

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4208526号  
(P4208526)

(45) 発行日 平成21年1月14日 (2009. 1. 14)

(24) 登録日 平成20年10月31日 (2008. 10. 31)

(51) Int. Cl.

F I

H O 5 B 33/24 (2006. 01)

H O 5 B 33/24

H O 5 B 33/02 (2006. 01)

H O 5 B 33/02

H O 1 L 51/50 (2006. 01)

H O 5 B 33/14 A

G O 9 F 9/30 (2006. 01)

G O 9 F 9/30 3 6 5 Z

H O 1 L 27/32 (2006. 01)

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2002-267043 (P2002-267043)  
 (22) 出願日 平成14年9月12日 (2002. 9. 12)  
 (65) 公開番号 特開2004-103507 (P2004-103507A)  
 (43) 公開日 平成16年4月2日 (2004. 4. 2)  
 審査請求日 平成17年8月26日 (2005. 8. 26)

(73) 特許権者 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74) 代理人 100090538  
 弁理士 西山 恵三  
 (74) 代理人 100096965  
 弁理士 内尾 裕一  
 (72) 発明者 沖中 啓二  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ  
 ノン株式会社内  
 (72) 発明者 星 光  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ  
 ノン株式会社内

審査官 中山 佳美

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機ELディスプレイ装置及び該ディスプレイ装置を有する電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

微小共振器構造を有する有機EL素子が二次元的に配列された有機ELディスプレイ装置であって、該微小共振器構造の光取り出し面側に、光取り出し方向に沿って順に、前記微小共振器構造から出射した光を集光する集光構造と、開口を有する遮光層とを有し、該開口は、前記微小共振器構造から正面方向に放射される放射光の前記集光構造による集光位置又はその近傍に設けられていることを特徴とする有機ELディスプレイ装置。

【請求項 2】

前記遮光層の前記開口以外の部分が、外光を吸収する部材で構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の有機ELディスプレイ装置。

【請求項 3】

前記集光構造がマイクロレンズ構造であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機ELディスプレイ装置。

【請求項 4】

前記集光構造が、前記二次元的に配列された微小共振器構造を有する有機EL素子の画素ピッチと等しいか、それ以下のピッチで設けられることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の有機ELディスプレイ装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のディスプレイ装置と、該ディスプレイ装置に表示される画像情報を形成する装置とを有する電気機器。

## 【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EL（エレクトロルミネッセンス）ディスプレイ装置に関し、より詳しくは、有機ELディスプレイ装置の表示品質を向上する構成に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

有機EL素子は、陽極と陰極間に有機化合物を含む膜を挟持させ、各電極から電子およびホール（正孔）を注入することにより、蛍光性化合物の励起子を生成し、この励起子が基底状態にもどる際に放出する光を利用する素子である。1987年コダック社の研究（*Appl. Phys. Lett.* 51, 913 (1987)）では、陽極にITO、陰極にマグネシウム銀の合金をそれぞれ用い、電子輸送材料および発光材料としてトリス（8キノリノラト）アルミニウムを用い、ホール輸送材料にトリフェニルアミン誘導体を用いた機能分離型2層構成の素子で、10V程度の印加電圧において1000cd/m<sup>2</sup>程度の発光が報告されている。関連の特許としては、米国特許4,539,507号、米国特許4,720,432号、米国特許4,885,211号等が挙げられる。

## 【0003】

また、蛍光性有機化合物の種類を変えることにより、紫外から赤外までの発光が可能であり、最近では様々な化合物の研究が活発に行われている。例えば、米国特許5,151,629号、米国特許5,409,783号、米国特許5,382,477号、特開平2-247278号公報、特開平3-255190号公報、特開平5-202356号公報、特開平9-202878号公報、特開平9-227576号公報等に記載されている。

## 【0004】

さらに、上記のような低分子材料を用いた有機EL素子の他にも、共役系高分子を用いた有機EL素子が、ケンブリッジ大学のグループ（*Nature*, 347, 539 (1990)）により報告されている。この報告ではポリフェニレンビニレン（PPV）を塗工系で成膜することにより、単層で発光を確認している。共役系高分子を用いた有機EL素子の関連特許としては、米国特許5,247,190号、米国特許5,514,878号、米国特許5,672,678号、特開平4-145192号公報、特開平5-247460号公報等が挙げられる。

