

(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2008-59824

(P2008-59824A)

(43) 公開日 平成20年3月13日(2008.3.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z	
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	
	H05B 33/12 E	
審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 15 頁)		

(21) 出願番号 特願2006-233358 (P2006-233358)
 (22) 出願日 平成18年8月30日 (2006. 8. 30)

(71) 出願人 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
 (74) 代理人 100099623
 弁理士 奥山 尚一
 (74) 代理人 100096769
 弁理士 有原 幸一
 (74) 代理人 100107319
 弁理士 松島 鉄男
 (74) 代理人 100114591
 弁理士 河村 英文
 (74) 代理人 100130960
 弁理士 岡本 正之

最終頁に続く

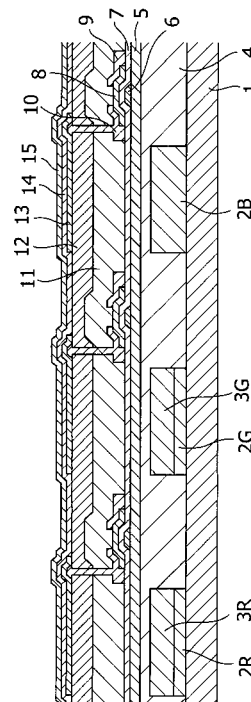
(54) 【発明の名称】 アクティブマトリックス型有機ELパネルおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 カラーフィルター方式あるいは色変換方式のアクティブマトリックス型の有機ELパネルであって、ボトムエミッション型のものを提供することを目的とする。

【解決手段】 透明基板1と、前記透明基板の上に設けられた色変調部2R、G、Bおよび3R、Gと、前記色変調部の上に設けられた平坦化層4と、前記平坦化層の上に設けられた薄膜トランジスタ6～10と、前記薄膜トランジスタにより電氣的に制御可能に、前記薄膜トランジスタの上に設けられた有機EL素子13～15とを有する、アクティブマトリックス型有機ELパネル、ならびにその製造方法が提供される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透明基板と、
前記透明基板の上に設けられた色変調部と、
前記色変調部の上に設けられた平坦化層と、
前記平坦化層の上に設けられた薄膜トランジスタと、
前記薄膜トランジスタにより電氣的に制御可能に、前記薄膜トランジスタの上に設けられた有機 E L 素子と
を有する、アクティブマトリックス型有機 E L パネル。

【請求項 2】

10

前記薄膜トランジスタが、
半導体層と、
ゲート電極と、
前記半導体層と前記ゲート電極との間に設けられたゲート絶縁層と、
前記半導体層と電氣的に接触して別個に設けられたソース電極およびドレイン電極と
を有する、請求項 1 に記載の有機 E L パネル。

【請求項 3】

前記半導体層が室温で形成可能である、請求項 2 に記載の有機 E L パネル。

【請求項 4】

20

前記半導体層が有機半導体を含む、請求項 2 または 3 に記載の有機 E L パネル。

【請求項 5】

前記半導体層がアモルファス酸化物半導体を含む、請求項 2 または 3 に記載の有機 E L パネル。

【請求項 6】

前記酸化物半導体が、I n - Z n - G a - O 系半導体である、請求項 5 に記載の有機 E L パネル。

【請求項 7】

前記有機 E L 素子が、
前記薄膜トランジスタにより電氣的に制御可能に、前記薄膜トランジスタの上に設けられた第一の電極と、
前記第一の電極の上に設けられた有機 E L 層と、
前記有機 E L 層の上に設けられた第二の電極と
を有する、請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の有機 E L パネル。

30

【請求項 8】

アクティブマトリックス型有機 E L パネルの製造方法であって、
透明基板を供するステップと、
前記透明基板の上に色変調部を設けるステップと、
前記色変調部の上に平坦化層を設けるステップと、
前記平坦化層の上に薄膜トランジスタを設けるステップと、
前記薄膜トランジスタにより電氣的に制御可能なように、前記薄膜トランジスタの上に有機 E L 素子を設けるステップと
を有する方法。

40

【請求項 9】

前記薄膜トランジスタを設けるステップが、
半導体層を設けるステップと、
ゲート電極を設けるステップと、
前記半導体層を設けるステップと前記ゲート電極を設けるステップとの間に行われる、ゲート絶縁層を設けるステップと、
前記半導体層と電氣的に接触するようにソース電極およびドレイン電極を別個に設けるステップと

50

を有する、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記半導体層を設けるステップが室温で行われる、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記半導体層が有機半導体を含む、請求項 9 または 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記半導体層がアモルファス酸化物半導体を含む、請求項 9 または 10 に記載の方法。

【請求項 13】

前記酸化物半導体が、In-Zn-Ga-O系半導体である、請求項 12 に記載の方法。

10

【請求項 14】

前記有機EL素子を設けるステップが、

前記薄膜トランジスタにより電氣的に制御可能なように、前記薄膜トランジスタの上に第一の電極を設けるステップと、

前記第一の電極の上に有機EL層を設けるステップと、

前記有機EL層の上に第二の電極を設けるステップと

を有する、請求項 8 ~ 13 のいずれかに記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、アクティブマトリクス型有機ELパネルおよびその製造方法に関し、特に色変換方式またはカラーフィルタ方式のアクティブマトリクス型有機ELパネルおよびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、情報機器用のフラットディスプレイの普及が目覚しい。このうち液晶ディスプレイは、液晶の光シャッター機能によりバックライトの光をon/off制御し、カラーフィルタを用いて色彩を得る。これに対し、有機ELディスプレイ（あるいは有機LEDディスプレイ）では各画素が個々に発光する（すなわち、自発光する）。このため、有機ELディスプレイは、視野角が広いという利点があるばかりでなく、バックライトが不要であることから薄型化が可能であり、かつフレキシブルな基板上に形成が可能である等、多くの利点を持っている。このため、有機ELディスプレイは次世代のディスプレイとして期待されている。

