

(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2007-323040  
(P2007-323040A)

(43) 公開日 平成19年12月13日(2007.12.13)

(51) Int.CI.		F 1			テーマコード (参考)
<b>G09G</b>	<b>3/30</b>	<b>(2006.01)</b>	G09G	3/30	J 3K107
<b>H01L</b>	<b>51/50</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B	33/14	A 5C080
<b>G09G</b>	<b>3/20</b>	<b>(2006.01)</b>	G09G	3/20	624B
			G09G	3/20	621A
			G09G	3/20	622D

審査請求 有 請求項の数 22 O L (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2006-299233 (P2006-299233)	(71) 出願人	599127667 エルジー フィリップス エルシーティー カンパニー リミテッド 大韓民国 ソウル, ヨンドンポーク, ヨイドードン 20
(22) 出願日	平成18年11月2日 (2006.11.2)	(74) 代理人	100110423 弁理士 曽我 道治
(31) 優先権主張番号	10-2006-0049435	(74) 代理人	100084010 弁理士 古川 秀利
(32) 優先日	平成18年6月1日 (2006.6.1)	(74) 代理人	100094695 弁理士 鈴木 竜七
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100111648 弁理士 梶並 順

最終頁に続く

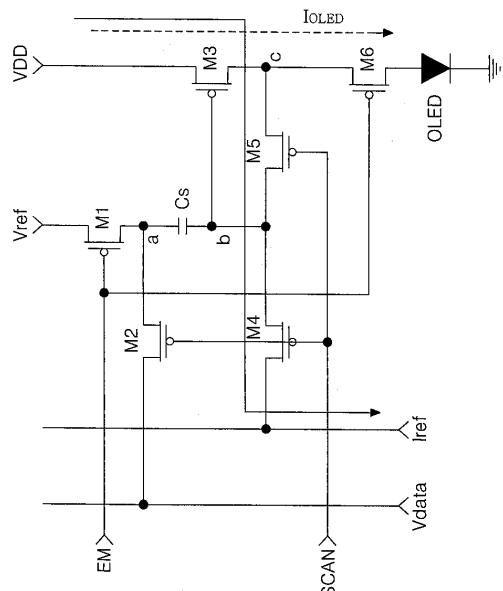
(54) 【発明の名称】有機発光ダイオード表示素子と、その駆動方法

## (57) 【要約】

【課題】駆動電圧供給配線による電圧降下と、TFTの臨界電圧の変動による悪影響を最少化し、表示輝度を均一にする。

【解決手段】第1期間にオフ状態を維持後、第2期間に第1スキャン信号で第1ノードに基準電圧を供給するTFTM1；第1期間に第2スキャン信号で第1ノードにデータ電圧供給後、第2期間にオフ状態を維持するTFTM2；第2ノードの電圧でOLEDへの電流を調節するTFTM3；第1期間に第2スキャン信号で基準電流を第2ノードに供給後、第2期間にオフ状態を維持するTFTM4；第1期間に第2スキャン信号で第2ノードと第3ノード間の電流パス形成後、第2期間にオフ状態を維持するTFTM5；第1期間に第3ノードを経由してOLEDに流れる電流を遮断後、第2期間に第1スキャン信号及び第2ノードの電圧の何れかで第3ノードとOLED間の電流パスを形成するTFTM6を備える。

【選択図】図7



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

駆動電圧を発生する駆動電圧源；  
基準電圧を発生する基準電圧源；  
基準電流を発生する基準電流源；  
第1ノードと第2ノードとの間に接続されたストレージキャパシタ；  
第3ノードと基底電圧源との間に接続された有機発光ダイオード素子；  
第1スキャン信号が供給される第1スキャンライン；  
前記第1スキャン信号に対して、逆位相に発生される第2スキャン信号が供給される第2スキャンライン；  
前記第1および第2スキャンラインと交差し、データ電圧が供給されるデータライン；  
第1期間の間にオフ状態を維持した後、第2期間の間に前記第1スキャン信号に応じて、前記第1ノードに前記基準電圧を供給する第1スイッチ素子；  
前記第1期間の間に前記第2スキャン信号に応じて、前記第1ノードに前記データ電圧を供給した後、前記第2期間の間にオフ状態を維持する第2スイッチ素子；  
前記第2ノードの電圧により、前記有機発光ダイオード素子に供給される電流を調節する第3スイッチ素子；  
前記第1期間の間に前記第2スキャン信号に応じて、前記基準電流を前記第2ノードに供給した後、前記第2期間の間にオフ状態を維持する第4スイッチ素子；  
前記第1期間の間に前記第2スキャン信号に応じて、前記第2ノードと前記第3ノードとの間の電流パスを形成した後、前記第2期間の間にオフ状態を維持する第5スイッチ素子；及び  
前記第1期間の間、前記第3ノードを経由して前記有機発光ダイオード素子に流れる電流を遮断した後、前記第2期間の間、前記第1スキャン信号と前記第2ノードの電圧のうちの何れか1つに応じて、前記第3ノードと前記有機発光ダイオード素子との間の電流パスを形成する第6スイッチ素子  
を備えることを特徴とする有機発光ダイオード表示素子。

**【請求項 2】**

前記第1ないし第6スイッチ素子は、非晶質シリコンまたはポリシリコンを主成分とする半導体層を有する同一なタイプの薄膜トランジスタであ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素子。

**【請求項 3】**

前記第1スイッチ素子は、前記第1スキャンラインに接続されたゲート電極、前記基準電圧源に接続されたソース電極、及び前記第1ノードに接続されたドレイン電極を含み；  
前記第2スイッチ素子は、前記第2スキャンラインに接続されたゲート電極、前記データラインに接続されたソース電極、及び前記第1ノードに接続されたドレイン電極を含み；  
前記第3スイッチ素子は、前記第2ノードに接続されたゲート電極、前記駆動電圧源に接続されたソース電極、及び前記第3ノードに接続されたドレイン電極を含み；  
前記第4スイッチ素子は、前記第2スキャンラインに接続されたゲート電極、前記第2ノードに接続されたソース電極、及び前記基準電流源に接続されたドレイン電極を含み；  
前記第5スイッチ素子は、前記第2スキャンラインに接続されたゲート電極、前記第3ノードに接続されたソース電極、及び前記第2ノードに接続されたドレイン電極を含み；  
前記第6スイッチ素子は、前記第1スキャンラインに接続されたゲート電極、前記第3ノードに接続されたソース電極、及び前記有機発光ダイオード素子のアノード電極に接続されたドレイン電極を含む

ことを特徴とする請求項2に記載の有機発光ダイオード表示素子。

**【請求項 4】**

前記第1スイッチ素子は、前記第1スキャンラインに接続されたゲート電極、前記基準電圧源に接続されたソース電極、及び前記第1ノードに接続されたドレイン電極を含み；

前記第2スイッチ素子は、前記第2スキャンラインに接続されたゲート電極、前記データラインに接続されたソース電極、及び前記第1ノードに接続されたドレイン電極を含み；

前記第3スイッチ素子は、前記第2ノードに接続されたゲート電極、前記駆動電圧源に接続されたソース電極、及び前記第3ノードに接続されたドレイン電極を含み；

前記第4スイッチ素子は、前記第2スキャンラインに接続されたゲート電極、前記第2ノードに接続されたソース電極、及び前記基準電流源に接続されたドレイン電極を含み；

前記第5スイッチ素子は、前記第2スキャンラインに接続されたゲート電極、前記第3ノードに接続されたソース電極、及び前記第2ノードに接続されたドレイン電極を含み；

前記第6スイッチ素子は、前記第2ノードに接続されたゲート電極、前記第3ノードに接続されたソース電極、及び前記有機発光ダイオード素子のアノード電極に接続されたドレイン電極を含む

ことを特徴とする請求項2に記載の有機発光ダイオード表示素子。

#### 【請求項5】

駆動電圧を発生する駆動電圧源；

基準電圧を発生する基準電圧源；

基準電流を発生する基準電流源；

第1ノードと第2ノードとの間に接続されたストレージキャパシタ；

第3ノードと基底電圧源との間に接続された有機発光ダイオード素子；

スキャン信号が供給されるスキャンライン；

前記スキャンラインと交差し、データ電圧が供給されるデータライン；

第1期間の間、前記スキャン信号の第1電圧に応じてオフ状態を維持した後、第2期間の間、前記スキャン信号の第2電圧に応じて、前記第1ノードに前記基準電圧を供給する第1スイッチ素子；

前記第1期間の間、前記スキャン信号の第1電圧に応じて、前記第1ノードに前記データ電圧を供給した後、第2期間の間、オフ状態を維持する第2スイッチ素子；

前記第2ノードの電圧により前記有機発光ダイオード素子に供給される電流を調節する第3スイッチ素子；

前記第1期間の間、前記スキャン信号の第1電圧に応じて、前記基準電流を前記第2ノードに供給した後、前記第2期間の間にオフ状態を維持する第4スイッチ素子；

前記第1期間の間、前記スキャンの第1電圧に応じて、前記第2ノードと前記第3ノードとの間の電流パスを形成した後、前記第2期間の間にオフ状態を維持する第5スイッチ素子；及び

前記第1期間の間、前記第3ノードを経由して前記有機発光ダイオード素子に流れる電流を遮断した後、前記第2期間の間、前記第2ノードの電圧と前記スキャン信号の第2電圧のうちの何れか1つに応じて、前記第3ノードと前記有機発光ダイオード素子との間の電流パスを形成する第6スイッチ素子

を備えることを特徴とする有機発光ダイオード表示素子。

#### 【請求項6】

前記第1ないし第6スイッチ素子は、非晶質シリコンまたはポリシリコンを主成分とする半導体層を有し、前記第1スイッチ素子と前記第6スイッチ素子のうち、少なくとも何れか1つはNタイプのMOS-FETであり、前記第2ないし第5スイッチ素子は、PタイプのMOS-FETであることを特徴とする請求項5に記載の有機発光ダイオード表示素子。

