

【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28年1月28日(2016.1.28)

【公開番号】特開2015-177349(P2015-177349A)

【公開日】平成27年10月5日(2015.10.5)

【年通号数】公開・登録公報2015-062

【出願番号】特願2014-52327(P2014-52327)

【国際特許分類】

H 04 N 5/341 (2011.01)

H 01 L 27/146 (2006.01)

H 04 N 5/374 (2011.01)

H 04 N 5/355 (2011.01)

【F I】

H 04 N 5/335 4 1 0

H 01 L 27/14 A

H 04 N 5/335 7 4 0

H 04 N 5/335 5 5 0

【手続補正書】

【提出日】平成27年12月8日(2015.12.8)

【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】

入射光によって生じた電荷の蓄積を行う光電変換部と、前記電荷を保持する保持部と、前記電荷に基づく信号を出力する増幅部と、前記光電変換部から前記保持部へ前記電荷を転送する第1の転送スイッチと、前記保持部から前記増幅部へ前記電荷を転送する第2の転送スイッチと、をそれぞれが有する複数の画素と、

前記複数の画素の前記増幅部からの信号が出力される出力線と、を有し、

第1の時刻において、前記複数の画素の前記光電変換部が前記電荷の蓄積を開始し、

前記第1の時刻から第2の時刻まで、前記複数の画素の少なくとも1つの画素の前記第1の転送スイッチがオフに維持され、かつ、前記少なくとも1つの画素の前記光電変換部が前記第1の時刻から前記第2の時刻までの第1の期間に生じた電荷を蓄積し、

前記第1の期間に、前記複数の画素の前記第2の転送スイッチが順にオンし、かつ、前記複数の画素の前記増幅部が前記信号を順に出力し、

遅くとも前記第2の時刻までに、前記複数の画素の前記第1の転送スイッチがオンに制御され、

前記第2の時刻から第3の時刻まで、前記複数の画素の前記保持部が、前記光電変換部において前記第1の期間に生じた電荷、および、前記光電変換部において前記第2の時刻から前記第3の時刻までの第2の期間に生じた電荷を保持し、

前記第3の時刻に、前記複数の画素の前記第1の転送スイッチがオンからオフに制御され、

前記保持部の飽和電荷量は前記光電変換部の飽和電荷量より大きい、
ことを特徴とする撮像装置。

【請求項2】

前記第2の時刻から第3の時刻まで、前記複数の画素の前記第2の転送スイッチがオフ

に維持される、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記第 2 の期間の一部に、前記複数の画素の前記第 1 の転送スイッチがオフに制御される、

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

入射光によって生じた電荷の蓄積を行う光電変換部と、前記電荷を保持する保持部と、前記電荷に基づく信号を出力する増幅部と、前記光電変換部から前記保持部へ前記電荷を転送する第 1 の転送スイッチと、前記保持部から前記増幅部へ前記電荷を転送する第 2 の転送スイッチと、をそれぞれが有する複数の画素と、

前記複数の画素の前記増幅部からの信号が出力される出力線と、を有し、
第 1 の時刻において、前記複数の画素の前記光電変換部が前記電荷の蓄積を開始し、
前記第 1 の時刻から第 2 の時刻まで、前記複数の画素の少なくとも 1 つの画素の前記第 1 の転送スイッチがオフに維持され、かつ、前記少なくとも 1 つの画素の前記光電変換部が前記第 1 の時刻から前記第 2 の時刻までの第 1 の期間に生じた電荷を蓄積し、

前記第 1 の期間に、前記複数の画素の前記第 2 の転送スイッチが順にオンし、かつ、前記複数の画素の前記増幅部が前記信号を順に出力し、

遅くとも前記第 2 の時刻までに、前記複数の画素の前記第 1 の転送スイッチがオンに制御され、

前記第 2 の時刻から第 3 の時刻まで、前記複数の画素の前記保持部が、前記光電変換部において前記第 1 の期間に生じた電荷、および、前記光電変換部において前記第 2 の時刻から前記第 3 の時刻までの第 2 の期間に生じた電荷を保持し、

