の外部での色座標と、を表す。併せて、下記の表 1 は、その二つの場合において、赤色光、緑色光、及び青色光の輝度比と、二つの場合において、60°の角度から見る時の色座標変化量(WAD)も表す。

【0032】

【表 1】

	赤色光		緑色光		青色光		色座標 変化量
	Rx	Ry	Gx	Gy	Bx	By	
一次共振 ＋ キャッピング層のない 構造	0.675	0.323	0.261	0.672	0.140	0.080	0.003
異なる厚さの キャッピング層を配置	0.668	0.330	0.208	0.744	0.136	0.053	0.049
輝度比	1.20		1.04		0.95		

【0033】

前記表 1 から分かるように、キャッピング層なしに一次共振構造を採択した場合よりも、一次共振構造を採択せず、赤色副画素 120R、緑色副画素 120G、及び青色副画素 120B それぞれにおいて異なる厚さを有するキャッピング層が配置された場合、赤色副画素 120R では、輝度が 20% 向上し、緑色副画素 120G では、輝度が少し向上し、青色副画素 120B では、輝度が少し低下するということを確認できる。しかし、色座標変化量を確認すれば、キャッピング層なしに一次共振構造を採択した場合の色座標変化量は 0.003 であるが、一次共振構造を採択せず、赤色副画素 120R、緑色副画素 120G、及び青色副画素 120B それぞれにおいて異なる厚さを有するキャッピング層が配置された場合の色座標変化量は 0.049 であって、側面の視認性が低下するということを確認できる。併せて、一次共振構造の場合、青色副画素 120B から放出された青色光の色座標($B_x = 0.140$, $B_y = 0.080$)において、 B_y 値が理想的な場合の値(約 0.5 近辺)から距離があるので、青色光の品質が低下するということが分かる。

【0034】

すなわち、前記表 1 から分かるように、副画素において共振構造は採択しないが、対向電極 129 の上部に、赤色副画素、緑色副画素、及び青色副画素それぞれにおいて異なる厚さのキャッピング層を配置した場合における輝度を、キャッピング層なしに一次共振構造を採択した場合のものと比較する時、赤色副画素は、注目すべき輝度向上があり、緑色副画素も、輝度が向上するが、青色副画素については効果がなく、加えて、側面観察時の色座標変化量はかえって大きくなるということが確認できる。したがって、たとえ色座標変化量が増加するとしても、赤色副画素 120R や緑色副画素 120G では、キャッピング層による共振構造を採択する利点があるが、青色副画素 120B では、色座標変化量が増加する上、輝度の向上も望めないで、キャッピング層による共振構造を採択する利点がないということが分かる。

【0035】

したがって、本実施形態による有機発光ディスプレイ装置においては、赤色副画素 1 2 0 R と緑色副画素 1 2 0 G 上には、第 1 キャッピング層 1 3 1 と第 2 キャッピング層 1 3 2 とを配置して、第 1 キャッピング層 1 3 1 と第 2 キャッピング層 1 3 2 との屈折率差を利用した赤色光と緑色光の輝度向上を図り、青色副画素 1 2 0 B 上には、第 1 キャッピング層 1 3 1 と第 2 キャッピング層 1 3 2 とを配置するものではなく、第 2 キャッピング層 1 3 2 のみを配置する。かかる構造を採択することにより、有機発光ディスプレイ装置の前方での全般的な輝度向上、および側面での色座標変化量の増大の防止を図ることができる。

【0036】

図 3 は、画素電極 1 2 1 R , 1 2 1 G , 1 2 1 B と対向電極 1 2 9 との間の距離を調節して、赤色副画素 1 2 0 R、緑色副画素 1 2 0 G、及び青色副画素 1 2 0 B でそれぞれ一次共振を発生させた時の外部での輝度を、薄い実線で概略的に示し、二次共振を発生させた時の外部での輝度を、太い実線で概略的に示し、赤色副画素 1 2 0 R と緑色副画素 1 2 0 G では、一次共振を発生させ、青色副画素 1 2 0 B では、二次共振を発生させ、さらに、各副画素にキャッピング層が配置された場合の外部での輝度を、一点鎖線で概略的に示したグラフである。ここで、各副画素についてのキャッピング層が配置の方法は、前述した方法と同様に、赤色副画素 1 2 0 R と緑色副画素 1 2 0 G 上には、第 1 キャッピング層 1 3 1 と第 2 キャッピング層 1 3 2 とを配置し、青色副画素 1 2 0 B 上には、第 1 キャッピング層 1 3 1 と第 2 キャッピング層 1 3 2 とを配置するものではなく、第 2 キャッピング層 1 3 2 のみを配置することを意味する。

