

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3591728号
(P3591728)

(45) 発行日 平成16年11月24日(2004.11.24)

(24) 登録日 平成16年9月3日(2004.9.3)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H05B 33/02	H05B 33/02	
H05B 33/04	H05B 33/04	
H05B 33/12	H05B 33/12	E
H05B 33/14	H05B 33/14	A

請求項の数 4 (全 13 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2002-43686 (P2002-43686)</p> <p>(22) 出願日 平成14年2月20日(2002.2.20)</p> <p>(65) 公開番号 特開2003-243153 (P2003-243153A)</p> <p>(43) 公開日 平成15年8月29日(2003.8.29)</p> <p>審査請求日 平成15年2月14日(2003.2.14)</p>	<p>(73) 特許権者 000005234 富士電機ホールディングス株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号</p> <p>(74) 代理人 100077481 弁理士 谷 義一</p> <p>(74) 代理人 100088915 弁理士 阿部 和夫</p> <p>(74) 代理人 100106998 弁理士 橋本 傳一</p> <p>(72) 発明者 河村 幸則 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内</p> <p>審査官 里村 利光</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】有機ELディスプレイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の基板と、該第1の基板上に形成されるソースおよびドレインからなる薄膜トランジスタと、該薄膜トランジスタ上部に形成され、前記ソースまたはドレインに接続された導電性薄膜材料からなる第1電極と、有機EL層と、透明導電性材料からなる第2電極と、該第2電極上に形成される少なくとも1層以上のパッシベーション層とを有し、該薄膜トランジスタにより駆動される有機EL発光素子と；

第2の基板と、該第2の基板上に形成された複数種の色変換フィルタ層とを有する色変換フィルタとを、前記第2電極と前記色変換フィルタ層とを対向させて貼り合わせられた有機ELディスプレイにおいて、前記第2の基板が80%未満の可視光透過率を有することを特徴とする有機ELディスプレイ。

10

【請求項2】

前記第2の基板はプラスチックフィルムであることを特徴とする請求項1に記載の有機ELディスプレイ。

【請求項3】

前記第1電極が陽極であり、前記第2電極が陰極であることを特徴とする請求項1または2に記載の有機ELディスプレイ。

【請求項4】

前記第1電極が陰極であり、前記第2電極が陽極であることを特徴とする請求項1または2に記載の有機ELディスプレイ。

20

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、高精細で視認性に優れ、携帯端末機または産業用計測器の表示など広範囲な応用可能性を有する有機ELディスプレイに関する。

【0002】**【従来の技術】**

近年、薄膜トランジスタ(TFT)を用いた駆動方式のカラー有機EL表示装置が考案されている。TFTが形成されている基板側に光を取り出す方式では、配線部分の遮光効果により、開口率が上がらないため、最近ではTFTが形成されている基板とは反対側に光を取り出す方式、いわゆるトップエミッション方式が考案されてきている。

10

【0003】

一方、パターンニングした蛍光体に有機EL素子の発光を吸収させ、それぞれの蛍光体から多色の蛍光を発光させる、色変換方式の有機ELディスプレイが提案され、開発が進められている。色変換方式ディスプレイに対して、TFT駆動方式を用いたトップエミッション方式を採用することにより、さらに高精細で高輝度の有機ELディスプレイを提供できる可能性を有している。特開平11-251059号公報および特開2000-77991号公報に開示されているカラー表示装置は、このような方式の一例である。その典型的な例を、図2に示した。図2においては、基板202上にTFT204および平坦化絶縁膜206が形成され、そのソース電極が陽極208に接続されている。陽極208と対向する陰極212との間に有機EL層210が設けられている。一方、透明基板220上に色変換フィルタ層216が形成され、それぞれの色変換フィルタ層216の間には、ブラックマスク218が設けられている。有機EL層を担持する基板202と色変換フィルタ層を担持する基板220とは、陰極212と色変換フィルタ層216とが対向するように接着層214により接着されている。そのように形成された素子の周囲を封止樹脂222により封止して、色変換方式有機ELディスプレイ200が形成される。

20

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、図2に示すような構成において、色変換フィルタ層216が形成されている基板220が全く透明なガラス基板やプラスチック基板では、外部から色変換フィルタ層の蛍光体を励起する波長の光が透過するおそれがある。その際には、外部からの透過光が、有機EL発光層からの光と同様に蛍光体を励起して発光させてしまうため、外光が強い環境下では、点灯時と非点灯時との明るさの比(コントラスト比)が低下して、視認性が低下するという問題が生じる。

