

(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.Cl.		F I			テーマコード (参考)
G09G 3/30 (2006.01)		G09G 3/30		J	3K107
H01L 51/50 (2006.01)		H05B 33/14		A	5C080
G09G 3/20 (2006.01)		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)
 (22) 出願日 平成18年11月2日 (2006.11.2)
 (31) 優先権主張番号 10-2006-0049435
 (32) 優先日 平成18年6月1日 (2006.6.1)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 599127667
 エルジー フィリップス エルシーディー
 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
 (74) 代理人 100110423
 弁理士 曾我 道治
 (74) 代理人 100084010
 弁理士 古川 秀利
 (74) 代理人 100094695
 弁理士 鈴木 憲七
 (74) 代理人 100111648
 弁理士 梶並 順

最終頁に続く

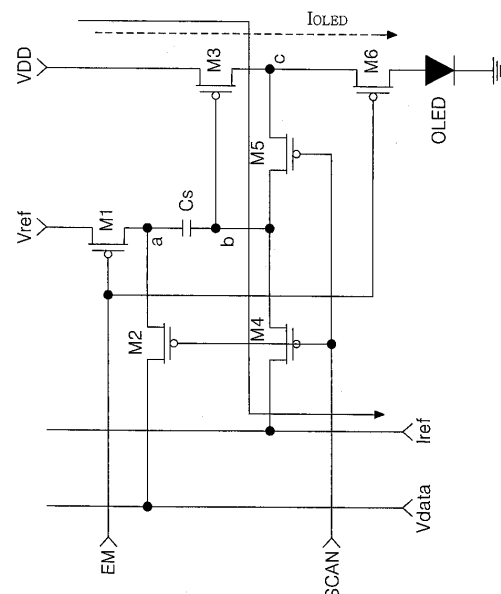
(54) 【発明の名称】 有機発光ダイオード表示素子と、その駆動方法

(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TFT M1；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TFT M2；第2ノードの電圧でOLEDへの電流を調節するTFT M3；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TFT M4；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TFT M5；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TFT M6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

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】

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

$$V_a = V_{data}$$

$$V_b = V_{DD} - |V_{T^+}|、$$

ここで、「 V_{DD} 」は前記駆動電圧、「 V_{data} 」は前記データ電圧、「 V_{T^+} 」は下記のように定義され；

【数 1】

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

10

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值、「 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_{ref} 」は、下記である；

【数 2】

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

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パ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_a と、前記第 2 ノード電圧の電圧 V_b 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_{DD} 」は前記駆動電圧、「 V_{T^+} 」は下記のように定義され；

【数 3】

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

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值、「 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、

40

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_{OLED} は、下記であり；

【数 4】

$$I_{OLED} = \frac{k'W}{2L} (VDD - (VDD - |V_T| + V_{ref} - V_{data}) - |V_{th}|)^2$$

$$= \frac{k'W}{2L} (V_{data} - V_{ref} + \sqrt{\frac{2LI_{ref}}{k'W}})^2$$

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】

10

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パ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；

20

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

30

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、

40

$$V_a = V_{data}$$

$$V_b = VDD - |V_T|,$$

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】

$$|V_T| = |V_{th}| + \sqrt{\frac{2LI_{ref}}{k'W}}$$

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值、「 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パ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值、「 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】

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

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。

40

【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パ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小化し、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可能な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、ノートブックコンピュータ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T 50

FTT1とスイッチFTT2は、PタイプのMOS-FETで具現される。

【0010】

スイッチFTT2は、ゲートラインGL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FTT2のソース電極とドレイン電極との間の電流パスを導通させ、ゲートラインGL上の電圧がスイッチFTT2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FTT2のオンタイム期間の間、データラインDLからのデータ電圧はスイッチFTT2のソース電極とドレイン電極とを経由して駆動FTT1のゲート電極とストレージキャパシタCstに印加される。それと反対に、スイッチFTT2のオフタイム期間の間、スイッチFTT2のソース電極とドレイン電極との間の電流パスが開放され、データ電圧VDLが駆動FTT1とストレージキャパシタCstに印加されない。

