

(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2004-152595

(P2004-152595A)

(43) 公開日 平成16年5月27日(2004.5.27)

(51) Int.Cl.⁷

H05B 33/26

H05B 33/14

F I

H05B 33/26

A

H05B 33/14

A

テーマコード (参考)

3K007

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2002-315995 (P2002-315995)

(22) 出願日 平成14年10月30日 (2002.10.30)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人 100096828

弁理士 渡辺 敬介

(74) 代理人 100110870

弁理士 山口 芳広

(72) 発明者 森山 孝志

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ

ヤノン株式会社内

(72) 発明者 三浦 聖志

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ

ヤノン株式会社内

最終頁に続く

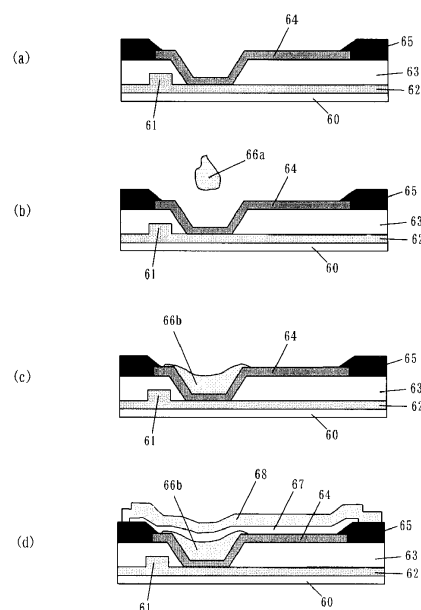
(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】有機EL素子を用いたアクティブ駆動型の表示装置において、画素の開口率を低下させることなく、コンタクトホール付近の画素電極の凹部に起因する発光不良を抑制することができる表示装置を提供すること。

【解決手段】基体60上に複数のアクティブ素子61が設けられ、該アクティブ素子61を少なくとも覆う平坦化層63に穿たれたコンタクトホールを通して各々のアクティブ素子に接続された複数の画素電極64を平坦化層63上に有し、画素電極64と該画素電極に対向して配置された対向電極68との間に発光層を含む有機層67が少なくとも挟持されている表示装置であって、コンタクトホール部分に存在する画素電極の凹部を埋める穴埋め材料層66bが設けられていることを特徴とする表示装置。穴埋め材料層には導電性ポリマー等を用いる。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基体上に複数のアクティブ素子が設けられ、該アクティブ素子を少なくとも覆う平坦化層に穿たれたコンタクトホールを通して各々のアクティブ素子に接続された複数の画素電極を平坦化層上に有し、画素電極と該画素電極に対向して配置された対向電極との間に発光層を含む有機層が少なくとも挟持されている表示装置であって、コンタクトホール部分に存在する画素電極の凹部を埋める穴埋め材料層が設けられていることを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

【発明の属する技術分野】

本発明は、光源やディスプレイ等に使用される有機発光素子（有機エレクトロルミネセンス素子、あるいは有機 EL 素子とも言う）を用いたアクティブ駆動型の表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、液晶ディスプレイに代わるフラットパネルディスプレイ用のデバイスとして自発光型デバイスが注目されている。自発光型デバイスを用いたディスプレイは液晶ディスプレイのようにバックライト光源を必要としない、応答性が速い、視野角依存性が小さいなどの特徴がある。自発光型デバイスとしては、プラズマ発光素子、フィールドエミッション素子、エレクトロルミネセンス素子等がある。

20

【0003】

このうち、エレクトロルミネセンス素子（以下、「EL 素子」と記す）は無機 EL 素子と有機 EL 素子に大別されるが、最近とくにディスプレイとして脚光を浴びているのは、低消費電力の有機 EL 素子である。

【0004】

有機材料に電流を流して発光を得る例としては、古くはアントラセン蒸着膜に電圧を印加して発光させた例（Thin Solid Films, 94 (1982) 171、非特許文献 1）等があるが、発光デバイスとして大きな注目を浴びるきっかけとなったのは、1987 年に T. W. Tang らにより、蛍光性金属キレート錯体とジアミン系分子の薄膜を積層した構造を利用して、DC 駆動で高輝度な発光が得られることが実証されたことが発端である。近年、無機 EL 素子に比べて大面積化が容易であることや、各種新材料の開発によって所望の発色が得られること、高速応答であること、また低電圧で駆動可能であるなどの利点により、材料開発を含めて、デバイス化のための応用研究が精力的に行われている。

