

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第5611312号  
(P5611312)

(45) 発行日 平成26年10月22日(2014.10.22)

(24) 登録日 平成26年9月12日(2014.9.12)

(51) Int.Cl.

F I

G O 9 G 3/30 (2006.01)

G O 9 G 3/20 (2006.01)

G O 9 G 3/30 J

G O 9 G 3/20 6 2 4 B

G O 9 G 3/20 6 7 0 J

G O 9 G 3/20 6 4 2 A

G O 9 G 3/20 6 1 1 H

請求項の数 10 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2012-266236 (P2012-266236)	(73) 特許権者	501426046
(22) 出願日	平成24年12月5日 (2012.12.5)		エルジー ディスプレイ カンパニー リ
(65) 公開番号	特開2013-117725 (P2013-117725A)		ミテッド
(43) 公開日	平成25年6月13日 (2013.6.13)		大韓民国 ソウル、ヨンドゥンポグ、ヨ
審査請求日	平成24年12月5日 (2012.12.5)		ウィーテロ 1 2 8
(31) 優先権主張番号	10-2011-0128917	(74) 代理人	100094112
(32) 優先日	平成23年12月5日 (2011.12.5)		弁理士 岡部 譲
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100106183
			弁理士 吉澤 弘司
		(74) 代理人	100128657
			弁理士 三山 勝巳
		(74) 代理人	100160967
			弁理士 ▲濱▼口 岳久

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) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

高電位側電圧端子及び第2ノードに接続される第1トランジスタであって、前記第1トランジスタのソース電極は前記高電位側電圧端子に接続され、前記第1トランジスタのドレイン電極は前記第2ノードに接続され、前記第1トランジスタのゲート電極は、発光制御配線を介して送信される発光制御信号または初期化配線を介して送信される初期化信号によって前記第1トランジスタがターンオンするように前記発光制御配線または前記初期化配線に接続される第1トランジスタと；

データ配線及び前記第2ノードに接続されるスイッチングトランジスタであって、前記スイッチングトランジスタのソース電極は前記データ配線に接続され、前記スイッチングトランジスタのドレイン電極は前記第2ノードに接続され、前記スイッチングトランジスタのゲート電極は、スキャン配線を介して送信されるスキャン信号によって前記スイッチングトランジスタがターンオンするように前記スキャン配線に接続されるスイッチングトランジスタと；

駆動トランジスタ及び第1ノードに接続される第2トランジスタであって、前記第2トランジスタのソース電極は前記駆動トランジスタのドレイン電極に接続され、前記第2トランジスタのドレイン電極は前記第1ノードに接続され、前記第2トランジスタのゲート電極は、前記スキャン配線を介して送信される前記スキャン信号またはセンシング配線を介して送信されるセンシング信号によって前記第2トランジスタがターンオンするように前記スキャン配線または前記センシング配線に接続される第2トランジスタと；

前記第 2 ノード及び前記第 1 ノードに接続される前記駆動トランジスタであって、前記駆動トランジスタのソース電極は前記第 2 ノードに接続され、前記駆動トランジスタのゲート電極は前記第 1 ノードに接続される前記駆動トランジスタと；

前記駆動トランジスタ及び有機発光ダイオードに接続される発光制御トランジスタであって、前記発光制御トランジスタのソース電極は前記駆動トランジスタの前記ドレイン電極に接続され、前記発光制御トランジスタのドレイン電極は前記有機発光ダイオードの第 1 電極に接続され、前記発光制御トランジスタのゲート電極は、前記発光制御配線を介して送信される前記発光制御信号によって前記発光制御トランジスタがターンオンするように前記発光制御配線に接続される発光制御トランジスタと；

前記発光制御トランジスタに接続される前記有機発光ダイオードであって、前記有機発光ダイオードは前記第 1 電極及び低電位側電圧端子に接続される第 2 電極を有する前記有機発光ダイオードと；

前記有機発光ダイオードの前記第 1 電極に接続され、前記有機発光ダイオードの前記第 1 電極にかかる電圧を減少させる第 3 トランジスタであって、前記第 3 トランジスタのソース電極は前記発光制御トランジスタの前記ドレイン電極に接続され、前記第 3 トランジスタのドレイン電極は、基準電圧を印加する基準電圧配線または定電位側電圧を印加する低電位側電圧端子に接続され、前記第 3 トランジスタのゲート電極は、前記スキャン配線を介して送信される前記スキャン信号または前記センシング配線を介して送信されるセンシング信号によって前記第 3 トランジスタがターンオンするように前記スキャン配線または前記センシング配線に接続される前記第 3 トランジスタと；

前記高電位側電圧端子と前記第 1 ノードとの間に接続される第 1 キャパシタとを備えることを特徴とする有機発光ダイオード表示装置。

#### 【請求項 2】

前記第 1 トランジスタの前記ゲート電極及び前記発光制御トランジスタの前記ゲート電極は前記発光制御配線に接続され、前記第 1 トランジスタは前記発光制御配線を介して送信される前記発光制御信号によってターンオンし、

前記第 2 トランジスタの前記ゲート電極及び前記第 3 トランジスタの前記ゲート電極は前記スキャン配線に接続され、前記第 2 トランジスタ及び前記第 3 トランジスタは前記スキャン配線を介して送信される前記スキャン信号によってターンオンす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。

#### 【請求項 3】

前記第 1 トランジスタの前記ゲート電極は前記初期化配線に接続されて前記初期化配線を介して送信される前記初期化信号によってターンオンし、

前記第 2 トランジスタの前記ゲート電極及び前記第 3 トランジスタの前記ゲート電極は前記センシング配線に接続され、前記第 2 トランジスタ及び前記第 3 トランジスタは前記センシング配線を介して送信される前記センシング信号によってターンオンす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。

#### 【請求項 4】

前記第 1 トランジスタの前記ゲート電極は前記発光制御配線の第 n 番目の発光制御配線に接続され、前記第 1 トランジスタは前記第 n 番目の発光制御配線を介して送信される第 n 番目の発光制御信号によってターンオンし、

前記発光制御トランジスタの前記ゲート電極は前記発光制御配線の第 n + 1 番目の発光制御配線に接続され、前記発光制御トランジスタは前記第 n + 1 番目の発光制御配線を介して送信される第 n + 1 番目の発光制御信号によってターンオンし、

前記スイッチングトランジスタの前記ゲート電極は前記スキャン配線の第 n + 1 番目のスキャン配線に接続され、前記スイッチングトランジスタは前記第 n + 1 番目のスキャン配線を介して送信される第 n + 1 番目のスキャン信号によってターンオンし、

前記第 2 トランジスタの前記ゲート電極及び前記第 3 トランジスタの前記ゲート電極は前記スキャン配線の第 n 番目のスキャン配線に接続され、前記第 2 トランジスタ及び前記第 3 トランジスタは前記第 n 番目のスキャン配線を介して送信される第 n 番目のスキャン

10

20

30

40

50

信号によってターンオンす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。

【請求項 5】

前記第 1 ノードと前記第 2 トランジスタの前記ゲート電極との間に接続される第 2 キャパシタを更に備え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。

【請求項 6】

高電位側電圧端子及び第 2 ノードに接続される第 1 トランジスタであって、前記第 1 トランジスタのソース電極は前記高電位側電圧端子に接続され、前記第 1 トランジスタのドレイン電極は前記第 2 ノードに接続され、前記第 1 トランジスタのゲート電極は、発光制御配線を介して送信される発光制御信号または初期化配線を介して送信される初期化信号によって前記第 1 トランジスタがターンオンするように前記発光制御配線または前記初期化配線に接続される第 1 トランジスタと；

10

データ配線及び前記第 2 ノードに接続されるスイッチングトランジスタであって、前記スイッチングトランジスタのソース電極は前記データ配線に接続され、前記スイッチングトランジスタのドレイン電極は前記第 2 ノードに接続され、前記スイッチングトランジスタのゲート電極は、スキャン配線を介して送信されるスキャン信号によって前記スイッチングトランジスタがターンオンするように前記スキャン配線に接続されるスイッチングトランジスタと；

駆動トランジスタ及び第 1 ノードに接続される第 2 トランジスタであって、前記第 2 トランジスタのソース電極は前記駆動トランジスタのドレイン電極に接続され、前記第 2 トランジスタのドレイン電極は前記第 1 ノードに接続され、前記第 2 トランジスタのゲート電極は、前記スキャン配線を介して送信される前記スキャン信号またはセンシング配線を介して送信されるセンシング信号によって前記第 2 トランジスタがターンオンするように前記スキャン配線または前記センシング配線に接続される第 2 トランジスタと；

20

前記第 2 ノード及び前記第 1 ノードに接続される前記駆動トランジスタであって、前記駆動トランジスタのソース電極は前記第 2 ノードに接続され、前記駆動トランジスタのゲート電極は前記第 1 ノードに接続される前記駆動トランジスタと；

前記駆動トランジスタ及び有機発光ダイオードに接続される発光制御トランジスタであって、前記発光制御トランジスタのソース電極は前記駆動トランジスタの前記ドレイン電極に接続され、前記発光制御トランジスタのドレイン電極は前記有機発光ダイオードの第 1 電極に接続され、前記発光制御トランジスタのゲート電極は、前記発光制御配線を介して送信される前記発光制御信号によって前記発光制御トランジスタがターンオンするように前記発光制御配線に接続される発光制御トランジスタと；

30

前記発光制御トランジスタに接続される前記有機発光ダイオードであって、前記有機発光ダイオードは前記第 1 電極及び低電位側電圧端子に接続される第 2 電極を有する前記有機発光ダイオードと；

前記有機発光ダイオードの前記第 1 電極に接続され、前記有機発光ダイオードの前記第 1 電極にかかる電圧を減少させる第 3 トランジスタであって、前記第 3 トランジスタのソース電極は前記発光制御トランジスタの前記ドレイン電極に接続され、前記第 3 トランジスタのドレイン電極は、基準電圧を供給する基準電圧配線または定電位側電圧を供給する低電位側電圧端子に接続され、前記第 3 トランジスタのゲート電極は、前記スキャン配線を介して送信される前記スキャン信号または前記センシング配線を介して送信されるセンシング信号によって前記第 3 トランジスタがターンオンするように前記スキャン配線または前記センシング配線に接続される前記第 3 トランジスタと；

40

前記高電位側電圧端子と前記第 1 ノードとの間に接続される第 1 キャパシタとを備える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 2 トランジスタ及び前記第 3 トランジスタと前記発光制御トランジスタがターンオンしている間に、前記第 3 トランジスタ、前記発光制御トランジスタ及び前記第 2 トランジスタを介して前記第 3 トランジスタの前記ドレイン電極の電圧を前記第 1 ノードに印加して、前記駆動トランジスタのゲート電極が接続される前記第 1 ノードを初期化する段

