

(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2016-181332

(P2016-181332A)

(43) 公開日 平成28年10月13日(2016.10.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26 Z	3K107
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z	5C094
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 338	
審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2015-59520 (P2015-59520)
 (22) 出願日 平成27年3月23日 (2015.3.23)

(71) 出願人 512187343
 三星ディスプレイ株式会社
 Samsung Display Co., Ltd.
 大韓民国京畿道龍仁市器興区三星路1
 (74) 代理人 110000408
 特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ
 (72) 発明者 松浦 利幸
 神奈川県横浜市鶴見区菅沢町2-7 株式会社サムスン日本研究所内
 (72) 発明者 柏原 充宏
 神奈川県横浜市鶴見区菅沢町2-7 株式会社サムスン日本研究所内

最終頁に続く

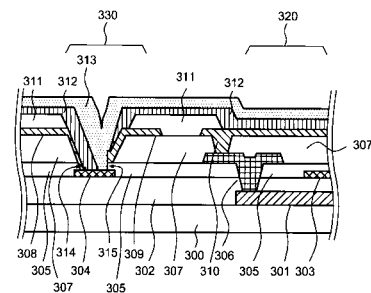
(54) 【発明の名称】 表示装置および表示装置の製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】補助配線上に成膜された有機膜を簡単に除去でき、補助配線と上部電極との接続を容易に行うことができる表示装置を提供する。

【解決手段】画素電極310と、補助電極304と、補助電極と接続している第1の補助配線308と、補助電極の表面から離隔している第2の補助配線309と、補助電極、第1の補助配線および第2の補助配線のいずれか一つ以上と接続している上部電極313と、上部電極と少なくとも画素電極との間に介在して配置されている有機発光膜312とを備える表示装置。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

画素電極と、
補助電極と、
前記補助電極と接続している第 1 の補助配線と、
前記補助電極の表面から離隔している第 2 の補助配線と、
前記補助電極、前記第 1 の補助配線および前記第 2 の補助配線のいずれか一つ以上と接続している上部電極と、
前記上部電極と少なくとも前記画素電極との間に介在して配置されている有機発光膜とを備える表示装置。

10

【請求項 2】

前記第 2 の補助配線と前記補助電極の表面との間に絶縁層が介在して配置されている請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記第 2 の補助配線と前記補助電極の表面との間に介在している前記絶縁層の表面に前記第 2 の補助配線が配置されている請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記有機発光膜と前記上部電極との間に介在して配置されている透明導電層を有する請求項 1 から 3 のいずれか一に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記補助電極の表面から前記第 2 の補助配線が離隔している距離は、50 nm 以上 2 μ m 以下である請求項 1 から 4 のいずれか一に記載の表示装置。

20

【請求項 6】

前記有機発光膜は、前記補助電極と前記第 2 の補助配線との間に配置されても前記補助電極と前記第 2 の補助配線との間で放電現象を発生させることができる材料である請求項 1 から 5 のいずれか一に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記有機発光膜は、前記補助電極と前記第 2 の補助配線との間に配置された場合に、前記放電現象の発生により、剥離、溶融、燃焼し少なくとも一部が焼失する請求項 6 に記載の表示装置。

30

【請求項 8】

前記第 1 の補助配線と前記第 2 の補助配線とは、前記画素電極と同じ材料により同時に形成されている請求項 1 から 6 のいずれか一に記載の表示装置。

【請求項 9】

ゲート電極、ソース電極およびドレイン電極を有するトランジスタをさらに備え、
前記補助電極は、前記ゲート電極、前記ソース電極、前記ドレイン電極のいずれか一つと同じ材料により同時に形成されている請求項 1 から 8 のいずれか一に記載の表示装置。

【請求項 10】

ゲート電極および前記ゲート電極と離隔して配置された半導体層を有するトランジスタをさらに備え、

40

前記補助電極は、前記半導体層を形成する材料にドーピングを行って形成されている請求項 1 から 8 のいずれか一に記載の表示装置。

【請求項 11】

画素電極を形成し、
補助電極を形成し、
前記補助電極と接続する第 1 の補助配線を形成し、
前記補助電極の表面から離隔している第 2 の補助配線を形成し、
前記画素電極、前記補助電極、前記第 1 の補助配線および前記第 2 の補助配線の上に有機発光膜を形成し、
前記補助電極と前記第 2 の補助配線との間に放電現象を発生し、

50

上部電極を形成し、

前記上部電極は、前記補助電極、前記第１の補助配線および前記第２の補助配線のいずれか一つ以上と接続している、表示装置の製造方法。

【請求項１２】

前記補助電極の表面から前記第２の補助配線が離隔している距離は、５０ｎｍ以上２μｍ以下である、請求項１１に記載の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、表示装置および表示装置の製造方法等に関する。

10

【背景技術】

【０００２】

近年、有機エレクトロルミネッセンス素子（Organic Electroluminescence Diode：有機ＥＬ素子）などの発光素子を用いた表示装置の開発が行われている。例えば、アクティブ・マトリクス（active-matrix）駆動方式の有機ＥＬ表示装置は、画素ごとに配置された薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor：TFT）を介して電流の流れを制御し有機ＥＬ素子を発光させることで画像を表示する表示装置の開発が行われている。

【０００３】

このような表示装置では、TFT回路によって各画素における開口率が低下することを防止するために、発光素子の発光方向をTFT側とは反対方向としたトップエミッション（top emission）型構造が提案されている。

20

【０００４】

ここで、トップエミッション型構造の有機ＥＬ表示装置では、発光素子の発光方向側（すなわち、TFT側とは逆側）の電極（以下、上部電極という）を薄膜化された金属や透明導電性酸化物を用いて、光透過性を有するように形成する必要がある。

【０００５】

ただし、薄膜化された金属や透明導電性酸化物を用いて形成される電極は、低抵抗化が困難であるため、電圧降下が発生し、表示装置の画面内において輝度むらが発生する。上記の輝度むらは、高輝度にするため大電流にするほど、また大画面化するほど顕著になるため、上部電極における電圧降下を抑制する様々な技術が検討されている。

30

【０００６】

例えば、特許文献１および２には、低抵抗の補助配線を用いて上部電極と電力供給源とを接続することにより、電圧降下を減少させる技術が開示されている。また、特許文献３には、補助配線と上部電極との接続部分が有機膜で覆われている場合に、レーザーアブレーション（laser ablation）を用いて接続部の有機膜を除去する方法が開示されている。さらに、特許文献４には、有機膜と上部電極の成膜時の回り込み特性を利用して、補助配線と上部電極とを接続する方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【０００７】

