

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3918617号

(P3918617)

(45) 発行日 平成19年5月23日(2007.5.23)

(24) 登録日 平成19年2月23日(2007.2.23)

(51) Int. Cl.		F I	
H05B	33/10	(2006.01)	H05B 33/10
B41J	2/01	(2006.01)	B41J 3/04 101Z
C09K	11/06	(2006.01)	C09K 11/06 680
H01L	51/50	(2006.01)	H05B 33/14 A

請求項の数 5 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2002-112820 (P2002-112820)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成14年4月16日(2002.4.16)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2003-308969 (P2003-308969A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成15年10月31日(2003.10.31)	(74) 代理人	100100310
審査請求日	平成16年1月30日(2004.1.30)		弁理士 井上 学
		(72) 発明者	伊藤 雅人
			千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
			日立製作所ディスプレイグループ内
		(72) 発明者	山田 絵実子
			千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
			日立製作所ディスプレイグループ内
		(72) 発明者	安川 晶子
			千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
			日立製作所ディスプレイグループ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】有機ELディスプレイおよびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

陽極と陰極の間に少なくとも発光機能に関する有機層を持った構造を有する有機EL素子の製造方法において、

前記有機層の少なくとも一層を形成する際に、その構成される有機材料とトリメトキシベンゼン又はトリメトキシトルエンが含まれている有機溶剤とからなるインク組成物を用い、インクジェット方式による印刷法でパターンングして有機層を形成することを特徴とする有機EL素子の製造方法。

【請求項2】

上記インク組成物の成分に、高分子化合物が含まれていることを特徴とする請求項1記載の有機EL素子の製造方法。 10

【請求項3】

上記インク組成物の固形分濃度が0.01wt%から10.0wt%の範囲であることを特徴とする請求項1又は2記載の有機EL素子の製造方法。

【請求項4】

上記溶剤に添加剤として、アセトン、クロロホルム、テトラヒドロフラン、トルエン、キシレン、トリメチルベンゼン、テトラメチルベンゼン、クロロベンゼン、ジクロロベンゼン、ジエチルベンゼン、シメン、テトラリン、シクロヘキシルベンゼン、ドデシルベンゼン、イソプロピルベンゼン、ジイソプロピルベンゼン、イソプロピルキシレン、t-ブチルキシレン、メチルナフタレンの群から選ばれる少なくとも一者を添加して用いること 20

を特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか記載の有機 E L 素子の製造方法。

【請求項 5】

前記インク組成物に含まれる高分子化合物として、ポリ(2-デシルオキシ-1,4-フェニレン)(DO-PPP)、ポリ〔2,5-ビス〔2-(N,N,N-トリエチルアンモニウム)エトキシ〕-1,4-フェニレン-アルト-1,4-フェニレン〕ジプロマイド(PPP-NEt₃⁺)、ポリ〔2-(2'-エチルヘキシルオキシ)-5-メトキシ-1,4-フェニレンビニレン〕(MEH-PPV)、ポリ(5-メトキシ-(2-ブロパノキシサルフォニド)-1,4-フェニレンビニレン)(MPS-PPV)、ポリ〔2,5-ビス(ヘキシルオキシ-1,4-フェニレン)-(1-シアノビニレン)〕(CN-PPV)、ポリ〔2-(2'-エチルヘキシルオキシ)-5-メトキシ-1,4-フェニレン-(1-シアノビニレン)〕(MEH-CN-PPV)および、ポリ(ジオクチルフルオレン)(PDF)等のポリフルオレン誘導体やその共重合体の群から選ばれる少なくとも一者を用いることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか記載の有機 E L 素子の製造方法。

10

【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 E L 素子およびその製造方法、ならびにそれを用いた有機 E L ディスプレイ、表示光源に関する。

【0002】

20

【従来の技術】

近年の高度情報化に伴い、高輝度、薄型、軽量、低消費電力など、ディスプレイ装置の高性能化への期待が高まっている。その中でも有機 E L ディスプレイは高輝度、自発光、低消費電力であることから注目を集めている。また、近年の研究開発の進歩により有機 E L 素子を用いたディスプレイの実用化も始まっている。

