

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014年9月18日(18.09.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/141561 A1

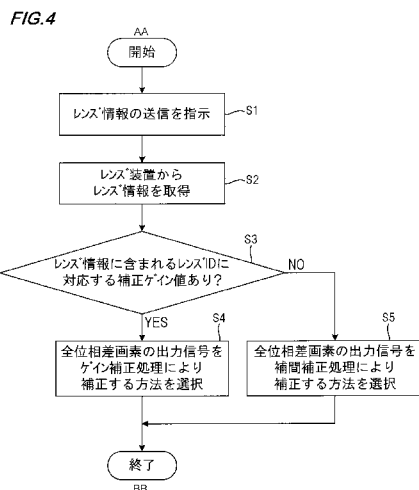
- (51) 国際特許分類:
G02B 7/28 (2006.01) **G03B 17/14** (2006.01)
G02B 7/34 (2006.01) **H04N 5/232** (2006.01)
G03B 13/36 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/084314
- (22) 国際出願日: 2013年12月20日(20.12.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-050238 2013年3月13日(13.03.2013) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社(FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目26番30号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 岩崎 洋一(IWASAKI Yoichi); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 高松 猛, 外(TAKAMATSU Takeshi et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング9階 航栄特許事務所 Tokyo (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))
— 補正された請求の範囲 (条約第19条(1))

(54) Title: IMAGING DEVICE, SIGNAL PROCESSING METHOD, AND SIGNAL PROCESSING PROGRAM

(54) 発明の名称: 撮像装置、信号処理方法、信号処理プログラム

[図4]



AA... START
S1... INSTRUCT TRANSMISSION OF LENS INFORMATION
S2... ACQUIRE LENS INFORMATION FROM LENS DEVICE
S3... IS A CORRECTION GAIN VALUE PRESENT THAT CORRESPONDS TO THE LENS ID INCLUDED IN THE LENS INFORMATION?
S4... SELECT METHOD FOR CORRECTING OUTPUT SIGNALS OF ALL PHASE DIFFERENCE PIXELS THROUGH USE OF GAIN CORRECTION PROCESSING
S5... SELECT METHOD FOR CORRECTING OUTPUT SIGNALS OF ALL PHASE DIFFERENCE PIXELS THROUGH USE OF INTERPOLATION CORRECTION PROCESSING
BB... END

(57) Abstract: Provided is an interchangeable-lens imaging device whereby an output signal of a phase difference detection pixel can be corrected at high speed and with high precision regardless of the lens that is mounted. A camera body (200) is provided with: a correction method selection unit (174) for selecting a method for interpolating and correcting the output signals of all phase difference detection pixels included in a solid-state imaging element (5) through use of an interpolation correction processing unit (172), or a method for correcting the gain of the output signals of all the phase difference detection pixels through use of a gain correction processing unit (171), in accordance with lens information acquired from a lens device (100); and an image processing unit (175) for correcting the output signals of the phase difference detection pixels through use of the selected method.

(57) 要約: どのようなレンズが装着された場合でも、位相差検出画素の出力信号を高速かつ高精度に補正することのできるレンズ交換式の撮像装置を提供する。カメラ本体(200)は、固体撮像素子(5)に含まれる全ての位相差検出画素の出力信号を補間補正処理部(172)によって補間補正する方法と、全ての位相差検出画素の出力信号をゲイン補正処理部(171)によってゲイン補正する方法のいずれかの方法を、レンズ装置(100)から取得したレンズ情報に応じて選択する補正方法選択部(174)と、選択された方法によって位相差検出画素の出力信号を補正する画像処理部(175)と、を備える。

明 細 書

発明の名称：撮像装置、信号処理方法、信号処理プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、撮像装置、信号処理方法、信号処理プログラムに関する。

背景技術

[0002] 近年、CCD (Charge Coupled Device) イメージセンサ、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) イメージセンサ等の固体撮像素子の高解像度化に伴い、デジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラ、携帯電話機、PDA (Personal Digital Assistant, 携帯情報端末) 等の撮影機能を有する情報機器の需要が急増している。なお、以上のような撮像機能を有する情報機器を撮像装置と称する。

[0003] 主要な被写体に焦点を合わせる合焦制御方法には、コントラストAF (Auto Focus、自動合焦) 方式や位相差AF方式がある。位相差AF方式は、コントラストAF方式に比べて合焦位置の検出を高速、高精度に行うことができるため、様々な撮像装置で多く採用されている。

[0004] 位相差AF方式により合焦制御を行う撮像装置に搭載される固体撮像素子には、例えば、遮光膜開口が互いに逆方向に偏心した位相差検出用の画素のペアを受光面の全面に離散的に設けたものが使用される (特許文献1～4 参照)。

[0005] この位相差検出用の画素は、遮光膜開口の面積がその他の通常の画素 (撮像用画素) よりも小さくなっているため、その出力信号を撮像画像信号として使用するには不十分なものとなる。そこで、位相差検出用の画素の出力信号を補正する必要がある。

[0006] 特許文献1～4は、位相差検出用の画素の出力信号を、その周りの通常の画素の出力信号を用いて補間生成する補間補正処理と、位相差検出用の画素の出力信号をゲイン増幅して補正するゲイン補正処理とを併用する撮像装置

を開示している。

[0007] 特許文献5には、レンズ交換式のカメラにおいて、位相差検出用の画素の出力信号をその周りの通常の画素の出力信号を用いて補間生成する処理を行うことが記載されている。

[0008] 特許文献6には、固体撮像素子の画素が欠陥画素か否かを判定するための閾値を、レンズ装置から取得したレンズ情報を用いて可変するカメラが記載されている。

先行技術文献

特許文献

- [0009] 特許文献1：日本国特開2009-44636号公報
特許文献2：日本国特開2011-124704号公報
特許文献3：日本国特開2011-81271号公報
特許文献4：日本国特開2007-282108号公報
特許文献5：日本国特開2010-91848号公報
特許文献6：日本国特開2007-19959号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 特許文献5, 6に示すようなレンズ交換式のカメラでは、位相差検出用の画素の出力が、そのカメラに内蔵される撮像素子と、そのカメラに装着されるレンズとの組み合わせによって異なる。例えば、レンズによって、撮像素子への光線角度は異なり、光線角度に対しての位相差検出用の画素に入射する光の量は、その撮像素子の遮光膜の形状やシリコン基板中の光電変換領域の位置関係などによって複雑に変わる。

[0011] このため、レンズ交換式のカメラにおける位相差検出用の画素の出力信号をゲイン補正する場合には、カメラに装着可能な全てのレンズに対して、予め補正ゲイン値を持っておく必要がある。しかし、全てのレンズに対応する補正ゲイン値をカメラに記憶しておくことは、カメラの製造コスト増大を招

く。また、交換レンズは常に新しいものが発売されるが、このような新しい交換レンズについては補正ゲイン値がないため、ゲイン補正を行うことができない。

[0012] 特許文献 1 ～ 6 では、レンズ交換式のカメラにおいて、補正ゲイン値を記憶していない交換レンズが装着された場合に、位相差検出用の画素の出力信号をどのように補正するかについては考慮されていない。

[0013] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、どのようなレンズが装着された場合でも、位相差検出用画素の出力信号を高速かつ高精度に補正することのできるレンズ交換式の撮像装置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

[0014] 本発明の撮像装置は、レンズ装置を着脱可能な撮像装置であって、受光面に二次元アレイ状に配列された複数の撮像用画素及び複数の位相差検出用画素を含み、上記レンズ装置を通して被写体を撮像する撮像素子と、装着された上記レンズ装置と通信を行うための通信部と、上記レンズ装置に固有の情報であるレンズ情報を、上記通信部を介して上記レンズ装置から取得するレンズ情報取得部と、上記撮像素子によって被写体を撮像して得られる撮像画像信号における上記位相差検出用画素の出力信号をその出力信号にゲイン値を乗じて補正するゲイン補正処理を行うゲイン補正処理部と、上記撮像画像信号における上記位相差検出用画素の出力信号をその位相差検出用画素の周囲にあるその位相差検出用画素と同一色を検出する上記撮像用画素の出力信号を用いて生成した信号に置き換えて補正する補間補正処理を行う補間補正処理部と、上記レンズ情報取得部により取得したレンズ情報に応じて、上記撮像画像信号における全ての上記位相差検出用画素の出力信号を上記補間補正処理部によって補正する第一の補正方法と、上記撮像画像信号における全ての上記位相差検出用画素の出力信号を上記ゲイン補正処理部によって補正する第二の補正方法又は上記撮像画像信号における各位相差検出用画素の出力信号を上記補間補正処理部と上記ゲイン補正処理部のいずれかによって補正する第三の補正方法と、のいずれかの方法を選択する補正方法選択部と、

上記補正方法選択部によって選択された方法によって、上記撮像画像信号における上記位相差検出用画素の出力信号を補正する画像処理部と、を備えるものである。

[0015] 本発明の信号処理方法は、レンズ装置を着脱可能な撮像装置による信号処理方法であって、上記撮像装置は、受光面に二次元アレイ状に配列された複数の撮像用画素及び複数の位相差検出用画素を含み、上記レンズ装置を通して被写体を撮像する撮像素子と、装着されたレンズ装置と通信を行うための通信部とを含み、上記レンズ装置に固有の情報であるレンズ情報を、上記通信部を介して上記レンズ装置から取得するレンズ情報取得ステップと、上記レンズ情報取得ステップにより取得したレンズ情報に応じて、上記撮像画像信号における全ての上記位相差検出用画素の出力信号をその位相差検出用画素の周囲にあるその位相差検出用画素と同一色を検出する上記撮像用画素の出力信号を用いて生成した信号に置き換えて補正する補間補正処理によって補正する第一の補正方法と、上記撮像画像信号における全ての上記位相差検出用画素の出力信号をその出力信号にゲイン値を乗じて補正するゲイン補正処理によって補正する第二の補正方法又は上記撮像画像信号における各位相差検出用画素の出力信号を上記補間補正処理と上記ゲイン補正処理のいずれかによって補正する第三の補正方法と、のいずれかの方法を選択する補正方法選択ステップと、上記補正方法選択ステップによって選択した方法によって、上記撮像画像信号における上記位相差検出用画素の出力信号を補正する画像処理ステップと、を備えるものである。

[0016] 本発明の信号処理プログラムは、上記信号処理方法の各ステップをコンピュータに実行させるためのプログラムである。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、どのようなレンズが装着された場合でも、位相差検出用画素の出力信号を高速かつ高精度に補正することのできるレンズ交換式の撮像装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の一実施形態を説明するための撮像装置の一例としてのデジタルカメラの概略構成を示す図

[図2]図1に示すデジタルカメラに搭載される固体撮像素子5の平面構成を示す部分拡大図

[図3]図1に示すデジタルカメラにおけるデジタル信号処理部17の機能ブロック図

[図4]図1に示すデジタルカメラの動作を説明するためのフローチャート

[図5]図1に示すデジタルカメラにおけるデジタル信号処理部17の機能ブロック図の変形例を示す図

[図6]図1に示すデジタルカメラに搭載される固体撮像素子5の全体構成を示す平面模式図

[図7]固体撮像素子5の行方向Xの位置（水平画素位置）での位相差検出用画素51R、51Lの感度比を示す図

[図8]図7の感度比となることを説明するための図

[図9]固体撮像素子5の行方向Xでの任意の位置における入射光線角度を説明するための図

[図10]レンズ装置100のメモリ60に記憶されるデータの一例を示す図

[図11]カメラ本体200のメインメモリ16に記憶されるテーブルの一例を示す図

[図12]図5に示すデジタル信号処理部17の動作を説明するためのフローチャート

[図13]撮像装置としてのスマートフォンを説明する図

[図14]図13のスマートフォンの内部ブロック図

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

[0020] 図1は、本発明の一実施形態を説明するための撮像装置の一例としてのデジタルカメラの概略構成を示す図である。

[0021] 図1に示すデジタルカメラは、撮像光学系としてのレンズ装置100と、

レンズ装置１００が装着される不図示のマウント機構を備えたカメラ本体２００とを備える。レンズ装置１００は、カメラ本体２００に着脱可能であり、他のものに交換可能となっている。

[0022] レンズ装置１００は、フォーカスレンズ及びズームレンズ等を含む撮影レンズ１０と、絞り２０と、レンズ駆動部３０と、絞り駆動部４０と、レンズ装置１００全体を統括制御するレンズ制御部５０と、メモリ６０と、電気接点７０とを備える。ここでいうフォーカスレンズとは、光軸方向に移動することで、撮影光学系の焦点距離を調節するレンズである。フォーカスレンズは、複数枚のレンズからなるレンズユニットの中で焦点位置の調節をするレンズを示し、全群繰り出しのレンズの場合は、全群全体を示す。

[0023] レンズ駆動部３０は、レンズ制御部５０からの指令にしたがって、撮影レンズ１０に含まれるフォーカスレンズの位置を調整したり、撮影レンズ１に含まれるズームレンズの位置の調整を行ったりする。

[0024] 絞り駆動部４０は、レンズ制御部５０からの指令にしたがって、絞り２０の開口量を制御することにより、露光量の調整を行う。

[0025] メモリ６０は、レンズ装置１００の固有の情報であるレンズ情報を記憶している。レンズ情報は、レンズ装置１００を識別するための識別情報としてレンズＩＤを少なくとも含む。

[0026] 電気接点７０は、レンズ装置１００とカメラ本体２００との間で通信を行うためのインターフェースである。電気接点７０は、レンズ装置１００がカメラ本体２００に装着された状態で、カメラ本体２００に設けられた電気接点９に接触する。電気接点９は、装着されたレンズ装置１００と通信を行うための通信部として機能する。

[0027] カメラ本体２００は、レンズ装置１００を通して被写体を撮像するＣＣＤ型やＣＭＯＳ型等の固体撮像素子５と、固体撮像素子５の出力に接続された相関二重サンプリング処理等のアナログ信号処理を行うアナログ信号処理部６と、アナログ信号処理部６から出力されるアナログ信号をデジタル信号に変換するＡ／Ｄ変換回路７とを備える。アナログ信号処理部６及びＡ／Ｄ変

換回路 7 は、システム制御部 11 によって制御される。アナログ信号処理部 6 及び A/D 変換回路 7 は固体撮像素子 5 に内蔵されることもある。

[0028] システム制御部 11 は、撮像素子駆動部 8 を介して固体撮像素子 5 を駆動し、撮影レンズ 10 を通して撮像した被写体像を撮像画像信号として出力させる。システム制御部 11 には、操作部 14 を通してユーザからの指示信号が入力される。

