

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6541324号
(P6541324)

(45) 発行日 令和1年7月10日 (2019.7.10)

(24) 登録日 令和1年6月21日 (2019.6.21)

(51) Int. Cl.		F I		
HO 4 N	9/07	(2006.01)	HO 4 N	9/07 A
HO 4 N	5/374	(2011.01)	HO 4 N	9/07 C
HO 4 N	5/341	(2011.01)	HO 4 N	5/374
			HO 4 N	5/341

請求項の数 20 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2014-213122 (P2014-213122)
(22) 出願日 平成26年10月17日 (2014.10.17)
(65) 公開番号 特開2016-82453 (P2016-82453A)
(43) 公開日 平成28年5月16日 (2016.5.16)
審査請求日 平成29年10月17日 (2017.10.17)

(73) 特許権者 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74) 代理人 100090273
弁理士 國分 孝悦
(72) 発明者 高堂 寿士
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内

審査官 大室 秀明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体撮像装置及びその駆動方法、並びに、撮像システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の波長帯と第2の波長帯と第3の波長帯とを有する光に対し、前記第1の波長帯に対する感度が、前記第2の波長帯と前記第3の波長帯との双方よりも高く、第1の画素信号を出力する第1の画素と、

前記第2の波長帯に対する感度が、前記第1の波長帯と前記第3の波長帯との双方よりも高く、第2の画素信号を出力する第2の画素と、

前記第3の波長帯に対する感度が、前記第1の波長帯と前記第2の波長帯との双方よりも高く、第3の画素信号を出力する第3の画素と、

前記光に対する感度が、前記第1の画素と前記第2の画素と前記第3の画素とのいずれよりも高く、第4の画素信号を出力する第4の画素とを含む画素部を備える固体撮像装置の駆動方法であって、

前記第1の画素から前記第1の画素信号を第1の出力間隔で出力し、前記第2の画素から前記第2の画素信号を第2の出力間隔で出力し、前記第3の画素から前記第3の画素信号を第3の出力間隔で出力し、前記第4の画素から前記第4の画素信号を第4の出力間隔で出力する出力工程と、

前記第1の画素信号、前記第2の画素信号、前記第3の画素信号および前記第4の画素信号に基づいて画像信号を生成する生成工程と、

を有し、

前記画像信号の輝度への前記第1の画素信号の寄与度および前記輝度への前記第4の画

10

20

素信号の寄与度は、前記輝度への前記第2の画素信号の寄与度および前記輝度への前記第3の画素信号の寄与度よりも高く、

前記第1の出力間隔および前記第4の出力間隔は、前記第2の出力間隔および前記第3の出力間隔よりも短いことを特徴とする固体撮像装置の駆動方法。

【請求項2】

前記第1の画素の電荷蓄積時間は、前記第2の画素および前記第3の画素の電荷蓄積時間よりも短いことを特徴とする請求項1に記載の固体撮像装置の駆動方法。

【請求項3】

前記画素部は、

前記第1の画素が複数設けられた第1の画素群と、

前記第2の画素が複数設けられた第2の画素群と、

前記第3の画素が複数設けられた第3の画素群と

を更に有し、

第1の期間において、前記第1の画素群の前記第1の画素が前記第1の画素信号を出力し、前記第2の画素群のうちの一部の第2の画素が前記第2の画素信号を出力し、前記第3の画素群のうちの一部の第3の画素が前記第3の画素信号を出力し、

前記第1の期間とは別の第2の期間において、前記第1の画素群の前記第1の画素が前記第1の画素信号を出力し、

前記第2の期間に、前記第2の画素群のうちの前記一部の第2の画素とは別の第2の画素が前記第2の画素信号を出力し、

前記第2の期間に、前記第3の画素群のうちの前記一部の第3の画素とは別の第3の画素が前記第3の画素信号を出力することを特徴とする請求項1または2に記載の固体撮像装置の駆動方法。

【請求項4】

($m/n < 1$)となる正の整数 m および n において、

前記第2の画素群のうち m/n の数の第2の画素が、前記第1の期間に前記第2の画素信号を出力し、前記第2の画素群のうち $(1 - m/n)$ の数の第2の画素が、前記第2の期間に前記第2の画素信号を出力し、

前記第3の画素群のうち m/n の数の第3の画素が、前記第1の期間に前記第3の画素信号を出力し、前記第3の画素群のうち $(1 - m/n)$ の数の第3の画素が、前記第2の期間に前記第3の画素信号を出力することを特徴とする請求項3に記載の固体撮像装置の駆動方法。

【請求項5】

前記第1の画素が、赤色、緑色および青色の光のうち、緑色の光に対して最も高い感度を有する画素であり、

前記第2の画素が、赤色、緑色および青色の光のうち、赤色の光に対して最も高い感度を有する画素であり、

前記第3の画素が、赤色、緑色および青色の光のうち、青色の光に対して最も高い感度を有する画素であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の固体撮像装置の駆動方法。

【請求項6】

前記第4の画素の電荷蓄積時間は、前記第2の画素および前記第3の画素の電荷蓄積時間よりも短いことを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の固体撮像装置の駆動方法。

【請求項7】

前記第4の出力間隔は、前記第1の出力間隔よりも短いことを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の固体撮像装置の駆動方法。

【請求項8】

前記画素部は、

前記第1の画素が複数設けられた第1の画素群と、

前記第 2 の画素が複数設けられた第 2 の画素群と、
前記第 3 の画素が複数設けられた第 3 の画素群と、
前記第 4 の画素が複数設けられた第 4 の画素群と
を更に有し、

第 3 の期間において、前記第 4 の画素群の前記第 4 の画素が前記第 4 の画素信号を出力し、前記第 1 の画素群のうちの一部の第 1 の画素が前記第 1 の画素信号を出力し、前記第 2 の画素群のうちの一部の第 2 の画素が前記第 2 の画素信号を出力し、前記第 3 の画素群のうちの一部の第 3 の画素が前記第 3 の画素信号を出力し、

前記第 3 の期間とは別の第 4 の期間において、前記第 4 の画素群の前記第 4 の画素が前記第 4 の画素信号を出力し、

前記第 4 の期間に、前記第 1 の画素群のうちの前記一部の第 1 の画素とは別の第 1 の画素が前記第 1 の画素信号を出力し、

前記第 4 の期間に、前記第 2 の画素群のうちの前記一部の第 2 の画素とは別の第 2 の画素が前記第 2 の画素信号を出力し、

前記第 4 の期間に、前記第 3 の画素群のうちの前記一部の第 3 の画素とは別の第 3 の画素が前記第 3 の画素信号を出力することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の固体撮像装置の駆動方法。

【請求項 9】

前記画素部は、前記光のうちの赤外光を検出し、第 5 の画素信号を出力する I R 画素を更に含み、

前記 I R 画素が前記第 5 の画素信号を出力する第 5 の出力間隔は、前記第 1 の出力間隔、前記第 2 の出力間隔および前記第 3 の出力間隔よりも長いことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置の駆動方法。

【請求項 10】

前記画素部は、前記光のうちの赤外光を検出し、第 5 の画素信号を出力する I R 画素を更に含み、

前記 I R 画素が前記第 5 の画素信号を出力する第 5 の出力間隔は、前記第 1 の出力間隔よりも短いことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置の駆動方法。

【請求項 11】

前記第 3 の出力間隔は、前記第 2 の出力間隔と同じであることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置の駆動方法。

【請求項 12】

前記生成工程において前記画像信号を生成する生成間隔は、前記第 2 の出力間隔および前記第 3 の出力間隔よりも短いことを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置の駆動方法。

【請求項 13】

前記生成間隔は、前記第 1 の出力間隔と同じであることを特徴とする請求項 12 に記載の固体撮像装置の駆動方法。

【請求項 14】

前記画像信号の輝度への前記第 4 の画素信号の寄与度は、前記輝度への前記第 1 の画素信号の寄与度よりも高いことを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置の駆動方法。

【請求項 15】

第 1 の波長帯と第 2 の波長帯と第 3 の波長帯とを有する光に対し、前記第 1 の波長帯に対する感度が、前記第 2 の波長帯と前記第 3 の波長帯との双方よりも高く、第 1 の画素信号を出力する第 1 の画素と、前記第 2 の波長帯に対する感度が、前記第 1 の波長帯と前記第 3 の波長帯との双方よりも高く、第 2 の画素信号を出力する第 2 の画素と、前記第 3 の波長帯に対する感度が、前記第 1 の波長帯と前記第 2 の波長帯との双方よりも高く、第 3 の画素信号を出力する第 3 の画素と、前記光に対する感度が、前記第 1 の画素と前記第 2

10

20

30

40

50

の画素と前記第 3 の画素とのいずれよりも高く、第 4 の画素信号を出力する第 4 の画素とを含む画素部と、

前記第 1 の画素から前記第 1 の画素信号を第 1 の出力間隔で出力し、前記第 2 の画素から前記第 2 の画素信号を第 2 の出力間隔で出力し、前記第 3 の画素から前記第 3 の画素信号を第 3 の出力間隔で出力し、前記第 4 の画素から前記第 4 の画素信号を第 4 の出力間隔で出力するように前記画素部を制御するとともに、前記第 1 の画素信号、前記第 2 の画素信号、前記第 3 の画素信号および前記第 4 の画素信号に基づいて画像信号を生成する制御部と、

を有し、

前記画像信号の輝度への前記第 1 の画素信号の寄与度および前記輝度への前記第 4 の画素信号の寄与度は、前記輝度への前記第 2 の画素信号の寄与度および前記輝度への前記第 3 の画素信号の寄与度よりも高く、

前記第 1 の出力間隔および前記第 4 の出力間隔は、前記第 2 の出力間隔および前記第 3 の出力間隔よりも短いことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 16】

第 1 の画素信号を出力する緑色の画素と、第 2 の画素信号を出力する赤色の画素と、第 3 の画素信号を出力する青色の画素と、第 4 の画素信号を出力する白色の画素とを含む画素部と、

前記緑色の画素から前記第 1 の画素信号を第 1 の出力間隔で出力し、前記赤色の画素から前記第 2 の画素信号を第 2 の出力間隔で出力し、前記青色の画素から前記第 3 の画素信号を第 3 の出力間隔で出力し、前記白色の画素から前記第 4 の画素信号を第 4 の出力間隔で出力するように前記画素部を制御する制御部と、

を有し、

前記第 1 の出力間隔および前記第 4 の出力間隔は、前記第 2 の出力間隔および前記第 3 の出力間隔よりも短いことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 17】

前記制御部は、前記第 1 の画素信号、前記第 2 の画素信号、前記第 3 の画素信号および前記第 4 の画素信号に基づいて画像信号を生成し、

前記画像信号の輝度への前記第 1 の画素信号の寄与度および前記輝度への前記第 4 の画素信号の寄与度は、前記輝度への前記第 2 の画素信号の寄与度および前記輝度への前記第 3 の画素信号の寄与度よりも高いことを特徴とする請求項 16 に記載の固体撮像装置。

【請求項 18】

前記画像信号の輝度への前記第 4 の画素信号の寄与度は、前記輝度への前記第 1 の画素信号の寄与度よりも高いことを特徴とする請求項 17 に記載の固体撮像装置。

【請求項 19】

請求項 15 乃至 18 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置と、

前記固体撮像装置から出力される画像信号を処理する信号処理部と、

を有することを特徴とする撮像システム。

【請求項 20】

前記固体撮像装置から出力される画像信号の欠損部を補間する画像補間部を更に有することを特徴とする請求項 19 に記載の撮像システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、固体撮像装置及びその駆動方法、並びに、当該固体撮像装置を有する撮像システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

カラー画像を取得する固体撮像装置においては、例えば、緑、赤、青に対応する波長帯の光を透過する分光特性を持つカラーフィルタを画素毎に配列し、単板で色情報を取得す

10

20

30

40

50

る方法が広く用いられている。

【 0 0 0 3 】

カラーフィルタを配列した画素（撮像素子）においては、各色のカラーフィルタの透過率が異なるために、画素（撮像素子）の感度が色毎に異なる。そのため、電荷蓄積時間を等しく駆動した場合、あるカラーフィルタを備える画素にとって最適な電荷蓄積時間であっても、別のカラーフィルタを備える画素にとっては最適な蓄積時間になるとは限らない。