前記第 3 の時刻に、前記複数の画素の前記第 1 の転送スイッチがオンからオフに制御され、

前記第 2 の時刻から第 3 の時刻まで、前記複数の画素の前記第 2 の転送スイッチがオフに維持される、

ことを特徴とする撮像装置。

【請求項 5】

前記第 2 の期間の一部に、前記複数の画素の前記第 1 の転送スイッチがオフに制御される、

ことを特徴とする請求項 4 に記載の撮像装置。

【請求項 6】

入射光によって生じた電荷の蓄積を行う光電変換部と、前記電荷を保持する保持部と、前記電荷に基づく信号を出力する増幅部と、前記光電変換部から前記保持部へ前記電荷を転送する第 1 の転送スイッチと、前記保持部から前記増幅部へ前記電荷を転送する第 2 の転送スイッチと、をそれぞれが有する複数の画素と、

前記複数の画素の前記増幅部からの信号が出力される出力線と、を有し、
第 1 の時刻において、前記複数の画素の前記光電変換部が前記電荷の蓄積を開始し、
前記第 1 の時刻から第 2 の時刻まで、前記複数の画素の少なくとも 1 つの画素の前記第 1 の転送スイッチがオフに維持され、かつ、前記少なくとも 1 つの画素の前記光電変換部が前記第 1 の時刻から前記第 2 の時刻までの第 1 の期間に生じた電荷を蓄積し、

前記第 1 の期間に、前記複数の画素の前記第 2 の転送スイッチが順にオンし、かつ、前記複数の画素の前記増幅部が前記信号を順に出力し、

遅くとも前記第 2 の時刻までに、前記複数の画素の前記第 1 の転送スイッチがオンに制御され、

前記第 2 の時刻から第 3 の時刻まで、前記複数の画素の前記保持部が、前記光電変換部において前記第 1 の期間に生じた電荷、および、前記光電変換部において前記第 2 の時刻から前記第 3 の時刻までの第 2 の期間に生じた電荷を保持し、

前記第 2 の期間の一部に、前記複数の画素の前記第 1 の転送スイッチがオフに制御され

、
前記第3の時刻に、前記複数の画素の前記第1の転送スイッチがオンからオフに制御される、

ことを特徴とする撮像装置。

【請求項7】

前記第2の期間において、前記第1の転送スイッチのオフからオンへの制御を複数回行う、

ことを特徴とする請求項3、請求項5および請求項6のいずれか一項に記載の撮像装置。

【請求項8】

前記複数回は、前記光電変換部の飽和電荷量に対する前記保持部の飽和電荷量の比よりも大きい、

ことを特徴とする請求項7に記載の撮像装置。

【請求項9】

前記複数の画素のそれぞれが、前記光電変換部の電荷を排出する排出スイッチを有し、前記第1の時刻から前記第2の時刻まで、前記少なくとも1つの画素の前記排出スイッチがオフに維持される、