#### 【請求項7】

前記第1スイッチ素子は、前記スキャンラインに接続されたゲート電極、前記基準電圧源に接続されたドレイン電極、及び前記第1ノードに接続されたソース電極を含み；

前記第2スイッチ素子は、前記スキャンラインに接続されたゲート電極、前記データラインに接続されたソース電極、及び前記第1ノードに接続されたドレイン電極を含み；

前記第3スイッチ素子は、前記第2ノードに接続されたゲート電極、前記駆動電圧源に

10

20

30

40

50

接続されたソース電極、及び前記第3ノードに接続されたドレイン電極を含み；

前記第4スイッチ素子は、前記スキャンラインに接続されたゲート電極、前記第2ノードに接続されたソース電極、及び前記基準電流源に接続されたドレイン電極を含み；

前記第5スイッチ素子は、前記スキャンラインに接続されたゲート電極、前記第3ノードに接続されたソース電極、及び前記第2ノードに接続されたドレイン電極を含み；

前記第6スイッチ素子は、前記第2ノードに接続されたゲート電極、前記第3ノードに接続されたソース電極、及び前記有機発光ダイオード素子のアノード電極に接続されたドレイン電極を含む

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素子。

#### 【請求項8】

前記第1スイッチ素子は、前記スキャンラインに接続されたゲート電極、前記基準電圧源に接続されたドレイン電極、及び前記第1ノードに接続されたソース電極を含み；

前記第2スイッチ素子は、前記スキャンラインに接続されたゲート電極、前記データラインに接続されたソース電極、及び前記第1ノードに接続されたドレイン電極を含み；

前記第3スイッチ素子は、前記第2ノードに接続されたゲート電極、前記駆動電圧源に接続されたソース電極、及び前記第3ノードに接続されたドレイン電極を含み；

前記第4スイッチ素子は、前記スキャンラインに接続されたゲート電極、前記第2ノードに接続されたソース電極、及び前記基準電流源に接続されたドレイン電極を含み；

前記第5スイッチ素子は、前記スキャンラインに接続されたゲート電極、前記第3ノードに接続されたソース電極、及び前記第2ノードに接続されたドレイン電極を含み；

前記第6スイッチ素子は、前記スキャンラインに接続されたゲート電極、前記第3ノードに接続されたドレイン電極、及び前記有機発光ダイオード素子のアノード電極に接続されたソース電極を含む

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素子。

#### 【請求項9】

相互交差する複数のデータラインと複数のスキャンラインとを含み、第1ノードと第2ノードとの間に接続されたストレージキャパシタと、第3ノードと基底電圧源との間に接続された有機発光ダイオード素子とを有する有機発光ダイオード表示素子の駆動方法において、

駆動電圧、基準電圧及び基準電流を発生する段階；

第1スキャン信号を第1スキャンラインに供給すると共に、前記第1スキャン信号に対して、逆位相に発生される第2スキャン信号を第2スキャンラインに供給する段階；

前記データラインにデータ電圧を供給する段階；

前記第1スキャン信号が第1論理電圧を維持し、前記第2スキャン信号が第2論理電圧を維持する第1期間の間、前記基準電圧が供給され、前記第1ノードに接続された第1スイッチ素子と、前記第3ノードと前記有機発光ダイオード素子との間に接続された第6スイッチ素子とをターンオフさせる反面、前記データ電圧が供給され、前記第1ノードに接続された第2スイッチ素子、前記基準電流が供給され、前記第2ノードに接続された第4スイッチ素子、及び前記第2ノードと前記第3ノードとの間に接続された第5スイッチ素子をターンオンさせ、前記第1ノードを前記データ電圧で充電させ、前記第2及び第3ノードを接続させ、前記駆動電圧が供給され、前記第3ノードに接続され、前記有機発光ダイオード素子を駆動するための第3スイッチ素子をダイオードに転換させる段階；及び

前記第1スキャン信号が前記第2論理電圧を維持し、前記第2スキャン信号が前記第1論理電圧を維持する第2期間の間、前記第1及び第6スイッチ素子をターンオンさせ、前記第2、第4及び第5スイッチ素子をターンオフさせ、前記第1ノードに供給される前記データ電圧と、前記第2ノードに供給される前記基準電流とを遮る反面、前記基準電圧で前記第1ノード及び第2ノードを充電させ、前記第3及び第6スイッチ素子を通じて前記有機発光ダイオード素子に電流を流す段階

を含むことを特徴とする有機発光ダイオード表示素子の駆動方法。

#### 【請求項10】

10

20

30

40

50

前記第1期間の間、前記第1ノード電圧「V<sub>a</sub>」と、前記第2ノード電圧「V<sub>b</sub>」は、下記であり；

$$V_a = V_{data}$$

$$V_b = V_{DD} - |V_{T'}|,$$

ここで、「V<sub>DD</sub>」は前記駆動電圧、「V<sub>data</sub>」は前記データ電圧、「V<sub>T'</sub>」は下記のように定義され；

【数1】

$$|V_{T'}| = |V_{th}| + \sqrt{\frac{2LIref}{k'W}}$$

10

ここで、「V<sub>th</sub>」は前記第3スイッチ素子の臨界電圧、「k'」は前記第3スイッチ素子の移動度及び寄生容量を関数とする常数値、「L」は前記第3スイッチ素子のチャネルの長さ、「W」は前記第3スイッチ素子のチャネルの幅をそれぞれ示す、

ことを特徴とする請求項9に記載の有機発光ダイオード表示素子の駆動方法。

【請求項11】

前記第1期間の間、前記基準電流「I<sub>ref</sub>」は、下記である；

【数2】

$$Iref = \frac{k'W}{2L} (|V_{T'}| - |V_{th}|)^2$$

20

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素子の駆動方法。

【請求項12】

前記第1期間の間、前記第3スイッチ素子、前記第5スイッチ素子、前記第4スイッチ素子を連結する電流バスに沿って前記基準電流が流れることを特徴とする請求項11に記載の有機発光ダイオード表示素子の駆動方法。

【請求項13】

前記第2期間の間、前記第1ノード電圧の電圧V<sub>a</sub>と、前記第2ノード電圧の電圧V<sub>b</sub>は、下記であり；

30

$$V_a = V_{ref}$$

$$V_b = V_{DD} - |V_{T'}| + V_{ref} - V_{data},$$

ここで、「V<sub>DD</sub>」は前記駆動電圧、「V<sub>T'</sub>」は下記のように定義され；

【数3】

$$|V_{T'}| = |V_{th}| + \sqrt{\frac{2LIref}{k'W}}$$

40

ここで、「V<sub>th</sub>」は前記第3スイッチ素子の臨界電圧、「k'」は前記第3スイッチ素子の移動度及び寄生容量を関数とする常数値、「L」は前記第3スイッチ素子のチャネルの長さ、「W」は前記第3スイッチ素子のチャネルの幅をそれぞれ示す、

ことを特徴とする請求項9に記載の有機発光ダイオード表示素子の駆動方法。

【請求項14】

前記第2期間の間、前記有機発光ダイオード素子に流れるI<sub>LED</sub>は、下記であり；

## 【数4】

$$\begin{aligned} I_{OLED} &= \frac{k'W}{2L} (VDD - (VDD - |V_T| + Vref - Vdata) - |Vth|)^2 \\ &= \frac{k'W}{2L} (Vdata - Vref + \sqrt{\frac{2LIref}{k'W}})^2 \end{aligned}$$

ここで、「Vdata」は前記データ電圧であり、「Vref」は前記基準電圧であることを特徴とする請求項13に記載の有機発光ダイオード表示素子の駆動方法。

## 【請求項15】

前記第2期間の間、前記データ電圧に相応して、前記有機発光ダイオード素子に流れる電流は、前記第3スイッチ素子、前記第6スイッチ素子、前記有機発光ダイオード素子及び前記基底電圧源を連結する電流バスに沿って流れることを特徴とする請求項14に記載の有機発光ダイオード表示素子の駆動方法。

## 【請求項16】

相互交差する複数のデータラインと複数のスキャンラインとを含み、第1ノードと第2ノードとの間に接続されたストレージキャパシタと、第3ノードと基底電圧源との間に接続された有機発光ダイオード素子とを有する有機発光ダイオード表示素子の駆動方法において、

駆動電圧、基準電圧及び基準電流を発生する段階；

前記スキャンラインにスキャン信号を順次供給する段階；

前記データラインにデータ電圧を供給する段階；

前記スキャン信号が活性化論理電圧を維持する第1期間の間、前記基準電圧が供給され、前記第1ノードに接続された第1スイッチ素子をターンオフさせる反面、前記データ電圧が供給され、前記第1ノードに接続された第2スイッチ素子、前記基準電流が供給され、前記第2ノードに接続された第4スイッチ素子、及び前記第2ノードと前記第3ノードとの間に接続された第5スイッチ素子をターンオンさせ、前記第2ノードと前記第3ノードを接続して前記第1ノードを前記データ電圧で充電させ、前記第2及び第3ノードを接続させて、前記駆動電圧が供給され、前記第3ノードに接続され、前記有機発光ダイオード素子を駆動するための第3スイッチ素子を順方向ダイオードに転換させると共に、前記第3ノードと前記有機発光ダイオード素子との間に接続された第6スイッチ素子を逆方向ダイオードに転換させる段階；及び

前記スキャン信号が非活性化論理電圧を維持する第1期間の間、前記第1スイッチ素子をターンオンさせ、前記第2、第4及び第5スイッチ素子をターンオフさせ、前記第1ノードに供給される前記データ電圧と前記第2ノードに供給される前記基準電流とを遮る反面、前記基準電圧で前記第1ノード及び第2ノードを充電させ、前記第3及び第6スイッチ素子を通じて前記有機発光ダイオード素子に電流を流す段階

