

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4731211号
(P4731211)

(45) 発行日 平成23年7月20日(2011.7.20)

(24) 登録日 平成23年4月28日(2011.4.28)

(51) Int.CI.	F 1
H05B 33/24	(2006.01) H05B 33/24
H05B 33/12	(2006.01) H05B 33/12 B
H01L 51/50	(2006.01) H05B 33/12 E
H05B 33/22	(2006.01) H05B 33/14 A
H05B 33/28	(2006.01) H05B 33/22 Z

請求項の数 14 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2005-177021 (P2005-177021)
(22) 出願日	平成17年6月16日 (2005.6.16)
(65) 公開番号	特開2006-32327 (P2006-32327A)
(43) 公開日	平成18年2月2日 (2006.2.2)
審査請求日	平成20年6月10日 (2008.6.10)
(31) 優先権主張番号	特願2004-181850 (P2004-181850)
(32) 優先日	平成16年6月18日 (2004.6.18)
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)

(73) 特許権者	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
(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	西川 龍司 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

審査官 中山 佳美

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】エレクトロルミネッセンスパネル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1画素領域に1色を対応させた各画素にエレクトロルミネッセンス素子が配置されたエレクトロルミネッセンスパネルであって、

各画素のエレクトロルミネッセンス素子は、反射膜とこれに対向する半透過膜の間に少なくとも発光機能を備えた発光素子層を備えた積層構造を有し、前記反射膜と前記半透過膜との層間距離であるキャビティ長が所定の波長の光を増強するように設定されたマイクロキャビティを有し、

かつ1つの画素中において、前記キャビティ長の異なる部分を設けており、前記各部分における前記反射膜の少なくとも一部が平坦であり、かつ、前記各部分における前記半透過膜の少なくとも一部が平坦であることを特徴とするエレクトロルミネッセンスパネル。

【請求項 2】

請求項1に記載のエレクトロルミネッセンスパネルにおいて、

前記エレクトロルミネッセンス素子は、透明電極と、金属電極に挟まれた発光素子層を有し、前記透明電極の外側に半透過膜が設けられ、前記金属電極は反射膜として機能し、マイクロキャビティは、透明電極及び発光素子層を有することを特徴とするエレクトロルミネッセンスパネル。

【請求項 3】

請求項2に記載のエレクトロルミネッセンスパネルにおいて、

前記透明電極の厚みを変更することで1画素内でキャビティ長の異なる部分を設けるこ

とを特徴とするエレクトロルミネッセンスパネル。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のエレクトロルミネッセンスパネルにおいて、

前記透明電極における厚みの変化する段差部分を覆う絶縁層を設けることを特徴とする
エレクトロルミネッセンスパネル。

【請求項 5】

請求項 2 に記載のエレクトロルミネッセンスパネルにおいて、

1 画素内で、前記半透過膜と透明電極との間に透明絶縁層を部分的に介在させることで
、キャビティ長の異なる部分を設けることを特徴とするエレクトロルミネッセンスパネル
。

10

【請求項 6】

請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれか 1 項に記載のエレクトロルミネッセンスパネルにおいて

、
1 画素中に、前記キャビティ長が互いに異なる少なくとも 2 つの第 1 領域と第 2 領域と
を備え、

前記第 1 領域のキャビティ長と前記第 2 領域のキャビティ長の差は 200 nm 以内である
ことを特徴とするエレクトロルミネッセンスパネル。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか 1 項に記載のエレクトロルミネッセンスパネルにおいて

20

、
1 画素中に、前記キャビティ長が互いに異なる少なくとも 2 つの第 1 領域と第 2 領域と
を備え、前記第 2 領域で増強される光の波長である共振波長は、前記第 1 領域の前記共振
波長より長く、該第 2 領域の 1 画素内での面積は 10 % ~ 60 % の範囲であることを特徴
とするエレクトロルミネッセンスパネル。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 請求項 7 のいずれか 1 項に記載のエレクトロルミネッセンスパネルにおいて

、
1 画素中に、前記キャビティ長が互いに異なる少なくとも 2 つの第 1 領域と第 2 領域と
を備え、

前記第 2 領域で増強される光の波長は、前記第 1 領域の前記共振波長より長く、前記第 2 領域は 1 画素中で複数の領域に分割配置され、各分割領域の面積は、1
画素面積の 25 % 以下であることを特徴とするエレクトロルミネッセンスパネル。

30

【請求項 9】

請求項 1 ~ 請求項 8 のいずれか 1 項に記載のエレクトロルミネッセンスパネルにおいて

、
パネル上には、異なる色に対応付けられた複数の画素が設けられ、
少なくとも 1 色以上の画素において、前記 1 画素内で互いにキャビティ長の異なる領域
を設けることを特徴とするエレクトロルミネッセンスパネル。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 請求項 9 のいずれか 1 項に記載のエレクトロルミネッセンスパネルにおいて

40

、
パネル上には、異なる色に対応付けられた複数の画素が設けられ、
少なくとも 1 色以上の画素において、前記 1 画素内で互いにキャビティ長の異なる第 1
領域と第 2 領域とを有し、

前記第 2 領域は、増強される光の波長である共振波長が前記第 1 領域より長く、該第 2
領域の 1 画素領域内での割合は、異なる色の画素での第 2 領域の面積割合と異なることを
特徴とするエレクトロルミネッセンスパネル。

