

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002 - 373792

(P2002 - 373792A)

(43)公開日 平成14年12月26日(2002.12.26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード [*] (参考)
H 0 5 B 33/26		H 0 5 B 33/26	Z 3 K 0 0 7
G 0 9 F 9/30	330	G 0 9 F 9/30	330 5 C 0 8 0
	365		365 Z 5 C 0 9 4
G 0 9 G 3/20	642	G 0 9 G 3/20	642 C
			642 P

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 10数) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001 - 182347(P2001 - 182347)

(22)出願日 平成13年6月15日(2001.6.15)

(71)出願人 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

(72)発明者 大村 昌伸

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 大水 聡子

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

(74)代理人 100090538

弁理士 西山 恵三 (外 1 名)

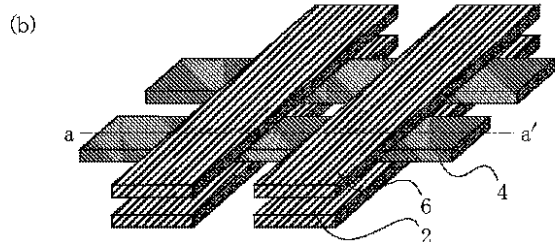
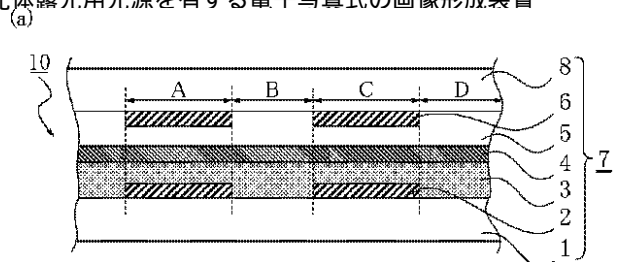
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子及びその制御方法及びその制御システム及びその素子を用いたディスプレイ及びその素子を用いた感光体露光用光源を有する電子写真式の画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 有機層にかかる物理的なストレスを低減し、長期にわたって安定した発光特性を維持する有機 E L 素子を提供する。

【解決手段】 第 1 電極と第 2 電極からなる一対の対向電極間に有機層を含む有機エレクトロルミネッセンス素子であって、基板上に、第 1 電極、有機層、第 2 電極、弾性層、第 3 電極、そして剛体が順次配置され、第 3 の電極と第 3 の電極上に設けられた剛体は一体であり、第 1 電極と第 2 電極の間隔を第 3 電極により制御する構成とした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 電極と第 2 電極からなる一対の対向電極間に有機層を含む有機エレクトロルミネッセンス素子であって、
基板上に、前記第 1 電極、前記有機層、前記第 2 電極、弾性層、第 3 電極、そして剛体が順次配置され、前記第 3 電極と前記第 3 電極上に設けられた剛体は一体であり、
前記第 1 電極と前記第 2 電極の間隔を前記第 3 電極により制御することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 2】 第 1 電極と第 2 電極からなる一対の対向電極間に有機層を含む有機エレクトロルミネッセンス素子であって、
基板上に、前記第 1 電極、前記有機層、前記第 2 電極、弾性層、第 3 電極、そして剛体が順次配置され、前記第 3 電極と前記第 3 電極上に設けられた剛体は一体であり、
前記基板と前記剛体間に支柱である前記剛体とは別の剛体を有し、
前記第 1 電極と前記第 2 電極の間隔を前記第 3 電極により制御することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 3】 前記間隔の制御は、前記第 2 電極から前記第 1 電極方向にかかる力と前記第 2 電極から前記第 3 電極方向にかかる力とのバランス調整であることを特徴とする請求項 1 及び 2 のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 4】 前記弾性層が、絶縁層であることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 5】 前記弾性層が、前記有機層とは別の有機層であることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の前記有機層とは別の有機層が、絶縁体層であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 7】 前記弾性層が、気体層または真空層であることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 8】 互いにストライプ状に配置された複数の前記第 2 電極に対して、複数の前記第 3 電極は、交差するようにストライプ状に配置されていることを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 9】 請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子がディスプレイの像表示部分に設けられることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 10】 前記ディスプレイは、両面発光ディスプレイ

*プレイであることを特徴とする請求項 9 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 11】 請求項 1 ないし 10 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を、像表示部分に設けたことを特徴とするディスプレイ。

【請求項 12】 請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を、感光体に光を照射する光源部分として用いたことを特徴とする電子写真方式の画像形成装置。

【請求項 13】 請求項 1 ないし 10 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子が、コンピュータに接続されており、前記コンピュータが前記第 3 電極を介して、前記間隔を制御することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子制御システム。

【請求項 14】 基板上に、第 1 電極、有機層、第 2 電極、弾性層、第 3 電極、そして剛体の順で配置され、前記第 3 電極と前記第 3 電極上に設けられた剛体は一体である有機エレクトロルミネッセンス素子の前記第 1 電極と前記第 2 電極との間隔を制御する制御手段が、前記第 3 電極を介して制御することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子の制御方法。

【請求項 15】 前記制御手段は、前記第 2 電極から前記第 1 電極方向にかかる力と前記第 2 電極から前記第 3 電極方向にかかる力とのバランスの調整であることを特徴とする請求項 14 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の制御方法。

【請求項 16】 前記バランスの調整は、前記第 2 電極から前記第 1 電極方向にかかる電界強度と、前記第 2 電極から前記第 3 電極にかかる電界強度の両方に基づいて調整することを特徴とする請求項 15 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の制御方法。

【請求項 17】 前記第 2 電極から前記第 1 電極方向にかかる電界強度と、前記第 2 電極から前記第 3 電極にかかる電界強度は、前記第 2 電極 - 前記第 1 電極間と前記第 2 電極 - 前記第 3 電極間の両者にかかる電流または電圧に基づくことを特徴とする請求項 16 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の制御方法。