【特許文献１】特開２００１－１９５００８号公報

【特許文献２】特開２００１－２３００８６号公報

【特許文献３】特開２００５－０１１８１０号公報

【特許文献４】特開２００５－０９３３９８号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

しかしながら、例えば、上記特許文献３および４に開示される技術を用いると、補助配線上に成膜された有機膜を除去する等の必要があり、工程が煩雑となり、また、歩留まり

50

を低下させる場合がある。

【 0 0 0 9 】

特に、特許文献 3 に開示される技術を用いると、ディスプレイに対してレーザのスポット照射を行う必要があり、高い精度のアライメントが必要となり、また、有機膜がダストとして飛散する。

【 0 0 1 0 】

そこで、本発明の目的の一つは、補助配線と上部電極との接続をする技術を開示することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

10

本発明の一実施形態として、画素電極と、補助電極と、前記補助電極と接続している第 1 の補助配線と、前記補助電極の表面から離隔している第 2 の補助配線と、前記補助電極、前記第 1 の補助配線および前記第 2 の補助配線のいずれか一つ以上と接続している上部電極と、前記上部電極と少なくとも前記画素電極との間に介在して配置されている有機発光膜とを備える表示装置を提供する。

【 0 0 1 2 】

20

本発明の一実施形態として、画素電極を形成し、補助電極を形成し、前記補助電極と接続する第 1 の補助配線を形成し、前記補助電極の表面から離隔している第 2 の補助配線を形成し、前記画素電極、前記補助電極、前記第 1 の補助配線および前記第 2 の補助配線の上に有機発光層を形成し、前記補助電極と前記第 2 の補助配線との間に放電現象を発生し、上部電極を形成し、前記上部電極は、前記補助電極、前記第 1 の補助配線および前記第 2 の補助配線のいずれか一つ以上と接続している、表示装置の製造方法を提供する。

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

本発明の一実施形態によれば、補助配線と上部電極との接続をするための工程を簡略化することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】本発明の一実施形態に係る表示装置の構成を示す概略図である。

30

【図 2】本発明の一実施形態に係る表示装置の補助配線および画素等のレイアウトを示す図である。

【図 3】本発明の一実施形態における図 2 に示す I V - I V ' 方向の断面の模式図である。

【図 4】(A) 本発明の一実施形態に係る表示装置の製造工程を示す図である。(B) 本発明の一実施形態に係る表示装置の製造工程を示す図である。(C) 本発明の一実施形態に係る表示装置の製造工程を示す図である。(D) 本発明の一実施形態に係る表示装置の製造工程を示す図である。

【図 5】(E) 本発明の一実施形態に係る表示装置の製造工程を示す図である。(F) 本発明の一実施形態に係る表示装置の製造工程を示す図である。(G) 本発明の一実施形態に係る表示装置の製造工程を示す図である。(H) 本発明の一実施形態に係る表示装置の製造工程を示す図である。

40

【図 6】(I) 本発明の一実施形態に係る表示装置の製造工程を示す図である。(J) 本発明の一実施形態に係る表示装置の製造工程を示す図である。(K) 本発明の一実施形態に係る表示装置の製造工程を示す図である。

【図 7】(L) 本発明の一実施形態に係る表示装置の製造工程を示す図である。(M) 本発明の一実施形態に係る表示装置の製造工程を示す図である。

【図 8】本発明の一実施形態に係る表示装置の製造工程を示す図である。

【図 9】本発明の一実施形態に係る表示装置の製造工程を示す図である。

【図 1 0】本発明の一実施形態に係る表示装置の製造工程を示す図である。

【図 1 1】本発明の一実施形態における図 2 に示す I V - I V ' 方向の断面の模式図であ

50

る。

【図 1 2】本発明の第 1 実施形態と第 2 実施形態との実施例の表示装置における比較評価結果を示す表である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施形態に係る表示装置について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、以下に説明するのは、本発明の実施形態の一例であって、本発明はこれらの実施形態に限定して解釈されるものではない。本発明は、これらの実施形態に種々の変形を行ない実施することが可能である。

【0016】

本実施形態で参照する図面において、同一部分または同様な機能を有する部分には同一の符号または類似の符号（数字の後に A、B 等を付しただけの符号）を付し、その繰り返しの説明は省略する場合がある。また、図面の寸法比率は説明の都合上実際の比率とは異なったり、構成の一部が図面から省略されたりする場合がある。また、「基板の上に形成される」、「基板の上に配置される」とは、基板に接触して形成される場合だけでなく、基板との間に他の構成を挟んで形成、配置される場合を含み得る。「基板の上」に限らず、任意の「膜の上に形成される」、「膜の上に配置される」についても同様である。

【0017】

（第 1 実施形態）

図 1 は、本発明の第 1 実施形態における表示装置の構成を示す概略図である。表示装置 1 は、トップエミッション型有機 EL ディスプレイとすることができる。表示装置 1 は、スマートフォン、携帯電話、パーソナルコンピュータ、テレビなど、画像を表示する電子機器に用いることができる。基板 10 は、表示装置 1 を駆動するための素子等が形成されている。表示領域 100、表示領域 100 の周囲に設けられた駆動回路 71、72、73、74、および電圧印加部 70 が、基板 10 に備えられている。

【0018】

図 2 は、本発明の一実施形態における補助配線および画素等のレイアウトを説明する図である。図 2 は、表示領域 100 における補助配線および画素等のレイアウトがわかりやすくなるように、一部の構成を省略して表した図である。

【0019】

画素電極 110B、110G、110R は、それぞれ発光色が青、緑、赤の画素に対応する。各画素電極 110B、110G、110R は、TFT を用いて形成された画素回路に接続されている。画素ピッチ PP は、例えば 145 μm や 636 μm とすることができる。ただし、この数値に画素ピッチ PP が限定されることはない。

【0020】

第 1 の補助配線 210 および第 2 の補助配線 220 は、それぞれ分離して形成された 2 系統の補助配線である。第 1 の補助配線 210 および第 2 の補助配線 220 は、画素の周囲に配置される。図 2 においては、第 1 の補助配線 210 および第 2 の補助配線 220 は、画素の間に配置されている。また、第 1 の補助配線 210 および第 2 の補助配線 220 は、少なくとも一部の画素の間に設けることもできる。第 1 の補助配線 210 の線幅 L1 および第 2 の補助配線の線幅 L2 は、それぞれ例えば 66 μm および 22 μm とすることができる。ただし、これらの数値に第 1 の補助配線 210 の線幅 L1 および第 2 の補助配線 220 の線幅 L2 が限定されることはない。