【請求項 11】

請求項 1 ~ 請求項 10 のいずれか 1 項に記載のエレクトロルミネッセンスパネルにお
いて、

50

各画素にはそれぞれ対応付けられたカラーフィルタが形成されていることを特徴とするエレクトロルミネッセンスパネル。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載のエレクトロルミネッセンスパネルにおいて、

前記各画素のエレクトロルミネッセンス素子は、各画素に対応付けられた色の発光機能を備えた発光素子層を有することを特徴とするエレクトロルミネッセンスパネル。

【請求項 1 3】

請求項 1 1 に記載のエレクトロルミネッセンスパネルにおいて、

前記各画素のエレクトロルミネッセンス素子は、各画素で共通の色の発光機能を備えた発光素子層を有することを特徴とするエレクトロルミネッセンスパネル。 10

【請求項 1 4】

請求項 1 ~ 請求項 1 3 のいずれか 1 項に記載のエレクトロルミネッセンスパネルにおいて、

1 画素中に、前記キャビティ長が互いに異なる少なくとも 2 つの第 1 領域と第 2 領域とを備え、

前記第 1 領域及び前記第 2 領域のいずれか一方にのみ、各画素に対応付けられたカラーフィルタが形成されていることを特徴とするエレクトロルミネッセンスパネル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

20

本発明は、各画素にエレクトロルミネッセンス (EL) 素子が配置された EL パネル、特に各画素に特定波長の光を増強する微小共振器 (マイクロキャビティ) を有するものに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

近年、薄型で小型化の可能なフラットパネルディスプレイ (FPD) が注目されており、この FPD の中でも代表的な液晶表示装置は、すでに様々な機器に採用されている。また、現在、自発光型のエレクトロルミネッセンス (以下 EL という) 素子を用いた発光装置 (表示装置や光源)、特に採用する有機化合物材料によって多様な発光色で高輝度発光の可能な有機 EL 表示装置 (有機 EL パネル) については、その研究開発が盛んに行われている。 30

【0 0 0 3】

この有機 EL 表示装置では、液晶表示装置のようにバックライトからの光の透過率をその前面にライトバルブとして配置した液晶パネルが制御する方式と異なり、上述のように自発光型であるため、本質的に光の利用効率、すなわち外部への光の取り出し効率が高いため高輝度発光が可能である。

【0 0 0 4】

しかし、有機 EL 素子は、その使用により有機層が劣化し、特に発光輝度を高くするために有機層への注入電流を増大させると有機層の劣化が早まってしまうという問題がある。 40

【0 0 0 5】

そこで、下記特許文献 1 や非特許文献 1 などにおいて、EL 表示装置に微小共振器 (マイクロキャビティ) を採用し、特定波長における光強度を増強する方法が提案されている。

【0 0 0 6】

【特許文献 1】特開平 6 - 275381 号公報

【非特許文献 1】中山隆博、角田敦 「光共振機構造を導入した素子」応用物理学会 有機分子・バイオエレクトロニクス分科会 1993 年第 3 回講習会 p 135 - p 143

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0007】

しかし、このマイクロキャビティを利用すると、表示色の視野角依存性が大きくなるという問題がある。すなわち、マイクロキャビティの光学長は、垂直方向から見た場合と、斜め方向からの見た場合とでは異なり、従って増強される光の波長が異なってしまうからである。

【0008】

このため、マイクロキャビティを利用する場合に、視野角依存性を緩和したいという要求がある。

【課題を解決するための手段】**【0009】**

本発明は、各画素にEL素子が配置されたELパネルであって、各画素のEL素子は、反射膜とこれに対向する半透過膜の間に少なくとも発光機能を備えた発光素子層を備えた積層構造を有し、前記反射膜と前記半透過膜との層間距離であるキャビティ長が所定の波長の光を増強するように設定されたマイクロキャビティを有し、かつ1つの画素中において、前記キャビティ長の異なる部分を設ける。

【0010】

また、前記EL素子は、透明電極と、金属電極に挟まれた発光素子層を有し、前記透明電極の外側に半透過膜が設けられ、前記金属電極は反射膜として機能し、マイクロキャビティは、透明電極及び発光素子層を有することが好適である。

【0011】

また、1画素中における前記透明電極の厚みを変更することでキャビティ長の異なる部分を設けることが好適である。

【0012】

また、前記透明電極における厚みの変化する段差部分を覆う絶縁層を設けることが好適である。

【0013】

また、1画素中における前記半透過膜と透明電極との間に透明絶縁層を部分的に介在させることで、キャビティ長の異なる部分を設けることが好適である。

【発明の効果】**【0014】**

以上説明したように、本発明によれば、1画素内にキャビティ長の異なる部分を設けてあり、これによって視野角依存性を改善することができる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0015】**

以下、本発明の実施形態について、図面に基づいて説明する。

【0016】

図1は、一実施形態にかかる表示パネルの1画素分のマイクロキャビティ部分の構成を模式的に表した図である。

【0017】

ガラス基板10の所定の場所には、半導体層12が形成されており、この半導体層12は、TFT、電極、または配線に用いられる。図示の例では、半導体層12は、駆動TFT14のソース、チャネル、ドレイン領域を構成している。この駆動TFT14の半導体層12は、ゲート絶縁膜16で覆われており、このゲート絶縁膜16上であって半導体層12のチャネル領域上方には、ゲート電極18が形成されている。また、このゲート電極18、ゲート絶縁膜16を覆って、層間絶縁膜20が全面に形成されている。