ことを特徴とする請求項1乃至請求項8のいずれか一項に記載の撮像装置。

【請求項10】

前記排出スイッチをオンからオフへ制御することによって、前記電荷の蓄積を開始する、

ことを特徴とする請求項9に記載の撮像装置。

【請求項11】

前記第1の転送スイッチをオンからオフへ制御することによって、前記電荷の蓄積を開始する、

ことを特徴とする請求項1乃至請求項9のいずれか一項に記載の撮像装置。

【請求項12】

前記第2の時刻から前記第3の時刻まで、前記複数の画素の前記第1の転送スイッチをオンに維持する、

ことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の撮像装置。

【請求項13】

前記保持部は、前記電荷を保持する第1導電型の第1の半導体領域を含む、
ことを特徴とする請求項1乃至請求項12のいずれか一項に記載の撮像装置。

【請求項14】

前記保持部は、前記第1の半導体領域の上に配された第2導電型の第2の半導体領域を含む、

ことを特徴とする請求項13に記載の撮像装置。

【請求項15】

前記保持部は、前記第1の半導体領域の下に配された第2導電型の第3の半導体領域、
および、前記第3の半導体領域の下に配された第2導電型の第4の半導体領域を含み、

前記第3の半導体領域の不純物濃度が、前記第4の半導体領域の不純物濃度より高い、
ことを特徴とする請求項13または請求項14に記載の撮像装置。

【請求項16】

前記複数の画素のそれぞれの前記光電変換部に対応して配された導波路を有する、
ことを特徴とする請求項1乃至請求項15のいずれか一項に記載の撮像装置。

【請求項17】

前記第1の時刻から前記第2の時刻まで、前記複数の画素の前記第1の転送スイッチがオフに維持され、かつ、前記複数の画素の前記光電変換部が前記第1の期間に生じた電荷を蓄積し、

前記第2の時刻に、前記複数の画素の前記第1の転送スイッチをオフからオンへ制御する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 1_6 のいずれか一項に記載の撮像装置。

【請求項 1 8】

前記第 1 の期間に、前記増幅部による前記信号の出力が終わった画素から順に、前記第 1 の転送スイッチがオフからオンへ制御される、

ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 1_6 のいずれか一項に記載の撮像装置。

【請求項 1 9】

前記第 3 の時刻において、前記複数の画素の前記光電変換部が同時に前記電荷の蓄積を開始し、

その後、前記第 1 の時刻から前記第 3 の時刻までの動作を繰り返す、

ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 1_8 のいずれか一項に記載の撮像装置。

【請求項 2 0】

前記第 2 の期間が、前記第 1 の期間より長い、
ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 1_9 のいずれか一項に記載の撮像装置。

【請求項 2 1】

前記光電変換部および前記保持部が配された半導体基板を有し、
前記半導体基板の表面と平行な面への前記光電変換部の正射影の面積が、前記面への前記保持部の正射影の面積より小さい、

ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 2_0 のいずれか一項に記載の撮像装置。

【請求項 2 2】

入射光によって生じた電荷の蓄積を行う光電変換部と、前記電荷を保持する保持部と、前記電荷に基づく信号を出力する増幅部と、前記光電変換部から前記保持部へ前記電荷を転送する第 1 の転送スイッチと、前記保持部から前記増幅部へ前記電荷を転送する第 2 の転送スイッチと、をそれぞれが有する複数の画素と、

前記複数の画素の前記増幅部からの信号が出力される出力線と、

第 1 の動作モードと、

第 2 の動作モードと、を有し、

前記第 1 の動作モードにおいて、

第 1 の時刻において、前記複数の画素の前記光電変換部が前記電荷の蓄積を開始し、

前記第 1 の時刻から第 2 の時刻まで、前記複数の画素の少なくとも 1 つの画素の前記第 1 の転送スイッチがオフに維持され、かつ、前記少なくとも 1 つの画素の前記光電変換部が前記第 1 の時刻から前記第 2 の時刻までの第 1 の期間に生じた電荷を蓄積し、

前記第 1 の期間に、前記複数の画素の前記第 2 の転送スイッチが順にオンし、かつ、前記複数の画素の前記増幅部が前記信号を順に出力し、

前記第 2 の時刻から第 3 の時刻まで、前記複数の画素の前記保持部が、前記光電変換部において前記第 1 の期間に生じた電荷、および、前記光電変換部において前記第 2 の時刻から前記第 3 の時刻までの第 2 の期間に生じた電荷を保持し、

前記第 3 の時刻に、前記複数の画素の前記第 1 の転送スイッチがオンからオフに制御され、

前記第 2 の動作モードにおいて、

前記複数の画素の前記光電変換部による前記電荷の蓄積を、順次、開始した後、前記複数の画素の前記第 1 の転送スイッチを、順次、オンに制御し、

前記保持部の飽和電荷量は前記光電変換部の飽和電荷量より大きい、
ことを特徴とする撮像装置。

【請求項 2 3】

入射光によって生じた電荷の蓄積を行う光電変換部と、前記電荷を前記光電変換部とは別の場所で保持する保持部と、前記電荷に基づく信号を出力する増幅部と、をそれぞれが有する複数の画素と、

