

(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2013-178564

(P2013-178564A)

(43) 公開日 平成25年9月9日(2013.9.9)

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

GO2B 7/28 (2006.01)

G02B 7/11 N

2H011

G O 3 B 13/36 (2006.01)

G O 3 B 3/00 A

2H151

GO2B 7/34 (2006.01)

G02B 7/11 C

5C024

G O 2 B 7/36 (2006.01)

G02B 7/11 D

5 C 1 2 2

HO4N 5/232 (2006.01)

HO 4 N 5/232 H

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-96724 (P2013-96724)
(22) 出願日 平成25年5月2日 (2013.5.2)
(62) 分割の表示 特願2009-161356 (P2009-161356)
の分割
原出願日 平成21年7月8日 (2009.7.8)

(71) 出願人 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 100110412
弁理士 藤元 亮輔

(74) 代理人 100104628
弁理士 水本 敦也

(74) 代理人 100121614
弁理士 平山 倫也

(72) 発明者 谷口 英則
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

Fターム(参考) 2H011 BA23 BA31 BB03 DA00
2H151 BA15 BA47 CE02 DA02 DA22
DA38 EA25

[最終頁に続く](#)

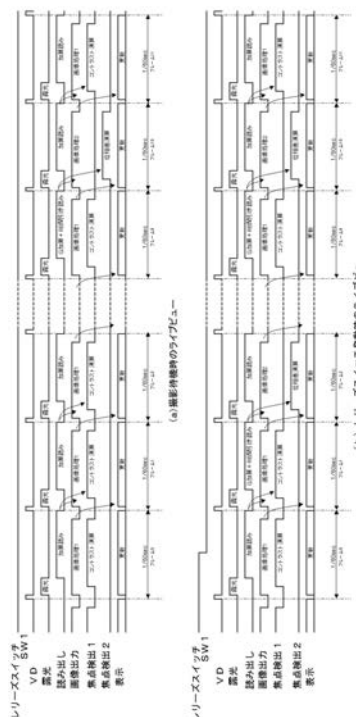
(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【要約】

【課題】焦点検出用画素を使用して画質に優れた撮像装置を提供する。

【解決手段】撮像装置は、撮影レンズ（１０１、１０３、１０５）の射出瞳を通る光を各々が受光して被写体の像を生成する複数の撮影用画素と、各々が撮影レンズの射出瞳の一部の領域を通る光を受光する複数の焦点検出用画素と、を有する撮像素子１０７と、焦点検出用画素に形成される被写体の一対の像のずれ量を検出する第１の焦点検出手段１３５と、輝度情報を主成分として取得するための撮影用画素の信号を加算し、色情報を主成分として取得するための撮影用画素の信号を間引いて出力する加算間引き読み出しモードが設定された場合に、第１の焦点検出手段の検出結果に基づいて撮影レンズを移動させるよう制御するＣＰＵ１２１と、を有する。

【選択図】 図 6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

撮影レンズの射出瞳を通る光を各々が受光して被写体の像を生成する複数の G 画素と、各々が前記撮影レンズの前記射出瞳の一部の領域を通る光を受光する複数の R 画素および B 画素と、を有する撮像素子と、

前記 R 画素および前記 B 画素に形成される前記被写体の一对の像のずれ量を検出する第 1 の焦点検出手段と、

輝度情報を主成分として取得するための前記 G 画素の信号を加算し、色情報を主成分として取得するための前記 R 画素および前記 B 画素の信号を間引いて出力する加算間引き読み出しモードが設定された場合に、前記第 1 の焦点検出手段の検出結果に基づいて前記撮影レンズを移動させるよう制御する制御手段と、
を有することを特徴とする撮像装置。

10

【請求項 2】

前記 G 画素の信号に基づいて前記被写体の焦点信号を検出する第 2 の焦点検出手段を更に有し、

前記制御手段は、前記加算間引き読み出しモードとは異なる前記 G 画素の信号を加算して読み出す加算読み出しモードが設定された場合に、前記第 2 の焦点検出手段の検出結果に基づいて前記撮影レンズを移動させ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 G 画素の信号に基づいて前記被写体の焦点信号を検出する第 2 の焦点検出手段を更に有し、

前記制御手段は、前記加算間引き読み出しモードが設定された場合に、前記第 1 の焦点検出手段の検出結果と前記第 2 の焦点検出手段の検出結果に基づいて前記撮影レンズを移動させることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の撮像装置。

20

【請求項 4】

前記 G 画素の信号に基づいて前記被写体の焦点信号を検出する第 2 の焦点検出手段を更に有し、

前記制御手段は、前記 G 画素の信号を加算して読み出す加算読み出しモードと前記加算間引き読み出しモードとを切り替え制御した場合に、前記加算読み出しモードにおいては前記第 2 の焦点検出手段の検出結果に基づいて前記撮影レンズを移動させ、前記加算間引き読み出しモードにおいては前記第 1 の焦点検出手段の検出結果に基づいて前記撮影レンズを移動させることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の撮像装置。

30

【請求項 5】

前記加算読み出しモードにおいてリリーススイッチが押された場合に次のフレームで前記加算間引き読み出しモードに切り替え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】

前記加算間引き読み出しモードが設定された場合、動画を撮像し、前記撮像素子の全ての画素群を読み出す全画素読み出しモードが設定された場合、静止画を撮像することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のうちいずれか一項に記載の撮像装置。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は撮像装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

特許文献 1 は、撮像素子に焦点検出用画素を設けて位相差検出方式による焦点検出（位相差 AF）を実現する撮像装置において、間引き読み出し対象画素に焦点検出画素を含むようにした撮像装置を開示している。特許文献 2 は、間引き読み出しモードと加算読み出

50

しモードを切り替えて出力する撮像装置を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-60597号公報

【特許文献2】特開2003-189183号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1の撮像装置は、全画素読み出しモードと間引き読み出しモードの2種類の読み出しモードを備えている。一方、特許文献2の撮像素子は焦点検出用画素を使用していない。このため、撮像素子に焦点検出用画素を設けて位相差AFを実現する撮像装置において、特許文献1よりも画質の向上をもたらす読み出しモードとその時の効率的な焦点検出については提案されていなかった。

10

【0005】

本発明は、焦点検出用画素を使用して画質に優れた撮像装置を提供することを例示的な目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一側面としての撮像装置は、撮影レンズの射出瞳を通る光を各々が受光して被写体の像を生成する複数のG画素と、各々が前記撮影レンズの前記射出瞳の一部の領域を通る光を受光する複数のR画素およびB画素と、を有する撮像素子と、前記R画素および前記B画素に形成される前記被写体の一对の像のずれ量を検出する第1の焦点検出手段と、輝度情報を主成分として取得するための前記G画素の信号を加算し、色情報を主成分として取得するための前記R画素および前記B画素の信号を間引いて出力する加算間引き読み出しモードが設定された場合に、前記第1の焦点検出手段の検出結果に基づいて前記撮影レンズを移動させるよう制御する制御手段と、を有することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0007】

本発明は、焦点検出用画素を使用して画質に優れた撮像装置を提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本実施例のカメラ（撮像装置）のブロック図である。

【図2】図1に示すカメラの撮像素子のブロック図である。

【図3】図2に示す撮像素子の全画素読み出しモードの動作について説明する図である。

【図4A】図2に示す撮像素子の加算間引き読み出しモードと加算モードの動作について説明する図である。

【図4B】図2に示す撮像素子の加算間引き読み出しモードと加算モードの動作について説明する図である。

【図4C】図2に示す撮像素子の加算間引き読み出しモードと加算モードの動作について説明する図である。

40

【図5】加算読み出しと加算間引き読み出しを説明する図である。

【図6】加算読み出しモードと加算間引き読み出しモードとを混在させたモードにおけるタイミングチャートである。

【図7】全画素読み出しモードのタイミングチャートである。

【図8】加算間引き読み出しモードのタイミングチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

図1は本実施例の電子カメラ（撮像装置）のブロック図である。電子カメラは、撮像素子を有したカメラ本体と撮影レンズが一体となっている。

50

【 0 0 1 0 】

図 1 において、1 0 1 は被写体の像を形成する撮影レンズ又は撮影光学系（結像光学系）の先端に配置された第 1 レンズ群で、光軸方向 O A に進退可能に保持される。

