(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4517304号
(P4517304)

(45)発行日　平成22年8月4日(2010.8.4)　(24)登録日　平成22年5月28日(2010.5.28)

(51)Int.Cl.		F I		
H05B 33/26	(2006.01)	H05B	33/26	Z
H05B 33/10	(2006.01)	H05B	33/10	
H01L 51/50	(2006.01)	H05B	33/14	A
H05B 33/12	(2006.01)	H05B	33/12	B
G09F 9/30	(2006.01)	G09F	9/30	365Z

請求項の数 8　(全 13 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2007-71324(P2007-71324)
(22)出願日　平成19年3月19日(2007.3.19)
(62)分割の表示　特願2003-283527(P2003-283527)の分割
原出願日　平成15年7月31日(2003.7.31)
(65)公開番号　特開2007-188895(P2007-188895A)
(43)公開日　平成19年7月26日(2007.7.26)
審査請求日　平成19年3月29日(2007.3.29)
(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)

(73)特許権者　000002185
ソニー株式会社
東京都港区港南１丁目７番１号
(74)代理人　100098785
弁理士　藤島　洋一郎
(74)代理人　100109656
弁理士　三反崎　泰司
(74)代理人　100130915
弁理士　長谷部　政男
(74)代理人　100155376
弁理士　田名網　孝昭
(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

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)【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、隣接する当該画素開口の長辺間および短辺間の双方において画素開口の四隅を除く端部が重なり、かつこれら長辺間および短辺間の端部のいずれもが重ならない前記四隅の部分において前記接続孔を露出す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、前記有機層における前記長辺間および短辺間の端部のいずれもが重ならない前記四隅の部分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、
前記基板は、画素駆動用の複数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、
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各薄膜トランジスタに接続されている
表示装置。

【請求項２】
請求項１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
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、反射性を有する金属材料層を導電性酸化材料層で狭持してなる
表示装置。
【請求項４】
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
表示装置。
【請求項５】
請求項１記載の表示装置において、
前記下部電極は、光反射性を有する材料を用いて構成されている
表示装置。
【請求項６】
請求項１記載の表示装置において、
前記有機層の端部は、前記画素間における前記絶縁膜上で重ねられている
表示装置。
【請求項７】
画素駆動用の複数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る基板を形成する工程と、
基板上に形成した導電膜をパターニングすることにより、各画素に対応して前記層間絶縁膜に形成された接続孔を介して各薄膜トランジスタに接続された複数の下部電極と、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、隣接する当該画素開口の長辺間および短辺間の双方において画素開口の四隅を除く端部が重なり、かつこれら長辺間および短辺間の端部のいずれもが重ならない前記四隅の部分において前記接続孔が露出する状態となるように、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、前記有機層における前記長辺間および短辺間の端部のいずれもが重ならない前記四隅の部分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
を含む表示装置の製造方法。
【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を行う
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。

【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】

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）。

【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。

【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。

【００１０】

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】

【００１１】

本発明の表示装置は、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、これら

の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、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して基板上に形成された絶縁膜と、画素開口の底部を覆うと共に、隣接する当該画素開口の長辺間および短辺間の双方において画素開口の四隅を除く端部が重なり、かつこれら長辺間および短辺間の端部のいずれもが重ならない上記四隅の部分において接続孔を露出する状態にパターン形成された有機層と、この有機層を覆うと共に、有機層における上記長辺間および短辺間の端部のいずれもが重ならない上記四隅の部分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とを備え、上記基板が、画素駆動用の複数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、各下部電極が、層間絶縁膜に形成された接続孔を介して各薄膜トランジスタに接続されているようにしたものである。

【００１２】

本発明の表示装置では、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気的に低抵抗化することができる。また、隣接する画素開口の長辺間および短辺間の双方において有機層の端部の一部（画素開口の四隅を除く端部）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（有機層における上記長辺間および短辺間の端部のいずれもが重ならない上記四隅の部分）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。

【００１３】

本発明の表示装置の製造方法は、画素駆動用の複数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る基板を形成する工程と、この基板上に形成した導電膜をパターニングすることにより、各画素に対応して層間絶縁膜に形成された接続孔を介して各薄膜トランジスタに接続された複数の下部電極と、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、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工程と、画素開口の底部を覆うと共に、隣接する当該画素開口の長辺間および短辺間の双方において画素開口の四隅を除く端部が重なり、かつこれら長辺間および短辺間の端部のいずれもが重ならない上記四隅の部分において接続孔が露出する状態となるように、有機層をパターン形成する工程と、この有機層を覆うと共に、有機層における長辺間および短辺間の端部のいずれもが重ならない上記四隅の部分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工程とを含むようにしたものである。

