

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4165145号
(P4165145)

(45) 発行日 平成20年10月15日(2008.10.15)

(24) 登録日 平成20年8月8日(2008.8.8)

(51) Int.Cl.	F I	
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26	Z
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12	B
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22	Z
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30	365Z
請求項の数 19 (全 17 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2002-229377 (P2002-229377)
 (22) 出願日 平成14年8月7日(2002.8.7)
 (65) 公開番号 特開2004-71365 (P2004-71365A)
 (43) 公開日 平成16年3月4日(2004.3.4)
 審査請求日 平成16年5月13日(2004.5.13)

(73) 特許権者 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 100100310
 弁理士 井上 学
 (72) 発明者 村上 元
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
 株式会社 日立製作所 日立
 研究所内
 (72) 発明者 鬼沢 賢一
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
 株式会社 日立製作所 日立
 研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機発光表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の画素を有する有機発光表示装置において、
 前記複数の画素にはそれぞれ有機発光素子を有しており、
 該有機発光素子は、有機発光層及び該有機発光層を挟む上部電極及び下部電極を有して構成され、前記上部電極側から前記有機発光層の発光光を取出すものであり、
 前記有機発光素子の下部電極の両端部は絶縁膜により覆われており、
 前記絶縁膜は、前記複数の画素の隣り合う画素間に、ストライプ状に形成されたコンタクトホールが形成され、
 前記ストライプ状に形成されたコンタクトホールに導電性材料層が配置され、
 該導電性材料層は、前記絶縁膜と絶縁膜の間の少なくとも前記下部電極上に配置されている有機発光層からの発光光を反射するように配置され、且つ各画素の前記上部電極と電気的に接続されている有機発光表示装置。

10

【請求項2】

前記導電性材料層は、前記下部電極上に配置した有機発光層とほぼ同じ層の位置の深さまで配置されていることを特徴とする請求項1の有機発光表示装置。

【請求項3】

前記導電性材料層は、A1膜を含む層で構成されていることを特徴とする請求項2の有機発光表示装置。

【請求項4】

20

前記導電性材料層は、前記絶縁膜と絶縁膜の間の少なくとも前記下部電極上に配置されている有機発光層からの発光光を遮光するように配置されていることを特徴とする請求項 1 の有機発光表示装置。

【請求項 5】

前記導電性材料層は、Cr 膜を含む層で構成されていることを特徴とする請求項 2 の有機発光表示装置。

【請求項 6】

前記上部電極は、透明導電酸化物、光透過性金属薄膜、有機導電膜の少なくとも一つにより構成されていることを特徴とする請求項 1 の有機発光表示装置。

【請求項 7】

光反射層として機能する前記導電性材料層は、上部電極の抵抗よりも低い抵抗の材料の膜を少なくとも一層有することを特徴とする請求項 1 又は 3 の有機発光表示装置。

【請求項 8】

光反射層として機能する前記導電性材料層は、Mo または Mo を含む合金を有する膜を少なくとも一層有することを特徴とする請求項 1 又は 3 の有機発光表示装置。

【請求項 9】

光反射層として機能する前記導電性材料層は、前記下部電極のエッチング速度と異なるエッチング速度の材料であることを特徴とする請求項 1 又は 3 の有機発光表示装置。

【請求項 10】

光反射層として機能する前記導電性材料層は、前記絶縁膜の上部を覆って形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 3 の有機発光表示装置。

【請求項 11】

前記上部電極は、光反射層として機能する前記導電性材料層の上に形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 3 の有機発光表示装置。

【請求項 12】

光遮光層として機能する前記導電性材料層は、前記上部電極の材料の抵抗よりも低い抵抗の材料の膜を少なくとも一層有することを特徴とする請求項 4 又は 5 の有機発光表示装置。

【請求項 13】

光遮光層として機能する前記導電性材料層は、Mo または Mo を含む合金を有する膜を少なくとも一層有することを特徴とする請求項 4 又は 5 の有機発光表示装置。

【請求項 14】

光遮光層として機能する前記導電性材料層は、前記下部電極のエッチング速度と異なるエッチング速度の材料により構成されていることを特徴とする請求項 4 又は 5 の有機発光表示装置。

【請求項 15】

光遮光層として機能する前記導電性材料層は、前記絶縁膜の上部を覆って形成されていることを特徴とする請求項 4 又は 5 の有機発光表示装置。

【請求項 16】

前記上部電極は、光遮光層として機能する前記導電性反射層上に形成されていることを特徴とする請求項 4 又は 5 の有機発光表示装置。

【請求項 17】

複数の画素を有する有機発光表示装置において、
前記複数の画素にはそれぞれ有機発光素子を有しており、
該有機発光素子は、有機発光層及び該有機発光層を挟む上部電極及び下部電極を有して構成され、前記上部電極側から前記有機発光層の発光光を取出すものであり、
前記有機発光素子の下部電極の端部は絶縁膜により覆われており、
前記絶縁膜は、前記複数の画素の隣り合う画素間に、ストライプ状に形成されたコンタクトホールが形成され、

前記ストライプ状に形成されたコンタクトホールに光遮光層として機能する導電性材料

10

20

30

40

50

層が配置され、

該光遮光層として機能する導電性材料層は、各画素の前記上部電極と電氣的に接続されている有機発光表示装置。

【請求項 18】

前記導電性材料層は、前記下部電極上に配置した有機発光層とほぼ同じ層の位置の深さまで配置されていることを特徴とする請求項 17 の有機発光表示装置。

【請求項 19】

前記導電性材料層は、Cr 膜を含む層で構成されていることを特徴とする請求項 17 の有機発光表示装置。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、有機発光表示装置に係る。

【0002】

【従来の技術】

本格的なマルチメディア時代の到来に伴い、マン・マシンインターフェイスとして用いられる平面型の表示装置がクローズアップされている。平面型表示装置としては、従来、液晶ディスプレイが用いられている。しかしながら液晶表示装置には、狭視野角、低速応答性といった問題点が挙げられる。

【0003】

20

近年、有機発光表示装置が次世代平面型表示装置として注目されている。この有機発光表示装置は、自発光、広視野角、高速応答特性といった優れた特性を有する。

【0004】

従来の有機発光素子の構造は、ガラス基板上にITO等の第1電極、正孔輸送層、発光層、電子輸送層等からなる有機層、及び低仕事関数の上部電極が形成されて構成されている。この両電極間に数V程度の電圧を印加すると、各電極にそれぞれ正孔、電子が注入され、輸送層を經由して発光層で結合しエキシトンが生成され、このエキシトンが基底状態に戻る際に発光するというものである。そしてこの発光は透明性を有する第1電極を透過して基板側裏面から取出している。

