

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5957962号
(P5957962)

(45) 発行日 平成28年7月27日(2016.7.27)

(24) 登録日 平成28年7月1日(2016.7.1)

(51) Int.CI.

F 1

H05B 33/02 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)H05B 33/02
H05B 33/14

A

請求項の数 3 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2012-45534 (P2012-45534)
 (22) 出願日 平成24年3月1日 (2012.3.1)
 (65) 公開番号 特開2013-182775 (P2013-182775A)
 (43) 公開日 平成25年9月12日 (2013.9.12)
 審査請求日 平成27年1月16日 (2015.1.16)

(73) 特許権者 000002897
 大日本印刷株式会社
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
 (74) 代理人 100101203
 弁理士 山下 昭彦
 (74) 代理人 100104499
 弁理士 岸本 達人
 (72) 発明者 中島 宏佳
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
 大日本印刷株式会社内
 (72) 発明者 谷口 幸夫
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
 大日本印刷株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】有機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】

支持基板、前記支持基板上に形成された背面電極層、前記背面電極層上に形成され、発光層を含む有機エレクトロルミネッセンス層、および前記有機エレクトロルミネッセンス層上に形成された透明電極層を有する有機エレクトロルミネッセンス基板と、

透明基板、および前記透明基板上に形成され、複数の集光部を有する光学部材を有し、前記光学部材が前記有機エレクトロルミネッセンス基板と対向するように配置された対向基板と

を有する有機エレクトロルミネッセンスパネルであつて、

前記集光部が画素毎に形成され、前記集光部の断面形状が台形形状であり、

10

前記発光層が、赤色発光層、緑色発光層および青色発光層を有し、

前記赤色発光層に対応する赤色画素に対して形成される前記集光部を赤色用集光部、前記緑色発光層に対応する緑色画素に対して形成される前記集光部を緑色用集光部、前記青色発光層に対応する青色画素に対して形成される前記集光部を青色用集光部としたとき、

前記青色用集光部の側面の傾斜角度が、前記赤色用集光部および前記緑色用集光部の側面の傾斜角度よりも大きいことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスパネル。

【請求項 2】

支持基板、前記支持基板上に形成された背面電極層、前記背面電極層上に形成され、発光層を含む有機エレクトロルミネッセンス層、および前記有機エレクトロルミネッセンス層上に形成された透明電極層を有する有機エレクトロルミネッセンス基板と、

20

透明基板、および前記透明基板上に形成され、複数の集光部を有する光学部材を有し、前記光学部材が前記有機エレクトロルミネッセンス基板と対向するように配置された対向基板と

を有する有機エレクトロルミネッセンスパネルであって、

前記集光部が画素毎に形成され、前記集光部の断面形状が台形形状であり、

前記発光層が、赤色発光層、緑色発光層および青色発光層を有し、

前記赤色発光層に対応する赤色画素に対して形成される前記集光部を赤色用集光部、前記緑色発光層に対応する緑色画素に対して形成される前記集光部を緑色用集光部、前記青色発光層に対応する青色画素に対して形成される前記集光部を青色用集光部としたとき、

前記青色用集光部の上底面の幅が、前記赤色用集光部および前記緑色用集光部の上底面の幅よりも小さいか、前記青色用集光部の下底面の幅が、前記赤色用集光部および前記緑色用集光部の下底面の幅よりも小さいことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスパネル。

【請求項 3】

カラーフィルタを有しないことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の有機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】

【0001】

本発明は、トップエミッション型の有機エレクトロルミネッセンスパネルに関するものである。

【背景技術】

【0002】

有機エレクトロルミネッセンス素子は、自己発色により視認性が高いこと、液晶表示装置と異なり全固体ディスプレイであるため耐衝撃性に優れていること、応答速度が速いこと、温度変化による影響が少ないとこと、および視野角が広いこと等の利点が注目されている。なお、以下、有機エレクトロルミネッセンスを有機ELと略す場合がある。

【0003】

一般に、有機ELパネルの光取り出し効率は20%~30%程度であるといわれている。これは、有機EL素子の発光に指向性がないため、光損失が大きいからである。

【0004】

そこで、光取り出し効率の向上を目的として、種々の検討がなされている。例えば特許文献1~3には、トップエミッション型の有機ELパネルの観察側にプリズムやマイクロレンズ等の光学素子を設けることが提案されている。プリズムやマイクロレンズ等の光学素子による光の屈折効果によって発光層からの光が集光され外部に取り出されるので、光取り出し効率を向上させることができる。

【0005】

また、特許文献4には、発光層および色変換層を有する有機EL素子において、発光効率の向上を目的として、トップエミッション型の有機EL素子の観察側にマイクロキャビティを設けることが提案されている。特許文献4においては、マイクロキャビティによって発光層からの励起光を反射させ色変換層に戻すことで、発光効率を向上させている。

【0006】

また、特許文献5には、立体画像を表示する表示装置において、光の利用効率の向上を目的として、トップエミッション型の有機EL素子の観察側にプリズムを設けることが提案されている。特許文献5においては、プリズムによって発光層からの光を屈折させ所定の開口部に導きやすくすることで、光の利用効率を高めている。

同様に、特許文献6には、立体画像を表示する表示装置において、光の利用効率の向上を目的として、トップエミッション型の有機ELパネルの観察側にプリズムやレンチキュラーレンズを設けることが提案されている。また、レンチキュラーレンズとして、凸レンズ面とプリズム面とを有するものを用いることも提案されている。特許文献6においては

10

20

30

40

50

、プリズムやレンチキュラーレンズによって発光層からの光を屈折させることで、指向性を高め、光の利用効率を向上させている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2007-25546号公報

【特許文献2】特開2009-158181号公報

【特許文献3】特開2011-204384号公報

【特許文献4】特開2007-207633号公報

【特許文献5】特開2009-163088号公報

【特許文献6】特開2010-117398号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

例えは特許文献1、2、4においては、プリズム等の光学素子は、プリズム面等の凹凸面が有機ELパネルの観察側を向くように配置されている。しかしながら、この場合、発光層および凹凸面の距離が遠くなってしまい、光学素子による効果が得られにくい。

【0009】

近年、有機ELパネルの画面上に入力手段としてタッチパネルを装着することが広く行われている。タッチパネルは、有機ELパネルの観察側の最表面に設けられるため、光学素子上に配置される。この際、光学素子がプリズム面等の凹凸面が有機ELパネルの観察側を向くように配置されると、タッチパネルを光学素子上に直に形成することは困難であるため、接着剤等を介して貼付することになる。しかしながら、この場合にはタッチパネルを別途形成する必要があり、製造工程が煩雑になる。

20

【0010】

一方、特許文献3には、レンズやプリズム等の光学素子を凹凸面が有機EL素子側を向くように配置することが提案されている。しかしながら、光学素子が三角プリズムや四角錐プリズム等の頂部が尖った形状を有するものである場合には、輝度分布のピークが複数になり、高い正面輝度が得られないという問題がある。また、光学素子がレンズである場合には、正面方向への光の集光が強くなるものの、集光しすぎることで高角度側では暗くなり、視野角が狭くなるという問題がある。また、レンズの場合、発光点から高角度側へ進行する光に対しては効果を得ることが難しいという課題がある。

30

【0011】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、高い正面輝度を実現可能な有機ELパネルを提供することを主目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記目的を達成するために、本発明は、支持基板、上記支持基板上に形成された背面電極層、上記背面電極層上に形成され、発光層を含む有機EL層、および上記有機EL層上に形成された透明電極層を有する有機EL基板と、透明基板、および上記透明基板上に形成され、複数の集光部を有する光学部材を有し、上記光学部材が上記有機EL基板と対向するように配置された対向基板とを有する有機ELパネルであって、上記集光部が画素毎に形成され、上記集光部の断面形状が台形形状であることを特徴とする有機ELパネルを提供する。

40

【0013】

本発明においては、光学部材が有機EL基板側を向くように対向基板が配置されており、集光部の断面形状が台形形状であり、発光層からの光が集光部に入射する入射面が平面であるので、また集光部が画素毎に形成されているので、発光層からの光を集光部の側面で全反射もしくは反射させることができ、光取り出し効率を向上させ、正面輝度を高めることが可能になる。

50

【0014】

上記発明においては、上記光学部材は、基底部と、上記基底部上に形成された上記複数の集光部とを有することが好ましい。基底部が形成されていることにより、発光層からの光が斜め方向に通過するようになるので、有機ELパネルの視野角の広さを保ちつつ、正面輝度を高めることが可能になる。

【0015】

また本発明においては、上記集光部の寸法が、上記画素の発光色に応じて異なることが好ましい。このような構成により、発光色に応じて発光層からの光を斜め方向に通過しにくくすることができ、斜め方向から見たときの色味を調整することができ、良好な表示が可能になるからである。

10

【発明の効果】**【0016】**

本発明においては、発光層からの光を集光部の側面で全反射もしくは反射させることにより、光取り出し効率を向上させ、正面輝度を高めることが可能になるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】**【0017】**

【図1】本発明の有機ELパネルの一例を示す概略断面図である。

【図2】本発明の有機ELパネルの他の例を示す概略断面図である。

20

【図3】本発明の有機ELパネルの他の例を示す概略断面図である。

【図4】本発明の有機ELパネルの他の例を示す概略断面図である。

【図5】本発明の有機ELパネルの他の例を示す概略断面図である。

【図6】本発明の有機ELパネルの他の例を示す概略断面図である。

【図7】本発明の有機ELパネルの他の例を示す概略断面図である。

【図8】本発明における対向基板の一例を示す概略平面図である。

【図9】本発明における対向基板の一例を示す概略断面図であり、図8のA-A線断面図および図10(a)のB-B線断面図である。

【図10】本発明における対向基板の他の例を示す概略平面図および本発明における有機EL基板の一例を示す概略平面図である。

30

【図11】本発明の有機ELパネルの他の例を示す概略断面図である。

【図12】本発明の有機ELパネルの他の例を示す概略断面図である。

【図13】実施例および比較例の有機ELパネルの放射光強度を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】**【0018】**

