

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6261334号
(P6261334)

(45) 発行日 平成30年1月17日(2018.1.17)

(24) 登録日 平成29年12月22日(2017.12.22)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 N 5/232 (2006.01)

H O 4 N 5/232 2 9 0

G O 6 T 5/00 (2006.01)

G O 6 T 5/00 7 0 5

H O 4 N 1/409 (2006.01)

H O 4 N 1/40 1 0 1 C

請求項の数 9 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2013-269328 (P2013-269328)
 (22) 出願日 平成25年12月26日(2013.12.26)
 (65) 公開番号 特開2015-126368 (P2015-126368A)
 (43) 公開日 平成27年7月6日(2015.7.6)
 審査請求日 平成28年12月21日(2016.12.21)

(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 100125254
 弁理士 別役 重尚
 (72) 発明者 原田 康裕
 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 大西 宏

(56) 参考文献 特開2008-252683(JP, A
)
 米国特許出願公開第2008/0100
 736(US, A1)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、その制御方法、および制御プログラム、並びに撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光学像に応じた画像を出力する撮像素子から連続的に得られる複数の画像を合成して合成画像を得る画像処理装置であって、

前記撮像素子を駆動制御して前記撮像素子から前記複数の画像を連続的に読み出す駆動手段と、

前記複数の画像を合成処理して前記合成画像を得る画像処理手段と、

前記複数の画像を前記撮像素子から連続的に読み出す際に、前記画像にノイズ源からノイズが加わる場合に、前記駆動手段による前記撮像素子の駆動タイミングを制御して、1つの画像を読み出し中に前記ノイズ源から加わるノイズの位相と当該読み出し中の画像よりも1つ前に読み出された画像に前記ノイズ源から加わるノイズの位相とを、反転する関係に制御する制御手段と、

を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

前記ノイズ源は、前記撮像素子を除く前記画像処理装置に備えられた1つの回路ブロックであり、

前記制御手段は、前記回路ブロックを駆動する第1の駆動信号を生成する第1の生成手段と、

前記駆動手段を駆動する第2の駆動信号を生成する第2の生成手段と、

前記撮像素子の読み出しを開始する際、前記第1の駆動信号と前記第2の駆動信号とを

同期させて、かつ前記第 1 の駆動信号と前記第 2 の駆動信号との位相を前記反転する関係とするタイミング手段とを有することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記タイミング手段は、前記第 1 の生成手段を制御して前記第 1 の駆動信号をリセットし当該第 1 の駆動信号の位相を確定するとともに、前記第 2 の生成手段を制御して前記第 2 の駆動信号を前記駆動手段に与えて前記撮像素子の読み出しを開始することを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記ノイズ源は、前記撮像素子を除く前記画像処理装置に備えられた 1 つの回路ブロックであり、

前記制御手段は、前記回路ブロックを駆動する第 1 の駆動信号を生成する第 1 の生成手段と、

前記駆動手段を駆動する第 2 の駆動信号を生成する第 2 の生成手段と、

前記撮像素子の読み出しを開始する際、前記第 1 の駆動信号と前記第 2 の駆動信号とを同期させて、かつ前記画像処理手段で合成すべき画像の枚数に応じて前記画像の各々の読み出し開始タイミングにおいて前記ノイズ源から生じるノイズの 1 周期の範囲内で前記第 1 の駆動信号の位相をずらして前記反転する関係とするタイミング手段とを有することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記タイミング手段は前記 1 周期の範囲内で前記合成すべき画像の枚数に応じて前記第 1 の駆動信号の位相を等間隔にずらすことを特徴とする請求項 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記画像の各々について当該画像が読み出された際における前記第 1 の駆動信号の位相を位相情報として付加する記憶手段を有することを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

撮像光学系を介して光学像が結像されて前記光学像に応じた画像信号を得る撮像素子と

、

請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置と、

を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項 8】

光学像に応じた画像を出力する撮像素子から連続的に得られる複数の画像を合成して合成画像を得る画像処理装置の制御方法であって、

前記撮像素子を駆動制御して前記撮像素子から前記複数の画像を連続的に読み出す駆動ステップと、

前記複数の画像を合成処理して前記合成画像を得る画像処理ステップと、

前記複数の画像を前記撮像素子から連続的に読み出す際に、前記画像にノイズ源からノイズが加わる場合に、前記駆動ステップによる前記撮像素子の駆動タイミングを制御して、1 つの画像を読み出し中に前記ノイズ源から加わるノイズの位相と当該読み出し中の画像よりも 1 つ前に読み出された画像に前記ノイズ源から加わるノイズの位相とを、反転する関係に制御する制御ステップと、

を有することを特徴とする制御方法。

【請求項 9】

光学像に応じた画像を出力する撮像素子から連続的に得られる複数の画像を合成して合成画像を得る画像処理装置で用いられる制御プログラムであって、

前記画像処理装置が備えるコンピュータに、

前記撮像素子を駆動制御して前記撮像素子から前記複数の画像を連続的に読み出す駆動ステップと、

前記複数の画像を合成処理して前記合成画像を得る画像処理ステップと、

前記複数の画像を前記撮像素子から連続的に読み出す際に、前記画像にノイズ源からノ

10

20

30

40

50

イズが加わる場合に、前記駆動ステップによる前記撮像素子の駆動タイミングを制御して、1つの画像を読み出し中に前記ノイズ源から加わるノイズの位相と当該読み出し中の画像よりも1つ前に読み出された画像に前記ノイズ源から加わるノイズの位相とを、反転する関係に制御する制御ステップと、

を実行させることを特徴とする制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置、その制御方法、および制御プログラム、並びに撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、電子カメラなどの撮像装置においては、CCD又はCMOSイメージセンサーなどの固体撮像素子（以下単に撮像素子と呼ぶ）が用いられている。このような撮像装置では、撮像素子において光学像を電気信号（アナログ信号）に変換する過程で画像の画質劣化の原因となる様々なノイズが発生する。代表的なノイズとして、画素およびその読み出し回路におけるリセットノイズ、そして、画素領域において生じる暗電流などの撮像動作を行う度に変動するランダムノイズがある。

【0003】

さらに、撮像装置には、その内部又は近傍に撮像素子の電源電圧を周期的に変動させるノイズ源となり得る構成要素が備えられている。そして、これらのノイズ源が撮像素子の読み出し中に動作すると、その電源変動および電磁波などによって撮像素子に供給される電源電圧が変動する。

【0004】

一般に、これらのノイズ源は構成要素およびその部品毎に特定の周波数で駆動されるので、撮像素子の電源電圧が周期的に変動して周期的な横縞状のパターンノイズとして画像に現われることが知られている。

【0005】

ところで、短時間で複数回の撮像および信号処理が可能な高速読み出しを行う撮像装置が開発されている。このような撮像装置では、高速に複数回の撮像を行うことで得られる複数枚の画像を加算処理して1枚の画像を生成することによって、個々の画像に含まれる所謂ダークノイズなどのランダムノイズを平均化することが行われている。そのため、最終的に得られる合成画像は、1回の撮像から得られる画像よりもランダムノイズが低減されて画質が向上することになる。

【0006】

一方、周期的に変動するノイズ源に起因する横縞のパターンノイズについては、加算前の個々の画像における横縞パターンノイズの発生位置によっては、合成画像においてノイズが増大してしまうことがある。

