

(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2009-49135

(P2009-49135A)

(43) 公開日 平成21年3月5日(2009.3.5)

(51) Int.Cl.

**H01L 51/50 (2006.01)**  
**H05B 33/26 (2006.01)**  
**H05B 33/28 (2006.01)**  
**H05B 33/24 (2006.01)**  
**H05B 33/02 (2006.01)**

F 1

H05B 33/14  
H05B 33/26  
H05B 33/28  
H05B 33/24  
H05B 33/02

A

Z

テーマコード(参考)

3K107

審査請求 有 請求項の数 18 O L (全 44 頁)

(21) 出願番号

特願2007-212956 (P2007-212956)

(22) 出願日

平成19年8月17日 (2007.8.17)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都港区港南1丁目7番1号

(74) 代理人 100094363

弁理士 山本 孝久

(74) 代理人 100118290

弁理士 吉井 正明

(72) 発明者 山田 二郎

東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 柏原 充宏

東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】表示装置

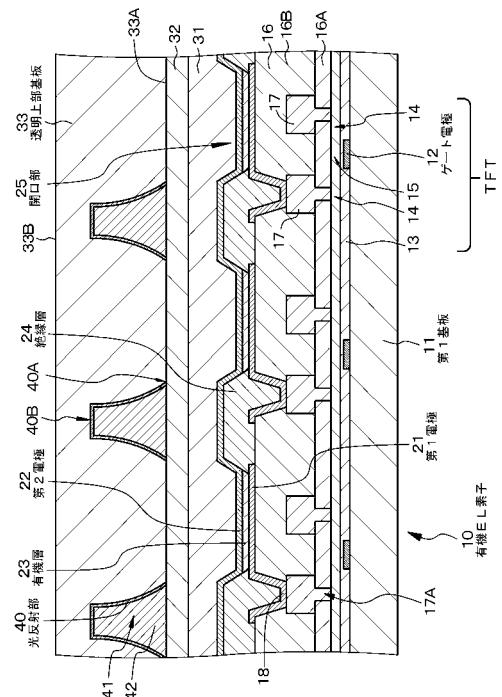
## (57) 【要約】

【課題】共振器構造を備え、更に一層の光取出し効率の向上を図ることができる構造、構成を有する表示装置を提供する。

【解決手段】(A) 第1電極21、有機層23及び第2電極22が積層されて成り、第1電極21と第2電極22と間で発光層23で発光した光を共振させて第2電極22から出射する複数の発光素子10、並びに、(B) 第2電極22の上方に固定された透明上部基板33を具備した表示装置であって、発光層の最大発光位置から第1界面までの距離をL<sub>1</sub>、光学距離をO L<sub>1</sub>、発光層の最大発光位置から第2界面までの距離をL<sub>2</sub>、光学距離をO L<sub>2</sub>とし、m<sub>1</sub>及びm<sub>2</sub>を整数としたとき、これらは所定の式を満たし、透明上部基板33には光反射部40が形成されている。

【選択図】 図1

【図1】



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

(A) 第1電極、有機発光材料から成る発光層を備えた有機層、及び、第2電極が積層されて成り、第1電極と有機層との界面によって構成された第1界面と、第2電極と有機層との界面によって構成された第2界面との間で、発光層で発光した光を共振させて、その一部を第2電極から出射する、複数の発光素子、並びに、

(B) 第2電極と対向する第1面、及び、該第1面と対向する第2面を有し、第2電極の上方に固定された透明上部基板、

を具備した表示装置であって、

発光層の最大発光位置から第1界面までの距離を $L_1$ 、光学距離を $OL_1$ 、発光層の最大発光位置から第2界面までの距離を $L_2$ 、光学距離を $OL_2$ とし、 $m_1$ 及び $m_2$ を整数としたとき、以下の式(1-1)、式(1-2)、式(1-3)及び式(1-4)を満たし、

透明上部基板の第1面から内部に亘り、発光層から第2電極を介して出射され、透明上部基板に入射した光の一部を反射して、透明上部基板の第2面から出射する光反射部が形成されていることを特徴とする表示装置。

$$0.7 \{ -\gamma_1 / (2\pi) + m_1 \} \quad 2 \times OL_1 / \quad 1.2 \{ -\gamma_1 / (2\pi) + m_1 \} \\ (1-1)$$

$$0.7 \{ -\gamma_2 / (2\pi) + m_2 \} \quad 2 \times OL_2 / \quad 1.2 \{ -\gamma_2 / (2\pi) + m_2 \} \\ (1-2)$$

$$L_1 < L_2 \quad (1-3)$$

$$m_1 < m_2 \quad (1-4)$$

ここで、

$\lambda$ ：発光層で発生した光のスペクトルの最大ピーク波長

$\gamma_1$ ：第1界面で生じる反射光の位相シフト量（単位：ラジアン）

但し、 $-\gamma_2 < \gamma_1 < 0$

$\gamma_2$ ：第2界面で生じる反射光の位相シフト量（単位：ラジアン）

但し、 $-\gamma_2 < \gamma_2 < 0$

である。

## 【請求項 2】

複数の発光素子の配列はストライプ配列であり、

1つの発光素子に対して複数の光反射部が設けられていることを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

## 【請求項 3】

光反射部は、回転体の表面の一部から構成され、

光反射部の下端部は、透明上部基板の第1面内に位置し、

光反射部の上端部は、透明上部基板内部に位置し、且つ、透明上部基板の第2面と平行であり、

回転体の回転軸である光反射部の軸線を $z$ 軸とし、光反射部の下端部の半径を $r_{Ref-B}$ 、光反射部の上端部の半径を $r_{Ref-T}$ 、光反射部の下端部から上端部までの $z$ 軸に沿った距離を $L_{Ref}$ とし、透明上部基板の屈折率を $n_{Sub-T}$ としたとき、

$$(r_{Ref-T} + r_{Ref-B}) / L_{Ref} \quad (n_{Sub-T}^2 - 1)^{-1/2}$$

を満足することを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

## 【請求項 4】

$z$ 軸を含む仮想平面で光反射部を切断したときの光反射部の断面形状は、放物線の一部であり、

放物線の焦点から準線に引いた垂線は、 $z$ 軸に対して傾いており、

該仮想平面で光反射部を切断したときの該仮想平面と光反射部の下端部の交わる点から放物線の焦点までの距離を $L_{Focus}$ としたとき、

$$0.1 \quad r_{Ref-B} / L_{Focus} < 0.5$$

を満足することを特徴とする請求項3に記載の表示装置。

10

20

30

40

50

**【請求項 5】**

放物線の焦点から準線に引いた垂線の  $z$  軸に対する傾斜角  $\theta_{\text{para}}$  は、透明上部基板の屈折率を  $n_{\text{Sub-T}}$ としたとき、

$$\sin(\theta_{\text{para}}) < 1 / n_{\text{Sub-T}}$$

を満足することを特徴とする請求項 4 に記載の表示装置。

**【請求項 6】**

放物線の焦点は、透明上部基板の第 1 面に含まれることを特徴とする請求項 4 に記載の表示装置。

**【請求項 7】**

光反射部は、回転体の表面の一部から構成され、

10

光反射部の下端部は、透明上部基板の第 1 面内に位置し、

光反射部の上端部は、透明上部基板内部に位置し、且つ、透明上部基板の第 2 面と平行であり、

回転体の回転軸である光反射部の軸線を  $z$  軸とし、 $z$  軸が第 2 電極と交わる点における第 2 電極から出射する光の第 2 電極側において  $z$  軸と成す角度を  $\theta_{o-2}$ 、透明上部基板の屈折率を  $n_{\text{Sub-T}}$ としたとき、

$$\sin(\theta_{o-2}) > 1 / n_{\text{Sub-T}}$$

を満足することを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

**【請求項 8】**

(A) 第 1 電極、有機発光材料から成る発光層を備えた有機層、及び、第 2 電極が積層されて成り、第 1 電極と有機層との界面によって構成された第 1 界面と、第 2 電極と有機層との界面によって構成された第 2 界面との間で、発光層で発光した光を共振させて、その一部を第 2 電極から出射する、複数の発光素子、並びに、

20

(B) 第 2 電極と対向する第 1 面、及び、該第 1 面と対向する第 2 面を有し、第 2 電極の上方に固定された透明上部基板、  
を具備した表示装置であって、

発光層の最大発光位置から第 1 界面までの距離を  $L_1$ 、光学距離を  $OL_1$ 、発光層の最大発光位置から第 2 界面までの距離を  $L_2$ 、光学距離を  $OL_2$  とし、 $m_1$  及び  $m_2$  を整数としたとき、以下の式(1-1)、式(1-2)、式(1-3)及び式(1-4)を満たし、

透明上部基板の第 1 面には、発光層から第 2 電極を介して出射された光が通過するレンズ部が形成されていることを特徴とする表示装置。

30

$$0.7 \{ -\theta_1 / (2\pi) + m_1 \} = 2 \times OL_1 / \lambda \quad (1-1)$$

$$0.7 \{ -\theta_2 / (2\pi) + m_2 \} = 2 \times OL_2 / \lambda \quad (1-2)$$

$$L_1 < L_2 \quad (1-3)$$

$$m_1 < m_2 \quad (1-4)$$

ここで、

$\lambda$  : 発光層で発生した光のスペクトルの最大ピーク波長

40

$\theta_1$  : 第 1 界面で生じる反射光の位相シフト量 (単位 : ラジアン)

但し、 $-\theta_2 < \theta_1 < 0$

$\theta_2$  : 第 2 界面で生じる反射光の位相シフト量 (単位 : ラジアン)

但し、 $-\theta_2 < \theta_2 < 0$

である。

**【請求項 9】**

複数の発光素子の配列はストライプ配列であり、

1 つの発光素子に対して複数のレンズ部が設けられていることを特徴とする請求項 8 に記載の表示装置。

**【請求項 10】**

光学軸であるレンズ部の軸線を  $z$  軸とし、 $z$  軸が第 2 電極と交わる点における第 2 電極

50

から出射する光の第2電極側において $z$ 軸と成す角度を $\theta_{o-2}$ 、透明上部基板の屈折率を $n_{sub-T}$ としたとき、

$$\sin(\theta_{o-2}) > 1 / n_{sub-T}$$

を満足することを特徴とする請求項8に記載の表示装置。

#### 【請求項11】

第1電極の平均光反射率は50%以上であり、

第2電極の平均光透過率は50%乃至90%であることを特徴とする請求項1又は請求項8に記載の表示装置。

#### 【請求項12】

第1電極は光反射材料から成り、第2電極は半光透過材料から成り、

10

$m_1 = 0, m_2 = 1$ であることを特徴とする請求項1又は請求項8に記載の表示装置。

#### 【請求項13】

第2電極と透明上部基板の間には、第2電極側から、保護膜及び接着層が形成されていることを特徴とする請求項1又は請求項8に記載の表示装置。

#### 【請求項14】

(A) 第1面、及び、該第1面と対向する第2面を有する透明下部基板、並びに、

20

(B) 透明下部基板の第1面上、若しくは、透明下部基板の第1面の上方に設けられ、第1電極、有機発光材料から成る発光層を備えた有機層、及び、第2電極が積層されて成り、第1電極と有機層との界面によって構成された第1界面と、第2電極と有機層との界面によって構成された第2界面との間で、発光層で発光した光を共振させて、その一部を第1電極から出射する、複数の発光素子、

を具備した表示装置であって、

発光層の最大発光位置から第1界面までの距離を $L_1$ 、光学距離を $OL_1$ 、発光層の最大発光位置から第2界面までの距離を $L_2$ 、光学距離を $OL_2$ とし、 $m_1$ 及び $m_2$ を整数としたとき、以下の式(2-1)、式(2-2)、式(2-3)及び式(2-4)を満たし、

透明下部基板の第1面から内部に亘り、発光層から第1電極を介して出射され、透明下部基板に入射した光の一部を反射して、透明下部基板の第2面から出射する光反射部が形成されていることを特徴とする表示装置。

$$0.7 \{ -\gamma_1 / (2\pi) + m_1 \} \quad 2 \times OL_1 / \quad 1.2 \{ -\gamma_1 / (2\pi) + m_1 \} \\ (2-1)$$

30

$$0.7 \{ -\gamma_2 / (2\pi) + m_2 \} \quad 2 \times OL_2 / \quad 1.2 \{ -\gamma_2 / (2\pi) + m_2 \} \\ (2-2)$$

$$L_1 > L_2 \quad (2-3)$$

$$m_1 > m_2 \quad (2-4)$$

ここで、

: 発光層で発生した光のスペクトルの最大ピーク波長

$\gamma_1$  : 第1界面で生じる反射光の位相シフト量(単位:ラジアン)

但し、 $-\gamma_2 < \gamma_1 < 0$

$\gamma_2$  : 第2界面で生じる反射光の位相シフト量(単位:ラジアン)

40

但し、 $-\gamma_2 < \gamma_2 < 0$

である。

#### 【請求項15】

(A) 第1面、及び、該第1面と対向する第2面を有する透明下部基板、並びに、

(B) 透明下部基板の第1面上、若しくは、透明下部基板の第1面の上方に設けられ、第1電極、有機発光材料から成る発光層を備えた有機層、及び、第2電極が積層されて成り、第1電極と有機層との界面によって構成された第1界面と、第2電極と有機層との界面によって構成された第2界面との間で、発光層で発光した光を共振させて、その一部を第1電極から出射する、複数の発光素子、

を具備した表示装置であって、

発光層の最大発光位置から第1界面までの距離を $L_1$ 、光学距離を $OL_1$ 、発光層の最大

50

発光位置から第2界面までの距離を $L_2$ 、光学距離を $OL_2$ とし、 $m_1$ 及び $m_2$ を整数としたとき、以下の式(2-1)、式(2-2)、式(2-3)及び式(2-4)を満たし、

透明下部基板の第1面には、発光層から第1電極を介して出射された光が通過するレンズ部が形成されていることを特徴とする表示装置。

$$0.7 \{ -\gamma_1 / (2\pi) + m_1 \} = 2 \times OL_1 / \lambda \quad (2-1)$$

$$0.7 \{ -\gamma_2 / (2\pi) + m_2 \} = 2 \times OL_2 / \lambda \quad (2-2)$$

$$L_1 > L_2 \quad (2-3)$$

$$m_1 > m_2 \quad (2-4)$$

10

ここで、

$\lambda$ ：発光層で発生した光のスペクトルの最大ピーク波長

$\gamma_1$ ：第1界面で生じる反射光の位相シフト量（単位：ラジアン）

但し、 $-\gamma_2 < \gamma_1 < 0$

$\gamma_2$ ：第2界面で生じる反射光の位相シフト量（単位：ラジアン）

但し、 $-\gamma_2 < \gamma_2 < 0$

である。

#### 【請求項16】

第1電極、有機発光材料から成る発光層を備えた有機層、及び、第2電極が積層されて成り、第1電極と有機層との界面によって構成された第1界面と、第2電極と有機層との界面によって構成された第2界面との間で、発光層で発光した光を共振させて、その一部を第2電極から出射する、複数の発光素子を具備した表示装置であって、

発光層の最大発光位置から第1界面までの距離を $L_1$ 、光学距離を $OL_1$ 、発光層の最大発光位置から第2界面までの距離を $L_2$ 、光学距離を $OL_2$ とし、 $m_1$ 及び $m_2$ を整数としたとき、以下の式(3-1)、式(3-2)、式(3-3)及び式(3-4)を満たすことを特徴とする表示装置。

$$0.7 \{ -\gamma_1 / (2\pi) + m_1 \} = 2 \times OL_1 / \lambda \quad (3-1)$$

$$0.7 \{ -\gamma_2 / (2\pi) + m_2 \} = 2 \times OL_2 / \lambda \quad (3-2)$$

$$L_1 < L_2 \quad (3-3)$$

$$m_1 < m_2 \quad (3-4)$$

20

ここで、

$\lambda$ ：発光層で発生した光のスペクトルの最大ピーク波長

$\gamma_1$ ：第1界面で生じる反射光の位相シフト量（単位：ラジアン）

但し、 $-\gamma_2 < \gamma_1 < 0$

$\gamma_2$ ：第2界面で生じる反射光の位相シフト量（単位：ラジアン）

但し、 $-\gamma_2 < \gamma_2 < 0$

30

である。

#### 【請求項17】

第1電極の平均光反射率は50%以上であり、

第2電極の平均光透過率は50%乃至90%であることを特徴とする請求項16に記載の表示装置。

#### 【請求項18】

第1電極は光反射材料から成り、第2電極は半光透過材料から成り、

$m_1 = 0$ ,  $m_2 = 1$ であることを特徴とする請求項16に記載の表示装置。

40

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、表示装置、より具体的には、共振器構造を有する発光素子を備えた表示装置

50

に関する。

**【背景技術】**

**【0002】**

近年、有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、単に、有機EL素子と略称する）を発光素子として用いた照明装置や有機エレクトロルミネッセンス表示装置（以下、単に、有機EL表示装置と略称する）が普及しつつある。そして、有機EL表示装置にあっては、効率良く光を取り出す技術の開発が強く求められている。光取出し効率が低いと、有機EL素子における実際の発光量を有効に活用していないことになり、消費電力等の点で大きな損失を生じる要因となるからである。

**【0003】**

このことから有機EL表示装置においては、突起構造を設けることで光取出し効率の向上を図る技術が、例えば、特開2003-077648号に開示されており、マイクロレンズを設けることで光取出し効率の向上を図る技術が、例えば、特開2002-184567号や特表2005-531102号に開示されている。また、太陽電池の集光器として用いられる複合放物面集光器（CPC, Compound Parabolic Concentrator）の構造を含む各種リフレクターを有する有機EL表示装置が、同じく、特表2005-531102号に開示されている。

10

**【0004】**

また、有機EL素子において、共振器構造を導入することによって、発光色の色純度を向上させたり、発光効率を高めるなど、発光層で発生する光を制御する試みが行われてきている（例えば、国際公開第01/39554号参照）。更には、共振器構造の中で発生する光と、それぞれの反射端部で反射して戻ってきた光とを互いに強め合う関係にすることで、発光強度を最大にすることができることが、例えば、特許第3703028号に開示されている。

20

**【0005】**

**【特許文献1】**特開2003-077648号

**【特許文献2】**特開2002-184567号

**【特許文献3】**特表2005-531102号

**【特許文献4】**国際公開第01/39554号

**【特許文献5】**特許第3703028号

30

**【発明の開示】**

**【発明が解決しようとする課題】**

**【0006】**

上記の特許文献1～特許文献3にあっては、発光素子内における全反射に起因して無駄になってしまう光を有効利用することで消費電力の低減を図っているが、有機EL素子における光学条件、具体的には、光取出し効率を向上させるための有機EL素子の発光層を含む有機層の最適化に関しては、何ら、言及されていない。また、特許文献4～特許文献5にあっては、共振器構造を導入することによって光取出し効率を高めることができるが、更に一層の光取出し効率の向上が強く求められている。

**【0007】**

従って、本発明の目的は、共振器構造を備え、更に一層の光取出し効率の向上を図ることができる構造、構成を有する表示装置を提供することにある。

40

**【課題を解決するための手段】**

**【0008】**

上記の目的を達成するための本発明の第1の態様あるいは第2の態様に係る表示装置は

、  
（A）第1電極、有機発光材料から成る発光層を備えた有機層、及び、第2電極が積層されて成り、第1電極と有機層との界面によって構成された第1界面と、第2電極と有機層との界面によって構成された第2界面との間で、発光層で発光した光を共振させて、その一部を第2電極から出射する、複数の発光素子、並びに、

