

(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2009-231117

(P2009-231117A)

(43) 公開日 平成21年10月8日(2009.10.8)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>HO5B 33/02 (2006.01)</b>	HO5B 33/02	3K107
<b>HO1L 51/50 (2006.01)</b>	HO5B 33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2008-76446 (P2008-76446)  
 (22) 出願日 平成20年3月24日 (2008. 3. 24)

(71) 出願人 000006633  
 京セラ株式会社  
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地  
 (72) 発明者 堂本 千秋  
 滋賀県野洲市市三宅656番地 株式会社  
 京セラディスプレイ研究所内  
 (72) 発明者 神吉 要介  
 滋賀県野洲市市三宅656番地 株式会社  
 京セラディスプレイ研究所内  
 (72) 発明者 大崎 啓功  
 滋賀県野洲市市三宅656番地 株式会社  
 京セラディスプレイ研究所内  
 (72) 発明者 藤本 浩樹  
 滋賀県野洲市市三宅656番地 株式会社  
 京セラディスプレイ研究所内

最終頁に続く

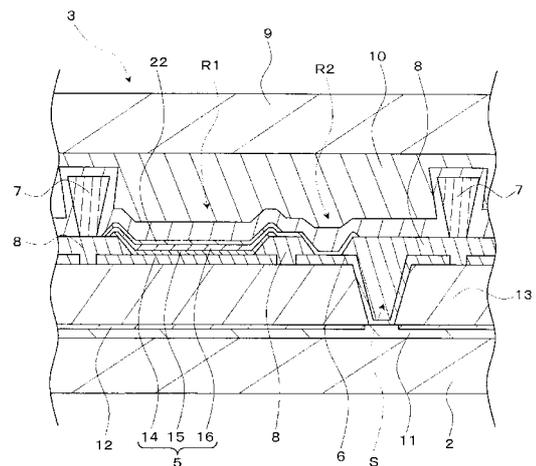
(54) 【発明の名称】 有機ELディスプレイ

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、有機ELディスプレイの輝度の低下を抑制することができ、視認性に優れた有機ELディスプレイを提供することを目的とする。

【解決手段】 第1電極層14と、第1電極層14上に形成される有機発光層15と、有機発光層15上に形成され、有機発光層15の発する光が透過する第2電極層と16、有機発光層15の発する光の進行する側であって、有機発光層15が発する光の定在波Wの節となる位置に形成される光吸収層22と、を備えたことを特徴とする有機ELディスプレイ1。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 電極層と、  
 前記第 1 電極層上に形成される有機発光層と、  
 前記有機発光層上に形成され、前記有機発光層の発する光が透過する第 2 電極層と、  
 前記有機発光層の発する光の進行する側であって、前記有機発光層が発する光の定在波の節となる位置に形成される光吸収層と、  
 を備えたことを特徴とする有機 EL ディスプレイ。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の有機 EL ディスプレイにおいて、  
 前記光吸収層は、前記第 2 電極層と前記有機発光層との間に形成されていることを特徴とする有機 EL ディスプレイ。

10

## 【請求項 3】

請求項 1 に記載の有機 EL ディスプレイにおいて、  
 前記光吸収層は、前記第 2 電極層上に形成されていることを特徴とする有機 EL ディスプレイ。

## 【請求項 4】

請求項 1 に記載の有機 EL ディスプレイにおいて、  
 前記有機発光層は、前記第 1 電極層及び前記第 2 電極層との間に複数層形成されており、  
 前記有機発光層同士の間、前記光吸収層が形成されていることを特徴とする有機 EL ディスプレイ。

20

## 【請求項 5】

請求項 1 に記載の有機 EL ディスプレイにおいて、  
 前記有機発光層は、発する光の色に応じて構成する材料が異なり、  
 前記光吸収層は、前記有機発光層の発する光の色に応じて、前記第 1 電極層から前記光吸収層までの距離が異なることを特徴とする有機 EL ディスプレイ。

## 【請求項 6】

請求項 5 に記載の有機 EL ディスプレイにおいて、  
 前記第 1 電極層から前記第 2 電極層までの距離は、前記有機発光層の発する光の色に応じて異なることを特徴とする有機 EL ディスプレイ。

30

## 【請求項 7】

請求項 1 に記載の有機 EL ディスプレイにおいて、  
 前記光吸収層は、620nm 以下の可視光を吸収することを特徴とする有機 EL ディスプレイ。

## 【請求項 8】

請求項 7 に記載の有機 EL ディスプレイにおいて、  
 前記光吸収層の厚みは、5nm 以上 25nm 以下であることを特徴とする有機 EL ディスプレイ。

## 【発明の詳細な説明】

40

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、有機 EL ディスプレイに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

有機 EL ディスプレイは、薄型、広視野角、低消費電力、優れた動画表示特性などの特色を有しており、複数個の画素をマトリックス状に配列して構成されたものが従来から知られている。

## 【0003】

かかる画素には、有機 EL 素子が設けられており、有機 EL 素子は、素子基板上に形成

50

される第1電極層と、第1電極層上に形成される有機発光層と、有機発光層上に形成される第2電極層と、から構成されている。なお、有機発光層は、有機材料から成る電荷注入層等の複数の層から構成されているものが一般的に用いられている。

【0004】

有機発光層は、第1電極層及び第2電極層に電圧を加えて、第1電極層及び第2電極層から有機発光層に正孔及び電子を注入し、有機発光層中で正孔と電子が再結合することで、放出されるエネルギーの一部が有機発光層中の発光分子を励起する。その結果、有機発光層は、その励起された発光分子が基底状態に戻るときにエネルギーを放出して光を発する。

【0005】

そして、有機ELディスプレイは、有機発光層が発する光の外部への出射を調整することでコントラストを高めている。ところが、有機ELディスプレイには、画素に入射する太陽光等の外光が反射して、コントラストが低下するという問題がある。そこで、外光の反射を抑制するために、有機ELディスプレイに外光を吸収する層を設けた技術が開示されている（下記特許文献1乃至4参照）。

【特許文献1】特開昭64-059795号公報

【特許文献2】特開平01-149397号公報

【特許文献3】特開平07-288183号公報

【特許文献4】特開平08-222374号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところが、上述した特許文献1乃至4に記載の技術であっては、外光以外に有機発光層が発する光の多くを吸収してしまい、発光効率が悪化する結果、有機ELディスプレイの輝度が低下してしまう。

