

(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2006-100042

(P2006-100042A)

(43) 公開日 平成18年4月13日(2006.4.13)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)
HO5B 33/02	(2006.01)	HO5B 33/02		2HO42
GO2B 5/02	(2006.01)	GO2B 5/02	B	3K007
HO1L 51/50	(2006.01)	HO5B 33/14	A	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2004-282602 (P2004-282602)	(71) 出願人	302020207 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社 東京都港区港南4-1-8
(22) 出願日	平成16年9月28日 (2004.9.28)	(74) 代理人	100058479 弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100091351 弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683 弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100084618 弁理士 村松 貞男

最終頁に続く

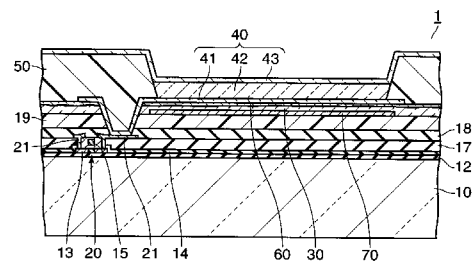
(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置

(57) 【要約】

【課題】 有機EL表示装置の光の取り出し効率を高めること。

【解決手段】 本発明の有機EL表示装置1は、絶縁基板10と、前記絶縁基板10上に配置された有機EL素子40と、前記絶縁基板10と前記有機EL素子40との間に介在し、前記有機EL素子40と向き合った光取り出し層30と、光取り出し層30と前記有機EL素子40との間に介在し、透明樹脂とその中で分散した複数の光透過性粒子とを含有した平坦化層60とを具備し、前記光透過性粒子は前記透明樹脂と比較して屈折率がより大きいことを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

絶縁基板と、
前記絶縁基板上に配置された有機 E L 素子と、
前記絶縁基板と前記有機 E L 素子との間に介在した光取り出し層と、
前記光取り出し層と前記有機 E L 素子との間に介在し、透明樹脂とその中で分散した複数の光透過性粒子とを含有した平坦化層とを具備し、
前記光透過性粒子は前記透明樹脂と比較して屈折率がより大きいことを特徴とする有機 E L 表示装置。

【請求項 2】

前記光取り出し層は光散乱層であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

10

【請求項 3】

前記光取り出し層は、透明領域とその中で分散すると共に前記透明領域とは光学特性が異なる複数の粒状領域とを含み、前記光透過性粒子は前記粒状領域と比較して平均粒径がより小さいことを特徴とする請求項 2 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 4】

前記光透過性粒子の平均粒径は 30 nm 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 5】

前記光透過性粒子の平均粒径は 10 nm 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、有機 E L (エレクトロルミネッセンス) 表示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

有機 E L 表示装置は自己発光表示装置であるため、視野角が広く、応答速度が速い。また、バックライトが不要であるため、薄型軽量化が可能である。これらの理由から、近年、有機 E L 表示装置は、液晶表示装置に代わる表示装置として注目されている。

30

【0003】

有機 E L 表示装置の主要部である有機 E L 素子は、光透過性の前面電極と、これと対向した光反射性または光透過性の背面電極と、それらの間に介在するとともに発光層を含んだ有機物層とで構成されている。有機 E L 素子は、有機物層に電気を流すことにより発光する電荷注入型の自発光素子である。

【0004】

ところで、有機 E L 素子の輝度は、これに流す電流の大きさに応じて増加する。しかしながら、電流密度を高めると、消費電力が大きくなるのに加え、有機 E L 素子の寿命が著しく短くなる。したがって、高輝度、低消費電力、長寿命を同時に実現するには、有機 E L 素子が放出する光を有機 E L 表示装置の外部へとより効率的に取り出すこと、すなわち光の取り出し効率を向上させること、が重要である。

40

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

本発明の目的は、有機 E L 表示装置の光の取り出し効率を高めることにある。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明の一側面によると、絶縁基板と、前記絶縁基板上に配置された有機 E L 素子と、前記絶縁基板と前記有機 E L 素子との間に介在した光取り出し層と、前記光取り出し層と