【００１４】

本発明の表示装置の製造方法では、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、隣接する画素開口の長辺間および短辺間の双方において端部の一部（画素開口の四隅を除く端部）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（有機層における上記長辺間および短辺間の端部のいずれもが重ならない上記四隅の部分）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】

【００１５】

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気的に低抵抗化

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。

【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。

【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

に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（Ａｇ）、銀（Ａｇ）を主成分とする銀合金、クロム（Ｃｒ）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１３側に発光光を反射させることが好ましい。特に、銀（Ａｇ）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。

【００２７】

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（Ａｇ）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。

【００２８】

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狭持してなる３層構造としても良い。

【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、仕事関数が大き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、仕事関数が大き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。

【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狭持してなる３層構造が例示される。

【００３１】

また、有機層１１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。

【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。

【００３３】

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１３は光反射性の良好な材料で構成されることになる。

【００３４】

以上説明したように構成された表示装置１は、上部電極１３に接続された補助配線９ａ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９ａの接続によって上部電極１３を電気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１３側から光を取り出す上面発光型であることで、上部電極１３に光透過性が要求され、こ

れにより上部電極１３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１３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。

【００３５】

＜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。

【００３６】

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ＴＦＴ４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。

【００３７】

その後、図２（２）に示すように、ＴＦＴ４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７ａ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１．０μｍ程度で有る場合、２．０μｍ程度の膜厚で形成される。

【００３８】

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９ａ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ＩＴＯ）を、ＤＣスパッタリング法により２０ｎｍ程度の膜厚で成膜する。次に、金属材料（例えばＡｇ）を、ＤＣスパッタリング法により１００ｎｍ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ＩＴＯ）を、ＤＣスパッタリング法により１０ｎｍ程度の膜厚で成膜する。

【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。

【００４０】

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ニングする。これにより、接続孔７ａ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９ａを形成する。

【００４１】

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

【００４２】

その後、図３（４）に示すように、画素開口Ａと接続孔１７ａとを有する絶縁膜１７を形成する。ここでは先ず、例えばＣＶＤ法によって、二酸化珪素（SiO_2）膜を１．０μｍ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９ａに達する接続孔１７ａ

とを有する、二酸化珪素膜からなる絶縁膜１７を得る。尚、この絶縁膜１７は、二酸化珪素膜からなるものに限定されることはない。

【００４３】

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。

【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】

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様にしても良い。

【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。

【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－０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。

【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１１を覆うと共に接続孔１７ａを介して補助配線９ａに接続されるように上部電極１３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１３に補助配線９ａ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。

【００５３】

これにより、上部電極１３に補助配線９ａ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。

【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。

【００５５】

すなわち、有機層１１は、例えば、青色発光用の有機層１１Ｂ、緑色発光用の有機層１１Ｇ、赤色発光用の有機層１１Ｒ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１１Ｂ，１１Ｇ，１１Ｒ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１１Ｂ，１１Ｇ，１１Ｒは重ねられず、有機層１１Ｂ，１１Ｇ，１１Ｒの間に間隔が設けられる。

【００５６】

ここで、例えば、絶縁膜１７に形成された補助配線９ａに達する接続孔１７ａ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９ａ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９ａの上方が有機層１１Ｂ，１１Ｇ，１１Ｒ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１７に設けた接続孔１７ａ部分が、有機層１１Ｂ，１１Ｇ，１１Ｒから露出した状態となっている。このため、上部電極１３(平面図では省略）と補助配線９ａ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１７ａ部分において接続された状態となっている。

【００５７】

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１１Ｂ，１１Ｇ，１１Ｒの端部の一部を重ねた構成とすることにより、有機層１１Ｂ，１１Ｇ，１１Ｒ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１１Ｂ，１１Ｇ，１１Ｒの一部のみが重ねられているため、有機層１１Ｂ，１１Ｇ，１１Ｒが重ならない部分間において補助配線９ａに対して上部電極１３を接続させることが可能になる。したがって、上部電極が電気的に低抵抗化され、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。

【００５８】

尚、以上においては、有機層１１Ｂ，１１Ｇ，１１Ｒ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１１Ｂ，１１Ｇ，１１Ｒは、その一部において隣接して配置される有機層１１Ｂ，１１Ｇ，１１Ｒ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９ａとの接続が図られることになる。

【００５９】

＜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。

【００６０】

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９ａが形成された平坦化絶縁膜７上に、画素開口Ａと接続孔１７ａとを有する絶縁膜１７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。

【００６１】

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６１Ｂ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１１Ｂを形成する。この時の有機総膜厚は例えば７０ｎｍとする。

【００６２】

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６１Ｇ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１１Ｇを形成する。この時の有機総膜厚は例えば１１０ｎｍとする。

【００６３】

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６１Ｒ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１５０ｎｍとする。