【0007】

本発明は、上述した課題に鑑みなされたものであって、有機ELディスプレイの輝度の低下を抑制することができ、視認性に優れた有機ELディスプレイを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の課題を解決するため、本発明の有機ELディスプレイは、第1電極層と、前記第1電極層上に形成される有機発光層と、前記有機発光層上に形成され、前記有機発光層の発する光が透過する第2電極層と、前記有機発光層の発する光の進行する側であって、前記有機発光層が発する光の定在波の節となる位置に形成される光吸収層と、を備えたことを特徴とする。

【0009】

また、本発明の有機ELディスプレイは、前記光吸収層が、前記第2電極層と前記有機発光層との間に形成されていることを特徴とする。

【0010】

また、本発明の有機ELディスプレイは、前記光吸収層が、前記第2電極層上に形成されていることを特徴とする。

【0011】

また、本発明の有機ELディスプレイは、前記有機発光層が、前記第1電極層及び前記第2電極層との間に複数層形成されており、前記有機発光層同士の間、前記光吸収層が形成されていることを特徴とする。

【0012】

また、本発明の有機ELディスプレイは、前記有機発光層が、発する光の色に応じて構成する材料が異なり、前記光吸収層は、前記有機発光層の発する光の色に応じて、前記第1電極層から前記光吸収層までの距離が異なることを特徴とする。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 3 】

また、本発明の有機 E L ディスプレイは、前記第 1 電極層から前記第 2 電極層までの距離が、前記有機発光層の発する光の色に応じて異なることを特徴とする。

## 【 0 0 1 4 】

また、本発明の有機 E L ディスプレイは、前記光吸収層が、620nm以下の可視光を吸収することを特徴とする。

## 【 0 0 1 5 】

また、本発明の有機 E L ディスプレイは、前記光吸収層の厚みが、5nm以上25nm以下であることを特徴とする。

## 【 発明の効果 】

10

## 【 0 0 1 6 】

本発明によれば、有機 E L ディスプレイの輝度の低下を抑制することができ、視認性に優れた有機 E L ディスプレイを提供することができる。

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 1 7 】

以下に、本発明について、図面を参照しつつ説明する。図 1 は、本発明の実施形態に係る有機 E L ディスプレイの平面図である。図 2 は、本発明の実施形態に係る有機 E L ディスプレイの画素の平面図である。また、図 3 は、本発明の実施形態に係る有機 E L ディスプレイの画素の拡大断面図である。

## 【 0 0 1 8 】

20

有機 E L ディスプレイ 1 は、図 1 に示すように、テレビ等の家電機器、携帯電話又はコンピュータ機器等の電子機器に用いるものであり、素子基板 2 と、素子基板 2 上に形成される複数の画素 3 と、かかる画素 3 の発光を制御する駆動 IC 4 と、を含んで構成されている。

## 【 0 0 1 9 】

素子基板 2 は、例えばガラス又はプラスチックから成り、素子基板 2 の中央に位置する表示領域 D 1 には、マトリクス状に配列された複数の画素 3 が形成されている。また、素子基板 2 の端部に位置する非表示領域 D 2 には、駆動 IC 4 が実装されている。

## 【 0 0 2 0 】

30

画素 3 は、図 2 に示すように、発光領域 R 1 とコンタクト領域 R 2 とを含んで構成されており、発光領域 R 1 に発光可能な有機 E L 素子 5 が設けられている。また、コンタクト領域 R 2 には、後述するコンタクト電極層 6 が形成される。

## 【 0 0 2 1 】

また、各画素 3 は、隔壁 7 によって仕切られている。隔壁 7 は、断面が上部よりも下部が幅狭の形状であって、後述する絶縁物 8 上に形成され、画素 3 を取り囲むように配置されている。隔壁 7 は、例えば酸化ケイ素、窒化ケイ素又は酸化窒化ケイ素等の無機絶縁材料、あるいはフェノール樹脂、ノボラック樹脂、アクリル樹脂又はポリイミド樹脂等の有機絶縁材料から成る。

## 【 0 0 2 2 】

40

また、画素 3 は、赤色、緑色又は青色のいずれかの色を発光することができる。このことは、後述するように有機 E L 素子 5 を構成する材料を選択することによって、発光する色を決定することができる。なお、本実施形態においては、画素を赤色、緑色又は青色のいずれかの色を発光するものとしたが、例えば白色又は橙色等の色を発光するようにしてもよい。

## 【 0 0 2 3 】

また、素子基板 2 上には、素子基板 2 に対して対向するように配置された封止基板 9 が形成されている。封止基板 9 は透明の基板から成り、例えばガラス又はプラスチックを用いることができる。なお、本実施形態においては、素子基板 2 側から封止基板 9 側に向けて光が発せられるトップエミッション型の有機 E L ディスプレイであるため、封止基板 9 は透明の部材が用いられる。

50

## 【0024】

素子基板2の表示領域D1には、表示領域D1を被覆するようにシール材10が形成されており、素子基板2と隔壁7と封止基板9とシール材10によって各画素3を密封している。各画素3を密封することによって、各画素3に酸素又は水分が浸入するのを低減し、各画素3が劣化するのを抑制することができる。また、シール材10は、接着材としての機能を有し、硬化することによって素子基板2と封止基板9とを固着することができる。かかるシール材10は、例えばアクリル樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂又はシリコン樹脂等の光硬化性樹脂、あるいは熱硬化性の樹脂を用いることができる。なお、本実施形態においては、紫外線の照射により硬化する光硬化性のエポキシ樹脂を用いる。

## 【0025】

次に、図3に示すように、素子基板2と封止基板9との間に形成される各種層について説明する。素子基板2上には、TFTや電気配線等から成る回路層11が形成されている。さらに、回路層11上には、回路層11の所定領域以外が電氣的にショートしないように、例えば窒化珪素、酸化珪素又は酸化窒化珪素等から成る絶縁層12が形成されている。

## 【0026】

また、絶縁層12上には、回路層11及び絶縁層12に起因する表面の凹凸を低減するために、平坦化膜13が形成されている。回路層11は、複数の電気配線がパターンニングされているため、その表面には凹凸が形成される。有機EL素子5を凹凸な面上に形成すると、有機EL素子5を構成する電極層同士が短絡し、有機EL素子5が発光しないことがある。そのため、回路層11及び絶縁層12上に平坦化膜13が形成される。