## 【0005】

このように有機EL素子における最近の進歩は著しく、その特徴は低印加電圧で高輝度、高速応答性、薄型、軽量の発光デバイス化が可能であることから、広汎な用途への可能性を示唆されており、特にディスプレイ用途として注目されている。

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

従来の有機EL素子の断面図を図5に示す。透明性の第一電極1と光反射性の第二電極2の間に有機化合物層3を挟持し、透明性電極側にある光取り出し面から有機化合物層3内の発光を取りだす構成となっている。しかし、光取り出し面から入射した外光4が、第二電極2で反射し再び光取り出し面から放射されるため、この有機EL素子を二次元状に配列した有機ELディスプレイ装置はコントラストが悪く、表示品質に問題があった。

## 【0007】

また、有機EL素子の発光色の単色性、色純度は用途によっては未だ不十分であり、この問題を改善するために微小共振器構造をもつ有機EL素子が提案されている（例えば、特開平6-275381公報、特開平11-288786公報）。この構成によれば、素子正面方向に指向性が強く、微小共振器の共振波長に対応した単色性の高い発光が得られる。

## 【0008】

図6は従来の微小共振器構造をもつ有機EL素子の一例を示す断面図である。透明性の第一電極5と光反射性の第二電極6の間に有機化合物層7を挟持し、さらに、第一電極の外

10

20

30

40

50

側に誘電体多層ミラー層 8 が配置されている。

【 0 0 0 9 】

有機化合物層 7 内で発光した光は、誘電体多層ミラー層 8 と第二電極 6 で構成される共振器の間で共振し、素子正面方向に指向性が強く、かつ、所定の波長成分のみを持つ単色性の高い光 9 a が放出される。しかし、素子の斜め方向に放出される光 9 b は発光波長がシフトする。図 7 に、観測角度（すなわち放射角度）と、発光波長ピーク値の関係の一例を示す。観測角度が斜めになるにつれ、短波長側にシフトすることが分かる。このような微小共振器構造をもつ有機 EL 素子を二次元的に配列した有機 EL ディスプレイ装置は、正面方向からは、色純度に優れた発光色が観測されるが、斜め方向では発光色が変化する為、表示品質に問題があった。

10

【 0 0 1 0 】

本発明は、外光の影響を低減してコントラストを高められる有機 EL ディスプレイ装置を提供することを目的とする。また、かつ観測する光の色純度を高めることにより表示品質を向上した有機 EL ディスプレイ装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

本発明の有機 EL ディスプレイ装置は、微小共振器構造を有する有機 EL 素子が二次元的に配列された有機 EL ディスプレイ装置であって、該微小共振器構造の光取り出し面側に、光取り出し方向に沿って順に、前記微小共振器構造から出射した光を集光する集光構造と、開口を有する遮光層とを有し、該開口を通して前記集光された光を選択的に透過させることを特徴とする。

20

【 0 0 1 2 】

また、前記開口は、前記微小共振器から正面方向に放射される放射光の前記集光構造による集光位置又はその近傍に設けられていることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また、前記集光構造はマイクロレンズ構造であることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

さらに、上に述べた各有機 EL ディスプレイ装置において、前記集光構造が画素ピッチと等しいか、それ以下のピッチで設けられることを特徴とするものである。

また、上記のディスプレイ装置と、該ディスプレイ装置に表示される画像情報を形成する装置とを有する電子機器であることを特徴とする。

30

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

本実施形態について、図面に沿って詳細に説明する。

【 0 0 1 6 】

図 1 は本実施形態の有機 EL ディスプレイ装置の断面を模式的に示した図である。本実施形態においては、透明性の陽極 10 と、光反射性の陰極 11 の間に、有機化合物からなる正孔輸送層 12 と電子輸送層 13 を設けてある。また、陽極 10 の外側には、誘電体多層ミラー層 14 が設けられ、陰極 11 との間で光共振器を構成する。さらに外側には順に、集光構造 15 と、開口 16 を有する遮光層 17 を設ける。光共振器から放出された正面方向に指向性をもつ放射光 18 が、集光構造 15 により集光位置 19 近傍に集光し、開口 16 を通って外部に放射される。