【0021】

画素電極 110B、110G、110R、第 1 の補助配線 210 および第 2 の補助配線 220 は、同一層の導電膜により形成することができる。導電膜は、下層に銀合金（例えば、AgPdCu 等）、上層に透明導電性酸化物（例えばITO 等）の積層で形成することができる。なお、第 1 の補助配線 210 および第 2 の補助配線 220 の一方または両方は、画素電極 110B、110G、110R とは異なる層の導電膜で形成されていてもよい。なお、製造工程を簡略化するには、画素電極 110B、110G、110R、第 1 の

10

20

30

40

50

補助配線 2 1 0 および第 2 の補助配線 2 2 0 を、同じ材料を用いて同時に形成することが好ましい。もちろん、画素電極 1 1 0 B、1 1 0 G、1 1 0 R 以外の導電膜の形成と同時に、第 1 の補助配線 2 1 0 および第 2 の補助配線 2 2 0 を形成することもできる。

【0022】

絶縁層 2 0 0 は、画素分離膜として機能する。すなわち、画素電極 1 1 0 B、1 1 0 G、1 1 0 R それぞれの一部および第 1 の補助配線 2 1 0 および第 2 の補助配線 2 2 0 の一部を露出し、また、画素電極 1 1 0 B、1 1 0 G、1 1 0 R それぞれの一部および第 1 の補助配線 2 1 0 および第 2 の補助配線 2 2 0 の露出されない部分を覆う。絶縁層 2 0 0 は、例えばポリイミド等の有機樹脂で形成することができる。

【0023】

絶縁層 2 0 0 には、画素電極 1 1 0 B、1 1 0 G、1 1 0 R それぞれの一部を露出する第 1 の開口 3 2 0、第 1 の補助配線 2 1 0 と第 2 の補助配線 2 2 0 との一部を露出し、また後に説明する補助電極の一部を露出する第 2 の開口 3 3 0 が設けられている。第 1 の開口 3 2 0 は、画素電極 1 1 0 B、1 1 0 G、1 1 0 R それぞれと有機発光層とを接続し、有機発光層との電流の流れを発生させるための領域を形成する。第 2 の開口 3 3 0 は、有機発光層を覆う上部電極と、第 1 の補助配線 2 1 0、第 2 の補助配線 2 2 0 および補助電極の少なくとも一つと、を接続するために設けられた領域である。図 2 に示すように画素の間に設けることができる。また、画素電極 1 1 0 B、1 1 0 G、1 1 0 R のいずれかに隣接して設けられているということもできる。

【0024】

図 3 は、図 2 における I V - I V ' 方向の断面の模式図を示す。図 3 においては、基板 3 0 0 の上に、T F T の半導体膜 3 0 1 が配置され、ゲート絶縁膜 3 0 2 により覆われている。半導体膜 3 0 1 としては、例えば、5 0 n m の厚さのポリシリコンを使用することができる。ゲート絶縁膜 3 0 2 上に、ゲート電極 3 0 3 が配置される。ゲート電極 3 0 3 としては、例えば厚さ 1 5 0 n m の Mo を含む材料を用いることができる。また、ゲート絶縁膜 3 0 2 の上に、補助電極 3 0 4 も配置される。このため、ゲート電極 3 0 3 と補助電極 3 0 4 として、同じ材料を用いて同時に形成することができる。したがって、ゲート電極 3 0 3 の厚さが 1 5 0 n m であれば、補助電極 3 0 4 の厚さも 1 5 0 n m となる。なお、ゲート絶縁膜 3 0 2 としては、例えば、厚さが 1 0 0 n m の酸化珪素を用いることができる。

【0025】

ただし、ただし、補助電極 3 0 4 はゲート絶縁膜 3 0 2 上に配置することに限定はされない。他の膜上に配置することが可能である。例えば補助電極 3 0 4 は、半導体層 3 0 1 と同様に、基板 3 0 0 上に形成し配置することができる。この場合、補助電極 3 0 4 を形成するための半導体層は、導電性を向上させるために不純物のドーピングを行ってもよい。また、ゲート絶縁膜 3 0 5 の上に、後に説明する電極 3 0 6 と同じ材料などを用いて同時に形成して配置することもできる。

【0026】

図 3 においては、ゲート電極 3 0 3 は、層間絶縁膜 3 0 5 に覆われる。層間絶縁膜 3 0 5 としては、例えば、厚さが 3 0 0 n m の酸化珪素を用いることができる。

【0027】

層間絶縁膜 3 0 5 の上には、平坦化膜 3 0 7 が形成される。ただし、層間絶縁膜 3 0 5 の上には、T F T のゲート電極以外のドレインまたはソース電極 3 0 6 が形成され、電極 3 0 6 の底部は、層間絶縁膜 3 0 5 およびゲート絶縁膜 3 0 2 を介して半導体層 3 0 1 の上面に達する。また、層間絶縁膜 3 0 5 の上および電極 3 0 6 の上に平坦化膜 3 0 7 が形成される。平坦化膜 3 0 7 の上には、画素電極 3 1 0 が形成され、画素電極 3 1 0 の底面は、電極 3 0 6 の上面に達し、電極 3 0 6 と電氣的に接続される。これにより、ゲート電極 3 0 3 の電位を制御することにより、T F T をオン状態とすることができ、電流が、図示しない電極と画素電極 3 1 0 との間で流れることにより画素電極 3 1 0 と上部電極 3 1 3 と間でも流れ、有機発光層 3 1 2 を発光させることができる。

【0028】

なお、平坦化膜としては、例えば、厚さが $2\mu\text{m}$ のポリイミドを用いることができる。また、電極306としては、例えば、厚さ 100nm のTi、厚さ 450nm のAlCuおよび厚さ 100nm のTiを順次積層したものを使用することができる。

