

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5555656号
(P5555656)

(45) 発行日 平成26年7月23日(2014.7.23)

(24) 登録日 平成26年6月6日(2014.6.6)

(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 3/20 641D

G09G 3/20 611J

H05B 33/14 A

請求項の数 5 (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2011-83207 (P2011-83207)
(22) 出願日 平成23年4月4日(2011.4.4)
(62) 分割の表示 特願2010-513522 (P2010-513522)
の分割
原出願日 平成21年10月6日(2009.10.6)
(65) 公開番号 特開2011-164641 (P2011-164641A)
(43) 公開日 平成23年8月25日(2011.8.25)
審査請求日 平成24年8月29日(2012.8.29)
(31) 優先権主張番号 特願2008-261029 (P2008-261029)
(32) 優先日 平成20年10月7日(2008.10.7)
(33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000005821
パナソニック株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人 100109210
弁理士 新居 広守
(72) 発明者 小野 晋也
大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
ソニック株式会社内
審査官 山崎 仁之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置およびその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の画素部を有する画像表示装置であって、
前記複数の画素部の中の隣接する第1画素部と第2画素部とは、それぞれ、
発光素子と、
電圧を保持する第1コンデンサと、
ゲート電極が前記第1コンデンサの第1電極に接続され、ソース電極が前記発光素子の
第1電極に接続され、前記第1コンデンサに保持された電圧に応じたドレイン電流を前記
発光素子に流すことにより前記発光素子を発光させる駆動素子と、
第1電極が前記第1コンデンサの第2電極に接続された第2コンデンサと、
前記駆動素子のドレイン電極の電位を決定するための第1電源線と、
前記発光素子の第2電極に電氣的に接続された第2電源線と、
前記第1コンデンサの第2電極の電圧値を規定する参照電圧を供給する第3電源線と、
前記第2コンデンサの第2電極の電圧値を規定する第2参照電圧を供給する第4電源線
と、
前記第1コンデンサの第2電極に前記参照電圧を設定するための第1スイッチング素子
と、
前記第1コンデンサの第1電極に信号電圧を供給するデータ線と、
一方の端子が前記データ線に電氣的に接続され、他方の端子が前記第1コンデンサの第
1電極に電氣的に接続され、前記データ線と前記第1コンデンサの第1電極との導通及び

10

20

非導通を切り換える第 2 スイッチング素子と、

前記発光素子の第 1 電極と前記第 1 コンデンサの第 2 電極とを接続するための第 3 スイッチング素子と、

前記第 1 スイッチング素子を制御する信号を前記第 1 スイッチング素子に伝達する第 1 走査線と、

前記第 2 スイッチング素子を制御する信号を前記第 2 スイッチング素子に伝達する第 2 走査線と、

前記第 3 スイッチング素子を制御する信号を前記第 3 スイッチング素子に伝達する第 3 走査線と、を備え、

前記画像表示装置は、

10

前記第 1 走査線を介して前記第 1 スイッチング素子に接続され、前記第 2 走査線を介して前記第 2 スイッチング素子に接続され、前記第 3 走査線を介して前記第 3 スイッチング素子に接続され、前記第 1 スイッチング素子、前記第 2 スイッチング素子及び前記第 3 スイッチング素子を制御する駆動回路を備え、

前記駆動回路は、

前記第 3 スイッチング素子を OFF 状態にした後に、前記第 1 スイッチング素子を ON 状態にし、前記第 2 スイッチング素子を ON 状態にして前記信号電圧に対応する電圧を前記第 1 コンデンサに保持させ、

前記信号電圧に対応する電圧が前記第 1 コンデンサに保持された後、前記第 1 スイッチング素子を OFF 状態にし、前記第 2 スイッチング素子を OFF 状態にした後に、前記第 3 スイッチング素子を ON 状態にさせ、

20

前記第 1 画素部に含まれる前記第 1 走査線と、前記第 1 画素部に含まれる前記第 2 走査線と、前記第 2 画素部に含まれる前記第 3 走査線とは、前記駆動回路からの共通の走査線から分岐している

画像表示装置。

【請求項 2】

前記発光素子の第 1 電極はアノード電極であり、前記発光素子の第 2 電極はカソード電極であり、

前記第 1 電源線の電圧は、前記第 2 電源線の電圧より高く、前記第 1 電源線から前記第 2 電源線に向けて電流が流れる

30

請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 3】

前記第 3 電源線と前記第 4 電源線とは共通の電源線である

請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 4】

前記第 3 電源線と前記第 4 電源線とは別個の電源線である

請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 5】

前記発光素子は、有機 EL 発光素子である

請求項 1 ～ 請求項 4 のうちいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像表示装置およびその制御方法に関し、特に電流駆動型の発光素子を用いた画像表示装置およびその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

電流駆動型の発光素子を用いた画像表示装置として、有機エレクトロルミネッセンス (EL) 素子を用いた画像表示装置が知られている。この自発光する有機 EL 素子を用いた有機 EL 表示装置は、液晶表示装置に必要なバックライトが不要で装置の薄型化に最適で

50

ある。また、視野角にも制限がないため、次世代の表示装置として実用化が期待されている。また、有機EL表示装置に用いられる有機EL素子は、各発光素子の輝度がそこに流れる電流値により制御される点で、液晶セルがそこに印加される電圧により制御されるのとは異なる。

【0003】

有機EL表示装置では、通常、画素を構成する有機EL素子がマトリクス状に配置される。複数の行電極（走査線）と複数の列電極（データ線）との交点に有機EL素子を設け、選択した行電極と複数の列電極との間にデータ信号に相当する電圧を印加するようにして有機EL素子を駆動するものをパッシブマトリクス型の有機ELディスプレイと呼ぶ。

【0004】

一方、複数の走査線と複数のデータ線との交点にスイッチング薄膜トランジスタ（TFT：Thin Film Transistor）を設け、このスイッチングTFTに駆動素子のゲートを接続し、選択した走査線を通じてこのスイッチングTFTをオンさせて信号線からデータ信号を駆動素子に入力する。この駆動素子によって有機EL素子を駆動するものをアクティブマトリクス型の有機EL表示装置と呼ぶ。

【0005】

アクティブマトリクス型の有機EL表示装置は、各行電極（走査線）を選択している期間のみ、それに接続された有機EL素子が発光するパッシブマトリクス型の有機EL表示装置とは異なり、次の走査（選択）まで有機EL素子を発光させることが可能であるため、走査線数が増大してもディスプレイの輝度減少を招くようなことはない。従って、アクティブマトリクス型の有機EL表示装置は、低電圧で駆動でき、低消費電力化が可能となる。

【0006】

特許文献1には、アクティブマトリクス型の有機EL表示装置における画素部の回路構成が開示されている。

【0007】

図16は、特許文献1に記載された従来の有機EL表示装置における画素部の回路構成図である。同図における画素部500は、カソードが負電源線（電圧値はVEE）に接続された有機EL素子505、ドレインが正電源線（電圧値はVDD）に接続されソースが有機EL素子505のアノードに接続されたn型薄膜トランジスタ（n型TFT）504、n型TFT504のゲート-ソース間に接続されn型TFT504のゲート電圧を保持する容量素子503、有機EL素子505の両端子間を略同電位とする第3スイッチング素子509、信号線506から映像信号を選択的にn型TFT504のゲートに印加する第1スイッチング素子501、及びn型TFT504のゲート電位を所定電位に初期化する第2スイッチング素子502という簡単な回路素子により構成される。以下、画素部500の発光動作を説明する。

【0008】

まず、第2スイッチング素子502を、第2走査線508から供給される走査信号によりオン状態とし、参照電源線から供給される所定の電圧VREFをn型TFT504のゲートに印加してn型TFT504のソース-ドレイン間電流が流れないようにn型TFT504を初期化する（S101）。

【0009】

次に、第2スイッチング素子502を、第2走査線508から供給される走査信号によりオフ状態とする（S102）。

【0010】

次に、第1スイッチング素子501を、第1走査線507から供給される走査信号によりオン状態とし、信号線506から供給される信号電圧をn型TFT504のゲートに印加する（S103）。このとき、第3スイッチング素子509のゲートには、第1走査線507が接続されており、第1スイッチング素子501の導通と同時に導通する。これによって有機EL素子505の端子間電圧に影響されずに、容量素子503には信号電圧に

10

20

30

40

50

対応した電荷が蓄積される。また、第3スイッチング素子509が導通している間は有機EL素子505に電流が流れないので、有機EL素子505は発光しない。

【0011】

次に、第3スイッチング素子509を、第1走査線507から供給される走査信号によりオフ状態とし、容量素子503に蓄積された電荷に対応する信号電流をn型TFT504から有機EL素子505へ供給する(S104)。このとき、有機EL素子505が発光する。

【0012】

上述した一連の動作により、1フレーム期間において、信号線から供給される信号電圧に対応した輝度で有機EL素子505が発光することになる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献1】特開2005-4173号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

しかしながら、特許文献1に記載された従来の有機EL表示装置は、信号電圧をn型TFT504のゲートに記録した際(S103)に、n型TFT504がオン状態となり、第3スイッチング素子509を介して負電源線に電流が流れ込んでしまう。この電流が、第3スイッチング素子509及び負電源線の抵抗成分に流れることにより、n型TFT504のソース電位が変動してしまう。つまり、容量素子503に保持すべき電圧が変動してしまう。

20

【0015】

上述したように、アモルファスSiに代表されるn型TFTによってソース接地動作する画素回路を構成する場合、駆動n型TFTのゲート-ソース間の電圧を保持する機能を有する容量素子の両端電極に、正確な電位を記録することが困難となる。よって、信号電圧に対応した正確な信号電流が流れないため発光素子が正確に発光せず、結果的には映像信号を反映した高精度な画像表示がなされない。

【0016】

30

上記課題に鑑み、本発明は、簡単な画素回路で、n型駆動TFTのゲート-ソース間の電圧を保持する静電保持容量の両端電極に、信号電圧に対応した正確な電位を記録することができる発光画素を有する画像表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0017】

上記目的を達成するために、本発明の一態様に係る画像表示装置は、複数の画素部を有する画像表示装置であって、前記複数の画素部の中の隣接する第1画素部と第2画素部とは、それぞれ、発光素子と、電圧を保持する第1コンデンサと、ゲート電極が前記第1コンデンサの第1電極に接続され、前記第1コンデンサに保持された電圧に応じたドレイン電流を前記発光素子に流すことにより前記発光素子を発光させる駆動素子と、第1電極が前記第1コンデンサの第2電極に接続された第2コンデンサと、前記駆動素子のドレイン電極の電位を決定するための第1電源線と、前記発光素子の第2電極に電氣的に接続された第2電源線と、前記第1コンデンサの第2電極の電圧値を規定する参照電圧を供給する第3電源線と、前記第2コンデンサの第2電極の電圧値を規定する第2参照電圧を供給する第4電源線と、前記第1コンデンサの第2電極に前記参照電圧を設定するための第1スイッチング素子と、前記第1コンデンサの第1電極に信号電圧を供給するデータ線と、一方の端子が前記データ線に電氣的に接続され、他方の端子が前記第1コンデンサの第1電極に電氣的に接続され、前記データ線と前記第1コンデンサの第1電極との導通及び非導通を切り換える第2スイッチング素子と、前記発光素子の第1電極と、前記第1コンデンサの第2電極とを接続するための第3スイッチング素子と、前記第1スイッチング素子を

40

50

制御する信号を前記第 1 スイッチング素子に伝達する第 1 走査線と、前記第 2 スイッチング素子を制御する信号を前記第 2 スイッチング素子に伝達する第 2 走査線と、前記第 3 スイッチング素子を制御する信号を前記第 3 スイッチング素子に伝達する第 3 走査線と、を備え、前記画像表示装置は、前記第 1 走査線を介して前記第 1 スイッチング素子に接続され、前記第 2 走査線を介して前記第 2 スイッチング素子に接続され、前記第 3 走査線を介して前記第 3 スイッチング素子に接続され、前記第 1 スイッチング素子、前記第 2 スイッチング素子及び前記第 3 スイッチング素子を制御する駆動回路を備え、前記駆動回路は、前記第 3 スイッチング素子を OFF 状態にした後に、前記第 1 スイッチング素子を ON 状態にし、前記第 2 スイッチング素子を ON 状態にして前記信号電圧に対応する電圧を前記第 1 コンデンサに保持させ、前記信号電圧に対応する電圧が前記第 1 コンデンサに保持された後、前記第 1 スイッチング素子を OFF 状態にし、前記第 2 スイッチング素子を OFF 状態にした後に、前記第 3 スイッチング素子を ON 状態にさせ、前記第 1 画素部に含まれる前記第 1 走査線と、前記第 1 画素部に含まれる前記第 2 走査線と、前記第 2 画素部に含まれる前記第 3 走査線とは、前記駆動回路からの共通の走査線から分岐していることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0018】

本発明の画像表示装置およびその制御方法によれば、駆動 n 型 TFT に流れる電流は常に発光素子経路のみとなるので、参照電源線及び信号線には流れない。よって、駆動 n 型 TFT のゲート - ソース間の電圧を保持する機能を有する容量素子の両端電極に、正確な電位を記録することができ、映像信号を反映した高精度な画像表示をすることが可能となる。

20

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図 1】図 1 は、本発明の画像表示装置の電気的な構成を示すブロック図である。

