

(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2010-20926
(P2010-20926A)

(43) 公開日 平成22年1月28日 (2010.1.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 5 B 33/26 (2006.01)	H O 5 B 33/26 Z	3 K 1 0 7
G O 9 F 9/30 (2006.01)	G O 9 F 9/30 3 3 8	5 C 0 9 4
H O 1 L 27/32 (2006.01)	G O 9 F 9/30 3 6 5 Z	
H O 1 L 51/50 (2006.01)	H O 5 B 33/14 A	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2008-178039 (P2008-178039)	(71) 出願人	000002185
(22) 出願日	平成20年7月8日 (2008.7.8)		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 ソニー株式会社内

最終頁に続く

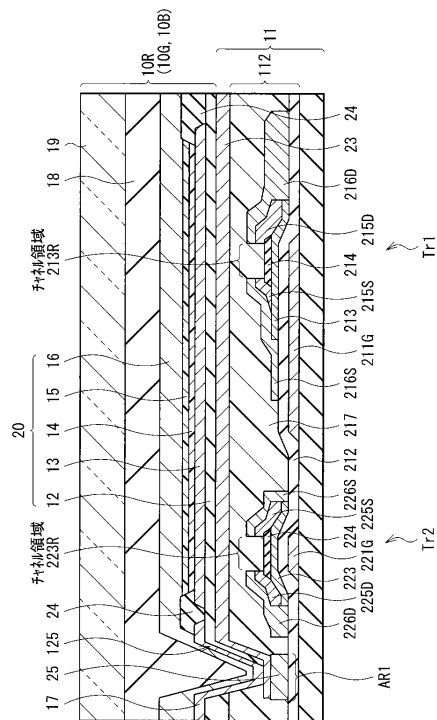
(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】 高い輝度を得られ、かつ、より均質な輝度分布が得られる表示装置を提供する。

【解決手段】 この表示装置は、駆動トランジスタTr1が埋設された基体11の上に、第1電極層13、下部有機層14、発光層を含む上部有機層15、および第2電極層16を順に有する有機発光素子10R、10G、10Bを備える。駆動トランジスタTr1は、第1電極層13と第2電極層16との間に印加される電圧を制御するものである。さらに、基体11の最表面には、駆動トランジスタTr1および第1電極層13と電気的に絶縁されると共に第2電極層16と電気的に接続された金属層23が設けられている。この金属層23は、アルミニウムなどからなり、第2電極層16の補助電極層として機能する。また、遮光層としても機能し、外光などの不要光が駆動トランジスタTr1へ進入するのを防ぐ。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

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た発光素子と、
前記第 1 電極層の、前記第 2 電極層とは反対側に位置し、前記第 1 電極層と第 2 電極層との間に印加される電圧を制御する駆動素子と、
前記駆動素子と前記第 1 電極層との間に位置し、前記駆動素子および第 1 電極層と電氣的に絶縁されると共に前記第 2 電極層と電氣的に接続された金属層と
を備えた表示装置。

【請求項 2】

前記駆動素子はチャネル領域を有する薄膜トランジスタであり、
前記金属層は、遮光性を有すると共に少なくとも前記チャネル領域に対応する領域を占めている
請求項 1 記載の表示装置。

10

【請求項 3】

前記金属層は、その一部に開口を有しており、前記開口において前記駆動素子と前記第 1 電極層とが導通している
請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 4】

前記金属層は、前記開口に対応する領域以外の領域を全て覆っている
請求項 3 記載の表示装置。

20

【請求項 5】

前記金属層は、アルミニウム（Al）、銅（Cu）、銀（Ag）、チタン（Ti）、窒化チタン（TiN）のうちの少なくとも 1 種を含む
請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 6】

前記金属層は、前記第 1 電極層の側から順に第 1 の層および第 2 の層を含む複合層であり、
前記第 1 の層は、前記第 2 の層よりも反射率および導電率の少なくとも一方に優れ、
前記第 2 の層は、前記第 1 の層よりも遮光性に優れる
請求項 1 記載の表示装置。

30

【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表示素子を備えた表示装置に関する。

【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。

40

【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）。

【特許文献 1】国際公開第 01/39554 号パンフレット

【0004】

こうした有機発光素子を複数備えた有機 EL ディスプレイでは、一般に、一对の電極のうちの一方を複数の有機発光素子に共通した 1 つの共通電極としている。ところが、有機 EL ディスプレイの表示画面の面積が増大するに伴い、表示画面内において輝度のばらつきが顕著に表れるという問題が生じることとなった。そのような輝度のばらつきは、共通

50

電極が比較的抵抗値の高いITOなどの透明電極であり、電源から個々の有機発光素子までの距離に応じた電圧降下が生じることに起因する。そこで、より導電性に優れる銅やアルミニウムなどの不透明な金属を用いて有機発光素子同士の隙間に延在する補助電極を設け、これを共通電極と電氣的に接続することで電圧降下を抑制する技術が開発されている（例えば、特許文献2参照）。

【特許文献2】特開2004-207217号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところが最近では、有機ELディスプレイではますます大画面化が進み、有機発光素子同士の間に配設された補助電極を用いても電圧降下を十分に抑えることができなくなる傾向にある。そのため、画面周辺部に比べて画面中央に位置する画素の輝度が不十分となりがちである。そこで、補助電極の断面を大きくすることで電圧降下を抑える方法も考えられるが、補助電極の断面をあまり大きくしすぎると、表示画面全体の面積に対する各画素の発光領域の割合、すなわち、開口率を低下させてしまうこととなる。

