

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4805796号
(P4805796)

(45) 発行日 平成23年11月2日(2011.11.2)

(24) 登録日 平成23年8月19日(2011.8.19)

(51) Int.Cl.

F I

G09G 3/30 (2006.01)

G09G 3/30 J

G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/20 624B

H01L 51/50 (2006.01)

G09G 3/30 K

G09G 3/20 641D

G09G 3/20 611H

請求項の数 9 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2006-322794 (P2006-322794)
 (22) 出願日 平成18年11月30日(2006.11.30)
 (65) 公開番号 特開2007-310346 (P2007-310346A)
 (43) 公開日 平成19年11月29日(2007.11.29)
 審査請求日 平成18年11月30日(2006.11.30)
 (31) 優先権主張番号 10-2006-0044675
 (32) 優先日 平成18年5月18日(2006.5.18)
 (33) 優先権主張国 韓国(KR)

(73) 特許権者 501426046
 エルジー ディスプレイ カンパニー リ
 ミテッド
 大韓民国 ソウル, ヨンドゥンポーク, ヨ
 イドンドン 20
 (74) 代理人 100094112
 弁理士 岡部 譲
 (74) 代理人 100064447
 弁理士 岡部 正夫
 (74) 代理人 100085176
 弁理士 加藤 伸晃
 (74) 代理人 100096943
 弁理士 臼井 伸一
 (74) 代理人 100101498
 弁理士 越智 隆夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機電界発光表示装置の画素回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1 スキャンラインからのスキャン信号に応答してデータラインからデータ信号を伝達する第1 トランジスタと、

前記第1 トランジスタを通じて受信されるデータ信号を格納する第1 キャパシタと、

前記第1 トランジスタを通じて受信されるデータ信号を補正してしきい値電圧を補償するための第2 トランジスタと、

第2 スキャンラインからのスキャン信号に応答して前記第2 トランジスタのしきい値電圧を伝達する第3 トランジスタと、

制御ラインからの制御信号に応答して前記第2 トランジスタをダイオード接続させる第4 トランジスタと、

前記第3 トランジスタから受信された第2 トランジスタのしきい値電圧を格納するための第2 キャパシタと、

前記第1 及び第2 キャパシタの分配電圧と前記第2 トランジスタから発生する駆動電流に相応する駆動電流を発生させるための第5 トランジスタと、

前記第5 トランジスタにより印加された駆動電流により発光動作を行うための有機発光ダイオードとを含み、

前記第1 及び第2 キャパシタの一端、前記第2 トランジスタの一端は第1 電源ラインに連結され、

前記第1 及び第2 キャパシタの他端は前記第3 トランジスタの両端に連結され、

10

20

前記第 1 トランジスタのゲート電極は第 1 スキャンラインに連結され、前記第 3 トランジスタのゲート電極は第 2 スキャンラインに連結され、前記第 4 トランジスタのゲート電極は制御ラインに連結され、

前記第 1、第 3 及び第 4 トランジスタの一端と前記第 2 及び第 5 トランジスタのゲート電極は互いに連結され、

前記第 1 トランジスタの他端は前記データラインに連結され、

前記第 5 トランジスタの一端は前記有機発光ダイオードに連結され、

前記第 2、第 4 及び第 5 トランジスタの他端は互いに連結され、

前記第 1 乃至第 5 トランジスタは P M O S トランジスタである有機電界発光表示装置の画素回路において、

プログラミング段階 (I) では、

前記第 1 スキャンラインにハイレベルの信号が印加されることで、前記第 1 トランジスタはターンオフされ、

前記第 2 スキャンライン及び制御ラインにローレベルの信号が印加されることで、前記第 3 トランジスタ及び第 4 トランジスタはターンオンされ、

前記第 2 トランジスタのゲート電極とドレイン電極はダイオード接続され、前記第 1 及び第 2 キャパシタに第 2 トランジスタのしきい値電圧が格納され、

データ格納段階 (II) では、

前記第 2 スキャンラインにハイレベルの信号が印加されることで、前記第 3 トランジスタはターンオフされ、

前記第 1 スキャンライン及び制御ラインにローレベルの信号が印加されることで、前記第 1 トランジスタ及び第 4 トランジスタはターンオンされ、

前記第 1 トランジスタに、前記データラインからデータ信号が入力され、前記第 1 キャパシタに、前記第 2 トランジスタのしきい値電圧及び移動度が補正された電圧が格納され、

発光段階 (III) では、

前記第 1 スキャンライン及び制御ラインにハイレベルの信号が印加されることで、前記第 1 及び第 4 トランジスタはターンオフされ、

前記第 2 スキャンラインにローレベルの信号が印加されることで、前記第 3 トランジスタはターンオンされ、

前記第 1 及び第 2 キャパシタに格納された電圧が分配されて前記第 2 及び第 5 トランジスタのゲート電極に印加される

ることを特徴とする有機電界発光表示装置の画素回路。

【請求項 2】

前記第 2 及び第 5 トランジスタは、同一のしきい値電圧及び移動度を有する請求項 1 記載の有機電界発光表示装置の画素回路。

【請求項 3】

前記第 2 トランジスタのチャンネル幅 / 長さ (W / L) は、前記第 5 トランジスタのチャンネル幅 / 長さ (W / L) より大きい請求項 1 記載の有機電界発光表示装置の画素回路。

【請求項 4】

前記第 5 トランジスタのゲート電極に前記第 1 及び第 2 キャパシタの分配電圧が印加されると、前記第 5 トランジスタは前記第 2 トランジスタの一端から発生する電流と対応する駆動電流を発生させ、前記駆動電流は有機発光ダイオードに流れる請求項 1 記載の有機電界発光表示装置の画素回路。

