

(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2004-39360

(P2004-39360A)

(43) 公開日 平成16年2月5日(2004.2.5)

(51) Int.Cl.⁷

H05B 33/28

H05B 33/10

H05B 33/14

F I

H05B 33/28

H05B 33/10

H05B 33/14

テーマコード (参考)

3K007

A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2002-192996 (P2002-192996)

(22) 出願日 平成14年7月2日 (2002.7.2)

(71) 出願人 000116024

ローム株式会社

京都府京都市右京区西院溝崎町2 1 番地

(74) 代理人 100115794

弁理士 今下 勝博

(74) 代理人 100119677

弁理士 岡田 賢治

(72) 発明者 辻村 裕紀

京都府京都市右京区西院溝崎町2 1 番地ロ

ーム株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB03 AB17 BB06 CB00 DB03

FA01

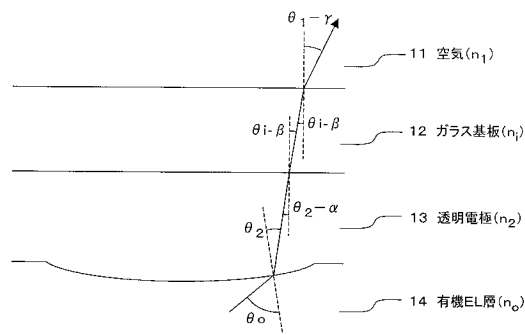
(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネセンスディスプレイ素子及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】本出射効率の悪い有機ELディスプレイ素子では、所定の明るさのディスプレイとするために、有機ELディスプレイ素子の寿命を短縮するという結果となっていた。本発明は、このような問題を解決するために、出射効率の高い有機ELディスプレイ素子の提供を目的とする。

【解決手段】本発明は、有機ELディスプレイ素子の透明基板上に順次積層された透明電極、有機EL層、金属電極を有する有機ELディスプレイ素子において、透明電極の有機EL層側を所定の数のドーム形状することにより解決した。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透明基板上に順次積層された透明電極、有機エレクトロルミネセンス層、金属電極を有する有機エレクトロルミネセンスディスプレイ素子において、透明電極の有機エレクトロルミネセンス層側を所定の数のドーム形状にした有機エレクトロルミネセンスディスプレイ素子。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の有機エレクトロルミネセンスディスプレイ素子において、前記ドーム形状がマトリクス型表示の画素毎に形成されていることを特徴とする有機エレクトロルミネセンスディスプレイ素子。

10

【請求項 3】

透明基板上に順次積層された透明電極、有機エレクトロルミネセンス層、金属電極を有する有機エレクトロルミネセンスディスプレイ素子の製造方法であって、断面が逆台形のシャドーマスクを用いて、透明電極の有機エレクトロルミネセンス層側をドーム形状に形成する有機エレクトロルミネセンスディスプレイ素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、有機エレクトロルミネセンスディスプレイ素子及び有機エレクトロルミネセンスディスプレイ素子の製造方法に関する。

20

【0002】

【従来の技術】

従来の有機エレクトロルミネセンスディスプレイ素子の構造を図 1 に示す。以後、「エレクトロルミネセンス」を「EL」と略記する。図 1 において、51 は空気、52 はガラス基板、53 は透明電極、54 は有機 EL 層である。各説明の括弧内は屈折率を表す。図 1 (a) において、ガラス基板 52 に透明電極 53、有機 EL 層 54、金属電極（図示せず）を積層し、透明電極 53 と金属電極との交点が画素部となる。画素部で発光した EL 光は、透明電極 53、ガラス基板 52 を経て空気 51 に出射する。空気 51 に出射する際のガラス基板 52 から空気 51 への入射角 θ_i が臨界角を越えると、EL 光は全反射して出射できなくなる。

