

(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2005-322640

(P2005-322640A)

(43) 公開日 平成17年11月17日(2005.11.17)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/26	H05B 33/26	3K007
G09F 9/30	G09F 9/30	5C094
H05B 33/10	H05B 33/10	
H05B 33/14	H05B 33/14	A

審査請求 有 請求項の数 23 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2005-129372 (P2005-129372)	(71) 出願人	501358079 友達光電▼ふん▲有限公司 台湾新竹市科学工業園區力行二路1号
(22) 出願日	平成17年4月27日(2005.4.27)	(74) 代理人	110000268 特許業務法人 田中・岡崎アンドアソシエ イツ
(31) 優先権主張番号	10/842039	(72) 発明者	宋 朝欽 台湾屏東縣屏東市民族路214号
(32) 優先日	平成16年5月7日(2004.5.7)	Fターム(参考)	3K007 AB06 AB18 CB04 DB03 FA01 5C094 AA10 AA43 AA44 AA46 BA27 DA13 JA01 JA08
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

(54) 【発明の名称】有機発光ディスプレイ及び有機発光ディスプレイの陰極複合層の製造方法

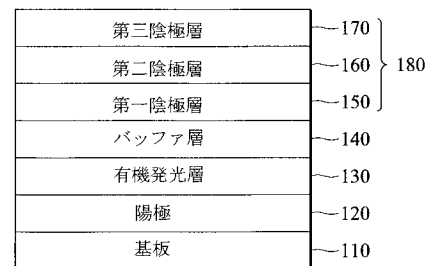
(57) 【要約】

【課題】製造効率に優れる有機発光ディスプレイ、及び、有機発光ディスプレイの陰極複合層の製造方法を提供する。

【解決手段】本発明は、有機発光ディスプレイ、及び、その陰極複合層の製造方法を提供する。有機発光ディスプレイは、基板と、基板上に設置された陽極と、陽極上に設置された少なくとも一つの有機発光層と、有機発光層上に設置されたバッファ層と、バッファ層上に形成され、第一陰極層、第二陰極層、第三陰極層からなる陰極と、からなり、第一陰極層は導電材料を有し、第二陰極層は電子伝導材料を有し、第三陰極層は導電材料を有する。

【選択図】図1

100 ↘



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

有機発光ディスプレイであって、

基板と、

前記基板上に設置された陽極と、

前記陽極上に設置された少なくとも一つの有機発光層と、

前記有機発光層上に設置され導電材料を有する第一陰極層、前記第一陰極層上に位置し、且つ、電子伝導材料を有する第二陰極層、前記第二陰極層上に位置し、且つ、導電材料を有する第三陰極層、からなる陰極複合層と、
からなる有機発光ディスプレイ。

10

【請求項 2】

更に、有機発光層上に設置されたバッファ層を有する請求項 1 に記載の有機発光ディスプレイ。

【請求項 3】

第一陰極層は、金属を有する請求項 1 又は請求項 2 に記載の有機発光ディスプレイ。

【請求項 4】

第一陰極層は、アルミ、マグネシウム、又は、カルシウムからなる請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載の有機発光ディスプレイ。

【請求項 5】

第一陰極層の厚さは、0 より大きく 600 を超えない請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか 1 項に記載の有機発光ディスプレイ。

20

【請求項 6】

第一陰極層の厚さは、50 ~ 600 である請求項 5 に記載の有機発光ディスプレイ。

【請求項 7】

第二陰極層は、15 個以上の結合を有する高共役有機材料を少なくとも一つ有する請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか 1 項に記載の有機発光ディスプレイ。

【請求項 8】

高共役有機材料は、メタルフタロシアニン (metal phthalocyanine)、トリアリールアミン (triarylamine)、ポリアリール (polyaryl)、C60、及び、ポリパラフェニレンビニレン (polyparaphenylene vinylene: PPV) から選択される請求項 7 に記載の有機発光ディスプレイ。