50

(B) 第2電極と対向する第1面、及び、該第1面と対向する第2面を有し、第2電極の上方に固定された透明上部基板、

を具備した表示装置である。そして、発光層の最大発光位置から第1界面までの距離を $L_1$ 、光学距離を $OL_1$ 、発光層の最大発光位置から第2界面までの距離を $L_2$ 、光学距離を $OL_2$ とし、 $m_1$ 及び $m_2$ を整数としたとき、以下の式(1-1)、式(1-2)、式(1-3)及び式(1-4)を満たしている。

#### 【0009】

そして、本発明の第1の態様に係る表示装置は、透明上部基板の第1面から内部に亘り、発光層から第2電極を介して出射され、透明上部基板に入射した光の一部を反射して、透明上部基板の第2面から出射する光反射部(リフレクター部)が形成されていることを特徴とする。10

#### 【0010】

一方、本発明の第2の態様に係る表示装置は、透明上部基板の第1面には、発光層から第2電極を介して出射された光が通過するレンズ部が形成されていることを特徴とする。

#### 【0011】

$$0.7 \{ -\gamma_1 / (2\pi) + m_1 \} = 2 \times OL_1 / L_1 \quad (1-1)$$

$$0.7 \{ -\gamma_2 / (2\pi) + m_2 \} = 2 \times OL_2 / L_2 \quad (1-2)$$

$$L_1 < L_2 \quad (1-3)$$

$$m_1 < m_2 \quad (1-4)$$

ここで、

$\gamma$  : 発光層で発生した光のスペクトルの最大ピーク波長(あるいは又、発光層で発生した光の内の所望の波長)

$\gamma_1$  : 第1界面で生じる反射光の位相シフト量(単位:ラジアン)

但し、 $-\gamma_2 < \gamma_1 - 0$

$\gamma_2$  : 第2界面で生じる反射光の位相シフト量(単位:ラジアン)

但し、 $-\gamma_2 < \gamma_2 - 0$

である。

#### 【0012】

尚、発光層の最大発光位置から第1界面までの距離 $L_1$ とは、発光層の最大発光位置から第1界面までの実際の距離(物理的距離)を指し、発光層の最大発光位置から第2界面までの距離 $L_2$ とは、発光層の最大発光位置から第2界面までの実際の距離(物理的距離)を指す。また、光学距離とは、光路長とも呼ばれ、一般に、屈折率 $n$ の媒質中を距離 $L$ だけ光線が通過したときの $n \times L$ を指す。以下においても、同様である。従って、有機層の平均屈折率を $n_{ave}$ としたとき、

$$OL_1 = L_1 \times n_{ave}$$

$$OL_2 = L_2 \times n_{ave}$$

の関係がある。ここで、平均屈折率 $n_{ave}$ とは、有機層を構成する各層の屈折率と厚さの積を合計し、有機層の厚さで除したものである。40

#### 【0013】

本発明の第1の態様に係る表示装置において、複数の発光素子の配列はストライプ配列であり、1つの発光素子に対して複数の光反射部が設けられている形態とすることができる。あるいは又、複数の発光素子の配列は、ダイアゴナル配列、デルタ配列、又は、レクタンギュル配列であり、1つの発光素子に対して1つの光反射部が設けられている形態とすることができる。尚、以上の技術的事項は、後述する本発明の第3の態様に係る表示装置に対しても適用することができる。

#### 【0014】

上記の好ましい形態を含む本発明の第1の態様に係る表示装置において、

光反射部は、回転体の表面の一部から構成され、50

光反射部の下端部は、透明上部基板の第1面内に位置し、  
光反射部の上端部は、透明上部基板内部に位置し、且つ、透明上部基板の第2面と平行  
であり、

回転体の回転軸である光反射部の軸線をz軸とし、光反射部の下端部の半径を $r_{Ref-B}$   
、光反射部の上端部の半径を $r_{Ref-T}$ 、光反射部の下端部から上端部までのz軸に沿った  
距離を $L_{Ref}$ とし、透明上部基板の屈折率を $n_{Sub-T}$ としたとき、

$$(r_{Ref-T} + r_{Ref-B}) / L_{Ref} \quad (n_{Sub-T}^2 - 1)^{-1/2}$$

を満足することが望ましい。そして、この場合、

z軸を含む仮想平面で光反射部を切断したときの光反射部の断面形状は、放物線の一部  
であり、

放物線の焦点から準線に引いた垂線は、z軸に対して傾いており、

該仮想平面で光反射部を切断したときの該仮想平面と光反射部の下端部の交わる点から  
放物線の焦点までの距離を $L_{Focus}$ としたとき、

$$0.1 \cdot r_{Ref-B} / L_{Focus} < 0.5$$

を満足することが望ましく、これによって、有効視覚範囲内における輝度向上を図ることができ、表示装置の一層の消費電力の低減を図りつつ、明るい画面を得ることができる。  
更には、放物線の焦点から準線に引いた垂線のz軸に対する傾斜角 $\alpha_{Para}$ は、透明上部基板の屈折率を $n_{Sub-T}$ としたとき、

$$\sin(\alpha_{Para}) < 1 / n_{Sub-T}$$

を満足することが望ましく、あるいは又、放物線の焦点は、透明上部基板の第1面に含まれることが望ましい。尚、z軸を含む仮想平面で光反射部を切断したときの光反射部の断面として対称な2つの形状が得られるが、z軸を含む仮想平面で光反射部を切断したときの光反射部の断面形状を議論するとき、係る2つの形状の内の一方の形状を対象に議論を行う。また、以上の技術的事項は、「透明上部基板」を『透明下部基板』と読み替え、「第2電極」を『第1電極』と読み替え、「 $n_{Sub-T}$ 」を『 $n_{Sub-B}$ 』と読み替えることで、後述する本発明の第3の態様に係る表示装置に対しても適用することができる。

### 【0015】

あるいは又、本発明の第1の態様に係る表示装置において、

光反射部は、回転体の表面の一部から構成され、

光反射部の下端部は、透明上部基板の第1面内に位置し、

光反射部の上端部は、透明上部基板内部に位置し、且つ、透明上部基板の第2面と平行  
であり、

回転体の回転軸である光反射部の軸線をz軸とし、z軸が第2電極と交わる点における  
第2電極から出射する光の第2電極側においてz軸と成す角度を $\alpha_{-2}$ 、透明上部基板の  
屈折率を $n_{Sub-T}$ としたとき、

$$\sin(\alpha_{-2}) > 1 / n_{Sub-T}$$

を満足する構成とすることができる。尚、以上の技術的事項は、「透明上部基板」を『透明下部基板』と読み替え、「第2電極」を『第1電極』と読み替え、「 $n_{Sub-T}$ 」を『 $n_{Sub-B}$ 』と読み替え、「 $\alpha_{-2}$ 」を『 $\alpha_{-1}$ 』と読み替えることで、後述する本発明の第3の  
態様に係る表示装置に対しても適用することができる。

### 【0016】

一方、本発明の第2の態様に係る表示装置において、複数の発光素子の配列はストライ  
プ配列であり、1つの発光素子に対して複数のレンズ部が設けられている形態とすること  
ができる。あるいは又、複数の発光素子の配列は、ダイアゴナル配列、デルタ配列、又は  
、レクタンブル配列であり、1つの発光素子に対して1つのレンズ部が設けられている形  
態とすることができます。尚、以上の技術的事項は、後述する本発明の第4の態様に係る表  
示装置に対しても適用することができる。

### 【0017】

あるいは又、上記の好ましい形態を含む本発明の第2の態様に係る表示装置において、  
光学軸であるレンズ部の軸線をz軸とし、z軸が第2電極と交わる点における第2電極

10

20

30

40

50

から出射する光の第2電極側においてz軸と成す角度を $\theta_{o-2}$ 、透明上部基板の屈折率を $n_{Sub-T}$ としたとき、

$$\sin(\theta_{o-2}) > 1 / n_{Sub-T}$$

を満足することが望ましい。尚、以上の技術的事項は、「第2電極」を『第1電極』と読み替え、「 $\theta_{o-2}$ 」を『 $\theta_{o-1}$ 』と読み替え、「 $n_{Sub-T}$ 」を『 $n_{Sub-B}$ 』と読み替えることで、後述する本発明の第4の態様に係る表示装置に対しても適用することができる。

#### 【0018】

以上に説明した好ましい形態、構成を含む本発明の第1の態様あるいは第2の態様に係る表示装置において、第1電極の平均光反射率は50%以上、好ましくは80%以上であり、第2電極の平均光透過率は50%乃至90%、好ましくは60%乃至90%であることが望ましい。尚、以上の技術的事項は、「第2電極」を『第1電極』と読み替え、「第2電極」を『第1電極』と読み替えることで、後述する本発明の第3の態様あるいは第4の態様に係る表示装置に対しても適用することができる。

10

#### 【0019】

また、本発明の第1の態様あるいは第2の態様に係る表示装置において、第1電極は光反射材料から成り、第2電極は半光透過材料から成り、最も光取出し効率を高くし得る $m_1 = 0$ ,  $m_2 = 1$ である形態とすることができます。本発明の第1の態様あるいは第2の態様に係る表示装置、あるいは、後述する第5の態様に係る表示装置にあっては、正孔輸送層(正孔供給層)よりも電子輸送層(電子供給層)を厚くすることで、低い駆動電圧で高効率化に必要十分な発光層への電子供給が可能となる。即ち、アノード電極に相当する第1電極と発光層との間に正孔輸送層を配置し、しかも、電子輸送層よりも薄い膜厚で形成することで、正孔の供給を増大させることができるとなる。そして、これにより、正孔と電子の過不足がなく、且つ、キャリア供給量も十分多いキャリアバランスを得ることができため、高い発光効率を得ることができる。また、正孔と電子の過不足がないことで、キャリアバランスが崩れ難く、駆動劣化が抑制され、発光寿命を長くすることができる。

20

#### 【0020】

更には、以上に説明した好ましい形態、構成を含む本発明の第1の態様あるいは第2の態様に係る表示装置において、第2電極と透明上部基板の間には、第2電極側から、保護膜及び接着層が形成されている形態とすることができます。ここで、保護膜を構成する材料として、発光層で発光した光に対して透明であり、緻密で、水分を透過させない材料を用いることが好ましく、具体的には、例えば、アモルファスシリコン(-Si)、アモルファス炭化シリコン(-SiC)、アモルファス窒化シリコン(-Si<sub>1-x</sub>N<sub>x</sub>)、アモルファス酸化シリコン(-Si<sub>1-y</sub>O<sub>y</sub>)、アモルファスカーボン(-C)、アモルファス酸化・窒化シリコン(-SiON)、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を挙げることができるし、接着層を構成する材料として、アクリル系接着剤、エポキシ系接着剤、ウレタン系接着剤、シリコーン系接着剤、シアノアクリレート系接着剤といった熱硬化型接着剤や、紫外線硬化型接着剤を挙げることができる。尚、後述する本発明の第3の態様～第5の態様に係る表示装置にあっても、第2電極の上方に第2基板を配し、第1電極と第2基板の間には、第1電極側から、上述した保護膜及び接着層が形成されている形態とすることができます。

30

#### 【0021】

上記の目的を達成するための本発明の第3の態様あるいは第4の態様に係る表示装置は

40

- (A) 第1面、及び、該第1面と対向する第2面を有する透明下部基板、並びに、

- (B) 透明下部基板の第1面上、若しくは、透明下部基板の第1面の上方に設けられ、第1電極、有機発光材料から成る発光層を備えた有機層、及び、第2電極が積層されて成り、第1電極と有機層との界面によって構成された第1界面と、第2電極と有機層との界面によって構成された第2界面との間で、発光層で発光した光を共振させて、その一部を第1電極から出射する、複数の発光素子、

を具備した表示装置である。そして、発光層の最大発光位置から第1界面までの距離をL<sub>1</sub>、光学距離をOL<sub>1</sub>、発光層の最大発光位置から第2界面までの距離をL<sub>2</sub>、光学距離を

50

$O L_2$  とし、 $m_1$  及び  $m_2$  を整数としたとき、以下の式(2-1)、式(2-2)、式(2-3)及び式(2-4)を満たす。

#### 【0022】

そして、本発明の第3の態様に係る表示装置は、透明下部基板の第1面から内部に亘り、発光層から第1電極を介して出射され、透明下部基板に入射した光の一部を反射して、透明下部基板の第2面から出射する光反射部(リフレクター部)が形成されていることを特徴とする。

#### 【0023】

一方、本発明の第4の態様に係る表示装置は、透明下部基板の第1面には、発光層から第1電極を介して出射された光が通過するレンズ部が形成されていることを特徴とする。

10

#### 【0024】

$$\begin{aligned} 0.7 \{ -_1 / (2) + m_1 \} & 2 \times O L_1 / & 1.2 \{ -_1 / (2) + m_1 \} \\ & (2-1) & \\ 0.7 \{ -_2 / (2) + m_2 \} & 2 \times O L_2 / & 1.2 \{ -_2 / (2) + m_2 \} \\ & (2-2) & \\ L_1 > L_2 & (2-3) & \\ m_1 > m_2 & (2-4) & \end{aligned}$$

ここで、

：発光層で発生した光のスペクトルの最大ピーク波長(あるいは又、発光層で発生した光の内の所望の波長)

20

${}_1$  : 第1界面で生じる反射光の位相シフト量(単位:ラジアン)

但し、 $-2 < {}_1 < 0$

${}_2$  : 第2界面で生じる反射光の位相シフト量(単位:ラジアン)

但し、 $-2 < {}_2 < 0$

である。

#### 【0025】

本発明の第3の態様あるいは第4の態様に係る表示装置において、第1電極は半光透過材料から成り、第2電極は光反射材料から成り、最も光取出し効率を高くし得る  $m_1 = 1$ ,  $m_2 = 0$  である形態とすることができる。本発明の第3の態様あるいは第4の態様に係る表示装置にあっても、正孔輸送層よりも電子輸送層を厚くすることで、低い駆動電圧で高効率化に必要十分な発光層への電子供給が可能となる。即ち、アノード電極に相当する第2電極と発光層との間に正孔輸送層を配置し、しかも、電子輸送層よりも薄い膜厚で形成することで、正孔の供給を増大させることができるとなる。そして、これにより、正孔と電子の過不足がなく、且つ、キャリア供給量も十分多いキャリアバランスを得ることができるために、高い発光効率を得ることができる。また、正孔と電子の過不足がないことで、キャリアバランスが崩れ難く、駆動劣化が抑制され、発光寿命を長くすることができる。

30

#### 【0026】

上記の目的を達成するための本発明の第5の態様に係る表示装置は、第1電極、有機発光材料から成る発光層を備えた有機層、及び、第2電極が積層されて成り、第1電極と有機層との界面によって構成された第1界面と、第2電極と有機層との界面によって構成された第2界面との間で、発光層で発光した光を共振させて、その一部を第2電極から出射する、複数の発光素子を具備した表示装置であって、

40

発光層の最大発光位置から第1界面までの距離を  $L_1$ 、光学距離を  $O L_1$ 、発光層の最大発光位置から第2界面までの距離を  $L_2$ 、光学距離を  $O L_2$  とし、 $m_1$  及び  $m_2$  を整数としたとき、以下の式(3-1)、式(3-2)、式(3-3)及び式(3-4)を満たすことを特徴とする。

#### 【0027】

$$\begin{aligned} 0.7 \{ -_1 / (2) + m_1 \} & 2 \times O L_1 / & 1.2 \{ -_1 / (2) + m_1 \} \\ & (3-1) & \\ 0.7 \{ -_2 / (2) + m_2 \} & 2 \times O L_2 / & 1.2 \{ -_2 / (2) + m_2 \} \end{aligned}$$

50

( 3 - 2 )

$L_1 < L_2$  ( 3 - 3 )

$m_1 < m_2$  ( 3 - 4 )

ここで、

: 発光層で発生した光のスペクトルの最大ピーク波長 (あるいは又、発光層で発生した光の内の所望の波長)

$\gamma_1$  : 第 1 界面で生じる反射光の位相シフト量 (単位 : ラジアン)

但し、 $-2 < \gamma_1 < 0$

$\gamma_2$  : 第 2 界面で生じる反射光の位相シフト量 (単位 : ラジアン)

但し、 $-2 < \gamma_2 < 0$

10

である。

### 【 0 0 2 8 】

本発明の第 5 の態様に係る表示装置において、第 1 電極の平均光反射率は 50 % 以上、好ましくは 80 % 以上であり、第 2 電極の平均光透過率は 50 % 乃至 90 %、好ましくは 60 % 乃至 90 % であることが望ましい。

### 【 0 0 2 9 】

上記の好ましい形態を含む本発明の第 5 の態様に係る表示装置において、第 1 電極は光反射材料から成り、第 2 電極は半光透過材料から成り、最も光取出し効率を高くし得る  $m_1 = 0$ ,  $m_2 = 1$  である構成とすることができます。

### 【 0 0 3 0 】

本発明の第 1 の態様、第 2 の態様あるいは第 5 の態様に係る表示装置 (これらの表示装置を総称して、『上面発光型の表示装置』と呼ぶ場合がある) における第 1 電極、あるいは又、本発明の第 3 の態様 ~ 第 4 の態様に係る表示装置 (これらの表示装置を総称して、『下面発光型の表示装置』と呼ぶ場合がある) における第 2 電極 (これらの電極を、便宜上、『光反射電極』と呼ぶ場合がある) を構成する材料 (光反射材料) として、光反射電極をアノード電極として機能させる場合、例えば、白金 (Pt)、金 (Au)、銀 (Ag)、クロム (Cr)、タンゲステン (W)、ニッケル (Ni)、銅 (Cu)、鉄 (Fe)、コバルト (Co)、タンタル (Ta) といった仕事関数の高い金属あるいは合金 (例えば、銀を主成分とし、0.3 重量 % 乃至 1 重量 % のパラジウム (Pd) と、0.3 重量 % ~ 1 重量 % の銅 (Cu) とを含む Ag-Pd-Cu 合金や、Al-Nd 合金) を挙げることができる。更には、アルミニウム (Al) 及びアルミニウムを含む合金等の仕事関数の値が小さく、且つ、光反射率の高い導電材料を用いる場合には、適切な正孔注入層を設けるなどして正孔注入性を向上させることで、アノード電極として用いることができる。光反射電極の厚さとして、0.1 μm 乃至 1 μm を例示することができる。あるいは又、誘電体多層膜やアルミニウム (Al) といった光反射性の高い反射膜上に、インジウムとスズの酸化物 (ITO) やインジウムと亜鉛の酸化物 (IZO) 等の正孔注入特性に優れた透明導電材料を積層した構造とすることもできる。一方、光反射電極をカソード電極として機能させる場合、仕事関数の値が小さく、且つ、光反射率の高い導電材料から構成することが望ましいが、アノード電極として用いられる光反射率の高い導電材料に適切な電子注入層を設けるなどして電子注入性を向上させることで、カソード電極として用いることもできる。

30

### 【 0 0 3 1 】

一方、本発明の第 1 の態様、第 2 の態様あるいは第 5 の態様に係る表示装置 (上面発光型の表示装置) における第 2 電極、あるいは又、本発明の第 3 の態様 ~ 第 4 の態様に係る表示装置 (下面発光型の表示装置) における第 1 電極 (これらの電極を、便宜上、『半光透過電極』と呼ぶ場合がある) を構成する材料 (半光透過材料) として、半光透過電極をカソード電極として機能させる場合、発光光を透過し、しかも、有機層に対して電子を効率的に注入できるように仕事関数の値の小さな導電材料から構成することが望ましく、例えば、アルミニウム (Al)、マグネシウム (Mg)、カルシウム (Ca)、ナトリウム (Na)、マグネシウムと銀との合金 (Mg-Ag 合金)、アルミニウム (Al) とリチ