10

20

【0037】

図 3 を参照すれば、赤色副画素 1 2 0 R と緑色副画素 1 2 0 G の場合、第 1 画素電極 1 2 1 R 及び第 2 画素電極 1 2 1 G と対向電極 1 2 9 との間の距離を調節して、それぞれ一次共振を発生させ、かつ赤色副画素 1 2 0 R と緑色副画素 1 2 0 G に、第 1 キャッピング層 1 3 1 と第 2 キャッピング層 1 3 2 とを配置した場合、他の場合に比べて、輝度の著しい向上が確認できる。

【0038】

下記の表 2 は、画素電極 1 2 1 R , 1 2 1 G , 1 2 1 B と対向電極 1 2 9 との間の距離を調節して、赤色副画素 1 2 0 R、緑色副画素 1 2 0 G、及び青色副画素 1 2 0 B でそれぞれ一次共振を発生させた場合の外部での色座標と、二次共振を発生させた場合の外部での色座標とを表す。また、下記の表 2 は、赤色副画素 1 2 0 R と緑色副画素 1 2 0 G では、一次共振を発生させ、青色副画素 1 2 0 B では、二次共振を発生させ、各副画素にキャッピング層が配置された場合の外部での色座標も示している（表 2 において、“ハイブリッド”と表示された行）。ここで、各副画素にキャッピング層の配置の方法は、前述した方法と同様、赤色副画素 1 2 0 R と緑色副画素 1 2 0 G 上には、第 1 キャッピング層 1 3 1 と第 2 キャッピング層 1 3 2 とを配置し、青色副画素 1 2 0 B 上には、第 1 キャッピング層 1 3 1 と第 2 キャッピング層 1 3 2 とを配置するものではなく、第 2 キャッピング層 1 3 2 のみを配置することを意味する。併せて、下記の表 2 は、それぞれの場合において、60°の角度から見たときの色座標変化量（WAD）も表す。

30

【0039】

40

【表 2】

	赤色光		緑色光		青色光		色座標 変化量
	Rx	Ry	Gx	Gy	Bx	By	
一次共振 ＋ キャッピング層のない 構造	0.675	0.323	0.261	0.672	0.140	0.080	0.003
二次共振 ＋ キャッピング層のない 構造	0.670	0.328	0.213	0.726	0.139	0.049	0.022
ハイブリッド	0.659	0.340	0.213	0.724	0.139	0.049	0.009

10

【0040】

前記表 1 及び表 2 から分かるように、青色光の場合、一次共振構造のみを採択した場合、青色光の色座標は理想的な場合から相当に外れるが、二次共振構造を採択した場合や、二次共振構造に第 2 キャッピング層 132 のみを配置した場合には、青色光の色座標は理想的な値となるということを確認できる。

【0041】

したがって、青色発光素子 120B に関して、第 3 画素電極 121B と対向電極 129 との間の距離を、青色光の二次共振構造に対応させることが望ましい。青色光の二次共振構造に対応させるために、第 3 画素電極 121B と対向電極 129 との間の距離、具体的には、対向電極 129 の第 3 画素電極 121B に対応する部分の第 3 画素電極 121B 側の面と、第 3 画素電極 121B の対向電極 129 側の面との間の距離 d_3 を、1850 ないし 1950 にすることが望ましい。

20

【0042】

一方、二次共振構造を採択した場合、色座標変化量が増加する。したがって、一次共振構造においても、色座標が理想的な値に近い赤色光と緑色光に対しては、第 1 画素電極 121R 及び第 2 画素電極 121G と対向電極 129 との間の距離を、それぞれ赤色光と緑色光の一次共振構造に対応させることによって、側面からの視認性を低減させることが望ましい。すなわち、第 1 画素電極 121R と対向電極 129 との間の距離、具体的には、対向電極 129 の第 1 画素電極 121R に対応する部分の第 1 画素電極 121R 側の面と、第 1 画素電極 121R の対向電極 129 側の面との間の距離 d_1 を、600 ないし 800 にすることが望ましい。そして、第 2 画素電極 121G と対向電極 129 との間の距離、具体的には、対向電極 129 の第 2 画素電極 121G に対応する部分の第 2 画素電極 121G 側の面と、第 2 画素電極 121G の対向電極 129 側の面との間の距離 d_2 を、500 ないし 700 にすることが望ましい。