【0007】

このため、周期的に変動するノイズ源に起因する横縞のパターンノイズについて、そのノイズ源の周波数を検出して、当該周波数に応じて撮像素子を駆動する駆動信号の駆動周波数を変更することによって、横縞のパターンノイズを軽減するようにした撮像装置がある（特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2010-141799号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

10

20

30

40

50

ところが、上述の特許文献 1 に記載の撮像装置では、ノイズ源の周波数に応じて撮像素子の駆動周波数を変更しているのので、複数のノイズ源が存在すると、ノイズ源毎に撮像素子の駆動周波数を変更する必要がある。この結果、複数のノイズ源が存在する場合には、撮像素子の駆動周波数を変更することが困難となってしまう、横縞のパターンノイズを軽減できなくなってしまう。

【 0 0 1 0 】

そこで、本発明の目的は、撮影の結果得られた複数枚の画像を加算処理する際、電源変動などに起因する縞状のパターンノイズを容易に軽減することのできる画像処理装置、その制御方法、および制御プログラム、並びに撮像装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

上記の目的を達成するため、本発明による画像処理装置は、光学像に応じた画像を出力する撮像素子から連続的に得られる複数の画像を合成して合成画像を得る画像処理装置であって、前記撮像素子を駆動制御して前記撮像素子から前記複数の画像を連続的に読み出す駆動手段と、前記複数の画像を合成処理して前記合成画像を得る画像処理手段と、前記複数の画像を前記撮像素子から連続的に読み出す際に、前記画像にノイズ源からノイズが加わる場合に、前記駆動手段による前記撮像素子の駆動タイミングを制御して、1つの画像を読み出し中に前記ノイズ源から加わるノイズの位相と当該読み出し中の画像よりも1つ前に読み出された画像に前記ノイズ源から加わるノイズの位相とを、反転する関係に制御する制御手段と、を有することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

本発明による撮像装置は、撮像光学系を介して光学像が結像されて前記光学像に応じた画像信号を得る撮像素子と、上記の画像処理装置と、を有することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

本発明による制御方法は、光学像に応じた画像を出力する撮像素子から連続的に得られる複数の画像を合成して合成画像を得る画像処理装置の制御方法であって、前記撮像素子を駆動制御して前記撮像素子から前記複数の画像を連続的に読み出す駆動ステップと、前記複数の画像を合成処理して前記合成画像を得る画像処理ステップと、前記複数の画像を前記撮像素子から連続的に読み出す際に、前記画像にノイズ源からノイズが加わる場合に、前記駆動ステップによる前記撮像素子の駆動タイミングを制御して、1つの画像を読み出し中に前記ノイズ源から加わるノイズの位相と当該読み出し中の画像よりも1つ前に読み出された画像に前記ノイズ源から加わるノイズの位相とを、反転する関係に制御する制御ステップと、を有することを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

本発明による制御プログラムは、光学像に応じた画像を出力する撮像素子から連続的に得られる複数の画像を合成して合成画像を得る画像処理装置で用いられる制御プログラムであって、前記画像処理装置が備えるコンピュータに、前記撮像素子を駆動制御して前記撮像素子から前記複数の画像を連続的に読み出す駆動ステップと、前記複数の画像を合成処理して前記合成画像を得る画像処理ステップと、前記複数の画像を前記撮像素子から連続的に読み出す際に、前記画像にノイズ源からノイズが加わる場合に、前記駆動ステップによる前記撮像素子の駆動タイミングを制御して、1つの画像を読み出し中に前記ノイズ源から加わるノイズの位相と当該読み出し中の画像よりも1つ前に読み出された画像に前記ノイズ源から加わるノイズの位相とを、反転する関係に制御する制御ステップと、を実行させることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、撮影の結果得られた複数枚の画像を加算処理などの合成処理する際、縞状のパターンノイズを容易に軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 6 】

【図１】本発明の第１の実施形態による画像処理装置を備える撮像装置の一例についてその構成を示すブロック図である。

【図２】図１に示す撮像素子についてその等価回路を示す図である。

【図３】図２に示す撮像素子における信号読み出し動作を説明するための駆動パターンの一例を示す図である。

【図４】図１に示すカメラにおいて２枚の画像を加算処理する際の横縞状のノイズの影響を説明するための図であり、（ａ）は１枚目の画像と２枚目の画像とが同一位相である場合の影響を示す図、（ｂ）は１枚目の画像と２枚目の画像とが位相反転状態である場合の影響を示す図である。

【図５】図１に示すカメラで用いられるタイミング制御部の一例についてその構成を示すブロック図である。

10

【図６】図５に示すタイミング制御部による読み出し制御を説明するためのタイミングチャートであり、（ａ）は奇数枚目の撮影の際の読み出し制御を示すタイミングチャート、（ｂ）は偶数枚目の撮影の際の読み出し制御を示すタイミングチャートである。

【図７】本発明の第２の実施形態による画像処理装置を備えるカメラで用いられるタイミング制御部の一例についてその構成を示すブロック図である。

【図８】本発明の第２の実施形態による画像処理装置を備えるカメラで撮影を行う際のノイズ信号の位相を説明するための図であり、（ａ）は１枚目の撮影の際のノイズ信号の位相を示す図、（ｂ）は２枚目の撮影の際のノイズ信号の位相を示す図、（ｃ）は３枚目の撮影の際のノイズ信号の位相を示す図、（ｄ）は４枚目の撮影の際のノイズ信号の位相を示す図である。

20

【発明を実施するための形態】

【００１７】

以下、本発明の実施の形態による画像処理装置の一例について図面を参照して説明する。

【００１８】

〔第１の実施形態〕

図１は、本発明の第１の実施形態による画像処理装置を備える撮像装置の一例についてその構成を示すブロック図である。

【００１９】

30

図示の撮像装置は、例えば、デジタルカメラ（以下単にカメラと呼ぶ）であり、ＣＭＯＳイメージセンサーなどの固体撮像素子（以下単に撮像素子と呼ぶ）３０４を有している。撮像素子３０４の前側には順にシャッター３０３、絞り３０２、および撮影レンズユニット（以下単にレンズと呼ぶ）３０１が配置されている。これらレンズ３０１、絞り３０２、およびシャッター３０３は撮像光学系を構成する。

【００２０】

レンズ３０１から入射した光学像は絞り３０２およびシャッター３０３でその光量が調整されて撮像素子３０４に結像する。撮像素子３０４は光学像を光電変換によって電気信号（アナログ画像信号）に変換する。撮像素子３０４から出力されたアナログ画像信号（撮像信号ともいう）はアナログフロントエンド回路（ＡＦＥ）３０５に与えられる。ＡＦ

40

Ｅ３０５は撮像信号に対して所定の撮像信号処理を行うとともに、アナログーデジタル（Ａ／Ｄ）変換を行って画像データを出力する。そして、この画像データは信号処理部３０６に送られる。

【００２１】

信号処理部３０６は画像データに対して各種の補正処理を行うとともに、必要に応じてデータ圧縮処理を行って処理済み画像データとする。そして、処理済み画像データはメモリ部３０７に一時的に記憶される。さらに、信号処理部３０６は、撮影の結果、撮像素子３０４から連続的に得られた複数枚の画像（画像データ）を加算処理（合成処理）して合成画像データとする画像合成処理も行う。