【0029】

画素電極310としては、例えば、下層に銀合金（例えばAgPdCu等）、上層に透明導電性酸化物（例えばITOなど）の積層により形成することができる。

【0030】

また、有機発光層312は、画素分離膜311の表面に、例えば、酸素プラズマ処理を行った後に、真空蒸着法により形成することができる。有機発光層312は、複数の有機発光層の積層構造であり、例えば、下層から上層に向けて、m-MTDATA、NPB、Blue EMLおよびAlqの積層構造とすることができる。なお、Blue EMLについては、青色を発光する画素の画素電極310の上に存在すればよく、その他の位置には配置されない場合がある。より具体的には、有機発光層312は、下層から順に、m-MTDATA層（ $[4, 4', 4''\text{-Tris}(3\text{-methyl-phenylphenylamino})\text{tri-phenylamine}]$ ）（膜厚 50nm ）、NPB層（ $(\text{N}, \text{N-Di}(\text{naphthalene-1-yl})\text{-N}, \text{N-diphenylbenzidine})$ ）（膜厚 70nm ）、発光層（膜厚 30nm ）、Alq3層（ $\text{Tris}(8\text{-hydroxyquinolinato})\text{aluminium}$ ）（膜厚 30nm ）、LiF層（膜厚 1nm ）を積層することで形成することができる。ここで、発光層は、ADN（ $9, 10\text{-Di}(2\text{-naphthyl})\text{anthracene}$ と、発光層の総質量に対して5質量%のDPAVBi（ $4, 4'\text{-Bis}[2\text{-}\{4\text{-(N}, \text{N-diphenylamino})\text{phenyl}\}\text{vinyl}\}\text{biphenyl}$ ）とを共蒸着することで形成することができる。なお、有機発光層は、マスクを用いて表示装置の表示領域のみに成膜し、表示領域の外側の電圧印加用のパッド（pad）部等には成膜されないようにするのが好ましい。

【0031】

上部電極313は、有機発光層312の上に配置される。したがって、上部電極313とすくなくとも画素電極310との間に有機発光層312が介在して配置されることになる。上部電極313は、例えば、真空蒸着法にて第1導電層として、Ca（膜厚 2nm ）、MgAg（Mg：Ag = 10：1）（膜厚 2.5nm ）の層を用いて配置することができる。ここで、第1導電層についても電圧印加用のパッド部を有するようにマスクでパターン形成して成膜することができる。また、上部電極313は、さらに第2導電層として、透明導電性酸化物、例えばITO、を含むこともできる。

【0032】

また、図3においては、補助電極304の表面の一部が、層間絶縁膜305に覆われ、また、補助電極304の表面の層間絶縁膜305に覆われていない部分、また、その上層の平坦化膜307に第2の開口330が形成されている。第2の開口330の側面の一部には、第1の補助配線308が配置されている。また、第1の補助配線308は、補助電極304と接続している。これにより、第2の開口330において、第1の補助配線308は補助電極304と電氣的に接続される。一方、第2の補助配線309も、第2の開口330の側面の他の部分に配置されている。しかし、第2の開口330において、第2の補助配線309は、補助電極304と分離して配置されている。このため、第2の開口330において、第2の補助配線309は補助電極304に直接接続されておらず、したがって、第2の開口330において、第2の補助配線309は補助電極304に電氣的に直接接続されていない。「直接」とは、第2の補助配線309と補助電極304との間に、上部電極313の一部が介在している配置されていることを表わす。

【0033】

すなわち、図3において、層間絶縁膜305についての特徴の一つは、符号305に示す位置に少なくとも層間絶縁膜305により段差（高さ）を有する階段状の形状が形成さ

10

20

30

40

50

れ、その階段の踏み面に相当する層間絶縁膜 305 の表面（上面）に第 2 の補助電極 309 が到達している。この段差（高さ）は、層間絶縁膜 305 の厚さ程度とすることができる。特に 300 nm 以下とすることができる。また、必要であれば、層間絶縁膜 305 を配置した後に、層間絶縁膜 305 の表面のエッチングなどを行い、この段差（高さ）をさらに小さくすることができる。これにより、この段差（高さ）の下限は、100 nm とすることもできる。また、層間絶縁膜 305 の薄膜化を行うことにより、この段差（高さ）の下限を 50 nm にすることも可能である。

【0034】

また、上述の階段状の形状は、層間絶縁膜 305 とその上層の平坦化膜 307 とを用いても形成することも可能である。この場合、段差（高さ）を逆に大きくすることができる。例えば、段差（高さ）を 2 μ m 以下程度にすることもできる。

10

【0035】

したがって、補助電極 304 と第 2 の補助電極 309 との間に符号 305 に示すすくなくとも絶縁層の部分が介在している。この介在している絶縁層の厚さは、上述の段差（高さ）となる。なお、段差（高さ）を、補助電極 304 の表面から第 2 の補助電極 309 が離隔している距離という場合もある。

【0036】

このように、補助電極 304 の表面から第 2 の補助電極 309 が離隔しているので、表示装置の製造工程において、補助電極 304 と第 2 の補助電極 309 との間で放電現象を発生させることができる。この放電現象の発生のためには、第 1 の補助配線 308 と第 2 の補助配線 309 とに電圧を印加する。この放電現象により、第 2 の開口 330 に有機発光膜の材料が充填され、補助電極 304 と第 2 の補助配線 309 との間に配置されたとしても、その材料のすくなくとも一部を溶融、蒸発、燃焼、剥離、飛散などさせ、上部電極 313 を形成する際に、上部電極 313 と、第 1 の補助配線 210、第 2 の補助配線 220 および補助電極のすくなくとも一つと、を電気的に接続することができる。

20

【0037】

本実施形態においては、上述の段差（高さ）、すなわち、補助電極 304 の表面から第 2 の補助電極 309 が離隔している距離を制御することにより、上述の放電現象を発生させ、上部電極 313 を形成する際に、上部電極 313 と、第 1 の補助配線 210、第 2 の補助配線 220 および補助電極のすくなくとも一つと、を電気的に接続するために、第 1 の補助電極 308 と第 2 の補助電極 309 とに印加する電圧の大きさおよび印加の時間を制御することができる。特に、上述の段差（高さ）を層間絶縁膜 305 の厚さ程度として小さくすることにより、第 1 の補助電極 308 と第 2 の補助電極 309 とに印加する電圧の大きさおよび印加の時間を小さくし、万が一、第 2 の開口 330 に充填された有機発光膜が放電現象により飛散しても、その飛散距離を小さくすることができる。これにより、表示装置の製造歩留まりの低下を防ぐことができる。

30

【0038】

図 4 から図 9 を参照して、本発明の一実施形態に係る表示装置 1 の製造方法について説明する。

【0039】

図 4（A）に示すように、基板 300 の上に、半導体膜 301 を形成し配置する。半導体膜 301 としては、例えば、50 nm の厚さのポリシリコンを使用することができる。

40

【0040】

次に、図 4（B）に示すように、基板 300 および半導体膜 301 の上にゲート絶縁膜 302 を配置し、ゲート絶縁膜 302 により、基板 300 および半導体膜 301 を覆う。ゲート絶縁膜 302 としては、例えば、厚さが 100 nm の酸化珪素を使用することができる。

【0041】

次に、図 4（C）に示すように、ゲート絶縁膜 302 の上に、ゲート電極 303 と補助電極 304 とを形成し配置する。ゲート電極 303 と補助電極 304 としては、同じ材料

