

(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2019-39942

(P2019-39942A)

(43) 公開日 平成31年3月14日(2019.3.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/30 (2006.01)	G09G 3/30 K	3K107
G09G 3/3233 (2016.01)	G09G 3/3233	5C080
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 611H	5C094
H01L 51/50 (2006.01)	G09G 3/20 670J	5C380
H01L 27/32 (2006.01)	G09G 3/20 641P	
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 17 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2017-159117 (P2017-159117)
 (22) 出願日 平成29年8月22日 (2017.8.22)

(71) 出願人 514188173
 株式会社 J O L E D
 東京都千代田区神田錦町三丁目23番地
 (74) 代理人 100189430
 弁理士 吉川 修一
 (74) 代理人 100190805
 弁理士 傍島 正朗
 (72) 発明者 岸田 悠治
 東京都千代田区神田錦町三丁目23番地
 株式会社 J O L E D 内
 (72) 発明者 澤 一樹
 東京都千代田区神田錦町三丁目23番地
 株式会社 J O L E D 内

最終頁に続く

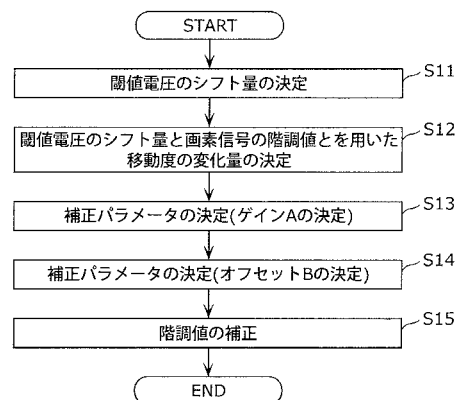
(54) 【発明の名称】 表示装置の補正方法及び表示装置の補正装置

(57) 【要約】

【課題】表示品質を向上させることができる表示装置の補正方法を提供する。

【解決手段】複数の表示画素Pを有する有機ELパネル11、及び、有機ELパネル11の表示制御を行う制御部20を備える有機ELディスプレイ10の補正方法であって、複数の表示画素Pはそれぞれ、有機EL素子OELと、画素信号の階調値に応じた駆動電流を有機EL素子OELに供給する駆動トランジスタT2とを含み、有機ELディスプレイ10の補正方法では、制御部20が、複数の表示画素Pの各々に対して、駆動トランジスタT2に供給される画素信号の累積値を取得し、累積値を用いて駆動トランジスタT2における閾値電圧のシフト量の決定を行い、シフト量と画素信号の階調値とを用いて駆動トランジスタT2における移動度の変化量の決定を行い、移動度の変化量を用いて画素信号の階調値を補正するための補正パラメータの決定を行う。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の表示画素を有する表示パネル、及び、当該表示パネルの表示制御を行う制御部を備える表示装置の補正方法であって、

前記複数の表示画素はそれぞれ、

発光素子と、

画素信号の階調値に応じた駆動電流を前記発光素子に供給する駆動トランジスタとを含み、

前記表示装置の補正方法では、前記制御部が、前記複数の表示画素の各々に対して、

前記駆動トランジスタに供給される前記画素信号の累積値を取得し、

前記累積値を用いて前記駆動トランジスタにおける閾値電圧のシフト量の決定を行い、

前記シフト量と前記画素信号の階調値とを用いて前記駆動トランジスタにおける移動度の変化量の決定を行い、

前記移動度の変化量を用いて前記画素信号の階調値を補正するための補正パラメータの決定を行う

表示装置の補正方法。

【請求項 2】

前記移動度の変化量の決定では、前記閾値電圧のシフト量と前記画素信号の階調値との組み合わせに対応する移動度の変化量を示す対応情報を参照することで、前記移動度の変化量を決定する

請求項 1 に記載の表示装置の補正方法。

【請求項 3】

前記シフト量と前記移動度の変化量とは、正又は負の相関関係を有し、

前記画素信号の階調値と前記正又は負の相関関係の傾きとは、所定の相関関係を有し、

前記移動度の変化量の決定では、前記正又は負の相関関係及び前記所定の相関関係に基づいて、前記移動度の変化量を決定する

請求項 1 又は 2 に記載の表示装置の補正方法。

【請求項 4】

前記移動度の変化量の決定では、前記シフト量を ΔV_{th} 、前記移動度の変化量を $\Delta \mu$ 、前記画素信号の階調値に応じて定められる前記駆動トランジスタのゲート - ソース間電圧を V_{gs} 、前記駆動トランジスタの閾値電圧を V_{th} で表した場合に、以下の式 (a) に従って決定し、

【数 1】

$$(a) \quad \Delta \mu = C_1 (V_{gs} - V_{th})^\alpha \exp \left[-C_2 \left\{ \ln(V_{gs} - V_{th}) - C_3 \right\}^\beta \right] \Delta V_{th}^\gamma$$

係数 C_1 、 C_2 、 C_3 、 α 、 β 及び γ は、前記閾値電圧のシフト量と前記画素信号の階調値との組み合わせに対する移動度の変化量の実測値を用いて予め定められた値である

請求項 1 に記載の表示装置の補正方法。

【請求項 5】

前記補正パラメータの決定では、前記階調値に乗算されるゲインと、当該ゲインを乗算後の階調値に加算されるオフセット値とを、前記補正パラメータとして決定し、

前記ゲインの決定では、ゲインの大きさと前記移動度の変化量の実測値とに基づいて予め定められた対応関係に基づいて、前記ゲインを決定する

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の表示装置の補正方法。

【請求項 6】

前記シフト量の決定では、前記累積値を t 、前記画素信号の階調値に応じて定められる前記駆動トランジスタのゲート - ソース間電圧を V_{gs} 、前記駆動トランジスタの閾値電圧を V_{th} で表した場合に、以下の式 (b) に従って決定し、

10

20

30

40

【数 2】

$$(b) \Delta V_{th} = A_1 (V_{gs} - V_{th} + V_{offset})^p t^q$$

係数 A_1 、 V_{offset} 、 p 及び q は、前記累積値に対する閾値電圧のシフト量の実測値を用いて予め定められた値である

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の表示装置の補正方法。

【請求項 7】

複数の表示画素を有する表示パネルを備える表示装置の補正装置であって、

前記複数の表示画素はそれぞれ、

発光素子と、

10

画素信号の階調値に応じた駆動電流を前記発光素子に供給する駆動トランジスタとを含み、

前記表示装置の補正装置は、

前記表示パネルの表示制御を行う制御部を備え、

前記制御部は、前記複数の表示画素の各々に対して、

前記駆動トランジスタに供給される前記画素信号の累積値を取得し、

前記累積値を用いて前記駆動トランジスタにおける閾値電圧のシフト量の決定を行い

、

前記シフト量と前記画素信号の階調値とを用いて前記駆動トランジスタにおける移動度の変化量の決定を行い、

20

前記移動度の変化量を用いて前記画素信号の階調値を補正するための補正パラメータの決定を行う

表示装置の補正装置。

【請求項 8】

前記駆動トランジスタは、酸化物半導体からなるチャネルを有する

請求項 7 に記載の表示装置の補正装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示装置の補正方法及び表示装置の補正装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