【 0 0 0 4 】

下記の特許文献 1 には、各色画素を異なる蓄積時間で蓄積し、各蓄積時間の中心位置が一致するように駆動する撮像装置が開示されている。この撮像装置は、緑、赤、青の各色画素の蓄積開始時間と蓄積終了時間をそれぞれの色画素毎に変えて、蓄積時間の中心位置を揃えることを特徴としている。これにより、各色の画像信号出力を揃えるとともに、移動する対象を撮影した場合の色滲みを抑制している。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 8 - 2 1 9 8 3 0 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、従来の技術では、色毎の画像信号出力の間隔が同じであるため、緑よりも相対的に感度の低い青や赤の画素の出力を大きくする目的で画像信号出力間隔を延ばす場合、青や赤だけでなく相対的に感度の高い緑の画像信号出力間隔も延びることとなる。このため、時間方向の解像度が落ちて、動画時のぼけが目立つという課題があった。

【 0 0 0 7 】

本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、カラー動画撮像における時間方向の解像度を良好に保ち、動画像の品質を高める仕組みを提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本発明の固体撮像装置の駆動方法は、第 1 の波長帯と第 2 の波長帯と第 3 の波長帯とを有する光に対し、前記第 1 の波長帯に対する感度が、前記第 2 の波長帯と前記第 3 の波長帯との双方よりも高く、第 1 の画素信号を出力する第 1 の画素と、前記第 2 の波長帯に対する感度が、前記第 1 の波長帯と前記第 3 の波長帯との双方よりも高く、第 2 の画素信号を出力する第 2 の画素と、前記第 3 の波長帯に対する感度が、前記第 1 の波長帯と前記第 2 の波長帯との双方よりも高く、第 3 の画素信号を出力する第 3 の画素と、前記光に対する感度が、前記第 1 の画素と前記第 2 の画素と前記第 3 の画素とのいずれよりも高く、第 4 の画素信号を出力する第 4 の画素とを含む画素部を備える固体撮像装置の駆動方法であって、前記第 1 の画素から前記第 1 の画素信号を第 1 の出力間隔で出力し、前記第 2 の画素から前記第 2 の画素信号を第 2 の出力間隔で出力し、前記第 3 の画素から前記第 3 の画素信号を第 3 の出力間隔で出力し、前記第 4 の画素から前記第 4 の画素信号を第 4 の出力間隔で出力する出力工程と、前記第 1 の画素信号、前記第 2 の画素信号、前記第 3 の画素信号および前記第 4 の画素信号に基づいて画像信号を生成する生成工程と、を有し、前記画像信号の輝度への前記第 1 の画素信号の寄与度および前記輝度への前記第 4 の画素信号の寄与度は、前記輝度への前記第 2 の画素信号の寄与度および前記輝度への前記第 3 の画素信号の寄与度よりも高く、前記第 1 の出力間隔および前記第 4 の出力間隔は、前記第 2 の出力間隔および前記第 3 の出力間隔よりも短いことを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

本発明の固体撮像装置は、第 1 の波長帯と第 2 の波長帯と第 3 の波長帯とを有する光に対し、前記第 1 の波長帯に対する感度が、前記第 2 の波長帯と前記第 3 の波長帯との双方

10

20

30

40

50

よりも高く、第1の画素信号を出力する第1の画素と、前記第2の波長帯に対する感度が、前記第1の波長帯と前記第3の波長帯との双方よりも高く、第2の画素信号を出力する第2の画素と、前記第3の波長帯に対する感度が、前記第1の波長帯と前記第2の波長帯との双方よりも高く、第3の画素信号を出力する第3の画素と、前記光に対する感度が、前記第1の画素と前記第2の画素と前記第3の画素とのいずれよりも高く、第4の画素信号を出力する第4の画素とを含む画素部と、前記第1の画素から前記第1の画素信号を第1の出力間隔で出力し、前記第2の画素から前記第2の画素信号を第2の出力間隔で出力し、前記第3の画素から前記第3の画素信号を第3の出力間隔で出力し、前記第4の画素から前記第4の画素信号を第4の出力間隔で出力するように前記画素部を制御するとともに、前記第1の画素信号、前記第2の画素信号、前記第3の画素信号および前記第4の画素信号に基づいて画像信号を生成する制御部と、を有し、前記画像信号の輝度への前記第1の画素信号の寄与度および前記輝度への前記第4の画素信号の寄与度は、前記輝度への前記第2の画素信号の寄与度および前記輝度への前記第3の画素信号の寄与度よりも高く、前記第1の出力間隔および前記第4の出力間隔は、前記第2の出力間隔および前記第3の出力間隔よりも短いことを特徴とする。

10

【0010】

本発明の撮像システムは、前記固体撮像装置と、前記固体撮像装置から出力される画像信号を処理する信号処理部と、を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

20

本発明によれば、カラー動画撮像における時間方向の解像度を良好に保ち、動画像の品質を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る固体撮像装置のうち、画素部のみの概略構成の一例を示す図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る固体撮像装置の回路構成の一例を示す図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る固体撮像装置における画像信号出力シーケンスの一例を示す図である。

【図4-1】本発明の第1の実施形態に係る固体撮像装置の各構成部の第1期間P1におけるタイミングチャートの一例を示す図である。

30

【図4-2】本発明の第1の実施形態に係る固体撮像装置の各構成部の第2期間P2におけるタイミングチャートの一例を示す図である。

【図5】本発明の第1の実施形態を示し、第1期間P1及び第2期間P2における第4k行から6行分の画素の画像信号の一例を示す図である。

【図6】本発明の第2の実施形態に係る固体撮像装置における画像信号出力シーケンスの一例を示す図である。

【図7】本発明の第2の実施形態を示し、第1期間P1～第3期間P3における第6k行から6行分の画素の画像信号の一例を示す図である。

【図8】本発明の第3の実施形態に係る固体撮像装置における画像信号出力シーケンスの一例を示す図である。

40

【図9】本発明の第3の実施形態に係る固体撮像装置の各構成部の第1期間P1におけるタイミングチャートの一例を示す図である。

【図10】本発明の第4の実施形態に係る固体撮像装置のうち、画素部のみの概略構成の一例を示す図である。

【図11】本発明の第4の実施形態に係る固体撮像装置における画像信号出力シーケンスの一例を示す図である。

【図12】本発明の第4の実施形態を示し、第1期間P1～第3期間P3における第6k行から6行分の画素の画像信号の一例を示す図である。

【図13】本発明の第5の実施形態に係る固体撮像装置における画像信号出力シーケンス

50

の一例を示す図である。

【図１４】本発明の第５の実施形態を示し、第１期間Ｐ１及び第２期間Ｐ２における第６行から６行分の画素の画像信号の一例を示す図である。

【図１５】本発明の第６の実施形態を示し、上述した各実施形態に係る固体撮像装置を含む撮像システムの概略構成の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００１３】

以下に、図面を参照しながら、本発明を実施するための形態（実施形態）について説明する。

【００１４】

10

（第１の実施形態）

まず、本発明の第１の実施形態について説明する。

【００１５】

図１は、本発明の第１の実施形態に係る固体撮像装置のうち、画素部のみの概略構成の一例を示す図である。なお、図１では、簡単化のために、４行×４列の行列を構成するように配設された画素１１０が示されているが、実際には、より多くの行及び列を構成するように、より多くの画素１１０が配設されている。

【００１６】

図１に示す画素部は、緑色近傍の波長帯（第１の波長帯）と赤色近傍の波長帯（第２の波長帯）と青色近傍の波長帯（第３の波長帯）とを有する光に対し、緑色近傍の波長帯に対する感度が、赤色近傍の波長帯と青色近傍の波長帯との双方よりも高いＧ画素１１０－Ｇ（第１の画素）が複数設けられたＧ画素群（第１の画素群）と、赤色近傍の波長帯に対する感度が、緑色近傍の波長帯と青色近傍の波長帯との双方よりも高いＲ画素１１０－Ｒ（第２の画素）が複数設けられたＲ画素群（第２の画素群）と、青色近傍の波長帯に対する感度が、緑色近傍の波長帯と赤色近傍の波長帯との双方よりも高いＢ画素１１０－Ｂ（第３の画素）が複数設けられたＢ画素群（第３の画素群）とを少なくとも含む。図１において、Ｇ画素１１０－Ｇ、Ｒ画素１１０－Ｒ及びＢ画素１１０－Ｂは、それぞれ、"Ｇ"、"Ｒ"、"Ｂ"と示されている。本実施形態では、Ｇ画素１１０－Ｇ、Ｒ画素１１０－Ｒ及びＢ画素１１０－Ｂの組が２行×２列の行列を構成するように配設され、当該２行×２列の行列が繰り返し配設される。Ｇ画素１１０－Ｇの駆動は制御線ＴＸＧを介して制御され、Ｒ画素１１０－Ｒの駆動は制御線ＴＸＲを介して制御され、Ｂ画素１１０－Ｂの駆動は制御線ＴＸＢを介して制御される。また、各画素１１０の画像信号は、信号線（列信号線）１３１を介して出力される。

20

30

【００１７】

図２は、本発明の第１の実施形態に係る固体撮像装置１００の回路構成の一例を示す図である。図２において、図１に示す構成と同様の構成については同じ符号を付している。

【００１８】

固体撮像装置１００は、図１に示すように、複数の画素１１０が行列状に配設された画素部、垂直選択回路１２０、及び、出力部１３０を有して構成されている。また、出力部１３０は、信号線（列信号線）１３１、列回路１３２、水平走査回路１３３、及び、出力アンプ１３４を有して構成されている。なお、図２の画素部には、図１に示す画素部を構成する複数の画素１１０のうち、左上に位置する２行×２列の画素１１０のみを図示している。

40

【００１９】

本実施形態では、垂直選択回路１２０が出力する駆動信号によって各画素１１０が駆動され、各画素１１０の画像信号（画素信号）が信号線１３１に読み出される。つまり、本実施形態では、垂直選択回路１２０が、各画素１１０の駆動を制御する制御部である。

【００２０】

各画素１１０（Ｒ画素１１０－Ｒ、Ｇ画素１１０－Ｇ、Ｂ画素１１０－Ｂ）は、光電変換部１１１、転送トランジスタ１１２、増幅トランジスタ１１３、及び、フローティング

50

ディフュージョン部（F D 部）１１６を有して構成されている。また、各画素１１０（R画素１１０-R、G画素１１０-G、B画素１１０-B）は、リセットトランジスタ１１４、及び、選択トランジスタ１１５を更に有していてもよい。

【００２１】

光電変換部１１１は、例えば、フォトダイオードを含み構成されており、入射光を光電変換し、これによって発生した電荷を蓄積する。なお、光電変換部１１１によって発生した電荷は、光電変換部１１１とF D 部１１６との間に配設された電荷保持部に保持されてもよい。

【００２２】

転送トランジスタ１１２は、光電変換部１１１に蓄積された電荷をF D 部１１６に転送する。ここで、F D 部１１６の電位は、F D 部１１６に転送された電荷の量に応じて変化する。

【００２３】

増幅トランジスタ１１３は、ソースフォロワ（S F）回路を構成し、F D 部１１６の信号を増幅し、これを画像信号（画素信号）として信号線１３１に出力する。

【００２４】

リセットトランジスタ１１４は、F D 部１１６の電位を電源線により供給されるリセット電圧にリセットする。

【００２５】

選択トランジスタ１１５は、それが属する画素１１０を選択状態または非選択状態にするために設けられるものである。

【００２６】

垂直選択回路１２０は、画素１１０を行単位で選択し、選択した画素１１０から画像信号（画素信号）を出力させる。垂直選択回路１２０は、制御線T X R，T X G，T X B，R E S 及びS E L を介して、各画素１１０に電氣的に接続されている。

【００２７】

制御線T X R は、R画素１１０-Rの転送トランジスタ１１２の制御線であり、制御線T X G は、G画素１１０-Gの転送トランジスタ１１２の制御線であり、制御線T X B は、B画素１１０-Bの転送トランジスタ１１２の制御線である。図２に示す例では、制御線T X G は、各画素１１０の行毎に設けられており、制御線T X R 及びT X B は、各画素１１０の行の１行おきに設けられている。