【0003】

有機 E L ディスプレイに用いる有機 E L 素子の製造には、真空蒸着法により形成する方法(米国特許第 5 294 869、特開平 5 - 258 859、特開平 5 - 258 860)、電着法による方法(特開平 9 - 776 8)、インクジェット方式による方法(特開平 7 - 235 378、特開平 10 - 123 77、特開平 10 - 153 967、特開平 11 - 403 58、特開平 11 - 542 70)、印刷法による方法(特開平 3 - 269 995、特開平 10 - 774 67、特開平 11 - 273 859)などが開示されている。

30

【0004】

上記有機 E L 素子の製造方法において、低分子材料を用いた場合、マスクを介した真空蒸着方法が主流であり、高分子系材料を用いた場合、微細かつ容易にパターンニングできることから、インクジェット方式による有機 E L 素子の製造方法が主流となっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来技術で、高分子系材料をインクジェット方式で成膜する場合、塗膜の均一性に問題があった。また、インク用溶剤にトルエンやキシレンなど沸点が 160 以下の溶剤を用いると、乾燥によりインクジェット装置のノズルが目詰まりするという問題があった。さらに、上記問題を回避するため溶剤にテトラリンやテトラメチルベンゼンなどの高沸点溶剤を用いると、インクが画素を囲っているバンクから溢れ、混色を起こす恐れがあった。

40

【0006】

本発明の目的は、均一な成膜が可能で、ノズルの詰まりを防ぎ、混色が起こらないインク組成物を用いた有機 E L 素子の製造方法、それを用いた有機 E L 素子、有機 E L ディスプレイ、表示光源を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

50

上記本発明の目的は、以下の構成によって達成することができる。すなわち、陽極と陰極の間に少なくとも発光機能に関する有機層を持った構造を有する有機EL素子の製造方法において、前記有機層の少なくとも一層を形成する際に、その構成される有機材料と少なくとも一種以上芳香族性エーテル化合物が含まれている有機溶剤とからなるインク組成物を用い、印刷法によりパターンニングする。

【0008】

上記、芳香族性エーテル化合物としては、アニソール、ジメトキシベンゼン、トリメトキシベンゼン、メトキシトルエン、ジメトキシトルエン、トリメトキシトルエン、ジメチルアニソール、トリメチルアニソール、エチルアニソール、プロピルアニソール、イソプロピルアニソール、ブチルアニソール、メチルエチルアニソール、エトキシエーテル、プトキシエーテル、ベンジルメチルエーテル、ベンジルエチルエーテルなどがあるが、これらに限定されるものではない。また、これらの化合物を同時に2種以上用いてもよい。

10

【0009】

さらに、上記溶剤に塗膜の均一性向上のために添加剤としてアセトン、クロロホルム、テトラヒドロフラン、トルエン、キシレン、トリメチルベンゼン、テトラメチルベンゼン、クロロベンゼン、ジクロロベンゼン、ジエチルベンゼン、シメン、テトラリン、シクロヘキシルベンゼン、ドデシルベンゼン、イソプロピルベンゼン、ジイソプロピルベンゼン、イソプロピルキシレン、t-ブチルキシレン、メチルナフタレンなどを挙げることができるが、これらに限定されるものではない。

【0010】

本発明の発光機能を有する有機層成分を形成するためのインク組成物に含まれる高分子化合物としては、特に限定されず公知の材料を使用することができる。例えばポリ(2-デシルオキシ-1,4-フェニレン)(DO-PPP)、ポリ〔2,5-ビス〔2-(N,N-トリエチルアンモニウム)エトキシ〕-1,4-フェニレン-アルト-1,4-フェニレン〕ジプロマイド(PPP-NEt₃+)、ポリ〔2-(2'-エチルヘキシルオキシ)-5-メトキシ-1,4-フェニレンビニレン〕(MEH-PPV)、ポリ(5-メトキシ-(2-プロパノキシサルフォニド)-1,4-フェニレンビニレン)(MPS-PPV)、ポリ〔2,5-ビス(ヘキシルオキシ-1,4-フェニレン)-(1-シアノビニレン)〕(CN-PPV)、ポリ〔2-(2'-エチルヘキシルオキシ)-5-メトキシ-1,4-フェニレン-(1-シアノビニレン)〕(MEH-CN-PPV)および、ポリ(ジオクチルフルオレン)(PDF)等のポリフルオレン誘導体やその共重合体等があるが、本発明は特にこれらに限定されるものではない。

