

(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2004-361753

(P2004-361753A)

(43) 公開日 平成16年12月24日(2004.12.24)

(51) Int.Cl.⁷

G09G 3/30

G09F 9/30

G09G 3/20

H01L 29/786

H05B 33/14

F I

G09G 3/30

J

G09F 9/30

338

G09F 9/30

365Z

G09G 3/20

621F

G09G 3/20

624B

テーマコード(参考)

3K007

5C080

5C094

5F110

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2003-161328(P2003-161328)

(22) 出願日

平成15年6月5日(2003.6.5)

(71) 出願人 599142729

奇美電子股▲ふん▼有限公司

台湾台南県台南科学工業園区新市郷奇業路
1号

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地

(74) 代理人 100089118

弁理士 酒井 宏明

(72) 発明者 小野 晋也

神奈川県大和市下鶴間1623番地14

インターナショナル ディスプレイ テク

ノロジー株式会社 大和事業所内

最終頁に続く

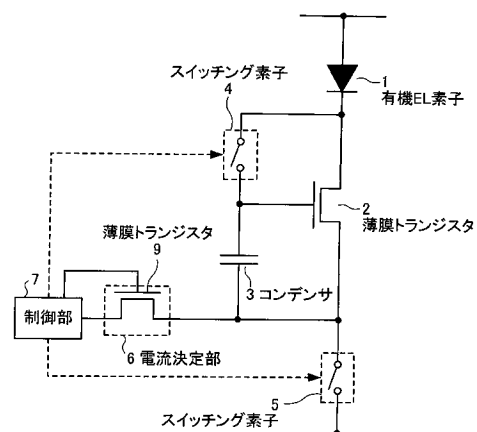
(54) 【発明の名称】 画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】専用の電流源を用いることなくドライバ素子の閾値電圧変動分を含んだ電圧書き込みが可能な画像表示装置を提供すること。

【解決手段】有機EL素子1と、薄膜トランジスタ2と、電圧書き込み工程時に所定の電圧が書き込まれるコンデンサ3とを備える。また、薄膜トランジスタ2のゲート・ドレイン間の導通状態を制御するスイッチング素子4と、薄膜トランジスタ2を流れる電流経路を電圧書き込み時と発光時とで変化させるスイッチング素子5と、電圧書き込み時に薄膜トランジスタ2に流す電流の値を印加電圧に基づいて決定する電流決定部6と、スイッチング素子4、5および電流決定部6を制御する制御部7とを備える。電流決定部6が印加電圧に基づいて動作することで、電圧書き込み時にドライバ素子に対して迅速に所望の電流を供給することが可能となる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電圧書き込み時に書き込まれた電圧に基づいて発光時に電流発光素子に流す電流値が決定される画像表示装置であって、
ゲート電極と、ソース電極と、ドレイン電極とを備え、発光時にゲート・ソース間電圧に基づいて前記電流発光素子に流れる電流値を制御するドライバ素子として機能するトランジスタ素子と、
前記ゲート電極と前記ソース電極との間に配置され、電圧書き込みの際に前記トランジスタ素子のソース・ドレイン間に流れる電流値によって定まる前記トランジスタ素子のゲート・ソース間電圧が書き込まれる静電容量と、
印加電圧に基づいて動作し、電圧書き込み時にソース・ドレイン間に流れる電流値を制御する電流決定手段と、
を備えたことを特徴とする画像表示装置。

10

【請求項 2】

前記トランジスタ素子のゲート・ドレイン間の導通状態を制御し、前フレーム表示の際に前記静電容量に書き込まれた電圧を放出する第 1 スイッチング手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 3】

前記トランジスタ素子と前記電流決定手段とを接続する第 1 配線と、
前記トランジスタ素子と接続され、前記静電容量に電圧を書き込む際にオフ状態となり、
発光時にオン状態となる第 2 スイッチング手段を備えた第 2 配線と、
をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像表示装置。

20

【請求項 4】

前記電流決定手段は、薄膜トランジスタを含んで形成され、電圧書き込み時に前記薄膜トランジスタに印加されたゲート・ソース間電圧に基づいて前記トランジスタ素子のソース・ドレイン間に流す電流値を決定することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の画像表示装置。

【請求項 5】

前記薄膜トランジスタは、電圧書き込み時に飽和領域で動作することを特徴とする請求項 4 に記載の画像表示装置。

30

【請求項 6】

前記薄膜トランジスタのゲート電極に対して、オン状態となる電圧と逆極性の電圧を印加する逆電圧印加手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の画像表示装置。

【請求項 7】

前記電流発光素子は、有機 EL 素子を含んで形成されることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一つに記載の画像表示装置。

【請求項 8】

前記電流発光素子は、前記第 2 配線上に配置され、発光時と逆方向の電圧を供給されることによって第 2 スイッチング手段として機能することを特徴とする請求項 7 に記載の画像表示装置。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、電流発光素子および電流発光素子に流入する電流値を制限するドライバ素子を備えた画像表示装置に関し、特に専用の電流源を用いることなくドライバ素子の閾値電圧変動分を含んだ電圧書き込みが可能な画像表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

自ら発光する有機エレクトロルミネッセンス (EL) 素子を用いた有機 EL 表示装置は、

50

液晶表示装置で必要なバックライトが不要で装置の薄型化に最適であるとともに、視野角にも制限がない。このため、液晶表示装置に替わる次世代の表示装置として実用化が期待されている。

【0003】

有機EL素子を用いた画像表示装置として、単純（パッシブ）マトリックス型とアクティブマトリックス型とが知られている。前者は構造が単純であるものの大型かつ高精細のディスプレイの実現が困難であるとの問題がある。このため、近年、画素内部の発光素子に流れる電流を、同時に画素内に設けた能動素子、たとえば、薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor：薄膜トランジスタ）からなるドライバ素子によって制御する、アクティブマトリックス型の表示装置の開発が盛んに行われている。

10

【0004】

かかるドライバ素子は有機EL素子に対して直列に接続されており、画像表示を行う際には、ドライバ素子に有機EL素子に流れる電流と等しい電流が流れ続けることとなる。従って、画像表示装置を長期に渡って使用した場合には、ドライバ素子の電気的特性は著しく劣化し、例えば閾値電圧の変動等が問題となる。ドライバ素子の電気的特性が劣化した場合、意図した値と異なる値の電流が有機EL素子に流れることとなるため、有機EL素子から発せられる光の輝度の変動し、表示画像の品位が低下する。

【0005】

このため、ドライバ素子の電気的特性の変動を補償する補償回路を備えた画像表示装置が提案されている。図10は、補償回路を備えた画像表示装置の構造の一例について示す回路図である。図10に示すように、従来の画像表示装置では、セレクト線210と、電流源230と接続された信号線220とを備え、セレクト線210、信号線220および互いに接続されたp型トランジスタ240、250、260、n型トランジスタ270、コンデンサ280および有機EL素子290を備える。ここで、p型トランジスタ260は、ドライバ素子として機能するためのものであり、コンデンサ280は、ドライバ素子のゲート・ソース間に接続されている。従って、コンデンサ280に印加される電圧がドライバ素子たるp型トランジスタ260のゲート・ソース間電圧となり、かかるゲート・ソース間電圧に基づいてp型トランジスタ260を流れる電流の値が決定される。

20

【0006】

コンデンサ280に対して電位を供給するプロセスについて説明する。まず、セレクト線210が低電位になることでp型トランジスタ240、250がオンし、p型トランジスタ260のゲート・ドレイン間が導通すると共に信号線220とp型トランジスタのソース電極とが導通した状態となる。データ線220に接続された電流源230は、表示輝度に対応した値の電流を供給することとし、かかる電流がデータ線およびp型トランジスタ250を介してp型トランジスタ260に供給される。

30

【0007】

ここで、p型トランジスタ260のゲート電極とドレイン電極とは、p型トランジスタ240がオン状態になっているために同電位となり、p型トランジスタ260には電流源230から供給される電流の値に対応したゲート・ソース間電圧が発生する。コンデンサ280は、p型トランジスタ260のゲート電極とソース電極との間に配置されていることから、この時与えられたゲート・ソース間電圧に対応した電圧がコンデンサ280に蓄積され、コンデンサ280に対する電圧書き込みが終了する。そして、コンデンサ280に書き込まれた電圧がドライバ素子たるp型トランジスタ260のゲート・ソース間電圧となり、発光時にはかかる電圧に対応した電流が有機EL素子290に流れ、発光が行われる。

