

(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2011-222475

(P2011-222475A)

(43) 公開日 平成23年11月4日 (2011.11.4)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H05B 33/26	(2006.01)	H05B 33/26	Z	3K107
H01L 51/50	(2006.01)	H05B 33/14	A	
H05B 33/10	(2006.01)	H05B 33/22	C	
		H05B 33/10		

審査請求 有 請求項の数 16 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2010-204263 (P2010-204263)	(71) 出願人	308040351
(22) 出願日	平成22年9月13日 (2010. 9. 13)		三星モバイルディスプレイ株式会社
(31) 優先権主張番号	10-2010-0032336		Samsung Mobile Display Co., Ltd.
(32) 優先日	平成22年4月8日 (2010. 4. 8)		大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山24
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		San #24 Nongseo-Dong, Giheung-Gu, Yongin-City, Gyeonggi-Do 446-711 Republic of KOREA
		(74) 代理人	100146835
			弁理士 佐伯 義文
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆

最終頁に続く

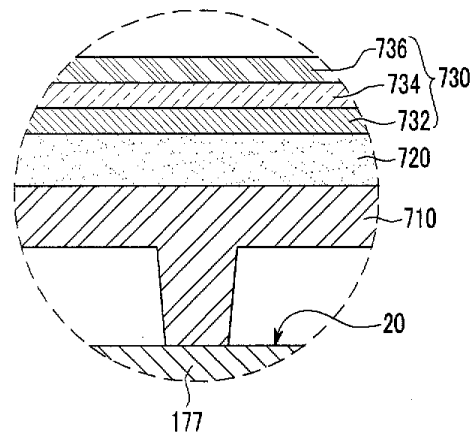
(54) 【発明の名称】 有機発光表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】優れた特性の正極を有機発光層が損傷することなく形成できる有機発光表示装置、及びその製造方法を提供する。

【解決手段】本発明の実施形態にかかる有機発光表示装置は、複数の画素が定義された基板、各画素に位置した薄膜トランジスター、この薄膜トランジスターと連結された負極、この負極上に位置した有機発光層、及びこの有機発光層上に位置する正極を含む。正極は有機発光層上に位置する補助層、この補助層上に位置する導電層、及びこの導電層上に位置する絶縁層を含む。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の画素が定義された基板、
前記各画素に位置した薄膜トランジスター、
前記薄膜トランジスターと連結された負極、
前記負極上に位置された有機発光層、及び
前記有機発光層上に位置する補助層、前記補助層上に位置する導電層、及び前記導電層上に位置する絶縁層を含む正極を含むことを特徴とする、有機発光表示装置。

【請求項 2】

前記補助層は、タングステン酸化物、モリブデン酸化物、フラーレン (C₆₀)、銅フタロシアニン (copper phthalocyanine、CuPc)、テトラシアノキノジメタン (tetracyanoquinodimethane、TCNQ)、トリフェニルテトラゾリウムクロライド (triphenyl tetrazolium chloride、TTC)、ナフタレンテトラカルボン酸二無水物 (naphthalene tetracarboxylic dianhydride、NTCDA)、ペリレンテトラカルボン酸二無水物 (perylene tetracarboxylic dianhydride、PTCDA) 及びフッ素化銅フタロシアニン (copper hexadecafluorophthalocyanine、F16CuPc) で構成される群より選択される物質を少なくとも 1 つ含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 3】

前記導電層は、銀、アルミニウム、クロム、サマリウム及びこれらの合金で構成される群より選択される物質を少なくとも 1 つ含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 4】

前記絶縁層は、シリコン酸化物、モリブデン酸化物、タングステン酸化物、有機物及び無機物で構成される群より選択される物質を少なくとも 1 つ含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 5】

前記補助層はタングステン酸化物を含み、前記導電層は銀を含み、前記絶縁層はタングステン酸化物を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 6】

前記補助層は、前記有機発光層を構成する層よりも低いエネルギー準位を有する物質を含むエネルギー準位が低い物質層及び双極子物質を含む双極子物質層が積層されて形成されることを特徴とする、請求項 1 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 7】

前記エネルギー準位が低い物質層はタングステン酸化物を含み、
前記双極子物質層はモリブデン酸化物、フラーレン、銅フタロシアニン、テトラシアノキノジメタン、トリフェニルテトラゾリウムクロライド、ナフタレンテトラカルボン酸二無水物、ペリレンテトラカルボン酸二無水物、フッ素化銅フタロシアニンで構成される群より選択される物質を少なくとも 1 つ含むことを特徴とする、請求項 6 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 8】

前記導電層の厚さの範囲は 8 ~ 24 nm であることを特徴とする、請求項 1 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 9】

前記絶縁層の厚さの範囲は 30 ~ 80 nm であることを特徴とする、請求項 1 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 10】

前記エネルギー準位が低い物質層の厚さの範囲は 5 ~ 40 nm であり、前記双極子物質

10

20

30

40

50

層の厚さは10nm以下であることを特徴とする、請求項6に記載の有機発光表示装置。

【請求項11】

前記補助層、前記導電層及び前記絶縁層は熱蒸着方法によって形成されることを特徴とする、請求項1に記載の有機発光表示装置。

【請求項12】

複数の画素が定義された基板を準備する段階、
前記各画素に薄膜トランジスターを形成する段階、
前記薄膜トランジスターと連結された負極を形成する段階、
前記負極上に有機発光層を形成する段階、及び
前記有機発光層上に正極を形成する段階を含み、
前記正極を形成する段階は、熱蒸着方法によって、補助層、導電層及び絶縁層を順に形成することを特徴とする、有機発光表示装置の製造方法。