30

【0003】

これらのディスプレイパネルの駆動方式は、大別して2つの種類に分けることができる。第一の駆動方式は、パッシブマトリクス型（あるいは、デューティー駆動方式、単純マトリクス方式）と呼ばれているものである。これは、ストライプ状の複数の電極を行と列にマトリクス状に組み合わせ、行電極と列電極のそれぞれの交点に位置する画素を行電極と列電極に加えた駆動信号により発光させる。発光制御のための信号は、通常、行方向には1行毎に時系列で走査され、同一行の各列には同時に印加される。各画素には通常はアクティブ素子を設けず、行の走査周期のうち各行のデューティー期間にのみ発光するように制御した方式である。

40

【0004】

第二の駆動方式は、各画素にスイッチング素子を持ち、行の走査周期の全体にわたって発光が可能なアクティブマトリクス型と呼ばれるものである。例えば、100行×150列のパネル全面を100Cd/m²の表示輝度で発光させる場合を想定する。この場合、アクティブマトリクス型では各画素は基本的に常時発光しているため、画素の面積率や各種の損失を考慮しない場合には、各画素は100Cd/m²で発光させれば良い。しかし、パッシブマトリクス型で同じ表示輝度を得ようとする、各画素を駆動するデューティー比が1/100になり、そのデューティー期間（選択期間）のみが発光時間とな

50

るため、発光期間内の発光輝度を100倍の 10000 Cd/m^2 とする必要がある。

【0005】

ここで、発光輝度を増すためには発光素子に流す電流を増大させればよい。しかし、例えば有機EL発光素子においては、一般に、電流を増大させるとともに発光効率が低下することが知られている。この効率の低下により、アクティブマトリックス型の駆動方式とパッシブマトリックス型の駆動方式を同じ表示輝度で比較した場合、パッシブマトリックス型では相対的に消費電力が大きくなる。また、有機EL素子に流す電流を増すと、発熱等による材料の劣化が生じやすく、表示装置の寿命が短くなるおそれがあるという不都合がある。一方、これらの効率および寿命の観点から最大電流を制限すると、同じ表示輝度を得るために発光期間を長くする必要が生じる。しかしながら、パッシブマトリックス型駆動方式での発光時間を定めるデューティー比はパネルの行数の逆数であることから、発光期間の延長は、表示容量（駆動ライン数）の制限に結びつく。これらの点から、大面積、高精細度のパネルを実現するにはアクティブマトリックス型の駆動方式を用いることが好ましい。このように、パッシブマトリックス駆動に比べて、アクティブマトリックス駆動の有機ELパネルは大面積化が容易であり、期待される市場が大きい。なお、通常のアクティブマトリックス駆動ではスイッチング素子として薄膜トランジスタを用いた方式が知られている。

10

【0006】

一方、近年有機ELパネルは、3色塗り分け法から、白色＋カラーフィルター法や色変換法への技術の移行が始まっている。これは、3色塗り分け法で使用されるメタルマスクの問題がクローズアップされ、フレームマスクしか使用しない白色＋カラーフィルター法と色変換法が注目されはじめているからである。

20

【0007】

より具体的には、有機ELパネルの作製方式としては、電界をかけることにより赤・青・緑にそれぞれ発光する有機EL素子を配列する「3色発光方式」、および有機EL素子の発する白色の発光を、カラーフィルターでカットし、赤・青・緑を表現する「カラーフィルター方式」、さらに、有機EL素子の発する近紫外光、青色光、青緑色光または白色光を吸収し、波長分布変換を行って可視光域の光を発光する色変換色素を含む色変換層を用いる「色変換方式」が提案されている。

30

【0008】

これらの方式の内、成膜時にメタルマスクを用いる必要がなく、フォトリソプロセスを用いて所望の形状および配列を有するカラーフィルター層および／または色変換層を形成することができるという点において、「カラーフィルター方式」および「色変換方式」がディスプレイの大画面化および高精細化に有利であると考えられている。

【0009】

そこで、近年、白色＋カラーフィルター法や色変換法を用いたアクティブマトリックス駆動有機ELの開発が盛んになっている。薄膜トランジスタ基板を用い、色変換方式やカラーフィルター方式によりアクティブマトリックス型有機ELパネルを作製する場合、薄膜トランジスタ基板と有機EL層との間に色変換層あるいはカラーフィルター層が形成されているため、薄膜トランジスタ基板と有機EL層とを結線することができない。より具体的には、このような構造とする場合、TFT基板上に色変換層やカラーフィルターを形成した後、平坦化層で平坦化しパッシベーション層（ SiO_x や SiN ）を設けることが考えられる。有機EL層はこのパッシベーション層上部に形成する。ここで、TFT基板からの信号を有機EL層に伝えるために、TFT基板と有機EL層との結線が必要になる。このため、パッシベーション層にコンタクトホールを開ける必要が生じる。一方、パッシベーション層は、色変換層やカラーフィルター層、平坦化層からの水分を有機EL層へ進入させないように防御する役割がある。このため、パッシベーション層にコンタクトホールを形成してしまうと、平坦化層等からの水分が有機EL層側へ浸入し、有機EL層の劣化を生じさせるおそれがある。このため、上記構造においては、TFT基板と有機ELの結線は通常不可能となっている。

40

50

【 0 0 1 0 】

このため図 3 に示すように、トップエミッションタイプの有機 E L 素子と色変換基板あるいはカラーフィルターを貼りあわせることでアクティブマトリックスパネルを実現する提案がされている（非特許文献 1、富士時報, Vol. 77, No. 2, p128-132 参照）。

【 0 0 1 1 】

【非特許文献 1】木村浩, 「トップエミッション型 CCM 方式有機 EL」, 富士時報, Vol. 77, No. 2, p128-132, (2004)

【非特許文献 2】Kenji Nomura, Hiromichi Ohta, Akihiro Takagi, Toshio Kamiya, Masahiro Hirano, Hideo Hosono: Room-Temperature Fabrication of Transparent Flexible Thin Film Transistors Using Amorphous Oxide Semiconductors; Nature, 488, 432, (2004).

