

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4877261号
(P4877261)

(45) 発行日 平成24年2月15日 (2012.2.15)

(24) 登録日 平成23年12月9日 (2011.12.9)

(51) Int.Cl.

F I

G 0 9 G 3 / 3 0 (2006.01)

G 0 9 G 3 / 3 0 J

G 0 9 G 3 / 2 0 (2006.01)

G 0 9 G 3 / 2 0 6 4 2 A

H 0 1 L 5 1 / 5 0 (2006.01)

G 0 9 G 3 / 2 0 6 4 2 C

G 0 9 G 3 / 2 0 6 4 1 D

G 0 9 G 3 / 2 0 6 2 4 B

請求項の数 6 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-92020 (P2008-92020)
 (22) 出願日 平成20年3月31日 (2008.3.31)
 (65) 公開番号 特開2009-244654 (P2009-244654A)
 (43) 公開日 平成21年10月22日 (2009.10.22)
 審査請求日 平成21年10月6日 (2009.10.6)

(73) 特許権者 000001443
 カシオ計算機株式会社
 東京都渋谷区本町1丁目6番2号
 (74) 代理人 100095407
 弁理士 木村 満
 (72) 発明者 尾崎 剛
 東京都八王子市石川町2951番地の5
 カシオ計算機株式会社 八王子技術センタ
 ー内
 (72) 発明者 水谷 康司
 東京都八王子市石川町2951番地の5
 カシオ計算機株式会社 八王子技術センタ
 ー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置及びその駆動制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

発光素子を備える複数の画素を有する表示装置であって、

行方向に配列された複数の選択ライン及び列方向に配設された複数のデータラインの各交点近傍に前記各画素が配列された表示領域と、

外部から供給される画像データに応じた駆動信号を生成し、前記データラインを介して前記各画素に供給するデータ駆動部と、

前記表示パネルの前記各選択ラインに選択信号を印加して、各行の前記各画素を選択状態に設定する選択駆動部と、

を備え、

前記各画素は、第1の電流路と第1の制御端子を有し、該第1の電流路の一端が電源ラインに接続され、前記第1の電流路の他端が前記発光素子の一端に接続されて、前記発光素子に流れる電流を制御する電流制御トランジスタと、前記第1の制御端子と前記第1の電流路の他端との間に設けられた電荷保持部と、第2の電流路と第2の制御端子を有し、該第2の電流路の一端が前記データラインに接続され、前記第2の電流路の他端が前記電流制御トランジスタの前記第1の電流路の他端と前記発光素子の一端との接続点に接続され、前記第2の制御端子が前記選択ラインに接続され、前記選択状態で前記第2の電流路が導通状態にされる選択制御トランジスタと、第3の電流路と第3の制御端子を有し、該第3の電流路の一端が前記電源ラインに接続され、前記第3の電流路の他端が前記電流制御トランジスタの前記第1の制御端子に接続され、前記第3の制御端子が前記選択ライン

10

20

に接続された書き込み制御トランジスタと、を有し、

前記データ駆動部は、

前記複数のデータラインの各々に所定の検定電流を供給する複数の定電流回路と、

該各定電流回路から前記各データラインを介して前記各画素の前記発光素子に前記検定電流を流して、該検定電流を前記発光素子に流しているときの、該各発光素子の端子間の電圧を検定電圧として、前記各データラインを介して測定する複数の電圧測定回路と、

前記検定電圧に基づいて前記画像データを補正して前記駆動信号を生成し、該駆動信号を前記各データラインに供給し、前記駆動信号に応じた書き込み電流を前記各画素の前記電流制御トランジスタの前記第 1 の電流路に流して、前記駆動信号に応じた電圧成分を前記各画素の前記電荷保持部に書き込む駆動信号供給回路と、

10

を有し、

前記検定電流は、前記選択駆動部により前記選択状態に設定された行の前記各画素の前記選択制御トランジスタの前記第 2 の電流路に流れ、前記検定電流の方向が、前記第 2 の電流路の他端の電位が、前記電流制御トランジスタの前記第 1 の電流路に電流が流れず前記発光素子に順方向電流が流れる電位となる向きに設定されて、前記検定電流は前記第 2 の電流路を介して前記発光素子に流れ、

前記電圧測定回路は、前記検定電流が前記第 2 の電流路を介して前記発光素子に流れているときに、前記各データラインと前記選択制御トランジスタの前記第 2 の電流路を介して、前記各発光素子の端子間の電圧を前記検定電圧として測定し、

前記書き込み電流は、前記選択駆動部により前記選択状態に設定された行の前記各画素の前記選択制御トランジスタの前記第 2 の電流路に流れ、前記駆動信号は、前記第 2 の電流路の他端の電位が、前記電流制御トランジスタの前記第 1 の電流路に電流が流れ、前記発光素子は逆バイアスにされて電流が流れない状態となる電位に設定されて、前記書き込み電流は、前記第 2 の電流路を介して前記電流制御トランジスタの前記第 1 の電流路に流れることを特徴とする表示装置。

20

【請求項 2】

前記データ駆動部は、前記電圧測定回路によって測定した前記検定電圧に基づいて、前記画像データを補正して、前記駆動信号を生成する補正部を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

30

前記補正部は、前記発光素子に前記検定電流を流したときに該発光素子が初期特性を有しているときの初期輝度に対する輝度の比率を示す発光効率と、該発光素子に前記検定電流を流したときの該発光素子の両端間の電圧との関係を予め記憶しておく記憶回路と、前記記憶回路に記憶された、前記発光効率と前記発光素子の両端間の電圧との関係に基づき、前記電圧測定回路によって測定した前記検定電圧に対応する前記発光効率の値を抽出する発光効率抽出部と、を有し、

前記画像データを、前記発光効率抽出部が抽出した前記発光効率に基づいて補正することを特徴とする請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

発光素子を備える複数の画素を有する表示装置の駆動制御方法であって、

40

前記表示装置は、表示領域において、行方向に配列された複数の選択ライン及び列方向に配設された複数のデータラインの各交点近傍に前記各画素が配列され、前記各画素は、第 1 の電流路と第 1 の制御端子を有し、該第 1 の電流路の一端が電源ラインに接続され、前記第 1 の電流路の他端が前記発光素子の一端に接続されて、前記発光素子に流れる電流を制御する電流制御トランジスタと、前記第 1 の制御端子と前記第 1 の電流路の他端との間に設けられた電荷保持部と、第 2 の電流路と第 2 の制御端子を有し、該第 2 の電流路の一端が前記データラインに接続され、前記第 2 の電流路の他端が前記電流制御トランジスタの前記第 1 の電流路の他端と前記発光素子の一端との接続点に接続され、前記第 2 の制御端子が前記選択ラインに接続された選択制御トランジスタと、第 3 の電流路と第 3 の制御端子を有し、該第 3 の電流路の一端が前記電源ラインに接続され、前記第 3 の電流路の

50

他端が前記電流制御トランジスタの前記第1の制御端子に接続され、前記第3の制御端子が前記選択ラインに接続された書き込み制御トランジスタと、を有し、

各行の前記各画素を選択状態に設定し、前記選択状態に設定された行の前記各画素の前記選択制御トランジスタの前記第2の電流路を導通状態にし、前記複数のデータラインの各々に所定の検定電流を供給し、選択状態とされた行の前記各画素の前記選択制御トランジスタの前記第2の電流路に前記検定電流を流し、前記検定電流の方向を、前記第2の電流路の他端の電位が、前記電流制御トランジスタの前記第1の電流路に電流が流れず前記発光素子に順方向電流が流れる電位となる向きに設定して、前記検定電流を前記第2の電流路を介して前記各発光素子に前記検定電流を流すステップと、

該検定電流を前記第2の電流路を介して前記各発光素子に流しているときの前記各発光素子の端子間の電圧を、検定電圧として、前記各データラインと前記選択制御トランジスタの電流路を介して測定するステップと、

測定した前記検定電圧に基づいて、外部から供給される画像データを補正して前記駆動信号を生成するステップと、

各行の前記各画素を選択状態に設定し、前記選択状態に設定された行の前記各画素の前記選択制御トランジスタの前記第2の電流路を導通状態にし、前記各データラインに前記駆動信号を供給し、選択状態とされた行の前記各画素の前記選択制御トランジスタの前記第2の電流路に前記駆動信号に応じた書き込み電流を流し、前記駆動信号の電位を、前記第2の電流路の他端の電位が、前記電流制御トランジスタの前記第1の電流路に電流が流れ、前記発光素子は逆バイアスにされて電流が流れない状態となる電位に設定して、前記書き込み電流を前記選択制御トランジスタの前記第2の電流路を介して、前記電流制御トランジスタの前記第1の電流路に流して、前記駆動信号に応じた電圧成分を前記各画素の前記電荷保持部に書き込むステップと、

を含むことを特徴とする表示装置の駆動制御方法。

【請求項5】

前記駆動信号を補正するステップは、

前記発光素子に前記検定電流を流したときに該発光素子が初期特性を有しているときの初期輝度に対する輝度の比率を示す発光効率と、該発光素子に前記検定電流を流したときの該発光素子の両端間の電圧との関係を予め記憶し、