近年、液晶ディスプレイに代わる次世代のフラットパネルディスプレイの 1 つとして、有機 EL (Electro Luminescence) を利用した有機 EL ディスプレイが注目されている。

【0003】

有機 EL ディスプレイは、複数の表示画素がマトリクス状に配置された有機 EL パネルを備えている。表示画素は、有機 EL 素子と、画素信号に応じた駆動電流を有機 EL 素子に供給する駆動トランジスタとを有する。

【0004】

40

有機 EL ディスプレイなどのアクティブマトリクス方式の表示装置には、駆動トランジスタとして薄膜トランジスタ (TFT: Thin Film Transistor) が用いられる。TFT では、通電時のゲート - ソース間電圧などのストレスにより、TFT の閾値電圧が経時的にシフトする。そして、閾値電圧の経時的なシフトは、有機 EL 素子への供給電流量の変動の原因となるため、表示装置の輝度制御に影響し、表示品質を悪化させる。

【0005】

例えば、特許文献 1 又は特許文献 2 に記載の有機 EL ディスプレイでは、表示品質の悪化を抑制するため、画素信号の累積値を算出し、算出した累積値を用いて画素信号を補正している。画素信号は、1 フレーム分の画像を示す映像信号に含まれる信号であり、1 つ

50

の画素の色度、彩度及び階調値などを含む。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2004-145257号公報

【特許文献2】国際公開第2016/035294号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、従来の表示装置では、階調値に対する補正の精度が十分ではないという問題があり、さらなる表示品質の向上が求められている。

10

【0008】

本発明は、表示品質を向上させることができる表示装置の補正方法及び表示装置の補正装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一態様に係る表示装置の補正方法は、複数の表示画素を有する表示パネル、及び、当該表示パネルの表示制御を行う制御部を備える表示装置の補正方法であって、前記複数の表示画素はそれぞれ、発光素子と、画素信号の階調値に応じた駆動電流を前記発光素子に供給する駆動トランジスタとを含み、前記表示装置の補正方法では、前記制御部が、前記複数の表示画素の各々に対して、前記駆動トランジスタに供給される前記画素信号の累積値を取得し、前記累積値を用いて前記駆動トランジスタにおける閾値電圧のシフト量の決定を行い、前記シフト量と前記画素信号の階調値とを用いて前記駆動トランジスタにおける移動度の変化量の決定を行い、前記移動度の変化量を用いて前記画素信号の階調値を補正するための補正パラメータの決定を行う。

20

【0010】

本発明の一態様に係る表示装置の補正装置は、複数の表示画素を有する表示パネルを備える表示装置の補正装置であって、前記複数の表示画素はそれぞれ、発光素子と、画素信号の階調値に応じた駆動電流を前記発光素子に供給する駆動トランジスタとを含み、前記表示装置の補正装置は、前記表示パネルの表示制御を行う制御部を備え、前記制御部は、前記複数の表示画素の各々に対して、前記駆動トランジスタに供給される前記画素信号の累積値を取得し、前記累積値を用いて前記駆動トランジスタにおける閾値電圧のシフト量の決定を行い、前記シフト量と前記画素信号の階調値とを用いて前記駆動トランジスタにおける移動度の変化量の決定を行い、前記移動度の変化量を用いて前記画素信号の階調値を補正するための補正パラメータの決定を行う。

30

【発明の効果】

【0011】

本発明に係る表示装置の補正方法及び表示装置の補正装置によれば、表示品質を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0012】

【図1】図1は、実施の形態に係る有機ELディスプレイの外観を示す外観図である。

【図2】図2は、実施の形態に係る有機ELディスプレイの構成の一例を示すブロック図である。

【図3】図3は、実施の形態に係る制御部の構成の一例を示すブロック図である。

【図4】図4は、実施の形態に係るストレス補正の処理手順を示すフローチャートである。

【図5】図5は、 $V_{gs} - V_{th}$ の値毎に、累積値に対する閾値電圧のシフト量を計測した結果を示すグラフである。

【図6】図6は、規格化 $\Delta\mu$ が固定値である場合の、閾値電圧のシフト量に対する移動度

50

の変化量を測定した結果を示すグラフである。

【図 7】図 7 は、 $V_{g_s} - V_{t_h}$ の値に対する規格化 $\Delta \mu$ の値を示すグラフである。

【図 8】図 8 は、移動度の変化量に対するゲインの値を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0013】

(本発明に至った経緯)

画素信号に対する補正には、(1) 閾値電圧のシフトに対する階調値の補正、及び、(2) 駆動トランジスタにおける電荷の移動度を用いた階調値の補正などがある。

【0014】

(1) 閾値電圧のシフトに対する階調値の補正は、駆動トランジスタの劣化に起因する有機 EL パネルにおける輝度の低下を抑制するために実行される。具体的には、駆動トランジスタのゲート - ソース間に電圧が印加されると、駆動トランジスタは経時劣化し、閾値電圧がシフトする。閾値電圧がシフトすると、同じ電圧がゲート - ソース間に印加された場合でも、駆動トランジスタのソース - ドレイン間に流れる駆動電流の電流量が低下する。これにより、有機 EL 素子に供給される駆動電流の電流量が低下して、有機 EL 素子の輝度が低下する。

10

【0015】

そこで、閾値電圧のシフト量に応じて、ゲート - ソース間に印加する電圧を決定するもとなる画素信号の階調値を補正することが行われる。階調値の補正では、画素信号の累積値と閾値電圧のシフト量との関係性を利用する。当該関係性を利用することにより、画素信号の累積値から、閾値電圧のシフト量が求められる。

20

【0016】

(2) 駆動トランジスタにおける電荷の移動度を用いた補正では、駆動トランジスタに流れる電流量から移動度を求め、当該移動度を用いて階調値を補正する。

【0017】

さらに、上記 (1) 及び (2) を組み合わせて階調値を補正することも知られている。

【0018】

しかしながら、本願発明者らは、上記 (1) 及び (2) を組み合わせたとしても、まだ表示品質が十分ではないことを見出した。具体的には、本願発明者らは、画素信号の累積値及び移動度だけでなく、画素信号の階調値 (すなわち入力信号) も駆動電流の電流量の低下に影響を与えていることを見出した。したがって、画素信号の累積値及び移動度だけでなく、画素信号の階調値も用いて、階調値の補正を行うことで、より高精度に階調値の補正を行うことができ、表示品質を向上させることができると考えられる。

30

【0019】

以下では、本発明の実施の形態に係る表示装置の補正方法及び表示装置の補正装置について、図面を用いて詳細に説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、いずれも本発明の好ましい一具体例を示すものである。したがって、以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置及び接続形態、ステップ、ステップの順序などは、一例であり、本発明を限定する趣旨ではない。よって、以下の実施の形態における構成要素のうち、本発明の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

40

【0020】

また、各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。したがって、例えば、各図において縮尺などは必ずしも一致しない。また、各図において、実質的に同一の構成については同一の符号を付しており、重複する説明は省略又は簡略化する。

