

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6650389号
(P6650389)

(45) 発行日 令和2年2月19日 (2020.2.19)

(24) 登録日 令和2年1月22日 (2020.1.22)

(51) Int. Cl.	F I
G09G 3/3233 (2016.01)	G09G 3/3233
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 611H
H01L 51/50 (2006.01)	G09G 3/20 624B
	G09G 3/20 642P
	H05B 33/14 A

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2016-243973 (P2016-243973)	(73) 特許権者	501426046
(22) 出願日	平成28年12月16日 (2016.12.16)		エルジー ディスプレイ カンパニー リ
(65) 公開番号	特開2017-120405 (P2017-120405A)		ミテッド
(43) 公開日	平成29年7月6日 (2017.7.6)		大韓民国 ソウル、ヨンドゥンポグ、ヨ
審査請求日	平成28年12月16日 (2016.12.16)		ウィーテロ 128
審査番号	不服2018-16683 (P2018-16683/J1)	(74) 代理人	110002077
審査請求日	平成30年12月14日 (2018.12.14)		園田・小林特許業務法人
(31) 優先権主張番号	10-2015-0190421	(72) 発明者	サンウク・ヨン
(32) 優先日	平成27年12月30日 (2015.12.30)		大韓民国、10496 キョンギード、コ
(33) 優先権主張国・地域又は機関	韓国 (KR)		ヤンシ、テグヤング、フジョノロ
			27 ナンバー615-102

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画素、これを含むディスプレイ装置及びその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の画素を含むディスプレイ装置の制御方法において、

前記画素は、

アノード電極とカソード電極を含む有機発光ダイオード (OLED) ;

前記有機発光ダイオードを経由する駆動電流を供給するように構成された第1トランジスター (DT) ;

スキャン信号 (Si) に応答してデータ信号 (Dj) を前記第1トランジスター (DT) のゲートに供給するように構成された第2トランジスター (ST1) ;

前記データ信号 (Dj) の電圧レベルと前記第1トランジスター (DT) のしきい値電圧との差を維持するように構成されたキャパシター (Cst) ; 及び

センシング信号 (SENSE) に応答して前記第1トランジスター (DT) のしきい値電圧の変化をセンシングするように構成された第3トランジスター (ST2) を含み、

前記方法は、

T1 区間 (T1) の間、前記スキャン信号 (Si) と前記センシング信号 (SENSE) とを活性化して、前記データ信号 (Dj) を前記キャパシター (Cst) に伝送することと、

T2 区間 (T2) の間、前記スキャン信号 (Si) と前記センシング信号 (SENSE) とを非活性化して、前記有機発光ダイオードをオンにすることと、

前記第3トランジスター (ST2) がターンオンされる間、前記有機発光ダイオード (

10

20

OLED) がターンオフされるように制御するとき、前記第3トランジスタ(ST2)が受信する基準電圧(Vref)のレベルを前記有機発光ダイオード(OLED)のしきい値電圧より低く設定すること(S10)と、

T3区間(T3)の間、前記センシング信号(SENSE)を活性化させて、前記第3トランジスタ(ST2)をターンオンし、前記有機発光ダイオードをターンオフさせること(S20)と、

前記センシング信号(SENSE)に応答して前記基準電圧(Vref)を前記有機発光ダイオード(OLED)のアノード電極に印加すること(S30)とを含み、

前記有機発光ダイオードの発光の活性化は、前記センシング信号の活性化によって制御され、

前記有機発光ダイオードの発光時間は、前記センシング信号の持続時間によって制御され、

前記T2区間(T2)は、前記T1区間(T1)より後にあり、前記T3区間(T3)は、前記T2区間(T2)より後にある、ディスプレイ装置の制御方法。

【請求項2】

前記第1トランジスタ(DT)は、前記有機発光ダイオード(OLED)と接続されて連結され、

前記第3トランジスタ(ST2)がターンオンされると、前記第1トランジスタ(DT)から電流が前記第3トランジスタに流れることを特徴とする、請求項1に記載のディスプレイ装置の制御方法。

【請求項3】

前記センシング信号に応答して前記基準電圧を前記有機発光ダイオードのアノード電極に印加すれば、前記有機発光ダイオードはターンオフされることを特徴とする、請求項1または2に記載のディスプレイ装置の制御方法。

【請求項4】

画素を複数含むパネル(10)であって、前記画素は、データライン(Dm)とスキャンライン(Sn)との交差点に配列され、各画素(Px)は有機発光ダイオード(OLED)を含むパネル(10)；

タイミング制御ユニット(11)から提供されるスキャン制御信号(CONT1)に
応答して前記スキャンライン(Sn)にスキャン信号(Si)を提供し、外部の補償のため
のセンシング信号(SENSE)を前記パネルに提供するスキャン駆動部(12)；

