

(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2004-311440  
(P2004-311440A)

(43) 公開日 平成16年11月4日(2004.11.4)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/12	H05B 33/12	3K007
H05B 33/14	H05B 33/12	
	H05B 33/14	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2004-109919 (P2004-109919)	(71) 出願人	503447036 サムスン エレクトロニクス カンパニー リミテッド
(22) 出願日	平成16年4月2日 (2004.4.2)	(74) 代理人	100089705 弁理士 社本 一夫
(31) 優先権主張番号	2003-021644	(74) 代理人	100076691 弁理士 増井 忠式
(32) 優先日	平成15年4月7日 (2003.4.7)	(74) 代理人	100075270 弁理士 小林 泰
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100080137 弁理士 千葉 昭男
		(74) 代理人	100096013 弁理士 富田 博行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機電界発光表示装置

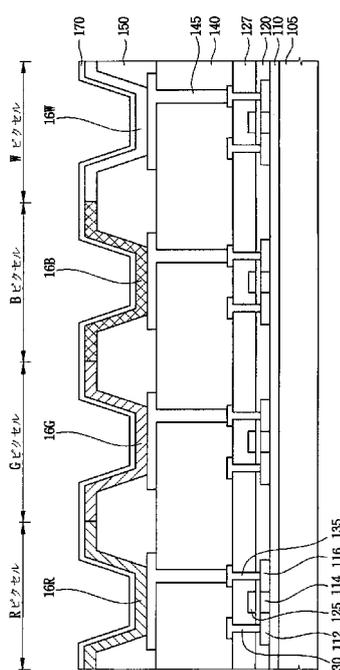
(57) 【要約】

【課題】 4色駆動のための有機電界発光表示装置を提供する。

【解決手段】

複数のスイッチング素子はソース電極、ドレイン電極及びゲート電極をそれぞれ有し基板上に形成され、複数のピクセル電極はドレイン電極と連結され第1乃至第4サブピクセルを定義する。レッドサブピクセルは第1サブピクセルに対応してレッド光を発光し、グリーンサブピクセルは第2サブピクセルに対応してグリーン光を発光し、ブルーサブピクセルは第3サブピクセルに対応してブルー光を発光し、ホワイトサブピクセルは第4サブピクセルに対応してホワイト光を発光する。これによって、有機電界発光表示装置で1つの画素を定義するレッド、グリーン、ブルーサブピクセルのほかにホワイトサブピクセルをさらに追加することで有機電界発光表示装置の輝度を高めることができる。

【選択図】 図4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

陽極と陰極との間に形成された有機発光層に印加される電流にตอบสนองして正孔と電子との再結合により発光する有機電界発光表示装置において、

基板と、

ソース電極、ドレーン電極及びゲート電極をそれぞれ有し、前記基板上に形成された複数のスイッチング素子と、

前記ドレーン電極とそれぞれ連結されて第 1 乃至第 4 サブピクセルを定義する複数のピクセル電極と、

前記第 1 サブピクセルに対応する、レッド光を発光するレッドサブピクセルと、

10

前記第 2 サブピクセルに対応する、グリーン光を発光するグリーンサブピクセルと、

前記第 3 サブピクセルに対応する、ブルー光を発光するブルーサブピクセルと、

前記第 4 サブピクセルに対応する、ホワイト光を発光するホワイトサブピクセルと、を備える有機電界発光表示装置。

## 【請求項 2】

前記レッドサブピクセル、グリーンサブピクセル、ブルーサブピクセル及びホワイトサブピクセルはそれぞれストライプ形状で隣接配置され 1 つのピクセルを定義することを特徴とする請求項 1 記載の有機電界発光表示装置。

## 【請求項 3】

前記レッドサブピクセル、グリーンサブピクセル、ブルーサブピクセル及びホワイトサブピクセルは 2 × 2 格子形状で配置され 1 つのピクセルを定義することを特徴とする請求項 1 記載の有機電界発光表示装置。

20

## 【請求項 4】

前記レッドサブピクセル、グリーンサブピクセル、ブルーサブピクセル及びホワイトサブピクセルのうち少なくとも一つ以上のサブピクセルが複数個備えられて 2 × 3 格子形状で配置されて 1 つのピクセルを定義することを特徴とする請求項 1 記載の有機電界発光表示装置。

## 【請求項 5】

前記ピクセル電極上に形成された金属電極をさらに含み、

前記レッドサブピクセルは前記ピクセル電極と前記金属電極との間に形成されレッド光を発光するレッド有機発光層により定義され、前記グリーンサブピクセルは前記ピクセル電極と前記金属電極との間に形成されてグリーン光を発光するグリーン有機発光層により定義され、前記ブルーサブピクセルは前記ピクセル電極と前記金属電極との間に形成されブルー光を発光するブルー有機発光層により定義され、前記ホワイトサブピクセルは前記ピクセル電極と前記金属電極との間に形成されホワイト光を発光するホワイト有機発光層により定義されることを特徴とする請求項 1 記載の有機電界発光表示装置。

30

## 【請求項 6】

前記ピクセル電極上に形成された透明電極と、

前記透明電極上に形成された保護層とをさらに含み、

前記レッドサブピクセルは前記ピクセル電極と前記透明電極との間に形成されレッド光を発光するレッド有機発光層により定義され、前記グリーンサブピクセルは前記ピクセル電極と前記透明電極との間に形成されグリーン光を発光するグリーン有機発光層により定義され、前記ブルーサブピクセルは前記ピクセル電極と前記透明電極との間に形成されブルー光を発光するブルー有機発光層により定義され、前記ホワイトサブピクセルは前記ピクセル電極と前記透明電極との間に形成されホワイト光を発光するホワイト有機発光層により定義されることを特徴とする請求項 1 記載の有機電界発光表示装置。

40

## 【請求項 7】

前記ピクセル電極上に形成されたホワイト発光層と、

前記ホワイト発光層上に形成された金属電極とをさらに含み、

前記レッドサブピクセルは前記スイッチング素子と前記ピクセル電極との間に形成され

50

前記ホワイト発光層による光のうちレッド成分のみを透過するレッドカラーフィルター層により定義され、前記グリーンサブピクセルは前記スイッチング素子と前記ピクセル電極との間に形成され前記ホワイト発光層による光のうちグリーン成分のみを透過するグリーンカラーフィルター層により定義され、前記ブルーサブピクセルは前記スイッチング素子と前記ピクセル電極との間に形成され前記ホワイト発光層による光のうちブルー成分のみを透過するブルーカラーフィルター層により定義され、前記ホワイトサブピクセルは前記スイッチング素子と前記ピクセル電極との間に形成され前記ホワイト発光層による光のうちホワイト成分のみを透過するホワイトカラーフィルター層により定義されることを特徴とする請求項 1 記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 8】