を含むことを特徴とする有機発光ダイオード表示素子の駆動方法。

## 【請求項17】

前記第1期間の間、前記第1ノード電圧「Va」と、前記第2ノード電圧「Vb」は、下記であり；

$$Va = Vdata$$

$$Vb = VDD - |V_T| - |Vth|$$

ここで、「VDD」は前記駆動電圧、「Vdata」は前記データ電圧、「V\_T」は下記のように定義され；

## 【数5】

$$|V_T| = |Vth| + \sqrt{\frac{2LIref}{k'W}}$$

10

20

30

40

50

ここで、「 $V_{th}$ 」は前記第3スイッチ素子の臨界電圧、「 $k'$ 」は前記第3スイッチ素子の移動度及び寄生容量を関数とする常数値、「 $L$ 」は前記第3スイッチ素子のチャネルの長さ、「 $W$ 」は前記第3スイッチ素子のチャネルの幅をそれぞれ示す、

ことを特徴とする請求項16に記載の有機発光ダイオード表示素子の駆動方法。

【請求項18】

前記第1期間の間、前記基準電流「 $I_{ref}$ 」は、下記である；

【数6】

$$I_{ref} = \frac{k'W}{2L} (|V_{T'}| - |V_{th}|)^2$$

10

ことを特徴とする請求項17に記載の有機発光ダイオード表示素子の駆動方法。

【請求項19】

前記第1期間の間、前記第3スイッチ素子、前記第5スイッチ素子、前記第4スイッチ素子を連結する電流バスに沿って前記基準電流が流れることを特徴とする請求項18に記載の有機発光ダイオード表示素子の駆動方法。

【請求項20】

前記第2期間の間、前記第1ノード電圧の電圧 $V_a$ と、前記第2ノード電圧の電圧 $V_b$ は、下記であり；

$$V_a = V_{ref}$$

$$V_b = V_{DD} - |V_{T'}| + V_{ref} - V_{data},$$

20

ここで、「 $V_{DD}$ 」は前記駆動電圧、「 $V_{T'}$ 」は下記のように定義され；

【数7】

$$|V_{T'}| = |V_{th}| + \sqrt{\frac{2LI_{ref}}{k'W}}$$

ここで、「 $V_{th}$ 」は前記第3スイッチ素子の臨界電圧、「 $k'$ 」は前記第3スイッチ素子の移動度及び寄生容量を関数とする常数値、「 $L$ 」は前記第3スイッチ素子のチャネルの長さ、「 $W$ 」は前記第3スイッチ素子のチャネルの幅をそれぞれ示す、

ことを特徴とする請求項16に記載の有機発光ダイオード表示素子の駆動方法。

30

【請求項21】

前記第2期間の間、前記有機発光ダイオード素子に流れる $I_{OLED}$ は、下記であり；

【数8】

$$\begin{aligned} I_{OLED} &= \frac{k'W}{2L} (V_{DD} - (V_{DD} - |V_{T'}| + V_{ref} - V_{data}) - |V_{th}|)^2 \\ &= \frac{k'W}{2L} (V_{data} - V_{ref} + \sqrt{\frac{2LI_{ref}}{k'W}})^2 \end{aligned}$$

40

ここで、「 $V_{data}$ 」は前記データ電圧であり、「 $V_{ref}$ 」は前記基準電圧であることを特徴とする請求項20に記載の有機発光ダイオード表示素子の駆動方法。

【請求項22】

前記第2期間の間、前記データ電圧に相応して、前記有機発光ダイオード素子に流れる電流は、前記第3スイッチ素子、前記第6スイッチ素子、前記有機発光ダイオード素子及び前記基底電圧源を連結する電流バスに沿って流れることを特徴とする請求項21に記載の有機発光ダイオード表示素子の駆動方法。

【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素子に関し、特に、駆動電圧供給配線による電圧降

50

下と、薄膜トランジスタの臨界電圧の変動による悪影響を最少化し、表示輝度を均一にするようにした有機発光ダイオード表示素子と、その駆動方法に関する。

#### 【背景技術】

##### 【0002】

近年、陰極線管 (Cathode Ray Tube) の短所である重量及び体積を減少させることができ各種平板表示装置が開発されている。このような平板表示装置としては、液晶表示装置 (Liquid Crystal Display : LCD、以下、LCDとする。)、電界放出表示装置 (Field Emission Display : FED、以下、FEDとする。)、プラズマディスプレイパネル (Plasma Display Panel : PDP、以下、PDPとする。) 及び電界発光素子 (Electroluminescence Device) 等がある。10

##### 【0003】

このうち、PDPは構造と製造工程とが単純であるため、軽薄短小であると共に、大画面化に最も有利である表示装置として注目を浴びているが、発光効率と輝度が低くて、消費電力が大きいという問題点がある。スイッチング素子として薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor : TFT) が適用されたアクティブマトリクスLCDは、半導体工程を用いるため、大画面化しにくいが、ノートブックコンピューターの表示素子として主に用いられることにより需要が増えている。反面、電界発光素子は、発光層の材料によって無機電界発光素子と有機発光ダイオード素子とに大別され、自ずから発光する自発光素子として、応答速度が速く、輝度及び視野角が広いという利点がある。20

##### 【0004】

有機発光ダイオード素子は、図1に示すように、ガラス基板上に透明導電性物質からなるアノード電極を形成し、有機化合物層及び導電性金属からなるカソード電極が積層される。

##### 【0005】

有機化合物層は、正孔注入層 (Hole Injection Layer : HIL)、正孔輸送層 (Hole Transport Layer : HTL)、発光層 (Emission Layer : EML)、電子輸送層 (Electron Transport Layer : ETL)、及び、電子注入層 (Electron Injection Layer : EIL) を含む。30

##### 【0006】

アノード電極とカソード電極に駆動電圧が印加されると、正孔注入層内の正孔と電子注入層内の電子のそれぞれは、発光層の方に進み、発光層を励起させ、その結果、発光層が可視光を発散するようになる。このように、発光層から発生される可視光で画像または映像を示すようになる。

##### 【0007】

このような有機発光ダイオード素子は、パッシブマトリクス (Passive matrix) 方式、または、スイッチング素子としてTFTを用いるアクティブマトリクス (Active matrix) 方式の表示素子として応用されている。パッシブマトリクス方式は、アノード電極とカソード電極とを直交し、その電極に印加される電流によって発光セルを選択する反面、アクティブマトリクス方式は、能動素子であるTFTを選択的にターンオンさせて発光セルを選択し、ストレージキャパシタ (Storage Capacitor) に維持される電圧で発光セルの発光を維持する。40

##### 【0008】

図2は、アクティブマトリクス方式の有機発光ダイオード表示素子において、1つの画素を等価的に示す回路図である。

##### 【0009】

図2を参照すると、アクティブマトリクス方式の有機発光ダイオード表示素子は、有機発光ダイオード素子OLED、相互交差するデータラインDL及びゲートラインGL、スイッチTFTT2、駆動TFTT1、及びストレージキャパシタCstを備える。駆動T50

F T T 1 とスイッチT F T T 2 は、P タイプのM O S - F E T で具現される。

【0 0 1 0】

スイッチT F T T 2 は、ゲートラインG L からのゲートロー電圧（またはスキャン電圧）に応じてターンオンされることにより、スイッチT F T T 2 のソース電極とドレイン電極との間の電流バスを導通させ、ゲートラインG L 上の電圧がスイッチT F T T 2 の臨界電圧（Threshold Voltage : V th ）以下のゲートハイ電圧である場合、オフ状態を維持するようになる。そのスイッチT F T T 2 のオンタイム期間の間、データラインD L からのデータ電圧はスイッチT F T T 2 のソース電極とドレイン電極とを経由して駆動T F T T 1 のゲート電極とストレージキャパシタC s t に印加される。それと反対に、スイッチT F T T 2 のオフタイム期間の間、スイッチT F T T 2 のソース電極とドレイン電極との間の電流バスが開放され、データ電圧V D L が駆動T F T T 1 とストレージキャパシタC s t に印加されない。

【0 0 1 1】

駆動T F T T 1 のソース電極は、駆動電圧ラインV L 及びストレージキャパシタC s t の一側電極に接続され、ドレイン電極は、有機発光ダイオード素子O L E D のアノード電極に接続される。そして、駆動T F T T 1 のゲート電極は、スイッチT F T T 2 のドレイン電極に接続される。この駆動T F T T 1 は、ゲート電極に供給されるゲート電圧、即ち、データ電圧によってソース電極とドレイン電極との間の電流量を調節し、データ電圧に対応する明るさで有機発光ダイオード素子O L E D を発光させる。

【0 0 1 2】

ストレージキャパシタC s t は、データ電圧と高電位駆動電圧V D D との間の差電圧を貯蔵し、駆動T F T T 1 のゲート電極に印加される電圧を一フレーム期間の間に一定に維持させる。

【0 0 1 3】

有機発光ダイオード素子O L E D は、図1のような構造に具現され、駆動T F T T 1 のドレイン電極に接続されたカソード電極と基底電圧源G N D が供給されるカソード電極を含む。この有機発光ダイオード素子O L E D は、駆動T F T T 1 のゲート電圧によって決定される駆動T F T T 1 のソース・ドレイン間電流により発光する。

【0 0 1 4】

図2のような有機発光ダイオード表示素子は、駆動T F T T 1 の特性によって有機発光ダイオード素子O L E D に流れる電流が決定される。従って、駆動T F T T 1 の特性が各画素で均一になってこそ、均一な輝度特性で画像を示すことができるが、実際に製作されるパネルにおいて、駆動T F T T 1 の特性、例えば、臨界電圧特性が画面位置によって異なり、駆動電圧ラインV L による高電位駆動電圧V D D の電圧降下により、同一データにおいて画面位置によって輝度が異なる。

