

(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2011-103651
(P2011-103651A)

(43) 公開日 平成23年5月26日 (2011.5.26)

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

HO 4 N 5/369 (2011.01)

HO 4 N 5/335 6 9 0

4 M 1 1 8

HO 1 L 27/146 (2006.01)

HO 1 L 27/14 C

5 C 0 2 4

審査請求 未請求 請求項の数 29 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2010-247373 (P2010-247373)	(71) 出願人	390019839
(22) 出願日	平成22年11月4日 (2010.11.4)		三星電子株式会社
(31) 優先権主張番号	10-2009-0108660		S a m s u n g E l e c t r o n i c s
(32) 優先日	平成21年11月11日 (2009.11.11)		C o . , L t d .
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416
			416, Maetan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si,
			Gyeonggi-do, Republic of Korea
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100110364
			弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

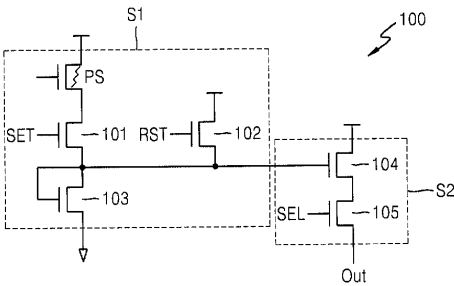
(54) 【発明の名称】 イメージセンサー及びその動作方法

(57) 【要約】

【課題】 イメージセンサー及びその動作方法を提供する。

【解決手段】 複数のピクセルを含むピクセルアレイを備え、複数のピクセルのそれぞれは、入射光のエネルギーによって電圧 - 電流特性が変化し、入射光のエネルギーにより決定される感知電流を生成する光感知部、複数のピクセルのうち少なくとも一つのピクセルをリセットするリセット信号によって活性化して基準電流を生成するリセット部、及び感知電流及び基準電流を電圧に変換して感知電圧及び基準電圧を生成する変換部を備えるイメージセンサー。

【選択図】 図 5 A



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ピクセルを備え、
前記ピクセルは、
光感知部であって、前記光感知部の電圧 - 電流特性は入射光のエネルギーに基づいて変化し、前記電圧 - 電流特性に基づいて感知電流を生成する光感知部と、
リセット信号に基づいて基準電流を生成するリセット部と、
前記感知電流を感知電圧に変換し、前記基準電流を基準電圧に変換する変換部と、を備えるイメージセンサー。

【請求項 2】

10

前記ピクセルは、
セット信号に基づいて、前記感知電流を前記変換部に伝達する伝達部をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載のイメージセンサー。

【請求項 3】

前記ピクセルは、
前記感知電圧を増幅して感知信号を生成し、前記基準電圧を増幅して基準信号を生成する増幅部と、
選択信号に基づいて、前記感知信号及び前記基準信号を出力する選択部と、をさらに備えることを特徴とする請求項 2 に記載のイメージセンサー。

【請求項 4】

20

前記セット信号、前記リセット信号及び前記選択信号を前記ピクセルに提供するロードライバと、
前記感知信号及び前記基準信号に基づいて光検出信号を生成する光検出信号生成部と、
前記光検出信号をデジタル信号に変換するアナログ・デジタル変換部と、をさらに備えることを特徴とする請求項 3 に記載のイメージセンサー。

【請求項 5】

前記光検出信号生成部は、
前記感知信号を感知電圧信号に変換し、前記基準信号を基準電圧信号に変換する第 2 変換部と、
リセットサンプリング信号に基づいて前記基準電圧信号をサンプリングして基準出力信号を生成し、セットサンプリング信号に基づいて前記感知電圧信号をサンプリングして感知出力信号を生成するサンプリング回路と、
前記基準出力信号と前記感知出力信号との差を増幅して前記光検出信号を生成する増幅器と、を備えることを特徴とする請求項 4 に記載のイメージセンサー。

30

【請求項 6】

前記光検出信号生成部は、
前記光検出信号をラッチするラッチをさらに備えることを特徴とする請求項 5 に記載のイメージセンサー。

【請求項 7】

40

前記ピクセルは複数のピクセルであり、
前記複数のピクセルのうち少なくとも 2 つは、前記リセット部、前記変換部、前記増幅部及び前記選択部のうち少なくとも 1 つを共有することを特徴とする請求項 3 に記載のイメージセンサー。

【請求項 8】

前記ピクセルは、
選択信号に基づいて、前記感知電圧を感知信号に出力し、前記基準電圧を基準信号に出力する選択部をさらに備える請求項 2 に記載のイメージセンサー。

【請求項 9】

前記セット信号、前記リセット信号及び前記選択信号を前記ピクセルに提供するロードライバと、

50

前記感知信号及び前記基準信号に基づいて光検出信号を生成する光検出信号生成部と、前記光検出信号をデジタル信号に変換するアナログ・デジタル変換部と、をさらに備えることを特徴とする請求項 8 に記載のイメージセンサー。

【請求項 10】

前記光検出信号生成部は、

リセットサンプリング信号に基づいて、前記基準信号をサンプリングして基準出力信号を生成し、セットサンプリング信号に基づいて、前記感知信号をサンプリングして感知出力信号を生成するサンプリング回路と、

前記基準出力信号と前記感知出力信号との差を増幅して、前記光検出信号を生成する増幅器と、を備えることを特徴とする請求項 9 に記載のイメージセンサー。

10

【請求項 11】

前記ピクセルは複数のピクセルであり、

前記複数のピクセルのうち少なくとも 2 つは、前記リセット部、前記変換部及び前記選択部のうち少なくとも 1 つを共有することを特徴とする請求項 8 に記載のイメージセンサー。

【請求項 12】

前記変換部は、前記伝達部及び前記リセット部のうち少なくとも一つの出力に基づいてスイッチングされるスイッチ素子を含むことを特徴とする請求項 2 に記載のイメージセンサー。

【請求項 13】

前記変換部は、バイアス電圧に基づいてスイッチングされるスイッチ素子を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のイメージセンサー。

20

【請求項 14】

前記光感知部は、酸化物トランジスタ及び酸化物ダイオードのうち少なくとも 1 つを含むことを特徴とする請求項 1 に記載のイメージセンサー。

【請求項 15】

前記酸化物トランジスタ及び前記酸化物ダイオードのうち少なくとも 1 つは、 ZnO 、 TiO_2 のうち少なくとも 1 つを含むことを特徴とする請求項 14 に記載のイメージセンサー。

【請求項 16】

ピクセルを備え、

前記ピクセルは、

光感知部であって、前記光感知部の電圧 - 電流特性は、入射光のエネルギーに基づいて変化し、前記電圧 - 電流特性に基づいて感知電流を生成する光感知部と、

選択信号に基づいて、前記感知電流を感知信号に出力する選択部と、を備えるイメージセンサー。

30

【請求項 17】

前記ピクセルは、

リセット信号に基づいて基準電流を生成するリセット部をさらに備え、

前記選択部は、前記感知電流を前記感知信号に出力し、前記基準電流を基準信号に出力することを特徴とする請求項 16 に記載のイメージセンサー。

40

【請求項 18】

前記ピクセルは、

セット信号に基づいて、前記感知電流を前記選択部に提供する伝達部をさらに備えることを特徴とする請求項 17 に記載のイメージセンサー。

【請求項 19】

前記セット信号、前記リセット信号及び前記選択信号のうち少なくとも 1 つを前記ピクセルに提供するロードライバと、

前記感知信号及び前記基準信号に基づいて光検出信号を生成する光検出信号生成部と、前記光検出信号をデジタル信号に変換するアナログ・デジタル変換部と、をさらに備え

50

ることを特徴とする請求項 18 に記載のイメージセンサー。

【請求項 20】

前記光検出信号生成部は、

前記感知信号を感知電圧信号に変換し、前記基準信号を基準電圧信号に変換する変換部と、

リセットサンプリング信号に基づいて、前記基準電圧信号をサンプリングして基準出力信号を生成し、セットサンプリング信号に基づいて、前記感知電圧信号をサンプリングして感知出力信号を生成するサンプリング回路と、

前記基準出力信号と前記感知出力信号との差を増幅して、前記光検出信号を生成する増幅器と、を備えることを特徴とする請求項 19 に記載のイメージセンサー。

10

【請求項 21】

前記ピクセルは複数のピクセルであり、

前記複数のピクセルのうち少なくとも 2 つは、前記リセット部及び前記選択部のうち少なくとも 1 つを共有することを特徴とする請求項 17 に記載のイメージセンサー。

【請求項 22】

前記光感知部は、酸化物トランジスタ及び酸化物ダイオードのうち少なくとも 1 つを含むことを特徴とする請求項 16 に記載のイメージセンサー。

【請求項 23】

イメージセンサーの動作方法であって、

光感知部上に入射される光のエネルギーに基づいて、ピクセルの光感知部で感知電流を生成する段階であって、前記光感知部の電圧 - 電流特性は、前記入射される光のエネルギーに基づいて変化される段階と、

20

リセット信号に基づいて前記ピクセルで基準電流を生成する段階と、を含むイメージセンサーの動作方法。

【請求項 24】

選択信号に基づいて、前記ピクセルから前記感知電流及び前記基準電流を出力する段階をさらに含むことを特徴とする請求項 23 に記載のイメージセンサーの動作方法。

【請求項 25】

前記感知電流及び前記基準電流に基づいて光検出信号を生成する段階と、

前記生成された光検出信号をデジタル信号に変換する段階をさらに含むことを特徴とする請求項 24 に記載のイメージセンサーの動作方法。

30

【請求項 26】

前記感知電流を感知電圧に変換し、前記基準電流を基準電圧に変換する段階と、

選択信号に基づいて、前記ピクセルから前記感知電圧及び前記基準電圧を出力する段階をさらに含むことを特徴とする請求項 23 に記載のイメージセンサーの動作方法。

【請求項 27】

前記感知電圧と前記基準電圧との差に基づいて光検出信号を生成する段階と、

前記生成された光検出信号をデジタル信号に変換する段階と、をさらに含むことを特徴とする請求項 26 に記載のイメージセンサーの動作方法。

【請求項 28】

40

前記感知電流を感知電圧に変換し、前記基準電流を基準電圧に変換する段階と、

前記感知電圧を増幅して感知信号を生成し、前記基準電圧を増幅して基準信号を生成する段階と、

選択信号に基づいて、前記ピクセルから前記感知信号及び前記基準信号に出力する段階をさらに含むことを特徴とする請求項 23 に記載のイメージセンサーの動作方法。

【請求項 29】

前記感知信号と前記基準信号との差に基づいて光検出信号を生成する段階と、

前記生成された光検出信号をデジタル信号に変換する段階と、をさらに含むことを特徴とする請求項 28 に記載のイメージセンサーの動作方法。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、イメージセンサーに係り、さらに詳細には、入射光の波長または光量によって電圧 - 電流特性が変化する光感知部を備えるイメージセンサー及び前記イメージセンサーの動作方法に関する。

