

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5347033号
(P5347033)

(45) 発行日 平成25年11月20日(2013.11.20)

(24) 登録日 平成25年8月23日(2013.8.23)

(51) Int.Cl.

F I

G09G 3/30 (2006.01)

G09G 3/30 J

G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/20 670J

H01L 51/50 (2006.01)

G09G 3/20 641P

H05B 33/14 (2006.01)

G09G 3/20 624B

G09G 3/20 611H

請求項の数 16 (全 24 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-542131 (P2011-542131)
 (86) (22) 出願日 平成21年12月16日(2009.12.16)
 (65) 公表番号 特表2012-513040 (P2012-513040A)
 (43) 公表日 平成24年6月7日(2012.6.7)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2009/006594
 (87) 国際公開番号 W02010/080113
 (87) 国際公開日 平成22年7月15日(2010.7.15)
 審査請求日 平成24年7月9日(2012.7.9)
 (31) 優先権主張番号 12/337,668
 (32) 優先日 平成20年12月18日(2008.12.18)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 510048417
 グローバル・オーエルイーディー・テクノ
 ロジー・リミテッド・ライアビリティ・カ
 ンパニー
 GLOBAL OLED TECHNOL
 OGY LLC.
 アメリカ合衆国、バージニア州、ハーンド
 ン、パーク・センター・ロード 1387
 3、スイート 330
 13873 Park Center R
 oad, Suite 330, Her
 ndon, VA 20171, Uni
 ted States of Ameri
 ca

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ELサブピクセルにおけるELエミッターの特徴の変動を補償する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エレクトロルミネッセント (EL) サブピクセルにおけるELエミッターの特徴の変動を補償する方法であって、

(a) 駆動トランジスタ、前記ELエミッター及び読出しトランジスタを有するELサブピクセルを提供することであって、前記駆動トランジスタと前記読出しトランジスタの各々は、第1の電極、第2の電極及びゲート電極を有すること、

(b) 第1の電圧源と、該第1の電圧源を前記駆動トランジスタの前記第1の電極に選択的に接続する第1のスイッチとを提供すること、

(c) 前記ELエミッターを前記駆動トランジスタの前記第2の電極に接続すること、

(d) 前記ELエミッターに接続された第2の電圧源を提供すること、

(e) 前記読出しトランジスタの前記第1の電極を前記駆動トランジスタの前記第2の電極に接続すること、

(f) 電流源と、該電流源を前記読出しトランジスタの前記第2の電極に選択的に接続する第3のスイッチとを提供することであって、前記電流源は、選択された試験電流を前記ELエミッターに提供すること、

(g) 前記読出しトランジスタの前記第2の電極に接続された電圧測定回路を提供すること、

(h) 前記第1のスイッチを開放し、前記第3のスイッチを閉鎖し、選択された行に対して選択線をアクティブにすることにより前記読出しトランジスタをオンにして電流が前

10

20

記 E L エミッターを流れるようにし、異なる電流値を用いて、少なくとも 2 回前記電圧測定回路により前記読出しトランジスタの前記第 2 の電極における前記電圧を測定し、少なくとも 2 つの測定値に応じて第 1 のエミッター電圧信号を提供すること、

(i) 前記第 1 のエミッター電圧信号を用いることであって、前記 E L エミッターの特徴を表す経年変化信号を提供すること、

(j) 入力信号を受け取ること、

(k) 前記経年変化信号及び前記入力信号を用いることであって、補償された駆動信号を生成すること、

(l) 前記補償された駆動信号に対応する選択されたオン時間、選択された駆動電圧を前記駆動トランジスタの前記ゲート電極に提供することであって、前記選択された駆動電圧により、前記駆動トランジスタが前記選択されたオン時間の間に線形領域で動作し、前記 E L エミッターの特徴の変動が補償されること、

(m) 前記 E L エミッターを前記第 2 の電圧源に選択的に接続する第 2 のスイッチを提供すること、

(n) 電流シンクと、該電流シンクを前記読出しトランジスタの前記第 2 の電極に接続する第 4 のスイッチとを提供すること、

(o) 前記第 1 のスイッチを閉鎖し、前記第 2 のスイッチを開放し、前記第 3 のスイッチを開放し、前記第 4 のスイッチを閉鎖し、選択された試験電圧を前記駆動トランジスタの前記ゲート電極に提供すること、

(p) 前記電流シンクを用いることであって、選択された第 1 の電流が前記駆動トランジスタの前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極を通過するようにすること、及び前記読出しトランジスタの前記第 2 の電極における電圧を測定することであって、第 1 のトランジスタ電圧信号を提供すること、並びに

(q) 前記電流シンクを用いることであって、選択された第 2 の電流が前記駆動トランジスタの前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極を通過するようにすること、及び前記読出しトランジスタの前記第 2 の電極における電圧を測定することであって、第 2 のトランジスタ電圧信号を提供し、前記第 2 の電流は前記第 1 の電流と等しくないこと、
を含み、

前記ステップ (h) は、

(i) 第 1 の時点に前記読出しトランジスタの前記第 2 の電極における電圧を測定することであって、前記第 1 のエミッター電圧信号を提供すること、

(i i) 前記第 1 のエミッター電圧信号を格納すること、

(i i i) 第 2 の時点に前記読出しトランジスタの前記第 2 の電極における電圧を測定することであって、第 2 のエミッター電圧信号を提供し、前記第 2 の時点は前記第 1 の時点とは異なること、

(i v) 前記第 2 のエミッター電圧信号を格納すること、及び

(v) 前記第 2 のスイッチを閉鎖し、前記第 4 のスイッチを開放すること

をさらに含み、

前記ステップ (i) は、前記第 2 のエミッター電圧信号、前記第 1 のトランジスタ電圧信号及び前記第 2 のトランジスタ電圧信号をさらに用いることであって、前記経年変化信号を提供する、方法。

【請求項 2】

前記 E L エミッターの特徴の前記変動は、前記 E L エミッターの経年変化によってもたらされる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記 E L エミッターの特徴の前記変動は、前記 E L エミッターの温度の変動によってもたらされる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記電圧測定回路はアナログ / デジタルコンバーターを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

10

20

30

40

50

複数の E L サブピクセルを提供することをさらに含み、前記ステップ (h) 及び (i) は、各前記 E L サブピクセルに対して、複数の対応する経年変化信号を生成するように実行され、前記ステップ (j) ~ (l) は、前記対応する経年変化信号を用いて前記複数のサブピクセルの各々に対して実行される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

ステップ (h) は、複数のこうした E L サブピクセルに対して実行され、その間、前記電流源は、前記複数の E L サブピクセルの各々の前記それぞれの E L エミッターに前記選択された試験電流を同時に提供する、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記 E L サブピクセルは行及び列で配列され、各 E L サブピクセルは、対応する選択トランジスタを有し、前記方法は、前記対応する選択トランジスタの前記ゲート電極に接続された複数の行選択線と、対応する読出しトランジスタの前記第 2 の電極に接続された複数の読出し線とを提供することをさらに含む、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 8】

前記対応する選択トランジスタのそれぞれの第 1 の電極に接続された複数のデータ線を提供することをさらに含み、前記ステップ (l) は、前記駆動トランジスタの前記ゲート電極に前記選択された駆動電圧を提供するように、前記行選択線に接続されたゲートドライバを有するドライバ回路と、前記データ線に接続されたソースドライバとを提供することを含み、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 9】

前記複数の E L サブピクセルの各々を逐次測定するように前記複数の読出し線に接続されたマルチプレクサを用いることをさらに含むことであって、対応する第 1 のエミッター電圧信号を提供する、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 10】

前記駆動トランジスタの前記ゲート電極に接続された選択トランジスタを提供することをさらに含み、前記選択トランジスタは、前記読出しトランジスタの前記ゲート電極に接続されたゲート電極を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

各 E L エミッターは O L E D エミッターであり、各 E L サブピクセルは O L E D サブピクセルである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

前記選択されたオン時間は、それぞれのサブフレーム持続時間を有する複数のアクティブ化サブフレームに分割され、前記それぞれのサブフレーム持続時間の合計は前記選択されたオン時間に等しい、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】

各駆動トランジスタは p チャネルの低温ポリシリコン駆動トランジスタである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 14】

トランジスタの特徴付けによって駆動トランジスタの負荷線を決めることをさらに含み、前記ステップ (i) は、前記駆動トランジスタの負荷線をさらに用いることであって、前記経年変化信号を提供する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 15】

前記選択された試験電圧は前記選択された駆動電圧に等しい、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 16】

前記第 1 のトランジスタ電圧信号及び前記第 2 のトランジスタ電圧信号と前記第 1 の電流及び前記第 2 の電流とを用いることであって、駆動トランジスタの負荷線を提供する、用いることをさらに含み、前記ステップ (i) は、前記駆動トランジスタの負荷線をさらに用いることをさらに含むことであって、前記経年変化信号を提供する、請求項 1 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、固体エレクトロルミネッセントフラットパネルディスプレイに関し、より詳細には、エレクトロルミネッセントディスプレイ構成要素の経年変化を補償するための方法を有する、そのようなディスプレイに関する。

【背景技術】

【0002】

エレクトロルミネッセント（EL）デバイスは何年にもわたって知られており、最近になって市販のディスプレイデバイスにおいて用いられるようになった。そのようなデバイスは、アクティブマトリックス制御方式及びパッシブマトリックス制御方式の両方を利用し、複数のサブピクセルを利用することができる。アクティブマトリックス制御方式では、各サブピクセルは、ELエミッターと、ELエミッターを流れる電流を駆動するための駆動トランジスタを含む。サブピクセルは通常2次元のアレイに配列され、サブピクセルごとに1つの行及び列アドレスがあり、サブピクセルには1つのデータ値が関連付けられる。赤色、緑色、青色及び白色のような異なる色のサブピクセルをグループ化して、ピクセルを形成する。アクティブマトリックスELディスプレイは、コーティング可能な無機発光ダイオード、量子ドット及び有機発光ダイオード（OLED）、並びにアモルファスシリコン（a-Si）、酸化チタン、及び低温ポリシリコン（LTPS）等の様々なバックプレーン技術を含む、種々のエミッター技術から作製することができる。

【0003】

LTPSのようないくつかのトランジスタ技術は、ディスプレイの表面にわたって移動度及びしきい値電圧が変動する駆動トランジスタを製造する可能性がある（非特許文献1）。これは不快な不均一性を生み出す。これらの不均一性は、そのパネルがエンドユーザに販売された時点で存在するので、初期不均一性、又は「むら」と呼ばれる。図8は、サブピクセル間の特性の差を示すサブピクセルルミナンスのヒストグラム例を示す。全てのサブピクセルが同じレベルにおいて駆動されたので、同じルミナンスを有するはずであった。図8に示されるように、結果として生成されるルミナンスは、いずれの方向においても、20%変化した。この結果として、ディスプレイ性能が許容できなくなる。