30

【請求項 9】

メタルフタロシアニンは、銅フタロシアニンである請求項 8 に記載の有機発光ディスプレイ。

【請求項 10】

第三陰極層は、アルカリ金属合金を含む請求項 1 ~ 請求項 9 のいずれか 1 項に記載の有機発光ディスプレイ。

【請求項 11】

アルカリ金属合金が含むアルカリ金属の成分比は、0.1 ~ 10% である請求項 10 に記載の有機発光ディスプレイ。

40

【請求項 12】

第三陰極層は、リチウム金属合金を含む請求項 10 に記載の有機発光ディスプレイ。

【請求項 13】

更に、陽極上に設置されたホール注入層と、ホール注入層上の有機発光層の下に設置されるホール伝送層と、を含む請求項 1 ~ 請求項 12 のいずれか 1 項に記載の有機発光ディスプレイ。

【請求項 14】

有機発光ディスプレイの陰極複合層の製造方法であって、

導電材料を有する第一陰極層を、有機発光ディスプレイのバッファ層上に形成する工程

50

と、

電子伝送材料を有する第二陰極層を、前記第一陰極層上に形成する工程と、
導電材料を有する第三陰極層を、前記第二陰極層上に形成する工程と、
からなる有機発光ディスプレイの陰極複合層の製造方法。

【請求項 15】

第一陰極層は金属を含む請求項 14 に記載の有機発光ディスプレイの陰極複合層の製造方法。

【請求項 16】

第一陰極層は、アルミ、マグネシウム、又は、カルシウムから構成される請求項 15 に記載の有機発光ディスプレイの陰極複合層の製造方法。

10

【請求項 17】

第一陰極層は、物理的気相成長法により形成される請求項 14 ~ 請求項 16 のいずれか 1 項に記載の有機発光ディスプレイの陰極複合層の製造方法。

【請求項 18】

第一陰極層は、熱蒸着、或いは、電子ビーム蒸着法により形成される請求項 17 に記載の有機発光ディスプレイの陰極複合層の製造方法。

【請求項 19】

第二陰極層は、15 個以上の結合を有する高共役有機材料を少なくとも一つ有する請求項 14 ~ 請求項 18 のいずれか 1 項に記載の有機発光ディスプレイの陰極複合層の製造方法。

20

【請求項 20】

高共役有機材料は、メタルフタロシアニン (metal phthalocyanine)、トリアリールアミン (tertiary amine)、ポリアリール (polyarylethylene)、C60、及び、ポリパラフェニレンビニレン (polyparaphenylene vinylene: PPV) から選択される請求項 19 に記載の有機発光ディスプレイの陰極複合層の製造方法。

【請求項 21】

第三陰極層は、アルカリ金属合金を含む請求項 14 ~ 請求項 20 のいずれか 1 項に記載の有機発光ディスプレイの陰極複合層の製造方法。

【請求項 22】

第三陰極層は、スパッタリング法により形成される請求項 14 ~ 請求項 21 のいずれか 1 項に記載の有機発光ディスプレイの陰極複合層の製造方法。

30

【請求項 23】

第三陰極層は、スパッタリング法により形成され、スパッタリング速度を 10 / 秒とする請求項 22 に記載の有機発光ディスプレイの陰極複合層の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機発光ディスプレイ素子に関するものであって、特に、多層陰極構造を有する有機発光ディスプレイ素子、及び、有機発光ディスプレイ素子の陰極複合層の製造方法に関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

有機発光ディスプレイ素子、例えば、有機発光ダイオード (Organic light emitting diode: OLED) ディスプレイは、フラットディスプレイの分野で幅広く応用されている。有機発光素子を用いたフラットディスプレイは、液晶ディスプレイ等と異なり、自発光の特性を有するため、高輝度であり、且つ、バックライトシステムが不要である。また、有機発光素子は、異なる有機材料を使用することにより、赤、緑、青色のカラー光を高効率で放出できる。また、有機発光素子は、低駆動電圧の操

50

作条件下で作動し、高い傾斜視角下ではっきりと識別できる。

【0003】

有機発光素子は、通常、多層構造で、陽極と陰極間に挟置された少なくとも一つの有機発光層からなる。有機発光素子の基本操作原理は、電圧が、陽極と陰極間に発生したとき、電子とホールが有機発光層中に移動し、電子とホールとが結合することで発光する。