40

50

ウム( Li )の合金( Al - Li 合金)等の仕事関数の小さい金属あるいは合金を挙げることができ、中でも、 Mg - Ag 合金が好ましく、マグネシウムと銀との体積比として、 Mg : Ag = 5 : 1 ~ 30 : 1 を例示することができる。半光透過電極の厚さとして、 4 nm 乃至 50 nm 、好ましくは、 4 nm 乃至 20 nm 、より好ましくは 6 nm 乃至 12 nm を例示することができる。あるいは又、半光透過電極を、有機層側から、上述した材料層と、例えばITOやIZOから成る所謂透明電極( 例えは、厚さ  $3 \times 10^{-8}$  m 乃至  $1 \times 10^{-6}$  m )との積層構造とすることもできる。あるいは又、半光透過電極に対して、低抵抗材料から成るバス電極( 補助電極 )を設け、半光透過電極全体として低抵抗化を図ってもよい。一方、半光透過電極をアノード電極として機能させる場合、発光光を透過し、しかも、仕事関数の値の大きな導電材料から構成することが望ましい。

10

## 【 0032 】

第 1 電極や第 2 電極の形成方法として、例えば、電子ビーム蒸着法や熱フィラメント蒸着法、真空蒸着法を含む蒸着法、スパッタリング法、化学的気相成長法( CVD 法)やイオンプレーティング法とエッチング法との組合せ；スクリーン印刷法やインクジェット印刷法、メタルマスク印刷法といった各種印刷法；メッキ法( 電気メッキ法や無電解メッキ法 )；リフトオフ法；レーザアブレーション法；ゾル・ゲル法等を挙げることができる。各種印刷法やメッキ法によれば、直接、所望の形状( パターン )を有する第 1 電極や第 2 電極を形成することが可能である。尚、有機層を形成した後、第 1 電極や第 2 電極を形成する場合、特に真空蒸着法のような成膜粒子のエネルギーが小さな成膜方法、あるいは又、 MOCVD 法といった成膜方法に基づき形成することが、有機層のダメージ発生を防止するといった観点から好ましい。有機層にダメージが発生すると、リーク電流の発生による「滅点」と呼ばれる非発光画素( あるいは非発光副画素 )が生じる虞がある。また、有機層の形成からこれらの電極の形成までを大気に暴露することなく実行することが、大気中の水分による有機層の劣化を防止するといった観点から好ましい。

20

## 【 0033 】

第 1 電極及び第 2 電極は入射した光の一部を吸収し、残りを反射する。従って、反射光に位相シフトが生じる。この位相シフト量  $\phi_1, \phi_2$  は、第 1 電極及び第 2 電極を構成する材料の複素屈折率の実数部分と虚数部分の値を、例えはエリプソメータを用いて測定し、これらの値に基づく計算を行うことで求めることができる( 例えは、 "Principles of Optic" , Max Born and Emil Wolf, 1974(PERGAMON PRESS) 参照 )。尚、有機層、その他の屈折率もエリプソメータを用いて測定することで求めることができる。

30

## 【 0034 】

本発明の第 1 の態様あるいは第 3 の態様に係る表示装置における光反射部は、例えは、透明上部基板あるいは透明下部基板に形成された光反射層から構成されている。ここで、光反射層として、アルミニウム( Al )層、アルミニウム合金層( 例えは、 Al - Nd 層 )、クロム( Cr )層、銀( Ag )層、銀合金層( 例えは、 Ag - Pd - Cu 層、 Ag - Sm - Cu 層 )を挙げることができ、例えは、電子ビーム蒸着法や熱フィラメント蒸着法、真空蒸着法を含む蒸着法、スパッタリング法、 CVD 法やイオンプレーティング法；メッキ法( 電気メッキ法や無電解メッキ法 )；リフトオフ法；レーザアブレーション法；ゾル・ゲル法等によって形成することができる。光反射部を備えた透明上部基板あるいは透明下部基板は、構成する材料にも依るが、例えは、第 1 面に凹部をスタンパを用いて形成し、あるいは又、第 1 面に凹部を切削加工に基づき形成し、係る凹部の露出した表面に光反射層を形成した後、凹部を埋め込むといった方法で作製することができる。

40

## 【 0035 】

本発明の第 1 の態様あるいは第 3 の態様に係る表示装置において、例えは、発光素子の発光領域の平面形状が矩形であり、係る発光領域の一辺の長さを  $L_p$  、この一辺と直交する他方の辺の長さを  $x L_p$  ( 但し、係数  $x > 1$  )としたとき、 1 つの発光素子に対して設ける複数の光反射部の具体的な数として、係数  $x$  の整数部、あるいは、( 係数  $x$  の整数部 - 1 )を例示することができる。

## 【 0036 】

50

本発明の第1の態様あるいは第3の態様に係る表示装置において、光反射部は回転体の表面の一部から構成されており、回転体の回転軸である光反射部の軸線をz軸としたとき、z軸を含む仮想平面で光反射部を切断したときの光反射部の断面形状は、放物線の一部から構成されていることが好ましいが、それ以外から構成されていてもよく、回転体として、例えば、球面、回転楕円面、回転放物面とすることもできるし、3次以上の多項式、二葉線、三葉線、四葉線、連珠形、蝸牛線、正葉線、螺獅線、疾走線、公算曲線、引弧線、懸垂線、擺線、餘擺線、星芒形、半3次放物線、リサジュー曲線、アーネシー曲線、外サイクロイド、心臓形、内サイクロイド、クロソイド曲線、螺旋に例示される曲線の一部を回転させて得られる曲面とすることもできる。また、場合によっては、1本の線分、あるいは、複数の線分の組合せ、線分と曲線の組合せを回転させて得られる面とすることもできる。

10

## 【0037】

本発明の第2の態様あるいは第4の態様に係る表示装置におけるレンズ部を構成する材料として、例えば、ポリメタクリル酸メチル樹脂(PMMA)、ポリカーボネート樹脂(PC)、ポリアリレート樹脂(PAR)、ポリエチレンテレフタレート樹脂(PET)、アクリル系樹脂、ABS樹脂といったプラスチックや、ガラスを挙げることができる。レンズ部を凸レンズから構成する場合、レンズ部を構成する凸レンズは、球面レンズであってもよいが、非球面レンズとすることがより好ましい。また、凸レンズは、平凸レンズ、両凸レンズ、メニスカス凸レンズから構成することができる。レンズ部は、周知の方法に基づき形成することができる。

20

## 【0038】

本発明の第2の態様あるいは第4の態様に係る表示装置において、例えば、発光素子の発光領域の平面形状が矩形であり、係る発光領域の一辺の長さを $L_p$ 、この一辺と直交する他方の辺の長さを $\times L_p$ (但し、係数 $>1$ )としたとき、1つの発光素子に対して設ける複数のレンズ部の具体的な数として、係数の整数部、あるいは、(係数の整数部-1)を例示することができる。

## 【0039】

本発明の第1の態様～第5の態様に係る表示装置(以下、これらを総称して、単に、本発明の表示装置と呼ぶ)にあっては、複数の発光素子は第1基板上に形成されている。ここで、第1基板として、あるいは又、第2基板として、高歪点ガラス基板、ソーダガラス( $Na_2O \cdot CaO \cdot SiO_2$ )基板、硼珪酸ガラス( $Na_2O \cdot B_2O_3 \cdot SiO_2$ )基板、フォルステライト( $2MgO \cdot SiO_2$ )基板、鉛ガラス( $Na_2O \cdot PbO \cdot SiO_2$ )基板、表面に絶縁層が形成された各種ガラス基板、石英基板、表面に絶縁層が形成された石英基板、表面に絶縁層が形成されたシリコン基板、ポリメチルメタクリレート(ポリメタクリル酸メチル、PMMA)やポリビニルアルコール(PVA)、ポリビニルフェノール(PVP)、ポリエーテルスルホン(PES)、ポリイミド、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート(PET)に例示される有機ポリマー(高分子材料から構成された可撓性を有するプラスチック・フィルムやプラスチック・シート、プラスチック基板といった高分子材料の形態を有する)を挙げることができる。但し、下面発光型の表示装置にあっては、第1基板は、発光素子が出射する光に対して透明であることが要求される。また、下面発光型の表示装置にあっては、第1基板は、透明下部基板を兼ねていてよい。第1基板が、透明下部基板を兼ねていない場合、透明下部基板を構成する材料として、上述の材料を挙げることができる。また、本発明の第1の態様～第2の態様に係る表示装置にあっては、透明上部基板を構成する材料として、上述の材料を挙げができる。第1基板と第2基板の構成材料、透明上部基板、透明下部基板は、同じであっても、異なっていてもよい。

30

## 【0040】

本発明の表示装置として、有機エレクトロルミネッセンス表示装置(有機EL表示装置と略称する)を挙げることができ、有機EL表示装置をカラー表示の有機EL表示装置としたとき、有機EL表示装置を構成する有機EL素子のそれぞれによって、副画素が構成

40

50

される。ここで、1画素は、例えば、赤色を発光する赤色発光副画素、緑色を発光する緑色発光副画素、及び、青色を発光する青色発光副画素の3種類の副画素から構成されている。従って、この場合、有機EL表示装置を構成する有機EL素子の数を $N \times M$ 個とした場合、画素数は $(N \times M) / 3$ である。あるいは又、本発明の表示装置として、その他、液晶表示装置用のバックライト装置や面状光源装置を含む照明装置を挙げることができる。

#### 【0041】

有機層は有機発光材料から成る発光層を備えているが、具体的には、例えば、正孔輸送層と発光層と電子輸送層との積層構造、正孔輸送層と電子輸送層を兼ねた発光層との積層構造、正孔注入層と正孔輸送層と発光層と電子輸送層と電子注入層との積層構造から構成することができる。有機層の形成方法として、真空蒸着法等の物理的気相成長法（PVD法）；スクリーン印刷法やインクジェット印刷法といった印刷法；転写用基板上に形成されたレーザ吸収層と有機層の積層構造に対してレーザを照射することでレーザ吸収層上の有機層を分離して、有機層を転写するといったレーザ転写法、各種の塗布法を例示することができる。有機層を真空蒸着法に基づき形成する場合、例えば、所謂メタルマスクを行い、係るメタルマスクに設けられた開口を通過した材料を堆積させることで有機層を得ることができる。

10

#### 【0042】

光反射電極は、例えば、層間絶縁層上に設けられている。そして、この層間絶縁層は、第1基板上に形成された発光素子駆動部を覆っている。発光素子駆動部は、1又は複数の薄膜トランジスタ（TFT）から構成されており、TFTと第1電極とは、層間絶縁層に設けられたコンタクトプラグを介して電気的に接続されている。層間絶縁層の構成材料として、 $\text{SiO}_2$ 、BPSG、PSG、BSG、AssG、PbSG、SiON、SOG（スピノングラス）、低融点ガラス、ガラスペーストといった $\text{SiO}_2$ 系材料；SiN系材料；ポリイミド等の絶縁性樹脂を、単独あるいは適宜組み合わせて使用することができる。層間絶縁層の形成には、CVD法、塗布法、スパッタリング法、各種印刷法等の公知のプロセスが利用できる。下面発光型の表示装置にあっては、層間絶縁層は、発光素子からの光に対して透明な材料から構成する必要があるし、発光素子駆動部は発光素子からの光を遮らないように形成する必要がある。

20

#### 【0043】

有機層の上方には、有機層への水分の到達防止を目的として、上述したとおり、絶縁性あるいは導電性の保護膜を設けることが好ましい。保護膜は、特に真空蒸着法のような成膜粒子のエネルギーが小さい成膜方法、あるいは又、MOCVD法といった成膜方法に基づき形成することが、下地に対して及ぼす影響を小さくすることができるので好ましい。あるいは又、有機層の劣化による輝度の低下を防止するために、成膜温度を常温に設定し、更には、保護膜の剥がれを防止するために保護膜のストレスが最小になる条件で保護膜を成膜することが望ましい。また、保護膜の形成は、既に形成されている電極を大気に暴露することなく形成することが好ましく、これによって、大気中の水分や酸素による有機層の劣化を防止することができる。更には、表示装置が上面発光型である場合、保護膜は、有機層で発生した光を例えば80%以上、透過する材料から構成することが望ましく、具体的には、無機アモルファス性の絶縁性材料、例えば、上述した材料を例示することができる。このような無機アモルファス性の絶縁性材料は、グレインを生成しないため、透水性が低く、良好な保護膜を構成する。尚、保護膜を導電材料から構成する場合、保護膜を、ITOやIZOのような透明導電材料から構成すればよい。

30

40

#### 【0044】

発光素子からの光が通過する透明上部基板や第1基板（透明下部基板）には、必要に応じて、カラーフィルターや遮光膜（ブラックマトリクス）を形成してもよい。

#### 【発明の効果】

#### 【0045】

本発明の第1の態様～第4の態様に係る表示装置にあっては、発光素子における全反射

50

に起因した光取出し効率の低下といった問題を光反射部やレンズ部を備えることで解決し、しかも、本発明の第1の態様～第5の態様に係る表示装置にあっては、発光素子の有機層と第1電極と第2電極によって構成される光の干渉条件あるいは共振条件を所望の条件、 $L_1 < L_2$ 且つ $m_1 < m_2$ を満足することによって、即ち、発光層の最大発光位置を半光透過電極よりも光反射電極に近づけることにより、光取出し効率を大幅に向上させることができる。

**【発明を実施するための最良の形態】**

**【0046】**

以下、図面を参照して、実施例に基づき本発明を説明する。

**【実施例1】**

**【0047】**

実施例1は、本発明の第1の態様及び第5の態様に係る表示装置、具体的には、有機EL表示装置に関する。実施例1の表示装置（以下、有機EL表示装置と呼ぶ場合がある）の模式的な一部断面図を図1に示し、光反射部の模式図を図2に示し、有機層等の模式図を図3の（A）に示す。実施例1の有機EL表示装置は、アクティブマトリックス型のカラー表示の有機EL表示装置であり、上面発光型である。即ち、上部電極に相当する第2電極を通して光が射出される。

**【0048】**

実施例1の有機EL表示装置、あるいは、後述する実施例2～実施例4の有機EL表示装置は、発光素子（具体的には、有機EL素子）10を、複数（例えば、 $N \times M = 2880 \times 540$ ）、有する。尚、1つの発光素子10は、1つの副画素を構成する。従って、有機EL表示装置は、 $(N \times M) / 3$ の画素を有する。ここで、1画素は、赤色を発光する赤色発光副画素、緑色を発光する緑色発光副画素、及び、青色を発光する青色発光副画素の3種類の副画素から構成されている。

**【0049】**

図1及び図3の（A）に示すように、実施例1あるいは後述する実施例2の有機EL表示装置は、本発明の第1の態様、第2の態様、第5の態様に係る表示装置に沿って表現すれば、

（A）第1電極21、有機発光材料から成る発光層23Aを備えた有機層23、及び、第2電極22が積層されて成り、第1電極21と有機層23との界面によって構成された第1界面21Aと、第2電極22と有機層23との界面によって構成された第2界面22Aとの間で、発光層23Aで発光した光を共振させて、その一部を第2電極22から射出する、複数の発光素子10、  
を具備した表示装置である。

**【0050】**

そして、本発明の第1の態様あるいは第2の態様に係る表示装置に沿って表現すれば、更に、

（B）第2電極22と対向する第1面33A、及び、この第1面33Aと対向する第2面33Bを有し、第2電極22の上方に固定された透明上部基板33、  
を具備している。

**【0051】**

実施例1、あるいは、後述する実施例2～実施例4の有機EL表示装置における各発光素子（有機EL素子）10は、より具体的には、

（a）第1電極21、

（b）開口部25を有し、開口部25の底部に第1電極21が露出した絶縁層24、

（c）開口部25の底部に露出した第1電極21の部分の上に少なくとも設けられ、有機発光材料から成る発光層を備えた有機層23、及び、

（d）第2電極22、

を具備している。

**【0052】**

10

20

30

40

40

50

実施例 1 あるいは後述する実施例 2 においては、第 1 電極 2 1 をアノード電極として用い、第 2 電極 2 2 をカソード電極として用いる。第 1 電極 2 1 は、光反射材料、具体的には、Al - Nd 合金から成り、第 2 電極 2 2 は、半光透過材料、具体的には、マグネシウム (Mg) を含む導電材料、より具体的には、厚さ 10 nm の Mg - Ag 合金から成る。第 1 電極 2 1 は、真空蒸着法とエッチング法との組合せに基づき形成されている。また、第 2 電極 2 2 は、特に真空蒸着法のような成膜粒子のエネルギーが小さい成膜方法によって成膜されている。第 1 電極 2 1 及び第 2 電極 2 2 の屈折率測定結果、第 1 電極 2 1 の光反射率測定結果、第 2 電極 2 2 の光透過率測定結果を、以下の表 1 に示す。尚、測定は、波長 530 nm において行った結果である。

## 【0053】

10

また、実施例 1 あるいは後述する実施例 2 ~ 実施例 4 において、絶縁層 2 4 は、平坦性に優れ、しかも、有機層 2 3 の水分による劣化を防止して発光輝度を維持するために吸水率の低い絶縁材料、具体的には、ポリイミド樹脂から構成されている。更には、有機層 2 3 は、例えば、正孔輸送層、及び、電子輸送層を兼ねた発光層の積層構造から構成されているが、図面では 1 層で表す場合がある。

## 【0054】

20

実施例 1 あるいは後述する実施例 2 ~ 実施例 4 において、有機 EL 素子を構成する第 1 電極 2 1 は、CVD 法に基づき形成された SiO<sub>2</sub> から成る層間絶縁層 1 6 (より具体的には、上層層間絶縁層 1 6 B) 上に設けられている。そして、この層間絶縁層 1 6 は、第 1 基板 1 1 上に形成された有機 EL 素子駆動部を覆っている。有機 EL 素子駆動部は、複数の TFT から構成されており、TFT と第 1 電極 2 1 とは、層間絶縁層 (より具体的には、上層層間絶縁層 1 6 B) に設けられたコンタクトプラグ 1 8、配線 1 7、コンタクトプラグ 1 7 A を介して電気的に接続されている。尚、図面においては、1 つの有機 EL 素子駆動部につき、1 つの TFT を図示した。TFT は、第 1 基板 1 1 上に形成されたゲート電極 1 2、第 1 基板 1 1 及びゲート電極 1 2 上に形成されたゲート絶縁膜 1 3、ゲート絶縁膜 1 3 上に形成された半導体層に設けられたソース / ドレイン領域 1 4、並びに、ソース / ドレイン領域 1 4 の間であって、ゲート電極 1 2 の上方に位置する半導体層の部分が相当するチャネル形成領域 1 5 から構成されている。尚、図示した例にあっては、TFT をボトムゲート型としたが、トップゲート型であってもよい。TFT のゲート電極 1 2 は、走査回路 (図示せず) に接続されている。

30

## 【0055】

実施例 1 あるいは後述する実施例 2 ~ 実施例 4 において、第 2 電極 2 2 上には、有機層 2 3 への水分の到達防止を目的として、真空蒸着法に基づき、窒化シリコン (Si<sub>1-x</sub>N<sub>x</sub>) から成る絶縁性の保護膜 3 1 が設けられている。保護膜 3 1 の上には透明上部基板 (本発明の第 5 の態様における第 2 基板) 3 3 が配されているが、保護膜 3 1 と透明上部基板 3 3 とは、アクリル系接着剤から成る接着層 3 2 によって接着されている。保護膜 3 1 及び接着層 3 2 の屈折率測定結果を、以下の表 1 に示す。尚、屈折率は、波長 530 nm における測定結果である。

