

(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2007-149543

(P2007-149543A)

(43) 公開日 平成19年6月14日(2007.6.14)

(51) Int.Cl.

H05B 33/10 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

F I

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 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2005-344089 (P2005-344089)

(22) 出願日 平成17年11月29日(2005.11.29)

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地

(72) 発明者 武田 啓三

神奈川県大和市下鶴間1623-14 株式会社京セラディスプレイ研究所内大和事業所

(72) 発明者 村上 友子

滋賀県野洲市市三宅656番地 株式会社京セラディスプレイ研究所内

Fターム(参考) 3K007 AB12 AB13 AB18 DB03 FA01
FA03

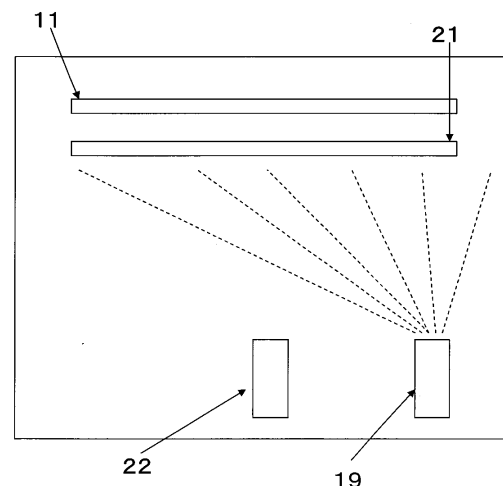
(54) 【発明の名称】 有機EL素子の製造方法及び有機ELディスプレイ

(57) 【要約】

【課題】 有機EL素子の寿命を向上させ、有機ELディスプレイの高画質化に寄与すること。

【解決手段】 有機EL素子の製造方法において、第1電極が被着された基板を準備する工程と、前記第1電極上に発光層を含む有機層を形成する工程と、前記有機層上に第2電極を形成する工程と、を備え、前記有機層を形成する際に前記基板が配設されるチャンバー内において、前記有機層の形成前、形成中または形成後に金属材料を蒸発させ、前記蒸発させた金属材料に前記チャンバー内に含まれる水分及び/または酸素を吸着させる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

有機 E L 素子の製造方法において、
第 1 電極が被着された基板を準備する工程と、
前記第 1 電極上に発光層を含む有機層を形成する工程と、
前記有機層上に第 2 電極を形成する工程と、を備え、
前記有機層を形成する際に前記基板が配設されるチャンバー内において、前記有機層の形成前、形成中または形成後に金属材料を蒸発させ、前記蒸発させた金属材料に前記チャンバー内に含まれる水分及び / または酸素を吸着させる工程を有することを特徴とする有機 E L 素子の製造方法。

10

【請求項 2】

前記金属材料は前記有機層の形成中または形成後に蒸発され、前記金属材料は昇華点または融点が 1 0 0 0 以下の材料により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 E L 素子の製造方法。

【請求項 3】

蒸発させた前記金属材料は、前記第 1 電極、前記有機層及び前記第 2 電極の形成領域外に位置する基板上または前記チャンバーの壁面に被着されることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の有機 E L 素子の製造方法。

【請求項 4】

前記金属材料が周期律表 2 A 族の材料であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の有機 E L 素子の製造方法。

20

【請求項 5】

前記金属材料を蒸発させた後に前記チャンバー内の酸素濃度が低下することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の有機 E L 素子の製造方法。

【請求項 6】

前記チャンバー内の酸素濃度が、前記金属材料の蒸発前に比べて 5 0 % 以上低下することを特徴とする請求項 5 に記載の有機 E L 素子の製造方法。

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 の製造方法によって製作された有機 E L 素子を複数配列してなる有機 E L ディスプレイ。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機 E L 素子の製造方法及び有機 E L ディスプレイに関する。

【背景技術】

【0002】

現在、薄型のフラットパネルディスプレイとして、主に、有機 E L ディスプレイ、プラズマディスプレイ、液晶ディスプレイ等が知られている。この中でも、有機 E L ディスプレイは自発光であり、視覚依存性が小さく、消費電力が小さいといった種々の利点を有していることから、次世代ディスプレイの主流となることが期待されている。