以下、本発明の有機ELパネルについて詳細に説明する。

【0019】

本発明の有機ELパネルは、支持基板、上記支持基板上に形成された背面電極層、上記背面電極層上に形成され、発光層を含む有機EL層、および上記有機EL層上に形成された透明電極層を有する有機EL基板と、透明基板、および上記透明基板上に形成され、複数の集光部を有する光学部材を有し、上記光学部材が上記有機EL基板と対向するように配置された対向基板とを有する有機ELパネルであって、上記集光部が画素毎に形成され、上記集光部の断面形状が台形形状であることを特徴とするものである。

40

【0020】

本発明の有機ELパネルについて図面を参照しながら説明する。

図1は本発明の有機ELパネルの一例を示す概略断面図である。図1に例示するように、有機ELパネル1は、有機EL基板10と対向基板11とを有している。有機EL基板10では、支持基板2上に背面電極層3が形成され、背面電極層3上に、赤色発光層4R、緑色発光層4Gおよび青色発光層4Bを有する発光層4が形成され、発光層4上に透明電極層5が形成されている。対向基板11では、透明基板12上に複数の集光部13を有する光学部材14が形成されている。これらの有機EL基板10および対向基板11は、

50

有機EL基板10の透明電極層5と対向基板11の光学部材14とが対向するように配置されている。また、対向基板11において、集光部13は画素P毎に形成されており、集光部13の断面形状は、透明基板12側が長辺、有機EL基板10側が短辺の台形形状となっている。この有機ELパネル1は、対向基板11側から光Lを取り出すトップエミッション型である。

【0021】

なお、本願明細書において、「画素」とは、画像を構成する最小単位である。例えば赤・緑・青の3個の副画素で1個の画素が構成されている場合、本発明においては1個の副画素を画素という。

【0022】

ここで、有機ELパネルにおいて、通常、光学部材は樹脂やガラス等で構成されており、基板間は空気や硬化性樹脂等の媒質が充填されている。そのため、図1に示す有機ELパネル1においては、光学部材13を構成する樹脂やガラスと、有機EL基板10および対向基板11の間に充填されている媒質との屈折率比により、発光層4からの光のうち、集光部13の上底面を透過し、集光部13の側面に臨界角よりも大きい入射角で入射した光Lは全反射される。よって、発光層4からの光の一部は、集光部13によってその進行方向が変更され、透明基板12側から出射するようになる。

この際、集光部13は断面形状が台形形状であり、発光層4からの光Lが集光部13に入射する入射面が平面であるので、また集光部13が画素P毎に形成されているので、入射面になる集光部13の上底面の大きさと画素Pの大きさとを適宜調整することにより、集光部13の上底面を通過する光の角度および集光部13の側面に入射する光の角度を制御することができる。また、集光部13の上底面と発光層4との距離を適宜調整することにより、集光部13の上底面を通過する光の角度および集光部13の側面に入射する光の角度を制御することもできる。よって、集光部13の上底面の大きさや発光層4との距離を制御することにより、発光層4からの光に対して集光部13の上底面を透過させ集光部13の側面に入射させやすくすることができ、集光部13の側面で全反射される光を増やすことができる。したがって本発明においては、光取り出し効率を向上させ、正面輝度を高めることができる。

【0023】

また、従来のように有機ELパネルの観察側にプリズム等の光学素子を配置する場合においては、光の屈折を利用して、光取り出し効率を向上させている。光は、入射角が臨界角未満の場合には屈折し、入射角が臨界角よりも大きい場合には全反射する。そのため、光の屈折と全反射とでは、光の進路方向の変化の度合いに差がある。上述のように入射角が臨界角よりも大きい場合に全反射が起こることから、全反射の場合には、屈折の場合と比較して、光の進路方向が大きく変化する、すなわち光の入射方向に対する光の出射方向の角度が大きくなる。したがって、光の全反射を利用する本発明は、光の屈折を利用するものと比較して、正面輝度を効果的に高めることができるものになる。

【0024】

また本発明においては、集光部が側面に反射構造を有していてもよい。

【0025】

図2は本発明の有機ELパネルの他の例を示す概略断面図である。図2に例示する有機ELパネル1において、集光部13は、透明基板12上に形成された台座部13aと、台座部13aの側面に形成された異屈折率反射層13bとを有している。この異屈折率反射層13bは光を反射するものである。なお、有機ELパネルの他の構成は、上記図1に例示する有機ELパネルと同様である。

【0026】

図2に示す有機ELパネル1において、例えば、異屈折率反射層13bが多層膜ミラーやダイクロイックミラーである場合には、異屈折率反射層13bによって発光層4からの光Lが反射され、透明基板12側から出射する。ダイクロイックミラーの場合は、特定の波長の光を全反射させることもできる。

10

20

30

40

50

また、異屈折率反射層 13 b が A1、A g 等の金属層である場合にも、異屈折率反射層 13 b によって発光層 4 からの光 L が反射され、透明基板 12 側から出射する。

さらに、異屈折率反射層 13 b が SiN、SiON 等の無機層である場合には、異屈折率反射層 13 b と基板間に充填されている空気や硬化性樹脂等の媒質との界面で発光層 4 からの光 L が反射され、透明基板 12 側から出射する。異屈折率反射層 13 b の屈折率および基板間に充填されている媒質の屈折率に応じて、発光層 4 からの光 L を全反射させることもできる。

したがって、上記の図 1 に示す有機 EL パネルと同様に、光取り出し効率を向上させ、正面輝度を高めることが可能になる。

集光部が側面に異屈折率反射層を有する場合には、入射光の角度依存性を低減することができ、集光部の側面に比較的小さい入射角で入射した光も反射することが可能になる。

【0027】

図 3 は本発明の有機 EL パネルの他の例を示す概略断面図である。図 3 に例示する有機 EL パネル 1において、集光部 13 は側面に凹凸形状 13 d を有している。この凹凸形状 13 d は光を散乱するものである。なお、有機 EL パネルの他の構成は、上記図 1 に例示する有機 EL パネルと同様である。

【0028】

図 3 に示す有機 EL パネル 1においては、集光部 13 の側面に設けられた凹凸形状 13 d によって、発光層 4 からの光 L が拡散反射され、透明基板 12 側から出射する。したがって、上記の図 1 に示す有機 EL パネルと同様に、光取り出し効率を向上させ、正面輝度を高めることが可能になる。

集光部が側面に凹凸形状を有する場合には、光の屈折を利用するものと比較して、散乱効果により透明基板側から出射される光の配光分布をなだらかにすることが可能になる。

【0029】

以下、本発明の有機 EL パネルにおける各構成について説明する。

【0030】

A. 対向基板

本発明における対向基板は、透明基板と、透明基板上に形成され、複数の集光部を有する光学部材とを有するものであり、光学部材が有機 EL 基板と対向するように配置されているものである。

以下、対向基板における各構成について説明する。

【0031】

1. 光学部材

本発明における光学部材は、透明基板上に形成され、複数の集光部を有するものである。

光学部材は、複数の集光部を有していればよく、複数の集光部のみを有していてもよく、基底部と基底部上に形成された複数の集光部とを有していてもよい。

以下、光学部材における各構成について説明する。

【0032】

(1) 集光部

本発明における光学部材は複数の集光部を有しており、集光部は画素毎に形成されるものであり、その断面形状は台形形状である。

【0033】

集光部の断面形状は、透明基板側が長辺、有機 EL 基板側が短辺の台形形状である。

ここでいう「集光部の断面形状」とは、集光部の高さ方向の断面形状をいう。

「台形形状」とは、図 1 に例示するように台形の上底が直線である、すなわち集光部 13 の上底面が平面である場合だけでなく、図 4 に例示するように台形の上底がなだらかな曲線である、すなわち集光部 13 の上底面がわずかに曲面である場合も含まれるものである。ここで、「曲面」とは、発光層からの光を、集光部の上底面を透過させ、集光部の側面に入射させ、集光部の側面で反射させることができ程度の曲面をいう。

10

20

30

40

50

図4に示す有機ELパネル1においても、図1に示す有機ELパネル1と同様に、集光部13の側面で発光層4からの光Lが全反射され、透明基板12側から出射するので、正面輝度を高めることができ。また、図示しないが、集光部の上底面がわずかに曲面である場合においては、集光部が側面に異屈折率反射層や凹凸形状等の反射構造を有する場合にも、集光部の側面に設けられた反射構造によって発光層からの光が反射され、透明基板側から出射するので、正面輝度を高めることができ。

また、「台形形状」とは、図1に例示するように側面が平坦である場合だけでなく、図3に例示するように側面に凹凸形状を有する場合も含まれるものである。

【0034】

本発明において正面輝度を高めるには、発光層からの光の少なくとも一部が集光部の側面にあたる必要がある。例えば図5(a)において発光層4からの光Lは全く反射しない。一方、例えば図5(b)において発光層4から光のうち少なくとも一部の光Lは反射する。この条件を下記式(1)~(3)に示す。簡単のため、発光点は発光層の中心点とした。

$$\tan 1 = X / Y \quad (1)$$

$$\sin 1 / \sin 2 = n_1 / n_0 \quad (2) \text{ (スネルの式)}$$

$$2 > \quad (3)$$

ただし、 n_1 ：集光部の屈折率

n_0 ：有機EL基板および対向基板の間に充填されている媒質の屈折率

：集光部の側面の角度

1：媒質中の光線の角度

2：集光部中の光線の角度

X：水平方向における発光点から光線が集光部に入射する点までの距離

Y：垂直方向における発光点から光線が集光部に入射する点までの距離

である。なお、上記角度は基板の法線に対する角度である。集光部の上底面がわずかに曲面である場合には、1および2は曲面の法線に対する角度である。

【0035】

したがって、集光部の断面形状は台形形状であればよいが、上記式(1)~(3)を満たしていることが好ましい。

上記式(1)~(3)を満たす例を表1に示す。

【0036】

【表1】

No.	X(μm)	Y(μm)	n	θ1(deg)	θ2(deg)	ϕ(deg)
1	5	10	1.5	26.57	17.35	15
2	7	10	1.5	34.99	22.48	20
3	5	5	1.5	45.00	28.13	20
4	10	5	1.5	63.43	36.60	20

