

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-82701

(P2019-82701A)

(43) 公開日 令和1年5月30日 (2019.5.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/3291 (2016.01)	G09G 3/3291	3 K 1 0 7
G09G 3/3233 (2016.01)	G09G 3/3233	5 C 0 8 0
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 6 1 1 H	5 C 3 8 0
H01L 51/50 (2006.01)	G09G 3/20 6 2 3 B	
	G09G 3/20 6 2 3 R	
審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 20 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2018-246387 (P2018-246387)	(71) 出願人	501426046
(22) 出願日	平成30年12月28日 (2018.12.28)		エルジー ディスプレイ カンパニー リ
(62) 分割の表示	特願2016-230820 (P2016-230820)		ミテッド
原出願日	平成28年11月29日 (2016.11.29)		大韓民国 ソウル、ヨンドゥンポグ、ヨ
(31) 優先権主張番号	10-2015-0170200	(74) 代理人	100094112
(32) 優先日	平成27年12月1日 (2015.12.1)		弁理士 岡部 譲
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100106183
			弁理士 吉澤 弘司
		(72) 発明者	キョウンドン・ウー
			大韓民国、10907 キョンギード、パ
			ジュンシ、ギョハープ、ヤダンーリ、ハ
			ンビットマウル・2ーダンジ・ヒューマン
			ビルレイクプレイス・アパートメント、ナ
			ンバー210ー1103
			最終頁に続く

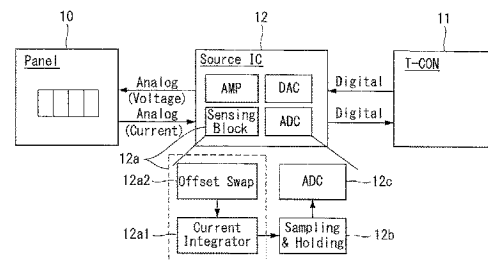
(54) 【発明の名称】 電流積分器及び有機発光表示装置

(57) 【要約】

【課題】センシング及び補償の信頼性を大きく高める。

【解決手段】表示パネル、第1の入力端子に連結されたセンシングラインを介してピクセルから受信された電流と第2の入力端子に連結された基準電圧ラインを介して基準電圧の供給を受け、第1の入力端子を介して流れる電流の経路と第2の入力端子を介して印加された基準電圧が供給される基準電圧の経路とをスワッピングする電流積分器、電流積分器の第1の出力電圧をサンプリングする第1のサンプル及びホルダと、第1の出力電圧に続いて出力される電流積分器の第2の出力電圧をサンプリングする第2のサンプル及びホルダとを備え、第1及び第2のサンプル及びホルダの各々にサンプリングされた電圧を単一出力チャネルを介して同時に出力するサンプリング部及びサンプリング部の単一出力チャネルから受信された電圧をデジタルセンシング値に変換した後、出力するアナログデジタル変換器を備える。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ピクセルに連結されたセンシングラインを備える表示パネルと、

第 1 の入力端子に連結された前記センシングラインを介して前記ピクセルから受信された電流と第 2 の入力端子に連結された基準電圧ラインを介して基準電圧の供給を受け、前記第 1 の入力端子を介して印加された前記電流が流れる電流の経路と前記第 2 の入力端子を介して印加された前記基準電圧が供給される基準電圧の経路とをスワッピングする電流積分器と、

前記電流積分器の第 1 の出力電圧をサンプリングする第 1 のサンプル及びホルダと、前記第 1 の出力電圧に続いて出力される前記電流積分器の第 2 の出力電圧をサンプリングする第 2 のサンプル及びホルダとを備え、前記第 1 及び第 2 のサンプル及びホルダの各々にサンプリングされた電圧を単一出力チャネルを介して同時に出力するサンプリング部と、

前記サンプリング部の単一出力チャネルから受信された電圧をデジタルセンシング値に変換した後、出力するアナログデジタル変換器 (Analog to Digital Conversion、ADC) と、
を備える有機発光表示装置。

【請求項 2】

前記電流積分器は、

前記第 1 の入力端子、前記第 2 の入力端子、及び前記第 1 の出力電圧または前記第 2 の出力電圧を出力する出力端子を備える増幅器 AMP と、

前記増幅器 AMP の第 1 の入力端子と出力端子との間に接続された積分キャパシタと、前記積分キャパシタの両端に接続されたりセットスイッチと、
を備える請求項 1 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 の入力端子は、前記センシングラインに連結される第 1 の外部入力端子と、前記第 1 の外部入力端子に連結される第 1 の内部入力端子とを備え、

前記第 2 の入力端子は、前記基準ラインと連結される第 2 の外部入力端子と、前記第 2 の外部入力端子に連結される第 2 の内部入力端子とを備え、

前記第 1 の外部入力端子と前記第 1 の内部入力端子との間、及び前記第 2 の外部入力端子と前記第 2 の内部入力端子との間に配置されて、前記電流の経路と前記基準電圧の経路とをスワッピングするスワッピング部が配置される請求項 2 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 4】

前記スワッピング部は、

前記増幅器で第 1 のオフセット Offset 値が含まれた第 1 の出力電圧が出力されるように動作する第 1 のスワップスイッチと、

前記増幅器で前記第 1 のオフセット Offset 値と反対極性を有する第 2 のオフセット Offset 値が含まれた第 2 の出力電圧が出力されるように動作する第 2 のスワップスイッチと、

備える請求項 3 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 5】

前記第 1 のスワップスイッチは、前記第 1 の外部入力端子と前記第 1 の内部入力端子とに連結される第 1 1 のスワップスイッチと、前記第 2 の外部入力端子と前記第 2 の内部入力端子とに連結される第 1 2 のスワップスイッチとを備え、

前記第 2 のスワップスイッチは、前記第 2 の外部入力端子と前記第 1 の内部入力端子とに連結される第 2 1 のスワップスイッチと、前記第 1 の外部入力端子と前記第 2 の内部入力端子とに連結される第 2 2 のスワップスイッチとを備え、

前記第 1 1 のスワップスイッチの一端と前記第 2 2 のスワップスイッチの一端とが共通連結され、前記第 1 2 のスワップスイッチの一端と前記第 2 1 のスワップスイッチの一端とが共通連結される請求項 3 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 6】

前記第 1 のサンプル及びホルダは、前記電流積分器から出力される前記第 1 の出力電圧を保存する第 1 の平均キャパシタと、前記電流積分器と前記第 1 の平均キャパシタとの間に接続されて、前記第 1 の出力電圧が前記第 1 の平均キャパシタに保存されるように制御する第 1 のサンプルスイッチと、前記第 1 の平均キャパシタと前記アナログデジタル変換器との間に接続されて、前記第 1 の平均キャパシタに保存された前記第 1 の出力電圧を前記単一出力チャネルを介して出力するように制御する第 1 のホールディングスイッチとを備え、

前記第 2 のサンプル及びホルダは、前記電流積分器から出力される前記第 2 の出力電圧を保存する第 2 の平均キャパシタと、前記電流積分器と前記第 2 の平均キャパシタとの間に接続されて、前記第 2 の出力電圧が前記第 2 の平均キャパシタに保存されるように制御する第 2 のサンプルスイッチと、前記第 2 の平均キャパシタと前記アナログデジタル変換器との間に接続されて、前記第 2 の平均キャパシタに保存された前記第 2 の出力電圧を前記単一出力チャネルを介して出力するように制御する第 2 のホールディングスイッチとを備える請求項 5 に記載の有機発光表示装置。

10

【請求項 7】

前記第 1 のサンプルスイッチは、前記第 1 のスワップスイッチに同期して前記電流積分器から出力される前記第 1 の出力電圧を前記第 1 の平均キャパシタに保存し、前記第 2 のサンプルスイッチは、前記第 2 のスワップスイッチに同期して前記電流積分器から出力される前記第 2 の出力電圧を前記第 2 の平均キャパシタに保存する請求項 6 に記載の有機発光表示装置。

20

【請求項 8】

前記第 1 のホールディングスイッチと前記第 2 のホールディングスイッチとは、同時にターンオンされて、前記第 1 の出力電圧と前記第 2 の出力電圧とを前記単一出力チャネルを介して同時に出力する請求項 6 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 9】

第 1 の入力端子、第 2 の入力端子、及び出力電圧を出力する出力端子を備える増幅器 AMP と、

前記増幅器 AMP の前記第 1 の入力端子と出力端子との間に接続された積分キャパシタと、

前記積分キャパシタの両端に接続されたリセットスイッチと、
を備える電流積分器において、

30

前記増幅器は、前記第 1 の入力端子を介してピクセルから受信された電流と、前記第 2 の入力端子を介して基準電圧の供給を受け、前記第 1 の入力端子を介して印加された前記電流が流れる電流の経路と前記第 2 の入力端子を介して印加された前記基準電圧が供給される基準電圧の経路とをスワッピングするスワッピング部と、
を備える電流積分器。

【請求項 10】

前記第 1 の入力端子は、前記ピクセルに配置されるセンシングラインに連結される第 1 の外部入力端子と、前記第 1 の外部入力端子に連結される第 1 の内部入力端子とを備え、

前記第 2 の入力端子は、前記基準電圧が供給される基準ラインと連結される第 2 の外部入力端子と、前記第 2 の外部入力端子に連結される第 2 の内部入力端子とを備え、

40

前記スワッピング部は、前記第 1 の外部入力端子と前記第 1 の内部入力端子との間、及び前記第 2 の外部入力端子と前記第 2 の内部入力端子との間に配置されて、前記電流の経路と前記基準電圧の経路とをスワッピングして配置される請求項 9 に記載の電流積分器。