【背景技術】

【0002】

イメージセンサーは、被写体情報を検知して電氣的な映像信号に変換する装置または電子部品であって、例えば、CCD (Charge Coupled Device) イメージセンサーと、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) イメージセンサーとがある。CCDイメージセンサーは、電荷の移送及び出力のために複数のMOSキャパシタを使用するが、MOSキャパシタのゲートに好適な電圧を経時的に印加することによって、各ピクセルの信号電荷が隣接したMOSキャパシタに順次に移送される。CMOSイメージセンサーは、ピクセル毎に複数のトランジスタを使用するが、フォトダイオードで発生した信号電荷が各ピクセル内で電圧に変換された後、出力される。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明が解決しようとする課題は、入射光によって電圧 - 電流特性が変化する光感知部を備えるイメージセンサーから前記光感知部の出力を容易に検出でき、前記出力でノイズを低減させ、かつ解像度を向上させることができるイメージセンサー及び前記イメージセンサーの動作方法を提供するところにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0004】

前記課題を解決するための本発明の実施形態によるイメージセンサーは、ピクセルを備え、前記ピクセルは、光感知部であって、前記光感知部の電圧 - 電流特性は入射光のエネルギーに基づいて変化し、前記電圧 - 電流特性に基づいて感知電流を生成する光感知部と、リセット信号に基づいて基準電流を生成するリセット部と、前記感知電流を感知電圧に変換し、前記基準電流を基準電圧に変換する変換部と、を備える。

30

【0005】

前記ピクセルは、セット信号に基づいて、前記感知電流を前記変換部に伝達する伝達部をさらに備える。前記ピクセルは、前記感知電圧を増幅して感知信号を生成し、前記基準電圧を増幅して基準信号を生成する増幅部と、選択信号に基づいて、前記感知信号及び前記基準信号を出力する選択部と、をさらに備える。

【0006】

前記イメージセンサーは、前記セット信号、前記リセット信号及び前記選択信号を前記ピクセルに提供するロードライバ (row driver) と、前記感知信号及び前記基準信号に基づいて光検出信号を生成する光検出信号生成部と、前記光検出信号をデジタル信号に変換するアナログ・デジタル変換部と、をさらに備える。

40

【0007】

前記光検出信号生成部は、前記感知信号を感知電圧信号に変換し、前記基準信号を基準電圧信号に変換する第2変換部と、リセットサンプリング信号に基づいて前記基準電圧信号をサンプリングして基準出力信号を生成し、セットサンプリング信号に基づいて前記感知電圧信号をサンプリングして感知出力信号を生成するサンプリング回路と、前記基準出力信号と前記感知出力信号との差を増幅して前記光検出信号を生成する増幅器と、を備える。前記光検出信号生成部は、前記光検出信号をラッチするラッチをさらに備える。

【0008】

前記ピクセルは複数のピクセルであり、前記複数のピクセルのうち少なくとも2つは、前記リセット部、前記変換部、前記増幅部及び前記選択部のうち少なくとも1つを共有す

50

る。

【0009】

前記ピクセルは、選択信号に基づいて、前記感知電圧を感知信号に出力し、前記基準電圧を基準信号に出力する選択部をさらに備える。

【0010】

前記イメージセンサーは、前記セット信号、前記リセット信号及び前記選択信号を前記ピクセルに提供するロードライバと、前記感知信号及び前記基準信号に基づいて光検出信号を生成する光検出信号生成部と、前記光検出信号をデジタル信号に変換するアナログ・デジタル変換部と、をさらに備える。

【0011】

前記光検出信号生成部は、リセットサンプリング信号に基づいて、前記基準信号をサンプリングして基準出力信号を生成し、セットサンプリング信号に基づいて、前記感知信号をサンプリングして感知出力信号を生成するサンプリング回路と、前記基準出力信号と前記感知出力信号との差を増幅して、前記光検出信号を生成する増幅器と、を備える。

【0012】

前記ピクセルは複数のピクセルであり、前記複数のピクセルのうち少なくとも2つは、前記リセット部、前記変換部及び前記選択部のうち少なくとも1つを共有する。

【0013】

前記変換部は、前記伝達部及び前記リセット部のうち少なくとも一つの出力に基づいてスイッチングされるスイッチ素子を含む。

【0014】

前記変換部は、バイアス電圧に基づいてスイッチングされるスイッチ素子を含む。

前記光感知部は、酸化物トランジスタ及び酸化物ダイオードのうち少なくとも1つを含む。前記酸化物トランジスタ及び前記酸化物ダイオードのうち少なくとも1つは、 ZnO 、 TiO_2 のうち少なくとも1つを含む。

【0015】

また、前記課題を解決するための本発明の実施形態によるイメージセンサーは、ピクセルを備え、また、前記ピクセルは、光感知部であって、前記光感知部の電圧 - 電流特性は、入射光のエネルギーに基づいて変化し、前記電圧 - 電流特性に基づいて感知電流を生成する光感知部と、選択信号に基づいて、前記感知電流を感知信号に出力する選択部と、を備える。

【0016】

前記ピクセルは、リセット信号に基づいて基準電流を生成するリセット部をさらに備え、前記選択部は、前記感知電流を前記感知信号に出力し、前記基準電流を基準信号に出力する。前記ピクセルは、セット信号に基づいて、前記感知電流を前記選択部に提供する伝達部をさらに備える。

【0017】

前記イメージセンサーは、前記セット信号、前記リセット信号及び前記選択信号のうち少なくとも1つを前記ピクセルに提供するロードライバと、前記感知信号及び前記基準信号に基づいて光検出信号を生成する光検出信号生成部と、前記光検出信号をデジタル信号に変換するアナログ・デジタル変換部と、をさらに備える。

【0018】

前記光検出信号生成部は、前記感知信号を感知電圧信号に変換し、前記基準信号を基準電圧信号に変換する変換部と、リセットサンプリング信号に基づいて、前記基準電圧信号をサンプリングして基準出力信号を生成し、セットサンプリング信号に基づいて、前記感知電圧信号をサンプリングして感知出力信号を生成するサンプリング回路と、前記基準出力信号と前記感知出力信号との差を増幅して、前記光検出信号を生成する増幅器と、を備える。

【0019】

前記ピクセルは複数のピクセルであり、前記複数のピクセルのうち少なくとも2つは、

10

20

30

40

50

前記リセット部及び前記選択部のうち少なくとも１つを共有する。

【００２０】

前記光感知部は、酸化物トランジスタ及び酸化物ダイオードのうち少なくとも１つを含む。

【００２１】

また、前記課題を解決するための本発明の実施形態によるイメージセンサーの動作方法は、光感知部上に入射される光のエネルギーに基づいて、ピクセルの光感知部で感知電流を生成する段階であって、前記光感知部の電圧 - 電流特性は、前記入射される光のエネルギーに基づいて変化される段階と、リセット信号に基づいて前記ピクセルで基準電流を生成する段階と、を含む。

10

【００２２】

前記方法は、選択信号に基づいて、前記ピクセルから前記感知電流及び前記基準電流を出力する段階をさらに含む。

【００２３】

前記方法は、前記感知電流及び前記基準電流に基づいて光検出信号を生成する段階と、前記生成された光検出信号をデジタル信号に変換する段階と、をさらに含む。

【００２４】

前記方法は、前記感知電流を感知電圧に変換し、前記基準電流を基準電圧に変換する段階と、選択信号に基づいて、前記ピクセルから前記感知電圧及び前記基準電圧を出力する段階をさらに含む。

20

【００２５】

前記方法は、前記感知電圧と前記基準電圧との差に基づいて光検出信号を生成する段階と、前記生成された光検出信号をデジタル信号に変換する段階と、をさらに含む。

【００２６】

前記方法は、前記感知電流を感知電圧に変換し、前記基準電流を基準電圧に変換する段階と、前記感知電圧を増幅して感知信号を生成し、前記基準電圧を増幅して基準信号を生成する段階と、選択信号に基づいて、前記ピクセルから前記感知信号及び前記基準信号に出力する段階と、をさらに含む。

【００２７】

前記方法は、前記感知信号と前記基準信号との差に基づいて光検出信号を生成する段階と、前記生成された光検出信号をデジタル信号に変換する段階と、をさらに含む。

30

【発明の効果】

【００２８】

本発明によれば、イメージセンサーに含まれたピクセルアレイの各ピクセルは、入射光の光量または波長によって電圧 - 電流特性が変化する光感知部を備えることによって、既存のＣＭＯＳイメージセンサーまたはＣＣＤイメージセンサーに比べて解像度が向上し、別途のカラーフィルタを備えなくてもよい。

【００２９】

また、各ピクセルは、基準電流を出力するリセット部をさらに備えることによって、 PVT (process、voltage、temperature) 変化による光感知部の感知電流の変化量を補正して、ピクセルの出力信号の信号対ノイズ比を向上させることができる。また、各ピクセルは、感知電流及び基準電流を電圧に変換する変換部、及び前記変換部の出力を増幅する増幅部をさらに備えることによって、感知電流及び基準電流に対する増幅信号を出力でき、これによりピクセルの出力信号の解像度が向上でき、光感知部、リセット部または変換部で発生するノイズが出力信号に伝達されることを最小化できる。

40

【００３０】

また、各ピクセルに含まれた変換部に別途のバイアス電圧を印加することによって、変換部の出力電圧を調節してオフセットノイズを低減させることができる。また、ピクセルアレイに含まれた少なくとも２つのピクセルは、リセット部、変換部、増幅部及び選択部

50

のうち少なくとも１つを共有することによって、ピクセルアレイの面積を低減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【００３１】