【 0 0 1 1 】

1 0 2 は絞り兼用シャッタで、その開口径を調節することで撮影時の光量調節を行なう他、静止画撮影時には露光秒時調節用シャッタとして機能する。1 0 3 は第 2 レンズ群である。絞り兼用シャッタ 1 0 2 及び第 2 レンズ群 1 0 3 は一体となって光軸方向 O A に進退し、第 1 レンズ群 1 0 1 の進退動作との連動により、変倍作用（ズーム機能）をなす。

【 0 0 1 2 】

1 0 5 は第 3 レンズ群（フォーカスレンズ群）で、光軸方向 O A の進退により、焦点調節を行なう。

【 0 0 1 3 】

第 1 レンズ群 1 0 1、第 2 レンズ群 1 0 3、第 3 レンズ群 1 0 5 は撮影レンズを構成する。撮影レンズは、フォーカスレンズ群を含むと共に被写体の像を形成する。

【 0 0 1 4 】

1 0 6 は光学的ローパスフィルタで、撮影画像の偽色やモアレを軽減する光学素子である。

【 0 0 1 5 】

1 0 7 は C - M O S センサとその周辺回路で構成された撮像素子であり、横方向 m 画素、縦方向 n 画素に配列された受光画素上に光電変換素子が配置される。撮像素子 1 0 7 は、ベイヤー配列の原色カラーモザイクフィルタがオンチップで形成された、2 次元単板カラーセンサを用いる。撮像素子 1 0 7 は、全画素独立出力が可能のように構成されている。また、撮像素子 1 0 7 の一部の画素は焦点検出用画素となっており、撮像面で位相差検出方式の焦点検出（撮像面位相差 A F）が可能となっている。

【 0 0 1 6 】

このため、撮像素子 1 0 7 は、被写体の像を形成する撮影レンズの射出瞳の全域を通る光束を各々が受光して光電変換し、撮像用の信号電荷を出力する複数の撮影用画素（撮影用画素群）を有する。

【 0 0 1 7 】

また、撮像素子 1 0 7 は、各々が撮影レンズの射出瞳の一部の領域を通る光を受光する複数の焦点検出用画素（焦点検出用画素群）を更に有する。複数の焦点検出用画素は全体として撮影レンズの射出瞳の全域を通る光を受光することができる。焦点検出用画素は撮像領域に離散的に配置される。焦点検出画素は、色情報を有する複数の画素の一部を撮像以外の出力を与えるように構成された機能画素である。撮像素子 1 0 7 は、2 行 × 2 列の画素のうち、対角に配置される一对の G 画素は撮影用画素として残し、R 画素と B 画素を焦点検出用画素に置き換える。

【 0 0 1 8 】

これは、撮像信号を得る場合、G 画素は輝度情報の主成分をなし、人間の画像認識特性は輝度情報に敏感であるため、G 画素が欠損すると画質劣化が認められ易い。一方、R 画素や B 画素は、色情報を取得する画素であるが、人間は色情報には鈍感であるため、色情報を取得する画素は多少の欠損が生じて画質劣化に気づきにくいからである。

【 0 0 1 9 】

1 1 1 はズームアクチュエータで、不図示のカム筒を回転することで、第 1 レンズ群 1 0 1 ~ 第 3 レンズ群 1 0 3 を光軸方向 O A に進退駆動し、変倍操作を行なう。1 1 2 は絞りシャッタアクチュエータであり、絞り兼用シャッタ 1 0 2 の開口径を制御して撮影光量を調節すると共に静止画撮影時の露光時間制御を行なう。1 1 4 はフォーカスアクチュエータであり、第 3 レンズ群 1 0 5 を光軸方向 O A に進退駆動して焦点調節を行なう。フォーカスアクチュエータ 1 1 4 は、第 3 レンズ群 1 0 5 の現在位置を検出する位置検出部としての機能が備わっている。

【 0 0 2 0 】

10

20

30

40

50

115は撮影時の被写体照明用電子フラッシュで、キセノン管を用いた閃光照明装置や、連続発光するLEDを備えた照明装置を使用する。116はAF補助光部で、所定の開口パターンを有したマスクの像を、投光レンズを介して被写界に投影し、暗い被写体あるいは低コントラスト被写体に対する焦点検出能力を向上させる。

【0021】

121はCPU（制御部、プロセッサ）であり、撮像装置の種々の制御を司る。CPU121は、例えば、演算部、ROM、RAM、A/Dコンバータ、D/Aコンバータ、通信インターフェイス回路等を有する。CPU121は、ROMに記憶された所定のプログラムに基づいて、撮像装置が有する各種回路を駆動し、AF、撮影、画像処理と記録等の一連の動作を実行する。

【0022】

122は電子フラッシュ制御回路であり、撮影動作に同期して閃光照明装置115を点灯制御する。123は補助光駆動回路で、焦点検出動作に同期してAF補助光部116を点灯制御する。

【0023】

124は撮像素子駆動回路であり、撮像素子107の撮像動作を制御すると共に、取得した画像信号をA/D変換してCPU121に送信する。125は画像処理回路であり、撮像素子107が出力する画像を処理する。画像処理は変換、カラー補間、JPEG圧縮などを含む。

【0024】

126はフォーカス駆動回路であり、焦点検出結果に基づいてフォーカスアクチュエータ114を駆動制御し、第3レンズ群105を光軸方向OAに進退駆動して焦点調節を行なう。128はシャッタ駆動回路であり、絞りシャッタアクチュエータ112を駆動制御して絞り兼用シャッタ102の開口を制御する。129はズーム駆動回路であり、撮影者のズーム操作に応じてズームアクチュエータ111を駆動する。

【0025】

131はLCD等の表示器であり、撮像装置の撮影モードに関する情報、撮影前のプレビュー画像と撮影後の確認用画像、焦点検出時の合焦状態表示画像等を表示する。

【0026】

132は操作スイッチ群であり、電源スイッチ、リリース（撮影トリガ）スイッチ、ズーム操作スイッチ、撮影モード選択スイッチ（動画撮影モード、静止画撮影モード）を含む。また、操作スイッチ群132は、電子ビューファインダーモード（ライブビューモード）選択スイッチ、表示器131の拡大表示モード設定ダイヤルも含む。

【0027】

133は着脱可能なフラッシュメモリであり、撮影済み画像を記録する。

【0028】

134は、読み出しモード設定部であり、本実施例では全画素読み出しモード、加算読み出しモード、加算間引き読み出しモードの3種類の読み出しモードを設定する。但し、読み出しモード設定部134は、少なくとも加算間引き読み出しモードを設定すれば足りる。読み出しモード設定部134は、CPU121が兼ねてもよい。

【0029】

全画素読み出しモードは、撮像素子107の全画素の画像信号を非加算で読み出すモードである。加算読み出しモードは、撮像素子107内の複数の画素出力を加算して読み出すモードである。加算間引き読み出しモードは、撮像素子107の輝度情報を主成分として取得する複数のG画素の画像信号を加算し、色情報を主成分として取得する複数のB画素及びR画素の画像信号を間引いて出力するモードである。読み出しモード設定部134が設定したモードに基づいて、後述するADD1信号、ADD2信号、SKIP信号などのレベルが設定される。

【0030】

CPU121は、操作スイッチ群132から入力された情報や画像処理回路125にて

10

20

30

40

50

得られた画像情報のコントラスト成分に基づいて各種モードを読み出しモード設定部 134 に設定する。

【0031】

本実施例では、CPU 121 は、電子ビューファインダーモードが操作スイッチ（群）132 によって設定されると、後述する図 6 を参照して説明するように、加算読み出しモードを設定し、そこに、加算間引き読み出しモードを挿入する。この結果、読み出しモード設定部 134 は、加算読み出しモードと加算間引き読み出しモードとを混在させたモードを設定する。挿入は一定間隔でもよいし、コントラスト成分に基づいて挿入してもよい。加算読み出しモードでは撮像面位相差 AF を行なうことができないため、加算間引き読み出しモードを挿入して撮像面位相差 AF の情報を取り出すようにして焦点検出の応答性を高めるためである。

