

(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2017-103752
(P2017-103752A)

(43) 公開日 平成29年6月8日(2017.6.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4N 5/3745 (2011.01)	HO4N 5/335 745	4M118
HO4N 5/225 (2006.01)	HO4N 5/225 F	5C024
HO1L 27/146 (2006.01)	HO1L 27/14 A	5C122
HO1L 27/14 (2006.01)	HO1L 27/14 D	

審査請求 未請求 請求項の数 29 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2016-175882 (P2016-175882)	(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
(22) 出願日	平成28年9月8日(2016.9.8)	(74) 代理人	100076428 弁理士 大塚 康德
(31) 優先権主張番号	特願2015-230028 (P2015-230028)	(74) 代理人	100115071 弁理士 大塚 康弘
(32) 優先日	平成27年11月25日(2015.11.25)	(74) 代理人	100112508 弁理士 高柳 司郎
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100116894 弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409 弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

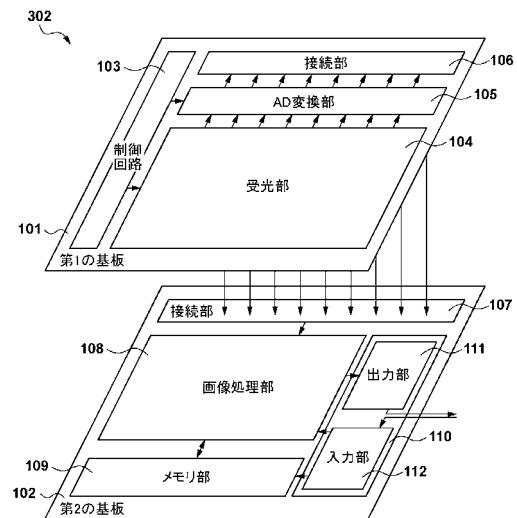
(54) 【発明の名称】 イメージセンサおよび撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 撮像素子の外部にある画像データを入力し、撮像素子の内部で画像処理すること。

【解決手段】 複数の光電変換素子を有する撮像部を備えたイメージセンサであって、前記イメージセンサの外部から画像データが入力される入力部と、前記撮像部から得られた画像データおよび前記入力部から入力された画像データに画像処理を施す画像処理部と、前記画像処理部により画像処理を施された画像データを、外部に出力するための出力部とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の光電変換素子を有する撮像部を備えたイメージセンサであって、
前記イメージセンサの外部から画像データが入力される入力部と、
前記撮像部から得られた画像データおよび前記入力部から入力された画像データに画像処理を施す画像処理部と、
前記画像処理部により画像処理を施された画像データを、外部に出力するための出力部と
を備えることを特徴とするイメージセンサ。

【請求項 2】

前記撮像部、前記入力部、前記画像処理部、前記出力部が 1 つにパッケージされることを特徴とする請求項 1 に記載のイメージセンサ。

【請求項 3】

前記撮像部による撮像のタイミングと、前記入力部に前記イメージセンサの外部から画像データが入力されるタイミングが異なることを特徴とする請求項 1 に記載のイメージセンサ。

【請求項 4】

前記撮像部から得られた画像データを前記画像処理部に供給する供給部を前記入力部とは独立して備えることを特徴とする請求項 1 に記載のイメージセンサ。

【請求項 5】

前記入力部から入力される画像データは、少なくとも表示、記録、分析のいずれかに用いられることを特徴とする請求項 1 に記載のイメージセンサ。

【請求項 6】

前記画像処理部は、前記入力部に入力された画像データの現像処理を行うことを特徴とする請求項 1 に記載のイメージセンサ。

【請求項 7】

前記画像処理部は、前記撮像部から得られた画像データと、前記入力部から入力された画像データとを合成する合成処理を行うことを特徴とする請求項 1 に記載のイメージセンサ。

【請求項 8】

前記画像処理部は、前記撮像部から得られた画像データと、前記入力部から入力された画像データにそれぞれ異なるゲインをかけて合成することを特徴とする請求項 7 に記載のイメージセンサ。

【請求項 9】

前記画像処理部は、前記撮像部から得られた画像データと、前記入力部から入力された画像データを平均して合成することを特徴とする請求項 7 に記載のイメージセンサ。

【請求項 10】

前記画像処理部は、前記撮像部から得られた画像データから、前記入力部から入力された画像データを差分することを特徴とする請求項 1 に記載のイメージセンサ。

【請求項 11】

複数の光電変換素子毎に前記画像処理部を備えることを特徴とする請求項 1 に記載のイメージセンサ。

【請求項 12】

予め決められた数の光電変換素子毎に備えられた複数の接続部を有し、
前記画像処理部は、前記複数の接続部それぞれに対して備えられていることを特徴とする請求項 11 に記載のイメージセンサ。

【請求項 13】

前記入力部を構成する端子と、前記出力部を構成する端子とを、共通の端子により構成したことを特徴とする請求項 1 に記載のイメージセンサ。

【請求項 14】

10

20

30

40

50

前記撮像部と前記画像処理部は、積層された構造を有する互いに異なる基板上に構成され、電氣的に接合されていることを特徴とする請求項 1 に記載のイメージセンサ。

【請求項 15】

請求項 1 に記載のイメージセンサと、
該イメージセンサから出力された画像データの表示処理部と、
記録処理部と、
を有する撮像装置。

【請求項 16】

複数の光電変換素子を有する撮像部を備えた第 1 のイメージセンサと、
複数の光電変換素子を有する撮像部を備えた第 2 のイメージセンサと、を有し、
前記第 1 のイメージセンサは、外部から画像データが入力される入力部と、前記入力部から入力された画像データに画像処理を施す画像処理部と、前記画像処理部により画像処理を施された画像データを外部に出力するための出力部とを備え、
前記第 2 のイメージセンサから前記第 1 のイメージセンサの前記入力部に入力された画像データに前記画像処理部が画像処理を施すことを特徴とする撮像装置。

10

【請求項 17】

前記第 1 のイメージセンサおよび前記第 2 のイメージセンサを制御する制御部をさらに有することを特徴とする請求項 16 に記載のイメージセンサ。

【請求項 18】

前記第 1 のイメージセンサは、前記撮像部、前記入力部、前記画像処理部、前記出力部が 1 つにパッケージされることを特徴とする請求項 16 に記載のイメージセンサ。

20

【請求項 19】

前記撮像部による撮像のタイミングと、前記入力部に前記イメージセンサの外部から画像データが入力されるタイミングが異なることを特徴とする請求項 16 に記載のイメージセンサ。

【請求項 20】

前記入力部から入力される画像データは、少なくとも表示、記録、分析のいずれかに用いられることを特徴とする請求項 16 に記載のイメージセンサ。

【請求項 21】

前記画像処理部は、前記入力部に入力された画像データの現像処理を行うことを特徴とする請求項 16 に記載のイメージセンサ。

30

【請求項 22】

前記画像処理部は、前記第 1 のイメージセンサから得られる画像データに画像処理を施すことを特徴とする請求項 16 に記載のイメージセンサ。

【請求項 23】

前記画像処理部は、前記撮像部から得られた画像データと、前記入力部から入力された画像データとを合成する合成処理を行うことを特徴とする請求項 16 に記載のイメージセンサ。

【請求項 24】

前記第 1 のイメージセンサにより静止画を撮影し、前記第 2 のイメージセンサにより動画を撮影することを特徴とする請求項 16 に記載のイメージセンサ。

40

【請求項 25】

前記第 1 のイメージセンサにより動画を撮影し、前記第 2 のイメージセンサにより静止画を撮影することを特徴とする請求項 16 に記載のイメージセンサ。

【請求項 26】

前記第 1 のイメージセンサと前記第 2 のイメージセンサは、予め決められた視差をもって、同じ被写体を撮影することを特徴とする請求項 16 に記載のイメージセンサ。

【請求項 27】

前記第 1 のイメージセンサおよび前記第 2 のイメージセンサにより、フレームの位相が互いに異なる動画を撮影することを特徴とする請求項 16 に記載のイメージセンサ。

50

【請求項 28】

前記第1のイメージセンサの前記撮像部と前記画像処理部は、積層された構造を有する互いに異なる基板上に構成され、電気的に接合されていることを特徴とする請求項16に記載のイメージセンサ。

【請求項 29】

さらに前記画像データの表示処理部と、記録処理部とを有することを特徴とする請求項16に記載のイメージセンサ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明はイメージセンサおよび撮像装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、デジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラなどの撮像装置に用いられる撮像素子の多機能化が進んでいる。撮像素子の多機能化を達成する手段として、光を電気に変換する光電変換素子を含む画素部で構成されている撮像部と、撮像部から出力される撮像信号に対して画像処理を行うための画像処理部とを備える撮像素子が提案されている。

【0003】

例えば特許文献1では、イメージセンサチップを信号処理チップの上に積層した撮像素子に関する技術が開示されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献1】特開2006-49361号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、特許文献1に記載された撮像素子の信号処理チップは、同半導体モジュール中にあるイメージセンサチップからの出力を信号処理を処理するために設けられているものである。そのため、撮像素子から出力された画像データに対して再度各種画像処理を行うためには、撮像素子外部に別途画像処理チップを設けなければならない、余分な構成要素が増えてしまう。

【0006】

本発明は上記問題点を鑑みてなされたものであり、撮像素子の外部にある画像データを入力し、撮像素子の内部で画像処理できるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