10

【請求項13】

前記補助層は、タングステン酸化物、モリブデン酸化物、フラーレン(C60)、銅フタロシアニン(copper phthalocyanine、CuPc)、テトラシアノキノジメタン(tetracyanoquinodimethane、TCNQ)、トリフェニルテトラゾリウムクロライド(triphenyltetrazoliumchloride、TTC)、ナフタレンテトラカルボン酸二無水物(naphthalenetetracarboxylic dianhydride、NTCDA)、ペリレンテトラカルボン酸二無水物(perylene-tetracarboxylic dianhydride、PTCDA)及びフッ素化銅フタロシアニン(copper hexadecafluorophthalocyanine、F16CuPc)で構成される群より選択される物質を少なくとも1つ含むことを特徴とする、請求項12に記載の有機発光表示装置の製造方法。

20

【請求項14】

前記導電層は、銀、アルミニウム、クロム、サマリウム及びこれらの合金で構成される群より選択される物質を少なくとも1つ含むことを特徴とする、請求項12に記載の有機発光表示装置の製造方法。

【請求項15】

前記絶縁層は、シリコン酸化物、モリブデン酸化物、タングステン酸化物、有機物及び無機物で構成される群より選択される物質を少なくとも1つ含むことを特徴とする、請求項12に記載の有機発光表示装置の製造方法。

30

【請求項16】

前記補助層はタングステン酸化物を含み、前記導電層は銀を含み、前記絶縁層はタングステン酸化物を含むことを特徴とする、請求項12に記載の有機発光表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は有機発光表示装置及びその製造方法に関し、有機発光素子(organic light emitting diode)の構造を改善した有機発光表示装置及びその製造方法に関する。

40

【背景技術】

【0002】

能動駆動型有機発光表示装置は、正極、有機発光層、負極を備えた有機発光素子と、この有機発光素子を駆動する薄膜トランジスターを備える。正極から注入された正孔と負極から注入された電子が有機発光層内で結合して生成された励起子(exciton)が励起状態から基底状態に落ちる時に発生するエネルギーによって発光する。このような発光によって有機発光表示装置において表示が行われる。

【0003】

50

ここで、有機発光素子は、薄膜トランジスターと連結される正極上に、有機発光層、負極が順に積層して形成される。このような構造では正極が薄膜トランジスターと連結されるため、薄膜トランジスターがp型でなければならないため、薄膜トランジスターの半導体層が多結晶シリコンで構成されなければならない。そのため、多結晶シリコンを形成するための結晶化工程が必要となる。

【0004】

しかし、一般に結晶化を均一に行い難く、形成された半導体層の特性が均一でないこともある。このように均一でない半導体層を備えた有機発光表示装置は、発光特性が均一でなく、酷い場合には不良が生じることがある。有機発光表示装置が大面積化する場合、このような問題はさらに深刻になる。

10

【0005】

そのために、負極、有機発光層、正極を順に積層して、負極を薄膜トランジスターと連結して、薄膜トランジスターをn型に形成する反転(invert)構造が提案された。この場合、正極は透明導電性物質のインジウム・スズ酸化物(indium tin oxide、ITO)等をスパッタリングして形成される。

【0006】

しかし、正極をスパッタリングで形成する工程によって、下部の有機発光層が損傷する恐れがある。また、正極を構成するインジウム・スズ酸化物の抵抗が高いため、電圧降下(IR drop)現象が生じて輝度が不均一となる。大面積の有機発光表示装置では中間部分が発光しない現象が生じることもある。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は前述した問題を解決するためのものであって、本発明の目的とするところは、優れた特性の正極を有機発光層が損傷することなく形成できる有機発光表示装置、及びその製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の実施形態にかかる有機発光表示装置は、複数の画素が定義された基板、各画素に位置した薄膜トランジスター、この薄膜トランジスターと連結された負極、この負極上に位置した有機発光層、及びこの有機発光層上に位置する正極を含む。正極は有機発光層上に位置する補助層、この補助層上に位置する導電層、及びこの導電層上に位置する絶縁層を含む。

30

【0009】

補助層は、タングステン酸化物、モリブデン酸化物、フラーレン(C60)、銅フタロシアニン(copper phthalocyanine、CuPc)、テトラシアノキノジメタン(tetracyanoquinodimethane、TCNQ)、トリフェニルテトラゾリウムクロライド(triphenyl tetrazolium chloride、TTC)、ナフタレンテトラカルボン酸二無水物(naphthalene tetracarboxylic dianhydride、NTCDA)、ペリレンテトラカルボン酸二無水物(perylene tetracarboxylic dianhydride、PTCDA)及びフッ素化銅フタロシアニン(copper hexadecafluorophthalocyanine、F16CuPc)で構成される群より選択される物質を少なくとも1つ含むことができる。また、導電層は、銀、アルミニウム、クロム、サマリウム及びこれらの合金で構成される群より選択される物質を少なくとも1つ含むことができる。絶縁層は、シリコン酸化物、モリブデン酸化物、タングステン酸化物、有機物及び無機物で構成される群より選択される物質を少なくとも1つ含むことができる。

