

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4095989号
(P4095989)

(45) 発行日 平成20年6月4日(2008.6.4)

(24) 登録日 平成20年3月14日(2008.3.14)

(51) Int. Cl.	F I
G09G 3/30 (2006.01)	G09G 3/30 J
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/30 K
HO1L 51/50 (2006.01)	G09G 3/20 624B
	G09G 3/20 641E
	G09G 3/20 642D
請求項の数 18 (全 18 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2005-10500 (P2005-10500)	(73) 特許権者	590002817
(22) 出願日	平成17年1月18日(2005.1.18)		三星エスディアイ株式会社
(65) 公開番号	特開2006-39505 (P2006-39505A)		大韓民国京畿道水原市靈通区▲しん▼洞5
(43) 公開日	平成18年2月9日(2006.2.9)		75番地
審査請求日	平成17年1月18日(2005.1.18)	(74) 代理人	100095957
(31) 優先権主張番号	2004-059213		弁理士 亀谷 美明
(32) 優先日	平成16年7月28日(2004.7.28)	(74) 代理人	100096389
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		弁理士 金本 哲男
		(72) 発明者	郭 源奎
			大韓民国京畿道水原市靈通区シン洞575
		(72) 発明者	朴 星千
			大韓民国京畿道水原市靈通区シン洞575
		審査官	濱本 禎広
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光表示装置、発光表示装置に備わる表示パネル、および画素回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

データ信号を伝達する複数のデータ線と、選択信号を伝達する複数の走査線と、前記データ線および前記走査線に接続される複数の画素とを含む表示パネルにおいて：

前記画素は、

印加される電流に対応して互いに異なる色相で発光する少なくとも2つの発光素子と；

前記選択信号が印加される間、前記データ信号を入力し、前記データ信号に対応する第1電流を出力する駆動部と；

前記第1電流を前記発光素子へそれぞれ伝達する少なくとも2つのスイッチング部とを備え、

前記スイッチング部は、

前記駆動部と前記発光素子との間に直列接続され、互いに異なるタイプのチャンネルを有する少なくとも2つのトランジスタを備えることを特徴とする、表示パネル。

【請求項2】

前記駆動部は、

第1電極、第2電極、および第3電極を備え、前記第1電極と前記第2電極との間の印加された電圧に対応した電流を前記第3電極へ出力するトランジスタと；

前記トランジスタの前記第1電極と前記第2電極との間に電氣的に接続する第1キャパシタと；

前記選択信号に応答して前記データ信号を前記キャパシタへ伝達するスイッチング素子

とを備えることを特徴とする，請求項 1 記載の表示パネル。

【請求項 3】

前記トランジスタの前記第 2 電極は第 1 電源と接続し，

前記駆動部は，前記トランジスタの前記第 1 電極と前記第 1 キャパシタとの間で接続される第 2 キャパシタと；

第 1 制御信号にตอบสนองして前記トランジスタをダイオード接続させる第 4 スイッチング素子と；

第 2 制御信号にตอบสนองして前記第 2 キャパシタの電極のうち前記第 1 キャパシタ側の電極に前記第 1 電源の電圧を印加する第 5 スイッチング素子とをさらに備えることを特徴とする，請求項 2 記載の表示パネル。

10

【請求項 4】

前記第 1 制御信号と前記第 2 制御信号は，同一の制御信号であることを特徴とする，請求項 3 記載の表示パネル。

【請求項 5】

前記第 1 制御信号は前記選択信号が印加される前に印加された直前の走査線の選択信号であることを特徴とする，請求項 4 記載の表示パネル。

【請求項 6】

前記画素は，印加される電流に対応して，互いに異なる色相で発光する第 1 発光素子及び第 2 発光素子を含むことを特徴とする，請求項 1 記載の表示パネル。

20

【請求項 7】

前記画素は，前記第 1 電流を前記第 1 発光素子および第 2 発光素子へそれぞれ伝達する第 1 スイッチング部および第 2 スイッチング部を含み，

前記第 1 スイッチング部は，前記駆動部と前記第 1 発光素子との間に直列接続された P M O S トランジスタおよび N M O S トランジスタを備え，

第 2 スイッチング部は，前記駆動部と前記第 2 発光素子との間に直列接続された P M O S トランジスタおよび N M O S トランジスタを備えることを特徴とする，請求項 6 記載の表示パネル。

【請求項 8】

前記第 1 スイッチング部の前記 N M O S トランジスタと前記第 2 スイッチング部の前記 P M O S トランジスタのゲートには，同一である第 1 発光信号が印加され，

前記第 1 スイッチング部の前記 P M O S トランジスタと前記第 2 スイッチング部の前記 N M O S トランジスタのゲートとには，同一である第 2 発光信号が印加されることを特徴とする，請求項 7 記載の表示パネル。

30

【請求項 9】

前記画素は，印加される電流に対応して，互いに異なる色相で発光する第 1 発光素子，第 2 発光素子，および第 3 発光素子を含むことを特徴とする，請求項 1 記載の表示パネル。

【請求項 10】

前記画素は，前記第 1 電流を前記第 1 発光素子，第 2 発光素子，および第 3 発光素子へそれぞれ伝達する第 1 スイッチング部，第 2 スイッチング部，および第 3 スイッチング部を備え，

40

前記第 1 スイッチング部，第 2 スイッチング部，および第 3 スイッチング部は，それぞれ前記駆動部と前記第 1 発光素子，第 2 発光素子，および第 3 発光素子との間に直列接続された 3 つの発光トランジスタを備えることを特徴とする，請求項 9 記載の表示パネル。

【請求項 11】

データ信号を伝達する複数のデータ線と；

選択信号を伝達する複数の走査線と，前記データ線と前記走査線に接続された複数の画素とを含む表示部と；

1 フィールドの間，少なくとも 2 つの前記データ信号を時分割して前記データ線に印加するデータ駆動部と；

50

前記複数の走査線に順次選択信号を印加するための走査駆動部とを含み、
 前記画素は、
 印加される電流に対応して互いに異なる色相で発光する少なくとも2つの発光素子と；
 前記選択信号が印加される間、前記データ信号を入力し、前記データ信号に対応する第1電流を出力する駆動部と；
 前記第1電流を前記発光素子へそれぞれ伝達する少なくとも2つのスイッチング部とを含み、
 前記スイッチング部は、
 前記駆動部と前記発光素子との間に直列に各々接続され、互いに異なるタイプのチャンネルを有する少なくとも2つのトランジスタを備えることを特徴とする、表示装置。 10