前記発光効率と前記発光素子の両端間の電圧との関係に基づいて、測定した前記検定電圧に対応する前記発光効率の値を抽出するステップと、

前記画像データを抽出した前記発光効率に基づいて補正して、前記駆動信号を生成するステップと、

を含むことを特徴とする請求項4に記載の表示装置の駆動制御方法。

【請求項6】

前記検定電流を流すステップにおいて、前記選択状態とされた前記表示パネルの何れかの1行の前記各画素の前記発光素子に前記検定電流を同時に流し、

前記検定電圧を測定するステップにおいて、前記表示パネルの当該1行に配列された前記各画素の前記検定電圧の測定を並行して実行することを特徴とする請求項4又は5に記載の表示装置の駆動制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示装置及びその駆動制御方法に関するものであり、特に、画素に発光素子を備える表示装置及びその駆動制御方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、有機EL、無機EL又はLED等のように光学要素として発光素子を有する画素がマトリクス（行列）状に配列されて、各発光素子が発光することによって表示を行う発光素子型ディスプレイが知られている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

特に、アクティブマトリクス駆動方式の発光素子型ディスプレイは、高輝度、高コントラスト、高精細、低電力等の点で、優位性を有しており、特に、有機 E L 素子が注目されている。

【 0 0 0 4 】

このような有機 E L 素子を画素に有する表示装置として、有機 E L 素子への電流を制御することにより供給された画像データの輝度が得られるように、複数のトランジスタを用いて、有機 E L 素子を駆動するものがある（例えば、特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 5 】

また、この有機 E L アクティブマトリクス駆動方式においては、各画素の画素駆動回路を構成するトランジスタを、アモルファスシリコン又はポリシリコン T F T (Thin Film Transistor; 薄膜トランジスタ) によって実現するようにしたものがある。

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 2 - 1 5 6 9 2 3 号公報（第 3 - 6 頁、図 1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

画素駆動回路を構成するこれらの T F T 及び有機 E L 素子は、表示動作に伴って、特性が次第に変動することが知られており、表示パネルの表示品位を低下させる。

【 0 0 0 8 】

これに対し、画素回路を構成する各 T F T の特性変動を補償するためのさまざまな補償回路が提案されている。しかし、有機 E L 素子の特性変動を測定して、有機 E L 素子の特性変動を補償するように駆動して、表示品位の低下を抑えるようにすることができなかった。

【 0 0 0 9 】

本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたもので、発光素子の特性変動を測定して、測定した特性変動を補償することが可能な表示装置及びその駆動制御方法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】

【 0 0 1 0 】

この目的を達成するため、本発明の第 1 の観点に係る表示装置は、
発光素子を備える複数の画素を有する表示装置であって、
行方向に配列された複数の選択ライン及び列方向に配設された複数のデータラインの各交点近傍に前記各画素が配列された表示領域と、
外部から供給される画像データに応じた駆動信号を生成し、前記データラインを介して前記各画素に供給するデータ駆動部と、
前記表示パネルの前記各選択ラインに選択信号を印加して、各行の前記各画素を選択状態に設定する選択駆動部と、

を備え、

前記各画素は、第 1 の電流路と第 1 の制御端子を有し、該第 1 の電流路の一端が電源ラインに接続され、前記第 1 の電流路の他端が前記発光素子の一端に接続されて、前記発光素子に流れる電流を制御する電流制御トランジスタと、前記第 1 の制御端子と前記第 1 の電流路の他端との間に設けられた電荷保持部と、第 2 の電流路と第 2 の制御端子を有し、該第 2 の電流路の一端が前記データラインに接続され、前記第 2 の電流路の他端が前記電流制御トランジスタの前記第 1 の電流路の他端と前記発光素子の一端との接続点に接続され、前記第 2 の制御端子が前記選択ラインに接続され、前記選択状態で前記第 2 の電流路が導通状態にされる選択制御トランジスタと、第 3 の電流路と第 3 の制御端子を有し、該第 3 の電流路の一端が前記電源ラインに接続され、前記第 3 の電流路の他端が前記電流制御トランジスタの前記第 1 の制御端子に接続され、前記第 3 の制御端子が前記選択ラインに接続された書き込み制御トランジスタと、を有し、

前記データ駆動部は、

前記複数のデータラインの各々に所定の検定電流を供給する複数の定電流回路と、

該各定電流回路から前記各データラインを介して前記各画素の前記発光素子に前記検定電流を流して、該検定電流を前記発光素子に流しているときの、該各発光素子の端子間の電圧を検定電圧として、前記各データラインを介して測定する複数の電圧測定回路と、

前記検定電圧に基づいて前記画像データを補正して前記駆動信号を生成し、該駆動信号を前記各データラインに供給し、前記駆動信号に応じた書き込み電流を前記各画素の前記電流制御トランジスタの前記第1の電流路に流して、前記駆動信号に応じた電圧成分を前記各画素の前記電荷保持部

に書き込む駆動信号供給回路と、

を有し、

前記検定電流は、前記選択駆動部により前記選択状態に設定された行の前記各画素の前記選択制御トランジスタの前記第2の電流路に流れ、前記検定電流の方向が、前記第2の電流路の他端の電位が、前記電流制御トランジスタの前記第1の電流路に電流が流れず前記発光素子に順方向電流が流れる電位となる向きに設定されて、前記検定電流は前記第2の電流路を介して前記発光素子に流れ、

前記電圧測定回路は、前記検定電流が前記第2の電流路を介して前記発光素子に流れているときに、前記各データラインと前記選択制御トランジスタの前記第2の電流路を介して、前記各発光素子の端子間の電圧を前記検定電圧として測定し、

前記書き込み電流は、前記選択駆動部により前記選択状態に設定された行の前記各画素の前記選択制御トランジスタの前記第2の電流路に流れ、前記駆動信号は、前記第2の電流路の他端の電位が、前記電流制御トランジスタの前記第1の電流路に電流が流れ、前記発光素子は逆バイアスにされて電流が流れない状態となる電位に設定されて、前記書き込み電流は、前記第2の電流路を介して前記電流制御トランジスタの前記第1の電流路に流れることを特徴とする。

【0012】

前記データ駆動部は、前記電圧測定回路によって測定した前記検定電圧に基づいて、前記画像データを補正して、前記駆動信号を生成する補正部を備えるようにしてもよい。

【0013】

前記補正部は、前記発光素子に前記検定電流を流したときに該発光素子が初期特性を有しているときの初期輝度に対する輝度の比率を示す発光効率と、該発光素子に前記検定電流を流したときの該発光素子の両端間の電圧との関係を予め記憶しておく記憶回路と、前記記憶回路に記憶された、前記発光効率と前記発光素子の両端間の電圧との関係に基づき、前記電圧測定回路によって測定した前記検定電圧に対応する前記発光効率の値を抽出する発光効率抽出部と、を有し、

前記画像データを、前記発光効率抽出部が抽出した前記発光効率に基づいて補正するようにしてもよい。

【0015】

本発明の第2の観点に係る表示装置の駆動制御方法は、

発光素子を備える複数の画素を有する表示装置の駆動制御方法であって、

前記表示装置は、表示領域において、行方向に配列された複数の選択ライン及び列方向に配設された複数のデータラインの各交点近傍に前記各画素が配列され、前記各画素は、第1の電流路と第1の制御端子を有し、該第1の電流路の一端が電源ラインに接続され、前記第1の電流路の他端が前記発光素子の一端に接続されて、前記発光素子に流れる電流を制御する電流制御トランジスタと、前記第1の制御端子と前記第1の電流路の他端との間に設けられた電荷保持部と、第2の電流路と第2の制御端子を有し、該第2の電流路の一端が前記データラインに接続され、前記第2の電流路の他端が前記電流制御トランジスタの前記第1の電流路の他端と前記発光素子の一端との接続点に接続され、前記第2の制御端子が前記選択ラインに接続された選択制御トランジスタと、第3の電流路と第3の制御端子を有し、該第3の電流路の一端が前記電源ラインに接続され、前記第3の電流路の他端が前記電流制御トランジスタの前記第1の制御端子に接続され、前記第3の制御端子

10

20

30

40

50

が前記選択ラインに接続された書き込み制御トランジスタと、を有し、

各行の前記各画素を選択状態に設定し、前記選択状態に設定された行の前記各画素の前記選択制御トランジスタの前記第2の電流路を導通状態にし、前記複数のデータラインの各々に所定の検定電流を供給し、選択状態とされた行の前記各画素の前記選択制御トランジスタの前記第2の電流路に前記検定電流を流し、前記検定電流の方向を、前記第2の電流路の他端の電位が、前記電流制御トランジスタの前記第1の電流路に電流が流れず前記発光素子に順方向電流が流れる電位となる向きに設定して、前記検定電流を前記第2の電流路を介して前記各発光素子に前記検定電流を流すステップと、

該検定電流を前記第2の電流路を介して前記各発光素子に流しているときの前記各発光素子の端子間の電圧を、検定電圧として、前記各データラインと前記選択制御トランジスタの電流路を介して測定するステップと、

測定した前記検定電圧に基づいて、外部から供給される画像データを補正して前記駆動信号を生成するステップと、

各行の前記各画素を選択状態に設定し、前記選択状態に設定された行の前記各画素の前記選択制御トランジスタの前記第2の電流路を導通状態にし、前記各データラインに前記駆動信号を供給し、選択状態とされた行の前記各画素の前記選択制御トランジスタの前記第2の電流路に前記駆動信号に応じた書き込み電流を流し、前記駆動信号の電位を、前記第2の電流路の他端の電位が、前記電流制御トランジスタの前記第1の電流路に電流が流れ、前記発光素子は逆バイアスにされて電流が流れない状態となる電位に設定して、前記書き込み電流を前記選択制御トランジスタの前記第2の電流路を介して、前記電流制御トランジスタの前記第1の電流路に流して、前記駆動信号に応じた電圧成分を前記各画素の前記電荷保持部に書き込むステップと、