【請求項 18】 第 1 電極と第 2 電極とからなる一対の対向電極間に有機層を含む有機エレクトロルミネッセンス素子からなるディスプレイであって、

基板上に、前記第 1 電極、前記有機層、前記第 2 電極、前記有機層とは別の有機層、第 3 電極そして剛体が順次配置され、前記第 3 電極と前記第 3 電極上に設けられた剛体は一体であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 19】 請求項 18 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を、像表示部分に設けたことを特徴とするディスプレイ。

【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ッセンス素子（以下、有機 EL 素子と称する）及び有機エレクトロルミネッセンス素子制御方法及び制御システム及びその素子を用いたディスプレイ及びその素子を用いた感光体露光用光源を有する電子写真式の画像形成装置に関する。

【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る。この有機化合物が発光層であり、発光層は、各電極から電子および正孔が注入されることにより発光現象が起こる。有機発光素子は、この光を利用する素子である。

【0003】有機 EL 素子は、陽極と陰極とをこれらの間に有機発光材料を含有する発光層を少なくとも介在させて積層したものであり、図 8 に示すような単純マトリクス型が知られている。単純マトリクス型とは、基板 1 上に複数の第 1 電極 2 をストライプ状に整列させ、その上に有機層 3 を積層し、その後、有機層上に、第 1 電極 2 のストライプの伸長方向に対して略垂直方向にストライプ状の第 2 電極 4 を整列させたものである。

【0004】また、現在までに種々の層構成のものが開発されており、その積層順序の具体例としては、陽極／発光層／陰極、陽極／発光層／電子注入層／陰極、陽極／正孔注入層／発光層／陰極、陽極／正孔注入層／発光層／電子注入層／陰極、等の積層順序が挙げられる。発光層は通常 1 種または複数種の有機発光材料により形成されるが、有機発光材料と正孔注入材料および／または電子注入材料との混合物により形成される場合もある。

【0005】このような層構成を有する有機 EL 素子は、多くの場合、基板上に形成される。そして、発光層からの光を基板側から取り出す場合には基板の直上に陽極が形成され、他方発光層からの光を有機 EL 素子を設けた側から取り出す場合には基板の直上に陰極が形成される。陽極は、Au, Ni, ITO（インジウム錫酸化物）等の仕事関数の大きな物質からなる透明ないし半透明の薄膜により形成される。一方陰極は、Yb, Mg, Al, In 等の仕事関数の小さな物質からなる薄膜により形成される。光を取り出す側の電極は、光を良好に透過できる必要がある。

【0006】有機 EL 素子を表示装置などに応用する場合、様々な使用環境が予想される実用面での利用を考えると、自発光、高輝度、高視野角、低消費電力、低電圧駆動、高効率等の諸特性を長期間にわたって安定して維持することが重要である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】図 9 に、図 8 に示す従来の単純マトリクス型の有機 EL 素子構造体の 1 画素分断面図を示す。この場合、1 画素とは、第 1 電極 2 と第 2 電極 4 とが交差した領域のことである。本発明者は、有機 EL 素子は、電圧が未印加の時は、図 9 (a) に示

すように第 1 電極 2 と第 2 電極 4 間是一定の厚みを保っているが、電圧が印加されると図 9 (b) のように第 2 電極 4 から第 1 電極 2 方向に物理的なストレス（静電吸引力 F）が働く。

【0008】本発明は、上記有機層にかかる物理的なストレスに着目してなされたものであり、本発明の目的は、有機層にかかる物理的なストレスを低減し、長期にわたって安定した発光特性を維持する有機 EL 素子を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、本発明は、第 1 電極と第 2 電極とからなる一対の対向電極間に有機層を含む有機エレクトロルミネッセンス素子であって、基板上に、第 1 電極、有機層、第 2 電極、弾性層、第 3 電極、そして剛体が順次配置され、第 3 電極と第 3 電極上に設けられた剛体は一体であり、第 1 電極と第 2 電極の間隔を第 3 電極により制御することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子を提供する。

【0010】また、第 1 電極と第 2 電極とからなる一対の対向電極間に有機層を含む有機エレクトロルミネッセンス素子であって、基板上に、第 1 電極、有機層、第 2 電極、弾性層、第 3 電極、そして剛体が順次配置され、第 3 電極と第 3 電極上に設けられた剛体は一体であり、基板と前記剛体間に支柱である第 3 電極上の剛体とは別の剛体を有し、第 1 電極と第 2 電極の間隔を第 3 電極により制御することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子を提供する。

【0011】また、基板上に、第 1 電極、有機層、第 2 電極、弾性層、第 3 電極、そして剛体の順で配置され、第 3 電極と第 3 電極上に設けられた剛体は一体である有機エレクトロルミネッセンス素子の第 1 電極と第 2 電極との間隔を制御する制御手段が、第 3 電極を介して制御することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子の制御方法を提供する。

【0012】また、第 1 電極と第 2 電極とからなる一対の対向電極間に有機層を含む有機エレクトロルミネッセンス素子からなるディスプレイであって、基板上に、第 1 電極、有機層、第 2 電極、発光層、第 3 電極そして剛体が順次配置され、第 3 電極と第 3 電極上に設けられた剛体は一体であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスを設けたディスプレイを提供する。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明者は、有機 EL 素子に、電圧が印加されると図 9 (b) のような状態に第 2 電極 4 から第 1 電極 2 方向に物理的なストレス（静電吸引力 F）が働くことに注目した。そして、その静電吸引力に着目し、その具体的な数値を計算してみた。

【0014】駆動時に陽極 - 陰極間に働く静電吸引力 F は、真空誘電率を ϵ_0 、誘電率を ϵ 、印加電圧を V、距

離を d とすると、式 $F=(1/2)\epsilon_0\epsilon\times(V/d)^2$ [Pa]と表される。ここで、 $\epsilon_0=9\times10^{-12}$ 、 $\epsilon=4$ 、 $V=10$ [V]、 $d=10$ 00 []である時、 $F=2\times10^5$ [Pa]であり、すなわち静電吸引力は、 $F=20$ [kg/cm²] (1 [Pa]= 1 [kg/m²]= 0.1 [g/cm²])である。これはつまり、有機層に 20 [kg/cm²]もの物理的なストレスがかかることを意味し、そのストレスが時間の経過と共に発光輝度や寿命等の諸特性に影響を与えるのではないかと考えた。

