

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5485986号
(P5485986)

(45) 発行日 平成26年5月7日(2014.5.7)

(24) 登録日 平成26年2月28日(2014.2.28)

(51) Int.Cl.

F 1

G09G 3/30 (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01)G09G 3/30 J
G09G 3/20 670J
G09G 3/20 641P
G09G 3/20 624B
G09G 3/20 660E

請求項の数 5 (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2011-511623 (P2011-511623)

(86) (22) 出願日

平成21年5月22日 (2009.5.22)

(65) 公表番号

特表2011-523720 (P2011-523720A)

(43) 公表日

平成23年8月18日 (2011.8.18)

(86) 國際出願番号

PCT/US2009/003168

(87) 國際公開番号

W02009/145881

(87) 國際公開日

平成21年12月3日 (2009.12.3)

審査請求日

平成23年11月15日 (2011.11.15)

(31) 優先権主張番号

12/128,697

(32) 優先日

平成20年5月29日 (2008.5.29)

(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 TECHNOLOGY LLC.

アメリカ合衆国、バージニア州、ハーフドン、パーク・センター・ロード 1387

3、スイート 330 13873 Park Center Road, Suite 330, Herndon, VA 20171, United States of America

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】エレクトロルミネセントディスプレイのトランジスタ又はエレクトロルミネセントデバイスの特性の変化を補償する方法及びエレクトロルミネセントピクセル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エレクトロルミネセントディスプレイのトランジスタ又はエレクトロルミネセントデバイスの特性の変化を補償する方法であって、

行及び列に配列されて複数のピクセルを形成するサブピクセルの2次元アレイを備えるエレクトロルミネセントディスプレイを設けることであって、各前記ピクセルは異なる色の少なくとも3つのサブピクセルを含み、前記ピクセルにおける各該サブピクセルは、前記エレクトロルミネセントデバイス及び駆動トランジスタを含み、各該エレクトロルミネセントデバイスは、駆動信号に応答して前記対応する駆動トランジスタにより駆動されること、

直列に接続された第1の読み出しトランジスタ及び第2の読み出しトランジスタを備える特定色の前記サブピクセルの1つの読み出し回路を各前記ピクセルに設けることと、

前記読み出し回路を使用することであって、前記特定色のサブピクセルの前記駆動トランジスタの前記特性に基づいて前記特定色のサブピクセルの補正信号を導出することと、

前記補正信号を使用することであって、前記特定色のサブピクセルの前記駆動トランジスタ及び1つ又は複数の異なるピクセルにおける前記特定色のサブピクセルの前記駆動トランジスタに印加される前記駆動信号を調整することと、

各前記ピクセルにおける前記特定色の各サブピクセルについて、前記駆動信号を前記駆動トランジスタに提供して前記エレクトロルミネセントデバイスに有色光を放出させるためのそれぞれの第1のデータラインを設けることと、

10

20

各前記ピクセルにおける前記特定色の各サブピクセルについて、前記読み出し信号を受け取るためのそれぞれの第2のデータラインを設けることと、

第1の電圧源、及び該第1の電圧源を各前記駆動トランジスタのそれぞれの第1の電極に選択的に接続するための第1のスイッチを設けることと、

第2の電圧源、及び各前記エレクトロルミネセントデバイスを該第2の電圧源に選択的に接続するための第2のスイッチを設けることと、

電流源、及び該電流源を前記第2のデータラインに選択的に接続するための第3のスイッチを設けることと、

電流シンク、及び該電流シンクを前記第2のデータラインに選択的に接続するための第4のスイッチを設けることと、

それぞれの試験電位を各前記第1のデータラインに印加するための試験電圧源を設けることと、

各前記第2のデータラインに接続された電圧測定回路を設けることと、

前記第1のスイッチ及び前記第4のスイッチを閉じ、前記第2のスイッチ及び前記第3のスイッチを開き、前記試験電圧源を使用して前記それぞれの第1のデータラインを通じて各前記駆動トランジスタに試験電位を印加し、前記読み出し回路をアクティブ化し、前記電流シンクを使用して試験電流を前記第1の電圧源から前記駆動トランジスタ及び前記第2のデータラインを通って前記電流シンクへ引き出し、前記電圧測定回路を使用して前記それぞれの読み出し信号を測定することにより、各前記ピクセルにおける前記特定色の各サブピクセルの前記駆動トランジスタを試験することであって、前記駆動トランジスタの特性に基づいて前記それぞれの補正信号を提供することと、

前記第1のスイッチ及び前記第4のスイッチを開き、前記第2のスイッチ及び前記第3のスイッチを閉じ、前記読み出し回路をアクティブ化し、前記電流源を使用して前記試験電流を前記電流源から前記第2のデータライン及び前記エレクトロルミネセントデバイスを通って前記第2の電圧源へ流し、前記電圧測定回路を使用して前記それぞれの読み出し信号を測定することにより、各前記ピクセルにおける前記特定色の各サブピクセルの前記エレクトロルミネセントデバイスを試験することであって、前記エレクトロルミネセントデバイスの特性に基づいて前記それぞれの補正信号を提供することと、

を含み、

前記少なくとも3つのサブピクセルは、少なくとも2つの行に配列され、

前記第1の読み出しトランジスタのゲートは第1の選択ラインに接続され、前記第2の読み出しトランジスタのゲートは第2の選択ラインに接続される、方法。

【請求項2】

エレクトロルミネセントディスプレイのトランジスタ又はエレクトロルミネセントデバイスの特性の変化を補償する方法であって、

行及び列に配列されて複数のピクセルを形成するサブピクセルの2次元アレイを備えるエレクトロルミネセントディスプレイを設けることであって、各前記ピクセルは異なる色の少なくとも3つのサブピクセルを含み、前記ピクセルにおける各該サブピクセルは、前記エレクトロルミネセントデバイス及び駆動トランジスタを含み、各該エレクトロルミネセントデバイスは、駆動信号に応答して前記対応する駆動トランジスタにより駆動されて画像を提供することと、

直列に接続された第1の読み出しトランジスタ及び第2の読み出しトランジスタを有する特定色の前記サブピクセルの1つの読み出し回路を各前記ピクセルに設けることと、

前記読み出し回路を使用することであって、前記特定色のサブピクセルの前記駆動トランジスタの前記特性に基づいて前記特定色のサブピクセルの補正信号を導出し、各前記読み出し回路はそれぞれの読み出し信号を提供することと、

前記補正信号を使用することであって、前記特定色のサブピクセルの前記駆動トランジスタ及び1つ又は複数の異なるピクセルにおける前記特定色のサブピクセルの前記駆動トランジスタに印加される前記駆動信号を調整することと、

時間と共に前記画像のロケーションを変更することと、

10

20

30

40

50

各前記ピクセルにおける前記特定色の各サブピクセルについて、前記駆動信号を前記駆動トランジスタに提供して前記エレクトロルミネセントデバイスに有色光を放出させるためのそれぞれの第1のデータラインを設けることと、

各前記ピクセルにおける前記特定色の各サブピクセルについて、前記読み出し信号を受け取るためのそれぞれの第2のデータラインを設けることと、

第1の電圧源、及び該第1の電圧源を各前記駆動トランジスタのそれぞれの第1の電極に選択的に接続するための第1のスイッチを設けることと、

第2の電圧源、及び各前記エレクトロルミネセントデバイスを該第2の電圧源に選択的に接続するための第2のスイッチを設けることと、

電流源、及び該電流源を前記第2のデータラインに選択的に接続するための第3のスイッチを設けることと、10

電流シンク、及び該電流シンクを前記第2のデータラインに選択的に接続するための第4のスイッチを設けることと、

それぞれの試験電位を各前記第1のデータラインに印加するための試験電圧源を設けることと、

各前記第2のデータラインに接続された電圧測定回路を設けることと、

前記第1のスイッチ及び前記第4のスイッチを閉じ、前記第2のスイッチ及び前記第3のスイッチを開き、前記試験電圧源を使用して前記それぞれの第1のデータラインを通じて各前記駆動トランジスタに試験電位を印加し、前記読み出し回路をアクティブ化し、前記電流シンクを使用して試験電流を前記第1の電圧源から前記駆動トランジスタ及び前記第2のデータラインを通って前記電流シンクへ引き出し、前記電圧測定回路を使用して前記それぞれの読み出し信号を測定することにより、各前記ピクセルにおける前記特定色の各サブピクセルの前記駆動トランジスタを試験することであって、前記駆動トランジスタの特性に基づいて前記それぞれの補正信号を提供することと、20

前記第1のスイッチ及び前記第4のスイッチを開き、前記第2のスイッチ及び前記第3のスイッチを閉じ、前記読み出し回路をアクティブ化し、前記電流源を使用して前記試験電流を前記電流源から前記第2のデータライン及び前記エレクトロルミネセントデバイスを通って前記第2の電圧源へ流し、前記電圧測定回路を使用して前記それぞれの読み出し信号を測定することにより、各前記ピクセルにおける前記特定色の各サブピクセルの前記エレクトロルミネセントデバイスを試験することであって、前記エレクトロルミネセントデバイスの特性に基づいて前記それぞれの補正信号を提供することと、30

を含む、方法。

【請求項3】

前記サブピクセルの各行について、対応する選択ラインを設けること、
をさらに備える、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

前記読み出し回路をアクティブ化することであって、読み出しモード時に、2つの選択ラインを同時にアクティブ化して、前記第1の読み出しトランジスタ及び前記第2の読み出しトランジスタをアクティブ化し、特定色の前記サブピクセルを前記第2のデータラインに接続することにより、前記読み出し回路をアクティブ化すること、40
をさらに備え、前記読み出し回路を使用することにより前記補正信号を導出する、請求項3に記載の方法。

【請求項5】

異なる色の少なくとも3つのサブピクセルであって、各該サブピクセルは、中間節点において駆動トランジスタに電気的に接続されたエレクトロルミネセントデバイスを備え、各該エレクトロルミネセントデバイスは、駆動信号に応答して、前記対応する駆動トランジスタにより駆動される、少なくとも3つのサブピクセルと、

直列に接続された第1の読み出しトランジスタ及び第2の読み出しトランジスタを備える特定色の前記サブピクセルの1つの読み出し回路であって、前記第1の読み出しトランジスタは、前記特定色のサブピクセルの前記中間節点に接続され、該読み出し回路は少な50

くとも 1 つの読み出し信号を提供する回路と、

前記特定色のサブピクセルの前記駆動トランジスタに駆動信号を提供するための第 1 のデータライン、及び前記読み出し信号を受け取り、このような読み出し信号を補償回路に印加するための第 2 のデータラインと、

第 1 の電圧源、及び該第 1 の電圧源を前記特定色の前記サブピクセルの前記駆動トランジスタの第 1 の電極に選択的に接続するための第 1 のスイッチと、

第 2 の電圧源、及び前記特定色の前記サブピクセルの前記エレクトロルミネセントデバイスを該第 2 の電圧源に選択的に接続するための第 2 のスイッチと、

電流源、及び該電流源を前記第 2 のデータラインに選択的に接続するための第 3 のスイッチと、

電流シンク、及び該電流シンクを前記第 2 のデータラインに選択的に接続するための第 4 のスイッチと、

試験電位を前記第 1 のデータラインに印加するための試験電圧源と、

前記第 2 のデータラインに接続された電圧測定回路と、

前記第 1 の読み出しトランジスタ及び前記第 2 の読み出しトランジスタをアクティブ化し、前記第 1 のスイッチを閉じ、前記第 2 のスイッチを開き、前記第 4 のスイッチを開じ、前記第 3 のスイッチを開き、前記第 1 のデータラインに所定の試験電位を印加し、所定の試験電流を前記第 1 の電圧源から前記駆動トランジスタ及び前記第 2 のデータラインを通って前記電流シンクへ引き出すように前記電流シンクを設定することにより、前記特定色のサブピクセルを駆動して第 1 の読み出し信号を提供すると共に、前記第 1 の読み出しトランジスタ及び前記第 2 の読み出しトランジスタをアクティブ化し、前記第 1 のスイッチを開き、前記第 2 のスイッチを閉じ、前記第 4 のスイッチを開き、前記第 3 のスイッチを開じ、所定の試験電流を前記電流源から前記第 2 のデータライン及び前記エレクトロルミネセントデバイスを通って前記第 2 の電圧源へ流すように前記電流源を設定することにより、前記特定色のサブピクセルを駆動して第 2 の読み出し信号を提供するためのコントローラと、