10

【0011】

駆動FTT1のソース電極は、駆動電圧ラインVL及びストレージキャパシタCstの一端電極に接続され、ドレイン電極は、有機発光ダイオード素子OLEDのアノード電極に接続される。そして、駆動FTT1のゲート電極は、スイッチFTT2のドレイン電極に接続される。この駆動FTT1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OLEDを発光させる。

【0012】

ストレージキャパシタCstは、データ電圧と高電位駆動電圧VDDとの間の差電圧を貯蔵し、駆動FTT1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。

20

【0013】

有機発光ダイオード素子OLEDは、図1のような構造に具現され、駆動FTT1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GND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OLEDは、駆動FTT1のゲート電圧によって決定される駆動FTT1のソース・ドレイン間電流により発光する。

【0014】

図2のような有機発光ダイオード表示素子は、駆動FTT1の特性によって有機発光ダイオード素子OLEDに流れる電流が決定される。従って、駆動FTT1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FTT1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VLによる高電位駆動電圧VDD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。

30

【0015】

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、FTT、特に、駆動FTT1の臨界電圧の偏差と駆動電圧ラインVL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。

【0016】

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FTT基板に形成された非晶質シリコンa-Siがポリシリコンp-Si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ことと共に、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、FTT基板の半導体特性が不均一になる。このようにFTT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。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 1 7 】

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、T F T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 】

【 0 0 1 8 】

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。

【 0 0 1 9 】

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。

【 0 0 2 0 】

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

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。

20

30

【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DL1～DLm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E1～En、S1～Sn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E1～En、S1～Snと、 m 個のデータラインDL1～DLm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Vref、正電流の基準電流Iref、及び、高電位駆動電圧VDD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RGB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OLEDが発光される前に割り当てられたプログラミング期間PPの間、タイミングコントローラ51からの制御信号DDCに応じて、アナログガンマ補償電圧をデータ電圧VdataとしてデータラインDL1～DLm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SDCに応じて、図6のように、ハイ電圧の第1スキャンパルスEM1～EMnを第1スキャンラインE1～Enに順次供給すると共に、ロー電圧の第2スキャンパルスSCAN1～SCANnを第1スキャンパルスEM1～EMnに対して逆位相に発生し、その第2スキャンパルスSCAN1～SCANnを第1スキャンパルスEM1～EMnと同期されるように、第2スキャンラインS1～Sn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RGB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DDC、SDCを発生する。

【0030】

一方、表示パネル50には、基準電圧Vrefと高電位駆動電圧VDDを供給するための正電圧源と、基準電流Iref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OLED、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1TFTM1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、基準電圧源Vrefとaノードとの間の電流パスを形成する。この第1TFTM1のゲート電極は第1スキャンラインE1～Enに接続され、ソース電極は基準電圧源Vrefに接続される。そして、第1TFTM1のドレイン電極はaノードに接続される。

40

【0034】

第2TFTM2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、データラインDL1～DLm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Csにデータ電圧Vdataを充電させる反面、光放出期間EPの間、データラインDL1～DLmとaノードとの間の電流パスを遮る。この第2TFTM2のゲート電極は第2スキャンラインSCAN1～SCANnに接続され、ソース電極はデータラインDL1～DLm

50

に接続される。そして、第2 TFTM2のドレイン電極はaノードに接続される。

【0035】

第3 TFTM3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パスを連結する。この第3 TFTM3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3 TFTM3のドレイン電極はcノードに接続される。

【0036】

第4 TFTM4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との間の電流パスを連結する反面、光放出期間EPの間、bノードと正電流源Irefとの間の電流パスを遮る。この第4 TFTM4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4 TFTM4のドレイン電極は正電流源Irefに接続される。

【0037】

第5 TFTM5は、第4 TFTM4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パスを連結する反面、光放出期間EPの間、bノードとcノードとの間の電流パスを遮る。この第5 TFTM5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5 TFTM5のドレイン電極はbノードに接続される。

【0038】

第6 TFTM6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との間の電流パスを形成する。この第6 TFTM6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6 TFTM6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。

【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3 TFTM3と第6 TFTM6とを経由して流れる電流I_{OLED}により発光する。