【0015】(第1の実施形態)図1(a)は、本実施形態における有機EL素子10の断面模式図である。図1(b)は、図1(a)の電極部分だけを表したものである。図1(a)は、図1(b)のa-a'線における断面にあたる。

【0016】図1(a)に示すように、有機EL素子10は、基板1、第1電極2、有機層3、第2電極4、弾性層5、第3電極6、剛体8により構成されている。第1電極2は複数あり互いにストライプ状に平行配置されている。また、第2電極4も複数あり互いにストライプ状に平行配置されている。また、第3電極6も複数あり、互いに平行配置されている。第3電極6のそれぞれは第1電極2のそれぞれの上にある。第3電極6と剛体8間には、両者が一体となるようにするため、図示されていないが、接着剤層が存在している。第3電極6と剛体8は一体であり、第3電極は変形しないですむ。なお、第1電極2と有機層3と第2電極4と弾性層5と第3電極6を総称した表現として積層体7であるところでは言ってもよい。そして、図1(a)に示すこの積層体7は、第1電極2と有機層3と第2電極4と弾性層5と第3電極6との5層構造である。

【0017】図2は本実施形態の有機EL素子の第1電極2、第2電極4、第3電極6が電気的に接続された様子を示した模式図である。これは図1の第1電極2、第3電極6が、第2電極4と交差する位置の様子を示すものである。

【0018】弾性層5は、伸縮可能であるため、図2に示すように、電圧を印加することで有機層3の厚みつまり第2電極4と第3電極6の電位差に基づいて発生する静電気引力によって第1電極2と第2電極4の間隔を制御することができる。ここで、駆動源に電圧ではなく電流を用いても良い。間隔を制御するということは、それぞれの電極間の電圧差または注入電流量を所望の量に設定し、第2電極4から第1電極2方向にかかる電界強度に基づいて発生する力、および第2電極4から第3電極6方向にかかる電界強度に基づいて発生する力のそれぞれのバランスを調整することである。

【0019】更に詳細に説明する。図2に示すように、第2電極4から第1電極2にかかる力を F_1 、第2電極4から第3電極6にかかる力を F_2 とすると、力 F_1 と F_2 の関係は、 $F=(1/2)\epsilon\epsilon_0\times E^2$ で表される。なお、 ϵ 、 ϵ_0 は、前述と同じ記号である。また、電界強

度を E とすると、 $E=V/d$ であり、 V と d は、前述と同じ記号である。この式より、有機層3と弾性層5の誘電率 ϵ が同じである場合、第2電極4から第1電極2方向の電界強度を E_1 、第2電極4から第3電極6方向の電界強度を E_2 とすると、 F_1 、 F_2 は、それぞれの電界強度 E_1 と E_2 だけによって決まる。また更に、有機層3と弾性層5の膜厚 d が同じである場合、力 F_1 と F_2 の関係は、第1電極2-第2電極4間にかかる印加電圧 V_1 と第2電極4-第3電極6間にかかる印加電圧 V_2 だけによって決まる。

【0020】有機EL素子10を発光させるため、第1電極2-第2電極4間に印加電圧 V_1 をかける。すると、印加電圧 V_1 により、電界 E_1 が発生し、電界 E_1 が発生することで、第2電極4から第1電極2方向にかかる力 F_1 を生じる。力 F_1 により有機層3にかかるストレスを低減するため、第2電極4から第3電極6に力 F_1 を打ち消すだけの力 F_2 を発生させる。力 F_2 を生じさせるためには、第2電極4-第3電極6間に電圧 V_2 をかけ、電界 E_2 を発生させればよい。図2(a)は、第2電極4から第1電極2方向にかかる力 F_1 と第2電極4から第3電極6方向にかかる力 F_2 が等しい場合を示す模式図である。第2電極4から第1電極2方向にかかる力 F_1 と等しいだけの力 F_2 を第2電極4から第3電極6方向にかけることによって、有機層3にかかる力 F_1 を抑制している。

【0021】また、図2(b)は、第2電極4から第1電極2方向にかかる力 F_1 が、第2電極4から第3電極6にかかる力 F_2 よりも大きい場合を示す模式図である。第2電極4から第1電極2方向にかかる力 F_1 よりも小さい力 F_2 を第2電極4から第3電極6方向にかけることによって、(F_1-F_2)の力が有機層3にかかるだけですむ。

【0022】また、図2(c)は、第2電極4から第1電極2方向にかかる力 F_1 が、第2電極4から第3電極6にかかる力 F_2 よりも小さい場合を示す模式図である。第2電極4から第1電極2方向にかかる力 F_1 よりも大きい力 F_2 を第2電極4から第3電極6方向にかけることによって、(F_2-F_1)の力で第2電極4から第3電極6方向に引っ張ることができる。これら図2(a)、図2(b)、図2(c)のうち図2(a)、図2(c)が、有機層3が押しつぶされていない場合を示す模式図である。

【0023】次に駆動源について、図3を用いて説明する。駆動源は、本実施形態の有機EL素子の第1電極、第2電極、第3電極に接続されるものである。図3に示すように第1電極2-第2電極4間と第2電極4-第3電極6間に駆動源が設けられている。第1電極2-第2電極4間の駆動源と第2電極4-第3電極6間の駆動源は、図3(a)のように電圧源と電圧源であってもよいし、図3(b)のように電圧源と電流源であってもよい

し、図 3 (c) のように電流源と電流源であってもよい。

【0024】また、弾性層 5 は絶縁層であることが好ましい。弾性層 5 が絶縁層であると、誘電率が大きいので、第 2 電極 4、弾性層 5、第 3 電極 6 は、容量性素子であると言えることができるし、静電吸引力 F_2 を大きく発生できる。

