

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4584215号
(P4584215)

(45) 発行日 平成22年11月17日(2010.11.17)

(24) 登録日 平成22年9月10日(2010.9.10)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 J 1/42 (2006.01)

G O 1 J 1/42 J

G O 9 G 3/36 (2006.01)

G O 9 G 3/36

G O 2 F 1/133 (2006.01)

G O 2 F 1/133 5 3 5

G O 2 F 1/13357 (2006.01)

G O 2 F 1/133 5 8 0

G O 9 G 3/34 (2006.01)

G O 2 F 1/13357

請求項の数 13 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2006-239340 (P2006-239340)
 (22) 出願日 平成18年9月4日(2006.9.4)
 (65) 公開番号 特開2007-286029 (P2007-286029A)
 (43) 公開日 平成19年11月1日(2007.11.1)
 審査請求日 平成18年9月4日(2006.9.4)
 (31) 優先権主張番号 10-2006-0034694
 (32) 優先日 平成18年4月17日(2006.4.17)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)
 (31) 優先権主張番号 10-2006-0034695
 (32) 優先日 平成18年4月17日(2006.4.17)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)
 (31) 優先権主張番号 10-2006-0034696
 (32) 優先日 平成18年4月17日(2006.4.17)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 308040351
 三星モバイルディスプレイ株式会社
 大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山2 4
 (74) 代理人 100146835
 弁理士 佐伯 義文
 (74) 代理人 100089037
 弁理士 渡邊 隆
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (72) 発明者 金 正▲ファン▼
 大韓民国蔚山廣域市蔚州郡三南面加川理8
 1 8 三星エスディアイ内
 審査官 平田 佳規

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 外光感知センサー及びこれを利用した液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 電源と前記第 1 電源より低い電圧値を持つ第 2 電源の間に接続されて、制御信号に対応してターンオンまたはターンオフされる第 1 トランジスタと、

前記第 1 トランジスタと前記第 2 電源の間に接続されて、ゲート電極に入射される外光の強さに対応して前記第 1 トランジスタから前記第 2 電源へ流れる電流量を制御する第 2 トランジスタと、

前記第 2 トランジスタと並列接続される前記第 2 トランジスタの外部の第 1 キャパシタを具備する感知部を含み、

前記第 2 トランジスタのゲート電極は前記第 2 電源に電氣的に接続され、
 前記感知部と増幅部の間に接続される少なくとも一つのノイズ除去部をさらに含み、

前記ノイズ除去部は、

第 2 キャパシタと、

前記感知部の出力端子と前記増幅部に含まれた少なくとも一つのトランジスタのゲート電極の間に位置された第 1 スイッチと、

基準電源と前記第 2 キャパシタの一側端子の間に位置された第 2 スイッチと、

前記第 2 キャパシタの他側端子と前記増幅部の出力端子の間に接続された第 3 スイッチと、

前記第 2 キャパシタの一側端子と前記増幅部に含まれた少なくとも一つのトランジスタのゲート電極の間に位置された第 4 スイッチと、

10

20

前記第 2 キャパシタの他側端子と前記感知部の出力端子の間に位置された第 5 スイッチを含み、

前記第 1 スイッチ、第 2 スイッチおよび第 3 スイッチは、

第 1 スイッチングパルスによってターンオンされ、

前記第 4 及び第 5 スイッチは、

第 2 スイッチングパルスによってターンオンされる、

ことを特徴とする外光感知センサー。

【請求項 2】

前記第 1 キャパシタは、

1 pF 以上の容量を持つことを特徴とする請求項 1 に記載の外光感知センサー。

10

【請求項 3】

前記第 1 及び第 2 トランジスタは、

N タイプトランジスタであることを特徴とする請求項 1 に記載の外光感知センサー。

【請求項 4】

前記第 1 トランジスタは、N タイプトランジスタであり、前記第 2 トランジスタが P タイプトランジスタである場合には、前記第 2 トランジスタのゲート電極は前記第 1 トランジスタと前記第 2 トランジスタとの接続点に接続されることを特徴とする請求項 1 に記載の外光感知センサー。

【請求項 5】

前記増幅部は、前記第 1 電源と前記第 2 電源の間に接続されて、バイアス信号に対応してターンオンされる第 3 トランジスタと、

20

前記第 3 トランジスタと前記第 2 電源の間に接続されて、ゲート電極が前記感知部の出力端に接続される第 4 トランジスタと、

を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の外光感知センサー。

【請求項 6】

前記第 3 及び第 4 トランジスタは、

P タイプトランジスタであることを特徴とする請求項 5 に記載の外光感知センサー。

【請求項 7】

前記第 1 スイッチングパルスによって前記第 1 スイッチ、第 2 スイッチおよび第 3 スイッチがターンオンされてからターンオフされ、その後、前記第 2 スイッチングパルスによって前記第 4 及び第 5 スイッチが、ターンオンされてからターンオフされることを特徴とする請求項 1 に記載の外光感知センサー。

30

【請求項 8】

複数の液晶セルが具備された画素部と、

前記画素部の外縁に形成されるブラックマトリックス領域に具備されて、外光の強さに対応する感知信号を生成する少なくとも一つの外光感知センサーと、

前記画素部に光を供給するバックライトと、

前記感知信号に対応して前記バックライトから生成される光の輝度を制御するバックライト駆動部を含み、

40

前記外光感知センサーは、第 1 電源と前記第 1 電源より低い電圧値を持つ第 2 電源の間に接続されて、制御信号に対応してターンオンまたはターンオフされる第 1 トランジスタと、前記第 1 トランジスタと前記第 2 電源の間に接続されて、ゲート電極に入射される外光の強さに対応して前記第 1 トランジスタから前記第 2 電源へ流れる電流量を制御する第 2 トランジスタと、

前記第 2 トランジスタと並列接続される前記第 2 トランジスタの外部の第 1 キャパシタを具備する感知部を含み、前記第 2 トランジスタのゲート電極は、前記第 2 電源に電氣的に接続され、

前記外光感知センサーは、

前記感知部と増幅部の間に接続される少なくとも一つのノイズ除去部をさらに含み、

前記ノイズ除去部は、

50

第 2 キャパシタと、
前記感知部の出力端子と前記増幅部に含まれた少なくとも一つのトランジスタのゲート電極の間に位置された第 1 スイッチと、
基準電源と前記第 2 キャパシタの一侧端子の間に位置された第 2 スイッチと、
前記第 2 キャパシタの他側端子と前記増幅部の出力端子の間に接続された第 3 スイッチと、
前記第 2 キャパシタの一侧端子と前記増幅部に含まれた少なくとも一つのトランジスタのゲート電極の間に位置された第 4 スイッチと、
前記第 2 キャパシタの他側端子と前記感知部の出力端子の間に位置された第 5 スイッチと、
を含み、
前記第 1 スイッチ、第 2 スイッチおよび第 3 スイッチは、
第 1 スイッチングパルスによってターンオンされ、
前記第 4 及び第 5 スイッチは、
第 2 スイッチングパルスによってターンオンされる、
ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 9】

前記第 1 キャパシタは、
1 pF 以上の容量を持つことを特徴とする請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記第 2 トランジスタのゲート電極は、前記ブラックマトリックスの開口部に位置されることを特徴とする請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