## 【0027】

かかる平坦化膜13は、例えばノボラック樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂又はシリコン樹脂等の絶縁性を有する有機材料を用いることができる。なお、平坦化膜13の厚みは、例えば2 $\mu$ m以上5 $\mu$ m以下に設定されている。

## 【0028】

また、平坦化膜13には、平坦化膜13を貫通するコンタクトホールSが形成されている。かかるコンタクトホールSは、上部よりも下部が幅狭に形成されている。コンタクトホールSは、各画素3に形成されており、コンタクトホールSの底部には、回路層11の一部が露出している。かかるコンタクト電極層6と回路層11の一部とが電氣的に接続されている。また、コンタクトホールSの内周面から平坦化膜13の上面にかけて、例えばアルミニウム、銀、銅、金、ロジウム又はネオジウム等の金属、あるいはこれらの合金から成るコンタクト電極層6が形成されている。

## 【0029】

図4は、有機EL素子5の構成を説明するための断面図である。発光領域R1に位置する平坦化膜13上には、有機EL素子5が形成されている。図3及び図4に示すように、有機EL素子5は、第1電極層14と、第1電極層14上に形成された有機発光層15と、有機発光層15上に形成された第2電極層16と、を含んで構成されている。

## 【0030】

第1電極層14は、平坦化膜13上に形成されるとともに、コンタクト電極層6と間を空けて併設されている。第1電極層14は、例えばアルミニウム、銀、銅、金、ロジウム又はネオジウム等の金属、あるいはこれらの合金等の光反射率の大きい材料から成る。このように、第1電極層14を光反射率の大きい材料から構成することにより、トップエミッション型の有機EL素子5においては光取り出し効率を向上させることができる。なお、第1電極層14の厚みは、例えば50nm以上500nm以下に設定されている。

## 【0031】

また、発光領域R1及びコンタクト領域R2を取り囲むように、絶縁物8が形成されている。絶縁物8の一部は、第1電極層14とコンタクト電極層6との間に形成されている。そして、絶縁物8は、第1電極層14と第2電極層16とが短絡するのを防止している。なお、絶縁物8は、フェノール樹脂、アクリル樹脂又はポリイミド樹脂等の有機絶縁材

10

20

30

40

50

料、あるいは窒化珪素、酸化珪素又は酸化窒化珪素等の無機絶縁材料から成る。

【0032】

有機発光層15は、第1電極層14上に形成され、複数の層から構成されている。本実施形態においては、有機発光層15は、正孔注入層17、正孔輸送層18、発光層19、電子輸送層20及び電子注入層21を順次積層した構成である。また、有機発光層15の各層を構成する材料は、発する光の色に応じて、適当な材料が選択される。

【0033】

有機発光層15上には、第2電極層16が形成されている。第2電極層16は、有機発光層15上から絶縁物8上まで延在されており、該延在部がコンタクト電極層6と直接接続されている。第2電極層16は、有機発光層15の上面側から光を取り出すために、例えばインジウム錫酸化物(ITO)、錫酸化物等の光透過性を有する導電材料を用いて形成される。また、第2電極16が、例えばマグネシウム、銀、アルミニウム又はカルシウム等の材料から成る場合、その厚みを100nm以下にすることによって、光透過性の電極とすることができる。このようにして、第2電極層16は、有機発光層15の発する光が透過する。そして、透過した光は、有機ELディスプレイの外部に放出される。

10

【0034】

本実施形態においては、図4に示すように、光吸収層22は、有機発光層15上に形成されている。具体的には、光吸収層22は、有機発光層15の発する光の進行する側であって、有機発光層15が発する光の定在波Wの節となる位置に設けられている。かかる定在波とは、有機発光層15が発する光が第1電極層14と第2電極層16との間で共振し、その共振した光の波形が進行せずに止まって振動しているように見える波動である。また、定在波の節とは、定在波において振動せず振幅が0になる箇所である。なお、定在波の腹とは、定在波において振幅が最大となり変位が大きく揺れ動く箇所である。

20

【0035】

図5(A)は、光吸収層が太陽光等の外光SLを吸収する状態を示した有機EL素子5の概念図である。図5(B)は、有機発光層15が発する光のうち、定在波Wとならぬ光Lを吸収する状態を示した有機EL素子5の概念図である。

【0036】

光吸収層22は、図5(A)、図5(B)に示すように、外光SLを吸収する機能と、有機発光層15が発する光のうち定在波Wとならぬ光Lを吸収する機能とを兼ね備えている。そして、光吸収層22が外光SLを吸収することによって、外光SLが有機EL素子5から反射して、有機ELディスプレイ1の外部に向かって放射されるのを抑制することができ、有機ELディスプレイ1のコントラストを向上させることができる。さらに、光吸収層22は、有機発光層15が発する光のうち、第1電極層14と第2電極層16との間にて共振する光と異なる波長の光Lを吸収し、定在波Wとなる光を有機ELディスプレイ1の外部に取り出すことができる。その結果、所望する色の光を取り出すことができ、有機ELディスプレイ1のコントラストを効果的に向上させることができる。

30

【0037】

光吸収層22は、エネルギーギャップ(HOMO-LUMO)が1eV以下の材料から成り、例えばポルフィリン類及びフラレン類の混合物、ポルフィリン環及びフラレン基を同一分子内に有する化合物類、シアニン系ポリメチン色素、又はスチリル系ポリメチン色素等の材料から成る。また、光吸収層22は、有機発光層15の発する光のうち、定在波Wが外部に出射されるように、定在波の節となる位置に配置されている。そのため、光吸収層22の厚みは、5nm以上25nm以下に設定されている。光吸収層22の厚みを5nm以上とすることで、外光又は定在波の波長と異なる光を十分に吸収することができる。また、光吸収層22の厚みを25nm以下とすることで、必要以上に有機発光層15の発する光を吸収することがなく、有機ELディスプレイ1の輝度が低下するのを抑制することができる。

40

【0038】

ここで、有機発光層15が発する光を定在波とするために、第1電極層14と第2電極

50

層 1 6 の間の膜厚に関して、下式 ( 1 ) が成立する。

【 0 0 3 9 】

[ 数 1 ]

$$L_1 \times n_1 + L_2 \times n_2 \dots = (\lambda / 2) \times P N$$

上式 ( 1 ) の L は、電極間の各層の膜厚である。n は、電極間の各層の屈折率である。また、 $\lambda$  は、発光ピーク波長である。また、PN は、正の整数 ( 1 , 2 , 3 ... ) である。なお、発光ピーク波長とは、外部に放射される光の波長ごとの強度 ( スペクトル ) をプロットした場合の、光強度が最大となる波長のことをいう。