【0005】

30

有機発光素子を画素に用いた表示装置には、単純マトリクス有機発光表示装置とアクティブマトリクス有機発光表示装置がある。単純マトリクス有機発光表示装置は、複数の陽極ラインと陰極ラインが交差した位置に正孔輸送層、発光層、電子輸送層等の有機層が形成されており、各画素は1フレーム期間中、選択時間のみ点灯する。選択時間は、1フレーム期間を陽極ライン数で除した時間幅となる。単純マトリクス有機発光表示装置は構造が単純であるという利点を有する。

【0006】

しかし、画素数が多くなると選択時間が短くなるので、駆動電圧を高くし、選択時間中瞬間輝度を高くし1フレーム期間中の平均輝度を所定の値にする必要がある。そのため、有機発光素子の寿命が短くなる問題がある。また、有機発光素子は電流駆動であるため、特に大画面では、配線抵抗による電圧降下が生じ、各画素に均一に電圧が印加できず、その結果表示装置内で輝度ばらつきが発生する。以上のことより、単純マトリクス有機発光表示装置では高精細、大画面化に限界がある。

40

【0007】

一方、アクティブマトリクス有機発光表示装置では、各画素を構成する有機発光素子に、2~4個の薄膜トランジスタのスイッチング素子及び容量から構成される駆動素子が接続されており1フレーム期間中の全点灯が可能となる。そのため、輝度を高くする必要がなく、有機発光素子の寿命を長くすることが可能となる。よって、高精細、大画面化において、アクティブマトリクス有機発光表示装置が有利であると考えられている。

【0008】

50

従来の有機発光表示装置では、発光光を基板裏側から取出すため、基板と有機発光素子の間に駆動部を設けたアクティブマトリクス有機発光表示装置では、開口率が制限される。

【0009】

以上の問題点を解決するために、上部電極を透明化し、発光光の取出しを上部電極側から行う試みがある。

【0010】

上部光取出し構造では上部電極に透明導電膜を用いる。この場合、下地層となる有機層にダメージを与えないため低温製膜が必須となる。その結果、Al等の金属膜と比べて抵抗率で300倍以上と高抵抗となってしまう。また、上部電極を通常の金属膜にした場合でも、下地有機層のダメージを減らすためには金属膜膜厚を厚くできず、パネル大型化に伴い上部電極の高抵抗が問題となる。

【0011】

特開2001-230086号公報では、低抵抗材料の補助電極を上部電極に接続して配置することで上部電極の低抵抗化を実現した有機発光素子が開示されている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

従来技術においては隣り合う有機発光媒体と有機発光媒体の間、或いは有機発光媒体との間におかれた絶縁膜上に補助電極を形成することで上部電極の低抵抗化を図っている。しかし発光媒体と発光媒体の間に補助電極を配置した場合、発光素子からの発光光が横側に伝播し、隣り合う素子に影響をおよぼすクロストークを防止することは可能であるが、下部電極の端部上に形成された有機発光媒体が下部電極の端部を覆いきれず、上部電極と短絡してしまうためリーク電流の発生原因となりやすく安定した素子を形成することが難しい。一方、絶縁膜上に補助電極を形成した場合には、隣り合う発光層の間は、通常、透明、あるいは半透明の絶縁膜により構成されているため、クロストークを完全に防止することは困難であった。

【0013】

本発明の目的は、上部電極の面抵抗を低下させることで配線抵抗による輝度のばらつきを低減し、素子間のクロストークを防止することで、均質で見やすい有機発光表示装置を提供することにある。

【0014】

本発明の別の目的は、素子間のクロストークを防止することで、均質で見やすい有機発光表示装置を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】

本出願の一実施態様によれば、複数の画素を有する有機発光表示装置で、複数の画素にはそれぞれ有機発光素子を有しており、この有機発光素子は、有機発光層及びこの有機発光層を挟む上部電極及び下部電極を有して構成され、上部電極側から有機発光層から発光された光を取出すものであり、有機発光素子の下部電極の端部は絶縁膜により覆われており、絶縁膜は、複数の画素の隣り合う画素間に、ストライプ状に形成されたコンタクトホールが形成され、ストライプ状に形成されたコンタクトホールに導電性材料の光反射層が配置され、光反射層は、各画素の上部電極と電氣的に接続されているというものである。

【0016】

また、本発明の有機発光表示装置を構成するにあたり、上部電極は透明導電酸化物、光透過性金属薄膜、有機導電膜の少なくとも一つを有することが好ましい。

【0017】

また、本発明の有機発光表示装置を構成するにあたり、反射層は上部電極よりも低抵抗材料の膜を少なくとも一層有することが望ましい。即ち、上部電極側から光を取出すために導電性のみならず透明性も高い材料であることが望ましい。上部電極の抵抗値は10~1M / の範囲内の値とすることが望ましく、また透過率は30%以上が望ましい。

【0018】

10

20

30

40

50

また本発明の有機発光表示装置を構成するにあたり、反射層は一種の金属または合金の層を少なくとも一層有することが望ましい。例えばAl, Au, Pt, Cu, Ag, Ni, Mo, W, Cr, Taの一種または単独あるいは一種以上を含む合金の層を少なくとも一層有する事が望ましい。特に、上部電極との界面を形成する層はMoまたはMo合金のような高抵抗の界面を形成しない材料を用いることが望ましい。

【0019】

また本発明の有機発光表示装置を構成するにあたり、反射層は、下部電極とエッチング速度が異なる材料の膜であることが望ましい。即ち、反射層のエッチング速度と下部電極のエッチング速度が異なることで、光反射層をホトリソグラフィ工程で加工することが可能となるというものである。

10

【0020】

また、本発明の有機発光表示装置を構成するにあたり、反射層は、有機層形成前に成膜、形状加工されていることが望ましい。これは、有機層をエッチング液やエッチングガスから完全に保護することは困難であるからである。よって、有機層を形成する前に導電性反射層の成膜、加工を終えることで有機層に与えるダメージを無くすることができるというものである。尚、反射層はメッキ法によって形成してもかまわない。

【0021】

また本発明の有機発光表示装置を構成するにあたり、反射層は、絶縁膜の上部を覆うというものである。絶縁膜の上まで導電膜を形成することで更に上部電極の低抵抗化が可能となる。

20

【0022】

また本発明の有機発光表示装置を構成するにあたり、反射層は、上に行くに従い細く形成することが好ましい。即ち反射層に順テーパをつけることで横に伝播した光を反射し上部に取出すことが可能となる。