【請求項 5】

前記第 1、第 2、第 4、及び第 5 トランジスタは P M O S トランジスタであり、前記第 3 トランジスタは N M O S トランジスタであり、

前記第 1 及び第 3 トランジスタのゲート電極に連結される第 1 及び第 2 スキャンラインは同一である請求項 1 記載の有機電界発光表示装置の画素回路において、

10

20

30

40

50

前記プログラミング段階（Ⅰ）では、
前記第 1 及び第 2 スキャンラインにハイレベルの信号が印加されることで、前記第 1 トランジスタはターンオフされ、前記第 3 トランジスタはターンオンされ、
前記制御ラインにローレベルの信号が印加されることで、前記第 4 トランジスタはターンオンされ、
前記第 2 トランジスタのゲート電極とドレイン電極はダイオード接続され、前記第 1 及び第 2 キャパシタに第 2 トランジスタのしきい値電圧が格納され、
 前記データ格納段階（Ⅱ）では、
前記第 1 及び第 2 スキャンラインにローレベルの信号が印加されることで、前記第 1 トランジスタはターンオンされ、前記第 3 トランジスタはターンオフされ、
前記制御ラインにローレベルの信号が印加されることで、前記第 4 トランジスタはターンオンされ、
前記第 1 トランジスタに、前記データラインからデータ信号が入力され、前記第 1 キャパシタに、前記第 2 トランジスタのしきい値電圧及び移動度が補正された電圧が格納され、
 前記発光段階（Ⅲ）では、
前記第 1 スキャンライン、第 2 スキャンライン及び制御ラインにハイレベルの信号が印加されることで、前記第 1 及び第 4 トランジスタはターンオフされ、前記第 3 トランジスタはターンオンされ、
前記第 1 及び第 2 キャパシタに格納された電圧が分配されて前記第 2 及び第 5 トランジスタのゲート電極に印加される
 ことを特徴とする請求項 1 記載の有機電界発光表示装置の画素回路。
 【請求項 6】
 前記第 1 乃至第 5 トランジスタは、N M O S トランジスタである請求項 1 記載の有機電界発光表示装置の画素回路において、
前記プログラミング段階（Ⅰ）では、
前記第 1 スキャンラインにローレベルの信号が印加されることで、前記第 1 トランジスタはターンオフされ、
前記第 2 スキャンライン及び制御ラインにハイレベルの信号が印加されることで、前記第 3 及び第 4 トランジスタはターンオンされ、
前記第 2 トランジスタのゲート電極とドレイン電極はダイオード接続され、前記第 1 及び第 2 キャパシタに第 2 トランジスタのしきい値電圧が格納され、
前記データ格納段階（Ⅱ）では、
前記第 1 スキャンライン及び制御ラインにハイレベルの信号が印加されることで、前記第 1 及び第 4 トランジスタはターンオンされ、
前記第 2 スキャンラインにローレベルの信号が印加されることで、前記第 3 トランジスタはターンオフされ、
前記第 1 トランジスタに、前記データラインからデータ信号が入力され、前記第 1 キャパシタに、前記第 2 トランジスタのしきい値電圧及び移動度が補正された電圧が格納され、
 前記発光段階（Ⅲ）では、
前記第 1 スキャンライン及び制御ラインにローレベルの信号が印加されることで、前記第 1 及び第 4 トランジスタはターンオフされ、
前記第 2 スキャンラインにハイレベルの信号が印加されることで、前記第 3 トランジスタはターンオンされ、
前記第 1 及び第 2 キャパシタに格納された電圧が分配されて前記第 2 及び第 5 トランジスタのゲート電極に印加される
 ことを特徴とする請求項 1 記載の有機電界発光表示装置の画素回路。
 【請求項 7】
 前記第 1 電源ラインは負の電源ラインである請求項 6 記載の有機電界発光表示装置の画

10

20

30

40

50

素回路。

【請求項 8】

前記第 5 トランジスタのドレイン電極は有機発光ダイオードのカソードに連結される請求項 7 記載の有機電界発光表示装置の画素回路。

【請求項 9】

前記第 1、第 2、第 4、及び第 5 トランジスタは N M O S トランジスタであり、前記第 3 トランジスタは P M O S トランジスタであり、

前記第 1 及び第 3 トランジスタのゲート電極に連結される第 1 及び第 2 スキャンラインは同一である請求項 1 記載の有機電界発光表示装置の画素回路において、

前記プログラミング段階 (I) では、

前記第 1 及び第 2 スキャンラインにローレベルの信号が印加されることで、前記第 1 トランジスタはターンオフされ、前記第 3 トランジスタはターンオンされ、

前記制御ラインにハイレベルの信号が印加されることで、前記第 4 トランジスタはターンオンされ、

前記第 2 トランジスタのゲート電極とドレイン電極はダイオード接続され、前記第 1 及び第 2 キャパシタに第 2 トランジスタのしきい値電圧が格納され、

前記データ格納段階 (II) では、

前記第 1 及び第 2 スキャンラインにハイレベルの信号が印加されることで、前記第 1 トランジスタはターンオンされ、前記第 3 トランジスタはターンオフされ、

前記制御ラインにハイレベルの信号が印加されることで、前記第 4 トランジスタはターンオンされ、

前記第 1 トランジスタに、前記データラインからデータ信号が入力され、前記第 1 キャパシタに、前記第 2 トランジスタのしきい値電圧及び移動度が補正された電圧が格納され、

