

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4775863号
(P4775863)

(45) 発行日 平成23年9月21日(2011.9.21)

(24) 登録日 平成23年7月8日(2011.7.8)

(51) Int.Cl.	F I	
HO 1 L 51/50 (2006.01)	HO 5 B 33/22	D
HO 5 B 33/24 (2006.01)	HO 5 B 33/14	A
HO 5 B 33/10 (2006.01)	HO 5 B 33/24	
HO 5 B 33/02 (2006.01)	HO 5 B 33/10	
HO 5 B 33/12 (2006.01)	HO 5 B 33/02	

請求項の数 24 (全 30 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-248482 (P2008-248482)	(73) 特許権者	302020207
(22) 出願日	平成20年9月26日(2008.9.26)		東芝モバイルディスプレイ株式会社
(65) 公開番号	特開2010-80738 (P2010-80738A)		埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2
(43) 公開日	平成22年4月8日(2010.4.8)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成22年6月9日(2010.6.9)		弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100095441
			弁理士 白根 俊郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1電極と、この第1電極に対向する第2電極と、前記第1電極と第2電極との間に配設されたホール輸送層、および前記ホール輸送層の上方に積層され、発光色の互いに異なる第1、第2、第3発光層と、を有し、基板上に設けられた第1有機EL素子と、

第3電極と、この第3電極に対向する第4電極と、前記第3電極と第4電極との間に配設されたホール輸送層、および前記ホール輸送層の上方に積層され前記第1有機EL素子の第1、第2、第3発光層にそれぞれ連続する、発光色の互いに異なる第1、第2、第3発光層と、を有し、前記基板上に設けられた第2有機EL素子と、

第5電極と、この第5電極に対向する第6電極と、前記第5電極と第6電極との間に配設されたホール輸送層、および前記ホール輸送層の上方に積層され前記第2有機EL素子の第1、第2、第3発光層にそれぞれ連続する、発光色の互いに異なる第1、第2、第3発光層と、を有し、前記基板上に設けられた第3有機EL素子と、を備え、

前記第1発光層は、第1波長に発光中心を有する第1ドーパント材料を含み、

前記第2発光層は、前記第1波長よりも短い第2波長に発光中心を有する第2ドーパント材料を含み、

前記第3発光層は、前記第2波長よりも短い第3波長に発光中心を有する第3ドーパント材料を含み、

前記ホール輸送層は、前記第1ドーパント材料、および前記第2ドーパント材料の吸光度スペクトル特性における吸光度ピークよりも短波長側に吸光度ボトムを有する材料によ

10

20

って形成され、

前記第2有機EL素子の第1発光層における第1ドーパント材料は発光能が消失され、前記第3有機EL素子の第1発光層および第2発光層における第1ドーパント材料および第2ドーパント材料は発光能力が消失されていることを特徴とする有機EL表示装置。

【請求項2】

第1電極と、この第1電極に対向する第2電極と、前記第1電極と第2電極との間に配設されたホール輸送層、および前記ホール輸送層の上方に積層され、発光色の互いに異なる第1、第2、第3発光層と、を有し、基板上に設けられた第1有機EL素子と、

第3電極と、この第3電極に対向する第4電極と、前記第3電極と第4電極との間に配設されたホール輸送層、および前記ホール輸送層の上方に積層され前記第1有機EL素子の第1、第2、第3発光層にそれぞれ連続する、発光色の互いに異なる第1、第2、第3発光層と、を有し、前記基板上に設けられた第2有機EL素子と、

第5電極と、この第5電極に対向する第6電極と、前記第5電極と第6電極との間に配設されたホール輸送層、および前記ホール輸送層の上方に積層され前記第2有機EL素子の第1、第2、第3発光層にそれぞれ連続する、発光色の互いに異なる第1、第2、第3発光層と、を有し、前記基板上に設けられた第3有機EL素子と、を備え、

前記第1発光層は、第1波長に発光中心を有する第1ドーパント材料を含み、

前記第2発光層は、前記第1波長よりも短い第2波長に発光中心を有する第2ドーパント材料を含み、

前記第3発光層は、前記第2波長よりも短い第3波長に発光中心を有する第3ドーパント材料を含み、

前記ホール輸送層は、前記第1ドーパント材料、および前記第2ドーパント材料の吸光度スペクトル特性における吸光度ピークよりも短波長側に吸光度ボトムを有する材料によって形成され、

前記第2有機EL素子の第1発光層における第1ドーパント材料は発光能が消失されていることを特徴とする有機EL表示装置。

【請求項3】

第1電極と、この第1電極に対向する第2電極と、前記第1電極と第2電極との間に配設されたホール輸送層、および前記ホール輸送層の上方に積層され、発光色の互いに異なる第1、第2、第3発光層と、を有し、基板上に設けられた第1有機EL素子と、

第3電極と、この第3電極に対向する第4電極と、前記第3電極と第4電極との間に配設されたホール輸送層、および前記ホール輸送層の上方に積層され前記第1有機EL素子の第1、第2、第3発光層にそれぞれ連続する、発光色の互いに異なる第1、第2、第3発光層と、を有し、前記基板上に設けられた第2有機EL素子と、

第5電極と、この第5電極に対向する第6電極と、前記第5電極と第6電極との間に配設されたホール輸送層、および前記ホール輸送層の上方に積層され前記第2有機EL素子の第1、第2、第3発光層にそれぞれ連続する、発光色の互いに異なる第1、第2、第3発光層と、を有し、前記基板上に設けられた第3有機EL素子と、を備え、

前記第1発光層は、第1波長に発光中心を有する第1ドーパント材料を含み、

前記第2発光層は、前記第1波長よりも短い第2波長に発光中心を有する第2ドーパント材料を含み、

前記第3発光層は、前記第2波長よりも短い第3波長に発光中心を有する第3ドーパント材料を含み、

前記ホール輸送層は、前記第1ドーパント材料、および前記第2ドーパント材料の吸光度スペクトル特性における吸光度ピークよりも短波長側に吸光度ボトムを有する材料によって形成され、

前記第3有機EL素子の第1発光層および第2発光層における第1ドーパント材料および第2ドーパント材料は発光能が消失されていることを特徴とする有機EL表示装置。

【請求項4】

前記ホール輸送層の材料は、その規格化した吸光度スペクトル特性において350nm

10

20

30

40

50

以上の波長で吸光度が10%以下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EL表示装置。

【請求項5】

前記第1有機EL素子の発光色は赤色であり、前記第2有機EL素子の発光色は緑色であり、前記第3有機EL素子の発光色は青色であることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載の有機EL表示装置。

【請求項6】

前記第1、第3、第5電極はそれぞれ陽極であり、前記第2、第4、第6電極はそれぞれ陰極であり、前記ホール輸送層は、前記第1、第3、第5電極と前記第1発光層との間に配置された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EL表示装置。 10

【請求項7】

前記ホール輸送層と基板との間に設けられたホール注入層と、前記第2、第4、第6電極と前記第3発光層との間に設けられた電子輸送層及び電子注入層と、を有す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EL表示装置。

【請求項8】

前記第1、第3、第5電極と基板との間に設けられた反射層を有す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EL表示装置。

【請求項9】

前記第2、第4、第6電極の上方に設けられた光学マッチング層を有することを特徴とする請求項8に記載の有機EL表示装置。 20

【請求項10】

前記第1、第3、第5電極と前記反射層との間に、干渉条件調整層を有することを特徴とする請求項8に記載の有機EL表示装置。

【請求項11】

前記干渉条件調整層の光路長は、前記第1乃至第3有機EL素子の各発光波長の1/4の最小公倍数に相当する光路長になることを特徴とする請求項10に記載の有機EL表示装置。

【請求項12】

前記干渉条件調整層は、窒化シリコン(SiN)によって形成され、膜厚が略410nmであることを特徴とする請求項11に記載の有機EL表示装置。 30

【請求項13】

前記干渉条件調整層は、前記第1乃至第3有機EL素子のうち、2つの有機EL素子のみに有することを特徴とする請求項10に記載の有機EL表示装置。

【請求項14】

前記2つの有機EL素子は、前記第1有機EL素子と前記第2有機EL素子であることを特徴とする請求項13に記載の有機EL表示装置。

【請求項15】

前記干渉条件調整層は、窒化シリコン(SiN)によって形成され、膜厚が略390nmであることを特徴とする請求項14に記載の有機EL表示装置。 40

【請求項16】

第1電極と、この第1電極に対向する第2電極と、前記第1電極と第2電極との間に配設されたホール輸送層、および前記ホール輸送層の上方に積層され、発光色の互いに異なる第1、第2、第3発光層と、を有し、基板上に設けられた第1有機EL素子と、

第3電極と、この第3電極に対向する第4電極と、前記第3電極と第4電極との間に配設されたホール輸送層、および前記ホール輸送層の上方に積層され前記第1有機EL素子の第1、第2、第3発光層にそれぞれ連続する、発光色の互いに異なる第1、第2、第3発光層と、を有し、前記基板上に設けられた第2有機EL素子と、

第5電極と、この第5電極に対向する第6電極と、前記第5電極と第6電極との間に配設されたホール輸送層、および前記ホール輸送層の上方に積層され前記第2有機EL素子 50

の第 1、第 2、第 3 発光層にそれぞれ連続する、発光色の互いに異なる第 1、第 2、第 3 発光層と、を有し、前記基板上に設けられた第 3 有機 EL 素子と、を備え、

前記第 1 発光層は、第 1 波長に発光中心を有する第 1 ドーパント材料を含み、

前記第 2 発光層は、前記第 1 波長よりも短い第 2 波長に発光中心を有する第 2 ドーパント材料を含み、

前記第 3 発光層は、前記第 2 波長よりも短い第 3 波長に発光中心を有する第 3 ドーパント材料を含み、

前記ホール輸送層は、前記第 1 ドーパント材料、および前記第 2 ドーパント材料の吸光度スペクトル特性における吸光度ピークよりも短波長側に吸光度ボトムを有する材料によって形成される有機 EL 表示装置の製造方法であって、

10

前記第 2 有機 EL 素子および第 3 有機 EL 素子の第 1 発光層を露光し、第 1 ドーパント材料の発光能を消失する第 1 露光工程と、

前記第 3 有機 EL 素子の第 2 発光層を露光し、第 2 ドーパント材料の発光能を消失する第 2 露光工程と、有することを特徴とする有機 EL 表示装置の製造方法。

【請求項 17】

基板の上方に第 1 電極、第 3 電極、第 5 電極を形成する工程と、

前記第 1 電極、第 3 電極、第 5 電極の上方にホール輸送層を形成する工程と、

前記ホール輸送層の上方に、第 1 波長に発光中心を有する第 1 ドーパント材料を含む第 1 発光層を形成する工程と、

前記第 1 発光層の内、前記第 3 電極および第 5 電極上の領域を露光して前記第 1 ドーパント材料の発光能を消失する第 1 露光工程と、

20

前記第 1 の露光工程の後、前記第 1 発光層上に、前記第 1 波長よりも短い第 2 波長に発光中心を有する第 2 ドーパント材料を含む第 2 発光層を形成する工程と、

前記第 2 発光層の内、前記第 5 電極の上方の領域を露光して前記第 2 ドーパント材料の発光能を消失する第 2 露光工程と、

前記第 2 発光層上に、前記第 2 波長よりも短い第 3 波長に発光中心を有する第 3 ドーパント材料を含む第 3 発光層を形成する工程と、

前記第 3 発光層の上方に、前記第 1 電極、第 3 電極、第 5 電極とそれぞれ対向する第 2 電極、第 4 電極、第 6 電極を形成する工程と、を備え、

前記ホール輸送層は、前記第 1 ドーパント材料、および前記第 2 ドーパント材料の吸光度スペクトル特性における吸光度ピークよりも短波長側に吸光度ボトムを有する材料によって形成することを特徴とする有機 EL 表示装置の製造方法。

30

【請求項 18】

基板上にホール注入層を形成する形成した後、前記ホール注入層上に前記ホール輸送層を形成する工程と、

前記第 3 発光層の形成後、前記第 3 発光層の上に電子輸送層および電子注入層を形成する工程と、を備えていることを特徴とする請求項 17 に記載の有機 EL 表示装置の製造方法。

【請求項 19】

前記第 2、第 4、第 6 電極の上方に光学マッチング層を形成する工程を備えることを特徴とする請求項 18 に記載の有機 EL 表示装置の製造方法。

40

【請求項 20】

前記電子輸送層を形成後、前記電子輸送層の内、前記第 3 電極および第 5 電極の少なくとも一方の上の領域を露光して電子輸送層の電子移動度あるいは電子注入度を変化させる第 3 露光工程を備えていることを特徴とする請求項 19 に記載の有機 EL 表示装置の製造方法。