30

【0043】

かかる青色光の二次共振構造の条件、および赤色光と緑色光の一次共振構造の条件を満たすために、図 1 に示したように、必要に応じて、青色発光層 127B が赤色発光層 127R 及び緑色発光層 127G よりも厚く形成されてもよい。

40

【0044】

赤色光と緑色光に対して、第 1 画素電極 121R 及び第 2 画素電極 121G と対向電極 129 との間の距離 d_1 、 d_2 を、赤色光と緑色光の一次共振構造に対応させる場合、距離 d_1 と距離 d_2 は異なってもよい。その場合、図 1 に示したように、赤色副画素 120R は、第 1 画素電極 121R に対応する、第 1 画素電極 121R と赤色発光層 127R との間に介在される厚さ t_3 の赤色補助層を有し、緑色副画素 120G は、第 2 画素電極 121G に対応する、第 2 画素電極 121G と赤色発光層 127R との間に介在される厚さ t_3' の緑色補助層を有する。図示したように、赤色補助層の厚さ t_3 は、緑色補助層の厚さ t_3' よりも厚い。

【0045】

50

赤色補助層と緑色補助層は、図 1 に示したように、一体に形成された補助層 1 2 5 であってもよい。その場合、補助層 1 2 5 に関して、赤色副画素 1 2 0 R での厚さ t_3 と、緑色副画素 1 2 0 G での厚さ t_3' とが異なるものであってもよい。前記補助層 1 2 5 は、例えば、ハーフトーンマスクなどを利用して形成される。前記赤色補助層と緑色補助層は、例えば、正孔注入物質や正孔輸送物質で形成される。

【0046】

一方、図示したように、赤色補助層と緑色補助層以外にも、赤色副画素 1 2 0 R、緑色副画素 1 2 0 G、及び青色副画素 1 2 0 B にわたって、共通層 1 2 3 が配置される。当該共通層 1 2 3 は、例えば、正孔注入物質や正孔輸送物質で形成される。図示していないが、発光層 1 2 7 R, 1 2 7 G, 1 2 7 B と対向電極 1 2 9 との間に、電子輸送物質や電子注入物質などで形成された層を選択的に介在させてもよい。

10

【0047】

前記表において、ハイブリッド構造は、かかる事項を反映した構造であって、赤色副画素 1 2 0 R と緑色副画素 1 2 0 G では、一次共振を発生させ、青色副画素 1 2 0 B では、二次共振を発生させ、各副画素にキャッピング層が配置される構造である。ここで、各副画素にキャッピング層が配置されるとは、前述したように、赤色副画素 1 2 0 R と緑色副画素 1 2 0 G 上には、第 1 キャッピング層 1 3 1 と第 2 キャッピング層 1 3 2 とを配置し、青色副画素 1 2 0 B 上には、第 1 キャッピング層 1 3 1 と第 2 キャッピング層 1 3 2 とを配置せずに、第 2 キャッピング層 1 3 2 のみを配置することを意味する。ハイブリッド構造の場合、表 2 から、赤色光、青色光及び緑色光の色座標が標準値に近く、かつ色座標変化量も大きくないということが分かる。したがって、かかるハイブリッド構造を採択することによって、高品質のイメージをディスプレイ可能な有機発光ディスプレイ装置を実現することができる。

20

【0048】

図 4 は、画素電極 1 2 1 R, 1 2 1 G, 1 2 1 B と対向電極 1 2 9 との間の距離を調節して、赤色副画素 1 2 0 R、緑色副画素 1 2 0 G、及び青色副画素 1 2 0 B でそれぞれ一次共振を発生させる時の観察角度による色座標偏差を、薄い実線で概略的に示し、二次共振を発生させる時の観察角度による色座標偏差を、太い実線で概略的に示し、最後に、赤色副画素 1 2 0 R と緑色副画素 1 2 0 G では、一次共振が発生し、青色副画素 1 2 0 B では、二次共振が発生し、各副画素にキャッピング層が配置された場合の観察角度による色座標偏差を一点鎖線で概略的に示したグラフである。ここで、各副画素にキャッピング層が配置されるとは、前述したように、赤色副画素 1 2 0 R と緑色副画素 1 2 0 G の場合には、第 1 キャッピング層 1 3 1 と第 2 キャッピング層 1 3 2 とを配置し、青色副画素 1 2 0 B には、第 1 キャッピング層 1 3 1 と第 2 キャッピング層 1 3 2 とを配置せずに、第 2 キャッピング層 1 3 2 のみを配置することを意味する。

