

(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2004-207217

(P2004-207217A)

(43) 公開日 平成16年7月22日(2004.7.22)

(51) Int.Cl.⁷

H05B 33/26
G09F 9/00
G09F 9/30
H01L 21/3205
H05B 33/10

F I

H05B 33/26 Z
G09F 9/00 342Z
G09F 9/30 330Z
G09F 9/30 338
G09F 9/30 349D

テーマコード(参考)

3K007
5C094
5F033
5G435

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-283527 (P2003-283527)
(22) 出願日 平成15年7月31日(2003.7.31)
(31) 優先権主張番号 特願2002-358895 (P2002-358895)
(32) 優先日 平成14年12月11日(2002.12.11)
(33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川6丁目7番35号
(74) 代理人 100086298
弁理士 船橋 國則
(72) 発明者 佐藤 千代子
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
ニー株式会社内
(72) 発明者 山田 二郎
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
ニー株式会社内
(72) 発明者 平野 貴之
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
ニー株式会社内

最終頁に続く

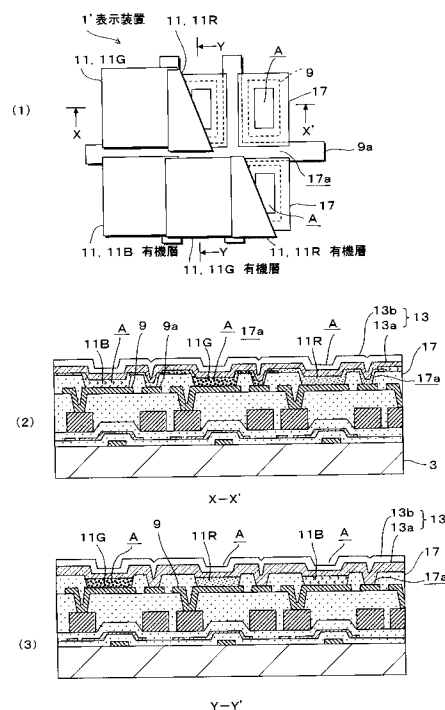
(54) 【発明の名称】 表示装置及び表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】有機EL素子の上部電極に接続された補助配線を、層構造を複雑化させることなくまた工程数の増加なく形成することが可能な表示装置および表示装置の製造方法を提供する。

【解決手段】基板3上の各画素にパターン形成された複数の下部電極9と、下部電極9と同一層からなり下部電極9に対して絶縁性を保って配置された補助配線9aと、下部電極9の中央部を露出させる画素開口Aと補助配線9aに達する接続孔17aとを有して基板3上に形成された絶縁膜17と、画素開口Aの底部を覆うと共に隣接する画素間において端部の一部が重なる状態でパターン形成された有機層11B、11G、11Rと、有機層11B、11G、11Rを覆うと共に有機層11B、11G、11R間において接続孔17aを介して補助配線9aに接続された上部電極13とを備えたことを特徴とする表示装置1'。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板上の各画素にパターン形成された複数の下部電極と、
前記下部電極と同一層からなり当該下部電極に対して絶縁性を保って配置された補助配線と、
前記下部電極の中央部を露出させる画素開口と前記補助配線に達する接続孔とを有して前記基板上に形成された絶縁膜と、
前記画素開口の底部を覆うと共に隣接する画素間において端部の一部が重なる状態にパターン形成された有機層と、
前記有機層を覆うと共に前記有機層間において前記接続孔を介して前記補助配線に接続された上部電極とを備えた
ことを特徴とする表示装置。 10

【請求項 2】

請求項 1 記載の表示装置において、
前記基板は、画素駆動用の薄膜トランジスタが設けられた薄膜トランジスタ基板を層間絶縁膜で覆ってなり、
前記各下部電極は、前記層間絶縁膜に形成された接続孔を介して前記各薄膜トランジスタに接続されている
ことを特徴とする表示装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載の表示装置において、
前記下部電極は、3 層構造で構成されている
ことを特徴とする表示装置。 20

【請求項 4】

請求項 3 記載の表示装置において、
前記下部電極は、反射性を有する金属材料層を導電性酸化材料層で挟持してなる
ことを特徴とする表示装置。

【請求項 5】

請求項 1 記載の表示装置において、
前記上部電極は、光透過性を有する
ことを特徴とする表示装置。 30

【請求項 6】

請求項 3 記載の表示装置において、
前記下部電極は、光反射性を有する材料を用いて構成された
ことを特徴とする表示装置。

【請求項 7】

基板上に形成した導電膜をパターニングすることで、各画素に対応する複数の下部電極と当該下部電極に対して絶縁性が保たれた補助配線とを形成する工程と、
前記下部電極の中央部を露出させる画素開口と前記補助配線に達する接続孔とを有する絶縁膜を前記基板上に形成する工程と、
前記画素開口の底部を覆うと共に隣接する画素間において端部の一部が重なる状態で有機層をパターン形成する工程と、
前記有機層を覆うと共に前記有機層間において前記接続孔を介して前記補助配線に接続された上部電極を形成する工程とを行う
ことを特徴とする表示装置の製造方法。 40

【請求項 8】

請求項 7 記載の表示装置の製造方法において、
前記有機層をパターン形成する工程では、マスクを用いた蒸着法が行われる
ことを特徴とする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、有機発光層を備えて構成される有機エレクトロルミネッセンス素子を有する表示装置及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

有機材料のエレクトロルミネッセンス（Electroluminescence：以下ELと記す）を利用した有機EL素子は、下部電極と上部電極との間に、有機正孔輸送層や有機発光層を積層させてなる有機層を設けてなり、低電圧直流駆動による高輝度発光が可能な発光素子として注目されている。

10

【0003】

このような有機EL素子を用いたアクティブマトリックス型の表示装置（すなわち有機ELディスプレイ）は、基板上の各画素に薄膜トランジスタを備えている。そして、薄膜トランジスタを覆うように設けられた層間絶縁膜上に有機EL素子が形成されている。この有機EL素子は、薄膜トランジスタに接続された状態で画素毎にパターン形成された下部電極、下部電極の中央部を画素開口として露出させてその周囲を覆う絶縁膜、この絶縁膜で分離された画素開口内の下部電極上に設けられた有機層、この有機層を覆う状態で設けられた上部電極で構成されている。このうち上部電極は、例えば複数の画素を覆うベタ膜として形成され、複数の画素間に共通の上部共通電極として用いられている。