前記データライン(Dm)にデータ信号(Dj)を提供するデータ駆動部(13)；及び

前記パネル(10)に高電位電圧(ELVDD)、低電位電圧(ELVSS)及び基準電圧(Vref)を提供する電源部(14)を含むディスプレイ装置であって、

前記画素は、

アノード電極とカソード電極を含む前記有機発光ダイオード(OLED)；

T1区間(T1)の後のT2区間(T2)の間、前記有機発光ダイオードを経由する駆動電流を供給し、前記有機発光ダイオード(OLED)を発光させる、第1トランジスタ(DT)；

スキャン信号(Si)に
応答してデータ信号(Dj)を前記第1トランジスタ(DT)のゲートに供給する第2トランジスタ(ST1)であって、前記T2区間(T2)の前の前記T1区間(T1)の間、前記スキャン信号(Si)が活性化されると、前記データ信号(Dj)を伝達する、第2トランジスタ(ST1)；

前記データ信号(Dj)の電圧レベルと前記第1トランジスタ(DT)のしきい値電圧との差を維持するように構成されたキャパシタ(Cst)；及び

センシング信号(SENSE)に
応答して前記第1トランジスタ(DT)の前記しきい値電圧の変化をセンシングするように構成された第3トランジスタ(ST2)を含み、

前記第3トランジスタ(ST2)は、前記T1区間(T1)と、前記T2区間の後

10

20

30

40

50

の T 3 区間との間、前記センシング信号 (S E N S E) が活性化されると、前記基準電圧 (V r e f) を前記アノード電極に連結されたノード (C) に伝送するようにさらに構成され、

前記 T 1 区間 (T 1) の間、前記スキャン信号 (S i) と前記センシング信号 (S E N S E) とが活性化されて、前記データ信号 (D j) を前記キャパシター (C s t) に伝達し、

前記 T 2 区間 (T 2) の間、前記スキャン信号 (S i) と前記センシング信号 (S E N S E) とが非活性化されて、前記有機発光ダイオードをターンオンし、

前記 T 3 区間 (T 3) の間、前記スキャン信号 (S i) が非活性化され、かつ前記センシング信号 (S E N S E) が活性化されて、前記有機発光ダイオードをターンオフし、

前記基準電圧 (V r e f) のレベルは前記有機発光ダイオード (O L E D) のしきい値電圧より低く、

前記有機発光ダイオードの発光の活性化は、前記センシング信号の活性化によって制御され、

前記有機発光ダイオードの発光時間は、前記センシング信号の持続時間によって制御される

ディスプレイ装置。

【請求項 5】

前記センシング信号 (S E N S E) によって前記有機発光ダイオード (O L E D) を經由する電流の流れの可否を決定することを特徴とする、請求項 4 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 6】

前記センシング信号 (S E N S E) が活性化されると、前記基準電圧 (V r e f) によって前記有機発光ダイオード (O L E D) がターンオフされるように制御されることを特徴とする、請求項 4 または 5 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 7】

前記センシング信号 (S E N S E) が非活性化されると、前記第 1 トランジスター (D T) から前記有機発光ダイオード (O L E D) に前記駆動電流が流れて前記有機発光ダイオードが発光されることを特徴とする、請求項 4 から 6 のいずれか一項に記載のディスプレイ装置。

【請求項 8】

前記センシング信号 (S E N S E) が活性化される、前記 T 1 区間 (T 1) 又は前記 T 3 区間 (T 3) の長さは増減可能である、請求項 4 から 7 のいずれか一項に記載のディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ディスプレイ装置に係り、より詳しくは、外部補償画素を適用する際に、センシング信号を受信する T F T を利用して O L E D の発光区間を制御することができる画素、これを含むディスプレイ装置及びその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

自発光素子である O L E D (O r g a n i c L i g h t E m i s s i o n D i o d e) を適用したディスプレイ装置において、画素それぞれは O L E D に流れる駆動電流を制御することで階調を表現することができる。ディスプレイ装置は、工程偏差などの原因により、画素別 T F T、特に駆動 T F T のしきい値電圧 (t h r e s h o l d v o l t a g e) 及び移動度 (m o b i l i t y) のような電気的特性が不均一となり、輝度偏差が発生することがある。

【0003】

これを解決するために、各画素から駆動 T F T の特性パラメーター (例えば、しきい値

10

20

30

40

50

電圧及び移動度)の変化をセンシングして、そのセンシング結果によって入力データを適切に補償することで駆動トランジスタの電気的特性変化に応じる輝度の不均一特性を改善することができる。これを外部補償方式という。

【0004】

外部補償方式を利用する画素は、駆動TFTの他、データを受信するデータTFT、OLEDの電流量を制御する発光制御TFT及びセンシングのためのセンシングTFTを含む。

【0005】

現在、高集積ディスプレイが求められており、画素の大きさは次第に小さくなる傾向にある。輝度の変化及び画質の改善のために補償するためのTFTは必要であり、最近の傾向によって高集積、小さい画素の大きさを実現することも求められる。このように、画素の面積を増加しないと同時に、画素を補償できる方案が切実に求められている。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、画素の面積を減少しながらも画素補償できるディスプレイ装置を提供することを目的とする。

【0007】

また、本発明は、小さい画素の大きさを実現して高集積ディスプレイを実現しながらも、画素の電気的特性に対する補償ができるディスプレイ装置を提供することを他の目的とする。

