

(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2010-153127

(P2010-153127A)

(43) 公開日 平成22年7月8日(2010.7.8)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B	3K107
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 349D	5C094
H01L 27/32 (2006.01)	G09F 9/30 365Z	
H01L 51/50 (2006.01)	G09F 9/30 338	
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/14 A	

審査請求 有 請求項の数 12 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-328161 (P2008-328161)
 (22) 出願日 平成20年12月24日 (2008.12.24)

(71) 出願人 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 佐川 裕志
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社社内

最終頁に続く

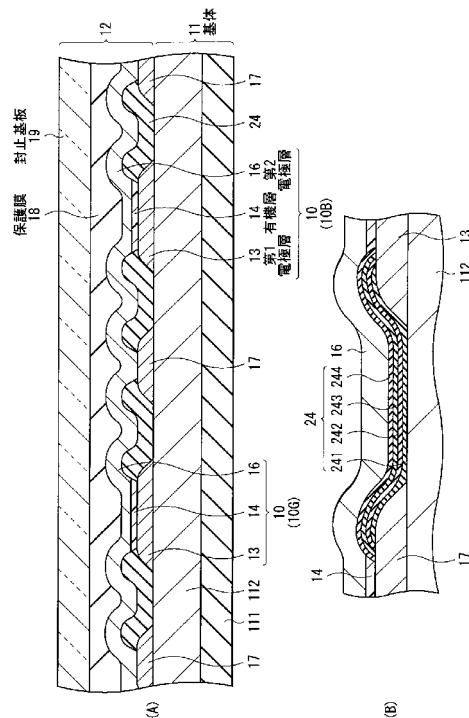
(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】より良好な表示性能を発揮し得る表示装置を提供する。

【解決手段】この表示装置は、基板111上に、駆動トランジスタおよび書込トランジスタを含む画素駆動回路形成層112と、基板111の側から第1電極層13、発光層を含む有機層14、および第2電極層16が各々順に積層されてなる複数の有機発光素子10とを備える。有機層14および第1電極層13は、開口規定絶縁膜24によって有機発光素子10ごとに分離されている。開口規定絶縁膜24は、比較的低い屈折率を示す低屈折率層と、比較的高い屈折率を示す高屈折率層とが交互に2回繰り返して積層された4層構造を有する。これにより、有機層14から射出されて第1電極層13と第2電極層16との間で多重反射した光のうち開口規定絶縁膜24に洩れた成分光は、開口規定絶縁膜24において反射されて減衰し、あるいは外部へ洩れずに有機層14へ戻ることとなる。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に配列され、第 1 電極層、発光層を含む有機層、および第 2 電極層が各々順に積層されてなる複数の発光素子と、

前記有機層を、前記発光素子ごとに分離する絶縁膜とを備え、

前記絶縁膜は、第 1 の層と、前記第 1 の層よりも高い屈折率を示す第 2 の層とが交互に積層された積層構造を有する

表示装置。

【請求項 2】

前記積層構造は、前記第 1 の層および第 2 の層が交互に 2 回繰り返して積層された 4 層構造からなる

請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 3】

前記基板と前記発光素子との間の階層に設けられ、映像信号に基づいて前記発光素子の表示駆動を行う駆動素子を複数備えた

請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 4】

前記第 1 電極層は、前記発光素子ごとに前記絶縁膜によって分離されており、

前記第 2 電極層は、前記複数の発光素子に共通して設けられている

請求項 3 記載の表示装置。

【請求項 5】

前記複数の発光素子の第 1 電極層および有機層を積層面内においてそれぞれ取り囲むように設けられ、かつ、前記絶縁膜を前記発光素子ごとに分離するように前記第 2 電極層と電氣的に接続された補助電極層をさらに備えた

請求項 4 記載の表示装置。

【請求項 6】

前記第 1 の層は、酸化ケイ素 (SiO_2)、フッ化アルミニウム (AlF_3)、フッ化カルシウム (CaF_2)、フッ化セリウム (CeF_3)、フッ化ランタン (LaF_3)、フッ化リチウム (LiF)、フッ化マグネシウム (MgF_2)、フッ化ネオジウム (NdF_3)、フッ化ナトリウム (NaF) のうちの少なくとも 1 種からなり、

前記第 2 の層は、窒化ケイ素 (Si_3N_4)、酸化アルミニウム (Al_2O_3)、酸化クロム (Cr_2O_3)、酸化ガリウム (Ga_2O_3)、酸化ハフニウム (HfO_2)、酸化ニッケル (NiO)、酸化マグネシウム (MgO)、酸化インジウム錫 (ITO)、酸化ランタン (La_2O_3)、酸化ニオブ (Nb_2O_5)、酸化タンタル (Ta_2O_5)、酸化イットリウム (Y_2O_3)、酸化タングステン (WO_3)、一酸化チタン (TiO)、二酸化チタン (TiO_2)、酸化ジルコニウム (ZrO_2) のうちの少なくとも 1 種からなる

請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項記載の表示装置。

【請求項 7】

基板上に配置され、第 1 電極層、発光層を含む有機層、および第 2 電極層が順に積層されてなる発光素子と、

前記基板と前記発光素子との間の階層に設けられ、映像信号に基づいて前記発光素子の表示駆動を行う駆動トランジスタと、

前記駆動トランジスタと前記発光素子との間に設けられた絶縁膜とを備え、

前記絶縁膜は、第 1 の層と、前記第 1 の層よりも高い屈折率を示す第 2 の層とが交互に積層された積層構造を有する

表示装置。

【請求項 8】

10

20

30

40

50

前記絶縁膜が、前記駆動トランジスタを、そのチャンネル領域と接するように覆っている請求項 7 記載の表示装置。

【請求項 9】

前記発光素子ごとに設けられた保持容量と、
前記基板と前記絶縁膜との間に設けられ、前記保持容量に前記映像信号を書き込む書込トランジスタと
をさらに備えた請求項 7 記載の表示装置。

【請求項 10】

前記絶縁膜が、前記書込トランジスタおよび駆動トランジスタを、それらのチャンネル領域と接するように覆っている請求項 9 記載の表示装置。

10

【請求項 11】

前記第 1 の層は、酸化ケイ素 (SiO_2)、フッ化アルミニウム (AlF_3)、フッ化カルシウム (CaF_2)、フッ化セリウム (CeF_3)、フッ化ランタン (LaF_3)、フッ化リチウム (LiF)、フッ化マグネシウム (MgF_2)、フッ化ネオジウム (NdF_3)、フッ化ナトリウム (NaF) のうちの少なくとも 1 種からなり、