【0023】

また本発明の有機発光表示装置を構成するにあたり、上部電極は、反射層上に形成されていることが望ましい。反射層上を覆うように上部電極を形成することで効率的に上部電極の低抵抗化が可能となる。

【0024】

また本発明の有機発光表示装置を構成するにあたり、反射層上部に光遮光層を有することが望ましい。光遮光層を配置することで、さらに視認性の良い有機発光表示装置を提供できる。

30

【0025】

ここで言う、画素とは、表示装置の画面の縦横に多数配置されており、文字やグラフィックを表示する最小単位のことを指す。

【0026】

また、サブ画素とは、カラー表示を行う表示装置において、画素をさらに分割する最小単位のもを指す。緑、赤、青の3色のサブ画素で画素が構成される構造が一般的である。

【0027】

また、表示領域とは、表示装置において画像が表示される領域を指す。また、有機発光素子とは、基板上に下部電極、第1注入層、第1輸送層、発光層、第2輸送層、第2注入層、上部電極、及び保護層或いは対向基板が形成された構造をとる。

40

【0028】

有機発光素子としては、大きく分けて以下の2通りの構造をとる。

【0029】

まず、下部電極が陽極、上部電極が陰極の構成である。この場合、第1注入層、第1輸送層は、それぞれ、正孔注入層、正孔輸送層となる。また、第2輸送層、第2注入層は、それぞれ、電子輸送層、電子注入層となる。

【0030】

次に、下部電極が陰極、上部電極が陽極の構成である。この場合、第1注入層、第1輸送

50

層は、それぞれ、電子注入層，電子輸送層となる。また、第2輸送層，第2注入層は、それぞれ、正孔輸送層，正孔注入層となる。

【0031】

上記構成において、第1注入層、或いは第2注入層を有さない構造も考えられる。また、第1輸送層、或いは第2輸送層が発光層に兼ねられる構造を有する。ここで言う陽極とは、正孔の注入効率を高める仕事関数の大きな導電膜が望ましい。具体的には、金，白金が挙げられるが、これらの材料に限定されるわけではない。

【0032】

また、陽極として、 $\text{In}_2\text{O}_3 - \text{SnO}_2$ 系透明導電膜， $\text{In}_2\text{O}_3 - \text{ZnO}$ 系透明導電膜が挙げられる。特に、 $\text{In}_2\text{O}_3 - \text{SnO}_2$ 系透明導電膜は液晶表示装置の画素電極に用いられている。透明電極材料の製造法は、スパッタ法，EB蒸着法，イオンプレーティング法等が挙げられる。

10

【0033】

$\text{In}_2\text{O}_3 - \text{SnO}_2$ 系透明導電膜， $\text{In}_2\text{O}_3 - \text{ZnO}$ 系透明導電膜の仕事関数は、それぞれ、 4.6 eV ， 4.6 eV であるが、UV照射，酸素プラズマ処理等により、 5.2 eV まで増大させることが可能である。

【0034】

$\text{In}_2\text{O}_3 - \text{SnO}_2$ 系透明導電膜では、スパッタ法において、基板温度を200程度まで高めた条件で作製すると多結晶状態になる。多結晶状態では、結晶粒内と結晶粒界面において、エッチング速度が異なるため、アモルファス状態が望ましい。

20

【0035】

また、陽極は、正孔注入層を設けることにより、仕事関数を大きい材料を用いる必要がなくなり、通常の導電膜でよくなる。具体的には、アルミニウム，インジウム，モリブデン，ニッケル等の金属等、これら金属を用いた合金や、ポリシリコン，アモルファスシリコン，錫酸化物，酸化インジウム，インジウム・錫酸化物（ITO）等の無機材料が望ましい。

【0036】

また、形成プロセスが簡便な塗布法を用いたポリアニリン，ポリチオフェン等の有機材料，導電性インクが望ましい。また、もちろんこれらの材料に限られるわけではなく、また、これらの材料を2種以上併用しても差し支えない。

30

【0037】

ここで言う正孔注入層とは、陽極と正孔輸送層の注入障壁を下げるため、適当なイオン化ポテンシャルを有する材料が望ましい。また、下地層の表面凹凸を埋める役割を果たすことが望ましい。異体時には、銅フタロシアニン，スターバーストアミン化合物，ポリアニリン，ポリチオフェン，酸化バナジウム，酸化モリブデン，酸化ルテニウム，酸化アルミニウム等が挙げられるが、これらに限定される訳ではない。

【0038】

ここで言う正孔注入層とは、正孔を輸送し、発光層へ注入する役割を有する。そのため、正孔移動度が高いことが望ましい。また、化学的に安定であることが望ましい。また、イオン化ポテンシャルが小さいことが望ましい。また、電子親和力が小さいことが望ましい。また、ガラス転移温度が高いことが望ましい。具体的には、N，N'-ビス(3-メチルフェニル)-N，N'-ジフェニル-[1，1'-ビフェニル]-4，4'-ジアミン(TPD)、4，4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(-NPD)、4，4'，4'-トリ(N-カルバゾリル)トリフェニルアミン(TCTA)、1，3，5-トリス[N-(4-ジフェニルアミノフェニル)フェニルアミノ]ベンゼン(p-DPA-TDAB)が望ましい。また、もちろんこれらの材料に限られるわけではなく、また、これらの材料を2種以上併用しても差し支えない。

40

【0039】

ここで言う発光層とは、注入された正孔，電子が再結合し、材料固有の波長で発光する層をさす。発光層を形成するホスト材料自体が発光する場合とホストに微量添加したドーバ

50

ント材料が発光する場合がある。異体的なホスト材料としては、ジスチリルアレーン誘導体 (DPVB i), 骨格にベンゼン環を有するシロール誘導体 (2PSP), トリフェニルアミン構造を両端に有するオキソジアゾール誘導体 (EM2), フェナンスレン基を有するペリノン誘導体 (P1), トリフェニルアミン構造を両端に有するオリゴチオフエン誘導体 (BMA-3T), ペリレン誘導体 (tBu-PTC), トリス (8-キノリノール) アルミニウム, ポリパラフェニレンビニレン誘導体, ポリチオフエン誘導体, ポリパラフェニレン誘導体, ポリシラン誘導体, ポリアセチレン誘導体が望ましい。また、もちろんこれらの材料に限られるわけではなく、また、これらの材料を2種以上併用しても差し支えない。

