

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-520292

(P2005-520292A)

(43) 公表日 平成17年7月7日(2005.7.7)

(51) Int.Cl.⁷

H05B 33/26
G09F 9/30
G09G 3/20
G09G 3/30
H05B 33/14

F I

H05B 33/26 Z
G09F 9/30 338
G09F 9/30 365Z
G09G 3/20 612E
G09G 3/20 624B

テーマコード (参考)

3K007
5C080
5C094

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-575670 (P2003-575670)
(86) (22) 出願日 平成15年3月6日(2003.3.6)
(85) 翻訳文提出日 平成16年9月1日(2004.9.1)
(86) 国際出願番号 PCT/KR2003/000432
(87) 国際公開番号 W02003/077606
(87) 国際公開日 平成15年9月18日(2003.9.18)
(31) 優先権主張番号 10-2002-0012615
(32) 優先日 平成14年3月8日(2002.3.8)
(33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 503451170
パク ビヤング チュー
大韓民国, 449-752 キョンギ道
ヨンギン市 スジユウ ジュクジエオン
ーリ デジン-1 チャアパートメント 1
01-602
(74) 代理人 100092266
弁理士 鈴木 崇生
(74) 代理人 100104422
弁理士 梶崎 弘一
(74) 代理人 100105717
弁理士 尾崎 雄三
(74) 代理人 100104101
弁理士 谷口 俊彦

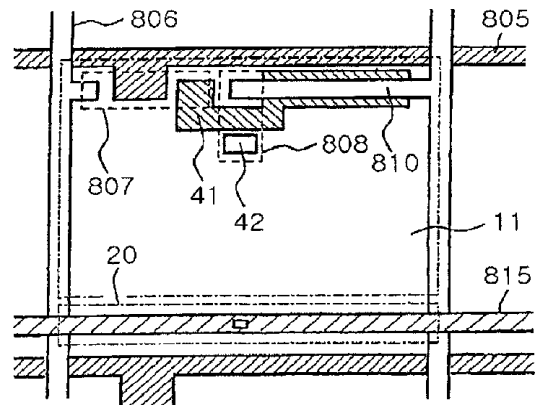
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクティブマトリックス型有機電界発光表示装置

(57) 【要約】

【課題】 高発光輝度、低消費電力および高信頼性を持つアクティブマトリックス型OELDを提供する。

【解決手段】 従来の2端子を持つ有機発光ダイオードと比較して、より低動作電圧下で高発光輝度を持つ3極性有機電界発光装置がOELDの画素部に電気的に連結している。従って、本発明の思想が有機発光装置を持つ表示装置に適用されれば、低消費電力および高輝度を持つ電気製品を製作できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

3 極性有機電界発光装置を持つ画素および前記 3 極性有機電界発光装置を駆動させる半導体手段を含むアクティブマトリックス型有機電界発光表示装置(O E L D)であって、

基板上に形成された前記 3 極性有機電界発光装置は、画素電極、この画素電極と対向しながら配置された対向電極、前記画素電極と前記対向電極との間に介在された発光層、および前記画素電極と前記対向電極の 1 つが形成された水準で形成され、前記画素電極または対向電極と離隔する調節電極を含み、前記調節電極は、前記画素電極と前記発光層または前記対向電極と前記発光層との間の相対的な電位差を調節するためのもので、前記画素電極と前記対向電極の重畳部分の外部領域に形成され、

10

前記半導体手段は、前記 3 極性有機電界発光装置の上部または下部に位置し、このとき、絶縁層が前記半導体手段と前記 3 極性有機電界発光装置との間に介在され、前記半導体手段は、外部電源供給を受けた一端と、前記層間絶縁膜内に形成されたビアホールを通じて前記 3 極性有機電界発光装置の電極中の 1 つに連結している他端とにより、3 極性有機電界発光装置の電流が制御されることを特徴とするアクティブマトリックス型有機電界発光表示装置(O E L D)。

【請求項 2】

前記画素電極は前記ビアホールを通じて前記半導体手段に連結しており、前記調節電極は前記画素電極が形成された水準で形成され、前記調節電極は前記層間絶縁膜内に具備された前記ビアホールと同じ高さを持つ第 2 ビアホールを通じて前記調節電極に印加される電源供給に連結している請求項 1 に記載のアクティブマトリックス型 O E L D。

20

【請求項 3】

前記画素電極と前記調節電極は同じ材料からなる請求項 2 に記載のアクティブマトリックス型 O E L D。

【請求項 4】

前記調節電極は、I T O、I Z O 及びこれらの複合体の何れか 1 つからなる請求項 3 に記載のアクティブマトリックス型 O E L D。

【請求項 5】

前記画素電極は前記ビアホールを通じて前記半導体手段に連結しており、前記調節電極は前記対向電極が形成された水準で形成され、前記調節電極の上部に位置する層間絶縁膜上に具備された電源供給線に連結している請求項 1 に記載のアクティブマトリックス型 O E L D。

30

【請求項 6】

前記対向電極と前記調節電極は同じ材料からなる請求項 5 に記載のアクティブマトリックス型 O E L D。

【請求項 7】

前記調節電極は、A l、C a、M a、L i、A g、B a 及びこれらの複合体から選択された何れか 1 つからなる請求項 6 に記載のアクティブマトリックス型 O E L D。

【請求項 8】

前記駆動用半導体素子は T F T からなる請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のアクティブマトリックス型 O E L D。

40

【請求項 9】

前記発光層は、1 重項または 3 重項の励起により得た低分子量有機物質または高分子有機物からなる請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のアクティブマトリックス型 O E L D。

【請求項 10】

ソース信号線駆動回路およびゲート信号線駆動回路を持つアクティブマトリックス型 O E L D において、

前記ソース信号線駆動回路から提供される複数のソース信号線と、

前記ソース信号線とマトリックス状で配置され、前記ゲート信号線駆動回路から提供される複数のゲート信号線と、

50

各々が前記複数のソース信号線の１つと前記複数のゲート信号線の１つとの交差部分に配置される複数の画素と、

前記複数の画素を駆動するための電源を供給する複数の電源供給線および

前記画素の第３電極に印加される電源を供給する複数の第３電極電源供給線を含み、

前記複数の画素の各々は、３極性有機電界発光装置および前記複数の３極性有機電界発光装置に電氣的に連結している複数のＴＦＴを含み、前記３極性有機電界発光装置は、第１電極、前記第１電極上に形成される有機発光層、前記有機発光層上に形成される第２電極および前記第１電極と前記第２電極との間の領域の外部に形成される第３電極を含み、前記第３電極は、前記第１電極および前記有機発光層間の電位差または前記第２電極および前記有機発光層間の電位差を調節することを特徴とするアクティブマトリックス型ＯＥＬＤ。

10

【請求項１１】

前記複数のＴＦＴは、前記３極性有機電界発光装置の電流の流れを制御する１つの駆動用ＴＦＴと、前記駆動用ＴＦＴのオン/オフを制御する１つのスイッチング用ＴＦＴとを含み、前記駆動用ＴＦＴは前記複数の電源供給線の１つと前記３極性有機電界発光装置との間に連結しており、前記３極性有機電界発光装置は前記駆動用ＴＦＴと前記複数の第３電極電源供給との間に連結しており、前記スイッチング用ＴＦＴは前記複数のソース信号線の１つ及び前記複数のゲート信号線の１つと前記駆動用ＴＦＴとの間に連結しており、前記複数の電源供給線は前記複数のソース信号線と平行に配置され、前記複数の第３電極電源供給線は前記複数のゲート信号線と平行に配置される請求項１０に記載のアクティブマトリックス型ＯＥＬＤ。

20

【請求項１２】

前記複数のＴＦＴは、前記３極性有機電界発光装置の電流の流れを制御する１つの駆動用ＴＦＴと、前記駆動用ＴＦＴのオン/オフを制御する１つのスイッチング用ＴＦＴとを含み、前記駆動用ＴＦＴは前記複数の電源供給線の１つと前記３極性有機電界発光装置との間に連結しており、前記３極性有機電界発光装置は前記駆動用ＴＦＴと前記複数の第３電極電源供給線との間に連結しており、前記スイッチング用ＴＦＴは前記複数のソース信号線の１つ及び前記複数のゲート信号線の１つと前記駆動用ＴＦＴとの間に連結しており、前記複数の電源供給線と前記複数の第３電極電源供給線は前記複数のソース信号線と平行に配置され、前記複数の電源供給線の各々と前記複数の第３電極電源供給線の各々は、前記複数のゲート信号線の伸張方向に位置する隣接した２個の画素に配置された一対の駆動用ＴＦＴ及び一対の３極性有機電界発光装置に共有し連結している請求項１０に記載のアクティブマトリックス型ＯＥＬＤ。

30

【請求項１３】

前記複数のゲート信号線と平行に配置される複数の消去ゲート配線、および各々が前記駆動用ＴＦＴと前記複数の電源供給線の１つとの間に連結している複数の消去用ＴＦＴを、さらに備える請求項１２に記載のアクティブマトリックス型ＯＥＬＤ。

【請求項１４】

各画素は、前記スイッチング用ＴＦＴのソース及びドレインの１つと、前記複数の電源供給線の１つとの間に連結している他のスイッチング用ＴＦＴ、及び前記駆動用ＴＦＴのゲートと前記複数の電源供給線の１つとの間に連結している消去用ＴＦＴをさらに含み、

40

前記他のスイッチング用ＴＦＴのゲートは i 番目ゲート信号線に連結しており、前記スイッチング用ＴＦＴのゲートは $i+1$ 番目ゲート信号線に連結しており、前記消去用ＴＦＴのゲートは $i-1$ 番目ゲート信号線に連結している請求項１２に記載のアクティブマトリックス型ＯＥＬＤ。

【請求項１５】

前記複数の第３電極電源供給線の１つに連結しており、前記第３電極の各々に転送される信号のタイミングを制御する第３電極駆動回路をさらに含む請求項１０に記載のアクティブマトリックス型ＯＥＬＤ。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、アクティブマトリックス型有機電界発光表示装置(OELD:Organic Electro-Luminescent Display)に関し、特に、低駆動電圧下で高発光輝度を持つアクティブマトリックス型OELDに関する。