を含むことを特徴とする。

【0016】

前記駆動信号を補正するステップは、

前記発光素子に前記検定電流を流したときに該発光素子が初期特性を有しているときの初期輝度に対する輝度の比率を示す発光効率と、該発光素子に前記検定電流を流したときの該発光素子の両端間の電圧との関係を予め記憶し、

前記発光効率と前記発光素子の両端間の電圧との関係に基づいて、測定した前記検定電圧に対応する前記発光効率の値を抽出するステップと、

前記画像データを抽出した前記発光効率に基づいて補正して、前記駆動信号を生成するステップと、を含むようにしてもよい。

【0017】

前記検定電流を流すステップにおいて、前記選択状態とされた前記表示パネルの何れかの1行の前記各画素の前記発光素子に前記検定電流を同時に流し、

前記検定電圧を測定するステップにおいて、前記表示パネルの当該1行に配列された前記各画素の前記検定電圧の測定を並行して実行するようにしてもよい。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、発光素子の特性変動を測定して、発光素子の特性変動を補償することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明の実施形態に係る表示装置を、図面を参照して説明する。

本実施形態に係る表示装置の構成を図1に示す。

本実施形態に係る表示装置は、複数の画素11_{ij} ($i = 1 \sim m$, $j = 1 \sim n$, m , n ; 自然数)と、複数の画素11_{ij}が配列された表示領域10と、アノード回路12と、データドライバ(データ駆動部)13と、セレクトドライバ(選択駆動部)と、制御部15と、によって構成される。

【0020】

10

20

30

40

50

各画素 1 1_{ij}は、それぞれ、画像の 1 画素に対応するものであり、行列配置される。
各画素 1 1_{ij}は、有機 E L 素子 1 1 1 と、トランジスタ T 1 ~ T 3 と、コンデンサ (電圧保持部) C 1 と、を備える。

【 0 0 2 1 】

有機 E L (Organic Electro-Luminescence) 素子 1 1 1 は、有機化合物に注入された電子と正孔との再結合によって生じた励起子によって発光する現象を利用した発光素子であり、供給された電流の電流値に対応する輝度で発光する。

【 0 0 2 2 】

有機 E L 素子 1 1 1 には、画素電極が形成され、この画素電極上に、正孔注入層と発光層と対向電極とが形成される (いずれも図示せず) 。正孔注入層は、画素電極上に形成され、発光層に正孔を供給する機能を有する。

10

【 0 0 2 3 】

画素電極は、透光性を備える導電材料、例えば I T O (Indium Tin Oxide) 、 Z n O 等から構成される。各画素電極は隣接する他の画素の画素電極と層間絶縁膜 (図示せず) によって絶縁されている。

【 0 0 2 4 】

正孔注入層は正孔 (ホール) 注入、輸送が可能な有機高分子系の材料から構成される。また、有機高分子系のホール注入・輸送材料を含む有機化合物含有液としては、例えば導電性ポリマーであるポリエチレンジオキシチオフェン (P E D O T) とドーパントであるポリスチレンスルホン酸 (P S S) を水系溶媒に分散させた分散液である P E D O T / P S S 水溶液が用いられる。

20

【 0 0 2 5 】

発光層は、インターレイヤ (図示せず) 上に形成される。発光層は、アノード電極とカソード電極との間に所定の電圧を印加することにより光を発生する機能を有する。

【 0 0 2 6 】

発光層は、蛍光あるいは燐光を発光することが可能な公知の高分子発光材料、例えばポリパラフェニレンビニレン系やポリフルオレン系等の共役二重結合ポリマーを含む赤 (R) 、緑 (G) 、青 (B) 色の発光材料から構成される。

【 0 0 2 7 】

また、これらの発光材料は、適宜水系溶媒あるいはテトラリン、テトラメチルベンゼン、メシチレン、キシレン等の有機溶媒に溶解 (又は分散) した溶液 (分散液) をノズルコート法やインクジェット法等により塗布し、溶媒を揮発させることによって形成される。

30

【 0 0 2 8 】

尚、3 原色の場合、有機 E L 素子 1 1 1 の R G B の発光材料は、通常、列毎に塗布される。

【 0 0 2 9 】

対向電極は、導電材料、例えば C a , B a 等仕事関数の低い材料からなる層と、A l 等の光反射性導電層と、からなる 2 層構造になっており、接地される。

【 0 0 3 0 】

電流は、画素電極から対極電極方向へと流れ、逆方向には流れず、画素電極、対極電極は、それぞれ、アノード電極、カソード電極となる。

40

【 0 0 3 1 】

この有機 E L 素子 1 1 1 は、電流を供給して、長時間、駆動することにより、次第に特性が劣化する。即ち、有機 E L 素子 1 1 1 の特性が劣化すると、抵抗が増加して電流が流れにくくなるとともに、流れる電流に対する発光輝度が低下し、発光効率が低下する。

【 0 0 3 2 】

すなわち、有機 E L 素子 1 1 1 の特性が劣化した場合、初期の輝度を得るためには、有機 E L 素子 1 1 1 に供給する電流を増加させる必要がある。電流を増加させると、有機 E L 素子 1 1 1 のカソード - アノード間の電圧 V E L も増加する。

【 0 0 3 3 】

50

この輝度と、有機EL素子111のカソード - アノード間の電圧 V_{EL} との間には、相関がある。図2は、発光効率 η と電圧 V_{EL} との関係を示す。発光効率 η は、有機EL素子111に一定の電流（電流初期値 I_{el_0} ：検定電流）を流したときの有機EL素子111が初期の特性を有しているときの初期の輝度（値）を1として、輝度の変化を示すパラメータである。従って、この図2は、駆動時間により発光効率 η が変化すると、電圧 V_{EL} がどれくらい変化するかを示す。

【0034】

尚、この関係は、実験によって得られたデータであり、有機EL素子111が初期特性を有しているときに、輝度が5000cd/m²、単位面積当たりの輝度が16cd/Aとなる電流初期値 I_{el_0} を流したときのデータであり、発光部の面積を100 μ m $\times$ 300 μ mとした場合、電流初期値 I_{el_0} の電流値は、 $5000 \times (100 \times 300) / 16 = 9.38(\mu A)$ である。

10

【0035】

本実施形態に係る表示装置は、この発光効率 η と電圧 V_{EL} との関係に着目し、有機EL素子111に上記電流初期値 I_{el_0} を流したときの電圧（検定電圧） V_{EL} を測定し、電圧 V_{EL} に基づいて、供給する電流の電流値を補正することにより、供給された画像データの輝度を得るように構成されている。

【0036】

トランジスタT1～T3は、nチャンネル型のFET（Field Effect Transistor；電界効果トランジスタ）によって構成されたFETであり、例えば、アモルファスシリコン又はポリシリコンFETによって構成されている。

20

【0037】

トランジスタT1（書き込み制御トランジスタ）は、トランジスタT3（電流制御トランジスタ）をオン、オフするためのスイッチトランジスタである。

【0038】

各画素11_{ij}のトランジスタT1のドレイン（端子）は、アノードライン（電源ライン）Laに接続される。

【0039】

各画素11₁₁～11_{m1}のトランジスタT1のゲート（端子）は、セレクトラインLs1に接続される。同様に、各画素11₁₂～11_{m2}のトランジスタT1のゲートは、セレクトラインLs12に、・・・、各画素11_{1n}～11_{mn}のトランジスタT1のゲートは、セレクトラインLs1nに、それぞれ、接続される。

30

【0040】

画素11₁₁の場合、セレクトドライバ14からセレクトラインLs1にHi（High；ハイ）レベルの信号が出力されると、トランジスタT1はオンし、トランジスタT3もオンする。

【0041】

セレクトラインLs1にLo（Low；ロー）レベルの信号が出力されると、トランジスタT1は、オフし、トランジスタT3もオフする。それとともに、トランジスタT1がオフすると、コンデンサC1に充電された電荷は保持される。

【0042】

40

トランジスタT2（選択制御トランジスタ）は、セレクトドライバ14によって選択されてオン、オフし、アノード回路12とデータドライバ13との間を導通、遮断するためのスイッチトランジスタである。

【0043】

各画素11_{ij}のトランジスタT2の一端としてのドレインは、有機EL素子111のアノード（電極）に接続される。

【0044】

各画素11₁₁～11_{m1}のトランジスタT2のゲートは、セレクトラインLs1に接続される。同様に、各画素11₁₂～11_{m2}のトランジスタT2のゲートは、セレクトラインLs12に、・・・各画素11_{1n}～11_{mn}のトランジスタT2のゲートは、セレクトラ

50

イン L s1nに接続される。

【 0 0 4 5 】

また、各画素 1 1_11 ~ 1 1_1nのトランジスタ T 2 の他端としてのソースは、データライン L d1 に接続される。同様に、各画素 1 1_21 ~ 1 1_2nのトランジスタ T 2 のソースは、データライン L d2に、・・・、各画素 1 1_m1 ~ 1 1_mnのトランジスタ T 2 のソースは、データライン L dmに接続される。

【 0 0 4 6 】

画素 1 1_11の場合、トランジスタ T 2 は、セレクトドライバ 1 4 から、セレクトライン L s11に H i レベルの信号が出力されるとオンして有機 E L 素子 1 1 1 のアノードとデータライン L d1とを接続する。

10

【 0 0 4 7 】

また、セレクトライン L s11に L o レベルの信号が出力されると、トランジスタ T 2 はオフして有機 E L 素子 1 1 1 のアノードとデータライン L d1とを遮断する。

【 0 0 4 8 】

コンデンサ C 1 は、トランジスタ T 3 のゲート - ソース間電圧 V gs (以後、ゲート電圧 V gsと記す。) を保持するコンデンサであり、その一端は、トランジスタ T 1 のソースとトランジスタ T 3 のゲートとに接続され、他端はトランジスタ T 3 のソースと有機 E L 素子 1 1 1 のアノードに接続される。