【0004】

デジタル駆動又はパルス幅変調ディスプレイ方式を採用することにより、駆動トランジスタ関連むらを補償することが知られている。ディスプレイの行がフレーム期間毎に一度、逐次走査されるアナログ駆動ディスプレイとは異なり、デジタル駆動ディスプレイは、フレーム毎に複数回、行を走査する。デジタル駆動方式で行が選択される度に、行の各サブピクセルは、選択されたレベルで光を出力するようにアクティブにされるか、又は光を放出しないように非アクティブにされる。これは、各サブピクセルに、利用可能なコード値（たとえば256）に対応する複数のレベルのうちの1つで光を放出させる、アナログ駆動ディスプレイとは異なる。

【0005】

たとえば、Ouchi他は、特許文献1及び特許文献2において、各フレームを複数のより小さいサブフレームに分割することを教示している。このサブフレーム構成は、データの書込みの場合にピクセル回路の行を複数のインターリーブされたシーケンスでアクティブにする複数のシフトレジスタによって制御される。

【0006】

Kawabeは、本願と同一の譲受人に譲渡された特許文献3において、単一のシフトレジスタを用いてデータ書込みに対して複数のシーケンスを追跡し、一続きのイネーブル制御ラインを用いて、所定の時刻に複数のシーケンスのうちのいずれが書き込まれるかを制御する、上記方法に対する改良を教示している。この方法は、2トランジスタ、1キャパシタ（2T1C）サブピクセル回路を用いる。

【0007】

しかしながら、トランジスタ関連むらのみが、ELディスプレイにおける不均一性の原

10

20

30

40

50

因ではない。たとえば、O L E Dディスプレイが使用されるに従い、ディスプレイの有機発光材料に経年変化が生じ、発光時の効率が低下する。O L E Dエミッターの経年変化により、エミッターの効率が低下し、単位電流当たりの光出力の量が低減し、エミッターのインピーダンスが上昇し、したがって所定の電流における電圧が上昇する。両効果により、ディスプレイの寿命が低減する。有機材料が異なると、異なる速度で経年変化が生じる可能性があり、これにより、ディスプレイが使用されるに従い、色によって経年変化に差が生じ、ディスプレイの白色点が変化する。さらに、個々のサブピクセル各々において、他のサブピクセルと異なる速度で経年変化が生じる可能性があり、その結果、ディスプレイが不均一になる。さらに、O L E Dエミッターの温度の変化により、所定の電流での電圧が変化する可能性がある。

10

【 0 0 0 8 】

O L E Dエミッターを低温ポリシリコン駆動トランジスタと組み合わせることが知られている。この構成では、エミッターの経年変化に従ってO L E D電圧が上昇することにより、駆動トランジスタにかかる電圧が低下し、したがって、生成される電流の量が低減する。これにより、さらにディスプレイが不均一になる。

【 0 0 0 9 】

これらの経年変化効果を補償する1つの技法は、Mikami他により特許文献4に記載されている。この技法は、各サブピクセルにおいて、データ電圧を上昇する基準電圧と比較するか、又は下降するデータ電圧を固定基準電圧と比較するコンパレータを教示している。したがって、データ電圧は、E Lサブピクセルのオン時間に変換される。しかしながら、この技法には、E Lディスプレイに補足的なロジック又はレジスタが必要であり、それらは共に、最新のディスプレイで製造することは困難である。さらに、この技法は、O L E D電圧上昇又は効率損失といった問題を認識していない。

20

【 0 0 1 0 】

Kimuraは、特許文献5において、すべてのサブピクセルに電流源及びスイッチを用いることにより、オンの時間の間に均一な電流を駆動することについて記載している。これにより、黒レベルの上昇、すなわち電流モード駆動による共通の問題が緩和されるが、これには、開口率、すなわちサブピクセルで利用可能な発光領域の量を低減する可能性がある、非常に複雑なサブピクセル回路が必要である。これには、所定のルミナンスを維持するために、E Lエミッターを通して電流密度の増大が必要であり、それにより、本技術が補償しようとするまさにその経年変化を加速させる。

30

【 0 0 1 1 】

Yamashitaは、特許文献6において、走査段階、発光段階及びリセット段階で駆動される6トランジスタ、2キャパシタサブピクセル回路を記載しており、リセット段階の間に、駆動トランジスタの閾値電圧とO L E Dのターンオン電圧とが、データ電圧端子に接続されたキャパシタに蓄積される。この方法は、O L E D効率損失を補償せず、非常に小さい開口率を有する非常に複雑なサブピクセルを必要とする。こうしたサブピクセルの場合、より急速に経年変化が生じ、製造歩留まりが低くなる。

【 0 0 1 2 】

Everttによる特許文献7は、O L E Dディスプレイのためのパルス幅変調ドライバーを記述している。ビデオディスプレイの一実施形態が、選択された電圧を与えて、ビデオディスプレイ内の有機発光ダイオードを駆動するための電圧ドライバーを備える。電圧ドライバーは、補正表から、経年変化、列抵抗、行抵抗及び他のダイオード特性を考慮に入れた電圧情報を受信することができる。その発明の一実施形態では、補正表は、通常の回路動作前に、又は動作中に計算される。O L E D出力光レベルはO L E D電流に対して線形であると仮定されるので、その補正方式は、過渡現象が落ち着くことができるほど十分に長い持続時間にわたってO L E Dダイオードの中に既知の電流を送り込み、その後、列ドライバー上に存在するアナログ/デジタルコンバーター(A/D)を用いて対応する電圧を測定することに基づく。較正電流源及びA/Dは、スイッチングマトリックスを通じて、任意の列に切り替えることができる。しかしながら、この技法は、パッシブマトリック

40

50

スディスプレイにのみ適用可能であり、一般に採用されるより高性能のアクティブマトリックスディスプレイには適用可能でない。さらに、この技法は、OLED効率損失等、OLEDエミッターの経年変化に伴う変化に対するいかなる補正も含んでいない。

【0013】

Arnold他は、特許文献8において、OLEDデバイス（エミッター）の経年変化を補償する方法を教示している。この方法は、OLEDエミッターを通して電流を駆動するために駆動トランジスタに頼る。しかしながら、当該技術分野において既知である駆動トランジスタは、この方法でOLEDエミッターの経年変化と混同される非理想性を有している。低温ポリシリコン（LTPS）トランジスタは、ディスプレイの表面にわたって不均一な閾値電圧及び移動度を有している可能性があり、アモルファスシリコン（a-Si）トランジスタは、使用に伴って閾値電圧が変化する。したがって、Arnold他の方法は、トランジスタがこうした効果を示す回路においてOLED効率損失を完全には補償しない。さらに、逆方向バイアス等の方法を用いてa-Siトランジスタ閾値電圧シフトを緩和する場合、逆方向バイアス効果の適切かつ費用のかかる追跡及び予測なしには、OLED効率損失の補償は信頼性の低いものとなる可能性がある。

10

【0014】

Naugler他は、特許文献9において、補償に使用される事前に計算されたルックアップテーブルにおける点の位置を特定するために、駆動トランジスタのさまざまなゲート電圧においてOLEDエミッターを流れる電流を測定することを教示している。しかしながら、この方法には、大量のルックアップテーブルが必要であり、著しいメモリの量を消費する。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0015】

【特許文献1】米国特許第6,724,377号

【特許文献2】米国特許第6,885,385号

【特許文献3】米国特許出願第2008/088561号

【特許文献4】米国特許出願公開第2002/0140659号

【特許文献5】米国特許第7,138,967号

【特許文献6】米国特許出願公開第2006/0022305号

30

【特許文献7】米国特許出願第2002/0167474号

【特許文献8】米国特許第6,995,519号

【特許文献9】米国特許出願公開第2008/0048951号

【非特許文献】

【0016】

【非特許文献1】Yue Kuo編「Thin Film Transistors: Materials and Processes, Vol. 2, Polycrystalline Thin Film Transistors」(Boston: Kluwer Academic Publishers, 2004. Pg. 410-412)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0017】

それゆえ、エレクトロルミネッセントディスプレイのより完全な補償手法が必要とされている。

【0018】

それゆえ、本発明の目的は、デジタル駆動エレクトロルミネッセントディスプレイにおいてOLEDエミッター内の効率の変化を補償することである。これは、エレクトロルミネッセント（EL）サブピクセルにおけるELエミッターの特徴の変動を補償する方法であって、

（a）駆動トランジスタ、前記ELエミッター及び読出しトランジスタを有するELサブピクセルを提供することであって、前記駆動トランジスタは、第1の電極、第2の電極

50

及びゲート電極を有すること、

(b) 第1の電圧源と、該第1の電圧源を前記駆動トランジスタの前記第1の電極に選択的に接続する第1のスイッチとを提供すること、

(c) 前記ELエミッターを前記駆動トランジスタの前記第2の電極に接続すること、

(d) 前記ELエミッターに接続された第2の電圧源を提供すること、

(e) 前記読出しトランジスタの前記第1の電極を前記駆動トランジスタの前記第2の電極に接続すること、

(f) 電流源と、該電流源を前記読出しトランジスタの前記第2の電極に選択的に接続する第3のスイッチとを提供することであって、前記電流源は選択された試験電流を前記ELエミッターに提供すること、

10

(g) 前記読出しトランジスタの前記第2の電極に接続された電圧測定回路を提供すること、

(h) 前記第1のスイッチを開放し、前記第3のスイッチを閉鎖し、選択された行に対して選択線をアクティブにすることにより前記読出しトランジスタをオンにして電流が前記ELエミッターを流れるようにし、異なる電流値を用いて、前記電圧測定回路に応じて、前記読出しトランジスタの前記第2の電極における前記電圧を測定することであって、第1のエミッター電圧信号を提供すること、

(i) 前記第1のエミッター電圧信号を用いることであって、前記ELエミッターの特徴を表す経年変化信号を提供すること、

(j) 入力信号を受け取ること、

20

(k) 前記経年変化信号及び前記入力信号を用いることであって、補償された駆動信号を生成すること、及び

(l) 前記補償された駆動信号に対応する選択されたオン時間、選択された駆動電圧を前記駆動トランジスタの前記ゲート電極に提供することであって、前記選択された駆動電圧により、前記駆動トランジスタが前記選択されたオン時間の間に線形領域で動作し、前記ELエミッターの特徴の変動が補償されること、