【請求項 21】

前記電子輸送層を形成後、前記第 1、第 3、第 5 電極の少なくとも一つの電極上の領域を露光する第 3 露光工程と、

前記第 3 露光工程後、前記第 1、第 3、第 5 電極の少なくとも一つの電極上の領域を露

50

光する第4露光工程と、を備えていることを特徴とする請求項19に記載の有機EL表示装置の製造方法。

【請求項22】

基板の上方に第1電極、第3電極、第5電極を形成する工程と、
 前記第1電極、第3電極、第5電極の上方にホール輸送層を形成する工程と、
 前記ホール輸送層の上方に、第1波長に発光中心を有する第1ドーパント材料を含む第1発光層を形成する工程と、
 前記第1発光層上に、前記第1波長よりも短い第2波長に発光中心を有する第2ドーパント材料を含む第2発光層を形成する工程と、
 前記第2発光層上に、前記第2波長よりも短い第3波長に発光中心を有する第3ドーパント材料を含む第3発光層を形成する工程と、
 前記第3発光層の形成後、前記第1発光層の内、前記第3電極および第5電極上の領域を露光して前記第1ドーパント材料の発光能を消失する第1露光工程と、
 前記第2発光層の内、前記5電極の上方の領域を露光して前記第2ドーパント材料の発光能を消失する第2露光工程と、
 前記第3発光層の上方に、前記第1電極、第3電極、第5電極とそれぞれ対向する第2電極、第4電極、第6電極を形成する工程と、を備え、
 前記ホール輸送層は、前記第1ドーパント材料、および前記第2ドーパント材料の吸光度スペクトル特性における吸光度ピークよりも短波長側に吸光度ボトムを有する材料によって形成することを特徴とする有機EL表示装置の製造方法。

10

20

【請求項23】

基板の上方に第1電極、第3電極、第5電極を形成する工程と、
 前記第1電極、第3電極、第5電極の上方にホール輸送層を形成する工程と、
 前記ホール輸送層の上方に、第1波長に発光中心を有する第1ドーパント材料を含む第1発光層を形成する工程と、
 前記第1発光層上に、前記第1波長よりも短い第2波長に発光中心を有する第2ドーパント材料を含む第2発光層を形成する工程と、
 前記第2発光層上に、前記第2波長よりも短い第3波長に発光中心を有する第3ドーパント材料を含む第3発光層を形成する工程と、
 前記第3発光層の上方に、前記第1電極、第3電極、第5電極とそれぞれ対向する第2電極、第4電極、第6電極を形成する工程と、を備え、
 前記第2電極、第4電極、第6電極の形成後、前記第1発光層の内、前記第3電極および第5電極上の領域を露光して前記第1ドーパント材料の発光能を消失する第1露光工程と、
 前記第2発光層の内、前記5電極の上方の領域を露光して前記第2ドーパント材料の発光能を消失する第2露光工程と、
 前記ホール輸送層は、前記第1ドーパント材料、および前記第2ドーパント材料の吸光度スペクトル特性における吸光度ピークよりも短波長側に吸光度ボトムを有する材料によって形成することを特徴とする有機EL表示装置の製造方法。

30

【請求項24】

基板の上方に第1電極、第3電極、第5電極を形成する工程と、
 前記第1電極、第3電極、第5電極の上方にホール輸送層を形成する工程と、
 前記ホール輸送層の上方に、第1波長に発光中心を有する第1ドーパント材料を含む第1発光層を形成する工程と、
 前記第1発光層上に、前記第1波長よりも短い第2波長に発光中心を有する第2ドーパント材料を含む第2発光層を形成する工程と、
 前記第2発光層の形成後、前記第1発光層の内、前記第3電極および第5電極上の領域を露光して前記第1ドーパント材料の発光能を消失し、前記第2発光層の内、前記5電極の上方の領域を露光して前記第2ドーパント材料の発光能を消失し、その際、第3電極上の領域には、第5電極上の領域の露光強度より小さい露光強度で露光するハーフトーン露

40

50

光を行う露光工程と、

前記第2発光層上に、前記第2波長よりも短い第3波長に発光中心を有する第3ドーパント材料を含む第3発光層を形成する工程と、

前記第3発光層の上方に、前記第1電極、第3電極、第5電極とそれぞれ対向する第2電極、第4電極、第6電極を形成する工程と、を備え、

前記ホール輸送層は、前記第1ドーパント材料、および前記第2ドーパント材料の吸光度スペクトル特性における吸光度ピークよりも短波長側に吸光度ボトムを有する材料によって形成することを特徴とする有機EL表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス（EL）表示技術に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置に代表される平面表示装置は、CRTディスプレイと比較して、薄型、軽量、低消費電力であるといった特徴を活かして、需要が急速に伸びてきており、携帯情報端末機器を始め、大型テレビ等の種々のディスプレイに利用されるようになってきている。そして、近年では、液晶表示装置に比べて、自発光型で、高速応答、広視野角、高コントラストの特徴を有し、かつ、更に薄型軽量化が可能な有機エレクトロルミネッセンス（EL）素子を用いた表示装置の開発が盛んに行われている。

20

【0003】

この有機EL素子は、正孔注入電極（陽極）から正孔を注入するとともに、電子注入電極（陰極）から電子を注入し、発光層で正孔と電子とを再結合させて発光を得るものである。フルカラー表示を得るためには、赤（R）、緑（G）、青（B）にそれぞれ発光する画素を構成する必要がある。赤、緑、青の各画素を構成する有機EL素子の発光層には、赤色、緑色、青色といったそれぞれ異なる発光スペクトルで発光する発光材料を塗り分ける必要がある。このような発光材料を塗り分ける方法としては、真空蒸着法で成膜する低分子有機EL材料の場合、各色の画素毎に開口した金属性のファインマスクを用いてそれぞれ独立にマスク蒸着する方法がある。

【0004】

30

しかしながら、この金属製のファインマスクを用いたマスク蒸着法では、表示装置として高い精細度（解像度）が要求され、画素が細くなった場合には、十分な精度を出すことが困難となり、各色の発光材料が交じり合ってしまう、所謂、混色不良が多発して、正常な表示を得ることができない。これは、所謂、フォトリソグラフィに用いられるフォトマスクとは異なり、金属製のマスクの場合、初期の加工精度の低さに加え、蒸着源の輻射熱による熱膨張や歪みによって、開口の大きさや開口位置が大きく変わってしまうことなどが原因として挙げられる。

【0005】

また、金属製のマスクを用いたマスク蒸着法は、マスクの大きさを大きくすればするほど、更に精度が低下し、表示装置の大形化にも制限が出てくる。

40

【特許文献1】特開2003-157973号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、高精細な多色画像を表示可能とする有機EL表示装置及びその製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第1の態様による有機EL表示装置は、第1電極と、この第1電極に対向する第2電極と、前記第1電極と第2電極との間に配設

50

されたホール輸送層、および前記ホール輸送層の上方に積層され、発光色の互いに異なる第1、第2、第3発光層と、を有し、基板上に設けられた第1有機EL素子と、

第3電極と、この第3電極に対向する第4電極と、前記第3電極と第4電極との間に配設されたホール輸送層、および前記ホール輸送層の上方に積層され前記第1有機EL素子の第1、第2、第3発光層にそれぞれ連続する、発光色の互いに異なる第1、第2、第3発光層と、を有し、前記基板上に設けられた第2有機EL素子と、

第5電極と、この第5電極に対向する第6電極と、前記第5電極と第6電極との間に配設されたホール輸送層、および前記ホール輸送層の上方に積層され前記第2有機EL素子の第1、第2、第3発光層にそれぞれ連続する、発光色の互いに異なる第1、第2、第3発光層と、を有し、前記基板上に設けられた第3有機EL素子と、を備え、

前記第1発光層は、第1波長に発光中心を有する第1ドーパント材料を含み、

前記第2発光層は、前記第1波長よりも短い第2波長に発光中心を有する第2ドーパント材料を含み、

前記第3発光層は、前記第2波長よりも短い第3波長に発光中心を有する第3ドーパント材料を含み、

前記ホール輸送層は、前記第1ドーパント材料、および前記第2ドーパント材料の吸光度スペクトル特性における吸光度ピークよりも短波長側に吸光度ボトムを有する材料によって形成され、

前記第2有機EL素子の第1発光層における第1ドーパント材料は発光能が消失され、前記第3有機EL素子の第1発光層および第2発光層における第1ドーパント材料および第2ドーパント材料は発光能力が消失されていることを特徴とする。

【0008】

本発明の第2の態様による有機EL表示装置の製造方法は、

基板の上方に第1電極、第3電極、第5電極を形成する工程と、

前記第1電極、第3電極、第5電極の上方にホール輸送層を形成する工程と、

前記ホール輸送層の上方に、第1波長に発光中心を有する第1ドーパント材料を含む第1発光層を形成する工程と、

前記第1発光層の内、前記第3電極および第5電極上の領域を露光して前記第1ドーパント材料の発光能を消失する第1露光工程と、

前記第1の露光工程の後、前記第1発光層上に、前記第1波長よりも短い第2波長に発光中心を有する第2ドーパント材料を含む第2発光層を形成する工程と、

前記第2発光層の内、前記5電極の上方の領域を露光して前記第2ドーパント材料の発光能を消失する第2露光工程と、

前記第2発光層上に、前記第2波長よりも短い第3波長に発光中心を有する第3ドーパント材料を含む第3発光層を形成する工程と、

前記第3発光層の上方に、前記第1電極、第3電極、第5電極とそれぞれ対向する第2電極、第4電極、第6電極を形成する工程と、を備え、

前記ホール輸送層は、前記第1ドーパント材料、および前記第2ドーパント材料の吸光度スペクトル特性における吸光度ピークよりも短波長側に吸光度ボトムを有する材料によって形成することを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、有機EL表示装置の製造過程において発光層をパターン成膜するための金属製ファインマスクを使用することなしに、高精細な多色画像を表示可能とする有機EL表示装置及びその製造方法を提供することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明の態様について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、各図において、同様又は類似した機能を発揮する構成要素には同一の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

10

20

30

40

50

【0011】

図1は、本発明の一態様に係る有機EL表示装置を概略的に示す平面図である。図2は、図1の表示装置に採用可能な構造の一例を概略的に示す断面図である。図3は、図2の表示装置が含む有機EL素子に採用可能な構造の一例を概略的に示す断面図である。図4は、図2の表示装置で採用可能な画素の配置の一例を概略的に示す平面図である。

【0012】

図1及び図2の表示装置は、アクティブマトリクス型駆動方式を採用した上面発光型の有機EL表示装置である。この表示装置は、表示パネルDPと、映像信号線ドライバXDRと、走査信号線ドライバYDRとを含んでいる。

【0013】

表示パネルDPは、例えば、ガラス基板などの絶縁基板SUBを含んでいる。絶縁基板SUB上には、図示しないアンダーコート層が形成されている。アンダーコート層は、例えば、絶縁基板SUB上に SiN_x 層と SiO_x 層とをこの順に積層してなる。

【0014】

アンダーコート層上には、例えば不純物を含有したポリシリコンからなる半導体パターンが形成されている。この半導体パターンの一部は、半導体層SCとして利用している。半導体層SCには、ソース及びドレインとして利用する不純物拡散領域が形成されている。また、この半導体パターンの他の一部は、後述するキャパシタCの下部電極として利用している。下部電極は、後述する画素PX1乃至PX3に対応して配列している。

【0015】

なお、画素PX1乃至PX3は、この順にX方向に並んでおり、トリプレットを構成している。表示領域内では、このトリプレットがX方向とY方向とに配列されている。すなわち、表示領域内では、画素PX1をY方向に並べてなる画素列と、画素PX2をY方向に並べてなる画素列と、画素PX3をY方向に並べてなる画素列とがこの順にX方向に並べられ、さらに、これら3つの画素列がX方向に繰り返し並べられている。

【0016】

半導体パターンは、ゲート絶縁膜GIによって被覆されている。ゲート絶縁膜GIは、例えばTEOS(tetraethyl orthosilicate)などを用いて形成することができる。ゲート絶縁膜GI上には、走査信号線SL1及びSL2が形成されている。走査信号線SL1及びSL2は、各々がX方向に延びており、Y方向に交互に配列している。走査信号線SL1及びSL2は、例えばMoWなどを用いて形成されている。

【0017】

ゲート絶縁膜GI上には、キャパシタCの上部電極がさらに配置されている。上部電極は、画素PX1乃至PX3に対応して配列しており、下部電極と向き合っている。上部電極は、例えばMoWなどを用いて形成され、走査信号線SL1及びSL2と同一の工程で形成することができる。