前記増幅部は、
前記第 1 電源と前記第 2 電源の間に接続されて、バイアス信号に対応してターンオンされる第 3 トランジスタと、

前記第 3 トランジスタと前記第 2 電源の間に接続されて、ゲート電極が前記感知部の出力端に接続される第 4 トランジスタと、

を含むことを特徴とする請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

前記第 3 及び第 4 トランジスタは、
P タイプトランジスタであることを特徴とする請求項 11 に記載の液晶表示装置。

【請求項 13】

前記第 1 スイッチングパルスによって前記第 1 スイッチ、第 2 スイッチおよび第 3 スイッチが、ターンオンされてからターンオフされ、その後、前記第 2 スイッチングパルスによって前記第 4 及び第 5 スイッチが、ターンオンされてからターンオフされることを特徴とする請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は外光感知センサー及びこれを利用した液晶表示装置に関し、特に、外光感知性能の信頼性を高めて消費電力を減少させることができるようにした外光感知センサー及びこれを利用した液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

最近、陰極線管(Cathode Ray Tube)の短所である重さと体積を減らすことができる各種平板表示装置が開発されている。平板表示装置では液晶表示装置(Liquid Crystal Display、LCD)、電界放出表示装置(Field Emission Display)、FED、プラズマ表示パネル(Plasma Display Panel)、PDP及び発光表示装置(Light Emitting Display、LED)などがある。

10

20

30

40

50

【0003】

ここで、液晶表示装置は小型化、軽量化及び低電力などの利点を持っており、既存の陰極線管の短所を乗り越えることができる代替手段として徐々に注目されており、現在は携帯電話及びPDA(Portable digital assistor)などの携帯用器機のみならず、中大型製品であるモニター及びTVなどにも装着されている。このような液晶表示装置は透過型表示装置で、液晶分子の屈折率異方性によって液晶層を透過する光の量を調節することで所望の画像を表示する。

【0004】

図1は、従来の液晶表示装置を示す図面である。図1ではアクティブマトリックス(Active Matrix)液晶表示装置を示す。

10

【0005】

図1を参照すれば、従来の液晶表示装置は $m \times n$ 個の液晶セルC1cがマトリックスタイプに配列されて、 m 個のデータ線D1ないしDmと n 個の走査線S1ないしSnが交差されて、その交差部に薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor、以下、TFTと言う)が形成された画素部2と、走査線S1ないしSnに走査信号を供給するための走査駆動部4と、データ線D1ないしDmにデータ信号を供給するためのデータ駆動部6と、データ駆動部6にガンマ電圧を供給するためのガンマ電圧供給部8と、走査駆動部4及びデータ駆動部6に制御信号を供給するためのタイミング制御部10と、液晶セルC1cに光を供給するバックライト14を駆動するためのバックライト駆動部12を具備する。

20

【0006】

画素部2は、データ線D1ないしDm及び走査線S1ないしSnの交差部にマトリックス形態に配置される複数の液晶セルC1cを具備する。液晶セルC1cそれぞれに形成されたTFTは、走査線Sから供給される走査信号に対応してデータ線Dから供給されるデータ信号を液晶セルC1cに供給する。また、液晶セルC1cそれぞれには保存用キャパシタCstが形成される。

【0007】

保存用キャパシタCstは、液晶セルC1cの画素電極と前段走査線Sの間に形成されたり、液晶セルC1cの画素電極と共通電極線の間に形成されて一フレームの間液晶セルC1cの電圧を一定に維持させる。ここで、隣接液晶セルC1cの間及び画素部2の外縁にはブラックマトリックス3が形成されて隣接セルあるいは画素部2外郭部から入射される光を吸収することでコントラストの低下を防止するようになる。

30

【0008】

走査駆動部4は、タイミング制御部10から供給される走査制御信号SCSに対応して走査信号を走査線S1ないしSnに順次に供給することで、データ信号が供給される画素部2の水平ラインを選択する。

【0009】

データ駆動部6は、タイミング制御部10から供給されるデータ制御信号DCSに対応してデジタルビデオデータR、G、Bを階調値に対応するアナログガンマ電圧、すなわち、データ信号に変換して、このデータ信号をデータ線D1ないしDmに供給する。

【0010】

ガンマ電圧供給部8は、複数のガンマ電圧をデータ駆動部6に供給する。

40

【0011】

タイミング制御部10は、外部から供給される垂直/水平同期信号(Vsync、Hsync)及びクロック信号CLKを利用して走査駆動部4及びデータ駆動部6を制御するための走査制御信号SCS及びデータ制御信号DCSを生成する。ここで、走査駆動部4を制御するための走査制御信号SCSには、ゲートスタートパルス、ゲートシフトクロック及びゲート出力信号などが含まれる。

【0012】

そして、データ駆動部6を制御するためのデータ制御信号DCSには、ソーススタートパルス、ソースシフトクロック、ソース出力信号及び極性信号(Polarity)などが含まれる。また、タイミング制御部10は外部から供給されるデータR、G、Bを再整列してデータ駆動部6に

50

供給する。

【 0 0 1 3 】

バックライト駆動部12は、バックライト14を駆動させるための駆動電圧(あるいは、駆動電流)をバックライト14に供給する。すると、バックライト14はバックライト駆動部12から供給される駆動電圧(あるいは、駆動電流)に対応される光を生成して画素部2に供給する。

【 0 0 1 4 】

前記液晶表示装置で、バックライト14はいつも一定の明るさの光を画素部2に照射するようになる。しかし、周りの環境の明るさが暗くて相対的に認識度の高い場所では、多くの光量が要求されないにもかかわらず、一定の明るさの光を画素部2に供給するによってバックライト14の消費電力が増加するようになる。実際に、液晶表示装置の駆動のために消費される消費電力の80%以上がバックライト14で消費される。したがって、消費電力減少のためには外光を信頼性のあるように感知して外光が所定の明るさ以下に感知される場合、バックライト14から生成される光量を減少させる必要がある。

【特許文献1】米国特許公開US 2 0 0 5 / 0 0 8 2 9 6 8 A 1号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 5 】

したがって、本発明の目的は外光感知性能の信頼性を高めて消費電力を減少させることができるようにした外光感知センサー及びこれを利用した液晶表示装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 6 】

前記目的を果たすために、本発明の第1側面は、第1電源と前記第1電源より低い電圧値を持つ第2電源の間に接続されて、制御信号に対応してターンオンまたはターンオフされる第1トランジスタと、前記第1トランジスタと前記第2電源の間に接続されて、ゲート電極に入射される外光の強さに対応して前記第1トランジスタから前記第2電源へ流れる電流量を制御する第2トランジスタと、前記第2トランジスタと並列接続される前記第2トランジスタの外部の第1キャパシタを具備する感知部を含み、前記第2トランジスタのゲート電極は前記第2電源に電氣的に接続され、前記感知部と増幅部の間に接続される少なくとも一つのノイズ除去部をさらに含み、前記ノイズ除去部は、第2キャパシタと、前記感知部の出力端子と前記増幅部に含まれた少なくとも一つのトランジスタのゲート電極の間に位置された第1スイッチと、基準電源と前記第2キャパシタの一側端子の間に位置された第2スイッチと、前記第2キャパシタの他側端子と前記増幅部の出力端子の間に接続された第3スイッチと、前記第2キャパシタの一側端子と前記増幅部に含まれた少なくとも一つのトランジスタのゲート電極の間に位置された第4スイッチと、前記第2キャパシタの他側端子と前記感知部の出力端子の間に位置された第5スイッチを含み、前記第1スイッチ、第2スイッチおよび第3スイッチは、第1スイッチングパルスによってターンオンされ、前記第4及び第5スイッチは、第2スイッチングパルスによってターンオンされることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