【0037】

上記式(3)は、発光層からの光が集光部に入射する入射面の端部において、集光部中の光線の角度2が集光部の側面の角度よりも大きいことを示している。上述の説明においては、入射面の端部における光線を考えたが、実際には、入射面の所定の領域を通過する光線が集光部の側面にあたる。この入射面の所定の領域は、集光部中の光線の角度2と集光部の側面の角度との差が大きいほど、大きくなる。したがって、集光部中の光線の角度2と集光部の側面の角度との差は大きいほうが好ましい。

【0038】

また、集光部の側面の傾斜角度は、60度~85度の範囲内であることが好ましく、より好ましくは65度~80度の範囲内、さらに好ましくは72度~78度の範囲内である。集光部の側面の傾斜角度が上記範囲よりも大きく90度近傍になると、集光部の側面で

10

20

30

40

50

光が全反射した際に、光の入射方向の角度と出射方向の角度とがほぼ同じになってしまい、正面輝度の向上効果が得られないからである。また、集光部の側面の傾斜角度が上記範囲よりも小さいと、上記式(3)を満たすことが困難になるからである。

なお、集光部の側面の傾斜角度とは、図6(a)に例示するような透明基板12の表面と集光部13の側面とのなす角度をいう。

【0039】

集光部の高さとしては、上記式(1)～(3)および上記集光部の側面の傾斜角度を満たすことが可能な高さであれば特に限定されるものではなく、適宜調整される。具体的には、集光部の高さは、 $40\text{ }\mu\text{m} \sim 60\text{ }\mu\text{m}$ 程度である。

【0040】

集光部の上底面の幅としては、上記式(1)～(3)および上記集光部の側面の傾斜角度を満たすことが可能な幅であれば特に限定されるものではないが、画素の幅以上であることが好ましく、画素の幅よりも大きいことがより好ましい。発光層からの光を集光部の側面にあてやすくすることができるからである。具体的には、集光部の上底面の幅は、 $10\text{ }\mu\text{m} \sim 35\text{ }\mu\text{m}$ 程度である。

なお、集光部の上底面とは、有機EL基板側の面であり、台形形状の短辺側の面をいう。

集光部の上底面の幅とは図6(a)に例示するような幅W1をいい、画素の幅とは図6(a)に例示するような幅W2をいう。また、集光部の上底面がわずかに曲面である場合には、図6(b)に例示するように、集光部13の頂部を含む透明基板12表面に平行な面と集光部13の側面とで近似される台形形状の上底面の幅を、集光部13の上底面の幅W1とする。集光部の上底面の平面視形状が円形である場合には、集光部の上底面の幅は直径を指す。

【0041】

また、集光部の下底面の幅としては、集光部を画素毎に形成することが可能であり、上記式(1)～(3)および上記集光部の側面の傾斜角度を満たすことが可能な幅であれば特に限定されるものではなく、適宜調整される。具体的には、集光部の下底面の幅は、 $40\text{ }\mu\text{m} \sim 70\text{ }\mu\text{m}$ 程度である。

なお、集光部の下底面とは、透明基板側の面であり、台形形状の長辺側の面をいう。

集光部の下底面の平面視形状が円形である場合には、集光部の下底面の幅は直径を指す。

【0042】

上記の集光部の側面の傾斜角度、高さ、上底面の幅、下底面の幅等の寸法は、画素の発光色に応じて同じであってもよく異なっていてもよい。中でも、上記集光部の寸法は画素の発光色に応じて異なることが好ましい。

ここで、有機ELパネルにおいては、正面方向からの光の位相差と斜め方向からの光の位相差とは異なるため、斜め方向から見ると色味が変化してしまうという不具合がある。

したがって、集光部の寸法を画素の発光色に応じて適宜調整することにより、例えば赤色発光層および緑色発光層からの光と比較して、青色発光層からの光を斜め方向に抜けにくくすることができる。よって、斜め方向から見たときの色味を調整し、良好な表示が可能になる。

【0043】

具体的には、赤色発光層に対応する赤色画素に対して形成される集光部を赤色用集光部、緑色発光層に対応する緑色画素に対して形成される集光部を緑色用集光部、青色発光層に対応する青色画素に対して形成される集光部を青色用集光部としたとき、青色用集光部の側面の傾斜角度を、赤色用集光部および緑色用集光部の側面の傾斜角度よりも大きくすることにより、赤色発光層および緑色発光層からの光と比較して、青色発光層からの光を斜め方向に抜けにくくすることができる。青色用集光部の側面の傾斜角度が、赤色用集光部および緑色用集光部の側面の傾斜角度よりも大きい場合には、図7に示すように発光点を赤色発光層4R、緑色発光層4G、青色発光層4Bのそれぞれ中心点としたとき、赤色

発光層 4 R および緑色発光層 4 G からの光 L が赤色用集光部 1 3 R および緑色用集光部 1 3 G の上底面から入射して下底面から出射する範囲と比較して、青色発光層 4 B からの光 L が青色用集光部 1 3 B の上底面から入射して下底面から出射する範囲を狭くすることができる。したがって、青色発光層からの光を斜め方向に抜けにくくすることができる。したがって、青色発光層からの光を斜め方向に抜けにくくすることができる。

例えば図 7においては、青色用集光部 1 3 B の側面の傾斜角度 θ_B が、赤色用集光部 1 3 R の側面の傾斜角度 θ_R および緑色用集光部 1 3 G の側面の傾斜角度 θ_G よりも大きくなっている。

【0044】

また、青色用集光部の上底面の幅を、赤色用集光部および緑色用集光部の上底面の幅よりも小さくすることにより、赤色発光層および緑色発光層からの光と比較して、青色発光層からの光を斜め方向に抜けにくくすることができる。同様に、青色用集光部の下底面の幅を、赤色用集光部および緑色用集光部の下底面の幅よりも小さくすることにより、赤色発光層および緑色発光層からの光と比較して、青色発光層からの光を斜め方向に抜けにくくすることができる。これらの場合には、発光点を赤色発光層、緑色発光層、青色発光層のそれぞれ中心点としたとき、赤色発光層および緑色発光層からの光が赤色用集光部および緑色用集光部の上底面から入射して下底面から出射する範囲と比較して、青色発光層からの光が青色用集光部の上底面から入射して下底面から出射する範囲を狭くすることができる。したがって、青色発光層からの光を斜め方向に抜けにくくすることができる。

10

【0045】

また、集光部の平面視形状、すなわち高さ方向に垂直な方向の断面形状は、画素の形状に応じて適宜選択されるものであり、例えば矩形、円形等を挙げることができる。すなわち、集光部の立体形状は、図 8 および図 9 に例示するような角錐台形状、円錐台形状、図 10 (a) および図 9 に例示するような台形プリズム形状等になる。

【0046】

集光部の配置としては、集光部が画素毎に形成されていれば特に限定されるものではない。

なお、「集光部が画素毎に形成されている」とは、図 8 および図 9 に例示するように 1 つの画素 P に対して 1 つの集光部 1 3 が形成されている場合だけでなく、図 10 (b) に例示するように同色の発光層、例えば赤色発光層 4 R、緑色発光層 4 G、青色発光層 4 B がストライプ状に形成されている場合には図 10 (a) および図 9 に例示するように 1 列の画素 P に対して 1 つの集光部 1 3 が形成されている場合も含むものである。

30

ここで、図 8 および図 10 (a) は対向基板の一例を示す概略平面図であり、図 9 は図 8 の A - A 線断面図および図 10 (a) の B - B 線断面図である。また、図 10 (b) は有機 E L 基板 1 0 における発光層 4 および画素 P の配置を示す概略平面図である。

【0047】

中でも、1 つの画素に対して 1 つの集光部が形成されていることが好ましい。集光部によって発光層からの光を反射させることにより正面輝度を効果的に高めることができるからである。

40

【0048】

また、集光部は、隣接する集光部同士が接するように形成されていてもよく、隣接する集光部同士が接しないように形成されていてもよい。例えば図 1 において隣接する集光部 1 3 は接するように形成されており、図 7 において隣接する緑色用集光部 1 3 G および青色用集光部 1 3 B は離れて形成されている。このような集光部の形成位置は、上述の集光部の寸法に応じて適宜選択される。

【0049】

集光部は、単一層であってもよく、側面に反射構造を有していてもよい。

以下、集光部が単一層である第 1 実施態様と、集光部が側面に反射構造を有す第 2 実施態様とに分けて説明する。

50

【0050】

(a) 第1実施態様

本実施態様においては、図1に例示するように集光部13は単一層である。

【0051】

集光部の形成材料としては、上記寸法を満たす集光部を形成可能な材料であれば特に限定されるものではなく、有機材料、無機材料、有機・無機ハイブリッド材料のいずれも用いることができる。有機材料としては、例えば、ポリビニルアルコール、ポリ塩化ビニリデン、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリスチレン、ポリプロピレン、ポリアクリルニトリル、ポリイミド、ポリアミド、ポリ塩化ビニル、感光性アクリル樹脂、感光性ポリイミド、ポジレジスト、カルド樹脂、ポリシリコサン、ベンゾシクロブテン等が挙げられる。有機・無機ハイブリッド材料としては、例えば、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリビニルアルコール樹脂等の有機材料に、シリカ等の無機材料を含有させたものが挙げられる。10

