

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5379021号
(P5379021)

(45) 発行日 平成25年12月25日(2013.12.25)

(24) 登録日 平成25年10月4日(2013.10.4)

(51) Int.Cl.

F I

G09G 3/30 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/30 K
H05B 33/14 A
G09G 3/30 J
G09G 3/20 670J
G09G 3/20 670K

請求項の数 1 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-547223 (P2009-547223)
(86) (22) 出願日 平成19年12月13日(2007.12.13)
(65) 公表番号 特表2010-517092 (P2010-517092A)
(43) 公表日 平成22年5月20日(2010.5.20)
(86) 国際出願番号 PCT/US2007/025474
(87) 国際公開番号 W02008/091329
(87) 国際公開日 平成20年7月31日(2008.7.31)
審査請求日 平成22年12月7日(2010.12.7)
(31) 優先権主張番号 11/626,563
(32) 優先日 平成19年1月24日(2007.1.24)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 510059907
グローバル オーエルイーディー テクノ
ロジー リミティド ライアビリティ カ
ンパニー
アメリカ合衆国, バージニア 2017
1, ハーンドン, パーク センター ロー
ド 13873, スイート 330
(74) 代理人 100099759
弁理士 青木 篤
(74) 代理人 100077517
弁理士 石田 敬
(74) 代理人 100087413
弁理士 古賀 哲次
(74) 代理人 100128495
弁理士 出野 知

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 経年劣化および効率補償を備えたO L E Dディスプレイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

O L E Dデバイス(10)の経年劣化および駆動トランジスタ(13)の閾値電圧 V_{th} の変化を調整することによって補償するように構成されたアクティブマトリクスO L E D補償回路(8)であって、

a. 前記O L E Dデバイス(10)から所望される輝度レベルを表すアナログデータを運ぶデータ線(24)および選択線(28)と、

b. 前記選択線(28)に接続したゲート電極および前記データ線(24)に接続した第一電極を有する選択トランジスタ(15)と、

c. 電源(11)に接続した第一電極および前記O L E Dデバイス(10)に接続した第二電極を有し、前記選択トランジスタ(15)の第二電極に接続したゲート電極を有する前記駆動トランジスタ(13)であって、前記選択線(28)が稼働し、前記データ線(24)からの電圧 V_q が前記駆動トランジスタ(13)のゲート電極に印加されると、印加された前記電圧 V_q に比例する電流 I_{OLED} が前記駆動トランジスタ(13)のドレインおよびソース電極を流れ、前記O L E Dデバイス(10)を流れる、前記駆動トランジスタ(13)と、

d. 前記データ線(24)および前記選択線(28)に接続した制御器(16)と、

e. スwitchングトランジスタ(12)を含む電圧感知回路であって、前記switchングトランジスタ(12)は、前記駆動トランジスタ(13)の前記第二電極、前記選択トランジスタ(15)および前記制御器(16)に接続し、前記O L E Dデバイス(10)

10

20

に印加される電圧 V_{OLED} の関数である第一パラメータを測定する、電圧感知回路と、

f. 前記 OLED デバイス (10) を流れる前記電流 I_{OLED} の関数である第二パラメータを測定する、電流測定デバイス (18) と、

g. 前記 OLED デバイス (10) の経年劣化および前記駆動トランジスタ (13) の前記閾値電圧 V_{th} の変化を調整するために、測定した前記第一および第二パラメータに応じて、前記データ線に印加される前記駆動トランジスタ (13) のゲート電圧 V_g のオフセット電圧 ΔV を演算するための前記制御器 (16) と、を含んでなり、

前記制御器 (16) は、前記 OLED デバイスの経年劣化による前記 OLED デバイスに印加される前記電圧の変化 (dV_{OLED} 、42) を決定し、前記 OLED デバイスの経年劣化による前記 OLED デバイスに印加される複数の電圧の変化 (dV_{OLED} 、42) と前記 OLED デバイス (10) の複数の輝度効率の変化を関係づけているルックアップテーブルで、前記 OLED デバイス (10) の輝度効率の減少を補正するための補正値をルックアップし、前記 OLED デバイス (10) に印加される電圧の変化 (dV_{OLED} 、42) 及び前記閾値電圧 V_{th} の変化 (dV_{th} 、40) の合計である前記オフセット電圧 ΔV を演算するように構成され、

前記制御器 (16) は、前記 OLED デバイスの経年劣化による電圧の変化 (dV_{OLED} 、42) 及び前記閾値電圧 V_{th} の変化 (dV_{th} 、40) を、以下の式、

$$I_{OLED} = K / 2 (V_g - V_{OLED} - V_{th})^2$$

(ただし、

I_{OLED} : OLED デバイス (10) を流れる電流、

$K = W \mu C_0 / L$ 、

W : 前記駆動トランジスタ (13) のチャネル幅、

L : 前記駆動トランジスタ (13) のチャネル長さ、

μ : 前記駆動トランジスタ (13) のモビリティ、

C_0 : 前記駆動トランジスタ (13) の単位面積あたりの酸化物キャパシタンス、

V_g : 前記駆動トランジスタ (13) のゲート電圧、

V_{OLED} : 前記 OLED デバイス (10) に印加される電圧、

V_{th} : 前記駆動トランジスタ (13) の閾値電圧)

を用いて、前記 OLED デバイス (10) の経年劣化前後における I_{OLED} 及び前記ゲート電圧 V_g に基づいて決定する、

ことを特徴とするアクティブマトリクス OLED 補償回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、固体 OLED 平面ディスプレイに関し、より具体的には有機発光ディスプレイコンポーネントの経年劣化を補償する手段を有するようなディスプレイに関する。

【背景技術】

【0002】

固体有機発光ダイオード (OLED) ディスプレイは優れた平面ディスプレイ技術として大変興味深い。これらのディスプレイは発光するために有機物質の薄膜を通過する電流を利用する。発光色および電流から光へのエネルギー変換効率は有機薄膜物質の組成物により決定する。異なる有機物質は異なる光の色を放つ。しかしながら、該ディスプレイが使用されるにつれて、ディスプレイの有機物質は経年劣化し、発光時に効率が悪くなる。これはディスプレイの耐用年数を縮める。異なる有機物質は異なる速度で経年劣化し、示差的な色の経年劣化、および該ディスプレイが使用されるにつれ白色点の変動するディスプレイをもたらす。その上、それぞれの画素は他の画素と異なる速度で経年劣化し、ディスプレイの不均一性を生じ得る。さらに、いくつかの回路素子、例えばアモルファスシリコントランジスタ、も経年劣化作用を示すことが知られている。

【0003】

該物質が経年劣化する速度は、該ディスプレイを通過する電流の量、故に該ディスプレ

10

20

30

40

50

イから放出された光の量に関連する。ポリマー発光ダイオードのこの経年劣化作用を補償する一つの技術が、Sundahl等の米国特許第6,456,016号に記載されている。この取り組みは、用いる初期段階で供給される電流の制御減少に依存し、続く第二段階でディスプレイ出力が次第に減少する。この解決法は、該ディスプレイの動作時間が制御器内のタイマーにより追跡され、次いで該制御器が電流の補償量を供給することを要する。さらに、一度ディスプレイが使用されると、該制御器はディスプレイの動作時間の誤差を回避するために該ディスプレイに依然提携しなければならない。この技術は小分子有機発光ダイオード・ディスプレイの性能をうまく表さないという不利点を有する。さらに、該ディスプレイが使用された時間は蓄積されなければならない、制御器のタイミング、計算、および保存回路を要する。また、この技術は、輝度および温度の変動レベルでの該ディスプレイ動作の差異を調整せず、異なる有機物質の示差的な経年劣化速度を調整できない。

10

【0004】

Shen等の米国特許第6,414,661 B1号は、画素に適用される蓄積駆動電流に基づく各画素の光出力効率の衰退を計算し予測することにより、OLEDディスプレイにおける個々の有機発光ダイオード(OLED)の発光効率の長期変動を補償し且つ各画素の次の駆動電流に適用される補正係数を導く方法および関連システムを記載している。この技術は、それぞれの画素に適用される駆動電流の測定および蓄積を必要とし、該ディスプレイが使用される際に連続的に更新されなければならない保存メモリーを要し、複雑で広範な回路を要する。

20

【0005】

Everittによる米国特許出願第2002/0167474 A1号はOLEDディスプレイ用のパルス幅変調ドライバーを記載している。ビデオ・ディスプレイの一実施形態は、ビデオ・ディスプレイの有機発光ダイオードを駆動するために選択電圧を供給する電圧分配器を含む。該電圧分配器は、経年劣化、縦列抵抗、横列抵抗、および他のダイオードの特徴を担う補正表から電圧情報を受信し得る。本発明の一実施形態において、該補正表は正常な回路動作の前および/または最中に計算される。OLED出力光のレベルはOLED電流に対して直線性であると想定されるため、補正案は、過渡電流を安定させることが可能な十分に長い間OLEDダイオードを介して既知電流を送電した後、カラム・ドライバーに備わるアナログ・デジタル変換器(A/D)を用いて対応する電圧を測定することに基づいている。較正電流源およびA/Dは開閉基盤により任意のカラムに切り替えられ得る。この設計は、一体化され調整された電流源およびA/D変換器の使用を必要とし、回路設計の複雑性を非常に増大させる。