好ましく、前記第1キャパシタは1pF以上の容量を持つ。

【 0 0 1 8 】

前記第1及び第2トランジスタはNタイプトランジスタである。

【 0 0 1 9 】

前記第1トランジスタは、Nタイプトランジスタであり、前記第2トランジスタがPタイプトランジスタである場合には、前記第2トランジスタのゲート電極は前記第1トランジスタと前記第2トランジスタとの接続点に接続されることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

前記増幅部は、前記第1電源と前記第2電源の間に接続されてバイアス信号に対応してター

10

20

30

40

50

ンオンされる第3トランジスタと、前記第3トランジスタと前記第2電源の間に接続されてゲート電極が前記感知部の出力端に接続される第4トランジスタとを含む。

【0022】

前記第3及び第4トランジスタはPタイプトランジスタである。

【0026】

前記第1スイッチングパルスによって前記第1スイッチ、第2スイッチおよび第3スイッチがターンオンされてからターンオフされ、その後、前記第2スイッチングパルスによって前記第4及び第5スイッチが、ターンオンされてからターンオフされる。

【0028】

本発明の第2側面は、複数の液晶セルが具備された画素部と、前記画素部の外縁に形成されるブラックマトリックス領域に具備されて外光の強さに対応する感知信号を生成する少なくとも一つの外光感知センサーと、前記画素部に光を供給するバックライトと、前記感知信号に対応して前記バックライトから生成される光の輝度を制御するバックライト駆動部を含み、前記外光感知センサーは第1電源と前記第1電源より低い電圧値を持つ第2電源の間に接続されて制御信号に対応してターンオンまたはターンオフされる第1トランジスタと、前記第1トランジスタと前記第2電源の間に接続されて外光の強さに対応して前記第1トランジスタから前記第2電源へ流れる電流量を制御する第2トランジスタと、前記第2トランジスタと並列接続される第1キャパシタを具備する感知部を含み、前記第2トランジスタのゲート電極は前記第2電源に電氣的に接続されることを特徴とする。

【0029】

好ましく、前記第1キャパシタは1pF以上の容量を持つ。

【0030】

前記第2トランジスタのゲート電極は前記ブラックマトリックスの開口部に位置される。

【0032】

前記増幅部は、前記第1電源と前記第2電源の間に接続されてバイアス信号に対応してターンオンされる第3トランジスタと、前記第3トランジスタと前記第2電源の間に接続されてゲート電極が前記感知部の出力端に接続される第4トランジスタと、を含む。

【0033】

前記第3及び第4トランジスタはPタイプトランジスタである。

【0036】

前記第1スイッチングパルスによって前記第1スイッチ、第2スイッチおよび第3スイッチがターンオンされてからターンオフされ、その後、前記第2スイッチングパルスによって前記第4及び第5スイッチが、ターンオンされてからターンオフされる。

【発明の効果】

【0038】

上述したように、本発明による外光感知センサー及びこれを利用した液晶表示装置によれば、外光の強さを感知してバックライトから生成される光の輝度を制御することで消費電力を低減することができる。

【0039】

また、外光感知センサーに含まれる感知部に第1キャパシタを具備して第2トランジスタの大きさを増加させなくて十分な電荷を充電することができる。

【0040】

また、第2トランジスタを逆ダイオード形態で接続させて充電された電荷が外光の強さに比例して放電するようにすることで、外光感知の時信頼性を高めることができる。

【0041】

また、感知部から出力される感知信号を増幅する増幅部を具備することで、外光感知センサーが自分の出力端子に接続された応用回路を駆動させる駆動力を高めることができる。

【0042】

また、感知部と増幅部の間にノイズ除去部を具備して増幅部に含まれたトランジスタの工程変数と無関係に外光感知センサーの出力電圧を安定化させることができる。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための最良の形態】**【0043】**

以下、本発明の実施例を添付した図面を参照して説明する。

図2は、本発明の実施例による液晶表示装置を示す図面である。図2ではアクティブマトリックス液晶表示装置を示したが、本発明はこれに限定されない。

【0044】

図2を参照すれば、本発明の実施例による液晶表示装置は、画素部20、走査駆動部40、データ駆動部60、ガンマ電圧供給部80、タイミング制御部100、外光感知センサー110、バックライト駆動部120及びバックライト140を具備する。ここで、外光感知センサー110は、画素部20の外縁に形成されたブラックマトリックス30の少なくとも一領域に形成される。

10

【0045】

このような外光感知センサー110の少なくとも一領域上に形成されたブラックマトリックス30には開口部35が形成されて、開口部35を通じて外光感知センサー110の少なくとも一領域へ外光が入射されるようにする。

【0046】

外光感知センサー110へ外光が入射されれば、外光感知センサー110は外光の強さに対応する感知信号を生成してバックライト駆動部120を制御する。

【0047】

画素部20は、データ線D1ないしDm及び走査線S1ないしSnの交差部にマトリックスタイプに配置される複数の液晶セルC1cと、液晶セルC1cそれぞれに形成された少なくとも一つの薄膜トランジスタ、及び保存用キャパシタCstを含む。

20

【0048】

TFTは走査線Sから供給される走査信号に対応してデータ線Dから供給されるデータ信号を液晶セルC1cに供給する。

【0049】

保存用キャパシタCstは、液晶セルC1cの画素電極と前段走査線Sの間に形成されるか、液晶セルC1cの画素電極と共通電極線の間に形成されて一フレームの間液晶セルC1cの電圧を一定に維持させる。すると、液晶セルC1cでは走査線Sに走査信号が供給される時供給されるデータ信号に対応して液晶の配列角が変化され、変化された配列角によって光透過度を変更されて所望の画像が表示される。ここで、各液晶セルC1cの間及び画素部20の外縁にはブラックマトリックス30が形成されて隣接セルあるいは画素部20外郭部から入射される光を吸収することでコントラストの低下を防止する。

30

【0050】

走査駆動部40は、タイミング制御部100から供給される走査制御信号SCSに対応して走査信号を走査線S1ないしSnに順次に供給することで、データ信号が供給される画素部20の水平ラインを選択する。

【0051】

データ駆動部60は、タイミング制御部100から供給されるデータ制御信号DCSに対応してデジタルビデオデータR、G、Bを階調値に対応するアナログガンマ電圧、すなわち、データ信号に変換して、このデータ信号をデータ線D1ないしDmに供給する。

