

(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2016-171088

(P2016-171088A)

(43) 公開日 平成28年9月23日(2016.9.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/02 (2006.01)	H05B 33/02	2H148
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	3K107
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B	
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z	
H05B 33/28 (2006.01)	H05B 33/12 E	

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-123181 (P2016-123181)
 (22) 出願日 平成28年6月22日 (2016.6.22)
 (62) 分割の表示 特願2012-237516 (P2012-237516) の分割
 原出願日 平成24年10月29日 (2012.10.29)
 (31) 優先権主張番号 10-2011-0134862
 (32) 優先日 平成23年12月14日 (2011.12.14)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 501426046
 エルジー ディスプレイ カンパニー リミテッド
 大韓民国 ソウル、ヨンドゥンポグ、ヨウィーテロ 128
 (74) 代理人 100094112
 弁理士 岡部 譲
 (74) 代理人 100106183
 弁理士 吉澤 弘司
 (72) 発明者 徐 鉉 植
 大韓民国 京畿道 高陽市 一山東區 馬頭洞 鼎鉢建榮 アパート 703-201

最終頁に続く

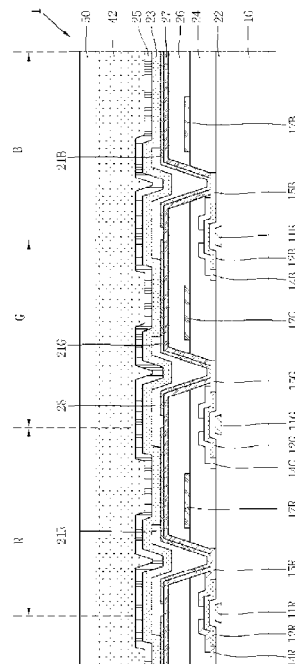
(54) 【発明の名称】 有機電界発光表示素子及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】視野角特性を向上させる光学補償層を形成する際における水素の浸透による薄膜トランジスタの劣化を防止することのできる有機電界発光表示素子及びその製造方法を提供する。

【解決手段】有機電界発光表示素子は、複数の画素を含む第1基板16及び第2基板50と、第1基板16の各画素に形成された薄膜トランジスタと、前記各画素に形成されたカラーフィルタ層17R、17G、17Bと、カラーフィルタ層17R、17G、17B上に形成された絶縁層26と、絶縁層26上に形成され、水素非含有物質からなる光学補償層27と、前記各画素の光学補償層27上に形成された画素電極21R、21G、21Bと、画素電極21R、21G、21B上に形成されて発光する有機発光部23と、有機発光部23上に形成された共通電極25とを含む。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の画素を含む第 1 基板及び第 2 基板と、
前記第 1 基板上に形成された薄膜トランジスタと、
前記薄膜トランジスタを含む前記第 1 基板上に形成された第 1 絶縁層と、
画素領域における前記第 1 絶縁層上に形成されたカラーフィルタ層と、
前記カラーフィルタ層を含む前記第 1 基板上に形成された第 2 絶縁層と、
前記第 2 絶縁層上に形成され、水素非含有物質からなる光学補償層であって、前記薄膜トランジスタのドレインのパッドに接した光学補償層と、
前記各画素領域における前記光学補償層上に形成された画素電極と、
前記画素電極上に形成されて発光する有機発光部と、
前記有機発光部上に形成された共通電極と
を含む、有機電界発光表示素子。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、有機電界発光表示素子に関し、特に、色視野角を改善することのできる有機電界発光表示素子及びその製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、共役高分子の 1 つであるポリ(p-フェニレンビニレン)(PPV)を用いた有機電界発光素子が開発されるにつれて、導電性を有する共役高分子などの有機物に関する研究が盛んに行われている。また、導電性を有する共役高分子などの有機物を薄膜トランジスタ、センサ、レーザ、光電素子などに応用するための研究も継続して行われており、とりわけ有機電界発光表示素子に関する研究が最も盛んに行われている。

20

【0003】

燐光物質系無機物からなる電界発光素子の場合、交流 200V 以上の作動電圧を必要とし、素子製造工程が真空蒸着により行われるため、大型化が難しく、特に青色発光が難しいだけでなく、製造コストが高いという欠点があった。それに対して、有機物からなる電界発光素子は、優れた発光効率、大面積化の容易性、及び工程の簡便性を有し、特に青色発光が容易に得られ、折り曲げ可能な電界発光素子を開発できるという利点などにより、次世代表示装置として脚光を浴びている。

30

【0004】

現在は、液晶表示装置と同様に各画素に能動型駆動素子を備えたアクティブマトリクス有機電界発光表示素子が、フラットパネルディスプレイとして盛んに研究されている。特に、近年は、カラーを実現するためのカラーフィルタ層を薄膜トランジスタが形成される基板に形成し、発光部から発光した光がカラーフィルタ層を透過することによりカラーを表示するようにしている。

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

40

【0005】

しかし、このような COT (Color Filter on TFT) 構造の有機電界発光表示素子においては、視野方向によって色変換が生じて視野角が狭くなるという問題があった。

【0006】

本発明は、このような問題を解決するためになされたもので、光学補償層を形成して視野角特性を向上させることのできる有機電界発光表示素子及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0007】

本発明の他の目的は、光学補償層を水素非含有ガス雰囲気中で形成して、光学補償層を形成する際における薄膜トランジスタのチャンネル層への水素の浸透による薄膜トランジスタ

50

の劣化を防止することのできる有機電界発光表示素子及びその製造方法を提供することにある。

【0008】

本発明のさらに他の目的は、光学補償層に異物排出用孔を形成して、真空キュア (vacuum cure) 時に異物を円滑に排出することのできる有機電界発光表示素子及びその製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明による有機電界発光表示素子は、複数の画素を含む第1基板及び第2基板と、前記第1基板上に形成された薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタを含む前記第1基板上に形成された第1絶縁層と、画素領域における前記第1絶縁層上に形成されたカラーフィルタ層と、前記カラーフィルタ層を含む前記第1基板上に形成された第2絶縁層と、前記第2絶縁層上に形成され、水素非含有物質からなる光学補償層であって、前記薄膜トランジスタのドレインのパッドに接した光学補償層と、前記各画素領域における前記光学補償層上に形成された画素電極と、前記画素電極上に形成されて発光する有機発光部と、前記有機発光部上に形成された共通電極とを含む。

10

【0010】

前記光学補償層は、屈折率 $1.5 \sim 2.7$ の SiNx 、ITO (Indium Tin Oxide)、又はIZO (Indium Zinc Oxide) などで形成される。前記 SiNx は、 $1500 \sim 2000$ の厚さで積層される。前記光学補償層には複数の孔が形成されており、真空キュア時に異物を排出する。

20

【0011】

また、本発明による有機電界発光表示素子の製造方法は、複数の画素を含む第1基板及び第2基板を準備する段階と、前記第1基板の各画素に薄膜トランジスタを形成する段階と、前記薄膜トランジスタを含む前記第1基板上に第1絶縁層を形成する段階と、画素領域における前記第1絶縁層上にカラーフィルタ層を形成する段階と、前記カラーフィルタ層を含む前記第1基板上に第2絶縁層を形成する段階と、 SiH_4 と N_2 を混合したガス雰囲気中で SiNx からなるとともに水素非含有物質からなる光学補償層を前記第2絶縁層上に形成する段階であって、前記光学補償層は前記薄膜トランジスタのドレインのパッドに接する段階と、前記各画素領域における前記光学補償層上に画素電極を形成する段階と、前記光学補償層上に光を発光する有機発光部を形成する段階と、前記有機発光部上に共通電極を形成する段階と、前記第1基板と前記第2基板とを貼り合わせる段階とを含む。