40

【0003】

かかる有機 E L ディスプレイを構成する有機 E L 素子は、大略的に、基板上に形成された第 1 電極（例えば陽極）と、該陽極上に積層される有機層と、該有機層上に形成される第 2 電極（例えば陰極）と、を備えた構成を有している。有機層は少なくとも発光層を含んで構成され、必要に応じて正孔輸送層、正孔注入層、電子輸送層、電子注入層等を含んで構成される。そして第 1 電極及び第 2 電極に電圧を印加することによって発光層内で正孔と電子が再結合し、発光層から光が発せられる。

【特許文献 1】特開平 9 - 3 5 8 6 8 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 4 - 3 1 9 2 4 5 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 5 - 7 9 2 号公報

50

【特許文献４】特開２００４－６３３１９号公報

【特許文献５】特開２００２－１７０６７２号公報

【特許文献６】特開２００５－１３５７３４号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

ところが、このような有機ＥＬディスプレイは、上述した優れた特性を有しているが、有機ＥＬディスプレイを構成する有機ＥＬ素子の有機層が酸化により劣化し易いと性質を有している。それ故、有機層の酸化を抑制し、有機ＥＬ素子の寿命を向上させるような技術が求められている。なお、有機層の酸化を防止する技術として、上記特許文献１乃至３が存在する。 10

【０００５】

本発明は上記課題に鑑みて案出されたものであり、その目的は、有機ＥＬ素子の寿命を向上させ、有機ＥＬディスプレイの高画質化に寄与することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明の有機ＥＬ素子の製造方法は、第１電極が被着された基板を準備する工程と、前記第１電極上に発光層を含む有機層を形成する工程と、前記有機層上に第２電極を形成する工程と、を備え、前記有機層を形成する際に前記基板が配設されるチャンバー内において、前記有機層の形成前、形成中または形成後に金属材料を蒸発させ、前記蒸発させた金属材料に前記チャンバー内に含まれる水分及び／または酸素を吸着させる工程を有することを特徴とする。 20

【０００７】

また、本発明の有機ＥＬ素子の製造方法は、上記製造方法において、前記金属材料は前記有機層の形成中または形成後に蒸発され、前記金属材料は昇華点または融点が１０００以下の材料により構成されていることを特徴とする。

【０００８】

また、本発明の有機ＥＬ素子の製造方法は、上記製造方法において、蒸発させた前記金属材料は、前記第１電極、前記有機層及び前記第２電極の形成領域外に位置する基板上または前記チャンバーの壁面に被着されることを特徴とする。 30

【０００９】

また、本発明の有機ＥＬ素子の製造方法は、上記製造方法において、前記金属材料が周期律表２Ａ族の材料であることを特徴とする。

【００１０】

また、本発明の有機ＥＬ素子の製造方法は、上記製造方法において、前記金属材料を蒸発させた後に前記チャンバー内の酸素濃度が低下することを特徴とする。

【００１１】

また、本発明の有機ＥＬ素子の製造方法は、上記製造方法において、前記チャンバー内の酸素濃度が前記金属材料の蒸発前に比べて５０％以上低下することを特徴とする。

【００１２】

そして、本発明の有機ＥＬディスプレイは、上記製造方法によって製作された有機ＥＬ素子を複数配列してなることを特徴とする。 40

【発明の効果】

【００１３】

本発明によれば、有機ＥＬ素子を構成する有機層の形成前もしくは形成後に、チャンバー内で金属材料を蒸発させることにより、該蒸発された金属材料にチャンバー内の水分を吸着させることにより、チャンバー内の酸素分圧を低下させることができる。その結果、有機層や電極の酸化を抑制することができ、有機ＥＬ素子の長寿命化、有機ＥＬディスプレイの高画質化に寄与することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 4 】

以下、本発明の実施形態について図面に基づいて説明する。

【 0 0 1 5 】

< 有機 E L ディスプレイの概略構成 >

図 1 は、本発明の一実施形態に係る有機 E L (Electroluminescent) ディスプレイの全体構成を示す断面図、図 2 は図 1 の有機 E L ディスプレイを構成する有機 E L 素子の拡大断面図である。

