

(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 - 207451

(P2002 - 207451A)

(43)公開日 平成14年7月26日(2002.7.26)

(51) Int.Cl⁷
G 0 9 G 3/32
3/20
3/30

識別記号

624

F I
G 0 9 G 3/32
3/20
3/30

テマコード(参考)
A 5 C 0 8 0
D
J

審査請求 未請求 請求項の数 120 L (全 7 数)

(21)出願番号 特願2001 - 956(P2001 - 956)

(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 大内 貴之
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

(74)代理人 100075096
弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

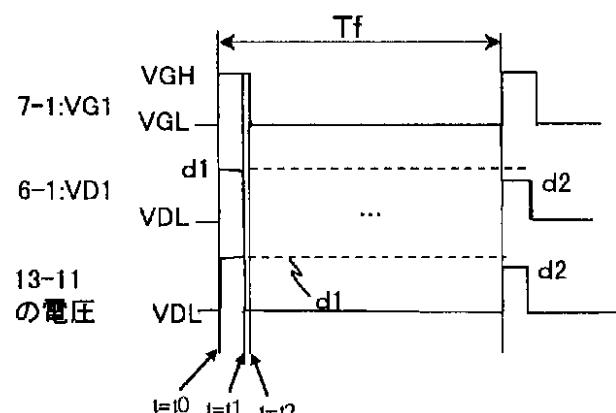
(54)【発明の名称】有機LEDディスプレイおよびその駆動方法

(57)【要約】

【課題】従来駆動法によるOLED画像表示装置において、簡単な構成で高信頼な駆動を実現する方法が求められていた。

【解決手段】OLED画像表示素子において、1画素に1スイッチトランジスタを設け、スイッチトランジスタのオフ期間にOLEDに逆バイアスを印加する駆動方法とした。上記駆動方法により、簡単な構造で高信頼、高画質なアクティブマトリクスOLED画像表示装置を実現できた。

図 2



【特許請求の範囲】

【請求項1】基板上に、複数のゲート線と、該複数のゲート線に交差する複数のデータ線と、前記ゲート線と前記データ線とを有し、該複数のゲート線と、該複数のデータ線により画素を構成し、それぞれの画素には、前記ゲート線を介してゲート走査信号が供給される薄膜トランジスタと、該薄膜トランジスタが導通状態になるのに同期して、前記データ線から供給されるデータ信号に応じ、それぞれの画素ごとに形成された画素電極と該画素電極に対向する対向電極との間に流れる駆動電流によって発光する発光素子を具備する有機LEDディスプレイにおいて、

前記発光素子は、有機LED素子であり、前記薄膜トランジスタが非導通状態にある期間の少なくとも一部には、該有機LED素子は非発光状態にあるとともに、発光時の極性とは逆のバイアスが印加されることを特徴とする有機LEDディスプレイ。

【請求項2】請求項1記載の有機LEDディスプレイにおいて、前記薄膜トランジスタが導通状態にある期間に前記データ信号の極性が有機LED素子の順方向、逆方向の順で印加されることを特徴とする有機LEDディスプレイ。

【請求項3】基板上に、複数のゲート線と、該複数のゲート線に交差する複数のデータ線と、前記ゲート線と前記データ線とを有し、該複数のゲート線と該複数のデータ線により複数の画素を構成し、それぞれの画素には、前記ゲート線を介してゲート走査信号が供給される薄膜トランジスタと、該薄膜トランジスタが導通状態になるのに同期して、前記データ線から供給されるデータ信号に応じ、それぞれの画素ごとに形成された画素電極と該画素電極に対向する対向電極との間に流れる駆動電流によって発光する発光素子を具備する有機LEDディスプレイにおいて、

前記発光素子は有機LED素子であり、該有機LED素子と並列に蓄積容量が形成され、該蓄積容量の電極は行ごとに共通電極に接続され、該共通電極は、前記有機LED素子の共通電極とは別の電源に接続され、前記薄膜トランジスタが非導通状態にある期間の少なくとも一部には、該有機LED素子は非発光状態にあるとともに、発光時の極性とは逆のバイアスが印加されることを特徴とする有機LEDディスプレイ。