【0018】

走査信号線SL1及びSL2は、半導体層SCと交差している。走査信号線SL1と半導体層SCとの交差部は、スイッチングトランジスタSWaを構成している。走査信号線SL2と半導体層SCとの交差部は、スイッチングトランジスタSWb及びSWcを構成している。また、下部電極と上部電極とそれらの間に介在したゲート絶縁膜GIとは、キャパシタCを構成している。上部電極は、半導体層SCと交差した延長部を含んでいる。延長部と半導体層SCとの交差部は、駆動トランジスタDRを構成している。

【0019】

なお、この例では、駆動トランジスタDR及びスイッチングトランジスタSWa乃至SWcは、トップゲート型のpチャネル薄膜トランジスタである。また、図2において参照符号Gで示す部分は、スイッチングトランジスタSWaのゲートである。

【0020】

ゲート絶縁膜GI、走査信号線SL1及びSL2、並びに上部電極は、層間絶縁膜II

10

20

30

40

50

によって被覆されている。層間絶縁膜 I I は、例えばプラズマ C V D (c h e m i c a l v a p o r d e p o s i t i o n) 法により堆積させた $S i O_x$ などを用いて形成されている。

【 0 0 2 1 】

層間絶縁膜 I I 上には、映像信号線 D L と電源線 P S L とが形成されている。映像信号線 D L は、各々が Y 方向に延びており、X 方向に配列している。電源線 P S L は、例えば、各々が Y 方向に延びており、X 方向に配列している。また、層間絶縁膜 I I 上には、ソース電極 S E 及びドレイン電極 D E が形成されている。ソース電極 S E 及びドレイン電極 D E は、画素 P X 1 乃至 P X 3 の各々において素子同士を接続している。また、ソース電極 S E 及びドレイン電極 D E は、層間絶縁膜 I I に空けられたコンタクトホールにより、半導体層 S C に設けられた不純物拡散領域に接続されている。

10

【 0 0 2 2 】

映像信号線 D L と電源線 P S L とソース電極 S E とドレイン電極 D E とは、例えば、M o / A l / M o の三層構造を有している。これらは、同一工程で形成可能である。これらの映像信号線 D L と電源線 P S L とソース電極 S E とドレイン電極 D E とは、パッシベーション膜 P S によって被覆されている。パッシベーション膜 P S は、例えば $S i N_x$ などを用いて形成されている。

【 0 0 2 3 】

パッシベーション膜 P S 上では、画素電極 (例えば第 1 電極に相当する) P E が、画素 P X 1 乃至 P X 3 に対応して配列している。各画素電極 P E は、パッシベーション膜 P S に設けたコンタクトホールを介してドレイン電極 D E に接続されている。このドレイン電極は、スイッチングトランジスタ S W a のドレインに接続されている。画素電極 P E は、この例では陽極である。画素電極 P E の材料としては、例えば、I T O (i n d i u m t i n o x i d e) などの光透過性を有する導電材料を使用することができる。

20

【 0 0 2 4 】

パッシベーション膜 P S 上には、さらに、隔壁絶縁層 P I が形成されている。隔壁絶縁層 P I には、画素電極 P E に対応した位置に貫通孔が設けられているか、或いは、画素電極 P E が形成する列に対応した位置にスリットが設けられている。ここでは、一例として、隔壁絶縁層 P I には、画素電極 P E に対応した位置に貫通孔が設けられていることとする。隔壁絶縁層 P I は、例えば、有機絶縁層である。隔壁絶縁層 P I は、例えば、フォトリソグラフィ技術を用いて形成することができる。

30

【 0 0 2 5 】

各画素電極 P E 上には、有機物層 O R G が形成されている。有機物層 O R G は、典型的には、図 2 に示すように、全ての画素 P X 1 乃至 P X 3 を含む表示領域に亘って広がった連続膜である。すなわち、有機物層 O R G は、画素電極 P E と隔壁絶縁層 P I とを被覆している。

【 0 0 2 6 】

隔壁絶縁層 P I 及び有機物層 O R G は、対向電極 (例えば第 2 電極に相当する) C E によって被覆されている。この例では、対向電極 C E は、陰極であり、画素 P X 1 乃至 P X 3 で共用する共通電極である。対向電極 C E は、例えば、パッシベーション膜 P S と隔壁絶縁層 P I とに設けられたコンタクトホールを介して、映像信号線 D L と同一の層上に形成された電極配線 (図示せず) に電氣的に接続されている。

40

【 0 0 2 7 】

画素電極 P E と有機物層 O R G と対向電極 C E とは、画素電極 P E に対応して配列した有機 E L 素子 O L E D を形成している。なお、図 4 において、参照符号 E A 1 乃至 E A 3 は、画素 P X 1 乃至 P X 3 が含む有機 E L 素子 O L E D の発光部をそれぞれ示している。発光部 E A 1 乃至 E A 3 の各々は、Y 方向に延びた直角四辺形である。図 4 の構造では、発光部 E A 1 乃至 E A 3 の面積は、互いに略等しい。

【 0 0 2 8 】

画素 P X 1 乃至 P X 3 の各々は、図 1 に示すように、駆動トランジスタ D R と、スイッ

50

チングトランジスタSWa乃至SWcと、有機EL素子OLEDと、キャパシタCとを含んでいる。上記の通り、この例では、駆動トランジスタDR及びスイッチングトランジスタSWa乃至SWcはpチャンネル薄膜トランジスタである。

【0029】

駆動トランジスタDRとスイッチングトランジスタSWaと有機EL素子OLEDとは、第1電源端子ND1と第2電源端子ND2との間で、この順に直列に接続されている。この例では、電源端子ND1は高電位電源端子であり、電源端子ND2は低電位電源端子である。

【0030】

スイッチングトランジスタSWaのゲートは、走査信号線SL1に接続されている。スイッチングトランジスタSWbは映像信号線DLと駆動トランジスタDRのドレインとの間に接続されており、そのゲートは走査信号線SL2に接続されている。スイッチングトランジスタSWcは駆動トランジスタDRのドレインとゲートとの間に接続されており、そのゲートは走査信号線SL2に接続されている。キャパシタCは、駆動トランジスタDRのゲートと定電位端子ND1'との間に接続されている。この例では、定電位端子ND1'は、電源端子ND1に接続されている。

10

【0031】

映像信号線ドライバXDR及び走査信号線ドライバYDRは、絶縁基板SUB上に配置されている。すなわち、映像信号線ドライバXDR及び走査信号線ドライバYDRは、COG(chip on glass)実装されている。なお、映像信号線ドライバXDR及び走査信号線ドライバYDRは、COG実装する代わりに、TCP(tape carrier package)実装してもよい。或いは、映像信号線ドライバXDR及び走査信号線ドライバYDRは、絶縁基板SUB上に直接形成してもよい。

20

【0032】

映像信号線ドライバXDRには、映像信号線DLが接続されている。この例では、映像信号線ドライバXDRには、電源線PSLがさらに接続されている。映像信号線ドライバXDRは、映像信号線DLに映像信号として電流信号を出力するとともに、電源線PSLに電源電圧を供給する。

【0033】

走査信号線ドライバYDRには、走査信号線SL1及びSL2が接続されている。走査信号線ドライバYDRは、走査信号線SL1及びSL2にそれぞれ第1及び第2走査信号として電圧信号を出力する。

30

【0034】

この有機EL表示装置で画像を表示する場合、例えば、走査信号線SL2を順次走査する。すなわち、画素PX1乃至PX3を行毎に選択する。或る行を選択している選択期間では、その行が含む画素PX1乃至PX3に対して書込動作を行なう。そして、その行を選択していない非選択期間では、その行が含む画素PX1乃至PX3で表示動作を行なう。

【0035】

或る行の画素PX1乃至PX3を選択する選択期間では、走査信号線ドライバYDRは、先の画素PX1乃至PX3が接続された走査信号線SL1にスイッチングトランジスタSWaを開く(非導通状態とする)走査信号を電圧信号として出力し、続いて、先の画素PX1乃至PX3が接続された走査信号線SL2にスイッチングトランジスタSWb及びSWcを閉じる(導通状態とする)走査信号を電圧信号として出力する。この状態で、映像信号線ドライバXDRは、映像信号線DLに映像信号を電流信号(書込電流)I_{sig}として出力し、駆動トランジスタDRのゲート-ソース間電圧V_{gs}を、先の映像信号I_{sig}に対応した大きさに設定する。その後、走査信号線ドライバYDRは、先の画素PX1乃至PX3が接続された走査信号線SL2にスイッチングトランジスタSWb及びSWcを開く走査信号を電圧信号として出力し、続いて、先の画素PX1乃至PX3が接続された走査信号線SL1にスイッチングトランジスタSWaを閉じる走査信号を電圧信号

40

50

として出力する。これにより、選択期間を終了する。

【0036】

選択期間に続く非選択期間では、スイッチングトランジスタSWaは閉じたままとし、スイッチングトランジスタSWb及びSWcは開いたままとする。非選択期間では、有機EL素子OLEDには、駆動トランジスタDRのゲート-ソース間電圧 V_{gs} に対応した大きさの駆動電流 I_{drv} が流れる。有機EL素子OLEDは、駆動電流 I_{drv} の大きさに対応した輝度で発光する。ここで、 I_{drv} 、 I_{sig} となり、各画素で、電流信号(書込電流) I_{sig} に対応した発光を得ることができる。

【0037】

尚、上記した例は、画素回路に映像信号として電流信号を書き込む構成を採用したものであるが、画素回路に映像信号として電圧信号を書き込む構成を採用することも可能であり、特に上記の例に限定したものではない。また、本態様では、pチャネル薄膜トランジスタを使用したが、nチャネル薄膜トランジスタを使用しても、本発明の本質を変えるものではない。

10

【0038】

また、有機EL素子OLEDの封止は、乾燥剤を付けたガラスなどによって形成した封止基板SUB2を表示領域の周辺に塗布したシール材で貼り合わせて実施する。なお、有機EL素子OLEDの封止については、上述した例に限らず、表示領域の周辺にループ状に配置したフリットガラス(低融点ガラス)を用いてガラスである封止基板SUB2を絶縁基板SUBに接合するものであっても良い。

20

【0039】

以下、本発明の実施例を説明する。

(実施例1)

本実施例では、3.0型WVGA有機ELディスプレイを作成した。画素サイズは $82.5\mu\text{m} \times 27.5\mu\text{m}$ であり、画素数は $800 \times 3 \times 480$ である。ここで、画素サイズは、画素PX1、画素PX2、画素PX3のそれぞれの大きさを示しており、本実施例では全て同じ大きさとした。また、本実施例では、画素電極PEのITOは厚さ50nmとした。

【0040】

本実施例では、図3に示すように、有機物層ORGは、ホール輸送層HTL、赤色発光層EML1、緑色発光層EML2、及び、青色発光層EML3を積層して形成した。ホール輸送層HTL、赤色発光層EML1、緑色発光層EML2、及び、青色発光層EML3は、それぞれ、全ての画素PX1乃至PX3を含む表示領域に亘って広がった連続膜として形成した。

30

【0041】

ここで、ホール輸送層HTLとしては、1,3,5,-トリス(3-メチルジフェニルアミノ)-ベンゼン(略称;m-MTDAB 1,3,5-Tris(3-methyldiphenylamino)-benzene)からなる厚さ30nmの層を真空蒸着法により形成した。このホール輸送層HTLは、表示領域に亘って広がった連続膜とした。

【0042】

また、赤色発光層EML1は、第1ホスト材料HM1と、発光色が赤色の第1ドーパント材料EM1との混合物によって形成されている。第1ドーパント材料EM1は、赤色波長に発光中心を有するルミネセンス性有機化合物又は組成物からなる赤色発光材料である。本実施例では、赤色発光層EML1としては、第1ホスト材料HM1:9,9-ビス(9-フェニル-9H-カルバゾル)フルオレン(略称;FL-2CBP)、及び、第1ドーパント材料EM1:4-(ジシアノメチレン)-2-メチル-6-(ジユロリジン-4-イル-ピニル)-4H-ピラン(略称;DCM2)からなる厚さ30nmの層を使用した。この赤色発光層EML1は、真空蒸着法により形成され、表示領域に亘って広がった連続膜とした。

40

【0043】

50

緑色発光層 EML2 は、第 2 ホスト材料 HM2 と、発光色が緑色の第 2 ドーパント材料 EM2 との混合物によって形成されている。第 2 ドーパント材料 EM2 は、緑色波長に発光中心を有するルミネセンス性有機化合物又は組成物からなる緑色発光材料である。本実施例では、緑色発光層 EML2 としては、第 2 ホスト材料 HM2 : FL-2CBP、及び、第 2 ドーパント材料 EM2 : トリス(8-ヒドロキシキノラート)アルミニウム(略称 ; Alq₃) からなる厚さ 30 nm の層を使用した。この緑色発光層 EML2 は、真空蒸着法により形成され、表示領域に亘って広がった連続膜とした。

