

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4391857号
(P4391857)

(45) 発行日 平成21年12月24日(2009.12.24)

(24) 登録日 平成21年10月16日(2009.10.16)

(51) Int.Cl.

F I

G 0 9 G 3/30 (2006.01)

G 0 9 G 3/30 J

G 0 9 G 3/20 (2006.01)

G 0 9 G 3/20 6 1 1 H

H 0 1 L 51/50 (2006.01)

G 0 9 G 3/20 6 2 4 B

G 0 9 G 3/20 6 4 1 D

G 0 9 G 3/20 6 4 2 A

請求項の数 16 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-66129 (P2004-66129)
 (22) 出願日 平成16年3月9日(2004.3.9)
 (65) 公開番号 特開2005-31630 (P2005-31630A)
 (43) 公開日 平成17年2月3日(2005.2.3)
 審査請求日 平成16年6月14日(2004.6.14)
 (31) 優先権主張番号 2003-045610
 (32) 優先日 平成15年7月7日(2003.7.7)
 (33) 優先権主張国 韓国(KR)

(73) 特許権者 308040351
 三星モバイルディスプレイ株式会社
 大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山2 4
 (74) 代理人 100083806
 弁理士 三好 秀和
 (72) 発明者 鄭 昊 均
 大韓民国京畿道龍仁市水枝邑新鳳里三星チ
 ェレヴィル1 0 9 棟 2 0 2 號
 (72) 発明者 金 陽 完
 大韓民国ソウル市冠岳區新林2 洞 9 8 - 2
 0 9 番地
 (72) 発明者 ▲吳▼ 春 烈
 大韓民国京畿道軍浦市堂洞住公アパートメ
 ント 3 1 0 棟 1 2 0 2 號

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及びその駆動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

現在スキャンライン信号に応答して、電圧レベルのデータ信号を第2のトランジスタのソースに伝達する第1のトランジスタと、

前記第1のトランジスタを介して伝達される電圧レベルのデータ信号によって駆動電流を発生する第2のトランジスタと、

前記第2のトランジスタのスレショルド電圧の変動を検出して補償するための第3のトランジスタと、

現在発光信号に応答して、電源電圧を前記第2のトランジスタのソースに提供するための第5のトランジスタと、

前記現在発光信号に応答して、前記第2のトランジスタを介してE L素子に駆動電流を提供する第6のトランジスタと、

前記第2のトランジスタのゲートに印加される電圧を格納するためのコンデンサと、

前記第2のトランジスタを介して発生する駆動電流に対応して発光するE L素子とを備え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】

前記現在スキャンライン信号の直前のスキャンライン信号に応答して、前記コンデンサに格納された電圧を放電させる初期化用の第4のトランジスタをさらに備えることを特徴とする請求項1に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 1 のトランジスタは、前記現在スキャンライン信号がゲートに印加され、電圧レベルのデータ信号がソースに印加され、ドレインが前記第 2 のトランジスタのソースに接続される P M O S トランジスタで構成されることを特徴とする請求項 1 に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 2 のトランジスタは、ゲートが前記コンデンサの一方の端子に接続され、ソースが前記第 1 のトランジスタのドレインまたはソースに接続され、ドレインが前記第 6 のトランジスタのソースまたはドレインに接続される P M O S トランジスタで構成されることを特徴とする請求項 1 に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 3 のトランジスタは、前記現在スキャンライン信号がゲートに印加され、前記第 2 のトランジスタのゲートとドレインに各々ドレインとソースが接続され、前記現在スキャンライン信号にตอบสนองして前記第 2 のトランジスタをダイオード形態で接続させてスレシヨルド電圧を補償させるための P M O S トランジスタで構成されることを特徴とする請求項 4 に記載の有機電界発光表示装置の画素回路。

【請求項 6】

データ書込みの時、現在スキャンライン信号にตอบสนองして電圧レベルのデータ信号を第 2 のトランジスタのソースに伝達する第 1 のトランジスタと、

データ書込みの時、電圧レベルのデータ信号がコンデンサに伝達されて保存され、発光時、前記コンデンサに保存された電圧にตอบสนองして駆動電流を発生する第 2 のトランジスタと、

データ書込みの時、前記現在スキャンライン信号にตอบสนองして電圧レベルのデータ信号に対応する電圧を前記第 2 のトランジスタのゲートに提供するための第 3 のトランジスタと、

データ書込みの時、前記第 2 のトランジスタのゲートに印加される電圧を格納するためのコンデンサと、

発光時、電源電圧を前記第 2 のトランジスタのソースに伝達するための第 4 のトランジスタと、

発光時、電圧レベルのデータ信号によって前記第 2 のトランジスタから提供される駆動電流を伝達する第 5 のトランジスタと、

前記第 5 のトランジスタを介して伝達される駆動電流に対応して発光する E L 素子と、
初期化時、前記現在スキャンライン信号の直前のスキャンライン信号にตอบสนองして前記コンデンサに格納された電圧を放電させる初期化用の第 6 のトランジスタとを備え、

データ書込みの時、前記第 3 のトランジスタは、前記現在スキャンライン信号にตอบสนองして前記第 2 のトランジスタをダイオード形態で接続させることによって、前記第 2 のトランジスタのスレシヨルド電圧の変動を検出して補償す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 7】

前記第 1 のトランジスタは、前記現在スキャンライン信号がゲートに印加され、電圧レベルのデータ信号がソースに印加され、ドレインが前記第 2 のトランジスタのソースに接続される P M O S トランジスタで構成されることを特徴とする請求項 6 に記載の有機電界発光表示装置の画素回路。

【請求項 8】

前記第 2 のトランジスタは、ゲートが前記コンデンサの一方の端子に接続され、ソースが前記第 1 のトランジスタのドレインまたはソースに接続され、ドレインが前記第 5 のトランジスタのソースまたはドレインに接続される P M O S トランジスタで構成されることを特徴とする請求項 6 に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 3 のトランジスタは、前記現在スキャンライン信号がゲートに印加され、前記第 2 のトランジスタのゲートとドレインにドレインとソースが各々接続され、前記現在ス

