

(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2014-123127

(P2014-123127A)

(43) 公開日 平成26年7月3日(2014.7.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/30 (2006.01)	G09G 3/30 J	5C080
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 624B	5C380
	G09G 3/20 611H	
	G09G 3/20 642A	
	G09G 3/20 623C	
審査請求 有 請求項の数 16 O L (全 17 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2013-261291 (P2013-261291)	(71) 出願人	501426046
(22) 出願日	平成25年12月18日 (2013.12.18)		エルジー ディスプレイ カンパニー リ
(31) 優先権主張番号	10-2012-0152218		ミテッド
(32) 優先日	平成24年12月24日 (2012.12.24)		大韓民国 ソウル、ヨンドゥンポグ、ヨ
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		ウィーテロ 128
		(74) 代理人	100109726
			弁理士 園田 吉隆
		(74) 代理人	100101199
			弁理士 小林 義教
		(72) 発明者	カク, サンヒョン
			大韓民国 413-811, キョンギド
			, パジュシ, ウーロンミョン, ヌン
			サンリ, エルシーディーロー, 201
			, 101-1008
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 有機発光ダイオード表示装置及びその駆動方法

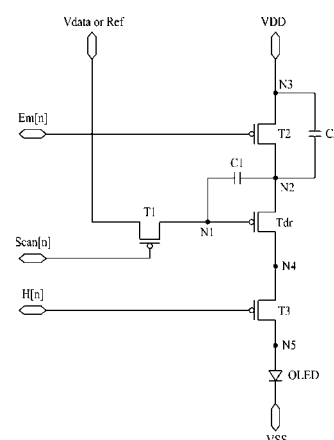
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】駆動トランジスタの閾値電圧のばらつき及び高電位電源電圧のばらつきの補償が可能な有機発光ダイオード表示装置を提供する。

【解決手段】スキャン信号に応じて、データ電圧または基準電圧を第1ノードに供給する第1トランジスタT1と、ゲート電極が第1ノードと接続され、ソース電極が第2ノードと接続され、ドレイン電極が第4ノードと接続される駆動トランジスタTdrと、第1ノードと第2ノードとの間に接続され、駆動トランジスタの閾値電圧を保存する第1キャパシタC1と、第1発光制御信号に応じて、第3ノードに印加される高電位電源電圧を第2ノードに供給する第2トランジスタT2と、第1ノードと第2ノードとの間の電圧差によって発光が制御される有機発光ダイオードOLEDと、第2発光制御信号に応じて、第4ノードと有機発光ダイオードのアノード電極である第5ノードとを接続する第3トランジスタT3とを含む。

【選択図】 図2

FIG. 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スキャン信号に応じて、データ電圧または基準電圧を第 1 ノードに供給する第 1 トランジスタと、

ゲート電極が前記第 1 ノードと接続され、ソース電極が第 2 ノードと接続され、ドレイン電極が第 4 ノードと接続される駆動トランジスタと、

前記第 1 ノードと前記第 2 ノードとの間に接続され、前記駆動トランジスタの閾値電圧を保存する第 1 キャパシタと、

第 1 発光制御信号に応じて、第 3 ノードに印加される高電位電源電圧を前記第 2 ノードに供給する第 2 トランジスタと、

前記第 1 ノードと前記第 2 ノードとの間の電圧差によって発光が制御される有機発光ダイオードと、

第 2 発光制御信号に応じて、前記第 4 ノードと前記有機発光ダイオードのアノード電極である第 5 ノードとを接続する第 3 トランジスタと、を含む、有機発光ダイオード表示装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 トランジスタは、スキャンラインを介して印加される前記スキャン信号によってターンオンされ、

前記第 2 トランジスタは、第 1 発光制御ラインを介して印加される前記第 1 発光制御信号によってターンオンされ、

前記第 3 トランジスタは、第 2 発光制御ラインを介して印加される前記第 2 発光制御信号によってターンオンされることを特徴とする、請求項 1 に記載の有機発光ダイオード表示装置。

20

【請求項 3】

前記スキャン信号は、第 n 番目のスキャン信号であり、前記第 1 発光制御信号は、第 n 番目の発光制御信号であり、前記第 2 発光制御信号は、第 $(n + 1)$ 番目の発光制御信号であることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の有機発光ダイオード表示装置。

【請求項 4】

前記第 2 ノードと、前記第 2 トランジスタのソース電極である前記第 3 ノードとの間に接続される第 2 キャパシタをさらに含むことを特徴とする、請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の有機発光ダイオード表示装置。

30

【請求項 5】

前記第 1 乃至第 3 トランジスタがターンオンされると、

前記第 1 ノードに前記基準電圧が供給され、前記第 2 ノードに前記高電位電源電圧が供給され、前記第 4 ノードと前記第 5 ノードとが接続されることを特徴とする、請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載の有機発光ダイオード表示装置。

【請求項 6】

前記第 1 及び第 3 トランジスタがターンオンされ、前記第 2 トランジスタがターンオフされると、

前記第 1 ノードに前記基準電圧が供給され、前記第 4 ノードと前記第 5 ノードとが接続され、前記第 2 ノードの電圧は、前記高電位電源電圧よりも小さい電圧に次第に減少することを特徴とする、請求項 1 ないし 5 のいずれか一項に記載の有機発光ダイオード表示装置。

40

【請求項 7】

前記第 2 ノードの電圧は、前記基準電圧と前記駆動トランジスタの閾値電圧の絶対値との和まで減少することを特徴とする、請求項 6 に記載の有機発光ダイオード表示装置。

【請求項 8】

前記第 1 トランジスタがターンオンされ、前記第 2 及び第 3 トランジスタがターンオフされると、

前記第 1 ノードに前記データ電圧が供給されることを特徴とする、請求項 1 ないし 7 の

50

いずれか一項に記載の有機発光ダイオード表示装置。

【請求項 9】

前記第 1 トランジスタがターンオフされ、前記第 2 及び第 3 トランジスタがターンオンされると、

前記データ電圧及び前記基準電圧によって前記有機発光ダイオードが発光することを特徴とする、請求項 1 ないし 8 のいずれか一項に記載の有機発光ダイオード表示装置。

【請求項 10】

第 1 乃至第 3 トランジスタ、駆動トランジスタ、第 1 及び第 2 キャパシタ、及び有機発光ダイオードを含む有機発光ダイオード表示装置の駆動方法において、

前記第 1 乃至第 3 トランジスタがターンオンされる間に、前記第 1 トランジスタに印加されるスキャン信号に応じて、前記駆動トランジスタのゲート電極である第 1 ノードの電圧を基準電圧に初期化する段階と、

前記第 1 及び第 3 トランジスタがターンオンされ、前記第 2 トランジスタがターンオフされる間に、一端が前記第 1 ノードと接続され、他端が前記駆動トランジスタのソース電極である第 2 ノードと接続される前記第 1 キャパシタに、前記駆動トランジスタの閾値電圧を保存する段階と、