30

【0005】

本発明の目的は、コントラスト比を改善して、視認性の良好な有機ELディスプレイを提供することである。

【0006】**【課題を解決するための手段】**

本発明の有機ELディスプレイは、第1の基板と、該第1の基板上に形成されるソースおよびドレインからなる薄膜トランジスタと、該薄膜トランジスタ上部に形成される前記ソースまたはドレインに接続された導電性薄膜材料からなる第1電極と、有機EL層と、透明導電性材料からなる第2電極と、該第2電極上に形成される少なくとも1層以上のパッシベーション層とを有し、該薄膜トランジスタにより駆動される有機EL発光素子と；第2の基板と、該第2の基板上に形成された複数種の色変換フィルタ層とを有する色変換フィルタとを、前記第2電極と前記色変換フィルタ層とを対向させて貼り合わせられ、前記第2の基板が80%未満の可視光透過率を有することを特徴とする。

40

【0007】**【発明の実施の形態】**

本発明の有機ELディスプレイについて以下に説明する。図1は、本発明の実施形態を示

50

す有機ELディスプレイ100の構成断面図である。以下の説明では、第1電極108が陽極である場合を説明するが、第1電極108を陰極とすることも可能である。その場合には、図1における有機EL層110が、上下逆の膜構成となる。

【0008】

A. 有機EL発光素子130

本発明の有機EL発光素子130は、第1の基板102と、基板102上に形成される薄膜トランジスタ(TFT)104と、平坦化絶縁膜106と、陽極(第1電極)108と、有機EL層110と、陰極(第2電極)112と、パッシベーション層114とを含む。

【0009】

1. TFT部

本発明の有機ELディスプレイのTFT部は、第1の基板102と、TFT104と、平坦化絶縁膜106と、陽極108とを含む。

【0010】

ガラスやプラスチックなどからなる絶縁性基板、または、半導電性や導電性基板に絶縁性の薄膜を形成した基板上に、TFT104がマトリクス状に配置され、各画素に対応した陽極にソース電極が接続される。好ましくは、TFT104は、ゲート電極をゲート絶縁膜の下に設けたボトムゲートタイプで、能動層として多結晶シリコン膜を用いた構造である。

【0011】

TFT104のドレイン電極およびゲート電極に対する配線部、並びにTFT自身の構造は、所望される耐圧性、オフ電流特性、オン電流特性を達成するように、当該技術において知られている方法により作成することができる。また、トップエミッション方式を用いる本発明の有機ELディスプレイにおいてはTFT部を光が通過しないので、開口率を増加させるためにTFTを小さくする必要がなく、TFT設計の自由度が高く、上記の特性を達成するために有利である。

【0012】

TFT104の上部には、平坦化された絶縁膜(以下、平坦化絶縁膜106と称する)が形成される。平坦化絶縁膜106は、ソース電極と陽極108との接続およびその他の回路の接続に必要な部分以外に設けられ、基板表面を平坦化して引き続く層の高精細なパターン形成を容易にする。ソース電極と陽極とは、平坦化絶縁膜内に設けられたコンタクトホールに充填された導電性プラグによって接続されてもよい。導電性プラグは、陽極108と一体に形成されてもよいし、あるいは金、銀、銅、アルミニウム、モリブデン、タングステンなどの低抵抗の金属類を用いて形成されてもよい。

【0013】

陽極108は、TFT104上に形成された平坦化絶縁膜106上に形成される。正孔の注入を効率よく行うために、陽極108には仕事関数が高い材料が用いられる。特に通常の有機EL素子では、陽極を通して光が放出されるために陽極が透明であることが要求され、ITO等の導電性金属酸化物が用いられる。本発明のトップエミッション方式では透明であることは必要ではないが、ITO、IZOなどの導電性金属酸化物を陽極108として用いることができる。さらに、ITOなどの導電性金属酸化物を用いる場合、その下に反射率の高いメタル電極(Al, Ag, Mo, Wなど)を用いることが好ましい。このメタル電極は、導電性金属酸化物より抵抗率が低いので補助電極として機能すると同時に、有機EL層110にて発光される光を色変換フィルタ140側に反射して光の有効利用を図ることが可能となる。

【0014】

第1電極108を陰極として用いる場合、TFT104のドレインと接続される。また、導電性金属酸化物に代えて、仕事関数が小さい材料であるリチウム、ナトリウム等のアルカリ金属、カリウム、カルシウム、マグネシウム、ストロンチウムなどのアルカリ土類金属、またはこれらのフッ化物等からなる電子注入性の金属、その他の金属との合金や化合

10

20

30

40

50

物を用いられる。

【0015】

2. 有機EL層110および陰極112

TFT104と陽極108がパターン形成されたTFT部上に、有機EL層110および陰極112を設ける。色変換方式を用いる場合、有機EL層110から発せられる近紫外から可視領域の光、好ましくは青色から青緑色領域の光を色変換フィルタ層に入射させて、所望される色を有する可視光を放出する。

