

(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7月10日(10.07.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/106935 A1

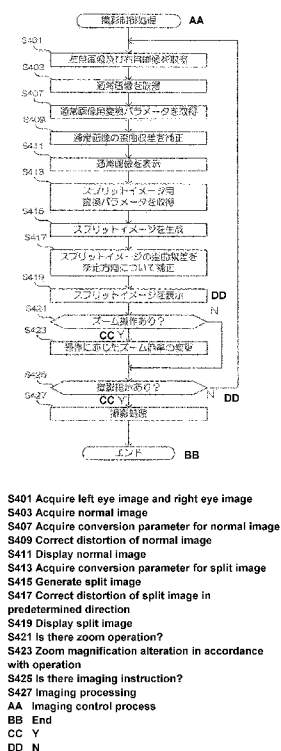
- (51) 国際特許分類:
H04N 5/225 (2006.01) G06T 3/00 (2006.01)
G02B 7/34 (2006.01) H04N 5/232 (2006.01)
G03B 17/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/084433
- (22) 国際出願日: 2013年12月24日(24.12.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-000044 2013年1月4日(04.01.2013) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社(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: 河合 智行(KAWAI Tomoyuki); 〒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: 小田原 修一, 外(ODAHARA Shuichi et al.); 〒2500111 神奈川県南足柄市竹松1250番地 F F T P M O棟6F Kanagawa (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,

[続葉有]

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

(54) 発明の名称: 画像処理装置、撮像装置、プログラム及び画像処理方法

FIG.9



(57) Abstract: Provided are: an image processing device that can suppress a decrease in the visibility of a split image accompanying the correction of distortion; an imaging device; a program; and an image processing method. A first display image used as a library image and a second display image used for focusing confirmation are generated (S403, S415) on the basis of an image signal output from an imaging element having a first and second pixel group at each of which a subject image that has passed through a first and second region in an imaging lens is subjected to pupil division and formed into an image; distortion correction of the first display image is performed (S403, S411); and distortion correction of the splitting direction of the second display image is performed, and distortion correction in the direction perpendicular to the splitting direction is not performed (S409, S417).

(57) 要約: 歪曲収差に対する補正に伴うスプリットイメージの視認性の低下を抑制することができる画像処理装置、撮像装置、プログラム及び画像処理方法を提供する。撮像レンズにおける第1及び第2の領域を通過した被写体像が瞳分割されてそれぞれ結像される第1及び第2の画素群を有する撮像素子から出力された画像信号に基づいてライブビュー画像として使用する第1の表示用画像及び合焦確認に使用する第2の表示用画像を生成し (S403、S415)、第1の表示用画像の歪曲収差の補正を行い (S403、S411)、第2の表示用画像の分割方向に対する歪曲収差を補正し、かつ分割方向と直交する方向に対する歪曲収差を行わない (S409、S417)。



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))

明 細 書

発明の名称：

画像処理装置、撮像装置、プログラム及び画像処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、画像処理装置、撮像装置、プログラム及び画像処理方法に係り、特に、被写体像の合焦状態を確認するための画像を生成して表示する画像処理装置、撮像装置、プログラム、及び画像処理方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、デジタルカメラやカメラ付きの携帯電話機等の撮像装置において、手動で焦点調整を行う作業を容易にするために、スプリットイメージをライブビュー画像（所謂スルー画像）内に表示する技術が用いられるようになってきた。なお、スプリットイメージとは、被写体像における所定領域に対応する左目画像の一部と右目画像の一部とを合成した画像である。このスプリットイメージにおいては、合焦状態に応じて、左目画像と右目画像との間で視差発生方向に対するずれが発生する。この技術を利用し、ユーザは、スプリットイメージにおける左目画像と右目画像とのずれを視認することで合焦状態を確認する。

[0003] これに関する技術として、特許文献 1 には、瞳分割された撮像用の画素から得られる信号を用いてスプリットイメージを生成する撮像装置が開示されている。この撮像装置は、スプリットイメージを表示する際、瞳分割されない撮像用の画素から得られる信号の色情報を左目画像と右目画像と付加し、スプリットイメージを有彩色で表示する。

[0004] 一方、撮像レンズを介して撮像素子に結像される被写体像には撮像レンズに起因する歪曲収差が発生するため、従来の撮像装置において、この歪曲収差を補正する処理が行われている。

[0005] しかしながら、通常の撮像用の画素から得られる信号に対して、上記歪曲収差の補正を行うと、自動合焦制御における焦点検出の精度が低下してしま

う、という問題が発生していた。

[0006] そこで、特許文献2には、上記歪曲収差の補正を行った場合でも、自動合焦制御における焦点検出の精度の低下を抑制することができる撮像装置が開示されている。この撮像装置は、通常の撮像用の画素から得られる信号、及び自動合焦制御用の画素から得られる信号に対して、各々別個に上記歪曲収差の補正を行うことにより、焦点検出の精度の低下を抑制している。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2009-147665号公報

特許文献2：特開2010-191390号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] ところで、撮像装置においてスプリットイメージを表示させる場合、通常画像の場合と同様に、スプリットイメージにも上記歪曲収差が発生する。

[0009] そこで、スプリットイメージにおける上記歪曲収差の補正を行うために、上記特許文献1及び特許文献2に開示されている技術を応用することが考えられる。すなわち、通常の撮像用の画素から得られる信号、及びスプリットイメージ用の画素から得られる信号に対して、各々別個に上記歪曲収差の補正を行うことが考えられる。

[0010] 一方、スプリットイメージにおける右目画像及び左目画像のずれ量をユーザが目視で確認するためには、右目画像と左目画像との境界が直線となっていることが視認性の面で望ましい。そのため、スプリットイメージの右目画像と左目画像とを合成する際には上記境界が直線となるように合成される。しかしながら、上記特許文献1及び特許文献2に開示されている技術を応用した場合には、上記境界が上記歪曲収差の量に応じて歪んでしまい、スプリットイメージの視認性が低下してしまう、という問題点があった。

[0011] 本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、歪曲収差に対する補正

に伴う合焦確認画像（スプリットイメージ）の視認性の低下を抑制することができる画像処理装置、撮像装置、プログラム及び画像処理方法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

[0012] 上記目的を達成するために、本発明に係る画像処理装置は、撮像レンズにおける第1及び第2の領域を通過した被写体像が瞳分割されてそれぞれ結像される第1及び第2の画素群を有する撮像素子から出力された画像信号に基づいて第1の表示用画像を生成し、かつ上記第1及び第2の画素群から出力された画像信号に基づく第1及び第2の画像に基づいて、上記第1の画像を予め定められた分割方向に分割して得られた複数の分割画像の一部の第1の分割画像に、上記第2の画像を上記分割方向に分割して得られた複数の分割画像の上記第1の分割画像に対応する分割領域を除く第2の分割画像を配置した合焦確認に使用する第2の表示用画像を生成する生成部と、画像を表示する表示部と、上記表示部に対して上記生成部により生成された上記第1の表示用画像を表示し、かつ上記第1の表示用画像の表示領域内に上記生成部により生成された上記第2の表示用画像を表示する制御を行う表示制御部と、上記撮像レンズによる上記第1の表示用画像の歪曲収差の補正を行い、上記第2の表示用画像の上記分割方向に対する歪曲収差を補正し、かつ上記分割方向と直交する直交方向に対する歪曲収差を行わない補正部とを備えている。

[0013] 本発明に係る画像処理装置によれば、生成部により、撮像レンズにおける第1及び第2の領域を通過した被写体像が瞳分割されてそれぞれ結像される第1及び第2の画素群を有する撮像素子から出力された画像信号に基づいて第1の表示用画像が生成される。

[0014] また、本発明では、生成部により、上記第1及び第2の画素群から出力された画像信号に基づく第1及び第2の画像に基づいて、上記第1の画像を予め定められた分割方向に分割して得られた複数の分割画像の一部の第1の分割画像に、上記第2の画像を上記分割方向に分割して得られた複数の分割画

像の上記第 1 の分割画像に対応する分割領域を除く第 2 の分割画像を配置した合焦確認に使用する第 2 の表示用画像が生成される。

[0015] 更に、本発明では、表示制御部により、上記表示部に対して上記生成部により生成された上記第 1 の表示用画像を表示し、かつ上記第 1 の表示用画像の表示領域内に上記生成部により生成された上記第 2 の表示用画像を表示する制御が行われる。

[0016] ここで、本発明では、補正部により、上記撮像レンズによる上記第 1 の表示用画像の歪曲収差の補正が行われ、上記第 2 の表示用画像の上記分割方向に対する歪曲収差が補正され、かつ上記分割方向と直交する直交方向に対する歪曲収差が行われない。

[0017] このように、本発明に係る画像処理装置は、第 2 の表示用画像（スプリットイメージ）の上記直交方向に対する歪曲収差を、第 1 の表示用画像（通常画像）と同様に補正する。これにより、第 2 の表示用画像と通常画像との間に上記直交方向に対するずれが生じることが防止される結果、歪曲収差に対する補正に伴う第 2 の表示用画像の視認性の低下を抑制することができる。

[0018] また、上記目的を達成するために、本発明の第 2 のアスペクトに係る画像処理装置は、撮像レンズにおける第 1 及び第 2 の領域を通過した被写体像が瞳分割されてそれぞれ結像される第 1 及び第 2 の画素群を有する撮像素子から出力された画像信号に基づいて第 1 の表示用画像を生成し、かつ上記第 1 及び第 2 の画素群から出力された画像信号に基づく第 1 及び第 2 の画像に基づいて、上記第 1 の画像を予め定められた分割方向に分割して得られた複数の分割画像の一部の第 1 の分割画像に、上記第 2 の画像を上記分割方向に分割して得られた複数の分割画像の上記第 1 の分割画像に対応する分割領域を除く第 2 の分割画像を配置した合焦確認に使用する第 2 の表示用画像を生成する生成部と、画像を表示する表示部と、上記生成部により生成された上記第 1 の表示用画像の上記表示部による表示を抑止し、かつ、上記表示部に対して、上記生成部により生成された上記第 2 の表示用画像を表示させる制御を行う表示制御部と、上記撮像レンズによる上記第 1 の表示用画像の歪曲収

差の補正を行い、上記第2の表示用画像の上記分割方向に対する歪曲収差を補正し、かつ上記分割方向と直交する直交方向に対する歪曲収差を行わない補正部とを備えている。

[0019] 本発明に係る画像処理装置によれば、生成部により、撮像レンズにおける第1及び第2の領域を通過した被写体像が瞳分割されてそれぞれ結像される第1及び第2の画素群を有する撮像素子から出力された画像信号に基づいて第1の表示用画像が生成される。

[0020] また、本発明では、生成部により、上記第1及び第2の画素群から出力された画像信号に基づく第1及び第2の画像に基づいて、上記第1の画像を予め定められた分割方向に分割して得られた複数の分割画像の一部の第1の分割画像に、上記第2の画像を上記分割方向に分割して得られた複数の分割画像の上記第1の分割画像に対応する分割領域を除く第2の分割画像を配置した合焦確認に使用する第2の表示用画像が生成される。

[0021] 更に、本発明の第2のアスペクトに係る画像処理装置では、表示制御部により、上記生成部により生成された上記第1の表示用画像の上記表示部による表示を抑止し、かつ、上記表示部に対して、上記生成部により生成された上記第2の表示用画像を表示させる制御が行われる。

[0022] ここで、本発明では、補正部により、上記撮像レンズによる上記第1の表示用画像の歪曲収差の補正が行われ、上記第2の表示用画像の上記分割方向に対する歪曲収差が補正され、かつ上記分割方向と直交する直交方向に対する歪曲収差が行われない。

[0023] このように、本発明に係る画像処理装置は、第2の表示用画像の上記直交方向に対する歪曲収差を、第1の表示用画像と同様に補正する。これにより、第2の表示用画像と通常画像との間に上記直交方向に対するずれが生じることが防止される結果、歪曲収差に対する補正に伴う第2の表示用画像の視認性の低下を抑制することができる。

[0024] なお、本発明に係る画像処理装置において、上記撮像レンズはズームレンズであり、上記補正部は、上記ズームレンズによる焦点距離に応じて、上記

歪曲収差の補正を行うようにしても良い。これにより、撮像レンズがズームレンズであっても、適切に歪曲収差に対する補正を行うことができる。

[0025] また、本発明に係る画像処理装置において、前記補正部は、前記撮像レンズの絞り値に応じて、前記歪曲収差の補正を行うようにしても良い。これにより、絞り値が変更されても、適切に歪曲収差に対する補正を行うことができる。

[0026] また、本発明に係る画像処理装置において、複数の上記撮像レンズの何れか1つを装置本体に交換可能に装着させる装着部と、上記装着部により装着された上記撮像レンズの種類を示す情報を取得する取得部とを更に備え、上記補正部は、上記取得部により取得された情報によって示される上記撮像レンズの種類に応じて、上記歪曲収差の補正を行うようにしても良い。これにより、撮像レンズ交換された場合であっても、適切に歪曲収差に対する補正を行うことができる。

[0027] また、本発明に係る画像処理装置において、予め定められた複数の種類から何れか1つの種類のコンバージョンレンズを装置本体に装着させる第2装着部と、上記第2装着部により装着された上記コンバージョンレンズの種類を示す情報を取得する第2取得部とを更に備え、上記補正部は、上記第2取得部により取得された情報によって示される上記コンバージョンレンズの種類に応じて、上記歪曲収差の補正を行うようにしても良い。これにより、コンバージョンレンズが装着された場合であっても、適切に歪曲収差に対する補正を行うことができる。

[0028] また、本発明に係る画像処理装置において、予め定められた複数の種類から何れか1つの種類のコンバージョンレンズを、交換可能に装着された上記撮像レンズと装置本体との間、または交換可能に装着された上記撮像レンズの被写体側に装着させる第3装着部と、上記第3装着部により装着された上記コンバージョンレンズの種類を示す情報を取得する第2取得部とを更に備え、上記補正部は、上記第2取得部により取得された情報によって示される上記コンバージョンレンズの種類に応じて、上記歪曲収差の補正を行うよう

にしても良い。これにより、コンバージョンレンズが装着された場合であっても、適切に歪曲収差に対する補正を行うことができる。

[0029] また、本発明に係る画像処理装置において、上記歪曲収差を補正するための座標変換に関する変換情報が予め記憶された記憶部を更に備え、上記補正部は、上記記憶部に記憶された上記変換情報に基づき、上記歪曲収差の補正を行うようにしても良い。これにより、予め記憶されている変換情報を用いて簡単に歪曲収差に対する補正を行うことができる。

[0030] また、本発明に係る画像処理装置において、上記第1の表示用画像の歪曲収差を補正するための座標変換に関する変換情報が予め記憶された記憶部と、上記記憶部に記憶された上記変換情報から上記第2の表示用画像の歪曲収差を補正するための座標変換に関する第2変換情報を導出する導出部とを更に備え、上記補正部は、上記記憶部に記憶された上記変換情報及び上記導出手段により導出された第2変換情報に基づき、上記歪曲収差の補正を行うようにしても良い。これにより、第2の表示用画像の歪曲収差を補正するための情報を予め記憶させる必要がなくなるため、記憶部の記憶容量を低減させることができる。

[0031] また、本発明に係る画像処理装置において、上記変換情報は、複数の画素について上記歪曲収差の補正前の座標と補正後の座標とが各々関連付けられた座標変換テーブルを示す情報、及び上記補正前の座標を上記補正後の座標に変換する演算式の少なくとも一方であるものとしても良い。これにより、変換情報として座標変換テーブルを用いた場合には、演算式を用いる場合と比較して、高速に歪曲収差の補正を行うことができ、変換情報として演算式を用いた場合には、座標変換テーブルを用いる場合と比較して、記憶部の記憶容量を低減させることができる。

[0032] また、本発明に係る画像処理装置において、上記表示制御部は、上記第2の表示用画像を、上記第1の表示用画像の上記分割方向に対する中央部に表示する制御を行うようにしても良い。これにより、撮像レンズにおいて歪曲収差が最小となる中央部に第2の表示用画像を表示させることができる結果

、第2の表示用画像における第1の画像及び第2の画像の境界を直線とする、または直線に近付けることができる。

[0033] 一方、上記目的を達成するために、本発明に記載の撮像装置は、本発明に係る画像処理装置と、上記撮像レンズと、上記撮像素子と、を備えている。

[0034] 従って、本発明に係る撮像装置によれば、本発明に係る画像処理装置と同様に作用するので、本発明に係る画像処理装置と同様に、歪曲収差に対する補正に伴う第2の表示用画像の視認性の低下を抑制することができる。

[0035] また、上記目的を達成するために、本発明に係るプログラムは、コンピュータを、撮像レンズにおける第1及び第2の領域を通過した被写体像が瞳分割されてそれぞれ結像される第1及び第2の画素群を有する撮像素子から出力された画像信号に基づいて第1の表示用画像を生成し、かつ上記第1及び第2の画素群から出力された画像信号に基づく第1及び第2の画像に基づいて、上記第1の画像を予め定められた分割方向に分割して得られた複数の分割画像の一部の第1の分割画像、及び上記第2の画像を上記分割方向に分割して得られた複数の分割画像の上記第1の分割画像に対応する分割領域を除く第2の分割画像を配置した合焦確認に使用する第2の表示用画像を生成する生成部と、画像を表示する表示部に対して上記生成部により生成された上記第1の表示用画像を表示し、かつ上記第1の表示用画像の表示領域内に上記生成部により生成された上記第2の表示用画像を表示する制御を行う表示制御部と、上記撮像レンズによる上記第1の表示用画像の歪曲収差の補正を行い、上記第2の表示用画像の上記分割方向に対する歪曲収差を補正し、かつ上記分割方向と直交する直交方向に対する歪曲収差を行わない補正部と、として機能させる。

[0036] 従って、本発明に係るプログラムによれば、コンピュータを本発明に係る画像処理装置と同様に作用させるので、本発明に係る画像処理装置と同様に、歪曲収差に対する補正に伴う第2の表示用画像の視認性の低下を抑制することができる。

[0037] 更に、上記目的を達成するために、本発明に係る画像処理方法は、撮像レ

ンズにおける第1及び第2の領域を通過した被写体像が瞳分割されてそれぞれ結像される第1及び第2の画素群を有する撮像素子から出力された画像信号に基づいて第1の表示用画像を生成し、かつ上記第1及び第2の画素群から出力された画像信号に基づく第1及び第2の画像に基づいて、上記第1の画像を予め定められた分割方向に分割して得られた複数の分割画像の一部の第1の分割画像、及び上記第2の画像を上記分割方向に分割して得られた複数の分割画像の上記第1の分割画像に対応する分割領域を除く第2の分割画像を配置した合焦確認に使用する第2の表示用画像を生成する生成ステップと、画像を表示する表示部に対して上記生成ステップにより生成された上記第1の表示用画像を表示し、かつ上記第1の表示用画像の表示領域内に上記生成ステップにより生成された上記第2の表示用画像を表示する制御を行う表示制御ステップと上記撮像レンズによる上記第1の表示用画像の歪曲収差の補正を行い、上記第2の表示用画像の上記分割方向に対する歪曲収差を補正し、かつ上記分割方向と直交する直交方向に対する歪曲収差を行わない補正ステップと、を有している。

[0038] 従って、本発明に係る画像処理方法によれば、本発明に係る画像処理装置と同様に作用するので、本発明に係る画像処理装置と同様に、歪曲収差に対する補正に伴う第2の表示用画像の視認性の低下を抑制することができる。