【図１】本発明の一実施形態によるイメージセンサーを概略的に示すブロック図である。

【図２】図１のピクセルアレイに含まれた各ピクセルに備えられた光感知部の一例を概略的に示す断面図である。

【図３】入射光の光量による図２の光感知部の電圧 - 電流特性を示すグラフである。

【図４】入射光の波長による図２の光感知部の電圧 - 電流特性を示すグラフである。

【図５Ａ】図１のピクセルアレイに含まれた各ピクセルの構造の一実施形態を示す回路図である。

10

【図５Ｂ】図１のピクセルアレイに含まれた各ピクセルの構造の一実施形態を示す回路図である。

【図５Ｃ】図１のピクセルアレイに含まれた各ピクセルの構造の一実施形態を示す回路図である。

【図６】図５Ａのピクセルを含むピクセルアレイを備えるイメージセンサーを示す回路図である。

【図７】図６のイメージセンサーでピクセル、光検出信号生成部及びアナログ・デジタル変換部の連結を示す詳細回路図である。

【図８】図７のピクセル、光検出信号生成部及びアナログ・デジタル変換部の動作を説明するためのタイミング図である。

20

【図９】図６のイメージセンサーの変形された実施形態を示す回路図である。

【図１０Ａ】図１のピクセルアレイに含まれた各ピクセルの構造の他の実施形態を示す回路図である。

【図１０Ｂ】図１のピクセルアレイに含まれた各ピクセルの構造の他の実施形態を示す回路図である。

【図１０Ｃ】図１のピクセルアレイに含まれた各ピクセルの構造の他の実施形態を示す回路図である。

【図１１】図１０Ａのピクセル、光検出信号生成部及びアナログ・デジタル変換部の連結を示す詳細回路図である。

30

【図１２Ａ】図１のピクセルアレイに含まれた各ピクセルの構造のさらに他の実施形態を示す回路図である。

【図１２Ｂ】図１のピクセルアレイに含まれた各ピクセルの構造のさらに他の実施形態を示す回路図である。

【図１３】図１２Ａのピクセル、光検出信号生成部及びアナログ・デジタル変換部の連結を示す詳細回路図である。

【図１４Ａ】図１のピクセルアレイに含まれた各ピクセルの構造のさらに他の実施形態を示す回路図である。

【図１４Ｂ】図１のピクセルアレイに含まれた各ピクセルの構造のさらに他の実施形態を示す回路図である。

40

【図１５】図１４Ａのピクセル、光検出信号生成部及びアナログ・デジタル変換部の連結を示す詳細回路図である。

【図１６】図１のイメージセンサーを備えるプロセッサ基盤システムを概略的に示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【００３２】

以下、添付した図面を参照して本発明による望ましい実施形態を説明することによって本発明を詳細に説明する。しかし、本発明は以下で開示される実施形態に限定されるものではなく、相異なる多様な形態で具現され、単に、本実施形態は本発明の開示を完全にし、当業者に発明の範ちゅうを完全に知らせるために提供されるものである。図面で構成要

50

素は、説明の便宜のためにそのサイズが誇張されうる。

【 0 0 3 3 】

図 1 は、本発明の一実施形態によるイメージセンサーを概略的に示すブロック図である。

図 1 を参照すれば、イメージセンサー 1 は、ピクセルアレイ 10、ロードライバ 20、光検出信号生成部 30、及びアナログ - デジタル変換部 40 を備えることができる。図 1 では、便宜上、イメージセンサー 1 が 4 つのブロックを含むと図示されているが、イメージセンサー 1 は、ローデコーダ、カラムデコーダ、カラムドライバ及び / またはイメージ処理部などのさらに多くのブロックを備えることができる。

【 0 0 3 4 】

ピクセルアレイ 10 は、複数のピクセル (図示せず) を備え、複数のピクセルのそれぞれは光を受信し、受信された光に基づいて生成された信号を出力する。この時、複数のピクセルのそれぞれは、入射光を感知するために光感知部 (図示せず) を備える。本実施形態で、光感知部は、入射光のエネルギーによって電圧 - 電流特性が変化できるが、光感知部についての詳細な説明は後述する。

【 0 0 3 5 】

ロードライバ 20 は、複数のピクセルそれぞれを駆動するための信号をピクセルアレイ 10 に提供する。光検出信号生成部 30 は、複数のピクセルのそれぞれから出力された信号に基づいて光検出信号を生成する。アナログ - デジタル変換部 40 は、光検出信号生成部 30 で生成された光検出信号を、アナログ信号からデジタル信号に変換する。アナログ - デジタル変換部 40 から出力されるデジタル信号は、イメージ処理部 (図示せず) に提供され、イメージ処理部は、デジタル信号を処理してデジタルイメージを生成できる。

【 0 0 3 6 】

図 2 は、図 1 のピクセルアレイに含まれた各ピクセルに備えられた光感知部の一例を概略的に示す断面図である。

【 0 0 3 7 】

図 2 を参照すれば、光感知部 P S は、入射光によって電流を生成することによって入射光を感知できるが、本実施形態で、光感知部 P S は薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor、TFT) で具現できる。以下では、光感知部 P S が薄膜トランジスタで具現される場合について詳述する。しかし、他の実施形態で、光感知部 P S はダイオードで具現されることもある。

【 0 0 3 8 】

光感知部 P S は、基板 (substrate) S、ゲート電極 (gate electrode) G、ゲート絶縁層 (gate insulating layer) GI、活性層 (active layer) AL、ソース電極 (source electrode) S 及びドレイン電極 (drain electrode) D を備える。ここで、基板 S は、ガラス基板であり、ゲート電極 G は、基板上に形成されて伝導性物質を含み、ゲート絶縁層は、基板 S 及びゲート電極 G の少なくとも一部上に形成されて絶縁性物質を含む。活性層 AL は、ゲート絶縁層 GI 上に形成され、ソース電極 S 及びドレイン電極 G は、活性層 AL 上に互いに離隔して形成される。ゲート電極 G にしきい電圧以上の電圧が印加されれば、活性層 AL でソース電極 S とドレイン電極 D との間にチャンネルが形成されて、ソース電極 S とドレイン電極 D との間に電流が流れる。

【 0 0 3 9 】

本実施形態で光感知部 P S は、入射光のエネルギーによって電圧 - 電流特性が変化できる。例えば、光感知部 P S でチャンネルが形成される活性層 AL は、入射光のエネルギーによって電圧 - 電流特性が変化する物質を含むことができる。かかる物質は、例えば、ZnO、TiO₂ などの金属酸化物であり、これにより、光感知部 P S は酸化物トランジスタでありうる。以下では、活性層 AL が ZnO を含む光感知部 P S を例として、入射光のエネルギーによる光感知部 P S の電圧 - 電流特性変化について詳述する。ここで、ZnO は、光のエネルギーによって電圧 - 電流特性が変化する物質の一例に過ぎず、他の実施形

10

20

30

40

50

態では、ZnO以外の他の物質で具現された光感知部PSを用いてもよい。

【0040】

図3は、入射光の光量による図2の光感知部の電圧 - 電流特性を示すグラフである。

図3を参照すれば、X軸は、ゲート電極Gとソース電極Sとの間の電圧 V_{GS} をV単位で表し、Y軸は、ドレイン電極Dとソース電極Sとの間に流れる電流 I_{DS} をA単位で表す。ドレイン電極Dに印加されるドレイン電圧 V_D が10Vである時、入射光の光量が異なる3つの場合、すなわち、入射光の光量が少ない場合(L0)、光量が中間である場合(L1)及び光量が多い場合(L2)に、光感知部PSの電圧 - 電流特性曲線は異なる。具体的に、同じ電圧 V_{GS} で光量が多いほど、光感知部PSのドレイン電極Dとソース電極Sとの間にはさらに多くの電流 I_{DS} が流れる。

10

【0041】

図4は、入射光の波長による図2の光感知部の電圧 - 電流特性を示すグラフである。

図4を参照すれば、X軸は、ゲート電極Gとソース電極Sとの間の電圧 V_{GS} をV単位で表し、Y軸は、ドレイン電極Dとソース電極Sとの間に流れる電流 I_{DS} をA単位で表す。ドレイン電極Dの電圧 V_D が5Vである時、入射光の波長が異なる3つの場合、すなわち、赤色光、緑色光及び青色光の場合に、光感知部PSの電圧 - 電流特性曲線は異なる。具体的に、同じ電圧 V_{GS} で波長が短いほど(すなわち、エネルギーが大きいほど)、光感知部PSのドレイン電極Dとソース電極Sとの間にはさらに多くの電流 I_{DS} が流れる。このように、波長によって光感知部PSの電圧 - 電流特性が変化する場合には、イメージセンサーが別途のカラーフィルタを備えなくても、イメージセンサーは光感知部PSの電圧 - 電流特性を分析して入射光の波長を検出でき、赤色光、緑色光及び青色光(RGB)を一つのピクセルで感知することもできる。

20

【0042】

従来に利用されたCMOSイメージセンサーは、入射光を感知するためにMOSトランジスタを用いたが、この時、MOSトランジスタは、シリコン基板上に順次に積層されたゲート絶縁層及びゲート電極と、シリコン基板でゲート電極の両側に生成されたソース領域とドレイン領域とを備える。ゲート電極にしきい電圧以上の電圧が入射されれば、非晶質シリコンやポリシリコンからなるシリコン基板上で、ソース領域とドレイン領域との間のチャンネルが形成されるが、シリコン基板は入射光によって電圧 - 電流特性が変化しない。したがって、従来のCMOSイメージセンサーは入射光を受信した後、MOSトランジスタから出力される電流による電子をキャパシタに保存し、キャパシタの電圧によって入射光の強度を測定した。

30

【0043】

本実施形態によれば、入射光のエネルギー、すなわち、入射光の光量または波長によって、光感知部PSの電圧 - 電流特性が図3及び4に図示されたように変わりうるので、従来のようにキャパシタに保存された電子による電圧を測定することによって、入射光の強度を測定する方法を利用し難い。したがって、光感知部PSで生成される電流を容易に検出できるピクセル構造が求められる。以下では、本実施形態による光感知部PSを備えるイメージセンサーから、入射光によって決定される電流を検出するための各ピクセルの構成について詳述する。

40

【0044】

図5Aないし図5Cは、図1のピクセルアレイに含まれた各ピクセルの構造の一実施形態を示す回路図である。

図5Aを参照すれば、ピクセル100は、光感知部PS、伝達部101、リセット部102、変換部103、増幅部104及び選択部105を備えることができる。例えば、伝達部101、リセット部102、変換部103、増幅部104及び選択部105はいずれも単一層に配され、その上層に光感知部PSが配されうる。したがって、イメージセンサー1で単一ピクセル100が占める面積を低減させることができる。