【0006】

そのため、大画面化した場合であっても、開口率を低下させることなく、画面全体に亘ってばらつきの少ない、かつ十分な輝度が得られる有機ELディスプレイが望まれる。

【0007】

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、高い輝度が得られ、かつ、より均質な輝度分布が得られ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】

【0008】

本発明の表示装置は、以下の(1)～(3)の全ての要件を有するものである。

(1) 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た発光素子。

(2) 第1電極層の、第2電極層とは反対側に位置し、第1電極層と第2電極層との間に印加される電圧を制御する駆動素子。

(3) 駆動素子と第1電極層との間に位置し、駆動素子および第1電極層と電氣的に絶縁されると共に第2電極層と電氣的に接続された金属層。

【0009】

本発明の表示装置では、第2電極層と電氣的に接続された金属層が第2電極層の補助電極層として機能する。よって、大画面化した場合であっても、画像表示動作時における第2電極層の電圧降下が低減される。また、その金属層が不透明な材料からなる場合には、駆動素子と第1電極層との間に配置されるので、外光や、隣り合う他の発光素子において多重反射した光などの不要光が駆動素子へ進入するのを防ぐ遮光層としても機能する。

【発明の効果】

【0010】

本発明の表示装置によれば、第1電極層、発光層を含む有機層、および第2電極層を順に有する発光素子と、第1電極層と第2電極層との間に印加される電圧を制御する駆動素子と、第2電極層と電氣的に接続された金属層とを備えるようにしたので、金属層を、第2電極層の補助電極層として機能させることができる。よって、表示画面全体に亘ってより均質化された輝度分布を得ることができる。ここで、金属層を、積層方向における駆動素子と発光素子との間に設けるようにしたので、各発光素子の発光領域を十分に確保することができ、開口率を低下させることがない。そのため、従来のように補助電極層を発光素子同士の隙間に設けるようにした場合よりも、表示画面全体の輝度を向上させることができる。したがって、さらなる大画面化に十分に対応可能である。

【0011】

特に、金属層が遮光性を有する場合には、不要光が駆動素子へ進入するのを防ぐ遮光層としても機能するので、例えば駆動素子として薄膜トランジスタを用いた場合、薄膜トランジスタを構成する半導体層において光リーク電流が発生するのを抑制することができ、

10

20

30

40

50

フリッカ等の不具合を回避し、表示特性を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

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。

【0013】

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いられる。この表示装置は、基体11の上に表示領域110が形成されたものである。基体11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。

10

【0014】

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。

20

【0015】

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。

【0016】

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。

30

【0017】

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。

【0018】

図2は、画素駆動回路150の一例を表したものである。この画素駆動回路150は、後述する第1電極層13の下層に形成され、駆動トランジスタTr1および書き込みトランジスタTr2と、その間のキャパシタ(保持容量)Csと、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と直列に接続された有機発光素子10R(または10G, 10B)とを有するアクティブ型の駆動回路である。駆動トランジスタTr1および書き込みトランジスタ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)でもよいしスタガー構造(トップゲート型)でもよく特に限定されない。

40

【0019】

書き込みトランジスタ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、書き込みトランジスタ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

50

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、書き込みトランジスタ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。

【0020】

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。駆動トランジスタTr1のソース電極は、有機発光素子10R（または10G、10B）と接続されている。

【0021】

保持容量Csは、駆動トランジスタTr1のゲート電極（書き込みトランジスタTr2のソース電極）と、駆動トランジスタTr1のソース電極との間に形成されるものである。

10

【0022】

図3に、表示領域110の平面構成の一例を表す。表示領域110には、有機発光素子10R、10G、10Bが順に、全体としてマトリックス状に形成されている。各有機発光素子10R、10G、10Bでは、開口規定絶縁層24によって取り囲まれた領域に発光部20が順に配置されている。有機発光素子10Rの発光部20は赤色光を発生し、有機発光素子10Gの発光部20は緑色光を発生し、有機発光素子10Bの発光部20は青色光を発生する。ここで、隣り合う有機発光素子10R、10G、10B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に示した環状の接続領域AR1および島状の接続領域AR2は、それぞれ、第2電極層16（後出）と金属層23（後出）とが電氣的に接続された領域である。また、図3では、2行×5列の計10個の有機発光素子10R（10G、10B）を示したが、その数はこれに限定されるものではない。

20

【0023】

次に、図4～図7を参照して、基体11およびその上に形成される有機発光素子10R、10G、10B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、互いに下部有機層14および上部有機層15（いずれも後出）の構成が一部異なることを除き、他は共通の構成である。したがって、以下では、共通の部分については有機発光素子10Rを代表して説明する。

【0024】

図4および図5は、いずれも、図3に示した有機発光素子10R（または10G、10B）の断面構成を表すものである。より詳細には、図4は図3に示したIV-IV線に沿った断面図であり、図5は図3に示したV-V線に沿った断面図である。また、図6は、図3に示した有機発光素子10R（または10G、10B）のうちの、第1電極層13（後出）を含む階層における平面構成を表すものである。