【0044】

青色発光層 EML3 は、発光色が青色のルミネセンス性有機化合物又は組成物を含んだ薄膜である。この青色発光層 EML3 は、例えば、第 3 ホスト材料 HM3 と、発光色が青色の第 3 ドーパント材料 EM3 との混合物によって形成されている。本実施例では、青色発光層 EML3 としては、第 3 ホスト材料 HM3 : 4,4'-ビス(2,2'-ジフェニル-エテン-1-イル)-ジフェニル(BPVI)、及び、第 3 ドーパント材料 EM3 : ペリレンからなる厚さ 30 nm の層を使用した。この青色発光層 EML3 は、真空蒸着法により形成され、表示領域に亘って広がった連続膜とした。

10

【0045】

なお、第 1 ホスト材料 HM1 及び第 2 ホスト材料 HM2 としては、上述した例の他に、1,3,5-トリス(カルバゾル-9-イル)ベンゼン(略称 ; TCP)を用いても良い。

【0046】

ホール輸送層 HTL を形成する材料に要求される特性としては、その吸光度スペクトル特性において、第 1 ドーパント材料 EM1 及び第 2 ドーパント材料 EM2 のそれぞれの吸光度スペクトル特性における吸光度ピークよりも短波長側に吸光度ボトムを有していることである。

20

【0047】

本実施例では、上述したように、画素 PX1、画素 PX2、及び、画素 PX3 が同一構成の有機物層 ORG を有していながら、画素 PX1、画素 PX2、及び、画素 PX3 の発光色は、互いに異なるように構成されている。ここに示した例では、画素 PX1 が含む有機 EL 素子 OLED は赤色に発光し、画素 PX2 が含む有機 EL 素子 OLED は緑色に発光し、画素 PX3 が含む有機 EL 素子 OLED は青色に発光する。

30

【0048】

なお、波長が 400 nm 乃至 435 nm の範囲内にある光の色を紫、波長が 435 nm 乃至 480 nm の範囲内にある光の色を青、波長が 480 nm 乃至 490 nm の範囲内にある光の色を緑青、波長が 490 nm 乃至 500 nm の範囲内にある光の色を青緑、波長が 500 nm 乃至 560 nm の範囲内にある光の色を緑、波長が 560 nm 乃至 580 nm の範囲内にある光の色を黄緑、波長が 580 nm 乃至 595 nm の範囲内にある光の色を黄、波長が 595 nm 乃至 610 nm の範囲内にある光の色を橙、波長が 610 nm 乃至 750 nm の範囲内にある光の色を赤、波長が 750 nm 乃至 800 nm の範囲内にある光の色を赤紫と定義するのが一般的であり、ここでは、主波長が 400 nm 乃至 490 nm の範囲内にある光の色を青色、主波長が 490 nm より長く且つ 595 nm よりも短い光の色を緑色、主波長が 595 nm 乃至 800 nm の範囲内にある光の色を赤色と定義する。

40

【0049】

本実施例で適用した第 1 ドーパント材料 EM1 : DCM2、第 2 ドーパント材料 EM2 : Alq₃、及び、ホール輸送層 HTL である m-MTDAB のそれぞれについて規格化した吸光度スペクトル特性を図 5 に示す。

【0050】

すなわち、第 1 ドーパント材料 EM1 である DCM2 は、図 5 において (a) で示した吸光度スペクトル特性を有し、波長 500 nm 付近に吸光度ピークを有している。また、第 2 ドーパント材料 EM2 である Alq₃ は、図 5 において (b) で示した吸光度スペク

50

トル特性を有し、波長400nm付近に吸光度ピークを有している。

【0051】

ホール輸送層HTLであるm-MTDABは、図5において(c)で示した吸光度スペクトル特性を有し、波長300nm付近に吸光度ピークを有している一方で、345nm以上の波長から実質的な吸光度ボトムを有している。ここで、吸光度ボトムとは、規格化した吸光度スペクトル特性において、概略L字状に連続的に分布したスペクトルのうちの底辺となり始める部分に相当し、また、概略U字状に連続的に分布したスペクトルのうちの最底となる部分に相当し、規格化した吸光度が10%以下となっている。

【0052】

このm-MTDABについては、波長345nmより長波長側においては、規格化吸光度が10%以下であり、吸光度スペクトルはL字状に連続して低減しており、規格化吸光度が6%以下となる波長350nm付近が、吸光度ボトムである。

【0053】

つまり、m-MTDABの吸光度ボトムは、第1ドーパント材料EM1及び第2ドーパント材料EM2の吸光度ピークよりも短波長側にある。

【0054】

以下に製造方法を記載する。図6にそのプロセスフローを示し、図7に図6中の露光工程の概略を示す。

【0055】

まず、先に説明した表示パネルDPから対向電極CEと有機物層ORGを除いた構造、すなわちアレイ基板を、アレイ工程で準備する。

【0056】

次に、画素電極PE上に、有機物層ORGを含む各層のうち、ホール輸送層HTLを、真空蒸着法によって形成する。ここで、ホール輸送層HTLは、表示領域に亘って広がった連続膜であり、画素毎に開口が形成されたファインマスクではなく、表示領域に対応した開口が形成されたラフマスクを使用したマスク蒸着で形成する。この工程を図6中に、HTL蒸着と示す。

【0057】

次に、ホール輸送層HTL上に、赤色発光層EML1を、真空蒸着法によって形成する。ここで、赤色発光層EML1は、表示領域に亘って広がった連続膜であり、表示領域に対応した開口が形成されたラフマスクを使用したマスク蒸着で形成する。この工程を図6中に、EML1蒸着と示す。

【0058】

次に、画素PX2乃至PX3の領域に、波長が概略360~800nmの光を、概略 $0.1\text{mW}\cdot\text{mm}^{-2}\cdot\text{nm}^{-1}$ ($0.001\sim 1\text{mW}\cdot\text{mm}^{-2}\cdot\text{nm}^{-1}$)の強度で照射する。このとき、画素PX1の領域には、フォトマスク(図7中のMASK1)を用いて、光が照射されないようにする。この工程を図6中に、PHOTO1露光と示す。

【0059】

次に、赤色発光層EML1上に、有機物層ORGを含む各層のうち、緑色発光層EML2を、ラフマスクを用いた真空蒸着法によって、表示領域に亘って広がった連続膜として形成する。この工程を図6中に、EML2蒸着と示す。

【0060】

次に、画素PX3の領域に、波長が概略360~800nmの光を、概略 $0.1\text{mW}\cdot\text{mm}^{-2}\cdot\text{nm}^{-1}$ ($0.001\sim 1\text{mW}\cdot\text{mm}^{-2}\cdot\text{nm}^{-1}$)の強度で照射する。このとき、画素PX1乃至PX2には、フォトマスク(図7中のMASK2)を用いて、光が照射されないようにする。この工程を図6中に、PHOTO2露光と示す。

【0061】

次に、緑色発光層EML2上に、有機物層ORGを含む各層のうち、青色発光層EML3を、ラフマスクを用いた真空蒸着法によって、表示領域に亘って広がった連続膜として形成する。この工程を図6中に、EML3蒸着と示す。

10

20

30

40

50

【0062】

その後、青色発光層EML3上に、対向電極CEを形成する。この工程を図6中にCE蒸着と示す。本実施例では、対向電極CEとしては、厚さ150nmのアルミニウム層を形成した。対向電極CEは、表示領域に亘って広がった連続膜とした。本実施例では、各発光層EMLでの発光を絶縁基板SUB側に取り出すための反射層も兼ねている。

【0063】

さらに、有機EL素子OLEDを封止し、表示パネルDPに映像信号線ドライバXDRと走査信号線ドライバYDRとを実装する。以上のようにして、図1及び図2の有機EL表示装置を得る。

【0064】

ここで、表示領域の開口に要求されるパターニング精度は、表示領域外に十分な寸法が取れるので、画素毎に塗り分けるパターニング精度よりも1桁以上低くても良い。したがって、ラフマスクに要求される開口精度は低く、金属製のマスクによるマスク蒸着でも十分に形成することができる。

【0065】

一方、画素毎に光を照射する露光工程のパターニング精度は、フォトリソを用いるので、照射する画素と照射しない画素とを高精度に分けることができる。すなわち、画素寸法の小さい場合でも、照射したい画素以外の領域に光を照射することがなく、処理することができる。

【0066】

ところで、1つの有機EL素子OLEDが複数の発光層EML1乃至EML3を含んでいると、1つの色だけでなく、他の色も発光する可能性がある。

【0067】

通常、発光層EML1乃至EML3を積層しただけの構成では、画素PX1乃至PX3は、全て同じ色に発光し、フルカラー表示を得ることができない。

【0068】

そこで、本発明では、光を照射する画素と、光を照射しない画素とを、フォトリソを用いた露光工程で分離し、各画素の発光色を制御する。

【0069】

図8は、本発明の画素の発光色を制御する原理の一つを示した図である。

【0070】

通常、ホール輸送層HTLと、発光層EML1及至EML3とが積層された構造では、基本的には、赤色発光層EML1が発光しやすい。なぜなら、エネルギーの高い青色および緑色は、エネルギーの最も低い赤色発光層EML1の第1ドーパント材料EM1に吸収され、赤色に変換されるので、このようなRGBの積層構造にした場合は、赤色が最も発光しやすい。したがって、光が照射されない画素PX1では、赤色が発光することになる。

【0071】

次に、赤色発光層EML1の蒸着後の「PHOTO1露光」工程において、ホール輸送層HTL及び赤色発光層EML1に、波長が概略360~800nmの光が照射された画素PX2では、ホール輸送層HTLの吸光度がより長い波長の光が照射されるため、ホール輸送層HTLの吸光度が小さく、また、光を吸収してもホール輸送層HTLが、分解または重合または分子構造の変化が起きることはない。

【0072】

それ故、360~800nmの光は、エネルギーの最も低い赤色発光層EML1の第1ドーパント材料EM1に吸収されることになり、この第1ドーパント材料EM1のみが分解または重合または分子構造が変わることにより、赤色の光を発光しなくなる、所謂、消光する。つまり、画素PX2における発光層EML1乃至EML3のうち、赤色発光層EML1における第1ドーパント材料EM1が発光能を喪失している。この状態で、積層構造になると、赤色の次にエネルギーの低い緑色が発光しやすくなり、画素PX2は、緑色

10

20

30

40

50

に発光するようになる。

【0073】

更に、緑色発光層EML2の蒸着後「PHOTO2露光」工程において、緑色発光層EML2にも、波長が概略360~800nmの光が照射された画素PX3では、ホール輸送層HTLの吸光度ボトムより長い波長の光が照射されるため、緑色発光層EML2の第2ドーパント材料EM2が光吸収により分解または重合または分子構造が変わることにより、緑色の光を発光しなくなる。なお、この画素PX3については、「PHOTO1露光」工程において、赤色発光層EML1にも、波長が概略360~800nmの光が照射されているため、第1ドーパント材料EM1が光吸収により、赤色の光を発光しなくなっている。

10

【0074】

つまり、画素PX3における発光層EML1乃至EML3のうち、赤色発光層EML1における第1ドーパント材料EM1及び緑色発光層EML2における第2ドーパント材料EM2が発光能を喪失している。この状態で、積層構造になると、青色よりエネルギーの低い発光をする層がなくなるので、青色が発光しやすくなり、画素PX3は、青色に発光するようになる。

【0075】

このとき、画素PX2では、赤色発光層EML1が、概略360~800nmの光が照射で、第1ドーパント材料EM1を消光すると同時に、赤色発光層EML1のホール注入性またはホール輸送性が増し、光照射の無い場合、すなわち、画素PX1では、赤色発光層EML1にあった発光位置が、電子と正孔のバランスが変化することにより、緑色発光層EML2に移るようにする。これにより、画素PX2の発光効率が向上し、緑色の発光強度を増加させることができる。

20

【0076】

また、同様に、画素PX3では、緑色発光層EML2が、概略360~800nmの光が照射で、第2ドーパント材料EM2を消光すると同時に緑色発光層EML2のホール注入性またはホール輸送性が増し、画素PX2では、緑色発光層EML2にあった発光位置が、更に、電子と正孔のバランスが変化することにより、青色発光層EML3に移るようにする。これにより、画素PX3の発光効率が向上し、青色の発光強度を増加させることができる。

30

【0077】

また、この例では、概略360~800nmの光が照射で、赤色発光層EML1および緑色発光層EML2のホール注入性またはホール輸送性が増加する場合を記載したが、赤色発光層EML1および緑色発光層EML2の電子注入性または電子輸送性が低下することでも同様の効果を得ることができる。