【背景技術】

【0002】

最近、自己発光装置としての2端有機発光装置の開発に伴い、この2端有機発光装置を採用するOELDパネル又はOELDが盛んに研究されてきている。

【0003】

通常、2端有機発光装置は有機発光ダイオード(OLED:organic light emitting diode)と称する。OLEDは、一对の電極、すなわち陽極と陰極、および陽極と陰極との間に介在された有機発光層を含む。代表的なOLEDとして、“Tang”等により提案された“陽極/正孔輸送層/有機発光層/電子輸送層/陰極”の構造を持つものがある。このような多層の積層構造を持つOLEDは、高発光効率を持つため、研究開発中にある現在のOELDの大部分で採択されている。さらに、正孔注入層は陽極と正孔輸送層との間に形成されることができ、或いは電子注入層が電子輸送層と陰極との間に形成されることができる。

【0004】

電圧がOELDに印加されれば、陰極から出た電子および陽極から出た正孔は有機発光層に注入され、以後、有機発光層に注入された電子と正孔の再結合により発光中心が励起され、これにより電界発光を生ずる。本明細書では、陽極と陰極との間に介在された全ての層を“EL層”という。よって、EL層は前述した正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層および電子注入層を含むことができる。また、単一の有機層を、EL層の形成に使用することができる。本明細書では、EL装置からの発光を“EL装置の駆動”と言及する。

【0005】

OELDの駆動システムは、パッシブマトリックス型システムと、アクティブマトリックス型システムとを含む。パッシブマトリックス型OELDは、ストライプパターン形状で透明な絶縁基板上に形成された透明電極である陽極、有機EL層、および陽極と直交するストライプパターン形状の金属である陰極を含み、これらは順次形成される。

【0006】

パッシブマトリックス型OELDにおいて、陽極(または陰極)の走査線の1つが選択され、選択された走査線に連結している複数のデータ信号の1つ或いはその以上の陰極(または陽極)信号線が選択される。よって、選択された走査線と選択されたデータ信号線に連結している画素から発光が発生する。外部から入力されたデータ信号(またはビデオ信号)が信号線駆動回路により編集され、これにより信号線として出力される。信号線駆動回路用ICチップは、TAB(Tape Automated Bonding)方式にて表示装置上に装着されたり、或いは画素基板上に直接接合されたりして、表示装置に組立てられる。

【0007】

アクティブマトリックス型OELDは、マトリックス状で配列された複数の画素の各々として用意した駆動半導体素子およびスイッチング半導体素子を含む。半導体素子らは、前記OELDの陽極と陰極の1つに連結してOELDの電流を制御する。アクティブマトリックス型OELDの単位画素は、OLED及び絶縁基板上に形成された半導体フィルムを持つトランジスタを含む。ここで、半導体フィルムを持つトランジスタは、以後に“薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor、以下“TFET”という)と称する。

【0008】

具体的に、アクティブマトリックス型OELDは、複数のOLED、絶縁基板上に形成

10

20

30

40

50

された複数のゲート信号線、複数のソース信号線、複数の電源供給線、スイッチング用および駆動用複数のTFT、並びに複数のキャパシタを含む。一般的に、アクティブマトリックス型OLEDにおける各々の画素には、少なくとも1個のスイッチング用TFTと、少なくとも1個の駆動用TFTとを含む、少なくとも2個のTFT及び1個のキャパシタが提供される。

【0009】

最近、基板上にTFTを形成する技術が非常に進歩した。特に、多結晶質シリコンからなるTFTは、非結晶質シリコンからなる従来のTFTよりも高い移動度(mobility)を有するので、より高速で動作できる。また、各画素は外部駆動回路により制御された。しかしながら、多結晶シリコンTFT技術は、基板上に画素を制御するための駆動回路を直接形成することを可能にする。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

上述したように、アクティブマトリックス型OLEDの各種駆動回路および素子は単一の基板上に形成できるので、アクティブマトリックス型OLEDは、製作費用の減少、歩留まりの向上および表示装置の小型化のような多くの利点を持つ。また、OLEDはバックライト・ソースが不要なので、液晶表示装置(LCD)と比較して、OLEDを使用する表示装置の厚さ及び重さを非常に減少させることができる。そのような理由により、LCDの代わり、OLEDがモバイルコンピュータ、モバイル電話機、モバイルゲーム装置、電子書籍などのような携帯用情報端末機のディスプレイ部分で使用される傾向にある。このような傾向と相まって、より低動作電圧下で、より高発光輝度を持つOLEDの開発が要求されている。

20

【0011】

従って、本発明の目的は、低動作電圧下で高発光輝度を持つOLEDを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明によるアクティブマトリックス型OLEDにおいて、透明基板上に、3端子(又はトライオード)有機電界発光装置、および前記3端子(又はトライオード)有機電界発光装置を駆動させるためのTFTのような駆動半導体手段を持つ画素が形成される。ここで、3端子(又はトライオード)有機電界発光装置は、画素電極、画素電極と対向しながら配置された対向電極、画素電極と対向電極との間に介在された発光層、および画素電極と対向電極の1つが形成された水準で位置され、画素電極または対向電極から離隔している調節電極を含む。前記調節電極は、画素電極および発光層間の電位差または対向電極および発光層間の電位差を制御し、画素電極および対向電極間の領域の外部に形成される。以後、3端子(又はトライオード)トランジスタ装置を“トライオード”と称する。前記半導体手段は、3極性有機電界発光装置の上部または下部に位置する。層間絶縁膜は、半導体手段と3極性有機電界発光装置との間に介在される。半導体手段は、外部電源を受け取る一端と、層間絶縁膜内に形成されたビアホールを通じて3極性有機電界発光装置の3個の電極のいずれか1つに連結している他端とにより、3極性有機電界発光装置の電流の流れが制御される。

30

40

【0013】

代表例として、前記半導体手段は、3極性有機電界発光装置の画素電極に連結することができる。以後、このような構造は単純化のため本発明を説明するのに利用されるが、本発明はこれに限定されるものではない。特に、調節電極が画素電極の形成された水準で形成され、調節電極が層間絶縁膜内に具備されたビアホールと同じ高さを持つ第2ビアホールを通じて、調節電極に印加される電源供給に接続される。そして、画素電極および対向電極は同じ物質からなるが、これは従来の2端有機電界発光装置の製造工程に比べて、追加工程を発生させない。

50

【0014】

他の例として、調節電極は、対向電極の形成された水準で形成されて電源供給線に連結している。ここで、対向電極と調節電極は、同じ物質からなることが望ましい。

【0015】

前述した発光層は、1重項または3重項の励起により得た低分子量有機材料あるいは高分子材料からなる。

【0016】

本発明の他の側面から、ソース信号線駆動回路およびゲート信号線駆動回路を持つアクティブマトリックス型OLEDは、ソース信号線駆動回路から提供される複数のソース信号線と、ソース信号線とマトリックス状で配置され、ゲート信号線駆動回路から提供される複数のゲート信号線と、各々が複数のソース信号線の1つと複数のゲート信号線の1つとの交差部分に配置される複数の画素と、および、複数の画素を駆動するための電源を供給する複数の電源供給線を含む。そして、複数の画素の各々は、3極性有機電界発光装置および複数の3極性有機電界発光装置に電気的に連結している複数のTFTを含む。3極性有機電界発光装置は、画素電極(陽極またはドレーン電極)用第1電極、第1電極上に形成される有機発光層、有機発光層上に形成される対向電極(陰極又はソース電極)用第2電極、および第1電極と第2電極との間の領域の外部に形成される調節電極(ゲート電極)用第3電極を含む。第3電極は、第1電極および有機発光層間の電位差または第2電極および前記有機発光層間の電位差を調節する。また、本発明のアクティブマトリックス型OLEDは、画素の第3電極に印加される電源を供給するための第3電極電源供給線をさらに含む。

【0017】

一実施例として、複数のTFTは、3極性有機電界発光装置の電流の流れ量を制御する駆動用TFT及び駆動用TFTのオン/オフを制御するスイッチング用TFTを含む。駆動用TFTは、複数の電源供給線の1つと3極性有機電界発光装置との間に連結しており、3極性有機電界発光装置は、駆動用TFTと複数の第3電極電源供給線の1つとの間に連結している。スイッチング用TFTは、複数のソース信号線の1つに連結しており、そして、複数のゲート信号線の1つと駆動用TFTとの間に連結している。複数の電源供給線は複数のソース信号線と平行に配列され、複数の第3電極電源供給線は複数のゲート信号線と平行に配列される。

【0018】

他の実施例として、複数の電源供給線と複数の第3電極電源供給線は、複数のソース信号線と平行に配列される。複数の電源供給線の各々と複数の第3電極電源供給線の各々は、複数のゲート信号線の伸張方向に位置して隣接している2個の画素に配置された一対の駆動TFT及び一対の3極性有機電界発光装置に共通的に連結している。

【0019】

また、他の実施例として、本発明のアクティブマトリックス型OLEDは、複数のゲート信号線と平行に配置される複数の消去ゲート配線、および各々が駆動用TFTと複数の電源供給線の1つとの間に連結している複数の消去用TFTをさらに備える。

【0020】

また、他の実施例として、アクティブマトリックス型OLEDの各画素は、スイッチングTFTのソース及びドレーンの1つと駆動用TFTのゲートとの間に形成された第1消去用TFT、並びに駆動用TFTのゲートと複数の電源供給線の1つとの間に連結している第2消去用TFTをさらに含む。この場合、第1消去用TFTのゲートはi番目ゲート信号線に連結しており、スイッチング用TFTのゲートはi+1番目ゲート信号線に連結しており、第2消去用TFTのゲートはi-1番目ゲート信号線に連結している。

【0021】

従来のアクティブマトリックス型OLEDでは、画素は2端有機発光ダイオード装置を半導体素子に連結して得られた。しかしながら、本発明のアクティブマトリックス型OLEDでは、3極性有機発光トランジスタ(又はトライオード装置)が半導体素子に接続され

て画素を形成し、これにより、発光メカニズムを制御する。したがって、O E L Dの発光効率が向上する。ここで、半導体素子としては、電界効果トランジスタ(F E T)、望ましくはT F Tが使用される。