## 【0056】

40

## [表 1]

## 第 1 電極 2 1 の屈折率

実数部 : 0 . 755

虚数部 : 5 . 466

## 第 2 電極 2 2 の屈折率

実数部 : 0 . 617

虚数部 : 3 . 904

## 第 1 電極 2 1 の光反射率 : 85

## 第 2 電極 2 2 の光透過率 : 57%

## 保護膜 3 1 の屈折率

実数部 : 1 . 87

50

虚数部 : 0

接着層 3 2 の屈折率

実数部 : 1 . 5 3

虚数部 : 0

【 0 0 5 7 】

実施例 1 あるいは後述する実施例 2 ~ 実施例 4 において、第 1 基板 1 1 や透明上部基板 3 3 、第 2 基板、あるいは又、後述する透明下部基板 3 5 は、ソーダガラスから構成されている。

【 0 0 5 8 】

そして、実施例 1 あるいは後述する実施例 2 において、図 3 の ( A ) に示すように、発光層 2 3 A の最大発光位置から第 1 界面 2 1 A までの距離を  $L_1$  、光学距離を  $OL_1$  、発光層 2 3 A の最大発光位置から第 2 界面 2 2 A までの距離を  $L_2$  、光学距離を  $OL_2$  とし、 $m_1$  及び  $m_2$  を整数としたとき、以下の式 ( 1 - 1 ) 、式 ( 1 - 2 ) 、式 ( 1 - 3 ) 及び式 ( 1 - 4 ) [ あるいは式 ( 3 - 1 ) 、式 ( 3 - 2 ) 、式 ( 3 - 3 ) 及び式 ( 3 - 4 ) ] を満たしている。  
10

【 0 0 5 9 】

$$0 . 7 \{ -_{1} / ( 2 ) + m_1 \} \quad 2 \times OL_1 / \quad 1 . 2 \{ -_{1} / ( 2 ) + m_1 \} \\ ( 1 - 1 ), ( 3 - 1 )$$

$$0 . 7 \{ -_{2} / ( 2 ) + m_2 \} \quad 2 \times OL_2 / \quad 1 . 2 \{ -_{2} / ( 2 ) + m_2 \} \\ ( 1 - 2 ), ( 3 - 2 )$$

$$L_1 < L_2 \quad ( 1 - 3 ), ( 3 - 3 )$$

$$m_1 < m_2 \quad ( 1 - 4 ), ( 3 - 4 )$$

【 0 0 6 0 】

ここで、

: 発光層 2 3 A で発生した光のスペクトルの最大ピーク波長 ( あるいは又、発光層 2 3 A で発生した光の内の所望の波長 )

$\epsilon_1$  : 第 1 界面 2 1 A で生じる反射光の位相シフト量 ( 単位 : ラジアン )

但し、 $-2 < \epsilon_1 < 0$

$\epsilon_2$  : 第 2 界面 2 2 A で生じる反射光の位相シフト量 ( 単位 : ラジアン )

但し、 $-2 < \epsilon_2 < 0$

である。

【 0 0 6 1 】

そして、実施例 1 の有機 E L 表示装置にあっては、透明上部基板 3 3 の第 1 面 3 3 A から内部に亘り、発光層 2 3 A から第 2 電極 2 2 を介して出射され、透明上部基板 3 3 に入射した光の一部を反射して、透明上部基板 3 3 の第 2 面 3 3 B から出射する光反射部 ( リフレクター部 ) 4 0 が形成されている。図 5 に模式的な配置図を示すように、複数の発光素子 1 0 の配列はストライプ配列であり、1 つの発光素子 1 0 に対して複数の光反射部 4 0 が設けられている。具体的には、発光素子 1 0 の発光領域の平面形状は矩形であり、係る発光領域の一辺の長さを  $L_p$  、この一辺と直交する他方の辺の長さを  $x L_p$  ( 但し、係数  $x > 1$  であり、実施例 1 にあっては、 $x = 3$  ) としたとき、1 つの発光素子 1 0 に対して設けられた複数の光反射部 4 0 の具体的な数を、係数  $x$  の整数部、即ち、「 3 」とした。  
40

【 0 0 6 2 】

具体的には、光反射部 4 0 は、A 1 - N d 層から成る光反射層から構成されている。光反射部 4 0 は、例えば、透明上部基板 3 3 の第 1 面 3 3 A に凹部 4 1 を切削加工に基づき形成し、係る凹部 4 1 の露出した表面に、例えば、真空蒸着法に基づき光反射層を形成した後、凹部 4 1 を、例えば、アクリル系樹脂から成る充填材料 4 2 で埋め込むといった方法で作製することができる。尚、充填材料 4 2 を用いる代わりに、接着層 3 2 によって、透明上部基板 3 3 を貼り合わせると同時に凹部 4 1 を埋め込んでもよい。

【 0 0 6 3 】

10

20

30

40

50

実施例 1 の有機 E L 表示装置にあっては、図 2 に光反射部の模式図を示し、図 4 に概念図を示すように、光反射部 4 0 は、回転体の表面の一部から構成されている。そして、光反射部 4 0 の下端部 4 0 A は、透明上部基板 3 3 の第 1 面 3 3 A 内に位置し、光反射部 4 0 の上端部 4 0 B は、透明上部基板 3 3 内部に位置し、且つ、透明上部基板 3 3 の第 2 面 3 3 B と平行である。ここで、回転体の回転軸である光反射部 4 0 の軸線を z 軸とし、光反射部 4 0 の下端部 4 0 A の半径を  $r_{Ref-B}$ 、光反射部 4 0 の上端部 4 0 B の半径を  $r_{Ref-T}$ 、光反射部 4 0 の下端部 4 0 A から上端部 4 0 B までの z 軸に沿った距離を  $L_{Ref}$  とし、透明上部基板の屈折率を  $n_{Sub-T}$  としたとき、

$$(r_{Ref-T} + r_{Ref-B}) / L_{Ref} \quad (n_{Sub-T}^2 - 1)^{-1/2}$$

を満足している。 $L_{Ref}$ 、 $r_{Ref-T}$ 、 $r_{Ref-B}$  の具体的な数値を、以下の表 2 に例示する。

10

#### 【0064】

そして、この場合、z 軸を含む仮想平面で光反射部 4 0 を切断したときの光反射部 4 0 の断面形状は、放物線の一部である。ここで、放物線の焦点から準線に引いた垂線は、z 軸に対して傾いており、この仮想平面で光反射部 4 0 を切断したときのこの仮想平面と光反射部 4 0 の下端部 4 0 A の交わる点から放物線の焦点までの距離を  $L_{Focus}$  としたとき、

$$0.1 \quad r_{Ref-B} / L_{Focus} < 0.5$$

を満足している。更には、放物線の焦点から準線に引いた垂線の z 軸に対する傾斜角  $\alpha_{ra}$  は、透明上部基板 3 3 の屈折率を  $n_{Sub-T}$  としたとき、

$$\sin(\alpha_{ra}) < 1 / n_{Sub-T}$$

20

を満足している。尚、放物線の焦点は、透明上部基板 3 3 の第 1 面 3 3 A に含まれている。ここで、放物線の焦点から準線に引いた垂線を Y' 軸、放物線の焦点から準線に垂直に下ろした線分の垂直二等分線を X' 軸とするガウス座標を想定したとき、放物線の方程式は、画素ピッチを  $100 \mu m$  としたときを例にとると、

$$y' = 3.57 \times 10^{-3} \cdot x'^2$$

で表すことができる。

#### 【0065】

尚、光反射部 4 0 の形状を分析したとき、放物線の方程式  $y' = k \cdot x'^2$  ( 但し、k は定数 ) から  $y'$  の値が  $\pm 5 \mu m$  の範囲内ではらついている場合にも、係る形状は放物線に包含される。後述する実施例 3 においても同様である。

30

#### 【0066】

あるいは又、実施例 1 の有機 E L 表示装置において、光反射部 4 0 は、回転体の表面の一部から構成され、光反射部 4 0 の下端部 4 0 A は、透明上部基板 3 3 の第 1 面 3 3 A 内に位置し、光反射部 4 0 の上端部 4 0 B は、透明上部基板 3 3 内部に位置し、且つ、透明上部基板 3 3 の第 2 面 3 3 B と平行である。そして、回転体の回転軸である光反射部 4 0 の軸線を z 軸とし、z 軸が第 2 電極 2 2 と交わる点における第 2 電極 2 2 から出射する光の第 2 電極 2 2 側において z 軸と成す角度を  $\alpha_{o-2}$ 、透明上部基板 3 3 の屈折率を  $n_{Sub-T}$  としたとき、

$$\sin(\alpha_{o-2}) > 1 / n_{Sub-T}$$

40

を満足する。

#### 【0067】

##### [表 2]

$L_{Ref}$	: 81 ( $\mu m$ )
$r_{Ref-T}$	: 50 ( $\mu m$ )
$r_{Ref-B}$	: 30.6 ( $\mu m$ )
$L_{Focus}$	: 42 ( $\mu m$ )
$\alpha_{ra}$	: 41.8 度
$\alpha_{o-2}$	: 41.8 度
$n_{Sub-T}$	: 1.5

#### 【0068】

50

実施例 1 あるいは後述する実施例 2において、各有機層 2 3 は、具体的には、赤色発光副画素を構成する赤色発光有機 E L 素子における赤色発光有機層、緑色発光副画素を構成する緑色発光有機 E L 素子における緑色発光有機層、及び、青色発光副画素を構成する青色発光有機 E L 素子における青色発光有機層から構成されている。

## 【0069】

具体的には、赤色発光有機層は、第 1 電極側から、

[正孔注入層] (厚さ 10 nm) : LGケミカル社製 L G H I L

[正孔輸送層] (厚さ 26 nm) : 出光興産株式会社製 H T 3 2 0

[発光層] (厚さ 50 nm) : 出光興産株式会社製 R H 0 0 1 及び

東レ株式会社製 D 1 2 5 (0.5% ドープ)

10

[電子輸送層] (厚さ 220 nm) : 出光興産株式会社製 E T 0 8 5

から構成されている。尚、最大発光位置は、電子輸送層と発光層との界面に存在している

。

## 【0070】

また、緑色発光有機層は、第 1 電極側から、

[正孔注入層] (厚さ 10 nm) : LGケミカル社製 L G H I L

[正孔輸送層] (厚さ 35 nm) : 出光興産株式会社製 H T 3 2 0

[発光層] (厚さ 30 nm) : 出光興産株式会社製 B H 2 3 2 及び

G D 2 0 6 (10% ドープ)

20

[電子輸送層] (厚さ 175 nm) : 出光興産株式会社製 E T S 0 8 5

から構成されている。尚、最大発光位置は、正孔輸送層と発光層との界面に存在している

。

## 【0071】

更には、青色発光有機層は、第 1 電極側から、

[正孔注入層] (厚さ 10 nm) : LGケミカル社製 L G H I L

[正孔輸送層] (厚さ 24 nm) : 出光興産株式会社製 H T 3 2 0

[発光層] (厚さ 30 nm) : 出光興産株式会社製 B H 2 3 2 及び

B D 2 1 8 (10% ドープ)

30

[電子輸送層] (厚さ 141 nm) : 出光興産株式会社製 E T 0 8 5

から構成されている。尚、最大発光位置は、正孔輸送層と発光層との界面に存在している

。

## 【0072】

赤色発光有機層、緑色発光有機層及び青色発光有機層における  $L_1, O L_1, 2 O L_1 / L_2, O L_2, 2 O L_2 / n_{ave}, \{ -2_1 / (2_1 + m_1), \{ -2_2 / (2_2 + m_2) \} \}$  の値を、以下の表 3 に例示する。但し、 $m_1 = 0, m_2 = 1$  である。

## 【0073】

[表 3]

	単位	赤色発光有機層	緑色発光有機層	青色発光有機層
$\lambda$	nm	620	530	460
$L_1$	nm	86	45	34
$OL_1$	nm	155	82	64
$2OL_1/\lambda$		0.495	0.310	0.280
$L_2$	nm	220	205	171
$OL_2$	nm	393	374	324
$2OL_2/\lambda$		1.267	1.413	1.408
$n_{ave}$		1.786	1.826	1.893
$-\Phi_1/(2\pi) + m_1$		0.412	0.395	0.372
$-\Phi_2/(2\pi) + m_2$		1.355	1.336	1.408

10

20

30

40

## 【0074】

以下、実施例1の有機EL表示装置の発光素子10に関する詳細を説明する。ここで、実施例1の $m_1 = 0$ 且つ $m_2 = 1$ の条件と対比するために、比較例1として、 $m_1 = 1$ 且つ $m_2 = 0$ の条件を有する発光素子を考える。尚、比較例1の発光素子の有機層等の模式図を図3の(A)に示す。即ち、図3の(A)及び(B)に示すように、実施例1にあっては、第1界面寄りで発光し、比較例1にあっては、第2界面寄りで発光する。

## 【0075】

図11に、緑色発光素子において、実施例1及び比較例1のそれぞれの場合における窒化シリコン( $Si_{1-x}N_x$ )から成る保護膜31中での発光エネルギー分布の計算結果を示す。尚、実施例1によって得られた発光エネルギー分布を曲線「A」で示し、比較例1によって得られた発光エネルギー分布を曲線「B」で示す。尚、図11の横軸は、保護膜31中を進行する光が、保護膜31の頂面に衝突するときの保護膜31の頂面の法線との成す角度である。尚、便宜上、この角度を『保護膜中の進行角度』と呼ぶ。発光エネルギー分布は、各波長毎に共振(干渉)による所望媒質中の光取出し効率を計算し、媒質中の発光強度を掛け合わせて、所望媒質中の光強度を得た後、全波長域に亘り積分し、特定角度でのトータルエネルギーを計算することで得ることができる。

## 【0076】

ところで、窒化シリコン( $Si_{1-x}N_x$ )の屈折率は約1.8であり、透明上部基板33の屈折率は約1.45である。従って、図11から、保護膜中の進行角度が約34度までの光は、光反射部あるいは後述するレンズ部を設けなくとも、保護膜31から透明上部基板33を経由して空気中に出射できる光である。一方、保護膜中の進行角度が34度~53度までの光は、保護膜31から接着剤及び透明上部基板33へは入射するが、透明上部基板33と空気との界面で全反射を起こし、空気中に出射できない光である。また、53度以上の光は、保護膜と接着剤との界面で全反射を起こし、接着剤及び透明上部基板33へも入射できない光である。従って、光反射部あるいは後述するレンズ部によって、進路を曲げられて、光取出し効率の向上に寄与する光は、保護膜中の進行角度が34度~53度までの光である。

## 【0077】

そして、図11から、保護膜中の進行角度が34度~53度までの光にあっては、比較例1に比べて、実施例1の方が顕著に高い発光エネルギー分布を有している。従って、光

50

反射部やレンズ部を設けることで、透明上部基板33から出射する光のエネルギー（取り出すことのできる光のエネルギー）に関して、比較例1よりも実施例1の方が多くなる。全体のキャビティ効果を考えるときに、反射界面両端部での $m = 1$ キャビティ効果と共に、第1界面側での干渉効果（次数 $m_1$ ）と第2界面側での干渉効果（次数 $m_2$ ）の3つが重なったモードになっていることを考える必要があることを見出した。即ち、干渉次数 $m_1$ 、 $m_2$ が0の場合は法線方向でのみ光を強め合う条件となり、そのほかの方向で強め合う条件は存在しない。一方、 $m_1$ 、 $m_2$ が1の場合には、法線方向の他に、斜め方向62度～64度でも強め合う条件となり、光反射部（リフレクター部）によっても空气中に取り出すことができない光エネルギーが多くなってしまう。干渉の効果は反射率が高いほど大きくなるため、高反射率側の干渉の次数をより低くすることで、光反射部（リフレクター部）によって取り出すことができる光を多くできることになる。

10

## 【0078】

正確に見積るために、保護膜31から接着層（屈折率約1.5）32中に出射された光の発光エネルギー分布を計算した結果を、図12に示す。尚、実施例1によって得られた発光エネルギー分布を曲線「A」で示し、比較例1によって得られた発光エネルギー分布を曲線「B」で示す。光反射部やレンズ部によって接着層32から出射された光を全て空气中に出射することができる場合、比較例1に比べて、実施例1にあっては、約1.4倍の光エネルギーを取り出すことができる。

20

## 【0079】

従って、光取出し効率を向上させる光反射部やレンズ部と組み合わせて有機EL発光素子を構成した場合、反射率の高い光反射電極に近い側で発光させて、適切な共振あるいは干渉条件を選択することによって、取り出される光エネルギーを大幅に高めることができ、消費電力を低減することができる。あるいは又、図13の（A）及び（B）に示すように、法線方向の輝度（視野角0度における輝度）は同じでも、視野角特性に優れた有機EL表示装置を実現することができる。尚、図13の（A）は、実施例1における相対輝度を示し、図13の（A）中、曲線「A」は、光反射部40を備えた有機EL表示装置のデータであり、曲線「A'」は、光反射部40を備えていない有機EL表示装置のデータを参考のために示す。また、図13の（B）は、比較例1における相対輝度を示し、図13の（B）中、曲線「B」は、光反射部40を備えた有機EL表示装置のデータであり、曲線「B'」は、光反射部40を備えていない有機EL表示装置のデータを参考のために示す。尚、図13の（A）及び（B）のグラフは、図12にて得られた発光エネルギー分布に従って光反射部に入射する光線の追跡シミュレーションを行い、光反射部を経由して最終的に空气中に出射されるエネルギー角度分布を計算し、輝度に変換して得られたグラフである。

30

## 【0080】

また、比較のために、 $r_{Ref-B} = L_{Focus} / 2$ である光反射部を有する有機EL表示装置を試作した（比較例2）。尚、このような条件を満足する光反射部は、複合放物面集光器（CPC）と呼ばれる。また、放物線の焦点から準線に引いた垂線がz軸と一致する光反射部を有する有機EL表示装置を試作した（比較例3）。比較例2、比較例3における $L_{Ref}$ 、 $r_{Ref-T}$ 、 $r_{Ref-B}$ の値は、実施例1と同じとした。実施例1における光取出しエネルギー、正面輝度の値（視野角0度における輝度）、視野角45度における輝度を1.0としたときの、比較例2及び比較例3のそれぞれの値を、以下の表4に示す。

40

## 【0081】

## [表4]

	実施例1	比較例2	比較例3
光取出しエネルギー	1.00	0.88	0.75
視野角0度における輝度	1.00	0.84	0.95
視野角45度における輝度	1.00	0.95	0.75

## 【実施例2】

## 【0082】

50

実施例 2 は、本発明の第 2 の態様及び第 5 の態様に係る表示装置、具体的には、有機 EL 表示装置に関する。実施例 2 の有機 EL 表示装置の模式的な一部断面図を図 6 に示し、レンズ部の模式図を図 7 に示す。尚、有機層の概念図は、図 3 の (A) に示したと同様である。実施例 2 の有機 EL 表示装置も、アクティブマトリックス型のカラー表示の有機 EL 表示装置であり、上面発光型である。即ち、上部電極に相当する第 2 電極を通して光が出射される。

#### 【0083】

実施例 2 の有機 EL 表示装置にあっては、透明上部基板 33 の第 1 面 33A に、発光層 23A から第 2 電極 22 を介して出射された光が通過するレンズ部 50 が形成されている。図 5 に模式的な配置図を示したと同様に、複数の発光素子 10 の配列はストライプ配列であり、1 つの発光素子 10 に対して複数のレンズ部 50 が設けられている。具体的には、発光素子 10 の発光領域の平面形状は矩形であり、係る発光領域の一辺の長さを  $L_p$ 、この一辺と直交する他方の辺の長さを  $\times L_p$  (但し、係数  $> 1$  であり、実施例 1 にあっては、 $= 3$ ) としたとき、1 つの発光素子 10 に対して設けられた複数のレンズ部 50 の具体的な数を、係数 の整数部、即ち、「3」とした。また、レンズ部 50 は平凸レンズ(非球面レンズ)から構成されており、周知の方法で形成されている。後述する実施例 4 においても同様である。