前記発光段階 (III) では、

前記第 1 及び第 2 スキャンラインにローレベルの信号が印加されることで、前記第 1 トランジスタはターンオフされ、前記第 3 トランジスタはターンオンされ、

前記制御ラインにローレベルの信号が印加されることで、前記第 4 トランジスタはターンオフされ、

前記第 1 及び第 2 キャパシタに格納された電圧が分配されて前記第 2 及び第 5 トランジスタのゲート電極に印加される

ことを特徴とする請求項 1 記載の有機電界発光表示装置の画素回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、有機電界発光表示装置の画素回路に関するものである。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

最近、平板表示装置 (Flat Panel Display : F P D) は、マルチメディアの発達と共に、その重要性が増大している。これに応じて液晶ディスプレイ (Liquid Crystal Display : L C D) 、プラズマディスプレイパネル (Plasma Display Panel : P D P) 、電界放出表示装置 (Field Emission Display : F E D) 、有機電界発光表示装置 (Organic Light Emitting Device) などのようないろいろな平面型ディスプレイが実用化されている。

【 0 0 0 3 】

特に、有機電界発光表示装置は、応答速度が 1 m s 以下であって、高速の応答速度を有し、消費電力が低くて、自体発光である。また、視野角に問題がないので、装置の大きさに関係なしに動画像表示媒体として長所がある。また、低温製作が可能であり、既存の半導体工程技術に基づいて製造工程が簡単であるので、今後次世代の平板表示装置として注目されている。

【 0 0 0 4 】

10

20

30

40

50

一般に、有機電界発光表示装置は、蛍光性有機化合物を電氣的に励起させて発光させる表示装置であって、行列形態で配列された $N \times M$ 個の有機発光ダイオード（OLED）を電圧駆動（Voltage Programming）あるいは電流駆動（Current Programming）し、映像を表現することができる。このような有機電界発光表示装置を駆動する方式としては、受動マトリックス（passive matrix）方式と薄膜トランジスタ（Thin film transistor）を用いた能動マトリックス（active matrix）方式がある。受動マトリックス方式は、正極と負極を直交するように形成しラインを選択して駆動するのに対して、能動マトリックス方式は、薄膜トランジスタを各ITO（Indium Tin Oxide）画素電極に連結し、薄膜トランジスタのゲート電極に連結されたキャパシタ容量により維持された電圧により駆動する。

【0005】

10

図1は、従来技術に係る有機電界発光表示装置を示すブロック図である。図1を参照すれば、有機電界発光表示装置100は、表示パネル110、スキャン駆動部120、データ駆動部130、制御部140、及び電源供給部150を含む。

【0006】

表示パネル110は第1方向に配列されるデータライン（D1 - Dm）と第1方向と交差して第2方向に配列されるスキャンライン（S1 - Sn）、及びデータライン（D1 - Dm）とスキャンライン（S1 - Sn）が交差する画素領域に位置する画素回路（P11 - Pnm）を含む。

【0007】

制御部140は、スキャン駆動部120、データ駆動部130及び電源供給部150に制御信号を出力し、電源供給部150は制御部140の駆動制御によってスキャン駆動部120、データ駆動部130及び表示パネル110の駆動に必要な電圧を出力する。

20

【0008】

スキャン駆動部120は、制御部140の制御信号によってスキャン駆動部120に連結されたスキャンライン（S1 - Sn）にスキャン信号を出力する。これで、スキャン信号（S1 - Sn）に应答して表示パネル110に位置した画素回路（P11 - Pnm）が選択される。

【0009】

データ駆動部130は、制御部140の制御信号によって、スキャン駆動部120から出力されるスキャン信号に同期して、データ駆動部130に連結されたデータライン（D1 - Dm）を通じてデータ信号を画素回路110に印加する。したがって、表示パネル110はデータ信号に対応して各画素回路（P1 - Pnm）から光を発光することにより映像イメージを表示する。

30

【0010】

図2は、従来技術に係る有機電界発光表示装置の画素回路を説明するための回路図である。図2を参照すれば、画素回路はスキャンライン（Sn）からの選択信号に应答してデータライン（Dm）からのデータ信号を伝達するスイッチングトランジスタ（MS）、スイッチングトランジスタ（MS）を通じて受信されるデータ信号を格納するためのキャパシタ（Cgs）、キャパシタ（Cgs）に格納されたデータ信号によって駆動電流を発生するための駆動トランジスタ（MD）、駆動電流によって発光動作を遂行するための有機発光ダイオード（OLED）を含む。

40

【0011】

前記有機発光ダイオード（OLED）に流れる電流の量は次のように表現することができる。

【0012】

【数1】

$$I_{OLED} = \frac{1}{2} K (V_{gs} - V_{th})^2$$

【0013】

50

前記のような画素回路を含む能動マトリックス方式の有機電界発光表示装置は、有機発光ダイオード（OLED）に流れる電流の量により輝度を調節する。したがって、薄膜トランジスタの均一度、特にしきい値電圧（ V_{th} ）及び移動度（mobility）の均一度が確保されなければならない。

【0014】

有機電界発光表示装置に使われる薄膜トランジスタは、非晶質シリコンまたは低温多結晶シリコンを使用して形成されることができ、多結晶シリコンは非晶質シリコンに比べて電界効果移動度が100乃至200倍程度大きく、多結晶シリコンを用いた薄膜トランジスタの必要性が増大されている。