50

前記有機EL素子との間に介在し、透明樹脂とその中で分散した複数の光透過性粒子とを含有した平坦化層とを具備し、前記光透過性粒子は前記透明樹脂と比較して屈折率がより大きいことを特徴とする有機EL表示装置が提供される。

【発明の効果】

【0007】

本発明によると、有機EL表示装置の光の取り出し効率を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、本発明の態様について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、各図において、同様または類似した機能を発揮する構成要素には同一の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

10

【0009】

図1は、本発明の一態様に係る有機EL表示装置を概略的に示す断面図である。図2は、図1の有機EL表示装置の一部を拡大して示す断面図である。なお、図1及び図2では、有機EL表示装置1を、その表示面、すなわち前面または光出射面、が上方を向き、背面が下方を向くように描いている。また、図2では、有機EL表示装置の一部の構成要素のみを描いている。

【0010】

図1に示す有機EL表示装置1は、アクティブマトリクス型駆動方式を採用した上面発光型の有機EL表示装置である。この有機EL表示装置1は、例えば、ガラス基板などの絶縁基板10を含んでいる。

20

【0011】

絶縁基板10上では、複数の画素がマトリクス状に配列している。各画素は、画素回路と有機EL素子40とを含んでいる。

【0012】

画素回路は、例えば、一对の電源端子間で有機EL素子40と直列に接続された駆動制御素子（図示せず）及び出力制御スイッチ20と、画素スイッチ（図示せず）とを含んでいる。駆動制御素子は、その制御端子が画素スイッチを介して映像信号線（図示せず）に接続されており、映像信号線から供給される映像信号に対応した大きさの電流を出力制御スイッチ20を介して有機EL素子40へ出力する。また、画素スイッチの制御端子は走査信号線（図示せず）に接続されており、走査信号線から供給される走査信号によりスイッチング動作が制御される。なお、これら画素には、他の構造を採用することも可能である。

30

【0013】

基板10上には、アンダーコート層12として、例えば、 SiN_x 層と SiO_x 層とが順次積層されている。アンダーコート層12上には、例えばチャンネル及びソース・ドレインが形成されたポリシリコン層である半導体層13、例えばTEOS（TetraEthyl OrthoSilicate）などを用いて形成され得るゲート絶縁膜14、及び例えばMoWなどからなるゲート電極15が順次積層されており、それらはトップゲート型の薄膜トランジスタ（以下、TFETという）を構成している。この例では、これらTFETは、画素スイッチ、出力制御スイッチ20、駆動制御素子のTFETとして利用している。また、ゲート絶縁膜14上には、ゲート電極15と同一の工程で形成可能な走査信号線（図示せず）がさらに配置されている。

40

【0014】

ゲート絶縁膜14及びゲート電極15は、例えばプラズマCVD法などにより成膜された SiO_x などからなる層間絶縁膜17で被覆されている。層間絶縁膜17上にはソース・ドレイン電極21が配置されており、それらは、例えば SiN_x などからなるパッシベーション膜18で埋め込まれている。ソース・ドレイン電極21は、例えば、Mo/Al/Moの三層構造を有しており、層間絶縁膜17に設けられたコンタクトホールを介してTFETのソース・ドレインに電氣的に接続されている。また、層間絶縁膜17上には、ソ

50

ース・ドレイン電極 2 1 と同一の工程で形成可能な映像信号線（図示せず）がさらに配置されている。

【 0 0 1 5 】

パッシベーション膜 1 8 上には、平坦化層 1 9 が形成されている。平坦化層 1 9 上には、反射層 7 0 が配置されている。平坦化層 1 9 の材料としては、例えば、硬質樹脂を使用することができる。反射層 7 0 の材料としては、例えば、A 1 などの金属材料を使用することができる。