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 2 】

図 1 のようなアクティブマトリックス型の有機 E L パネルを作製する場合は、トップエミッション素子の作製が必要となる。しかしながら、この場合、トップエミッション素子は上部電極を透明電極にしなければならない。このため上部透明電極を形成するためにスパッタ法が使用されるが、有機 E L 層上にスパッタにより電極を形成すると、有機 E L 層がダメージを受け、有機 E L 素子がうまく動作しない、または有機 E L 素子の効率が落ちる場合がある。これを解決するため、対向スパッタ法など低ダメージスパッタが開発されている。しかしながら、この場合、成膜レートが低く量産性に乏しいのが実態である。さらに色変調部を有する基板とトップエミッション基板を貼りあわせるためには不活性ガス中で精度 1 μ m 程度の貼り合わせ技術が必要になり、これを行うための新しい装置の開発も必要になる。また貼り合わせ方法においては、乾燥剤を入れる場所がないため、膜封止技術や透明乾燥材等の開発技術項目が大変多く存在する。

20

【 0 0 1 3 】

これに対して、3 色塗り分け法によると、薄膜トランジスタ基板上に有機 E L 素子を作製することで、アクティブマトリックス型有機 E L パネルが作製できるため、非常に容易に製造が可能である。

【 0 0 1 4 】

30

以上に鑑みて、本発明は、カラーフィルター方式あるいは色変換方式のアクティブマトリックス型の有機 E L パネルであって、ボトムエミッション型のものを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 5 】

本発明の一の側面によると、
透明基板と、
前記透明基板の上に設けられた色変調部と、
前記色変調部の上に設けられた平坦化層と、
前記平坦化層の上に設けられた薄膜トランジスタと、
前記薄膜トランジスタにより電氣的に制御可能に、前記薄膜トランジスタの上に設けられた有機 E L 素子と
を有する、アクティブマトリックス型有機 E L パネルが提供される。

40

【 0 0 1 6 】

本発明の他の側面によると、アクティブマトリックス型有機 E L パネルの製造方法であって、

透明基板を供するステップと、
前記透明基板の上に色変調部を設けるステップと、
前記色変調部の上に平坦化層を設けるステップと、
前記平坦化層の上に薄膜トランジスタを設けるステップと、

50

前記薄膜トランジスタにより電氣的に制御可能なように、前記薄膜トランジスタの上に有機ＥＬ素子を設けるステップと

を有する方法が提供される。

【発明の効果】

【００１７】

以下に詳細に説明するように、本発明によると、カラーフィルター方式あるいは色変換方式のアクティブマトリックス型の有機ＥＬパネルであって、ボトムエミッション型のものが提供される。すなわち、本発明によると、３色塗り分け方式と同様に薄膜トランジスタ上に直接有機ＥＬを作製する、全く新しいボトムエミッション型のアクティブマトリックス有機ＥＬ素子が提供される。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【００１８】

以下に、本発明の実施の形態を、添付図面を参照しながら説明する。もっとも、本発明は、以下に説明する実施の形態によって、限定されるものではない。

【００１９】

上記したように、本発明の一の側面によると、透明基板１と、色変調部２Ｒ，Ｇ，Ｂおよび３Ｒ，Ｇと、平坦化層３と、薄膜トランジスタ６～１０と、有機ＥＬ素子１３～１５とを有する、アクティブマトリックス型有機ＥＬパネルが提供される。図１に、本発明にかかる有機ＥＬパネルの模式的な断面図を示す。

【００２０】

本発明にかかる有機ＥＬパネルは、透明基板１を有する。透明基板は、可視光（波長４００～７００ｎｍ）に対して透明であることが好ましい。また、透明基板は、積層される層の形成に用いられる条件（溶媒、温度等）に耐え得るものであることが好ましい。また、透明基板は、寸法安定性に優れていることが好ましい。好ましい透明基板は、ガラス基板、およびポリオレフィン、アクリル樹脂（ポリメチルメタクリレートを含む）、ポリエステル樹脂（ポリエチレンテレフタレートを含む）、ポリカーボネート樹脂、またはポリイミド樹脂などの樹脂で形成された剛直性の樹脂基板を含む。あるいはまた、好ましい透明基板は、ポリオレフィン、アクリル樹脂（ポリメチルメタクリレートを含む）、ポリエステル樹脂（ポリエチレンテレフタレートを含む）、ポリカーボネート樹脂、またはポリイミド樹脂などから形成される可撓性フィルムを含む。透明基板の厚さは、例えば１．１

20

30

【００２１】

本発明にかかる有機ＥＬパネルは、前記透明基板の上に設けられた色変調部２Ｒ，Ｇ，Ｂおよび３Ｒ，Ｇを有する。本明細書において、「上に設けられた」は、透明基板に対して有機ＥＬ素子の存在する向きに設けられていることを意図する。また、透明基板の上に色変調部を設けるとは、透明基板の上に色変調部を直接設ける場合の他、透明基板の上に、何らかの部材を介して色変調部を設ける場合も含む。その他の部材に関しても同様である。

【００２２】

色変調部は、カラーフィルター層、色変換層、またはカラーフィルター層と色変換層との積層体から構成することができる。カラーフィルター層は、所望される波長域の光のみを透過させる層である。また、カラーフィルター層と色変換層との積層構成を採る場合、色変換層にて波長分布変換された光の色純度を向上させることにカラーフィルター層は有効である。カラーフィルター層は、たとえば、市販の液晶用カラーフィルター材料（富士フィルムエレクトロマテリアルズ製カラーモザイクなど）を用いて形成することができる。

40

【００２３】

色変換層は、色変換色素とマトリクス樹脂とを有する層であることが好ましい。色変換色素は、入射光の波長分布変換を行って、異なる波長域の光を放射する色素であり、好ましくは有機発光層からの光（例えば近紫外光または青色～青緑色の光）の波長分布変換を