【0015】

10

多結晶シリコンは、エキシマレーザアニーリング（Exmer Laser Annealing）法などを使用し、非晶質シリコンを結晶化して製造できるが、結晶化工程の際、エキシマレーザのパルスが均一でなくて、製造された多結晶シリコンの結晶（grain）の大きさが均等しない。したがって、各画素に形成された多結晶シリコン半導体層を含む薄膜トランジスタ同士間で特性が変わり、均一度が確保できないので、各画素毎に希望する階調が表現できない問題がある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

本発明は、薄膜トランジスタのしきい値電圧及び移動度を効果的に補正することができ、低階調の輝度表現が可能な有機電界発光表示装置の画素回路を提供することをその目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0017】

前記のような目的を達成するために、本発明は、スキャンラインからのスキャン信号に応答してデータラインからデータ信号を伝達する第1トランジスタと、前記第1トランジスタを通じて受信されるデータ信号を格納する第1キャパシタと、データ信号にしきい値電圧を補償するための第2トランジスタと、制御ラインからの制御信号に応答して第2トランジスタをダイオード接続させる第4トランジスタと、スキャン信号に応答して第2トランジスタのしきい値電圧を伝達する第3トランジスタと、第3トランジスタから受信された第2トランジスタのしきい値電圧を格納するための第2キャパシタと、第1及び第2キャパシタの分配電圧と前記第2トランジスタから発生する駆動電流に相応する駆動電流を発生させるための第5トランジスタと、第5トランジスタにより印加された駆動電流により発光動作を行うための有機発光ダイオードと、を含む有機電界発光表示装置の画素回路を提供する。

30

【発明の効果】

【0018】

本発明は、駆動トランジスタのしきい値電圧及び移動度を効果的に補正して各画素間の輝度の均一度を向上させることができ、データ信号による電流と有機発光ダイオード（OLED）に流れる電流の量の割合が調節できるので、低階調輝度の表現が可能であるという長所がある。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

図3aは、本発明の第1実施形態に係る有機電界発光表示装置の画素回路を示す回路図である。

【0020】

図3aを参照すれば、本発明の第1実施形態に係る画素回路は、第1スキャンライン（ S_{n1} ）からのスキャン信号に応答してデータライン（ D_m ）からのデータ信号を伝達する第1トランジスタ（ T_1 ）、第1トランジスタ（ T_1 ）を通じて受信されるデータ信号を格納するための第1キャパシタ（ C_1 ）、データ信号を補正してしきい値電圧を補償す

50

るための第2トランジスタ(T2)、制御ライン(AZ)からの制御信号にตอบสนองして第2トランジスタ(T2)をダイオード接続させる第4トランジスタ(T4)、第2スキャンライン(Sn2)からのスキャン信号にตอบสนองして第2トランジスタ(T2)のしきい値電圧を伝達する第3トランジスタ(T3)、第3トランジスタ(T3)から受信された第2トランジスタ(T2)のしきい値電圧を格納するための第2キャパシタ(C2)、第1及び第2キャパシタ(C1、C2)の分配電圧と第2トランジスタ(T2)から印加受けた電圧に相応する駆動電流を発生させるための第5トランジスタ(T5)及び第5トランジスタ(T5)により印加された駆動電流によって発光動作を行うための有機発光ダイオード(OLED)を含む。

【0021】

10

第1及び第2キャパシタ(C1、C2)の一端は第1電源ライン(VDD)に連結され、第1及び第2キャパシタ(C1、C2)の他端は第3トランジスタ(T3)の両端に各々連結される。そして、第2及び第5トランジスタ(T2、T5)はしきい値電圧及び移動度が同一であってもよい。

【0022】

図3bは、図3aに示す本発明の第1実施形態に係る有機電界発光表示装置の画素回路の動作を説明するためのタイミング図である。

【0023】

図3bを参照すれば、プログラミング段階(I)において、第1スキャンライン(Sn1)はハイレベルの信号を印加し、第2スキャンライン(Sn2)及び制御ライン(AZ)はローレベルの信号を印加する。ローレベルの信号によって第3トランジスタ(T3)及び第4トランジスタ(T4)はターンオンされ、第2トランジスタ(T2)のゲート電極とドレイン電極はダイオード接続される。第1及び第2キャパシタ(C1、C2)には第2トランジスタ(T2)のしきい値電圧が格納され、この際、ノードAの電圧は次の通りである。

20

【0024】

【数2】

$$V_A = V_{dd} + V_{th}$$

【0025】

30

次に、データ格納段階(II)において、第2スキャンライン(Sn2)はハイレベルの信号を印加し、第1スキャンライン(Sn1)及び制御ライン(AZ)はローレベルの信号を印加する。ローレベルの信号を印加受けた第1トランジスタ(T1)及び第4トランジスタ(T4)はターンオンされ、第1トランジスタ(T1)の一端に連結されたデータラインからデータ信号が入力される。ここで、データ信号は電流であることができ、データラインを通じて所定の電流をシンクすることができる。この際、第1キャパシタ(C1)には第2トランジスタ(T2)のしきい値電圧及び移動度が補正された電圧が格納される。

【0026】

データ信号による電流及びノードAの電圧は次の通りである。

40

【0027】

【数3】

$$V_A = V_C \quad \text{_____} \quad (1)$$

$$I_{data} = \frac{1}{2} K_2 (V_C - V_{dd} - V_{th})^2 \quad \text{_____} \quad (2)$$

$$V_C = V_{dd} + V_{th} - \sqrt{\frac{2 I_{data}}{K_2}} \quad \text{_____} \quad (3)$$