[0029] デジタルカメラの電気制御系は、更に、メインメモリ 16 と、メインメモリ 16 に接続されたメモリ制御部 15 と、A/D 変換回路 7 から出力される撮像画像信号に対し、補間演算、ガンマ補正演算、及び RGB/YC 変換処理等を行って撮影画像データを生成するデジタル信号処理部 17 と、デジタル信号処理部 17 で生成された撮影画像データを JPEG 形式に圧縮したり圧縮画像データを伸張したりする圧縮伸張処理部 18 と、デフォーカス量を演算するデフォーカス量演算部 19 と、着脱自在の記録媒体 21 が接続される外部メモリ制御部 20 と、カメラ背面等に搭載された表示部 23 が接続される表示制御部 22 とを備えている。メモリ制御部 15、デジタル信号処理部 17、圧縮伸張処理部 18、デフォーカス量演算部 19、外部メモリ制御部 20、及び表示制御部 22 は、制御バス 24 及びデータバス 25 によって相互に接続され、システム制御部 11 からの指令によって制御される。

[0030] 図 2 は、図 1 に示すデジタルカメラに搭載される固体撮像素子 5 の平面構成を示す部分拡大図である。

[0031] 固体撮像素子 5 は、行方向 X 及びこれに直交する列方向 Y に二次元状に配列された多数の画素 51（図中の各正方形のブロック）を備えている。図 2 では全ての画素 51 は図示していないが、実際には、数百万～1 千数万個程度の画素 51 が二次元状に配列される。固体撮像素子 5 により撮像を行うと、この多数の画素 51 の各々から出力信号が得られる。この多数の出力信号の集合を本明細書では撮像画像信号という。

[0032] 各画素 51 は、フォトダイオード等の光電変換部と、この光電変換部上方に形成されたカラーフィルタとを含む。

- [0033] 図2では、赤色光を透過するカラーフィルタを含む画素51には“R”の文字を付し、緑色光を透過するカラーフィルタを含む画素51には“G”の文字を付し、青色光を透過するカラーフィルタを含む画素51には“B”の文字を付している。
- [0034] 多数の画素51は、行方向Xに並ぶ複数の画素51からなる画素行を、列方向Yに複数個並べた配列となっている。そして、奇数行の画素行と偶数行の画素行は、各画素行の画素51の配列ピッチの略1/2、行方向Xにずれている。
- [0035] 奇数行の画素行の各画素51に含まれるカラーフィルタの配列は全体としてベイヤ配列となっている。また、偶数行の画素行の各画素51に含まれるカラーフィルタの配列も全体としてベイヤ配列となっている。奇数行にある画素51と、この画素51に対して右下に隣接する、この画素51と同色光を検出する画素51とがペア画素を構成する。
- [0036] このような画素配列の固体撮像素子5によれば、ペア画素を構成する2つの画素51の出力信号を加算することでカメラの高感度化を図ったり、ペア画素を構成する2つの画素51の露光時間を変え、かつ、この2つの画素51の出力信号を加算することでカメラの広ダイナミックレンジ化を図ったりすることができる。
- [0037] 固体撮像素子5では、多数の画素51のうちの一部が位相差検出用画素となっている。
- [0038] 位相差検出用画素は、複数の位相差検出用画素51Rと複数の位相差検出用画素51Lとを含む。
- [0039] 複数の位相差検出用画素51Rは、撮影レンズ1の瞳領域の異なる部分を通過した一对の光束の一方（例えば瞳領域の右半分を通過した光束）を受光し受光量に応じた信号を出力する。つまり、固体撮像素子5に設けられた複数の位相差検出用画素51Rは、上記一对の光束の一方によって形成される像を撮像するものとなる。
- [0040] 複数の位相差検出用画素51Lは、上記一对の光束の他方（例えば瞳領域

の左半分を通過した光束）を受光し受光量に応じた信号を出力する。つまり、固体撮像素子 5 に設けられた複数の位相差検出用画素 5 1 L は、上記一対の光束の他方によって形成される像を撮像するものとなる。

[0041] なお、位相差検出用画素 5 1 R, 5 1 L 以外の複数の画素 5 1（以下、撮像用画素という）は、撮影レンズ 1 の瞳領域のほぼ全ての部分を通過した光束によって形成される像を撮像するものとなる。

[0042] 画素 5 1 の光電変換部上方には、遮光膜が設けられ、この遮光膜には、光電変換部の受光面積を規定する開口が形成されている。

[0043] 撮像用画素 5 1 の開口（図 2 において符号 a で示す）の中心は、撮像用画素 5 1 の光電変換部の中心（正方形のブロックの中心）と一致している。なお、図 2 では、図を簡略化するために、撮像用画素 5 1 については一部のみに開口 a を図示している。

[0044] これに対し、位相差検出用画素 5 1 R の開口（図 2 において符号 c で示す）の中心は、位相差検出用画素 5 1 R の光電変換部の中心に対し右側に偏心している。

[0045] 位相差検出用画素 5 1 L の開口（図 2 において符号 b で示す）の中心は、位相差検出用画素 5 1 L の光電変換部の中心に対して左側に偏心している。

[0046] 固体撮像素子 5 では、緑色のカラーフィルタが搭載される画素 5 1 の一部が位相差検出用画素 5 1 R 又は位相差検出用画素 5 1 L となっている。勿論、他の色のカラーフィルタが搭載される画素を位相差検出用画素としてもよい。

[0047] 位相差検出用画素 5 1 R とこれに近接して配置される位相差検出用画素 5 1 L とのペア（以下、位相差ペアという）は、それぞれ、画素 5 1 が配置される受光面 5 3 において離散的及び周期的に配置されている。

[0048] 本明細書において、近接する 2 つの画素とは、実質的に同じ被写体部分からの光を受光していると見なすことのできる程度に近接している 2 つの画素のことを言う。なお、位相差ペアを構成する位相差検出用画素 5 1 R と位相差検出用画素 5 1 L は、互いに近接するため、これらは行方向 X における位

置（以下、水平画素位置とも言う）が同じものとして扱う。

[0049] 位相差検出用画素 5 1 R は、図 2 の例では、偶数行の画素行の一部（図 2 の例では、3 画素行おきに並ぶ 4 つの画素行）において、行方向 X に 3 つの画素おきに配置されている。

[0050] 位相差検出用画素 5 1 L は、図 2 の例では、奇数行の画素行の一部（位相差検出用画素 5 1 R を含む画素行の隣にある画素行）において、行方向 X に、位相差検出用画素 5 1 R と同じ周期で配置されている。

[0051] このような構成により、遮光膜の開口 b を通って位相差検出用画素 5 1 L に受光される光は、図 2 の紙面上方に設けられる撮影レンズ 1 の被写体から見て左側からの光、すなわち被写体を右眼で見た方向から来た光が主となる。また、遮光膜の開口 c を通って位相差検出用画素 5 1 R に受光される光は、撮影レンズ 1 の被写体から見て右側からの光、すなわち被写体を左眼で見た方向から来た光が主となる。

[0052] 即ち、全ての位相差検出用画素 5 1 R によって、被写体を左眼で見た撮像画像信号を得ることができ、全ての位相差検出用画素 5 1 L によって、被写体を右眼で見た撮像画像信号を得ることができる。このため、両者を組み合わせることで、被写体の立体画像データを生成したり、両者を相関演算することで位相差情報を生成したりすることが可能になる。

[0053] なお、位相差検出用画素 5 1 R と位相差検出用画素 5 1 L は、遮光膜の開口を逆方向に偏心させることで、撮影レンズ 1 の瞳領域の異なる部分を通過した光束をそれぞれ受光できるようにして位相差情報を得られるようにしている。しかし、位相差情報を得るための構造はこれに限らず、よく知られているものを採用することができる。

[0054] 図 3 は、図 1 に示すデジタルカメラにおけるデジタル信号処理部 1 7 の機能ブロック図である。

[0055] デジタル信号処理部 1 7 は、ゲイン補正処理部 1 7 1 と、補間補正処理部 1 7 2 と、レンズ情報取得部 1 7 3 と、補正方法選択部 1 7 4 と、画像処理部 1 7 5 とを備える。これらは、デジタル信号処理部 1 7 に含まれるプロセ

ッサがプログラムを実行することで形成される機能ブロックである。

[0056] ゲイン補正処理部 171 は、撮像画像信号に含まれる補正対象の位相差検出用画素（以下、補正対象画素という）の出力信号を当該出力信号にゲイン値を乗じて補正するゲイン補正処理を行う。

[0057] このゲイン値は、カメラ本体 200 に装着されるレンズ装置 100 が、カメラ本体 200 のメーカーの純正のものである場合には、予めカメラ本体 200 のメモリに記憶しておくことができる。ゲイン値は、デジタルカメラの出荷前の調整工程において基準画像を撮像して得られる撮像画像信号から求めておくことができる。純正のレンズ装置 100 についての位相差検出用画素 51 毎のゲイン値は、そのレンズ装置 100 を識別するためのレンズ ID と関連付けて、カメラ本体 200 のメインメモリ 16 に記憶される。なお、ゲイン値は、位相差検出用画素 51 毎に生成して記憶してもよいし、固体撮像素子 5 の受光面をブロック分割し、ブロック毎に 1 つのゲイン値を生成して記憶してもよい。

[0058] 補間補正処理部 172 は、補正対象画素の出力信号を、当該補正対象画素の周囲にある当該補正対象画素と同一色を検出する撮像用画素の出力信号を用いて生成した信号に置き換えて補正する。

[0059] 例えば、補正対象画素の出力信号を補間補正処理によって補正する場合は、この補正対象画素の周囲にある G 色光を検出する撮像用画素の出力信号の平均値を、この補正対象画素の出力信号値と置換する。補間補正処理部 172 は、補正対象画素の周囲にあるいずれかの撮像用画素の出力信号の複製を、補正対象画素の出力信号と置き換えることで補正を行ってもよい。

[0060] レンズ情報取得部 173 は、カメラ本体 200 に装着されたレンズ装置 100 から、レンズ装置 100 のメモリ 60 に記憶されているレンズ情報を取得する。

[0061] 補正方法選択部 174 は、固体撮像素子 5 から出力された撮像画像信号における全ての位相差検出用画素の出力信号を補間補正処理部 172 によって補正する第一の補正方法と、固体撮像素子 5 から出力された撮像画像信号に

おける全ての位相差検出用画素の出力信号をゲイン補正処理部 171 によって補正する第二の補正方法とのいずれかを、レンズ情報取得部 173 によって取得したレンズ情報に応じて選択する。

[0062] 画像処理部 175 は、固体撮像素子 5 から出力された撮像画像信号のうちの位相差検出用画素の出力信号を、補正方法選択部 174 によって選択された方法によって補正し、補正後の撮像画像信号をメインメモリ 16 に記録する。そして、画像処理部 175 は、記録した撮像画像信号に対し、デモザイク処理、 γ 補正処理、ホワイトバランス調整処理等の周知の画像処理を施して撮像画像データを生成し、これを記録媒体 21 に記録する。

[0063] なお、画像処理部 175 は、補正後の撮像画像信号を RAW データとしてそのまま記録媒体 21 に記録してもよい。

[0064] 以上のように構成されたデジタルカメラの動作について説明する。

[0065] 図 4 は、図 1 に示すデジタルカメラの動作を説明するためのフローチャートである。

[0066] カメラ本体 200 の電源がオンされた状態で、カメラ本体 200 にレンズ装置 100 が装着されると、電気接点 9 を通じてレンズ装置 100 が取り付けられたことをカメラ本体 200 のシステム制御部 11 が検知する。レンズ装置 100 の装着を検知すると、システム制御部 11 は、レンズ情報の送信要求を、電気接点 9 を通じてレンズ装置 100 に対して行う（ステップ S1）。

[0067] レンズ装置 100 のレンズ制御部 50 は、レンズ情報の送信要求を受けると、メモリ 60 に記憶されているレンズ情報を電気接点 70 を介してカメラ本体 200 に送信する。システム制御部 11 は、レンズ装置 100 から送られてくるレンズ情報を受信し、このレンズ情報をメインメモリ 16 に一時記憶する。

[0068] デジタル信号処理部 17 は、メインメモリ 16 に記憶されたレンズ情報を取得し（ステップ S2）、レンズ情報に含まれるレンズ ID に関連付けられた補正ゲイン値のデータを、メインメモリ 16 の中から検索する（ステップ

S 3)。

[0069] このデータが存在していた場合、デジタル信号処理部 17 は、固体撮像素子 5 から出力された撮像画像信号における全ての位相差検出用画素の出力信号をゲイン補正処理部 171 によって補正する第二の補正方法を選択する（ステップ S 4）。一方、このデータが存在していない場合、デジタル信号処理部 17 は、固体撮像素子 5 から出力された撮像画像信号における全ての位相差検出用画素の出力信号を補間補正処理部 172 によって補正する第一の補正方法を選択する（ステップ S 5）。

[0070] ステップ S 4, 5 の処理が終わると、撮影待機状態となり、操作部 14 に含まれるシャッターボタンの押下によって撮影指示があると、固体撮像素子 5 により撮像が行われ、固体撮像素子 5 から撮像画像信号が出力される。この撮像画像信号は、アナログ信号処理された後、デジタル信号に変換されて、メインメモリ 16 に一時記憶される。

[0071] その後、デジタル信号処理部 17 は、メインメモリ 16 に記憶された撮像画像信号における位相差検出用画素 51 の出力信号を、ステップ S 4 又はステップ S 5 において選択された方法にしたがって補正し、補正後の撮像画像信号を処理して撮像画像データを生成し、これを記録媒体 21 に記録して、撮像処理を終了する。

[0072] 以上のように、図 1 のデジタルカメラは、ゲイン補正処理に用いる補正ゲイン値がメインメモリ 16 に記憶されているメーカー純正のレンズ装置 100 が装着された場合には、全ての位相差検出用画素 51 の出力信号をゲイン補正処理によって補正する。一方、補正ゲイン値がメインメモリ 16 に記憶されていない他社製のレンズ装置 100 が装着された場合には、全ての位相差検出用画素 51 の出力信号を補間補正処理によって補正する。このため、カメラ本体 200 に装着可能なあらゆるレンズ装置に対して、位相差検出用画素 51 の出力信号の補正を問題なく行うことが可能となる。

[0073] また、このデジタルカメラによれば、カメラ本体 200 のメインメモリ 16 に、他社製のレンズ装置 100 に対応した補正ゲイン値を予め記憶してお

く必要がない。このため、データ生成のための時間を削減したり、メモリ容量を削減したりすることができ、デジタルカメラの製造コストを削減することができる。

[0074] なお、レンズ装置 100 がメーカー純正のものであれば、そのレンズ装置 100 に対応した補正ゲイン値は、そのレンズ ID と関連付けて、カメラ本体 200 ではなくレンズ装置 100 のメモリ 60 に記憶しておくことも考えられる。