50

行って、所望の波長域の光（例えば青色、緑色または赤色）を放射する色素である。色変換色素としては、赤色光を放射するローダミン系色素、シアニン系色素など；緑色光を放射するクマリン系色素、ナフタルイミド系色素など；青色光を放射するクマリン系色素など、当該技術で知られている任意のものをを用いることができる。

【0024】

1つの透明基板に、複数種の色変調部、たとえば有機発光層からの光を吸収して赤色光を放射する赤色変調部、緑色光を放射する緑色変調部、青色光を放射する青色変調部などを設けることができる。本発明においては、複数種の色変調部をマトリクス状に配置することによってフルカラー表示が可能になる。

【0025】

なお、色変調部の厚さは、例えば10 μ mとすることができる。また、色変調部の大きさは、例えば幅0.08mm、ピッチ0.11mmとすることができる。

【0026】

色変調部は、スピンコート法、ロールコート法、キャスト法、ディップコート法などを用いて各色変調部の材料を塗布し、フォトリソグラフィ法などを用いてパターニングすることによって形成することができる。

【0027】

本発明にかかる有機ELパネルは、複数の色変調部を有する場合、前記透明基板の上であって、前記複数の色変調部の間に設けられた遮光部をさらに有することが好ましい。遮光部は、市販の液晶用カラーフィルター材料（富士フィルムエレクトロマテリアルズ製カラーモザイクなど）を用いて形成することができる。遮光部の厚さは、例えば1 μ mとすることができる。また、遮光部は、スピンコート法などを用いて遮光部用の材料を塗布し、フォトリソグラフィ法などを用いてパターニングすることによって形成することができる。

【0028】

本発明にかかる有機ELパネルは、前記複数の色変調部の上に設けられた平坦化層4を有する。平坦化層を設けることにより、電極を形成するための表面をより平坦化することができる。平坦化層の材料として、透明性の有機樹脂等の公知の材料を用いることができる。平坦化層の厚さは、色変調部の上で例えば0.1~10 μ mとすることができる。平坦化層は、公知の任意の方法により形成することができる。例えば、平坦化層は、有機樹脂をスピンコート法により塗布し、フォトリソグラフィ法によりパターニングすることにより形成することができる。

【0029】

本発明にかかる有機ELパネルは、平坦化層と薄膜トランジスタとの間に設けられたパッシベーション層5をさらに有することが好ましい。パッシベーション層を設けることにより、酸素および/または水分などを遮断することができる。パッシベーション層の材料の例として、SiO_x、SiN_x、SiN_xO_y、AlO_x、TiO_x、TaO_x、ZnO_xなどの絶縁性の無機酸化物、無機窒化物、無機酸化窒化物などが挙げられる。パッシベーション層の厚さは、例えば0.1~1 μ mとすることができる。パッシベーション層は、スパッタ法等の公知の方法により形成することができる。

【0030】

本発明にかかる有機ELパネルは、前記平坦化層の上（好ましくはパッシベーション層の上）に設けられた薄膜トランジスタ6~10をさらに有する。通常のボトムエミッション型の有機発光素子では、基板の上に色変調部と平坦化層とパッシベーション層を形成した後、IZO等の透明電極をスパッタにより形成する。しかしながら、本発明においては、基板の上に色変調部と電極との間に薄膜トランジスタを作製することでアクティブマトリックス型素子が得られる。また、以下に詳細に説明するように、本発明においては、200以下の温度で薄膜トランジスタの形成の全ての工程を実施することができる。これにより、色変調部の劣化を抑えることができる。さらに、本発明によると、従来色変換方式または白色+カラーフィルター方式のパッシブマトリックス駆動型有機ELパネルと同

10

20

30

40

50

様の構造の有機ELパネルを形成することができる。このため、本発明においては、薄膜トランジスタ部分の形成工程のみが増えるだけで、パネル作製の工程を大きく変更する必要がない。

【0031】

より具体的には、前記薄膜トランジスタが、半導体層8と、ゲート電極6と、前記半導体層と前記ゲート電極との間に設けられたゲート絶縁層7と、前記半導体層と電氣的に接触して別個に設けられたソース電極9およびドレイン電極10とを有することが好ましい。なお、ゲート電極と、ゲート絶縁層と、半導体層と、ソース電極およびドレイン電極とは、この順に平坦化層の上（好ましくはパッシベーション層の上）に設けてもよく、これとは逆の順に平坦化層の上（好ましくはパッシベーション層の上）に設けてもよい。

10

【0032】

図2に、本発明にかかる有機ELパネルの模式的な正面図を示す。薄膜トランジスタに含まれる各部材（好ましくは半導体層と、ゲート電極と、ゲート絶縁層と、ソース電極およびドレイン電極とを含む）は、色変調部に対応する領域20（副画素領域とも記す）ではなく、副画素領域の外側の領域に設けることが好ましい。すなわち、薄膜トランジスタに含まれる各部材は、有機発光素子から色変調部への光を遮らないように設けることが好ましい。しかしながら、以下に詳細に説明するように、TFETに含まれる各部材（好ましくは半導体層と、ゲート電極と、ゲート絶縁層と、ソース電極およびドレイン電極とを含む）を透明な材料により形成することで、TFETを副画素領域の任意の位置に配置することが可能となる。

20

【0033】

上記したように、本発明にかかる有機ELパネルは、半導体層8をさらに有することが好ましい。以下に詳細に説明するように、半導体層は、アモルファス酸化物半導体を含んでもよく、有機半導体を含んでもよい。

【0034】

前記半導体層がアモルファス酸化物半導体を含むことが好ましい。より具体的には、前記酸化物半導体が、In-Zn-Ga-O系半導体であることが好ましい。この酸化物半導体は、透明とすることができる。これにより、TFETにより遮られる光がなくなり、光の取り出し効率を向上させることができる。また、この酸化物は、室温で成膜することができる（非特許文献2、Kenji Nomura et al.）。このため、当該酸化物を用いた薄膜トランジスタは、薄膜トランジスタの下に設けられた色変調部などにダメージを与えずに形成することができる。