前記第 2 の層は、窒化ケイ素 (Si_3N_4)、酸化アルミニウム (Al_2O_3)、酸化クロム (Cr_2O_3)、酸化ガリウム (Ga_2O_3)、酸化ハフニウム (HfO_2)、酸化ニッケル (NiO)、酸化マグネシウム (MgO)、酸化インジウム錫 (ITO)、酸化ランタン (La_2O_3)、酸化ニオブ (Nb_2O_5)、酸化タンタル (Ta_2O_5)、酸化イットリウム (Y_2O_3)、酸化タングステン (WO_3)、一酸化チタン (TiO)、
酸化チタン (TiO_2)、酸化ジルコニウム (ZrO_2) のうちの少なくとも 1 種からなる

20

請求項 7 記載の表示装置。

【請求項 12】

前記絶縁膜において、前記第 1 の層が最も前記基板の側に位置する請求項 7 から請求項 11 のいずれか 1 項記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機層を含む自発光型の発光素子を備えた表示装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

近年、液晶ディスプレイに代わる表示装置として、有機層を含む自発光型の有機発光素子を用いた有機 EL ディスプレイが実用化されている。有機 EL ディスプレイは、自発光型であるので、液晶などに比較して視野角が広く、また、高精細度の高速ビデオ信号に対しても十分な応答性を有するものである。

【0003】

これまで有機発光素子については、共振器構造を導入し、発光色の色純度を向上させたり発光効率を高めたりするなど発光層で発生する光を制御することにより、表示性能を向上させる試みがなされている（例えば、特許文献 1 参照）。例えば、基板と反対側の面（
上面）から光を取り出すトップエミッション方式においては、基板の上に、駆動トランジスタを介してアノード電極と有機層とカソード電極とを順に積層し、アノード電極とカソード電極との間で有機層からの光を多重反射させている。

40

【0004】

【特許文献 1】国際公開第 01/39554 号パンフレット

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、アノード電極とカソード電極との間で強度を高めた光は、全てが上面から射出されるわけではなく、その一部が迷光として基板とアノード電極との間に入り込み

50

、場合によっては駆動トランジスタのチャネル領域に入射してしまう。そうした場合、駆動トランジスタの誤動作が生じ、所定の映像信号を忠実に反映した映像が得られなくなるおそれがある。また、駆動トランジスタの寿命を短縮してしまう可能性も否定できない。

【0006】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、より良好な表示性能を発揮し得る表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第1の表示装置は、基板上に配列され、第1電極層、発光層を含む有機層、および第2電極層が各々順に積層されてなる複数の発光素子と、有機層を発光素子ごとに分離する絶縁膜とを備え、絶縁膜が、第1の層と、第1の層よりも高い屈折率を示す第2の層とが交互に積層された積層構造を有するようにしたものである。

10

【0008】

本発明の第1の表示装置では、隣り合う発光素子の有機層同士を分離する絶縁膜が、互いに異なる屈折率を有する第1および第2の層が交互に積層されたものであるので、有機層から射出されて第1電極層と第2電極層との間で多重反射した光のうち絶縁膜に洩れた成分光は、その絶縁膜において反射されて減衰し、あるいは外部へ洩れずに有機層へ戻ることとなる。

【0009】

本発明の第2の表示装置は、基板上に配置され、第1電極層、発光層を含む有機層、および第2電極層が順に積層されてなる発光素子と、基板と発光素子との間の階層に設けられ、映像信号に基づいて発光素子の表示駆動を行う駆動トランジスタと、駆動トランジスタと発光素子との間に設けられた絶縁膜とを備え、絶縁膜が、第1の層と、第1の層よりも高い屈折率を示す第2の層とが交互に積層された積層構造を有するようにしたものである。

20

【0010】

本発明の第2の表示装置では、発光素子と、その表示駆動を行う駆動トランジスタとの間の絶縁膜が、互いに異なる屈折率を有する第1および第2の層が交互に積層されたものであるので、有機層から射出されて第1電極層と第2電極層との間で多重反射した光のうち絶縁膜に洩れた成分光は、駆動トランジスタへ入射されることなく、その絶縁膜において反射されて減衰することとなる。

30

【発明の効果】

【0011】

本発明の第1の表示装置によれば、発光素子の有機層を分離する絶縁膜を、屈折率の異なる2種の光学膜を交互に積層した構造としたので、発光素子から周囲の絶縁膜に洩れた成分光を有機層へ戻すことができる。よって、発光素子の発光効率を高めることができ、消費電力の削減を図ることができる。

【0012】

また、本発明の第2の表示装置によれば、駆動トランジスタと発光素子との間に、屈折率の異なる2種の光学膜を交互に積層した構造を有する絶縁膜を設けるようにしたので、発光素子から周囲へ洩れた成分光が駆動トランジスタのチャネル領域などに入射するのを防ぐことができる。これにより、駆動トランジスタの誤動作による画素駆動回路へのリーク電流の発生を確実に防ぎ、画質向上を図ることができる。また、駆動トランジスタの寿命劣化を防ぎ、動作信頼性を高めることもできる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0014】

図1は、本発明における一実施の形態に係る有機発光素子を用いた表示装置の構成を表すものである。この表示装置は、極薄型の有機発光カラーディスプレイ装置などとして用

50

いられる。この表示装置は、基板 111 の上に表示領域 110 が形成されたものである。基板 111 上の表示領域 110 の周辺には、例えば映像表示用のドライバである信号線駆動回路 120、走査線駆動回路 130 および電源供給線駆動回路 140 が形成されている。

【0015】

表示領域 110 には、マトリクス状に二次元配置された複数の有機発光素子 10 (10R, 10G, 10B) と、それらを駆動するための画素駆動回路 150 とが形成されている。画素駆動回路 150 において、列方向には複数の信号線 120A (120A1, 120A2, …, 120Am, …) が配置され、行方向には複数の走査線 130A (130A1, …, 130An, …) および複数の電源供給線 140A (140A1, …, 140An, …) が配置されている。各信号線 120A と各走査線 130A との各交差点に、有機発光素子 10R, 10G, 10B のいずれか一つが対応して設けられている。各信号線 120A は信号線駆動回路 120 に接続され、各走査線 130A は走査線駆動回路 130 に接続され、各電源供給線 140A は電源供給線駆動回路 140 に接続されている。