(m) 前記ELエミッターを前記第2の電圧源に選択的に接続する第2のスイッチを提供すること、

(n) 電流シンクと、該電流シンクを前記読出しトランジスタの前記第2の電極に接続する第4のスイッチとを提供すること、

30

(o) 前記第1のスイッチを閉鎖し、前記第2のスイッチを開放し、前記第3のスイッチを開放し、前記第4のスイッチを閉鎖し、選択された試験電圧を前記駆動トランジスタの前記ゲート電極に提供すること、

(p) 前記電流シンクを用いることであって、選択された第1の電流が前記駆動トランジスタの前記第1の電極及び前記第2の電極を通過するようにすること、及び前記読出しトランジスタの前記第2の電極における電圧を測定することであって、第1のトランジスタ電圧信号を提供すること、及び

(q) 前記電流シンクを用いることであって、選択された第2の電流が前記駆動トランジスタの前記第1の電極及び前記第2の電極を通過するようにすること、及び前記読出しトランジスタの前記第2の電極における電圧を測定することであって、第2のトランジスタ電圧信号を提供し、前記第2の電流は前記第1の電流と等しくないこと、
を含み、

40

前記ステップ(h)は、

(i) 第1の時点に前記読出しトランジスタの前記第2の電極における電圧を測定することであって、前記第1のエミッター電圧信号を提供すること、

(i i) 前記第1のエミッター電圧信号を格納すること、

(i i i) 第2の時点に前記読出しトランジスタの前記第2の電極における電圧を測定することであって、第2のエミッター電圧信号を提供し、前記第2の時点は前記第1の時点とは異なること、

(i v) 前記第2のエミッター電圧信号を格納すること、及び

50

(v) 前記第2のスイッチを閉鎖し、前記第4のスイッチを開放すること
をさらに含み、

前記ステップ(i)は、前記第2のエミッター電圧信号、前記第1のトランジスタ電圧
信号及び前記第2のトランジスタ電圧信号をさらに用いることであって、前記経年変化信
号を提供する、方法によって達成される。

【発明の効果】

【0019】

本発明の利点は、回路若しくはトランジスタの経年変化又は不均一性が存在するディス
プレイにおいて、サブピクセルの使用量又は動作の時間の連続的な測定値を累積する大規
模な又は複雑な回路を必要とすることなく、有機材料の経年変化を補償する、OLEDデ
ィスプレイ等のエレクトロルミネッセントディスプレイである。本発明のさらなる利点は、
こうした補償を、各サブピクセルにおいて所望の輝度レベルをもたらすためにパルス幅、
時間変調信号によって駆動されるディスプレイにおいて実行することができる、という
ことである。本発明のさらなる利点は、それが、単純な電圧測定回路を用いる、というこ
とである。本発明のさらなる利点は、電圧のすべての測定を行うことにより、電流を測定
する方法より変化に対して感度が高いということである。本発明のさらなる利点は、単一
の選択線を用いてデータ入力及びデータ読み出しをイネーブルにすることができる、と
いうことである。本発明のさらなる利点は、OLED変化の特徴付け及び補償が、特定の素
子に対して一意であり、開放又は短絡する可能性のある他の素子によって影響を受けない
、ということである。本発明のさらなる利点は、所定時間にわたって得られる電圧測定値
の変化を、経年変化効果及び温度効果に分離することができ、それにより両方に対する正
確な補償が可能になる、ということである。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】所定のOLED駆動電流密度に対するOLED効率とOLED電圧変化との代表的な
関係を示すグラフである。

【図2】所定のOLED駆動電流密度に対する温度とOLED電圧との代表的な関係を示
すグラフである。

【図3】本発明の実施に際して用いることができるエレクトロルミネッセント(EL)デ
ィスプレイの一実施形態の概略図である。

【図4】本発明の実施に際して用いることができるELサブピクセル及び接続された構成
要素の一実施形態の概略図である。

【図5】従来技術によるデジタル駆動方式のタイミング図である。

【図6】OLEDエミッターの経年変化のOLED電流に対する影響を示す代表的な負荷
線図である。

【図7A】本発明の方法の一実施形態のブロック図である。

【図7B】本発明の方法の一実施形態のブロック図である。

【図8】特性の差を示すサブピクセルのルミナンスのヒストグラムである。

【発明を実施するための形態】

【0021】

ELエミッターの特性には、通常 cd/A で又は基準 cd/A 値のパーセンテージとし
て表わされる効率と、所定の電流に対するエミッターにかかる電圧に関連する抵抗とが含
まれる。図1を参照すると、OLEDエミッターに対する効率と V_{OLED} との代表的な関
係が示されている。この図では、ELエミッターの特性、たとえば効率の変動が、 $V_{OL
ED}$ によって測定されるELエミッターの経年変化によってもたらされる。その関係は、フ
ェード電流密度とはおよそ無関係であるように実験的に確定された。所定の電流でのルミ
ナンスの減少とその V_{OLED} との関係とを測定することにより、ELエミッターが公称ル
ミナンスを出力するために必要な補正された信号の変化を確定することができる。この測
定を、モデルシステムに対して行うことができ、その後、ルックアップテーブルに格納す
るか又はアルゴリズムとして用いることができる。

【 0 0 2 2 】

ここで図 2 を参照すると、所定の電流密度で測定された O L E D エミッター温度と O L E D 電圧との関係の一例が示されている。この図では、E L エミッターの特性、たとえば抵抗、したがって電圧の変動が、E L エミッターの温度の変動によってもたらされる。

【 0 0 2 3 】

図 1 及び図 2 は、O L E D 電圧に影響を与えることが知られている 2 つの要因、すなわち経年変化及び温度を示す。経年変化の影響を正確に補償するために、経年変化プロセスによってもたらされる O L E D 電圧の変化と、温度の変化によってもたらされる O L E D 電圧の変化とを区別する必要がある。O L E D エミッター温度が、ディスプレイの周りの周囲温度によって、かつディスプレイ自体に発生する熱によって影響されることに留意されたい。

10

【 0 0 2 4 】

図 3 を参照すると、本発明を実施する際に用いることができるエレクトロルミネッセント (E L) ディスプレイの一実施形態の概略図が示される。E L ディスプレイ 1 0 は、行及び列に配列された複数の E L サブピクセル 6 0 のアレイを含む。E L ディスプレイ 1 0 は複数の行選択線 2 0 を含み、E L サブピクセル 6 0 の各行が行選択線 2 0 を有する。E L ディスプレイ 1 0 は複数の読出し線 3 0 をさらに含み、E L サブピクセル 6 0 の各列が読出し線 3 0 を有する。各読出し線 3 0 は第 3 のスイッチ 1 3 0 に接続され、第 3 のスイッチ 1 3 0 は、較正プロセス中に読出し線 3 0 を電流源 1 6 0 に選択的に接続する。接続されるとは、素子が、直接接続されるか、又は別の構成要素、たとえばスイッチ、ダイオード又は別のトランジスタを介して接続されることを意味する。明確に例示するために図示しないが、E L サブピクセル 6 0 の各列はデータ線も有し、それについては後述する。複数の読出し線 3 0 は 1 つ又は複数のマルチプレクサ 4 0 に接続されており、これにより、後に明らかになるように、E L サブピクセルから信号を並列 / 逐次に読み出すことが可能になる。マルチプレクサ 4 0 を、E L ディスプレイ 1 0 と同じ構造の一部とすることができ、又は E L ディスプレイ 1 0 に接続し若しくはそこから切り離すことができる別個の構造とすることができる。「行」及び「列」は、ディスプレイのいかなる特定の配向も示唆するものでないことを留意されたい。読出し線 3 0 は、後述するように、第 3 のスイッチ 1 3 0 を介して電流源 1 6 0 に接続される。

20

【 0 0 2 5 】

好ましい実施形態では、E L ディスプレイ 1 0 は、ディスプレイ又は周囲温度の測定を可能にする 1 つ又は複数の温度センサー 6 5 を有している。代替的に、温度センサーを、駆動電子回路における別個の構成要素とし、処理ユニットがそれにアクセスすることができるか、又は業界において標準的である駆動電子回路の構成要素 (アナログデジタルコンバーター、マイクロプロセッサ、特定用途向け集積回路等) に組み込むことができる。温度の測定を、O L E D 電圧に対する温度の影響を確認するために E L エミッターからの信号の読出し中に実行し記録することができる。以下の説明に対して、この機能により、上述した信号、すなわち O L E D 電圧を測定し、E L エミッターの経年変化プロセスによってのみもたらされる変化を観察することができることが想定される。

30

【 0 0 2 6 】

ここで図 4 を参照すると、本発明の実施に際して用いることができる E L サブピクセルの一実施形態の概略図が示されている。E L サブピクセル 6 0 は、E L エミッター 5 0、駆動トランジスタ 7 0、キャパシタ 7 5、読出しトランジスタ 8 0 及び選択トランジスタ 9 0 を有している。トランジスタの各々は、第 1 の電極、第 2 の電極及びゲート電極を有している。駆動トランジスタ 7 0 の第 1 の電極には、第 1 のスイッチ 1 1 0 を介して第 1 の電圧源 1 4 0 が選択的に接続され、第 1 のスイッチ 1 1 0 を、E L ディスプレイ基板に又は別個の構造に配置することができる。駆動トランジスタ 7 0 の第 2 の電極は E L エミッター 5 0 に接続され、E L エミッター 5 0 には、第 2 のスイッチ 1 2 0 によって第 2 の電圧源 1 5 0 を選択的に接続することができ、第 2 のスイッチ 1 2 0 もまた E L ディスプレイ基板外に置くことができる。E L エミッター 5 0 を、第 2 の電圧源 1 5 0 に直接接続

40

50

することも可能である。E Lディスプレイに対して、少なくとも1つの第2のスイッチ110及び第2のスイッチ120が設けられている。E Lディスプレイが、ピクセルの複数の電力が供給されるサブグループを有する場合、追加の第1のスイッチ及び第2のスイッチを設けることができる。駆動トランジスタ70を、実質的に電流が流れないように逆方向バイアスで動作させることにより、第1のスイッチ110として用いることができる。トランジスタを逆方向バイアスで動作させる方法は、当該技術分野において既知である。通常の表示モードでは、第1のスイッチ及び第2のスイッチは閉鎖され、後述する第3のスイッチ及び第4のスイッチが開放される。当該技術分野において既知であるように、駆動トランジスタ70のゲート電極が選択トランジスタ90の第2の電極に接続されることにより、データ線35から駆動トランジスタ70にデータが選択的に提供される。選択トランジスタ90の第1の電極はデータ線35に接続される。複数の行選択線20の各々は、E Lサブピクセル60の対応する行の選択トランジスタ90のゲート電極に接続される。選択トランジスタ90のゲート電極は、読出しトランジスタ80のゲート電極に接続される。