40

【0008】

このように、p型トランジスタ260のゲート・ソース間電圧は、実際にソース/ドレイン間に流れる電流に基づいて決定される。従って、閾値電圧変動等が生じていた場合であってもかかる変動分を含んだ形でゲート・ソース間電圧が決定されることとなり、p型トランジスタ260の劣化に関わらず所望の値の電流を有機EL素子290に流すことが可

50

能となる（例えば、特許文献１）。

【０００９】

【特許文献１】

米国特許第６，２２９，５０６号明細書（第１０頁、第２図）

【００１０】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図１０に示す回路では、コンデンサ２８０に対する電圧書き込みに長時間を要するという問題を有する。すなわち、図１０に示す構造では、電圧書き込み工程の際に電流源２３０からの電流は信号線２２０その他の配線構造を通過してｐ型トランジスタ２６０に供給される。従って、信号線２２０等が有する寄生容量に起因してｐ型トランジスタ２６０に流れる電流が所望の値に達するまで所定の時間が必要となり、その結果、電圧書き込みに要する時間が増加することとなる。

【００１１】

この発明は、上記従来技術の問題点に鑑みてなされたものであって、専用の電流源を用いることなくドライバ素子の閾値電圧変動分を含んだ電圧書き込みが可能な画像表示装置を提供することを目的とする。

【００１２】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項１にかかる画像表示装置は、電圧書き込み時に書き込まれた電圧に基づいて発光時に電流発光素子に流す電流値が決定される画像表示装置であって、ゲート電極と、ソース電極と、ドレイン電極とを備え、発光時にゲート・ソース間電圧に基づいて前記電流発光素子に流れる電流値を制御するドライバ素子として機能するトランジスタ素子と、前記ゲート電極と前記ソース電極との間に配置され、電圧書き込みの際に前記トランジスタ素子のソース・ドレイン間に流れる電流値によって定まる前記トランジスタ素子のゲート・ソース間電圧が書き込まれる静電容量と、印加電圧に基づいて動作し、電圧書き込み時にソース・ドレイン間に流れる電流値を制御する電流決定手段とを備えたことを特徴とする。

【００１３】

この請求項１の発明によれば、ドライバ素子の閾値電圧変動分を加味した電圧書き込みを可能とする電流決定手段を有し、電流決定手段が外部から印加される電圧に基づいて動作することとしたため、電圧書き込み時にドライバ素子に流す電流値を実現するまでに要する時間を短縮化することができる。

【００１４】

また、請求項２にかかる画像表示装置は、上記の発明において、前記トランジスタ素子のゲート・ドレイン間の導通状態を制御し、前フレーム表示の際に前記静電容量に書き込まれた電圧を放出する第１スイッチング手段をさらに備えたことを特徴とする。

【００１５】

この請求項２の発明によれば、前フレーム表示の際に静電容量に書き込まれた電圧を放出する第１スイッチング手段を備えることとしたため、ドライバ素子のゲート・ソース間電圧を閾値電圧程度まで低減することが可能であり、電圧書き込みに要する時間をさらに短縮化することができる。

【００１６】

また、請求項３にかかる画像表示装置は、上記の発明において、前記トランジスタ素子と前記電流決定手段とを接続する第１配線と、前記トランジスタ素子と接続され、前記静電容量に電圧を書き込む際にオフ状態となり、発光時にオン状態となる第２スイッチング手段を備えた第２配線とをさらに備えたことを特徴とする。

【００１７】

また、請求項４にかかる画像表示装置は、上記の発明において、前記電流決定手段は、薄膜トランジスタを含んで形成され、電圧書き込み時に前記薄膜トランジスタに印加されたゲート・ソース間電圧に基づいて前記トランジスタ素子のソース・ドレイン間に流す電流

値を決定することを特徴とする。

【0018】

また、請求項5にかかる画像表示装置は、上記の発明において、前記薄膜トランジスタは、電圧書き込み時に飽和領域で動作することを特徴とする。

【0019】

この請求項5の発明によれば、電流決定手段として機能する薄膜トランジスタが飽和領域で動作することとしたため、薄膜トランジスタの閾値電圧の変動を抑制し、I-V特性が安定した電流決定手段を実現することができる。

【0020】

また、請求項6にかかる画像表示装置は、上記の発明において、前記薄膜トランジスタのゲート電極に対して、オン状態となる電圧と逆極性の電圧を印加する逆電圧印加手段をさらに備えたことを特徴とする。 10

【0021】

この請求項7の発明によれば、電流決定手段として機能する薄膜トランジスタのゲート電極に対して逆電圧を印加する逆電圧印加手段を備えることとしたため、薄膜トランジスタの閾値電圧が変動した場合に逆電圧を印加することで閾値電圧の変動幅を低減することができる。

【0022】

また、請求項7にかかる画像表示装置は、上記の発明において、前記電流発光素子は、有機EL素子を含んで形成されることを特徴とする。 20

【0023】

また、請求項8にかかる画像表示装置は、上記の発明において、前記電流発光素子は、前記第2配線上に配置され、発光時と逆方向の電圧を供給されることによって第2スイッチング手段として機能することを特徴とする。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、この発明の実施の形態である画像表示素子および画像表示装置について説明する。なお、図面は模式的なものであり、現実のものとは異なることに留意する必要がある。さらに、図面の相互間においても、互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることはもちろんである。 30

【0025】

まず、この発明の実施の形態にかかる画像表示装置について説明する。本実施の形態にかかる画像表示装置は個々の表示画素において、ドライバ素子の閾値電圧変動分を考慮した電圧書き込みを行う際に、外部から供給される電圧に基づいてドライバ素子に所望の電流を流す電流決定部を備えた構造を有する。

【0026】

図1は、実施の形態にかかる画像表示装置の構造のうち、単一の表示画素の構造に対応した部分の回路構造について示す等価回路図である。実際の画像表示装置では、図1に示す回路構造がマトリクス状に配置された構成を有する。

【0027】

図1に示すように、本実施の形態にかかる画像表示装置は、電流発光素子たる有機EL素子1と、ドライバ素子として機能する薄膜トランジスタ2と、薄膜トランジスタ2のゲート電極とソース電極との間に配置され、電圧書き込み工程時に所定の電圧が書き込まれるコンデンサ3とを備える。そして、発光工程時にはコンデンサ3に蓄積された電圧と等しい電圧が薄膜トランジスタ2のゲート・ソース間に印加され、かかる電圧に基づいて所定の電流が有機EL素子1を流れて画像表示が行われる構造を有する。 40

【0028】

また、本実施の形態にかかる画像表示装置は、薄膜トランジスタ2のゲート・ドレイン間の導通状態を制御するスイッチング素子4と、薄膜トランジスタ2を流れる電流経路を電圧書き込み時と発光時とで変化させるスイッチング素子5と、電圧書き込み時に薄膜トラ 50

ンジスタ 2 に流す電流の値を印加電圧に基づいて決定する電流決定部 6 と、スイッチング素子 4、5 および電流決定部 6 を制御する制御部 7 とを備える。

【0029】

有機 EL 素子 1 は、注入された電流値に応じた輝度で発光する電流発光素子として機能するためのものである。具体的には、アノード層、発光層およびカソード層が順次積層された構造を有する。発光層は、カソード層側から注入された電子と、アノード層側から注入された正孔とが発光再結合するためのものであり、具体的にはフタルシアニン、トリスマルミニウム錯体、ベンゾキノリノラト、ベリリウム錯体等の有機系の材料によって形成され、必要に応じて所定の不純物合点化された構造を有する。なお、有機 EL 素子 1 は、発光層に対してアノード側に正孔輸送層を設け、発光層に対してカソード側に電子輸送層を設けた構造としても良い。