20

【0008】

また、本発明は、既存の画素構造からさほど変更することなく、簡単な制御方法として輝度変化及び画質改善ができ、高集積ディスプレイを実現できるディスプレイ装置を提供することを他の目的とする。

【0009】

本発明の目的は以上で言及した目的に制限されなく、言及されていない本発明の他の目的及び長所は下記説明によって理解されることができ、本発明の実施形態によってより明らかに理解されるはずである。また、本発明の目的及び長所は、特許請求の範囲に示した手段及びその組み合わせによって実現できることが容易に分かることができる。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

このような目的を達成するための本発明の画素は、アノード電極とカソード電極を含む有機発光ダイオード、有機発光ダイオードを経由する駆動電流を供給する第1トランジスタ、スキャン信号にตอบสนองしてデータを第1トランジスタのゲートに供給する第2トランジスタ、データと第1トランジスタのしきい値電圧の差を貯蔵するキャパシタ及びセンシング信号にตอบสนองして第1トランジスタのしきい値電圧の変化をセンシングするが、センシング信号が活性化されると、基準電圧を前記アノード電極が連結されたノードに伝達する第3トランジスタを含み、この際の基準電圧は前記有機発光ダイオードのしきい値電圧より低く設定する。

40

【0011】

本発明の目的を達成するための、センシング動作可能なセンシングトランジスタ、有機発光ダイオード、及び前記有機発光ダイオードが発光されるように電流を制御する駆動トランジスタを含むディスプレイ装置の制御方法は、センシングトランジスタがターンオンされる間に有機発光ダイオードはターンオフされるように制御するとき、センシングトランジスタが受信する基準電圧のレベルを前記有機発光ダイオードのしきい値電圧より低く設定する。その後、センシングトランジスタをターンオンさせるセンシング信号を活性化させ、センシング信号にตอบสนองして基準電圧を前記有機発光ダイオードのアノード電極に印加することで達成することができる。

【0012】

50

本発明のディスプレイ装置は、データラインとスキャンラインの交差点に配列される複数の画素を含み、前記画素は有機発光ダイオードを含むパネル、スキャンラインでスキャン信号を提供し、外部補償のためのセンシング信号を前記パネルに提供するスキャン駆動部、データラインでデータを提供するデータ駆動部及びパネルに高電位電圧、低電位電圧及び基準電圧を提供する電源部を含む。それにより、パネルはセンシング信号を利用して有機発光ダイオードの発光区間を制御することができる。

【0013】

本発明では、小さい画素の大きさを実現して高集積ディスプレイを実現しながらも画素の電気的特性に対する補償ができるように、センシング信号を利用して有機発光ダイオードを経由する電流の流れを決定する。センシング信号が活性化されれば、有機発光ダイオードのしきい値電圧より低く設定された基準電圧によって有機発光ダイオードがターンオフされるように制御する。センシング信号が非活性化されれば、駆動TFTから有機発光ダイオードに電流が流れるようにして有機発光ダイオードが発光することができる。

10

【0014】

言い換えれば、本発明では、有機発光ダイオードの発光が遮断されるべき区間を、別の発光制御信号、または発光制御TFTを備えなくても制御するようにセンシング動作を制御するセンシングTFTを利用する。センシング信号によってセンシングTFTがターンオンされれば、予め決められた基準電圧によって有機発光ダイオードがターンオフされるようにすることができる。これによって、従来よりTFTの数を減少することができ、画素の集積度を向上させることができる。

20

【0015】

結局、本発明によると、既存の画素構造からさほど変更せずに、簡単な制御方法によって輝度変化及び画質改善をすることができ、高集積ディスプレイを実現できるディスプレイ装置を提供することができる。

【発明の効果】

【0016】

前述のような本発明によれば、画素の面積を減少しながらも画素を補償できる長所がある。

【0017】

また、本発明によれば、小さい画素の大きさを実現して高集積ディスプレイを実現しながらも画素の電気的特性に対して補償できる長所がある。

30

【0018】

また、本発明によれば、既存の画素構造からさほど変更せずに、簡単な制御方法によって輝度変化及び画質改善をすることができ、高集積ディスプレイを実現できる長所がある。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】従来技術による外部補償方式を適用する画素の基本構造を示す回路図である。

【図2】図1による動作を示すタイミング図である。

【図3】本発明の一実施形態によるディスプレイ装置の構成図である。

40

【図4a】サブ画素PXの等価回路図である。

【図4b】サブ画素PXの等価回路図である。

【図5】図4a及び図4bによるタイミング図である。

【図6】図4bによるサブ画素の動作を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0020】

前述した目的、特徴及び長所は添付の図面を参照して詳しく後述し、これによって本発明が属する技術分野において通常の知識を有する者が本発明の技術的思想を容易に実施することができる。本発明を説明するにあたり、本発明と係る公知技術に対する具体的な説明が本発明の要旨を不必要に曖昧にすることができると判断される場合は、詳細な説明を