【0004】

特許文献1～3に、有機発光ダイオードディスプレイに対する詳細が開示されている。これらによれば、通常、陽極は、例えば、インジウムスズ酸化物からなる透明の導電材料からなり、陰極は、金属から構成される。陰極の形成方法中、使用が好ましいのは、熱蒸着(thermal evaporation)、及び、電子ビーム蒸着(e-beam deposition)であるが、これらの方法が好ましいのは、有機発光層を損壊しないからである。しかし、これらの工程は、非常に効率が悪い。一方、スパッタリング法は、好ましい付着性を有する薄膜を短時間で形成でき、また、材料の使用量を低減させ経済性を向上させることができる等、多くの長所を有するが、有機発光層の電気特性を破壊するおそれがある。従って、有機発光層を破壊しないように、スパッタリングにより陰極が形成できることができるものが求められている。

10

【特許文献1】米国特許第6137223号明細書

【特許文献2】米国特許第6579629号明細書

【特許文献3】米国特許第6013384号明細書

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、上述の有機発光ダイオードディスプレイの問題を改善するため、多層陰極構造を有する有機発光ディスプレイ素子を提供することを目的とし、スパッタリングにより形成可能であり、製造期間が短縮され、薄膜付着性、経済性が改善されたものを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、有機発光ダイオードディスプレイを提供し、基板と、基板上に設置された陽極と、陽極上に設置された少なくとも一つの有機発光層と、有機発光層上に設置されたバッファ層と、バッファ層上に形成され、第一陰極層、第二陰極層、第三陰極層からなる陰極と、からなり、第一陰極層は導電層を有し、第二陰極層は電子伝導層を有し、第三陰極層は導電層を有する。

30

【0007】

本発明に係る方法は、有機発光ディスプレイ素子の陰極複合層の製造方法を提供し、導電材料を有する第一陰極層を、有機発光ディスプレイのバッファ層上に形成する工程と、電子伝送材料を有する第二陰極層を、第一陰極層上に形成する工程と、導電材料を有する第三陰極層を、第二陰極層上に形成する工程と、からなる。

【発明の効果】

【0008】

40

本発明により、有機発光層を損傷しない、素子の電気特性と発光効率を改善するという長所が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

図1は、本発明の具体例による有機発光素子100を示す図である。有機発光素子100は、基板110、陽極120、有機発光層130、バッファ層140、陰極180、からなる。陰極180は、第一陰極層150、第二陰極層160、第三陰極層170からなる。

【0010】

基板110は、ガラス、石英、或いは、透明高分子材料からなり、例えば、プラスチック

50

クからなる。陽極 120 は、基板 110 上に設置され、透明導電材料、例えば、インジウムスズ酸化物 (ITO) からなる。有機発光層 130 は、陽極 120 上に設置され、少なくとも一つの発光ドーブ材料を有する。発光ドーブ材料は、赤、緑、青光の発光ドーブ材料である。赤光発光ドーブ材料は、有機材料 DCJTB である。緑光発光ドーブ材料は、有機材料 C545T である。青光発光ドーブ材料は、有機材料 TBP である。当事者なら分かるように、多層スタックされた有機発光層を、陽極 120 上に設置してもよい。有機発光層 130 上に設置されたバッファ層 140 は、アルカリ金属ハロゲン化物、例えば、LiF、CsF、CsI、KI、及び、NaCl からなる。

【0011】

陰極 180 はバッファ層 140 上に設置され、且つ、第一陰極層 150、第二陰極層 160、第三陰極層 170 からなる。第一陰極層 150 はバッファ層 140 上に設置され、その材質は金属、例えば、アルミ、マグネシウム、カルシウム等である。第一陰極層 150 の厚さは、0 より大きい、600 を超えない。好ましくは、50 ~ 600 である。第一陰極層 150 は、例えば、熱蒸着法、及び、電子ビーム蒸着法等の、物理的気相成長法 (PVD) により形成される。

10

【0012】

第一陰極層 150 の存在により、有機発光層 130 に注入する電子が増加し、素子の電気特性と発光効率を改善する。また、第一陰極層 150 は、第三陰極層 170 の形成過程で、有機発光層 130 がイオン衝撃による損傷を受けるのを防止する。これにより、第三陰極層 170 を、スパッタリング法により形成することができ、その蒸着速度を公知の単一陰極層の蒸着速度よりも速くすることができる。更に、第一陰極層 150 は、有機発光層 130 から散発する光を反射し、第二陰極層 160 により吸収されるのを回避し、素子の輝度の低下を防止することができる。