30

【0005】

有機 EL 素子は、発光層に到達した電子と正孔が再結合する際に生じる発光を利用した、キャリア注入型の自発光デバイスである。図 1 に、一般的な有機 EL 素子の断面構成を模式的に示す。

【0006】

40

図 1 (a) の発光層には、電子輸送性と発光特性を有するアルミキノリノール錯体、代表例としては、〔化 1〕に示す Alq₃ などが用いられる。またホール輸送層には、例えばトリフェニルジアミン誘導体、代表例としては〔化 2〕に示す α-NPD など、電子供与性を有する材料が用いられる。

【0007】

また、電子輸送層、発光層、ホール輸送層の 3 層からなる図 1 (b) に示すような断面構成もよく用いられ、さらに効率を向上させるために図 1 (c) のように励起子拡散防止層 17 を設けることもある。

【0008】

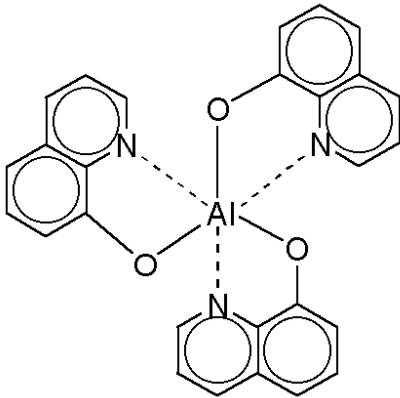
発光層は単一の材料で形成される場合もあるが、多くの場合ホスト材料の中に発光効率の

50

高い色素をドーピングする色素ドーピングがよく用いられている。

【0009】

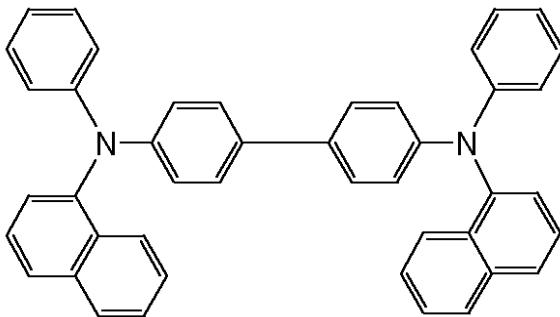
【化1】



10

【0010】

【化2】



20

【0011】

有機EL素子と素子を駆動するための駆動手段を備えた表示装置としては、図2（駆動手段は不図示）に示すような構成でXYマトリクス型としても良く、また図3に示すようなアクティブマトリクス型としても良い。

【0012】

図2においては、21はガラス基板（基体）、22はITO電極、23は少なくとも発光層を含む有機層、24は陰極を指し、陰極24は通常、金属で構成される。

30

【0013】

ライン状に形成されたITO電極22と、陰極24とを、夫々走査線、情報線のいずれかとして周知の単純マトリクス型表示装置用の駆動手段に接続することで、表示装置として使用できる。

【0014】

ディスプレイとしての実用性を考えた場合、十分な発光輝度とその発光が長期の使用期間にわたって安定に保たれる耐久特性を備えていなければならない。

【0015】

現状の有機EL素子の発光効率や耐久特性から考えて、アクティブ方式がより高性能なディスプレイが実現できると考えられている。

40

【0016】

図3はアクティブ素子として薄膜トランジスタ（TFT）を用いたアクティブマトリクス型の表示装置の平面模式図である。図4は図3に示す形態の表示装置の表示用画素周辺の回路の一例の等価回路図、図5は図3に示す形態の表示装置に適用される積層構造を説明するための断面図である。