【請求項4】請求項3記載の有機LEDディスプレイであって、薄膜トランジスタが非導通状態になった後に、前記蓄積容量の行ごとの共通電極に電圧変動を与え、それを介して、前記有機LED素子を発光状態にすることを特徴とする有機LEDディスプレイ。

【請求項5】請求項4記載の有機LEDディスプレイであって、前記蓄積容量の行ごとの共通電極に与える電圧変動は、方形波であることを特徴とする有機LEDディスプレイ。

【請求項6】請求項4記載の有機LEDディスプレイであって、前記蓄積容量の行ごとの共通電極に与える電圧変動は、ランプ波であることを特徴とする有機LEDディスプレイ。

【請求項7】基板上に、複数のゲート線と、該複数のゲート線に交差する複数のデータ線と、前記ゲート線と前記データ線とによりマトリクス状に画素を形成し、それぞれの画素には、前記ゲート線を介してゲート走査信号が供給される薄膜トランジスタと、該薄膜トランジスタが導通状態になるのに同期して、前記データ線から供給されるデータ信号に応じ、前記画素ごとに形成された画素電極と該画素電極に対向する対向電極との間に流れる駆動電流によって発光する発光素子を具備する有機LEDディスプレイ装置の駆動方法において、

前記発光素子は、有機LED素子であり、前記薄膜トランジスタが非導通状態にある期間の少なくとも一部には、該有機LED素子は非発光状態にあるとともに、発光時の極性とは逆のバイアスが印加されることを特徴とする有機LEDディスプレイの駆動方法。

【請求項8】請求項7記載の有機LEDディスプレイの駆動方法であって、前記薄膜トランジスタが導通状態にある期間に前記データ信号の極性が有機LED素子の順方向、逆方向の順で印加されることを特徴とする有機LEDディスプレイの駆動方法。

【請求項9】基板上に、複数のゲート線と、該複数のゲート線に交差する複数のデータ線と、前記ゲート線と前記データ線とによりマトリクス状に形成された画素とを有し、該画素のそれには、前記ゲート線を介してゲート走査信号が供給される薄膜トランジスタと、該薄膜トランジスタが導通状態になるのに同期して、前記データ線から供給されるデータ信号に応じ、前記画素ごとに形成された画素電極と該画素電極に対向する対向電極との間に流れる駆動電流によって発光する発光素子を具備する有機LEDディスプレイの駆動方法において、

前記発光素子は有機LED素子であり、該有機LED素子と並列に蓄積容量が形成され、該蓄積容量の電極は行ごとに共通電極に接続され、該共通電極は、前記有機LED素子の共通電極とは別の電源に接続され、前記薄膜トランジスタが非導通状態にある期間の少なくとも一部には、該有機LED素子は非発光状態にあるとともに、発光時の極性とは逆のバイアスが印加されることを特徴とする有機LEDディスプレイの駆動方法。

【請求項10】請求項9記載の有機LEDディスプレイの駆動方法であって、薄膜トランジスタが非導通状態になった後に、前記蓄積容量の行ごとの共通電極に電圧変動を与え、それを介して、前記有機LED素子を発光状態にすることを特徴とする有機LEDディスプレイの駆動方法。

【請求項11】請求項10記載の有機LEDディスプレイの駆動方法であって、前記蓄積容量の行ごとの共通電

極に与える電圧変動は、方形波であることを特徴とする有機LEDディスプレイの駆動方法。

【請求項12】請求項10記載の有機LEDディスプレイの駆動方法であって、前記蓄積容量の行ごとの共通電極に与える電圧変動は、ランプ波であることを特徴とする有機LEDディスプレイの駆動方法。

【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)素子などの発光素子と、この発光素子の発光動作を制御する薄膜トランジスタとを用いたアクティブマトリクス型の表示装置に係る。

【0002】

【従来の技術】近年、高度情報化社会の到来に伴い、パソコンコンピュータ、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な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6(a)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P11, ..., Pmn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、各陰極線を線順次走査する時分割駆動をしたものである。各画素は、図6(b)の等価回路で表され、OLED64と並列に寄生容量65が付随する。この寄生容量65は、0.3mm²で20pF程度と大きく、上記のような高速性を必要とする時分割駆動で所望の画質を得るために、この寄生容量への電荷の充放電を考慮にいれた駆動波形を工夫する必要がある。実際、上記従来例では、一旦全電極を接地するなどのタイミングを設けた複雑な駆動方式となっている。