【0040】

次に、具体的なドーバント材料としては、キナクリドン, クマリン6, ナイルレッド, ルブレン, 4-(ジシアノメチレン)-2-メチル-6-(パラ-ジメチルアミノスチリル)-4H-ピラン (DCM), ジカルバゾール誘導体が望ましい。また、もちろんこれらの材料に限られるわけではなく、また、これらの材料を2種以上併用しても差し支えない。

【0041】

ここで言う電子輸送層とは、電子を輸送し、発光層へ注入する役割を有する。そのため、電子移動度が高いことが望ましい。具体的には、トリス (8-キノリノール) アルミニウム, オキサジアゾール誘導体, シロール誘導体, 亜鉛ベンゾチアゾール錯体が望ましい。また、もちろんこれらの材料に限られるわけではなく、また、これらの材料を2種以上併用しても差し支えない。

【0042】

ここで言う電子注入層とは、陰極から電子輸送層への電子注入効率を向上させるために用いる。具体的には、弗化リチウム, 弗化マグネシウム, 弗化カルシウム, 弗化ストロンチウム, 弗化バリウム, 酸化マグネシウム, 酸化アルミニウムが望ましい。また、もちろんこれらの材料に限られるわけではなく、また、これらの材料を2種以上併用しても差し支えない。

【0043】

ここで言う陰極は、電子の注入効率を高める仕事関数の小さな導電膜が望ましい。

【0044】

具体的には、マグネシウム・銀合金, アルミニウム・リチウム合金, アルミニウム・カルシウム合金, アルミニウム・マグネシウム合金, 金属カルシウムが挙げられるが、これらの材料に限定されるわけではない。

【0045】

また、前述の電子輸送層を設ければ、陰極の条件として、低仕事関数の材料を用いる必要がなくなり、一般的な金属材料を用いることが可能となる。具体的には、アルミニウム, インジウム, モリブデン, ニッケル等の金属や、これら金属を用いた合金や、ポリシリコン, アモルファスシリコンが望ましい。

【0046】

また、本発明において、陰極を上部電極として用いる場合、陰極下部に電子注入層を設けることが望ましい。電子注入層を設けることにより、仕事関数の透明導電膜を陰極に用いることが可能となる。具体的には、 $In_2O_3-SnO_2$ 系透明導電膜, In_2O_3-ZnO 系透明導電膜が挙げられる。特に、 $In_2O_3-SnO_2$ 系透明導電膜は液晶表示装置の画素電極に用いられている。透明電極材料の製造法は、スパッタ法, EB蒸着法, イオンプレーティング法等が挙げられる。

【0047】

ここで言う保護層とは、上部電極上に形成され、大気内 H_2O , O_2 が上部電極、或いはその下の有機層に入りこむことを防ぐことを目的とする。

【0048】

具体的に、 SiO_2 , SiN_x , Al_2O_3 等の無機材料やポリクロロピレン, ポリエチレ

10

20

30

40

50

ンテレフタレート，ポリオキシメチレン，ポリビニルクロライド，ポリフッ化ビニリデン，シアノエチルプルラン，ポリメチルメタクリレート，ポリサルフォン，ポリカーボネート，ポリイミド等の有機材料が挙げられるが、これらの材料に限定されるわけではない。

【0049】

本出願の別の実施態様は、複数の画素を有する有機発光表示装置で、複数の画素にはそれぞれ有機発光素子を有しており、有機発光素子は、有機発光層及びこの有機発光層を挟む上部電極及び下部電極を有して構成され、上部電極側から有機発光層から発光された光を取出すものであり、有機発光素子の下部電極の端部は絶縁膜により覆われており、絶縁膜は、複数の画素の隣り合う画素間に、ストライプ状に形成されたコンタクトホールが形成され、ストライプ状に形成されたコンタクトホールに導電性材料の光遮光層が配置され、光遮光層は、各画素の前記上部電極と電氣的に接続されているというものである。

10

【0050】

これは、光遮光層を配置することにより、この光反射抑止層がブラックマトリクスとして機能し視認性が向上するというものである。

【0051】

本出願の別の実施態様によれば、複数の画素を有する有機発光表示装置で、複数の画素にはそれぞれ有機発光素子を有しており、この有機発光素子は、有機発光層及びこの有機発光層を挟む上部電極及び下部電極を有して構成され、上部電極側から前記有機発光層の発光光を取出すものであり、有機発光素子の下部電極の端部は絶縁膜により覆われており、複数の画素の隣り合う画素における絶縁膜と絶縁膜の間には光遮光層が配置されているというものである。

20

【0052】

この光反射抑止層がブラックマトリクスとして機能し視認性が向上するというものである。

【0053】

【発明の実施の形態】

(実施例1)

以下、本発明の有機発光表示装置の実施例について説明する。図1は本実施例の有機発光表示装置の平面図、図2は図1A-Aにおける断面図である。

【0054】

本実施例における有機発光表示装置の特徴は、複数の画素を有する有機発光表示装置において、複数の画素にはそれぞれ有機発光素子を有しており、この有機発光素子は、有機発光層122及びこの有機発光層122を挟む上部電極125及び下部電極115を有して構成され、上部電極125側から有機発光層122から発光された光を取出すものであり、有機発光素子の下部電極115の端部は絶縁膜(第3層間絶縁膜120)により覆われており、複数の画素の隣り合う画素における絶縁膜(第3層間絶縁膜120)と絶縁膜(第3層間絶縁膜120)の間には導電性材料層の光反射層130が配置され、光反射層130は、各画素の上部電極125と電氣的に接続されているというものである。

30

【0055】

以下、この実施例の有機発光表示装置の製造方法について説明する。

40

【0056】

ガラス基板116上に減圧化学気相成長法(LPCVD法)を用いて膜厚50nmのアモルファスシリコン(a-Si)膜を形成する。原料はSi₂H₆であり、基板温度は450であった。次に、XeClエキシマレーザを用いて、膜全面をレーザアニールした。レーザアニールは2段階で行った。1回目、2回目の照射エネルギーは、それぞれ、188mJ/cm²、290mJ/cm²であった。これにより、a-Siが結晶化され、多結晶シリコン(p-Si)となった。次に、p-Si膜を、CF₄を用いたドライエッチングでパターン化し、第1トランジスタ101の活性層103、第2トランジスタ102の活性層103、及び容量下部電極105を形成した。

【0057】

50

次に、ゲート絶縁膜 117 として膜厚 100 nm の SiO_2 膜を形成した。

SiO_2 膜はテトラエトキシシラン (TEOS) を原料としてプラズマ増強化学気相成長法 (PECVD 法) で形成した。

【0058】

次に、ゲート電極 107, 107 として膜厚 50 nm の TiW 膜をスパッタリング法により作製し、パターンニングした。併せて、走査線 106、及び容量上部電極 108 もパターンニングした。