【００２２】

50

なお、撮像素子304、AFE305、および信号処理部306にはタイミング発生部313からタイミングパルスが供給される。タイミング発生部313は、全体制御・演算部312の制御下で後述するクロック信号CLK_CMO5に応じてタイミングパルスを生成する。

【0023】

全体制御・演算部312は各種の演算処理を行うとともに、カメラ全体の制御を行う。外部インターフェース(I/F)部310には、例えば、外部コンピュータ311などの外部機器が接続され、外部I/F部310は当該外部機器と通信を行う。なお、外部I/F部310は、無線ユニット318を介して画像データを送信するなど、外部機器との通信を無線で行うこともできる。

10

【0024】

記録媒体制御インターフェース(I/F)部308には、記録媒体309が着脱可能に接続される。記録媒体309が記録媒体制御I/F部308に装着されている場合、記録媒体制御I/F部308は記録媒体309に画像データを記録し、さらに記録媒体309に記録された画像データを読み出す。なお、記録媒体309は、例えば、半導体メモリで構成されている。

【0025】

ストロボ部314は、全体制御・演算部312の制御下で、AF(オートフォーカス)補助光の投光およびフラッシュ調光を行う。電源回路315は、例えば、電池電圧を所望の電圧に変換するDC/DC回路を備え、カメラで必要な電圧を必要な期間、記録媒体309を含む各部に供給する。DC/DC回路は、後述するクロック信号CLK_DCDに基づいて駆動される。

20

【0026】

なお、レンズ駆動回路318は、全体制御・演算部312の制御下でレンズ301を駆動制御し、絞り駆動回路317は絞り302を駆動制御する。同様に、シャッター駆動回路316は、全体制御演算部312の制御下でシャッター303を駆動制御する。

【0027】

図1に示すカメラにおいては、上述のように、ストロボ、電圧変換を行うためのDC/DC回路、レンズ、絞り、およびシャッターを駆動するためのアクチュエータ駆動回路が備えられている。さらに、カメラには外部機器と通信を行うための通信ユニット(外部I/F部310および無線ユニット318)が備えられている。つまり、図示のカメラは、その内部又は近傍に撮像素子304の電源電圧を周期的に変動させるノイズ源となり得る構成要素を有している。

30

【0028】

これらノイズ源が撮像素子304の信号読み出し中に動作すると、その電源変動および電磁波などによって撮像素子304に供給される電源電圧が変動する。これらのノイズ源の各々は、構成要素又は部品毎に特定の周波数のクロック信号で駆動されるので、撮像素子304の電源電圧が周期的に変動して、周期的な横縞状のパターンノイズとして画像に現われることになる。

【0029】

なお、図1に示すノイズ源以外にも、動作によってカメラの電源および撮像素子304周辺の磁場を変動させ得る機器および部品はノイズ源となる。

40

【0030】

図2は、図1に示す撮像素子304についてその等価回路を示す図である。

【0031】

図2を参照して、撮像素子304を構成する各回路素子は、半導体集積回路製造技術によって、例えば、単結晶シリコンなどの半導体基板上に形成される。ここでは、画素アレイの行数及び列数は、 n 行 \times m 列(n および m の各々は2以上の整数である)であるとす。なお、図示の例では、 $n = m = 3$ の3行 \times 3列の画素アレイが示されているが、画素アレイの行数および列数は、図示の例に限定されない。

50

【 0 0 3 2 】

撮像素子 3 0 4 は、2 次元マトリックス状に配列された複数の単位画素 4 0 0 を有しており、これら単位画素 4 0 0 によって画素部が構成される。単位画素 4 0 0 はフォトダイオード P D を有しており、フォトダイオード P D は、光を受けて電気信号である光信号を発生する。図示の例では、フォトダイオード P D は、そのアノードが接地されている。

【 0 0 3 3 】

フォトダイオード P D のカソードは、フォトダイオード P D に蓄積された光信号電荷を転送するための転送 MOS M 1 を介して、増幅 MOS M 3 のゲートに接続されている。増幅 MOS M 3 のゲートには、当該増幅 MOS M 3 をリセットするためのリセット MOS M 2 のソースが接続され、リセット MOS M 2 のドレインはリセット電源に接続されている。また、増幅 MOS M 3 のドレインは直接電源に接続されている。さらに、転送 MOS M 1 のドレインおよび増幅 MOS M 3 のゲートはフローティングディフュージョン F D に接続されている。そして、増幅 MOS M 3 のソースは選択 MOS M 4 のドレインに接続される。

10

【 0 0 3 4 】

n 行目の単位画素 4 0 0 の転送 MOS M 1 のゲートは、図中横方向に延在する行転送線 P T X _ n に接続される。また、n 行目の単位画素 4 0 0 のリセット MOS M 2 のゲートは、図中横方向に延在する行リセット線 P R E S _ n に接続される。そして、n 行目の単位画素 4 0 0 の選択 MOS M 4 のゲートは、図中横方向に延在する行選択線 P S E L _ n に接続される。

20

【 0 0 3 5 】

上述の行転送線 P T X _ n、行リセット線 P R E S _ n、および行選択線 P S E L _ n は、垂直走査回路 (V S R) ブロック 4 1 1 に接続されている。垂直走査回路ブロック 4 1 1 は行転送線 P T X _ n に、画素信号の転送を制御するための信号電圧を、後述するタイミングで供給する。さらに、垂直走査回路ブロック 4 1 1 は行リセット線 P R E S _ n に、単位画素 4 0 0 のリセットを制御するための信号電圧を後述するタイミングで供給する。そして、垂直走査回路ブロック 4 1 1 は行選択線 P S E L _ n に、信号転送を行う画素行を選択するための信号電圧を後述するタイミングで供給する。

【 0 0 3 6 】

図示のように、m 列目の単位画素 4 0 0 の増幅 MOS M 3 のソースは、縦方向に延在する垂直信号線 V _ m に選択 MOS M 4 を介して接続される。垂直信号線 V _ m は、負荷手段である定電流源 I に接続されるとともに、クランプ容量 C 0 に接続される。また、クランプ容量 C 0 は、演算増幅器 4 0 1 の反転端子に接続される。

30

【 0 0 3 7 】

演算増幅器 4 0 1 の非反転端子はクランプ電圧 V C 0 R に接続され、演算増幅器 4 0 1 の出力端子は、基準信号転送スイッチ M 1 1 を介して基準信号 (撮像信号に対する基準信号) を一時保持するための容量 C T N _ m に接続される。また、演算増幅器 4 0 1 の出力端子は、光信号転送スイッチ M 1 2 を介して光信号 (撮像信号) を一時保持するための容量 C T S _ m に接続される。

【 0 0 3 8 】

基準信号保持容量 C T N _ m および光信号保持容量 C T S _ m の逆側の端子は接地されている。基準信号転送スイッチ M 1 1 と基準信号保持容量 C T N _ m との接続点および光信号転送スイッチ M 1 2 と光信号保持容量 C T S _ m との接続点は、それぞれ水平転送スイッチ M 2 1 および水平転送スイッチ M 2 2 を介して、光信号と基準信号との差分を得るための差動回路ブロック 4 3 1 に接続される。

40

【 0 0 3 9 】

なお、図 2 に示す他の垂直信号線 V _ m - 1 および V _ m + 1 についても同様にして読み出し回路が設けられる。

【 0 0 4 0 】

各列の基準信号転送スイッチ M 1 1 のゲートは、第 1 の転送信号入力端子 P T N に共通

50

に接続される。また、各列の光信号転送スイッチM 1 2のゲートは、第2の転送信号入力端子P T Sに共通に接続される。第1の転送信号入力端子P T Nおよび第2の転送信号入力端子P T Sには、後述するタイミングでそれぞれ信号電圧が供給される。