【００２８】

また、図２に示す例では、G画素１１０-GとR画素１１０-R、G画素１１０-GとB画素１１０-Bは、同一行に属している。このため、G画素１１０-G，R画素１１０-R，B画素１１０-Bの各々の制御線T X G，T X R，T X B を別構成とすることにより、垂直選択回路１２０は、同一行に属しており且つ色の異なる画素１１０の電荷蓄積時間や電荷転送処理を独立して制御する。また、制御線R E S は、リセットトランジスタ１１４の制御線であり、制御線S E L は、選択トランジスタ１１５の制御線であり、これらの制御線R E S 及びS E L は、各画素１１０の行毎に設けられている。

【００２９】

列回路１３２は、各信号線１３１に出力される画像信号を読み出して保持する。この列回路１３２内には、信号線１３１に出力される画像信号とノイズ信号との差分をとり、ノイズをキャンセルする回路や信号を増幅する回路、増幅した信号を保持する回路が設けられていてもよい。

【００３０】

水平走査回路１３３は、列回路１３２を、各画素１１０の列毎に走査する。この水平走査回路１３３による走査処理により、列回路１３２に保持した画像信号が出力アンプ１３４に出力される。

【００３１】

出力アンプ１３４は、複数の画像信号（画素信号）を増幅して順次、固体撮像装置１０

10

20

30

40

50

0の外部に出力する。

【0032】

図3は、本発明の第1の実施形態に係る固体撮像装置100における画像信号出力シーケンスの一例を示す図である。図3において、図中の斜線は各画素110の各行の読み出し開始時刻を示しており、斜線が下に進むほど読み出し行が進んでいく様子を表している。

【0033】

図3に示す例では、第1期間P1において、出力部130は、G画素110-Gの全画素の画像信号を行毎に順次出力する(図3の画像信号出力G(a11))。また、出力部130は、R画素110-Rの画像信号については、R画素110-Rが存在する先頭行から4行おきに出力する(図3の画像信号出力R(4k))。図1に示すように、R画素110-Rは画素配列として2行に1行のみ存在するので、R画素110-Rのみに着目すると、出力部130は、R画素110-Rの画像信号を1/2行間引きで出力することになる。また、出力部130は、B画素110-Bの画像信号については、B画素110-Bが存在する先頭行+1行から4行おきに出力する(図3の画像信号出力B(4k+1))。このため、出力部130は、R画素110-Rの場合と同様に、B画素110-Bの画像信号を1/2行間引きで出力することになる。

【0034】

また、図3に示す例では、第1期間P1とは異なる第2期間P2において、出力部130は、G画素110-Gの全画素の画像信号を行毎に順次出力する(図3の画像信号出力G(a11))。また、出力部130は、R画素110-Rの画像信号については、R画素110-Rが存在する先頭行+2行から4行おきに出力する(図3の画像信号出力R(4k+2))。図1に示すように、R画素110-Rは画素配列として2行に1行のみ存在するので、R画素110-Rのみに着目すると、出力部130は、第1期間P1で出力しなかったR画素110-Rの画像信号を1/2行間引きで出力することとなる。また、出力部130は、B画素110-Bの画像信号については、B画素110-Bが存在する先頭行+3行から4行おきに出力する(図3の画像信号出力B(4k+3))。このため、出力部130は、R画素110-Rの場合と同様に、第1期間P1で出力しなかったR画素110-Rの画像信号を1/2行間引きで出力することとなる。

【0035】

以下、第3期間P3の画像信号出力処理は上述した第1期間P1の画像信号出力処理と同じであり、また、第4期間P4の画像信号出力処理は第2期間P2の画像信号出力処理と同じである。このように、第1期間P1の画像信号出力処理と第2期間P2の画像信号出力処理とを繰り返すことにより、出力部130は、G画素群の画像信号出力間隔を、R画素群及びB画素群の画像信号出力間隔よりも短くして出力する。

【0036】

即ち、図3に示す例では、出力部130は、以下の画像信号出力処理を行っている。

出力部130は、輝度への寄与度が、赤色近傍の波長帯の光及び青色近傍の波長帯の光よりも高い緑色近傍の波長帯の光を検出するG画素群の画像信号出力間隔を、赤色近傍の波長帯の光を検出するR画素群及び青色近傍の波長帯の光を検出するB画素群の画像信号出力間隔よりも短くして出力する。

また、出力部130は、第1期間P1において、G画素群の画像信号と、R画素群及びB画素群の一部の画像信号とを出力する。また、出力部130は、第1期間P1とは異なる第2期間P2において、G画素群の画像信号と、第1期間P1では出力しなかったR画素群及びB画素群の一部の画像信号とを出力する。この際、図3に示す例では、出力部130は、R画素群及びB画素群の画像信号を1/2行間引きで出力する。

【0037】

次に、図4-1及び図4-2を用いて、それぞれ、図3に示す第1期間P1及び第2期間P2における固体撮像装置100のタイミングチャートについて説明する。

【0038】

まず、図 4 - 1 を用いて、図 3 に示す第 1 期間 P 1 における固体撮像装置 1 0 0 のタイミングチャートについて説明する。

図 4 - 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る固体撮像装置 1 0 0 の各構成部の第 1 期間 P 1 におけるタイミングチャートの一例を示す図である。具体的に、図 4 - 1 には、第 1 期間 P 1 における第 4 k 行から第 4 k + 3 行までの画素 1 1 0 に係る信号処理のタイミングチャートの一例が示されている。

【 0 0 3 9 】

まず、第 4 k 行の画素 1 1 0 に係る信号処理について説明する。

まず、垂直選択回路 1 2 0 は、第 4 k 行の制御線 R E S (4 k) を H i にする。これにより、第 4 k 行のリセットトランジスタ 1 1 4 がオンし、第 4 k 行の R 画素 1 1 0 - R と G 画素 1 1 0 - G の F D 部 1 1 6 がリセットされる。次いで、垂直選択回路 1 2 0 は、制御線 R E S (4 k) を L o w にして、リセットトランジスタ 1 1 4 をオフにする。次いで、垂直選択回路 1 2 0 は、制御線 S E L (4 k) を H i にする。これにより、第 4 k 行の R 画素 1 1 0 - R と G 画素 1 1 0 - G の選択トランジスタ 1 1 5 がオンし、第 4 k 行の R 画素 1 1 0 - R と G 画素 1 1 0 - G が選択される。次いで、例えば垂直選択回路 1 2 0 は、列回路 1 3 2 を制御するための信号線 N c を H i にする。これにより、第 4 k 行の R 画素 1 1 0 - R と G 画素 1 1 0 - G のそれぞれの F D 部 1 1 6 のリセットレベルに対応するリセット電圧 N が列回路 1 3 2 のリセット電圧保持部に保持される。次いで、垂直選択回路 1 2 0 は、制御線 T X R (4 k) 及び制御線 T X G (4 k) を H i にして、第 4 k 行の R 画素 1 1 0 - R と G 画素 1 1 0 - G の電荷を F D 部 1 1 6 に転送させる。次いで、例えば垂直選択回路 1 2 0 は、列回路 1 3 2 を制御するための制御線 S c を H i にする。これにより、第 4 k 行の R 画素 1 1 0 - R と G 画素 1 1 0 - G のそれぞれの F D 部 1 1 6 に転送された電荷量に対応した画像信号電圧 S が列回路 1 3 2 の信号保持部に保持される。この時刻を画像信号出力時刻とする。次いで、P H S T を H i にすることで、水平走査回路 1 3 3 が走査を始める。そして、P H を H i にするたびに、第 4 k 行の複数の画素 1 1 0 の列を順に選択することにより、第 4 k 行の画素 1 1 0 (R 画素 1 1 0 - R、G 画素 1 1 0 - G) の画素信号が順に出力アンプ 1 3 4 を介して出力される。この際、出力アンプ 1 3 4 が、画像信号 S とリセット信号 N との差分 (S - N) を増幅した信号を出力するようにしてもよいし、或いは、列回路 1 3 2 が、画像信号 S とリセット信号 N との差分 (S - N) を出力アンプ 1 3 4 に供給するようにしてもよい。

【 0 0 4 0 】

続く、第 4 k + 1 行の画素 1 1 0 に係る信号処理は、画素配列を、第 4 k 行の R 画素 1 1 0 - R 及び G 画素 1 1 0 - B から G 画素 1 1 0 - G 及び B 画素 1 1 0 - B に変更し、且つ制御線 T X R を制御線 T X B に変更するのみで、第 4 k 行の場合と同様の処理となる。

【 0 0 4 1 】

次に、第 4 k + 2 行の画素 1 1 0 に係る信号処理について説明する。

まず、垂直選択回路 1 2 0 は、第 4 k + 2 行の制御線 R E S (4 k + 2) を H i にする。これにより、第 4 k + 2 行のリセットトランジスタ 1 1 4 がオンし、第 4 k + 2 行の R 画素 1 1 0 - R と G 画素 1 1 0 - G の F D 部 1 1 6 がリセットされる。次いで、垂直選択回路 1 2 0 は、制御線 R E S (4 k + 2) を L o w にして、リセットトランジスタ 1 1 4 がオフにする。次いで、垂直選択回路 1 2 0 は、制御線 S E L (4 k + 2) を H i にする。これにより、第 4 k + 2 行の R 画素 1 1 0 - R と G 画素 1 1 0 - G の選択トランジスタ 1 1 5 がオンし、第 4 k + 2 行の R 画素 1 1 0 - R と G 画素 1 1 0 - G が選択される。次いで、例えば垂直選択回路 1 2 0 は、列回路 1 3 2 を制御するための信号線 N c を H i にする。これにより、第 4 k + 2 行の R 画素 1 1 0 - R と G 画素 1 1 0 - G のそれぞれの F D 部 1 1 6 のリセットレベルに対応するリセット電圧 N が列回路 1 3 2 のリセット電圧保持部に保持される。次いで、垂直選択回路 1 2 0 は、制御線 T X G (4 k + 2) を H i にして、第 4 k + 2 行の G 画素 1 1 0 - D の電荷を F D 部 1 1 6 に転送させる。このとき、制御線 T X R (4 k + 2) は L o w のままなので、第 4 k + 2 行の R 画素 1 1 0 - R の電荷は F D 部 1 1 6 には転送されない。つまり、R 画素 1 1 0 - R は継続して電荷を蓄積す

る。次いで、例えば垂直選択回路 120 は、列回路 132 を制御するための制御線 S_c を H_i にする。これにより、G 画素 110 - G の F D 部 116 に転送された電荷量に対応した画像信号電圧 S が列回路 132 の信号保持部に保持される。また、この際に、R 画素 110 - R の F D 部 116 のリセットレベルに対応するリセット信号 N (以下、「ダミー信号」と称する) が列回路 132 の信号保持部に保持される。次いで、 $PHST$ を H_i にすることで、水平走査回路 133 が走査を始める。そして、 PH を H_i にするたびに、第 $4k+2$ 行の複数の画素 110 の列を順に選択することにより、第 $4k+2$ 行の G 画素 110 - G の画像信号と R 画素 110 - R のダミー信号が順に出力アンプ 134 を介して出力される。この際、水平走査回路 133 は、R 画素 110 - R のダミー信号を飛び越し走査し、G 画素 110 - G の画像信号のみを出力アンプ 134 を介して出力するようにしてもよい。これにより、画像信号の読み出し速度を上げることができる。

10

【0042】

続く、第 $4k+3$ 行の画素 110 に係る信号処理は、画素配列を、第 $4k+2$ 行の R 画素 110 - R 及び G 画素 110 - B から G 画素 110 - G 及び B 画素 110 - B に変更し、且つ制御線 TXR を制御線 TXB に変更するのみで、第 $4k+2$ 行の場合と同様の処理となる。