を備え、

前記少なくとも 3 つのサブピクセルは、少なくとも 2 つの行に配列され、

前記第 1 の読み出しトランジスタのゲートは第 1 の選択ラインに接続され、前記第 2 の読み出しトランジスタのゲートは第 2 の選択ラインに接続され、

読み出しモード時に、前記第 1 のスイッチは閉じられ、前記第 2 のスイッチは開かれ、前記第 1 の選択ライン及び前記第 2 の選択ラインを同時にアクティブ化して、前記第 1 の読み出しトランジスタ及び前記第 2 の読み出しトランジスタをアクティブ化し、特定色の前記サブピクセルを前記第 2 のデータラインに接続することにより、前記読み出し回路をアクティブ化する、エレクトロルミネセントピクセル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ソリッドステート O L E D フラットパネルディスプレイに関し、より詳細には、有機発光ディスプレイコンポーネントの経時変化を補償する手段を有するこのようなディスプレイに関する。

【背景技術】

【0002】

エレクトロルミネセント (E L) デバイスは、フラットパネルディスプレイの有望な技術である。例えば、有機発光ダイオード (O L E D) は、この数年間知られており、最近、商用のディスプレイデバイスで使用されている。 E L デバイスは、電流を通電させたときに発光する、基板上に被覆された材料から成る薄膜層を使用する。 O L E D デバイスでは、それらの層の 1 つ又は複数が有機材料を含む。アクティブマトリクス制御方式を使用して、複数の E L 発光デバイスを E L ディスプレイ内に組み立てることができる。各サブピクセルが E L デバイス及びドライブ回路を含む E L サブピクセルは、通常、サブピ

クセルごとに行アドレス及び列アドレスを有する2次元アレイに配列され、各サブピクセルに関連付けられたデータ値によって駆動されて、関連付けられたデータ値に対応する明度で発光する。フルカラーディスプレイを作製するには、異なる色の1つ又は複数のサブピクセルが共にグルーピングされて、ピクセルが形成される。このように、ELディスプレイ上の各ピクセルは、例えば、赤色、緑色、及び青色といった1つ又は複数のサブピクセルを含む。特定色のすべてのサブピクセルの集まりは、一般に「色平面」と呼ばれる。モノクロディスプレイは、1つの色平面のみを有するカラーディスプレイの特殊な場合であるとみなすことができる。

【0003】

通常の大型ディスプレイ（例えば、12～20インチよりも大きな対角を有する）は、10 基板上に形成された水素化アモルファスシリコン薄膜トランジスタ（a-Si TFT）を用いて、このような大型ディスプレイのサブピクセルを駆動する。アモルファスSiバックプレーンは安価であり、製造が容易である。しかしながら、非特許文献1に記載されているように、a-Si TFTは、長期にわたるゲートバイアスにさらされると、しきい値電圧（ V_{th} ）が準安定なシフトを示す。LCD等の従来のディスプレイデバイスでは、LCDディスプレイの液晶を切り替えるのに要する電流は比較的小ないので、このシフトは重大な意味を有しない。しかしながら、LEDの用途の場合、EL材料を駆動して発光させるのに、はるかに大きな電流をa-Si TFT回路が切り替えなければならない。したがって、a-Si TFT回路を用いるELディスプレイは、使用されているときに、一般にかなり大きな V_{th} シフトを示す。この V_{th} シフトの結果、ダイナミックレンジが減少する可能性があり、画像アーティファクトが生じる可能性がある。その上、OLED及びハイブリッドELデバイスの有機材料はまた、該有機材料を通電する積分された電流密度が時間と共に低下し、それによって、該有機材料の効率が下がる一方、電流に対する該有機材料の抵抗が増加し、したがって、順電圧が増加する。これらの影響は、「経時変化」の影響として当該技術分野で説明されている。20

【0004】

TFT及びELの経時変化というこれらの2つの要因によって、ディスプレイの寿命は短縮される。ディスプレイ上の異なる有機材料は、異なる速度で経時変化する可能性があり、これによって、ディスプレイが使用されるにつれて、色の経時変化に差異が生じ、ディスプレイの白色点が変化する。ディスプレイのいくつかのELデバイスが他のものよりも多く使用される場合、その結果として、経時変化が空間的に異なったものとなる可能性があり、これによって、同様の信号で駆動されたとき、ディスプレイの一部が他の部分よりも薄暗くなる。この結果、焼き付きが目に見える可能性がある。例えば、これは、スクリーンが長期間の間1つのロケーションに单一のグラフィック要素を表示するときに起こる。このようなグラフィック要素は、例えば、ニュースのヘッドライン、スポーツのスコア、及びネットワークのロゴといった背景情報を有するストライプ又は長方形を含むことができる。信号フォーマットの相違も問題となる。例えば、従来のスクリーン（4:3アスペクト比）上にワイドスクリーン（16:9アスペクト比）画像をレター・ボックス化して表示するには、ディスプレイが画像をマッティング（matte）する必要があり、これによって、16:9の画像は、表示スクリーンの中央の水平領域に現れ、黒色（非照光）のバーが4:3表示スクリーンの上部及び下部のそれぞれの水平領域に現れる。これによって、16:9の画像エリアと非照光（マット（matte））エリアとの間にシャープな遷移が生み出される。これらの遷移は、時間と共に焼き付きを起こす可能性があり、水平エッジとして目に見えるようになる。さらに、これらの場合に、マットエリアは画像エリアほど速く経時変化を受けることはなく、この結果、マットエリアは、4:3（フルスクリーン）の画像が表示されたときに、16:9の画像エリアよりも不愉快なほどに明るくなる可能性がある。30

【0005】

TFT回路の電圧しきい値シフトの問題を回避する1つの手法は、このような電圧シフトの存在する状態で性能が比較的不变である回路設計を用いることである。例えば、Uchi40

no他による特許文献 1 は、電気光学素子の特徴的変動及びトランジスタのしきい値電圧の変動を補償する機能を有するサブピクセル回路を記載している。このサブピクセル回路は、電気光学素子、保持キャパシタ、及び 5 チャネル薄膜トランジスタを含む。代替的な回路設計は、トランジスタ性能に対する感受性を低減する電流ミラー駆動回路を用いる。例えば、Takahara 他による特許文献 2 はこのような回路を記載している。しかしながら、このような回路は、通常ならば用いられる 2 トランジスタ單一キャパシタ (2 T 1 C) 回路よりも通常はるかに大きくかつ複雑であり、これによって、発光に利用可能なディスプレイ上のエリアの割合である開口率 (A R) が低減される。A R が減少すると、各 E L デバイスを通る電流密度が増加することによって、ディスプレイの寿命が減少する。

【 0 0 0 6 】

10

a - Si TFT と共に使用される他の方法は、しきい値電圧シフトを測定することに依拠するものである。例えば、Fruehauf による特許文献 3 は、従来の 2 T 1 C サブピクセル回路と、オフパネル電流測定回路に電流を搬送するのに使用される第 3 のトランジスタとを含む O L E D サブピクセル回路を記載している。V_{th} がシフトし、O L E D が経時変化するにつれて、電流は減少する。この電流の減少が測定され、サブピクセルを駆動するのに使用されるデータ値を調製するのに使用される。同様に、Bu による特許文献 4 は、第 3 のトランジスタを使用して、試験状態下にある O L E D デバイスを流れる電流を測定し、その電流を基準電流と比較してデータ値を調整することを記載している。加えて、Arno Id 他は、本発明の譲受人に譲渡された特許文献 5 において、O L E D の両端電圧を表すフィードバック信号を生み出す第 3 のトランジスタを使用し、これによって、V_{th} シフトの補償は可能ではないが、O L E D の経時変化の補償は可能になることを教示している。しかしながら、これらの方は、内部補償を有するサブピクセル回路ほど多くのトランジスタを必要としないものの、測定値を搬送する追加の信号ラインがディスプレイバックプレーン上に必要となる。これらの追加の信号ラインによって、開口率が低減され、組み立てコストが追加される。例えば、これらの方は、1 列当たりに 1 つの追加データラインを必要とする可能性がある。これによって、ドライバ集積回路にボンディングしなければならないラインの数は 2 倍になり、組み立てられたディスプレイのコストが増加し、ボンディングの失敗の確率が増加し、これによって、組み立てラインからの良好なディスプレイの歩留まりが減少する。この問題は、特に、2 千を超える列を有する可能性がある大型高解像度ディスプレイにとって深刻である。一方、ボンドアウトカウントが高いほど、より高密度な接続が必要とされる可能性があり、より高密度な接続は低密度の接続よりも製造費用が高くなり、歩留まりが低くなることから、上記問題はより小さなディスプレイにも影響を与える。

20

【 0 0 0 7 】

30

画像の焼き付きを低減するための代替的な方式は、陰極線管ディスプレイを使用するテレビについて取り組まれてきた。特許文献 6 は、陰極線管 (C R T) を均一に経時変化させるために提供される方法及び装置を記載している。この方式のもとでは、或るアスペクト比の画像を異なるアスペクト比のディスプレイ上に表示するとき、ディスプレイのマットエリアが等化ビデオ信号で駆動される。このようにして、C R T は、一様に経時変化される。しかしながら、提案された解決法では、等化ビデオ信号がディスプレイの通常ならば非照光の領域に印加されるときに視界からマットエリアをシールドするために手動又は自動で提供することができるドア又はカバー等の遮断構造の使用が必要となる。この解決法は、そのコスト及び不便さのために、ほとんどの観察者に受け入れられない可能性がある。また、特許文献 6 は、主要な領域に表示された番組ビデオの平均光度の推定値に一致した光度を有するグレイビデオでマットエリアを照光することもできることを開示している。しかしながら、特許文献 6 に示されているように、このような推定は完全ではなく、その結果、一様でない経時変化は、削減されてはいるものの、依然として存在する。

40

【 0 0 0 8 】

特許文献 7 は、エッジ変更信号を使用して空間周波数を低減し、エッジの焼き付き線を最小にするビデオ信号、又は境界変更信号を使用して、表示画像の境界エリアにおいて画

50

像コンテンツの明度を増加させるビデオ信号を表示するための方法及び装置を記載している。ここで、境界エリアは、異なるアスペクト比で画像を表示したときに非画像エリアに対応する。しかしながら、これらの解決法は、例えば表示画像においてシャープネスが低減される又は境界エリアがより明るく見えるといった好ましくない画像アーティファクトを引き起こす可能性がある。