10

【0030】

薄膜トランジスタ 2 は、有機 EL 素子 1 に流入する電流値を制御するドライバ素子として機能するためのものである。具体的には、薄膜トランジスタ 2 は、有機 EL 素子 1 と一方のソース/ドレイン電極を介して直列に接続され、ゲート・ソース間電圧に対応した値の電流を有機 EL 素子 1 に流す機能を有する。なお、薄膜トランジスタ 2 は、電流通過層として機能するチャネル形成領域が非晶質シリコンによって形成された構造を有することが好ましい。非晶質シリコンを用いることでチャネル形成領域の物理的構造上の差異に起因して表示画素等ごとの電圧 - 電流特性の変動を抑制できるという利点を有する。

【0031】

20

スイッチング素子 4、5 は、制御部 7 の制御に基づいて、オン・オフを繰り返す機能を有する。具体的には、スイッチング素子 4 は、後述するリセット工程および電圧書き込み工程時にオン状態となり、発光工程時にオフ状態となるよう制御部 7 によって制御される。また、スイッチング素子 5 は、リセット工程時および電圧書き込み工程時にオフ状態となり、発光工程時にオン状態となるよう制御部 7 によって制御される。

【0032】

電流決定部 6 は、電圧書き込み工程時に制御部 7 によって所定の電圧が供給され、供給された電圧に基づいて決定される電流値を薄膜トランジスタ 2 に対して流すためのものである。かかる機能を果たす限り電流決定部 6 には任意の構造のものを用いることが可能であるが、本実施の形態では、電流決定部 6 を薄膜トランジスタ 9 によって形成した例について説明する。すなわち、本実施の形態において電流決定部 6 は、制御部 7 から薄膜トランジスタ 9 のゲート・ソース間に所定の電位が印加されることによって、ドレイン・ソース間に所定の電流が流れる構造を有する。

30

【0033】

なお電流決定部 6 として使用される薄膜トランジスタ 9 は、後述する理由により、飽和領域で駆動されることが好ましい。飽和領域とは、薄膜トランジスタのドレイン電圧を所定の値以上とすることで、ソース/ドレイン間に流れる電流のドレイン電圧依存性が解消される状態のことである。また、薄膜トランジスタ 9 は、任意の材料を用い、任意の構造とすることが可能であるが、通常は薄膜トランジスタ 2 と同様に、チャネル形成領域を非晶質シリコンによって形成した構造を有する。

40

【0034】

制御部 7 は、スイッチング素子 4、5 および電流決定部 6 の動作を制御するためのものである。具体的には、制御部 7 は、スイッチング素子 4、5 のオン・オフと、電流決定部 6 のオン・オフおよび電流決定部 6 で流す電流の値について制御を行う。また、制御部 7 は、少なくとも電流決定部 6 に対しては電圧を供給することによって制御を行う構造を有する。なお、制御部 7 の実際の構造としては、例えば、スイッチング素子 4、5 および電流決定部 6 に対して電氣的に接続された信号線、走査線等と、かかる信号線等に接続された 1 以上の駆動回路とからなることが好ましいが、図 1 ではこれらを簡略化して単一のブロックで表現している。また、図 1 において、制御部 7 は、電流決定部 6 を形成する薄膜トランジスタ 9 の複数の電極に接続した構成とするが、かかる構成に限定されるものではな

50

い。

【0035】

次に、本実施の形態にかかる画像表示装置の動作について説明する。本実施の形態にかかる画像表示装置は、1枚の画像を表示する1フレームの間に、動作としてリセット工程と、電圧書き込み工程と、発光工程とを行う構成を有する。図2(a)~(c)は、電圧書き込み工程時の画像表示装置の状態を示す模式図である。具体的には、図2(a)は、リセット工程に対応し、図2(b)は、電圧書き込み工程に対応し、図2(c)は、発光工程に対応する模式図である。

【0036】

まず、図2(a)を参照してリセット工程について説明する。リセット工程では、前フレーム時にコンデンサに蓄積された電荷を放出し、薄膜トランジスタ2のゲート・ソース間電圧を閾値電圧と等しい値にまで低下させている。 10

【0037】

図2(a)に示すように、リセット工程の際に制御部7は、スイッチング素子4をオン状態とし、スイッチング素子5、電流決定部6をオフ状態となるよう制御している。スイッチング素子4がオン状態となることで、薄膜トランジスタ2のゲート電極とドレイン電極とが導通した状態となり、これらの電極の電位が等しくなるよう電荷の移動が行われる。また、薄膜トランジスタ2は、前フレーム時にコンデンサ3に蓄積された電荷によってオン状態となっている。従って、前フレーム時にコンデンサ3に蓄積された電荷は、スイッチング素子4および薄膜トランジスタ2のソース・ドレイン間を通過することによってコンデンサ3から放出される。 20

【0038】

一方、コンデンサ3と薄膜トランジスタ2のゲート電極とは直接接続されていることから、コンデンサ3から電荷が放出されることに伴って薄膜トランジスタ2のゲート・ソース間電位も徐々に低下する。そして、最終的にはゲート・ソース間電圧が閾値電圧に等しい値となる値まで低下し、薄膜トランジスタ2はオフ状態となる。薄膜トランジスタ2がオフ状態となることでコンデンサ3からの電荷の放出は停止されるため、薄膜トランジスタ2のゲート・ソース間電圧は、閾値電圧の値に維持される。以上でリセット工程は終了する。

【0039】

次に、電圧書き込み工程について説明する。電圧書き込み工程では、電流決定部6を用いて所定の電流を流すことによって、コンデンサ3に対して有機EL素子1の発光輝度に対応した電圧を書き込んでいる。 30

【0040】

図2(b)に示すように、電圧書き込み工程の際には、制御部7は、スイッチング素子4はオン状態、スイッチング素子5はオフ状態になるよう制御を行っている。一方、制御部7は、電流決定部6に対しては有機EL素子1の発光輝度に対応した電流 I_1 を流させるため、電流決定部6のIV特性に基づいて電流 I_1 と対応づけられる電圧 V_1 を電流決定部6に対して供給する。

【0041】

リセット工程において薄膜トランジスタ2のゲート・ソース間電圧は閾値電圧にほぼ等しいことから電圧書き込み工程で薄膜トランジスタ2はオン状態となる。このため、電流決定部6で決定された電流 I_1 は、互いに直列に接続された有機EL素子1、薄膜トランジスタ2および電流決定部6を流れることとなる。従って、薄膜トランジスタ2のソース・ドレイン間に電流 I_1 が流れることによって、薄膜トランジスタ2のゲート・ソース間には、かかる電流 I_1 の値に対応したゲート・ソース間電圧 V_2 が発生することとなる。そして、図2(b)に示すように、コンデンサ3は、薄膜トランジスタ2のゲート電極とソース電極との間に配置されていることから、コンデンサ3には、薄膜トランジスタ2のゲート・ソース間電圧と等しい電圧 V_2 が書き込まれる。以上で電圧書き込み工程は終了する。なお、上記の説明および図2(b)ではスイッチング素子4はオン状態を維持するこ 40 50

ととなっているが、スイッチング素子 4 は、電圧書き込み工程の途中でオフ状態となることが好ましい。スイッチング素子 4 を途中でオフ状態とするのは、コンデンサ 3 に書き込まれた電圧がスイッチング素子 4 を経由して外部に放出されることを抑制するためである。

【0042】

次に、発光工程について説明する。発光工程では、電圧書き込み工程においてコンデンサ 3 に書き込まれた電圧に基づいて所定の電流が有機 EL 素子 1 に流れ、有機 EL 素子 1 が所望の輝度で発光する。

【0043】

図 2 (c) に示すように、制御部 7 は、スイッチング素子 4 および電流決定部 6 をオフ状態とする一方、スイッチング素子 5 をオン状態になるよう制御している。一方、コンデンサ 3 には電圧書き込み工程において電圧 V_2 が書き込まれていることから、薄膜トランジスタ 2 のゲート・ソース間電圧は、コンデンサ 3 に書き込まれた電圧 V_2 と等しい値となる。そして、電圧 V_2 は、電圧書き込み工程の際に電流 I_1 が流れた際の薄膜トランジスタ 2 におけるゲート・ソース間電圧である。従って、発光工程の際にも薄膜トランジスタ 2 のソース・ドレイン間には電流 I_1 が流れ、直列接続された有機 EL 素子 1 に対しても電流 I_1 が流れる。電流 I_1 は、そもそも実現しようとする輝度に対応して定められた値であることから、発光工程において有機 EL 素子 1 は、所望の輝度で発光する。以上で発光工程が終了し、次フレームの画像表示を行う際にはリセット工程に戻って再び同様の処理を行うこととなる。