【0018】

駆動TFT14のソース領域には層間絶縁膜を貫通して、ソース電極22が接続され、またソース電極22および層間絶縁膜20を覆って平坦化膜24が形成されている。

【0019】

平坦化膜24の上には、画素の表示エリアに対応する大きさの透明電極26が形成され

10

20

30

40

50

、この透明電極 26 は、コンタクトホールにおいて、駆動 TFT14 のドレイン領域に接続されている。

【0020】

そして、この透明電極 26 の周辺部は、第 2 平坦化膜 28 で覆われており、透明電極 26 の上方が EL 素子 30 を構成している。

【0021】

EL 素子 30 は、有機 EL 素子であり、透明電極 26 と対向電極 32 との間に有機化合物、特に、有機発光材料を少なくとも含む有機層（発光素子層）34 を備えた積層構造であり、有機層 34 に陽極から正孔を注入し陰極からは電子を注入し、有機層中で注入された正孔と電子とが再結合し、得られた再結合エネルギーによって有機発光材料が励起され、基底状態に戻る際に発光が起こる。
10

【0022】

ここで、透明電極 26 は、例えば ITO (Indium Tin Oxide) や IZO (Indium Zinc Oxide) などの導電性金属酸化物材料で構成され、対向電極 32 としては、上部反射膜として機能する Al やその合金などが用られる。さらに、透明電極 26 の下層には、上部反射膜との間に微小共振器（マイクロキャビティ）構造を構成するための下部反射膜 36 を備えている。

【0023】

この例は、有機層 34 で得られた光を透明電極 26 側から基板 10 を透過させて外部に射出するいわゆるボトムエミッション型の表示装置であり、下部反射膜 36 は、有機層 34 からの光を一部透過可能ないわゆる半透過性とする。この下部反射膜 36 には、Ag、Au、Pt、Al のいずれかやそれらの合金膜を用いることができるが、光を透過可能な程度の薄膜とするか、あるいは、網目状、格子状など、開口部を備えたパターンとする。なお、本実施形態はボトムエミッション型表示装置には限られず、素子上方から外部に光を射出するいわゆるトップエミッション型表示装置にも適用可能である。トップエミッション型とする場合、下部反射膜 36 を半透過性ではなく反射性とし、対向電極 32 を半透過性とすればよい。半透過性の対向電極 32 は、例えば、対向電極の発光素子層側に Ag、Au 等の薄膜や網目状などの開口部を備えたパターンの半透過膜を形成し、その上に ITO などの透明電極を積層することで実現できる。
20

【0024】

有機層 34 は、少なくとも有機発光分子を含む発光層を備え、材料に応じて、単層、又は 2 層、3 層、又は 4 層以上の多層積層構造から構成される場合もある。図 1 の例では、陽極として機能する透明電極 26 側から、正孔注入層 122、正孔輸送層 124、発光層 126、電子輸送層 128、電子注入層 130 が、順に真空蒸着法の連続成膜などによって積層され、電子注入層 130 の上に、ここでは陰極として機能する対向電極 32 が有機層 34 と同様の真空蒸着法によって形成されている。なお、電子注入層 130 は、対向電極 32 の一部として考えることもできる。
30

【0025】

本実施形態に係るマイクロキャビティ構造は、このような透明電極 26 と対向電極 32 とが有機層 34 を挟んで対向する領域、すなわち、透明電極 26 の下層の下部反射膜 36 と、対向電極 32 が兼用する上部反射膜との間の層間に構成されている。ここで、このマイクロキャビティの光学長（光学距離）L は、
40

$$L = n_i d_i \cdots (1)$$

で表され、下部反射膜 36 と、対向電極 32（上部反射膜）との層間に形成される各層の厚さ d と、その層の屈折率 n の積の和（なお、i は、積層数で 1 ~ i までの整数）で表される。また、この光学長 L は発光波長 λ に対し、後述する式（3）に示すような関係があり、その関係を示すように設定することで、波長 λ を選択的に増強して外部に射出することが可能となる。

【0026】

なお、フルカラーの有機 EL パネルでは、通常 R, G, B に 3 色の別々画素を有してお
50

り、R, G, Bの波長(λ_r 、 λ_g 、 λ_b)に対し、所定の光学長L(L_r 、 L_g 、 L_b)がR, G, Bの各画素に形成される。なお、ここでは、下部反射膜36及び対向電極32に金属材料を用いており、これらの膜で反射するときの位相のずれを後述する式(3)において、 ϕ で表している。

【0027】

そして、本実施形態においては、透明電極26の厚みが1つの画素の中で、異なっている。図1においては、透明電極26は、左側が右側に比べて厚くなっている。従って、左側の部分の光学長 L_1 は右側の部分の光学長 L_2 に比べ大きく($L_1 > L_2$)、1画素について、2種類のマイクロキャビティが設定される。