【 0 0 4 9 】

コンデンサ C 1 は、トランジスタ T 1 がオンすると、トランジスタ T 3 はゲート - ドレイン間が接続されてダイオード接続されてオンするため、アノードライン Laからトランジスタ T 2 のドレインに向けて電流が流れるとき、トランジスタ T 3 はオン状態となり、対応するトランジスタ T 3 のゲート電圧 V gsで充電され、その電荷が蓄積される。

20

【 0 0 5 0 】

トランジスタ T 1 及び T 2 がオフすると、コンデンサ C 1 は、トランジスタ T 3 のゲート電圧 V gsを保持する。

【 0 0 5 1 】

アノード回路 1 2 は、電圧 V E L の測定時及び各画素 1 1_ijへの駆動信号の書き込み時にアノードライン Laを例えば接地電位にし、各画素 1 1_ijを画像データに応じた発光動作させる時にアノードライン Laを所定の電圧 (電圧 V src) に設定するものであり、スイッチ 1 2 1 と、電圧 V srcを出力する定電圧電源と、を備える。

30

【 0 0 5 2 】

スイッチ 1 2 1 は、電圧 V src又は接地ラインとアノードライン Laとの接続を切り換えるものである。この電圧 V srcは、例えば、 1 2 V 程度に設定される。

【 0 0 5 3 】

データドライバ 1 3 は、各画素 1 1_ijの有機 E L 素子 1 1 1 にデータを書き込むためのものであり、スイッチ 1 3 1 - 1 ~ 1 3 1 - mと、定電流回路 1 3 2 - 1 ~ 1 3 2 - mと、A D C (A / D コンバータ) 1 3 3 - 1 ~ 1 3 3 - mと、補正回路 1 3 4 - 1 ~ 1 3 4 - mと、D A C (D / A コンバータ) 1 3 5 - 1 ~ 1 3 5 - mと、スイッチ 1 3 6 - 1 ~ 1 3 6 - mと、を備える。

40

【 0 0 5 4 】

スイッチ 1 3 1 - 1 ~ 1 3 1 - mは、それぞれ、データライン L d1 ~ L dmと、定電流回路 1 3 2 - 1 ~ 1 3 2 - mの入力端及び A D C 1 3 3 - 1 ~ 1 3 3 - mの入力端と、の間を接続又は遮断するためのものである。

【 0 0 5 5 】

定電流回路 1 3 2 - 1 ~ 1 3 2 - mは、上記検定電流となる定電流を供給するものである。A D C 1 3 3 - 1 ~ 1 3 3 - mは、それぞれ、スイッチ 1 3 1 - 1 ~ 1 3 1 - mを介して、データライン L d1 ~ L dmに印加されたアナログの電圧 V E L を測定するためのものであり、測定したアナログの電圧 V E L をデジタルの電圧 V E L に変換する。A D C 1 3 3 - 1 ~ 1 3 3 - mは、変換したデジタルの電圧 V E L を補正回路 1 3 4 - 1 ~ 1 3 4 -

50

mに供給する。

【0056】

補正回路134-1~134-mは、それぞれ、供給された画像データに応じた輝度を得られるように、ADC133-1~133-mから供給された電圧VELに基づいて、画像データに応じた電圧データVdataの値を補正する回路である。

【0057】

補正回路134-1~134-mは、それぞれ、図3に示すように、発光効率抽出部137-1~137-mと、メモリ138-1~138-mと、演算部139-1~139-mと、を備える。

【0058】

発光効率抽出部137-1~137-mは、それぞれ、測定によって得られた電圧VELに対応する発光効率 η を抽出するものであり、図4に示すようなLUT（ルックアップテーブル）を記憶する。

【0059】

このLUTは、電圧VELと輝度と発光効率 η との関係を示すテーブルであり、図2に示す発光効率 η と電圧VELとの関係に基づいて作成されたものである。

【0060】

このLUTは、有機EL素子111に電流初期値Iel_0の電流を流した場合の輝度の変化と、発光効率 η と電圧VELとの関係を示すものである。

【0061】

このLUTは、有機EL素子111が初期特性を有しているときに輝度5000cd/m²を得るために必要な電流初期値Iel_0の電流を流して、輝度が3000cd/m²になったとき、発光効率は $\eta = 3000 / 5000 = 0.60$ となり、電圧VELは、初期値7.85Vから、8.30Vに増加することを示している。

【0062】

なお、本実施形態において、上記LUTは、1つの電流初期値Iel_0（検定電流）に対応し、定電流回路132-1~132-mからは、これに対応した1種類の検定電流を供給するものとしたが、本発明はこれに限るものではなく、LUTを2レベル以上の複数の異なる電流値の検定電流に対応するものとし、定電流回路132-1~132-mから、これに対応した複数レベルの異なる電流値の検定電流を供給する構成としてもよい。この場合、電圧VELの測定を、各レベルの検定電流に応じて、複数回行うこととなる。

【0063】

発光効率抽出部137-1~137-mは、それぞれ、このLUTを参照して、電圧VELに対応する発光効率 η を抽出する。

【0064】

メモリ138-1~138-mは、それぞれ、発光効率抽出部137-1~137-mが抽出した発光効率 η を記憶するためのメモリ（記憶回路）である。

【0065】

演算部139-1~139-mは、それぞれ、画像データが供給されて、画像データに応じた輝度を得るための電圧データVdataを取得するものである。

【0066】

演算部139-1~139-mは、それぞれ、電圧データVdataで書き込みを行うときに、メモリ138-1~138-mから発光効率 η を読み出す。

【0067】

演算部139-1~139-mは、それぞれ、有機EL素子111が初期特性を有しているとしたときに、供給された画像データに応じた輝度を得るために必要な電流値Ielf_0と、メモリ138-1から読み出した発光効率 η の逆数と、を乗算して電流補正值Ielf_1を取得する。

【0068】

そして、演算部139-1~139-mは、各画素11_ijのトランジスタT3のゲー

10

20

30

40

50

ト電圧に対するドレイン - ソース間電流の特性と、この電流補正值 I_{elf_1} と、に基づいて電圧データ V_{data} を求める。

【0069】

DAC135 - 1 ~ 135 - m は、それぞれ、演算部 139 - 1 ~ 139 - m が求めたデジタルの電圧データ V_{data} をアナログの書き込み電圧 V_d (駆動信号：負電圧) に変換するものである。

【0070】

DAC135 - 1 ~ 135 - m は、それぞれ、この書き込み電圧 V_d を、データライン $L_{d1} \sim L_{dm}$ を介して、各画素 11_{1j} ~ 11_{mj} のトランジスタ T2 の他端に印加することにより、トランジスタ T2 を介して、トランジスタ T3 から電流を引き込む。

10

【0071】

スイッチ 136 - 1 ~ 136 - m は、それぞれ、データライン $L_{d1} \sim L_{dm}$ と、DAC135 - 1 ~ 135 - m の出力端とを、接続、遮断するものである。

【0072】

セレクトドライバ 14 は、制御部 15 に制御されて、行毎に画素 11_{ij} を選択するためのものであり、例えば、シフトレジスタを備える。セレクトドライバ 14 は、それぞれ、セレクトライン $L_{s11} \sim L_{s1n}$ に、Hi レベル又は Lo レベルの信号を出力する。

【0073】

制御部 15 は、各部を制御するものである。制御部 15 は、有機 EL 素子 111 の電圧 V_{EL} の変動に基づいて、駆動信号の書き込み時に供給する電流の電流値を補正することにより、必要な輝度を得るように各部を制御する。

20

【0074】

このため、制御部 15 は、キャリブレーションステップ、画像表示ステップを実行する。

【0075】

キャリブレーションステップは、各画素 11_{ij} の有機 EL 素子 111 の電圧 V_{EL} を測定し、予め測定しておいた図 2 に示すような電圧 V_{EL} と発光効率 η との関係から、測定した電圧 V_{EL} に対応する発光効率 η を抽出するステップである。

【0076】

画像表示ステップは、画像データが供給されたときに、発光効率 η に基づいて、供給された画像データに応じた輝度が得られるように電流値を補正して、対応する電圧データ V_{data} を各画素 11_{ij} のゲート - ソース間に書き込んで、各有機 EL 素子 111 を発光させるステップである。

30

【0077】

尚、表示装置は、この電圧 V_{EL} の測定を、例えば、電源立ち上げ時、1 日毎、あるいは、一定時間使用する毎に行う。

【0078】

電圧 V_{EL} の測定を行う場合、制御部 15 は、定電流が定電流回路 132 - 1 ~ 132 - m から、各画素 11_{ij} の有機 EL 素子 111 を経由して接地ラインへと流れるように、アノード回路 12 とデータドライバ 13 とセレクトドライバ 14 とを制御する。

40

【0079】

電圧データ V_{data} の書き込みを行う場合、制御部 15 は、電流がアノード回路 12 から各画素 11_{ij} の有機 EL 素子 111 に流れず、データドライバ 13 に流れるように、アノード回路 12 とデータドライバ 13 とセレクトドライバ 14 とを制御する。

【0080】

有機 EL 素子 111 を発光させる場合、制御部 15 は、各画素 11_{ij} の各トランジスタ T3 のゲート電圧 V_{gs} に基づいて、電流が有機 EL 素子 111 に供給されるように、アノード回路 12 とデータドライバ 13 とセレクトドライバ 14 とを制御する。