40

【0010】

ここで、補助層はタングステン酸化物を含み、導電層は銀を含み、絶縁層はタングステ

50

ン酸化物を含むことができる。

【0011】

ここで、補助層は、有機発光層を構成する層よりも低いエネルギー準位を有する物質を含むエネルギー準位が低い物質層、及び双極子物質を含む双極子物質層が積層して形成される。エネルギー準位が低い物質層はタングステン酸化物を含むことができる。双極子物質層は、モリブデン酸化物、フラーレン、銅フタロシアニン、テトラシアノキノジメタン、トリフェニルテトラゾリウムクロライド、ナフタレンテトラカルボン酸二無水物、ペリレンテトラカルボン酸二無水物及びフッ素化銅フタロシアニンで構成される群より選択される物質を少なくとも1つ含む。

【0012】

導電層の厚さの範囲は8～24nmであってもよい。絶縁層の厚さの範囲は30～80nmであってもよい。前記エネルギー準位が低い物質層の厚さの範囲は5～40nmであってもよく、前記双極子物質層の厚さは10nm以下であってもよい。

【0013】

補助層、導電層及び絶縁層は熱蒸着方法によって形成できる。

【0014】

一方、本発明の実施形態にかかる有機発光表示装置の製造方法は、複数の画素が定義された基板を準備する段階、各画素に薄膜トランジスターを形成する段階、及びこの薄膜トランジスターと連結された負極を形成する段階、この負極上に有機発光層を形成する段階、及びこの有機発光層上に正極を形成する段階を含む。正極を形成する段階では、熱蒸着方法によって、補助層、導電層及び絶縁層を順に形成する。

【0015】

補助層は、タングステン酸化物、モリブデン酸化物、フラーレン(C60)、銅フタロシアニン(copper phthalocyanine、CuPc)、テトラシアノキノジメタン(tetracyanoquinodimethane、TCNQ)、トリフェニルテトラゾリウムクロライド(triphenyltetrazoliumchloride、TTC)、ナフタレンテトラカルボン酸二無水物(naphthalenetetracarboxylic dianhydride、NTCDA)、ペリレンテトラカルボン酸二無水物(perylene tetracarboxylic dianhydride、PTCDA)及びフッ素化銅フタロシアニン(copper hexadecafluorophthalocyanine、F16CuPc)で構成される群より選択される物質を少なくとも1つ含むことができる。また、導電層は、銀、アルミニウム、クロム、サマリウム及びこれらの合金で構成される群より選択される物質を少なくとも1つ含むことができる。絶縁層は、シリコン酸化物、モリブデン酸化物、タングステン酸化物、有機物及び無機物で構成される群より選択される物質を少なくとも1つ含むことができる。ここで、補助層はタングステン酸化物を含み、導電層は銀を含み、絶縁層はタングステン酸化物を含むことができる。

【発明の効果】

【0016】

本発明の実施形態による有機発光表示装置は、正極が補助層、導電層、絶縁層で構成されて、優れた発光効率及び発光特性を有することができる。

【0017】

一方、本発明の実施形態による有機発光表示装置の製造方法は、正極を構成する補助層、導電層、絶縁層を熱蒸着方法によって形成して、正極形成工程で有機発光層が損傷することを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の第1実施形態にかかる有機発光表示装置の配置図である。

【図2】図1のII-II線に沿った断面図である。

【図3】図1のA部分を拡大して示す図である。

10

20

30

40

50

【図４】本発明の第２実施形態にかかる有機発光表示装置において正極の部分を拡大して示す図である。

【図５】本発明の第１実施形態にかかる有機発光表示装置の製造方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【００１９】

以下、添付図面を参照して、本発明が属する技術分野において通常の知識を有する者が容易に実施できるよう本発明の実施形態を詳細に説明する。本発明は多様な形態で実現でき、ここで説明する実施形態に限定されない。本発明の実施形態を明確に説明するために説明と関係ない部分は省略し、明細書全体にわたって同一または類似した構成要素については同じ参照符号を付ける。

10

【００２０】

また、図面では説明の便宜のために各構成の大きさ及び厚さを任意に示したが、本発明が必ずしもこれに限定されるものではない。また、図面で複数の層及び領域を明確に表現するために厚さを拡大して示した。

【００２１】

層、膜、領域、板などの部分が他の部分の「上に」または「上側に」あるとする時、これは他の部分の「直ぐ上に」ある場合だけでなく、その間に別の他の部分がある場合も含む。一方、ある部分が他の部分の「直ぐ上に」あるとする時、これはその間に他の部分がないことを意味する。

20

【００２２】

以下、図１～図４を参照して本発明の実施形態にかかる有機発光表示装置を説明する。

【００２３】

図１は本発明の第１実施形態にかかる有機発光表示装置の配置図であり、図２は図１のⅠⅠ-ⅠⅠ線に沿った断面図である。

【００２４】

図１及び図２に示すように、本実施形態にかかる有機発光表示装置１０１は、基板１１１に定義された複数の画素に各々形成されたスイッチング薄膜トランジスタ１０、駆動薄膜トランジスタ２０、蓄電素子８０、及び有機発光素子（organic light emitting diode、OLED）７０を含む。また、有機発光表示装置１０１は、一方向に沿って配置されるゲートライン１５１と、このゲートライン１５１と絶縁交差するデータライン１７１、及び共通電源ライン１７２をさらに含む。