【請求項12】

前記1フィールドは、少なくとも2つのサブフィールドに分けられて駆動され、
 前記走査駆動部は、前記サブフィールド毎に前記複数の走査線に前記選択信号を順次印加することを特徴とする、請求項11記載の表示装置。

【請求項13】

前記画素は、印加された電流に対応して、互いに異なる色相で発光する少なくとも2つの発光素子を含み、
 前記データ駆動部は、前記少なくとも2つの発光素子に対応するデータ信号を順次印加することを特徴とする、請求項12記載の表示装置。

【請求項14】 20

前記少なくとも2つの発光素子は、印加される電流に対応して、互いに異なる色相で発光する第1発光素子および第2発光素子を含み、
 前記少なくとも2つのスイッチング部は、前記第1電流を前記第1発光素子および第2発光素子へそれぞれ伝達する第1スイッチング部および第2スイッチング部を含むことを特徴とする、請求項11記載の表示装置。

【請求項15】

前記1フィールドは、第1サブフィールドと第2サブフィールドに分けられて駆動され、
 前記第1スイッチング部は、第1区間の間、前記第1電流を前記発光素子のうちのいずれかへ伝達し、 30
 前記第2スイッチング部は、第2区間の間、前記第1電流を前記発光素子のうちのいずれかへ伝達することを特徴とする、請求項14記載の表示装置。

【請求項16】

前記データ駆動部および前記走査駆動部は、前記表示部の形成された表示パネル上に形成されることを特徴とする、請求項11記載の表示装置。

【請求項17】

印加される電流に対応して互いに異なる色相で発光する少なくとも2つの発光素子と；
 データ信号を入力し、前記データ信号に対応する第1電流を出力する駆動回路と；
 第1期間の間、前記第1電流を前記少なくとも2つの発光素子のうちのいずれか一つへ伝達する第1スイッチング回路と； 40
 第2期間の間、前記第1電流を前記少なくとも2つの発光素子のうち残りのもう一つへ伝達する第2スイッチング回路とを含み、
前記第1スイッチング回路および第2スイッチング回路は、直列に接続され、互いに異なるタイプのチャンネルを有する2つのトランジスタをそれぞれ備えることを特徴とする、画素回路。

【請求項18】

前記駆動回路は、
 第1電極、第2電極、および第3電極を備え、前記第1電極と前記第2電極との間に印加される電圧に対応する電流を前記第3電極へ出力するトランジスタと；
 前記トランジスタの前記第1電極と第2電極との間に電氣的に接続された第1キャパシ 50

タと；

前記選択信号にตอบสนองして前記データ信号を前記第1キャパシタへ伝達するスイッチング素子とを備えることを特徴とする、請求項17記載の画素回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光表示装置と、その表示パネルおよび画素回路に係り、特に、有機物質の電界発光を用いた有機エレクトロルミネセンス（以下、「有機EL」という）表示装置およびその駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、有機EL表示装置は、蛍光性有機化合物を電氣的に励起させて発光させる表示装置であって、 $N \times M$ 個の有機発光セルに電圧書き込み或いは電流書き込みを行って画像を表現することができるようになっている。このような有機発光セルは、アノード、有機薄膜、カソードレーヤの構造をもっている。

【0003】

有機薄膜は、電子と正孔のバランスを良くして発光効率を向上させるために、発光層（emitting layer, EML）、電子輸送層（electron transport layer, ETL）および正孔輸送層（hole transport layer, HTL）を含んだ多層構造からなり、且つ別途の電子注入層（electron injecting layer, EIL）と正孔注入層（hole injecting layer, HIL）を含んでいる。

【0004】

このような有機発光セルを駆動する方式は、パッシブマトリックス（passive matrix）方式と、薄膜トランジスタ（thin film transistor, TFT）を用いたアクティブマトリックス（active matrix）方式に大別される。

【0005】

パッシブマトリックス方式は、陽極と陰極を直交配置し、ラインを選択して駆動するが、これに対して、アクティブマトリックス方式は、薄膜トランジスタを各画素電極に接続し、薄膜トランジスタのゲートに接続されたキャパシタ容量によって維持された電圧に応じて駆動する方式である。このようなアクティブマトリックス方式は、キャパシタに電圧書き込みを行って維持させるために印加される信号の形態によって、電圧書き込み（voltage programming）方式と電流書き込み（current programming）方式に分けられる。

【0006】

従来の有機EL表示装置は、様々な色相を表現するために一つの画素がそれぞれの色相を有する複数の副画素からなり、このような副画素から発光する色相の組み合わせで色相が表現される。一般に、一つの画素は、赤色Rを表示する副画素、緑色Gを表示する副画素、および青色Bを表示する副画素からなるが、これらの赤色、緑色および青色の組み合わせで色相が表現される。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、このような副画素を駆動するためには、副画素別に、有機EL素子を駆動するための駆動トランジスタ、スイッチングトランジスタおよびキャパシタが必要となるうえ、データ信号を伝達するためのデータ線および電源電圧を伝達するための電源線が設けられなければならない。よって、一つの画素において形成されるトランジスタ、キャパシタ、および電圧または信号を伝達するための配線が多く必要となり、画素の内部にこれらを配置するのが困難であった。また、画素の発光領域に該当する開口率が減少すると

10

20

30

40

50

いう問題点があった。

【0008】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、開口率を向上させることが可能な発光表示装置を提供することにある。

【0009】

また、本発明の別の目的は、画素の内部に含まれる素子の構成および配線を単純化することが可能な発光表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するため、本発明の第1の観点によれば、データ信号を伝達する複数のデータ線と、選択信号を伝達する複数の走査線と、前記データ線および前記走査線に接続される複数の画素とを含む表示パネルが提供される。上記表示パネルのうち前記画素は、印加される電流に対応して発光する少なくとも2つの発光素子と、前記選択信号が印加される間、前記データ信号を入力し、前記データ信号に対応する第1電流を出力する駆動部と、前記第1電流を前記発光素子へそれぞれ伝達する少なくとも2つのスイッチング部とを含み、前記スイッチング部は、前記駆動部と前記発光素子との間に直列接続され、互いに異なるタイプのチャンネルを有する少なくとも2つのトランジスタを含むことを特徴としている。

10

【0011】

上記駆動部は、第1電極、第2電極、および第3電極を備え、第1電極と第2電極との間に印加される電圧に対応する電流を第3電極へ出力するトランジスタと；当該トランジスタの第1電極と第2電極との間に電氣的に接続する第1キャパシタと；選択信号にตอบสนองしてデータ信号をキャパシタへ伝達するスイッチング素子とを備えるように構成してもよい。