30

【0006】

Narita等の米国特許第6,504,565 B1号は、複数の発光要素を配置することにより形成される発光要素配置、発光要素のそれぞれから発光させるために発光要素配置を駆動させる駆動ユニット、発光要素配置のそれぞれの発光要素について発光数を記憶するためのメモリ・ユニット、並びにそれぞれの発光要素から放出される光の量が一定を保つようにメモリ・ユニットに保存された情報に基づいて駆動ユニットを制御する制御ユニットを含む発光ディスプレイを記載している。発光ディスプレイを利用する露光ディスプレイ、および該露光ディスプレイを利用する画像形成装置も開示されている。この設計は、使用を記録するために、それぞれの画素に送信される個々の信号に応答する計算ユニットの使用を必要とし、回路設計の複雑性を非常に増大させる。

40

【0007】

Numeo Kojiによる特開2002-278514号公報は、所定の電圧が電流測定回路により有機EL要素に適用され電流が測定される方法を記載しており、温度測定回路は有機EL要素の温度を予測する。該要素に適用される電圧値、電流値および予測温度、予め測定された同様な構成要素の経年劣化による変化、電流-輝度特性の経年劣化による変化、および該要素の電流-輝度特性を予測するための特性測定時の温度で比較が為される。次いで、ディスプレイ・データが表示される間に該要素に供給される電流量の累

50

計は、電流・輝度特性の予測値、該要素に流れる電流値、およびディスプレイ・データに基づいて、本来表示されるべき輝度を得るように変化する。この設計は、画素の予測可能な相対的使用を推定し、画素群または個々の画素の実際の使用の差異に対応しない。従って、色または空間の群についての正確な補正は時間とともに不正確になりやすい。さらに、該ディスプレイ内の温度と複数の電流検出回路の統合が必要とされる。この統合は複雑であり、製造収率を低下させ、ディスプレイ内に空間を取る。

【0008】

Ishizuki等による米国特許出願第2003/0122813 A1号は、ディスプレイ・パネル駆動装置ならびに長期使用後でさえ変則的な輝度なく高品質の画像を提供する駆動方法を開示する。発光駆動電流の値が、個々の発光要素を独立的に連続して発光させる際に測定される。その後、測定された発光駆動電流値に基づく個々の入力画素データについて輝度が補正される。他の態様に従って、駆動電圧の電圧値は、発光駆動電流値の一つが所定の基準電流値に等しくなるような様式で調整される。さらなる態様に従って、ディスプレイ・パネルの漏洩電流に対応するオフ・セット電流が駆動電圧発生器回路から出力される電流に加えられ、得られる電流が画素部分のそれぞれに供給される一方、電流値が測定される。この設計は、単独の画素の用力によりディスプレイの相対流の変化を検出できるほど感度のよい外部電流検出回路を利用する。この測定技術は、反復性であり、故に遅い。

【0009】

Arnold等による米国特許第6,995,519号は、デバイスの経年劣化を補償する方法を教示する。この方法は、デバイス輝度の全体の変化はOLEDエミッタでの変化によって引き起こされると仮定する。しかしながら、回路中の駆動トランジスタがアモルファスシリコン(a-Si)から形成される場合、トランジスタの閾値電圧も使用とともに変化するので、この仮定は妥当ではない。Arnoldの方法は、回路中でのOLED効率が喪失しそこでトランジスタが経年劣化作用を示すことに対して完全な補償を提供するものではない。さらに、a-Siトランジスタ閾値電圧を緩和するために逆バイアスのような方法が使用される場合、逆バイアス作用の適当な追跡/予測、またはOLED電圧の変化若しくはトランジスタ閾値電圧の変化の直接測定がなければ、OLED効率喪失の補償は信頼性が低くなることがある。

【0010】

従って、有機発光ダイオード・ディスプレイのためのより完成した補償法が必要である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明の目的は、したがって、トランジスタ経年劣化が存在するところでのOLEDエミッタにおける経年劣化および効率の変化について補償することである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

この目的は、OLEDデバイスの経年劣化および駆動トランジスタの閾値電圧の変化を調整する補償駆動回路によって達成され、該駆動回路は、

a. 前記OLEDデバイスからの所望の輝度レベルを表すアナログデータを運ぶデータ線および選択線;

b. 電源および前記OLEDデバイスに接続した前記駆動トランジスタであって、前記選択線が稼働し、前記データ線からの電圧が前記トランジスタのゲート電極に適用されると、前記適用された電圧に比例する電流が前記OLEDデバイスのドレインおよびソース電極を流れる、前記駆動トランジスタ;

c. 前記駆動回路に関連する第一および第二パラメータを測定する手段であって、第一パラメータは前記OLEDデバイスを通る前記電圧の関数であり、第二パラメータは前記OLEDデバイスを通る前記電流の関数である、手段; および

10

20

30

40

50

d. 前記O L E Dデバイスの経年劣化および前記駆動トランジスタの前記閾値電圧の変化を調整するために、前記測定した第一および第二パラメータにตอบสนองして、前記データ線アナログ電圧に適用されるオフセット電圧を演算するための手段、を含む。

【発明の効果】

【0013】

本発明の利点は、回路の経年劣化も生じるO L E Dディスプレイ中の有機物質の経年劣化を補償するO L E Dディスプレイにあり、発光素子の使用または操作時間の連続的な測定を蓄積するための広範囲のまたは複雑な回路も必要としない。本発明のさらなる利点は、それが単純な電圧と電流測定回路を使用することである。本発明のさらなる利点は、それが、駆動しているトランジスタの特性の変化と混同することなく、O L E D変化に基づく補償を行うことである。本発明のさらなる利点は、駆動しているトランジスタの特性の変化を補償することが、O L E D変化についての補償とともに行うことが可能であり、したがって完全な補償方法が提供されることである。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1A】本発明による、O L E Dデバイスの経年劣化および駆動トランジスタの閾値電圧の変化を調整する補償駆動回路の一実施態様の概略図である。

【図1B】本発明による、補償駆動回路の別の実施態様の概略図である。

【図2】本発明による、O L E Dディスプレイの概略図である。

【図3A】O L E Dデバイスの発光効率への影響を説明する図である。

【図3B】O L E Dデバイスまたは駆動トランジスタの経年劣化のデバイス電流への影響を説明する図である。

【図4A】本発明の使用の第一の部分を説明するフローチャートである。

【図4B】本発明の使用の第二の部分を説明するフローチャートである。

【図5】本発明を有効に伴った先行技術のO L E Dの構造を示す断面図である。

【図6】O L E D効率とO L E D電圧の変化との関係を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

図1Aを参照すると、本発明による、O L E Dデバイスの経年劣化および駆動トランジスタの閾値電圧の変化を調整する補償駆動回路8の一実施態様の概略図が示される。駆動回路8は、O L E Dデバイス10、駆動トランジスタ13、O L E Dデバイス10からの所望の輝度レベルを表すアナログデータ（例えば電圧）を運ぶデータ線24、スイッチングトランジスタ15、および選択線28を含む。O L E Dディスプレイは駆動回路8のアレイを含むことができる。駆動トランジスタ13は、電源11（P V D D）およびO L E Dデバイス10に接続されている。駆動トランジスタ13は、時間および/または使用に伴って特性が変化するアモルファスシリコントランジスタまたは他のトランジスタである。選択線28が稼働すると、スイッチングトランジスタ15が稼働し、そしてデータ線24からの電圧が駆動トランジスタ13のゲート電極32に印加され、その結果、印加されたデータ線電圧に比例する電流がO L E Dデバイス10を通る駆動トランジスタ13のドレインおよびソース電極を流れる。それぞれのO L E Dデバイス10についての電圧感知回路は、スイッチングトランジスタ12を含み、ここで第一パラメータ、例えば駆動回路と関連する第一パラメータ信号14を測定するために、前記ゲート電極も選択線28に接続される。この第一パラメータは、たとえばO L E Dデバイス10を通る電圧の関数である電圧出力であってもよく、これはここでは V_{OLED} と称される。同様に、O L E Dデバイス10とアース間に接続された電流測定デバイス18（例えば負荷レジスタ、電流ミラー、または当該技術分野で既知の他のそのようなデバイス）が、O L E Dデバイス10を流れる電流の関数である第二パラメータの測定を可能にし、これは第二パラメータ信号19を生み出す。制御器16は、駆動回路を通じてO L E Dデバイス10を制御する。制御器16は、入力信号26および測定された第一と第二パラメータにตอบสนองして、O L E Dデバイス10の経年劣化による変化を調整するために、データ線24のアナログ電圧に印加さ