発明の効果

[0039] 本発明によれば、歪曲収差に対する補正に伴う合焦確認画像（スプリットイメージ）の視認性の低下を抑制することができる、という効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0040] [図1]第1乃至第3実施形態に係るレンズ交換式カメラである撮像装置の外観の一例を示す斜視図である。

[図2]第1乃至第3実施形態に係る撮像装置の背面側を示す背面図である。

[図3]第1乃至第3実施形態に係る撮像装置の電気系の構成の一例を示すブロック図である。

[図4]実施形態に係る撮像装置の撮像素子に設けられているカラーフィルタ及

び遮光部材の配置の一例を示す概略配置図である。

[図5]実施形態に係る撮像装置の撮像素子の位相差画素（第1の画素及び第2の画素）の構成の一例を示す概略構成図である。

[図6]実施形態に係る撮像装置の要部機能の一例を示すブロック図である。

[図7A]実施形態に係る通常画像及びスプリットイメージの表示態様の一例を示す正面図である。

[図7B]実施形態に係る通常画像及びスプリットイメージの表示態様の一例を示す正面図である。

[図8]第1実施形態に係る変換情報の一例を示す構成図である。

[図9]第1実施形態に係る撮影制御処理プログラムの処理の流れを示すフローチャートである。

[図10A]第1実施形態に係る通常画像の歪みの補正前の一例を示す正面図である。

[図10B]第1実施形態に係る通常画像の歪みの補正後の一例を示す正面図である。

[図11]第1実施形態に係る歪みの補正後の通常画像及びスプリットイメージの表示例を示す正面図である。

[図12A]第1実施形態に係るスプリットイメージの歪みの補正前の一例を示す正面図である。

[図12B]第1実施形態に係るスプリットイメージの歪みの補正後の一例を示す正面図である。

[図12C]第1実施形態に係るスプリットイメージの歪みの補正後の一例を示す正面図である。

[図12D]第1実施形態に係るスプリットイメージの歪みの補正前の一例を示す正面図である。

[図12E]第1実施形態に係るスプリットイメージの歪みの補正後の一例を示す正面図である。

[図13]第2実施形態に係る変換情報の一例を示す構成図である。

[図14]第2実施形態に係る撮影制御処理プログラムの処理の流れを示すフローチャートである。

[図15]第2実施形態に係る変換情報の別例を示す構成図である。

[図16]第3実施形態に係る撮影制御処理プログラムの処理の流れを示すフローチャートである。

[図17]実施形態に係る撮像装置の撮像素子に設けられているカラーフィルタの配列及び遮光部材の配置の一例を示す概略配置図である。

[図18]実施形態に係る撮像装置の撮像素子に設けられているカラーフィルタの配列及び遮光部材の配置の一例を示す概略配置図である。

[図19]実施形態に係る撮像装置の撮像素子に設けられているカラーフィルタの配列及び遮光部材の配置の一例を示す概略配置図である。

[図20]実施形態に係る撮像装置の撮像素子に設けられているカラーフィルタの配列及び遮光部材の配置の一例を示す概略配置図である。

[図21]実施形態に係る撮像装置の撮像素子に設けられているカラーフィルタの配列及び遮光部材の配置の一例を示す概略配置図である。

[図22]実施形態に係る撮像装置の撮像素子に設けられているカラーフィルタの配列及び遮光部材の配置の一例を示す概略配置図である。

[図23]実施形態に係るスプリットイメージの表示領域の分割方法の一例を示す正面図である。

[図24]実施形態に係るスプリットイメージの表示領域の分割方法の一例を示す正面図である。

[図25A]実施形態に係るスプリットイメージの表示領域の分割方法の一例を示す正面図である。

[図25B]実施形態に係るスプリットイメージの表示領域の分割方法の一例を示す正面図である。

[図26]第4実施形態に係るスマートフォンの外観の一例を示す斜視図である。

[図27]第4実施形態に係るスマートフォンの電気系の要部構成の一例を示す

ブロック図である。

発明を実施するための形態

[0041] 以下、添付図面に従って本発明に係る撮像装置の実施の形態の一例について説明する。

[0042] [第1実施形態]

本実施形態に係る撮像装置100は、レンズ交換式カメラである。また、撮像装置100は、図1に示すように、カメラ本体200と、カメラ本体200に交換可能に装着されるズームレンズである交換レンズ258（撮影レンズ、フォーカスリング260）と、を含み、レフレックスミラーが省略されたデジタルカメラである。また、カメラ本体200には、ハイブリッドファインダー（登録商標）220が設けられている。ここで言うハイブリッドファインダー220とは、例えば光学ビューファインダー（以下、「OVF」という）及び電子ビューファインダー（以下、「EVF」という）が選択的に使用されるファインダーを指す。

[0043] カメラ本体200と交換レンズ258とは、カメラ本体200に備えられたマウント256と、マウント256に対応する交換レンズ258側のマウント346（図3参照）とが結合されることにより交換可能に装着される。また、交換レンズ258の鏡筒にはフォーカスリング260が設けられている。撮像装置100は、フォーカスリング260の回転操作に伴ってフォーカスレンズを光軸方向に移動させ、被写体距離に応じた合焦位置で後述の撮像素子20（図3参照）に被写体光を結像させる（マニュアルフォーカシング）ことができる。

[0044] カメラ本体200の前面には、ハイブリッドファインダー220に含まれるOVFのファインダー窓241が設けられている。また、カメラ本体200の前面には、ファインダー切替えレバー214が設けられている。ファインダー切替えレバー214を矢印SW方向に回動させると、OVFで視認可能な光学像とEVFで視認可能な電子像（ライブビュー画像）との間で切り換わるようになっている（後述）。なお、OVFの光軸L2は、交換レンズ

258の光軸L1とは異なる光軸である。また、カメラ本体200の上面には、主としてリリーススイッチ211及び撮影モードや再生モード等の設定用のダイヤル212が設けられている。

[0045] レリーススイッチ211は、待機位置から中間位置（半押し位置）まで押下される状態と、中間位置を超えた最終押下位置（全押し位置）まで押下される状態と、の2段階の押圧操作が検出可能に構成されている。なお、以下では、「待機位置から半押し位置まで押下される状態」を「半押し状態」といい、「待機位置から全押し位置まで押下される状態」を「全押し状態」という。本第1実施形態に係る撮像装置100では、リリーススイッチ211を半押し状態にすることにより後述する撮影制御処理が実行され、その後、引き続き全押し状態にすると露光（撮影）が行われる。

[0046] 図2に示すように、カメラ本体200の背面には、OVFのファインダー接眼部242、表示部213、十字キー222、MENU/OKキー224、BACK/DISPボタン225が設けられている。

[0047] 十字キー222は、メニューの選択、ズームやコマ送り等の各種の指令信号を出力するマルチファンクションのキーとして機能する。MENU/OKキー224は、表示部213の画面上にメニューを表示させる指令を行うためのメニューボタンとしての機能と、選択内容の確定及び実行などを指令するOKボタンとしての機能とを兼備した操作キーである。BACK/DISPボタン225は、選択項目など所望の対象の消去や指定内容の取消、あるいは1つ前の操作状態に戻すときなどに使用される。

[0048] 表示部213は、例えばLCDにより実現され、撮影モード時に連続フレームで撮像されて得られた連続フレーム画像の一例であるライブビュー画像（スルー画像）の表示に用いられる。また、表示部213は、静止画撮影の指示が与えられた場合に単一フレームで撮像されて得られた単一フレーム画像の一例である静止画像の表示にも用いられる。更に、表示部213は、再生モード時の再生画像の表示やメニュー画面等の表示にも用いられる。

[0049] 撮像装置100は、撮影した静止画像や動画画像を記録するデジタルカメラ

であり、カメラ全体の動作は、図3に示されるCPU（Central Processing Unit：中央処理装置）1

2によって統括制御されている。同図に示すように、撮像装置100は、CPU12の他に、操作部14、インタフェース部24、メモリ26及びエンコーダ34を含む。また、撮像装置100は、本発明に係る表示制御手段の一例である表示制御部36、接眼検出部37及び外部インタフェース（I/F）39を含む。また、撮像装置100は、本発明に係る生成手段及び視差算出手段の一例である画像処理部28を含む。

[0050] CPU12、操作部14、インタフェース部24、メモリ26、画像処理部28、エンコーダ34、表示制御部36、接眼検出部37及び外部インタフェース（I/F）39は、バス40を介して相互に接続されている。なお、メモリ26は、パラメータやプログラムなどが記憶された不揮発性の記憶領域（一例としてEEPROMなど）と画像などの各種情報が一時的に記憶される揮発性の記憶領域（一例としてSDRAMなど）とを有する。

[0051] なお、本第1実施形態に係る撮像装置100では、CPU12が、撮像によって得られた画像のコントラスト値が最大となるように焦点調整モータを駆動制御することによって合焦制御を行う。また、CPU12は、撮像によって得られた画像の明るさを示す物理量であるAE情報を算出する。CPU12は、リリーススイッチ211が半押し状態とされたときには、AE情報により示される画像の明るさに応じたシャッタースピード及びF値を導出する。そして、導出したシャッタースピード及びF値となるように関係各部を制御することによって露出状態の設定を行う。

[0052] 操作部14は、撮像装置100に対して各種指示を与える際に操作者によって操作されるユーザインタフェースである。操作部14によって受け付けられた各種指示は操作信号としてCPU12に出力され、CPU12は、操作部14から入力された操作信号に応じた処理を実行する。

[0053] 操作部14は、リリーススイッチ211、ダイヤル212、表示部213、ファインダー切替えレバー214、十字キー222、MENU/OKキー

224 及びBACK/DISPボタン225を含む。

[0054] ダイヤル212により撮影モードが設定されると、被写体を示す画像光は、手動操作により移動可能なフォーカスレンズを含む撮影レンズ16及びシャッタ18を介してカラーの撮像素子（一例としてCMOSセンサ）20の受光面に結像される。撮像素子20に蓄積された信号電荷は、デバイス制御部22から加えられる読出し信号によって信号電荷（電圧）に応じたデジタル信号として順次読み出される。撮像素子20は、いわゆる電子シャッタ機能を有しており、電子シャッタ機能を働かせることで、読出し信号のタイミングによって各フォトセンサの電荷蓄積時間（シャッタスピード）を制御する。なお、本第1実施形態に係る撮像素子20は、CMOS型のイメージセンサであるが、これに限らず、CCDイメージセンサでもよい。

[0055] 撮像素子20には一例として図4に示すようなカラーフィルタ21が設けられている。一例として図4に示すように、カラーフィルタ21は、輝度信号を得るために最も寄与するG（緑）に対応する第1のフィルタG、R（赤）に対応する第2のフィルタR及びB（青）に対応する第3のフィルタBを含む。

[0056] また、本実施形態に係る撮像装置100は、位相差AF機能を有する。更に、本実施形態に係る撮像素子20は、位相差AF機能を働かせた場合に用いられる複数の位相差検出用の画素を含む。この複数の位相差検出用の画素は予め定めたパターンで配置されている。

[0057] 位相差検出用の画素は、水平方向の左半分が遮光された第1の画素L及び水平方向の右半分が遮光された第2の画素Rの何れかである。なお、以下では、第1の画素L及び第2の画素Rを区別して説明する必要がない場合は「位相差画素」と称する。

[0058] 一例として図5に示すように、第1の画素Lは遮光部材20Aを有し、第2の画素Rは遮光部材20Bを有する。遮光部材20Aは、フォトダイオードPDの前面側（マイクロレンズM側）に設けられており、受光面の左半部分を遮光する。一方、遮光部材20Bは、フォトダイオードPDの前面側に設

けられており、受光面の右半分を遮光する。

[0059] マイクロレンズM及び遮光部材20A, 20Bは瞳分割部として機能し、第1の画素Lは、撮影レンズ16の射出瞳を通過する光束の光軸の左側のみを受光し、第2の画素Rは、撮影レンズ16の射出瞳を通過する光束の光軸の右側のみを受光する。このように、射出瞳を通過する光束は、瞳分割部であるマイクロレンズM及び遮光部材20A, 20Bにより左右に分割され、それぞれ第1の画素Lおよび第2の画素Rに入射する。

[0060] また、撮影レンズ16の射出瞳を通過する光束のうちの左半分の光束に対応する被写体像と、右半分の光束に対応する被写体像のうち、焦点が合っている（合焦状態である）部分は、撮像素子20上の同じ位置に結像する。これに対し、被写体より前に焦点が合っている前ピン又は被写体より後ろに焦点が合っている後ピンの部分は、それぞれ撮像素子20上の異なる位置に入射する（位相がずれる）。これにより、左半分の光束に対応する被写体像と右半分の光束に対応する被写体像とは、視差が異なる視差画像（左目画像、右目画像）として取得することができる。

[0061] 本実施形態に係る撮像装置100は、第1の画素Lの画素値と第2の画素Rの画素値とに基づいて位相のずれ量を検出する。そして、検出した位相のずれ量を提示することによって、ユーザ操作による撮影レンズ16の焦点位置の調整を補助する。なお、以下では、遮光部材20A, 20Bを区別して説明する必要がない場合は符号を付さずに「遮光部材」と称する。

[0062] 本実施形態に係る撮像素子20は、第1の画素群、第2の画素群及び第3の画素群に分類される。第1の画素群とは、例えば複数の第1の画素Lを指す。第2の画素群とは、例えば複数の第2の画素Rを指す。第3の画素群とは、例えば複数の通常画素を指す。ここで言う「通常画素」とは、例えば位相差画素以外の画素（例えば遮光部材20A, 20Bを有しない画素）を指す。なお、以下では、第1の画素群から出力される画像信号により示されるRAW画像を「第1の画像」と称する。また、第2の画素群から出力される画像信号により示されるRAW画像を「第2の画像」と称する。更に、第3

の画素群から出力される画像信号により示されるRAW画像を「第3の画像」と称する。

[0063] 第1の画素群及び第2の画素群に含まれる各画素は、第1の画素群と第2の画素群との間で水平方向についての位置が1画素内で揃う位置に配置されている。また、第1の画素群及び第2の画素群に含まれる各画素は、第1の画素群と第2の画素群との間で垂直方向についての位置も1画素内で揃う位置に配置されている。図4に示す例では、水平方向及び垂直方向の各々について直線状に第1の画素Lと第2の画素Rとが複数画素分（本実施形態では、2画素分）の間隔を空けて交互に配置されている。

[0064] また、図4に示す例では、第1及び第2の画素群に含まれる各画素の位置を水平方向及び垂直方向の各々について1画素内で揃う位置としているが、水平方向及び垂直方向の少なくとも一方について所定画素数内（例えば2画素以内）に収まる位置としてもよい。なお、ピントずれ以外の要因で画像ずれが発生するのを最大限に抑制するためには、一例として図4に示すように、第1及び第2の画素群に含まれる各画素の位置を水平方向及び垂直方向の各々について1画素内で揃う位置とすることが好ましい。

[0065] 位相差画素は、一例として図4に示すように、 2×2 画素（例えば、図4の正面視左上から3行3列目、3行4列目、4行3列目、及び4行4列目の画素）に対応する正方配列のGフィルタの画素に対して設けられている。本実施形態では、 2×2 画素のGフィルタのうちの図4の正面視右下角の画素が位相差画素に対して割り当てられている。

[0066] このように、カラーフィルタ21では、 2×2 画素のGフィルタの右下角部の画素に対して遮光部材が設けられており、垂直方向及び水平方向ともに複数画素分の間隔を空けて位相差画素が規則的に配置されている。このため、位相差画素の周囲に通常画素が比較的多く配置されるので、通常画素の画素値から位相差画素の画素値を補間する場合における補間精度を向上させることができる。しかも、位相差画素間で補間に利用する通常画素が重複しないように第1乃至第3の画素群に含まれる各画素が配置されているので、補

間精度のより一層の向上が期待できる。

[0067] 図3に戻って、撮像素子20は、第1の画素群から第1の画像を示す画像信号（各第1の画素の画素値を示すデジタル信号）を出力し、第2の画素群から第2の画像を示す画像信号（各第2の画素の画素値を示すデジタル信号）を出力する。また、撮像素子20は、第3の画素群から第3の画像を示す画像信号（各通常画素の画素値を示すデジタル信号）を出力する。なお、上記第3の画像は有彩色の画像であり、例えば通常画素の配列と同じカラー配列のカラー画像である。また、上記第1の画像、上記第2の画像及び上記第3の画像を示す画像データは、インタフェース部24を介してメモリ26における揮発性の記憶領域に一時記憶される。

[0068] また、画像処理部28は、通常処理部30を有する。通常処理部30は、第3の画素群に対応するR、G、B信号を処理することで第1の表示用画像の一例である有彩色の通常画像を生成する。また、画像処理部28は、スプリットイメージ処理部32を有する。スプリットイメージ処理部32は、第1の画素群及び第2の画素群に対応するG信号を処理することで第2の表示用画像の一例である無彩色のスプリットイメージを生成する。なお、本実施形態に係る画像処理部28は、一例として、画像処理に係る複数の機能を実現する回路を1つにまとめた集積回路であるASIC（Application Specific Integrated Circuit）により実現される。ここで、CPU12は、後述する撮影制御処理プログラムを実行し、スプリットイメージ処理部32にスプリットイメージを生成させ、生成されたスプリットイメージを表示部213に表示させる制御を行う。しかし、画像処理部28のハードウェア構成はASICに限定されるものではなく、例えばプログラマブルロジックデバイスやCPU、ROM及びRAMを含むコンピュータなどの他のハードウェア構成であっても良い。

[0069] 一方、エンコーダ34は、入力された信号を別の形式の信号に変換して出力する。また、ハイブリッドファインダー220は、電子像を表示するLCD247を有する。LCD247における所定方向の画素数（一例として視

差発生方向である水平方向の画素数)は、表示部213における同方向の画素数よりも少ない。表示制御部36は表示部213及びLCD247に各々接続されており、LCD247及び表示部213が選択的に制御されることによりLCD247又は表示部213により画像が表示される。なお、以下では、表示部213及びLCD247を区別して説明する必要がない場合は「表示装置」と称する。

[0070] なお、本実施形態に係る撮像装置100は、ダイヤル212により上述したマニュアルフォーカスモードとオートフォーカスモードとを切り替え可能に構成されている。何れかのフォーカスモードが選択されると、表示制御部36は、スプリットイメージが合成されたライブビュー画像を表示装置に表示させる。また、ダイヤル212によりオートフォーカスモードが選択されると、CPU12は、位相差検出部及び自動焦点調整部として動作する。位相差検出部は、第1の画素群から出力された第1の画像と第2の画素群から出力された第2の画像との位相差を検出する。自動焦点調整部は、検出された位相差に基づいて撮影レンズ16のデフォーカス量をゼロにするように、デバイス制御部22からマウント256、346を介してレンズ駆動部(図示省略)を制御し、撮影レンズ16を合焦位置に移動させる。なお、上記の「デフォーカス量」とは、例えば第1の画像及び第2の画像の位相ずれ量を指す。

[0071] また、接眼検出部37は、ユーザがファインダー接眼部242を覗き込んだことを検出し、検出結果をCPU12に出力する。従って、CPU12は、接眼検出部37での検出結果に基づいてファインダー接眼部242が使用されているか否かを把握することができる。