20

【0012】

上記トランジスタの前記第2電極は第1電源と接続し、上記駆動部は、上記トランジスタの第1電極と第1キャパシタとの間で接続される第2キャパシタと；第1制御信号にตอบสนองしてトランジスタをダイオード接続させる第4スイッチング素子と；第2制御信号にตอบสนองして第2キャパシタの電極のうち第1キャパシタ側の電極に第1電源の電圧を印加する第5スイッチング素子とをさらに備えるように構成してもよい。

30

【0013】

第1制御信号と第2制御信号は、略同一の制御信号であるように構成してもよく、上記第1制御信号は上記選択信号が印加される前に印加された直前の走査線の選択信号であるように構成してもよい。

【0014】

上記画素は、印加される電流に対応して、互いに異なる色相で発光する第1発光素子及び第2発光素子を含むように構成してもよい。

【0015】

上記画素は、上記第1電流を第1発光素子および第2発光素子へそれぞれ伝達する第1スイッチング部および第2スイッチング部を含み、上記第1スイッチング部および第2スイッチング部は、それぞれ第1発光素子と第2発光素子との間で直列接続されたPMOSトランジスタおよびNMOSトランジスタを備えるように構成してもよい。

40

【0016】

上記第1スイッチング部のNMOSトランジスタと第2スイッチング部のPMOSトランジスタのゲートには、略同一である第1発光信号が印加され、第1スイッチング部のPMOSトランジスタと第2スイッチング部のNMOSトランジスタのゲートには、略同一である第2発光信号が印加されるように構成してもよい。

【0017】

上記画素は、印加される電流に対応して、互いに異なる色相で発光する第1発光素子、第2発光素子、および第3発光素子を含むように構成してもよい。

50

【0018】

上記画素は、第1電流を第1発光素子、第2発光素子、および第3発光素子へそれぞれ伝達する第1スイッチング部、第2スイッチング部、および第3スイッチング部を備え、第1スイッチング部、第2スイッチング部、および第3スイッチング部は、それぞれ駆動部と第1発光素子、第2発光素子、および第3発光素子との間に直列接続された3つの発光トランジスタを備えるように構成してもよい。

【0019】

また、本発明の別の観点によれば、データ信号を伝達する複数のデータ線と、選択信号を伝達する複数の走査線と、前記データ線および前記走査線に接続される複数の画素とを含む表示部と、1フィールドの間、少なくとも2つの前記データ信号を時分割して前記データ線に印加するデータ駆動部と、前記複数の走査線に順次選択信号を印加するための走査駆動部とを含み、前記画素は、印加される電流に対応して発光する少なくとも2つの発光素子と、前記選択信号が印加される間、前記データ信号を入力し、前記データ信号に対応する第1電流を出力する駆動部と、前記第1電流を前記発光素子へそれぞれ伝達する少なくとも2つのスイッチング部とを含み、前記スイッチング部は、前記駆動部と前記発光素子との間に直列接続され、互いに異なるタイプのチャンネルを有する少なくとも2つのトランジスタを備えることを特徴とする、表示装置が提供される。

10

【0020】

上記1フィールドは、少なくとも2つのサブフィールドに分けられ、そのサブフィールドに従い上記データ駆動部は駆動し、上記走査駆動部は、サブフィールド毎に複数の走査線に選択信号を順次印加するように構成してもよい。

20

【0021】

上記画素は、印加された電流に対応して、互いに異なる色相で発光する少なくとも2つの発光素子を含み、上記データ駆動部は、少なくとも2つの発光素子に対応するデータ信号を順次印加するように構成してもよい。

【0022】

上記少なくとも2つの発光素子は、印加される電流に対応して、互いに異なる色相で発光する第1発光素子および第2発光素子を含み、少なくとも2つのスイッチング部は、第1電流を第1発光素子および第2発光素子へそれぞれ伝達する第1スイッチング部および第2スイッチング部を備えるように構成してもよい。

30

【0023】

上記1フィールドは、第1サブフィールドと第2サブフィールドに分けられ、上記データ駆動部は駆動し、上記第1スイッチング部は、第1区間の間、第1電流を発光素子のうちのいずれかへ伝達し、上記第2スイッチング部は、第2区間の間、第1電流を発光素子のうちのいずれかへ伝達するように構成してもよい。

【0024】

上記データ駆動部および走査駆動部は、表示部の形成された表示パネル上に形成されるようにしてもよい。

【0025】

また、本発明の別の観点によれば、印加される電流に対応して発光する少なくとも2つの発光素子と、データ信号を入力し、前記データ信号に対応する第1電流を出力する駆動回路と、第1期間の間、前記第1電流を前記少なくとも2つの発光素子のうちのいずれかへ伝達する第1スイッチング回路と、第2期間の間、前記第1電流を前記少なくとも2つの発光素子のうちのもう一つへ伝達する第2スイッチング回路とを含み、前記第1スイッチング回路および第2スイッチング回路の少なくとも一つは互いに異なるタイプのチャンネルを有する2つのトランジスタを含むことを特徴とする、画素回路が提供される。

40

【0026】

上記駆動回路は、第1電極、第2電極、および第3電極を備え、上記第1電極と第2電極との間に印加される電圧に対応する電流を第3電極へ出力するトランジスタと；トランジスタの第1電極と第2電極との間に位置し電氣的に接続する第1キャパシタと；選択信

50

号に応答してデータ信号をキャパシタへ伝達するスイッチング素子とを備えるように構成してもよい。

【0027】

上記少なくとも2つの発光素子は、上記印加される電流に対応して、互いに異なる色相で発光し、第1スイッチング回路および第2スイッチング回路は、直列に接続する2つのトランジスタをそれぞれ備えるように構成してもよい。

【発明の効果】

【0028】

以上説明したように、本発明によれば、一つの駆動部によって複数の有機EL素子を駆動するで、開口率を向上させることができる。また、画素の内部に含まれる素子の構成および配線を単純化することができる。

10

【0029】

また、非発光区間で有機EL素子への漏れ電流を遮断することで、画質を改善させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

以下、本発明の好適な実施の形態について、添付図面を参照しながら詳細に説明する。なお、以下の説明及び添付図面において、略同一の機能及び構成を有する構成要素については、同一符号を付することにより、重複説明を省略する。