10

前記ピクセル電極上に形成されたホワイト発光層と、  
前記ホワイト発光層上に形成された透明電極と、  
前記透明電極上に形成された保護層とをさらに含み、

前記レッドピクセルは前記保護層上に形成され前記ホワイト発光層による光のうちレッド成分のみを透過するレッドカラーフィルターにより定義され、前記グリーンサブピクセルは前記保護層上に形成され前記ホワイト発光層による光のうちグリーン成分のみを透過するグリーンカラーフィルターにより定義され、前記ブルーサブピクセルは前記保護層上に形成され前記ホワイト発光層による光のうちブルー成分のみを透過するブルーカラーフィルターにより定義され、前記ホワイトサブピクセルは前記保護層上に形成され前記ホワイト発光層による光のうちホワイト成分のみを透過するホワイトカラーフィルターにより

20

定義されることを特徴とする請求項 1 記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 9】

前記ホワイトカラーフィルターは透過性を有する絶縁材料であることを特徴とする請求項 8 記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 10】

前記絶縁材料は有機膜であることを特徴とする請求項 9 記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 11】

前記ピクセル電極上に形成されたホワイト発光層と、  
前記ホワイト発光層上に形成された有機発光層と、  
前記有機発光層上に形成された保護層をさらに含み、

30

前記レッドサブピクセルは前記保護層上に形成され前記ホワイト発光層による光のうちレッド成分のみを透過するレッドカラーフィルターにより定義され、前記グリーンサブピクセルは前記保護層上に形成され前記ホワイト発光層による光のうちグリーン成分のみを透過するグリーンカラーフィルターにより定義され、前記ブルーサブピクセルは前記保護層上に形成され前記ホワイト発光層による光のうちブルー成分のみを透過するブルーカラーフィルターにより定義され、前記ホワイトサブピクセルは前記保護層上で前記ホワイト発光層による光を透過する領域により定義されることを特徴とする請求項 1 記載の有機電界発光表示装置。

40

【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装置に関し、より詳細には 4 色駆動のための有機電界発光表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、有機電界発光表示装置 (OELD; Organic Electro-Luminescence Display)、特にアクティブマトリクス有機電界発光表示装置 (AMOLED) は ITO (Indium Tin Oxide) のような透明電極

50

により形成される陽極と低い仕事関数を有する金属の陰極との間に複数の有機薄膜が積層された有機発光層構造を有する。

【0003】

駆動時、直流電流を印加すると陽極から正孔が、陰極から電子が前記有機層内に注入され前記有機発光層で正孔と電子とが再結合する過程で発光するようになる。

【0004】

このように、前記有機電界発光表示装置は有機物の自体発光で構造が簡単で光効率が高い長所を有している。

【0005】

前記有機電界発光表示装置でフルカラーを具現するには3つの代表的な方式がある。即ち、図1に示すように、基板10上にレッド(R)、グリーン(G)、及びブルー(B)の光をそれぞれ発光する有機発光層20、22、24を独立的に配列するRGB独立発光方式、図2に示すように、基板10と青色発光層36との間に別途の色変換層30、32、34を介在した色変換方式、そして図3に示すように、基板10とホワイトの光を発光する有機発光層46との間に別途のR、G、Bそれぞれのカラーフィルター40、42、44を介在したカラーフィルター方式である。

10

【0006】

特に、前記RGB独立発光方式はシャドーマスクを利用してR、G、B材料を蒸着及びパターンニングしなければならない反面、前記カラーフィルター方式は既存のカラーフィルターフォトリソグラフィ法により行われるので相対的に高解像度の表示パネルを得られるという長所がある。

20

【0007】

前記カラーフィルター方式の場合、電界発光(EL)素子から発光されたホワイトの光の効率がカラーフィルターを経る過程で減少するので、高効率でホワイトの光を発光する材料が必要であるが、未だにRGB独立発光方式に比べて全体的な効率は低い状態である。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の技術と課題はこのような観点から着想されたもので、本発明の目的は輝度を高めるために4色駆動の有機電界発光表示装置を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記した本発明の目的を達成するための1つの特徴による有機電界発光表示装置は、陽極と陰極との間に形成された有機発光層に印加される電流に 응답して正孔と電子との再結合により発光する有機電界発光表示装置において、基板と、ソース電極、ドレーン電極及びゲート電極をそれぞれ有し前記基板上に形成された複数のスイッチング素子と、前記ドレーン電極とそれぞれ連結されて第1乃至第4サブピクセルを定義する複数のピクセル電極と、前記第1サブピクセルに対応する、レッド光を発光するレッドサブピクセルと、前記第2サブピクセルに対応する、グリーン光を発光するグリーンサブピクセルと、前記第3サブピクセルに対応する、ブルー光を発光するブルーサブピクセルと、前記第4サブピクセルに対応する、ホワイト光を発光するホワイトサブピクセルと、を含んで成る。

40

【0010】

このような有機電界発光表示装置によると、有機電界発光表示装置において一つの画素を定義するレッド、グリーン、ブルーサブピクセルのほかにホワイトサブピクセルをさらに追加することで有機電界発光表示装置の輝度を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、図面を参照して本発明の望ましい一実施例をより詳細に説明する。

【0012】

50

図4は本発明の第1実施例による有機電界発光表示装置を示すための部分断面図であり、特にボトム発光方式とRGB独立発光方式を採用した有機電界発光表示装置を示す。

【0013】

図4に示すように、基板105上には絶縁膜110が形成される。ここで、前記基板105は透明基板であり、基板として使用可能である透明基板の典型的な例には、ガラス基板、石英基板、ガラスセラミック基板及び結晶ガラス基板が含まれる。しかし、基板用物質は製造工程時の高い処理温度に対して抵抗性を有することが好ましい。