【0045】

光感知部PSは、入射光のエネルギーによって電圧 - 電流特性が変化し、入射光のエネ

50

ルギーによって決定される感知電流を生成できる。例えば、光感知部 P S は光感知トランジスタを備えることができるが、以下では、光感知部 P S が光感知トランジスタで具現される場合を例として説明する。具体的に、光感知トランジスタ P S のドレインは所定の電源電圧に連結され、光感知トランジスタ P S のゲートにしきい電圧以上の電圧が入力されれば、ドレインとソースとの間にチャンネルが形成されて感知電流が流れうる。この時、ドレインとソースとの間のチャンネルに流れる感知電流は、入射光の波長または光量によって決定されうる。

【 0 0 4 6 】

伝達部 1 0 1 は、ロードライバ 2 0 から受信されるセット信号 S E T によって活性化して、光感知部 P S で生成された感知電流を出力できる。ここで、セット信号 S E T は、ピクセルアレイ 1 0 に含まれた複数のピクセルのうち、少なくとも一つのピクセルに備えられた光感知部 P S の出力を選択するための信号である。光感知部 P S に備えられた光感知トランジスタ P S のしきい電圧が約 0 V より小さな場合に、伝達部 1 0 1 に入力されるセット信号 S E T を調節することによって、光感知部 P S で生成された伝達電流を選択的に出力できる。本実施形態は、接地電圧（すなわち、0 V）について詳述したが、当業者ならば、しきい電圧と供給電圧（例えば、接地電圧）との関係が、例えば、感知電流の選択的な出力のための必要条件及び漏れ電流を決定できるということを理解できるであろう。

【 0 0 4 7 】

例えば、伝達部 1 0 1 は、光感知トランジスタ P S と直列に連結される伝達トランジスタを備えることができるが、以下では、伝達部 1 0 1 が伝達トランジスタで具現される場合を例として説明する。具体的に、セット信号 S E T が伝達トランジスタ 1 0 1 のゲートに入力されうるが、セット信号 S E T がオン（O N）状態である場合に伝達トランジスタ 1 0 1 はターンオンされて、光感知部 P S で生成された感知電流を出力する。

【 0 0 4 8 】

リセット部 1 0 2 は、ロードライバ 2 0 から受信されるリセット信号 R S T によって活性化して、基準電流を出力できる。ここで、リセット信号 R S T は、ピクセルアレイ 1 0 に含まれた複数のピクセルのうち、少なくとも一つのピクセルをリセットするための信号である。P V T（process、voltage、temperature）変化による光感知部 P S で生成される感知電流のサイズが変わりうるが、かかる P V T 変化によって、リセット部 1 0 2 から出力される基準電流のサイズも変わりうる。本実施形態でピクセル 1 0 0 はリセット部 1 0 2 を備えることによって、かかる P V T 変化による感知電流の変化量を補正でき、これにより、ピクセル 1 0 0 の出力でノイズを低減させることができる。

【 0 0 4 9 】

例えば、リセット部 1 0 2 はリセットトランジスタを備えることができるが、以下では、リセット部 1 0 2 がリセットトランジスタで具現される場合を例として説明する。具体的に、リセットトランジスタ 1 0 2 のドレインは所定の電源電圧に連結され、リセット信号 R S T がリセットトランジスタ 1 0 2 のゲートに入力されうる。この時、リセット信号 R S T がオン状態である場合にリセットトランジスタ 1 0 2 はターンオンされて、基準電流を出力する。

【 0 0 5 0 】

変換部 1 0 3 は、伝達部 1 0 1 から出力される感知電流及び / またはリセット部 1 0 2 から出力される基準電流を電圧に変換して、感知電圧及び基準電圧を生成できる。例えば、変換部 1 0 3 は変換トランジスタを備えることができるが、以下では、変換部 1 0 3 が変換トランジスタで具現される場合を例として説明する。具体的に、変換トランジスタ 1 0 3 のソースは接地電圧に連結され、変換トランジスタ 1 0 3 のドレイン及びゲートは、伝達トランジスタ 1 0 1 のソース及びリセットトランジスタ 1 0 2 のソースに連結されうる。このように、変換トランジスタ 1 0 3 は、ドレインとゲートとが連結されたダイオード連結（diode-connected）構造を持つことによって、変換トランジスタ 1 0 3 をターンオンさせるための別途の制御信号が提供されなくてもよい。

【0051】

増幅部104は、変換部103で生成された感知電圧及び基準電圧に基づいて感知信号及び基準信号を生成できる。例えば、増幅部104は増幅トランジスタを備えることができるが、以下では、増幅部104が増幅トランジスタで具現される場合を例として説明する。具体的に、増幅トランジスタ104のドレインは所定の電源電圧に連結され、変換部103で生成された感知電圧及び基準電圧は増幅トランジスタ104のゲートに入力されう。この時、変換部103で生成された感知電圧及び基準電圧が増幅トランジスタ104のゲートのしきい電圧以上である場合に、増幅トランジスタ104はターンオンされてドレインとソースとの間に電流が流れる。この時、増幅トランジスタ104のドレインとソースとの間に流れる電流は、感知信号及び基準信号に出力される。

10

【0052】

選択部105は、ロードライバ20から受信される選択信号SELによって活性化して、増幅部104で生成された感知信号及び基準信号を光検出信号生成部30に提供できる。ここで、選択信号SELは、ピクセルアレイ10に含まれた複数のピクセルのうち少なくとも1つを選択するための信号である。例えば、選択部105は選択トランジスタを備えることができるが、以下では、選択部105が選択トランジスタで具現される場合を例として説明する。具体的に、選択トランジスタ105は、増幅トランジスタ104と直列連結され、選択信号SELが選択トランジスタ105のゲートに入力されう。この時、選択信号SELがオン状態である場合に選択トランジスタ105はターンオンされて、感知信号または基準信号を光検出信号生成部30に提供する。

20

【0053】

本実施形態によれば、各ピクセル100は、光感知部PS、伝達部101、リセット部102、変換部103、増幅部104及び選択部105を備えて、入射光を2段階で感知して出力信号を生成するので、第1感知部S1と第2感知部S2とを備えることができる。具体的に、第1感知部S1は、光感知部PS、伝達部101、リセット部102及び変換部103を備え、第2感知部S2は、増幅部104及び選択部105を備えることができる。第1感知部S1は、入射光を感知して1次出力信号を生成し、第2感知部S2は、1次出力信号を増幅して2次出力信号を生成できる。これで、第1感知部S1で発生するノイズが第2感知部S2に伝達されることを予防して、信号対ノイズ比(s i g n a l t o n o i s e r a t i o n、SNR)を向上させることができる。また、1次出力信号を増幅して2次出力信号を生成することによって、さらに大きい動作範囲を確保することができる。

30

【0054】

図5Bを参照すれば、ピクセル100'は、光感知部PS、伝達部101、リセット部102、変換部103'、増幅部104及び選択部105を備えることができる。本実施形態によるピクセル100'は、図5Aのピクセル100の一部構成を変形したものである。ので、重なる説明は省略する。

【0055】

本実施形態による変換部103'は、伝達部101から出力される感知電流及びリセット部102から出力される基準電流を電圧に変換して、感知電圧及び基準電圧を生成できる。例えば、変換部103'は変換トランジスタを備えることができるが、以下では、変換部103'が変換トランジスタで具現される場合を例として説明する。変換トランジスタ103'のソースは接地電圧に連結され、変換トランジスタ103'のドレインは、伝達部101及びリセット部102の出力端子に連結されう。また、変換トランジスタ103'のゲートには、外部から提供されるバイアス電圧 V_{bias} が入力されう。このように、変換部103'は、外部から提供されるバイアス電圧 V_{bias} によって活性化するが、バイアス電圧 V_{bias} を調節することによって感知電圧及び基準電圧のオフセットを調節できる。具体的に、バイアス電圧を調節することによって、増幅部104に提供される電圧のサイズを調節できる。

40

【0056】

50

図 5 C を参照すれば、ピクセル 1 0 0 ' ' は、光感知部 P S、リセット部 1 0 2、変換部 1 0 3 '、増幅部 1 0 4 及び選択部 1 0 5 を備えることができる。本実施形態によるピクセル 1 0 0 ' ' は、図 5 A のピクセル 1 0 0 または図 5 B のピクセル 1 0 1 ' の一部構成を变形したものであるので、重なる説明は省略する。

【 0 0 5 7 】

本実施形態によるピクセル 1 0 0 ' ' は、図 5 B のピクセル 1 0 0 ' と比較する時、伝達部を備えない。光感知部 P S に備えられた光感知トランジスタ P S のしきい電圧が、例えば、約 0 V より大きい場合には、ピクセル 1 0 0 ' ' は伝達部を備えない。この時、変換部 1 0 3 ' は、光感知部 P S で生成される感知電流及び / またはリセット部 1 0 2 から出力される基準電流を電圧に変換して、感知電圧及び基準電圧を生成できる。本実施形態によれば、伝達部 1 0 1 を備えなくてもよいので、ピクセル 1 0 0 ' ' の面積を縮めることができる。他の実施形態で、ピクセル 1 0 0 ' ' は、変換部 1 0 3 ' の代りに図 5 A に図示された変換部 1 0 3 を備えてもよい。

【 0 0 5 8 】

図 6 は、図 5 A のピクセルを含むピクセルアレイを備えるイメージセンサーを示す回路図である。

図 6 を参照すれば、イメージセンサー 1 は、複数のピクセル 1 0 0 を含むピクセルアレイ 1 0、ロードライバ 2 0、光検出信号生成部 3 0 及びアナログ - デジタル変換部 4 0 を備える。ここで、ピクセルアレイ 1 0 は、複数のピクセルを含むことができる。

【 0 0 5 9 】

ピクセルアレイ 1 0 は、ロードライバ 2 0 に連結される複数の駆動信号ライン及び光検出信号生成部 3 0 に連結される複数の出力信号ラインを備え、駆動信号ラインと出力信号ラインとが交差する地点に各ピクセル 1 0 0 が配される。具体的に、複数の駆動信号ラインは、複数の行のそれぞれに対するセット信号ライン、リセット信号ライン及び選択信号ラインを備えることができ、複数の出力信号ラインは、複数の熱等のそれぞれに対する出力信号ラインを備えることができる。