前記第 1 トランジスタがターンオンされ、前記第 2 及び第 3 トランジスタがターンオフされる間に、前記第 1 ノードに前記データ電圧を供給する段階と、

前記第 1 トランジスタがターンオフされ、前記第 2 及び第 3 トランジスタがターンオンされる間に、前記データ電圧及び前記基準電圧によって前記有機発光ダイオードが発光する段階と、を含む、有機発光ダイオード表示装置の駆動方法。

【請求項 11】

前記初期化する段階は、

前記第 2 ノードに高電位電源電圧を供給し、前記駆動トランジスタのドレイン電極である第 4 ノードと、前記有機発光ダイオードのアノード電極である第 5 ノードとを接続することを特徴とする、請求項 10 に記載の有機発光ダイオード表示装置の駆動方法。

【請求項 12】

前記閾値電圧を保存する段階は、

前記第 1 ノードに前記基準電圧を供給し、前記第 2 ノードの電圧は、前記基準電圧と前記駆動トランジスタの閾値電圧の絶対値との和まで減少することを特徴とする、請求項 10 または 11 に記載の有機発光ダイオード表示装置の駆動方法。

【請求項 13】

前記第 2 トランジスタは、ソース電極が、高電位電源電圧が印加される第 3 ノードと接続され、ドレイン電極が前記第 2 ノードと接続され、前記第 2 ノードと前記第 3 ノードとの間に前記第 2 キャパシタが接続されることを特徴とする、請求項 10 ないし 12 のいずれか一項に記載の有機発光ダイオード表示装置の駆動方法。

【請求項 14】

前記データ電圧を供給する段階は、

前記駆動トランジスタのドレイン電極である第 4 ノードと、前記有機発光ダイオードのアノード電極である第 5 ノードとの接続が切れることを特徴とする、請求項 10 ないし 13 のいずれか一項に記載の有機発光ダイオード表示装置の駆動方法。

【請求項 15】

前記第 1 トランジスタは、スキャンラインを介して印加されるスキャン信号によってターンオンされ、

前記第 2 トランジスタは、第 1 発光制御ラインを介して印加される第 1 発光制御信号によってターンオンされ、

前記第 3 トランジスタは、第 2 発光制御ラインを介して印加される第 2 発光制御信号によってターンオンされることを特徴とする、請求項 10 ないし 14 のいずれか一項に記載の有機発光ダイオード表示装置の駆動方法。

【請求項 16】

前記スキャン信号は、第 n 番目のスキャン信号であり、前記第 1 発光制御信号は、第 n 番目の発光制御信号であり、前記第 2 発光制御信号は、第 $(n+1)$ 番目の発光制御信号であることを特徴とする、請求項 15 に記載の有機発光ダイオード表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示装置に係り、より具体的に、有機発光ダイオード表示装置及びその駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

情報化社会が発展するにつれて、ディスプレイ分野に対する要求も様々な形態で増加しており、これに応じて、薄型化、軽量化、消費電力低減化などの特徴を持つ様々な平板表示装置 (Flat Panel Display Device)、例えば、液晶表示装置 (Liquid Crystal Display Device)、プラズマ表示装置 (Plasma Display Panel Device)、有機発光ダイオード表示装置 (Organic Light Emitting Diode Display Device) などが研究されている。

【0003】

特に、最近研究が活発に行われている有機発光ダイオード表示装置は、各画素毎に様々な大きさのデータ電圧 $Vdata$ を印加して互いに異なる階調を表示することによって、映像を表示することができる。

【0004】

そのために、各画素は、電流制御素子である有機発光ダイオード、駆動トランジスタ及び一つ以上のキャパシタなどを含んでいる。特に、有機発光ダイオードに流れる電流は駆動トランジスタによって制御され、駆動トランジスタの閾値電圧のばらつき及び各種パラメーターによって有機発光ダイオードに流れる電流量が変化し、これによって、画面の輝度不均一が発生するという問題点があった。

【0005】

しかし、駆動トランジスタの閾値電圧のばらつきは、駆動トランジスタの製造工程の変数によって駆動トランジスタの特性が変化して発生する。このような問題点を解決するために、画素のそれぞれに、閾値電圧のばらつきを補償するために、複数のトランジスタ及びキャパシタを含む補償回路を通じて解決することが一般的である。

【0006】

一方、最近では、消費者の大面積ディスプレイに対する期待が高まるにつれて、大面積有機発光ダイオード表示装置の必要性が台頭している。そのために、補償回路は、大面積のために、閾値電圧のばらつきを補償する機能以外に、トランジスタ、キャパシタ及び配線の個数を減らすことが必要である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、上述した問題点を解決するためのもので、閾値電圧のばらつき及び高電位電源電圧のばらつきの補償が可能で、大面積に適した有機発光ダイオード表示装置及びその駆動方法を提供することを技術的課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述した目的を達成するための本発明の一側面による有機発光ダイオード表示装置は、スキャン信号に応じて、データ電圧または基準電圧を第 1 ノードに供給する第 1 トランジスタと；ゲート電極が前記第 1 ノードと接続され、ソース電極が第 2 ノードと接続され、ドレイン電極が第 4 ノードと接続される駆動トランジスタと；前記第 1 ノードと前記第 2 ノードとの間に接続され、前記駆動トランジスタの閾値電圧を保存する第 1 キャパシタと

10

20

30

40

50

；第1発光制御信号に応じて、第3ノードに印加される高電位電源電圧を前記第2ノードに供給する第2トランジスタと；前記第1ノードと前記第2ノードとの間の電圧差によって発光が制御される有機発光ダイオードと；第2発光制御信号に応じて、前記第4ノードと前記有機発光ダイオードのアノード電極である第5ノードとを接続する第3トランジスタと；を含む。

【0009】

上述した目的を達成するための本発明の他の側面による有機発光ダイオード表示装置の駆動方法は、第1乃至第3トランジスタ、駆動トランジスタ、第1及び第2キャパシタ、及び有機発光ダイオードを含む有機発光ダイオード表示装置の駆動方法であって、前記第1乃至第3トランジスタがターンオンされる間に、前記第1トランジスタに印加されるスキャン信号に応じて、前記駆動トランジスタのゲート電極である第1ノードの電圧を基準電圧に初期化する段階と；前記第1及び第3トランジスタがターンオンされ、前記第2トランジスタがターンオフされる間に、一端が前記第1ノードと接続され、他端が前記駆動トランジスタのソース電極である第2ノードと接続される前記第1キャパシタに、前記駆動トランジスタの閾値電圧を保存する段階と；前記第1トランジスタがターンオンされ、前記第2及び第3トランジスタがターンオフされる間に、前記第1ノードに前記データ電圧を供給する段階と；前記第1トランジスタがターンオフされ、前記第2及び第3トランジスタがターンオンされる間に、前記データ電圧及び前記基準電圧によって前記有機発光ダイオードが発光する段階と；を含む。