[0072] 更に、外部I/F39は、LAN(Local Area Network)やインターネットなどの通信網に接続され、通信網を介して、外部装置(例えばプリンタ)とCPU12との間の各種情報の送受信を司る。従って、撮像装置100は、外部装置としてプリンタが接続されている場合、撮影した静止画像をプリンタに出力して印刷させることができる。また、撮像装置100は、外部装

置としてディスプレイが接続されている場合は、撮影した静止画像やライブビュー画像をディスプレイに出力して表示させることができる。

[0073] 図6に示すように、通常処理部30及びスプリットイメージ処理部32は、それぞれWBゲイン部、ガンマ補正部及び同時化処理部を有し（図示省略）、メモリ26に一時記憶された元のデジタル信号（RAW画像）に対して各処理部で順次信号処理を行う。すなわち、WBゲイン部は、R、G、B信号のゲインを調整することによりホワイトバランス（WB）を実行する。ガンマ補正部は、WBゲイン部でWBが実行された各R、G、B信号をガンマ補正する。同時化処理部は、撮像素子20のカラーフィルタ21の配列に対応した色補間処理を行い、同時化したR、G、B信号を生成する。なお、通常処理部30及びスプリットイメージ処理部32は、撮像素子20により1画面分のRAW画像が取得される毎に、そのRAW画像に対して並列に画像処理を行う。

[0074] 通常処理部30は、インタフェース部24からR、G、BのRAW画像が入力され、第3の画素群のR、G、B画素における位相差画像で遮光されている画素に対して、第1の画素群及び第2の画素群のうちの同色の周辺画素（例えば隣接するG画素）で補間する。通常処理部30は、上記補間により得られる画像を、表示用の通常画像及び記録用の通常画像としても良い。

[0075] また、通常処理部30は、生成した記録用の通常画像の画像データをエンコーダ34に出力する。通常処理部30により処理されたR、G、B信号は、エンコーダ34により記録用の信号に変換（エンコーディング）され、記録部42（図6参照）に記録される。また、通常処理部30は、生成した表示用の通常画像の画像データを表示制御部36に出力する。なお、以下では、説明の便宜上、上記の「記録用の通常画像」及び「表示用の通常画像」を区別して説明する必要がない場合は「記録用の」との文言及び「表示用の」との文言を省略して「通常画像」と称する。

[0076] 撮像素子20は、第1の画素群及び第2の画素群の各々の露出条件（一例として電子シャッタによるシャッタ速度）を変えることができ、これにより

露出条件の異なる画像を同時に取得することができる。従って、画像処理部 28 は、露出条件の異なる画像に基づいて広ダイナミックレンジの画像を生成することができる。また、同じ露出条件で複数の画像を同時に取得することができ、これら画像を加算することによりノイズの少ない高感度の画像を生成し、あるいは高解像度の画像を生成することができる。

[0077] 一方、スプリットイメージ処理部 32 は、メモリ 26 に一旦記憶された RAW 画像から第 1 の画素群及び第 2 の画素群の G 信号を抽出し、第 1 の画素群及び第 2 の画素群の G 信号に基づいて無彩色のスプリットイメージを生成する。RAW 画像から抽出される第 1 の画素群及び第 2 の画素群の各々は、上述したように G フィルタの画素による画素群である。そのため、スプリットイメージ処理部 32 は、第 1 の画素群及び第 2 の画素群の G 信号に基づいて、無彩色の左の視差画像及び無彩色の右の視差画像を生成することができる。なお、以下では、説明の便宜上、上記の「無彩色の左の視差画像」を「左目画像」と称し、上記の「無彩色の右の視差画像」を「右目画像」と称する。

[0078] スプリットイメージ処理部 32 は、第 1 の画素群から出力された第 1 の画像に基づく左目画像と、第 2 の画素群から出力された第 2 の画像に基づく右目画像とを合成することによりスプリットイメージを生成する。生成したスプリットイメージの画像データは表示制御部 36 に出力される。

[0079] 表示制御部 36 は、通常処理部 30 から入力された第 3 の画素群に対応する記録用の画像データと、スプリットイメージ処理部 32 から入力された第 1、第 2 の画素群に対応するスプリットイメージの画像データとに基づいて表示用の画像データを生成する。例えば、表示制御部 36 は、通常処理部 30 から入力された第 3 の画素群に対応する記録用の画像データにより示される通常画像の表示領域内に、スプリットイメージ処理部 32 から入力された画像データにより示されるスプリットイメージを合成する。そして、合成して得た画像データを表示装置に出力する。

[0080] スプリットイメージ処理部 32 により生成されるスプリットイメージは、

左目画像の一部と右目画像の一部とを合成した複数分割の画像である。ここで言う「複数分割の画像」としては、例えば図 7 A 及び図 7 B に示すスプリットイメージ 300 が挙げられる。スプリットイメージ 300 は、左目画像 300 A を図 7 A 及び図 7 B の正面視上下方向に 2 つに分割した分割画像のうちの上半分の分割画像と、右目画像 300 B を同様に分割した分割画像のうちの下半分の分割画像とを合成した画像である。スプリットイメージ 300 は、左目画像 300 A 及び右目画像 300 B の各分割画像間が合焦状態に応じた量だけ予め定められた方向（本実施形態では、図 7 A 及び図 7 B の正面視左右方向）にずれた画像である。

[0081] 本実施形態では、通常画像 301 にスプリットイメージ 300 を合成する際、通常画像の一部の画像に代えてスプリットイメージ 300 を嵌め込むことで合成するが、合成方法はこれに限定されない。例えば、通常画像 301 の上にスプリットイメージ 300 を重畳させる合成方法であってもよい。また、スプリットイメージ 300 を重畳する際に、スプリットイメージ 300 が重畳される領域に対応する通常画像 301 の一部の画像とスプリットイメージ 300 との透過率を適宜調整して重畳させる合成方法であってもよい。あるいは、通常画像 301 及びスプリットイメージ 300 を各々異なるレイヤで表示させても良い。これにより、ライブビュー画像における通常画像の表示領域内に、スプリットイメージ 300 を表示させることができる。なお、ライブビュー画像とは、連続的に撮影している被写体像を表示装置の画面上に連続的に表示させる際の、被写体像を示す画像である。

[0082] また、図 6 に示すように、ハイブリッドファインダー 220 は、OVF 240 及び EVF 248 を含む。OVF 240 は、対物レンズ 244 と接眼レンズ 246 とを有する逆ガリレオ式ファインダーであり、EVF 248 は、LCD 247、プリズム 245 及び接眼レンズ 246 を有する。

[0083] また、対物レンズ 244 の前方には、液晶シャッタ 243 が配設されており、液晶シャッタ 243 は、EVF 248 を使用する際に、対物レンズ 244 に光学像が入射しないように遮光する。

- [0084] プリズム 245 は、LCD 247 に表示される電子像又は各種の情報を反射させて接眼レンズ 246 に導くと共に、光学像と LCD 247 に表示される情報（電子像、各種の情報）とを合成する。
- [0085] ここで、ファインダー切替えレバー 214 を図 1 に示す矢印 SW 方向に回動させると、回動させる毎に OVF 240 により光学像を視認することができる OVF モードと、EVF 248 により電子像を視認することができる EVF モードとが交互に切り替えられる。
- [0086] 表示制御部 36 は、OVF モードの場合、液晶シャッタ 243 が非遮光状態になるように制御し、ファインダー接眼部 242 から光学像が視認できるようにする。また、LCD 247 には、スプリットイメージ 300 のみを表示させる。これにより、光学像の一部にスプリットイメージ 300 が重畳されたファインダー像を表示させることができる。
- [0087] 一方、表示制御部 36 は、EVF モードの場合、液晶シャッタ 243 が遮光状態になるように制御し、ファインダー接眼部 242 から LCD 247 に表示される電子像のみが視認できるようにする。なお、LCD 247 には、表示部 213 に出力されるスプリットイメージ 300 が合成された画像データと同等の画像データが入力される。これにより、表示制御部 36 は、表示部 213 と同様に通常画像 301 の一部にスプリットイメージ 300 が合成された電子像を表示させることができる。
- [0088] 表示装置に通常画像 301 及びスプリットイメージ 300 の各々を示す画像信号が入力されたとする。この場合、表示装置は、一例として図 7A 及び図 7B に示すように、入力された画像信号によって示されるスプリットイメージ 300 を画面中央部の矩形状とされたスプリットイメージ 300 の表示領域に表示する。また、表示装置は、入力された画像信号が示す通常画像 301 をスプリットイメージ 300 の外周領域に表示する。また、表示装置は、スプリットイメージ 300 を示す画像信号が入力されずに通常画像 301 を示す画像信号のみが入力された場合、入力された画像信号によって示される通常画像 301 を表示装置の表示領域の全域に表示する。また、表示装置

は、通常画像 301 を示す画像信号が入力されずにスプリットイメージ 300 を示す画像信号が入力された場合、入力された画像信号によって示されるスプリットイメージ 300 を表示領域に表示し、外周領域を空白領域とする。

[0089] ところで、本実施形態に係る撮像装置 100 は、メモリ 26 に、撮像レンズ 16 による歪曲収差を補正する際に使用される変換情報を予め記憶している。図 8 に示すように、本実施形態に係る変換情報 320 は、予め定められた複数の焦点距離の範囲を示す焦点距離情報 320a を有している。また、変換情報 320 では、焦点距離情報 320a の各々に対して、対応する通常画像 301 の歪曲収差の補正用の変換パラメータを示す通常画像変換情報 320b が対応付けられている。更に、変換情報 320 では、焦点距離情報 320a の各々に対して、スプリットイメージ 300 の歪曲収差の補正用の変換パラメータを示すスプリットイメージ変換情報 320c が対応付けられている。

[0090] なお、本実施形態に係る変換パラメータとしては、補正対象とされる画像における予め定められた複数の座標について変換前の座標値と変換後の座標値とが関連付けられたパラメータである。撮像装置 100 は、変換情報 320 を用いて、通常画像 301 及びスプリットイメージ 300 の各々の歪曲収差の補正を行う。すなわち、本実施形態に係る撮像装置 100 は、撮像レンズ 16 による焦点距離に応じて、通常画像 301 及びスプリットイメージ 300 の各々の歪曲収差の補正を行う。

[0091] なお、変換情報 320 における焦点距離の区分幅は、焦点距離が長くなる程、広がっている。これは、焦点距離が長くなる程、すなわち拡大率が小さくなる程、歪曲収差が小さくなるからである。

[0092] また、上述したように、本実施形態に係る撮像装置 100 は、撮像レンズ 16 による焦点距離に応じて、通常画像 301 及びスプリットイメージ 300 の各々の歪曲収差の補正を行うが、これに限らない。例えば、撮像レンズ 16 の絞り値が小さくなる程、歪曲収差が小さくなることを考慮し、この絞

り値に応じて、通常画像301及びスプリットイメージ300の各々の歪曲収差の補正を行っても良い。この場合、上記変換情報において、予め定められた複数の絞り値を示す絞り値情報の各々に対して、通常画像変換情報320b及びスプリットイメージ変換情報320cが対応付けられている。

[0093] なお、スプリットイメージ300の変換パラメータは、スプリットイメージ300における各画素の座標を、後述する直交方向のみに変換する変換パラメータである。

[0094] 本実施形態に係る撮像装置100は、左目画像300Aと右目画像300Bとを合成したスプリットイメージ300を生成してLCD247に表示させ、ユーザによりスプリットイメージ300を用いた焦点調整が行われた上で撮影制御を行う撮影制御処理を行う。

[0095] 次に、図9を参照して、本実施形態に係る撮像装置100の作用を説明する。なお、図9は、撮像装置100がマニュアルフォーカスモードに設定されており、かつリリーススイッチ211が半押し状態にされた際にCPU12によって実行される撮影制御処理プログラムの処理の流れを示すフローチャートである。本実施形態では、当該プログラムは、メモリ26の所定の記憶領域に予め記憶されている。

[0096] まず、ステップS401では、第1の画素群から出力された画像信号に基づく左目画像300Aを示す画像データ、及び第2の画素群から出力された画像信号に基づく右目画像300Bを示す画像データを、インタフェース部24を介して取得する。なお、取得した各画像データはCPU12によりメモリ26の所定の記憶領域に記憶される。

[0097] 次のステップS403では、第3の画素群から出力された画像信号に基づく通常画像301を示す画像データを、インタフェース部24を介して取得する。このように本実施形態に係る撮像装置100は、通常画像301を示す画像データを第3の画素群から取得するが、これに限定されず、上記ステップS401及びS403により取得した画像データに基づいて通常画像301を示す画像データを生成しても良い。

[0098] この際の通常画像301を示す画像データを生成する方法としては、例えば、左目画像300Aまたは右目画像300Bを示す画像データをそのまま通常画像301を示す画像データとする方法が例示される。また、左目画像300Aまたは右目画像300Bを示す画像データにおいて隣接する各画素の間に補間画素を配置させ、当該補間画素を囲む画素の画素値の平均値を当該補間画素の画素値として通常画像301を示す画像データを生成する方法であっても良い。更に、通常画像301を生成する方法は、左目画像300A及び右目画像300Bを示す画像データを合成することにより通常画像301を示す画像データを生成する方法であっても良い。

[0099] 次のステップS407では、撮影レンズ16において、この時点で設定されている焦点距離を取得し、取得した焦点距離に対応する通常画像301の変換パラメータを取得する。本実施形態では、CPU12は、変換情報320において、取得した焦点距離の焦点距離情報320aに対応付けられた通常画像変換情報230bをメモリ26から読み出すことにより、通常画像301の変換パラメータ（以下、「通常画像変換パラメータ」という。）を取得する。

[0100] 次のステップS409では、通常画像変換パラメータに基づき、通常画像301の上記歪曲収差の補正を行う。本実施形態では、CPU12は、通常画像301における各画素の座標において、取得した通常画像変換パラメータの変換前の座標値に含まれる座標については、当該変換前の座標値に関連付けられた変換後の座標値に変換する。一方、CPU12は、通常画像変換パラメータの変換前の座標値に含まれていない座標については、通常画像変換パラメータの変換前の座標値の、当該座標に近接する複数の座標の座標値を用いて変換後の座標を演算式を用いて線形補間または非線形補間する。これにより、CPU12は、変換対象とする座標の変換後の座標を得る。なお、本実施形態では、線形補間により変換対象とする座標の変換後の座標を得る。また、変換情報320が通常画像301における全ての座標について変換前の座標値及び変換後の座標値を各々関連付けたテーブルとして記憶して

おき、当該テーブルのみを用いて変換対象とする座標の変換後の座標を得ても良い。または、変換情報 320 が上記変換を行うための演算式を記憶しておき、当該演算式のみを用いて変換対象とする座標の変換後の座標を得ても良い。

[0101] 一例として図 10A に示すように、上記ステップ S403 の処理により取得した通常画像 301 は、上記歪曲収差によって歪んだ形状となっている。しかし、上記ステップ S409 により補正を行った通常画像 301 は、一例として図 10B に示すように、上記歪曲収差が補正されて矩形状の形状となる。

[0102] 次のステップ S411 では、上記歪曲収差の補正を行った通常画像 301 を表示部 213 に表示させる制御を行う。なお、本実施形態では、CPU12 は、通常画像 301 を表示部 213 に表示させるが、これに限定されず、LCD247 に表示させても良い。また、CPU12 は、接眼検出部 37 によってユーザがファインダー接眼部 242 を覗き込んだことを検出した場合には、通常画像 301 を LCD247 に表示させ、それ以外の場合には、通常画像 301 を表示部 213 に表示させても良い。

[0103] 次のステップ S413 では、この時点で設定されている焦点距離を取得し、取得した焦点距離に対応するスプリットイメージ 300 の変換パラメータを取得する。本実施形態では、CPU12 は、変換情報 320 において、取得した焦点距離に対応するスプリットイメージ変換情報 230c をメモリ 26 から読み出す。これにより、CPU12 は、スプリットイメージ 300 の変換パラメータ（以下、「スプリットイメージ変換パラメータ」という。）を取得する。

[0104] 次のステップ S415 では、スプリットイメージ処理部 32 に対してスプリットイメージを生成させる制御を行う。まず、スプリットイメージ処理部 32 は、表示部 213 におけるスプリットイメージ 300 の表示領域を示す情報（以下、「表示領域情報」という。）をメモリ 26 から読み出す。本実施形態では、メモリ 26 に、上記表示領域情報として、各表示装置の表示領

域内における予め定められた座標系によって示される、表示領域の範囲（本実施形態では、通常画像 301 の中央部）を示す情報が予め記憶されている。また、スプリットイメージ処理部 32 は、左目画像 300A 及び右目画像 300B の各々の分割方向を決定する。本実施形態では、上記分割方向を示す情報（以下、「分割方向情報」という。）がメモリ 26 に予め記憶されており、CPU 12 は、当該分割方向情報を読み出すことにより、上記分割方向を決定する。

[0105] 更に、スプリットイメージ処理部 32 は、左目画像 300A 及び右目画像 300B の各々の分割数を示す情報（以下、「分割数情報」という。）をメモリ 26 から読み出す。本実施形態では、メモリ 26 に、当該分割数情報が予め記憶されている。スプリットイメージ処理部 32 は、以上の処理によって得られた表示領域、分割方向、及び分割数の各々を示す情報に基づいてスプリットイメージ 300 を生成する。

[0106] 次のステップ S417 では、取得したスプリットイメージ変換パラメータに基づき、スプリットイメージ 300 の上記歪曲収差の補正を行う。本実施形態では、CPU 12 は、当該補正を行う際に、スプリットイメージ変換パラメータを用いて通常画像 300 の場合（上記ステップ S409）と同様にしてスプリットイメージ 300 の各画素の座標を変換する。この際、CPU 12 は、スプリットイメージ 300 に対して、上記分割方向に対する歪曲収差を補正し、かつ上記分割方向と直交する方向（以下、「直交方向」という。）に対する歪曲収差を行わない。

[0107] 次のステップ S419 では、歪曲収差の補正が行われたスプリットイメージ 300 を表示部 213 の表示領域に表示させる制御を行う。本実施形態では、CPU 12 は、通常画像 301 の中央部に重畳させて表示させる。

[0108] 一例として図 11 に示すように、表示部 213 には、通常画像 301 が表示領域全体に表示されると共に、表示領域の中央部に、上記境界 302 が直線とされたスプリットイメージ 300 が表示される。

[0109] なお、撮影レンズ 16 において中央部に近づくほど歪曲収差が小さくなる

。従って、スプリットイメージ300を上記直交方向に対する歪曲収差のみについて補正した場合には、上記分割方向に対する中央部における上記直交方向に沿った直線は、歪曲収差の補正後において直線状となる。

[0110] 上記ステップS415の処理により生成したスプリットイメージ300は、一例として図12Aに示すように、上記歪曲収差によって歪んだ形状となっている。しかし、上記ステップS417により補正を行ったスプリットイメージ300は、一例として図12Bに示すように、上記分割方向（図12Bにおける正面視上下方向）に対する中央部における上記直交方向（図12Bにおける正面視左右方向）に沿った直線である。そのため、左目画像300Aと右目画像300Bとの境界302は直線状となる。これにより、ユーザは、スプリットイメージ300における左目画像300Aと右目画像300Bとのずれ量を容易に目視で確認することができる。

[0111] CPU12は、スプリットイメージ300を、一例として図12Cに示すように、スプリットイメージ300に内包され、かつ面積が最大となる矩形形状の枠からはみ出した凸部304を消去し、矩形形状の形状とする。