【 0 0 6 0 】

ロードライバ 2 0 は、セット信号ライン、リセット信号ライン及び選択信号ラインを通じてセット信号 S E T、リセット信号 R S T 及び選択信号 S E L をそれぞれ複数のピクセル 1 0 0 に提供できる。これにより、各ピクセル 1 0 0 の伝達部 1 0 1、リセット部 1 0 2 及び選択部 1 0 5 は、ロードライバ 2 0 から提供されたセット信号 S E T、リセット信号 R S T 及び選択信号 S E L によってそれぞれ活性化し、同じ行に配されるピクセル 1 0 0 は同時に活性化できる。また、各ピクセル 1 0 0 の選択部 1 0 5 から出力される出力信号は、出力信号ラインを通じて光検出信号生成部 3 0 に提供されうる。

【 0 0 6 1 】

図 6 のイメージセンサー 1 は複数のピクセル 1 0 0 (例えば、図 5 A に図示されたピクセル 1 0 0) を備えるが、他の実施形態でイメージセンサー 1 のピクセルアレイ 1 0 は、ピクセル 1 0 0 ' (例えば、図 5 B に図示されたピクセル 1 0 0 ') 及び / またはピクセル 1 0 0 ' ' (例えば、図 5 C に図示されたピクセル 1 0 0 ' ') を含めてもよく、变形されたピクセルを含めてもよい。

【 0 0 6 2 】

図 7 は、図 6 のイメージセンサーの一部を示す詳細回路図である。

図 7 を参照すれば、ピクセル 1 0 0、光検出信号生成部 3 0 及びアナログ - デジタル変換部 4 0 が図示されているが、光検出信号生成部 3 0 は、変換トランジスタ 3 1、サンプリング回路 3 2、増幅器 3 3 及びラッチ 3 4 を備えることができる。一実施形態で、光検出信号生成部 3 0 は C D S (c o r r e l a t e d d o u b l e s a m p l i n g) 回路で具現されうるが、C D S 回路を利用する場合、低周波数ノイズを除去できる。以下では、まず、光検出信号生成部 3 0 に含まれた構成要素について詳述する。

【 0 0 6 3 】

変換トランジスタ 3 1 は、ピクセル 1 0 0 の選択部 1 0 5 から出力される感知信号及び

10

20

30

40

50

／または基準信号を電圧に変換して感知電圧信号及び基準電圧信号を生成できる。この時、変換トランジスタ31のゲートには、外部から提供されるバイアス電圧 V_{bias} が入力され、バイアス電圧 V_{bias} を制御して感知電圧信号及び／または基準電圧信号のオフセットを調節できる。

【0064】

サンプリング回路32は、第1及び第2スイッチM1、M2と第1及び第2キャパシタC1、C2とを備えることができる。第1スイッチM1はリセットサンプリング信号RSによって活性化して、基準電圧信号によって第1キャパシタC1を充電する。第2スイッチM2は、セットサンプリング信号SSによって活性化して、感知電圧信号によって第2キャパシタC2を充電する。

10

【0065】

増幅器33は、イネーブル信号ENによってイネーブルされて、第1及び第2キャパシタC1、C2の電圧差を増幅して光検出信号を出力できる。ラッチ34は、増幅器33から出力された光検出信号をラッチする。

【0066】

図8は、図7のピクセル、光検出信号生成部及びアナログ・デジタル変換部の動作を説明するためのタイミング図である。

図7及び図8を参照すれば、リセット信号RSTがオンになれば（すなわち、論理ハイレベルを持つようになれば）、リセット部102は、活性化して基準電流を出力でき、変換部103は、リセット部102から出力された基準電流を電圧に変換して、基準電圧レベルを持つ電圧 V_T を出力できる。増幅部104は、変換部103から出力された電圧 V_T に基づいて基準信号を生成できる。選択信号SELがオンになれば、選択部105は、増幅部104で生成された基準信号を変換トランジスタ31に出力でき、変換トランジスタ31は、基準信号を基準電圧信号に変換できる。リセットサンプリング信号RSがオンになれば、基準電圧信号は第1キャパシタC1に提供できる。

20

【0067】

セット信号SETがオンになれば、伝達部101は活性化して感知電流を出力でき、変換部103は伝達部101から出力された感知電流を電圧に変換して、感知電圧レベルを持つ電圧 V_T を出力できる。増幅部104は、変換部103から出力された電圧 V_T に基づいて感知信号を生成できる。選択信号SELがオンになれば、選択部105は、増幅部104で生成された感知信号を変換トランジスタ31に出力でき、変換トランジスタ31は感知信号を感知電圧信号に変換できる。セットサンプリング信号SSがオンになれば、感知電圧信号は第2キャパシタC2に提供できる。

30

【0068】

イネーブル信号ENがオンになれば、増幅器33は活性化して、第1キャパシタC1の電圧と第2キャパシタC2の電圧との差を増幅して光検出信号を生成できる。

【0069】

図9は、図6のイメージセンサーの変形された実施形態を示す回路図である。

図9を参照すれば、イメージセンサー1'は、ピクセルアレイ10'、ロードライバ20、光検出信号生成部30及びアナログ・デジタル変換部40を備えることができる。本実施形態によるイメージセンサー1'は、図6のイメージセンサー1の一部構成を変形したものであるので、重なる説明は省略する。

40

【0070】

ピクセルアレイ10'に含まれた複数のピクセルのうち少なくとも2つのピクセルは、リセット部102、変換部103、増幅部104及び選択部105のうち少なくとも1つを共有できる。この時、リセット部102、変換部103、増幅部104及び選択部105のうち少なくとも1つを共有する複数のピクセルはそれぞれ入射光を感知するので、個別的な光感知部PS及び伝達部101を備える。このように、複数のピクセルに含まれたリセット部102、変換部103、増幅部104及び選択部105のうち少なくとも1つを共有することによって、イメージセンサー1'の面積を大きく縮めることができる。

50

【 0 0 7 1 】

図 1 0 A ないし図 1 0 C は、図 1 のピクセルアレイに含まれた各ピクセルの構造の他の実施形態を示す回路図である。

図 1 0 A を参照すれば、ピクセル 2 0 0 は、光感知部 P S、伝達部 2 0 1、リセット部 2 0 2、変換部 2 0 3 及び選択部 2 0 4 を備えることができる。本実施形態によるピクセル 2 0 0 は、図 5 A のピクセル 1 0 0 の一部構成を変形したものであるので、重なる説明は省略する。

【 0 0 7 2 】

光感知部 P S は、入射光のエネルギーによって電圧 - 電流特性が変化し、入射光のエネルギーによって決定される感知電流を生成できる。伝達部 2 0 1 は、セット信号 S E T によって活性化して、光感知部 P S で生成された感知電流を出力できる。リセット部 2 0 2 は、リセット信号 R S T によって活性化して、基準電流を出力できる。変換部 2 0 3 は、伝達部 2 0 1 から出力される感知電流及びリセット部 2 0 2 から出力される基準電流を電圧に変換して、感知電圧及び基準電圧を生成できる。選択部 2 0 4 は選択信号 S E L によって活性化して、変換部 2 0 3 で生成された感知電圧及び基準電圧を光検出信号生成部 3 0 に提供できる。

【 0 0 7 3 】

本実施形態によるピクセル 2 0 0 は、図 5 A に図示されたピクセル 1 0 0 と異なって増幅部を備えていない。したがって、選択部 2 0 4 は増幅した信号または電流信号を出力せず、変換部 2 0 3 で生成された感知電圧及び基準電圧自体を出力できる。

【 0 0 7 4 】

図 1 0 B を参照すれば、ピクセル 2 0 0 ' は、光感知部 P S、伝達部 2 0 1、リセット部 2 0 2、変換部 2 0 3 ' 及び選択部 2 0 4 を備えることができる。本実施形態によるピクセル 2 0 0 ' は、図 1 0 A のピクセル 2 0 0 の一部構成を変形したものであるので、重なる説明は省略する。

【 0 0 7 5 】

本実施形態による変換部 2 0 3 ' は、伝達部 2 0 1 から出力される感知電流及びリセット部 1 0 2 から出力される基準電流を電圧に変換して、感知電圧及び基準電圧を生成できる。例えば、変換部 2 0 3 ' は変換トランジスタを備えることができるが、以下では、変換部 2 0 3 ' が変換トランジスタで具現される場合を例として説明する。変換トランジスタ 2 0 3 ' のソースは接地電圧に連結され、変換トランジスタ 2 0 3 ' のドレインは、伝達部 2 0 1 及びリセット部 2 0 2 の出力端子に連結されうることができる。また、変換トランジスタ 2 0 3 ' のゲートには外部で（から）提供されるバイアス電圧 $V_{b i a s}$ が入力されることができる。このように、変換部 2 0 3 ' は、外部から提供されるバイアス電圧 $V_{b i a s}$ によって活性化するが、バイアス電圧 $V_{b i a s}$ を調節することによって感知電圧及び / または基準電圧のオフセットを調節できる。具体的に、バイアス電圧を調節することによって、選択部 2 0 4 に提供される電圧のサイズを調節できる。

【 0 0 7 6 】

図 1 0 C を参照すれば、ピクセル 2 0 0 ' ' は光感知部 P S、リセット部 2 0 2、変換部 2 0 3 及び選択部 2 0 4 を備えることができる。本実施形態によるピクセル 2 0 0 ' ' は、図 1 0 A のピクセル 2 0 0 の一部構成を変形したものであるので、重なる説明は省略する。

【 0 0 7 7 】

本実施形態によるピクセル 2 0 0 ' ' は、図 1 0 A のピクセル 2 0 0 と比較する時、伝達部を備えない。光感知部 P S に備えられた光感知トランジスタ P S のしきい電圧が 0 V より大きい場合には、ピクセル 2 0 0 ' ' は伝達部 2 0 1 を備えないこともある。この時、変換部 2 0 3 は、光感知部 P S から出力される感知電流及び / またはリセット部 2 0 2 から出力される基準電流を電圧に変換して、感知電圧及び基準電圧を生成できる。本実施形態によれば、伝達部を備えなくてもよいので、ピクセル 2 0 0 ' ' の面積を縮めることができる。

【 0 0 7 8 】

図 1 1 は、図 1 0 A のピクセルを含むイメージセンサーの一部構成を示す詳細回路図である。

図 1 1 を参照すれば、ピクセル 2 0 0、光検出信号生成部 3 0' 及びアナログ - デジタル変換部 4 0 が図示されているが、光検出信号生成部 3 0' は、サンプリング回路 3 2、増幅器 3 3 及びラッチ 3 4 を備えることができる。本実施形態によるイメージセンサーは、図 7 のイメージセンサーの一部構成を変形したものであるので、重なる説明は省略する。