【0022】

図1aは、本発明のO E L Dに使用された一例による3極性有機E L装置の横断面図を示す。この3極性有機E L装置は、基板10と、この基板10上に形成された第1電極11と、この第1電極11の上部に形成され、第1有機層22及び/または第2有機層26を含む有機層と、この有機層の上部で第1電極11と対向するように形成された第2電極16と、有機層の相対的な電位差を調節するために有機層の下部に形成された第3電極20とを含む。ここで、第3電極20は、第1電極11と第2電極16との間の領域の外部に形成される。第3電極は、伝導性有機材料、伝導性無機材料、金属またはその複合体で構成され、I T O、A g、A l、M g、C a、L i及びその複合物からなる群から選択されたいずれか1つであることが望ましい。

10

【0023】

第3電極20の位置と形態は、特に限定されないが、第3電極20が第1電極11及び第2電極16間の領域の内部に多孔性の網(p o r o u s n e t w o r k)形状または格子(g r i d)形状で形成された場合、第3電極20が第1電極11及び第2電極16間の電界を遮蔽できる。よって、電荷キャリアの注入および輸送は直接妨害を受けて、発光活性領域が非常に減少される。これに、上記問題を克服するために、第3電極20は陽極11と陰極16との間に限定された領域の外部に形成されることが望ましい。また、第3電極20は、絶縁性有機材料または絶縁性無機材料で封止することもできる。第3電極20は、陽または陰の電位を持つように外部回路と連結しており、E L層に移動する電子および正孔の電流の流れ量が制御され、発光輝度は変化できる。3極性有機E L装置の詳細な説明は、大韓民国特許出願10-2001-32405、大韓民国特許出願10-2001-65442及びP C T出願P C T/K R 0 2 / 1 0 3に記載されている。本発明によるO E L Dは、これら3件の出願明細書で言及した3極性有機E L装置を使用する。

20

【0024】

E L層は、第1有機層22及び/または第2有機層26を含むことができ、これらは正孔注入層(H I L)12、正孔輸送層(H T L)13、有機発光層(E M L)14及び電子輸送層(E T L)15から構成することができる。第1電極11は、E L層に正孔を注入する陽極(A)として作用し、第2電極16は、E L層に電子を注入する陰極(C)として作用する。このようなO E L Dにおいて、第1電極11及び第2電極16に対するE L層(22及び/または26)の相対的な電位差は、第3電極20に印加される電圧の強さを制御することにより調節できる。従って、第3電極20によって有機E L層(22及び/または26)に移動された電子と正孔の流れ量を精密に調節することにより、発光の強さを制御できる。

30

【0025】

有機E M L(14)は、O L E Dの製造に使用される従来の多様な化合物からなり、望ましくは、伝導性、非伝導性または半導体性の有機モノマー、オリゴマー或いは高分子を使用できる。有機モノマーは、緑色領域(540-550nm)で発光するA l q₃(t r i s(8-q u i n o l i n o l a t o a l u m i n u m))、B e B q₂(b i s(10-h y d r o x y b e n z o [h] q u i n o l i n a t o) b e r y l l i u m c o m p l e x)、A l m q(t r i s(4-m e t h y l - 8 - q u i n o l i n o l a t e) a l u m i n u m)とすることができる。有機E M L(14)用青色発光層は、Z n P B OとB a l q(B i s(8-h y d r o x y q u i n o l a t o)-(4-p h e n y l p h e n o l a t o) a l u m i n u m)のような金属錯体化合物、またはスチリルアリレン(s t r y l a r y l e n e)系誘導体であるD P V B i(4, 4'-b i s(2, 2-d i p h e n y l - v i n y l) b i p h e n y l)、オキサジアゾル(o x a d i a z o l e)系誘導体であるO X A - D、ビススチルアントラセン系誘導体、ビススチリルアリレン系誘導体としてB c z V B i(4, 4'-B i s(2-c a r b a z o l e) v i n y l e n e) b i p h e n y l)など

40

50

の非金属錯体化合物からなるとすることができる。また、高発光効率を持つ有機ドーパントが有機 EML (14) に添加されて、有機 EL 装置の発光効率および耐久性を向上させる。有機 EML (14) としては、PPP (poly (para-phenylene))、PPV (poly (1, 4-phenylene vinylene))、PVK (poly vinyl carbazole) またはポリカーボネート (polycarbonate) などの公知の発光高分子を使用できる。

【0026】

必要に応じて形成される前記 HIL (12) 及び HTL (13) は、陽極 11 から正孔の注入を容易にし、正孔を安全に輸送し、電子の遮断を容易にするために使用される。HIL (12) 及び HTL (13) として、TPD (triphenylamine derivative; N, N'-bis (3-methylphenyl)-N, N'-diphenylbenzidine)、スチリルアミン (strylamine) 誘導体、芳香族縮合環を持つアミン誘導体を使用することができる。ETL (15) は、陰極 16 から電子の注入を容易にし、電子を有機 EML (14) に安定に輸送し、正孔の遮断を容易にするためのものとして、Alq₃ のようなキノリン誘導体から構成することができる。

【0027】

すなわち、HIL (12)、HTL (13) 及び ETL (15) は、有機 EML (14) の方に流れる正孔および電子の数を増加させ、発光のためにこれらを再結合することにより、有機 EL 装置の発光効率を改善させる。HIL (12)、HTL (13)、EML (14) 及び ETL (15) の厚さは特に制限されず、製造方法に依存して一般的には 5 ~ 800 nm 程度の厚さを持つ。所定の場合には、EL 層上に無機層を追加することができる。

【0028】

正孔注入のための陽極 11 は、相対的に高い仕事関数を持つ ITO (Indium Tin Oxide)、IZO (Indium Zinc Oxide)、ポリアニリンまたは Ag などから構成することができる。電子注入のための陰極 16 は、相対的に低い仕事関数を持つ Al、Mg、Ca、Li またはその複合体から構成することができる。必要に応じて陰極 16 の下部に、LiF のような無機層を積層することもできる。第 3 電極 20 は、伝導性有機モノマーや伝導性有機オリゴマー等の伝導性有機材料、伝導性無機材料、金属またはその複合体で構成され、望ましくは ITO、Ag、Al、Mg、Ca、Li 及びその化合物で構成される群で選択された何れか 1 つから構成することができる。第 3 電極 20 は、陽または陰の電位を持つように外部回路と連結している。これにより、第 3 電極 20 に印加された電位が、EL 層 (22 及び/または 26) の電位差を調節する。その結果、有機 EML (14) (図 1b) に移動する電子および正孔の流れが統制され、発光輝度が変化する。

【0029】

3 極性有機 EL 装置の動作は、エネルギーバンド構造の電位差ダイアグラムを示す図 1b ~ 図 1d より明らかとなる。

【0030】

陽極 11、陰極 16 及び第 3 電極 20 に電位が印加されなければ、図 1b に示すように、HIL (12)、HTL (13)、有機 EML (14) 及び ETL (15) は熱力学的平衡状態にあり、各層のフェルミ準位は互いに一致する。

【0031】

第 3 電極 20 が外部電気回路から分離された状態において、陽極 11 と陰極 16 との間に電位 V_{CA} が印加されれば、陽極 11 から正孔が HIL (12) の HOMO (highest occupied molecular orbital) 状態で順次注入され、陰極 16 から電子が ETL (15) の LUMO (lowest occupied molecular orbital) 状態で順次注入される。ここで、印加電圧 V_{CA} がターンオン (turn-on) 電圧 (V_{ONSET}) より低いと、正孔および電子が有機 EML (14) に移動できないため電界発光が発生せず、これは通常の OLED の動作と同一である。反面、図 1c に示すように、第 3 電極 20 が外部電気回路に連結しており、陰極 16 と第 3 電極

20との間に電圧 V_{CG} が印加されれば、電圧 V_{AG} により発生した電圧によって、電子はHIL(12)、HTL(13)及びETL(15)を通して有機EML(14)に移動できる。このため、有機EML(14)で正孔と電子の発光性再結合により、電界発光が発生する。さらに、陽極11と陰極16との間の局所電界効果により、付加電子が第3電極20から有機EML(14)に注入できる(図1c)。これは、電圧 V_{CA} が V_{ONSET} より小さくても、第3電極に電圧 V_{CG} が印加されれば、電界発光が発現できることを意味する。このような状態において、電圧 V_{CA} が漸次増加すれば、有機EML(14)に注入される正孔と電子の濃度が漸次増加し、発光輝度も漸次増加する。3極性有機EL装置の特性は、第3電極20の電位に敏感に依存する。

【0032】

図1eは、本発明のOLEDに使用された他の例の3極性有機EL装置の概略横断面ダイアグラムを示す。3極性有機EL装置は、基板10と、この基板10上に形成された第1電極11と、この第1電極11の上部に形成され、第1有機層22及び/または第2有機層26を含むEL層と、このEL層の上部で第1電極11と対向するように形成された第2電極16と、EL層の相対的な電位差を調節するためにEL層の下部に形成された第3電極20とを含む。ここで、第3電極20は、第1電極と第2電極との間の領域の外部に形成される。

【0033】

3極性有機EL装置の動作は、エネルギーバンド構造の電位ダイアグラムを示す図1f～図1hにより明らかである。

【0034】

図1fに示すように、陽極11、陰極16及び第3電極20に電圧が印加されなければ、HIL(12)、HTL(13)、有機EML(14)及びETL(15)は熱力学的平衡状態にあり、各層のフェルミ準位は互いに一致する。

【0035】

図1fに示すように、第3電極20が外部電気回路から分離された状態において、陽極11と陰極16との間に電位 V_{CA} が印加されれば、陽極11から正孔がHIL(12)のHOMO状態で順次注入され、陰極16から電子がETL(15)のLUMO状態で順次注入される。ここで、印加電圧 V_{CA} がターンオン電圧(V_{ONSET})より低いと、正孔および電子が有機EML(14)に移動できないため電界発光が発生せず、これは通常の2極性OLEDの動作と同一である。反面、図1gに示すように、第3電極20が外部電気回路に連結しており、陰極16と第3電極20との間に電圧 V_{CG} が印加されれば、電圧 V_{CG} の電位差のため、電子および正孔はHIL(12)、HTL(13)及びETL(15)を通して有機EML(14)に移動できる。このため、有機EML(14)で正孔と電子の発光性再結合により電界発光が発生する。さらに、陽極11と陰極16との間の局所電界効果により、付加電子が第3電極20から有機EML(14)に注入できる(図1g)。すなわち、電圧 V_{CA} が第3電極20に印加時、 V_{ONSET} より小さい電圧 V_{CA} によっても、電界発光を発生することができる。電圧 V_{CA} が漸次増加すれば、図1hに示すように、有機EML(14)に注入される正孔と電子の濃度が徐々に増加し、発光輝度も漸次増加する。