【0041】

第1 TFTM1は、プログラミング期間PPの間、ストレージキャパシタCsの一侧電極に基準電圧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3 TFTM3のゲート電極に第3 TFTM3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。

【0042】

第2、第4及び第5 TFTM2、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の一侧電極にデータ電圧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3 TFTM3の臨界電圧を充電させ、データ電圧Vdataのスキ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、下記のようなものである。

【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6 TFTM1、M6をターンオフさせ、第2スキャンパルスSCAN1～S

10

20

30

40

50

C A N nはロー電圧を維持して第2、第4及び第5 T F T M 2、M 4、M 5をターンオンさせる。従って、データラインD L 1 ~ D L mからのデータ電圧V d a t aは、第2 T F T M 2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C s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C sの他側電極には、第3 T F T M 3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3 T F T M 3は、ターンオンされた第5 T F T M 5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P Pの間、ダイオードに動作する第3 T F T M 3により基準電流I r e fが、図7の実線による矢印のように、高電位駆動電圧源V D D 第3 T F T M 3 第5 T F T M 5 第4 T F T M 4 正電流源I r e fに電流が流れるようになる。このプログラミング期間の間、第1 T F T M 1のドレイン電極とストレージキャパシタC sとの間のaノード電圧V a、ストレージキャパシタC sと第3 T F T M 3のゲート電極との間のbノード電圧V bは、下記の数式(1)、(2)のようである。

【0045】

$$V a = V d a t a \quad (1)$$

【0046】

$$V b = V D D - |V_{T'}| \quad (2)$$

【0047】

数式(1)において、「V d a t a」はデータ電圧であり、数式(2)において、「V_{T'}」は下記の数式(3)のようである。

【0048】

【数1】

$$|V_{T'}| = |V_{th}| + \sqrt{\frac{2LI_{ref}}{k'W}} \quad (3)$$

【0049】

数式(3)において、「V_{th}」は第3 T F T M 3の臨界電圧、「k'」は第3 T F T M 3の移動度及び寄生容量を関数とする常数值、「L」は第3 T F T M 3のチャンネルの長さ、「W」は第3 T F T M 3のチャンネルの幅をそれぞれ示す。

【0050】

数式(3)において、基準電流I r e fは下記の数式(4)により定義される。

【0051】

【数2】

$$I_{ref} = \frac{k'W}{2L} (|V_{T'}| - |V_{th}|)^2 \quad (4)$$

【0052】

ここで、基準電流I r e fは第3 T F T M 3の臨界電圧V_{TH}を感知するための電流として、その電流値が高いほど、第3 T F T M 3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I r e f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I r e fはパネルに形成されたT F T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。

【0053】

光放出期間E Pの間、第1スキャンパルスE M 1 ~ E M nはロー電圧に反転され第1及び第6 T F T M 1、M 6をターンオンさせ、第2スキャンパルスS C A N 1 ~ S C A N nはハイ電圧に反転され、第2、第4及び第5 T F T M 2、M 4、M 5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V d a t aと基準電流I r e fは遮られ、基準電圧V r e fは第1 T F T M 1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C s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C s

の他側電極は基準電圧 V_{ref} によりブートストラップ (bootstrap) 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、下記の数式(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} は数式(7)のようである。

【0054】

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

10

【0055】

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

【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】

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

20

【0058】

数式(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} を定義する数式には、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、ドレイン電

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 (C o m p l e m e n t a r y M e t a l O x i d e S e m i c o n d u c t o r) 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 x 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

【 0 0 7 2 】

画素 9 4 のそれぞれは、図 1 1 及び図 1 2 に示すように、6 つの T F T M 1 ~ M 6、ストレージキャパシタ C s、及び有機発光ダイオード素子 O L E D を備える。

【 0 0 7 3 】

図 1 1 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 9 4 の第 1 の実施の形態を示す図面である。図 1 1 において、第 2 ~ 第 5 T F T M 2 ~ M 5、ストレージキャパシタ C s 及び有機発光ダイオード素子 O L E D 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 1 1 と図 8 との構成の違いは、第 1 T F T M 1 のゲート電極の接続先である。図 1 1 と図 1 2 との構成の違いは、第 6 T F T M 6 のゲート電極の接続先である。