10

【0016】

信号線駆動回路 120 は、信号供給源 (図示せず) から供給される輝度情報に応じた映像信号の信号電圧を、信号線 120A を介して選択された有機発光素子 10R, 10G, 10B に供給するものである。

【0017】

走査線駆動回路 130 は、入力されるクロックパルスに同期してスタートパルスを順にシフト (転送) するシフトレジスタなどによって構成されている。走査線駆動回路 130 は、各有機発光素子 10R, 10G, 10B への映像信号の書き込みに際し行単位でそれらを走査し、各走査線 130A に走査信号を順次供給するものである。

20

【0018】

電源供給線駆動回路 140 は、入力されるクロックパルスに同期してスタートパルスを順にシフト (転送) するシフトレジスタなどによって構成されている。電源供給線駆動回路 140 は、走査線駆動回路 130 による行単位の走査と同期して、各電源供給線 140A に対し互いに異なる第 1 電位および第 2 電位のいずれかを適宜供給する。これにより、後述する駆動トランジスタ Tr1 の導通状態または非導通状態の選択が行われる。

30

【0019】

画素駆動回路 150 は、基板 111 と有機発光素子 10 との間の階層 (後述の画素駆動回路形成層 112) に設けられている。図 2 に、画素駆動回路 150 の一構成例を表す。図 2 に示したように、画素駆動回路 150 は、駆動トランジスタ Tr1 および書込トランジスタ Tr2 と、その間のキャパシタ (保持容量) Cs と、有機発光素子 10 とを有するアクティブ型の駆動回路である。有機発光素子 10 は、電源供給線 140A および共通電源供給線 (GND) の間において駆動トランジスタ Tr1 と直列に接続されている。駆動トランジスタ Tr1 および書込トランジスタ Tr2 は、一般的な薄膜トランジスタ (TFT (Thin Film Transistor)) により構成され、その構成は例えば逆スタガー構造 (いわゆるボトムゲート型) でもよいスタガー構造 (トップゲート型) でもよく特に限定されない。

40

【0020】

書込トランジスタ Tr2 は、例えばドレイン電極が信号線 120A と接続されており、信号線駆動回路 120 からの映像信号が供給されるようになっている。また、書込トランジスタ Tr2 のゲート電極は走査線 130A と接続されており、走査線駆動回路 130 からの走査信号が供給されるようになっている。さらに、書込トランジスタ Tr2 のソース電極は、駆動トランジスタ Tr1 のゲート電極と接続されている。

【0021】

駆動トランジスタ Tr1 は、例えばドレイン電極が電源供給線 140A と接続されており、電源供給線駆動回路 140 による第 1 電位または第 2 電位のいずれかに設定される。

50

駆動トランジスタ $T r 1$ のソース電極は、有機発光素子 $1 0$ と接続されている。

【 0 0 2 2 】

保持容量 $C s$ は、駆動トランジスタ $T r 1$ のゲート電極（書込トランジスタ $T r 2$ のソース電極）と、駆動トランジスタ $T r 1$ のソース電極との間に形成されるものである。

【 0 0 2 3 】

図 3 に、 $X Y$ 平面に広がる表示領域 $1 1 0$ の一構成例を表す。表示領域 $1 1 0$ には、複数の有機発光素子 $1 0$ が、全体としてマトリクス状に順に配列されている。より詳細には、補助電極層としての金属層 $1 7$ が格子状に設けられており、それによって区画された各領域に、開口規定絶縁膜 $2 4$ によって輪郭が規定された発光領域 $2 0$ を含む有機発光素子 $1 0 R$, $1 0 G$, $1 0 B$ が 1 つずつ配置されている。有機発光素子 $1 0 R$ は赤色光を発し、有機発光素子 $1 0 G$ は緑色光を発し、有機発光素子 $1 0 B$ は青色光を発する。ここでは、同色光を発する有機発光素子 $1 0$ を Y 方向に一列に並べ、それを X 方向に順に繰り返し配置するようにしている。したがって、 X 方向において隣り合う有機発光素子 $1 0 R$, $1 0 G$, $1 0 B$ の組み合わせが一つの画素（ピクセル）を構成している。なお、図 3 において、金属層 $1 7$ のうち、破線で示した格子状の領域は、金属層 $1 7$ と第 2 電極層 $1 6$ （後出）とが電氣的に接続されている領域である。また、図 3 では、2 行 \times 5 列の計 10 個の有機発光素子 $1 0$ を示したが、その数はこれに限定されるものではない。

10

【 0 0 2 4 】

図 4 (A) は、表示領域 $1 1 0$ における、図 3 に示した $I V - I V$ 線に沿った $X Z$ 断面の概略構成を表す。また、図 4 (B) は、図 4 (A) の一部を拡大したものである。図 4 (A) に示したように、表示領域 $1 1 0$ では、基板 $1 1 1$ に画素駆動回路形成層 $1 1 2$ が設けられてなる基体 $1 1$ の上に、有機発光素子 $1 0$ を含む発光素子形成層 $1 2$ が形成されている。有機発光素子 $1 0$ の上には、保護膜 $1 8$ と封止基板 $1 9$ とが順に設けられている。有機発光素子 $1 0$ は、基板 $1 1 1$ の側から、アノード電極としての第 1 電極層 $1 3$ 、発光層 $1 4 C$ （後出）を含む有機層 $1 4$ 、およびカソード電極としての第 2 電極層 $1 6$ が各々順に積層されたものである。有機層 $1 4$ および第 1 電極層 $1 3$ は、開口規定絶縁膜 $2 4$ によって有機発光素子 $1 0$ ごとに分離されている。一方、第 2 電極層 $1 6$ は、全ての有機発光素子 $1 0$ に共通して設けられている。金属層 $1 7$ は、開口規定絶縁膜 $2 4$ を有機発光素子 $1 0$ ごとに分離するように、第 2 電極層 $1 6$ と電氣的に接続されている。なお、図 4 (A) , 図 4 (B) では、画素駆動回路形成層 $1 1 2$ における駆動トランジスタ $T r 1$ および書込トランジスタ $T r 2$ などの詳細な構成については図示を省略した。