40

【 0 0 1 7 】

共振器構造から斜め方向に放射された放射光 20（すなわち正面方向に比べ、短波長にシフトした光）に関しては、集光構造 15 により集光位置 21 に集光されるため、短波長成分の光を空間的に分離することができる。この斜め方向の放射光 20 は遮光層 17 でカットされ素子外部には放出されない。

【 0 0 1 8 】

また、遮光層 17 を外光を吸収する部材で構成することにより、開口部以外に入射した外光 22 の反射を防ぐことができるため、開口部の面積を十分に小さくすることによりコン

50

トラストを向上することができる。

【0019】

集光構造は、ディスプレイの各画素のピッチと等しいか、それ以下のピッチで配置することが望ましい。

【0020】

以上説明した原理により、本実施の形態では、極めてコントラストに優れ、かつ、単色性に優れた発光色を得ることができる。

【0021】

図1に示した本実施形態は、あくまでもごく基本的な素子構成であり、両電極、誘電体多層ミラー層、および、有機化合物層の構成はこれに限定されるものではない。

有機化合物層を、電子輸送層、発光層、ホール輸送層の3層に機能分離した構成、さらに、陽極とホール輸送層の間にホール注入を改善するためのホール注入層を設けた構成なども可能である。また、光取り出し側を陰極にした構成も可能である。

【0022】

有機化合物層に用いる有機化合物としては、これまで知られているホール輸送性化合物、電子輸送性発光化合物、発光化合物、発光性マトリックス化合物、電子輸送性化合物、ポリマー系ホール輸送性化合物、ポリマー系発光化合物、ポリマー系電子輸送性化合物を必要に応じて一緒に使用することもできる。但し、もちろんこれらに限定されるものではない。

【0023】

陽極材料としては仕事関数になるべく大きなものがよく、例えば、金、白金、ニッケル、パラジウム、コバルト、セレン、バナジウム等の金属単体あるいはこれらの合金、酸化錫、酸化亜鉛、酸化錫インジウム(ITO)、酸化亜鉛インジウム等の金属酸化物が使用できる。これらの電極物質は単独で用いてもよく、複数併用することもできる。

【0024】

一方、陰極材料としては仕事関数の小さなものがよく、リチウム、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、アルミニウム、インジウム、銀、鉛、錫、クロム等の金属単体あるいは複数の合金として用いることができる。酸化錫インジウム(ITO)等の金属酸化の利用も可能である。また、陰極は一層構成でもよく、多層構成をとることもできる。

【0025】

集光構造としては、従来から知られているマイクロレンズを用いることができ、収束レンズであればよい。マイクロレンズは、液晶プロジェクター用パネルに用いられるマイクロレンズアレイなどと同様であり、例えば、イオン交換法をガラス基板に用いて作成した屈折率分布型のマイクロレンズアレイや、光硬化性樹脂を用いた2P法(Photo Polymerization法)等で形成した凸レンズアレイ、また、凸レンズアレイに低屈折率樹脂を流し込みカバーガラスで封止した構造などを用いることができる。マイクロレンズの焦点距離と開口の大きさは、開口を透過する光の色純度、すなわち透過した光の波長に含まれる不要な波長の光の混入の割合と、透過光量とのバランスを考慮して最適な値に設定される。マイクロレンズによって集光される光の収束状態は、レンズのFナンバーや収差の発生状況、光の波長によっても異なるので、開口の大きさは赤色、緑色、青色の波長ごとに変えても良い。マイクロレンズによって発生する球面収差はアンダー(光軸と平行な入射光線は近軸焦点よりも手前で光軸と交わる)なので、マイクロレンズから開口までの距離は焦点よりも短く、光束全体の平均的な集光密度が最も高くなる位置(最小錯乱円)に設定することが、色純度を上げ透過光量をできるだけ多くする点で好ましい。開口の径は、色純度と光量の関係から最小錯乱円径の0.7倍~3倍程度が望ましく、さらには1倍~2倍がより好ましい。収差の発生が少ない場合には、図7に示した発光波長と観測角度の関係を目安にして決定することができる。

【0026】

誘電体多層ミラーは、屈折率の異なる2種の誘電体層を交互に繰り返し積層することによ

10

20

30

40

50

って得られる。例えば、 $\text{SiO}_2$ 膜と $\text{TiO}_2$ 膜を交互に成膜した構造があげられ、積層数および、膜厚により、反射率の調整を行うことができる。