【0028】

図2には、マイクロキャビティのキャビティ長Dについて、(i)2720(MC=2720)、(ii)3800(MC=3800)、(iii)マイクロキャビティなし(reference)、(iv)2720および3800(MC=2720+MC=3800、面積比が1:1となるように分布させた)の場合において、それぞれ緑を発光するEL素子における視野角依存性を示す。なお、図2は、CIE表色系における色度図(Y×y)を示している。ここで、キャビティ長Dとは、所定の波長の光を共振させるために要求される上記光学長Lを達成するための反射膜と半透過膜との間の実膜厚(膜厚合計)であり、

$$D = d_i \dots \quad (2)$$

で表される。

【0029】

MC=2720は、図中×で示しており、視野角0°において570nmの共振波長を有し、右下(x=0.39, y=0.58)に示される色度であり、視野角を大きくするにつれ共振波長が短波長側にシフト(図の左上方向に移動)する。視野角60°においては520nmの共振波長を持ち、色純度の高い緑が得られ、図中の左上(x=0.21, y=0.71)となる。

【0030】

一方、MC=3800は黒三角で示しており、視野角0°において510nmに共振波長を持ち、図中左上(x=0.19, y=0.69)の色純度の高い緑であるが、視野角を大きくするにつれ共振波長が短波長側にシフトするため図中右下方向に移動し、視野角60°で右下(y=0.37, y=0.55)の位置となる。なお、この素子に用いた有機発光材料に起因した発光スペクトルは、緑にピークを持ち、青成分がないため、視野角が大きくなるにつれて共振波長がシフトしても元の発光スペクトル中のその共振波長成分が小さいため素子の発光強度が低下し、緑の半透過光となる。referenceは、で示しており、その移動範囲は、x=0.30~0.33, y=0.60~0.63程度であり、視野角依存性は比較的小さくなっている。そして、本実施形態である、MC=2720+MC=3800では、その視野角依存性がキャビティ条件を1種類としたときよりも小さくなる。すなわち、視野角0°ではMC3800によって、視野角60°ではMC2720によって高い色純度が表現できるので、どの視野角においても色純度を常に高く維持できる。従って、複数のキャビティ長の異なる領域を組み合わせた素子では、色度の移動範囲は、x=0.27~0.29, y=0.63~0.65程度であり、referenceよりも、色度図上で左上に位置し、かつ色シフトが小さく色純度が向上する。

【0031】

このように、本実施形態の構成によれば、1画素内に、2720と、3800の2種類の厚み(1100程度の段差)のマイクロキャビティをそれぞれ構成することで、緑色の光について視野角依存性を大幅に改善(減少)することができる。

【0032】

ここで、共振条件と、共振波長の角度依存性は、下式(3)で示される。

10

20

30

40

【数1】

$$\frac{2L\cos\Theta}{\lambda} + \frac{\Phi}{2\pi} = m \quad (m: \text{整数}) \cdots \quad (3)$$

$$\Theta' = \sin^{-1}(k\sin\Theta)/n \quad \lambda' = \lambda + (\cos\Theta - 1) \lambda$$

【0033】

なお、式中の L は、上述の光学長 L (= $n_i d_i$)、 Φ は金属での反射による位相シフトを表す定数、 Θ は角度（視野角）である。 10

【0034】

図3には、視野角 0°におけるピーク波長を横軸にとり、縦軸に視野角 60°の際のピーク波長の短波長側へのシフト量を示す。なお、キャビティ長 D は 4500 ~ 5500 とした。このように、0°におけるピーク波長 450 nm 程度では、視野角 60°にした場合の波長のシフト量は 28 nm 程度となる。また、0°においてピーク波長 600 nm 程度の条件では、視野角 60°にした場合の波長のシフト量は 60 nm 程度となる。

【0035】

このように、視野角 0°で 600 nm でピークを持った波形は、60°の視角方向では 60 nm 短い方向にシフトし、540 nm にピークをもった波形となる。よって、緑 550 nm では補間するために、600 nm ~ 700 nm 程度のキャビティ長 D (600 nm ~ 700 nm の波長を共振するキャビティ長 D) と組み合わせる。段差は、上述の式から $m = 1$ で、ほぼ 1000 (100 nm) ~ 1300 (130 nm) である。 20

【0036】

なお、MC = 2720 及び MC = 3800 は、それぞれ、0°の光に対する共振波長は 570 nm ($m = 1$)、510 nm ($m = 2$) である。つまり、上記例では、視野角依存性が小さく、かつ緑についてのマイクロキャビティとするために、視野角 0°の時に、510 nm、570 nm を共振ピークとするキャビティ長 D を 1 つの画素内に組み合わせて形成している。

【0037】

また、赤 630 nm では、700 nm ~ 800 nm 程度のキャビティ長 D と組み合わせることが好適であり、段差は、 $m = 0$ で、ほぼ 1600 程度である。さらに、青 450 nm では、480 nm ~ 580 nm 程度のキャビティを組み合わせることが好適である。段差は、 $m = 0$ で、ほぼ 1000 程度である。 30