れるオフセット電圧を演算し、および駆動トランジスタ 13 の閾値電圧の変化を調整することもできる。制御器 16 のいくつかの有用で非限定的な例は、マイクロプロセッサ、フィールドプログラマブルゲートアレイ (FPGA)、およびアプリケーション特有の集積回路 (ASIC) を含む。図 1 B は、本発明による補償駆動回路の別の実施態様の一部の概略図である。この実施態様では、電流測定デバイス 18 は、アースではなく電源 11 に接続されている。図 1 A および A B で示される実施態様では、別々の第一および第二パラメータ信号 14 および 19 が、測定されるべき駆動回路 8 のそれぞれかまたは一群の駆動回路について提供されることが可能である。

【0016】

図 2 を参照すると、本発明による OLED ディスプレイの概略図が示される。ディスプレイは、基板 20 で形成され、制御器 16 により生じ且つデータ線に置かれる補正制御信号 25 に応答する OLED デバイス 10 のアレイ 22 を含む。制御器 16 は、入力信号 26 および第一および第二パラメータ信号 14 および 19 それぞれに応答する。説明の便宜上、これらのパラメータ信号は単一の線として示される。OLED デバイス 10 を駆動するための基板 20 上の制御デバイス、例えば薄膜トランジスタおよびキャパシタが提供されてもよく、適切な制御器 16 がそうであるように、当分野で周知である。

【0017】

本発明の一実施態様では、制御器 16 が、アレイ 22 にある OLED デバイス 10 の全部または一部を選択的に稼働させることができ、そして選択的に稼働させた OLED デバイス 10 についてのオフセット電圧を演算するために第一および第二パラメータ信号に応答することができる。制御器 16 は、入力信号 26 に補正信号を適用して、補正された制御信号 25 を生じさせ、これが駆動トランジスタ 13 の閾値電圧、OLED デバイス 10 の抵抗、および OLED デバイス 10 の効率の変化を補償する。この補償はさらに以下で詳述される。

【0018】

一実施形態において、本発明は画素の配置を含むカラー画像ディスプレイに適用されてもよく、個々の画素はカラー画像を表示するために制御器 16 によりそれぞれ制御される複数の異なる OLED デバイス 10 (例えば、赤、緑および青) を含む。有色 OLED デバイス 10 は異なる色の光放出する異なる有機発光物質により形成され得る。または、該 10 は異なる色を生じるために各要素上にカラー・フィルターをもつ同一の有機発光物質 (例えば、白色) により全て形成され得る。他の実施形態において、OLED デバイス 10 は、ディスプレイ内の個々の図形要素であり、規則的配置で体系化されないかもしれない (図示せず)。どちらの実施形態においても、発光要素は、受動的マトリクスまたはアクティブ・マトリクスのいずれかの制御を有し、底面発光型または上面発光型のいずれの基本設計概念をも有し得る。

【0019】

図 3 A を参照すると、電流が OLED デバイスを流れるにつれて、OLED デバイスの経年劣化が輝度効率に影響を与えることを説明する図が示される。三つの曲線は、時間の経過に伴う輝度の出力または累積電流により表されるように、異なる有色光 (例えば、赤、緑および青の発光体をそれぞれ表す R、G、B) を放出する異なる発光体の通常のパフォーマンスを表す。異なる有色発光体間の輝度の減衰は異なり得る。その差位は、異なる有色発光体で用いられる物質の異なる経年劣化特性により得る又は異なる有色発光体の異なる使用により得る。従って、従来の使用において、経年劣化の補正がないと、ディスプレイは輝きが少なくなり、ディスプレイの色、特に白色点は移行することがある。

【0020】

図 3 B を参照すると、OLED デバイスまたは駆動トランジスタの経年劣化がデバイス電流に影響を与えることを説明する図が示される。OLED デバイス抵抗変化の記述において、図 3 B の水平軸は、図 1 B に示されるような駆動トランジスタ 13 のゲート電圧を表す。この回路が経年劣化するにつれて、所望の電流を得るにはより大きな電圧が必要となる。すなわち、曲線は V の分だけ移動する。 V は、示されるとおり、閾値電圧の変

10

20

30

40

50

化 (dV_{th} , 40) および OLED 電圧 (dV_{OLED} , 42) の変化の合計である。この変化は、性能低下をもたらす。所望の電流を得るにはより大きなゲート電圧が必要となる。OLED 電流、OLED 電圧、および閾値電圧の飽和時の関係は以下となる。

【数 1】

$$I_{oled} = \frac{W\mu C_0}{2L} (V_{gs} - V_t)^2 = \frac{K}{2} (V_g - V_{oled} - V_t)^2 \quad (\text{式 1})$$

10

ここで、 W は TFT チャンネル幅、 L は TFT チャンネル長さ、 μ は TFT モビリティ、 C_0 は単位面積あたりの酸化物キャパシタンス、 V_g はゲート電圧、 V_{gs} は駆動トランジスタのゲートおよびソース間の電圧差である。単純にするために、 μ の V_{gs} への依存関係は無視する。 V_{OLED} および I_{OLED} の両方を測定する必要がある。電流だけが測定された場合、電流の変化が V_{OLED} の変化、 V_{th} の変化、またはその二つのなんらかの組み合わせによるものであったのかが究明できない。 V_{OLED} のみが測定された場合、駆動トランジスタの経年劣化による電流変化および OLED デバイスの経年劣化による相対的な変化を究明できない。

【0021】

このように、3つの因子が、OLED デバイスの輝度およびアモルファスシリコン駆動回路の経年劣化または使用にともなう変化に影響を与える：

20

1) 駆動トランジスタの閾値電圧の増加 (dV_{th})、これは駆動回路を流れる電流を減少させる (図 3 B 参照)；

2) OLED デバイスの抵抗の増加、これは OLED デバイスを通る電圧の増加 (dV_{OLED}) または OLED デバイスを流れる電流の減少を引き起こす (これも図 3 B 参照)；および

3) OLED デバイスの効率の低下、これは所定の電流で発光する光を減少させる (図 3 A 参照)。

OLED 電圧および OLED 電流を測定することによって、(図 3 B および式 1 に示すように) OLED 曲線の移動を究明することができ、したがって経年劣化した OLED デバイスについての OLED デバイス抵抗 (dV_{OLED} を演算して求められる) による図 3 B での移動を究明することができる。OLED デバイスの輝度効率の減少と dV_{OLED} の間に関係が見いだされている。すなわち、所定の電流に対する OLED 輝度が、 V_{OLED} の変化の関数である場合、以下となる。

30

【数 2】

$$\frac{L_{OLED}}{I_{OLED}} = f(dV_{OLED}) \quad (\text{式 2})$$

40

【0022】

一つのデバイスに関する輝度効率と dV_{OLED} の関係の例が、図 6 のグラフに示される。輝度の減少と、 V に対する所定の電流との関係とを測定することによって、OLED デバイス 10 に通常の輝度を出力させるために必要な補正信号 25 の変化を測定することができる。この測定は、或るモデルシステムに基づいて行い、その後にルックアップテーブルに保存するか、またはアルゴリズムとして使用されることが可能である。制御器 16 は、ルックアップテーブルまたはアルゴリズムを含むことができ、それは制御器 16 が OLED デバイスについてのオフセット電圧を演算することを可能にする。OLED デバイス

50

10の経年劣化による効率低下を補償するために電流を増加させるだけでなく、駆動トランジスタ13の閾値電圧の変化およびOLEDデバイス10の経年劣化によるOLED電流の変化を補正するために、オフセット電圧が演算されて、完全な補償方法が提供される。これらの変化は制御器16によって適用されて、光出力を所望の標準輝度値へ補正することができる。OLEDデバイスへ印加する信号を制御することによって、一定の輝度出力と所定の輝度での長寿命を有するOLEDデバイスが得られる。

【0023】

ここで図4を参照すると、本発明により駆動トランジスタの閾値電圧の変化およびOLEDデバイスの経年劣化を調整する、操作方法の第一の実施態様が示される。この方法について、上述したような、例えばデータ線、選択線、駆動トランジスタ、電源、およびOLEDデバイスを有する補償駆動回路がまず提示される。ディスプレイが使用される前に、所定の入力信号が一以上のOLEDデバイス10に印加され(ステップ50)、そしてOLEDデバイス10の輝度とともに、第一および第二パラメータ(例えばOLED電圧および電流)が測定される(ステップ52)。この測定値は制御器16または別の便利な場所に保存される(ステップ54)。このプロセスは繰り返され(ステップ56)、そこでは制御器16が各OLEDデバイス10を所望の輝度レベルの範囲に対して複数の異なる輝度レベルで稼働させる。所定の電流でのOLED電圧の変化に輝度の変化を関連づけるように、OLEDデバイスが使用された後の様々な時期に、この一連のステップが繰り返される(ステップ57)。一度、デバイス寿命の間に各OLEDデバイス10についてこのデータが保存されると、 dV_{OLED} が式1を使って決定でき、OLED効率の変化に dV_{OLED} を関連づける式2を使ってルックアップテーブルまたはアルゴリズムが作成される(ステップ58)。このことは、次に、例えば一連の輝度測定値が実用的でない市販ユニットのような、同様の性質のOLEDディスプレイの補正に使用できる。この補正は、ルックアップテーブルを使用し、当該技術分野で周知の技術を使用して適用することができる。