【0031】

図面において、本発明に係る一実施形態を明確に説明するために、説明と関係のない部分は省略した。ある部分が他の部分に接続されているとするとき、これは直接接続されている場合のみならず、その間に他の素子を挟んで間接的に接続されている場合も含む。

20

【0032】

まず、図1を参照しながら、本発明の実施形態に係る発光表示装置および駆動方法を詳細に説明する。なお、図1は本発明の第1実施形態に係る有機EL表示装置の概略平面図、図2は図1の有機EL表示装置の画素の概略概念図である。

【0033】

図1に示すように、本発明の第1実施形態に係る有機EL表示装置は、表示パネル100、選択走査駆動部200、発光走査駆動部300およびデータ駆動部400を備える。

30

【0034】

表示パネル100は、横方向に伸びている複数の走査線S1～Sn、E1～En、列方向に伸びている複数のデータ線D1～Dm、および複数の画素110を含む。

【0035】

画素110は、隣り合う2本の走査線S1～Snと隣り合う2本のデータ線D1～Dmによって定義される画素領域に形成される。図2を参照すると、各画素110は、互いに異なる色相の光を発光する有機EL素子OLED1、OLED2と、有機EL素子OLED1、OLED2を駆動するための駆動部111とを備える。このような有機EL素子は、印加される電流の大きさに対応する明るさで光を発光する。

【0036】

選択走査駆動部200は、該当走査線に接続された画素にデータ信号が書き込まれるように、複数本の走査線S1～Snに選択信号を順次印加し、発光走査駆動部300は、有機EL素子OLED1、OLED2の発光を制御するために発光走査線E1～Enに発光信号を順次印加する。データ駆動部400は、選択信号が順次印加される度に、選択信号が印加された走査線の画素に対応するデータ信号をデータ線D1～Dmに印加する。

40

【0037】

選択走査駆動部200と発光走査駆動部300とデータ駆動部400は、それぞれ表示パネル400の形成された基板に電氣的に接続される。これとは異なり、選択走査駆動部200、発光走査駆動部300および/またはデータ駆動部400を、表示パネル100のガラス基板上に直接装着することもでき、表示パネル100の基板に走査線、データ線

50

およびトランジスタと同一の層から形成されている駆動回路で代替することもできる。または、選択走査駆動部200、発光走査駆動部300および/またはデータ駆動部400を、表示パネル100の基板に接着されて電氣的に接続されたTCP(tape carrier package)、FPC(flexible printed circuit)またはTAB(tape automatic bonding)にチップなどの形で装着することもできる。

【0038】

上記の際、本発明の第1実施形態では、一つのフィールドが2つのサブフィールドに分割されて駆動され、2つのサブフィールドではそれぞれ有機EL素子OLED1、OLED2に対応するデータが書き込まれて発光される。このため、選択走査駆動部200は、サブフィールド毎に選択信号を順次選択走査線S1~Snに印加し、発光走査駆動部300も、各色相の有機EL素子が一つのサブフィールドで発光するように発光信号を発光走査線E1~Enに印加する。データ駆動部400は、2つのサブフィールドでそれぞれ有機EL素子OLED1、OLED2にそれぞれ対応するデータ信号をデータ線D1~Dmに印加する。

10

【0039】

次に、図3および図4を参照して、本発明の第1実施形態に係る有機EL表示装置の具体的な動作を詳細に説明する。

【0040】

図3は、本発明の第1実施形態に係る有機EL表示装置の画素を示す回路図、図4は本発明の第1実施形態に係る有機EL表示装置の駆動タイミング図である。

20

【0041】

図3では選択走査線Snとデータ線Dmに接続される電圧書き込み方式の画素を示した。図3において、トランジスタはpチャネルトランジスタとした。また、他の画素も図3に示した画素と同一の構造を有するので、その説明を省略する。

【0042】

図3に示すように、本発明の第1実施形態に係る画素回路は、駆動トランジスタM1と、スイッチングトランジスタM2と、2つの有機EL素子OLED1と、有機EL素子OLED2と、有機EL素子OLED1および有機EL素子OLED2の発光をそれぞれ制御する発光トランジスタM31と、発光トランジスタM32とを備える。

30

【0043】

一つの発光走査線Enは2本の発光信号線Ena、Enbからなり、図3に示してはいないが、残りの発光走査線E1~E(n-1)もそれぞれ2本の発光信号線からなる。このような発光トランジスタM31、M32と発光信号線Ena、Enbは、駆動トランジスタM1からの電流を有機EL素子OLED1、OLED2に選択的に伝達するためのスイッチング部を形成する。

【0044】

具体的に、スイッチングトランジスタM2は、ゲートが選択走査線Snに接続され、ソースがデータ線Dmに接続されることにより、選択走査線Snからの選択信号に応答してデータ線Dmからのデータ電圧を伝達する。駆動トランジスタM1は、ソースが電源電圧供給用の電源線VDDに接続され、ゲートがスイッチングトランジスタM2のドレインに接続されており、駆動トランジスタM1のソースとゲートとの間にキャパシタCstが接続されている。駆動トランジスタM1のドレインには発光トランジスタM31、発光トランジスタM32のソースがそれぞれ接続されており、トランジスタM31、M32のゲートにはそれぞれ発光信号線Ena、発光信号線Enbが接続されている。

40

【0045】

発光トランジスタM31、M32のドレインにはそれぞれ有機EL素子OLED1、OLED2のアノードが接続されており、有機EL素子OLED1、OLED2のカソードには電圧VDDより低い電源電圧VSSが印加される。このような電源電圧VSSとしては、陰の電圧または接地電圧が使用できる。

50

【 0 0 4 6 】

スイッチングトランジスタM2は、選択走査線Snからの低レベルの選択信号に 응답してデータ線Dmからのデータ電圧を駆動トランジスタM1のゲートに伝達し、トランジスタM1のゲートに伝達されたデータ電圧と電源電圧VDDとの差に相当する電圧がキャパシタCstに蓄えられる。そして、発光トランジスタM31が発光信号線Enaからの低レベルの発光信号に 응답してターンオンされると、駆動トランジスタM1から、キャパシタCstに蓄えられた電圧に対応する電流が有機EL素子OLED1に伝達されて発光が行われる。

【 0 0 4 7 】

同様に、発光トランジスタM32が発光信号線Enbからの低レベルの発光信号に 응답してターンオンされると、駆動トランジスタM1から、キャパシタCstに蓄えられた電圧に対応する電流が有機EL素子OLED2に伝達されて発光が行われる。