10

20

【0044】

以上説明したように、本実施の形態にかかる画像表示装置では、制御部 7 から供給された電圧に基づいて電流決定部 6 は、有機 EL 素子 1 の発光輝度に対応した電流値を決定することとしている。ここで、本実施の形態にかかる画像表示装置が、従来のように電流源によって直接薄膜トランジスタ 2 に流れる電流値を決定するのではなく、制御部 7 から所定の電圧を電流決定部 6 に供給し、かかる電圧に基づいて電流決定部 6 が電流値を決定することとした理由を説明する。

【0045】

図 1 に示す構造では制御部 7 は模式的に示されているが、実際の画像表示装置は、制御部 7 は、すべての表示画素に対して制御を行う構造を有し、通常は表示画素が集積された画像表示パネルの外部に配置されている。そして、制御部 7 は、表示画素から遠隔の領域から信号線、走査線等の配線構造を介して表示画素を形成する回路素子に対して制御する構造を有する。従って、制御部 7 が電流源として機能し、薄膜トランジスタ 2 に電流を直接供給する構成とした場合には、電流が制御部 7 から薄膜トランジスタ 2 まで到達するまでに存在する寄生容量が問題となる。具体的には、寄生容量の存在により、薄膜トランジスタ 2 を流れる電流の値が電流源で供給する値と等しくなるまではある程度の時間を必要とすることとなり、電圧書き込み工程を短時間で行うことが困難となる。

30

【0046】

一方、制御部 7 と表示画素とが遠隔に配置されていても、電圧を供給する場合には寄生容量等の存在は問題にならない。従って、制御部 7 から電流決定部 6 に対して電圧が与えられる構成とした場合、制御部 7 と電流決定部 6 との間の距離とは無関係に迅速に電流決定部 6 に対して電圧を供給することが可能であって、電圧書き込み工程を短時間で行うことが可能である。

40

【0047】

ところで、図 2 (a) ~ (c) を用いた動作の説明の際には特に触れなかったが、前述したように電流決定部 6 を構成する薄膜トランジスタ 9 は、飽和領域で動作している。以下では、薄膜トランジスタ 9 を飽和領域で動作させることによって、電流決定部 6 の $I-V$ 特性の変動を抑制できることについて説明する。

【0048】

上記のように、本実施の形態では、電流源によって直接電流値を決定するのではなく、制

50

御部 7 から供給される電圧に基づいて、電流決定部 6 が薄膜トランジスタ 2 に流す電流を決定する構造を有する。実際には、流そうとする電流値は有機 EL 素子 1 の輝度に対応してあらかじめ決定されており、制御部 7 は、電流決定部 6 の I V 特性に基づいて、電流決定部 6 に供給する電圧 V を決定している。従って、制御部 7 は、電流決定部 6 の I V 特性を把握しておく必要があると共に、電流決定部 6 の I V 特性は安定している必要がある。すなわち、電流 I_1 を流そうとして電流決定部 6 に対して電圧 V_1 を供給したにもかかわらず、I V 特性が変動したことにより、電圧 V_1 に基づいて電流 I_2 ($I_2 \neq I_1$) が電流決定部 6 で決定されてしまった場合、電圧書き込み工程で誤った電圧が書き込まれることとなる。この場合、発光工程における有機 EL 素子 1 の輝度も所望のものと異なることとなるため、電流決定部 6 の I V 特性が安定していることは非常に重要である。

10

【0049】

このため、本実施の形態では、電流決定部 6 が薄膜トランジスタによって形成された場合において、駆動状態について工夫を施すことによって、I V 特性の中でも主要な値である閾値電圧の変動を抑制している。具体的には、薄膜トランジスタ 9 を駆動させる際には、ドレイン電極の電位を所定の値以上に維持し、薄膜トランジスタを飽和領域で動作させることとしている。

【0050】

図 3 は、同一構造の薄膜トランジスタについて、飽和領域で動作させた場合と、線形領域で動作させた場合とにおける、時間経過に対する閾値変動値を比較するグラフである。なお、図 3 において、曲線 1_1 は、線形領域で薄膜トランジスタを動作させた場合を示し、曲線 1_2 は、飽和領域で薄膜トランジスタを動作させた場合について示している。

20

【0051】

図 3 に示すように、薄膜トランジスタを飽和領域で動作させた場合（曲線 1_2 ）、線形領域で動作させた場合（曲線 1_1 ）と比較して明らかに閾値電圧の変動値が小さくなる。例えば、100000 秒経過した時点で比較すると、飽和領域で動作させた場合の閾値電圧変動値は、閾値電圧変動値の $1/10$ 以下に抑制されている。従って、薄膜トランジスタ 9 を飽和領域で動作させることによって、閾値電圧の変動を抑制することが可能である。

【0052】

従って、本実施の形態にかかる画像表示装置では、薄膜トランジスタ 9 を飽和領域で駆動させることにより、薄膜トランジスタの閾値電圧の変動を抑制することが可能となり、電流決定部 6 の I V 特性の変動を抑制することが可能である。

30

【0053】

また、本実施の形態では、電圧書き込み工程の間のみ電流決定部 6 中を電流が流れることとし、リセット工程および発光工程の際には、電流決定部 6 として使用される薄膜トランジスタはオフ状態を維持し、電流が流れることはない。電圧書き込み工程はコンデンサ 3 に対して所定の電位を書き込むことによって終了することから、通常は 1 フレームあたり数 $\mu s \sim 20 \mu s$ 程度の時間で十分である。

【0054】

一方、発光工程は、有機 EL 素子 1 を所望の輝度で発光させることによって画像表示を行う工程である。従って、例えば 60 Hz のリフレッシュレート、すなわち、1 秒間に 60 枚の画像を表示する場合には、通常は、1 フレームに許容される約 16 ms の半分程度が発光工程に費やされることとなる。

40

【0055】

ここで、1 フレームに許容される時間を 16 ms とし、電流決定部 6 に電流が流れる時間を 1 フレームあたり $16 \mu s$ とし、発光工程に費やされる時間を 1 フレームの半分、すなわち 8 ms と仮定する。かかる仮定の下、一般的な画像表示装置に対して製品寿命として要請される 20000 時間に渡って画像表示を行った場合における閾値電圧の変動を考える。かかる環境下において、薄膜トランジスタ 9 に電流が流れる時間と、薄膜トランジスタ 2 に対して電流が流れる時間とを導出すると、薄膜トランジスタ 9 に電流が流れる時間 t_1 は、

50

$$t_1 = 20000 [h] \times 60 [m/h] \times 60 [s/m] / (16 \times 10^{-3} [ms] / 16 [ms]) = 7.2 \times 10^4 [s]$$

となる。一方、薄膜トランジスタ2に対して電流が流れる時間 t_2 は、

$$t_2 = 20000 [h] \times 60 [m/h] \times 60 [s/m] / (8 [ms] / 16 [ms]) = 3.6 \times 10^7 [s]$$

となる。従って、時間 t_2 は、時間 t_1 の約500倍の値となり、仮に薄膜トランジスタ2、9に等しい電流が流れると仮定した場合、電流決定部6を通過する電荷の総量と、薄膜トランジスタ2を通過する電荷量の比は1:500程度となる。薄膜トランジスタ9は飽和領域で動作することから、閾値電圧変動は、薄膜トランジスタ2の変動幅の1/10以下にまで抑制され、薄膜トランジスタ9を用いることで電流決定部6のI-V特性を安定化することが可能である。 10