【0043】

その後の信号処理は、上述した第 $4k$ 行から第 $4k+3$ 行までの動作の繰り返しとなる。

【0044】

20

次に、図 4 - 2 を用いて、図 3 に示す第 2 期間 P_2 における固体撮像装置 100 のタイミングチャートについて説明する。

図 4 - 2 は、本発明の第 1 の実施形態に係る固体撮像装置 100 の各構成部の第 2 期間 P_2 におけるタイミングチャートの一例を示す図である。具体的に、図 4 - 2 には、第 2 期間 P_2 における第 $4k$ 行から第 $4k+3$ 行までの画素 110 に係る信号処理のタイミングチャートの一例が示されている。

【0045】

第 2 期間 P_2 における第 $4k$ 行の画素 110 に係る信号処理は、上述した第 1 期間 P_1 における第 $4k+2$ 行の画素 110 に係る信号処理と同じである。したがって、第 $4k$ 行の G 画素 110 - G の画素信号と R 画素 110 - R のダミー信号が列回路 132 の信号保持部に保持され、水平走査回路 133 の走査により出力アンプ 134 を介して出力される。G 画素 110 - G における画素信号出力時刻は、制御線 S_c が H_i となる時刻である。R 画素 110 - R は、ダミー信号であるため、画像信号出力時刻ではない。

30

【0046】

第 2 期間 P_2 における第 $4k+1$ 行の画素 110 に係る信号処理は、上述した第 1 期間 P_1 における第 $4k+3$ 行の画素 110 に係る信号処理と同じである。したがって、第 $4k+1$ 行の G 画素 110 - G の画像信号と B 画素 110 - B のダミー信号が列回路 132 の信号保持部に保持され、水平走査回路 133 の走査により出力アンプ 134 を介して出力される。

【0047】

40

第 2 期間 P_2 における第 $4k+2$ 行の画素 110 に係る信号処理は、上述した第 1 期間 P_1 における第 $4k$ 行の画素 110 に係る信号処理と同じである。したがって、第 $4k+2$ 行の G 画素 110 - G の画像信号と R 画素 110 - R の画像信号が列回路 132 の信号保持部に保持され、水平走査回路 133 の走査により出力アンプ 134 を介して出力される。

【0048】

第 2 期間 P_2 における第 $4k+3$ 行の画素 110 に係る信号処理は、上述した第 1 期間 P_1 における第 $4k+1$ 行の画素 110 に係る信号処理と同じである。したがって、第 $4k+3$ 行の G 画素 110 - G の画像信号と B 画素 110 - B の画像信号が列回路 132 の信号保持部に保持され、水平走査回路 133 の走査により出力アンプ 134 を介して出力

50

される。

【 0 0 4 9 】

その後の信号処理は、上述した第 $4k$ 行から第 $4k + 3$ 行までの動作の繰り返しとなる。

【 0 0 5 0 】

図 4 - 1 と図 4 - 2 から、G 画素 1 1 0 - G の画像信号出力間隔は、第 1 期間 P 1 における画像信号出力時刻から第 2 期間 P 2 における画像信号出力時刻までの間隔となる。一方、R 画素 ($4k$) 1 1 0 - R と B 画素 ($4k + 1$) 1 1 0 - B の画像信号出力間隔は、第 1 期間 P 1 における画像信号出力時刻から第 3 期間 P 3 における画像信号出力時刻までの間隔となる。また、R 画素 ($4k + 2$) 1 1 0 - R と B 画素 ($4k + 3$) 1 1 0 - B の画像信号出力間隔は、第 2 期間 P 2 の画像信号出力時刻から第 4 期間 P 4 の画像信号出力時刻までの間隔となる。

10

【 0 0 5 1 】

したがって、G 画素群の画像信号出力間隔は、R 画素群及び B 画素群の画像信号出力間隔の $1/2$ となる。本実施形態では、各画素 1 1 0 の電荷蓄積時間は、画像信号出力間隔と等しいので、R 画素群と B 画素群の電荷蓄積時間が、G 画素群の電荷蓄積時間の 2 倍となり、その分、R 画素群と B 画素群の画像信号出力時の S/N 比または感度が向上する。換言すれば、本実施形態では、垂直選択回路 1 2 0 の制御により、G 画素群の電荷蓄積時間が、R 画素群と B 画素群の電荷蓄積時間よりも短くなる。このように、垂直選択回路 1 2 0 は、G 画素群、R 画素群及び B 画素群の電荷蓄積時間を独立で制御する。

20

【 0 0 5 2 】

図 5 は、本発明の第 1 の実施形態を示し、第 1 期間 P 1 及び第 2 期間 P 2 における第 $4k$ 行から 6 行分の画素 1 1 0 の画像信号の一例を示す図である。具体的に、図 5 (a) 及び図 5 (c) に、第 1 期間 P 1 における第 $4k$ 行から 6 行分の画素 1 1 0 の画像信号の一例を示し、図 5 (b) に、第 2 期間 P 2 における第 $4k$ 行から 6 行分の画素 1 1 0 の画像信号の一例を示している。

【 0 0 5 3 】

図 5 では、R 画素 1 1 0 - R と B 画素 1 1 0 - B において、灰色で塗りつぶされている画素はダミー信号を出力する画素を示している。このように、本実施形態では、同一期間内で R 画素 1 1 0 - R と B 画素 1 1 0 - B の画像信号が欠落する部分が存在する。これに対しては、同一期間内における欠落行の前後の行の R 画素 1 1 0 - R と B 画素 1 1 0 - B の画像信号を用いて補間してもよいし、前の期間の同一行の R 画素 1 1 0 - R と B 画素 1 1 0 - B の画像信号を用いて補間してもよい。或いは、上述した前の期間の同一行の画素信号と同一期間内における欠落行の前後の行の画像信号の両方を用いて補間してもよい。

30

【 0 0 5 4 】

以上説明したように、第 1 の実施形態では、輝度への寄与度が、赤色近傍の波長帯の光及び青色近傍の波長帯の光よりも高い緑色近傍の波長帯の光を検出する G 画素群の画像信号出力間隔を、赤色近傍の波長帯の光を検出する R 画素群及び青色近傍の波長帯の光を検出する B 画素群の画像信号出力間隔よりも短くして出力するようにしている。

かかる構成によれば、R 画素群及び B 画素群の画像信号出力間隔を長くにとって S/N 比または感度を向上させつつ、輝度情報を担う G 画素群の画像信号出力間隔を短くすることでカラー動画撮像における時間方向の解像度を向上させることが可能となる。即ち、第 1 の実施形態によれば、カラー動画撮像における時間方向の解像度を良好に保ち、動画像の品質を高めることができる。

40

【 0 0 5 5 】

< 第 1 の実施形態の変形例 >

なお、第 1 の実施形態では、画素部として、R, G, B のカラーフィルタをそれぞれ配設した R 画素群, G 画素群, B 画素群を少なくとも含む固体撮像装置 1 0 0 の態様を挙げて説明を行った。しかしながら、第 1 の実施形態では、この態様に限定されるものではない。例えば、画素部として、シアン (C) , イエロー (Y) , グリーン (G) , マゼンタ

50

(Mg)のカラーフィルタをそれぞれ配設したシアン画素群、イエロー画素群、グリーン画素群、マゼンタ画素群を少なくとも含む固体撮像装置100の態様も適用可能である。この態様の場合、出力部130は、例えば、マゼンタ画素群の画像信号出力間隔に対して、シアン画素群、グリーン画素群及びイエロー画素群の画像信号出力間隔を短くして出力を行う形態を採る。なお、この態様の場合、シアン画素群、グリーン画素群及びイエロー画素群のうちの少なくとも1つの画素群の画像信号出力間隔が、マゼンタ画素群の画像信号出力間隔よりも短い形態であれば、本発明に適用可能である。

【0056】

(第2の実施形態)

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。

10

【0057】

第2の実施形態に係る固体撮像装置の画素部の概略構成は、図1に示す第1の実施形態に係る固体撮像装置の画素部の概略構成と同様である。また、第2の実施形態に係る固体撮像装置の回路構成は、図2に示す第1の実施形態に係る固体撮像装置100の回路構成と同様である。

【0058】

図6は、本発明の第2の実施形態に係る固体撮像装置100における画像信号出力シーケンスの一例を示す図である。図6において、図中の斜線は各画素110の各行の読み出し開始時刻を示しており、斜線が下に進むほど読み出し行が進んでいく様子を表している。

20

【0059】

図6に示す例では、第1期間P1において、出力部130は、G画素110-Gの全画素の画像信号を行毎に順次出力する(図6の画像信号出力G(a11))。また、出力部130は、R画素110-Rの画像信号については、R画素110-Rが存在する先頭行から6行おきに出力する(図6の画像信号出力R(6k))。図1に示すように、R画素110-Rは画素配列として2行に1行のみ存在するので、R画素110-Rのみに着目すると、出力部130は、R画素110-Rの画像信号を1/3行間引きで出力することになる。また、出力部130は、B画素110-Bの画像信号については、B画素110-Bが存在する先頭行+1行から6行おきに出力する(図6の画像信号出力B(6k+1))。このため、出力部130は、R画素110-Rの場合と同様に、B画素110-Bの画像信号を1/3行間引きで出力することになる。

30

【0060】

また、図6に示す例では、第1期間P1とは異なる第2期間P2において、出力部130は、G画素110-Gの画像信号については、第1期間P1と同様に、全画素の画素信号を行毎に順次出力する(図6の画像信号出力G(a11))。また、出力部130は、R画素110-Rの画像信号については、R画素110-Rが存在する先頭行+2行から6行おきに出力する(図6の画像信号出力R(6k+2))。図1に示すように、R画素110-Rは画素配列として2行に1行のみ存在するので、R画素110-Rのみに着目すると、出力部130は、R画素110-Rの画像信号を1/3行間引きで出力することになる。また、出力部130は、B画素110-Bの画像信号については、B画素110-Bが存在する先頭行+3行から6行おきに出力する(図6の画像信号出力B(6k+3))。このため、出力部130は、R画素110-Rの場合と同様に、B画素110-Bの画像信号を1/3行間引きで出力することになる。

40

【0061】

また、図6に示す例では、第1期間P1及び第2期間P2とは異なる第3期間P3において、出力部130は、G画素110-Gの画像信号については、第1期間P1と同様に、全画素の画素信号を行毎に順次出力する(図6の画像信号出力G(a11))。また、出力部130は、R画素110-Rの画像信号については、R画素110-Rが存在する先頭行+4行から6行おきに出力する(図6の画像信号出力R(6k+4))。上述したように、R画素110-Rは画素配列として2行に1行のみ存在するので、R画素110

50

- Rのみに着目すると、出力部130は、R画素110-Rの画像信号を1/3行間引きで出力することになる。また、出力部130は、B画素110-Bの画像信号については、B画素110-Bが存在する先頭行+5行から6行おきに出力する(図6の画像信号出力B(6k+5))。このため、出力部130は、R画素110-Rの場合と同様に、B画素110-Bの画像信号を1/3行間引きで出力することになる。

【0062】

以降、図6に示す第4期間P4では上述した第1期間P1と同じ画像信号出力処理を行い、第5期間P5では上述した第2期間P2と同じ画像信号出力処理を行い、第6期間P6では上述した第3期間P3と同じ画像信号出力処理を行う。このように、第1期間P1の画像信号出力処理~第3期間P3の画像信号出力処理を繰り返すことにより、出力部130は、G画素群の画像信号出力間隔を、R画素群及びB画素群の画像信号出力間隔よりも短くして出力する。この際、図6に示す例では、出力部130は、R画素群及びB画素群の画像信号を1/3行間引きで出力する。換言すると、R画素群及びB画素群の画像信号出力間隔をG画素群の画像信号出力間隔の3倍としている。

【0063】

図7は、本発明の第2の実施形態を示し、第1期間P1~第3期間P3における第6k行から6行分の画素110の画像信号の一例を示す図である。具体的に、図7(a)に、第1期間P1における第6k行から6行分の画素110の画像信号の一例を示し、図7(b)に、第2期間P2における第6k行から6行分の画素110の画像信号の一例を示し、図7(c)に、第3期間P3における第6k行から6行分の画素110の画像信号の一例を示している。