【0041】

m列目の水平転送スイッチM 2 1および水平転送スイッチM 2 2のゲートは、列選択線P H__mを介して水平走査回路(H S R)ブロック4 2 1に接続される。なお、列選択線P H__m - 1およびP H__m + 1についても同様にしてH S Rブロックに接続される。

【0042】

図3は、図2に示す撮像素子3 0 4における信号読み出し動作を説明するための駆動パターンの一例を示す図である。

10

【0043】

撮像素子3 0 4における信号読み出しを行う際には、その1行目から開始し、2行目、3行目、および4行目と順に行われる。そして、該当行の信号の読み出し動作が終了した後に、次の行の読み出し動作に移る。

【0044】

ここで、図2および図3を参照して、撮像素子3 0 4のn行目に注目して、その読み出し動作を説明する。

【0045】

いま、時刻T 0__nで、行選択パルスP S E Lがローレベル(Lレベル)となると、直前に読出しを行った行、つまり、(n - 1)行目の画素選択M O S M 4がオフとなって、(n - 1)行目の単位画素4 0 0の選択が解除される。同時に、クランプパルスP C O Rがハイレベル(Hレベル)となって、クランプ容量C 0のリセットが開始される。また、転送信号入力パルスP T SおよびP T NがHレベルとなって、基準信号保持容量C T Nおよび光信号保持容量C T Sのリセットが開始される。

20

【0046】

時刻T 1__nで、行送りパルスP Vが垂直走査回路(V S R)ブロック4 1 1に入力されると、読出しを行う選択行の行送りが行われる。ここでは、選択行が(n - 1)行目からn行目に送られることになる。

【0047】

時刻T 2__nで、行リセットパルスP R E SがLレベルとなって、フローティングディフュージョンF Dのリセットが解除され、フローティングディフュージョンF Dの基準電位が決定される。

30

【0048】

時刻T 3__nで、行送りパルスP VがHレベルとなる。また、行選択パルスP S E LがHレベルとなって、画素選択M O S M 4がオンとなって、n行目の単位画素4 0 0が選択される。

【0049】

時刻T 4__nで、転送信号入力パルスP T SおよびP T NがLレベルとなって、光信号保持容量C T Sおよび基準信号保持容量C T Nのリセットが終了し、光信号保持容量C T Sおよび基準信号保持容量C T Nの基準電位が決定される。

40

【0050】

時刻T 5__nで、クランプパルスP C O RがLレベルとなり、容量C 0に基準電位V C O Rが保持される。

【0051】

時刻T 6__nで、転送信号入力パルスP T NがHレベルとなり、フローティングディフュージョンF Dの電位(電圧)が基準信号保持容量C T Nに出力される。

【0052】

時刻T 7__nで、転送信号入力パルスP T NがLレベルとなり(保持タイミング)、この時点におけるフローティングディフュージョンF Dの電位(電圧)が基準信号としてノイズ信号保持容量C T Nに保持される。

50

【 0 0 5 3 】

時刻 $T8_n$ で、転送信号入力パルス $P T S$ が H レベルとなり、フローティングディフュージョン $F D$ の電位（電圧）が光信号保持容量 $C T S$ に出力される。

【 0 0 5 4 】

時刻 $T9_n$ で、転送信号入力パルス $P T S$ が H レベルの間に、行転送線 $P T X$ が H レベルとなり、転送 $M O S$ $M 1$ がオンとなって、フォトダイオード $P D$ に蓄積されていた電荷がフローティングディフュージョン $F D$ に転送される。

【 0 0 5 5 】

時刻 $T10_n$ で、行転送線 $P T X$ が L レベルとなり、転送 $M O S$ $M 1$ がオフされて、電荷のフローティングディフュージョン $F D$ への転送が終了する。

10

【 0 0 5 6 】

時刻 $T11_n$ で、転送信号入力パルス $P T S$ が L レベルとなり、この時点におけるフローティングディフュージョン $F D$ の電位が光信号（撮像信号）として光信号保持容量 $C T S$ に保持される。

【 0 0 5 7 】

時刻 $T12_n$ で、行リセットパルス $P R E S$ が H レベルとなって、フローティングディフュージョン $F D$ のリセットが開始される。

【 0 0 5 8 】

時刻 $T13_n$ で、列送りパルス $P H$ が水平走査回路（ $H S R$ ） 421 に入力されると、読出し領域の先頭列から末尾の列まで列転送パルスが順に列選択線 $P H$ に入力され、時刻 $T14_n$ で末尾の列までの列送りパルス $P H$ の入力が完了する。これによって、光信号保持容量 $C T S$ および基準信号保持容量 $C T N$ に保持された信号は、1列分ずつ順番に差動回路ブロック 431 に送られる。そして、差動回路ブロック 431 によって光信号と基準信号との差分増幅信号が画像信号として撮像素子 304 の出力端子から出力される。

20

【 0 0 5 9 】

以上が、 n 行目の画素行の信号読み出し動作であり、これを1水平期間（ H ）と定義する。 n 行目の画素信号の読み出しが終了した後は、 $(n+1)$ 行目の読み出し動作に移る。なお、 n 行目以外の画素行の読み出しについても、 n 行目と同様の読み出し動作を繰り返して、各行の信号読み出しが終了すると、次の行の読み出しに移行する。

【 0 0 6 0 】

上述の動作は、撮像素子 304 に含まれる全ての画素行の信号読み出しが終了するまで繰り返されて、1フレーム分の画像信号が撮像素子 304 から読み出される。

30

【 0 0 6 1 】

ここで、図示のカメラにおいては、複数枚の画像（つまり、画像データ）を加算処理する際、撮像素子 304 の読み出し開始タイミングにおいて、撮影毎に周期的に変動するノイズ源の位相が所定の位相となるように制御する。なお、以下の説明では、カメラの内部の周期的に変動するノイズ源として電源回路 315 の $D C / D C$ コンバータのスイッチング動作を例に挙げて説明するが、ノイズ源は $D C / D C$ コンバータに限られるものではない。

【 0 0 6 2 】

$D C / D C$ コンバータを駆動する駆動クロック $C L K_D C D C$ の駆動周波数を f ($M H z$) とする。この場合、 $D C / D C$ コンバータの駆動の影響によって撮像素子 304 の読み出しを行う際に周波数 f ($M H z$) のノイズが混入する。すなわち、次の式（1）で示される周波数 f 、そして、初期位相の正弦波のノイズ $y(t)$ が撮像素子 304 から読み出される信号に混入することになる。

40

【 0 0 6 3 】

【数1】

$$y(t) = \sin(2\pi ft + \theta) \quad (1)$$

50

【 0 0 6 4 】

なお、式 (1) において、 t は時刻を示す。

【 0 0 6 5 】

図 3 において、1 水平期間を H とし、転送信号入力パルス P_{TN} が L レベルとなり基準信号が保持容量 C_{TN} に保持されるタイミング (時刻) T_{7_n} と転送信号入力パルス P_{TS} が L レベルとなって光信号 (撮像信号) が保持容量 C_{TS} に保持されるタイミング T_{11_n} との時間差を T とする。