50

階と；

前記スイッチングトランジスタと前記第 2 トランジスタ及び前記第 3 トランジスタがターンオンしている間に、前記スイッチングトランジスタ、前記駆動トランジスタ及び前記第 2 トランジスタを介して前記第 1 ノードにデータ電圧を印加する段階と；

前記第 1 トランジスタ及び前記発光制御トランジスタがターンオンしている間に、前記有機発光ダイオードに高電位側電圧を印加することによって、前記有機発光ダイオードが発光する段階と

を有することを特徴とする有機発光ダイオード表示装置の駆動方法。

【請求項 7】

前記第 1 トランジスタは前記発光制御配線を介して送信される前記発光制御信号によってターンオンし、

前記第 2 トランジスタ及び前記第 3 トランジスタは前記スキャン配線を介して送信される前記スキャン信号によってターンオン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の駆動方法。

【請求項 8】

前記第 1 トランジスタは前記初期化配線を介して送信される前記初期化信号によってターンオンし、前記第 2 トランジスタ及び前記第 3 トランジスタは前記センシング配線を介して送信される前記センシング信号によってターンオン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の駆動方法。

【請求項 9】

前記第 1 トランジスタは前記発光制御配線の第 n 番目の発光制御配線を介して送信される第 n 番目の発光制御信号によってターンオンし、

前記発光制御トランジスタは前記発光制御配線の第 n + 1 番目の発光制御配線を介して送信される第 n + 1 番目の発光制御信号によってターンオンし、

前記スイッチングトランジスタは前記スキャン配線の第 n + 1 番目のスキャン配線を介して送信される第 n + 1 番目のスキャン信号によってターンオンし、

前記第 2 トランジスタ及び前記第 3 トランジスタは前記スキャン配線の第 n 番目のスキャン配線を介して送信される第 n 番目のスキャン信号によってターンオンすること

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の駆動方法。

【請求項 10】

前記第 3 トランジスタは前記有機発光ダイオードの前記第 1 電極に前記基準電圧、または前記高電位側電圧より低い前記低電位側電圧を印加すること

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の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は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ものであって、特に初期化特性を改善し、応答特性と輝度低下の問題を改善することができる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ものである。

【背景技術】

【0002】

最近、情報化社会が発展するにつれて、ディスプレイ分野においても様々な要求が増加しており、それに応じて薄型化、軽量化、低消費電力化といった特徴を持つ様々な平面型表示装置 (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 Device) などが研究されている。

【0003】

有機発光ダイオード表示装置は透明な基板に赤 (R)、緑 (G)、青 (B) などの光を

10

20

30

40

50

出す有機化合物を用いて、それ自体が発光する自発光型の表示装置であって、一般的にOLEDパネルと駆動回路を有する。

【0004】

従って、有機発光ダイオード表示装置は液晶表示装置とは異なって、別途の光源が必要ない。

【0005】

バックライトユニットが不要なため、液晶表示装置に比べて製造工程が単純で製造費用を低減できるメリットがあり、次世代平面型表示装置として注目されている。

【0006】

また、有機発光ダイオード表示装置は液晶表示装置に比べ視野角やコントラスト比などに優れているだけでなく、低電圧の直流駆動が可能で応答速度が早く、外部からの衝撃に強く使用温度範囲が広いという長所を有する。

10

【0007】

特に、アクティブマトリクス型においては画素領域に印加される電流を制御する電圧がストレージキャパシタに充電されていて、その次のフレーム信号が印加されるまで電圧を維持することによって、ゲート配線の数に関係なく1つの画面が表示される間、発光状態を維持するように駆動される。

【0008】

従って、アクティブマトリクス型においては、低電流を印加しても同じ輝度を出すので、低消費電力化及び大型化が可能という長所を有する。

20

【0009】

図1は従来の有機発光ダイオード表示装置における画素領域の等価回路を概略的に示す図面である。

【0010】

図1に示すように、従来の有機発光ダイオード表示装置には相互交差して画素領域Pを定義するゲート配線GL及びデータ配線DLが形成され、1つの画素領域PはスイッチングトランジスタTswと、駆動トランジスタTdrと、ストレージキャパシタCstと、有機発光ダイオードOLEDを有する。

【0011】

スイッチングトランジスタTswはゲート配線GLと、データ配線DLと、ストレージキャパシタCstの一端に接続される。

30

【0012】

駆動トランジスタTdrはストレージキャパシタCstの一端と、有機発光ダイオードOLED及びストレージキャパシタCstの他端に接続される。

【0013】

有機発光ダイオードOLED及び駆動トランジスタTdrは、高電位側電圧配線VDDと低電位側電圧配線VSSとの間に接続される。

【0014】

有機発光ダイオード表示装置における画素領域の駆動を説明すると、まず、ゲート配線GLを介してゲート信号が供給され、スイッチングトランジスタTswがターンオンすると、データ配線DLを介して供給されるデータ信号が駆動トランジスタTdr及びストレージキャパシタCstに送信される。

40

【0015】

そして、駆動トランジスタTdrがデータ信号によってターンオンすると、有機発光ダイオードOLEDを介して電流が流れるようになり、有機発光ダイオードOLEDは発光する。

【0016】

有機発光ダイオードOLEDが放射する光の強さは有機発光ダイオードOLEDを流れる電流量に比例し、有機発光ダイオードOLEDを流れる電流量はデータ信号の大きさに比例する。

50

## 【 0 0 1 7 】

従って、有機発光ダイオード表示装置は画素領域 P 毎に様々な大きさのデータ信号を印加して互いに異なる階調を表示し、その結果、映像を表示することができる。

## 【 0 0 1 8 】

そして、ストレージキャパシタ C s t はデータ信号を 1 フレームの間に維持して有機発光ダイオード O L E D を流れる電流量を一定にし、有機発光ダイオード O L E D が表示する階調を一定に保つ役割をする。

## 【 0 0 1 9 】

一方、有機発光ダイオード表示装置は、画素領域のトランジスタが 1 フレームの間、比較的短時間の間だけターンオンする液晶表示装置とは異なって、有機発光ダイオード O L E D が発光して階調を表示する、比較的長時間駆動トランジスタ T d r がターンオン状態を維持するため、駆動トランジスタ T d r が劣化しやすくなる可能性がある。

10

## 【 0 0 2 0 】

その結果、駆動トランジスタ T d r の閾値電圧 ( T h r e s h o l d V o l t a g e ) V t h が変更されるが、かかる駆動トランジスタ T d r の閾値電圧 V t h の変動は有機発光ダイオード表示装置の画質に悪影響を与える可能性がある。

## 【 0 0 2 1 】

即ち、有機発光ダイオード表示装置の画素領域は、駆動トランジスタ T d r の閾値電圧 V t h の変動により、同一のデータ信号に対して互いに異なる階調を表示することになり、有機発光ダイオード表示装置の画質が悪化する。

20

## 【 0 0 2 2 】

従って、駆動トランジスタの劣化による閾値電圧の変動などを補償するため、新しい有機発光ダイオード表示装置の画素構造に関する開発が求められている。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 2 3 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 7 - 4 1 8 5 号公報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 2 4 】

30

本発明は、前記のような問題を解決するためのものであり、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その目的とする。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 2 5 】

前記のような目的を達成するための本発明に係る有機発光ダイオード表示装置は、高電位側電圧端子及び第 2 ノードに接続される第 1 トランジスタと；データ配線及び前記第 2 ノードに接続されるスイッチングトランジスタと；第 3 ノード及び第 1 ノードに接続される第 2 トランジスタと；前記第 3 ノード及び有機発光ダイオードの一方電極に接続される発光制御トランジスタと；前記有機発光ダイオードの一方電極に接続され、前記有機発光ダイオードの一方電極にかかる電圧を減少させる第 3 トランジスタと；前記高電位側電圧端子と前記第 1 ノードとの間に接続される第 1 キャパシタとを備える。

40

## 【 0 0 2 6 】

前記第 1 トランジスタのゲート電極及び前記発光制御トランジスタのゲート電極は発光制御配線に接続され、前記第 1 トランジスタ及び前記発光制御トランジスタは前記発光制御配線を介して送信される発光制御信号によってターンオンし、前記スイッチングトランジスタのゲート電極と前記第 2 トランジスタのゲート電極及び前記第 3 トランジスタのゲート電極はスキャン配線に接続され、前記スイッチングトランジスタと前記第 2 トランジスタ及び前記第 3 トランジスタは前記スキャン配線を介して送信されるスキャン信号によってターンオンすることができる。

## 【 0 0 2 7 】

50

そして、前記第 1 トランジスタのゲート電極は初期化配線に接続されて前記初期化配線を介して送信される初期化信号によってターンオンし、前記発光制御トランジスタのゲート電極は発光制御配線に接続されて前記発光制御配線を介して送信される発光制御信号によってターンオンし、前記スイッチングトランジスタのゲート電極はスキャン配線に接続されて前記スキャン配線を介して送信されるスキャン信号によってターンオンし、前記第 2 トランジスタのゲート電極及び前記第 3 トランジスタのゲート電極はセンシング配線に接続されて前記センシング配線を介して送信されるセンシング信号によってターンオンすることができる。

【0028】

また、前記第 1 トランジスタのゲート電極は第  $n$  番目の発光制御配線に接続されて前記第  $n$  番目の発光制御配線を介して送信される第  $n$  番目の発光制御信号によってターンオンし、前記発光制御トランジスタのゲート電極は第  $n + 1$  番目の発光制御配線に接続されて前記第  $n + 1$  番目の発光制御配線を介して送信される第  $n + 1$  番目の発光制御信号によってターンオンし、前記スイッチングトランジスタのゲート電極は第  $n + 1$  番目のスキャン配線に接続されて前記第  $n + 1$  番目のスキャン配線を介して送信される第  $n + 1$  番目のスキャン信号によってターンオンし、前記第 2 トランジスタのゲート電極及び前記第 3 トランジスタのゲート電極は第  $n$  番目のスキャン配線に接続されて前記第  $n$  番目のスキャン配線を介して送信される第  $n$  番目のスキャン信号によってターンオンすることができる。

【0029】

一方、前記第 3 トランジスタのドレイン電極は基準電圧を印加する基準電圧配線に接続されるか、または低電位側電圧を印加する低電位側電圧端子に接続されることが望ましい。