【0064】

図7では、図5と同様に、R画素110-RとB画素110-Bにおいて、灰色で塗りつぶされている画素はダミー信号を出力する画素を示している。このように、本実施形態では、同一期間内でR画素110-RとB画素110-Bの画像信号が欠落する部分が存在する。これに対しては、同一期間内における欠落行の前後の行のR画素110-RとB画素110-Bの画像信号を用いて補間してもよいし、或いは、前の期間の同一行のR画素110-RとB画素110-Bの画像信号を用いて補間してもよい。或いは、上述した前の期間の同一行の画素信号と同一期間内における欠落行の前後の行の画像信号の両方を用いて補間してもよい。

【0065】

以上説明したように、第2の実施形態では、G画素群の画像信号出力間隔を、R画素群及びB画素群の画像信号出力間隔よりも短くして出力するようにしている。具体的には、G画素群の画像信号出力間隔を、R画素群及びB画素群の画像信号出力間隔の1/3としている。換言すれば、R画素群及びB画素群の画像信号出力間隔を、G画素群の画像信号出力間隔の3倍としている。

かかる構成によれば、G画素に比べてR画素とB画素の出力が1/2以下である場合でも、R画素とB画素の画像信号出力間隔をG画素のものに対して3倍とすることで、R画素とB画素の画像信号出力を向上させ、G画素との画像信号出力を揃えることができる。また、G画素群の画像信号出力間隔を短くすることでカラー動画撮像における時間方向の解像度を向上させることが可能となる。即ち、第2の実施形態によれば、カラー動画撮像における時間方向の解像度を良好に保ち、動画像の品質を高めることができる。

【0066】

<第1の実施形態及び第2の実施形態の一般化>

上述した第1の実施形態では、「R画素群及びB画素群の画像信号を1/2行間引きで出力する」ようにしている。また、上述した第2の実施形態では、「R画素群及びB画素群の画像信号を1/3行間引きで出力する」ようにしている。本発明においては、これを一般化して適用することができる。即ち、本発明では、「R画素群及びB画素群の画像信号を、($m/n < 1$)となる正の整数m及びnにおいてm/n行間引きで出力する」形態を適用することができる。

【 0 0 6 7 】

かかる構成によれば、R画素群とB画素群の画像信号出力間隔をG画素の画像信号出力間隔の (n/m) 倍以上とすることにより、 $(n/m > 1)$ であるならば、R画素群及びB画素群の画像信号出力を向上させ、G画素群との画像信号出力を揃えることができる。また、G画素群の画像信号出力間隔を短くすることでカラー動画撮像における時間方向の解像度を向上させることが可能となる。即ち、このような条件に合う画像信号出力を行えば、カラー動画撮像における時間方向の解像度を良好に保ち、動画像の品質を高めることができる、という作用・効果を奏することは明らかである。

【 0 0 6 8 】

(第3の実施形態)

次に、本発明の第3の実施形態について説明する。

【 0 0 6 9 】

第3の実施形態に係る固体撮像装置の画素部の概略構成は、図1に示す第1の実施形態に係る固体撮像装置の画素部の概略構成と同様である。また、第3の実施形態に係る固体撮像装置の回路構成は、図2に示す第1の実施形態に係る固体撮像装置100の回路構成と同様である。ここで、第1の実施形態と異なる点は、垂直選択回路120の駆動において、行非選択時(制御線SELがLowで、行に属する画素110が信号線131につながっていない状態)で、光電変換部111の電荷をリセットする動作が入る点である。以下の第3の実施形態の説明では、上述した第1の実施形態と異なる点について説明を行い、第3の実施形態として言及しない事項は、第1の実施形態で説明した事項に従う。

【 0 0 7 0 】

図8は、本発明の第3の実施形態に係る固体撮像装置100における画像信号出力シーケンスの一例を示す図である。図8において、第1期間P1及び第2期間P2の画像信号出力のタイミングは、第1の実施形態と同じである。

【 0 0 7 1 】

まず、第1期間P1内における光電変換部111のリセット走査について説明する。

垂直選択回路120は、R画素110-Rについては、第1期間P1内の或るタイミングにおいてR画素110-Rが存在する先頭行から4行おきに光電変換部111のリセットを行う(図8の光電変換部リセットR(4k))。また、垂直選択回路120は、B画素110-Bについては、R画素110-Rとは独立に、光電変換部111のリセットを行う。具体的に、垂直選択回路120は、B画素110-Bについては、第1期間P1内の或るタイミングにおいてB画素110-Bが存在する先頭行+1行から4行おきに光電変換部111のリセットを行う(図8の光電変換部リセットB(4k+1))。

【 0 0 7 2 】

次に、第2期間P2内における光電変換部111のリセット走査について説明する。

垂直選択回路120は、R画素110-Rについては、第2期間P2内の或るタイミングにおいてR画素110-Rが存在する先頭行+2行から4行おきに光電変換部111のリセットを行う(図8の光電変換部リセットR(4k+2))。また、垂直選択回路120は、B画素110-Bについては、R画素110-Rとは独立に、光電変換部111のリセットを行う。具体的に、垂直選択回路120は、B画素110-Bについては、第1期間P1内の或るタイミングにおいてB画素110-Bが存在する先頭行+3行から4行おきに光電変換部111のリセットを行う(図8の光電変換部リセットB(4k+3))。

【 0 0 7 3 】

以降、この第1期間P1と第2期間P2を繰り返すことで、G画素群の画像信号出力間隔を、R画素群及びB画素群の画像信号出力間隔よりも短くするとともに、R画素群とB画素群の電荷蓄積時間を独立に制御することが可能となる。図8では、G画素110-Gの光電変換部111のリセット走査が示されていないが、光電変換部111のリセット走査を入れてもよい。その場合には、第1期間P1及び第2期間P2ともに、或るタイミングにおいてG画素110-Gの先頭行から全行走査する。

【0074】

次に、図9を用いて、図8に示す第1期間P1における固体撮像装置100のタイミングチャートについて説明する。

図9は、本発明の第3の実施形態に係る固体撮像装置100の各構成部の第1期間P1におけるタイミングチャートの一例を示す図である。具体的に、図9には、第1期間P1における第4k行から第4k+3行までの画素110に係る信号処理のタイミングチャートの一例が示されている。

【0075】

ここで、第4k行目のR画素110-RとG画素110-Gを例にして、光電変換部111のリセットを説明する。

10

【0076】

HSCAN(4k)のタイミングでは、第4k行のR画素110-RとG画素110-Gの光電変換部111の電荷がFD部116に転送され、転送された電荷量に対応した画像信号電圧Sが列回路132の信号保持部に保持される。次いで、PHSTをHiにすることで、水平走査回路133が走査を始める。そして、PHをHiにするたびに、第4k行の複数の画素110の列を順に選択することにより、第4k行の画素110(R画素110-R、G画素110-G)の画像信号が順に出力アンプ134を介して出力される。水平走査回路133の走査が画素部の最終列の画素110まで到達すると、HSCAN(4k+1)で示されるタイミングへ移行する。

【0077】

20

HSCAN(4k+1)のタイミングでは、垂直選択回路120が第4k行目の制御線RES(4k)をHiにする。これにより、FD部116の電位が電源電位でリセットされる。次いで、制御線TXR(4k)をHiにすると、第4k行目のR画素110-Rのみの転送トランジスタ112がオンする。このため、R画素110-Rの光電変換部111の電荷がFD部116に転送された後、リセットトランジスタ114がオンしているために電荷はFD部116に保持されず、リセットされる。G画素110-Gは、制御線TXG(4k)がLowのままなので、電荷がリセットされないままである。

【0078】

同様に、第4k+1行目のB画素110-Bも光電変換部111のリセットを独立して行う。行非選択時は、制御線RES(4k+1)がHiで固定となっている。その状態で、制御線TXB(4k+1)をHiにすることで、B画素110-Bの光電変換部111のみをリセットすることが可能である。

30

【0079】

以上説明したように、第3の実施形態では、G画素群の画像信号出力間隔を、R画素群及びB画素群の画像信号出力間隔と比べて短くするとともに、R画素群及びB画素群の電荷蓄積時間を独立に調整している。

かかる構成によれば、カラー動画撮像における時間方向の解像度を高めつつ、G画素群とR画素群とB画素群の画像信号出力をより細かく調整することが可能となる。即ち、第3の実施形態によれば、カラー動画撮像における時間方向の解像度を良好に保ち、動画像の品質を高めることができる。

40

【0080】

(第4の実施形態)

次に、本発明の第4の実施形態について説明する。

【0081】

図10は、本発明の第4の実施形態に係る固体撮像装置のうち、画素部のみの概略構成の一例を示す図である。なお、図10では、簡単化のために、4行×4列の行列を構成するように配設された画素110が示されているが、実際には、より多くの行及び列を構成するように、より多くの画素110が配設されている。

【0082】

図10に示す画素部は、図1に示す、G画素110-G(第1の画素群)、R画素11

50

0 - R (第2の画素群)、及び、B画素110 - B (第3の画素群)に加えて、可視光の全波長帯の光を検出する複数のW画素110 - W (第4の画素群)を少なくとも含む。ここで、典型的には、W画素110 - Wの感度が最も高くなり、続いてG画素110 - G、更に続いてR画素110 - RまたはB画素110 - Bの順となる。図10において、G画素110 - G、R画素110 - R、B画素110 - B及びW画素110 - Wは、それぞれ、"G"、"R"、"B"、"W"と示されている。本実施形態では、G画素110 - G、R画素110 - R、B画素110 - B及びW画素110 - Wの組が2行×2列の行列を構成するように配設され、当該2行×2列の行列が繰り返し配設される。また、各色の画素110の転送トランジスタ112は、各制御線TXG、TXR、TXB、TXWを介して、各色独立して制御可能となっている。

10

【0083】

図11は、本発明の第4の実施形態に係る固体撮像装置100における画像信号出力シーケンスの一例を示す図である。図11において、図中の斜線は各画素110の各行の読み出し開始時刻を示しており、斜線が下に進むほど読み出し行が進んでいく様子を表している。

【0084】

図11に示す例では、第1期間P1において、出力部130は、W画素110 - Wの全画素の画素信号を、W画素110 - Wが存在する行毎に順次出力する(図11の画像信号出力W(a11))。また、出力部130は、G画素110 - Gについては、G画素110 - Gが存在する先頭行から4行おきに出力する(図11の画像信号出力G(4n))。つまり、図10に示すように、G画素110 - Gは画素配列として2行に1行のみ存在するので、G画素110 - Gのみに着目すると、出力部130は、G画素110 - Gの画像信号を1/2行間引きに相当する出力をする。また、出力部130は、R画素110 - Rについては、R画素110 - Rが存在する先頭行から6行おきに出力する(図11の画像信号出力R(6k))。つまり、図10に示すように、R画素110 - Rは画素配列として2行に1行のみ存在するので、R画素110 - Rのみに着目すると、出力部130は、R画素110 - Rの画像信号を1/3行間引きに相当する出力をする。また、出力部130は、B画素110 - Bについては、B画素110 - Bが存在する先頭行+1行から6行おきに出力する(図11の画像信号出力B(6k+1))。つまり、図10に示すように、B画素110 - Bは画素配列として2行に1行のみ存在するので、B画素110 - Bのみに着目すると、出力部130は、B画素110 - Bの画像信号を1/3行間引きに相当する出力をする。

20

30

【0085】

また、図11に示す例では、第1期間P1とは異なる第2期間P2において、出力部130は、W画素110 - Wの全画素の画素信号を、W画素110 - Wが存在する行毎に順次出力する(図11の画像信号出力W(a11))。また、出力部130は、G画素110 - Gについては、G画素110 - Gが存在する先頭行+2から4行おきに出力する(図11の画像信号出力G(4n+2))。つまり、図10に示すように、G画素110 - Gは画素配列として2行に1行のみ存在するので、G画素110 - Gのみに着目すると、出力部130は、第1期間P1で出力しなかったG画素110 - Gの画像信号を1/2行間引きに相当する出力をする。また、出力部130は、R画素110 - Rについては、R画素110 - Rが存在する先頭行+2行から6行おきに出力する(図11の画像信号出力R(6k+2))。つまり、図10に示すように、R画素110 - Rは画素配列として2行に1行のみ存在するので、R画素110 - Rのみに着目すると、出力部130は、第1期間P1で出力しなかったR画素110 - Rの画像信号を1/3行間引きに相当する出力をする。また、出力部130は、B画素110 - Bについては、B画素110 - Bが存在する先頭行+3行から6行おきに出力する(図11の画像信号出力B(6k+3))。つまり、図10に示すように、B画素110 - Bは画素配列として2行に1行のみ存在するので、B画素110 - Bのみに着目すると、出力部130は、第1期間P1で出力しなかったB画素110 - Bの画像信号を1/3行間引きに相当する出力をする。