【図 2】図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る表示部の有する発光画素の回路構成及びその周辺回路との接続を示す図である。

【図 3 A】図 3 A は、本発明の実施の形態 1 及び 2 に係る画像表示装置の制御方法の動作タイミングチャートである。

【図 3 B】図 3 B は、本発明の実施の形態 1 及び 2 に係る画像表示装置の制御方法の変形例を示す動作タイミングチャートである。

30

【図 4】図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る画像表示装置の動作フローチャートである。

【図 5 A】図 5 A は、本発明の実施の形態 1 に係る画像表示装置の信号電圧書き込み時における画素回路の導通状態を表す図である。

【図 5 B】図 5 B は、本発明の実施の形態 1 に係る画像表示装置の発光時における画素回路の導通状態を表す図である。

【図 6】図 6 は、本発明の実施の形態 2 に係る表示部の有する発光画素の回路構成及びその周辺回路との接続を示す図である。

【図 7】図 7 は、本発明の実施の形態 2 に係る画像表示装置の動作フローチャートである。

40

【図 8】図 8 は、本発明の実施の形態 3 に係る表示部の有する発光画素の回路構成及びその周辺回路との接続を示す図である。

【図 9】図 9 は、本発明の実施の形態 3 に係る画像表示装置の制御方法の動作タイミングチャートである。

【図 10】図 10 は、本発明の実施の形態 3 に係る画像表示装置の動作フローチャートである。

【図 11】図 11 は、本発明の実施の形態 3 に係る表示部における発光画素の変形例を示す回路構成及びその周辺回路との接続を示す図である。

【図 12】図 12 は、本発明の実施の形態 3 に係る画像表示装置における発光画素の制御

50

方法の変形例を示す動作タイミングチャートである。

【図 1 3】図 1 3 は、本発明の実施の形態 3 に係る画像表示装置の発光画素の変形例を示す動作フローチャートである。

【図 1 4】図 1 4 は、本発明の実施の形態 2 及び 3 を組み合わせた発光画素の回路構成及びその周辺回路との接続を示す図である。

【図 1 5】図 1 5 は、本発明の画像表示装置を内蔵した薄型フラット T V の外観図である。

【図 1 6】図 1 6 は、特許文献 1 に記載された従来の有機 E L 表示装置における画素部の回路構成図である。

【発明を実施するための形態】

10

【 0 0 2 0 】

本発明に係る画像表示装置の一態様は、発光素子と、電圧を保持するコンデンサと、ゲート電極が前記コンデンサの第 1 電極に接続され、ソース電極が前記発光素子の第 1 電極に接続され、前記コンデンサに保持された電圧に応じたドレイン電流を前記発光素子に流すことにより前記発光素子を発光させる駆動素子と、前記駆動素子のドレイン電極の電位を決定するための第 1 電源線と、前記発光素子の第 2 電極に電氣的に接続された第 2 電源線と、前記コンデンサの第 1 電極の電圧値を規定する参照電圧を供給する第 3 電源線と、前記コンデンサの第 1 電極に前記参照電圧を設定するための第 1 スwitching 素子と、前記コンデンサの第 2 電極に信号電圧を供給するデータ線と、一方の端子が前記データ線に電氣的に接続され、他方の端子が前記コンデンサの第 2 電極に電氣的に接続され、前記データ線と前記コンデンサの第 2 電極との導通及び非導通を切り換える第 2 スwitching 素子と、前記発光素子の第 1 電極と、前記コンデンサの第 2 電極とを接続するための第 3 スwitching 素子と、前記第 1 スwitching 素子、前記第 2 スwitching 素子及び前記第 3 スwitching 素子を制御する駆動回路とを備え、前記駆動回路は、前記第 3 スwitching 素子を O F F している間に、前記第 1 スwitching 素子及び前記第 2 スwitching 素子を O N して前記信号電圧に対応する電圧を前記コンデンサに保持させ、前記信号電圧に対応する電圧が前記コンデンサに保持された後、前記第 1 スwitching 素子及び前記第 2 スwitching 素子を O F F して前記第 3 スwitching 素子を O N するものである。

20

【 0 0 2 1 】

本態様によると、前記発光素子の第 1 電極と、前記コンデンサの第 2 電極及び前記第 2 スwitching 素子の間のノードと、を接続する第 3 スwitching 素子を設け、前記第 3 スwitching 素子を O F F している間に、前記信号電圧に対応する電圧を前記コンデンサに保持させ、前記信号電圧に対応する電圧が前記コンデンサに保持された後に、前記第 3 スwitching 素子を O N するものである。これにより、駆動素子のソース電極と前記コンデンサの第 2 電極とを非接続とした状態で信号電圧に対応する電圧を前記コンデンサに設定できる。即ち、前記信号電圧に対応する電圧が前記コンデンサに保持されるのを完了する前に、前記駆動トランジスタのソース電極から前記コンデンサに電流が流れ込むのを防止できる。そのため、前記信号電圧に対応する電圧を前記コンデンサに正確に保持できるので、前記コンデンサに保持すべき電圧が変動して、映像信号を反映した発光量にて前記発光素子が正確に発光しないことを防止できる。その結果、映像信号を反映して発光量にて前記発光素子を正確に発光させ、映像信号を反映した高精度な画像表示を実現できる。

30

40

【 0 0 2 2 】

また、本発明に係る画像表示装置の一態様は、さらに、第 2 参照電圧を供給する第 4 電源線と、前記コンデンサの第 2 電極と前記第 4 電源線との間に設けられた第 2 コンデンサとを備え、前記第 2 コンデンサは、前記第 3 スwitching 素子が O N している間に前記駆動素子のソース電位を記憶するものである。

【 0 0 2 3 】

本態様によると、前記コンデンサの第 2 電極と前記第 4 電源線との間に第 2 コンデンサを設け、前記第 3 スwitching 素子が O N している間に前記駆動素子のソース電位を前記第 2 コンデンサに記憶させる。これにより、前記第 2 コンデンサには定常状態における駆

50

動素子のソース電位を記憶させ、その後に前記第3スイッチング素子をOFFにしても、前記コンデンサの第2電極の電位が確定するので、前記駆動素子のゲート電圧が確定される。また、前記駆動素子のソース電位は定常状態にあるので、前記第2コンデンサは前記駆動素子のゲート-ソース間電圧を安定させることになる。

【0024】

また、本発明に係る画像表示装置の一態様は、前記発光素子の第1電極はアノード電極であり、前記発光素子の第2電極はカソード電極であり、前記第1電源線の電圧は、前記第2電源線の電圧より高く、前記第1電源線から前記第2電源線に向けて電流が流れるものである。

【0025】

本態様によると、前記駆動素子をN型トランジスタで構成している。

【0026】

また、本発明に係る画像表示装置の一態様は、前記第1スイッチング素子と前記駆動回路とを接続し、前記第1スイッチング素子を制御する信号を前記第1スイッチング素子に伝達する第1走査線と、前記第2スイッチング素子と前記駆動回路とを接続し、前記第2スイッチング素子を制御する信号を前記第2スイッチング素子に伝達する第2走査線と、前記第3スイッチング素子と前記駆動回路とを接続し、前記第3スイッチング素子を制御する信号を前記第3スイッチング素子に伝達する第3走査線とを備えるものである。

【0027】

本態様によると、前記第1スイッチング素子と前記駆動回路とを接続し前記駆動回路が前記第1スイッチング素子を制御するのに用いる第1走査線と、前記第2スイッチング素子と前記駆動回路とを接続し前記駆動回路が前記第1スイッチング素子を制御するのに用いる第2走査線と、前記第3スイッチング素子と前記駆動回路とを接続し前記駆動回路が前記第1スイッチング素子を制御するのに用いる第3走査線と、を設けてもよい。

【0028】

また、本発明に係る画像表示装置の一態様は、前記第1走査線と前記第2走査線とは共通の走査線である。

【0029】

本態様によると、前記第1走査線と前記第2走査線とを共通の走査線としてもよい。この場合、スイッチング素子を制御する走査線の本数を削減できるので、回路構成を簡素化できる。

【0030】

また、本発明に係る画像表示装置の一態様は、前記第3電源線と前記第4電源線とは共通の電源線である。

【0031】

本態様によると、前記第3電源線と前記第4電源線とは共通の電源線であってもよい。

【0032】

また、本発明に係る画像表示装置の一態様は、前記第3電源線と前記第4電源線とは別個の電源線である。

【0033】

本態様によると、前記第3電源線と前記第4電源線とは別個の電源線であってもよい。この場合、前記コンデンサの電圧調整と、前記第2コンデンサの電圧調整とが独立になされるので、回路調整の自由度が向上する。

【0034】

また、本発明に係る画像表示装置の一態様は、発光素子と、電圧を保持するコンデンサと、ゲート電極が前記コンデンサの第1電極に接続され、ソース電極が前記発光素子の第1電極に接続され、前記コンデンサに保持された電圧に応じたドレイン電流を前記発光素子に流すことにより前記発光素子を発光させる駆動素子と、前記駆動素子のドレイン電極の電位を決定するための第1電源線と、前記発光素子の第2電極に電氣的に接続された第2電源線と、前記コンデンサの第2電極の電圧値を規定する参照電圧を供給する第3電源

10

20

30

40

50

線と、前記コンデンサの第2電極に前記参照電圧を設定するための第1スイッチング素子と、前記コンデンサの第1電極に信号電圧を供給するデータ線と、一方の端子が前記データ線に電氣的に接続され、他方の端子が前記コンデンサの第1電極に電氣的に接続され、前記データ線と前記コンデンサの第1電極との導通及び非導通を切り換える第2スイッチング素子と、前記発光素子の第1電極と、前記コンデンサの第2電極とを接続するための第3スイッチング素子と、前記第1スイッチング素子、前記第2スイッチング素子及び前記第3スイッチング素子を制御する駆動回路とを備え、前記駆動回路は、前記第3スイッチング素子をOFFしている間に、前記第1スイッチング素子及び前記第2スイッチング素子をONして前記信号電圧に対応する電圧を前記コンデンサに保持させ、前記信号電圧に対応する電圧が前記コンデンサに保持された後、前記第1スイッチング素子及び前記第2スイッチング素子をOFFして前記第3スイッチング素子をONするものである。

10

【0035】

本態様によると、前記発光素子の第1電極と、前記コンデンサの第2電極及び前記第1スイッチング素子の間のノードと、を接続する第3スイッチング素子を設け、前記第3スイッチング素子をOFFしている間に、前記信号電圧に対応する電圧を前記コンデンサに保持させ、前記信号電圧に対応する電圧が前記コンデンサに保持された後に、前記第3スイッチング素子をONするものである。これにより、駆動素子のソース電極と前記コンデンサの第2電極とを非接続とした状態で前記コンデンサに電圧を設定できる。即ち、前記信号電圧に対応する電圧が前記コンデンサに保持されるのを完了する前に、前記駆動トランジスタのソース電極から前記コンデンサに電流が流れ込むのを防止できる。そのため、前記信号電圧に対応する電圧を前記コンデンサに正確に保持できるので、前記コンデンサに保持すべき電圧が変動して、映像信号を反映して前記発光素子が発光量にて正確に発光しないことを防止できる。その結果、映像信号を反映して発光量にて前記発光素子を正確に発光させ、映像信号を反映した高精度な画像表示を実現できる。

20

【0036】

また、本発明に係る画像表示装置の一態様は、さらに、第2参照電圧を供給する第4電源線と、前記コンデンサの第2電極と前記第4電源線との間に設けられた第2コンデンサとを備え、前記第2コンデンサは、前記第3スイッチング素子がONしている間に前記駆動素子のソース電位を記憶するものである。

【0037】

本態様によると、前記コンデンサの第2電極と前記第4電源線との間に第2コンデンサを設け、前記第3スイッチング素子がONしている間に前記駆動素子のソース電位を前記第2コンデンサに記憶させる。これにより、前記第2コンデンサには定常状態における駆動素子のソース電位を記憶させ、その後に前記第3スイッチング素子をOFFにしても、前記コンデンサの第2電極の電位が確定するので、前記駆動素子のゲート電圧が確定される。また、前記駆動素子のソース電圧は定常状態にあるので、前記第2コンデンサは前記駆動素子のゲート-ソース間電圧を安定させることになる。

30

【0038】

また、本発明に係る画像表示装置の一態様は、前記発光素子の第1電極はアノード電極であり、前記発光素子の第2電極はカソード電極であり、前記第1電源線の電圧は、前記第2電源線の電圧より高く、前記第1電源線から前記第2電源線に向けて電流が流れるものである。

40

【0039】

本態様によると、前記駆動素子をN型トランジスタで構成している。

【0040】

また、本発明に係る画像表示装置の一態様は、前記第1スイッチング素子と前記駆動回路とを接続し、前記第1スイッチング素子を制御する信号を前記第1スイッチング素子に伝達する第1走査線と、前記第2スイッチング素子と前記駆動回路とを接続し、前記第2スイッチング素子を制御する信号を前記第2スイッチング素子に伝達する第2走査線と、前記第3スイッチング素子と前記駆動回路とを接続し、前記第3スイッチング素子を制御