【0021】

(実施の形態)

以下、図 1 ~ 図 8 を用いて、実施の形態に係る表示装置の補正方法及び補正装置を説明する。

【0022】

50

[1 . 構成]

まず、本実施の形態に係る表示装置の一例である有機 E L ディスプレイ 1 0 の構成について、図 1 及び図 2 を用いて説明する。

【 0 0 2 3 】

図 1 は、本実施の形態における有機 E L ディスプレイ 1 0 の外観を示す外観図である。図 2 は、本実施の形態における有機 E L ディスプレイ 1 0 の構成の一例を示すブロック図である。

【 0 0 2 4 】

図 2 に示すように、有機 E L ディスプレイ 1 0 は、有機 E L パネル 1 1 と、データ線駆動回路 1 2 と、走査線駆動回路 1 3 と、メモリ 1 4 と、制御部 2 0 とを備える。

10

【 0 0 2 5 】

[1 - 1 . 有機 E L パネル、駆動回路及びメモリ]

有機 E L パネル 1 1 は、複数の表示画素 P を有する表示パネルの一例である。有機 E L パネル 1 1 は、マトリクス状に配置された複数の表示画素 P と、複数の表示画素 P に接続される複数の走査線 G L と、複数のデータ線 S L とを備える。

【 0 0 2 6 】

なお、図 2 では、1 つのみの表示画素 P が図示されているが、実際には、n 行 × m 列 (n 及び m は 2 以上の自然数) の表示画素 P が設けられている。また、走査線 G L 及びデータ線 S L は、それぞれ 2 本ずつ図示されているが、走査線 G L は、画素行毎に設けられ、データ線 S L は、画素列毎に設けられている。

20

【 0 0 2 7 】

複数の表示画素 P は、互いに同じ構成を有する。具体的には、複数の表示画素 P の各々は、本実施の形態では、いわゆる 2 T r 1 C の回路構成を有する。より具体的には、表示画素 P は、有機 E L 素子 O E L と、選択トランジスタ T 1 と、駆動トランジスタ T 2 と、容量素子 C 1 とを備える。なお、表示画素 P は、さらに、リセットトランジスタなどを備えてもよい。また、複数の表示画素 P は、互いに異なる構成を有してもよい。

【 0 0 2 8 】

選択トランジスタ T 1 は、走査線 G L の電圧に応じて表示画素 P の選択及び非選択を切り替える。選択トランジスタ T 1 は、例えば薄膜トランジスタであり、ゲート端子が走査線 G L に、ソース端子がデータ線 S L に、ドレイン端子がノード N 1 にそれぞれ接続されている。

30

【 0 0 2 9 】

駆動トランジスタ T 2 は、データ線 S L の電圧に応じた駆動電流を有機 E L 素子 O E L に供給する。駆動トランジスタ T 2 は、例えば薄膜トランジスタであり、ゲート端子がノード N 1 に、ソース端子が有機 E L 素子 O E L のアノード電極にそれぞれ接続され、ドレイン端子に電圧 V T F T が供給されている。

【 0 0 3 0 】

本実施の形態では、駆動トランジスタ T 2 は、酸化物半導体からなるチャネルを有する。具体的には、駆動トランジスタ T 2 は、透明アモルファス酸化物半導体 (T A O S : T r a n s p a r e n t A m o r p h o u s O x i d e S e m i c o n d u c t o r) などの酸化物半導体材料を用いて形成されたチャネル層を有する。なお、選択トランジスタ T 1 も同様に、酸化物半導体からなるチャネルを有する。選択トランジスタ T 1 は、駆動トランジスタ T 2 と同様の構成を有する。

40

【 0 0 3 1 】

有機 E L 素子 O E L は、駆動電流に応じて発光する発光素子である。駆動電流は、駆動トランジスタ T 2 から供給される。有機 E L 素子 O E L は、アノード電極が駆動トランジスタ T 2 のソース端子に接続され、カソード電極が接地されている。

【 0 0 3 2 】

容量素子 C 1 は、データ線 S L の電圧に応じた電荷が蓄積される容量素子であり、一端がノード N 1 に、他端が駆動トランジスタ T 2 のソース端子に接続されている。

50

【 0 0 3 3 】

データ線駆動回路 1 2 は、複数のデータ線 S L に対し、制御部 2 0 から出力される補正信号に応じた電圧を供給する。

【 0 0 3 4 】

走査線駆動回路 1 3 は、複数の走査線 G L に対し、制御部 2 0 から出力される駆動信号に応じた電圧を供給する。

【 0 0 3 5 】

なお、本実施の形態では、選択トランジスタ T 1 及び駆動トランジスタ T 2 が N 型の T F T である場合を例に説明したが、P 型の T F T であっても構わない。この場合でも、容量素子 C 1 は、駆動トランジスタ T 2 のゲート - ソース間に接続される。

10

【 0 0 3 6 】

メモリ 1 4 は、本実施の形態では、揮発性メモリと、不揮発性メモリとを含んでいる。揮発性メモリは、例えば、D R A M (D y n a m i c R a n d o m A c c e s s M e m o r y) 又は S R A M (S t a t i c R a n d o m A c c e s s M e m o r y) である。不揮発性メモリは、例えば、フラッシュメモリである。メモリ 1 4 には、映像信号の補正のための補正パラメータ、及び、演算結果などが記憶される。

【 0 0 3 7 】

[1 - 2 . 制御部]

制御部 2 0 は、有機 E L パネル 1 1 における映像の表示を制御する回路であり、例えば、T C O N (タイミングコントローラ) などを用いて構成される。なお、制御部 2 0 は、マイクロコントローラを含むコンピュータシステム、あるいは、システム L S I (L a r g e S c a l e I n t e g r a t i o n : 大規模集積回路) などを用いて構成されていても構わない。制御部 2 0 は、表示装置の補正装置を構成する構成要素の一例である。

20

【 0 0 3 8 】

制御部 2 0 は、外部から入力された映像信号に対する補正処理、及び、補正された映像信号を用いた書き込み処理の制御などを行う。映像信号は、ここでは、1 つのフレームで構成される画像を有機 E L パネル 1 1 に表示させるための信号である。映像信号には、映像信号により示される画像を構成する複数の画素に対応する画素信号が含まれる。画素信号には、色度、彩度及び階調値などが含まれる。

【 0 0 3 9 】

映像信号に対する補正処理には、上述したように、画素信号の階調値の補正が含まれる。画素信号の階調値の補正は、駆動トランジスタ T 2 の経時劣化に対応するために実行される補正処理であり、いわゆるストレス補正処理である。制御部 2 0 は、階調値を補正した補正信号を生成し、当該補正信号をデータ線駆動回路 1 2 に出力する。

30

【 0 0 4 0 】

図 3 は、本実施の形態における制御部 2 0 の構成の一例を示すブロック図である。図 3 では、制御部 2 0 を構成する構成要素の一部、ストレス補正処理に関する部分について図示している。制御部 2 0 には、図 3 に示す構成の他に、駆動信号を生成する回路などが含まれるが、図示は省略する。

