

(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2008-218329

(P2008-218329A)

(43) 公開日 平成20年9月18日(2008.9.18)

(51) Int.Cl.

H05B 33/02 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
H05B 33/10 (2006.01)

F 1

H05B 33/02
H05B 33/14
H05B 33/10

テーマコード(参考)

3K107

A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願2007-57407 (P2007-57407)

(22) 出願日

平成19年3月7日 (2007.3.7)

(出願人による申告) 平成15年度独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構「高効率有機ディバイスの開発事業」委託研究、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受ける特許出願

(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

(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 100075672

弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

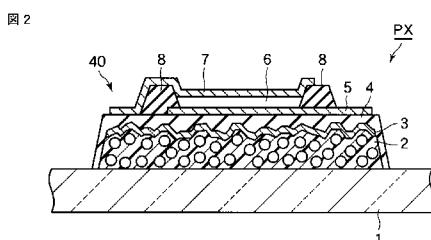
(54) 【発明の名称】 E L 表示装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 E L 発光を導出する際に、反射された光の光路の角度を変更することによって、光取り出し効率を向上した有機 E L 表示装置を提供することを目的としている。

【解決手段】 支持基板 1 と、支持基板 1 上にマトリクス状に配置された複数の表示画素 P X と、を有する E L 表示装置であって、複数の表示画素 P X のそれぞれは、第 1 電極 5 と、第 1 電極 5 と対向して配置された第 2 電極 7 と、第 1 電極 5 および第 2 電極間 7 に配置された発光層 6 と、発光層 6 で発光した光を支持基板 1 に対して反対側に反射する反射層 3 と、反射層 3 の下地となるとともに、その表面を凹凸上とするための粒子を含む粒子含有層 2 と、を有し、反射層 3 の表面は、粒子含有層 2 の表面に応じて凹凸状となっている。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

支持基板と、前記支持基板上にマトリクス状に配置された複数の表示画素と、を有する E L 表示装置であって、

前記複数の表示画素のそれぞれは、

第 1 電極と、

前記第 1 電極と対向して配置された第 2 電極と、

前記第 1 電極および前記第 2 電極間に配置された発光層と、

前記発光層で発光した光を前記支持基板に対して反対側に反射する反射層と、

前記反射層の下地となるとともに、その表面を凹凸上とするための粒子を含む粒子含有層と、を有し、10

前記反射層の表面は、前記粒子含有層の表面に応じて凹凸状となっている E L 表示装置。。

【請求項 2】

前記粒子含有層には、実質粒径が 100 乃至 3000 nm の粒子が混在して含有されている請求項 1 記載の E L 表示装置。

【請求項 3】

前記粒子含有層は、その表面に前記粒子が露出している請求項 1 記載の E L 表示装置。

【請求項 4】

前記反射層は、アルミニウムまたは銀を主成分とする請求項 1 記載の E L 表示装置。20

【請求項 5】

前記第 1 および第 2 電極は、透明な導電層である請求項 1 記載の E L 表示装置。

【請求項 6】

支持基板上にマトリクス状に配置された複数の表示画素を形成する工程を有する E L 表示装置の製造方法であって、

前記複数の表示画素を形成する工程は、

前記支持基板上に、少なくとも樹脂材料および粒子材料からなる粒子含有層を成膜する工程と、

前記粒子含有層を露光してパターンニングする工程と、

露光された前記粒子含有層の表面の樹脂材料を除去し、前記粒子材料を露出させる工程と、30

前記粒子含有層上に、反射層を形成する工程と、

前記反射層上に、第 1 電極、および第 2 電極に挟持された発光層を形成する工程と、を有する E L 表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、E L 表示装置およびその製造方法に関し、特に、アクティブマトリクス型の E L 表示装置およびその製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、CRT ディスプレイに対して、薄型、軽量、低消費電力の特徴を生かして、液晶表示装置に代表される平面表示装置の需要が急速に伸びてきた。中でも、各表示画素にスイッチ素子が設けられたアクティブマトリクス型平面表示装置は、隣接表示画素間でのクロストークのない良好な表示品位が得られることから、携帯情報機器を始め、種々のディスプレイに利用されるようになってきた。