【0059】

次に、イオン注入法によりゲート絶縁膜 117 の上部から、パターン化された p-Si 層に 4×10^{15} イオン/cm²、エネルギー 80 keV の P イオンを注入した。上部にゲート電極がある領域には P イオンが注入されず、活性層 103 及び 103 となる。

10

【0060】

次に、基板 116 を不活性 N_2 雰囲気下で、300℃、3 時間加熱し、イオンを活性化し、ドーピングが有効に行われるようにした。p-Si のイオン注入された領域は 2 kΩ/cm の面抵抗値となった。その上に、第 1 層間絶縁膜 118 として窒化シリコン (SiN_x) 膜を成膜した。膜厚は 200 nm である。

【0061】

次に、活性層 103 及び 103 の両端上部のゲート絶縁膜 117 及び第 1 層間絶縁膜 118 に、コンタクトホールを形成した。さらに、第 2 トランジスタのゲート電極 107 上部の第 1 層間絶縁膜 118 にコンタクトホールを形成した。

20

【0062】

その上に、スパッタリング法にて膜厚 500 nm の Al 膜を形成する。ホトリソグラフィ工程により信号線 109、第 1 電流供給線 110 を形成する。また、第 1 トランジスタ 101 のソース電極 112 及びドレイン電極 113、第 2 トランジスタ 102 のソース電極 112 及びドレイン電極 113 を形成する。

【0063】

容量下部電極 105 と第 1 トランジスタ 101 のドレイン電極 113 を接続する。また、第 1 トランジスタ 101 のソース電極 112 と信号線 109 を接続する。

【0064】

また、第 1 トランジスタのドレイン電極 113 を第 2 トランジスタのゲート電極 107 に接続する。また、第 2 トランジスタのドレイン電極 113 を第 1 電流供給線 110 に接続する。また、容量 104 の上部電極 108 を第 1 電流供給線 110 に接続する。

30

【0065】

次に、第 2 層間絶縁膜 119 として SiN_x 膜を成膜した。膜厚は 500 nm である。第 2 トランジスタのドレイン電極 112 上部にコンタクトホールを設ける。その上にスパッタリング法を用いて、厚さ 150 nm の ITO 膜を形成し、ホトリソグラフィ法を用いて下部電極 115 を形成する。

【0066】

次に、第 3 層間絶縁膜 120 として、JSR 社製ポジ型感光性保護膜 (PC452) を形成した。スピコート法で 1000 rpm / 30 秒の塗布条件で成膜し、ホットプレート上に基板を置き、90℃ / 2 分の条件でプレバークした。

40

【0067】

PC452 で形成された第 3 層間絶縁膜 120 の膜厚は 1 μm で、下部電極 115 のエッジを 3 μm 覆った。

【0068】

次に、画素となる有機発光素子の構造を図 2 を用いて説明する。下部電極 115 まで形成したガラス基板 116 をアセトン、純水の順に、それぞれ超音波洗浄を 3 分間行った。洗浄後、スピン乾燥させた後、120℃ のオーブンで 30 分間乾燥させた。

【0069】

次にスパッタリング法にて 500 nm の Al 膜 131 と 20 nm の Mo 膜 132 を順次形成

50

した。ホトリソグラフィ工程により、光反射層 130 を形成する。

【0070】

次に、下部電極 115 上に、真空蒸着法により膜厚 50 nm の 4,4-ビス〔N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ〕ピフェニル膜（以下、 π -NPD 膜と略記）を形成した。

【0071】

M ϕ 製昇華ボートに原料を約 60 mg 入れ、蒸着速度を 0.15 ± 0.05 nm/sec に制御して蒸着した。パターン形成はシャドウマスクを用いた。蒸着領域は第 1 電極の各辺の 1.2 倍とした。この π -NPD 膜は正孔輸送層 121 として機能する。

【0072】

その上に、二元同時真空蒸着法にて、膜厚 20 nm のトリス(8-キノリノール)アルミニウムとキナクリドンの共蒸着膜（以下、それぞれ、Alq, Qc と略記）を形成した。

【0073】

2 個の M ϕ 製昇華ボートに Alq, Qc の原料を、それぞれ約 40 mg, 約 10 mg 入れ、蒸着速度を、それぞれ 0.40 ± 0.05 nm/sec, 0.01 ± 0.005 nm/sec に制御して蒸着した。Alq + Qc 共蒸着膜は、発光層 122 として機能する。

【0074】

その上に、真空蒸着法により膜厚 20 nm の Alq 膜を形成した。

【0075】

M ϕ 製昇華ボートに原料を約 40 mg 入れ、蒸着速度を 0.15 ± 0.05 nm/sec に制御して蒸着した。Alq 膜は、電子輸送層 123 として機能する。

【0076】

その上に、電子注入層 124 として Mg と Ag の合金膜を形成した。二元同時真空蒸着法を用いて蒸着速度を、それぞれ 0.14 ± 0.05 nm/s, 0.01 ± 0.005 nm/s に設定し、膜厚 10 nm を蒸着した。

【0077】

次に、スパッタリング法により、膜厚 50 nm の In-Zn-O 膜（以下、IZO 膜と略記）を形成した。同膜は上部電極 125 として機能し、非晶酸化物膜である。ターゲットには、 $In / (In + Zn) = 0.83$ であるターゲットを用いた。

【0078】

成膜条件は、Ar : O₂ 混合ガスを雰囲気として真空度 1 Pa、スパッタング出力を 0.2 W/cm² とした。Mg : Ag / In-ZnO 積層膜からなる上部電極 125 は陰極として機能し、その透過率は 65% であった。

【0079】

次に、スパッタング法により、膜厚 50 nm の SiN_x 膜を形成した。同膜は保護層 126 として機能する。

【0080】

本実施例の有機発光表示装置では保護層側から発光光を取出すため、上部電極 125 に IZO 膜を用いた。同 IZO 膜は、シート抵抗が 200 Ω /sq となる。

【0081】

上部電極 125 に IZO 膜を用い、この上部電極 125 と第 2 電流供給線 111 とを接続するに際して、図 3 (a) に示すように、各画素の上部電極 125 に対する給電点をパネルの表示領域の端部に設け、この給電点と各画素の上部電極 125 とを第 2 電流供給線 111 を介して接続するとパネルの表示領域の端部に配置されたものとパネルの表示領域の中心部に配置された画素においては IZO 膜による配線抵抗値に差が生じ、画素に印加される電圧がばらつくため、パネル内の輝度ばらつきが発生してしまう。