10

【 0 0 4 8 】

一つの画素が互いに異なる色相を表示できるように2つの発光信号線にそれぞれ印加される2つの発光信号は、1フィールドの間に重複しない低レベルの期間をそれぞれ有する。

【 0 0 4 9 】

次に、図4を参照して本発明の第1実施形態に係る有機EL表示装置の駆動方法を詳細に説明する。図4に示すように、本発明の第1実施形態によれば、1フィールド1TVが2つのサブフィールド1SF、サブフィールド2SFからなり、サブフィールド1SF、2SFではそれぞれ画素の有機EL素子OLED1、OLED2を駆動するための信号が印加される。図4ではこれらのサブフィールド1SF、サブフィールド2SFの期間を同一に示した。

20

【 0 0 5 0 】

ここでは、説明の便宜上、有機EL素子OLED1が赤色の画像を表示し、有機EL素子OLED2が緑色の画像を表示すると仮定する。

【 0 0 5 1 】

サブフィールド1SFでは、まず第1行目の選択走査線S1に低レベルの選択信号が印加されるとき、データ線D1～Dmには第1行目の画素の有機EL素子OLED1に対応するデータ電圧Rが印加される。

30

【 0 0 5 2 】

第1行目の発光信号線E1rに低レベルの発光信号が印加される。すると、第1行目の各画素のスイッチングトランジスタM2を介してデータ電圧RがキャパシタCstに印加され、キャパシタCstにデータ電圧Rに対応する電圧が充電される。そして、第1行目の画素の発光トランジスタM31がターンオンされ、キャパシタCstに蓄えられたゲート-ソース電圧に対応する電流が駆動トランジスタM1から赤色の有機EL素子OLED1に伝達されて発光が行われる。

【 0 0 5 3 】

次に、第2行目の選択走査線S2に低レベルの選択信号が印加されるとき、データ線D1～Dmには第2行目の画素の赤色に対応するデータ電圧Rが印加される。また、第2行目の発光信号線E2aに低レベルの発光信号が印加される。すると、第2行目の画素の赤色有機EL素子OLED1にデータ線D1～Dmからのデータ電圧Rに対応する電流が供給されて発光が行われる。

40

【 0 0 5 4 】

順次第3行目～第(n-1)行目の画素にデータ電圧を印加して赤色有機EL素子OLED1を発光させる。第n行目の選択走査線Snに低レベルの選択信号が印加されるとき、データ線D1～Dmに第n行目の画素の赤色に対応するデータ電圧Rが印加され、第n行目の発光信号線Enaに低レベルの発光信号が印加される。すると、第n行目の画素の赤色有機EL素子OLED1にデータ線D1～Dmからのデータ電圧Rに対応する電流が供給されて発光が行われる。

50

【 0 0 5 5 】

こうして、サブフィールド1SFでは、表示パネル100に形成された各画素に、赤色に対応するデータ電圧Rを印加する。発光信号線E1a~Enaに印加される発光信号は、一定の期間低レベルに維持され、発光信号が低レベルの間、該当発光信号の印加された発光トランジスタM31に接続された有機EL素子OLED1は発光し続ける。図4では、この期間をサブフィールド1SFと同一の期間で示した。すなわち、各画素において、赤色有機EL素子OLED1は、サブフィールドに対応する期間、印加されたデータ電圧に対応する輝度で発光する。

【 0 0 5 6 】

次に、サブフィールド2SFでは、前のサブフィールド1SFと同様に第1行目~第n行目の選択走査線S1~Snに低レベルの選択信号が順次印加され、各選択走査線S1~Snに選択信号が印加されるとき、データ線D1~Dmには該当行の画素の緑色に対応するデータ電圧Gが印加される。また、選択走査線S1~Snに低レベルの選択信号が順次印加されることに同期し、発光信号線E1b~Enbにも低レベルの発光信号が順次印加される。すると、印加されたデータ電圧に対応する電流が発光トランジスタM32を介して緑色の有機EL素子OLED2に伝達されて発光が行われる。

【 0 0 5 7 】

このサブフィールド2SFでも、発光信号線E1b~Enbに印加される発光信号は、一定の期間低レベルに維持され、発光信号が低レベルの間、該当発光信号の印加された発光トランジスタM32に接続された緑色の有機EL素子OLED2は発光し続ける。図4では、この期間を該当サブフィールド2SFと同一の期間で示した。すなわち、各画素において、緑色の有機EL素子OLED2は、サブフィールド2SFに対応する期間、印加されたデータ電圧に対応する輝度で発光する。

【 0 0 5 8 】

このように本発明の第1実施形態に係る有機EL表示装置の駆動方法によれば、1フィールドが2つのサブフィールドに分割されて順次駆動される。各サブフィールドでは一つの画素で1色相の有機EL素子のみが発光し、2つのサブフィールドを介して順次2色相の有機EL素子が発光して色相が表示される。

【 0 0 5 9 】

図4では、有機EL表示装置が単一走査(single scan)において順次走査(progressive scan)方式で駆動されることを示したが、本発明は、これに限定されず、走査方式として二重走査(dual scan)方式、インタレース走査(interlaced scan)方式または他の方式を適用できる。

【 0 0 6 0 】

また、本発明の第1実施形態では、スイッチングトランジスタと駆動トランジスタのみを使用する電圧書き込み方式の画素回路について説明したが、後述の如く、スイッチングトランジスタと駆動トランジスタ以外に、駆動トランジスタのしきい値電圧を補償するためのトランジスタ、または電圧降下を補償するためのトランジスタなどを使用する電圧書き込み方式の画素回路に対しても適用することができる。

【 0 0 6 1 】

ところが、本発明の第1実施形態のような画素回路を用いた場合、発光トランジスタM31、M32がPMOSトランジスタで形成されるので、高レベルの発光信号を印加する場合、トランジスタM31、M32のゲートとソース間の電圧差が大きくなって有機EL素子側へ漏れ電流が流れる。

【 0 0 6 2 】

具体的に、サブフィールド1SFで発光信号線Enaに低レベルの発光信号が印加されてトランジスタM1の電流が赤色の有機EL素子OLED1へ流れる間、発光信号線Enbには高レベルの発光信号が印加され、トランジスタM1の電流が緑色の有機EL素子OLED2へ流れることを遮断する。

【 0 0 6 3 】

10

20

30

40

50

しかし、図3のようにトランジスタM32がPMOSトランジスタで形成される場合、発光信号線Enbに高レベルの発光信号が印加されると、トランジスタM32のゲートとソース間の電圧が大きくなって有機EL素子OLED2へ漏れ電流が流れるという問題点が生ずる。