【0025】なお、弾性層 5 は、絶縁層以外の材料を用いる場合有機層 3 を構成する材料を含む有機層 5 (3') であることが好ましい。というのも、その結果、有機層 3 と有機層 5 (3') とが近い誘電率になり得るからである。また、弾性層 5 が有機層 5 (3') であり、且つ発光可能であれば、第 2 電極を中心とし、基板 1 側と剛体 8 側の両側の面で光取り出しができるので、両面ディスプレイとして利用することができる。その場合の剛体 8 は、透明であることが好ましい。また、弾性層 5 が、自発光する有機層 5 (3') ではなくても、第 2 電極 4 を金属電極ではなく透明電極を用いる、または金属を薄くつける等によっても、有機層 3 から出た光を基板 1 側の面と剛体 8 側の面から取り出すことのできる両面ディスプレイとすることは可能である。或いは、基板 1 と剛体 8 のうち少なくともいずれか一方を透明部材とし、且つ第 2 電極 4 も透明にして、有機層 5 (3') を自発光できるようにすれば、片面のみ表示できるディスプレイとして通常よりも明るいものを提供できる。

【0026】話は戻るが、図 1 に示す領域 B の存在も有効なので説明する。第 3 電極 6 上には、剛体 8 を有し、両者間には不図示であるが、接着剤層が存在するのは前述した。第 3 電極 6 と剛体 8 を接着させることは、両者を一体化し、第 3 電極の高さ位置を固定するためである。その結果、電極が交差する領域だけみても基板 1 と剛体 8 の距離を一定にできるが、領域 B があると更に有効である。図 1 に示すように基板 1 と剛体 8 のそれぞれ一枚の板によって挟まれたマトリクス状に電極が並んだ素子には、電圧が印加される領域 A、C と電圧が直接印加されない領域 B、D が存在する。電圧が印加される領域 A、C は、第 1 電極 2 と第 3 電極 6 により挟まれているため、有機層 3 及び弾性層 5 の膜厚の変位が生じる。しかし、電圧が直接印加されていない領域 B、D においては、そのような変位は隣の領域 A、C から大きな影響を受けない限り生じない。領域 B には、領域 A からそのまま繋がっている第 2 電極 4 が延在しており、また A を構成する有機層 3 及び弾性層 5 も同様に延在しているが、第 1 電極 2 及び第 3 電極 6 は、第 2 電極 4 に対して交差の関係であるため、領域 B には存在していない。領域 A の第 1 電極と領域 C の第 1 電極間つまり領域 B には、有機層 3 が存在し、また領域 A の第 3 電極と領域 C の第 3 電極間には、弾性層 5 が存在するだけである。領域 D についても同様である。よって、この電圧が直接印加されていない領域 B、D が、基板 1 と剛体 8 間の距離を保つ支柱の役割を果

たし、第 3 電極の高さ位置や形状を変化させることなく長期にわたって基板 1 と剛体 8 間の距離を保つことができる。基板 1 - 剛体 8 間の距離がほぼ固定された状態で弾性層 5 を伸縮させることで、第 2 電極 4 から第 3 電極 6 方向の力を有効に働かせることができる。つまり、長期にわたって安定した発光効率を保つことができる。また、A または C で表される領域である一対の対向する電極が存在する領域の一方にだけ領域 B または D を挟んで別の電極が存在するような領域 B または D においても、領域 B または D は、同様に支柱のような役割をする。

【0027】剛体 8 の材料としては、金属、ガラス等が用いられ、特にガラス基板が好ましい。また、接着剤の材料としては、エポキシ系又はフェノール系熱硬化接着剤又は紫外線若しくは電子性硬化性接着剤中にカーボン粒子、銀粒子や銅粒子の様な導電性粒子が分散含有された導電性接着剤等が用いられる。上述の接着剤中には、界面接着力を増強するために、N - (2 - アミノエチル) - 3 - アミノプロピルメチルジメトキシシラン、N - (2 - アミノエチル) - 3 - アミノプロピルトリメトキシシラン、3 - アミノプロピルトリメトキシシラン、3 - アミノプロピルメチルジエトキシシラン、3 - グリシドキシプロピルトリメトキシシランなどのシランカップリング剤を含有させることができる。

【0028】また、作成した素子に対して、酸素や水分等との接触を防止する目的で保護層或いは封止層を設けることもできる。保護層としては、ダイヤモンド薄膜、金属酸化物、金属窒素化合物等の無機材料膜、フッ素樹脂、ポリパラキシレン、ポリエチレン、シリコーン樹脂、ポリスチレン樹脂等の高分子膜さらには、光硬化性樹脂等が挙げられる。また、ガラス、気体不透過性フィルム、金属等をカバーし、適当な封止樹脂により素子自体をパッケージングすることもできる。

【0029】また、本発明の構造においては、電極をマトリクス状に並べた有機 EL パネルの作成時、つまり第 3 電極 6 と剛体 8 とを接着剤で接着する際に、有機 EL パネルの側面において基板 1 から剛体 8 に至るまでをこの接着剤で覆ってしまえば、第 3 電極 6 と剛体 8 の固定だけでなく、この接着剤がパネル側面からの酸素や水分等の進入を防止することもできる。つまり、この接着剤が保護層あるいは、封止層の役割も持つ。

【0030】また、有機 EL 素子 10 を構成する各層（陽極および陰極を含む）の形成方法についても特に限定されるものではない。陽極、陰極、発光層、正孔注入層、電子注入層の形成方法としては、例えば真空蒸着法、スピンコート法、キャスト法、スパッタリング法、LB 法、いわゆるインクジェット法（高精度に位置決めして厳格にその量がコントロールされた液滴をノズルから目標位置へ吐出する技術）等を適用することができるが、特に発光層についてはスパッタリング法以外の方法（真空蒸着法、スピンコート法、キャスト法、LB 法、

インクジェット法等)を適用することが好ましい。

【0031】また、有機層3と弾性体5の誘電率と膜厚を同じ値として説明したが、必ずしも同じである必要はない。誘電率、或いは膜厚が異なった構造においても、有機層3にかかるストレスを打ち消すために、弾性層5にかかる印加電圧を適切に制御することで可能である。