【0056】

なお、本願発明者等は、本実施の形態にかかる画像表示装置について実際に回路を設計し、設計した回路について数値計算を行うことによって電圧書き込みの精度を調べている。図4(a)、(b)は、電圧書き込み工程および発光工程における薄膜トランジスタ9に流れる電流および有機EL素子1に流れる電流に関する計算結果を示すグラフである。具体的には、図4(a)は、使用開始直後、すなわち薄膜トランジスタ2、9双方について閾値電圧変動が生じていない状態について示し、図4(b)は、製品寿命として要請される20000時間だけ経過し、薄膜トランジスタ9の閾値電圧が100%程度増加した状態について示している。なお、図4(a)、(b)において、曲線1₃、1₅は、薄膜トランジスタ9に流れる電流の時間変化を示す曲線であり、曲線1₄、1₆は、有機EL素子1に流れる電流の時間変化を示す曲線である。また、図4(a)、(b)の双方のグラフにおいて、0.2ms近傍の時刻において電圧書き込み工程が行われており、0.25ms以降の時刻において発光工程が行われている。 20

【0057】

図2(b)でも示したように、電圧書き込み工程では、有機EL素子1と薄膜トランジスタ9には等しい電流が流れる。従って、曲線1₃と曲線1₅、曲線1₄と曲線1₆がそれぞれ0.2ms近傍の時刻において精度良く一致している。また、図4(a)と図4(b)とを比較すると、20000時間動作させた後にもかかわらず、電圧書き込み工程の際に流れる電流の絶対値の変動幅は0.5μA程度、割合にして6%程度にまで抑制されている。 30

【0058】

また、発光工程に関して図4(a)と図4(b)とを比較した場合、20000時間動作させた後にもかかわらず、発光工程における有機EL素子1に流れる電流値は、7.5μA程度から6.0μA程度に変化するのみである。すなわち、本実施の形態にかかる画像表示装置は、20000時間使用した後に有機EL素子1に流れる電流について、割合にして20%~25%程度の減少幅に抑制することが可能である。

【0059】

一般的な画像表示装置では、表示輝度が製造直後の値の50%程度にまで低下するまでの時間が製品寿命としても意味のあることである。本実施の形態にかかる画像表示装置の場合、表示輝度は、有機EL素子1に対して供給される電流値と、有機EL素子1自体の発光効率によって決定されるため、製品寿命はこれらの値の変動幅によって決定されることとなる。ここで、本実施の形態にかかる画像表示装置は、上記のように有機EL素子1に対して供給される電流値の変動幅を20%程度に抑制できることから、有機EL素子1自体の発光効率変動に対して25%程度の余裕を持たせることが可能となる。従って、本実施の形態にかかる画像表示装置では、有機EL素子1を構成する材料について、ある程度発光効率の変動を生じるものについても選択する事が可能となり、材料選択の幅が拡大するという利点を有する。 40

【0060】

なお、本実施の形態において、リセット工程、電圧書き込み工程および発光工程のみなら 50

ず、逆電圧印加工程を加えることも好ましい。逆電圧印加工程とは、薄膜トランジスタ 9 がオフ状態となっている間にゲート電極にオン電圧と異なる極性の電圧（以下、「逆電圧」と称する）を印加する工程のことである。具体的には、nチャネルトランジスタの場合にはオン電圧は正であることから、逆電圧印加工程ではゲート電極に対して負電位を印加することとなる。逆電圧印加工程を加えることによって薄膜トランジスタ 9 の閾値電圧変動をさらに抑制することが可能となり、電流決定部 6 の I V 特性がさらに安定化することとなる。

【0061】

薄膜トランジスタの閾値電圧変動は様々な要因によって引き起こされるが、一因として、ゲート電極にオン電圧を印加し続けることによって、オン電圧と異なる極性のキャリア（nチャネルトランジスタの場合、電子）がゲート電極の近傍、例えばゲート絶縁層内部に引き寄せられることが挙げられる。ゲート電極近傍に引き寄せられたキャリアは、オン電圧と異なる極性を有することから、薄膜トランジスタのチャネル形成領域に印加される電圧の実効値は低減され、閾値電圧の値に変動が生じるものと推測されている。

10

【0062】

従って、オン電圧と異なる極性のキャリアをゲート電極近傍から排除することによって閾値電圧変動幅が低減されることが予想される。具体的には、ゲート電極に対してオン電圧と異なる極性を一定時間印加することによって、ゲート電極近傍に引き寄せられたキャリアは斥力を受けることとなり、本来の位置に戻る。従って、閾値電圧の変動原因の少なくとも一部が除去されることとなり、閾値電圧の変動幅を低減されることとなる。

20

【0063】

図 5 は、長時間に渡って動作させたことにより閾値電圧変動が生じ、閾値電圧が増加した薄膜トランジスタについて、逆電圧を一定時間印加することによって閾値電圧変動幅の低減が可能であることを示すグラフである。なお、図 5 のグラフの測定に用いた薄膜トランジスタは nチャネルのものとし、逆電圧としてゲート電極に対して - 4 V の電圧を印加し、逆電圧を印加する時間を変化させて効果の違いを調べている。具体的には、逆電圧を 0 秒、100 秒、200 秒、・・・、4000 秒だけ印加した薄膜トランジスタの I V 特性を調べている。なお、逆電圧印加時におけるドレイン電極の電位は 16.5 V としている。

【0064】

図 5 に示すように、薄膜トランジスタが示す I V 曲線は、逆電圧の印加時間が長くなるにつれて横軸の負方向にシフトしている。上記のように、測定に用いた薄膜トランジスタは長時間に渡って使用したことによって閾値電圧が増加したものである。従って、横軸に関して負方向に I V 曲線がシフトすることは、長期の使用によって生じた閾値電圧変動幅を低減していることを意味しており、図 5 の測定結果から、逆電圧印加工程が閾値電圧の変動幅を低減できることが明らかとなる。

30

【0065】

このように、逆電圧印加工程を新たに加えることによって、電流決定部 6 を構成する薄膜トランジスタ 9 の I V 特性の変動が抑制されることとなり、制御部 7 から印加される電圧 V に基づいて決定される電流 I の変動をさらに抑制することが可能となる。従って、本実施の形態にかかる画像表示装置は、逆電圧印加工程を行うことによって、電圧書き込み工程をより正確に行えるという利点を有する。

40

【0066】

ところで、逆電圧印加工程は、リセット工程、電圧書き込み工程および発光工程と別個独立に行うこととしても良いが、本実施の形態においては、リセット工程または発光工程と同時に行うことが好ましい。図 2 (a) ~ (c) にも示すように、本実施の形態にかかる画像表示装置の動作において薄膜トランジスタ 9 がオン状態となるのは電圧書き込み工程の際のみであって、リセット工程および発光工程の際には、薄膜トランジスタ 9 はオフ状態に維持されている。従って、リセット工程と発光工程のいずれかの際に逆電圧印加工程を行うこととしても、リセット工程および発光工程の動作に悪影響を与えることはない。

50

従って、本実施の形態にかかる画像表示装置では、逆電圧印加工程をリセット工程または発光工程と同時に行うことが可能であり、例えば、発光工程に費やす時間を短縮する等の問題を生じることもないという利点を有する。

【0067】

(実施例1)

次に、本実施の形態にかかる画像表示装置について、回路素子を用いて具体的に構成した実施例1について説明する。図6(a)は、実施例1にかかる画像表示装置の構造について示す等価回路図であり、図6(b)は実施例1にかかる画像表示装置における駆動波形の時間変化を示すタイミングチャートである。なお、図6(a)において、図1との整合性を確保するため、各回路素子と図1に示した構成要素との対応関係を明らかにしている。

10

【0068】

図6(a)に示すように、実施例1にかかる画像表示装置は、有機EL素子1と、薄膜トランジスタ2と、コンデンサ3とが、図1と同様の位置関係となるよう配置されており、スイッチング素子4として薄膜トランジスタ11が配置され、スイッチング素子5として薄膜トランジスタ10が配置されている。また、電流決定部6は、飽和領域で動作する薄膜トランジスタ9によって形成されており、閾値電圧の変動が抑制され、安定したIV特性を備えた電流決定部6を実現している。