【0064】

同様に、サブフィールド2SFでは、駆動トランジスタM1の電流が、有機EL素子OLED2へは伝達され且つ有機EL素子OLED1へは遮断されなければならないが、トランジスタM31のゲートとソース間の電圧によって有機EL素子OLED2へ電流が漏洩するという問題点が生ずる。

【0065】

したがって、キャパシタCstに蓄えられた電圧が有機EL素子OLED1、OLED2へ分けて伝達されることにより、所望する諧調の画像が表示されなくなって画質が低下するという問題点があった。

【0066】

図5は本発明の第2実施形態に係る有機EL表示装置の画素を示す図である。

【0067】

本発明の第2実施形態に係る画素回路は、図5に示すように、発光トランジスタM31、M32がNMOSトランジスタで形成されるという点が、本発明の第1実施形態に係る画素回路とは異なる。

【0068】

このように発光トランジスタM31、M32をNMOSトランジスタで形成する場合には、発光走査線Ena、Enbに低レベルの電圧を印加してトランジスタM1の電流を遮断させる場合でも、発光トランジスタM31、M32のゲートとソース間の電圧の絶対値が小さいので、有機EL素子OLED1、OLED2へ電流が漏れる現象を防止することができる。

【0069】

しかし、発光トランジスタM31、M32をNMOSトランジスタで形成して漏れ電流を減少させるためには、トランジスタM31、M32のチャンネルの長さを長くしなければならないという欠点がある。

【0070】

したがって、本発明の第3実施形態では、発光トランジスタとして、NMOSトランジスタとPMOSトランジスタを直列状に形成して使用することにより、本発明の第1および第2実施形態に係る画素回路の欠点を克服する。

【0071】

図6は本発明の第3実施形態に係る有機EL表示装置の画素を示す回路図である。

【0072】

図6に示すように、トランジスタM1と有機EL素子OLED1との間にトランジスタM31a、M31bが直列接続され、トランジスタM1と有機EL素子OLED2との間にトランジスタM32a、M32bが直列接続される。

【0073】

また、トランジスタM31aとトランジスタM32bはPMOSトランジスタで形成され、トランジスタM31bとトランジスタM32aはNMOSトランジスタで形成される。トランジスタM31a、M32aのゲートが発光信号線Enaに接続され、トランジスタM31b、M32bのゲートが発光信号線Enbに接続される。

【0074】

したがって、サブフィールド1SFで発光信号線Enaに低レベルの電圧を印加し、発光信号線Enbに高レベルの電圧を印加すると、トランジスタM31a、M31bがターンオンされて駆動トランジスタM1の電流が有機EL素子OLED1へ流れる。この際、有機EL素子OLED2に接続されたトランジスタM32a、M32bは全て遮断されるので、有機EL素子OLED2への漏れ電流を効果的に抑制することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 5 】

同様に，サブフィールド 2 S F で発光信号線 E n a に高レベルの電圧を印加し，発光信号線 E n b に低レベルの電圧を印加すると，トランジスタ M 3 2 a ， M 3 2 b がターンオンされて駆動トランジスタ M 1 の電流が有機 E L 素子 O L E D 2 へ流れる。この際にも，有機 E L 素子 O L E D 1 に接続されたトランジスタ M 3 1 a ， M 3 2 b は全て遮断されるので，有機 E L 素子 O L E D 1 へ漏れ電流が流れなくなる。

【 0 0 7 6 】

したがって，本発明の第 3 実施形態によれば，図 4 に示した駆動波形をそのまま利用しながらも，非発光区間で有機 E L 素子への漏れ電流を大幅減少させることができる。また，2 つのトランジスタを直列接続して形成するので，各トランジスタのチャンネルの長さを短くすることができる。

10

【 0 0 7 7 】

図 7 は本発明の第 4 実施形態に係る有機 E L 表示装置の画素を示す回路図である。

【 0 0 7 8 】

図 7 に示すように，本発明の第 4 実施形態に係る画素回路は，一つの駆動部に 3 つの有機 E L 素子 O L E D 1 ， O L E D 2 ， O L E D 3 が接続され，駆動トランジスタ M 1 と各有機 E L 素子 O L E D 1 ， O L E D 2 ， O L E D 3 の間にはそれぞれ 3 つの発光トランジスタが直列接続されるという点が，本発明の第 3 実施形態に係る画素回路とは異なる。

【 0 0 7 9 】

このように一つの駆動部に 3 つの有機 E L 素子 O L E D 1 ， O L E D 2 ， O L E D 3 を接続させて駆動する場合には，1 フィールドが 3 つのサブフィールドに分けて駆動され，各サブフィールドでは有機 E L 素子 O L E D 1 ， O L E D 2 ， O L E D 3 を駆動するための信号が印加される。

20

【 0 0 8 0 】

すなわち，第 1 サブフィールドでは，発光走査線 E n a に低レベルの電圧を印加し，発光走査線 E n b ， E n c に高レベルの電圧を印加すると，トランジスタ M 3 1 a ~ M 3 1 c がターンオンされて駆動トランジスタ M 1 の電流が有機 E L 素子 O L E D 1 へ伝達される。

【 0 0 8 1 】

また，有機 E L 素子 O L E D 2 に接続された N M O S トランジスタ M 3 2 a と P M O S トランジスタ M 3 2 b がターンオフされ，駆動トランジスタ M 1 の電流が有機 E L 素子 O L E D 2 へ流れることが遮断される。そして，有機 E L 素子 O L E D 3 に接続された N M O S トランジスタ M 3 3 a と P M O S トランジスタ M 3 3 c がターンオフされ，駆動トランジスタ M 1 の電流が有機 E L 素子 O L E D 3 へ流れることが遮断される。

30

【 0 0 8 2 】

したがって，第 1 サブフィールドでは，有機 E L 素子 O L E D 1 のみがデータ電圧に対応する諧調（かいちょう）で発光し，有機 E L 素子 O L E D 2 ， O L E D 3 は電流が遮断されるので発光しない。

【 0 0 8 3 】

この際にも，有機 E L 素子 O L E D 2 ， O L E D 3 には，直列接続された N M O S トランジスタと P M O S トランジスタによって電流が遮断されるので，有機 E L 素子 O L E D 2 ， O L E D 3 へ電流が漏れることを抑制することができる。