【 0 0 7 9 】

ピクセル 2 0 0 の選択部 2 0 4 は感知電圧及び基準電圧を出力するので、光検出信号生成部 3 0' は、ピクセル 2 0 0 の出力信号を電圧に変換するための別途の変換トランジスタを備えなくてもよい。サンプリング回路 3 2 は、第 1 及び第 2 スイッチ M 1、M 2 と第 1 及び第 2 キャパシタ C 1、C 2 とを備えることができる。第 1 スイッチ M 1 は、リセットサンプリング信号 R S によって活性化して、ピクセル 2 0 0 の選択部 2 0 4 から出力される基準電圧によって第 1 キャパシタ C 1 を充電する。第 2 スイッチ M 2 はセットサンプリング信号 S S によって活性化して、ピクセル 2 0 0 の選択部 2 0 4 から出力される感知電圧によって第 2 キャパシタ C 1 を充電する。増幅器 3 3 はイネーブル信号 E N によってイネーブルされて、第 1 及び第 2 キャパシタ C 1、C 2 の電圧差を増幅して光検出信号を出力できる。ラッチ 3 4 は、増幅器 3 3 から出力された光検出信号をラッチする。

【 0 0 8 0 】

以下では、イメージセンサーの動作を詳述する。

リセット信号 R S T がオンになれば、リセット部 2 0 2 は活性化して基準電流を出力でき、変換部 2 0 3 はリセット部 2 0 2 から出力された基準電流を電圧に変換して、基準電圧レベルを持つ電圧 V_T を出力できる。選択信号 S E L がオンになれば、選択部 2 0 4 は、変換部 2 0 3 から出力された基準電圧レベルを持つ電圧を出力でき、リセットサンプリング信号 R S がオンになれば、基準電圧レベルを持つ電圧は第 1 キャパシタ C 1 に提供されうる。

【 0 0 8 1 】

セット信号 S E T がオンになれば、伝達部 2 0 1 は活性化して感知電流を出力でき、変換部 2 0 3 は伝達部 2 0 1 から出力された感知電流を電圧に変換して、感知電圧レベルを持つ電圧 V_T を出力できる。選択信号 S E L がオンになれば、選択部 2 0 4 は、変換部 2 0 3 から出力された感知電圧レベルを持つ電圧を出力でき、セットサンプリング信号 S S がオンになれば、感知電圧レベルを持つ電圧は第 2 キャパシタ C 2 に提供されうる。

【 0 0 8 2 】

イネーブル信号 E N がオンになれば、増幅器 3 3 は活性化して、第 1 キャパシタ C 1 の電圧と第 2 キャパシタ C 2 の電圧との差を増幅して光検出信号を生成できる。

【 0 0 8 3 】

図 1 2 A 及び図 1 2 B は、図 1 のピクセルアレイに含まれた各ピクセルの構造のさらに他の実施形態を示す回路図である。

【 0 0 8 4 】

図 1 2 A を参照すれば、ピクセル 3 0 0 は、光感知部 P S、伝達部 3 0 1、リセット部 3 0 2 及び選択部 3 0 3 を備えることができる。本実施形態によるピクセル 3 0 0 は、図 5 A のピクセル 1 0 0 の一部構成を変形したものであるので、重なる説明は省略する。

【 0 0 8 5 】

光感知部 P S は、入射光のエネルギーによって電圧 - 電流特性が変化し、入射光のエネルギーによって決定される感知電流を生成できる。伝達部 3 0 1 はセット信号 S E T によって活性化して、光感知部 P S で生成された感知電流を出力できる。リセット部 3 0 2 はリセット信号 R S T によって活性化して、基準電流を出力できる。選択部 3 0 3 は選択信号 S E L によって活性化して、伝達部 3 0 1 から出力される感知電流及びリセット部 3 0 2 から出力される基準電流を光検出信号生成部 3 0 に提供できる。

【 0 0 8 6 】

本実施形態によるピクセル 3 0 0 は、図 5 A に図示されたピクセル 1 0 0 と異なって、変換部及び増幅部を備えていない。したがって、選択部 3 0 3 は増幅した信号または電圧信号を出力せず、感知電流及び基準電流自体を出力できる。

【 0 0 8 7 】

図 1 2 B を参照すれば、ピクセル 3 0 0 ' は、光感知部 P S、伝達部 3 0 1、リセット部 3 0 2 及び選択部 3 0 3 を備えることができる。本実施形態によるピクセル 3 0 0 ' は、図 1 2 A のピクセル 3 0 0 の一部構成を変形したものであるので、重なる説明は省略する。

【 0 0 8 8 】

本実施形態によるピクセル 3 0 0 ' は、図 1 2 A のピクセル 3 0 0 と比較する時、伝達部を備えていない。光感知部 P S に備えられた光感知トランジスタ P S のしきい電圧が 0 V より大きい場合には、ピクセル 3 0 0 ' は伝達部を備えていない。本実施形態によれば、伝達部を備えなくてもよいので、ピクセル 3 0 0 ' の面積を縮めることができる。

【 0 0 8 9 】

図 1 3 は、図 1 2 A のピクセルを含むイメージセンサーの一部構成を示す詳細回路図である。

図 1 3 を参照すれば、ピクセル 3 0 0、光検出信号生成部 3 0 及びアナログ - デジタル変換部 4 0 が図示されているが、光検出信号生成部 3 0 は、変換トランジスタ 3 1、サンプリング回路 3 2、増幅器 3 3 及びラッチ 3 4 を備えることができる。本実施形態によるイメージセンサーは、図 7 のイメージセンサーの一部構成を変形したものであるので、重なる説明は省略する。

【 0 0 9 0 】

変換トランジスタ 3 1 は、ピクセル 3 0 0 の選択部 3 0 3 から提供される感知電流及び基準電流を電圧に変換して、感知電圧信号及び基準電圧信号を生成できる。サンプリング回路 3 2 は、第 1 及び第 2 スイッチ M 1、M 2 と第 1 及び第 2 キャパシタ C 1、C 2 を備えることができる。第 1 スイッチ M 1 は、リセットサンプリング信号 R S によって活性化して、基準電圧信号によって第 1 キャパシタ C 1 を充電する。第 2 スイッチ M 2 は、セットサンプリング信号 S S によって活性化して、感知電圧信号によって第 2 キャパシタ C 2 を充電する。増幅器 3 3 は、イネーブル信号 E N によってイネーブルされて、第 1 及び第 2 キャパシタ C 1、C 2 の電圧差を増幅して光検出信号を出力できる。ラッチ 3 4 は、増幅器 3 3 から出力された光検出信号をラッチする。

【 0 0 9 1 】

以下では、イメージセンサーの動作を詳述する。

リセット信号 R S T がオンになれば、リセット部 3 0 2 は活性化して基準電流を出力でき、選択信号 S E L がオンになれば、選択部 3 0 3 はリセット部 3 0 2 から出力された基準電流を出力でき、変換トランジスタ 3 1 は、基準電流を電圧に変換して基準電圧信号を生成できる。リセットサンプリング信号 R S がオンになれば、基準電圧信号は第 1 キャパシタ C 1 に提供できる。

【 0 0 9 2 】

セット信号 S E T がオンになれば、伝達部 3 0 1 は活性化して感知電流を出力でき、選択信号 S E L がオンになれば、選択部 3 0 3 は伝達部 3 0 1 から出力された感知電流を出力でき、変換トランジスタ 3 1 は、感知電流を電圧に変換して感知電圧信号を生成できる。セットサンプリング信号 S S がオンになれば、感知電圧信号は第 2 キャパシタ C 2 に提供されうる。

【 0 0 9 3 】

イネーブル信号 E N がオンになれば、増幅器 3 3 は活性化して、第 1 キャパシタ C 1 の電圧と第 2 キャパシタ C 2 の電圧との差を増幅して光検出信号を生成できる。

【 0 0 9 4 】

図 1 4 A 及び図 1 4 B は、図 1 のピクセルアレイに含まれた各ピクセルの構造のさらに

10

20

30

40

50

他の実施形態を示す回路図である。

図 1 4 A を参照すれば、ピクセル 4 0 0 は光感知部 P S を備えることができるが、光感知部 P S は入射光のエネルギーによって電圧 - 電流特性が変化し、入射光のエネルギーによって決定される感知電流を生成できる。光感知部 P S は、図 5 A のピクセル 1 0 0 に備えられた光感知部 P S と実質的に同一であるので、これについての重なる説明は省略する。

【 0 0 9 5 】

光感知部 P S のゲートに第 1 電圧 V 1 が入力される場合、光感知部 P S は第 1 感知電流を生成し、光感知部 P S のゲートに第 2 電圧 V 2 が入力される場合に、光感知部 P S は第 2 感知電流を生成できる。本実施形態によるピクセル 4 0 0 は別途のリセット部を備えていないので、光感知部 P S のゲートに第 1 及び第 2 電圧 V 1、V 2 をそれぞれ印加し、第 1 及び第 2 感知電流の差を利用して入射光を検出できる。このように、本実施形態によるピクセル 4 0 0 は光感知部 P S のみを備えるため、各ピクセル 4 0 0 の面積を大きく縮めることができるので、携帯電話などの小型機器に有効に利用されうる。

【 0 0 9 6 】

図 1 4 B を参照すれば、ピクセル 4 0 0 ' は、光感知部 P S 及び選択部 4 0 1 を備えることができる。本実施形態によるピクセル 4 0 0 ' は、図 1 4 A のピクセル 4 0 0 の一部構成を変形したものであるので、重なる説明は省略する。本実施形態によるピクセル 4 0 0 ' は、図 1 4 A のピクセル 4 0 0 と比較する時、選択部 4 0 1 をさらに備える。

【 0 0 9 7 】

図 1 5 は、図 1 4 A のピクセルを含むイメージセンサーの一部構成を示す詳細回路図である。

図 1 5 を参照すれば、ピクセル 4 0 0、光検出信号生成部 3 0 及びアナログ - デジタル変換部 4 0 が図示されているので、光検出信号生成部 3 0 は変換トランジスタ 3 1、サンプリング回路 3 2、増幅器 3 3 及びラッチ 3 4 を備えることができる。本実施形態によるイメージセンサーは、図 7 のイメージセンサーの一部構成を変形したものであるので、重なる説明は省略する。