【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きている。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8-2

41048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USP5550066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WO98/36407号などに開示されている。これによる、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7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Tsw73及びドライバトランジスタTdr74と1つの蓄積容器75で構成されるアクティブ素子駆動回路によりOLED76の発光輝度を制御するものである。具体的には、スイッチングトランジスタT73を介して蓄積容量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OLED76を駆動するものである。しかしながら、現実には、ドライバトランジスタのしきい値や電荷移動度の不均一性により、表示画質の不均一性が生じるなどの課題があった。

【0005】上記2つの課題をクリアする可能性のあるものとして、図8に示すように、1画素に1トランジスタを設けて駆動するアクティブマトリクス方式が、特開平4-125683号公報に記されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術に開示される1画素1トランジスタ方式では、簡単な画素構造と駆動方法で、均一な表示特性を実現することが可能である。しかしながら、画素の発光時間は単純マトリクス方式と同等であり、電流値を大きくせねばならない。このような状況では、素子の信頼性を確保する手段が必要であるが、有効な技術が開示されていなかった。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明では、各画素に单一のスイッチトランジスタを設け、パネルの外部に定電流源を接続して駆動するOLEDディスプレイにおいて、高電流をOLEDに流すことによる輝度特性劣化を小さくするために、スイッチトランジスタ導通時に、OLEDに逆バイアスが印加される電圧スキームとし、この逆バイアスがスイッチトランジスタ非導通時に保持される駆動波形としたものである。さらにまた、OLEDに流れる瞬時電流レベルを小さくするために、蓄積容量の片側の電極にランプ波や方形波を印加して、スイッチトランジスタ非導通時にも発光に寄与する電流を流す駆動波形としたものである。

【0008】本出願の一つの実施態様によれば基板上に、複数のゲート線と、該複数のゲート線に交差する複数のデータ線と、ゲート線とデータ線とを有し、複数のゲート線と、複数のデータ線により画素を構成し、それぞれの画素には、ゲート線を介してゲート走査信号が供給される薄膜トランジスタと、薄膜トランジスタが導通状態になるのに同期して、データ線から供給されるデータ信号に応じ、それぞれの画素ごとに形成された画素電極と画素電極に対向する対向電極との間に流れる駆動電

流によって発光する発光素子を有機LEDディスプレイで、発光素子は、有機LED素子からなり、薄膜トランジスタが非導通状態にある期間の少なくとも一部には、有機LED素子は非発光状態にあるとともに、発光時の極性とは逆のバイアスが印加されるというものである。

【0009】本出願の一つの実施態様によれば基板上に、複数のゲート線と、複数のゲート線に交差する複数のデータ線と、ゲート線とデータ線とを有し、複数のゲート線と複数のデータ線により複数の画素を構成し、それぞれの画素、ゲート線を介してゲート走査信号が供給される薄膜トランジスタと、薄膜トランジスタが導通状態になるのに同期して、データ線から供給されるデータ信号に応じ、それぞれの画素ごとに形成された画素電極と該画素電極に対向する対向電極との間に流れる駆動電流によって発光する発光素子を具備する有機LEDディスプレイで、発光素子は有機LED素子であり、有機LED素子と並列に蓄積容量が形成され、蓄積容量の電極は行ごとに共通電極に接続され、共通電極は、有機LED素子の共通電極とは別の電源に接続され、薄膜トランジスタが非導通状態にある期間の少なくとも一部には、有機LED素子は非発光状態にあるとともに、発光時の極性とは逆のバイアスが印加されるというものである。

【0010】

【発明の実施の形態】(実施の形態1)図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。以下では、最初に画像表示装置の全体構成について記し、次に本発明にかかる駆動方法について述べる。