【 0 0 4 1 】

図 3 に示すように、制御部 2 0 は、入力部 2 1 と、ストレス補正部 2 2 とを備える。制御部 2 0 は、複数の表示画素 P の各々に対して、画素信号の階調値の補正処理 (ストレス補正処理) を行う。

40

【 0 0 4 2 】

入力部 2 1 は、外部から入力される映像信号を受け付け、画像のサイズの調整などを行う。入力部 2 1 は、有機 E L パネル 1 1 を構成する複数の表示画素 P の各々の階調値を順次取得し、ストレス補正部 2 2 のストレス値決定部 2 3 と、補正パラメータ決定部 2 6 と、補正部 2 9 とに対して出力する。

【 0 0 4 3 】

ストレス補正部 2 2 は、駆動トランジスタ T 2 のストレス値の累積値を用いてストレス

50

補正を行う。ストレス補正部 22 は、図 3 に示すように、ストレス値決定部 23 と、加算部 24 と、シフト量決定部 25 と、補正パラメータ決定部 26 と、補正部 29 とを備える。

【0044】

ストレス値決定部 23 は、画素信号の階調値 V_{data} から、表示画素 P の駆動トランジスタ T2 のストレス値を決定する。画素信号の階調値 V_{data} は、映像信号に含まれるフレーム毎に相違する。このため、本実施の形態に係るストレス値決定部 23 は、一定の電圧値が継続して印加されたと仮定した場合の時間換算値を、ストレス値として決定する。例えば、ストレス値決定部 23 は、画素信号の階調値 V_{data} に、1 階調当たりの電圧値を乗算することで、入力された画素信号のストレス値を算出する。

10

【0045】

なお、ストレス値決定部 23 は、画素信号の階調値 V_{data} とストレス値とを対応付けた対応情報（例えば、LUT (Look Up Table)）を参照することで、入力された画素信号に対応するストレス値を決定してもよい。階調値 V_{data} とストレス値とを対応付けた対応情報は、例えばメモリ 14 に保存されていてもよい。

【0046】

加算部 24 は、メモリ 14 に記憶された累積値を読み出し、読み出した累積値に、ストレス値決定部 23 によって決定されたストレス値を加算する。加算部 24 は、加算後の値を、新たな累積値としてメモリ 14 に上書きする。メモリ 14 には、複数の表示画素 P の各々のストレス値の累積値が記憶される。

20

【0047】

シフト量決定部 25 は、メモリ 14 に記憶された累積値を用いて駆動トランジスタ T2 における閾値電圧のシフト量 ΔV_{th} の決定を行う。シフト量決定部 25 の詳細な処理については、後で説明する。

【0048】

補正パラメータ決定部 26 は、画素信号の階調値 V_{data} を補正するための補正パラメータの決定を行う。具体的には、補正パラメータ決定部 26 は、画素信号の階調値 V_{data} に乗算されるゲイン A と、ゲイン A を乗算後の階調値 V_{data} （すなわち、 $V_{data} \times A$ ）に加算されるオフセット値 B とを、補正パラメータとして算出する。図 3 に示すように、補正パラメータ決定部 26 は、ゲイン決定部 27 と、オフセット決定部 28 とを備える。

30

【0049】

ゲイン決定部 27 は、閾値電圧のシフト量 ΔV_{th} と画素信号の階調値 V_{data} とを用いて移動度の変化量 $\Delta \mu$ の決定を行う。さらに、ゲイン決定部 27 は、決定した移動度の変化量 $\Delta \mu$ を用いてゲイン A の決定を行う。

【0050】

具体的には、ゲイン決定部 27 は、 $\Delta \mu$ LUT 27a 及びゲイン LUT 27b の 2 つのルックアップテーブルを参照することで、ゲイン A を決定する。 $\Delta \mu$ LUT 27a 及びゲイン LUT 27b は、例えば、ゲイン決定部 27 が保持しているが、メモリ 14 などに記憶されていてもよい。2 つのルックアップテーブルの詳細については後で説明する。

40

【0051】

オフセット決定部 28 は、閾値電圧のシフト量 ΔV_{th} を用いてオフセット B の算出を行う。オフセット決定部 28 の詳細な処理については、後で説明する。

【0052】

補正部 29 は、補正パラメータ決定部 26 が決定した補正パラメータを用いて、画素信号の階調値 V_{data} を補正する。具体的には、補正部 29 は、画素信号の階調値 V_{data} にゲイン A を乗算し、乗算後の値にオフセット B を加算することで、補正後の階調値を算出する。補正部 29 は、補正後の階調値 V_{data}' を補正信号としてデータ線駆動回路 12 に出力する。

【0053】

50

[2 . 動作]

続いて、本実施の形態に係る表示装置の補正装置の動作、すなわち、表示装置の補正方法について説明する。具体的には、制御部 20 が行うストレス補正処理（階調値の補正処理）について説明する。

【 0 0 5 4 】

図 4 は、本実施の形態におけるストレス補正の処理手順を示すフローチャートである。図 4 に示すストレス補正は、ストレス補正部 22 によって複数の表示画素 P の各々に対して行われる。

【 0 0 5 5 】

[2 - 1 . 閾値電圧のシフト量 ΔV_{th} の決定]

まず、シフト量決定部 25 は、メモリ 14 に記憶された累積値を用いて駆動トランジスタ T2 における閾値電圧のシフト量 ΔV_{th} を決定する（S11）。閾値電圧のシフト量 ΔV_{th} は、以下の式（1）より求められる。

【 0 0 5 6 】

【数 1】

$$(1) \quad \Delta V_{th} = A_1 (V_{gs} - V_{th} + V_{offset})^p t^q$$

【 0 0 5 7 】

V_{gs} は駆動トランジスタ T2 のゲート - ソース間電圧、 V_{th} は駆動トランジスタ T2 の閾値電圧であり、予め定められた設計値である。t はストレスの時間換算値、すなわち、累積値である。ゲート - ソース間電圧 V_{gs} は、画素信号の階調値 V_{data} に応じて定められる値である。具体的には、階調値 V_{data} が大きい程、ゲート - ソース間電圧 V_{gs} も大きくなる。

【 0 0 5 8 】

図 5 は、 $V_{gs} - V_{th}$ の設計値毎に、累積値 t に対する閾値電圧のシフト量 ΔV_{th} を実測した結果を示すグラフである。図 5 において、横軸は累積値 t（図 5 ではストレス時間と表記）であり、縦軸は閾値電圧のシフト量 ΔV_{th} を示している。

【 0 0 5 9 】

図 5 のグラフについて、最小二乗法によるフィッティングにより、式（1）の A_1 、p、q、 V_{offset} が算出される。実測値に基づいて $V_{gs} - V_{th}$ の設計値毎に算出された A_1 、p、q、 V_{offset} が、予め有機 EL ディスプレイ 10 のメモリ 14 に記憶される。シフト量決定部 25 は、式（1）に累積値 t を代入することにより、閾値電圧のシフト量 ΔV_{th} を算出する。