30

【００２５】

ここで、各画素はゲートライン１５１、データライン１７１及び共通電源ライン１７２を境界として定義してもよいが、必ずしもこれに限定されるのではない。

【００２６】

また、基板本体１１１とスイッチング薄膜トランジスタ１０及び有機発光素子７０等の間にはバッファ層１２０がさらに形成されてもよい。バッファ層１２０は不純物元素または水分のように不要な成分の浸透を防止するとともに、表面を平坦化する役割を果たす。しかし、バッファ層１２０は必ずしも必要な構成ではなく、基板本体１１１の種類及び工程条件によって省略してもよい。

40

【００２７】

有機発光素子７０は、負極７１０と、この負極７１０上に形成された有機発光層７２０と、この有機発光層７２０上に形成された正極７３０を含む。ここで、負極７１０は画素毎に１つ以上ずつ形成されるため、有機発光表示装置１０１は互いに離隔された複数の負極７１０を有する。有機発光層７２０に注入された正孔と電子が結合して生成された励起子（exciton）が励起状態から基底状態に落ちる時に発光される。

【００２８】

有機発光層７２０は低分子有機物、または高分子有機物で構成される。このような有機発光層７２０は、発光層と、正孔注入層（hole injection layer、

50

H I L)、正孔輸送層 (h o l e t r a n s p o r t i n g l a y e r、H T L)、電子輸送層 (e l e c t r o n t r a n s p o r t i n g l a y e r、E T L) 及び電子注入層 (e l e c t r o n i n j e c t i o n l a y e r、E I L) のうちのいずれか 1 つ以上を含む多重膜で形成されることができる。例えば、これらを全部含む場合には、電子注入層が負極 7 1 0 上に配置され、その上に電子輸送層、有機発光層、正孔輸送層、正孔注入層が順に積層される。

【 0 0 2 9 】

本実施形態では、負極 7 1 0 が駆動薄膜トランジスタ 2 0 と連結され、この負極 7 1 0 上に有機発光層 7 2 0、正極 7 3 0 が順に積層される反転構造を有するが、これに対する詳細な説明は図 3 を参照して後述する。

10

【 0 0 3 0 】

蓄電素子 8 0 は、層間絶縁膜 1 6 0 を間において互いに対向して配置された一对の蓄電板 1 5 8、1 7 8 を含む。ここで、層間絶縁膜 1 6 0 は誘電体となる。蓄電素子 8 0 に蓄積された電荷と一对の蓄電板 1 5 8、1 7 8 の間の電圧によって蓄電容量が決定される。

【 0 0 3 1 】

スイッチング薄膜トランジスタ 1 0 は、スイッチング半導体層 1 3 1、スイッチングゲート電極 1 5 2、スイッチングソース電極 1 7 3、及びスイッチングドレイン電極 1 7 4 を含む。駆動薄膜トランジスタ 2 0 は、駆動半導体層 1 3 2、駆動ゲート電極 1 5 5、駆動ソース電極 1 7 6 及び駆動ドレイン電極 1 7 7 を含む。本実施形態では、スイッチング駆動半導体層 1 3 1 と駆動半導体層 1 3 2、スイッチングゲート電極 1 5 2 と駆動ゲート電極 1 5 5 がゲート絶縁膜 1 4 0 を間において形成されて、スイッチング半導体層 1 3 1 と駆動半導体層 1 3 2、スイッチングソース電極 1 7 3 と駆動ソース電極 1 7 6、スイッチングドレイン電極 1 7 4 と駆動ドレイン電極 1 7 7 がゲート絶縁膜 1 4 0 及び層間絶縁膜 1 6 0 に形成されたコンタクトホール (c o n t a c t h o l e) によって連結された構成が開示されているが、本発明が必ずしもこの構造に限定されるのではない。

20

【 0 0 3 2 】

スイッチング薄膜トランジスタ 1 0 は、発光しようとする画素を選択するスイッチング素子として使用される。スイッチングゲート電極 1 5 2 はゲートライン 1 5 1 と連結され、スイッチングソース電極 1 7 3 はデータライン 1 7 1 と連結される。スイッチングドレイン電極 1 7 4 はスイッチングソース電極 1 7 3 から離隔配置され、いずれか 1 つの蓄電板 1 5 8 と連結される。

30

【 0 0 3 3 】

駆動薄膜トランジスタ 2 0 は、選択された画素内の有機発光素子 7 0 の有機発光層 7 2 0 を発光させるための駆動電源を負極 7 1 0 に印加する。駆動ゲート電極 1 5 5 はスイッチングドレイン電極 1 7 4 に連結された蓄電板 1 5 8 と連結される。駆動ソース電極 1 7 6 及び他の 1 つの蓄電板 1 7 8 は各々共通電源ライン 1 7 2 と連結される。駆動ドレイン電極 1 7 7 が平坦化膜 1 8 0 のコンタクトホールを通して、有機発光素子 7 0 の負極 7 1 0 と連結される。しかし、本発明が必ずしもこれに限定されるのではなく、平坦化膜 1 8 0 が形成されずにドレイン電極 1 7 7 と画素電極 7 1 0 が同一層に形成されてもよい。