【0038】

なお、 m の値の選択によって段差の値は異なるが、段差被覆性を考慮すると、段差は 2000 以下にすることが好ましい。即ち、1 画素中のキャビティ長が互いに異なる領域を第1領域（例えば上記 MC 3800）と第2領域（例えば、上記 MC 2720）と定義した場合、第1領域のキャビティ長 D と第2領域のキャビティ長 D は、それぞれ目的共振波長、元の発光スペクトル、カラーフィルタと組み合わせる場合のフィルタ特性などを考慮して、それぞれ決定することが好ましいが、キャビティ長の差（段差）は、200 nm (2000) 以内とすることが好適である。このような範囲とすることで、例えば上記のように透明電極の厚さを変えて第1及び第2領域を形成するような場合でも、透明電極に形成される段差により電極の上層における断線等を防ぐことができる。例えば、電子輸送層の厚さは、厚くすると駆動電圧が上昇するなどのことが考えられ、電圧上昇は好ましくないので、3000 未満の厚さに設定されることが多く、この電子輸送層が段差で断線することを防ぐといった観点から、段差は 200 nm 以下とすることが好適である。 40

【0039】

以上のように、ある色を得る 1 画素領域において、複数のキャビティ長 D を設定することで、視野角依存性を改善して色純度を向上させることができることがわかるが、ここで 50

、選択する複数のキャビティ長Dは、例えば、第1領域での1つのキャビティ長Dは、視野角0°の時に本来目的とする共振波長がピーク波長となる厚さ、第2領域での第1領域とは異なるキャビティ長Dは、他の視野角(例えば60°)の時に、目的とする共振波長がピーク波長となる厚さとする。なお、以上の説明では、1画素に2種類のキャビティ長の異なる領域を形成しているが、2種類には限定されず、必要に応じて3種類以上することも可能である。

【0040】

上述の実施形態は、各画素の発光波長がRGBのいずれかとなるように、発光層の材料を別々に設定したRGB塗り分けタイプを利用した。このほかに、発光層自体は白色の発光としており、カラーフィルタによって発光色を設定するタイプのものもある。この場合においても、マイクロキャビティの共振波長の選択によって、各色の光を増強することが考えられる。なお、白色発光の発光層は、各画素共通層として形成することができる。

【0041】

図4には、この白色+カラーフィルタ(緑)の画素構造とし、マイクロキャビティのキャビティ長DをCL1=2600(目的共振波長560nm)とCL2=3000(補助共振波長600nm)の2種類(段差は400)とした場合において、それぞれのキャビティ長Dの部分の面積比を変更した場合における色度変化を示したものである。なお、m=2である。ここで、 u' 、 v' はCIELUV表色系における u' 、 v' の変化量であり、横軸は視野角、縦軸は色の変化量($u'^2 + v'^2$)を示している。

【0042】

この結果から、CL1/CL2の面積比は、80/20~60/40がもっとも色の変化量が少なく、特性がよいことがわかった。発光スペクトルに応じて、最適な面積比を変更することができる。白色素子と組み合わせられるカラーフィルタの色が異なれば、その色(カラーフィルタの特性を含む)に応じた最適な面積比とする。また採用するEL材料、即ち、白色光のスペクトルに応じて最適な面積とすることが望ましい。もちろん、目的とする共振波長によっても最適化することができる。

【0043】

図5は、図4における各面積比における色の変化量について、補助共振波長600nmを得るCL2の1画素内での割合と色変化量との関係を示す。ここで、 $(u'^2 + v'^2)$ の値は0.08以下であることが好ましく、図5より、CL2の面積は10%~60%の範囲とすることが良いことがわかる。即ち、1画素中で、キャビティ長が互いに異なる領域を第1領域(例えばCL1)と第2領域(例えばCL2)とした場合、第1領域の目的共振波長よりその補助共振波長の長い第2領域の1画素内の面積を10%~60%の範囲とすることが好適である。なお、図4から理解できるように、視野角が60度より小さい場合、例えば55度程度より小さい条件下では、第2領域CL2の1画素内の面積が20%よりも小さい値であっても、0%より大きければ、 $(u'^2 + v'^2)$ の値は0.08以下であり、色変化を抑制可能である。よって、例えば第2領域の1画素内の面積は1%~60%の範囲とすることでも、実効的には色変化の小さい素子を実現できる。

【0044】

ここで、本実施形態においては、マイクロキャビティの長さを変更するのに、透明電極26の厚みを変更することで対応している。このためには、透明電極26の形成工程において、2段階の堆積を行えばよい。すなわち、薄い部分(例えば第1領域)および厚い部分(例えば第2領域)の両方の部分に電極材料を堆積する工程と、厚い部分のみに電極材料を堆積する工程を設ければよく、どちらの工程を先に行ってもよい。

【0045】

例えば、図6に示すように、透明電極26を2回に分けて、1回目に全体にわたって透明電極26aを堆積(例えば、スパッタリングや真空蒸着)し、2回目に厚い部分にのみ透明電極26bを堆積することができる。この場合において、図7に示したように、厚い

10

20

30

40

50

部分（透明電極 26 b を堆積する部分）を複数箇所に分割した島状に形成することが好適である。このように、厚い部分を点在させることで、画素全体として、比較的均一な表示が行える。また、ここで、視野角 0°において目的共振波長を達成する第 1 領域に対し、補助共振波長（目的共振波長より長波長側）を達成する第 2 領域は、1 画素領域内で分割して点在させるだけでなく、分割された各領域の面積を 1 画素面積の 1/4（25%）以下程度に設定することが好ましい。このように 25% 以下とすれば、共振波長の異なる領域が 1 画素内に存在してもそれが視認されにくく、表示品質の低下を防止することができる。