30

【0012】

本発明による有機電界発光表示素子の製造方法は、 SiH_4 と NH_3 を混合したガス雰囲気中で SiNx 層を形成する段階をさらに含み、 SiH_4 と N_2 を混合したガス雰囲気及び SiH_4 と NH_3 を混合したガス雰囲気に交互に切り替えて SiNx 層を形成する。

【0013】

本発明による有機電界発光表示素子の製造方法は、前記光学補償層をエッチングして複数の孔を形成する段階をさらに含む。

【0014】

本発明による有機電界発光表示素子の製造方法は、前記画素電極を形成する段階の後に、形成された層を所定時間の間真空状態で真空キュアして、前記形成された層に含まれる異物を前記孔から排出する段階をさらに含む。

40

【0015】

前記光学補償層は、屈折率 $1.5 \sim 2.7$ の透明物質からなる。

【発明の効果】

【0016】

本発明においては次のような効果が得られる。

【0017】

第一に、本発明においては、 $1.5 \sim 2.7$ の屈折率を有する透明な光学補償層を形成

50

することにより、視野角特性を向上させることができる。

【0018】

第二に、本発明においては、前記光学補償層を水素非含有ガス雰囲気中で形成することにより、前記光学補償層を形成する際に薄膜トランジスタのチャンネル層に水素が浸透することを防止することができ、水素の浸透による薄膜トランジスタの劣化を防止することができる。

【0019】

第三に、本発明においては、前記光学補償層に異物排出用孔を形成して真空キュア時に異物を円滑に排出することにより、異物による不良を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0020】

【図1】本発明による有機電界発光表示素子の等価回路図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態による有機電界発光表示素子の構造を示す断面図である。

【図3A】本発明の第1の実施の形態による有機電界発光表示素子の製造方法を示す図である。

【図3B】図3Aに続く工程を示す図である。

【図3C】図3Bに続く工程を示す図である。

【図3D】図3Cに続く工程を示す図である。

【図3E】図3Dに続く工程を示す図である。

20

【図3F】図3Eに続く工程を示す図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態による有機電界発光表示素子の構造を示す断面図である。

【図5A】本発明の第2の実施の形態による有機電界発光表示素子の製造方法を示す図である。

【図5B】図5Aに続く工程を示す図である。

【図5C】図5Bに続く工程を示す図である。

【図5D】図5Cに続く工程を示す図である。

【図5E】図5Dに続く工程を示す図である。

【図5F】図5Eに続く工程を示す図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、添付図面を参照して本発明について詳細に説明する。

【0022】

図1は、本発明による有機電界発光表示素子の等価回路図である。図1に示すように、本発明による有機電界発光表示素子1は、縦横に交差するゲートラインG及びデータラインDにより定義される複数の画素からなり、各画素内にはパワーラインPがデータラインDと平行に配列されている。

【0023】

各画素内には、スイッチング薄膜トランジスタ T_s 、駆動薄膜トランジスタ T_d 、キャパシタC、及び発光素子Eが備えられる。スイッチング薄膜トランジスタ T_s のゲート電極はゲートラインGに接続され、スイッチング薄膜トランジスタ T_s のソース電極はデータラインDに接続され、スイッチング薄膜トランジスタ T_s のドレイン電極は駆動薄膜トランジスタ T_d のゲート電極に接続されている。また、駆動薄膜トランジスタ T_d のソース電極はパワーラインPに接続され、駆動薄膜トランジスタ T_d のドレイン電極は発光素子Eに接続されている。

40

【0024】

このような構成の有機電界発光表示素子1においては、走査信号がゲートラインGに入力されることにより、スイッチング薄膜トランジスタ T_s のゲート電極に信号が供給されて、スイッチング薄膜トランジスタ T_s が駆動される。そして、スイッチング薄膜トラン

50

ジスタTsが駆動されることにより、データラインDに入力されるデータ信号がソース電極及びドレイン電極を介して駆動薄膜トランジスタTdのゲート電極に入力されて、駆動薄膜トランジスタTdが駆動される。

【0025】

このとき、パワーラインPには電流が流れ、駆動薄膜トランジスタTdが駆動されることにより、パワーラインPの電流がソース電極及びドレイン電極を介して発光素子Eに供給される。ここで、駆動薄膜トランジスタTdを介して出力される電流の大きさは、ゲート電極とドレイン電極間の電圧によって変化する。

【0026】

発光素子Eは、有機発光素子であって、駆動薄膜トランジスタTdを介して電流が入力されることにより発光して画像を表示する。ここで、発光する光の強さは供給される電流の強さによって変化するので、電流の強さを調節することにより光の強さを調節することができる。

10

【0027】

図2は、本発明の第1の実施の形態による有機電界発光表示素子の構造を示す断面図である。同図を参照して本発明の第1の実施の形態による有機電界発光表示素子の構造を説明する。

【0028】

図2に示すように、本発明の第1の実施の形態による有機電界発光表示素子は、赤色光を出力するR画素、緑色光を出力するG画素、及び青色光を出力するB画素からなる。図示していないが、本発明による有機電界発光表示素子は、白色光を出力するW画素を含んでもよい。この場合、W画素から白色光を出力することにより、有機電界発光表示素子の全体輝度を向上させることができる。

20

【0029】

R、G、B画素にはそれぞれカラーフィルタ層が形成されており、有機発光部から出力される白色光を特定のカラーの光にして出力するが、W画素を含む場合、W画素は、カラーフィルタ層を必要とせず、発光した白色光をそのまま出力する。

【0030】

図2に示すように、ガラスやプラスチックなどの透明物質からなる第1基板16は、R、G、B画素に分けられ、R、G、B画素にはそれぞれ駆動薄膜トランジスタが形成されている。

30

【0031】

前記駆動薄膜トランジスタは、第1基板16上のR、G、B画素にそれぞれ形成されたゲート電極11R、11G、11Bと、ゲート電極11R、11G、11B上に形成された半導体層12R、12G、12Bと、半導体層12R、12G、12B上に形成されたソース電極14R、14G、14B及びドレイン電極15R、15G、15Bとからなる。図示していないが、半導体層12R、12G、12Bの上面の一部にはエッチングストッパが形成されており、ソース電極14R、14G、14B及びドレイン電極15R、15G、15Bのエッチング工程中に半導体層12R、12G、12Bがエッチングされることを防止するようにしてもよい。

40

【0032】

ゲート電極11R、11G、11Bは、Cr、Mo、Ta、Cu、Ti、Al、又はAl合金などの金属で形成してもよい。また、ゲート絶縁層22は、SiO₂やSiNxなどの無機絶縁物質からなる単一層でもよく、SiO₂及びSiNxからなる二重層でもよい。半導体層12R、12G、12Bは、非晶質シリコン(a-Si)、結晶質半導体、IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide)などの透明酸化物半導体、又は有機物半導体で形成してもよい。また、ソース電極14R、14G、14B及びドレイン電極15R、15G、15Bは、Cr、Mo、Ta、Cu、Ti、Al、又はAl合金などの金属で形成してもよい。