40

【 0 0 3 4 】

各画素に対応する負極 7 1 0 は平坦化膜 1 8 0 上に形成された画素定義膜 1 9 0 によって互いに絶縁された状態を維持する。

【 0 0 3 5 】

このような構造によって、スイッチング薄膜トランジスタ 1 0 は、ゲートライン 1 5 1 に印加されるゲート電圧によって作動して、データライン 1 7 1 に印加されるデータ電圧を駆動薄膜トランジスタ 2 0 に伝達する役割を果たす。共通電源ライン 1 7 2 から駆動薄膜トランジスタ 2 0 に印加される共通電圧とスイッチング薄膜トランジスタ 1 0 から伝達されたデータ電圧との差に相当する電圧が蓄電素子 8 0 に保存されて、蓄電素子 8 0 に保存された電圧に対応する電流が駆動薄膜トランジスタ 2 0 を通して有機発光素子 7 0 に流れて有機発光素子 7 0 が発光する。

50

【 0 0 3 6 】

以下では図 3 を参照して、本実施形態にかかる有機発光素子 7 0 をより詳細に説明する。図 3 は図 1 の A 部分を拡大して示す図面である。

【 0 0 3 7 】

本実施形態では、前述のように、負極 7 1 0 が駆動薄膜トランジスター 2 0 と連結され、この負極 7 1 0 上に有機発光層 7 2 0、正極 7 3 0 が順に積層される反転構造を有する。

【 0 0 3 8 】

図 2 に示すように、駆動半導体層 1 3 2 は不純物がドーピングされないチャンネル領域 1 3 5 と、このチャンネル領域 1 3 5 の両側に位置して、不純物がドーピングされるソース領域 1 3 6 及びドレイン領域 1 3 7 を含む。本実施形態では、負極 7 1 0 が駆動薄膜トランジスター 2 0 と連結されるため、ソース領域 1 3 6 及びドレイン領域 1 3 7 が n 型の不純物でドーピングされる。このように本実施形態では反転構造を有しているため、薄膜トランジスターを n 型で形成することができるようになる。

10

【 0 0 3 9 】

従って、別途の結晶化工程を行わなくてもよい酸化物半導体物質などでスイッチング半導体層 1 3 1 及び駆動半導体層 1 3 2 を形成することができる。これによって、結晶化工程を省略することができ、半導体層形成の安定性を向上させることができる。

【 0 0 4 0 】

図 3 を参照すると、本実施形態における正極 7 3 0 は、有機発光層 7 2 0 上に形成されて有機発光層 7 2 0 への正孔注入を補助する補助層 7 3 2、この補助層 7 3 2 上に位置する導電層 7 3 4、及びこの導電層上に位置する絶縁層 7 3 6 を含む。

20

【 0 0 4 1 】

ここで、補助層 7 3 2 は、正極 7 3 0 から有機発光層 7 2 0（または有機発光層 7 2 0 の正孔注入層）への正孔注入を補助する役割を果たす。即ち、本実施形態では導電層 7 3 4 と有機発光層 7 2 0 との間のエネルギー障壁を調節できる物質で構成された補助層 7 3 2 を導電層 7 3 4 と有機発光層 7 2 0 との間に挿入して、導電層 7 3 4 から有機発光層 7 2 0 への正孔注入を容易にする。

【 0 0 4 2 】

このような補助層 7 3 2 は、有機発光層 7 2 0（または有機発光層 7 2 0 の正孔注入層）よりもエネルギー準位が低い物質または双極子物質を含む。この時、補助層 7 3 2 はエネルギー準位が低い物質のみで構成されるか、双極子物質のみで構成される。または、補助層 7 2 3 がエネルギー準位が低い物質と双極子物質を共に含んでもよい。また、他の例として、図 4 に示したように、補助層 7 3 3 が双極子物質層 7 3 3 a とエネルギー準位が低い物質層 7 3 3 b が積層されて形成されてもよい。

30

【 0 0 4 3 】

有機発光層 7 2 0（または有機発光層 7 2 0 の正孔注入層）よりもエネルギー準位が低い物質としてはタングステン酸化物などがあって、双極子物質としては、モリブデン酸化物、フラーレン（C 6 0）、銅フタロシアニン（copper phthalocyanine、CuPc）、テトラシアノキノジメタン（tetracyanoquinodimethane、TCNQ）、トリフェニルテトラゾリウムクロライド（triphenyltetrazoliumchloride、TTC）、ナフタレンテトラカルボン酸二無水物（naphthalenetetracarboxylic dianhydride、NTCDA）、ペリレンテトラカルボン酸二無水物（perylene tetracarboxylic dianhydride、PTCDA）、フッ素化銅フタロシアニン（copper hexadecafluorophthalocyanine、F16CuPc）などがある。ここで、TCNQ、TTC、NTCDA、PTCDA、F16CuPcなどの物質は電子をよく引き寄せる性質を有するため、有機発光層 7 2 0 への正孔注入を補助することができる。

40

【 0 0 4 4 】

50

この補助層 732 上に形成された導電層 734 は、導電性に優れた物質からなって、正極 730 の抵抗を低くする役割を果たす。このような導電層 734 は導電性に優れた金属物質からなり、例えば、銀 (Ag)、アルミニウム (Al)、クロム (Cr)、サマリウム (Sm) またはこれらの合金からなる。

【0045】

この導電層 734 上に位置する絶縁層 736 は、有機発光表示装置 101 から発光された光の透過率を調節する役割を果たす。このような絶縁層 736 は、シリコン酸化物、モリブデン酸化物、タングステン酸化物、有機物、無機物などで構成されることができる。ここで、タングステン酸化物は高い透過率を有するため、絶縁層 736 がタングステン酸化物で構成される場合、透過率をより向上させることができる。有機物としては、有機発光表示装置で使用される多様な有機物を使用することができる。例えば、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム (Alq3) 等の低分子有機物を使用することができる。無機物としては、シリコン酸化物またはシリコン窒化物などが用いることができる。