【 0 0 4 0 】

以下に、電極間の定在波が 1 つの場合、いわゆる 0 次共振器 ( PN = 1 ) とした場合の、各層について説明する。図 6 は、有機発光層が発する光の色が、青色、緑色、赤色のときの各層の膜厚を説明するための図である。

10

【 0 0 4 1 】

図 6 に示すように、有機発光層 1 5 が、青色を発する有機発光層 1 5 B の場合について説明する。ここでは、有機発光層 1 5 B の発光ピーク波長は 4 6 0 nm である。このときの有機屈折率を 1 . 8 5 とすると、有機発光層 1 5 B の電極間の膜厚は 1 2 5 nm である。なお、有機屈折率とは、電極間の各層の屈折率を平均した平均屈折率のことをいう。

【 0 0 4 2 】

また、有機発光層 1 5 B の正孔注入層 1 7 B は、例えば NPD、TPD、酸化ニッケル、酸化チタン、フッ化炭素又は CuPc 等から成る。正孔注入層 1 7 B の厚みは、例えば 5 nm 以上 4 0 nm 以下に設定されている。

20

【 0 0 4 3 】

また、有機発光層 1 5 B の正孔輸送層 1 8 B は、例えば 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 ( TPD )、4 , 4 ' - ビス [ N - ( ナフチル ) - N - フェニル - アミノ ] ビフェニル ( - NPD ) 等の芳香族ジアミン化合物、オキサゾール、オキサジアゾール、トリアゾール、イミダゾール、イミダゾロン、スチルベン誘導体、ピラゾリン誘導体、テトラヒドロイミダゾール、ポリアリーラルカン、ブタジエン、および 4 , 4 ' , 4 '' - トリス ( N - ( 3 - メチルフェニル ) N - フェニルアミノ ) トリフェニルアミン ( m - MTDATA ) 等のスターバースト芳香族又は芳香族アミン化合物を用いることができる。また、正孔輸送層 1 8 B は、1 , 4 , 5 , 8 , 9 , 1 2 - ヘキサアザトリフェニレン又はそれにシアノ基などが結合した誘導体等の複素環化合物を用いることができる。正孔輸送層 1 8 B の厚みは、例えば 1 0 nm 以上 5 0 nm 以下に設定されている。

30

【 0 0 4 4 】

また、有機発光層 1 5 B の発光層 1 9 B は、例えば CBP 又は SDPVB i 等のホスト材料、あるいはこれらのホスト材料にスチリルアミン、ペルリン、シクロペンタジエン誘導体、テトラフェニルブタジエン、トリフェニルアミン構造とビニル基が結合した化合物、オキサジアゾール誘導体、ピラゾロキノリン誘導体、ジスチリルアリーレン誘導体又はベンゼン環を有するシロール誘導体等のドーパント材料を含有したものをを用いることができる。発光層 1 8 B の厚みは、例えば 2 0 nm 以上 4 0 nm 以下に設定されている。

40

【 0 0 4 5 】

また、有機発光層 1 5 B の電子輸送層 2 0 B は、例えばトリス ( 8 - キノリノラト ) アルミニウム ( Alq<sub>3</sub> )、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 ( TPD )、又は 4 , 4 ' - ビス [ N - ( ナフチル ) - N - フェニル - アミノ ] ビフェニル ( - NPD ) 等の芳香族ジアミン化合物、オキサゾール、オキサジアゾール、トリアゾール、イミダゾール、イミダゾロン、スチルベン誘導体、ピラゾリン誘導体、テトラヒドロイミダゾール、ポリアリーラルカン、ブタジエン、又は 4 , 4 ' , 4 '' - トリス ( N - ( 3 - メチルフェニル ) N - フェニルアミノ ) トリフェニルアミン ( m - MTDATA ) 等のスターバースト芳香族やアミン化合物を用いることができる。電子輸送層 2 0 B の厚みは、例えば 2 0 nm 以上 6 0 nm 以下に設定されて

50

いる。

【0046】

また、有機発光層15Bの電子注入層21Bは、例えばフッ化リチウム、フッ化セシウム、フッ化炭素等を用いることができる。電子注入層21Bの厚みは、例えば0.5nm以上2nm以下に設定されている。

【0047】

次に、有機発光層15が、緑色を発する有機発光層15Gの場合について説明する。ここでは、有機発光層15Gの発光ピーク波長は、520nmである。このときの有機屈折率を1.85とすると、有機発光層15Gの電極間の膜厚は140nmである。

【0048】

また、有機発光層15Gの正孔注入層17Gは、例えばNPD、TPD、酸化ニッケル、酸化チタン、フッ化炭素又はCuPc等から成る。正孔注入層17Gの厚みは、例えば5nm以上40nm以下に設定されている。

【0049】

また、有機発光層15Gの正孔輸送層18Gは、例えばN,N'-ビス(3-メチルフェニル)-(1,1'-ピフェニル)-4,4'-ジアミン(TPD)、4,4'-ビス[N-(ナフチル)-N-フェニル-アミノ]ピフェニル(-NPD)等の芳香族ジアミン化合物、オキサゾール、オキサジアゾール、トリアゾール、イミダゾール、イミダゾロン、スチルベン誘導体、ピラゾリン誘導体、テトラヒドロイミダゾール、ポリアリールアルカン、ブタジエン、および4,4',4''-トリス(N-(3-メチルフェニル)N-フェニルアミノ)トリフェニルアミン(m-MTDATA)等のスターバースト芳香族又は芳香族アミン化合物を用いることができる。また、正孔輸送層18Gは、1,4,5,8,9,12-ヘキサアザトリフェニレン又はそれにシアノ基などが結合した誘導体等の複素環化合物を用いることができる。正孔輸送層18Gの厚みは、例えば10nm以上50nm以下に設定されている。

【0050】

また、有機発光層15Gの発光層19Gは、例えばCBP、Alq<sub>3</sub>又はSDPVBi等のホスト材料、あるいはこれらのホスト材料にスチリルアミン、ペルリン、ベンゼン環を有するシロール誘導体、フェナンスレン基を有するペリノン誘導体、オリゴチオフエン誘導体、ペリレン誘導体又はアゾメチン亜鉛錯体等のドーパント材料を含有したものを用いることができる。発光層18Gの厚みは、例えば20nm以上40nm以下に設定されている。