【0032】また、第1電極2、第2電極4、第3電極6は、陽極、陰極、陽極の順でもよいし、陰極、陽極、陰極の順でもよい。

【0033】また、第1電極2と第3電極6はストライプ状に配置された第2電極4と交差するようにストライプ状に配置されていることが好ましく、つまり、第3電極6は、それぞれが第1電極2に沿って更に言えば直上に配置されていることが好ましい。第3電極6が、第2電極4に沿って配置されている、つまり、第3電極6が第1電極2と交差するように配置されたものであると、第1電極2と第2電極4間には電圧が印加されていない領域においては、第2電極4と第3電極6間に電圧が印加されるが、第1電極2と第2電極4間には電圧が印加されていないため、第2電極4から第3電極6方向に強く引張る力が生じてしまうと推測されるためである。

【0034】また、本発明の有機EL素子10は、マトリクス状に配置してディスプレイとして用いる事もできる。自己発光性であり視野角依存性も少ないため、視認性が良く、また、薄型で軽量であるという利点がある。更に、本発明の特徴としては、先に述べたが、両面発光が可能のため、図6に示すような両面から観察可能である両面ディスプレイとして利用することができる。また先に述べたが、光取り出し側を片面だけにして有機層3と弾性層5を共に発光できる層にすれば、高輝度のディスプレイも提供できる。

【0035】また、ここでいう両面ディスプレイは、基板1、第1電極2、有機層3、第2電極4、有機層5(3')、第3電極6、そして剛体8が順次配置され、前記第3電極6と前記第3電極6上に設けられた剛体8は一体であるといった構成を設けたものであれば第3電極6が第2電極4を引張らなくてもよい。

【0036】また、本発明の有機EL素子10は、図7に示すように、発光素子アレイを用いた露光装置、特に複写機、プリンタなどの電子写真装置に使用する光ブリ
ンタヘッド等に用いることもでき、従来のレーザービーム方式の露光装置に比べ、ポリゴンミラーやレンズ等の光学部品が不要であることから装置の小型化が容易となる利点がある。なお、発光素子アレイとは、同一基板上に1つの発光点を構成する複数の有機EL素子が同一チップ上に作成されており、感光体の回転方向に垂直方向に沿ってアレイ上に並ぶものである。

【0037】また、本発明の有機EL素子10を照明用の光源として用いることも可能であり、薄型軽量、面状発光、水銀などの有害物質を含まない等の利点がある。

【0038】また、この有機層3は、機能的或いは視覚的のいずれかにおいて、単層構成であってもよい。或いはまた、有機層3は、少なくとも正孔注入層、発光層、電子注入層から構成される多層構成である場合は、視覚的にその層の断面が区別できるものであっても良く、或いは視覚的に区別が難しくても単層のように見えるものであっても、機能的に正孔注入能、発光能、電子注入能が区別できるものであってもよい。また有機層3を構成する材料のうち少なくとも1つが高分子材料であってもよい。その場合、スピンコート等の方法により容易に有機層3を第1電極2上に配置できるし、画素毎の各有機層3の厚みを容易にそろえることができるので、第2電極4が平坦に作成できるし、更にその上の第3電極6も平坦に形成できる。

【0039】有機EL素子の層構成の具体例としては、下記(1)～(4)のものが挙げられる。

- (1)陽極/発光層/陰極
- (2)陽極/発光層/電子注入層/陰極
- (3)陽極/正孔注入層/発光層/陰極
- (4)陽極/正孔注入層/発光層/電子注入層/陰極

なお、(1)～(4)で示した陽極と陰極との間に設けられる層のそれぞれが上記有機層である。ここで、発光層は通常1種または複数種の有機発光材料により形成されるが、有機発光材料と正孔注入材料および/または電子注入材料との混合物により形成される場合もある。

【0040】基板1は、本実施形態の有機発光素子の支持体となるものである。例えば、透明であってもよく、以下は基板の一例として透明な基板を挙げるので、基板1を透明基板1と示す。この透明基板1は、石英やガラスの板、金属板や金属箔、プラスチックフィルムやシート等が用いられるが、ガラス板や、ポリエステル、ポリメタアクリレート、ポリカーボネート、ポリサルホン等の透明な合成樹脂基板を適宜選んで用いればよい。

【0041】陽極材料は、仕事関数が高い金属、合金、電気伝導性化合物、またはこれらの混合物などが好ましく用いられる。具体例としては、金、ニッケル等の金属や、CuI、ITO、SnO₂、ZnO等の誘電性透明材料等が挙げられるが、一般的にITOが使用されることが多い。陽極の膜厚は、例えば通常10nm～1μmの範囲内である。

【0042】陰極材料としては、仕事関数の小さい金属、合金、電気伝導性化合物、またはこれらの混合物などが好ましく用いられる。具体例としては、ナトリウム、ナトリウム-カリウム合金、マグネシウム、リチウム、マグネシウムと銀との合金または混合金属、アルミニウム、Al/AlO₂、インジウム、イッテルビウム等の希土類金属などが挙げられる。陽極の膜厚は、例えば通常10nm～1μmの範囲内である。