【0030】

そして、前記第 1 ノードと前記第 2 トランジスタのゲート電極との間に接続される第 2 キャパシタを更に備えることができる。

【0031】

前記のような目的を達成するための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は、スイッチングトランジスタと、駆動トランジスタと、発光制御トランジスタと、第 1 ないし第 3 トランジスタと、第 1 キャパシタ及び第 2 キャパシタと、有機発光ダイオードとを備える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 2 トランジスタ及び前記第 3 トランジスタと前記発光制御トランジスタがターンオンしている間に、前記駆動トランジスタのゲート電極が接続される第 1 ノードを初期化する段階と；前記スイッチングトランジスタと前記第 2 トランジスタ及び前記第 3 トランジスタがターンオンしている間に、前記駆動トランジスタの閾値電圧をセンシングし、前記第 1 ノードにデータ電圧を印加する段階と；前記発光制御トランジスタがターンオンしている間に、前記有機発光ダイオードが発光する段階とを有することを特徴とする。

【0032】

前記第 1 トランジスタ及び前記発光制御トランジスタは発光制御配線を介して送信される発光制御信号によってターンオンし、前記スイッチングトランジスタと前記第 2 トランジスタ及び前記第 3 トランジスタはスキャン配線を介して送信されるスキャン信号によってターンオンすることができる。

【0033】

そして、前記第 1 トランジスタは初期化配線を介して送信される初期化信号によってターンオンし、前記発光制御トランジスタは発光制御配線に接続され、前記発光制御配線を介して送信される発光制御信号によってターンオンし、前記スイッチングトランジスタはスキャン配線を介して送信されるスキャン信号によってターンオンし、前記第 2 トランジスタ及び前記第 3 トランジスタはセンシング配線を介して送信されるセンシング信号によってターンオンすることができる。

【0034】

また、前記第 1 トランジスタは第  $n$  番目の発光制御配線を介して送信される第  $n$  番目の

10

20

30

40

50

発光制御信号によってターンオンし、前記発光制御トランジスタは第  $n + 1$  番目の発光制御配線を介して送信される第  $n + 1$  番目の発光制御信号によってターンオンし、前記スイッチングトランジスタは第  $n + 1$  番目のスキャン配線を介して送信される第  $n + 1$  番目のスキャン信号によってターンオンし、前記第 2 トランジスタ及び前記第 3 トランジスタは第  $n$  番目のスキャン配線を介して送信される第  $n$  番目のスキャン信号によってターンオンすることが望ましい。

【0035】

一方、前記第 3 トランジスタは前記有機発光ダイオードの一方電極に基準電圧、または低電位側電圧を印加することができる。

【発明の効果】

10

【0036】

以上で説明したように本発明に係る有機発光ダイオード表示装置及びその駆動方法においては、別のトランジスタを備えることなく各トランジスタのターンオンタイミングを制御し、初期化する間に駆動トランジスタのソース電極が接続されるノードを、フローティング状態になるようにして、駆動トランジスタのゲート電極が接続されるノードを初期電圧のレベルに初期化することができる。

【0037】

その結果、応答特性の低下、輝度低下などの問題を改善し、駆動トランジスタの閾値電圧及び高電位側電圧端子のリプルを補償することができる。

【0038】

20

また、初期化の間に発生する高い初期化電流を減らし、初期化時間を長く取ることによってコントラスト比の減少や消費電力の増加のような現象を抑えることができる。

【0039】

更に、本発明によると有機発光ダイオード表示装置にタッチスクリーンパネルを採用する場合に生じ得るタッチノイズ問題を改善することもできる。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図 1】従来の有機発光ダイオード表示装置における画素領域の等価回路を概略的に示す図面である。

【図 2】本発明に係る有機発光ダイオード表示装置を概略的に示す図面である。

30

【図 3】本発明の第 1 実施例に係る有機発光ダイオード表示装置における画素領域の等価回路を概略的に示す図面である。

【図 4】本発明の第 1 実施例に係る有機発光ダイオード表示装置に供給される複数の制御信号を示すタイミング図である。

【図 5】本発明の第 1 実施例に係る有機発光ダイオード表示装置における画素領域の駆動を説明するための参照図面である。

【図 6】本発明の第 2 実施例に係る有機発光ダイオード表示装置における画素領域の等価回路を概略的に示す図面である。

【図 7】本発明の第 2 実施例に係る有機発光ダイオード表示装置に供給される複数の制御信号と、第 1 ノード及び第 2 ノードの電圧変化、そして発光ダイオードを流れる電流の変化を示すタイミング図である。

40

【図 8】本発明の第 2 実施例に係る有機発光ダイオード表示装置における画素領域の駆動を説明するための参照図面である。

【図 9】本発明の第 3 実施例に係る有機発光ダイオード表示装置における画素領域の等価回路を概略的に示す図面である。

【図 10】本発明の第 4 実施例に係る有機発光ダイオード表示装置における画素領域の等価回路を概略的に示す図面である。

【図 11】本発明の第 3 実施例及び第 4 実施例に係る有機発光ダイオード表示装置に供給される複数の制御信号を示すタイミング図である。

【図 12 a】本発明の第 1 実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の初期化特性を説明

50



するための参照図面である。

【図 1 2 b】本発明の第 1 実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の初期化特性を説明するための参照図面である。

【図 1 3 a】本発明の第 2 実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の初期化特性を説明するための参照図面である。

【図 1 3 b】本発明の第 2 実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の初期化特性を説明するための参照図面である。

【発明を実施するための形態】

【0041】

以下、図面を参照しながら本発明の実施例を詳しく説明する。

10

【0042】

図 2 は本発明に係る有機発光ダイオード表示装置を概略的に示す図面であり、図 3 は本発明の第 1 実施例に係る有機発光ダイオード表示装置における画素領域の等価回路を概略的に示す図面である。

【0043】

図 2 に示すように、本発明に係る有機発光ダイオード表示装置 100 は、映像を表示する表示パネル 110 と、ソースドライバ 120 と、スキャンドライバ 130 と、ソースドライバ 120 及びスキャンドライバ 130 のそれぞれの駆動タイミングを制御するためのタイミング制御部 140 などを備える。

【0044】

20

表示パネル 110 は、相互交差して複数の画素領域 P を定義する複数のスキャン配線 SCL1 ないし SCLm 及び複数のデータ配線 DL1 ないし DLn、そして複数の発光制御配線 EL1 ないし ELm を備える。

【0045】

各画素領域 P は同一の構成を有するので、以下では説明の都合上、複数のスキャン配線 SCL1 ないし SCLm をスキャン配線 SCL に、第 1 ないし第 n データ配線 DL1 ないし DLn をデータ配線 DL に、複数の発光制御配線 EL1 ないし ELm を発光制御配線 EL と表して説明する。

【0046】

一方、図 3 に示すように各画素領域 P には、スイッチングトランジスタ Tsw と、駆動トランジスタ Tdr と、発光制御トランジスタ Tem と、第 1 ないし第 3 トランジスタ T1 ないし T3 と、第 1 キャパシタ C1 と有機発光ダイオード OLED が形成される。

30

【0047】

スイッチングトランジスタ Tsw と、駆動トランジスタ Tdr と、発光制御トランジスタ Tem と、第 1 ないし第 3 トランジスタ T1 ないし T3 は、図面に示すように P タイプのトランジスタであっても良く、N タイプのトランジスタであっても良い。

【0048】

スイッチングトランジスタ Tsw のソース電極とゲート電極は、それぞれデータ配線 DL とスキャン配線 SCL に接続され、スイッチングトランジスタ Tsw のドレイン電極は第 2 ノード N2 に接続される。

40

【0049】

かかるスイッチングトランジスタ Tsw は、スキャン配線 SCL を介して供給されるスキャン信号によってターンオンし、第 2 ノード N2 にデータ電圧を印加する役割をする。

【0050】

駆動トランジスタ Tdr のソース電極とゲート電極は、それぞれ第 2 ノード N2 と第 1 ノード N1 に接続され、駆動トランジスタ Tdr のドレイン電極は第 3 ノード N3 に接続される。

【0051】

即ち、第 1 ノード N1 は駆動トランジスタ Tdr のゲート電極が接続されるノードであり、第 2 ノード N2 は駆動トランジスタ Tdr のソース電極が接続されるノードであり、

50

第3ノードN3は駆動トランジスタTdrのドレイン電極が接続されるノードである。

【0052】

駆動トランジスタTdrは有機発光ダイオードOLEDを流れる電流量を調節する役割をする。有機発光ダイオードOLEDを流れる電流量は、駆動トランジスタTdrのゲート電極に印加されるデータ電圧Vdataの大きさに比例する。

【0053】

即ち、有機発光ダイオード表示装置は、画素領域P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。

【0054】

発光制御トランジスタTemのソース電極とゲート電極は、それぞれ第3ノードN3と発光制御配線ELに接続され、発光制御トランジスタTemのドレイン電極は有機発光ダイオードOLEDの一方電極に接続される。

【0055】

かかる発光制御トランジスタTemは、発光制御配線ELを介して供給される発光制御信号によってターンオンし、有機発光ダイオードOLEDの発光タイミングを制御する役割をする。

【0056】

第1トランジスタT1のソース電極とゲート電極は、それぞれ高電位側電圧Vdd端子と発光制御配線ELに接続され、第1トランジスタT1のドレイン電極は第2ノードN2に接続される。

【0057】

かかる第1トランジスタT1は発光制御配線ELを介して供給される発光制御信号によってターンオンし、第2ノードN2に高電位側電圧Vddを印加する役割をする。

【0058】

高電位側電圧Vddは、例えば5Vである。

【0059】

第2トランジスタT2のソース電極とゲート電極は、それぞれ第3ノードN3とスキャン配線SCLに接続され、第2トランジスタT2のドレイン電極は第1ノードN1に接続される。

【0060】

かかる第2トランジスタT2はスキャン配線SCLを介して供給されるスキャン信号によってターンオンし、第1ノードを、基準電圧配線VLを介して印加される基準電圧に初期化する役割をする。

【0061】

第3トランジスタT3のソース電極とゲート電極は、それぞれ発光制御トランジスタTemのドレイン電極とスキャン配線SCLに接続され、第3トランジスタT3のドレイン電極は基準電圧配線VLに接続される。

【0062】

かかる第3トランジスタT3はスキャン配線SCLを介して供給されるスキャン信号によってターンオンし、有機発光ダイオードOLEDのアノード電極に基準電圧を印加する役割をする。

【0063】

従って、第3トランジスタT3のターンオン時に、第3トランジスタT3のドレイン電極から基準電圧配線VLへ電流経路が形成され、有機発光ダイオードOLEDに流れる電流は減少することになる。