上記目的を達成するために、複数の光電変換素子を有する撮像部を備えた本発明のイメージセンサは、前記イメージセンサの外部から画像データが入力される入力部と、前記撮像部から得られた画像データおよび前記入力部から入力された画像データに画像処理を施す画像処理部と、前記画像処理部により画像処理を施された画像データを、外部に出力するための出力部とを備える。

【発明の効果】**【0008】**

本発明によれば、撮像素子の外部にある画像データを入力し、撮像素子の内部で画像処理することができる。

【図面の簡単な説明】**【0009】**

【図1】本発明の第1の実施形態における撮像素子の構成を示すブロック図。

【図2】第1の実施形態における撮像素子の画像処理部の構成を示すブロック図。

10

20

30

40

50

【図 3】第 1 の実施形態における撮像装置の概略構成を示すブロック図。

【図 4】第 1 の実施形態における通常撮影時の処理を示すフローチャート。

【図 5】第 1 の実施形態における画像入力時の処理を示すフローチャート。

【図 6】第 1 の実施形態における撮影画像と入力画像の画像合成処理を示すフローチャート。

【図 7】第 2 の実施形態における撮像装置の概略構成を示すブロック図。

【図 8】第 2 の実施形態における第 2 の撮像素子の構成を示すブロック図。

【図 9】第 2 の実施形態における第 2 の撮像素子で撮影した画像を第 1 の撮像素子で画像処理する際の撮影処理を示すフローチャート。

【図 10】第 2 の実施形態における第 1 の撮像素子で動画像を撮影し、第 2 の撮像素子で静止画像を撮影する際の撮影処理を示すフローチャート。

10

【図 11】第 2 の実施形態における第 1 および第 2 の撮像素子で静止画像を撮影して合成する際の撮影処理を示すフローチャート。

【図 12】第 2 の実施形態の第 1 および第 2 撮像素子で動画像を撮影して合成する際の撮影処理を示すフローチャート。

【図 13】第 2 の実施形態の第 2 撮像素子を、第 1 の撮像素子による撮影の補助手段として用いる場合の撮影処理を示すフローチャート。

【図 14】第 3 の実施形態における撮像素子の構成を示すブロック図。

【図 15】第 3 の実施形態の撮像素子の第 1 の基板の概略構成を示すブロック図。

【図 16】第 3 の実施形態における撮像素子の画像処理部の構成を示すブロック図。

20

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、添付図面を参照して本発明を実施するための形態を詳細に説明する。ただし、本形態において例示される構成部品の寸法、形状、それらの相対配置などは、本発明が適用される装置の構成や各種条件により適宜変更されるべきものであり、本発明がそれらの例示に限定されるものではない。

【0011】

< 第 1 の実施形態 >

まず、本発明の第 1 の実施形態における撮像素子について説明する。第 1 の実施形態の撮像素子は、撮像素子の外部から画像信号を入力し、入力した画像信号に対して撮像素子内部で画像処理を施す機能を有する。

30

【0012】

以下、図 1 および図 2 を用いて、第 1 の実施形態における撮像素子の構成について詳細に説明する。図 1 は、本発明の第 1 の実施形態における撮像素子の構成を示すブロック図である。

【0013】

図 1 において、撮像素子 302 は、第 1 の基板 101 (撮像部) と第 2 の基板 102 (処理部) が積層された構造を有する。第 1 の基板 101 と第 2 の基板 102 は、第 1 の基板 101 中の接続部 106 と第 2 の基板 102 中の接続部 107 の間で、マイクロバンプやビアなどにより接合され、電氣的に接続されている。また、不図示ではあるが、第 1 の基板 101 中の制御回路 103 と第 2 の基板 102 中の画像処理部 108 も、通信可能に電氣的に接続されている。

40

【0014】

第 1 の基板 101 は、受光部 104、アナログ/デジタル (A/D) 変換部 105、接続部 106、制御回路 103 を備える。受光部 104 には、光を電氣に変換する光電変換素子を含む複数の画素が行方向および列方向に 2 次元配置されている。A/D 変換部 105 は、受光部 104 の画素で生成されたアナログ画像信号をデジタル信号に変換し、接続部 106 は、A/D 変換部 105 から出力されたデジタル画像信号 (画像データ) を第 2 の基板 102 に転送する。制御回路 103 は、受光部 104 および A/D 変換部 105 における各種駆動を制御する。

50

【 0 0 1 5 】

第2の基板102は、接続部107、画像処理部108、メモリ部109、出力部111および入力部112を含むインターフェース部110を備える。接続部107は、第1の基板101から転送される画像信号を受け取る。画像処理部108は、第1の基板101やメモリ部109、入力部112から転送されるデジタル画像信号（画像データ）に対し、信号増幅、基準レベル調整、欠陥補正、現像処理等の各種画像処理を施す。また、上記の各種画像処理を施す機能に加え、撮影したデジタル画像信号（画像データ）と入力部112から転送されるデジタル画像信号（画像データ）を用いて、差分画像、加算画像、平均画像等の各種合成画像を生成する機能や、複数の画像データを結合して動画像を生成する機能を有する。更に画像処理部108は、入力部112から転送される画像データをもとに、被写体の輝度値等を算出する機能を有する。なお、画像処理部108の構成については、図2を用いて詳細に後述する。

10

【 0 0 1 6 】

メモリ部109は、画像処理部108や入力部112からの画像データを一時的に格納する。入力部112は、撮像素子302の外部からの画像データを入力して、画像処理部108やメモリ部109に転送し、出力部111は、画像処理部108から出力された画像データを撮像素子302の外部へ出力する。なお、第1の実施形態においては、画像データをインターフェース部110から撮像素子302の外部へ出力する端子と、画像データを撮像素子302の外部からインターフェース部110に入力する端子は共通とする。インターフェース部110内部において、画像データ入力時はインターフェース部110の端子は入力部112に接続され、画像データ出力時はインターフェース部110の端子は出力部111に接続される。撮像素子302は、第1の基板101（撮像部）と第2の基板102（処理部）とそれらに含まれる各構成要素が1つにパッケージされている。

20

【 0 0 1 7 】

図2は、第1の実施形態における撮像素子302の画像処理部108の構成を示すブロック図である。図2において、信号増幅部201は、入力されたデジタル画像信号（画像データ）に所定のゲインを掛ける。基準レベル調整部202は、受光部104での入射光が無いダーク状態の時のデジタル画像信号（画像データ）の信号レベルが所定の値となるように調整する。補正部203は、画像データに対し、欠陥補正処理やダークシェーディング補正処理などの各種補正処理を施す。

30

【 0 0 1 8 】

現像処理部204は、画像データに対しホワイトバランス調整等を行った後、現像処理を行う。画像合成部205は、受光部104で撮影されAD変換部105より読み出された画像データと入力部112やメモリ部109から転送された画像データを用いて、差分画像、加算画像、平均画像等の各種合成画像を生成する。

【 0 0 1 9 】

信号解析部206は、入力部112やメモリ部109から転送された画像データを解析し、その結果をもとに、信号増幅部201における信号増幅率を設定したり、制御回路103を介して、受光部104およびAD変換部105における各種駆動設定を行う。

40

【 0 0 2 0 】

図3は、上記構成を有する撮像素子302を備える撮像装置の概略構成を示すブロック図である。図3において、レンズおよび絞りなどからなる光学系301は駆動回路304により駆動され、光学系301を介して入射した入射光を、撮像素子302が電気信号に変換する。タイミング信号発生回路303は、撮像素子302を動作させる信号を発生する。本実施形態においてタイミング信号発生回路303が発生する信号には垂直及び水平同期信号、撮像素子302内の各種設定パラメータを設定するための設定用信号等が含まれる。

【 0 0 2 1 】

撮像素子302は、図1を用いて説明したとおり、入射光から変換された電気信号に対し、信号増幅、基準レベル調整、欠陥補正処理、ダークシェーディング補正処理、現像処

50

理等の各種画像処理を施し、画像信号を生成する機能を有する。更に、撮像素子302は、記録回路305から画像データを入力し、各種画像処理を施す機能も有する。記録回路305は、撮像素子302から出力された画像データや、撮像素子302に入力する画像データ等を記録保持する不揮発性メモリあるいはメモリカード等の記録媒体である。

【0022】

制御回路306は撮像素子302、タイミング信号発生回路303、駆動回路304等の撮像装置全体を統括的に駆動・制御する。操作回路307は撮像装置に備え付けられた操作部材からの信号を受け付け、制御回路306に対してユーザーの命令を反映する。表示回路308は撮影後の画像やライブビュー画像、各種設定画面等を表示する。

【0023】

なお、本実施形態では、撮像装置のタイミング信号発生回路303や制御回路306を撮像素子302とは独立して設ける構成例について説明した。しかしながらこのような構成に限定されるものではなく、タイミング信号発生回路303や制御回路306の少なくとも1部の機能を撮像素子302に内蔵するように構成してもかまわない。

【0024】

次に、図4から図6を用いて、撮像素子302を有する撮像装置において行われる第1の実施形態における各種撮影処理および画像生成処理について詳細に説明する。

【0025】

図4は、第1の実施形態における通常撮影時の処理を示すフローチャートである。図4において、まず、操作回路307を通じてなされるユーザーからの指示等に従い、感度、絞り値、露光時間等の撮影条件を初期設定する(S401)。続いて、光学系301等を制御し、撮像素子302の受光部104の露光を行う(S402)。所定の蓄積時間の経過後、受光部104で生成された電気信号をAD変換部105においてデジタル画像信号(画像データ)に変換し、画像処理部108に読み出す(S403)。