【 0 0 1 6 】

平坦化層 1 9 及び反射層 7 0 上には、光取り出し層 3 0 及び平坦化層 6 0 がこの順に形成されている。

10

【 0 0 1 7 】

光取り出し層 3 0 は、後述する導波層内に閉じ込められている光をその前面側に取り出すことを可能とする。光取り出し層 3 0 は、この例では、透明領域 3 1 とその中で分散すると共に透明領域 3 1 とは光学特性，例えば屈折率，が異なる複数の粒状領域 3 2 とを含んだ光散乱層である。典型的には、透明領域 3 1 の材料としては透明樹脂を使用し、粒状領域 3 2 の材料としては透明樹脂又は透明無機物を使用する。光取り出し層 3 0 としては、光散乱層の代わりに、例えば、回折格子を使用してもよい。

【 0 0 1 8 】

この光取り出し層 3 0 の表面は、凹凸を含んでいる。凹凸表面上に有機 E L 素子 4 0 を形成すると、その電極同士が短絡する可能性がある。平坦化層 6 0 は、光取り出し層 3 0 の凹部及び凸部を埋め込んで、有機 E L 素子 4 0 に平坦な下地を提供する。

20

【 0 0 1 9 】

平坦化層 6 0 は、透明樹脂 6 1 とその中で分散した複数の光透過性粒子 6 2 とを含有している。光透過性粒子 6 2 は、粒状領域 3 2 と比較して平均粒径がより小さい。また、光透過性粒子 6 2 は、透明樹脂 6 1 と比較して屈折率がより大きい。

【 0 0 2 0 】

透明樹脂 6 1 としては、例えば、シリコン樹脂やアクリル樹脂などの透明な樹脂を使用することができる。また、光透過性粒子 6 2 としては、例えば、透明な無機誘電体を使用することができる。この光透過性粒子 6 2 に使用可能な無機誘電体としては、例えば、 ZrO_2 や TiO_2 などの酸化物を挙げることができる。

30

【 0 0 2 1 】

透明樹脂 6 1 に透過性粒子 6 2 を添加すると、透明樹脂 6 1 のみを使用した場合と比較して、平坦化層 6 0 の屈折率を高めることができる。また、光透過性粒子 6 2 の平均粒径が十分に小さいと、平坦化層 6 0 内での光散乱は殆ど生じず、平坦化層 6 0 内の屈折率はほぼ均一であるとみなすことができる。さらに、光透過性粒子 6 2 の平均粒径が十分に小さければ、平坦化層 6 0 は、有機 E L 素子 4 0 に平坦な下地を提供するという役割を十分に果たす。

【 0 0 2 2 】

平坦化層 6 0 の屈折率は、第 1 電極 4 1 の屈折率又は第 1 電極 4 1 と有機物層 4 2 との積層体 1 4 0 の平均屈折率とほぼ等しくするか又はそれよりも大きくする。ここでは、一例として、平坦化層 6 0 の屈折率は、第 1 電極 4 1 と有機物層 4 2 との積層体 1 4 0 の平均屈折率とほぼ等しくする。また、光透過性粒子 6 2 の平均粒径は、例えば 3 0 n m 以下とし、典型的には 1 0 n m 以下とする。

40

【 0 0 2 3 】

平坦化層 6 0 上には、光透過性の第 1 電極 4 1 が互いから離間して並置されている。各第 1 電極 4 1 は、反射層 7 0 と向き合うように配置されている。また、各第 1 電極 4 1 は、パッシベーション膜 1 8、平坦化層 1 9、光取り出し層 3 0、平坦化層 6 0 に設けた貫通孔を介して、ドレイン電極 2 1 に接続されている。

【 0 0 2 4 】

第 1 電極 4 1 は、この例では陽極である。第 1 電極 4 1 の材料としては、例えば、I T

50

O (Indium Tin Oxide) のような透明導電性酸化物を使用することができる。

【0025】

平坦化層60上には、さらに、隔壁絶縁層50が配置されている。この隔壁絶縁層50には、第1電極41に対応した位置に貫通孔が設けられている。隔壁絶縁層50は、例えば、有機絶縁層であり、フォトリソグラフィ技術を用いて形成することができる。

