

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 3 区分

【発行日】平成 27 年 7 月 23 日 (2015.7.23)

【公開番号】特開 2014-45351 (P2014-45351A)

【公開日】平成 26 年 3 月 13 日 (2014.3.13)

【年通号数】公開・登録公報 2014-013

【出願番号】特願 2012-186666 (P2012-186666)

【国際特許分類】

H 0 4 N 5/374 (2011.01)

H 0 3 F 3/08 (2006.01)

【F I】

H 0 4 N 5/335 7 4 0

H 0 3 F 3/08

【手続補正書】

【提出日】平成 27 年 6 月 8 日 (2015.6.8)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光電変換素子と、  
前記光電変換素子のノードの電位を検出する検出手段と、  
前記検出手段からのフィードバック信号を前記光電変換素子のノードにフィードバックするフィードバック手段と、  
前記フィードバック手段の出力電流を増幅する電流増幅手段とを有し、  
前記電流増幅手段は、電流入力ノードと基準電位ノードとの間に抵抗性のインピーダンス素子を有することを特徴とする光電変換装置。

【請求項 2】

前記検出手段は、  
ゲートが前記光電変換素子のノードに接続され、ソースが電源電圧ノードに接続された第 1 の MOSFET と、  
前記第 1 の MOSFET を駆動する定電流源とを有し、  
前記フィードバック手段は、  
前記第 1 の MOSFET と同一の極性であり、ソースが前記光電変換素子のノードに接続され、ゲートが前記第 1 の MOSFET のドレインに接続され、ドレインから電流を出力する第 2 の MOSFET を有することを特徴とする請求項 1 記載の光電変換装置。

【請求項 3】

前記電流増幅手段は、ソース接地回路であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の光電変換装置。

【請求項 4】

前記電流増幅手段は、  
ゲートが前記電流入力ノードに接続され、ソースが前記基準電位ノードに接続された第 3 の MOSFET と、  
前記電流入力ノード及び前記第 3 の MOSFET のソース間に接続された第 1 の抵抗とを有することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の光電変換装置。

【請求項 5】

前記電流増幅手段は、ソースが前記第3のMOSFETのドレインに接続された第4のMOSFETを有することを特徴とする請求項4記載の光電変換装置。

【請求項6】

前記電流増幅手段は、前記第3のMOSFETのソース及び前記基準電位ノード間に接続された第2の抵抗を有することを特徴とする請求項4記載の光電変換装置。

【請求項7】

前記電流増幅手段は、カレントミラー回路を有することを特徴とする請求項1又は2記載の光電変換装置。

【請求項8】

前記カレントミラー回路は、

ゲート及びドレインが前記電流入力ノードに接続され、ソースが前記基準電位ノードに接続された第5のMOSFETと、

ゲートが前記電流入力ノードに接続され、ソースが前記基準電位ノードに接続された第6のMOSFETとを有することを特徴とする請求項7記載の光電変換装置。

【請求項9】

前記カレントミラー回路は、

ドレインが前記電流入力ノードに接続され、ソースが前記基準電位ノードに接続された第5のMOSFETと、

ソースが前記基準電位ノードに接続された第6のMOSFETと、

入力ノードが前記電流入力ノードに接続され、出力ノードが前記第5のMOSFETのゲート及び前記第6のMOSFETのゲートに接続された電圧バッファとを有することを特徴とする請求項7記載の光電変換装置。