【0033】

50

前記駆動薄膜トランジスタが形成された第1基板16には第1絶縁層24が形成される。第1絶縁層24は、SiO₂などの無機絶縁物質を用いて約4500の厚さで形成してもよい。第1絶縁層24上のR、G、B画素には、それぞれRカラーフィルタ層17R、Gカラーフィルタ層17G、Bカラーフィルタ層17Bが形成される。

【0034】

Rカラーフィルタ層17R、Gカラーフィルタ層17G、Bカラーフィルタ層17B上には第2絶縁層26が形成される。第2絶縁層26は、第1基板16平坦化するためのオーバーコート層であり、フオトアクリルなどの有機絶縁物質を用いて約3μmの厚さで形成してもよい。

【0035】

第2絶縁層26上には光学補償層27が形成される。光学補償層27は、カラーフィルタ層17R、17G、17Bに入力される光を屈折させて光の視野角特性を向上させるためのものであり、屈折率1.5~2.7のSiNx層を1500~2000の厚さで積層することにより形成してもよい。光学補償層27は、SiNx層に限定されるものではなく、屈折率1.5~2.7の透明物質であればいかなる物質でも使用可能である。例えば、透明なITOやIZOを使用して光学補償層27を形成してもよい。ここで、光学補償層27は、第1基板16全体にわたって形成されるので、ITOやIZOの組成比を調節して電気伝導度を最小限に抑えることで導電性を除去することが好ましい。

【0036】

ここで、光学補償層27は、水素を含有しない層であり、例えば光学補償層27としてSiNx層を形成する際に、水素を含まない雰囲気中で形成することにより、薄膜トランジスタのチャンネル層に水素が浸透して薄膜トランジスタが劣化することを防止することができる。

【0037】

光学補償層27上のR、G、B画素にはそれぞれ画素電極21R、21G、21Bが形成される。このとき、R、G、B画素にそれぞれ形成された駆動薄膜トランジスタのドレイン電極15R、15G、15Bの上部の第1絶縁層24及び第2絶縁層26にはコンタクトホール29(図3D参照)が形成されており、光学補償層27及び画素電極21R、21G、21Bがコンタクトホール29に形成され、画素電極21R、21G、21Bは、それぞれ露出した駆動薄膜トランジスタのドレイン電極15R、15G、15Bと電氣的に接続される。

【0038】

また、第2絶縁層26上の各画素境界領域にはバンク層(bank layer)28が形成される。バンク層28は、一種の隔壁であり、各画素を区画して隣接する画素から出力される特定のカラーの光が混合されて出力されることを防止するためのものである。また、バンク層28は、コンタクトホール29の一部を埋めて段差を減少させ、その結果、有機発光部23を形成する際に、過度な段差により有機発光部23に不良が発生することを防止する。

【0039】

画素電極21R、21G、21Bは、ITOやIZOなどの透明な酸化金属物質からなるが、本発明においては、画素電極21R、21G、21BをそれぞれのR、G、B画素に約500の厚さで形成してもよい。

【0040】

画素電極21R、21G、21Bは光学補償層27に直接接触する。従って、光学補償層27をITOやIZOで形成した場合、画素電極21R、21G、21Bに供給される信号が第1基板16全体にわたって供給されるので、光学補償層27のITOやIZOは、画素電極21R、21G、21BのITOやIZOに比べて電気伝導度ははるかに低くなる。

【0041】

有機発光部23は、白色光を発光する白色有機発光層を含む。前記白色有機発光層は、

10

20

30

40

50

R、G、Bの単色光をそれぞれ発光する複数の有機物質を混合して形成してもよく、R、G、Bの単色光をそれぞれ発光する複数の発光層を積層して形成してもよい。図示していないが、有機発光部23には、有機発光層に加えて、有機発光層にそれぞれ電子及び正孔を注入する電子注入層及び正孔注入層、並びに有機発光層にそれぞれ電子及び正孔を輸送する電子輸送層及び正孔輸送層が形成されてもよい。

【0042】

有機発光部23上には、第1基板16全体にわたって共通電極25が形成される。共通電極25は、Ca、Ba、Mg、Al、Agなどからなる。

【0043】

ここで、共通電極25は有機発光部23のカソードであり、画素電極21R、21G、21Bは有機発光部23のアノードであり、共通電極25と画素電極21R、21G、21Bに電圧が印加されると、共通電極25からは有機発光部23に電子が注入され、画素電極21R、21G、21Bからは有機発光部23に正孔が注入されることにより、有機発光層内に励起子が生成され、その励起子が消滅すると、有機発光層のLUMO (Lowest Unoccupied Molecular Orbital) とHOMO (Highest Occupied Molecular Orbital) のエネルギー差に相当する光が発生し、外部(図2の第1基板16側)に発散する。このとき、有機発光層に含まれるR、G、B発光層からそれぞれ赤色光、緑色光、青色光が発光し、これらの光が混合されて白色光が発散する。そして、発散した白色光は、それぞれR、G、Bカラーフィルタ層17R、17G、17Bを透過し、該当画素に対応するカラーの光のみが出力される。

10

20

【0044】

共通電極25上に接着剤が塗布されて接着層42が形成され、接着層42上に第2基板50が配置され、接着層42により第2基板50が第1基板16に貼り付けられる。

【0045】

前記接着剤としては、接着力、耐熱性、及び耐水性に優れた物質であればいかなる物質でも使用可能であるが、本発明においては、主にエポキシ系化合物、アクリレート系化合物、又はアクリル系ゴムなどの熱硬化性樹脂を使用する。ここで、接着層42は、約5~100 μ mの厚さで塗布され、約80~170度の温度で硬化する。接着層42は、第1基板16と第2基板50とを貼り合わせる役割を果たすだけでなく、前記有機電界発光表示素子の内部に水分が浸透することを防止するための封止剤の役割も果たす。つまり、本発明の詳細な説明においては符号42を接着層という用語で表現するが、これは説明の便宜のためであり、当該接着層を封止層と表現してもよい。

30

【0046】

第2基板50は、接着層42を封止するための封止キャップ(encapsulation cap)であって、PS (Polystyrene) フィルム、PE (Polyethylene) フィルム、PEN (Polyethylene Naphthalate) フィルム、又はPI (Polyimide) フィルムなどの保護フィルムからなるようにしてもよい。また、第2基板50としては、ガラスやプラスチックを使用してもよく、第1基板16に形成された構成物を保護できればいかなる物質でも使用可能である。

【0047】

図示していないが、前記有機電界発光表示素子の外郭領域における第1基板16と第2基板50との間には、共通電極25に共通電圧を供給する補助電極が形成されてもよい。

40

【0048】

前述したように、本発明においては、有機発光部23の下部に光学補償層27を形成することにより、有機発光部23からR、G、Bカラーフィルタ層17R、17G、17Bに入射する白色光を補償し、視野角特性を向上させる。

【0049】

ここで、光学補償層27は、水素非含有層からなるため、光学補償層27を形成する際に薄膜トランジスタのチャンネル層に水素が浸透して薄膜トランジスタが劣化することを防止することができる。

50

【0050】

以下、このような構造の本発明の第1の実施の形態による有機電界発光表示素子の製造方法を説明する。

【0051】

図3A～図3Fは、本発明の第1の実施の形態による有機電界発光表示素子の製造方法を示す図である。

【0052】

まず、図3Aに示すように、ガラスやプラスチックなどの透明物質からなる第1基板16を準備し、その上にCr、Mo、Ta、Cu、Ti、Al、又はAl合金のように導電性に優れた不透明金属をスパッタリング法により積層し、フォトリソグラフィ法によりエッチングして、ゲート電極11R、11G、11Bを形成する。