10

【 0 0 7 4 】

図 1 1 を参照すると、画素 9 4 のそれぞれは、N タイプの M O S - F E T で形成された第 1 T F T M 1、P タイプの M O S - F E T で形成された第 2 ~ 第 6 T F T M 2 ~ M 6、ストレージキャパシタ C s、及び有機発光ダイオード素子 O L E D を備える。

【 0 0 7 5 】

第 1 T F T M 1 は、プログラミング期間 P P の間、スキャンライン S 1 ~ S n からロー電圧に供給されるスキャンパルス S C A N 1 ~ S C A N n によりオフ状態を維持する反面、光放出期間 E P の間、スキャンライン S 1 ~ S n 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 V r e f と a ノードとの間の電流パスを形成する。このために、第 1 T F T M 1 は N タイプの M O S - F E T で形成され、そのゲート電極はスキャンライン S 1 ~ S n に接続され、ドレイン電極は基準電圧源 V r e f に接続される。そして、第 1 T F T M 1 のソース電極は a ノードに接続される。

20

【 0 0 7 6 】

第 6 T F T M 6 は、プログラミング期間 P P の間、ターンオンされた第 5 T F T M 5 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 O L E D に供給される電流 I_{O L E D} を遮る反面、光放出期間 E P の間、c ノードと有機発光ダイオード素子 O L E D との間の電流パスを形成し、有機発光ダイオード素子 O L E D に電流 I_{O L E D} を供給する。この第 6 T F T M 6 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 6 T F T M 6 の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。

30

【 0 0 7 7 】

このような図 1 1 の画素 9 4 は、前述の実施の形態と実質的に同一に動作する。

【 0 0 7 8 】

プログラミング期間 P P の間、ロー電圧のスキャンパルス S C A N 1 ~ S C A N n が発生されると、第 1 T F T M 1 はターンオフされる反面、第 2、第 4 及び第 5 T F T M 2、M 4、M 5 はターンオンされる。これと同時に、第 3 T F T M 3 は、ターンオンされた第 5 T 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 6 T 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 3 T 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、スキャンライン S 1 ~ S n の電圧がハイ電圧に上昇して、第 2、第 4 及び第 5 T F T M 2、M 4、M 5 はターンオフされ、第 1 T F T M 1 はターンオンされる。この光放出期間 E P の間、第 3 T F T M 3 は第 6 T F T M 6 のゲート電圧がストレージキャパシタ C s によりブートストラップされ、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。

40

【 0 0 7 9 】

図 1 2 を参照すると、画素 9 4 のそれぞれは、N タイプの M O S - F E T で形成された第 1 及び第 6 T F T M 1、M 6、P タイプの M O S - F E T で形成された第 2 ~ 第 5 T F T M 2 ~ M 5、ストレージキャパシタ C s、及び有機発光ダイオード素子 O L E D を備える。

50

【0080】

第1TF TM1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6TF TM6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6TF TM6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6TF TM6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6TF TM1、M6はターンオフされる反面、第2、第4及び第5TF TM2、M4、M5はターンオンされる。これと同時に、第3TF TM3は、ターンオンされた第5TF TM5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6TF TM6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V_{data}が充電され、bノードには第3TF TM3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5TF TM2、M4、M5はターンオフされ、第1及び第6TF TM1、M6はターンオンされる。この光放出期間EPの間、第3TF TM3のゲート電圧がストレージキャパシタCsによりブートストラップされ、高電位駆動電圧V_{DD}と臨界電圧V_{th}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TF T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齎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。