50

する信号を前記第 3 スイッチング素子に伝達する第 3 走査線とを備えるものである。

【 0 0 4 1 】

本態様によると、前記第 1 スイッチング素子と前記駆動回路とを接続し前記駆動回路が前記第 1 スイッチング素子を制御するのに用いる第 1 走査線と、前記第 2 スイッチング素子と前記駆動回路とを接続し前記駆動回路が前記第 1 スイッチング素子を制御するのに用いる第 2 走査線と、前記第 3 スイッチング素子と前記駆動回路とを接続し前記駆動回路が前記第 1 スイッチング素子を制御するのに用いる第 3 走査線と、を設けてもよい。

【 0 0 4 2 】

また、本発明に係る画像表示装置の一態様は、前記第 1 走査線と前記第 2 走査線とは共通の走査線である。

10

【 0 0 4 3 】

本態様によると、前記第 1 走査線と前記第 2 走査線とを共通の走査線としてもよい。この場合、スイッチング素子を制御する走査線の本数を削減できるので、回路構成を簡素化できる。

【 0 0 4 4 】

また、本発明に係る画像表示装置の一態様は、前記第 3 電源線と前記第 4 電源線とは共通の電源線である。

【 0 0 4 5 】

本態様によると、前記第 3 電源線と前記第 4 電源線とは共通の電源線であってもよい。

【 0 0 4 6 】

20

また、本発明に係る画像表示装置の一態様は、前記第 3 電源線と前記第 4 電源線とは別個の電源線である。

【 0 0 4 7 】

本態様によると、前記第 3 電源線と前記第 4 電源線とは別個の電源線であってもよい。この場合、前記コンデンサの電圧調整と、前記第 2 コンデンサの電圧調整とが独立になされるので、回路調整の自由度が向上する。

【 0 0 4 8 】

また、本発明に係る画像表示装置の一態様は、複数の画素部を有する画像表示装置であって、前記複数の画素部の中の隣接する第 1 画素部と第 2 画素部とは、それぞれ、発光素子と、電圧を保持するコンデンサと、ゲート電極が前記コンデンサの第 1 電極に接続され、ソース電極が前記発光素子の第 1 電極に接続され、前記コンデンサに保持された電圧に応じたドレイン電流を前記発光素子に流すことにより前記発光素子を発光させる駆動素子と、前記駆動素子のドレイン電極の電位を決定するための第 1 電源線と、前記発光素子の第 2 電極に電氣的に接続された第 2 電源線と、前記コンデンサの第 1 電極の電圧値を規定する参照電圧を供給する第 3 電源線と、前記コンデンサの第 1 電極に前記参照電圧を設定するための第 1 スイッチング素子と、前記コンデンサの第 2 電極に信号電圧を供給するデータ線と、一方の端子が前記データ線に電氣的に接続され、他方の端子が前記コンデンサの第 2 電極に電氣的に接続され、前記データ線と前記コンデンサの第 2 電極との導通及び非導通を切り換える第 2 スイッチング素子と、前記発光素子の第 1 電極と前記コンデンサの第 2 電極とを接続するための第 3 スイッチング素子と、前記第 1 スイッチング素子を制御する信号を前記第 1 スイッチング素子に伝達する第 1 走査線と、前記第 2 スイッチング素子を制御する信号を前記第 2 スイッチング素子に伝達する第 2 走査線と、前記第 3 スイッチング素子を制御する信号を前記第 3 スイッチング素子に伝達する第 3 走査線とを備え、前記画像表示装置は、前記第 1 走査線を介して前記第 1 スイッチング素子に接続され、前記第 2 走査線を介して前記第 2 スイッチング素子に接続され、前記第 3 走査線を介して前記第 3 スイッチング素子に接続され、前記第 1 スイッチング素子、前記第 2 スイッチング素子及び前記第 3 スイッチング素子を制御する駆動回路を備え、前記駆動回路は、前記第 3 スイッチング素子を OFF している間に、前記第 1 スイッチング素子及び前記第 2 スイッチング素子を ON して前記信号電圧に対応する電圧を前記コンデンサに保持させ、前記信号電圧に対応する電圧が前記コンデンサに保持された後、前記第 1 スイッチング素子

30

40

50

及び前記第2スイッチング素子をOFFして前記第3スイッチング素子をONし、前記第1画素部に含まれる前記第1走査線と、前記第1画素部に含まれる前記第2走査線と、前記第2画素部に含まれる前記第3走査線とは、前記駆動回路からの共通の走査線から分岐している。

【0049】

本態様によると、隣接する画素部間で走査線を共用することにより、スイッチング素子を制御する走査線の本数を削減できるので、画像表示装置としての回路構成を簡略化でき、また、前記走査線を介してスイッチング素子を制御する駆動回路を簡素化できる。

【0050】

また、本発明に係る画像表示装置の一態様は、さらに、第2参照電圧を供給する第4電源線と、前記コンデンサの第2電極と前記第4電源線との間に設けられた第2コンデンサとを備え、前記第2コンデンサは、前記第3スイッチング素子がONしている間に前記駆動素子のソース電位を記憶するものである。

10

【0051】

本態様によると、前記コンデンサの第2電極と前記第4電源線との間に第2コンデンサを設け、前記第3スイッチング素子がONしている間に前記駆動素子のソース電位を前記第2コンデンサに記憶させる。これにより、前記第2コンデンサには定常状態における駆動素子のソース電位を記憶させ、その後前記第3スイッチング素子をOFFにしても、前記コンデンサの第2電極の電位が確定するので、前記駆動素子のゲート電圧が確定される。また、前記駆動素子のソース電圧は定常状態にあるので、前記第2コンデンサは前記駆動素子のゲート-ソース間電圧を安定させることになる。

20

【0052】

また、本発明に係る画像表示装置の一態様は、前記発光素子は、有機EL発光素子である。

【0053】

本態様によると、前記発光素子を有機EL発光素子としてもよい。

【0054】

また、本発明の画像表示装置の制御方法の一態様は、発光素子と、電圧を保持するコンデンサと、ゲート電極が前記コンデンサの第1電極に接続され、ソース電極が前記発光素子の第1電極に接続され、前記コンデンサに保持された電圧に応じたドレイン電流を前記発光素子に流すことにより前記発光素子を発光させる駆動素子と、第1電極が前記コンデンサの第2電極に接続された第2コンデンサと、前記駆動素子のドレイン電極の電位を決定するための第1電源線と、前記発光素子の第2電極に電氣的に接続された第2電源線と、前記コンデンサの第1電極の電圧値を規定する参照電圧を供給する第3電源線と、前記第2コンデンサの第2電極の電圧値を規定する第2参照電圧を供給する第4電源線と、前記コンデンサの第1電極に前記参照電圧を設定するための第1スイッチング素子と、前記コンデンサの第2電極に信号電圧を供給するデータ線と、一方の端子が前記データ線に電氣的に接続され、他方の端子が前記コンデンサの第2電極に電氣的に接続され、前記データ線と前記コンデンサの第2電極との導通及び非導通を切り換える第2スイッチング素子と、前記発光素子の第1電極と前記コンデンサの第2電極とを接続するための第3スイッチング素子とを備えた画像表示装置の制御方法であって、前記第3スイッチング素子をOFFしている間に、前記第1スイッチング素子及び前記第2スイッチング素子をONして前記信号電圧に対応する電圧を前記コンデンサに保持させる第1ステップと、前記信号電圧に対応する電圧が前記コンデンサに保持された後、前記第1スイッチング素子及び前記第2スイッチング素子をOFFして前記第3スイッチング素子をONさせる第2ステップと、前記第3スイッチング素子がONしている間に、前記第2コンデンサに前記駆動素子のソース電位を保持させる第3ステップと、を含むものである。

30

40

【0055】

また、本発明の画像表示装置の制御方法の一態様は、発光素子と、電圧を保持するコンデンサと、ゲート電極が前記コンデンサの第1電極に接続され、ソース電極が前記発光素

50

子の第 1 電極に接続され、前記コンデンサに保持された電圧に応じたドレイン電流を前記発光素子に流すことにより前記発光素子を発光させる駆動素子と、第 1 電極が前記コンデンサの第 2 電極に接続された第 2 コンデンサと、前記駆動素子のドレイン電極の電位を決定するための第 1 電源線と、前記発光素子の第 2 電極に電氣的に接続された第 2 電源線と、前記コンデンサの第 2 電極の電圧値を規定する参照電圧を供給する第 3 電源線と、前記第 2 コンデンサの第 2 電極の電圧値を規定する第 2 参照電圧を供給する第 4 電源線と、前記コンデンサの第 2 電極に前記参照電圧を設定するための第 1 スwitchング素子と、前記コンデンサの第 1 電極に信号電圧を供給するデータ線と、一方の端子が前記データ線に電氣的に接続され、他方の端子が前記コンデンサの第 1 電極に電氣的に接続され、前記データ線と前記コンデンサの第 1 電極との導通及び非導通を切り換える第 2 スwitchング素子と、前記発光素子の第 1 電極と、前記コンデンサの第 2 電極とを接続するための第 3 スwitchング素子とを備えた画像表示装置の制御方法であって、前記第 3 スwitchング素子を OFF している間に、前記第 1 スwitchング素子及び前記第 2 スwitchング素子を ON して前記信号電圧に対応する電圧を前記コンデンサに保持させる第 1 ステップと、前記信号電圧に対応する電圧が前記コンデンサに保持された後、前記第 1 スwitchング素子及び前記第 2 スwitchング素子を OFF して前記第 3 スwitchング素子を ON させる第 2 ステップと、前記第 3 スwitchング素子が ON している間に、前記第 2 コンデンサに前記駆動素子のソース電位を保持させる第 3 ステップと、を含むものである。

10

【 0 0 5 6 】

以下、本発明の好ましい実施の形態を図に基づき説明する。なお、以下では、全ての図を通じて同一又は相当する要素には同じ符号を付して、その重複する説明を省略する。

20

【 0 0 5 7 】**(実施の形態 1)**

本実施の形態における画像表示装置は、マトリクス状に配置された複数の発光画素を備え、各発光画素は、発光素子と、コンデンサと、ゲートが当該コンデンサの第 1 電極に接続されソースが発光素子に接続された駆動素子と、当該駆動素子のソースと当該コンデンサの第 2 電極との導通及び非導通を切り換える第 3 スwitchング素子と、参照電源線と当該コンデンサの第 1 電極との導通及び非導通を切り換える第 1 スwitchング素子と、データ線と当該コンデンサの第 2 電極との導通及び非導通を切り換える第 2 スwitchング素子とを備える。以上の構成により、上記コンデンサの両端電極に、信号電圧に対応した正確な電位を記録することが可能となる。よって、映像信号を反映した高精度な画像表示をすることが可能となる。

30

【 0 0 5 8 】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【 0 0 5 9 】

図 1 は、本発明の画像表示装置の電氣的な構成を示すブロック図である。同図における画像表示装置 1 は、制御回路 2 と、メモリ 3 と、走査線駆動回路 4 と、信号線駆動回路 5 と、表示部 6 とを備える。

【 0 0 6 0 】

また、図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る表示部の有する発光画素の回路構成及びその周辺回路との接続を示す図である。同図における発光画素 10 は、スウィッチングトランジスタ 11、12 及び 19 と、静電保持容量 13 と、駆動トランジスタ 14 と、有機 EL 素子 15 と、信号線 16 と、走査線 17 及び 18 と、参照電源線 20 と、正電源線 21 と、負電源線 22 とを備える。また、周辺回路は、走査線駆動回路 4 と、信号線駆動回路 5 とを備える。

40

【 0 0 6 1 】

図 1 及び図 2 に記載された構成要素について、以下、その接続関係および機能を説明する。

【 0 0 6 2 】

制御回路 2 は、走査線駆動回路 4、信号線駆動回路 5、及びメモリ 3 の制御を行う機能

50

を有する。メモリ 3 には、各発光画素の補正データなどが記憶されており、制御回路 2 は、メモリ 3 に書き込まれた補正データを読み出し、外部から入力された映像信号を、その補正データに基づいて補正して、信号線駆動回路 5 へと出力する。

【0063】

走査線駆動回路 4 は、走査線 17 及び 18 に接続されており、走査線 17 及び 18 に走査信号を出力することにより、発光画素 10 の有するスイッチングトランジスタ 11、12 及び 19 の導通・非導通を制御する機能を有する駆動回路である。

【0064】

信号線駆動回路 5 は、信号線 16 に接続されており、映像信号に基づいた信号電圧を発光画素 10 へ出力する機能を有する駆動回路である。

10

【0065】

表示部 6 は、複数の発光画素 10 を備え、外部から画像表示装置 1 へ入力された映像信号に基づいて画像を表示する。

【0066】

スイッチングトランジスタ 11 は、ゲートが第 2 走査線である走査線 17 に接続され、ソース及びドレインの一方がデータ線である信号線 16 に接続され、ソース及びドレインの他方が静電保持容量 13 の第 2 電極である電極 132 に接続された第 2 スwitchング素子である。スイッチングトランジスタ 11 は、信号線 16 の信号電圧を静電保持容量 13 の電極 132 に印加するタイミングを決定する機能を有する。

【0067】

20

スイッチングトランジスタ 12 は、ゲートが第 1 走査線である走査線 17 に接続され、ソース及びドレインの一方が第 1 参照電源線である参照電源線 20 に接続され、ソース及びドレインの他方が静電保持容量 13 の第 1 電極である電極 131 に接続された第 1 スwitchング素子である。スイッチングトランジスタ 12 は、参照電源線 20 の参照電圧 V_{REF} を静電保持容量 13 の電極 131 に印加するタイミングを決定する機能を有する。スイッチングトランジスタ 11 及び 12 は、例えば、 n 型の薄膜トランジスタ (n 型 TFT) で構成される。