【0017】

有機発光素子が配列された表示部分の周辺には、走査信号ドライバー32や電流供給源33からなる駆動回路と、情報信号ドライバー34である表示信号入力手段（これらを駆動

50

手段と呼ぶ)が配置され、それぞれゲート走査線35とよばれるX方向配線、情報信号線37と呼ばれるY方向配線、及び電流供給線36に接続される。

【0018】

走査信号ドライバー32は、ゲート走査線35を順次選択し、これに同期して情報信号ドライバー34から画像信号が印加される。ゲート走査線35と情報信号線37の交点には表示用画素31が配置される。

【0019】

次に図4に示す等価回路を用いて、画素回路の動作について説明する。今ゲート走査線35に選択信号が印加されると、TFT1がONとなり、情報信号線37からコンデンサCaddに表示信号が供給され、TFT2のゲート電位を決定する。各表示用画素に配置された有機発光素子部(ELと略す)には、TFT2のゲート電位に応じて、電流供給線36より電流が供給される。TFT2のゲート電位は1フレーム期間中Caddに保持されるため、ELにはこの期間中電流供給線36からの電流が流れ続ける。これにより1フレーム期間中、発光を維持することが可能となる。

【0020】

次に図5の断面図を用いて表示用画素の部分の積層構造について説明する。基板51上には、TFT素子52および回路表面を平坦化するための平坦化層53が設けられ、TFT素子52と反射電極54とは、平坦化層53に設けられたコンタクトホール503を介して電氣的に接続される。更に各画素を電氣的に分離するための素子分離膜55が設けられる。

【0021】

電極上には所望の発光を得るための発光層を含む有機層56が成膜され、この有機層56を被覆する形で透明電極57が配置され、一对の電極間に有機層が挟持される構成となる。また、有機EL素子が酸素や水分等によって劣化し易いことから、電極上にはさらに、パッシベーション層(PV膜)58が好ましく用いられる。

【0022】

図5の構成は、さらに素子と外気を遮断する目的で、PV膜58の上からシール材59を介して封止ガラス502が設けられ、素子を乾燥窒素雰囲気中に保つようになっている。また、図5中では、基板側の電極が反射性のもの、有機層上の電極が透明電極となっており、EL素子からの発光を基板の上側から取り出す構成となっているが、電極を上下逆にして、透明基板を用いることで発光を基板の下側へ取り出す構成としてもよい。

【0023】

上記に述べたように一般にアクティブ素子上には平坦化層が形成され、反射電極はその平坦化層上に設けられるため、アクティブ素子と反射電極とを電氣的に導通させるため平坦化層にコンタクトホールを穿ち、該コンタクトホールを通して反射電極をアクティブ素子に接続する。このため、反射電極にはコンタクトホールの部分に凹部が生じることになる。このような凹部を有する反射電極上に有機層を形成して有機EL素子を形成すると次のような問題が生じる。

【0024】

すなわち、有機EL素子は低分子、高分子いずれにおいても薄膜形成プロセスを必要とするため、成膜対象となる電極面が平坦性を有していることが必要とされる。したがって、コンタクトホールによってできる電極の凹部によって、画素内での均一な発光が妨げられる、あるいは、デバイスの陰極陽極間の短絡によって非発光の画素ができるといった問題が生じる。

【0025】

この課題を解決するために、特開2001-312223号公報(特許文献1)に開示されているように、コンタクトホールによってできた画素内の凹部に平坦化を目的として絶縁体を埋め込んで陰極と陽極の短絡を防止する構造が提案されている。この構成は、コンタクトホール部分の成膜不良等を防ぐ目的では有効である。

【0026】

10

20

30

40

50

【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 3 1 2 2 2 3 号公報

【非特許文献 1】

Thin Solid Films、94号、1982年、p. 171

【0027】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記特許文献 1 に記載の技術のように、コンタクトホール部分に絶縁層が存在すると、画素の開口率が低くなる、とくに基板の上側に発光を取り出す構成においては、発光画素面積が狭くなるという問題があった。

【0028】

本発明は上記課題に鑑みなされたものであり、有機 EL 素子を用いたアクティブ駆動型の表示装置において、画素の開口率を低下させることなく、コンタクトホール付近の画素電極の凹部に起因する発光不良を抑制することができる表示装置を提供することを目的とする。