30

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

図 1 (a) より各層での入射角と出射角の関係は、次式で表される。

$$n_o \sin \theta_o = n_2 \sin \theta_2 \quad (1)$$

$$n_2 \sin \theta_2 = n_i \sin \theta_i \quad (2)$$

$$n_i \sin \theta_i = n_1 \sin \theta_1 \quad (3)$$

ここで、 n_o は有機 EL 層の屈折率、 n_2 は透明電極の屈折率、 n_i はガラス基板の屈折率、 n_1 は空気の屈折率である。

(1)、(2)、(3) 式より、

$$n_o \sin \theta_o = n_1 \sin \theta_1 \quad (4)$$

40

【0004】

上式より、有機 EL 層の屈折率 n_o と出射角 θ_1 との関係でいえば、図 1 (b) で示したように、有機 EL 層 54 が空気 51 と直接、接しているのと同じ関係になる。(4) 式において、全反射となるのは $\theta_1 = 90^\circ$ であるから、このときの臨界角 (θ_o) max は次式となる。

$$(\theta_o)_{\max} = \sin^{-1} (n_1 / n_o) \quad (5)$$

【0005】

上式において、 $n_1 = 1.0$ 、 $n_o = 1.7$ とすると、 $(\theta_o)_{\max} = 36.0^\circ$ となる。つまり、 θ_o が 36° 以上の角度になると、EL 光は EL ディスプレイ素子から出射できず、閉じ込められてしまう。有機 EL 層で発光した EL 光が 36° 以下の角度で入射

50

する割合 η は次式となる。

【数 1】

$$\eta = \frac{\text{単位半球の表面積}}{\text{単位球の中心角}(2 \times (\theta_0)_{\max}) \text{内の表面積}} \\ = 1 - \cos((\theta_0)_{\max})$$

【0006】

上式において、 $(\theta_0)_{\max} = 36.0^\circ$ とすると、 $\eta = 0.2$ となり、有機 EL 層で EL 発光した光のうちガラス基板からは 20% しか取り出せない。このように、出射効率の悪い有機 EL ディスプレイ素子では、所定の明るさのディスプレイとするために、有機 EL ディスプレイ素子の寿命を短縮するという結果となっていた。

本発明は、このような問題を解決するために、出射効率の高い有機 EL ディスプレイ素子の提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

前述した目的を達成するために、本願第一発明は、透明基板上に順次積層された透明電極、有機 EL 層、金属電極を有する有機 EL ディスプレイ素子において、透明電極の有機 EL 層側を所定の数のドーム形状にした有機 EL ディスプレイ素子である。ここで、ドーム形状とは、透明電極の有機 EL 層側を膨出させて、湾曲状にしたものをいう。

【0008】

本願第二発明は、本願第一発明の有機 EL ディスプレイ素子において、前記ドーム形状がマトリクス型表示の画素毎に形成されていることを特徴とする有機 EL ディスプレイ素子である。

【0009】

本願第三発明は、透明基板上に順次積層された透明電極、有機 EL 層、金属電極を有する有機 EL ディスプレイ素子の製造方法であって、断面が逆台形のシャドーマスクを用いて、透明電極の有機 EL 層側をドーム形状に形成することを特徴とする有機 EL ディスプレイ素子の製造方法である。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本願発明の実施の形態について、添付の図面を参照して説明する。

(実施の形態 1)

本発明は、有機 EL ディスプレイ素子において、透明電極の有機 EL 層側をドーム形状に形成して、EL 光の出射効率を向上させたものである。図 2 は、EL 発光した光の出射効率を向上させた有機 EL ディスプレイ素子の断面図を示す。図 2 において、11 は空気、12 は透明基板としてのガラス基板であり、他の透明基板としてはフレキシブル基板、カラーフィルタや色変換材料が形成された基板を含む。13 は透明電極であり、透明電極材料には ITO (Indium Tin Oxide)、インディウム亜鉛酸化物や酸化スズなどが適用できる。14 は有機 EL 層であり、EL 発光する層である。

【0011】

図 2 において、透明電極 13 を有機 EL 層 14 の側にドーム形状に張り出した形状とする。透明電極 13 の屈折率は通常 1.9 程度、有機 EL 層 14 の屈折率は通常 1.7 程度であるため、透明電極のドーム形状は凸レンズとしての効果を有することになる。即ち、図 2 に示すように、EL 発光した光がドーム形状面に当たると、透明電極 13 の傾斜により、ガラス基板 12 への入射角は透明電極 13 が平坦であるときよりも $(\theta_2 - \alpha)$ と θ_2 より小さくなる。ガラス基板 12 への入射角が θ_2 より小さいと、空気への入射角も $(\theta_i - \beta)$ と θ_i より小さくなる。その結果、空気 11 への出射角も $(\theta_1 - \gamma)$ と θ_1 より小さくなる。