【 0 0 1 6 】

図 1 に示す有機 E L ディスプレイ 1 は、大略的に、素子基板 1 1 と、素子基板 1 1 上に形成される複数の有機 E L 素子 1 2 と、該有機 E L 素子 1 2 を封止する封止膜 1 3 と、素子基板 1 1 の上方に配置される封止基板 1 4 と、素子基板 1 1 と封止基板 1 4 とを接着するシール材 1 5 と、で構成されている。

10

【 0 0 1 7 】

素子基板 1 1 は、有機 E L 素子 1 2 を支持するためのものであり、矩形状に形成されるのが一般的である。典型的には絶縁性を有するガラスが採用されるが、プラスチック等、他の材料により形成しても良い。また素子基板 1 1 には、有機 E L 素子 1 2 に流れる電流を制御する T F T 等の回路や該回路を被覆する絶縁膜等が含まれていても構わない。

【 0 0 1 8 】

また素子基板 1 1 上に形成される複数の有機 E L 素子 1 2 は、マトリックス状に配列されている。かかる有機 E L 素子 1 2 は、第 1 電極 1 6、有機層 1 7、第 1 電極 1 6 と逆の極性を有する第 2 電極 1 8 を順次積層した構成を有している。

20

【 0 0 1 9 】

第 1 電極 1 6 は、有機 E L ディスプレイ 1 がトップエミッション型である場合、一般的に光を反射する導電材料、例えばアルミニウム、銀、アルミニウム合金または銀合金等の導電材料により形成される。一方、有機 E L ディスプレイ 1 がボトムエミッション型である場合、第 1 電極 1 6 は、一般的に光を透過する導電材料、例えば、I T O (Indium Tin Oxide) 等の材料により形成されるが、マグネシウムやカルシウム等のように膜厚を数十 n m 単位の小さな値に設定することにより光透過性となる材料により形成しても良い。

【 0 0 2 0 】

有機層 1 7 は、発光層のみからなる単層型であってもよいし、発光層に加えて、正孔注入層、正孔輸送層、電子注入層、電子輸送層等の機能層を備えた多層型であっても良い。また機能層の一部をマグネシウムやカルシウム等の光透過性無機層としても構わない。本実施形態においては、素子基板 1 1 側から正孔輸送層 1 7 a、発光層 1 7 b、電子輸送層 1 7 c の順に積層した多層型とする。発光層 1 7 b の材料としては、低分子系では、例えば A l q₃ 等のアルミニウム錯体を用いることができ、高分子系では、例えば P P V 等の π 共役ポリマーや P V K 等の低分子色素含有ポリマーを用いることができる。また正孔輸送層 1 7 a の材料としては、T P D、 α - N P D 等が用いられる。電子輸送層 1 7 c の材料としては、A l q₃ 等が用いられる。

30

【 0 0 2 1 】

第 2 電極 1 8 は、有機 E L ディスプレイ 1 がトップエミッション型である場合、一般的に光を透過する導電材料、例えば、I T O (Indium Tin Oxide) 等の材料により形成されるが、アルミニウム、銀、マグネシウムまたはカルシウム等のように膜厚を数十 n m 単位の小さな値に設定することにより光透過性となる材料により形成しても良い。一方、有機 E L ディスプレイ 1 がボトムエミッション型である場合、第 2 電極 1 8 は、一般的に光を反射する導電材料、例えばアルミニウム、銀、アルミニウム合金または銀合金等の導電材料により形成される。

40

【 0 0 2 2 】

有機 E L 素子 1 2 を封止する封止膜 1 3 は、有機 E L 素子 1 2 に対して酸素や水蒸気が接触することを抑制するためのものであり、典型的には、全ての有機 E L 素子 1 2 を一括的に被覆するように形成される。ただし、各有機 E L 素子 1 2 を個別に封止するように封

50

止膜 13 を形成しても良い。

【0023】

一方、素子基板 11 上に配置される封止基板 14 は、矩形状を有する部材であり、素子基板 11 に対して略平行に配置されている。この封止基板 14 は有機 EL 素子 12 を外気から遮断し、有機 EL 素子 12 を保護するためのものである。封止基板 14 は、トップエミッション型の有機 EL ディスプレイの場合、ガラス等の透明材料により形成されるが、ボトムエミッション型の有機 EL ディスプレイの場合、透明材料には限られず、アルミニウム等の不透明材料でもよい。