【0009】

ビデオコンテンツによる特定のエリアの焼き付きによる局部的な明度の相違の一般的な問題は、従来技術では、例えば特許文献8において対処されている。この開示は、画像のコーナでそれらの要素を検出し、それらの強度を平均表示負荷に低減することによって、上述したようなグラフィック要素の焼き付きを防止することができることを教示している。この方法は、静的なエリアの検出を必要とし、色の焼き付きの相違を防止することはできない。代替的な技法は、Igarashi他による「Camera and Display Control Device」という発明の名称の特許文献9に記載されている。この開示では、デジタルカメラに有機ELディスプレイが設けられる。このELディスプレイは、デジタルカメラでDSPを用いることによって焼き付きが防止される。DSPは、カメラがオンされるごとに、メモリにおけるアイコン画像データの位置を変化させることによって有機ELディスプレイ上におけるアイコンの位置を変化させる。表示位置が変化される度合いは、ほぼ1ピクセルであるので、ユーザは表示位置の変化を認識することができない。しかしながら、この手法は、画像信号の従来技術の知識及び制御を必要とし、フォーマットの相違の問題には対処していない。

10

20

【0010】

Enoki他による特許文献10は、表示スクリーンの焼き付き防止のさらなる方法を記載している。この方法では、画像は、指定された表示モードにおいて斜めの方向に徐々に移動される。この技法及び同様の技法は、一般に「ピクセルオービタ(pixel orbiter)」技法と呼ばれる。Enoki他は、表示スクリーンが静止画像を表示する間又は所定の間隔で画像を移動させることを教示している。Kota他は、特許文献11において、所定の個数のフレームごとに異なる位置に画像を表示することを教示している。同様に、商用のプラスマテレビ製品は、ユーザが調整可能なタイマーに従って4つの方向に3ピクセル、画像を順次シフトするピクセルオービタ動作モードを宣伝している。しかしながら、これらの技法は、ディスプレイのすべてのピクセルを用いることができず、したがって、画像データを表示するのに常に使用される画像エリアのピクセルよりも明るいピクセルの境界効果(border effect)を生み出す可能性がある。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】米国特許出願公開第2005/0269959号

【特許文献2】米国特許出願公開第2005/0180083号

【特許文献3】米国特許出願公開第2004/0100430号

【特許文献4】米国特許第6,433,488号

【特許文献5】米国特許第6,995,519号

40

【特許文献6】米国特許第6,359,398号

【特許文献7】米国特許第6,369,851号

【特許文献8】米国特許第6,856,328号

【特許文献9】特開2005-037843号

【特許文献10】米国特許出願公開第2005/0204313号

【特許文献11】米国特許第7,038,668号

【非特許文献】

【0012】

【非特許文献1】Applied Physics Letters 87, 023502 (2005)のJahinuzzaman他による「Threshold Voltage Instability Of Amorphous Silicon Thin-Film Transistors Under

50

Constant Current Stress」

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

ELディスプレイ上の画像の焼き付きを軽減するための既存の方法は、一般に、追加の表示回路部を必要とするか、又は表示画像を操作するかのいずれかである。追加の表示回路部を必要とする方法は、ディスプレイの寿命を短縮し、そのコストを増加させ、製造歩留まりを低下させる可能性がある。表示画像を操作する方法は、すべての焼き付きを補正することができない。したがって、エレクトロルミネセントフラットパネルディスプレイデバイスの改善された表示の一様性を提供するための改良された方法及び装置が必要とされている。

10

【0014】

したがって、経時変化と、トランジスタの経時変化が存在する状況でのOLED放出器の効率性変化とを補償することが本発明の目的である。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明に係るエレクトロルミネセントディスプレイのトランジスタ又はエレクトロルミネセントデバイスの特性の変化を補償する方法は、

行及び列に配列されて複数のピクセルを形成するサブピクセルの2次元アレイを備えるエレクトロルミネセントディスプレイを設けることであって、各前記ピクセルは異なる色の少なくとも3つのサブピクセルを含み、前記ピクセルにおける各該サブピクセルは、前記エレクトロルミネセントデバイス及び駆動トランジスタを含み、各該エレクトロルミネセントデバイスは、駆動信号に応答して前記対応する駆動トランジスタにより駆動されること、

20

直列に接続された第1の読み出しトランジスタ及び第2の読み出しトランジスタを備える特定色の前記サブピクセルの1つの読み出し回路を各前記ピクセルに設けることと、

前記読み出し回路を使用することであって、前記特定色のサブピクセルの前記駆動トランジスタの前記特性に基づいて前記特定色のサブピクセルの補正信号を導出することと、

前記補正信号を使用することであって、前記特定色のサブピクセルの前記駆動トランジスタ及び1つ又は複数の異なるピクセルにおける前記特定色のサブピクセルの前記駆動トランジスタに印加される前記駆動信号を調整することと、

30

各前記ピクセルにおける前記特定色の各サブピクセルについて、前記駆動信号を前記駆動トランジスタに提供して前記エレクトロルミネセントデバイスに有色光を放出させるためのそれぞれの第1のデータラインを設けることと、

各前記ピクセルにおける前記特定色の各サブピクセルについて、前記読み出し信号を受け取るためのそれぞれの第2のデータラインを設けることと、

第1の電圧源、及び該第1の電圧源を各前記駆動トランジスタのそれぞれの第1の電極に選択的に接続するための第1のスイッチを設けることと、

第2の電圧源、及び各前記エレクトロルミネセントデバイスを該第2の電圧源に選択的に接続するための第2のスイッチを設けることと、

40

電流源、及び該電流源を前記第2のデータラインに選択的に接続するための第3のスイッチを設けることと、

電流シンク、及び該電流シンクを前記第2のデータラインに選択的に接続するための第4のスイッチを設けることと、

それぞれの試験電位を各前記第1のデータラインに印加するための試験電圧源を設けることと、

各前記第2のデータラインに接続された電圧測定回路を設けること、

前記第1のスイッチ及び前記第4のスイッチを閉じ、前記第2のスイッチ及び前記第3のスイッチを開き、前記試験電圧源を使用して前記それぞれの第1のデータラインを通じて各前記駆動トランジスタに試験電位を印加し、前記読み出し回路をアクティブ化し、前

50

記電流シンクを使用して試験電流を前記第1の電圧源から前記駆動トランジスタ及び前記第2のデータラインを通って前記電流シンクへ引き出し、前記電圧測定回路を使用して前記それぞれの読み出し信号を測定することにより、各前記ピクセルにおける前記特定色の各サブピクセルの前記駆動トランジスタを試験することであって、前記駆動トランジスタの特性に基づいて前記それぞれの補正信号を提供することと、

前記第1のスイッチ及び前記第4のスイッチを開き、前記第2のスイッチ及び前記第3のスイッチを閉じ、前記読み出し回路をアクティブ化し、前記電流源を使用して前記試験電流を前記電流源から前記第2のデータライン及び前記エレクトロルミネセントデバイスを通って前記第2の電圧源へ流し、前記電圧測定回路を使用して前記それぞれの読み出し信号を測定することにより、各前記ピクセルにおける前記特定色の各サブピクセルの前記エレクトロルミネセントデバイスを試験することであって、前記エレクトロルミネセントデバイスの特性に基づいて前記それぞれの補正信号を提供することと、

を含み、

前記少なくとも3つのサブピクセルは、少なくとも2つの行に配列され、

前記第1の読み出しトランジスタのゲートは第1の選択ラインに接続され、前記第2の読み出しトランジスタのゲートは第2の選択ラインに接続されるものである。

また、本発明に係るエレクトロルミネセントディスプレイのトランジスタ又はエレクトロルミネセントデバイスの特性の変化を補償する方法は、

行及び列に配列されて複数のピクセルを形成するサブピクセルの2次元アレイを備えるエレクトロルミネセントディスプレイを設けることであって、各前記ピクセルは異なる色の少なくとも3つのサブピクセルを含み、前記ピクセルにおける各該サブピクセルは、前記エレクトロルミネセントデバイス及び駆動トランジスタを含み、各該エレクトロルミネセントデバイスは、駆動信号に応答して前記対応する駆動トランジスタにより駆動されて画像を提供することと、

直列に接続された第1の読み出しトランジスタ及び第2の読み出しトランジスタを有する特定色の前記サブピクセルの1つの読み出し回路を各前記ピクセルに設けることと、

前記読み出し回路を使用することであって、前記特定色のサブピクセルの前記駆動トランジスタの前記特性に基づいて前記特定色のサブピクセルの補正信号を導出し、各前記読み出し回路はそれぞれの読み出し信号を提供することと、

前記補正信号を使用することであって、前記特定色のサブピクセルの前記駆動トランジスタ及び1つ又は複数の異なるピクセルにおける前記特定色のサブピクセルの前記駆動トランジスタに印加される前記駆動信号を調整することと、

時間と共に前記画像のロケーションを変更することと、

各前記ピクセルにおける前記特定色の各サブピクセルについて、前記駆動信号を前記駆動トランジスタに提供して前記エレクトロルミネセントデバイスに有色光を放出させるためのそれぞれの第1のデータラインを設けることと、

各前記ピクセルにおける前記特定色の各サブピクセルについて、前記読み出し信号を受け取るためのそれぞれの第2のデータラインを設けることと、

第1の電圧源、及び該第1の電圧源を各前記駆動トランジスタのそれぞれの第1の電極に選択的に接続するための第1のスイッチを設けることと、

第2の電圧源、及び各前記エレクトロルミネセントデバイスを該第2の電圧源に選択的に接続するための第2のスイッチを設けることと、

電流源、及び該電流源を前記第2のデータラインに選択的に接続するための第3のスイッチを設けることと、

電流シンク、及び該電流シンクを前記第2のデータラインに選択的に接続するための第4のスイッチを設けることと、

それぞれの試験電位を各前記第1のデータラインに印加するための試験電圧源を設けることと、

各前記第2のデータラインに接続された電圧測定回路を設けることと、

前記第1のスイッチ及び前記第4のスイッチを閉じ、前記第2のスイッチ及び前記第3

10

20

30

40

50

のスイッチを開き、前記試験電圧源を使用して前記それぞれの第1のデータラインを通じて各前記駆動トランジスタに試験電位を印加し、前記読み出し回路をアクティブ化し、前記電流シンクを使用して試験電流を前記第1の電圧源から前記駆動トランジスタ及び前記第2のデータラインを通じて前記電流シンクへ引き出し、前記電圧測定回路を使用して前記それぞれの読み出し信号を測定することにより、各前記ピクセルにおける前記特定色の各サブピクセルの前記駆動トランジスタを試験することであって、前記駆動トランジスタの特性に基づいて前記それぞれの補正信号を提供することと、

前記第1のスイッチ及び前記第4のスイッチを開き、前記第2のスイッチ及び前記第3のスイッチを閉じ、前記読み出し回路をアクティブ化し、前記電流源を使用して前記試験電流を前記電流源から前記第2のデータライン及び前記エレクトロルミネセントデバイスを通じて前記第2の電圧源へ流し、前記電圧測定回路を使用して前記それぞれの読み出し信号を測定することにより、各前記ピクセルにおける前記特定色の各サブピクセルの前記エレクトロルミネセントデバイスを試験することであって、前記エレクトロルミネセントデバイスの特性に基づいて前記それぞれの補正信号を提供することと、
を含む。

さらに、本発明に係るエレクトロルミネセントピクセルは、

異なる色の少なくとも3つのサブピクセルであって、各該サブピクセルは、中間節点において駆動トランジスタに電気的に接続されたエレクトロルミネセントデバイスを備え、各該エレクトロルミネセントデバイスは、駆動信号に応答して、前記対応する駆動トランジスタにより駆動される、少なくとも3つのサブピクセルと、

直列に接続された第1の読み出しトランジスタ及び第2の読み出しトランジスタを備える特定色の前記サブピクセルの1つの読み出し回路であって、前記第1の読み出しトランジスタは、前記特定色のサブピクセルの前記中間節点に接続され、該読み出し回路は少なくとも1つの読み出し信号を提供する回路と、