50

省略する。以下、添付の図面を参照して本発明による好ましい実施形態を詳しく説明する。図面において同一な参照符号は同一または類似の構成要素を示すものとして使われる。

【0021】

図1は従来技術による外部補償方式を適用する画素の基本構造を示した回路図で、図2は図1による動作を示すタイミング図である。

【0022】

図1及び図2を参照すれば、画素は、発光制御TFT(M1)、駆動TFT(M2)、データTFT(M3)、センシングTFT(M4)、キャパシター(Cs)及び有機発光ダイオード(以下、OLEDという)を含む。

【0023】

発光制御TFT(M1)は、発光制御信号EMを受信するゲート、電源電圧VDDを受信するドレーン及び駆動TFT(M2)と連結されたソースを含む。発光制御TFT(M1)は、発光制御信号EMが活性化される間にターンオン(turn on)され、駆動TFT(M2)を通じて電流が流れるように制御することができる。

【0024】

駆動TFT(M2)は、ノードaと連結されたゲート、ノードbと連結されたソース及び発光制御トランジスターM1と連結されたドレーンを含む。駆動TFT(M2)がターンオンされれば、OLEDに流れる駆動電流を制御する。駆動電流が大きくなるほどOLEDの発光量が多くなることができる。これによって、所望の階調の実現が可能である。ここで、駆動電流は駆動TFT(M2)のVGS(ゲート-ソース間電圧)と係ることがある。つまり、駆動TFT(M2)のVGSが大きいほど駆動電流が大きくなること
20
ができる。

【0025】

データTFT(M3)は、スキャン信号(scan)を受信するゲート、データ(Data)を印加されるソース、及びノードaと連結されたドレーンを含む。データTFT(M3)は、スキャン信号(scan)が活性化される間、データ(Data)をノードaに印加する。

【0026】

センシングTFT(M4)は、センシング信号(sense)を受信するゲート、基準電圧(Ref)を受信するソース及びノードcと連結されたドレーンを含む。センシングTFT(M4)は、センシング信号(sense)が活性化される間、ノードcの電圧変化をセンシングすることができる。例えば、センシングTFT(M4)は、ノードcの電圧をセンシングして駆動TFT(M2)のしきい値電圧をセンシングすることができる。
30

【0027】

キャパシター(Cs)はノードaとノードbの間に連結される。キャパシター(Cs)は駆動TFT(M2)のノードaとノードbの両端の間の電圧差を貯蔵する。

【0028】

OLEDはノードcに連結されたアノード及び接地電圧(VSS)に連結されたカソードを含み、アノード及びカソードの間に有機化合物を含む。

【0029】

ここで、説明の便宜上、発光制御TFT(M1)、駆動TFT(M2)、データTFT(M3)、センシングTFT(M4)をNMOS TFTで例示したが、これに制限されるものではない。PMOS TFTで構成できることは勿論である。

【0030】

t1区間では、スキャン信号(scan)及びセンシング信号(sense)が活性化され、発光制御信号EMは非活性化される。この区間では、活性化されたスキャン信号(scan)に応答し、データTFT(M3)を通じてノードdのデータ(Data)がノードaに提供される。キャパシター(Cs)は駆動TFT(M2)のVGS電圧を貯蔵する。
40

【0031】

10

20

30

40

50

活性化されたセンシング信号 (s e n s e) に応答してセンシング T F T (M 4) がターンオンされ、ノード c に基準電圧 (R e f) を提供する。一方、非活性化された発光制御信号 E M に応答して、発光制御 T F T (M 1) がターンオフになり、駆動 T F T (M 2) から O L E D を経由する駆動電流は流れない。t 1 区間は階調に必要なデータ (D a t a) を印加する区間として理解することができる。

【 0 0 3 2 】

t 2 区間では、スキャン信号 (s c a n) 及びセンシング信号 (s e n s e) が非活性化され、発光制御信号 E M は活性化される。活性化された発光制御信号 E M に応答して発光制御 T F T (M 1) はターンオンされ、キャパシター (C s) に貯蔵された電圧に応答して駆動 T F T (M 2) もターンオンされるので、キャパシター (C s) に貯蔵された電圧の大きさに比例して O L E D を経由する電流が流れる。t 2 区間は O L E D 発光 (e m i s s i o n) 区間、つまり、ディスプレイオン (d i s p l a y o n) 区間となる。

【 0 0 3 3 】

t 3 区間では、スキャン信号 (s c a n) 及び発光制御信号 E M は非活性化され、センシング信号 (s e n s e) が活性化される。よって、データ T F T (M 3) 及び発光制御 T F T (M 1) はターンオフ (t u r n o f f) されるし、センシング T F T (M 4) はターンオンされる。t 3 区間において、発光制御 T F T (M 1) がターンオフされて駆動 T F T (M 2) から O L E D を経由する電流が流れない間、活性化されたセンシング信号 (s e n s e) に応答してセンシング動作が行われる。