【0 0 1 5】

図3は、アクティブマトリクス方式の有機発光ダイオード表示素子において、T F T 、特に、駆動T F T T 1 の臨界電圧の偏差と駆動電圧ラインV L による電圧降下により、同一階調のデータから表れる実際の画面における縦ストライプ現象を示す図である。

【0 0 1 6】

例えば、図4のようなレーザ結晶化工程において、有機発光ダイオード表示素子のT F T 基板に形成された非晶質シリコンa - S i がポリシリコンp - S i に結晶化される際、レーザのパワーが時間によって不安定になるとと共に、基板面に対して一定部分ずつスキャンしながらレーザを照射する際、時間差を置いてレーザが照射された部分の間の境界から表れるシリコン薄膜の膜質が不均一になることにより、T F T 基板の半導体特性が不均一になる。このようにT F T 基板の半導体特性が位置によって偏差が表れる場合、図3のようなストライプ現象が表れ、また、同一な階調のデータにおいても輝度が不均一に表れる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

**【0017】**

従って、本発明の目的は、駆動電圧供給配線による電圧降下と、TFTの臨界電圧の変動による悪影響を最少化し、表示輝度を均一にするようにした有機発光ダイオード表示素子と、その駆動方法を提供することにある。

**【課題を解決するための手段】****【0018】**

前記目的の達成のため、本発明に係る有機発光ダイオード表示素子は、駆動電圧を発生する駆動電圧源；基準電圧を発生する基準電圧源；基準電流を発生する基準電流源；第1ノードと第2ノードとの間に接続されたストレージキャパシタ；第3ノードと基底電圧源との間に接続された有機発光ダイオード素子；第1スキャン信号が供給される第1スキャンライン；前記第1スキャン信号に対して、逆位相に発生される第2スキャン信号が供給される第2スキャンライン；前記スキャンラインと交差し、データ電圧が供給されるデータライン；第1期間の間にオフ状態を維持した後、第2期間の間に前記第1スキャン信号に応じて、前記第1ノードに前記基準電圧を供給する第1スイッチ素子；前記第1期間の間に前記第2スキャン信号に応じて、前記第1ノードに前記データ電圧を供給した後、前記第2期間の間にオフ状態を維持する第2スイッチ素子；前記第2ノードの電圧により、前記有機発光ダイオード素子に供給される電流を調節する第3スイッチ素子；前記第1期間の間に前記第2スキャン信号に応じて、前記基準電流を前記第2ノードに供給した後、前記第2期間の間にオフ状態を維持する第4スイッチ素子；前記第1期間の間に前記第2スキャン信号に応じて、前記第2ノードと前記第3ノードとの間の電流パスを形成した後、前記第2期間の間にオフ状態を維持する第5スイッチ素子；及び前記第1期間の間、前記第3ノードを経由して前記有機発光ダイオード素子に流れる電流を遮断した後、前記第2期間の間、前記第1スキャン信号と前記第2ノードの電圧のうちの何れか1つに応じて、前記第3ノードと前記有機発光ダイオード素子との間の電流パスを形成する第6スイッチ素子を備える。10

**【0019】**

また、本発明に係る有機発光ダイオード表示素子は、駆動電圧を発生する駆動電圧源；基準電圧を発生する基準電圧源；基準電流を発生する基準電流源；第1ノードと第2ノードとの間に接続されたストレージキャパシタ；第3ノードと基底電圧源との間に接続された有機発光ダイオード素子；スキャン信号が供給されるスキャンライン；前記スキャンラインと交差し、データ電圧が供給されるデータライン；第1期間の間、前記スキャン信号の第1電圧に応じてオフ状態を維持した後、第2期間の間、前記スキャン信号の第2電圧に応じて、前記第1ノードに前記基準電圧を供給する第1スイッチ素子；前記第1期間の間、前記スキャン信号の第1電圧に応じて、前記第1ノードに前記データ電圧を供給した後、第2期間の間、オフ状態を維持する第2スイッチ素子；前記第2ノードの電圧により前記有機発光ダイオード素子に供給される電流を調節する第3スイッチ素子；前記第1期間の間、前記スキャン信号の第1電圧に応じて、前記基準電流を前記第2ノードに供給した後、前記第2期間の間にオフ状態を維持する第4スイッチ素子；前記第1期間の間、前記スキャンの第1電圧に応じて、前記第2ノードと前記第3ノードとの間の電流パスを形成した後、前記第2期間の間にオフ状態を維持する第5スイッチ素子；及び前記第1期間の間、前記第3ノードを経由して前記有機発光ダイオード素子に流れる電流を遮断した後、前記第2期間の間、前記第2ノードの電圧と前記スキャン信号の第2電圧のうちの何れか1つに応じて、前記第3ノードと前記有機発光ダイオード素子との間の電流パスを形成する第6スイッチ素子を備える。30

**【0020】**

また、本発明に係る有機発光ダイオード表示素子の駆動方法は、相互交差する複数のデータラインと複数のスキャンラインとを含み、第1ノードと第2ノードとの間に接続されたストレージキャパシタと、第3ノードと基底電圧源との間に接続された有機発光ダイオード素子とを有する有機発光ダイオード表示素子の駆動方法において、駆動電圧、基準電圧及び基準電流を発生する段階；第1スキャン信号を第1スキャンラインに供給すると共40

10

20

30

40

50

に、前記第1スキャン信号に対して、逆位相に発生される第2スキャン信号を第2スキャンラインに供給する段階；前記データラインにデータ電圧を供給する段階；前記第1スキャン信号が第1論理電圧を維持し、前記第2スキャン信号が第2論理電圧を維持する第1期間の間、前記基準電圧が供給され、前記第1ノードに接続された第1スイッチ素子と、前記第3ノードと前記有機発光ダイオード素子との間に接続された第6スイッチ素子とをターンオフさせる反面、前記データ電圧が供給され、前記第1ノードに接続された第2スイッチ素子、前記基準電流が供給され、前記第2ノードに接続された第4スイッチ素子、及び前記第2ノードと前記第3ノードとの間に接続された第5スイッチ素子をターンオンさせ、前記第1ノードを前記データ電圧で充電させ、前記第2及び第3ノードを接続させ、前記駆動電圧が供給され、前記第3ノードに接続され、前記有機発光ダイオード素子を駆動するための第3スイッチ素子をダイオードに転換させる段階；及び前記第1スキャン信号が前記第2論理電圧を維持し、前記第2スキャン信号が前記第1論理電圧を維持する第2期間の間、前記第1及び第6スイッチ素子をターンオンさせ、前記第2、第4及び第5スイッチ素子をターンオフさせ、前記第1ノードに供給される前記データ電圧と、前記第2ノードに供給される前記基準電流とを遮る反面、前記基準電圧で前記第1ノード及び第2ノードを充電させ、前記第3及び第6スイッチ素子を通じて前記有機発光ダイオード素子に電流を流す段階を含む。10

#### 【0021】

また、本発明に係る有機発光ダイオード表示素子の駆動方法は、相互交差する複数のデータラインと複数のスキャンラインとを含み、第1ノードと第2ノードとの間に接続されたストレージキャパシタと、第3ノードと基底電圧源との間に接続された有機発光ダイオード素子とを有する有機発光ダイオード表示素子の駆動方法において、駆動電圧、基準電圧及び基準電流を発生する段階；前記スキャンラインにスキャン信号を順次供給する段階；前記データラインにデータ電圧を供給する段階；前記スキャン信号が活性化論理電圧を維持する第1期間の間、前記基準電圧が供給され、前記第1ノードに接続された第1スイッチ素子をターンオフさせる反面、前記データ電圧が供給され、前記第1ノードに接続された第2スイッチ素子、前記基準電流が供給され、前記第2ノードに接続された第4スイッチ素子、及び前記第2ノードと前記第3ノードとの間に接続された第5スイッチ素子をターンオンさせ、前記第2ノードと前記第3ノードを接続して前記第1ノードを前記データ電圧で充電させ、前記第2及び第3ノードを接続させて、前記駆動電圧が供給され、前記第3ノードに接続され、前記有機発光ダイオード素子を駆動するための第3スイッチ素子を順方向ダイオードに転換させると共に、前記第3ノードと前記有機発光ダイオード素子との間に接続された第6スイッチ素子を逆方向ダイオードに転換させる段階；及び前記スキャン信号が非活性化論理電圧を維持する第1期間の間、前記第1スイッチ素子をターンオンさせ、前記第2、第4及び第5スイッチ素子をターンオフさせ、前記第1ノードに供給される前記データ電圧と前記第2ノードに供給される前記基準電流とを遮る反面、前記基準電圧で前記第1ノード及び第2ノードを充電させ、前記第3及び第6スイッチ素子を通じて前記有機発光ダイオード素子に電流を流す段階を含む。2030

#### 【発明の効果】

#### 【0022】

本発明は、複数のスイッチ素子を用いて、駆動電圧供給配線による電圧降下と、TFTの臨界電圧の変動による悪影響を最少化し、表示輝度を均一にすることができる。40

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0023】

前記目的の外、本発明の他の目的、及び、本発明の特徴は、添付した図面を参照した実施の形態についての説明を通じて明らかに表れる。

#### 【0024】

以下、図5～図12を参照して、本発明の好ましい実施の形態について説明する。

#### 【0025】

図5～図8を参照すると、本発明の第1の実施の形態に係る有機発光ダイオード表示素50

子は、 $m \times n$  個の画素 54 が形成される表示パネル 50 と、データライン D L 1 ~ D L m にデータ電圧を供給するためのデータ駆動部 52 と、m 個のスキャン電極対 E 1 ~ E n, S 1 ~ S n に相互逆位相のスキャンパルス対を順次供給するためのスキャン駆動部 53 と、前記駆動部 52, 53 を制御するためのタイミングコントローラ 51 とを備える。