【発明の効果】

【0010】

本発明の実施例によれば、駆動トランジスタの動作状態による閾値電圧のばらつき、及びI R D r o pによる高電位電源電圧のばらつきを補償することによって、有機発光ダイオードに流れる電流を一定に維持して、画質の低下を防止することができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の構成を概略的に示す図である。

【図2】図1に示されたサブピクセルの等価回路を概略的に示す図である。

【図3】図2に示された等価回路に供給される制御信号の一実施例によるタイミング図である。

【図4】図3に示されたタイミング図を具体化した図である。

【図5A-D】本発明の実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の駆動方法を説明するための図である。

【図6】図2に示された等価回路に供給される制御信号の他の実施例によるタイミング図である。

【図7】本発明の実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の閾値電圧のばらつきによる電流の変化を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、添付の図面を参照して、本発明の実施例について詳細に説明する。

【0013】

図1は、本発明の実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の構成を概略的に示す図である。

【0014】

図1に示されたように、本発明の実施例に係る有機発光ダイオード表示装置100は、パネル110、タイミング制御部120、スキャン駆動部130、及びデータ駆動部140を含む。

【0015】

パネル 110 は、マトリクス状に配置されたサブピクセル SP を含む。パネルに含まれたサブピクセル SP は、スキャン駆動部 130 から多数のスキャンライン SL1 ~ SLm を介して供給されるスキャン信号、及びデータ駆動部 140 から多数のデータライン DL1 ~ DLn を介して供給されるデータ信号によって発光する。また、サブピクセル SP の発光は、スキャン信号とデータ信号だけでなく、スキャン駆動部 130 から多数の第 1 発光制御ライン（図示せず）を介して供給される第 1 発光制御信号、及び多数の第 2 発光制御ライン（図示せず）を介して供給される第 2 発光制御信号によって制御可能である。

【0016】

そのために、一つのサブピクセルには、有機発光ダイオードとこれを駆動するための多数のトランジスタ及びキャパシタが形成されている。このようなサブピクセル SP の細部構成については、図 2 で詳細に説明する。

10

【0017】

タイミング制御部 120 は、外部から、垂直同期信号（Vsync）、水平同期信号（Hsync）、データイネーブル信号（DE）、クロック信号（CLK）、映像信号が供給される。また、タイミング制御部 120 は、外部から入力される映像信号をフレーム単位で整列して、デジタル形態の映像データ（R、G、B）を生成する。

【0018】

例えば、タイミング制御部 120 は、垂直同期信号（Vsync）、水平同期信号（Hsync）、データイネーブル信号（DE）、クロック信号（CLK）などのタイミング信号を用いて、スキャン駆動部 130 及びデータ駆動部 140 の動作タイミングを制御する。

20

【0019】

そのために、タイミング制御部 120 は、スキャン駆動部 130 の動作タイミングを制御するためのゲート制御信号（GCS）、及びデータ駆動部 140 の動作タイミングを制御するためのデータ制御信号（DCS）を生成する。

【0020】

スキャン駆動部 130 は、タイミング制御部 120 から供給されるゲート制御信号（GCS）に応じて、パネル 110 に含まれたサブピクセル SP に含まれたトランジスタが動作可能なように、スキャン信号 Scan を生成し、生成されたスキャン信号 Scan をスキャンライン SL を介してパネル 110 に供給する。また、スキャン駆動部 130 は、スキャン信号の一種として第 1 及び第 2 発光制御信号 Em, H を生成し、生成された第 1 及び第 2 発光制御信号 Em, H を第 1 及び第 2 発光制御ライン（図示せず）を介してパネル 110 に供給する。以下では、スキャンラインのうち第 n 番目のスキャンラインを介して印加されるスキャン信号を Scan[n] と仮定する。

30

【0021】

データ駆動部 140 は、タイミング制御部 120 から供給されるデジタル形態の映像データ（R、G、B）及びデータ制御信号（DCS）を用いてデータ信号を生成し、生成されたデータ信号をデータライン DL を介してパネル 110 に供給する。

【0022】

以下では、サブピクセルの細部構成について、図 1 及び図 2 を参照して詳細に説明する。

40

【0023】

図 2 は、図 1 に示されたサブピクセルの等価回路を概略的に示す図である。

【0024】

図 2 に示されたように、各サブピクセル SP は、第 1 乃至第 3 トランジスタ T1 ~ T3 と駆動トランジスタ Tdr、第 1 及び第 2 キャパシタ C1, C2 及び有機発光ダイオード OLED を含むことができる。

【0025】

第 1 乃至第 3 トランジスタ T1 ~ T3 及び駆動トランジスタ Tdr は、図 2 に示されたように、PMOS タイプのトランジスタが適用されているが、他の実施例として、NMO

50

Sタイプのトランジスタも適用可能である。この場合、PMOSタイプのトランジスタをターンオンさせる電圧は、NMOSタイプのトランジスタをターンオンさせる電圧と反対の極性を有する。

【0026】

まず、第1トランジスタT1のソース電極にデータ電圧Vdataまたは基準電圧Refが印加され、ゲート電極にスキャン信号Scan[n]が印加され、ドレイン電極は、駆動トランジスタTdrのゲート電極である第1ノードN1と接続される。ここで、スキャン信号Scan[n]は、複数のスキャンラインのうち第n番目のスキャンラインを介して印加される第n番目のスキャン信号であり得る。

【0027】

例えば、データラインDLを介してデータ電圧Vdataまたは基準電圧Refが第1トランジスタT1のソース電極に印加され、第1トランジスタT1の動作は、スキャンラインSLを介して供給されるスキャン信号Scan[n]によって制御可能である。

【0028】

したがって、第1トランジスタT1はスキャン信号Scanによってターンオンされ、データ電圧Vdataまたは基準電圧Refを第1ノードN1に供給することができる。

【0029】

ここで、基準電圧Refは、一定の大きさの直流電圧であり、データ電圧Vdataは、3水平周期(3H)毎に互いに異なる連続した電圧であってもよい。例えば、第1トランジスタT1のソース電極に、1水平周期(1H)の間に第n-1番目のデータ電圧Vdata[n-1]が印加される場合、次の2水平周期(2H)の間に基準電圧が印加された後、次の1水平周期(1H)の間には第n番目のデータ電圧Vdata[n]が印加され、続いて、3水平周期毎に次番目のデータ電圧が連続して印加されてもよい。

【0030】

一方、第1ノードN1に基準電圧Refが印加される場合には、基準電圧Refは、駆動トランジスタTdrのゲート電極である第1ノードN1を基準電圧Refに初期化させる役割を果たす。