【0078】

上述したように、赤色発光層EML1に含まれる第1ドーパント材料EM1、及び、緑色発光層EML2に含まれる第2ドーパント材料EM2を、露光により消光させる際、露光時間が短いほど、有機EL表示装置の生産性を向上することができる。

【0079】

露光時間を短くする手段としては、露光強度を高くする方法がある。一般的な露光装置の光源である高圧水銀ランプの照射光波長は、200~600nmの領域であり、その発光スペクトル特性において、発光強度が最大のピーク波長は365nmである。

40

【0080】

この高圧水銀ランプの全ての波長を露光すると、照射強度が高くなるが、赤色発光層EML1、及び、緑色発光層EML2だけでなく、ホール輸送層HTLも吸光する波長が含まれる。その故、ホール輸送層HTLの分解または重合または分子構造の変化が起こる可能性がある。そのため、ホール輸送層HTLのホール輸送性能が低減する可能性があり、有機EL表示装置の性能が低減する問題が発生する。

【0081】

50

そこで、ホール輸送層H T Lがほとんど吸光することなく、赤色ドーパント材料または緑色ドーパント材料のみが吸光する波長を照射することが考えられる。しかしながら、このような場合には、波長を選択するための光学フィルターが適用されるため、露光の際には、照射波長を限定することによる照射強度の低減に加え、光学フィルター自身の吸収などにより光学フィルターを透過する際の照射強度の低減もあり、露光強度が低減し、露光時間が長くなるため、生産性が低減するおそれがある。

【0082】

露光工程に用いる光の波長として、ホール輸送層H T Lの吸光度スペクトル特性における吸光度ボトムよりも長波長の光を照射することにより、ホール輸送層H T Lを形成する材料の分解または重合または分子構造の変化が起きない。

10

【0083】

一方で、発光能を消失させたい第1ドーパント材料E M 1及び第2ドーパント材料E M 2は、その吸光度スペクトル特性においてホール輸送層H T Lの吸光度ボトムよりも長波長側に吸光度ピークを有している。このため、露光工程においては、ホール輸送層H T Lの吸光度ボトム付近の波長を含み、その波長から長波長の光を照射する。

【0084】

つまり、露光工程の露光波長は、紫外領域(200~400nm)においてホール輸送層H T Lの規格化吸光度が10%以下となる波長よりも長波長領域(光源のピーク波長を含む)と、可視光領域が全て使用できるため、露光強度を高く維持することができ、露光時間の短縮による生産性の向上を図ることが可能となる。

20

【0085】

このように、本発明を適用することにより、画素毎にR G Bを塗り分けるための金属製のファインマスクを使うことなく、R G B各画素に対応した色を発光させ、フルカラー表示を得ることができる。

【0086】

また、ファインマスクを使った蒸着の場合、マスク上に無駄な膜が形成されやすく、それにより、画素の開口の孔が塞いでしまう。それにより、画素に成膜される発光層E M Lの成膜レートが低下し、より多くの材料を消費することになる。それに伴い、マスクを洗浄する回数が増える。これに対し、本発明では、開口が広く、マスク上に無駄な膜が形成され難いラフマスクのみを使うので、ファインマスクを使用した場合と比較して、より生産性が高く、環境負荷が少ない。

30

【0087】

したがって、本発明では、高精細、大形のフルカラー有機E L表示装置を、環境に優しく、高い生産性を持って提供することが可能になる。

【0088】

以上のようにして、図1および図2に示す本発明の有機E L表示装置を得た。

【0089】

その結果、画素P X 1では、赤色が発光し、画素P X 2では、緑色が発光し、画素P X 3では、青色が発光し、いずれも混色することはなかった。それぞれ、発光効率、赤色が8cd/A、(0.65, 0.35)、緑色が10cd/A、(0.30, 0.60)、青色が3cd/A、(0.14, 0.12)であった。

40

【0090】

なお、上述の値は、画面を正面から観察したときに100cd/m²の輝度で(x, y) = (0.31, 0.315)の基準白色(C)が表示されるようにし、画素P X 1乃至P X 3を順次点灯し、発光色毎に輝度と色度(x, y)とを測定した値である。

【0091】

また、本実施例では、画素P X 1、画素P X 2、画素P X 3を全て同じ大きさとしたが、例えば、各画素の発光色の輝度劣化寿命を揃えるために、画素の大きさは、異ならせても良い。これにより、白色が着色しにくくすることができる。

【0092】

50

以下、本発明の別の実施例を示す。

【0093】

(実施例2：第1ドーパント材料と第2ドーパント材料の吸光度ピークよりも短波長側に吸光度ボトムを有する第1ホスト材料と第2ホスト材料を使用する場合)

この例の構造は、図3の構造と同様であり、プロセスフローも図6と同様である。

【0094】

実施例1において、「PHOTO1露光」及び「PHOTO2露光」工程にて、波長が概略360~800nmの光を照射する際、ドーパント材料だけでなく、ホスト材料も吸光する波長が含まれる場合、ホスト材料が吸光したエネルギーの大部分は、エネルギーの低い赤色ドーパント材料、または緑色ドーパント材料に吸収されるが、ドーパント材料へ移行されなかったエネルギーによって、ホスト材料自身の分解または重合または分子構造の変化が起こる可能性がある。

10

【0095】

ホスト材料は、EL発光時の電子やホールを輸送する機能や、ホスト材料自身が電子とホールのキャリア結合サイトとなり、フィルスター遷移によって励起エネルギーを、ドーパント材料に遷移する役割などがある。しかし、ホスト材料が、分解または重合または分子構造が変わることにより、このキャリア輸送性やキャリア結合サイトとしての性能が、低減する可能性があり、有機EL表示装置の性能が低減する問題が発生する。

【0096】

そこで、実施例1のホール輸送層HTLと同様に、第1ホスト材料HM1と第2ホスト材料HM2の吸光度スペクトル特性における吸光度ボトムが、発光能を消失させたい第1ドーパント材料EM1及び第2ドーパント材料EM2の吸光度ピークよりも、短波長側であれば、これらのホスト材料の分解または重合または分子構造の変化が起きない。それ故、有機EL表示装置の性能が低減する問題は発生しない。

20

【0097】

例えば、実施例1にて適用した第1ホスト材料HM1及び第2ホスト材料HM2であるFL-2CBPの規格化した吸光度スペクトル特性については、波長300nm付近に吸光度ピークを有している一方で、波長350nmから400nmの間に実質的な吸光度ボトムを有している。波長350nmより短波長側においては、規格化吸光度が10%以上であるのに対して、波長360nm付近で吸光度ボトムとなり、それ以上の長波長においては概ね規格化吸光度が10%以下である。

30

【0098】

つまり、FL-2CBPの吸光度ボトムは、第1ドーパント材料EM1及び第2ドーパント材料EM2の吸光度ピークよりも短波長側にある。それ故、「PHOTO1露光」と「PHOTO2露光」工程にて、波長が概略360~800nmの光を照射しても、実施例1のホール輸送層HTLと同様に、吸光度ボトムより長い波長の光が照射されるため、第1ホスト材料HM1及び第2ホスト材料HM2の分解または重合または分子構造の変化が起きることはない。

【0099】

なお、第1ホスト材料HM1及び第2ホスト材料HM2としては、上述した例の他に、1,3,5-トリス(カルバゾル-9-イル)ベンゼン(略称;TCP)を用いても良い。このTCPの規格化した吸光度スペクトル特性については、波長300nm付近に規格化吸光度のピークを有している一方で、波長350nmから400nmの間に実質的な吸光度ボトムを有している。このTCPについては、波長350nmより短波長側においては、規格化吸光度が10%以上であるのに対して、波長355nm付近で吸光度ボトムとなり、それ以上の長波長においては概ね規格化吸光度が10%以下である。

40

【0100】

それ故、「PHOTO1露光」と「PHOTO2露光」工程にて、波長が概略360~800nmの光を照射しても、第1ホスト材料HM1及び第2ホスト材料HM2の吸光度ボトムより長い波長の光が照射されるため、分解または重合または分子構造の変化が起き

50

ることではない。

【0101】

(実施例3：露光工程の順番を変える場合)

この例の構造は、図3の構造と同様である。図9にそのプロセスフローを示す。

【0102】

この例では、PHOTO1露光及びPHOTO2露光をEML3蒸着後に連続して行なう。また、PHOTO1露光及びPHOTO2露光では、照射する光の主波長を変える。

【0103】

すなわち、PHOTO1露光では、画素PX2及びPX3に対して、赤色発光層EML1の第1ドーパント材料EM1のみが吸収する波長を主波長とした光を照射する。これにより、第1ドーパント材料EM1が分解または重合または分子構造が変わることにより、光を照射された領域の赤色発光層EML1が赤色に発光する発光能を喪失する。そして、本発明のように発光層EML1乃至EML3が積層構造になっている場合には、赤色の次にエネルギーの低い緑色が発光しやすくなり、画素PX2は、緑色に発光するようになる。

10

【0104】

PHOTO2露光では、画素PX3に対して、緑色発光層EML2の第2ドーパント材料EM2のみが吸収する波長を主波長とした光を照射する。これにより、第2ドーパント材料EM2が分解または重合または分子構造が変わることにより、光を照射された領域のEML2が緑色に発光する発光能を喪失する。そして、本発明のように発光層EML1乃至EML3が積層構造になっている場合には、一番エネルギーの高い青色が発光しやすくなり、画素PX3は、青色に発光するようになる。

20

【0105】

このように、露光工程を発光層EML1乃至EML3の蒸着後に連続して行なうことにより、真空蒸着装置に基板を出し入れすることを少なくでき、真空状態を達成するまでの待機時間も少なくなり、生産性が向上する。

【0106】

(実施例4：ホール輸送層HTL、発光層EML以外に、HIL、ETL、EILを付加した場合)

図10に、この例の構造を示す。図10は、図2の表示装置が含む有機EL素子OLEDに採用可能な構造の他の一例を概略的に示す断面図である。また、図11にそのプロセスフローを示す。

30

【0107】

この例では、有機物層ORGは、ホール輸送層HTLと、発光層EML1乃至EML3との積層体に加えて、ホール注入層HIL、電子輸送層ETL、及び、電子注入層EILを有している。

【0108】

ホール注入層HILとしては、厚さ10nmのアモルファスカーボン層を形成した。このホール注入層HILは、表示領域に亘って広がった連続膜とした。

【0109】

電子輸送層ETLとしては、厚さ30nmのAlq₃層を使用した。この電子輸送層ETLは、真空蒸着法により形成し、表示領域に亘って広がった連続膜とした。

40

【0110】

電子注入層EILとしては、厚さ1nmの弗化リチウム層を使用した。この電子注入層EILは、表示領域に亘って広がった連続膜とした。

【0111】

これにより、発光層内でのホール、電子のバランスが改善され、発光効率が良くなる。また、ホール注入、電子注入および電子輸送が良好になり、駆動電圧が低減する。

【0112】

(実施例5：上面発光の場合)

50

図12にこの例の構造を示す。図12は、図2の表示装置が含む有機EL素子OLEDに採用可能な構造の他の一例を概略的に示す断面図である。

【0113】

この例では、各有機EL素子OLEDは、画素電極PEの有機物層ORGにおける積層体(EML1乃至EML3)と対向する側とは反対側、つまり、画素電極PEと絶縁基板SUBとの間に反射層REFを備えている。これにより、対向電極CE側に発光が取り出される。対向電極CEは、半透明電極とし、マグネシウムと銀の混合蒸着で作成した。対向電極CEの厚さは、20nmとし、表示領域に亘って広がった連続膜とした。また、マグネシウムと銀との比率は、高光透過性を有するためには、銀を60~98%含有する構成とした。

10

【0114】

これにより、絶縁基板SUB側に発光を取り出す構造と異なり、薄膜トランジスタやその配線による開口率の制限を受けることなく、光を取り出すことができる。

【0115】

したがって、画素の小さい高精細のパネルでも有機EL素子OLEDの発光面積が十分に取れるようになり、有機EL素子OLEDの通電劣化(寿命)が改善する。

【0116】

(実施例6：上面発光で露光工程を、対向電極形成後に実施する場合)

図13に本実施例のプロセスフローを示す。この例では、対向電極CEを形成するための蒸着工程後に、露光工程PHOTO1およびPHOTO2を実施する。本実施例のプロセスは、対向電極CEに透過性が必要なため、図12の有機EL素子OLEDの構造のような、EL発光を対向電極CE側に取り出す構造が必要になる。

20

【0117】

本実施例では、対向電極CEまでの真空工程の途中で露光工程を追加しないため、工程間での真空引きなどのロスを減らすことができ、露光工程のトータルタクトタイムを減らすことができる。また、それに伴いより有機EL素子OLEDを形成するため製造装置の負荷を減らすことができる。