10

【0027】

読出しトランジスタ80の第1の電極は、駆動トランジスタ70の第2の電極にかつE Lエミッター50に接続される。複数の読出し線30の各々は、E Lサブピクセル60の対応する列の読出しトランジスタ80の第2の電極に接続される。読出し線30は、第3のスイッチ130に接続される。E Lサブピクセル60の各列に対してそれぞれの第3のスイッチ130(S3)が設けられる。第3のスイッチにより、電流源160を、読出しトランジスタ80の第2の電極に選択的に接続することができる。電流源160は、第3のスイッチによって接続されると、E Lエミッター50に選択された試験電流を提供し、E Lエミッター内に一定の電流が流れるようにする。第3のスイッチ130及び電流源160を、E Lディスプレイ基板上に又は基板外に位置するように設けることができる。電流源160を、実質的に電流が流れないように高インピーダンス(Hi-Z)モードに設定することにより第3のスイッチ130として用いることができる。電流源を高インピーダンスモードに設定する方法は、当該技術分野において既知である。

20

【0028】

読出しトランジスタ80の第2の電極はまた、電圧測定回路170にも接続され、それは、電圧を測定してE Lサブピクセル60の特性を表す信号を提供する。電圧測定回路170は、電圧測定値をデジタル信号に変換するアナログデジタルコンバーター185とプロセッサ190とを有している。アナログデジタルコンバーター185からの信号はプロセッサ190に送出される。電圧測定回路170はまた、電圧測定値を格納するメモリ195とローパスフィルター180とを有することも可能である。電圧測定回路170は、マルチプレクサ出力線45及びマルチプレクサ40を介して、複数のE Lサブピクセル60から電圧を逐次読み出すように、複数の読出し線30及び読出しトランジスタ80に接続される。複数のマルチプレクサ40がある場合、各々は、それ自体のマルチプレクサ出力線45を有することができる。したがって、複数のE Lサブピクセルを同時に駆動することができる。複数のマルチプレクサは、さまざまなマルチプレクサ40からの電圧の並列読出しを可能にし、各マルチプレクサは、それに取り付けられている読出し線30からの逐次読出しを可能にする。これを、本明細書では並列/逐次プロセスと呼ぶ。

30

40

【0029】

プロセッサ190を、制御線95及びドライバー回路155によってデータ線35及び選択線20に接続することも可能である。したがって、プロセッサ190は、本明細書で説明する測定プロセス中に、所定データ値をデータ線35に、したがって駆動トランジスタ70のゲート電極に提供することができる。プロセッサ190はまた、入力信号85を介して表示データを受け入れ、本明細書において説明するように変化を補償することも可能であり、したがって、表示プロセス中にドライバー回路155を用いて補償されたデータをデータ線35に提供する。ドライバー回路155は、当該技術分野において既知であるように、行選択線20に接続されたゲートドライバーと、データ線35に接続されたソ

50

ースドライバーとを有することができる、パルス幅変調ドライバー回路である。これにより、ドライバー回路 155 は、ソースドライバーを介して、選択された試験電圧及び駆動電圧を、選択トランジスタ 90 を介して駆動トランジスタ 70 のゲート電極に提供することができる。

【0030】

ＥＬエミッター 50、たとえばＯＬＥＤエミッターが用いられるため、その効率は低下する可能性があり、その抵抗は上昇する可能性がある。これら効果の両方により、ＥＬエミッターによって放出される光の量が経時的に低減する可能性がある。こうした低減の量は、ＥＬエミッターの使用量によって決まる。したがって、低減は、ディスプレイのＥＬエミッターが異なると異なる可能性があり、その効果を、本明細書では、ＥＬエミッター 50 の特性の空間的変動と呼ぶ。こうした空間的変動には、ディスプレイの種々の部分における明度及びカラーバランスの差と、頻繁に表示される画像（たとえばネットワークロゴ）により画像自体のゴーストがアクティブディスプレイ上に常に現れる可能性のある画像「焼き付き」とが含まれる可能性がある。こうした効果を補償して、空間的変動がＥＬディスプレイの観察者に不快とならないようにすることが望ましい。

【0031】

ここで図 5 を参照すると、従来技術によるデジタル駆動走査シーケンスの実施形態のグラフィック図が示されている。水平軸 410 が時間を示し、垂直軸 430 が水平走査線を示す。図 5 は、説明を容易にするために 4 ビット（16 コード値）デジタル駆動の一例を示す。

【0032】

この例では、1 サイクル又はフレーム期間 420 は、複数の異なるサブフレーム 440、450、460 及び 470 を含み、各サブフレームは、少なくとも 1 つの他のサブフレームの持続時間とは異なるそれぞれの持続時間を有している。それらの持続時間は、表示素子の明度を表すコード値に対応するように重み付けされている。すなわち、サイクル内の N 個のサブフレームの持続時間は、1 : 2 : 4 : 8 : ... : 2N の比を有している。したがって、この例における持続時間は、およそ、

持続時間 440 : 持続時間 450 : 持続時間 460 : 持続時間 470 = 1 : 2 : 4 : 8 であるように制御される。（図 5 は比例尺で描かれていないことに留意されたい。）コード値ビットが「1」である場合、選択された駆動電圧は駆動トランジスタ 70 のゲートに提供され、それにより、ＥＬサブピクセル 60 は、本明細書ではアクティブ化サブフレームと呼ぶ、対応するサブフレームに対してアクティブにされすなわち照明される。輝度ビットが「0」である場合、選択された黒電圧が駆動トランジスタ 70 のゲートに提供され、それにより、ＥＬサブピクセル 60 が、本明細書では非アクティブ化サブフレームと呼ぶ、対応するサブフレームに対して非アクティブにされすなわち消灯される。オン時間は、所定のＥＬサブピクセル回路 60 及びそのＥＬエミッター 50 に対するアクティブ化サブフレームの持続時間の合計として定義され、こうした回路の表示素子の所望の明度に対応する。したがって、このように制御を行うことにより、4 ビット（16 コード値）表示が可能である。サブフレームを追加することにより、これを、6 ビット又は 8 ビットを用いてより輝度分解能の高い場合に適用することも可能である。好ましい実施形態では、選択された駆動電圧により駆動トランジスタは、オン時間中に線形領域で動作し、選択された黒電圧により、駆動トランジスタは、ＥＬエミッターから可視光を生成しない（たとえば < 0.1 ニットの放出）電流（たとえば $< 10 \text{ nA}$ ）をもたらす。

【0033】

ここで図 7A を参照すると共に、図 4 も参照すると、本発明の方法の一実施形態のブロック図が示されている。

【0034】

ＥＬエミッター 50 の特性を測定するために、第 1 のスイッチ 110 及び存在する場合には第 4 のスイッチ 131 を開放し、第 2 のスイッチ 120 及び第 3 のスイッチ 130 を閉鎖する（ステップ 340）。選択された行に対して選択線 20 をアクティブにすること

により読出しトランジスタ 80 をオンにする（ステップ 345）。したがって、選択された試験電流 I_{testsu} が、電流源 160 から EL エミッター 50 を通って第 2 の電圧源 150 まで流れる。電流源 160 を通る電流の値は、EL エミッター 50 を通るあり得る最大電流より小さいように選択され、通常の値は、1 ~ 5 マイクロアンペアの範囲となり、EL サブピクセルの寿命の間、すべての測定値に対して一定となる。このプロセスにおいて、2 つ以上の測定値を用いることができ、たとえば、測定を、1、2 及び 3 マイクロアンペアで行うことができる。2 つ以上の測定値で測定を行うことにより、EL サブピクセル 60 の完全な $I - V$ 曲線を形成することができる。電圧測定回路 170 を用いて、読出し線 30 上の電圧を測定する（ステップ 350）。この電圧は、読出しトランジスタ 80 の第 2 の電極における電圧 V_{out} であり、それを用いて、EL エミッター 50 の抵抗及び効率を含む、EL エミッター 50 の特性を表す第 1 のエミッター電圧信号 V_2 を生成することができる。

10

【0035】

サブピクセルの構成要素の電圧は以下によって関連付けられる。

$$V_2 = CV + V_{\text{OLED}} + V_{\text{read}} \quad (\text{式 1})$$

これら電圧の値により、読出しトランジスタ 80 の第 2 の電極における電圧（ V_{out} ）が式 1 を満たすように調整される。上述した条件下で、 CV は設定値であり、読出しトランジスタを流れる電流が低くかつ経時的に大幅には変化しないため、 V_{read} を一定であると想定することができる。 V_{OLED} は、電流源 160 によって設定された電流の値と EL エミッター 50 の電流 - 電圧特性とによって制御される。

20

【0036】

V_{OLED} は、EL エミッター 50 の経年変化に関連する変化によって変化する可能性がある。 V_{OLED} の変化を確定するために、2 つの別個の試験測定が異なる時点で行われる。第 1 の測定は、第 1 の時点、たとえば EL エミッター 50 が経年変化によって劣化していないときに行われる。これを、EL サブピクセル 60 が表示の目的で用いられる前の任意の時点とすることができる。第 1 の測定のための電圧 V_2 の値は、第 1 のエミッター電圧信号（以降 V_{2a} ）であり、測定され格納される。第 1 の時点とは異なる第 2 の時点において、たとえば、EL エミッター 50 において、所定時間画像を表示することによって経年変化が生じた後、測定が繰り返される。結果としての測定された V_2 は、第 2 のエミッター電圧信号（以降 V_{2b} ）であり、格納される。

30

【0037】

測定される行の追加の EL サブピクセルがある場合、複数の読出し線 30 に接続されたマルチプレクサ 40 を用いることにより、電圧測定回路 170 が、複数の EL サブピクセルの各々、たとえば行のすべてのサブピクセルを逐次測定することができ（判断ステップ 355）、各サブピクセルに対して対応する第 1 のエミッター電圧信号及び第 2 のエミッター電圧信号を提供することができる。複数の EL サブピクセルの各々を同時に駆動して、すべての EL サブピクセルが逐次ではなく同時に整定するのを可能にすることにより、測定に必要な時間を有利に低減することができる。ディスプレイは、十分大型である場合、複数のマルチプレクサが必要である可能性があり、その場合、並列 / 逐次プロセスに第 1 のエミッター電圧信号及び第 2 のエミッター電圧信号が提供される。EL ディスプレイ 10 に測定されるべきサブピクセルの追加の行がある場合、各行に対してステップ 345 ~ 355 を繰り返す（判断ステップ 360）。測定プロセスを有利に加速するために、複数の EL サブピクセルの各々、たとえば行の各 EL サブピクセルにおける EL エミッターに、測定を行う時にいかなる整定時間も経過しているように、選択された試験電流を同時に提供することができる。これにより、各サブピクセルが測定を行う前に個々に整定するのを待つ必要がなくなる。