10

20

30

40

50

キャンライン信号に応答して前記第2のトランジスタをダイオード形態で接続させてスレシヨルド電圧を補償させるためのPMOSトランジスタで構成されることを特徴とする請求項8に記載の有機電界発光表示装置の画素回路。

【請求項10】

前記第4のトランジスタは、現在発光信号がゲートに印加され、ソースに電源電圧が印加され、ドレインが前記第2のトランジスタのソースに接続されるPMOSトランジスタで構成され、

前記第5のトランジスタは、前記現在発光信号がゲートに印加され、ソースが前記第2のトランジスタのドレインに接続され、ドレインが前記EL素子に接続されるPMOSトランジスタで構成されることを特徴とする請求項6に記載の有機電界発光表示装置の画素回路。

10

【請求項11】

印加される駆動電流によって発光するEL素子と、

現在スキャンライン信号に応答して電圧レベルのデータ信号を第2のトランジスタのソースに伝達する第1のトランジスタと、

前記電圧レベルのデータ信号に応答して、前記EL素子を駆動させる駆動電流を発生するための第2のトランジスタと、

前記現在スキャンライン信号に応答して、前記第2のトランジスタをダイオード形態で接続させてそのスレシヨルド電圧を補償するための第3のトランジスタと、

前記第2のトランジスタのゲートに印加される電圧を格納するためのコンデンサと、

20

現在発光信号に応答して、電源電圧を前記第2のトランジスタのソースに伝達するための第4のトランジスタと、

前記現在発光信号に応答して、前記第2のトランジスタから提供される駆動電流を前記EL素子に提供するための第5のトランジスタとを備え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12】

ゲートに現在スキャンライン信号が印加され、ソースに電圧レベルのデータ信号が印加される第1のトランジスタと、

前記第1のトランジスタのドレインにソースが接続される第2のトランジスタと、

前記第2のトランジスタのゲートとドレインに各々ドレインとソースが接続される第3のトランジスタと、

30

現在発光信号がゲートに印加され、ソースに電源電圧が印加され、ドレインが前記第2のトランジスタのソースに接続される第4のトランジスタと、

前記現在発光信号がゲートに印加され、ソースが前記第2のトランジスタのドレインに接続され、ドレインがEL素子の一方の端子に接続される第5のトランジスタと、

前記第5のトランジスタのドレインに一方の端子が接続され、他方の端子が接地されるEL素子と、

前記第2のトランジスタのゲートに一方の端子が接続され、他方の端子に前記電源電圧が印加されるコンデンサとを備え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13】

40

ゲートに前記現在スキャンライン信号の直前のスキャンライン信号が印加され、ソースが前記コンデンサの一方の端子に接続され、ドレインに初期化電圧が印加される第6のトランジスタをさらに備えることを特徴とする請求項12に記載の有機電界発光表示装置の画素回路。

【請求項14】

複数のデータラインと、

複数のスキャンラインと、

複数の電源ラインと、

前記複数のデータライン、スキャンライン及び電源ラインのうち該当する1つのデータライン、スキャンライン及び電源ラインに各々接続される複数の画素とを備える有機電界

50

発光表示装置の画素回路であって、

各画素は、

ゲートに前記該当するスキャンラインに印加された現在スキャンライン信号が印加され、ソースに前記データラインから電圧レベルのデータ信号が印加される第1のトランジスタと、

前記第1のトランジスタのドレインにソースが接続される第2のトランジスタと、

前記第2のトランジスタのゲートとドレインに各々ドレインとソースが接続される第3のトランジスタと、

現在発光信号がゲートに印加され、ソースに前記電源ラインから電源電圧が印加され、ドレインが前記第2のトランジスタのソースに接続される第4のトランジスタと、

前記現在発光信号がゲートに印加され、ソースに前記第2のトランジスタのドレインが接続される第5のトランジスタと、

前記第5のトランジスタのドレインに一方の端子が接続され、他方の端子が接地された発光素子と、

前記第2のトランジスタのゲートに一方の端子が接続され、他方の端子に前記電源ラインから電源電圧が印加されるコンデンサとを備え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15】

ゲートに該当するスキャンラインの直前のスキャンラインに印加されるスキャンライン信号が印加され、ソースが前記コンデンサの一方の端子に接続され、ドレインに初期化電圧が印加される第6のトランジスタをさらに備えることを特徴とする請求項14に記載の有機電界発光表示装置の画素回路。

【請求項16】

複数のデータラインと、

複数のスキャンラインと、

複数の電源ラインと、

前記複数のデータライン、スキャンライン及び電源ラインのうち該当する1つのデータライン、スキャンライン及び電源ラインに各々接続される複数の画素とを備える有機電界発光表示装置の画素駆動方法であって、

前記方法は、

該当するスキャンラインの直前のスキャンラインに印加されるスキャンライン信号に応答して前記画素内に備えられたコンデンサに格納されていた電圧レベルのデータ信号に対応する電圧を初期化させる段階と、

該当するスキャンラインに印加されるスキャンライン信号に応答してEL素子を駆動するための駆動トランジスタのスレシールド電圧の変動を補償し、前記補償された電圧レベルのデータ信号を前記コンデンサに書込む段階と、

現在発光信号に응答して、前記電圧レベルのデータ信号に対応する駆動電流を発生し、EL素子を発光させる段階とを備えることを特徴とする有機電界発光表示装置の画素駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、平板表示装置に関し、より詳しくは、EL(Electro luminescence)素子を駆動するトランジスタのスレシールド電圧を自ら補償することによって、高い階調を実現できる有機電界発光表示装置の画素回路及びその駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

通常、有機電界発光表示装置は、EL素子を駆動する方式によってパッシブマトリクス型OLED(Organic Light-Emitting Diode)と、アクティブマトリクス型OLEDとに分けられ、電流駆動方式のOLEDと電圧駆動方式のOLEDとに分けられる。