#### 【0027】

遮光層及び該遮光層上に形成する開口の作成法としては、従来から知られているカラーフィルターのブラックマトリクス作成技術が応用できる。遮光層はELの光反射性電極への光の入射を遮るものであれば何でもよく、各種の塗料、金属酸化膜、誘電体等を用いることができる。直視型ディスプレイに本発明を適用する場合には黒色樹脂等の光吸収材料を用いることが表示コントラストを高める点で好ましい。

#### 【0028】

開口の形状は円形とは限らず、用途によっては矩形、長円形などの形状も可能である。また、図面による説明は省略するが、上記の有機ELディスプレイ装置を、該ディスプレイ装置に表示される画像情報を形成し供給するする手段であるパソコン、PDF端末、ビデオカメラなどの装置と組み合わせれば、とりわけ外光が存在する環境で使用するのに好適なディスプレイ装置を有する電子機器を得ることができる。

#### 【0029】

#### 【実施例】

以下、実施例を挙げて本発明をより詳細に説明する。

#### 【0030】

##### (実施例1)

図2及び図3は各々実施例1のフルカラー有機ELディスプレイの断面図と上面図を模式的に示したものである。基板30上に各画素を駆動するTFT31を設ける。その上に画素毎に反射性電極32としてMgAg合金を上面から見て長方形の形状に真空蒸着法によって周期的に形成され、さらにその上に赤色発光、緑色発光、青色発光する画素毎に、有機化合物層33a、33b、33cを真空蒸着法にて形成する。画素のピッチは $60\mu\text{m} \times 180\mu\text{m}$ である。

#### 【0031】

その上に透明性電極ITO34をスパッタ法にて成膜する。さらにその上に $\text{SiO}_2$ 膜と $\text{TiO}_2$ 膜をスパッタ法にて交互に成膜し、8層( $\text{SiO}_2$ 層、 $\text{TiO}_2$ 層、各4層)の誘電体多層ミラー35を形成する。

#### 【0032】

反射性電極32と誘電体多層ミラー35で光共振器が構成されるが、赤色、緑色、青色で異なる最適の共振器長を持つように有機化合物層の膜厚を調整し構成される。さらにその上に、プラスチック部材である透明部材36と透明部材37と、その界面に形成した球面よりなる埋め込み型マイクロレンズアレイ層38を取り付ける。透明部材36の屈折率 $n_1$ と透明部材37の屈折率 $n_2$ は、 $n_1 = 1.61$ 、 $n_2 = 1.40$ であり、マイクロレンズの曲率半径は $43\mu\text{m}$ 、レンズ径は $60\mu\text{m}$ である。このマイクロレンズは焦点距離約 $285\mu\text{m}$ 、Fナンバー4.75の平凸レンズとなり、光共振器から出射しマイクロレンズ36で集光された光束は、レンズの頂点から約 $285\mu\text{m}$ の位置に焦点を結ぶ。各マイクロレンズは縦横 $60\mu\text{m}$ のピッチで周期的に構成されており、図6に示すように、赤色、緑色、青色の各画素毎に3つのマイクロレンズが対応して配置される。マイクロレンズアレイ層38の厚みは $230\mu\text{m}$ である。

#### 【0033】

この埋め込み型マイクロレンズアレイ層38の上面には黒色樹脂からなる遮光層40が設けられており、この遮光層40には、半径 $7\mu\text{m}$ の円形の開口39が、各マイクロレンズの光軸上に中心を持つように開けられている。本実施例の構成により、極めて色純度に優れ、かつ、外光反射の少ないコントラストに優れた表示品質を得ることができた。

#### 【0034】

##### (実施例2)

図4は実施例2のフルカラー有機ELディスプレイの断面図を模式的に示したものである。実施例2は、実施例1と集光部の構造は異なるが、他の部分は同様の構成である。屈折

10

20

30

40

50

率  $n = 1.61$  の凸のマイクロレンズ 41 を縦横  $60 \mu\text{m}$  のピッチで周期的に配列したマイクロレンズアレイ 50 を、凸面側を誘電体多層ミラー層 35 に正対するように配置する。各マイクロレンズ 41 の曲率半径は  $30 \mu\text{m}$ 、レンズ径は  $60 \mu\text{m}$  であり、マイクロレンズの頂点からマイクロレンズ基板の上表面までの厚みは  $70 \mu\text{m}$  である。