【 0 0 6 0 】

なお、メモリ 14 には、閾値電圧のシフト量 ΔV_{th} と累積値 t とを対応付けた対応情報（例えば LUT）が記憶されていてもよい。この場合、シフト量決定部 25 は、当該 LUT を参照することで、累積値 t から閾値電圧のシフト量 ΔV_{th} を決定してもよい。

【 0 0 6 1 】

[2 - 2 . 移動度の変化量の決定]

次に、補正パラメータ決定部 26 のゲイン決定部 27 は、閾値電圧のシフト量 ΔV_{th} と画素信号の階調値 V_{data} とを用いて、移動度の変化量 $\Delta \mu$ の算出を行う（S12）。移動度の変化量 $\Delta \mu$ は、規格化された移動度の変化量 $\Delta \mu_{stan}$ （すなわち、 $\Delta \mu_{stan}$ ）を用いて、以下の式（2）より算出される。

【 0 0 6 2 】

【数 2】

$$(2) \quad \Delta \mu = \Delta \mu_{stan} C \Delta V_{th}^{\gamma}$$

【 0 0 6 3 】

図 6 は、 $\Delta \mu_{stan}$ が固定値である場合の、閾値電圧のシフト量 ΔV_{th} に対する移動度の変化量 $\Delta \mu$ を実測した結果を示すグラフである。図 6 では、横軸が閾値電圧のシフ

10

20

30

40

50

ト量 ΔV_{t_h} であり、縦軸が移動度の変化量 $\Delta \mu$ である。

【 0 0 6 4 】

図 6 に示すように、閾値電圧のシフト量 ΔV_{t_h} と移動度の変化量 $\Delta \mu$ とは、正の相関関係を有する。本実施の形態では、画素信号の階調値 V_{data} と、上記正の相関関係の傾きとは、所定の相関関係を有している。所定の相関関係は、具体的には後述する式 (3) 又は図 7 で表される。

【 0 0 6 5 】

具体的には、式 (2) に示されるように、 $y = 1$ の場合、閾値電圧のシフト量 ΔV_{t_h} と移動度の変化量 $\Delta \mu$ とは、線形関係を有する。線形関係の傾きは、 $\Delta \mu_{stan} C$ で表される。式 (2) において、 $\Delta \mu_{stan}$ は、 $V_{gs} - V_{th}$ が 1 V の場合の移動度 μ で移動度の変化量 $\Delta \mu$ を規格化したものである。

10

【 0 0 6 6 】

図 7 は、 $V_{gs} - V_{th}$ の値に対する規格化 $\Delta \mu$ の値を示すグラフである。図 7 では、横軸が $V_{gs} - V_{th}$ の値であり、縦軸は規格化された $\Delta \mu$ ($= \Delta \mu_{stan}$) である。 V_{th} は閾値電圧として予め定められた設計値であり、 V_{gs} は、画素信号の階調値 V_{data} に応じて定められるゲート - ソース間電圧である。このため、図 7 の横軸は、画素信号の階調値 V_{data} に依存した値である。

【 0 0 6 7 】

図 7 に示すように、 V_{th} の大きさによらずに、 $\Delta \mu_{stan}$ は一意の曲線で表現されている。当該曲線を数式で表したものが、以下の式 (3) に相当する。

20

【 0 0 6 8 】

【 数 3 】

$$(3) \quad \Delta \mu_{stan} = C_1' (V_{gs} - V_{th})^\alpha \exp \left[-C_2 \{ \ln(V_{gs} - V_{th}) - C_3 \}^\beta \right]$$

【 0 0 6 9 】

式 (3) を式 (2) に代入することで、以下の式 (4) が得られる。

【 0 0 7 0 】

【 数 4 】

$$(4) \quad \Delta \mu = \Delta \mu_{stan} C \Delta V_{th}^\gamma = C_1 (V_{gs} - V_{th})^\alpha \exp \left[-C_2 \{ \ln(V_{gs} - V_{th}) - C_3 \}^\beta \right] \Delta V_{th}^\gamma$$

30

【 0 0 7 1 】

したがって、係数 C_1 、 C_2 、 C_3 、 α 、 β 及び γ は、閾値電圧のシフト量 ΔV_{t_h} と、画素信号の階調値 V_{data} との組み合わせに対応する移動度の変化量 $\Delta \mu$ の実測値を用いて予め定められた値である。具体的には、 V_{gs} 、 V_{th} 及び ΔV_{t_h} の実測値に基づいて、 V_{gs} 、 V_{th} 及び ΔV_{t_h} の値の組み合わせ毎に、係数 C_1 、 C_2 、 C_3 、 α 、 β 及び γ が決定される。決定された C_1 、 C_2 、 C_3 、 α 、 β 及び γ の値は、メモリ 14 に記憶される。ゲイン決定部 27 は、入力部 21 から入力された階調値 V_{data} と、シフト量決定部 25 によって決定された ΔV_{t_h} とに基づいて、 $\Delta \mu$ を算出する。具体的には、ゲイン決定部 27 は、階調値 V_{data} に基づいて $V_{gs} - V_{th}$ を決定し、決定した $V_{gs} - V_{th}$ と ΔV_{t_h} とに基づいて、 $\Delta \mu$ を算出する。

40

【 0 0 7 2 】

なお、メモリ 14 には、閾値電圧のシフト量 ΔV_{t_h} 、及び、階調値 V_{data} 又は ($V_{gs} - V_{th}$) の組み合わせと、移動度の変化量 $\Delta \mu$ との対応情報 (すなわち、 $\Delta \mu LUT$ 27a) が記憶されていてもよい。この場合、ゲイン決定部 27 は、 $\Delta \mu LUT$ 27a を参照することで、閾値電圧のシフト量 ΔV_{t_h} 及び階調値 V_{data} 又は $V_{gs} - V_{th}$ から移動度の変化量 $\Delta \mu$ を決定してもよい。

【 0 0 7 3 】

また、図 6 ではシフト量 ΔV_{t_h} と移動度の変化量 $\Delta \mu$ とが正の相関関係である場合を示したが、シフト量 ΔV_{t_h} と移動度の変化量 $\Delta \mu$ とは、負の相関関係を有してもよい。負の相関関係の場合も正の相関関係の場合と同様に、 $\Delta \mu_{stan}$ が固定値の場合、シフ

50

ト量 ΔV_{t_h} と移動度の変化量 $\Delta \mu$ とが線形の関係性を有する。 $\Delta \mu_{s_{t a n}}$ が変化することによって、線形関係の傾きが変化する。シフト量 ΔV_{t_h} と移動度の変化量 $\Delta \mu$ との相関関係の極性は、駆動トランジスタ T2 を構成する材料、又は、その製造方法などによって定まり、実測値によって極性を確認することができる。

【 0 0 7 4 】

[2 - 3 . 補正パラメータの決定 1 : ゲイン A の決定]