30

【0035】

InとZnとGaとOとの比率は、原子比率で、In:Ga:Zn:O=1.1:1.1:0.9:1とすることができる。

【0036】

半導体層は、スパッタやレーザーアブレーションにより形成することができる。より具体的には、半導体層は、KrFエキシマレーザー成膜で室温（好ましくは0~100℃）で、酸素中で作製することができる。一方で、通常のアモルファスシリコンやLTPS（低温ポリシリコン）は室温では形成できない。なお、非特許文献1には、In-Ga-Zn-Oによる薄膜トランジスタを、室温でレーザーアブレーション法により作製する方法が記載されている。また、半導体層は、半導体膜を形成後、フォトリソグラフィを用いてパターニングを行い、通常のウェットエッチングの技術を用いて以下のようにパターニングすることができる。エッチングは、例えば10wt%のシュウ酸により、35℃で行うことができる。

40

【0037】

本発明においては、特に、色変調部の上に無機パッシベーション層を設けた場合、スパッタやレーザーアブレーションのダメージは直接色変調部に影響を与えずに薄膜トランジスタを形成することができる。さらに、上記したように、In-Zn-Ga-O系半導体は室温にて成膜することができるため、温度による色変調部の劣化も起こさずに、薄膜ト

50

ランジスタを形成することができる。このように、本発明によると、 In-Zn-Ga-O 系半導体を用いることで、薄膜トランジスタの下の変調部にダメージを与えることなく、薄膜トランジスタの作製が可能となる。

【0038】

また、前記半導体層は、有機半導体を含んでもよい。より具体的には、有機半導体として、ペンタセンを用いることができる。有機半導体も、透明とすることができる。これにより、TFTにより遮られる光がなくなり、光の取り出し効率を向上させることができる。また、これらの有機半導体も、室温で成膜することができる。このため、当該有機半導体を用いた薄膜トランジスタも、薄膜トランジスタの下に設けられた変調部などにダメージを与えずに形成することができる。

10

【0039】

有機半導体層は、例えば、不活性ガス中でペンタセン層を設けることで形成することができる。その後、以下に記載するように、例えば微細なメタルマスクを用いてAuを蒸着することでソース、ドレイン電極を形成することができる。なお、有機半導体層を設ける場合、有機物を水分や酸素から守るため、有機半導体層の形成は不活性雰囲気下で行うことが好ましい。また、半導体層は、半導体膜を形成後、通常のリソグラフィの技術を用いてパターニングすることができる。

【0040】

なお、アモルファス酸化物半導体を用いる場合であっても、有機半導体を用いる場合であっても、半導体層の厚さは、例えば60nmとすることができる。

20

【0041】

本発明にかかる有機ELパネルは、ゲート電極6をさらに有することが好ましい。ゲート電極の材料には、いずれの金属も適用可能であるが、材料コスト、薄膜形成のしやすさ、密着性、大気中での安定性などを勘案して決定される。好ましい金属として、チタン、クロム、コバルト、ニッケル、銅、アルミニウム、ジルコニウム、ニオブ、タンタル、モリブデンなどが挙げられるが、それらに限定されるものではない。また、透明なゲート電極として、ITOやIZOが挙げられる。ゲート電極の厚さは、例えば80nmとすることができる。ゲート電極の形成は、例えば真空蒸着やスパッタなどの一般的な方法にて容易に行うことが可能である。この際、必要に応じてシャドウマスクやフォトリソプロセスによりパターニングを行う。例えば、予めフォトリソによりゲート電極を設ける領域を限定し、その後フォトリソを剥離するか、あるいは、薄膜形成後、フォトリソを塗布し、露光現像後、適切なエッチング液等により不要部分を除去することでパターニングを行うことが可能である。

30

【0042】

本発明にかかる有機ELパネルは、前記半導体層と前記ゲート電極との間に設けられたゲート絶縁層7をさらに有することが好ましい。当該薄膜トランジスタにおいては、ゲート電極の電位により制御可能に、ソース電極とドレイン電極との間に、ゲート絶縁膜の近傍の半導体層を介して電流を流すことができる。ゲート絶縁膜として、各種金属酸化物、例えばシリコン、アルミ、タンタル、チタン、ストロンチウム、バリウムなどの酸化物、これらの金属の陽極酸化膜、これら酸化物の混合酸化物を用いることが可能である。これらの薄膜は、スパッタ、反応性蒸着等の方法で形成することができる。また、これらの薄膜は、ゲート電極に用いた金属を大気中酸化や陽極酸化などの方法で酸化することによっても形成することができる。また、ゲート絶縁膜として、高分子材料、例えばポリスチレン、ポリビニールアルコール、ポリビニールフェノール、アクリルなどのポリマー材料も用いることができる。これらの薄膜は、材料を適当な溶剤に溶解して塗布することにより得ることが可能である。特に、ゲート絶縁膜として、 SiO_x 、 SiN 、 Y_2O_3 などの無機酸化物を用いることが好ましい。これらの材料は、室温から200℃の範囲で成膜可能であるためである。ゲート絶縁層のパターニングも、ゲート電極と同様に、フォトリソグラフィにより容易に行うことができる。特に金属酸化物は高分子材料に比して誘電率が高い材料が多く、トランジスタを比較的低電圧で駆動することが可能であるという特徴を有す

40

50

る。これに対し、高分子材料は比較的誘電率が低いため、高速応答性がよいという特徴がある。また、高分子材料中に高誘電率の酸化物粒子を分散することにより薄膜の実効誘電率を上げることも可能である。ゲート絶縁膜の厚さは、例えば100nmとすることができる。