【0051】

また、有機発光層15Gの電子輸送層20Gは、例えばトリス(8-キノリノラト)アルミニウム(Alq<sub>3</sub>)、N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-(1,1'-ピフェニル)-4,4'-ジアミン(TPD)、又は4,4'-ビス[N-(ナフチル)-N-フェニル-アミノ]ピフェニル(-NPD)等の芳香族ジアミン化合物、オキサゾール、オキサジアゾール、トリアゾール、イミダゾール、イミダゾロン、スチルベン誘導体、ピラゾリン誘導体、テトラヒドロイミダゾール、ポリアリールアルカン、ブタジエン、又は4,4',4''-トリス(N-(3-メチルフェニル)N-フェニルアミノ)トリフェニルアミン(m-MTDATA)等のスターバースト芳香族やアミン化合物を用いることができる。電子輸送層20Gの厚みは、例えば20nm以上60nm以下に設定されている。

【0052】

また、有機発光層15Gの電子注入層21Gは、例えば例えばフッ化リチウム、フッ化セシウム、フッ化炭素等を用いることができる。電子注入層21Gの厚みは、例えば0.5nm以上2nm以下に設定されている。

【0053】

次に、有機発光層15が、赤色を発する有機発光層15Rの場合について説明する。ここでは、有機発光層15Rの発光ピーク波長は、620nmである。このときの有機屈折

10

20

30

40

50

率を1.85とすると、有機発光層15Rの電極間の膜厚は168nmである。

【0054】

また、有機発光層15Rの正孔注入層17Rは、例えばNPD、TPD、酸化ニッケル、酸化チタン、フッ化炭素又はCuPc等から成る。正孔注入層17Rの厚みは、例えば5nm以上40nm以下に設定されている。

【0055】

また、有機発光層15Rの正孔輸送層18Rは、例えばN,N'-ビス(3-メチルフェニル)-(1,1'-ピフェニル)-4,4'-ジアミン(TPD)、4,4'-ビス[N-(ナフチル)-N-フェニル-アミノ]ピフェニル(-NPD)等の芳香族ジアミン化合物、オキサゾール、オキサジアゾール、トリアゾール、イミダゾール、イミダゾロン、スチルベン誘導体、ピラゾリン誘導体、テトラヒドロイミダゾール、ポリアリールアルカン、ブタジエン、および4,4',4''-トリス(N-(3-メチルフェニル)N-フェニルアミノ)トリフェニルアミン(m-MTDATA)等のスターバースト芳香族又は芳香族アミン化合物を用いることができる。また、正孔輸送層18Rは、1,4,5,8,9,12-ヘキサザトリフェニレン又はそれにシアノ基などが結合した誘導体等の複素環化合物を用いることができる。正孔輸送層18Rの厚みは、例えば10nm以上50nm以下に設定されている。

10

【0056】

また、有機発光層15Rの発光層19Rは、例えばCBP、Alq<sub>3</sub>又はSDPVBi等のホスト材料、あるいはこれらのホスト材料にDCJTb、クマリン、キナクリドン、フェナンスレン基を有するペリノン誘導体、オリゴチオフェン誘導体又はペリレン誘導体等のドーパント材料を含有したものをを用いることができる。発光層19Rの厚みは、例えば20nm以上40nm以下に設定されている。

20

【0057】

また、有機発光層15Rの電子輸送層20Rは、例えば例えばトリス(8-キノリノラト)アルミニウム(Alq<sub>3</sub>)、N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-(1,1'-ピフェニル)-4,4'-ジアミン(TPD)、又は4,4'-ビス[N-(ナフチル)-N-フェニル-アミノ]ピフェニル(-NPD)等の芳香族ジアミン化合物、オキサゾール、オキサジアゾール、トリアゾール、イミダゾール、イミダゾロン、スチルベン誘導体、ピラゾリン誘導体、テトラヒドロイミダゾール、ポリアリールアルカン、ブタジエン、又は4,4',4''-トリス(N-(3-メチルフェニル)N-フェニルアミノ)トリフェニルアミン(m-MTDATA)等のスターバースト芳香族やアミン化合物を用いることができる。電子輸送層20Rの厚みは、例えば20nm以上60nm以下に設定されている。

30

【0058】

また、有機発光層15Rの電子注入層21Rは、例えば例えばフッ化リチウム、フッ化セシウム、フッ化炭素等を用いることができる。電子注入層21Rの厚みは、例えば0.5nm以上2nm以下に設定されている。

【0059】

上述したように、有機発光層15の発する色に応じて、それを構成する各層の膜厚は、異なる。このようにして、電極間の膜厚を調整することによって、有機発光層15の発する光を定常波となるように設定することができる。さらに、各有機発光層15B,15G,15R上に、最適な厚みの光吸収層22B,22G,22Rが形成されている。

40

【0060】

また、光吸収層22上には、有機EL素子5を酸素又は水分から保護するための保護膜23が形成されている。保護膜23は、表示領域D1を被覆するように形成されている。かかる保護膜23は、例えば窒化珪素、酸化珪素又は酸化窒化珪素等の無機絶縁材料から成る。さらに、保護膜23上にシール材10を介して封止基板9が貼り合わされている。

【0061】

以下に、本発明の実施形態に係る有機ELディスプレイ1の製造方法について、図7が

50

ら図 1 1 を用いて詳細に説明する。

【 0 0 6 2 】

まず、素子基板 2 上に、回路層 1 1 及び絶縁層 1 2 をパターニングして形成された基板を準備する。なお、回路層 1 1 及び絶縁層 1 2 は、従来周知の蒸着法、CVD 法又はスパッタリング法等の薄膜形成技術、フォトリソグラフィ法又はエッチング法等の薄膜加工技術を用いて、所定パターンに形成される。

【 0 0 6 3 】

そして、図 7 ( A ) に示すように、回路層 1 1 及び絶縁層 1 2 を被覆するように例えば従来周知のスピンコート法を用いて、有機樹脂膜 1 3 x を形成する。なお、有機樹脂膜 1 3 x は、硬化後に平坦化膜 1 3 となる。さらに、有機樹脂膜 1 3 x 上に露光マスクを用いて有機樹脂膜 1 3 x を露光し、さらに現像、ベーキング処理を行い、図 7 ( B ) に示すように、回路層 1 1 の一部を露出させて、上部よりも下部が幅狭なコンタクトホール S を有する平坦化膜 1 3 を形成する。