[0112] なお、スプリットイメージ300における上記分割数が3以上であった場合、一例として図12Dに示すように、上記ステップS415により生成したスプリットイメージ300における境界302の各々が異なった形状の曲線または直線となる。しかし、上記ステップS417により補正を行ったスプリットイメージ300は、上記分割方向に対する中央部の近傍における上記直交方向に沿った直線である。そのため、一例として図12Eに示すように、境界302の各々が相互に略平行な線状となる。なお、図12Eに示すスプリットイメージ300は、スプリットイメージ300に内包され、かつ面積が最大となる矩形形状の枠からはみ出した凸部を消去し、矩形形状の形状とされている。

[0113] 次のステップS421では、十字キー222の操作によるズームの指示入力の操作があったか否かを判定することにより、ズーム操作があったか否かを判定する。ステップS421で肯定判定となった場合はステップS423

に移行する一方、否定判定となった場合は後述するステップS 4 2 5に移行する。ステップ4 2 3では、操作に応じてズーム倍率を変更し、焦点位置の移動を行う。

[0114] ステップS 4 2 5では、撮影指示が入力されたか否かを判定する。この際、CPU 1 2は、リリーススイッチ2 1 1に対する全押し操作が検出された場合に、撮影指示が入力されたと判定する。ステップS 4 2 5で否定判定となった場合は上述したステップS 4 0 1に戻る一方、肯定判定となった場合はステップS 4 2 7に移行する。

[0115] ステップS 4 2 7では、通常画像3 0 1を示す画像データをメモリ2 6に記録する撮影処理を行い、本撮影制御処理プログラムを終了する。なお、上記撮影処理は一般的に行われている処理であるため、ここでの説明を省略する。

[第2実施形態]

以下、第2実施形態に係る撮像装置1 0 0について添付図面を用いて詳細に説明する。

[0116] 上記第1実施形態では、撮影レンズ1 6による焦点距離に応じて変換パラメータを取得する一方、第2実施形態では、交換レンズ2 5 8の種類に応じて変換パラメータを取得する。なお、本発明に係る交換レンズ2 5 8の種類として、焦点距離が異なる単焦点レンズ、テレセントリックなレンズ等が例示される。

[0117] なお、第2実施形態に係る撮像装置1 0 0の構成は、第1実施形態に係る撮像装置1 0 0と同様であるので、ここでは説明は省略する。

[0118] 本実施形態に係る撮像装置1 0 0は、メモリ2 6に、撮影レンズ1 6による歪曲収差を補正する際に使用される変換情報を予め記憶している。図1 3に示すように、本実施形態に係る変換情報3 2 2は、予め定められた複数のレンズの種類を示すレンズ情報3 2 2 aを有している。また、変換情報3 2 2では、レンズ情報3 2 2 aの各々に対して、対応する通常画像3 0 1の歪曲収差の補正用の変換パラメータを示す通常画像変換情報3 2 2 bが対応付

けられている。更に、変換情報 3 2 2 では、レンズ情報 3 2 2 a の各々に対して、スプリットイメージ 3 0 0 の歪曲収差の補正用の変換パラメータを示すスプリットイメージ変換情報 3 2 2 c が対応付けられている。

[0119] なお、本第 2 実施形態に係る変換パラメータとしては、第 1 実施形態と同様に、補正対象とされる画像における予め定められた複数の座標について変換前の座標値と変換後の座標値とが関連付けられたパラメータである。また、スプリットイメージ 3 0 0 の変換パラメータは、スプリットイメージ 3 0 0 における各画素の座標を、上記直交方向のみに変換する変換パラメータである。撮像装置 1 0 0 は、変換情報 3 2 2 を用いて、通常画像 3 0 1 及びスプリットイメージ 3 0 0 の各々の歪曲収差の補正を行う。

[0120] 次に、図 1 4 を参照して、本実施形態に係る撮影制御処理を実行する際の撮像装置 1 0 0 の作用を説明する。なお、図 1 4 は、この際に撮像装置 1 0 0 の CPU 1 2 によって実行される撮影制御処理プログラムの処理の流れを示すフローチャートである。当該プログラムは、メモリ 2 6 の ROM の所定領域に予め記憶されている。

[0121] また、第 1 実施形態の撮影制御処理と同一のステップには同一のステップ番号を付し、重複する説明を省略する。

[0122] 第 2 実施形態では、ステップ S 4 0 3 の処理を行った後、ステップ S 4 0 6 に移行し、レンズの種類を示す情報を取得し、ステップ S 4 0 7 に移行する。本実施形態に係る撮像装置 1 0 0 では、CPU 1 2 は、カメラ本体 2 0 0 に交換レンズ 2 5 8 が結合されている際に、交換レンズ 2 5 8 からレンズの種類を示す電気信号を取得する。

[0123] ステップ S 4 0 7 では、取得したレンズの種類を示す情報によって示されるレンズの種類に対応する通常画像変換パラメータを取得する。本実施形態では、CPU 1 2 は、変換情報 3 2 2 において、当該レンズの種類を示すレンズ情報 3 2 2 a に対応付けられた通常画像変換情報 2 3 2 b をメモリ 2 6 から読み出すことにより、通常画像変換パラメータを取得する。

[0124] ステップ S 4 1 3 では、取得したレンズの種類を示す情報によって示され

るレンズの種類に対応するスプリットイメージ変換パラメータを取得する。本実施形態では、CPU 12は、変換情報322において、当該レンズの種類を示すレンズ情報322aに対応付けられたスプリットイメージ変換情報232cをメモリ26から読み出すことにより、スプリットイメージ画像変換パラメータを取得する。

[0125] なお、本実施形態に係る撮像装置100には、コンバージョンレンズを装着可能な装着部（図示省略。）が設けられていて、装着部を介してコンバージョンレンズが装着されても良い。この場合のコンバージョンレンズは、例えば、撮影レンズ16の焦点距離よりも広角側で撮影するワイドコンバージョンレンズや、撮影レンズ16の書店距離よりも望遠側で撮影するテレコンバージョンレンズである。これらのコンバージョンレンズは、撮影レンズ16の装置本体にマウントされない側に装着されたり、装置本体、または装置本体と撮影レンズ16との間にマウントされたりして、撮像装置100に装着される。コンバージョンレンズの有無、またはコンバージョンレンズの結合されている場合のコンバージョンレンズの種類に応じて変換パラメータを取得しても良い。

[0126] 本実施形態では、交換レンズ258の種類に応じて変換パラメータを取得するが、これに限定されず、コンバージョンレンズの種類に応じて変換パラメータを取得しても良い。この場合、メモリ26に、撮影レンズ16による歪曲収差を補正する際に使用される変換情報を予め記憶している。図15に示すように、変換情報324は、コンバージョンレンズの有無、またはコンバージョンレンズが結合されている場合の予め定められた複数のコンバージョンレンズの種類を示すレンズ情報324aを有している。また、変換情報322では、コンバージョンレンズ情報324aの各々に対して、対応する通常画像301の歪曲収差の補正用の変換パラメータを示す通常画像変換情報324bが対応付けられている。更に、変換情報322では、コンバージョンレンズ情報324aの各々に対して、スプリットイメージ300の歪曲収差の補正用の変換パラメータを示すスプリットイメージ変換情報324c

が対応付けられている。

[0127] なお、当該変換パラメータとしては、第1実施形態と同様に、補正対象とされる画像における予め定められた複数の座標について変換前の座標値と変換後の座標値とが関連付けられたパラメータである。また、スプリットイメージ300の変換パラメータは、スプリットイメージ300における各画素の座標を、上記直交方向のみに変換する変換パラメータである。撮像装置100は、変換情報324を用いて、通常画像301及びスプリットイメージ300の各々の歪曲収差の補正を行う。なお、複数の変換パラメータ210、322、324を組み合わせ、通常画像301及びスプリットイメージ300の各々の歪曲収差の補正を行っても良い。

[第3実施形態]

以下、第3実施形態に係る撮像装置100について添付図面を用いて詳細に説明する。

[0128] 上記第1実施形態及び第2実施形態では、変換情報320、322、324に通常画像変換パラメータ及びスプリットイメージ変換パラメータが含まれている。一方、第3実施形態では、変換情報にスプリットイメージ変換パラメータが含まれておらず、スプリットイメージ変換パラメータを通常画像変換パラメータから導出する。

[0129] なお、第3実施形態に係る撮像装置100の構成は、第1実施形態に係る撮像装置100と同様であるので、ここでは説明は省略する。

[0130] 本実施形態に係る撮像装置100は、メモリ26に、撮影レンズ16による歪曲収差を補正する際に使用される変換情報を予め記憶している。本実施形態に係る変換情報は、図8に示す変換情報320、または図13に示す変換情報322、または図15に示す変換情報324において、スプリットイメージ変換パラメータが含まれていない情報である。

[0131] 次に、図16を参照して、本実施形態に係る撮影制御処理を実行する際の撮像装置100の作用を説明する。なお、図16は、この際に撮像装置100のCPU12によって実行される撮影制御処理プログラムの処理の流れを

示すフローチャートである。当該プログラムは、メモリ 26 の ROM の所定領域に予め記憶されている。

[0132] また、第 1 実施形態及び第 2 実施形態の撮影制御処理と同一のステップには同一のステップ番号を付し、重複する説明を省略する。

[0133] 第 3 実施形態では、ステップ S 4 1 5 の処理を行った後、ステップ S 4 1 8 に移行し、スプリットイメージ変換パラメータを導出し、ステップ S 4 1 9 に移行する。なお、本実施形態に係る撮像装置 100 では、CPU 12 は、変換情報における通常画像変換パラメータの、上記直交方向に対する補正に関する変換パラメータを、スプリットイメージ変換パラメータとすることで、スプリットイメージ変換パラメータを導出する。

[0134] なお、上記第 1 実施形態乃至第 3 実施形態では、 2×2 画素の G フィルタに対して単一の位相差画素を配置する形態例を挙げて説明したが、これに限らず、例えば 2×2 画素の G フィルタに対して一对の第 1 画素 L 及び第 2 画素 R を配置してもよい。例えば図 17 に示すように、 2×2 画素の G フィルタに対して行方向に隣接した一对の第 1 画素 L 及び第 2 画素 R を配置してもよい。また、例えば図 18 に示すように、 2×2 画素の G フィルタに対して列方向に隣接した一对の第 1 画素 L 及び第 2 画素 R を配置してもよい。いずれの場合も上記第 1 実施形態で説明したように、第 1 画素 L 及び第 2 画素 R の位置を、第 1 の画素群と第 2 の画素群との間で列方向及び行方向の少なくとも一方について所定画素数内で揃えることが好ましい。なお、図 17 及び図 18 には、第 1 画素 L と第 2 画素 R とを、第 1 の画素群と第 2 の画素群との間で列方向及び行方向の各々についての位置を 1 画素内で揃えた位置に配置した例が示されている。

[0135] また、上記第 1 実施形態乃至第 3 実施形態では、基本配列パターン C を有するカラーフィルタ 21 を例示したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば図 19 ～ 21 に示すようにカラーフィルタの原色（R フィルタ，G フィルタ，B フィルタ）の配列をベイア配列としてもよい。図 19 ～ 図 21 に示す例では、G フィルタに対して位相差画素が配置されている。

[0136] 一例として図19に示すカラーフィルタ21Aは、3×3画素の正方行列の四隅及び中央がGフィルタとされた配列パターンG1の中央に位相差画素が配置されている。また、第1の画素Lと第2の画素Rとが行方向及び列方向の各々について1画素分のGフィルタを飛ばして（1画素分のGフィルタを間に置いて）交互に配置されている。また、第1画素Lと第2画素Rとが、第1の画素群と第2の画素群との間で列方向及び行方向の各々についての位置を1画素内で揃えた位置に配置されている。これにより、配列パターンG1の中央の位相差画素に基づく画像は配列パターンG1の四隅の通常画素に基づく画像を利用して補間可能となるため、本構成を有しない場合に比べ、補間精度を向上させることができる。

[0137] しかも、配列パターンG1の各々は互いに位置が重複していない。つまり、第1の画素L及び第2の画素Rは、第1及び第2の画素群に含まれる各画素に隣接する第3の画素群に含まれる画素による第3の画像で補間する第1及び第2の画像に含まれる画素が画素単位で重複しない位置に配置されている。そのため、位相差画素に基づく画像が他の位相差画素に基づく画像の補間で利用された通常画素に基づく画像で補間されることを回避することができる。よって、補間精度のより一層の向上が期待できる。

[0138] 一例として図20に示すカラーフィルタ21Bは、配列パターンG1の中央及び図中正面視右下角に位相差画素が配置されている。また、第1の画素Lと第2の画素Rとが行方向及び列方向の各々について2画素分のGフィルタを飛ばして（2画素分のGフィルタを間に置いて）交互に配置されている。これにより、第1画素Lと第2画素Rとが、第1の画素群と第2の画素群との間で列方向及び行方向の各々についての位置を1画素内で揃えた位置に配置され、第1の画素L及び第2の画素Rを隣接させることができる。よって、ピントずれ以外の要因で画像ずれが発生するのを抑制することができる。

[0139] しかも、各位相差画素には同色のフィルタ（Gフィルタ）が設けられた通常画素が隣接するので、補間精度を向上させることができる。その上、配列

パターンG 1の各々は互いに位置が重複していない。つまり、第1の画素L及び第2の画素Rは、第1及び第2の画素群に含まれる各画素に隣接する第3の画素群に含まれる画素による第3の画像で補間する第1及び第2の画像に含まれる画素が一对の画素単位で重複しない位置に配置されている。ここで言う「一对の画素」とは、例えば各配列パターンG 1に含まれる第1の画素L及び第2の画素R（一对の位相差画素）を指す。そのため、一对の位相差画素に基づく画像が他の一对の位相差画素に基づく画像の補間で利用された通常画素に基づく画像で補間されることを回避することができる。よって、補間精度のより一層の向上が期待できる。

[0140] 一例として図21に示すカラーフィルタ21Cは、配列パターンG 1の中央に第1の画素Lが、図中正面視右下角に第2の画素Rが配置されている。また、第1の画素Lは行方向及び列方向の各々について2画素分のGフィルタを飛ばして配置されており、第2の画素Rも行方向及び列方向の各々について2画素分のGフィルタを飛ばして配置されている。これにより、第1画素Lと第2画素Rとが、第1の画素群と第2の画素群との間で列方向及び行方向の各々についての位置を2画素内で揃えた位置に配置され、第1の画素L及び第2の画素Rを隣接させることができる。よって、ピントずれ以外の要因で画像ずれが発生するのを抑制することができる。

[0141] しかも、図21に示す例においても図20に示す例と同様に配列パターンG 1の各々は互いに位置が重複していない。そのため、位相差画素に基づく画像が他の位相差画素に基づく画像の補間で利用された通常画素に基づく画像で補間されることを回避することができる。よって、補間精度のより一層の向上が期待できる。

[0142] また、カラーフィルタの他の構成例としては、例えば図22に示すカラーフィルタ21Dが挙げられる。図22には撮像素子20に設けられているカラーフィルタ21Dの原色（Rフィルタ、Gフィルタ、Bフィルタ）の配列及び遮光部材の配置の一例が模式的に示されている。図22に示すカラーフィルタ21Dでは、第1～第4の行配列が列方向について繰り返し配置され

ている。第1の行配列とは、行方向に沿ってBフィルタ及びGフィルタが交互に配置された配列を指す。第2の行配列とは、第1の行配列を行方向に半ピッチ（半画素分）ずらした配列を指す。第3の行配列とは、行方向に沿ってGフィルタ及びRフィルタが交互に配置された配列を指す。第4の行配列とは、第3の行配列を行方向に半ピッチずらした配列を指す。

[0143] 第1の行配列及び第2の行配列は列方向について半ピッチずれて隣接している。第2の行配列及び第3の行配列も列方向について半ピッチずれて隣接している。第3の行配列及び第4の行配列も列方向について半ピッチずれて隣接している。第4の行配列及び第1の行配列も列方向について半ピッチずれて隣接している。従って、第1～4の行配列の各々は、列方向について2画素毎に繰り返し現れる。

[0144] 第1の画素L及び第2の画素Rは、一例として図22に示すように、第3及び第4の行配列に対して割り当てられている。すなわち、第1の画素Lは、第3の行配列に対して割り当てられており、第2の画素Rは、第4の行配列に対して割り当てられている。また、第1の画素L及び第2の画素Rは、互いに隣接して（最小ピッチ）で対になって配置されている。また、図23に示す例では、第1の画素Lは、行方向及び列方向の各々について6画素毎に割り当てられており、第2の画素Rも、行方向及び列方向の各々について6画素毎に割り当てられている。これにより、第1の画素群と第2の画素群との位相差は、本構成を有しない場合と比較して、高精度に算出される。

[0145] また、図22に示す例では、第1の画素L及び第2の画素RにはGフィルタが割り当てられている。Gフィルタが設けられた画素は他色のフィルタが設けられた画素に比べ感度が良いため、補間精度を高めることができる。しかも、Gフィルタは、他色のフィルタに比べ、連続性があるため、Gフィルタが割り当てられた画素は他色のフィルタが割り当てられた画素に比べ補間がし易くなる。

[0146] また、上記第1実施形態では、上下方向に2分割されたスプリットイメージを例示したが、これに限らず、左右方向又は斜め方向に複数分割された画

像をスプリットイメージとして適用してもよい。

[0147] 例えば、図23に示すスプリットイメージ66aは、行方向に平行な複数の境界線63aにより奇数ラインと偶数ラインとに分割されている。このスプリットイメージ66aでは、第1の画素群から出力された出力信号に基づいて生成されたライン状（一例として短冊状）の位相差画像66Laが奇数ライン（偶数ラインでも可）に表示される。また、第2の画素群から出力された出力信号に基づき生成されたライン状（一例として短冊状）の位相差画像66Raが偶数ラインに表示される。

[0148] また、図24に示すスプリットイメージ66bは、行方向に傾き角を有する境界線63b（例えば、スプリットイメージ66bの対角線）により2分割されている。このスプリットイメージ66bでは、第1の画素群から出力された出力信号に基づき生成された位相差画像66Lbが一方の領域に表示される。また、第2の画素群から出力された出力信号に基づき生成された位相差画像66Rbが他方の領域に表示される。

[0149] また、図25A及び図25Bに示すスプリットイメージ66cは、行方向及び列方向にそれぞれ平行な格子状の境界線63cにより分割されている。スプリットイメージ66cでは、第1の画素群から出力された出力信号に基づき生成された位相差画像66Lcが市松模様（チェッカーパターン）状に並べられて表示される。また、第2の画素群から出力された出力信号に基づき生成された位相差画像66Rcが市松模様状に並べられて表示される。

[0150] 更に、スプリットイメージに限らず、2つの位相差画像から他の合焦確認画像を生成し、合焦確認画像を表示するようにしてもよい。例えば、2つの位相差画像を重畳して合成表示し、ピントがずれている場合は2重像として表示され、ピントが合った状態ではクリアに画像が表示されるようにしてもよい。

[0151] なお、上記第1実施形態乃至第3実施形態で説明した撮影制御処理の流れはあくまでも一例である。従って、主旨を逸脱しない範囲内において不要なステップを削除したり、新たなステップを追加したり、処理順序を入れ替え

たりしてもよいことは言うまでもない。また、上記第 1 実施形態乃至第 3 実施形態で説明した画像生成出力処理に含まれる各処理は、プログラムを実行することにより、コンピュータを利用してソフトウェア構成により実現されてもよいし、その他のハードウェア構成で実現されてもよい。また、ハードウェア構成とソフトウェア構成の組み合わせによって実現してもよい。