【0043】

本発明にかかる有機ELパネルは、前記半導体層と電氣的に接触して別個に設けられたソース電極9およびドレイン電極10をさらに有することが好ましい。前記金属が金であることが好ましい。上記したように、化学的な安定性に加えて、有機電子材料のほとんどが正孔輸送性であり、金の仕事関数が約5.1eVと大きいことから有機電子材料への正孔注入性が優れていることによるものである。ソース電極およびドレイン電極の厚さは、例えば60nmとすることができる。また、ソース電極およびドレイン電極の幅は、それぞれ20μmとすることができる。また、ソース電極およびドレイン電極の長さ(チャンネル幅に相当)は、それぞれ100μmとすることができる。また、ソース電極とドレイン電極との間の間隙の幅(チャンネル長に相当)は、それぞれ10μmとすることができる。ソース電極およびドレイン電極の形成は、目的の金属のスパッタまたは真空蒸着で容易に行うことができる。ソース電極およびドレイン電極のパターニングは、シャドウマスクや、フォトリソグラフィにより行うことができる。なお、ソース電極および/またはドレイン電極が、金属と金属酸化物とを含有することが好ましい。一般に金属酸化物はゲート絶縁膜との密着性が高いため、これらを金薄膜に含有させることにより、ソース電極およびドレイン電極とゲート絶縁膜との密着性が改善されるためである。

10

20

【0044】

より具体的には、例えば、薄膜トランジスタは以下のように設けることができる。第一に、スパッタでMoCr(ゲート金属材料)を堆積させ、レジストを塗布し、通常のフォトリソグラフィを用いてレジストのパターニングを行う。パターン形成後MoCrを市販のCrエッチング液でエッチング後、レジストを剥離する。その後、絶縁層としてSiN膜をCVDで堆積させる。あるいは、スパッタまたは電子ビーム蒸着を用いてY₂O₃を堆積させる。(ゲート絶縁層厚は100nm~300nmであることが好ましい。)この上にInZnGaOをスパッタで堆積させる。形成条件は上記した通りである。InZnGaO薄膜を堆積後、フォトリソグラフィとウエットエッチングによりパターンを形成させる。さらに、MoCrでソース、ドレイン電極を形成する。このときの形成方法は、ゲート電極を同様の方法で行う。以上の工程で、InZnGaOのTFTをCCM基板上に形成させることができる。

30

【0045】

本発明にかかる有機ELパネルは、薄膜トランジスタと有機EL素子(後述)との間に、パッシベーション層11をさらに有することが好ましい。当該パッシベーション層には、SiO_xやSiNを用いることができる。

【0046】

本発明にかかる有機ELパネルは、薄膜トランジスタと有機EL素子(後述)との間に、平坦化層12をさらに有することが好ましい。当該平坦化層には、ノボラック系樹脂やアクリル系樹脂を使用することができる。

40

【0047】

本発明にかかる有機ELパネルは、前記薄膜トランジスタにより電氣的に制御可能に、前記薄膜トランジスタの上に設けられた有機EL素子13~15をさらに有する。より具体的には、前記有機EL素子が、

前記薄膜トランジスタにより電氣的に制御可能に、前記薄膜トランジスタの上に設けられた第一の電極13と、

前記第一の電極の上に設けられた有機EL層14と、

前記有機EL層の上に設けられた第二の電極15と

を有することが好ましい。なお、有機EL素子に含まれる各部材(好ましくは第一の電極と、有機EL層と、第二の電極とを含む)は、色変調部に対応する領域(副画素領域)

50

に設けることが好ましい。

【0048】

上記したように、本発明にかかる有機ELパネルは、前記薄膜トランジスタにより電氣的に制御可能に、前記薄膜トランジスタの上に設けられた第一の電極13を有することが好ましい。例えば、第一の電極とソース電極またはドレイン電極との間に設けられた層（好ましくは平坦化層）に開口部21（コンタクトホール）を設け、当該開口部を通じて、第一の電極とソース電極またはドレイン電極とを電氣的に接続することができ、これにより、有機EL素子を薄膜トランジスタにより電氣的に制御可能とすることができる。好ましくは、有機ELパネルは、第一の方向に延びるストライプ状の複数の第一の電極を有する。第一の電極は、透明電極であることが好ましく、具体的には波長400～800nmの光に対して好ましくは50%以上、より好ましくは85%以上の透過率を有する。第一の電極の材料の例として、 SnO_2 、 In_2O_3 、ITO、IZO、ZnOとAlとの合金などの導電性金属酸化物を用いることができる。第一の電極の厚さは、通常50nm以上、好ましくは50nm～1μm、より好ましくは100～500nmの範囲内とすることができる。第一の電極は、スパッタ法等の公知の方法により形成することができる。

10

【0049】

また、本発明にかかる有機EL素子は、補助電極をさらに有することが好ましい。補助電極により、第一の電極の抵抗を抑制することができる。補助電極の材料の例として、Al、Mo、Ni、Cr、W等の金属が挙げられる。補助電極は、表示領域、第一の電極の外部駆動回路への引き出し線を形成する領域のいずれにも設けることができる。例えば、表示領域においては有機発光層からの発光を妨げないように、第一の電極の縁部に沿って、第一の電極に並行に、第一の電極に接触するように配設することができる。また、引き出し線形成領域においては、第一の電極の電気抵抗を低減することを目的に、第一の電極と同等の幅で形成することができる。補助電極の厚さは、通常50nm以上、好ましくは50nm～1μmの範囲とすることができる。

20

【0050】

本発明にかかる有機ELパネルは、前記第一の電極の上に設けられた有機発光層14を有する。有機ELパネルは、必要に応じて、正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層および/または電子注入層をさらに有することができる。具体的には、有機発光素子は、例えば以下に示す順番で、上記層を有することができる。なお、以下の(1)～(7)の積層構造を有する有機ELパネルにあつては、有機発光層または正孔注入層に陽極が電氣的に接触され、有機発光層、電子輸送層または電子注入層に陰極が電氣的に接触される。