[0075] この場合は、システム制御部 11 が、図 4 のステップ S3 において、取得したレンズ情報に含まれるレンズ ID に対応する補正ゲイン値が、カメラ本体 200 のメインメモリ 16 及びレンズ装置 100 のメモリ 60 のいずれかに記憶されているか否かを判定し、記憶されていればステップ S4 の処理を行い、記憶されていなければステップ S5 の処理を行う。

[0076] 次に、図 1 に示すデジタルカメラの変形例について説明する。

[0077] 図 5 は、図 1 に示すデジタルカメラにおけるデジタル信号処理部 17 の変形例を示す機能ブロック図である。図 5 に示すデジタル信号処理部 17 は、補正ゲイン値生成部 176 を追加した点を除いては、図 3 に示したものと同じである。

[0078] 補正ゲイン値生成部 176 は、レンズ情報に、レンズ装置 100 の光線角度に関する情報（以下、光線角度情報という）が含まれる場合に、この光線角度情報と、固体撮像素子 5 の設計情報（チップサイズ、画素数、位相差検出用画素の遮光膜開口形状、シリコン基板内の光電変換領域の形状等の情報）とを用いて、位相差検出用画素 51 毎の補正ゲイン値を生成する。補正ゲイン値生成部 176 は、生成した補正ゲイン値を、レンズ情報に含まれるレンズ ID と関連付けてメインメモリ 16 に記録する。

[0079] 以下、光線角度情報と固体撮像素子 5 の設計情報とを用いて補正ゲイン値を生成する方法について説明する。

[0080] 図 6 は、図 1 に示すデジタルカメラに搭載される固体撮像素子 5 の全体構成を示す平面模式図である。

- [0081] 固体撮像素子5は、全ての画素51が配置される受光面53を有する。そして、この受光面53に、位相差検出の対象となる位相差検出エリア（AFエリア）52が図6の例では9つ設けられている。
- [0082] AFエリア52は、行方向Xに並ぶ複数の位相差ペアを含むエリアである。受光面53のうちAFエリア52を除く部分には、撮像用画素51だけが配置される。
- [0083] 図6に示した9つのAFエリア52のうち、行方向Xにおいて真ん中にある3つのAFエリア52は、それぞれ、平面視において受光面53の撮像レンズ1の光軸との交点を通りかつ列方向Yに延びる直線を跨いで行方向Xに幅を持つエリアである。受光面53の撮像レンズ1の光軸との交点の行方向Xにおける位置を光軸位置という。
- [0084] 図1に示すデフォーカス量演算部19は、9つのAFエリア52の中からユーザ操作等により選択された1つのAFエリア52にある位相差検出用画素51L及び位相差検出用画素51Rから読み出される出力信号群を用いて、上記一对の光束によって形成される2つの像の相対的な位置ずれ量である位相差量を演算する。そして、この位相差量に基づいて、撮像レンズ1の焦点調節状態、ここでは合焦状態から離れている量とその方向、すなわちデフォーカス量を求める。
- [0085] 図1に示すシステム制御部11は、デフォーカス量演算部19によって演算されたデフォーカス量に基づいて、撮像レンズ1に含まれるフォーカスレンズを合焦位置に移動させて、撮像レンズ1の合焦状態を制御する。
- [0086] 位相差検出用画素51Rと位相差検出用画素51Lは、開口が逆方向に偏心している。このため、この開口の偏心方向（一对の像のずれ方向；図2の行方向X）における位置がほぼ同じであっても、位相差検出用画素51Rと位相差検出用画素51Lには感度差が発生する。
- [0087] 図7は、固体撮像素子5における行方向Xの任意の位置（以下、水平画素位置ともいう）にある位相差ペアを構成する位相差検出用画素51R、51Lの感度比を示す図である。

[0088] 図7において符号51Rで示した直線が位相差検出用画素51Rの感度比を示し、符号51Lで示した直線が位相差検出用画素51Lの感度比を示している。

[0089] 任意の位相差検出用画素の感度比とは、任意の位相差検出用画素とこれに近接する撮像用画素（ただし当該任意の位相差検出用画素と同色光を検出するもの）の出力信号をそれぞれA、Bとしたとき、 A/B 、又は、 B/A で表される値のことをいう。図7では、感度比を A/B としたときのものを示している。

[0090] 図7では、図6において左端部にある3つのAFエリア52の水平画素位置の範囲を符号52Lで示している。また、図6において中央部にある3つのAFエリア52の水平画素位置の範囲を符号52Cで示している。また、図6において右端部にある3つのAFエリア52の水平画素位置の範囲を符号52Rで示している。

[0091] 図7において、範囲52Lの左端部の水平画素位置はx1で示し、範囲52Lの右端部の水平画素位置はx2で示し、範囲52Cの右端部の水平画素位置はx3で示し、範囲52Rの右端部の水平画素位置はx4で示している。

[0092] 位相差検出用画素51R、51Lは列方向Yにも周期的に配置されている。ただし、位相差検出用画素51Rと位相差検出用画素51Lは列方向Yには開口が偏心していないため、列方向Yのどの位置においても、感度比は図7に示すようになる。

[0093] 位相差検出用画素51Rの出力信号と位相差検出用画素51Lの出力信号は、それぞれ、それ単独では、被写体によって水平画素位置毎にレベルが異なるため、位相差検出用画素の感度分布がどのようなになっているかは分からない。しかし、図7に示すように、位相差検出用画素とこれに近接する撮像用画素の出力信号との比である感度比を求めれば、位相差検出用画素の感度分布を知ることができる。

[0094] 位相差検出用画素51Rは、開口cが図2において右側に偏心している。

このため、図8に示すように、受光面53の左側端部にある位相差検出用画素51Rの開口cには、撮影レンズ10の左側を通ってきた光は半分入り、撮影レンズ10の右側を通ってきた光は入らなくなる。一方、受光面53の右側端部にある位相差検出用画素51Rの開口cには、撮影レンズ10の右側を通ってきた光は半分入り、撮影レンズ10の左側を通ってきた光は全て入る。また、受光面53の中心部にある位相差検出用画素51Rの開口cには、撮影レンズ10の左側を通ってきた光だけが入り、撮影レンズ10の右側を通ってきた光は入らなくなる。

[0095] また、位相差検出用画素51Lは、開口bが位相差検出用画素51Rと行方向Xにおいて逆方向に偏心しているため、その感度比の特性は位相差検出用画素51Rと逆になる。

[0096] したがって、図7に示したように、位相差検出用画素51Lの感度比は、受光面53の左端部から右端部に向かうほど低くなる。また、位相差検出用画素51Rの感度比は、受光面53の左端部から右端部に向かうほど高くなる。

[0097] なお、受光面53の行方向Xにおける中央部分（受光面53の撮像レンズ10の光軸と交わる部分を通りかつ列方向Yに延びる直線と重なる部分）の近傍では、入射光の行方向Xの成分がほぼ垂直に入射するため、位相差検出用画素51Lの感度比と位相差検出用画素51Rの感度比はほぼ同じになる。

[0098] このように、位相差検出用画素51Rと位相差検出用画素51Lを搭載する固体撮像素子5は、図7に示すような感度比の特性を持つ。

[0099] 図7に示した任意の水平画素位置における位相差ペアの各々の感度比は、その水平画素位置に入射する光線の角度（以下、入射光線角度という）によって一意に決まる。以下、この入射光線角度について説明する。

[0100] 図9は、撮影レンズ10及び固体撮像素子5を、撮影レンズ10の光軸及び行方向Xに直交する方向である列方向Yに向かって見たときの図である。

[0101] 固体撮像素子5の任意の水平画素位置に入射する光は、撮影レンズ10の

中心を通る主光線と、撮影レンズ10の図9において上端部を通る上光線と、撮影レンズ10の図9において下端部を通る下光線とを含む。

[0102] 上光線とは、撮影レンズ10の行方向Xにおける一方の端部（上端部）を通り上記任意の水平画素位置に到達する光線のことを言う。下光線とは、撮影レンズ10の行方向Xにおける他方の端部（下端部）を通り上記任意の水平画素位置に到達する光線のことを言う。

[0103] 図9に示すように、撮影レンズ10の光軸Kと上光線とのなす角度（上光線角度）を $\theta_{上}$ とし、撮影レンズ10の光軸Kと下光線とのなす角度（下光線角度）を $\theta_{下}$ とすると、固体撮像素子5の任意の水平画素位置における入射光線角度は、上光線角度 $\theta_{上}$ と下光線角度 $\theta_{下}$ の組み合わせで定義される。

[0104] 水平画素位置が同じであっても、撮像光学系の光学条件（F値、焦点距離、及びフォーカスレンズ位置の組み合わせ）が変わると、その水平画素位置における入射光線角度は変わる。

[0105] 位相差検出用画素51Rと位相差検出用画素51Lの感度比は、それぞれ、図7に示すように線形特性を有する。このため、固体撮像素子5の行方向Xでの少なくとも2つの位置における位相差検出用画素51R及び位相差検出用画素51Lの感度比が分かれば、行方向Xでの全ての位置における位相差検出用画素51Rと位相差検出用画素51Lの感度比を線形補間により求めることができる。

[0106] 任意の水平画素位置にある位相差ペアの各々の感度比は、その水平画素位置における入射光線角度によって決まる。また、任意の水平画素位置における入射光線角度は、レンズ装置100の種類やレンズ装置100に設定された光学条件によって異なる。

[0107] そこで、本変形例では、レンズ装置100をカメラ本体200に装着した場合の、固体撮像素子5の行方向Xでの少なくとも2つの任意の位置における入射光線角度の情報をレンズ装置100の光学条件毎に予め求めて、レンズ装置100のメモリ3に記憶している。

[0108] また、カメラ本体200のメインメモリ16には、任意の水平画素位置に

おける異なる入射光線角度毎に、当該任意の水平画素位置にある位相差ペアの各々の感度比を対応付けたテーブルを記憶している。なお、レンズ装置と撮像素子の組み合わせが違くと、位相差ペアの感度比も異なってくるので、入射光線角度に対する感度比のデータは撮像素子を搭載する装置の中に記憶させることが望ましく、入射光線角度の情報はレンズで決まるので、レンズ装置の中に記憶させておくことが望ましい。

[0109] メモリ 60 に記憶する入射光線角度の情報と、メインメモリ 16 に記憶するテーブルのデータは、レンズ装置 100 やカメラ本体 200 の出荷前の調整工程において、実測により求めておくことができる。

[0110] 例えば、図 7 に示した水平画素位置 $\times 1$, $\times 2$, $\times 3$, $\times 4$ のそれぞれにおける入射光線角度をレンズ装置 100 において設定可能な全ての光学条件 (1, 2, 3, ...) 毎に測定し、この測定結果から図 10 に示すようなテーブルを作成して、レンズ装置 100 のメモリ 60 に記憶しておく。

[0111] また、上光線角度と下光線角度の考えうる全ての組み合わせに対して、水平画素位置が同一の任意の位相差検出用画素 51R 及び位相差検出用画素 51L の各々の感度比を測定し、その測定結果から図 11 に示すようなテーブルを作成して、カメラ本体 200 のメインメモリ 16 に記憶しておく。図 11 では、位相差検出用画素 51R の感度比を R1, R2, R3 で示し、位相差検出用画素 51L の感度比を L1, L2, L3 で示している。

[0112] レンズ装置 100 のメモリ 60 に記憶された光線角度情報と、メインメモリ 16 に記憶されたテーブルとを比較することで、撮像条件毎に、各位相差検出用画素 51 の感度比の情報を知ることができる。この感度比を “1” にするために位相差検出用画素 51 の出力信号に乗じるべき値を補正ゲイン値として求めることができる。このように、補正ゲイン値生成部 176 は、レンズ装置 100 のメモリ 60 に記憶された光線角度情報と、メインメモリ 16 に記憶されたテーブルとを用いて、位相差検出用画素 51 毎の補正ゲイン値を生成する。

[0113] なお、図 11 に示すテーブルとして、感度比の代わりに、この感度比を “

1”にするための補正ゲイン値を記憶しておいてもよい。

[0114] 図12は、図5に示すデジタル信号処理部17の動作を説明するためのフローチャートである。図12に示すフローチャートは、図4に示すフローチャートに、ステップS10とステップS11を追加したものである。図12において図4と同じ処理には同一符号を付して説明を省略する。

[0115] ステップS3の判定がNOのとき、補正ゲイン値生成部176は、レンズ情報に光線角度情報が含まれるか否かを判定する（ステップS10）。レンズ情報に光線角度情報が含まれていない場合は、補正方法選択部174によりステップS5の処理が行われる。

[0116] レンズ情報に光線角度情報が含まれている場合は、補正ゲイン値生成部176が、光線角度情報と図11に示すテーブルとを用いて、撮像条件毎に、各位相差検出用画素51に対応する補正ゲイン値を生成し、生成した補正ゲイン値群を、レンズ情報に含まれるレンズIDと関連付けてメインメモリ16に記憶する（ステップS11）。補正ゲイン値群は、レンズ装置100のメモリ60にレンズIDと関連付けて記憶してもよい。

[0117] ステップS11の後は、補正方法選択部174によりステップS4の処理が行われる。

[0118] 以上のように、この変形例のデジタルカメラによれば、レンズIDに対応する補正ゲイン値がカメラ本体200やレンズ装置100に記憶されていない場合でも、レンズ情報に光線角度情報が含まれていれば、その光線角度情報から補正ゲイン値を生成して記憶することができる。このため、カメラ本体200には撮像条件毎の補正ゲイン値を予め記憶しておく必要がなく、デジタルカメラの製造コストを削減することができる。

[0119] また、この変形例のデジタルカメラは、生成した補正ゲイン値をレンズIDと関連付けて記憶するため、補正ゲイン値が一度でも生成されたレンズ装置100については、その後は、補正ゲイン値の生成を省略することができる、撮影時間の短縮を図ることができる。

[0120] また、補正ゲイン値がカメラ本体200及びレンズ装置100のどちらに

も記憶されておらず、かつ、光線角度情報を記憶していないレンズ装置 100 が装着された場合には、補間補正処理によって位相差検出用画素 51 の出力信号の補正が行われる。このため、あらゆるレンズ装置 100 において、撮像画質を高品質なものとすることができる。

[0121] なお、図 4 及び図 12 のステップ S4 では、全ての位相差検出用画素 51 の出力信号をゲイン補正処理により補正する第二の補正方法を選択するものとした。しかし、この第二の補正方法の代わりに、撮像画像信号における各位相差検出用画素の出力信号を補間補正処理部 172 とゲイン補正処理部 171 のいずれかによって補正する第三の補正方法を選択してもよい。