[0152] 上記第 1 実施形態乃至第 3 実施形態で説明した撮影制御処理を、コンピュータによりプログラムを実行することにより実現する場合は、プログラムを所定の記憶領域（例えばメモリ 26）に予め記憶しておけばよい。なお、必ずしも最初からメモリ 26 に記憶させておく必要はない。例えば、コンピュータに接続されて使用される SSD（Solid State Drive）、CD-ROM、DVD ディスク、光磁気ディスク、IC カードなどの任意の「可搬型の記憶媒体」にまずはプログラムを記憶させておいてもよい。そして、コンピュータがこれらの可搬型の記憶媒体からプログラムを取得して実行するようにしてもよい。また、インターネットや LAN（Local Area Network）などを介してコンピュータに接続される他のコンピュータまたはサーバ装置などに各プログラムを記憶させておき、コンピュータがこれらからプログラムを取得して実行するようにしてもよい。

[0153] [第 4 実施形態]

上記第 1 実施形態乃至第 3 実施形態では、撮像装置 100 を例示したが、撮像装置 100 の変形例である携帯端末装置としては、例えばカメラ機能を有する携帯電話機やスマートフォン、PDA（Personal Digital Assistants）、携帯型ゲーム機などが挙げられる。

以下、スマートフォンを例に挙げ、図面を参照しつつ、詳細に説明する。

[0154] 図 26 は、スマートフォン 500 の外観の一例を示す斜視図である。図 26 に示すスマートフォン 500 は、平板状の筐体 502 を有し、筐体 502 の一方の面に表示部としての表示パネル 521 と、入力部としての操作パネル 522 とが一体となった表示入力部 520 を備えている。また、筐体 502 は、スピーカ 531 と、マイクロホン 532 と、操作部 540 と、カメラ

部 5 4 1 とを備えている。なお、筐体 5 0 2 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構造を有する構成を採用することもできる。

[0155] 図 2 7 は、図 2 6 に示すスマートフォン 5 0 0 の構成の一例を示すブロック図である。図 2 7 に示すように、スマートフォン 5 0 0 の主たる構成要素として、無線通信部 5 1 0 と、表示入力部 5 2 0 と、通話部 5 3 0 と、操作部 5 4 0 と、カメラ部 5 4 1 と、記憶部 5 5 0 と、外部入出力部 5 6 0 と、を備える。また、スマートフォン 5 0 0 の主たる構成要素として、GPS (Global Positioning System) 受信部 5 7 0 と、モーションセンサ部 5 8 0 と、電源部 5 9 0 と、主制御部 5 0 1 と、を備える。また、スマートフォン 5 0 0 の主たる機能として、基地局装置と移動通信網とを介した移動無線通信を行う無線通信機能を備える。

[0156] 無線通信部 5 1 0 は、主制御部 5 0 1 の指示に従って、移動通信網に収容された基地局装置に対して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。

[0157] 表示入力部 5 2 0 は、いわゆるタッチパネルであって、表示パネル 5 2 1 と、操作パネル 5 2 2 とを備える。そのため、表示入力部 5 2 0 は、主制御部 5 0 1 の制御により、画像（静止画像および動画像）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。なお、生成された 3 D を鑑賞する場合には、表示パネル 5 2 1 は、3 D 表示パネルであることが好ましい。

[0158] 表示パネル 5 2 1 は、LCD、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。操作パネル 5 2 2 は、表示パネル 5 2 1 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。係る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 5 0 1 に出力する。次いで、主制御部 5 0 1 は

、受信した検出信号に基づいて、表示パネル５２１上の操作位置（座標）を検出する。

[0159] 図２６に示すように、スマートフォン５００の表示パネル５２１と操作パネル５２２とは一体となって表示入力部５２０を構成しているが、操作パネル５２２が表示パネル５２１を完全に覆うような配置となっている。この配置を採用した場合、操作パネル５２２は、表示パネル５２１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５２２は、表示パネル５２１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５２１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。

[0160] なお、表示領域の大きさと表示パネル５２１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５２２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５０２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５２２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。

[0161] 通話部５３０は、スピーカ５３１やマイクロホン５３２を備える。通話部５３０は、マイクロホン５３２を通じて入力されたユーザの音声を主制御部５０１にて処理可能な音声データに変換して主制御部５０１に出力する。また、通話部５３０は、無線通信部５１０あるいは外部入出力部５６０により受信された音声データを復号してスピーカ５３１から出力する。また、図２６に示すように、例えば、スピーカ５３１を表示入力部５２０が設けられた面と同じ面に搭載し、マイクロホン５３２を筐体５０２の側面に搭載することができる。

[0162] 操作部５４０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２６に示すように、

操作部 540 は、スマートフォン 500 の筐体 502 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。

[0163] 記憶部 550 は、主制御部 501 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を記憶する。また、記憶部 550 は、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する。また、記憶部 550 は、ストリーミングデータなどを一時的に記憶する。また、記憶部 550 は、スマートフォン内蔵の内部記憶部 551 と着脱自在な外部メモリスロットを有する外部記憶部 552 を有する。なお、記憶部 550 を構成するそれぞれの内部記憶部 551 と外部記憶部 552 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) などの格納媒体を用いて実現される。格納媒体としては、この他にも、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) が例示できる。

[0164] 外部入出力部 560 は、スマートフォン 500 に連結される全ての外部機器とのインタ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又はネットワークにより直接的又は間接的に接続するためのものである。他の外部機器に通信等としては、例えば、ユニバーサルシリアルバス (USB)、IEEE 1394 などが挙げられる。ネットワークとしては、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) が挙げられる。また、ネットワークの他の例としては、UWB (Ultra Wideband) (登録商標)、ジグビー (ZigBee) (登録商

標)などが挙げられる。

- [0165] スマートフォン500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) が挙げられる。外部機器の他の例としては、S I M (Subscriber Identity Module Card)／U I M (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・ビデオ機器が挙げられる。外部オーディオ・ビデオ機器の他にも、無線接続される外部オーディオ・ビデオ機器が挙げられる。また、外部オーディオ・ビデオ機器に代えて、例えば有／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P D A、有／無線接続されるパーソナルコンピュータ、イヤホンなども適用可能である。
- [0166] 外部入出力部は、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500の内部の各構成要素に伝達することや、スマートフォン500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。
- [0167] G P S受信部570は、主制御部501の指示にしたがって、G P S衛星S T 1乃至S T nから送信されるG P S信号を受信し、受信した複数のG P S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500の緯度、経度、高度からなる位置を検出する。G P S受信部570は、無線通信部510や外部入出力部560 (例えば、無線L A N) 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。
- [0168] モーションセンサ部580は、例えば、3軸の加速度センサなどを備え、主制御部501の指示にしたがって、スマートフォン500の物理的な動きを検出する。スマートフォン500の物理的な動きを検出することにより、スマートフォン500の動く方向や加速度が検出される。この検出結果は、主制御部501に出力されるものである。
- [0169] 電源部590は、主制御部501の指示にしたがって、スマートフォン5

〇〇の各部に、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。

[0170] 主制御部５０１は、マイクロプロセッサを備え、記憶部５５０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５００の各部を統括して制御するものである。また、主制御部５０１は、無線通信部５１０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。

[0171] アプリケーション処理機能は、記憶部５５０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５０１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５６０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。

[0172] また、主制御部５０１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５２０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５０１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５２０に表示する機能のことをいう。

[0173] 更に、主制御部５０１は、表示パネル５２１に対する表示制御と、操作部５４０、操作パネル５２２を通じたユーザ操作を検出する操作検出制御とを実行する。

[0174] 表示制御の実行により、主制御部５０１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５２１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。

[0175] また、操作検出制御の実行により、主制御部５０１は、操作部５４０を通

じたユーザ操作を検出したり、操作パネル 5 2 2 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する。また、操作検出制御の実行により、主制御部 5 0 1 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。

[0176] 更に、操作検出制御の実行により主制御部 5 0 1 は、操作パネル 5 2 2 に対する操作位置が、表示パネル 5 2 1 に重なる重畳部分（表示領域）か、それ以外の表示パネル 5 2 1 に重ならない外縁部分（非表示領域）かを判定する。そして、この判定結果を受けて、操作パネル 5 2 2 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。

[0177] また、主制御部 5 0 1 は、操作パネル 5 2 2 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。

[0178] カメラ部 5 4 1 は、CMOS や CCD などの撮像素子を用いて撮像するデジタルカメラであり、図 1 等に示す撮像装置 1 0 0 と同様の機能を備えている。

[0179] また、カメラ部 5 4 1 は、マニュアルフォーカスモードとオートフォーカスモードとを切り替え可能である。マニュアルフォーカスモードが選択されると、操作部 5 4 0 又は表示入力部 5 2 0 に表示されるフォーカス用のアイコンボタン等を操作することにより、カメラ部 5 4 1 の撮影レンズ 1 6 のピント合わせを行うことができる。そして、マニュアルフォーカスモード時には、スプリットイメージが合成されたライブビュー画像を表示パネル 5 2 1 に表示させ、これによりマニュアルフォーカス時の合焦状態を確認できるようにしている。なお、図 6 に示すハイブリッドファインダー 2 2 0 をスマートフォン 5 0 0 に設けるようにしてもよい。

[0180] また、カメラ部 5 4 1 は、主制御部 5 0 1 の制御により、撮像によって得

た画像データを例えばＪＰＥＧ(Joint Photographic coding Experts Group)などの圧縮した画像デー

タに変換する。そして、変換して得た画像データを記憶部５５０に記録したり、外部入出力部５６０や無線通信部５１０を通じて出力することができる。図２６に示すにスマートフォン５００において、カメラ部５４１は表示入力部５２０と同じ面に搭載されているが、カメラ部５４１の搭載位置はこれに限らず、表示入力部５２０の背面に搭載されてもよいし、あるいは、複数のカメラ部５４１が搭載されてもよい。なお、複数のカメラ部５４１が搭載されている場合には、撮像に供するカメラ部５４１を切り替えて単独にて撮像したり、あるいは、複数のカメラ部５４１を同時に使用して撮像したりすることもできる。

[0181] また、カメラ部５４１はスマートフォン５００の各種機能に利用することができる。例えば、表示パネル５２１にカメラ部５４１で取得した画像を表示することや、操作パネル５２２の操作入力のひとつとして、カメラ部５４１の画像を利用することができる。また、ＧＰＳ受信部５７０が位置を検出する際に、カメラ部５４１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５４１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５００のカメラ部５４１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５４１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。

[0182] その他、静止画又は動画の画像データに各種情報を付加して記憶部５５０に記録したり、外部入出力部５６０や無線通信部５１０を通じて出力したりすることもできる。ここで言う「各種情報」としては、例えば、静止画又は動画の画像データにＧＰＳ受信部５７０により取得した位置情報、マイクロホン５３２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）が挙げられる。この他にも、モーションセンサ部５８０により取得した姿勢情報等などであってもよい。

[0183] なお、上記各実施形態では、第1乃至第3の画素群を有する撮像素子20を例示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、第1の画素群及び第2の画素群のみからなる撮像素子であってもよい。この種の撮像素子を有するデジタルカメラは、第1の画素群から出力された第1の画像及び第2の画素群から出力された第2の画像に基づいて3次元画像（3D画像）を生成することができるし、2次元画像（2D画像）も生成することができる。この場合、2次元画像の生成は、例えば第1の画像及び第2の画像の相互における同色の画素間で補間処理を行うことで実現される。また、補間処理を行わずに、第1の画像又は第2の画像を2次元画像として採用してもよい。

[0184] 上記各実施形態では、通常画像301の表示領域内にスプリットイメージ300が表示される例を挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、表示装置に対して通常画像301を表示させずにスプリットイメージ300を表示させても良い。また、上記各実施形態では、表示装置の表示領域の一部にスプリットイメージ300を表示させるが、これに限定されず、表示装置の表示領域の全体にスプリットイメージ300を表示させても良い。このように、本発明は、通常画像301とスプリットイメージ300との双方を表示装置の同一画面に同時に表示する態様に限定されるものではない。例えば、本発明は、スプリットイメージ300の表示が指示されている状態で通常画像301の表示指示が解除された場合は表示制御部36が表示装置に対して通常画像301を表示させずにスプリットイメージ300を表示させる制御を行うようにしても良い。

符号の説明

- [0185] 12 CPU
20 撮像素子
26 メモリ
28 画像処理部
30 通常処理部
32 スプリットイメージ処理部

3 6 表示制御部

1 0 0 撮像装置

2 1 3 表示部

2 4 1 L C D

請求の範囲

[請求項1]

撮像レンズにおける第1及び第2の領域を通過した被写体像が瞳分割されてそれぞれ結像される第1及び第2の画素群を有する撮像素子から出力された画像信号に基づいて第1の表示用画像を生成し、かつ前記第1及び第2の画素群から出力された画像信号に基づく第1及び第2の画像に基づいて、前記第1の画像を予め定められた分割方向に分割して得られた複数の分割画像の一部の第1の分割画像に、前記第2の画像を前記分割方向に分割して得られた複数の分割画像の前記第1の分割画像に対応する分割領域を除く第2の分割画像を配置した合焦確認に使用する第2の表示用画像を生成する生成部と、

画像を表示する表示部と、

前記表示部に対して前記生成部により生成された前記第1の表示用画像を表示し、かつ該第1の表示用画像の表示領域内に前記生成部により生成された前記第2の表示用画像を表示する制御を行う表示制御部と、

前記撮像レンズによる前記第1の表示用画像の歪曲収差の補正を行い、前記第2の表示用画像の前記分割方向に対する歪曲収差を補正し、かつ前記分割方向と直交する直交方向に対する歪曲収差を行わない補正部と、

を備えた画像処理装置。

[請求項2]

撮像レンズにおける第1及び第2の領域を通過した被写体像が瞳分割されてそれぞれ結像される第1及び第2の画素群を有する撮像素子から出力された画像信号に基づいて第1の表示用画像を生成し、かつ前記第1及び第2の画素群から出力された画像信号に基づく第1及び第2の画像に基づいて、前記第1の画像を予め定められた分割方向に分割して得られた複数の分割画像の一部の第1の分割画像に、前記第2の画像を前記分割方向に分割して得られた複数の分割画像の前記第1の分割画像に対応する分割領域を除く第2の分割画像を配置した合

焦確認に使用する第2の表示用画像を生成する生成部と、

画像を表示する表示部と、

前記生成部により生成された前記第1の表示用画像の前記表示部による表示を抑止し、かつ、前記表示部に対して、前記生成部により生成された前記第2の表示用画像を表示させる制御を行う表示制御部と、

前記撮像レンズによる前記第1の表示用画像の歪曲収差の補正を行い、前記第2の表示用画像の前記分割方向に対する歪曲収差を補正し、かつ前記分割方向と直交する直交方向に対する歪曲収差を行わない補正部と、

を備えた画像処理装置。

[請求項3] 前記撮像レンズはズームレンズであり、

前記補正部は、前記ズームレンズによる焦点距離に応じて、前記歪曲収差の補正を行う

請求項1または2記載の画像処理装置。

[請求項4] 前記補正部は、前記撮像レンズの絞り値に応じて、前記歪曲収差の補正を行う

請求項1または2記載の画像処理装置。

[請求項5] 複数の前記撮像レンズの何れか1つを装置本体に交換可能に装着させる装着部と、

前記装着部により装着された前記撮像レンズの種類を示す情報を取得する取得部とを更に備え、

前記補正部は、前記取得部により取得された情報によって示される前記撮像レンズの種類に応じて、前記歪曲収差の補正を行う

請求項1乃至4の何れか1項記載の画像処理装置。

[請求項6] 予め定められた複数の種類から何れか1つの種類のコンバージョンレンズを装置本体に装着させる第2装着部と、

前記第2装着部により装着された前記コンバージョンレンズの種類

を示す情報を取得する第2取得部とを更に備え、

前記補正部は、前記第2取得部により取得された情報によって示される前記コンバージョンレンズの種類に応じて、前記歪曲収差の補正を行う

請求項1乃至4の何れか1項記載の画像処理装置。

[請求項7] 予め定められた複数の種類から何れか1つの種類のコンバージョンレンズを、交換可能に装着された前記撮像レンズと装置本体との間、または交換可能に装着された前記撮像レンズの被写体側に装着させる第3装着部と、

前記第3装着部により装着された前記コンバージョンレンズの種類を示す情報を取得する第2取得部とを更に備え、

前記補正部は、前記第2取得部により取得された情報によって示される前記コンバージョンレンズの種類に応じて、前記歪曲収差の補正を行う

請求項5記載の画像処理装置。

[請求項8] 前記歪曲収差を補正するための座標変換に関する変換情報が予め記憶された記憶部を更に備え、

前記補正部は、前記記憶部に記憶された前記変換情報に基づき、前記歪曲収差の補正を行う

請求項1乃至7の何れか1項記載の画像処理装置。

[請求項9] 前記第1の表示用画像の歪曲収差を補正するための座標変換に関する変換情報が予め記憶された記憶部と、

前記記憶部に記憶された前記変換情報から前記第2の表示用画像の歪曲収差を補正するための座標変換に関する第2変換情報を導出する導出部とを更に備え、

前記補正部は、前記記憶部に記憶された前記変換情報及び前記導出手段により導出された第2変換情報に基づき、前記歪曲収差の補正を行う

請求項 1 乃至 7 の何れか 1 項記載の画像処理装置。

[請求項10]

前記変換情報は、複数の画素について前記歪曲収差の補正前の座標と補正後の座標とが各々関連付けられた座標変換テーブルを示す情報、及び前記補正前の座標を前記補正後の座標に変換する演算式の少なくとも一方である

請求項 8 または 9 記載の画像処理装置。

[請求項11]

前記表示制御部は、前記第 2 の表示用画像を、前記第 1 の表示用画像の前記分割方向に対する中央部に表示する制御を行う

請求項 1 乃至 10 の何れか 1 項記載の画像処理装置。

[請求項12]

請求項 1 乃至 11 の何れか 1 項記載の画像処理装置と、
前記撮像レンズと、
前記撮像素子と、
を備えた撮像装置。

[請求項13]

コンピュータを、

撮像レンズにおける第 1 及び第 2 の領域を通過した被写体像が瞳分割されてそれぞれ結像される第 1 及び第 2 の画素群を有する撮像素子から出力された画像信号に基づいて第 1 の表示用画像を生成し、かつ前記第 1 及び第 2 の画素群から出力された画像信号に基づく第 1 及び第 2 の画像に基づいて、前記第 1 の画像を予め定められた分割方向に分割して得られた複数の分割画像の一部の第 1 の分割画像に、前記第 2 の画像を前記分割方向に分割して得られた複数の分割画像の前記第 1 の分割画像に対応する分割領域を除く第 2 の分割画像を配置した場合確認に使用する第 2 の表示用画像を生成する生成部と、

画像を表示する表示部に対して前記生成部により生成された前記第 1 の表示用画像を表示し、かつ該第 1 の表示用画像の表示領域内に前記生成部により生成された前記第 2 の表示用画像を表示する制御を行う表示制御部と、

前記撮像レンズによる前記第 1 の表示用画像の歪曲収差の補正を行

い、前記第2の表示用画像の前記分割方向に対する歪曲収差を補正し、かつ前記分割方向と直交する直交方向に対する歪曲収差を行わない補正部と、

として機能させるためのプログラム。

[請求項14]