【 0 0 1 2 】

従って、空気 1 1 への出射角が小さくなると、E L 光がガラス基板 1 2 と空気 1 1 との境界で全反射される割合が少なくなり、出射効率を向上させることができた。出射効率の高い有機 E L ディスプレイ素子は明るいディスプレイとすることができる。

【 0 0 1 3 】

(実施の形態 2)

本発明は、有機 E L ディスプレイ素子において、透明電極の有機 E L 層側を画素毎にドーム形状に形成して、E L 光の出射効率を向上させたものである。図 3 は、E L 発光した光の出射効率を向上させた有機 E L ディスプレイ素子を示す。図 3 (a) は有機 E L ディスプレイ素子の拡大平面図、図 3 (b) は図 3 (a) における B - B ' 線での断面図、図 3 (c) は図 3 (a) における A - A ' 線での断面図である。図 3 において、1 1 は空気、1 2 は透明基板としてのガラス基板、1 3 は透明電極、1 4 は有機 E L 層、1 5 は画素である。

10

【 0 0 1 4 】

本有機 E L 素子は画像表示に用いられ、行方向 (図面の横方向) の透明電極 1 3 と列方向 (図面の縦方向) の金属電極 (図示せず) からなるマトリクスを表示素子である。図 3 (a) に示すように、透明電極 1 3 は横方向に配置され、金属電極 (図示せず) は縦方向に配置されているため、その交点が画素 1 5 となる。B - B ' 線での断面図である図 3 (b) に示すように、透明電極 1 3 を横方向に連続的に形成し、かつ画素の部分の透明電極を有機 E L 層側に膨出させて、ドーム形状に形成する。A - A ' 線での断面図である図 3 (c) に示すように、透明電極 1 3 を縦方向に分断し、かつ画素の部分の透明電極を有機 E L 層側に膨出させて、ドーム形状に形成する。透明電極 1 3 の屈折率は通常 1 . 9 程度、有機 E L 層 1 4 の屈折率は通常 1 . 7 程度であるため、実施の形態 1 で説明したように、透明電極のドーム形状は画素毎に凸レンズとしての効果を有することになる。

20

【 0 0 1 5 】

従って、透明電極 1 3 を有機 E L 層側にドーム形状に膨出させることにより、E L 光がガラス基板 1 2 と空気層 1 1 との境界で全反射される割合が少なくなり、出射効率を向上させることができた。出射効率の高い有機 E L ディスプレイ素子は明るいディスプレイとすることができる。E L 光の透過率の高い有機 E L ディスプレイ素子は明るいディスプレイとすることができる。

30

【 0 0 1 6 】

(実施の形態 3)

本発明は、有機 E L ディスプレイ素子の透明電極をドーム形状に形成する製造方法である。図 4 は、本発明の有機 E L ディスプレイ素子の製造方法を説明する図である。図 4 において、1 2 は透明基板としてのガラス基板、1 3 は透明電極、1 4 は有機 E L 層、1 6 はシャドーマスクとしてのメタルマスクである。

【 0 0 1 7 】

次に、有機 E L ディスプレイ素子の透明電極をドーム形状に形成する製造工程について説明する。ガラス基板 1 2 の上面に透明電極 1 3 を成膜する (図 4 (a)) 。このときの透明電極は従来の透明電極と同じく導電体としての機能をもつものである。次に、ドーム形状の透明電極を形成するためのメタルマスク 1 6 を装着する (図 4 (b)) 。メタルマスクの開口部が画素に対応するようにメタルマスクを装着する。次に、すでに成膜された透明電極の上に、さらに透明電極材料をスパッタリング法などで積層する。このとき、メタルマスクの断面を逆台形とし、短辺をすでに成膜した透明電極側に密着させて、透明電極材料を積層してメタルマスク 1 6 を取り去ると、新たに積層した透明電極はドーム形状となる (図 4 (c)) 。その上面に有機 E L 膜 1 4 を成膜する (図 4 (d)) 。