【0064】

第1キャパシタC1は第1ノードN1と第1トランジスタT1のソース電極との間に接続され、第1ノードN1の電圧と第1トランジスタT1のソース電極にかかる電圧との差電圧を保持する。

10

20

30

40

50

## 【0065】

かかる第1キャパシタC1は、データ電圧を1フレームの間に維持することにより有機発光ダイオードOLEDを流れる電流量を一定にし、有機発光ダイオードOLEDが表示する階調を一定に保つ役割をするストレージキャパシタである。

## 【0066】

有機発光ダイオードOLEDのアノード電極は発光制御トランジスタTemのドレイン電極に接続され、カソード電極は低電位側電圧Vss端子に接続される。

## 【0067】

低電位側電圧Vssは、例えば-5Vである。

## 【0068】

図2を見ると、ソースドライバ120は表示パネル110にデータ信号を供給する少なくとも1つのドライバIC（不図示）を備えることができる。

## 【0069】

ソースドライバ120は、タイミング制御部140から送信され変換された映像信号RGB及び複数のデータ制御信号を用いてデータ信号を生成し、その生成されたデータ信号を、データ配線DLを介して表示パネル110に供給する。

## 【0070】

タイミング制御部140は、インターフェースを介してグラフィックカードのようなシステムから複数の映像信号、垂直同期信号Vsync、水平同期信号Hsync、及びデータイネーブル信号DEなどといった複数の制御信号を送信することができる。

## 【0071】

そして、タイミング制御部140は複数のデータ信号などを生成してソースドライバ120の各ドライバICに供給することができる。

## 【0072】

スキャンドライバ130は、タイミング制御部140から送信された制御信号を用いてスキャン信号を生成し、その生成されたスキャン信号を、スキャン配線SCLを介して表示パネル110に供給することができる。

## 【0073】

ここではスキャンドライバ130から発光制御配線ELを介して表示パネル110に発光制御信号を供給することを示しているが、それに限らず、本発明に係る有機発光ダイオード表示装置100には、発光制御信号を供給する発光制御ドライバを別に備えることができる。

## 【0074】

以下、前記のような有機発光ダイオード表示装置における画素領域の駆動について説明する。

## 【0075】

図4は本発明の第1実施例に係る有機発光ダイオード表示装置に供給される複数の制御信号を示すタイミング図であり、図5は本発明の第1実施例に係る有機発光ダイオード表示装置における画素領域の駆動を説明するための参照図面である。図3ないし図5を参照して説明する。

## 【0076】

図4に示すように、第1時間t1の間に低レベルのスキャン信号Scan及び低レベルの発光制御信号Emが印加される。

## 【0077】

基準電圧配線VLを介して印加される基準電圧の電圧レベルは、基準電圧と低電位側電圧Vssとの電圧差が有機発光ダイオードOLEDの閾値電圧Vthより低電圧になるように設定されることが望ましい。

## 【0078】

有機発光ダイオードOLEDの閾値電圧Vthは、例えば2Vである。

## 【0079】

そして、基準電圧の電圧レベルは、データ電圧  $V_{data}$  と駆動トランジスタ  $T_{dr}$  の閾値電圧  $V_{th}$  との電圧差「 $V_{data} - V_{th}$ 」より低電圧になるように設定されることが望ましい。

【0080】

基準電圧は、例えば - 4 V である。

【0081】

従って、スイッチングトランジスタ  $T_{sw}$  と、第2トランジスタ  $T_2$  及び第3トランジスタ  $T_3$  は低レベルのスキャン信号  $S_{can}$  によってターンオンし、発光制御トランジスタ  $T_{em}$  及び第1トランジスタ  $T_1$  は低レベルの発光制御信号  $E_m$  によってターンオンする。それにより、第1ノード  $N_1$  は基準電圧に初期化される。

10

【0082】

即ち、第1時間  $t_1$  の間には、スイッチングトランジスタ  $T_{sw}$  と、発光制御トランジスタ  $T_{em}$  と、第1ないし第3トランジスタ  $T_1$  ないし  $T_3$  とがターンオンし、さらに、駆動トランジスタ  $T_{dr}$  も第1キャパシタ  $C_1$  に保持された前のフレームのデータ電圧によってターンオンする。

【0083】

第2トランジスタ  $T_2$  と、発光制御トランジスタ  $T_{em}$  と、第3トランジスタ  $T_3$  とが同時にターンオンすることで、第1ノード  $N_1$  から基準電圧配線  $V_L$  への初期化電流経路が形成される。

【0084】

20

その結果、第1時間  $t_1$  の間に第1ノード  $N_1$  を基準電圧に初期化することができる。

【0085】

また、初期化電流経路が形成されることによって、有機発光ダイオード  $OLED$  に流れる電流が減少し、有機発光ダイオード  $OLED$  の発光を抑えることができる。

【0086】

第1時間  $t_1$  の間に第1ノード  $N_1$  にかかる電圧  $V_{N_1}$  は基準電圧であり、第2ノード  $N_2$  にかかる電圧  $V_{N_2}$  は高電位側電圧  $V_{dd}$  である。

【0087】

第2時間  $t_2$  の間に、低レベルのスキャン信号  $S_{can}$  及び高レベルの発光制御信号  $E_m$  が印加される。

30

【0088】

その結果、スイッチングトランジスタ  $T_{sw}$  と、第2トランジスタ  $T_2$  及び第3トランジスタ  $T_3$  とが、低レベルのスキャン信号  $S_{can}$  によってターンオンし、駆動トランジスタ  $T_{dr}$  の閾値電圧  $V_{th}$  をセンシングする。

【0089】

そして、スイッチングトランジスタ  $T_{sw}$  がターンオンすることにより形成される第2ノード  $N_2$  から第1ノード  $N_1$  へのサンプリング電流及び書き込み電流経路に沿って第1ノード  $N_1$  にデータ電圧  $V_{data}$  が印加される。

【0090】

第2時間  $t_2$  の間に、第1ノード  $N_1$  にかかる電圧  $V_{N_1}$  は「 $V_{data} - V_{th}$ 」であり、第2ノード  $N_2$  にかかる電圧  $V_{N_2}$  は「 $V_{data}$ 」である。

40

【0091】

第2時間  $t_2$  の間に、駆動トランジスタ  $T_{dr}$  の閾値電圧  $V_{th}$  とデータ電圧  $V_{data}$  とが同時に第1キャパシタ  $C_1$  に保持される。

【0092】

第2時間  $t_2$  の間に、発光制御トランジスタ  $T_{em}$  及び第1トランジスタ  $T_1$  はターンオフ状態にある。

【0093】

第3時間  $t_3$  の間に、高レベルのスキャン信号  $S_{can}$  が印加され、発光制御信号  $E_m$  は高レベルから低レベルに変化しながら印加される。

50

【0094】

その結果、発光制御トランジスタ $T_{em}$ 、第1トランジスタ $T_1$ 、そして駆動トランジスタ $T_{dr}$ がターンオンすることにより、第2ノード $N_2$ から有機発光ダイオード $OLED$ への発光電流経路が形成される。その結果、発光電流経路に沿って有機発光ダイオード $OLED$ に電流 $I_{OLED}$ が流れ、有機発光ダイオード $OLED$ が発光状態になる。

【0095】

第3時間 $t_3$ の間に、スイッチングトランジスタ $T_{sw}$ と、第2トランジスタ $T_2$ 及び第3トランジスタ $T_3$ とはターンオフ状態にある。

【0096】

第3時間 $t_3$ の間に、第1ノード $N_1$ にかかる電圧 $V_{N1}$ は「 $V_{data} - V_{th}$ 」であり、第2ノード $N_2$ にかかる電圧 $V_{N2}$ は「 $V_{dd}$ 」である。

10

【0097】

有機発光ダイオード $OLED$ を流れる電流 $I_{OLED}$ は次の数式1のように定義されることができる。

【0098】

[数1]

$$I_{OLED} = k * (V_{dd} - V_{data})^2$$

【0099】

$k$ は比例定数として駆動トランジスタ $T_{dr}$ の構造や物理特性によって決まる値であって、駆動トランジスタ $T_{dr}$ の移動度(Mobility)や駆動トランジスタ $T_{dr}$ のチャネル幅 $W$ とチャネル長さ $L$ との比 $W/L$ などによって決まる。

20

【0100】

即ち、第3時間 $t_3$ の間に、有機発光ダイオード $OLED$ を流れる電流 $I_{OLED}$ は、駆動トランジスタ $T_{dr}$ の閾値電圧 $V_{th}$ に無関係であり、高電位側電圧 $V_{dd}$ 及びデータ電圧 $V_{data}$ によって決まる。

【0101】

従って、トランジスタの特性差によって生じる輝度の不均一を改善することができる。

【0102】

このように本発明の第1実施例に係る有機発光ダイオード表示装置においては、駆動トランジスタ $T_{dr}$ の閾値電圧 $V_{th}$ 補償回路の動作特性上、駆動トランジスタ $T_{dr}$ が前のフレームのデータ電圧 $V_{data}$ の影響を受けないようにするため、第1ノード $N_1$ を一定電圧に初期化するための初期化区間が必要となる。

30

【0103】

そのため、本発明の第1実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の画素構造によっては、初期化区間である第1時間 $t_1$ の間に有機発光ダイオード $OLED$ に流れる電流を基準電圧配線 $V_L$ の方向に流れるようにする第3トランジスタ $T_3$ を備えることによって、第1時間 $t_1$ の間に第1ノード $N_1$ が初期化電圧である基準電圧に初期化される。

【0104】

ところが、第1時間 $t_1$ の間には第2トランジスタ $T_2$ 及び第3トランジスタ $T_3$ だけではなく、スイッチングトランジスタ $T_{sw}$ と第1トランジスタ $T_1$ もターンオンしている。

40

【0105】

従って、図5に示すように第2ノード $N_2$ からスイッチングトランジスタ $T_{sw}$ 、第1トランジスタ $T_1$ 、そして駆動トランジスタ $T_{dr}$ の方向にそれぞれ第1ないし第3電流経路が形成される。

【0106】

即ち、第2ノード $N_2$ からスイッチングトランジスタ $T_{sw}$ まで第1電流経路が形成され、第2ノード $N_2$ から第1トランジスタ $T_1$ まで第2電流経路が形成され、第2ノード $N_2$ から駆動トランジスタの方向に第3電流経路が形成される。

【0107】

50

その結果、第1時間  $t_1$  の間に形成される第1ノード  $N_1$  から基準電圧配線  $V_L$  までの、初期化電流経路及び第3電流経路に沿って高い初期化電流が流れるため、第1ノード  $N_1$  を初期化電圧である基準電圧に初期化することができなくなる。