【0004】

20

また、このようなアクティブマトリックス型の表示装置においては、有機EL素子の開口率を確保するために、基板と反対側から光を取り出す、いわゆる上面光取り出し構造（以下、上面発光型と記す）として構成することが有効になる。このため、上部電極は、光透過性を確保するために薄膜化が要求され、これにより抵抗値が上昇して電圧降下が生じ易くなる傾向にある。

【0005】

そこで、画素開口間の絶縁膜上に導電性の良好な金属材料からなる補助配線を形成し、この補助電極に上部電極を接続させることで、上部電極の電圧降下を防止する構造が提案されている。この補助配線は、例えば下記特許文献1に示すように、画素開口間を覆う絶縁膜上のリブを構成する部材の一部として形成されても良い。このリブは、絶縁膜を形成した後の有機層の蒸着成膜工程で、蒸着マスクが載置される部分である（下記特許文献1参照）。またこの他にも、補助配線を下部電極と同一層とし、各下部電極上に有機層を独立形成した構成も提案されている（下記特許文献2参照）。

30

【0006】

【特許文献1】特開2001-195008号公報（第4頁および図1）

【特許文献2】特開2002-318556号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上述した特許文献1に示すような補助配線を備えた構成の表示装置では、補助配線を形成するための特別な層が設けられることになるため、表示装置の層構造が複雑化する。また、補助配線を形成するための特別な工程が必要となるため、表示装置の製造工程数の増加を招く。

40

【0008】

そして、このような層構造の複雑化や製造工程数の増加は、表示装置の製品コストや製造コストの増加、さらには増加した製造工程に特有の不具合による歩留まりの低下を招く要因になっている。

【0009】

また、特許文献2に示すような補助配線を下部電極と同一層とした構成においては、下部電極上に有機層を独立形成しているため、隣接して設けられる有機層が重ならないよう

50

に、画素開口の間隔を広げる必要があった。このため画素の高集積化およびこれによる表示性能の高精細化が妨げられている。

【 0 0 1 0 】

そこで本発明は、有機ＥＬ素子の上部電極に接続された補助配線を、層構造を複雑化させることなくまた工程数の増加なく形成することが可能で、かつ高精細表示が可能な表示装置および表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

このような目的を達成するための本発明は、基板上の各画素に複数の下部電極がパターン形成されており、この下部電極に対して絶縁性を保って補助電極が配置されている。これらの下部電極と補助電極とは、同一層からなる。また、基板上には、下部電極の中央部を露出させる画素開口と補助配線に達する接続孔とを有する絶縁膜が設けられている。そして、画素開口の底部を覆うと共に隣接する画素間において端部の一部が重なる状態で、下部電極上に有機層がパターン形成されており、さらに有機層を覆う上部電極が備えられている。この上部電極は、有機層間において、絶縁膜に形成された接続孔を介して補助配線に接続されている。

【 0 0 1 2 】

このような構成の表示装置においては、上部電極に接続された補助配線を、特別な層で構成することなく下部電極と同一層からなるものとした。このため、表示装置の層構造を複雑化させることなく、補助配線の接続によって上部電極を電氣的に低抵抗化することができる。また、隣接する画素間において有機層の端部の一部を重ねた構成とすることにより、パターン形成された有機層によって底部が完全に覆われる画素開口のピッチを微細化しつつも、有機層間において補助配線に対して上部電極を接続させることが可能になる。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の表示装置の製造方法は、上述した構成の表示装置の製造方法でもあり、次の手順で行うことを特徴としている。まず、基板上に形成した導電膜をパターニングすることで、各画素に対応する複数の下部電極と当該下部電極に対して絶縁性が保たれた補助配線とを形成する。次に、下部電極の中央部を露出させる画素開口と補助配線に達する接続孔とを有する絶縁膜を基板上に形成する。その後、画素開口の底部を覆うと共に隣接する画素間において端部の一部が重なる状態で有機層をパターン形成する。次いで、有機層を覆うと共に有機層間において接続孔を介して補助配線に接続された上部電極を形成する。

【 0 0 1 4 】

このような製造方法では、下部電極のパターン形成と同一工程で補助配線が形成され、また、下部電極の中央部を露出させる画素開口の形成と同時に補助配線に達する接続孔が形成され、さらにこの接続孔を介して補助配線に接続させるように上部電極が形成される。このため、工程数を増加させることなく補助配線に上部電極を接続させた表示装置が得られる。しかも、画素開口の底部を覆うと共に隣接する画素間において端部の一部が重なる状態で有機層をパターン形成することにより、パターン形成された有機層によって底部が完全に覆われる画素開口のピッチを微細化できる。また、有機層の重ならない部分間において補助配線に対して上部電極を接続させるため、この接続のために有機層をエッチングする必要はない。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

以上説明したように本発明の表示装置およびその製造方法によれば、上部電極に接続された補助配線を、下部電極と同一工程で形成した同一層からなるものとしたことで、表示装置の層構造および製造工程を複雑化させることなく、補助配線の接続によって上部電極が電氣的に低抵抗化された画素ピッチが狭い表示装置を得ることができる。この結果、上部電極の電圧降下を防止することで表示特性が良好に保たれた高精細表示が可能な表示装置を、低コストでかつ歩留まり良好に得ることが可能になる。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための最良の形態】**【0016】**

以下、本発明の表示装置およびその製造方法を図面に基づいて詳しく説明する。

【0017】**<表示装置 - 1>**

図1は第1実施形態の表示装置における表示領域の概略構成を示す要部断面図である。この図に示す表示装置1は、有機EL素子を発光素子として配列形成したアクティブマトリックス型の表示装置である。

【0018】

この表示装置1は、基板3上の各画素に薄膜トランジスタ(thin film transistor: 以下、TFTと記す)4を備えている。TFT4が形成された基板3上には、TFT4のソース・ドレインに接続された配線5が形成され、この配線5を覆う状態で平坦化絶縁膜7が設けられている。尚、TFT4は、図示したボトムゲート型に限定されることはなく、トップゲート型であっても良く、そのゲート電極は走査回路に接続されていることとする。