【0024】

ここで、図4Bを参照すると、本発明の操作方法の第二の部分の一実施態様が示され、そこではOLEDディスプレイについて決定された補正が使用される。使用時に、入力信号が制御器16に印加され(ステップ60)、これが続いて個々のOLEDデバイスを稼働させ、そして第一および第二パラメータ(例えばOLED電圧および電流)が測定される(ステップ62)。OLED特性曲線の移動が提供されることにより、OLED電圧および電流が、OLEDデバイスの経年劣化の測定を提供する。制御器16は、 dV_{OLED} を決定し、そしてOLED効率についての補正をルックアップし(ステップ64)、そしてオフセット電圧を演算し、補正された信号を生成するように各OLEDデバイスについて入力信号を補正し(ステップ66)、これにより電流の喪失(閾値電圧の変化およびOLEDデバイスの経年劣化による)およびOLED効率の喪失が補正される。この補正された信号がディスプレイに印加される(ステップ68)。このように、この方法は完全な補償方法を提供する。この方法は、生じ得る経年劣化を補償するために、周期的に、例えばあらかじめ決められた期間の後で、または電源オン-オフルーチンの間に実施することができる。続いて、それぞれの新しい入力信号が印加されるときに、制御器が新しい補正された信号を作成し、そしてその補正された信号をディスプレイに印加する。本発明を使用することによって、ディスプレイの連続的な監視が不要となる。

【0025】

時間の経過と共にOLEDおよび駆動トランジスタ物質は経年劣化し、OLEDデバイスの抵抗は増大し、閾値電圧は増大するであろう。ある時点で、制御器16はもはや十分な補正信号を提供できず、発光体はもはや輝度または表色を満たせないであろう。しかしながら、発光体は、性能が低落しながら、機能し続けるため、正常な劣化を供するであろう。さらに、発光体がもはや規格を満たせない時点は、大きな補正が計算される際に、ディスプレイのユーザーに信号が送られ、ディスプレイの性能に有用なフィードバックが提供され得る。制御器は、任意の異なる色ずれを減少させながら、ディスプレイの輝度を徐

10

20

30

40

50

々に低下させることができる。または、制御器は、使用とともに該輝度を徐々に低落させながら、画素間変動を減少させ得る。これらの技術を組み合わせて、色ずれ差を最小にし、輝度を時間の経過とともに徐々に低落させながら、ディスプレイを徐々に劣化させ得る。経年劣化に伴う輝度喪失の速度は予測使用量に基づいて選択され得る。

【0026】

OLED発光体には駆動回路が組み合わされる。本発明は、(図1Aに示されるような)電圧制御または電流制御(図示せず)を含む広範囲の発光体回路に適用され得る。電流制御技術は、より均一な発光体の性能を提供するが、実行または補正するにはより複雑である。

【0027】

本発明は単純に構築され、(従来のディスプレイ制御器に加えて)電圧測定回路、電流測定回路、個々のOLEDまたはOLEDの縦列への追加線、信号補正を実施するために該モデルについての変換構造物(例えば、ルックアップテーブルまたは増幅器)、および所与の入力信号について補正を決定するための計算回路のみを必要とし得る。電流の蓄積または時間の情報は必要ない。OLEDデバイスは補正を実施するために定期的に使用から排除されなければならないが、補正間の周期は非常に大きく、例えば数日または数十時間の使用であり得、且つその補正はエンドユーザーには分からないような時間、例えば電源オフの間に行うこともできる。特定のやり方次第で、その補正計算プロセスは僅か数ミリ秒しかかけないようにして、あらゆるユーザーへの影響を限定することができる。あるいは、その補正計算プロセスを制御器に供給されるユーザーの信号に応答して実行することもできる。

【0028】

本発明は有色発光体ディスプレイの色の变化を補正するために用いられ得る。図3Aに関して言及されたように、電流が画素の種々の発光要素を通過する際に、個々の発色体の物質は異なって経年劣化することがある。所与の色の発光要素全てを含む群を創出し、該群のディスプレイにより用いられる平均電圧を測定することにより、所与色の発光要素についての補正が計算され得る。別個のモデルがそれぞれの色について適用され得るため、ディスプレイに一貫した色を保持する。この技術は、異なる色の放出体、または有色発光要素を供するために配置された有色フィルター配置とともに単独の白色放出体に依存する両ディスプレイについて機能するであろう。後者の場合、各色の効率損失を表す補正曲線は同一またはほぼそのようなものである。しかしながら、色の使用は同じでないかもしれないので、一定の輝度を保持しディスプレイの白色点を表示するためには、各色の個別補正が依然として有用であり得る。

【0029】

本発明は、補正画像信号、測定電圧、および物質の経年劣化の複雑な関係を含むことにも及び得る。複数の入力信号は種々のディスプレイ輝度出力に対応して使用され得る。例えば、異なる入力信号は個々のディスプレイ出力輝度のレベルに対応し得る。補正信号を定期的に計算する場合、個別補正は、異なる所与の入力信号を用いることにより、個々のディスプレイ出力輝度レベルについて得られ得る。次いで、個別補正信号は、必要な個々のディスプレイ出力輝度レベルについて用いられる。従来どおり、これは、個々の発光体集団、例えば異なる発光体色群について為され得る。従って、補正信号は、個々の物質が経年劣化するにつれ、各色の個々のディスプレイ出力輝度レベルについて補正し得る。

【0030】

個々の発光体および入力信号は、ディスプレイの補正信号を計算するために用いられ、空間的に特異的な補正を提供し得る。このようにして、発光体の一部がより急速に経年劣化する場合、例えば、より頻繁に用いられる場合(グラフィック・ユーザー・インターフェースのアイコンのように)、他の発光体と異なって補正され得るように、補正信号は特異的な発光体に適用され得る。従って、本発明は、特異的な発光体または空間的に識別される発光体の群および/または有色発光体の群の経年劣化について補正し得る。補正モデルが個々の発光体または発光体の群の経年劣化について実験的に導かれること、ならびに

定期的な補正信号計算が補正されるべき発光体を駆動することにより実施されることが必要だけである。

【 0 0 3 1 】

OLEDディスプレイは、長時間にわたって使用される場合、有意な量の熱を放散し、非常に熱くなる。Arnoldらによって記載されるとおり、温度とディスプレイが使用する電流との間に強い関係がある。従って、OLEDディスプレイの出力は温度とともに変化することが可能である。ディスプレイがしばらくの間使用された場合、ディスプレイの温度は補正信号を計算する際に考慮に入れる必要があるかもしれない。ディスプレイが使用されていないことを想定する場合、またはディスプレイが冷却される場合、ディスプレイは、所定の大気温度、例えば室温にあることが想定され得る。補正信号モデルがその温度で測定された場合、温度関係は無視され得る。ディスプレイが起動時に較正され、補正信号モデルは大気温度で測定された場合、これは、大半の場合、妥当な仮定である。例えば、比較的頻度の高い短い使用プロファイルの可動性ディスプレイは温度補正を必要としないかもしれない。ディスプレイがより長期間連続的に作動するディスプレイの利用、例えば、モニター、テレビ、またはランプは、温度調整を要しないかもしれない、またはディスプレイの温度問題を回避するために作動時に補正され得る。

10

【 0 0 3 2 】

ディスプレイが終了時に較正される場合、ディスプレイは大気温度より著しく熱い場合があり、オフセット電圧の演算に温度影響を含めることが好ましい。これは、温度センサーによって、例えば、基板またはディスプレイのカバーに設置された熱電対 2 3 (図 2 を参照)、またはディスプレイの電子機器に統合されるサーミスタなどの温度感知要素を用いて、ディスプレイの温度を測定することにより為され得る。この温度センサーは温度信号を作成し、制御器 1 6 はこの温度信号に応答することができる。常に使用されるディスプレイについては、該ディスプレイは大気温度を著しく上回って機能する可能性が高い。ディスプレイの作動温度は、ディスプレイの較正で考慮に入れられ得る、ならびに画素の見込み経年劣化速度を測定するためにも使用され得る。画素の経年劣化速度の推定はディスプレイ装置の適切な補正因子を選択するために用いられ得る。

20

【 0 0 3 3 】

不正確な電流の読み込み又は不適切に補償されたディスプレイ温度に起因する複雑化の可能性をさらに減らすために、入力信号に適用される補正信号への変更は制御により制限され得る。あらゆる補正変更は、例えば 5 % の変更まで、規模で制限され得る。経年劣化の過程は逆戻りしないため、計算された補正信号も単調増加であるよう制限され得る。補正変更はまた時間とともに平均化され得る。例えば、表示される補正変更は可変性を減らすために一以上の前値で平均化され得る。または、実際の補正は、数回読み込みした後でのみ為され得る。例えば、ディスプレイが稼動するたびに、補正計算が実施され、計算された補正信号の数 (例えば 1 0) は平均化されまたは加重平均法で使用され、ディスプレイに適用される実際の補正信号を生じる。