【 0 0 0 3 】

A M O L E D (Active Matrix Organic Light Emitting Diode) は、複数のゲートライン、複数のデータライン及び複数の電源ラインと、前記ラインに接続され、マトリクス形態で配列される複数の画素とを備える。各画素は、通常、E L 素子と、2つのトランジスタ、すなわちデータ信号を伝達するためのスイッチングトランジスタ及び前記データ信号によって前記E L 素子を駆動させるための駆動トランジスタと、前記データ電圧を維持させるための1つのコンデンサとで構成される。

【 0 0 0 4 】

このようなA M O L E Dは、消費電力が少ないという利点があるが、時間によってE L 素子を介して流れる電流強度が変わり、表示ムラを招く問題点があった。これは、E L 素子を駆動する駆動トランジスタのゲートとソース間の電圧、すなわち駆動トランジスタのスレシヨルド電圧 (threshold voltage) が変わり、E L 素子を介して流れる電流が変わるからである。

【 0 0 0 5 】

すなわち前記駆動トランジスタ用薄膜トランジスタは、製造工程変数によってスレシヨルド電圧が変わるので、A M O L E Dの全てのトランジスタのスレシヨルド電圧が同一になるように、トランジスタを製造することが難しく、これにより、画素間にスレシヨルド電圧の変動が存在するからである。

【 0 0 0 6 】

このような問題を解決するために、スレシヨルド電圧補償用トランジスタを追加して、製造工程変数によるスレシヨルド電圧を補償する方法があった。米国特許第6、229、506号明細書には、スレシヨルド電圧の変動を補償するための有機電界発光表示装置が開示されている。この米国特許第6、229、506号明細書には、電流ソースが駆動トランジスタのオーバードライブ電圧 (overdrive voltage) に対してソース - ゲート間電圧を調節し、駆動トランジスタのスレシヨルド電圧の変動を補償する画素構造が開示されている。前記米国特許第6、229、506号明細書の有機電界発光表示装置は、データロード (データ書込み) 段階及び連続的な発光段階の2段階動作を行うものであって、電流ソースがオーバードライブ電圧に対して駆動トランジスタのソース - ゲート間の電圧を調整し、駆動トランジスタのスレシヨルド電圧の変動を補償した。

【 0 0 0 7 】

しかし、上述したような有機電界発光表示装置は、電流ソースから印加される電流レベルのデータ信号によってE L 素子を駆動する電流駆動方式のものであって、データラインをチャージ (charge) することが困難であった。すなわち、データラインの寄生キャパシタンスは相対的に大きく、電流ソースから提供されるデータ信号の電流レベルは相対的に小さいため、データラインをチャージするのにかなり長時間を要するばかりでなく、データが不安定となる問題点があった。

【 0 0 0 8 】

上述したような電流駆動方式のデータラインチャージ問題を解決するために、ミラータイプの画素構造を有する有機電界発光表示装置が提案された。図7は、従来の電圧駆動方式の有機電界発光表示装置においてミラータイプを有する電圧駆動方式の画素回路を示す図である。

【 0 0 0 9 】

図7を参照すれば、複数のゲートライン、すなわち複数のスキャンラインのうち該当するスキャンラインに印加される現在スキャン信号 $s c a n [n]$ にゲートが接続され、複数のデータラインのうち該当するデータラインに印加されるデータ信号 $V D A T A m$ がソースに印加されるp型の第1のトランジスタ $T 1 1$ と、前記現在のスキャンラインのすぐ前のスキャンラインに印加される以前スキャン信号 $s c a n [n - 1]$ がゲートに印加され、ドレインに初期化電圧 $V i n t i$ が印加されるp型の第2のトランジスタ $T 1 2$ と、ミラー形態を有するp型の第3及び第4のトランジスタ $T 1 3$ 、 $T 1 4$ と、前記以前スキャン信号 $s c a n [n - 1]$ がゲートに印加され、ドレインが前記第4のトランジスタ T

10

20

30

40

50

14のドレインに接続されるn型の第5のトランジスタT15と、前記第5のトランジスタT15と接地電圧VSSとの間に接続されるEL素子EL11と、前記第4のトランジスタT14のゲート・ソース間に接続される第1のコンデンサC11とを備える。

【0010】

以下では、上述したような構造を有する有機電界発光表示装置の画素の動作を図8の動作波形図を参照して説明する。この際、現在駆動しようとするスキャンラインがn番目のスキャンラインであり、前記n番目のスキャンラインに印加されるスキャン信号がscan[n]であり、現在スキャンラインの以前に駆動されるスキャンラインがn-1番目のスキャンラインであり、前記n-1番目のスキャンラインに印加されるスキャン信号をscan[n-1]と言う。

10

【0011】

まず、初期化動作時には、所定レベルの以前スキャン信号scan[n-1]及び現在スキャン信号scan[n]が印加されると、すなわちロウレベルの以前スキャン信号scan[n-1]とハイレベルの現在スキャン信号scan[n]が印加されると、トランジスタT12がオン(ON)となり、トランジスタT11、T15がオフ(OFF)となり、ミラータイプのトランジスタT13、T14がオフ(OFF)となる。したがって、コンデンサC11に格納されたデータは、トランジスタT12を介して初期化電圧Vintiにより初期化される。

【0012】

一方、データプログラムの時には、所定レベルの以前スキャン信号scan[n-1]及び現在スキャン信号が印加されると、すなわちハイレベルの以前スキャン信号scan[n-1]とロウレベルの現在スキャン信号scan[n]が印加されると、トランジスタT12は、オフとなり、トランジスタT11がオンとなり、ミラータイプのトランジスタT13、T14がオンとなる。

20

【0013】

したがって、データラインに印加される電圧レベルのデータ信号VDATAmがトランジスタT13を介して駆動トランジスタT14のゲートに伝達される。この際、以前スキャン信号scan[n-1]によりトランジスタT15がオンとなるので、駆動トランジスタT14のゲートに印加される電圧レベルのデータ信号VDATAmに対応する駆動電流がEL素子EL11に流れ、発光ようになる。