30

(1) 有機発光層

(2) 正孔注入層 / 有機発光層

(3) 有機発光層 / 電子注入層

(4) 正孔注入層 / 有機発光層 / 電子注入層

(5) 正孔輸送層 / 有機発光層 / 電子注入層

(6) 正孔注入層 / 正孔輸送層 / 有機発光層 / 電子注入層

(7) 正孔注入層 / 正孔輸送層 / 有機発光層 / 電子輸送層 / 電子注入層

【0051】

有機発光層の材料としては、任意の公知の材料を用いることができる。たとえば、青色から青緑色の発光を得るためには、例えば縮合芳香環化合物、環集合化合物、金属錯体（ Alq_3 のようなアルミニウム錯体など）、スチリルベンゼン系化合物（4,4'-ビス（ジフェニルビニル）ビフェニル（DPVBi）など）、ポルフィリン系化合物、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、芳香族ジメチリジン系化合物などの材料が好ましく使用される。あるいはまた、ホスト化合物にドーパントを添加することによって、種々の波長域の光を発する有機発光層を形成してもよい。ホスト化合物としては、ジスチリルアリーレン系化合物（たとえば出光興産製IDE-120など）、N,N'-ジトリル-N,N'-ジフェニルビフェニルアミン（TPD）、アルミニウムトリス（8-キノリノラート）（ Alq_3 ）等を用いることができ

40

50

る。ドーパントとしては、ペリレン（青紫色）、クマリン6（青色）、キナクリドン系化合物（青緑色～緑色）、ルブレン（黄色）、4 - ジシアノメチレン - 2 - （p - ジメチルアミノスチリル） - 6 - メチル - 4 H - ピラン（DCM、赤色）、白金オクタエチルボルフィリン錯体（PtOEP、赤色）などを用いることができる。

【0052】

正孔注入層の材料としては、Pc類（CuPcを含む）またはインダンスレン系化合物などを用いることができる。正孔輸送層は、トリアリールアミン部分構造、カルバゾール部分構造、オキサジアゾール部分構造を有する材料を用いて形成することができる。用いることができる材料は、好ましくは、TPD、 α -NPD、MTDAPB（o-、m-、p-）、m-MTDATAなどを含む。

10

【0053】

電子輸送層の材料としては、Alq₃のようなアルミニウム錯体；PBD、TPOBのようなオキサジアゾール誘導体；TAZのようなトリアゾール誘導体；トリアジン誘導体；フェニルキノキサリン類；BMB-2Tのようなチオフエン誘導体などを用いることができる。電子注入層の材料としては、Alq₃のようなアルミニウム錯体、あるいはアルカリ金属ないしアルカリ土類金属をドーブしたアルミニウムのキノリノール錯体などを用いることができる。

【0054】

また、任意選択的に、有機発光層（または電子輸送層もしくは電子注入層）と陰極との界面に、アルカリ金属、アルカリ土類金属またはそれらを含む合金、アルカリ金属フッ化物などの電子注入性材料の薄膜（例えば膜厚10nm以下）のバッファ層を設けることで、電子注入効率を高めることができる。

20

【0055】

なお、正孔注入層、正孔輸送層、有機発光層、電子輸送層および電子注入層の厚さは、それぞれにおいて所望される特性を実現するのに充分なように適宜設定されるべきものあり、例えば、それぞれ100nm、20nm、30nm、20nmおよび10nmとすることができる。また、正孔注入層、正孔輸送層、有機発光層、電子輸送層および電子注入層は、蒸着（抵抗加熱または電子ビーム加熱）などの当該技術において知られている任意の手段を用いて形成することができる。

【0056】

30

本発明にかかる有機ELパネルは、前記有機発光層の上に、前記第一の電極に対向するように設けられた第二の電極15を有する。有機ELパネルは、第一の電極にかかる第一の方向と交差する（好ましくは直交する）第二の方向に延びる複数のストライプ状の複数の第二の電極を有することが好ましい。このように、行列状に交差する第一の電極および第二の電極を設けることにより、パッシブマトリクス駆動を行うことができる。

【0057】

第二の電極は、反射電極であることが好ましく、高反射率の金属、アモルファス合金、微結晶性合金を用いて形成されることが好ましい。高反射率の金属は、Al、Ag、Mo、W、Ni、Crなどを含む。高反射率のアモルファス合金は、NiP、NiB、CrPおよびCrBなどを含む。高反射率の微結晶性合金は、NiAlなどを含む。第二の電極は、陰極として用いてもよいし、陽極として用いてもよい。第二の電極を陰極として用いる場合には、第二の電極と有機発光層との界面に、前述のバッファ層を設けて有機発光層に対する電子注入の効率を向上させてもよい。

40

【0058】

第二の電極は、用いる材料に依存して、蒸着（抵抗加熱または電子ビーム加熱）、スパッタ、イオンプレーティング、レーザーアブレーションなどの当該技術において知られている任意の手段を用いて形成することができる。所望の形状を与えるマスクを用いて複数の第二の電極を形成してもよいし、あるいは、逆テーパ状の断面形状を有する分離隔壁を用いて複数の第二の電極を形成してもよい。

【0059】

50

第二の電極は、第二の方向に延びるストライプ状とすることができる。ここで、第一の電極に関する第一の方向と、当該第二の方向とは交差していることが好ましく、直交していることがより好ましい。そのような構成を採ることによって、第一の電極の1つと、第二の電極の1つとに電界を印加することによって、それらの電極の交差する部位の有機発光層を発光させるパッシブマトリクス駆動を行うことができる。

【実施例】

【0060】

以下に、本発明の実施例を、添付図面を参照しながら説明する。もっとも、本発明は、以下に説明する実施例によって限定されるものではない。

【0061】

従来と同様に色変換基板を作製した。色変換基板の作製法は、ガラス基板上に厚さ1 μ mのカラーフィルター（赤、青、緑）をフォトリソグラフィーにて形成した。画素サイズは1 mm角とした。この上に、赤と緑の色変換層を約3 μ m形成させた。その後、平坦化層を形成し、SiNのパッシベーション層をCVD法にて1 μ m形成した。本実施例では5インチの有機ELパネルを作製した。

