

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002 - 208485

(P2002 - 208485A)

(43)公開日 平成14年7月26日(2002.7.26)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード [*] (参考)
H 0 5 B 33/12		H 0 5 B 33/12	B 3 K 0 0 7
33/14		33/14	A
33/22		33/22	Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 数)

(21)出願番号 特願2001 - 955(P2001 - 955)

(22)出願日 平成13年1月9日(2001.1.9)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 金子 好之

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式
会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 荒谷 介和

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式
会社日立製作所日立研究所内

(74)代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

F ターム (参考) 3K007 AB02 AB03 AB04 BA06 BB07

CA01 DA00 DB03 EB00 FA01

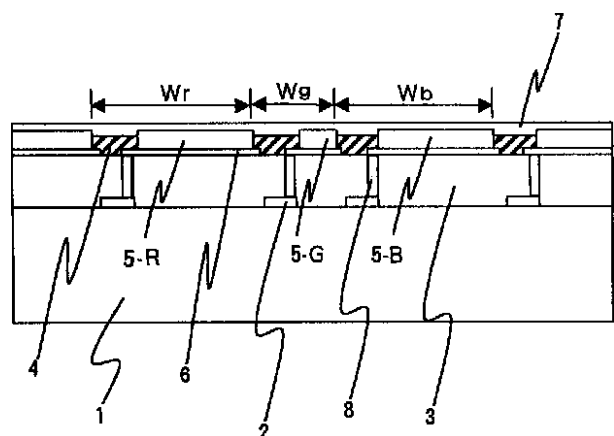
(54)【発明の名称】 有機 L E D ディスプレイ

(57)【要約】 (修正有)

【課題】従来駆動法による有機 L E D 画像表示装置では、R G B の混色のために駆動電圧を変更せざるをえず、発光の効率が低くならざるを得なかった。

【解決手段】青色、緑色及び赤色に発光する有機 L E D の発光層 5 - B、5 - G、5 - R は、隔壁 4 により分離されており、前記蛍光色素が付設された有機 L E D 発光層 5 - B、5 - G、5 - R の少なくとも 1 色の幅が、他の色の有機 L E D 発光層 5 - B、5 - G、5 - R の幅と異なった構成とした。有機 L E D ディスプレイにおいて、青色、緑色、赤色の発光画素それぞれの駆動電圧を大幅に変更することなく発光効率と輝度を最適にして、かつ白色表示を適切な色度に設定することが可能になるという効果がある。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】基板上に複数の電極群と、該複数の電極群によりマスリクス状に形成された複数の画素を有し、該複数の画素のそれぞれには青色、緑色および赤色に発光する蛍光色素が付設された発光層を具備する有機 LED を有し、前記青色、緑色および赤色に発光する有機 LED の発光層は、隔壁により分離されている有機 LED ディスプレイであって、前記蛍光色素が付設された有機 LED の発光層の少なくとも 1 色の幅が、他の色の前記有機 LED の発光層の幅と異なっていることを特徴とする有機 LED ディスプレイ。

【請求項 2】前記隔壁が不等な間隔で設けられているとともに、それぞれの画素における前記有機 LED の発光層の少なくとも 1 色の幅が、別の色の前記有機 LED の発光層の幅と異なっていることを特徴とする請求項 1 記載の有機 LED ディスプレイ。

【請求項 3】前記発光層の高さが隣接する画素間に形成された隔壁と比べて同じかあるいは高いことを特徴とする請求項 1 ないし 2 記載の有機 LED ディスプレイ。

【請求項 4】前記画素に設けられた有機 LED の発光層に流す電流の制御を前記画素に設けられた薄膜トランジスタによって制御することを特徴とする請求項 1 ないし 3 記載の有機 LED ディスプレイ。