【0016】

有機EL層110は、少なくとも有機EL発光層を含み、必要に応じて、正孔注入層、正孔輸送層、および/または電子注入層を介在させた構造を有する。具体的には、下記のよ

10

(1) 陽極/有機EL発光層/陰極

(2) 陽極/正孔注入層/有機EL発光層/陰極

(3) 陽極/有機EL発光層/電子注入層/陰極

(4) 陽極/正孔注入層/有機EL発光層/電子注入層/陰極

(5) 陽極/正孔注入層/正孔輸送層/有機EL発光層/電子注入層/陰極

【0017】

上記各層の材料としては、公知のものが使用される。青色から青緑色の発光を得るためには、有機EL発光層中に、例えばベンゾチアゾール系、ベンゾイミダゾール系、ベンゾオキサゾール系などの蛍光増白剤、金属キレート化オキソニウム化合物、スチリルベンゼン

20

【0018】

陰極(第2電極)112に用いられる材料は、電子を効率よく注入するために仕事関数が小さいことが求められる。さらに本実施形態のトップエミッション色変換方式では、有機EL層110からの光が陰極112を通して放出されるので、該有機EL発光層の発する光の波長域において透明であることが必要とされる。これら2つの特性を両立するために、本発明において陰極112を複数層からなる積層構造とすることが好ましい。なぜなら、仕事関数の小さい材料は、一般的に透明性が低いからである。すなわち、有機EL層110と接触する部位に、リチウム、ナトリウム等のアルカリ金属、カリウム、カルシウム、マグネシウム、ストロンチウムなどのアルカリ土類金属、またはこれらのフッ化物等からなる電子注入性の金属、その他の金属との合金や化合物の極薄膜(10nm以下)を用いる。これらの仕事関数の小さい材料を用いることにより効率のよい電子注入を可能とし、さらに極薄膜とすることによりこれら材料による透明性低下を最低限とすることが可能となる。該極薄膜の上には、ITOまたはIZOなどの透明導電膜を形成する。これらの導電膜は補助電極として機能し、陰極112全体の抵抗値を減少させ有機EL層110に対して十分な電流を供給することを可能にする。

30

【0019】

第2電極112を陽極として用いる場合、正孔注入効率を高めるために仕事関数の大きな材料を用いる必要がある。また、有機EL層110からの発光が第2電極を通過するために透明性の高い材料を用いる必要がある。したがって、この場合にはITOまたはIZO

40

【0020】

3. パッシベーション層114

以上のように形成される第2電極112以下の各層を覆ってパッシベーション層114が設けられる。パッシベーション層114は、外部環境からの酸素、低分子成分および水分の透過を防止し、それらによる有機EL層110の機能低下を防止することに有効である。パッシベーション層114は、その上への他の層の形成を容易にするために適当な硬度を有することが好ましい。

【0021】

これらの要請を満たすために、パッシベーション層114は、可視域における透明性が高

50

く(400~700nmの範囲で透過率50%以上)、電気絶縁性を有し、水分、酸素および低分子成分に対するバリア性を有し、好ましくは2H以上の膜硬度を有する材料で形成される。例えば、 SiO_x 、 SiN_x 、 SiN_xO_y 、 AlO_x 、 TiO_x 、 TaO_x 、 ZnO_x 等の無機酸化物、無機窒化物等の材料を使用できる。該パッシベーション層の形成方法としては特に制約はなく、スパッタ法、CVD法、真空蒸着法、ディップ法、ゾル-ゲル法等の慣用の手法により形成できる。

【0022】

また、パッシベーション層として種々のポリマー材料を用いることができる。イミド変性シリコーン樹脂(特開平5-134112号公報、特開平7-218717号公報、特開平7-306311号公報等を参照されたい)、無機金属化合物(TiO 、 Al_2O_3 、 SiO_2 等)をアクリル、ポリイミド、シリコーン樹脂等の中に分散した材料(特開平5-119306号公報、特開平7-104114号公報等を参照されたい)、アクリレートモノマー/オリゴマー/ポリマーの反応性ビニル基を有した樹脂、レジスト樹脂(特開平6-300910号公報、特開平7-128519号公報、特開平8-279394号公報、特開平9-330793号公報等を参照されたい)、フッ素系樹脂(特開平5-36475号公報、特開平9-330793号公報)、または高い熱伝導率を有するメソゲン構造を有するエポキシ樹脂などの光硬化性樹脂および/または熱硬化性樹脂を挙げることができる。これらポリマー材料を用いる場合にも、その形成法は特に制限はない。たとえば、乾式法(スパッタ法、蒸着法、CVD法など)、あるいは湿式法(スピンコート法、ロールコート法、キャスト法など)のような慣用の手法により形成することができる。

【0023】

上述のパッシベーション層114は単層でも良いが、複数の層が積層されたものではその効果がより大きい。単層のあるいは積層されたパッシベーション層114の厚さは、0.1~10 μm であることが好ましい。