【0043】発光層の材料(有機発光材料)は、有機EL素子用の発光層、すなわち電界印加時に陽極または正

孔注入層から正孔を注入することができると共に陰極または電子注入層から電子を注入することができる注入機能や、注入された電荷（電子と正孔の少なくとも一方）を電界の力で移動させる輸送機能、電子と正孔の再結合の場を提供してこれを発光につなげる発光機能等を有する層を形成することができるものであればよい。その具体例としては、ベンゾチアゾール系、ベンゾイミダゾール系、ベンゾオキサゾール系等の系の蛍光増白剤や、金属キレート化オキシノイド化合物、スチリルベンゼン系化合物、ジスチリルピラジン誘導体、ポリフェニル系化合物、1,2-フタロペリノン、1,4-ジフェニル-1,3-ブタジエン、1,1,4,4-テトラフェニル-1,3-ブタジエン、ナフタルイミド誘導体、ペリレン誘導体、オキサジアゾール誘導体、アルダジン誘導体、ピラジリン誘導体、シクロペンタジエン誘導体、ピロロピロール誘導体、スチリルアミン誘導体、クマリン系化合物、芳香族ジメチリデン化合物、あるいは例えば8-キノリノール誘導体のような配位子を有する金属錯体等が挙げられる。発光層の厚さは特に限定されるものではないが、通常は5 nm ~ 5 μmの範囲内で適宜選択される。また、また、それ自体で発光が可能なホスト物質と組み合わせて使用することが好ましく、ドーパントとしての使用が好ましい。このような場合の発光層における化合物の含有量は0.01 ~ 10 wt%、さらには0.1 ~ 5 wt%であることが好ましい。ホスト物質と組み合わせて使用することによって、ホスト物質の発光波長特性を変化させることができ、長波長に移行した発光が可能になるとともに、素子の発光効率や安定性が向上する。ホスト物質としては、キノリノラト錯体が好ましく、さらには8-キノリノールまたはその誘導体を配位子とするアルミニウム錯体が好ましい。このようなアルミニウム錯体としては、特開昭63-264692号、特開平3-255190号、特開平5-70733号、特開平5-258859号、特開平6-215874号等に記載されているものを挙げるができる。具体的には、まず、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム、ビス(8-キノリノラト)マグネシウム、ビス(ベンゾ{f}-8-キノリノラト)亜鉛、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウムオキシド、トリス(8-キノリノラト)インジウム、トリス(5-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム、8-キノリノラトリチウム、トリス(5-クロロ-8-キノリノラト)ガリウム、ビス(5-クロロ-8-キノリノラト)カルシウム、5,7-ジクロロ-8-キノリノラトアルミニウム、トリス(5,7-ジブromo-8-ヒドロキシキノリノラト)アルミニウム、ポリ[亜鉛(II)-ビス(8-ヒドロキシ-5-キノリニル)メタン]等がある。

【0044】正孔注入層の材料（正孔注入材料）は正孔の注入性と電子の障壁性のいずれかを有しているものであればよい。その具体例としては、トリアゾール誘導

体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリーールアルカン誘導体、ピラゾリン誘導体、ピラゾロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリーールアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、オキサゾール誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、シラザン誘導体、ポリシラン系化合物、アニリン系共重合体、チオフェンオリゴマー等の導電性高分子オリゴマー、ポルフィリン化合物、芳香族第三級アミン化合物、スチリルアミン化合物、芳香族ジメチリデン系化合物等が挙げられる。正孔注入層の厚さも特に限定されるものではないが、通常は5 nm ~ 5 μmの範囲内で適宜選択される。正孔注入層は上述した材料の1種または2種以上からなる一層構造であってもよいし、同一組成または異種組成の複数層からなる複数層構造であってもよい。

【0045】電子注入層は陰極から注入された電子を発光層に伝達する機能を有していればよく、その材料（電子注入材料）の具体例としては、ニトロ置換フルオレノン誘導体、アントラキノジメタン誘導体、ジフェニルキノロン誘導体、チオピランジオキシド誘導体、ナフタレンペリレン等の複素環テトラカルボン酸無水物、カルボジイミド、フレオレニリデンメタン誘導体、アントラキノジメタン誘導体、アントロン誘導体、オキサジアゾール誘導体、8-キノリノール誘導体の金属錯体、メタルフリーフタロシアニンやメタルフタロシアニンあるいはこれらの末端がアルキル基やスルホン基等で置換されているもの、ジスチリルピラジン誘導体等が挙げられる。電子注入層の厚さも特に限定されるものではないが、通常は5 nm ~ 5 μmの範囲内で適宜選択される。電子注入層は上述した材料の1種または2種以上からなる一層構造であってもよいし、同一組成または異種組成の複数層からなる複数層構造であってもよい。

【0046】（第2の実施形態）図4(a)は、第2の実施形態における有機EL素子10の断面図である。図4(b)は、図4(a)の電極部分だけを表したものである。図4(a)は、図4(b)のa-a'線における断面にあたる。

【0047】本実施形態における有機EL素子10は、透明基板1と剛体8間に支柱状の剛体9を有する。支柱状の剛体9があることによって、第1の実施形態よりも、第2電極4から第1電極2方向にかかるストレスを抑制する点において、更に有用なものである。第1の実施形態は、電界の印加されていないところが支柱の役割を果たし、透明基板1と剛体間8の距離を固定していた。しかし、第1の実施形態で用いた支柱の役割を果たしているもの、すなわち電界の印加されていないところは、完全に剛体として働くわけではなく、電界の印加されていないところも有機層3及び弾性層5の膜厚の変位が発生すると考えられるので、第1電極2と第3電極6の距離を高精度に固定するという工夫をほどこす余地が

ある。そこで本実施形態は、支柱状の剛体 9 を設けた。支柱状の剛体 9 は、透明基板 1 と剛体 8 間において、透明基板 1 と剛体 8 の両者に対して略垂直方向に配置されており、支柱状の剛体 9 の両端は、透明基板 1 と剛体 8 のそれぞれに接している。つまり、支柱状の剛体 9 を存在させることで、透明基板 1 と剛体 8 間の距離は、より変化しない。剛体 8 と第 3 電極 6 は接着されているため、第 1 の実施形態よりも有機層 3 及び弾性層 5 の伸縮が、第 1 電極 2 と第 3 電極 6 間の距離に影響を及ぼすことはない。つまり、第 1 の実施の形態よりも長期にわた

10

って安定した発光効率を保つことができる。
【0048】支柱状の剛体 9 は、透明基板 1 と剛体 8 間に配置されており、配置される場所は、両者が常時一定の間隔を保つことができるなら、基本的にどこでもよいが、具体的には、1 つの素子ごとに設けてもよいし、ストライプ状に整列しているそれぞれの第 1 電極 2 の両端に沿って設けてもよいし、電極をマトリクス状に並べた有機 EL パネルの 4 隅に設けてもよい。また、支柱状の剛体 9 の材料としては、金属、ガラス等が用いられる。