#### 【0084】

実施例 2 の有機 EL 表示装置にあっては、図 7 に光反射部の模式図を示すように、レンズ部 50 は凸レンズから構成されている。そして、光学軸であるレンズ部 50 の軸線を z 軸とし、z 軸が第 2 電極 22 と交わる点における第 2 電極 22 から出射する光の第 2 電極 22 側において z 軸と成す角度を  $\theta_{-2}$ 、透明上部基板 33 の屈折率を  $n_{\text{Sub-T}}$  としたとき、

$$\sin(\theta_{-2}) > 1 / n_{\text{Sub-T}}$$

を満足している。尚、 $\theta_{-2}$  の値、及び、 $n_{\text{Sub-T}}$  の値は、表 2 に示したとおりである。

#### 【実施例 3】

#### 【0085】

実施例 3 は、本発明の第 3 の態様に係る表示装置、具体的には、有機 EL 表示装置に関する。実施例 3 の有機 EL 表示装置の模式的な一部断面図を図 8 に示し、有機層等の概念図を図 9 に示す。実施例 3 の有機 EL 表示装置も、アクティブマトリックス型のカラー表示の有機 EL 表示装置であるが、下面発光型である。即ち、下部電極に相当する第 1 電極を通して光が出射される。

#### 【0086】

実施例 3 あるいは後述する実施例 4 の有機 EL 表示装置は、(A) 第 1 面 11A、及び、この第 1 面 11A と対向する第 2 面 11B を有する透明下部基板(実施例 3 にあっては、第 1 基板 11 が兼ねている)、並びに、

(B) 透明下部基板(第 1 基板 11)の第 1 面 11A 上に設けられ、第 1 電極 21、有機発光材料から成る発光層 23A を備えた有機層 23、及び、第 2 電極 22 が積層されて成り、第 1 電極 21 と有機層 23 との界面によって構成された第 1 界面 21A と、第 2 電極 22 と有機層 23 との界面によって構成された第 2 界面 22A との間で、発光層 23A で発光した光を共振させて、その一部を第 1 電極 21 から出射する、複数の発光素子 10、

を具備した表示装置である。

#### 【0087】

尚、実施例 3 あるいは後述する実施例 4 の下面発光型の表示装置にあっては、層間絶縁層 16 は、発光素子 10 からの光に対して透明な材料から構成する必要があるし、発光素子駆動部は発光素子 10 からの光を遮らないように形成する必要がある。図 8 及び図 10 においては、発光素子駆動部の図示を省略している。また、保護膜 31 と第 2 基板 34 とは、アクリル系接着剤から成る接着層 32 によって接着されている。

#### 【0088】

10

20

30

40

50

実施例 3 あるいは後述する実施例 4 においては、第 2 電極 2 2 をアノード電極として用い、第 1 電極 2 1 をカソード電極として用いる。第 2 電極 2 2 は、光反射材料、具体的には、Al - Nd 合金から成り、第 1 電極 2 1 は、半光透過材料、具体的には、マグネシウム (Mg) を含む導電材料、より具体的には、厚さ 10 nm の Mg - Ag 合金から成る。第 2 電極 2 2 は、特に真空蒸着法のような成膜粒子のエネルギーが小さい成膜方法によつて成膜されている。また、第 1 電極 2 1 は、真空蒸着法とエッティング法との組合せに基づき形成されている。第 1 電極 2 1 及び第 2 電極 2 2 の屈折率測定結果、第 1 電極 2 1 の平均光反射率測定結果、第 2 電極 2 2 の平均光透過率測定結果は、表 1 に示したと同様である。但し、表 1 において、「第 1 電極 2 1」を『第 2 電極 2 2』と読み替え、「第 2 電極 2 2」を『第 1 電極 2 1』と読み替える。

10

## 【0089】

そして、実施例 3 あるいは後述する実施例 4 において、図 9 に示すように、発光層 2 3 A の最大発光位置から第 1 界面 2 1 A までの距離を  $L_1$ 、光学距離を  $OL_1$ 、発光層 2 3 A の最大発光位置から第 2 界面 2 2 A までの距離を  $L_2$ 、光学距離を  $OL_2$  とし、 $m_1$  及び  $m_2$  を整数としたとき、以下の式(2-1)、式(2-2)、式(2-3)及び式(2-4)を満たす。

## 【0090】

$$0.7 \{ -_{1} / (2) + m_1 \} \quad 2 \times OL_1 / \quad 1.2 \{ -_{1} / (2) + m_1 \} \\ (2-1)$$

$$0.7 \{ -_{2} / (2) + m_2 \} \quad 2 \times OL_2 / \quad 1.2 \{ -_{2} / (2) + m_2 \} \\ (2-2)$$

$$L_1 > L_2 \quad (2-3)$$

$$m_1 > m_2 \quad (2-4)$$

ここで、

: 発光層 2 3 A で発生した光のスペクトルの最大ピーク波長 (あるいは又、発光層 2 3 A で発生した光の内の所望の波長)

$_{1}$  : 第 1 界面 2 1 A で生じる反射光の位相シフト量 (単位 : ラジアン)

但し、 $-_{2} < _1 0$

$_{2}$  : 第 2 界面 2 2 A で生じる反射光の位相シフト量 (単位 : ラジアン)

但し、 $-_{2} < _2 0$

20

30

である。

## 【0091】

そして、実施例 3 の有機 EL 表示装置にあっては、透明下部基板 (第 1 基板 1 1) の第 1 面 1 1 A から内部に亘り、発光層 2 3 A から第 1 電極 2 1 を介して出射され、透明下部基板 (第 1 基板 1 1) に入射した光の一部を反射して、透明下部基板 (第 1 基板 1 1) の第 2 面 1 1 B から出射する光反射部 (リフレクター部) 6 0 が形成されている。図 5 に模式的な配置図を示したと同様に、複数の発光素子 1 0 の配列はストライプ配列であり、1 つの発光素子 1 0 に対して複数の光反射部 6 0 が設けられている。具体的には、発光素子 1 0 の発光領域の平面形状は矩形であり、係る発光領域の一辺の長さを  $L_p$ 、この一辺と直交する他方の辺の長さを  $\times L_p$  (但し、係数  $> 1$  であり、実施例 3 にあっては、 $= 3$ ) としたとき、1 つの発光素子 1 0 に対して設けられた複数の光反射部 6 0 の具体的な数を、係数 の整数部、即ち、「3」とした。

40

## 【0092】

具体的には、光反射部 6 0 は、Al - Nd 層から成る光反射層から構成されている。光反射部 6 0 は、例えば、第 1 1 の第 1 面 1 1 A に凹部 6 1 を切削加工に基づき形成し、係る凹部 6 1 の露出した表面に、例えば、真空蒸着法に基づき光反射層を形成した後、凹部 6 1 を、例えば、アクリル系樹脂から成る充填材料 6 2 あるいはゲート絶縁膜 1 3 で埋め込むといった方法で作製することができる。

## 【0093】

実施例 3 の有機 EL 表示装置にあっては、光反射部 6 0 は、回転体の表面の一部から構

50

成されている。そして、光反射部 60 の下端部 60A は、透明下部基板（第 1 基板 11）の第 1 面 11A 内に位置し、光反射部 60 の上端部 60B は、透明下部基板（第 1 基板 11）内部に位置し、且つ、透明下部基板（第 1 基板 11）の第 2 面 11B と平行である。ここで、回転体の回転軸である光反射部 60 の軸線を z 軸とし、光反射部 60 の下端部 60A の半径を  $r_{Ref-B}$ 、光反射部 60 の上端部 60B の半径を  $r_{Ref-T}$ 、光反射部 60 の下端部 60A から上端部 60B までの z 軸に沿った距離を  $L_{Ref}$  とし、透明上部基板の屈折率を  $n_{Sub-T}$  としたとき、

$$(r_{Ref-T} + r_{Ref-B}) / L_{Ref} \quad (n_{Sub-T}^2 - 1)^{-1/2}$$

を満足している。 $L_{Ref}$ ,  $r_{Ref-T}$ ,  $r_{Ref-B}$  の具体的な数値は、表 2 に示したとおりである。

10

#### 【0094】

そして、この場合、図 4 に示したと同様に、z 軸を含む仮想平面で光反射部 60 を切断したときの光反射部 60 の断面形状は、放物線の一部である。ここで、放物線の焦点から準線に引いた垂線は、z 軸に対して傾いており、この仮想平面で光反射部 60 を切断したときのこの仮想平面と光反射部 60 の下端部 60A の交わる点から放物線の焦点までの距離を  $L_{Focus}$  としたとき、

$$0.1 \quad r_{Ref-B} / L_{Focus} < 0.5$$

を満足している。更には、放物線の焦点から準線に引いた垂線の z 軸に対する傾斜角  $\alpha_{ra}$  は、透明下部基板（第 1 基板 11）の屈折率を  $n_{Sub-B}$  としたとき、

$$\sin(\alpha_{ra}) < 1 / n_{Sub-B}$$

を満足している。尚、放物線の焦点は、透明下部基板（第 1 基板 11）の第 1 面 11A に含まれている。ここで、放物線の焦点から準線に引いた垂線を Y' 軸、放物線の焦点から準線に垂直に下ろした線分の垂直二等分線を X' 軸とするガウス座標を想定したとき、放物線の方程式は、画素ピッチを  $100 \mu m$  としたときを例にとると、

$$y' = 3.57 \times 10^{-3} \cdot x'^2$$

で表すことができる。

20

#### 【0095】

あるいは又、実施例 3 の有機 EL 表示装置において、光反射部 60 は、回転体の表面の一部から構成され、光反射部 60 の下端部 60A は、透明下部基板（第 1 基板 11）の第 1 面 11A 内に位置し、光反射部 60 の上端部 60B は、透明下部基板（第 1 基板 11）内部に位置し、且つ、透明下部基板（第 1 基板 11）の第 2 面 11B と平行である。そして、回転体の回転軸である光反射部 60 の軸線を z 軸とし、z 軸が第 1 電極 21 と交わる点における第 1 電極 21 から出射する光の第 1 電極 21 側において z 軸と成す角度を  $\alpha_{-1}$ 、透明下部基板（第 1 基板 11）の屈折率を  $n_{Sub-B}$  としたとき、

$$\sin(\alpha_{-1}) > 1 / n_{Sub-B}$$

30

を満足する。

#### 【0096】

実施例 3 あるいは後述する実施例 4 においても、各有機層 23 は、具体的には、赤色発光副画素を構成する赤色発光有機 EL 素子における赤色発光有機層、緑色発光副画素を構成する緑色発光有機 EL 素子における緑色発光有機層、及び、青色発光副画素を構成する青色発光有機 EL 素子における青色発光有機層から構成されている。尚、赤色発光有機層、緑色発光有機層、青色発光有機層の積層順は、上下が逆である点を除き、実施例 1 にて説明した赤色発光有機層、緑色発光有機層、青色発光有機層の積層構造と同様とすることができるので、詳細な説明は省略する。

40

#### 【0097】

赤色発光有機層、緑色発光有機層及び青色発光有機層における  $L_1$ ,  $OL_1$ ,  $2OL_1 / L_2$ ,  $OL_2$ ,  $2OL_2 / L_1$ ,  $n_{ave}$ ,  $\{-2\}_{-1} / (2_{-1} + m_1\}$ ,  $\{-2\}_{-2} / (2_{-2} + m_2\}$  の値は、表 3 に示したとおりである。但し、 $m_1 = 1$ ,  $m_2 = 0$  である。

#### 【実施例 4】

#### 【0098】

50

実施例 4 は、本発明の第 4 の態様に係る表示装置、具体的には、有機 E L 表示装置に関する。実施例 4 の有機 E L 表示装置の模式的な一部断面図を図 10 に示す。尚、有機層の概念図は、図 9 に示したと同様である。実施例 4 の有機 E L 表示装置も、アクティブマトリックス型のカラー表示の有機 E L 表示装置であり、下面発光型である。即ち、下部電極に相当する第 1 電極を通して光が出射される。

#### 【 0 0 9 9 】

実施例 4 の有機 E L 表示装置にあっては、実施例 3 と異なり、第 1 基板 11 と透明下部基板 35 とは、接着層 36 を介して接着されており、発光素子 10 は、透明下部基板 35 の第 1 面 35A の上方に設けられている。そして、透明下部基板 35 の第 1 面 35A には、発光層 23A から第 1 電極 21 を介して出射された光が通過するレンズ部 70 が形成されている。図 5 に模式的な配置図を示したと同様に、複数の発光素子 10 の配列はストライプ配列であり、1 つの発光素子 10 に対して複数のレンズ部 70 が設けられている。具体的には、発光素子 10 の発光領域の平面形状は矩形であり、係る発光領域の一辺の長さを  $L_p$ 、この一辺と直交する他方の辺の長さを  $\times L_p$ （但し、係数  $> 1$  であり、実施例 1 にあっては、 $= 3$ ）としたとき、1 つの発光素子 10 に対して設けられた複数のレンズ部 70 の具体的な数を、係数  $n$  の整数部、即ち、「3」とした。

10

#### 【 0 1 0 0 】

実施例 4 の有機 E L 表示装置にあっては、レンズ部 70 は非球面の凸レンズから構成されている。そして、光学軸であるレンズ部 70 の軸線を z 軸とし、z 軸が第 1 電極 21 と交わる点における第 1 電極 21 から出射する光の第 1 電極 21 側において z 軸と成す角度を  $\alpha_1$ 、透明下部基板 35 の屈折率を  $n_{Sub-B}$  としたとき、

$$\sin(\alpha_1) > 1 / n_{Sub-B}$$

20

を満足している。尚、 $\alpha_1$  の値、及び、 $n_{Sub-B}$  の値は、表 2 に示したとおりである。

20

#### 【 0 1 0 1 】

以下、実施例 1 の有機 E L 表示装置の製造方法の概要を、図 14 の (A) ~ (C)、図 15 の (A) ~ (B)、及び、図 16 を参照して説明する。

#### 【 0 1 0 2 】

##### [ 工程 - 1 0 0 ]

先ず、第 1 基板 11 上に、副画素毎に TFT を、周知の方法で作製する。TFT は、第 1 基板 11 上に形成されたゲート電極 12、第 1 基板 11 及びゲート電極 12 上に形成されたゲート絶縁膜 13、ゲート絶縁膜 13 上に形成された半導体層に設けられたソース／ドレイン領域 14、並びに、ソース／ドレイン領域 14 の間であって、ゲート電極 12 の上方に位置する半導体層の部分が相当するチャネル形成領域 15 から構成されている。尚、図示した例にあっては、TFT をボトムゲート型としたが、トップゲート型であってもよい。TFT のゲート電極 12 は、走査回路（図示せず）に接続されている。次に、第 1 基板 11 上に、TFT を覆うように、SiO<sub>2</sub> から成る下層層間絶縁層 16A を CVD 法にて成膜した後、フォトリソグラフィ技術及びエッティング技術に基づき、下層層間絶縁層 16A に開口 16' を形成する（図 14 の (A) 参照）。

30

#### 【 0 1 0 3 】

##### [ 工程 - 1 1 0 ]

次いで、下層層間絶縁層 16A 上に、真空蒸着法とエッティング法との組合せに基づき、アルミニウムから成る配線 17 を形成する。尚、配線 17 は、開口 16' 内に設けられたコンタクトプラグ 17A を介して、TFT のソース／ドレイン領域 14 に電気的に接続されている。配線 17 は、信号供給回路（図示せず）に接続されている。そして、全面に SiO<sub>2</sub> から成る上層層間絶縁層 16B を CVD 法にて成膜する。次いで、フォトリソグラフィ技術及びエッティング技術に基づき、上層層間絶縁層 16B 上に開口 18' を形成する（図 14 の (B) 参照）。

40

#### 【 0 1 0 4 】

##### [ 工程 - 1 2 0 ]

その後、上層層間絶縁層 16B 上に、真空蒸着法とエッティング法との組合せに基づき、

50

A<sub>1</sub>-N<sub>d</sub>合金から成る第1電極21を形成する(図14の(C)参照)。尚、第1電極21は、開口部25内に設けられたコンタクトプラグ18を介して、配線17に電気的に接続されている。

#### 【0105】

##### [工程-130]

次いで、開口部25を有し、開口部25の底部に第1電極21が露出した絶縁層24を、第1電極21を含む層間絶縁層16上に形成する(図15の(A)参照)。具体的には、スピンドルコーティング法及びエッティング法に基づき、厚さ1μmのポリイミド樹脂から成る絶縁層24を、層間絶縁層16の上、及び、第1電極21の周辺部の上に形成する。尚、開口部25を囲む絶縁層24の部分は、なだらかな斜面を構成していることが好ましい。

10

#### 【0106】

##### [工程-140]

次に、開口部25の底部に露出した第1電極21の部分の上から、開口部25を取り囲む絶縁層24の部分に亘り、有機層23を形成する(図15の(B)参照)。尚、有機層23は、例えば、有機材料から成る正孔輸送層、電子輸送層を兼ねた発光層が順次積層されている。具体的には、絶縁層24を一種のスペーサとし、絶縁層24の上に各副画素を構成する有機層23を形成するためのメタルマスク(図示せず)を絶縁層24の突起部の上に載置した状態で、抵抗加熱に基づき、有機材料を真空蒸着する。有機材料は、メタルマスクに設けられた開口を通過し、副画素を構成する開口部25の底部に露出した第1電極21の部分の上から、開口部25を取り囲む絶縁層24の部分の上に亘り堆積する。

20

#### 【0107】

##### [工程-150]

その後、表示領域の全面に第2電極22を形成する(図16参照)。第2電極22は、N×M個の有機EL素子を構成する有機層23の全面を覆っている。但し、第2電極22は、有機層23及び絶縁層24によって第1電極21とは絶縁されている。第2電極22は、有機層23に対して影響を及ぼすことのない程度に成膜粒子のエネルギーが小さい成膜方法である真空蒸着法に基づき形成されている。また、有機層23を大気に暴露することなく、有機層23の形成と同一の真空蒸着装置内において連続して第2電極22の形成を行うことで、大気中の水分や酸素による有機層23の劣化を防止することができる。具体的には、Mg-Ag(体積比10:1)の共蒸着膜を厚さ10nm成膜することで、第2電極22を得ることができる。

30

#### 【0108】

##### [工程-160]

次いで、第2電極22上に、窒化シリコン(Si<sub>1-x</sub>N<sub>x</sub>)から成る絶縁性の保護膜31を真空蒸着法に基づき形成する。保護膜31の形成は、第2電極22を大気に暴露することなく、第2電極22の形成と同一の真空蒸着装置内において連続して行うことで、大気中の水分や酸素による有機層23の劣化を防止することができる。その後、保護膜31と透明上部基板33とを、アクリル系接着剤から成る接着層32によって接着する。最後に、外部回路との接続を行うことで、有機EL表示装置を完成させることができる。

40

#### 【0109】

尚、実施例2～実施例4における有機EL表示装置も、実質的に同様の方法で製造することができる。

#### 【0110】

以上、好ましい実施例に基づき本発明を説明したが、本発明はこの実施例に限定されるものではない。実施例における有機EL表示装置や有機EL素子の構成、構造、有機EL表示装置や有機EL素子を構成する材料等は例示であり、適宜変更することができる。実施例3にあっては、第1基板11と別に透明下部基板を配してもよいし、実施例4にあっては、第1基板11は透明下部基板を兼ねていてもよい。