50

を使用することができ、例えば、厚さ150nmのMoを含む材料を使用することができる。

【0042】

次に、図4(D)に示すように、ゲート絶縁膜302、ゲート電極303および補助電極304の上に層間絶縁膜305を配置し、層間絶縁膜305によりゲート絶縁膜302、ゲート電極303および補助電極304を覆う。層間絶縁膜305としては、例えば、厚さが300nmの酸化珪素を用いることができる。

【0043】

次に、図5(E)に示すように、補助電極304の表面が露出するように、層間絶縁膜305に開口を設ける。なお、図5(E)においては、補助電極304の表面の一部が露出しているが、補助電極304の表面の全体が露出するように、層間絶縁膜305に開口を設けることもできる。

10

【0044】

次に、図5(F)に示すように、層間絶縁膜305に別の開口およびその別の開口に続くゲート絶縁膜302に開口を設け、ドレインまたはソース電極306を形成する。電極306としては、例えば厚さ100nmのTi、厚さ450nmのAlCuおよび厚さ100nmのTiを順次積層したものを使用することができる。

【0045】

なお、図5(E)と図5(F)とに対応する工程を順次に行う必要はない。例えば、先に、電極306を配置するために、ゲート絶縁膜302に開口を設け、次に、補助電極304の表面を露出するための開口と電極306を形成して配置するための開口を層間絶縁膜305に設け、電極306を形成して配置することもできる。

20

【0046】

次に、図5(G)に示すように、ゲート絶縁膜305、補助電極304の開口、電極306の上に、平坦化膜307を配置する。平坦化膜307としては、例えば、厚さ2μmのポリイミドを使用することができる。

【0047】

次に、図5(H)に示すように、補助電極304の表面と電極306の上面とのそれぞれに開口502、503を形成する。このとき、補助電極304の表面の開口502の底部の一部にすくなくとも層間絶縁膜305が露出し、階段状の形状を形成する。この階段状の形状の踏み面の少なくとも一部に第2の補助配線309の一部が配置される。これにより、第2の補助配線309が開口503において、補助電極304と分離して配置されることになる。

30

【0048】

次に、図5(I)に示すように、平坦化膜307、開口502および503の上に補助配線と画素電極との材料膜308を配置する。この材料膜は、例えば厚さが10nmのITO層を下層として形成し、その上に、厚さが150nmの銀化合物(AgPdCu)を形成し、その上層として厚さ10nmのITO層の積層を形成することにより配置することができる。

【0049】

次に、図6(J)に示すように、材料膜308をパターニングし、第2の開口330として開口601を形成する。また、第1の補助配線308、第2の補助配線309、画素電極310を形成する。特に、第1の補助配線308を、補助電極304に開口601内において電氣的に接続させる。また、上述のように、第2の補助配線309が開口601において、補助電極304と離隔して配置させる。

40

【0050】

次に、図6(K)に示すように、第1の補助配線308、第2の補助配線309、画素電極310および平坦化膜307の上に、絶縁材料膜311を形成する。

【0051】

次に、図7(L)に示すように、絶縁材料膜311をパターニングし、画素分離膜を形

50

成する。

【 0 0 5 2 】

次に、図 7 (M) に示すように、画素分離膜 3 1 1、第 1 補助配線、第 2 補助配線、画素電極 3 0 6 の上に有機発光層 3 1 2 を形成する。このとき、有機発光層 3 1 2 は、開口 6 0 1 の内部にも積層することになる。

【 0 0 5 3 】

次に図 8 に示すように、補助電極 3 0 4 を底部とする孔 8 0 1 を形成する。すなわち、第 1 の補助配線 3 0 8 および第 2 の補助配線 3 0 9 に、電圧を印加し、第 2 の補助配線 3 0 9 と補助電極 3 0 4 との間で放電現象を発生させる。これにより、開口 6 0 1 の内部に充填された有機発光層 3 1 2 の一部に絶縁破壊が生じ、開口 6 0 1 の内部に充填された有機発光層 3 1 2 の一部が溶融、蒸発し、孔 8 0 1 が形成される。孔 8 0 1 の内部には、有機発光膜 3 1 2 の残渣が残っていてもよい。また、孔 8 0 1 の側面の一部には、第 1 の補助配線 2 0 8 および第 2 補助配線 3 0 9 の少なくとも一方が露出しているもよい。

10

【 0 0 5 4 】

放電現象を発生させるためには、第 1 の補助配線 3 0 8 および第 2 の補助配線 3 0 9 に、例えば、周波数が 1 k H z 以上 1 0 0 k H z 以下であり、実行印加電圧が 1 0 V r m s 以上 1 0 0 V r m s 以下の矩形波の電圧を印加することができる。印加される矩形波の電圧は、最大値が正の電圧となり最小値が負の電圧となる交流電圧であってもよい。また、最小値が 0 以上となっている変化する電圧であってもよい。あるいは、直流電圧であってもよい。

20

【 0 0 5 5 】

なお、放電現象を発生させるために、第 1 の補助配線 3 0 8 と第 2 の補助配線 3 0 9 との全ての組合わせに同時に電圧を印加する必要はなく、表示領域 1 0 0 を複数の領域に分け、領域ごとに配置された第 1 の補助配線 3 0 8 と第 2 の補助配線 3 0 9 とに電圧を印加してもよい。

【 0 0 5 6 】

なお、放電現象の発生により、補助電極 3 0 4 と第 2 の補助配線 3 0 9 との間に介在する絶縁膜も溶融、蒸発する場合もあり得る。

【 0 0 5 7 】

次に、図 9 に示すように、上部電極 3 1 3 を形成する。このとき、上部電極 3 1 3 の一部は、図 8 に示す孔 8 0 1 の内部に堆積し、補助電極 3 0 4、第 1 の補助電極 3 0 8 および第 2 補助電極 3 0 9 のいずれか一以上と電氣的に接続することができる。

30

【 0 0 5 8 】

なお、第 2 の開口 3 3 0 は、複数形成されるが、全ての第 2 の開口 3 3 0 において、補助電極 3 0 4、第 1 の補助電極 3 0 8 および第 2 補助電極 3 0 9 のいずれか一以上と上部電極 3 1 3 とが電氣的に接続するわけではない。すなわち、ある第 2 の開口 3 3 0 においては、補助電極 3 0 4、第 1 の補助電極 3 0 8 および第 2 補助電極 3 0 9 のいずれか一以上と電極 3 1 3 とが電氣的に接続しているが、別の第 2 の開口 3 3 0 においては、補助電極 3 0 4、第 1 の補助電極 3 0 8 および第 2 補助電極 3 0 9 のいずれかとも電極 3 1 3 と電氣的に接続していない場合があり得る。