10

【0053】

その後、ゲート電極11R、11G、11Bが形成された第1基板16全体にわたってCVD (Chemical Vapor Deposition) 法により無機絶縁物質を積層して、ゲート絶縁層22を形成する。ここで、ゲート絶縁層22は、SiNxを用いて約2000の厚さで形成してもよい。

【0054】

その後、第1基板16全体にわたって非晶質シリコン(a-Si)などの半導体物質、IGZOなどの透明酸化物半導体、又は有機物半導体をCVD法により積層した後にエッチングして、半導体層12R、12G、12Bを形成する。そして、図示していないが、半導体層12R、12G、12Bの一部に不純物をドーピングするか、又は不純物が添加された非晶質シリコンを積層して、オーミックコンタクト層を形成してもよい。

20

【0055】

その後、第1基板16上にCr、Mo、Ta、Cu、Ti、Al、又はAl合金のように導電性に優れた不透明金属をスパッタリング法により積層した後にエッチングして、半導体層12R、12G、12B上、厳密にはオーミックコンタクト層上にソース電極14R、14G、14B及びドレイン電極15R、15G、15Bを形成する。

【0056】

次に、図3Bに示すように、ソース電極14R、14G、14B及びドレイン電極15R、15G、15Bが形成された第1基板16全体にわたって無機絶縁物質を積層して、第1絶縁層24を形成する。ここで、第1絶縁層24は、SiO₂を用いて約4500の厚さで形成してもよい。その後、第1絶縁層24上のR、G、B画素にそれぞれRカラーフィルタ層17R、Gカラーフィルタ層17G、Bカラーフィルタ層17Bを形成する。

30

【0057】

次に、図3Cに示すように、Rカラーフィルタ層17R、Gカラーフィルタ層17G、Bカラーフィルタ層17Bが形成された第1基板16全体にわたってフォトアクリルなどの有機絶縁物質を塗布して、第2絶縁層26を積層し、第1絶縁層24及び第2絶縁層26をエッチングして、薄膜トランジスタのドレイン電極15R、15G、15Bを露出するコンタクトホール29 (図3D参照)を形成する。ここで、第2絶縁層26は、約3μmの厚さで形成してもよい。なお、同図においては、第1絶縁層24と第2絶縁層26を同時にエッチングしてコンタクトホール29を形成しているが、第1絶縁層24をエッチングした後にその内部に形成された第2絶縁層26をエッチングしてコンタクトホール29を形成してもよい。

40

【0058】

その後、第2絶縁層26上にSiNxなどの物質を積層した後にエッチングして、光学補償層27を形成する。ここで、光学補償層27は、コンタクトホール29の内部にも形成されるが、パターニングされてドレイン電極15R、15G、15Bは外部に露出する。

【0059】

50

光学補償層 27 は CVD 法により形成される。例えば、真空チャンバ内に SiH_4 と N_2 を混合したガスを供給して CVD 法を行うことにより、 SiN_x 層を形成してもよい。

【0060】

もちろん、前記 SiN_x 層は、 SiH_4 と NH_3 を混合したガスを用いて形成してもよいが、この場合は、 NH_3 に含まれる水素が工程中に薄膜トランジスタのチャンネル層に浸透する。このような水素の浸透は、薄膜トランジスタのチャンネル層に衝撃を加えて薄膜トランジスタの劣化を起こす主な原因となる。

【0061】

しかし、本発明においては、 SiH_4 と N_2 を混合したガスを用いて SiN_x 層を形成するため、水素が工程中に薄膜トランジスタのチャンネル層に浸透せず、その結果、水素の浸透による薄膜トランジスタの劣化を防止することができる。

10

【0062】

一方、本発明においては、 SiH_4 と NH_3 を混合したガス及び SiH_4 と N_2 を混合したガスを交互に供給して CVD 法を行うことにより、 SiN_x 層を形成してもよい。 SiN_x 層を形成する際に SiH_4 と NH_3 を混合したガス及び SiH_4 と N_2 を混合したガスを交互に供給して CVD 法を行うほうが、 SiH_4 と N_2 を混合したガスを供給して CVD 法を行うより、成膜速度が速い。つまり、本発明においては、成膜速度を向上させて工程が円滑に行われるようにすると共に、光学補償層 27 の水素含有量を最小限に抑えることにより、薄膜トランジスタの劣化を防止することができる。

【0063】

次に、図 3D に示すように、光学補償層 27 上に ITO や IZO などの透明な導電物質をスパッタリング法により積層した後にエッチングして、画素電極 21R、21G、21B を形成する。ここで、画素電極 21R、21G、21B は、コンタクトホール 29 の内部に延びて駆動薄膜トランジスタのドレイン電極 15R、15G、15B と電気的に接続される。また、該当画素の画素電極 21R、21G、21B は、隣接する画素の画素電極 21R、21G、21B とは電気的に絶縁される。

20

【0064】

次に、図 3E に示すように、画素と画素との間にバンク層 28 を形成する。バンク層 28 は、各画素を区画して隣接する画素から出力される特定のカラーの光が混合されて出力されることを防止し、コンタクトホール 29 の一部を埋めて段差を減少させる。バンク層 28 は、無機絶縁物質を CVD 法により積層した後にエッチングして形成してもよく、有機絶縁物質を積層した後にエッチングして形成してもよい。

30

【0065】

その後、バンク層 28 及び画素電極 21R、21G、21B が形成された第 1 基板 16 全体にわたって有機発光部 23 を形成する。有機発光部 23 は、電子注入層、電子輸送層、白色有機発光層、正孔輸送層、及び正孔注入層からなり、前記白色有機発光層は、R 有機発光物質、G 有機発光物質、B 有機発光物質が混合された層でもよく、R 有機発光層、G 有機発光層、B 有機発光層が積層された構造でもよい。前記電子注入層、電子輸送層、有機発光層、正孔輸送層、及び正孔注入層は、現在使用されている様々な物質を積層して形成してもよい。

40

【0066】

その後、有機発光部 23 上に Ca、Ba、Mg、Al、Ag などの金属を積層して、共通電極 25 を形成する。

【0067】

次に、図 3F に示すように、第 2 基板 50 全体にわたってエポキシ系化合物、アクリレート系化合物、又はアクリル系ゴムなどの熱硬化性樹脂からなる接着層 42 を約 5 ~ 100 μm の厚さで形成し、その後、第 2 基板 50 を第 1 基板 16 上に配置した状態で第 1 基板 16 及び第 2 基板 50 に圧力を加えることにより、第 1 基板 16 と第 2 基板 50 とを貼り合わせる。

【0068】

50

ここで、前記接着剤又は接着フィルムを第1基板16上に塗布又は貼付し、その上に第2基板50を配置して貼り合わせてもよい。

【0069】

第2基板50としては、ガラスやプラスチックを使用してもよく、PSフィルム、PEフィルム、PENフィルム、又はPIフィルムなどの保護フィルムを使用してもよい。

【0070】

前記のように第1基板16と第2基板50とを貼り合わせた後、接着層42を約80～170度の温度に加熱して接着層42を硬化する。このような接着層42の硬化により有機電界発光表示素子がシールされ、外部から水分などが浸透することが防止される。また、第2基板50は、有機電界発光表示素子を封止するための封止キャップとして作用し、有機電界発光表示素子を保護する。