ここで、Vcは、第1キャパシタ(C1)の電圧である。

50

【 0 0 2 8 】

次に、発光段階（III）において、第1スキャンライン（ S_{n1} ）及び制御ライン（ A_z ）はハイレベルの信号を印加し、第2スキャンライン（ S_{n2} ）はローレベルの信号を印加する。ローレベルの信号を印加された第3トランジスタ（ T_3 ）はターンオンされ、第1及び第2キャパシタ（ C_1 、 C_2 ）に格納された電圧が分配されて第2及び第5トランジスタ（ T_5 ）のゲート電極に印加される。

【 0 0 2 9 】

この際、第1キャパシタ（ C_1 ）に格納された電圧は、データ格納段階（II）において、電流の書込みにより格納された電圧であり、第2キャパシタ（ C_2 ）に格納された電圧は、プログラミング段階（I）において、第2トランジスタ（ T_2 ）のしきい値電圧を反映した値である。したがって、第1及び第2キャパシタ（ C_1 、 C_2 ）に格納された電圧の分配電圧は、第2トランジスタ（ T_2 ）のしきい値電圧及び移動度を一定割合で反映した値であることができる。この際、ノードAの電圧は次の通りである。

【 0 0 3 0 】

【数4】

$$V_A = \frac{C_1 V_c + C_2 (V_{dd} + V_{th})}{C_1 + C_2} \quad (4)$$

【 0 0 3 1 】

この際、第2トランジスタ（ T_2 ）は、該第2トランジスタの特性曲線の線形領域で動作し、第5トランジスタ（ T_5 ）は、該第2トランジスタの特性曲線の飽和領域で動作することになり、第2トランジスタ（ T_2 ）のドレイン電流（ I_{ds-T_2} ）と第5トランジスタ（ T_5 ）のドレイン電流（ I_{ds-T_5} ）は同一になる。また、第5トランジスタ（ T_5 ）のドレイン電流が有機発光ダイオード（OLED）に流れることになる。

【 0 0 3 2 】

【数5】

$$I_{ds-T_2} = K_2 \left[(V_A - V_{dd} - V_{th})(V_B - V_{dd}) - \frac{1}{2}(V_B - V_{dd})^2 \right] \quad (5)$$

$$I_{ds-T_5} = \frac{1}{2} K_5 (V_A - V_B - V_{th})^2 \quad (6)$$

$$\left(K_2 = \mu C_{ox} \frac{W_{T_2}}{L_{T_2}}, K_5 = \mu C_{ox} \frac{W_{T_5}}{L_{T_5}} \right) \quad (7)$$

【 0 0 3 3 】

ここで、 μ は電界効果移動度、 C_{ox} は絶縁層のキャパシタンス、 W はチャンネル幅、 L はチャンネル長さを表す。

【 0 0 3 4 】

【数6】

$$I_{OLED} = I_{ds-T_2} = I_{ds-T_5} \quad (8)$$

$$I_{OLED} = \frac{1}{2} K_5 \frac{K_2}{(K_2 + K_5)} (V_A - V_{dd} - V_{th})^2 \quad (9)$$

【 0 0 3 5 】

この際、ノードAの電圧は第1及び第2キャパシタ（ C_1 、 C_2 ）に格納された電圧の分配電圧であるから、式（3）を式（4）に代入した後、式（9）に代入すれば、有機発光ダイオード（OLED）に流れる電流の量を次のように計算することができる。

【 0 0 3 6 】

【数 7】

$$I_{OLED} = \left(\frac{K_5}{K_2 + K_5} \right) \left(\frac{C_1}{C_1 + C_2} \right)^2 I_{data} \quad \text{—— (10)}$$

【0037】

前記の式(10)から見る事ができるように、本発明の一実施形態に係る有機電界発光表示装置の画素回路によれば、データ格納段階(II)で入力した電流を前記のような割合で低めて有機発光ダイオード(OLED)に流すことができる。

【0038】

従来は、低階調の輝度表現の際、データ信号の大きさが小さくて寄生キャパシタンスにより低階調の輝度を十分表現できない問題点があった。しかしながら、本発明の第1実施形態に係る画素回路の場合、十分なデータ電流が入力できるので、低階調の輝度表現が可能であるという長所がある。

【0039】

有機発光ダイオード(OLED)に流れる電流量は第2及び第5トランジスタ(T5)のチャンネル幅/長さ(W/L)の割合によって決定できるので、第2トランジスタ(T2)のチャンネル幅/長さ(W/L)を増加させることによって、入力電流対出力電流の割合をより低めることができる。また、有機発光ダイオード(OLED)に流れる電流量は第1及び第2キャパシタ(C1、C2)の容量の割合によって決定できる。したがって、画素回路設計の際、第1及び第2キャパシタ(C1、C2)の容量を調節して駆動トランジスタである第5トランジスタ(T5)の特性の補正を最適化することができる。

【0040】

図4a及び図4bは、本発明の他の実施形態に係る有機電界発光表示装置の画素回路及びその動作を説明するためのタイミング図である。

【0041】

図4a及び図4bを参照すれば、本発明の他の実施形態に係る有機電界発光表示装置の画素回路は、第1及び第5トランジスタ(T5)のゲート電極が1つのスキャンラインに共通に連結されたことを除いては、本発明の第1実施形態に係る有機電界発光表示装置の画素回路と同一である。

【0042】

第1トランジスタ(T1)がターンオンされる場合、第3トランジスタ(T3)はターンオフされなければならないので、第1トランジスタ(T1)と第3トランジスタ(T3)は反対のMOSからなるトランジスタであることができる。すなわち、第1トランジスタ(T1)はPMOSTランジスタであり、第3トランジスタ(T3)はNMOSTランジスタであることができる。したがって、スキャンライン(Sn)からローレベルの信号が印加されれば第1トランジスタ(T1)がターンオンされ、ハイレベルの信号が印加されれば第3トランジスタ(T3)がターンオンされることができる。