【0029】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するための解決手段は以下の通りである。

【0030】

〔解決手段 1〕

基体上に複数のアクティブ素子が設けられ、該アクティブ素子を少なくとも覆う平坦化層に穿たれたコンタクトホールを通して各々のアクティブ素子に接続された複数の画素電極を平坦化層上に有し、画素電極と該画素電極に対向して配置された対向電極との間に発光層を含む有機層が少なくとも挟持されている表示装置であって、コンタクトホール部分に存在する画素電極の凹部を埋める穴埋め材料層が設けられていることを特徴とする表示装置。

【0031】

〔解決手段 2〕

前記画素電極が光反射性を有し、前記対向電極が光透過性を有し、発光が対向電極側から取り出されることを特徴とする解決手段 1 に記載の表示装置。

【0032】

〔解決手段 3〕

前記穴埋め材料層が高分子材料からなることを特徴とする解決手段 1 または 2 に記載の表示装置。

【0033】

〔解決手段 4〕

前記穴埋め材料層がインクジェット法により形成された層であることを特徴とする解決手段 1 から 3 のいずれかに記載の表示装置。

【0034】

〔解決手段 5〕

前記穴埋め材料層がスピンコート法により形成された層であることを特徴とする解決手段 1 から 3 のいずれかに記載の表示装置。

【0035】

〔解決手段 6〕

前記アクティブ素子が薄膜トランジスタであることを特徴とする解決手段 1 から 5 のいずれかに記載の表示装置。

【0036】

【発明の実施の形態】

図 6 を用いて、本発明の実施の形態を説明する。尚、図 6 は本発明の一形態を示すものであり、本発明はこの形態に限定されるものではない。

【0037】

10

20

30

40

50

図6(a)においては、基板(基体)60上にTFT素子61等のアクティブ素子が形成され、該TFT素子61に接続する配線62が形成され、この基板の配線等を平坦化するための平坦化層63が形成されている。マトリクス状に分割された反射性の画素電極64は平坦化層63上に設けられ、TFT素子61とはコンタクトホールを通して電氣的に接続される。そのため、画素電極64には、図6(a)に示されるようにコンタクトホールの部分に凹部が生じることになる。尚、図6(a)には素子分離膜65も示されている。

【0038】

反射性の画素電極としては、CrやAlなどを用いることができる。平坦化層や素子分離膜としては無機系のSiO₂膜やSiN膜など、或いは有機系のポリイミド樹脂やアクリル樹脂を用いることができる。パターニングの方法はレジストを用いてのエッチングなどが有効である。

10

【0039】

本発明者らは、図6(b)に示すように、コンタクトホールの部分に生じた画素電極の凹部にキャリア輸送性を有する有機化合物からなる穴埋め材料66aを充填し、図6(c)のような穴埋め材料層66bを形成し、有機層はこの穴埋め材料層66bにより凹凸が緩やかになった画素電極及び／又は穴埋め材料層の上に積層することによって、コンタクトホール部付近の有機層に含まれる発光層においても安定な発光が得られることを見出した。尚、図6(b)においては、インクジェット方式を用いて穴埋め材料66aを液滴の状態で滴下する様子を図示しているが、このキャリア輸送性有機化合物からなる穴埋め材料の充填方法としては、スピンコート法など他の方法であってもよい。また、キャリア輸送性有機化合物としては、後述の、〔化3〕に示す導電性ポリマーPEDOT/ PSS(アルドリッチ社製)や、〔化4〕の構造をもつPTPDES(ケミプロ化成社製)に〔化5〕の構造をもつTBPAH(アルドリッチ社製)を添加したもの等の導電性高分子が好適に使用でき、コンタクトホールを充填できる程度の膜厚であっても発光素子の動作を阻害しない程度の導電性を有することが必要である。また成膜する電極からのキャリア注入性を考慮して適切に選択する。

20

【0040】

穴埋め材料層66bの画素電極上への定着は、この穴埋め材料中の溶媒成分を加熱等によって消失させることにより完了する(図6(c))。そして図6(c)の状態の画素電極64を覆うように有機層67、さらに透明電極68を順次形成することで基板上に発光を得るタイプの表示装置を得る。透明電極68としては広範に用いられているITO(インジウム錫酸化物)などが好適である。図6における透明電極68と反射性の画素電極64との光学特性は逆であってもよく、基板に対してどちらから発光を得るかによって選択される。