【0082】

これに対し、本実施例の有機発光表示装置では、図 2 及び図 3 (b) に示したように、各画素と画素の間に構成された光反射層を上部電極の補助電極として用いる。

【0083】

10

20

30

40

50

上部電極 125 と光反射層 130 は、トータルの配線抵抗が 0.2 程度となり、各画素における配線抵抗値は無視できる程小さく、パネル内輝度ばらつきが抑制される。

【0084】

(実施例 2)

次に、上部電極を陽極として用いた有機発光表示装置を図 4 に従って説明する。図 4 は図 2 同様画素領域 A - A に沿う断面図である。

【0085】

本実施例では、実施例 1 と異なり上部電極 125 を陽極、下部電極 115 を陰極として構成した場合の実施例である。

【0086】

ガラス基板 116 上に減圧化学気相成長法 (LPCVD 法) を用いて膜厚 50 nm のアモルファスシリコン (a-Si) 膜を形成する。原料は Si_2H_6 であり、基板温度は 450 であった。次に、XeCl エキシマレーザを用いて、膜全面をレーザアニールした。レーザアニールは 2 段階で行った。1 回目、2 回目の照射エネルギーは、それぞれ、 188 mJ/cm^2 、 290 mJ/cm^2 であった。これにより、a-Si が結晶化され、多結晶シリコン (p-Si) となった。

【0087】

次に、p-Si 膜を、 CF_4 を用いたドライエッチングでパターン化し、第 1 トランジスタ 101 の活性層 103、第 2 トランジスタ 102 の活性層 103、及び容量下部電極 105 を形成した。

【0088】

次に、ゲート絶縁膜 117 として膜厚 100 nm の SiO_2 膜を形成した。 SiO_2 膜はテトラエトキシシラン (TEOS) を原料としてプラズマ増強化学気相成長法 (PECVD 法) で形成した。

【0089】

次に、ゲート電極 107、107 として膜厚 50 nm の TiW 膜をスパッタリング法により作製し、パターンニングした。併せて、走査線 106、及び容量上部電極 108 もパターンニングした。

【0090】

次に、イオン注入法によりゲート絶縁膜 117 の上部から、パターン化された p-Si 層に 4×10^{15} イオン / cm^2 、エネルギー 80 keV の P イオンを注入した。上部にゲート電極がある領域には P イオンが注入されず、活性層 103 及び 103 となる次に、基板 116 を不活性 N_2 雰囲気下で、300、3 時間加熱し、イオンを活性化し、ドーピングが有効に行われるようにした。p-Si のイオン注入された領域は $2 \text{ k}\Omega$ の面抵抗値となった。その上に、第 1 層間絶縁膜 118 として窒化シリコン (SiN_x) 膜を成膜した。膜厚は 200 nm である。

【0091】

次に、活性層 103 及び 103 の両端上部のゲート絶縁膜 117 及び第 1 層間絶縁膜 118 に、コンタクトホールを形成した。さらに、第 2 トランジスタのゲート電極 107 上部の第 1 層間絶縁膜 118 にコンタクトホールを形成した。

【0092】

その上に、スパッタリング法にて膜厚 500 nm の Al 膜を形成する。ホトリソグラフィ工程により信号線 109、第 1 電流供給線 110 を形成する。また、第 1 トランジスタ 101 のソース電極 112 及びドレイン電極 113、第 2 トランジスタ 102 のソース電極 112 及びドレイン電極 113 を形成する。容量下部電極 105 と第 1 トランジスタ 101 のドレイン電極 113 を接続する。また、第 1 トランジスタ 101 のソース電極 112 と信号線 109 を接続する。また、第 1 トランジスタのドレイン電極 113 を第 2 トランジスタのゲート電極 107 に接続する。また、第 2 トランジスタのドレイン電極 113 を第 1 電流供給線 110 に接続する。また、容量 104 の上部電極 108 を第 1 電流供給線 110 に接続する。

10

20

30

40

50

【0093】

次に、第2層間絶縁膜119としてSiN_x膜を成膜した。膜厚は500nmである。第2トランジスタのドレイン電極112上部にコンタクトホールを設ける。その上に蒸着法を用いて、厚さ150nmのAl膜を形成し、ホトリソグラフィ法を用いて下部電極115を形成する。

【0094】

次に、第3層間絶縁膜120として、JSR社製ポジ型感光性保護膜(PC452)を形成した。スピコート法で1000rpm / 30秒の塗布条件で成膜し、ホットプレート上に基板を置き、90 / 2分の条件でプレバークした。

【0095】

次に、ホトマスクを用いてghi線混合で露光し、ストライプ状にコンタクトホールを形成した。次いで、JSR社現像液PD-523を用いて、室温 / 40秒の条件で現像し、現像後、室温 / 60秒の条件で純水の流水でリンスした。リンス後、波長365nmにおいて、300mJ / cm²となる強度でポスト露光し、クリーンオープンで220 / 1時間の条件でポストバークを行った。PC452で形成された第3層間絶縁膜120の膜厚は1μmで、下部電極115のエッジを3μm覆った。

【0096】

次に、画素となる有機発光素子の構造を図2を用いて説明する。下部電極115まで形成したガラス基板116をアセトン、純水の順に、それぞれ超音波洗浄を3分間行った。洗浄後、スピン乾燥させた後、120のオープンで30分間乾燥させた。

【0097】

次にEB蒸着法にて500nmのAl膜131、20nmのMo膜132を順次形成した。パターン形成はシャドウマスクを用いた。Al膜131とMo膜132により構成された層は光反射層として機能する。

【0098】

次に、下部電極115上に、電子注入層124としてLiF膜を形成した。Mo製昇華ポートに原料を約10mg入れ、蒸着速度を0.05nm / secに制御して蒸着した。パターン形成はシャドウマスクを用い、膜厚0.5nmを蒸着した。その上に、真空蒸着法により膜厚20nmのAlq膜を形成した。Mo製昇華ポートに原料を約40mg入れ、蒸着速度を0.15 ± 0.05nm / secに制御して蒸着した。Alq膜は、電子輸送層123として機能する。その上に、二元同時真空蒸着法にて、膜厚20nmのトリス(8-キノリノール)アルミニウムとキナクリドンの共蒸着膜(以下、それぞれ、Alq、Qcと略記)を形成した。2個のMo製昇華ポートにAlq、Qcの原料を、それぞれ約40mg、約10mg入れ、蒸着速度を、それぞれ0.40 ± 0.05nm / sec、0.01 ± 0.005nm / secに制御して蒸着した。Alq + Qc共蒸着膜は、発光層122として機能する。