ゲイン決定部 27 は、移動度の変化量 $\Delta \mu$ を用いてゲイン A の決定を行う (S 1 3) 。

【 0 0 7 5 】

ゲイン A は、以下の式 (5) により算出される。

【 0 0 7 6 】

【 数 5 】

$$(5) \quad A = \sqrt[\delta]{\frac{1}{1 + \Delta \mu}}$$

【 0 0 7 7 】

図 8 は、移動度の変化量 $\Delta \mu$ に対するゲイン A の値を示すグラフ (ゲイン L U T 2 7 b の一例) である。例えば、ロットの最初の 1 枚について、移動度の変化量 $\Delta \mu$ に対するゲイン A の値を実測することにより、図 7 に示すグラフが得られる。当該グラフから、 δ が求められる。図 8 では、 $\delta = 1$ となっている。

【 0 0 7 8 】

ゲイン決定部 27 は、移動度の変化量 $\Delta \mu$ を式 (5) に代入することにより、ゲイン A を算出する。

【 0 0 7 9 】

なお、メモリ 14 には、移動度の変化量 $\Delta \mu$ とゲイン A との対応情報 (すなわちゲイン L U T 2 7 b) が記憶されていてもよい。この場合、ゲイン決定部 27 は、ゲイン L U T 2 7 b を参照することで、移動度の変化量 $\Delta \mu$ からゲイン A を決定してもよい。

【 0 0 8 0 】

[2 - 4 . 補正パラメータの決定 2 : オフセット B の決定]

オフセット決定部 28 は、閾値電圧のシフト量 ΔV_{t_h} を用いて、オフセット B の決定を行う (S 1 4) 。オフセット B は、定数 a を用いて以下の式 (6) より算出される。

【 0 0 8 1 】

【 数 6 】

$$(6) \quad B = \Delta V_{th} \times a$$

【 0 0 8 2 】

なお、メモリ 14 には、閾値電圧のシフト量 ΔV_{t_h} とオフセット B との対応情報 (例えば L U T) が記憶されていてもよい。この場合、オフセット決定部 28 は、当該 L U T を参照することで、閾値電圧のシフト量 ΔV_{t_h} からオフセット B を決定してもよい。

【 0 0 8 3 】

[2 - 5 . 階調値の補正]

補正部 29 は、ゲイン A 及びオフセット B を用いて画素信号の階調値 V_{data} を補正する (S 1 5) 。補正後の階調値 V_{data}' は、以下の式 (7) より算出される。

【 0 0 8 4 】

【 数 7 】

$$(7) \quad V_{data}' = A \times V_{data} + B$$

【 0 0 8 5 】

なお、メモリ 14 には、ゲイン A、オフセット B 及び階調値 V_{data} の組み合わせと、補正後の階調値 V_{data}' との対応情報 (例えば L U T) が記憶されていてもよい。この場合、補正部 29 は、当該 L U T を参照することで、ゲイン A、オフセット B 及び階

10

20

30

40

50

調値 V_{data} から、補正後の階調値 V_{data}' を決定してもよい。

【0086】

[3. 効果など]

以上のように、本実施の形態に係る表示装置の補正方法は、複数の表示画素 P を有する有機 EL パネル 11、及び、有機 EL パネル 11 の表示制御を行う制御部 20 を備える有機 EL ディスプレイ 10 の補正方法である。複数の表示画素 P はそれぞれ、有機 EL 素子 OEL と、画素信号の階調値 V_{data} に応じた駆動電流を有機 EL 素子 OEL に供給する駆動トランジスタ T2 とを含んでいる。表示装置の補正方法では、制御部 20 が、複数の表示画素 P の各々に対して、駆動トランジスタ T2 に供給される画素信号の累積値 t を取得し、累積値 t を用いて駆動トランジスタ T2 における閾値電圧のシフト量 ΔV_{th} の決定を行い、シフト量 ΔV_{th} と画素信号の階調値 V_{data} とを用いて駆動トランジスタ T2 における移動度の変化量 $\Delta \mu$ の決定を行い、移動度の変化量 $\Delta \mu$ を用いて画素信号の階調値 V_{data} を補正するための補正パラメータの決定を行う。

10

【0087】

これにより、閾値電圧のシフト量 ΔV_{th} と画素信号の階調値 V_{data} とを用いて移動度の変化量 $\Delta \mu$ を決定するので、より高精度に階調値の補正を行うことができる。したがって、本実施の形態に係る有機 EL ディスプレイ 10 の補正方法によれば、表示品質を向上させることができる。

【0088】

また、例えば、移動度の変化量 $\Delta \mu$ の決定では、閾値電圧のシフト量 ΔV_{th} と画素信号の階調値 V_{data} との組み合わせに対応する移動度の変化量 $\Delta \mu$ を示す対応情報を参照することで、移動度の変化量 $\Delta \mu$ を決定する。

20

【0089】

これにより、例えば、対応情報をメモリ 14 に記憶しておくことで、対応情報を参照するだけで、移動度の変化量 $\Delta \mu$ を決定することができる。補正に要する処理量（演算量）を減らすことができるので、処理の高速化及び消費電力の削減を実現することができる。

【0090】

また、例えば、閾値電圧のシフト量 ΔV_{th} と移動度の変化量 $\Delta \mu$ とは、正又は負の相関関係を有し、画素信号の階調値と正又は負の相関関係の傾きとは、所定の相関関係を有する。移動度の変化量 $\Delta \mu$ の決定では、上記正又は負の相関関係及び上記所定の相関関係に基づいて、移動度の変化量 $\Delta \mu$ を決定する。

30

【0091】

これにより、移動度の変化量 $\Delta \mu$ を精度良く算出することができる。したがって、高精度に階調値の補正を行うことができるので、有機 EL ディスプレイ 10 の表示品質を向上させることができる。

【0092】

また、例えば、移動度の変化量 $\Delta \mu$ の決定では、上述した式（4）に従って決定する。式（4）における係数 C_1 、 C_2 、 C_3 、 α 、 β 及び γ は、閾値電圧のシフト量 ΔV_{th} と画素信号の階調値 V_{data} との組み合わせに対する移動度の変化量 $\Delta \mu$ の実測値を用いて予め定められた値である。

40

【0093】

これにより、閾値電圧のシフト量 ΔV_{th} と画素信号とを用いて移動度の変化量 $\Delta \mu$ を決定するので、より高精度に階調値の補正を行うことができる。

【0094】

また、例えば、補正パラメータの決定では、階調値 V_{data} に乗算されるゲイン A と、ゲイン A を乗算後の階調値 V_{data}' に加算されるオフセット値 B とを、補正パラメータとして決定する。ゲイン A の決定では、ゲインの大きさと移動度の変化量 $\Delta \mu$ の実測値とに基づいて予め定められた対応関係に基づいて、ゲイン A を決定する。

【0095】

50

これにより、ゲイン及びオフセットを用いて、より高精度に階調値の補正を行うことができる。

【0096】

また、例えば、シフト量 ΔV_{th} の決定では、上述した式(1)に従って決定する。式(1)における係数 A_1 、 V_{offset} 、 p 及び q は、累積値 t に対する閾値電圧のシフト量 ΔV_{th} の実測値を用いて予め定められた値である。