30

【0049】

図 4 を参照すれば、二次共振構造を採択する時、有機発光ディスプレイ装置の観察角度が増加するにつれて、色座標偏差が大きく増加するところ、それは、側面からの視認性の低下を意味する。しかし、赤色副画素 1 2 0 R と緑色副画素 1 2 0 G では、一次共振を発生させ、青色副画素 1 2 0 B では、二次共振を発生させ、各副画素にキャッピング層が配置された場合、有機発光ディスプレイ装置の観察角度が増加するにつれて、色座標偏差が増加し、観察角度が 40° 付近を極値とするものの、それを超えると色座標偏差が減少するということを確認できる。

40

【0050】

したがって、第 1 画素電極 1 2 1 R 及び第 2 画素電極 1 2 1 G と対向電極 1 2 9 との間の距離を調節して、赤色副画素 1 2 0 R と緑色副画素 1 2 0 G でそれぞれ一次共振を発生させ、第 3 画素電極 1 2 1 B と対向電極 1 2 9 との間の距離を調節して、青色副画素 1 2 0 B では、二次共振を発生させ、赤色副画素 1 2 0 R と緑色副画素 1 2 0 G の場合には、第 1 キャッピング層 1 3 1 と第 2 キャッピング層 1 3 2 とを配置し、青色副画素 1 2 0 B には、第 2 キャッピング層 1 3 2 のみを配置することによって、有機発光ディスプレイ装

50

置の前方での輝度をはるかに向上させ、かつ側面から見た時の色相変化を小さくすることができる。

【0051】

一方、図3及び図4を参照して説明するにあたって、第1画素電極121R及び第2画素電極121Gと対向電極129との間の距離を調節して、赤色副画素120Rと緑色副画素120Gでそれぞれ一次共振を発生させ、第3画素電極121Bと対向電極129との間の距離を調節して、青色副画素120Bでは、二次共振を発生させるとしたが、本発明はそれに限定されない。例えば、第1画素電極121R及び第2画素電極121Gと対向電極129との間の距離を調節して、赤色副画素120Rと緑色副画素120Gでそれぞれ n 次共振を発生させ、第3画素電極121Bと対向電極129との間の距離を調節して、青色副画素120Bでは m 次共振を発生させてもよい。ここで、 n は、自然数、かつ m は、 n よりも大きい自然数である。前述した実施形態の場合、 $n = 1$ 、かつ $m = 2$ である。

10

【0052】

共振次数が増加するにつれて、青色光の場合、色座標が理想的な値となるので、青色副画素120Bでは、高次の共振を発生させることを考慮できる。但し、高次の共振であるほど、側面からの視認性が低下するので、赤色副画素120Rと緑色副画素120Gでは、青色副画素120Bよりも低い次数の共振を発生させることによって、全体的な視認性の低下を低減できる。

【0053】

一方、前述した表1を参照すれば、赤色光に対して共振を発生させる第1厚さに、赤色副画素120Rにキャッピング層を形成し、第1厚さと異なる第2厚さに、緑色光に対して共振が発生するように、緑色副画素120Gにキャッピング層を形成する場合、赤色光に対しては、輝度が20%向上するが、緑色光に対しては、輝度が4%向上するに留まる。したがって、図1に示したような第1キャッピング層131と第2キャッピング層132とを形成する時、赤色副画素120Rと緑色副画素120Gの両方において、輝度の向上率が低い緑色光ではなく、輝度の向上率が高い赤色光に最適化された厚さに、第1キャッピング層131と第2キャッピング層132とを一括して配置することを考慮できる。すなわち、第1キャッピング層131の第1画素電極121Rに対応する部分の厚さが、第1キャッピング層131の第2画素電極121Gに対応する部分の厚さと同一であり、第2キャッピング層132の第1画素電極121Rに対応する部分の厚さを、第2キャッピング層132の第2画素電極121Gに対応する部分の厚さと同一にする。例えば、第1キャッピング層131は、約100の厚さにし、第2キャッピング層132は、約500の厚さにする。これにより、有機発光ディスプレイ装置の製造過程をさらに単純化して、製造収率を高め、かつ有機発光ディスプレイ装置の全般的な輝度の向上を図ることができる。