10

【0032】

CPU 121 は、後述する図 8 を参照して説明するように、加算読み出しモードの全てを加算間引き読み出しモードに置換してもよい。加算間引き読み出しモードでは後述するコントラストと AF と撮像面位相差 AF を行なうことができるため、高速かつ高精度な焦点検出を提供することができる。

【0033】

また、CPU 121 は、拡大表示モードが操作スイッチ（群）132 によって設定されると、後述する図 7 を参照して説明するように、全画素読み出しモードを設定する。全画素読み出しモードでは後述するコントラストと AF と撮像面位相差 AF を行なうことができるため、高速かつ高精度な焦点検出を提供することができる。

20

【0034】

135 は、撮像面位相差焦点検出部（第 1 の焦点検出手段）であり、撮像光学系の一对の瞳領域を通過する光束により撮像素子 107 に埋め込まれた焦点検出用画素に形成される一对の像のずれ量に基づいて撮像面位相差 AF を行う。撮像面位相差 AF の原理は、特許文献 1 の図 5 及び図 6 において説明されているものと同様である。

【0035】

焦点検出用画素の縦線検出用の配置は、特許文献 1 の図 7 で説明されているものと同様であり、横線検出用の配置は特許文献 1 の図 8 で説明されているものと同様である。縦線検出及び横線検出が同一の焦点検出視野内で可能となるような配置は特許文献 1 の図 9 で説明されているものと同様である。電子ビューファインダーの拡大モード及び動画時のデジタルズームが指定されたときのように、撮影画面の一部を切り出しだして読み出す場合に対応した縦線検出の焦点検出用画素の配置は特許文献 1 の図 10 で説明されているものと同様である。

30

【0036】

即ち、焦点検出用画素は、間引き読み出し時に読み出される画素群に離散的に配置され、瞳分割された一对の画素のいずれもが間引き読み出しされる信号に存在するように配置される。この結果、焦点検出精度を確保することができる。

【0037】

136 は、コントラスト検出方式によるコントラスト焦点検出部（第 2 の焦点検出手段）であり、画像処理回路 125 にて得られた画像情報のコントラスト方式による焦点検出（TVAF）を行う。TVAF は、焦点を検出する領域を規定する焦点検出枠と山登り方式によって第 3 レンズ群 105 を移動してコントラストがピークとなる第 3 レンズ群 105 の位置を検出する。即ち、コントラスト焦点検出部は、複数の撮影用画素が形成した被写体の像のコントラストのピーク位置を合焦位置として検出する。ここで、被写体の像のコントラストは、第 3 のレンズ群 105 の合焦状態を示すので焦点信号ともいう。

40

【0038】

図 2 は、撮像素子 107 のブロック図である。図 2 は、読み出し動作を説明するのに最低限の構成を示しており、画素リセット信号などを省略している。

【0039】

50

図2において、201は、光電変換部であり、フォトダイオード、画素アンプ、リセット用のスイッチなどで構成されている。以下、光電変換部201を PD_{mn} とも表す。 m はX方向アドレスであり、 $m = 0, 1 \cdots m-1$ 、 n はY方向アドレスであり、 $n = 0, 1 \cdots n-1$ である。撮像素子107では、 $m \times n$ の PD_{mn} が2次元状に配置されている。添え字(mn)は、簡単のため、一部の PD_{mn} のみに付している。 PD_{mn} に付されたR、G、Bはカラーフィルターで、ベイヤー配列になるようにカラーフィルターは配置されている。これは図3以降も同様である。

【0040】

202は、 PD_{mn} の出力を選択するスイッチであり、垂直走査回路213により、一行ごとに選択される。

【0041】

203は、 PD_{mn} の画素アンプ(不図示)の負荷となる定電流源であり、各垂直出力線に配置される。

【0042】

204は、 PD_{mn} の出力を一時的に記憶するラインメモリであり、垂直走査回路213により選択された一行分の PD_{mn} の出力を記憶し、通常は、コンデンサを使用する。

【0043】

205、206は、垂直出力線をショートするスイッチであり、加算読み出し時に、水平方向の画素の加算に使用される。スイッチ205、206は、R画素、及び奇数行のG画素の3画素を加算出力する。

【0044】

207、208は、スイッチ205、206と同様に垂直出力線をショートするスイッチであり、加算読み出し時に、水平方向の画素の加算に使用される。スイッチ207、208は、B画素、及び偶数行のG画素の3画素を加算出力する。

【0045】

画素加算は、ラインメモリ204のコンデンサを並列に接続するため、スイッチをショートすることにより、3画素の加算平均出力が得られる。スイッチ205、206は、信号ADD1がHレベルになることにより導通する。スイッチ207、208は、信号ADD2がHレベルになることにより導通する。図2は、8列目以降のスイッチを省略しているが、3画素ごとに同色加算が行なえるようにスイッチが配置されている。

【0046】

209は、ラインメモリ204に記憶された PD_{mn} の出力を水平出力線に順次出力するスイッチであり、 H_0 から H_{m-1} の m 個のスイッチ209を水平走査回路211により順次走査することにより、一行分の光電変換の出力が読み出される。

【0047】

210は、水平出力線に接続されて水平出力線を所定の電位VHRSTにリセットするスイッチであり、信号HRSTにより制御される。

【0048】

水平走査回路211は、 m 個のスイッチ209を順次走査してラインメモリ204に記憶された PD_{mn} の出力を水平出力線に出力させる。PHSTは、水平走査回路211のデータ入力信号、PH1、PH2はシフトクロック入力でPH1=Hでデータがセットされ、PH2でデータがラッチされる。PH1、PH2にシフトクロックを入力するとPHST信号を順次シフトして m 個のスイッチ209を順次オンにすることができる。SKIPは、間引き読み出し時に設定を行なわせる制御信号入力である。SKIPをHレベルに設定すると水平走査回路211を所定間隔でスキップさせることができる。読み出し動作の詳細は後述する。

【0049】

212は、水平出力線から順次出力される画素信号のバッファアンプである。

【0050】

垂直走査回路213は、順次走査して V_0 から V_{n-1} を出力することにより、 PD_m

10

20

30

40

50

n のスイッチ 202 を選択することができる。制御信号は、水平走査回路 211 と同様に、P V S T、P V 1、P V 2、S K I P により制御される。動作に関しては、水平走査回路 211 と同様であるので詳細は省略する。

【0051】

以下、図 3 を参照して、撮像素子 107 の全画素を読み出す全画素読み出しモードの動作について説明する。

【0052】

図 3 (a) は、 m 列 n 行の $P D_{m \times n}$ の配置を示した図であり、上側及び左側に付記された番号は X (水平) 及び Y (垂直) の番号である。斜線が描かれた全画素が読み出し対象である。撮像素子 107 には、通常、黒レベルを検出する遮光された $O B$ (オプティカルブラック) 画素も配置及び読み出されるが、説明が煩雑になるため、省略されている。

10

【0053】

図 3 (b) は、撮像素子 107 の全画素のデータを読み出すためのタイミングチャートであり、 $C P U 121$ が撮像素子駆動回路 124 を制御して撮像素子 107 にパルスを送ることにより制御される。

【0054】

まず、垂直走査回路 213 を駆動して V_0 をアクティブにし、0 行目の画素の出力を垂直出力線にそれぞれ出力する。この状態で、ラインメモリ 204 の $M E M$ 信号をアクティブにして各画素のデータをラインメモリ 204 にサンプルホールドする。

【0055】

次に、 $P H S T$ 信号をアクティブして $P H 1$ 、 $P H 2$ にシフトクロックを入力して、順次 H_0 から H_{m-1} をアクティブにして水平出力線に画素出力を出力する。出力された画素出力は、バッファアンプ 212 を介して $V O U T$ として出力され、図示しない $A D$ 変換器でデジタルデータに変換され、画像処理回路 125 で所定の画像処理が施される。

20

【0056】

垂直走査回路 213 を駆動して V_1 をアクティブにし、1 行目の画素の出力を垂直出力線にそれぞれ出力する。この状態で、同様に $M E M$ 信号をアクティブにして各画素のデータをラインメモリ 204 に一旦格納する。