20

【0013】

第二陰極層 160 は、好ましくは、少なくとも一つの、15 個以上の結合を有する高共役有機材料を有し、例えば、フタロシアニン (phthalocyanine: PC)、トリアリールアミン (triarylamine)、ポリアリル (polyaryl)、C60、或いは、ポリパラフェニレンビニレン (polyparaphenylene vinylene: PPV) である。フタロシアニン (PC) は、銅フタロシアニン等の金属フタロシアニンである。トリアリールアミンは、N, N - ビス (カルバゾリル) - 4, 4' - ビフェニル (N, N - bis (carbazolyl) - 4, 4' - biphenyl (CBP))、及び、N, N - ビス (1 - ナフチル) - N, N' - ジフェニル - 1, 1' - ビフェニル - 4, 4' - ジアミン (N, N - bis (1 - naphthyl) N, N' - diphenyl - 1, 1' - biphenyl - 4, 4' - diamine (NPB)) である。ポリアリルは、tert - ブチルペリレン (tert - butyl perylene (TBADN)) である。

30

【0014】

本発明の実施例中、銅フタロシアニン等の金属フタロシアニンは、第二陰極層 160 を形成するのに用いられる。第三陰極層 170 は、好ましくは、アルカリ金属合金、例えば、リチウム金属を含む合金で、アルカリ金属合金が含むアルカリ金属成分比例は、0.1 ~ 10% である。第三陰極層 170 は、スパッタリングにより形成される。第一陰極層 150 が提供する保護により、第三陰極層 170 は、スパッタリング速度が 10 / 秒の条件下で形成され、有機発光層 130 を損傷しない。

40

【0015】

図 2 は、本発明の有機発光素子 200 の実施例を示す図で、基板 200 は、ガラスである。陽極 220 は、インジウムスズ酸化物を有し、厚さは約 600 である。第一有機発光層 230 は、NPB (4, 4' - ビス [N - (1 - ナフチル) - N - フェニル - アミノ] ビフェニル) (4, 4' - bis [N - (1 - naphthyl) - N - phenyl - amino] biphenyl) を有し、その厚さは、約 200 である。第二有機発光層 232 は、A1Q3 (トリス - (8 - ヒドロキシキノリン) アルミニウム (A1Q3 (t

50

ris - (8 - hydroxyquinoline) aluminum))、C545T (10 - (2 - benzothiazolyl) - 1, 1, 7, 7 - tetramethyl - 2, 3, 6, 7 - tetrahydro - 1H, 5H, 11H - [1] benzo - pyrano [6, 7, 8 - ij] quinolizine - 11 - one) (C545T (10 - (2 - benzothiazolyl) - 1, 1, 7, 7 - tetramethyl - 2, 3, 6, 7 - tetrahydro - 1H, 5H, 11H - [1] benzo - pyrano [6, 7, 8 - ij] quinolizine - 11 - one))を有し、その厚さは、約300 である。第三有機発光層234は、A1Qを有し、その厚さは、約400 である。バッファ層240は、LiFを有し、厚さは、約10 である。第一陰極層260は、CuPcを有し、厚さは、約200 である。第三陰極層270は、Li:Alを有し、厚さは、約1000 である。

10

【0016】

図3を参照すると、第一陰極層250は、物理的気相成長法により、真空チャンバ300中に形成される。アルミ錠320は、真空チャンバ300内のタングステンポート310中に置かれる。基板340には、その上にLiFバッファ層240が形成されており(図2で示される)、アルミ錠320の相対する側に設置されている。真空システム350により、真空チャンバ300内の真空は、少なくとも 2.4×10^{-6} Paとする。タングステンポート310は、加熱器330により、アルミの昇華温度以上、例えば、660 に加熱され、圧力が約 2.4×10^{-6} Paとなると、アルミが昇華すると共に、基板340上に堆積して、第一陰極層250を形成する。

【0017】

図4を参照すると、第三陰極層270は、スパッタリングにより形成される。Li:Alターゲット420を、近接する電極430に設置する。基板410は、その上に、第二陰極層260を既に形成すると共に、近接する電極440のターゲット420に対向して設置し、50 mm/minの速度で移動する。アルゴンガス(Ar)450気体の流速は、50 sccm/secである。直流DCスパッタリングのパワーは、200 Wである。上述の条件により、第三陰極層270は、62.5 /minの堆積速度で成長する。