【0036】

以上のように、3極性有機EL装置は、電圧 V_{CA} が V_{ONSET} より低い条件でも、発光を生じさせることができ、3極性有機EL装置の発光輝度は2極性有機EL装置よりも高い。

【0037】

一方、アクティブマトリックス型OLEDは、同じ発光輝度を確保するのにパッシブマトリックス型OLEDよりも低動作電圧を持つので、アクティブマトリックス型OLEDの消費電力をパッシブマトリックス型OLEDよりも一層抑制することができる。アクティブマトリックス型OLEDでは、パッシブマトリックス型OLEDに比べて、発光輝度を画素数に関係なしに獲得できる。すなわち、アクティブマトリックス型OLEDにおけ

10

20

30

40

50

る有機ＥＬ装置の電流密度は、多数の画素がある場合にもほぼ一律に低い。反面、パッシブマトリックス型ＯＥＬＤにおける有機ＥＬ装置の電流密度は、所定の発光輝度を維持するために、画素数の増加に従って顕著に増加する。

【００３８】

結局、画素数を増加させて高解像度のイメージを得るには、相対的に低い電流密度を持つ(すなわち、低い消費電力を持つ)アクティブマトリックス型ＯＥＬＤの方が、消費電力の側面から見れば、パッシブマトリックス型ＯＥＬＤより有利となる。従って、アクティブマトリックス型ＯＥＬＤに前述した３極性有機ＥＬ装置を採択する場合、所定の輝度を確保するための動作電圧は一層低くなったり、或いは所定の動作電圧下での発光効率が一層向上できたりし、これにより、高発光輝度を持ってイメージを表示できる。

10

【発明の効果】

【００３９】

本発明によるアクティブマトリックス型発光装置は、相対的に低い動作電圧を持つ３極性有機ＥＬ装置を採用して、ＯＥＬＤの低消費電力、高発光輝度、信頼性の向上およびＯＥＬＤのＥＬ層の寿命延長が得られる。従って、本発明のアクティブマトリックス型ＯＥＬＤは、電気製品、表示装置、テレビ、デジタルカメラ、コンピュータ、ノートブックコンピュータ、モバイルコンピュータ、録画媒体を備えた携帯映像再生装置、スクリーン、掲示板、広告看板、ゴーグル型表示装置、自動車用表示装置、ビデオカメラ、プリンタ表示装置、遠隔通信装置、電話機用表示装置、モバイル電話、オーディオ装置、ゲーム機、無線携帯情報端末機、電子手帳、電子本、ＣＤ再生装置、発光アクセサリ及び前方または後方プロジェクタ等のような発光装置を採用する装置に適用できる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【００４０】

以下、本発明による３極性有機ＥＬ装置を採用するアクティブマトリックス型ＯＥＬＤの実施例を、具体的に説明する。

【実施例１】

【００４１】

図２ａは、本発明の一例によるＯＥＬＤの概略ダイアグラムを、図２ｂは、図２ａのＡ-Ａ'による概略横断面ダイアグラムを、図２ｃは、図２ａの画素部における単位画素の一例を示す概略回路図を、図２ｄは図２ｃの回路用レイアウトを、図３ａ-３ｄは図２ａの画素部分に採用される単位画素の概略横断面を示す。

30

【００４２】

本発明によるアクティブマトリックス型ＯＥＬＤは、画像が表示される画素部２１１と、画素部２１１に信号を伝達するソース信号駆動回路２１２と、ゲート信号駆動回路２１３と、第３電極駆動回路２１５とを含む。駆動回路２１２、２１３、２１５に転送される信号は、入力配線２１４を通してフレキシブル印刷回路コネクタ２１９(FPC; Flexible Printed Circuit Boards Connector)から提供される。尚、未説明の符号２１６は本発明による３極性有機ＥＬ装置の上部に具備されたカバー部材、符号２１７は酸素と水の侵入を防止するため保護膜、符号２１８は樹脂からなる封止部材を示す。

40

【００４３】

ゲート駆動回路２１３は、画素部２１１の画素２０３に転送される信号のタイミングを制御するためのもので、シフトレジスタ、バッファ、ラッチ、伝達ゲートまたはレベルシフタを備える。図２ｂに示すように、ＮチャネルＴＦＴ(１０９)とＰチャネルＴＦＴ(１０８)からなるＣＯＳ回路が、ゲート駆動回路２１３の基本ユニットとなっている。シフトレジスタ、バッファ、ラッチ、伝達ゲートまたはレベルシフタの構造は、公知である。

【００４４】

図２ｂには示していないが、ソース信号駆動回路２１２は、ソース信号線に入力される信号を編集/生成するものである。ソース信号駆動回路２１２は、１ライン期間にわたっ

50

て入力された入力信号をサンプリングするデジタル信号サンプリング回路、サンプリングしたデジタル信号を記憶させる記憶回路、記憶されたデジタル信号を対応する持続時間のパルスに変換する記憶回路、およびパルスの持続時間の間、一定値の電流を出力する定電流回路からなり、このような回路も公知のもので、C O S回路を使用して構成できる。

【0045】

第3電極駆動回路215は、第3電極20に転送される信号のタイミングを制御するためのもので、所定の電圧レベルの電源供給回路と第3電極電源供給線に連結している。また、ゲート駆動回路213と類似の第3電極駆動回路215は、シフトレジスタ、バッファ、ラッチ、伝達ゲートまたはレベルシフタを含む。図2bに示すように、NチャネルTFT(111)とPチャネルTFT(113)からなるC O S回路が、第3電極駆動回路215の基本ユニットとなっていることが望ましい。併せて、第3電極駆動回路215はゲート駆動回路213と一部または全体を共有できる。

10

【0046】

前述した駆動回路212、213、215は、本実施例のように、画素部213と同じ基板上に具備させることができ、別途に集積されたチップ形態で具備させて画素部213に接続させることもできる。

【0047】

図2bに示すように、画素部211は、複数の画素203、及び複数の画素203の各々に対応して配置された1個のスイッチング用TFT(図示せず)と1個の駆動用TFT(102)とからなる複数のTFTを含む。

20

【0048】

図2bの画素203は、図3aの画素構造と同一なので、図2bの画素203の構造および製造工程は、図3aを参照して説明する。

【0049】

図3aによれば、可視光線に対して透明な基板10上には、3極性有機EL装置11、20、22、26または16を通して流れる電流量を制御するための駆動用TFT(102)と、駆動用TFT(102)に印加される電圧を制御するためのスイッチング用TFT(図示せず)とが具備される。駆動用TFT(102)のドレイン42は、3極性有機EL装置の陽極11と連結しており、ここで、陽極11は画素電極である。3極性有機EL装置の第3電極20は、画素電極11が形成された水準で形成される。

30

【0050】

画素の製造過程によれば、ソース40、ドレイン42及びゲート41を有する駆動用TFT102と、スイッチング用TFT(図示せず)とを基板10上に形成する。以後、駆動用TFT(102)のソース41に連結している電源供給線811と、3極性有機EL装置の第3電極20に電源を供給する第3電極電源供給線815とが同時に形成される。基板10としては、ガラス基板、石英基板、結晶化ガラス基板またはプラスチック基板を使用でき、基板10は3極性有機EL装置の構造および用途により、シリコンまたはガリウム砒素のような半導体材料から構成できる。駆動用TFT(102)のゲート41の形成の間、ゲート配線805が形成される。

【0051】

そして、電源供給線811、815が形成された結果物上に、約50nmの窒化ケイ素膜15aと1000nm厚さのアクリル層15bとからなる層間絶縁膜15が形成されて、結果物を平坦化する。窒化ケイ素膜は、外部からイオン不純物が3極性有機EL装置を採用する装置内の半導体層に混入することを防止するために使用される。アクリル層は平坦化のために使用されるが、これに代えて、ポリアミド、ポリイミド及びBCB(benzocyclobutene)のような熱硬化型または光硬化型の有機樹脂材料を使用することもできる。アクリル層のような有機樹脂膜は吸湿性を持つため、有機樹脂層の表面は、有機樹脂のコーティング後、表面をコンパクトに再形成するためにプラズマ処理されることが望ましい。また、プラズマ処理は、3極性有機EL装置の陰極16として使用されるリチウムのようなアルカリ性金属材料が、3極性有機EL装置を採用する装置内の半

40

50

導体層に消散することを防止する。

【0052】

平坦化した層間絶縁膜15に、電源供給線811及び第3電極電源供給線815を露出させるピアホールを形成する。ピアホールを有する基板上に、高い仕事関数(例えば、4.5~5.5 eV)を持つ導電性物質をコーティングしパターンニングして、画素電極(または陽極11)と第3電極20を同時に形成する。典型的には、陽極11を形成する材料としては、ITO、IZO、錫オキサイドまたはその化合物などを使用する。第3電極20を形成する他の方法として、マスクを使用することができる。第3電極20が形成される部分を除いて基板上に陽極11を形成後、さらにマスクを利用して陽極11が形成された部分を除いた基板上に陽極11形成物質と異なる導電性物質を塗布して、第3電極20を形成することもできる。以後、画素電極(または陽極11)と第3電極20の上部にEL層22、26を順次形成する。EL層22、26の膜厚は80~200 nm(典型的には100~120 nm)であり、陰極16の厚さは180~300 nm(典型的には200~250 nm)である。そして、EL層は単一膜構造または多層膜構造を持つことができ、これらは公知である。EL層の形成時、赤色光を発光するEL層、緑色光を発光するEL層および青色光を発光するEL層が同時に形成される。併せて、EL層は、カラー変換層またはカラーフィルタ層と協力してカラー表示を提供できる層を含む。そして、EL膜を構成する材料は、1重項励起(single t excitation)によりELを得る蛍光材料と、3重項励起(triplet excitation)によりELを得る燐光材料とを含む。