【0019】

そして、この平坦化絶縁膜7上の各画素開口A部分に、下部電極9、有機層11、および上部電極13を積層してなる有機EL素子15が設けられた構成となっている。また特に、本実施形態の表示装置1においては、有機EL素子15が設けられた画素開口A間に、下部電極9と同一層で構成された補助配線9aが設けられた構成となっている。尚、画素開口Aは、下部電極9を覆う絶縁膜17に形成された開口部であることとする。

【0020】

ここで、有機EL素子15を構成する下部電極9は、平坦化絶縁膜7に形成された接続孔7aを介してアルミニウム配線5に接続される状態とと共に、画素開口Aよりも大きめにパターン形成されている。

【0021】

そして、下部電極9と同一層で構成された補助配線9aは、例えば基板3上にマトリクス状に配置された画素開口A間に編み目状に連続して配置されると共に、下部電極9に対して絶縁性を保ってパターン形成されていることとする。

【0022】

これらの下部電極9の周縁および補助配線9aは、下部電極9の中央部を露出させる絶縁膜17で覆われており、下部電極9の中央を露出させる絶縁膜17の開口部分が画素開口Aとなる。また、この絶縁膜17には、画素開口Aと共に、補助配線9aに達する接続孔17aが設けられている。この接続孔17aは、必要に応じた位置に設けられ、画素開口A毎に対応して設けられる必要はない。

【0023】

また、有機層11は、絶縁膜17によって規定された画素開口A内に露出する下部電極9上を覆うように、画素開口A毎にパターン形成されている。

【0024】

また、上部電極13は、有機層11上を完全に覆うと共に、絶縁膜17に設けられた接続孔17aを介して補助配線9aに接続される状態で設けられている。この上部電極13は、基板3の上方にベタ膜として設けられても良いし、複数の画素で共有される状態で、複数部分毎にパターン形成されても良い。

【0025】

ところで、この表示装置1は、基板3上の画素毎にTFT4が形成されていることから、基板3と反対側の上部電極13側から発光光を取り出す上面発光型とすることが、有機EL素子の開口率を確保する上で有利である。この場合、基板3は透明材料からなるもの限定されることはない。

【0026】

また、表示装置1が上面発光型である場合、下部電極9には、アルミニウム(Al)、

銀 (A g)、銀 (A g) を主成分とする銀合金、クロム (C r) 等の光反射性の良好な金属材料を用いることで、上部電極 1 3 側に発光光を反射させることが好ましい。特に、銀 (A g) または銀合金を用いることにより、より多くの発光光を反射させることができるため、好ましい。

【 0 0 2 7 】

また、この場合、下部電極 9 の表面を平坦化することを目的として、表面平坦性に優れた光透過性の導電性酸化材料層を、上述した金属材料層上に設けた 2 層構造としても良い。この導電性酸化材料層は、特に銀 (A g) などの反射性の良好な金属材料層の酸化を防止するためのバリア層ともなる。

【 0 0 2 8 】

さらに、金属材料層の下部には、下地となる平坦化絶縁膜 7 との密着層として導電性酸化材料層を設け、金属材料層を導電性酸化材料層で挟持してなる 3 層構造としても良い。

【 0 0 2 9 】

尚、この下部電極 9 は、陽極または陰極として用いられ、どちらとして用いられるかによって適切な仕事関数を備えた材料が選択して用いられることとする。例えば、この下部電極 9 が陽極として用いられる場合には、有機層 1 1 に接する最上層には、仕事関数が高い材料をホール注入層として用いることとする。このため、上述した 2 層構造または 3 層構造で下部電極 9 を構成する場合、仕事関数が高く光透過性の良好な I T O (Indium Tin Oxide) や I Z O (Indium Zinc Oxide) 等の酸化インジウムが、最上層の導電性酸化材料層として用いられる。また、金属材料層と平坦化絶縁膜 7 との密着層として設けられる導電性酸化材料層としても、I T O や I Z O が用いられる。

【 0 0 3 0 】

以上から、陽極として用いられる下部電極 9 および補助配線 9 a の構成として、I T O からなる導電性酸化材料層の間に銀 (A g) からなる金属材料層を挟持してなる 3 層構造の例示される。

【 0 0 3 1 】

また、有機層 1 1 は、少なくとも発光層を備えた積層構造からなり、例えば陽極側から順に、正孔注入層、発光層、電子輸送層、および電子注入層等を順に積層してなる。これらの層は適宜選択して積層されることとする。

【 0 0 3 2 】

さらに、この表示装置 1 が上面発光型である場合、上部電極 1 3 は、光透過性を有する材料を用いて構成され、良好な光取り出し効率を得るため、十分に薄い膜厚で構成されることが好ましい。また、下部電極 9 が陽極である場合には、上部電極 1 3 は陰極として用いられる。このため、この上部電極 1 3 が、2 層以上の多層構造である場合、有機層 1 1 に接する最下層 1 3 a は、仕事関数が小さい材料として、例えばマグネシウムと銀の合金 (M g : A g) が用いられる。また、その上層 1 3 b には、例えばインジウムと亜鉛と酸素の化合物 (Z n I n O) のような光透過性の良好な導電性材料が用いられる。

【 0 0 3 3 】

以上に対して、この表示装置 1 が基板 3 側から発光光を取り出す透過型である場合、基板 3 および下部電極 9 は、光透過性を有する材料で構成されることになる。一方、上部電極 1 3 は光反射性の良好な材料で構成されることになる。

【 0 0 3 4 】

以上説明したように構成された表示装置 1 は、上部電極 1 3 に接続された補助配線 9 a を、特別な層で構成することなく下部電極 9 と同一層からなるものとした。これにより、表示装置 1 の層構造を複雑化させることなく、補助配線 9 a の接続によって上部電極 1 3 を電氣的に低抵抗化することができる。このため、例えば、この表示装置 1 が上部電極 1 3 側から光を取り出す上面発光型であることで、上部電極 1 3 に光透過性が要求され、これにより上部電極 1 3 が薄膜化した場合であっても、層構造を複雑化させることなく上部電極 1 3 の低抵抗化を図り、その電圧降下を防止することが可能になる。この結果、表示装置の表示特性を良好に保つことが可能になる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

< 製造方法 - 1 >

以下、上述した構成の表示装置の製造方法の一例、および表示装置のさらに詳しい構成の具体例を、図 2 ~ 図 3 の製造工程図に基づいてその製造手順に沿って説明する。