前記特定色のサブピクセルの前記駆動トランジスタに駆動信号を提供するための第1のデータライン、及び前記読み出し信号を受け取り、このような読み出し信号を補償回路に印加するための第2のデータラインと、

第1の電圧源、及び該第1の電圧源を前記特定色の前記サブピクセルの前記駆動トランジスタの第1の電極に選択的に接続するための第1のスイッチと、

第2の電圧源、及び前記特定色の前記サブピクセルの前記エレクトロルミネセントデバイスを該第2の電圧源に選択的に接続するための第2のスイッチと、

電流源、及び該電流源を前記第2のデータラインに選択的に接続するための第3のスイッチと、

電流シンク、及び該電流シンクを前記第2のデータラインに選択的に接続するための第4のスイッチと、

試験電位を前記第1のデータラインに印加するための試験電圧源と、

前記第2のデータラインに接続された電圧測定回路と、

前記第1の読み出しトランジスタ及び前記第2の読み出しトランジスタをアクティブ化し、前記第1のスイッチを閉じ、前記第2のスイッチを開き、前記第4のスイッチを閉じ、前記第3のスイッチを開き、前記第1のデータラインに所定の試験電位を印加し、所定の試験電流を前記第1の電圧源から前記駆動トランジスタ及び前記第2のデータラインを通じて前記電流シンクへ引き出すように前記電流シンクを設定することにより、前記特定色のサブピクセルを駆動して第1の読み出し信号を提供すると共に、前記第1の読み出しトランジスタ及び前記第2の読み出しトランジスタをアクティブ化し、前記第1のスイッチを開き、前記第2のスイッチを閉じ、前記第4のスイッチを開き、前記第3のスイッチを閉じ、所定の試験電流を前記電流源から前記第2のデータライン及び前記エレクトロルミネセントデバイスを通じて前記第2の電圧源へ流すように前記電流源を設定することにより、前記特定色のサブピクセルを駆動して第2の読み出し信号を提供するためのコントローラと、

を備え、

10

20

30

40

50

前記少なくとも3つのサブピクセルは、少なくとも2つの行に配列され、前記第1の読み出しトランジスタのゲートは第1の選択ラインに接続され、前記第2の読み出しトランジスタのゲートは第2の選択ラインに接続され、

読み出しモード時に、前記第1のスイッチは閉じられ、前記第2のスイッチは開かれ、前記第1の選択ライン及び前記第2の選択ラインを同時にアクティブ化して、前記第1の読み出しトランジスタ及び前記第2の読み出しトランジスタをアクティブ化し、特定色の前記サブピクセルを前記第2のデータラインに接続することにより、前記読み出し回路をアクティブ化する。

【発明の効果】

【0016】

本発明の利点は、ディスプレイの有機材料の経時変化及び回路部の経時変化を補償するOLEDディスプレイである。OLEDディスプレイが単純な電圧測定回路部を使用することが本発明のさらなる利点である。電圧のすべての測定を行うことによって、OLEDディスプレイが、電流を測定する方法よりも変化に敏感であることが、本発明のさらなる利点である。駆動(driving)トランジスタの特性の変化の補償をOLEDの変化の補償と共にを行うことができ、したがって、完全な補償解決法が提供されることが、本発明のさらなる利点である。測定及び補償(OLED及び駆動トランジスタ)の双方の態様を高速に達成することができることが本発明のさらなる利点である。OLEDディスプレイが、ディスプレイの外部へ既存のラインを使用し、したがって、外部回路部への追加の接続を必要としないことが、本発明のさらなる利点である。

10

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明で役立てることができるエレクトロルミネセントサブピクセルの概略図である。

20

【図2】本発明で役立てることができるELディスプレイの概略図である。

【図3】本発明の実施に際して使用することができるエレクトロルミネセントピクセルのピクセル駆動回路の一実施形態の概略図である。

【図4】本発明の方法の一実施形態を示すブロック図である。

【図5】本発明の実施に際して使用することができるELディスプレイの一実施形態の平面図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0018】

次に図1を参照して、上記で引用した、本発明の譲受人に譲渡された米国特許出願第11/766,823号にLevey他により記載されているようなエレクトロルミネセント(EL)サブピクセルの概略図が示されている。このようなサブピクセルは、アクティブマトリクスELディスプレイの技術の分野において既知である。ELディスプレイの役立つ一例は、有機発光ダイオード(OLED)ディスプレイである。ELサブピクセル100は、発光ELデバイス160及び駆動回路105を含む。ELサブピクセル100は、データライン120、第1の電圧源111によって駆動される第1の電源ライン110、選択ライン130、及び第2の電圧源151によって駆動される第2の電源ライン150に接続されている。接続されているということは、素子が直接接続されているか、又は、例えばスイッチ、ダイオード、別のトランジスタ等の別のコンポーネントを介して接続されていることを意味する。駆動回路105は、駆動トランジスタ170、スイッチトランジスタ180、及びキャパシタ190を含む。駆動トランジスタ170は、アモルファスシリコン(a-Si)トランジスタとすることができます。駆動トランジスタ170は、第1の電極145、第2の電極155、及びゲート電極165を有する。駆動トランジスタ170の第1の電極145は第1の電源ライン110に接続されている一方、第2の電極155はELデバイス160に接続されている。駆動回路105のこの実施形態では、駆動トランジスタ170の第1の電極145はドレイン電極であり、第2の電極155はソース電極であり、駆動トランジスタ170はnチャネルデバイスである。この実施形態では

40

50

、 E L デバイス 160 は、 駆動トランジスタ 170 に接続されかつ第 2 の電源ライン 150 を介して第 2 の電圧源 151 に接続された非反転 E L デバイスである。この実施形態では、第 2 の電圧源 151 はグラウンドである。当業者は、他の実施形態が、第 2 の電圧源としと他のソースを使用することができることを認識するであろう。スイッチトランジスタ 180 は、選択ライン 130 に接続されたゲート電極を有すると共に、ソース電極及びドレイン電極も有する。ソース電極及びドレイン電極の一方は駆動トランジスタ 170 のゲート電極 165 に接続されており、他方はデータライン 120 に接続されている。

【 0019 】

E L デバイス 160 は、第 1 の電源ライン 110 と第 2 の電源ライン 150 との間の電流の流れによって電源が投入される。この実施形態では、駆動トランジスタ 170 及び E L デバイス 160 を通って電流を流し、その結果、E L デバイス 160 が光を生み出すようするために、第 1 の電圧源 111 は、第 2 の電圧源 151 に対して正の電位を有する。電流の大きさ、したがって放出光の強度は、駆動トランジスタ 170 によって、より具体的には、駆動トランジスタ 170 のゲート電極 165 の信号電圧の大きさによって制御される。書き込みサイクル中、選択ライン 130 は書き込みのためにスイッチトランジスタ 180 をアクティブ化し、データライン 120 上の信号電圧データが駆動トランジスタ 170 に書き込まれ、ゲート電極 165 と第 1 の電源ライン 110 との間に接続されたキャパシタ 190 に記憶される。

【 0020 】

上記で論述したように、駆動トランジスタ 170 等の a - S i トランジスタ及び 160 等の E L デバイスは経時変化の影響を有する。このような経時変化の影響を補償して、ディスプレイの一貫した明度及び色バランスを維持し、画像焼き付きを防止することが望ましい。このような補償に役立つ値を読み出すために、駆動回路 105 は、駆動トランジスタ 170 の第 2 の電極 155 及び読み出しライン 125 に接続された読み出しトランジスタ 185 をさらに含む。読み出しトランジスタ 185 のゲート電極は、選択ライン 130 、又は一般的には他の或る読み出し選択ラインに接続することができる。読み出しトランジスタ 185 は、アクティブであるとき、ディスプレイから電子機器 195 へ信号を搬送する読み出しライン 125 に第 2 の電極 155 を電気的に接続する。電子機器 195 には、例えは、電極 155 の電圧を読み出す利得バッファ及び A / D 変換器が含まれ得る。

【 0021 】

次に図 2 を参照して、上記で引用した、本発明の譲受人に譲渡された米国特許出願第 11 / 946,392 号において White 他により記載されているような E L ディスプレイ 20 が示されている。ディスプレイ 20 は、ソースドライバ 21 、ゲートドライバ 23 、及びディスプレイメトリクス 25 を含む。ディスプレイメトリクス 25 は、行及び列に配列された複数の E L サブピクセル 100 を有する。各行は選択ライン (131a, 131b, 131c) を有する。各列はデータライン (121a, 121b, 121c, 121d) 及び読み出しライン (126a, 126b, 126c, 126d) を有する。各サブピクセルは、図 1 に示すように、駆動回路及び E L デバイスを含む。各 E L デバイスを通る電流は、その E L デバイスの列のデータラインで搬送されて駆動トランジスタのゲート電極に印加される駆動信号に応答して、その E L デバイスの対応する駆動回路の駆動トランジスタによって駆動される。E L デバイスは一般に電流駆動型であるので、E L デバイスを通る電流を駆動回路で駆動することは、慣習的に、E L デバイスを駆動すると呼ばれる。図に示すように、データライン 121a に接続されたサブピクセル回路の列は、以下では、「列 A」と呼ばれ、列 B、列 C、及び列 D についても同様である。読み出しライン 126a ~ 126d は、図 2 では破線で示されているが、これは専ら明確にするためだけのものであり、読み出しライン 126a ~ 126d は、列全体に沿って電気的に途切ることなく連続している。データライン 121a ~ 121d 及び読み出しライン 126a ~ 126d は、すべてソースドライバ 21 に接続され、単純な 2 トランジスタ 1 キャパシタ (2 T 1 C) 設計と比較して、外部接続に必要とされるボンドカウントは 2 倍になる。読み出し線は、ソースドライバに含まれない読み出し回路にも接続することができる。「行」

10

20

30

40

50

及び「列」という用語は、E Lディスプレイの特定の向きを暗に意味するものではない。行及び列は、一般性を失うことなく交換することができる。読み出し線は、列のラインに平行以外の他の構成で配向することもできる。