30

【0025】

有機発光素子10R（または10G、10B）は、基体11の上に設けられた発光部20を有している。発光部20は発光が生じる部分であり、絶縁層12、アノード電極としての第1電極層13、下部有機層14、後述する発光層15Aを含む上部有機層15、およびカソード電極としての第2電極層16がこの順に積層された構成である。発光部20の上には、保護膜18と封止基板19とが順に設けられている。この有機発光素子10R（または10G、10B）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、発光層15A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。

40

【0026】

すなわち、有機発光素子10R（または10G、10B）は、第1電極層13の発光層15A側の端面を第1端部P1とし、第2電極層16の発光層15A側の端面を第2端部P2とし、上部有機層15および下部有機層14を共振部として、発光層15A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15Aで発生した光が多重反射を起こし、一種の狭帯域

50

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 10R（または 10G, 10B）における外光の反射率を極めて小さくすることができる。

【0027】

絶縁層 12 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しい。また、絶縁層 12 の一部領域には、微細な接続孔 124 が設けられている（図 4, 図 6 参照）。さらに、絶縁層 12 には、領域 AR1 に対応した位置に接続孔 125 が設けられており、領域 AR2 に対応した位置に接続孔 126 が設けられている（図 4, 図 5 参照）。絶縁層 12 は、微細な接続孔 124 ~ 126 が形成されるため、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。具体的には、例えばポリイミド等の有機材料が好適である。接続孔 124 には第 1 電極層 13 が、接続孔 125 には金属層 17 が、接続孔 126 には第 2 電極層 16 がそれぞれ設けられている。

【0028】

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、絶縁層 12 の表面の一部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（後出））と導通された状態となる。

【0029】

隣り合う発光部 20 における各第 1 電極層 13 同士の隙間には、その隙間を埋めると共に第 1 電極層 13 の端面および周縁部の上面を覆うように、例えばポリイミド等の有機材料からなる開口規定絶縁層 24 が設けられている。開口規定絶縁層 24 は、第 1 電極層 13 と第 2 電極層 16 との絶縁性を確保すると共に、発光部 20 の発光領域を正確に所望の形状とするためのものである。

【0030】

下部有機層 14 は、第 1 電極層 13 の上面および端面を隙間無く覆うように設けられている。例えば図 7 に示したように、第 1 電極層 13 の側から正孔注入層 14A と正孔輸送層 14B とが順に積層された構成を有する。この下部有機層 14 により、上部有機層 15 が存在しない領域において第 1 電極層 13 と第 2 電極層 16 とが直接接することがなくなり、両者の絶縁性が確保される。また、上部有機層 15 は、第 1 電極層 13 の側から順に、発光層 15A と電子輸送層 15B とが積層された構成を有する。なお、図 7 は、図 4 および図 5 に示した下部有機層 14 および上部有機層 15 の一部を拡大して表す断面図である。

【0031】

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 15A への正孔輸送効率を高めるためのものである。発光層 15A 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れ、光を発生するものである。電子輸送層 15B は、発光層 15A 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 15B 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。

10

20

30

40

50

【0032】

また、下部有機層14および上部有機層15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(α -NPD)により構成されている。有機発光素子10Rの発光層15A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(Alq_3)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15Bは、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、 Alq_3 により構成されている。

【0033】

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、 α -NPDにより構成されている。有機発光素子10Gの発光層15Aは、例えば、厚みが10nm以上100nm以下であり、 Alq_3 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15Bは、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、 Alq_3 により構成されている。

【0034】

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、 α -NPDにより構成されている。有機発光素子10Bの発光層15Aは、例えば、厚みが10nm以上100nm以下であり、スピロ6 Φ (spiro6 Φ)により構成されている。有機発光素子10Bの電子輸送層15Bは、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、 Alq_3 により構成されている。

【0035】

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、絶縁層12の凹部121のみならず、溝部122および凸部123をも覆うように形成されている。したがって、第2電極層16は金属層17と電気的に接続された状態となっている。

【0036】

有機発光素子10R(または10G、10B)は、図4および図5に示したように、さらに、第2電極層16を覆うように設けられた窒化ケイ素($SiNx$)などの保護膜18と、その保護膜18上に設けられた封止基板19とを有している。封止基板19は、保護膜18や接着層(図示せず)などと共に発光部20を封止するものであり、発光部20で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。

【0037】

次に、図4および図5に加え図8および図9を参照して、基体11の詳細な構成を説明する。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11に、画素駆動回路150を含む画素駆動回路形成層112と、それを覆う金属層23と

10

20

30

40

50

が順に設けられたものである。なお、図 8 は、図 6 に示した有機発光素子 10 R（または 10 G，10 B）の平面図に対応しており、基体 11 のうちの金属層 23 を含む階層の平面構成を表すものである。さらに、図 9 は、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り、やはり図 6 に示した有機発光素子 10 R（または 10 G，10 B）の平面図に対応している。

【0038】

金属層 23 は、積層方向において駆動トランジスタ Tr1 および書込トランジスタ Tr2 と、第 1 電極層 13 との間に位置し、それらとは電氣的に絶縁されている。その一方で、金属層 23 は、直接的に、および間接的に第 2 電極層 16 と電氣的に接続されている。具体的には、図 3～図 5 に示したように、表示領域 110 の外縁に沿って全ての有機発光素子 10 R，10 G，10 B を取り囲むように位置する環状の接続領域 AR1 において、金属層 23 が金属層 17 を介して第 2 電極層 16 と接続されている。さらに、金属層 23 は、表示領域 110 の中央部分の接続領域 AR2 において、第 2 電極層 16 と直接接続されている。また、金属層 23 には、絶縁層 12 の接続孔 124 と対応する位置に開口 23K が設けられており、第 1 金属層 13 と駆動トランジスタ Tr1 の金属層 216 S との電氣的接続を可能としている。金属層 23 は、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。これらの金属層 23 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 10 R，10 G，10 B 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 10 R，10 G，10 B 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 23 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。なお、接続領域 AR1 には、金属層 216 S と同一の階層に設けられた銅などからなる環状の金属層 25 が設けられており、金属層 23 と接触させることで電圧降下をより低減するようにしている。