【 0 0 3 6 】

先ず、図 2 (1) に示すように、例えばガラス基板からなる基板 3 上に T F T 4 およびこのソース・ドレインに接続された配線 5 を形成する。

【 0 0 3 7 】

その後、図 2 (2) に示すように、T F T 4 および配線 5 の形成により、基板 3 の表面側に生じた凹凸を埋め込むように、基板 3 上に平坦化絶縁膜 7 を形成する。この場合、例えば、基板 3 上にポジ型感光性ポリイミドをスピンコート法により塗布し、露光装置にて配線 5 の上部のみに露光光を照射するパターン露光を行い、次いでパドル式現像装置にて現像を行う。次に、ポリイミドをイミド化（環化）させるため本焼成をクリーンベーク炉にて行う。これにより、配線 5 に達する接続孔 7 a を有する平坦化絶縁膜 7 を形成する。この平坦化絶縁膜 7 は、例えば配線 5 を形成した状態の凹凸が $1.0 \mu\text{m}$ 程度で有る場合、 $2.0 \mu\text{m}$ 程度の膜厚で形成される。

【 0 0 3 8 】

次に、図 2 (3) に示すように、平坦化絶縁膜 7 上に、下部電極 9、および補助電極 9 a を形成する。ここでは、例えば陽極となる下部電極 9 を形成する。この場合、先ず、平坦化絶縁膜 7 上に、密着層となる導電性酸化材料（例えば I T O）を、D C スパッタリング法により 20 nm 程度の膜厚で成膜する。次に、金属材料（例えば A g）を、D C スパッタリング法により 100 nm 程度の膜厚で成膜する。その後、この金属材料層上にバリア層、ホール注入層および平坦化層となる導電性酸化材料（例えば I T O）を、D C スパッタリング法により 10 nm 程度の膜厚で成膜する。

【 0 0 3 9 】

尚、密着層として形成される導電性酸化材料層は、密着可能な膜厚で有れば良く、I T O であれば $5 \text{ nm} \sim 100 \text{ nm}$ の膜厚で形成されることとする。さらに、金属材料層は、発光光を透過させずかつ加工が可能で有れば良く、A g であれば $50 \text{ nm} \sim 500 \text{ nm}$ の膜厚で形成されることとする。さらに、バリア層、ホール注入層および平坦化層となる導電性酸化材料層は、加工限界である $3 \text{ nm} \sim 50 \text{ nm}$ の膜厚で形成されることとする。

【 0 0 4 0 】

次いで、通常のリソグラフィ技術によって形成したレジストパターンをマスクに用いたエッチングにより、これらの金属材料層および導電性酸化材料層をパターンニングする。これにより、接続孔 7 a を介して配線 5 に接続された下部電極 9 を、各画素部分に対応させてマトリクス状に配列形成し、またこれらの下部電極 9 間に補助電極 9 a を形成する。

【 0 0 4 1 】

尚、2 層構造の下部電極 9 および補助配線 9 a を形成する場合には、平坦化絶縁膜 7 上に、D C スパッタリング法により金属材料層（例えば A g） 150 nm 程度の膜厚で成膜し、さらに I T O 層を 10 nm 程度の膜厚で成膜した後、これらの層をパターンニングする。

【 0 0 4 2 】

その後、図 3 (4) に示すように、画素開口 A と接続孔 1 7 a とを有する絶縁膜 1 7 を形成する。ここでは先ず、例えば C V D 法によって、二酸化珪素（ SiO_2 ）膜を $1.0 \mu\text{m}$ 程度の膜厚で成膜する。その後、通常のリソグラフィ技術を用いて形成したレジストパターンをマスクにしたエッチングにより、二酸化珪素膜をパターンニングする。この際、エッチング側壁がテーパ形状となるような条件でエッチングを行うこととする。これにより、下部電極 9 の中央部を露出させる画素開口 A と、補助電極 9 a に達する接続孔 1 7 a とを有する、二酸化珪素膜からなる絶縁膜 1 7 を得る。尚、この絶縁膜 1 7 は、二酸化珪素膜からなるものに限定されることはない。

【 0 0 4 3 】

10

20

30

40

50

次に、図3(5)に示すように、画素開口Aの底部に露出している下部電極9を覆う形状の有機層11をパターン形成する。ここでは、絶縁膜17上に蒸着マスク31を対向配置した状態で、低分子の有機材料を用いた蒸着成膜を行うこととする。この蒸着マスク31は、有機層11の形成部に対応させた開口部31aを備えている。また、画素開口A内の下部電極9を確実に覆う状態で有機層11が形成されるように、蒸着マスク31側から平面視的に見た場合に、下部電極9の露出部分の全体を露出させるように、開口部31aが画素開口A周囲の絶縁膜17の側壁に重なるように設計されていることとする。

【0044】

そして、この蒸着マスク31を用いた蒸着成膜により、例えば下部電極9側から順に、正孔注入層として4,4',4"-トリス(3-メチルフェニルフェニルアミノ)トリフェニルアミン(MTDATA)、正孔輸送層としてビス(N-ナフチル)-N-フェニルベンジジン(α -NPD)、発光層として8-キノリノールアルミニウム錯体(Alq3)を積層してなる有機層11を形成する。

10

【0045】

この際、有機層11を構成する上記の各材料は、それぞれ0.2gを抵抗加熱用のボートに充填し、真空蒸着装置の所定の電極に取り付ける。そして、蒸着室内を 0.1×10^{-4} Pa程度にまで減圧した後、各ボートに順次電圧を印加することで、複数の有機材料を順次蒸着成膜させる。各材料の膜厚は、正孔注入層としてMTDATAを30nm、正孔輸送として α -NPDを20nm、発光層としてAlq3を30nm程度とする。

【0046】

20

尚、上述した蒸着成膜の際には、蒸着マスク31を絶縁膜17上に載置することで、蒸着マスク31と基板3とが所定の間隔に保たれるようにしても良い。

【0047】

以上の後、図3(6)に示すように、有機層11および絶縁膜17上を覆うと共に、絶縁膜17の接続孔17aを介して補助配線9aに接続された上部電極13を形成する。ここでは、先ず、上部電極13の下層13aとして、陰極となるMg-Agを共蒸着により基板3上の全面に形成する。