【0031】

次に、第2トランジスタT2のソース電極である第3ノードN3に高電位電源電圧VDDが印加され、ゲート電極に第1発光制御信号Em[n]が印加され、ドレイン電極は、駆動トランジスタTdrのソース電極である第2ノードN2と接続される。

【0032】

例えば、第3ノードN3に高電位電源電圧VDDが印加され、第1発光制御ラインを介して供給される第1発光制御信号Em[n]に応じて第2トランジスタT2がターンオンされると、第3ノードN3と第2ノードN2とが接続されて、第2ノードN2に高電位電源電圧VDDを印加することができる。

【0033】

次に、第1キャパシタC1は、第1ノードN1と第2ノードN2との間に接続される。

【0034】

例えば、第1キャパシタC1は、駆動トランジスタTdrの閾値電圧(Vth)をセンシングする役割を果たし、具体的に、第1キャパシタC1には、駆動トランジスタの閾値電圧を保存することができる。

【0035】

次に、第2キャパシタC2は、高電位電源電圧VDDが印加される第3ノードN3と第2ノードN2との間に接続される。

【0036】

例えば、第1発光制御信号Em[n]によって第2トランジスタT2がターンオフされ、第3ノードN3と第2ノードN2との接続が切れる場合に、第2キャパシタC2の一端に継続して高電位電源電圧VDDを印加することができる。

【0037】

10

20

30

40

50

次に、駆動トランジスタ T_{dr} のゲート電極は第 1 ノード N_1 と接続され、ソース電極は第 2 ノード N_2 と接続され、ドレイン電極は第 4 ノード N_4 と接続される。

【0038】

一方、後述する有機発光ダイオード $OLED$ に流れる電流量は、駆動トランジスタ T_{dr} のソース電極とゲート電極との間の電圧 V_{sg} と、駆動トランジスタ T_{dr} の閾値電圧 (V_{th}) との和 ($V_{sg} + V_{th}$) によって決定され、補償回路によって、最終的にデータ電圧 V_{data} と基準電圧 Ref によって決定され得る。

【0039】

したがって、有機発光ダイオード $OLED$ に流れる電流の量は、データ電圧 V_{data} の大きさに比例するので、本発明の実施例に係る有機発光ダイオード表示装置は、各サブピクセル SP 毎に様々な大きさのデータ電圧 V_{data} を印加して、互いに異なる階調を表示することによって、映像をディスプレイする。

10

【0040】

次に、第 3 トランジスタ T_3 のゲート電極に第 2 発光制御信号 $H[n]$ が印加され、ソース電極は、駆動トランジスタ T_{dr} のドレイン電極である第 4 ノード N_4 と接続され、ドレイン電極は、有機発光ダイオード $OLED$ のアノード電極である第 5 ノード N_5 と接続される。

【0041】

例えば、第 2 発光制御ラインを介して供給される第 2 発光制御信号 $H[n]$ によって第 3 トランジスタ T_3 がターンオンされると、第 4 ノード N_4 と第 5 ノード N_5 とが接続されて、有機発光ダイオード $OLED$ の発光を制御することができる。

20

【0042】

仮に、第 3 トランジスタ T_3 が第 2 発光制御信号 $H[n]$ によってターンオフされると、有機発光ダイオード $OLED$ の発光はオフされ、第 3 トランジスタ T_3 がターンオンされると、スキャン信号 $Scan[n]$ 及び第 1 発光制御信号 $Em[n]$ によって有機発光ダイオード $OLED$ の発光を制御することができる。

【0043】

一方、第 2 発光制御信号 $H[n]$ は、第 1 発光制御信号 $Em[n]$ と異なる別途の発光制御信号であってもよく、第 1 発光制御信号が第 n 番目の第 1 発光制御信号 $Em[n]$ である場合、第 2 発光制御信号 $H[n]$ は第 $n+1$ 番目の第 1 発光制御信号 ($Em[n+1]$) であってもよい。

30

【0044】

次に、有機発光ダイオード $OLED$ のアノード電極は第 5 ノード N_5 と接続され、カソード電極に低電位電源電圧 V_{SS} が印加される。

【0045】

以下では、図 3 及び図 5 A 乃至図 5 D を参照して、本発明の実施例に係る有機発光ダイオード表示装置に含まれた各サブピクセルの動作について詳細に説明する。

【0046】

図 3 は、図 2 に示された等価回路に供給される制御信号の一実施例によるタイミング図であり、図 5 A 乃至図 5 D は、本発明の実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の駆動方法を説明するための図である。

40

【0047】

図 3 に示されたように、本発明の実施例に係る有機発光ダイオード表示装置は、初期化 ($Initial$) 期間 t_1 、センシング ($Sensing$) 期間 t_2 、サンプリング ($Sampling$) 期間 t_3 、及び発光 ($Emission$) 期間 t_4 に区分されて動作し、初期化期間 t_1 、センシング期間 t_2 及びサンプリング期間 t_3 は、それぞれ、1 水平周期 $1H$ であることがわかる。

【0048】

一方、以下では、図 5 A 乃至図 5 D に示されたように、第 3 ノード N_3 に印加される高電位電源電圧は、高電位電源電圧が印加される配線抵抗によって発生する IR_{Drop}

50

によって、それぞれの期間の間に、高電位電源電圧の値が変わるようになるので、それぞれの期間の間の高電位電源電圧 $VDD1$ 、 $VDD2$ 、 $VDD3$ 、 $VDD4$ は、それぞれ異なる値を有するものと仮定する。

【0049】

まず、初期化期間 $t1$ の間に、図3に示されたように、ローレベルのスキャン信号 $Scan[n]$ 及び第1及び第2発光制御信号 $Em[n]$ 、 $H[n]$ が印加され、第1トランジスタ $T1$ のソース電極にデータラインを介して基準電圧 Ref が印加される。

【0050】

これによって、図5Aに示されたように、第1トランジスタ $T1$ はローレベルのスキャン信号 $Scan[n]$ によってターンオンされ、第2トランジスタ $T2$ はローレベルの第1発光制御信号 $Em[n]$ によってターンオンされ、第3トランジスタ $T3$ はローレベルの第2発光制御信号 $H[n]$ によってターンオンされる。

【0051】

また、第1トランジスタ $T1$ がターンオンされるので、第1トランジスタ $T1$ のソース電極にデータラインを介して基準電圧 Ref が供給され、第1ノードの電圧は、基準電圧 Ref に初期化される。そして、第2トランジスタ $T2$ がターンオンされるので、第2トランジスタ $T2$ のソース電極である第3ノード $N3$ に印加される高電位電源電圧 $VDD1$ が、駆動トランジスタ Tdr のソース電極である第2ノード $N2$ に供給される。また、第3トランジスタ $T3$ がターンオンされることによって、第4ノード $N4$ と第5ノード $N5$ とが接続される。