【0039】

また、金属層 23 は、遮光性を有すると共に少なくとも駆動トランジスタ Tr1 および書込トランジスタ Tr2 のチャンネル領域 213 R，223 R（後出）に対応する領域を占めるように設けられている。このため、外光や、隣り合う他の有機発光素子 10 R（または 10 G，10 B）において多重反射した光などの不要光が駆動トランジスタ Tr1 および書込トランジスタ Tr2 のチャンネル領域 213 R，223 R へ進入するのを防ぐ遮光層としても機能する。なお、金属層 23 は、開口 23K に対応する領域以外の領域を全て覆っていることが望ましい。上記した電圧降下の抑制や遮光性の点で、より効果的となるからである。

【0040】

金属層 23 を構成する材料としては、単層構造であればアルミニウム（Al）、銅（Cu）、銀（Ag）、チタン（Ti）などの高導電性の金属材料が好ましい。特に、第 1 金属層 13 が透明導電材料からなる場合には、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、第 1 金属層 13 の代わりに金属層 23 を反射層として機能させる必要がある。

【0041】

また、金属層 23 は、単層構造に限らず、複数の層が積層された複合層であってもよい。例えば、第 1 電極層 13 の側から順に第 1 の層と第 2 の層とが配置された複合層とし、第 1 の層を、第 2 の層よりも反射率あるいは導電率に優れた材料によって構成する一方、第 2 の層を、第 1 の層よりも遮光性に優れた材料によって構成するとよい。より具体的には、アルミニウムや、銅、銀などを用いて第 1 の層を構成し、窒化チタン（TiN）やモリブデン（Mo）などによって第 2 の層を構成するとよい。こうすることで、第 2 電極層 16 の電圧降下を低減する補助電極層としての機能と、駆動トランジスタ Tr1 および書込トランジスタ Tr2 への不要光の進入を抑制する遮光層としての機能とをバランス良く

発揮することができる。

【0042】

次に、主に図5および図9を参照して、画素駆動回路150の詳細な構成を説明する。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、書き込みトランジスタTr2のゲート電極である金属層221Gと、信号線120A（図9）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ンネル層213、223が設けられている。チャンネル層213、223上には、その中心領域であるチャンネル領域213R、224Rを占めるように絶縁性のチャンネル保護膜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、チャンネル保護膜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ンネル領域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9）が設けられている。さらに、全体が窒化ケイ素などからなるパッシベーション膜217によって覆われている。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。

【0043】

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5および図9と共に図10～図15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。なお、有機発光素子10R、10G、10Bの製造方法についても併せて以下に説明する。図10～図15は、この表示装置の製造方法を工程順に表すものであり、図4の断面図に対応している。

【0044】

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、図5および図9に示したように基板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、金属層25、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、全体をパッシベーション膜217で覆うことにより、画素駆動回路150を完成させる。

【0045】

画素駆動回路150を形成したのち、図10に示したように、金属層25の上面に達す

る開口をパッシベーション膜 2 1 7 に形成したのち、図 1 1 に示したように、金属層 2 5 およびパッシベーション膜 2 1 7 の上に金属層 2 3 を形成する。具体的には、金属層 2 5 およびパッシベーション膜 2 1 7 を全面に亘って覆うように、上述した所定の金属材料を用いて所定の厚みを有する金属膜を例えばスパッタリングにより形成する。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、接続孔 1 2 4 が設けられることとなる位置に開口 2 3 K を形成する。さらに、開口 2 3 K の形成と併せて、信号線 1 2 0 A、走査線 1 3 0 A および電源供給線 1 4 0 A とそれぞれ対応した位置に、それらとの電氣的な短絡を確実に避けるための開口や切り欠きを設けるようにしてもよい。

【0046】

そののち、図 1 2 に示したように、有機材料として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して絶縁膜 1 2 Z を形成する。次に、その絶縁膜 1 2 Z に対しフォトリソグラフィ処理を施すことにより、図 1 3 に示したように、接続孔 1 2 4 ~ 1 2 6 を有する絶縁層 1 2 を形成する。具体的には、マスク M 1 を用いた選択的な露光および現像により、一部領域において絶縁膜 1 2 Z を厚み方向に一部除去して掘り下げることによって接続孔 1 2 4 ~ 1 2 6 を一括して形成する。そののち、絶縁層 1 2 を必要に応じて焼成する。

【0047】

さらに図 1 4 に示したように、上述した材料よりなる第 1 電極層 1 3 および金属層 1 7 を形成する。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 1 3 については、接続孔 1 2 4 を充填すると共に絶縁層 1 2 の表面の一部を覆うように形成する。また、金属層 1 7 については、接続孔 1 2 5 を埋めるように形成する。金属層 1 7 は、第 1 電極層 1 3 と同種の材料によって同時に形成することが望ましい。さらに、金属層 1 3 の周縁を覆うように開口規定絶縁層 2 4 を形成する。