10

20

【0053】

次に、EL層の上部に対向電極として陰極16を形成する。陰極16の材料としては、Al、Ca、Mg、Li、Ag及びBaのいずれか1つ(例えば、Mg:Ag又はAl:Li)のように低い仕事関数(例えば、2.5~3.5 eV)を持つ導電性材料が使用される。ここで、発光材料を含んだEL層と陰極16は、大気に露出させることなく、連続的に形成されることが望ましい。また、複数の画素間の漏洩電流をシンク(sink)できる導電体を画素間に形成することもできる。

【0054】

製作した3極性有機EL装置203は、保護膜17により覆われる。保護膜17は、3極性有機EL装置を酸素と水から保護するためのものである。保護膜17の材料としては、窒化ケイ素、窒酸化ケイ素、酸化アルミニウム膜、酸化チタンまたは炭素(特に、ダイヤモンド型炭素)などを使用することができる。未説明の符号51A及び51Bは、画素部211で単位画素203を分離するための画素分割バリア(barrier)を示す。

30

【0055】

前述したように、駆動用TFTが3極性有機EL装置の陽極11に連結している場合、陰極16が対向電極になる。ここで、駆動用TFTとしてPチャネルTFTが使用されれば、OELDの消費電力が抑制される。しかしながら、スイッチング用TFTは、NチャネルTFTまたはPチャネルTFTで構成させることもできる。

【0056】

OELDの製造工程面からみれば、画素内の駆動用TFT(102)のソース40に接続された電源供給線811の形成時、第3電極20に連結している第3電極電源供給線815を、同時に形成することができる。併せて、ドレーン42を画素電極11に連結するピアホールの形成時、第3電極電源供給線を第3電極20に連結するピアホールが同時に形成されることができる。したがって、ドレーン42にコンタクトされるピアホールの高さは、第3電極電源供給線815を第3電極20に連結するピアホールの高さと実質的に同一である。陽極11と第3電極20の材料が同じ場合、駆動用TFT(102)上に形成されたピアホールを通じて駆動用TFT(102)のドレーン42に連結する画素電極11の製作途中、第3電極電源供給線815上に形成されたピアホールを通じて第3電極電源供給線815に連結する第3電極20が画素電極11の近くに同時に形成される。従って、第3電極20による製造工程段階の増加なしに3極性有機EL装置を含む画素が製作され

40

50

ることができる。画素製作過程のうち、特に、画素部 2 1 1 の駆動用 T F T 及びスイッチング用 T F T の製作に際し、ゲート信号駆動回路 2 1 3 を構成する T F T (1 0 8 、 1 9 8)、ソース信号駆動回路 2 1 2 及び第 3 電極駆動回路 2 1 5 を構成する T F T (1 1 1 、 1 1 3) が同時に製作されることができる。

【 0 0 5 7 】

複数の画素、ゲート信号駆動回路 2 1 3、ソース信号駆動回路 2 1 2 及び第 3 電極駆動回路 2 1 5 が作られた後、保護膜 2 1 7 が結果物上に印加され、E L 装置は封止部材 2 1 8 または保護膜により保護され、本発明によるアクティブマトリックス型 O E L D が機密空間 2 2 0 の中に完全に封止され、外気に露出しなくなる。機密空間 2 2 0 は、不活性ガス(典型的に窒素ガスまたは希ガス)、樹脂または不活性液体(典型的に、パークロロアルカン(perchloroalkane)に代表される液体フッ化炭素)により充填できる。併せて、水分吸収剤(例えば、酸化バリウム)または脱酸化剤を機密空間 2 2 0 に導入することも効果的である。また、包装のような工程により装置を機密した後、基板上に形成された装置または回路からの端子を、外部端子に接続させるための F P C (2 1 9) が製造されて、図 2 b での最終 O E L D が作られる。

10

【 0 0 5 8 】

O E L D の 3 極性有機 E L 装置を含む画素の構造は、図 2 b または図 3 a に示すものに限定されず、多様に変更することができ、このような変更例の一部を図 3 b ~ 図 3 d に示す。

【 0 0 5 9 】

図 3 b では、画素部に E L 層を形成した後、陰極 1 6 を形成する工程のうちで導電性材料を基板の全面に塗布しパターンニングして、陰極 1 6 と第 3 電極 2 0 を同時に形成できることを除いて、従来の O L E D を含む画素の製作工程がそのまま適用される。ここで、陰極 1 6 の材料は、第 3 電極 2 0 の材料と同じであることが望ましい。必要に応じて、複数のマスクを利用して陰極 1 6 及び第 3 電極 2 0 は、同種または異種の物質で形成されてもよい。この場合、陰極 1 6 と第 3 電極電源供給線 8 1 5 が、駆動回路の電源供給線が形成されてから続いて形成され、その後、保護膜が形成される。

20

【 0 0 6 0 】

図 3 c 及び図 3 d は、3 極性有機 E L 装置の陰極 1 6 が駆動用 T F T (1 0 2) に電氣的に連結していることを示す。画素電極が陰極 1 6 の材料で形成され、駆動用 T F T (1 0 2) は消費電力を考慮して、N チャネル T F T で構成されることが望ましい。図 3 a 及び図 3 b のように、3 極性有機 E L 装置の第 3 電極 2 0 は、図 3 c に示すように E L 層の下部に形成されたり、または図 3 d に示すように E L 層上に形成されたりする。対向電極は透明な陽極 1 1 であり、図 3 a 及び図 3 b の場合とは反対に、装置の上部の方向に発光される。

30

【 0 0 6 1 】

また、図 3 a ~ 図 3 d では、駆動用 T F T としてプレーナトップゲート(planar top gate)型 T F T のみを使用されたが、スイッチング用 T F T だけでなく、駆動用 T F T として逆スタaggerボトムゲート(inverted staggered bottom gate)型 T F T も使用されることができる。

40

【 0 0 6 2 】

本明細書では、本発明による E L 装置の対向電極の電位を“対向電位”と称し、第 3 電極の電位を“第 3 電極電位”と称する。対向電極に電源を供給するための電源ソースは“対向電源”と称し、第 3 電極に電源を供給するための電源ソースは“第 3 電極電源”と称する。“E L 駆動電圧”は、画素電極、対向電極および第 3 電極により E L 層に印加される電圧を意味する。

【 0 0 6 3 】

図 3 a または図 3 b に示した画素を採用する画素部の等価回路を、図 2 c に示し、このレイアウトを図 2 d に示す。画素 8 0 4 には、2 個の T F T (8 0 7 、 8 0 8) 及び 3 極性有機 E L 装置 8 0 9 が具備される。駆動用 T F T (8 0 8) は、図 3 a または図 3 c の駆動

50

用 T F T (1 0 2) に対応し、3 極性有機 E L 装置は図 3 a または図 3 c の陽極 1 1、有機層 2 2、2 6、陰極 1 6 及び第 3 電極 2 0 で構成された装置に対応する。

【 0 0 6 4 】

具体的に、スイッチング用 T F T (8 0 7) のゲート電極はゲート信号線 8 0 5 から突出された部分として、ゲート信号線 8 0 5 に接続される。スイッチング用 T F T (8 0 7) のソース及びドレインの 1 つはソース信号線 8 0 6 に接続され、もう 1 つは駆動用 T F T (8 0 8) のゲート電極および画素のキャパシタ 8 1 0 の 1 つの電極に接続される。キャパシタ 8 1 0 は、電源供給線 8 1 1 から突出されて駆動用 T F T (8 0 8) から延長され、そして、突出部および延長部間に絶縁膜を介在することにより形成される。スイッチング用 T F T (8 0 7) が非選択状態 (オフ状態) にある時、キャパシタ 8 1 0 は駆動用 T F T (8 0 8) のゲート電圧を維持させる。

10

【 0 0 6 5 】

駆動用 T F T (8 0 8) のソース及びドレインの 1 つは電源供給線 8 1 1 に接続され、もう 1 つは陽極 1 1、対向陰極 (図 3 a の 1 6) 及び陽極 1 1 に隣接するように配置された第 3 電極 2 0 を含む 3 極性有機 E L 装置 8 0 9 の陽極 1 1 に接続される。電源供給線 8 1 1 は、画素部を持つ基板の外部に具備された外部電源供給部 (図示せず) に連結して、既定の電位を取る。また、電源供給線 8 1 1 はキャパシタ 8 1 0 に連結している。第 3 電極 2 0 は第 3 電源供給線 8 1 5 に連結しており、第 3 電極電源供給線 8 1 5 は、画素部が形成された基板の外部に具備された第 3 電極電源供給部 (図示せず) に連結している。これにより、第 3 電極 2 0 は既定の第 3 電極電位を取る。

20

【 0 0 6 6 】

付言すれば、スイッチング用 T F T (8 0 7) と駆動用 T F T (8 0 8) の各々は、ソース領域とドレイン領域との間に形成されたチャネルを持つ多重ゲート構造を持つ。特に、スイッチング用 T F T (8 0 7) のオフ電流 (T F T がオフ状態にある時に流れるドレイン電流) の抑制という側面から、スイッチング用 T F T (8 0 7) が多重ゲート構造を持つことが効果的である。また、スイッチング用 T F T (8 0 7) 及び駆動用 T F T (8 0 8) の両者は、N チャネル T F T と P チャネル T F T とで構成されることが出来る。図 3 a に示すように、陽極 (透明電極) が画素電極、陰極が対向電極の場合、駆動用 T F T (8 0 8) は P チャネル T F T であることが望ましい。反面、図 3 c に示すように、陽極 (透明電極) が対向電極、陰極が画素電極の場合、駆動用 T F T (8 0 8) は N チャネル T F T であることが望ましい。

30

【 0 0 6 7 】

ゲート信号線 8 0 5 とソース信号線 8 0 6 に対して “ オン ” になった画素では、スイッチング用 T F T (8 0 7) を通してソース信号線 8 0 6 に転送されたデータ信号がキャパシタ 8 1 0 で充電される。また、キャパシタ 8 1 0 に充電されたデータ信号は駆動用 T F T (8 0 8) のゲート電極に印加される。信号の印加の間に、駆動用 T F T (8 0 8) が開放されて電源供給線 8 1 1 から転送された信号が、3 極性有機 E L 装置の陽極に印加される。ここで、3 極性有機 E L 装置の対向電極は画素部を持つ基板の外部に具備された対向電圧に接続されて、対向電位が常に一定に印加される。また、第 3 電極電源供給線 8 1 5 から転送された信号らが第 3 電極 2 0 に印加されて、第 3 電極 2 0 の電位は既定の水準になる。したがって、対向電極と画素電極との間に介在された E L 層では発光が生じることになる。