【請求項 5】基板上に複数の電極群を有し、該複数の電極群によりマスリクス状に形成された複数の画素を有し、該複数の画素のそれぞれには青色、緑色および赤色に発光する蛍光色素が付設された発光層を具備する有機 LED を有し、前記青色、緑色および赤色に発光する有機 LED の発光面積が、色によって異なっていることを特徴とする有機 LED ディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機半導体膜などの発光薄膜に駆動電流を流すことによって発光させる EL（エレクトロルミネッセンス）素子または LED（発光ダイオード）素子などによる有機 LED ディスプレイに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、高度情報化社会の到来に伴い、パーソナルコンピュータ、携帯情報端末、情報通信機器あるいはこれらの複合製品の需要が増大している。これらの製品には、薄型、軽量のディスプレイが好適であり、液晶表示装置あるいは自発光型の EL 素子または LED 素子などによる表示装置が用いられている。後者の自発光型の表示装置には、視認性がよいこと、視角特性が広いこと、高速応答で動画表示に適することなどの特徴があり、今後、情報通信分野でますます重要になることが予想されている。実際、近年の有機物を発光層とする有機 EL 素子または有機 LED 素子（以下ではこれらを総称して OLED と呼ぶ）の発光効率の急速な向上と、映

像通信を可能にするネットワーク技術の進展との 2 つがあいまって、OLED ディスプレイへの期待は、高まるばかりである。

【0003】従来技術による OLED ディスプレイの例が、Pioneer R&D Vol. 8, No. 3, pp. 41 - 49 に記載されている。これによれば、図 7 に示されるように、縦方向に n 本の陽極 61 を横方向に m 本の陰極 62 を各交点に OLED を配置し、画素 P_{11} , ..., P_{mn} を設けた単純マトリクスであり、陰極線 1 本ごとに各陽極線を定電流源 63 で駆動し、各陰極線を順次走査する時分割駆動をしたものである。

【0004】上記単純マトリクスにかわり、各画素に TFT を設けたアクティブマトリクス駆動も検討されている。OLED ディスプレイをアクティブマトリクス構造として作製し駆動する技術は、例えば特開平 8 - 241048 号公報および該出願の優先権出願のひとつである米国特許公報 US P5550066 号、および駆動電圧関係についてより詳細に記述された国際特許公報 WO 98 / 36407 号などに開示されている。これらによる、アクティブマトリクス方式 OLED ディスプレイの典型的な画素は、図 8 に示すように、少なくとも 2 つの TFT スイッチトランジスタ T_{sw73} 及びドライバトランジスタ T_{dr74} と 1 つの蓄積容量 C_{75} で構成されるアクティブ素子駆動回路により OLED 76 の発光輝度を制御するものである。具体的には、スイッチトランジスタ 73 を介して蓄積容量 C_{75} に蓄えられた電圧がドライバトランジスタ 74 のゲート電圧を規定し、これにより定まる電流で OLED 76 を駆動するものである。

【0005】上記従来の OLED ディスプレイにおいては、画素のアドレス方法によらず、青色、緑色及び赤色に発光する OLED は等間隔に設けられており、したがって、すべての色の画素幅は等しく構成されている。ここで、各色の発光輝度と入力信号電圧の関係は、入力信号が最大値のときに最大輝度となる。カラー画像は、青色、緑色、および赤色の発光輝度をそれぞれ制御することにより表示される。青色、緑色および赤色の入力信号が最大値のとき、最大の白色発光輝度が得られることになる。このとき、白色表示の色度を例えば C 点のような座標とするには、青色、緑色および赤色の発光色度からその混色比率が定まる。例えば、白色表示の色度を青色の方向に移動させるには、緑色および赤色の入力信号のレベルを減らして発光レベルを低下することにより実現する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかるに、上記のように白色表示の色度調節のために、ある色の入力信号レベルを減らすと、実効的な表示階調数が減じられてしまう。すなわち、従来の構成による OLED ディスプレイにおいては、階調表示品質あるいは輝度が損なわれるという課題があった。また、全体の輝度を上げるために、