【0048】

次いで、図 1 5 に示したように、第 1 電極層 1 3 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 1 4 A および正孔輸送層 1 4 B を順に積層することで下部有機層 1 4 を形成する。さらに、下部有機層 1 4 上の、第 1 電極層 1 3 と対応する領域に、例えば蒸着法によって上述した厚みおよび材料よりなる発光層 1 5 A と電子輸送層 1 5 B とを順次積層することで上部有機層 1 5 を形成する。さらに、上部有機層 1 5 および下部有機層 1 4 を挟んで第 1 電極層 1 3 と対向し、かつ、金属層 1 7, 2 3 を覆うように全面に亘って第 2 電極層 1 6 を形成することで発光部 2 0 を完成させる。

【0049】

こののち、発光部 2 0 を覆うように、上述した材料よりなる保護膜 1 8 を形成する。最後に、保護膜 1 8 の上に、接着層を形成し、この接着層を間にして封止基板 1 9 を貼り合わせる。以上により、表示装置が完成する。

【0050】

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 1 3 0 から書き込みトランジスタ T r 2 のゲート電極（金属層 2 2 1 G）を介して走査信号が供給されると共に、信号線駆動回路 1 2 0 から画像信号が書き込みトランジスタ T r 2 を介して保持容量 C s に保持される。その一方で、電源供給線駆動回路 1 4 0 が、走査線駆動回路 1 3 0 による行単位の走査と同期して、各電源供給線 1 4 0 A 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 T r 1 の導通状態が選択され、各有機発光素子 1 0 R, 1 0 G, 1 0 B に駆動電流 I d 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 1 3 と第 2 電極層 1 6 との間で多重反射し、第 2 電極層 1 6、保護膜 1 8 および封止基板 1 9 を透過して取り出される。

【0051】

本実施の形態では、各有機発光素子 10 R, 10 G, 10 B において発光部 20 の下層部分に第 2 電極層 16 の補助電極層として機能する金属層 23 を設けるようにしたので、大画面化した場合であっても、画像表示動作時における第 2 電極層 16 の電圧降下が低減される。しかも、金属層 23 を採用することは、開口率向上の妨げにもならない。こうしたことから、表示領域 110 全体に亘ってより均質化された輝度分布を得ることができ、かつ、表示領域 110 全体の輝度を向上させることができる。したがって、さらなる大画面化に十分に対応可能である。

【0052】

また、本実施の形態では、特に、金属層 23 が遮光性を有する場合には、不要光が駆動トランジスタ Tr 1 および書込トランジスタ Tr 2 のチャネル領域 213 R, 223 R へ進入するのを防ぐ遮光層としても機能する。このため、半導体薄膜からなるチャネル層 213, 223 において光リーク電流が発生するのを抑制することができ、フリッカ等の不具合を回避し、表示特性をより向上させることができる。従来は第 1 電極層のみが遮光層としての機能を果たしていたが、隣り合う有機発光素子同士の隙間から不要光が入射する可能性が少なくなかった。これに対し、本実施の形態では、金属層 23 を第 1 電極層 13 よりも広範囲に亘って形成することができるので、不要光の入射を、より確実に回避することができる。

【0053】

また、本実施の形態では、従来のような格子状の補助電極層を設けるかわりに発光部 29 とは異なる階層に金属層 23 を設けるようにしたので、上部有機層 15 の形成面積、すなわち発光部 20 の発光領域を広げることができ、開口率を高めることができる。

【0054】

本実施の形態では、開口率の向上により、有機発光素子 10 R (10 G, 10 B) の容量が増加し、以下の数 1 で表される書込ゲイン gain が向上する。その結果、信号振幅が小さくなり低消費電力化が実現される。

【0055】

【数 1】

$$\text{gain} = \frac{\text{Coled}}{\text{Cs} + \text{Cgs} + \text{Coled}}$$

【0056】

数 1 において、Cs は保持容量を表し、Cgs は駆動トランジスタ Tr 1 におけるゲート電極とソース電極との間の容量を表し、Coled は有機発光素子 10 R (または 10 G, 10 B) の容量を表す (図 16 参照)。なお、図 16 は、書込ゲイン gain を説明するための説明図であり、図 2 の回路図に対応するものである。

【0057】

(第 1 の変形例)

図 17 は、本実施の形態における第 1 の変形例としての有機発光素子 50 R (または 50 G, 50 B) を表す断面図であり、図 5 に対応するものである。本変形例は、開口規定絶縁層 24 を省略するようにしたものである。この場合、絶縁層 12 上のパターン化された第 1 電極層 13 を下部有機層 14 で覆い、第 1 電極層 13 と対応する領域に上部有機層 15 を選択的に設け、さらに全体を覆うように第 2 電極層 16 を設ける。このような構成であれば、薄型化と開口率の向上とを両立し易くなるので好ましい。

【0058】

(第 2 の変形例)

さらに、図 18 に示した本実施の形態における第 2 の変形例としての有機発光素子 60 R (または 60 G, 60 B) のように、複数 (図 18 では 3 つ) に分割されたサブ素子 61 ~ 63 を有するようにしてもよい。図 19 は、図 18 の有機発光素子 60 R (または 60 G, 60 B) を備えた表示装置における画素駆動回路の一例を表している。有機発光素