【0048】

この際、Mg0.1gとAg0.4gとをそれぞれボートに充填して、真空蒸着装置の所定の電極に取り付ける。そして、蒸着室内を 0.1×10^{-4} Pa程度にまで減圧した後、各ボートに電圧を印加することで、MgとAgとを基板3の上方に共蒸着させる。また、一例として、MgとAgとの成膜速度の比は9:1程度とし、10nm程度の膜厚で形成する。

30

【0049】

尚、以上の有機層11の形成と上部電極13の下層13aの形成とは、共に蒸着成膜にて行われるため、同一の蒸着室内において連続して行うこととする。ただし、有機層11の蒸着成膜が終了した後、上部電極13の下層13aの蒸着成膜を行う際には、基板3上から蒸着マスク(31)を取り除くこととする。

【0050】

以上の後、図1に示したように、上部電極13の下層13a上に、上部電極13の最上層13bを形成する。この最上層13bは、透明導電膜からなり、DCスパッタリング法によって形成されることとする。ここでは、一例として、透明導電膜として室温成膜で良好な導電性を示すIn-Zn-O系の透明導電膜を最上層13bとして、200nm程度の膜厚で形成することとする。

40

【0051】

以上により、図1を用いて説明した構成の表示装置1が得られる。

【0052】

以上説明した製造方法によれば、図2(3)を用いて説明したように、下部電極9の形成と同一工程で補助配線9aが形成される。また図3(4)を用いて説明したように、絶縁膜17に対する画素開口Aの形成と同一工程で補助配線9aに達する接続孔17aが形

50

成される。そして、図 3 (6) および図 1 を用いて説明したように、有機層 1 1 を覆うと共に接続孔 1 7 a を介して補助配線 9 a に接続されるように上部電極 1 3 が形成される。したがって、工程を追加することなく、上部電極 1 3 に補助配線 9 a を接続させてなる、すなわち図 1 を用いて説明した表示装置 1 を得ることが可能になる。

【 0 0 5 3 】

これにより、上部電極 1 3 に補助配線 9 a を接続させてなる表示装置の製造コストを抑えることが可能になると共に、製造工程の削減による歩留まりの向上を達成することが可能になる。

【 0 0 5 4 】

< 表示装置 - 2 >

図 4 (1) は第 2 実施形態の表示装置における表示領域の概略平面図であり、図 4 (2) は図 4 (1) の X - X ' 断面図、図 4 (3) は図 4 (1) の Y - Y ' 断面図である。これらの図に示す第 2 実施形態の表示装置 1 ' が、図 1 を用いて説明した第 1 実施形態の表示装置と異なることは、各画素開口 A の底部を覆う有機層 1 1 が、隣接する画素間において端部の一部が重なる状態にパターン形成されているところにある。その他の部分は、第 1 実施形態と同様であることとし、重複する説明は省略する。

【 0 0 5 5 】

すなわち、有機層 1 1 は、例えば、青色発光用の有機層 1 1 B、緑色発光用の有機層 1 1 G、赤色発光用の有機層 1 1 R であり、各画素開口 A を覆う状態で規則的に配列されている。そして、これらの有機層 1 1 B、1 1 G、1 1 R は、水平方向 (X - X ' 方向) に配列された画素開口 A 間において、端部を重ね合わせた状態で配置されている。一方、垂直方向 (Y - Y ' 方向) に配列された画素開口 A 間では、有機層 1 1 B、1 1 G、1 1 R は重ねられず、有機層 1 1 B、1 1 G、1 1 R の間に間隔が設けられる。

【 0 0 5 6 】

ここで、例えば、絶縁膜 1 7 に形成された補助配線 9 a に達する接続孔 1 7 a は、画素開口 A 間に網み目状に連続して配置された補助配線 9 a に沿った溝状に形成されており、水平方向 (X - X ') 方向に配置された画素開口 A 間においては、補助配線 9 a の上方が有機層 1 1 B、1 1 G、1 1 R によって覆われる。一方、垂直方向 (Y - Y ') 方向に配置された画素開口 A 間においては、下部電極 9 を覆う絶縁膜 1 7 に設けた接続孔 1 7 a 部分が、有機層 1 1 B、1 1 G、1 1 R から露出した状態となっている。このため、上部電極 1 3 (平面図では省略) と補助配線 9 a とは、垂直方向 (Y - Y ') 方向に配置された画素開口 A 間の接続孔 1 7 a 部分において接続された状態となっている。

【 0 0 5 7 】

以上の様に構成された表示装置 1 ' は、図 1 を用いて説明した第 1 実施形態の表示装置 1 と同様の効果に加え、隣接する画素開口 A 間において有機層 1 1 B、1 1 G、1 1 R の端部の一部を重ねた構成とすることにより、有機層 1 1 B、1 1 G、1 1 R によって底部が完全に覆われる画素開口 A のピッチを微細化することができる。しかも、有機層 1 1 B、1 1 G、1 1 R の一部のみが重ねられているため、有機層 1 1 B、1 1 G、1 1 R が重ならない部分間において補助配線 9 a に対して上部電極 1 3 を接続させることが可能になる。したがって、上部電極が電氣的に低抵抗化され、かつ画素ピッチが狭い表示装置を得ることができる。この結果、上部電極の電圧降下を防止することで表示特性が良好に保たれ、かつ高精細表示が可能となる。

【 0 0 5 8 】

尚、以上においては、有機層 1 1 B、1 1 G、1 1 R が、水平方向 (X - X ' 方向) に配列された画素開口 A 間においてのみ、端部を重ね合わせた状態で配置されている構成を説明した。しかしながら、図 5 の平面図に示すように、有機層 1 1 B、1 1 G、1 1 R は、その一部において隣接して配置される有機層 1 1 B、1 1 G、1 1 R との間に間隔 p が設けられていれば、A 水平方向 (X - X ' 方向) および垂直方向 (Y - Y ' 方向) に配列された画素開口 A 間で重ねられていても良い。この場合、この間隔 p において、ここでの図示を省略した上部電極と補助配線 9 a との接続が図られることになる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 9 】

< 製造方法 - 2 >

次に、上述した構成の表示装置の製造方法を図 6 の製造工程図に基づいて説明する。

【 0 0 6 0 】

先ず、図 6 (1) に示すように、第 1 実施形態の製造方法において図 3 (4) を用いて説明した工程までを同様に行い、下部電極 9 および補助配線 9 a が形成された平坦化絶縁膜 7 上に、画素開口 A と接続孔 1 7 a とを有する絶縁膜 1 7 を形成する。この状態で、窒素ガス (N_2) 雰囲気下でベークを行った後、酸素ガス (O_2) プラズマで基板の前処理を行う。