【 0 0 6 6 】

読み出し動作の際に混入した周波数 f のノイズについて n 行目の差分検出における影響を $L(n)$ とすると、 $L(n)$ は、次の式 (2) で示される。

10

【 0 0 6 7 】

【数 2】

$$L(n) = \sin(2\pi f(Hn + \Delta T) + \theta) - \sin(2\pi fHn + \theta) \quad (2)$$

【 0 0 6 8 】

式 (2) は、三角関数の公式を用いて、式 (3) に変形することができる。

【 0 0 6 9 】

【数 3】

$$L(n) = 2 \times \cos(\pi f(2Hn + \Delta T) + \theta) \times \sin(\pi f \Delta T) \quad (3)$$

20

【 0 0 7 0 】

式 (3) から、ノイズ周波数 f でかつ初期位相 θ のノイズ $y(t)$ が読み出し動作中に混入した場合に、行毎に出力信号が変動して横縞状のノイズが発生することが分かる。また、撮影画像の画面上における横縞状のノイズの位相は、ノイズ源の駆動クロック信号の初期位相 θ に応じて決まることが分かる。

【 0 0 7 1 】

図 4 は、図 1 に示すカメラにおいて 2 枚の画像を加算処理する際の横縞状のノイズの影響を説明するための図である。そして、図 4 (a) は 1 枚目の画像と 2 枚目の画像とで横縞状ノイズが同一位相である場合の影響を示す図であり、図 4 (b) は 1 枚目の画像と 2 枚目の画像とで横縞状ノイズが位相反転状態である場合の影響を示す図である。

30

【 0 0 7 2 】

ここで、加算処理を行う場合に、1 枚目の画像 (画像 1) を撮影する際のノイズ源の駆動クロック信号の初期位相を θ_1 とし、2 枚目の画像 (画像 2) を撮影する際のノイズ源の駆動クロック信号の初期位相を θ_2 とする。また、式 (3) に応じて得られる 1 枚目の画像を撮影する際の横縞状のノイズ成分を $L_1(n)$ とし、2 枚目の画像を撮影する際の横縞状のノイズ成分を $L_2(n)$ とする。そして、加算処理後における横縞状のノイズ成分を $M(n)$ とする。ここで、 $M(n)$ は、 $M(n) = L_2(n) + L_1(n)$ で求められる。

【 0 0 7 3 】

40

図 4 (a) に示す例は、ノイズ源の駆動クロック信号の初期位相 θ_1 および θ_2 の位相差がゼロ (0) である。つまり、 $\theta_2 = \theta_1$ である。この場合、式 (3) により、 $L_1(n) = L_2(n)$ となって、 $M(n) = 2 \times L_2(n)$ となる。即ち、1 枚目の画像および 2 枚目の画像の横縞状のノイズの位相が一致する場合に、加算処理を行うと、加算後の画像においては横縞状のノイズは 2 倍となってしまうことが分かる。

【 0 0 7 4 】

図 4 (b) に示す例は、ノイズ源の駆動クロック信号の初期位相 θ_1 および θ_2 の位相差が π である。つまり、 $\theta_2 = \theta_1 + \pi$ である。この場合には、式 (3) により、 $L_1(n) = -L_2(n)$ となって、 $M(n) = \text{ゼロ}(0)$ となる。即ち、1 枚目の画像および 2 枚目の画像の横縞状のノイズの位相が反転関係にある場合に、加算処理を行うと、加算

50

後の画像においては横縞状のノイズがほとんど目立たなくなる。

【0075】

そこで、ここでは、加算処理の際に1枚の画像を撮影する都度、横縞状のパターンノイズの位相が反転するように撮像素子304の駆動タイミングを制御する。

【0076】

図5は、図1に示すカメラで用いられるタイミング制御部の一例についてその構成を示すブロック図である。なお、タイミング制御部501は、図1に示した全体制御・演算部312に内蔵される。

【0077】

図5において、タイミング制御部501は、PLL502、第1および第2の分周器503および504、および反転・非反転選択部505を有している。PLL502は基準クロックCLK_{IN}の整数倍の周波数を有するクロック(PLLクロックと呼ぶ)CLKを生成する。第1の分周器503はPLLクロックCLKを分周して所定の第1の周波数を有するクロック信号(第1のクロック信号又は第1の駆動信号と呼ぶ)CLK_{DCDC}を生成する。そして、第1の分周器503は当該第1のクロック信号CLK_{DCDC}を反転・非反転選択部505を介して電源回路315に供給する。

【0078】

第2の分周器504はPLLクロックCLKを分周して所定の第2の周波数を有するクロック信号(第2のクロック信号又は第2の駆動信号と呼ぶ)CLK_{C MOS}を生成して、当該第2のクロック信号CLK_{C MOS}をタイミング発生部313に供給する。

【0079】

タイミング制御部501は第1のクロック信号CLK_{DCDC}の位相を外部信号によって確定することができる。具体的には、外部から与えられるタイミング信号VD_{read}に応じて、第1の分周器503は内蔵するカウンタ回路のカウント値をリセット(つまり、初期化)する。これによって、第1の分周器502は、ノイズ源である電源回路315のDC/DCコンバータの駆動クロックである第1のクロック信号CLK_{DCDC}の初期位相を確定し、第1のクロック信号CLK_{DCDC}を第2のクロック信号CLK_{C MOS}に同期させる。

【0080】

タイミング発生部313は、タイミング信号VD_{read}と第2のクロック信号CLK_{C MOS}を受けて、撮像素子304を駆動するためのタイミングパルス(制御信号)を生成する。すなわち、タイミング発生部313は、図3において説明した撮像素子304の読み出しを制御する制御信号(つまり、駆動信号)を出力する。

【0081】

全体制御・演算部312から出力されるタイミング信号VD_{read}は、撮像素子304から読み出しを開始するタイミングを制御するために用いられる。

【0082】

反転・非反転選択部505は、加算処理の際に奇数枚目の撮影であるか又は偶数枚目の撮影であるかに応じて、分周器503の出力である第1のクロック信号を非反転又は反転して出力する。つまり、反転・非反転選択部505は奇数枚目の撮影であるか又は偶数枚目の撮影であるかに応じて、反転および非反転のいずれかを選択する。

【0083】

具体的には、全体制御・演算部312は偶数枚目および奇数枚目のいずれかを指示する選択信号ODD or EVENを出力する。そして、反転・非反転選択部505は選択信号ODD or EVENに応じて、第1のクロック信号を反転又は非反転とする。

【0084】

ここでは、全体制御・演算部312は撮影が奇数枚目であると、選択信号ODD or EVENをHレベルとする。一方、撮影が偶数枚目であると、全体制御演算部312は選択信号ODD or EVENをLレベルとする。反転・非反転選択部505は、選択信号ODD or EVENがHレベルであると、入力信号である第1のクロック信号CLK_{DCDC}

10

20

30

40

50

Cをそのまま出力する。選択信号ODD or EVENがLレベルであると、反転・非反転選択部505は入力信号である第1のクロック信号CLK_DCD Cを、例えば、インバーター（図示せず）を介して出力する（つまり、第1のクロック信号CLK_DCD Cを反転させて出力する）。以下、反転させた第1のクロック信号CLK_DCD Cを第1の反転クロック信号CLK_DCD Cと呼ぶ。