20

30

【 0 0 2 5 】

開口規定絶縁膜 $2 4$ は、第 1 電極層 $1 3$ の端面および周縁部の上面を覆い、かつ、第 1 電極層 $1 3$ および有機層 $1 4$ と金属層 $1 7$ との隙間を埋めるように設けられている。開口規定絶縁膜 $2 4$ は、屈折率 N_L を有する低屈折率層 $2 4 1$, $2 4 3$ と、屈折率 N_H ($> N_L$) を有する高屈折率層 $2 4 2$, $2 4 4$ とが交互に積層された 4 層構造となっている。低屈折率層 $2 4 1$, $2 4 3$ は、例えば、酸化ケイ素 ($S i O_2$) , フッ化アルミニウム ($A l F_3$) , フッ化カルシウム ($C a F_2$) , フッ化セリウム ($C e F_3$) , フッ化ランタン ($L a F_3$) , フッ化リチウム ($L i F$) , フッ化マグネシウム ($M g F_2$) , フッ化ネオジウム ($N d F_3$) , フッ化ナトリウム ($N a F$) のうちの少なくとも 1 種からなる。一方、高屈折率層 $2 4 2$, $2 4 4$ は、例えば、窒化ケイ素 ($S i_3 N_4$) , 酸化アルミニウム ($A l_2 O_3$) , 酸化クロム ($C r_2 O_3$) , 酸化ガリウム ($G a_2 O_3$) , 酸化ハフニウム ($H f O_2$) , 酸化ニッケル ($N i O$) , 酸化マグネシウム ($M g O$) , 酸化インジウム錫 ($I T O$) , 酸化ランタン ($L a_2 O_3$) , 酸化ニオブ ($N b_2 O_5$) , 酸化タンタル ($T a_2 O_5$) , 酸化イットリウム ($Y_2 O_3$) , 酸化タンゲステン ($W O_3$) , 一酸化チタン ($T i O$) , 二酸化チタン ($T i O_2$) , 酸化ジルコニウム ($Z r O_2$) のうちの少なくとも 1 種からなる。開口規定絶縁膜 $2 4$ を構成する各層の光学膜厚 ($N \times D$; N は d 線に対する屈折率であり、 D は物理膜厚) は、可視光の波長 λ_0 ($= 630 \text{ nm}$) を基準として、その 0.25 倍となるように設計されていることが望ましい。すなわち、低屈折率層 $2 4 1$, $2 4 3$ の物理膜厚 D_L は、 $\lambda_0 / 4$ ($= 157.5 \text{ nm}$) を

40

50

N_L で除した値となっているとよい。同様に、高屈折率層 242 の物理膜厚 D_H は、 $\lambda_0 / 4$ ($= 157.5 \text{ nm}$) を N_H で除した値となっているとよい。このような積層構造の開口規定絶縁膜 24 は、有機層 14 の発光層 14C において発生して有機層 14 の端面から洩れた光を反射し、減衰させ、あるいは外部へ洩らすことなく有機層 14 へ戻すように機能する。さらに、開口規定絶縁膜 24 は、第 1 電極層 13 と第 2 電極層 16 および金属層 17 との絶縁性を確保すると共に、有機発光素子 10 の発光領域 20 を正確に所望の形状とするものでもある。

【0026】

有機発光素子 10 を覆う保護膜 18 は、窒化ケイ素 (SiN_x) などの絶縁材料からなる。また、その上に設けられた封止基板 19 は、保護膜 18 や接着層 (図示せず) などと共に有機発光素子 10 を封止するものであり、発光層 14C において発生した光を透過する透明なガラスなどの材料により構成されている。

10

【0027】

次に、図 5 ~ 図 8 を参照して、基体 11 および有機発光素子 10 の詳細な構成について説明する。なお、有機発光素子 10R, 10G, 10B は、互いに有機層 14 の構成が一部異なることを除き、他は共通の構成であるので、以下では、まとめて説明する。

【0028】

図 5 は、図 3 に示した表示領域 110 の、V-V 線に沿った断面図であり、図 6 は図 3 に示した VI-VI 線に沿った断面図である。また、図 7 は、一の有機発光素子 10 における、画素駆動回路形成層 112 に設けられた画素駆動回路 150 の平面構成を表す概略図である。さらに、図 8 は、図 4 ~ 図 6 に示した有機層 14 の断面の一部を拡大して表したものである。なお、図 5 は、図 7 に示した V-V 線に沿った断面に相当し、図 6 は、図 7 に示した VI-VI 線に沿った断面に相当している。

20

【0029】

基体 11 は、ガラス、シリコン (Si) ウェハあるいは樹脂などよりなる基板 111 に、画素駆動回路 150 を含む画素駆動回路形成層 112 が設けられたものである。基板 111 の表面には、第 1 階層の金属層として、駆動トランジスタ Tr1 のゲート電極である金属層 211G と、書込トランジスタ Tr2 のゲート電極である金属層 221G と、信号線 120A (図 6, 図 7) とがそれぞれ設けられている。これら金属層 211G, 221G および信号線 120A は、窒化ケイ素や酸化ケイ素などからなるゲート絶縁膜 212 によって覆われている。ゲート絶縁膜 212 上の、金属層 211G, 221G に対応する領域には、アモルファスシリコンなどの半導体薄膜からなるチャネル層 213, 223 が設けられている。チャネル層 213, 223 上には、その中心領域であるチャネル領域 213R, 223R を占めるように絶縁性のチャネル保護膜 214, 224 が設けられており、その両側の領域には、n 型アモルファスシリコンなどの n 型半導体薄膜からなるドレイン電極 215D, 225D およびソース電極 215S, 225S が設けられている。これらドレイン電極 215D, 225D およびソース電極 215S, 225S は、チャネル保護膜 214, 224 によって互いに分離されており、それらの端面がチャネル領域 213R, 223R を挟んで互いに離間している。さらに、ドレイン電極 215D, 225D およびソース電極 215S, 225S をそれぞれ覆うように、第 2 階層の金属層として、ドレイン配線としての金属層 216D, 226D およびソース配線としての金属層 216S, 226S が設けられている。金属層 216D, 226D および金属層 216S, 226S は、例えばチタン (Ti) 層、アルミニウム (Al) 層、およびチタン層を順に積層した構造を有するものである。第 2 階層の金属層としては、上記の金属層 216D, 226D および金属層 216S, 226S のほか、走査線 130A および電源供給線 140A (図 5, 図 7) が設けられている。なお、ここでは、逆スタガー構造 (いわゆるボトムゲート型) の駆動トランジスタ Tr1 および書き込みトランジスタ Tr2 について説明したが、スタガー構造 (いわゆるトップゲート型) のものであってもよい。また、信号線 120A については、走査線 130A および電源供給線 140A との交差点以外の領域では第 2 階層に設けるようにしてもよい。