20

30

【0054】

一方、第2キャッピング層132の第3画素電極121Bに対応する部分の厚さ t_2' を、第2キャッピング層132の第1画素電極121Rに対応する部分の厚さ t_2 よりも厚くする。具体的には、第2キャッピング層132の第3画素電極121Bに対応する部分の厚さ t_2' は、第1キャッピング層131の第1画素電極121Rに対応する部分の厚さ t_1 と、第2キャッピング層132の第1画素電極121Rに対応する部分の厚さ t_2 との和と同一にする。

40

【0055】

図1に示したように、画素定義膜の上面は、共通層123、補助層125、対向電極129、及び第1キャッピング層131及び/または第2キャッピング層132で覆われる。そのうち、共通層123と補助層125の厚さは、対向電極129と、第1キャッピング層131及び/または第2キャッピング層132に比べて相対的に薄い。したがって、画素定義膜の上面上の層の全厚は、概ね対向電極129と、第1キャッピング層131及び/または第2キャッピング層132の厚さによって決定されるといえる。

50

【 0 0 5 6 】

前述したように、第 1 キャッピング層 1 3 1 が赤色副画素 1 2 0 R と緑色副画素 1 2 0 G 上にのみ位置するので、ディスプレイ領域内のほとんどにおいて画素定義膜の上層の全厚をほぼ均一化するためには、第 2 キャッピング層 1 3 2 の第 3 画素電極 1 2 1 B に対応する部分の厚さ t_2' を、第 2 キャッピング層 1 3 2 の第 1 画素電極 1 2 1 R や第 2 画素電極 1 2 1 G に対応する部分の厚さ t_2 よりも厚くすることが必要である。例えば、第 2 キャッピング層 1 3 2 の第 3 画素電極 1 2 1 B に対応する部分の厚さ t_2' を、第 1 キャッピング層 1 3 1 の第 1 画素電極 1 2 1 R に対応する部分の厚さ t_1 と、第 2 キャッピング層 1 3 2 の第 1 画素電極 1 2 1 R に対応する部分の厚さ t_2 との和と同一にすれば、ディスプレイ領域内のほとんどにおいて画素定義膜の上層の全厚をほぼ均一にすることができる。

10

【 0 0 5 7 】

図 1 には示していないが、ディスプレイ領域の外側で、封止基板などが基板 1 0 0 と接合される。その場合、有機発光ディスプレイ装置の使用過程において、外部から封止基板に加圧されるため、封止基板に印加された圧力を、ディスプレイ領域内で画素定義膜に均一に分散させ、圧力を特定部分に集中させないことが望ましい。そのためには、ディスプレイ領域内のほとんどにおいて画素定義膜の上層の全厚をほぼ均一にすることが必要である。第 1 キャッピング層 1 3 1 が赤色副画素 1 2 0 R と緑色副画素 1 2 0 G 上にのみ位置するので、第 2 キャッピング層 1 3 2 の第 3 画素電極 1 2 1 B に対応する部分の厚さ t_2' を、第 2 キャッピング層 1 3 2 の第 1 画素電極 1 2 1 R や第 2 画素電極 1 2 1 G に対応する部分の厚さ t_2 よりも厚くすることによって、ディスプレイ領域内のほとんどにおいて画素定義膜の上面の上層の全厚をほぼ均一にしたものにすることができる。このように、位置によって厚さが異なる第 2 キャッピング層 1 3 2 は、例えば、ハーフトーンマスクなどを利用して形成される。

20

【 0 0 5 8 】

以上、本発明は、図面に示した実施形態を参照して説明されたが、それらは、例示的なものに過ぎず、当業者ならば、それらから多様な変形及び均等な他の実施形態が可能であるという点を理解できるであろう。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り決まらなければならない。