【0085】

このようにして、複数枚の画像を加算処理する場合に、読み出し開始の際におけるノイズ源の駆動クロック信号の位相を確定して、さらに、偶数枚目および奇数枚目においてそれぞれ第1のクロック信号CLK_DCD Cを反転させる。

【0086】

10

図6は、図5に示すタイミング制御部による読み出し制御を説明するためのタイミングチャートである。そして、図6(a)は奇数枚目の撮影の際の読み出し制御を示すタイミングチャートであり、図6(b)は偶数枚目の撮影の際の読み出し制御を示すタイミングチャートである。なお、図6に示す例は、複数枚の画像を加算処理する際の撮像素子304の駆動タイミング制御である。

【0087】

図6(a)を参照して、時刻T_startにおいて1枚目（つまり、奇数枚目）の画像の撮影が開始されると、タイミング信号VD_readが全体制御・演算部312から入力される。これによって、時刻T_0_oにおいて、タイミング発生部313は撮像素子304の1行目を読み出すための駆動信号を出力する。この際、タイミング信号VD_readによって、第1の分周器503は、第1のクロック信号CLK_DCD Cの位相を初期位相にリセットする。

20

【0088】

さらに、1枚目の画像の撮影であるので、全体制御・演算部312は選択信号ODD or EVENをHレベルとする。これによって、反転・非反転選択部505は第1のクロック信号CLK_DCD Cを反転することなくそのまま出力する。

【0089】

これによって、1行目の読み出し制御の開始タイミング（時刻）T_0_oにおける第1のクロック信号CLK_DCD Cの位相が常に所定の位相に確定する。図示の例では、時刻T_0_oにおいて、第1のクロック信号CLK_DCD Cの位相が0[rad]となるように、全体制御・演算部312は第1のクロック信号CLK_DCD Cのリセットタイミングを制御する。

30

【0090】

次に、図6(b)を参照して、時刻T_start'において2枚目（つまり、偶数枚目）の画像の撮影が開始されると、タイミング信号VD_readが全体制御・演算部312から入力される。これによって、時刻T_0_eにおいて、タイミング発生部313は撮像素子304の1行目を読み出すための駆動信号を出力する。この際、タイミング信号VD_readによって、第1の分周器503は、第1のクロック信号CLK_DCD Cの位相を初期位相にリセットする。

40

【0091】

さらに、2枚目の画像の撮影であるので、全体制御・演算部312は選択信号ODD or EVENをLレベルとする。これによって、反転・非反転選択部505は第1のクロック信号CLK_DCD Cを反転して、第1の反転クロック信号CLK_DCD Cとして出力する。

【0092】

これによって、1行目の読み出し制御の開始タイミング（時刻）T_0_eにおける第1の反転クロック信号CLK_DCD Cの位相は、奇数枚目の撮影で出力される第1のクロック信号CLK_DCD Cと反転した状態で常に所定の位相に確定する。図示の例では、時刻T_0_eにおいて、第1の反転クロック信号CLK_DCD Cの位相が [rad]となるように、全体制御・演算部312は第1のクロック信号CLK_DCD Cのリセッ

50

トタイミングを制御する。

【 0 0 9 3 】

このようにして、本発明の第 1 の実施形態では、ノイズ源の駆動クロック信号の位相に関して、奇数枚目の撮影の際の初期位相 1 と偶数枚目の撮影の際の初期位相 2 を常に反転させることができる。この結果、複数枚の画像（つまり、奇数枚目および偶数枚目）の画像を加算処理する際に、横縞状のパターンノイズを相殺することができ、複数枚の撮影を行って合成画像を得る際の横縞状のパターンノイズを確実に抑制することができる。

【 0 0 9 4 】

なお、第 1 の実施形態では、2 枚の画像を加算処理する場合を例に挙げて説明したが、複数枚の画像を加算処理する場合に同様に適用することができる。

10

【 0 0 9 5 】

[第 2 の実施形態]

続いて、本発明の第 2 の実施形態による画像処理装置を備えるカメラの一例について説明する。なお、第 2 の実施形態に係るカメラの構成は、図 1 に示すカメラと同様であるので、ここでは説明を省略する。

【 0 0 9 6 】

前述の第 1 の実施形態においては、図 5 に示すタイミング制御部によって奇数枚目および偶数枚目の撮影の際の読み出しを制御して、加算処理の際に生じる横縞状のパターンノイズを抑制している。一方、第 2 の実施形態では、総撮影枚数に応じて各画像撮影の際におけるノイズ信号（つまり、ノイズ源）の位相を制御して横縞状のパターンノイズを抑制する。つまり、第 2 の実施形態では、後述するようにして、画像に生じる横縞状のパターンノイズの位相を 1 周期の範囲内で等間隔にずらして横縞状のパターンノイズを平均化して抑制する。

20

【 0 0 9 7 】

図 7 は、本発明の第 2 の実施形態による画像処理装置を備えるカメラで用いられるタイミング制御部の一例についてその構成を示すブロック図である。

【 0 0 9 8 】

なお、図示のタイミング制御部 7 0 1 は、図 5 に示す反転・非反転選択部 5 0 5 の代わりに、後述する初期位相決定部 5 0 6 を備えており、他の構成は図 5 に示すタイミング制御部 5 0 1 と同様であるので、ここでは説明を省略する。

30

【 0 0 9 9 】

ユーザーは、複数枚の撮影を行う際には、操作部（図示せず）を用いて、総撮影枚数 N を入力する。全体制御・演算部 3 1 2 は当該総撮影枚数 N （ N は 2 以上の整数）と何枚目の撮影であるかを示すカウント信号 $count$ を初期位相決定部 5 0 6 に送る。そして、初期位相決定部 5 0 6 は総撮影枚数情報 N およびカウント信号 $count$ に応じて後述するカウント値を決定する。

【 0 1 0 0 】

ここで、総撮影枚数 $N = 4$ とし、さらに、PLL クロック信号の周波数を 16MHz 、第 1 のクロック信号 CLK_DCDC の周波数を 1MHz とすると、第 1 の分周期 5 0 3 は PLL クロック信号を 16 分周して、周波数 1MHz の第 1 のクロック信号 CLK_DCDC を生成する。つまり、第 1 の分周器 5 0 3 は内蔵するカウンタ回路が 16 回カウントアップすると、1 周期の第 1 のクロック信号 CLK_DCDC を出力することになる。

40

【 0 1 0 1 】

ここで、総撮影枚数 $N = 4$ であると、初期位相決定部 5 0 6 は $count$ 信号が示す枚数に応じてカウント値（設定値ともいう） y として、 $y = 16 \times (count - 1) / 4$ を設定する。これによって、画像の読み出し開始タイミング $T0_count$ において、ノイズ信号（ノイズ源）の位相を 1 周期の範囲内で等間隔にずらして撮影することができる。

【 0 1 0 2 】

図 8 は、本発明の第 2 の実施形態による画像処理装置を備えるカメラで撮影を行う際の

50

ノイズ源の駆動クロック信号の位相を説明するための図である。そして、図 8 (a) は 1 枚目の撮影の際のノイズ源の駆動クロック信号の位相を示す図であり、図 8 (b) は 2 枚目の撮影の際のノイズ源の駆動クロック信号の位相を示す図である。また、図 8 (c) は 3 枚目の撮影の際のノイズ源の駆動クロック信号の位相を示す図であり、図 8 (d) は 4 枚目の撮影の際のノイズ源の駆動クロック信号の位相を示す図である。