【請求項10】

前記電圧バッファは、

ゲートが前記電流入力ノードに接続され、ソースが前記第5のMOSFETのゲート及び前記第6のMOSFETのゲートに接続された第7のMOSFETと、

前記第7のMOSFETを駆動する電流源とを有することを特徴とする請求項9記載の光電変換装置。

【請求項11】

前記第7のMOSFETは、バックゲートノード及びソースが相互に接続されていることを特徴とする請求項10記載の光電変換装置。

【請求項12】

前記光電変換素子、前記検出手段、前記フィードバック手段、前記第5のMOSFET及び前記電圧バッファは、受光領域の中に設けられ、

前記第6のMOSFETは、前記受光領域の外に設けられていることを特徴とする請求項9～11のいずれか1項に記載の光電変換装置。

【請求項13】

前記カレントミラー回路は、

ゲートが前記電流入力ノードに接続され、ソースが前記基準電位ノードに接続された第5のMOSFETと、

ゲートが前記電流入力ノードに接続され、ソースが前記基準電位ノードに接続された第6のMOSFETと、

ドレインが前記電流入力ノードに接続され、ソースが前記第5のMOSFETのドレインに接続された第8のMOSFETと、

ゲートが前記第8のMOSFETのゲートに接続され、ソースが前記第6のMOSFETのドレインに接続された第9のMOSFETと

を有することを特徴とする請求項7記載の光電変換装置。

【請求項14】

前記電流増幅手段は、オペアンプを有することを特徴とする請求項1又は2記載の光電変換装置。

**【請求項 15】**

前記オペアンプは、正転入力ノードが前記電流入力ノードに接続され、反転入力ノード及び出力ノードが相互に接続され、

前記電流増幅手段は、

前記オペアンプの正転入力ノード及び前記基準電位ノード間に接続された第1の抵抗と

、

前記オペアンプの反転入力ノード及び前記基準電位ノード間に接続された第3の抵抗とを有することを特徴とする請求項14記載の光電変換装置。

**【請求項 16】**

前記電流増幅手段は、カレントコンペア回路を有することを特徴とする請求項1又は2記載の光電変換装置。

**【請求項 17】**

前記光電変換素子、前記検出手段、前記フィードバック手段及び前記電流増幅手段が複数設けられ、

第1導電型の光電変換領域と、前記第1導電型と逆の導電型である第2導電型の領域とを交互に複数積層することにより、前記複数の光電変換素子が深さ方向に積層されていることを特徴とする請求項1～16のいずれか1項に記載の光電変換装置。

**【請求項 18】**

前記複数の電流増幅手段は、相互に電流ゲインが異なることを特徴とする請求項17記載の光電変換装置。

**【請求項 19】**

前記複数の電流増幅手段の各々は、

ドレインが前記電流入力ノードに接続され、ソースが前記基準電位ノードに接続された第5のMOSFETと、

ゲートが前記第5のMOSFETのゲートに接続され、ソースが前記基準電位ノードに接続された第6のMOSFETとを有し、

前記複数の電流増幅手段の前記第5のMOSFETは、相互にゲート長が等しいことを特徴とする請求項17又は18記載の光電変換装置。

**【請求項 20】**

第1のノードと、電源電圧ノードに接続された第2のノードとを含む光電変換素子と、前記光電変換素子の前記第1のノードに接続されたゲートと、前記電源電圧ノードに接続されたソースと、ドレインとを含む第1のトランジスタと、

前記第1のトランジスタの前記ドレインに接続された電流源と、

前記第1のトランジスタの前記ドレインに接続されたゲートと、前記光電変換素子の前記第1のノードに接続されたソースと、ドレインとを含み、前記第1のトランジスタと同じ極性の第2のトランジスタと、

前記第2のトランジスタの前記ドレインから出力された電流を受ける電流入力ノードと、基準電位が供給された基準電位ノードと、前記電流入力ノードが受ける電流に基づく電流を出力する第3のトランジスタとを含む回路とを有し、

前記回路は、前記電流入力ノードと前記基準電位ノードとの間に接続された抵抗を含むことを特徴とする光電変換装置。

**【請求項 21】**

第1のノードと、電源電圧ノードに接続された第2のノードとを含む光電変換素子と、前記光電変換素子の前記第1のノードに接続されたゲートと、前記電源電圧ノードに接続されたソースと、ドレインとを含む第1のトランジスタと、

前記第1のトランジスタの前記ドレインに接続された電流源と、

前記第1のトランジスタの前記ドレインに接続されたゲートと、前記光電変換素子の前記第1のノードに接続されたソースと、ドレインとを含み、前記第1のトランジスタと同じ極性の第2のトランジスタと、

前記第2のトランジスタの前記ドレインから出力された電流を受ける電流入力ノードと

、基準電位が供給された基準電位ノードと、前記電流入力ノードが受ける電流に基づく電流を出力する第３のトランジスタとを含む回路とを有し、

前記回路は、前記電流入力ノードと前記基準電位ノードとの間に接続され、前記第３のトランジスタとカレントミラー回路を構成するトランジスタを含むことを特徴とする光電変換装置。