30

【0041】

尚、本発明における、駆動手段を備えた表示装置としての構成は、上記従来の技術において図3及び図4を用いて説明した構成等が使用できる。

【0042】

【実施例】

以下、本発明を実施例に沿ってより詳細に説明する。

40

【0043】

(実施例1)

本例は、上記実施の形態において説明した図6の形態の実施例である。

【0044】

基板60としてガラスを用い、アクティブ素子としてTFT素子61を形成し、配線62を施した後、感光性アクリル系樹脂を用いて平坦化層63を形成し、フォトリソグラフィにてコンタクトホールを形成した。続いて、画素電極64として陽極となるCrをパターニングしてマトリクス状に配置した。次に、ポリイミド樹脂を用いて、素子分離膜65をパターニング形成した。

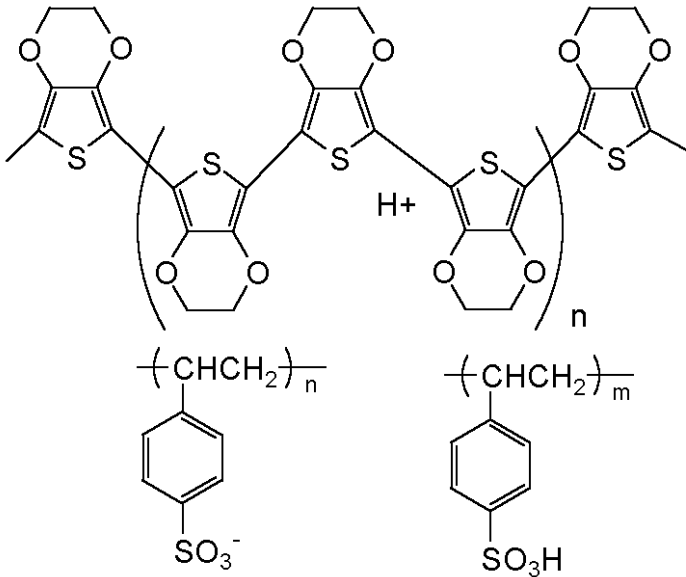
【0045】

50

次に、穴埋め材料 66a として下記〔化 3〕の構造をもつ導電性ポリマー PEDOT/ PSS (アルドリッチ社製：1.3 wt %) をインクジェット法により画素電極 64 の凹部に滴下し、80℃の真空バークにより画素電極の凹部を埋める穴埋め材料層 66b を設けた。

【0046】

【化 3】 PEDOT/ PSS



10

20

【0047】

次に正孔輸送層として〔化 2〕に示した α NPD (同仁化学社製) を真空度 2×10^{-5} Torr の条件下で真空蒸着法にて成膜した。膜厚は 40 nm とした。

つづいて発光層として〔化 1〕に示した Alq_3 (同仁化学社製) を真空度 2×10^{-5} Torr の条件下で真空蒸着法にて蒸着した。膜厚は 40 nm とした。つづいて Al-Li 合金 (Li：1.3 wt %) を膜厚 2 nm で真空度 2×10^{-5} Torr の条件下で真空蒸着法にて成膜した。正孔輸送層 α NPD、発光層 Alq_3 、Al-Li 層については、蒸着時にシャドウマスクを用いて、各画素ごとに分離成膜した。

30

【0048】

つづいて、スパッタ法により ITO 膜を 0.3 nm/sec のレートで 160 nm の膜厚で成膜した。この表示装置に Cr を陽極、ITO を陰極として駆動したところ、コンタクトホールに起因するショートは発生しなかった。また、絶縁体によってコンタクトホールを埋める手法とは異なり、コンタクトホール上の電極部においても安定な発光がえられ、各画素から安定な発光を得ることができた。

【0049】

(実施例 2)

本例は、穴埋め材料層を、画素電極の凹部だけでなく、画素電極全面に渡って設けた例である。

40

【0050】

基板としてガラスを用い、アクティブ素子として TFT 素子を形成し、配線を施した後、感光性アクリル系樹脂を用いて平坦化層を形成後、フォトリソグラフィー法にてコンタクトホールを形成した。つづいて、陽極として Cr をパターンニングしてマトリクス状に配置した。次に、ポリイミド樹脂を用いて、素子分離膜層をパターンニング形成した。ここまでの工程は実施例 1 と同様である。