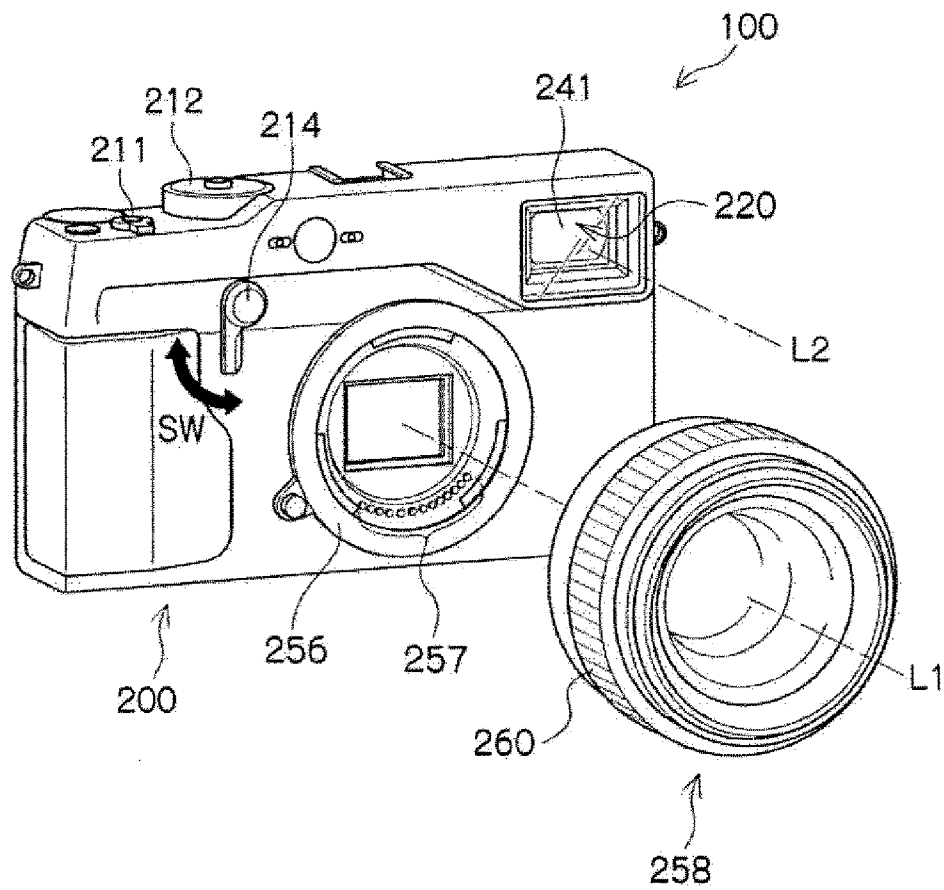
撮像レンズにおける第1及び第2の領域を通過した被写体像が瞳分割されてそれぞれ結像される第1及び第2の画素群を有する撮像素子から出力された画像信号に基づいて第1の表示用画像を生成し、かつ前記第1及び第2の画素群から出力された画像信号に基づく第1及び第2の画像に基づいて、前記第1の画像を予め定められた分割方向に分割して得られた複数の分割画像の一部の第1の分割画像に、前記第2の画像を前記分割方向に分割して得られた複数の分割画像の前記第1の分割画像に対応する分割領域を除く第2の分割画像を配置した合焦確認に使用する第2の表示用画像を生成する生成ステップと、

画像を表示する表示部に対して前記生成ステップにより生成された前記第1の表示用画像を表示し、かつ該第1の表示用画像の表示領域内に前記生成ステップにより生成された前記第2の表示用画像を表示する制御を行う表示制御ステップと、

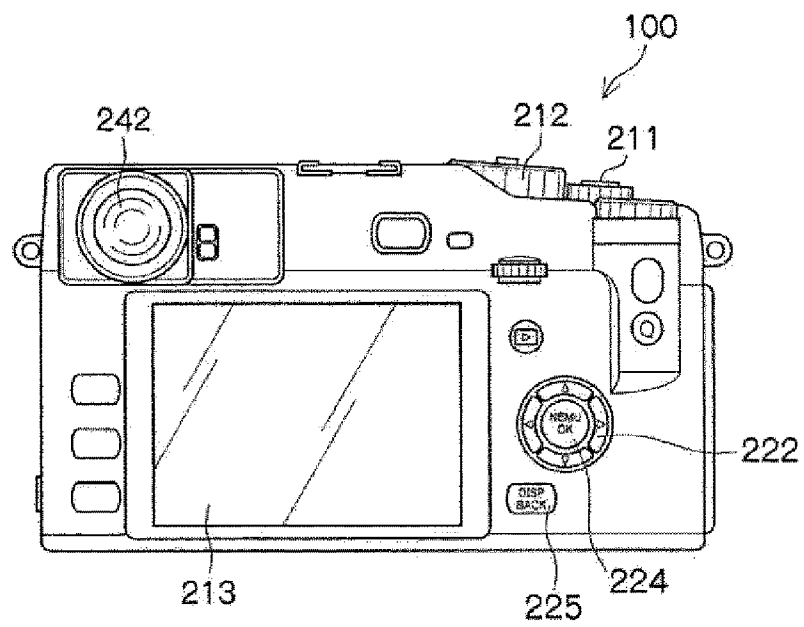
前記撮像レンズによる前記第1の表示用画像の歪曲収差の補正を行い、前記第2の表示用画像の前記分割方向に対する歪曲収差を補正し、かつ前記分割方向と直交する直交方向に対する歪曲収差を行わない補正ステップと、

を有する画像処理方法。

[図1]

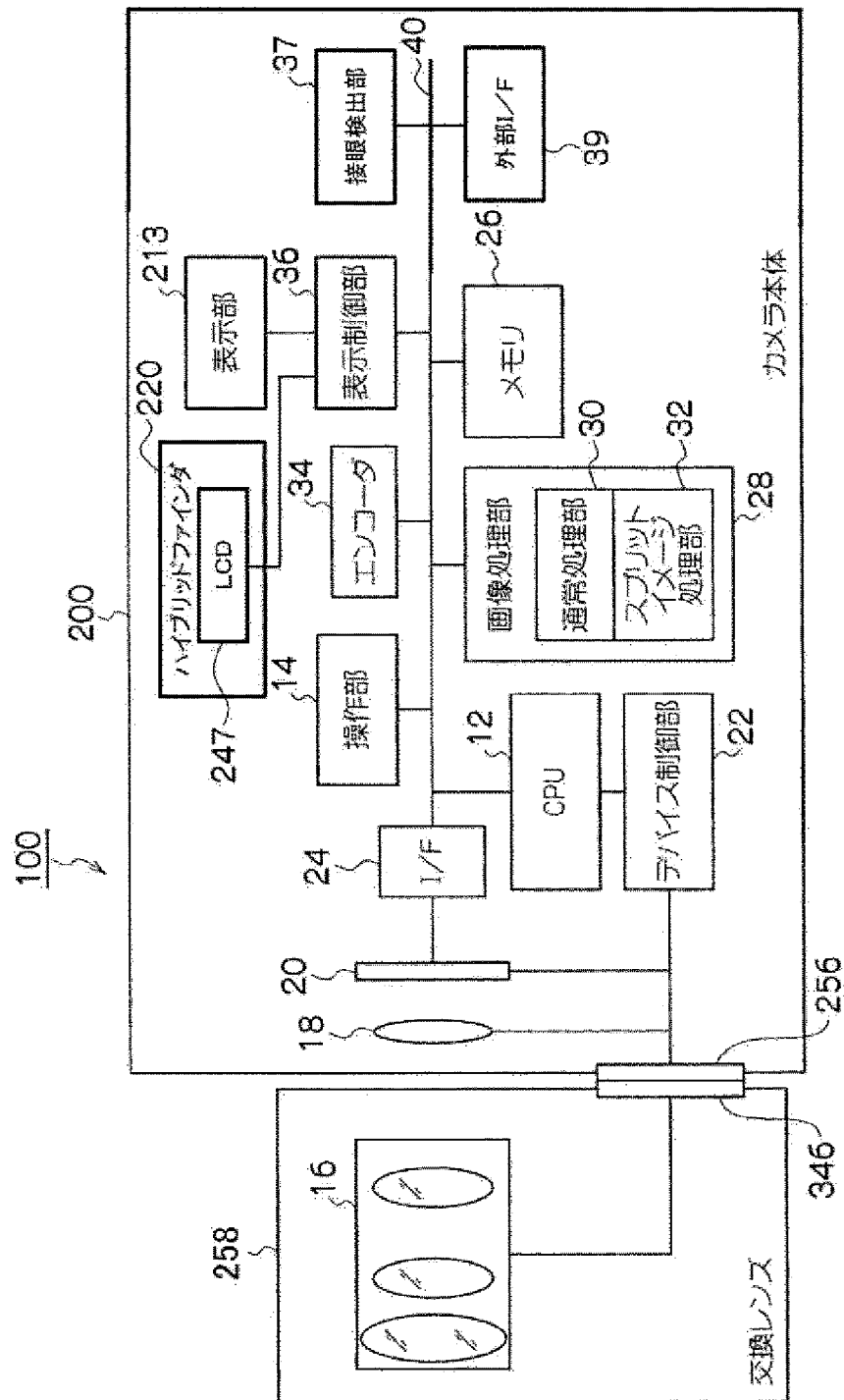
FIG. 1

[図2]

FIG. 2

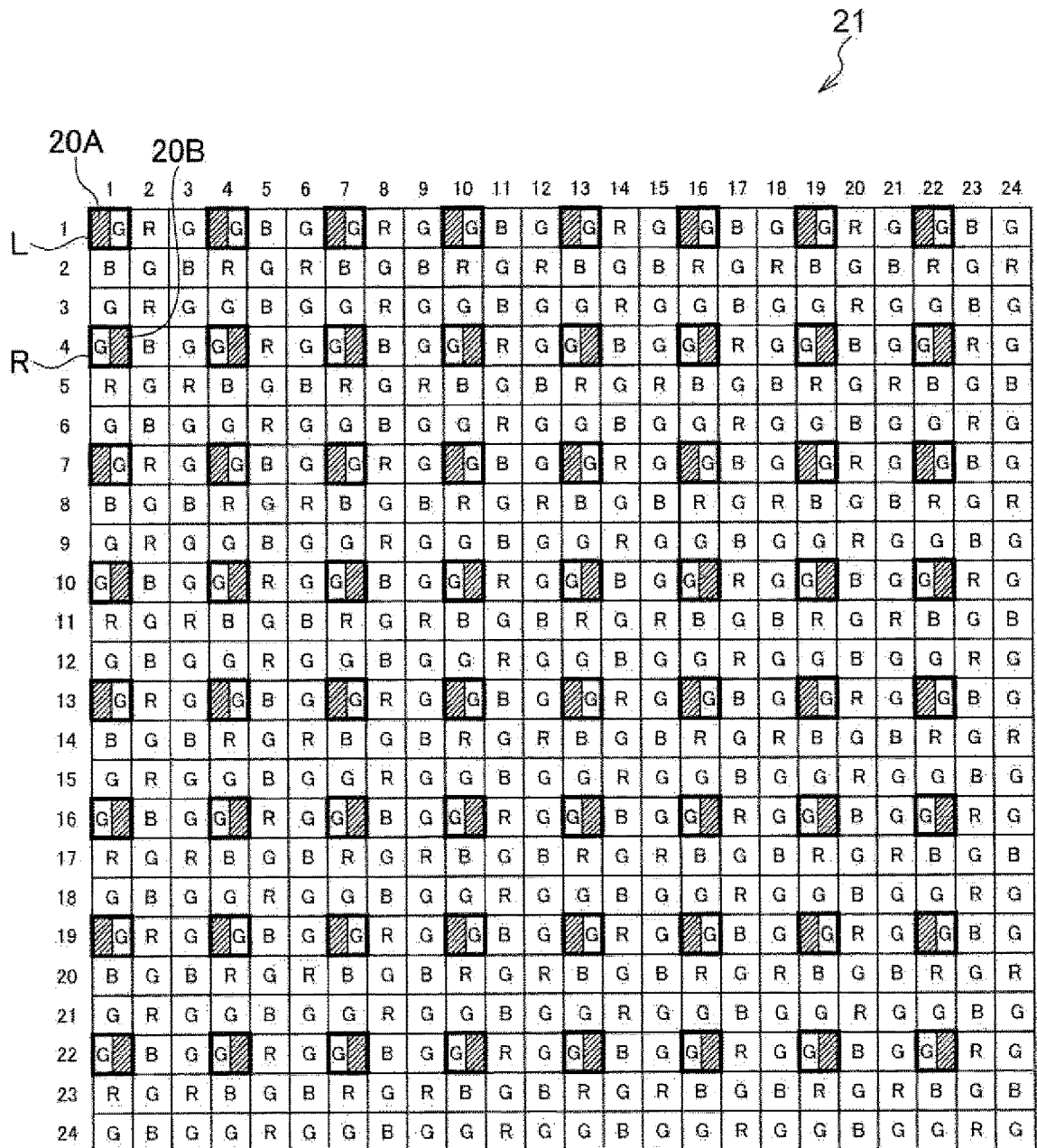
[図3]

FIG. 3

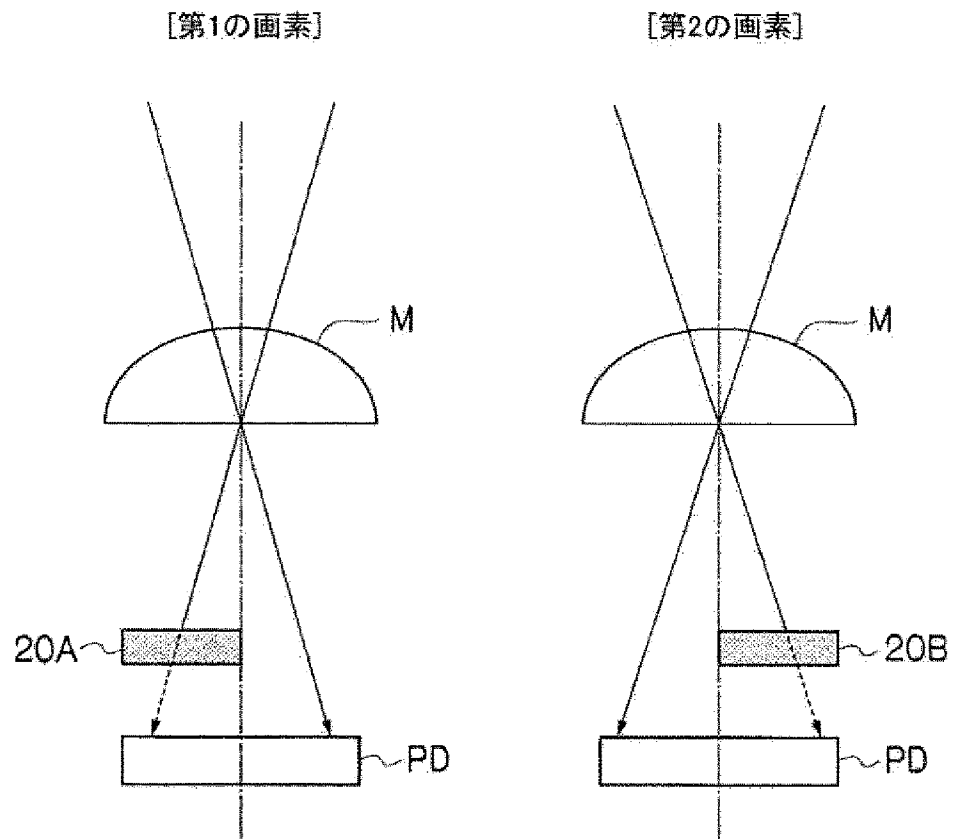


[図4]

FIG. 4

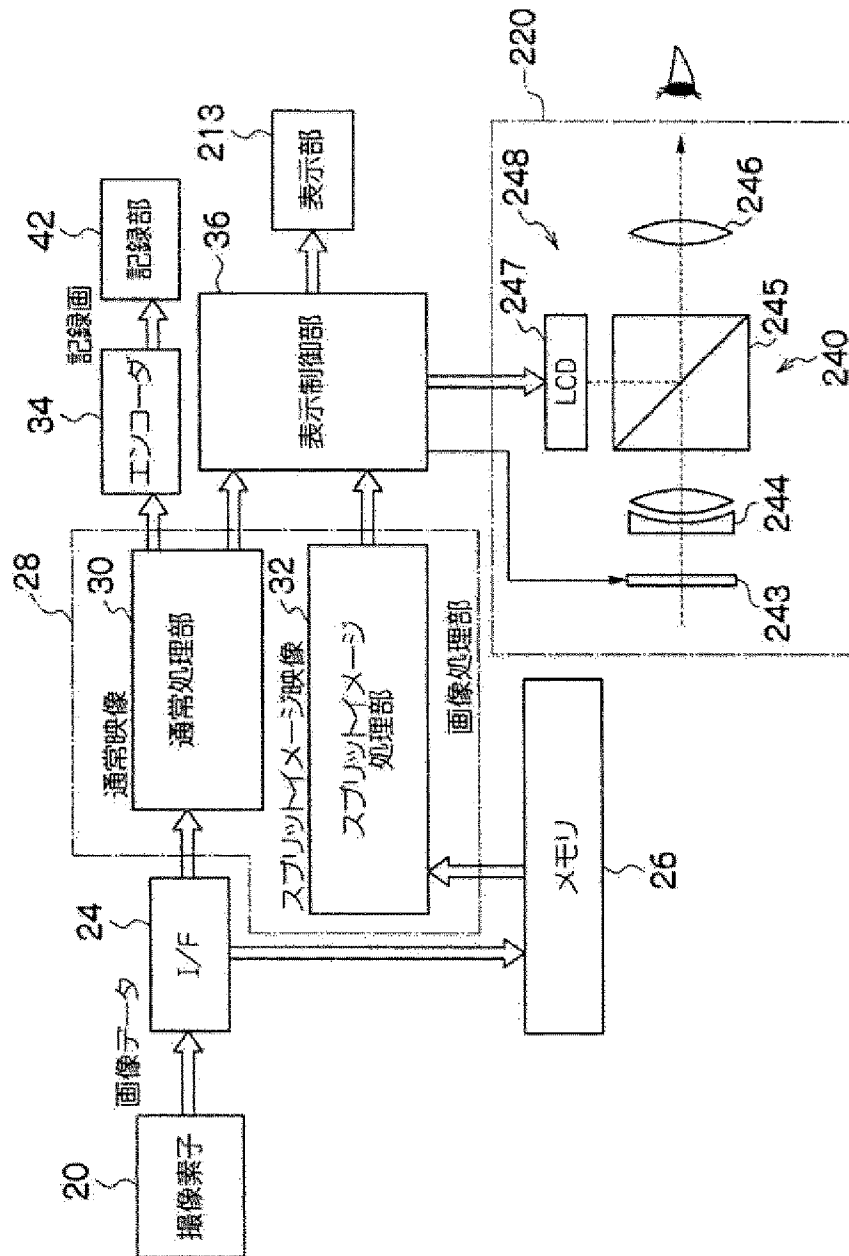


[図5]