【0043】

前記のように、第1及び第3トランジスタ(T3)を反対のMOSからなるように形成すれば、信号線の個数を減らすことができるので、工程簡素化及び開口率を高めることができる。

【0044】

図5a及び図5bは、本発明の第3実施形態に係る有機電界発光表示装置の画素回路の回路図及びその動作を説明するためのタイミング図である。

【0045】

図5a及び図5bを参照すれば、本発明の第3実施形態に係る有機電界発光表示装置の画素回路は、第1トランジスタ(T1)のゲートがn番目のスキャンライン(Sn)に連結され、第3トランジスタ(T3)のゲートが(n+1)番目のスキャンライン(Sn+1)に連結されるということを除いては、本発明の第1実施形態に係る有機電界発光表示装置の画素回路と同一である。そして、第1トランジスタ(T1)はPMOSTランジスタ

10

20

30

40

50

タであり、第3トランジスタ(T3)はNMOSTランジスタであることができる。

【0046】

前記のような有機電界発光表示装置の画素回路の動作を説明すれば、 n 番目のスキャンライン(S_n)がローレベルの信号を印加する場合、($n+1$)番目のスキャンライン(S_{n+1})はハイレベルの信号を印加する。したがって、 n 番目のスキャンライン(S_n)に連結された n 行に位置する画素回路がデータを格納する間、($n+1$)番目の行に位置した画素回路はしきい値電圧を格納し、 n 番目の行に位置した画素回路が発光する間、($n+1$)番目の行に位置した画素回路はデータ電流を書込することができる。このような画素回路の構造は、信号線の個数を減少させて工程の単純化及び開口率の向上をもたらすことができる効果がある。

10

【0047】

図6a乃至図8bは、本発明の第4乃至6実施形態に係る有機電界発光表示装置の画素回路の回路図及びその動作を説明するためのタイミング図である。

【0048】

図6a及び図8bを参照すれば、本発明の第4乃至6実施形態に係る有機電界発光表示装置の画素回路は本発明の第1乃至3実施形態に係る有機電界発光表示装置の画素回路とトランジスタの極性が反対であることを除いては、その基本構造が同一である。また、第1及び第2キャパシタ(C_1 、 C_2)の一端に共通連結された第1電源ラインが負の電源ライン(V_{SS})であり、駆動トランジスタである第5トランジスタ(T_5)のドレイン電極に有機発光ダイオード(OLED)の第2電極が連結されたこと、すなわち反転(invert)構造である点为本発明の第1乃至第3実施形態と異なる。

20

【0049】

図9は、本発明の第1実施形態に係る有機電界発光表示装置の画素回路の有機発光ダイオードに流れる電流の量をシミュレーションした結果を示すグラフである。ここで、本発明の第1実施形態に係る有機電界発光表示装置の画素回路は、第1及び第2キャパシタの容量は150pFであって、第2及び第5トランジスタは $K_2 : K_5$ が4:1になるように設計した。

【0050】

グラフAはプログラミング段階でデータ信号により入力した電流(I_{data})によって出力される有機発光ダイオード(OLED)の電流(I_{OLED})を表したものであり、グラフBはデータ信号により入力した電流(I_{data})対比出力された有機発光ダイオードの電流(I_{OLED})の比を表したものである。

30

【0051】

図9を参照すれば、データ信号によって入力した電流(I_{data})の量が約21 μ Aである時、有機発光ダイオード(OLED)に出力された電流(I_{OLED})の量は約480nAである。したがって、本発明の一実施形態に係る画素回路によれば、データ信号により入力した電流(I_{data})の最小40:1の割合で有機発光ダイオードに出力する電流(I_{OLED})の量が調節できることが分かる。

【0052】

本発明を特定の実施形態と関連し図示及び説明したが、本発明はそれに限られず、特許請求の範囲により設けられる本発明の精神や分野から外れない限度内で本発明が多様に改造及び変化できるということを当分野において通常の知識を有する者であれば容易に分かるはずである。