#### 【0035】

誘電体多層ミラー層 35 とマイクロレンズアレイ層 50 間の空間部は空気である。このマイクロレンズは焦点距離約  $79 \mu\text{m}$ 、F ナンバー 1.3 の光入射側に凸面を向けた平凸レンズとなり、光共振器から出射しマイクロレンズ 41 で集光された光束は、レンズの頂点から約  $79 \mu\text{m}$  の位置に焦点を結ぶ。マイクロレンズアレイ層 50 の上表面には、開口 39 を持つ遮光層 40 が構成される。遮光層 40 は実施例 1 と同様の物である。

10

#### 【0036】

この構成によれば、光入射側のほうが屈折率が低い（空気）のでマイクロレンズ形状部での放射光の全反射が押さえられ、実施例 1 に比べ、曲率半径の小さなマイクロレンズを用いても素子内での発光を有効に素子外部に取り出せるという利点がある。また、光入射がわに凸面を向けているので球面収差の発生量が実施例 1 より少なく光学性能上有利である。また、実施例 1 に比べ、ディスプレイ正面方向の輝度は低下するが、広い視野角特性を得ることができる。逆に、同じ焦点距離を得るのに実施例 1 の場合よりも曲率半径を大きく（ゆるく）することができ、製造上や光学性能上有利である。

#### 【0037】

本実施例の構成によっても、極めて色純度に優れ、かつ、外光反射の少ないコントラストに優れた表示品質を得ることができた。

20

#### 【0038】

#### 【発明の効果】

以上説明した様に、本発明によれば、光量の損失を防ぎつつ発光の色純度を高め、かつ、コントラストを向上した有機 EL ディスプレイ装置を提供することができ、パソコン用のモニター、P D F 端末など、外光が存在する環境で使用するディスプレイにとりわけ好適に用いることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本実施形態の有機 EL ディスプレイ装置の一例を示す断面模式図である。

【図 2】実施例 1 のフルカラー有機 EL ディスプレイ装置を示す断面模式図である。

30

【図 3】実施例 1 のフルカラー有機 EL ディスプレイ装置を示す上面図である。

【図 4】実施例 2 のフルカラー有機 EL ディスプレイ装置を示す断面模式図である。

【図 5】従来の有機 EL 素子の一例を示す断面模式図である。

【図 6】従来の微小共振器構造を備える有機 EL 素子の一例を示す断面模式図である。

【図 7】従来の微小共振器構造を備える有機 EL 素子の観測角度と発光波長ピーク値の関係を示すグラフである。

#### 【符号の説明】

1、5 透明性第一電極

2、6 光反射性第 2 電極

3、7 有機化合物層

40

4、22 外光

8 誘電体多層ミラー層

9 a 正面方向に放射された放射光

9 b 斜め方向に放射された放射光

10 透明性陽極

11 光反射性陰極

12 正孔輸送層

13 電子輸送層

14、35 誘電体多層ミラー層

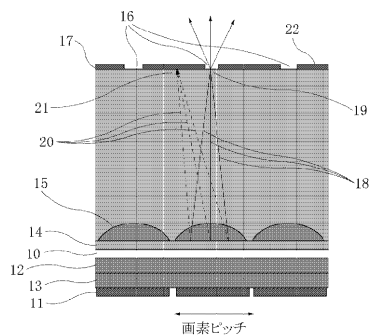
15 集光構造

50

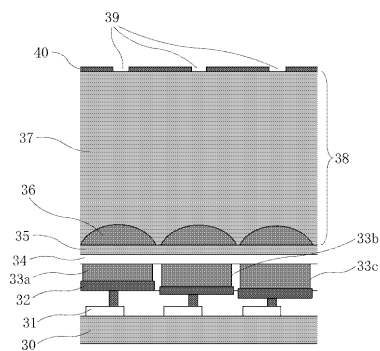
- 16、39 開口
- 17、40 遮光層
- 18 正面方向に放射された放射光
- 19 正面方向に放射された放射光の集光位置
- 20 斜め方向に放射された放射光
- 21 斜め方向に放射された放射光の集光位置
- 30 基板
- 31 T F T
- 32 光反射性電極
- 33 a 赤色発光画素の有機化合物層
- 33 b 緑色発光画素の有機化合物層
- 33 c 青色発光画素の有機化合物層
- 34 透明性電極
- 36、37 透明部材
- 38、50 マイクロレンズアレイ層
- 41 マイクロレンズ
- 42 素子内赤色発光領域
- 43 素子内緑色発光領域
- 44 素子内青色発光領域