#### 【0111】

50

光反射部 40 を有する例えは透明上部基板 33 の別の作製方法を、以下、図 17 を参照して説明する。具体的には、先ず、光反射部 40 と相補的な形状を有するスタンパ（雌型）63 を、電鋳、エッティング、その他の切削加工等の公知技術を利用して形成する。そして、例えは、光透過性を有するガラス基板 33' 上に、紫外線硬化型の樹脂組成物 64 を塗布して（図 17 の（A）参照）、この樹脂組成物 64 をスタンパ 63 を用いて賦形する。具体的には、この樹脂組成物 64 にスタンパ 63 を押し付けた状態で紫外線を照射することで、樹脂組成物硬化物 64Aを得た後（図 17 の（B）参照）、スタンパ 63 を取り除くことで、樹脂組成物硬化物 64A の表面に光反射部 40 の形状を有する凹凸部を形成することができる。その後、樹脂組成物硬化物 64A の表面に、A1 や Ag 等の光反射率の高い金属反射層（又は多層薄膜）40C を、例えは真空蒸着法によって形成する。そして、金属反射層 40C が積層された樹脂組成物硬化物 64A の一部（凸部）を、例えはラッピング加工によって切削削除する（図 17 の（D）参照）。その後、凹部 41 を充填材料 62 あるいは接着層 32 で埋め込むことで、光反射部 40 を有する透明上部基板 33 を得ることができる。

10

20

30

40

50

## 【図面の簡単な説明】

## 【0112】

【図 1】図 1 は、実施例 1 の表示装置の模式的な一部断面図である。

【図 2】図 2 は、実施例 1 の表示装置における光反射部の模式図である。

【図 3】図 3 の（A）は、実施例 1 の表示装置における有機層等の模式図であり、図 3 の（B）は、比較例 1 の表示装置における有機層等の模式図である。

【図 4】図 4 は、実施例 1 の表示装置における光反射部の概念図である。

【図 5】図 5 は、実施例 1 の表示装置における光反射部や、実施例 2 の表示装置におけるレンズ部等の模式的な配置図である。

【図 6】図 6 は、実施例 2 の表示装置の模式的な一部断面図である。

【図 7】図 7 は、実施例 2 の表示装置におけるレンズ部の模式図である。

【図 8】図 8 は、実施例 3 の表示装置の模式的な一部断面図である。

【図 9】図 9 は、実施例 3 の表示装置における有機層等の模式図である。

【図 10】図 10 は、実施例 4 の表示装置の模式的な一部断面図である。

【図 11】図 11 は、実施例 1 及び比較例 1 のそれぞれの場合における窒化シリコン（Si<sub>1-x</sub>N<sub>x</sub>）から成る保護膜中での発光エネルギー分布の計算を示すグラフである。

【図 12】図 12 は、実施例 1 及び比較例 1 のそれぞれにおいて、保護膜から接着層中に射出された光の発光エネルギー分布を計算したグラフである。

【図 13】図 13 の（A）及び（B）は、それぞれ、実施例 1 及び比較例 1 における相対輝度の視野角依存性を示すグラフである。

【図 14】図 14 の（A）、（B）及び（C）は、実施例 1 の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法の概要を説明するための第 1 基板等の模式的な一部端面図である。

【図 15】図 15 の（A）及び（B）は、図 14 の（C）に引き続き、実施例 1 の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法の概要を説明するための第 1 基板等の模式的な一部端面図である。

【図 16】図 16 は、図 15 の（B）に引き続き、実施例 1 の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法の概要を説明するための第 1 基板等の模式的な一部端面図である。

【図 17】図 17 の（A）～（D）は、光反射部を有する透明上部基板の製造方法の概要を説明するためのガラス基板等の模式的な一部端面図である。

## 【符号の説明】

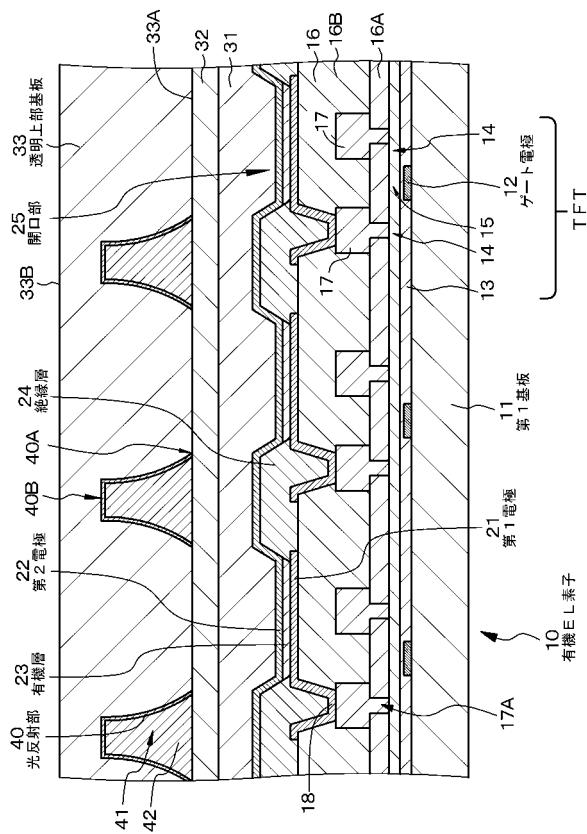
## 【0113】

10 ··· 発光素子（有機エレクトロルミネッセンス素子、11 ··· 第 1 基板、11A ··· 第 1 基板の第 1 面、11B ··· 第 1 基板の第 2 面、12 ··· ゲート電極、13 ··· ゲート絶縁膜、14 ··· ソース / ドレイン領域、15 ··· チャネル形成領域、

16 . . . 層間絶縁層、16A . . . 下層層間絶縁層、16' , 18' . . . 開口、16B . . . 上層層間絶縁層、17 . . . 配線、17A , 18 . . . コンタクトプラグ、21 . . . 第1電極、21A . . . 第1界面、22 . . . 第2電極、22A . . . 第2界面、23 . . . 有機層、23A . . . 発光層、24 . . . 絶縁層、25 . . . 補助配線、26 . . . 開口部、31 . . . 保護膜、32 , 36 . . . 接着層、33 . . . 透明上部基板、33A . . . 透明上部基板の第1面、33B . . . 透明上部基板の第2面、33' . . . ガラス基板、34 . . . 第2基板、35 . . . 透明下部基板、35A . . . 透明下部基板の第1面、35B . . . 透明下部基板の第2面、40 , 60 . . . 光反射部、40A , 60A . . . 光反射部の下端部、40B , 60B . . . 光反射部の上端部、40C . . . 金属反射層(多層薄膜)、41 , 61 . . . 凹部、42 , 62 . . . 充填材料、50 , 70 . . . レンズ部、63 . . . スタンパ(雌型)、64 . . . 樹脂組成物、64A . . . 樹脂組成物硬化物  
10

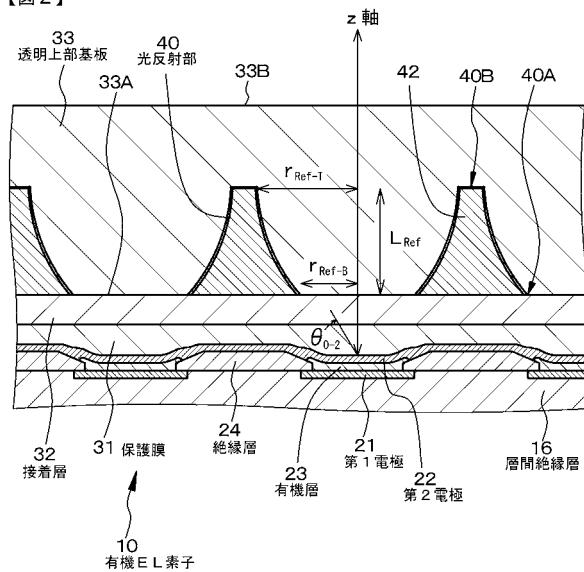
【図1】

【図1】



【図2】

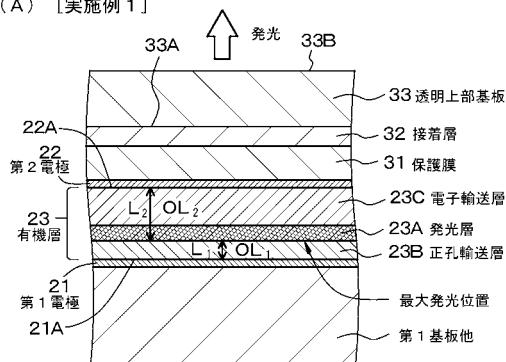
【図2】



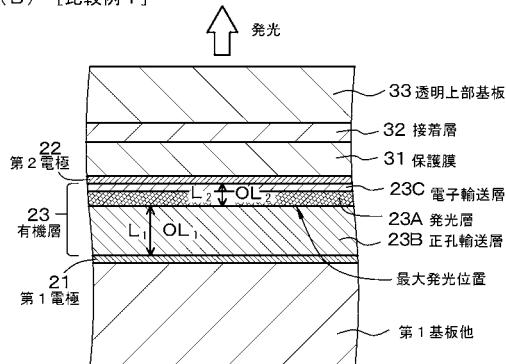
【図3】

【図3】

(A) [実施例1]

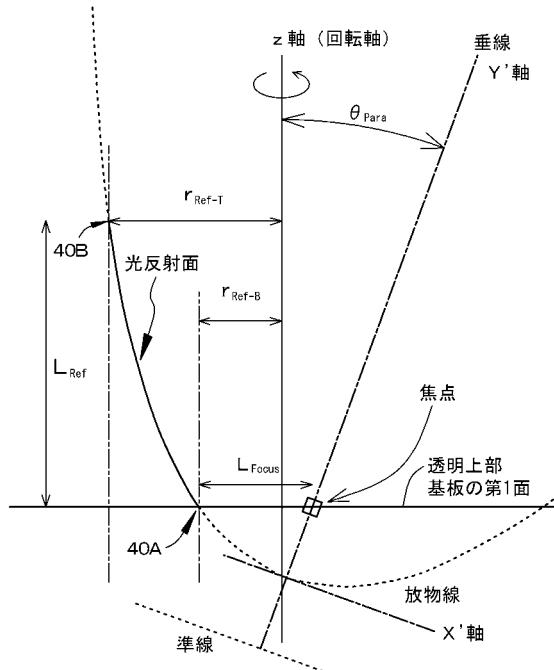


(B) [比較例1]