40

50

【 0 0 8 6 】

また、図 1 1 に示す例では、第 1 期間 P 1 及び第 2 期間 P 2 とは異なる第 3 期間 P 3 において、出力部 1 3 0 は、W 画素 1 1 0 - W の全画素の画素信号を、W 画素 1 1 0 - W が存在する行毎に順次出力する（図 1 1 の画像信号出力 W (a l l) ）。また、出力部 1 3 0 は、G 画素 1 1 0 - G については、G 画素 1 1 0 - G が存在する先頭行から 4 行おきに出力する（図 1 1 の画像信号出力 G (4 n) ）。つまり、G 画素 1 1 0 - G のみに着目すると、出力部 1 3 0 は、第 1 期間 P 1 で出力した G 画素 1 1 0 - G と同じ G 画素 1 1 0 - G の画像信号を 1 / 2 行間引きに相当する出力をする。また、出力部 1 3 0 は、R 画素 1 1 0 - R については、R 画素 1 1 0 - R が存在する先頭行 + 4 行から 6 行おきに出力する（図 1 1 の画像信号出力 R (6 k + 4) ）。つまり、R 画素 1 1 0 - R のみに着目すると、出力部 1 3 0 は、第 1 期間 P 1 及び第 2 期間 P 2 のいずれの期間においても出力しなかった R 画素 1 1 0 - R の画像信号を 1 / 3 行間引きに相当する出力をする。また、出力部 1 3 0 は、B 画素 1 1 0 - B については、B 画素 1 1 0 - B が存在する先頭行 + 5 行から 6 行おきに出力する（図 1 1 の画像信号出力 B (6 k + 5) ）。つまり、B 画素 1 1 0 - B のみに着目すると、出力部 1 3 0 は、第 1 期間 P 1 及び第 2 期間 P 2 のいずれの期間においても出力しなかった B 画素 1 1 0 - B の画像信号を 1 / 3 行間引きに相当する出力をする。

10

【 0 0 8 7 】

以降、この第 1 期間 P 1 ~ 第 3 期間 P 3 を繰り返すことで、W 画素群、G 画素群、R 画素群及び B 画素群の各々から画像信号を出力して動画撮像を行う。

20

【 0 0 8 8 】

図 1 1 に示した例では、出力部 1 3 0 は、W 画素群の画像信号出力間隔を、R 画素群及び B 画素群の画像信号出力間隔よりも短くして出力を行っている。また、出力部 1 3 0 は、更に、W 画素群の画像信号出力間隔を、G 画素群の画像信号出力間隔よりも短くして出力を行っている。また、出力部 1 3 0 は、G 画素群の画像信号出力間隔を、R 画素群及び B 画素群の画像信号出力間隔よりも短くして出力を行っている。具体的に、W 画素群の画像信号出力間隔は、G 画素群の画像信号出力間隔の 1 / 2 となり、また、R 画素群及び B 画素群の画像信号出力間隔の 1 / 3 となっている。

【 0 0 8 9 】

即ち、画像信号出力間隔は、短い順に、W 画素群、G 画素群、R 画素群及び B 画素群となっている。このように、輝度への寄与度が大きい順に、W 画素群、G 画素群、R 画素群及び B 画素群の画像信号出力間隔を短くすることにより、動画撮像における時間方向の解像度を高めることが可能となる。

30

【 0 0 9 0 】

本実施形態では、図 1 0 に示すように、W 画素群、G 画素群、R 画素群及び B 画素群の比率が 1 : 1 : 1 : 1 であるが、この比率は用途によって変更することが可能である。また、本実施形態では、画像信号出力間隔が W 画素群よりも長い G 画素群、R 画素群及び B 画素群を垂直走査期間で空間的に間引く走査を行っているが、この態様に限定されるものではない。例えば、輝度への寄与度が大きい W 画素群の画像信号出力間隔が短くなれば、R 画素群または B 画素群は空間的に間引くことなく、第 1 期間 P 1 で全画素を読み出し、第 2 期間 P 2 では読み出さないという態様であってもよい。

40

【 0 0 9 1 】

また、本実施形態においては、例えば、各画素 1 1 0 の電荷蓄積時間を、画像信号出力間隔の長さに応じて設定するようにしてもよい。この場合、例えば、W 画素群の電荷蓄積時間は、R 画素群及び B 画素群の電荷蓄積時間よりも短く設定することができる。

また、本実施形態においては、画像信号出力間隔が、W 画素群は G 画素群よりも短く、G 画素群は、R 画素群及び B 画素群よりも短い例を説明した。他の例として、G 画素群と R 画素群と B 画素群とが同じ画像信号出力間隔であって、さらに G 画素群の画像信号出力間隔（つまり R 画素群の画像信号出力間隔であり、B 画素群の画像信号出力間隔である）よりも W 画素群の画像信号出力間隔を短くしてもよい。同じく、電荷蓄積時間についても

50

、G画素群とR画素群とB画素群とが同じ電荷蓄積時間であって、さらにG画素群の電荷蓄積時間（つまりR画素群の電荷蓄積時間であり、B画素群の電荷蓄積時間である）よりもW画素群の電荷蓄積時間を短くしてもよい。

【0092】

図12は、本発明の第4の実施形態を示し、第1期間P1～第3期間P3における第6k行から6行分の画素110の画像信号の一例を示す図である。具体的に、図12(a)に、第1期間P1における第6k行から6行分の画素110の画像信号の一例を示し、図12(b)に、第2期間P2における第6k行から6行分の画素110の画像信号の一例を示し、図12(c)に、第3期間P3における第6k行から6行分の画素110の画像信号の一例を示している。

10

【0093】

図12では、G画素110-GとR画素110-RとB画素110-Bにおいて、灰色で塗りつぶされている画素はダミー信号を出力する画素を示している。このように、本実施形態では、同一期間内でG画素110-GとR画素110-RとB画素110-Bの画像信号が欠落する部分が存在する。これに対しては、同一期間内における欠落行の前後の行のG画素110-GとR画素110-RとB画素110-Bの画像信号を用いて補間してもよい。或いは、前の期間の同一行のG画素110-GとR画素110-RとB画素110-Bの画像信号を用いて補間してもよい。或いは、上述した前の期間の同一行の画素信号と同一期間内における欠落行の前後の行の画像信号の両方を用いて補間してもよい。

【0094】

20

<第4の実施形態の一般化>

上述した第4の実施形態では、「G画素群の画像信号を1/2行間引きに相当する出力を行い、R画素及びB画素の画像信号を1/3行間引きに相当する出力を行う」ようにしている。本発明においては、これを一般化して適用することができる。即ち、本発明では、「G画素群の画像信号を、 $(i/j < 1)$ となる正の整数*i*及び*j*において*i*/j行間引きで出力し、R画素及びB画素の画像信号を、 $(k/l < i/j)$ となる正の整数*k*及び*l*において*k*/l行間引きで出力する」形態を適用できる。即ち、このような条件に合う画像信号出力を行えば、カラー動画撮像における時間方向の解像度を良好に保ち、動画の品質を高めることができる、という作用・効果を奏することは明らかである。

【0095】

30

<第4の実施形態の変形例>

なお、第4の実施形態では、画素部として、W、R、G、Bのカラーフィルタをそれぞれ配設したW画素群、R画素群、G画素群、B画素群を少なくとも含む固体撮像装置100の態様を挙げて説明を行った。しかしながら、第4の実施形態では、この態様に限定されるものではない。例えば、画素部として、シアン(C)、イエロー(Y)、グリーン(G)、マゼンタ(Mg)のカラーフィルタをそれぞれ配設したシアン画素群、イエロー画素群、グリーン画素群、マゼンタ画素群、並びに、赤外光を検出するIR画素群を少なくとも含む固体撮像装置100の態様も適用可能である。この態様の場合、出力部130は、例えば、IR画素群の画像信号出力間隔を、シアン画素群、グリーン画素群及びイエロー画素群の画像信号出力間隔よりも短くして出力を行う形態を採る。なお、この態様の場合、IR画素群の画像信号出力間隔が、シアン画素群、グリーン画素群及びイエロー画素群のうちの少なくとも1つの画素群の画像信号出力間隔よりも短い形態であれば、本発明に適用可能である。

40

なお、画素部がR画素、G画素、B画素、IR画素を備える構成であってもよい。R画素、G画素、B画素は赤外光をカットするIRカットフィルタを備える。この場合、IR画素の方が、R画素、G画素、B画素よりも光に対する感度が高くなることがある。よって、IR画素の画像信号出力間隔を、R画素、G画素、B画素のいずれよりも短くする。

一方、R画素、G画素、B画素にIRカットフィルタを設けない構成とすることもできる。この場合には、R画素、G画素、B画素には赤外光も入射する。従って、IR画素は、R画素、G画素、B画素よりも光に対する感度が低くなる。よって、IR画素の画像信

50

号出力間隔を、R画素、G画素、B画素のいずれよりも長くする。電荷蓄積時間についても、この画像信号出力期間と同じ順序とすることができる。

【0096】

(第5の実施形態)

次に、本発明の第5の実施形態について説明する。

【0097】

第5の実施形態に係る固体撮像装置の画素部の概略構成は、図10に示す第4の実施形態に係る固体撮像装置の画素部の概略構成と同様である。即ち、第5の実施形態に係る固体撮像装置の画素部の概略構成は、図10に示すように、W画素110-W、G画素110-G、R画素110-R及びB画素110-Bの2行×2列の行列を複数構成したものである。また、第5の実施形態に係る固体撮像装置の回路構成は、画素部以外の回路構成は、図2に示す第1の実施形態に係る固体撮像装置100の回路構成と同様である。

10

【0098】

図13は、本発明の第5の実施形態に係る固体撮像装置100における画像信号出力シーケンスの一例を示す図である。図13において、図中の斜線は各画素110の各行の読み出し開始時刻を示しており、斜線が下に進むほど読み出し行が進んでいく様子を表している。

【0099】

図13に示す例では、第1期間P1において、出力部130は、W画素110-Wの全画素の画像信号を、W画素110-Wが存在する行毎に順次出力する(図13の画像信号出力W(a11))。また、出力部130は、G画素110-Gについても、G画素110-Gの全画素の画像信号を、G画素110-Gが存在する行毎に順次出力する(図13の画像信号出力G(a11))。また、出力部130は、R画素110-Rについても、R画素110-Rの全画素の画像信号を、R画素110-Rが存在する行毎に順次出力する(図13の信号出力R(a11))。また、出力部130は、B画素110-Bについても、B画素110-Bの全画素の画像信号を、B画素110-Bが存在する行毎に順次出力する(図13の画像信号出力B(a11))。

20

【0100】

また、図13に示す例では、第1期間P1とは異なる第2期間P2において、出力部130は、W画素110-Wの全画素の画像信号を、W画素110-Wが存在する行毎に順次出力する(図13の画像信号出力W(a11))。また、出力部130は、G画素110-Gについても、G画素110-Gの全画素の画像信号を、G画素110-Gが存在する行毎に順次出力する(図13の画像信号出力G(a11))。また、出力部130は、R画素110-R及びB画素110-Bについては、画像信号を出力しない。

30

【0101】

以降、この第1期間P1と第2期間P2を繰り返すことで、W画素群及びG画素群の画像信号出力間隔を、R画素群及びB画素群の画像信号出力間隔よりも短く設定することができる。

【0102】

図14は、本発明の第5の実施形態を示し、第1期間P1及び第2期間P2における第6k行から6行分の画素110の画像信号の一例を示す図である。具体的に、図14(a)及び図14(c)に、第1期間P1における第6k行から6行分の画素110の画像信号の一例を示し、図14(b)に、第2期間P2における第6k行から6行分の画素110の画像信号の一例を示している。