30

【 0 0 3 4 】

補正画像信号はOLEDディスプレイに応じて種々の形態を採り得る。例えば、アナログ電圧のレベルが信号を指定するために用いられる場合、補正はオフセット電圧になる。これは当分野で知られているような増幅器を用いて為され得る。第二の例において、例えばアクティブ・マトリクス発光体要素の配置で堆積する電荷に応じて、デジタル値が用いられる場合、ルックアップテーブルはデジタル値を当分野で周知の他のデジタル値に変換するために用いられ得る。典型的なOLEDディスプレイにおいて、デジタルまたはアナログのいずれかのビデオ信号はディスプレイを駆動するために用いられる。実際のOLEDは、電流がOLEDを通過するために用いられる回路に応じて、電圧駆動性または電流駆動性のいずれであってもよい。また、これらの技術は当分野で周知である。

40

【 0 0 3 5 】

入力画像信号を変更し、補正画像信号を形成するために用いられる補正信号は、広範囲のディスプレイ性能特性を長期間実行するために用いられ得る。例えば、補正信号を入力

50

画像信号に供給するために用いられるモデルは平均輝度またはディスプレイの白色点を一定に保ち得る。または、補正画像信号を創出するために用いられる補正信号は、平均輝度を経年劣化による他よりも遅く劣化させ得る。

【 0 0 3 6 】

好ましい実施形態において、本発明は、T a n g 等の米国特許第 4 , 7 6 9 , 2 9 2 号、および V a n S l y k e 等の米国特許第 5 , 0 6 1 , 5 6 9 号に開示されるような（しかし、これらに限定されない）低分子または重合体 O L E D から構成される有機発光ダイオード（O L E D）を含むディスプレイで使用される。有機発光ディスプレイの多数の組み合わせおよび変形は、このようなディスプレイを製造するために用いられ得る。

【 0 0 3 7 】

一般的なディスプレイの基本設計概念

本発明は大半の O L E D ディスプレイ機器構成で使用され得る。これらは、発光要素を形成するためにアノードおよびカソードの直交配列から成るパッシブ・マトリクス・ディスプレイ、ならびに個々の発光要素が例えば薄膜トランジスタ（T F T）を用いて独立的に制御されるアクティブ・マトリクス・ディスプレイなど、より複雑なディスプレイに一つのアノードおよびカソードを含む非常に単純な構造を含む。

【 0 0 3 8 】

本発明が首尾よく実行できる多数の有機層の機器構成が存在する。典型的な先行技術の構造は、図 5 に示される O L E D デバイス 1 0 であり、基板 2 0、アノード 1 0 3、正孔注入層 1 0 5、正孔輸送層 1 0 7、発光層 1 0 9、電子輸送層 1 1 1、およびカソード 1 1 3 から構成される。これらの層は以下詳細に記載される。基板は代替的にカソードに近接して配置され得ること、または基板は実際にアノードもしくはカソードを構成し得ることに留意せよ。アノードとカソードの間の有機層は便宜上有機 E L 要素と称される。有機層の合わせた全厚みは 5 0 0 n m 未満が好ましい。

【 0 0 3 9 】

このデバイスは上面発光型（光がカソード 1 1 3 を通って発光される）または下面発光型（光がカソード 1 0 3 および基板 2 0 を通って発光される）であってもよい。O L E D のアノードおよびカソードは導電体 2 6 0 を介して電圧 / 電流源 2 5 0 に接続される。O L E D はアノードがカソードより陽電位であるようにアノードとカソードの間に電位をかけることにより作動する。正孔はアノードから有機 E L 要素内に注入され、電子はカソードで有機 E L 要素内に注入される。ディスプレイ安定性の強化は、A C モードにおいて当該サイクルの一定期間電位デバイスを逆にして電流を流さないことで、時折達成され得る。A C 駆動 O L E D の例は米国特許第 5 , 5 5 2 , 6 7 8 号に記載されている。

【 0 0 4 0 】

基板

本発明の O L E D ディスプレイは通常支持基板上に提供され、カソードまたはアノードのいずれかが該基板と接触し得る。該基板と接触する電極は便宜上底電極と呼ばれる。従来、底電極はアノードであるが、本発明はその機器構成に限定されない。該基板は透明または不透明であり得る。基板が透明であるがデバイスが上面発光型である場合、反射層または吸光層が光を反射するために又は該光を吸収するために用いられることができ、これによりディスプレイのコントラストを改善する。基板は、ガラス、プラスチック、半導体物質、シリコン、セラミック、および回路基板材料を含み得るが、これらに限定されない。

【 0 0 4 1 】

アノード

E L 放出はアノード 1 0 3 を通じて見られる場合、アノードは目的の放出に透過性または実質的に透過性であるべきである。本発明で使用される共通の透明アノード物質は、インジウム - スズ酸化物（I T O）、インジウム - 亜鉛酸化物（I Z O）および酸化スズであるが、アルミニウムまたはインジウムをドーブした酸化亜鉛、マグネシウム - インジウム酸化物、およびニッケル - タングステン酸化物を含むが、これらに限定されない他の酸

10

20

30

40

50

化金属が機能し得る。これらの酸化物に加えて、窒化ガリウムなどの窒化金属、セレン化亜鉛などのセレン化金属、硫化亜鉛などの硫化金属がアノードとして使用できる。EL放出がカソード電極を通じてのみ見られる適用では、アノードの透明特性は重要でなく、透明、不透明または反射性の任意の導電材料が使用できる。本出願の例の導体は、金、イリジウム、モリブデン、パラジウム、および白金を含むが、これらに限定されない。通常のアノード物質は、透過性または4.1 eV以上の仕事関数を有する。望ましいアノード物質は、通常、蒸発、スパッタリング、化学蒸着、または電気化学などの任意の適切な手段により蒸着される。アノードは周知の写真平版工程を用いてパターン化され得る。随意で、アノードは、ショートを最小にするように又は反射性を増強するように表面粗度を低減するために、他層の適用前に研磨され得る。

10

【0042】

正孔注入層(HIL)

必ずしも必要ではないが、アノード103と正孔輸送層107との間に正孔注入層105を提供することはしばしば有用である。正孔注入物質は、後の有機層の膜形成性質を改善し正孔輸送層への正孔の注入を促進するのに役立ち得る。正孔注入層での使用に適した物質は、米国特許第4,720,432号に記載されるポルフィリン化合物、米国特許第6,208,075号に記載される過フッ化炭化水素重合体、および幾つかの芳香族アミン、例えばm-MTDATA(4,4',4''-トリス[(3-メチルフェニル)フェニルアミノ]トリフェニルアミン)を含むが、これらに限定されない。有機ELディスプレイに有用であると報告されている代替の正孔注入物質は欧州特許第0891121A1号および欧州特許第1029909A1号に記載されている。

20

【0043】

正孔輸送層(HTL)

正孔輸送層107は芳香族第三級アミンなどの少なくとも一つの正孔輸送化合物を含み、後者は炭素原子にのみ結合する少なくとも一つの三価窒素原子を含み、且つ該炭素原子の少なくとも一つは芳香族環の一員である化合物と理解されている。一つの形態において、芳香族第三級アミンは、モノアリアルアミン、ジアリアルアミン、トリアリアルアミン、または重合体アリアルアミンなどのアリアルアミンであり得る。典型的な単量体トリアリアルアミンは米国特許第3,180,730号でKlupfel等により説明されている。一つ以上のビニル基で置換された及び/または少なくとも一つの活性水素含有基を含む、他の適切なトリアリアルアミンは米国特許第3,567,450号および第3,658,520号でBrantley等により開示される。

30

【0044】

芳香族第三級アミンのより好ましい部類は、米国特許第4,720,432号および第5,061,569号に記載されている少なくとも二つの芳香族第三級アミン部分を含むものである。正孔輸送層は単一又は混合の芳香族第三級アミン化合物で形成され得る。役立つ芳香族第三級アミンの実例は下記の通りである。