【0026】

続いて、画像処理部108に入力された画像データに対し、信号増幅部201、基準レベル調整部202、補正部203、現像処理部204において、信号増幅、基準レベル調整、欠陥補正処理、ホワイトバランス調整、現像処理等の各種画像処理を施す(S404)。最後に、画像処理部108から出力された画像データを出力部111から撮像素子302の外部の記録回路305もしくは表示回路308に出力し(S405)、本撮影処理を終了する。

【0027】

図5は、第1の実施形態における画像入力時の処理を示すフローチャートである。図5を用いて説明する画像入力時の処理は、例えば、過去に撮像装置によって撮影され、外部で保存されていたRAW画像データに対し、再度、撮像装置内の撮像素子302を用いて所望の現像パラメーターで再現像する場合等に利用することができる。

【0028】

また、撮像素子302の外部から入力される画像データは、画像処理部108で各種画像処理を施されて出力部111から出力された後、記録回路305における不揮発性メモリあるいはメモリカード等の記録媒体への記録や、表示回路308による画像の表示に用いられる。さらに、各種分析や解析に用いてもかまわない。例えば、監視カメラの用途として、人物認識や顔認識を行ってもよい。また、自動車等の自動運転のための車載カメラの用途として、歩行者の検出、標識、白線、道路上の障害物や他の自転車等の物体認識、文字認識等を行ってもよい。なお、信号処理は入力された画像すべてに対して実行する必要はなく、被写体認識等を行った結果を用いて領域を限定して行うようにしてもよい。また、入力部112等により必要な領域のみ切り出すようにしてもよい。

【0029】

図5において、まず、記録回路305に保存されているRAW画像データを、入力部112を介して撮像素子302に入力する(S501)。続いて、撮像素子302に入力された画像データに対して、画像処理部108の現像処理部204において、操作回路30

10

20

30

40

50

7を通じてなされるユーザーからの指示等に従い、ホワイトバランス調整、現像処理等の各種画像処理を施す(S502)。なお、画像処理を施される入力画像データは、撮影時に画像処理部108の信号増幅部201、基準レベル調整部202、補正部203において信号増幅、基準レベル調整、欠陥補正処理、ダークシェーディング補正処理等が施されていたものとする。そして、これらの画像処理後に撮像素子302から出力され、記録回路305にて保管されていた場合、再度、撮像素子302に入力した際には、上記画像処理を省くことができる。

【0030】

最後に、画像処理部108から出力された各種画像処理が施された画像データを、出力部111から撮像素子302の外部の記録回路305もしくは表示回路308に出力し(S503)、本処理を終了する。

10

【0031】

なお、図4のフローチャートで説明した撮像処理および撮影画像データに対する画像処理部108による画像処理のタイミングと、図5のフローチャートで説明した入力画像データに対する画像処理部108による画像処理のタイミングは異ならせることが望ましい。画像処理部108による撮影画像データの画像処理と入力画像データの画像処理を同時に行わず分散させることにより、画像処理部108の処理負荷を軽減するとともに、最大消費電力量を抑制することができる。

【0032】

図6は、第1の実施形態における撮影画像と入力画像の画像合成処理を示すフローチャートである。図6を用いて説明する撮影画像と入力画像の画像合成処理は、例えば、撮像素子302が撮影した画像に対し、過去に撮影して撮像素子302の外部で保存していた画像と撮像素子302にて新たに撮像した画像とを合成する場合等に利用することができる。

20

【0033】

図6において、まず、操作回路307を通じてなされるユーザーからの指示等に従い、感度、絞り値、露光時間等の撮影条件を初期設定する(S601)。続いて、記録回路305に保存されている画像データを入力部112を介して撮像素子302内部に入力し、メモリ部109にて保管する(S602)。なお、入力画像データは、この後に撮影され画像処理部108に読み出される撮影画像データと合成処理を行うため、撮影画像データと同じ状態の画像データである必要がある。

30

【0034】

具体的には、画像処理部108に読み出される合成前の撮影画像データは、圧縮等の処理がなされていないRAW画像データであるため、入力画像データも同様の状態である必要がある。また、撮影画像データと入力画像データの合成は、撮影画像データに対し、画像処理部108の信号増幅部201、基準レベル調整部202、補正部203において信号増幅、基準レベル調整、欠陥補正処理、ダークシェーディング補正処理等がなされた後に行う。そのため、入力画像データも同様の処理が撮影時に施されて出力され保管されていた画像データであることが望ましい。

【0035】

その後、光学系301等を制御し、撮像素子302の受光部104の露光を行う(S603)。所定の蓄積時間の経過後、受光部104で生成された電気信号をAD変換部105においてデジタル画像信号に変換し、撮影画像データとして、画像処理部108に読み出す(S604)。

40

【0036】

続いて、画像処理部108の画像合成部205において、撮影画像データと、メモリ部109に保管された入力画像データを合成する(S605)。その際、蓄積時間や感度設定などの撮影画像データの撮影条件に、入力画像データの撮影条件を合わせるため、入力画像データに対し適切なゲインをかける等の処理も同時に行う。

【0037】

50

そして、合成された画像データに対し、画像処理部 108 の現像処理部 204 において、ホワイトバランス調整、現像処理等の各種画像処理を施す (S606)。最後に、画像処理部 108 から出力された画像データを出力部 111 から撮像素子 302 の外部の記録回路 305 もしくは表示回路 308 に出力し (S607)、本処理を終了する。

【0038】

上記の通り第 1 の実施形態によれば、撮像素子に画像データ入力部を設け、入力した画像データを撮像素子内部の画像処理部にて様々な画像処理を施すことが可能な構成とした。これにより、ひとたび撮像素子から出力された画像の再現像や、過去に撮影し保管しておいた画像と、新たに撮影した画像との画像合成等の複数の画像を用いた処理を、外部の画像処理回路を用いずに行うことができる。

10

【0039】

以上、図 1 ~ 図 6 を用いて第 1 の実施形態に係る撮像装置について説明してきたが、本発明はこれに限定されることはなく、様々な形態をとることが可能である。

【0040】

例えば、図 5 および図 6 を用いて説明した、画像入力時の処理においては、入力する画像データとして、本撮像装置によって撮影された画像を用いるものとして説明した。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、他の撮像装置によって撮影し、出力された画像を入力可能とする構成でもよい。

【0041】

また、図 6 を用いて説明した、撮影画像と入力画像の画像合成処理においては、画像合成処理の一例として、撮影画像データと入力画像データとの単純な合成画像を生成するものとして説明した。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、ハイダイナミックレンジ合成処理 (HDR 合成処理) のように、撮影画像データと入力画像データに対し、それぞれ所定のゲインを掛けた後に合成画像を生成するような処理を行っても構わない。

20

【0042】

なお、入力画像の撮影条件と撮影画像の撮影条件の差は、入力画像データに対し適切なゲインをかける等の処理を行うことで調節するものに限定されず、例えば、異なる撮影条件の入力画像データを複数種類入力してメモリ部 109 に格納しておき、撮影毎にそのときの撮影条件に応じて適切な入力画像データを選択して使用するような構成であっても構

30

われない。また、ランダムノイズ低減のために、撮影画像データおよび入力画像データに対する平均画像データを生成するような処理を行っても構わない。

【0043】

また、例えば、撮影画像と入力画像の画像合成処理においては、撮影画像データと入力画像データとの差分画像を生成するものでも構わない。例えば、車載カメラ等に適用して 2 つの画像の差分をとることにより、道路上の障害物、自転車や歩行者を検出してもよい。また、撮像素子 302 が撮影した画像データに対し、過去に撮影して撮像素子 302 の外部で保存していた黒画像データを用いて、撮像素子 302 の画像処理部 108 において黒引き処理を行う場合等に利用することもできる。例えば天体撮影時の黒引き処理の場合、撮影画像データである天体撮影画像から入力画像データである黒画像を引いた差分画像

40

を生成することができる。

【0044】

なお、ここでは差分画像生成のために入力される画像信号を 1 種類 1 枚としているが、これに限定されるものではない。例えば、複数の異なる撮影条件の黒画像データを入力してメモリ部 109 に格納しておき、撮影毎にその時の撮影条件に応じて適切な黒画像データを選択して使用するような構成であっても構わない。

【0045】

< 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。図 7 は、第 2 の実施形態における撮像装置の概略構成を示すブロック図である。図 7 に示すように、第 2 の実施形態における

50

撮像装置は、図3に示す撮像装置に、光学系801と第2の撮像素子802とを加えた構成を有する。それ以外の構成は、図3に示すものと同様であるため説明を省略するが、撮像素子302については、第2の撮像素子802と区別するために、第2の実施形態では、第1の撮像素子302と呼ぶ。

【0046】

図8は、第2の実施形態における第2の撮像素子の構成を示すブロック図である。図8において、第2の撮像素子802は、受光部702、アナログ/デジタル(A/D)変換部703、出力部704、制御回路701を備える。受光部702には、光を電気に変換する光電変換素子を含む複数の画素が行方向および列方向に2次元配置されている。A/D変換部703は、受光部702の画素で生成されたアナログ画像信号をデジタル信号(画像データ)に変換し、出力部704は、A/D変換部703から出力されたデジタル画像信号(画像データ)を撮像素子802の外部へ出力する。制御回路701は、受光部702およびA/D変換部703における各種駆動を制御する。