#### 【0026】

表示パネル 50 において、それぞれ n 個の第 1 及び第 2 スキャンライン E 1 ~ E n, S 1 ~ S n と、m 個のデータライン D L 1 ~ D L m との交差に定義された画素領域に画素 54 が形成される。このような表示パネル 50 には、正電圧の基準電圧 V ref、正電流の基準電流 I ref、及び、高電位駆動電圧 V DD をそれぞれの画素 54 に供給するための信号配線が形成される。

10

#### 【0027】

データ駆動部 52 は、タイミングコントローラ 51 からのデジタルビデオデータ R G B をアナログガンマ補償電圧に変換する。そして、データ駆動部 52 は、各画素 54 の有機発光ダイオード素子 O LED が発光される前に割り当てられたプログラミング期間 P P の間、タイミングコントローラ 51 からの制御信号 D DC に応じて、アナログガンマ補償電圧をデータ電圧 V data としてデータライン D L 1 ~ D L m に供給する。

#### 【0028】

スキャン駆動部 53 は、タイミングコントローラ 51 からの制御信号 S DC に応じて、図 6 のように、ハイ電圧の第 1 スキャンパルス E M 1 ~ E M n を第 1 スキャンライン E 1 ~ E n に順次供給すると共に、ロー電圧の第 2 スキャンパルス S CAN 1 ~ S CAN n を第 1 スキャンパルス E M 1 ~ E M n に対して逆位相に発生し、その第 2 スキャンパルス S CAN 1 ~ S CAN n を第 1 スキャンパルス E M 1 ~ E M n と同期されるように、第 2 スキャンライン S 1 ~ S n に順次供給する。

20

#### 【0029】

タイミングコントローラ 51 は、デジタルビデオデータ R G B をデータ駆動部 52 に供給し、垂直/水平同期信号とクロック信号等を用いて、スキャン駆動部 53 とデータ駆動部 52 との動作タイミングを制御するための制御信号 D DC, S DC を発生する。

#### 【0030】

一方、表示パネル 50 には、基準電圧 V ref と高電位駆動電圧 V DD を供給するための正電圧源と、基準電流 I ref を供給するための正電流源とが接続される。

30

#### 【0031】

画素 54 のそれぞれは、図 7 及び図 8 のように、有機発光ダイオード素子 O LED, 6 つの TFT、及び 1 つのストレージキャパシタを含む。

#### 【0032】

図 7 は、本発明に係る有機発光ダイオード表示素子において、画素 54 の第 1 の実施の形態を示す図面である。

#### 【0033】

図 7 を参照すると、第 1 TFTM 1 は、第 1 スキャンライン E 1 ~ E n から供給される第 2 スキャンパルス E M 1 ~ E M n により、プログラミング期間 P P の間にオフ状態を維持する反面、光放出期間 E P の間、基準電圧源 V ref と a ノードとの間の電流パスを形成する。この第 1 TFTM 1 のゲート電極は第 1 スキャンライン E 1 ~ E n に接続され、ソース電極は基準電圧源 V ref に接続される。そして、第 1 TFTM 1 のドレン電極は a ノードに接続される。

40

#### 【0034】

第 2 TFTM 2 は、第 2 スキャンライン S 1 ~ S n から供給される第 2 スキャンパルス S CAN 1 ~ S CAN n によりターンオンされ、プログラミング期間 P P の間、データライン D L 1 ~ D L m と a ノードとの間の電流パスを連結してストレージキャパシタ C s にデータ電圧 V data を充電させる反面、光放出期間 E P の間、データライン D L 1 ~ D L m と a ノードとの間の電流パスを遮る。この第 2 TFTM 2 のゲート電極は第 2 スキャンライン S CAN 1 ~ S CAN n に接続され、ソース電極はデータライン D L 1 ~ D L m

50

に接続される。そして、第2TFTM2のドレイン電極はaノードに接続される。

【0035】

第3TFTM3は、駆動TFTとして、プログラミング期間PPと光放出期間EPの間、ゲート電圧であるbノード電圧に応じてターンオンされ、高電位駆動電圧源VDDとcノードとの間の電流バスを連結する。この第3TFTM3のゲート電極はbノードに接続され、ソース電極は高電位駆動電圧源VDDに接続される。そして、第3TFTM3のドレイン電極はcノードに接続される。

【0036】

第4TFTM4は、第2スキャンラインS1～Snから供給される第2スキャンパルスSCAN1～SCANnによりターンオンされ、プログラミング期間PPの間、bノードと正電流源Irefとの間の電流バスを連結する反面、光放出期間EPの間、bノードと正電流源Irefとの間の電流バスを遮る。この第4TFTM4のゲート電極は第2スキャンラインS1～Snに接続され、ソース電極はbノードに接続される。そして、第4TFTM4のドレイン電極は正電流源Irefに接続される。

10

【0037】

第5TFTM5は、第4TFTM4と同様に、第2スキャンラインS1～Snから供給される第2スキャンパルスSCAN1～SCANnによりターンオンされ、プログラミング期間PPの間、bノードとcノードとの間の電流バスを連結する反面、光放出期間EPの間、bノードとcノードとの間の電流バスを遮る。この第5TFTM5のゲート電極は第2スキャンラインS1～Snに接続され、ソース電極はcノードに接続される。そして、第5TFTM5のドレイン電極はbノードに接続される。

20

【0038】

第6TFTM6は、第1スキャンラインE1～Enから供給される第2スキャンパルスEM1～EMnにより、プログラミング期間PPの間にオフ状態を維持する反面、光放出期間EPの間、cノードと有機発光ダイオード素子OLEDとの間の電流バスを形成する。この第6TFTM6のゲート電極は第1スキャンラインE1～Enに接続され、ソース電極はcノードに接続される。そして、第6TFTM6のドレイン電極は有機発光ダイオード素子OLEDのアノード電極に接続される。

30

【0039】

ストレージキャパシタCsは、プログラミング期間PPの間、臨界電圧成分と駆動電圧VDD成分とを充電した後、光放出期間EPの間、充電された電圧を維持する。

【0040】

有機発光ダイオード素子OLEDは、図1のような構造を有し、光放出期間EPの間、図7の点線による矢印のように、第3TFTM3と第6TFTM6とを経由して流れる電流I<sub>OLED</sub>により発光する。

【0041】

第1TFTM1は、プログラミング期間PPの間、ストレージキャパシタCsの一側電極に基準電圧Vdataを充電させ、基準電圧Vrefを用いてストレージキャパシタCsの他側電極と第3TFTM3のゲート電極に第3TFTM3の臨界電圧と高電位駆動電圧VDD情報を有している駆動電圧とを充電させる。

40

【0042】

第2、第4及び第5TFTM2、M4、M5は、プログラミング期間PPの間、ストレージキャパシタCsの一側電極にデータ電圧Vdataを充電させ、基準電流Irefを用いてストレージキャパシタCsの他側電極に第3TFTM3の臨界電圧を充電させ、データ電圧Vdataのスキャニングと臨界電圧のサンプリング動作とを施す。

【0043】

このような画素54の動作を段階的に説明すると、下記のようである。

【0044】

プログラミング期間PPの間、第1スキャンパルスEM1～EMnはハイ電圧を維持して第1及び第6TFTM1、M6をターンオフさせ、第2スキャンパルスSCAN1～S

50

CANnはロー電圧を維持して第2、第4及び第5TFM2、M4、M5をターンオンさせる。従って、データラインDL1～DLmからのデータ電圧Vdataは、第2TFM2を経由してaノードに接続されたストレージキャパシタCsの一側電極に充電される。bノードに接続されたストレージキャパシタCsの他側電極には、第3TFM3のソース電圧より臨界電圧以上に低いゲート電圧で充電される。これと同時に、第3TFT M3は、ターンオンされた第5TFM5を通じてダイオード素子に結線される。従って、プログラミング期間PPの間、ダイオードに動作する第3TFT M3により基準電流Irefが、図7の実線による矢印のように、高電位駆動電圧源VDD 第3TFT M3 第5TFM5 第4TFM4 正電流源Irefに電流が流れようになる。このプログラミング期間の間、第1TFT M1のドレイン電極とストレージキャパシタCsとの間のaノード電圧Va、ストレージキャパシタCsと第3TFT M3のゲート電極との間のbノード電圧Vbは、下記の式(1)、(2)のようである。

10

【0045】

$$V_a = V_{data} \quad (1)$$

【0046】

$$V_b = V_{DD} - |V_T| \quad (2)$$

【0047】

式(1)において、「Vdata」はデータ電圧であり、式(2)において、「VT」は下記の式(3)のようである。

20

【0048】

【数1】

$$|V_T| = |V_{th}| + \sqrt{\frac{2LIref}{k'W}} \quad (3)$$

【0049】

式(3)において、「Vth」は第3TFT M3の臨界電圧、「k'」は第3TFT M3の移動度及び寄生容量を関数とする常数値、「L」は第3TFT M3のチャネルの長さ、「W」は第3TFT M3のチャネルの幅をそれぞれ示す。

30

【0050】

式(3)において、基準電流Irefは下記の式(4)により定義される。

【0051】

【数2】

$$Iref = \frac{k'W}{2L} (|V_T| - |V_{th}|)^2 \quad (4)$$

【0052】

ここで、基準電流Irefは第3TFT M3の臨界電圧VTHを感知するための電流として、その電流値が高いほど、第3TFT M3の臨界電圧を感知するためのプログラミング期間を縮めることができるが、それほど消費電力が増加する可能性がある。従って、基準電流Irefはパネル特性、駆動時間及び消費電力を考慮して実験的に決定される。例えば、基準電流Irefはパネルに形成されたTFTの半導体特性、駆動周波数規格及び消費電力の要求事項等によって異なる。