1,1-ビス(4-ジ-p-トリルアミノフェニル)シクロヘキサン

1,1-ビス(4-ジ-p-トリルアミノフェニル)-4-フェニルシクロヘキサン

4,4'-ビス(ジフェニルアミノ)4(quadri)フェニル

40

ビス(4-ジメチルアミノ-2-メチルフェニル)-フェニルメタン

N,N,N-トリ(p-トリル)アミン

4-(ジ-p-トリルアミノ)-4'-[4(ジ-p-トリルアミノ)-スチリル]スチルベン

N,N,N',N'-テトラ-p-トリル-4,4'-ジアミノビフェニル

N,N,N',N'-テトラフェニル-4,4'-ジアミノビフェニル

N,N,N',N'-テトラ-1-ナフチル-4,4'-ジアミノビフェニル

N,N,N',N'-テトラ-2-ナフチル-4,4'-ジアミノビフェニル

N-フェニルカルバゾール

4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル

50

4, 4' - ビス [N - (1 - ナフチル) - N - (2 - ナフチル) アミノ] ビフェニル
 4, 4' ' - ビス [N - (1 - ナフチル) - N - フェニルアミノ] p - テルフェニル
 4, 4' - ビス [N - (2 - ナフチル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル
 4, 4' - ビス [N - (3 - アセナフテニル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル
 1, 5 - ビス [N - (1 - ナフチル) - N - フェニルアミノ] ナフタレン
 4, 4' - ビス [N - (9 - アントリル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル
 4, 4' ' - ビス [N - (1 - アントリル) - N - フェニルアミノ] - p - テルフェニル
 4, 4' - ビス [N - (2 - フェナントリル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル
 4, 4' - ビス [N - (8 - フルオランテニル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル
 4, 4' - ビス [N - (2 - ビレニル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル
 4, 4' - ビス [N - (2 - ナフタセニル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル
 4, 4' - ビス [N - (2 - ペリレニル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル
 4, 4' - ビス [N - (1 - コロネニル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル
 2, 6 - ビス (ジ - p - トリルアミノ) ナフタレン
 2, 6 - ビス [ジ - (1 - ナフチル) アミノ] ナフタレン
 2, 6 - ビス [N - (1 - ナフチル) - N - (2 - ナフチル) アミノ] ナフタレン
 N, N, N', N' - テトラ (2 - ナフチル) - 4, 4' ' - ジアミノ - p - テルフェニル
 4, 4' - ビス { N - フェニル - N - [4 - (1 - ナフチル) - フェニル] アミノ } ビフェニル
 4, 4' - ビス [N - フェニル - N - (2 - ビレニル) アミノ] ビフェニル
 2, 6 - ビス [N, N - ジ (2 - ナフチル) アミン] フルオレン
 1, 5 - ビス [N - (1 - ナフチル) - N - フェニルアミノ] ナフタレン
 4, 4', 4' ' - トリス [(3 - メチルフェニル) フェニルアミノ] トリフェニルアミン

【 0 0 4 5 】

有用な正孔輸送物質の他の部類は、欧州特許第 1 0 0 9 0 4 1 号に記載されている多環式芳香族化合物を含む。オリゴマー物質を含む二つより多いアミン基をもつ第三級芳香族アミンが用いられ得る。更に、ポリ (N - ビニルカルバゾール) (P V K)、ポリチオフェン、ポリピロール、ポリアニリン、および P E D O T / P S S と呼ばれるポリ (3, 4 - エチレンジオキシチオフェン) / ポリ (4 - スチレンスルホネート) 等の共重合体など、重合体正孔輸送物質が用いられ得る。

【 0 0 4 6 】

発光層 (L E L)

米国特許第 4, 7 6 9, 2 9 2 号および第 5, 9 3 5, 7 2 1 号でより詳しく記載されているように、有機 E L 要素の発光層 (L E L) 1 0 9 は発光物質または蛍光物質を含み、電界発光はこの領域における電子正孔対の組み合わせの結果として生じる。発光層は単独の物質を含み得るが、より一般的には、単数または複数のゲスト化合物をドーブされたホスト物質から成り、発光は、主としてドーパントによってもたらされ、任意の色であり得る。発光層のホスト物質は、以下に定義する電子輸送物質、上記に定義した正孔輸送物質、または他の物質もしくは正孔 - 電子の再結合を支持する物質の組み合わせであり得る。ドーパントは、通常、強い蛍光を発する色素から選択されるが、リン光を発する化合物、例えば W O 9 8 / 5 5 5 6 1、W O 0 0 / 1 8 8 5 1、W O 0 0 / 5 7 6 7 6、および W O 0 0 / 7 0 6 5 5 に記載される遷移金属錯体も有用である。ドーパントは通常ホスト物質に 0 . 0 1 から 1 0 重量 % として被覆される。ポリフルオレンおよびポリビニルアリレーン (例えば、ポリ (p - フェニレンビニレン)、P P V) などの重合体物質はホスト物質としても使用され得る。この場合、小分子ドーパントは重合体ホストに分子拡散され得る。または該ドーパントは微量成分をホスト重合体に共重合させることにより添加され得る。

【 0 0 4 7 】

ドーパントとして色素を選択するための重要な関係はバンドギャップ電位の比較であり、該電位は最高被占分子軌道と分子の最低非占有分子軌道のエネルギー差異として定義される。ホストからドーパント分子への効率的なエネルギー転移については、必要条件はドーパントのバンドギャップがホスト物質のそれより小さいことである。リン光放出体では、ホストの三重項エネルギー・レベルがホストからドーパントへエネルギー転移できる十分な高さであることも重要である。

【 0 0 4 8 】

使用が知られているホストおよび放出分子は、米国特許第 4 , 7 6 8 , 2 9 2 号 ; 第 5 , 1 4 1 , 6 7 1 号 ; 第 5 , 1 5 0 , 0 0 6 号 ; 第 5 , 1 5 1 , 6 2 9 号 ; 第 5 , 4 0 5 , 7 0 9 号 ; 第 5 , 4 8 4 , 9 2 2 号 ; 第 5 , 5 9 3 , 7 8 8 号 ; 第 5 , 6 4 5 , 9 4 8 号 ; 第 5 , 6 8 3 , 8 2 3 号 ; 第 5 , 7 5 5 , 9 9 9 号 ; 第 5 , 9 2 8 , 8 0 2 号 ; 第 5 , 9 3 5 , 7 2 0 号 ; 第 5 , 9 3 5 , 7 2 1 号 ; および第 6 , 0 2 0 , 0 7 8 号を含むが、これらに限定されない。

10

【 0 0 4 9 】

8 - ヒドロキシキノリン (オキシノ) の金属錯体および類似誘導体は電界発光を支持できる有用なホスト化合物の一つの部類を構成する。有用なキレート・オキシノイド化合物の実例は下記の通りである。

CO - 1 : アルミニウム・トリオキシノ [別名、トリス (8 - キノリノラト) アルミニウム (I I I)]

CO - 2 : マグネシウム・ビスオキシノ (b i s o x i n e) [別名、ビス (8 - キノリノラト) マグネシウム (I I)]

20

CO - 3 : ビス [ベンゾ { f } - 8 - キノリノラト] 亜鉛 (I I)

CO - 4 : ビス (2 - メチル - 8 - キノリノラト) アルミニウム (I I I) - μ - オキシノ - ビス (2 - メチル - 8 - キノリノラト) アルミニウム (I I I)

CO - 5 : インジウム・トリオキシノ [別名、トリス (8 - キノリノラト) インジウム]

CO - 6 : アルミニウム・トリス (5 - メチルオキシノ) [別名、トリス (5 - メチル - 8 - キノリノラト) アルミニウム (I I I)]

CO - 7 : リチウム・オキシノ [別名、 (8 - キノリノラト) リチウム (I)]

CO - 8 : ガリウム・オキシノ [別名、トリス (8 - キノリノラト) ガリウム (I I I)]

30

CO - 9 : ジルコニウム・オキシノ [別名、テトラ (8 - キノリノラト) ジルコニウム (I V)]

【 0 0 5 0 】

有用なホスト物質の他の部類は、アントラセンの誘導体、9 , 1 0 - ジ - (2 - ナフチル) アントラセンなど、米国特許第 5 , 9 3 5 , 7 2 1 号に記載されているそれらの誘導体、米国特許第 5 , 1 2 1 , 0 2 9 号に記載されているジスチリルアリーレン誘導体、およびベンザゾール誘導体、例えば 2 , 2 ' , 2 ' ' - (1 , 3 , 5 - フェニレン) トリス [1 - フェニル - 1 H - ベンズイミダゾール] を含むが、これらに限定されない。カルバゾール誘導体はリン光放出体の特に有用なホストである。

40

【 0 0 5 1 】

有用な蛍光ドーパントは、アントラセン、テトラセン、キサントレン、ペリレン、ルブレリン、クマリン、ローダミン、およびキナクリドンの誘導体、ジシアノメチレンピラン化合物、チオピラン化合物、ポリメチン化合物、ピリリウムおよびチアピリリウム化合物、フルオレン誘導体、ペリフランテン誘導体、インデノペリレン誘導体、ビス (アジニル) アミン・ホウ素化合物、ビス (アジニル) メタン化合物、およびカルボスチリル化合物を含むが、これらに限定されない。

【 0 0 5 2 】

電子輸送層 (E T L)

本発明の有機 E L 要素の電子輸送層 1 1 1 を形成する際に用いる好ましい薄膜形成物質

50

は、オキシニン自体（一般に 8 - キノリノールまたは 8 - ヒドロキシキノリンとも呼ばれる）のキレートを含む金属キレート・オキシノイド化合物である。電子の注入および輸送に役立つ該化合物は、高レベルの性能を示し、薄膜の形態で容易に製造される。事例のオキシノイド化合物は上に列挙した。