【0118】

(実施例7：上面発光構造にHIL、ETL、EILおよび光学マッチング層MCを付加した場合)

30

図14にこの例の構造を示す。図14は、図2の表示装置が含む有機EL素子OLEDに採用可能な構造の他の一例を概略的に示す断面図である。また、図15には、そのプロセスフローを示す。図14の構造は、図12の構造に、ホール注入層HIL、電子輸送層ETL、電子注入層EILを付加し、さらに、対向電極CEの上(つまり、有機物層ORGにおける積層体と対向する側とは反対側)に光学マッチング層MCを形成した。

【0119】

光学マッチング層MCは、光透過性の層であって、絶縁基板SUBと封止基板SUB2との間隙にある窒素などの気体層との光学的なマッチングを図る。光学マッチング層MCの屈折率は、有機物層ORGの屈折率とほぼ等しい。例えば、光学マッチング層MCとしては、SiON層などの透明無機絶縁層、ITO層などの透明無機導電層、有機物層ORGが含んでいる層などの透明有機物層を使用することができる。光学マッチング層MCを使用すると、光取り出し効率を高めることができる。

40

【0120】

本実施例では、画素電極PEの膜厚を100nm、ホール輸送層HTLを75nmとした。光学マッチング層MCは70nmとした。

【0121】

これにより、実施例5と比較して、発光効率を4倍向上することができ、実施例5と同じ白輝度設定とした場合、消費電力を1/4にすることができた。

【0122】

(実施例8：上面発光構造にHIL、ETL、EILおよび光学マッチング層MCお

50

よびRGB干渉条件調整層MC2を付加した場合)

図16にこの例の構造を示す。図16は、図2の表示装置が含む有機EL素子OLEDに採用可能な構造の他の一例を概略的に示す断面図である。図16の構造は、図14の構造に、RGB各画素PX1、PX2およびPX3の干渉条件を調整する干渉条件調整層MC2を対向電極CEと反射層REFとの間(ここでは、画素電極PEと反射層REFとの間)に形成した。

【0123】

干渉条件調整層MC2は、光透過性の層であって、この例のような上面発光構造の場合の反射層REFと対向電極CEとの間の光路長を発光色の波長に合わせて最適化設計する必要がある。特に、赤色Rと緑色Gと青色Bでは、同じ干渉次数では、その発光波長の違いから、最適な光路長(共振条件)が異なるが、それら3色の各発光波長の1/4の最小公倍数に相当する光路長になるような干渉条件調整層MC2を反射層REFと対向電極CEの間に形成することにより、画素PX1乃至PX3の発光色、赤、緑、青の発光が効率よく取り出され、発光効率が向上し、より低消費電力化が図れる。

10

【0124】

干渉条件調整層MC2の屈折率は、有機物層ORGの屈折率とほぼ等しい。干渉条件調整層MC2は、例えば、SiN層などの透明無機絶縁層、ITO層などの透明無機導電層、有機物層ORGが含んでいる層などの透明有機物層を使用することができる。

【0125】

本実施例では、ホール輸送層HTLの膜厚を40nmとし、干渉条件調整層MC2は、窒化シリコン(SiN)を用いて形成し、膜厚を410nmとした。

20

【0126】

これにより、実施例5と比較して、発光効率を6倍、実施例7と比較して、発行効率を1.5倍にすることができ、消費電力を低減することができた。また、本実施例では、赤、緑、青の各色の色純度が向上し、色再現性範囲を100%以上(対NTSC比)にすることができた。

【0127】

(実施例9：上面発光構造の干渉条件調整層MC2を青画素PX3だけ抜き)

図17にこの例の構造を示す。図17は、図2の表示装置が含む有機EL素子OLEDに採用可能な構造の他の一例を概略的に示す断面図である。図17の構造は、図16の構造で画素PX3(青色)の干渉条件調整層MC2を抜く構造とした。

30

【0128】

これにより、干渉条件(共振条件)を、各色の画素で合せやすくなり、効率をより向上でき、各色の色純度も向上することができる。

【0129】

本実施例では、例えば窒化シリコンによって形成された干渉条件調整層MC2の膜厚を、赤色と緑色のみに合わせて、390nmとした。これにより、発光効率が向上し、実施例8と比較して、発光効率を更に1.5倍にすることができ、消費電力を低減することができた。

【0130】

(実施例10：上面発光構造に凹凸散乱層を作成する)

図18にこの例の構造を示す。図18は、図2の表示装置が含む有機EL素子OLEDに採用可能な構造の他の一例を概略的に示す断面図である。図18の構造は、図14の構造に上面発光の共振状態をなくす散乱層を含む凹凸散乱層を、画素電極PEと絶縁基板SUBとの間(つまり、画素電極PEの有機物層ORGにおける積層体と対向する側とは反対側)に形成した。この凹凸散乱層は、反射層REFと有機材料を用いて形成した。

40

【0131】

これにより、干渉条件(共振条件)が無くなり、各有機EL素子OLEDの膜厚調整が必要なくなる。

【0132】

50

(実施例 1 1 : 上面発光構造の画素 P X 1 (赤) および画素 P X 2 (緑) に凹凸散乱層を作成する)

図 1 9 にこの例の構造を示す。図 1 9 は、図 2 の表示装置が含む有機 E L 素子 O L E D に採用可能な構造の他の一例を概略的に示す断面図である。図 1 9 の構造は、図 1 4 の構造の画素 P X 1 (赤色)、画素 P X 2 (緑色) に上面発光の共振状態をなくす凹凸散乱層構造を反射層 R E F と有機材料を用いて形成した。

【 0 1 3 3 】

これにより、干渉条件 (共振条件) は、画素 P X 3 (青色) に合せてのみ設計すればよく、特に効率が低く、電力を消費する青色の効率をより向上でき、青色の色純度も向上することができる。

【 0 1 3 4 】

(実施例 1 2 : E T L 蒸着後に露光 P H O T O 3 を追加する)

図 2 0 にこの例のプロセスフローを示す。この例では、電子輸送層 E T L を形成する蒸着工程の後に、露光 P H O T O 3 を実施することで、所望の画素 (画素 P X 2 または画素 P X 3 のいずれか一方、あるいは、画素 P X 2 及び画素 P X 3 の両方) の電子輸送層 E T L の電子移動度または電子注入度を変化させる。

【 0 1 3 5 】

これにより、所望の画素のキャリアバランスを向上させ、発光効率を向上させることができる。

【 0 1 3 6 】

(実施例 1 3 : E T L 蒸着後に露光 P H O T O 4 , 5 を追加する)

図 2 1 にこの例のプロセスフローを示す。この例では、電子輸送層 E T L を形成する蒸着工程の後に、露光 P H O T O 4 および露光 P H O T O 5 を実施することで、画素 P X 1、画素 P X 2、画素 P X 3 それぞれの有機物層 O R G の電気的特性を変化させ、キャリアバランスをそれぞれの画素 (発光色) に最適になるように変化させる。

【 0 1 3 7 】

なお、露光 P H O T O 4 および露光 P H O T O 5 では、照射する光の主波長を変えてもよい。

【 0 1 3 8 】

これにより、画素 P X 1、P X 2、P X 3 のそれぞれのキャリアバランスが向上し、それぞれの発光効率を向上させることができる。

【 0 1 3 9 】

(実施例 1 4 : 隔壁絶縁層 P I (リブ) を使用しない場合)

本実施例では、有機 E L 素子 O L E D を用いた表示装置に通常用いる画素間に形成する隔壁絶縁層 P I を形成しない構成とした。これは、本発明では、金属製のマスクを使用しないため、真空蒸着の際にそれを支持するための隔壁絶縁層が不要なためである。

【 0 1 4 0 】

これにより、隔壁絶縁層 P I を形成する工程を削減でき、使用材料を削減でき、環境負荷を更に減らすことができる。

【 0 1 4 1 】

(実施例 1 5 : ハーフトーン露光を使用する場合)

図 2 2 にこの例のプロセスフローを示す。本実施例では、実施例 1 と比較して、第 2 有機 E L 素子 O L E D に、第 3 有機 E L 素子の露光強度より小さい強度の露光を、ハーフトーンマスクを利用して、1 回の露光 (ハーフトーン露光) 工程で実施した。

【 0 1 4 2 】

これにより、露光工程が簡略化され、生産性が向上する。

【 0 1 4 3 】

なお、上記の実施例では、有機 E L 表示装置は、発光色が異なる 3 種の有機 E L 素子を含んでいる。有機 E L 表示装置は、有機 E L 素子として、発光色が異なる 2 種の有機 E L 素子のみを含んでいてもよく、発光色が異なる 4 種以上の有機 E L 素子を含んでいてもよ

10

20

30

40

50

い。

【図面の簡単な説明】

【0144】

【図1】本発明の一態様に係る有機EL表示装置を概略的に示す平面図。

【図2】図1の表示装置に採用可能な構造の一例を概略的に示す断面図。

【図3】図2の表示装置が含む有機EL素子に採用可能な構造の一例を概略的に示す断面図。

【図4】図2の表示装置で採用可能な画素の配置の一例を概略的に示す平面図。

【図5】図2の表示装置で採用したドーパント材料及びホール輸送層材料の吸光度スペクトル特性を示す図。

10

【図6】図3の有機EL素子のプロセスフローの一例を概略的に示す図。

【図7】露光工程の概略を示す図。

【図8】本発明の画素の発光色を制御する原理の一つを示した図である。

【図9】図3の有機EL素子のプロセスフローの他の例を概略的に示す図。

【図10】図2の表示装置が含む有機EL素子に採用可能な構造の他の例を概略的に示す断面図。

【図11】図10の有機EL素子のプロセスフローの他の例を概略的に示す図。

【図12】図2の表示装置が含む有機EL素子に採用可能な構造の他の例を概略的に示す断面図。

【図13】図12の有機EL素子のプロセスフローの一例を概略的に示す図。

20

【図14】図2の表示装置が含む有機EL素子に採用可能な構造の他の例を概略的に示す断面図。

【図15】図14の有機EL素子のプロセスフローの一例を概略的に示す図。

【図16】図2の表示装置が含む有機EL素子に採用可能な構造の他の例を概略的に示す断面図。

【図17】図2の表示装置が含む有機EL素子に採用可能な構造の他の例を概略的に示す断面図。

【図18】図2の表示装置が含む有機EL素子に採用可能な構造の他の例を概略的に示す断面図。

【図19】図2の表示装置が含む有機EL素子に採用可能な構造の他の例を概略的に示す断面図。

30

【図20】本発明の有機EL素子のプロセスフローの他の例を概略的に示す図。

【図21】本発明の有機EL素子のプロセスフローの他の例を概略的に示す図。

【図22】本発明の有機EL素子のプロセスフローの他の例を概略的に示す図。

【符号の説明】

【0145】

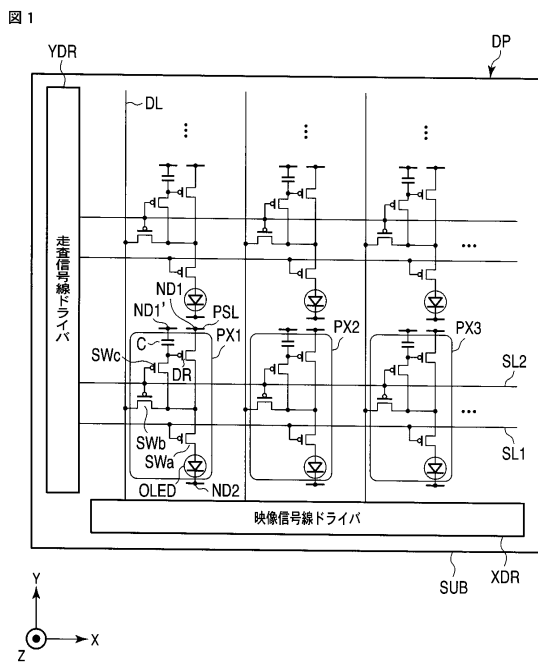
C...キャパシタ、CE...対向電極、DE...ドレイン電極、DL...映像信号線、DP...表示パネル、DR...駆動トランジスタ、EA1...発光部、EA2...発光部、EA3...発光部、EIL...電子注入層、EML...発光層、EML1...赤色発光層、EML2...緑色発光層、EML3...青色発光層、EM1...第1ドーパント材料(赤色発光材料)、EM2...第2ドーパント材料(緑色発光材料)、EM3...第3ドーパント材料(青色発光材料)、ETL...電子輸送層、G...ゲート、GI...ゲート絶縁膜、HIL...ホール注入層、HM1...第1ホスト材料、HM2...第2ホスト材料、HM3...第3ホスト材料、HTL...ホール輸送層、II...層間絶縁膜、MC...光学マッチング層、ND1...電源端子、ND1'...定電位端子、ND2...電源端子、OLED...有機EL素子、ORG...有機物層、PE...画素電極、PI...隔壁絶縁層、PS...パッシベーション膜、PSL...電源線、PX1...画素(赤色画素)、PX2...画素(緑色画素)、PX3...画素(青色画素)、REF...反射層、SC...半導体層、SE...ソース電極、SL1...走査信号線、SL2...走査信号線、SUB...絶縁基板、SUB2...封止基板、SWa...スイッチングトランジスタ、SWb...スイッチングトランジスタ、SWc...スイッチングトランジスタ、XDR...映像信号線ドライバ、Y