【0046】

また、図 8 に示すように、透明電極 26 a、26 b から形成される段差部分を覆う絶縁層 50 を形成することも好適である。この絶縁層 50 を設けることで、段差部分を平坦化することができ、この上に形成する各層の断裂や陰極における断線などの発生を防止することができる。10

【0047】

さらに、図 9 に示すように、キャビティ長 D を長くする領域における半透過膜 36 と、透明電極 26 の間に透明な絶縁層（例えば、SiN）52 を配置することも好適である。これによって、絶縁層 52 の分だけキャビティ長 D を大きくできる。この場合において、絶縁層 52 を低テーパー材料を使用すれば、断線を防ぐことができる。

【0048】

以上のように、本実施形態によれば、1 画素内におけるマイクロキャビティのキャビティ長 D を変更した。従って、視野角が変わった場合において、増強される光の波長が場所によって異なることになり、単一のキャビティ長 D の場合における色のシフトを補償して、色の視野角依存性を減少することができる。20

【0049】

また、以上の説明では、1 画素領域内でキャビティ長 D を変更するために、透明電極 26 の厚さを変更しているが、これには限られず、例えば、図 1 に示した構成の発光素子層 34 の厚さを 1 画素領域内で変更することでキャビティ長 D を変更しても良い。

【0050】

1 画素領域内で互いにキャビティ長が異なる複数の領域を設ける場合に、領域の割合（面積比）は、画素に割り当てられた発光波長（つまりマイクロキャビティに入射される光）が異なっても全ての画素で共通としても良い。しかし、有機 E-L 素子のオリジナルの発光波長に応じて共振条件が異なるので、色毎（波長毎）、つまり色の異なる画素毎に面積比を最適化し、どの色についてもそれぞれ視野角依存性を低減するために適切な割合とすることがより好適である。従って、R, G, B の 3 色の画素が存在する場合、R, G, B の少なくとも 1 つの色の画素と、他の色の画素とで第 1 領域と第 2 領域との面積比が異なる。R, G, B, W の 4 色の画素が存在する場合、4 色のうちの 1 の色の画素と他の色の画素とで少なくとも面積比を変える。このように色毎に面積比を変えることは、例えば、R, G, B の各画素で発光材料を塗り分けてカラー表示を行う表示装置においても、全画素に白色発光素子を採用しカラーフィルタによってカラー表示を行う表示装置のいずれにおいても好ましい。なお、面積比に限らず、第 1 及び第 2 領域の各キャビティ長 D は、色によっても、共振モード（m の値）によっても、元の発光スペクトル波形などによっても異なるため、採用する条件に応じてキャビティ長 D も調整することがより好ましい。3040

【0051】

また、第 1 及び第 2 領域、言い換えると、視野角 0°（正面）において、目的共振波長を得る第 1 領域と、補助共振波長を得る第 2 領域（他の視野角で目的共振波長を実現する領域）との面積比は、発光色などに応じて変えるだけでなく、表示パネル上の画素の位置に応じて変更しても良い。例えばパネルの中央位置が視野角 0° で観察される位置が通常観察位置であるとした場合、パネルの周縁領域に対する通常の視野角は 0° にはならない。従って、パネル位置に応じて、つまり通常観察位置からの視野角の違いを考慮して各画素での第 1 及び第 2 領域の面積割合を変えることがより好ましい。同一色の画素に対して50

第1領域と第2領域の各キャビティ長Dについても、パネルの位置に応じて調整してもよい。パネルが大型化した場合には、パネルの中央位置と周縁位置との視野角の差が大きくなるのでこのように位置に応じて変更することは表示装置の大画面化に際して有効である。

【0052】

本実施形態では、R, G, Bの発光材料を画素毎に塗り分ける場合に、上述のように、各画素にキャビティ長の異なる複数の領域を設けているが、この構成に加え、各画素にそれぞれカラーフィルタを配置しても良い。ここで、図10に示すようにカラーフィルタ60は例えば層間絶縁膜20と平坦化膜24との間か、平坦化膜24と半透過膜36との間に設けることができる。

10

【0053】

塗り分け方式の場合、本質的にはカラーフィルタは不要であるが、キャビティ長の異なる領域が1画素領域内に存在することで、例えば視野角0°の場合に第1領域で最適な共振波長が得られても第2領域では最適とは言えない波長が増強されて射出される。従って、例えば、上述したような緑のEL素子を例に挙げれば、この素子に対して複数のキャビティを形成すると共に緑のカラーフィルタを設け、所望波長帯域のみを透過させることにより、どの視野角においてもより一層色純度の高い緑光を得ることが可能となる。また、この場合に図11に示すようにカラーフィルタ60は、1画素領域の全てに形成しても良いが、キャビティ長の異なるいずれかの領域（上記では第2領域）に対応する領域にのみ形成しても良い。