【 0 1 0 3 】

1 枚目の撮影においては、カウント信号 $count = 1$ であるので、初期位相決定部 506 は第 1 の分周器 503 に備えられたカウンタ回路のカウント値として $y = 0$ を設定する。これによって、1 行目の読み出し開始タイミング $T0_1$ において、第 1 の分周器 503 の出力である第 1 のクロック信号 CLK_DCDC の位相が $0 [rad]$ に確定する。

10

【 0 1 0 4 】

2 枚目の撮影においては、カウント信号 $count = 2$ であるので、初期位相決定部 506 は第 1 の分周器 503 に備えられたカウンタ回路のカウント値として $y = 4$ を設定する。これによって、1 行目の読み出し開始タイミング $T0_2$ において、第 1 の分周器 503 の出力である第 1 のクロック信号 CLK_DCDC の位相が $\pi/2 [rad]$ に確定する。

【 0 1 0 5 】

3 枚目の撮影においては、カウント信号 $count = 3$ であるので、初期位相決定部 506 は第 1 の分周器 503 に備えられたカウンタ回路のカウント値として $y = 8$ を設定する。これによって、1 行目の読み出し開始タイミング $T0_3$ において、第 1 の分周器 503 の出力である第 1 のクロック信号 CLK_DCDC の位相が $\pi [rad]$ に確定する。

20

【 0 1 0 6 】

4 枚目の撮影においては、カウント信号 $count = 4$ であるので、初期位相決定部 506 は第 1 の分周器 503 に備えられたカウンタ回路のカウント値として $y = 12$ を設定する。これによって、1 行目の読み出し開始タイミング $T0_4$ において、第 1 の分周器 503 の出力である第 1 のクロック信号 CLK_DCDC の位相が $3\pi/2 [rad]$ に確定する。

【 0 1 0 7 】

このようにして、読み出しタイミング制御を行うことによって、N 枚の画像を加算処理する際、各画像の読み出し開始タイミングにおいてノイズ信号の位相を 1 周期の範囲内で等間隔にずらすことができる。

30

【 0 1 0 8 】

この結果、本発明の第 2 の実施形態では、各画像に生じる横縞状のパターンノイズの位相は、横縞の 1 周期の範囲内で総撮影枚数で等分した位置にずれて発生することになる。よって、加算処理後の合成画像においては同一位相の横縞のパターンノイズが加算されて強調されることを回避することができ、横縞状のパターンノイズの発生を抑制することができる。

【 0 1 0 9 】

なお、第 2 の実施形態では、4 枚の画像を加算処理する場合に限らず、複数の画像を加算処理する場合についても同様に適用することができる。

40

【 0 1 1 0 】

また、第 1 および第 2 の実施形態では、ノイズ源として DC/DC コンバータを例に挙げて説明したが、周期的に駆動する他の回路に対しても同様にして適用することができる。

【 0 1 1 1 】

さらに、第 1 および第 2 の実施形態では、ノイズ源の駆動クロック信号の位相制御から換算処理までをカメラで行う場合について説明したが、ノイズ源の駆動クロック信号の位相制御のみをカメラで行い、加算処理について外部機器などを用いて行うようにしてもよ

50

い。この場合に、全体制御・演算部 3 1 2 は各画像にノイズ源の位相情報（つまり、第 1 のクロック信号の位相を示す位相情報）を付加して、例えば、記録媒体 3 0 9 に記録するようにする。そして、外部機器が位相情報に応じて加算処理すべき画像を選択するようにしよよい。

【 0 1 1 2 】

加えて、第 1 および第 2 の実施形態では、ノイズ源が 1 つである場合を例に挙げて説明したが、複数のノイズ源に対しても上述の読み出しタイミング制御を適用することができる。

【 0 1 1 3 】

上述の説明から明らかなように、図 1、図 5、および図 7 に示す例においては、全体制御・演算部 3 1 2、タイミング発生部 3 1 3、およびタイミング制御部 5 0 1 が駆動手段として機能し、A F E 3 0 5 および信号処理部 3 0 6 が画像処理手段として機能する。そして、全体制御・演算部 3 1 2 およびタイミング制御部 5 0 1 が制御手段として機能する。

10

【 0 1 1 4 】

また、P L L 5 0 2 および第 1 の分周器 5 0 3 は第 1 の生成手段として機能し、P L L 5 0 2 および第 2 の分周器 5 0 4 は第 2 の生成手段として機能する。そして、全体制御・演算部 3 1 2 および反転・非反転選択部 5 0 5 又は初期位相決定部 5 0 6 はタイミング手段として機能する。

【 0 1 1 5 】

20

なお、図 1 および図 5 に示す例では、少なくとも A F E 3 0 5、信号処理部 3 1 2、全体制御・演算部 3 1 2、タイミング発生部 3 1 3、およびタイミング制御部 5 0 1 又は 7 0 1 が画像処理装置を構成する。

【 0 1 1 6 】

以上、本発明について実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、これらの実施の形態に限定されるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の様々な形態も本発明に含まれる。

【 0 1 1 7 】

例えば、上記の実施の形態の機能を制御方法として、この制御方法を画像処理装置に実行させるようにすればよい。また、上述の実施の形態の機能を有するプログラムを制御プログラムとして、当該制御プログラムを画像処理装置が備えるコンピュータに実行させるようにしてもよい。なお、制御プログラムは、例えば、コンピュータに読み取り可能な記録媒体に記録される。

30

【 0 1 1 8 】

上記の制御方法および制御プログラムの各々は、少なくとも駆動ステップ、画像処理ステップ、および制御ステップを有している。

【 0 1 1 9 】

また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。つまり、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）を、ネットワーク又は各種の記録媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（または C P U や M P U など）がプログラムを読み出して実行する処理である。

40

【符号の説明】

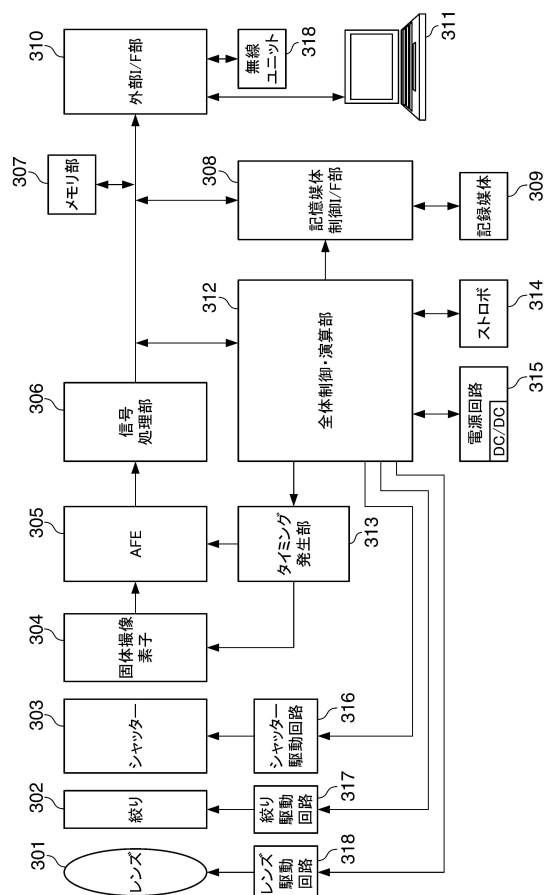
【 0 1 2 0 】

- 3 0 4 撮像素子
- 3 0 6 信号処理部
- 3 1 2 全体制御・演算部
- 3 1 3 タイミング発生部
- 3 1 5 電源回路
- 5 0 1 , 7 0 1 タイミング制御部
- 5 0 2 P L L