【0052】

例えば、初期化期間 $t1$ の間に、第4ノード $N4$ と第5ノード $N5$ とが接続されることによって、有機発光ダイオード $OLED$ には電流が流れるが、初期化期間 $t1$ が1水平期間 $1H$ だけの非常に短い期間であるため、有機発光ダイオード $OLED$ が発光することは視聴者の目には認識されない。単に、駆動トランジスタ Tdr のゲート電極である第1ノード $N1$ の電圧を基準電圧 Ref に初期化することができる。

【0053】

結局、初期化期間 $t1$ の間に、第3トランジスタ $T3$ がターンオンされることによって、有機発光ダイオードに電流が流れるが、第1トランジスタ $T1$ がターンオンされることによって、駆動トランジスタ Tdr のゲート電極である第1ノード $N1$ の電圧は、一定の直流電圧である基準電圧 Ref に初期化される。

【0054】

次に、センシング ($Sensing$) 期間 $t2$ の間に、図3に示されたように、ローレベルのスキャン信号 $Scan[n]$ 及び第2発光制御信号 $H[n]$ と、ハイレベルの第1発光制御信号 $Em[n]$ とが印加される。

【0055】

これによって、図5Bに示されたように、第1トランジスタ $T1$ はローレベルのスキャン信号 $Scan[n]$ によってターンオンされ、第2トランジスタ $T2$ はハイレベルの第1発光制御信号 $Em[n]$ によってターンオフされ、第3トランジスタ $T3$ はローレベルの第2発光制御信号 $H[n]$ によってターンオンされ、第1トランジスタ $T1$ のソース電極にデータラインを介して基準電圧 Ref が印加される。

【0056】

また、第1トランジスタ $T1$ がターンオン状態を維持することによって、第1トランジスタ $T1$ のソース電極にデータラインを介して基準電圧 Ref が供給され、第1ノードの電圧は基準電圧 Ref を維持する。そして、第2トランジスタ $T2$ がターンオフされるので、第2ノード $N2$ と第3ノード $N3$ との間の直接的な接続は切れるようになるが、高電位電源電圧 $VDD2$ は、第2キャパシタ $C2$ の一端である第3ノード $N3$ に供給される。また、第3トランジスタ $T3$ がターンオン状態を維持することによって、第4ノード $N4$ と第5ノード $N5$ とは接続状態を維持する。

【0057】

10

20

30

40

50

例えば、センシング期間 t_2 の間に、第 1 ノードの電圧は基準電圧 R_{ef} を維持するが、第 2 トランジスタ T_2 がターンオフされることによって、第 2 ノード N_2 と第 3 ノード N_3 との間の直接的な接続が切れるようになり、初期化期間 t_1 の間に第 1 及び第 2 キャパシタ C_1 、 C_2 に保存された電荷が放電されながら、第 2 ノード N_2 の電圧は、初期化期間 t_1 の間の第 2 ノード N_2 の電圧である高電位電源電圧 V_{DD1} よりも小さい電圧に次第に減少するようになる。

【0058】

結局、センシング期間 t_2 の間に、第 2 ノード N_2 の電圧は、高電位電源電圧 V_{DD1} よりも小さい電圧に次第に減少し、駆動トランジスタ T_{dr} のゲート電極である第 1 ノード N_1 の電圧である基準電圧 R_{ef} より駆動トランジスタ T_{dr} の閾値電圧 (V_{th}) の絶対値 ($|V_{th}|$) だけ大きい電圧 ($R_{ef} + |V_{th}|$) まで減少するようになる。したがって、センシング期間 t_2 が完了する時点で、第 1 キャパシタ C_1 には駆動トランジスタの閾値電圧が保存されるようになる。

10

【0059】

これは、駆動トランジスタ T_{dr} がソースフォロア方式で接続されているため、駆動トランジスタ T_{dr} のソース電極である第 2 ノード N_2 の電圧が減少する途中、駆動トランジスタ T_{dr} がターンオフされるまでの電圧である駆動トランジスタ T_{dr} のゲート電極の電圧である基準電圧 R_{ef} より駆動トランジスタ閾値電圧 (V_{th}) の絶対値 ($|V_{th}|$) だけ大きい電圧 ($R_{ef} + |V_{th}|$) まで減少するからである。

【0060】

20

したがって、センシング期間 t_2 の間に、第 1 キャパシタ C_1 は、駆動トランジスタの閾値電圧 (V_{th}) をセンシングする役割を果たす。

【0061】

次に、サンプリング (Sampling) 期間 t_3 の間に、図 3 に示されたように、ローレベルのスキャン信号 $S_{can}[n]$ と、ハイレベルの第 1 及び第 2 発光制御信号 $E_m[n]$ 、 $H[n]$ とが印加される。

【0062】

これによって、図 5 C に示されたように、第 1 トランジスタ T_1 はローレベルのスキャン信号 $S_{can}[n]$ によってターンオンされ、第 2 及び第 3 トランジスタ T_2 、 T_3 はハイレベルの第 1 及び第 2 発光制御信号 $E_m[n]$ 、 $H[n]$ によってターンオフされ、第 1 トランジスタ T_1 のソース電極にデータラインを介してデータ電圧 $V_{data}[n]$ が印加される。

30

【0063】

また、第 1 トランジスタ T_1 がターンオンされることによって、第 1 トランジスタ T_1 のソース電極にデータラインを介してデータ電圧 $V_{data}[n]$ が供給される。そして、第 2 トランジスタ T_2 がターンオフ状態を維持するので、高電位電源電圧 V_{DD3} は、第 2 キャパシタ C_2 の一端である第 3 ノード N_3 に継続して供給される。また、第 3 トランジスタ T_3 がターンオフされることによって、第 4 ノード N_4 と第 5 ノード N_5 とは接続が切れるようになり、それによって、有機発光ダイオード $OLED$ の発光がオフされる。

40

【0064】

例えば、センシング期間 t_2 の間に、第 1 キャパシタ C_1 の一端である第 1 ノード N_1 に基準電圧 R_{ef} が供給され、その後、サンプリング期間 t_3 の間に、第 1 ノード N_1 にデータ電圧 $V_{data}[n]$ が供給されることによって、第 1 キャパシタ C_1 の他端である第 2 ノード N_2 の電圧もまた変わるようになる。しかし、第 1 キャパシタ C_1 の両端に保存された電圧が一定に維持され、第 1 及び第 2 キャパシタが直列接続されているので、第 1 及び第 2 キャパシタの静電容量 ($c_1 + c_2$) の比率によって第 2 ノード N_2 の電圧が決定される。したがって、第 2 ノードの電圧は、センシング期間 t_2 の間の第 2 ノードの電圧 ($R_{ef} + |V_{th}|$) と第 1 ノードの電圧の変化量 ($V_{data}[n] - R_{ef}$) と第 1 及び第 2 キャパシタの静電容量 ($c_1 + c_2$) の比率 ($c_1 / (c_1 + c_2)$)