10

【0047】

図1に示す第1の撮像素子302とは異なり、第2の撮像素子802は画像処理部を有さない。そのため、第2の実施形態においては、レンズおよび絞りなどからなる光学系801を介して入射した入射光を第2の撮像素子802が電気信号に変換して出力し、第1の撮像素子302に入力する。そして、第1の撮像素子302の画像処理部108により、各種画像処理を行う。

【0048】

また、第2の実施形態では、タイミング信号発生回路303は、第1の撮像素子302および第2の撮像素子802を動作させる信号を発生し、駆動回路304は、光学系301および光学系801を駆動する。本実施形態においてタイミング信号発生回路303が発生する信号には垂直及び水平同期信号、撮像素子302及び撮像素子802内の各種設定パラメータを設定するための設定用信号等が含まれる。さらに、タイミング信号発生回路303が発生する信号の送信先を特定するためのアドレス情報等を含めるようにしてもよい。このように信号に送信先を特定するアドレス情報を含めることによって信号線を共通化することが可能となる。なお、図8において、第1の撮像素子302と第2の撮像素子802はタイミング信号発生回路303及び制御回路306に対して並列に接続されている。しかし、これらの構成限られず、直列に接続する構成としてもよい。この場合、タイミング信号発生回路303より入力された信号等は第1の撮像素子302経由で第2の撮像素子802に供給されることとなる。このような構成とすることで2個以上の撮像素子を接続する場合に制御用の接続回路を簡略化することが可能となる。

20

30

【0049】

次に、図9から図13を用いて、第2の実施形態において、撮像装置において行われる各種撮影処理および画像生成処理について詳細に説明する。なお、第2の実施形態において、第1の撮像素子302のみを用いて行う通常撮影時の処理は、図4を用いて説明した第1の実施形態における通常撮影時の処理と同じであるため、説明を割愛する。

【0050】

図9は、第2の撮像素子802から出力される画像データを第1の撮像素子302に入力し、第1の撮像素子302内部で各種画像処理を施して画像データを出力する際の撮影処理を示すフローチャートである。

40

【0051】

図9において、まず、操作回路307を通じてなされるユーザーからの指示等に従い、第2の撮像素子802に対して、感度、絞り値、露光時間等の撮影条件を初期設定する(S901)。続いて、光学系801等を制御し、第2の撮像素子802の受光部702の露光を行う(S902)。所定の蓄積時間の経過後、受光部702で生成された電気信号をA/D変換部703においてデジタル画像信号(画像データ)に変換し、出力部704から第2の撮像素子802の外部へ出力する(S903)。なお、第2の撮像素子802は画像処理部を備えていないため、出力される画像データは、各種画像補正等が施されてい

50

ない画像データである。

【0052】

第2の撮像素子802から出力された画像データは、第1の撮像素子302に入力される(S904)。続いて、第1の撮像素子302に入力された画像データに対し、画像処理部108の信号増幅部201、基準レベル調整部202、補正部203、現像処理部204において、信号増幅、基準レベル調整、欠陥補正処理、ホワイトバランス調整、現像処理等の各種画像処理を施す(S905)。最後に、画像処理部108から出力された画像データを出力部111から第1の撮像素子302の外部の記録回路305もしくは表示回路308に出力し(S906)、撮影処理を終了する。

【0053】

図10は、第2の実施形態における、第1の撮像素子302で静止画像を撮影し、第2の撮像素子802で動画像を撮影する際の撮影処理を示すフローチャートである。ここでは一例として、第2の撮像素子802でライブビュー画像もしくは動画像を撮影している最中に、第1の撮像素子302で静止画像を撮影する場合について説明する。なお、第1の撮像素子302でライブビュー画像もしくは動画像を撮影し、その間に、第2の撮像素子802で静止画像を撮影するように構成しても構わない。

【0054】

図10において、まず、操作回路307を通じてなされるユーザーからの指示等に従い、第2の撮像素子802に対して、感度、絞り値、露光時間等の撮影条件を初期設定する(S1001)。続いて、光学系801等を制御し、第2の撮像素子802の受光部702の露光を行い、ライブビュー撮影もしくは動画撮影を開始する(S1002)。

【0055】

受光部702で生成された各フレーム毎の電気信号を、AD変換部703においてデジタル画像信号(画像データ)に変換し、出力部704から第2の撮像素子802の外部に出力する(S1003)。なお、第2の撮像素子802は画像処理部を備えていないため、出力される画像データは、各種画像補正等が施されていない画像データである。

【0056】

第2の撮像素子802から出力された画像データは、第1の撮像素子302に入力される(S1004)。続いて、第1の撮像素子302に入力された画像データに対し、画像処理部108の信号増幅部201、基準レベル調整部202、補正部203、現像処理部204において、信号増幅、基準レベル調整、欠陥補正処理、ホワイトバランス調整、現像処理等の各種画像処理を施す(S1005)。そして、画像処理部108から出力された画像データを出力部111から、動画撮影時は第1の撮像素子302の外部の記録回路305に、ライブビュー撮影時は表示回路308に出力する(S1006)。

【0057】

ライブビュー撮影もしくは動画撮影中に、ユーザーにより操作回路307を通じて静止画撮影の指示がなされた場合(S1007でYES)、第1の撮像素子302による静止画撮影を開始する。

【0058】

まず、操作回路307を通じてなされるユーザーからの指示等に従い、第1の撮像素子302に対して、感度、絞り値、露光時間等の撮影条件を初期設定する(S1008)。続いて、光学系301等を制御し、第1の撮像素子302の受光部104の露光を行う(S1009)。所定の蓄積時間の経過後、受光部104で生成された電気信号がAD変換部105においてデジタル画像信号(画像データ)に変換され、画像処理部108に読み出される(S1010)。

【0059】

続いて、画像処理部108に入力された画像信号に対し、信号増幅部201、基準レベル調整部202、補正部203、現像処理部204において、信号増幅、基準レベル調整、欠陥補正処理、ホワイトバランス調整、現像処理等の各種画像処理を施す(S1011)。そして、画像処理部108から出力された画像信号を出力部111から第1の撮像素

10

20

30

40

50

子 3 0 2 の外部の記録回路 3 0 5 もしくは表示回路 3 0 8 に出力する (S 1 0 1 2) 。

【 0 0 6 0 】

静止画撮影後、および、静止画撮影の指示がなされていない場合 (S 1 0 0 7 で N O) 、引き続きライブビュー撮影もしくは動画撮影を継続するかを判定する (S 1 0 1 3) 。継続する場合は S 1 0 0 1 に戻り、次のフレームのライブビュー撮影もしくは動画撮影を行い、継続しない場合は一連の撮影動作を終了する。

【 0 0 6 1 】

図 1 1 は、第 2 の実施形態における、第 1 の撮像素子 3 0 2 と第 2 の撮像素子 8 0 2 でそれぞれ撮影した静止画像を合成する際の撮影処理を示すフローチャートである。この撮影方法は、例えば、2 つの撮像素子を用いて 3 D 表示用の視差を有する複数の画像を生成する場合等に利用することができる。また、車載カメラなどに用いる場合、2 つの撮像素子を用いて得られる視差画像に基づいて被写体の測距を行うように構成しても構わない。すなわち、2 つの撮像素子から得られる視差画像から三角測量の原理で対象物までの距離を計測することができる。

10

【 0 0 6 2 】

図 1 1 において、まず、操作回路 3 0 7 を通じてなされるユーザーからの指示等に従い、第 1 の撮像素子 3 0 2 および第 2 の撮像素子 8 0 2 に対して、感度、絞り値、露光時間等の撮影条件を初期設定する (S 1 1 0 1) 。続いて、光学系 3 0 1 , 8 0 1 等を制御し、第 1 の撮像素子 3 0 2 の受光部 1 0 4 および、第 2 の撮像素子 8 0 2 の受光部 7 0 2 の露光を行う (S 1 1 0 2) 。所定の蓄積時間の経過後、第 1 の撮像素子 3 0 2 の受光部 1 0 4 で生成された電気信号は、A D 変換部 1 0 5 においてデジタル画像信号 (画像データ) に変換され、撮影画像データとして画像処理部 1 0 8 に読み出される (S 1 1 0 3) 。また第 2 の撮像素子 8 0 2 の受光部 7 0 2 で生成された電気信号は、A D 変換部 7 0 3 においてデジタル画像信号 (画像データ) に変換され、出力部 7 0 4 から第 2 の撮像素子 8 0 2 の外部に出力され (S 1 1 0 3) 、撮像素子 3 0 2 に入力される (S 1 1 0 4) 。なお、第 2 の撮像素子 8 0 2 から出力され、撮像素子 3 0 2 に入力される画像データは、撮像素子 8 0 2 は画像処理部を備えていないため、各種画像補正等が施されていない画像である。

20

【 0 0 6 3 】

その後、第 1 の撮像素子 3 0 2 で撮影された画像データと、第 2 の撮像素子 8 0 2 で撮影された画像データを、それぞれ画像処理部 1 0 8 の信号増幅部 2 0 1 、基準レベル調整部 2 0 2 、補正部 2 0 3 、現像処理部 2 0 4 において、信号増幅、基準レベル調整、欠陥補正等の各種画像処理を施す。各種画像処理を施した後、画像処理部 1 0 8 の画像合成部 2 0 5 において合成する (S 1 1 0 5) 。続いて、合成された画像データに対し、同じく画像処理部 1 0 8 の現像処理部 2 0 4 において、ホワイトバランス調整、現像処理等の各種画像処理を施す (S 1 1 0 6) 。