【0068】

なお、前記第 1 走査線及び前記第 2 走査線を共通の走査線 17 とすることで、スイッチングトランジスタを制御する走査線の本数を削減できるので、回路構成を簡素化できる。

30

【0069】

静電保持容量 13 は、第 1 電極である電極 131 が駆動トランジスタ 14 のゲートに接続され、第 2 電極である電極 132 がスイッチングトランジスタ 19 を介して駆動トランジスタ 14 のソースに接続されたコンデンサである。静電保持容量 13 は、信号線 16 から供給された信号電圧に対応した電圧を保持し、例えば、スイッチングトランジスタ 11 及び 12 がオフ状態となった後に、駆動トランジスタ 14 のゲート・ソース電極間電位を安定的に保持し、駆動トランジスタ 14 から有機 EL 素子 15 へ供給する電流を安定化する機能を有する。

【0070】

駆動トランジスタ 14 は、ドレインが第 2 電源線である正電源線 21 に接続され、ソースが有機 EL 素子 15 のアノードに接続された駆動素子である。駆動トランジスタ 14 は、ゲート・ソース間に印加された信号電圧に対応した電圧を、当該信号電圧に対応したドレイン電流に変換する。そして、このドレイン電流を信号電流として有機 EL 素子 15 に供給する。駆動トランジスタ 14 は、例えば、 n 型の薄膜トランジスタ (n 型 TFT) で構成される。

40

【0071】

有機 EL 素子 15 は、カソードが第 2 電源線である負電源線 22 に接続された発光素子であり、駆動トランジスタ 14 により上記信号電流が流れることにより発光する。

【0072】

スイッチングトランジスタ 19 は、ゲートが第 3 走査線である走査線 18 に接続され、

50

ソース及びドレインの一方が駆動トランジスタ 14 のソースに接続され、ソース及びドレインの他方が静電保持容量 13 の電極 132 に接続された第 3 スwitchング素子である。スウィッチングトランジスタ 19 は、静電保持容量 13 に保持された電位を駆動トランジスタ 14 のゲート・ソース電極間に印加するタイミングを決定する機能を有する。スウィッチングトランジスタ 19 は、例えば、n 型の薄膜トランジスタ (n 型 T F T) で構成される。

【 0 0 7 3 】

信号線 16 は、信号線駆動回路 5 に接続され、発光画素 10 を含む画素列に属する各発光画素へ接続され、発光強度を決定する信号電圧を供給する機能を有する。

【 0 0 7 4 】

また、画像表示装置 1 は、画素列数分の信号線 16 を備える。

【 0 0 7 5 】

走査線 17 は、第 1 走査線及び第 2 走査線であり、走査線駆動回路 4 に接続され、発光画素 10 を含む画素行に属する各発光画素に接続されている。これにより、走査線 17 は、発光画素 10 を含む画素行に属する各発光画素へ上記信号電圧を書き込むタイミングを供給する機能、及び当該発光画素の有する駆動トランジスタ 14 のゲートに参照電圧 V R E F を印加するタイミングを供給する機能を有する。

【 0 0 7 6 】

走査線 18 は、第 3 走査線であり、走査線駆動回路 4 に接続されている。これにより、走査線 18 は、静電保持容量 13 の電極 132 の電位を駆動トランジスタ 14 のソースに印加するタイミングを供給する機能を有する。

【 0 0 7 7 】

また、画像表示装置 1 は、画素行数分の走査線 17 及び 18 を備える。

【 0 0 7 8 】

なお、図 1、図 2 には記載されていないが、参照電源線 20、第 1 電源線である正電源線 21 及び第 2 電源線である負電源線 22 は、それぞれ、他の発光画素にも接続されており電圧源に接続されている。

【 0 0 7 9 】

次に、本実施の形態に係る画像表示装置 1 の制御方法について図 3 A ~ 図 5 B を用いて説明する。

【 0 0 8 0 】

図 3 A は、本発明の実施の形態 1 に係る画像表示装置の制御方法の動作タイミングチャートである。同図において、横軸は時間を表している。また縦方向には、上から順に、走査線 17、走査線 18、及び信号線 16 に発生する電圧の波形図が示されている。また、図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る画像表示装置の動作フローチャートである。

【 0 0 8 1 】

まず、時刻 t 0 において、走査線駆動回路 4 は、走査線 18 の電圧レベルを H I G H から L O W に変化させ、スウィッチングトランジスタ 19 をオフ状態とする。これにより、駆動トランジスタ 14 のソースと静電保持容量 13 の電極 132 とは非導通となる (図 4 の S 1 1)。なお、本実施の形態において、例えば、走査線 18 の電圧レベルの H I G H は + 2 0 V、L O W は - 1 0 V に設定されている。

【 0 0 8 2 】

次に、時刻 t 1 において、走査線駆動回路 4 は、走査線 17 の電圧レベルを L O W から H I G H に変化させ、スウィッチングトランジスタ 11 及び 12 をオン状態とする。図 5 A は、本発明の実施の形態 1 に係る画像表示装置の信号電圧書き込み時における画素回路の導通状態を表す図である。同図に記載されているように、静電保持容量 13 の電極 131 には参照電源線 20 の参照電圧 V R E F が印加され、電極 132 には信号線 16 より信号電圧 V d a t a が印加される (図 4 の S 1 2)。つまり、ステップ S 1 2 では、発光画素 10 に印加すべき信号電圧に対応した電荷を静電保持容量 13 に保持させている。

【 0 0 8 3 】

また、駆動トランジスタ 14 のソースと静電保持容量 13 の電極 132 とは、ステップ S11 の動作により非導通となっている。さらに、参照電源線 20 の参照電圧 V_{REF} は、駆動トランジスタ 14 のゲートに印加されるが、駆動トランジスタ 14 がオフ状態となる電位に設定されている。よって、このとき、駆動トランジスタ 14 のソース - ドレイン電流は流れないので、有機 EL 素子 15 は発光しない。なお、本実施の形態において、例えば、走査線 17 の電圧レベルの HIGH は +20V、LOW は -10V に設定されている。また、 V_{REF} は 0V に、 V_{data} は -5V ~ 0V に設定されている。

【0084】

時刻 t_1 ~ 時刻 t_2 の期間、走査線 17 の電圧レベルが HIGH であるので、発光画素 10 の電極 132 には信号線 16 から信号電圧 V_{data} が印加され、同様に、発光画素 10 を含む画素行に属する各発光画素に対し信号電圧が供給される。

10

【0085】

この期間において、参照電源線 20 には容量性負荷のみが接続されているので、定常電流による電圧降下は発生しない。またスイッチングトランジスタ 12 のドレイン - ソース間に発生する電位差は、静電保持容量 13 の充電が完了した際は 0V となる。信号線 16 とスイッチングトランジスタ 11 についても同様である。よって、静電保持容量 13 の電極 131 及び電極 132 には、それぞれ、信号電圧に対応した正確な電位 V_{REF} 及び V_{data} が書き込まれる。

【0086】

次に、時刻 t_2 において、走査線駆動回路 4 は、走査線 17 の電圧レベルを HIGH から LOW に変化させ、スイッチングトランジスタ 11 及び 12 をオフ状態とする。これにより、静電保持容量 13 の電極 131 と参照電源線 20 とは非導通となり、かつ、静電保持容量 13 の電極 132 と信号線 16 とは非導通となる (図 4 の S13)。

20

【0087】

次に、時刻 t_3 において、走査線駆動回路 4 は、走査線 18 の電圧レベルを LOW から HIGH に変化させ、スイッチングトランジスタ 19 をオン状態とする。図 5B は、本発明の実施の形態 1 に係る画像表示装置の発光時における画素回路の導通状態を表す図である。同図に記載されているように、駆動トランジスタ 14 のソースと静電保持容量 13 の電極 132 とは導通する (図 4 の S14)。また、静電保持容量 13 の電極 131 は、参照電源線 20 と遮断され、電極 132 は信号線 16 と遮断されている。よって、駆動トランジスタ 14 のゲート電位はソース電位の変動と共に変化し、かつ、ゲート - ソース間には、静電保持容量 13 の両端電圧である ($V_{REF} - V_{data}$) が印加されるので、この ($V_{REF} - V_{data}$) に対応した信号電流が有機 EL 素子 15 に流れる。なお、本実施の形態において、例えば、駆動トランジスタ 14 のソース電位はスイッチングトランジスタ 19 の導通により、0V から 10V に変化する。また、正電源線の電圧 V_{DD} は +20V、負電源線の電圧 V_{EE} は 0V に設定されている。

30

【0088】

時刻 t_3 ~ 時刻 t_4 の期間、ゲート - ソース間には、静電保持容量 13 の両端電圧である ($V_{REF} - V_{data}$) が印加され続け、上記信号電流が流れることにより有機 EL 素子 15 は発光を持続する。

40

【0089】

t_0 ~ t_4 の期間は、画像表示装置 1 の有する全発光画素の発光強度が更新される 1 フレーム期間に相当し、 t_4 以降においても t_0 ~ t_4 の期間の動作が繰り返される。

【0090】

図 3B は、本発明の実施の形態 1 に係る画像表示装置の制御方法の変形例を示す動作タイミングチャートである。

【0091】

まず、時刻 t_{10} において、走査線駆動回路 4 は、実施の形態 1 における図 3A に記載された時刻 t_0 での動作と、図 3A に記載された時刻 t_1 での動作とを同時に実行する (図 4 の S11 と S12)。つまり、駆動トランジスタ 14 のソースと静電保持容量 13 の

50

電極 132 とが非導通となり、同時に、静電保持容量 13 の電極 131 には参照電圧 V_{REF} が印加され、電極 132 には信号電圧 V_{data} が印加される。

【0092】

時刻 t_{10} ~ 時刻 t_{11} の期間では、実施の形態 1 における図 3A に記載された時刻 t_1 ~ 時刻 t_2 の期間と同様の状態が実現される。走査線 17 の電圧レベルが HIGH であるので、発光画素 10 の電極 132 には信号線 16 から信号電圧 V_{data} が印加され、同様に、発光画素 10 を含む画素行に属する各発光画素に対し信号電圧が供給される。

【0093】

この期間において、参照電源線 20 には容量性負荷のみが接続されているので、定常電流による電圧降下は発生しない。またスイッチングトランジスタ 12 のドレイン - ソース間に発生する電位差は、静電保持容量 13 の充電が完了した際は 0V となる。信号線 16 とスイッチングトランジスタ 11 についても同様である。よって、静電保持容量 13 の電極 131 及び電極 132 には、それぞれ、信号電圧に対応した正確な電位 V_{REF} 及び V_{data} が書き込まれる。

【0094】

次に、時刻 t_{11} において、走査線駆動回路 4 は、実施の形態 1 における図 3A に記載された時刻 t_2 での動作と、図 3A に記載された時刻 t_3 での動作とを同時に実行する（図 4 の S_{13} と S_{14} ）。つまり、静電保持容量 13 の電極 131 と参照電源線 20 とは非導通となり、静電保持容量 13 の電極 132 と信号線 16 とは非導通となり、駆動トランジスタ 14 のソースと静電保持容量 13 の電極 132 とは導通する。このとき、駆動トランジスタ 14 のゲート - ソース間には、静電保持容量 13 の両端電圧である（ $V_{REF} - V_{data}$ ）が印加されるので、この（ $V_{REF} - V_{data}$ ）に対応した信号電流が有機 EL 素子 15 に流れる。

【0095】

時刻 t_{11} ~ 時刻 t_{12} の期間、ゲート - ソース間には、静電保持容量 13 の両端電圧である（ $V_{REF} - V_{data}$ ）が印加され続け、上記信号電流が流れることにより有機 EL 素子 15 は発光を持続する。

【0096】

t_{10} ~ t_{12} の期間は、画像表示装置 1 の全発光画素の発光強度が更新される 1 フレーム期間に相当し、 t_{12} 以降においても t_{10} ~ t_{12} の期間の動作が繰り返される。

【0097】

以上のように、本発明の実施の形態 1 に係る画像表示装置およびその制御方法によれば、駆動トランジスタに流れる電流は、常に発光素子経路のみとなるので、電源線及び信号線には定常電流は流れない。よって、駆動トランジスタのゲート - ソース間に印加すべき電圧を保持する機能を有する静電保持容量の両端電極に、正確な電位を記録することができ、映像信号を反映した高精度な画像表示をすることが可能となる。

【0098】

なお、本実施の形態において、図 3A に記載された動作タイミングでは、走査線 18 の時刻 t_3 及び時刻 t_4 におけるタイミングを、走査線 17 のタイミングと独立に制御することにより、1 フレーム期間内における発光時間、つまり Duty 制御を任意に調整することができる。一方、図 3B に記載された動作タイミングでは、走査線 17 及び 18 は連動する。よって、走査線制御回路が簡素になるため回路規模を小さくすることができ、スイッチングトランジスタ 11 および前記スイッチングトランジスタ 12 が $n(p)$ 型であり、前記スイッチングトランジスタ 19 が $p(n)$ 型である場合には、走査線 17 および 18 を同一配線として走査線駆動回路 4 の出力本数を削減できるが、上記 Duty 制御は不可能であり 1 フレーム期間内において 100% 発光を持続する。