10

【0071】

前述したように、本発明においては、有機発光部23の下部に光学補償層27を形成して有機発光部23から発光する光を屈折させることにより、R、G、Bカラーフィルタ層17R、17G、17Bを透過する光の色視野角を向上させることができる。また、本発明においては、光学補償層27としてSiNxを使用し、かつ当該SiNx層を、SiH₄とNH₃を混合したガス雰囲気ではなく、SiH₄とN₂を混合したガス雰囲気で形成することにより、光学補償層27を形成する際に薄膜トランジスタに水素が浸透して薄膜トランジスタが劣化することを効果的に防止することができる。

【0072】

図4は、本発明の第2の実施の形態による有機電界発光表示素子の構造を示す断面図である。なお、第2の実施の形態の構造は図2に示す第1の実施の形態の構造と類似しているので、同じ構造については簡単に説明し、異なる構造については詳細に説明する。

20

【0073】

図4に示すように、第1基板116のR、G、B画素にそれぞれ形成された駆動薄膜トランジスタは、第1基板116上のR、G、B画素にそれぞれ形成されたゲート電極111R、111G、111Bと、ゲート電極111R、111G、111B上に形成された半導体層112R、112G、112Bと、半導体層112R、112G、112B上に形成されたソース電極114R、114G、114B及びドレイン電極115R、115G、115Bとからなる。

30

【0074】

前記駆動薄膜トランジスタが形成された第1基板116には第1絶縁層124が形成される。第1絶縁層124は、SiO₂などの無機絶縁物質を用いて約4500の厚さで形成してもよい。第1絶縁層124上のR、G、B画素には、それぞれRカラーフィルタ層117R、Gカラーフィルタ層117G、Bカラーフィルタ層117Bが形成される。Rカラーフィルタ層117R、Gカラーフィルタ層117G、Bカラーフィルタ層117B上には第2絶縁層126が形成される。

【0075】

第2絶縁層126上には光学補償層127が形成される。光学補償層127は、1.5～2.7の屈折率を有する物質であり、SiNx、ITOやIZOなどの透明物質を使用してもよい。ここで、光学補償層127は、水素を含有しない層であり、光学補償層127としてSiNx層などを形成する際に、水素を含まない雰囲気中で形成することにより、薄膜トランジスタのチャンネル層に水素が浸透して薄膜トランジスタが劣化することを防止することができる。本実施の形態においては、光学補償層127に水素を含有することもある。

40

【0076】

光学補償層127には複数の孔127aが形成される。複数の孔127aは各画素領域の外周壁に形成されている。孔127aは、第2絶縁層126又は他の層で発生する異物を排出する。後述するが、光学補償層127の上部には有機発光層が形成されるが、当該有機発光層を形成する前に、有機発光層の下部に形成された層の異物などを除去するため

50

に、真空状態で下部層を所定時間露出する真空キュア工程を行う。このような真空キュア工程で、第2絶縁層126などで発生する異物をガスの形で外部に排出しなければならないが、光学補償層127が形成されている場合は、異物が排出されなくなり、不良が発生する。

【0077】

本発明においては、光学補償層127に複数の孔127aを形成することにより、真空キュア時に孔127aから異物が排出されるようにする。ここで、孔127aは、光学補償層127全体にわたって形成してもよく、R、G、B画素に対応する光学補償層127の領域にのみ形成してもよく、規則的に形成してもよく、不規則的に形成してもよい。

【0078】

光学補償層127上のR、G、B画素にはそれぞれ画素電極121R、121G、121Bが形成される。このとき、R、G、B画素にそれぞれ形成された駆動薄膜トランジスタのドレイン電極115R、115G、115Bの上部の第1絶縁層124及び第2絶縁層126にはコンタクトホール129が形成されており、光学補償層127及び画素電極121R、121G、121Bがコンタクトホール129(図5D参照)に形成され、画素電極121R、121G、121Bは、それぞれ露出した駆動薄膜トランジスタのドレイン電極115R、115G、115Bと電気的に接続される。

【0079】

また、第2絶縁層126上の各画素境界領域にはバンク層128が形成される。光学補償層127及びバンク層128上には、白色光を発光する有機発光部123が形成され、有機発光部123上には、第1基板116全体にわたって共通電極125が形成される。

【0080】

共通電極125上に接着剤が塗布されて接着層142が形成され、接着層142上に第2基板150が配置され、接着層142により第2基板150が第1基板116に貼り付けられることにより、有機電界発光表示素子が完成する。

【0081】

以下、このような構造の本発明の第2の実施の形態による有機電界発光表示素子の製造方法を説明する。

【0082】

図5A~図5Fは、本発明の第2の実施の形態による有機電界発光表示素子の製造方法を示す図である。

【0083】

まず、図5Aに示すように、第1基板116を準備し、その上に導電性に優れた不透明金属をスパッタリング法により積層し、フォトリソグラフィ法によりエッチングして、ゲート電極111R、111G、111Bを形成する。

【0084】

その後、ゲート電極111R、111G、111Bが形成された第1基板116全体にわたって無機絶縁物質を積層して、ゲート絶縁層122を形成し、第1基板116全体にわたって非晶質シリコン(a-Si)などの半導体物質、IGZOなどの透明酸化物半導体、又は有機物半導体をCVD法により積層した後にエッチングして、半導体層112R、112G、112Bを形成する。そして、図示していないが、半導体層112R、112G、112Bの一部に不純物をドーピングするか、又は不純物が添加された非晶質シリコンを積層して、オーミックコンタクト層を形成してもよい。

【0085】

その後、第1基板116上に導電性に優れた不透明金属をスパッタリング法により積層した後にエッチングして、半導体層112R、112G、112B上、厳密にはオーミックコンタクト層上にソース電極114R、114G、114B及びドレイン電極115R、115G、115Bを形成する。

【0086】

次に、図5Bに示すように、ソース電極114R、114G、114B及びドレイン電

10

20

30

40

50

極 1 1 5 R、1 1 5 G、1 1 5 B が形成された第 1 基板 1 1 6 全体にわたって無機絶縁物質を積層して第 1 絶縁層 1 2 4 を形成し、第 1 絶縁層 1 2 4 上にそれぞれ R カラーフィルタ層 1 1 7 R、G カラーフィルタ層 1 1 7 G、B カラーフィルタ層 1 1 7 B を形成する。

【 0 0 8 7 】

次に、図 5 C に示すように、R カラーフィルタ層 1 1 7 R、G カラーフィルタ層 1 1 7 G、B カラーフィルタ層 1 1 7 B が形成された第 1 基板 1 1 6 全体にわたって、第 2 絶縁層 1 2 6 を積層し、第 1 絶縁層 1 2 4 及び第 2 絶縁層 1 2 6 をエッチングして、薄膜トランジスタのドレイン電極 1 1 5 R、1 1 5 G、1 1 5 B を露出するコンタクトホール 1 2 9 を形成する。なお、同図においては、第 1 絶縁層 1 2 4 と第 2 絶縁層 1 2 6 を同時にエッチングしてコンタクトホール 1 2 9 を形成しているが、第 1 絶縁層 1 2 4 を形成してから第 1 絶縁層 1 2 4 をエッチングしてコンタクトホールを形成し、その後、第 2 絶縁層 1 2 6 を形成してから第 2 絶縁層 1 2 6 をエッチングしてコンタクトホールを形成することにより、第 1 絶縁層 1 2 4 及び第 2 絶縁層 1 2 6 にコンタクトホール 1 2 9 を形成してもよい。