【 0 0 3 4 】

図示はされていないが、センシングした電圧を比べて別途の回路部を通じて補償された電圧を求めることができ、これにより補償動作を完了することができる。

【 0 0 3 5 】

このような従来の技術によると、発光が不必要な区間で O L E D を通じて駆動電流が流れないようにするためには、O L E D の発光区間を制御できる発光第語信号 E M 及び発光制御 T F T (M 1) が必要である。また、外部補償のためには、センシング信号 (s e n s e) 及びセンシング信号 (s e n s e) によって制御されるセンシング T F T (M 4) が必要である。画素領域内にそれぞれの機能のために多数の T F T を含むことは、限られたディスプレイ装置内に画素の数を制限する要素として台頭されるしかない。

【 0 0 3 6 】

本発明は、このような従来の問題を克服するためのもので、センシング T F T を利用して発光区間を制御することにより、限られたディスプレイ装置内に画素の集積度を向上しながらも、画素の補償及び画素の輝度現象を改善することができる。

【 0 0 3 7 】

以下では、図 3 ないし図 6 を通じて本発明によるディスプレイ装置の構成及び制御方法がより詳しく記述される。

【 0 0 3 8 】

図 3 は本発明の実施形態によるディスプレイ装置の構成図である。

【 0 0 3 9 】

図 3 を参照すれば、本発明の実施形態によるディスプレイ装置は、パネル 1 0 、タイミング制御部 1 1 、スキャン駆動部 1 2 、データ駆動部 1 3 及び電源部 1 4 を含む。

【 0 0 4 0 】

パネル 1 0 は、データライン (D 1 、 D 2 、 . . . 、 D m - 1 、 D m) とスキャンライン (S 1 、 S 2 、 . . . 、 S n - 1 、 S n) が交差する部分にマトリックス状に配列された複数のサブ画素 P X を含む。サブ画素の動作は、スキャン信号 (S i ; i = 1 ~ n) 及びデータ (D j) に制御されて発光することができる。スキャン信号 (S i) は、スキャン駆動部 1 2 からスキャンライン (S 1 、 S 2 、 . . . 、 S n - 1 、 S n) を通じて供給される信号である。データ (D j ; j = 1 ~ m) はデータ駆動部 1 3 からデータライン (D 1 、 D 2 . . . 、 D m - 1 、 D m) を通じて供給される信号である。また、サブ画素 P X はスキャン駆動部 1 2 からスキャン信号 (S i) だけでなく、センシング信号 (s e n s e) を受信す

10

20

30

40

50

ることができる。

【0041】

サブ画素P Xは、有機発光ダイオード及びこれを駆動するための複数のT F T及びキャパシターを含むが、本発明の実施形態では、外部補償のためのセンシングT F Tとしてセンシング動作の他の発光区間を制御することができる。これについては、図4 a及び図4 bで詳しく説明する。

【0042】

タイミング制御部1 1は、外部から垂直同期信号(V s y n c)、水平同期信号(H s y n c)、クロック信号(C L K)、イメージデータ信号(I m s)を受信する。タイミング制御部1 1は、スキャン制御信号(C O N T 1)及びデータ制御信号(C O N T 2)をスキャン駆動部1 2及びデータ駆動部1 3に提供し、スキャン駆動部1 2及びデータ駆動部1 3それぞれの動作タイミングを制御することができる。また、タイミング制御部1 1は、外部から入力されたイメージデータ信号(I m s)をパネル1 0の動作条件にしたがって適切に処理した後、R G B信号としてデータ駆動部1 3に提供することができる。

【0043】

スキャン駆動部1 2は、タイミング制御部1 1から供給されたスキャン制御信号(C O N T 1)によってパネル1 0内に備えられたスキャンライン(S 1、S 2、・・・、S n-1、S n)にゲートターンオン電圧を印加する。これを通じて、各サブ画素に印加される階調電圧が該当画素に印加されるように該当セルトランジスタのターンオン可否を制御することができる。また、スキャン駆動部1 2は、外部補償のためのセンシング信号(s e n s e)をパネル1 0内のサブ画素P Xに提供する。

【0044】

データ駆動部1 3は、タイミング制御部1 1から生成されたデータ制御信号(C O N T 2)及びR G B信号を受信して、データライン(D 1、D 2、・・・、D m-1、D m)を通じてデータ(D j)をパネル1 0内のサブ画素P Xに提供する。

【0045】

電源部1 4は、高電位電圧(E L V D D)、低電位電圧(E L V S S)及び基準電圧(V r e f)をパネル1 0に供給する。

【0046】

以下では、本発明の実施形態によるサブ画素の構成及び動作について詳しく説明する。

【0047】

図4 aないし図5を参照してサブ画素の動作を説明する。図4 a及び図4 bはサブ画素P Xの等価回路図で、図5は図4 a及び図4 bによるタイミング図である。

【0048】

まず、サブ画素P Xは駆動T F T(D T)、データT F T(S T 1)、センシングT F T(S T 2)、キャパシター(C S T)及びO L E Dを含む。