【0052】

また、集光部の屈折率としては、有機EL基板および対向基板の間に充填されている媒質の屈折率よりも大きく、発光層からの光を全反射させることができれば特に限定されるものではないが、有機EL基板および対向基板の間に充填されている媒質の屈折率/集光部の屈折率の比が0.8以下であることが好ましい。屈折率比が上記範囲内であれば、臨界角を小さくすることができ、全反射を起こりやすくすることができるからである。20
具体的には、集光部の屈折率は、1.5~2.0程度である。

【0053】

また、本実施態様における集光部は散乱剤を含有していてもよい。散乱剤が含有されている場合には、透明基板側から出射される光の配光分布をなだからにすることができるからである。

【0054】

散乱剤には、光散乱性微粒子を用いることができる。光散乱性微粒子としては、例えば、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、硫酸バリウム等の無機物の微粒子、アクリル系樹脂、ジビニルベンゼン系樹脂、ベンゾグアナミン系樹脂、スチレン系樹脂、メラミン系樹脂、アクリル・スチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリエチレン系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂等の有機物の微粒子、あるいは、これらの2種以上の混合系等の微粒子を挙げることができる。30

光散乱性微粒子の平均粒径は、0.1μm~5.0μm程度である。

光散乱性微粒子の形状は、散乱効果を上げるため、球状であることが好ましい。

【0055】

また、本実施態様における集光部は、上底面にナノ構造体を有していてもよい。ナノ構造体によって、発光層からの光が集光部の上底面に入射する際に、光の反射を抑制することができるとともに、光を散乱させることができるからである。

ナノ構造体としては、例えばモスアイ構造のようなナノメートルオーダーの凹凸構造が挙げられる。40

集光部の上底面にナノ構造体を形成する方法としては、例えば、インプリント法を用いることができる。

【0056】

集光部の形成方法としては、上述の断面形状および寸法等を満たす集光部を形成可能な方法であれば特に限定されるものではなく、例えば、インプリント法、フォトリソグラフィー法、印刷法等が挙げられる。また、後述するように光学部材が透明基板と一体に形成されている場合には、ブラスト、エッチング、切削等により透明基板を加工する方法も用いることができる。

【0057】

(b) 第2実施態様

本実施態様における集光部は、側面に反射構造を有するものである。

反射構造は、発光層からの光を反射可能なものであればよく、集光部が側面に反射構造を有する態様としては、例えば、集光部が台座部と台座部の側面に形成された異屈折率反射層とを有する第1態様と、集光部が側面に凹凸形状を有する第2態様とが挙げられる。

以下、各態様に分けて説明する。

【0058】

(i) 第1態様

本態様における集光部は、台座部と、台座部の側面に形成された異屈折率反射層とを有するものである。この異屈折率反射層は、発光層からの光を反射するものである。例えば図2において、集光部13は台座部13aと台座部13aの側面に形成された異屈折率反射層13bとを有している。10

【0059】

(台座部)

台座部の形成材料としては、上記第1実施態様の集光部と同様の材料を用いることができる。

【0060】

台座部の側面の傾斜角度、高さ、上底面の幅、下底面の幅等の寸法としては、台座部上に異屈折率反射層を形成した際に、上記の集光部の側面の傾斜角度、高さ、上底面の幅、下底面の幅等の寸法と同様の寸法であればよい。

【0061】

また、本態様における台座部は散乱剤を含有していてもよい。散乱剤を含有する場合には、透明基板側から出射される光の配光分布をなだらかにすることができるからである。

散乱剤としては、上記第1実施態様の集光部に用いられる散乱剤と同様である。

【0062】

また、本態様における台座部は、上底面にナノ構造体を有していてもよい。ナノ構造体によって、発光層からの光が集光部の上底面に入射する際に、光の反射を抑制することができるとともに、光を散乱させることができるからである。

ナノ構造体としては、上記第1実施態様の集光部に用いられるナノ構造体と同様である。

【0063】

台座部の形成方法としては、上記第1実施態様の集光部の形成方法と同様である。30

【0064】

(異屈折率反射層)

異屈折率反射層としては、発光層からの光を反射可能なものであれば特に限定されるものではなく、例えば、多層膜ミラー、ダイクロイックミラー、金属層、無機層等を挙げることができる。

【0065】

多層膜ミラーは、屈折率の異なる複数の薄膜が積層されたものである。多層膜ミラーとしては、発光層からの光を反射可能であれば特に限定されるものではなく、例えば、Cr、Al、Ag、Au、Ni、Cr₂O₃、Al₂O₃、Cu、In、Pt、ITO等の金属膜や金属酸化物膜が積層された多層膜を用いることができる。40

【0066】

ダイクロイックミラーは、特定の波長の光を反射し、その他の波長の光を透過するものである。ダイクロイックミラーとしては、発光層から放射される光の波長を反射するものであれば特に限定されるものではなく、例えば、屈折率の異なる誘電体の多層膜を用いることができ、具体的には、SiO₂、TiO₂、HfO₂、Ta₂O₅、Al₂O₃、Cr₂O₃、MgF₂、ZrO₂、Ti₃O₅、TiO、Nb₂O₅、CeO₂、ZnS、SiOF、SiOC等の膜が積層された多層膜を用いることができる。

【0067】

金属層としては、発光層からの光を反射可能であれば特に限定されるものではない。

10

20

30

40

50

金属層の反射率としては、具体的には、50%以上であることが好ましく、より好ましくは75%以上、さらに好ましくは90%以上である。金属層の反射率の上限値としては特に限定されるものではなく、通常100%である。なお、反射率は、顕微分光装置O S P - S P 2 0 0 0 (OLYMPUS社製)を用いて校正用アルミ基板を100%とした際の反射スペクトルとして測定することができる。

金属層に用いられる材料としては、上記反射率を満たすものであれば特に限定されるものではなく、例えば、アルミニウム、銀、スズ、クロム、ニッケル、チタン等が挙げられる。これらは1種単独で用いてもよく2種以上を組み合わせて用いてもよい。

【0068】

無機層としては、発光層からの光を反射可能であれば特に限定されるものではないが、10 発光層からの光を全反射させることができることが好ましい。

無機層の屈折率としては、台座部の屈折率よりも大きく、また有機EL基板および対向基板の間に充填されている媒質の屈折率よりも大きいことが好ましい。無機層と有機EL基板および対向基板の間に充填されている媒質との界面で、発光層からの光を全反射させることができるからである。

なお、有機EL基板および対向基板の間に充填されている媒質の屈折率／無機層の屈折率の比については、上記第1実施態様における有機EL基板および対向基板の間に充填されている媒質の屈折率／集光部の屈折率の比と同様である。また、無機層の屈折率としては、上記第1実施態様の集光部の屈折率と同様である。

無機層に用いられる材料としては、上記屈折率を満たすことが好ましく、例えば、SiN、SiON等が挙げられる。20

【0069】

また、異屈折率反射層には、有機材料や有機-無機ハイブリッド材料も用いることができる。有機材料および有機-無機ハイブリッド材料の屈折率としては、台座部の屈折率よりも大きく、また有機EL基板および対向基板の間に充填されている媒質の屈折率よりも大きいことが好ましい。異屈折率反射層と有機EL基板および対向基板の間に充填されている媒質との界面で、発光層からの光を全反射させることができるからである。

有機材料としては、上記屈折率を満たすものであることが好ましく、例えば、チオウレタン樹脂、環状オレフィン樹脂、ポリカーボネート樹脂、アクリレート樹脂、メタクリレート樹脂等が挙げられる。また、有機-無機ハイブリッド材料としては、上記屈折率を満たすものであることが好ましく、例えば、ジルコニアおよびハフニウムを含む有機金属モノマー、ZrO₂およびTiO₂を分散させた有機-無機コンポジット材料等が挙げられる。30

【0070】

異屈折率反射層の厚みとしては、発光層からの光を全反射可能であれば特に限定されるものではなく、異屈折率反射層の種類に応じて適宜選択される。

例えば、多層膜ミラー やダイクロイックミラーの厚みは、100nm～2000nmの範囲内であることが好ましい。また、金属層の厚みは、10nm～100nmの範囲内であることが好ましい。厚みが上記範囲に満たないと十分な反射率が得られない場合があり、厚みが上記範囲を超えると形成が困難になったり有機ELパネルの視認性が損なわれたりするおそれがあるからである。40

また、無機層の厚みは、100nm～2000nmの範囲内であることが好ましい。厚みが上記範囲に満たないと十分に全反射が起こらない場合があり、厚みが上記範囲を超えると形成が困難になる場合があるからである。

【0071】

異屈折率反射層の形成方法としては、台座部の側面に異屈折率反射層を形成可能な方法であれば特に限定されるものではなく、異屈折率反射層の種類に応じて適宜選択される。例えば、台座部を覆うように異屈折率反射層を形成した後、台座部の上底面に形成されている異屈折率反射層を除去する方法、マスクを介して異屈折率反射層を蒸着する方法、異屈折率反射層形成用塗工液をパターン状に塗布する方法等が挙げられる。台座部を覆うよ50

うに異屈折率反射層を形成する法方法としては、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法、塗布法等が挙げられる。台座部の上底面に形成されている異屈折率反射層を除去する方法としては、例えば、研磨する方法等が挙げられる。

【0072】

(ii) 第2態様

本態様における集光部は、側面に凹凸形状を有するものである。例えば図4において、集光部13は側面に凹凸形状13dを有している。この凹凸形状は光を散乱させるものである。