【0014】

また、前記絶縁膜110は、移動するイオンを含有する基板または導電性を有する基板を使用するとき効果的である。前記絶縁膜110は、石英基板を使用する際には必須とされるものではない。シリコンを含有した絶縁膜は本発明の絶縁膜110として使用され得る。このとき、前記シリコン含有絶縁膜は与えられた比率のシリコン内の酸素または窒素を含有する絶縁膜または両方とも含有した絶縁膜であることが望ましい。特に、例えばシリコン酸化膜、シリコン窒化膜、またはシリコン酸化窒化物膜( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ で表示される化合物であり、 $x$ 及び $y$ は1以上の整数である)が絶縁膜として好ましい。

【0015】

前記絶縁膜110上に形成される電流制御トランジスタはソース領域112、チャネル形成領域114、ドレーン領域116を含む能動層(またはアクティブ層)、前記能動層上に形成され前記ソース領域112とドレーン領域116とを露出させるゲート絶縁膜120、ゲート絶縁膜120上に形成されるゲート電極125、ゲート電極125及びゲート絶縁膜120上に形成され前記ソース領域112とドレーン領域116を露出させる第1層間絶縁膜127、第1層間絶縁膜127上に形成されソース領域112に連結されるソース電極130、そして、第1層間絶縁膜127上に形成されドレーン領域116に連結されるドレーン電極135を含む。

【0016】

図面上ではゲート電極125を単一ゲート構造としたが、2重若しくは3重などの多重構造を取ることできる。前記ソース電極130は第1方向に配設されるソース配線から延伸され、ドレーン電極135は前記第1方向とは相異なる第2方向に配設されるドレーン配線から延伸される。

【0017】

図示していないが、電流制御トランジスタのゲートにはスイッチングトランジスタ(図示せず)のドレーン領域が接続される。特に、電流制御トランジスタのゲート電極125は前記ドレーン配線を通じてスイッチングトランジスタのドレーン領域に電氣的に接続され、ソース配線は電力供給線(図示せず)に接続される。

【0018】

ソース配線から延伸されたソース電極130上と、ドレーン配線から延伸されたドレーン電極135上と、第1層間絶縁膜127上とは第2層間絶縁膜140が形成される。ピクセル電極145は導電性酸化物からなり、第2層間絶縁膜140を開口させたホールを經由して下方に具備される電流制御トランジスタのドレーン電極135と連結される。

【0019】

ピクセル電極145上には発光領域を定義する隔壁150が形成される。

【0020】

隔壁150上及び前記隔壁150が形成されていない領域において露出されるピクセル電極145上には、R(レッド)光を発光するR有機発光層16R、G(グリーン)光を発光するG有機発光層16G、B(ブルー)光を発光するB有機発光層16B及びW(ホワイト)光を発光するW有機発光層16Wが形成される。R有機発光層16R、G有機発光層16G、B有機発光層16B及びW有機発光層16Wは、それぞれ、単一層構造または積層構造をとることができる。

【0021】

前記積層構造で形成されるとき、前記R、G、B、及びW有機発光層16R、16G、

10

20

30

40

50

16B、16Wは、それぞれさらにより発光効率を提供することができる。一般に、前記有機発光層はピクセル電極145上に正孔注入層、正孔輸送層、発光層及び電子輸送層を順次に形成することで形成される。代りに、前記有機発光層は正孔輸送層、発光層及び電子輸送層が順次形成された積層構造、または正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層及び電子注入層が順次形成された積層構造をとることもできる。

【0022】

金属電極170は前記R、G、B、W有機発光層16R、16G、16B、16W上に形成され、外部湿気などから前記R、G、B、W有機発光層16R、16G、16B、16Wを保護する機能を実現し、前記有機発光層のカソードとして動作する。

【0023】

図面上では前記R、G、B、W有機発光層16R、16G、16B、16W上に金属電極170を形成してカソードの動作を遂行することを図示したが、前記R、G、B、W有機発光層16R、16G、16B、16W上に、仕事関数が低い、マグネシウムMg、リチウムLi及びカルシウムCaを含有する物質を形成してカソードとして利用し、外部湿気などから前記カソードを保護しそれぞれのピクセルのカソードを接続するための保護電極を形成することもできる。

【0024】

本発明の第1実施例によると、RGB独立発光方式とボトム発光方式を有する有機電界発光表示装置にR、G、B光をそれぞれ発光する有機発光層のほかに、W光を発光する有機発光層をさらに形成することで、有機電界発光表示装置の輝度を向上させることができ、これによって光効率を向上させることができる。また、光効率の向上により電力消費を節減させることができる。

【0025】

上述した本発明の第1実施例においては、R、G、B、W光をそれぞれ発光する有機発光層上にカソード機能を有する金属電極を形成し、R、G、B、W光を基板105を經由して出射するボトム発光方式を採用する有機電界発光表示装置について説明した。しかし、後述する本発明の第2実施例のようにトップ発光方式を採用する有機電界発光表示装置にも同様に適用することができる。

【0026】

本発明による4色駆動の有機電界発光表示装置のための画素配置を図5乃至図7を参照して説明する。

【0027】

図5に示すように、4色を実現ためのR(レッド)、G(グリーン)、B(ブルー)、W(ホワイト)サブピクセルはそれぞれストライプ形状に形成されて1つのピクセルを定義する。即ち、従来 of 3色駆動の有機電界発光表示装置においては、1つのピクセルは3つのサブピクセル、すなわちR、G、Bサブピクセルにより定義されるが、本発明によるとR、G、Bサブピクセルのほかにホワイト光を出力するWサブピクセルがさらに追加されることで、表示装置の輝度を高めることができる。

【0028】

図5上ではR、G、B、Wサブピクセルそれぞれが同一の面積を有するものを図示したが、互いに異なる面積を有するように構成することもできる。勿論、このときにはR、G、B、Wサブピクセルにそれぞれ対応するスイッチングトランジスタや電流供給トランジスタに連結されるデータ配線やゲート配線の間隔を互いに異なる間隔にすることが望ましいが、同一の間隔に形成することもできる。