10

【 0 0 6 4 】

次に、図 8 ( A ) に示すように、平坦化膜 1 3 上に、例えばアルミニウム及びネオジウムとの合金から成る第 1 電極層 1 4 及びコンタクト電極層 6 を形成する。具体的には、平坦化膜 1 3 及びスルーホール S に対して、スパッタリング法を用いて、金属膜を形成する。そして、金属膜をエッチング法等によってパターニングし、第 1 電極層 1 4 及びコンタクト電極層 6 を同時に形成する。

【 0 0 6 5 】

次に、第 1 電極層 1 4 及びコンタクト電極層 6 上に、例えばスピンコート法を用いて、例えばアクリル樹脂から成る有機絶縁材料層を形成する。そして、図 8 ( B ) に示すように、有機絶縁材料層に対してフォトリソグラフィ法を用いて、有機絶縁材料層をパターニングして絶縁物 8 を形成する。

20

【 0 0 6 6 】

さらに、図 9 ( A ) に示すように、絶縁物 8 上に、従来周知の薄膜形成技術及び薄膜加工技術を用いて、上部よりも下部が幅狭な隔壁 7 を形成する。かかる隔壁 7 は、各画素 3 を取り囲むように形成される。そして、図 9 ( B ) に示すように、第 1 電極層 1 4 上に、例えば蒸着法を用いて、有機発光層 1 5 を形成する。有機発光層 1 5 を形成する際は、蒸着マスクを隔壁 7 上に載置して、各画素 3 に、赤色、緑色又は青色と発光する色に応じた有機材料を塗り分けることができる。

30

【 0 0 6 7 】

そして、図 1 0 ( A ) に示すように、有機発光層 1 5 上からコンタクト電極層 6 上にかけて、第 2 電極層 1 6 を形成する。第 2 電極層 1 6 を構成する際は、蒸着マスクを用いることなく、有機発光層 1 5 上及びコンタクト電極層 6 上に第 2 電極層 1 6 を形成することができる。このようにして、有機 EL 素子 5 を形成することができる。

【 0 0 6 8 】

次に、図 1 0 ( B ) に示すように、発光領域 R 1 における第 2 電極層 1 6 の直上に、光吸収層 2 2 を形成する。具体的には、光吸収層 2 2 は、真空蒸着法を用いて形成することができる。

40

【 0 0 6 9 】

さらに、図 1 1 に示すように、例えばスパッタリング法を用いて、表示領域 D 1 上に有機 EL 素子 5 が劣化しないように、保護膜 2 3 を形成する。そして、図 3 に示すように、有機 EL 素子 5 が形成された素子基板 2 に対して、封止基板 9 を対向配置し、両者をシール材 1 0 を介して接着する。具体的には、封止基板 9 に対して、例えばスピンコート法を用いて予めシール材 1 0 を被着させておく。そして、素子基板 2 に対してシール材 1 0 を介して封止基板 9 を固着させる。なお、封止基板 9 をシール材 1 0 によって、素子基板 2 に固定する作業は、例えば窒素ガス又はアルゴンガス等の不活性ガス中や、高真空中で行うことによって、素子基板 2 と封止基板 9 との間に酸素や水分が含まれるのを抑制することができる。

50

## 【 0 0 7 0 】

そして、非表示領域 D 2 に駆動 I C 4 を実装することで、有機 E L ディスプレイ 1 を作製することができる。

## 【 0 0 7 1 】

上述したように、本発明の実施形態によれば、画素 3 内に光吸収層 2 2 を形成したことによって、外光を吸収するとともに、有機発光層 1 5 が発する光を効率よく外部に取り出すことができ、発光効率を有効に維持することができる。その結果、有機 E L ディスプレイのコントラストを向上させることができ、視認性に優れた有機 E L ディスプレイを提供することができる。

## 【 0 0 7 2 】

なお、本発明は上述の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更、改良等が可能である。上述した実施形態においては、トップエミッションの有機 E L ディスプレイについて説明したが、本発明の作用効果を奏するのであれば、ボトムエミッションの有機 E L ディスプレイであっても構わない。

## 【 0 0 7 3 】

また、第 2 の実施形態としては、図 1 2 に示すように、有機発光層 1 5 の発する光の進行する側であって、有機発光層 1 5 が発する光の定在波の節となる位置であれば、光吸収層 2 2 は、有機発光層 1 5 と第 2 電極層 1 6 との間に形成されていても構わない。光吸収層 2 2 が、有機発光層 1 5 と第 2 電極層 1 6 との間に形成されることで、上述した第 1 の実施形態に比べて、より内部の低在波の節の位置に近くに光吸収層 2 2 を配置することができ、低在波の吸収を抑制することができる。

## 【 0 0 7 4 】

また、第 3 の実施形態として、図 1 3 に示すように、第 1 電極層 1 4 と第 2 電極層 1 6 との間に、複数の有機発光層 1 5 x、1 5 y が形成されている場合、有機発光層 1 5 が発する光の定在波の節となる位置であれば、有機発光層 1 5 x と有機発光層 1 5 y との間に光吸収層 2 2 が形成されていても構わない。光吸収層 2 2 が、有機発光層 1 5 x と有機発光層 1 5 y との間に形成されることで、光吸収層 2 2 を定在波の節の近くに配置することができ、定在波の振幅がより小さい部分にのみ光吸収層を配置することができる。さらに、電極間の中間位置に存在する節部の両側に配置することができるので、光吸収層の膜厚を 2 倍にすることが可能となるので、光吸収層 2 2 を定在波が反射する第 2 電極層 1 6 の直上又は直下に配置するよりも、有機 E L 素子内部に入射された外光の電極間での反射光を効果的に吸収することができる。

## 【 0 0 7 5 】

さらに、第 2、第 3 の実施形態のように、電極間に光吸収層 2 2 を配置した場合、該光吸収層 2 2 が外光を吸収することによって、吸収した光がエネルギーに変換される。そして、変換されたエネルギーがキャリアを励起し、電極間にて電流が流れやすくなる。その結果、電子と正孔の再結合が進み、有機 E L ディスプレイの輝度を向上させることができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 7 6 】