【請求項 11】

前記スワッピング部は、

前記増幅器で第 1 のオフセット Offset 値が含まれた第 1 の出力電圧が出力されるように動作する第 1 のスワップスイッチと、

前記増幅器で前記第 1 のオフセット Offset 値と反対極性を有する第 2 のオフセット Offset 値が含まれた第 2 の出力電圧が出力されるように動作する第 2 のスワップ

50

スイッチと、
を備える請求項 10 に記載の電流積分器。

【請求項 12】

前記第 1 のスワップスイッチは、前記第 1 の外部入力端子と前記第 1 の内部入力端子とに連結される第 11 のスワップスイッチと、前記第 2 の外部入力端子と前記第 2 の内部入力端子とに連結される第 12 のスワップスイッチとを備え、

前記第 2 のスワップスイッチは、前記第 2 の外部入力端子と前記第 1 の内部入力端子とに連結される第 21 のスワップスイッチと、前記第 1 の外部入力端子と前記第 2 の内部入力端子とに連結される第 22 のスワップスイッチとを備え、

前記第 11 のスワップスイッチの一端と前記第 22 のスワップスイッチの一端とが共通連結され、前記第 12 のスワップスイッチの一端と前記第 21 のスワップスイッチの一端とが共通連結される請求項 10 に記載の電流積分器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電流積分器とこれを含む有機発光表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

アクティブマトリックスタイプの有機発光表示装置は、自ら発光する有機発光ダイオード (Organic Light Emitting Diode: 以下、「OLED」
とする) を備え、応答速度が速く、発光効率、輝度、及び視野角が大きいという長所がある。

【0003】

自発光素子である OLED は、アノード電極及びカソード電極と、これらの間に形成された有機化合物層 (HIL、HTL、EML、ETL、EIL) を備える。有機化合物層は、正孔注入層 (Hole Injection layer、HIL)、正孔輸送層 (Hole transport layer、HTL)、発光層 (Emission layer、EML)、電子輸送層 (Electron transport layer、ETL)、及び電子注入層 (Electron Injection layer、EIL) からなる。アノード電極とカソード電極とに駆動電圧が印加されれば、正孔輸送層 HTL を通過した正孔と電子輸送層 ETL を通過した電子とが発光層 EML に移動されて励起子を形成し、その結果、発光層 EML が可視光を発生する。

【0004】

有機発光表示装置は、OLED を各々含むピクセルをマトリクス形態で配列し、ビデオデータの階調によってピクセルの輝度を調節する。ピクセルの各々は、自分のゲート電極とソース電極との間にかかる電圧 V_{gs} によって OLED に流れる駆動電流を制御する駆動素子、すなわち、駆動 TFT (Thin Film Transistor) を備える。しきい電圧、移動度などのような駆動 TFT の電気的特性は、駆動時間の経過によって劣化されてピクセル毎に偏差が生じ得る。駆動 TFT の電気的特性がピクセル毎に変わると、同一ビデオデータに対してピクセル間の輝度が変わるので、所望の画像実現が難しい。

【0005】

駆動 TFT の電気的特性偏差を補償するために、内部補償方式と外部補償方式とが知られている。内部補償方式は、駆動 TFT 間のしきい電圧偏差を画素回路内部で自動に補償する。内部補償のためには、OLED に流れる駆動電流が駆動 TFT のしきい電圧に関係なく決定されるようにしなければならないので、画素回路の構成が非常に複雑である。さらに、内部補償方式は、駆動 TFT 間の移動度偏差を補償するには適合していない。

【0006】

外部補償方式は、駆動 TFT の電気的特性 (しきい電圧、移動度) に対応するセンシング電圧及び電流を測定し、このセンシング電圧に基づいて表示パネルに連結された外部回

10

20

30

40

50

路でビデオデータを変調することにより、電気的特性偏差を補償する。最近、このような外部補償方式に対する研究が活発に進まれている。

【0007】

従来の外部補償方式において、データ駆動回路は、センシングラインを介して各ピクセルからセンシング電圧を直接受信し、このセンシング電圧をデジタルセンシング値に変換した後、タイミングコントローラに送信する。タイミングコントローラは、デジタルセンシング値に基づいてデジタルビデオデータを変調し、駆動TFTの電気的特性偏差を補償する。

【0008】

駆動TFTは、電流素子であるので、その電気的特性は、一定ゲート・ソース間電圧 V_{gs} によってドレイン・ソース間に流れる電流 I_{ds} の大きさに代弁される。

【0009】

外部補償方式のデータ駆動回路は、駆動TFTの電気的特性をセンシングするセンシング部を備える。センシング部は、増幅器(Amplifier、AMP)、積分キャパシタCfb、及びスイッチSWで構成される積分器を備える。積分器は、駆動TFTのソース・ドレイン間電流 I_{ds} を受信する反転入力端子(-)、基準電圧 V_{ref} を受信する非反転入力端子(+)、積分値を出力する出力端子を備える増幅器AMPと、増幅器AMPの反転入力端子(-)と出力端子との間に接続された積分キャパシタCfbと、積分キャパシタCfbの両端に接続されたスイッチSWとを備える。

【0010】

複数のセンシングラインに対応して配置されるそれぞれの増幅器AMPは、オフセットOffset値を含み、増幅器AMPの出力端子を介して出力される積分値には、増幅器AMPのオフセットOffset値が含まれる。増幅器AMPのオフセットOffset値は、図1に示すように、それぞれの増幅器AMP毎に互いに異なる。図1に示された水平方向は、複数の増幅器AMPの各々に電氣的に連結される複数のセンシングラインの個数を表し、垂直方向は、センシングライン別に出力される積分値を基準としてセンシングされるセンシング値を表す。

【0011】

このように、増幅器AMPは、互いに異なるオフセットOffset値を有するので、実質的に同じ電流がそれぞれの増幅器AMPの入力端子に入力されても、出力端子を介して出力される積分値がオフセットOffset値により変わる。積分値は、互いに異なる増幅器AMPのオフセットOffset値によって広い散布を有する。図2に示すように、積分値が広い散布を有するので、正確なセンシング値を抽出するのに困難がある。図2に示された水平方向は、センシング値を表したものであり、垂直方向は、複数のセンシングライン別に出力されるオフセットOffset値を表したものである。

【0012】

センシング値は、-50と+50を中心として散布が広く分布される。このように広く分布する散布を有するセンシング値でピクセルの電気的特性偏差を補償する場合、ピクセルの補償の際、補償特性に問題が生じ得る。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

本発明は、電流積分器間のオフセットOffset値の偏差を補償することにより、さらに正確なセンシング値をセンシングし、正確なセンシング値でパネルを補償でき、センシング及び補償の信頼性を大きく高めることを課題とする。

【0014】

また、本発明は、駆動素子の電気的特性偏差をセンシングする際、電流積分器を用いた電流センシング方式によって低電流及び高速センシングを実現してセンシング時間を大幅に減らすことを課題とする。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

本発明は、ピクセルに連結されたセンシングラインを備える表示パネル、第1の入力端子に連結されたセンシングラインを介してピクセルから受信された電流と第2の入力端子に連結された基準電圧ラインを介して基準電圧の供給を受け、第1の入力端子を介して印加された電流が流れる電流の経路と第2の入力端子を介して印加された基準電圧が供給される基準電圧の経路とをスワッピングする電流積分器、電流積分器の第1の出力電圧をサンプリングする第1のサンプル及びホルダと、第1の出力電圧に続いて出力される電流積分器の第2の出力電圧をサンプリングする第2のサンプル及びホルダとを備え、第1及び第2のサンプル及びホルダの各々にサンプリングされた電圧を単一出力チャネルを介して同時に出力するサンプリング部及びサンプリング部の単一出力チャネルから受信された電圧をデジタルセンシング値に変換した後、出力するアナログデジタル変換器 (A n a l o g t o D i g i t a l C o n v e r s i o n 、 A D C) とを備える。

【 0 0 1 6 】

他の側面において、本発明は、第1の入力端子、第2の入力端子、及び出力電圧を出力する出力端子を備える増幅器 A M P 、増幅器 A M P の第1の入力端子と出力端子との間に接続された積分キャパシタ及び積分キャパシタの両端に接続されたりセットスイッチを備える電流積分器において、増幅器は、第1の入力端子を介してピクセルから受信された電流と、第2の入力端子を介して基準電圧の供給を受け、第1の入力端子を介して印加された電流が流れる電流の経路と、第2の入力端子を介して印加された基準電圧が供給される基準電圧の経路とをスワッピングするスワッピング部とを備える。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 7 】

本発明は、電流積分器間のオフセット O f f s e t 値の偏差を補償することにより、さらに正確なセンシング値をセンシングし、正確なセンシング値でパネルを補償でき、センシング及び補償の信頼性を大きく高めることができる。

【 0 0 1 8 】

さらに、本発明は、駆動素子の電気的特性偏差をセンシングするにあって、電流積分器を用いた電流センシング方式によって低電流及び高速センシングを実現してセンシング時間を大幅に減らすことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 9 】

【 図 1 】 従来の電流積分器の各々から出力される様々なオフセット O f f s e t 値を示す図である。

【 図 2 】 従来の電流積分器から出力されるオフセット O f f s e t 値が含まれた出力電圧が広く散布されることを示す図である。

【 図 3 】 本発明の電流センシングを実現するための主な構成を示すブロック図である。

【 図 4 】 本発明の実施形態に係る有機発光表示装置を示す図である。

【 図 5 】 図 4 の表示パネルに形成されたピクセルアレイと、電流センシング方式を実現するためのデータドライバ I C の構成を示す図である。

【 図 6 】 電流センシング方式を実現するためのデータドライバ I C でセンシングブロックに内蔵されたスワッピング部とサンプリング部とを示す図である。

【 図 7 a 】 本発明の電流センシング方式が適用される1つのピクセル構成と、そのピクセルに連結された電流積分器及びサンプリング部の細部構成を示す図である。

【 図 7 b 】 本発明の増幅器の細部構成を示す図である。

【 図 8 】 電流センシングのために、図 7 に印加される駆動信号の波形と、電流センシング結果に応じる出力電圧を示す図である。

【 図 9 】 第1のステートモードで動作するスワッピング部と、それによる出力電圧を示す図である。

【 図 1 0 】 第2のステートモードで動作するスワッピング部と、それによる出力電圧を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 1 1】本発明の電流積分器から出力されるオフセット O f f s e t 値を示す図である。