【0029】

例えば、図6に示すように、レッド、グリーン、ブルー、ホワイトサブピクセルそれぞれ、2×2の格子形状に組み合わせられて1つのピクセルを定義する。

【0030】

また、例えば、図7に示すように、レッド、グリーン、ブルー、ホワイトサブピクセルのうちレッドサブピクセルR1、R2とグリーンサブピクセルG1、G2をそれぞれ2つ

10

20

30

40

50

ずつ備え、ブルーサブピクセルとホワイトサブピクセルをそれぞれ1つずつ備え、2×3の格子形状に組み合わせて1つのピクセルを定義する。図面上では、2×3格子形状にピクセルが配置されるとき隣接するサブピクセル間の色が連続することを回避するために2つのレッドサブピクセル及び2つのグリーンサブピクセルR1、R2、G1、G2を互いに離隔されるように配置したが、同色が連続配置されるように配置することもできる。

【0031】

図8は本発明の第2実施例による有機電界発光表示装置を示すための部分断面図であり、特にトップ発光方式及びRGB独立発光方式を採用する有機電界発光表示装置を示す。

【0032】

図8に示すように、基板205上には絶縁膜210が形成され、前記絶縁膜210上には電流制御トランジスタが形成される。このとき、電流制御トランジスタはソース領域212、チャンネル形成領域214、ドレーン領域216を含む能動層、前記能動層上に形成され前記ソース領域212とドレーン領域216を露出させるゲート絶縁膜220、ゲート絶縁膜220上に形成されるゲート電極225、ゲート電極225とゲート絶縁膜220上に形成され前記ソース領域212とドレーン領域216を露出させる第1層間絶縁膜227、第1層間絶縁膜227上に形成されソース領域に連結されるソース電極230、そして、第1層間絶縁膜227上に形成されドレーン領域に連結されるドレーン電極235を含む。

10

【0033】

ソース配線から延伸されたソース電極230上と、ドレーン配線から延伸されたドレーン電極235上と、第1層間絶縁膜227上には第2層間絶縁膜240が形成される。この層間絶縁膜240は平坦化の役割も有する。

20

【0034】

ピクセル電極245は導電性酸化物からなり、第2層間絶縁膜240を開口させたホールを経由して下方に具備される電流制御トランジスタのドレーン電極235と連結される。

【0035】

ピクセル電極245上には発光領域を定義する隔壁250が形成される。

【0036】

隔壁250上、及び前記隔壁250が形成されていない領域において露出されるピクセル電極245上には、R光を発光するR有機発光層26R、G光を発光するG有機発光層26G、B光を発光するB有機発光層26B及びW光を発光するW有機発光層26Wが形成される。R有機発光層26R、G有機発光層26G、B有機発光層26B及びW有機発光層26Wは、それぞれ単一層構造または積層構造をとることができる。

30

【0037】

透明電極270はR、G、B、W有機発光層26R、26G、26B、26W上に形成され、カソードとして動作し、透明保護層280は外部湿気から前記透明電極270を保護する。

【0038】

前記した本発明の第2実施例によると、RGB独立発光方式及びトップ発光方式を採用する有機電界発光表示装置において、R、G、B光をそれぞれ発光する有機発光層のほかW光を発光する有機発光層をさらに形成することで、有機電界発光表示装置の輝度を向上させることができ、これによって、光効率を向上させることができる。また、上述した光効率の向上により電力消費を節減させることができる。

40

【0039】

上述した本発明の第1実施例及び第2実施例においては基板上にR、G、B、Wの4色をそれぞれ発光する有機発光層を互いに独立して形成した高解像度の有機電界発光表示装置を説明した。しかし、RGB独立発光方式を有機電界発光表示装置に採用するためには別途に用意されるシャドーマスクを利用してR、G、B、W光を発光する材料を蒸着及びパターンニングしなければならないという短所がある。

50

## 【0040】

以下、第3実施例及び第4実施例においては、上述したシャドーマスク工程を採用せずに高解像度の表示パネルを得ることができる、フォトリソグラフィ法を採用するカラーフィルター方式を用いた有機電界発光表示装置について説明する。

## 【0041】

図9は本発明の第3実施例による有機電界発光表示装置を示す部分断面図であり、特にボトム発光方式及びカラーフィルター方式を採用した有機電界発光表示装置を示す。

## 【0042】

図9に示すように、基板305上には絶縁膜310が形成され、前記絶縁膜310上には電流制御トランジスタが形成される。このとき、前記電流制御トランジスタはソース領域312、チャンネル形成領域314、ドレイン領域316を含む能動層、前記能動層上に形成され前記ソース領域312とドレイン領域316を露出させるゲート絶縁膜320、ゲート絶縁膜320上に形成されるゲート電極325、ゲート電極325とゲート絶縁膜320上に形成され前記ソース領域312とドレイン領域316を露出させる第1層間絶縁膜327、第1層間絶縁膜327上に形成されソース領域に連結されるソース電極330、そして、第1層間絶縁膜327上に形成されドレイン領域に連結されるドレイン電極335を含む。

10

## 【0043】

ソース配線から延伸されたソース電極330上と、ドレイン配線から延伸されたドレイン電極335上と、第1層間絶縁膜327上には色画素層340が形成される。このとき、色画素層340はR(レッド)カラーフィルター、G(グリーン)カラーフィルター、B(ブルー)カラーフィルター、W(ホワイト)カラーフィルターからなり、各カラーフィルターはそれぞれ一つの電流制御トランジスタにより定義される領域上に形成される。

20

## 【0044】

それぞれのカラーフィルター上には第2層間絶縁膜342が形成される。第2層間絶縁膜342はそれぞれのカラーフィルターを平坦化するためのもので、望ましい物質はポリイミド膜、ポリアミド膜、アクリル膜、またはBCB膜のような有機樹脂膜である。上述した有機樹脂膜は平坦化表面を形成しやすく、誘電率が低いという長所がある。

## 【0045】

ピクセル電極345は導電性酸化物からなり、第2層間絶縁膜342と色画素層340を開口させて形成したホールを經由して下方に具備される電流制御トランジスタのドレイン電極335と連結される。

30

## 【0046】

ピクセル電極345上には互いに異なるR、G、B、及びW発光領域を定義する隔壁350が形成される。

## 【0047】

隔壁350上、及び隔壁350が形成されていない領域により露出されるピクセル電極345上にはEL層、望ましくはホワイト有機発光層が形成される。

## 【0048】

金属電極370はホワイト有機発光層360上に形成され、外部湿気などからホワイト有機発光層360を保護する機能を有すると同時にEL素子のカソードとして動作する。

40

## 【0049】

図面上ではホワイト有機発光層360上に金属電極370を形成してカソードとしての動作を行わせることを示したが、ホワイト有機発光層360上に仕事関数が低い、マグネシウムMg、リチウムLi及びカルシウムCaを含有する物質を形成してカソードとして利用し、外部湿気から前記カソードを保護し、それぞれのピクセルのカソードを他のピクセルのカソードに接続するための保護電極を形成することもできる。