10

【0046】

即ち、本実施形態における正極 730 は、正孔注入を補助する補助層 732、抵抗を低くする導電層 734、及び透過率を調節する絶縁層 736 を含んで構成される。

【0047】

これによって補助層 732 が有機発光層 720 への正孔注入を補助するため、有機発光表示装置 101 の発光効率を向上できる。

【0048】

そして、低い抵抗の導電層 734 によって正極 730 が低い抵抗を有することができる。このとき、補助層 732、導電層 734 及び絶縁層 736 が順に積層されて正極 730 が形成されるため、抵抗が並列に連結されて正極 730 の抵抗をより低くすることができる。従って、有機発光表示装置 101 の発光効率を向上させることができ、電圧降下 (IR drop) によるパネルの輝度が不均一になる現象を防止することができる。

20

【0049】

また、透過率を調節する絶縁層 736 によって有機発光表示装置 101 から発光された光の透過率を向上させることができる。また、反射率に優れた物質で構成された導電層 734 が補助層 732 と絶縁層 736 との間に挿入されるため、多重反射 (multiple reflection) によって微細空洞 (microcavity) によるアウトカップリング (out coupling) を向上させることができる。これにより、発光された有機発光表示装置 101 の発光効率を向上させることができる。

30

【0050】

結果として、本実施形態では、正極 730 が補助層 732、導電層 734 及び絶縁層 736 を含むため、有機発光表示装置 101 の発光特性及び発光効率を向上することができる。

【0051】

ここで、補助層 732、導電層 734 及び絶縁層 736 の厚さを限定して、正極 730 の特性をさらに向上することができる。

【0052】

例えば、補助層 732 をエネルギー準位の低い物質で構成する場合、その厚さは 5 ~ 40 nm の範囲であることができる。これは補助層 732 の厚さが 40 nm を超える場合には正孔注入特性が低下し、5 nm 未満の場合には工程の安定性が低下して薄膜形成に困難が生じることがある。このとき、正孔注入特性をさらに考慮すると、エネルギー準位の低い物質で構成される補助層 732 の厚さは 10 nm であることができる。

40

【0053】

また、補助層 732 を双極子物質で構成する場合、双極子特性を有するように 10 nm 以下の厚さで形成する。図 4 のように、補助層 733 が双極子物質層 733a とエネルギー準位の低い物質層 733b を両方とも含む場合、前述のような理由によって、双極子物質層 733a は 10 nm 以下の厚さを有し、エネルギー準位の低い物質層 733b は 5 ~

50

40 nmの厚さで形成することができる。

【0054】

また、導電層734の厚さを調節して、正極730の抵抗及び透過率特性を調節することができる。導電層734の厚さを厚くして抵抗を低くすることができ、これによって、正極730の電気的特性を向上させることができる。または、導電層734の厚さを薄くして正極730の透過率を向上させることができる。導電層734の厚さを薄くする場合には、有機発光表示装置101を透明ディスプレイとして使用してもよい。

【0055】

抵抗特性及び透過率特性を全て考慮すると、導電層734は8～24 nmの厚さを有することができる。これは、導電層734の厚さが24 nmを超える場合には正極730での透過率を低くなり、8 nm未満の場合には正極730の抵抗を高くすることがあるためである。抵抗特性をより向上させる場合には、導電層734を16 nm超過24 nm以下の厚さに形成することができ、透過率をより向上させる場合には、導電層734を8 nm～16 nmの厚さに形成することができる。

【0056】

絶縁層736は光効率を最大化できる厚さに形成できるが、例えば、30～80 nmの厚さで形成できる。厚さが80 nmを超える場合、及び30 nm未満の場合には、光の波長が変動して光学特性が低下することがある。

【0057】

一方、本実施形態において、正極730を構成する補助層732、導電層734及び絶縁層736は、熱蒸着方法によって蒸着できる物質で構成されるため、正極730を形成する時、有機発光層720が損傷するのを防止することができる。これについては図5を参照して本発明の第1実施形態による有機発光表示装置の製造方法を通してより詳細に説明する。

【0058】

図5は本発明の第1実施形態による有機発光表示装置の製造方法を示したフローチャートである。

【0059】

図5に示すように、本実施形態にかかる有機発光表示装置の製造方法は、複数の画素が定義された基板を準備する段階(ST10)、各画素に薄膜トランジスタを形成する段階(ST20)、薄膜トランジスタと連結された負極を形成する段階(ST30)、負極上に有機発光層を形成する段階(ST40)及び有機発光層上に正極を形成する段階(ST50)を含む。

【0060】

ここで、正極を形成する段階(ST50)以外の段階(ST10、ST20、ST30、ST40)は、公知された多様な方法が適用されるため、これに対する詳細な説明は省略する。従って、以下では正極を形成する段階(ST50)についてのみ詳細に説明する。

【0061】

本実施形態による正極を形成する段階(ST50)では、熱蒸着方法によって補助層(図3の参照符号732及び図4の参照符号733、以下同一)、導電層(図3及び図4の参照符号734、以下同一)及び絶縁層(図3及び図4の参照符号736、以下同一)を順に形成する。