【0057】

次に、 $P H S T$ 信号をアクティブして $P H 1$ 、 $P H 2$ にシフトクロックを入力して、順次 H_0 から H_{m-1} をアクティブにして水平出力線に画素出力を出力する。以上のように、 $n-1$ 行目までの読み出しを順次行なう。

30

【0058】

全画素読み出し時には、 $A D D 1$ 及び $A D D 2$ 信号及び $S K I P$ 信号は L レベルが設定される。

【0059】

以下、図 4 A ~ 図 4 C を参照して、撮像素子 107 の電子ビューファインダーモード時の読み出しの一例を説明する。

【0060】

図 4 A は、 m 列 n 行の $P D_{m \times n}$ の配置を示した図であり、図 3 (a) と同一の撮像素子 107 である。斜線が描かれた画素は、電子ビューファインダーモード読み出し時の読み出し対象画素 (の重心位置) である。本実施例では、 X 、 Y 共に $1/3$ の画像サイズに圧縮されて読み出される。

40

【0061】

図 4 B 及び図 4 C は、電子ビューファインダーモード読み出し時のタイミングチャートである。間引き読み出しの設定は、シフトレジスタの制御信号、 $S K I P$ 信号をアクティブにすることで行なう。 $S K I P$ 信号をアクティブにすることで、水平走査回路 211、垂直走査回路 213 は、1 画素ごとの順次走査から 3 画素ごとの順次走査に動作が変更される。このとき $A D D 1$ 、2 信号を L レベルに設定すれば、加算なしの単純間引き出力が得られ、 $A D D 1$ 、2 信号を H レベルに設定して水平走査回路 211 を駆動すれば、画素

50

加算した画素出力が得られる。

【 0 0 6 2 】

図 4 B は、加算間引き読み出し時のタイミングチャートである。まず、垂直走査回路 2 1 3 を駆動して V_0 をアクティブにし、0 行目の画素の出力を垂直出力線にそれぞれ出力する。この状態で MEM 信号をアクティブにして各画素のデータをラインメモリ 2 0 4 にサンプルホールドする。

【 0 0 6 3 】

次に、PHST 信号をアクティブして PH 1、PH 2 にシフトクロックを入力して、SKIP 信号をアクティブ設定にすることでシフトレジスタの経路が変更され、順次 H_2 、 H_5 、 H_8 ・・・がアクティブになるように制御される。また、偶数行の出力を行なう場合には、ADD 1 信号は L レベルとし、画素加算をしない設定する。ADD 2 信号は、H レベルとし、画素加算を行なうように設定する。

【 0 0 6 4 】

これにより、スイッチ 2 0 5、2 0 6 は非導通で R 画素は間引き読み出しされる。即ち、 H_2 がアクティブになることにより、 PD_{20} が単独で水平出力線に出力される。また、スイッチ 2 0 7、2 0 8 は導通し、G 画素は画素加算が行われる。即ち、 H_5 がアクティブになることにより、 PD_{30} 、 PD_{50} 、 PD_{70} の加算平均出力が水平出力線に出力される。

【 0 0 6 5 】

以下、同様にして、R 画素は単独で出力され、G 画素は 3 画素ごとに加算平均されて水平出力線に画素出力が出力される。出力された画素出力は、バッファアンプ 2 1 2 を介して VOUT として出力され、図示しない AD 変換器でデジタルデータに変換され、画像処理回路 1 2 5 で画像処理される。

【 0 0 6 6 】

次に、垂直走査回路 2 1 3 は、水平走査回路 2 1 1 と同様に、 V_1 、 V_2 をスキップさせて V_3 をアクティブにして 3 行目の画素出力を垂直出力線に出力する。その後、MEM 信号によりラインメモリ 2 0 4 に、画素出力が一旦記憶される。

【 0 0 6 7 】

次に、PHST 信号をアクティブして、PH 1、PH 2 にシフトクロックを入力して、順次 H_2 、 H_5 、 H_8 ・・・をアクティブにして、水平出力線に画素出力を出力する。このとき、奇数行が選択された場合には、ADD 1 信号は H レベルに、ADD 2 信号は L レベルに設定される。これにより、G 画素は 3 画素の加算出力が、B 画素は単独で出力される。

【 0 0 6 8 】

以上のように、 V_6 、 V_9 ・・・のように 3 行ごとに垂直走査を順次行いながら、読み出しを行なう。これにより、水平、垂直共に 1 / 3 に読み出し画素数を圧縮しながら、G 画素は加算平均出力が、R 画素及び B 画素は単独で出力される。

【 0 0 6 9 】

図 4 C は、加算読み出し時のタイミングチャートである。まず、垂直走査回路 2 1 3 を駆動して V_0 をアクティブにし、0 行目の画素の出力が垂直出力線にそれぞれ出力される。この状態で MEM 信号をアクティブにして各画素のデータをラインメモリ 2 0 4 にサンプルホールドする。

【 0 0 7 0 】

次に、PHST 信号をアクティブして PH 1、PH 2 にシフトクロックを入力する。このとき、SKIP 信号をアクティブ設定にすることで、シフトレジスタの経路が変更され、順次 H_2 、 H_5 、 H_8 ・・・がアクティブになるように制御される。また、ADD 1 及び ADD 2 信号は H レベルを設定して画素加算を行なうようにする。これにより、スイッチ 2 0 5 ~ 2 0 8 が導通し、画素加算が行われる。即ち、 H_2 がアクティブになることにより、 PD_{00} 、 PD_{20} 、 PD_{40} の加算平均出力が水平出力線に出力される。

【 0 0 7 1 】

10

20

30

40

50

H₅ がアクティブのときには、PD₃₀、PD₅₀、PD₇₀ の加算平均出力が水平出力線に出力され、3画素ごとに加算平均されて水平出力線に画素出力が出力される。出力された画素出力は、バッファアンプ212を介してVOUTとして出力され、図示しないAD変換器でデジタルデータに変換され、画像処理回路125で画像処理される。

【0072】

次に、垂直走査回路213は、水平走査回路211と同様に、V₁、V₂をスキップさせてV₃をアクティブにして、3行目の画素出力を垂直出力線に出力する。その後、MEM信号によりラインメモリ204に画素の出力が一旦記憶される。次に、PHST信号をアクティブして、PH1、PH2にシフトクロックを入力して、順次H₂、H₅、H₈・・・をアクティブにして、水平出力線に画素出力を出力する。

10

【0073】

以上のように、V₆、V₉・・・のように3行ごとに垂直走査を順次行いながら読み出しを行なう。これにより、水平、垂直共に1/3の加算間引き読み出しが行われる。

【0074】

図5(a)は、GR行(偶数行)及びGB行(奇数行)の加算読み出しを示す図である。上段は全画素読み出し用の画素配置、下段は加算後の画素配置を示している。より具体的には、0行目の0列目、2列目、4列目のR画素の出力値(画素値)が加算平均されて一つ目のR画素の画素値を生成する。0行目の3列目、5列目、7列目のG画素の出力値(画素値)が加算平均されてG画素の画素値を生成する。また、0行目の6列目、8列目、10列目のR画素の出力値(画素値)が加算平均されて二つ目のR画素の画素値を生成する。また、3行目の0列目、2列目、4列目のG画素の出力値(画素値)が加算平均されて一つ目のG画素の画素値を生成する。3行目の3列目、5列目、7列目のB画素の出力値(画素値)が加算平均されてB画素の画素値を生成する。また、3行目の6列目、8列目、10列目のG画素の出力値(画素値)が加算平均されて二つ目のG画素の画素値を生成する。