40

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】従来の有機電界発光表示装置を示すブロック図である。

【図2】従来の有機電界発光表示装置の画素回路を示す回路図である。

【図3a】本発明の第1実施形態に係る有機電界発光表示装置の画素回路を示す回路図である。

【図3b】本発明の第1実施形態に係る有機電界発光表示装置の画素回路の動作を説明す

50

るためのタイミング図である。

【図４a】本発明の第２実施形態に係る有機電界発光表示装置の画素回路を示す回路図である。

【図４b】本発明の第２実施形態に係る有機電界発光表示装置の画素回路の動作を説明するためのタイミング図である。

【図５a】本発明の第３実施形態に係る有機電界発光表示装置の画素回路を示す回路図である。

【図５b】本発明の第３実施形態に係る有機電界発光表示装置の画素回路の動作を説明するためのタイミング図である。

【図６a】本発明の第４実施形態に係る有機電界発光表示装置の画素回路を示す回路図である。

10

【図６b】本発明の第４実施形態に係る有機電界発光表示装置の画素回路の動作を説明するためのタイミング図である。

【図７a】本発明の第５実施形態に係る有機電界発光表示装置の画素回路を示す回路図である。

【図７b】本発明の第５実施形態に係る有機電界発光表示装置の画素回路の動作を説明するためのタイミング図である。

【図８a】本発明の第６実施形態に係る有機電界発光表示装置の画素回路を示す回路図である。

【図８b】本発明の第６実施形態に係る有機電界発光表示装置の画素回路の動作を説明するためのタイミング図である。

20

【図９】本発明に係る有機電界発光表示装置の有機発光ダイオードに流れる電流の量をシミュレーションした結果を示すグラフである。

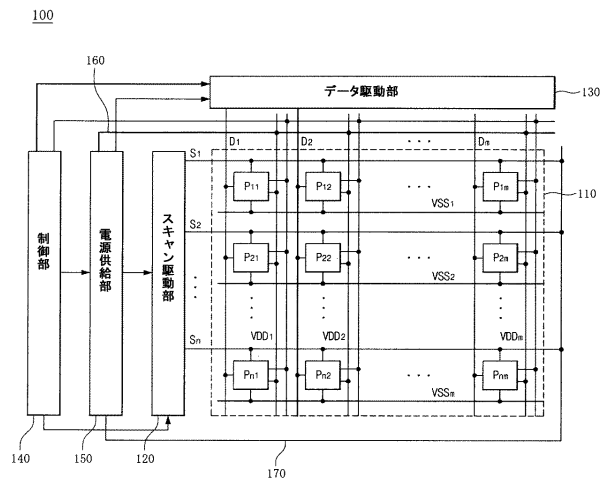
【符号の説明】

【 0 0 5 4 】

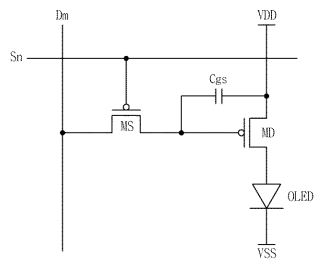
- 1 1 0 表示パネル
- 1 2 0 スキャン駆動部
- 1 3 0 データ駆動部
- 1 4 0 制御部
- 1 5 0 電源供給部