【 0 0 6 1 】

その後、真空を破らずに青色の有機層蒸着を行う為のチャンバーに搬送する。そして、このチャンバー内において、青色用の蒸着マスク 6 1 B をアライメントして正孔注入層、正孔輸送層、発光層電子輸送層の材料を順番に蒸着する。これにより、青色発光用の有機層 1 1 B を形成する。この時の有機総膜厚は例えば 7 0 n m とする。

【 0 0 6 2 】

次に、真空を破らずに緑色の有機層蒸着を行う為のチャンバーに搬送する。そして、このチャンバー内において、図 6 (2) に示すように、緑色用の蒸着マスク 6 1 G をアライメントして正孔注入層、正孔輸送層、発光層電子輸送層の材料を順番に蒸着する。これにより、緑色発光用の有機層 1 1 G を形成する。この時の有機総膜厚は例えば 1 1 0 n m とする。

【 0 0 6 3 】

次に真空を破らずに赤色の有機層蒸着を行う為のチャンバーに搬送する。そして、このチャンバー内において、図 6 (3) に示すように、赤色用の蒸着マスク 6 1 R をアライメントして正孔注入層、正孔輸送層、発光層電子輸送層の材料を順番に蒸着する。これにより、赤色発光用の有機層 R を形成する。この時の有機総膜厚は例えば 1 5 0 n m とする。

【 0 0 6 4 】

以上の各有機層 1 1 B , 1 1 G , 1 1 R のパターン形成においては、低分子の有機材料を用いた蒸着成膜が行われる。また、各有機層 1 1 B , 1 1 G , 1 1 R の一部が、画素開口 A 間において重り、かつ画素開口 A 間の一部で各有機層 1 1 B , 1 1 G , 1 1 R が間隔を有するように蒸着を行うこととする。

【 0 0 6 5 】

以上の後に、第 1 実施形態において図 3 (6) および図 1 を用いて説明したと同様にして、上部電極 1 3 を形成する。

【 0 0 6 6 】

このような製造方法によれば、第 1 実施形態の製造方法と同様に、下部電極 9 の形成と同一工程で補助配線 9 a が形成されるため、第 1 実施形態の製造方法と同様に、表示装置の製造コストを抑えることが可能になると共に、製造工程の削減による歩留まりの向上を達成することが可能になる。そして、各有機層 1 1 B , 1 1 G , 1 1 R のパターン形成においては、画素開口 A 間において重り、かつ画素開口 A 間の一部で各有機層 1 1 B , 1 1 G , 1 1 R が間隔を有するように蒸着がなされるため、図 4 および図 5 を用いて説明した構成の表示装置 1 ' を得ることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 7 】

【 図 1 】 第 1 実施形態の表示装置を説明するための要部断面図である。

【 図 2 】 第 1 実施形態の表示装置の製造方法を示す断面工程図 (その 1) である。

【 図 3 】 第 1 実施形態の表示装置の製造方法を示す断面工程図 (その 1) である。

【 図 4 】 第 2 実施形態の表示装置を説明するための図面である。

【 図 5 】 第 2 実施形態の表示装置の他の構成を説明するための平面図である。

【 図 6 】 第 2 実施形態の表示装置の製造方法を示す断面工程図である。

【 符号の説明 】

10

20

30

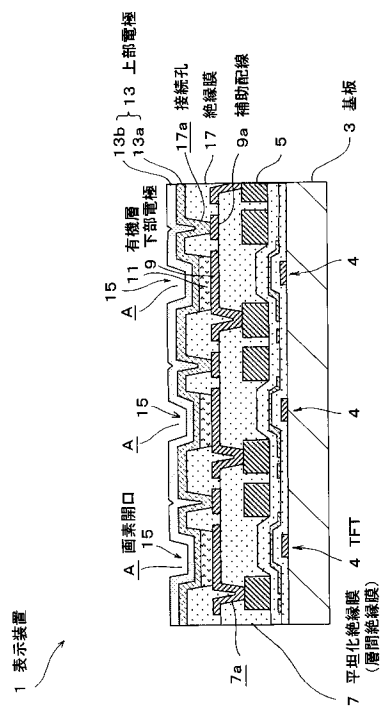
40

50

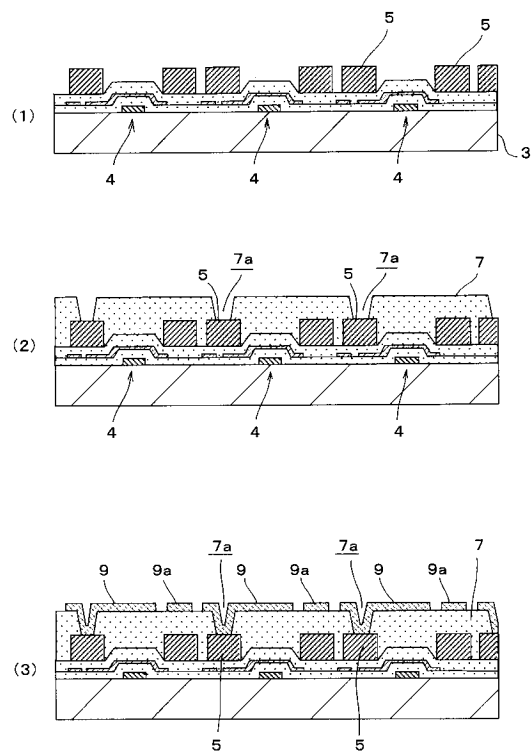
【 0 0 6 8 】

1, 1' ... 表示裝置、3 ... 基板、7 ... 平坦化絕緣膜（層間絕緣膜）、7a ... 接續孔、9 ... 下部電極、9a ... 補助配線、11, 11R, 11G, 11B ... 有機層、13 ... 上部電極、17a ... 接續孔、17 ... 絕緣膜、31, 61B, 61G, 61R ... 蒸着マスク、A ... 像素開口