40

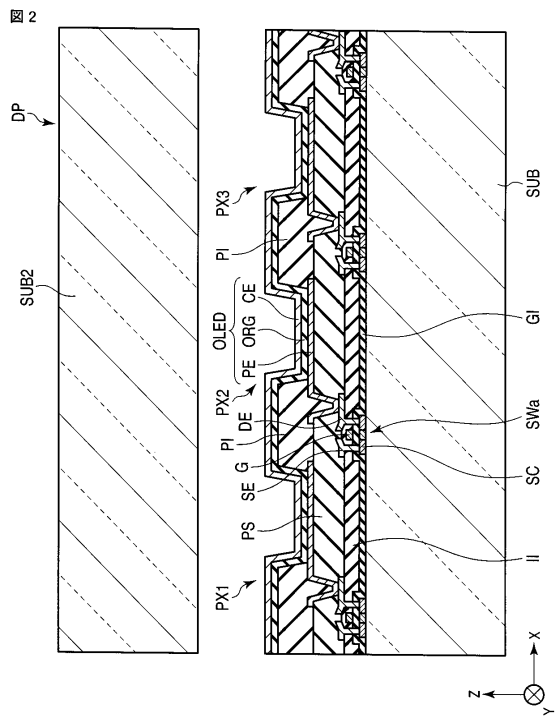
50

D R ... 走査信号線ドライバ、干渉条件調整層... M C 2。

【図1】

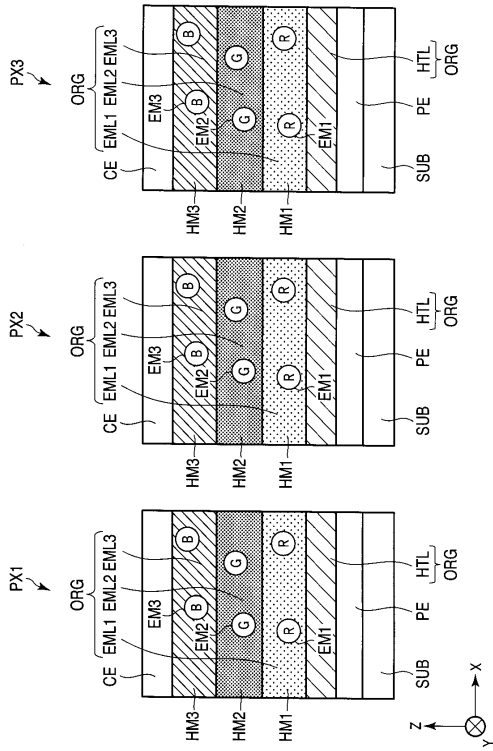


【図2】



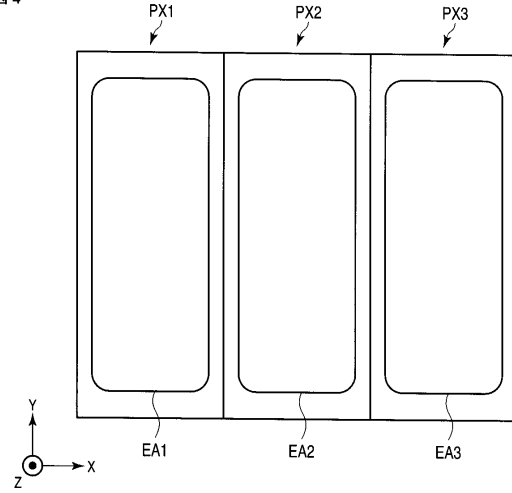
【 図 3 】

図 3



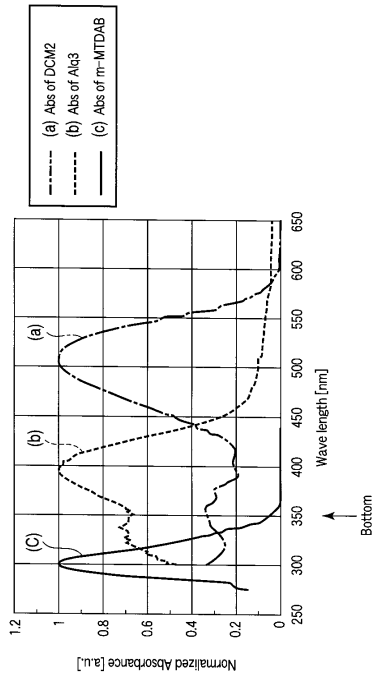
【 図 4 】

図 4



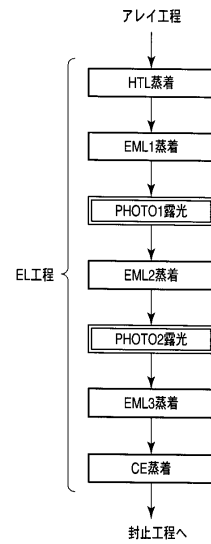
【 図 5 】

図 5



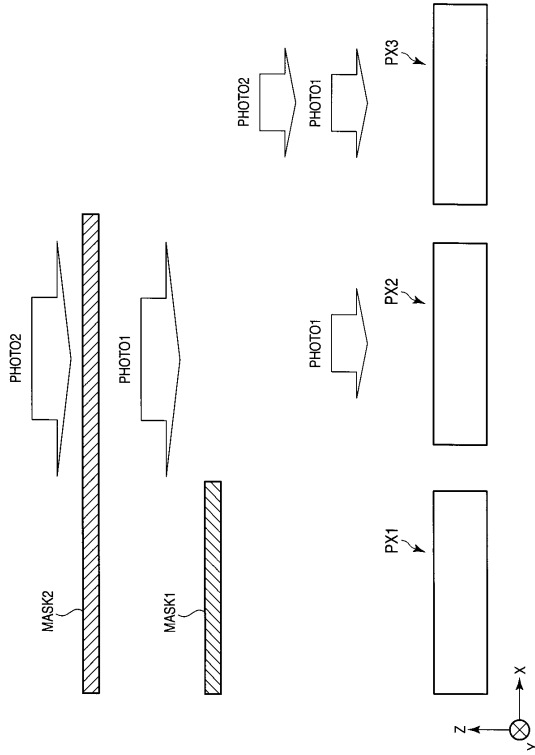
【 図 6 】

図 6



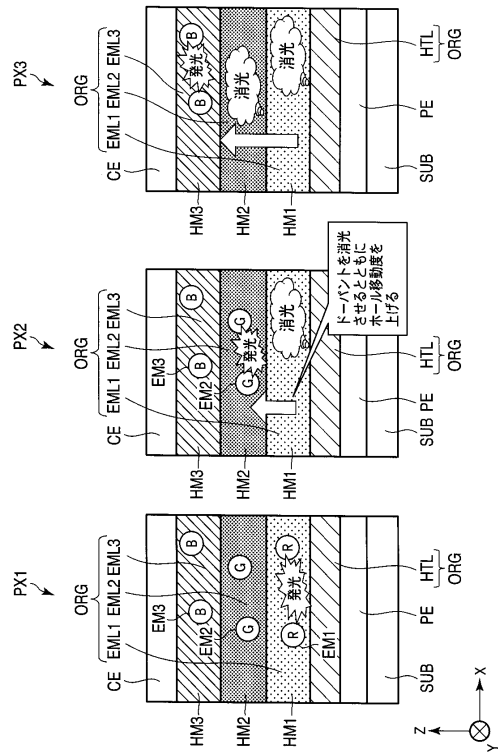
【 図 7 】

図 7



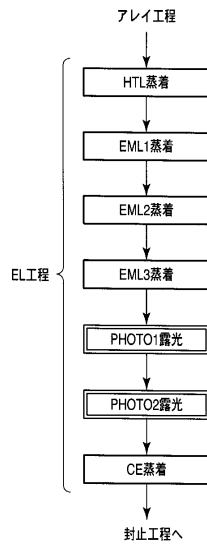
【 図 8 】

図 8



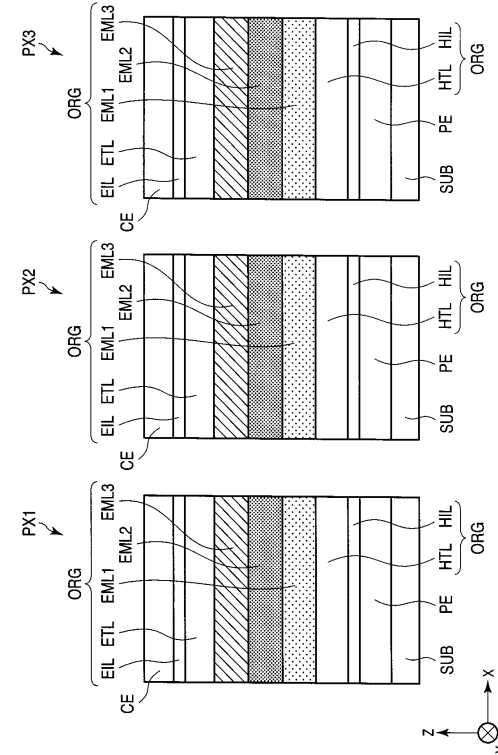
【 図 9 】

図 9



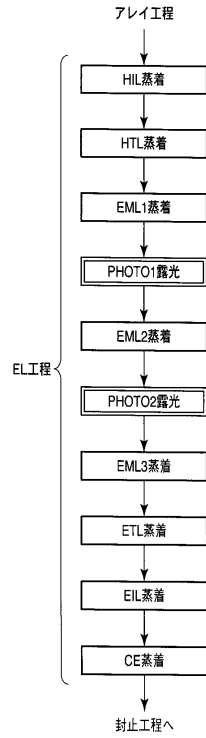
【 図 10 】

図 10



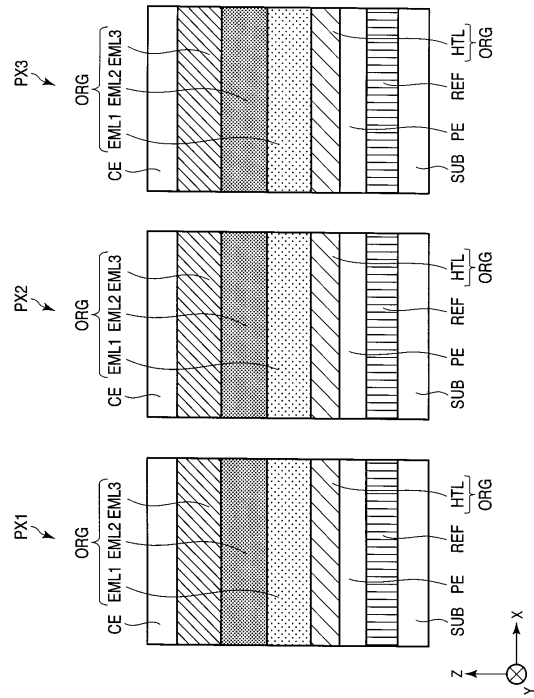
【図 1 1】

図 11



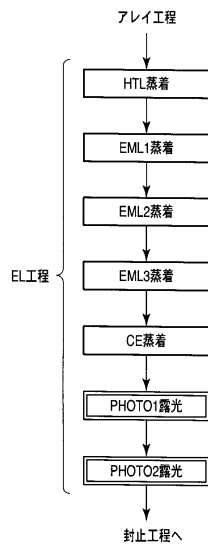
【図 1 2】

図 12



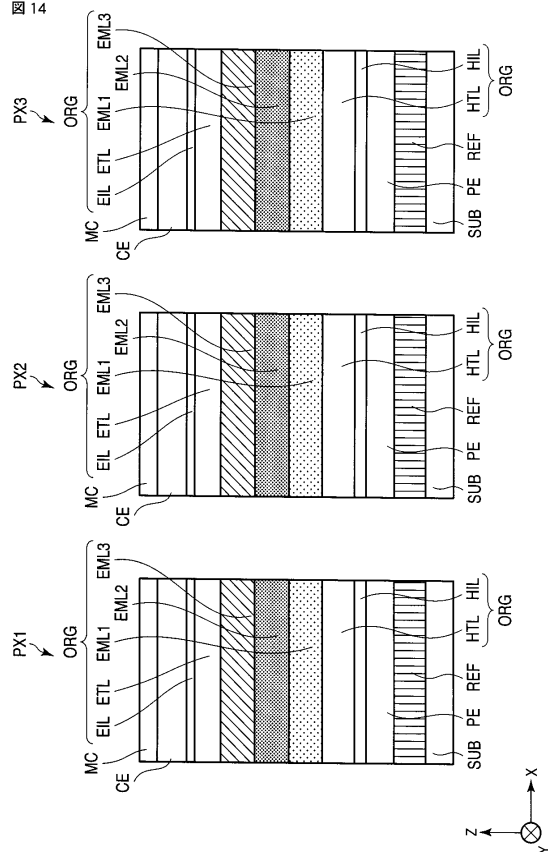
【図 1 3】

図 13



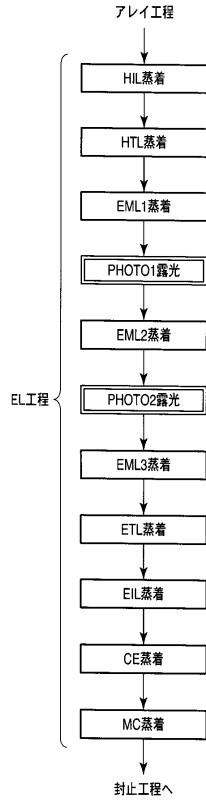
【図 1 4】

図 14



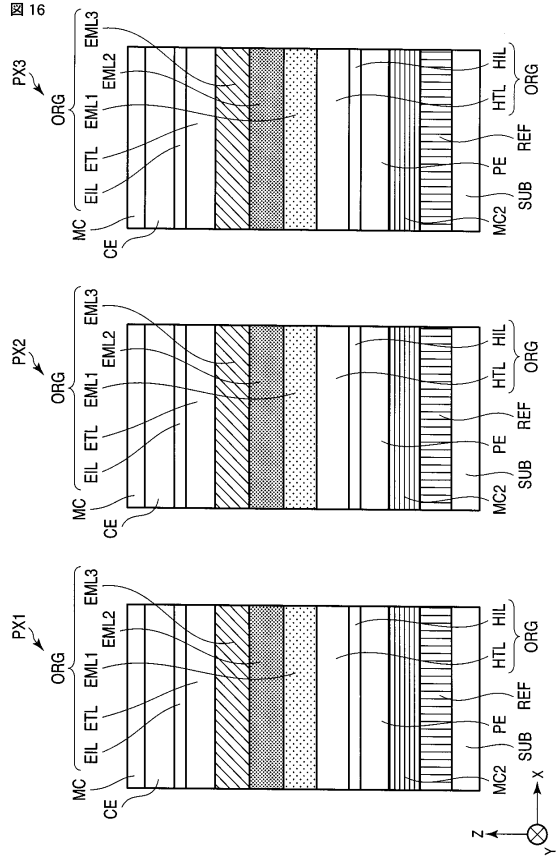
【 図 15 】

図 15



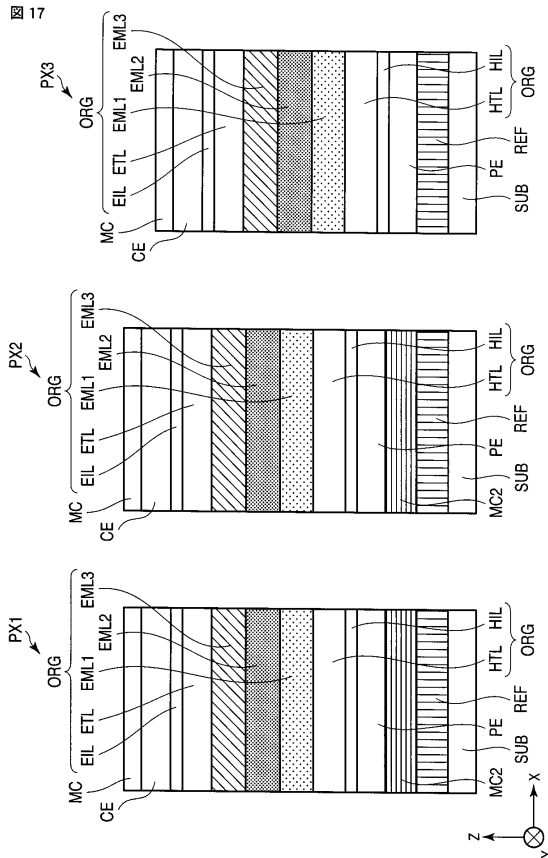
【 図 16 】

図 16



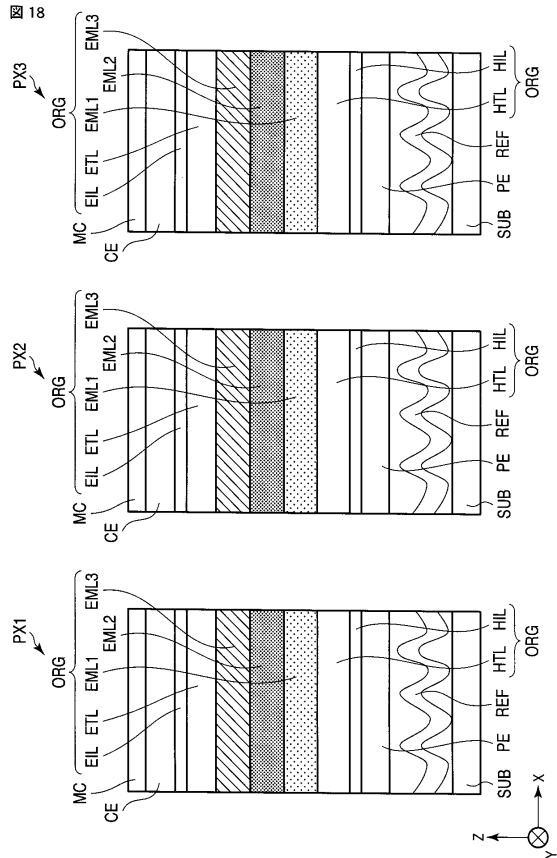
【 図 17 】

図 17

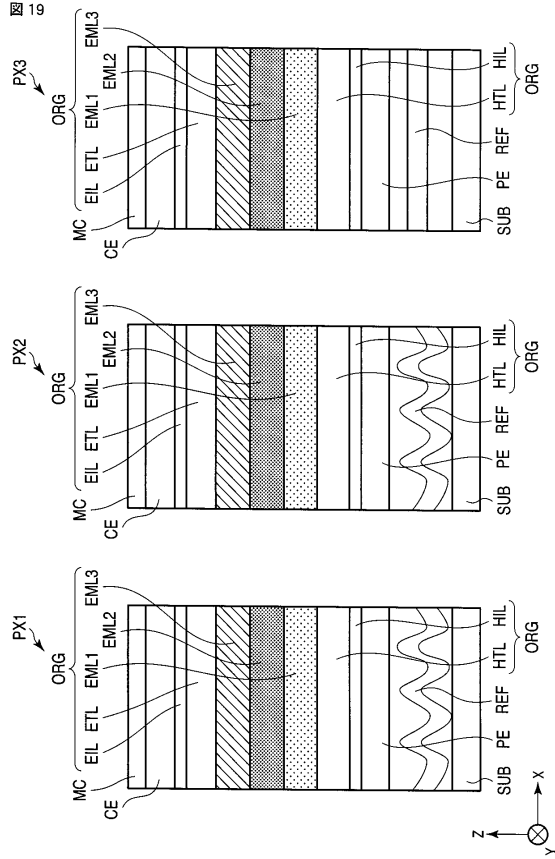


【 図 18 】

図 18

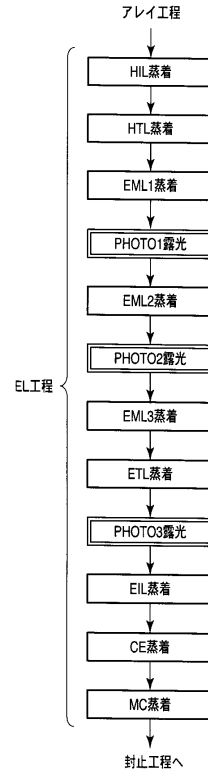


【図19】



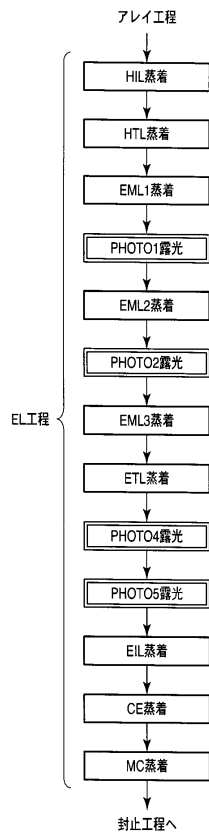
【図20】

図20



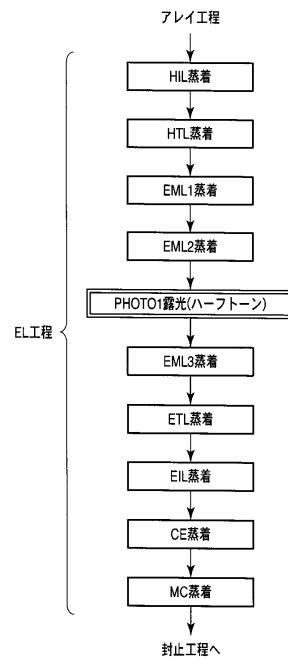
【図21】

図21



【図22】

図22



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
G 0 9 F	9/30	(2006.01)	H 0 5 B 33/12 C
H 0 1 L	27/32	(2006.01)	G 0 9 F 9/30 3 6 5 Z
G 0 9 F	9/00	(2006.01)	G 0 9 F 9/00 3 3 8

(74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久

(74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎

(74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹

(74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克

(74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也

(74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘

(74)代理人 100070437
弁理士 河井 将次

(74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志

(74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志

(74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子