30

【 0 0 6 4 】

最後に、画像処理部 1 0 8 から出力された画像データを出力部 1 1 1 から撮像素子 3 0 2 の外部の記録回路 3 0 5 もしくは表示回路 3 0 8 に出力し (S 1 1 0 7) 、撮影処理を終了する。

40

【 0 0 6 5 】

図 1 2 は、第 2 の実施形態における、第 1 の撮像素子 3 0 2 と第 2 の撮像素子 8 0 2 で同一の被写体の動画像を撮影して合成する際の撮影処理を示すフローチャートである。この撮影方法は、例えば、2 つの撮像素子の出力する画像データを交互に読み出して合成することで、高速フレームレートの動画像を生成する場合に利用することができる。

【 0 0 6 6 】

図 1 2 において、まず、操作回路 3 0 7 を通じてなされるユーザーからの指示等に従い、第 1 の撮像素子 3 0 2 および第 2 の撮像素子 8 0 2 に対して、感度、絞り値、露光時間等の撮影条件を初期設定する (S 1 2 0 1) 。続いて、光学系 3 0 1 , 8 0 1 等を制御し、第 1 の撮像素子 3 0 2 の受光部 1 0 4 および、第 2 の撮像素子 8 0 2 の受光部 7 0 2 を

50

露光して、動画像撮影を開始する（S 1 2 0 2）。なお、第 1 の撮像素子 3 0 2 による動画像撮影と、第 2 の撮像素子 8 0 2 による動画像撮影は、同じフレームレートで位相を半周期ずらして行うものとする。

【 0 0 6 7 】

第 1 の撮像素子 3 0 2 の受光部 1 0 4 による 1 フレーム分の蓄積が完了した時点で、受光部 1 0 4 で生成された電気信号は、A D 変換部 1 0 5 においてデジタル画像信号（画像データ）に変換され、撮影画像データとして画像処理部 1 0 8 に読み出される（S 1 2 0 3）。続いて、画像処理部 1 0 8 に読み出された画像データに対し、画像処理部 1 0 8 の信号増幅部 2 0 1、基準レベル調整部 2 0 2、補正部 2 0 3、現像処理部 2 0 4 において、信号増幅、基準レベル調整、欠陥補正、ホワイトバランス調整、現像処理等の各種画像処理を施す（S 1 2 0 4）。信号処理を施された画像データは、一旦メモリ部 1 0 9 に記録される（S 1 2 0 5）。

10

【 0 0 6 8 】

続いて、第 2 の撮像素子 8 0 2 の受光部 7 0 2 による 1 フレーム分の蓄積が完了した時点で、受光部 7 0 2 で生成された電気信号を、A D 変換部 7 0 3 においてデジタル画像信号に変換し、出力部 7 0 4 から第 2 の撮像素子 8 0 2 の外部に出力する（S 1 2 0 6）。なお、第 2 の撮像素子 8 0 2 は画像処理部を備えていないため、出力される画像データは、各種画像補正等が施されていない画像である。

【 0 0 6 9 】

第 2 の撮像素子 8 0 2 から出力された画像データは、第 1 の撮像素子 3 0 2 に入力される（S 1 2 0 7）。続いて、入力部 1 1 2 に入力された第 2 の撮像素子 8 0 2 からの画像データに対し、画像処理部 1 0 8 の信号増幅部 2 0 1、基準レベル調整部 2 0 2、補正部 2 0 3、現像処理部 2 0 4 において、信号増幅、基準レベル調整、欠陥補正、フレーム間ノイズリダクション処理、ホワイトバランス調整、現像処理等の各種画像処理を施す（S 1 2 0 8）。信号処理を施された画像データは、先に記録された第 1 の撮像素子 3 0 2 による画像データに続いて、メモリ部 1 0 9 に記録される（S 1 2 0 9）。

20

【 0 0 7 0 】

その後、引き続き動画像撮影を継続するかを判定する（S 1 2 1 0）。継続する場合は S 1 2 0 3 に戻り、上述した処理を繰り返す。継続しない場合は、第 1 の撮像素子 3 0 2 の受光部 1 0 4 および、第 2 の撮像素子 8 0 2 の受光部 7 0 2 における露光を止めて動画像撮影を終了する（S 1 2 1 1）。そして、メモリ部 1 0 9 に記録した動画像データを出力部 1 1 1 から第 1 の撮像素子 3 0 2 の外部の記録回路 3 0 5 に出力し（S 1 2 1 2）、一連の撮影動作を終了する。

30

【 0 0 7 1 】

図 1 3 は、第 2 の実施形態における、第 1 の撮像素子 3 0 2 による撮影の撮影条件を定めるための補助手段として、第 2 の撮像素子 8 0 2 を用いる場合の撮影処理を示すフローチャートである。例えば、第 2 の撮像素子 8 0 2 の出力信号に基づいて、第 1 の撮像素子 3 0 2 内の画像処理部 1 0 8 で被写体の測光値を算出し、算出した測光値に基づいて、第 1 の撮像素子 3 0 2 による撮影の撮影条件を定める場合に利用することができる。

【 0 0 7 2 】

図 1 3 において、まず、第 2 の撮像素子 8 0 2 に対して、感度、露光時間等の測定条件を初期設定する（S 1 3 0 1）。続いて、光学系 8 0 1 等を制御し、第 2 の撮像素子 8 0 2 の受光部 7 0 2 の露光を行い、撮影を開始する（S 1 3 0 2）。受光部 7 0 2 で生成された各フレーム毎の電気信号を、A D 変換部 7 0 3 においてデジタル画像信号（画像データ）に変換し、出力部 7 0 4 から第 2 の撮像素子 8 0 2 の外部に出力する（S 1 3 0 3）。なお、第 2 の撮像素子 8 0 2 は画像処理部を備えていないため、出力される画像データは、各種画像補正等が施されていない画像である。

40

【 0 0 7 3 】

第 2 の撮像素子 8 0 2 から出力された画像データは、第 1 の撮像素子 3 0 2 に入力される（S 1 3 0 4）。続いて、画像処理部 1 0 8 の信号解析部 2 0 6 において、第 2 の撮像

50

素子 802 からの画像データを解析して、例えば、被写体の輝度値を算出する (S1305)。そして、その算出結果をもとに、感度、絞り値、露光時間等の第1の撮像素子 302 による撮影の撮影条件を設定する (S1306)。続いて、光学系 301 等を制御し、第1の撮像素子 302 の受光部 104 の露光を行う (S1307)。所定の蓄積時間の経過後、受光部 104 で生成された電気信号が AD 変換部 105 においてデジタル画像信号 (画像データ) に変換され、画像処理部 108 に読み出される (S1308)。

【0074】

続いて、画像処理部 108 に入力された画像データに対し、信号増幅部 201、基準レベル調整部 202、補正部 203、現像処理部 204 において、信号増幅、基準レベル調整、欠陥補正、ホワイトバランス調整、現像処理等の各種画像処理を施す (S1309)。

10

【0075】

上記の通り第2の実施形態によれば、第1の実施形態で説明した撮像素子に加えて別の撮像素子を備えることにより、別の撮像素子により撮影され生成された画像データに対して、撮像素子内の画像処理回路を用いて画像処理を施すことができる。即ち、2つの撮像素子の画像データに対する画像処理を、外部の画像処理回路を用いず実現することが可能となる。

【0076】

また、画像処理回路が撮像素子の内部にあることで、撮像素子の外部にある1つの画像処理回路が複数の撮像素子からの画像データを入力しなければならない場合と比べて、以下の利点がある。即ち、複数の撮像素子からの画像データを合成して出力する際に、高速化の点でも、回路の必要端子数の点でも有利となる。

20

【0077】

なお、本実施形態では、第1の撮像素子 302 に画像処理部を設け、第2の撮像素子 802 には画像処理部を設けない構成例について説明した。しかしながらこのような構成に限定されるものではなく、例えば、第2の撮像素子 802 にも第1の撮像素子 302 と同様な画像処理部および入力部を設け、片方の撮像素子の画像処理部のみを用いて画像処理を行う場合には、他方の撮像素子に設けられている画像処理部を動作させず、電力供給を行わない、或いは省電力制御を行ってもかまわない。

30

【0078】

また、本実施形態では、撮像装置の制御回路 306 を第1の撮像素子 302 や第2の撮像素子 802 とは独立して設ける構成例について説明した。しかしながらこのような構成に限定されるものではなく、制御回路 306 の少なくとも1部の構成を第1の撮像素子 302 や第2の撮像素子 802 に内蔵するように構成してもかまわない。例えば、タイミング信号発生回路 303 を撮像素子 302 に内蔵する場合、第2の撮像素子 802 への信号は第1の撮像素子から供給されることとなり、第2の撮像素子 802 は第1の撮像素子 302 によって制御されることとなる。

【0079】

さらに、2つの撮像素子のいずれか一方で可視光を撮像し、他方で赤外線などの非可視光を撮像するようにしても良い。或いは、2つの撮像素子のいずれか一方 (例えば可視光を撮像する撮像素子) でカラー画像を撮影し、他方 (例えば非可視光を撮像する撮像素子) で白黒画像を撮影するように構成しても構わない。

40

【0080】

なお、第1の撮像素子 302 と第2の撮像素子 802 はタイミング信号発生回路 303 及び制御回路 306 に対して直列に接続する構成としてもよい。この場合、第2の撮像素子 802 より出力される画像データは第1の撮像素子 302 経由で記録回路 305 等に記録されることとなる。このような構成において、第2の撮像素子 802 より出力される画像データを表示回路 308 に表示する場合、第1の撮像素子 302 内で処理を行うことに