30

【0014】

前記トランジスタT14のゲートに印加される電圧は、 $V_{DATA} - V_{TH(T13)}$ となり、EL素子EL11を介して流れる電流は、下記の式(1)で表される。

【数1】

$$I_{EL11} = \frac{\beta}{2} (V_{GS(T14)} - V_{TH(T14)})^2$$

$$= \frac{\beta}{2} (V_{DD} - V_{DATA} + V_{TH(T13)} - V_{TH(T14)})^2 \quad \dots\dots\dots (1)$$

40

【0015】

上記数1中、 I_{EL11} は有機EL素子EL11に流れる電流、 $V_{GS(T14)}$ はトランジスタT14のソースとゲート間の電圧、 $V_{TH(T13)}$ はトランジスタT13のスレシヨルド電圧、 V_{DATA} はデータ電圧、 β は定数値を各々示す。

【0016】

この際、電流ミラー用トランジスタT13、T14のスレシヨルド電圧が同じならば、

50

すなわち $V_{TH(T13)} = V_{TH(T14)}$ の場合、トランジスタのスレシヨルド電圧を補償できるので、EL素子EL11の駆動電流を均一に維持できる。

【0017】

しかしながら、上述したような電流ミラー型電圧駆動方式では、電流ミラーを構成するトランジスタT13、T14が互いに隣接して基板上に配列されても、TF Tの製造工程変数により同じスレシヨルド電圧を得ることは非常に難しい。したがって、TF Tのスレシヨルド電圧の変動により均一な駆動電流を得ることが難しく、これにより、画質劣化を招く問題点があった。

【0018】

上述したような電流ミラータイプの電圧駆動方式において、電流ミラー用TF T間スレシヨルド電圧の変動による画質劣化問題を解決するための技術が米国特許第6、362、798号明細書に開示されている。この米国特許第6、362、798号明細書は、駆動トランジスタのスレシヨルド電圧を補償するために、ダイオード形態の補償用薄膜トランジスタを駆動トランジスタのゲートに接続して構成した。しかし、前記米国特許第6、362、798号明細書でも補償用薄膜トランジスタとEL素子駆動用薄膜トランジスタのスレシヨルド電圧が同一でない場合、駆動トランジスタのスレシヨルド電圧の変動が補償されない問題点があった。

【特許文献1】米国特許第6、229、506号明細書

【特許文献2】米国特許第6、362、798号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0019】

したがって、本発明は、上述したような従来技術の問題点を解決するためになされたもので、スレシヨルド電圧の変動を検出して、自ら補償(self-compensation)できる有機電界発光表示装置の画素回路及びその駆動方法を提供することにある。

【0020】

また、本発明の他の目的は、製造工程変数に関係なくスレシヨルド電圧の変動を補償できる有機電界発光表示装置の画素回路及びその駆動方法を提供することにある。

【0021】

また、本発明のさらに他の目的は、各画素間のスレシヨルド電圧の変動に関係なくEL素子を介して均一な駆動電流が流れるようにすることができる有機電界発光表示装置の画素回路及びその駆動方法を提供することにある。

【0022】

また、本発明のさらに他の目的は、各画素間のスレシヨルド電圧の変動に関係なく高い階調を実現できる有機電界発光表示装置の画素回路及び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】

【0023】

前記目的を達成するために、本発明の一態様による有機電界発光表示装置の画素回路は、現在スキャンライン信号に応答して電圧レベルのデータ信号を伝達する第1のトランジスタと、前記第1のトランジスタを介して伝達される電圧レベルのデータ信号によって駆動電流を発生する第2のトランジスタと、前記第2のトランジスタのスレシヨルド電圧の変動を検出して自ら補償するための第3のトランジスタと、前記第2のトランジスタに伝達される電圧レベルのデータ信号を格納するためのコンデンサと、前記第2のトランジスタを介して発生する駆動電流に対応して光を発光するEL素子とを備えることを特徴とする。

【0024】

また、本発明の他の態様による有機電界発光表示装置の画素回路は、データプログラムの時、現在スキャンライン信号に応答して電圧レベルのデータ信号を伝達する第1のトランジスタと、データプログラムの時、電圧レベルのデータ信号をプログラムし、発光時、

10

20

30

40

50

プログラムされたデータ信号にตอบสนองして駆動電流を発生する第2のトランジスタと、データプログラムの時、現在スキャン信号にตอบสนองして電圧レベルのデータ信号を前記第2のトランジスタに提供するための第3のトランジスタと、データプログラムの時、第2のトランジスタにプログラムされた電圧レベルのデータ信号を維持させるためのコンデンサと、発光時、電源電圧を第2のトランジスタに伝達するための第4のトランジスタと、発光時、電圧レベルのデータ信号によって第2のトランジスタから提供される駆動電流を伝達する第5のトランジスタと、前記第5のトランジスタを介して伝達される駆動電流に対応して光を発光するEL素子とを備え、データプログラムの時、前記第3のトランジスタは、前記現在スキャン信号にตอบสนองして前記第2のトランジスタをダイオード形態で接続させることによって、第2のトランジスタはそのスレシヨルド電圧の変動を検出して自ら補償することを特徴とする。

10

【0025】

前記第1のトランジスタは、現在スキャンライン信号がゲートに印加され、電圧レベルのデータ信号がソースに印加され、ドレインが前記第2のトランジスタに接続されるPMOSトランジスタで構成される。前記第2のトランジスタは、ゲートが前記コンデンサの一方の端子に接続され、ソースが第1のトランジスタに接続され、ドレインが前記EL素子に接続されるPMOSトランジスタで構成される。前記第3のトランジスタは、現在スキャン信号がゲートに印加され、第2のトランジスタのゲートとソースにドレインとソースが各々接続され、現在スキャン信号にตอบสนองして第2のトランジスタをダイオード形態で接続させてスレシヨルド電圧を自ら補償させるためのPMOSトランジスタで構成される。前記第3のトランジスタは、現在スキャン信号がゲートに印加され、第2のトランジスタのゲートとドレインに各々ドレインとソースが接続され、現在スキャン信号にตอบสนองして第2のトランジスタをダイオード形態で接続させてスレシヨルド電圧を自ら補償させるためのPMOSトランジスタで構成される。第4のトランジスタは、前記現在発光信号がゲートに印加され、ソースに電源電圧が印加され、ドレインが前記第2のトランジスタに接続されるPMOSトランジスタで構成され、第5のトランジスタは、前記現在発光信号がゲートに印加され、ソースが第2のトランジスタに接続され、ドレインが前記EL素子に接続されるPMOSトランジスタで構成される。