(74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓

(74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三

(74)代理人 100141933
弁理士 山下 元

(72)発明者 横山 周平
東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

(72)発明者 太田 益幸
東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

審査官 西岡 貴央

(56)参考文献 特開2006-324016(JP,A)
特開2007-108248(JP,A)
特開2007-299729(JP,A)
特開2006-092936(JP,A)
特開2001-171175(JP,A)
特開2003-327696(JP,A)
国際公開第97/043874(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 5 B 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8

H 0 1 L 5 1 / 5 0

G 0 9 F 9 / 0 0

G 0 9 F 9 / 3 0

专利名称(译)	有机EL显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP4775863B2	公开(公告)日	2011-09-21
申请号	JP2008248482	申请日	2008-09-26
[标]申请(专利权)人(译)	东芝移动显示器有限公司		
申请(专利权)人(译)	东芝移动显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	东芝移动显示器有限公司		
[标]发明人	横山周平 太田益幸		
发明人	横山 周平 太田 益幸		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/24 H05B33/10 H05B33/02 H05B33/12 G09F9/30 H01L27/32 G09F9/00		
CPC分类号	H01L51/5036 H01L2251/552		
FI分类号	H05B33/22.D H05B33/14.A H05B33/24 H05B33/10 H05B33/02 H05B33/12.C G09F9/30.365.Z G09F9/00.338 G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC35 3K107/CC45 3K107/DD10 3K107/DD51 3K107/DD53 3K107/DD71 3K107/EE21 3K107/EE28 3K107/EE33 3K107/FF00 3K107/FF06 3K107/FF13 3K107/FF15 3K107/GG11 5C094/AA05 5C094/AA14 5C094/AA43 5C094/AA44 5C094/AA46 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/DA13 5C094/DA15 5C094/ED11 5C094/JA11 5G435/AA16 5G435/AA17 5G435/BB05 5G435/CC09 5G435/HH20 5G435/KK05 5G435/KK10		
代理人(译)	河野 哲 中村 诚 河野直树 冈田 隆 山下 元		
其他公开文献	JP2010080738A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过制造有机EL显示装置，能够在不使用金属精细掩模的情况下显示多色图像以形成发光层的图案。 解决方案：在本发明的有机EL显示装置中，第一至第三有机EL元件中的每一个在像素电极PE和对电极CE之间具有空穴传输层HTL，并且第一至第三有机EL元件并且，有机层ORG包括层压有发光层EML的层压体。第一发光层EML1包括具有红色波长的发光中心的第一掺杂剂材料EM1。第二发光层EML2包括具有绿色波长的发光中心的第二掺杂剂材料EM2。空穴传输层HTL由在比第一掺杂剂材料和第二掺杂剂材料的吸收光谱特性中的吸收峰值更短的波长侧具有吸收率底部的材料形成。 点域

【图1】