【0011】図1は、画像表示装置1の全体のレイアウトを模式的に示すブロック図である。画像表示装置1においては、基板5のほぼ中央部が表示部2になる。表示部2の上側には、データ線6に対して画像信号を出力するデータ駆動回路3、左側にはゲート線7に対して走査信号を出力する走査駆動回路4が設置されている。ゲート線7はm本、データ線6はn本でm行n列のマトリクスが組まれている。表示部2の各画素においては、nチャネル型のスイッチトランジスタ8とOLED9が形成されている。トランジスタとしては、薄膜プロセスで形成される多結晶シリコン薄膜トランジスタを用いる。スイッチトランジスタのドレインはデータ線6に接続され、ソースはOLED9の陽極13に接続されている。OLED9の陰極は各画素共通の電極10となっている。図2は、ゲート線7-1に印加するパルス波形VG1と、データ線6-1に印加するパルス波形VD1と、1行1列の画素におけるOLEDの陽極13-11の電圧変化とを、OLEDの共通電極10との関係で示している。

【0012】時刻t=t0にゲート走査信号によってスイッチトランジスタ8-11がオン状態になると、これに同期してデータ線に印加されるデータ信号が、スイッチトランジスタ8-11を介してOLED9-11に流

れ込む。一般的データ信号d1の値に対して、ゲート走査信号の値は、少なくともVGH-Vth>d1を満たすものであれば、OLEDへの電流注入はスムーズに行われる。ここにVthは、スイッチトランジスタ8-11のしきい値電圧である。次に、時刻t=t1にスイッチトランジスタがオン状態にあるときに、データ線6-11の信号電位はVDLまで引き下げられる。しかる後、t=t2でスイッチトランジスタはオフされる。ここではデータ線6-1のみを示したが、駆動はいわゆる線順次方式であり、上記タイミングで、データ線6-2,...,6-nにも画像に応じたデータ信号が印加され1行分のデータ信号が書き込まれる。陽極13-11の電位は、ほぼデータ信号波形に追随して変化し、共通電極10の電位VOLとの電位差でOLEDにダイオード順方向電流が流れ発光する。

【0013】上記駆動波形において、VDL<VOLと設定することが本発明の特徴である。これにより、非発光期間中にOLEDには逆バイアスが印加される。この逆バイアス印加状態は、スイッチトランジスタがオフ状態であるかぎりにおいて良好に保たれる。nチャネル型のスイッチトランジスタの場合、好ましくは、VDL>VGLの関係が満たされればよい。

【0014】ゲート走査線の数はm本であるので、フレーム期間をTfとすると、一本のゲート線に走査信号が印加される時間(t2-t0)は、最大Tf/mとなる。逆電圧印加に要する時間(t2-t1)としては、スイッチトランジスタが10k程度以下のローリンピーダンス状態に保たれるので1μ秒程度で十分である。したがって、mを1000本、Tf=16msとしても、t2-t0=16μ秒となり、発光期間縮小への影響は極力小さくすることが出来る。

【0015】以上、本発明の実施の形態によれば、1画素1トランジスタという簡便なOLEDディスプレイにおいて、画質劣化の少ない高信頼性のOLEDディスプレイを実現するという効果が得られる。

(実施の形態2) 本発明の第2の実施の形態について説明する。図3は、図1と同様、画像表示装置1の全体のレイアウトを模式的に示すブロック図である。各画素に電荷蓄積容量11を設けてあることが図1との相異点である。電荷蓄積容量の片方の電極は行毎にたばねた配線12とし、配線12とOLEDの共通電極10とは異なるらせてある。この画像表示装置の駆動電圧のタイミングを示したのが図4である。ゲート線7-1に印加される電圧VG1、データ線6-1に印加される電圧VD1については、本実施の形態では、逆バイアス印加のタイミングが不要である。この選択期間中に、蓄積容量11-11の電極12-1と反対側の電位はd1まで上昇する。OLEDの共通電極10の電位VOLに対して、d1-VOLがOLEDのしきい値電圧Vthより小さくなるように設定する。次に、スイッチングトランジ