[0122] 補間補正処理とゲイン補正処理は、それぞれ得意とするシーンが存在する。例えば、位相差検出用画素の出力信号が、飽和レベルに達していたり（白とび）、あまりにも小さい値（黒潰れ）であったりした場合には、補間補正処理を行った方が補正精度は高い。

[0123] このため、位相差検出用画素 51 毎に、補間補正処理とゲイン補正処理とのどちらが補正精度が高くなるかを判定し、補正精度が高くなる処理を実行するようにすることで、撮像画像の品質を向上させることができる。

[0124] 例えば、第三の補正方法としては、日本国特開 2012-4729 号公報に記載されているように、被写体画像のエッジを検出し、エッジ量に応じて補間補正処理とゲイン補正処理とを切り換えて画像データを補正する方法を採用する。第三の補正方法としては、これに限らず、補間補正処理とゲイン補正処理を併用する方式を採用すればよい。

[0125] ここまでは、レンズ交換式のデジタルカメラにおいて、レンズ装置 100 に記憶されているレンズ情報に応じて補正方法を選択する形態について説明した。これ以外に、レンズ交換式のデジタルカメラにおいて、ゲイン補正処理は行わず、常に補間補正処理を行う形態としてもよい。この場合も、あらゆるレンズ装置に対応可能であり、また、補正ゲイン値の生成作業が不要となる。

[0126] また、ここまでは、カメラ本体 200 が、装着されたレンズ装置 100 か

らレンズ情報を取得できることを前提として説明してきた。しかし、レンズ装置１００とカメラ本体２００の間で通信ができない場合もある。例えば、カメラ本体２００に、他社製レンズの規格に合わせたカメラ本体２００のメーカー製の純正マウントアダプタを装着して、この純正マウントアダプタに他社製レンズを装着する場合である。

[0127] このような場合、カメラ本体２００のシステム制御部１１は、電気接点９に上記純正マウントアダプタが装着されたことを検知すると、レンズ装置なしで撮影を可能とするレンズなしリリースモードを有効にする。このレンズなしリリースモードは、手動で有効・無効を設定できるようにしてもよい。レンズなしリリースモードに設定されると、レンズの焦点距離等の情報を手動で入力が可能となる。

[0128] このように、レンズなしリリースモードが有効になるのは、カメラ本体２００に装着されたレンズ装置１００からレンズ情報が取得できない状態である。このため、システム制御部１１は、レンズ情報が取得できないと判定した場合には、ゲイン補正処理は行わず、常に補間補正処理を行う。このようにすることで、通信ができないレンズ装置が装着された場合でも、位相差検出用画素の出力信号の補正を行うことができる。

[0129] 次に、撮像装置としてスマートフォンの構成について説明する。

[0130] 図１３は、本発明の撮影装置の一実施形態であるスマートフォン３００の外観を示すものである。図１３に示すスマートフォン３００は、平板状の筐体２０１を有し、筐体２０１の一方の面に表示部としての表示パネル２０２と、入力部としての操作パネル２０３とが一体となった表示入力部２０４を備えている。また、この様な筐体２０１は、スピーカ２０５と、マイクロホン２０６と、操作部２０７と、カメラ部２０８とを備えている。なお、筐体２０１の構成はこれに限定されず、例えば、表示部と入力部とが独立した構成を採用したり、折り畳み構造やスライド機構を有する構成を採用したりすることもできる。

[0131] 図１４は、図１３に示すスマートフォン３００の構成を示すブロック図で

ある。図13に示すように、スマートフォンの主たる構成要素として、無線通信部210と、表示入力部204と、通話部211と、操作部207と、カメラ部208と、記憶部212と、外部入出力部213と、GPS (Global Positioning System) 受信部214と、モーションセンサ部215と、電源部216と、主制御部220とを備える。また、スマートフォン300の主たる機能として、図示省略の基地局装置BSと図示省略の移動通信網NWとを介した移動無線通信を行う無線通信機能を備える。

[0132] 無線通信部210は、主制御部220の指示にしたがって、移動通信網NWに收容された基地局装置BSに対し無線通信を行うものである。この無線通信を使用して、音声データ、画像データ等の各種ファイルデータ、電子メールデータなどの送受信や、Webデータやストリーミングデータなどの受信を行う。

[0133] 表示入力部204は、主制御部220の制御により、画像（静止画像及び動画画像）や文字情報などを表示して視覚的にユーザに情報を伝達するとともに、表示した情報に対するユーザ操作を検出する、いわゆるタッチパネルであって、表示パネル202と、操作パネル203とを備える。

[0134] 表示パネル202は、LCD (Liquid Crystal Display)、OLED (Organic Electro-Luminescence Display) などを表示デバイスとして用いたものである。

[0135] 操作パネル203は、表示パネル202の表示面上に表示される画像を視認可能に載置され、ユーザの指や尖筆によって操作される一又は複数の座標を検出するデバイスである。このデバイスをユーザの指や尖筆によって操作すると、操作に起因して発生する検出信号を主制御部220に出力する。次いで、主制御部220は、受信した検出信号に基づいて、表示パネル202上の操作位置（座標）を検出する。

[0136] 図13に示すように、本発明の撮影装置の一実施形態として例示しているスマートフォン300の表示パネル202と操作パネル203とは一体とな

って表示入力部204を構成しているが、操作パネル203が表示パネル202を完全に覆うような配置となっている。

[0137] 係る配置を採用した場合、操作パネル203は、表示パネル202外の領域についても、ユーザ操作を検出する機能を備えてもよい。換言すると、操作パネル203は、表示パネル202に重なる重畳部分についての検出領域（以下、表示領域と称する）と、それ以外の表示パネル202に重ならない外縁部分についての検出領域（以下、非表示領域と称する）とを備えていてもよい。

[0138] なお、表示領域の大きさと表示パネル202の大きさとを完全に一致させても良いが、両者を必ずしも一致させる必要は無い。また、操作パネル203が、外縁部分と、それ以外の内側部分の2つの感応領域を備えていてもよい。更に、外縁部分の幅は、筐体201の大きさなどに応じて適宜設計されるものである。更にまた、操作パネル203で採用される位置検出方式としては、マトリクススイッチ方式、抵抗膜方式、表面弾性波方式、赤外線方式、電磁誘導方式、静電容量方式などが挙げられ、いずれの方式を採用することもできる。

[0139] 通話部211は、スピーカ205やマイクロホン206を備え、マイクロホン206を通じて入力されたユーザの音声を主制御部220にて処理可能な音声データに変換して主制御部220に出力したり、無線通信部210あるいは外部入出力部213により受信された音声データを復号してスピーカ205から出力させたりするものである。また、図13に示すように、例えば、スピーカ205を表示入力部204が設けられた面と同じ面に搭載し、マイクロホン206を筐体201の側面に搭載することができる。

[0140] 操作部207は、キースイッチなどを用いたハードウェアキーであって、ユーザからの指示を受け付けるものである。例えば、図13に示すように、操作部207は、スマートフォン300の筐体201の側面に搭載され、指などで押下されるとオンとなり、指を離すとバネなどの復元力によってオフ状態となる押しボタン式のスイッチである。

- [0141] 記憶部212は、主制御部220の制御プログラムや制御データ、アプリケーションソフトウェア、通信相手の名称や電話番号などを対応づけたアドレスデータ、送受信した電子メールのデータ、WebブラウジングによりダウンロードしたWebデータや、ダウンロードしたコンテンツデータを記憶し、またストリーミングデータなどを一時的に記憶するものである。また、記憶部212は、スマートフォン内蔵の内部記憶部217と着脱自在な外部メモリスロットを有する外部記憶部218により構成される。なお、記憶部212を構成するそれぞれの内部記憶部217と外部記憶部218は、フラッシュメモリタイプ（flash memory type）、ハードディスクタイプ（hard disk type）、マルチメディアカードマイクロタイプ（multimedia card micro type）、カードタイプのメモリ（例えば、MicroSD（登録商標）メモリ等）、RAM（Random Access Memory）、ROM（Read Only Memory）などの格納媒体を用いて実現される。
- [0142] 外部入出力部213は、スマートフォン300に連結される全ての外部機器とのインターフェースの役割を果たすものであり、他の外部機器に通信等（例えば、ユニバーサルシリアルバス（USB）、IEEE1394など）又はネットワーク（例えば、インターネット、無線LAN、ブルートゥース（Bluetooth）（登録商標）、RFID（Radio Frequency Identification）、赤外線通信（Infrared Data Association: IrDA）（登録商標）、UWB（Ultra Wideband）（登録商標）、ジグビー（ZigBee）（登録商標）など）により直接的又は間接的に接続するためのものである。
- [0143] スマートフォン300に連結される外部機器としては、例えば、有／無線ヘッドセット、有／無線外部充電器、有／無線データポート、カードソケットを介して接続されるメモリカード（Memory card）やSIM（Subscriber Identity Module Card）／U

IM (User Identity Module Card) カード、オーディオ・ビデオ I/O (Input/Output) 端子を介して接続される外部オーディオ・ビデオ機器、無線接続される外部オーディオ・ビデオ機器、有/無線接続されるスマートフォン、有/無線接続されるパーソナルコンピュータ、有/無線接続される PDA、有/無線接続されるパーソナルコンピュータ、イヤホンなどがある。外部入出力部 213 は、このような外部機器から伝送を受けたデータをスマートフォン 300 の内部の各構成要素に伝達することや、スマートフォン 300 の内部のデータが外部機器に伝送されるようにすることができる。

[0144] GPS 受信部 214 は、主制御部 220 の指示にしたがって、GPS 衛星 ST1 ~ STn から送信される GPS 信号を受信し、受信した複数の GPS 信号に基づく測位演算処理を実行し、当該スマートフォン 300 の緯度、経度、高度からなる位置を検出する。GPS 受信部 214 は、無線通信部 210 や外部入出力部 213 (例えば、無線 LAN) から位置情報を取得できる時には、その位置情報を用いて位置を検出することもできる。

[0145] モーションセンサ部 215 は、例えば、3 軸の加速度センサなどを備え、主制御部 220 の指示にしたがって、スマートフォン 300 の物理的な動きを検出する。スマートフォン 300 の物理的な動きを検出することにより、スマートフォン 300 の動く方向や加速度が検出される。係る検出結果は、主制御部 220 に出力されるものである。

[0146] 電源部 216 は、主制御部 220 の指示にしたがって、スマートフォン 300 の各部に、バッテリー (図示しない) に蓄えられる電力を供給するものである。

[0147] 主制御部 220 は、マイクロプロセッサを備え、記憶部 212 が記憶する制御プログラムや制御データにしたがって動作し、スマートフォン 300 の各部を統括して制御するものである。また、主制御部 220 は、無線通信部 210 を通じて、音声通信やデータ通信を行うために、通信系の各部を制御する移動通信制御機能と、アプリケーション処理機能を備える。

[0148] アプリケーション処理機能は、記憶部 212 が記憶するアプリケーションソフトウェアにしたがって主制御部 220 が動作することにより実現するものである。アプリケーション処理機能としては、例えば、外部入出力部 213 を制御して対向機器とデータ通信を行う赤外線通信機能や、電子メールの送受信を行う電子メール機能、Web ページを閲覧する Web ブラウジング機能などがある。

[0149] また、主制御部 220 は、受信データやダウンロードしたストリーミングデータなどの画像データ（静止画像や動画のデータ）に基づいて、映像を表示入力部 204 に表示する等の画像処理機能を備える。画像処理機能とは、主制御部 220 が、上記画像データを復号し、この復号結果に画像処理を施して、画像を表示入力部 204 に表示する機能のことをいう。

[0150] 更に、主制御部 220 は、表示パネル 202 に対する表示制御と、操作部 207、操作パネル 203 を通じたユーザ操作を検出する操作検出制御を実行する。表示制御の実行により、主制御部 220 は、アプリケーションソフトウェアを起動するためのアイコンや、スクロールバーなどのソフトウェアキーを表示したり、あるいは電子メールを作成したりするためのウィンドウを表示する。なお、スクロールバーとは、表示パネル 202 の表示領域に収まりきれない大きな画像などについて、画像の表示部分を移動する指示を受け付けるためのソフトウェアキーのことをいう。

[0151] また、操作検出制御の実行により、主制御部 220 は、操作部 207 を通じたユーザ操作を検出したり、操作パネル 203 を通じて、上記アイコンに対する操作や、上記ウィンドウの入力欄に対する文字列の入力を受け付けたり、あるいは、スクロールバーを通じた表示画像のスクロール要求を受け付ける。

[0152] 更に、操作検出制御の実行により主制御部 220 は、操作パネル 203 に対する操作位置が、表示パネル 202 に重なる重畳部分（表示領域）か、それ以外の表示パネル 202 に重ならない外縁部分（非表示領域）かを判定し、操作パネル 203 の感応領域や、ソフトウェアキーの表示位置を制御する

タッチパネル制御機能を備える。

[0153] また、主制御部 220 は、操作パネル 203 に対するジェスチャ操作を検出し、検出したジェスチャ操作に応じて、予め設定された機能を実行することもできる。ジェスチャ操作とは、従来の単純なタッチ操作ではなく、指などによって軌跡を描いたり、複数の位置を同時に指定したり、あるいはこれらを組み合わせて、複数の位置から少なくとも 1 つについて軌跡を描く操作を意味する。

[0154] カメラ部 208 は、図 1 に示したデジタルカメラにおける外部メモリ制御部 20、記録媒体 21、表示制御部 22、表示部 23、及び操作部 14 以外の構成を含む。カメラ部 208 によって生成された撮像画像データは、記憶部 212 に記録したり、入出力部 213 や無線通信部 210 を通じて出力したりすることができる。図 13 に示すにスマートフォン 300 において、カメラ部 208 は表示入力部 204 と同じ面に搭載されているが、カメラ部 208 の搭載位置はこれに限らず、表示入力部 204 の背面に搭載されてもよい。

[0155] また、カメラ部 208 はスマートフォン 300 の各種機能に利用することができる。例えば、表示パネル 202 にカメラ部 208 で取得した画像を表示することや、操作パネル 203 の操作入力のひとつとして、カメラ部 208 の画像を利用することができる。また、GPS 受信部 214 が位置を検出する際に、カメラ部 208 からの画像を参照して位置を検出することもできる。更には、カメラ部 208 からの画像を参照して、3 軸の加速度センサを用いずに、或いは、3 軸の加速度センサと併用して、スマートフォン 300 のカメラ部 208 の光軸方向を判断することや、現在の使用環境を判断することもできる。勿論、カメラ部 208 からの画像をアプリケーションソフトウェア内で利用することもできる。

[0156] その他、静止画又は動画の画像データに GPS 受信部 214 により取得した位置情報、マイクロホン 206 により取得した音声情報（主制御部等により、音声テキスト変換を行ってテキスト情報となってもよい）、モーシ