50

よって表示タイミングが遅延する懸念がある。この遅延タイミングを低減するために、第1の撮像素子302において、入力部112と出力部111をバイパスするデータスルー制御を可能とするようにしてもよい。このような構成とすることで2個以上の撮像素子を直列で接続する場合に記録又は表示タイミングの遅延を低減することが可能となる

【0081】

<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。第3の実施形態における撮像素子1400は第1および第2の実施形態における撮像素子302と異なる構成を有する。なお、第3の実施形態における撮像装置は、第1の実施形態で図3を参照して説明した撮像装置、または、第2の実施形態で図8を用いて説明した撮像装置において、撮像素子302が、後述する撮像素子1400に置き換わった構成を有する。それ以外は、第1および第2の実施形態で説明した構成と同様であるため、説明を省略する。

10

【0082】

図14は、第3の実施形態における撮像素子1400の構成を示すブロック図である。図14において、撮像素子1400は、第1の基板1401と第2の基板1402が積層された構成を有する。第1の基板1401と第2の基板1402は、第1の基板1401中の1以上の画素毎に備えられた接続部1404と、接続部1404と同数の第2の基板1402中の接続部1405との間で、複数の貫通電極1406によってそれぞれ電氣的に接続されている。この貫通電極は、例えばThrough Silicon Via (TSV)等である。

20

【0083】

第1の基板1401は、受光部1411、接続部1404、制御回路1410を備える。受光部1411は、光を電気に変換する光電変換素子を含む複数の画素1403が行方向および列方向に2次元配置されており、受光部1411で生成した信号を、接続部1404を介して第2の基板1402に転送する。制御回路1410は、受光部1411における各種駆動を制御する。なお、第3の実施形態の説明においては、図14に示す通り、2×2の4つの画素1403あたり1つの接続部1404を備えるものとする。

【0084】

第2の基板1402は、接続部1405、画像処理部1408、メモリ部109、入力部112および出力部111からなるインターフェース部110を備える。なお、メモリ部109およびインターフェース部110の入力部112および出力部111は、図1を参照して説明したものと同様であるため、ここでは説明を省略する。接続部1405は、第1の基板から転送される画像信号を受け取る。

30

【0085】

画像処理部1408は、第1の基板1401から接続部1405を介して転送されるアナログ信号をデジタル信号に変換する。また、画像処理部1408は、AD変換された画像データやメモリ部109および入力部112から転送される画像データに対し、信号増幅、基準レベル調整、欠陥補正、現像処理等の各種画像処理を行う。画像処理部1408は、2×2の4つの画素1403毎に1つ対応するように備えられた複数の部分画像処理部1407を備える。なお、画像処理部1408の構成については、図16を用いて詳細に後述する。

40

【0086】

次に図15を用いて、第3の実施形態における撮像素子1400の受光部104周辺の構成について詳細に説明する。図15は、第3の実施形態における、撮像素子1400の第1の基板1401の概略構成を示すブロック図である。

【0087】

図15に示すように、撮像素子1400の第1の基板1401は、複数の画素1403が行列状に配置されている受光部1411と、制御回路1410と、駆動信号線1501を有している。制御回路1410からは、各画素1403に向けて、駆動信号線1501を通じて駆動パルスが送出される。なお、駆動信号線1501は、簡略化のため、1行な

50

いし2行毎に1本ずつ図示してあるが、実際には、各画素1403毎に駆動を制御可能とするのに適切な、複数の駆動信号線が接続される。また、 2×2 の4つの画素1403が同一の接続部1404に接続される。制御回路1410は、各画素1403で生成される信号が、接続部1404を共有する他の画素1403からの信号と混合されないように制御し、順に第2の基板1402に出力する。なお、図15においては、8行8列の画素1403をもって受光部1411とする構成としたが、実際には数千行、数千列という単位で形成される。

【0088】

なお、第1の実施形態において、図1および図2を用いて説明した撮像素子302と同じ構成要素については、同一の符号を付して詳細の説明を省略する。

10

【0089】

図16は、第3の実施形態における撮像素子1400の画像処理部1408の構成を示すブロック図である。第3の実施形態においては、画像処理部1408は、複数の部分画像処理部1407と、補正部1603、画像合成部1605および現像処理部1604で構成される。部分画像処理部1407は、第3の実施形態で示す例では、 2×2 の4つの画素1403毎に1つ対応するように備えられ、それぞれ、接続部1405、AD変換部1600、信号増幅部1601、基準レベル調整部1602、信号解析部1606で構成される。AD変換部1600は、接続部1405を介して読み出される各画素1403からのアナログ画像信号をデジタル信号(画像データ)に変換する。その他の構成要素は、図2を用いて説明した第1の実施形態の撮像素子302の画像処理部108の構成要素と同様であるため、説明は割愛する。

20

【0090】

なお、補正部1603における各種補正処理、画像合成部1605における画像合成処理、および、現像処理部1604における現像処理は、複数の部分画像処理部1407において各種画像処理を施された画像データをまとめて1つの画像データとした後に行う。

【0091】

次に、第3の実施形態における撮影処理の一例について詳細に説明する。ここでは、第2の実施形態で説明した図8に示す構成を有する撮像装置において、第1の撮像素子302の代わりに撮像素子1400を用いるものとし、第2の撮像素子802と区別するために、第1の撮像素子1400と呼ぶ。以下に、第1の撮像素子1400の撮影条件を定めるための補助手段として、第2の撮像素子802を用いる場合の処理を、図13のフローチャートを参照して説明する。この処理は、例えば、第2の撮像素子802の出力信号に基づいて、第1の撮像素子1400内の画像処理部108で被写体の測光値を算出し、算出した測光値に基づいて、第1の撮像素子1400による撮影の撮影条件を定める場合に利用することができる。

30

【0092】

なお、第2の撮像素子802による画像取得および、その出力信号を撮像素子1400に入力する処理S1301~S1305は、第2の実施形態における処理と同様であるため、説明を省略する。

【0093】

次に、画像処理部1408の信号解析部1606において、第2の撮像素子802からの画像データを解析して、例えば、被写体の輝度値を各画素1403毎に算出する(S1305)。そして、その算出結果をもとに、感度、絞り値、露光時間等の第1の撮像素子1400による撮影の撮影条件を設定する(S1306)。

40

【0094】

この際に、第3の実施形態においては、信号解析部1606の解析結果をもとに、第1の撮像素子1400内における電荷蓄積時間等の撮影条件を輝度値に応じて異ならせ、より広いダイナミックレンジに対応するように動作させることが可能である。具体的には、被写体の輝度値が高いと推定される画素1403に対しては、制御回路103を介して、撮像素子1400の露光時に電荷蓄積時間が短くなるように制御を行う。逆に、被写体の

50

輝度値が低いと推定される画素 1 4 0 3 に対しては、電荷蓄積時間が長くなるように制御を行う。このように制御することで、通常の撮影時よりもダイナミックレンジが広い画像を取得することが可能である。また同様に、信号解析部 1 6 0 6 における被写体輝度の解析結果をもとに、部分画像処理部 1 4 0 7 中の信号増幅部における増幅率を、各画素 1 4 0 3 に対応する被写体輝度毎に制御することでも、同様の効果を得ることができる。

【 0 0 9 5 】

その後、第 1 の撮像素子 1 4 0 0 による画像取得から画像データ出力までの処理 (S 1 3 0 7 ~ S 1 3 1 0) は、第 2 の実施形態で説明した処理と同一のため、説明を割愛する。

【 0 0 9 6 】

以上、図 1 4 ~ 図 1 6 を用いて第 3 の実施形態に係る撮像装置について説明してきたが、本発明はこれに限定されることはなく、様々な形態を取ることが可能である。

【 0 0 9 7 】

例えば、図 1 4 および図 1 5 を用いて説明した撮像素子 1 4 0 0 の構成においては、2 × 2 の 4 つの画素 1 4 0 3 が、接続部 1 4 0 4、接続部 1 4 0 5、貫通電極 1 4 0 6、部分画像処理部 1 4 0 7 を共有する構成として説明した。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、より多くの画素 1 4 0 3 で共有するような構成でも構わないし、逆に、1 つの画素 1 4 0 3 で占有するような構成でも構わない。

【 0 0 9 8 】

また例えば、図 1 6 を用いて説明した画像処理部 1 4 0 8 の構成の説明においては、基準レベル調整部 1 6 0 2 や信号解析部 1 6 0 6 は、各部分画像処理部 1 4 0 7 毎に備える構成であると説明した。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、それらは、画像処理部 1 0 8 内に 1 つ備えるような構成であっても構わない。

【 0 0 9 9 】

また、図 1 ~ 図 1 6 を用いて、第 1 から第 3 の実施形態に係る撮像装置について説明してきたが、本発明はこれに限定されることはなく、様々な形態をとることが可能である。

【 0 1 0 0 】

例えば、図 1 を用いて説明した撮像素子 3 0 2 においては、撮像素子 3 0 2 は、2 枚の基板が積層された構造として説明した。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、1 枚の基板上に受光部 1 0 4、画像処理部 1 0 8 等の全ての要素が含まれるような構造であってもよいし、逆に 3 枚以上の基板が積層された構造でも構わない。