20

【0075】

図5(b)は、G画素加算読み出し及びRB間引き読み出しを示す図である。上段は全画素読み出し用の画素配置、下段はG加算及びRB間引き後の画素配置を示している。より具体的には、0行目の2列目のR画素の出力値(画素値)が間引かれて一つ目のR画素の画素値を生成する。0行目の3列目、5列目、7列目のG画素の出力値(画素値)が加算平均されてG画素の画素値を生成する。また、0行目の8列目のR画素の出力値(画素値)が間引かれて二つ目のR画素の画素値を生成する。また、3行目の0列目、2列目、4列目のG画素の出力値(画素値)が加算平均されて一つ目のG画素の画素値を生成する。3行目の5列目のB画素の出力値(画素値)が間引かれてB画素の画素値を生成する。また、3行目の6列目、8列目、10列目のG画素の出力値(画素値)が加算平均されて二つ目のG画素の画素値を生成する。

30

【0076】

図6は、電子ビューファインダー(図6では「ライブビュー」と記載)時の撮像動作シーケンスを説明するタイミングチャートであり、図6(a)は撮影待機時、図6(b)は操作スイッチ群132の一つであるリリーススイッチが発動された時の状態を示している。

40

【0077】

図6に示すように、撮像素子107は、露光動作が行われた後、内部の各画素の蓄積電荷が画像信号として読み出される。読み出し動作は、制御パルス垂直同期信号VD、及び不図示の水平同期信号HDに同期して行われる。

【0078】

VDは、撮像の1フレームを表す信号であり、例えば、1/60秒(即ち、1秒間に60フレームの動画撮影を行なう)ごとにCPU121からのコマンドを受けて撮像素子駆動回路124から撮像素子107に送られる。電子ビューファインダーモードのような動画撮影時の読み出しは、通常、読み出し画素数を減らすと共にモアレなどの低減を行なう

50

加算読み出しで読み出しを行なう。H Dは、撮像素子107の水平同期信号であり、1フレームの期間に水平ラインのライン数に応じたパルス数が所定間隔で送出され、水平ラインの制御を行なう。

【0079】

V D、H D信号により、蓄積読み出しが実行されるとV D信号が送出され、次フレームの蓄積動作が開始される。また、読み出された画像信号は、画像処理回路125へ転送され、欠陥画素補正などを行い、その後、画像処理(図6では、「画像処理1」と記載)が実行される。図6では、画像処理1は加算読み出し時の画像処理を表す。

【0080】

欠陥画素補正された信号は、焦点状態を検出するために、コントラスト焦点検出部136に転送され、画像先鋭度を検出し、コントラストA F評価値を演算する。撮像素子107の焦点検出用画素は、加算読み出しにおいて加算される画素に含まれる場合には、欠陥画素とみなして欠陥補正を行う。コントラスト焦点検出部136が検出したピーク値(コントラストA F評価値)に基づいて、C P U 121は、フォーカス駆動回路126を制御してフォーカスアクチュエータ114を動作させて撮影レンズの焦点調節を行なう。また、画像処理された画像は、次のフレームで表示器131の更新を行なう。

【0081】

図6(a)のフレーム9以外の読み出しは、加算読み出しで読み出される。フレーム9では、G画素加算R B間引き読み出しが実行される。読み出された画像信号は、画像処理回路125へ転送され、欠陥画素補正などを行い、画像処理(図6では、「画像処理2」と記載)が実行される。図6では、画像処理2は間引き読み出し時の画像処理を表す。

【0082】

このときR画素及びB画素の画像データに含まれる焦点検出用画素のデータを撮像面位相差焦点検出部135に転送し、瞳分割された画素群の相関演算を行い、位相差A F評価値を算出する。これによりC P U 121は、フォーカス駆動回路126を制御してフォーカスアクチュエータ114を動作させて撮影レンズの焦点調節を行なう。

【0083】

図6(a)に示す撮影待機モードでは、R B画素間引き読み出しによる位相差A F検出手段は10フレーム間隔ごとに行なう。また、焦点検出用画素群は、撮像素子107に離散的に配置されるため、焦点検出用画素群のサンプリング周波数以上の空間周波数の被写体では、折り返しエラーによる検出誤差を生じてしまう。このため、コントラストA F評価値も併用することが望ましい。

【0084】

加算読み出しモードとG加算R B間引き読み出しモードでは、読み出しモードに応じてコントラストA Fと位相差A Fを切り替える必要がある。加算読み出しでは、位相差A Fの画素情報を取り出すことができず、加算読み出しに適宜挿入されるG加算R B間引き読み出しでは、R及びB画素に加算によるローパス効果が得られないため、コントラストA F評価値の連続性が失われる可能性がある。

【0085】

R B間引き読み出された画像では、G画素は加算されているので、R G Bの全画素を間引きで読み出した画像よりも発生頻度は少なくなるとはいえ、モアレが発生しやすくなる。このため、加算読み出しとG加算R B間引き読み出しでは、画像処理回路125で施されるローパスフィルタの特性を低周波側にシフトさせ、画像劣化を目立たなくする必要がある。

【0086】

図6(b)は、撮影待機から撮影者によりリリーススイッチが、半押しされた場合にO NするスイッチS W 1が操作された場合のシーケンスを示す。読み出しモード設定部134が加算読み出しモードと加算間引き読み出しモードとを混在させたモードを設定し、加算読み出しモードにおいてリリーススイッチが押された場合に、次のフレームで加算間引き読み出しモードに移行している。このようにモードの切り替えを行うことにより、次

10

20

30

40

50

回のフレームで位相差 A F を行なうことができる。撮影者により撮影のトリガがかけられるので焦点検出の応答性を向上することができる。

【 0 0 8 7 】

図 7 は、表示器 1 3 1 の拡大が指定された場合の電子ビューファインダーのタイミングチャートである。拡大表示指定がなされると拡大指定領域を一部分切り出して読み出す。撮像素子 1 0 7 の一領域を部分読みするが、画素自体は、間引きなしで読み出しされる（図 7 では、「全画素読み」と記載）ので、コントラスト A F 及び位相差 A F の演算が可能であるので、両者とも実行することが可能である。

【 0 0 8 8 】

図 8 は、全て G 加算 R B 間引き読み出しで行なう電子ビューファインダーのタイミングチャートである。焦点検出は、コントラスト A F 及び位相差 A F の両者とも実行可能である。

10

【 0 0 8 9 】

図 7 及び図 8 は、撮影待機時は位相差 A F 演算は所定間隔で、リリーススイッチ発動時は両者の実行を前提としている。もちろん、1 フレームごとに両者の演算を行い、適宜レンズ駆動してもよい。

【 0 0 9 0 】

図 8 に示すように、全ての読み出しを G 加算 R B 間引きにすると、フレーム間での画質が連続しているので、一連の動画は読み出しモードを混在させるよりも違和感が緩和され易い。従って、記録の残らない電子ビューファインダーモードと動画を記録する動画記録モードなどの撮影モードでどちらかを使い分けてもよい。また、動体を動画撮影したい場合は図 8 の読み出し、比較的動きの少ない被写体の撮影時は図 6 の読み出しを選択してもよい。

20

【 0 0 9 1 】

以上、電子ビューファインダーモードや動画記録モード時に焦点検出画素を読み出すために、撮像素子に G 画素加算 R B 間引き読み出しモード機能を付加することで、動画を著しく劣化させることなく効率的に所望のタイミングで読み出すことが可能になる。

【 0 0 9 2 】

なお、加算読み出しに時に、一定間隔で間引き読み出しを挿入するのは単なる例示であり、これに限定されない。例えば、急激なコントラスト値の変化があった場合などの条件を加味して適宜間引き読み出しを挿入して位相差検出による焦点検出を行ってもよい。また、撮像素子 1 0 7 の間引き読み出し時の間引きは 1 / 3 間引きに限らない。

30

【 0 0 9 3 】

撮像装置は、動画撮影を行なうカムコーダー（ムービーカメラ）、各種検査カメラ、監視カメラ、内視鏡カメラ、ロボット用カメラなど限定されない。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 9 4 】