【0108】

また、スイッチングトランジスタ  $T_{sw}$  と第1トランジスタ  $T_1$  がターンオンすることによって、高電位側電圧  $V_{dd}$  とデータ電圧  $V_{data}$  がショートし、過電流が発生する。

【0109】

例えば、第1時間  $t_1$  の間に形成される第1ノード  $N_1$  から基準電圧配線  $V_L$  までの、初期化電流経路及び第3電流経路に沿って高い初期化電流が流れる。

10

【0110】

そのとき、高電位側電圧  $V_{dd}$  と低電位側電圧  $V_{ss}$  はそれぞれ  $5V$ 、 $-5V$  であり、基準電圧は  $-4V$  である。

【0111】

そして、高い初期化電流により、発光制御トランジスタ  $T_{em}$  と第3トランジスタ  $T_3$  のオン抵抗  $R_{on}$  による電圧分配が発生する。

【0112】

そのとき、有機発光ダイオード  $OLED$  のアノード電極が接続されるノードには  $-2.8V$  がかかり、第1ノード  $N_1$  及び第3ノード  $N_3$  には  $-2V$  がかかる。

【0113】

20

従って、本発明の第1実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の画素構造においては、初期化区間の間、第1ノード  $N_1$  を初期化電圧である基準電圧に初期化できなくなる。

【0114】

結果的に、本発明の第1実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の画素構造においては、データ電圧  $V_{data}$  によって輝度達成及び駆動トランジスタ  $T_{dr}$  の閾値電圧  $V_{th}$  の偏差の補償性能が異なるようになる。

【0115】

特に、低いデータ電圧  $V_{data}$  の場合、目標輝度達成及び駆動トランジスタ  $T_{dr}$  の閾値電圧  $V_{th}$  の偏差の補償性能が低下する。

【0116】

30

例えば、データ電圧  $V_{data}$  が  $3V$  の場合、駆動トランジスタ  $T_{dr}$  の閾値電圧  $V_{th}$  が  $-2V$  ないし  $-4V$  の範囲内で、階調表現及び閾値電圧  $V_{th}$  の補償が通常に行われることができる。

【0117】

一方、データ電圧  $V_{data}$  が  $1V$  の場合には、駆動トランジスタ  $T_{dr}$  の閾値電圧  $V_{th}$  が  $-3V$  以下で階調表現及び閾値電圧  $V_{th}$  の補償が通常に行われることができない。

【0118】

即ち、データ電圧  $V_{data}$  が同一の場合には、駆動トランジスタ  $T_{dr}$  の閾値電圧  $V_{th}$  が低いほど、目標輝度達成及び駆動トランジスタ  $T_{dr}$  の閾値電圧  $V_{th}$  の偏差の補償性能を低下させることができる。

40

【0119】

そして、駆動トランジスタ  $T_{dr}$  の閾値電圧  $V_{th}$  が同一の場合には、データ電圧  $V_{data}$  が低いほど目標輝度達成及び駆動トランジスタ  $T_{dr}$  の閾値電圧  $V_{th}$  の偏差の補償性能を低下させることができる。

【0120】

従って、データ電圧  $V_{data}$ 、または駆動トランジスタ  $T_{dr}$  の閾値電圧  $V_{th}$  が低くなると、駆動トランジスタ  $T_{dr}$  の閾値電圧  $V_{th}$  を通常通りにサンプリング（センシング）するためには基準電圧の電圧レベルを更に低くしなければならない。

【0121】

50

ところが、本発明の第1実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の画素構造においては、初期化区間で高電位側電圧 $V_{dd}$ とデータ電圧 $V_{data}$ がショートして過電流を発生させるため、基準電圧の電圧レベルを更に低くしても第1ノード $N_1$ を初期化電圧である基準電圧に初期化できなくなる。

【0122】

結果的に、本発明の第1実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の画素構造を採用する場合、目標輝度達成及び駆動トランジスタ $T_{dr}$ の閾値電圧 $V_{th}$ の偏差の補償性能を改善するのに限界がある。

【0123】

図6は本発明の第2実施例に係る有機発光ダイオード表示装置における画素領域の等価回路を概略的に示す図面である。本発明の第2実施例における一部の構成は本発明の第1実施例と実際に同一であるため、以下では本発明の第1実施例との違いを中心に説明する。

10

【0124】

図6に示すように、各画素領域にはスイッチングトランジスタ $T_{sw}$ と、駆動トランジスタ $T_{dr}$ と、発光制御トランジスタ $T_{em}$ と、第1ないし第3トランジスタ $T_1$ ないし $T_3$ と、第1キャパシタ $C_1$ 及び第2キャパシタ $C_2$ と、有機発光ダイオード $OLED$ とが形成される。

【0125】

本発明の第2実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の画素構造においては、第1ないし第3トランジスタ $T_1$ ないし $T_3$ の接続構造が第1実施例と比べて異なる。

20

【0126】

第1トランジスタ $T_1$ のソース電極とゲート電極は、それぞれ高電位側電圧 $V_{dd}$ 端子と初期化配線 $IL$ に接続され、第1トランジスタ $T_1$ のドレイン電極は第2ノード $N_2$ に接続される。

【0127】

かかる第1トランジスタ $T_1$ は初期化配線 $IL$ を介して供給される初期化信号によってターンオンし、第2ノード $N_2$ に高電位側電圧 $V_{dd}$ を印加する役割をする。そのとき、高電位側電圧 $V_{dd}$ は、例えば5Vである。

【0128】

30

第2トランジスタ $T_2$ のソース電極とゲート電極は、それぞれ第3ノード $N_3$ とセンシング配線 $SEL$ に接続され、第2トランジスタ $T_2$ のドレイン電極は第1ノード $N_1$ に接続される。

【0129】

かかる第2トランジスタ $T_2$ はセンシング配線 $SEL$ を介して供給されるセンシング信号によってターンオンし、第1ノード $N_1$ に基準電圧を印加して初期化する役割をする。

【0130】

第3トランジスタ $T_3$ のソース電極とゲート電極は、それぞれ発光制御トランジスタ $T_{em}$ のドレイン電極とセンシング配線 $SEL$ に接続され、第3トランジスタ $T_3$ のドレイン電極は基準電圧配線 $VL$ に接続される。

40

【0131】

かかる第3トランジスタ $T_3$ はセンシング配線 $SEL$ を介して供給されるセンシング信号によってターンオンし、有機発光ダイオード $OLED$ のアノード電極に基準電圧を印加する役割をする。

【0132】

第1キャパシタ $C_1$ は、第1ノード $N_1$ と第1トランジスタ $T_1$ のソース電極との間に接続され、第1ノード $N_1$ における電圧と第1トランジスタ $T_1$ のソース電極にかかる電圧との差電圧を保持する。

【0133】

かかる第1キャパシタ $C_1$ は、データ電圧を1フレームの間に維持して有機発光ダイオ

50

ードOLEDを流れる電流量を一定にし、有機発光ダイオードOLEDが表示する階調を一定に保つ役割をするストレージキャパシタである。

【0134】

第2キャパシタC2は、第1ノードN1とセンシング配線SELとの間に接続され、第1ノードN1における電圧とセンシング信号との差電圧を保持する。

【0135】

かかる画素構造が採用される本発明の第2実施例に係る有機発光ダイオード表示装置には、初期化信号を供給する初期化ドライバ及びセンシング信号を供給するセンシングドライバが更に形成されてもよい。

【0136】

即ち、本発明の第2実施例に係る有機発光ダイオード表示装置においては、駆動ドライバ数を増加させ、それぞれのトランジスタの制御信号を分離している。

【0137】

図7は、本発明の第2実施例に係る有機発光ダイオード表示装置に供給される複数の制御信号と、第1ノード及び第2ノードの電圧変化、そして発光ダイオードを流れる電流の変化を示すタイミング図である。図8は、本発明の第2実施例に係る有機発光ダイオード表示装置における画素領域の駆動を説明するための参照図面である。以下、図6ないし図8を参照して説明する。

【0138】

図7に示すように、初期化時間 $T_{ini}$ の間に、低レベルのセンシング信号 $S_{en}$ 及び発光制御信号 $E_m$ が印加され、高レベルのスキャン信号 $S_{can}$ 及び初期化信号 $I_{nit}$ が印加される。

【0139】

基準電圧配線VLを介して印加される基準電圧の電圧レベルは、基準電圧と低電位側電圧 $V_{ss}$ との電圧差が有機発光ダイオードOLEDの閾値電圧 $V_{th}$ より低い電圧値になるように設定されることが望ましい。

【0140】

有機発光ダイオードOLEDの閾値電圧 $V_{th}$ は、例えば2Vである。

【0141】

そして、基準電圧の電圧レベルは、データ電圧 $V_{data}$ と駆動トランジスタ $T_{dr}$ の閾値電圧 $V_{th}$ との電圧差の「 $V_{data} - V_{th}$ 」より低電圧になるように設定されることが望ましい。

【0142】

基準電圧は、例えば-4Vである。

【0143】

従って、第2トランジスタ $T_2$ 及び第3トランジスタ $T_3$ と、発光制御トランジスタ $T_{em}$ が、それぞれ低レベルのセンシング信号 $S_{en}$ 及び発光制御信号 $E_m$ によってターンオンし、第1ノードN1を基準電圧に初期化する。

【0144】

即ち、本発明の第2実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の画素構造においては、初期化時間 $T_{ini}$ の間に、スイッチングトランジスタ $T_{sw}$ 及び第1トランジスタ $T_1$ はターンオフ状態にある。

【0145】

その結果、本発明の第2実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の画素構造においては、高電位側電圧 $V_{dd}$ とデータ電圧 $V_{data}$ とのショートによる過電流を防ぐことができる。

【0146】

更に詳しく説明すると、図8に示すように、初期化時間 $T_{ini}$ の間に第1ノードN1から基準電圧配線VLへの初期化電流経路が形成される。

【0147】

10

20

30

40

50



そして、スイッチングトランジスタ $T_{sw}$ と第1トランジスタ $T_1$ がターンオフすることにより、第2ノード $N_2$ にかかる電圧は、フローティングされ、 $-2.4\text{ V}$ に低下する。

【0148】

その結果、第2ノード $N_2$ から駆動トランジスタ $T_{dr}$ の方向に形成される第3電流経路に沿って流れる電流が減少し、初期化電流経路及び第3電流経路に沿って流れる電流が減少する。

【0149】

また、初期化電流が減少するため、発光制御トランジスタ $T_{em}$ 及び第3トランジスタ $T_3$ のオン抵抗 $R_{on}$ による電圧分配も小さくなる。