40

【0053】

光放出期間EPの間、第1スキャンパルスEM1～EMnはロー電圧に反転され第1及び第6TFM1、M6をターンオンさせ、第2スキャンパルスSCAN1～SCANnはハイ電圧に反転され、第2、第4及び第5TFM2、M4、M5をターンオフさせる。従って、画素54に供給されるデータ電圧Vdataと基準電流Irefは遮られ、基準電圧Vrefは第1TFM1を経由してaノードに接続されたストレージキャパシタCsの一側電極に充電される、この際、bノードに接続されたストレージキャパシタCs

50

の他側電極は基準電圧  $V_{ref}$  によりブートストラップ (boot strap) され、その充電電位が変化する。従って、第3 TFTM3はこのように変化したbノードの電圧によって光を発光するようになる。この光放出期間EPの間、発光ダイオード素子OLEDは、図7の点線による矢印のように、高電位駆動電圧源VDD 第3 TFTM3 第6 TFTM6 発光ダイオード素子OLED 基底電圧源GNDに流れる電流  $I_{OLED}$  により発光する。この光放出期間EPの間、aノード電圧  $V_a$  とbノード電圧  $V_b$  は、下記の式(5)、(6)のようであり、有機発光ダイオード素子OLEDに流れる電流  $I_{OLED}$  は式(7)のようである。

【0054】

$$V_a = V_{ref} \quad (5) \quad 10$$

【0055】

$$V_b = VDD - |V_T| + V_{ref} - V_{data} \quad (6)$$

【0056】

基準電圧  $V_{ref}$  は光放出期間EPの間、ストレージキャパシタCsの一側電圧を維持させる電圧として、データ電圧と基準電流  $I_{ref}$  の値から決定される任意の正電圧に決定される。

【0057】

【数3】

$$\begin{aligned} I_{OLED} &= \frac{k'W}{2L} (VDD - (VDD - |V_T| + V_{ref} - V_{data}) - |V_{th}|)^2 \\ &= \frac{k'W}{2L} (V_{data} - V_{ref} + \sqrt{\frac{2LI_{ref}}{k'W}})^2 \end{aligned} \quad (7) \quad 20$$

【0058】

式(7)から分かるように、本発明に係る有機発光ダイオード表示素子において、光放出期間EPの間、有機発光ダイオード素子OLEDに流れる電流  $I_{OLED}$  を定義する式には、高電位駆動電圧VDDと第3 TFTM3の臨界電圧  $V_{th}$  の項がない。即ち、光放出期間EPの間、有機発光ダイオード素子OLEDに流れる電流  $I_{OLED}$  は高電位駆動電圧VDDとTFTの臨界電圧  $V_{th}$  に全然影響を受けない。30

【0059】

図8は、本発明に係る有機発光ダイオード表示素子において、画素54の第2の実施の形態を示す図面である。

【0060】

図8を参照すると、画素54のそれぞれは、第1～第6 TFTM1～M6、ストレージキャパシタCs及び有機発光ダイオード素子OLEDを備える。TFTM1～M6は、PタイプのMOS-FETで具現される。第1～第5 TFTM1～M5、ストレージキャパシタCs及び有機発光ダイオード素子OLEDは、前述の図7の実施の形態から説明されたものと実質的に同一であるため、それについての詳細な説明は省略する。図7の構成と図8の構成の主な違いは、第6 TFTM6のゲート電極の接続先である。40

【0061】

第3 TFTM3は、前述の実施の形態のように、プログラミング期間PPの間、ダイオードに動作して基準電流  $I_{ref}$  を流す。

【0062】

第6 TFTM6は、プログラミング期間PPの間、ターンオンされた第5 TFTM5により逆方向ダイオードに結線され、有機発光ダイオード素子OLEDに供給される電流  $I_{OLED}$  を遮る反面、光放出期間EPの間、cノードと有機発光ダイオード素子OLEDとの間の電流パスを形成し、有機発光ダイオード素子OLEDに電流  $I_{OLED}$  を供給する。この第6 TFTM6のゲート電極は、前述の第1の実施の形態とは異なり、bノードに接続される。そして、第6 TFTM6のソース電極はcノードに接続され、ドライン電50

極は有機発光ダイオード素子O L E Dのアノード電極に接続される。

【0063】

このような図8の画素54は、前述の図7の実施の形態と実質的に同一に動作する。

【0064】

プログラミング期間P Pの間、第1スキャンパルスE M 1 ~ E M nにより第1T F T M 1はターンオフされる反面、第2スキャンパルスS C A N 1 ~ S C A N nにより、第2、第4及び第5T F T M 2、M 4、M 5はターンオンされる。これと同時に、第3T F T M 3はターンオンされた第5T F T M 5により順方向ダイオードに動作して基準電流I r e fを流し、第6T F T M 6は、逆方向ダイオードに動作して、有機発光ダイオード素子O L E Dに供給される電流を遮る。このプログラミング期間P Pの間、aノードにはデータ電圧V d a t aが充電され、bノードには第3T F T M 3の臨界電圧がサンプリングされる。続いて、光放出期間E Pの間、第1スキャンパルスE M 1 ~ E M nの電圧が反転され、第2、第4及び第5T F T M 2、M 4、M 5はターンオフされ、第1T F T M 1はターンオンされる。そして、光放出期間E Pの間、第3及び第6T F T M 3、M 6は、高電位駆動電圧V D Dと臨界電圧V t hに影響を受けない電流I o L E Dを有機発光ダイオード素子O L E Dに供給する。10

【0065】

図9～図12は、NタイプのM O S - F E TとPタイプのM O S - F E Tとを同一な基板上に共に形成するC M O S (Complementary Metal Oxide Semiconductor)工程において適用できる有機発光ダイオード表示素子の実施の形態を示す図面である。20

【0066】

図9～図12を参照すると、本発明の第1の実施の形態に係る有機発光ダイオード表示素子は、m × n個の画素94が形成される表示パネル90と、データラインD L 1 ~ D L mにデータ電圧を供給するためのデータ駆動部92と、n個のスキャン電極S 1 ~ S nにロー電圧のスキャンパルスを順次供給するためのスキャン駆動部93と、前記駆動部92、93を制御するためのタイミングコントローラ91とを備える。

【0067】

表示パネル90において、スキャンラインS 1 ~ S nとデータラインD L 1 ~ D L mとの交差に定義された画素領域に画素94が形成される。このような表示パネル90には、正電圧の基準電圧V r e f、正電流の基準電流I r e f、及び高電位駆動電圧V D Dをそれぞれの画素94に供給するための信号配線が形成される。図5の表示パネル50と対比する際、図9の表示パネル90にはハイ電圧のスキャン信号E M 1 ~ E M nを供給するためのスキャンラインE 1 ~ E nが除去されることにより、信号配線数が減少され、パネル構造が更に単純になる。また、図5の表示パネルには、画素アレイ領域にPタイプのM O S - F E TのみでT F Tが形成されるが、図9の表示パネルには画素アレイ領域にPタイプのM O S - F E TとNタイプのM O S - F E TでT F Tが形成される。30

【0068】

データ駆動部92は、図5に示すデータ駆動部52と実質的に同一である。

【0069】

スキャン駆動部53は、タイミングコントローラ51からの制御信号S D Cに応じて、図10のように、ロー電圧のスキャンパルスS C A N 1 ~ S C A N nをスキャンラインS 1 ~ S nに順次供給する。40

【0070】

タイミングコントローラ91は、ディジタルビデオデータR G Bをデータ駆動部92に供給し、垂直/水平同期信号とクロック信号等を用いてスキャン駆動部93とデータ駆動部92との動作タイミングを制御するための制御信号D D C、S D Cを発生する。

【0071】

一方、表示パネル90には、基準電圧V r e fと高電位駆動電圧V D Dを供給するための正電圧源と、基準電流I r e fを供給するための正電流源とが接続される。50

## 【0072】

画素94のそれぞれは、図11及び図12に示すように、6つのTFTM1～M6、ストレージキャパシタCs、及び有機発光ダイオード素子OLEDを備える。

## 【0073】

図11は、図9に示す有機発光ダイオード表示素子において、画素94の第1の実施の形態を示す図面である。図11において、第2～第5TFTM2～M5、ストレージキャパシタCs及び有機発光ダイオード素子OLEDは、前述の図7、図8の実施の形態から説明されたものと実質的に同一であるため、それについての詳細な説明は省略する。図11と図8との構成の違いは、第1TFTM1のゲート電極の接続先である。図11と図12との構成の違いは、第6TFTM6のゲート電極の接続先である。

10

## 【0074】

図11を参照すると、画素94のそれぞれは、NタイプのMOS-FETで形成された第1TFTM1、PタイプのMOS-FETで形成された第2～第6TFTM2～M6、ストレージキャパシタCs、及び有機発光ダイオード素子OLEDを備える。

## 【0075】

第1TFTM1は、プログラミング期間PPの間、スキャンラインS1～Snからロー電圧に供給されるスキャンパルスSCAN1～SCANnによりオフ状態を維持する反面、光放出期間EPの間、スキャンラインS1～Snから供給されるハイ電圧によりターンオンされ、基準電圧源Vrefとaノードとの間の電流パスを形成する。このために、第1TFTM1はNタイプのMOS-FETで形成され、そのゲート電極はスキャンラインS1～Snに接続され、ドレイン電極は基準電圧源Vrefに接続される。そして、第1TFTM1のソース電極はaノードに接続される。

20

## 【0076】

第6TFTM6は、プログラミング期間PPの間、ターンオンされた第5TFTM5により逆方向ダイオードに結線され、有機発光ダイオード素子OLEDに供給される電流IoLEDを遮る反面、光放出期間EPの間、cノードと有機発光ダイオード素子OLEDとの間の電流パスを形成し、有機発光ダイオード素子OLEDに電流IoLEDを供給する。この第6TFTM6のゲート電極はbノードに接続され、ソース電極はcノードに接続される。そして、第6TFTM6のドレイン電極は有機発光ダイオード素子OLEDのアノード電極に接続される。