【0049】また、本実施形態においては、支柱状の剛体 9 が存在するため、第 2 電極 4 - 第 3 電極 6 間の弾性層 5 は物理的な層ではなく、つまり気体であっても真空（減圧）であってもよい。ただし、この場合においては、第 2 電極 4 と第 3 電極 6 間が気体であることより、第 2 電極上に順次積層することは困難であるため、基板 1、第 1 電極 2、有機層 3、第 2 電極 4 及び支柱状の剛体 9 を形成後、剛体 8 と第 3 電極 6 が一体に形成されたものを張り合わせる等の製造方法が用いられる。もちろん第 1 実施形態において、弾性層 5 が気体や真空（減圧）であってもよい。その場合は、有機 EL 素子 10 の

30

周辺部に支柱を設ければよい。
【0050】（第 3 の実施形態）図 5 は、第 3 の実施形態における有機 EL 素子 10 を制御するシステムの模式図である。ネットワーク 11 には、有機 EL 素子 10、コンピュータ 12、駆動源制御装置 13 が繋がれており、第 2 電極 4 から第 1 電極 2 方向にかかる力に対する第 2 電極 4 から第 3 電極 6 方向にかかる力の制御は、コンピュータ 12 によって計算され、駆動源制御装置 13 によって制御される。例えば、コンピュータ 12 を用いて、ストレス感知手段と計算手段とデータ送信手段を持

40

たせ、ストレス感知手段を用いて、有機層 3 にかかるストレスを認識すると共に、計算手段を用いてそのストレスを打ち消すために必要な印加電圧または電流の値を計算し、データ送信手段を用いて駆動源制御装置 13 に計算データを送信する。そのデータを受け取った駆動源制御装置 13 は、必要な印加電圧または電流を発生させる。これによって、常に有機 EL 素子 10 の発光輝度が一定になるように制御できる。

【0051】ここで、コンピュータ 12 の機能と駆動源制御装置 13 の機能とを別けたが、1 つの装置で行なってもよい。

【0052】

【発明の効果】以上に詳述した通り、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、第 1 電極、第 2 電極、第 3 電極を有する 3 端子素子とし、層構成は、基板/第 1 電極/有機層/第 2 電極/弾性体/第 3 電極/剛体で積層され、剛体と第 3 電極は一体であり、第 1 電極と第 2 電極の間隔を第 3 電極により制御できる構成とした。よって、有機層にかかる物理的なストレスを低減することができることから、本発明の有機 EL 素子においては、長期にわたって安定した発光特性が維持される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の有機 EL 素子における第 1 の実施形態を示す模式図である。

【図 2】本発明の有機 EL 素子における駆動を示す模式図である。

【図 3】本発明の有機 EL 素子における駆動源を示す模式図である。

【図 4】本発明の有機 EL 素子における第 2 の実施形態を示す模式図である。

【図 5】本発明の有機 EL 素子における第 3 の実施形態を示す模式図である。

【図 6】本発明を両面発光ディスプレイとした場合の両面発光ディスプレイを示す模式図である。

【図 7】本発明を複写機の露光用光源に応用した時の露光用光源を示す模式図である。

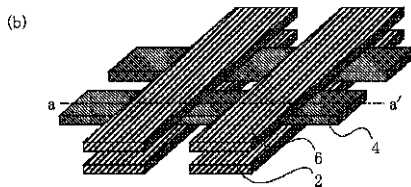
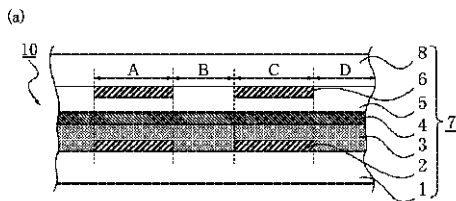
【図 8】単純マトリクス型の有機エレクトロルミネッセンス素子を示す模式図である。

【図 9】従来の有機エレクトロルミネッセンス素子に電圧を印加した状態と印加していない状態とを示した模式図である。

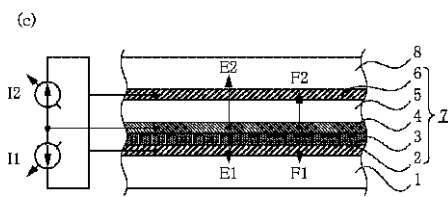
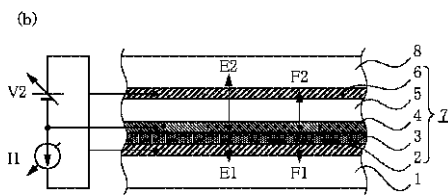
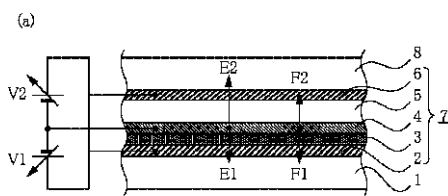
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 第 1 電極
- 3 有機層
- 4 第 2 電極
- 5 弾性層
- 6 第 3 電極
- 7 積層体
- 8 剛体
- 9 支柱状の剛体
- 10 有機 EL 素子
- 11 ネットワーク
- 12 コンピュータ
- 13 駆動源制御装置

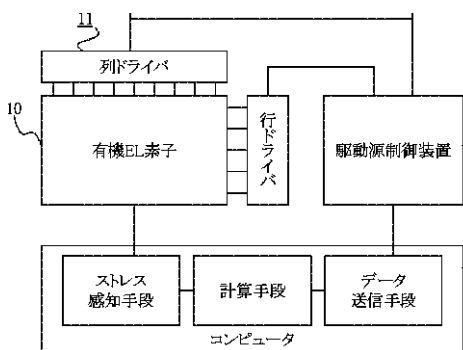
【図1】



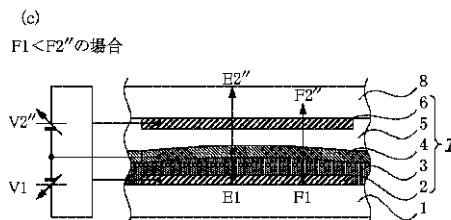
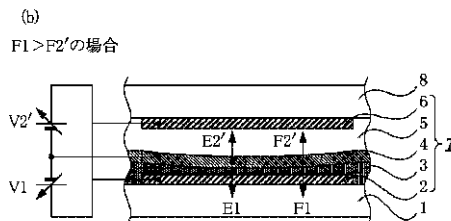
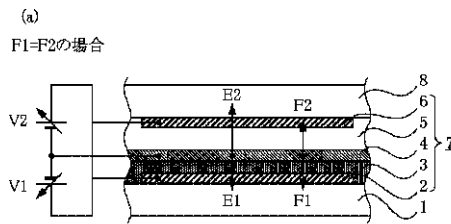
【図3】