【0099】

（実施の形態 2）

本実施の形態における画像表示装置は、マトリクス状に配置された複数の発光画素を備え、各発光画素は、発光素子と、コンデンサと、ゲートが当該コンデンサの第 1 電極に接

10

20

30

40

50

続されソースが発光素子に接続された駆動素子と、当該駆動素子のソースと当該コンデンサの第2電極との導通及び非導通を切り換える第3スイッチング素子と、参照電源線と当該コンデンサの第2電極との導通及び非導通を切り換える第1スイッチング素子と、データ線と当該コンデンサの第1電極との導通及び非導通を切り換える第2スイッチング素子とを備える。以上の構成により、上記コンデンサの両端電極に、信号電圧に対応した正確な電位を記録することが可能となる。よって、映像信号を反映した高精度な画像表示をすることが可能となる。

【0100】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0101】

10

図6は、本発明の実施の形態2に係る表示部の有する発光画素の回路構成及びその周辺回路との接続を示す図である。同図における発光画素30は、スイッチングトランジスタ19、31及び32と、静電保持容量13と、駆動トランジスタ14と、有機EL素子15と、信号線16と、走査線17及び18と、参照電源線20と、正電源線21と、負電源線22とを備える。また、周辺回路は、走査線駆動回路4と、信号線駆動回路5とを備える。

【0102】

本実施の形態に係る発光画素30は、実施の形態1に係る発光画素10と比較して、静電保持容量13の両端電極へのスイッチングトランジスタの接続のみが構成として異なる。

20

【0103】

図6に記載された構成要素について、図2に記載された実施の形態1に係る構成要素と同じ点は説明を省略し、以下、異なる点についてのみ、その接続関係および機能を説明する。

【0104】

走査線駆動回路4は、走査線17及び18に接続されており、走査線17及び18に走査信号を出力することにより、発光画素30の有するスイッチングトランジスタ19、31及び32の導通・非導通を制御する機能を有する駆動回路である。

【0105】

信号線駆動回路5は、信号線16に接続されており、映像信号に基づいた信号電圧を発光画素30へ出力する機能を有する駆動回路である。

30

【0106】

スイッチングトランジスタ31は、ゲートが第2走査線である走査線17に接続され、ソース及びドレインの一方がデータ線である信号線16に接続され、ソース及びドレインの他方が静電保持容量13の電極131に接続された第2スイッチング素子である。スイッチングトランジスタ31は、信号線16の信号電圧を静電保持容量13の電極131に印加するタイミングを決定する機能を有する。

【0107】

スイッチングトランジスタ32は、ゲートが第1走査線である走査線17に接続され、ソース及びドレインの一方が参照電源線20に接続され、ソース及びドレインの他方が静電保持容量13の電極132に接続された第1スイッチング素子である。スイッチングトランジスタ32は、参照電源線20の参照電圧VREFを静電保持容量13の電極132に印加するタイミングを決定する機能を有する。スイッチングトランジスタ31及び32は、例えば、n型の薄膜トランジスタ(n型TFT)で構成される。

40

【0108】

静電保持容量13は、信号線16から供給された信号電圧に対応した電荷を保持し、例えば、スイッチングトランジスタ31及び32がオフ状態となった後に、駆動トランジスタ14のゲート・ソース電極間電位を安定的に保持し、駆動トランジスタ14から有機EL素子15へ供給する電流を安定化する機能を有するコンデンサである。

【0109】

50

信号線 16 は、信号線駆動回路 5 に接続され、発光画素 30 を含む画素列に属する各発光画素へ接続され、発光強度を決定する信号電圧を供給する機能を有する。

【0110】

また、実施の形態 2 に係る画像表示装置は、画素列数分の信号線 16 を備える。

【0111】

走査線 17 は、発光画素 30 を含む画素行に属する各発光画素へ上記信号電圧を書き込むタイミングを供給する機能、及び当該発光画素の有する駆動トランジスタ 14 のゲートに参照電圧 V_{REF} を印加するタイミングを供給する機能を有する。

【0112】

次に、本実施の形態に係る画像表示装置の制御方法について図 3A 及び図 7 を用いて説明する。

10

【0113】

図 3A は、本発明の実施の形態 2 に係る画像表示装置の制御方法の動作タイミングチャートである。また、図 7 は、本発明の実施の形態 2 に係る画像表示装置の動作フローチャートである。

【0114】

まず、時刻 t_0 において、走査線駆動回路 4 は、走査線 18 の電圧レベルを HIGH から LOW に変化させ、スイッチングトランジスタ 19 をオフ状態とする。これにより、駆動トランジスタ 14 のソースと静電保持容量 13 の第 2 電極である電極 132 とは非導通となる（図 7 の S21）。なお、本実施の形態において、例えば、走査線 18 の電圧レベルの HIGH は +20V、LOW は -10V に設定されている。

20

【0115】

次に、時刻 t_1 において、走査線駆動回路 4 は、走査線 17 の電圧レベルを LOW から HIGH に変化させ、スイッチングトランジスタ 31 及び 32 をオン状態とする。このとき、静電保持容量 13 の第 1 電極である電極 131 には信号線 16 より信号電圧 V_{data} が印加され、電極 132 には参照電源線 20 の参照電圧 V_{REF} が印加される（図 7 の S22）。つまり、ステップ S22 では、発光画素 30 に印加すべき信号電圧に対応した電荷を静電保持容量 13 に保持させている。

【0116】

また、駆動トランジスタ 14 のソースと静電保持容量 13 の電極 132 とは、ステップ S21 の動作により非導通となっている。信号線 16 の最大電位 V_{DH} は、駆動トランジスタ 14 のゲートに印加されると駆動トランジスタ 14 がオフ状態となる電位に設定されている。よって、このとき、駆動トランジスタ 14 のソース - ドレイン電流は流れないので、有機 EL 素子 15 は発光しない。なお、本実施の形態において、例えば、 V_{REF} は 0V に、 V_{data} は -5V (V_{DH}) ~ 0V、 V_{DD} は +20V、 V_{EE} は 0V に設定されている。

30

【0117】

さらに、参照電源線 20 の電位 V_{REF} は、後述するステップ S24 における駆動トランジスタ 14 のゲート - ソース間電圧が ($V_{DH} - V_{REF}$) のときに、有機 EL 素子 15 に最大の信号電流値を供給できるように最大信号電位 V_{DH} が調整されている。

40

【0118】

時刻 t_1 ~ 時刻 t_2 の期間、走査線 17 の電圧レベルが HIGH であるので、発光画素 30 の電極 131 には信号線 16 から信号電圧 V_{data} が印加され、同様に、発光画素 30 を含む画素行に属する各発光画素に対し信号電圧が供給される。

【0119】

この期間において、静電保持容量 13 の電極 131 及び電極 132 は、有機 EL 素子 15 に電流供給する正電源線 21、負電源線 22 及び有機 EL 素子 15 のアノードと切り離されている。よって、参照電源線 20 には容量性負荷のみが接続されているので、定常電流による電圧降下は発生しない。またスイッチングトランジスタ 32 のドレイン - ソース間に発生する電位差は、静電保持容量 13 の充電が完了した際は 0V となる。信号線 16

50

とスイッチングトランジスタ 31 についても同様である。これにより、静電保持容量 13 の電極 131 及び電極 132 には、それぞれ、信号電圧に対応した正確な電圧 V_{data} 及び V_{REF} が書き込まれる。

【0120】

次に、時刻 t_2 において、走査線駆動回路 4 は、走査線 17 の電圧レベルを HIGH から LOW に変化させ、スイッチングトランジスタ 31 及び 32 をオフ状態とする。これにより、静電保持容量 13 の電極 131 と信号線 16 とは非導通となり、かつ、静電保持容量 13 の電極 132 と参照電源線 20 とは非導通となる（図 7 の S23）。

【0121】

次に、時刻 t_3 において、走査線駆動回路 4 は、走査線 18 の電圧レベルを LOW から HIGH に変化させ、スイッチングトランジスタ 19 をオン状態とする。このとき、駆動トランジスタ 14 のソースと静電保持容量 13 の電極 132 とは導通する（図 7 の S24）。また、静電保持容量 13 の電極 131 は信号線 16 と遮断され、電極 132 は参照電源線 20 と遮断されている。よって、駆動トランジスタ 14 のゲート電位は変化し、かつ、ゲート - ソース間には、静電保持容量 13 の両端電圧である（ $V_{data} - V_{REF}$ ）の電位差が印加されるので、この（ $V_{data} - V_{REF}$ ）に対応した信号電流が有機 EL 素子 15 に流れる。なお、本実施の形態において、例えば、駆動トランジスタ 14 のソース電位はスイッチングトランジスタ 19 の導通により、+2V から +10V に変化する。また、正電源線の電圧 V_{DD} は +20V、負電源線の電圧 V_{EE} は 0V に設定されている。

【0122】

時刻 $t_3 \sim$ 時刻 t_4 の期間、ゲート - ソース間には、静電保持容量 13 の両端電圧である（ $V_{data} - V_{REF}$ ）が印加され続け、上記信号電流が流れることにより有機 EL 素子 15 は発光を持続する。

【0123】

$t_0 \sim t_4$ の期間は、全発光画素の発光強度が更新される 1 フレーム期間に相当し、 t_4 以降においても $t_0 \sim t_4$ の期間の動作が繰り返される。

【0124】

図 3B は、本発明の実施の形態 2 に係る画像表示装置の制御方法の変形例を示す動作タイミングチャートである。

【0125】

まず、時刻 t_{10} において、走査線駆動回路 4 は、実施の形態 2 における図 3A に記載された時刻 t_0 での動作と、図 3A に記載された時刻 t_1 での動作とを同時に実行する（図 7 の S21 と S22）。つまり、駆動トランジスタ 14 のソースと静電保持容量 13 の電極 132 とが非導通となり、同時に、静電保持容量 13 の電極 131 には信号電圧 V_{data} が印加され、電極 132 には参照電圧 V_{REF} が印加される。

【0126】

時刻 $t_{10} \sim$ 時刻 t_{11} の期間では、実施の形態 2 における図 3A に記載された時刻 $t_1 \sim$ 時刻 t_2 の期間と同様の状態が実現される。走査線 17 の電圧レベルが HIGH であるので、発光画素 30 の電極 131 には信号線 16 から信号電圧 V_{data} が印加され、同様に、発光画素 30 を含む画素行に属する各発光画素に対し信号電圧が供給される。

【0127】

この期間において、参照電源線 20 には容量性負荷のみが接続されているので、定常電流による電圧降下は発生しない。またスイッチングトランジスタ 32 のドレイン - ソース間に発生する電位差は、静電保持容量 13 の充電が完了した際は 0V となる。信号線 16 とスイッチングトランジスタ 31 についても同様である。よって、静電保持容量 13 の電極 131 及び電極 132 には、それぞれ、信号電圧に対応した正確な電位 V_{data} 及び V_{REF} が書き込まれる。

【0128】

次に、時刻 t_{11} において、走査線駆動回路 4 は、実施の形態 2 における図 3A に記載

10

20

30

40

50

された時刻 t_2 での動作と、図 3 A に記載された時刻 t_3 での動作とを同時に実行する（図 7 の S 2 3 と S 2 4）。つまり、静電保持容量 1 3 の電極 1 3 1 と信号線 1 6 とは非導通となり、静電保持容量 1 3 の電極 1 3 2 と参照電源線 2 0 とは非導通となり、駆動トランジスタ 1 4 のソースと静電保持容量 1 3 の電極 1 3 2 とは導通する。このとき、駆動トランジスタ 1 4 のゲート - ソース間には、静電保持容量 1 3 の両端電圧である（ $V_{data} - V_{REF}$ ）が印加されるので、この（ $V_{data} - V_{REF}$ ）に対応した信号電流が有機 EL 素子 1 5 に流れる。

【0129】

時刻 t_{11} ~ 時刻 t_{12} の期間、ゲート - ソース間には、静電保持容量 1 3 の両端電圧である（ $V_{data} - V_{REF}$ ）が印加され続け、上記信号電流が流れることにより有機 EL 素子 1 5 は発光を持続する。

10

【0130】

t_{10} ~ t_{12} の期間は、全発光画素の発光強度が更新される 1 フレーム期間に相当し、 t_{12} 以降においても t_{10} ~ t_{12} の期間の動作が繰り返される。

【0131】

図 3 B に記載された動作タイミングでは、走査線 1 7 及び 1 8 は連動する。よって、走査線制御回路が簡素になるため回路規模を小さくすることができ、スイッチングトランジスタ 3 1 およびスイッチングトランジスタ 3 2 が $n(p)$ 型であり、前記スイッチングトランジスタ 1 9 が $p(n)$ 型である場合には、走査線 1 7 および 1 8 を同一配線として走査線駆動回路 4 の出力本数を削減できる。

20

【0132】

以上のように、本発明の実施の形態 2 に係る画像表示装置およびその制御方法によれば、駆動トランジスタに流れる電流は常に発光素子経路のみとなるので、電源線及び信号線には定常電流は流れない。よって、駆動トランジスタのゲート - ソース間の電圧を保持する機能を有する静電保持容量の両端電極に、正確な電位を記録することができ、映像信号を反映した高精度な画像表示をすることが可能となる。