40

【0052】

ガンマ電圧供給部80は、複数のガンマ電圧をデータ駆動部60に供給する。

【0053】

タイミング制御部100は、外部から供給される垂直/水平同期信号(Vsync、Hsync)及びクロック信号CLKを利用して走査駆動部40及びデータ駆動部60を制御するための走査制御信号SCS及びデータ制御信号DCSを生成する。ここで、走査駆動部40を制御するための走査制御信号SCSにはゲートスタートパルス、ゲートシフトクロック及びゲート出力信号などが含まれる。

【0054】

そして、データ駆動部60を制御するためのデータ制御信号CSにはソーススタートパルス、

50

ソースシフトクロック、ソース出力信号及び極性信号などが含まれる。また、タイミング制御部100は外部から供給されるデータR、G、Bを再整列してデータ駆動部60に供給する。

【0055】

外光感知センサー110は、画素部20の外縁に形成されたブラックマトリックス30の少なくとも一領域に形成される。この時、外光感知センサー110の少なくとも一領域、特に、外光の供給を受ける領域は、ブラックマトリックス30の開口部35に位置される。すなわち、外光感知センサー110の少なくとも一領域は外光に露出されて、これによって外光が外光感知センサー110に入射される。外光の供給を受けた外光感知センサー110は外光の強さに対応する感知信号を生成してバックライト駆動部120に供給することでバックライト駆動部120を制御する。

10

【0056】

バックライト駆動部120は、バックライト140を駆動させるための駆動電圧(あるいは、駆動電流)をバックライト140に供給する。この時、バックライト駆動部120は外光感知センサー110から供給される感知信号に対応して駆動電圧(あるいは、駆動電流)の値を変化させることで、バックライト140から生成される光の輝度を制御する。例えば、バックライト駆動部120は、外光感知センサー110から外光の強さが弱い時に対応する感知信号の供給を受けた場合、外光の強さに対応する所定の値ほどバックライト140の駆動電圧(あるいは、駆動電流)を低めることで、バックライト140から生成される光の輝度を減少させて消費電力を低減させる。

【0057】

20

ただし、バックライト駆動部120は外光感知センサー110から外光の強さが所定の強さ以上大きい時に対応する感知信号の供給を受けた場合、バックライト140の駆動電圧(あるいは、駆動電流)の大きさを変化させないことでバックライト140から生成される光の輝度が減少されないようにして画素部20の示感特性が低下されることを防止する。

【0058】

一方、図2では外光感知センサー110を一つに図示したが本発明はこれに限定されない。例えば、ブラックマトリックス領域30には複数の外光感知センサー110が具備されうる。すなわち、外光感知センサー110の数は、少なくとも一つで、多様に設定されうる。

【0059】

バックライト140は、バックライト駆動部120から供給される駆動電圧(あるいは、駆動電流)に対応する光を生成して画素部20に供給する。

30

【0060】

前述した本発明の実施例による液晶表示装置で、外光感知センサー110を具備して外光の強さを感知することで、これに対応してバックライト140から生成される光の輝度を制御することができる。これによって、消費電力を低減することができる。また、外光の強さが所定の値以上に感知される場合、バックライト140から生成される光の輝度を減少させないことで、示感特性が低下されることを防止することができる。

【0061】

図3は、図2に示された外光感知センサーの第1実施例を示す回路図である。そして、図4は、図3に示された外光感知センサーの等価回路を示す回路図である。

40

【0062】

図3及び図4を参照すれば、図2に示された外光感知センサー110は、直列連結された第1及び第2トランジスタM1、M2と第2トランジスタM2に並列連結された第1キャパシタC1を具備して外光の強さに対応する感知信号を出力する感知部112とを含むように構成される。

【0063】

第1トランジスタM1は、Nタイプトランジスタに設定されて、第1トランジスタM1の第1電極は第1電源VDDに接続されて、第2電極は第1ノードN1に接続される。そして、第1トランジスタM1のゲート電極は制御端子に接続されて、制御信号Vresetの供給を受ける。ここで、多様な信号が制御信号Vresetとして利用されうるが、例えば、走査駆動部40から供給される走査信号の中で一つが制御信号Vresetに供給されうる。

50

【0064】

このような第1トランジスタM1は、自分のゲート電極に供給される制御信号Vresetに対応してターンオンまたはターンオフされる。例えば、第1トランジスタM1はハイレベルの制御信号Vresetが供給される時ターンオンされて第1ノードN1に第1電源VDDを供給して、以外の場合にはターンオフ状態を維持する。

【0065】

第2トランジスタM2もNタイプトランジスタに設定されて、第2トランジスタM2の第1電極は第1ノードN1に接続されて、第2電極は第1電源VDDより低い電圧値を持つ第2電源VSSに接続される。そして、第2トランジスタM2のゲート電極は、自分の第2電極及び第2電源VSSに接続される。すなわち、第2トランジスタM2のゲート電極は、第1電極より低い電圧値の供給を受ける第2電極に接続されることで、第2トランジスタM2は逆方向ダイオード-連結(diode-connection)形態に接続される。そして、第2トランジスタM2のゲート電極は、ブラックマトリックス30の開口部35に位置されて外光の供給を受けるように形成される。

10

【0066】

このような第2トランジスタM2は、外光の強さに対応して第1トランジスタM1から第2電源VSSへ流れる電流量を制御する。すなわち、第2トランジスタM2は外光が供給される時外光の強さに対応して電流を流す電流源として動作する。

【0067】

ここで、第2トランジスタM2が逆ダイオード形態に接続されることで、外光の強さに対応した電流値がほとんど扇形的に変化されるので外光感知性能に対する信頼性が向上する。この時、第2トランジスタM2には寄生キャパシタCpが生成されるが、このような寄生キャパシタCpは電流源と並列連結された形態に生成されて、制御信号Vresetが供給される時第1電源VDD及び第2電源VSSの差に対応する電荷を充電する。ただし、寄生キャパシタCpが第1電源VDD及び第2電源VSSの差に対応する電荷を十分に充電するためには寄生キャパシタCpの容量が1pF以上になるように形成されなければならない。

20

【0068】

この場合、第2トランジスタM2は1000 μm 以上のチャンネル幅、例えば、1000 μm ないし5600 μm のチャンネル幅を持つように形成されなければならない。しかし、ブラックマトリックス30の開口部35に位置される第2トランジスタM2の大きさが大きくなる場合、ブラックマトリックス30領域に明点が形成されたように認識されうる。また、第2トランジスタM2が周辺回路によって受ける影響が大きくなって第2トランジスタM2の動作特性が低下されうる。

30

【0069】

これを防止するために、本発明では第2トランジスタM2と並列に接続される別途の第1キャパシタC1を具備する。第1キャパシタC1は、1pF以上の容量を持つように形成されて第1ノードN1に第1電源VDDが供給された時、第1電源VDD及び第2電源VSSの差に対応する電荷を充電する。

【0070】

このような第1キャパシタC1が具備される場合、第2トランジスタM2は敢えて1000 μm 以上のチャンネル幅を持つように形成される必要がなくなる。したがって、第2トランジスタM2の大きさを減少させることができ、これによってブラックマトリックス30の開口部35領域が明点に認識されることを防止し、第2トランジスタM2が周辺回路によって受ける影響を減少させることができる。