【 産業上の利用可能性 】

30

【 0 0 5 9 】

本発明は、例えば、ディスプレイ関連の技術分野に適用可能である。

【 符号の説明 】

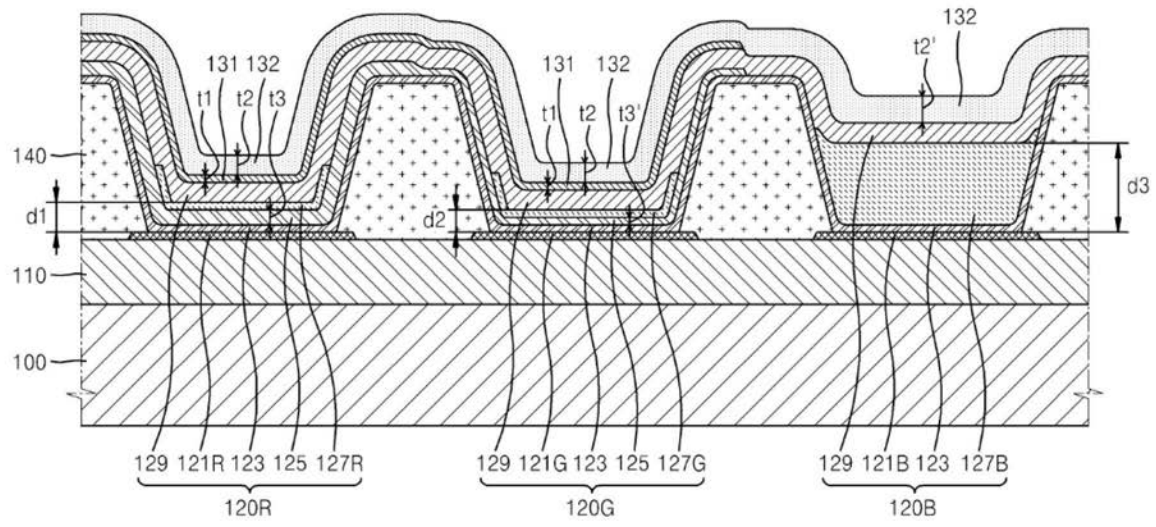
【 0 0 6 0 】

1 0 0	基板
1 1 0	薄膜トランジスタ層
1 2 0 R	赤色副画素
1 2 0 G	緑色副画素
1 2 0 B	青色副画素
1 2 1 R	第 1 画素電極
1 2 1 G	第 2 画素電極
1 2 1 B	第 3 画素電極
1 2 3	共通層
1 2 5	補助層
1 2 7 R	赤色発光層
1 2 7 G	緑色発光層
1 2 7 B	青色発光層
1 2 9	対向電極
1 3 1	第 1 キャッピング層
1 3 2	第 2 キャッピング層