前記複数の画素の前記増幅部からの信号が出力される出力線と、を有し、

第 1 の期間に生じた電荷を、前記複数の画素の前記光電変換部が蓄積し、

前記第 1 の期間の後に続く、第 2 の期間に、前記光電変換部において前記第 1 の期間に

生じた電荷、および、前記光電変換部において前記第2の期間に生じた電荷を、前記複数の画素の前記保持部が保持し、

前記第1の期間に、前記複数の画素において、前記保持部に保持された電荷を前記増幅部へ読み出す動作を順に行い、

前記保持部の飽和電荷量は前記光電変換部の飽和電荷量より大きい、
ことを特徴とする撮像装置。

【請求項24】

入射光によって生じた電荷の蓄積を行う光電変換部と、前記電荷を保持する保持部と、前記電荷に基づく信号を出力する増幅部と、前記光電変換部から前記保持部へ前記電荷を転送する第1の転送スイッチと、前記保持部から前記増幅部へ前記電荷を転送する第2の転送スイッチと、をそれぞれが有する複数の画素と、

前記複数の画素の前記増幅部からの信号が出力される出力線と、を有し、

第1の時刻において、前記複数の画素の前記第1の転送スイッチがオンからオフに制御され、

前記第1の時刻から第2の時刻まで、前記複数の画素の少なくとも1つの画素の前記第1の転送スイッチがオフに維持され、

前記第1の時刻から前記第2の時刻までの第1の期間に、前記複数の画素の前記第2の転送スイッチが順にオンし、

前記第2の時刻から第3の時刻まで、前記複数の画素の前記第2の転送スイッチがオフに維持され、

前記第2の時刻から前記第3の時刻までの第2の期間の少なくとも一部に、前記複数の画素の前記第1の転送スイッチがオンし、

前記第3の時刻に、前記複数の画素の前記第1の転送スイッチがオンからオフに制御される、

ことを特徴とする撮像装置。

【請求項25】

入射光によって生じた電荷の蓄積を行う光電変換部と、前記電荷を保持する保持部と、前記電荷に基づく信号を出力する増幅部と、前記光電変換部から前記保持部へ前記電荷を転送する第1の転送スイッチと、前記保持部から前記増幅部へ前記電荷を転送する第2の転送スイッチと、前記光電変換部の電荷を排出する排出スイッチと、をそれぞれが有する複数の画素と、

前記複数の画素の前記増幅部からの信号が出力される出力線と、を有し、

第1の時刻において、前記複数の画素の前記排出スイッチがオンからオフに制御され、

前記第1の時刻から第2の時刻まで、前記複数の画素の少なくとも1つの画素の前記第1の転送スイッチがオフに維持され、

前記第1の時刻から前記第2の時刻までの第1の期間に、前記複数の画素の前記第2の転送スイッチが順にオンし、

前記第2の時刻から第3の時刻まで、前記複数の画素の前記第2の転送スイッチがオフに維持され、

前記第2の時刻から前記第3の時刻までの第2の期間の少なくとも一部に、前記複数の画素の前記第1の転送スイッチがオンし、

前記第3の時刻に、前記複数の画素の前記第1の転送スイッチがオンからオフに制御され、

前記第1の時刻から前記第3の時刻まで、前記複数の画素の前記排出スイッチがオフに維持される、

ことを特徴とする撮像装置。

【請求項26】

請求項1乃至請求項25のいずれか一項に記載の撮像装置と、

前記撮像装置からの信号を処理する信号処理装置と、を備える、
ことを特徴とする撮像システム。

【手続補正2】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0007**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0007】**