## 【0050】

図9では、W光を出射するために透明材質のWカラーフィルターを形成することを図示したが、Wカラーフィルターを省略することもできる。勿論、上述したWカラーフィルタ

50

ーを省略する場合には、Wピクセル領域に第2層間絶縁膜342を厚く形成してホワイト有機発光層360により発光されるW光を透過できるようにすることが望ましい。

【0051】

前記した本発明の第3実施例によると、カラーフィルター方式及びボトム発光方式を採用する有機電界発光表示装置で、電流制御トランジスタが形成される平面とEL層間にレッド、グリーン、ブルー、のカラーフィルターのほかにホワイトカラーフィルターをさらに形成することで、有機電界発光表示装置の輝度を向上させることができる、これによって、光効率を向上させることができる。また、上述した光効率により電力消費を節減させることができる。

【0052】

図10は本発明の第4実施例による有機電界発光表示装置を示す部分断面図であり、特にトップ発光方式及びカラーフィルター方式を採用した有機電界発光表示装置を示す。

【0053】

図10に示すように、基板405上には絶縁膜410が形成され、前記絶縁膜410上には電流制御トランジスタが形成される。このとき、前記電流制御トランジスタはソース領域412、チャンネル形成領域414、ドレイン領域416を含む能動層、前記能動層上に形成され前記ソース領域412とドレイン領域416を露出させるゲート絶縁膜420、ゲート絶縁膜420上に形成されるゲート電極425、ゲート電極425とゲート絶縁膜420上に形成され前記ソース領域412とドレイン領域416を露出させる第1層間絶縁膜427、第1層間絶縁膜427上に形成されソース領域に連結されるソース電極430、そして、第1層間絶縁膜427上に形成されドレイン領域に連結されるドレイン電極435を含む。

【0054】

第1層間絶縁膜427上にはドレイン電極435を露出させる第2層間絶縁膜440が形成される。前記第2層間絶縁膜440は平坦化の役割を有することもできる。

【0055】

ピクセル電極445は導電性酸化物からなり、第2層間絶縁膜440を開口させたホールを経由して下方に具備される電流制御トランジスタのドレイン電極435と連結される。

【0056】

ピクセル電極445上には互いに異なるR発光領域、G発光領域、B発光領域、W発光領域を定義する隔壁450が形成される。

【0057】

隔壁450上、及び前記隔壁450が形成されていない領域に露出されるピクセル電極445上には、EL層、望ましくはホワイト有機発光層が形成される。前記ホワイト有機発光層460は単一層構造または積層構造をとることができる。

【0058】

透明電極470はホワイト有機発光層460上に形成され、カソードとして動作し、透明保護層480は外部湿気などから前記透明電極270を保護する。

【0059】

色画素層490はRカラーフィルター、Gカラーフィルター、Bカラーフィルター、Wカラーフィルターからなり、各カラーフィルターはそれぞれ1つの電流制御トランジスタにより定義される領域に対応するように形成される。好ましくは、Wカラーフィルターは、透過性を有する絶縁材料、例えば有機膜で形成される。

【0060】

上述した本発明の第4実施例によると、カラーフィルター方式及びトップ発光方式を採用する有機電界発光表示装置で、電流制御トランジスタが形成される平面とEL層との間にレッドカラーフィルター、グリーンカラーフィルター、ブルーカラーフィルターのほかにホワイトカラーフィルターをさらに形成することにより、有機電界発光表示装置の輝度を向上させることができ、これによって光効率を向上させることができる。また、前記し

10

20

30

40

50

た光効率の向上により電力消費を節減することができる。

【0061】

また、トップ発光方式の場合、EL素子を形成した後透明保護層を形成しその上にカラーフィルターを形成することで開口率を向上させることができ前記ボトム発光方式に比べて高解像度が可能である。

【0062】

従来 of 3色駆動方式を採用する有機電界発光表示装置の光効率と本発明による4色駆動方式を採用する有機電界発光表示装置の光効率とを比較する。

【0063】

一般に、R、G、Bの3色駆動を採用する有機電界発光表示装置の効率は下記の数式1 10  
のようになる。

【数1】

$$E(\text{cd}/A) = \frac{L}{\left(\frac{I}{B}\right)} = \frac{L_r + L_g + L_b}{\left(\frac{I_r + I_g + I_b}{B}\right)}$$

【0064】

ここで、Lはホワイトを表示している有機電界発光表示装置の輝度であり、Iはホワイトを表示している有機電界発光表示装置に流れる全体電流であり、Bは表示面積であり、 20  
表示面積Bに開口率を乗算すると実際の発光面積となる。L<sub>r</sub>、L<sub>g</sub>、L<sub>b</sub>はそれぞれ、  
レッドのサブピクセルがレッドを表示しているときの有機電界発光表示装置の輝度、グリー  
ンのサブピクセルがグリーンを表示しているときの有機電界発光表示装置の輝度、ブル  
ーのサブピクセルがブルーを表示しているときの有機電界発光表示装置の輝度であり、I  
<sub>r</sub>、I<sub>g</sub>、I<sub>b</sub>は、それぞれ、レッドのサブピクセルがレッドを表示しているときの有機  
電界発光表示装置を流れる電流、グリーンのサブピクセルがグリーンを表示しているとき  
の有機電界発光表示装置を流れる電流、ブルーのサブピクセルがブルーを表示している  
ときの有機電界発光表示装置を流れる電流である。

【0065】

上述した数式1の輝度L<sub>r</sub>、L<sub>g</sub>、L<sub>b</sub>は、以下に示す数式2乃至4のように整理する 30  
ことができる。