FIG. 5

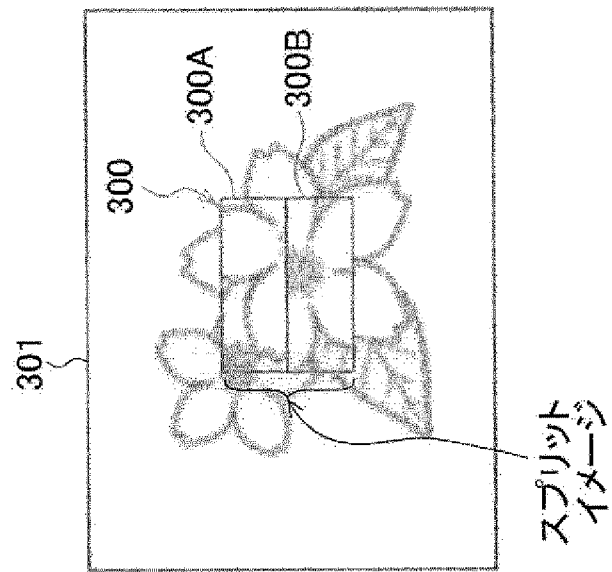
[図6]

FIG. 6



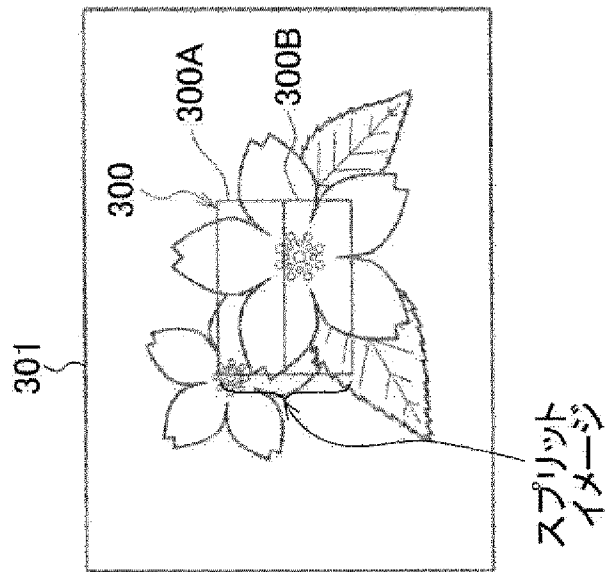
[図7A]

FIG. 7A



[図7B]

FIG. 7B



[図8]

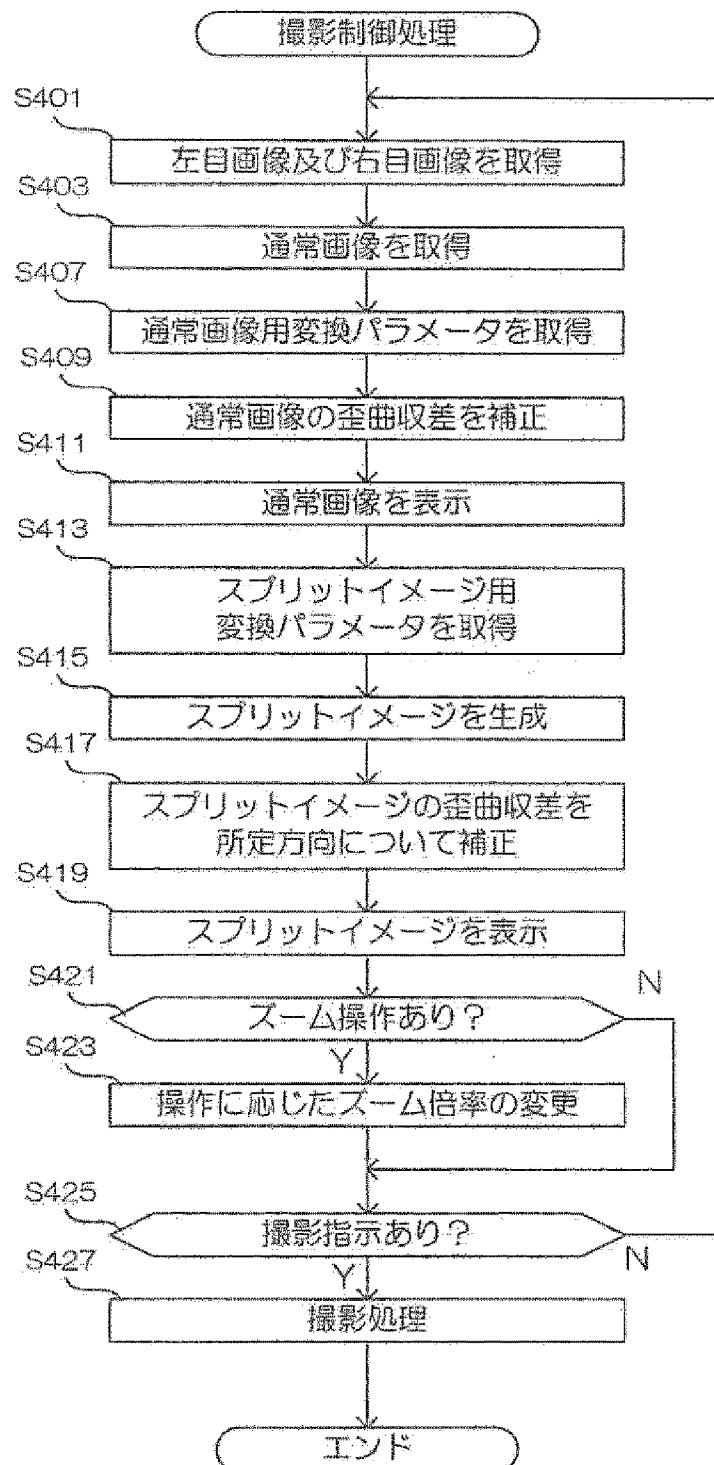
FIG. 8

320a 320b 320c 320

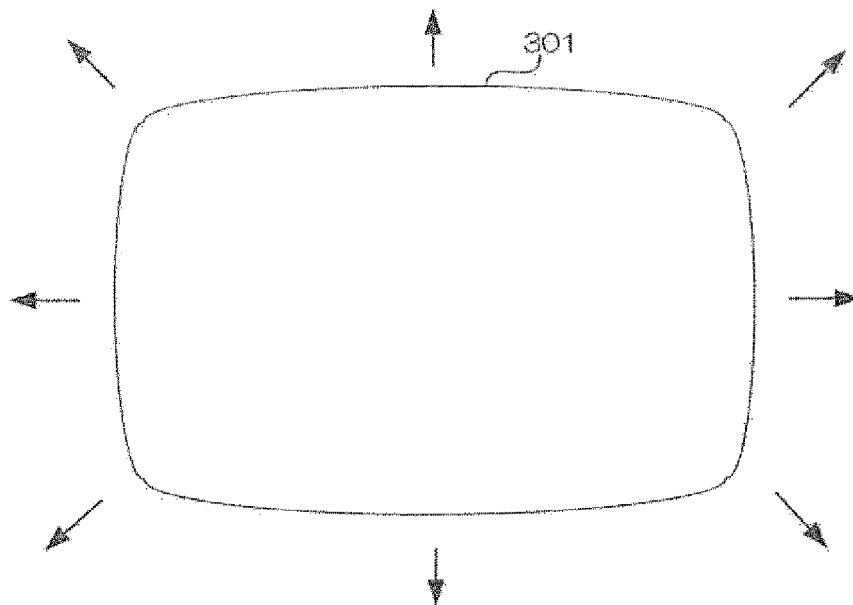
焦点距離 (mm)	通常画像	スプリットイメージ
23~25	パラメータA1	パラメータB1
25~28	パラメータA2	パラメータB2
28~35	パラメータA3	パラメータB3
35~50	パラメータA4	パラメータB4
50~80	パラメータA5	パラメータB5
80~115	パラメータA6	パラメータB6

[図9]

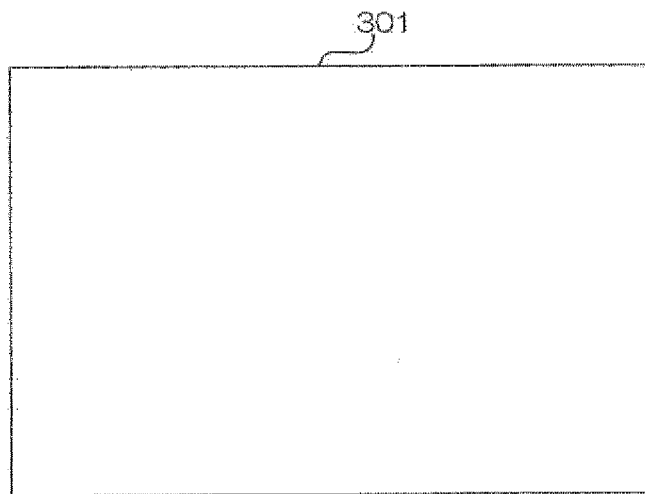
FIG. 9



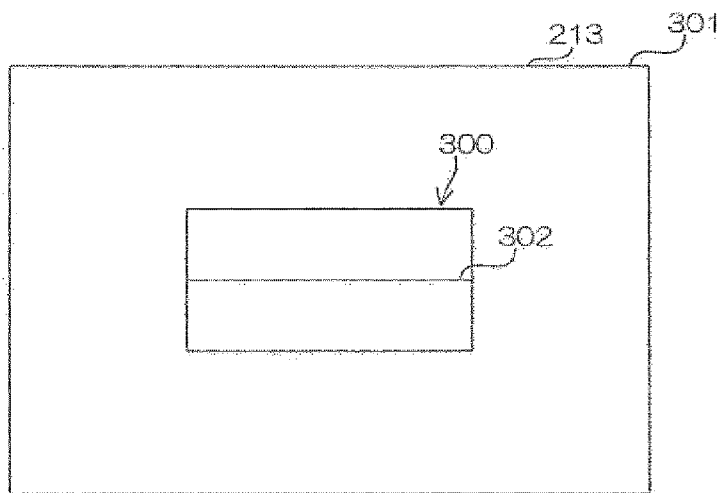
[図10A]

FIG. 10A

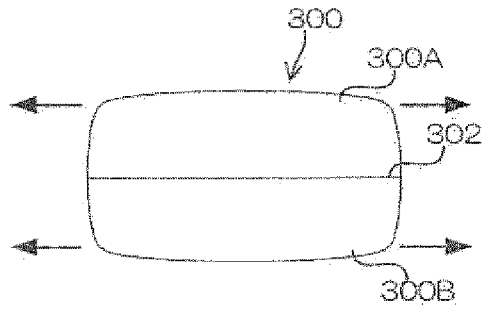
[図10B]

FIG. 10B

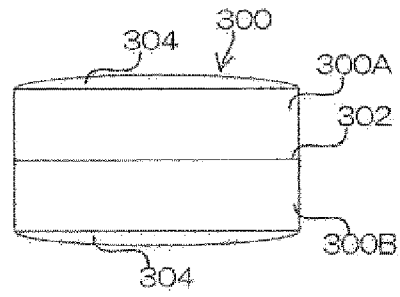
[図11]

FIG. 11

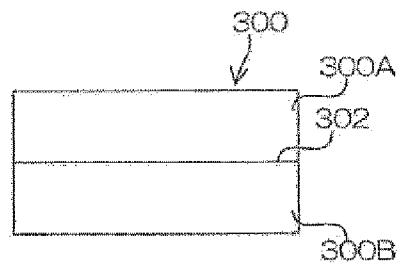
[図12A]

FIG. 12A

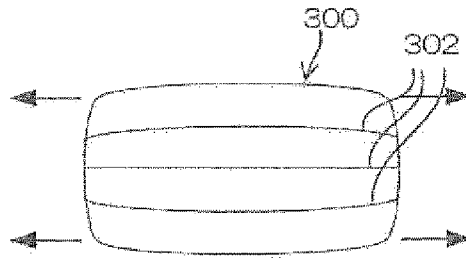
[図12B]

FIG. 12B

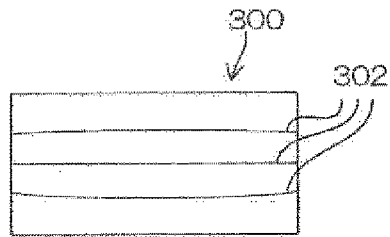
[図12C]

FIG. 12C

[図12D]

FIG. 12D

[図12E]

FIG. 12E

[図13]

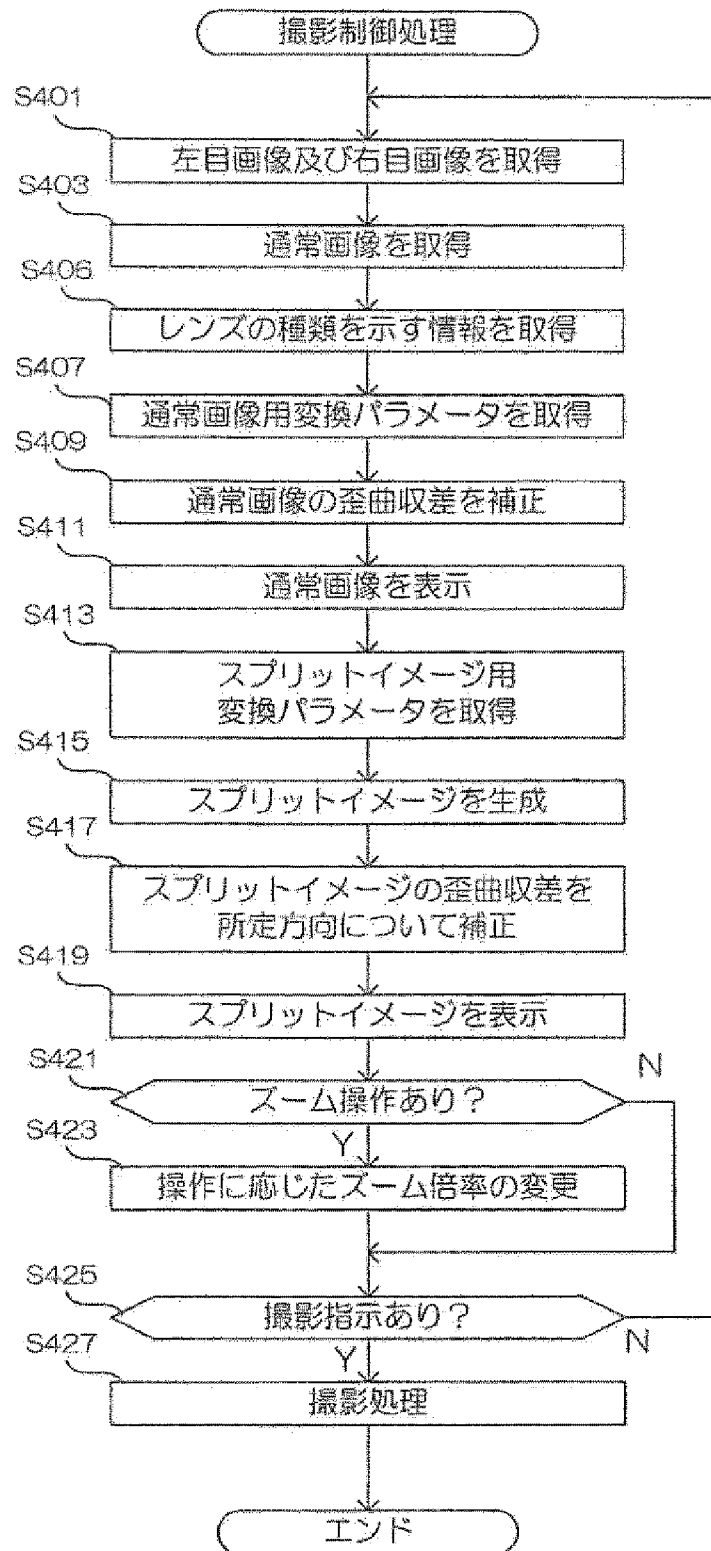
FIG. 13

Diagram illustrating a table structure (322) with three columns and six rows. The columns are labeled 322a, 322b, and 322c. The rows are labeled 322. The table contains the following data:

322a レンズの種類	322b 通常画像	322c スプリットイメージ
322 レンズA	パラメータC1	パラメータD1
322 レンズB	パラメータC2	パラメータD2
322 レンズC	パラメータC3	パラメータD3
322 レンズD	パラメータC4	パラメータD4
322 レンズE	パラメータC5	パラメータD5
322 レンズF	パラメータC6	パラメータD6

[図14]

FIG. 14



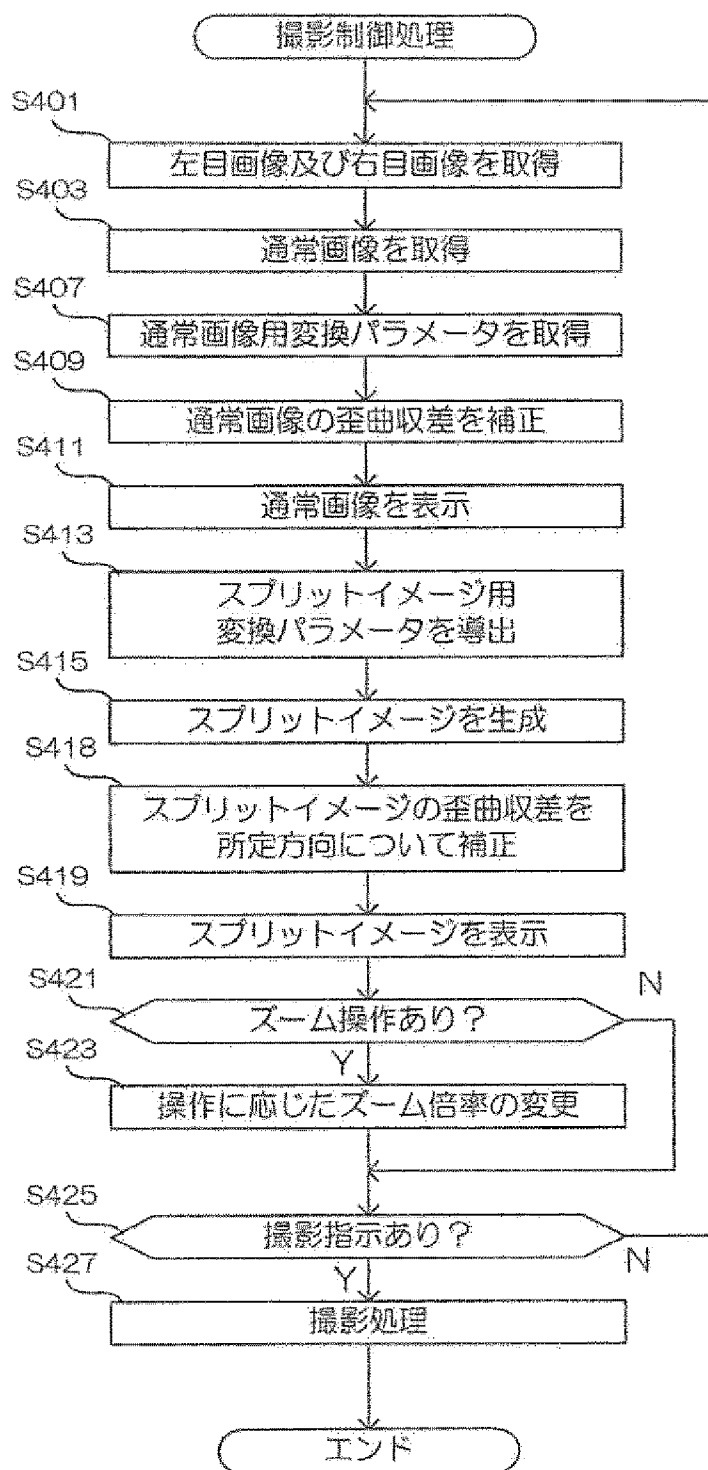
[図15]