40

【0038】

EL エミッター 50 が変化することにより、 V_{OLED} に対する変化によって試験電流 I_{testsu} を維持することができる。これらの V_{OLED} の変化は、 V_2 に対する変化において反映される。したがって、各 EL サブピクセル 60 に対する第 1 の格納されたエミッター電圧

50

信号 (V_{2a}) 及び第 2 の格納されたエミッター電圧信号 (V_{2b}) を比較することにより、以下のように、EL エミッター 50 の特性、たとえば効率及び抵抗を表す経年変化信号 V_2 を計算することができる (ステップ 370)。

$$V_2 = V_{2b} - V_{2a} = V_{OLED} \quad (\text{式 2})$$

そして、EL サブピクセル 60 に対する経年変化信号を用いて、その EL サブピクセルの特性の変化を補償することができる。

【0039】

図 6 を参照すると、駆動トランジスタが線形領域で動作する p チャネル非反転構成において、 V_{OLED} 変化が駆動トランジスタの V_{ds} を変調するため、 V_{OLED} 変化を V_{OLED} 測定値のみを用いて補償することはできず、それがシステム全体に影響を与える。 $V_{ds} - I_{ds}$ 曲線である駆動トランジスタの負荷線を計算し、それを EL エミッター $V_{OLED} - I_{OLED}$ 曲線と比較することにより、完全な補償を提供することができる。図 6 は、横座標に V_{ds} を示し、縦座標にドレイン電流 I_{ds} を示す。 $I_{OLED} = I_{ds}$ であり、 V_{OLED} は、第 1 の電圧供給原 140 の電圧 - 第 2 の電圧 120 の電圧 - V_{ds} に等しく、それによりトランジスタ及び EL エミッター曲線を重ね合わせることができる。駆動トランジスタの負荷線 601 を、トランジスタ特性によって確定し、ディスプレイが製造される時に不揮発性メモリに格納することができるか、又は各駆動トランジスタに対して測定することができる。

【0040】

図 6 に示すように、経年変化した電流 693 は、経年変化した OLED の負荷線 603 と駆動トランジスタ負荷線 601 との交点にある。線形領域で動作する 1 つの利点は、等しい電圧間隔 680a 及び 681a によって示されている。線形領域では、電圧間隔 680a は電流間隔 681a に対応する。飽和領域では、同じ電圧シフト (680b) がはるかに小さい電流間隔 681b に対応する。したがって、線形領域で動作することにより、有利に、信号対雑音比が改善される。線形領域で動作する別の利点は、トランジスタの挙動を、許容できない誤差をもたらすことなく、直線 (640) によって近似することができる、ということである。

【0041】

図 4 を参照すると、駆動トランジスタの負荷線を測定するために、電流シンク 165 が用いられる。電流シンク 115 を読出しトランジスタの第 2 の電極に選択的に接続するために、第 4 のスイッチ 131 が設けられている。電流シンク 165 を、実質的に電流が流れないように高インピーダンス ($Hi-Z$) モードに設定することによって、第 4 のスイッチ 131 として用いることができる。選択された試験電圧は、ドライバ回路 155 により駆動トランジスタのゲート電極に提供される。試験電圧は、好ましくは、ディスプレイの通常動作に用いられる選択された駆動電圧に等しい。

【0042】

ここで図 7B を参照すると、本発明による負荷線測定のブロック図が示されている。試験電圧 (V_{data}) をデータ線 35 に提供する (ステップ 310)。第 1 のスイッチ及び第 4 のスイッチを閉鎖し、第 2 のスイッチ及び第 3 のスイッチを開放する (ステップ 315)。選択された行に対して選択線 20 をアクティブにすることにより、駆動トランジスタ 70 のゲート電極に試験電圧を提供し、読出しトランジスタ 80 をオンにする (ステップ 320)。選択された第 1 の電流 $I_{sk,1}$ を電流シンクによって提供し (ステップ 322)、したがって、それは、第 1 の電圧源 140 から駆動トランジスタ 70 の第 1 の電極及び第 2 の電極と読出しトランジスタ 80 とを介して電流シンク 165 まで流れる。第 1 の電流は、試験電圧の印可により、駆動トランジスタ 70 を通る結果としての電流より小さいように選択され、通常値は 1 ~ 5 マイクロアンペアである。したがって、駆動トランジスタ 70 を通る電流の限界値は、電流シンク 165 によって完全に制御され、それは、駆動トランジスタ 70 を通るものと同じになる。試験電圧及び第 1 の電流を、駆動トランジスタ 70 の既知の又は確定された電流 - 電圧特性及び経年変化特性に基づいて選択することができる。電圧測定回路 170 を用いて、読出し線 30 における電圧を測定し、それは

、読出しトランジスタ 80 の第 2 の電極における電圧 V_{out} であり、駆動トランジスタ 70 の特性を表す第 1 のトランジスタ電圧信号 V_{1T} を提供する (ステップ 325)。読出しトランジスタ 80 の第 2 の電極における電圧 (V_{out}) は、 $I_{sk,1}$ に対応する駆動トランジスタの負荷線上の点になるように調整される。

【0043】

ELディスプレイが複数のサブピクセルを組み込み、測定される行に追加の EL サブピクセルがある場合、複数の読出し線 30 に接続されたマルチプレクサ 40 を用いて、電圧測定回路 170 が複数の EL サブピクセル、たとえば行のすべてのサブピクセルから第 1 の信号 V_{1T} を逐次読み出すことを可能にすることができる (判断ステップ 330)。ディスプレイは、十分に大型である場合、第 1 の信号を並列 / 逐次プロセスで提供することができる複数のマルチプレクサが必要となる可能性がある。測定されるサブピクセルの追加の行がある場合 (ステップ 335)、異なる選択線によって異なる行を選択し、測定を繰り返す。EL エミッター測定に関連して上述したように、複数のサブピクセルを、試験電流を用いて同時に駆動することができる。

【0044】

駆動トランジスタの負荷線を確定するために、各サブピクセルの 2 つの別個の試験測定を行う。行のすべてのサブピクセルの第 1 の測定を行った後 (判断ステップ 332)、第 1 の電流 $I_{sk,1}$ に等しくない第 2 の電流 $I_{sk,2}$ を選択し (ステップ 322)、読出しトランジスタの第 2 の電極における電圧の第 2 の測定を行うことにより、行の各サブピクセルに対する第 2 のトランジスタ電圧信号 V_{2T} を提供する。 V_{2T} もまた、駆動トランジスタ負荷線上になる。図 6 を参照すると、動作の線形領域において、駆動トランジスタ負荷線 601 はおよそ直線であり、そのため、それを 2 つの点によって特徴付けることができる。したがって、数学の技術分野において既知であるように、2 つの点 ($V_{1T}, I_{sk,1}$) 610 及び ($V_{2T}, I_{sk,2}$) 611 から、駆動トランジスタ負荷線 601 の線形領域の線形適合 640 のオフセット及び勾配を計算する。第 1 の電流 $I_{sk,1}$ を 690 として示し、第 2 の電流 $I_{sk,2}$ を 691 として示す。

【0045】

各サブピクセルの 2 つの測定をいずれの順序で行うことも可能であり、ディスプレイのすべての行のすべてのサブピクセルに対する第 1 の測定を、いかなるサブピクセルの第 2 の測定の前にも行うことができる。第 1 の電流は第 2 の電流より高くても低くてもよく、そのため、点 610 は点 611 を下回らずに上回ることができる。

【0046】

EL エミッター電圧は、経年変化効果及び温度の両方によって影響を受ける可能性がある。得られる測定値を、電流損失及び効率損失の両方を有効に補償するために、測定毎に温度変動に対して調整しなければならない。モデルシステムでは、周囲温度と OLED 電圧との相関を取得し、式又はルックアップテーブルとして格納することができる。この関係の一例を図 2 に示す。この関係は、EL エミッターの特徴付けに用いられる電流 I_{test_su} における通常の動作温度範囲にわたる EL エミッターの電圧を表す。例が曲線適合 2 によって示される関数を、それが各温度 T に対する代表的な OLED 電圧を提供するため、以降、 $V_{byT}(T)$ と示す。基準測定が行われる製造環境における温度は、EL エミッターの後続する測定が行われる消費者環境の温度とは異なる可能性がある。製造環境の温度 T_1 を記録し、温度センサー 65 (図 3) を用いて測定サイクル中の環境の温度 T_2 を測定することにより、温度によってもたらされる電圧変化を、図 2 及び以下の式を用いて計算することができる。

$$V_{oled_temp} = V_{byT}(T_2) - V_{byT}(T_1) \quad (\text{式 3})$$

ここで、 V_{oled_temp} は周囲温度の変動によってもたらされる OLED 電圧変化であり、 $V_{oled}(T_1)$ 及び $V_{oled}(T_2)$ は、工場環境及び消費者環境それぞれにおける EL エミッター電圧である。そして、以下のように、温度に従って、第 1 のエミッター電圧測定値及び第 2 のエミッター電圧測定値を調整することができる。

$$V_{2a'} = V_{2a} - V_{oled_temp} \quad (\text{式 4 a})$$

$$V_{2b'} = V_{2b} - V_{oled_temp} \quad (\text{式 4 b})$$

そして、必要な場合はいつでも、 V_{2a} 及び V_{2b} の代りに $V_{2a'}$ 及び $V_{2b'}$ を用いることができる。好ましい実施形態では、第1のエミッター電圧信号 V_{2a} は、工場において温度 T_1 で測定され、温度 T_2 で測定される第2のエミッター電圧信号 V_{2b} のみが温度に対して調整される。

【0047】

経年変化信号 V_2 ($= V_{OLED}$) もまた、以下のように温度に対して調整することができる。

$$V_2' = V_2 - V_{oled_temp} \quad (\text{式 4 c})$$

必要な場合はいつでも、 V_2 の代りに V_2' を用いることができる。

10

【0048】

図6を参照すると、ELエミッターの経年変化、この例ではOLEDの経年変化の効果のグラフによる図が示されている。経年変化していないOLEDの負荷線602は、経年変化する前のOLEDエミッターのI-V挙動を示す。経年変化したOLEDの負荷線603は、経年変化した後の同じOLEDエミッターのI-V挙動を示す。経年変化した線603は、経年変化していない線602のおよそ或るパーセントである。点621は、経年変化する前の試験電流692 (I_{testsu}) におけるOLED電圧 V_{2a} 631、すなわち第1のエミッター電圧信号を示し、点622は、経年変化した後の試験電流692におけるOLED電圧 V_{2b} 632、すなわち第2のエミッター電圧信号を示す。第1のエミッター電圧信号を経年変化した後とし、第2のエミッター電圧信号を経年変化する前とすることができるとを留意されたい。