40

【 0 0 6 8 】

本実施例では、キャパシタが単位画素内に含まれた。しかしながら、本発明はこれに限定されず、キャパシタがない画素構造にも適用できる。

【 0 0 6 9 】

要約すれば、本発明の一例によるアクティブマトリックス型 O E L D は、ソース信号線駆動回路 2 1 2、ゲート信号線駆動回路 2 1 3、第 3 電極駆動回路 2 1 5 及び画素部 2 1 1 を含む。画素部 2 1 1 には、ソース信号線駆動回路 2 1 2 から提供された複数のソース信号線と、ゲート信号駆動回路 2 1 3 から提供された複数のソース信号線とがマトリック

50

ス状で配列され、ゲート信号線とソース信号線の交差部分には複数の画素が配列される。また、画素部 211 には、その画素を駆動させるための電源を供給する複数の電源供給線と、第 3 電極駆動回路から提供されて画素を構成する 3 極性有機 EL 装置の第 3 電極に電源を供給する複数の第 3 電極電源供給線とがある。画素は、3 極性有機 EL 装置、3 極性有機 EL 装置の電流を制御する駆動用半導体素子、および駆動用半導体素子のゲート電圧を制御するためのスイッチング用半導体素子を含む。

【実施例 2】

【0070】

図 4 は、画素部の単位画素構成の他の例を示す回路図であって、各画素に 3 個の半導体素子が割り当てられる。

10

【0071】

符号“1001”はスイッチング TFT(1002)のソース配線を、符号“1003”はスイッチング TFT(1002)のゲート配線を、符号“1004”は駆動用 TFT を、符号“1005”はキャパシタ(省略することもできる)を、符号“1006”は電源供給線(V)を、符号“1007”は消去用 TFT を、符号“1008”は消去ゲート配線を、符号“1009”は 3 極性有機 EL 装置を示す。

【0072】

消去用 TFT(1007)のドレインは、駆動用 TFT(1004)のゲートに接続されて、駆動用 TFT(1004)のゲート電圧を強制的に変化させることができる。消去用 TFT(1007)のソースは共通電源供給線 1006 に連結しており、そのゲートは消去ゲート配線 1008 に連結している。駆動用 TFT(1004)のドレインは 3 極性有機 EL 装置 1009 に連結しており、そのソースは共通の電源供給線 1006 とキャパシタ 1005 の一端に連結している。そして、キャパシタ 1005 の他端は、駆動用 TFT(1004)のゲート及びスイッチング用 TFT(1002)のドレインに連結している。スイッチング用 TFT(1002)のソースは、ソース配線 1001 に連結している。また、3 極性有機 EL 装置 1009 の第 3 電極は、隣接する画素の 3 極性有機 EL 装置の第 3 電極と共通に接続する第 3 電極電源供給線 1010 に共通に連結している。

20

【0073】

スイッチング用 TFT(1002)と駆動用 TFT(1004)は、第 1 実施例と同一のものとすることができる。消去用 TFT(1007)は、N チャンネル TFT または P チャンネル TFT からなることができる。しかしながら、スイッチング用 TFT(1002)及び消去用 TFT(1007)は、オフ電流を低くできるように、同じタイプのチャンネル TFT からなることが望ましい。また、1 つの電源供給線 1006 と 1 つの第 3 電極電源供給線 1010 が、隣接する 2 個の画素に共通に共有されている。すなわち、隣接する 2 個の画素は、電源供給線 1006 と第 3 電極電源供給線 1010 に対して対称的に位置する。したがって、電源供給線 1006 及び第 3 電極電源供給線 1010 の数を減少でき、画素部の発光領域が十分に確保でき、そして、発光輝度は向上できる。本実施例において、3 極性有機 EL 装置 1009 の第 3 電極は、図 2 a ~ 図 2 d に示すように、陽極が形成された水準または陰極が形成された水準で形成されることができる。

30

【実施例 3】

40

【0074】

図 5 a は、画素部の単位画素構成の他の例を示すものであって、各画素に 4 個の半導体素子が付与される。

【0075】

図 5 a において、符号“1101”は第 1 スwitchング用 TFT(1102)のソース配線を、符号“1103”は第 1 スwitchング用 TFT(1102)に直列接続された第 2 スwitchング用 TFT を、符号“1104”は第 1 スwitchング用 TFT(1102)のゲートに接続された(i+1)番目ゲート配線を、符号“1105”は第 2 スwitchング用 TFT(1103)のゲートに接続された(i)番目ゲート配線を、符号“1010”は 3 極性有機 EL 装置 1110 の第 3 電極に電源を供給する第 3 電極電源供給線を、符号“1106

50

”は消去TFTを示す。

【0076】

消去用TFT(1106)のソースは電源供給線1107に接続され、そのゲートは($i-1$)番目ゲート配線に接続される。この場合、消去用TFT(1006)のドレインは、駆動用TFT(1108)のゲートに接続されて駆動用TFT(1108)のゲート電圧が強制的に変化ようになる。そして、消去TFT(1106)のドレインは駆動TFT(1108)のゲートに連結しており、そのゲートは第2スイッチングTFT(1103)のドレインに接続される。駆動用TFT(1108)のソースは電源供給線1107に接続され、そのドレインは3極性有機EL装置1110に接続される。3極性有機EL装置1110の第3電極は、隣接する画素の3極性有機EL装置1110の第3電極と共に、第3電極電源供給線1101に共通に連結している。第1スイッチング用TFT(1102)のゲートは($i+1$)のゲート配線1109に連結しており、そのドレインは第2スイッチング用TFT(1103)のドレインに連結している。第1スイッチング用TFT(1102)のソースは、ソース配線1101に連結している。

【0077】

スイッチング用TFT(1002、1003)と駆動用TFT(1004)は、第1実施例と同一のTFTで形成することができ、消去用TFT1106はNチャネルTFTまたはPチャネルTFTで形成することができる。

【0078】

実施例1と比較して、本実施例における画素構造の差異点は、スイッチング用TFTが第1スイッチング用TFT(1102)と第2スイッチング用TFT(1103)に変更され、第1スイッチング用TFT(1102)のゲートが次の隣接ラインのゲート配線、すなわち、($i+1$)番目ゲート配線に接続され、消去用TFT(1106)のゲートが先の隣接ラインのゲート配線、すなわち、($i-1$)番目ゲート配線に接続される。

【0079】

図5aの画素構造が採用された場合、($i-1$)番目ゲート配線、(i)番目ゲート配線および($i+1$)番目ゲート配線に入力されるゲート信号を適切に操作することにより、EL画素が動作できる。ここで、図5bは、データ信号が画素に書き込まれる時のゲート信号のタイミングチャートであり、図5cは、データ信号が画素から消去される時のゲート信号のタイミングチャートである。($i-1$)のタイミングチャートは、($i-1$)のゲート配線を通した信号タイミングチャートであり、(i)のタイミングチャートは、(i)のゲート配線を通した信号タイミングチャートであり、($i+1$)のタイミングチャートは、($i+1$)のゲート配線を通した信号タイミングチャートである。

【0080】

本実施例によれば、消去用TFT(1106)がゲート配線に連結しているので、消去ゲート配線は省略できる。したがって、画素の有効発光領域が増加でき、消去ゲート配線を駆動するための駆動回路を省略できることにより、OLEDの製造の歩留まりを改善することができる。

【0081】

ここで、本実施例における3極性有機EL装置1110の第3電極は、図2a～図2dに示すように、陽極または陰極が形成された水準で形成することもできる。

【0082】

以上の実施例から、1つの画素に2個～4個の半導体素子が割り当てられるが、本発明はこれに限定されず、本発明は5個のTFTを採用する画素にも適用できる。

【0083】

前述した3極性有機EL装置は、陽極、陰極の他に正孔と電子の注入量を調節する第3電極をさらに含む。従って、本発明による3極性有機EL装置のEL駆動電圧(ターンオン電圧)は、従来のOLEDのものより低くなる。また、アクティブマトリックス型OLEDでは、画素を構成するEL装置の駆動電流密度を増加することなく、高解像度の表示画面が得られる。本発明によるアクティブマトリックス型OLEDは、低動作電圧(消費

10

20

30

40

50

電力)を使用して高輝度を持つ高解像度の表示画面を示すことができる。これにより、表示の信頼性を高めることができる。そして、このようなOELDは各種の電気機器用光源として使用され、典型的には、LCDの背景照明または前景照明として使用する光源あるいは照明設備の光源として採用される。

【0084】

一方、画素部の単位面積当たりの放射量が 200cd/m^2 の場合、発光効率が 5cd/A と仮定すれば、従来の2極性有機EL装置を採用するOELDの画素部に要求される単位面積当たりの電流は、約 4mA/cm^2 である。したがって、必要な電流量が画素部の面積に比例して大きく増加するため、画素部の面積が大きくなる場合には、TFTのようなスイッチが電源供給源から電源供給線に印加される電位および電流を同時に制御しにくくなる。

10

【0085】

しかしながら、本発明のOELDでは、電源電位、第3電極電位および対向電極電位は、予め調節されて維持されるため、本発明を利用して大型スクリーンパネルを具現するのに効果的である。

(実験例1)

通常の2極性有機EL装置に対する本発明の3極性有機EL装置の優秀性は、低電圧でも高輝度が得られることである。以後、EL装置の一実験例を説明する。

【0086】

図3aに示した画素の3極性有機EL装置が製造される。ITOからなる画素電極(第1電極、陽極)11と透明なITOで構成された第3電極20上に、銅フタロシアニン(CuPc)、芳香族アミンである4、4'、4'-tris[N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino]、triphenylamine(mTDATA)、4、4'-bis[N-naphthyl-N-phenyl-amino]biphenyl(α -NPD)及び、Alq3が順次積層される。次に、その上段に第2層16としてAl:Li層が形成されて、3極性有機EL装置サンプルを形成する。

20

【0087】

各有機層の厚さをみれば、4、4'、4'-tris[N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino]であるHILは 40nm の厚さを持ち、triphenylamine(mTDATA)であるHTLは 20nm の厚さを持ち、(α -NPD)である有機EMLは 60nm の厚さを持ち、Alq3である電子注入層は 20nm の厚さを持つ。第1、2及び3電極11、16、20は、陽または陰の電位を持つように外部回路と連結している。