【0073】

凹凸形状としては、発光層からの光を拡散反射可能であれば特に限定されないが、具体的には、表面粗さRmaxが0.5μm～2.5μmの範囲内であることが好ましい。表面粗さRmaxが上記範囲よりも小さいと十分に拡散反射が起こらない場合があり、表面粗さRmaxが上記範囲よりも大きいと凹凸形状の形成が困難になるからである。10

なお、表面粗さRmaxは最大高さであり、集光部と同様の材料からなる測定用基材の表面に上記凹凸形状を形成したときの表面粗さRmaxを測定することにより求めることができる。表面粗さRmaxは、ULVAC社製の触針式表面形状測定器Dektakにより測定することができる。

【0074】

集光部の形成材料としては、上記第1実施態様の集光部と同様の材料を用いることができる。20

【0075】

また、本態様における集光部は散乱剤を含有していてもよい。集光部が光散乱性を有することにより、光取り出し効率を向上させることができるものである。なお、散乱剤については、上記第1実施態様の集光部に用いられる散乱剤と同様である。

【0076】

集光部の側面に凹凸形状を形成する方法としては、上記表面粗さRmaxを満たす凹凸形状を形成可能な方法であれば特に限定されるものではなく、例えば、インプリント法、集光部に微粒子を含有させる方法を用いることができる。集光部に微粒子を含有させる方法の場合、微粒子としては上記散乱剤を使用することができる30

【0077】

また、本態様における集光部は、上底面にナノ構造体を有していてもよい。ナノ構造体によって、発光層からの光が集光部の上底面に入射する際に、光の反射を抑制することができるとともに、光を散乱させることができるからである。

ナノ構造体としては、上記第1実施態様の集光部に用いられるナノ構造体と同様である。

【0078】

(2) 基底部

本発明における光学部材は、基底部と、基底部上に形成された複数の集光部とを有していてもよい。例えば図11において、光学部材14は基底部15と基底部15上に形成された複数の集光部13とを有している。40

【0079】

本発明においては、中でも、光学部材は基底部上に複数の集光部が形成されたものであることが好ましい。図11に例示するように基底部15上に複数の集光部13が形成されている場合には、基底部15によって発光層4からの光Lを斜め方向にも抜けるようにすることができる。これにより、有機ELパネルの視野角の広さを保ちつつ、正面輝度を高めることが可能になる。

【0080】

図11に例示するように、通常、集光部13および基底部15は一体に形成されている。そのため、集光部および基底部の屈折率は等しく、光学部材内において発光層からの光を屈折させることなく斜め方向に出射させることができる。50

なお、「集光部および基底部が一体に形成されている」とは、集光部および基底部が単一の部材として形成されていることをいい、集光部が台座部と台座部の側面に形成された異屈折率反射層とを有する場合には台座部および基底部が単一の部材として形成されていることをいう。

【0081】

基底部の厚みとしては、上述の寸法を満たす集光部を基底部上に形成可能であれば特に限定されるものではなく、適宜調整される。具体的には、 $1 \mu\text{m} \sim 10 \mu\text{m}$ 程度である。基底部の厚みが上記範囲よりも薄いと、視野角の広さを維持することが困難になる場合があるからである。

【0082】

また、図12に例示するように、光学部材14は透明基板12と一緒に形成されていてもよい。この場合、光学部材および透明基板の屈折率は等しく、光学部材および透明基板内において発光層からの光を屈折させることなく斜め方向に出射させることができる。したがって、光学部材および透明基板が一緒に形成されている場合には、透明基板は光学部材における上記基底部になり得る。

なお、「光学部材および透明基板が一緒に形成されている」とは、光学部材および透明基板が単一の部材として形成されていることをいい、集光部が台座部と台座部の側面に形成された異屈折率反射層とを有する場合には台座部および透明基板が単一の部材として形成されていることをいう。

【0083】

さらに、光学部材および透明基板の屈折率がほぼ等しい場合にも、光学部材および透明基板内において発光層からの光をほとんど屈折させることなく斜め方向に出射させることができる。したがって、光学部材および透明基板の屈折率がほぼ等しい場合にも、透明基板は光学部材における上記基底部になり得る。この場合、透明基板の屈折率と光学部材の屈折率との差は $0.01 \sim 0.1$ の範囲内であることが好ましい。このとき、光学部材の屈折率が透明基板の屈折率よりも大きくてよく小さくてもよい。なお、上記の透明基板の屈折率と光学部材の屈折率との差は、集光部が台座部と台座部の側面に形成された異屈折率反射層とを有する場合には、透明基板の屈折率と台座部の屈折率との差になる。

【0084】

2. 透明基板

本発明に用いられる透明基板は、上記光学部材を支持するものである。

本発明においては、上述のように、透明基板は上記光学部材と一緒に形成されたものであつてもよい。

【0085】

透明基板は光透過性を有するものである。透明基板の光透過性としては、可視光領域の波長に対して透過性を有していればよく、具体的には、可視光領域の全波長範囲に対する光透過率が80%以上であることが好ましく、中でも85%以上、特に90%以上であることが好ましい。

なお、光透過率は、例えば島津製作所製紫外可視光分光光度計UV-3600により測定することができる。

【0086】

透明基板の形成材料としては、例えば、ガラスや樹脂等が挙げられる。

【0087】

透明基板の厚みとしては、透明基板の材料および有機ELパネルの用途により適宜選択される。具体的に、透明基板の厚みは $0.005 \text{mm} \sim 5 \text{mm}$ 程度である。

【0088】

3. 対向基板

本発明において、対向基板は、光学部材が有機EL基板と対向するように配置される。対向基板および有機EL基板間の距離としては、集光部の側面で発光層からの光を全反射もしくは反射させることが可能であれば特に限定されるものではないが、中でも、 $20 \mu\text{m}$

10

20

30

40

50

m以下であることが好ましく、中でも10μm以下、特に5μm以下であることが好ましい。対向基板および有機EL基板が近接しているほど、発光層からの光を効率良く集光部に入射させることができるからである。対向基板における集光部の上底面と有機EL基板の最表面とは密着していてもよい。

なお、対向基板および有機EL基板間の距離とは、図6(a)に例示するような対向基板11の集光部13の上底面から有機EL基板10の最表面までの距離dをいう。また、集光部の上底面がわずかに曲面である場合には、図6(b)に例示するように、対向基板11の集光部13の頂部から有機EL基板10の最表面までの距離dである。

【0089】

B. 有機EL基板

10

本発明における有機EL基板は、支持基板と、支持基板上に形成された背面電極層と、背面電極層上に形成され、発光層を含む有機EL層と、有機EL層上に形成された透明電極層とを有するものである。

以下、有機EL基板における各構成について説明する。

【0090】

1. 有機EL層

本発明における有機EL層は、背面電極層上に形成され、少なくとも発光層を含むものである。

有機EL層を構成する層としては、発光層の他に、正孔注入層、正孔輸送層、電子注入層、電子輸送層等が挙げられる。

20

以下、有機EL層における各構成について説明する。

【0091】

(1) 発光層

本発明に用いられる発光層は、単色の発光層であってもよく、複数色の発光層であってもよく、本発明の有機ELパネルの用途に応じて適宜選択される。通常は複数色の発光層が形成される。

【0092】

発光層に用いられる発光材料としては、蛍光もしくは燐光を発するものであればよく、例えば、色素系材料、金属錯体系材料、高分子系材料等を挙げることができる。

【0093】

色素系材料としては、例えば、シクロペンタジエン誘導体、テトラフェニルブタジエン誘導体、トリフェニルアミン誘導体、オキサジアゾール誘導体、ピラゾロキノリン誘導体、ジスチリルベンゼン誘導体、ジスチリルアリーレン誘導体、シロール誘導体、チオフェン環化合物、ピリジン環化合物、ペリノン誘導体、ペリレン誘導体、オリゴチオフェン誘導体、クマリン誘導体、オキサジアゾールダイマー、ピラゾリンダイマー等を挙げることができる。

30

【0094】

金属錯体系材料としては、例えば、アルミキノリノール錯体、ベンゾキノリノールベリリウム錯体、ベンゾオキサゾール亜鉛錯体、ベンゾチアゾール亜鉛錯体、アゾメチル亜鉛錯体、ポルフィリン亜鉛錯体、ユーロピウム錯体、あるいは、中心金属にA1、Zn、Be等またはTb、Eu、Dy等の希土類金属を有し、配位子にオキサジアゾール、チアジアゾール、フェニルピリジン、フェニルベンゾイミダゾール、キノリン構造等を有する金属錯体を挙げることができる。具体的には、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム錯体(A1q3)を用いることができる。

40

【0095】

高分子系材料としては、例えば、ポリパラフェニレンビニレン誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリパラフェニレン誘導体、ポリシラン誘導体、ポリアセチレン誘導体、ポリビニルカルバゾール、ポリフルオレノン誘導体、ポリフルオレン誘導体、ポリキノキサリン誘導体、ポリジアルキルフルオレン誘導体、およびそれらの共重合体等を挙げができる。また、高分子系材料として、上記の色素系材料および金属錯体系材料を高分子化し

50

たものも用いることができる。

【0096】

また、発光材料としては、例えば、イリジウム錯体、プラチナ錯体、あるいは、Ru、Rh、Pd、Os、Ir、Pt、Au等のスピン軌道相互作用が大きい重金属を中心金属とする金属錯体等を用いることができる。具体的には、フェニルピリジンやチエニルピリジンなどを配位子とするイリジウム錯体、プラチナポルフィリン誘導体等が挙げられる。

【0097】

これらの発光材料は、単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせて用いてもよい。

【0098】

また、発光材料には、発光効率の向上、発光波長を変化させる等の目的で、蛍光もしくは発光を発するドーパントを添加してもよい。このようなドーパントとしては、例えば、ペリレン誘導体、クマリン誘導体、ルブレン誘導体、キナクリドン誘導体、スクアリウム誘導体、ポルフィリン誘導体、スチリル系色素、テトラセン誘導体、ピラゾリン誘導体、デカシクレン、フェノキサゾン、キノキサリン誘導体、カルバゾール誘導体、フルオレン誘導体を挙げることができる。