40

【0071】

また、工程変動によるキャパシタンスの大きさ変化も小さくすることができて外光感知センサー110からの出力信号を安定化することができる。この時、第2トランジスタM2の寄生キャパシタCpの容量は、第1キャパシタC1の容量より小さいが、寄生キャパシタCpも第1キャパシタC1とともに第1ノードN1に第1電源VDDが供給される時電荷を充電する。

【0072】

前記外光感知センサー110の感知部112によって外光の強さを感知する方法を詳しく説明す

50

れば、まず、ハイレベルの制御信号Vresetが供給されれば、第1トランジスタM1がターンオンされて、これによって第1電源VDD今1ノードN1に供給される。すると、第1キャパシタC1及び第2トランジスタM2の寄生キャパシタCpには第1電源VDD及び第2電源VSSの差に対応する電荷が充電される。ここで、ハイレベルの制御信号Vresetは、所定時間の間のみに供給される。

【0073】

以後、第2トランジスタM2、特に第2トランジスタM2のゲート電極に外光が入射されれば、第2トランジスタM2は外光の強さに対応して第1トランジスタM1から第2電源VSSへ電流を流す。この時、第2トランジスタM2が逆ダイオード形態に接続されているから、第2トランジスタM2へ流れる電流値は外光の強さに対応してほとんど扇形的に変化する。これによって、第1キャパシタC1及び寄生キャパシタCpに充電されていた電荷が放電するようになるが、第2トランジスタM2へ流れる電流値が外光の強さに比例するから放電する電荷量も外光の強さによってそれぞれ異なる放電電圧曲線を持つようになる。これによって、第1ノードN1に接続された出力端子に出力される出力電圧Vout、すなわち、感知信号の値が外光の強さに比例して変化される。

【0074】

このような感知信号の供給を受けたバックライト駆動部120は、感知信号に対応してバックライト140から生成される光の輝度を制御する。すなわち、バックライト駆動部120は、外光感知センサー110から出力される出力電圧Voutの変化に対応してこれを最小感知可能なレベルで分解し、各レベルによってバックライト140から生成される光の輝度を制御する。一方、図示されなかったが、感知部112の出力端子とバックライト駆動部120の間には少なくとも一つの応用回路がさらに接続されうる。

【0075】

ここで、感知部112に具備された第1及び第2トランジスタM1、M2と第1キャパシタC1は、画素部20のTFT及び保存用キャパシタCstを形成する時一緒に形成することができるので、別途の工程追加なしに外光感知センサー110を具現することができる。また、第1及び第2トランジスタM1、M2を利用して能動型で感知部112を形成することで、感知部112の出力端子に少なくとも一つの応用回路が接続された場合、応用回路の出力を安定化させることができる。

【0076】

一方、図3及び図4では第1及び第2トランジスタM1、M2をすべてNタイプトランジスタで形成したが、本発明はこれに限定されない。例えば、図5に示されたように、第2トランジスタM2'は、Pタイプトランジスタで形成することもできる。この場合、Pタイプトランジスタは、ゲート電極に供給される電圧の変化による電流値が安定的に変化するので、感知部112の出力端子に安定的な感知信号を供給することができる。ここで、図5に示された外光感知センサー110は感知部112の第2トランジスタM2'がPタイプトランジスタで形成されたことを除き、図3及び図4に示された外光感知センサー110と同じなので、これに対する詳細な説明は略する。

【0077】

図6は図2に示された外光感知センサーの第3実施例を示す回路図である。

図6を参照すれば、図2に示された外光感知センサー110は、外光の強さに対応する感知信号を出力する感知部112と、感知部112の出力端に接続されて感知信号を増幅する増幅部114を含む。ここで、感知部112の構成及び動作は図3で説明した第1実施例と同じなので、これに対する詳細な説明は略する。

【0078】

増幅部114は、第1電源VDDと第2電源VSSの間に直列接続される第3及び第4トランジスタM3、M4を含む。ここで、第3及び第4トランジスタM3、M4はPタイプトランジスタに示されたが、本発明はこれに限定されない。例えば、第3及び第4トランジスタM3、M4は、Nタイプトランジスタに設定されうる。

【0079】

第3トランジスタM3の第1電極は第1電源VDDに接続されて、第2電極は第4トランジスタM4の第1電極及び出力端子に接続される。そして、第3トランジスタM3のゲート電極はバイアス端子に接続されてバイアス信号Vbiasの供給を受ける。このような第3トランジスタM3は十分に大きなバイアス信号Vbiasに対応して感知部112に流れる電流より大きい電流、例えば、感知部112に流れる電流値の数百倍の電流値を持つ電流を流す静電流源として動作する。

【0080】

第4トランジスタM4の第1電極は、第3トランジスタM3の第2電極及び出力端子に接続されて、第2電極は第2電源VSSに接続される。そして、第4トランジスタM4のゲート電極は、感知部112の出力端子に接続されて感知部112から外光の強さに対応する感知信号の供給を受ける。このような第4トランジスタM4の内部抵抗値は感知信号に対応して変化される。

10

【0081】

以下では上記増幅部114の動作過程を説明する。

まず、外光の照射を受けた感知部112が外光の強さに対応する感知信号を増幅部114に出力すれば、増幅部114は感知信号の電圧変化を大きい電流変化に導きながら電流を増幅するソースファロー(source follower)回路として動作する。これをより具体的に説明すれば、第3トランジスタM3は、外部から供給されるバイアス信号Vbiasに対応して感知部112に流れる電流より大きい電流、例えば、数百倍の大きい電流を流す静電流源として動作する。

【0082】

20

そして、第4トランジスタM4は感知部112から感知信号の供給を受ける。この時、感知信号の電圧値が第1電源VDDの電圧値より低いから、感知信号の供給を受けた第4トランジスタM4がターンオンされて、第4トランジスタM4の内部抵抗値は感知信号に対応して変化する。これによって、増幅部114の出力端子、すなわち、外光感知センサー110の出力端子に出力される出力信号Voutの値が感知信号に対応して変化される。この時、第3トランジスタM3が感知部112に流れる電流より遥かに大きい電流を流すので、感知信号が増幅されて出力信号Voutとして出力されるようになる。

【0083】

このように感知部112から出力される感知信号が増幅部114を通じて増幅されて外光感知センサー110の外部に出力されることで、外光感知センサー110が自分の出力端子に接続された応用回路を駆動させられる駆動力が向上する。

30

【0084】

外光感知センサー110の出力端にはバックライト駆動部120が接続されるが、バックライト駆動部120は増幅された感知信号の供給を受けて、これに対応してバックライト140から生成される光の輝度を制御する。

【0085】

一方、図6では感知部112に含まれる第1及び第2トランジスタM1、M2をすべてNタイプトランジスタで形成したが、本発明がここに限定されるのではない。例えば、図7に示されたように、第2トランジスタM2'は、Pタイプトランジスタに形成されうる。この場合、Pタイプトランジスタは、ゲート電極に供給される電圧の変化による電流値が安定的に変化するので、感知部112の出力端、すなわち、増幅部114に安定的な感知信号を供給することができる。ここで、図7に示された外光感知センサー110は、感知部112の第2トランジスタM2'をPタイプトランジスタで形成したことを除き、図6に示された外光感知センサー110と同じなので、これに対する詳細な説明は略する。