【0062】

本実施形態では補助層732、733がタングステン酸化物、モリブデン酸化物、フラーレン、または銅プタロシアンなどからなり、導電層734が銀、アルミニウム、クロム、サマリウム、またはこれらの合金などからなり、絶縁層736がシリコン酸化物、モリブデン酸化物、タングステン酸化物、有機物、または無機物などからなる。このように正極730を構成する補助層732、733、導電層734及び絶縁層736が熱蒸着によって形成できる物質で構成されるため、本実施形態では補助層732、733、導電層

10

20

30

40

50

734及び絶縁層736を熱蒸着方法によって順に形成する。

【0063】

熱蒸着方法に使用される熱蒸着装置は、蒸着材料を入れるボートまたは坩堝と、これを加熱するための熱線を備える。熱線によって、ボートまたは坩堝に含まれた蒸着材料が蒸発し、有機発光層720上に蒸着されて、補助層732、733、導電層734及び絶縁層736を各々形成することができる。より詳しくは、補助層732、733はタングステン酸化物を略800以上で熱蒸着方法によって形成することができ、導電層734は銀を1000以上で熱蒸着方法によって形成することができ、絶縁層736はタングステン酸化物を略800以上で熱蒸着方法によって形成することができる。ここで、タングステン酸化物は99.9%、銀は99.999%純度の物質を使用できる。

10

【0064】

このように熱蒸着方法によって正極730を形成する場合、スパッタリングを使用する場合とは異なって、有機発光層720を損傷することなく正極730を形成することができる。即ち、本実施形態では反転構造でも有機発光層720を損傷することなく、優れた特性の正極730を形成することができる。

【0065】

以下、本発明の実験例及び比較例を参照して本発明をより詳細に説明する。これは本発明を例示するためのものであり、本発明がこれに限定されるのではない。

【0066】

(実験例1)

タングステン酸化物を800で40nmの厚さで熱蒸着して補助層を形成し、その上に銀を1000で12nmの厚さで熱蒸着して導電層を形成し、タングステン酸化物を800で40nmの厚さで熱蒸着して絶縁層を形成して正極を製造した。

20

【0067】

(実験例2)

導電層の厚さを16nmにして形成したこと以外には、実験例1の方法と同様にして正極を製造した。

【0068】

(実験例3)

導電層の厚さを24nmにして形成したこと以外には、実験例1の方法と同様にして正極を製造した。

30

【0069】

(実験例4)

導電層の厚さを29nmにして形成したこと以外には、実験例1の方法と同様にして正極を製造した。

【0070】

(実験例5)

導電層の厚さを40nmにして形成したこと以外には、実験例1の方法と同様にして正極を製造した。

【0071】

(実験例6)

導電層の厚さを50nmにして形成したこと以外には、実験例1の方法と同様にして正極を製造した。

40

【0072】

(比較例)

インジウム・スズ酸化物をスパッタリングして正極を形成した。

【0073】

実験例1～6によって製造された正極の面抵抗を測定して表1に示した。比較例によって製造された正極の面抵抗は10Ω/□と測定された。

【0074】

50

【表 1】

	補助層の厚さ (nm)	導電層の厚さ (nm)	絶縁層の厚さ (nm)	面抵抗 (Ω /□)
実験例 1	40	12	40	12.11
実験例 2	40	16	40	5.13
実験例 3	40	24	40	1.94
実験例 4	40	29	40	1.55
実験例 5	40	40	40	1.05
実験例 6	40	50	40	1.68

10

【0075】

実験例 1～6 によって製造された正極は、比較例によって製造された正極と類似しているか、小さい面抵抗を有することが分かる。特に、導電層の厚さが 16 nm 以上である場合、実験例によって製造された正極は、比較例によって製造された正極に比べて非常に優れた面抵抗を有することが分かる。

【0076】

以上で、本発明の望ましい実施形態について説明したが、本発明がこれに限定されるのではなく、特許請求の範囲と発明の詳細な説明及び添付図面の範囲内で多様に変形して、実施することが可能であり、これも本発明の範囲に属するのは当然である。

【符号の説明】

【0077】

- 10 スイッチング薄膜トランジスター
- 101 有機発光表示装置
- 111 基板
- 120 バッファ層
- 131 スイッチング半導体層
- 132 駆動半導体層
- 135 チャンネル領域
- 136 ソース領域
- 137 ドレイン領域
- 151 ゲートライン
- 152 スイッチングゲート電極
- 155 駆動ゲート電極
- 158、178 蓄電板
- 160 層間絶縁膜
- 171 データライン
- 172 共通電源ライン
- 173 スイッチングソース電極
- 174 スイッチングドレイン電極
- 176 駆動ソース電極
- 177 駆動ドレイン電極
- 180 平坦化膜
- 190 画素定義膜
- 20 駆動薄膜トランジスター
- 70 有機発光素子
- 710 負極