【0099】

発光層の厚みとしては、電子および正孔の再結合の場を提供して発光する機能を発現することができる厚みであれば特に限定されるものではなく、例えば10nm～500nm程度である。

【0100】

発光層の形成方法としては、上述の発光材料等を溶媒に溶解もしくは分散させた発光層形成用塗工液を塗布するウェットプロセスであってもよく、真空蒸着法等のドライプロセスであってもよい。中でも、効率およびコストの面から、ウェットプロセスが好ましい。

【0101】

発光層形成用塗工液の塗布方法としては、例えば、インクジェット法、スピンコート法、キャスティング法、ディッピング法、バーコート法、ブレードコート法、ロールコート法、スプレーコート法、グラビア印刷法、スクリーン印刷法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法等を挙げができる。

【0102】

(2) 正孔注入輸送層

本発明においては、発光層と陽極との間に正孔注入輸送層が形成されていてもよい。

正孔注入輸送層は、正孔注入機能を有する正孔注入層であってもよく、正孔輸送機能を有する正孔輸送層であってもよく、正孔注入層および正孔輸送層が積層されたものであってもよく、正孔注入機能および正孔輸送機能の両機能を有するものであってもよい。

【0103】

正孔注入輸送層に用いられる材料としては、発光層への正孔の注入、輸送を安定化させることができるものであれば特に限定されるものではなく、上記発光層の発光材料に例示した化合物の他、フェニルアミン系、スターバースト型アミン系、フタロシアニン系、酸化バナジウム、酸化モリブデン、酸化ルテニウム、酸化アルミニウム、酸化チタン等の酸化物、アモルファスカーボン、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポリフェニレンビニレンおよびそれらの誘導体等の導電性高分子等を用いることができる。具体的には、ビス(N - (1-ナフチル) - N - フェニル) ベンジジン (- N P D) 、 4 , 4 , 4 - トリス (3 - メチルフェニルフェニルアミノ) トリフェニルアミン (M T D A T A) 、ポリ 3 , 4 エチレンジオキシチオフェン - ポリスチレンスルホン酸 (P E D O T - P S S) 、ポリビニルカルバゾール等が挙げられる。

【0104】

正孔注入輸送層の厚みとしては、正孔注入機能や正孔輸送機能が十分に発揮される厚みであれば特に限定されないが、具体的には 0.5 nm ~ 1000 nm の範囲内、中でも 10 nm ~ 500 nm の範囲内であることが好ましい。

【0105】

10

20

30

40

50

正孔注入輸送層の形成方法としては、上述の材料等を溶媒に溶解もしくは分散させた正孔注入輸送層形成用塗工液を塗布するウェットプロセスであってもよく、真空蒸着法等のドライプロセスであってもよく、材料の種類等に応じて適宜選択される。

【0106】

(3) 電子注入輸送層

本発明においては、発光層と陰極との間に電子注入輸送層が形成されていてもよい。

電子注入輸送層は、電子注入機能を有する電子注入層であってもよく、電子輸送機能を有する電子輸送層であってもよく、電子注入層および電子輸送層が積層されたものであってもよく、電子注入機能および電子輸送機能の両機能を有するものであってもよい。

【0107】

10

電子注入層に用いられる材料としては、発光層への電子の注入を安定化させることができる材料であれば特に限定されるものではなく、上記発光層の発光材料に例示した化合物の他、アルミニリチウム合金、ストロンチウム、カルシウム、リチウム、セシウム、フッ化リチウム、フッ化マグネシウム、フッ化ストロンチウム、フッ化カルシウム、フッ化バリウム、フッ化セシウム、酸化マグネシウム、酸化ストロンチウム、ポリスチレンスルホン酸ナトリウム等のアルカリ金属およびアルカリ土類金属の金属、合金、化合物、有機錯体等を用いることができる。

【0108】

20

また、電子輸送性の有機材料にアルカリ金属またはアルカリ土類金属をドープした金属ドープ層を形成し、これを電子注入層にすることもできる。電子輸送性の有機材料としては、例えば、バソキュプロイン、バソフェナントロリン、フェナントロリン誘導体等を挙げることができ、ドープする金属としては、Li、Cs、Ba、Sr等が挙げられる。

【0109】

電子輸送層に用いられる材料としては、陰極から注入された電子を発光層へ輸送することができる材料であれば特に限定されるものではなく、例えば、バソキュプロイン、バソフェナントロリン、フェナントロリン誘導体、トリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム錯体(A1q3)の誘導体等を挙げることができる。

【0110】

30

電子注入輸送層の厚みとしては、電子注入機能や電子輸送機能が十分に発揮される厚みであれば特に限定されない。

【0111】

電子注入輸送層の形成方法としては、上述の材料等を溶媒に溶解もしくは分散させた電子注入輸送層形成用塗工液を塗布するウェットプロセスであってもよく、真空蒸着法等のドライプロセスであってもよく、材料の種類等に応じて適宜選択される。

【0112】

2. 透明電極層

本発明における透明電極層は、有機EL層上に形成されるものである。

【0113】

40

透明電極層は陽極および陰極のいずれであってもよい。

【0114】

陽極は、抵抗が小さいことが好ましく、一般的には導電性材料である金属材料が用いられるが、有機化合物または無機化合物を用いてもよい。

陽極には、正孔が注入しやすいように仕事関数の大きい導電性材料を用いることが好ましい。例えば、Au、Ta、W、Pt、Ni、Pd、Cr、Cu、Mo、アルカリ金属、アルカリ土類金属等の金属；これらの金属の酸化物；AlLi、AlCa、AlMg等のA1合金、MgAg等のMg合金、Ni合金、Cr合金、アルカリ金属の合金、アルカリ土類金属の合金等の合金；酸化インジウム錫(ITO)、酸化インジウム亜鉛(IZO)、酸化亜鉛、酸化インジウム等の無機酸化物；金属ドープされたポリチオフェン、ポリアニリン、ポリアセチレン、ポリアルキルチオフェン誘導体、ポリシラン誘導体等の導電性

50

高分子； - Si、 - SiC；等が挙げられる。これらの導電性材料は、単独で用いても、2種類以上を組み合わせて用いてもよい。2種類以上を用いる場合には、各材料からなる層を積層してもよい。

【0115】

陰極は、抵抗が小さいことが好ましく、一般的には導電性材料である金属材料が用いられるが、有機化合物または無機化合物を用いてもよい。

陰極には、電子が注入しやすいように仕事関数の小さい導電性材料を用いることが好ましい。例えば、MgAg等のマグネシウム合金、AlLi、AlCa、AlMg等のアルミニウム合金、Li、Cs、Ba、Sr、Ca等のアルカリ金属類およびアルカリ土類金属類の合金等が挙げられる。

10

【0116】

透明電極層の形成方法としては、一般的な電極の形成方法を用いることができ、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法、EB蒸着法、イオンプレーティング法等のPVD法、またはCVD法等を挙げることができる。

【0117】

3. 背面電極層

本発明における背面電極層は、支持基板上に形成されるものである。

【0118】

背面電極層は、光透過性を有していてもよく有さなくてもよいが、本発明においては透明電極層側から光を取り出すため、通常は光透過性を有さないものとされる。

20

【0119】

背面電極層は陽極および陰極のいずれであってもよい。

なお、陽極および陰極の材料については上記透明電極層の項に記載し、背面電極層の形成方法については上記透明電極層の形成方法と同様であるので、ここでの説明は省略する。

【0120】

4. 支持基板

本発明に用いられる支持基板は、上記の背面電極層、有機EL層および透明電極層を支持するものである。

【0121】

30

支持基板は、光透過性を有していてもよく有さなくてもよい。

支持基板の形成材料としては、例えば、ガラスや樹脂が挙げられる。

支持基板の厚みとしては、支持基板の材料および有機ELパネルの用途により適宜選択される。具体的に、支持基板の厚みは0.005mm~5mm程度である。

【0122】

5. 絶縁層

本発明に用いられる対向基板においては、背面電極層上に絶縁層がパターン状に形成されていてもよい。絶縁層は、画素を画定するように形成されるものである。

絶縁層のパターンとしては、画素の配列に応じて適宜選択されるものであり、例えば格子状とすることができます。

40

絶縁層の材料としては、有機ELパネルにおける一般的な絶縁層の材料を用いることができ、例えば、感光性ポリイミド樹脂、アクリル系樹脂等の光硬化型樹脂、熱硬化型樹脂、無機材料等を挙げることができる。

絶縁層の厚みとしては、画素を画定し、透明電極層および背面電極層を絶縁することができれば特に限定されるものではない。

絶縁層の形成方法としては、有機ELパネルにおける一般的な絶縁層の形成方法を適用することができ、例えば、フォトリソグラフィー法等が挙げられる。

【0123】

6. 隔壁

本発明に用いられる対向基板においては、絶縁層上に隔壁がパターン状に形成されてい

50

てもよい。隔壁は、透明電極層のパターンを画定するように形成されるものである。隔壁が形成されている場合には、メタルマスク等を用いなくとも透明電極層をパターン状に形成することが可能となる。

隔壁のパターンとしては、透明電極層のパターンに応じて適宜選択される。

隔壁の材料としては、有機ELパネルにおける一般的な隔壁の材料を用いることができ、例えば、感光性ポリイミド樹脂、アクリル系樹脂等の光硬化型樹脂、または熱硬化型樹脂、および無機材料等を挙げることができる。