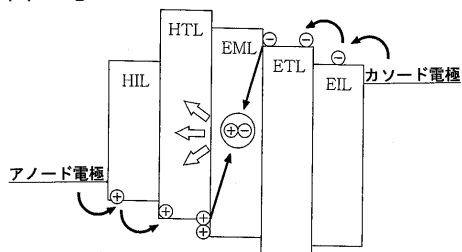
【図１２】図９に示す画素の第２の実施の形態を示す等価回路図である。

【符号の説明】

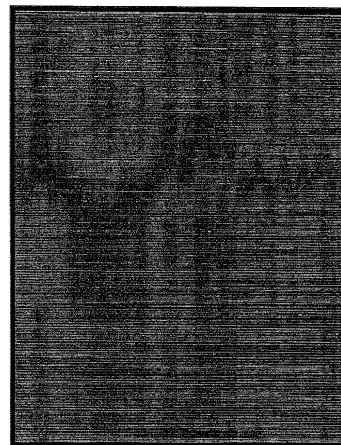
【００８８】

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。

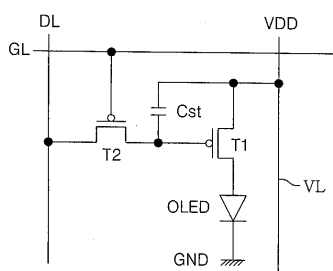
【図１】



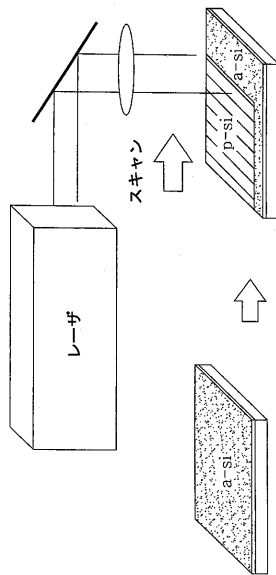
【図３】



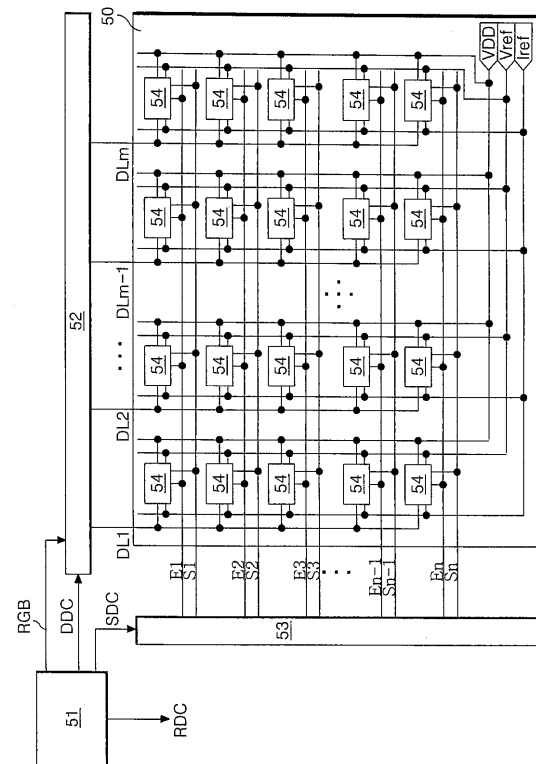
【図２】



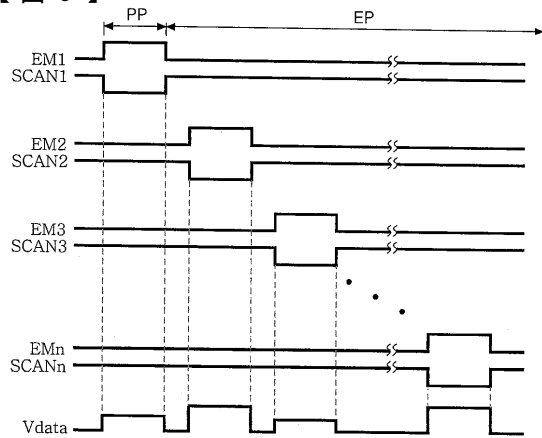
【図 4】



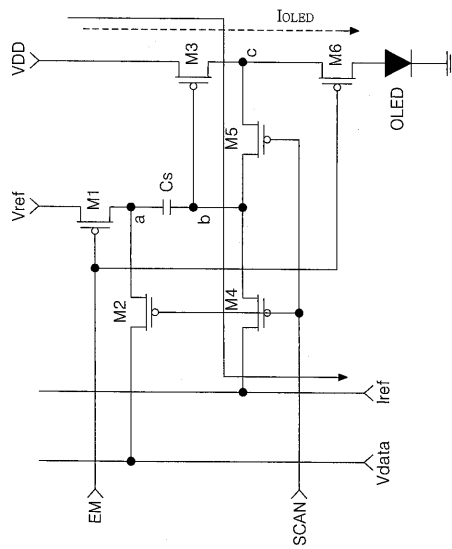
【図 5】



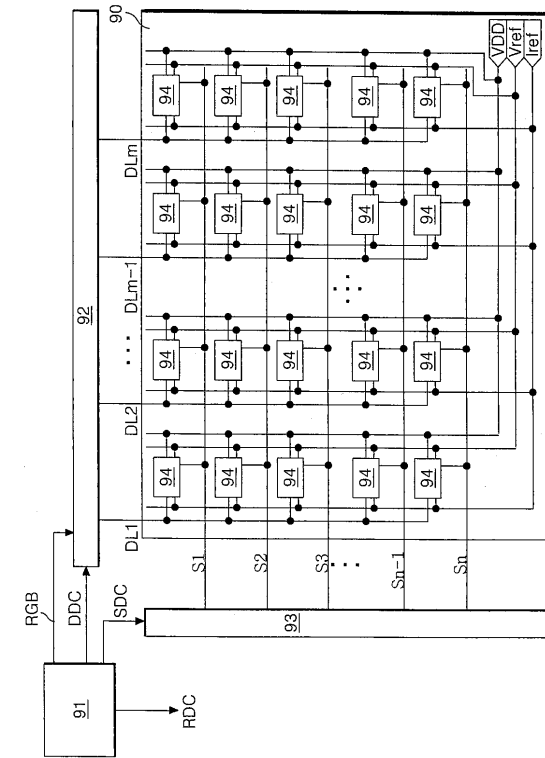
【図 6】



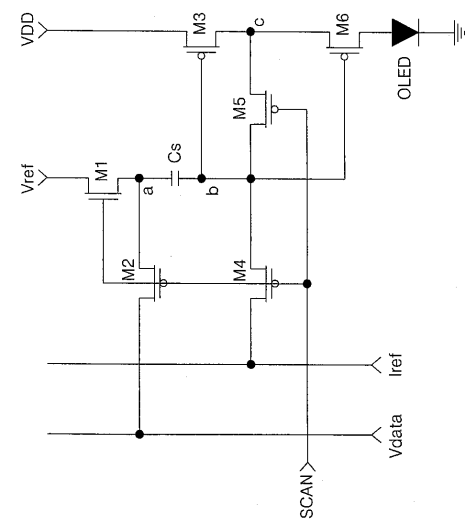
【図 7】



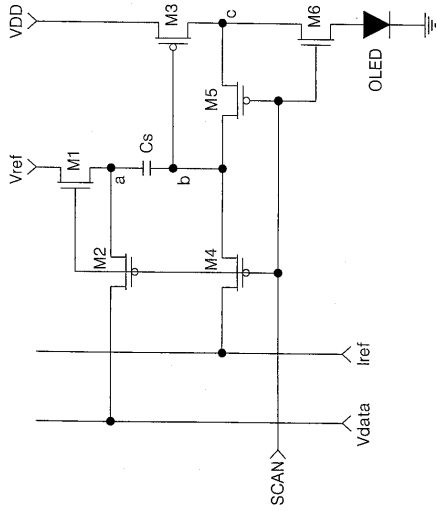
【 図 9 】



【 図 1 1 】



【 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 オヒョン・キム
大韓民国、キョンサンブク - ド、ポハン - シ、ナム - グ、ヒョジャ - 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 4 0 7

(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、ハプジョン - ドン、ジョゴン・アパートメント 2 0
4 - 3 0 2

(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 7 8 3 - 1 9

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	JP2007323040A	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	オヒョンキム フンジョチョン ミョンフンジョン		
发明人	オヒョン・キム フンジョ・チョン ミョンフン・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	Espacenet		

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