【0051】

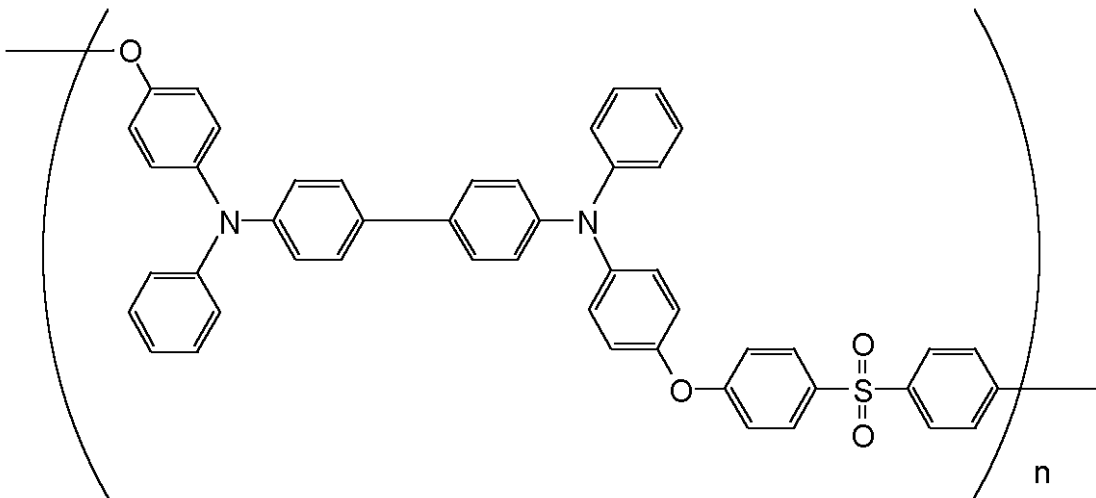
つづいて、下記〔化 4〕の構造をもつ PTPDES (ケミプロ化成社製) に〔化 5〕の構造をもつ TBPAH (アルドリッチ社製) を 10 wt % 添加したものを、トルエンに 0.9 wt % の濃度で溶解したものをスピコート法により基板上に塗布し、80℃の真空ベ

50

ークして画素電極の凹部を埋める穴埋め材料層を設けた。この穴埋め材料層は、画素電極の凹部および画素電極全体に成膜された。

【0052】

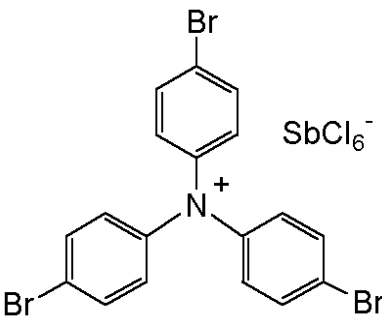
【化4】



10

【0053】

【化5】



20

【0054】

次に正孔輸送層として〔化2〕に示した α NPD（同仁化学社製）を真空度 2×10^{-5} Torrの条件下で真空蒸着法にて成膜した。膜厚は40 nmとした。つづいて発光層として〔化1〕に示したAlq₃（同仁化学社製）を真空度 2×10^{-5} Torrの条件下で真空蒸着法にて蒸着した。膜厚は40 nmとした。つづいてAl-Li合金（Li：1.3 wt%）を膜厚2 nmで真空度 2×10^{-5} Torrの条件下で真空蒸着法にて成膜した。正孔輸送層 α NPD、発光層Alq₃、Al-Li層については、蒸着時にシャドウマスクを用いて、各画素ごとに分離成膜した。

30

【0055】

つづいて、スパッタ法によりITO膜を0.3 nm/secのレートで160 nmの膜厚で成膜した。この表示装置にCrを陽極、ITOを陰極として駆動したところ、コンタクトホールに起因するショートは発生しなかった。また、絶縁体によってコンタクトホールを埋める手法とは異なり、コンタクトホール上の電極部においても安定な発光がえられ、各画素から安定な発光を得ることができた。