子60R（または60G，60B）では、サブ素子61～63の各々に対応して保持容量Cs1～Cs3と駆動トランジスタDS1～DS3とが設けられている。また、1つの書込トランジスタWS1が、駆動トランジスタDS1～DS3の各ゲート電極と共通して接続されるように設けられている。駆動トランジスタDS1～DS3の各ドレイン電極には、電源供給線140Aが共通して接続されている。サブ素子61～63は、一端が駆動トランジスタDS1～DS3の各ソース電極と接続されている。上記の点を除き、本変形例としての有機発光素子60R（または60G，60B）は、上記実施の形態における有機発光素子10R（または10G，10B）と同様の構成である。

【0059】

このような有機発光素子60R（または60G，60B）では、製造プロセスにおいて例えばサブ素子61に欠陥が生じた場合、サブ素子62を駆動させることで、有機発光素子60R（または60G，60B）自体を機能不全にすることなく、表示領域110のなかで有効に利用することができる。なお、サブ素子61～63同士は、互いに開口規定絶縁層24によって区切られている。従来は、各サブ素子61～63の第1電極層13同士の隙間から駆動トランジスタDS1～DS3へ不要光が進入する可能性があったが、本変形例では、そのような不要光の進入をより低減することができる。

【0060】

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、絶縁層12の構成材料として、感光性樹脂などの有機材料を例示し、それを用いた製造方法について説明するようにしたが、それに限定されるものではない。例えば、酸化ケイ素（ SiO_2 ）や窒化ケイ素（ Si_3N_4 ）などの無機材料を用いて絶縁層12の構成するようにしてもよい。その場合、例えばCVD法（化学気相成長法）などにより基体11上に絶縁膜12Zを形成したのち、マスクM1を用いてフォトリソグラフィ処理を施したのち、フッ素ガスエッチングやイオンビームエッチングなどのドライエッチング処理によって凹部121、溝部122および接続孔124を形成すればよい。

【0061】

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、基体11の上に、第1電極層13，上部有機層15および第2電極層16を基板11の側から順で積層し、封止基板19の側から光を取り出すようにした場合について説明したが、積層順序を逆にして、基体11の上に、第2電極層16，上部有機層15および第1電極層13を基体11の側から順に積層し、基体11の側から光を取り出すようにすることもできる。

【0062】

加えてまた、例えば、上記実施の形態では、第1電極層13をアノード電極、第2電極層16をカソード電極とする場合について説明したが、第1電極層13をカソード電極、第2電極層16をアノード電極としてもよい。さらに、第1電極層13をカソード電極、第2電極層16をアノード電極とすると共に、基体11の上に、第2電極層16，上部有機層15および第1電極層13を基体11の側から順に積層し、基体11の側から光を取り出すようにすることもできる。

【0063】

さらにまた、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と下部有機層14との間に、酸化クロム（ 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。

【0064】

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

10

20

30

40

50

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 1 2 0 や走査線駆動回路 1 3 0、あるいは電源供給線駆動回路 1 4 0 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】

【0 0 6 5】

【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 3 に示した有機発光素子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他の断面図である。

10

【図 6】図 3 に示した有機発光素子の構成を表す平面図である。

【図 7】図 4、図 5 に示した有機層を拡大して表す断面図である。

【図 8】図 4、図 5 に示した金属層の構成を表す平面図である。

【図 9】図 4、図 5 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 1 0】図 1 に示した表示装置の製造方法における一工程を表す断面図である。