40

【0103】

図12では、R画素110-RとB画素110-Bにおいて、灰色で塗りつぶされている画素はダミー信号を出力する画素を示している。このように、本実施形態では、第2期間P2での画像信号出力時には、R画素110-RとB画素110-Bの画像信号が完全に欠落する。これに対しては、後段の画像補間部において前フレームのR画素110-RとB画素110-bの画像信号をそのまま使ってもよい。或いは、画像信号を数フレーム

50

期間保持できるフレームメモリを備えて、前後の R 画素 1 1 0 - R と B 画素 1 1 0 - B の画像信号と同フレームの G 画素 1 1 0 - G と W 画素 1 1 0 - W の画像信号を用いて補間してもよい。

【 0 1 0 4 】

< 第 5 の実施形態の変形例 >

なお、第 5 の実施形態では、画素部として、W, R, G, B のカラーフィルタをそれぞれ配設した W 画素群, R 画素群, G 画素群, B 画素群を少なくとも含む固体撮像装置 1 0 0 の態様を挙げて説明を行った。しかしながら、第 5 の実施形態では、この態様に限定されるものではない。例えば、画素部として、シアン (C), イエロー (Y), グリーン (G), マゼンタ (Mg) のカラーフィルタをそれぞれ配設したシアン画素群, イエロー画素群, グリーン画素群, マゼンタ画素群、並びに、赤外光を検出する I R 画素群を少なくとも含む固体撮像装置 1 0 0 の態様も適用可能である。この態様の場合、出力部 1 3 0 は、例えば、I R 画素群の画像信号出力間隔を、シアン画素群、グリーン画素群及びイエロー画素群の画像信号出力間隔よりも短くして出力を行う形態を採る。なお、この態様の場合、I R 画素群の画像信号出力間隔が、シアン画素群、グリーン画素群及びイエロー画素群のうちの少なくとも 1 つの画素群の画像信号出力間隔よりも短い形態であれば、本発明に適用可能である。

【 0 1 0 5 】

(第 6 の実施形態)

次に、本発明の第 6 の実施形態について説明する。

【 0 1 0 6 】

図 1 5 は、本発明の第 6 の実施形態を示し、上述した各実施形態に係る固体撮像装置 1 0 0 を含む撮像システム 2 0 0 の概略構成の一例を示す図である。

【 0 1 0 7 】

撮像システム 2 0 0 は、図 1 5 に示すように、光学系 2 1 0、固体撮像装置 1 0 0、A/D 変換部 2 2 0、画像補間部 2 3 0、信号処理部 2 4 0、記録・通信部 2 5 0、タイミング制御部 2 6 0、システムコントローラ 2 7 0、及び、再生・表示部 2 8 0 を有する。

【 0 1 0 8 】

この図 1 5 に示す撮像システム 2 0 0 の概念には、カメラなどの撮影を主目的とする装置が含まれる。また、この図 1 5 に示す撮像システム 2 0 0 の概念には、撮影を主目的とする装置のみならず、撮影機能を補助的に備える装置 (例えば、パーソナルコンピュータや携帯端末) も含まれる。また、この図 1 5 に示す撮像システム 2 0 0 は、上述した第 1 ~ 第 5 の実施形態に係る固体撮像装置 1 0 0 と、固体撮像装置 1 0 0 から出力される画像信号の欠落している部分 (欠損部) がある場合に当該欠損部を補間する画像補間部 2 3 0 を含む。また、この図 1 5 に示す撮像システム 2 0 0 は、固体撮像装置 1 0 0 から出力される画像信号を A/D 変換する A/D 変換部 2 2 0 や、A/D 変換部 2 2 0 から出力されるデジタルデータを処理するプロセッサ等、また、画像信号に基づく画像を表示する再生・表示部 2 8 0 を含む。

【 0 1 0 9 】

図 1 5 において、光学系 2 1 0 は、被写体の像を固体撮像装置 1 0 0 の画素部に形成する。固体撮像装置 1 0 0 は、タイミング制御部 2 6 0 からの信号に従って撮像動作を行って画像信号を出力する。固体撮像装置 1 0 0 から出力された画像信号は、A/D 変換部 2 2 0 に提供される。

【 0 1 1 0 】

A/D 変換部 2 2 0 は、固体撮像装置 1 0 0 から出力されたアナログの画像信号をデジタルの画像信号に変換する。画像補間部 2 3 0 は、固体撮像装置 1 0 0 から出力された画像信号のうち、ダミー信号または画像信号の欠損部を補間し、これを信号処理部 2 4 0 に提供する。信号処理部 2 4 0 は、画像補間部 2 3 0 から出力された画像信号を記録や表示に適した形態に処理する。記録・通信部 2 5 0 は、画像信号を再生・表示部 2 8 0 に送り、再生・表示部 2 8 0 に画像信号に基づく画像を再生し表示させる。記録・通信部 2 5 0、

信号処理部 240 は、また、不図示の記録媒体に画像を記録する。

【0111】

タイミング制御部 260 は、システムコントローラ 270 による制御に基づいて、固体撮像装置 100、画像補間部 230 及び信号処理部 240 の駆動タイミングを制御する。システムコントローラ 270 は、撮像システム 200 の動作を統括的に制御するものであり、例えば、光学系 210、タイミング制御部 260、記録・通信部 250 及び再生・表示部 280 の動作を制御する。また、システムコントローラ 270 は、例えば、不図示の記録装置を備え、ここに撮像システム 200 の動作を制御するのに必要なプログラム等が記録されている。

【0112】

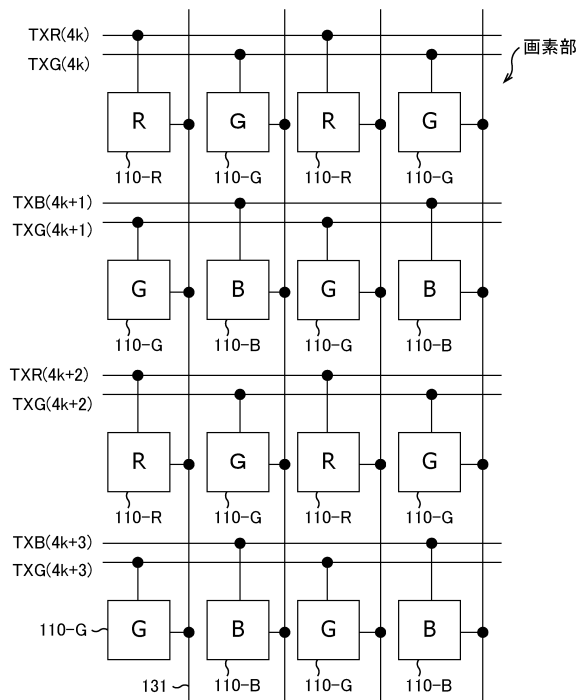
なお、上述した本発明の実施形態は、いずれも本発明を実施するにあたっての具体化の例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。即ち、本発明はその技術思想、又はその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形で実施することができる。

【符号の説明】

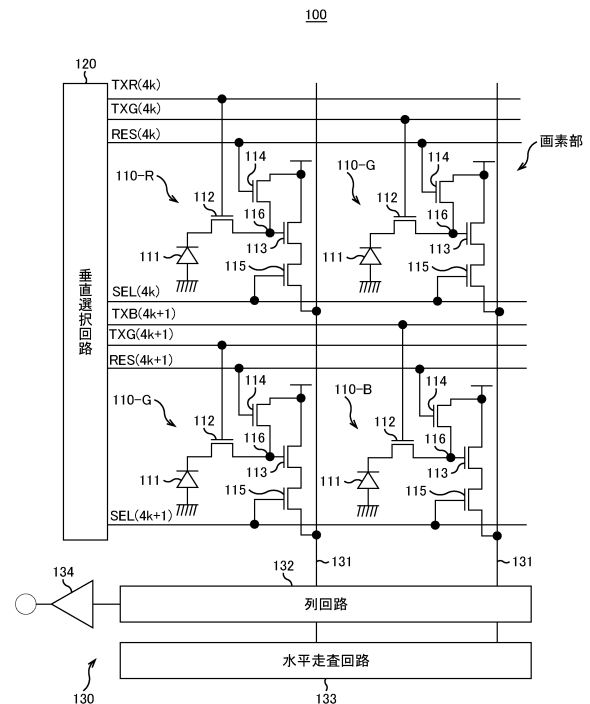
【0113】

100 固体撮像装置、110 - G G画素、110 - R R画素、110 - B B画素、111 光電変換部、112 転送トランジスタ、113 増幅トランジスタ、114 リセットトランジスタ、115 選択トランジスタ、116 フローティングディフュージョン部 (FD部)、120 垂直選択回路、130 出力部、131 信号線、132 列回路、133 水平走査回路、134 出力アンプ