20

【0026】

また、本発明の他の態様による有機電界発光表示装置の画素回路は、印加される駆動電流によって光を発光する発光素子と、現在スキャンライン信号にตอบสนองして電圧レベルのデータ信号を伝達する第1のトランジスタと、前記電圧レベルのデータ信号にตอบสนองしてEL素子を駆動させる駆動電流を発生するための第2のトランジスタと、現在スキャン信号にตอบสนองして、前記第2のトランジスタをダイオード形態で接続させてそのスレシヨルド電圧を自ら補償するための第3のトランジスタと、前記第2のトランジスタに伝達される電圧レベルのデータ信号を格納するためのコンデンサと、現在発光信号にตอบสนองして、電源電圧を第2のトランジスタに伝達するための第4のトランジスタと、前記現在発光信号にตอบสนองして、第2のトランジスタから提供される駆動電流をEL素子に提供するための第5のトランジスタとを備える。

30

【0027】

また、本発明のさらに他の態様による有機電界発光表示装置の画素回路は、ゲートに現在スキャン信号が印加され、ソースに電圧レベルのデータ信号が印加される第1のトランジスタと、前記第1のトランジスタのドレインにソースが接続される第2のトランジスタと、前記第2のトランジスタのゲートとドレインに各々ドレインとソースが接続される第3のトランジスタと、現在発光信号がゲートに印加され、ソースに電源電圧が印加され、ドレインが前記第2のトランジスタのソースに接続される第4のトランジスタと、前記現在発光信号がゲートに印加され、ソースが前記第2のトランジスタのドレインに接続され、ドレインが前記EL素子の一方の端子に接続される第5のトランジスタと、前記第5のトランジスタのドレインに一方の端子が接続され、他方の端子が接地される発光素子と、前記第2のトランジスタのゲートに一方の端子が接続され、他方の端子に電源電圧が印加

40

50

されるコンデンサとを備える。

【 0 0 2 8 】

また、本発明のさらに他の態様による有機電界発光表示装置の画素回路は、複数のデータラインと、複数のスキャンラインと、複数の電源ラインと、前記複数のデータライン、スキャンライン及び電源ラインのうち該当する1つのデータライン、スキャンライン及び電源ラインに各々接続される複数の画素とを備える有機電界発光表示装置において、各画素は、ゲートに前記該当するスキャンラインに印加された現在スキャン信号が印加され、ソースにデータラインから電圧レベルのデータ信号が印加される第1のトランジスタと、前記第1のトランジスタのドレインにソースが接続される第2のトランジスタと、前記第2のトランジスタのゲートとドレインに各々ドレインとソースが接続される第3のトランジスタと、現在発光信号がゲートに印加され、ソースに前記電源ラインから電源電圧が印加され、ドレインが前記第2のトランジスタのソースが接続される第4のトランジスタと、前記現在発光信号がゲートに印加され、ソースに前記第2のトランジスタのドレインが接続される第5のトランジスタと、前記第5のトランジスタのドレインに一方の端子が接続され、他方の端子が接地された発光素子と、前記第2のトランジスタのゲートに一方の端子が接続され、他方の端子に共通電源ラインから電源電圧が印加されるコンデンサとを備える。

10

【 0 0 2 9 】

さらに、本発明による有機電界発光表示装置の画素駆動方法は、複数のデータラインと、複数のスキャンラインと、複数の電源ラインと、前記複数のデータライン、スキャンライン及び電源ラインのうち該当する1つのデータライン、スキャンライン及び電源ラインに各々接続される複数の画素とを備える有機電界発光表示装置の画素駆動方法であって、前記方法は、該当するスキャンラインのすぐ前のスキャンラインに印加されるスキャン信号に応答して初期化させる段階と、該当するスキャンラインに印加されるスキャン信号に
20 応答して、スレシヨルド電圧の変動を補償し、前記スレシヨルド電圧の変動に関係なく該当するデータラインから印加される電圧レベルのデータ電圧をプログラムする段階と、現在発光信号に
25 応答して前記電圧レベルのデータ電圧に対応する駆動電流を発生し、EL素子を発光させる段階とを備える。

20

【発明の効果】

【 0 0 3 0 】

本発明によれば、駆動トランジスタのスレシヨルド電圧の変動を検出し、自ら補償することによって、高い階調を実現できるばかりでなく、電圧駆動方式で駆動トランジスタを駆動させることによって、データラインのチャージ問題を解決できるという効果を奏する。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 1 】

以下、添付の図面を参照して本発明を詳しく説明する。

【 0 0 3 2 】

図1は、本発明の一実施形態による有機電界発光表示装置において、1つの画素に関する構造を示すものである。本発明の有機電界発光表示装置は、複数のゲートラインと、複数のデータラインと、複数の電源ラインと、前記複数のゲートライン、データライン及び共通電源ラインのうち該当する1つのゲートライン、データライン及び電源ラインに各々配列される複数の画素とを備える。図1には、該当するゲートライン（ n 番目のゲートライン）、データライン（ m 番目のデータライン）及び電源ライン（ m 番目の電源ライン）に配列された1つの画素を図示している。

40

【 0 0 3 3 】

図1を参照すれば、本発明の有機電界発光表示装置の各画素は、6つのトランジスタT31 - T36と、1つのコンデンサC31及びEL素子EL31とからなる。すなわち各画素は、印加される駆動電流に対応する光を発光する有機電界発光素子EL31と、該当するスキャンラインに印加される現在スキャンライン信号scan[n]に
50 応答して、該