50

によって、“ $Ref + |V_{th}| + \{c_1 / (c_1 + c_2)\} (V_{data}[n] - Ref)$ ”で表すことができる。したがって、第1キャパシタ C_1 の両端には、“ $V_{data}[n] - [Ref + |V_{th}| + \{c_1 / (c_1 + c_2)\} (V_{data}[n] - Ref)]$ ”だけの電圧(V_{C1})が保存されるようになる。整理すると、第1キャパシタ C_1 の両端に保存される電圧(V_{C1})は、“ $\{c_2 / (c_1 + c_2)\} (V_{data}[n] - Ref) - |V_{th}|$ ”となる。

【0065】

これは、第1キャパシタ及び第2キャパシタの静電容量の比率が、後述する有機発光ダイオードOLEDに流れる電流 I_{oled} に影響を与えるので、有機発光ダイオードOLEDに流れる電流 I_{oled} がピークである時、静電容量の比率が影響を与えない場合よりさらに大きいデータ電圧が必要であるので、データ電圧による有機発光ダイオードに流れる電流 I_{oled} の分解能を向上させることができる。

10

【0066】

結局、サンプリング期間 t_3 の間に、第1キャパシタは、発光期間 t_4 の間に有機発光ダイオードOLEDが発光するのに必要なデータ電圧をサンプリングする役割を果たす。

【0067】

一方、本発明の実施例に係る有機発光ダイオード表示装置に含まれた有機発光ダイオードは、毎フレームごとにそれぞれのスキャンラインのサンプリングが完了した後、直ちに、発光を開始する。

【0068】

言い換えると、各スキャンライン毎にスキャンを完了した後、直ちに発光を開始するもので、図4を参照してより詳細に説明する。

20

【0069】

図4は、図3に示されたタイミング図を具体化した図である。本発明の実施例に係る有機発光ダイオード表示装置のスキャンラインの個数が m 個であると仮定すると、第1番目、第 n 番目及び第 m 番目のスキャンラインのそれぞれには、スキャン信号として、 $Scan[1]$ 、 $Scan[n]$ 及び $Scan[m]$ が印加され、それぞれのスキャンラインと交差する一つのデータラインに、第1番目のデータ電圧 $V_{data}[1]$ から第 m 番目のデータ電圧 $V_{data}[m]$ まで印加されることがわかる。

【0070】

ここで、データ電圧が印加されるスキャン($Scan$)期間には、各スキャンライン別に初期化($Initial$)期間 t_1 、センシング($Sensing$)期間 t_2 、サンプリング($Sampling$)期間 t_3 、発光($Emission$)期間 t_4 を含むことができる。

30

【0071】

したがって、各スキャンライン別に該当のデータ電圧のサンプリングが完了した後、直ちに有機発光ダイオードOLEDが発光を開始する。

【0072】

次に、発光($Emission$)期間 t_4 の間に、図3に示されたように、ハイレベルのスキャン信号 $Scan[n]$ と、ローレベルの第1及び第2発光制御信号 $Em[n]$ 、 $H[n]$ とが印加される。

40

【0073】

これによって、図5Dに示されたように、第1トランジスタ T_1 はハイレベルのスキャン信号 $Scan[n]$ によってターンオフされ、第2及び第3トランジスタ T_2 、 T_3 はローレベルの第1及び第2発光制御信号 $Em[n]$ 、 $H[n]$ によってターンオンされ、第1トランジスタ T_1 のソース電極にデータラインを介して基準電圧 Ref が印加されるが、第1トランジスタは、ハイレベルのスキャン信号によってターンオフされるので、第1ノードの電圧には何らの影響も与えない。また、第2トランジスタ T_2 がターンオンされるので、高電位電源電圧 V_{DD4} は第3ノード N_3 に直接供給され、第3トランジスタ T_3 がターンオンされることによって、第4ノード N_4 と第5ノード N_5 とが接続されて

50

、有機発光ダイオード O L E D の発光が開始される。

【0074】

したがって、有機発光ダイオード O L E D に流れる電流 I_{oled} は、駆動トランジスタ T d r に流れる電流によって決定され、駆動トランジスタに流れる電流は、駆動トランジスタのゲート電極とソース電極との間の電圧 (V_{gs}) 及び駆動トランジスタの閾値電圧 (V_{th}) によって決定され、下記の数学式 1 のように定義することができる。一方、サンプリング期間 t_3 の間に第 1 キャパシタ C 1 の両端に保存された電圧 (V_{C1}) によって、駆動トランジスタ T d r のゲート電極である第 1 ノード N 1 の電圧は、“ $V_{DD4} + \{c_2 / (c_1 + c_2)\} (V_{data}[n] - Ref) - |V_{th}|$ ” となり得る。

【0075】

【数 1】

$$I_{oled} = K \times (V_{gs} - V_{th})^2$$

$$= K \times (V_{sg} + V_{th})^2$$

$$= K \times [V_{DD4} - V_{DD4} - \{c_2 / (c_1 + c_2)\} (V_{data}[n] - Ref) + |V_{th}| + V_{th}]^2$$

$$= K \times [\{c_2 / (c_1 + c_2)\} (V_{data}[n] - Ref) + |V_{th}| - |V_{th}|]^2$$

$$= K \times [\{c_2 / (c_1 + c_2)\} (V_{data}[n] - Ref)]^2$$

【0076】

ここで、“K” は、比例定数として、駆動トランジスタ T d r の構造と物理的特性によって決定される値で、駆動トランジスタ T d r の移動度 ($mobility$)、及び駆動トランジスタ T d r のチャネル幅 (W) とチャネル長さ (L) との比である“ W/L ”などによって決定され得る。また、有機発光ダイオード表示装置に含まれたトランジスタが P M O S タイプのトランジスタである場合、駆動トランジスタの閾値電圧は負の値を有する。一方、駆動トランジスタ T d r の閾値電圧 (V_{th}) は、常に一定の値を有するものではなく、駆動トランジスタ T d r の動作状態によってばらつきが発生し得る。

【0077】

言い換えると、数学式 1 から見ると、本発明の実施例に係る有機発光ダイオード表示装置は、発光期間 t_4 の間に有機発光ダイオード O L E D に流れる電流 I_{oled} が、駆動トランジスタ T d r の閾値電圧 (V_{th}) の影響を受けず、単に、データ電圧 V_{data} と基準電圧 Ref との差によって決定され得る。また、本発明の実施例に係る有機発光ダイオード表示装置は、高電位電源電圧が印加される配線抵抗によって発生する $I R_{Drop}$ による高電位電源電圧の影響を受けない。