30

40

50

【0030】

画素駆動回路150は、窒化ケイ素などからなる保護膜（パッシベーション膜）217によって全体的に覆われており、その上には、さらに絶縁性の平坦化膜218が設けられている。平坦化膜218は、その表面が極めて高い平坦性を有するものであることが望まれる。また、平坦化膜218および保護膜217の一部領域には、微細な接続孔124が設けられている（図5，図7参照）。平坦化膜218は、特に保護膜217に比べて厚みが大いなので、例えばポリイミド等の有機材料など、パターン精度が良い材料により構成されていることが好ましい。接続孔124には第1電極層13が充填されている。

【0031】

平坦化膜218の上に形成された第1電極層13は、反射層としての機能も兼ねており、できるだけ高い反射率を有する材料によって構成することが発光効率を高める上で望ましい。第1電極層13は、例えば厚みが100nm以上1000nm以下であり、銀（Ag）、アルミニウム（Al）、クロム（Cr）、チタン（Ti）、鉄（Fe）、コバルト（Co）、ニッケル（Ni）、モリブデン（Mo）、銅（Cu）、タンタル（Ta）、タングステン（W）、白金（Pt）、ネオジウム（Nd）あるいは金（Au）などの金属元素の単体またはそれらの合金により構成されている。但し、後述する金属層23をアルミニウムなどの高反射率材料によって構成し、それを反射層として機能させる場合には、第1電極層13を酸化インジウムスズ（ITO）、酸化亜鉛（ZnO）あるいは酸化スズ（SnO₂）などの透明導電材料によって構成してもよい。第1電極層13は、平坦化膜218の表面を覆うと共に接続孔124を充填するように形成されている。これにより、第1電極層13は、接続孔124を介して駆動トランジスタTr1（のうちの金属層216S）と導通された状態となる。

【0032】

有機層14は、開口規定絶縁膜24によって画定された発光領域20に全面に亘って隙間無く形成されている。有機層14は、例えば図8に示したように、第1電極層13の側から正孔注入層14A、正孔輸送層14B、発光層14C、電子輸送層14Dが順に積層された構成を有する。但し、発光層14C以外の層は、必要に応じて設ければよい。

【0033】

正孔注入層14Aは、正孔注入効率を高めるためのものであると共に、リークを防止するためのバッファ層である。正孔輸送層14Bは、発光層14Cへの正孔輸送効率を高めるためのものである。発光層14Cは、電界をかけることにより電子と正孔との再結合が起こり、光を発生するものである。電子輸送層14Dは、発光層14Cへの電子輸送効率を高めるためのものである。なお、電子輸送層14Dと第2電極層16との間には、LiF、Li₂Oなどよりなる電子注入層（図示せず）を設けてもよい。

【0034】

また、有機層14は、有機発光素子10R、10G、10Bの発光色によってそれぞれ構成が異なっている。有機発光素子10Rの正孔注入層14Aは、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、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（m-MTDATA）あるいは4,4',4"-トリス（2-ナフチルフェニルアミノ）トリフェニルアミン（2-TNATA）により構成されている。有機発光素子10Rの正孔輸送層14Bは、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、ビス〔（N-ナフチル）-N-フェニル〕ベンジジン（-NPD）により構成されている。有機発光素子10Rの発光層14Cは、例えば、厚みが10nm以上100nm以下であり、8-キノリノールアルミニウム錯体（Alq₃）に2,6-ビス〔4-〔N-（4-メトキシフェニル）-N-フェニル〕アミノスチリル〕ナフタレン-1,5-ジカルボニトリル（BSN-BCN）を40体積%混合したものにより構成されている。有機発光素子10Rの電子輸送層14Dは、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、Alq₃により構成されている。

【0035】

有機発光素子10Gの正孔注入層14Aは、例えば、厚みが5nm以上300nm以下

10

20

30

40

50

であり、 m -MTDATAあるいは2-TNATAにより構成されている。有機発光素子10Gの正孔輸送層14Bは、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、 -NPD により構成されている。有機発光素子10Gの発光層14Cは、例えば、厚みが10nm以上100nm以下であり、Alq₃にクマリン6(Coumarin6)を3体積%混合したものにより構成されている。有機発光素子10Gの電子輸送層14Dは、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、Alq₃により構成されている。

【0036】

有機発光素子10Bの正孔注入層14Aは、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、 m -MTDATAあるいは2-TNATAにより構成されている。有機発光素子10Bの正孔輸送層14Bは、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、 -NPD により構成されている。有機発光素子10Bの発光層14Cは、例えば、厚みが10nm以上100nm以下であり、スピロ6(spiro6)により構成されている。有機発光素子10Bの電子輸送層14Dは、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、Alq₃により構成されている。

10

【0037】

第2電極層16は、例えば、厚みが5nm以上50nm以下であり、アルミニウム(Al)、マグネシウム(Mg)、カルシウム(Ca)、ナトリウム(Na)などの金属元素の単体または合金により構成されている。中でも、マグネシウムと銀との合金(MgAg合金)、またはアルミニウム(Al)とリチウム(Li)との合金(AlLi合金)が好ましい。第2電極層16は、例えば全ての有機発光素子10R、10G、10Bに共通に設けられており、各有機発光素子10R、10G、10Bの第1電極層13と対向配置されている。さらに第2電極層16は、有機層14のみならず、開口規定絶縁膜24および金属層17をも覆うように形成されている。したがって、上述したように、第2電極層16は金属層17と電氣的に接続された状態となっている。