20

30

【0011】

あるいは、有機EL用の公知の高分子発光材料の前駆体として、例えばポリ(p-フェニレン)前駆体(Pre-PPP)、ポリ(p-フェニレンビニレン)前駆体(Pre-PPV)、ポリ(p-ナフタレンビニレン)前駆体(Pre-PNV)等があるが、本発明は特にこれらに限定されるものではない。また、有機EL用の低分子発光材料と導電性および蛍光性のない高分子化合物が含まれるインク組成物でもよい。低分子発光材料としては、テトラフェニルプタジエン(TPB)、クマリン、ナイルレッド、オキサジアゾール誘導体などがある。高分子化合物としては、ポリカーボネート(PC)、ポリメチルメタクリレート(PMMA)、ポリカルバゾール(PVCz)等とがあるが、本発明は特にこれらに限定されるものではない。

40

【0012】

本発明の印刷によるパターンニング方法は、凸版印刷法、スクリーン印刷法など一般的な印刷法が使用できるが、微細パターン制御には特にインクジェット方式がよい。

【0013】

本発明のインク組成物の固形分濃度は0.01wt%から10.0wt%の範囲であること望ましい。特に0.1wt%から5.0wt%の範囲が望ましい。その理由は固形分濃度が5.0wt%を超えるとインクの粘度が上昇し、10.0wt%を超えるとさらに粘度が上昇してインクの性能が大幅に低下するためであるからである。また、0.1wt%

50

より低いとインク量が増え、さらに0.01wt%より低いとインク量がさらに増え、それに伴い混色の起こる可能性が高くなるからである。

【0014】

さらに、必要に応じてインク組成物の粘度調整用としての粘度調整剤や塗布性などの改善などのために界面活性剤などの添加物を加えることもできる。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、有機EL素子の構造および製造方法を例に本発明の実施の形態について具体的に説明する。

【0016】

図1に本発明の有機EL素子の基本的な構造を示すが、これによって本発明は限定されるものではない。図1において有機EL素子100は、基板101、透明電極膜102、正孔注入/輸送層103、有機発光層(赤色、緑色、青色)104、105、106、金属電極107、封止膜108の順に積層され、正孔注入/輸送層103と有機発光層104、105、106の周囲をそれぞれ隔壁109が取り囲み、1つの画素を形成している。

10

【0017】

基板101としては、石英基板、ガラス基板、プラスチック基板など透明基板が使用できる。透明電極膜102としては、CuI, ITO, SnO₂, ZnO, CuAlO₂等の透明電極が使用できる。

【0018】

正孔注入/輸送層103としては、導電性を持つ重合体などが使用できる。例えば、ポリアニリンおよびその誘導体、ポリチオフェンおよびその誘導体、ポリピロールおよびその誘導体、ポリエチレンジオキシチオフェン、さらにこれらにドーパントがドーブされた形態のもの、例えば、ポリスチレンスルホン酸をドーブしたポリエチレンジオキシチオフェンなどが使用できる。

20

【0019】

有機発光層104、105、106としては、上記したポリフルオレン誘導体ならなる高分子化合物や高分子組成物が使用できる。また、この有機発光層は一層以上で構成されている。

【0020】

陰極107としては、アルミニウム、カルシウムなどの金属、マグネシウム-銀、リチウム-アルミニウムなどの合金、カルシウム/銀、マグネシウム/銀などの金属同士の積層膜、フッ化リチウム/アルミニウムなどの絶縁体/金属の積層膜などが使用可能である。