【図 1 1】図 1 0 に続く工程を表す断面図である。

【図 1 2】図 1 1 に続く工程を表す断面図である。

【図 1 3】図 1 2 に続く工程を表す断面図である。

【図 1 4】図 1 3 に続く工程を表す断面図である。

【図 1 5】図 1 4 に続く工程を表す断面図である。

20

【図 1 6】図 2 に示した画素駆動回路の要部を拡大して表す回路図である。

【図 1 7】図 1 に示した表示装置の第 1 の変形例を表す断面図である。

【図 1 8】図 1 に示した表示装置の第 2 の変形例を表す断面図である。

【図 1 9】図 1 8 に示した表示装置に対応した画素駆動回路の一例を表す回路図である。

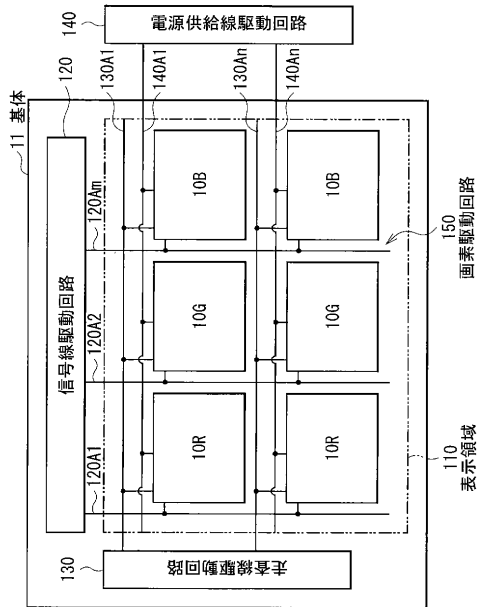
【符号の説明】

【0 0 6 6】

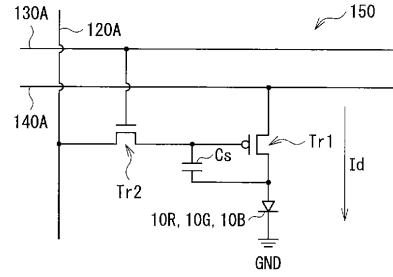
1 0 (1 0 R, 1 0 G, 1 0 B) …有機発光素子、1 1 …基体、1 1 1 …基板、1 1 2 …画素駆動回路形成層、1 2 …絶縁層、1 2 1 …凹部、1 2 2 …溝部、1 2 3 …凸部、1 2 4 …接続孔、1 3 …第 1 電極層、1 4 …下部有機層、1 4 A …正孔注入層、1 4 B …正孔輸送層、1 5 …上部有機層、1 5 A …発光層、1 5 B …電子輸送層、1 6 …第 2 電極層、1 7 …金属層、1 8 …保護膜、1 9 …封止基板、2 0 …発光部、2 3 …金属層、2 4 …開口規定絶縁層、2 5 …金属層、1 1 0 …表示領域、1 2 0 …信号線駆動回路、1 2 0 A …信号線、1 3 0 …走査線駆動回路、1 3 0 A …走査線、1 4 0 …電源供給線駆動回路、1 4 0 A …電源供給線、1 5 0 …画素駆動回路、C s …キャパシタ (保持容量)、P 1 …第 1 端部、P 2 …第 2 端部、T r 1 …駆動トランジスタ、T r 2 …書込トランジスタ。