40

【 0 0 5 9 】

この後、必要な電氣的な接続を形成し、窒素雰囲気下などにおいて表示領域 1 0 0 を封止する。封止には、例えば、透明封止ガラスを用いて表示領域 1 0 0 を覆う。そして、基板と透明封止ガラスを UV 効果樹脂などで封止し、有機 E L 表示装置が製造される。

【 0 0 6 0 】

なお、別の実施形態として、第 2 の補助電極 3 0 9 と補助電極 3 0 4 との間で放電を発生させる前に、図 1 0 に示すように、図 7 (M) に示した有機発光層 3 1 2 の上に、透明導電層 9 0 1 を形成してもよい。これにより透明導電層 9 0 1 は、有機発光層 3 1 2 と上部電極 3 1 3 との間に介在することになる。透明導電層 9 0 1 としては、例えば、厚さ 2 n m の C a、厚さ 2 . 5 n m の M g A g (M g : A g = 1 0 : 1) を使用することができ

50

る。

【0061】

(第2実施形態)

図11は、本実施形態での図2におけるIV-IV'方向の断面の模式図を示す。すなわち、図11は、第1実施形態の図3に相当する。図11に示すように、本実施形態では、第2の開口330において、補助電極は形成せず、相間絶縁膜305および平坦化膜307に、補助電極の上面を露出するための開口を設けない。そのかわり、平坦化膜307の上に第1の補助配線308の先端と第2の補助配線309の先端とを対向させる。これにより、第1の補助配線308の先端と第2の補助配線309の先端との間で放電現象を発生させ、有機発光層312および、必要であれば透明導電層901の除去を行い、上部電極313と、第1の補助配線308と第2の補助配線309との電氣的な接続を行うことができる。

10

【0062】

本実施形態では、第1の補助配線308の先端と第2の補助配線309の先端とが分離される距離1101は、リソグラフィの精度に依存する。したがって、1 μ m以上20 μ m以下の程度となる。このため、第2実施形態においては、第1実施形態に比べて、放電現象を発生させるためには、より高い電圧をより長時間にわたって第1の補助配線308と第2の補助配線309にする必要があると予想される。

【0063】

(実施例と比較)

20

第1実施形態および第2実施形態それぞれの実施例となる表示装置に用いられる画素回路を構成して、比較を行った。第1実施形態の実施例となる表示装置の画素回路の構成は以下の通りである。

【0064】

まず、ガラス基板上に低温ポリシリコン(poly-Si)を用いたプレーナ型TFTにて画素ピッチ(pitch)145 μ mの縦横136画素 $\times$ 904画素の画素回路を形成した。TFTの作製では、ポリシリコン(50nm)、ゲート絶縁膜(SiO₂:100nm)、ゲート配線(Mo:150nm)、層間絶縁膜(SiO₂:300nm)、ソースドレイン配線(Ti:100nm/AlCu:450nm/Ti:100nm)の順に順次成膜、パターニングを行った。画素回路の形成の際に、ゲート配線層を使用して補助電極を合わせて形成した。続いて上記配線パターンの凹凸の平坦化を目的として、ポリイミドの平坦化膜(膜厚2 μ m)を成膜し、画素回路と後述の画素電極との接続部分、及び第2の開口となる補助電極に達するスルーホールを形成し、上層と接続が可能ないようにパターニングを行った。

30

【0065】

次に、下層ITO(膜厚10nm)、銀合金(AgPdCu)(膜厚150nm)、上層ITO(膜厚10nm)を順次積層、パターニングし、画素電極、補助配線および電源接続電極を形成した。このとき補助配線は第1の補助配線と第2の補助配線の2系統に分割して形成し、さらに第1の補助電極のみ補助電極と接続した。最後に画素分離膜として、画素の開口(第1の開口)と、補助配線と上部電極との接続部分(第2の開口)と、が露出するようにポリイミドを成膜、パターニングして形成した。なお、第2の開口は、1画素につき1箇所形成した。ここで第1の補助配線および第2の補助配線は、表示領域の外側に電圧印加用のパッド部を有するように形成し、後の工程において、第1の補助配線と第2の補助配線との間で電圧を印加できるようにした。また、電源接続電極は、表示装置の表示領域の外側に形成した。以上のようにゲート配線層により放電電極を形成することで、補助電極と第2の補助配線が離隔する距離(以下、放電GAPという)はゲート配線とソースドレイン配線間に設けた層間絶縁膜の膜厚相当である300nmの程度まで小さくすることが可能である。

40

【0066】

続いて、絶縁層表面に酸素プラズマ処理を行った後、真空蒸着法にて有機発光層を形成

50

した。なお、有機発光層は、下層から順に、m-MTDATA層([4, 4', 4"-Tris(3-methyl-phenylphenylamino)tri-phenylamine])(膜厚50nm)、NPB層((N,N-Di(naphthalene-1-yl)-N,N-diphenyl-benzidene))(膜厚70nm)、発光層(膜厚30nm)、Alq3層(Tris(8-hydroxyquinolinato)aluminium)(膜厚30nm)、LiF層(膜厚1nm)を積層することで形成した。ここで、発光層は、ADN(9,10-Di(2-naphthyl)anthraceneと、発光層の総質量に対して5質量%のDPAVBi(4,4'-Bis[2-{4-(N,N-diphenylamino)phenyl}vinyl]biphenyl)とを共蒸着することで形成した。なお、有機発光層は、マスクを用いて表示装置の表示領域のみに成膜し、表示領域の外側の電圧印加用のパッド(pad)部等には成膜されないようにした。

【0067】

さらに、真空蒸着法にて透明導電層をCa(膜厚2nm)、MgAg(Mg:Ag=10:1)(膜厚2.5nm)にて形成した。ここで、透明導電層についても電圧印加用のパッド部を有するようにマスクでパターン形成して成膜した。

【0068】

次に、窒素雰囲気下において、電圧印加用のパッド部を用いて2つの補助配線間に矩形電圧の印加を行った。印加した矩形電圧の周波数は10kHzである。かかる電圧印加により補助電極と第2の補助配線との間で絶縁破壊による放電が発生し、第2の開口の一部においては有機発光層および透明導電層が一部溶融し、除去されていることを確認した。画面内の別の第2の開口においては明確な有機膜の除去ではないが下層の補助配線が電氣的エネルギーによって溶融した痕跡があり、上部の有機層を含めて混合した領域を形成した。さらに、真空蒸着法にて第2の透明導電層としてMgAg(Mg:Ag=10:1)を9.5nmの膜厚となるように形成し、電源接続電極、補助配線および第1導電層を接続した。続いて、窒素雰囲気下において、基板の表示領域を透明封止ガラスで覆い、基板と透明封止ガラスとをUV硬化樹脂で接着し封止した。