【0069】

そして、スイッチング素子4たる薄膜トランジスタ11はゲート電極がリセット線12と接続され、スイッチング素子5たる薄膜トランジスタ10は、マージ線15に接続され、電流決定部6たる薄膜トランジスタ9は、ゲート電極が走査線13に接続され、ドレイン電極が信号線14と接続されている。リセット線12、走査線13、信号線14およびマージ線15は、いずれも制御部7の一部であって、実際には図示を省略した駆動回路からの制御に基づいて所定の電圧を薄膜トランジスタ11等へ供給することで、これらの回路素子の動作を制御している。また、有機EL素子1のカソード側には電源線16が配置され、電圧書き込み工程時および発光工程の際に、電流を供給している。

20

【0070】

次に、本実施例1における画像表示装置の動作について、図6(a)、(b)を参照して簡単に説明する。まず、前フレーム時にコンデンサ3に書き込まれた電圧をリセットするリセット工程を行う。具体的には、リセット線12の電位を高電位としてスイッチング素子4たる薄膜トランジスタ11をオン状態とする一方、マージ線15および走査線13を低電位とすることでスイッチング素子5たる薄膜トランジスタ10と、電流決定部6たる薄膜トランジスタ9はオフ状態を維持する。従って、薄膜トランジスタ2のゲート電極とドレイン電極とが導通し、薄膜トランジスタ2のゲート・ソース間電圧が閾値電圧に等しくなるまでコンデンサ3に蓄積されていた電荷が放出される。

30

【0071】

そして、電圧書き込み工程が行われる。電圧書き込み工程の際には、図6(b)に示すように、走査線13の電位が高電位となり、薄膜トランジスタ9がオン状態となると共に、マージ線15は低電位を維持し、スイッチング素子5を構成する薄膜トランジスタ10はオフ状態を維持する。また、スイッチング素子4を構成する薄膜トランジスタ11は、前工程に引き続きオン状態を維持している。さらに、電圧書き込み工程において、信号線14の電位は、書き込む電圧の値に対応した値に変化している。

40

【0072】

電圧書き込み工程では、走査線13によって与えられる電圧と信号線14によって与えられる電圧とに基づいて薄膜トランジスタ9を流れる電流の値が決定される。そして、決定された電流が有機EL素子1、薄膜トランジスタ2および薄膜トランジスタ9を流れ、薄膜トランジスタ2では、流れる電流に対応したゲート・ソース間電圧が発生し、ゲート・ソース間電圧と等しい電圧がコンデンサ3に書き込まれる。

【0073】

50

なお、電圧書き込み工程は、走査線 13 の電位が低電位に変化して薄膜トランジスタ 9 がオフ状態となることによって終了するが、薄膜トランジスタ 9 がオフ状態になる前に、スイッチング素子 4 を構成する薄膜トランジスタ 11 がオフする事が好ましい。薄膜トランジスタ 9 がオフ状態となった後まで薄膜トランジスタ 11 がオン状態を維持した場合、コンデンサ 3 に蓄積した電荷が薄膜トランジスタ 11 および薄膜トランジスタ 2 のソース・ドレイン間を介して放出される可能性があるためである。従って、図 6 (b) に示すように、本実施例 1 では、リセット線 12 の電位は、走査線 13 の電位よりも早いタイミングで低電位に変化している。

【0074】

最後に、発光工程が行われる。図 6 (b) に示すように、発光工程では、リセット線 12 および走査線 13 は低電位の状態に維持され、薄膜トランジスタ 11、9 はいずれもオフ状態となる。一方、マージ線 15 の電位は高電位となり、スイッチング素子 5 はオン状態となる。従って、発光工程においては、コンデンサ 3 に書き込まれた電圧と等しい値のゲート・ソース間電圧が薄膜トランジスタ 2 に印加され、かかる電圧に応じた電流が、有機 EL 素子 1、薄膜トランジスタ 2 およびスイッチング素子 5 を通過し、有機 EL 素子 1 が発光する。

【0075】

本実施例では、スイッチング素子 4、5 を薄膜トランジスタ 11、10 によって形成し、薄膜トランジスタ 11、10 のゲート電極に対してリセット線 12、マージ線 15 を介して電圧を供給することによってスイッチング素子として機能させている。薄膜トランジスタ 10、11 は、薄膜トランジスタ 2、9 と同様の構造とすることが可能であることから、同一の製造工程によって作成することとすれば、製造上の負担が増加することなくスイッチング素子 4、5 を形成することが可能である。

【0076】

(実施例 2)

次に、実施例 2 について説明する。実施例 2 にかかる画像表示装置は、図 7 (a) に示すように、基本的に実施例 1 と同様の等価回路を備えた構成からなるが、スイッチング素子 5 に対応する部分が実施例 1 と相違する。すなわち、実施例 1 では、スイッチング素子 5 に対応して薄膜トランジスタ 10 が配置されていたが、実施例 2 では、有機 EL 素子 1 にスイッチング素子 5 としての機能を果たさせている。

【0077】

有機 EL 素子 1 は、回路素子として考えた場合発光ダイオードと等価なものととらえることが可能であり、順方向に電圧が印加された場合には電流が流れて発光する一方、逆方向に電圧が印加された場合には、コンデンサとして機能するため電流が流れなくなる。従って、図 7 (b) に示すように、実施例 2 にかかる画像表示装置では、リセット工程および電圧書き込み工程において、スイッチング素子 5 をオフ状態とするために共通線 17 の電位を正電位としている。共通線 17 を正電位とすることによって、スイッチング素子 5 を構成する有機 EL 素子 1 に逆電圧が印加され、薄膜トランジスタ 2 と共通線 17 の間の導通状態を遮断している。

【0078】

スイッチング素子 5 を有機 EL 素子 1 によって構成することとしたため、本実施例 2 にかかる画像表示装置は、実施例 1 と比較して薄膜トランジスタの個数を減らすことが可能となり、製造歩留まりを向上させることができる。また、発光工程の際に有機 EL 素子 1 に対して複数の薄膜トランジスタが直列に接続されることがなくなるため、有機 EL 素子 1 に供給する電流値が直列接続された薄膜トランジスタの移動度に制限されることを回避することが可能となる。

【0079】

なお、実施の形態にかかる画像表示装置の具体例として、実施例 1 および実施例 2 について説明したが、実施の形態の具体例としてはこれらの構造に限定されることはない。例えば、図 8 に示すように、電流決定部 6 を構成する薄膜トランジスタ 9 に対して、信号線 1

10

20

30

40

50

4 がゲート電極に接続すると共に共通線 22 がドレイン電極に接続し、スイッチング素子 4 を構成する薄膜トランジスタ 11 のゲート電極に走査線 21 が接続する構成としても良い。

【0080】

また、図 9 に示すように、導電型の異なる薄膜トランジスタを使用することによって、制御部 7 を構成する配線の本数を低減することも可能である。具体的には、図 9 の例では、スイッチング素子 5 を形成する構成要素として p 型の薄膜トランジスタ 23 を使用している。

【0081】

さらに、薄膜トランジスタ 23 のゲート電極と、スイッチング素子 4 を構成する薄膜トランジスタ 11 のゲート電極とを共通の走査線 21 に接続する構成とすることによって、制御部 7 を構成する配線の本数を低減している。スイッチング素子 4 は、少なくとも発光工程の際にオフ状態となれば機能を果たせる一方、スイッチング素子 5 は、発光工程の際にのみオン状態となればよい。従って、薄膜トランジスタ 11 と薄膜トランジスタ 23 の導電型を異なるものとすることによって、それぞれのゲート電極に対して同一電位を供給することによって駆動状態を制御することが可能である。

10

【0082】

また、本実施の形態および実施例等では電流発光素子として有機 EL 素子を用いたが、無機 EL 素子その他のものを用いることとしてもよい。さらに、薄膜トランジスタ 2、9、10、11 は n チャンネルであることを前提として動作等を説明したが、p チャンネルとしても良いし、n チャンネルの薄膜トランジスタと p チャンネルの薄膜トランジスタの双方を用いた構造としても良い。