30

【0088】

図6a及び図6bは、3極性有機EL装置の第3電極20の電位に対する、発光強さ対 V_{CA} を示すグラフである。

【0089】

第3電極20が外部電気回路と遮断された後、電圧 V_{CA} が第1及び第2電極11、16間に印加される。次に、比較例として発光強さが図6aに示される。第3電極20が遮断されれば、3極性有機EL装置の動作は従来のOLEDと同一である。すなわち、電界発光は $V_{CA}=6\text{V}$ (V_{ONSET})の近くから始まって V_{CA} が増加するにつれて発光輝度が増加する。図6aに示すように、 $V_{CA}=9\text{V}$ の近くの発光輝度は $1000(\text{arb. unit})$ であり、 $1000(\text{arb. unit})$ 以内の発光輝度を確保するための電圧 V_{CA} は $6\text{V} \sim 9\text{V}$ であり、そして、 V_{CA} 調節範囲は約 3V 程度である。

40

【0090】

一方、電圧 V_{CG} が第3電極20に印加され、電圧 V_{CA} の変化がなされたEL装置から発光強さの測定値が、図6bに示される。

【0091】

図6bに示すように、電圧 V_{CG} が減少するほど、電界発光が初期に発生する電圧 V_{CA} は V_{ONSET} (6V)以下に顕著に減少し、低電圧の V_{CA} 下での3極性有機EL装置

50

の発光輝度は従来のOLEDのものに比べて一層増加する。図6bにおいて、 $V_{CG}=0$ Vの場合、 $V_{CA}=4$ Vの近くで発光が始まって V_{CA} が増加するにつれて発光輝度が漸次増加する。ここで、 $V_{CA}=9$ Vの近くの発光輝度は2500(arb.unit)であり、2500(arb.unit)以内の発光輝度を確保するための電圧 V_{CA} は4 V~9 Vであり、 V_{CA} の調節範囲は約5 V程度で広がった。すなわち、従来のOLEDに比べて、 V_{CA} 調節範囲の下限は一層低い電圧に移動され、 V_{CA} 調節範囲は一層増加するが、これは図3aの3極性有機EL装置が輝度の調節または階調表示に有用であることを証明する。

【0092】

上記の実験例によれば、アクティブマトリックス型OLEDにおいて、3極性有機EL装置の使用時、発光を発生させるEL駆動電圧 V_{CA} が低くなるので、3極性有機EL装置を含む画素を駆動させるためのTFTの駆動電圧を減少できる。TFTの駆動電圧が低くなれば、ホットキャリア効果によるTFTの劣化を抑制できる。したがって、OLEDの消費電力が減少するだけでなく、高発光輝度を持つOLEDが容易に得られ、製造段階および製造費用が減少する。併せて、本発明のOLEDを電気製品の光源または表示部として使用することにより、高発光輝度および低消費電力を持つ電気製品を製造できる。

【0093】

本発明は望ましい実施例を参照して説明したが、当業者は、添付の請求項により限定されず、本発明の思想から逸脱しない範囲内で多様に変更できることが理解できる。

【図面の簡単な説明】

【0094】

【図1a】本発明のOLEDに使用された一例による3極性有機EL装置の横断面ダイアグラムである。

【図1b】図1aの3極性有機EL装置のエネルギーバンドの電子電位差ダイアグラムである。

【図1c】図1aの3極性有機EL装置のエネルギーバンドの電子電位差ダイアグラムである。

【図1d】図1aの3極性有機EL装置のエネルギーバンドの電子電位差ダイアグラムである。

【図1e】本発明のOLEDに使用された他の例による3極性有機EL装置の概略横断面ダイアグラムである。

【図1f】図1eの3極性有機EL装置のエネルギーバンドの電子電位差ダイアグラムである。

【図1g】図1eの3極性有機EL装置のエネルギーバンドの電子電位差ダイアグラムである。

【図1h】図1eの3極性有機EL装置のエネルギーバンドの電子電位差ダイアグラムである。

【図2a】本発明の一例によるOLEDの概略ダイアグラムである。

【図2b】図2aのA-A'に沿う概略横断面ダイアグラムである。

【図2c】図2aの画素部の単位画素の一例を示す概略回路図である。

【図2d】図2cの回路用レイアウト図である。

【図3a】本発明の一例によるOLEDの3極性有機EL装置を含む単位画素の概略横断面図である。

【図3b】本発明の他の例によるOLEDの3極性有機EL装置を含む単位画素の概略横断面図である。

【図3c】本発明の更に他の例によるOLEDの3極性有機EL装置を含む単位画素の概略横断面図である。

【図3d】本発明の更に他の例によるOLEDの3極性有機EL装置を含む単位画素の概略横断面図である。

【図4】画素部の単位画素の他の例を示す概略回路図である。

10

20

30

40

50

【図 5 a】画素部の単位画素の更に他の例を示す概略回路図である。

【図 5 b】図 5 a の画素構造を採用した O E L D のゲート信号タイミングダイアグラムである。

【図 5 c】図 5 a の画素構造を採用した O E L D のゲート信号タイミングダイアグラムである。

【図 6 a】O E L D に採用された従来の O L E D の印加電圧と発光輝度との関係を示すグラフである。

【図 6 b】本発明の O E L D に採用された 3 極性有機 E L 装置の印加電圧と発光輝度との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

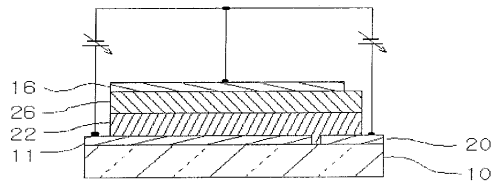
10

【 0 0 9 5 】

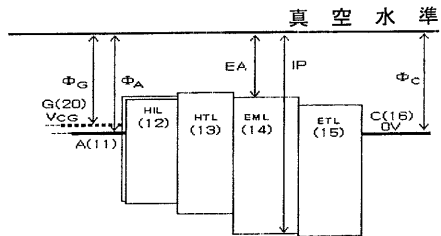
1 0	基板
1 1	画素電極
1 4	発光層
1 5	層間絶縁膜
1 6	対向電極
2 0	調節電極
4 0	ソース
4 1	ゲート
4 2	ドレイン
2 1 2	ソース信号線駆動回路
2 1 3	ゲート信号線駆動回路
2 1 5	第 3 電極駆動回路
8 0 6	ソース信号線
8 1 5	第 3 電極電源供給線
1 0 0 2	スイッチング用 T F T
1 0 0 4	駆動用 T F T
1 0 0 7	消去用 T F T
1 0 0 8	消去ゲート配線