ョンセンサ部 215 により取得した姿勢情報等を付加して記録部 212 に記録したり、入出力部 213 や無線通信部 210 を通じて出力したりすることもできる。

[0157] 以上のような構成のスマートフォン 300 においても、カメラ部 208 の撮像素子として固体撮像素子 5 を用いることで、高精度の位相差 AF、高品質の撮影が可能になる。

[0158] デジタル信号処理部 17 の機能ブロックをコンピュータに実行させるためのプログラムは、インターネット等のネットワークを介して配信可能としておくことで、カメラ付きのスマートフォン等にこのプログラムをインストールすることで、図 1 に示すデジタルカメラと同じ機能を実現することができる。また、このプログラムを記憶する非一時的なコンピュータ読み取り媒体として提供することもできる。

[0159] 以上説明してきたように、本明細書には以下の事項が開示されている。

[0160] 開示された撮像装置は、レンズ装置を着脱可能な撮像装置であって、受光面に二次元アレイ状に配列された複数の撮像用画素及び複数の位相差検出用画素を含み、上記レンズ装置を通して被写体を撮像する撮像素子と、装着された上記レンズ装置と通信を行うための通信部と、上記レンズ装置に固有の情報であるレンズ情報を、上記通信部を介して上記レンズ装置から取得するレンズ情報取得部と、上記撮像素子によって被写体を撮像して得られる撮像画像信号における上記位相差検出用画素の出力信号をその出力信号にゲイン値を乗じて補正するゲイン補正処理を行うゲイン補正処理部と、上記撮像画像信号における上記位相差検出用画素の出力信号をその位相差検出用画素の周囲にあるその位相差検出用画素と同一色を検出する上記撮像用画素の出力信号を用いて生成した信号に置き換えて補正する補間補正処理を行う補間補正処理部と、上記レンズ情報取得部により取得したレンズ情報に応じて、上記撮像画像信号における全ての上記位相差検出用画素の出力信号を上記補間補正処理部によって補正する第一の補正方法と、上記撮像画像信号における全ての上記位相差検出用画素の出力信号を上記ゲイン補正処理部によって補

正する第二の補正方法又は上記撮像画像信号における各位相差検出用画素の出力信号を上記補間補正処理部と上記ゲイン補正処理部のいずれかによって補正する第三の補正方法と、のいずれかの方法を選択する補正方法選択部と、上記補正方法選択部によって選択された方法によって、上記撮像画像信号における上記位相差検出用画素の出力信号を補正する画像処理部と、を備えるものである。

[0161] 開示された撮像装置は、上記補正方法選択部は、上記レンズ情報に含まれる上記レンズ装置の識別情報に対応する上記ゲイン値が上記撮像装置及び上記レンズ装置のいずれかに記憶されていない場合に、上記第一の補正方法を選択するものである。

[0162] 開示された撮像装置は、上記補正方法選択部は、装着された上記レンズ装置と上記撮像素子との組み合わせによって決まる上記ゲイン値を生成するために必要な情報が上記レンズ情報に含まれていない場合に、上記第一の補正方法を選択するものである。

[0163] 開示された撮像装置は、上記ゲイン値を取得するために必要な情報は、上記レンズ装置の光線角度に関する情報であるものを含む。

[0164] 開示された撮像装置は、上記レンズ情報に上記光線角度に関する情報が含まれる場合に、上記光線角度に関する情報と、光線角度毎の上記撮像素子の感度に関する情報とを用いて、上記ゲイン値を生成する補正ゲイン値生成部を備えるものである。

[0165] 開示された信号処理方法は、レンズ装置を着脱可能な撮像装置による信号処理方法であって、上記撮像装置は、受光面に二次元アレイ状に配列された複数の撮像用画素及び複数の位相差検出用画素を含み、上記レンズ装置を通して被写体を撮像する撮像素子と、装着された上記レンズ装置と通信を行うための通信部とを含み、上記レンズ装置に固有の情報であるレンズ情報を、上記通信部を介して上記レンズ装置から取得するレンズ情報取得ステップと、上記レンズ情報取得ステップにより取得したレンズ情報に応じて、上記撮像画像信号における全ての上記位相差検出用画素の出力信号をその位相差検

出用画素の周囲にあるその位相差検出用画素と同一色を検出する上記撮像用画素の出力信号を用いて生成した信号に置き換えて補正する補間補正処理によって補正する第一の補正方法と、上記撮像画像信号における全ての上記位相差検出用画素の出力信号をその出力信号にゲイン値を乗じて補正するゲイン補正処理によって補正する第二の補正方法又は上記撮像画像信号における各位相差検出用画素の出力信号を上記補間補正処理と上記ゲイン補正処理のいずれかによって補正する第三の補正方法と、のいずれかの方法を選択する補正方法選択ステップと、上記補正方法選択ステップによって選択した方法によって、上記撮像画像信号における上記位相差検出用画素の出力信号を補正する画像処理ステップと、を備えるものである。

[0166] 開示された信号処理プログラムは、上記信号処理方法の各ステップをコンピュータに実行させるためのプログラムである。

産業上の利用可能性

[0167] 本発明は、特にデジタルカメラ等に適用して利便性が高く、有効である。

[0168] 以上、本発明を特定の実施形態によって説明したが、本発明はこの実施形態に限定されるものではなく、開示された発明の技術思想を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

本出願は、2013年3月13日出願の日本特許出願（特願2013-50238）に基づくものであり、その内容はここに取り込まれる。

符号の説明

[0169] 100 レンズ装置
200 カメラ本体
5 固体撮像素子
9 電気接点
10 撮影レンズ
11 システム制御部
17 デジタル信号処理部
50 レンズ制御部

5 1 R, 5 1 L 位相差検出用画素

6 0 メモリ

7 0 電気接点

1 7 1 ゲイン補正処理部

1 7 2 補間補正処理部

1 7 3 レンズ情報取得部

1 7 4 補正方法選択部

1 7 5 画像処理部

1 7 6 補正ゲイン値生成部

請求の範囲

[請求項1]

レンズ装置を着脱可能な撮像装置であって、

受光面に二次元アレイ状に配列された複数の撮像用画素及び複数の位相差検出用画素を含み、前記レンズ装置を通して被写体を撮像する撮像素子と、

装着された前記レンズ装置と通信を行うための通信部と、

前記レンズ装置に固有の情報であるレンズ情報を、前記通信部を介して前記レンズ装置から取得するレンズ情報取得部と、

前記撮像素子によって被写体を撮像して得られる撮像画像信号における前記位相差検出用画素の出力信号を当該出力信号にゲイン値を乗じて補正するゲイン補正処理を行うゲイン補正処理部と、

前記撮像画像信号における前記位相差検出用画素の出力信号を当該位相差検出用画素の周囲にある当該位相差検出用画素と同一色を検出する前記撮像用画素の出力信号を用いて生成した信号に置き換えて補正する補間補正処理を行う補間補正処理部と、

前記レンズ情報取得部により取得したレンズ情報に応じて、前記撮像画像信号における全ての前記位相差検出用画素の出力信号を前記補間補正処理部によって補正する第一の補正方法と、前記撮像画像信号における全ての前記位相差検出用画素の出力信号を前記ゲイン補正処理部によって補正する第二の補正方法又は前記撮像画像信号における各位相差検出用画素の出力信号を前記補間補正処理部と前記ゲイン補正処理部のいずれかによって補正する第三の補正方法と、のいずれかの方法を選択する補正方法選択部と、

前記補正方法選択部によって選択された方法によって、前記撮像画像信号における前記位相差検出用画素の出力信号を補正する画像処理部と、を備える撮像装置。

[請求項2]

請求項1記載の撮像装置であって、

前記補正方法選択部は、前記レンズ情報に含まれる前記レンズ装置

の識別情報に対応する前記ゲイン値が前記撮像装置及び前記レンズ装置のいずれかに記憶されていない場合に、前記第一の補正方法を選択する撮像装置。

[請求項3] 請求項1記載の撮像装置であって、
前記補正方法選択部は、装着された前記レンズ装置と前記撮像素子との組み合わせによって決まる前記ゲイン値を生成するために必要な情報が前記レンズ情報に含まれていない場合に、前記第一の補正方法を選択する撮像装置。

[請求項4] 請求項3記載の撮像装置であって、
前記ゲイン値を取得するために必要な情報は、前記レンズ装置の光線角度情報である撮像装置。

[請求項5] 請求項4記載の撮像装置であって、
前記レンズ情報に前記光線角度に関する情報が含まれる場合に、前記光線角度に関する情報と、光線角度毎の前記撮像素子の感度に関する情報とを用いて、前記ゲイン値を生成する補正ゲイン値生成部を備える撮像装置。

[請求項6] レンズ装置を着脱可能な撮像装置による信号処理方法であって、
前記撮像装置は、受光面に二次元アレイ状に配列された複数の撮像用画素及び複数の位相差検出用画素を含み、前記レンズ装置を通して被写体を撮像する撮像素子と、装着された前記レンズ装置と通信を行うための通信部とを含み、
前記レンズ装置に固有の情報であるレンズ情報を、前記通信部を介して前記レンズ装置から取得するレンズ情報取得ステップと、
前記レンズ情報取得ステップにより取得したレンズ情報に応じて、前記撮像画像信号における全ての前記位相差検出用画素の出力信号を当該位相差検出用画素の周囲にある当該位相差検出用画素と同一色を検出する前記撮像用画素の出力信号を用いて生成した信号に置き換えて補正する補間補正処理によって補正する第一の補正方法と、前記撮

像画像信号における全ての前記位相差検出用画素の出力信号を当該出力信号にゲイン値を乗じて補正するゲイン補正処理によって補正する第二の補正方法又は前記撮像画像信号における各位相差検出用画素の出力信号を前記補間補正処理と前記ゲイン補正処理のいずれかによって補正する第三の補正方法と、のいずれかの方法を選択する補正方法選択ステップと、

前記補正方法選択ステップによって選択した方法によって、前記撮像画像信号における前記位相差検出用画素の出力信号を補正する画像処理ステップと、を備える信号処理方法。

[請求項7]

請求項6記載の信号処理方法の各ステップをコンピュータに実行させるためのプログラム。

補正された請求の範囲（条約第19条）
[2014年4月16日（16.04.2014）国際事務局受理]

【請求項1】（補正後）

レンズ装置を着脱可能な撮像装置であって、
受光面に二次元アレイ状に配列された複数の撮像用画素及び複数の位相差検出用画素を含み、前記レンズ装置を通して被写体を撮像する撮像素子と、
装着された前記レンズ装置と通信を行うための通信部と、
前記レンズ装置に固有の情報であるレンズ情報を、前記通信部を介して前記レンズ装置から取得するレンズ情報取得部と、
前記撮像素子によって被写体を撮像して得られる撮像画像信号における前記位相差検出用画素の出力信号を当該出力信号にゲイン値を乗じて補正するゲイン補正処理を行うゲイン補正処理部と、
前記撮像画像信号における前記位相差検出用画素の出力信号を当該位相差検出用画素の周囲にある当該位相差検出用画素と同一色を検出する前記撮像用画素の出力信号を用いて生成した信号に置き換えて補正する補間補正処理を行う補間補正処理部と、
前記レンズ情報取得部により取得したレンズ情報に応じて、前記撮像画像信号における全ての前記位相差検出用画素の出力信号を前記補間補正処理部によって補正する第一の補正方法と、前記撮像画像信号における全ての前記位相差検出用画素の出力信号を前記ゲイン補正処理部によって補正する第二の補正方法と、のいずれかの方法を選択する補正方法選択部と、
前記補正方法選択部によって選択された方法によって、前記撮像画像信号における前記位相差検出用画素の出力信号を補正する画像処理部と、を備える撮像装置。

【請求項2】（補正後）

レンズ装置を着脱可能な撮像装置であって、
受光面に二次元アレイ状に配列された複数の撮像用画素及び複数の位相差検出用画素を含み、前記レンズ装置を通して被写体を撮像する撮像素子と、
装着された前記レンズ装置と通信を行うための通信部と、
前記レンズ装置に固有の情報であるレンズ情報を、前記通信部を介して前記レンズ装置から取得するレンズ情報取得部と、
前記撮像素子によって被写体を撮像して得られる撮像画像信号における前記位相差検出用画素の出力信号を当該出力信号にゲイン値を乗じて補正するゲイン補正処理を行うゲイン補正処理部と、
前記撮像画像信号における前記位相差検出用画素の出力信号を当該位相差検出用画素の周囲にある当該位相差検出用画素と同一色を検出する前記撮像用画素の出力信号を用いて生成した信号に置き換えて補正する補間補正処理を行う補間補正処理部と、

前記レンズ情報取得部により取得したレンズ情報に応じて、前記撮像画像信号における全ての前記位相差検出用画素の出力信号を前記補間補正処理部によって補正する第一の補正方法と、前記位相差検出用画素毎に前記補間補正処理と前記ゲイン補正処理の補正精度を判定し、補正精度が高い方の処理によって前記位相差検出用画素の出力信号を補正する第三の補正方法と、のいずれかの方法を選択する補正方法選択部と、

前記補正方法選択部によって選択された方法によって、前記撮像画像信号における前記位相差検出用画素の出力信号を補正する画像処理部と、を備える撮像装置。

【請求項 3】（補正後）

請求項 1 又は 2 記載の撮像装置であって、

前記補正方法選択部は、前記レンズ情報に含まれる前記レンズ装置の識別情報に対応する前記ゲイン値が前記撮像装置及び前記レンズ装置のいずれかに記憶されていない場合に、前記第一の補正方法を選択する撮像装置。

【請求項 4】（補正後）

請求項 1 又は 2 記載の撮像装置であって、

前記補正方法選択部は、装着された前記レンズ装置と前記撮像素子との組み合わせによって決まる前記ゲイン値を生成するために必要な情報が前記レンズ情報に含まれていない場合に、前記第一の補正方法を選択する撮像装置。

【請求項 5】（補正後）

請求項 4 記載の撮像装置であって、

前記ゲイン値を生成するために必要な情報は、前記レンズ装置の光線角度情報である撮像装置。

【請求項 6】（補正後）

請求項 5 記載の撮像装置であって、

前記レンズ情報に前記光線角度情報が含まれる場合に、前記光線角度情報と、光線角度毎の前記撮像素子の感度に関する情報とを用いて、前記ゲイン値を生成する補正ゲイン値生成部を備える撮像装置。

【請求項 7】（補正後）

レンズ装置を着脱可能な撮像装置による信号処理方法であって、

前記撮像装置は、受光面に二次元アレイ状に配列された複数の撮像用画素及び複数の位相差検出用画素を含み、前記レンズ装置を通して被写体を撮像する撮像素子と、装着された前記レンズ装置と通信を行うための通信部とを含み、