【 0 1 0 1 】

また例えば、図 3 および図 8 を用いて説明した撮像装置においては、撮像素子が生成する画像データに対する各種画像処理は全て撮像素子 3 0 2 内の画像処理部 1 0 8 で行うものとし、撮像素子外部に画像処理回路は備えない構成として説明した。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、撮像素子 3 0 2 とは別に画像処理回路を備え、撮影した画像データに対する各種画像処理を、撮像素子内の画像処理部 1 0 8 と撮像素子外部の画像処理回路とで分担するような構成であってもよい。

【 0 1 0 2 】

また例えば、図 1 を用いて説明した撮像素子 3 0 2 においては、インターフェース部 1 1 0 において、端子数削減のために、画像データをインターフェース部 1 1 0 から撮像素子 3 0 2 の外部へ出力する端子と、画像データを撮像素子 3 0 2 の外部からインターフェース部 1 1 0 に入力する端子を共通とする構成として説明した。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、入力端子と出力端子をそれぞれ独立に、別々に備えるような構成でも構わない。特に第 2 の実施形態のように第 1 の撮像素子 3 0 2 に画像信号が入力される頻度が高い構成や用途においては、あえて入力端子と出力端子を共通とせず、別々に備える構成の方が望ましい。

【 符号の説明 】

【 0 1 0 3 】

1 0 3 , 1 4 0 3 : 制御回路、 1 0 4 , 1 4 0 4 : 受光部、 1 0 5 : A D 変換部、 1 0

10

20

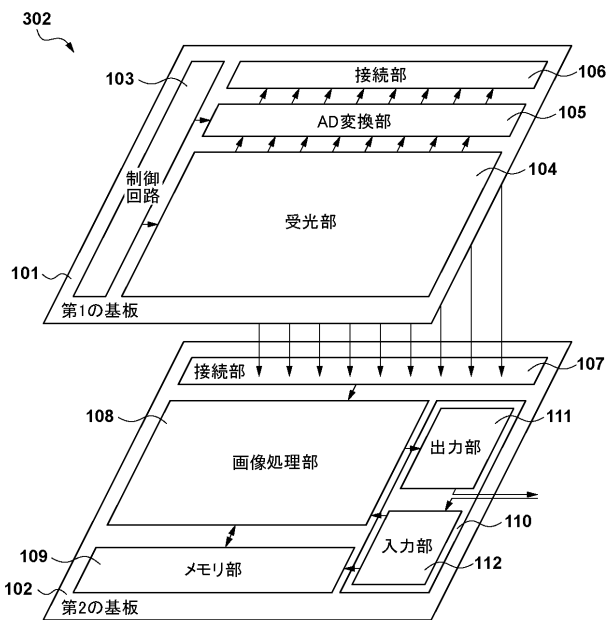
30

40

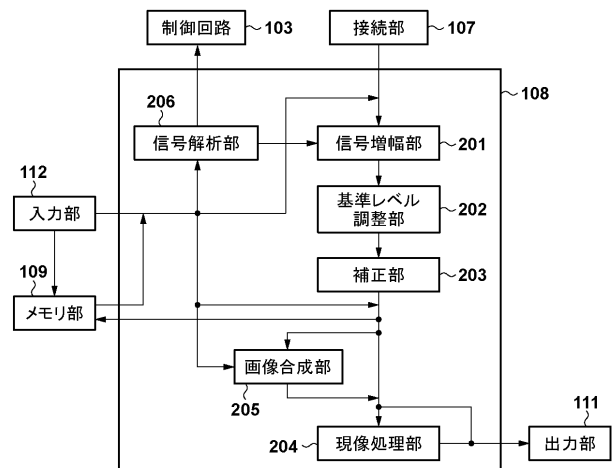
50

6, 107: 接続部、108, 1408: 画像処理部、109: メモリ部、110: インターフェイス部、111: 出力部、112: 入力部、205, 1605: 画像合成部、206, 1606: 信号解析部、302, 1400: 撮像素子、306, 1403: 制御回路、702: 受光部、704: 出力部、802: 第2の撮像素子、1403: 画素、1404, 1405: 接続部、1406: 貫通電極、1407: 部分画像処理部