【 0 0 5 3 】

他の電子輸送物質は、米国特許第 4 , 3 5 6 , 4 2 9 号に開示される種々のブタジエン誘導体および米国特許第 4 , 5 3 9 , 5 0 7 号に記載される種々の複素環蛍光増白剤を含む。ベンザゾールおよびトリアジンも有用な電子輸送物質である。

【 0 0 5 4 】

カソード

発光がアノードを通してのみ見られる場合、本発明で用いられるカソード 1 1 3 はほぼ任意の導電材料から構成され得る。所望の材料は、優れた膜形成性質を有し、基底の有機層と良好な接触を保証し、低電圧で電子注入を促進し、ならびに良好な安定性を有する。有用なカソード物質はしばしば低仕事関数の金属（ $< 4 . 0 \text{ eV}$ ）または合金を含む。一つの好ましいカソード物質は Mg : Ag 合金から構成され、銀の割合は、米国特許第 4 , 8 8 5 , 2 2 1 号に記載されるように、1 から 2 0 % の範囲である。カソード物質の他の適切な部類は、より厚い導電金属層でキャップされた有機層（例えば、ETL）と接触する薄い電子注入層（EIL）を含む二層を含む。ここで、EIL は低仕事関数の金属または金属塩を含むことが好ましく、その場合、より厚いキャップ層は低仕事関数を有する必要はない。このような一つのカソードは、LiF の薄層、続いて米国特許第 5 , 6 7 7 , 5 7 2 号に記載される Al の厚層から構成される。他の有用なカソード物質一式は、米国特許第 5 , 0 5 9 , 8 6 1 号、第 5 , 0 5 9 , 8 6 2 号、および第 6 , 1 4 0 , 7 6 3 号を含むが、これらに限定されない。

【 0 0 5 5 】

発光がカソードを通して見られる場合、カソードは透明またはほぼ透明でなければならない。このような適用では、金属は薄くなければならないか、または、透明な導電酸化物もしくはこれらの物質の組み合わせを使用しなければならない。光学的に透明なカソードは、米国特許第 4 , 8 8 5 , 2 1 1 号、米国特許第 5 , 2 4 7 , 1 9 0 号、米国特許第 5 , 7 0 3 , 4 3 6 号、米国特許第 5 , 6 0 8 , 2 8 7 号、米国特許第 5 , 8 3 7 , 3 9 1 号、米国特許第 5 , 6 7 7 , 5 7 2 号、米国特許第 5 , 7 7 6 , 6 2 2 号、米国特許第 5 , 7 7 6 , 6 2 3 号、米国特許第 5 , 7 1 4 , 8 3 8 号、米国特許第 5 , 9 6 9 , 4 7 4 号、米国特許第 5 , 7 3 9 , 5 4 5 号、米国特許第 5 , 9 8 1 , 3 0 6 号、米国特許第 6 , 1 3 7 , 2 2 3 号、米国特許第 6 , 1 4 0 , 7 6 3 号、米国特許第 6 , 1 7 2 , 4 5 9 号、欧州特許第 1 0 7 6 3 6 8 号、米国特許第 6 , 2 7 8 , 2 3 6 号、および米国特許第 6 , 2 8 4 , 3 9 3 号に、より詳細に記載されている。カソード物質は、通常、蒸発、スパッタリング、または化学蒸着により蒸着される。必要な場合、スルー・マスク蒸着、インテグラル・シャドー・マスクング、例えば米国特許第 5 , 2 7 6 , 3 8 0 号および欧州特許第 0 7 3 2 8 6 8 号に記載されるように、レーザー切断、および選択的化学蒸着を含むが、これらに限定されない多数の周知方法により、パターンニングが実施され得る。

【 0 0 5 6 】

他の一般的な有機層およびディスプレイ機器構成

幾つかの事例において、レーザーの 1 0 9 および 1 1 1 は、任意で、発光と電子輸送の両方を支持する機能を果たす単一層に崩壊され得る。光放出ドーパントがホストとして役立つ正孔輸送層に添加され得ることも当分野で知られている。複数のドーパントは、例えば青色および黄色を放つ物質、シアン色および赤色を放つ物質、または赤色、緑色、および青色を放つ物質を組み合わせることにより、白色を発つ OLED を創出するために一つ以上の層に添加され得る。白色を放つディスプレイは、例えば、欧州特許第号 1 1 8 7 2 3 5、米国特許第 2 0 0 2 / 0 0 2 5 4 1 9 号、欧州特許第 1 1 8 2 2 4 4 号、米国特許第 5 , 6 8 3 , 8 2 3 号、米国特許第 5 , 5 0 3 , 9 1 0 号、米国特許第 5 , 4 0 5 , 7 0 9 号、および米国特許第 5 , 2 8 3 , 1 8 2 号に記載されている。

【 0 0 5 7 】

当分野で教示される電子または正孔を遮断する層などの追加層が本発明のディスプレイで使用され得る。正孔遮断層は、一般に、例えば米国特許出願公開第 2 0 0 2 / 0 0 1 5 8 5 9 号のように、リン光を発するディスプレイの効率を改善するために用いられる。

【 0 0 5 8 】

本発明は、例えば米国特許第 5 , 7 0 3 , 4 3 6 号および米国特許第 6 , 3 3 7 , 4 9 2 号で教示されるように、いわゆる積層ディスプレイ機器構成で使用され得る。

【 0 0 5 9 】

有機層の蒸着

上記の有機物質は、昇華などの気相方法により適切に蒸着されるが、随意の結合剤を用いて、流体から、例えば溶媒から蒸着され膜形成を改善し得る。該物質が重合体である場合、溶媒蒸着は有用であるが、スパッタリングまたはドナー・シートからの熱転写などの他の方法が用いられ得る。昇華により蒸着される物質は、例えば米国特許第 6 , 2 3 7 , 5 2 9 号に記載されるように、しばしばタンタル物質を含む昇華剤 (s u b l i m a t o r) 「ポート」から蒸発し得る。または、まずドナー・シート上に被覆された後、該基板に密接して昇華し得る。物質の混合物を含む層は個別の昇華剤ポートを利用し得る。または該物質は予め混合され、単独のポートまたはドナー・シートから被覆され得る。パターン化された蒸着は、シャドー・マスク、一体シャドー・マスク (米国特許第 5 , 2 9 4 , 8 7 0 号) 、ドナー・シートからの空間的に定義された熱色素転写 (米国特許第 5 , 6 8 8 , 5 5 1 号、第 5 , 8 5 1 , 7 0 9 号、および第 6 , 0 6 6 , 3 5 7 号) およびインクジェット法 (米国特許第 6 , 0 6 6 , 3 5 7 号) を用いて達成され得る。

【 0 0 6 0 】

被包

大半の O L E D ディスプレイは湿気もしくは酸素または両者に敏感であるため、一般に、酸化アルミニウム、ボーキサイト、硫酸カルシウム、粘土、シリカゲル、ゼオライト、酸化アルカリ金属、酸化アルカリ土類金属、硫酸塩、またはハロゲン化金属および過塩素酸塩などの乾燥剤とともに、窒素またはアルゴンなどの不活性大気で密封される。被包および乾燥の方法は米国特許第 6 , 2 2 6 , 8 9 0 号に記載される方法を含むが、これに限定されない。更に、S i O x 、テフロン (登録商標) 、などの障壁層および交互無機 / 重合体層は被包用に当分野で知られている。

【 0 0 6 1 】

光学的最適化

本発明の O L E D ディスプレイは、所望ならば、その性質を強化するために様々な周知の光学的効果を利用し得る。これは高い光透過率を得るために層の厚さを変更すること、誘電性鏡構造を提供すること、反射電極を吸光電極と交換すること、ディスプレイ上にグレア防止もしくは反射防止の被覆を提供すること、ディスプレイ上に偏光媒体を提供すること、またはディスプレイ上に有色の減光フィルターもしくは色温度変換フィルターを提供することを含む。フィルター、偏光子、およびグレア防止または反射防止の被覆は具体的には該カバー上に又は該カバー下の電極保護層上に提供され得る。

【 0 0 6 2 】

部品リスト

- 8 駆動回路
- 1 0 O L E D デバイス
- 1 1 電源
- 1 2 スイッチングトランジスタ
- 1 3 駆動トランジスタ
- 1 4 第一パラメータ 信号
- 1 5 スイッチングトランジスタ
- 1 6 制御器
- 1 8 電流測定デバイス

10

20

30

40

50

1 9	第二パラメータ 信号	
2 0	基板	
2 2	アレイ	
2 3	熱電対	
2 4	データ線	
2 5	補正された制御信号	
2 6	入力信号	
2 8	選択線	
3 2	ゲート電極	
4 0	dV_{th}	10
4 2	dV_{OLED}	
5 0	入力信号を適用	
5 2	OLED電圧、電流、輝度を測定	
5 4	測定値を保存	
5 6	プロセスを繰り返す	
5 7	一連のステップを繰り返す	
5 8	ルックアップテーブルまたはアルゴリズムを作成	
6 0	入力信号を適用	
6 2	OLED電圧および電流を測定	
6 4	OLED効率についてルックアップ補正	20
6 6	補正された信号を作成	
6 8	補正された信号を適用	
1 0 3	アノード	
1 0 5	正孔注入層	
1 0 7	正孔輸送層	
1 0 9	発光層	
1 1 1	電子 - 輸送層	
1 1 3	カソード	
2 5 0	電圧 / 電流ソース	
2 6 0	導電体	30