20

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図1】図1は、本発明の実施形態の画素の要部構造を示す。

【図2】図2は、視野角依存性を示す。

【図3】図3は、光の波長と、視野角60°の場合のピーク波長シフトの大きさとの関係を示す。

【図4】図4は、視野角と、シフト量の関係を示す。

【図5】図5は、面積比と色変化との関係を示す。

【図6】図6は、透明電極の厚みを変更する例を示す。

【図7】図7は、図6の厚み変更の平面構成を示す。

30

【図8】図8は、図6の例にさらに段差解消用の絶縁層を追加した構成例を示す。

【図9】図9は、透明な絶縁層により厚みを変更する構成例を示す。

【図10】図10は、各画素にカラーフィルタを有する場合の画素要部構造を示す。

【図11】図11は、各画素の一部領域にのみカラーフィルタを有する場合の画素要部構造を示す。

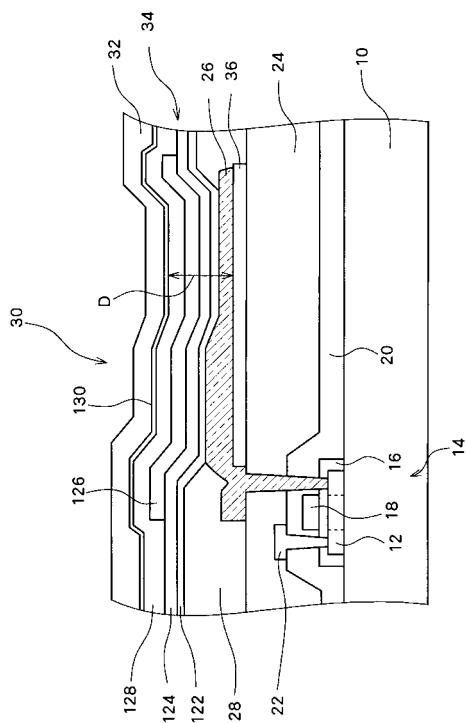
【符号の説明】

【0055】

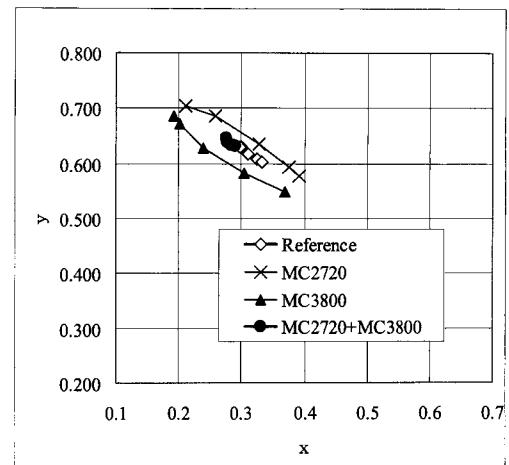
10 基板、12 半導体層、14 駆動TFT、16 ゲート絶縁膜、18 ゲート電極、20 層間絶縁膜、22 ソース電極、24 平坦化膜、26, 26a, 26b 透明電極、28 平坦化膜、30 有機EL素子、32 対向電極、34 発光素子層（有機層）、36 下部反射膜（半透過膜）、50, 52 絶縁層、60 カラーフィルタ、122 正孔注入層、124 正孔輸送層、126 発光層、128 電子輸送層、130 電子注入層。