【0024】

B.色変換フィルタ140

本発明の色変換フィルタ140は、第2の基板であるNDフィルタ基板124と、その上に設けられ、所望される各色に対応するカラーフィルタ層120および/またはカラーフィルタ層120と蛍光変換層118との積層体と、ブラックマスク122とを含む。なお、本明細書において用いられる際に、術語「色変換フィルタ層」とは、カラーフィルタ層120、およびカラーフィルタ層120と蛍光変換層118との積層体の総称である。

【0025】

4.NDフィルタ基板124

NDフィルタ基板124としては、フィルム状をなすプラスチック材料(セルロースアセテート、ポリエチレンテレフタレートなどのポリエステル類、ポリ塩化ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ(4-メチルペンテン-1)等のポリオレフィン類、ポリメチルメタクリレートなどのアクリル樹脂、ポリイミド類、ポリカーボネート類)に、光(可視光または蛍光発光に用いる光)を吸収する有機染料または顔料を混入し、練り込むタイプのいわゆるNDフィルタを使用する。厚さは20 μm から200 μm が適当であり、特に貼り付け工程における取り扱い性に優れた100 μm 程度の厚さが最適である。また、基板としてフィルム状をなすプラスチック類を用いることによって、本発明の有機ELディスプレイを、ガラスを用いる場合に比較して軽くすることができ、かつ曲げ応力などに対しても強いものとすることができる。

【0026】

有機染料または顔料として、カーボンブラックのような黒色(すなわち、無彩色)の単一の顔料を用いてもよいし、複数の有機染料および顔料を組み合わせることで無彩色の色調を実現してもよい。用いることができる有機染料および顔料の例として、アニリンブラック、キノ系染料または顔料(キノイミン系、ナフトキノ系、アントラキノ系など)、アゾ染料または顔料(C. I. Direct Black 19など)、カーボンブラック、鉄黒などを挙げることができる。

10

20

30

40

50

【0027】

NDフィルタ基板124の可視光透過率は、80%未満とし外光をできるだけ遮断するが、可視光透過率が低すぎると有機EL層110の発光を色変換して取り出す光量（蛍光変換層118により蛍光変換された光）が減少するため、少なくとも10%以上の可視光透過率が必要である。可視光透過率は、蛍光変換層において使用される蛍光色素の変換性能により最適値が存在するが、好ましくは40~80%、最も好ましくは60~70%に調整される。

【0028】

NDフィルタ基板124の可視光透過率は、通常分光光度計などにより測定することができる。本発明において「可視光透過率が80%未満である」とは、可視光の全波長および近紫外領域（300~700nm）において、光透過率が80%未満であることを意味する。同様に、「可視光透過率が60~70%である」とは、可視光の全波長および近紫外領域（300~700nm）において、光透過率が60~70%であることを意味する。このようなNDフィルタ基板124を用いることにより、外光の侵入を抑え、蛍光体の外光励起によるコントラスト比の低下の抑制を図ることが可能となる。

【0029】

なお、同様の可視光透過率を有する場合、直線偏光フィルタフィルムまたは円偏光フィルタフィルムも適用可能である。また、NDフィルタ基板124の外部表面に反射防止処理を施して外光の反射（いわゆる映り込み）を防止することも、表示の視認性を向上する上で有用である。

【0030】

5. 色変換フィルタ層

本明細書において、色変換フィルタ層は、カラーフィルタ層120、またはカラーフィルタ層120と蛍光変換層118との積層体である。蛍光変換層118は、有機EL層110にて発光される近紫外領域ないし可視領域の光、特に青色ないし青緑色領域の光を吸収して異なる波長の可視光を蛍光として発光するものである。フルカラー表示を可能にするためには、少なくとも青色（B）領域、緑色（G）領域および赤色（R）領域の光を放出する独立した層が設けられる。RGBそれぞれの層は、少なくとも有機蛍光色素とマトリクス樹脂とを含む。

【0031】

1) 有機蛍光色素

本発明において、好ましくは、少なくとも赤色領域の蛍光を発する蛍光色素の1種類以上を用い、さらに緑色領域の蛍光を発する蛍光色素の1種類以上と組み合わせてもよい。すなわち、光源として青色ないし青緑色領域の光を発光する有機EL層110を用いる場合、有機EL層110からの光を単なる赤色フィルタに通して赤色領域の光を得ようとする、元々赤色領域の波長の光が少ないために極めて暗い出力光になってしまう。

【0032】

したがって、有機EL層110からの青色ないし青緑色領域の光を、蛍光色素によって赤色領域の光に変換することにより、十分な強度を有する赤色領域の光の出力が可能となる。発光体から発せられる青色から青緑色領域の光を吸収して、赤色領域の蛍光を発する蛍光色素としては、例えばローダミンB、ローダミン6G、ローダミン3B、ローダミン101、ローダミン110、スルホローダミン、ベーシックバイオレット11、ベーシックレッド2などのローダミン系色素、シアニン系色素、1-エチル-2-[4-(p-ジメチルアミノフェニル)-1,3-ブタジエニル]-ピリジニウムパークロレート（ピリジン1）などのピリジン系色素、あるいはオキサジン系色素などが挙げられる。さらに、各種染料（直接染料、酸性染料、塩基性染料、分散染料など）も蛍光性があれば使用することができる。