40

【 0 0 1 8 】

メタルマスク 1 6 を装着する際に、メタルマスク 1 6 の開口部とすでに成膜した透明電極の表面と間に透明電極材料が進入する程度に、メタルマスク 1 6 の開口部とすでに成膜した透明電極の表面と間に間隙を設ける。この状態でさらに透明電極材料を積層すると、透

50

明電極 13 とメタルマスク 16 の間隙にも透明電極材料が入り込み、ドーム形状がより滑らかに形成される。さらに、予め、透明電極を成膜せずに、メタルマスク 16 をガラス基板 12 に装着してもよい。メタルマスク 16 をガラス基板 12 に密着させないで、透明電極材料がガラス基板 12 とメタルマスク 16 の間隙に十分に入り込むように透明電極材料を積層すると、導電体としての機能を持つ透明電極とドーム形状の透明電極を 1 度に形成することができる。この方法により、透明電極の形成工程を減らすことができた。ただし、この場合は、隣接する透明電極の行間で絶縁が十分でなくなるため、行間の絶縁を完全にするために、エッチング等により、隣接する透明電極の行間を除去する。

【0019】

従って、逆台形のメタルマスクを使用して透明電極をドーム形状に形成する本製造方法によれば、ドーム形状の透明電極を簡易に形成することができた。 10

【0020】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明による有機 EL ディスプレイ素子では、透明電極の有機 EL 層側をドーム形状にすることによって、有機 EL 層で発光した光の出射効率を向上させることができた。出射効率の高い有機 EL ディスプレイ素子は明るいディスプレイとすることができる。

【0021】

さらに、本発明による有機 EL ディスプレイ素子の製造方法では、逆台形のメタルマスクを使用することによって、簡易にドーム形状の透明電極を形成することができた。 20

【図面の簡単な説明】

【図 1】従来の有機 EL ディスプレイ素子の構造を説明する図である。

【図 2】本願発明の有機 EL ディスプレイ素子の断面を説明する図である。

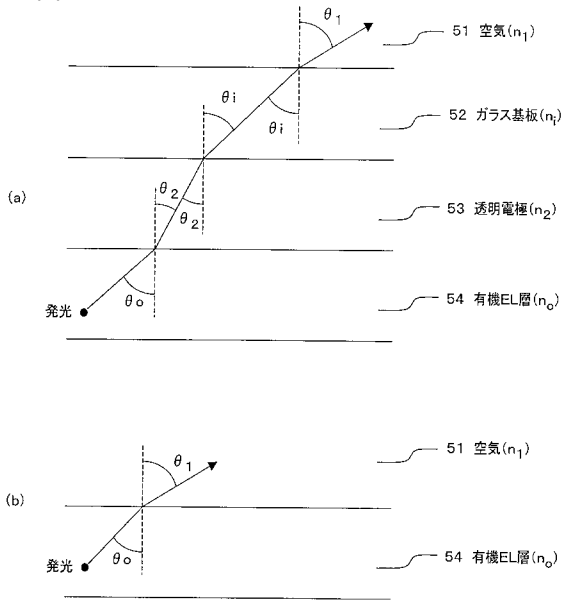
【図 3】本願発明の有機 EL ディスプレイ素子の平面図及び断面図である。

【図 4】本願発明の有機 EL ディスプレイ素子の製造方法を説明する工程図である。

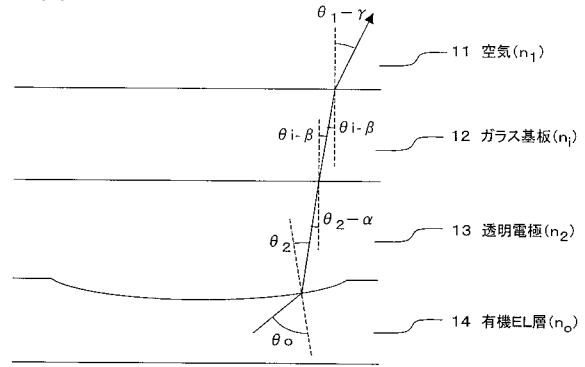
【符号の説明】

- 11 : 空気
- 12 : ガラス基板
- 13 : 透明電極
- 14 : 有機 EL 層
- 15 : 画素
- 16 : メタルマスク
- 51 : 空気
- 52 : ガラス基板
- 53 : 透明電極
- 54 : 有機 EL 層