駆動電圧を上昇させて、画素に流し込む電流密度を大きくする方法も考えられるが、これによると、発光効率が駆動電圧に逆比例して低下してしまうので、消費電力の観点から課題があった。本発明は、かかる課題を解決するために、駆動電圧を変動させることなく、すなわち発光効率を良好に保ったままで輝度を向上させる素子構成を提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明によるOLEDディスプレイでは、基板上に複数の電極群を有し、該複数の電極群によりマスリクス状に形成された複数の画素を有し、該複数の画素のそれぞれには青色、緑色および赤色に発光する蛍光色素が付設された発光層を具備するOLEDを有し、前記青色、緑色および赤色に発光するOLEDの発光層は、隔壁により分離されており、前記蛍光色素が付設されたOLED発光層の少なくとも1色の幅が、他色の前記OLEDの発光層の幅と異なった構成をとらせている。

【0008】これにより、青色、緑色、赤色の発光画素それぞれの駆動電圧を大幅に変更することなく発光効率と輝度を最適にして、かつ白色表示を適切な色度に設定することが可能になる。

【0009】

【発明の実施の形態】（実施の形態）図1を参照して、本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明によるOLEDディスプレイの断面図の概略を示すものである。これによれば、本発明によるOLEDディスプレイでは、ガラス基板1上に有機LEDを駆動する薄膜トランジスタ画素回路2が形成され、その上に層間膜3を介して、画素をしきる隔壁4が複数の間隔で設けられている。基板と複数の間隔に仕切られた領域には、発光セルRGB群5-R、5-G、5-Bが形成されている。隔壁4は、薄膜トランジスタ回路2の上方に設置されている。発光セルは、少なくとも有機層を含み、RGB群に対応して、赤色、緑色、及び青色に発光する蛍光色素がそれぞれ付設されており、陽極6および陰極7には含まれている。陽極6と薄膜トランジスタ回路2の間は、コンタクト8により接続されている。

【0010】本実施の形態では、赤色に発光する蛍光色素群を有する発光セル（以下、赤色発光セル）群を構成する隔壁の間隔 W_r 、次に青色に発光する蛍光色素群を有する発光セル（以下、青色発光セル）群を構成する隔壁の間隔 W_b 、緑色に発光する蛍光色素群を有する発光セル（以下、緑色発光セル）群を構成する隔壁の間隔 W_g の順に狭くなるように構成されている。本実施の形態では、約100カラー画素/インチの画像度のディスプレイパネルを構成しているので、1カラー画素のピッチは、 $W_r + W_g + W_b = 252 \mu\text{m}$ となり、 $W_r = 100 \mu\text{m}$ 、 $W_g = 52 \mu\text{m}$ 、 $W_b = 100 \mu\text{m}$ に設定した。これが従来例では、 $W_r = W_g = W_b = 84 \mu\text{m}$ と

なるので差異は明らかである。

【0011】図2は、上記本発明によるOLEDディスプレイの赤色発光セル、青色発光セル、緑色発光セルからなるカラー画素の平面図である。上記のように各セルの幅は異なっているが、他の一辺の長さ L は共通である。発光面積は、セルの幅が小さくなれば小さくなるがその関係は比例ではない。なぜなら、各セルには、駆動のための配線や容量や回路を設ける必要があり、それらは幅に比例せずに固定の値となって所定の面積を要するからである。尚図2のA部は、これら回路要素の上に隔壁を設けたことを示すものである。セル面積中($W \times L$)の発光面積 S の割合を開口率と定義すると、本実施の形態では、 $W = 50 \mu\text{m}$ で30%、 $W = 80 \mu\text{m}$ で45%、 $W = 100 \mu\text{m}$ で60%が得られた。これを用いると、従来例における、各色ごとの発光面積比は、 $S_r : S_g : S_b = 1 : 1 : 1$ であったのに対し、本実施の形態では、ほぼ $S_r : S_g : S_b = 4 : 1 : 4$ となった。また、 S_r 同士で比べると、本発明による赤色発光セルの発光面積は、従来比で約1.7倍になった、緑色発光面積のそれは0.42倍であった。