40

【0056】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、アクティブ素子を備えた有機発光素子において発生するコンタクトホール付近の凹部に起因する発光不良を抑制することができ、十分な開口率をもった表示装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一般的な有機EL素子の構成を示す概略断面図である。（a）は有機層が2層構

50

成の場合である。(b)は有機層が3層構成の場合である。(c)有機層が4層構成の場合である。

【図2】XYマトリックス型の表示装置の概略構成を示すための部分斜視図である。

【図3】TF Tを用いたアクティブマトリックス型の表示装置の平面模式図である。

【図4】図3に示す形態の表示装置の表示用画素周辺の等価回路図である。

【図5】図3に示す形態の表示装置の断面の説明図である。

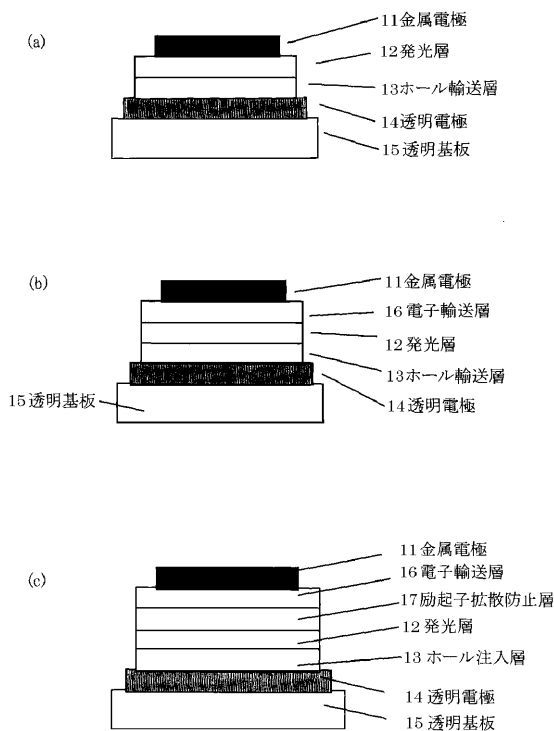
【図6】本発明の表示装置の一形態を説明するための概略部分断面図である。

【符号の説明】

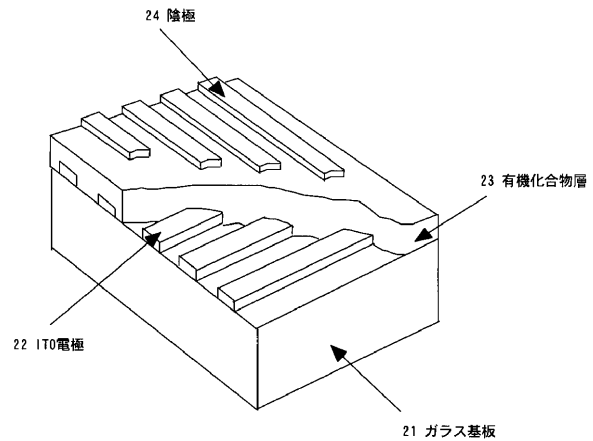
- 60 基板(基体)
- 61 TFT素子(アクティブ素子)
- 62 配線
- 63 平坦化層
- 64 画素電極
- 65 素子分離膜
- 66a 穴埋め材料
- 66b 穴埋め材料層
- 67 有機層
- 68 透明電極(対向電極)