【0026】

隔壁絶縁層50の貫通孔内で露出した第1電極41上には、発光層を含んだ有機物層42が配置されている。発光層は、例えば、発光色が赤色、緑色、または青色のルミネセンス性有機化合物を含んだ薄膜である。この有機物層42は、発光層以外の層をさらに含むことができる。例えば、有機物層42は、第1電極41から発光層への正孔の注入を媒介する役割を果たすバッファ層をさらに含むことができる。また、有機物層42は、正孔輸送層、正孔ブロッキング層、電子輸送層、電子注入層などもさらに含むことができる。

10

【0027】

隔壁絶縁層50及び有機物層42は、光透過性の第2電極43で被覆されている。第2電極43は、この例では、各画素共通に連続して設けられた陰極である。第2電極43は、パッシベーション膜18、平坦化層19、光取り出し層30、平坦化層60、隔壁絶縁層50に設けられたコンタクトホール(図示せず)を介して、映像信号線と同一の層上に形成された電極配線に電氣的に接続されている。それぞれの有機EL素子40は、これら第1電極41、有機物層42、及び第2電極43で構成されている。

【0028】

なお、図1に示す有機EL表示装置1では、通常、水分や酸素などとの接触により有機EL素子40が劣化するのを防止するために、缶封止又は保護膜封止を行う。また、この有機EL表示装置1では、通常、有機EL素子40の前面側に偏光板を配置する。

20

【0029】

上記の通り、この有機EL表示装置1では、光取り出し層30を、有機EL素子40の近傍に配置している。このような構造を採用すると、以下に説明するように、有機EL素子40の発光層が放出する光を、有機EL表示装置1の外部へと、より高い効率で取り出すことができる。

【0030】

発光層が放出する光の一部は、第1電極41と有機物層42とを含む導波層内で反射を繰り返しながら膜面方向に伝播する。この膜面方向に伝播する光は、導波層の主面に対する入射角が大きいと、外部に取り出すことができない。

30

【0031】

光取り出し層30を有機EL素子40の近傍に配置すると、発光層が放出する光の進行方向を変えることができる。そのため、発光層が放出する光を、有機EL表示装置1の外部へと、より高い効率で取り出すことが可能となる。

【0032】

このように、光取り出し層30を使用すると、有機EL表示装置1の発光効率を高めることができる。しかしながら、この効果は、導波層内を膜面方向に伝播する光が光取り出し層30に到達できない場合には得ることはできない。

40

【0033】

図3は、比較例に係る有機EL表示装置を概略的に示す断面図である。この有機EL表示装置1は、平坦化層60が光透過性粒子62を含有していないこと以外は、図1及び図2に示す有機EL表示装置1と同様の構造を有している。

【0034】

平坦化層60に使用する透明樹脂61は、第1電極41と有機物層42とからなる層140と比較して、屈折率がより小さい。典型的には、層140の屈折率は1.7乃至1.8程度であり、透明樹脂61の屈折率は1.5程度である。そのため、図3の有機EL表示装置1では、層140が上記の導波層として機能し、有機EL素子40の発光層が放出した光の一部は、層140と平坦化層60との界面で全反射される。

50

【 0 0 3 5 】

平坦化層 6 0 が十分に薄ければ、層 1 4 0 と平坦化層 6 0 との界面に臨界角よりも大きな入射角で入射することによって生じるエバネッセント波の多くは、平坦化層 6 0 と光取り出し層 3 0 との界面又は透明領域 3 1 と粒状領域 3 2 との界面で伝播光へと変換させることができる。しかしながら、平坦化層 6 0 が有機 E L 素子 4 0 に平坦な下地を提供するという役割を果たすためには、通常、平坦化層 6 0 の厚さは約 2 0 0 n m 以上であることが必要である。そのため、図 3 の有機 E L 表示装置 1 では、光取り出し層 3 0 は、その機能を十分に発揮することはできない。

【 0 0 3 6 】

これに対し、図 1 及び図 2 の有機 E L 表示装置 1 では、上記の通り、平坦化層 6 0 の屈折率を層 1 4 0 の屈折率とほぼ等しくしている。すなわち、この有機 E L 表示装置 1 では、層 1 4 0 と平坦化層 6 0 との積層体が、上記の導波層として機能する。したがって、この有機 E L 表示装置 1 では、光取り出し層 3 0 は、その機能を十分に発揮することができる。それゆえ、図 1 及び図 2 の有機 E L 表示装置 1 は、図 3 の有機 E L 表示装置 1 と比較して、有機 E L 素子 4 0 の発光層が放出する光を、有機 E L 表示装置 1 の外部へと、より高い効率で取り出すことができる。