【0081】

次に本実施形態に係る表示装置の動作を説明する。

50

まず、各画素 11_{ij}の有機 EL 素子 111 の電圧 V_{EL} を測定する際の動作について説明する。

【0082】

表示装置の制御部 15 は、各行の各画素 11_{ij}を選択して、選択した行の各有機 EL 素子 111 の電圧 V_{EL} の測定を行うように各部を制御する。制御部 15 は、電圧 V_{EL} を測定するため、図 5 に示すように、アノードライン La と接地ラインとが接続されるように、アノード回路 12 のスイッチ 121 を制御する。制御部 15 がこのように制御することにより、アノードライン La と有機 EL 素子 111 のカソードとが同電位となる。

【0083】

制御部 15 は、例えば第 1 行目の画素 11₁₁ ~ 11_{m1}を選択する。画素 11₁₁ ~ 11_{m1}を選択するため、制御部 15 は、それぞれ、セレクトライン L_{s11}に H_iレベルの信号を出力し、セレクトライン L_{s12} ~ L_{s1n}に L_oレベルの信号を出力するようにセレクトドライバ 14 を制御する。

【0084】

セレクトドライバ 14 が L_{s12} ~ L_{s1n}に L_oレベルの信号を出力すると、画素 11₁₂ ~ 11_{m2}、・・・、11_{1n} ~ 11_{mn}の各トランジスタ T₁, T₂ はオフする。

【0085】

画素 11₁₂ ~ 11_{m2}、・・・、11_{1n} ~ 11_{mn}の各トランジスタ T₁ がオフすると、各トランジスタ T₃ もオフし、画素 11₁₂ ~ 11_{m2}、・・・、11_{1n} ~ 11_{mn}に電流は流れない。

【0086】

また、画素 11₁₂ ~ 11_{m2}、・・・、11_{1n} ~ 11_{mn}の各トランジスタ T₂ がオフすると、画素 11₁₂ ~ 11_{m2}、・・・、11_{1n} ~ 11_{mn}は、データライン L_{d1} ~ L_{dm} から遮断される。

【0087】

セレクトドライバ 14 がセレクトライン L_{s11}に H_iレベルの信号を出力すると、画素 11₁₁ ~ 11_{m1}の各トランジスタ T₁, T₂ はオンする。各トランジスタ T₁ がオンすると、各トランジスタ T₃ はゲート - ドレイン間が接続されてダイオード接続されてオンする。

【0088】

制御部 15 は、それぞれ、データライン L_{d1} ~ L_{dm}と、DAC 135 - 1 ~ 135 - m と、が遮断されるように、スイッチ 136 - 1 ~ 136 - m を制御する。

【0089】

制御部 15 は、それぞれ、データライン L_{d1}とデータドライバ 13 の定電流回路 132 - 1 及び ADC 133 - 1、・・・、データライン L_{dm}と定電流回路 132 - m 及び ADC 133 - m とが接続されるように、スイッチ 131 - 1 ~ 131 - m を制御する。

【0090】

また、画素 11₁₁ ~ 11_{m1}において、各有機 EL 素子 111 のカソードが接地され、アノードライン La が接地電位となっている。

【0091】

このため、データライン L_{d1}と定電流回路 132 - 1 及び ADC 133 - 1 とが接続されて定電流回路 132 - 1 から定電流が供給されると、画素 11₁₁のトランジスタ T₃ のソース電極がドレイン電極より高い電位となるため、トランジスタ T₃ のドレイン・ソース間には電流は流れず、定電流回路 132 - 1 から供給される定電流は、データドライバ 13 の定電流回路 132 - 1 から、データライン L_{d1}、各画素 11₁₁のトランジスタ T₂、有機 EL 素子 111 を経由して接地ラインへと流れる。ここで、定電流回路 132 - 1 から供給される定電流の電流値は、上記電流初期値 I_{el0} (検定電流) に等しい値に設定されている。

【0092】

同様に、それぞれ、データライン L_{d2}と定電流回路 132 - 2 及び ADC 133 - 2 ,

10

20

30

40

50

・・・, データライン L_{dm} と定電流回路 $132 - m$ 及び $ADC133 - m$ とが接続されると、定電流は、それぞれ、データドライバ13の定電流回路 $132 - 1$ から、各画素 $11_{11} \sim 11_{m1}$ の有機EL素子111を経由して接地ラインへと流れる。

【0093】

データドライバ13の $ADC133 - 1 \sim 133 - m$ は、それぞれ、画素 $11_{11} \sim 11_{m1}$ の各トランジスタ $T2$ 、データライン $L_{d1} \sim L_{dm}$ 、スイッチ $131 - 1 \sim 131 - m$ を介して、トランジスタ $T2$ のドレインと有機EL素子111のアノードとの接続点の電圧を測定する。

【0094】

この電圧は、有機EL素子111の電圧 V_{EL} になる。このようにして $ADC133 - 1 \sim 133 - m$ は、それぞれ、有機EL素子111の電圧 V_{EL} を測定する。

10

【0095】

尚、各画素 $11_{11} \sim 11_{m1}$ の各トランジスタ $T2$ のオン抵抗は、ゲート電圧 V_{gs} が高いため、ほぼ無視できる程度の値になる。

【0096】

$ADC133 - 1 \sim 133 - m$ は、それぞれ、アナログの電圧 V_{EL} をデジタルの電圧 V_{EL} に変換する。

【0097】

補正回路 $134 - 1 \sim 134 - m$ の発光効率抽出部 $137 - 1 \sim 137 - m$ は、それぞれ、 LUT を参照して、 $ADC133 - 1 \sim 133 - m$ が変換したデジタルの電圧 V_{EL} に対応する発光効率 η を抽出する。発光効率抽出部 $137 - 1 \sim 137 - m$ は、それぞれ、抽出した発光効率 η をメモリ $138 - 1 \sim 138 - m$ に記憶する。

20

【0098】

発光効率抽出部 $137 - 1 \sim 137 - m$ が、それぞれ、抽出した発光効率 η をメモリ $138 - 1 \sim 138 - m$ に記憶すると、制御部15は、2行目の画素 $11_{12} \sim 11_{m2}$ を選択する。

【0099】

2行目の画素 $11_{12} \sim 11_{m2}$ を選択するため、制御部15は、それぞれ、セレクトライン L_{s12} に H_i レベルの信号を出力し、セレクトライン L_{s11} , $L_{s13} \sim L_{s1n}$ に L_o レベルの信号を出力するようにセレクトドライバ14を制御する。

30

【0100】

セレクトドライバ14が L_{s11} , $L_{s13} \sim L_{s1n}$ に L_o レベルの信号を出力すると、画素 $11_{11} \sim 11_{m1}$, $11_{13} \sim 11_{m3}$ 、・・・、 $11_{1n} \sim 11_{mn}$ の各トランジスタ $T1$, $T2$ はオフする。

【0101】

各トランジスタ $T1$, $T2$ がオフすると、画素 $11_{11} \sim 11_{m1}$, $11_{13} \sim 11_{m3}$ 、・・・、 $11_{1n} \sim 11_{mn}$ には電流が流れず、それぞれ、データライン $L_{d1} \sim L_{dm}$ から遮断される。

【0102】

また、セレクトドライバ14がセレクトライン L_{s12} に H_i レベルの信号を出力すると、画素 $11_{12} \sim 11_{m2}$ の各トランジスタ $T1$, $T2$ はオンする。トランジスタ $T1$ がオンすると、トランジスタ $T3$ もオンする。

40

【0103】

電流は、それぞれ、データドライバ13の定電流回路 $132 - 1 \sim 132 - m$ から、データライン $L_{d1} \sim L_{dm}$ 、各画素 $11_{12} \sim 11_{m2}$ のトランジスタ $T2$ を介して、有機EL素子111に流れる。

【0104】

データドライバ13の $ADC133 - 1 \sim 133 - m$ は、それぞれ、画素 $11_{12} \sim 11_{m2}$ の各トランジスタ $T2$ 、データライン $L_{d1} \sim L_{dm}$ 、スイッチ $131 - 1 \sim 131 - m$ を介して、有機EL素子111の電圧 V_{EL} を測定し、デジタルの電圧 V_{EL} に変換す

50

る。

【 0 1 0 5 】

補正回路 1 3 4 - 1 ~ 1 3 4 - m の発光効率抽出部 1 3 7 - 1 ~ 1 3 7 - m は、それぞれ、L U T を参照して、A D C 1 3 3 - 1 ~ 1 3 3 - m が変換したデジタルの電圧 V E L に対応する発光効率 η を抽出し、抽出した発光効率 η をメモリ 1 3 8 - 1 ~ 1 3 8 - m に記憶する。

【 0 1 0 6 】

制御部 1 5 は、同様にして、画素 1 1 _13 ~ 1 1 _m3、・・・、1 1 _1n ~ 1 1 _mn を選択して、有機 E L 素子 1 1 1 の電圧 V E L の測定を行毎に行うように各部を制御する。

【 0 1 0 7 】

次に、画像データに基づいて各画素 1 1 _ij の有機 E L 素子 1 1 1 を表示駆動する際の動作について説明する。

【 0 1 0 8 】

画像データが供給されると、表示装置は、各画素 1 1 _11 ~ 1 1 _mn に対して電圧データ Vdata の書き込みを行う。制御部 1 5 は、電圧 V E L の測定時と同様、図 6 に示すように、アノードライン L a と接地ラインとを接続してアノードライン L a が接地電位となるように、アノード回路 1 2 のスイッチ 1 2 1 を制御する。

【 0 1 0 9 】

制御部 1 5 は、それぞれ、データライン L d1 ~ L dm と、データドライバ 1 3 の定電流回路 1 3 2 - 1 ~ 1 3 2 - m 及び A D C 1 3 3 - 1 ~ 1 3 3 - m と、が遮断されるようにス