40

【0086】

図8は、図2に示された外光感知センサーの第5実施例を示す回路図である。

図8を参照すれば、図2に示された外光感知センサー110は、外光の強さに対応する感知信号を出力する感知部112と、感知部112から供給される感知信号を増幅する増幅部114と、感知部112と増幅部114の間に接続されてノイズを除去することで、外光感知センサー110に出力される出力信号Voutを安定化させるノイズ除去部116を含む。ここで、感知部112と

50

増幅部114の構成は、前述の第3実施例と同じので、これに対する詳細な説明は略する。

【0087】

ノイズ除去部116は、第1ないし第5スイッチSW1ないしSW5と、第2キャパシタC2を具備する。ここで、便宜上第1ないし第5スイッチSW1ないしSW5は、単なるスイッチ記号に図示されたが、実際に第1ないし第5スイッチSW1ないしSW5は、スイッチングパルスの供給を受けるトランсмисシオンゲートなどに具現されうる。この時、第1ないし第3スイッチSW1ないしSW3は、第1スイッチングパルスの供給を受けて同時にターンオンまたはターンオフされて、第4及び第5スイッチSW4ないしSW5は第2スイッチングパルスの供給を受けて同時にターンオンまたはターンオフされるように設定される。

【0088】

第1スイッチSW1は、感知部112の出力端子と増幅部114の第4トランジスタM4のゲート電極の間に位置される。このような第1スイッチSW1は、外部から第1スイッチングパルスが供給される時ターンオンされて感知部116の出力端子と第4トランジスタM4のゲート電極を接続させる。

【0089】

第2スイッチSW2は、基準電源と第2キャパシタC2の一側端子の間に位置される。このような第2スイッチSW2は外部から第1スイッチングパルスが供給される時ターンオンされて基準電源と第2キャパシタC2を接続させる。

【0090】

第3スイッチSW3は、第2キャパシタC2の他側端子と増幅部114の出力端子(すなわち、第3トランジスタM3及び第4トランジスタM4の共通ノード)の間に位置される。このような第3スイッチSW3は、外部から第1スイッチングパルスが供給される時ターンオンされて第2キャパシタC2と増幅部114の出力端子を接続させる。

【0091】

第4スイッチSW4は、第2キャパシタC2の一側端子と第4トランジスタM4のゲート電極の間に位置される。このような第4スイッチSW4は、外部から第2スイッチングパルスが供給される時ターンオンされて第2キャパシタC2と第4トランジスタM4のゲート電極を接続させる。

【0092】

第5スイッチSW5は、第2キャパシタC2の他側端子と感知部112の出力端子の間に位置される。このような第5スイッチSW5は、外部から第2スイッチングパルスが供給される時ターンオンされて第2キャパシタC2と感知部112の出力端子を接続させる。

【0093】

第2キャパシタC2の一側端子は、第2及び第4スイッチSW2、SW4に接続されて、他側端子は第3及び第5スイッチSW3、SW5に接続される。このような第2キャパシタC2は自分の両端子に供給される電圧の差に対応する電荷を充電する。

【0094】

以下では、図9及び図10を参照して前述の外光感知センサー110の動作過程及び効果を説明する。

【0095】

まず、 t_1 期間の間感知部112にハイレベルの制御信号Vresetが供給されれば、第1トランジスタM1がターンオンされて、これによって第1電源VDDが第1ノードN1に供給される。すると、第1キャパシタC1及び第2トランジスタM2の寄生キャパシタCpには第1電源VDD及び第2電源VSSの差に対応する電荷が充電される。ここで、ハイレベルの制御信号Vresetは所定時間の間のみに供給される。

【0096】

以後、第2トランジスタM2、特に第2トランジスタM2のゲート電極に外光が入射されれば、第2トランジスタM2は外光の強さに対応して第1トランジスタM1から第2電源VSSへ電流を流す。この時、第2トランジスタM2が逆ダイオード形態に接続されているから、第2トランジスタM2へ流れる電流値は、外光の強さに対応してほとんど扇形的に変化される。これによって、第1キャパシタC1及び寄生キャパシタCpに充電されていた電荷が放電するようにな

10

20

30

40

50

るが、第2トランジスタM2へ流れる電流値が外光の強さに比例するから放電する電荷量も外光の強さによってそれぞれ異なる放電電圧曲線を持つようになる。これによって、感知部112の出力端子を通じてノイズ除去部116に供給される感知信号の電圧値が外光の強さに比例して変化される。

【0097】

以後、t2期間の間ノイズ除去部116に第1スイッチングパルスSWP1が供給されれば、第1ないし第3スイッチSW1ないしSW3がターンオンされる。第1スイッチSW1がターンオンされれば、第4トランジスタM4のゲート電極に感知部112から出力される第1感知信号Vin1が供給される。そして、第2スイッチSW2がターンオンされれば第2キャパシタC2の一端端子に基準電圧Vrefが供給されて、第3スイッチSW3がターンオンされれば第2キャパシタC2の他側端子に増幅部114の出力電圧Voutが供給される。したがって、第2キャパシタC2の容量をCにした時、第1スイッチングパルスSWP1が供給される間に第2キャパシタC2に充電される電荷量Q1は、数式1のようである。

10

【数1】

$$Q1 = C(V_{ref} - V_{out})$$

【0098】

ここで、数式1の出力電圧Voutは、第4トランジスタM4のゲート電極に供給される電圧Vin1、第3トランジスタM3の閾値電圧Vth3、第3トランジスタM3に流れる電流Io及び第4トランジスタM4のチャンネル幅対チャンネル長さW/Lに対する工程トランスコンダクタンスパラメータ(Kp)によって決定される値であり、出力電圧Voutは数式2のようである。

20

【数2】

$$V_{out} = V_{in1} - V_{th3} - \sqrt{\frac{2I_o}{K_p}}$$

【0099】

したがって、数式2の出力電圧Vout値を数式1に代入すれば数式3を得ることができる。

30

【数3】

$$Q1 = C[V_{ref} - (V_{in1} - V_{th3} - \sqrt{\frac{2I_o}{K_p}})]$$

【0100】

以後、t3期間の間ノイズ除去部116に第2スイッチングパルスSWP2が供給されれば、第4ないし第5スイッチSW4、SW5がターンオンされる。第4スイッチSW4がターンオンされれば、第2キャパシタC2の一端端子に第4トランジスタM4のゲート電圧Vg4が供給される。この時、第4トランジスタM4のゲート電圧Vg4は、第1感知信号Vin1に設定されている。

40

【0101】

そして、第5スイッチSW5がターンオンされれば、第2キャパシタC2の他側端子に感知部112から出力される感知信号が供給される。この時、t3期間の間感知部112に制御信号Vresetが供給されるから、感知部112から第1感知信号Vin1とは異なる第2感知信号Vin2が供給される。したがって、第2スイッチングパルスSWP2が供給される間に第2キャパシタC2に充電される電荷量Q2は数式4のようである。