30

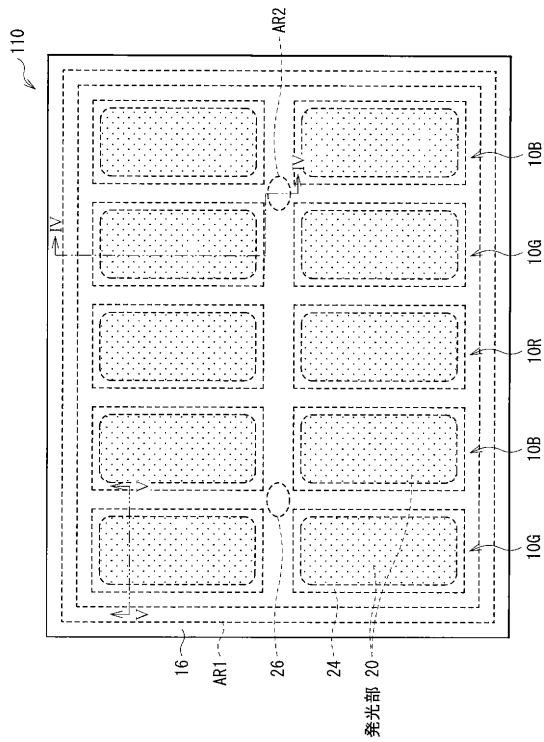
【図 1】



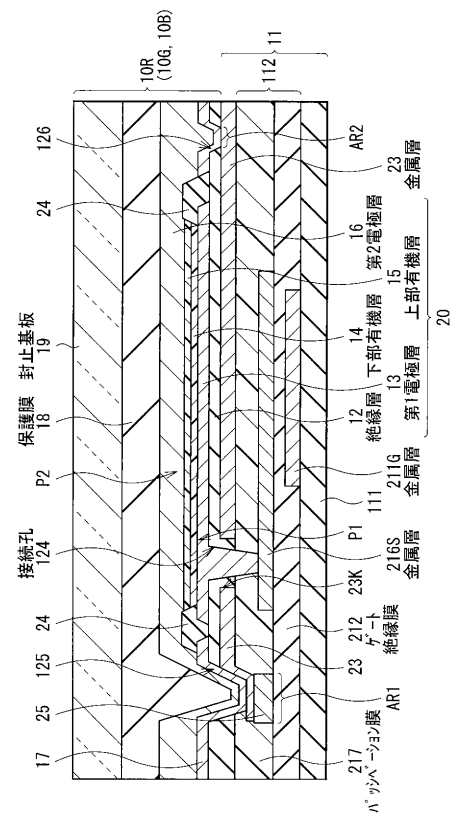
【図 2】



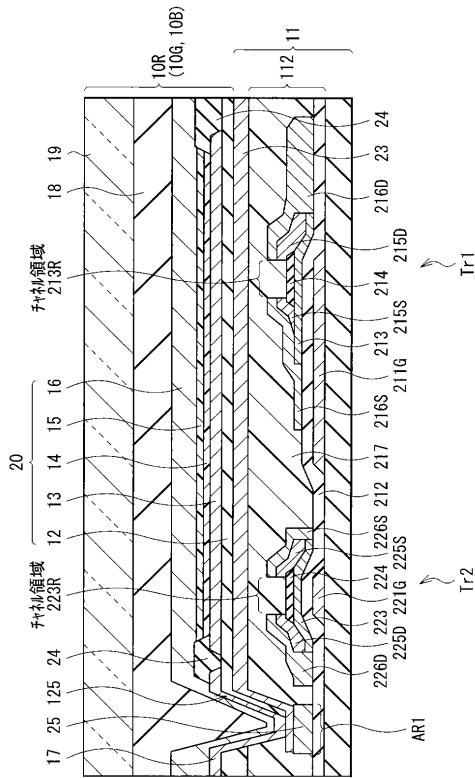
【図 3】



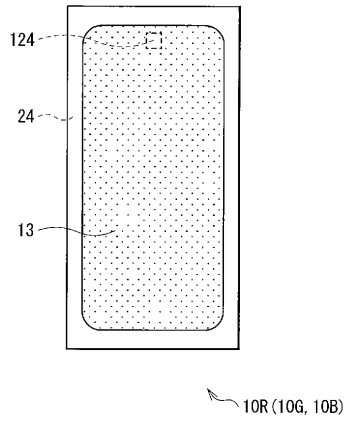
【図 4】



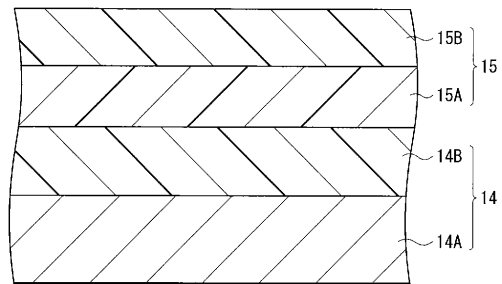
【図 5】



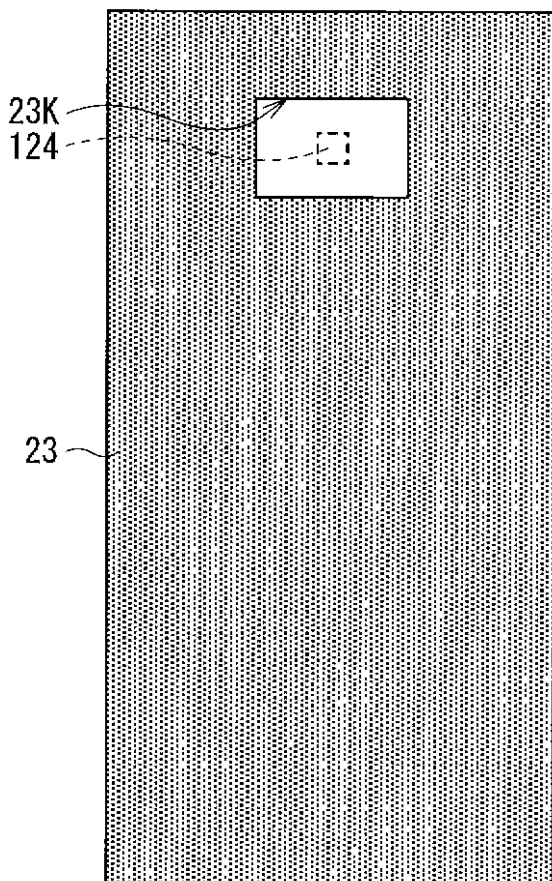
【図 6】



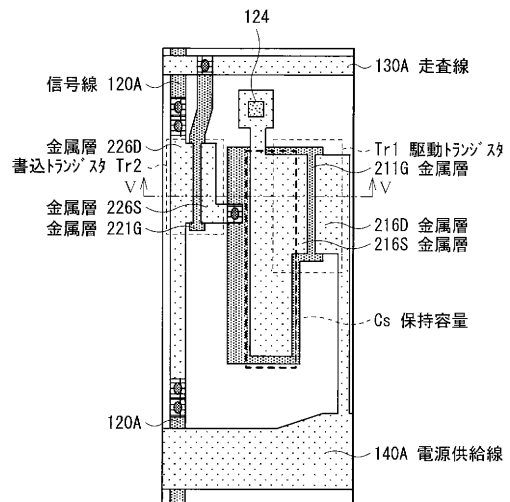
【图 7】



【图 8】

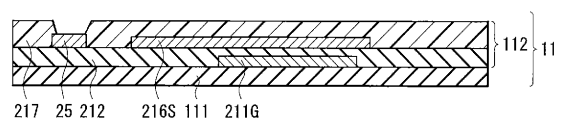


【図 9】



-  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

【図 10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC02 CC33 CC36 CC42 DD37 DD44Z DD45Z EE03
FF04 FF06
5C094 AA10 BA03 BA27 DA13 ED15 FB12

专利名称(译)	表示装置		
公开(公告)号	JP2010020926A	公开(公告)日	2010-01-28
申请号	JP2008178039	申请日	2008-07-08
[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		
发明人	佐川 裕志		
IPC分类号	H05B33/26 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50		
FI分类号	H05B33/26.Z G09F9/30.338 G09F9/30.365.Z H05B33/14.A G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC33 3K107/CC36 3K107/CC42 3K107/DD37 3K107/DD44Z 3K107/DD45Z 3K107/EE03 3K107/FF04 3K107/FF06 5C094/AA10 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/DA13 5C094/ED15 5C094/FB12		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够获得高亮度并且能够获得均匀亮度分布的显示装置。
ŽSOLUTION：显示器包括依次具有第一电极层13的有机发光元件10R，10G，10B，下部有机层14，包括发光层的上部有机层15，以及第二电极层16，基体11嵌有驱动晶体管Tr1。驱动晶体管Tr1控制施加在第一电极层13和第二电极层16之间的电压。显示器在基体11的最上面设置有与驱动晶体管Tr1和驱动晶体管Tr1电绝缘的金属层23。第一电极层13电连接到第二电极层16.金属层23包括铝等，并且用作第二电极层16的辅助电极层。金属层还用作遮光层。并防止诸如室外日光之类的不必要的光进入驱动晶体管Tr1。
Ž