10

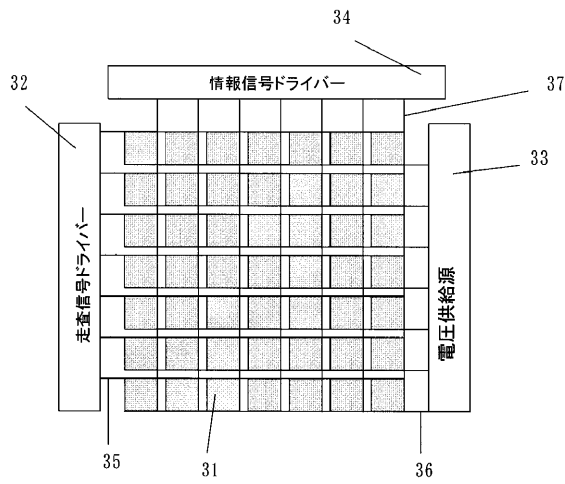
【図1】



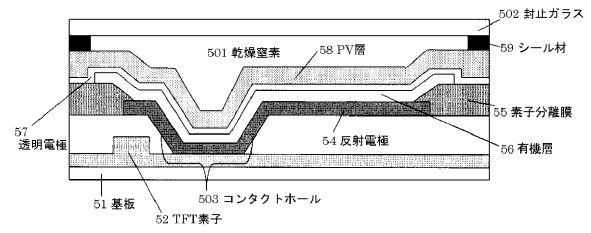
【図2】



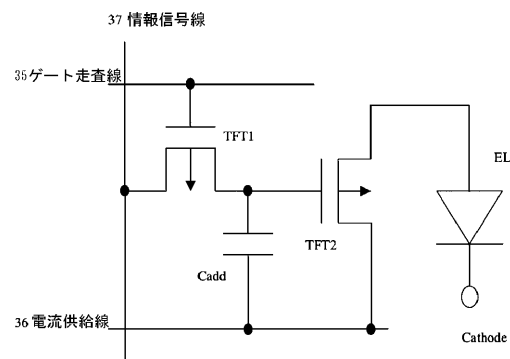
【図 3】



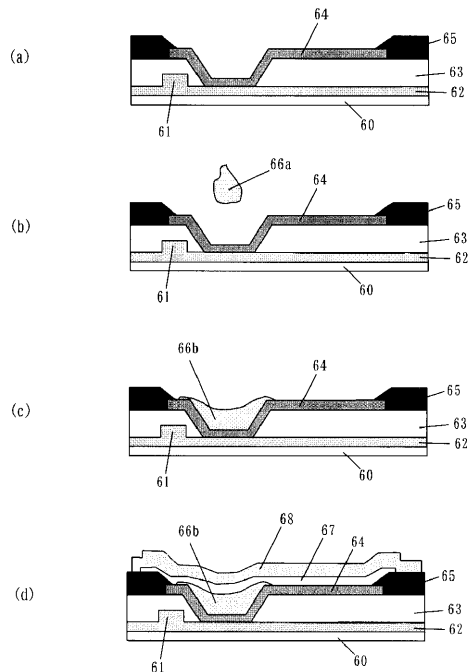
【図 5】



【図 4】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 伏見 正弘
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 近藤 茂樹
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 水谷 英正
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- Fターム(参考) 3K007 AB03 BA06 CB01 CC00 CC01 DB03 FA01

专利名称(译)	表示装置		
公开(公告)号	JP2004152595A	公开(公告)日	2004-05-27
申请号	JP2002315995	申请日	2002-10-30
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能公司		
[标]发明人	森山孝志 三浦聖志 伏見正弘 近藤茂樹 水谷英正		
发明人	森山 孝志 三浦 聖志 伏見 正弘 近藤 茂樹 水谷 英正		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/50 H05B33/14		
CPC分类号	H01L27/3248		
FI分类号	H05B33/26.A H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB03 3K007/BA06 3K007/CB01 3K007/CC00 3K007/CC01 3K007/DB03 3K007/FA01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/CC36 3K107/DD90 3K107/DD91 3K107/EE03		
代理人(译)	渡边圭佑 山口 芳広		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在使用有机EL元件的有源驱动型显示装置中，提供一种显示装置，该显示装置能够在不降低像素的开口率的情况下抑制由于接触孔附近的像素电极的凹部引起的发光不良。要做。在基板（60）上设有多个有源元件（61），通过形成在至少覆盖有源元件（61）的平坦化层（63）上的接触孔，使与各有源元件连接的多个像素电极（64）平坦化。一种显示装置，其中至少包括有机发光层的有机层67被夹在像素电极64和被布置为面对像素电极的对电极68之间，接触孔 一种显示装置，其特征在于，设置有用于填充存在于该部分中的像素电极的凹部的空穴填充材料层66b。导电聚合物等被用作填充材料层。[选择图]图6