【数 4】

$$Q2 = C(V_{g4} - V_{in2}) = C(V_{in1} - V_{in2})$$

【0102】

ここで、数式2を第1感知信号 V_{in1} に対して整理した後、数式4に代入すれば、数式5を得ることができる。

【数 5】

$$Q2 = C \left[(V_{out} + V_{th3} + \sqrt{\frac{2I_o}{K_p}}) - V_{in2} \right]$$

10

【0103】

この時、第1スイッチングパルスSWP1が供給される間に第2キャパシタC2に充電される電荷量 $Q1$ と第2スイッチングパルスSWP2が供給される間に第2キャパシタC2に充電される電荷量 $Q2$ は同じなので、数式3の $Q1$ と数式5の $Q2$ は同じである。したがって、これを $Q1=Q2$ によって解いて出力電圧 V_{out} に対して整理すれば数式6を得ることができる。

【数 6】

20

$$V_{out} = V_{ref} - (V_{in1} - V_{in2})$$

【0104】

数式6を参照すれば、外光感知センサー110の出力電圧 V_{out} は、第3トランジスタM3の閾値電圧 V_{th3} 及び第4トランジスタM4の工程トランスコンダクタンスパラメータ(K_p)によるノイズを含まない。すなわち、外光感知センサー110の出力電圧 V_{out} は、第3及び第4トランジスタM3、M4の工程変数と無関係に、基準電圧 V_{ref} と第1及び第2感知信号 V_{in1} 、 V_{in2} によって決定されることで外光感知センサー110の出力が安定化される。例えば、外光の強さによる光電流の大きさが50pAと200pAで、第3トランジスタM3の閾値電圧 V_{th3} 変動幅が $\pm 0.5V$ である時、図10に示されたようにノイズ除去部116をオフさせた場合(前)、第3トランジスタM3の閾値電圧 V_{th3} 変動が出力電圧にそのまま反映されることが分かる。

30

【0105】

しかし、ノイズ除去部116をオンさせた場合(後)、第3トランジスタM3の閾値電圧 V_{th3} 変動分の影響が減少してほとんど一定の出力電圧を得ることができるということが分かる。これによって、外光の強さに対応する外光感知センサー110の出力が安定化されて外光感知性能に対する信頼性がさらに向上する。

【0106】

また、外光感知センサー110の動作において、増幅部114は外部から供給されるバイアス信号 V_{bias} に対応して感知部112に流れる電流より大きい電流、例えば、数百倍の大きい電流 I_o を流す静電流源として作用する第3トランジスタM3と、感知信号に対応して内部抵抗値が変化する第4トランジスタM4を具備することで、電流を増幅して感知信号を増幅する役目をする。

40

【0107】

このように感知部112から出力される感知信号が増幅部114を通じて増幅されて外光感知センサー110の外部に出力されることで、外光感知センサー110が自分の出力端子に接続された応用回路を駆動させられる駆動力が向上する。

【0108】

前述の外光感知センサー110の出力端には、バックライト駆動部120が接続されるが、バックライト駆動部120は増幅された感知信号の供給を受けて、これに対応してバックライト1

50

40から生成される光の輝度を制御する。

【0109】

一方、図8では感知部112に含まれる第1及び第2トランジスタM1、M2をすべてNタイプトランジスタに示したが、本発明がここに限定されるのではない。例えば、図11に示されたように、第2トランジスタM2'は、Pタイプトランジスタに形成されうる。この場合、Pタイプトランジスタは、ゲート電極に供給される電圧の変化による電流値が安定的に変化するので、感知部112の出力端に安定的な感知信号を供給することができる。ここで、図11に示された外光感知センサー110は、第2トランジスタM2'をPタイプトランジスタで形成したことを除き、図8に示された外光感知センサー110と同じなので、これに対する詳細な説明は略する。

10

【0110】

以上添付した図面を参照して本発明について詳細に説明したが、これは例示的なものに過ぎず、当該技術分野における通常の知識を有する者であれば、多様な変形及び均等な他の実施形態が可能であるということを理解することができる。