本発明の1つの側面に係る実施形態は、入射光によって生じた電荷の蓄積を行う光電変換部と、前記電荷を保持する保持部と、前記電荷に基づく信号を出力する増幅部と、前記光電変換部から前記保持部へ前記電荷を転送する第1の転送スイッチと、前記保持部から前記増幅部へ前記電荷を転送する第2の転送スイッチと、をそれぞれが有する複数の画素と、前記複数の画素の前記増幅部からの信号が出力される出力線と、を有し、第1の時刻において、前記複数の画素の前記光電変換部が前記電荷の蓄積を開始し、前記第1の時刻から第2の時刻まで、前記複数の画素の少なくとも1つの画素の前記第1の転送スイッチがオフに維持され、かつ、前記少なくとも1つの画素の前記光電変換部が前記第1の時刻から前記第2の時刻までの第1の期間に生じた電荷を蓄積し、前記第1の期間に、前記複数の画素の前記第2の転送スイッチが順にオンし、かつ、前記複数の画素の前記増幅部が前記信号を順に出力し、前記第2の時刻から第3の時刻まで、前記複数の画素の前記保持部が、前記光電変換部において前記第1の期間に生じた電荷、および、前記光電変換部において前記第2の時刻から前記第3の時刻までの第2の期間に生じた電荷を保持し、前記第3の時刻に、前記複数の画素の前記第1の転送スイッチがオンからオフに制御され、前記保持部の飽和電荷量は前記光電変換部の飽和電荷量より大きい、ことを特徴とする。

【手続補正3】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0008**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0008】**

本発明の別の側面に係る実施形態は、入射光によって生じた電荷の蓄積を行う光電変換部と、前記電荷を前記光電変換部とは別の場所で保持する保持部と、前記電荷に基づく信号を出力する増幅部と、をそれぞれが有する複数の画素と、前記複数の画素の前記増幅部からの信号が出力される出力線と、を有し、第1の期間に生じた電荷を、前記複数の画素の前記光電変換部が蓄積し、前記第1の期間の後に続く、第2の期間に、前記光電変換部において前記第1の期間に生じた電荷、および、前記光電変換部において前記第2の期間に生じた電荷を、前記複数の画素の前記保持部が保持し、前記第1の期間に、前記複数の画素において、前記保持部に保持された電荷を前記増幅部へ読み出す動作を順に行い、前記保持部の飽和電荷量は前記光電変換部の飽和電荷量より大きい、ことを特徴とする。

【手続補正4】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0013**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0013】**

第1の期間に、複数の画素の保持部に保持された電荷に基づく信号を、増幅部が、順次、出力線へ出力する。言い換えると、当該第1の期間に、各画素が少なくとも1回ずつ信号を出力する。具体的な動作としては、当該第1の期間に、複数の画素の第2の転送スイッチが、順次、オンする。第1の期間に生じた電荷は光電変換部に蓄積されるので、保持部は第1の時刻より前に生じた電荷を、この第1の期間の間、保持することができる。

【手続補正5】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0025

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0025】

P型の半導体領域14はウェルである。N型の半導体領域11の下に、N型の半導体領域13が配される。N型の半導体領域13の不純物濃度は、N型の半導体領域11の不純物濃度より低い。これにより、深い位置で生じた電荷がN型の半導体領域11に収集される。ここでは、N型の半導体領域13はP型でもよい。N型の半導体領域13の下には、電荷に対するポテンシャルバリアとなるP型の半導体領域17が配される。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0070

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0070】

図9(a)と図9(b)とは、排出スイッチ18の動作するタイミングを変更している。図9(a)では、時刻T4に排出スイッチ18をオンからオフに制御している。排出スイッチ18がオンしている間は生じた電荷が排出される。そのため、図9(a)の駆動によれば、露光期間は時刻T4から時刻T3である。図9(b)では、時刻T5に排出スイッチ18をオンからオフに制御している。そのため、図9(b)の駆動によれば、露光期間は時刻T5から時刻T3である。