30

## 【0077】

このような図11の画素94は、前述の実施の形態と実質的に同一に動作する。

## 【0078】

プログラミング期間PPの間、ロー電圧のスキャンパルスSCAN1～SCANnが発生されると、第1TFTM1はターンオフされる反面、第2、第4及び第5TFTM2、M4、M5はターンオンされる。これと同時に、第3TFTM3は、ターンオンされた第5TFTM5により順方向ダイオードに動作して基準電流Irefを流し、第6TFTM6は、逆方向ダイオードに動作して有機発光ダイオード素子OLEDに供給される電流を遮る。このプログラミング期間PPの間、aノードにはデータ電圧Vdataが充電され、bノードには第3TFTM3の臨界電圧がサンプリングされる。続いて、光放出期間EPの間、スキャンラインS1～Snの電圧がハイ電圧に上昇して、第2、第4及び第5TFTM2、M4、M5はターンオフされ、第1TFTM1はターンオンされる。この光放出期間EPの間、第3TFTM3は第6TFTM6のゲート電圧がストレージキャパシタCsによりブーストストラップされ、高電位駆動電圧VDDと臨界電圧Vthに影響を受けない電流IoLEDを有機発光ダイオード素子OLEDに供給する。

40

## 【0079】

図12を参照すると、画素94のそれぞれは、NタイプのMOS-FETで形成された第1及び第6TFTM1、M6、PタイプのMOS-FETで形成された第2～第5TFTM2～M5、ストレージキャパシタCs、及び有機発光ダイオード素子OLEDを備える。

50

## 【0080】

第1TFTM1は、機能及び接続関係からみると、図11に示すものと実質的に同一である。

## 【0081】

第6TFTM6は、プログラミング期間PPの間、スキャンラインS1～Snからロー電圧に供給されるスキャンパルスSCAN1～SCANnによりターンオフされ、有機発光ダイオード素子OLEDに供給される電流 $I_{OLED}$ を遮る反面、光放出期間EPの間、スキャンラインS1～Sn上のハイ電圧によりターンオンされ、cノードと有機発光ダイオード素子OLEDとの間の電流パスを形成し、有機発光ダイオード素子OLEDに電流 $I_{OLED}$ を供給する。このために、第6TFTM6はNタイプのMOS-FETで形成され、そのゲート電極はスキャンラインS1～Snに接続される。そして、第6TFTM6のドレイン電極はcノードに接続され、ソース電極は有機発光ダイオード素子OLEDのアノード電極に接続される。  
10

## 【0082】

このような図12の画素94は、前述の実施の形態と実質的に同一に動作する。

## 【0083】

プログラミング期間PPの間、ロー電圧のスキャンパルスEM1～EMnが発生されると、第1及び第6TFTM1、M6はターンオフされる反面、第2、第4及び第5TFTM2、M4、M5はターンオンされる。これと同時に、第3TFTM3は、ターンオンされた第5TFTM5により順方向ダイオードに動作して基準電流 $I_{ref}$ を流し、第6TFTM6は、有機発光ダイオード素子OLEDに供給される電流を遮る。このプログラミング期間PPの間、aノードにはデータ電圧Vdataが充電され、bノードには第3TFTM3の臨界電圧がサンプリングされる。続いて、光放出期間EPの間、スキャンラインS1～Snの電圧がハイ電圧に上昇して第2、第4及び第5TFTM2、M4、M5はターンオフされ、第1及び第6TFTM1、M6はターンオンされる。この光放出期間EPの間、第3TFTM3のゲート電圧がストレージキャパシタCsによりブーストストラップされ、高電位駆動電圧VDDと臨界電圧Vthに影響を受けない電流 $I_{OLED}$ を有機発光ダイオード素子OLEDに供給する。  
20

## 【0084】

一方、図7及び図8において、スイッチ素子がPタイプのMOS-FETで具現された例を説明したが、そのスイッチはNタイプのMOS-FETで具現され得る。図7及び図8のスイッチ素子がNタイプのMOS-FETで選択されると、図6に示すスキャンパルスの論理値または電圧の極性が反転される。それと同様に、図11及び図12においても、スイッチ素子のタイプが変わり、スキャンパルスの論理値や極性が変わり得る。  
30

## 【0085】

前述のように、本発明に係る有機発光ダイオード表示素子とその駆動方法は、6つのスイッチ素子と1つのストレージキャパシタとを用いて、駆動電圧供給配線による電圧降下とTFTの臨界値電圧変動による悪影響を最小化し、表示輝度を均一にすることができる。

## 【0086】

以上、説明した内容を通じて、当業者であれば本発明の技術思想を逸脱しない範囲内で種々なる変更および修正が可能であることが分かる。従って、本発明の技術的範囲は、明細書の詳細な説明に記載した内容に限定されるものではなく、特許請求の範囲により定めなければならない。  
40

## 【図面の簡単な説明】

## 【0087】

【図1】通常の有機発光ダイオード表示素子の構造を概略的に示す図面である。

【図2】通常のアクティブマトリクス方式の有機発光ダイオード表示素子において、一画素を等価的に示す回路図である。

【図3】薄膜トランジスタの特性偏差により齟される表示画像の縦ストライプ現象を示す  
50

図面である。

【図4】非晶質シリコンをポリシリコンに変換するためのレーザ結晶化工程を概略的に示す図面である。

【図5】本発明の第1実施の形態に係る有機発光ダイオード表示素子を示すブロック図である。

【図6】図5に示す駆動部の出力波形を示す波形図である。

【図7】図5に示す画素の第1の実施の形態を示す等価回路図である。

【図8】図5に示す画素の第2の実施の形態を示す等価回路図である。

【図9】本発明の第2実施の形態に係る有機発光ダイオード表示素子を示すブロック図である。

10

【図10】図9に示す駆動部の出力波形を示す波形図である。

【図11】図9に示す画素の第1の実施の形態を示す等価回路図である。

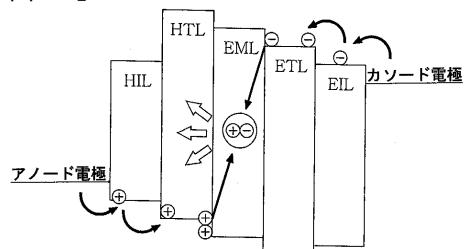
【図12】図9に示す画素の第2の実施の形態を示す等価回路図である。

#### 【符号の説明】

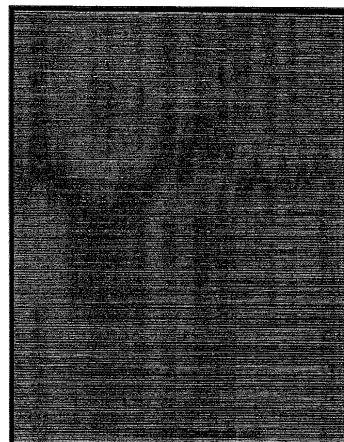
##### 【0088】

50, 90 表示パネル、51, 91 タイミングコントローラ、52, 92 データ駆動部、53, 93 ゲート駆動部、54, 94 画素、M1, M2, M3, M4, M5, M6 薄膜トランジスタ、Cs ストレージキャパシタ、PP プログラミング期間、EP 光放出期間。