【0049】

駆動T F T(D T)は、ノードAと連結されたゲート、ノードBと連結されたソース、及び高電位電圧(E L V D D)と連結されたドレーンを含む。駆動T F T(D T)がターンオンされ、O L E Dに駆動電流(I O L E D)を流れるように制御する。駆動電流(I O L E D)が大きくなるほど、O L E Dの発光量が多くなりえる。これを通じて、所望の階調を実現することができる。ここで、駆動電流(I O L E D)は駆動T F T(M 2)のV G Sが大きいほど大きくなることことができる。

【0050】

データT F T(S T 1)は、スキャンライン(S 1、S 2、・・・、S n-1、S n)を通じて受信されるゲートオン電圧信号、つまり、スキャン信号(S i)を受信するゲート、データライン(D 1、D 2、・・・、D m-1、D m)を通じて受信されるデータ(D j)を印加されるソース、及びノードAと連結されたドレーンを含む。データT F T(S T 1)は、スキャン信号(S i)が活性化される間、データ(D j)をノードAに印加する。

。

10

20

30

40

50

【0051】

次に、センシングTFT(ST2)は、センシング信号(sense)を受信するゲート、基準電圧(Vref)を印加されるソース(ノードEを通じて)及びノードCと連結されたドレーンを含む。センシングTFT(ST2)は、センシング信号(sense)が活性化されると、基準電圧(Vref)をノードCに提供することができる。

【0052】

本発明の実施形態において、センシングTFT(ST2)は、OLEDに駆動電流(I_{OLED})の流れの可否を制御することができる。すなわち、センシング信号(sense)を利用してセンシングTFT(ST2)のターンオンの可否を制御することで、データ(Dj)の大きさに比例する駆動電流(I_{OLED})を流れるようにする場合(図4a)と流れないようにする場合(図4b)を決定することができる。後述するが、OLEDを発光させないためには、センシングTFT(ST2)をターンオンさせ、所定レベルを有する基準電圧(Vref)をノードCに印加して制御することができる。

10

【0053】

キャパシター(CST)はノードAとノードBの間に連結される。キャパシター(CST)は駆動TFT(DT)のノードAとノードBの両端間の電圧差を貯蔵する。

【0054】

OLEDはノードCに連結されたアノード、及び低電位電圧(ELVSS)に連結されたカソードを含み、アノード及びカソードの間に有機化合物を含む。OLEDは、基本色(primary color)のうち、一つの光を出すことができる。基本色は、赤色、緑色、青色でありえる。本発明の他の実施形態において、基本色は、赤色、白色、緑色、青色でありえる。

20

【0055】

例えば、駆動TFT(DT)、データTFT(ST1)、センシングTFT(ST2)はNMOS TFTであることができ、このような場合、これらをターンオンさせる信号レベルは、「ロジックハイ(logic high)」でありえる。しかし、これに制限されず、PMOS TFTとして構成されることができることは勿論であり、このような場合、これらをターンオンさせる信号レベルは「ロジックロー(logic low)」でありえる。

【0056】

図4a及び図5におけるT2区間を参照して、発光(emission)区間を説明すれば、スキャン信号(Si)及びセンシング信号(sense)はローレベルである。よって、データTFT(ST1)及びセンシングTFT(ST2)はいずれもターンオフ状態である。T2区間も前にキャパシター(CST)に貯蔵されていた電圧に応答して駆動TFT(DT)はターンオンされる。そのようにして、駆動TFT(DT)からOLEDを経由する駆動電流(I_{OLED})が発生される。よって、OLEDは駆動TFT(DT)のVGSに比例する大きさの電流で発光されることができる。

30

【0057】

図4b及び図5のT1、T3区間を参照して発光オフ(ディスプレイオフ区間)区間を説明する。

40

【0058】

まず、T1区間において、スキャン信号(Si)及びセンシング信号(sense)はハイレベルである。よって、データTFT(ST1)及びセンシングTFT(ST2)はいずれもターンオン状態である。この区間には活性化されたスキャン信号(Si)に応答し、データTFT(ST1)を通じてノードDのデータ(Dj)がノードAに提供される。キャパシター(CST)は駆動TFT(DT)のVGS電圧を貯蔵する。すなわち、キャパシター(CST)は、駆動TFT(DT)のゲートに印加された電圧で、駆動TFT(DT)のしきい値電圧程、差し引かれた電圧を貯蔵することができる。活性化されたセンシング信号(sense)に応答してセンシングTFT(ST2)がターンオンされ、ノードCに基準電圧(Vref)を提供する。

50

【0059】

ここで、基準電圧 (V_{ref}) はOLEDが発光しない条件の電圧範囲で決定することができる。例えば、OLEDのしきい値電圧が0.7Vとすると、基準電圧 (V_{ref}) は0.6Vでありえる。よって、センシング信号 ($sense$) が活性化されると、OLEDのしきい値電圧より低い基準電圧がOLEDのアノード電極に印加されるので、OLEDがターンオフされる。

【0060】

本実施形態においては、T1区間に、電流経路は駆動TFT (DT) からノードC、センシングTFT (ST2)、及びノードEを経由して基準電圧 (V_{ref}) の方向に決定される。