10

【 0 0 8 8 】

その後、第 2 絶縁層 1 2 6 上に SiNx などの物質を積層した後にエッチングして光学補償層 1 2 7 を形成し、光学補償層 1 2 7 に複数の孔 1 2 7 a を形成する。同図において、孔 1 2 7 a は、R、G、B 画素に対応する光学補償層 1 2 7 の領域にのみ形成しているが、光学補償層 1 2 7 全体にわたって形成してもよい。

【 0 0 8 9 】

光学補償層 1 2 7 は CVD 法により形成される。例えば、真空チャンバ内に SiH₄ と NH₃ を混合したガスを供給して CVD 法を行うことにより、SiNx 層を形成してもよく、真空チャンバ内に SiH₄ と N₂ を混合したガスを供給して CVD 法を行うことにより、SiNx 層を形成してもよい。また、SiH₄ と NH₃ を混合したガス及び SiH₄ と N₂ を混合したガスを交互に供給して CVD 法を行うことにより、SiNx 層を形成してもよい。

20

【 0 0 9 0 】

次に、図 5 D に示すように、光学補償層 1 2 7 上に ITO や IZO などの透明な導電物質を積層した後にエッチングして、画素電極 1 2 1 R、1 2 1 G、1 2 1 B を形成する。

【 0 0 9 1 】

次に、図 5 E に示すように、画素と画素との間にバンク層 1 2 8 を形成し、その後、バンク層 1 2 8 及び画素電極 1 2 1 R、1 2 1 G、1 2 1 B が形成された第 1 基板 1 1 6 全体にわたって有機発光部 1 2 3 を形成する。有機発光部 1 2 3 は、電子注入層、電子輸送層、白色有機発光層、正孔輸送層、及び正孔注入層からなり、前記白色有機発光層は、R 有機発光物質、G 有機発光物質、B 有機発光物質が混合された層でもよく、R 有機発光層、G 有機発光層、B 有機発光層が積層された構造でもよい。前記電子注入層、電子輸送層、有機発光層、正孔輸送層、及び正孔注入層は、現在使用されている様々な物質を積層して形成してもよい。

30

【 0 0 9 2 】

図示していないが、バンク層 1 2 8 を形成してから有機発光部 1 2 3 を形成する前に、形成された層を所定時間真空にさらして真空キュアを行う。

40

【 0 0 9 3 】

その後、有機発光部 1 2 3 上に Ca、Ba、Mg、Al、Ag などの金属を積層して、共通電極 1 2 5 を形成する。

【 0 0 9 4 】

次に、図 5 F に示すように、第 2 基板 1 5 0 全体にわたって接着層 1 4 2 を形成し、その後、第 2 基板 1 5 0 を第 1 基板 1 1 6 上に配置した状態で第 1 基板 1 1 6 及び第 2 基板 1 5 0 に圧力を加えることにより、第 1 基板 1 1 6 と第 2 基板 1 5 0 とを貼り合わせる。ここで、前記接着剤又は接着フィルムを第 1 基板 1 1 6 上に塗布又は貼付し、その上に第 2 基板 1 5 0 を配置して貼り合わせてもよい。

50

【 0 0 9 5 】

前記のように第1基板116と第2基板150とを貼り合わせた後、接着層142を約80～170度の温度に加熱して接着層142を硬化することにより、有機電界発光表示素子を完成する。

【 0 0 9 6 】

前述した詳細な説明においては、有機電界発光表示素子として特定の構造の有機電界発光表示素子が提示されているが、本発明がこのような特定の構造の有機電界発光表示素子に限定されるものではない。

【 0 0 9 7 】

例えば、前述した詳細な説明においては、有機発光部が電子注入層、電子輸送層、有機発光層、正孔輸送層、及び正孔注入層からなるが、有機発光部は、有機発光層のみからなるようにしてもよく、電子注入層及び有機発光層のみからなるようにしてもよく、有機発光層及び正孔注入層のみからなるようにしてもよく、他にも様々な構成が可能である。

10

【 0 0 9 8 】

つまり、本発明の要旨といえる、水素含有量を最小限に抑えて光学補償層を形成することができ、光学補償層に複数の孔を形成することができるものであれば、既知の全ての構造の有機電界発光表示素子に適用できるであろう。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 9 】

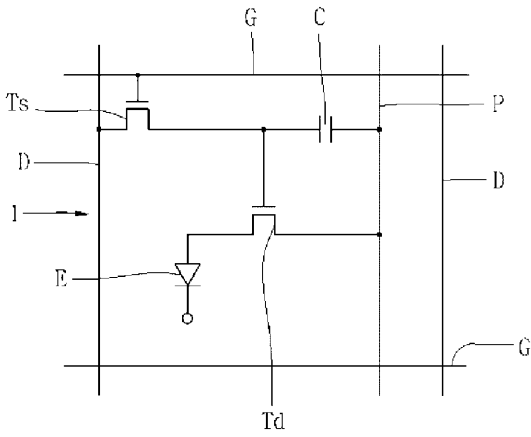
16 第1基板
 50 第2基板
 17R, 17G, 17B カラーフィルタ層
 21R, 21G, 21B 画素電極
 23 有機発光部
 24 第1絶縁層
 26 第2絶縁層
 25 共通電極
 27 光学補償層
 28 バンク層
 42 接着層
 116 第1基板
 150 第2基板
 117R, 117G, 117B カラーフィルタ層
 121R, 121G, 121B 画素電極
 123 有機発光部
 124 第1絶縁層
 126 第2絶縁層
 125 共通電極
 127 光学補償層
 128 バンク層
 142 接着層