【 図 1 】本発明の実施形態に係る有機 E L ディスプレイの平面図である。

【 図 2 】本発明の実施形態に係る画素の拡大平面図である。

【 図 3 】本発明の実施形態に係る一画素の拡大断面図である。

【 図 4 】本発明の実施形態に係る有機 E L 素子を説明するための概念図である。

【 図 5 】本発明の実施形態に係る光吸収層の機能を説明するための概念図である。

【 図 6 】本発明の実施形態に係る有機 E L 素子の電極間の厚みを説明するための概念図である。

【 図 7 】図 7 ( A )、図 7 ( B ) は、本発明の実施形態に係る有機 E L ディスプレイの製造工程を説明する一画素の断面図である。

【 図 8 】図 8 ( A )、図 8 ( B ) は、本発明の実施形態に係る有機 E L ディスプレイの製

10

20

30

40

50

造工程を説明する一画素の断面図である。

【図 9】図 9 ( A )、図 9 ( B ) は、本発明の実施形態に係る有機 E L ディスプレイの製造工程を説明する一画素の断面図である。

【図 10】図 10 ( A )、図 10 ( B ) は、本発明の実施形態に係る有機 E L ディスプレイの製造工程を説明する一画素の断面図である。

【図 11】図 11 は、本発明の実施形態に係る有機 E L ディスプレイの製造工程を説明する一画素の断面図である。

【図 12】本発明の第 2 実施形態に係る有機 E L 素子を説明するための概念図である。

【図 13】本発明の第 3 実施形態に係る有機 E L 素子を説明するための概念図である。

【符号の説明】

10

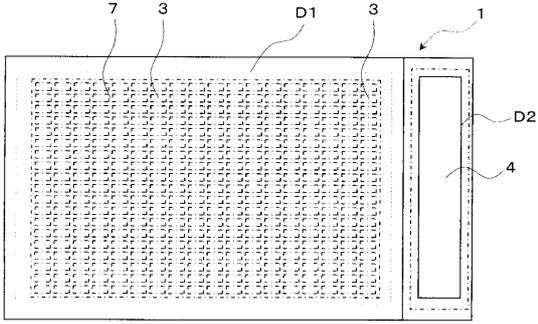
【 0 0 7 7 】

- 1 有機 E L ディスプレイ
- 2 素子基板
- 3 画素
- 4 駆動 I C
- 5 有機 E L 素子
- 6 コンタクト電極層
- 7 隔壁
- 8 絶縁物
- 9 封止基板
- 10 シール材
- 11 回路層
- 12 絶縁層
- 13 平坦化膜
- 14 第 1 電極層
- 15 有機発光層
- 16 第 2 電極層
- 17 正孔注入層
- 18 正孔輸送層
- 19 発光層
- 20 電子輸送層
- 21 電子注入層
- 22 光吸収層
- 23 保護膜
- D 1 表示領域
- D 2 非表示領域
- R 1 発光領域
- R 2 コンタクト領域
- S コンタクトホール