また、発光層をパターン状に形成するに際して、隔壁には表面エネルギーを変化させる表面処理を予め行ってもよい。

隔壁の高さとしては、透明電極層のパターンを画定し、隣接する透明電極層同士を絶縁することができれば特に限定されるものではない。10

隔壁の形成方法としては、有機ELパネルにおける一般的な隔壁の形成方法を適用することができ、例えば、フォトリソグラフィー法等が挙げられる。

【0124】

C．有機EL基板および対向基板の間に充填された媒質

本発明において、有機EL基板および対向基板の間に充填される媒質としては、有機ELパネルに一般的に使用されるものを適用することができ、例えば、空気、不活性ガス、硬化性樹脂等が挙げられる。

【0125】

不活性ガスとしては、例えば、窒素ガス、ヘリウムガス、アルゴンガスを用いることができる。20

硬化性樹脂としては、熱硬化性樹脂および光硬化性樹脂のいずれも用いることができ、具体的には、アクリレート系オリゴマー、メタクリレート系オリゴマーの反応性ビニル基を有する光硬化および熱硬化型接着剤、エポキシ系等の熱および化学硬化型（二液混合）接着剤を挙げることができる。

【0126】

媒質の屈折率としては、特に限定されるものではなく、上記集光部の構成に応じて適宜選択される。

上記集光部が単一層である場合には、媒質の屈折率は、集光部の屈折率よりも小さく、集光部および媒質の界面で発光層からの光を全反射することが可能であれば特に限定されるものではない。なお、媒質の屈折率／集光部の屈折率の比については、上述したのでここでの説明は省略する。30

上記集光部が台座部と異屈折率反射層とを有する場合であって、異屈折率反射層が無機層である場合には、媒質の屈折率は、異屈折率反射層の屈折率よりも小さく、異屈折率反射層および媒質の界面で発光層からの光を全反射することが好ましい。なお、媒質の屈折率／異屈折率反射層の屈折率の比については、上述したのでここでの説明は省略する。

【0127】

具体的には、媒質が硬化性樹脂の場合、硬化性樹脂の屈折率は、1.50～1.65程度である。

【0128】

また、媒質が硬化性樹脂の場合、硬化性樹脂は光透過性を有するものである。硬化性樹脂の光透過性としては、可視光領域の波長に対して透過性を有していればよく、具体的には、可視光領域の全波長範囲に対する光透過率が80%以上であることが好ましく、中でも85%以上、特に90%以上であることが好ましい。

なお、光透過率は、例えば島津製作所製紫外可視光分光光度計UV-3600により測定することができる。

【0129】

媒質の封入方法としては、一般的な方法を採用することができ、媒質の種類に応じて適宜選択される。

【0130】

10

20

30

40

50

D. 有機ELパネル

本発明の有機ELパネルは、表示装置、照明装置等として用いることができる。中でも、表示装置が好適である。

【0131】

本発明の有機ELパネルの駆動方法としては、アクティブマトリクス駆動およびパッシブマトリクス駆動のいずれであってもよい。

【0132】

また、本発明の有機ELパネルは、有機EL基板および対向基板のいずれかにカラーフィルタ層が形成されていてもよい。

【0133】

本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は、例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

【実施例】

【0134】

以下、本発明について実施例を用いて具体的に説明する。

【0135】

〔実施例1〕

(対向基板の作製)

厚み0.7μm、屈折率1.51のガラス基板上にCr金属膜を成膜し、上底幅が30μmになるようにCr金属膜のパターニングを行った。その後、パターニングされたCr金属膜をマスクとして、フッ酸によりガラス基板のエッチングを行い、断面形状が上底幅30μm、下底幅50μm、高さ50μmの台形形状であり、立体形状が台形プリズム形状である集光部を形成した。この集光部の側面の傾斜角度は78.7度であった。

【0136】

(有機ELパネルの作製)

次に、RGB各々の発光層を有し、幅20μmの画素を有する有機EL素子が形成された有機EL基板を準備した。有機EL基板を対向基板に対して貼り合せ方向にRGB各々の発光層が並ぶように配置し、かつ、有機EL基板における画素と対向基板における集光部の上底面とが向かい合うように配置した。次いで、有機EL基板の最表面と対向基板における集光部の上底面との距離が10μmになるように、有機EL基板および対向基板の貼り合せを行った。このようにして、トップエミッション型の有機ELパネルを作製した。

【0137】

〔実施例2〕

対向基板を次のように作製したこと以外は、実施例1と同様にしてトップエミッション型の有機ELパネルを作製した。

【0138】

(対向基板の作製)

厚み0.7μm、屈折率1.51のガラス基板上にCr金属膜を成膜し、上底幅が30μmになるようにCr金属膜のパターニングを行った。その後、パターニングされたCr金属膜をマスクとして、プラスト処理によりガラス基板の研削を行い、断面形状が上底幅30μm、下底幅50μm、高さ50μmの台形形状であり、立体形状が台形プリズム形状である集光部を形成した。この集光部の側面の傾斜角度は78.7度であった。

【0139】

〔実施例3〕

対向基板を次のように作製したこと以外は、実施例1と同様にしてトップエミッション型の有機ELパネルを作製した。

【0140】

(対向基板の作製)

厚み0.7μm、屈折率1.51のガラス基板上に、屈折率1.49のUV硬化型アクリルポリマーを100μmの厚みになるよう塗布した。次いで、塗布面に、断面形状が上底幅30μm、下底幅50μm、高さ50μmの台形形状である集光部を形成するための金型を貼り合せ、UVを照射した。その後、金型を剥離し、ガラス基板上に、断面形状が上底幅30μm、下底幅50μm、高さ50μmの台形形状であり、立体形状が台形プリズム形状である集光部を形成した。この集光部の側面の傾斜角度は78.7度であった。

【0141】

[実施例4]

対向基板を次のように作製したこと以外は、実施例1と同様にしてトップエミッション型の有機ELパネルを作製した。

10

【0142】

(対向基板の作製)

厚み0.7μm、屈折率1.51のガラス基板上に、屈折率1.49のUV硬化型アクリルポリマーを70μmの厚みになるよう塗布した。次いで、断面形状が上底幅20μm、下底幅45μm、高さ50μmの台形形状である集光部を形成するための金型を貼り合せ、UVを照射した。その後、金型を剥離し、ガラス基板上に、断面形状が上底幅20μm、下底幅45μm、高さ70μmの台形形状であり、立体形状が台形プリズム形状である集光部を形成した。この集光部の側面の傾斜角度は71.1度であった。

【0143】

[比較例1]

20

対向基板として集光部を形成していないガラス基板を用いたこと以外は、実施例1と同様にしてトップエミッション型の有機ELパネルを作製した。

【0144】

[比較例2]

対向基板を次のように作製したこと以外は、実施例1と同様にしてトップエミッション型の有機ELパネルを作製した。

【0145】

(対向基板の作製)

実施例1と同様のガラス基板のエッチングにより、断面形状が底辺45μm、高さ50μmの三角形であり、立体形状が三角プリズム形状である集光部を形成した。

30

【0146】

[比較例3]

対向基板を次のように作製したこと以外は、実施例1と同様にしてトップエミッション型の有機ELパネルを作製した。

【0147】

(対向基板の作製)

実施例2と同様のプラスト処理によりガラス基板の研削を行い、断面形状が底辺45μm、高さ50μmの三角形であり、立体形状が三角プリズム形状である集光部を形成した。

【0148】

40

[比較例4]

対向基板を次のように作製したこと以外は、実施例1と同様にしてトップエミッション型の有機ELパネルを作製した。

【0149】

(対向基板の作製)

実施例3と同様の賦型により、断面形状が底辺45μm、高さ50μmの三角形であり、立体形状が三角プリズム形状である集光部を形成した。

【0150】

[評価]

実施例1～4の有機ELパネルの放射光強度、および、比較例1～4の有機ELパネル

50

の放射光強度を図13に示す。実施例1～4の有機ELパネルにおいては、正面方向の放射光強度が向上していることが確認された。比較例1の有機ELパネルでは、集光部が形成されていないため、集光効果がないことが確認された。また、比較例2～4の有機ELパネルでは、正面方向の放射光強度は向上せず、かつ放射光強度にムラを生じることが確認された。