【図 1 2】本発明の電流積分器から出力されるオフセット O f f s e t 値が含まれた出力電圧が平均化されて出力されることを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、図 3 ~ 図 1 0 を参照して、本発明の好ましい実施形態について説明する。

【0021】

図 3 は、本発明の電流センシングを実現するための主な構成を示すブロック図である。

10

【0022】

図 3 に示すように、本発明は、センシングブロック (S B) 1 2 a、サンプリング部 (S H) 1 2 b、及びアナログデジタル変換器 (A n a l o g t o D i g i t a l C o n v e r s i o n、以下、A D C として説明する。) をデータドライバ I C (S D I C) 1 2 に含め、表示パネル 1 0 のピクセルから電流情報をセンシングする。

【0023】

センシングブロック (S B) 1 2 a は、複数の電流積分器 (C I) 1 2 a 1 と、複数の電流積分器 (C I) 1 2 a 1 の内部に配置される増幅器 A M P とを備えて表示パネル 1 0 から入力される電流情報を積分する。増幅器 A M P の内部には、スワッピング部 1 2 a 2 が配置され、スワッピング部 1 2 a 2 を介してセンシングブロック (S B) 1 2 a から出力される第 1 の出力電圧には、第 1 のオフセット O f f s e t 値が含まれ、第 2 の出力電圧には、第 2 のオフセット O f f s e t 値が含まれる。サンプリング部 (S H) 1 2 b は、第 1 のオフセット O f f s e t 値または第 2 のオフセット O f f s e t 値が含まれた第 1 の出力電圧及び第 2 の出力電圧をサンプリングし、サンプリングされた電圧を単一出力チャンネルを介して同時に A D C 1 2 C に伝達する。A D C 1 2 C は、サンプリング部 (S H) 1 2 b の単一出力チャンネルから受信された電圧をデジタルセンシング値に変換した後、タイミングコントローラ 1 1 に送信する。タイミングコントローラ 1 1 は、デジタルセンシング値に基づいてしきい電圧偏差と移動度偏差を補償するための補償データを導き出し、この補償データを用いて画像実現のためのイメージデータを変調した後、データドライバ I C (S D I C) 1 2 に送信する。変調されたイメージデータは、データドライバ I C (S D I C) 1 2 で画像実現用データ電圧に変換された後、表示パネルに印加される。

20

30

【0024】

一方、本発明は、センシングブロック (S B) 1 2 a を構成する電流積分器 (C I) 1 2 a 1 のオフセット O f f s e t 値の偏差を補正するために、データドライバ I C (S D I C) 1 2 内に配置される増幅器 A M P にスワッピング部 1 2 a 2 を内蔵し、スワッピング部 1 2 a 2 を介して第 1 のオフセット O f f s e t 値が含まれた第 1 の出力電圧と第 2 のオフセット O f f s e t 値が含まれた第 2 の出力電圧とが交互に出力されるようにスワッピングする。

【0025】

電流積分器 (C I) 1 2 a 1 は、第 1 の入力端子を介して印加された電流が流れる電流の経路と第 2 の入力端子を介して印加された基準電圧が供給される基準電圧の経路とをスワッピングする。そして、電流積分器 (C I) 1 2 a 1 の出力端子は、第 1 のオフセット O f f s e t 値が含まれた第 1 の出力電圧と第 2 のオフセット O f f s e t 値が含まれた第 2 の出力電圧とを出力する。サンプリング部 (S H) 1 2 b は、出力された第 1 の出力電圧と第 2 の出力電圧を順次保存する。

40

【0026】

本発明は、電流積分器 (C I) 1 2 a 1 を用いた電流センシング方式を介して低電流及び高速センシングを実現してセンシング時間を大幅に減らすことができる。さらに、本発明は、センシングブロックに内蔵された増幅器 A M P とサンプリング部 (S H) 1 2 b を介して電流積分器 (C I) 1 2 a 1 のオフセット O f f s e t 値の偏差を補正でき、補償

50

の正確度を大きく高めることができる。以下では、このような本発明の技術的思想を実施形態によって具体的に説明する。

【0027】

図4は、本発明の実施形態に係る有機発光表示装置を示す。図5は、図4の表示パネルに形成されたピクセルアレイと、電流センシング方式を実現するためのデータドライバICの構成を示す。そして、図6は、電流センシング方式を実現するためのデータドライバICでセンシングブロック(SB)12aに内蔵された増幅器AMPとサンプリング部(SH)12bを示す。

【0028】

図4～図6に示すように、本発明の実施形態に係る有機発光表示装置は、表示パネル10、タイミングコントローラ11、データ駆動回路12及びゲート駆動回路13を備える。

10

【0029】

表示パネル10には、複数のデータライン及びセンシングライン14A、14Bと、複数のゲートライン15が交差され、この交差領域毎にピクセルPがマトリックス形態で配置される。

【0030】

各ピクセルPは、データライン14Aのうち、いずれか1つ、センシングライン14Bのうち、いずれか1つ、そして、ゲートライン15のうち、いずれか1つに接続される。各ピクセルPは、ゲートライン15を介して入力されるゲートパルスに应答して、データ電圧供給ライン14Aと電氣的に連結されてデータ電圧供給ライン14Aからデータ電圧を受信し、センシングライン14Bを介してセンシング信号を出力する。

20

【0031】

ピクセルPの各々は、図示していない電源生成部から高電位駆動電圧EVDと低電位駆動電圧EVSとの供給を受ける。本発明のピクセルPは、外部補償のために、OLED、駆動TFT、第1及び第2のスイッチTFT、及びストレージキャパシタを備えることができる。ピクセルPを構成するTFTは、pタイプで実現されるか、またはnタイプで実現されることができる。また、ピクセルPを構成するTFTの半導体層は、アモルファスシリコン、またはポリシリコン、あるいは酸化物を含むことができる。

【0032】

30

ピクセルPの各々は、画像実現のためのノーマル(normal)駆動時と、センシング値取得のためのセンシング(sensing)駆動時に互いに異なるように動作することができる。センシング(sensing)駆動は、ノーマル駆動に先行して所定時間の間、センシングを行うか、またはノーマル駆動中の垂直ブランク期間でセンシングを行うことができる。

【0033】

ノーマル駆動は、タイミングコントローラ11の制御下にデータ駆動回路12とゲート駆動回路13との駆動動作からなることができる。センシング駆動は、タイミングコントローラ11の制御下にデータ駆動回路12とゲート駆動回路13とのセンシング動作からなることができる。そして、センシング結果に基づいて、偏差補償のための補償データを導き出す動作と、補償データを用いてデジタルビデオデータを変調する動作とは、タイミングコントローラ11で行われる。

40

【0034】

データ駆動回路12は、少なくとも1つ以上のデータドライバIC(Integrated Circuit、SDIC)を備える。データドライバIC(SDIC)には、各データライン14Aに連結された複数のデジタル-アナログコンバータ(以下、DAC)等と、センシングチャネルCH1～CHnを介してセンシングライン14Bに連結されたセンシングブロック(SB)12aと、電流積分器の出力電圧をサンプリングするサンプル及びホルダとを備え、複数のサンプル及びホルダの各々にサンプリングされた電圧を単一出力チャネルを介して同時に出力するサンプリング部(SH)12b及びサンプリン

50

グ部 (S H) 1 2 b に連結された A D C 1 2 C が備えられる。データドライバ I C (S D I C) には、センシングブロック (S B) 1 2 a に内蔵されるスワッピング部 1 2 a 2 が備えられる。

【 0 0 3 5 】

データドライバ I C (S D I C) の D A C は、ノーマル駆動の際、タイミングコントローラ 1 1 から印加されるデータタイミング制御信号 D D C に応じてデジタルビデオデータ R G B を画像実現用データ電圧に変換してデータライン 1 4 A に供給する。一方、データドライバ I C (S D I C) の D A C は、センシング駆動の際、タイミングコントローラ 1 1 から印加されるデータタイミング制御信号 D D C に応じてセンシング用データ電圧を生成してデータライン 1 4 A に供給する。

10

【 0 0 3 6 】

データドライバ I C (S D I C) のセンシングブロック (S B) 1 2 a は、第 1 の入力端子に連結されたピクセルのセンシングラインを介してピクセルから受信された電流と第 2 の入力端子に連結された基準電圧ラインとを介して基準電圧の供給を受け、第 1 の入力端子を介して印加された電流が流れる電流の経路と第 2 の入力端子を介して印加された基準電圧が供給される基準電圧の経路とをスワッピングする電流積分器を備える。データドライバ I C (S D I C) の A D C 1 2 C は、センシングブロック 1 2 a から出力される出力電圧を順次デジタル処理してタイミングコントローラ 1 1 に送信する。サンプリング部 1 2 b は、センシングブロック (S B) 1 2 a と A D C 1 2 C との間に配置されて、電流積分器 (C I) 1 2 a 1 の第 1 の出力電圧をサンプリングする第 1 のサンプル及びホルダ S H 1 と、第 1 の出力電圧に続いて出力される電流積分器 (C I) 1 2 a 1 の第 2 の出力電圧をサンプリングする第 2 のサンプル及びホルダ S H 2 とを備え、第 1 及び第 2 のサンプル及びホルダ S H 1 、 S H 2 の各々にサンプリングされた電圧を単一出力チャンネルを介して同時に出力する。