30

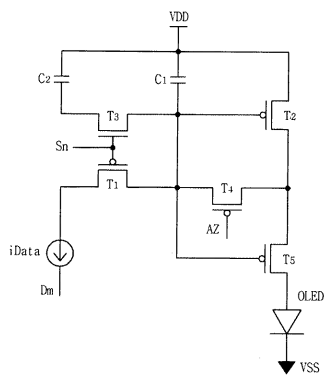
【図 1】



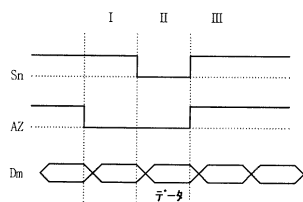
【図 2】



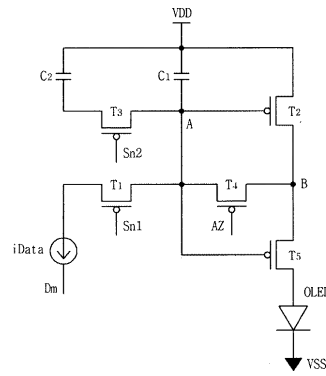
【図 4 a】



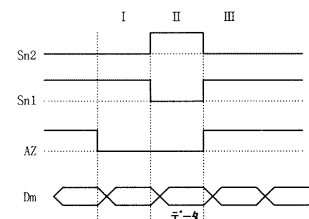
【図 4 b】



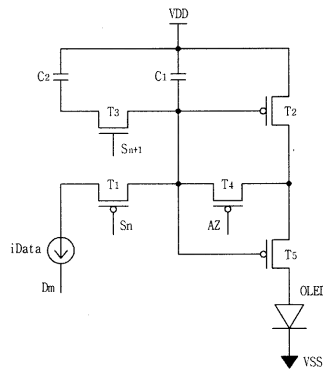
【図 3 a】



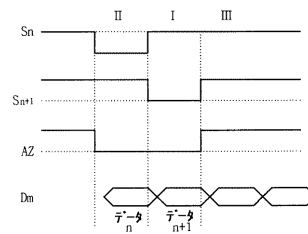
【図 3 b】



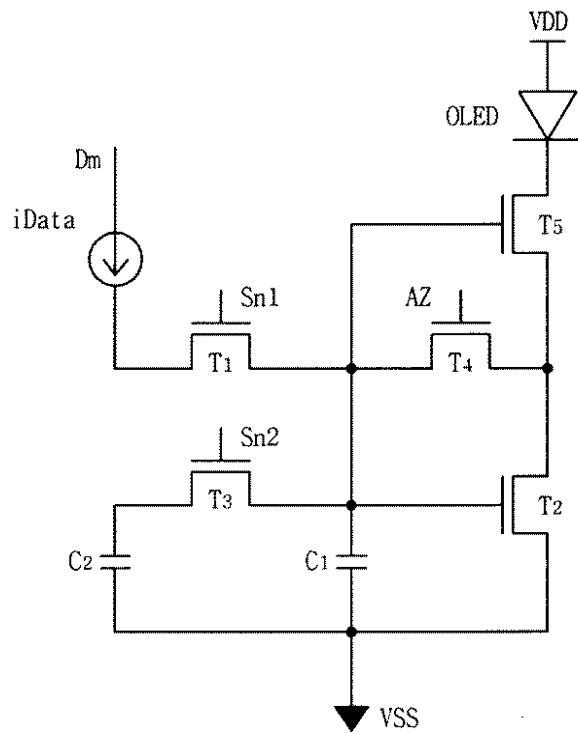
【図 5 a】



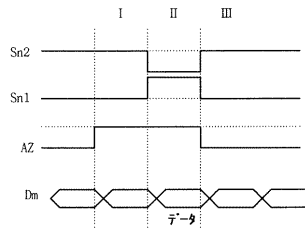
【図 5 b】



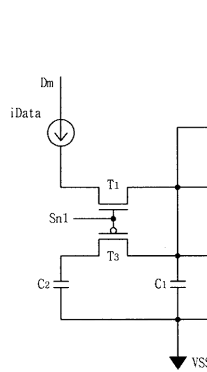
【図 6 a】



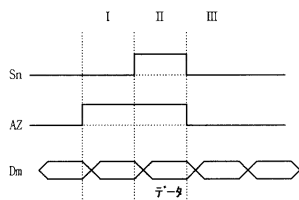
【図 6 b】



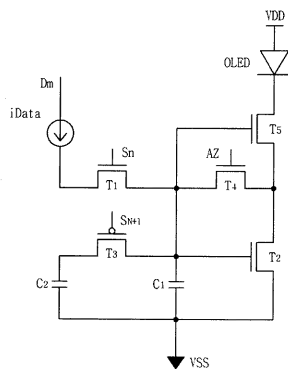
【図 7 a】



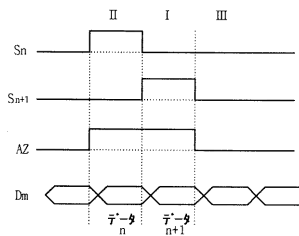
【図 7 b】



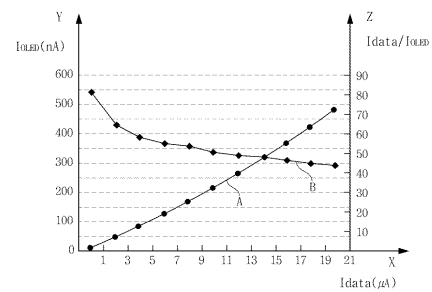
【図 8 a】



【図 8 b】



【図 9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 9 G 3/20 6 4 2 A

G 0 9 G 3/20 6 4 2 C

H 0 5 B 33/14 A

(74)代理人 100104352

弁理士 朝日 伸光

(74)代理人 100128657

弁理士 三山 勝巳

(72)発明者 安 泰 濬

大韓民国 ソウル 城東区 杏堂1洞 102-8号 4/8

(72)発明者 鄭 湘 勲

大韓民国 ソウル 銅雀区 舎堂3洞 三省 アパート 113-403号

審査官 福村 拓

(56)参考文献 特開2004-310006(JP,A)

特開2006-039527(JP,A)

特開2004-310014(JP,A)

特開2007-108733(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 9 G 3 / 3 0

G 0 9 G 3 / 2 0

专利名称(译)	有机发光显示装置的像素电路		
公开(公告)号	JP4805796B2	公开(公告)日	2011-11-02
申请号	JP2006322794	申请日	2006-11-30
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	Eruji.菲利普斯杜天公司，有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	Eruji显示有限公司		
[标]发明人	安泰濬 鄭湘勳		
发明人	安 泰 濬 鄭 湘 勳		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20 H01L51/50		
CPC分类号	G09G3/325 G09G2300/0852 G09G2300/0861 G09G2310/0251		
FI分类号	G09G3/30.J G09G3/20.624.B G09G3/30.K G09G3/20.641.D G09G3/20.611.H G09G3/20.642.A G09G3/20.642.C H05B33/14.A G09G3/3241 G09G3/325 G09G3/3266 G09G3/3275 G09G3/3283 G09G3/3291		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC31 3K107/EE04 3K107/FF15 3K107/HH04 3K107/HH05 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/DD05 5C080/EE29 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C380/AA01 5C380/AB06 5C380/AB23 5C380/BA12 5C380/BA38 5C380/BA39 5C380/BB02 5C380/CA08 5C380/CA12 5C380/CA13 5C380/CB01 5C380/CC02 5C380/CC13 5C380/CC18 5C380/CC19 5C380/CC26 5C380/CC27 5C380/CC28 5C380/CC29 5C380/CC30 5C380/CC33 5C380/CC53 5C380/CC55 5C380/CC61 5C380/CC62 5C380/CC63 5C380/CC64 5C380/CD012 5C380/CD025 5C380/DA02 5C380/DA06 5C380/HA08 5C380/HA12		
代理人(译)	臼井伸一 朝日 伸光		
审查员(译)	福村 拓		
优先权	1020060044675 2006-05-18 KR		
其他公开文献	JP2007310346A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供有机电致发光显示装置的像素电路，其可以有效地校正薄膜晶体管的阈值电压和迁移率并执行低灰度级亮度表示。解决方案：有机电致发光显示装置的像素电路包括：第一晶体管，响应于来自扫描线的选择信号，从数据线传输数据信号;第一电容器，存储通过第一晶体管接收的数据信号;补偿阈值电压的第二晶体管，响应于控制信号二极管连接第二晶体管的第四晶体管，响应于扫描信号传输第二晶体管的阈值电压的第三晶体管，存储阈值的第二电容器从第三晶体管接收的第二晶体管的电压，产生与第一和第二电容器的分布电压相对应的驱动电流的第五晶体管和由第二晶体管产生的驱动电流，以及发射光的有机发光二极管第五晶体管施加的驱动电流。 ž

$$V_A = V_C \quad \text{_____} \quad (1)$$

$$I_{data} = \frac{1}{2} K_2 (V_C - V_{dd} - V_{th})$$

$$V_C = V_{dd} + V_{th} - \sqrt{\frac{2 I_{data}}{K_2}}$$