20

【0083】

さらに、電流決定部 6 の構成として、単に薄膜トランジスタ 9 を配置するのみならず、薄膜トランジスタ 9 の閾値変動を補償する補償回路を設けることとしても良い。すなわち、本発明にかかる画像表示装置を長期間にわたって使用した場合には、上記したように薄膜トランジスタ 9 の閾値電圧もわずかながらも変動する。従って、薄膜トランジスタ 9 の閾値電圧変動を補償する回路を設けることによって、かかる閾値変動の影響を排除し、安定した電流決定を行うことが好ましい。補償回路の具体的構成としては、例えば、特願 2003-046541 号明細書、特願 2003-041824 号明細書等においてドライバ素子に関して設けられた補償回路を用いることが好ましい。

30

【0084】

また、電流決定部 6 をスイッチング素子 5 の位置に配置することとしても良い。かかる位置に配置した場合であっても、有機 EL 素子 1 および薄膜トランジスタ 2 に流れる電流値を決定することができることから、有機 EL 素子 1 および薄膜トランジスタ 2 に I-V 特性を補償した電圧書き込みを行うことが可能となる。特に、電流決定部 6 に上記の補償回路を組み込んだ場合には、閾値電圧の変動を補償することが可能となるため、電流決定部 6 をスイッチング素子 5 の位置に配置することによって正確な電流決定を行うことが可能となる。

【0085】

40

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、ドライバ素子の閾値電圧変動分を加味した電圧書き込みを可能とする電流決定手段を有し、電流決定手段が外部から印加される電圧に基づいて動作する構成としたため、電圧書き込み時にドライバ素子に流す電流値を実現するまでに要する時間を短縮化できるという効果を奏する。

【0086】

また、この発明によれば、前フレーム表示の際に静電容量に書き込まれた電圧を放出する第 1 スwitchング手段を備える構成としたため、ドライバ素子のゲート・ソース間電圧を閾値電圧程度まで低減することが可能であり、電圧書き込みに要する時間をさらに短縮化することができるという効果を奏する。

50

【 0 0 8 7 】

また、この発明によれば、電流決定手段として機能する薄膜トランジスタが飽和領域で動作する構成としたため、薄膜トランジスタの閾値電圧の変動を抑制し、I V特性が安定した電流決定手段を実現できるという効果を奏する。

【 0 0 8 8 】

また、この発明によれば、電流決定手段として機能する薄膜トランジスタのゲート電極に対して逆電圧を印加する逆電圧印加手段を備える構成としたため、薄膜トランジスタの閾値電圧が変動した場合に逆電圧を印加することで閾値電圧の変動幅を低減することができるという効果を奏する。

【 図面の簡単な説明 】

10

【 図 1 】 実施の形態にかかる画像表示装置の構成を示す図である。

【 図 2 】 (a) ~ (c) は、実施の形態にかかる画像表示装置の動作を説明するための模式図である。

【 図 3 】 薄膜トランジスタを飽和領域で動作させた場合と、線形領域で動作させた場合とで閾値電圧変動幅を比較するためのグラフである。

【 図 4 】 (a) は、閾値電圧変動の無い状態で動作させた場合のドライバ素子および有機 E L 素子に流れる電流の時間変化を示すグラフであり、(b) は、2 0 0 0 0 時間動作させた後のドライバ素子および有機 E L 素子に流れる電流の時間変化を示すグラフである。

【 図 5 】 ゲート電極に逆電圧を印加した場合に薄膜トランジスタの閾値電圧の変動幅が低減することを示すグラフである。

20

【 図 6 】 (a) は、実施例 1 の回路構造を示す図であり、(b) は、実施例 1 にかかる画像表示装置のタイミングチャートである。

【 図 7 】 (a) は、実施例 2 の回路構造を示す図であり、(b) は、実施例 2 にかかる画像表示装置のタイミングチャートである。

【 図 8 】 実施の形態にかかる画像表示装置を実現する回路構造の他の例を示す回路図である。

【 図 9 】 実施の形態にかかる画像表示装置を実現する回路構造の他の例を示す回路図である。

【 図 1 0 】 従来技術にかかる画像表示装置の構成を示す回路図である。

【 符号の説明 】

30

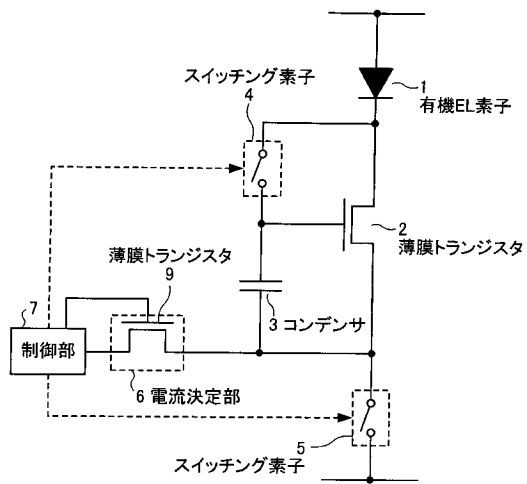
- 1 有機 E L 素子
- 2 薄膜トランジスタ
- 3 コンデンサ
- 4、5 スイッチング素子
- 6 電流決定部
- 7 制御部
- 9 ~ 1 1 薄膜トランジスタ
- 1 2 リセット線
- 1 3 走査線
- 1 4 信号線
- 1 5 マージ線
- 1 6 電源線
- 1 7 共通線
- 2 1 走査線
- 2 2 共通線
- 2 3 薄膜トランジスタ
- 2 1 0 セレクト線
- 2 2 0 データ線
- 2 2 0 信号線
- 2 3 0 電流源

40

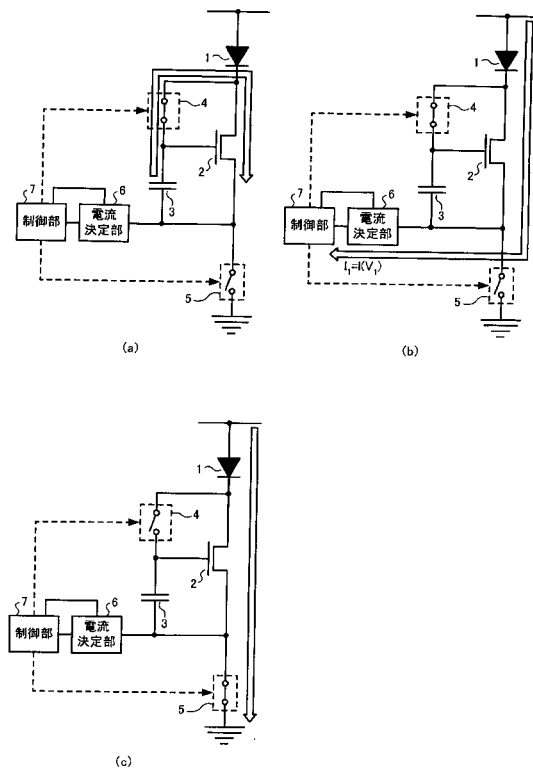
50

240 ~ 260 p型トランジスタ
 270 n型トランジスタ
 280 コンデンサ
 290 有機EL素子

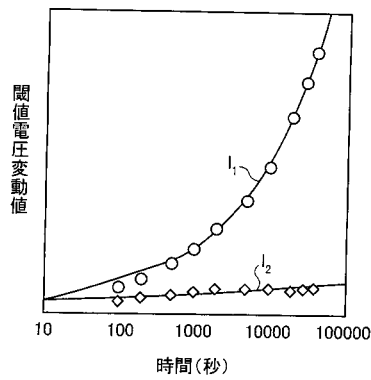
【図1】



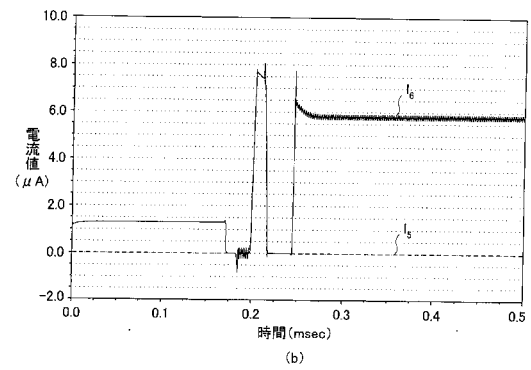
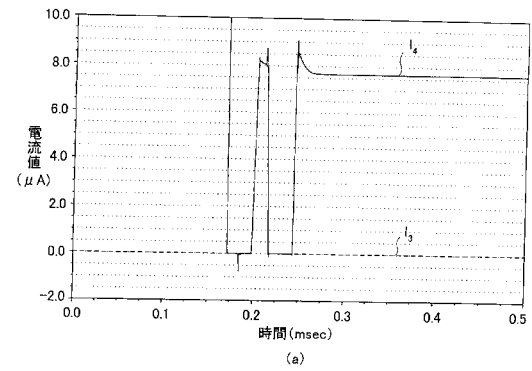
【図2】