20

【 0 0 3 7 】

データドライバ I C (S D I C) は、増幅器 A M P を備え、増幅器 A M P の内部に配置されるスワッピング部 1 2 a 2 は、電流積分器 (C I) 1 2 a 1 のオフセット O f f s e t 値の偏差を補正するためのスワップスイッチ S 1 、 S 2 を備える。サンプリング部 1 2 b は、第 1 のサンプル及びホルダ S H 1 と、第 2 のサンプル及びホルダ S H 2 とを備える。それぞれのサンプル及びホルダは、サンプルスイッチ Q 1 1 ~ Q 1 n 、平均キャパシタ C 1 ~ C n 、及びホールディングスイッチ Q 2 1 ~ Q 2 n を備える。

30

【 0 0 3 8 】

スワッピング部 1 2 a 2 は、複数のスワップスイッチ S 1 、 S 2 を備える。スワップスイッチ S 1 、 S 2 は、電流積分器 (C I) 1 2 a 1 から第 1 のオフセット O f f s e t 値が含まれた第 1 の出力電圧が出力されるようにスイッチングされる第 1 のスワップスイッチ S 1 と、電流積分器 (C I) 1 2 a 1 から第 1 のオフセット O f f s e t 値と反対極性を有する第 2 のオフセット O f f s e t 値とが含まれた第 2 の出力電圧が出力されるようにスイッチングされる第 2 のスワップスイッチ S 2 とを備える。

【 0 0 3 9 】

サンプリング部 1 2 b は、電流積分器 (C I) 1 2 a 1 から出力される第 1 の出力電圧と第 2 の出力電圧とが平均キャパシタ C 1 ~ C n に順次保存されるように制御するサンプルスイッチ Q 1 1 ~ Q 1 n 、第 1 の出力電圧と第 2 の出力電圧とを順次保存する平均キャパシタ C 1 ~ C n 、及び平均キャパシタ C 1 ~ C n に保存されたそれぞれの第 1 の出力電圧と第 2 の出力電圧とを単一出力チャンネルを介して同時に出力されるように制御するホールディングスイッチ Q 2 1 ~ Q 2 n を備える。

40

【 0 0 4 0 】

ゲート駆動回路 1 3 は、ノーマル駆動の際、ゲート制御信号 G D C に基づいて画像表示用ゲートパルスを生成した後、行順次方式 (L # 1 、 L # 2 、 . . .) でゲートライン 1 5 に順次供給する。ゲート駆動回路 1 3 は、センシング駆動の際、ゲート制御信号 G D C に基づいてセンシング用ゲートパルスを生成した後、行順次方式 (L # 1 、 L # 2 、 . . .

50

．)でゲートライン15に順次供給する。センシング用ゲートパルスは、画像表示用ゲートパルスに比べてオンパルス区間が広いことがある。センシング用ゲートパルスのオンパルス区間は、1ラインセンシングオンタイムに対応し、ここで、1ラインセンシングオンタイムとは、1行ピクセルライン((L#1、L#2、．．．))のピクセルを同時にセンシングするのに消費されるスキャン時間を意味する。

【0041】

タイミングコントローラ11は、垂直同期信号Vsync、水平同期信号Hsync、ドットクロック信号DCLK、及びデータイネーブル信号DEなどのタイミング信号に基づいてデータ駆動回路12の動作タイミングを制御するためのデータ制御信号DDCと、ゲート駆動回路13の動作タイミングを制御するためのゲート制御信号GDCとを生成する。タイミングコントローラ11は、所定の参照信号(駆動電源イネーブル信号、垂直同期信号、データイネーブル信号等)に基づいてノーマル駆動とセンシング駆動とを区分し、各駆動に合うようにデータ制御信号DDCとゲート制御信号GDCとを生成する。なお、タイミングコントローラ11は、センシング駆動に必要な追加制御信号(スワッピング部12a2を制御する信号、RST、SAM、HOLD等)を生成できる。

【0042】

タイミングコントローラ11は、センシング駆動の際、センシング用データ電圧に対応するデジタルデータをデータ駆動回路12に送信できる。タイミングコントローラ11は、センシング駆動の際、データ駆動回路12から送信されるデジタルセンシング値SDを予め保存された補償アルゴリズムに適用して、しきい電圧偏差 ΔV_{th} と移動度偏差 ΔK とを導き出した後、その偏差を補償できる補償データをメモリ(図示せず)に保存する。タイミングコントローラ11は、ノーマル駆動の際、メモリ(図示せず)に保存された補償データを参照して画像実現のためのデジタルビデオデータRGBを変調した後、データ駆動回路12に送信する。

【0043】

図7aは、本発明の電流センシング方式が適用される1つのピクセル構成と、そのピクセルに順次連結された電流積分器及びサンプリング部の細部構成を示し、図7bは、本発明の増幅器の細部構成を示す。そして図8は、電流センシングのために、図7aに印加される駆動信号の波形と、電流センシング結果に応じる出力電圧を示す。図9は、第1のステートモードで動作するスワッピング部を示し、図10は、第2のステートモードで動作するスワッピング部を示す。

【0044】

図7a～図10は、電流センシング方式の駆動を理解するための一例示に過ぎない。本発明の電流センシングが適用されるピクセル構造及びその駆動タイミングは、様々な変形が可能なので、本発明の技術的思想は、この実施形態に限定されない。

【0045】

図7a及び図7bに示すように、本発明のピクセルPIXは、OLED、駆動TFT(Thin Film Transistor)DT、ストレージキャパシタCst、第1のスイッチTFT(ST1)、及び第2のスイッチTFT(ST2)を備えることができる。

【0046】

OLEDは、第2のノードN2に接続されたアノード電極と、低電位駆動電圧EVSSの入力端に接続されたカソード電極と、アノード電極とカソード電極との間に位置する有機化合物層とを備える。駆動TFT(DT)は、ゲート-ソース間電圧VgsによってOLEDに輸入される電流量を制御する。駆動TFT(DT)は、第1のノードN1に接続されたゲート電極、高電位駆動電圧EVDDの入力端に接続されたドレイン電極、及び第2のノードN2に接続されたソース電極を備える。ストレージキャパシタCstは、第1のノードN1と第2のノードN2との間に接続される。第1のスイッチTFT(ST1)は、ゲートパルスSCANに应答してデータ電圧供給ライン14A上のデータ電圧Vdataを第1のノードN1に印加する。第1のスイッチTFT(ST1)は、ゲートライン

１５に接続されたゲート電極、データ電圧供給ライン１４Ａに接続されたドレイン電極、及び第１のノードＮ１に接続されたソース電極を備える。第２のスイッチＴＦＴ（ＳＴ２）は、ゲートパルスＳＣＡＮに応答して第２のノードＮ２とセンシングライン１４Ｂとの間の電流の流れをスイッチングする。第２のスイッチＴＦＴ（ＳＴ２）は、ゲートライン１５に接続されたゲート電極、センシングライン１４Ｂに接続されたドレイン電極、及び第２のノードＮ２に接続されたソース電極を備える。

【００４７】

本発明の増幅器ＡＭＰは、スワッピング部１２ａ２を備える。増幅器ＡＭＰは、第１の入力端子ＩＰ１、第２の入力端子ＩＰ２、及び第１の出力電圧または第２の出力電圧を出力する出力端子を備える。第１の入力端子ＩＰ１は、センシングライン１４Ｂに連結される第１の外部入力端子ＩＰ１１と、第１の外部入力端子ＩＰ１１に連結される第１の内部入力端子ＩＰ１２とを備え、第２の入力端子ＩＰ２は、基準ラインＶｒｅｆ　Ｌｉｎｅと連結される第２の外部入力端子ＩＰ２１と、第２の外部入力端子ＩＰ２１に連結される第２の内部入力端子ＩＰ２２とを備える。

10

【００４８】

スワッピング部１２ａ２は、第１の外部入力端子ＩＰ１１と第１の内部入力端子ＩＰ１２との間、及び第２の外部入力端子ＩＰ２１と第２の内部入力端子ＩＰ２２との間に配置されて電流の経路と基準電圧の経路とをスワッピングする。スワッピング部１２ａ２は、電流積分器（ＣＩ）１２ａ１から第１のオフセットＯｆｆｓｅｔ値が含まれた第１の出力電圧が出力されるように動作する第１のスワップスイッチＳ１と、電流積分器（ＣＩ）１２ａ１から第１のオフセットＯｆｆｓｅｔ値と反対極性を有する第２のオフセットＯｆｆｓｅｔ値が含まれた第２の出力電圧が出力されるように動作する第２のスワップスイッチＳ２とを備える。第１のスワップスイッチＳ１は、一端が第１の外部入力端子ＩＰ１１に電氣的に連結され、他端が第１の内部入力端子ＩＰ１２に電氣的に連結される第１のスワップスイッチＳ１１と、一端が第２の外部入力端子ＩＰ２１に電氣的に連結され、他端が第２の内部入力端子ＩＰ２２に電氣的に連結される第２のスワップスイッチＳ１２とを備える。第２のスワップスイッチＳ２は、一端が第２の外部入力端子ＩＰ２１と第１のスワップスイッチＳ１２の一端に電氣的に共通連結され、他端が第１のスワップスイッチＳ１１の他端と第１の内部入力端子ＩＰ２に電氣的に連結される第２のスワップスイッチＳ２１と、一端が第１の外部入力端子ＩＰ１１と第１のスワップスイッチＳ１１との一端に電氣的に共通連結され、他端が第２のスワップスイッチＳ１２の他端と第２の内部入力端子ＩＰ２２とに電氣的に連結される第２のスワップスイッチＳ２２とを備える。