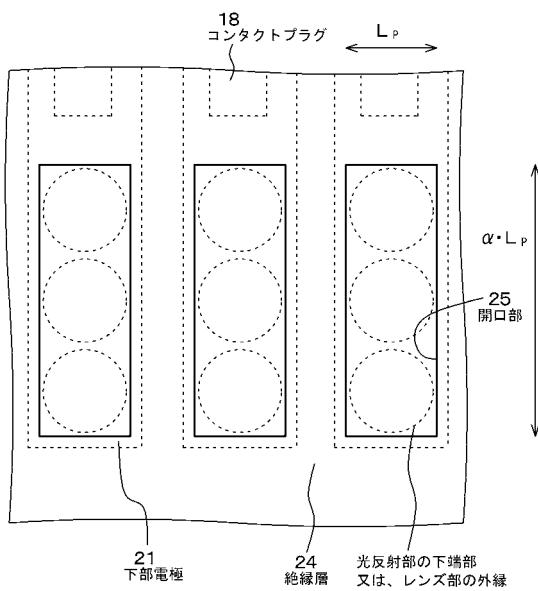
【図4】

【図4】



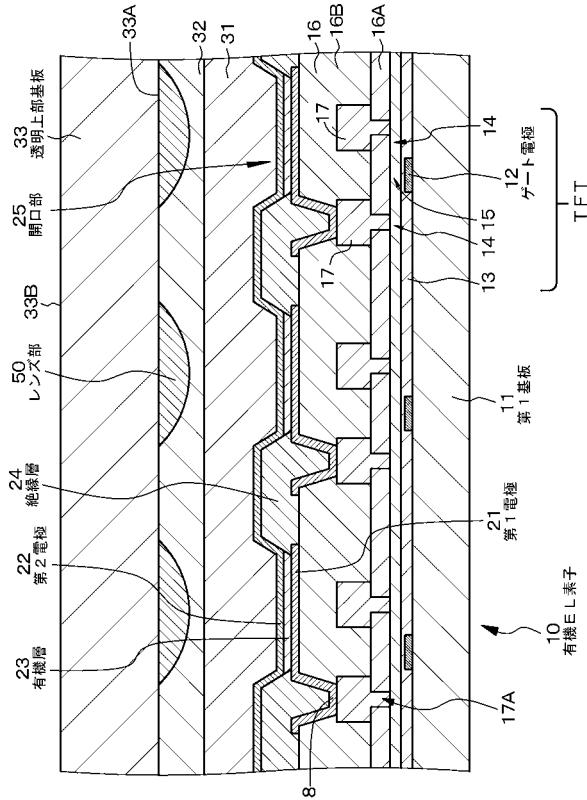
【図5】

【図5】



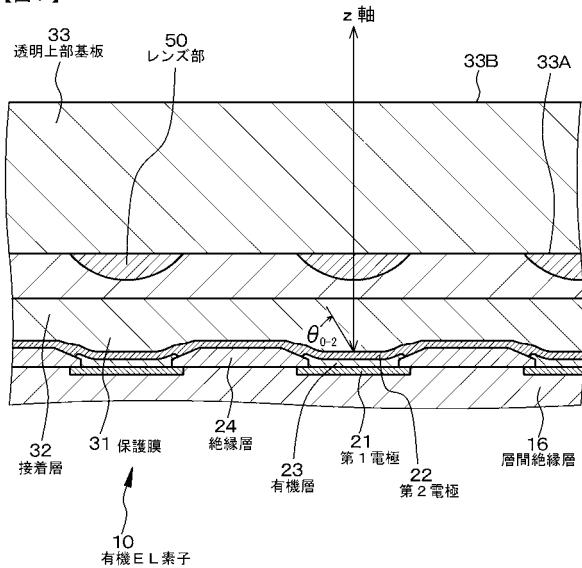
【図6】

【図6】



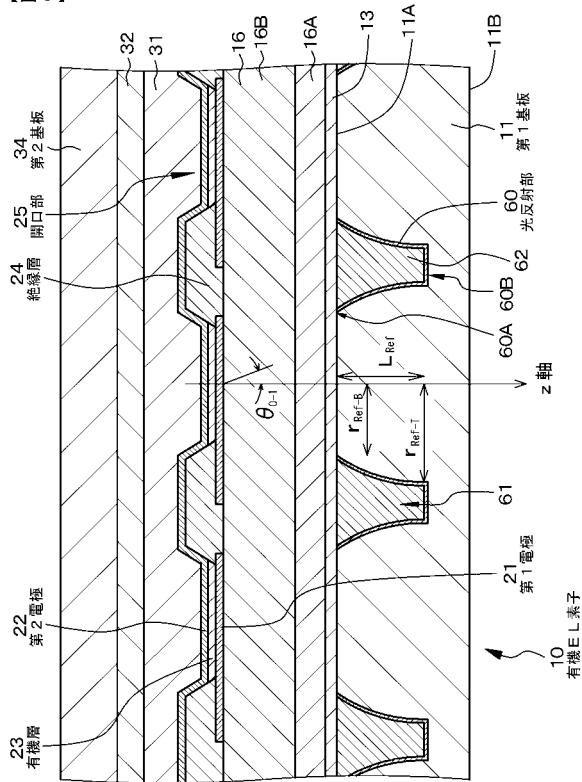
【図7】

【図7】



【図8】

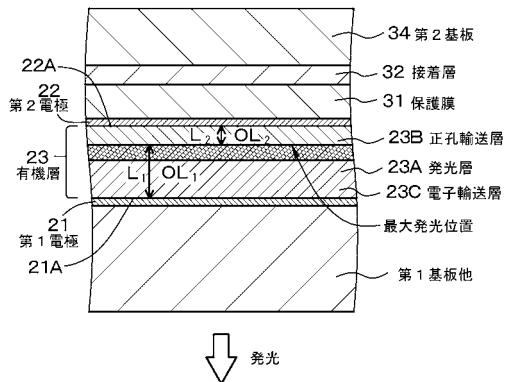
【図8】



【図9】

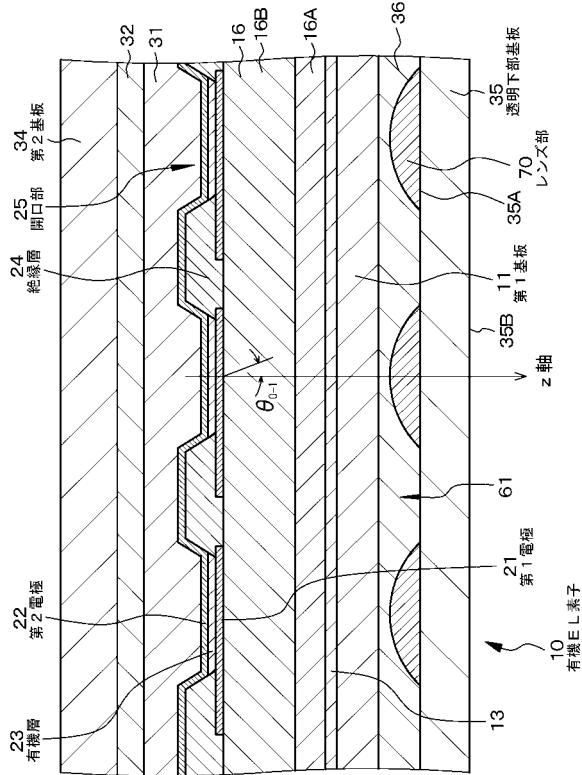
【図9】

【実施例3】



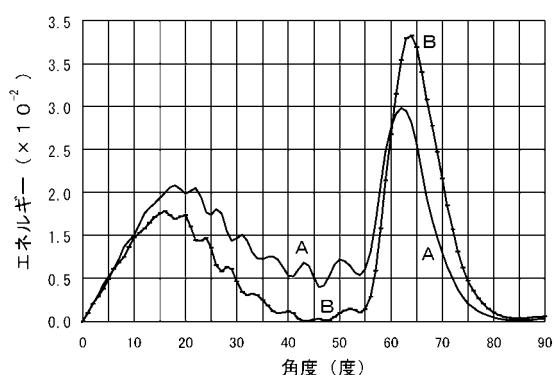
【図10】

【図10】



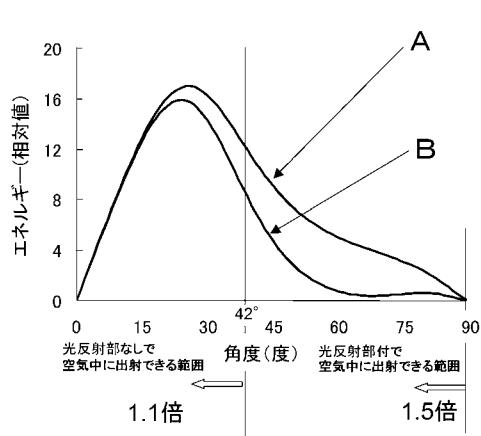
【図 1 1】

【図11】



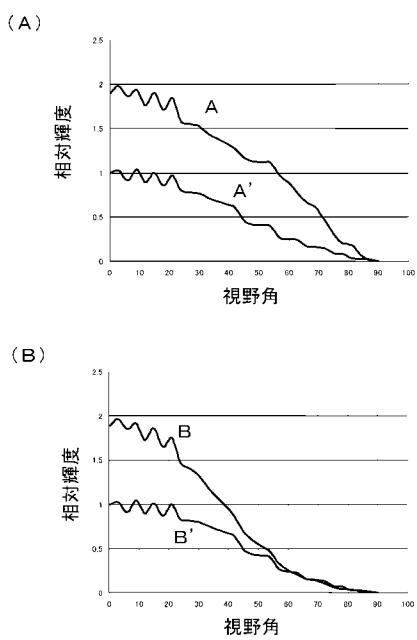
【図 1 2】

【図12】



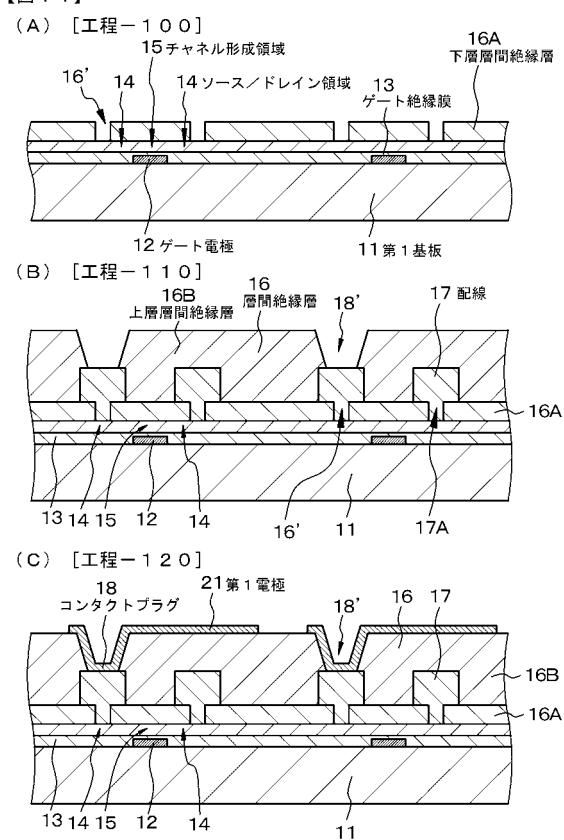
【図 1 3】

【図13】



【図 1 4】

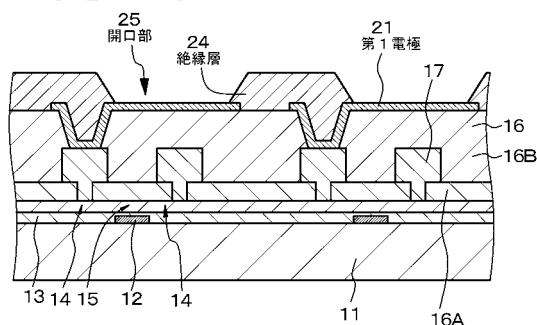
【図14】



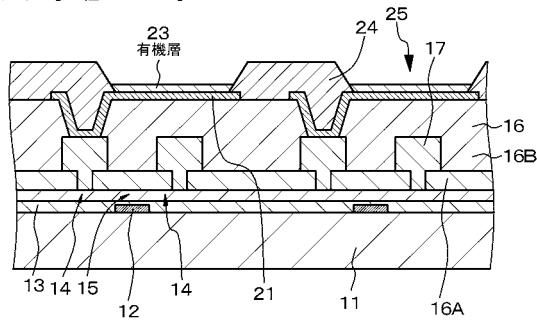
## 【図 15】

【図 15】

(A) [工程 - 130]



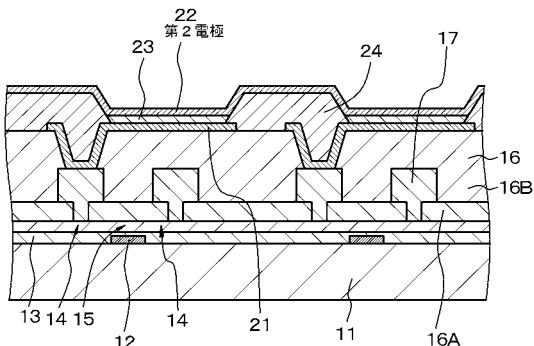
(B) [工程 - 140]



## 【図 16】

【図 16】

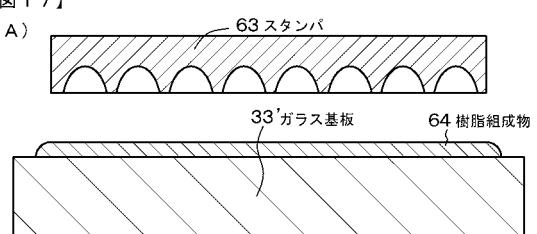
[工程 - 150]



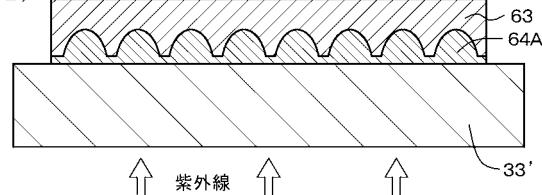
## 【図 17】

【図 17】

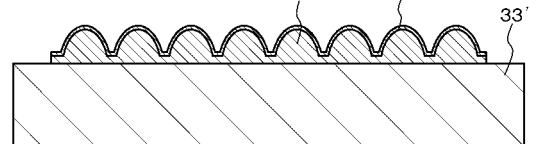
(A)



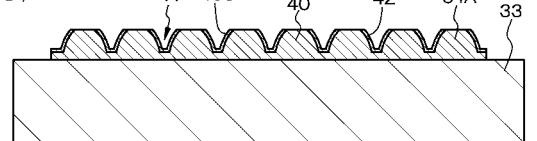
(B)



(C)



(D)



## 【手続補正書】

【提出日】平成20年10月6日(2008.10.6)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

(A) 第1電極、発光層を備えた有機層、及び、第2電極が積層されて成り、第1電極と有機層との界面によって構成された第1界面と、第2電極と有機層との界面によって構成された第2界面との間で、発光層で発光した光を共振させて、その一部を第2電極から出射する、複数の発光素子、並びに、

(B) 第2電極と対向する第1面、及び、該第1面と対向する第2面を有し、第2電極の上方に固定された透明上部基板、

を具備した表示装置であって、

発光層の最大発光位置から第1界面までの距離を $L_1$ 、光学距離を $OL_1$ 、発光層の最大発光位置から第2界面までの距離を $L_2$ 、光学距離を $OL_2$ とし、 $m_1$ 及び $m_2$ を整数としたとき、以下の式(1-1)、式(1-2)、式(1-3)及び式(1-4)を満たし、

透明上部基板の第1面から内部に亘り、発光層から第2電極を介して出射され、透明上部基板に入射した光の一部を反射して、透明上部基板の第2面から出射する光反射部が形成されていることを特徴とする表示装置。

$$0.7 \{ -_{1} / (2) + m_1 \} \quad 2 \times OL_1 / \quad 1.2 \{ -_{1} / (2) + m_1 \} \\ (1-1)$$

$$0.7 \{ -_{2} / (2) + m_2 \} \quad 2 \times OL_2 / \quad 1.2 \{ -_{2} / (2) + m_2 \} \\ (1-2)$$

$$L_1 < L_2 \quad (1-3)$$

$$m_1 < m_2 \quad (1-4)$$

ここで、

: 発光層で発生した光のスペクトルの最大ピーク波長

$_{1}$  : 第1界面で生じる反射光の位相シフト量(単位:ラジアン)

但し、 $-2 < _1 0$

$_{2}$  : 第2界面で生じる反射光の位相シフト量(単位:ラジアン)

但し、 $-2 < _2 0$

である。

## 【請求項2】

複数の発光素子の配列はストライプ配列であり、

1つの発光素子に対して複数の光反射部が設けられていることを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

## 【請求項3】

光反射部は、回転体の表面の一部から構成され、

光反射部の下端部は、透明上部基板の第1面内に位置し、

光反射部の上端部は、透明上部基板内部に位置し、且つ、透明上部基板の第2面と平行であり、

回転体の回転軸である光反射部の軸線をz軸とし、光反射部の下端部の半径を $r_{Ref-B}$ 、光反射部の上端部の半径を $r_{Ref-T}$ 、光反射部の下端部から上端部までのz軸に沿った距離を $L_{Ref}$ とし、透明上部基板の屈折率を $n_{Sub-T}$ としたとき、

$$(r_{Ref-T} + r_{Ref-B}) / L_{Ref} (n_{Sub-T}^2 - 1)^{-1/2}$$

を満足することを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

## 【請求項4】

$z$  軸を含む仮想平面で光反射部を切断したときの光反射部の断面形状は、放物線の一部であり、

放物線の焦点から準線に引いた垂線は、 $z$  軸に対して傾いており、

該仮想平面で光反射部を切断したときの該仮想平面と光反射部の下端部の交わる点から放物線の焦点までの距離を  $L_{Focus}$  としたとき、

$$0.1 \ r_{Ref-B} / L_{Focus} < 0.5$$

を満足することを特徴とする請求項 3 に記載の表示装置。

#### 【請求項 5】

放物線の焦点から準線に引いた垂線の  $z$  軸に対する傾斜角  $\theta_{Para}$  は、透明上部基板の屈折率を  $n_{Sub-T}$  としたとき、

$$\sin(\theta_{Para}) < 1 / n_{Sub-T}$$

を満足することを特徴とする請求項 4 に記載の表示装置。

#### 【請求項 6】

放物線の焦点は、透明上部基板の第 1 面に含まれることを特徴とする請求項 4 に記載の表示装置。

#### 【請求項 7】

光反射部は、回転体の表面の一部から構成され、

光反射部の下端部は、透明上部基板の第 1 面内に位置し、

光反射部の上端部は、透明上部基板内部に位置し、且つ、透明上部基板の第 2 面と平行であり、

回転体の回転軸である光反射部の軸線を  $z$  軸とし、 $z$  軸が第 2 電極と交わる点における第 2 電極から出射する光の第 2 電極側において  $z$  軸と成す角度を  $\theta_{o-2}$ 、透明上部基板の屈折率を  $n_{Sub-T}$  としたとき、

$$\sin(\theta_{o-2}) > 1 / n_{Sub-T}$$

を満足することを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

#### 【請求項 8】

(A) 第 1 電極、発光層を備えた有機層、及び、第 2 電極が積層されて成り、第 1 電極と有機層との界面によって構成された第 1 界面と、第 2 電極と有機層との界面によって構成された第 2 界面との間で、発光層で発光した光を共振させて、その一部を第 2 電極から出射する、複数の発光素子、並びに、

(B) 第 2 電極と対向する第 1 面、及び、該第 1 面と対向する第 2 面を有し、第 2 電極の上方に固定された透明上部基板、

を具備した表示装置であって、

発光層の最大発光位置から第 1 界面までの距離を  $L_1$ 、光学距離を  $OL_1$ 、発光層の最大発光位置から第 2 界面までの距離を  $L_2$ 、光学距離を  $OL_2$  とし、 $m_1$  及び  $m_2$  を整数としたとき、以下の式(1-1)、式(1-2)、式(1-3)及び式(1-4)を満たし、

透明上部基板の第 1 面には、発光層から第 2 電極を介して出射された光が通過するレンズ部が形成されていることを特徴とする表示装置。

$$0.7 \{ -\theta_1 / (2\pi) + m_1 \} \quad 2 \times OL_1 / \quad 1.2 \{ -\theta_1 / (2\pi) + m_1 \} \\ (1-1)$$

$$0.7 \{ -\theta_2 / (2\pi) + m_2 \} \quad 2 \times OL_2 / \quad 1.2 \{ -\theta_2 / (2\pi) + m_2 \} \\ (1-2)$$

$$L_1 < L_2 \quad (1-3)$$

$$m_1 < m_2 \quad (1-4)$$

ここで、

: 発光層で発生した光のスペクトルの最大ピーク波長

$\theta_1$  : 第 1 界面で生じる反射光の位相シフト量 (単位 : ラジアン)

但し、 $-\theta_1 < \theta_1 < 0$

$\theta_2$  : 第 2 界面で生じる反射光の位相シフト量 (単位 : ラジアン)

但し、 $-\theta_2 < \theta_2 < 0$

である。

**【請求項 9】**

複数の発光素子の配列はストライプ配列であり、  
1つの発光素子に対して複数のレンズ部が設けられていることを特徴とする請求項8に記載の表示装置。

**【請求項 10】**

光学軸であるレンズ部の軸線をz軸とし、z軸が第2電極と交わる点における第2電極から出射する光の第2電極側においてz軸と成す角度を $\alpha_{-2}$ 、透明上部基板の屈折率を $n_{sub-T}$ としたとき、

$$\sin(\alpha_{-2}) > 1 / n_{sub-T}$$

を満足することを特徴とする請求項8に記載の表示装置。

**【請求項 11】**

第1電極の平均光反射率は50%以上であり、  
第2電極の平均光透過率は50%乃至90%であることを特徴とする請求項1又は請求項8に記載の表示装置。

**【請求項 12】**

第1電極は光反射材料から成り、第2電極は半光透過材料から成り、  
 $m_1 = 0$ ,  $m_2 = 1$ であることを特徴とする請求項1又は請求項8に記載の表示装置。

**【請求項 13】**

第2電極と透明上部基板の間には、第2電極側から、保護膜及び接着層が形成されていることを特徴とする請求項1又は請求項8に記載の表示装置。

**【請求項 14】**

(A) 第1面、及び、該第1面と対向する第2面を有する透明下部基板、並びに、  
(B) 透明下部基板の第1面上、若しくは、透明下部基板の第1面の上方に設けられ、  
第1電極、発光層を備えた有機層、及び、第2電極が積層されて成り、第1電極と有機層との界面によって構成された第1界面と、第2電極と有機層との界面によって構成された第2界面との間で、発光層で発光した光を共振させて、その一部を第1電極から出射する、複数の発光素子、  
を具備した表示装置であって、

発光層の最大発光位置から第1界面までの距離を $L_1$ 、光学距離を $OL_1$ 、発光層の最大発光位置から第2界面までの距離を $L_2$ 、光学距離を $OL_2$ とし、 $m_1$ 及び $m_2$ を整数としたとき、以下の式(2-1)、式(2-2)、式(2-3)及び式(2-4)を満たし、

透明下部基板の第1面から内部に亘り、発光層から第1電極を介して出射され、透明下部基板に入射した光の一部を反射して、透明下部基板の第2面から出射する光反射部が形成されていることを特徴とする表示装置。

$$0.7 \{ -_1 / (2) + m_1 \} \quad 2 \times OL_1 / \quad 1.2 \{ -_1 / (2) + m_1 \} \\ (2-1)$$

$$0.7 \{ -_2 / (2) + m_2 \} \quad 2 \times OL_2 / \quad 1.2 \{ -_2 / (2) + m_2 \} \\ (2-2)$$

$$L_1 > L_2 \quad (2-3)$$

$$m_1 > m_2 \quad (2-4)$$

ここで、

: 発光層で発生した光のスペクトルの最大ピーク波長

$_1$  : 第1界面で生じる反射光の位相シフト量 (単位: ラジアン)

但し、 $-_2 < _1 0$

$_2$  : 第2界面で生じる反射光の位相シフト量 (単位: ラジアン)

但し、 $-_2 < _2 0$

である。

**【請求項 15】**

(A) 第1面、及び、該第1面と対向する第2面を有する透明下部基板、並びに、

(B) 透明下部基板の第1面上、若しくは、透明下部基板の第1面の上方に設けられ、第1電極、発光層を備えた有機層、及び、第2電極が積層されて成り、第1電極と有機層との界面によって構成された第1界面と、第2電極と有機層との界面によって構成された第2界面との間で、発光層で発光した光を共振させて、その一部を第1電極から出射する、複数の発光素子、  
を具備した表示装置であって、

発光層の最大発光位置から第1界面までの距離を $L_1$ 、光学距離を $OL_1$ 、発光層の最大発光位置から第2界面までの距離を $L_2$ 、光学距離を $OL_2$ とし、 $m_1$ 及び $m_2$ を整数としたとき、以下の式(2-1)、式(2-2)、式(2-3)及び式(2-4)を満たし、

透明下部基板の第1面には、発光層から第1電極を介して出射された光が通過するレンズ部が形成されていることを特徴とする表示装置。

$$\begin{aligned} 0.7 \{ -_1 / (2) + m_1 \} & 2 \times OL_1 / 1.2 \{ -_1 / (2) + m_1 \} \\ & (2-1) \\ 0.7 \{ -_2 / (2) + m_2 \} & 2 \times OL_2 / 1.2 \{ -_2 / (2) + m_2 \} \\ & (2-2) \\ L_1 > L_2 & (2-3) \\ m_1 > m_2 & (2-4) \end{aligned}$$

ここで、

: 発光層で発生した光のスペクトルの最大ピーク波長

$_1$  : 第1界面で生じる反射光の位相シフト量 (単位: ラジアン)

但し、 $-2 < _1 0$

$_2$  : 第2界面で生じる反射光の位相シフト量 (単位: ラジアン)

但し、 $-2 < _2 0$

である。

#### 【請求項 1 6】

第1電極、発光層を備えた有機層、及び、第2電極が積層されて成り、第1電極と有機層との界面によって構成された第1界面と、第2電極と有機層との界面によって構成された第2界面との間で、発光層で発光した光を共振させて、その一部を第2電極から出射する、複数の発光素子を具備した表示装置であって、

発光層の最大発光位置から第1界面までの距離を $L_1$ 、光学距離を $OL_1$ 、発光層の最大発光位置から第2界面までの距離を $L_2$ 、光学距離を $OL_2$ とし、 $m_1$ 及び $m_2$ を整数としたとき、以下の式(3-1)、式(3-2)、式(3-3)及び式(3-4)を満たすことを特徴とする表示装置。

$$\begin{aligned} 0.7 \{ -_1 / (2) + m_1 \} & 2 \times OL_1 / 1.2 \{ -_1 / (2) + m_1 \} \\ & (3-1) \\ 0.7 \{ -_2 / (2) + m_2 \} & 2 \times OL_2 / 1.2 \{ -_2 / (2) + m_2 \} \\ & (3-2) \\ L_1 < L_2 & (3-3) \\ m_1 < m_2 & (3-4) \end{aligned}$$

ここで、

: 発光層で発生した光のスペクトルの最大ピーク波長

$_1$  : 第1界面で生じる反射光の位相シフト量 (単位: ラジアン)

但し、 $-2 < _1 0$

$_2$  : 第2界面で生じる反射光の位相シフト量 (単位: ラジアン)

但し、 $-2 < _2 0$

である。

#### 【請求項 1 7】

第1電極の平均光反射率は50%以上であり、

第2電極の平均光透過率は50%乃至90%であることを特徴とする請求項16に記載の表示装置。

## 【請求項 1 8】

第1電極は光反射材料から成り、第2電極は半光透過材料から成り、  
 $m_1 = 0, m_2 = 1$ であることを特徴とする請求項16に記載の表示装置。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 【0008】

上記の目的を達成するための本発明の第1の態様あるいは第2の態様に係る表示装置は

、  
 (A) 第1電極、発光層を備えた有機層、及び、第2電極が積層されて成り、第1電極と有機層との界面によって構成された第1界面と、第2電極と有機層との界面によって構成された第2界面との間で、発光層で発光した光を共振させて、その一部を第2電極から出射する、複数の発光素子、並びに、

(B) 第2電極と対向する第1面、及び、該第1面と対向する第2面を有し、第2電極の上方に固定された透明上部基板、

を具備した表示装置である。そして、発光層の最大発光位置から第1界面までの距離を $L_1$ 、光学距離を $OL_1$ 、発光層の最大発光位置から第2界面までの距離を $L_2$ 、光学距離を $OL_2$ とし、 $m_1$ 及び $m_2$ を整数としたとき、以下の式(1-1)、式(1-2)、式(1-3)及び式(1-4)を満たしている。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 【0018】