【0069】

この結果、構成された画素回路において、放電GAPが、300nm(0.3μm)となった。

【0070】

第2実施形態の実施例となる表示装置の画素回路の構成においては、上述の構成において、補助電極を形成せず平坦化膜307の上に第1の補助配線308の先端と第2の補助配線309の先端とを対向させた。

【0071】

この結果、3つの画素回路が構成され、第1の補助配線308の先端と第2の補助配線309の先端とが分離される距離1101(放電GAP)として、それぞれ2.5μm、4.0μmおよび6.0μmとなった。

【0072】

図12は、第2の行から第5行まで順に、上述の第1次実施形態の実施例の画素回路(放電GAP:0.3μm)、第2実施形態の実施例の画素回路(放電GAP:2.5μm)、第2実施形態の実施例の画素回路(放電GAP:4.0μm)および第2実施形態の実施例の画素回路(放電GAP:6.0μm)において、第2列から第5列まで順に、第1の補助配線と第2の補助配線とに印加した電圧(「印加電圧」)、放電現象による有機発光層の開口の割合(「開口割合」)、放電現象により有機発光層に発生した開口の最大径(「開口最大径」)、および開口による画素の発光異常の有無(「発光異常」)を示す表である。

【0073】

なお、印加電圧とは、放電現象を発生させるために第1の補助配線と第2の補助配線とに印加した矩形電圧の最大値を示す。また、開口割合とは、第1の補助配線と第2の補助

10

20

30

40

50

配線とに電圧を印加することにより放電現象を発生させその後に上部電極を配置することにより、上部電極と第１の補助電極および第２の補助電極のいずれかまたは両方と電気的な接続が実現された第２の開口の数を、第２の開口の総数により除したパーセンテージである。開口最大径とは、上部電極と第１の補助電極および第２の補助電極のいずれかまたは両方と電気的な接続が実現された第２の開口を基板の上方から観察した場合の開口の最大径である。また、発光異常とは、第１の補助電極および第２の電極のみを介して上部電極に電子を供給した場合に、非発光画素、および、輝度むらのいずれか一以上の発生として、定義される。

【００７４】

図１２を参照すると、第１実施形態の実施例においては、印加電圧を３０Ｖとし一番小さくても、開口割合が５０％得られ、しかも、開口最大径が最も小さくなっていた。開口最大径が小さいということは、開口部と画素間距離を小さくすることが可能であることを示す。したがって、開口最大径が小さいということは、画素の大型化および画素配置の高密度化に適していることを意味する。加えて、放電現象の発生により、有機発光層の材料が飛散する量が少なくなることにより、発光異常の発生を抑制できる。以上より、第１実施形態が第２実施形態よりも好ましいと考えられる。

【００７５】

第２の実施形態の実施例のいずれにおいても、印加電圧を３０Ｖとしても開口割合は０％であったことを付言する。

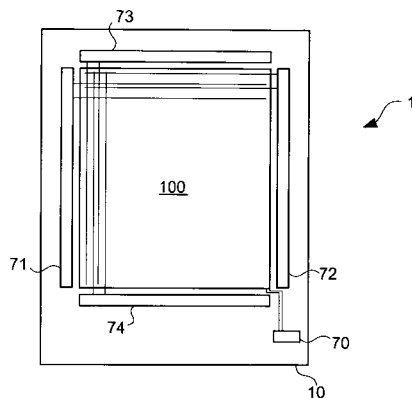
【００７６】

なお、開口割合は、ランダムに第２の開口において電気的な接続が実現される場合、２％から８％以上の程度確保されれば、輝度むらは認知されないもので、第２実施形態であっても実用上問題はないと言える。