20

30

【００４９】

このように構成される増幅器ＡＭＰを含む電流積分器（ＣＩ）１２ａ１は、増幅器ＡＭＰの第１の入力端子ＩＰ１と出力端子との間に接続された積分キャパシタＣｆｂと、積分キャパシタＣｆｂの両端に接続されたりセットスイッチＳＷ１とを備える。

【００５０】

本発明のサンプリング部（ＳＨ）１２ｂは、センシングブロック（ＳＢ）１２ａとＡＤＣ１２Ｃとの間に配置されて、電流積分器（ＣＩ）１２ａ１の第１の出力電圧をサンプリングする第１のサンプル及びホルダＳＨ１と、第１の出力電圧に続いて出力される電流積分器（ＣＩ）１２ａ１の第２の出力電圧をサンプリングする第２のサンプル及びホルダＳＨ２とを備える。

40

【００５１】

複数のサンプル及びホルダの各々は、サンプルスイッチＱ１１～Ｑ１ｎ、平均キャパシタＣ、及びホールディングスイッチＱ２１～Ｑ２ｎとを備える。

【００５２】

第１のサンプル及びホルダＳＨ１ないし第ｎのサンプル及びホルダＳＨｎは、並列に配置される。サンプルスイッチＱ１１～Ｑ１ｎは、第１のサンプルスイッチＱ１１ないし第ｎ（ｎは、２以上の自然数）のサンプルスイッチＱ１ｎを備え、平均キャパシタＣ１～Ｃ

50

n は、第 1 の平均キャパシタ C_1 ないし第 n (n は、2 以上の自然数) の平均キャパシタ C_n を備え、ホールディングスイッチ $Q_{21} \sim Q_{2n}$ は、第 1 のホールディングスイッチ Q_{21} ないし第 n (n は、2 以上の自然数) のホールディングスイッチ Q_{2n} を備える。

【0053】

第 1 のサンプルスイッチ Q_{11} は、一端が電流積分器 CI の出力端子と電氣的に連結され、他端が第 1 の平均キャパシタ C_1 の一端及び第 1 のホールディングスイッチ Q_{21} の一端と電氣的に共通連結される。第 1 の平均キャパシタ C_1 は、他端がグラウンド電圧 GND と電氣的に連結される。第 1 のホールディングスイッチ Q_{21} は、他端が ADC_{12C} と電氣的に連結される。第 2 のサンプルスイッチ Q_{12} は、一端が電流積分器 CI の出力端子及び第 1 のサンプルスイッチ Q_{11} の一端と電氣的に共通連結され、他端が第 2 の平均キャパシタ C_2 の一端及び第 2 のホールディングスイッチ Q_{22} の一端と電氣的に共通連結される。第 2 の平均キャパシタ C_2 は、他端がグラウンド電圧 GND と電氣的に連結される。第 2 のホールディングスイッチ Q_{22} は、他端が ADC_{12C} 及び第 1 のホールディングスイッチ Q_{21} の他端と電氣的に共通連結される。第 3 のサンプルスイッチ Q_{13} は、一端が電流積分器 CI の出力端子、第 1 のサンプルスイッチ Q_{11} の一端、及び第 2 のサンプルスイッチ Q_{12} の一端と電氣的に共通連結され、他端が第 3 の平均キャパシタ C_3 の一端及び第 3 のホールディングスイッチ Q_{23} の一端と電氣的に共通連結される。第 3 の平均キャパシタ C_3 は、他端がグラウンド電圧 GND と電氣的に連結される。第 3 のホールディングスイッチ Q_{23} は、他端が ADC_{12C} 、第 1 のホールディングスイッチ Q_{21} の他端、及び第 2 のホールディングスイッチ Q_{22} の他端と電氣的に共通連結される。第 4 のサンプルスイッチ Q_{14} は、一端が電流積分器 CI の出力端子、第 1 のサンプルスイッチ Q_{11} の一端、第 2 のサンプルスイッチ Q_{12} の一端、及び第 3 のサンプルスイッチ Q_{13} の一端と電氣的に共通連結され、他端が第 4 の平均キャパシタ C_4 の一端及び第 4 のホールディングスイッチ Q_{24} の一端と電氣的に共通連結される。第 4 の平均キャパシタ C_4 は、他端がグラウンド電圧 GND と電氣的に連結される。第 4 のホールディングスイッチ Q_{24} は、他端が ADC_{12C} 、第 1 のホールディングスイッチ Q_{21} の他端、第 2 のホールディングスイッチ Q_{22} の他端、及び第 3 のホールディングスイッチ Q_{23} の他端と電氣的に共通連結される。

【0054】

ここでは、第 1 のサンプルスイッチ Q_{11} ないし第 4 のサンプルスイッチ Q_{14} が電流積分器 CI の出力端子と共通連結されることを図示したが、これに限定されるものではなく、複数の電流積分器 CI の出力端子に対応して第 1 のサンプルスイッチ Q_{11} ないし第 4 のサンプルスイッチ Q_{14} の各々が連結されることもできる。また、複数のホールディングスイッチ $Q_{21} \sim Q_{2n}$ を図示したが、これに限定されるものではなく、第 1 の平均キャパシタ C_1 ないし第 4 の平均キャパシタ C_4 の他端等と電氣的に共通連結される 1 つのホールディングスイッチ Q_{21} で連結されることができる。

【0055】

図 8 に示すように、センシング駆動は、初期化期間 A、センシング及びサンプリング期間 B と待機期間 C とを含んでなる。

【0056】

初期化期間 A でリセットスイッチ SW_1 のターンオン (Turn on) によって増幅器 AMP は、利得が 1 であるゲインバッファユニットで動作する。初期化期間 A で増幅器 AMP の第 1 及び第 2 の入力端子 IP_1 、 IP_2 と出力端子、センシングライン 14B、及び第 2 のノード N_2 は、全て基準電圧 V_{ref} に初期化される。

【0057】

初期化期間 A 中にデータドライバ IC (SDIC) の DAC を介してセンシング用データ電圧 $V_{data-SEN}$ が第 1 のノード N_1 に印加される。それにより、駆動 TFT (DT) には、第 1 のノード N_1 と第 2 のノード N_2 との電位差 $\{ (V_{data-SEN}) - V_{ref} \}$ に相応するソース・ドレイン間電流 I_{ds} が流れて安定化される。しかし、初期化期間 A 中に増幅器 AMP は、引続きゲインバッファユニットで動作するので、出力

10

20

30

40

50

端子の電位は、基準電圧 V_{ref} に維持される。

【0058】

センシング及びサンプリング期間 B でリセットスイッチ $SW1$ のターンオフ (Turn off) によって増幅器 AMP は、電流積分器 (CI) 12a1 で動作して駆動 TFT (DT) に流れるソース - ドレイン間電流 I_{ds} を積分する。センシング及びサンプリング期間 B は、第1のステートモードと第2のステートモードとに分けられることができる。第1のステートモードは、センシング及びサンプリング期間 B の間、スワップスイッチ $S1$ 、 $S2$ を制御して、第1のオフセット $Offset$ 値を含む第1の出力電圧が出力される期間として定義され、第2のステートモードは、センシング及びサンプリング期間 B の間、スワップスイッチ $S1$ 、 $S2$ を制御して、第2のオフセット $Offset$ 値を含む第2の出力電圧が出力される期間として定義される。

10

【0059】

図8及び図9の (a) に示すように、第1のステートモードのセンシング及びサンプリング期間 B で第11のスワップスイッチ $S11$ を介して増幅器 AMP の第1の外部入力端子 $IP11$ に流入する電流 I_{ds} により積分キャパシタ C_{fb} の両端電位差は、センシング時間が経過するほど、すなわち、蓄積される電流値が増加するほど大きくなる。ところが、増幅器 AMP の特性上、第1の入力端子 $IP1$ 及び第2の入力端子 $IP2$ は、仮想接地 (Virtual Ground) を介してショートされて、互いの間の電位差が0になることが理想的であるが、0でない第1のオフセット $Offset$ 値が生成される。このとき、第1のオフセット $Offset$ 値は、正の値を有する。図9の (b) に示されたように、センシング及びサンプリング期間 B で第1の入力端子 $IP1$ の電位は、積分キャパシタ C_{fb} の電位差増加に関係なく、基準電圧 V_{ref} に第1のオフセット $Offset$ 値を加えた第1の出力電圧に維持される。その代わりに、積分キャパシタ C_{fb} の両端電位差に対応して増幅器 AMP の出力端子電位が低くなる。

20

【0060】

このような原理にてセンシング及びサンプリング期間 B でセンシングライン 14B を介して流入する電流 I_{ds} は、積分キャパシタ C_{fb} を介して電圧値である第1の出力電圧に生成される。このとき、第1の出力電圧は、第1のオフセット値が加えられた積分値である。電流積分器 (CI) 12a1 の第1の出力電圧 V_{out} の下降傾きは、センシングライン 14B を介して流入する電流量 I_{ds} が大きいほど増加するので、積分値 V_{sen} の大きさは、前記電流量 I_{ds} が大きいほどむしろ小さくなる。センシング及びサンプリング期間 B で第1のサンプルスイッチ $Q11$ は、第1のスワップスイッチ $S1$ に同期してターンオン (Turn on) され、第1のホールディングスイッチ $Q21$ は、ターンオフ (Turn off) される。これにより、第1の出力電圧は、第1のサンプルスイッチ $Q11$ を介して第1の平均キャパシタ $C1$ に保存される。