【0024】

また素子基板 11 と封止基板 14 とを接着するシール材 15 は、素子基板 11 と封止基板 14 とを固定するとともに、素子基板 11 と封止基板 14 との間に密閉空間を形成するためのものである。このシール材 15 は、有機 EL 素子 12 が配列された配列領域を一括的に取り囲むように環状に形成されている。シール材 15 の材料としては、紫外線の照射により硬化する樹脂、好ましくは、エポキシ樹脂を主成分とする材料を採用することができる。なお、素子基板 11 と封止基板 14 との間に形成される密閉空間内には窒素ガスや希ガス等の不活性ガスが封入される。

【0025】

< 有機 EL ディスプレイの製造方法 >

(1) まず、素子基板 11 を準備し、該素子基板 11 上に第 1 電極 16 を形成する。第 1 電極 16 の形成には、例えば真空蒸着法やスパッタリング法等の薄膜形成技術が採用される。

【0026】

(2) 次に、第 1 電極 16 上に有機層 17 を形成する。有機層 17 の形成には、一般的に真空蒸着法やインクジェット法等の薄膜形成技術が採用される。この有機層 17 は、有機 EL 素子 12 が赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の三色からなる場合、それぞれ構成材料が異なるため、同じ色毎に有機層 17 が被着される。

【0027】

(3) 続いて、有機層 17 上に第 2 電極 18 を被着し、有機 EL 素子 12 を形成する。第 2 電極 18 の形成には、一般的に真空蒸着法やスパッタリング法等の薄膜形成技術が採用される。

【0028】

(4) 次に、有機 EL 素子 12 を封止するように封止膜 13 を形成する。封止膜 13 の形成には一般的に真空蒸着法やプラズマ CVD 法等の薄膜形成技術が採用される。

【0029】

(5) そして封止膜 13 の表面に水素プラズマを所定時間接触させ、窒素雰囲気下で封止膜 13 の上に紫外線硬化型のエポキシ樹脂を介して封止基板 14 を配置する。

【0030】

(6) 最後に、前記エポキシ樹脂を紫外線照射により硬化させ、素子基板 11 と封止基板 14 とをシール材 15 を介して接着し、有機 EL ディスプレイ 1 が完成する。

【0031】

ここで、(2) の工程において形成される有機層 17 は、基本的に有機材料により構成されているため、酸化し易い性質を有している。このため、有機層 17 を形成する際に素子基板 11 が配置されたチャンバー内に酸素や水分が多く含まれていると、その酸素や水分によって有機層 17 が酸化する。その結果、有機 EL 素子 12 が劣化し易くなる。

【0032】

そこで本発明においては、(2) の工程の前、または(2) の工程中、あるいは(2) の工程の後において、水分を吸着する、あるいは酸化する金属材料をチャンバー内において蒸発させ、蒸発させた金属材料にチャンバー内の水分や酸素を吸着させ、チャンバー内の酸素濃度を低下させることとしている。このため、有機層 17 に接触し得る酸素量が少なくなり、有機層 17 の酸化を抑制し、ひいては有機 EL 素子 12 の長寿命化、有機 EL

10

20

30

40

50

ディスプレイの高画質化に寄与することができる。金属材料を蒸発させるには、基本的には蒸着法と同様の方法を採用すればよい。例えば、坩堝内に金属材料を配置し、坩堝を金属材料が蒸発する温度に加熱させれば良い。比較的水分を吸着し易い、あるいは酸化され易い金属材料としては、例えばカルシウム、バリウム、マグネシウム等の周期律表第2A族の元素が好ましい。また、2A族以外の金属材料としては、チタン等が考えられる。金属材料を蒸発させた後のチャンバー内の酸素濃度は、金属材料を蒸発させる前のチャンバー内の酸素濃度の50%以下とすることが好ましい。

【0033】

ここで、蒸発した金属材料が素子基板11の電極上や有機層上等、有機EL素子12を構成する部材上に被着することを防止するため、図3に示す如く、坩堝19内に収容された金属材料を蒸発させる際にはチャンバー20内に配設される素子基板11の表面にマスク等の遮蔽部材21を配置する。この場合、蒸発した金属材料はチャンバー内の壁面や遮蔽部材、基板の裏面等に被着される。なお、金属材料を蒸発させた後、有機材料を素子基板11上に蒸着する際には、遮蔽部材21を外して坩堝22内に収容された有機材料を蒸着する。