【0033】

発光体から発せられる青色ないし青緑色領域の光を吸収して、緑色領域の蛍光を発する蛍光色素としては、例えば3-(2'-ベンゾチアゾリル)-7-ジエチルアミノ-クマリ

10

20

30

40

50

ン(クマリン6)、3-(2'-ベンゾイミダゾリル)-7-ジエチルアミノ-クマリン(クマリン7)、3-(2'-N-メチルベンゾイミダゾリル)-7-ジエチルアミノ-クマリン(クマリン30)、2,3,5,6-1H,4H-テトラヒドロ-8-トリフルオロメチルキノリジン(9,9a,1-gh)クマリン(クマリン153)などのクマリン系色素、あるいはクマリン色素系染料であるベーシックイエロー51、さらにはソルベントイエロー11、ソルベントイエロー116などのナフトルイミド系色素などが挙げられる。さらに、各種染料(直接染料、酸性染料、塩基性染料、分散染料など)も蛍光性があれば使用することができる。

【0034】

さらに、青色領域の光に関しては、有機EL層110からの発光を単なる青色フィルタに通して出力させることが可能である。 10

【0035】

なお、本発明に用いる有機蛍光色素を、ポリメタクリル酸エステル、ポリ塩化ビニル、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合樹脂、アルキッド樹脂、芳香族スルホンアミド樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、ベンゾグアナミン樹脂およびこれらの樹脂混合物などに予め練り込んで顔料化して、有機蛍光顔料としてもよい。また、これらの有機蛍光色素や有機蛍光顔料(本明細書中で、前記2つを合わせて有機蛍光色素と総称する)は単独で用いてもよく、蛍光の色相を調整するために2種以上を組み合わせて用いてもよい。

【0036】

本発明に用いる有機蛍光色素は、蛍光変換層に対して、該蛍光変換層の重量を基準として 20
0.01~5質量%、より好ましくは0.1~2質量%含有される。もし有機蛍光色素の含有量が0.01質量%未満ならば、十分な波長変換を行うことができず、あるいは含有量が5%を越えるならば、濃度消光等の効果により色変換効率の低下をもたらす。

【0037】

2)マトリクス樹脂

次に、本発明の蛍光変換層に用いられるマトリクス樹脂は、光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂(レジスト)を光および/または熱処理して、ラジカル種またはイオン種を発生させて重合または架橋させ、不溶不融性させたものである。また、蛍光変換層のパターニングを行うために、該光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂は、未露光の状態において有機溶媒またはアルカリ溶液に可溶性であることが望ましい。 30

【0038】

具体的には、マトリクス樹脂は、(1)アクリル基やメタクリル基を複数有するアクリル系多官能モノマーおよびオリゴマーと、光または熱重合開始剤とからなる組成物膜を光または熱処理して、光ラジカルまたは熱ラジカルを発生させて重合させたもの、(2)ポリビニル桂皮酸エステルと増感剤とからなる組成物を光または熱処理により二量化させて架橋したもの、(3)鎖状または環状オレフィンとビスアジドとからなる組成物膜を光または熱処理してナイトレンを発生させ、オレフィンと架橋させたもの、および(4)エポキシ基を有するモノマーと酸発生剤とからなる組成物膜を光または熱処理により、酸(カチオン)を発生させて重合させたものなどを含む。特に、(1)のアクリル系多官能モノマーおよびオリゴマーと光または熱重合開始剤とからなる組成物を重合させたものが好ましい。なぜなら、該組成物は高精細なパターニングが可能であり、および重合した後は耐溶剤性、耐熱性等の信頼性が高いからである。 40

【0039】

本発明で用いることができる光重合開始剤、増感剤および酸発生剤は、含まれる蛍光変換色素が吸収しない波長の光によって重合を開始させるものであることが好ましい。本発明の蛍光変換層において、光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂中の樹脂自身が光または熱により重合することが可能である場合には、光重合開始剤および熱重合開始剤を添加しないことも可能である。

【0040】

マトリクス樹脂(蛍光変換層)は、光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂、有機蛍光色素 50

および添加剤を含有する溶液または分散液を、支持基板上に塗布して樹脂の層を形成し、そして所望される部分の光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂を露光することにより重合させて形成される。所望される部分に露光を行って光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂を不溶化させた後に、パターンニングを行う。該パターンニングは、未露光部分の樹脂を溶解または分散させる有機溶媒またはアルカリ溶液を用いて、未露光部分の樹脂を除去するなどの慣用の方法によって実施することができる。