10

【0061】

言い換えれば、T1区間にキャパシター (CST) にデータ (Dj) の大きさによる電圧が貯蔵される間、OLEDに駆動電流 (I_{OLED}) が流れないので、OLEDの発光動作を遮断することができる。結局、本発明によればOLEDの発光が遮断しなければならない区間を、別途の発光制御信号または発光制御TFTを備えなくても制御することができる。

【0062】

次に、T3区間でスキャン信号 (Si) はローレベルで、センシング信号 ($sense$) はハイレベルである。データTFT (ST1) はターンオフ状態で、センシングTFT (ST2) はターンオン状態である。この区間で、OLEDのしきい値電圧より低い電圧の基準電圧 (V_{ref}) が提供されるとき、駆動TFT (DT) からノードC及びノードEを経由して基準電圧 (V_{ref}) の方向に電流が流れる。よって、活性化されたセンシング信号 ($sense$) に応答してセンシング動作を安定的にすることができ、センシング動作の正確度が必要な分、センシング信号 ($sense$) の持続区間 ($duratio n \ time$) を加減することができる。図示はされていないが、センシングした電圧を比べて別途の回路部を通じて補償された電圧を求めることができ、これにより補償動作を完了することができる。

20

【0063】

従来はセンシング信号 ($sense$) をパルス状の信号として提供した。これは、センシング信号 ($sense$) をセンシングの活性化のためのスイッチング信号として利用したからである。しかし、本実施形態では、従来と違い、センシング信号 ($sense$) をパルス状の信号にのみ提供しない。センシング信号 ($sense$) の持続区間を調節することで、発光区間における活性化の可否及び発光時間を調節することができる。また、センシングTFT (ST2) を通じて伝達することができる基準電圧 (V_{ref}) をOLEDのしきい値電圧より低いように設定することができるし、必要な場合に基準電圧 (V_{ref}) の電圧は固定的ではなく、可変的でありえる。

30

【0064】

図6は図4bによるサブ画素の動作を示すフローチャートである。

【0065】

図4b及び図6を参照すれば、OLEDのしきい値電圧より低い電圧で基準電圧 (V_{ref}) を設定する (S10)。

40

【0066】

これによって、センシング信号 ($sense$) が活性化される間、OLEDの発光動作を停止することができる。すなわち、データ (Dj) 信号が印加される間、またはセンシングが動作する間にOLEDの発光動作を停止することで、OLEDに対する不必要なストレスを減少させることができる。

【0067】

次に、センシング信号 ($sense$) を活性化させる (S20)。

【0068】

データ (Dj) 信号が印加される場合は、スキャン信号 (Si) は活性化させ、センシ

50

ング信号 (s e n s e) はパルス状に提供する。しかし、センシング動作をしなければならない場合は、スキャン信号 (S i) は非活性化させ、センシング信号 (s e n s e) は所定の持続区間を有する信号として提供する。センシング信号 (s e n s e) はセンシング動作に必要な時間を満たせるほどの持続区間を有することができる。

【 0 0 6 9 】

次に、活性化されたセンシング信号 (s e n s e) に応答して基準電圧 (V r e f) が O L E D のアノード電極に印加される (S 3 0) 。

【 0 0 7 0 】

O L E D のしきい値電圧より低い電圧が O L E D のアノード電極に印加されることで、O L E D はターンオフ状態である。したがって、O L E D は発光することができない。

10

【 0 0 7 1 】

本発明によると、外部補償のために備えられた T F T を利用して O L E D の発光区間を調節することができるので、従来に発光区間を制御するために使われた T F T を除去することができる。

【 0 0 7 2 】

これによって、より少ない数の T F T を使うにもかかわらず、従来の D u t y 駆動を実現することができる。また、このような D u t y 駆動によって、フリッカー (F l i c k e r) のような画質低下現象を改善することができる。

【 0 0 7 3 】

また、本発明によると、小さい画素の大きさを実現して高集積ディスプレイを実現しながら、画素の電気的特性を補償することができる。

20

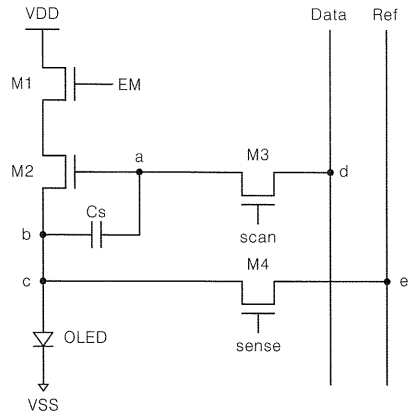
【 0 0 7 4 】

ひいては、本発明によると、既存の画素構造を大きく変更せず、簡単な制御方法で輝度変化及び画質改善が可能であり、高集積ディスプレイを実現することができる。

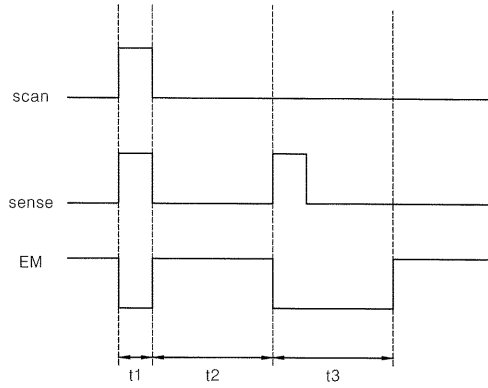
【 0 0 7 5 】

前述した本発明は、本発明が属する技術分野において通常の知識を有する者にとって、本発明の技術的思想を脱しない範囲内で様々な置換、変形及び変更が可能なので、前述した実施形態及び添付の図面によって限定されるものではない。