【0133】

（実施の形態 3）

本実施の形態における画像表示装置は、マトリクス状に配置された複数の発光画素を備え、各発光画素は、発光素子と、コンデンサと、ゲートが当該コンデンサの第 1 電極に接続されソースが発光素子に接続された駆動素子と、当該駆動素子のソースと当該コンデンサの第 2 電極との導通及び非導通を切り換える第 3 スwitching 素子と、第 1 参照電源線と当該コンデンサの第 1 電極との導通及び非導通を切り換える第 1 スwitching 素子と、データ線と当該コンデンサの第 2 電極との導通及び非導通を切り換える第 2 スwitching 素子と、当該コンデンサの第 2 電極と第 2 参照電源線との間に接続された第 2 コンデンサとを備える。以上の構成により、上記コンデンサの両端電極に、信号電圧に対応した正確な電位を保持することが可能となるとともに、第 3 スwitching 素子のオン・オフ状態によらず安定な発光が実現される。

30

【0134】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

40

【0135】

図 8 は、本発明の実施の形態 3 に係る表示部の有する発光画素の回路構成及びその周辺回路との接続を示す図である。同図における発光画素 4 0 は、スイッチングトランジスタ 1 1、1 2 及び 1 9 と、静電保持容量 1 3 及び 4 1 と、駆動トランジスタ 1 4 と、有機 EL 素子 1 5 と、信号線 1 6 と、走査線 1 7 及び 1 8 と、参照電源線 2 0 と、正電源線 2 1 と、負電源線 2 2 とを備える。また、周辺回路は、走査線駆動回路 4 と、信号線駆動回路 5 とを備える。

【0136】

本実施の形態に係る発光画素 4 0 は、実施の形態 1 に係る発光画素 1 0 と比較して、静電保持容量 1 3 の電極 1 3 2 と参照電源線 2 0 との間に静電保持容量 4 1 が接続されてい

50

ることのみが構成として異なる。

【0137】

図8に記載された構成要素について、図2に記載された実施の形態1に係る構成要素と同じ点は説明を省略し、以下、異なる点についてのみ、その接続関係および機能を説明する。

【0138】

静電保持容量41は、静電保持容量13の第2電極である電極132と第4電源線である参照電源線20との間に接続された第2コンデンサである。静電保持容量41は、まず、定常状態において駆動トランジスタ14のソース電位を、スイッチングトランジスタ19が導通している状態で記憶する。その後、スイッチングトランジスタ19がオフ状態となっても、静電保持容量13の電極132の電位が確定されるので駆動トランジスタ14のゲート電圧が確定される。一方、駆動トランジスタ14のソース電位は既に定常状態であるので、静電保持容量41は、結果的に駆動トランジスタ14のゲート-ソース間電圧を安定化させる機能を有する。

10

【0139】

なお、静電保持容量41は、スイッチングトランジスタ12のソース及びドレインの一方が接続されている第1電源線である参照電源線20と異なる参照電源線に接続されていてもよい。例えば、正電源線VDDや負電源線VEEであっても良い。この場合、レイアウトの自由度が向上し、素子間のスペースをより広く確保することが可能になり、歩留まりが向上する。

20

【0140】

一方、本実施の形態のように、上記参照電源が共通化されていることにより、参照電源線の本数を削減することができるので、画素回路を簡略化することが可能となる。

【0141】

次に、本実施の形態に係る画像表示装置の制御方法について図9及び図10を用いて説明する。

【0142】

図9は、本発明の実施の形態3に係る画像表示装置の制御方法の動作タイミングチャートである。また、図10は、本発明の実施の形態3に係る画像表示装置の動作フローチャートである。

30

【0143】

まず、時刻 t_{20} において、走査線駆動回路4は、走査線17の電圧レベルをLOWからHIGHに変化させ、スイッチングトランジスタ11及び12をオン状態とする。このとき、静電保持容量13の第1電極である電極131には参照電源線20の参照電圧VREFが印加され、第2電極である電極132には信号線16より信号電圧Vdataが印加される(図10のS31)。つまり、ステップS31では、発光画素40に印加すべき信号電圧に対応した電荷を静電保持容量13に保持させる。

【0144】

時刻 t_{20} ～時刻 t_{21} の期間、走査線17の電圧レベルがHIGHであるので、発光画素40の電極132には信号線16から信号電圧Vdataが印加され、同様に、発光画素40を含む画素行に属する各発光画素に対し信号電圧が供給される。

40

【0145】

この期間において、参照電源線20には容量性負荷のみが接続されているので、定常電流による電圧降下は発生せず、スイッチングトランジスタ12のドレイン-ソース間に発生する電位差は、静電保持容量13の充電が完了した際は0Vとなる。信号線16とスイッチングトランジスタ11についても同様である。よって、静電保持容量13の電極131及び電極132には、それぞれ、信号電圧に対応した正確な電位VREF及びVdataが書き込まれる。

【0146】

次に、時刻 t_{21} において、走査線駆動回路4は、走査線17の電圧レベルをHIGH

50

からLOWに変化させ、スイッチングトランジスタ11及び12をオフ状態とする。これにより、静電保持容量13の電極131と参照電源線20とは非導通となり、かつ、静電保持容量13の電極132と信号線16とは非導通となる(図10のS32)。

【0147】

時刻 t_{21} から微小時間経過した t_{21}' において、走査線駆動回路4は、走査線18の電圧レベルをLOWからHIGHに変化させ、スイッチングトランジスタ19をオン状態とする。これにより、駆動トランジスタ14のソースと静電保持容量13の電極132とは導通する(図10のS32)。また、静電保持容量13の電極131は、参照電源線20と遮断され、電極132は信号線16と遮断されている。よって、駆動トランジスタ14のゲート電位は変化し、かつ、ゲート-ソース間には、静電保持容量13の両端電圧である($V_{REF} - V_{data}$)が印加されるので、この($V_{REF} - V_{data}$)に対応した信号電流が有機EL素子15に流れる。なお、本実施の形態において、駆動トランジスタ14のソース電位、正電源線の電圧VDD、負電源線の電圧VEEは、例えば、実施の形態1に記載された電圧値と同様である。

10

【0148】

時刻 t_{21}' ~時刻 t_{22} の期間、ゲート-ソース間には、静電保持容量13の両端電圧である($V_{REF} - V_{data}$)が印加され続け、上記信号電流が流れることにより有機EL素子15は発光を持続する。

【0149】

次に、時刻 t_{22} において、走査線駆動回路4は、走査線18の電圧レベルをHIGHからLOWに変化させ、スイッチングトランジスタ19をオフ状態とする(図10のS33)。このとき、定常状態であれば、スイッチングトランジスタ19がオフ状態となっても、駆動トランジスタ14のソース電位を静電保持容量41が記憶している。よって、静電保持容量13の電極132の電位が確定され、結果的に電極131の電位、つまり駆動トランジスタ14のゲート電位が安定化される。一方、駆動トランジスタ14のソース電位は定常状態において一定であるので、駆動トランジスタ14のゲート-ソース間電圧は安定化される。つまり、定常状態においては、スイッチングトランジスタ19のオン・オフの状態によらず、上記信号電流が安定化される。

20

【0150】

上述した動作により、発光画素40が1水平期間の時間で定常状態に到達するならば、走査線18の走査信号波形およびタイミングは、同列で後段の発光画素に接続された走査線17の走査信号波形およびタイミングと共通化することが可能となる。

30

【0151】

図11は、本発明の実施の形態3に係る表示部における発光画素の変形例を示す回路構成及びその周辺回路との接続を示す図である。同図における発光画素10Aは、スイッチングトランジスタ11A、12A及び19Aと、静電保持容量13A及び41Aと、駆動トランジスタ14Aと、有機EL素子15Aと、信号線16と、走査線17A及び17Bと、参照電源線20と、正電源線21と、負電源線22とを備える。また、発光画素10Bは、スイッチングトランジスタ11B、12B及び19Bと、静電保持容量13B及び41Bと、駆動トランジスタ14Bと、有機EL素子15Bと、信号線16と、走査線17B及び17Cと、参照電源線20と、正電源線21と、負電源線22とを備える。また、周辺回路は、走査線駆動回路4と、信号線駆動回路5とを備える。

40

【0152】

発光画素10A及び10Bの回路構成および各回路構成要素の機能は、図8に記載された発光画素40と同様であるので、説明を省略する。

【0153】

発光画素10Bは、発光画素10Aと同じ画素列で、かつ、発光画素10Aの一行後段に配置されている。

【0154】

発光画素10Aに接続された走査線17Bは、発光画素10Bにも接続されている。

50

【 0 1 5 5 】

次に、本実施の形態に係る画像表示装置の制御方法の変形例について図 1 2 及び図 1 3 を用いて説明する。

【 0 1 5 6 】

図 1 2 は、本発明の実施の形態 3 に係る画像表示装置における発光画素の制御方法の変形例を示す動作タイミングチャートである。また、図 1 3 は、本発明の実施の形態 3 に係る画像表示装置の発光画素の変形例を示す動作フローチャートである。

【 0 1 5 7 】

まず、時刻 t_{30} において、走査線駆動回路 4 は、走査線 1 7 A の電圧レベルを LOW から HIGH に変化させ、スイッチングトランジスタ 1 1 A 及び 1 2 A をオン状態とする。このとき、静電保持容量 1 3 A の第 1 電極である電極 1 3 1 A には参照電源線 2 0 の参照電圧 V_{REF} が印加され、第 2 電極である電極 1 3 2 A には信号線 1 6 より信号電圧 V_{Adata} が印加される (図 1 3 の S 4 1)。

10

【 0 1 5 8 】

時刻 t_{30} ~ 時刻 t_{31} の期間、走査線 1 7 A の電圧レベルが HIGH であるので、画素 A である発光画素 1 0 A の電極 1 3 2 A には信号線 1 6 から信号電圧 V_{Adata} が印加され、同様に、発光画素 1 0 A を含む画素行に属する各発光画素に対し信号電圧が供給される。

【 0 1 5 9 】

この期間において、静電保持容量 1 3 A には、信号電圧 V_{Adata} に対応した正確な電位が書き込まれる。

20

【 0 1 6 0 】

次に、時刻 t_{31} において、走査線駆動回路 4 は、走査線 1 7 A の電圧レベルを HIGH から LOW に変化させ、スイッチングトランジスタ 1 1 A 及び 1 2 A をオフ状態とする。これにより、静電保持容量 1 3 A の電極 1 3 1 A と参照電源線 2 0 とは非導通となり、かつ、静電保持容量 1 3 A の電極 1 3 2 A と信号線 1 6 とは非導通となる (図 1 3 の S 4 2)。

【 0 1 6 1 】

時刻 t_{31} から微小時間経過した t_{31}' において、走査線駆動回路 4 は、走査線 1 7 B の電圧レベルを LOW から HIGH に変化させ、スイッチングトランジスタ 1 9 A をオン状態とする。これにより、駆動トランジスタ 1 4 A のソースと静電保持容量 1 3 A の電極 1 3 2 A とは導通する (図 1 3 の S 4 2)。また、静電保持容量 1 3 A の電極 1 3 1 A は、参照電源線 2 0 と遮断され、電極 1 3 2 A は信号線 1 6 と遮断されている。よって、駆動トランジスタ 1 4 A のゲート電位は変化し、 $(V_{REF} - V_{Adata})$ に対応した信号電流が有機 EL 素子 1 5 A に流れる。

30

【 0 1 6 2 】

また、時刻 t_{31}' において、走査線駆動回路 4 は、走査線 1 7 B の電圧レベルを LOW から HIGH に変化させることにより、画素 B である発光画素 1 0 B におけるスイッチングトランジスタ 1 1 B 及び 1 2 B をオン状態とする。このとき、静電保持容量 1 3 B の第 1 電極である電極 1 3 1 B には参照電源線 2 0 の参照電圧 V_{REF} が印加され、第 2 電極である電極 1 3 2 B には信号線 1 6 より信号電圧 V_{Bdata} が印加される (図 1 3 の S 4 2)。

40

【 0 1 6 3 】

時刻 t_{31} ~ 時刻 t_{32} の期間、走査線 1 7 B の電圧レベルが HIGH であるので、発光画素 1 0 B の電極 1 3 2 B には信号線 1 6 から信号電圧 V_{Bdata} が印加され、同様に、発光画素 1 0 B を含む画素行に属する各発光画素に対し信号電圧が供給される。

【 0 1 6 4 】

この期間において、静電保持容量 1 3 B には、信号電圧 V_{Bdata} に対応した正確な電位が書き込まれる。

【 0 1 6 5 】

50

またこの期間、発光画素 10 A における駆動トランジスタ 14 A のゲート - ソース間には、静電保持容量 13 A の両端電圧である ($V_{REF} - V_{Adata}$) が印加され続け、駆動電流が流れることにより有機 EL 素子 15 A は発光を持続する。

【0166】

次に、時刻 t_{32} において、走査線駆動回路 4 は、走査線 17 B の電圧レベルを HIGH から LOW に変化させ、スイッチングトランジスタ 19 A をオフ状態とする (図 13 の S43)。このとき、スイッチングトランジスタ 19 A がオフ状態となっても、駆動トランジスタ 14 A のソース電位を静電保持容量 41 A が記憶している。よって、駆動トランジスタ 14 A のゲート - ソース間電圧は安定化される。つまり、スイッチングトランジスタ 19 A のオン・オフの状態によらず、発光画素 10 A の信号電流が安定化される。