前記レンズ装置に固有の情報であるレンズ情報を、前記通信部を介して前記レンズ装置から取得するレンズ情報取得ステップと、

前記レンズ情報取得ステップにより取得したレンズ情報に応じて、前記

撮像画像信号における全ての前記位相差検出用画素の出力信号を当該位相差検出用画素の周囲にある当該位相差検出用画素と同一色を検出する前記撮像用画素の出力信号を用いて生成した信号に置き換えて補正する補間補正処理によって補正する第一の補正方法と、前記撮像画像信号における全ての前記位相差検出用画素の出力信号を当該出力信号にゲイン値を乗じて補正するゲイン補正処理によって補正する第二の補正方法と、のいずれかの方法を選択する補正方法選択ステップと、

前記補正方法選択ステップによって選択した方法によって、前記撮像画像信号における前記位相差検出用画素の出力信号を補正する画像処理ステップと、を備える信号処理方法。

【請求項 8】（追加）

レンズ装置を着脱可能な撮像装置による信号処理方法であって、

前記撮像装置は、受光面に二次元アレイ状に配列された複数の撮像用画素及び複数の位相差検出用画素を含み、前記レンズ装置を通して被写体を撮像する撮像素子と、装着された前記レンズ装置と通信を行うための通信部とを含み、

前記レンズ装置に固有の情報であるレンズ情報を、前記通信部を介して前記レンズ装置から取得するレンズ情報取得ステップと、

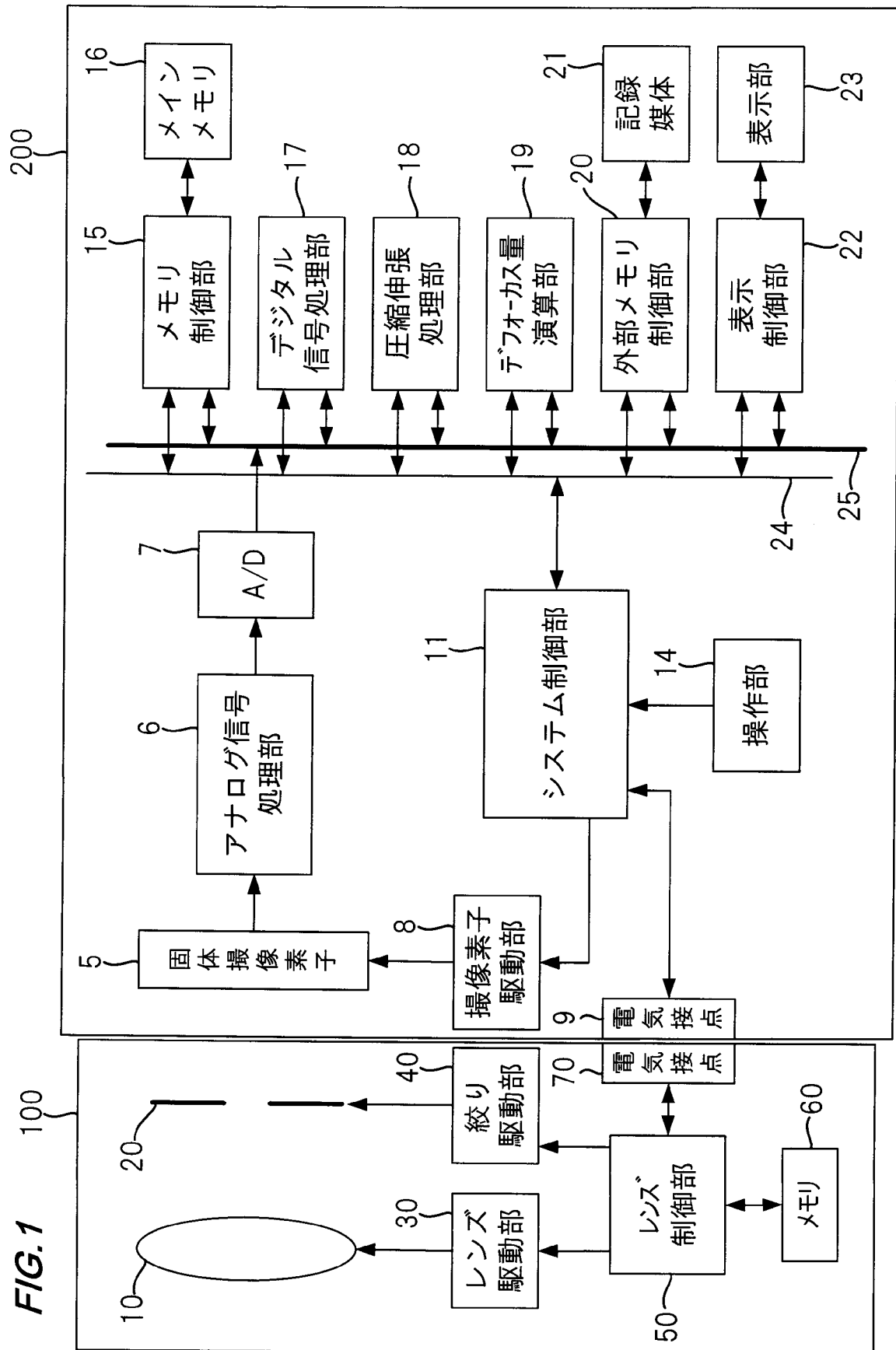
前記レンズ情報取得ステップにより取得したレンズ情報に応じて、前記撮像画像信号における全ての前記位相差検出用画素の出力信号を当該位相差検出用画素の周囲にある当該位相差検出用画素と同一色を検出する前記撮像用画素の出力信号を用いて生成した信号に置き換えて補正する補間補正処理によって補正する第一の補正方法と、前記位相差検出用画素毎に、前記撮像画像信号における前記位相差検出用画素の出力信号を当該出力信号にゲイン値を乗じて補正する処理及び前記補間補正処理のそれぞれの補正精度を判定し、補正精度が高い方の処理によって、前記位相差検出用画素の出力信号を補正する第三の補正方法と、のいずれかの方法を選択する補正方法選択ステップと、

前記補正方法選択ステップによって選択した方法によって、前記撮像画像信号における前記位相差検出用画素の出力信号を補正する画像処理ステップと、を備える信号処理方法。

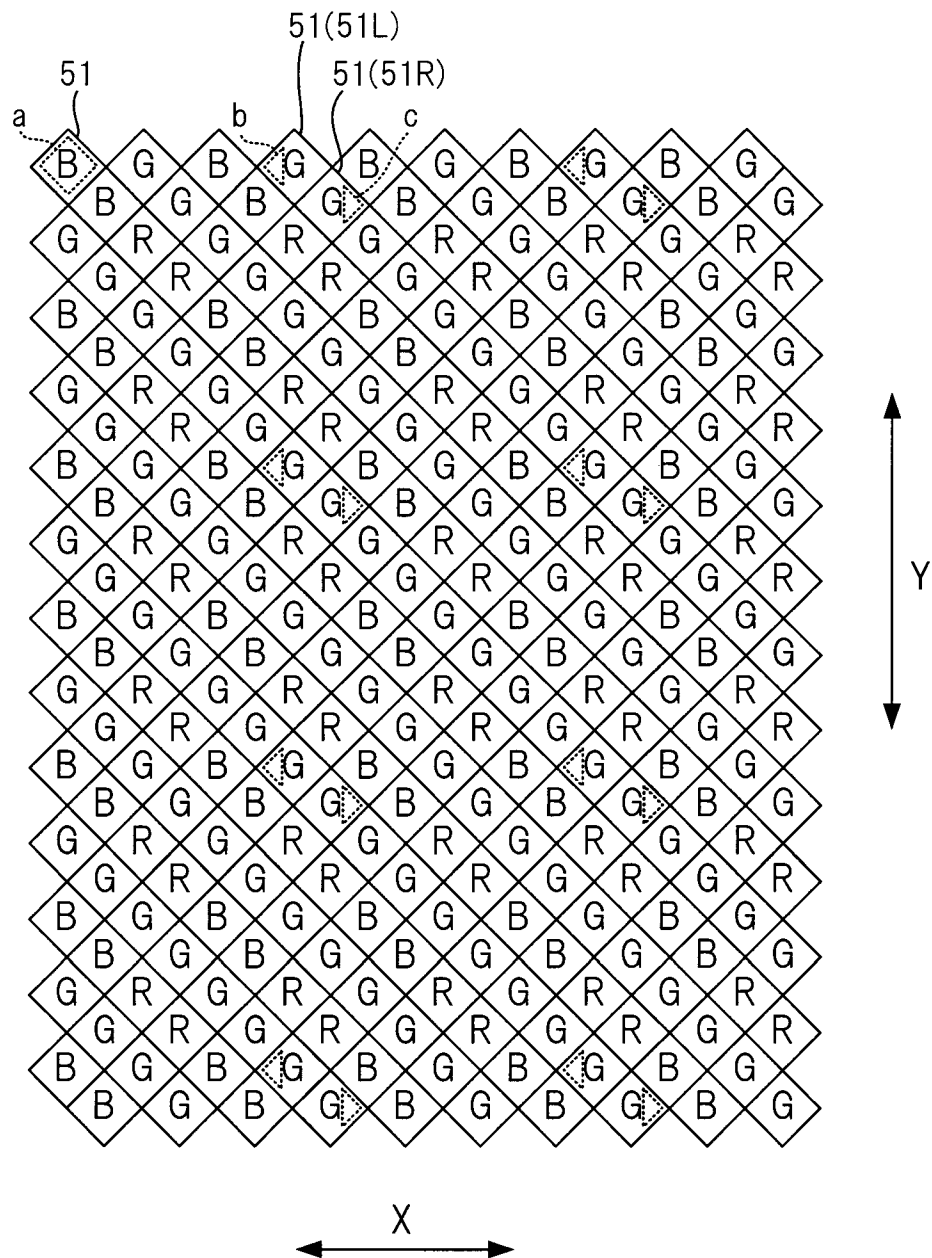
【請求項 9】（追加）

請求項 7 又は 8 記載の信号処理方法の各ステップをコンピュータに実行させるためのプログラム。

FIG. 1

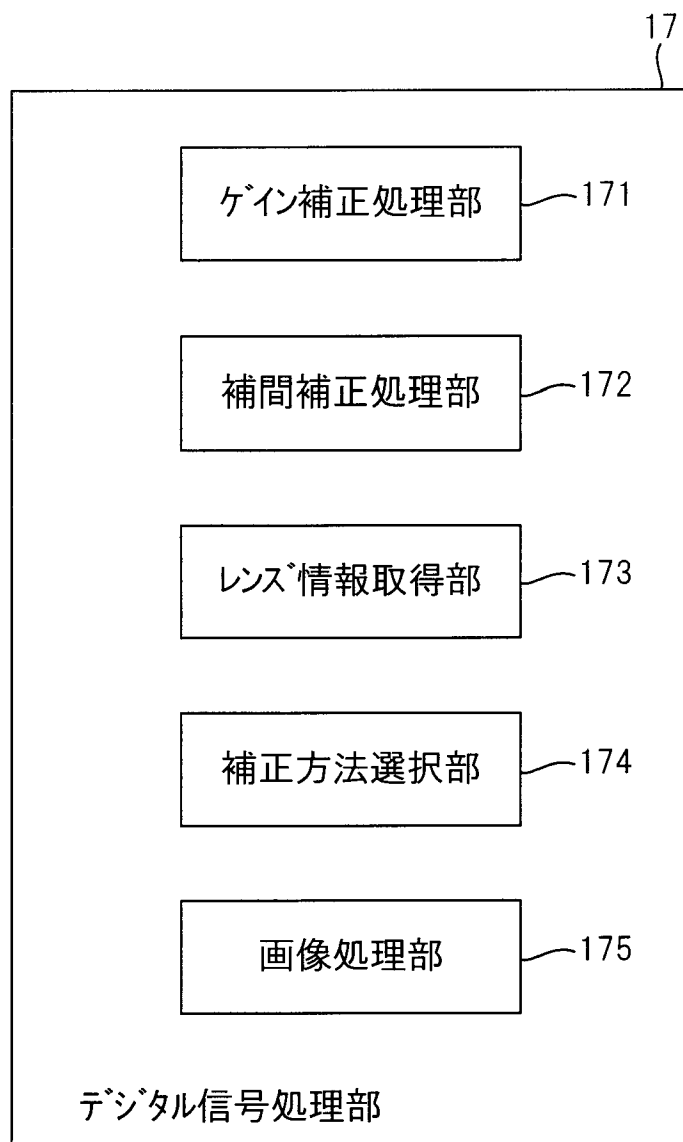


[図2]

FIG.2

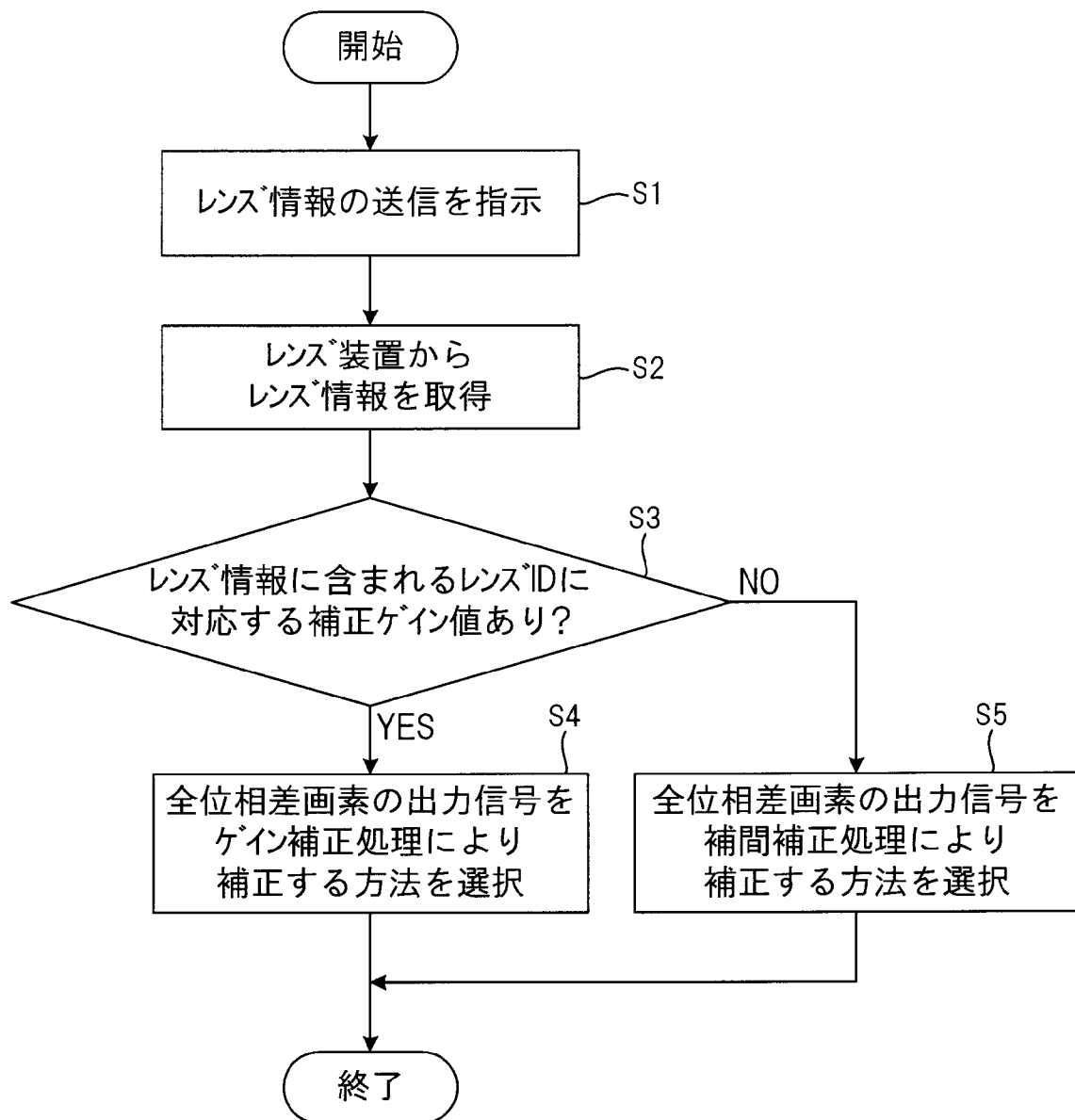
[図3]