【0078】

一方、図 3 では、第 1 乃至第 3 トランジスタは、スキャン信号 $Scan[n]$ 及び別個の第 1 及び第 2 発光制御信号 $Em[n]$ 、 $H[n]$ のような制御信号によって動作が制御され、データ電圧が 3 水平周期 ($3H$) 毎に印加されるものと説明したが、他の実施例において、第 2 発光制御信号 $H[n]$ は、第 1 発光制御信号 $Em[n]$ の次番目の第 1 発光制御信号 $Em[n+1]$ であってもよく、データ電圧もまた 2 水平周期毎に印加可能である。

【0079】

以下では、図 6 を参照して、他の実施例に係る制御信号について説明する。

【0080】

図 6 は、図 2 に示された等価回路に供給される制御信号の他の実施例によるタイミング図である。

【0081】

10

20

30

40

50

図 6 に示されたように、データ電圧は、図 4 に示されたデータ電圧とは異なり、2 水平周期（2 H）毎に次番目のデータ電圧が印加され、基準電圧 R_{ef} もまた 2 水平周期（2 H）毎に印加されることがわかる。また、第 2 発光制御信号 $H[n]$ は、第 $n+1$ 番目の第 1 発光制御信号 $E_{m}[n+1]$ であることがわかる。

【0082】

一方、図 6 に示されたように、本発明の実施例に係る有機発光ダイオード表示装置は、図 5 と同様に、初期化（ $I_{n i t i a l}$ ）期間 t_1 、センシング（ $S_{e n s i n g}$ ）期間 t_2 、サンプリング（ $S_{a m p l i n g}$ ）期間 t_3 、及び発光（ $E_{m i s s i o n}$ ）期間 t_4 に区分されて動作するが、サンプリング期間 t_3 のみ 1 水平周期（1 H）であり、初期化期間 t_1 及びセンシング期間 t_2 を合わせた期間が 1 水平周期であることがわかる。

10

【0083】

したがって、本発明の実施例に係る有機発光ダイオード表示装置は、駆動トランジスタの動作状態による閾値電圧のばらつき及び $I_{R \text{ Drop}}$ による高電位電源電圧のばらつきを補償することによって、有機発光ダイオードに流れる電流を一定に維持して、画質の低下を防止することができる。

【0084】

また、本発明の実施例に係る有機発光ダイオード表示装置は、補償回路を構成するトランジスタ及びキャパシタの個数が少ないので、大面積に適する。

【0085】

図 7 は、本発明の実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の閾値電圧のばらつきによる電流の変化を説明するための図である。

20

【0086】

図 7 に示されたように、有機発光ダイオード O L E D に流れる電流 $I_{o l e d}$ の大きさはデータ電圧 $V_{d a t a}$ に比例するが、同一のデータ電圧 $V_{d a t a}$ では、閾値電圧（ $V_{t h}$ ）のばらつき $d V_{t h}$ によって大きく変化しないことがわかる。

【0087】

本発明の属する技術分野における当業者は、上述した本発明がその技術的思想や必須の特徴を変更せずに他の具体的な形態で実施できるということが理解されるであろう。

【0088】

したがって、上記記述した実施例は、全ての面で例示的なものであり、限定的なものではないと理解しなければならない。本発明の範囲は、上記詳細な説明よりは、後述する特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲の意味及び範囲、そしてその等価概念から導かれる全ての変更又は変形された形態が本発明の範囲に属するものと解釈しなければならない。

30

【符号の説明】

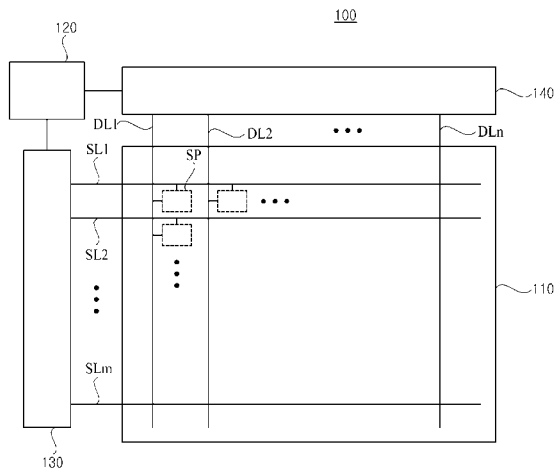
【0089】

$T_1 \sim T_3$	第 1 乃至第 3 トランジスタ
C_1 、 C_2	第 1 及び第 2 キャパシタ
$T_{d r}$	駆動トランジスタ
O L E D	有機発光ダイオード
$V_{D D}$	高電位電源電圧
$V_{S S}$	低電位電源電圧