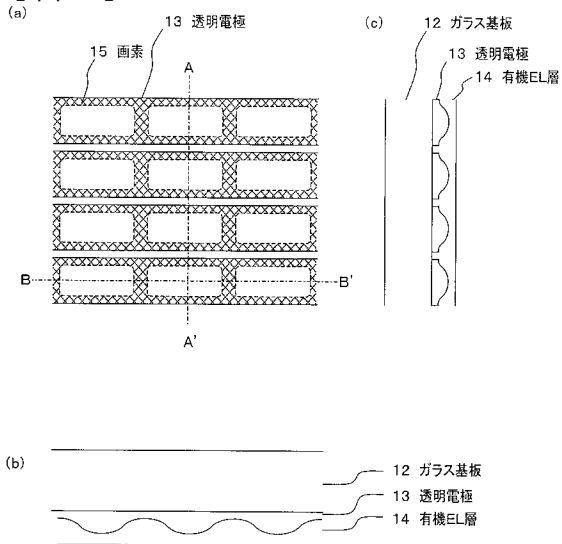
【図 1】



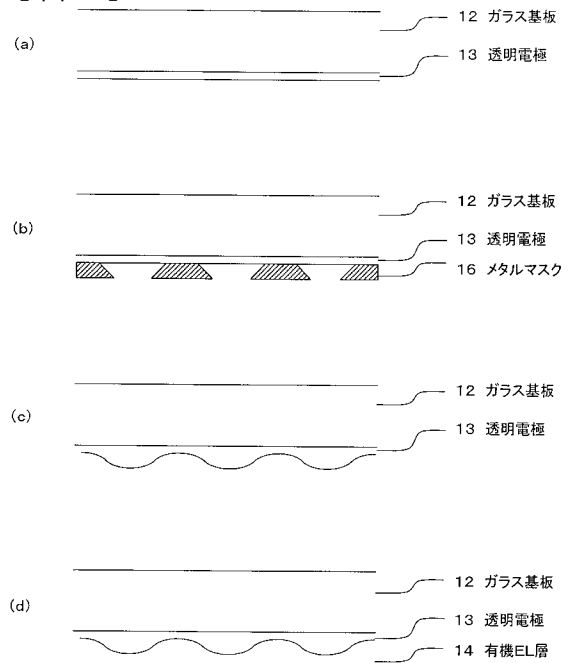
【図 2】



【図 3】



【図 4】



专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2004039360A	公开(公告)日	2004-02-05
申请号	JP2002192996	申请日	2002-07-02
[标]申请(专利权)人(译)	罗姆股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	ROHM株式会社		
[标]发明人	辻村 裕紀		
发明人	辻村 裕紀		
IPC分类号	H05B33/28 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/28 H05B33/10 H05B33/14.A G09F9/30.365 G09F9/30.365.Z H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB03 3K007/AB17 3K007/BB06 3K007/CB00 3K007/DB03 3K007/FA01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/CC21 3K107/DD22 3K107/DD25 3K107/EE29 3K107/GG02 3K107/GG33 5C094/AA10 5C094/AA43 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/DA13 5C094/EA05 5C094/GB10		
代理人(译)	冈田健治		
其他公开文献	JP4187191B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：缩短有机EL显示元件的寿命，以便在具有低发射效率的有机EL显示元件中获得具有预定亮度的显示器。本发明的目的是提供一种具有高发射效率的有机EL显示装置，以解决这种问题。本发明提供一种有机EL显示元件，其具有依次层叠在有机EL显示元件的透明基板上的透明电极，有机EL层和金属电极，并且透明电极的有机EL层侧具有预定数量。通过形成圆顶形状解决了该问题。[选择图]图2