【0003】

さらに、液晶表示装置に比べて高速応答及び広視野角化が可能な自己発光型のディスプレイとして有機エレクトロルミネセンス (E L) 表示装置の開発が盛んに行われている。

有機 E L 表示装置は、有機 E L パネルと有機 E L パネルを駆動する外部駆動回路とから構40

成される。

【0004】

有機ELパネルはガラス等の支持基板上に、表示画素をマトリクス状に配置して構成される表示部と、表示部を囲む外周部とから構成される。表示画素は、第1電極と、第1電極と対向して配置される第2電極と、これら電極間に配置された有機発光層を有している。外周部には、外部駆動回路からの信号に基づいて各表示画素を駆動する駆動回路が配置されている。

【0005】

この有機EL表示装置のEL発光を画像表示に用いる方式として、支持基板を通して光を導出する下面発光方式と、支持基板と対向する側に光を導出する上面発光方式がある。アクティブマトリクス型の下面発光方式の有機EL表示装置は、有機発光層の下部にEL発光の透過を阻止する薄膜トランジスタ(TFT)等の回路が配置されるため、十分な開口率を確保することが難しい。

【0006】

上面発光方式の有機EL表示装置は、支持基板と対向する側にEL発光を導出するため、支持基板側に配置される回路に制約されず、開口率が決定されるため、高い光利用効率の確保が可能となる。

【0007】

また、両方式においても発光層で発生した光は、素子を構成する各層の屈折率差による全反射などにより層内に閉じ込められ、有機EL表示装置内からすべての光を取り出すことは困難である。

【0008】

従来、全反射などで有機EL表示装置内に閉じ込められた光を、有機EL表示装置内から取り出すためには、その光路の角度をかえることが必要である。そのために、例えば、フォトニック結晶などを応用した構造が提案されている(特許文献1参照)。

【特許文献1】特開2005-310539号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかし、フォトニック結晶を用いた場合、サブミクロンサイズのパターンング技術を必要とするため、ガラスなど大型基板に加工することは現状困難であった。そのため、ガラス等の大型基板にも容易に適用可能である光路の角度を変更する技術が求められていた。

【0010】

本発明は、上記の問題点に鑑みて成されたものであって、EL発光を導出する際に、反射された光の光路の角度を変更することによって、光取り出し効率を向上した有機EL表示装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の第1態様によるEL表示装置は、支持基板と、前記支持基板上にマトリクス状に配置された複数の表示画素と、を有するEL表示装置であって、前記複数の表示画素のそれぞれは、第1電極と、前記第1電極と対向して配置された第2電極と、前記第1電極および前記第2電極間に配置された発光層と、前記発光層で発光した光を前記支持基板に對して反対側に反射する反射層と、前記反射層の下地となるとともに、その表面を凹凸上とするための粒子を含む粒子含有層と、を有し、前記反射層の表面は、前記粒子含有層の表面に応じて凹凸状となっている。

【0012】

本発明の第2態様によるEL表示装置の製造方法は、支持基板上にマトリクス状に配置された複数の表示画素を形成する工程を有するEL表示装置の製造方法であって、前記複数の表示画素を形成する工程は、前記支持基板上に、少なくとも樹脂材料および粒子材料からなる粒子含有層を成膜する工程と、前記粒子含有層を露光してパターンニングする工

10

20

30

40

50

程と、露光された前記粒子含有層の表面の樹脂材料を除去し、前記粒子材料を露出させる工程と、前記粒子含有層上に、反射層を形成する工程と、前記反射層上に、第1電極、および第2電極に挟持された発光層を形成する工程と、を有する。

【発明の効果】

【0013】

この発明によれば、EL発光を導出する際に、反射された光の光路の角度を変更することによって、その光路を変調することにより光取り出し効率を向上させた有機EL表示装置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】

【0014】

以下、本発明の一実施形態に係るEL表示装置について図面を参照して説明する。本実施形態に係るEL表示装置は、図1に示すように、アレイ基板100と、アレイ基板100上に配置されたカバーガラス200とを有している。