FIG.3



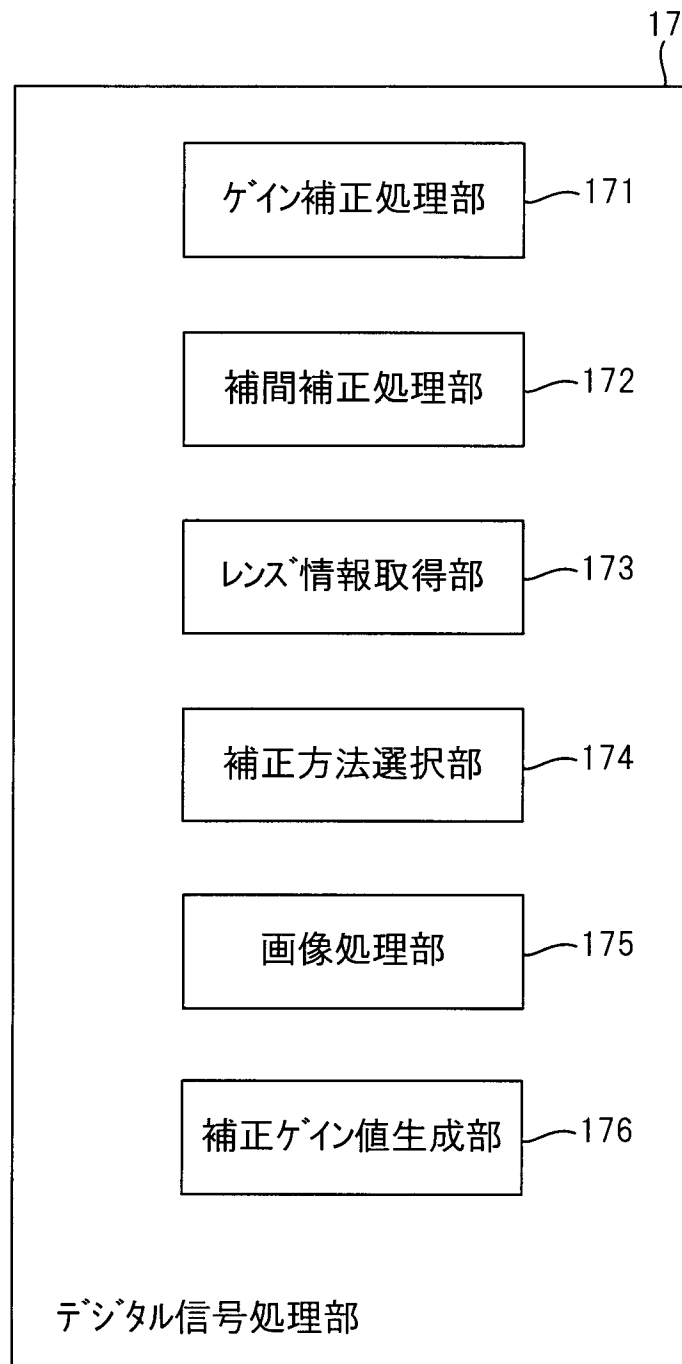
[図4]

FIG.4

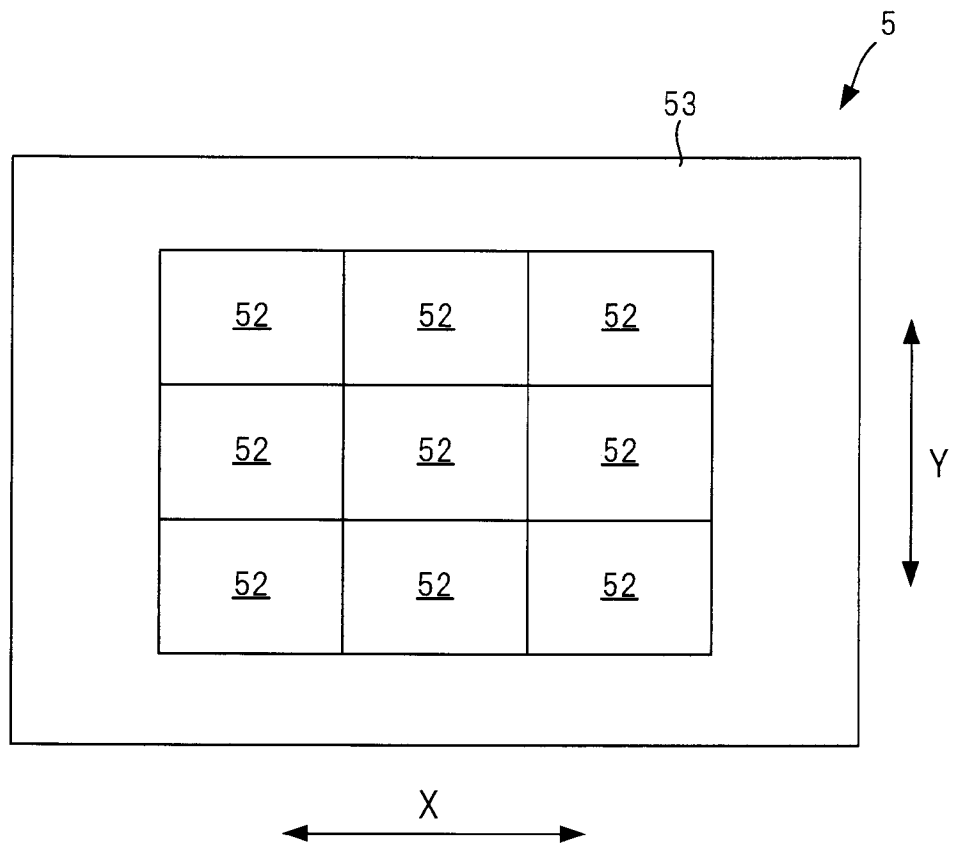


[図5]

FIG. 5

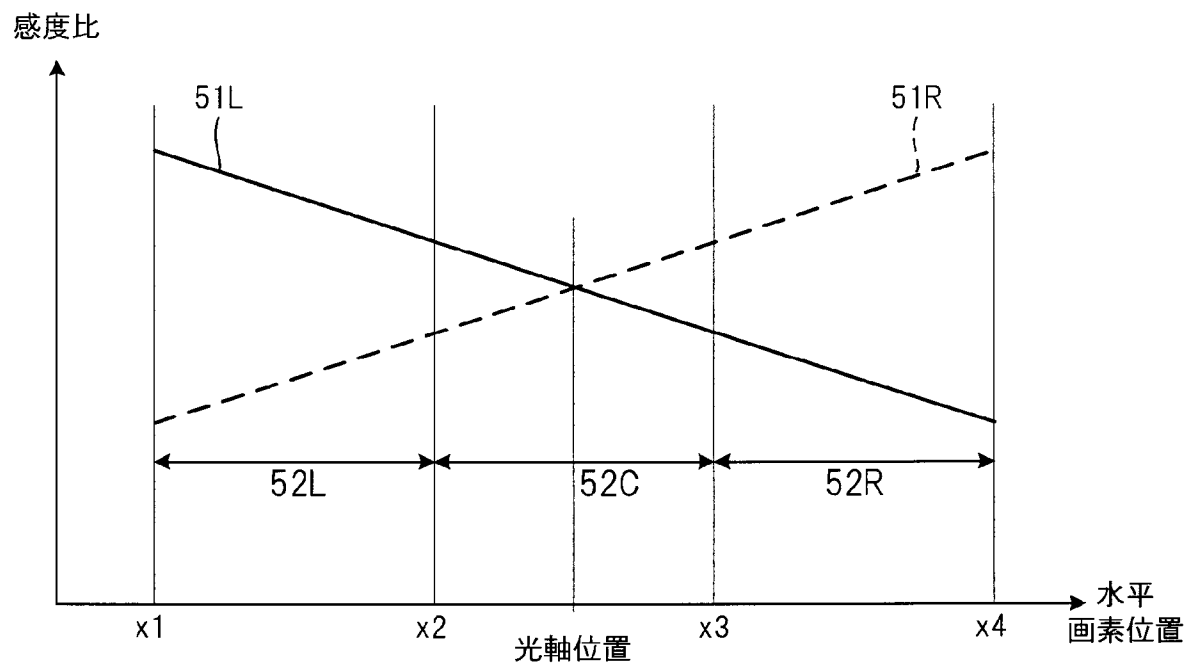


[図6]

FIG. 6

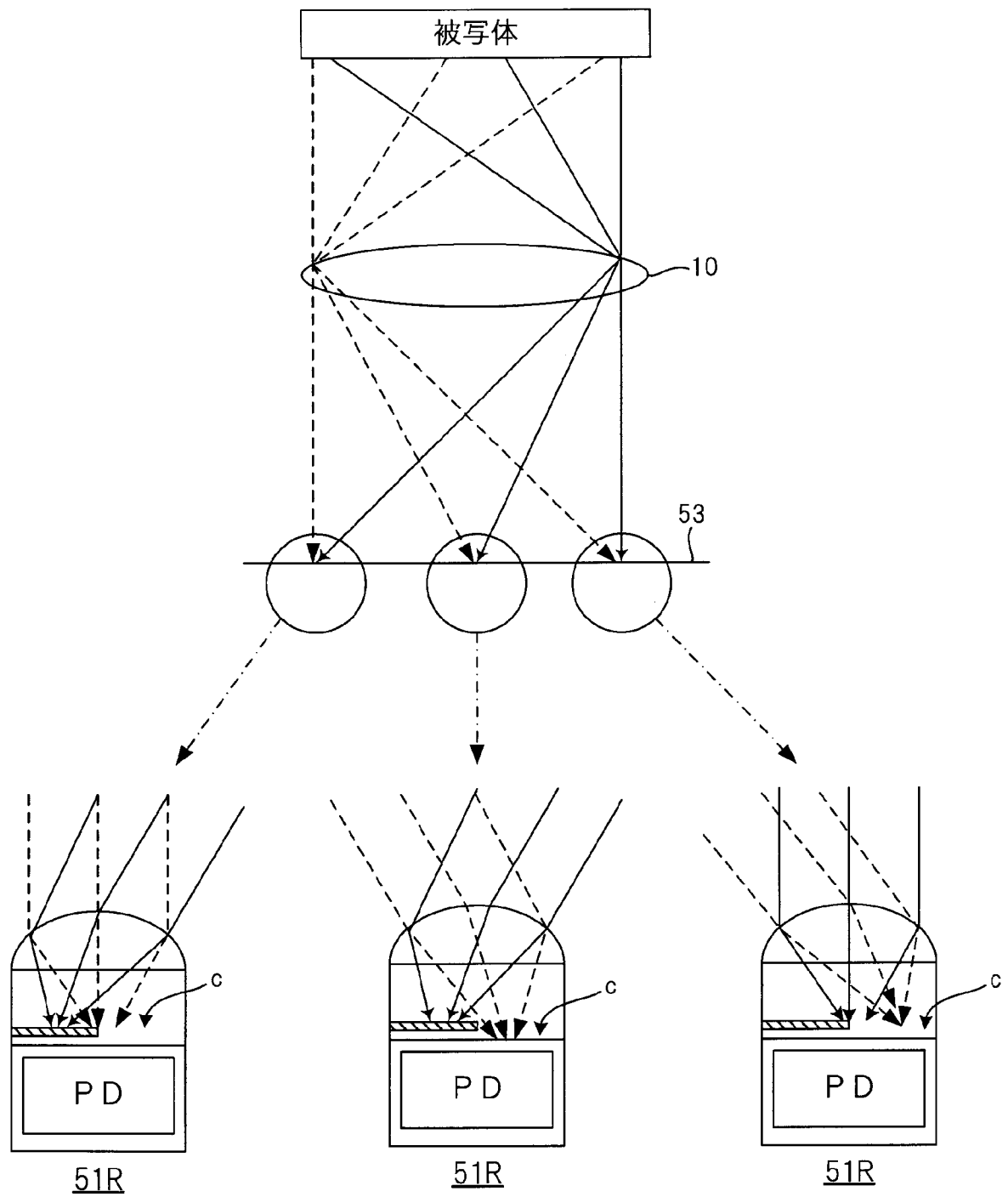
[図7]