20

【0038】

金属層17は、第1電極層13と同様に平坦化膜218の表面に形成されており、主たる電極としての第2電極層16における電圧降下を補う補助電極層として機能するものである。金属層17を構成する材料としては、例えば第1電極層13と同種の高導電性の金属材料が好ましい。また、金属層17は、開口率向上の観点においては、可能な限り幅を狭く(占有面積を小さく)することが望ましい。

30

【0039】

この金属層17が存在しない場合、電源(図示せず)から個々の有機発光素子10R、10G、10Bまでの距離に応じた電圧降下により、共通電源供給線GND(図2参照)と接続された第2電極層16の電位が各有機発光素子10R、10G、10B間で一定とならず、顕著なばらつきを生じ易い。このような第2電極層16の電位のばらつきは、表示領域110における輝度むらの原因となるので好ましくない。金属層17は、表示装置が大画面化した場合であっても電源から第2電極層16に至るまでの電圧降下を最小限度に抑え、このような輝度むらの発生を抑制するように機能する。

【0040】

有機発光素子10では、第1電極層13は反射層としての機能を発揮する一方、第2電極層16が半透過性反射層としての機能を発揮する。これら第1電極層13および第2電極層16により、有機層14に含まれる発光層14Cにおいて発生した光を多重反射させるようになっている。すなわち、有機発光素子10は、第1電極層13の有機層14側の端面を第1端部P1とし、第2電極層16の有機層14側の端面を第2端部P2とし、有機層14を共振部として、発光層14Cで発生した光を共振させて第2端部P2の側から取り出す共振器構造を有している。このような共振器構造を有することで、発光層14Cで発生した光が多重反射を起こし、一種の狭帯域フィルタとして作用することによって、取り出される光のスペクトルの半値幅が減少し色純度を高めることができる。また、封止基板19の側から入射した外光についても多重反射により減衰させることができ、さらに位相差板や偏光板(図示せず)との組み合わせにより有機発光素子10における外光の反

40

50

射率を極めて小さくすることができる。

【0041】

この表示装置は、例えば次のようにして製造することができる。以下、図4～図7を参照して、本実施の形態の表示装置の製造方法について説明する。

【0042】

まず、上述した材料よりなる基板111の上に、駆動トランジスタTr1および書き込みトランジスタTr2を含む画素駆動回路150を形成する。具体的には、まず、基板111上に例えばスパッタリングにより金属膜を形成する。そののち、例えばフォトリソグラフィ法やドライエッチング、あるいはウェットエッチングによりその金属膜をパターンニングすることで、基板111上に金属層211G、221Gおよび信号線120Aを形成する。次いで、全面をゲート絶縁膜212によって覆う。さらに、ゲート絶縁膜212の上に、チャンネル層213、223、チャンネル保護膜214、224、ドレイン電極215D、225Dおよびソース電極215S、225S、ならびに、金属層216D、226Dおよび金属層216S、226Sを順に、所定形状に形成する。ここで、金属層216D、226Dおよび金属層216S、226Sの形成と併せて、走査線130Aおよび電源供給線140Aを第2の金属層として各々形成する。その際、金属層221Gと走査線130Aとを接続する接続部、金属層226Dと信号線120Aとを接続する接続部、金属層226Sと金属層211Gとを接続する接続部を予め形成しておく。そののち、全体を保護膜217で覆うことにより、画素駆動回路150を完成させる。その際、保護膜217における金属層216S上の所定位置に、ドライエッチングなどにより開口を形成しておく。

10

20

【0043】

画素駆動回路150を形成したのち、スピンコート法などにより、例えばポリイミドを主成分とする感光性樹脂を全面に亘って塗布する。次に、その感光性樹脂に対しフォトリソグラフィ処理を施すことにより、接続孔124を有する平坦化膜218を形成する。具体的には、例えば所定位置に開口を有するマスクを用いた選択的な露光および現像により、保護膜217に設けられた開口と連通する接続孔124を形成する。そののち、平坦化膜218を必要に応じて焼成してもよい。これにより画素駆動回路形成層112を得る。

【0044】

さらに、上述した所定の材料よりなる第1電極層13および金属層17を一括して形成する。具体的には、例えばスパッタリングによって上述の材料からなる金属膜を全面成膜したのち、その金属膜上に所定のマスクを用いて所定形状のレジストパターン（図示せず）を形成し、さらにそのレジストパターンをマスクとして用い、金属膜の選択的なエッチングを行う。その際、第1電極層13については、平坦化膜218の表面を覆うと共に接続孔124を充填するように形成する。また、金属層17については、平坦化膜218の表面に、第1電極層13の周囲を取り囲むように形成する。金属層17は、第1電極層13と同種の材料によって形成することが望ましい。さらに、金属層17と第1電極層13との隙間を充填するように、多層構造の開口規定絶縁膜24を形成する。

30

【0045】

次いで、第1電極層13のうち、露出している部分を完全に覆うように上述した所定の材料および厚みの正孔注入層14A、正孔輸送層14B、発光層14C、電子輸送層14Dを、例えば蒸着法によって順に積層することで有機層14を形成する。さらに、有機層14を挟んで第1電極層13と対向し、かつ、金属層17を覆うように全面に亘って第2電極層16を形成することで有機発光素子10を完成させる。

40

【0046】

こののち、全体を覆うように、上述した材料よりなる保護膜18を形成する。最後に、保護膜18の上に、接着層を形成し、この接着層を間にして封止基板19を貼り合わせる。以上により、表示装置が完成する。

【0047】

このようにして得られた表示装置では、各画素に対して走査線駆動回路130から書込

50

トランジスタTr2のゲート電極(金属層221G)を介して走査信号が供給されると共に、信号線駆動回路120から画像信号が書き込みトランジスタTr2を介して保持容量Csに保持される。その一方で、電源供給線駆動回路140が、走査線駆動回路130による行単位の走査と同期して、各電源供給線140Aに対し第2電位よりも高い第1電位を供給する。これにより駆動トランジスタTr1の導通状態が選択され、各有機発光素子10R, 10G, 10Bに駆動電流Idが注入されることにより、正孔と電子とが再結合して発光が起こる。この光は、第1電極層13と第2電極層16との間で多重反射し、第2電極層16、保護膜18および封止基板19を透過して取り出される。