【数2】

$$L_r = L \cdot X_r = \phi_r \cdot \frac{I_r}{B}$$

【数3】

$$L_g = L \cdot X_g = \phi_g \cdot \frac{I_g}{B}$$

40

【数4】

$$L_b = L \cdot X_b = \phi_b \cdot \frac{I_b}{B}$$

【0066】

ここで、X<sub>r</sub>、X<sub>g</sub>、X<sub>b</sub>はレッド、グリーン、ブルーそれぞれの色混合比率で、 r 50

、  $\phi_r$ 、  $\phi_g$ 、  $\phi_b$  はレッド、グリーン、ブルーそれぞれの、単位電流あたりの輝度 [ cd / ampere ] であり、光効率を示す。

【 0 0 6 7 】

上述した数式 2 乃至 4 を数式 1 に代入して整理すると、従来の R、G、B の 3 色駆動を採用する有機電界発光表示装置の効率は数式 5 のようになる。

【 数 5 】

$$E(\text{cd}/A) = \frac{\phi_r \cdot I_r + \phi_g \cdot I_g + \phi_b \cdot I_b}{I_r + I_g + I_b} = \frac{1}{\left(\frac{X_r}{\phi_r} + \frac{X_g}{\phi_g} + \frac{X_b}{\phi_b}\right)}$$

10

【 0 0 6 8 】

一方、本発明による R、G、B、W の 4 色駆動を採用する有機電界発光表示装置の効率は次の数式 6 のようになる。

【 数 6 】

$$E(\text{cd}/A) = \frac{L}{\left(\frac{I}{B}\right)} = \frac{L_r + L_g + L_b + L_w}{\left(\frac{I_r + I_g + I_b + I_w}{B}\right)}$$

20

【 0 0 6 9 】

ここで、L は全ての画素が発光してホワイトを表示するときの輝度であり、L<sub>w</sub> はホワイトサブピクセルのみが発光してホワイトを表示するときの輝度である。

【 数 7 】

$$L_w = L/S = a/4 \cdot I_w = \phi_w \cdot I_w / B$$

【 0 0 7 0 】

ここで、S はスケールリングファクターである。

【 数 8 】

$$L_r = \left(L - \frac{L}{S}\right) \cdot X_r = \phi_r \cdot \frac{I_r}{B}$$

30

結果として、R、G、B、W の 4 色駆動の有機電界発光表示装置の光効率は、数式 9 のように表される。

【 数 9 】

$$E(\text{cd}/A) = \frac{\phi_r \cdot I_r + \phi_g \cdot I_g + \phi_b \cdot I_b + \phi_w I_w}{I_r + I_g + I_b + I_w} = \frac{S}{(S-1)\left(\frac{X_r}{\phi_r} + \frac{X_g}{\phi_g} + \frac{X_b}{\phi_b}\right) + \frac{1}{\phi_w}}$$

40

【 0 0 7 1 】

ここで、説明の便宜のために有機電界発光表示装置がホワイトレベルである 63 階調を表現するときの光効率を比較する。

【 0 0 7 2 】

RGB 独立発光方式及び 3 色駆動を採用する有機電界発光表示装置が CIE 色座標計で R、G 及び B それぞれの座標として (0.63、0.35)、(0.28、0.67) 及び (0.15、1.15) を有し、71% の色再現性を有する条件において、(0.29

50

、0.32)のホワイト色座標のための混合比は $X_r : X_g : X_b = 0.25 : 0.50 : 0.25$ であり、レッド、グリーン、ブルーそれぞれに対応する単位電流あたりの輝度 [cd/ampere] は  $r = 3.0$ 、 $g = 7.0$ 、 $b = 6.0$ であるので、光効率Eは5.1 [cd/A]である。

【0073】

また、カラーフィルター方式と3色駆動を採用する有機電界発光表示装置がCIE色座標計でR、G及びBそれぞれの座標として(0.63、0.35)、(0.27、0.60)及び(0.15、0.19)を有し、56%の色再現像を有する条件において、(0.29、0.32)のホワイト色座標のための混合比は $X_r : X_g : X_b = 0.26 : 0.42 : 0.32$ であり、レッド、グリーン、ブルーそれぞれに対応する単位電流あたりの輝度 [cd/ampere] は  $r = 1.8$ 、 $g = 5.7$ 、 $b = 5.7$ であるので、光効率Eは3.7 [cd/A]である。

10

【0074】

このように、3色駆動を採用するとき、カラーフィルター方式を採用する有機電界発光表示装置の光効率は、RGB独立発光方式を採用する有機電界発光表示装置の光効率の73%であることを確認することができる。

【0075】

一方、本発明の第3及び第4実施例によるカラーフィルター方式と4色駆動を採用する有機電界発光表示装置がCIE色座標計でR、G及びBそれぞれの座標として(0.63、0.35)、(0.27、0.60)及び(0.15、0.19)を有する条件において、(0.29、0.32)のホワイト色座標のための混合比は $X_r : X_g : X_b = 0.26 : 0.42 : 0.32$ であり、レッド、グリーン、ブルーそれぞれに対応する単位電流あたりの輝度 [cd/ampere] は  $r = 1.8$ 、 $g = 5.7$ 、 $w = 1.5$ であり、スケールングファクターを2にすると、光効率Eは5.9 [cd/A]である。

20

【0076】

結果として、従来の3色駆動方式及びカラーフィルター方式を採用する有機電界発光表示装置と比較するとき、本発明による4色駆動方式及びカラーフィルター方式を採用する有機電界発光表示装置の光効率は3色駆動方式及びカラーフィルター方式を採用する有機電界発光表示装置の光効率の159%であることを確認することができる。

【0077】

また、従来の3色駆動方式及びRGB独立発光方式を採用する有機電界発光表示装置と比較するとき、本発明による4色駆動方式及びカラーフィルター方式を採用する有機電界発光表示装置の光効率は3色駆動方式及びRGB独立発光方式を採用する有機電界発光表示装置の光効率の116%であることを確認することができる。

30

【0078】

なお、一般にマトリックス型で具現される有機電界発光表示装置にホワイト画素を追加すると、1つのピクセルを定義するR、G、Bそれぞれのトランジスタのほかにホワイト画素用に別途のTFTが追加されるので、1つの画素面積が3/4減少するという短所がある。

【0079】

しかし、本発明の第3及び第4実施例によるカラーフィルター方式ではシャドーマスクを採用しないので、前記シャドーマスクのためのマージンが不必要であり、配線数が減少されるので、別途に追加されるトランジスタの増加分を補償することができ、同一またはそれ以上の開口率を確保可能である。