【 0 1 1 0 】

次いで、制御部 1 5 は、1 行目の画素 1 1 _11 ~ 1 1 _m1 を選択する。画素 1 1 _11 ~ 1 1 _m1 を選択するため、制御部 1 5 は、それぞれ、セレクトライン L s12 ~ L s1n に L o レベルの信号を出力し、セレクトライン L s11 に H i レベルの信号を出力するようにセレクトドライバ 1 4 を制御する。

【 0 1 1 1 】

また、セレクトドライバ 1 4 が L s12 ~ L s1n に L o レベルの信号を出力すると、画素 1 1 _12 ~ 1 1 _m2、・・・、1 1 _1n ~ 1 1 _mn の各トランジスタ T 1 , T 2 はオフする。

【 0 1 1 2 】

各トランジスタ T 1 , T 2 がオフすると、各トランジスタ T 3 もオフし、画素 1 1 _12 ~ 1 1 _m2、・・・、1 1 _1n ~ 1 1 _mn には電流は流れず、それぞれ、データライン L d1 ~ L dm から遮断される。

【 0 1 1 3 】

セレクトドライバ 1 4 がセレクトライン L s11 に H i レベルの信号を出力すると、画素 1 1 _11 ~ 1 1 _m1 の各トランジスタ T 1 , T 2 はオンする。トランジスタ T 1 がオンすると、トランジスタ T 3 もオンする。

【 0 1 1 4 】

補正回路 1 3 4 - 1 ~ 1 3 4 - m のそれぞれの演算部 1 3 9 - 1 ~ 1 3 9 - m は、メモリ 1 3 8 - 1 ~ 1 3 8 - m から、画素 1 1 _11 ~ 1 1 _m1 の発光効率 η を読み出す。

【 0 1 1 5 】

そして、演算部 1 3 9 - 1 ~ 1 3 9 - m は、それぞれ、供給された画像データに応じた輝度が得られるように、読み出した発光効率 η に基づいて電流値を補正し、この電流補正值に基づいて電圧データ Vdata を求める。

【 0 1 1 6 】

データドライバ 1 3 の D A C 1 3 5 - 1 ~ 1 3 5 - m は、それぞれ、演算部 1 3 9 - 1 ~ 1 3 9 - m が求めた電圧データ Vdata をアナログの負電圧の書き込み電圧 Vd に変換する。

【 0 1 1 7 】

制御部 1 5 は、それぞれ、データライン L d1 ~ L dm と、D A C 1 3 5 - 1 ~ 1 3 5 - m

10

20

30

40

50

と、が接続されるようにスイッチ 1 3 6 - 1 ~ 1 3 6 - m を制御する。

【 0 1 1 8 】

データライン $L_{d1} \sim L_{dm}$ と、 $DAC_{135-1} \sim DAC_{135-m}$ と、それぞれ、が接続されると、 $DAC_{135-1} \sim DAC_{135-m}$ は、それぞれ、負電圧の書き込み電圧 V_d をデータライン $L_{d1} \sim L_{dm}$ に印加する。

【 0 1 1 9 】

画素 1 1₋₁₁ ~ 1 1_{-m1} において、各有機 EL 素子 1 1 1 のカソードが接地され、アノードライン L_a も接地電位となっているため、アノード回路 1 2 から有機 EL 素子 1 1 1 に電流は流れない。

【 0 1 2 0 】

また、書き込み電圧 V_d が負電圧であるため、電流は、アノード回路 1 2 から、アノードライン L_a 、画素 1 1₋₁₁ ~ 1 1_{-m1} の各トランジスタ T_3 、 T_2 、データライン $L_{d1} \sim L_{dm}$ を介して、 $DAC_{135-1} \sim DAC_{135-m}$ へと流れる。

【 0 1 2 1 】

画素 1 1₋₁₁ ~ 1 1_{-m1} の各トランジスタ T_1 はオンしているため、各トランジスタ T_3 は、ダイオード接続される。このため、トランジスタ T_3 は、図 7 の動作点 P_2 で示すように、飽和領域内で動作し、トランジスタ T_3 には、ダイオード特性に応じたドレイン電流 I_d が流れる。

【 0 1 2 2 】

トランジスタ T_1 がオンし、トランジスタ T_3 にドレイン電流 I_d が流れるため、トランジスタ T_3 のゲート電圧 V_{gs} は、ドレイン電流 I_d に対応した電圧に設定され、コンデンサ C_1 は、このゲート電圧 V_{gs} で充電される。

【 0 1 2 3 】

このようにして、供給された画像データに応じた輝度を得られるように、画素 1 1₋₁₁ ~ 1 1_{-m1} の各トランジスタ T_3 のゲート - ソース間に、電圧 V_{EL} によって補正された電流値で書き込みが行われる。

【 0 1 2 4 】

次に、制御部 1 5 は、2 行目の画素 1 1₋₁₂ ~ 1 1_{-m2} を選択する。画素 1 1₋₁₂ ~ 1 1_{-m2} を選択するため、制御部 1 5 は、それぞれ、セレクトライン L_{s11} 、 $L_{s13} \sim L_{s1n}$ に L_o レベルの信号を出力し、セレクトライン L_{s12} に H_i レベルの信号を出力するようにセレクトドライバ 1 4 を制御する。

【 0 1 2 5 】

セレクトドライバ 1 4 が L_{s11} 、 $L_{s13} \sim L_{s1n}$ に L_o レベルの信号を出力すると、画素 1 1₋₁₁ ~ 1 1_{-m1}、1 1₋₁₃ ~ 1 1_{-m3}、・・・、1 1_{-1n} ~ 1 1_{-mn} の各トランジスタ T_1 、 T_2 はオフする。

【 0 1 2 6 】

画素 1 1₋₁₁ ~ 1 1_{-m1} の各トランジスタ T_1 、 T_2 がオフすると、トランジスタ T_3 のゲート電圧 V_{gs} はコンデンサ C_1 に書き込まれた電圧に保持される。

【 0 1 2 7 】

セレクトドライバ 1 4 がセレクトライン L_{s12} に H_i レベルの信号を出力すると、画素 1 1₋₁₂ ~ 1 1_{-m2} の各トランジスタ T_1 、 T_2 はオンする。トランジスタ T_1 がオンすると、トランジスタ T_3 もオンする。

【 0 1 2 8 】

補正回路 1 3 4 - 1 ~ 1 3 4 - m のそれぞれの演算部 1 3 9 - 1 ~ 1 3 9 - m は、メモリ 1 3 8 - 1 ~ 1 3 8 - m から、画素 1 1₋₁₂ ~ 1 1_{-m2} の発光効率 η を読み出して、供給された画像データの輝度を得られるように電流値を補正し、補正した電流値に基づいて電圧データ V_{data} を求める。

【 0 1 2 9 】

データドライバ 1 3 の $DAC_{135-1} \sim DAC_{135-m}$ は、それぞれ、演算部 1 3 9 - 1 ~ 1 3 9 - m が求めた電圧データ V_{data} をアナログの負電圧の書き込み電圧 V_d に変換す

10

20

30

40

50

る。

【0130】

そして、データドライバ13は、書き込み電圧 V_d で、選択された画素11₁₂~11_{m2}のトランジスタT3のゲート-ソース間に電圧データ V_{data} の書き込みを行う。

【0131】

このようにして、制御部15は、順次、画素11₁₃~11_{m3}、・・・、11_{1n}~11_{mn}を選択する。

【0132】

すべての画素11_{ij}について、このような書き込みが行われると、制御部15は、各画素11_{ij}の有機EL素子111が発光するように各部を制御する。

10

【0133】

制御部15は、図8に示すように、アノードラインLaと電圧 V_{src} の電源とが接続されるように、アノード回路12のスイッチ121を制御する。

【0134】

制御部15は、継続して、それぞれ、データライン L_{d1} ~ L_{dm} と、データドライバ13の定電流回路132-1~132-m及びADC132-1~132-mと、が遮断されるようにスイッチ131-1~131-mを制御する。

【0135】

制御部15は、それぞれ、データライン L_{d1} ~ L_{dm} と、DAC135-1~135-mと、が遮断されるようにスイッチ136-1~136-mを制御する。

20

【0136】

セレクトドライバ14は、セレクトライン L_{s11} ~ L_{s1n} にLoレベルの信号を出力する。セレクトドライバ14がセレクトライン L_{s11} ~ L_{s1n} にLoレベルの信号を出力すると、すべての画素11_{ij}の各トランジスタT1、T2はオフする。

【0137】

すべての画素11_{ij}は、各トランジスタT2がオフしているため、データライン L_{d1} ~ L_{dm} から遮断される。

【0138】

しかし、すべての画素11_{ij}の各トランジスタT3のゲート-ソース間には、電圧データ V_{data} が書き込まれているので、各トランジスタT3に電流は流れる。

30

【0139】

従って、電圧 V_{src} が印加されると、電流は、アノード回路12から、アノードラインLa、各画素11_{ij}の各トランジスタT3を介して、有機EL素子111へと流れる。

【0140】

図7はトランジスタT3のドレイン・ソース間電圧 V_{ds} 対ドレイン・ソース間電流 I_{ds} 特性と有機EL素子111の負荷線 S_{Pe1} を示す図である。各画素11_{ij}のトランジスタT3のゲート電圧 V_{gs} がコンデンサC1によって保持されているため、トランジスタT3の動作点は、図7に示すように、保持されたゲート電圧 V_{gs} の動作線と有機EL素子111の負荷線 S_{Pe1} との交点である動作点P3となる。電圧 V_{src} の電圧値は、この動作点P3が、トランジスタT3が飽和領域で動作する状態となる電圧値に設定される。