【００６４】

以上の各有機層１１Ｂ，１１Ｇ，１１Ｒ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１１Ｂ，１１Ｇ，１１Ｒ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１１Ｂ，１１Ｇ，１１Ｒが間隔を有するように蒸着を行うこととする。

【００６５】

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１３を形成する。

【００６６】

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９ａ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１１Ｂ，１１Ｇ，１１Ｒ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１１Ｂ，１１Ｇ，１１Ｒ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】

【００６７】

【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。

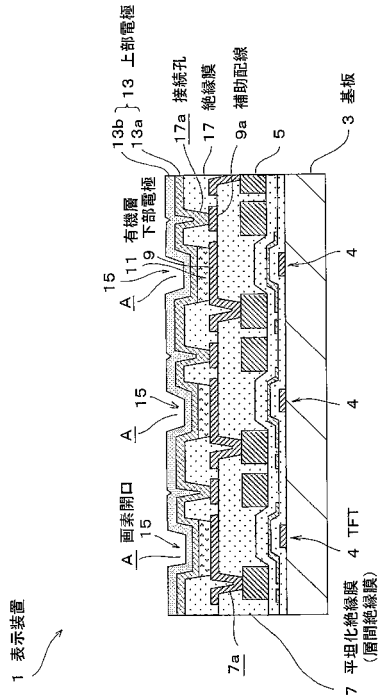
【図２】第１実施形態の表示装置の製造方法を示す断面工程図（その１）である。

【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。

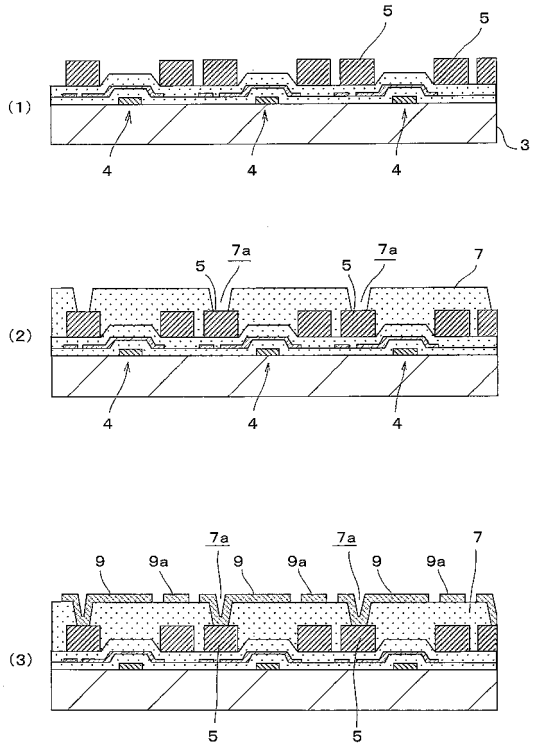
【図４】第２実施形態の表示装置を説明するための図面である。

【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】
【００６８】
１，１’…表示装置、３…基板、７…平坦化絶縁膜（層間絶縁膜）、７ａ…接続孔、９…下部電極、９ａ…補助配線、１１，１１Ｒ，１１Ｇ，１１Ｂ…有機層、１３…上部電極、１７ａ…接続孔、１７…絶縁膜、３１，６１Ｂ，６１Ｇ，６１Ｒ…蒸着マスク、Ａ…画素開口