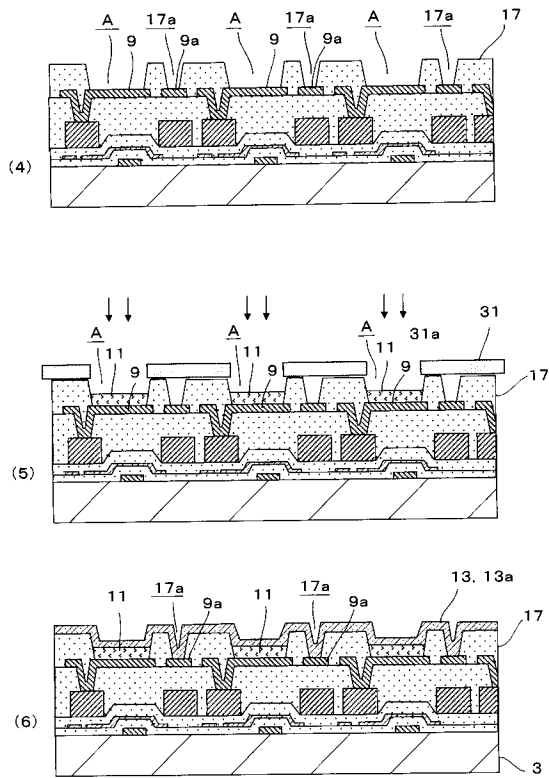
【 図 1 】



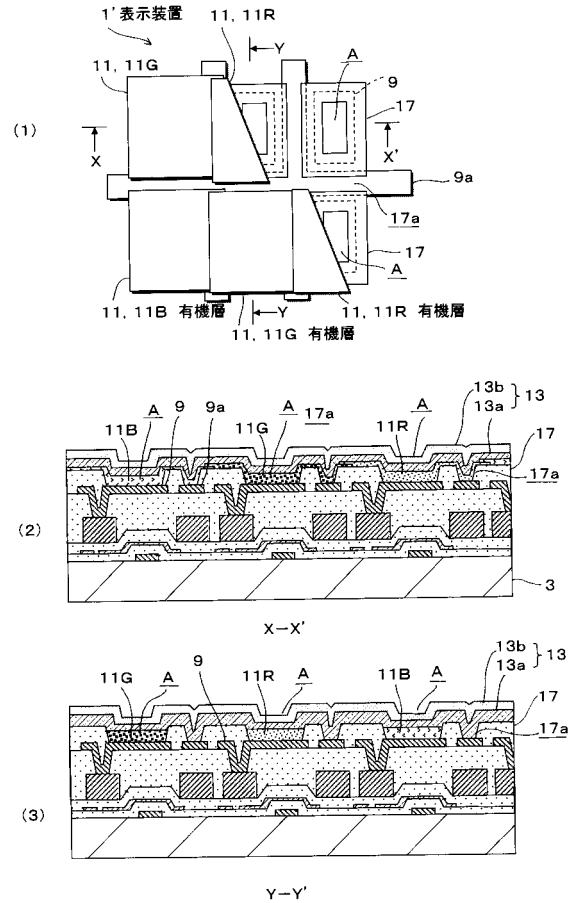
【 図 2 】



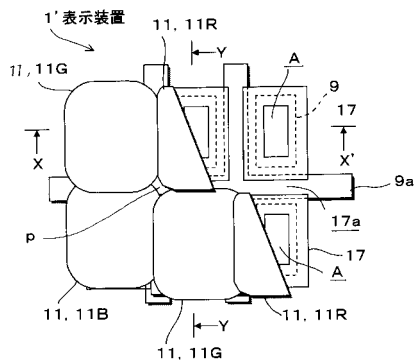
【図 3】



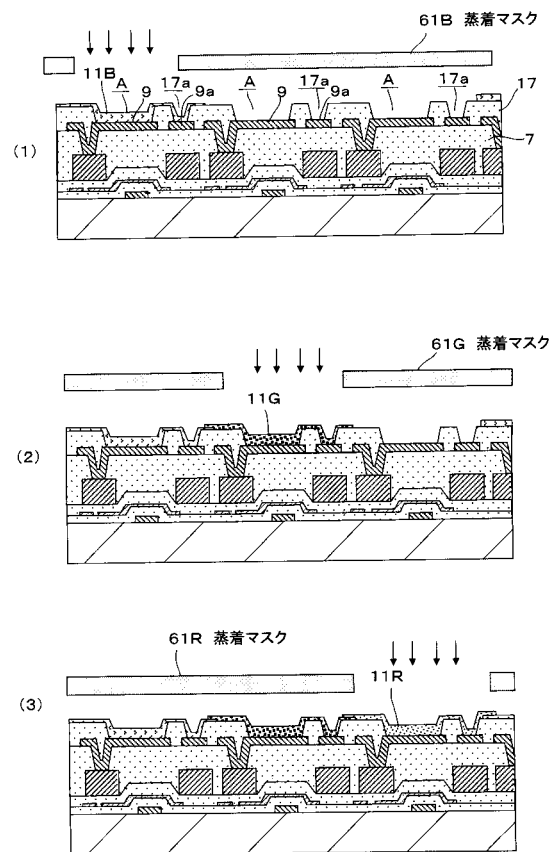
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【手続補正書】

【提出日】平成16年1月19日(2004.1.19)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

ここで、有機EL素子15を構成する下部電極9は、平坦化絶縁膜7に形成された接続孔7aを介してアルミニウム配線5に接続される状態であると共に、画素開口Aよりも大きめにパターン形成されている。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

尚、この下部電極9は、陽極または陰極として用いられ、どちらとして用いられるかによって適切な仕事関数を備えた材料が選択して用いられることとする。例えば、この下部電極9が陽極として用いられる場合には、有機層11に接する最上層には、仕事関数が高い材料をホール注入層として用いることとする。このため、上述した2層構造または3層構造で下部電極9を構成する場合、仕事関数が高く光透過性の良好なITO(Indium Tin Oxide)やIZO(Indium Zinc Oxide)等の酸化インジウムが、最上層の導電性酸化材料層として用いられる。また、金属材料層と平坦化絶縁膜7との密着層として設けられる導電性酸化材料層としても、ITOやIZOが用いられる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

以上から、陽極として用いられる下部電極9および補助配線9aの構成として、ITOからなる導電性酸化材料層の間に銀(Ag)からなる金属材料層を挟持してなる3層構造が例示される。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0032】