【0015】

アレイ基板100は、支持基板1としてガラス等の絶縁性基板を有している。支持基板上には、マトリクス状に配置された複数の表示画素PXを有している。これら複数の表示画素PXは、表示部DYPを構成している。

【0016】

さらに、複数の表示画素PXは、複数種類の色画素PX(R、G、B)によって構成されている。表示部DYPには、表示画素PXの配列する行に沿って配置された走査線Y(Y1、Y2、・・・)と、表示画素PXの配列する列に沿って配置された信号線X(X1、X2、・・・)とが配置されている。

【0017】

表示部DYPの周囲を囲む外周部104には、外部駆動回路からの信号に基づいて各表示画素を駆動する走査線駆動回路107、および信号線駆動回路108を有している。走査線駆動回路107は、走査線Yに接続し、表示画素PXを行毎に順次駆動する。信号線駆動回路108は、走査線Yによって駆動された表示画素PXに画像信号を送信する。

【0018】

さらに、表示部DYPには、走査線Yと略平行に延びる電源ラインPが配置されている。表示画素PXは、走査線Yにそのゲート電極において接続された第1スイッチ10と、ゲート電極が第1スイッチ10のドレイン電極に接続されている第2スイッチ20と、を有している。

【0019】

第2スイッチ20のソース電極は、電源ラインPに接続され、第2スイッチ20のドレイン電極は、発光素子40に接続されている。第2スイッチ20のゲート電極およびソース電極間はキャパシタ30によって結合されている。

【0020】

発光素子40は、自発光素子である有機EL素子40(R、G、B)によって構成されている。すなわち、赤色画素PXRは、主に赤色波長に対応した光を出射する有機EL素子40Rを備えている。緑色画素PXGは、主に緑色波長に対応した光を出射する有機EL素子40Gを備えている。青色画素PXBは、主に青色波長に対応した光を出射する有機EL素子40Bを備えている。

【0021】

各発光素子40は、図2に示すように、支持基板1上に配置され、第1電極5と、第1電極5と対向して配置された第2電極7と、これら第1電極5および第2電極7間に配置された有機発光層6とを備えている。

【0022】

発光素子40の下層には、発光素子40で発光した光を支持基板1に対して反対側、すなわち、カバーガラス200側に反射させる反射層3が配置されている。したがって、本実施形態に係るEL表示装置は上面発光型のEL表示装置である。

【0023】

ここで、本実施形態に係るEL表示装置では、支持基板1上に、反射層3の下地となるとともに、その表面を凹凸状とするための粒子を含む粒子含有層2が配置されている。本実施形態に係るEL表示装置の場合、この粒子含有層2に含まれる粒子は、その実質粒径が100～3000nmである。

【0024】

この粒子含有層2は、少なくとも樹脂材料と粒子材料とからなるとともに、その表面は、粒子材料に含まれる粒子によって凹凸上となっている。本実施形態に係るEL表示装置では、粒子含有層2に含まれる粒子は、例えば、SiO₂またはTiO₂等の粒子である。

10

【0025】

ここで、粒子含有層2には、実質粒径が100～3000nmの粒子が混在して含まれていても良く、実質粒径が100～3000nmの範囲において均一な粒子が含まれていても良い。

【0026】

このとき、粒子含有層2に、実質粒径が100～3000nmの粒子が含まれていると、粒子含有層2の表面には、その起伏が50～3000nmの範囲の凹凸状となる。さらに、粒子含有層2内において粒子の分布はランダムになるため、粒子含有層2の表面に生じる凹凸の起伏もランダムとなる。なお、本実施形態において、凹凸の起伏とは、粒子含有層2の表面の最も低い部分と、最も高い部分との差である。

20

【0027】

また、粒子含有層2に、実質粒径が100～3000nmの粒子が混在している場合には、粒子含有層2の表面に生じる凹凸の起伏も混在した状態となり、粒子の粒径が均一な場合と比べて、その凹凸の起伏の大きさがよりランダムなものとなる。

【0028】

粒子含有層2上には、その表面の凹凸に沿って反射層3が配置される。したがって、反射層3の表面も、粒子含有層2の表面の凹凸に応じて凹凸状となっている。反射層3上には平坦化層4が配置されている。すなわち、粒子含有層2および反射層3の表面は凹凸状となっているが、平坦化層4が配置されることによって、その表面が平滑化されている。