20

【0049】

経年変化していないOLEDの負荷線692を、各サブピクセル、複数のサブピクセルを含むグループ、又はディスプレイ全体に対して特徴付けするか又は測定することができる。ディスプレイを、複数の空間又は色(たとえば赤、緑、青又は白)領域に分割することができ、それらの各々が、少なくとも1つの他の領域とは異なる経年変化していないOLEDの負荷線曲線を有することができる。経年変化していないOLEDの負荷線(複数可)602を、ディスプレイにより不揮発性メモリに、式の係数(複数可)として又はlookupアップテーブル(複数可)で格納することができる。

【0050】

30

経年変化したOLEDの負荷線603は、通常、経年変化していない負荷線602の或るパーセンテージである。経年変化していない負荷線602を、電圧を電流にマッピングする関数 $O_New(V)$ として、経年変化した負荷線603を類似の関数 $O_Aged(V)$ として示すと、すべてのVに対し

$$O_Aged(V) = \text{ガンマ} * O_New(V) \quad (\text{式 5})$$

となる。ガンマの値を、点622及び623を用いて計算することができる。点622は(V_{2b} , I_{testsu})である。したがって、点623は(V_{2b} , $O_New(V_{2b})$)である。したがって、ガンマは、

$$\text{ガンマ} = I_{testsu} / O_New(V_{2b}) \quad (\text{式 6})$$

である。ガンマを用いることにより、経年変化した負荷線603の任意の点を、式5を用いて計算することができる。

40

【0051】

図7Bの実施形態では、駆動トランジスタの負荷線と、したがって第1のトランジスタ電圧信号及び第2のトランジスタ電圧信号並びに第1の電流及び第2の電流とを、経年変化信号を提供する際に用いることにより、完全な補償を提供することができる。再び図6を参照すると、経年変化した後のELサブピクセルの動作点は点624、すなわち駆動トランジスタの負荷線601及び経年変化したOLEDの負荷線603それぞれの交点である。式6によってガンマが確定されると、式5に従って経年変化したOLEDの負荷線603を計算することができる。そして、ニュートン法等、標準的な数学技法を用いて、経年変化したOLEDの負荷線603と駆動トランジスタ負荷線601との交点を見つける

50

ことができる。ニュートン法を用いるために、点 6 2 1 若しくは 6 2 2 又は別の点を、開始点として用いることができる。

【 0 0 5 2 】

一実施形態では、計算をより簡単にするために、システムの通常の動作電圧に近い経年変化していない O L E D の負荷線 6 0 2 の領域を選択し、その領域から線形近似を行うことができる。たとえば、点 6 2 3 と点 6 2 1 との間の領域を、線形適合 6 4 1 を用いて近似することができる。この選択を、製造時に又はディスプレイが動作している間に行うことができる。そして、線形適合 6 4 1 にガンマを乗算することにより、経年変化していない O L E D の負荷線 6 0 3 を近似することができる。代替的に、ガンマによる乗算の後に経年変化していない O L E D の負荷線 6 0 3 の領域の線形適合を行うことができる。たとえば、点 6 2 2 及び 6 2 5 は、線形適合 6 4 2 を用いて領域を画定することができる。経年変化した O L E D の負荷線 6 0 3 に対する線形適合が一度選択されると、数学の技術分野において既知であるように、その線形適合の、駆動トランジスタの負荷線 6 0 1 の線形適合 6 1 2 との交点。これは、ニュートン法とは対照的に、一般に解に収束するために 2 回以上の反復が必要である 1 ステップ動作である。

【 0 0 5 3 】

経年変化した O L E D の負荷線 6 0 3 と駆動トランジスタの負荷線 6 0 1 との交点 6 2 4 を、 $(V_{ds,aged}, I_{ds,aged})$ として表わすことができる。元の動作点、すなわち経年変化していない O L E D の負荷線 6 0 2 と駆動トランジスタの負荷線 6 0 1 との交点 6 2 1 を、 $(V_{ds,new}, I_{ds,new})$ として表わすことができる。これらの交点を用いて、以下のように正規化された電流を計算することができる。

$$I_{norm} = I_{ds,aged} / I_{ds,new} \quad (\text{式 7 a})$$

I_{norm} を、E L サブピクセルに対する経年変化信号とすることができ、それは、抵抗（順方向電圧）を含む E L エミッターの特徴を表すことができる。この例では、 $I_{ds,new}$ を試験電流 6 9 2 に等しいものとして示し、 $I_{ds,aged}$ を電流 6 9 3 として示す。しかしながら、試験電流 I_{testsu} 6 9 2 及び $I_{ds,new}$ が等しい必要はないことを留意されたい。本発明では、 I_{testsu} の何らかの特定の値が必要である。上記式 2 で計算された V_2 を、E L サブピクセルに対する経年変化信号とすることができ、それは、後述するように、効率を含む E L エミッターの特徴を表すことができる。

【 0 0 5 4 】

E L エミッター抵抗（電圧）の変化を補償するために、上記で図 7 a に示すように、正規化された電流を用い、この図では、 I_{norm} はその元の電流に対する正規化された電流を表す。

【 0 0 5 5 】

E L エミッター 5 0 に対して所定の積算量の電流を提供するように時間が調整されるデジタル駆動システムでは、E L エミッターに対してオンの時間の長さを増大させることにより、電流の低減を補正することができる。以下のように、要求された元のオン時間に対する倍率として、 I_{norm} の逆数が用いられる。

$$t_{l_comp} = (1 / I_{norm}) \cdot t_{data} \quad (\text{式 8})$$

ここで、 t_{l_comp} は、E L エミッター 5 0 を流れる電流の変化を補正するための E L エミッター 5 0 のオン時間を表し、 t_{data} は、E L エミッターが新しかった場合に所望の発光の量に対応するオン時間である。たとえば、経年変化した電流がその元の値の 0 . 5（すなわち 5 0 %）であることが分かった場合、 I_{norm} は 0 . 5 であり、そのため、 t_{l_comp} は、元のオン時間 t_{data} の 2 倍であることが分かる。

【 0 0 5 6 】

E L エミッター効率の変化を補償するために、E L エミッター電圧変化 V_2 が用いられる。任意の所定の時点における E L エミッター効率を、必要な場合は経年変化プロセスによってもたらされた変化のみを表すように温度に対して調整された V_2 と、E L エミッター効率との関係を理解することによって確定することができる。この関係を E b y V（V）と示す。したがって、正規化された効率 E_{norm} を以下のように計算することがで

きる。

$$E_{norm} = E_{by V} (V_2) \quad (\text{式 7 b})$$

ここで、 V_2 は式 2 において計算されるものである。

【 0 0 5 7 】

図 1 は、所定の O L E D デバイスに対するこの関係の一例を示す。たとえば、図 1 では、E L エミッター 5 0 がその新たな値から電圧が 0 . 3 V シフトした ($V_2 = 0 . 3$) ことが分かった場合、それが、新しかったときに放出していた光の量の 7 7 % を放出していると推測することができる。電流とルミナンスとの関係は概して線形である。新しかったときと同じ量の光を放出するために、E L エミッター 5 0 には、オン時間における正規化された効率の逆数が提供される。したがって、E L エミッター 5 0 は、経年変化する前の時間の長さのたとえば $1 / 0 . 7 7 = 1 . 3$ 倍の時間アクティブにされる。E L エミッター 5 0 のオン時間のこうした増大を得るためのパルス幅変調信号の調整を、プロセッサ 1 9 0 によりドライバ回路 1 5 5 を用いて行うことができる。以下の式を用いて、補償されたオン時間が計算される。

$$t_{E_Comp} = (1 / E_{norm}) \cdot t_{data} \quad (\text{式 9})$$

この式では、 t_{E_Comp} は、E L 効率の変化を補正するために必要な E L エミッター 5 0 のオン時間を表し、 E_{norm} は、式 7 b で計算された経年変化した E L エミッターの効率であり、 t_{data} は、E L エミッターが新しかったときの所望の発光の量に対応するオン時間である。

【 0 0 5 8 】

上記説明では、電流及び効率の損失の補償を別個に説明した。本発明の一実施形態では、2 つの補償を組み合わせることにより、単一の選択されたオン時間がもたらされる。ここでは、光出力が元の値に戻されることが示されるが、これは必須ではないことを留意されたい。たとえば、温度がシフトしたとき、温度が E L エミッター全体に等しく影響を与えると想定して、ディスプレイ全体をシフトさせることができる。

【 0 0 5 9 】

図 8 に戻ると、補償プロセスの第 1 のステップは、積算された時間及び電流が経時的に一定であるように E L エミッターを駆動することである。式 8 は、E L エミッターが、新しかったときに全電流量を流して駆動されていたと推定される元の時間の長さの調整を計算するための方法を提供する。効率補償に対して、式 9 は、E L エミッターが、所定量の積算された時間及び電流で完全に駆動されるものと想定する。経年変化が発生し、式 8 で述べたように、こうした積算された時間 - 電流を得るために必要な時間が変化した後、式 9 は以下ようになる。

$$t_{full_comp} = (1 / E_{norm}) \cdot t_{l_comp} \quad (\text{式 1 0})$$

式 1 0 において、 t_{full_comp} は、E L エミッターの電流及び効率損失を完全に補償するために必要な時間の長さを表し、 E_{norm} は、E L エミッターの正規化された効率を表し、 t_{l_comp} は E L エミッター電流における損失を補償するために必要なオン時間を表す。 E_{norm} を、E L サブピクセルに対する経年変化信号とすることができ、それは、E L エミッターの効率を含む E L エミッターの特徴を表す。上記説明で用いた値の例に戻ると、完全に補償するために必要な時間信号に対する調整を計算することができる。まず、5 0 % であると想定される、電流の損失により、補償するために、駆動時間の長さの 2 倍の調整が必要であることが分かった。したがって、 $t_{l_comp} = 2 \cdot t_{data}$ である。正規化された効率は 0 . 7 7 であることが分かり、それは、完全な駆動能力を想定して、駆動時間の 1 . 3 倍というおよその倍率を必要とすることが確定された。そして、式 1 0 を用いるこれらの 2 つの倍率の組合せにより、 $t_{full_comp} = 2 . 6 \cdot t_{data}$ となる。完全に補償するために、E L エミッターに対する経年変化信号は、E L エミッターの抵抗及び効率を表すために I_{norm} 及び E_{norm} の両方を含むことができる。したがって、経年変化信号を、2 . 6、 $1 / 2 . 6$ 又は組 (0 . 5 , 0 . 7 7) 若しくは (2 , 1 . 3)、又は何らかの組合せとすることができる。