【図 1 A】

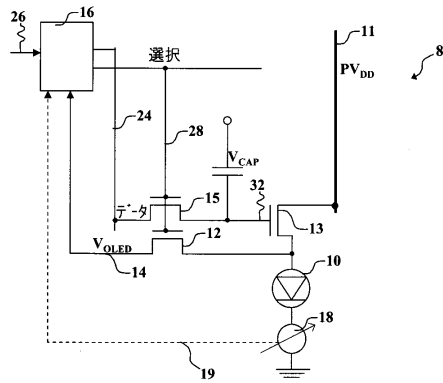


FIG. 1A

【図 1 B】

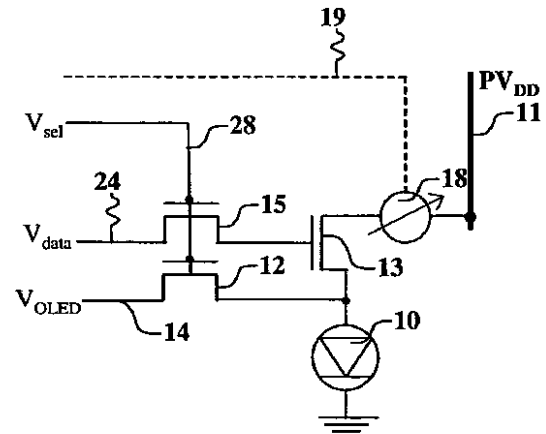


FIG. 1B

【図 2】

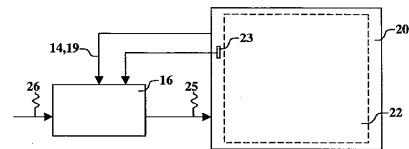


FIG. 2

【図 3 A】

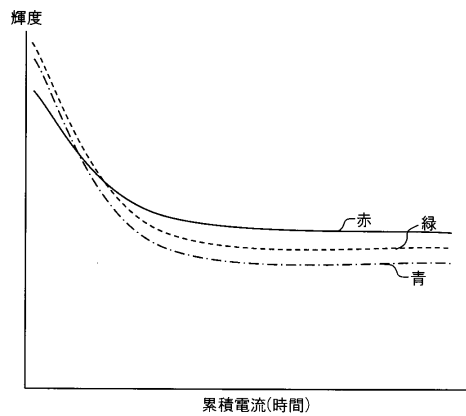


FIG. 3A

【図 3 B】

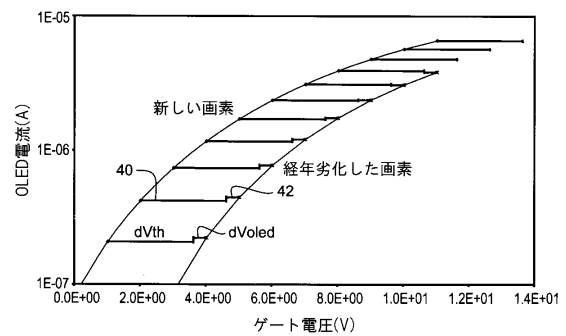


FIG. 3B

【図 4 A】

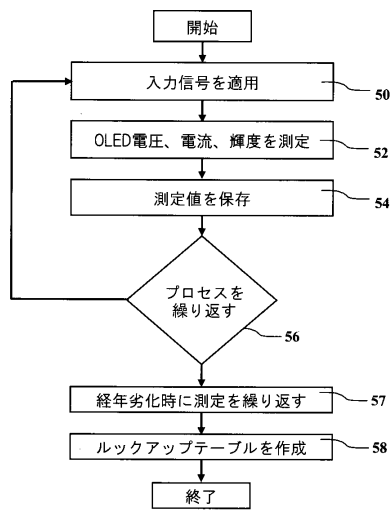


FIG. 4A

【図 4 B】

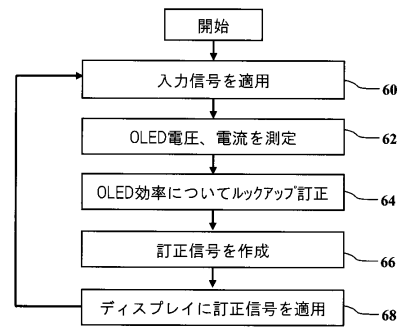


FIG. 4B

【図 5】

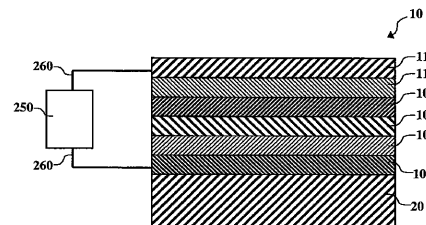


FIG. 5

【図 6】

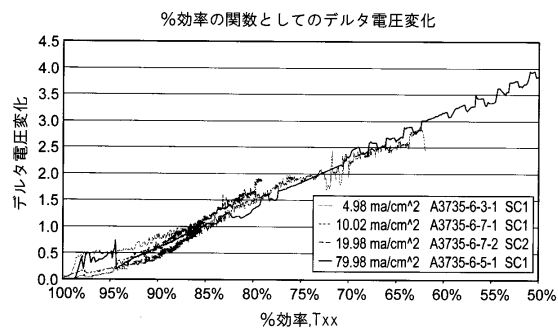


FIG. 6

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 9 G	3/20	6 2 4 B
G 0 9 G	3/20	6 4 2 P
G 0 9 G	3/20	6 4 2 A
G 0 9 G	3/20	6 4 2 L
G 0 9 G	3/20	6 4 1 P
G 0 9 G	3/20	6 5 0 M

(74)代理人 100093665

弁理士 蛭谷 厚志

(74)代理人 100144417

弁理士 堂垣 泰雄

(74)代理人 100114018

弁理士 南山 知広

(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 1 4 6 1 6 , ロチェスター, フレアー ドライブ 5 3

(72)発明者 パレット, ゲイリー

アメリカ合衆国, ニューヨーク 1 4 6 2 4 , ロチェスター, ウェストサイド ドライブ 1 9 0
9

(72)発明者 ホワイト, クリストファー ジェイ.

アメリカ合衆国, ニューヨーク 1 4 4 1 4 , エイボン, ライアン ウェイ 4 0 0

審査官 田邊 英治

(56)参考文献 特開2001-022323(JP, A)

特開2003-043998(JP, A)

国際公開第2005/109389(WO, A1)

国際公開第2005/055186(WO, A1)

特表2007-514966(JP, A)

特開平11-219146(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 9 G 3 / 0 0 - 3 / 3 8

H 0 5 B 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8

H 0 1 L 5 1 / 5 0

专利名称(译)	OLED显示屏具有老化和效率补偿功能		
公开(公告)号	JP5379021B2	公开(公告)日	2013-12-25
申请号	JP2009547223	申请日	2007-12-13
[标]申请(专利权)人(译)	伊斯曼柯达公司		
申请(专利权)人(译)	伊士曼柯达公司		
当前申请(专利权)人(译)	全球豪迪E.技术Rimitido责任公司		
[标]发明人	レオンフェリペアントニオ パレットゲイリー ホワイトクリストファージェイ		
发明人	レオン,フェリペ アントニオ パレット,ゲイリー ホワイト,クリストファー ジェイ.		
IPC分类号	G09G3/30 H01L51/50 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G3/3241 G09G2300/0814 G09G2300/0819 G09G2320/0285 G09G2320/029 G09G2320/0295 G09G2320/041 G09G2320/043 G09G2320/045		
FI分类号	G09G3/30.K H05B33/14.A G09G3/30.J G09G3/20.670.J G09G3/20.670.K G09G3/20.624.B G09G3/20. 642.P G09G3/20.642.A G09G3/20.642.L G09G3/20.641.P G09G3/20.650.M		
代理人(译)	青木 笃 石田 敬 南山智博		
优先权	11/626563 2007-01-24 US		
其他公开文献	JP2010517092A JP2010517092A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种补偿驱动电路，用于调整驱动晶体管的阈值电压和OLED器件的老化，数据线和选择线承载代表亮度级的模拟数据；连接到电源和OLED器件的驱动晶体管（当选择线被激活时，来自数据线的电压被施加到该晶体管的栅极，并且与施加的电压成比例的电流流过OLED器件漏极并通过源电极）；测量与驱动电路相关的第一和第二参数，并响应于测量的第一和第二参数调节OLED器件的老化和驱动电路的阈值电压的变化以及用于为此目的计算偏移电压的电路配置。 背景技术

$$I_{oled} = \frac{W}{2L} \mu C_0 (V_g - V_{th})^2 = \frac{K}{2} (V_g - V_{th} - V_{offset})^2$$