10

【0167】

また、時刻 t_{32} において、走査線 17 B の電圧レベルが HIGH から LOW に変化することにより、スイッチングトランジスタ 11 B 及び 12 B がオフ状態となる。これにより、静電保持容量 13 B の電極 131 B と参照電源線 20 とは非導通となり、かつ、静電保持容量 13 B の電極 132 B と信号線 16 とは非導通となる (図 13 の S43)。

【0168】

また、時刻 t_{32} から微小時間経過した t_{32}' において、走査線駆動回路 4 は、走査線 17 C の電圧レベルを LOW から HIGH に変化させ、スイッチングトランジスタ 19 B をオン状態とする。これにより、駆動トランジスタ 14 B のソースと静電保持容量 13 B の電極 132 B とは導通する (図 13 の S43)。また、静電保持容量 13 B の電極 131 B は、参照電源線 20 と遮断され、電極 132 B は信号線 16 と遮断されている。よって、駆動トランジスタ 14 B のゲート電位は変化し、($V_{REF} - V_{Bdata}$) に対応した駆動電流が有機 EL 素子 15 B に流れる。

20

【0169】

時刻 t_{32} ~ 時刻 t_{33} の期間、発光画素 10 B における駆動トランジスタ 14 B のゲート - ソース間には、静電保持容量 13 B の両端電圧である ($V_{REF} - V_{Bdata}$) が印加され続け、駆動電流が流れることにより有機 EL 素子 15 B は発光を持続する。

【0170】

次に、時刻 t_{33} において、走査線駆動回路 4 は、走査線 17 C の電圧レベルを HIGH から LOW に変化させ、スイッチングトランジスタ 19 B をオフ状態とする。このとき、スイッチングトランジスタ 19 B がオフ状態となっても、駆動トランジスタ 14 B のソース電位を静電保持容量 41 B が記憶している。よって、駆動トランジスタ 14 B のゲート - ソース間電圧は安定化される。つまり、スイッチングトランジスタ 19 B のオン・オフの状態によらず、発光画素 10 B の信号電流が安定化される。

30

【0171】

上述した t_{30} ~ t_{33} の動作を、同列かつ後段である発光画素へと順次繰り返すことにより、一定の遅延時間をもって行毎に発光することが可能となる。

【0172】

以上のように、第 2 コンデンサである静電保持容量 41 が発光画素 10 へ配置されることにより、スイッチングトランジスタ 19 のオン・オフ状態によらず安定発光が持続されるので、画素列において隣接する発光画素間で走査線を共用することが可能となる。よって、スイッチングトランジスタを制御する走査線の本数を削減することができるので、画像表示装置としての回路構成を簡略化することが可能となる。また、上記走査信号を出力する駆動回路の簡略化も実現できる。

40

【0173】

以上のように、実施の形態 1 ~ 3 で述べた簡単な画素回路を構成することにより、ソース接地動作する n 型駆動 TFT のゲート - ソース間に印加すべき電圧を保持するコンデンサの両端電極に、信号電圧に対応した正確な電位を記録することが可能となる。よって、映像信号を反映した高精度な画像表示をすることが可能となる。さらに、上記 n 型駆動 TFT のソース電位を記憶する第 2 コンデンサが配置されることにより、当該 n 型駆動 TFT

50

Tのゲート・ソース間電圧は安定に保たれるので駆動電流の安定化、つまり安定な発光動作が可能となる。

【0174】

なお、本発明に係る画像表示装置は、上述した実施の形態に限定されるものではない。実施の形態1～3およびそれらの変形例における任意の構成要素を組み合わせる別の実施形態や、実施の形態1～3およびそれらの変形例に対して本発明の主旨を逸脱しない範囲で当業者が思いつく各種変形を施して得られる変形例や、本発明に係る表示装置を内蔵した各種機器も本発明に含まれる。

【0175】

例えば、実施の形態2および実施の形態3を組み合わせた画素回路も、本発明に含まれる。図14は、本発明の実施の形態2及び3を組み合わせた発光画素の回路構成及びその周辺回路との接続を示す図である。同図に記載された発光画素50は、スイッチングトランジスタ19、31及び32と、静電保持容量13及び51と、駆動トランジスタ14と、有機EL素子15と、信号線16と、走査線17及び18と、参照電源線20と、正電源線21と、負電源線22とを備える。また、周辺回路は、走査線駆動回路4と、信号線駆動回路5とを備える。

10

【0176】

発光画素50は、図8に記載された実施の形態3に係る発光画素40と比較して、静電保持容量13の両端電極へのスイッチングトランジスタの接続のみが構成として異なる。

【0177】

20

静電保持容量51は、静電保持容量13の電極132と参照電源線20との間に接続された第2コンデンサであり、実施の形態3の発光画素40の有する静電保持容量41と同様に、駆動トランジスタ14のゲート・ソース間電圧を安定化させる機能を有する。

【0178】

よって発光画素50の回路構成を有する表示部においても、図11に記載されたような隣接する発光画素間での走査線の共用化が実現できる。よって、実施の形態3と同様に、スイッチングトランジスタを制御する走査線の本数を削減することができるので、画像表示装置としての回路構成を簡略化することが可能となる。

【0179】

なお、静電保持容量51は、スイッチングトランジスタ32のソース及びドレインの一方が接続されている参照電源線20と異なる参照電源線に接続されていてもよい。例えば正電源線VDDや負電源線VEEであっても良い。この場合、レイアウトの自由度が向上し、素子間のスペースをより広く確保することが可能になり、歩留まりが向上する。

30

【0180】

なお、実施の形態1～3を通じて、スイッチングトランジスタ12及び32（第1スイッチング素子）と、スイッチングトランジスタ11及び31（第2スイッチング素子）とを同一の走査線17にて同様に制御したが、当該第1スイッチング素子と当該第2スイッチング素子とをそれぞれ異なる走査線（第1走査線と第2走査線）にて、独立にオン・オフ制御してもよい。この場合、信号線16から静電保持容量13（コンデンサ）への信号電圧の印加と、参照電源線20から静電保持容量13への参照電圧の印加とが独立にタイミング制御される。これによっても、1フレーム内における発光のDuty制御を実行することが可能となる。

40

【0181】

なお、以上述べた実施の形態では、スイッチングトランジスタのゲートの電圧レベルがHIGHの場合にオン状態になるn型トランジスタとして記述しているが、これらをp型トランジスタで形成し、走査線の極性を反転させた画像表示装置でも、上述した各実施の形態と同様の効果を奏する。

【0182】

また、本発明に係る実施の形態では、スイッチングトランジスタは、ゲート、ソース及びドレインを有するFETであることを前提として説明してきたが、これらのトランジス

50

タには、ベース、コレクタ及びエミッタを有するバイポーラトランジスタが適用されてもよい。この場合にも、本発明の目的が達成され同様の効果を奏する。

【 0 1 8 3 】

また、例えば、本発明に係る表示装置は、図 1 5 に記載されたような薄型フラットＴＶに内蔵される。本発明に係る画像表示装置が内蔵されることにより、映像信号を反映した高精度な画像表示が可能な薄型フラットＴＶが実現される。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 8 4 】

本発明は、特に、画素信号電流により画素の発光強度を制御することで輝度を変動させるアクティブ型の有機ＥＬフラットパネルディスプレイに有用である。

10

【符号の説明】

【 0 1 8 5 】

1 画像表示装置

2 制御回路

3 メモリ

4 走査線駆動回路

5 信号線駆動回路

6 表示部

1 0、1 0 A、1 0 B、3 0、4 0、5 0 発光画素

1 1、1 1 A、1 1 B、1 2、1 2 A、1 2 B、1 9、1 9 A、1 9 B、3 1、3 2

20

スイッチングトランジスタ

1 3、1 3 A、1 3 B、4 1、4 1 A、4 1 B、5 1 静電保持容量

1 4、1 4 A、1 4 B 駆動トランジスタ

1 5、1 5 A、1 5 B、5 0 5 有機ＥＬ素子

1 6、5 0 6 信号線

1 7、1 7 A、1 7 B、1 7 C、1 8 走査線

2 0 参照電源線

2 1 正電源線

2 2 負電源線

1 3 1、1 3 1 A、1 3 1 B、1 3 2、1 3 2 A、1 3 2 B 電極

30

5 0 0 画素部

5 0 1 第 1 スイッチング素子

5 0 2 第 2 スイッチング素子

5 0 3 容量素子

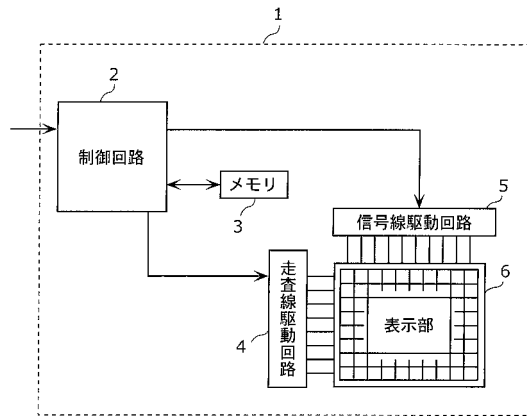
5 0 4 n 型薄膜トランジスタ (n 型 T F T)