【0022】

次に図3を参照して、本発明の実施に際して使用することができるエレクトロルミネセントピクセルのピクセル駆動回路の一実施形態の概略図が示されている。エレクトロルミネセントピクセル200は、行及び列に配列されて複数のピクセルを形成する例えばサブピクセル205w、205b、205r、及び205gといったサブピクセルの2次元アレイを有するエレクトロルミネセント(E L)ディスプレイの一部である。各ピクセルは、異なる色の少なくとも3つのサブピクセルを有する。これらの少なくとも3つのサブピクセルは、望ましくは、図3に示すように、少なくとも2つの行に配列される。この実施形態は、クワッドピクセルパターンを使用するが、水平ストライプ又は垂直ストライプ等の当該技術分野で知られている他のピクセルパターンを本発明と共に使用することもできる。図3に示す実施形態では、ピクセル200は、白色サブピクセル205w、赤色サブピクセル205r、青色サブピクセル205b、及び緑色サブピクセル205gの異なる色の4つのサブピクセルを含む。各サブピクセルは、中間節点において対応する駆動トランジスタに電気的に接続されたエレクトロルミネセントデバイスを有する。エレクトロルミネセントデバイスは、駆動信号に応答して、対応する駆動トランジスタにより駆動される。駆動信号は、対応するスイッチトランジスタによってデータラインから駆動トランジスタに伝達される。例えば、サブピクセル205wは、E Lデバイス161w、中間節点215w、駆動トランジスタ171w、及びスイッチトランジスタ181wを含み、第1のデータライン140aに接続されている。データラインは、駆動信号を駆動トランジスタに提供して、対応するE Lデバイスに有色光を放出させる。この有色光は、白色を含む任意の色とすることができます。有色光は、例えば、有色サブピクセルが異なるごとに異なる放出器を設けることによって、又は当該技術分野で知られているような色フィルタを有する、例えば白色の広帯域放出E Lデバイスを設けることによって、E Lデバイスにより直接提供することができる。他のサブピクセルは、対応する構造を有し、それに対応して符号が付けられている。このディスプレイは、上述したような共通の第1の電圧源に接続された第1の電源ライン110と、上述したような共通の第2の電圧源に接続された第2の電源ライン150とをさらに含む。ディスプレイは、当該技術分野で既知のようにサブピクセルに駆動信号を提供するためのデータライン(例えば、第1のデータライン140a及び第2のデータライン140b)と選択ライン(例えば、135a及び135b)とをさらに含む。サブピクセルの各行には、対応する選択ラインが提供され、例えば、サブピクセル205w及び205rの行については選択ライン135aが提供される。サブピクセルの各列には、駆動トランジスタに駆動信号を提供するための対応するデータラインが提供され、例えばサブピクセル205w及び205bについては第1のデータライン140aが提供され、サブピクセル205r及び205gについては第2のデータライン140bが提供される。一方、各ピクセルにおけるサブピクセルの1つ(例えば、ピクセル200におけるサブピクセル205w)は、第1のトランジスタ171wに駆動信号を提供するための第1のデータライン140aを有し、本明細書で説明する状況下で、読み出し信号を受け取るための第2のデータライン140bを有する。このサブピクセルは、各ピクセルにおける特定色のサブピクセルと呼ばれる。

【0023】

ディスプレイは、第1の電源ライン110に接続された第1のスイッチ210及び第2の電源ライン150に接続された第2のスイッチ220も含む。第1のスイッチ210及び第2のスイッチ220は、望ましくはオフパネルに配置され、明確にするために図示されていないが、これらのスイッチは、ディスプレイ上のすべてのそれぞれの電源ラインに接続されている。O L E Dディスプレイの場合、少なくとも1つの第1のスイッチ210及び第2のスイッチ220が設けられる。O L E Dディスプレイが、電力供給を受ける複数のピクセル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

10

20

30

40

50

けることができる。第1のスイッチ210は、第1の電源ライン110を介して第1の電圧源を各駆動トランジスタ、例えば白色サブピクセル駆動トランジスタ171wの第1の電極に選択的に接続する。第2のスイッチ220は、第2の電源ライン150を介して第2の電圧源を各ELデバイス、例えばELデバイス161wに選択的に接続する。ディスプレイは、データライン235、電流源240（第3のスイッチS3を介して選択的に）、又は電流シンク245（第4のスイッチS4を介して選択的に）に第2のデータライン140bを選択的に接続するスイッチブロック230も含む。通常の表示モードでは、第1のスイッチ110及び第2のスイッチ120は閉じられている一方、他のスイッチ（後述）は開いている。すなわち、スイッチブロック230は、データライン235に設定され、したがって、第2のデータライン140bは、通常のデータラインとして機能し、駆動信号を例えばサブピクセル205r及び205gの駆動トランジスタに提供し、サブピクセルに有色光を放出させる。通常の表示モードでは、第1のデータライン140aは、別の列のサブピクセル、例えばサブピクセル205w及び205bに駆動信号を提供する。第3のスイッチ及び第4のスイッチは個別のエンティティとすることができますが、これらのスイッチは、この方法では同時に閉じられることは決してなく、したがって、スイッチブロック230は、これら2つのスイッチの好都合な実施形態を提供する。スイッチブロック230、電流源240、及び電流シンク245は、OLEDディスプレイ基板上に配置することもできるし、或いはOLEDディスプレイ基板以外に配置することもできる。

【0024】

各ピクセルは、特定色のサブピクセルの1つの読み出し回路を含む。この読み出し回路は、読み出しモードでアクティブ化することができ、少なくとも1つの読み出し信号を提供する。この読み出し信号は以下でさらに説明される。読み出し回路は、直列に接続された第1の読み出しトランジスタ250及び第2の読み出しトランジスタ255を含み、第1の読み出しトランジスタ250は、このピクセルにおいて白色サブピクセル205wの中間節点215wに接続されている。第1の読み出しトランジスタ250のゲート電極は、第1の選択ライン135aに接続されている一方、第2の読み出しトランジスタ255のゲートは、第2の選択ライン135bに接続されている。したがって、2つの選択ラインは、読み出し回路をアクティブ化するために同時にアクティブ化されなければならない。後述するように、他のピクセルは、読み出し回路に接続された異なる色のサブピクセルを有する。したがって、ディスプレイ全体では、読み出し回路に接続された各色のサブピクセルの個数は実質的に同じである。スイッチボックス230は、読み出しトランジスタ250及び255と共に使用される。第3のスイッチS3は、第2のデータライン140bを介して電流源240をサブピクセル205wに選択的に接続することを可能にして、所定の定電流がサブピクセル205wに流れ込むことを可能にする。第4のスイッチS4は、所定のデータ値がデータライン140aに印加されたときに、第2のデータライン140bを介して電流シンク245をサブピクセル205wに選択的に接続することを可能にして、所定の定電流がサブピクセル205wから流れることを可能にする。

【0025】

電圧測定回路260がさらに設けられ、第2のデータライン140bに接続されている。電圧測定回路260は、電圧を測定して、駆動トランジスタに印加される駆動信号を調整する補正信号を導出する。電圧測定回路260は、少なくとも、電圧測定値をデジタル信号に変換するためのアナログ/デジタル変換器270及びプロセッサ275を含む。アナログ/デジタル変換器270からの信号はプロセッサ275へ送られる。電圧測定回路260は、電圧測定値を記憶するためのメモリ280及び必要な場合にローパスフィルタ265も含むことができる。電圧測定回路の他の実施形態は当業者に明らかである。電圧測定回路260は、所定の個数のサブピクセルから電圧を順次読み出すための複数の第2のデータライン140b並びに読み出しトランジスタ250及び255にマルチプレクサ295を通じて接続することができる。プロセッサ275は、デジタル/アナログ変換器290を経由して第1のデータライン140aにも接続することができる。したがって、

10

20

30

40

50

プロセッサ 275 は、本明細書で説明される測定プロセス中に第 1 のデータライン 140a に所定の試験電位を印加するための試験電圧源としても機能することができる。プロセッサ 275 は、データ入力 285 を介して表示データを受け付け、本明細書で説明されるような変化の補償を提供することもでき、したがって、表示プロセス中に第 1 のデータライン 140a に補償されたデータを提供することができる。

【0026】

電圧測定回路の代わりに、第 2 のデータライン 140b 上の電圧を既知の基準と比較する比較器等の補償回路を使用することもできる。これは、電圧測定回路を含む実施形態よりも低コストの装置を提供することができる。

【0027】

特定色のサブピクセルを駆動して読み出し信号を提供するためのコントローラも設けることができる。このコントローラはプロセッサ 275 とすることができる。コントローラは、第 1 のスイッチから第 4 のスイッチのいずれをも開閉することができ、所定の試験電流を引き出すように電流シンク 245 を設定することができ、所定の試験電流を駆動するように電流源 240 を設定することができる。これは、制御バス 225 によって概略的に示されている。図解を明確にするために、スイッチブロック 230 及び電流源 240 への制御バス 225 しか示されていないが、制御バス 225 によって、コントローラが任意のスイッチ、電流シンク、電流源、データライン、選択ライン、又はマルチプレクサを必要に応じて設定することが可能になることが理解されるであろう。

【0028】

通常の動作時に、ディスプレイは、当該技術分野で既知のようにアクティブマトリクスディスプレイとして動作する。データがデータライン（例えば 140a、140b）上に出力され、選択ライン（例えば 135a）がアクティブ化されて、対応する駆動トランジスタのゲート電極へそのデータを出力して、対応する E-L デバイスを所望のレベルで駆動する。一時に単一の選択ラインがアクティブ化される。このモードでは、サブピクセル 205w は、第 1 のデータライン 140a に接続されているが、第 2 のデータライン 140b には接続されていない。

【0029】

ディスプレイの各ピクセル 200 は、本明細書で読み出しモードと呼ばれる別のモードを有する。読み出しモードでは、例えば第 1 の選択ライン 135a 及び第 2 の選択ライン 135b といった 2 つの隣接した選択ラインが同時にアクティブ化され、それによって、第 1 の読み出しトランジスタ 250 及び第 2 の読み出しトランジスタ 255 をアクティブ化してサブピクセル 205w を第 2 のデータライン 140b に接続することにより、読み出し回路がアクティブ化される。したがって、読み出しモードでは、特定色のサブピクセル 205w は、駆動トランジスタ 171w に駆動信号を通常通り提供する第 1 のデータライン 140a と、サブピクセル 205w から読み出し信号を受け取り、それらの読み出し信号を電圧測定回路 260 又は補償回路が代わりに使用される場合には該補償回路に印加する第 2 のデータライン 140b との 2 つのデータラインを有する。

【0030】

次に図 4 を参照し、また図 3 も参照して、本発明で実施されるように、E-L ディスプレイのトランジスタ及び E-L デバイスの特性の変化を補償する方法の一実施形態のブロック図が示されている。この方法は、各ピクセルにおける特定色のサブピクセルの駆動トランジスタ及び E-L デバイスを個別に試験する。読み出し回路がアクティブ化される（ステップ 410）。すなわち、選択ライン 135a 及び 135b を同時にアクティブ化することによって、読み出しトランジスタ 250 及び 255 の双方がアクティブ化される。第 1 のスイッチ 210 は閉じられ、第 2 のスイッチ 220 は開かれる。第 4 のスイッチは閉じられ、第 3 のスイッチは開かれる（ステップ 415）。すなわち、スイッチブロック 230 は S4 に切り替えられる。所定の試験電位（ V_{data} ）が、試験電圧源、例えばプロセッサ 275 によって第 1 のデータライン 140a に提供され、したがって、駆動トランジスタ 171w に提供される（ステップ 420）。電流シンク 245 が、所定の試験電流を引き

10

20

30

40

50

出すように設定される（ステップ425）。電流は、したがって、第1の電源ライン110から駆動トランジスタ171w及び第2ノードデータライン140bを通って電流シンク245へ流れる。電流シンク245を通る電流（ I_{testsk} ）の値は、 V_{data} の印加により結果として生じる駆動トランジスタ171wを通る電流よりも小さくなるように選択される。通常の値は、1マイクロアンペア～5マイクロアンペアの範囲にあり、ピクセルの寿命期間中、すべての測定について一定である。したがって、 V_{data} は、ディスプレイの寿命期間中に予想された経時変化の後であっても、電流シンク245における電流よりも大きな駆動トランジスタ171wを通る電流を提供するのに十分なものでなければならない。このように、駆動トランジスタ171wを通る電流の制限値は、電流シンク245によって完全に制御される。 V_{data} の値は、駆動トランジスタ171wの既知の又は求められた電流・電圧特性及び経時変化特性に基づいて選択することができる。2つ以上の測定値をこのプロセスで使用することができる。例えば、OLED駆動回路の寿命期間中、最大の電流に対して一定であることを維持するのに十分な V_{data} の値を使用して、1マイクロアンペア、2マイクロアンペア、及び3マイクロアンペアで測定を行うことを選択することができる。電圧測定回路260を使用して第2のデータライン140b上の電圧を測定することにより、駆動トランジスタ171wを試験することができる（ステップ430）。この第2のデータライン140b上の電圧は、読み出しへトランジスタ255の第2の電極の電圧であり、駆動トランジスタ171wのしきい値電圧 V_{th} を含む特性を表す第1の読み出し信号 V_1 を提供する。