10

【0150】

そのとき、初期化時間 $T_{ini}$ が十分な場合、有機発光ダイオードのアノード電極が接続されるノードには $-3.9\text{ V}$ がかかり、第1ノード $N_1$ 及び第3ノード $N_3$ には $-3.8\text{ V}$ がかかる。

【0151】

従って、本発明の第2実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の画素構造においては、初期化時間 $T_{ini}$ の間、第1ノードを初期化電圧である基準電圧と類似の $-3.8\text{ V}$ に初期化することができる。

【0152】

また、有機発光ダイオード $OLED$ のアノード電極が接続されるノードには $-3.9\text{ V}$ がかかり、アノード電極が接続されるノードにおける電圧と低電位側電圧 $V_{ss}$ との電圧差が有機発光ダイオード $OLED$ の閾値電圧 $V_{th}$ より低電圧になることにより、有機発光ダイオード $OLED$ の発光が抑えられることになる。

20

【0153】

初期化時間 $T_{ini}$ の間、第1ノード $N_1$ にかかる電圧 $V_{N_1}$ は基準電圧であり、第2ノード $N_2$ にかかる電圧 $V_{N_2}$ は高電位側電圧 $V_{dd}$ である。

【0154】

センシング時間 $T_{sen}$ の間、低レベルのセンシング信号 $S_{en}$ 及び高レベルの発光制御信号 $E_m$ が印加され、低レベルのスキャン信号 $S_{can}$ 及び高レベルの初期化信号 $I_{nit}$ が印加される。

30

【0155】

その結果、スイッチングトランジスタ $T_{sw}$ と、第2トランジスタ $T_2$ 及び第3トランジスタ $T_3$ が低レベルのセンシング信号 $S_{en}$ によってターンオンし、駆動トランジスタ $T_{dr}$ の閾値電圧 $V_{th}$ をセンシングする。

【0156】

そして、スイッチングトランジスタ $T_{sw}$ 及び第2トランジスタ $T_2$ がターンオンすることにより形成される第2ノード $N_2$ から第1ノードへのサンプリング電流及び書き込み電流経路に沿って第1ノード $N_1$ にデータ電圧 $V_{data}$ が印加される。

【0157】

センシング時間 $T_{sen}$ の間に第1ノード $N_1$ にかかる電圧 $V_{N_1}$ が「 $V_{data} - V_{th}$ 」以下である場合に、サンプリング（センシング）動作が通常通りに行われる。

40

【0158】

そして、第2ノード $N_2$ にかかる電圧 $V_{N_2}$ は「 $V_{data}$ 」である。

【0159】

センシング時間 $T_{sen}$ の間、駆動トランジスタ $T_{dr}$ の閾値電圧 $V_{th}$ とデータ電圧 $V_{data}$ が同時に第1キャパシタ $C_1$ に保持される。

【0160】

センシング時間 $T_{sen}$ の間、発光制御トランジスタ $T_{em}$ 及び第1トランジスタ $T_1$ はターンオフ状態にある。

【0161】

50

ホールディング時間  $T_{hold}$  の間に、センシング信号  $S_{en}$  は低レベルから高レベルに変化しながら印加され、発光制御信号  $E_m$  は高レベルから低レベルに変化しながら印加され、スキャン信号  $S_{can}$  は低レベルから高レベルに変化しながら印加され、そして、初期化信号  $I_{nit}$  は高レベルから低レベルに変化しながら印加される。

【0162】

その結果、スイッチングトランジスタ  $T_{sw}$  と、発光制御トランジスタ  $T_{em}$  と、第1ないし第3トランジスタ  $T_1$  ないし  $T_3$  の状態が全て変化することになる。

【0163】

更に詳しく説明すると、スイッチングトランジスタ  $T_{sw}$  はターンオン状態からターンオフ状態になり、第1トランジスタ  $T_1$  はターンオフ状態からターンオン状態になる。そして、第2トランジスタ  $T_2$  及び第3トランジスタ  $T_3$  はターンオン状態からターンオフ状態になり、発光制御トランジスタ  $T_{em}$  はターンオフ状態からターンオン状態になる。

10

【0164】

ホールディング時間  $T_{hold}$  の間、第2キャパシタ  $C_2$  の一端に供給されるセンシング信号が低レベルから高レベルに変化する。

【0165】

その結果、第1ノード  $N_1$  にかかる電圧  $V_{N_1}$  は、第2キャパシタ  $C_2$  とのカップリング作用による電圧の変化量が反映され、上昇することになる。

【0166】

そして、ホールディング時間  $T_{hold}$  の間、第2ノード  $N_2$  に第1ノード  $N_1$  での電圧の変化量が反映され、第2ノード  $N_2$  にかかる電圧  $V_{N_2}$  も上昇する。

20

【0167】

本発明の第2実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の画素構造においては、初期化時間  $T_{ini}$  と、センシング時間  $T_{sen}$  と、ホールディング時間  $T_{hold}$  との合計が1水平周期  $1H$  である。

【0168】

発光時間  $T_{em}$  の間に、高レベルのセンシング信号  $S_{en}$  及び低レベルの発光信号  $E_m$  が印加され、高レベルのスキャン信号  $S_{can}$  及び低レベルの初期化信号  $I_{nit}$  が印加される。

【0169】

30

その結果、発光制御トランジスタ  $T_{em}$  及び第1トランジスタ  $T_1$ 、そして駆動トランジスタ  $T_{dr}$  がターンオンすることにより、第2ノード  $N_2$  から有機発光ダイオード  $OLED$  への発光電流経路が形成され、発光電流経路に沿って有機発光ダイオード  $OLED$  に電流  $I_{oled}$  が流れ、有機発光ダイオード  $OLED$  が発光状態になる。

【0170】

そのとき、スイッチングトランジスタ  $T_{sw}$  と、第2トランジスタ  $T_2$  及び第3トランジスタ  $T_3$  はターンオフ状態にある。

【0171】

発光時間  $T_{em}$  の間、第1ノード  $N_1$  にかかる電圧  $V_{N_1}$  は「 $V_{data} - V_{th}$ 」であり、第2ノード  $N_2$  にかかる電圧  $V_{N_2}$  は「 $V_{dd}$ 」である。

40

【0172】

有機発光ダイオード  $OLED$  を流れる電流  $I_{oled}$  は次の数式2のように定義されることができる。

【0173】

[数2]

$$I_{oled} = 0.5 * k * (V_{dd} - V_{data})^2$$

【0174】

$k$  は比例定数として駆動トランジスタ  $T_{dr}$  の構造と物理特性によって決まる値であって、駆動トランジスタ  $T_{dr}$  の移動度及び駆動トランジスタ  $T_{dr}$  のチャネル幅  $W$  とチャネル長さ  $L$  との比  $W/L$  などによって決まることができる。

50

## 【0175】

即ち、発光時間  $T_{em}$  の間に有機発光ダイオード  $OLED$  を流れる電流  $I_{OLED}$  は、駆動トランジスタ  $Tdr$  の閾値電圧  $V_{th}$  に無関係であり、高電位側電圧  $V_{dd}$  及びデータ電圧  $V_{data}$  によって決まる。

## 【0176】

従って、トランジスタの特性差によって生じる輝度の不均一を改善することができる。

## 【0177】

本発明の第1実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の画素構造においては、初期化区間の間、初期化電流経路及び第3電流経路に沿って高い初期化電流が流れる。

## 【0178】

そして、高い初期化電流により、発光制御トランジスタ  $T_{em}$  及び第3トランジスタ  $T_3$  のオン抵抗  $R_{on}$  による電圧分配が発生し、第1ノード  $N_1$  を初期化電圧である基準電圧に初期化できなくなるという問題があった。

## 【0179】

その結果、本発明の第1実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の画素構造においては、第1ノード  $N_1$  を基準電圧に初期化できなくなるため、前のフレームのデータ電圧  $V_{data}$  の影響を受けることになる。

## 【0180】

即ち、本発明の第1実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の画素構造においては、データ電圧  $V_{data}$  によって、目標輝度が達成できなくなるという問題があった。

## 【0181】

特に、ブラックからホワイトに変換されるとき、1フレームの間にホワイトの輝度に到達できず、応答特性が低下するという問題があった。

## 【0182】

しかし、本発明の第2実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の画素構造においては、初期化時間  $T_{ini}$  の間、スイッチングトランジスタ  $T_{sw}$  と、第1トランジスタ  $T_1$  とがターンオフすることによって、初期化電流経路及び第3電流経路に沿って流れる初期化電流が減少する。

## 【0183】

そして、初期化電流が減少するため、発光制御トランジスタ  $T_{em}$  及び第3トランジスタ  $T_3$  のオン抵抗  $R_{on}$  による電圧分配も小さくなり、第1ノード  $N_1$  を基準電圧と類似の  $-3.8V$  に初期化することができる。

## 【0184】

即ち、本発明の第2実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の画素構造においては、駆動ドライバの数を増加させ、それぞれのトランジスタの制御信号を分離して各トランジスタのターンオンのタイミングを制御することで、初期化特性を向上させた。

## 【0185】

その結果、本発明の第2実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の画素構造においては、第1ノード  $N_1$  を基準電圧に初期化することができ、前のフレームのデータ電圧  $V_{data}$  の影響から逃れることができる。

## 【0186】

従って、本発明の第2実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の画素構造においては、応答特性の低下や輝度低下及び駆動トランジスタ  $T_{dr}$  の閾値電圧  $V_{th}$  の補償能力の低下といった問題を改善することができる。

## 【0187】

図9は本発明の第3実施例に係る有機発光ダイオード表示装置における画素領域の等価回路を概略的に示す図面であり、図10は本発明の第4実施例に係る有機発光ダイオード表示装置における画素領域の等価回路を概略的に示す図面である。

## 【0188】

図9に示すように、各画素領域にはスイッチングトランジスタ  $T_{sw}$  と、駆動トランジ

10

20

30

40

50

スタ $T_{dr}$ と、発光制御トランジスタ $T_{em}$ と、第1ないし第3トランジスタ $T_1$ ないし $T_3$ と、第1キャパシタ $C_1$ 及び第2キャパシタ $C_2$ と、有機発光ダイオード $OLED$ とが形成される。

【0189】

本発明の第3実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の画素構造においては、スイッチングトランジスタ $T_{sw}$ と、発光制御トランジスタ $T_{em}$ と、第1ないし第3トランジスタ $T_1$ ないし $T_3$ の接続構造が異なる。