10

【 0 0 3 7 】

以上の説明から明らかなように、光透過性粒子 6 2 は、平坦化層 6 0 の屈折率を調節する役割を果たしている。この平坦化層 6 0 の屈折率は、光透過性粒子 6 2 に使用する材料の屈折率と、光透過性粒子 6 2 の添加量とに応じて変更可能である。

20

【 0 0 3 8 】

図 4 は、平坦化層の光透過性粒子含量と屈折率との関係の例を示すグラフである。図中、横軸は透明樹脂 6 1 に対する光透過性粒子 6 2 の体積比を示し、縦軸は平坦化層 6 0 の屈折率を示している。また、図 4 には、光透過性粒子 6 2 の材料として ZrO_2 ($n_i = 2.0$) を使用した場合のデータと、光透過性粒子 6 2 の材料として TiO_2 ($n_i = 2.7$) を使用した場合のデータとを示している。

【 0 0 3 9 】

なお、この平坦化層 6 0 の屈折率 n_{eff} は、以下の等式 (1) 及び (2) を用いて算出した。下記等式 (1) 及び (2) において、 n_a は透明樹脂 6 1 の屈折率 n_a の二乗、 n_i は光透過性粒子 6 2 の屈折率 n_i の二乗、 q は透明樹脂 6 1 に対する光透過性粒子 6 2 の体積比をそれぞれ示している。

30

【 数 1 】

$$n_{eff} = \sqrt{\epsilon_{eff}} = \sqrt{\frac{1+2A}{1-A}} \epsilon_a \quad \dots (1)$$

$$A = q \frac{\epsilon_i - \epsilon_a}{\epsilon_i + 2\epsilon_a} \quad \dots (2)$$

【 0 0 4 0 】

上記の通り、層 1 4 0 の屈折率は 1.7 乃至 1.8 程度である。したがって、図 4 から明らかなように、光透過性粒子 6 2 に屈折率 n_i が 2.0 以上の材料を使用する場合、体積比 q を約 0.2 乃至約 0.3 以上とすると、平坦化層 6 0 の屈折率を層 1 4 0 の屈折率とほぼ等しくするか又はそれよりも大きくすることができる。

40

【 0 0 4 1 】

なお、体積比 q を大きくすると、平坦化層 6 0 は、有機 E L 素子 4 0 に平坦な下地を提供するという役割を十分に果たせないことがある。したがって、体積比 q は、例えば、80% 以下とする。

【 0 0 4 2 】

以上、上面発光型の有機 E L 表示装置 1 について説明したが、本発明は下面発光型の有機 E L 表示装置にも適用可能である。例えば、図 1 の有機 E L 表示装置 1 において、反射

50

層 70 を省略すると共に、第 2 電極 43 を光反射性にしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】本発明の一態様に係る有機EL表示装置を概略的に示す断面図。