【0099】

次に真空蒸着法により膜厚50nmの4,4-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ピフェニル膜(以下、-NPD膜と略記)を形成した。Mo製昇華ポートに原料を約60mg入れ、蒸着速度を0.15 ± 0.05nm / secに制御して蒸着した。パターン形成はシャドウマスクを用いた。蒸着領域は第1電極の各辺の1.2倍とした。この-NPD膜は正孔輸送層121として機能する。

【0100】

次に、スパッタリング法により、膜厚50nmのIn-Zn-O膜(以下、IZO膜と略記)を形成した。同膜は上部電極125として機能し、非晶酸化物膜である。ターゲットには、In / (In + Zn) = 0.83であるターゲットを用いた。成膜条件は、Ar : O₂混合ガスを雰囲気として真空度1Pa、スパッタリング出力を0.2W / cm²とした。In-ZnO膜からなる上部電極125は陽極として機能し、その透過率は80%であった。

【0101】

10

20

30

40

50

次に、スパッタリング法により、膜厚50nmのSiN_x膜を形成した。同膜は保護層126として機能する。本実施例の有機発光表示装置では保護層側から発光光を取出すため、上部電極125にIZO膜を用いた。同IZO膜は、シート抵抗が200 / となる。

【0102】

本実施例では、実施例1と同様各画素と画素の間に構成された光反射層を上部電極の補助電極として用いたため、各画素における配線抵抗値は無視できる程小さく、パネル内輝度ばらつきが抑制される。

【0103】

(実施例3)

次に本発明の実施例3として、上部電極を陽極として用いた有機発光表示装置を図5に従って説明する。図5は図2同様画素領域A-A線に沿う断面図である。本実施例は光反射層を形成するにあたり、順テーパ形状にしたものであり、他の構成は実施例1とほぼ同様である。

【0104】

光反射層130は以下の方法で形成する。

【0105】

第3層間絶縁膜120を形成する際、光反射層の下地となる絶縁膜層140を、高さ100nm、幅100nmの山状に形成する。次にEB蒸着法にて200nmのAl膜と20nmのMo膜を形成することで光反射層130を形成する。尚、パターン形成はシャドウマスクを用いた。

【0106】

本実施例の有機発光表示装置では、横にもれた光は反射層により上部に反射され、クロストークを防止するとともに輝度の向上が図れる。

【0107】

(実施例4)

次に本発明の実施例4として、上部電極を陽極として用いた有機発光表示装置を図6に従って説明する。図6は図2同様画素領域A-A線に沿う断面図である。

【0108】

本実施形態は光反射層130の上に光遮光層133を構成したものであり、他の構成は実施形態1とほぼ同様である。

【0109】

光反射層130および光遮光膜133は以下の方法で形成する。

【0110】

EB蒸着法にて200nmのAl膜と20nmのCr膜を順次形成する。パターン形成はシャドウマスクを用いた。このときCr膜の反射率は20%以下であり光遮光膜133として機能する。Al膜は光反射層130として機能する。

【0111】

本実施例の有機発光表示装置では、横にもれた光は光反射層130によりクロストークを防止するとともに、光遮光膜133はブラックマトリクスとして機能し視認性が向上する。

【0112】

(実施例5)

次に本発明の実施例5として、上部電極を陽極として用いた有機発光表示装置を図7に従って説明する。図7は図2同様画素領域A-A線に沿う断面図である。

【0113】

本実施例は光反射層130の代わりに光遮光層150を構成したものであり、他の構成は実施例1とほぼ同様である。

【0114】

光遮光層150は以下の方法で形成する。

10

20

30

40

50

【0115】

E B蒸着法で100nmのCr膜151, 100nmのAl膜152, 20nmのMo膜153を順次形成する。パターン形成はシャドウマスクを用いた。このときCr膜の反射率は20%以下であり、Cr/Al/Moからなる層は光遮光層150として機能する。

【0116】

本実施例の有機発光表示装置では、光遮光層150により横にもれた光は吸収されクロストークを防止する。このように、光遮光層がブラックマトリクスとして機能するため視認性が向上するというものである。

【0117】

【発明の効果】

本発明によれば、配線抵抗による輝度のばらつきを低減し、素子間のクロストークを防止する良好な表示の有機発光表示装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1を示す有機発光装置における画素領域の平面図である。

【図2】図1に示すA-Aに沿う断面図である。

【図3】(a)は、従来の有機発光表示装置における第2電流供給線と給電線との関係を示す模式図、(b)は、本発明に係る有機発光表示装置における光反射層と給電線との関係を示す模式図である。

【図4】本発明の実施例2を示す断面図である。

【図5】本発明の実施例3を示す断面図である。

【図6】本発明の実施例4を示す断面図である。

【図7】本発明の実施例5を示す断面図である。

【符号の説明】

101...第1トランジスタ、102...第2トランジスタ、103...活性層、
 104...容量、105...容量下部電極、106...走査線、107...ゲート電極、108...
 容量上部電極、109...信号線、110...第1電流供給線、111...第2電流供給線、1
 12, 112...ソース電極、113...ドレイン電極、114...給電点、115...下部電
 極、116...基板、117...ゲート絶縁膜、118...第1層間絶縁膜、119...第2層間
 絶縁膜、120...第3層間絶縁膜、121...正孔輸送層、122...発光層、123...電子
 輸送層、124...電子注入層、125...上部電極、126...保護層、130...光反射層、1
 33...光遮光膜、140...絶縁膜層、150...光遮光層。