20

【0018】

公知技術と比較すると、第一陰極層250により、本発明の有機発光素子は、好ましい発光効率、高電流密度、及び、高輝度を有する。例えば、陽極220と第三陰極層270間に施圧される電圧の差が7ボルトである時、公知技術の有機発光素子と比べると、発光効率は、公知技術の 7.6 cd/A から 10.4 cd/A に増加し、電流密度は、公知の 85 mA/cm^2 から、 130 mA/cm^2 に増加し、且つ、輝度は、 6200 cd/m^2 から 14000 cd/m^2 に増加する。全体的にみて、本発明の実施例は、少なくとも公知技術より電気特性が30%増加する。

30

【0019】

図5は、本発明の他の実施例による有機発光素子500を示す図である。有機発光素子500は、基板510、陽極520、ホール注入層530、ホール伝送層540、有機発光層550、バッファ層560、第一陰極層570、第二陰極層580、及び、第三陰極層590、からなる。ホール注入層530は、フタロシアニン(phthalocyanine)、例えば、CuPu(copper phthalocyanine)で、陽極520から注入されるホール数と、有機発光層550に流向するホール数を増加させる。本実施例によると、ホール注入層530は、熱蒸着法により形成され、厚さは、約200 である。ホール伝送層540はNPBを有し、陽極520から注入するホールが伝送しやすく、ホール注入層530のホールを有機発光層550に伝送しやすい。ホール伝送層540は、熱蒸着法により形成され、厚さは、約200 である。

40

【0020】

本発明は、多層(例えば、三層)を有する陰極複合層を備える有機発光素子をであり、スパッタリング法により陰極が形成されても有機発光層の損傷がない。第一陰極層は、有機発光層の電子を注入することにより、素子の電気特性と発光効率を改善する。この他、第一陰極層は、第三陰極層の形成過程中に、有機発光層がイオン衝撃により損傷するのを

50

回避する。その結果、第三陰極層は、スパッタリング法により形成可能であり、その成膜速度は公知の単一の陰極層より速い。更に、第一陰極層は、有機発光層から散発する光を反射して、第二陰極層に吸収されるのを防止し、素子の輝度が低下するのを防ぐ。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の具体例による多層陰極の有機発光素子の断面図である。

【図2】本発明のもう一つの具体例による多層陰極の有機発光素子の断面図である。

【図3】本発明の具体例による第一陰極層が、物理的気相成長法により、真空チャンバに形成される装置を示す図である。

【図4】本発明の具体例による第三陰極層が、スパッタリングにより形成される装置を示す図である。 10

【図5】本発明の更にもう一つの具体例による有機発光素子の断面図である。

【符号の説明】

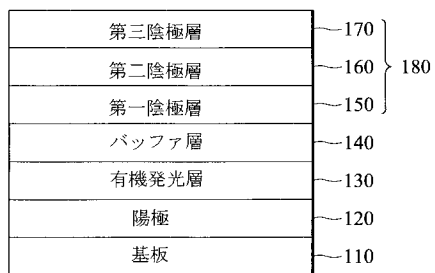
【0022】

100	有機発光素子	
110	基板	
120	陽極	
130	有機発光層	
140	バッファ層	
150	第一陰極層	20
160	第二陰極層	
170	第三陰極層	
180	陰極	
200	有機発光素子	
210	基板(ガラス)	
220	陽極(ITO)	
230	第一有機発光層(NPB)	
232	第二有機発光層(A1Q3:c545T)	
234	第三有機発光層(A1Q)	
240	バッファ層(LiF)	30
250	第一陰極層(Al)	
260	第二陰極層(CuPc)	
270	第三陰極層(Li:Al)	
300	真空チャンバ	
310	タングステンポート	
320	アルミ錠	
330	加熱器	
340	基板	
350	真空システム	
420	Al:Liターゲット	40
430、440	電極	
450	アルゴンガス	
500	有機発光素子	
510	基板	
520	陽極	
530	ホール注入層	
540	ホール伝送層	
550	有機発光層	
560	バッファ層	
570	第一陰極層	50