スタがオフされた後に、配線12-1の電位に方形波を加える。その振幅、 $V_0 = (V_{12H} - V_{12L})$ は V_{thOL} の値程度でよい。これにより、蓄積容量11に蓄えられた電荷がOLED9-11を流れ、OLEDは発光する。蓄積容量Cs11の値としては、OLEDのダイオード寄生容量の8倍から20倍程度で、 $10cd/m^2$ 以上の画面輝度が得られる。誘電体材料としては、 Al_2O_3 , Ta_2O_5 などを用いればよい。この場合の方形波のパルス幅すなわち発光期間は、実施例の形態1に示した T_f/m より十分大きくなるので瞬時電流を小さくすることが可能である。例えば、発光期間が $T_f/4$ 程度にすることも可能である。

【0016】発光が終わった後の配線12の電位につき $V_{12L} > V_{OL}$ とすることにより、OLEDには逆バイアスが印加される。この場合もスイッチトランジスタのオフ状態を保つためには、 $V_{12L} > V_{GL}$ とすればよいことはいうまでもない。

(実施の形態3) 本発明の第3の実施の形態について説明する。画素の基本構成は、図3に示した実施の形態2と同じである。本実施の形態では、配線12に印加する電圧が方形波ではなく、図5に記すようなランプ波であることが特徴である。この場合も $V_{12L} > V_{OL}$, $V_{12L} > V_{GL}$ を満たすことにより良好な駆動条件が保たれる。

【0017】さて、本実施の形態固有の効果は、発光の時間変化を小さくできることである。実施の形態2のような方形波であると、時間経過に伴い次第にOLEDを流れる電流が小さくなるが、ランプ波により一定の変位電流をOLED容量に流し込むことができる。OLED両端の電位差を一定に保つことが出来る。

【0018】以上、本発明の実施の形態を説明してきたが、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、上記実施の形態では、OLEDの陽極とス*

*イッチトランジスタを接続する例を示したが、OLEDの陰極と接続する場合であっても本発明による駆動方法は有効である。また、スイッチトランジスタのチャネル導電型は、pチャネルであっても有効であることはいうまでもない。

【0019】以上述べてきたように、本発明によるOLED表示装置によれば、複数のゲート線と、複数のデータ線とこれらの交点に対応してマトリクス状に配置された画素に、1個のTFTとOLEDを少なくとも含む画素表示装置における駆動方法において、非発光時に逆バイアスを印加することにより、高信頼性の表示装置を実現できた。

【0020】

【発明の効果】本発明によれば、信頼性に優れた有機LEDディスプレイ装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるOLED画像表示装置の模式図である。

【図2】本発明によるOLED画像表示装置の駆動を説明する図である。

【図3】本発明の別の実施の形態を説明するための模式図である。

【図4】図3の駆動を説明するための図である。

【図5】図3の駆動を説明するための別の図である。

【図6】従来技術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。

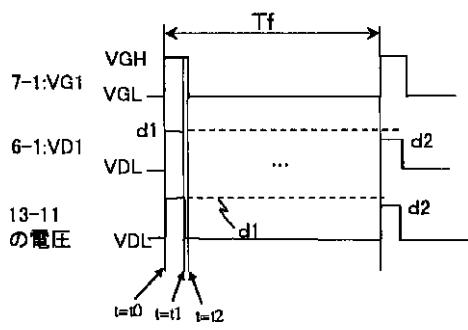
【図8】従来技術を説明するための図である。

【符号の説明】

1...画像表示装置、2...表示部、3...データ駆動回路、4...走査駆動回路、5...基板、6...データ線、7...ゲート線、8...スイッチトランジスタ、9...OLED発光素子、10...共通電極、11...蓄積容量、12...駆動用蓄積容量配線。