撮像装置は、被写体の撮像に適用することができる。

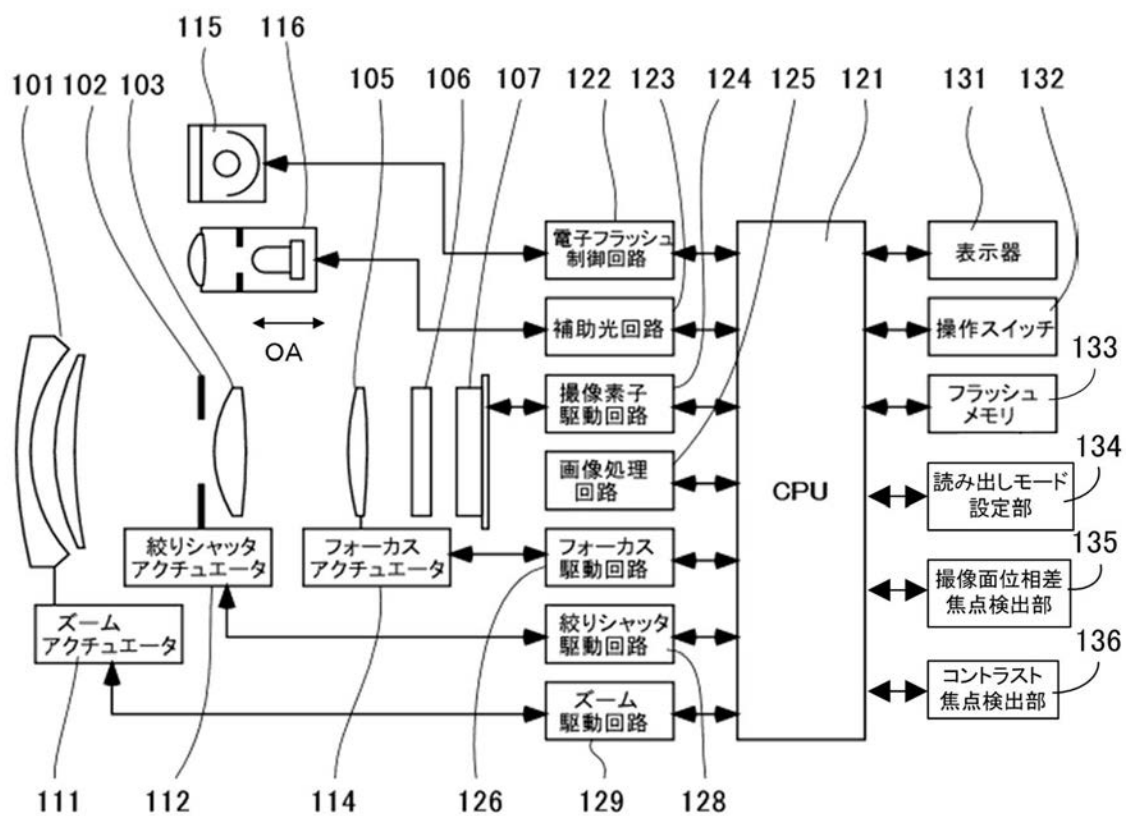
【符号の説明】

【 0 0 9 5 】

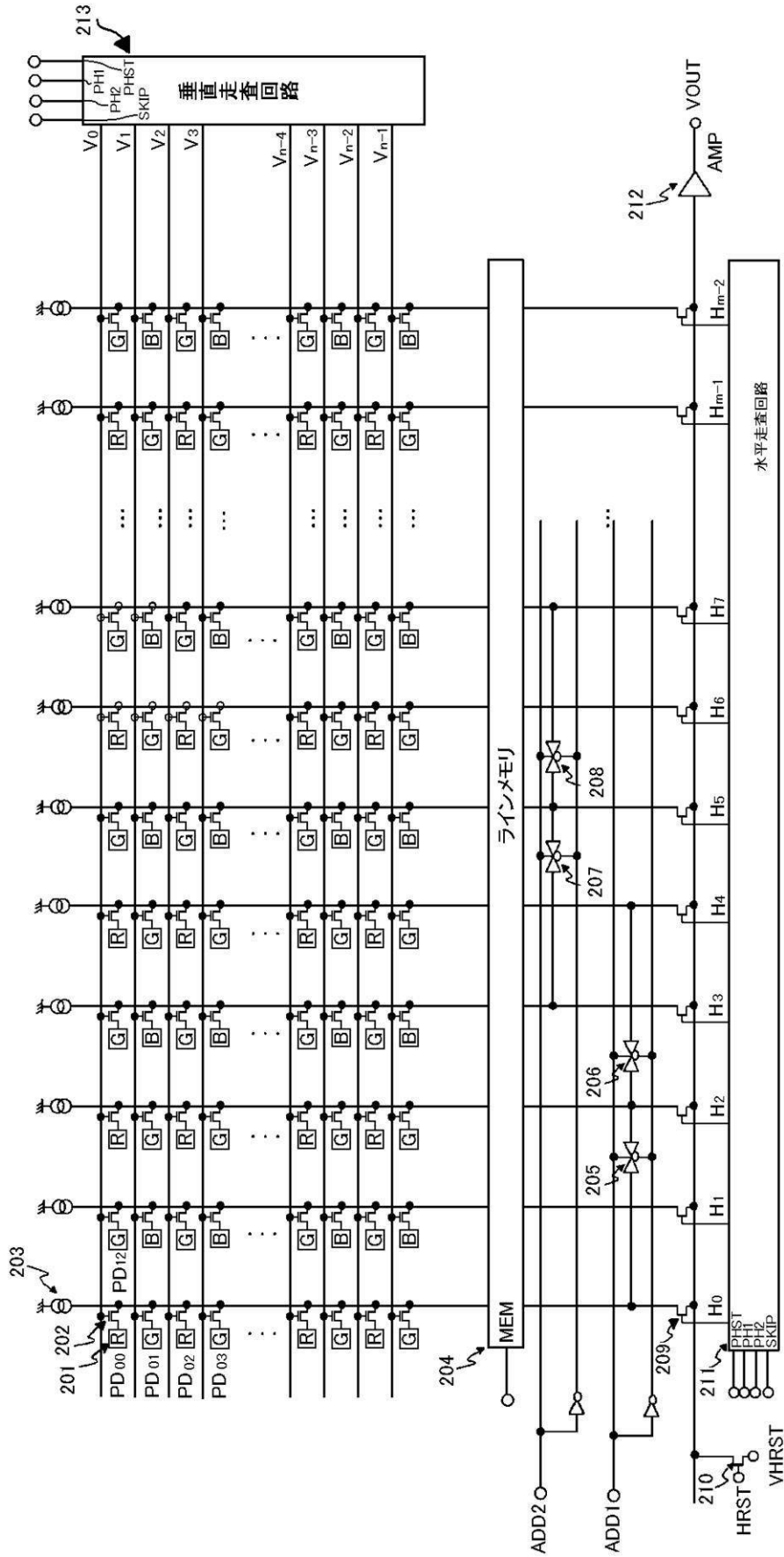
40

1 0 5	第 3 のレンズ群（フォーカスレンズ群）
1 0 7	撮像素子
1 2 1	C P U（制御部、プロセッサ）
1 3 4	読み出しモード設定部
1 3 5	撮像面位相差焦点検出部
1 3 6	コントラスト焦点検出部