20

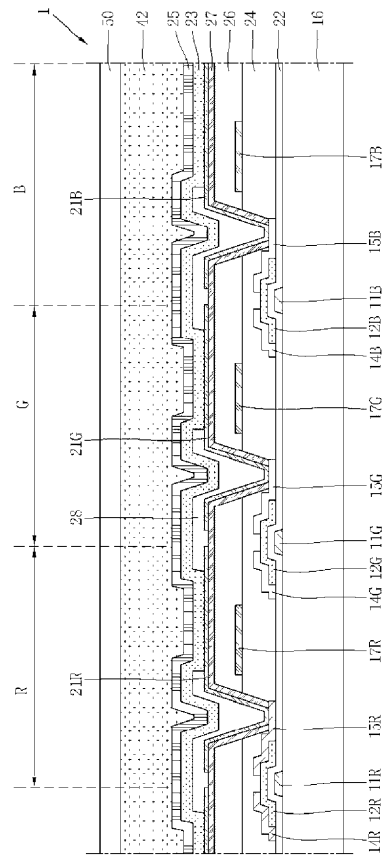
30

40

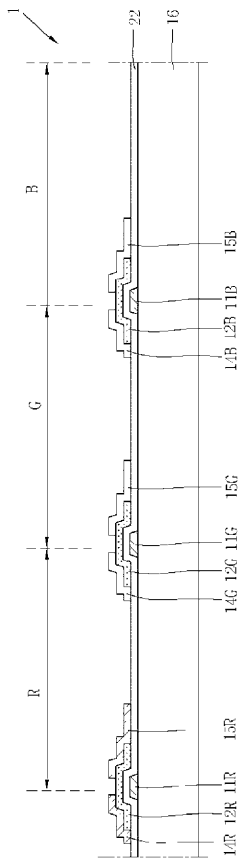
【図 1】



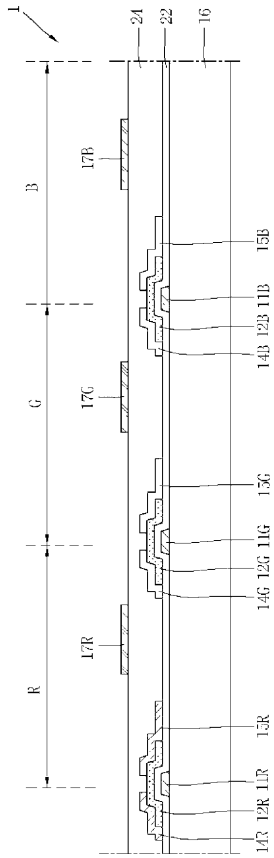
【図 2】



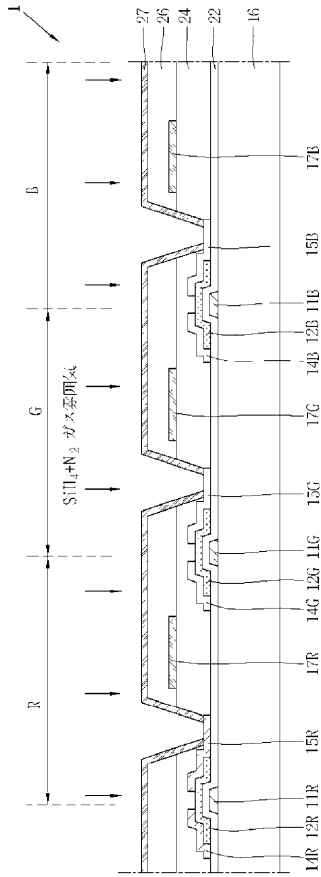
【図 3 A】



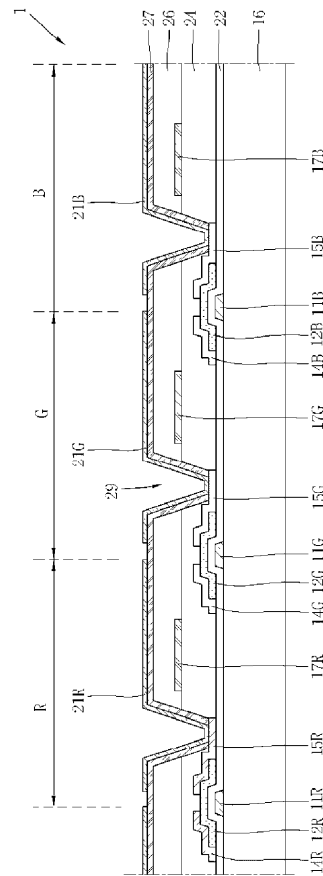
【図 3 B】



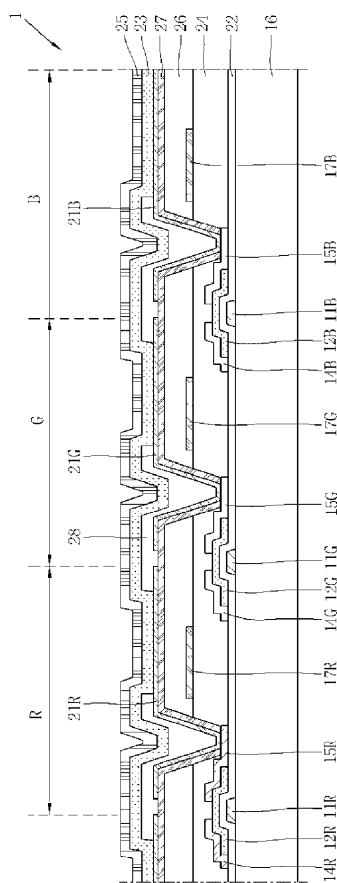
【図 3 C】



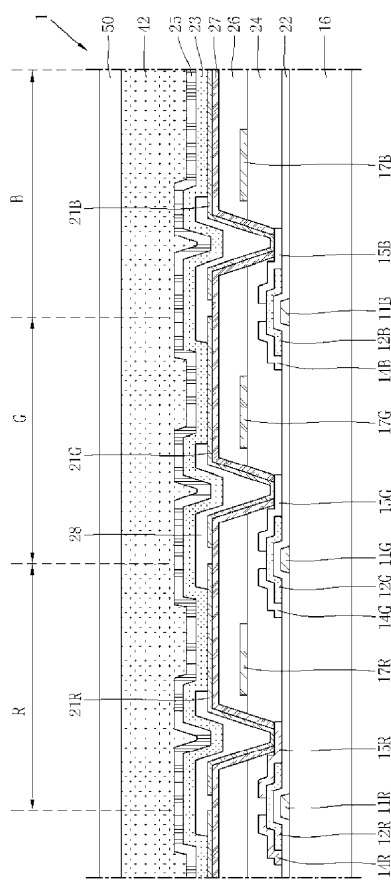
【図 3 D】



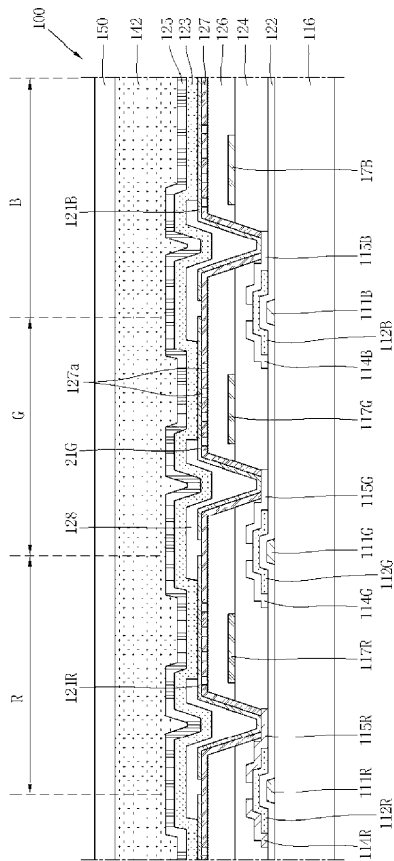
【図 3 E】



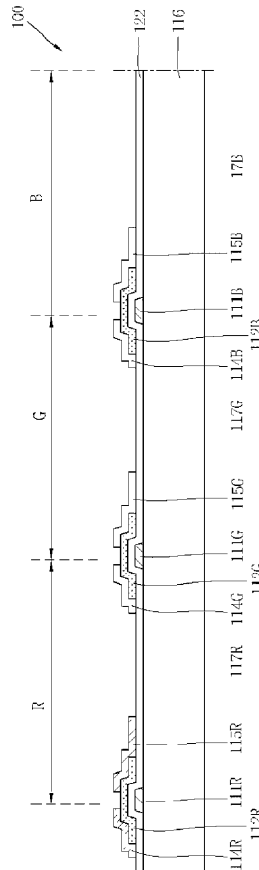
【図 3 F】



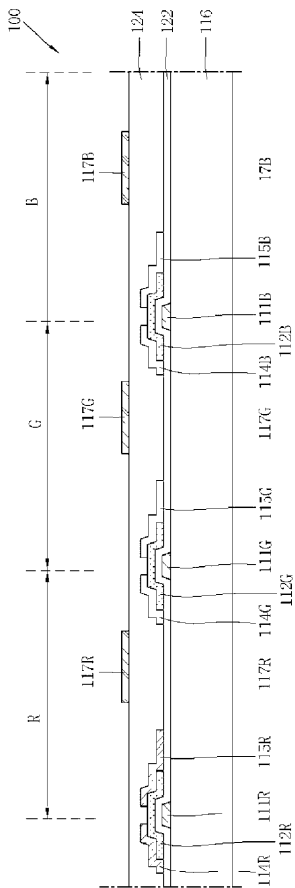
【図 4】



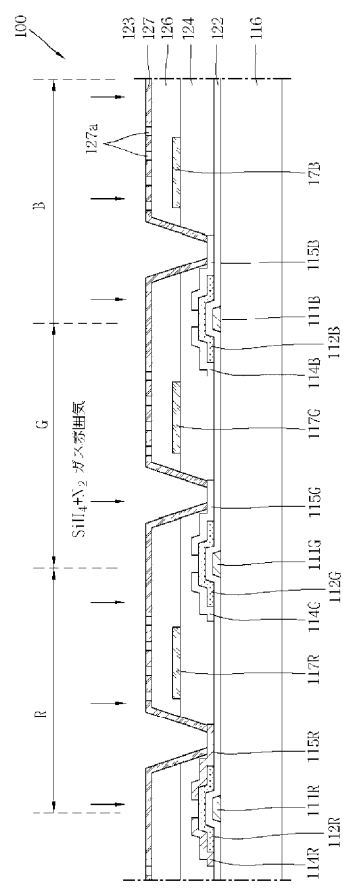
【図 5 A】



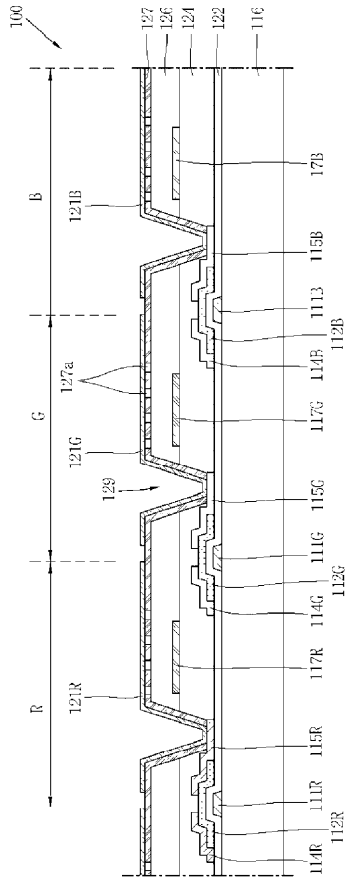
【図 5 B】



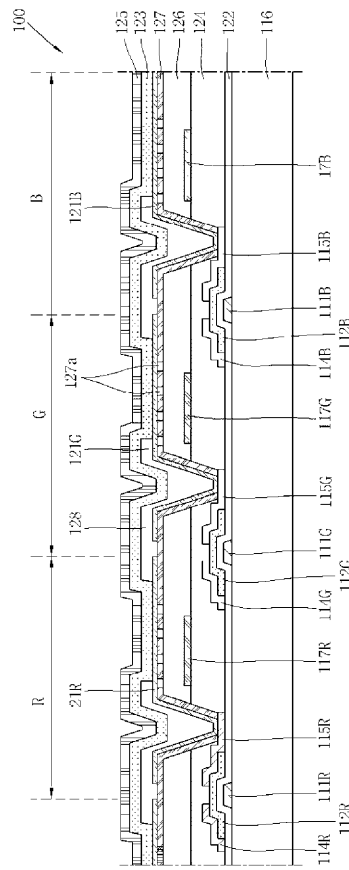
【図 5 C】



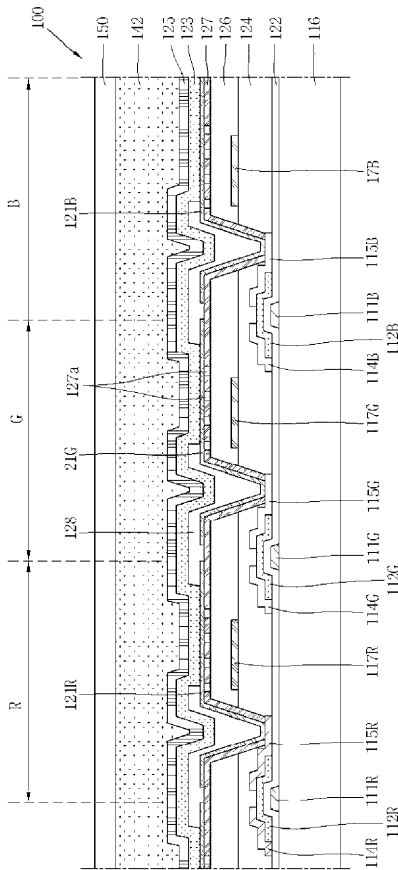
【 5 D 】



【 5 E 】



【 5 F 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
G 0 2 B 5/20 (2006.01) H 0 5 B 33/28
G 0 2 B 5/20 1 0 1

(72)発明者 李 政 訓

大韓民国 慶尚北道 龜尾市 松亭洞 キャッスル アパート 1 2 3 - 1 0 0 4

(72)発明者 金 大 元

大韓民国 京畿道 高陽市 徳陽區 幸信洞 セムト - 住公 アパート 2 1 3 - 1 0 2

(72)発明者 崔 容 豪

大韓民国 ソウル 銅雀區 黒石3洞 2 0 1 6 9 - 4 4

Fターム(参考) 2H148 BD10 BD21 BG06 BH03 BH05 BH21

3K107 AA01 BB01 CC33 CC37 DD02 DD22 DD28 DD89 DD90 EE03

EE21 EE22 FF15