【符号の説明】

【0151】

1 … 有機ELパネル

2 … 支持基板

3 … 背面電極層

4 … 発光層

4 R … 赤色発光層

4 G … 緑色発光層

4 B … 青色発光層

5 … 透明電極層

10 … 有機EL基板

11 … 対向基板

12 … 透明基板

13 … 集光部

14 … 光学部材

15 … 基底部

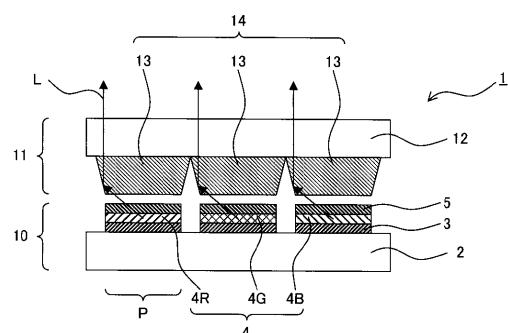
L … 光

P … 画素

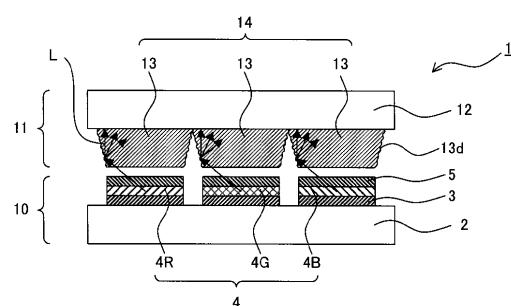
10

20

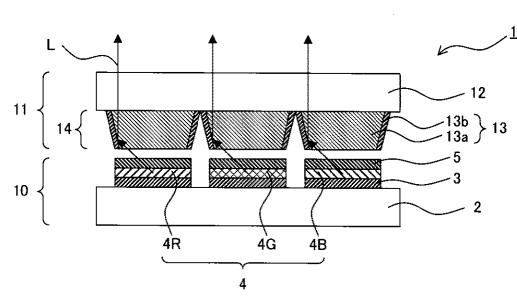
【図1】



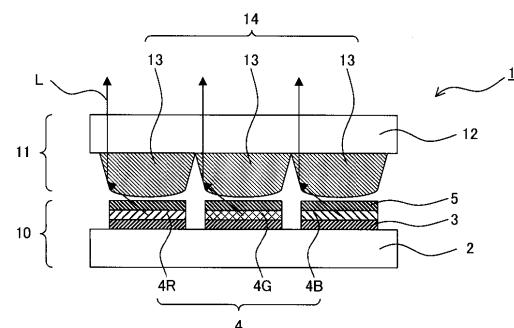
【図3】



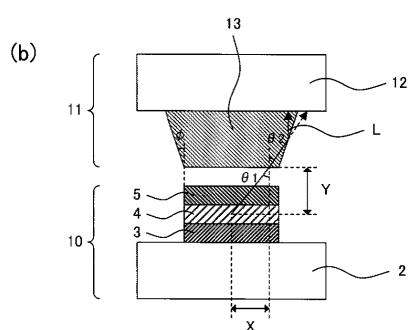
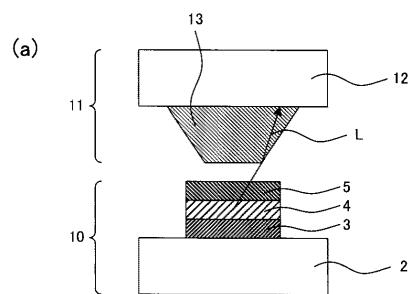
【図2】



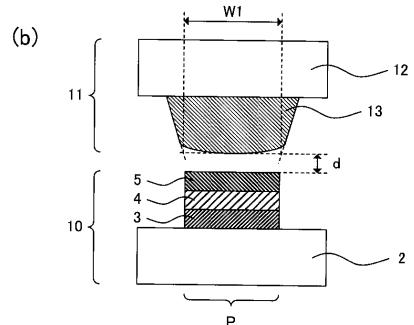
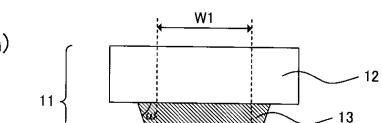
【図4】



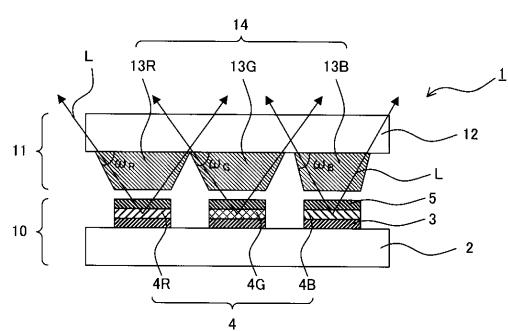
【図5】



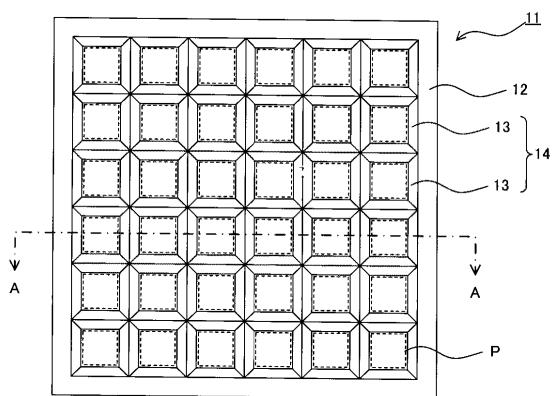
【図6】



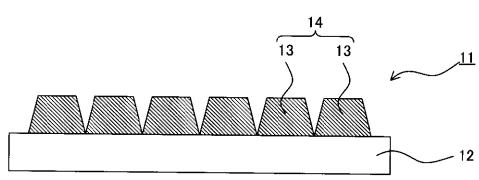
【図7】



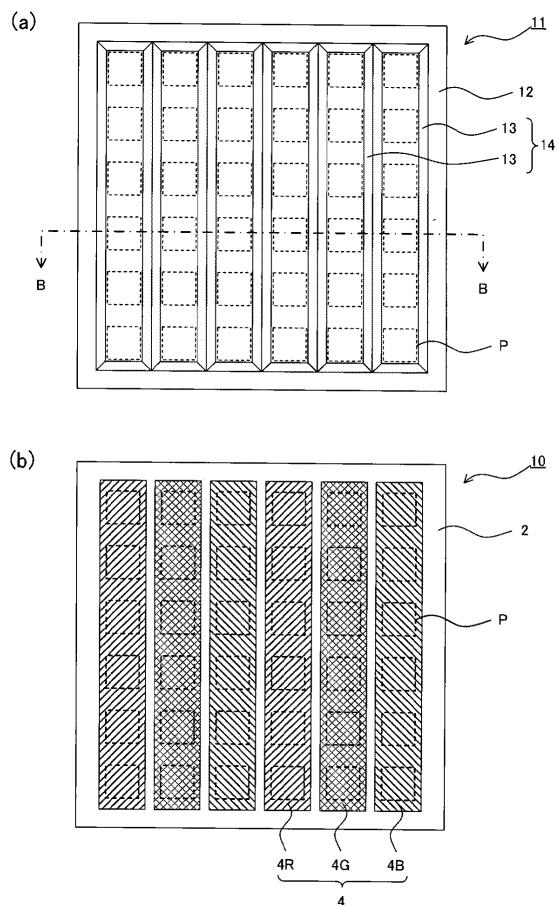
【図8】



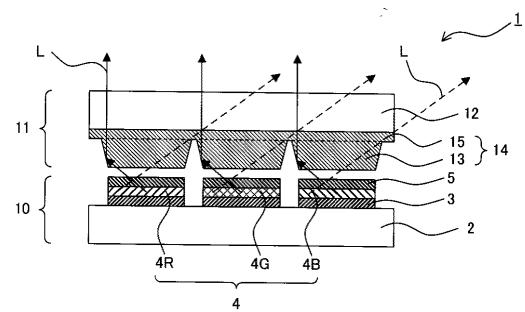
【図9】



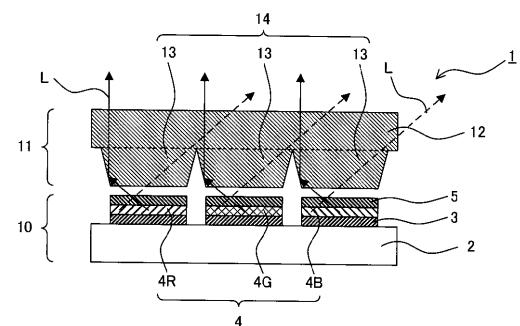
【図10】



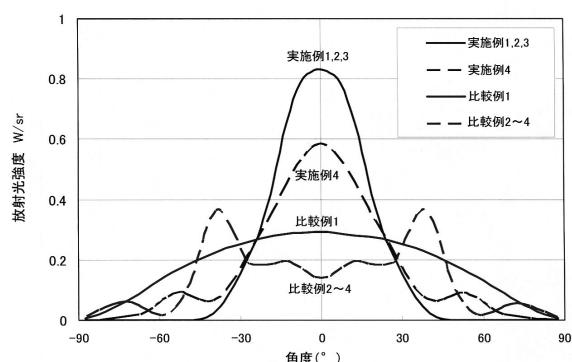
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 曽根 康子
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
(72)発明者 穂刈 久実子
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
(72)発明者 大八木 康之
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

審査官 濱野 隆

(56)参考文献 特開2010-134217(JP,A)
国際公開第2012/002259(WO,A1)
国際公開第2011/045904(WO,A1)
特開2007-248484(JP,A)
特開2004-259606(JP,A)
特開2002-151274(JP,A)
米国特許出願公開第2011/0285269(US,A1)
特開2004-192977(JP,A)
国際公開第2009/031571(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 33/02
H01L 51/50

专利名称(译)	有机电致发光板		
公开(公告)号	JP5957962B2	公开(公告)日	2016-07-27
申请号	JP2012045534	申请日	2012-03-01
[标]申请(专利权)人(译)	大日本印刷有限公司		
申请(专利权)人(译)	大日本印刷有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	大日本印刷有限公司		
[标]发明人	中島宏佳 谷口幸夫 曾根康子 穂刈久実子 大八木康之		
发明人	中島 宏佳 谷口 幸夫 曾根 康子 穂刈 久実子 大八木 康之		
IPC分类号	H05B33/02 H01L51/50		
FI分类号	H05B33/02 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC02 3K107/CC05 3K107/CC07 3K107/CC33 3K107/CC37 3K107/CC45 3K107/DD03 3K107/DD22 3K107/DD28 3K107/EE21 3K107/EE28 3K107/EE30 3K107/EE42 3K107/FF15		
代理人(译)	山下明彦		
审查员(译)	滨野隆		
其他公开文献	JP2013182775A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

摘要：要解决的问题：提供有机EL面板，可以增强其正面亮度。解决方案：有机EL面板包括：有机EL基板，具有支撑基板，形成在支撑基板上的背电极层，形成在背电极层上并包括发光层的有机EL层，以及形成在其上的透明电极层。有机EL层对置基板具有透明基板和具有多个聚光部的光学构件，并形成在透明基板上，以面对有机EL基板。聚光部分形成用于每个像素，并且具有梯形横截面形状。

No.	X(μm)	Y(μm)	n	θ1(deg)	θ2(deg)	ϕ(deg)
1	5	10	1.5	26.57	17.35	15
2	7	10	1.5	34.99	22.48	20
3	5	5	1.5	45.00	28.13	20
4	10	5	1.5	63.43	36.60	20