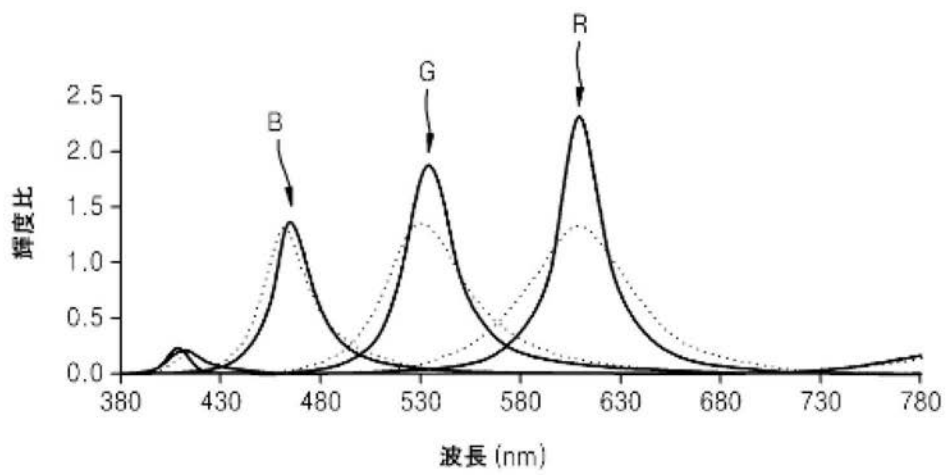
40

50

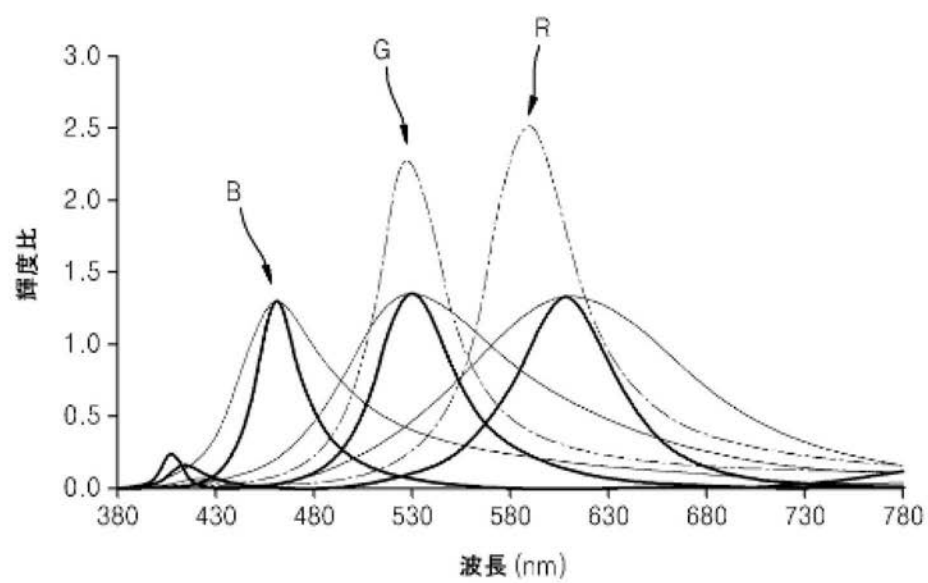
【 図 1 】



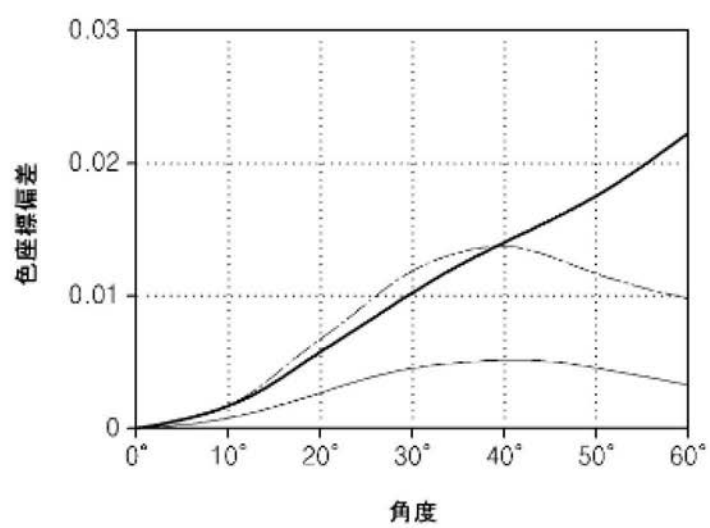
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 金 起 範

大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路 9 5 三星ディスプレイ株式會社内

(72)発明者 朴 源 祥

大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路 9 5 三星ディスプレイ株式會社内

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC05 CC37 DD10 EE21 EE22 EE46 FF06 FF15

专利名称(译)	有机发光显示装置		
公开(公告)号	JP2015099773A	公开(公告)日	2015-05-28
申请号	JP2014204891	申请日	2014-10-03
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器的股票会社		
[标]发明人	金在經 金起範 朴源祥		
发明人	金 在 經 金 起 範 朴 源 祥		
IPC分类号	H05B33/02 H01L51/50 H05B33/12		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L51/5218 H01L51/5253 H01L51/5262 H01L51/5265 H01L2251/5315 H01L2251/558 H01L51/5246 H01L51/5203		
FI分类号	H05B33/02 H05B33/14.A H05B33/12.B H05B33/12.E G09F9/30.365 H01L27/32 H05B33/24		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/CC37 3K107/DD10 3K107/EE21 3K107/EE22 3K107/EE46 3K107/FF06 3K107/FF15		
优先权	1020130140893 2013-11-19 KR		
其他公开文献	JP6537800B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种有机发光显示装置，该有机发光显示装置在正面具有高亮度并且从侧面观察时可以使色调变化最小化。在基板100上彼此分开布置的用于红色发光的第一像素电极120R，红色发光层127R，用于绿色发光的第二像素电极120G，绿色发光层127G和蓝色发光层。第三像素电极120B，蓝色发光层127B，红色发光层127R，绿色发光层127G和设置在蓝色发光层127B，第一像素电极120R和第二像素电极120G上方的对电极129。对应地，对应于第一像素电极120R和第二像素电极120G，设置在对置电极上的第一覆盖层131和设置在第一覆盖层131上的第三像素电极120B。第二覆盖层132设置在对电极上。[选型图]图1