さらに、この表示装置1が上面発光型である場合、上部電極13は、光透過性を有する材料を用いて構成され、良好な光取り出し効率を得るため、十分に薄い膜厚で構成されることが好ましい。また、下部電極9が陽極である場合には、上部電極13は陰極として用いられる。このため、この上部電極13が、2層以上の多層構造である場合、有機層11に接する最下層13aは、仕事関数が小さい材料として、例えばマグネシウムと銀の合金(Mg:Ag)が用いられる。また、その上層13bには、例えばインジウムと亜鉛と酸素の化合物(IZO)のような光透過性の良好な導電性材料が用いられる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0039】

尚、密着層として形成される導電性酸化材料層は、密着可能な膜厚で有れば良く、ITOであれば5nm～100nmの膜厚で形成されることとする。さらに、金属材料層は、発光光を透過させずかつ加工が可能であれば良く、Agであれば50nm～500nmの膜厚で形成されることとする。さらに、バリア層、ホール注入層および平坦化層となる導電性酸化材料層は、加工限界である3nm～50nmの膜厚で形成されることとする。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0054

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0054】

< 表示装置 - 2 >

図4(1)は第2実施形態の表示装置における表示領域の概略平面図であり、図4(2)は図4(1)のX-X'断面図、図4(3)は図4(1)のY-Y'断面図である。これらの図に示す第2実施形態の表示装置1'が、図1を用いて説明した第1実施形態の表示装置と異なるところは、各画素開口Aの底部を覆う有機層11が、隣接する画素間において端部の一部が重なる状態にパターン形成されているところにある。その他の部分は、第1実施形態と同様であることとし、重複する説明は省略する。

フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
H 0 5 B 33/14	G 0 9 F 9/30 3 6 5 Z	
H 0 5 B 33/24	H 0 5 B 33/10	
H 0 5 B 33/28	H 0 5 B 33/14 A	
	H 0 5 B 33/24	
	H 0 5 B 33/28	
	H 0 1 L 21/88 A	

(72)発明者 横山 誠一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

F ターム(参考) 3K007 AB05 AB18 BA06 CB01 CB04 CC01 DB03 FA00 FA01
 5C094 AA04 AA05 AA08 AA43 AA48 AA55 BA03 BA12 BA27 CA19
 CA24 DA13 DB01 DB04 EA04 EA05 EA06 ED11 FA01 FA02
 FB01 FB12 FB15 FB20
 5F033 GG04 HH08 HH14 HH17 HH35 HH38 JJ01 JJ08 JJ14 JJ17
 JJ38 KK08 MM08 MM13 NN06 NN07 PP17 PP19 QQ08 QQ09
 QQ10 QQ37 RR04 RR22 SS22 VV15 WW00 XX01 XX03 XX08
 XX33
 5G435 AA01 AA17 AA18 BB05 CC09 CC12 EE37 FF03 HH12 HH14
 KK05

专利名称(译)	显示装置和显示装置的制造方法		
公开(公告)号	JP2004207217A	公开(公告)日	2004-07-22
申请号	JP2003283527	申请日	2003-07-31
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	佐藤千代子 山田二郎 平野貴之 横山誠一		
发明人	佐藤 千代子 山田 二郎 平野 貴之 横山 誠一		
IPC分类号	H05B33/26 G09F9/00 G09F9/30 H01J1/62 H01J63/04 H01L21/3205 H01L23/52 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/10 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/24 H05B33/28		
CPC分类号	H01L51/5228 H01L27/3258 H01L27/3276 H01L51/5218 H01L51/5234 H01L2251/5315 Y10S428/917		
FI分类号	H05B33/26.Z G09F9/00.342.Z G09F9/30.330.Z G09F9/30.338 G09F9/30.349.D G09F9/30.365.Z H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/24 H05B33/28 H01L21/88.A G09F9/00.342 G09F9/30.330 G09F9/30.365 H01L27/32 H05B33/12.B		
F-TERM分类号	3K007/AB05 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/CB01 3K007/CB04 3K007/CC01 3K007/DB03 3K007/FA00 3K007/FA01 5C094/AA04 5C094/AA05 5C094/AA08 5C094/AA43 5C094/AA48 5C094/AA55 5C094/BA03 5C094/BA12 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/CA24 5C094/DA13 5C094/DB01 5C094/DB04 5C094/EA04 5C094/EA05 5C094/EA06 5C094/ED11 5C094/FA01 5C094/FA02 5C094/FB01 5C094/FB12 5C094/FB15 5C094/FB20 5F033/GG04 5F033/HH08 5F033/HH14 5F033/HH17 5F033/HH35 5F033/HH38 5F033/JJ01 5F033/JJ08 5F033/JJ14 5F033/JJ17 5F033/JJ38 5F033/KK08 5F033/MM08 5F033/MM13 5F033/NN06 5F033/NN07 5F033/PP17 5F033/PP19 5F033/QQ08 5F033/QQ09 5F033/QQ10 5F033/QQ37 5F033/RR04 5F033/RR22 5F033/SS22 5F033/VV15 5F033/WW00 5F033/XX01 5F033/XX03 5F033/XX08 5F033/XX33 5G435/AA01 5G435/AA17 5G435/AA18 5G435/BB05 5G435/CC09 5G435/CC12 5G435/EE37 5G435/FF03 5G435/HH12 5G435/HH14 5G435/KK05 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/DD03 3K107/DD22 3K107/DD23 3K107/DD24 3K107/DD27 3K107/DD28 3K107/DD29 3K107/DD37 3K107/DD44X 3K107/DD44Y 3K107/DD46X 3K107/DD46Y 3K107/EE03 3K107/GG00 3K107/GG04 3K107/GG11 3K107/GG33		
代理人(译)	船桥 国则		
优先权	2002358895 2002-12-11 JP		
其他公开文献	JP4089544B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

A中的连接的辅助布线的有机EL元件的上部电极，以提供一种制造显示装置，并且能够无无的步骤，从而复杂的层结构也人数增加形成的显示装置的方法。在基板上的每个像素上以图案形成多个下电极，辅助布线由与下电极相同的层制成并且布置成相对于下电极保持绝缘，的绝缘膜形成在基板3上17和连接孔17a，到达像素开口和辅助布线9a中暴露电极9的中央部，在相邻像素之间覆盖像素开口的底部上的的部分的端部而重叠的图案化的有机层11B，11G，11R和有机层11B，11G，有机层11B覆盖经由11R之间的接触孔17a中的11R，11G，辅助布线9a中并且上电极连接到上电极。点域4