【0041】

3) 形状

赤色に関しては、蛍光変換層118Rのみから形成されてもよい。しかし、蛍光色素による変換のみでは十分な色純度が得られない場合は、図1に示されるように蛍光変換層118Rとカラーフィルタ層120Rとの積層体としてもよい。カラーフィルタ層120Rを併用する場合、カラーフィルタ層120Rの厚さは1~1.5 μ mであることが好ましい。

10

【0042】

また、緑色に関しては、蛍光変換層118Gのみから形成されてもよい。しかし、蛍光色素による変換のみでは十分な色純度が得られない場合は、図1に示されるように蛍光変換層118Gとカラーフィルタ層120Gとの積層体としてもよい。カラーフィルタ層120Gを併用する場合、カラーフィルタ層120Gの厚さは1~1.5 μ mであることが好ましい。あるいはまた、有機EL層110の発光が緑色領域の光を充分に含む場合には、カラーフィルタ層120Gのみとしてもよい。カラーフィルタ層120Gのみを用いる場合、その厚さは1~10 μ mであることが好ましい。

20

【0043】

一方、青色に関しては、図1に示されるようにカラーフィルタ層120Bのみとすることができる。カラーフィルタ層120Bのみを用いる場合、その厚さは1~10 μ mであることが好ましい。

【0044】

色変換フィルタ層の形状は、よく知られているように各色ごとに分離したストライプパターンとしてもよいし、各画素のサブピクセルごとに分離させた構造を有してもよい。本発明の色変換フィルタ層は、有機蛍光色素を含有する光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂を塗布(スピンコート、ディップ法、吹付法など)した後にフォトリソグラフ法を用いてパターンニングを行うことにより形成することができる。あるいはまた、インクジェット法、印刷法、転写法などを用いて、色変換フィルタ層を形成してもよい。さらに、支持体であるNDフィルタ基板に凹部を設け、該凹部を有機蛍光色素を含有するインキで埋めることによって色変換フィルタ層を形成してもよい。

30

【0045】

各色に対応する色変換フィルタ層の間の領域には、ブラックマスク120を形成することが好ましい。ブラックマスクを設けることによって、隣接するサブピクセルの色変換フィルタ層への光の漏れを防止して、にじみのない所望される蛍光変換色のみを得ることが可能となる。各々の色変換フィルタ層の間の領域に留まらず、NDフィルタ基板124上の色変換フィルタ層が設けられていない領域全体にブラックマスクを設けてもよい。ブラックマスク122は、好ましくは1~6 μ mの厚さを有する。

40

【0046】

C. 有機ELディスプレイの組み立て

本発明の有機ELディスプレイ100は、先に述べた有機EL発光素子130と、色変換フィルタ140とを別個に準備し、対応する色変換フィルタ層と有機EL層110とのアライメントを行い、粘着層116を用いてそれらを貼り合わせるにより作製することができる。

【0047】

粘着層116は、天然ゴム、IR、SBRもしくはNBR等のゴム系接着剤、アクリル系接着剤、シリコン系接着剤などの各種粘着剤を利用して作製することができる。中でも

50

、貼り付け後の再剥離防止の観点から、架橋度の高いアクリル系粘着剤を用いることが好ましい。

【0048】

粘着層116は、熱応力または曲げ応力を緩和するために、ある程度の厚さを有することが好ましい。しかしながら、有機EL発光層110からの発光の隣接するサブピクセルへの光漏れを防止する観点からは、粘着層116がなるべく薄い方が好ましい。これらの点を考慮すると、本発明の粘着層116は、平均3～5μmの厚さを有することが好ましい。

【0049】

【実施例】

以下本発明を適用した1つの例を、図面を参照しながら説明する。

【0050】

(実施例1)

[TFT基板]

図1に示すように、ガラス基板102にボトムゲート型のTFT104を形成し、陽極108にTFTのソースが接続されている構成とした。

【0051】

陽極108は、平坦化絶縁膜106に形成されたコンタクトホール(不図示)を介してTFTのソースに接続されているAlが下部に形成され、その上部表面にIZO(InZnO)が形成されている。両層共に、スパッタ法により作製した。

【0052】

Alは、発光層からの発光を反射してトップから効率よく光を放出するため、および電気抵抗低減のために設ける。平坦化絶縁膜106上におけるAl膜の厚さは300nmとした。上部のIZOは、仕事関数が高く、効率よくホールを注入するために設ける。IZOの厚さは200nmとした。

【0053】

[有機EL層110]