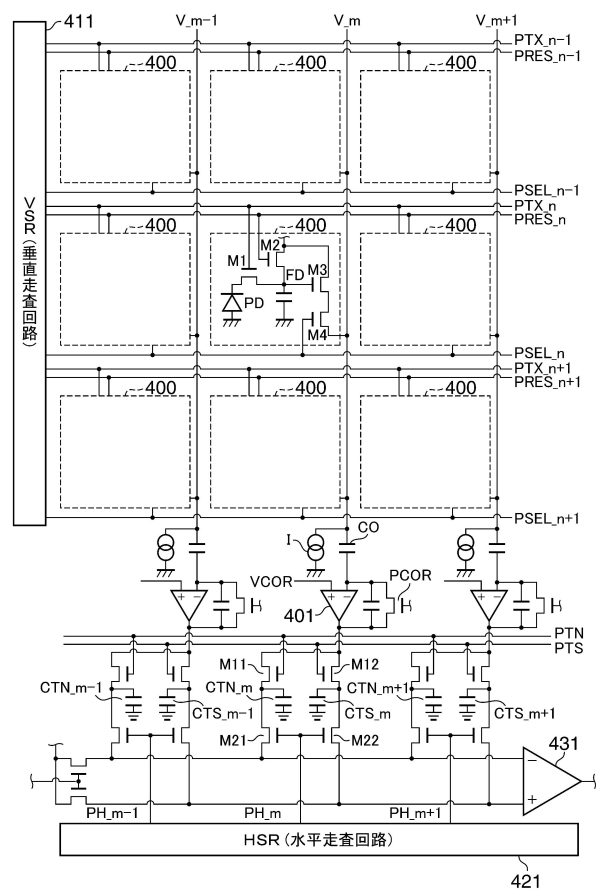
50

- 503, 504 分周器
 504 反転・非反転選択部
 505 初期位相決定部

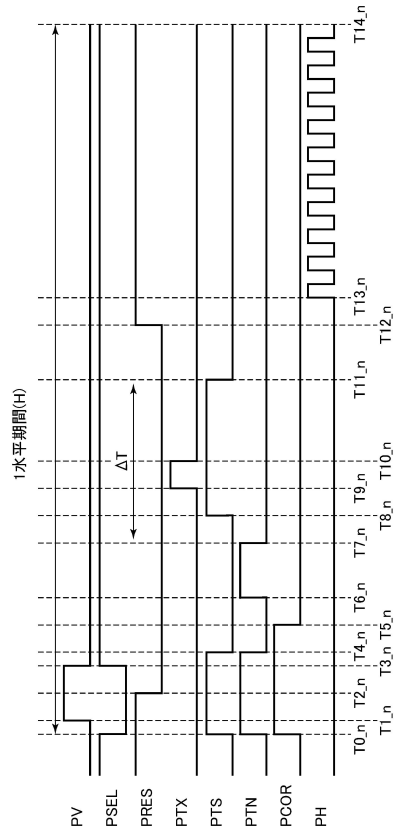
【図1】



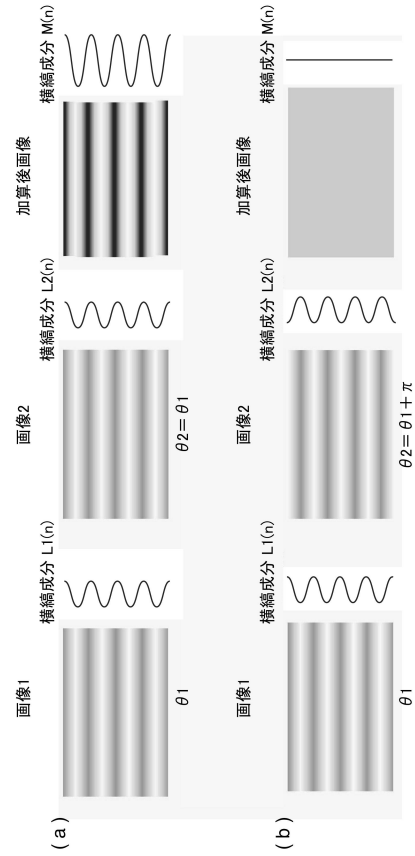
【図2】



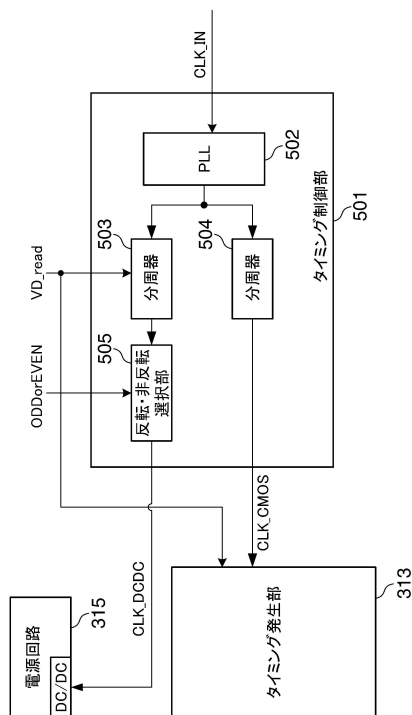
【図 3】



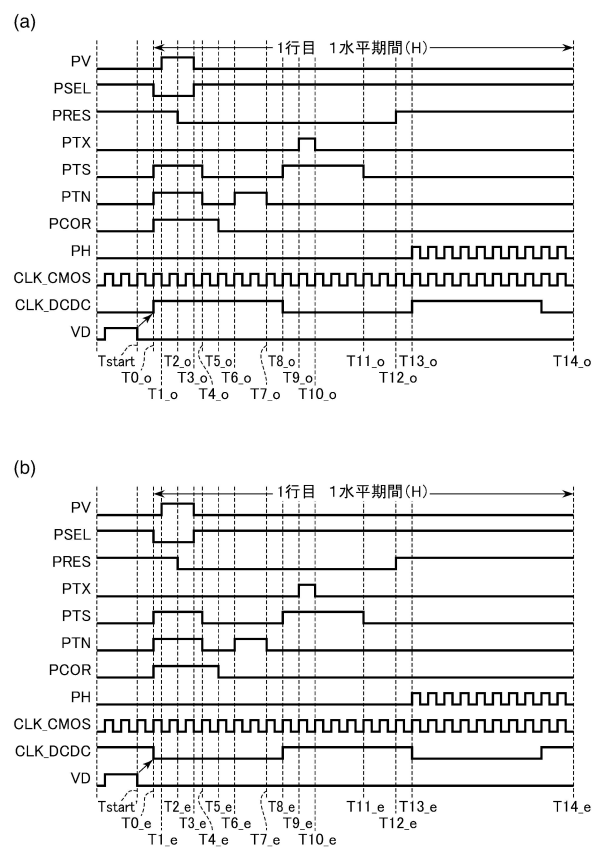
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 4 N	5 / 2 2 2 - 5 / 2 5 7
G 0 6 T	1 / 0 0 - 1 / 4 0
G 0 6 T	3 / 0 0 - 5 / 5 0
G 0 6 T	9 / 0 0 - 9 / 4 0
H 0 4 N	1 / 4 0