【 0 0 9 8 】

変換トランジスタ 3 1 は、ピクセル 4 0 0 の光感知部 P S から出力される第 1 及び / または第 2 感知電流を第 1 及び / または第 2 感知電圧に変換できる。サンプリング回路 3 2 は、第 1 及び第 2 スイッチ M 1、M 2 と第 1 及び第 2 キャパシタ C 1、C 2 を備えることができる。第 1 スイッチ M 1 は、リセットサンプリング信号 R S によって活性化して、第 1 感知電圧によって第 1 キャパシタ C 1 を充電する。第 2 スイッチ M 2 は、セットサンプリング信号 S S によって活性化して、第 2 感知電圧によって第 2 キャパシタ C 2 を充電する。増幅器 3 3 は、イネーブル信号 E N によってイネーブルされて、第 1 及び第 2 キャパシタ C 1、C 2 の電圧差を増幅して光検出信号を出力できる。ラッチ 3 4 は、増幅器 3 3 から出力された光検出信号をラッチする。

【 0 0 9 9 】

以下では、イメージセンサーの動作を詳述する。

光感知部 P S のゲートに第 1 電圧 V 1 を印加して第 1 感知電流を出力し、変換トランジスタ 3 1 は、第 1 感知電流を第 1 感知電圧に変換する。リセットサンプリング信号 R S がオンになれば、第 1 感知電圧は第 1 キャパシタ C 1 に提供される。

【 0 1 0 0 】

光感知部 P S のゲートに第 2 電圧 V 2 を印加して第 2 感知電流を出力し、変換トランジスタ 3 1 は第 2 感知電流を第 2 感知電圧に変換する。セットサンプリング信号 S S がオンになれば、第 2 感知電圧は第 2 キャパシタ C 2 に提供される。

【 0 1 0 1 】

イネーブル信号 E N がオンになれば、増幅器 3 3 は活性化して、第 1 キャパシタ C 1 の電圧と第 2 キャパシタ C 2 の電圧との差を増幅して光検出信号を生成する。

【 0 1 0 2 】

図 16 は、本発明の実施形態によるイメージセンサーを備えるプロセッサ基盤システムを概略的に示すブロック図である。

図 16 を参照すれば、プロセッサ基盤システム 1600 は、プロセッサ 1610、RAM 1620、ハードドライブ 1630、イメージセンサー 1640 及び入出力装置 1650 を備えることができ、これらは、バス 1660 を通じて通信できる。ここで、イメージセンサー 1640 は、図 1 ないし 15 のイメージセンサーを備えることができる。イメージセンサー 1640 は、プロセッサ 1610 またはシステム 1600 の他の装置から制御信号またはデータを受け取ることができる。イメージセンサー 1640 は、受け取った制御信号またはデータに基づいてイメージを定義する信号をプロセッサ 1610 に提供でき、プロセッサ 1610 は、イメージセンサー 1640 から受け取った信号を

10

【0103】

かかるプロセッサ基盤システムは、例えば、イメージセンサーを備えるデジタル回路、コンピュータシステム、カメラシステム、スキャナー、ビデオ電話機、電子監視システム (surveillance system)、車両航法システム、自動焦点システム、星追跡システム、運動感知システム、イメージ安定システム、データ圧縮システム、そして本発明を使用できるあらゆるシステムを含むことができる。

【0104】

以上で説明した本発明は、前述した実施形態及び添付した図面に限定されず、本発明の技術的思想を逸脱しない範囲内で色々な置換、変形及び変更が可能であるというのは、当

20

【産業上の利用可能性】

【0105】

本発明は、イメージセンサー関連の技術分野に好適に用いられる。

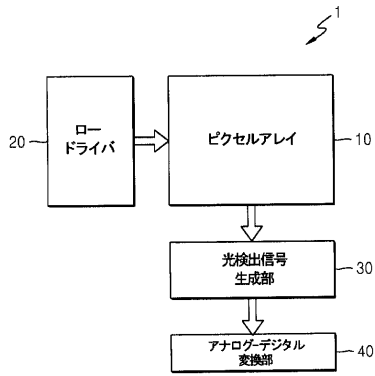
【符号の説明】

【0106】

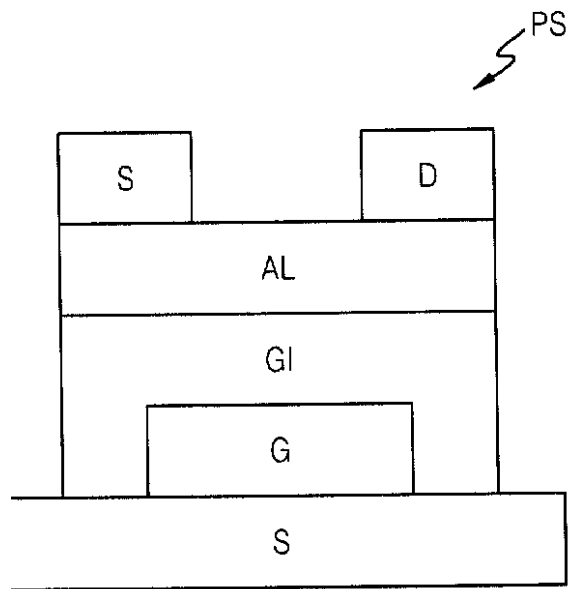
100 ピクセル
101 伝達部
102 リセット部
103 変換部
104 増幅部
105 選択部
PS 光感知部