【 0 0 6 0 】

10

20

30

40

50

ＥＬサブピクセル６０の動作中、ＥＬエミッターが光を放出している所定のフレームの間、時間の長さ t_{data} に対応する入力信号を受け取る（ステップ３７５）。入力信号を、デジタルコード値、線形輝度、アナログ電圧、又は当該技術分野において既知である他の形態とすることができる。そして、経年変化信号及び入力信号を用いて、上記式１０に従って、選択されたオン時間 t_{full_comp} を計算することができる。そして、選択されたオン時間を用いて、対応する補償された駆動信号を生成することができる（ステップ３８０）。

【００６１】

たとえば、サブフレーム持続時間の比が８：４：２：１である４ビットデジタル駆動システムでは、入力信号 I 及び補償された駆動信号 D は４ビットコード値 $b_3b_2b_1b_0$ であり、各 b_x は、持続時間比 2^{x-1} （たとえば b_3 は８）に対応している。したがって、入力信号は、フレームの０／１５（ $I = 0000_2$ 、下付き文字は、数が表される基数である）からフレームの１５／１５（１００％）（ $I = 1111_2$ ）までの t_{data} 値を指定する。式１０を用いて t_{data} から計算された、選択されたオン時間 t_{full_comp} を１／１５の最も近い倍数に丸めて、１５で乗算することにより、対応する駆動信号が形成される。たとえば、 $I = 3_{10}$ （ 0001_2 ）である場合、 $t_{data} = 3 / 15 = 0.2$ である。上記例を用いると、 $t_{full_comp} = 2 \cdot 6 \cdot t_{data} = 0.52$ である。１／１５（＝０．０６７）の倍数の最も近い値に丸めることにより、それは $8 / 15 = 0.533$ となり、そのため $D = 8_{10} = 1000_2$ となる。 $t_{full_comp} > 1.0$ 、この例ではたとえば 9_{10} （ $t_{full_comp} = 1.56 \cdot 23 / 15$ ）に対する I の値を、 D の最大値（たとえば 1111_2 ）に留めることができる。本発明で、デジタル駆動技術分野において既知であるオン時間から駆動信号への他の変換を採用することも可能である。補償された駆動信号を、たとえば、プロセッサ１９０により、ルックアップテーブル、区分的線形関数、又は当該技術分野において既知である他の技法を用いて計算することができる。代替的に、補償が１つの効果に対してのみ望まれる場合、 t_{I_comp} 又は t_{E_comp} を選択されたオン時間として用いることができる。

【００６２】

ドライバ回路１５５を用いて、選択された駆動電圧を、補償された駆動信号 D に対応する選択されたオン時間に対する駆動トランジスタのゲート電極に提供する（ステップ３８５）。この選択されたオン時間を、上述したように複数のアクティブ化サブフレームに分割することができる。選択されたオン時間サブピクセルをアクティブにすることにより、上述した計算に従ってＥＬエミッターの特徴（たとえば電圧及び効率）の変動が補償される。

【００６３】

複数のＥＬサブピクセルを有するＥＬディスプレイを補償するとき、上述したように、各サブピクセルを測定して、それぞれのサブピクセルに対して複数の第１のエミッター電圧信号及び第２のエミッター電圧信号が提供される。各サブピクセルに対するそれぞれの経年変化信号は、同様に上述したように、対応する第１のエミッター電圧信号及び第２のエミッター電圧信号を用いて提供される。各サブピクセルに対する対応する入力信号が受け取られ、対応する経年変化信号を用いて、対応する補償された駆動信号が上述したように計算される。複数のサブピクセルにおける各サブピクセルに対する補償された駆動信号は、上述したように、ドライバ回路１５５を用いてそのサブピクセルのゲート電極に提供される。これにより、複数のＥＬサブピクセルにおける各ＥＬエミッターの特徴の変化を補償することができる。図７Ｂの実施形態では、各トランジスタに対してそれぞれの第１のトランジスタ電圧信号及び第２のトランジスタ電圧信号を測定し、複数のＥＬサブピクセルの各々に対して対応する経年変化信号を生成する際に用いることができる。

【００６４】

好ましい実施形態では、本発明は、限定はしないが、Tang他による米国特許第４，７６９，２９２号及びVanSlyke他による米国特許第５，０６１，５６９号において開示されるような小分子又はポリマーＯＬＥＤから構成される有機発光ダイオード（ＯＬＥＤ）を含

10

20

30

40

50

むディスプレイにおいて利用される。そのようなディスプレイを製造するために、有機発光ディスプレイの数多くの組み合わせ及び変形を用いることができる。ＥＬエミッター５０がＯＬＥＤエミッターであるとき、ＥＬサブピクセル６０はＯＬＥＤサブピクセルである。

【００６５】

本発明を、特に、そのいくつかの好ましい実施形態を参照して詳細に説明したが、本発明の趣旨及び範囲内で変形及び変更を行うことができることが理解されよう。たとえば、図４に示す実施形態は、非反転ＮＭＯＳサブピクセルである。本発明で、当該技術分野において既知である他の構成を採用することができる。ＥＬエミッター５０を、ＯＬＥＤエミッター又は当該技術分野において既知である他のエミッタータイプとすることができる。駆動トランジスタ７０及び他のトランジスタ（８０、９０）を、低温ポリシリコン（ＬＴＰＳ）、酸化亜鉛（ＺｎＯ）若しくはアモルファスシリコン（ａ－Ｓｉ）トランジスタ、又は当該技術分野において既知である別のタイプのトランジスタとすることができる。各トランジスタ（７０、８０、９０）は、Ｎチャネル又はＰチャネルとすることができ、ＥＬエミッター５０は、駆動トランジスタ７０に反転配置又は非反転配置で接続することができる。当該技術分野において既知である反転構成では、第１の電源及び第２の電源の極性が逆になり、ＥＬエミッター５０は、駆動トランジスタから離れる方向ではなくそれに向かう方向に電流を伝導する。したがって、本発明の電流源１６０は、ＥＬエミッター５０に電流を引き込むために、負電流を吐き出し（source）、すなわち電流シンクとして挙動する。同様に、電流シンク１６５は、駆動トランジスタ７０に電流を流すために、負電流を吸い込み（sink）、すなわち電流源として挙動する。

【００６６】

デジタル駆動方式の変形及び変更が存在することができ、また、本発明の趣旨及び範囲内にある。たとえば、各サブピクセルのオン時間を、サブフレームに分割するのではなく連続的とすることもできるし、サブフレームをさまざまな順序とすることもできる。当該技術分野において既知であるように、より長いサブフレームを複数のサブウィンドウに分割することができる。

【００６７】

本発明を、特にそのいくつかの好ましい実施形態を参照して詳細に説明したが、本発明の趣旨及び範囲内で変形及び変更を行うことができることが理解されよう。

【符号の説明】

【００６８】

- ２ 曲線適合
- １０ ＥＬディスプレイ
- ２０ 選択線
- ３０ 読出し線
- ３５ データ線
- ４０ マルチプレクサ
- ４５ マルチプレクサ出力線
- ５０ ＥＬエミッター
- ６０ ＥＬサブピクセル
- ６５ 温度センサー
- ７０ 駆動トランジスタ
- ７５ キャパシタ
- ８０ 読出しトランジスタ
- ８５ 入力信号
- ９０ 選択トランジスタ
- ９５ 制御線
- １１０ 第１のスイッチ
- １２０ 第２のスイッチ

10

20

30

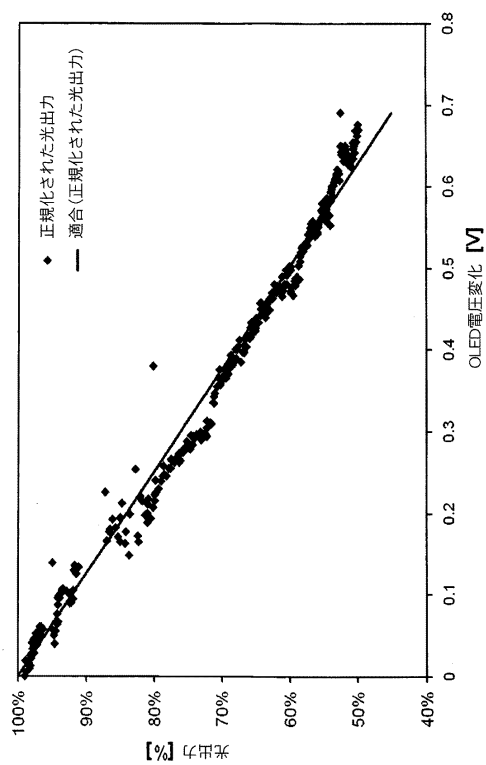
40

50

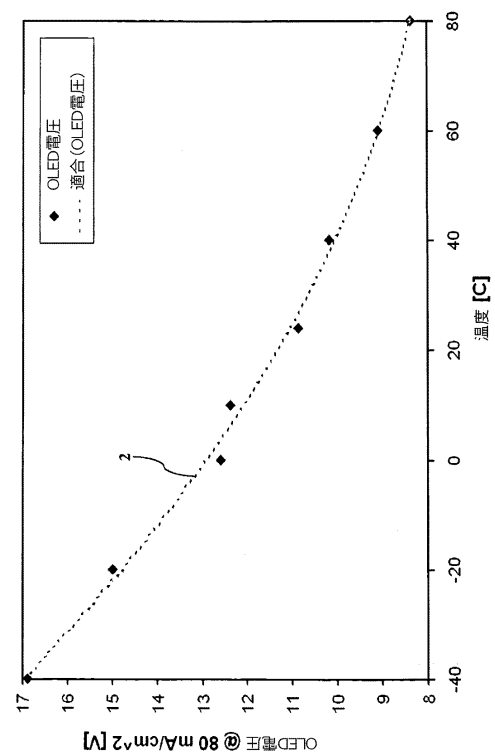
1 3 0	第 3 のスイッチ	
1 3 1	第 4 のスイッチ	
1 4 0	第 1 の電圧供給原	
1 5 0	第 2 の電圧供給原	
1 5 5	ドライバー回路	
1 6 0	電流源	
1 6 5	電流シンク	
1 7 0	電圧測定回路	
1 8 0	ローパスフィルター	
1 8 5	アナログ / デジタルコンバーター	10
1 9 0	プロセッサ	
1 9 5	メモリ	
3 1 0	ステップ	
3 1 5	ステップ	
3 2 0	ステップ	
3 2 2	ステップ	
3 2 5	ステップ	
3 3 0	判断ステップ	
3 3 2	判断ステップ	
3 3 5	判断ステップ	20
3 4 0	ステップ	
3 4 5	ステップ	
3 5 0	ステップ	
3 5 5	判断ステップ	
3 6 0	判断ステップ	
3 7 0	ステップ	
3 7 5	ステップ	
3 8 0	ステップ	
3 8 5	ステップ	
4 1 0	軸	30
4 2 0	フレーム期間	
4 3 0	軸	
4 4 0	サブフレーム	
4 5 0	サブフレーム	
4 6 0	サブフレーム	
4 7 0	サブフレーム	
6 0 1	駆動トランジスタの負荷線	
6 0 2	経年変化していない O L E D の負荷線	
6 0 3	経年変化した O L E D の負荷線	
6 1 0	点	40
6 1 1	点	
6 2 1	点	
6 2 2	点	
6 2 3	点	
6 2 4	点	
6 2 5	点	
6 3 1	電圧	
6 3 2	電圧	
6 4 0	線形適合	
6 4 1	線形適合	50