【 図 1 】



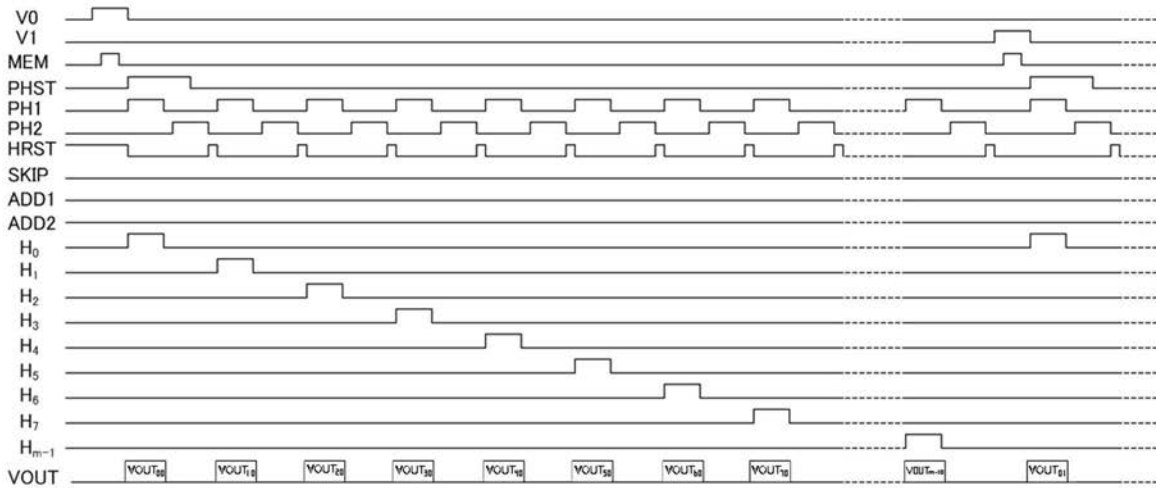
【図 2】



【図 3】

	0	1	2	3	4	5	6	7		m-3	m-2	m-1
0	R	G	R	G	R	G	R	G		G	R	G
1	G	B	G	B	G	B	G	B		B	G	B
2	R	G	R	G	R	G	R	G		G	R	G
3	G	B	G	B	G	B	G	B		B	G	B
4	R	G	R	G	R	G	R	G		G	R	G
5	G	B	G	B	G	B	G	B		B	G	B
6	R	G	R	G	R	G	R	G		G	R	G
7	G	B	G	B	G	B	G	B		B	G	B
n-3	G	B	G	B	G	B	G	B		B	G	B
n-2	R	G	R	G	R	G	R	G		G	R	G
n-1	G	B	G	B	G	B	G	B		B	G	B

(a) 全画素読み出し

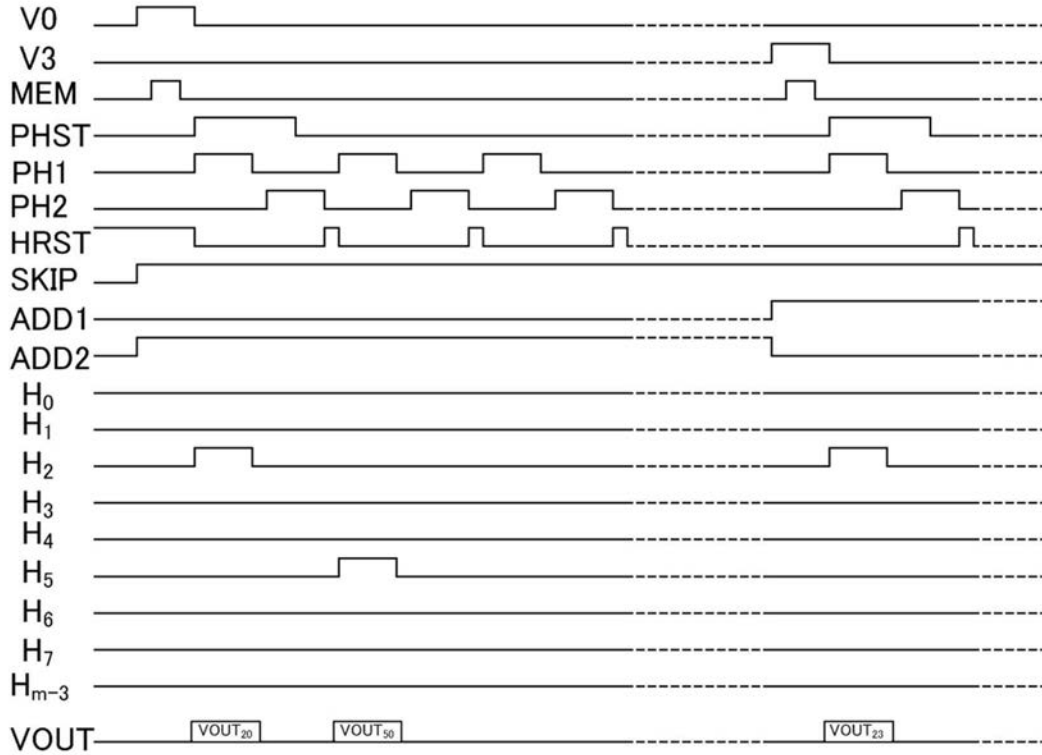


(b) 全画素読み出しのタイミングチャート

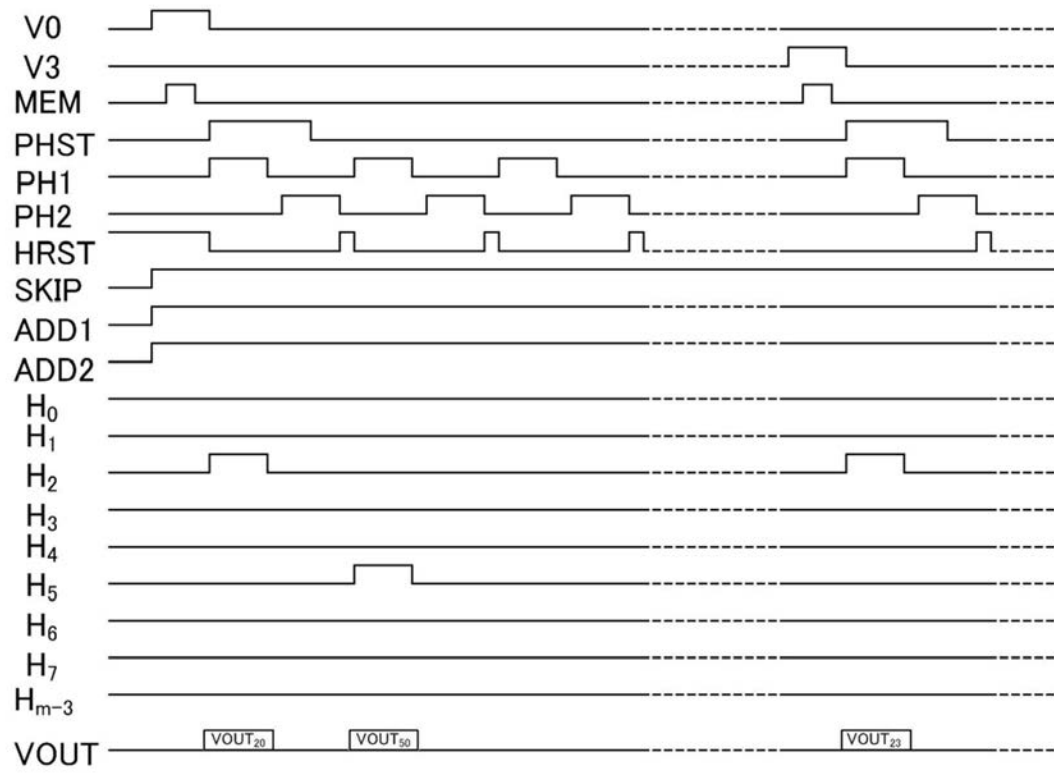
【図 4 A】

	0	1	2	3	4	5	6	7		m-1
0	R	G	R	G	R	G	R	G		G
1	G	B	G	B	G	B	G	B		B
2	R	G	R	G	R	G	R	G		G
3	G	B	G	B	G	B	G	B		B
4	R	G	R	G	R	G	R	G		G
5	G	B	G	B	G	B	G	B		B
6	R	G	R	G	R	G	R	G		G
7	G	B	G	B	G	B	G	B		B
n-1	G	B	G	B	G	B	G	B		B