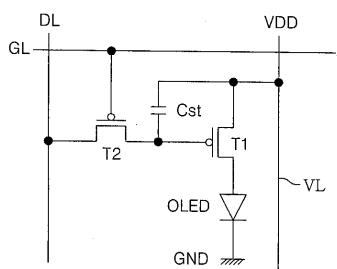
【図1】



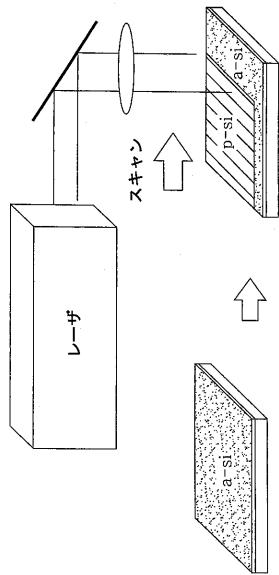
【図3】



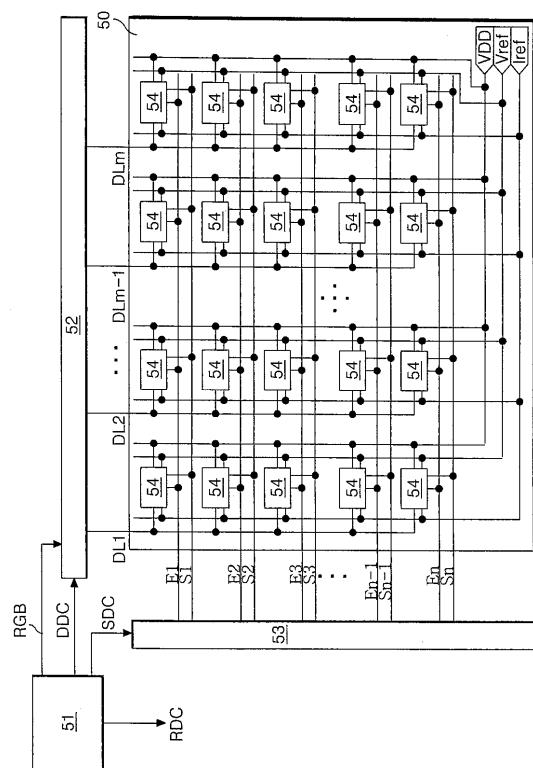
【図2】



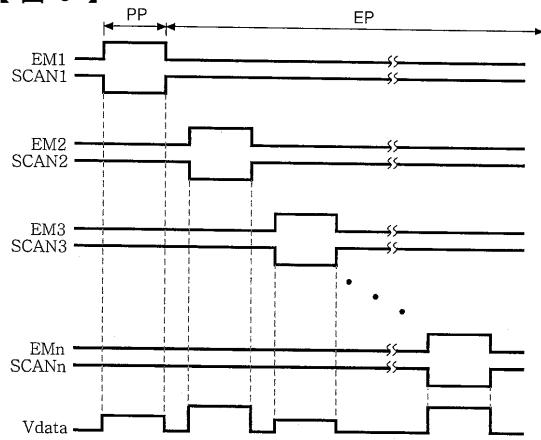
【図4】



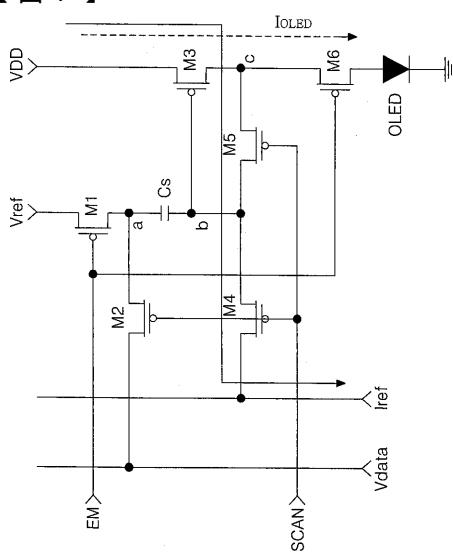
【図5】



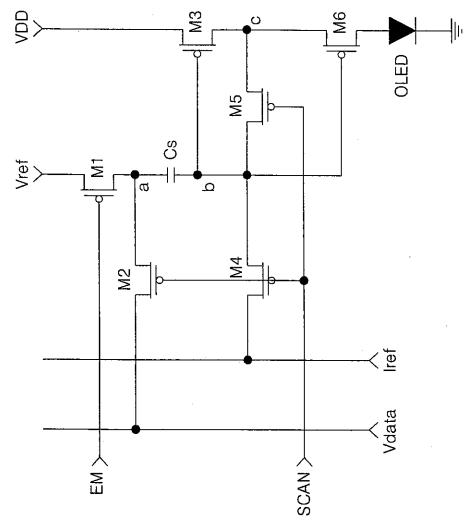
【図6】



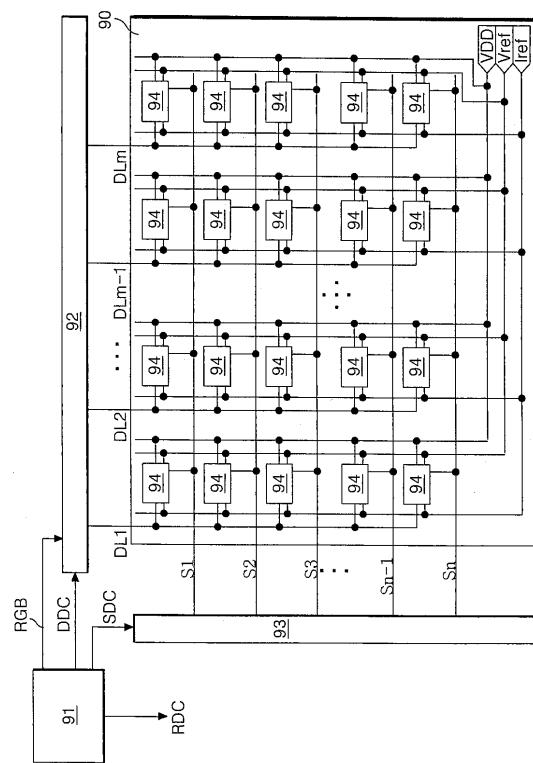
【図7】



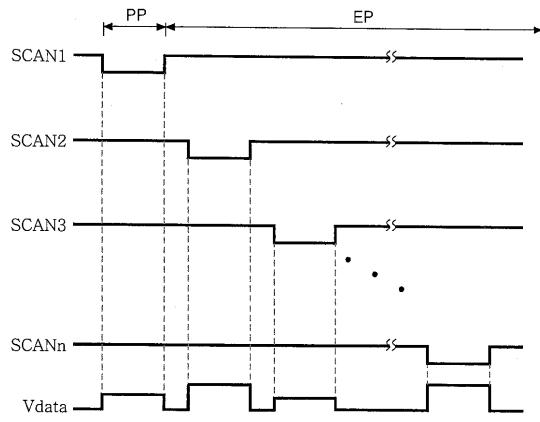
【図8】



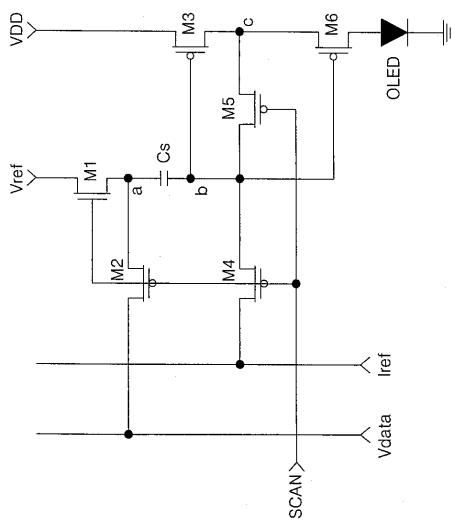
【図9】



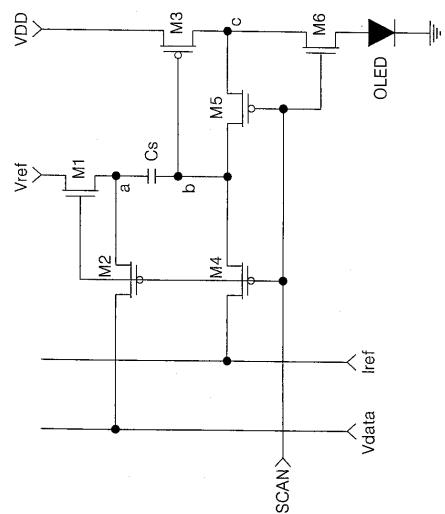
【図10】



【図11】



【図 1 2】



---

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 4 2 A
G 0 9 G	3/30	K
G 0 9 G	3/20	6 1 1 H
G 0 9 G	3/20	6 4 1 D
G 0 9 G	3/20	6 1 2 E

(72)発明者 オヒヨン・キム

大韓民国、キョンサンプク - ド、ポハン - シ、ナム - グ、ヒョジヤ - ドン、ポハン・ユニヴァーシティー・オブ・サイエンス、エルジー・ヨングドン 407

(72)発明者 フンジョ・チョン

大韓民国、キョンギ - ド、ピョンテク - シ、ハブジョン - ドン、ジョゴン・アパートメント 20  
4 - 302

(72)発明者 ミョンフン・ジョン

大韓民国、ソウル、ヤンピョン - グ、モク - 4 - ドン 783 - 19

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC33 EE04 HH02 HH04 HH05

5C080 AA06 BB05 DD05 EE28 EE29 FF11 JJ01 JJ02 JJ03 JJ04  
JJ06

专利名称(译)	有机发光二极管显示元件及其驱动方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2007323040A</a>	公开(公告)日	2007-12-13
申请号	JP2006299233	申请日	2006-11-02
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	Eruji飞利浦杜迪股份有限公司		
[标]发明人	オヒヨンキム フンジョチョン ミヨンフンジョン		
发明人	オヒヨン・キム フンジョ・チョン ミヨンフン・ジョン		
IPC分类号	G09G3/30 H01L51/50 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0417 G09G2300/0819 G09G2300/0842 G09G2300/0861 G09G2320/043		
FI分类号	G09G3/30.J H05B33/14.A G09G3/20.624.B G09G3/20.621.A G09G3/20.622.D G09G3/20.642.A G09G3/30.K G09G3/20.611.H G09G3/20.641.D G09G3/20.612.E G09G3/3233 G09G3/3266 G09G3 /3275 G09G3/3291		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/EE04 3K107/HH02 3K107/HH04 3K107/HH05 5C080 /AA06 5C080/BB05 5C080/DD05 5C080/EE28 5C080/EE29 5C080/FF11 5C080/JJ01 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ06 5C380/AA01 5C380/AB06 5C380/AB23 5C380/BA12 5C380 /BA19 5C380/BA21 5C380/BA39 5C380/BB02 5C380/CA04 5C380/CA08 5C380/CA12 5C380/CB01 5C380/CB17 5C380/CC02 5C380/CC06 5C380/CC26 5C380/CC33 5C380/CC39 5C380/CC52 5C380 /CC53 5C380/CC62 5C380/CC63 5C380/CD012 5C380/CD016 5C380/CE04 5C380/CE08 5C380 /DA02 5C380/DA06 5C380/HA05 5C380/HA06		
代理人(译)	英年古河 Kajinami秩序		
优先权	1020060049435 2006-06-01 KR		
其他公开文献	JP4914177B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

要解决的问题：最小化驱动电压供应线的电压降和薄膜晶体管的阈值电压变化对均匀显示亮度的不利影响。解决方案：一种有机发光二极管显示装置，包括：TFT M1，其在第一周期中保持在关断状态，然后在第二周期中通过第一扫描信号将参考电压提供给第一节点;TFT M2，在第一周期中通过第二扫描信号向第一节点提供数据电压，然后在第二周期中保持在关断状态;以及通过第二节点的电压调节到OLED的电流的TFT M3; TFT M4，其在第一周期中通过第二扫描信号向第二节点提供参考电流，然后在第二周期中保持在关断状态;TFT M5，其在第一周期中通过第二扫描信号在第二节点和第三节点之间形成电流路径，然后在第二周期中保持在关断状态;TFT M6在第一周期中切断经由第三节点流到OLED的电流，然后在第二周期中通过第一扫描信号和第二扫描信号之一在第三节点和OLED之间形成电流路径。ž