【図2】図1の有機EL表示装置の一部を拡大して示す断面図。

【図3】比較例に係る有機EL表示装置を概略的に示す断面図。

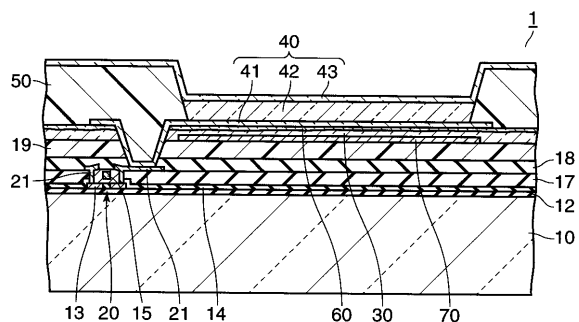
【図4】平坦化層の光透過性粒子含量と屈折率との関係の例を示すグラフ。

【符号の説明】

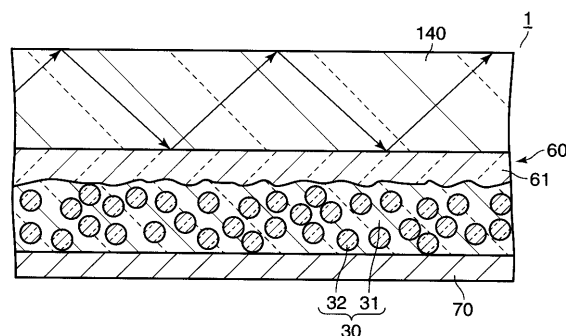
【0044】

- 1 ... 有機EL表示装置、10 ... 絶縁基板、12 ... アンダーコート層、13 ... 半導体層、
- 14 ... ゲート絶縁膜、15 ... ゲート電極、17 ... 層間絶縁膜、18 ... パッシベーション膜、
- 19 ... 平坦化層、20 ... 出力制御スイッチ、21 ... ソース・ドレイン電極、30 ... 光取り出し層、
- 31 ... 透明領域、32 ... 粒状領域、40 ... 有機EL素子、41 ... 第1電極、42 ... 有機物層、
- 43 ... 第2電極、50 ... 隔壁絶縁層、60 ... 平坦化層、61 ... 透明樹脂、62 ... 光透過性粒子、
- 70 ... 反射層、140 ... 積層体。

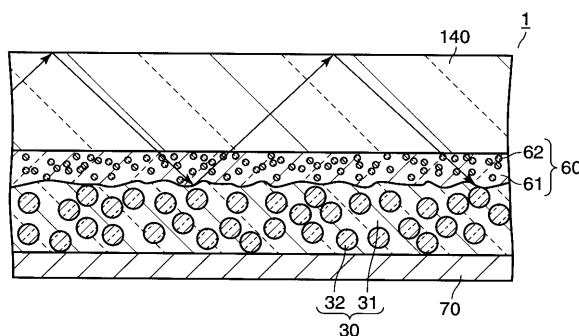
【図1】



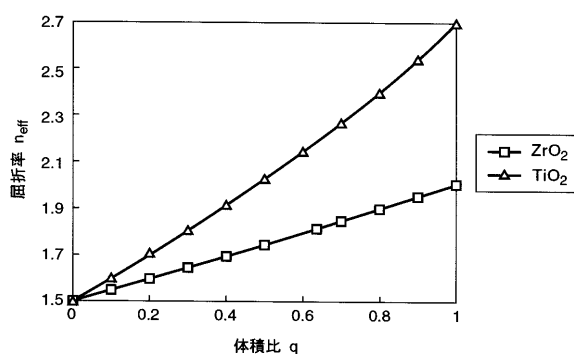
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 奥谷 聡

東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

Fターム(参考) 2H042 BA02 BA12 BA20

3K007 AB03 BB06 DB03

专利名称(译)	有机EL表示装置		
公开(公告)号	JP2006100042A	公开(公告)日	2006-04-13
申请号	JP2004282602	申请日	2004-09-28
[标]申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术有限公司		
[标]发明人	奥谷 聪		
发明人	奥谷 聪		
IPC分类号	H05B33/02 G02B5/02 H01L51/50		
FI分类号	H05B33/02 G02B5/02.B H05B33/14.A		
F-TERM分类号	2H042/BA02 2H042/BA12 2H042/BA20 3K007/AB03 3K007/BB06 3K007/DB03 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/EE28 3K107/FF15		
代理人(译)	河野 哲 中村 诚		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提高有机EL显示装置的光提取效率。本发明的有机EL显示装置（1）包括绝缘基板（10），配置在该绝缘基板（10）上的有机EL元件（40），以及介于绝缘基板（10）和有机EL元件（40）之间的有机EL元件（40）。光提取层30，面向有机EL元件40，并介于光提取层30和有机EL元件40之间，其中包含透明树脂和分散在其中的多个透光颗粒。透光颗粒具有比透明树脂更高的折射率。[选型图]图1