以上に説明した好ましい形態、構成を含む本発明の第1の態様あるいは第2の態様に係る表示装置において、第1電極の平均光反射率は50%以上、好ましくは80%以上であり、第2電極の平均光透過率は50%乃至90%、好ましくは60%乃至90%であることが望ましい。尚、以上の技術的事項は、「第2電極」を『第1電極』と読み替え、「第1電極」を『第2電極』と読み替えることで、後述する本発明の第3の態様あるいは第4の態様に係る表示装置に対しても適用することができる。

## 【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 【0021】

上記の目的を達成するための本発明の第3の態様あるいは第4の態様に係る表示装置は

、  
 (A) 第1面、及び、該第1面と対向する第2面を有する透明下部基板、並びに、

(B) 透明下部基板の第1面上、若しくは、透明下部基板の第1面の上方に設けられ、第1電極、発光層を備えた有機層、及び、第2電極が積層されて成り、第1電極と有機層との界面によって構成された第1界面と、第2電極と有機層との界面によって構成された第2界面との間で、発光層で発光した光を共振させて、その一部を第1電極から出射する、複数の発光素子、

を具備した表示装置である。そして、発光層の最大発光位置から第1界面までの距離を $L_1$ 、光学距離を $OL_1$ 、発光層の最大発光位置から第2界面までの距離を $L_2$ 、光学距離を $OL_2$ とし、 $m_1$ 及び $m_2$ を整数としたとき、以下の式(2-1)、式(2-2)、式(2-

- 3 ) 及び式 ( 2 - 4 ) を満たす。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 6】

上記の目的を達成するための本発明の第 5 の態様に係る表示装置は、第 1 電極、発光層を備えた有機層、及び、第 2 電極が積層されて成り、第 1 電極と有機層との界面によって構成された第 1 界面と、第 2 電極と有機層との界面によって構成された第 2 界面との間で、発光層で発光した光を共振させて、その一部を第 2 電極から出射する、複数の発光素子を具備した表示装置であって、

発光層の最大発光位置から第 1 界面までの距離を  $L_1$  、光学距離を  $O L_1$  、発光層の最大発光位置から第 2 界面までの距離を  $L_2$  、光学距離を  $O L_2$  とし、 $m_1$  及び  $m_2$  を整数としたとき、以下の式 ( 3 - 1 ) 、式 ( 3 - 2 ) 、式 ( 3 - 3 ) 及び式 ( 3 - 4 ) を満たすことを特徴とする。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 1】

有機層は、例えば、有機発光材料から成る発光層を備えているが、具体的には、例えば、正孔輸送層と発光層と電子輸送層との積層構造、正孔輸送層と電子輸送層を兼ねた発光層との積層構造、正孔注入層と正孔輸送層と発光層と電子輸送層と電子注入層との積層構造から構成することができる。有機層の形成方法として、真空蒸着法等の物理的気相成長法 ( P V D 法) ; スクリーン印刷法やインクジェット印刷法といった印刷法 ; 転写用基板上に形成されたレーザ吸收層と有機層の積層構造に対してレーザを照射することでレーザ吸收層上の有機層を分離して、有機層を転写するといったレーザ転写法、各種の塗布法を例示することができる。有機層を真空蒸着法に基づき形成する場合、例えば、所謂メタルマスクを用い、係るメタルマスクに設けられた開口を通過した材料を堆積させることで有機層を得ることができる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 8 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 8 3】

実施例 2 の有機 E L 表示装置にあっては、透明上部基板 3 3 の第 1 面 3 3 A に、発光層 2 3 A から第 2 電極 2 2 を介して出射された光が通過するレンズ部 5 0 が形成されている。図 5 に模式的な配置図を示したと同様に、複数の発光素子 1 0 の配列はストライプ配列であり、1 つの発光素子 1 0 に対して複数のレンズ部 5 0 が設けられている。具体的には、発光素子 1 0 の発光領域の平面形状は矩形であり、係る発光領域の一辺の長さを  $L_p$  、この一辺と直交する他方の辺の長さを  $\times L_p$  ( 但し、係数  $> 1$  であり、実施例 2 にあっては、 $= 3$  ) としたとき、1 つの発光素子 1 0 に対して設けられた複数のレンズ部 5 0 の具体的な数を、係数 の整数部、即ち、「 3 」とした。また、レンズ部 5 0 は平凸レンズ ( 非球面レンズ ) から構成されており、周知の方法で形成されている。後述する実施例 4 においても同様である。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0084

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0084】

実施例2の有機EL表示装置にあっては、図7にレンズ部の模式図を示すように、レンズ部50は凸レンズから構成されている。そして、光学軸であるレンズ部50の軸線をz軸とし、z軸が第2電極22と交わる点における第2電極22から出射する光の第2電極22側においてz軸と成す角度を $\alpha_2$ 、透明上部基板33の屈折率を $n_{sub-T}$ としたとき、

$$\sin(\alpha_2) > 1 / n_{sub-T}$$

を満足している。尚、 $\alpha_2$ の値、及び、 $n_{sub-T}$ の値は、表2に示したとおりである。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0092

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0092】

具体的には、光反射部60は、A1-Nd層から成る光反射層から構成されている。光反射部60は、例えば、第1基板11の第1面11Aに凹部61を切削加工に基づき形成し、係る凹部61の露出した表面に、例えば、真空蒸着法に基づき光反射層を形成した後、凹部61を、例えば、アクリル系樹脂から成る充填材料62あるいはゲート絶縁膜13で埋め込むといった方法で作製することができる。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0103

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0103】

[工程-110]

次いで、下層層間絶縁層16A上に、真空蒸着法とエッティング法との組合せに基づき、アルミニウムから成る配線17を形成する。尚、配線17は、開口16'内に設けられたコンタクトプラグ17Aを介して、TFTのソース/ドレイン領域14に電気的に接続されている。配線17は、信号供給回路(図示せず)に接続されている。そして、全面にSiO<sub>2</sub>から成る上層層間絶縁層16BをCVD法にて成膜する。次いで、フォトリソグラフィ技術及びエッティング技術に基づき、上層層間絶縁層16B内に開口18'を形成する(図14の(B)参照)。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0111

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0111】

光反射部40を有する例えば透明上部基板33の別の作製方法を、以下、図17を参照して説明する。具体的には、先ず、光反射部40と相補的な形状を有するスタンパ(雌型)63を、電鋳、エッティング、その他の切削加工等の公知技術を利用して形成する。そして、例えば、光透過性を有するガラス基板33'上に、紫外線硬化型の樹脂組成物64を塗布して(図17の(A)参照)、この樹脂組成物64をスタンパ63を用いて賦形する。具体的には、この樹脂組成物64にスタンパ63を押し付けた状態で紫外線を照射することで、樹脂組成物硬化物64Aを得た後(図17の(B)参照)、スタンパ63を取り除くことで、樹脂組成物硬化物64Aの表面に光反射部40の形状を有する凹凸部を形成

することができる。その後、樹脂組成物硬化物 64A の表面に、A1 や Ag 等の光反射率の高い金属反射層（又は多層薄膜）40C を、例えば真空蒸着法によって形成する（図17の（C）参照）。そして、金属反射層 40C が積層された樹脂組成物硬化物 64A の一部（凸部）を、例えばラッピング加工によって切削削除する（図17の（D）参照）。その後、凹部 41 を充填材料 62 あるいは接着層 32 で埋め込むことで、光反射部 40 を有する透明上部基板 33 を得ることができる。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0113

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0113】

10 . . . 発光素子（有機エレクトロルミネッセンス素子、11 . . . 第1基板、11A . . . 第1基板の第1面、11B . . . 第1基板の第2面、12 . . . ゲート電極、13 . . . ゲート絶縁膜、14 . . . ソース／ドレイン領域、15 . . . チャネル形成領域、16 . . . 層間絶縁層、16A . . . 下層層間絶縁層、16' , 18' . . . 開口、16B . . . 上層層間絶縁層、17 . . . 配線、17A , 18 . . . コンタクトプラグ、21 . . . 第1電極、21A . . . 第1界面、22 . . . 第2電極、22A . . . 第2界面、23 . . . 有機層、23A . . . 発光層、24 . . . 絶縁層、25 . . . 開口部、31 . . . 保護膜、32 , 36 . . . 接着層、33 . . . 透明上部基板、33A . . . 透明上部基板の第1面、33B . . . 透明上部基板の第2面、33' . . . ガラス基板、34 . . . 第2基板、35 . . . 透明下部基板、35A . . . 透明下部基板の第1面、35B . . . 透明下部基板の第2面、40 , 60 . . . 光反射部、40A , 60A . . . 光反射部の下端部、40B , 60B . . . 光反射部の上端部、40C . . . 金属反射層（多層薄膜）、41 , 61 . . . 凹部、42 , 62 . . . 充填材料、50 , 70 . . . レンズ部、63 . . . スタンパ（雌型）、64 . . . 樹脂組成物、64A . . . 樹脂組成物硬化物

【手続補正13】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図9

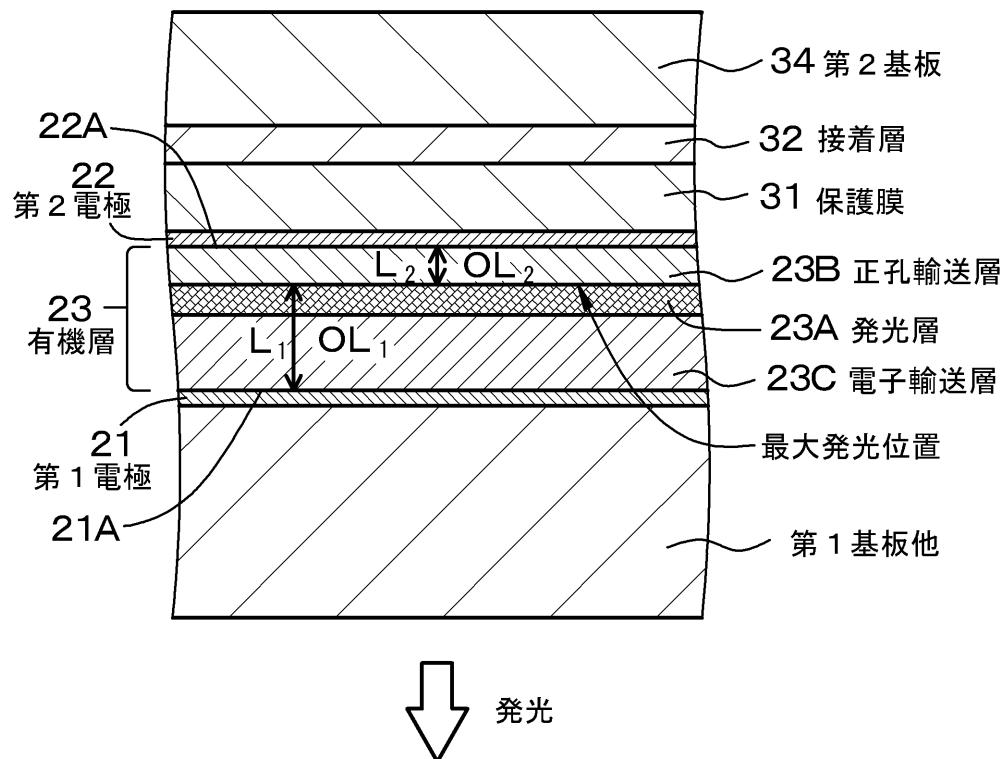
【補正方法】変更

【補正の内容】

【図9】

【図9】

[実施例3]



【手続補正14】

【補正対象書類名】図面

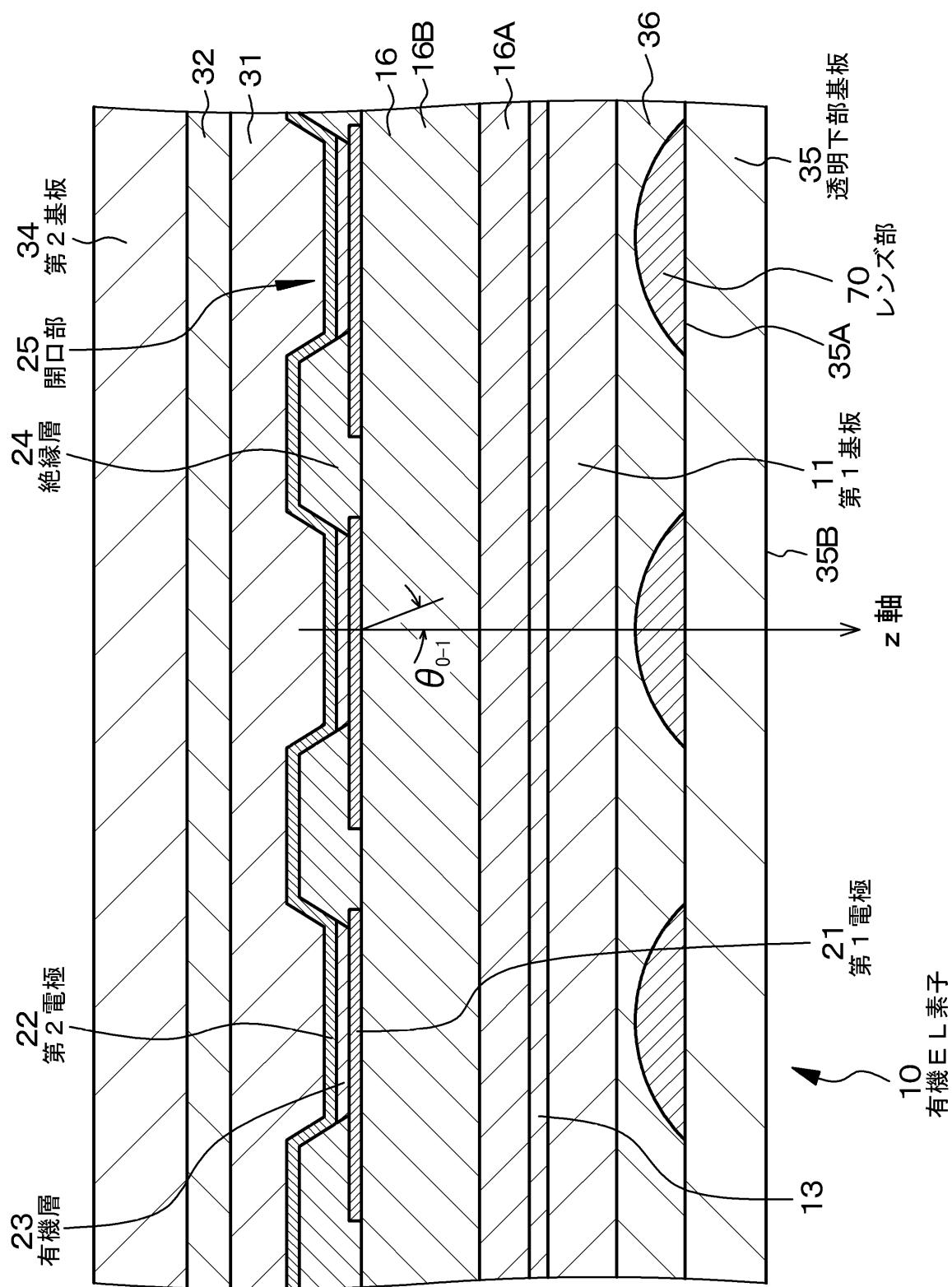
【補正対象項目名】図10

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 10】

【図 10】



【手続補正 15】

【補正対象書類名】図面

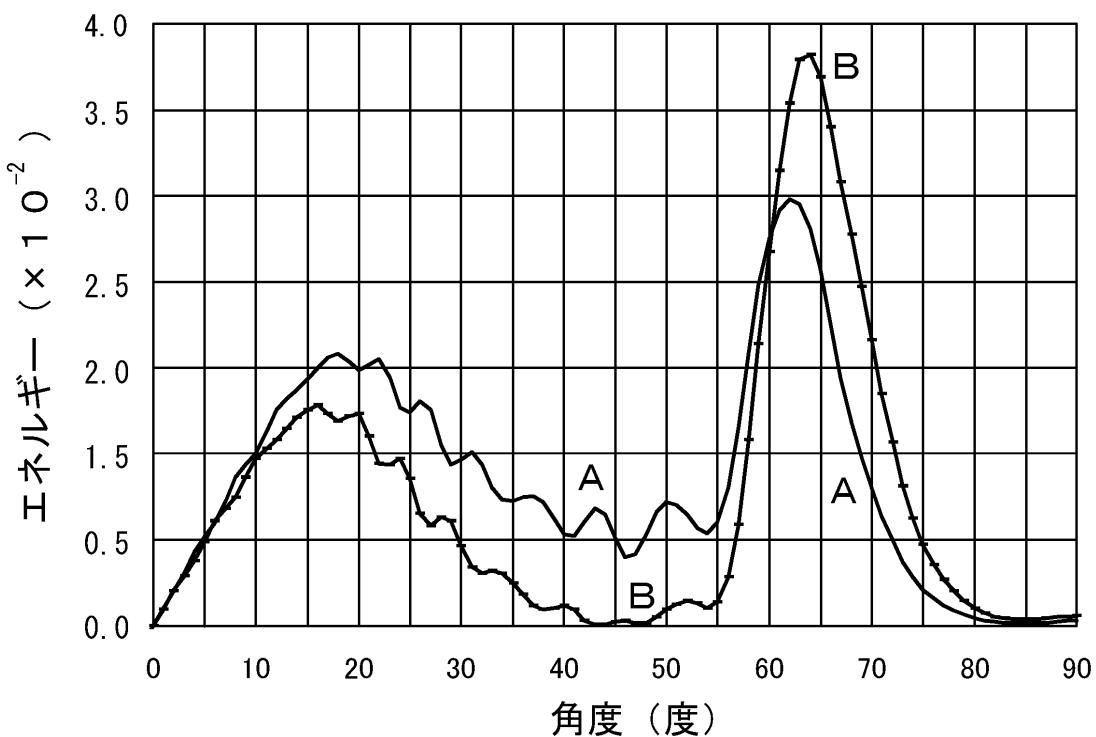
【補正対象項目名】図 11

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 11】

【図 11】



---

フロントページの続き

(72)発明者 福田 俊広  
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

(72)発明者 浅木 玲生  
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

(72)発明者 狩野 巍大郎  
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

F ターム(参考) 3K107 AA01 CC05 DD03 DD10 DD22 DD23 DD27 DD28 EE02 EE33  
FF06 FF15

专利名称(译)	表示装置		
公开(公告)号	JP2009049135A	公开(公告)日	2009-03-05
申请号	JP2007212956	申请日	2007-08-17
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	山田二郎 柏原充宏 福田俊広 浅木玲生 狩野巖大郎		
发明人	山田 二郎 柏原 充宏 福田 俊広 浅木 玲生 狩野 巖大郎		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/26 H05B33/28 H05B33/24 H05B33/02		
CPC分类号	H01L51/5265 H01L51/5271 H01L51/5275		
FI分类号	H05B33/14.A H05B33/26.Z H05B33/28 H05B33/24 H05B33/02		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/CC05 3K107/DD03 3K107/DD10 3K107/DD22 3K107/DD23 3K107/DD27 3K107/DD28 3K107/EE02 3K107/EE33 3K107/FF06 3K107/FF15		
代理人(译)	山本隆久 吉井正明		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

解决的问题：提供一种具有谐振器结构并且具有能够进一步提高光提取效率的结构和构造的显示装置。（A）层叠第一电极（21），有机层（23）和第二电极（22），在发光层（23）中发出的光在第一电极（21）和第二电极（22）之间共振。一种显示装置，包括从两个电极22发射的多个发光元件10，以及（B）固定在第二电极22上方的透明上基板33，其中第一界面从发光层的最大发光位置开始。为L1，光学距离为OL1，从发光层最大发射位置到第二界面的距离为L2，光学距离为OL2，m1和当m2是整数时，它们满足预定公式，并且在透明上基板33上形成光反射部分40。[选型图]图1