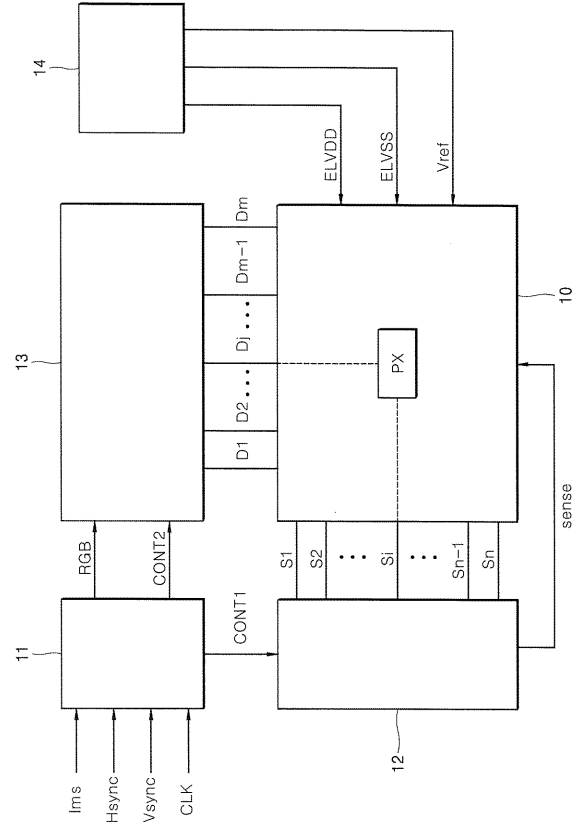
【図 1】



【図 2】

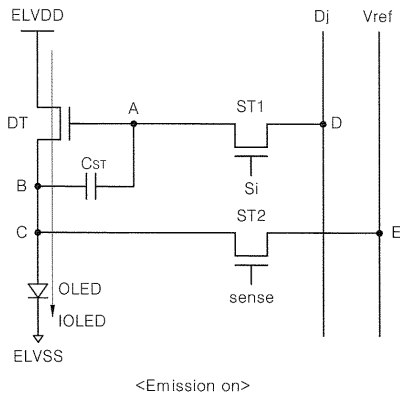


【図 3】



【図 4 a】

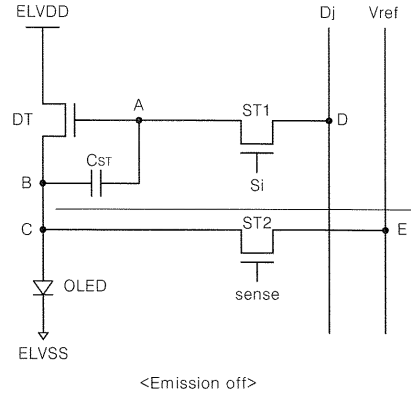
PX



<Emission on>

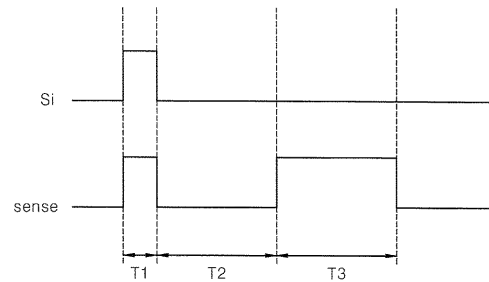
【図 4 b】

PX

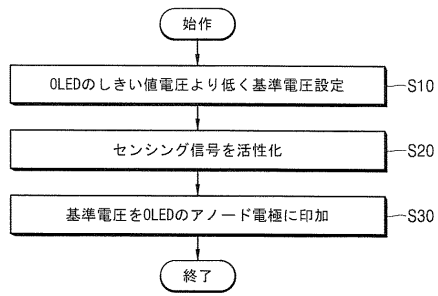


<Emission off>

【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 ヨウンジュ・パーク

大韓民国、04794 ソウル、ソンドン - グ、ソンソー - ドン・2ガ 3 - ドン、ロッテ・キャ
ステル・パーク ナンバー102 - 2201

合議体

審判長 中塚 直樹

審判官 小林 紀史

審判官 梶田 真也

(56)参考文献 特表2008 - 523448 (JP, A)

特開2015 - 129926 (JP, A)

特開2009 - 8799 (JP, A)

特開2010 - 170079 (JP, A)

米国特許出願公開第2011 / 0227505 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G09G 3/20 - 3/28

H05B 33/00 - 33/28