30

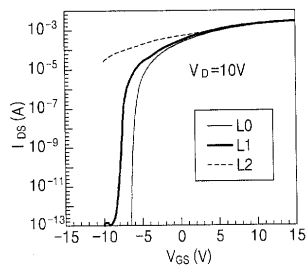
【図 1】



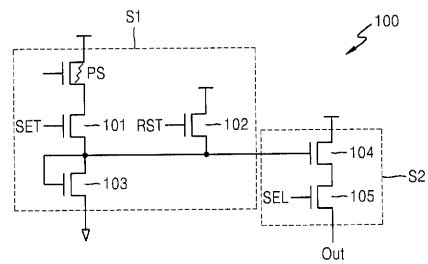
【図 2】



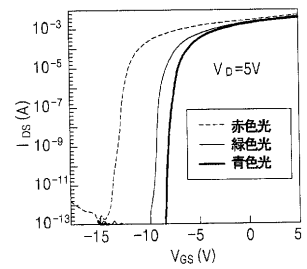
【図 3】



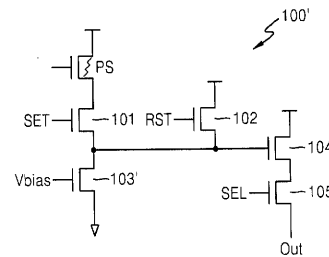
【図 5 A】



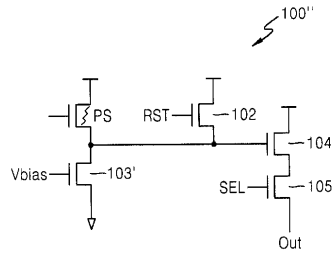
【図 4】



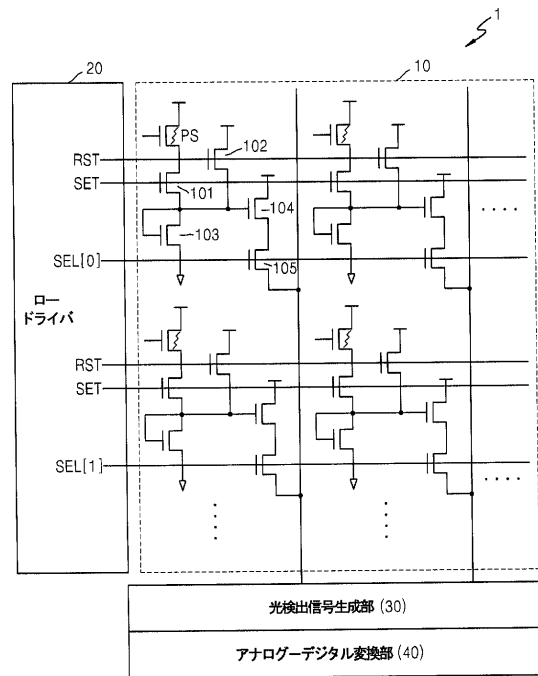
【図 5 B】



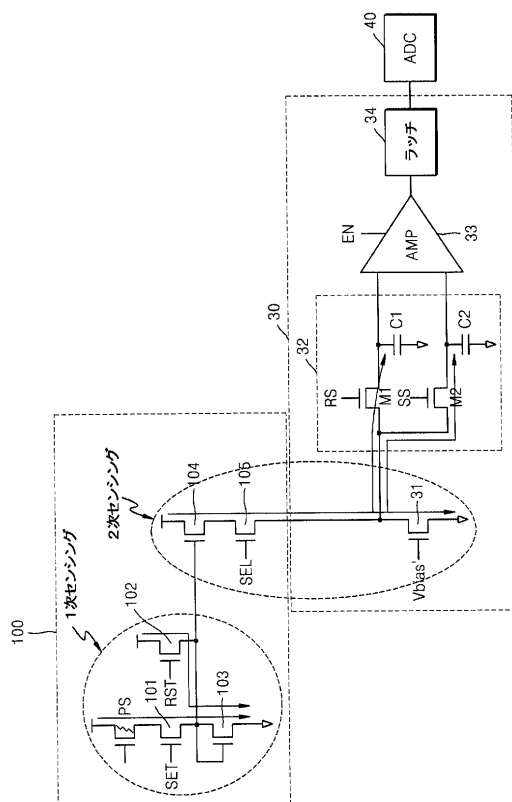
【図5C】



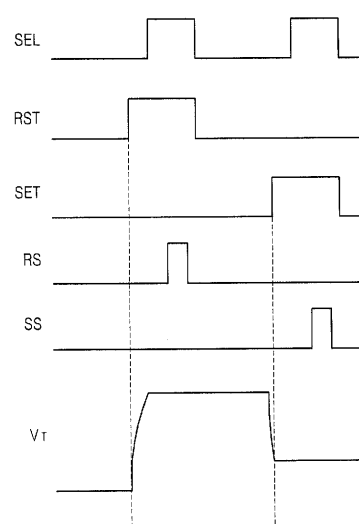
【図6】



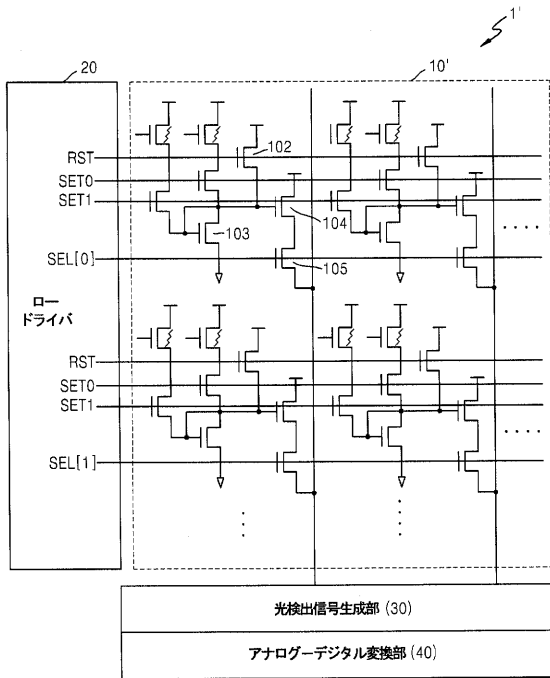
【図7】



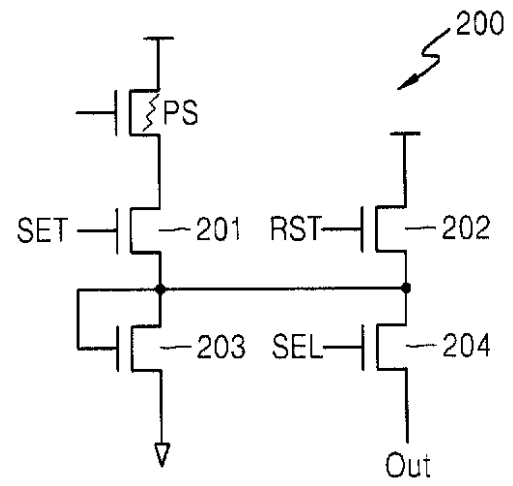
【図8】



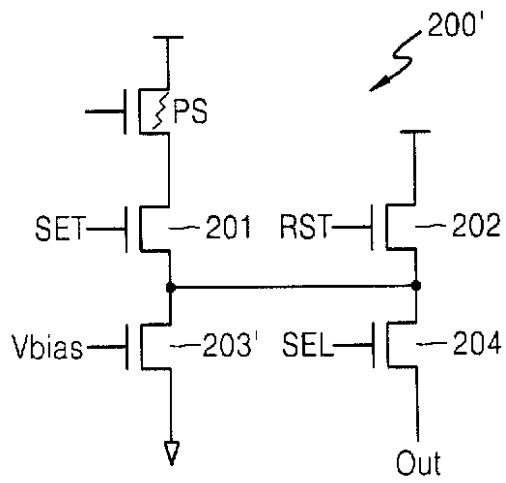
【図 9】



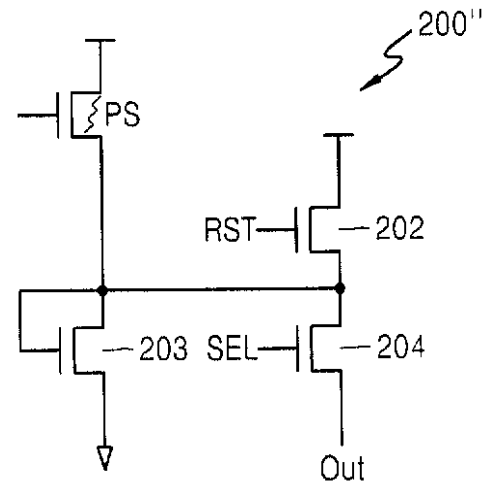
【図 10 A】



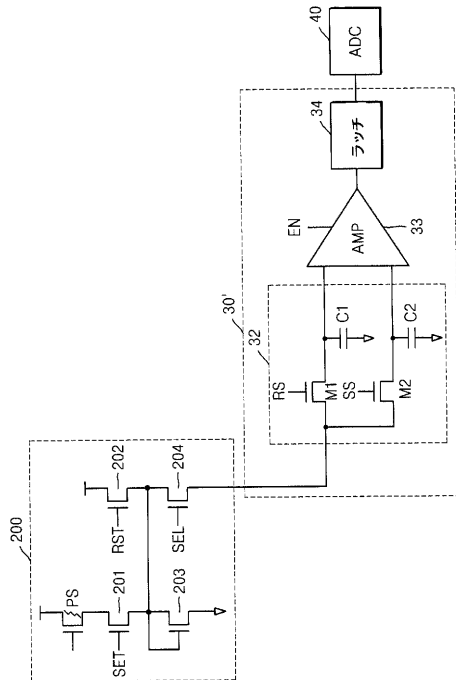
【図 10 B】



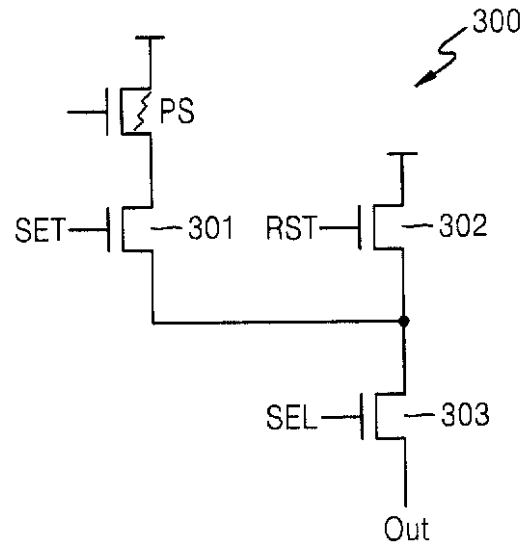
【図 10 C】



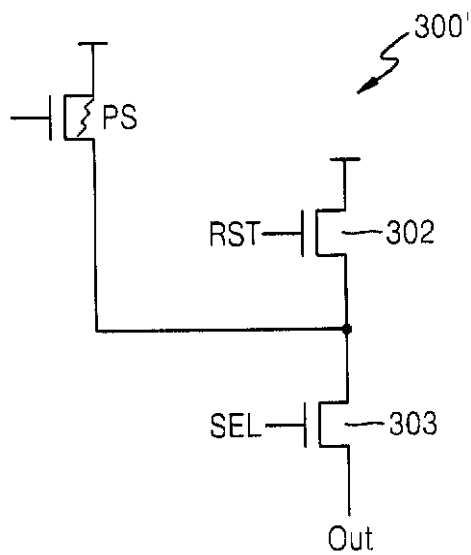
【図 1 1】



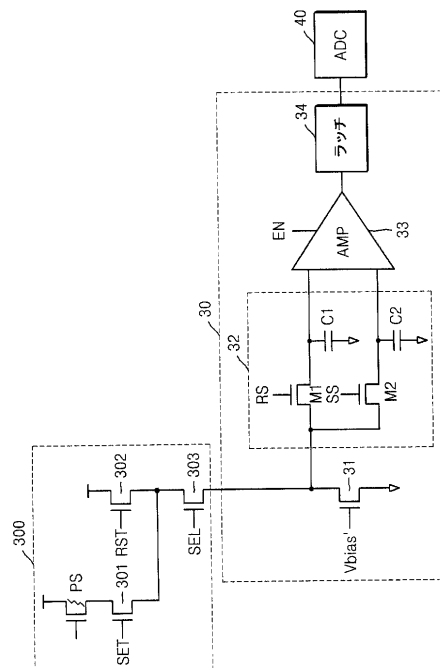
【図 1 2 A】



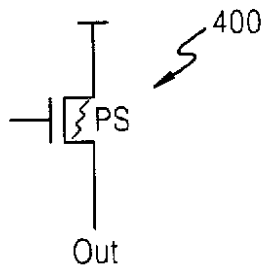
【図 1 2 B】



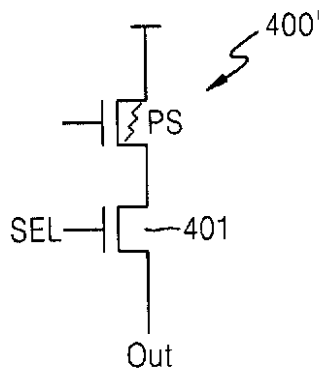
【図 1 3】



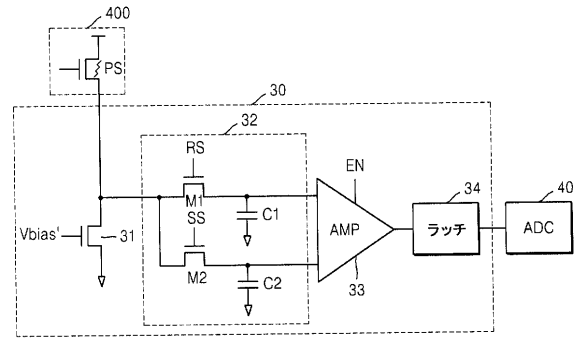
【図 14 A】



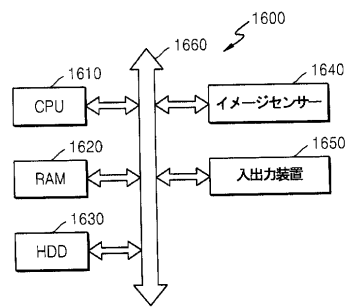
【図 14 B】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(72)発明者 金 鎬正
大韓民国京畿道龍仁市器興區農書洞山 1 4 - 1 番地 三星綜合技術院内

(72)発明者 鄭 佑仁
大韓民国京畿道龍仁市器興區農書洞山 1 4 - 1 番地 三星綜合技術院内

(72)発明者 申 在光
大韓民国京畿道龍仁市器興區農書洞山 1 4 - 1 番地 三星綜合技術院内

(72)発明者 金 善日
大韓民国京畿道龍仁市器興區農書洞山 1 4 - 1 番地 三星綜合技術院内

(72)発明者 宋 利憲
大韓民国京畿道龍仁市器興區農書洞山 1 4 - 1 番地 三星綜合技術院内

(72)発明者 金 昌▲ジュン▼
大韓民国京畿道龍仁市器興區農書洞山 1 4 - 1 番地 三星綜合技術院内

(72)発明者 田 ▲サン▼勳
大韓民国京畿道龍仁市器興區農書洞山 1 4 - 1 番地 三星綜合技術院内

F ターム(参考) 4M118 AA05 AA10 AB01 BA05 CA02 CA11 CB13 DB09 DD09 DD12
FB09 FB13 FB20 GC08
5C024 AX01 CX05 CX37 GX04 GX07 HX12 HX17 HX23 HX35 HX40