FIG. 7

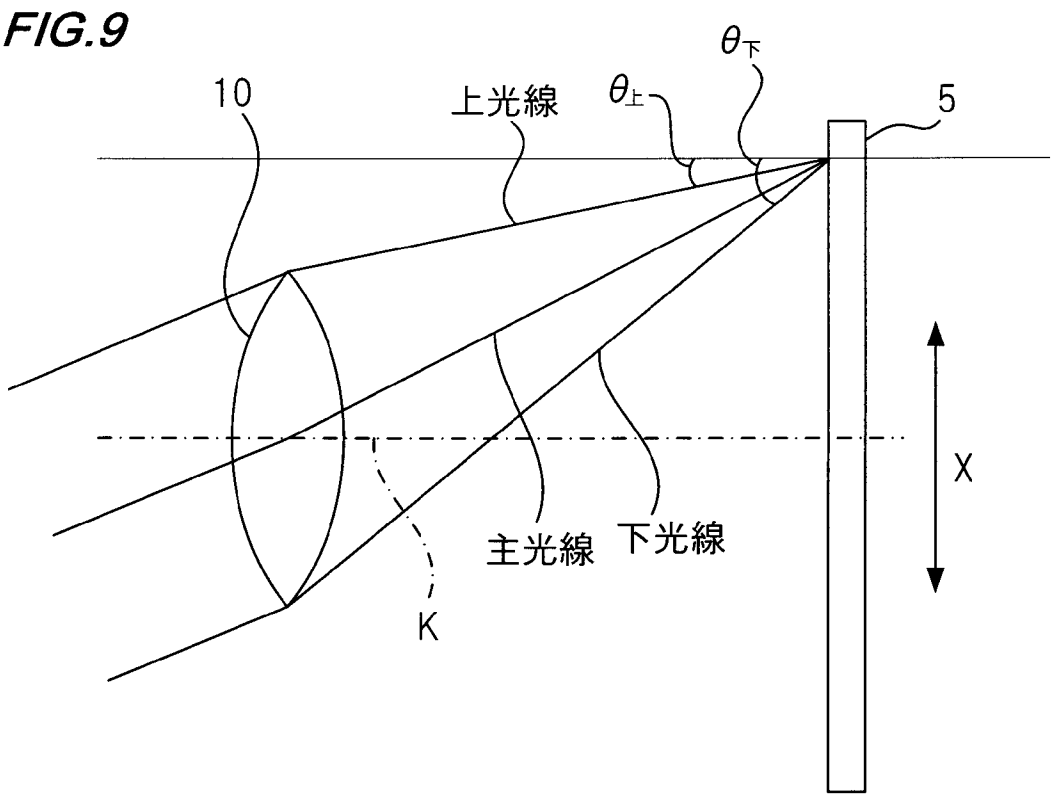


[図8]

FIG. 8



[図9]



[図10]

FIG. 10

⋮

光学条件3		水平画素位置			
光学条件2		水平画素位置			
光学条件1	水平画素位置				
	x 1	x 2	x 3	x 4	
上光線角度	θ_{1a}	θ_{2a}	θ_{3a}	θ_{4a}	
下光線角度	θ_{1b}	θ_{2b}	θ_{3b}	θ_{4b}	

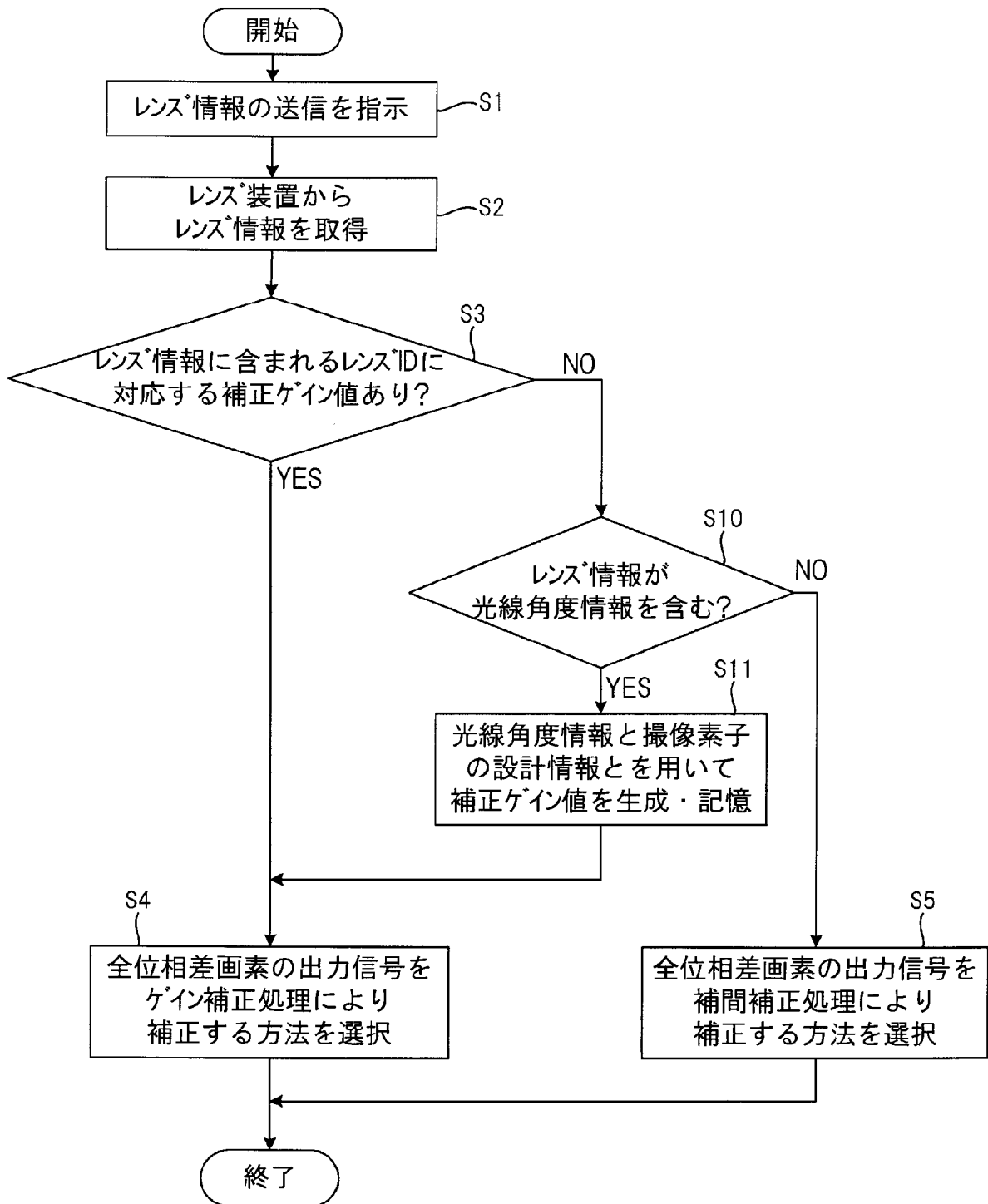
[図11]

FIG. 11

		上光線角度				
		$\theta 1a$	$\theta 2a$	$\theta 3a$	$\theta 4a$	· · ·
下 光 線 角 度	$\theta 1b$	L1,R1	L3,R3			
	$\theta 2b$	L2,R2				
	$\theta 3b$					
	$\theta 4b$					
	·					

[図12]

FIG. 12



[図13]

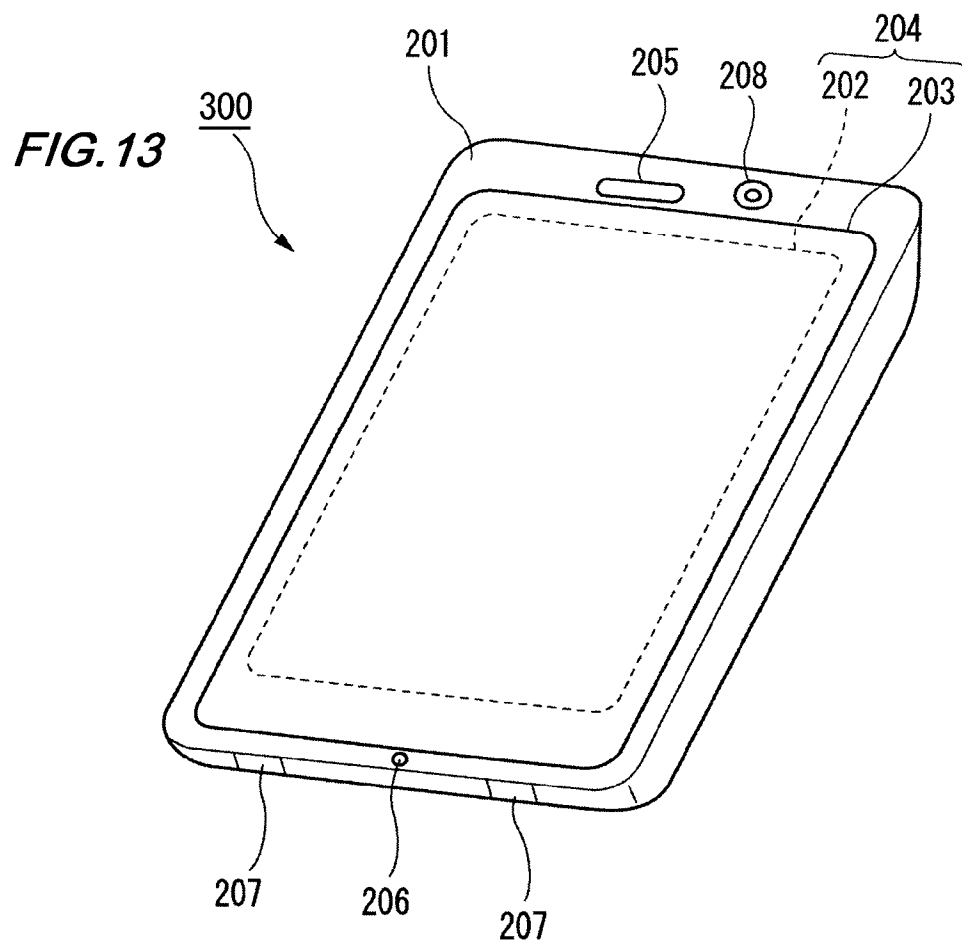
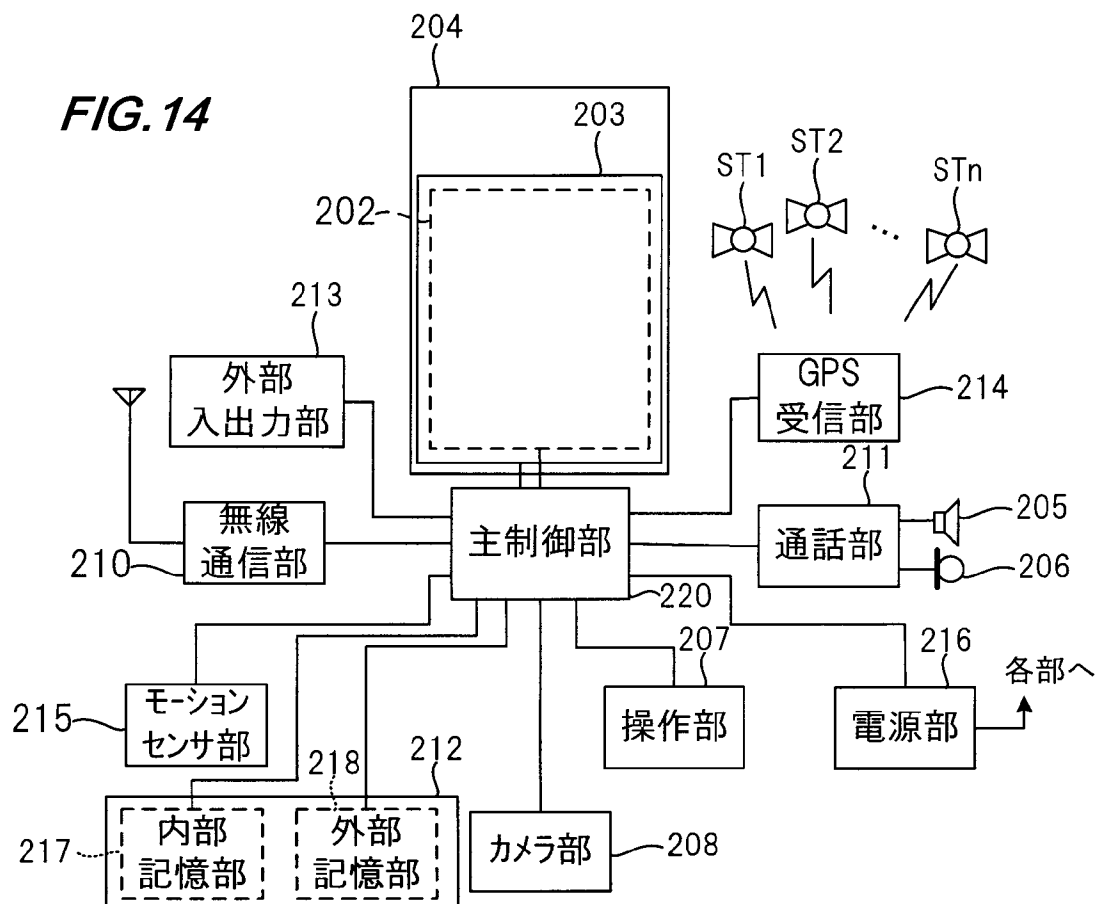


FIG. 14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/084314

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B7/28(2006.01)i, G02B7/34(2006.01)i, G03B13/36(2006.01)i, G03B17/14(2006.01)i, H04N5/232(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B7/09, G02B7/28-7/40, G03B13/36, G03B17/14, H04N5/232

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-8928 A (Olympus Corp.), 15 January 2009 (15.01.2009), paragraphs [0013] to [0055], [0078] to [0115]; all drawings & US 2010/0097503 A1 & WO 2009/001903 A1	1-7
A	JP 2011-257565 A (Canon Inc.), 22 December 2011 (22.12.2011), paragraphs [0010] to [0024], [0044] to [0054]; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2010-39759 A (Canon Inc.), 18 February 2010 (18.02.2010), paragraphs [0026] to [0064]; all drawings (Family: none)	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
24 February, 2014 (24.02.14)

Date of mailing of the international search report
11 March, 2014 (11.03.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/084314

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	JP 2014-36262 A (Nikon Corp.), 24 February 2014 (24.02.2014), paragraphs [0018] to [0019], [0033] to [0094]; all drawings (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B7/28(2006.01)i, G02B7/34(2006.01)i, G03B13/36(2006.01)i, G03B17/14(2006.01)i,
H04N5/232(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B7/09, G02B7/28-7/40, G03B13/36, G03B17/14, H04N5/232

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2009-8928 A（オリンパス株式会社）2009.01.15, 【0013】 - 【0055】 , 【0078】 - 【0115】 , 全図 & US 2010/0097503 A1 & WO 2009/001903 A1	1-7
A	JP 2011-257565 A（キヤノン株式会社）2011.12.22, 【0010】 - 【0024】 , 【0044】 - 【0054】 , 全図 (ファミリーなし)	1-7

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 4 . 0 2 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 1 . 0 3 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

居島 一仁

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1

2 V

9 2 0 5

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-39759 A (キヤノン株式会社) 2010. 02. 18, 【0026】 - 【0064】 , 全図 (ファミリーなし)	1-7
P, A	JP 2014-36262 A (株式会社ニコン) 2014. 02. 24, 【0018】 - 【0019】 , 【0033】 - 【0094】 , 全図 (ファミリーなし)	1-7