(陽極108)正孔注入層/正孔輸送層/有機EL発光層/電子注入層(陰極112)の4層構成とした。

【0054】

前記陽極108までを形成した基板102を抵抗加熱蒸着装置内に装着し、正孔注入層、正孔輸送層、有機EL発光層、電子注入層を真空を破らずに順次成膜した。表1は各層に用いた材料の構造式である。成膜に際して、真空槽内圧は 1×10^{-4} Paまで減圧した。正孔注入層として銅フタロシアニン(CuPc)を100nm積層した。正孔輸送層として4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ピフェニル(-NPD)を20nm積層した。有機EL発光層として4,4'-ビス(2,2-ジフェニルビニル)ピフェニル(DPVBi)を30nm積層した。電子注入層としてアルミキレート(アルミニウムトリス(8-ヒドロキシキノリン)錯体、Alq)を20nm積層した。この後、メタルマスクを用いて、透明な陰極112を真空を破らずに形成した。

【0055】

透明な陰極112は、電子注入に必要な仕事関数の小さな金属Mg/Agの厚さ2nmの層を共蒸着法にて製膜し、その上に膜厚200nmのIZO膜をスパッタ法で製膜することにより形成した。

【0056】

[パッシベーション層114]

上記のように陰極112までを形成した基板に対して、スパッタ法にて膜厚300nmのSiON_x膜を堆積させ、パッシベーション層114とし、有機EL発光素子130を得た。

【0057】

[カラーフィルタ層]

10

20

30

40

50

可視光透過率を約70%に調整した厚さ100 μ mのPETフィルムに、膜厚100nmのSiO₂膜をスパッタコーティングして、NDフィルタ基板122を得た。該基板122に対して、青色フィルタ材料(富士ハントエレクトロニクステクノロジー製:カラーモザイクCB-7001)をスピンコート法によって塗布後、フォトリソグラフ法によりパターンングを実施し、膜厚10 μ m、幅80 μ mのラインパターンを有する青色フィルタ層118Bを形成した。

【0058】

赤色および緑色の同様のカラーフィルタ材料系を、NDフィルタ基板122上にスピンコート法にて塗布後、フォトリソグラフ法によりパターンングを実施し、膜厚1.5 μ m、幅80 μ mのラインパターンを有する赤色および緑色のカラーフィルタ層120Rおよび120Gを形成した。

10

【0059】

[蛍光変換層]

緑色蛍光色素としてクマリン6(0.7重量部)を、溶剤であるプロピレングリコールモノエチルアセテート(PGMEA)120重量部へ溶解させた。この溶液に対して、光重合性樹脂の「V259PA/P5」(商品名、新日鐵化成工業株式会社)100重量部を加えて溶解させ、塗布液を得た。この塗布液を、以上のようにカラーフィルタ層を形成したNDフィルタ基板122上にスピンコート法を用いて塗布し、フォトリソグラフ法により、パターンングを実施し、膜厚10 μ m、幅80 μ mのラインパターンを有する緑色蛍光変換層118Gを、緑色カラーフィルタ層120G上に形成した。

20

【0060】

赤色蛍光色素としてクマリン6(0.6重量部)、ローダミン6G(0.3重量部)、ベシックバイオレット11(0.3重量部)を、溶剤であるプロピレングリコールモノエチルアセテート(PGMEA)120重量部へ溶解させた。この溶液に対して、光重合性樹脂の「V259PA/P5」(商品名、新日鐵化成工業株式会社)100重量部を加えて溶解させ、塗布液を得た。この塗布液をカラーフィルタ層および緑色蛍光変換層を形成したNDフィルタ基板122上にスピンコート法を用いて塗布し、フォトリソグラフ法により、パターンングを実施し、膜厚10 μ m、幅80 μ mのラインパターンを有する赤色蛍光変換層118Gを赤色カラーフィルタ層120R上に形成した。

【0061】

RGB各色の色変換フィルタ層の間に、ブラックマスク122(厚さ1 μ m、幅30 μ m)を形成して、色変換フィルタ140を得た。また、画素のピッチは0.33 \times 0.33mmで、各色サブピクセルの形状は80 \times 300 μ mである。

30

【0062】

[貼り合わせ]

こうして得られた有機EL発光素子130と、色変換フィルタ140とを、グローブボックス内の乾燥窒素雰囲気(酸素および水分濃度ともに10ppm以下)下において、粘着剤(ARDEL製ポリカーボネート)を用いて貼り合わせて、有機ELディスプレイ100を得た。形成された粘着層116の厚さは、平均3~5 μ mであった。

【0063】

(比較例1)

NDフィルタ基板122に代えて、ガラス基板(可視光透過率90%以上)を用いたことを除いて、実施例1を繰り返して、有機ELディスプレイを得た。

40

[評価]

上記実施例1および比較例1にて製作した有機ELディスプレイについて、2つの外光環境下でコントラスト比を測定し、結果を表1に示した。コントラスト比は、以下の式で与えられる。

コントラスト比 = (点灯部の輝度) / (非点灯部の輝度)