50

当するデータラインに印加される電圧レベルのデータ信号 $VDATA_m$ をスイッチングするための第1のスイッチングトランジスタ（第1のトランジスタ） $T32$ と、前記第1のスイッチングトランジスタ $T32$ を介してゲートに入力される前記電圧レベルのデータ電圧に対応して、前記有機電界発光素子の駆動電流を供給する駆動トランジスタ（第2のトランジスタ） $T31$ と、前記駆動トランジスタ $T31$ のスレショルド電圧を補償するためのスレショルド電圧補償用トランジスタ $T33$ と、前記駆動トランジスタ $T31$ のゲートに印加されるデータ信号を格納するためのコンデンサ $C31$ とを備える。

【0034】

この際、前記第1のスイッチングトランジスタ $T32$ は、該当するスキャンラインに印加される現在スキャン信号 $scan[n]$ がゲートに印加され、該当するデータラインに印加される電圧レベルのデータ信号 $VDATA_m$ がソースに印加され、ドレインが前記駆動トランジスタ $T31$ のソースに接続される p 型薄膜トランジスタで構成される。

10

【0035】

前記駆動トランジスタ $T31$ は、ゲートが前記コンデンサの一方の端子に接続され、ドレインが前記 EL 素子 $EL31$ の一方の端子に接続される p 型薄膜トランジスタで構成される。前記スレショルド電圧補償用トランジスタ $T33$ は、前記駆動トランジスタ $T31$ のゲートとドレインに各々ドレインとソースが接続され、ゲートに現在スキャン信号 $scan[n]$ が印加される p 型薄膜トランジスタで構成される。前記コンデンサ $C31$ の他方には、該当する電源ラインから電源電圧 VDD が提供される。

【0036】

20

また、各画素は、現在発光信号 $emi[n]$ に応答して、前記電源電圧 VDD を駆動トランジスタ $T31$ に提供するための第2のスイッチングトランジスタ（第4のトランジスタ） $T35$ と、前記現在発光信号 $emi[n]$ に応答して、前記駆動トランジスタ $T31$ を介して発生した駆動電流を前記 EL 素子 $EL31$ に提供するための第3のスイッチングトランジスタ（第5のトランジスタ） $T36$ とを備える。

【0037】

この際、前記第2のスイッチングトランジスタ $T35$ は、現在発光信号 $emi[n]$ がゲートに印加され、ソースに前記該当する電源電圧ラインから電源電圧が印加され、ドレインが前記駆動トランジスタ $T31$ のソースに接続される p 型薄膜トランジスタで構成される。前記第3のスイッチングトランジスタ $T36$ は、現在発光信号 $emi[n]$ がゲートに印加され、ソースが前記駆動トランジスタ $T31$ のドレインに接続され、ドレインが前記 EL 素子 $EL31$ の一端に接続される p 型薄膜トランジスタで構成される。前記 EL 素子 $EL31$ の他端は接地されている。

30

【0038】

さらに、各画素は、該当するスキャンラインのすぐ前のスキャンラインに印加される以前スキャン信号 $scan[n-1]$ に応答して、前記コンデンサ $C31$ に格納されたデータ信号を初期化させるための初期化用のトランジスタ $T34$ を備える。前記トランジスタ $T34$ は、ゲートに以前スキャン信号 $scan[n-1]$ が印加され、ソースが前記コンデンサ $C31$ の一方の端子に接続され、ドレインに初期化電圧 $Vinti$ が印加される p 型薄膜トランジスタで構成される。

40

【0039】

以下では、上述したような構成を有する本発明の画素の動作を図2乃至図5を参照して説明する。

【0040】

まず、初期化動作時には、図2に示されるように、以前スキャン信号 $scan[n-1]$ がロウレベルであり、現在スキャン信号 $scan[n]$ と発光信号 $emi[n]$ がハイレベルである初期化区間において、ロウレベルの以前スキャン信号 $scan[n-1]$ によりトランジスタ $T34$ がオンとなり、ハイレベルの現在スキャン信号 $scan[n]$ と現在発光信号 $emi[n]$ により他のトランジスタ $T31-T33$ と $T35-T36$ がオフとなるので、図3に示されるような初期化パス（実線で図示）が形成される。したがっ

50

て、コンデンサC31に格納されていたデータ信号、すなわち駆動トランジスタT31のゲート電圧は初期化される。

【0041】

次に、データプログラム動作時には、図2のように、以前スキャン信号scan[n-1]がハイレベルであり、現在スキャン信号scan[n]がロウレベルであり、現在発光信号emi[n]がハイレベルであるプログラム区間において、トランジスタT34はオフとなり、ロウレベルの現在スキャン信号scan[n]によりトランジスタ(第3のトランジスタ)T33がオンとなり、駆動トランジスタT31はダイオード形態で接続される。

【0042】

この際、現在スキャン信号scan[n]によりスイッチングトランジスタT32もオンとなり、現在発光信号emi[n]によりスイッチングトランジスタT35、T36がオフとなるので、図4に実線で示されるようなデータプログラムパスが形成される。したがって、該当するデータラインに印加されるデータ電圧VDATAmがスレシヨルド電圧補償用トランジスタT33を介して前記駆動トランジスタT31のゲートに提供される。

【0043】

前記駆動トランジスタT31は、ダイオード形態で接続されているので、トランジスタT31のゲート電圧には $V_{DATAm} - V_{TH(T31)}$ が印加され、前記ゲート電圧がコンデンサC31に格納されてプログラム動作が完了する。