【0190】

スイッチングトランジスタ $T_{sw}$ のソース電極とゲート電極は、それぞれデータ配線 $D_L$ と第 $n+1$ 番目のスキャン配線 $SC_L(n+1)$ に接続され、スイッチングトランジスタ $T_{sw}$ のドレイン電極は第2ノード $N_2$ に接続される。

10

【0191】

かかるスイッチングトランジスタ $T_{sw}$ は、第 $n+1$ 番目のスキャン配線 $SC_L(n+1)$ を介して供給される第 $n+1$ 番目のスキャン信号によってターンオンし、第2ノード $N_2$ にデータ電圧 $V_{data}$ を印加する役割をする。

【0192】

発光制御トランジスタ $T_{em}$ のソース電極とゲート電極は、それぞれ第3ノード $N_3$ と第 $n+1$ 番目の発光制御配線 $EL(n+1)$ に接続され、発光制御トランジスタ $T_{em}$ のドレイン電極は有機発光ダイオード $OLED$ の一方電極に接続される。

20

【0193】

かかる発光制御トランジスタ $T_{em}$ は、第 $n+1$ 番目の発光制御配線 $EL(n+1)$ を介して供給される第 $n+1$ 番目の発光制御信号によってターンオンし、有機発光ダイオード $OLED$ の発光タイミングを制御する役割をする。

【0194】

第1トランジスタ $T_1$ のソース電極とゲート電極は、それぞれ高電位側電圧 $V_{dd}$ 端子と第 $n$ 番目の発光制御配線 $EL(n)$ に接続され、第1トランジスタ $T_1$ のドレイン電極は第2ノード $N_2$ に接続される。

【0195】

かかる第1トランジスタ $T_1$ は、第 $n$ 番目の発光制御配線 $EL(n)$ を介して供給される第 $n$ 番目の発光制御信号によってターンオンし、第2ノード $N_2$ に高電位側電圧 $V_{dd}$ を印加する役割をする。そのとき、高電位側電圧 $V_{dd}$ は、例えば5Vである。

30

【0196】

第2トランジスタ $T_2$ のソース電極とゲート電極は、それぞれ第3ノード $N_3$ と第 $n$ 番目のスキャン配線 $SC_L(n)$ に接続され、第2トランジスタ $T_2$ のドレイン電極は第1ノード $N_1$ に接続される。

【0197】

かかる第2トランジスタ $T_2$ は、第 $n$ 番目のスキャン配線 $SC_L(n)$ を介して供給される第 $n$ 番目のスキャン信号によってターンオンし、第1ノード $N_1$ に基準電圧を印加して第1ノード $N_1$ を初期化する役割をする。

【0198】

40

第3トランジスタ $T_3$ のソース電極とゲート電極は、それぞれ発光制御トランジスタ $T_{em}$ のドレイン電極と第 $n$ 番目のスキャン配線 $SC_L(n)$ に接続され、第3トランジスタ $T_3$ のドレイン電極は基準電圧配線 $V_L$ に接続される。

【0199】

かかる第3トランジスタ $T_3$ は、第 $n$ 番目のスキャン配線 $SC_L(n)$ を介して供給される第 $n$ 番目のスキャン信号によってターンオンし、有機発光ダイオード $OLED$ のアノード電極に基準電圧を印加する役割をする。

【0200】

前記のような画素構造が採用される本発明の第3実施例に係る有機発光ダイオード表示装置には別の駆動ドライバを備えず、スキャンドライバ及び発光制御ドライバの出力を用

50

いて各トランジスタのターンオンのタイミングを制御する。

【0201】

即ち、本発明の第3実施例に係る有機発光ダイオード表示装置においては、次の水平ラインの制御信号と現在の水平ラインの制御信号とを用いて各トランジスタのターンオンのタイミングを制御することで、初期化特性を向上することができる。

【0202】

本発明の第4実施例における一部の構成は本発明の第3実施例と実際に同一であるため、以下では本発明の第3実施例との違いを中心に説明する。

【0203】

図10に示すように、各画素領域にはスイッチングトランジスタ $T_{sw}$ と、駆動トランジスタ $T_{dr}$ と、発光制御トランジスタ $T_{em}$ と、第1ないし第3トランジスタ $T_1$ ないし $T_3$ と、第1キャパシタ $C_1$ 及び第2キャパシタ $C_2$ と、有機発光ダイオード $OLED$ とが形成される。

10

【0204】

本発明の第4実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の画素構造においては、第3トランジスタ $T_3$ の接続構造が異なる。

【0205】

第3トランジスタ $T_3$ のソース電極とゲート電極は、それぞれ発光制御トランジスタ $T_{em}$ のドレイン電極と第 $n$ 番目のスキャン配線 $SC_L(n)$ に接続され、第3トランジスタ $T_3$ のドレイン電極は低電位側電圧 $V_{ss}$ に接続される。

20

【0206】

かかる第3トランジスタ $T_3$ は第 $n$ 番目のスキャン配線 $SC_L(n)$ を介して供給される第 $n$ 番目のスキャン信号によってターンオンし、有機発光ダイオード $OLED$ のアノード電極に低電圧側電圧 $V_{ss}$ を印加する役割をする。

【0207】

即ち、本発明の第4実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の画素構造においては、第3トランジスタ $T_3$ のドレイン電極を低電位側電圧 $V_{ss}$ 端子に接続することで基準電圧配線 $V_L$ を除去することができる。

【0208】

図11は本発明の第3実施例及び第4実施例に係る有機発光ダイオード表示装置に供給される複数の制御信号を示すタイミング図である。以下、図10及び図11を参照して説明する。

30

【0209】

図11に示すように、初期化時間 $T_{ini}$ の間に、低レベルの第 $n$ 番目のスキャン信号 $Scan(n)$ 及び高レベルの第 $n+1$ 番目のスキャン信号 $Scan(n+1)$ が印加され、高レベルの第 $n$ 番目の発光制御信号 $Em(n)$ 及び低レベルの第 $n+1$ 番目の発光制御信号 $Em(n+1)$ が印加される。

【0210】

初期化時間 $T_{ini}$ は1水平周期 $1H$ である。

【0211】

基準電圧配線 $V_L$ を介して印加される基準電圧の電圧レベルは、例えば $-4V$ である。そして低電位側電圧 $V_{ss}$ の電圧レベルは、例えば、 $-5V$ である。

40

【0212】

従って、第2トランジスタ $T_2$ 及び第3トランジスタ $T_3$ と発光制御トランジスタ $T_{em}$ が、それぞれ低レベルの第 $n$ 番目のスキャン信号 $Scan(n)$ 及び第 $n+1$ 番目の発光制御信号 $Em(n+1)$ によってターンオンし、第1ノード $N_1$ を基準電圧に初期化することができる。

【0213】

即ち、本発明の第3実施例及び第4実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の画素構造においては、初期化時間 $T_{ini}$ の間に、スイッチングトランジスタ $T_{sw}$ 及び第1

50

トランジスタ  $T_1$  はターンオフ状態であるため、高電位側電圧  $V_{dd}$  とデータ電圧  $V_{data}$  とのショートによる過電流を防ぐことができる。

【0214】

センシング時間  $T_{sen}$  の間、低レベルの第  $n$  番目のスキャン信号  $S_{can}(n)$  及び低レベルの第  $n+1$  番目のスキャン信号  $S_{can}(n+1)$  が印加され、高レベルの第  $n$  番目の発光制御信号  $E_m(n)$  及び高レベルの第  $n+1$  番目の発光制御信号  $E_m(n+1)$  が印加される。

【0215】

センシング時間  $T_{sen}$  は、1 水平周期  $1H$  である。

【0216】

その結果、スイッチングトランジスタ  $T_{sw}$  と、第2トランジスタ  $T_2$  及び第3トランジスタ  $T_3$  が、低レベルの第  $n+1$  番目のスキャン信号  $S_{can}(n+1)$  及び低レベルの第  $n$  番目のスキャン信号  $S_{can}(n)$  によってターンオンし、駆動トランジスタ  $T_d$  の閾値電圧  $V_{th}$  をセンシングする。

【0217】

そして、スイッチングトランジスタ  $T_{sw}$  及び第2トランジスタ  $T_2$  がターンオンすることにより形成される第2ノード  $N_2$  から第1ノードへのサンプリング電流及び書き込み電流経路に沿って第1ノード  $N_1$  にデータ電圧  $V_{data}$  が印加される。

【0218】

センシング時間  $T_{sen}$  の間に第1ノード  $N_1$  にかかる電圧  $V_{N1}$  が「 $V_{data} - V_{th}$ 」以下である場合に、サンプリング（センシング）動作が通常通りに行われる。

【0219】

そして、第2ノード  $N_2$  にかかる電圧  $V_{N2}$  は「 $V_{data}$ 」である。

【0220】

センシング時間  $T_{sen}$  の間、発光制御トランジスタ  $T_{em}$  及び第1トランジスタ  $T_1$  はターンオフ状態にある。

【0221】

ホールディング時間  $T_{hold}$  の間に、高レベルの第  $n$  番目のスキャン信号  $S_{can}(n)$  が印加され、第  $n+1$  番目のスキャン信号  $S_{can}(n+1)$  が低レベルから高レベルに変化しながら印加され、第  $n$  番目の発光制御信号  $E_m(n)$  が高レベルから低レベルに変化しながら印加され、そして、高レベルの第  $n+1$  番目の発光制御信号  $E_m(n+1)$  が印加される。

【0222】

ホールディング時間  $T_{hold}$  は、2 水平周期  $2H$  である。

【0223】

その結果、第  $n$  番目のスキャン信号  $S_{can}(n)$  は2 水平周期  $2H$  の間に高レベルに印加され、そして、第  $n+1$  番目のスキャン信号  $S_{can}(n+1)$  は1 水平周期  $1H$  の間に低レベルに印加され、1 水平周期  $1H$  の間に高レベルに印加される。

【0224】

また、第  $n$  番目の発光制御信号  $E_m(n)$  は1 水平周期  $1H$  の間に高レベルに印加され、1 水平周期  $1H$  の間に低レベルに印加され、そして、第  $n+1$  番目の発光制御信号  $E_m(n+1)$  は2 水平周期  $2H$  の間に高レベルに印加される。

【0225】

ホールディング時間  $T_{hold}$  の第1番目の1 水平周期  $1H$  の間に、スイッチングトランジスタ  $T_{sw}$  はターンオンの状態を維持し、第2トランジスタ  $T_2$  及び第3トランジスタ  $T_3$  はターンオンからターンオフに変化し、そして、第1トランジスタ  $T_1$  及び発光制御トランジスタ  $T_{em}$  はターンオフ状態を維持する。