30

【0029】

平坦化層4上には、第1電極5が配置されている。第1電極5は、例えばITO(Indium Tin Oxide)等によって形成された透明電極である。すなわち、第1電極5は平坦化層4上に配置されているため、その表面が凹凸状とはならない。

【0030】

第1電極5上には、リブ層8が配置されている。リブ層8は、例えば畝状であって、発光部以外において第1電極5同士が短絡するのを防止する。第1電極5上において、リブ層8間には発光層として有機発光層6が配置されている。有機発光層6は、例えば、ホール注入層、ホール輸送層、発光層、電子輸送層、および電子注入層(図示せず)を有している。

40

【0031】

有機発光層6上には、第1電極5と対向するように第2電極7が配置されている。第2電極7は、例えばITO等によって形成された透明電極である。すなわち、第1電極5および第2電極7間に有機発光層6が挟持されている状態となる。

【0032】

以下に上記のEL表示装置の製造方法について説明する。

【0033】

まず、アレイ基板100を製造する。すなわち、支持基板1上に、例えば、実質粒径100～3000nmの粒子を含有させた感光性樹脂を塗布し、フォトリソグラフィーによって所定の形状にパターニングし、粒子含有層2を形成する。このとき、粒子含有層2は、それに含有される粒子によって、その表面が凹凸状となる。

50

【0034】

粒子含有層2上には、アルミ、銀等を主成分とする金属等で反射層3を形成する。そうすると、反射層3の表面は粒子含有層2の表面の凹凸に沿った凹凸状となる。さらに反射層3上に、アクリル系の透明な感光性樹脂等を形成して平坦化層4を形成する。この平坦化層4によって、凹凸状となっていた反射層3表面は平滑化される。

【0035】

続いて、第1電極5として透明電極を、例えば、透明な陽極電極材料であるITO等で形成した後、発光部以外において短絡するのを防止するために絶縁性材料でリブ層8を形成する。

【0036】

リブ層8間ににおいて、透明電極5上に、例えばホール注入層、ホール輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層からなる有機発光層6を形成する。さらに、有機発光層6上には、第2電極として、例えば膜厚20nm程度の半透明のMg:Ag合金を透明電極7として形成する。

【0037】

上記の工程において、必要に応じて、複数の導電層を成膜およびパターンニングし、表示画素PXの第1および第2スイッチ10、20、外周部104に配置された走査線駆動回路107、および信号線駆動回路108等を形成する。次に、図1に示すように、アレイ基板100と対向するように、カバーガラス200をシール400によって固定する。

【0038】

上記の様にEL表示装置を形成すると、有機EL素子の発光光線は、アレイ基板100に対して反対側の面に向かって導出・放射される。したがって、このアレイ基板100を有するEL表示装置は、いわゆる上面発光構成となる。

【0039】

さらに、上記のようにして作製したEL表示装置では、有機EL素子の発光光線は、アレイ基板100に対して反対側の面に向かって導出・放射される際に、粒子含有層2の表面の凹凸上に形成された反射層3により、反射層3において反射された光の反射される角度を変更し、その光路を変調することができる。したがって、素子内部における発光を外部へ導出する効率（光取り出し効率）を向上させることができる。

【0040】

次に、本発明の第2実施形態に係るEL表示装置について図面を参照して説明する。なお、本実施形態に係るEL表示装置において、前述の第1実施形態に係るEL表示装置と同様の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

【0041】

図3に示すように、本実施形態に係るEL表示装置では、前述の第1実施形態に係るEL表示装置の場合と同様に、支持基板1上に配置された粒子含有層2を有している。本実施形態では、第1実施形態の場合と同様に、粒子含有層2は少なくとも樹脂材料と粒子材料とを含んでいる。

【0042】

本実施形態に係るEL表示装置では、粒子含有層2の表面において、樹脂材料のみが除去され、粒子が露出した状態となっている。したがって、本実施形態に係るEL表示装置の場合、前述の第1実施形態に係るEL表示装置と比較して、粒子含有層2の表面はより起伏の大きい凹凸状となっている。