【0097】

これにより、閾値電圧のシフト量 ΔV_{th} を精度良く決定することができるので、より高精度に階調値の補正を行うことができる。

【0098】

また、本実施の形態に係る表示装置の補正装置は、複数の表示画素 P を有する有機ELパネル11を備える有機ELディスプレイ10の補正装置である。複数の表示画素 P はそれぞれ、有機EL素子OELと、画素信号の階調値 V_{data} に応じた駆動電流を有機EL素子OELに供給する駆動トランジスタ T_2 とを含んでいる。表示装置の補正装置は、有機ELパネル11の表示制御を行う制御部20を備える。制御部20は、複数の表示画素 P の各々に対して、駆動トランジスタ T_2 に供給される画素信号の累積値 t を取得し、累積値 t を用いて駆動トランジスタ T_2 における閾値電圧のシフト量 ΔV_{th} の決定を行い、シフト量 ΔV_{th} と画素信号の階調値 V_{data} とを用いて駆動トランジスタ T_2 における移動度の変化量 $\Delta\mu$ の決定を行い、移動度の変化量 $\Delta\mu$ を用いて画素信号の階調値 V_{data} を補正するための補正パラメータの決定を行う。

【0099】

これにより、閾値電圧のシフト量 ΔV_{th} と画素信号の階調値とを用いて移動度の変化量 $\Delta\mu$ を決定するので、より高精度に階調値の補正を行うことができる。したがって、本実施の形態に係る有機ELディスプレイ10の補正装置によれば、表示品質を向上させることができる。

【0100】

また、例えば、駆動トランジスタ T_2 は、酸化物半導体からなるチャネルを有する。

【0101】

これにより、チャネルが酸化物半導体からなるトランジスタは移動度が高い。このため、移動度の変化量に基づく補正の効果が高く、表示品質を十分に向上させることができる。

【0102】

(他の実施の形態)

以上、本発明に係る表示装置の補正方法及び表示装置の補正装置について、上記の実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、上記の実施の形態に限定されるものではない。

【0103】

例えば、上記の実施の形態では、表示装置の一例として有機ELディスプレイ10を説明したが、これに限らない。表示装置は、例えば、アクティブマトリクス方式の表示パネルを備えていればよく、液晶表示装置などでもよい。

【0104】

その他、各実施の形態に対して当業者が思いつく各種変形を施して得られる形態や、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で各実施の形態における構成要素及び機能を任意に組み合わせることで実現される形態も本発明に含まれる。

【産業上の利用可能性】

【0105】

本開示は、有機ELディスプレイなどの各種表示装置に適用可能である。

【符号の説明】

【0106】

10 有機ELディスプレイ

11 有機ELパネル

10

20

30

40

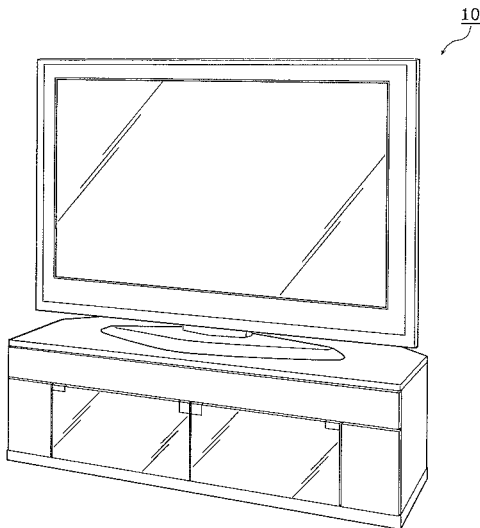
50

- 1 2 データ線駆動回路
- 1 3 走査線駆動回路
- 1 4 メモリ
- 2 0 制御部
- 2 1 入力部
- 2 2 ストレス補正部
- 2 3 ストレス値決定部
- 2 4 加算部
- 2 5 シフト量決定部
- 2 6 補正パラメータ決定部
- 2 7 ゲイン決定部
- 2 7 a $\Delta\mu$ LUT
- 2 7 b ゲインLUT
- 2 8 オフセット決定部
- 2 9 補正部
- C 1 容量素子
- G L 走査線
- N 1 ノード
- O E L 有機EL素子
- P 表示画素
- S L データ線
- T 1 選択トランジスタ
- T 2 駆動トランジスタ