专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2016171088A	公开(公告)日	2016-09-23
申请号	JP2016123181	申请日	2016-06-22
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	Eruji显示有限公司		
[标]发明人	徐鉉植 李政訓 金大元 崔容豪		
发明人	徐鉉植 李政訓 金大元 崔容豪		
IPC分类号	H05B33/02 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/22 H05B33/28 G02B5/20		
CPC分类号	H01L27/1248 H01L27/322 H01L27/3272 H01L51/5275 G02B5/20 H01L51/5262		
FI分类号	H05B33/02 H05B33/14.A H05B33/12.B H05B33/22.Z H05B33/12.E H05B33/28 G02B5/20.101 H01L27/32		
F-TERM分类号	2H148/BD10 2H148/BD21 2H148/BG06 2H148/BH03 2H148/BH05 2H148/BH21 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/CC37 3K107/DD02 3K107/DD22 3K107/DD28 3K107/DD89 3K107/DD90 3K107/EE03 3K107/EE21 3K107/EE22 3K107/FF15		
代理人(译)	吉泽博		
优先权	1020110134862 2011-12-14 KR		
其他公开文献	JP6490623B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决方案：提供一种有机电致发光显示元件及其制造方法，其可以防止在形成用于改善视角特性的光学补偿层时由于氢的渗透导致的薄膜晶体管的劣化。解决方案：有机电致发光元件包括：包括多个像素的第一基板16和第二基板50；在第一基板16的每个像素中形成的薄膜晶体管；形成在每个像素中的滤色器层17R，17G和17B；形成在滤色器层17R，17G和17B上的绝缘层26；形成在绝缘层26上并且包括不含氢的材料的光学补偿层27；形成在各像素的光学补偿层27上的像素电极21R，21G，21B；形成在像素电极21R，21G和21B上的有机发光部23；以及形成在有机发光部23上的公共电极25