【0043】

粒子含有層2上には、反射層3が配置されている。すなわち、反射層3の表面も、粒子含有層2の表面に応じて凹凸状となっている。したがって、反射層3の表面も、前述の第1実施形態に係るEL表示装置の場合よりも起伏の大きい凹凸状となっている。

【0044】

次に上記のEL表示装置の製造方法について以下に説明する。

【0045】

10

20

30

40

50

まず、アレイ基板 100 を形成する。すなわち、前述の第 1 実施形態に係る E L 表示装置と同様に、支持基板 1 上に、例えば、実質粒径 100 ~ 3000 nm の粒子を含有させた感光性樹脂を塗布し、フォトリソグラフィーによって所定の形状にパターニングし、粒子含有層 2 を形成する。

【0046】

本実施形態に係る E L 表示装置を製造する際には、上記のように粒子含有層 2 をフォトリソグラフィーによってパターンニングする際に、その現像時間を長くする。すなわち、粒子含有層 2 の露光時間を、前述の第 1 実施形態に係る E L 表示装置の場合よりも長くすることによって、その表面の樹脂材料のみを除去し、粒子を露出させる。そうすると、粒子含有層 2 の表面に形成される凹凸の起伏は、前述の第 1 実施形態に係る E L 表示装置の場合よりも大きくなる。10

【0047】

このとき、粒子含有層 2 の表面の樹脂材料のみを除去する際に、酸素によるドライエッティング等の方法を用いても良い。この場合にも、表面の樹脂材料のみが除去され、粒子含有層 2 の表面に粒子が露出することによって、粒子含有層 2 の表面に形成される凹凸の起伏は、前述の第 1 実施形態に係る E L 表示装置の場合よりも大きくなる。

【0048】

この粒子含有層 2 上には、前述の第 1 実施形態に係る E L 表示装置の場合と同様に反射層 3 が形成される。したがって、反射層 3 は、粒子含有層 2 の表面の凹凸に応じて、その表面にも第 1 実施形態に係る E L 表示装置の場合よりも起伏の大きい凹凸が形成される。20

【0049】

次に、前述の第 1 実施形態に係る E L 表示装置と同様に、反射層 3 上に、アクリル系の透明な感光性樹脂等を形成して平坦化層 4 を形成する。この平坦化層 4 によって、凹凸状となっていた反射層 3 表面は平滑化される。

【0050】

続いて、前述の第 1 実施形態に係る E L 表示装置と同様に、第 1 電極 5 として透明電極を、例えば ITO 等で形成した後、発光部以外において短絡するのを防止するために絶縁性材料でリブ層 8 を形成する。続いて、リブ層 8 間に有機発光層 6 を形成し、さらに、有機発光層 6 上には第 2 電極 7 として透明電極を第 1 電極 5 と対向するように形成する。30

【0051】

上記の工程において、必要に応じて、複数の導電層を成膜およびパターンニングし、表示画素 PX の第 1 および第 2 スイッチ 10、20、外周部 104 に配置された走査線駆動回路 107、および信号線駆動回路 108 等を形成する。次に、図 1 に示すように、アレイ基板 100 と対向するように、カバーガラス 200 をシール 400 によって固定する。

【0052】

上記の様に E L 表示装置を形成すると、反射層 3 において反射される光において、前述の第 1 実施形態に係る E L 表示装置よりも光変調を大きくすることが可能であるとともに、光取り出し効率を向上することができる。

【0053】

また、前述の第 1 実施形態に係る E L 表示装置と同様に、粒子含有層 2 に含まれる粒子は周期性がなくランダムに分布するため、反射層 3 の表面に形成された凹凸についても周期性がなくランダムに形成される。したがって、反射層 3 において反射された光が干渉し、光干渉による視角特性への悪影響も抑制される。40

【0054】

なお、この発明は、上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。

【0055】

例えば、上記の第 1 および第 2 実施形態に係る E L 表示装置では、粒子含有層 2 は、各表示画素 PX 每に設けられていたが、複数の表示画素 PX に共通な層であっても良い。この場合にも、上記の第 1 および第 2 実施形態に係る E L 表示装置と同様の効果を得る事が50