【0044】

最後に、発光時には、図2に示されたように、以前スキャン信号scan[n-1]がハイレベルであり、現在スキャン信号scan[n]がハイレベルになってから、現在発光信号emi[n]がロウレベルとなる発光区間において、図5に実線で示されたような発光パスが形成される。すなわちロウレベルの現在発光信号emi[n]によりスイッチングトランジスタT35、T36がオンとなり、ハイレベルの以前スキャン信号scan[n-1]により初期化トランジスタT34がオフとなり、ハイレベルの現在スキャン信号scan[n]によりスレシヨルド電圧補償用トランジスタT33とスイッチングトランジスタT32がオフとなる。したがって、駆動トランジスタT31のゲートに印加される電圧レベルのデータ信号に対応して発生する駆動電流がトランジスタT31を介して有機EL素子EL31に提供されることによって、有機EL素子EL31は発光することになる。

【0045】

この際、有機EL素子EL31に流れる電流は、下記数2で表される。

【数2】

$$\begin{aligned}
 I_{EL31} &= \frac{\beta}{2} (V_{GS} - V_{TH(T31)})^2 \\
 &= \frac{\beta}{2} (V_{DD} - V_{DATA} + V_{TH(T31)} - V_{TH(T31)})^2 \quad \dots\dots\dots (2)
 \end{aligned}$$

【0046】

上記数2中、 I_{EL31} は有機EL素子EL31に流れる電流、 V_{GS} はトランジスタT31のソースとゲート間の電圧、 $V_{TH(T31)}$ はトランジスタT31のスレシヨルド電圧、 V_{DATA} はデータ電圧、 β は定数値を各々示す。

【0047】

上記数2から分かるように、電流駆動用トランジスタT31のスレシヨルド電圧に関係

10

20

30

40

50

なくデータラインに印加される電圧レベルのデータ信号に対応して駆動電流がE L素子E L 3 1を介して流れる。すなわち本発明では、電流駆動用トランジスタT 3 1のスレシヨルド電圧の変動をトランジスタT 3 3を介して検出し、自ら補償するため、有機E L素子に流れる電流を微細に制御でき、これにより、高い階調の有機E L装置を提供できる。

【0048】

また、以前フレーム時間のデータが高いレベルであり、次のフレーム時間のデータが低いレベルの電圧ならば、トランジスタT 3 1のダイオード接続特性によりトランジスタT 3 1のゲートノードには、これ以上データ信号が印加されることができないので、スイッチングトランジスタT 3 4を設けることによって、トランジスタT 3 1のゲートノードをフレーム毎に所定のレベルV i n t iに初期化させる。

10

【0049】

上述したように、本発明では、駆動トランジスタT 3 1が自分のスレシヨルド電圧を検出して(self-Vth detection)、スレシヨルド電圧の変動を自ら補償できる。

【0050】

本発明の実施形態では、画素回路が6つのトランジスタと1つのコンデンサとで構成されるものを例示したが、スレシヨルド電圧を検出して自ら補償する構造には、いずれのものにも適用可能である。また、P M O Sトランジスタの他にN M O SトランジスタまたはC M O Sトランジスタなどで構成することも可能である。

【0051】

本発明は、本発明の技術的思想から逸脱することなく、他の種々の形態で実施することができる。前述の実施形態は、あくまでも、本発明の技術内容を明らかにするものであって、そのような具体例のみに限定して狭義に解釈されるべきものではなく、本発明の精神と特許請求の範囲内で、いろいろと変更して実施することができるものである。

20

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】本発明の一実施形態による有機電界発光表示装置において画素の構造を示す図である。