5 0 7 第 1 走査線

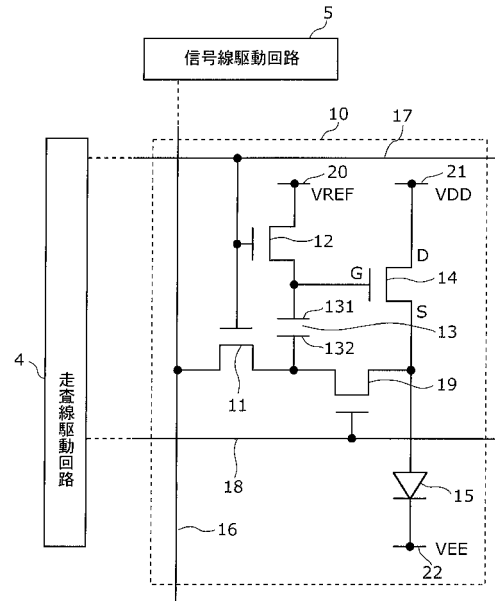
5 0 8 第 2 走査線

5 0 9 第 3 スイッチング素子

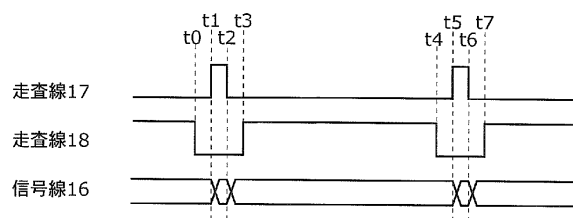
【図 1】



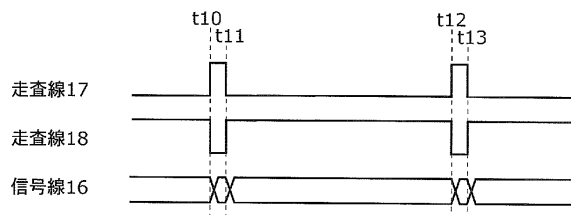
【図 2】



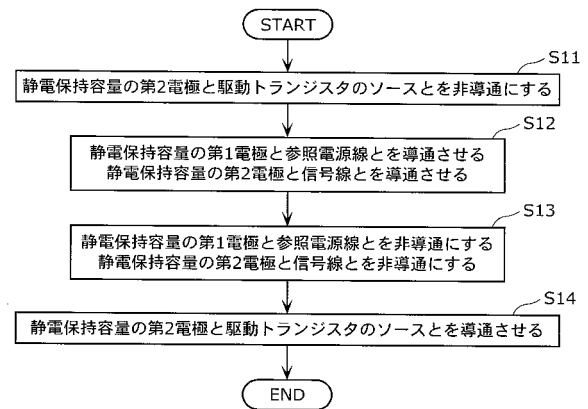
【図 3 A】



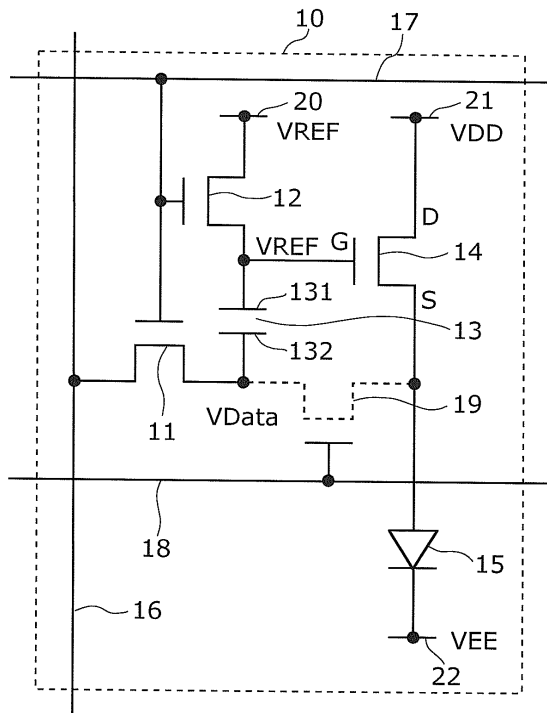
【図 3 B】



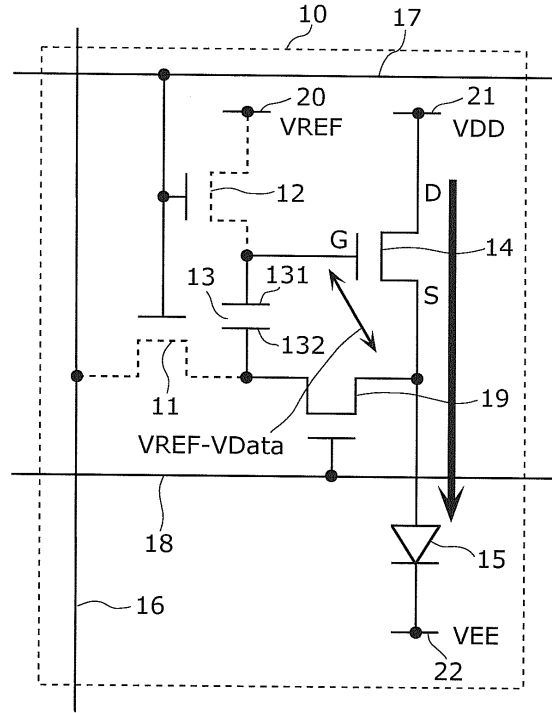
【図 4】



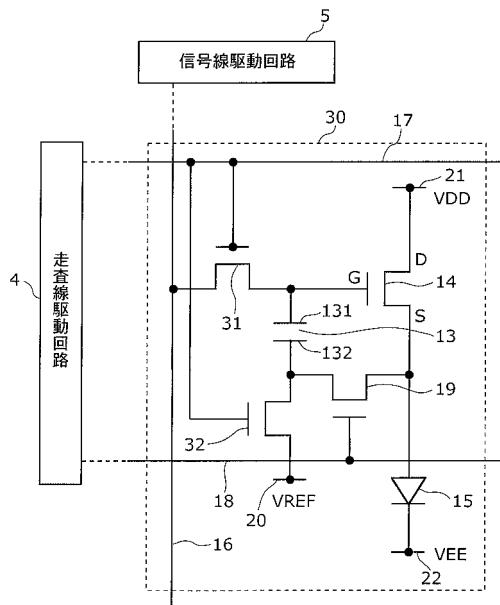
【図 5 A】



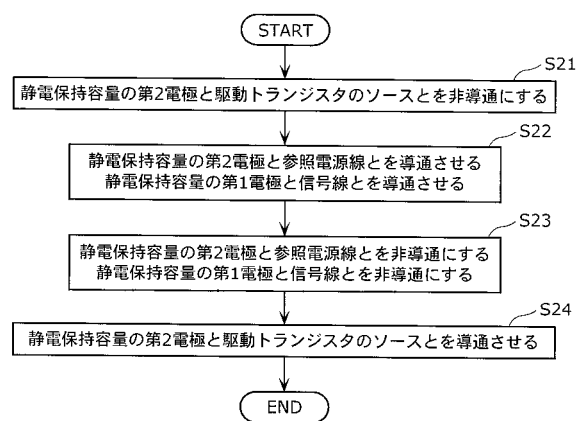
【図 5 B】



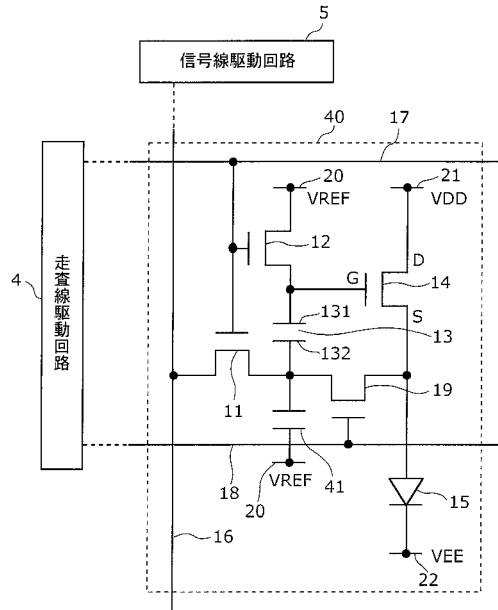
【図 6】



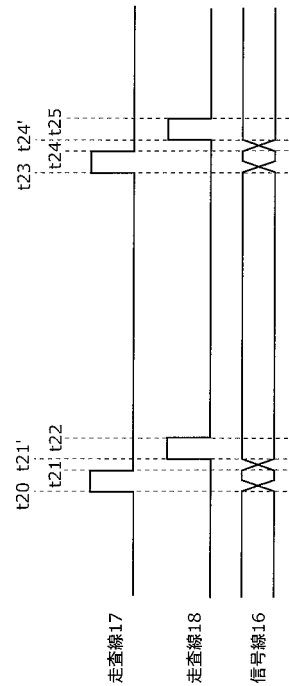
【図 7】



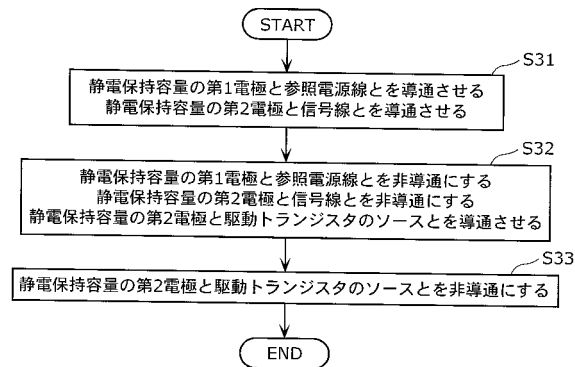
【図 8】



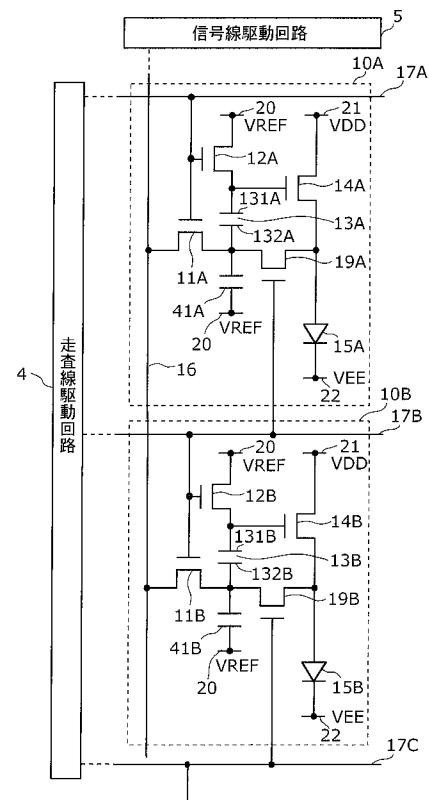
【図 9】



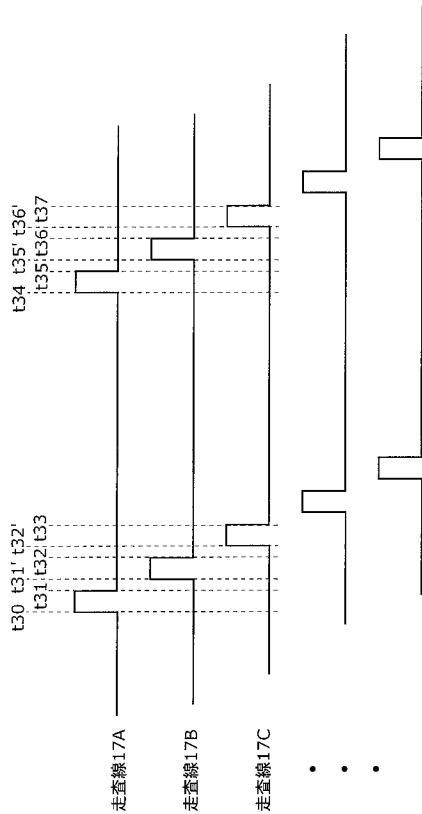
【図 10】



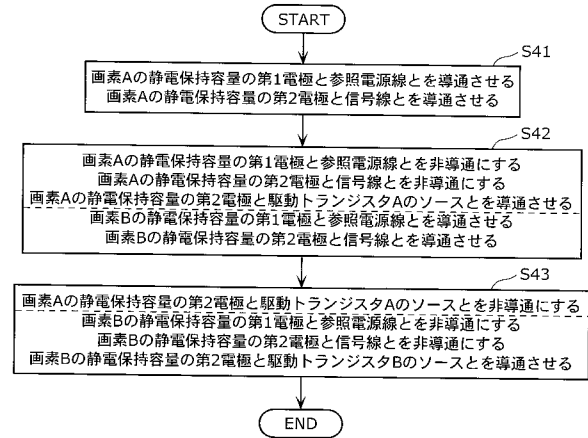
【図 11】



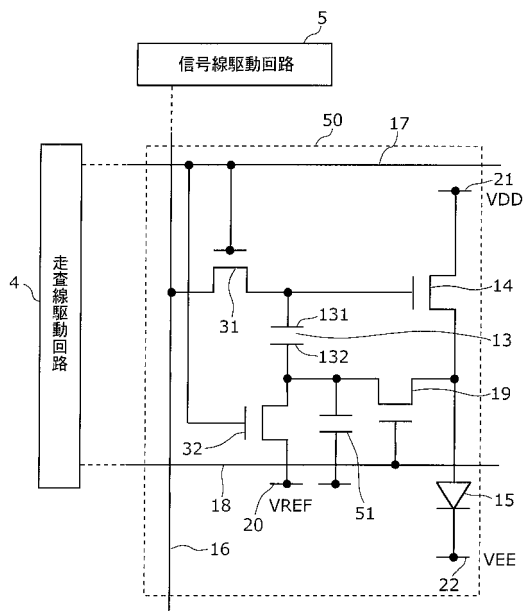
【図 12】



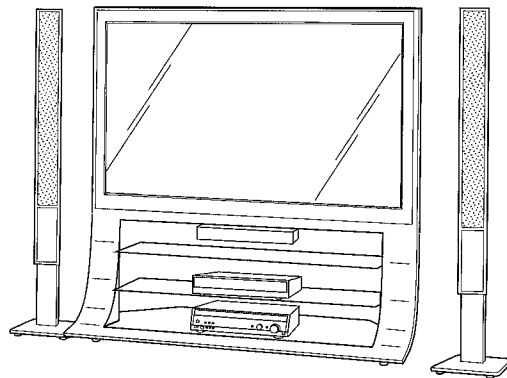
【図 13】



【図 14】



【図 15】



[illegible]

フロントページの続き

(56)参考文献 特許第4719821(JP, B2)
特開2004-246204(JP, A)
特開2006-301647(JP, A)
特開2009-025821(JP, A)
特開2006-023515(JP, A)
特開2008-203655(JP, A)
特開2003-186438(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G09G 3/30
G09G 3/20
H01L 51/50

专利名称(译)	图像显示装置及其控制方法		
公开(公告)号	JP5555656B2	公开(公告)日	2014-07-23
申请号	JP2011083207	申请日	2011-04-04
[标]申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	小野晋也		
发明人	小野 晋也		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20 H01L51/50		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0842 G09G2300/0852 G09G2310/0251 G09G2310/0262		
FI分类号	G09G3/30.J G09G3/20.624.B G09G3/20.641.D G09G3/20.611.J H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC31 3K107/CC45 3K107/EE03 3K107/HH05 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/DD03 5C080/DD05 5C080/DD10 5C080/DD23 5C080/DD28 5C080/EE29 5C080/FF03 5C080/FF11 5C080/GG08 5C080/GG12 5C080/GG17 5C080/HH09 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ07 5C080/KK43 5C380/AB04 5C380/AB06 5C380/AB22 5C380/AB46 5C380/AC07 5C380/BA12 5C380/BA19 5C380/BA20 5C380/BA29 5C380/BB08 5C380/CA12 5C380/CB01 5C380/CB18 5C380/CB33 5C380/CC01 5C380/CC03 5C380/CC06 5C380/CC07 5C380/CC27 5C380/CC33 5C380/CC37 5C380/CC52 5C380/CC55 5C380/CC61 5C380/CC63 5C380/CC77 5C380/CD014 5C380/CD024 5C380/CE04 5C380/CE08 5C380/CE20 5C380/CF13 5C380/DA02 5C380/DA06 5C380/DA47 5C380/DA56 5C380/EA02 5C380/HA02 5C380/HA05		
代理人(译)	新居 広守		
优先权	2008261029 2008-10-07 JP		
其他公开文献	JP2011164641A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种图像显示装置，其能够通过简单的像素电路将精确的电位记录到静电电容器的两个端电极中，该静电电容器在n型驱动TFT的栅极和源极之间保持电压。。解决方案：以矩阵排列的多个发光像素中的每一个包括：有机EL元件15;静电电容器13;驱动晶体管14，其栅极连接到电极131，源极连接到有机EL元件15的阳极;开关晶体管19连接驱动晶体管14的源极和电极132，以在驱动晶体管14的栅极和源极之间施加与保持在静电电容器13中的电荷相对应的电压;开关晶体管12，其切换参考电源线20和电极131之间的导通和不导通;开关晶体管11在信号线16和电极132之间切换导通和非导通状态。