10

【0034】

金属材料を蒸発させるタイミングは、有機層17の形成前、形成中、形成後のいずれでも良いが、有機層17の形成中に金属材料を蒸発させる場合は、有機材料と金属材料とを同時に蒸発させることを防止するため、有機材料と金属材料とを異なるタイミングで蒸発させるようにする。例えば、赤色用の有機層17を形成する工程と、青色用の有機層17を形成する工程との間に金属材料を蒸発させる、あるいは、正孔輸送層17aを形成する工程と、発光層17bを形成する工程との間に金属材料を蒸発させる等である。

20

【0035】

また有機層17の形成中または形成後に金属材料を蒸発させる場合、金属材料を蒸発させるために加える熱によって既に形成された有機層17が劣化したり、蒸発したりすることがある。かかる不具合を防止するため、金属材料の蒸発時の基板温度は、有機層の材料のガラス転移点よりも低くすることが好ましい。一般的に、有機層17を構成する材料は100以上の熱が印加されると劣化することが多いため、金属材料の昇華点もしくは融点は1000以下であることが好ましい。このような金属材料は、例えば、カルシウム、マグネシウム等が存在する。

30

【実施例】

【0036】

実施例では、蒸発させる金属材料としてカルシウムを採用し、これらの金属材料をチャンバー内において蒸発させた際におけるチャンバー内の酸素分圧を測定し、チャンバー内の酸素濃度を算出した。またカルシウムを蒸発させた場合と蒸発させない場合とで有機EL素子の寿命がどのように変化するか調べた。なお、作成した有機EL素子は、陽極上に、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、陰極を基板側より順次積層した構成を有しており、それぞれの構成材料は、陽極がITO、陰極がLiF/Al、正孔注入層がCuPc、正孔輸送層が α -NPD、発光層がAlq₃+クマリン6、電子輸送層がAlq₃である。カルシウムを蒸発させる際の加熱温度は300～480であり、チャンバー内でカルシウムを385から480で一時間加熱した後、基板上に陽極や発光層等を成膜して有機EL素子を形成した。有機EL素子の寿命は、10mA/cm²の定電流密度で有機EL素子に通電するという条件で測定し、初期輝度が半減した時間を寿命とした。

40

【0037】

本実施例の結果を図4に示す。同図の横軸は加熱時間、縦軸は圧力である。同図によれば、カルシウムを300以上に加熱すると、チャンバー内の酸素分圧が 2.0×10^{-6} Paから 1.5×10^{-6} Paまで低下していることがわかる。これはカルシウムが酸素を吸着しやすいためと考えられる。さらに480までカルシウムを加熱すると、酸素分圧は 4.0×10^{-7} Paまで低下した。その結果、カルシウムを蒸発させることにより、酸素の分子数はカルシウムの蒸発前の約20%に低下した。また、有機EL素子の寿

50

命は、カルシウムを蒸発させない場合には 2 2 0 0 時間であるのに対し、カルシウムを蒸発させる場合には 2 9 0 0 時間に伸びた。したがって、本発明が有機 E L 素子の長寿命化に寄与できていることがわかる。