【0012】さて、上記のように、セルの発光面積を変化させると、駆動電圧を同一に保った場合、電流の総量を面積比だけ多くすることができるので発光束を多く取り出すことができる。この効果について説明する。図3は、OLEDにおける発光の視感効率 η (lm/W)の順方向印加電圧(V_f)依存性の概略を示したものである。順方向印加電圧 V_f を上昇してゆくと、 $V_f = V_t$ で発光がターンオンする。その電圧 V_t より1~2V程度高い順方向電圧 V_0 の点で、 η は最高に到達し、その後はほぼ $V_f - V_t$ に逆比例する関係で η は低下する。 V_0 の値はOLED材料によって幾分の違いがあるものの、上記の視感効率の挙動はほぼ同じである。投入電力は、ダイオードに印加する順方向電圧 V_f (V)とそれを流れる順方向電流 I_f (A)との積であり、順方向電流 I_f の大きさは、発光面積 S (cm^2)と電流密度 i (A/cm^2)との積である。電流密度 i は、順方向電圧に依存して一義的に定まる。

【0013】例えば $V_f = 5 \text{ V}$ 近辺に V_0 を有するR、G、BのOLEDの視感効率が、それぞれ、 21 lm/W 、 201 lm/W 、 21 lm/W とする。また各色の色度からC点の白色を実現する混色比は、1:2:1とする。このRGBのOLEDの組み合わせを用いて、従来技術による $S_r : S_g : S_b = 1 : 1 : 1$ のセルによりカラー画像を構成する。一例として、Gを最大効率で駆動する場合を考える。この場合、パネルのG部分での消費電力の総和を1Wとすると、発光束は 201 lm となる。混色比を考慮すると、パネルのR部分、B部分からの発光束は、ともに 101 lm が必要になる。これを達成するために、 $101 \text{ lm} / (21 \text{ lm/W})$ で、R、Bともに5Wが必要と試算するのは誤りである。なぜなら、大

きな電流を得るためには、電流密度を大きくせねばならず、そのためには順方向電圧を大きくして、図 3 に見られるように視感効率が低下した点で駆動せねばならない。例えば、 1.5 lm/W の視感効率となつて、所要の電力は R, B とともに 7 W 程度まで上昇してしまう。これらの結果、パネルからの白色総発光束は 40 lm 、総消費電力は 15 W (白色の視感効率は、 2.7 lm/W) となる。

【0014】次に、上記と同じ OLED を用いて、本発明による画素でカラー画像を構成する。G 部分での駆動電圧を上記従来技術と同じとすると、面積が 0.42 倍になったので流せる電流の総和も 0.42 倍となり、消費電力は 0.42 W 、発光束は 8.4 lm となる。混色比から、パネルの R 部分、B 部分からの発光束は、 4.2 lm が必介要になる。一方、R, B の面積は、G の 4 倍あるので、駆動電圧を最適点からずらすことなく、 $0.42 \times 4 = 1.7 \text{ W}$ まで投入することができる。すなわち最適効率をほぼ保って所望の発光束を達成することができる。これらの結果、パネルからの白色総発光束は 16.8 lm 、総消費電力は 5 W (白色の視感効率は、 3.4 lm/W) となる。本発明は、従来技術と比較すると、駆動電圧を変動させなくてもよいこと、視感効率が最適なことなどの利点がある。