40

【0080】

以上、本発明によると、有機電界発光表示装置において、1つの画素を定義するR、G、BサブピクセルのほかにWサブピクセルをさらに追加することで、有機電界発光表示装置の輝度を高めることができる。特に、RGB独立発光方式を採用する有機電界発光表示装置をボトム方式やトップ方式で具現する場合にも、ホワイト光を発光する有機発光層をさらに追加することにより4色駆動が可能になって輝度を高めることができる。また、カ

50

ラーフィルター方式を採用する有機電界発光表示装置をボトム方式やトップ方式で具現する場合にも、ホワイト光を透過するカラーフィルターをさらに追加することで4色駆動が可能となり、輝度を高めることができる。

【0081】

以上、本発明の実施例によって詳細に説明したが、本発明はこれに限定されず本発明が属する技術分野において通常の知識を有するものであれば本発明の思想と精神を離れることなく、本発明を修正または変更できる。

【図面の簡単な説明】

【0082】

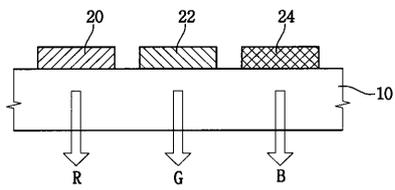
- 【図1】従来のフルカラーのための有機電界発光表示装置を示す図面である。 10
- 【図2】従来のフルカラーのための有機電界発光表示装置を示す図面である。
- 【図3】従来のフルカラーのための有機電界発光表示装置を示す図面である。
- 【図4】本発明の第1実施例による有機電界発光表示装置を示すための図面であり、特にボトム発光方式及びRGB独立発光方式を採用する有機電界発光表示装置を示す。
- 【図5】本発明による有機電界発光表示装置で4色駆動具現のための画素配置を示すための図面である。
- 【図6】本発明による有機電界発光表示装置で4色駆動具現のための画素配置を示すための図面である。
- 【図7】本発明による有機電界発光表示装置で4色駆動具現のための画素配置を示すための図面である。 20
- 【図8】本発明の第2実施例による有機電界発光表示装置を示すための図面で、特にトップ発光方式とRGB独立発光方式を採用する有機電界発光表示装置を示す。
- 【図9】本発明の第3実施例による有機電界発光表示装置を示す図面で、特にボトム発光方式とカラーフィルター方式を採用する有機電界発光表示装置を示す。
- 【図10】本発明の第4実施例による有機電界発光表示装置を示す図面で、特にトップ発光方式とカラーフィルター方式を採用する有機電界発光表示装置を示す。

【符号の説明】

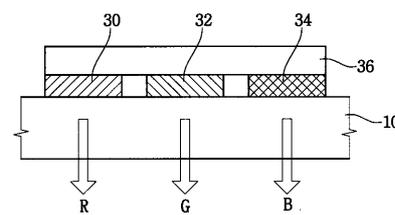
【0083】

- |                 |           |    |
|-----------------|-----------|----|
| 112、212、312、412 | ソース領域     |    |
| 114、214、314、414 | チャンネル形成領域 | 30 |
| 116、216、316、416 | ドレーン領域    |    |
| 120、220、320、420 | ゲート絶縁膜    |    |
| 125、225、325、425 | ゲート電極     |    |
| 127、227、327、427 | 第1層間絶縁膜   |    |
| 130、230、330、430 | ソース電極     |    |
| 135、235、335、435 | ドレーン電極    |    |
| 140、240、342、440 | 第2層間絶縁膜   |    |
| 145、245、345、445 | ピクセル電極    |    |
| 150、250、350、450 | 隔壁        |    |
| 360、460         | ホワイト有機発光層 | 40 |
| 16R、26B         | レッド有機発光層  |    |
| 16G、26G         | グリーン有機発光層 |    |
| 16B、26B         | ブルー有機発光層  |    |
| 16W、26W         | ホワイト有機発光層 |    |
| 170、370         | 金属電極      |    |
| 280、480         | 保護層       |    |
| 270、470         | 透明電極      |    |
| 340、490         | 色画素層      |    |