40

【0141】

尚、この図7において、P0はピンチオフ点、 V_{th} は閾値電圧であり、ドレイン・ソース間電圧 V_{ds} が0Vからピンチオフ電圧までの領域は線形領域であり、ドレイン・ソース間電圧 V_{ds} がピンチオフ電圧以上の領域は飽和領域である。

【0142】

そして、トランジスタT3のドレイン・ソース間には、電圧データ V_{data} を書き込んだときの書き込み電流と同じ電流値のドレイン電流 I_d が流れる。トランジスタT2がオフし、有機EL素子111のアノード側の電位がカソード側の電位より高い状態となっているため、このドレイン電流 I_d は、有機EL素子111に供給される。

【0143】

50

このとき、各画素 1 1_{ij}の有機 E L 素子 1 1 1 に流れる電流は、測定した電圧 V E L に基づいて補正されている。

【 0 1 4 4 】

例えば、画素 1 1₁₁の有機 E L 素子 1 1 1 に対し、供給された画像データに応じた輝度が 5000cd/m²であり、有機 E L 素子 1 1 1 の計測された電圧 V E L が 8.30 V であった場合、補正しなければ、輝度は 3000cd/m²に低下する。

【 0 1 4 5 】

この場合、発光効率抽出部 1 3 7 - 1 は、電圧 V E L = 8.30 V から、図 4 に示す L U T を参照して、発光効率 $\eta = 0.6$ を取得する。

【 0 1 4 6 】

演算部 1 3 9 - 1 は、メモリ 1 3 8 - 1 を参照して $\eta = 0.6$ を取得し、発光効率 5000cd/m²を得るための電流値として、電流初期値 I e l₀を $1 / \eta = 1.67$ 倍して電流補正值 I e l₁を取得する。

【 0 1 4 7 】

即ち、画素 1 1₁₁の有機 E L 素子 1 1 1 には、電流初期値 I e l₀の 1.67 倍の電流が流れるように補正され、その結果、有機 E L 素子 1 1 1 は、輝度 5000cd/m²で発光する。

【 0 1 4 8 】

以上説明したように、本実施形態によれば、制御部 1 5 は、行毎に、各画素 1 1_{ij}のトランジスタ T 1 , T 2 がオンするように制御し、データドライバ 1 3 から、各画素 1 1_{ij}の有機 E L 素子 1 1 1 に定電流を供給し、有機 E L 素子 1 1 1 の電圧 V E L を測定するように各部を制御した。

【 0 1 4 9 】

また、データドライバ 1 3 は、供給された画像データに応じた輝度が得られるように、測定した電圧 V E L に基づいて電流値を補正し、各画素 1 1_{ij}のトランジスタ T 3 のゲート - ソース間に、電圧データ V dataを書き込むようにした。

【 0 1 5 0 】

従って、各画素 1 1_{ij}の有機 E L 素子 1 1 1 の特性変動を補償することができる。

【 0 1 5 1 】

また、表示駆動装置は、R G B の有機 E L 素子 1 1 1 が列毎に配置され、列毎に電圧 V E L を測定するようにした。

【 0 1 5 2 】

前述のように、R G B の 3 原色の場合、R G B の発光材料は、通常、列毎に塗布される。有機 E L 素子 1 1 1 は、材料が異なれば劣化の程度も異なる。しかし、列毎に電圧 V E L の測定を行うことにより、このような材料の相違を考慮することなく、同じ材料で生成された有機 E L 素子 1 1 1 の電圧 V E L を測定できる。

【 0 1 5 3 】

また、発光材料の塗布ムラにより特性のバラツキが生じた場合でも、各画素回路 1 1_{ij}の有機 E L 素子 1 1 1 の特性のバラツキを補償することができる。

【 0 1 5 4 】

発光材料の抵抗値は、金属とは異なり、半導体と同程度に高い。発光材料の塗布ムラがあった場合、塗布された発光材料の厚さのバラツキは、有機 E L 素子 1 1 1 の特性にも影響してくる。

【 0 1 5 5 】

しかし、製造時、出荷時等に各有機 E L 素子 1 1 1 の電圧 V E L を測定し、供給された画像データの輝度が得られるように、測定した電圧 V E L に基づいて電流値を補正することにより、各画素回路 1 1_{ij}の有機 E L 素子 1 1 1 の特性のバラツキを補償することができる。

【 0 1 5 6 】

尚、本発明を実施するにあたっては、種々の形態が考えられ、上記実施形態に限られるものではない。

10

20

30

40

50

【 0 1 5 7 】

例えば、上記実施形態では、発光素子を有機 E L 素子として説明した。しかし、発光素子は、有機 E L 素子に限られるものではなく、例えば、無機 E L 素子又は L E D であってもよい。

【 0 1 5 8 】

図 2 に示す有機 E L 素子の発光効率と電圧との関係は、有機 E L 素子の発光材料等によって変わるものであり、必ずしも、このものに限られるものではない。また、図 3 に示す L U T も、同様に、このものに限られるものではない。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 5 9 】

10

【図 1】本発明の実施形態に係る表示装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】有機 E L 素子の発光効率と電圧との関係を示す図である。

【図 3】図 1 に示す補正回路の構成を示す図である。

【図 4】図 3 に示す発光効率抽出部が記憶する L U T (ルックアップテーブル)を示す図である。

【図 5】図 1 に示す有機 E L 素子の電圧測定動作を示す図である。

【図 6】図 1 に示す表示装置の書き込み動作を示す図である。

【図 7】図 1 に示すトランジスタの動作領域(ドレイン電圧とドレイン電流との関係)を示す図である。

【図 8】図 1 に示す表示装置の発光動作を示す図である。

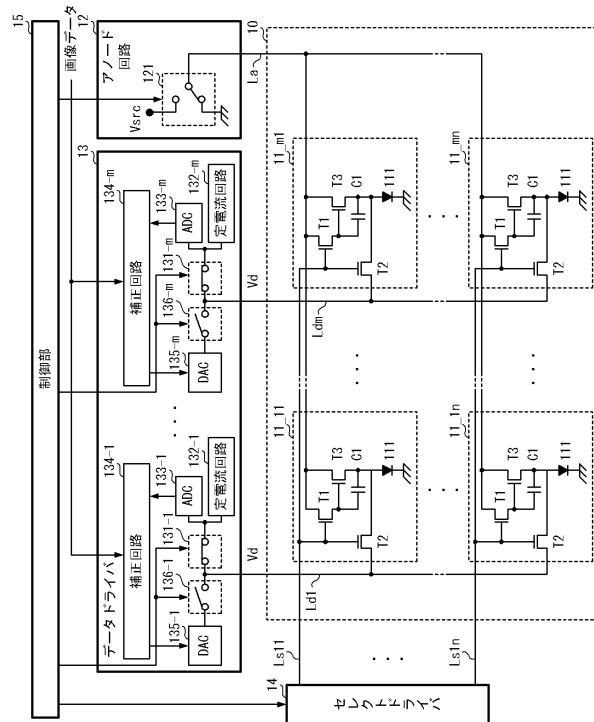
20

【符号の説明】

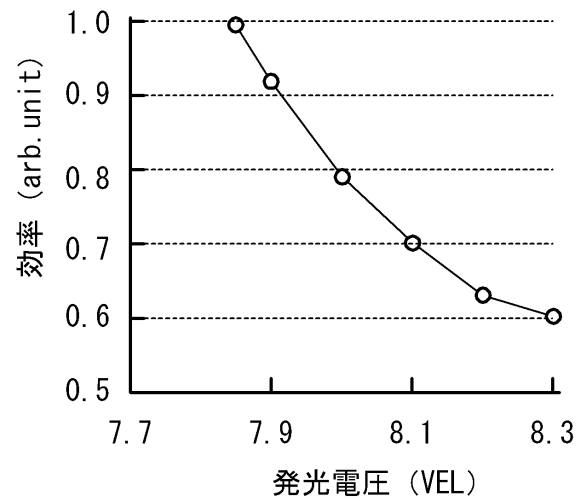
【 0 1 6 0 】

1 1_{ij} (i = 1 ~ m , j = 1 ~ n) . . . 画素、1 2 . . . アノード回路、1 3 . . . データドライバ、1 4 . . . セレクトドライバ、1 5 . . . 制御部、1 3 2 - 1 ~ 1 3 2 - m . . . 定電流回路、1 3 3 - 1 ~ 1 3 3 - m . . . A D C、1 3 4 - 1 ~ 1 3 4 - m . . . 補正回路、1 3 5 - 1 ~ 1 3 5 - m . . . D A C、1 3 7 - 1 ~ 1 3 7 - m . . . 発光効率抽出部、1 3 8 - 1 ~ 1 3 8 - m . . . メモリ、1 3 9 - 1 ~ 1 3 9 - m . . . 演算部