【0031】

次に、第1のスイッチ210が開かれ、第2のスイッチ220が閉じられる。第4のスイッチが開かれ、第3のスイッチが閉じられる（ステップ435）。すなわち、スイッチブロック230はS3に切り替えられる。所定の試験電位は第1のデータライン140aから除去される（ステップ440）。読み出し回路をアクティブ化する必要はない。読み出し回路は、 V_1 の測定からアクティブのままである。一方、これらの測定と測定の間に読み出し回路を非アクティブ化し、その後、再アクティブ化する必要があるこの方法の他の変形も可能である。電流源240は、所定の試験電流を駆動するように設定される（ステップ445）。したがって、電流 I_{testsu} は、電流源240から第2のデータライン140b及びELデバイス161wを通って第2の電源ライン150へ流れる。電流源240を通る電流の値は、ELデバイス161wを通る可能な最大電流よりも小さくなるように選択される。通常の値は1マイクロアンペア～5マイクロアンペアの範囲にあり、OLED駆動回路の寿命期間中すべての測定について一定である。2つ以上の測定値をこのプロセスで使用することができる。例えば、1マイクロアンペア、2マイクロアンペア、及び3マイクロアンペアで測定を行うことを選択することができる。電圧測定回路260を使用して第2のデータライン140b上の電圧を測定することにより、ELデバイスを試験することができる（ステップ450）。この第2のデータライン140b上の電圧は、読み出しへトランジスタ255の第2の電極の電圧であり、ELデバイス161wの抵抗を含む特性を表す第2の読み出し信号 V_2 を提供する。測定される行にピクセルがさらにある場合（ステップ455）、複数の第2のデータライン140bに接続されたマルチブレーカ295を使用して、電圧測定回路260が、所定の個数のピクセル、例えばその行のあらゆるピクセルについて第1の読み出し信号 V_1 及び第2の読み出し信号 V_2 を順次読み出すことを可能にすことができ、ステップ415～450が必要に応じて繰り返される。ディスプレイが十分に大きい場合、このディスプレイでは、信号を並列／順次プロセスで提供することができる複数のマルチブレーカが必要とされる可能性がある。読み出すピクセルが行にそれ以上ない場合、読み出し回路は非アクティブ化される（ステップ460）。これは、選択ライン135a及び135bが選択解除されることを意味する。測定される回路の行がディスプレイにさらにある場合（ステップ465）、各行についてステップ415～460が繰り返される。プロセスの終わりに、各ピクセルの必要な変更を計算することができる（ステップ470）。これについては、次に説明される。

【0032】

10

20

30

40

50

駆動トランジスタ 171W 等のトランジスタは、特性しきい値電圧 (V_{th}) を有する。駆動トランジスタ 171W のゲート電極上の電圧は、第 1 の電極と第 2 の電極との間の電流フローを可能にするために、しきい値電圧よりも大きくなければならない。駆動トランジスタ 171W がアモルファスシリコントランジスタであるとき、しきい値電圧は経時変化の状況下で変化することが知られている。このような状況には、駆動トランジスタ 171W を実際の使用状況下に置き、それによって、しきい値電圧の増加がもたらされることが含まれる。したがって、ゲート電極上の一定の信号によって、EL デバイス 161W により放出される光強度は次第に減少する可能性がある。このような減少の量は、駆動トランジスタ 171W の使用に依存する。したがって、この減少は、ディスプレイの駆動トランジスタが異なる可能性がある。このことは、本明細書では、ピクセル 200 の特性の空間変動と呼ばれる。このような空間変動は、ディスプレイの異なる部分における明度及び色バランスの相違、並びに頻繁に表示される画像（例えばネットワークのロゴ）がそれ自体のゴーストを引き起こして常にアクティブなディスプレイ上に見える可能性がある、画像の「焼き付き」を含む可能性がある。しきい値電圧のこのような変化を補償してこのような問題を防止することが望ましい。また、EL デバイス 161W の経時関連変化 (age-related change)、例えば発光効率損失及び EL デバイス 161W の両端の抵抗の増加も存在する可能性がある。
10

【0033】

第 1 の読み出し信号について、回路のコンポーネントの電圧は、

$$V_1 = V_{data} - V_{gs(\text{testsk})} - V_{read} \quad (式 1) \quad 20$$

によって関係付けることができる。ここで、 $V_{gs(\text{testsk})}$ は、駆動トランジスタ 171W のドレイン - ソース間電流 I_{ds} が I_{testsk} に等しくなるように駆動トランジスタ 171W に印加されなければならないゲート - ソース間電圧である。これらの電圧の値によって、読み出しトランジスタ 255 の第 2 の電極の電圧、すなわちデータライン 140b に接続された電極の電圧は、式 1 を満たすように調整される。上述した状況の下で、 V_{data} は、設定された値であり、 V_{read} （読み出しトランジスタ 250 及び 255 の両端の電圧変化）は一定であると仮定することができる。 V_{gs} は、電流シンク 245 によって設定された電流の値及び駆動トランジスタ 171W の電流 - 電圧特性により制御され、駆動トランジスタのしきい値電圧の経時関連変化と共に変化する。駆動トランジスタ 171W のしきい値電圧の変化を求めるために、2 つの個別の試験測定が実行される。第 1 の測定は、駆動トランジスタ 171W が経時変化によって劣化していないとき、例えばピクセル 200 が表示目的で使用される前に実行され、これによって、電圧 V_1 は第 1 のレベルにされる。この第 1 のレベルは測定されて記憶される。このレベルは、ゼロの経時変化を有するので、理想的な第 1 の信号値とすることができます、第 1 のターゲット信号と呼ばれる。例えば所定の時間の間画像を表示することによって、駆動トランジスタ 171W が経時変化した後、測定が繰り返され記憶される。記憶された結果は比較することができる。駆動トランジスタ 171W のしきい値電圧に対する変化によって、電流を維持する V_{gs} に対する変化が引き起こされる。これらの変化は、式 1 の V_1 に対する変化に反映され、第 2 のレベルの電圧 V_1 を生み出すようになる。この第 2 のレベルは、測定して記憶することができます。記憶された対応する信号の変化を比較して、読み出し電圧 V_1 の変化を計算することができる。この読み出し電圧 V_1 の変化は、以下のように駆動トランジスタ 171W の変化に関係付けられる。
30
40

$$V_1 = -V_{gs} = -V_{th} \quad (式 2)$$

【0034】

このように、白色サブピクセル 205W の補正信号の $-V_1$ の値は、そのサブピクセルの駆動トランジスタ 171W の特性に基づいて導出することができる。

【0035】

第 2 の読み出し信号については、回路のコンポーネントの電圧を、

$$V_2 = C V + V_{EL} + V_{read} \quad (式 3)$$

によって関係付けることができる。ここで、 V_{EL} は EL デバイス 161W の両端の電位損
50

失である。これらの電圧の値によって、読み出しトランジスタ 255 の第 2 の電極の電圧は、式 3 を満たすように調整される。上述した状況の下で、CV は、設定された値（第 2 の電源ライン 150 の電圧）であり、 V_{read} は一定であると仮定することができる。 V_{EL} は、電流源 240 によって設定された電流の値と、EL デバイス 161w の電流 - 電圧特性とによって制御される。 V_{EL} は、EL デバイス 161w の経時関連変化と共に変化する可能性がある。 V_{EL} の変化を求めるために、2 つの個別の試験測定が実行される。第 1 の測定は、EL デバイス 161w が経時変化によって劣化していないとき、例えばピクセル 200 が表示目的で使用される前に実行され、これによって、電圧 V_2 は第 1 のレベルにされる。この第 1 のレベルは測定されて記憶される。このレベルは、ゼロの経時変化を有するので、理想的な第 2 の信号値とすることが可能、第 2 のターゲット信号と呼ばれる。10 例えれば所定の時間の間画像を表示することによって、EL デバイス 161w が経時変化した後、測定が繰り返され記憶される。記憶された結果は比較することができる。EL デバイス 161w の変化によって、電流を維持する V_{EL} に対する変化が引き起こされる可能性がある。これらの変化は、式 3 の V_2 に対する変化に反映され、第 2 のレベルの電圧 V_2 を生み出すようになる。この第 2 のレベルは、測定して記憶することができる。記憶された対応する信号の変化を比較して、読み出し電圧の変化を計算することができる。この読み出し電圧の変化は、以下のように EL デバイス 161w の変化に関係付けられる。

$$V_2 = V_{EL} \quad (式 4)$$

【0036】

このように、白色サブピクセル 205w の補正信号の V_2 の値は、そのサブピクセルの EL デバイス 161w の抵抗特性に基づいて導出することができる。20

【0037】

次に、第 1 の信号及び第 2 の信号の変化を使用して、サブピクセル 205w の特性の変化を補償することができる（ステップ 470）。電流の変化を補償するには、（ V_1 に関係付けられた） V_{th} 及び（ V_2 に関係付けられた） V_{EL} の補正を行うことが必要である。一方、上記で引用した本発明の譲受人に譲渡された米国特許出願第 11/766,823 号に Levey 他により記載されているように、第 3 の要因も、EL デバイスの輝度に影響を与え、経時及び使用と共に変化する。すなわち、EL デバイスの効率は減少し、この減少によって、所与の電流で放出される光が減少する。この米国特許出願の開示は、参考により本明細書に援用される。上記の関係に加えて、Levey 他は、EL デバイスの発光効率の減少と V_{EL} との間の関係も記載している。すなわち、ここで、所与の電流の EL の輝度は V_{EL} の変化の関数である。30

$$L_{EL} / I_{EL} = f(V_{EL}) \quad (式 5)$$

【0038】

輝度の減少、及びこの減少と V_{EL} との関係を所与の電流で測定することによって、EL デバイス 161w に通常の輝度を出力させるのに必要な、補正された信号の変化を求めることができる。この測定は、モデルシステム上で行って、その後、ルックアップテーブルに記憶することもできるし、或いはアルゴリズムとして使用することもできる。

【0039】

サブピクセル 205w のトランジスタ及び EL デバイスの特性の上記変化を補償するために、40

$$V_{data} = f_1(V_1) + f_2(V_2) + f_3(V_2) \quad (式 6)$$

の形の式で第 1 の信号及び第 2 の信号の変化を使用することができます。ここで、 V_{data} は、所望の輝度を維持するために、特定色のサブピクセルの駆動トランジスタ（例えば駆動トランジスタ 171w）のゲート電極に印加される駆動信号を調整するのに使用される補正信号であり、 $f_1(V_1)$ は、駆動トランジスタ 171w のしきい値電圧の変化の補正信号であり、 $f_2(V_2)$ は、EL デバイス 161w の抵抗の変化の補正信号であり、 $f_3(V_2)$ は、EL デバイス 161w の効率の変化の補正信号である。例えば、EL デバイスプレイは、測定された各 EL デバイスのオフセット電圧を計算するルックアップテーブル又はアルゴリズムを含むことができる補償コントローラを含むことができる。駆動ト 50