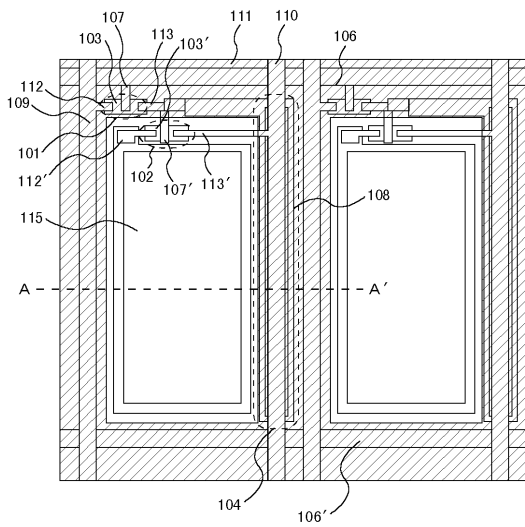
10

20

30

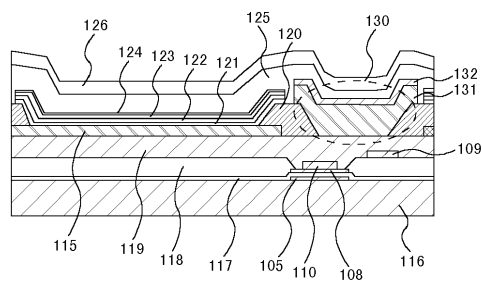
【図 1】

図 1



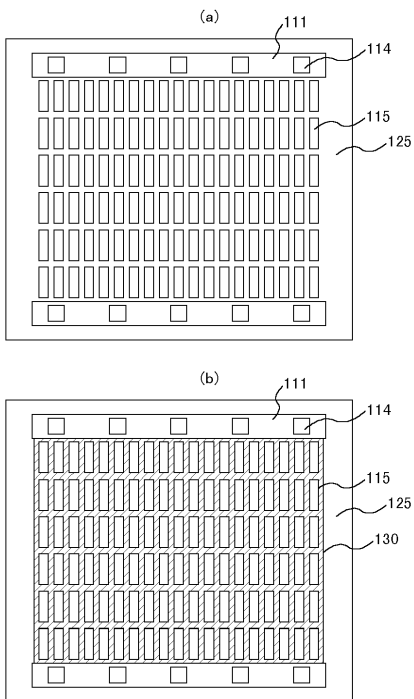
【図 2】

図 2



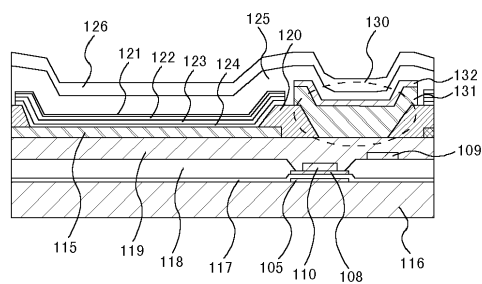
【図 3】

図 3



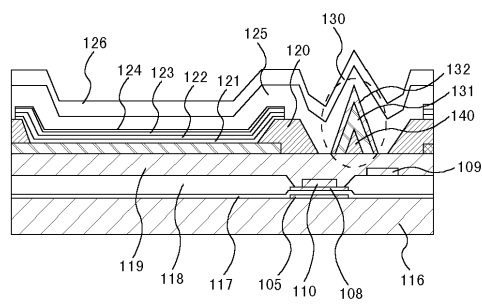
【図 4】

図 4



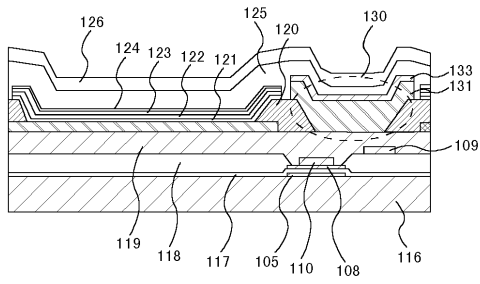
【図 5】

図 5



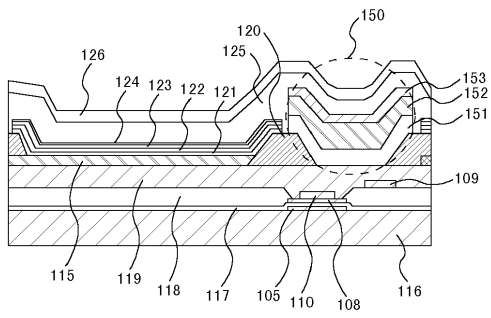
【図 6】

図 6



【図 7】

図 7



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
 H 0 1 L 27/32 (2006.01)

(72)発明者	西村 悦子 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号	株式会社 日立製作所 日立研究所内
(72)発明者	高橋 卓也 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号	株式会社 日立製作所 日立研究所内
(72)発明者	安藤 正彦 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号	株式会社 日立製作所 日立研究所内
(72)発明者	清水 政男 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号	株式会社 日立製作所 日立研究所内
(72)発明者	石原 慎吾 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号	株式会社 日立製作所 日立研究所内

審査官 磯貝 香苗

(56)参考文献 特開2002-318556(JP,A)
 特開2001-230086(JP,A)
 特開2003-059660(JP,A)
 特開2003-303683(JP,A)
 国際公開第01/063975(WO,A1)
 特開平10-214043(JP,A)
 特開2001-223077(JP,A)
 特開2003-295792(JP,A)
 特開2003-084683(JP,A)
 特開平10-308286(JP,A)
 特開2001-338770(JP,A)
 特開2001-005410(JP,A)
 特開2000-077181(JP,A)
 特開2001-195008(JP,A)
 特開2003-31355(JP,A)
 特開2002-208491(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L51/50-51/56
 H01L27/32
 H05B33/00-33/28

专利名称(译)	有机发光表示装置		
公开(公告)号	JP4165145B2	公开(公告)日	2008-10-15
申请号	JP2002229377	申请日	2002-08-07
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	村上元 鬼沢賢一 西村悦子 高橋卓也 安藤正彦 清水政男 石原慎吾		
发明人	村上元 鬼沢賢一 西村悦子 高橋卓也 安藤正彦 清水政男 石原慎吾		
IPC分类号	H05B33/26 H05B33/12 H01L51/50 H05B33/22 G09F9/30 H01L27/32 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/26.Z H05B33/12.B H05B33/14.A H05B33/22.Z G09F9/30.365.Z G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB03 3K007/AB05 3K007/BA06 3K007/CB00 3K007/CC01 3K007/DB03 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC12 3K107/CC29 3K107/CC33 3K107/DD03 3K107/DD37 3K107/DD44Z 3K107/EE27 3K107/EE33 3K107/FF00 3K107/FF04 3K107/FF15 5C094/AA06 5C094/AA09 5C094/AA25 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/DA13 5C094/DA15 5C094/EA06 5C094/ED15 5C094/GB10		
代理人(译)	井上学		
其他公开文献	JP2004071365A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过减少由于布线电阻引起的亮度波动并防止器件之间的串扰，提供均匀且对眼睛友好的有机发光显示器件。
 ŽSOLUTION：导电材料的光反射层130或光屏蔽层150形成在相邻器件的绝缘膜之间并电连接到上电极125，以减少由于布线电阻引起的亮度波动，并防止串联电阻之间的串扰。装置，提供均匀且对眼睛友好的有机发光显示装置。Ž

图 1