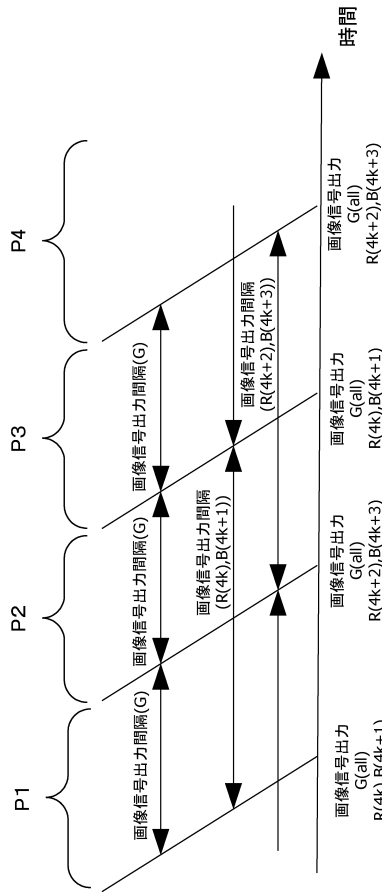
【図 1】



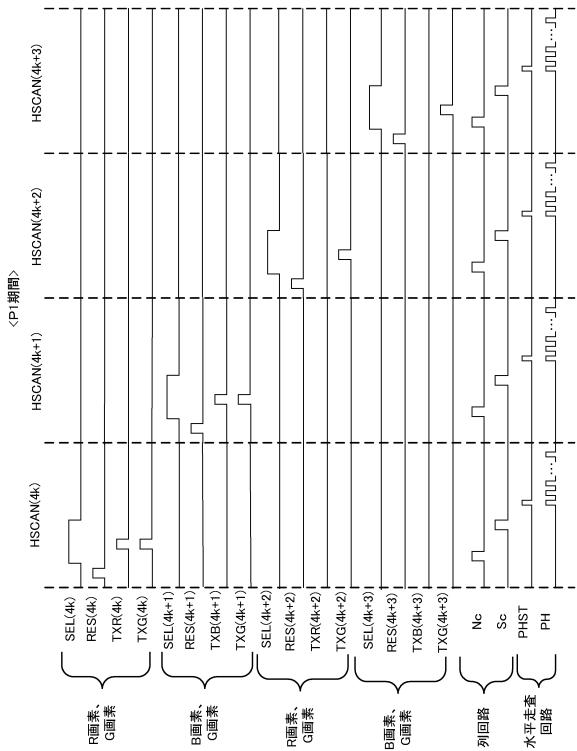
【図 2】



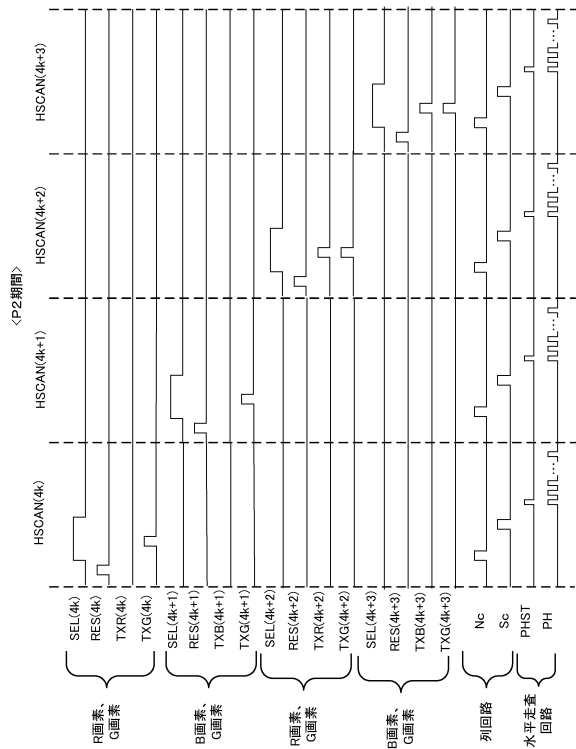
【図 3】



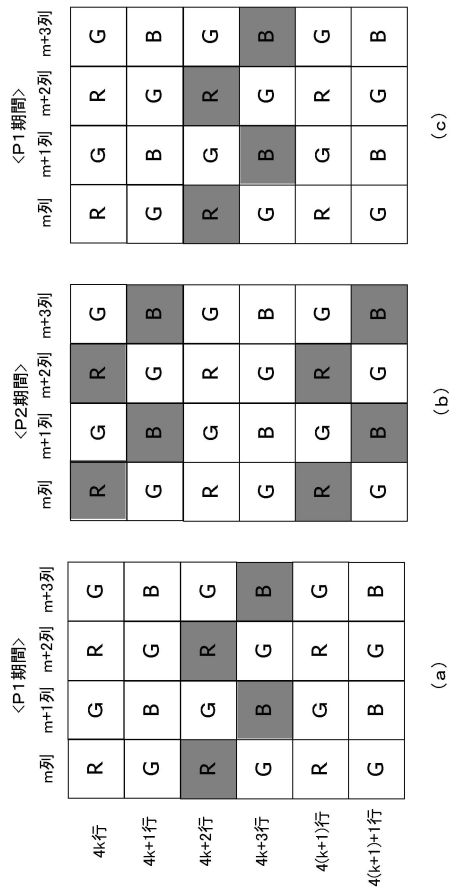
【図 4 - 1】



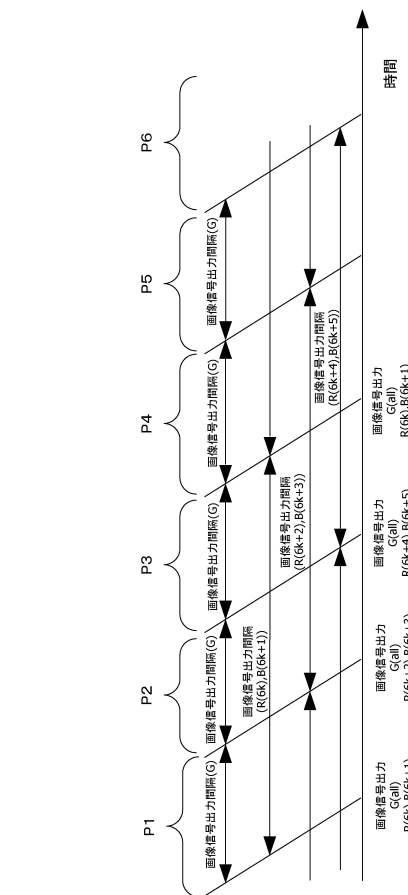
【図 4 - 2】



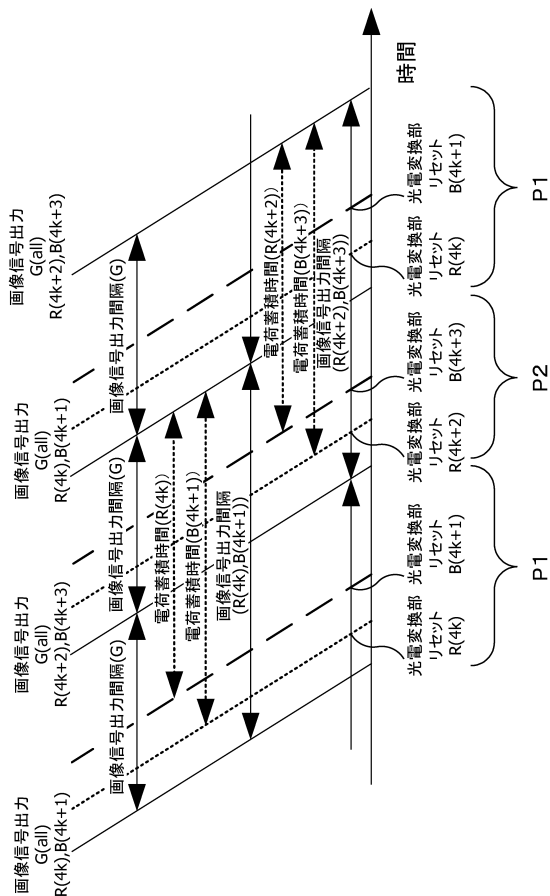
【図 5】



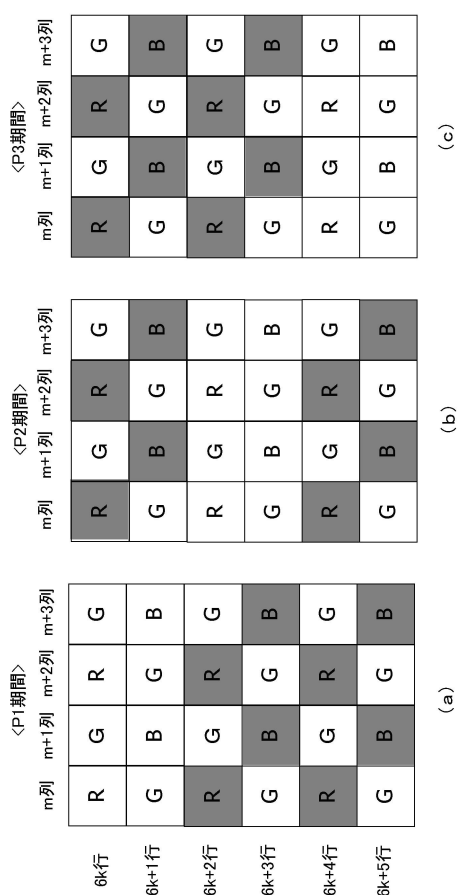
【図6】



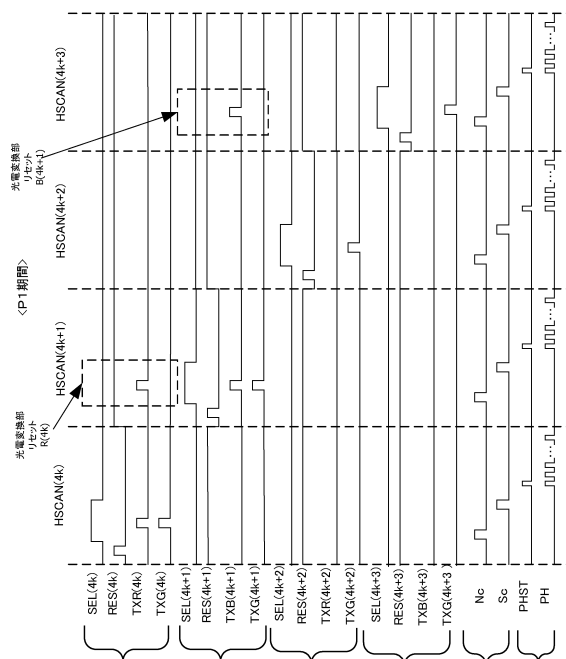
【図8】



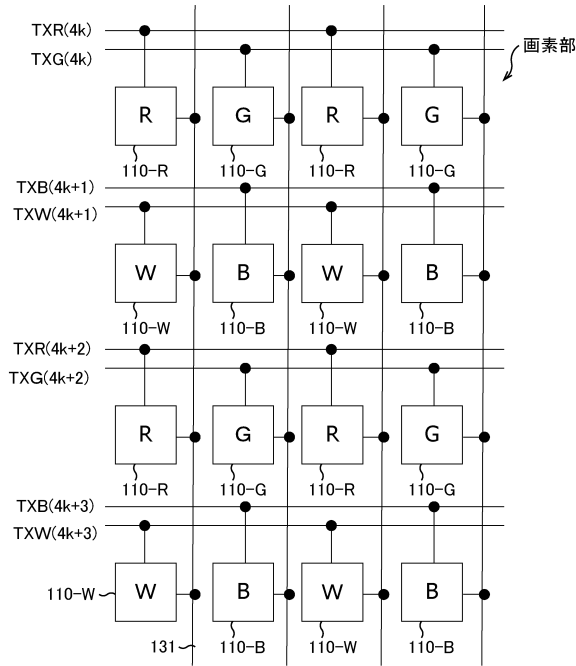
【図7】



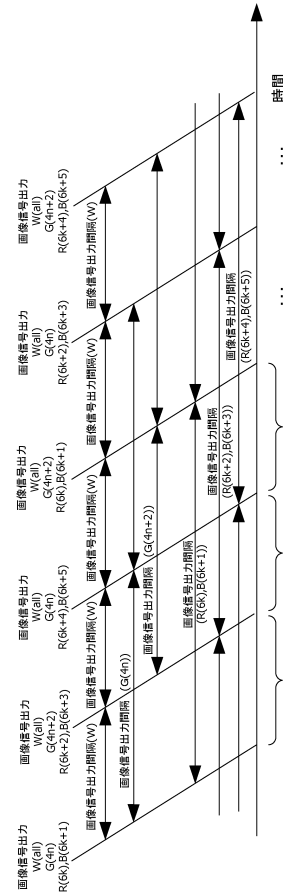
【図9】



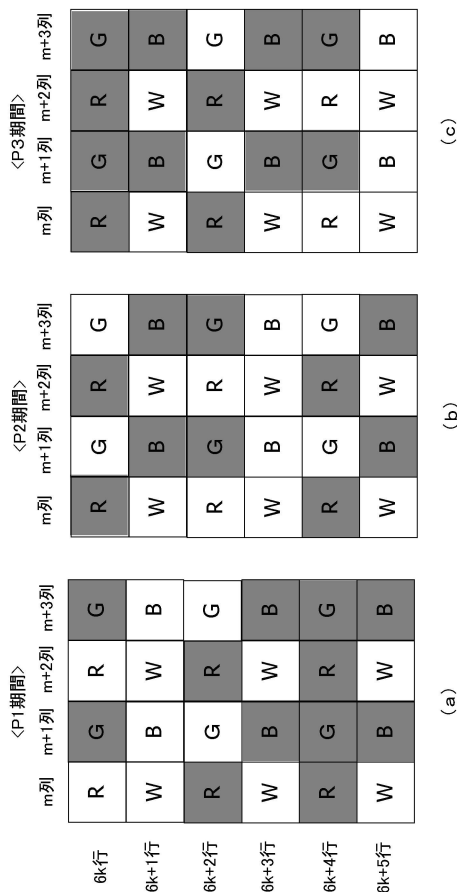
【図 10】



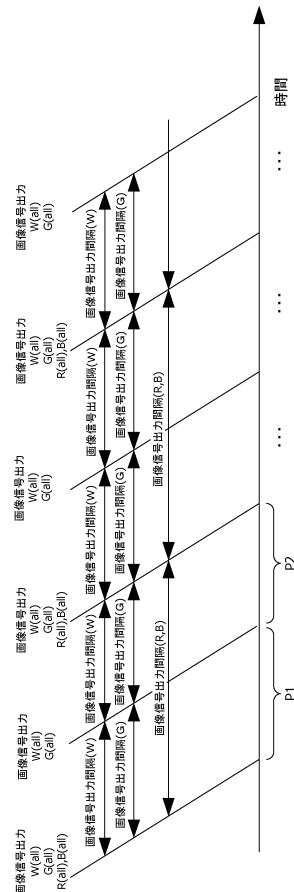
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 9 - 0 4 4 5 9 3 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 0 1 7 6 1 5 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 2 1 9 8 3 0 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 2 3 7 7 3 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 4 N 5 / 3 0 - 5 / 3 7 8
H 0 4 N 9 / 0 4 - 9 / 1 1