【0226】

その結果、ホールディング時間  $T_{hold}$  の第1番目の1 水平周期  $1H$  の間に、第2キャパシタ  $C_2$  の一端に供給される第  $n$  番目のスキャン信号  $S_{can}(n)$  が低レベルか

10

20

30

40

50

ら高レベルに変化するため、第1ノードN1にかかる電圧 $V_{N1}$ は、第2キャパシタC2とのカップリング作用による電圧の変化量が反映され、上昇することになる。

【0227】

次に、ホールディング時間 $T_{hold}$ の第2番目の1水平周期1Hの間に、スイッチングトランジスタ $T_{sw}$ はターンオンからターンオフに変化し、第2トランジスタ $T_2$ 及び第3トランジスタ $T_3$ と発光制御トランジスタ $T_{em}$ はターンオフ状態を維持し、そして、第1トランジスタ $T_1$ はターンオフからターンオンに変化する。

【0228】

その結果、スイッチングトランジスタ $T_{sw}$ がターンオフし、第1トランジスタ $T_1$ がターンオンして、第2ノードN2には第1ノードN1での電圧の変化量が反映される。

10

【0229】

従って、ホールディング時間 $T_{hold}$ の第2番目の1水平周期1Hの間、第2ノードN2にかかる電圧 $V_{N2}$ が上昇し、最終的に第2ノードN2にかかる電圧 $V_{N2}$ は「 $V_{dd}$ 」になる。

【0230】

発光時間 $T_{em}$ の間に、高レベルの第n番目のスキャン信号 $S_{can}(n)$ 及び高レベルの第n+1番目のスキャン信号 $S_{can}(n+1)$ が印加され、低レベルの第n番目の発光制御信号 $E_m(n)$ 及び低レベルの第n+1番目の発光制御信号 $E_m(n+1)$ が印加される。

【0231】

20

その結果、発光制御トランジスタ $T_{em}$ 及び第1トランジスタ $T_1$ 、そして駆動トランジスタ $T_{dr}$ がターンオンすることにより第2ノードN2から有機発光ダイオードOLEDへの発光電流経路が形成され、発光電流経路に沿って有機発光ダイオードOLEDに電流 $I_{oled}$ が流れ、有機発光ダイオードOLEDが発光状態になる。

【0232】

そのとき、スイッチングトランジスタ $T_{sw}$ と、第2トランジスタ $T_2$ 及び第3トランジスタ $T_3$ はターンオフ状態にある。

【0233】

一方、本発明の第3実施例及び第4実施例に係る有機発光ダイオード表示装置においては、図11に示すように第n番目のスキャン信号 $S_{can}(n)$ 及び第n+1番目のスキャン信号 $S_{can}(n+1)$ を、1水平周期1Hの間に、オーバーラップするように制御することができる。

30

【0234】

また、第n番目の発光制御信号 $E_m(n)$ 及び第n+1番目の発光制御信号 $E_m(n+1)$ を、2水平周期2Hの間に、オーバーラップするように制御することができる。

【0235】

その結果、本発明の第3実施例及び第4実施例に係る有機発光ダイオード表示装置は、別の駆動ドライバを備えず、スキャンドライバ及び発光制御ドライバの出力を用いて各トランジスタのターンオンのタイミングを制御する。

【0236】

40

図12a及び図12bは本発明の第1実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の初期化特性を説明するための参照図面であり、図13a及び図13bは本発明の第2実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の初期化特性を説明するための参照図面である。

【0237】

図12aに示すように、本発明の第1実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の画素構造においては、初期化時間 $t$ の間、初期化電流 $I_{ref}$ は約 $2\mu A$ を保つ。

【0238】

初期化時間 $t$ は、例えば $6\mu S$ である。

【0239】

その結果、図12bに示すように、初期化時間 $t$ の間に第1ノードN1にかかる電圧 $V$

50

$V_{N1}$  は約 - 2 V であり、第 1 ノード  $N1$  には初期化電圧である - 4 V より高い電圧がかかることになる (A 部分を参照)。

【0240】

即ち、本発明の第 1 実施例に係る有機発光ダイオード表示装置においては、初期化時間  $t$  の間に初期化電流経路を介して比較的の高い初期化電流  $I_{ref}$  が流れるため、第 1 ノード  $N1$  を初期化電圧に初期化できなかった。

【0241】

一方、図 13a に示すように、本発明の第 2 実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の画素構造においては、初期化時間  $t$  の間に初期化電流  $I_{ref}$  がピークに達した後、著しく減少する。

10

【0242】

その結果、図 13b に示すように初期化時間  $t$  の間、第 1 ノード  $N1$  にかかる電圧  $V_{N1}$  は減少し、最終的に初期化電圧である - 4 V と類似した電圧になる (B 部分を参照)。

【0243】

従って、本発明の第 2 実施例に係る有機発光ダイオード表示装置においては、初期化時間  $t$  の間、初期化電流経路を介して低い初期化電流  $I_{ref}$  が流れるため、第 1 ノード  $N1$  を初期化電圧に初期化することができる。

【0244】

図面には示していないが、本発明の第 3 実施例及び第 4 実施例に係る有機発光ダイオード表示装置の画素構造においても等しい効果を得ることができる。

20

【0245】

以上で説明した通りに、本発明の第 2 ないし第 4 実施例に係る有機発光ダイオード表示装置においては、別のトランジスタを備えることなく、各トランジスタのターンオンのタイミングを制御し、初期化する間に駆動トランジスタのソース電極が接続されるノードを、フローティング状態になるようにして、駆動トランジスタのゲート電極が接続されるノードを初期電圧のレベルに初期化することができる。

【0246】

その結果、応答特性の低下、輝度低下、駆動トランジスタの閾値電圧の補償能力低下などの問題を改善することができる。

【0247】

30

また、有機発光ダイオード表示装置にタッチスクリーンパネルを採用する場合に生じ得るタッチノイズ問題を改善することもできる。

【0248】

なお、以上のような本発明の実施例は例に過ぎず、本発明の属する技術分野における通常の知識を有する者であれば、本発明の精神と範囲から離れない限り、様々な形に変更、または修正することができる。従って、本発明の保護範囲は、後述する特許請求の範囲及びそれらの均等物の範囲内で変更した内容を基準とする。

【符号の説明】

【0249】

100：有機発光ダイオード表示装置、110：表示パネル、120：ソースドライバ、130：スキンドライバ、140：タイミング制御部、 $T_{dr}$ ：駆動トランジスタ、 $T_{em}$ ：発光制御トランジスタ、OLED：有機発光ダイオード

40



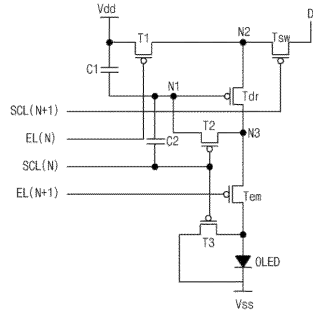
The diagram shows two digital signals, Scan and Em, over time. The Scan signal transitions from low to high at the start of t1, remains high through t2 and t3, and returns to low after t3. The Em signal transitions from low to high at the start of t1, remains high through t2, and returns to low at the start of t3. Vertical dashed lines mark the boundaries between t1, t2, and t3.

[illegible][illegible]

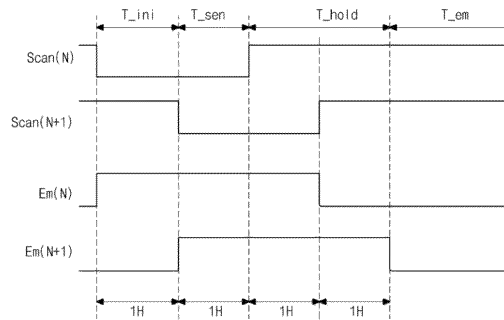
The timing diagram illustrates the sequence of events for the LED driver. The horizontal axis represents time, divided into four main intervals:  $T_{init}$ ,  $T_{sen}$ ,  $T_{hold}$ , and  $T_{em}$ . The signals shown are:

- Sen**: Sensor signal, which is low during  $T_{init}$  and  $T_{sen}$ , and high during  $T_{hold}$  and  $T_{em}$ .
- Em**: Enable signal, which is high during  $T_{sen}$  and  $T_{hold}$ , and low during  $T_{init}$  and  $T_{em}$ .
- Scan**: Scan signal, which is high during  $T_{init}$  and  $T_{sen}$ , and low during  $T_{hold}$  and  $T_{em}$ .
- Init**: Initialization signal, which is high during  $T_{init}$  and  $T_{sen}$ , and low during  $T_{hold}$  and  $T_{em}$ .
- V<sub>N1</sub>**: Node voltage V<sub>N1</sub>, which starts at a high level, drops during  $T_{init}$ , and then gradually rises during  $T_{sen}$ .
- V<sub>N2</sub>**: Node voltage V<sub>N2</sub>, which starts at a low level, drops during  $T_{init}$ , and then gradually rises during  $T_{sen}$ .
- I<sub>OLED</sub>**: OLED current, which is zero during  $T_{init}$  and  $T_{sen}$ , and then rises during  $T_{hold}$  and  $T_{em}$ .

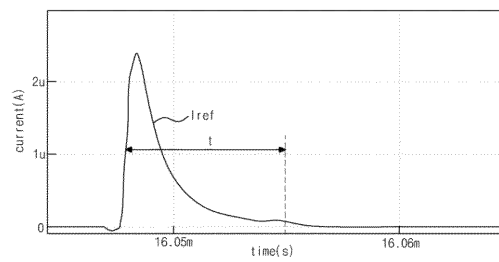
【 図 1 0 】



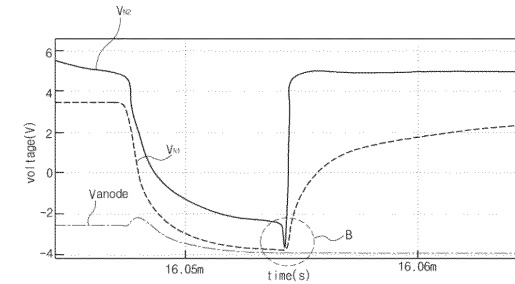
【 図 1 1 】



【 図 1 3 a 】



【 図 1 3 b 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 イ チャンミン

大韓民国 459-010 キョンギド ピョンテクシ ソジョンドン 552-6

(72)発明者 シム チェホ

大韓民国 706-928 テグシ スソング サウォルドン シジ プルジョ アパート 10  
2-802

審査官 西島 篤宏

(56)参考文献 国際公開第2011/013409(WO, A1)

米国特許出願公開第2010/0164847(US, A1)

特開2008-158477(JP, A)

特開2009-276744(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G09G 3/00 - 3/38