【0062】

こうして作製した、色変換基板上に、IZO電極（ゲート電極）を形成し、通常のリソグラフィー技術を用いてパターンニングした。その後、ゲート絶縁層として Y_2O_3 を形成した。その後、In-Ga-Zn-Oターゲットを用いて、スパッタ法にて酸化物薄膜を形成した（300 nm）。その後、パターンニングを施し、半導体層を形成した。その後、IZO電極（ソース電極およびドレイン電極）を形成し、通常のリソグラフィー技術を用いてパターンニングして薄膜トランジスタをパッシベーション層上に作成した。

【0063】

その後さらに平坦化処理を施した。以上、酸化物薄膜トランジスタを作製する工程（半導体層を形成する工程から平坦化層を形成する工程まで）は、クリーンルーム中大気雰囲気中で行った。

【0064】

この上に有機EL層（正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／電子注入層）を蒸着装置により成膜し、最後にAl電極を形成して有機EL素子を完成させた。

【0065】

有機ELパネルは、不活性雰囲気中で封止を施し、最後にカットをして、本実施例にかかる有機ELパネルにした。

【0066】

実施例にかかる有機ELパネルに対して、効率の評価を行った。有機ELパネルの効率は、赤、青および緑のそれぞれにおいて、2 cd/A、4 cd/Aおよび8 cd/Aであった。これらの数値は、従来のボトムエミッション型の有機ELパネル（すなわち、カラーフィルターや色変換層と有機EL層との間にTFEを設けない、パッシブマトリクス型有機ELパネル）と変わらない数値であった。ここから、TFE製造のプロセスにより、カラーフィルターや色変換層の劣化がないことが分かる。

【0067】

さらに実施例にかかる有機ELパネルに対して、駆動寿命の評価を行った。アクティブマトリクス駆動により、100 cd/m²時の駆動寿命が7000時間から20,000時間以上に飛躍的に増加した。

【0068】

以上のように、本発明によると、従来のボトムエミッション型の有機ELパネルと大きな変更がなく、大画面化が可能なアクティブマトリクス型の有機ELパネルの形成が可能になった。

【図面の簡単な説明】

【0069】

【図1】図1に、本発明にかかる有機ELパネルの模式的な断面図を示す。

10

20

30

40

50

【図 2】図 2 に、本発明にかかる有機 E L パネルの模式的な正面図を示す。

【図 3】図 3 に、従来の色変換方式のアクティブマトリクス有機 E L パネルの模式的な断面図を示す。

【符号の説明】

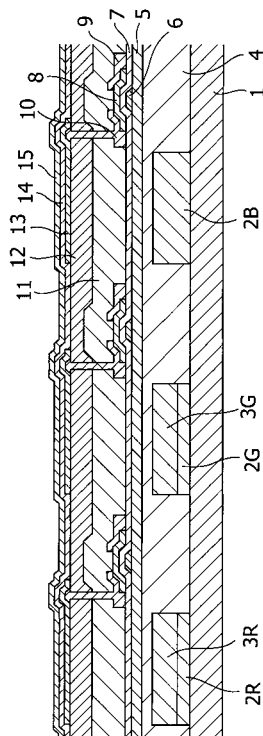
【 0 0 7 0 】

- 1 : 透明基板
- 2 R , G , B : カラーフィルター層
- 3 R , G : 色変換層
- 4 : 平坦化層
- 5 : パッシベーション層
- 6 : ゲート電極
- 7 : ゲート絶縁層
- 8 : 半導体層
- 9 : ソース電極
- 1 0 : ドレイン電極
- 1 1 : パッシベーション層
- 1 2 : 平坦化層
- 1 3 : 第一の電極
- 1 4 : 有機 E L 層
- 1 5 : 第二の電極
- 2 0 : 副画素領域
- 2 1 : 開口部

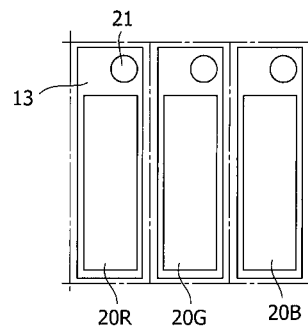
10

20

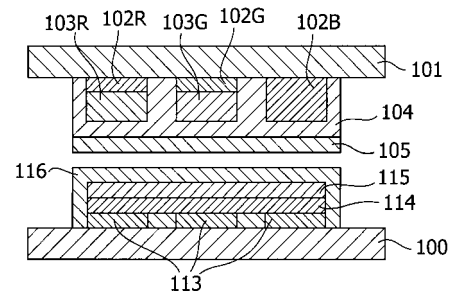
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 木村 浩

東京都日野市富士町 1 番地 富士電機アドバンステクノロジー株式会社内

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC35 CC42 CC45 DD02 DD90 EE04 EE22 EE24

GG28

专利名称(译)	有源矩阵型有机EL面板及其制造方法		
公开(公告)号	JP2008059824A	公开(公告)日	2008-03-13
申请号	JP2006233358	申请日	2006-08-30
[标]申请(专利权)人(译)	富士电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士电机控股有限公司		
[标]发明人	木村浩		
发明人	木村 浩		
IPC分类号	H05B33/12 H01L51/50 H05B33/22 H05B33/10		
FI分类号	H05B33/12.B H05B33/14.A H05B33/22.Z H05B33/10 H05B33/12.E H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC35 3K107/CC42 3K107/CC45 3K107/DD02 3K107/DD90 3K107/EE04 3K107/EE22 3K107/EE24 3K107/GG28		
代理人(译)	河村 英文 冈本正幸		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供滤色器型或颜色转换型有源矩阵型的底部发射型有机EL面板。 解决方案：透明基板1，设置在透明基板上的颜色调制部分2R，G，B和3R，G，设置在颜色调制部分上的平坦化层4和平坦度。 薄膜晶体管6至10设置在功能层上，并且可由薄膜晶体管电控，具有在薄膜晶体管上设置的有机EL元件13至15，有源矩阵有机EL面板和 提供一种制造其的方法。 [选型图]图1