【0015】上述のように、本発明では、カラー画素のパターン化を行っているが、本発明では、特に高精細、大画面に適した方法を用いた。以下では、それについて説明する。図 4 ~ 図 6 は、図 1 に示した有機 LED の作成プロセスフローである。これらの図には、薄膜トランジスタ断面をより詳細に示してある。この基板表面に陽極 6 パターンを形成した後に隔壁 4 を形成する (図 4 (a))。通常のホトリソグラフィを用いて形成できる。材料としては、アクリル系やポリイミド系などの感光性材料が試用できる。この隔壁の表面を撥水性にするためには、隔壁形成後 CF_4 ガスを用いたプラズマ処理を行うか、あるいは、隔壁材料にあらかじめフッ素原子を有する材料を始めから用いてもよい (図 4 (b))。その後、電荷輸送材料を含む溶液を同基板上に塗布して、溶液を乾燥させることにより、電荷輸送層 24 を形成する (図 4 (c))。次にこの基板に転写基板を押し*

*付ける。転写基板 21 には、光熱変換層 19 と赤、緑あるいは青の色素を含む転写層 20 とが付設されている (図 5 (d))。この状態で、転写のためのレーザー光 22 を所望の位置に照射する (図 5 (e))。この操作を、赤、緑、青の各副画素用の材料で行うことにより、電荷輸送層の上部のみに各色の発光層 23 を形成することができる (図 6 (f))。しかる後、陰極 6 を形成する (図 6 (g))。この作成方法によれば、レーザービームの形状に寄らず高精細な画素を形成することができる。その際、隔壁が色素転写の面より低い位置となっているので色素の混色などが生じにくくなっている。

【0016】なお、本発明は、上記実施の形態に限定されるものではない。例えば、隔壁が直線の場合を主として記したが、必須要件は、発光面積が色により異なっていることである。

【0017】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、有機 LED ディスプレイにおいて、青色、緑色、赤色の発光画素それぞれの駆動電圧を大幅に変更することなく発光効率と輝度を最適にして、かつ白色表示を適切な色度に設定することが可能になるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による有機 LED ディスプレイの断面図である。