40

【 0 0 8 4 】

同様に，第 2 のサブフィールドでは，発光走査線 E n b に低レベルの電圧を印加し，発光走査線 E n a ， E n c に高レベルの電圧を印加すると，有機 E L 素子 O L E D のみが発光し，有機 E L 素子 O L E D 1 ， O L E D 3 は非発光する。第 3 サブフィールドでは，発光走査線 E n c に低レベルの電圧を印加し，発光走査線 E n a ， E n b に高レベルの電圧を印加して有機 E L 素子 O L E D 3 のみを発光させることができる。

【 0 0 8 5 】

したがって，一つの駆動部で 3 つの有機 E L 素子を駆動する場合でも，駆動トランジスタ

50

タと各有機EL素子との間に3つの発光トランジスタを直列に接続することにより、有機EL素子へ漏れる電流を最小化することができ、直列接続されたNMOSトランジスタおよびPMOSトランジスタを用いて電流を遮断するので、各トランジスタのチャンネル長を短く設定することができる。

【0086】

図8は本発明の第5実施形態に係る有機EL装置の画素を示す回路図である。

【0087】

図8に示すように、本発明の第5実施形態に係る画素回路は、駆動部が駆動トランジスタM1のしきい値電圧の偏差を補償するためのトランジスタM4、M5およびキャパシタCvthをさらに含むという点が、本発明の第3実施形態に係る画素回路とは異なる。

10

【0088】

本発明の第3実施形態のように画素回路を形成する場合、有機EL素子へ流れる電流は、駆動トランジスタM1のしきい値電圧Vmに影響される。したがって、製造工程の不均一により薄膜トランジスタの間にしきい値電圧の偏差が存在する場合、高諧調を得難いという問題点が発生する。

【0089】

したがって、本発明の第5実施形態では、駆動トランジスタM1のしきい値電圧V_{TH}を補償し、有機EL素子へ流れる電流が駆動トランジスタM1のしきい値電圧V_{TH}に影響されないようにする。

【0090】

20

次に、本発明の第5実施形態に係る画素回路について具体的に説明する。但し、本発明の第3実施形態と関連して重複する部分はその説明を省略する。現在選択信号を伝達しようとする選択走査線を「現在走査線」といい、現在選択信号が伝達される前に選択信号を伝達した選択走査線を「直前走査線」という。

【0091】

キャパシタCvthはトランジスタM1のゲートとキャパシタCstとの間に接続される。トランジスタM4はトランジスタM1のゲートとドレインとの間に接続され、直前走査線Sn-1からの選択信号に 응답してトランジスタM1をダイオード接続させる。トランジスタM5は、電源VDDとキャパシタCvthのキャパシタCst側の電極に接続され、直前走査線Sn-1からの選択信号に 응답してキャパシタCvthの一電極に電源VDDを印加する。

30

【0092】

直前走査線Sn-1に低レベルの電圧が印加されると、トランジスタM4がターンオンされてトランジスタM1がダイオード接続状態になり、トランジスタM5がターンオンされてキャパシタCvthにはトランジスタM1のしきい値電圧が蓄えられる。

【0093】

その後、現在走査線Snに低レベルの電圧が印加されると、トランジスタM2がターンオンされてデータ電圧VdataがキャパシタCstに充電される。キャパシタCvthにはトランジスタM1のしきい値電圧Vthが蓄えられているので、トランジスタM1のゲートにはデータ電圧VdataとトランジスタM1のしきい値電圧Vthとの和に対応する電圧が印加される。

40

【0094】

したがって、発光走査線Ena、Enbのいずれかに低レベルの電圧が印加され、対応する発光トランジスタM31、M32がターンオンされると、下記数式に示すような電流が有機EL素子に伝達されて発光が行われる。

【0095】

【数 1】

$$I_{OLED} = \frac{\beta}{2}(V_{gs} - V_{th})^2 = \frac{\beta}{2}((V_{data} + V_{th} - V_{DD}) - V_{th})^2 = \frac{\beta}{2}(V_{DD} - V_{data})^2$$

ここで、 I_{OLED} は有機 EL 素子に流れる電流、 V_{gs} はトランジスタ M1 のソースとゲート間の電圧、 V_{th} はトランジスタ M1 のしきい値電圧、 V_{data} はデータ電圧、 β は定数値を示す。

【0096】

上記数式により、有機 EL 素子に流れる電流がトランジスタ M1 のしきい値電圧に影響されなくなつて、所望する諧調の画像を表現することができる。例えば、図 6 では、駆動トランジスタと有機 EL 素子との間に 2 つの発光トランジスタが直列接続されており、図 7 では駆動トランジスタと有機 EL 素子との間に 3 つの発光トランジスタが接続されているが、実施形態によって異にすることができる。また、本実施の形態にかかる発光トランジスタの個数は、何れの個数の場合であっても実施可能である。

【0097】

また、上記説明では、駆動トランジスタが、P 型のチャネルを有するトランジスタであると説明したが、実施形態によって、N 型のチャネルを有するトランジスタを使用することができ、MOS トランジスタ以外に第 1 ~ 第 3 電極を備え、第 1 電極と第 2 電極との間に印加される電圧に対応して、第 3 電極へ出力される電流を制御することが可能な別の能動素子を用いて駆動トランジスタを実現することができる。

【0098】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において各種の変更例または修正例を想定し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【産業上の利用可能性】

【0099】

本発明は、有機物質の電界発光を用いた有機 EL 表示装置等に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0100】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係る有機 EL 表示装置の概略を示す平面図である。