30

【0061】

図8及び図10の (a) に示すように、第2のステートモードのセンシング及びサンプリング期間 B で第21のスワップスイッチ $S21$ を介して増幅器 AMP の第2の外部入力端子 $IP21$ に流入する電流 I_{ds} により積分キャパシタ C_{fb} の両端電位差は、センシング時間が経過するほど、すなわち、蓄積される電流値が増加するほど小さくなる。ところが、増幅器 AMP の特性上、第1の入力端子 $IP1$ 及び第2の入力端子 $IP2$ は、仮想接地 (Virtual Ground) を介してショートされて、互いの間の電位差が0になることが理想的であるが、0でない第2のオフセット $Offset$ 値が生成される。このとき、第2のオフセット $Offset$ 値は、負の値を有する。図10の (b) に示すように、センシング及びサンプリング期間 B で第1の入力端子 $IP1$ の電位は、積分キャパシタ C_{fb} の電位差増加に関係なく、基準電圧 V_{ref} に第2のオフセット $Offset$ 値を加えた第2の出力電圧に維持される。その代わりに、積分キャパシタ C_{fb} の両端電位差に対応して増幅器 AMP の出力端子電位が低くなる。

40

【0062】

このような原理にてセンシング及びサンプリング期間 B でセンシングライン 14B を介

50

して流入する電流 I_{ds} は、積分キャパシタ C_{fb} を介して電圧値である第 2 の出力電圧に生成される。このとき、第 2 の出力電圧は、第 2 のオフセット値が加えられた積分値である。電流積分器 (CI) 12a1 の第 2 の出力電圧 V_{out} の下降傾きは、センシングライン 14B を介して流入する電流量 I_{ds} が大きいほど増加するので、積分値 V_{sen} の大きさは、前記電流量 I_{ds} が大きいほどむしろ小さくなる。センシング及びサンプリング期間 B で第 2 のサンプルスイッチ Q_{12} は、第 2 のスワップスイッチ S_2 に同期してターンオン (Turn on) され、第 2 のホールディングスイッチ Q_{22} は、ターンオフ (Turn off) される。これにより、第 2 の出力電圧は、第 2 のサンプルスイッチ Q_{12} を介して第 2 の平均キャパシタ C_2 に保存される。

【0063】

センシング及びサンプリング期間 B で第 1 のサンプルスイッチ Q_{11} ないし第 4 のサンプルスイッチ Q_{14} のうち、1 つのサンプルスイッチは、第 1 のスワップスイッチ S_1 または第 2 のスワップスイッチ S_2 に同期してターンオン (turn on) される。例えば、第 1 のスワップスイッチ S_1 がターンオン (turn on) されれば、増幅器 AMP の第 1 の入力端子 IP_1 を介して印加された電流は、第 1 の外部入力端子 IP_{11} と第 1 の内部入力端子 IP_{12} との間に形成された電流経路に供給され、第 2 の入力端子 IP_2 を介して印加された基準電圧は、第 2 の外部入力端子 IP_{21} と第 2 の内部入力端子 IP_{22} との間に形成された基準電圧経路に供給される。これにより、電流は、第 1 の外部入力端子 IP_{11} と第 1 の内部入力端子 IP_{12} とを介して増幅器 AMP に供給され、基準電圧は、第 2 の外部入力端子 IP_{21} と第 2 の内部入力端子 IP_{22} とを介して増幅器 AMP に供給される。第 1 の出力電圧 (第 1 のオフセット値を含む) は、積分キャパシタ C_{fb} と増幅器 AMP の出力端子を介して出力され、出力された第 1 の出力電圧は、第 1 のスワップスイッチ S_1 に同期してターンオン (turn on) される第 1 のサンプルスイッチ Q_{11} を介して第 1 の平均キャパシタ C_1 に保存される。

【0064】

これとは異なり、第 2 のスワップスイッチ S_2 がターンオン (turn on) されれば、増幅器 AMP の第 1 の入力端子 IP_1 を介して印加された電流は、第 1 の外部入力端子 IP_{11} と第 2 の内部入力端子 IP_{22} との間に形成された電流経路に供給され、第 2 の入力端子 IP_2 を介して印加された基準電圧は、第 2 の外部入力端子 IP_{21} と第 1 の内部入力端子 IP_{12} との間に形成された基準電圧経路に供給される。これにより、電流は、第 1 の外部入力端子 IP_{11} と第 2 の内部入力端子 IP_{22} とを介して増幅器 AMP に供給され、基準電圧は、第 2 の外部入力端子 IP_{21} と第 1 の内部入力端子 IP_{12} とを介して増幅器 AMP に供給される。第 2 の出力電圧 (第 2 のオフセット値を含む) は、積分キャパシタ C_{fb} と増幅器 AMP の出力端子を介して出力され、出力された第 2 の出力電圧は、第 2 のスワップスイッチ S_2 に同期してターンオン (turn on) される第 2 のサンプルスイッチ Q_{12} を介して第 3 の平均キャパシタ C_2 に保存される。

【0065】

このように、第 1 のスワップスイッチ S_1 と第 2 のスワップスイッチ S_2 とが順次交互にスイッチング動作すれば、第 1 の出力電圧と第 2 の出力電圧とが順次出力されて、第 3 の平均キャパシタ C_3 及び第 4 の平均キャパシタ C_4 に順次保存される。

【0066】

このとき、第 1 のサンプルスイッチ Q_{11} ないし第 4 のサンプルスイッチ Q_{14} は、順次ターンオン (turn on) されることと説明したが、これに限定されるものではない。第 1 のサンプルスイッチ Q_{11} ないし第 4 のサンプルスイッチ Q_{14} は、順序に関係なく、ランダムにターンオン (turn on) されることもできる。第 1 のサンプルスイッチ Q_{11} ないし第 4 のサンプルスイッチ Q_{14} が動作する間には、第 1 のホールディングスイッチ Q_{21} ないし第 4 のホールディングスイッチ Q_{24} は、オフ (off) 状態を維持する。

【0067】

上述したように、第 1 の平均キャパシタ C_1 ないし第 4 の平均キャパシタ C_4 に第 1 の

10

20

30

40

50

出力電圧（第１のオフセット値を含む）または第２の出力電圧（第２のオフセット値を含む）が保存されれば、タイミングコントローラ１１の制御下に第１のサンプルスイッチＱ１１ないし第４のサンプルスイッチＱ１４が共にターンオフ（Turn off）され、第１のホールディングスイッチＱ２１ないし第４のホールディングスイッチＱ２４が同時にターンオン（Turn on）される。

【００６８】

第１のホールディングスイッチＱ２１ないし第４のホールディングスイッチＱ２４が同時にターンオン（Turn on）されれば、平均キャパシタＣ１～Ｃｎは、単一出力チャネルを介して同時に出力する。このように、単一出力チャネルを介して同時に出力されることにより、平均キャパシタＣ１～Ｃｎの各々に保存された第１の出力電圧または第２の出力電圧が一定に平均化されて分配されることができる。これにより、平均キャパシタＣ１～Ｃｎに保存された第１の出力電圧または第２の出力電圧は平均化された出力電圧でサンプリングされて出力されることができる。平均化された電圧でサンプリングされた出力電圧は、ホールディングスイッチＱ２１～Ｑ２ｎと単一出力チャネルを介してＡＤＣに入力される。

10

【００６９】

平均化された電圧でサンプリングされた出力電圧は、ＡＤＣでデジタルセンシング値ＳＤに変換された後、タイミングコントローラ１１に送信される。デジタルセンシング値ＳＤは、タイミングコントローラ１１で駆動ＴＦＴのしきい電圧偏差 ΔV_{th} と移動度偏差 ΔK とを導き出すのに使用される。タイミングコントローラ１１には、積分キャパシタＣｆｂのキャパシタンス、基準電圧Ｖｒｅｆ、センシング値Ｔｓｅｎが予めデジタルコードとして保存されている。したがって、タイミングコントローラ１１は、サンプリングされた出力電圧に対するデジタルコードであるデジタルセンシング値ＳＤから駆動ＴＦＴ（ＤＴ）に流れるソース・ドレイン間電流（ $I_{ds} = C_{fb} * \Delta V / \Delta t$ 、ここで、 $\Delta V = V_{ref} - V_{sen}$ 、 $\Delta t = T_{sen}$ ）を計算できる。タイミングコントローラ１１は、駆動ＴＦＴ（ＤＴ）に流れるソース・ドレイン間電流 I_{ds} を補償アルゴリズムに適用して偏差値（しきい電圧偏差 ΔV_{th} と移動度偏差 ΔK ）と偏差補償のための補償データ（ $V_{th} + \Delta V_{th}$ 、 $K + \Delta K$ ）を導き出す。補償アルゴリズムは、ルックアップテーブルまたは計算ロジックで実現されることができる。

20

【００７０】

ＡＤＣ１２Ｃは、サンプリング部１２ｂから出力される平均化された電圧でサンプリングされた出力電圧をデジタル処理してオフセットＯｆｆｓｅｔ値の偏差補正用デジタルセンシング値を生成した後、タイミングコントローラ１１に送信する。タイミングコントローラ１１は、オフセットＯｆｆｓｅｔ値の偏差補正用デジタルセンシング値に基づいて電流積分器（ＣＩ）１２ａ１間のオフセットＯｆｆｓｅｔ偏差を算出し、この算出された偏差値を補償できる。

30

【００７１】

待機期間Ｃは、センシング及びサンプリング期間Ｂが終了した後、初期化期間Ａが始まる前までの期間である。

【００７２】

また、本発明の電流積分器（ＣＩ）１２ａ１に含まれる積分キャパシタＣｆｂのキャパシタンスは、センシングラインに存在する寄生キャパシタのキャパシタンスに比べて数百分の１の分だけ小さく、本発明の電流センシング方式は、センシング可能な積分値Ｖｓｅｎの水準まで電流 I_{ds} を引き込むのにかかる時間が従来の電圧センシング方式に比べて画期的に短くなる。