【 0 0 3 8 】

また本実施例から、カルシウム等の金属材料がチャンバー内の酸素濃度を低下させるために適していることがわかる。

【 0 0 3 9 】

本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変更・改良が可能である。

【図面の簡単な説明】

10

【 0 0 4 0 】

【図 1】本発明の一実施形態に係る有機 E L ディスプレイの断面図である。

【図 2】図 1 の有機 E L ディスプレイを構成する有機 E L 素子の拡大断面図（封止膜は省略）である。

【図 3】チャンバー内において金属材料を蒸発させる工程を説明するための図である。

【図 4】実施例において測定した加熱時間と酸素分圧との関係を示す図である。

【符号の説明】

【 0 0 4 1 】

1 . . . 有機 E L ディスプレイ

1 1 . . . 素子基板

20

1 2 . . . 有機 E L 素子

1 3 . . . 封止膜

1 4 . . . 封止基板

1 5 . . . シール材

1 6 . . . 第 1 電極

1 7 . . . 有機層

1 7 a . . . 正孔輸送層

1 7 b . . . 発光層

1 7 c . . . 電子輸送層

1 8 . . . 第 2 電極

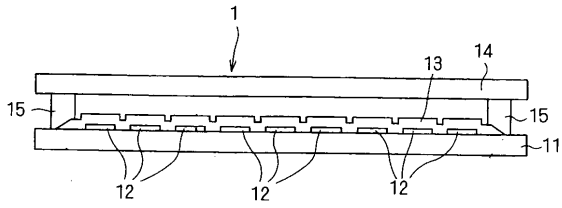
30

1 9 、 2 2 . . . 坩堝

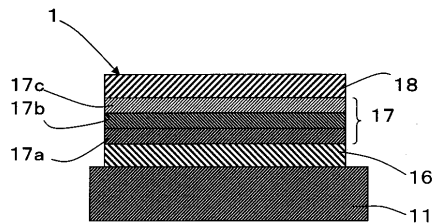
2 0 . . . チャンバー

2 1 . . . 遮蔽部材

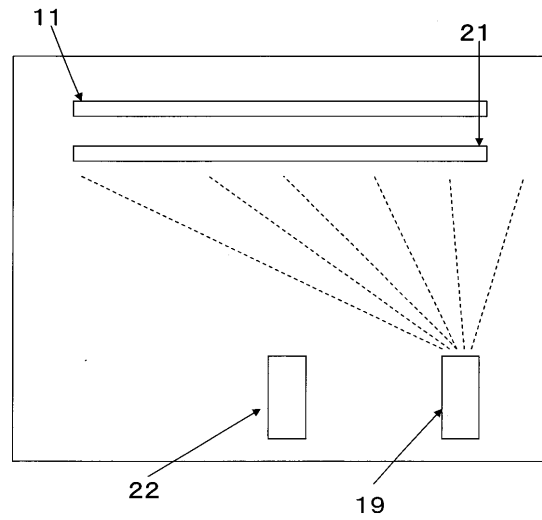
【図 1】



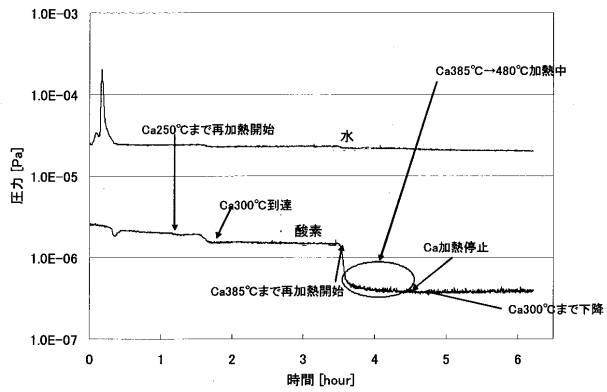
【図 2】



【図 3】



【図 4】



专利名称(译)	有机EL器件的制造方法和有机EL显示器		
公开(公告)号	JP2007149543A	公开(公告)日	2007-06-14
申请号	JP2005344089	申请日	2005-11-29
[标]申请(专利权)人(译)	京瓷株式会社		
申请(专利权)人(译)	京瓷株式会社		
[标]发明人	武田啓三 村上友子		
发明人	武田 啓三 村上 友子		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB12 3K007/AB13 3K007/AB18 3K007/DB03 3K007/FA01 3K007/FA03 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC23 3K107/CC45 3K107/FF05 3K107/FF14 3K107/FF17 3K107/GG04 3K107/GG05 3K107/GG28		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：延长有机EL元件的使用寿命，并有助于使有机EL显示器具有高图像质量。ŽSOLUTION：有机EL元件的制造方法具有制备其上附着有第一电极的基板的工艺，在第一电极上形成包含发光层的有机层的工艺，以及形成有机层上的第二电极。在形成有机层时，通过蒸发金属材料，在形成之前，形成期间和在腔室中形成有机层之后，通过蒸发金属材料，吸附腔室中包含的水分和/或氧气。Ž