10

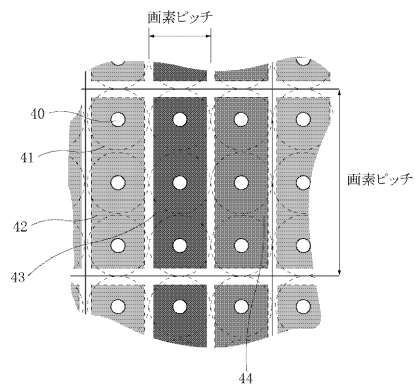
【図 1】



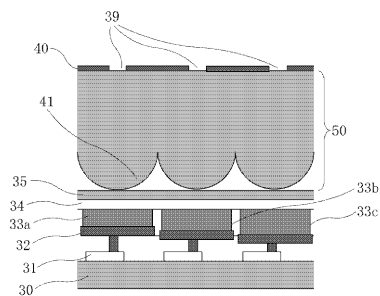
【図 2】



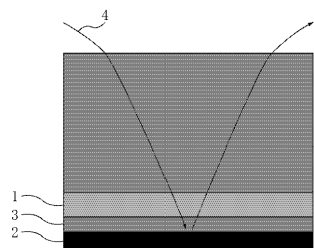
【図 3】



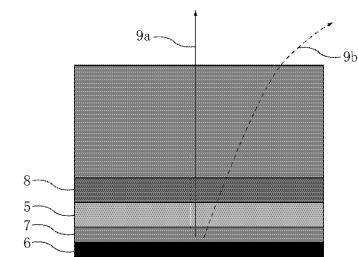
【図 4】



【図 5】

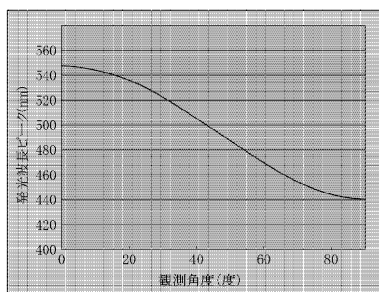


【図 6】





【図 7】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 0 0 8 0 7 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 2 - 1 8 4 5 6 7 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 2 7 7 2 6 6 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01L 51/50-51/56

H01L 27/32

H05B 33/00-33/28

专利名称(译)	有机EL显示装置和具有该显示装置的电子设备		
公开(公告)号	<a href="#">JP4208526B2</a>	公开(公告)日	2009-01-14
申请号	JP2002267043	申请日	2002-09-12
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能公司		
当前申请(专利权)人(译)	佳能公司		
[标]发明人	冲中啓二 星光		
发明人	冲中 啓二 星 光		
IPC分类号	H05B33/24 H05B33/02 H01L51/50 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/52 H05B33/22		
CPC分类号	H01L51/5265 H01L27/3211 H01L27/3244 H01L51/5275 H01L51/5284 H05B33/22		
FI分类号	H05B33/24 H05B33/02 H05B33/14.A G09F9/30.365.Z G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB04 3K007/AB17 3K007/BB06 3K007/DB03 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC07 3K107/CC32 3K107/DD10 3K107/EE27 3K107/EE29 5C094/AA06 5C094/BA27 5C094/ED01 5C094/ED15 5C094/FB16		
代理人(译)	雄一Uchio		
审查员(译)	中山 佳美		
其他公开文献	JP2004103507A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

要解决的问题：提供一种有机EL显示装置，其可以通过降低室外日光的效果来增加对比度，以及一种有机EL显示装置，其中通过提高要观察的光的色纯度来改善显示质量。解决方案：这是一种有机EL显示装置，其中具有微谐振器结构的有机EL元件二维布置，并且包括用于将从上述微谐振器结构发射的光会聚在光提取面侧的聚光结构。微透镜结构沿光提取方向依次排列，遮光层具有开口，上述会聚光通过开口选择性地透射。Ž