40

【００７３】

さらに、既存の電圧センシング方式では、しきい電圧センシングの際、駆動ＴＦＴのソース電圧がサチュレーションされた後に、その電圧をセンシング電圧でサンプリングしたので、センシング時間が非常に長くなったが、本発明の電流センシング方式では、しきい電圧及び移動度センシングの際、電流センシングを介して短い時間内に駆動ＴＦＴのソー

50

ス - ドレイン電流を積分し、その積分値をサンプリングでき、センシング時間を大きく短縮することができる。

【 0 0 7 4 】

また、本発明は、増幅器 A M P に内蔵されたスワッピング部 1 2 a 2 とサンプリング部 1 2 b とを介して電流積分器 C I のオフセット O f f s e t 値の偏差を補償して、一定の電圧でサンプリングされた出力電圧を出力することにより、さらに正確なセンシング値の取得が可能である。

【 0 0 7 5 】

このように、本発明の電流センシング方式は、従来の電圧センシング方式に比べて、低電流センシングが可能でかつ高速センシングが可能であるという利点がある。低電流及び高速センシングが可能のため、本発明の電流センシング方式は、センシング性能を向上するために、1ラインセンシングオンタイム内で、ピクセルの各々に対して複数回センシングすることも可能である。

【 0 0 7 6 】

これまでは、本発明がアナログフィルタ方式で電流積分器 C I のオフセット O f f s e t 値の偏差を補償して、一定の電圧でサンプリングされた出力電圧を出力することを説明したが、これに限定されるものではなく、デジタルフィルタ方式でも可能である。

【 0 0 7 7 】

デジタルフィルタ (D i g i t a l A v e r a g e F i l t e r) 方式は、A D C から出力されるデジタルセンシング値の合計を n 回の回数で除去して、デジタルセンシング値の平均値を算出できる。デジタルフィルタを介して出力されるデジタルセンシング値の平均値は、タイミングコントローラ 1 1 に送信する。タイミングコントローラ 1 1 は、オフセット O f f s e t 値の偏差補正用デジタルセンシング値に基づいて電流積分器 (C I) 1 2 a 1 間のオフセット O f f s e t 偏差を算出し、この算出された偏差値を補償できる。図 1 1 は、本発明の複数の電流積分器 (C I) 1 2 a 1 の各々から出力されるオフセット O f f s e t 値を示す。図 1 2 は、本発明の複数の電流積分器 (C I) 1 2 a 1 の各々から出力されるオフセット O f f s e t 値が含まれた出力電圧が分布されることを示す。

【 0 0 7 8 】

図 1 1 及び図 1 2 に示すように、従来の電流積分器 (C I) 1 2 a 1 を介して出力される出力電圧 (オフセット O f f s e t 値を含む) は、最大出力電圧 4 0 m V から最小出力電圧 - 4 0 m V 内で繰り返し動作するので、最大出力電圧と最小出力電圧との間に 8 0 m V の差が発生する。このように、従来の電流積分器 (C I) 1 2 a 1 から出力される出力電圧の各々は、互いに異なるオフセット O f f s e t 値を有するので、実質的に同じ電流がそれぞれの従来の電流積分器 (C I) 1 2 a 1 の入力端子に入力されても、出力端子を介して出力される出力電圧は変わることができる。すなわち、出力電圧は、互いに異なる増幅器 A M P のオフセット O f f s e t 値によって広い散布を有することにより、誤差範囲が大きくなる。

【 0 0 7 9 】

しかし、本発明は、増幅器 A M P に内蔵されたスワッピング部 1 2 a 2 とサンプリング部 1 2 b とを介して電流積分器 C I のオフセット O f f s e t 値の偏差を補償して、一定の電圧でサンプリングされた出力電圧を出力することにより、最大出力電圧 1 0 m V から最小出力電圧 - 1 0 m V 内で繰り返し動作するので、最大出力電圧と最小出力電圧との間に 2 0 m V の差が発生する。

【 0 0 8 0 】

これにより、出力電圧は、補償された互いに異なる増幅器 A M P のオフセット O f f s e t 値によって狭い散布を有することにより、誤差範囲が小さくなる。したがって、本発明は、増幅器 A M P に内蔵されたスワッピング部 1 2 a 2 とサンプリング部 1 2 b とを介して電流積分器 C I のオフセット O f f s e t 値の偏差を補償して、一定の電圧でサンプリングされた出力電圧を出力できる。その結果、従来より正確なセンシング値の取得が可

10

20

30

40

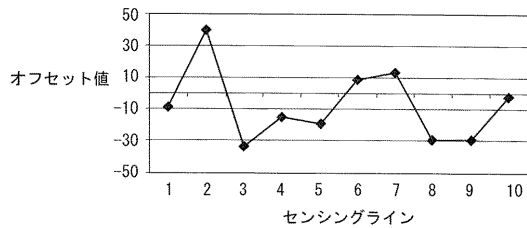
50

能であることにより、正確なセンシング値でパネルを補償してセンシング及び補償の信頼性を改善できる。

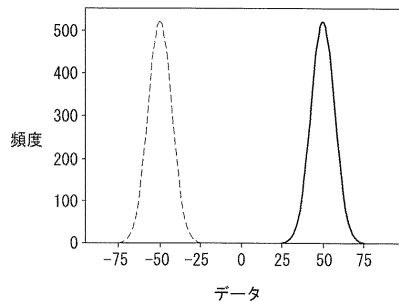
【 0 0 8 1 】

以上で説明した内容を通じて、当業者であれば、本発明の技術思想を逸脱しない範囲で様々な変更及び修正が可能であることが分かるであろう。したがって、本発明の技術的範囲は、明細書の詳細な説明に記載された内容に限定されるものではなく、特許請求の範囲により定められなければならないであろう。