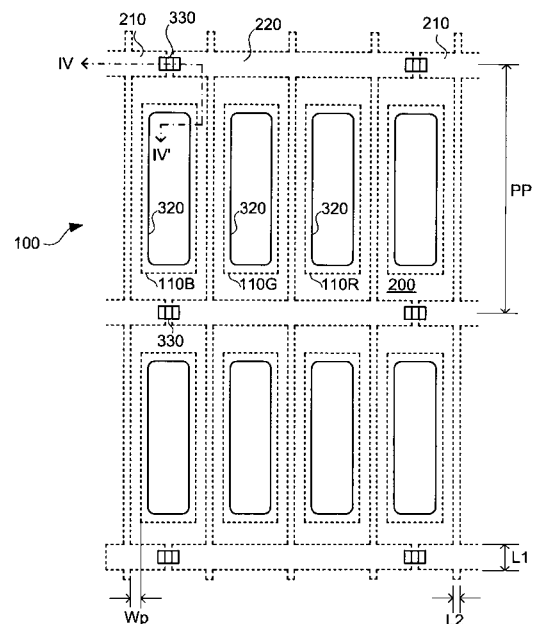
10

20

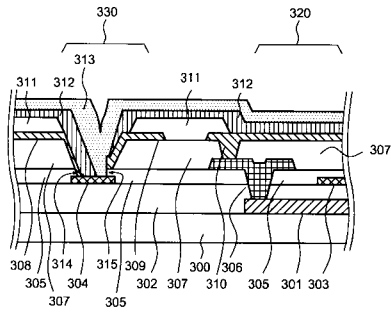
【図１】



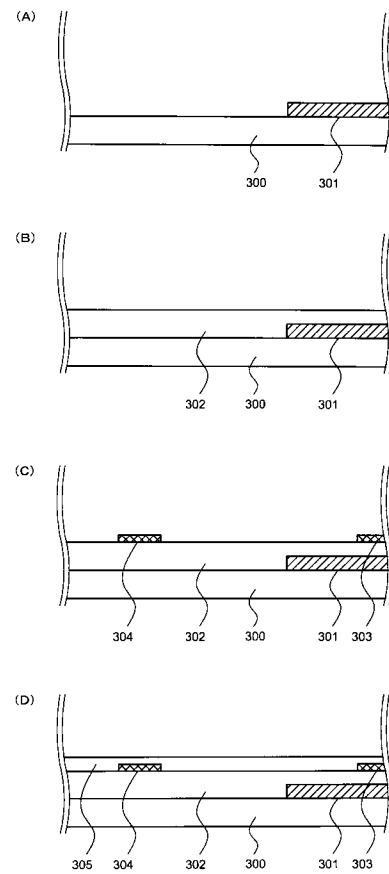
【図２】



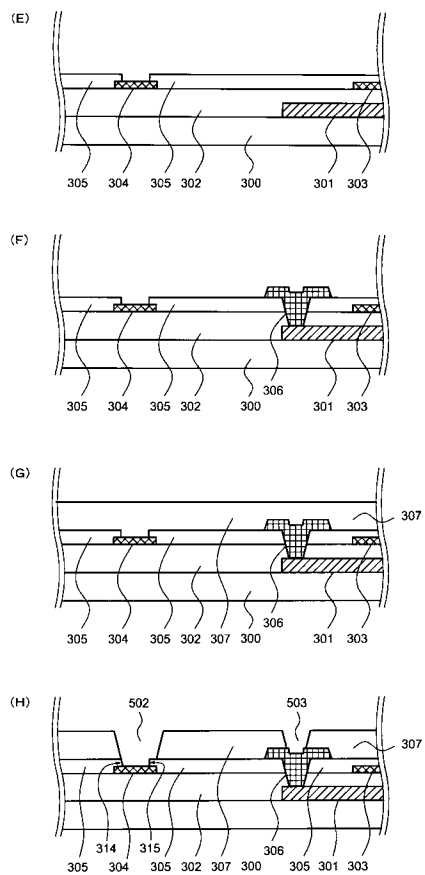
【図 3】



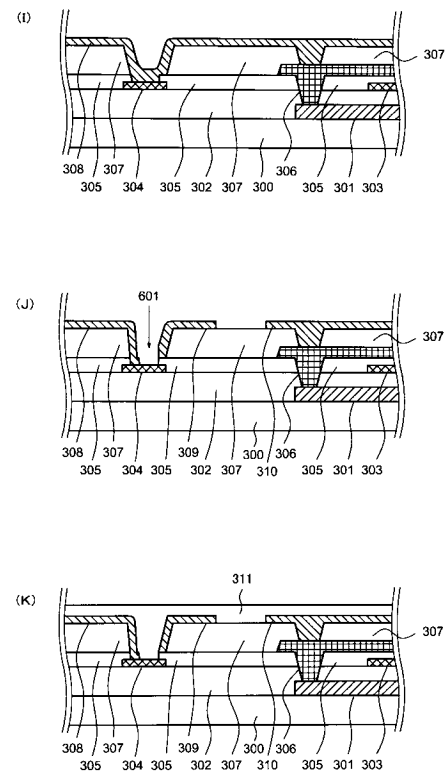
【図 4】



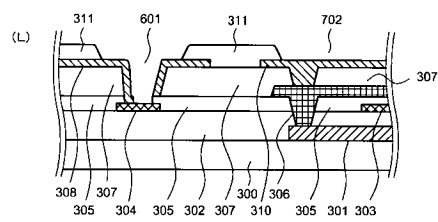
【図 5】



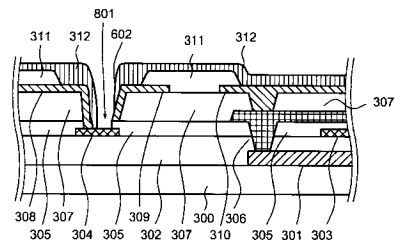
【図 6】



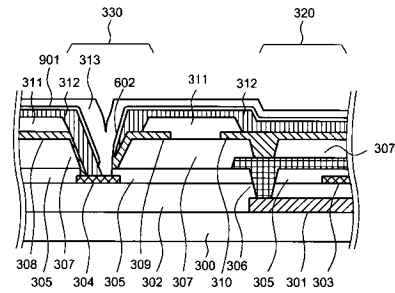
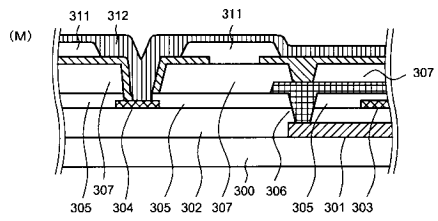
【図 7】



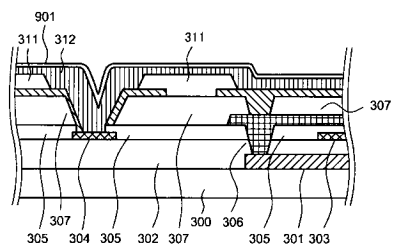
【図 8】



【図 9】



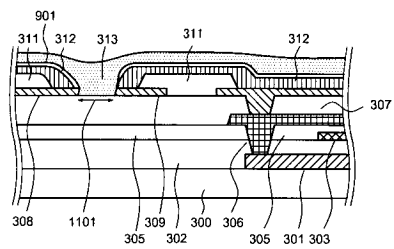
【図 1 0】



【図 1 2】

実施例の実施形態	印加電圧 (V)	開口割合 (%)	開口最大径 (μ m)	発光異常
第 1	3 0	5 0	7	無し
第 2 (2.5 μ m)	5 0	4 5	1 0	無し
第 2 (4.0 μ m)	6 0	4 5	1 5	無し
第 2 (6.0 μ m)	6 0	4 0	2 0	無し

【図 1 1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 1 L 27/32 (2006.01) G 0 9 F 9/30 3 6 5

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC11 CC33 CC45 DD03 DD24 DD29 DD37 DD39
DD93 EE03 FF15 GG28
5C094 AA03 AA23 AA42 AA43 BA03 BA27 CA19 DA13 EA05 FB14
JA08

专利名称(译)	显示装置和制造显示装置的方法		
公开(公告)号	JP2016181332A	公开(公告)日	2016-10-13
申请号	JP2015059520	申请日	2015-03-23
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器的股票会社		
[标]发明人	松浦利幸 柏原充宏		
发明人	松浦 利幸 柏原 充宏		
IPC分类号	H05B33/26 H05B33/22 H05B33/10 H01L51/50 G09F9/30 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3276 H01L51/5228		
FI分类号	H05B33/26.Z H05B33/22.Z H05B33/10 H05B33/14.A G09F9/30.338 G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC11 3K107/CC33 3K107/CC45 3K107/DD03 3K107/DD24 3K107/DD29 3K107/DD37 3K107/DD39 3K107/DD93 3K107/EE03 3K107/FF15 3K107/GG28 5C094/AA03 5C094/AA23 5C094/AA42 5C094/AA43 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/DA13 5C094/EA05 5C094/FB14 5C094/JA08		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决方案：提供一种能够简单地去除沉积在辅助布线上的有机膜并且能够便于辅助布线与上电极之间的连接的显示装置。辅助电极304;连接到辅助电极的第一辅助布线308;第二辅助布线309，与辅助电极的表面隔离;连接到辅助电极，第一辅助布线和第二辅助布线中的一个或多个的上电极313;以及布置成插入在上电极和至少像素电极之间的有机发光膜31。S选择图：图3