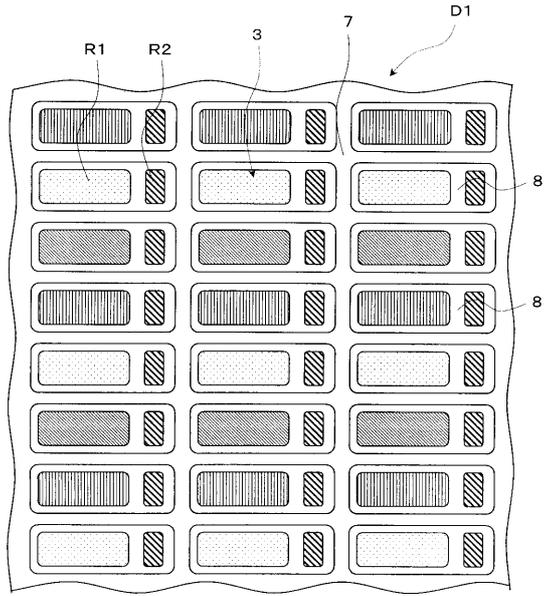
20

30

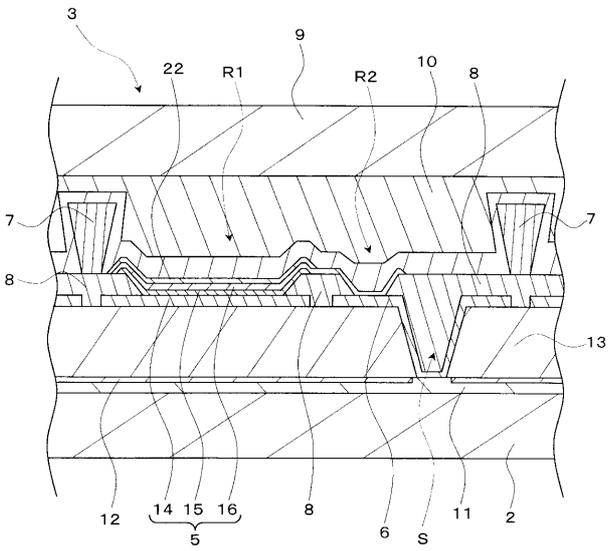
【 図 1 】



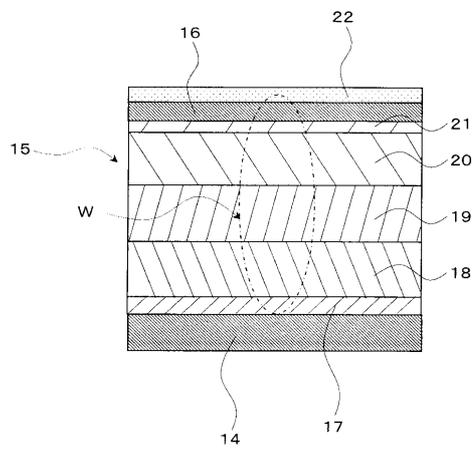
【 図 2 】



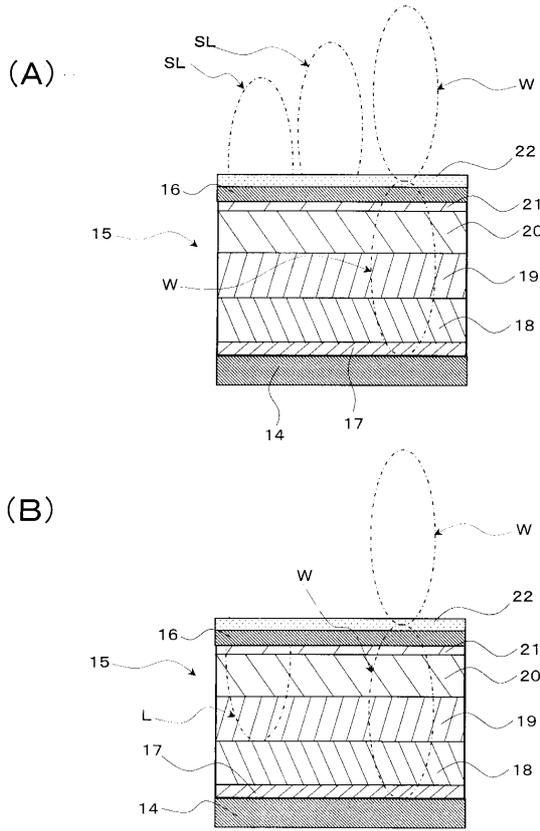
【 図 3 】



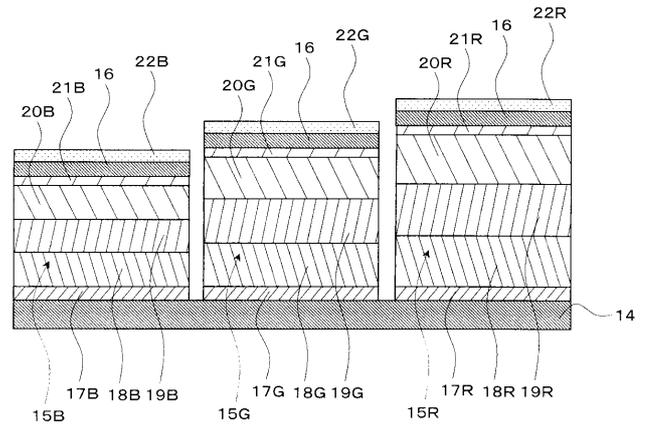
【 図 4 】



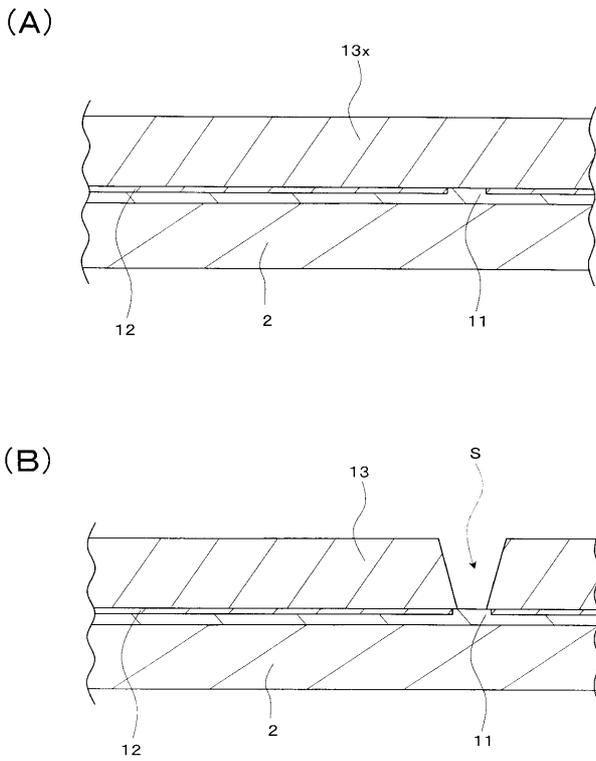
【 図 5 】



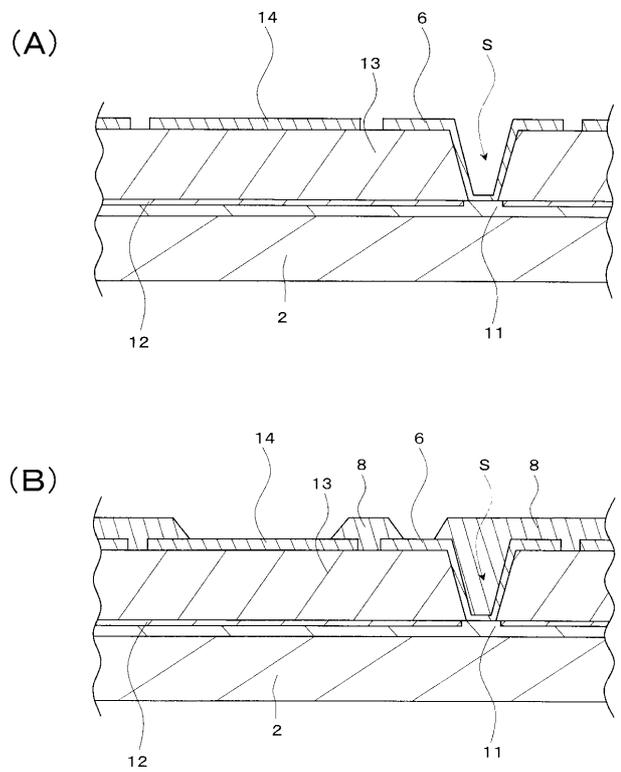
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】





フロントページの続き

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC05 CC32 DD03 EE27 FF13 FF15

专利名称(译)	有机EL显示屏		
公开(公告)号	<a href="#">JP2009231117A</a>	公开(公告)日	2009-10-08
申请号	JP2008076446	申请日	2008-03-24
[标]申请(专利权)人(译)	京瓷株式会社		
申请(专利权)人(译)	京瓷株式会社		
[标]发明人	堂本千秋 神吉要介 大崎啓功 藤本浩樹		
发明人	堂本 千秋 神吉 要介 大崎 啓功 藤本 浩樹		
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/CC05 3K107/CC32 3K107/DD03 3K107/EE27 3K107/FF13 3K107/FF15		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够抑制有机EL显示器本身的亮度劣化并且可视性优异的有机EL显示器。ZOLUTION：该有机EL显示器1的特征在于包括：第一电极层14；形成在第一电极层14上的有机发光层15；第二电极层16形成在有机发光层15上，并透射从有机发光层15发出的光；光吸收层22形成在位于从有机发光层15发射的光前进的位置处，并且成为从有机发光层15发射的光的驻波W的节点。