【図2】図1に示された本発明の一実施形態による有機電界発光表示装置において、画素の動作を説明するための動作波形図である。

【図3】本発明の一実施形態による有機電界発光表示装置において、画素の初期化動作、プログラム動作及び発光動作を説明するための回路構成図である。

30

【図4】本発明の一実施形態による有機電界発光表示装置において、画素の初期化動作、プログラム動作及び発光動作を説明するための回路構成図である。

【図5】本発明の一実施形態による有機電界発光表示装置において、画素の初期化動作、プログラム動作及び発光動作を説明するための回路構成図である。

【図6】本発明の一実施形態による有機電界発光表示装置において、画素の初期化動作、プログラム動作及び発光動作を説明するための回路構成図である。

【図7】従来の有機電界発光表示装置において画素の構造を示す図である。

【図8】従来の有機電界発光表示装置において画素の動作を説明するための波形図である。

40

【符号の説明】

【0053】

T 3 1 駆動トランジスタ

T 3 2、T 3 5、T 3 6 スwitchングトランジスタ

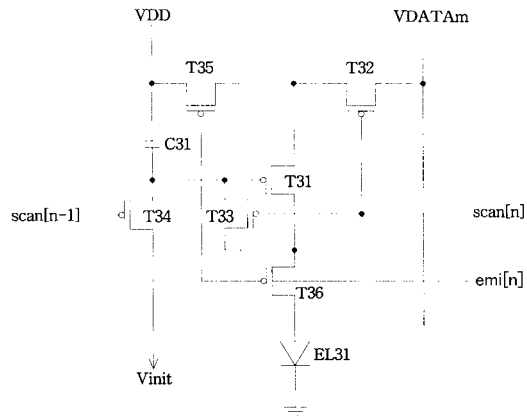
T 3 3 スレシヨルド電圧補償用トランジスタ

T 3 4 初期化用のトランジスタ

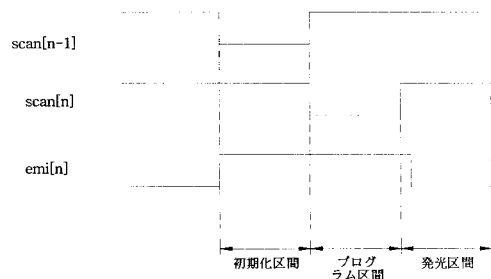
C 3 1 コンデンサ

E L 3 1 有機電界発光素子

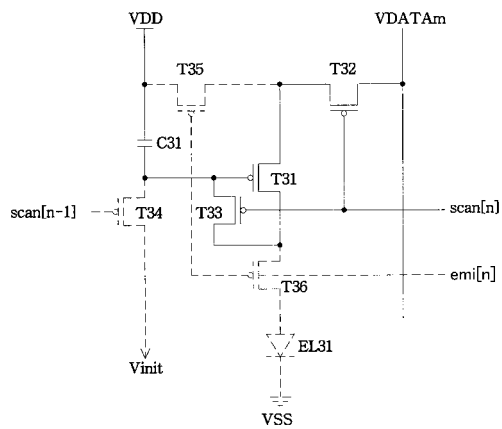
【図 1】



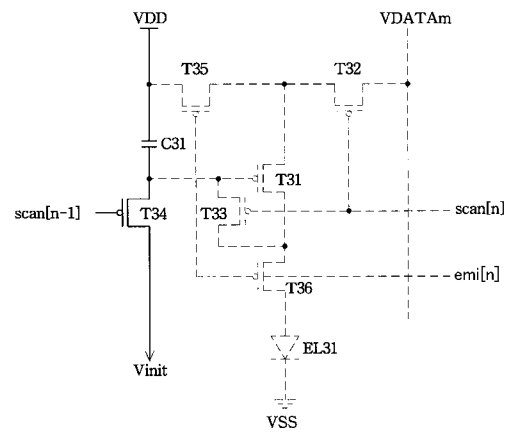
【図 2】



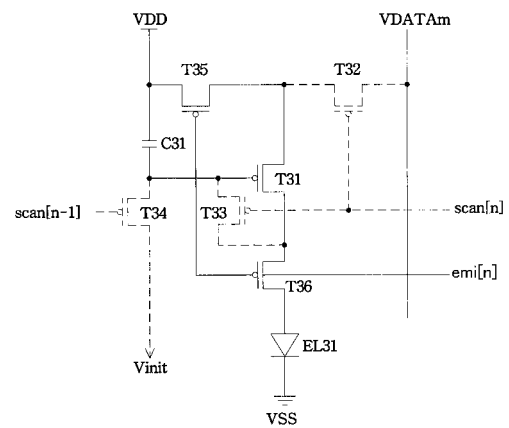
【図 4】



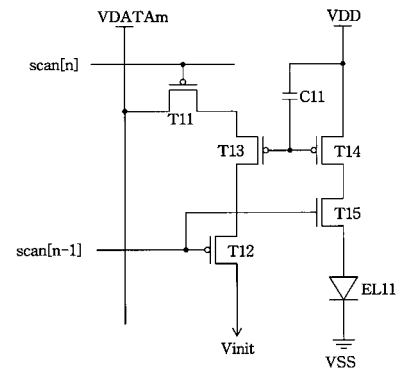
【図 3】



【図 5】



【圖 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 5 B 33/14 A

(72)発明者 権 五 敬
大韓民国ソウル市松坡區新川洞長美アパートメント 1 4 棟 1 1 0 2 號

(72)発明者 崔 相 武
大韓民国京畿道水原市靈通區靈通洞ハエセオングビル 3 0 3 號

審査官 長井 真一

(56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 2 0 2 8 3 3 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 7 3 1 6 5 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 2 2 3 1 3 8 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 1 3 3 2 4 0 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 2 1 5 0 9 6 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 2 4 4 6 1 7 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 3 4 7 6 2 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 9 G 3 / 2 0 , 3 / 3 0 - 3 / 3 2

专利名称(译)	有机电致发光显示装置的像素电路及其驱动方法		
公开(公告)号	JP4391857B2	公开(公告)日	2009-12-24
申请号	JP2004066129	申请日	2004-03-09
[标]申请(专利权)人(译)	三星斯笛爱股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星エスディアイ株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星移动显示的股票会社		
[标]发明人	鄭昊均 金陽完 吳春烈 權五敬 崔相武		
发明人	鄭 昊 均 金 陽 完 ▲吳▼ 春 烈 權 五 敬 崔 相 武		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20 H01L51/50 G09F9/30 H05B33/08 H05B33/14		
FI分类号	G09G3/30.J G09G3/20.611.H G09G3/20.624.B G09G3/20.641.D G09G3/20.642.A H05B33/14.A G09G3/3225 G09G3/3266 G09G3/3275 G09G3/3283 G09G3/3291 G11C19/28.230		
F-TERM分类号	3K007/AB17 3K007/BA06 3K007/DB03 3K007/GA00 3K007/GA04 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC11 3K107/CC31 3K107/EE03 3K107/EE04 3K107/HH02 3K107/HH04 3K107/HH05 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/DD05 5C080/EE29 5C080/FF11 5C080/HH09 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C380/AA01 5C380/AB06 5C380/BA38 5C380/BA39 5C380/BB02 5C380/CA08 5C380/CA12 5C380/CA13 5C380/CB01 5C380/CB16 5C380/CB17 5C380/CC06 5C380/CC07 5C380/CC14 5C380/CC26 5C380/CC33 5C380/CC39 5C380/CC52 5C380/CC53 5C380/CC55 5C380/CC62 5C380/CC63 5C380/CC64 5C380/CD015 5C380/CD016 5C380/CD025 5C380/DA06 5C380/DA47		
代理人(译)	三好秀		
审查员(译)	永井伸一		
优先权	1020030045610 2003-07-07 KR		
其他公开文献	JP2005031630A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够检测阈值电压的变化并对其自身进行补偿的有机电致发光显示装置的像素电路及其驱动方法。

ŽSOLUTION：有机电致发光显示装置的像素电路配备有第一晶体管T32和第二晶体管T31，第一晶体管T32响应于当前扫描线信号发送电压电平的数据信号，第二晶体管T31利用电压的数据信号产生驱动电流通过第一晶体管T32传输的电平，检测第二晶体管T31的阈值电压的变化以补偿其自身的第三晶体管T33，用于存储传输到第二晶体管T31的电压电平的数据信号的电容器C31，以及EL元件E31发出与通过第二晶体管T31产生的驱动电流对应的光。Ž

$$I_{EL11} = \frac{\beta}{2} \left(V_{GS(T14)} - V_{TH(T14)} \right)^2$$

$$= \frac{\beta}{2} \left(V_{DD} - V_{DATA} + V_{TH(T13)} - V_{TH(T14)} \right)^2$$