30

【0021】

封止膜108は、有機EL素子の損傷や劣化を防止するために設ける。特に、酸素や水蒸気などの気体や水分を遮断する材料であれば、有機物でも無機物でもよい。隔壁109は主に混色を防ぐために設ける。材料は、撥水、撥液性のあるものであれば、有機物でも無機物でもよく、多層構造のものでもよい。

【0022】

上記、有機発光層104、105、106に高分子組成物が含まれる有機EL素子の印刷法(インクジェット方式)による製造方法の一例を図2に従って以下に示す。

40

【0023】

ガラスやプラスチックなどの透明基板101上にITOなどの透明電極102を真空蒸着法やスパッタリング法、フォトリソグラフィ法などで形成する。次に隔壁109をフォトリソグラフィ法などで形成する(a)。

【0024】

続いて隔壁109で仕切られた透明電極102上にポリスチレンスルホン酸をドーブしたポリエチレンジオキシチオフェンなどの正孔注入/輸送層103をインクジェット方式で形成する(b)。

【0025】

50

さらにこの上にインクジェット方式でポリフルオレン誘導体などの発光材料を用いて発光層を形成する。発光層は赤色発光層104、緑色発光層105、青色発光層106に対応した画素にそれぞれ形成する(c)。

【0026】

3色の発光層形成後、陰極107としてカルシウムなどの金属を蒸着法などを用いて形成する(d)。最後に封止膜108を形成してフルカラーの有機EL素子100が完成される(e)。

【0027】

以下、本発明の内容を、実施例を用いてさらに具体的に説明する。ただし、本発明はこれら実施例に制限されるものではない。

10

(実施例1)

ガラス基板101上に隔壁109およびITO層102を形成し、ポリスチレンスルホン酸をドーブしたポリエチレンジオキシチオフエンの1.5wt%水溶液を、インクジェットプリント装置を用いて隔壁で囲まれた画素内に塗布し乾燥して、60 μ mの均一な正孔注入/輸送層103を形成した。

【0028】

次にポリフルオレンの誘導体からなる青色、緑色、赤色EL発光材料をそれぞれ3-メチルアニソールに溶解させ1.5wt%のインク組成物を調製した。これをインクジェットプリント装置を用いて正孔注入/輸送層103上に塗布し乾燥して、均一な80 μ mの青色(106)、緑色(105)、赤色(104)の3色の有機発光層を形成した。

20

【0029】

続いて、蒸着法を用いて厚さ20nmのカルシウム、200nmのアルミニウム膜107を形成した。最後にエポキシ樹脂を用いて封止膜108を形成して有機EL素子、続いて、有機ELディスプレイを製作した。

(実施例2)

実施例1の3-メチルアニソールの代わりに4-メチルアニソールを用いた以外は実施例1と同様にして有機EL素子、有機ELディスプレイを製作した。

(実施例3)

実施例1の3-メチルアニソールの代わりに3,5-ジメチルアニソールを用いた以外は実施例1と同様にして有機EL素子、有機ELディスプレイを製作した。

30

(実施例4)

実施例1の3-メチルアニソールの代わりに2,6-ジメチルアニソールを用いた以外は実施例1と同様にして有機EL素子、有機ELディスプレイを製作した。

(実施例5)

実施例1の3-メチルアニソールの代わりにベンジルメチルエーテルを用いた以外は実施例1と同様にして有機EL素子、有機ELディスプレイを製作した。(実施例6)

実施例1の3-メチルアニソールの代わりに1,2-ジメトキシベンゼンを用い、1.0wt%のインク組成物を調製した。それ以外は実施例1と同様にして有機EL素子、有機ELディスプレイを製作した。

(実施例7)

実施例1の3-メチルアニソールの代わりに50/50vol%の4-メチルアニソール/1,2,3,4-テトラメチルベンゼンを用いた以外は実施例1と同様にして有機EL素子、有機ELディスプレイを製作した。

40

(実施例8)