【図 2】本発明による有機 LED ディスプレイのカラー画素の平面図である。

【図 3】視感効率を説明するための図である。

【図 4】図 1 の構造を作成するプロセスフローを説明するための図である。

【図 5】図 1 の構造を作成するプロセスフローを説明するための図である。

【図 6】図 1 の構造を作成するプロセスフローを説明するための図である。

【図 7】従来技術を説明するための図である。

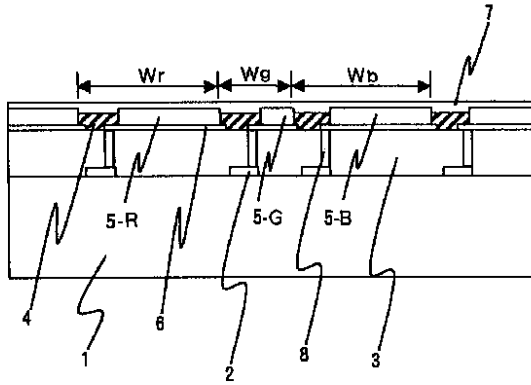
【図 8】従来技術を説明するための図である。

【符号の説明】

1 ... ガラス基板、2 ... 薄膜トランジスタ回路、3 ... 層間膜、4 ... 隔壁、5 ... 発光セル、6 ... 陽極、7 ... 陰極。

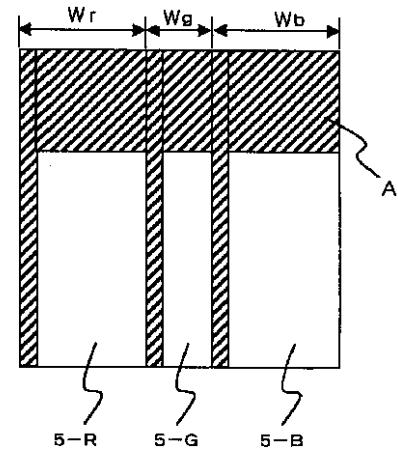
【図1】

図 1



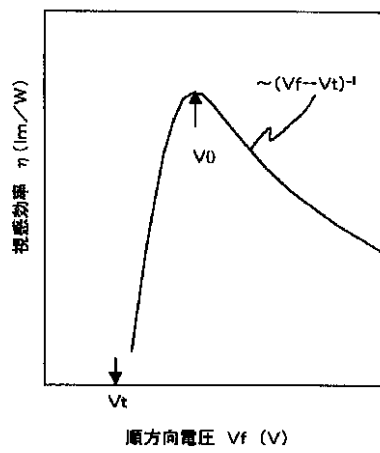
【図2】

図 2



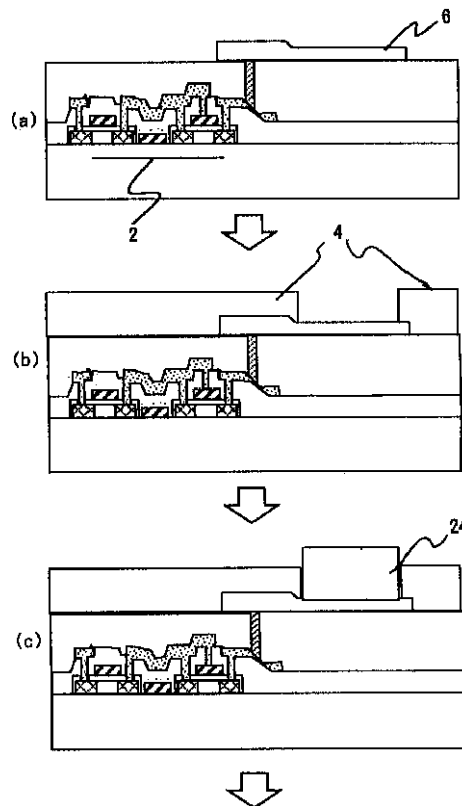
【図3】

図 3

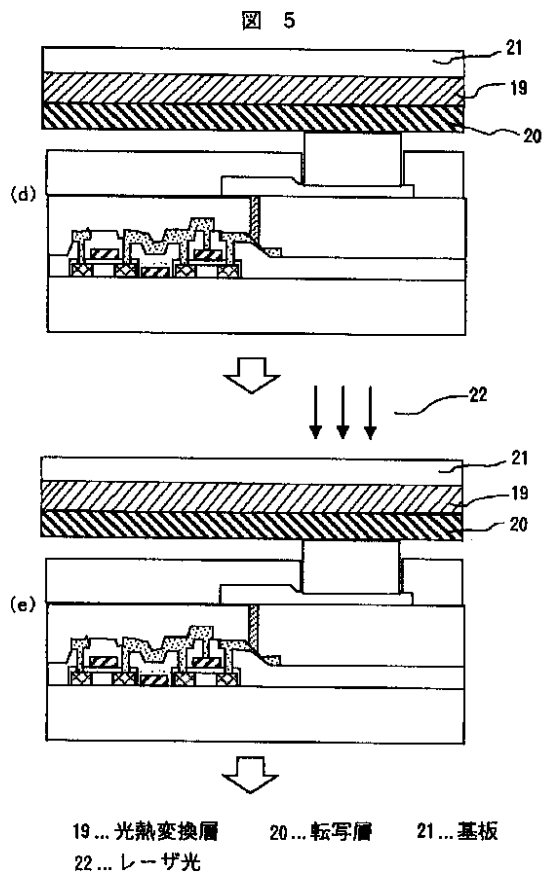


【図4】

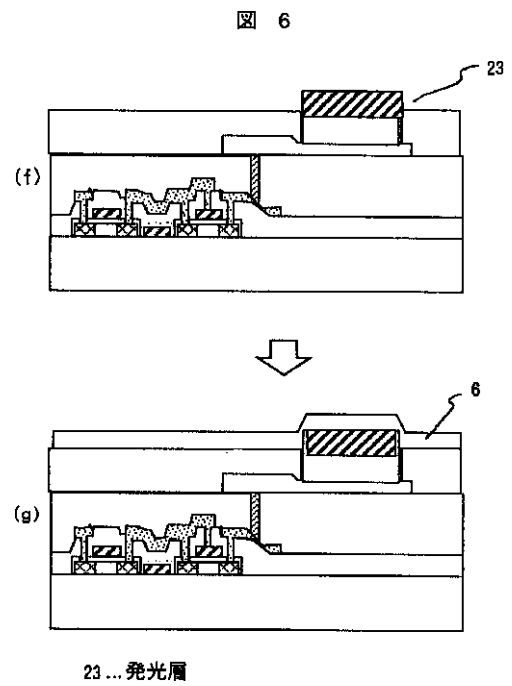
図 4



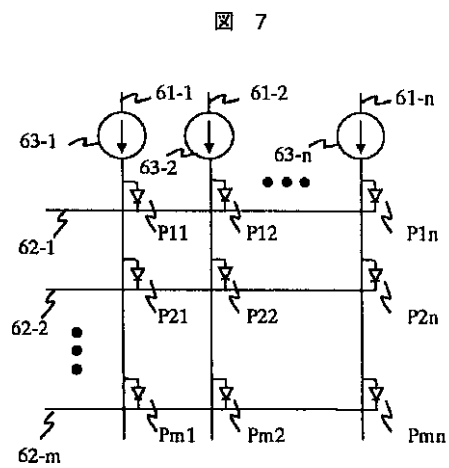
【図5】



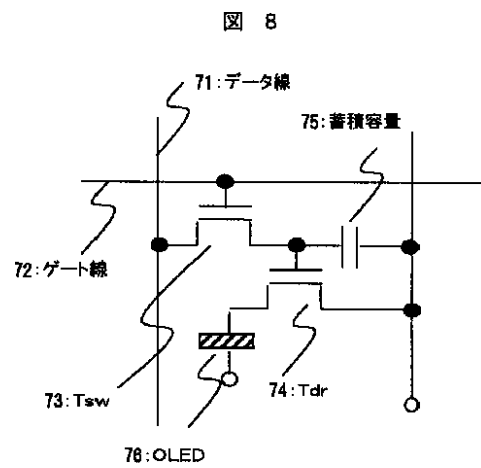
【図6】



【図7】



【図8】



专利名称(译)	有机LED显示屏		
公开(公告)号	JP2002208485A	公开(公告)日	2002-07-26
申请号	JP2001000955	申请日	2001-01-09
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	金子好之 荒谷介和		
发明人	金子 好之 荒谷 介和		
IPC分类号	H05B33/12 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/22 H05B33/14		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L27/3244 H01L27/3295		
FI分类号	H05B33/12.B H05B33/14.A H05B33/22.Z H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB03 3K007/AB04 3K007/BA06 3K007/BB07 3K007/CA01 3K007/DA00 3K007/DB03 3K007/EB00 3K007/FA01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC04 3K107/CC08 3K107/DD66 3K107/DD89 3K107/EE03 3K107/EE06		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

(有纠正) 在根据传统驱动方法的有机LED图像显示装置中, 必须改变驱动电压以混合RGB颜色, 并且必须降低发光效率。 解决方案: 发射蓝色, 绿色和红色的有机LED的发光层5-B, 5-G, 5-R被隔壁4和设置有荧光染料的有机LED发光层5分离。 -B, 5-G和5-R中的至少一个的宽度不同于其他颜色的有机LED发光层5-B, 5-G和5-R的宽度。在有机LED显示器中, 可以优化发光效率和亮度, 并将白色显示设置为适当的色度, 而不会显著改变蓝色, 绿色和红色发光像素的驱动电压。这很有效。