20

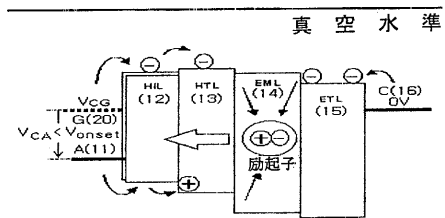
【図 1 a】



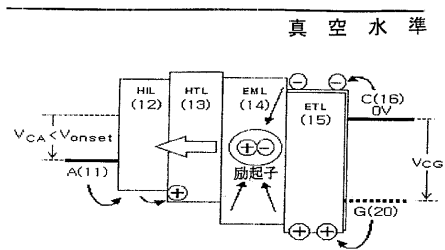
【図 1 b】



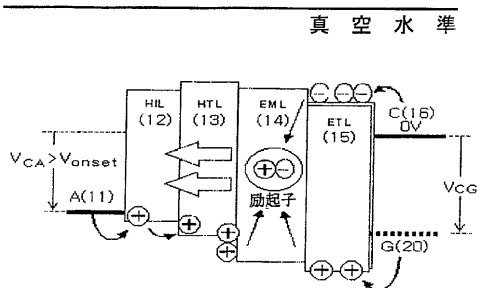
【図 1 c】



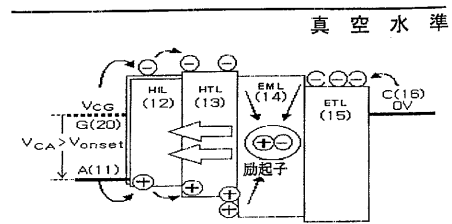
【図 1 g】



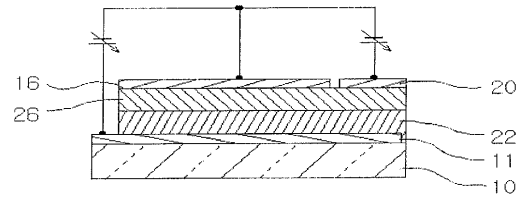
【図 1 h】



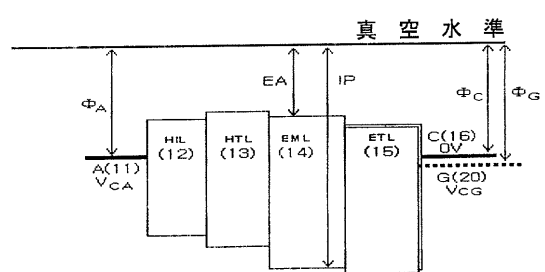
【図 1 d】



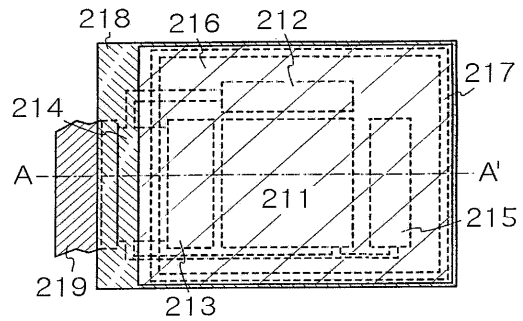
【図 1 e】



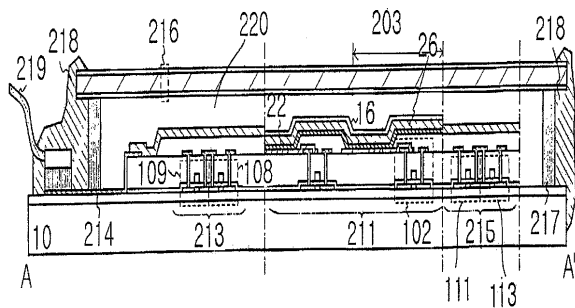
【図 1 f】



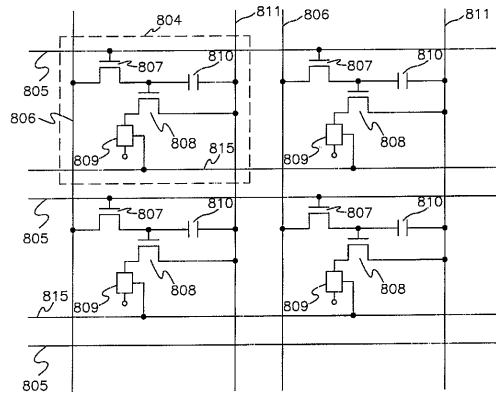
【図 2 a】



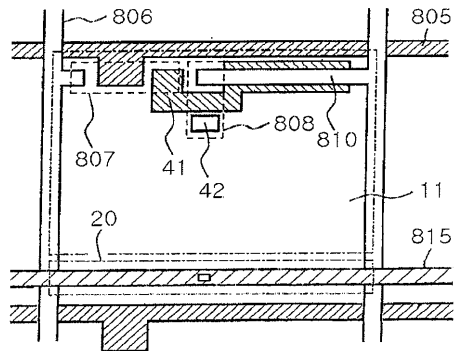
【図 2 b】



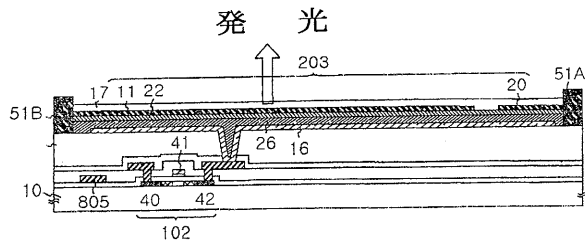
【図 2 c】



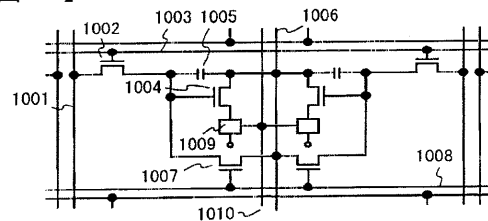
【図 2 d】



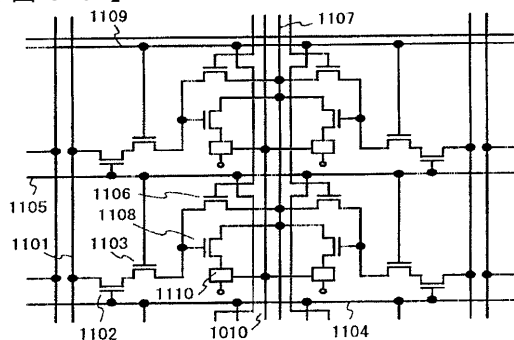
【図 3 d】



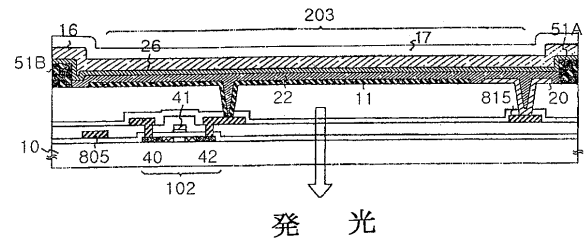
【図 4】



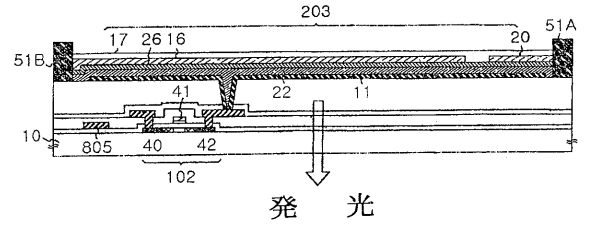
【図 5 a】



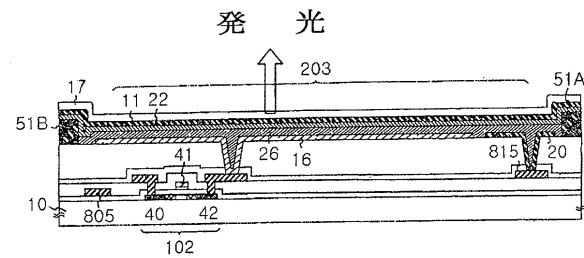
【図 3 a】



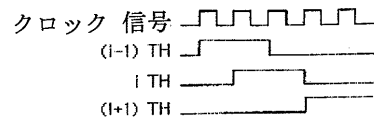
【図 3 b】



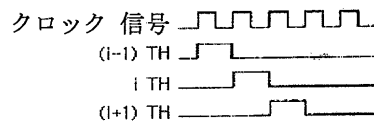
【図 3 c】



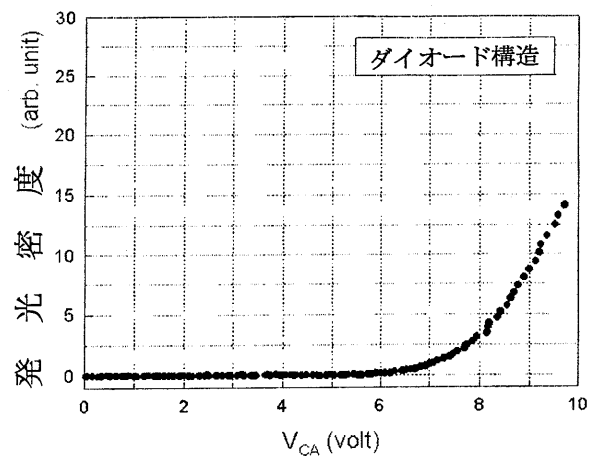
【図 5 b】



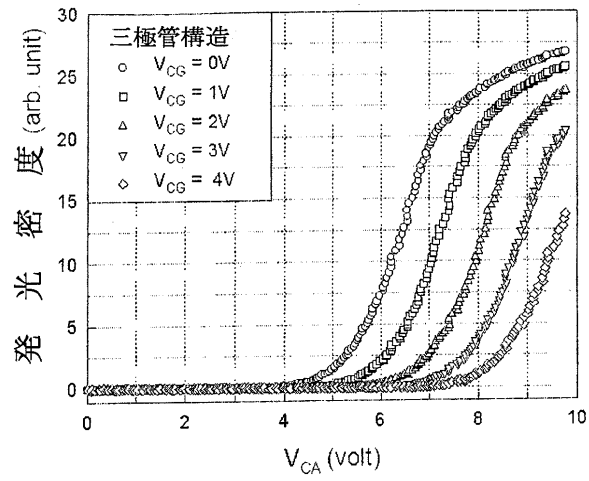
【図 5 c】



【図 6 a】



【図 6 b】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/KR03/00432
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC7 H05B 33/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC7 H05B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean patents and application since 1975 Korean utility models and application for utility models since 1975		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
"A"	US 6,140,766 A (HOKURIKU ELECTRIC CO) 31, OCT. 2000 WHOLE DOCUMENT	1-15
"A"	JP 10-125471 A (HOKURIKU ELECTRIC CO) 15, MAY. 1998 WHOLE DOCUMENT	1-15
"A"	JP 10-92583 A (HOKURIKU ELECTRIC CO) 10, APR. 1998 WHOLE DOCUMENT	1-15
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 14 JUNE 2003 (14.06.2003)		Date of mailing of the international search report 17 JUNE 2003 (17.06.2003)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office 920 Dunsan-dong, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer MIN, Kyoung Shin Telephone No. 82-42-481-5652 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/KR03/00432

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6,140,766 A	31, OCT. 2000	JP 11-195492 A JP 11-307249 A	21, JUL. 1999 05, NOV. 1999
JP 10-125471 A	15, MAY. 1998	NONE	
JP 10-92583 A	10, APR. 1998	NONE	

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

テーマコード(参考)

G 0 9 G	3/30	J
G 0 9 G	3/30	K
H 0 5 B	33/14	A

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA, GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ, EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,M X,MZ,NI,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 パク ビヤング チュー

大韓民国, 4 4 9 - 7 5 2 キョンギ道 ヨンギン市 スジ - ヨウ ジュクジエオン - リ デジン
- 1 チャアパートメント 1 0 1 - 6 0 2

F ターム(参考) 3K007 AB02 AB03 AB06 BA06 CC00 DB03 GA00

5C080 AA06 BB05 DD24 EE29 FF11 JJ03 JJ04 JJ05 JJ06

5C094 AA10 AA24 BA03 BA27 CA19 DA13 DB01 EA04 FB01 FB14

专利名称(译)	有源矩阵型有机发光显示器		
公开(公告)号	JP2005520292A	公开(公告)日	2005-07-07
申请号	JP2003575670	申请日	2003-03-06
[标]申请(专利权)人(译)	PARK BYOUNG CHOO		
申请(专利权)人(译)	公园Biyangu楚		
[标]发明人	パクビヤングチュー		
发明人	パク ビヤング チュー		
IPC分类号	H05B33/26 G09F9/30 G09G3/20 G09G3/30 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/00 H05B33/14		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/3262 H01L51/52 H01L51/5203		
FI分类号	H05B33/26.Z G09F9/30.338 G09F9/30.365.Z G09G3/20.612.E G09G3/20.624.B G09G3/30.J G09G3/30.K H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB03 3K007/AB06 3K007/BA06 3K007/CC00 3K007/DB03 3K007/GA00 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/DD24 5C080/EE29 5C080/FF11 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C080/JJ06 5C094/AA10 5C094/AA24 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/DA13 5C094/DB01 5C094/EA04 5C094/FB01 5C094/FB14		
代理人(译)	Kajisaki浩一 尾崎雄三 谷口俊彦		
优先权	1020020012615 2002-03-08 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种具有高发光亮度，低功耗和高可靠性的有源矩阵型OLED。与具有两个端子的传统有机发光二极管相比，在较低工作电压下具有高发光亮度的三极有机电致发光器件电连接到OLED的像素部分。因此，如果将本发明的构思应用于具有有机发光器件的显示装置，则可以制造具有低功耗和高亮度的电子产品。