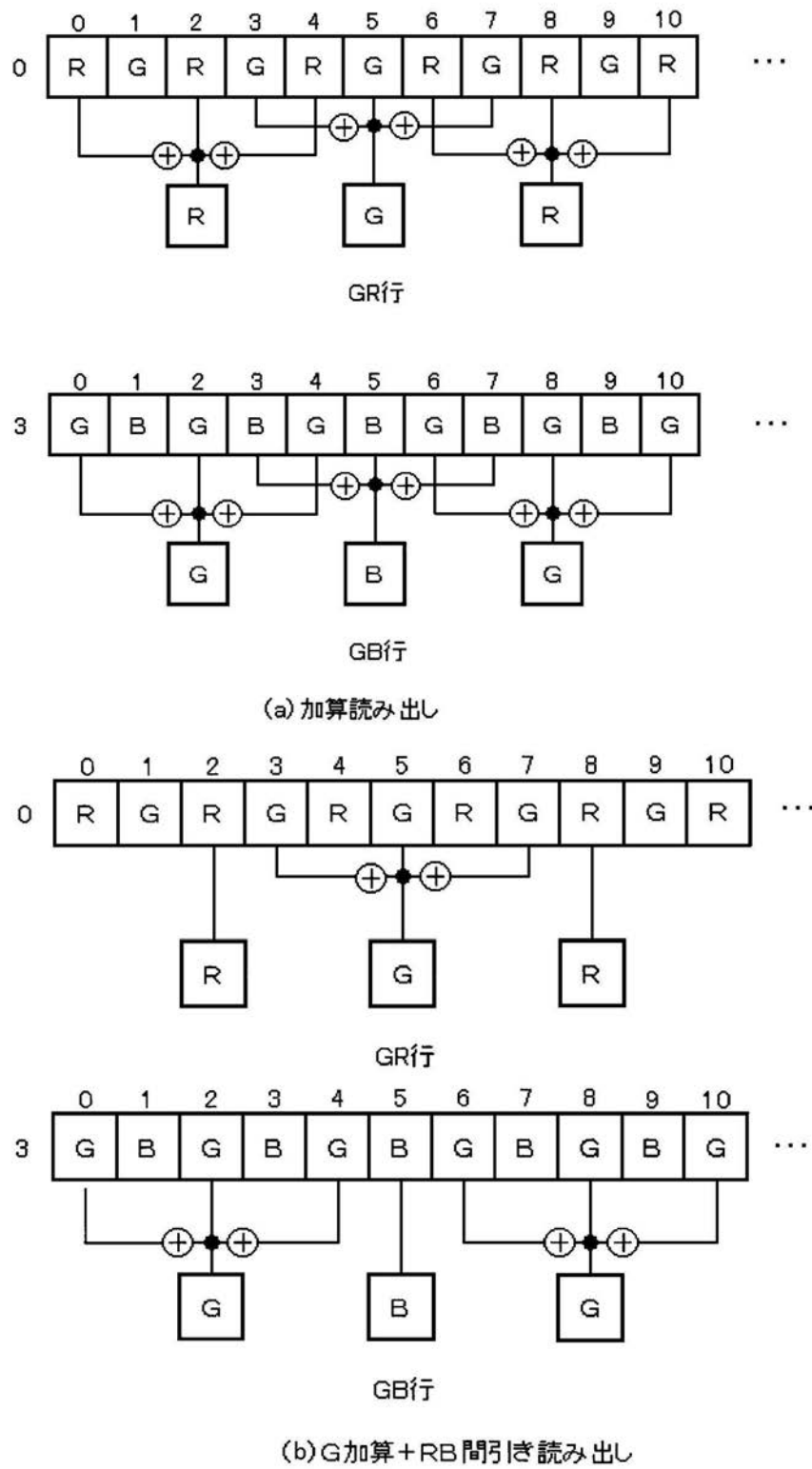
【図 4 B】



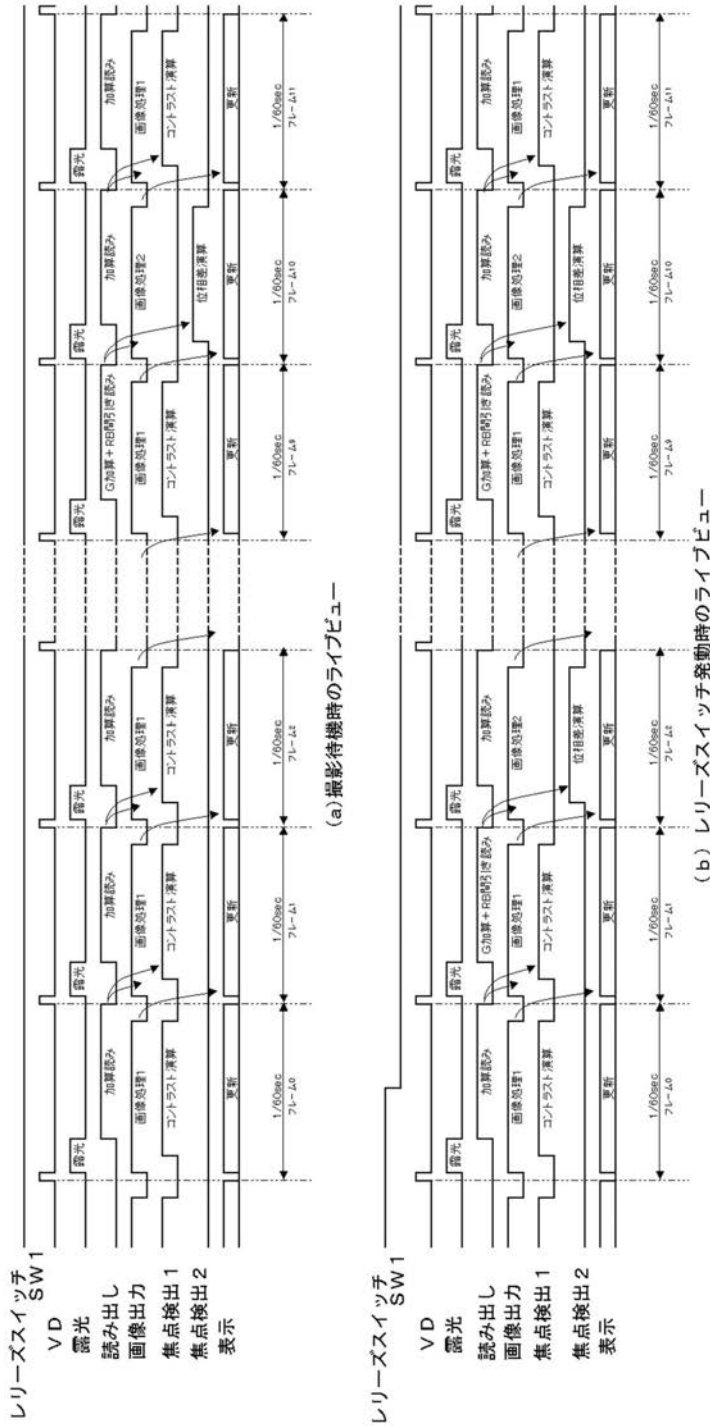
【図 4 C】

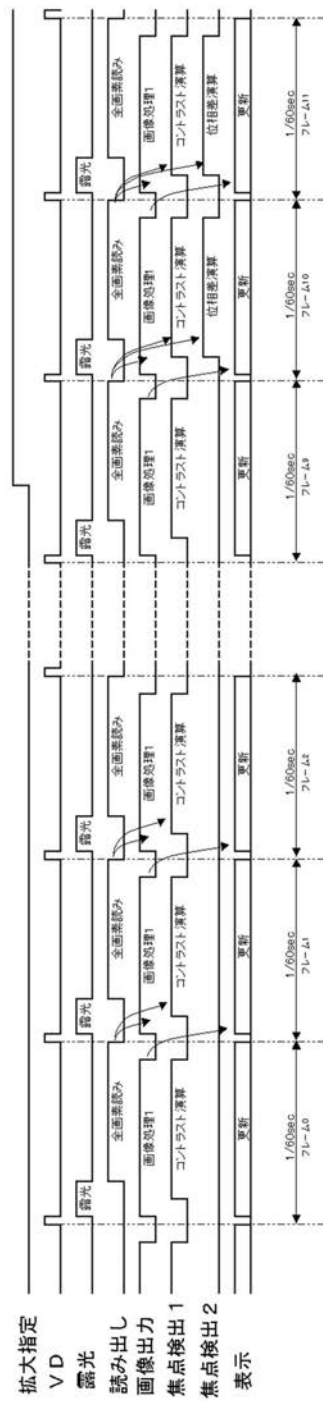


【図5】



【図 6】





拡大表示モードのライブビュー

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 4 N 5/347 (2011.01) H 0 4 N 5/335 4 7 0

F ターム(参考) 5C024 CY17 EX12 EX52 GY31 GZ24 JX41
5C122 EA12 FB16 FC02 FC10 FC12 FC13 FD05 FD06 HA87 HB02