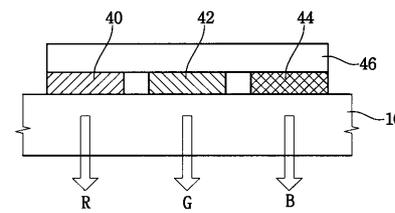
【 図 1 】



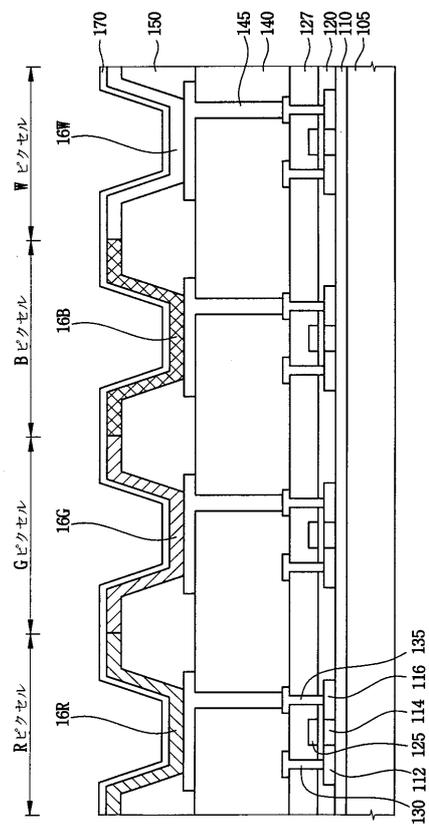
【 図 2 】



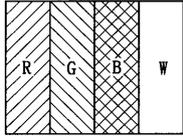
【 図 3 】



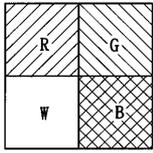
【 図 4 】



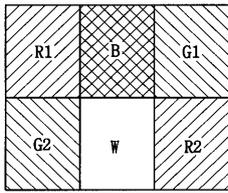
【図 5】



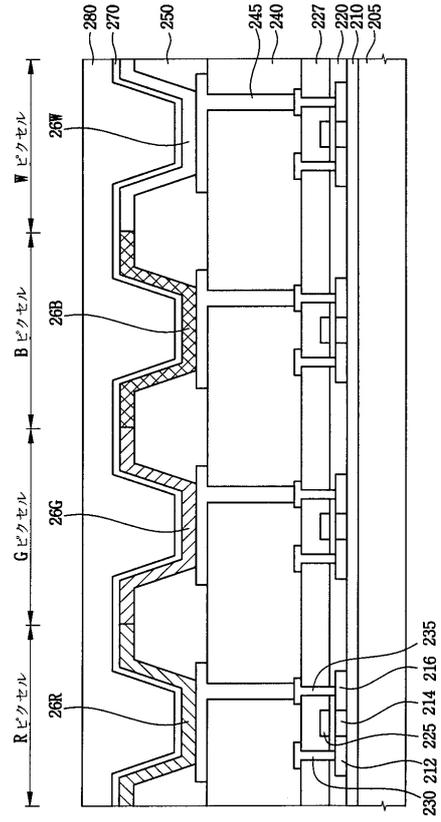
【図 6】



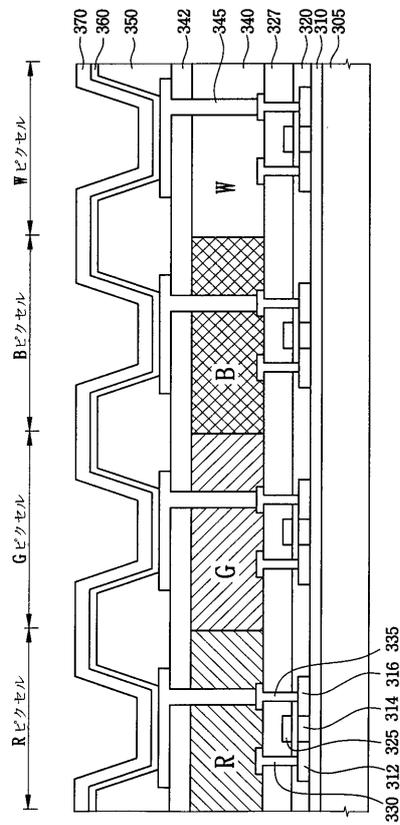
【図 7】



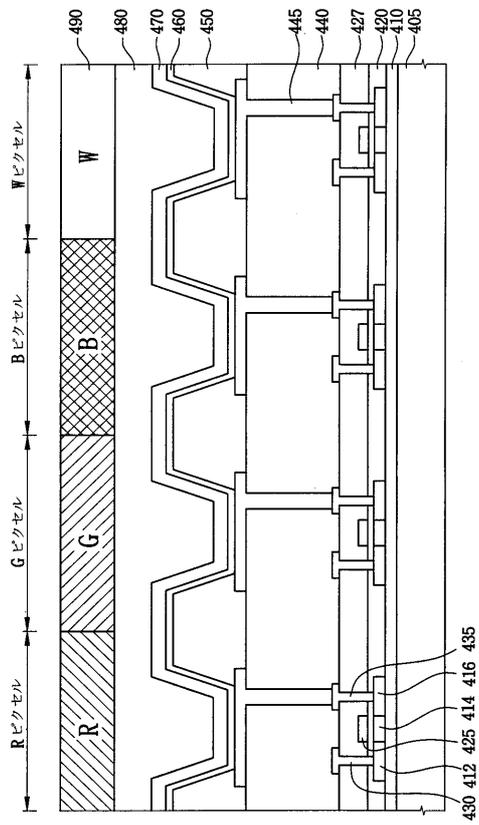
【図 8】



【図 9】



【図 10】



---

フロントページの続き

- (74)代理人 100118083  
弁理士 伊藤 孝美
- (72)発明者 崔 凡 洛  
大韓民国ソウル特別市江南区大峙1洞 三星アパートメント112棟508号
- (72)発明者 チョイ・ジュン - ホ  
大韓民国ソウル特別市西大門区靈泉洞 サンホアパートメント108棟303号
- (72)発明者 鄭 載 勳  
大韓民国京畿道水原市八達区網浦洞 双龍アパートメント102棟504号
- (72)発明者 鄭 鎮 九  
大韓民国京畿道水原市八達区靈通洞 ビョッジョク骨9団地アパートメント905棟1601号
- (72)発明者 李 東 遠  
大韓民国京畿道城南市盆唐区亭子洞ハンソルマウル 青丘アパートメント110棟302号
- (72)発明者 李 相 泌  
大韓民国ソウル特別市東大門区典農3洞60 - 47番地
- Fターム(参考) 3K007 AB02 AB03 AB04 BA06 BB06 DB03

专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	<a href="#">JP2004311440A</a>	公开(公告)日	2004-11-04
申请号	JP2004109919	申请日	2004-04-02
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	崔凡洛 チヨイジユンホ 鄭載勳 鄭鎮九 李東遠 李相泌		
发明人	崔凡洛 チヨイ・ジユン・ホ 鄭載勳 鄭鎮九 李東遠 李相泌		
IPC分类号	H05B33/12 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/14 H05B33/22 H05B33/26		
CPC分类号	H01L27/3213 H01L27/322 H01L27/3244		
FI分类号	H05B33/12.B H05B33/12.E H05B33/14.A G09F9/30.365 G09F9/30.365.Z H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB03 3K007/AB04 3K007/BA06 3K007/BB06 3K007/DB03 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/DD02 3K107/DD03 3K107/EE03 3K107/EE07 3K107/EE22 3K107/EE23 3K107/EE46 5C094/AA10 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA20 5C094/CA24 5C094/EA04 5C094/EA05 5C094/ED02 5C094/FA01 5C094/FB01 5C094/FB15		
代理人(译)	小林 泰 千叶昭夫 伊藤 孝美		
优先权	1020030021644 2003-04-07 KR		
其他公开文献	JP4731826B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

提供了一种用于驱动四种颜色的有机发光显示装置。[解决方案] 多个开关元件分别具有源电极，漏电极和栅电极，并形成在基板上，并且多个像素电极与漏电极连接而形成第一—第四子像素。红色子像素发出与第一子像素相对应的红光，绿色子像素发出与第二子像素相对应的绿光，蓝色子像素发出与第三子像素相对应的蓝光。白色子像素发出与第四子像素相对应的白光。因此，除了在有机发光显示装置中限定一个像素的红色，绿色和蓝色子像素之外，还可以添加白色子像素以增加有机发光显示装置的亮度。

[选择图]图4