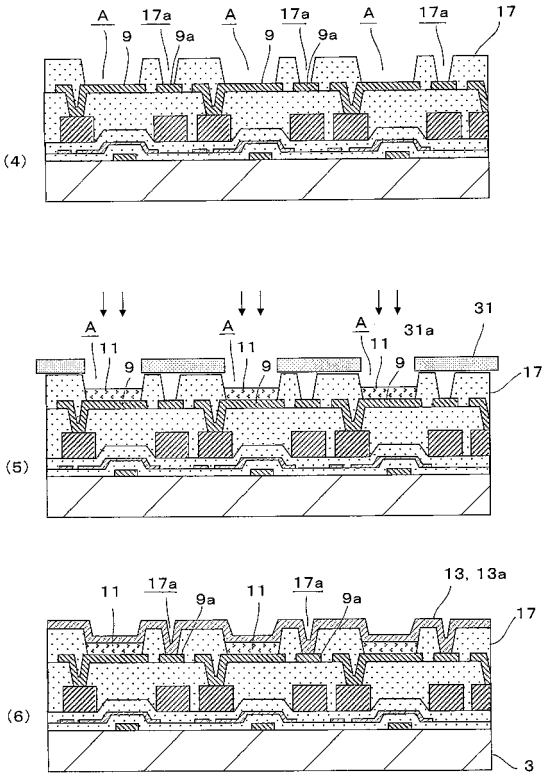
【図１】



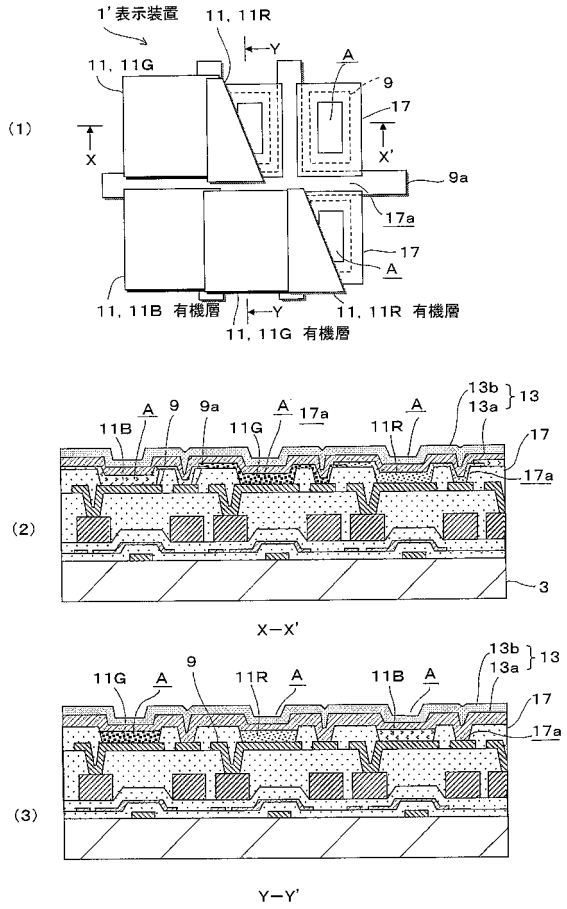
【図２】



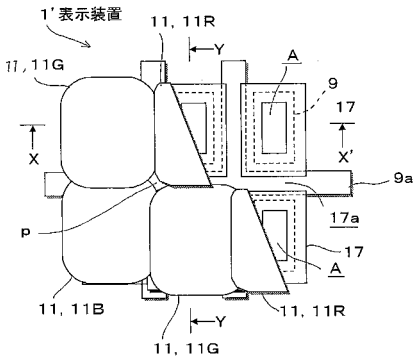
【図３】


(4)
A
17a
9
9a
17
(5)
11
31
31a
(6)
13, 13a
3

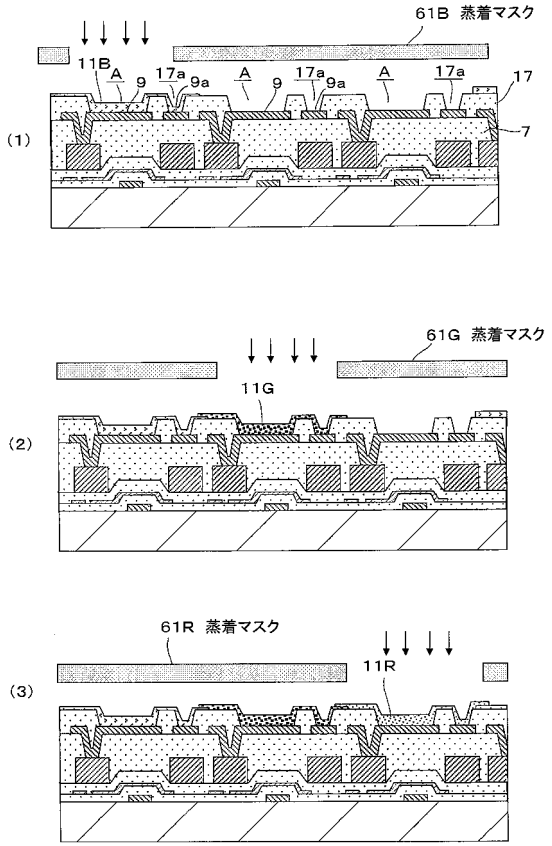
【図４】


1'表示装置
11, 11R
11, 11G
(1)
X
X'
9a
17a
11, 11B 有機層
11, 11G 有機層
11, 11R 有機層
(2)
11B
11G
11R
13b
13a
13
(3)
X−X'
Y−Y'

【図５】


1'表示装置
11, 11R
11, 11G
9
17
9a
17a
p
11, 11B
11, 11R
11, 11G

【図６】


61B 蒸着マスク
11B
(1)
61G 蒸着マスク
11G
(2)
61R 蒸着マスク
11R
(3)

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H01L 27/32 (2006.01)

(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
(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

審査官 井亀 諭

(56)参考文献 特開平０９－３０５１２６（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－３１８５５６（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－３１３５８５（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２００３／０１２２１４０（ＵＳ，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｌ ２７／３２
Ｈ０１Ｌ ５１／５０－５１／５６