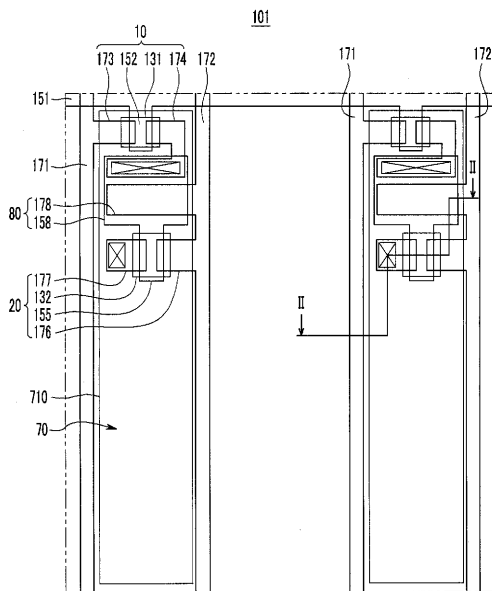
30

40

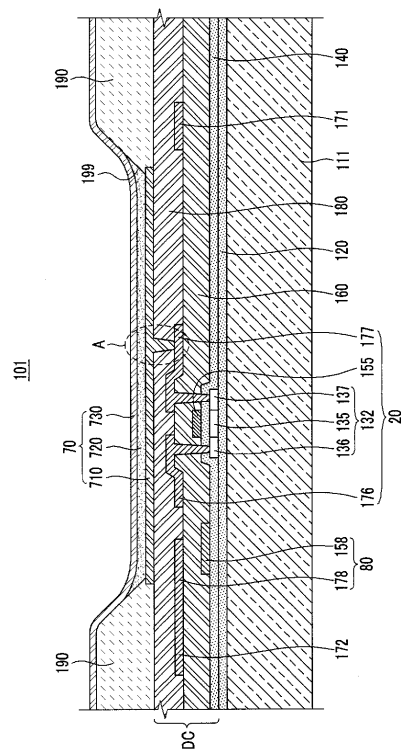
50

7 2 0	有機発光層
7 3 0	正極
7 3 2	補助層
7 3 4	導電層
7 3 6	絶縁層
8 0	蓄電素子

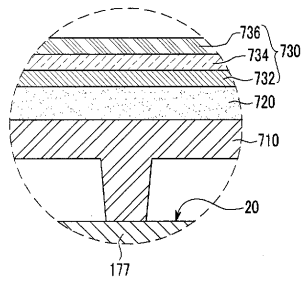
【図 1】



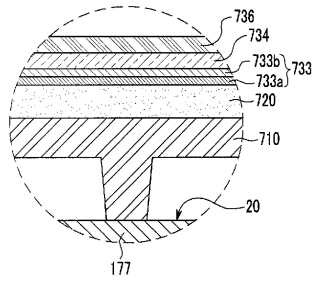
【図 2】



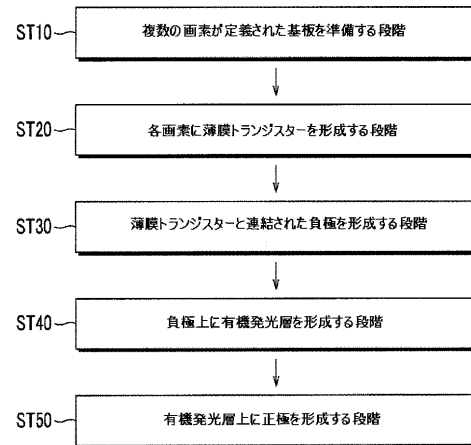
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(74)代理人 100108453

弁理士 村山 靖彦

(72)発明者 呉 一洙

大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山 2 4

(72)発明者 李 昌浩

大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山 2 4

(72)発明者 高 熙周

大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山 2 4

(72)発明者 趙 世珍

大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山 2 4

(72)発明者 宋 炯俊

大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山 2 4

(72)発明者 尹 振▲ヨン▼

大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山 2 4

(72)発明者 李 鐘赫

大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山 2 4

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC11 CC33 CC42 CC45 DD24 DD42X DD44X DD46X
DD72 DD80 DD84 EE03 FF15 FF19 GG04

专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2011222475A	公开(公告)日	2011-11-04
申请号	JP2010204263	申请日	2010-09-13
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星移动显示的股票会社		
[标]发明人	吳一洙 李昌浩 高熙周 趙世珍 宋炯俊 尹振ヨン 李鐘赫		
发明人	吳一洙 李昌浩 高熙周 趙世珍 宋炯俊 尹振▲ヨン▼ 李鐘赫		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/5088 B82Y10/00 H01L27/3244 H01L51/0046 H01L2251/5315		
FI分类号	H05B33/26.Z H05B33/14.A H05B33/22.C H05B33/10 G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC11 3K107/CC33 3K107/CC42 3K107/CC45 3K107/DD24 3K107/DD42X 3K107/DD44X 3K107/DD46X 3K107/DD72 3K107/DD80 3K107/DD84 3K107/EE03 3K107/FF15 3K107/FF19 3K107/GG04 5C094/AA03 5C094/AA04 5C094/AA14 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/EA07 5C094/FB01 5C094/FB02 5C094/FB12 5C094/FB15 5C094/GB01 5C094/JA08		
代理人(译)	佐伯喜文 渡边 隆 村山彦		
优先权	1020100032336 2010-04-08 KR		
其他公开文献	JP5645251B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够形成具有优异特性的正极而不损坏有机发光层的有机发光显示装置及其制造方法。发明：有机发光显示装置包括：其上定义了多个像素的基板；薄膜晶体管设置在每个像素处；负极连接到薄膜晶体管；有机发光层设置在负极上；和设置在有机发光层上的正电极。正电极包括：辅助层，设置在有机发光层上；设置在辅助层上的导电层；隔离层设置在导电层上。