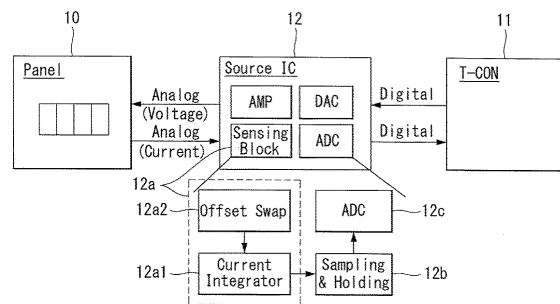
【 図 1 】



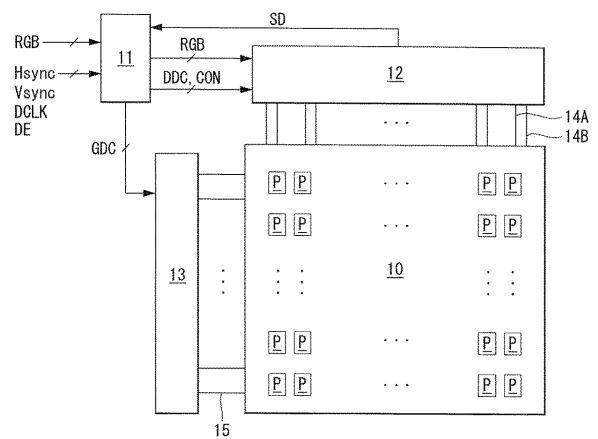
【 図 2 】



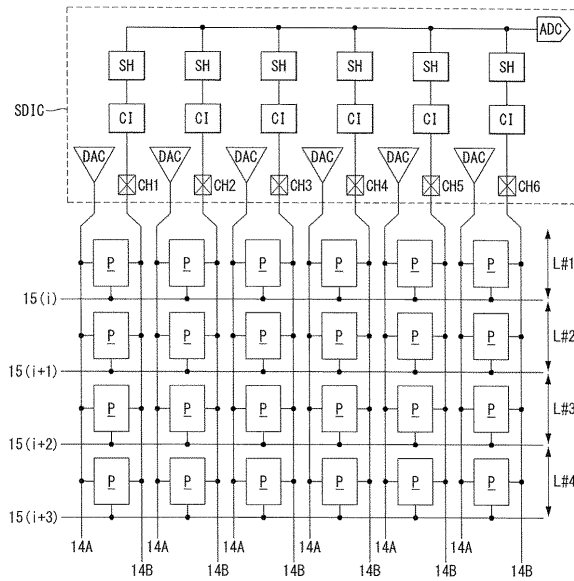
【 図 3 】



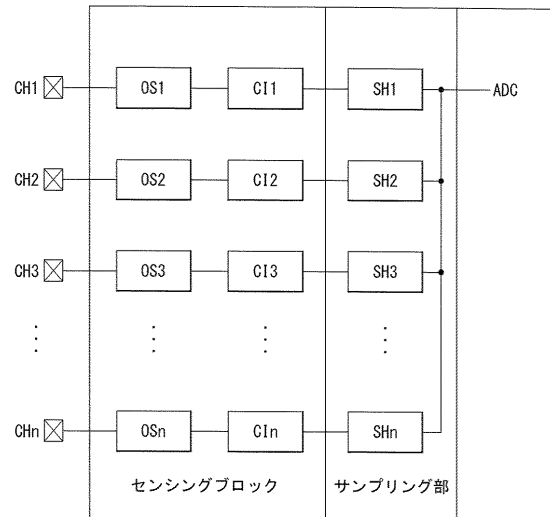
【 図 4 】



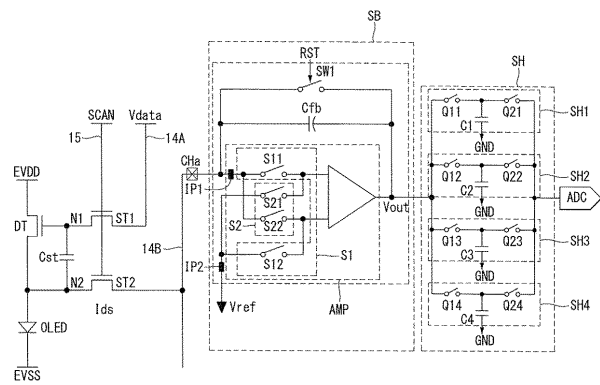
【図 5】



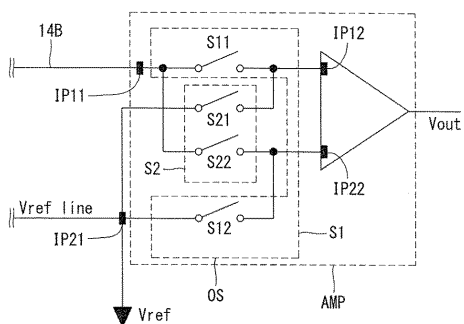
【図 6】



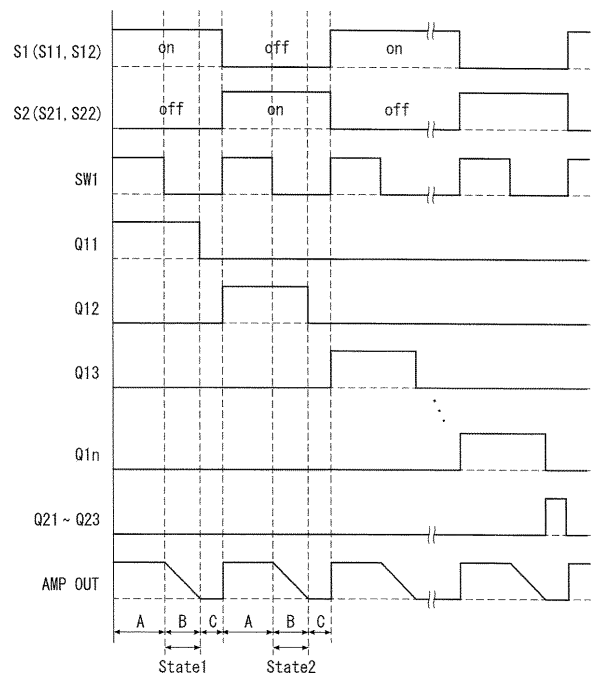
【図 7 a】



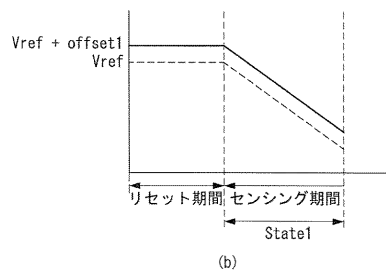
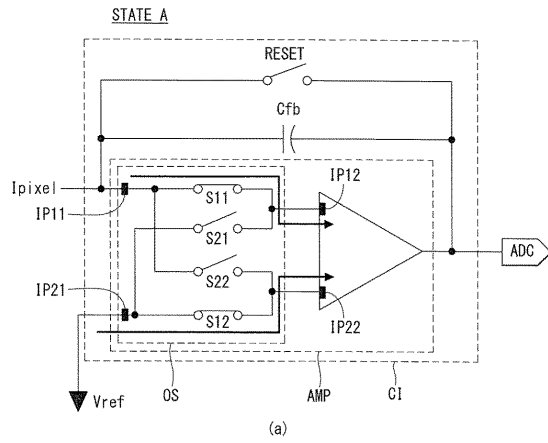
【図 7 b】



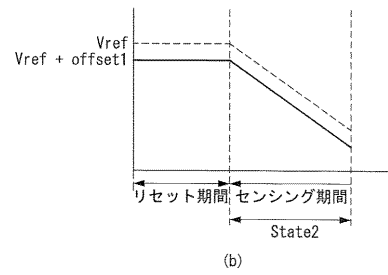
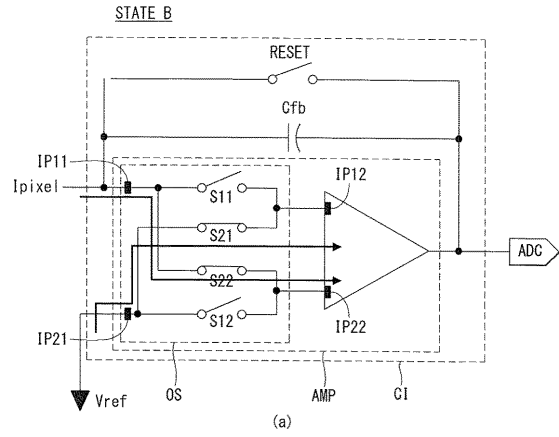
【図 8】



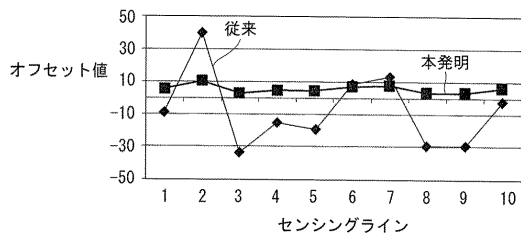
【図 9】



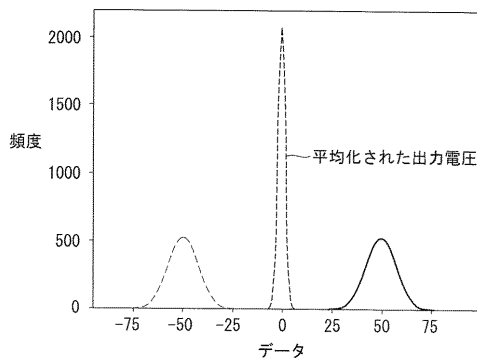
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
	G 0 9 G 3/20 6 4 2 A	
	G 0 9 G 3/20 6 1 2 E	
	H 0 5 B 33/14 A	

(72)発明者 チュルウォン・リー
大韓民国、0 7 5 4 8 ソウル、ガンソ - グ、フウゴク - ロ 6 8 - ギル、3 3 ナンバー 1 0 2
- 1 9 0 4

(72)発明者 ミュンギ・リム
大韓民国、1 5 5 4 1 キョンギ - ド、アンサン - シ、サングロク - グ、ボノ - ドン、シナン・ア
partment、ナンバー 1 0 7 - 1 8 0 3

(72)発明者 ジュユン・ノ
大韓民国、1 0 9 1 4 キョンギ - ド、パジュ - シ、グムチョン - ドン、サエグゴット・マウル・
アパートメント、ナンバー 1 1 6 - 1 7 0 2

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC21 CC31 HH02 HH03 HH04
5C080 AA06 BB05 DD05 EE29 FF11 FF12 HH09 JJ02 JJ03 JJ04
JJ05
5C380 AA01 AB06 AB21 AB22 AB23 AB45 BA37 BA38 BA39 BB03
BB04 CA04 CA12 CA24 CA32 CB01 CC26 CC27 CC33 CC62
CD013 CE04 CE19 CF13 CF20 CF22 CF27 CF43 CF48 CF49
DA02 DA49 DA58 FA03 FA21 FA28

专利名称(译)	电流积分器及び有机発光表示装置		
公开(公告)号	JP2019082701A	公开(公告)日	2019-05-30
申请号	JP2018246387	申请日	2018-12-28
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	Eruji显示有限公司		
[标]发明人	キョウンドンウー チュルウォンリー ミュンギリム ジュユンノ		
发明人	キョウンドン・ウー チュルウォン・リー ミュンギ・リム ジュユン・ノ		
IPC分类号	G09G3/3291 G09G3/3233 G09G3/20 H01L51/50		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G3/3291 G09G2320/0295 G09G2320/043 G09G3/3266 G09G3/3283 G09G2300/0819 G09G2310/0256 G09G2310/027 G09G2310/0291 G09G2310/0294 G09G2310/08 G09G2330/021		
FI分类号	G09G3/3291 G09G3/3233 G09G3/20.611.H G09G3/20.623.B G09G3/20.623.R G09G3/20.642.A G09G3/20.612.E H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC21 3K107/CC31 3K107/HH02 3K107/HH03 3K107/HH04 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/DD05 5C080/EE29 5C080/FF11 5C080/FF12 5C080/HH09 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C380/AA01 5C380/AB06 5C380/AB21 5C380/AB22 5C380/AB23 5C380/AB45 5C380/BA37 5C380/BA38 5C380/BA39 5C380/BB03 5C380/BB04 5C380/CA04 5C380/CA12 5C380/CA24 5C380/CA32 5C380/CB01 5C380/CC26 5C380/CC27 5C380/CC33 5C380/CC62 5C380/CD013 5C380/CE04 5C380/CE19 5C380/CF13 5C380/CF20 5C380/CF22 5C380/CF27 5C380/CF43 5C380/CF48 5C380/CF49 5C380/DA02 5C380/DA49 5C380/DA58 5C380/FA03 5C380/FA21 5C380/FA28		
代理人(译)	吉泽博		
优先权	1020150170200 2015-12-01 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的一个目的是大大提高传感和补偿的可靠性。显示面板通过连接到第一输入端子的感测线和通过连接到第二输入端子的参考电压线提供的参考电压接收从像素提供的电流。用于交换流过第一输入端子的电流路径的电流积分器和通过第二输入端子施加的参考电压提供的参考电压路径，电流积分器的第一输出第一样品和用于对电压进行采样的支架，以及用于对第一输出电压之后的电流积分器输出的第二输出电压进行采样的第二样品和支架，第一和第二输出电压从采样单元的单个输出通道接收的电压和采样单元的数学采样同时通过单个输出通道输出采样到每个样本和支架的电压转换的值，模拟数字转换器，以输出后。[选中图]图3