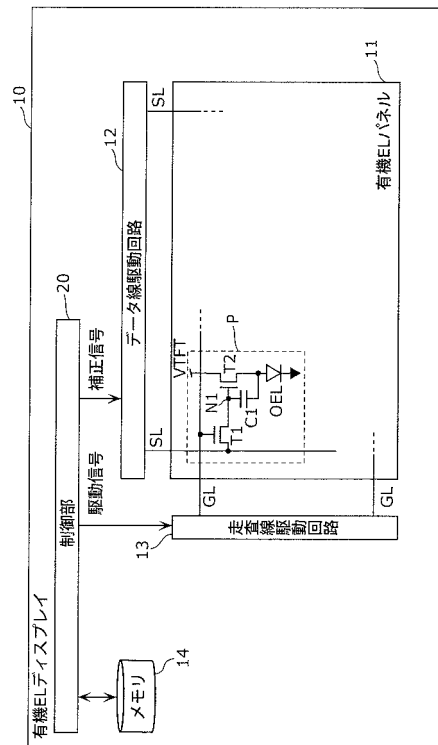
10

20

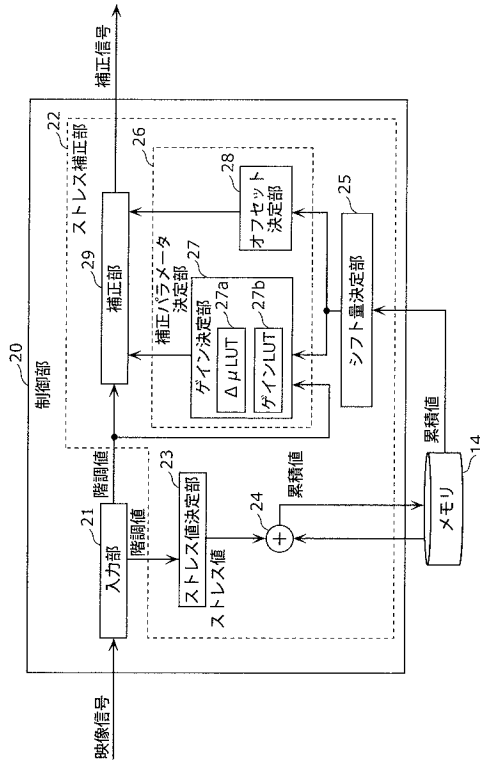
【図 1】



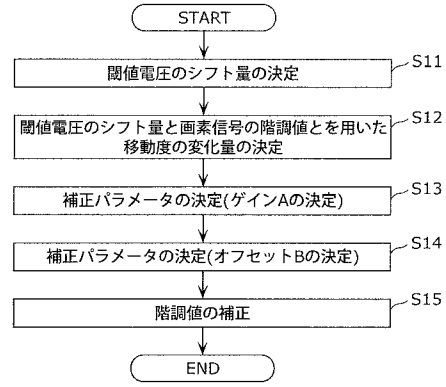
【図 2】



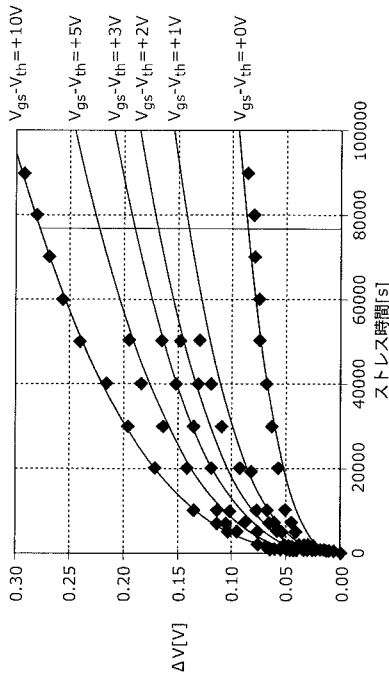
【図 3】



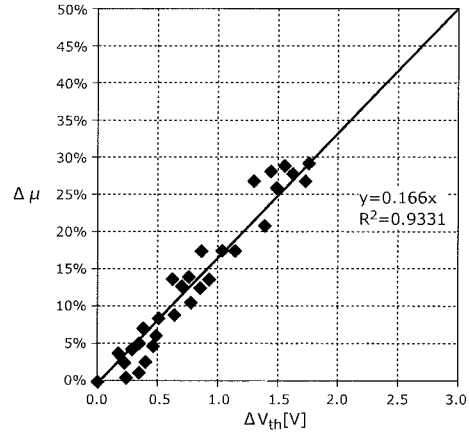
【図 4】



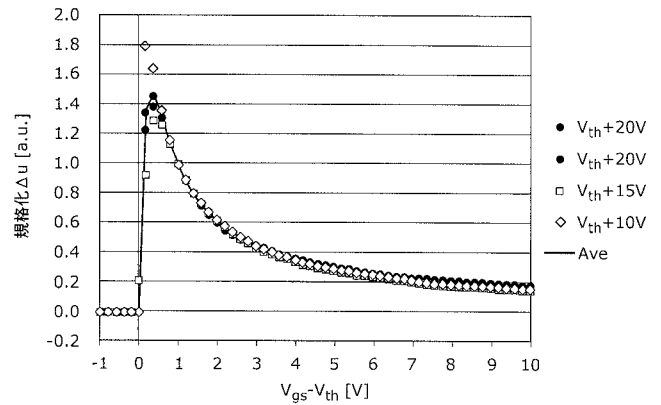
【図 5】



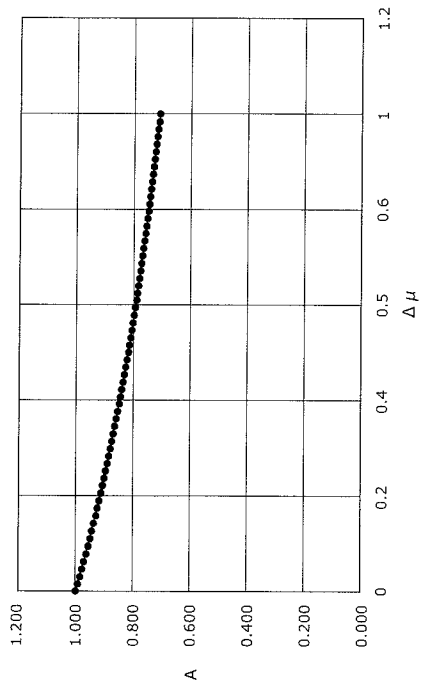
【図 6】



【図 7】



【 図 8 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I			テーマコード (参考)
G 0 9 F 9/30 (2006.01)	G 0 9 G	3/20	6 1 2 U	
	G 0 9 G	3/20	6 4 2 A	
	H 0 5 B	33/14	A	
	H 0 1 L	27/32		
	G 0 9 F	9/30	3 3 8	
	G 0 9 F	9/30	3 6 5	

(72)発明者 林 宏

東京都千代田区神田錦町三丁目 2 3 番地 株式会社 J O L E D 内

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC33 EE04 FF04 HH04 HH05
 5C080 AA06 AA10 BB05 DD05 DD29 EE29 FF11 HH10 JJ02 JJ03
 JJ05 JJ06 JJ07
 5C094 AA03 AA25 AA53 BA03 BA27 BA43 CA19 FB14
 5C380 AA01 AB06 AB21 AC07 BA38 BA39 BB04 BD04 CA12 CC02
 CC09 CC26 CC34 CC62 CD012 CF01 CF05 DA02 DA06 EA02
 FA09 FA19 FA28

专利名称(译)	显示装置校正方法和显示装置校正装置		
公开(公告)号	JP2019039942A	公开(公告)日	2019-03-14
申请号	JP2017159117	申请日	2017-08-22
[标]申请(专利权)人(译)	日本有机雷特显示器股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	株式会社JOLED		
[标]发明人	岸田悠治 澤一樹 林宏		
发明人	岸田 悠治 澤 一樹 林 宏		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/3233 G09G3/20 H01L51/50 H01L27/32 G09F9/30		
FI分类号	G09G3/30.K G09G3/3233 G09G3/20.611.H G09G3/20.670.J G09G3/20.641.P G09G3/20.612.U G09G3/20.642.A H05B33/14.A H01L27/32 G09F9/30.338 G09F9/30.365		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/EE04 3K107/FF04 3K107/HH04 3K107/HH05 5C080/AA06 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD05 5C080/DD29 5C080/EE29 5C080/FF11 5C080/HH10 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ05 5C080/JJ06 5C080/JJ07 5C094/AA03 5C094/AA25 5C094/AA53 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/BA43 5C094/CA19 5C094/FB14 5C380/AA01 5C380/AB06 5C380/AB21 5C380/AC07 5C380/BA38 5C380/BA39 5C380/BB04 5C380/BD04 5C380/CA12 5C380/CC02 5C380/CC09 5C380/CC26 5C380/CC34 5C380/CC62 5C380/CD012 5C380/CF01 5C380/CF05 5C380/DA02 5C380/DA06 5C380/EA02 5C380/FA09 5C380/FA19 5C380/FA28		
代理人(译)	吉川修 Sobashima正雄		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种能够提高显示质量的显示装置校正方法。包括具有多个显示像素P的有机EL面板11的有机EL显示器10的校正方法和用于执行有机EL面板11的显示控制的控制单元20，其中多个显示像素P分别是并且，有机EL元件OEL和驱动晶体管T2用于根据像素信号的灰度值向有机EL元件OEL提供驱动电流。在有机EL显示器10的校正方法中，控制单元20对于每个像素P获得提供给驱动晶体管T2的像素信号的累积值，并且使用该累积值，确定驱动晶体管T2中的阈值电压的偏移量。使用键调整值确定驱动晶体管T2的迁移率的变化量，并且使用迁移率的变化量来确定用于校正像素信号的灰度值的校正参数。[选图]图4