できる。

【0056】

また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合せにより種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。更に、異なる実施形態に亘る構成要素を適宜組み合せてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図1】本発明の一実施の形態に係るEL表示装置の一構成例を概略的に説明するための図。

【図2】本発明の第1実施形態に係るEL表示装置の表示画素の一構成例を説明するための断面図。

【図3】本発明の第2実施形態に係るEL表示装置の表示画素の一構成例を説明するための断面図。

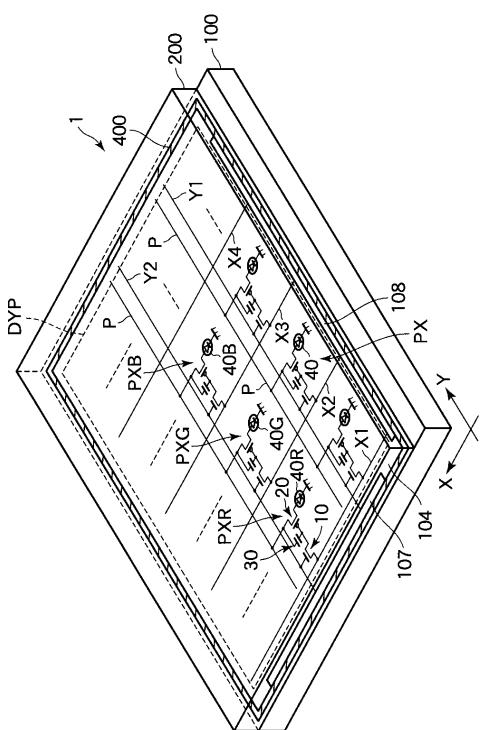
【符号の説明】

【0058】

1…支持基板、PX…表示画素、5…第1電極、7…第2電極、6…発光層、3…反射層、2…粒子含有層

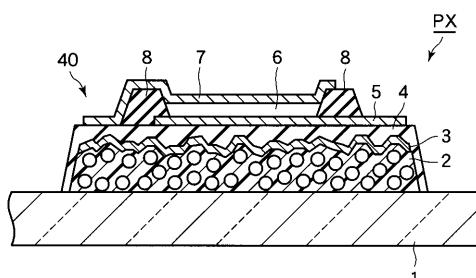
【図1】

図1



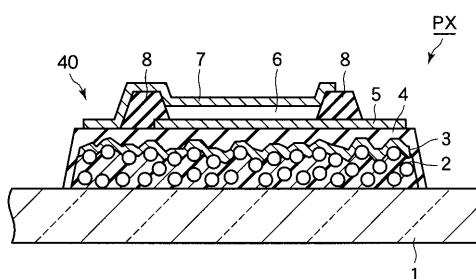
【図2】

図2



【図3】

図3



フロントページの続き

(74)代理人 100109830

弁理士 福原 淑弘

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 佐野 浩

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

(72)発明者 奥谷 聰

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) 3K107 AA01 BB01 CC05 EE03 EE33 GG28

专利名称(译)	EL显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2008218329A	公开(公告)日	2008-09-18
申请号	JP2007057407	申请日	2007-03-07
[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	佐野 浩 奥谷 聰		
发明人	佐野 浩 奥谷 聰		
IPC分类号	H05B33/02 H01L51/50 H05B33/10		
F1分类号	H05B33/02 H05B33/14.A H05B33/10		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/EE03 3K107/EE33 3K107/GG28		
代理人(译)	河野 哲 中村诚		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种有机EL显示装置，该有机EL显示装置通过在导出EL发光时改变反射光的光路角度来提高光提取效率。EL显示装置包括：支撑基板(1)和在该支撑基板(1)上以矩阵状排列的多个显示像素(PX)，多个显示像素(PX)的每一个包括第一电极(5)。布置成面对第一电极5的第二电极7，布置在第一电极5与第二电极7之间的发光层6以及从发光层6发射到支撑基板1的光。并且，在相反侧反射的反射层3，反射层3的基层，和含有粒子的粒子含有层2，该粒子含有层2的表面为凹凸，反射层3的表面为粒子。根据容纳层2的表面是不平坦的。[选择图]图2