【0048】

以上、説明したように、本実施の形態では、有機層14を有機発光素子10ごとに分離する開口規定絶縁膜24が、低屈折率層241, 243と高屈折率層242, 244とが交互に積層された積層構造を有するようにしたので、以下の効果を奏する。すなわち、有機層14から射出されて第1電極層13と第2電極層16との間で多重反射した光のうち開口規定絶縁膜24に洩れた成分光は、開口規定絶縁膜24において反射されて減衰し、あるいは外部へ洩れずに有機層14へ再び戻ることとなる。よって、有機発光素子10の発光効率を高めることができ、消費電力の削減を図ることができる。

【0049】

また、第1電極層13および金属層17が設けられた階層において、それらの隙間の領域を密に充填するように上記の開口規定絶縁膜24を設けるようにしたので、外光や有機発光素子10から洩れた光などの不要光が、下層に位置する駆動トランジスタTr1や書込トランジスタTr2のチャンネル領域213R, 223Rなどに入射するのを防ぐことができる。これにより、駆動トランジスタTr1や書込トランジスタTr2における誤動作による画素駆動回路150へのリーク電流の発生を確実に防ぎ、画質向上を図ることができる。また、駆動トランジスタTr1や書込トランジスタTr2の寿命劣化を防ぎ、動作信頼性を高めることもできる。

【0050】

以上、実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、種々変形が可能である。例えば、上記実施の形態では、有機発光素子10ごとに有機層14を分離する開口規定絶縁膜24の構造を高屈折率層と低屈折率層との積層構造としたが、これに限定されるものではない。例えば、駆動トランジスタTr1や書込トランジスタTr2を覆う保護膜217や、その上の平坦化膜218を上記の積層構造としてもよい。その場合も、開口規定絶縁膜24に用いた各種の材料をそのまま用いることができる。そのような構成とした場合においても、駆動トランジスタTr1や書込トランジスタTr2のチャンネル領域213R, 223Rへの不要光の入射を防ぐことができ、画質向上や長期信頼性の向上といった効果が得られる。特に、駆動トランジスタTr1および書込トランジスタTr2を、それらと密接して覆う平坦化膜218を上記の積層構造とすれば、より効果的である。なお、平坦化膜218を上記の積層構造とする場合には、駆動トランジスタTr1および書込トランジスタTr2のうち、少なくともチャンネル領域213R, 223Rを覆うように形成すればよい。そのように形成すれば、全面に亘って形成しなくてもチャンネル領域213R, 223Rへの不要光の入射を確実に防止することができるからである。

【0051】

また、本発明は、上記実施の形態において説明した各層の材料や積層順序、あるいは成膜方法などに限定されるものではない。例えば、上記実施の形態においては、開口規定絶縁膜24を、低屈折率層241, 243と高屈折率層242, 244とが交互に2回繰り返して積層された4層構造としたが、さらに繰り返し積層数を増やすようにしてもよい。積層数を増やすことで、より高い反射率が得られ、発光効率の向上や、チャンネル領域への不要光の入射低減の点でより有利となる。また、低屈折率層および高屈折率層における各々の厚みや適用材料は、要求される反射特性に応じて適宜選択すればよい。なお、実際には、低屈折率層および高屈折率層の組み合わせを3回繰り返して積層した構造(合計6層

10

20

30

40

50

)であれば、十分な効果が得られる。例えば、 SiO_2 ($N = 1.46$)からなる75nmの厚みの低屈折率層と、 TiO_2 ($N = 2.3$)からなる75nmの厚みの高屈折率層とを交互に3層ずつ積層すれば十分な効果が得られる。また、いずれも場合であっても、低屈折率層が最も基板111の側(駆動トランジスタTr1および書込トランジスタTr2が設けられた側)に位置するようにするとよい。積層構造へ入射した不要光が上面側(駆動トランジスタTr1および書込トランジスタTr2とは反対側)へ反射されやすくなるからである。

【0052】

また、上記実施の形態においては、第1電極層13を陽極、第2電極層16を陰極とする場合について説明したが、第1電極層13を陰極、第2電極層16を陽極としてもよい。さらに、上記実施の形態では、有機発光素子10R, 10G, 10Bの構成を具体的に挙げて説明したが、全ての層を備える必要はなく、また、他の層をさらに備えていてもよい。例えば、第1電極層13と有機層14との間に、酸化クロム(III)(Cr_2O_3)、ITO(Indium-Tin Oxide: インジウム(In)およびスズ(Sn)の酸化物混合膜)などからなる正孔注入用薄膜層を備えていてもよい。

【0053】

加えてまた、上記実施の形態では、第2電極層16が半透過性反射層により構成されている場合について説明したが、第2電極層16は、半透過性反射層と透明電極とが第1電極層13の側から順に積層された構造としてもよい。この透明電極は、半透過性反射層の電気抵抗を下げるためのものであり、発光層で発生した光に対して十分な透光性を有する導電性材料により構成されている。透明電極を構成する材料としては、例えば、ITOまたはインジウムと亜鉛(Zn)と酸素とを含む化合物が好ましい。室温で成膜しても良好な導電性を得ることができるからである。透明電極の厚みは、例えば30nm以上1000nm以下とすることができる。また、この場合、半透過性反射層を一方の端部とし、透明電極を挟んで半透過性電極に対向する位置に他方の端部を設け、透明電極を共振部とする共振器構造を形成するようにしてもよい。さらに、そのような共振器構造を設けた上で、有機発光素子10R, 10G, 10Bを保護膜18で覆うようにし、この保護膜18を透明電極を構成する材料と同程度の屈折率を有する材料により構成すれば、保護膜18を共振部の一部とすることができ、好ましい。

【0054】

加えてまた、上記各実施の形態では、アクティブマトリクス型の表示装置の場合について説明したが、本発明はパッシブマトリクス型の表示装置への適用も可能である。更にまた、アクティブマトリクス駆動のための画素駆動回路の構成は、上記各実施の形態で説明したものに限られず、必要に応じて容量素子やトランジスタを追加してもよい。その場合、画素駆動回路の変更に応じて、上述した信号線駆動回路120や走査線駆動回路130のほかに、必要な駆動回路を追加してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】本発明の一実施の形態に係る表示装置の構成を表す図である。