- 5 8 0 第二陰極層
- 5 9 0 第三陰極層

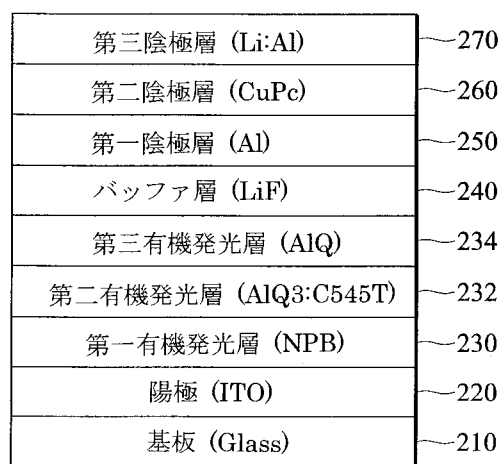
【 図 1 】

100 ↘

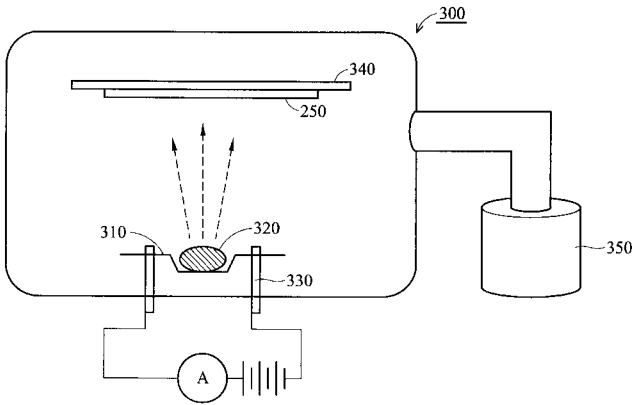


【 図 2 】

200 ↘



【 図 3 】

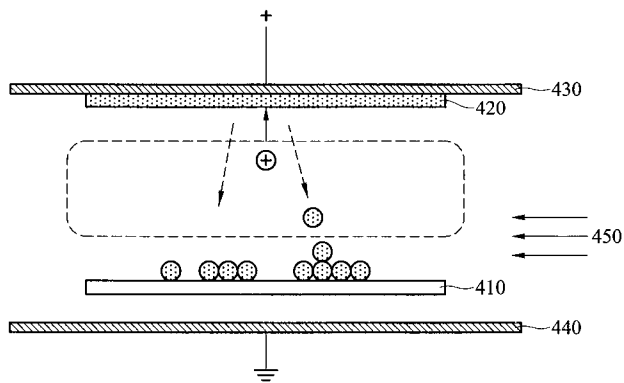


【 図 5 】

500

第三陰極層	590
第二陰極層	580
第一陰極層	570
バッファ層	560
有機発光層	550
ホール伝送層	540
ホール注入層	530
陽極	520
基板	510

【 図 4 】



专利名称(译)	有机发光显示器和制造有机发光显示器的阴极复合层的方法		
公开(公告)号	JP2005322640A	公开(公告)日	2005-11-17
申请号	JP2005129372	申请日	2005-04-27
[标]申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	友达光电股▼ふん▲有限公司		
[标]发明人	宋朝欽		
发明人	宋 朝欽		
IPC分类号	H05B33/26 G09F9/00 G09F9/30 H01J1/62 H01J63/04 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/00 H05B33/10 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/20		
CPC分类号	H01L51/5231 Y10S428/917		
FI分类号	H05B33/26 G09F9/30.365.Z H05B33/10 H05B33/14.A G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB06 3K007/AB18 3K007/CB04 3K007/DB03 3K007/FA01 5C094/AA10 5C094/AA43 5C094/AA44 5C094/AA46 5C094/BA27 5C094/DA13 5C094/JA01 5C094/JA08 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/CC11 3K107/CC45 3K107/DD29 3K107/DD37 3K107/DD43Y 3K107/DD44Y 3K107/DD71 3K107/FF14 3K107/FF15 3K107/GG04 3K107/GG05 3K107/GG28		
优先权	10/842039 2004-05-07 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了制造效率优异的有机发光显示器和制造有机发光显示器的阴极复合层的方法。 解决方案：本发明提供有机发光显示器和制造阴极复合层的方法。有机发光显示器包括基板，设置在基板上的阳极，设置在阳极上的至少一个有机发光层，设置在有机发光层上的缓冲层，阴极包括第一阴极层，第二阴极层和第三阴极层，其中第一阴极层具有导电材料，第二阴极层具有电子传导材料，第三阴极层包括导电材料。 点域1