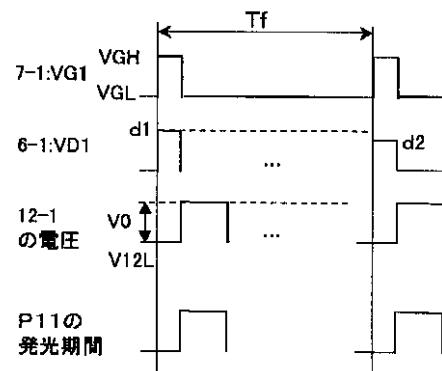
【図2】

図 2



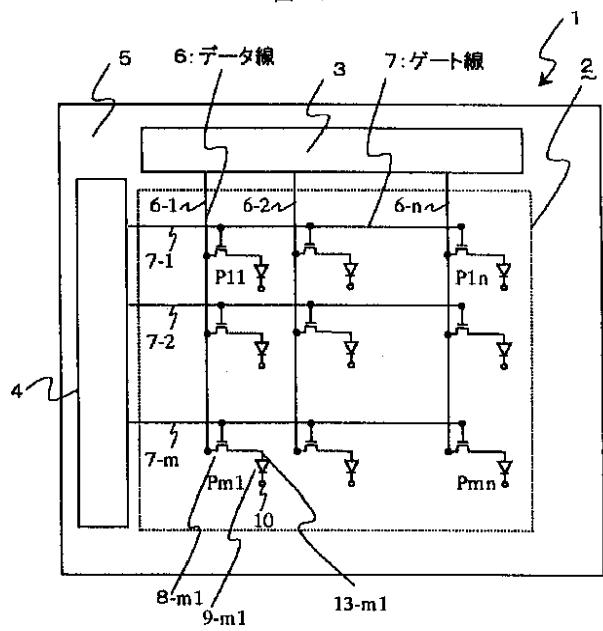
【図4】

図 4



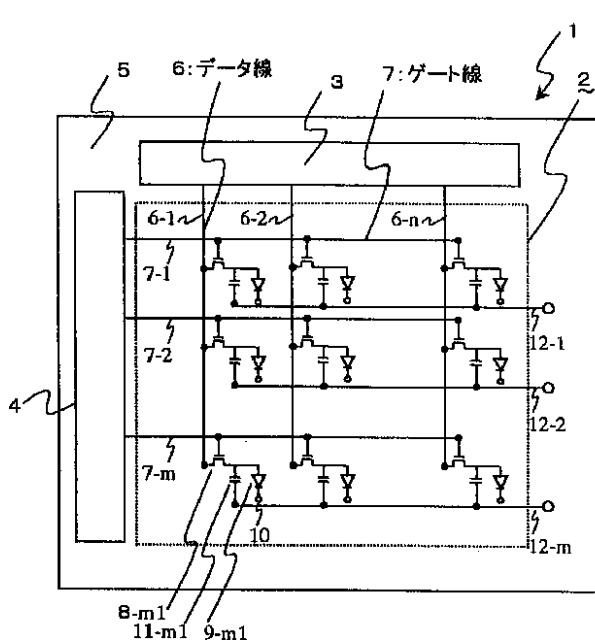
【図1】

図1



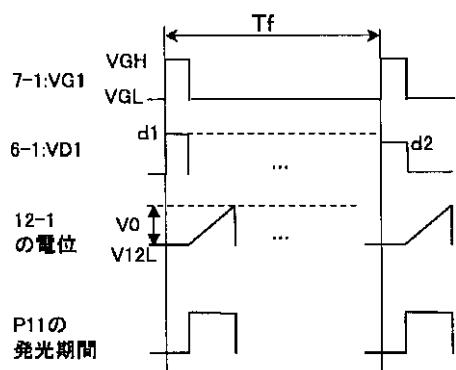
【図3】

図3



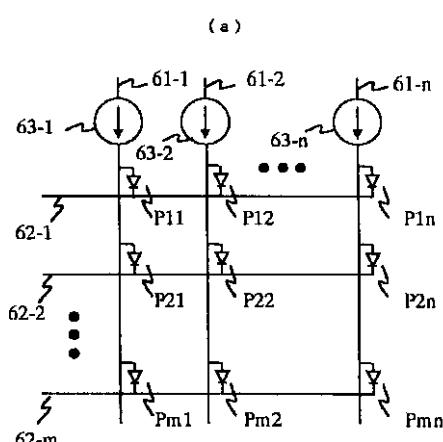
【図5】

図5



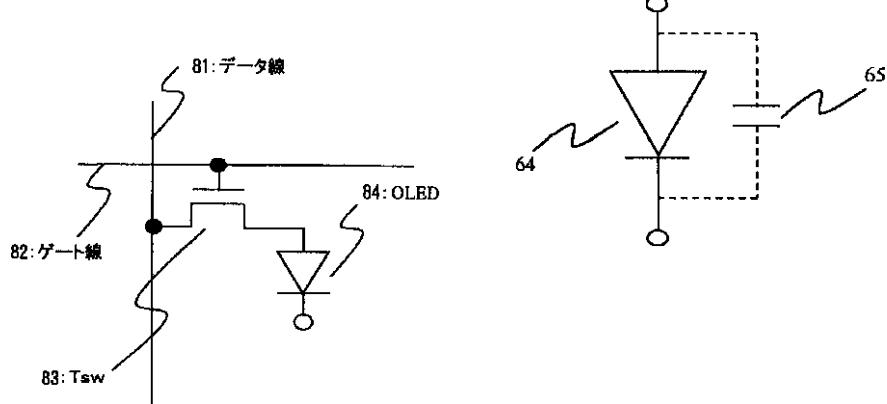
【図6】

図6



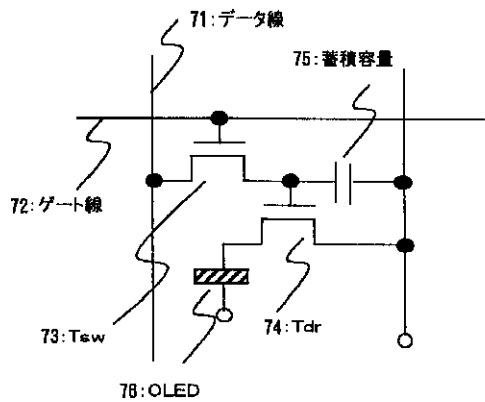
【図8】

図8



【図7】

図 7



フロントページの続き

(72)発明者 甲 展明

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所デジタルメディア開発本
部内

(72)発明者 佐藤 敏浩

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所ディスプレイグループ内

F ターム(参考) 5C080 AA06 AA07 BB05 DD01 DD18
DD22 DD29 EE29 FF11 FF12
JJ02 JJ04

专利名称(译)	有机LED显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	JP2002207451A	公开(公告)日	2002-07-26
申请号	JP2001000956	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 大内貴之 甲展明 佐藤敏浩		
发明人	金子 好之 大内 貴之 甲 展明 佐藤 敏浩		
IPC分类号	G09G3/20 G09G3/30 G09G3/32 H01L51/50		