【0064】

【表1】

50

外光強度 (45° 照射)	コントラスト比	
	実施例 1	比較例 1
1000 (1x)	70	20
10000 (1x)	6	3

【0065】

以上のように、いずれの外光条件においても本発明の有機ELディスプレイは、従来法のものよりも高いコントラスト比を示した。 10

【0066】

なお、本発明を説明する以上の実施形態では、ディスプレイの駆動をTFTによるアクティブマトリクス方式としたが、本発明はこの方式に限定されるものではなくパッシブマトリクス方式の駆動形態でも同様の効果が得られることが確認されている。

【0067】

【発明の効果】

以上に述べたとおり、本発明の記載のように、基板上に形成されたTFTに接続される陽極、有機EL発光層および透明導電性材料からなる陰極を積層して構成され、上記TFTにより駆動される有機EL発光素子と、透光性基板に形成された色変換フィルタ層が前記有機EL発光素子の陰極に対向して貼り合わせられた有機ELディスプレイにおいて、前記透光性基板を、80%未満の可視光透過率を有するプラスチックフィルムフィルタとすることにより、有機ELディスプレイのコントラスト比が従来法のものに比べて著しく向上した。 20

【0068】

また、本発明の構成により極めて薄く軽い有機ELディスプレイの構成が可能となり、さらに熱応力および曲げ応力に対しても粘着層が応力緩和の役割を果たし、視認性に優れ、信頼性にも優れた有機ELディスプレイを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

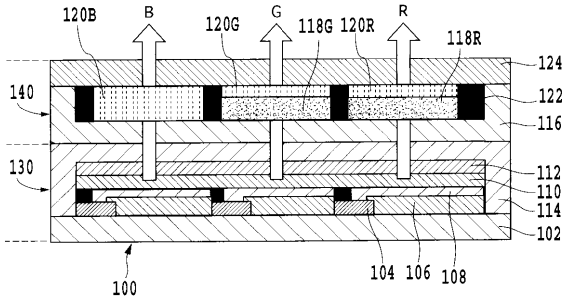
【図1】本発明の有機ELディスプレイを示す概略断面図である。 30

【図2】従来法の有機ELディスプレイを示す概略断面図である。

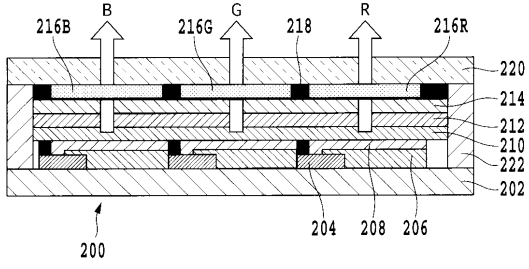
【符号の説明】

- 100 本発明の有機ELディスプレイ
- 102、202 第1の基板
- 104、204 TFT
- 106、206 平坦化絶縁層
- 108、208 陽極(第1電極)
- 110、210 有機EL層
- 112、212 陰極(第2電極)
- 114、214 パッシベーション層
- 116 粘着層
- 118 蛍光変換層
- 120 カラーフィルタ層
- 122、218 ブラックマスク
- 124 NDフィルタ基板(第2の基板)
- 200 従来例の有機ELディスプレイ
- 216 色変換フィルタ層
- 220 透光性基板
- 222 封止樹脂

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10 - 289784 (JP, A)
特開平09 - 115668 (JP, A)
特開2001 - 217072 (JP, A)
特開2000 - 021570 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H05B33/00-28

专利名称(译)	有机EL显示屏		
公开(公告)号	JP3591728B2	公开(公告)日	2004-11-24
申请号	JP2002043686	申请日	2002-02-20
[标]申请(专利权)人(译)	富士电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士电机株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士电机控股有限公司		
[标]发明人	河村幸則		
发明人	河村 幸則		
IPC分类号	H05B33/02 H01L51/50 H05B33/04 H05B33/12 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/02 H05B33/04 H05B33/12.E H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB04 3K007/AB12 3K007/AB13 3K007/AB17 3K007/BB02 3K007/BB06 3K007/DB03 3K007/FA02 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC32 3K107/DD03 3K107/DD22 3K107/DD27 3K107/EE03 3K107/EE24 3K107/EE42 3K107/EE45 3K107/FF06		
代理人(译)	谷义 安倍晋三和夫		
其他公开文献	JP2003243153A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供具有更高对比度和良好可视性的有机EL显示器。由导电薄膜材料制成的第一电极形成并连接到薄膜晶体管的上部；有机EL层；和透明导电材料由薄膜晶体管驱动的有机EL发光元件，形成在第一电极上的第二电极和形成在第二电极上的至少一个钝化层，第二基板，并且，具有在基板上形成的多种类型的颜色转换滤光器层的颜色转换滤光器，第二电极和颜色转换滤光器层彼此相对，其中第二电极一种有机EL显示器，其特征在于，基板的可见光透射率小于80%。

外光強度 (45° 照射)	コントラスト比	
	実施例1	比較例1
1000 (1x)	70	20
10000 (1x)	6	3