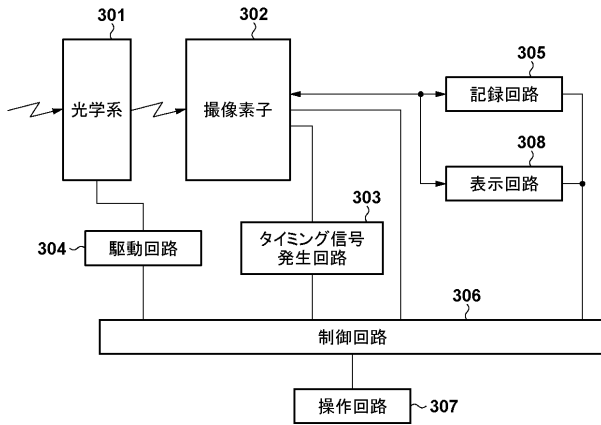
【図1】



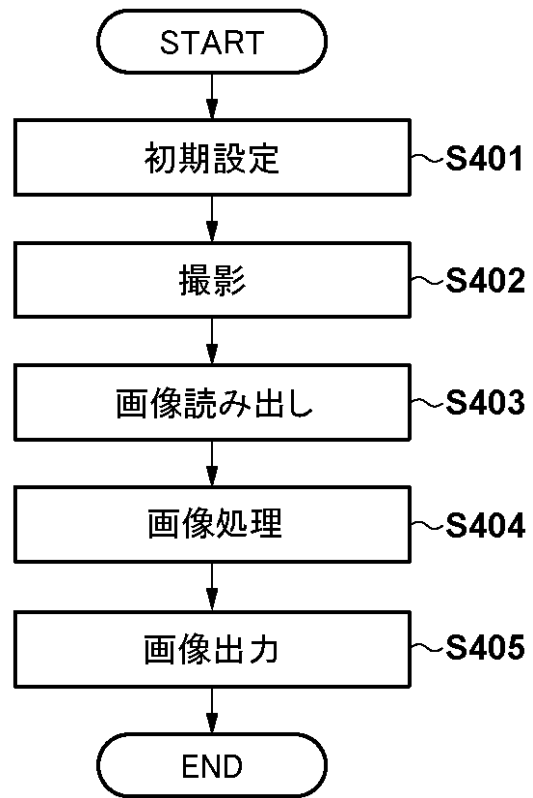
【図2】



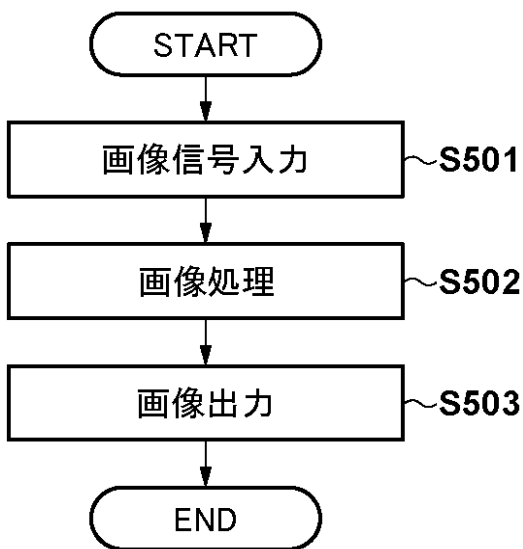
【図3】



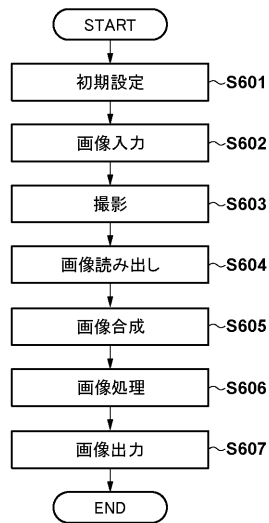
【図4】



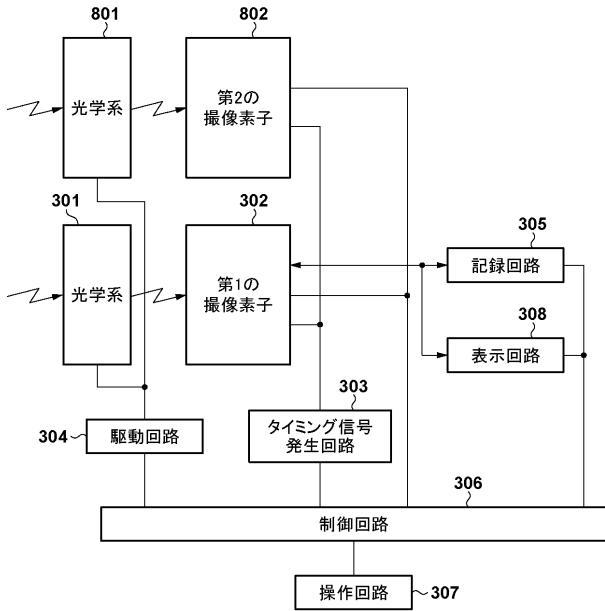
【図5】



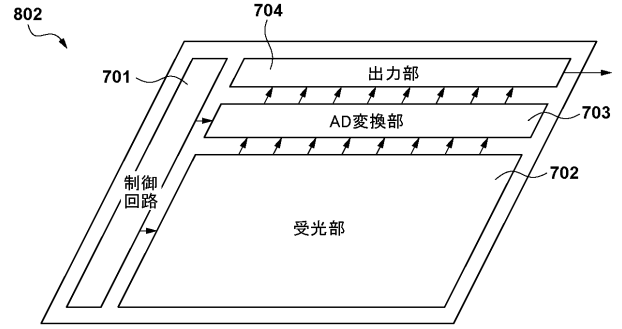
【図6】



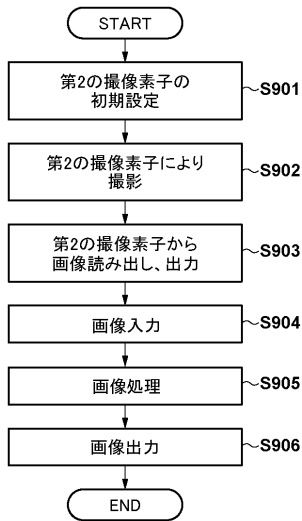
【 図 7 】



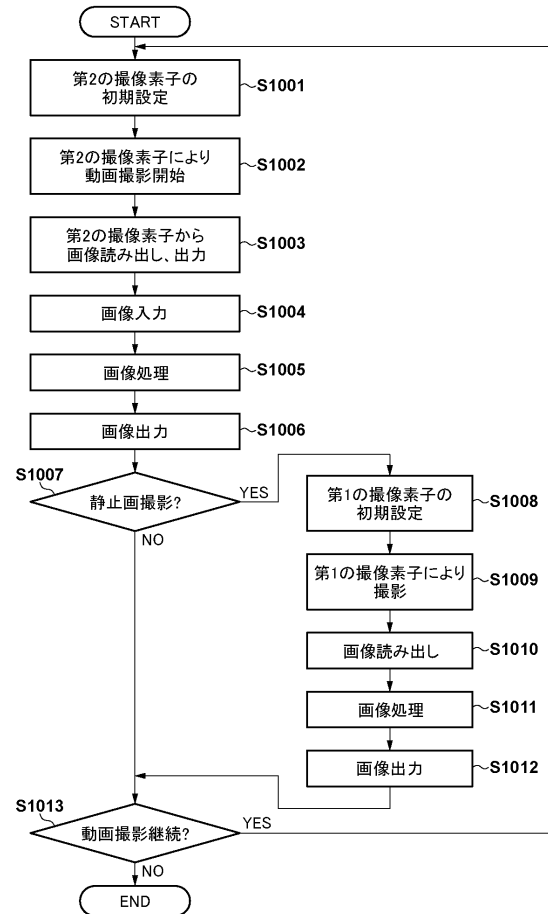
【 図 8 】



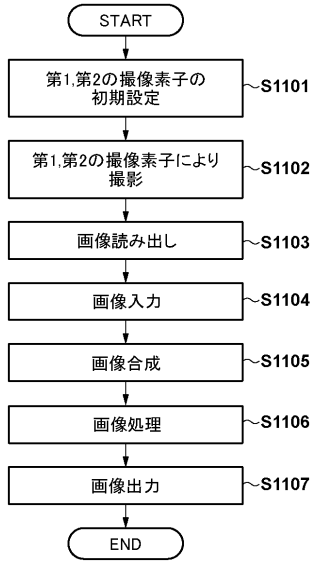
【 図 9 】



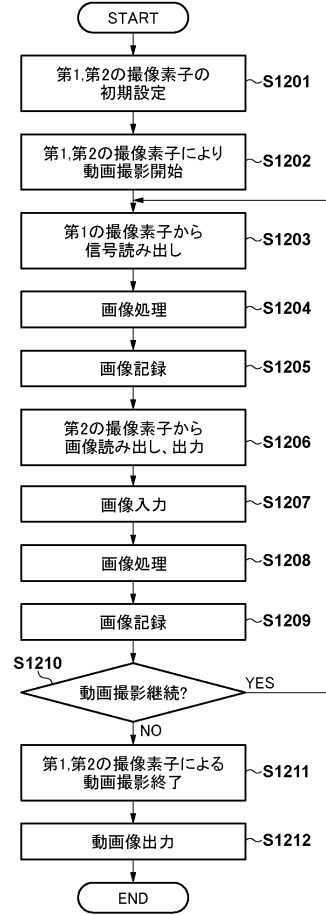
【 図 10 】



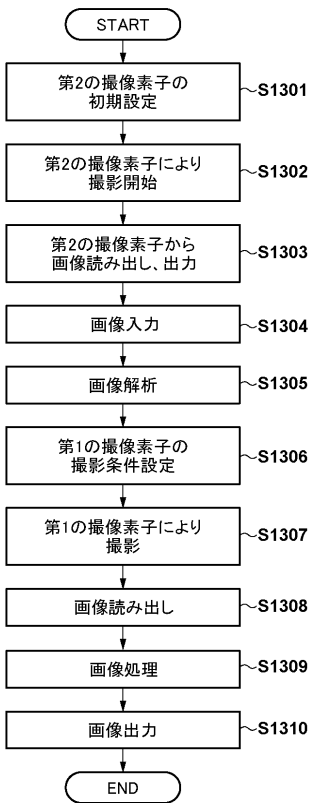
【 図 1 1 】



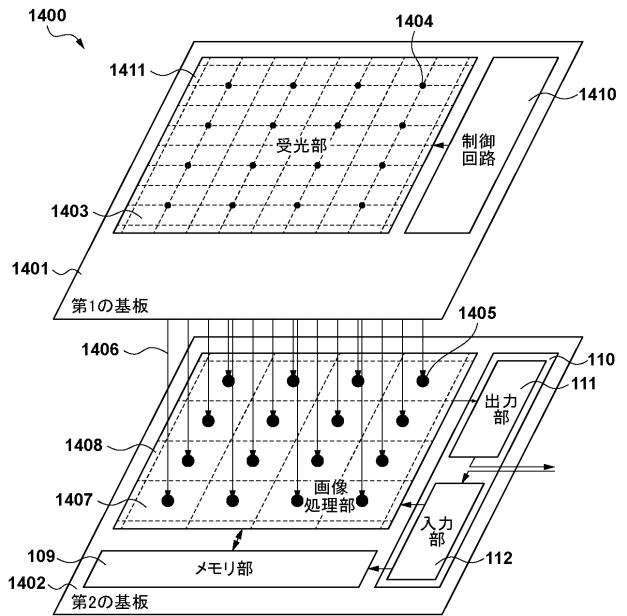
【 図 1 2 】



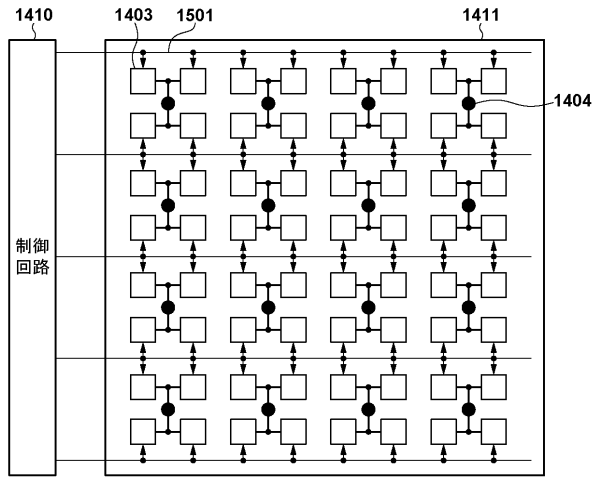
【 図 1 3 】



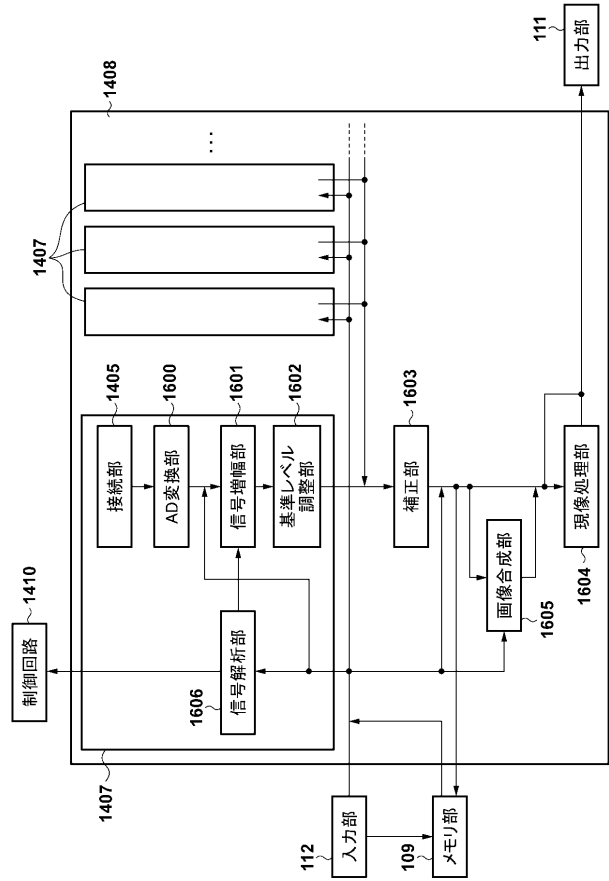
【 図 1 4 】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 聡史

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

(72)発明者 市川 茂

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) 4M118 AA10 AB01 AB03 BA09 CA01 CA22 FA06 GD03 HA21 HA25
HA31 HA33
5C024 AX01 CY14 CY37 HX17 HX21 HX23 HX28
5C122 EA54 FG14 FG15 GE18 HA88 HB01