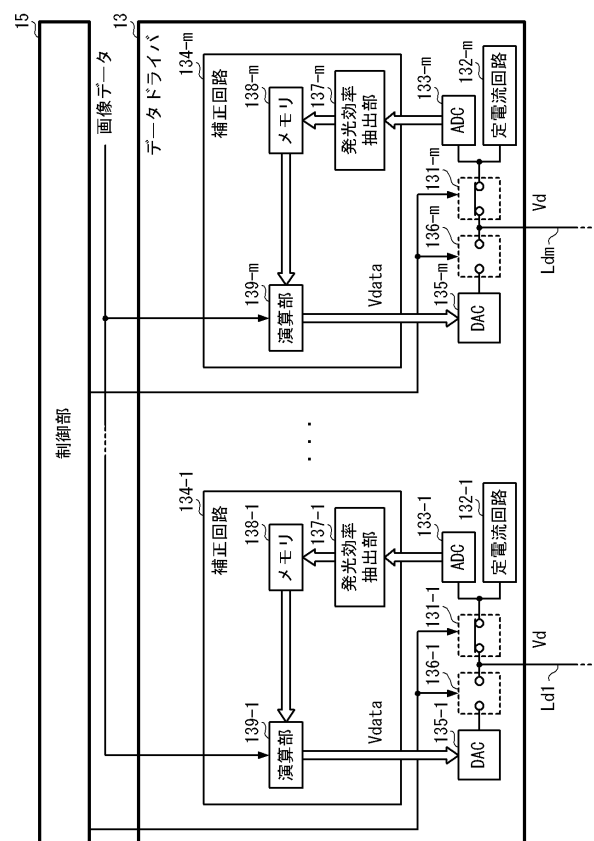
【図 1】



【図 2】



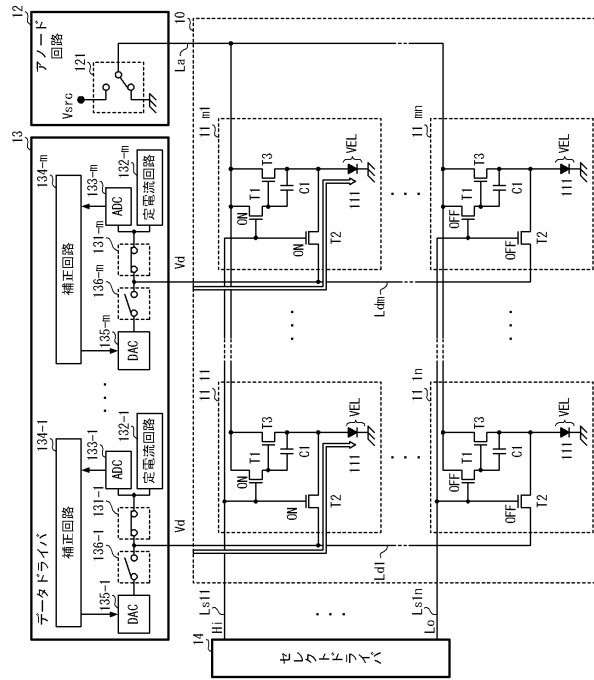
【図 3】



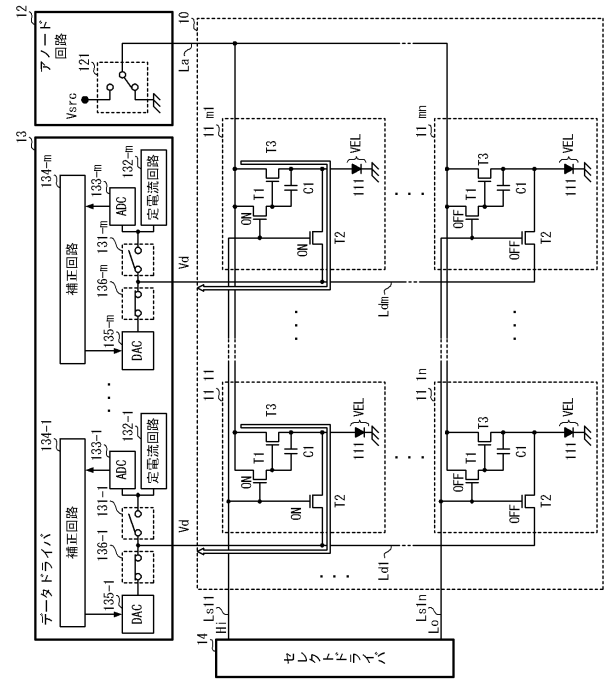
【図 4】

VEL (V)	輝度 (cd/m ²)	効率 (η)
7.85	5000	1.00
7.90	4600	0.92
8.00	3950	0.79
8.10	3500	0.70
8.20	3150	0.63
8.30	3000	0.60

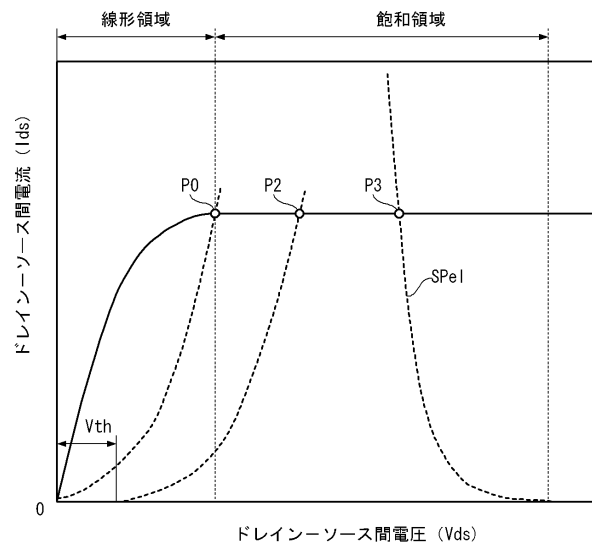
【図 5】



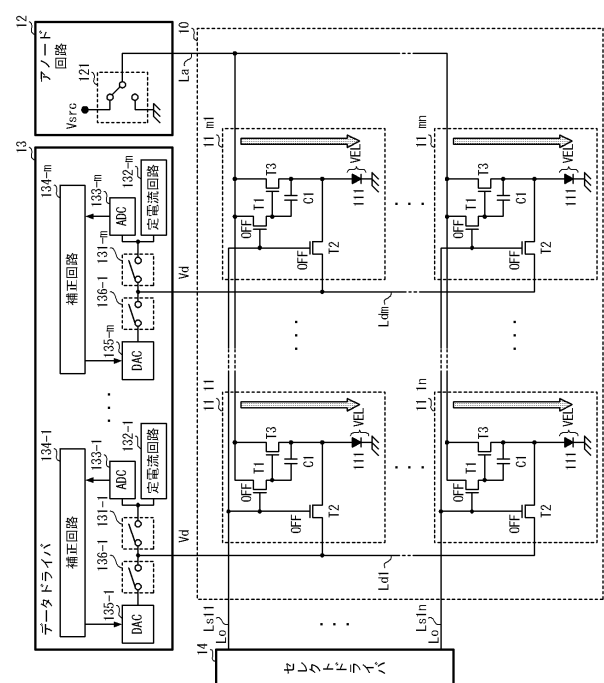
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 9 G 3/20 6 1 1 H
H 0 5 B 33/14 A

(72)発明者 森本 和紀
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地の 5 カシオ計算機株式会社 八王子技術センター内

審査官 福村 拓

(56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 2 2 4 8 6 3 (J P , A)
再公表特許第 2 0 0 7 / 0 3 7 2 6 9 (J P , A 1)
特開 2 0 0 5 - 1 5 6 6 9 7 (J P , A)
特表 2 0 0 7 - 5 3 6 5 8 5 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 1 0 2 4 0 4 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 5 3 6 4 7 (J P , A)

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

专利名称(译)	显示装置及其驱动控制方法		
公开(公告)号	JP4877261B2	公开(公告)日	2012-02-15
申请号	JP2008092020	申请日	2008-03-31
[标]申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机株式会社		
申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机有限公司		
[标]发明人	尾崎剛 水谷康司 森本和紀		
发明人	尾崎 剛 水谷 康司 森本 和紀		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20 H01L51/50		
FI分类号	G09G3/30.J G09G3/20.642.A G09G3/20.642.C G09G3/20.641.D G09G3/20.624.B G09G3/20.611.H H05B33/14.A G09G3/3233 G09G3/3266 G09G3/3275 G09G3/3291		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC11 3K107/CC21 3K107/CC33 3K107/EE03 3K107/HH00 3K107/HH04 3K107/HH05 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/DD05 5C080/EE29 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C380/AA01 5C380/AA02 5C380/AA03 5C380/AB06 5C380/AB22 5C380/AB23 5C380/AB34 5C380/BD04 5C380/CA04 5C380/CA12 5C380/CA32 5C380/CB01 5C380/CC27 5C380/CC30 5C380/CD013 5C380/CE04 5C380/CE08 5C380/CF13 5C380/CF19 5C380/CF48 5C380/CF49 5C380/CF51 5C380/CF57 5C380/DA02 5C380/DA06 5C380/DA32 5C380/DA33 5C380/DA39 5C380/DA50 5C380/EA01 5C380/EA02 5C380/EA05 5C380/FA02 5C380/FA21 5C380/FA26 5C380/FA28 5C380/GA17		
代理人(译)	木村充		
审查员(译)	福村 拓		
其他公开文献	JP2009244654A JP2009244654A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：测量发光元件的特性变化并补偿发光元件的特性变化。ΣSOLUTION：控制部分15控制开关121，使得阳极线La被设置为地电位并选择像素11_11至11_m1。选择驱动器14将高电平信号输出到选择线Ls11，并将低电平信号输出到选择线Ls1n。恒流电路132-1至132-m分别通过数据线Ld11至Ld1m向像素11_11至11_m1的有机EL元件111提供恒定电流，并且ADC133-1至133-m测量每个有机EL元件111的电压VEL。DAC135-1至135-m分别使用写入电压Vd基于晶体管T3的栅极和源极之间的测量电压VEL获得校正电路134-1至134-m所获得的电压数据。Ž

VEL (V)	輝度 (cd/m ²)	効率 (η)
7.85	5000	1.00
7.90	4600	0.92
8.00	3950	0.79
8.10	3500	0.70
8.20	3150	0.63
8.30	3000	0.60