40

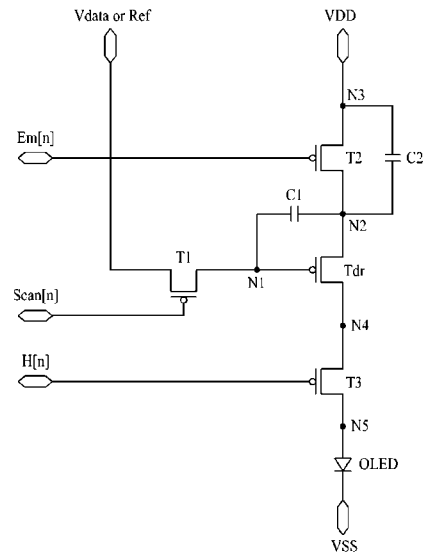
【図 1】

FIG. 1



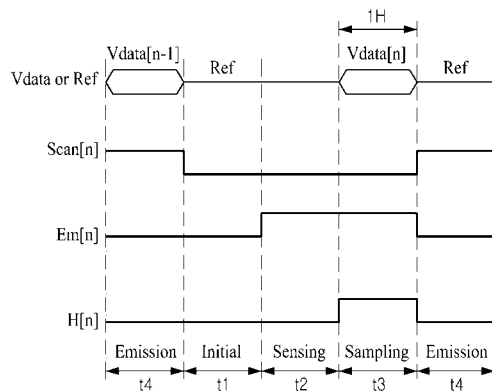
【図 2】

FIG. 2



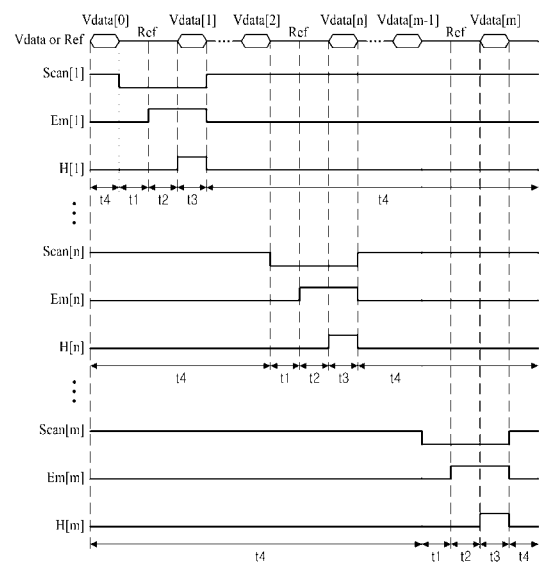
【図 3】

FIG. 3



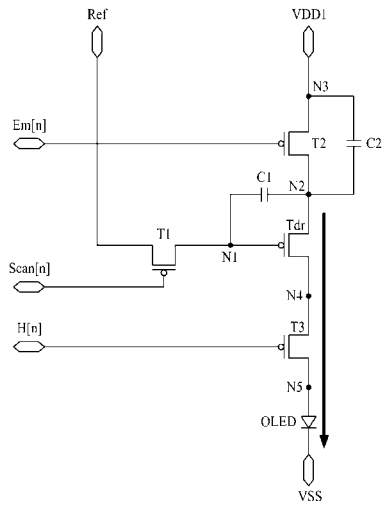
【図 4】

FIG. 4



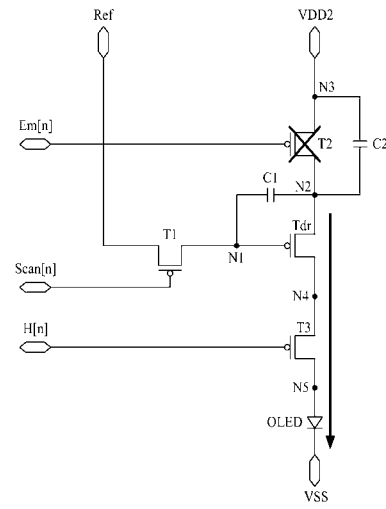
【図 5 A】

FIG. 5A



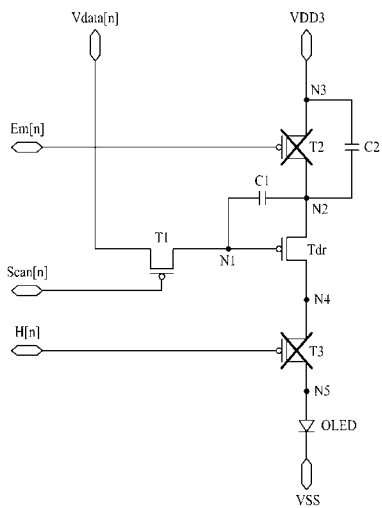
【図 5 B】

FIG. 5B



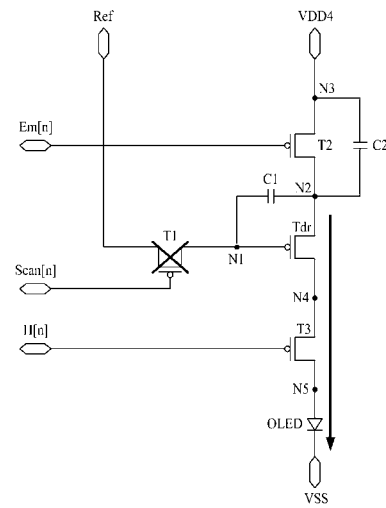
【図 5 C】

FIG. 5C



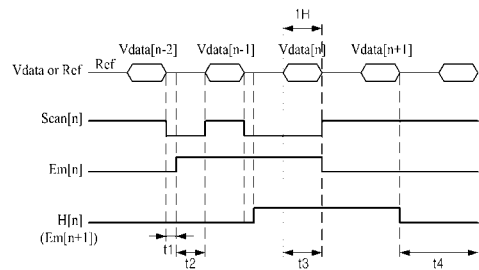
【図 5 D】

FIG. 5D



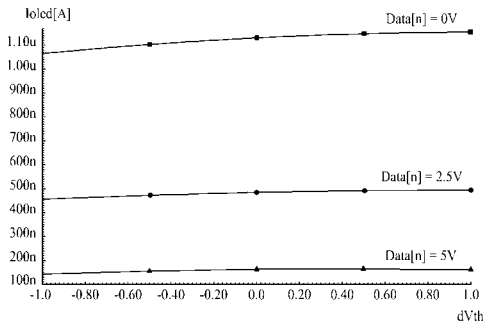
【 図 6 】

FIG. 6



【 図 7 】

FIG. 7



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

G 0 9 G 3/20 6 2 2 D

Fターム(参考) 5C080 AA06 BB05 CC03 DD05 DD22 FF11 JJ02 JJ03 JJ04 JJ05
5C380 AA01 AB06 AB34 BA13 BA38 BA39 BB02 CA04 CA12 CA54
CB17 CB31 CC04 CC07 CC26 CC27 CC30 CC33 CC39 CC55
CC64 CD024 DA02 DA06 DA47

专利名称(译)	有机发光二极管显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	JP2014123127A	公开(公告)日	2014-07-03
申请号	JP2013261291	申请日	2013-12-18
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	Eruji显示有限公司		
[标]发明人	カクサンヒョン		
发明人	カク, サンヒョン		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0819 G09G2300/0852 G09G2300/0861 G09G2320/043		
FI分类号	G09G3/30.J G09G3/20.624.B G09G3/20.611.H G09G3/20.642.A G09G3/20.623.C G09G3/20.622.D G09G3/3233 G09G3/3266 G09G3/3275 G09G3/3291		
F-TERM分类号	5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD05 5C080/DD22 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C380/AA01 5C380/AB06 5C380/AB34 5C380/BA13 5C380/BA38 5C380/BA39 5C380/BB02 5C380/CA04 5C380/CA12 5C380/CA54 5C380/CB17 5C380/CB31 5C380/CC04 5C380/CC07 5C380/CC26 5C380/CC27 5C380/CC30 5C380/CC33 5C380/CC39 5C380/CC55 5C380/CC64 5C380/CD024 5C380/DA02 5C380/DA06 5C380/DA47		
优先权	1020120152218 2012-12-24 KR		
其他公开文献	JP5788480B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种有机发光二极管显示装置，该显示装置能够补偿驱动晶体管的阈值电压的变化和高电位电源电压的变化。第一晶体管T1根据扫描信号向第一节点提供数据电压或参考电压，连接至第一节点的栅电极，连接至第二节点的源电极和漏电极。是连接到第四节点的驱动晶体管Tdr，连接在第一节点和第二节点之间并存储驱动晶体管的阈值电压的第一电容器C1，并且根据第一发光控制信号，第二晶体管T2用于将施加到第三节点的高电势电源电压提供给第二节点；有机发光二极管OLED，其发射由第一节点和第二节点之间的电压差控制；图2根据发光控制信号将第三节点T3连接到第四节点和第五节点，该第五节点是有机发光二极管的阳极。[选择图]图2