【図 2】図 1 の有機 EL 表示装置の画素の概略を示す説明図である。

【図 3】本発明の第 1 実施形態に係る有機 EL 表示装置の画素の概略を示す回路図である。

【図 4】本発明の第 1 実施形態に係る有機 EL 表示装置の駆動タイミングを示す説明図である。

【図 5】本発明の第 2 実施形態に係る有機 EL 表示装置の画素の概略を示す回路図である。

【図 6】本発明の第 3 実施形態に係る有機 EL 表示装置の画素の概略を示す回路図である。

【図 7】本発明の第 4 実施形態に係る有機 EL 表示装置の画素の概略を示す回路図である。

【図 8】本発明の第 5 実施形態に係る有機 EL 表示装置の画素の概略を示す回路図である。

【符号の説明】

【0101】

100 表示パネル
110 画素

10

20

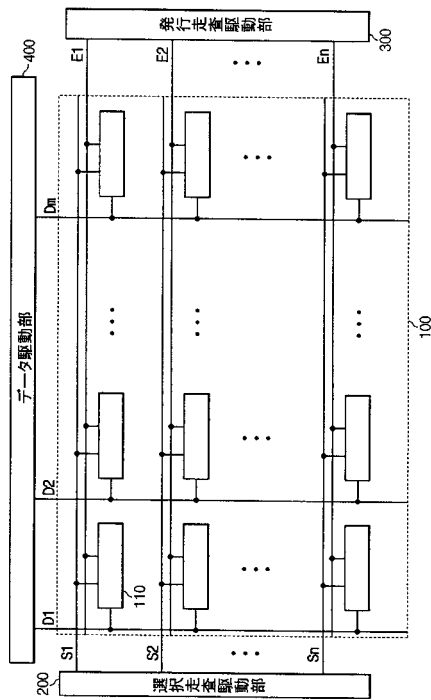
30

40

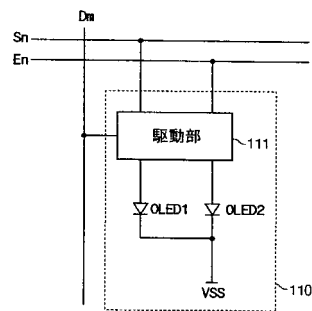
50

- 1 1 1 駆動部
- 2 0 0 選択走査駆動部
- 3 0 0 発光走査駆動部
- 4 0 0 データ駆動部

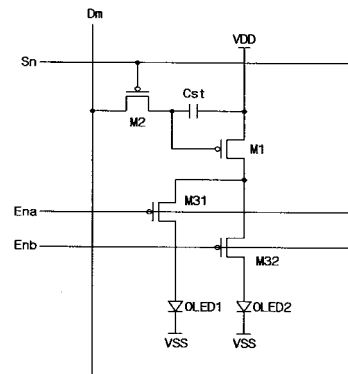
【図1】



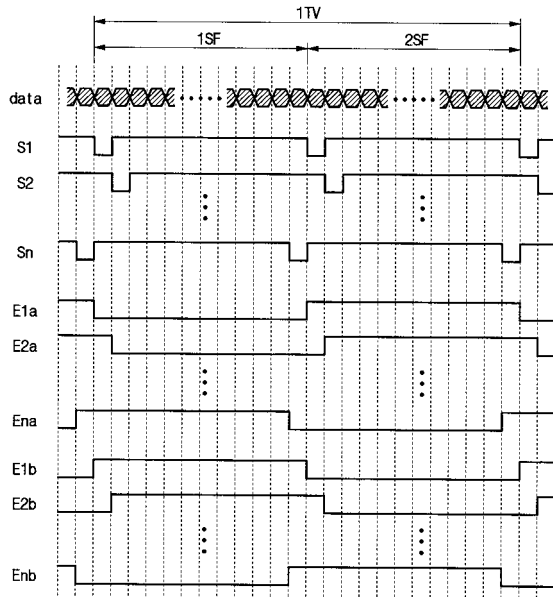
【図2】



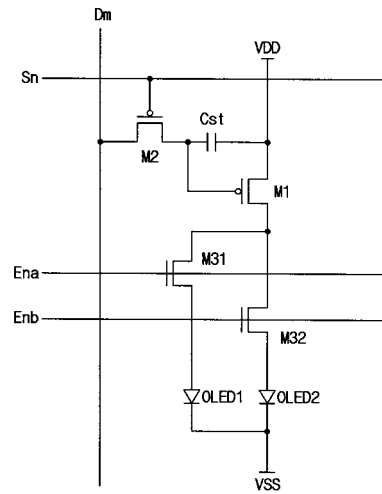
【図3】



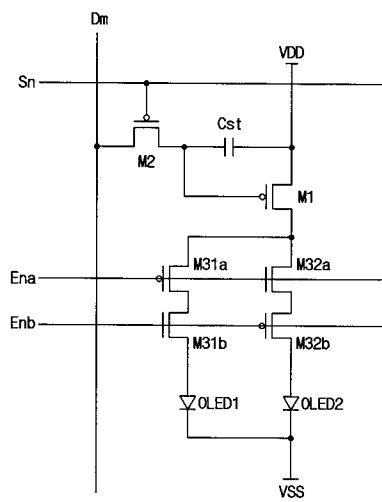
【 図 4 】



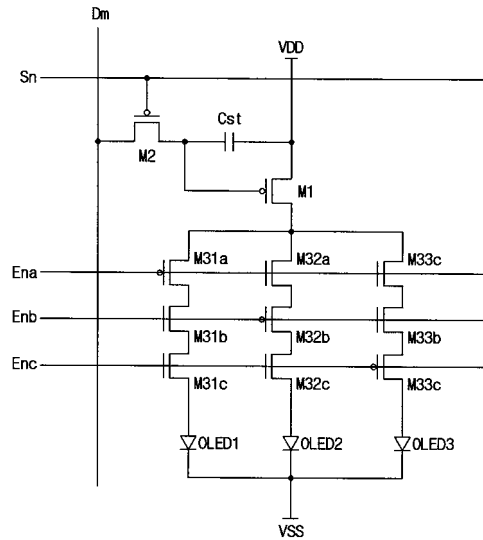
【 図 5 】



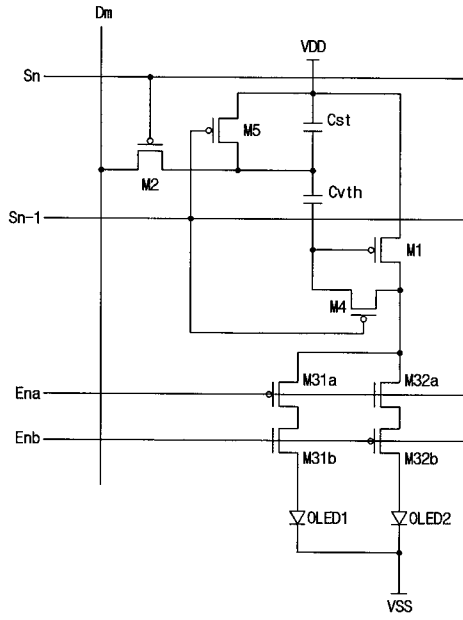
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 9 G 3/20 6 4 2 J
H 0 5 B 33/14 A

(56)参考文献 特開2003-122306(JP,A)
特開平11-296142(JP,A)
特開2004-133240(JP,A)
特開平09-138659(JP,A)
特表2003-510661(JP,A)
特開2002-244619(JP,A)
特表2005-520193(JP,A)
特開2005-148750(JP,A)
特許第3933667(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 9 G 3 / 3 0 , 3 / 2 0