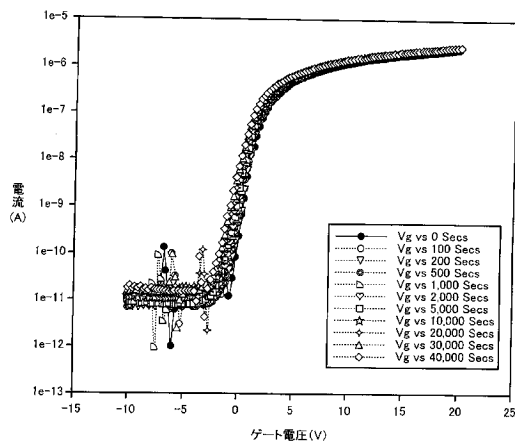
【図3】



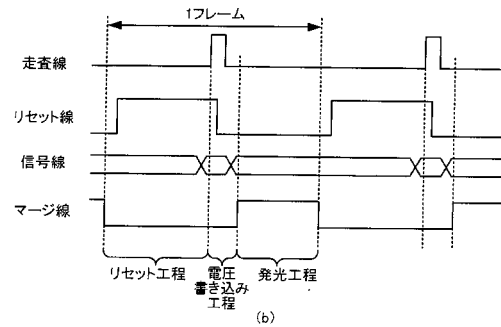
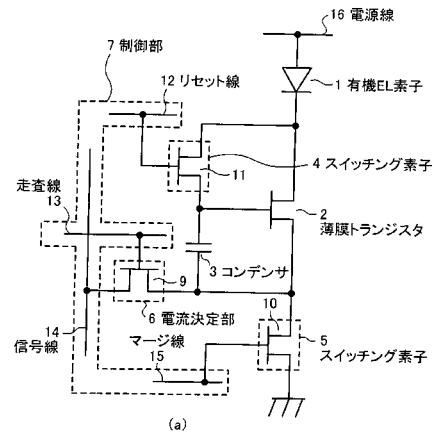
【図4】



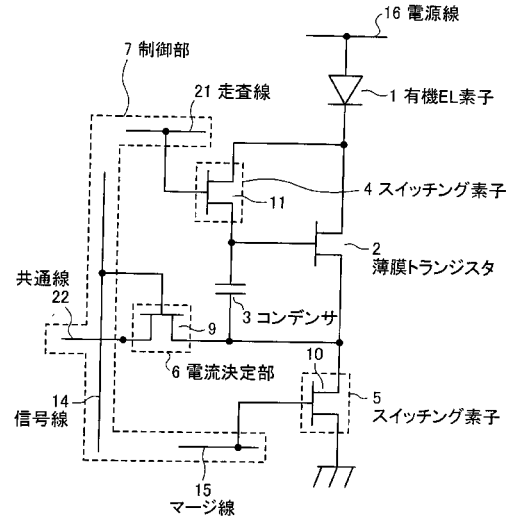
【図5】



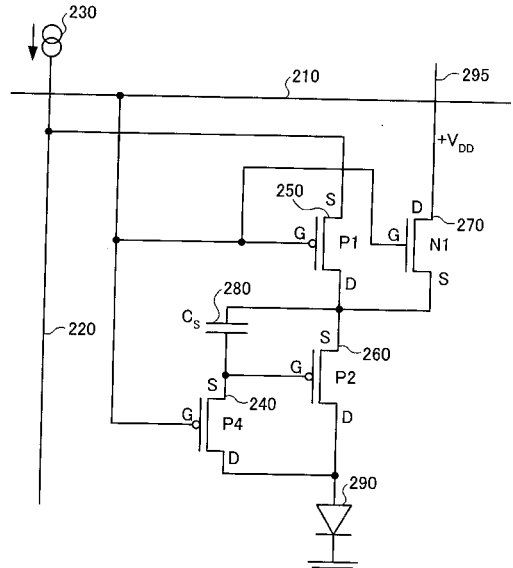
【図6】



【 図 8 】



【 図 1 0 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
	G 0 9 G 3/20	6 4 1 D
	G 0 9 G 3/20	6 7 0 J
	H 0 5 B 33/14	A
	H 0 1 L 29/78	6 1 4

(72)発明者 小林 芳直

神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 インターナショナル ディスプレイ テクノロジー株式
会社 大和事業所内

F ターム(参考) 3K007 AB17 BA06 DB03 GA00
5C080 AA06 BB05 DD03 DD08 DD29 EE28 FF11 JJ02 JJ03 JJ04
JJ05
5C094 AA04 AA23 AA53 AA55 BA03 BA29 CA19 DA13 DA15 EA04
EB05
5F110 AA30 BB01 NN71 NN73

专利名称(译)	画像表示装置		
公开(公告)号	JP2004361753A	公开(公告)日	2004-12-24
申请号	JP2003161328	申请日	2003-06-05
[标]申请(专利权)人(译)	群创光电股份有限公司 京瓷株式会社		
申请(专利权)人(译)	奇美电子股▲ふん▼有限公司 京瓷株式会社		
[标]发明人	小野晋也 小林芳直		
发明人	小野 晋也 小林 芳直		
IPC分类号	H01L51/50 G09F9/30 G09G3/20 G09G3/30 G09G3/32 H01L27/32 H01L29/786 H05B33/14		
CPC分类号	G09G3/325 G09G2300/0417 G09G2300/0842 G09G2300/0861		
FI分类号	G09G3/30.J G09F9/30.338 G09F9/30.365.Z G09G3/20.621.F G09G3/20.624.B G09G3/20.641.D G09G3/20.670.J H05B33/14.A H01L29/78.614 G09F9/30.365 G09G3/3233 G09G3/3291 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB17 3K007/BA06 3K007/DB03 3K007/GA00 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/DD03 5C080/DD08 5C080/DD29 5C080/EE28 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C094/AA04 5C094/AA23 5C094/AA53 5C094/AA55 5C094/BA03 5C094/BA29 5C094/CA19 5C094/DA13 5C094/DA15 5C094/EA04 5C094/EB05 5F110/AA30 5F110/BB01 5F110/NN71 5F110/NN73 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC31 3K107/EE04 3K107/HH04 3K107/HH05 5C380/AA01 5C380/AB06 5C380/AB22 5C380/BA39 5C380/BD02 5C380/BD08 5C380/CA12 5C380/CC03 5C380/CC06 5C380/CC07 5C380/CC26 5C380/CC27 5C380/CC30 5C380/CC33 5C380/CC38 5C380/CC39 5C380/CC63 5C380/CC64 5C380/CD013 5C380/CD014 5C380/CE19 5C380/DA02 5C380/DA06 5C380/DA47		
代理人(译)	酒井宏明		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种能够在不使用专用电流源的情况下进行包括驱动器元件的阈值电压的变化在内的电压写入的图像显示装置。在电压写入过程中向其写入预定电压的有机EL元件（1），薄膜晶体管（2）和电容器（3）。此外，用于控制薄膜晶体管2的栅极和漏极之间的导通状态的开关元件4，用于在电压写入和发光之间改变流经薄膜晶体管2的电流路径的开关元件5以及在电压写入期间流经薄膜晶体管2的电流。电流确定单元6基于施加的电压确定P的值，控制单元7控制开关元件4和5以及电流确定单元6。通过基于所施加的电压来操作电流确定单元6，变得可以在电压写入期间将期望的电流快速提供给驱动器元件。[选型图]图1