ランジスタ 171w のしきい値電圧の変化による電流の変化の補正及び E L デバイス 161w の経時変化による電流の変化の補正を提供すると共に、E L デバイス 161w の経時変化による効率性損失を補償する電流増加も提供する補正信号が計算され、したがって、測定されたサブピクセルの完全な補償解決法を提供する補正信号が計算される。これらの変化は、補償コントローラによって適用されて、所望の公称輝度値に光出力を補正することができる。E L デバイスに印加される駆動信号を制御することによって、一定の輝度出力及び所与の輝度における延長された寿命を有する E L デバイスが達成される。この方法は、ディスプレイの測定された各 E L デバイスの補正を提供するので、この方法は、複数の E L 回路の特性の空間変動を補償する。

【0040】

10

この方法は、経時変化前のパネル上の複数の E L 回路の特性の変動も補正することができる。これは、例えば、低音ポリシリコン (LTPS) ランジスタを使用するパネルで役立てることができる。LTPS ランジスタは、パネル全体にわたり一様でないしきい値電圧及び移動度を有する可能性がある。いつでも、例えばパネルが製造されたときに、この方法を用いて、上述したように、ディスプレイ上の特定色の各サブピクセル（例えば 205w）の V_1 の値を測定することができる。次に、 V_1 の測定値から第 1 のターゲット信号を選択又は計算することができる。例えば、測定された最大の V_1 又はすべての V_1 値の平均を第 1 のターゲット信号として選択することができる。この第 1 のターゲット信号は、次に、式 2 の電圧 V_1 の第 1 のレベルとして使用することができ、各サブピクセルの測定された実際の V_1 を電圧 V_1 の第 2 のレベルとして使用することができる。これによつて、駆動トランジスタ、例えば 171w の特性の変動を経時変化前に補償することができる。同様に、各 E L デバイス、例えば 161w の V_2 を測定することができ、選択された最大又は平均の V_2 を第 2 のターゲット信号として、したがって式 3 の電圧 V_2 の第 1 のレベルとして使用し、かつ各個々の V_3 測定値を電圧 V_2 の第 2 のレベルとして使用して、補償を適用することができる。移動度がパネル全体にわたりて変化する場合、 V_1 は、 I_{testsk} の 2 つの異なる値で測定することができる、これは、駆動トランジスタ 171w の (V_{th} による) オフセット及び駆動トランジスタ 171w の伝達曲線の（移動度による）傾きの双方を求めるのに使用することができる 2 つの点を提供する。

【0041】

20

次に図 5 を参照して、本発明の実際に際して使用することができる E L ディスプレイの一実施形態の平面図が示されている。E L ディスプレイ 310 は、行及び列に配列されて複数のピクセルを形成するサブピクセルの 2 次元アレイを含む。ピクセルは太線によって示される。細線によって示される 4 つのサブピクセルは、各サブピクセルを形成する。例えば、ピクセル 320w は、図 3 に示すような 4 つのサブピクセルを含む。ピクセルにおける各サブピクセルは、駆動トランジスタ及び E L デバイスを有する。各 E L デバイスは、上述したように、駆動信号に応答して対応する駆動トランジスタにより駆動され、E L ディスプレイ 310 上に画像を提供する。ピクセル 320w では、白色サブピクセル 330w が図 3 に示すような読み出し回路に接続されている。他のピクセルでは、異なるサブピクセルを読み出し回路に接続することができる。ピクセル 320r では、赤色サブピクセルが読み出し回路に接続され、ピクセル 320b では、青色サブピクセルが読み出し回路に接続され、ピクセル 320g では、緑色サブピクセルが読み出し回路に接続されている。このように、各色のサブピクセルは、ディスプレイのピクセルの 4 分の 1 において読み出し回路に接続されている。読み出しラインとして使用されるデータラインは、必要に応じて変更される。したがって、図 3 も参照して、データライン 140a は第 1 のデータラインであり、データライン 140b は第 2 のデータラインである。サブピクセル 205r が読み出されるピクセル、例えばピクセル 320r の場合、データライン 140b は、駆動信号を駆動トランジスタ 171r に提供するために、第 1 のデータラインでなければならず、したがって、データライン 140a は、読み出し信号を受け取るための第 2 のデータラインになる。したがって、各データライン、例えば 140a 及び 140b は、ピクセルに応じて第 1 のデータライン又は第 2 のデータラインのいずれかとすることができます、

30

40

50

スイッチブロック 230 を必要とする。マルチプレクサ 295 に接続を追加することによって、必要な変更を取り扱うことができる。

【0042】

経時変化を補正するために、上述したように、第 1 の駆動回路のトランジスタの少なくとも 1 つ若しくは E L デバイス又はそれらの双方の特性に基づいて補正信号を導出することができる。しかしながら、この実施形態では、4 つの中から 1 つのサブピクセルのみの補正信号がこのようにして求められる。この補正信号を使用して、第 1 のサブピクセル及び 1 つ又は複数の隣接した第 2 のサブピクセルに印加される駆動信号を調整することにより、焼き付きを補正することができる。異なる有色サブピクセルは異なって利用される可能性があり、したがって、異なる経時変化特性を有するので、この調整は同じ色平面の隣接したサブピクセルに対して行われることが望ましい。したがって、カラーディスプレイの「隣接した」とは、カラー画像処理技術分野の慣行によれば、「間に介在する異なる色の列又は行を考慮に入れない『隣接した』」という意味である。例えば、サブピクセル 330 w からの補正信号は、1 つ又は複数の隣接したピクセル、例えばピクセル 320 b 及び 320 r の白色サブピクセルに印加される駆動信号を調整するのに使用することができる。代替的に、サブピクセル 330 w 及び 335 w からの補正信号を平均化して、ピクセル 32 b の白色サブピクセルを補正することもできる。サブピクセルからの信号を隣接した又は近傍のサブピクセルに印加するための他の方法は当業者に明らかであろう。これによって、トランジスタ及び E L デバイスの特性の変化を補償することが可能になる。このように、特定色のサブピクセルの駆動トランジスタに印加される駆動信号を調整するため導出された補正信号は、1 つ又は複数の異なるピクセルにおけるその特定色のサブピクセルの駆動トランジスタにも印加することができる。

10

【0043】

いくつかの画像は、長期間の間表示されたときにシャープなエッジを有する焼き付きパターンを生み出す。例えば、上述したようなレターボックスは、16:9 の画像エリアとマットエリアとの間に 2 つのシャープな水平エッジを生み出す。その結果、補正信号は、適切な補償を提供するためにこれらの境界においてシャープな遷移を有することが望ましい。したがって、当該技術分野で知られているようなエッジ検出アルゴリズムをディスプレイの 1 つ又は複数の色平面の複数のサブピクセルの補正信号に適用して、補償が測定されないが近傍のサブピクセルから推論されるサブピクセルのこれらのシャープな遷移の境界のロケーションを求めることが有利となり得る。これらのアルゴリズムは、シャープな遷移の存在を求めるのに用いることができる。補正信号のシャープな遷移は、隣接したサブピクセル間又は互いに所定の距離内にあるサブピクセル間の補正信号の値の大幅な相違となる。大幅な変化は、少なくとも 20 % の補正信号値間の差とすることもできるし、或いは一群の近傍値の平均の少なくとも 20 % の差とすることもできる。シャープな遷移は、例えば水平寸法、垂直寸法、又は対角寸法に沿ったラインに従うことができる。このような直線状のシャープな遷移では、どのサブピクセルも、シャープな遷移の反対側における隣接したサブピクセルと比較して、補正信号値に大きな相違を有する。例えば、2 つの隣接した列の間のシャープな遷移は、1 つの列の各サブピクセルと、同じ行の同じ色平面の隣接したサブピクセルとの間の大幅な相違によって特徴付けられる。

20

【0044】

シャープな遷移のロケーションは、同じ色平面における近傍のサブピクセル又は相關した信号を有する異なる色平面におけるサブピクセルからの補正信号を使用して求めることができる。このような遷移が発生していることが発見された場合、任意の所与の第 2 のサブピクセルについて、この第 2 のサブピクセルと同じ遷移側における第 1 のサブピクセルからの補正信号に、この第 2 のサブピクセルとは反対の遷移側における第 1 のサブピクセルからの補正信号よりも高い重みを与えることができる。これによって、余分なハードウェアコストなしで、シャープなエッジの焼き付きパターンを有するディスプレイの画質を改善することができる。具体的には、当該技術分野で知られているようなエッジ検出アルゴリズムを使用して、2 次元 E L サブピクセルアレイ上の補正信号において 1 つ又は複数

30

40

50

のシャープな遷移を突き止め、各シャープな遷移について、第1のサブピクセルの補正信号を使用して、第1のサブピクセル及びシャープな遷移と同じ側における1つ又は複数の隣接した第2のサブピクセルに印加される駆動信号を調整することにより、この方法を適用することができる。補正信号においてシャープな遷移により表される焼き付きエッジのこの解析を、上記で引用した本発明の同一出願人に譲渡された米国特許出願第11/946,392号においてWhite他により記載されているような、第2のサブピクセルに補正信号を印加する方法を求める画像コンテンツの解析と組み合わせることが望ましい場合がある。該特許出願の開示は、参照により本明細書に援用される。

【0045】

ELディスプレイの変化を補償するためのこの方法は、時間と共に画像のロケーションを変更することと組み合わせることができる。例えば、図5に示すELディスプレイでは、画像がピクセル320wで開始するように、すなわち、画像の左上コーナがサブピクセル330wになるように、画像を最初に位置付けることができる。或る時間が経過した後、画像がピクセル320bで開始するように、画像を1ピクセル右に移動させることができる。具体的には、画像は、或る時間の間、ピクセル320wで開始して表示され、その後、その位置での最終フレームがあり、次のフレームは、ピクセル320bで開始する画像を示すことになる。移動量が非常に大きなものでない限り、観察者は、一般に、フレーム間のこのような移動を知ることはできない。画像が移動された後、しばらく経って、画像をピクセル320wで開始するように戻すことができる。このように、ピクセル320w及び320bは、時間と共に同じ平均データで駆動され、したがって、ほぼ同じに経時変化する。加えて、この移動は、パネルの両端及び下方のすべての行のピクセル、例えば320w及び320b等の駆動も平均化する。これによって、補償信号の平均化及び他の組み合わせがより一層効果的となる。

【0046】

したがって、平均化の正確度を改善するために、画像の移動は、平均化演算によってカバーされる空間に限ることができる。例えば、図5の画像の開始ロケーションをピクセル320wからピクセル320bへ移動させ、ピクセル320gへ移動させ、ピクセル320rへ移動させ、そして、ピクセル320wに戻すことができる。加えて、さまざまな移動パターンは、例えば特許文献10に教示されている。本発明は、どの特定のパターンも必要とするものではない。

【0047】

上述したように、従来技術は、画像のロケーションを一つ変更するのかを判断するためのさまざまな方法を教示している。しかしながら、ELディスプレイでは、例えばLCDディスプレイと比較してELディスプレイのサブピクセル応答時間が高速であるために、静止画像が示されている間、位置付けし直すことは目に見える可能性がある。さらに、人間の目は、目に見えるあらゆるものの規則性を検出するのに最適化されているので、所定の間隔での変化は、時間と共に目に見えてくる可能性がある。最後に、テレビの用途では、ディスプレイは、一時に数時間又は数日間アクティブである可能性があり、その結果、ディスプレイスタートアップ時に画像を位置付けし直すことは、焼き付きを防止するのに不十分である可能性がある。

【0048】

したがって、移動がユーザの目に見えなくなるように、できるだけ頻繁に画像を位置付けし直すことが有利となり得る。画像のロケーションは、すべて黒色のデータ信号のフレームの後に有利に変更することができ、より一般的には、所定のしきい値以下の最大データ信号を有するフレームの後に有利に変更することができる。この所定のしきい値は、黒色を表すデータ信号とすることができます。例えば、TVの視聴中、コマーシャル間のいくつかの黒色のフレームのうちの2つの間で画像を位置付けし直すことができる。異なる色平面のデータ信号は、同じしきい値を有することもできるし、異なるしきい値を有することもできる。例えば、目は、赤色又は青色よりも緑色の光をより感じるので、緑色のしきい値は、赤色又は青色のしきい値よりも低くすることができる。この場合、画像のロケー