【図面の簡単な説明】

【0111】

【図1】従来の液晶表示装置を示す図面である。

【図2】本発明の実施例による液晶表示装置を示す図面である。

【図3】図2に示された外光感知センサーの第1実施例を示す回路図である。

【図4】図3に示された外光感知センサーの等価回路を示す回路図である。

20

【図5】図2に示された外光感知センサーの第2実施例を示す回路図である。

【図6】図2に示された外光感知センサーの第3実施例を示す回路図である。

【図7】図2に示された外光感知センサーの第4実施例を示す回路図である。

【図8】図2に示された外光感知センサーの第5実施例を示す回路図である。

【図9】図8に示された外光感知センサーの駆動方法を示す波形図である。

【図10】図8に示された外光感知センサーの時間による出力電圧を示す波形図である。

【図11】図2に示された外光感知センサーの第6実施例を示す回路図である。

【符号の説明】

【0112】

2、20:画素部

30

3、30:ブラックマトリックス

4、40:走査駆動部

6、60:データ駆動部

8、80:ガンマ電圧供給部

10、100:タイミング制御部

12、120:バックライト駆動部

14、140:バックライト

110:外光感知センサー

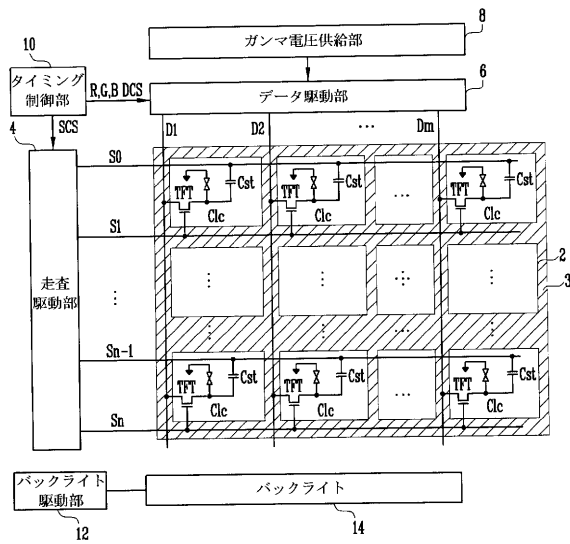
112:感知部

114:増幅部

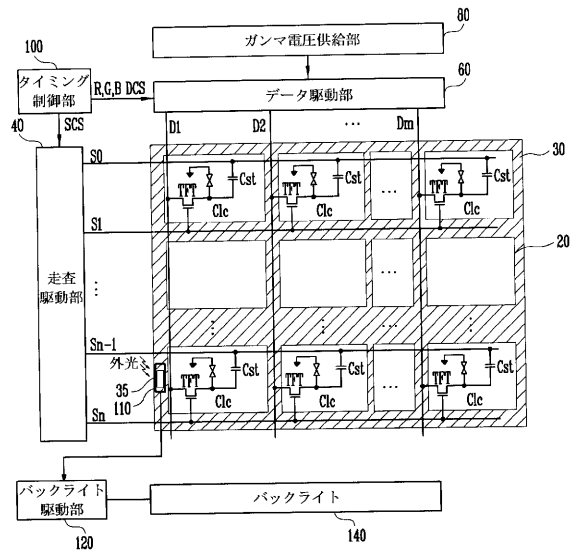
40

116:ノイズ除去部

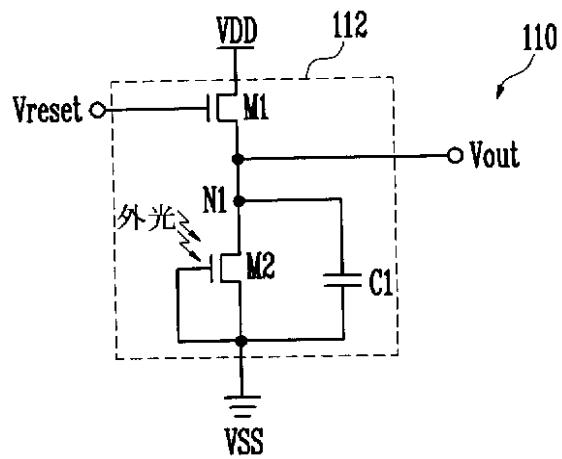
【図 1】



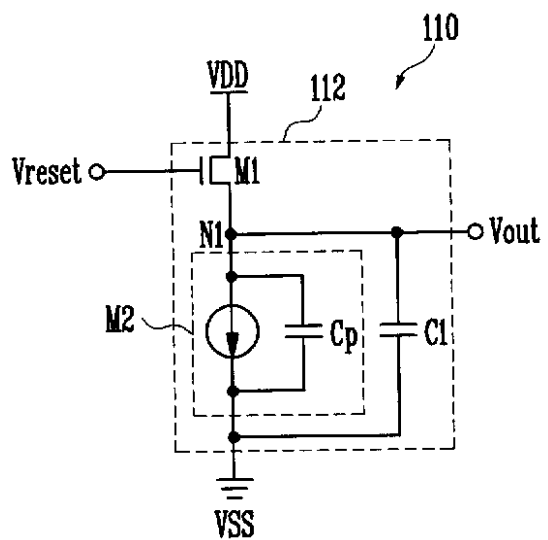
【図 2】



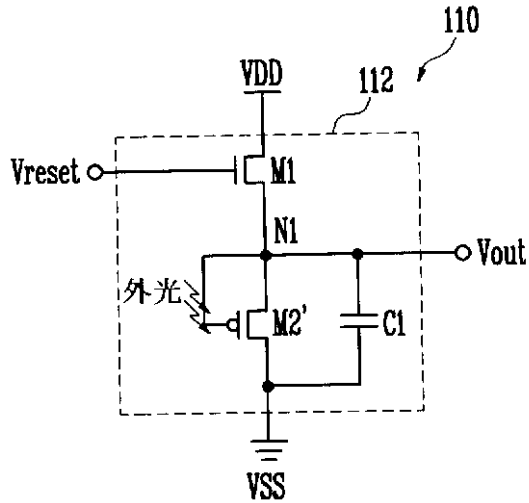
【図 3】



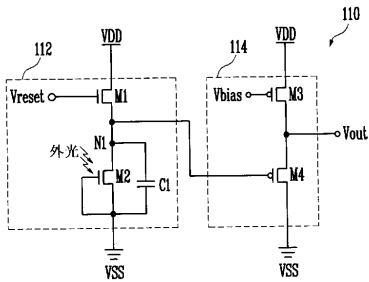
【図 4】



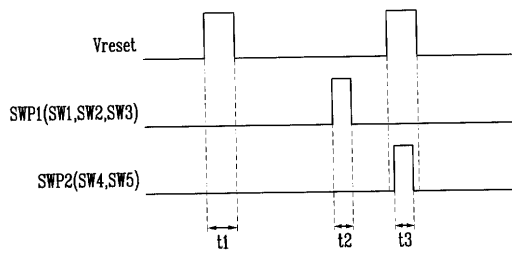
【図 5】



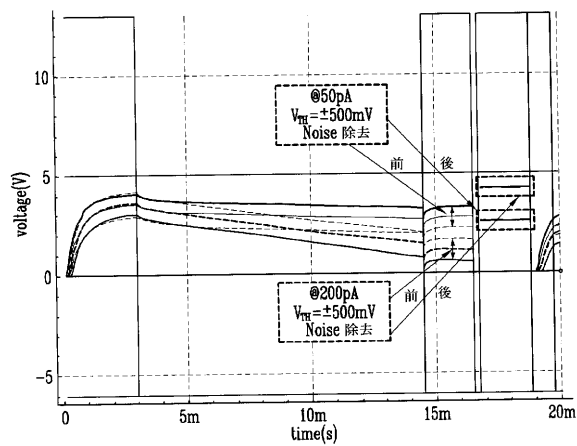
【図 6】



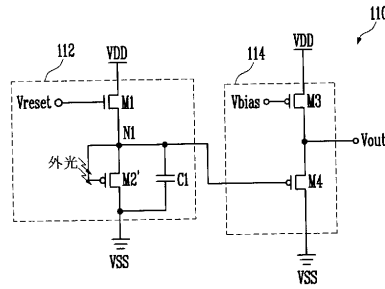
【図 9】



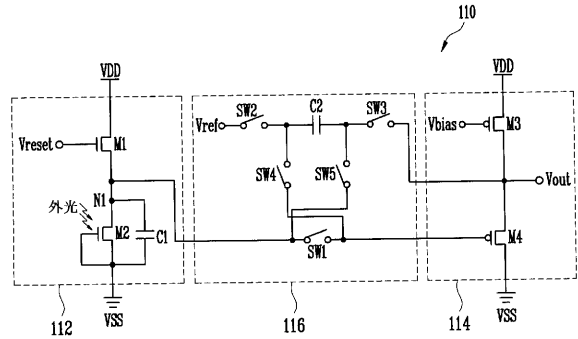
【図 10】



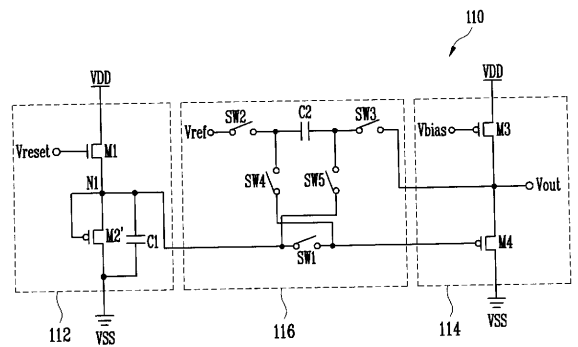
【図 7】



【図 8】



【図 11】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
G 0 9 G	3/20	(2006.01)	G 0 9 G	3/34	J
G 0 9 F	9/00	(2006.01)	G 0 9 G	3/20	6 4 2 F
G 0 9 G	5/00	(2006.01)	G 0 9 F	9/00	3 6 6 G
			G 0 9 G	3/20	6 1 1 A
			G 0 9 G	5/00	5 5 0 C

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 1 J 1 / 4 2 - 1 / 4 6
 G 0 1 J 1 / 0 2
 G 0 2 F 1 / 1 3 3
 G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 7
 G 0 6 G 7 / 1 4
 G 0 9 F 9 / 0 0
 G 0 9 G 3 / 2 0
 G 0 9 G 3 / 3 4 - 3 / 3 6
 G 0 9 G 5 / 0 0
 H 0 1 L 3 1 / 1 0
 H 0 3 H 1 9 / 0 0
 H 0 5 B 3 7 / 0 0 - 3 7 / 0 2