- 6 4 2 線形適合
- 6 8 0 a 電圧間隔
- 6 8 0 b 電圧間隔
- 6 8 1 a 電流間隔
- 6 8 1 b 電流間隔
- 6 9 0 第 1 の電流
- 6 9 1 第 2 の電流
- 6 9 2 試験電流
- 6 9 3 経年変化した電流

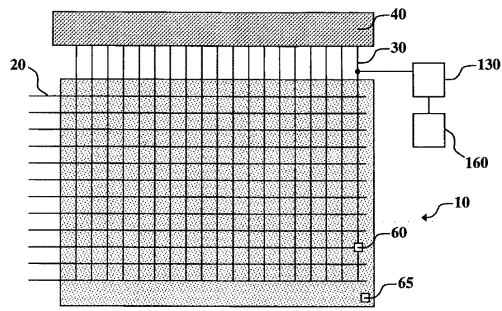
【図 1】



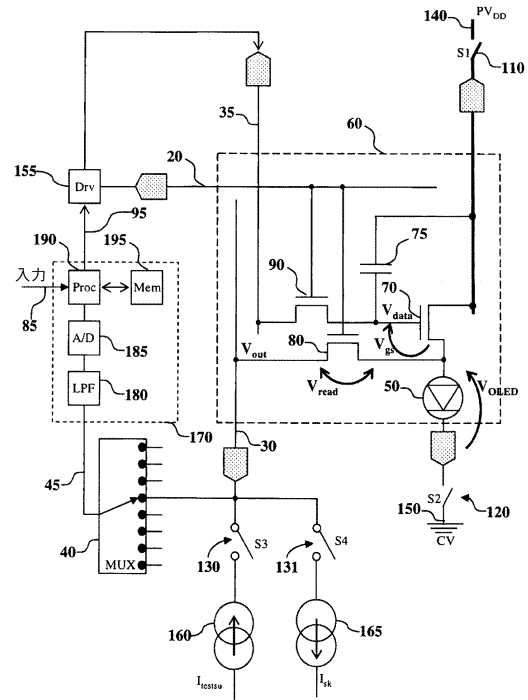
【図 2】



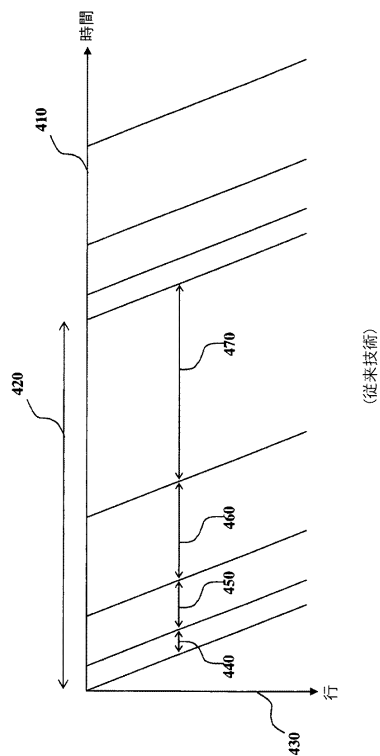
【図3】



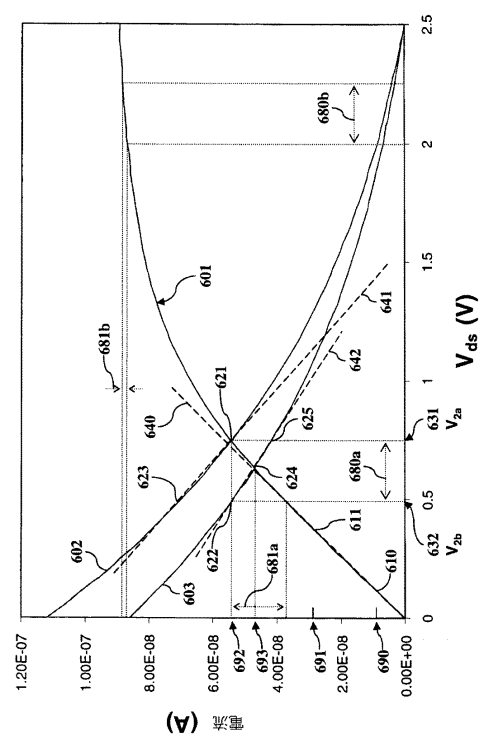
【図4】



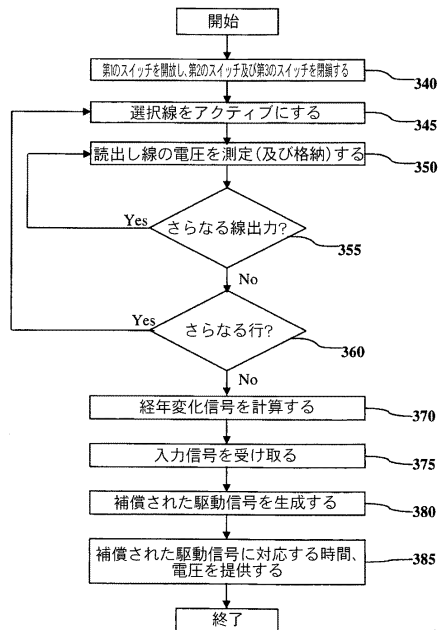
【図5】



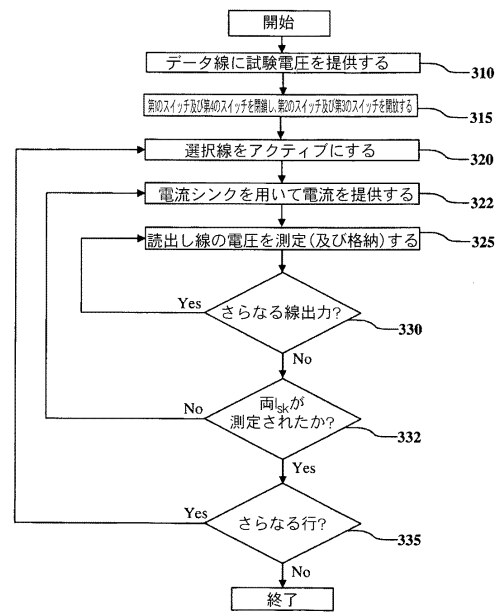
【図6】



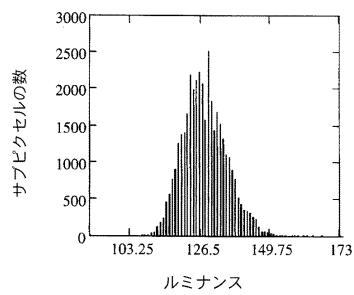
【図 7 A】



【図 7 B】



【図 8】



フロントページの続き

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

(74)代理人 100110423
弁理士 曾我 道治

(74)代理人 100111648
弁理士 梶並 順

(74)代理人 100147566
弁理士 上田 俊一

(72)発明者 リーヴィー、チャールズ・アイ
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ロチェスター、ステイト・ストリート 3 4 3

(72)発明者 レオン、フェリペ・アントニオ
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ロチェスター、ステイト・ストリート 3 4 3

(72)発明者 ヘイマー、ジョン・ダブリュー
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ロチェスター、ステイト・ストリート 3 4 3

(72)発明者 パレット、ギャリー
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ロチェスター、ステイト・ストリート 3 4 3

(72)発明者 ホワイト、クリストファー・ジェイソン
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ロチェスター、ステイト・ストリート 3 4 3

審査官 森口 忠紀

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 9 G 3 / 0 0 - 3 / 3 8
H 0 5 B 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8

专利名称(译)	补偿EL子像素中EL发射器特性变化的方法		
公开(公告)号	JP5347033B2	公开(公告)日	2013-11-20
申请号	JP2011542131	申请日	2009-12-16
[标]申请(专利权)人(译)	全球OLED TECH		
申请(专利权)人(译)	全球豪迪E.科技有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	全球豪迪E.科技有限责任公司		
[标]发明人	リーヴィーチャールズアイ レオンフェリペアントニオ ヘイマージョンダブリュー パレットギャリー ホワイトクリストファージェイソン		
发明人	リーヴィー、チャールズ・アイ レオン、フェリペ・アントニオ ヘイマー、ジョン・ダブリュー パレット、ギャリー ホワイト、クリストファー・ジェイソン		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20 H01L51/50 H05B33/14		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G3/2022 G09G2300/0819 G09G2320/0295 G09G2320/041 G09G2320/043 G09G2320/045		
FI分类号	G09G3/30.J G09G3/20.670.J G09G3/20.641.P G09G3/20.624.B G09G3/20.611.H H05B33/14.A H05B33/14.Z		
代理人(译)	Kajinami秩序 上田俊一		
优先权	12/337668 2008-12-18 US		
其他公开文献	JP2012513040A JP2012513040A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

由数字驱动方案驱动的电致发光 (EL) 子像素具有当驱动晶体管处于非导通状态时由电流源驱动的读出晶体管。这产生发射器电压信号，从该发射器电压信号可以从发射器电压信号计算表示EL发射器效率的长期变化信号。老化信号用于确定子像素在激活时的电流损失，并且调整输入信号以增加导通时间以补偿EL发射器的电压上升和效率损失。还可以补偿由于温度引起的变化。

【 図 1 】