10

20

30

40

50

ションは、各色平面においてその色平面の選択されたしきい値以下の最大データ信号を有するフレームの後に変更することができる。すなわち、いずれの色平面のデータ信号も、その色平面の選択されたしきい値よりも上である場合、画像のロケーションは、目に見える動きを回避するために、不变のままとすることができます。

【0049】

加えて、画像のロケーションは、1時間当たり少なくとも1回変更することもできる。画像のロケーションは、当該技術分野で知られているような画像解析（例えば動き推定技法）によって識別することができる高速の動きのシーン中に変更することができる。画像ロケーションの連続した変更の間の時間は異なることができる。代替的に、画像のロケーションは、他のシーンの遷移と共に変更することもできる。例えば、シーン変化検出アルゴリズムを適用することができ、ロケーションは、シーンの変化の1つ又は2つのフレーム内で変更することができる。

10

【0050】

本発明の一定の好ましい実施形態を特に参照して本発明を詳細に説明してきたが、本発明の精神及び範囲内において変形及び変更を行うことができるが理解されるであろう。

【符号の説明】

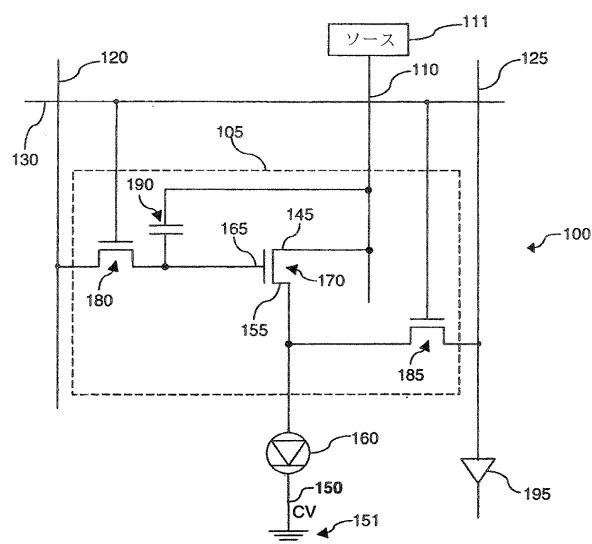
【0051】

2 0	E L ディスプレイ	20
2 1	ソースドライバ	
2 3	ゲートドライバ	
2 5	E L サブピクセルマトリクス	
1 0 0	E L サブピクセル	
1 0 5	E L 駆動回路	
1 1 0	第1の電源ライン	
1 1 1	第1の電圧源	
1 2 0	データライン	
1 2 1 a	データライン	
1 2 1 b	データライン	
1 2 1 c	データライン	30
1 2 1 d	データライン	
1 2 5	読み出しライン	
1 2 6 a	読み出しライン	
1 2 6 b	読み出しライン	
1 2 6 c	読み出しライン	
1 2 6 d	読み出しライン	
1 3 0	選択ライン	
1 3 1 a	選択ライン	
1 3 1 b	選択ライン	
1 3 1 c	選択ライン	40
1 3 5 a	選択ライン	
1 3 5 b	選択ライン	
1 4 0 a	データライン	
1 4 0 b	データライン	
1 4 5	第1の電極	
1 5 0	第2の電源ライン	
1 5 1	第2の電圧源	
1 5 5	第2の電極	
1 6 0	E L デバイス	
1 6 1 w	E L デバイス	50

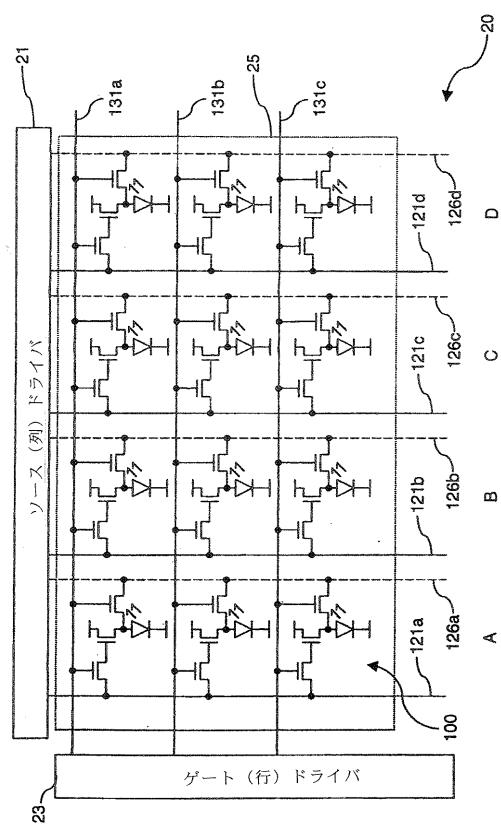
1 6 5	ゲート電極	
1 7 0	駆動トランジスタ	
1 7 1 w	駆動トランジスタ	
1 8 0	スイッチトランジスタ	
1 8 1 w	スイッチトランジスタ	
1 8 5	読み出しトランジスタ	
1 9 0	キャパシタ	
1 9 5	電子機器	
2 0 0	エレクトロルミネセントピクセル	
2 0 5 b	サブピクセル	10
2 0 5 g	サブピクセル	
2 0 5 r	サブピクセル	
2 0 5 w	サブピクセル	
2 1 0	第1のスイッチ	
2 1 5 w	中間節点	
2 2 0	第2のスイッチ	
2 2 5	制御バス	
2 3 0	スイッチブロック	
2 3 5	データライン	
2 4 0	電流源	20
2 4 5	電流シンク	
2 5 0	読み出しトランジスタ	
2 5 5	読み出しトランジスタ	
2 6 0	電圧測定回路	
2 6 5	ローパスフィルタ	
2 7 0	アナログ/デジタル変換器	
2 7 5	プロセッサ	
2 8 0	メモリ	
2 8 5	データ入力	
2 9 0	デジタル/アナログ変換器	30
2 9 5	マルチプレクサ	
3 1 0	エレクトロルミネセント(EL)ディスプレイ	
3 2 0 b	ピクセル	
3 2 0 g	ピクセル	
3 2 0 r	ピクセル	
3 2 0 w	ピクセル	
3 3 0 w	サブピクセル	
3 3 5 w	サブピクセル	
4 1 0	ブロック	
4 1 5	ブロック	40
4 2 0	ブロック	
4 2 5	ブロック	
4 3 0	ブロック	
4 3 5	ブロック	
4 4 0	ブロック	
4 4 5	ブロック	
4 5 0	ブロック	
4 5 5	ブロック	
4 6 0	ブロック	
4 6 5	ブロック	50

470 ブロック

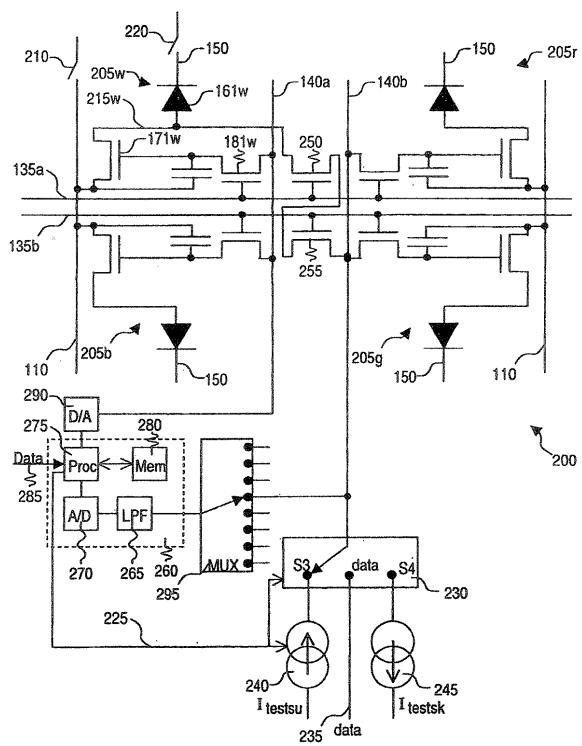
【 四 1 】



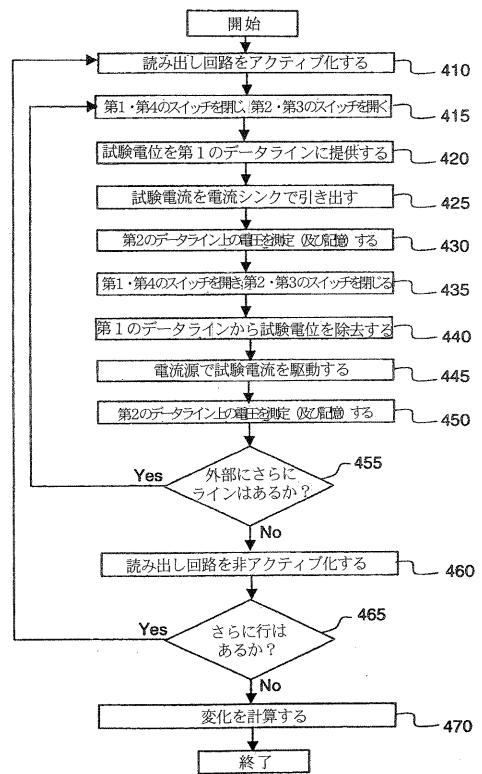
【 図 2 】



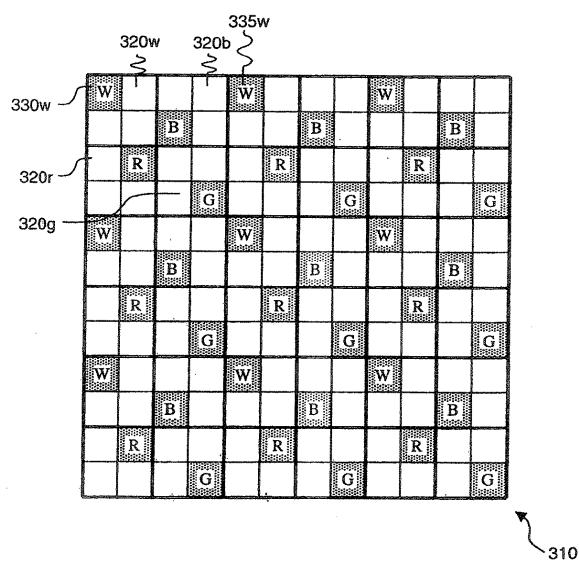
【図3】



【 図 4 】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 9 G	3/20	6 2 2 Q
G 0 9 G	3/20	6 4 2 K

(74)代理人 100110423

弁理士 曽我 道治

(74)代理人 100084010

弁理士 古川 秀利

(74)代理人 100094695

弁理士 鈴木 憲七

(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・エル

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 ウィンターズ、ダスティン

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

(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

審査官 小川 浩史

(56)参考文献 特開2004-192000 (JP, A)

特許第5296700 (JP, B2)

特許第5209709 (JP, B2)

特許第5411157 (JP, B2)

特開2002-169510 (JP, A)

国際公開第2007/090287 (WO, A1)

特開2008-102404 (JP, A)

国際公開第2007/037269 (WO, A1)

特開2009-244654 (JP, A)

特開2009-53647 (JP, A)

特開2007-233326 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 9 G 3 / 2 0 - 3 / 3 8