40

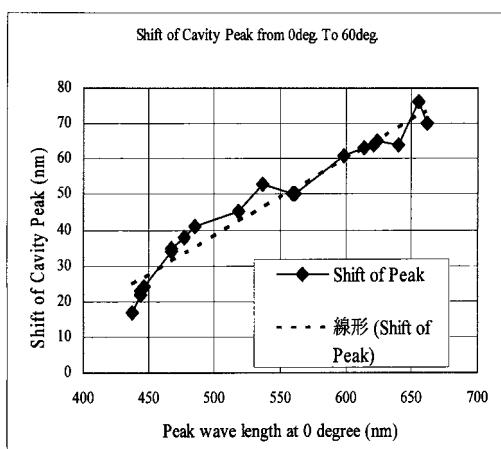
【図1】



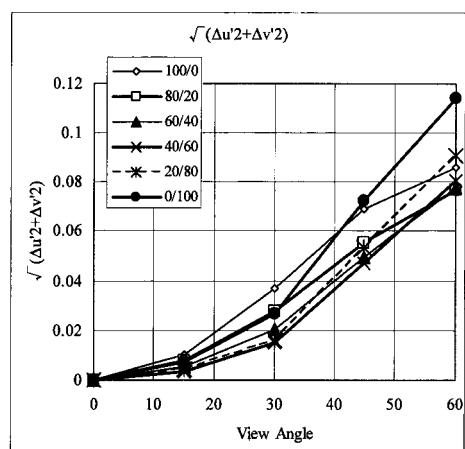
【図2】



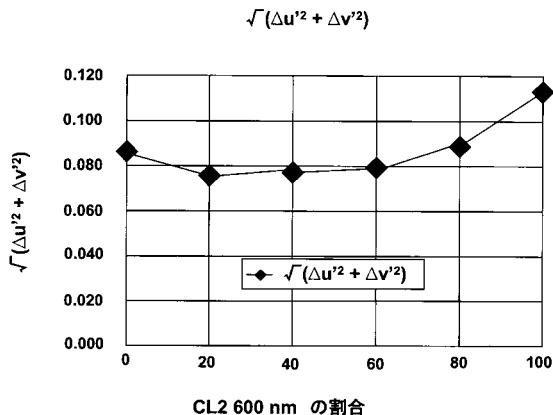
【図3】



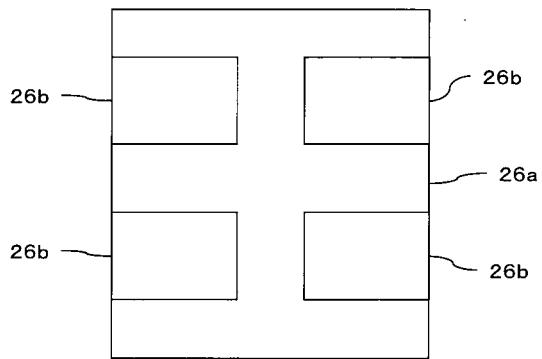
【図4】



【図5】



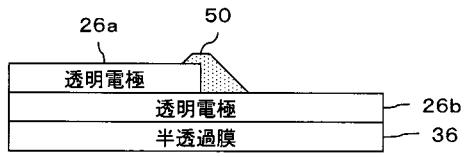
【図7】



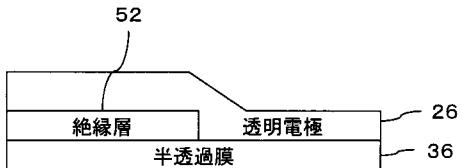
【図6】



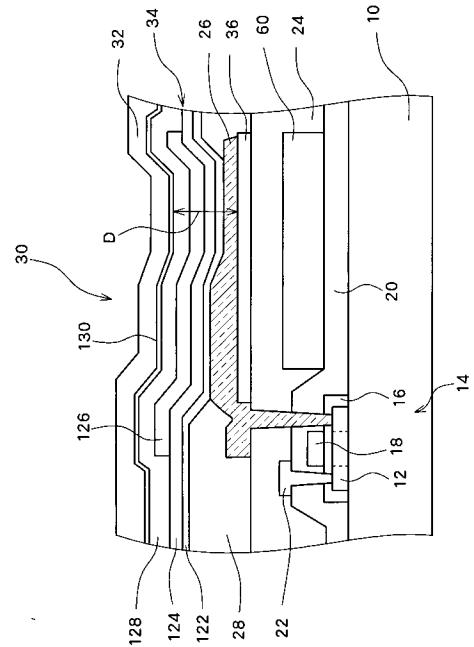
【図8】



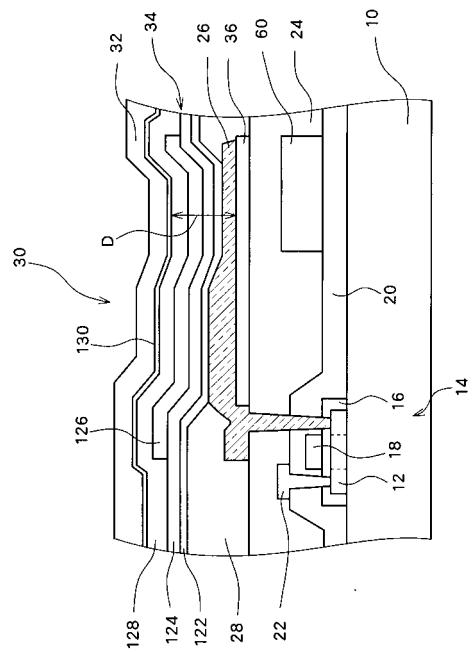
【図9】



【図10】



【図 1 1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 09 F 9/30 (2006.01) H 05 B 33/28
H 01 L 27/32 (2006.01) G 09 F 9/30 365 Z

(56)参考文献 特開2005-302313(JP,A)
特表2007-507851(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)	电致发光板		
公开(公告)号	JP4731211B2	公开(公告)日	2011-07-20
申请号	JP2005177021	申请日	2005-06-16
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
[标]发明人	小村哲司 西川龍司		
发明人	小村 哲司 西川 龍司		
IPC分类号	H05B33/24 H05B33/12 H01L51/50 H05B33/22 H05B33/28 G09F9/30 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5265 H01L2251/558		
FI分类号	H05B33/24 H05B33/12.B H05B33/12.E H05B33/14.A H05B33/22.Z H05B33/28 G09F9/30.365.Z G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB04 3K007/AB17 3K007/BA06 3K007/BB06 3K007/CB04 3K007/CC01 3K007/DB03 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC07 3K107/CC37 3K107/CC42 3K107/DD10 3K107/DD22 3K107/DD28 3K107/DD90 3K107/EE07 3K107/EE22 3K107/EE32 3K107/FF13 3K107/FF15 5C094/AA01 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/DA13 5C094/EA05 5C094/EA06 5C094/ED02 5C094/FA01 5C094/FA02 5C094/FA10 5C094/FB01 5C094/FB15 5C094/JA08		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
审查员(译)	中山 佳美		
优先权	2004181850 2004-06-18 JP		
其他公开文献	JP2006032327A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：使用微腔改善视角依赖性。解决方案：电致发光面板在每个像素中具有电致发光元件30，电致发光元件具有发光器件层，该发光器件层在反射膜和与上方相对的半透射膜之间至少具有发光功能，并且腔长度的不同部分具有在一个像素中反射膜和半透射膜的层之间的距离。例如，这可以通过改变透明电极的厚度作为元件的下部电极来获得。由于能够增强的峰值波长可以在一个像素中具有不同腔长度的区域中变化，因此可以提高视角依赖性。Ž

【图 1】