【図2】図1に示した画素駆動回路の一例を表す図である。

【図3】図1に示した表示領域の構成を表す平面図である。

【図4】図1に示した表示領域の構成を表す断面図である。

【図5】図3に示した有機発光素子の構成を表す断面図である。

【図6】図3に示した有機発光素子の構成を表す他の断面図である。

【図7】図5, 図6に示した画素駆動回路形成層の構成を表す平面図である。

【図8】図5に示した有機層を拡大して表す断面図である。

【符号の説明】

【0056】

10(10R, 10G, 10B) ... 有機発光素子、11 ... 基体、111 ... 基板、112 ... 画素駆動回路形成層、12 ... 発光素子形成層、13 ... 第1電極層、14 ... 有機層、14

10

20

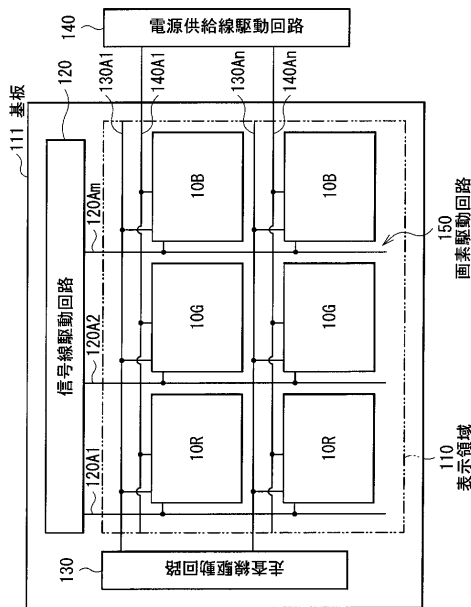
30

40

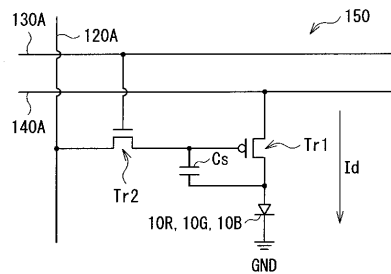
50

A ... 正孔注入層、14B ... 正孔輸送層、14C ... 発光層、14D ... 電子輸送層、16 ... 第2電極層、17 ... 金属層、18 ... 保護膜、19 ... 封止基板、20 ... 発光領域、24 ... 開口規定絶縁膜、124 ... 接続孔、241, 243 ... 低屈折率層、242, 244 ... 高屈折率層、110 ... 表示領域、120 ... 信号線駆動回路、120A ... 信号線、130 ... 走査線駆動回路、130A ... 走査線、140 ... 電源供給線駆動回路、140A ... 電源供給線、150 ... 画素駆動回路、217 ... 保護膜(パッシベーション膜)、218 ... 平坦化膜、Cs ... キャパシタ(保持容量)、P1 ... 第1端部、P2 ... 第2端部、Tr1 ... 駆動トランジスタ、Tr2 ... 書込トランジスタ。

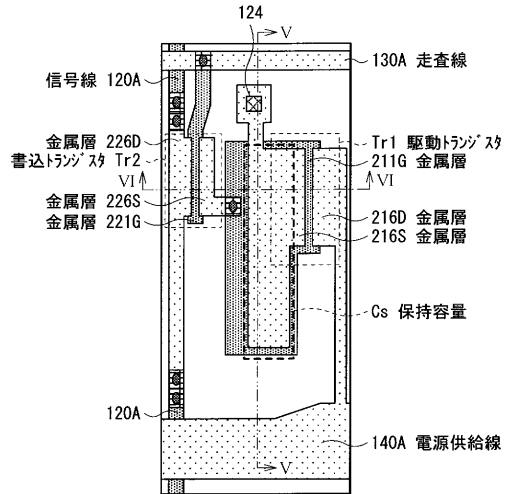
【 図 1 】



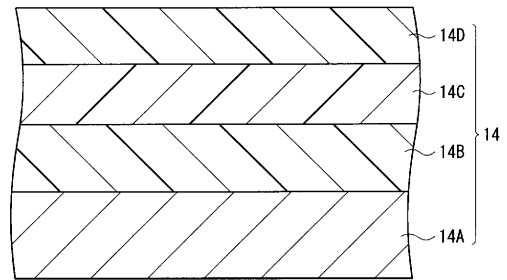
【 図 2 】



【 図 7 】



【 図 8 】



- 第1階層の金属層
- 第1階層の金属層と第2階層の金属との接続部
- 第2階層の金属層
- 第2階層の金属層と第1金属層13との接続部

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 5 B 33/22 Z

(72)発明者 寺井 飛鳥

東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC05 CC14 DD37 DD89 DD95 EE03 FF06
5C094 AA02 BA03 BA27 CA19 DA13 EA10 ED05 FA02 FB02 FB15
FB19

专利名称(译)	表示装置		
公开(公告)号	JP2010153127A	公开(公告)日	2010-07-08
申请号	JP2008328161	申请日	2008-12-24
[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	佐川裕志 寺井飛鳥		
发明人	佐川 裕志 寺井 飛鳥		
IPC分类号	H05B33/12 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/5275 H05B33/22		
FI分类号	H05B33/12.B G09F9/30.349.D G09F9/30.365.Z G09F9/30.338 H05B33/14.A H05B33/22.Z G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/CC14 3K107/DD37 3K107/DD89 3K107/DD95 3K107/EE03 3K107/FF06 5C094/AA02 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/DA13 5C094/EA10 5C094/ED05 5C094/FA02 5C094/FB02 5C094/FB15 5C094/FB19		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够表现出更好显示性能的显示设备。

ŽSOLUTION：该显示装置包括：像素驱动电路形成层112，包含驱动晶体管 and 写入晶体管；以及多个有机发光元件10，在每个有机发光元件中，第一电极层13，包含发光层的有机层14在基板111上，从基板111侧依次层叠第二电极层16，通过开口限定绝缘膜24，对每个有机发光元件10分离有机层14和第一电极层13。开口限定绝缘膜24具有四层结构，其中显示相对低折射率的低折射率层和显示相对高折射率的高折射率层交替地重复两次层叠。由此，从有机层14发出并在第一电极层13和第二电极层16之间多次反射的光泄漏到开口限定绝缘膜24的分量光在限定绝缘膜24的开口处被反射，以衰减或返回有机层14而不会泄漏到外面。 Ž