CPC分类号	G09G3/3225 G09G3/3216 G09G3/3258 G09G3/3283 G09G2300/043 G09G2300/08 G09G2300/0842 G09G2300/0847 G09G2300/0866 G09G2300/0876 G09G2310/0256 G09G2310/0259 G09G2310/06 G09G2310/066 G09G2320/02 G09G2320/043		
FI分类号	G09G3/32.A G09G3/20.624.D G09G3/30.J G09G3/20.623.C G09G3/20.624.B G09G3/20.670.K G09G3 /3216 G09G3/3225 G09G3/3266 G09G3/3275 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	5C080/AA06 5C080/AA07 5C080/BB05 5C080/DD01 5C080/DD18 5C080/DD22 5C080/DD29 5C080 /EE29 5C080/FF11 5C080/FF12 5C080/JJ02 5C080/JJ04 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC21 3K107/EE03 3K107/HH02 3K107/HH04 5C380/AA01 5C380/AB05 5C380/AB06 5C380/AC08 5C380 /AC11 5C380/AC12 5C380/BD08 5C380/CA08 5C380/CA54 5C380/CB01 5C380/CC02 5C380/CC26 5C380/CC33 5C380/CC42 5C380/CC62 5C380/CD012 5C380/CD071 5C380/CE04 5C380/CF43 5C380/DA30		
其他公开文献	JP3757797B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种在基于传统驱动方法的OLED图像显示装置中以简单结构实现高可靠性驱动的方法。在OLED图像显示装置中，为一个像素提供一个开关晶体管，并且在开关晶体管的关断时段期间向OLED施加反向偏压。利用上述驱动方法，可以实现具有简单结构，高可靠性和高图像质量的有源矩阵OLED图像显示装置。