実施例1の3-メチルアニソールの代わりに50/50vol%の3,5-ジメチルアニソール/1,3,5-トリメチルベンゼンを用いた以外は実施例1と同様にして有機EL素子、有機ELディスプレイを製作した。

【0030】

以上の実施例によれば、いずれも均一な混色のない有機EL膜を形成することができ、高性能な有機EL素子および有機ELディスプレイを製造することができた。

50

【 0 0 3 1 】

【 発 明 の 効 果 】

本発明のインクジェット方式による有機EL素子の製造方法を用いることで、有機発光層の膜厚を制御し、均一な混色のない有機EL膜を形成することができ、高性能な有機EL素子および有機ELディスプレイを製造することができる。

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

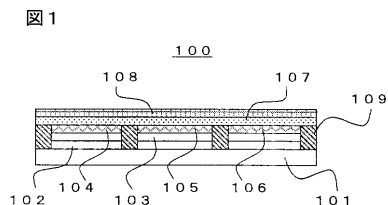
【 図 1 】 本発明の有機EL素子の構造を示す画素部の縦断面図。

【 図 2 】 本発明の有機EL素子の製造工程の一例を示す縦断面図。

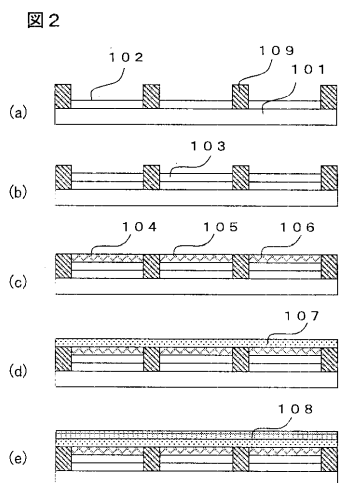
【 符 号 の 説 明 】

1 0 0 ... 有機EL素子、 1 0 1 ... 基板、 1 0 2 ... 透明電極、 1 0 3 ... 正孔注入 / 輸送層、 1 0 4 ... 赤色発光層、 1 0 5 ... 緑色発光層、 1 0 6 ... 青色発光層、 1 0 7 ... 陰極、 1 0 8 ... 封止膜、 1 0 9 ... 隔壁。

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 内野 正市

千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立製作所ディスプレイグループ内

(72)発明者 林 伸明

千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立製作所ディスプレイグループ内

審査官 本田 博幸

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 0 7 5 6 5 3 (J P , A)

特開 2 0 0 1 - 1 8 5 3 5 4 (J P , A)

特開平 0 9 - 1 2 5 0 5 4 (J P , A)

特開 2 0 0 1 - 3 4 2 3 6 4 (J P , A)

特開 2 0 0 0 - 2 2 6 5 4 4 (J P , A)

特表 2 0 0 5 - 5 0 8 5 1 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H05B33/00-33/28

专利名称(译)	有机EL显示器及其制造方法		
公开(公告)号	JP3918617B2	公开(公告)日	2007-05-23
申请号	JP2002112820	申请日	2002-04-16
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	伊藤雅人 山田繪実子 安川晶子 内野正市 林申明		
发明人	伊藤 雅人 山田 繪実子 安川 晶子 内野 正市 林 申明		
IPC分类号	H05B33/10 B41J2/01 C09K11/06 H01L51/50 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/10 B41J3/04.101.Z C09K11/06.680 H05B33/14.A B41J2/01		
F-TERM分类号	2C056/EA24 2C056/FB01 3K007/AB17 3K007/AB18 3K007/DB03 3K007/FA01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC07 3K107/CC45 3K107/DD60 3K107/DD70 3K107/FF14 3K107/GG07 3K107/GG08		
代理人(译)	井上 学		
审查员(译)	本田博之		
其他公开文献	JP2003308969A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在制造有机EL元件的方法中，通过使用喷墨系统控制有机发光层的厚度，形成均匀的有机EL膜，其中不包含颜色混合物。溶解：在由喷墨系统形成的有机发光层的复合物中使用有机溶剂，其中包含至少一种或多种芳族醚化合物。 Z

图 2