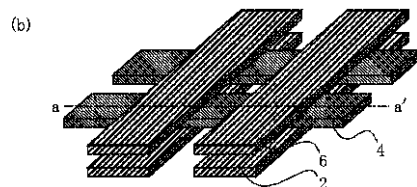
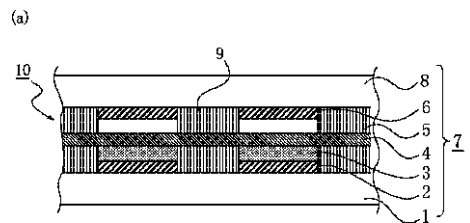
【図5】



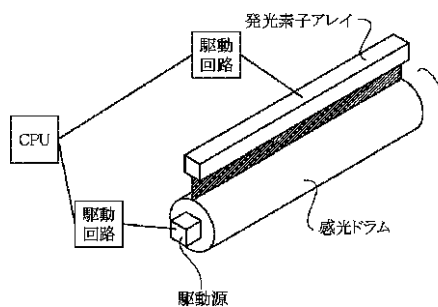
【図2】



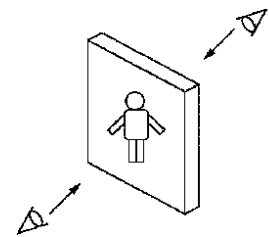
【図4】



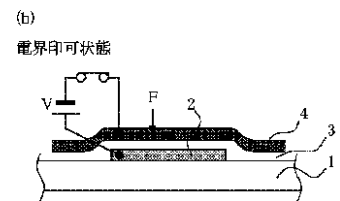
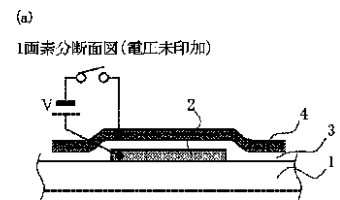
【図7】



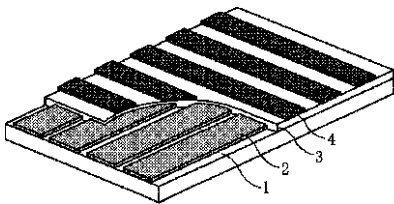
【図6】



【図9】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト [*] (参考)
G 0 9 G 3/20	6 7 0	G 0 9 G 3/20	6 7 0 J
	6 8 0		6 8 0 H
3/30		3/30	H
H 0 5 B 33/14		H 0 5 B 33/14	A

F タ-ム(参考) 3K007 AB02 AB11 BA06 DA01 DB03
EB00 GA00
5C080 AA06 BB05 BB10 DD03 DD29
EE28 FF11 JJ01 JJ02 JJ06
5C094 AA04 AA31 AA47 AA48 AA54
AA55 AA56 BA27 CA19 CA25
DA11 DA13 DA15 DB01 DB04
DB10 EA05 EA10 EB02 EC10
FA01 FA02 FB01 FB20 GA10

专利名称(译)	有机电致发光器件，其控制方法以及使用该器件的显示器		
公开(公告)号	JP2002373792A5	公开(公告)日	2008-01-10
申请号	JP2001182347	申请日	2001-06-15
[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		
[标]发明人	OMURA MASANOBU OMIZU SATOKO 大村昌伸 大水聡子		
发明人	大村 昌伸 大水 聡子		
IPC分类号	H05B33/26 G09F9/30 H01L27/32 G09G3/20 G09G3/30 H01L51/50 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/26.Z G09F9/30.330 G09F9/30.365.Z G09G3/20.642.C G09G3/20.642.P G09G3/20.670.J G09G3/20.680.H G09G3/30.H H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/GA00 3K007/DB03 5C094/AA48 5C094/CA25 5C080/DD29 3K007/DA01 3K007/AB11 5C094/GA10 5C080/BB10 3K007/EB00 5C094/DA11 5C094/AA56 5C094/DA13 5C080/BB05 5C094/FA02 5C094/EA05 5C080/FF11 5C094/EB02 5C094/AA54 5C094/FB20 5C094/AA04 5C094/AA47 5C094/DB01 5C094/CA19 5C080/JJ06 5C094/EA10 5C094/DB10 5C094/BA27 5C094/DA15 5C080/JJ02 5C080/EE28 5C094/EC10 5C094/DB04 5C094/FA01 5C080/DD03 5C094/AA55 5C080/JJ01 3K007/AB02 5C094/AA31 5C080/AA06 3K007/BA06 5C094/FB01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/BB04 3K107/CC16 3K107/CC21 3K107/DD04 3K107/EE02 3K107/HH00 5C380/AA01 5C380/AB05 5C380/AB12 5C380/AB13 5C380/AB45 5C380/AC18 5C380/BD09 5C380/CE04 5C380/CF62 5C380/CF66		
其他公开文献	JP2002373792A		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种有机EL元件，其可以减小施加到有机层上的物理应力并长时间保持稳定的发光特性。一种有机电致发光元件，其包括在由第一电极和第二电极构成的一对相对电极之间的有机层，其中第一电极，有机层，第二电极，弹性层，三个电极和刚性体顺序地布置，第三电极和设置在第三电极上的刚性体一体化，并且第一电极和第二电极之间的距离由第三电极控制。