FIG. 15

コンバージョン レンズの有無	通常画像	スプリットイメージ
無し	パラメータE1	パラメータF1
ワイドコンバー ジョンレンズ有り	パラメータE2	パラメータF2
TELEコンバー ジョンレンズ有り	パラメータE3	パラメータF3

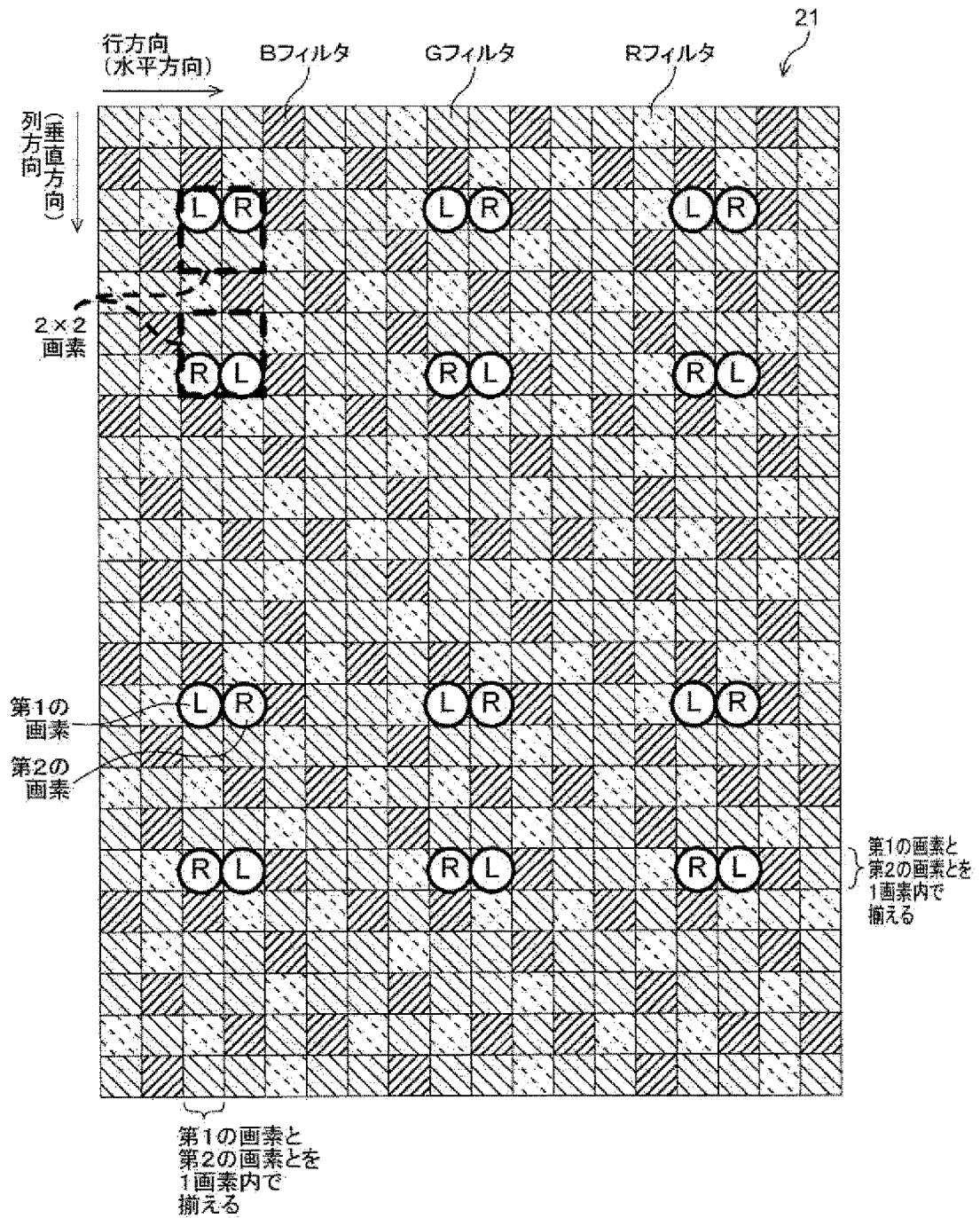
[図16]

FIG. 16



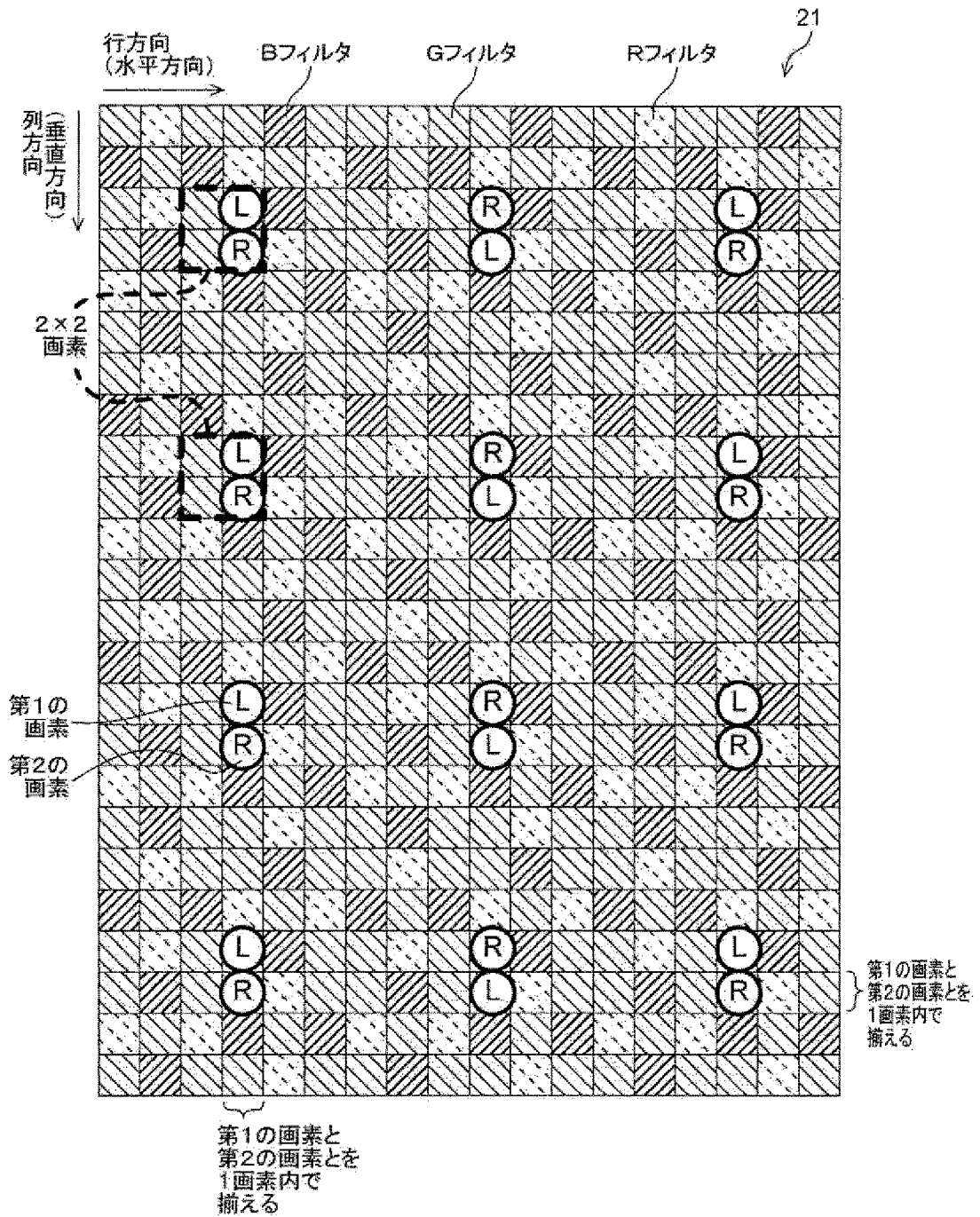
[図17]

FIG. 17



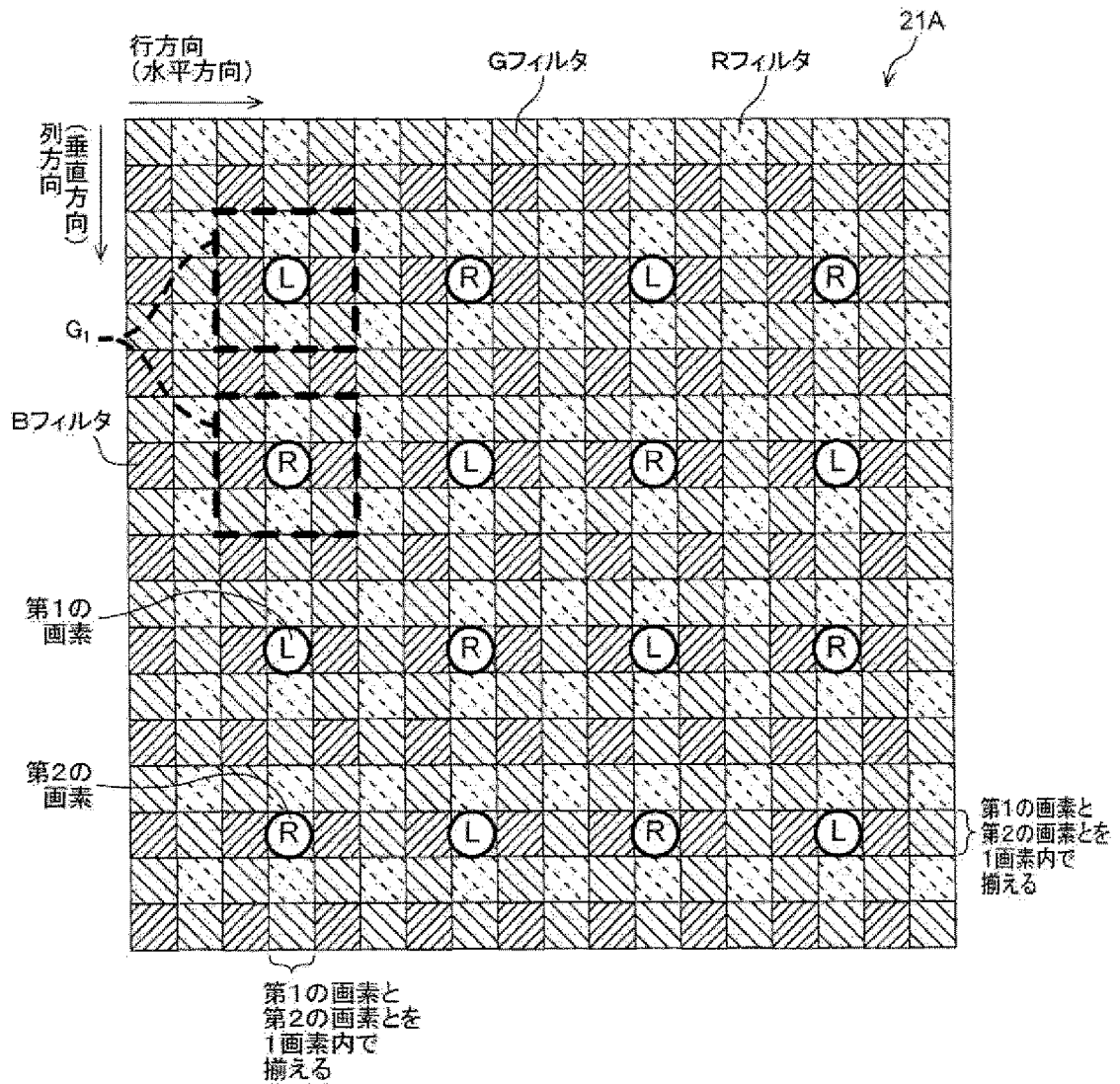
[図18]

FIG. 18



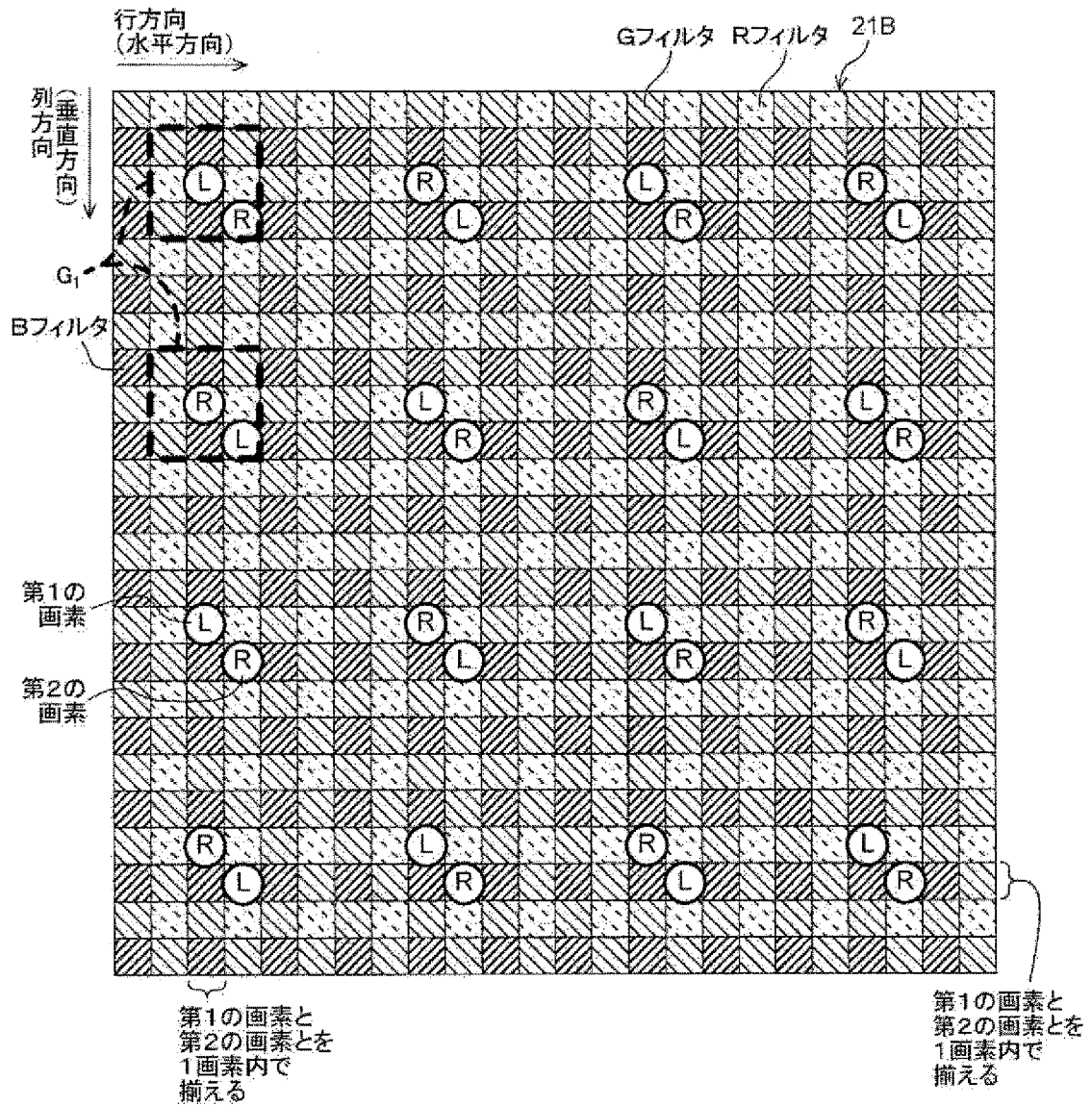
[図19]

FIG. 19



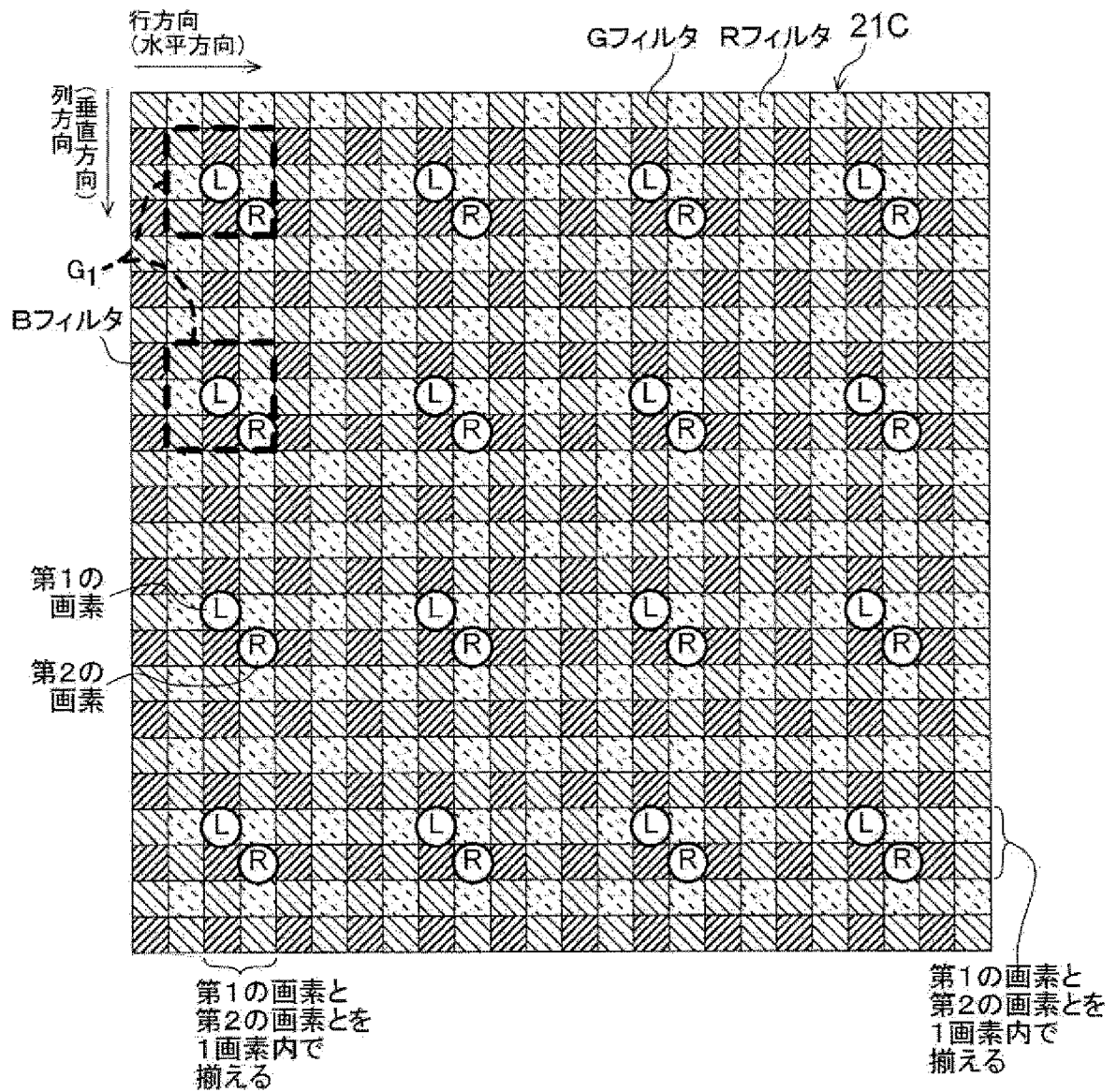
[図20]

FIG. 20



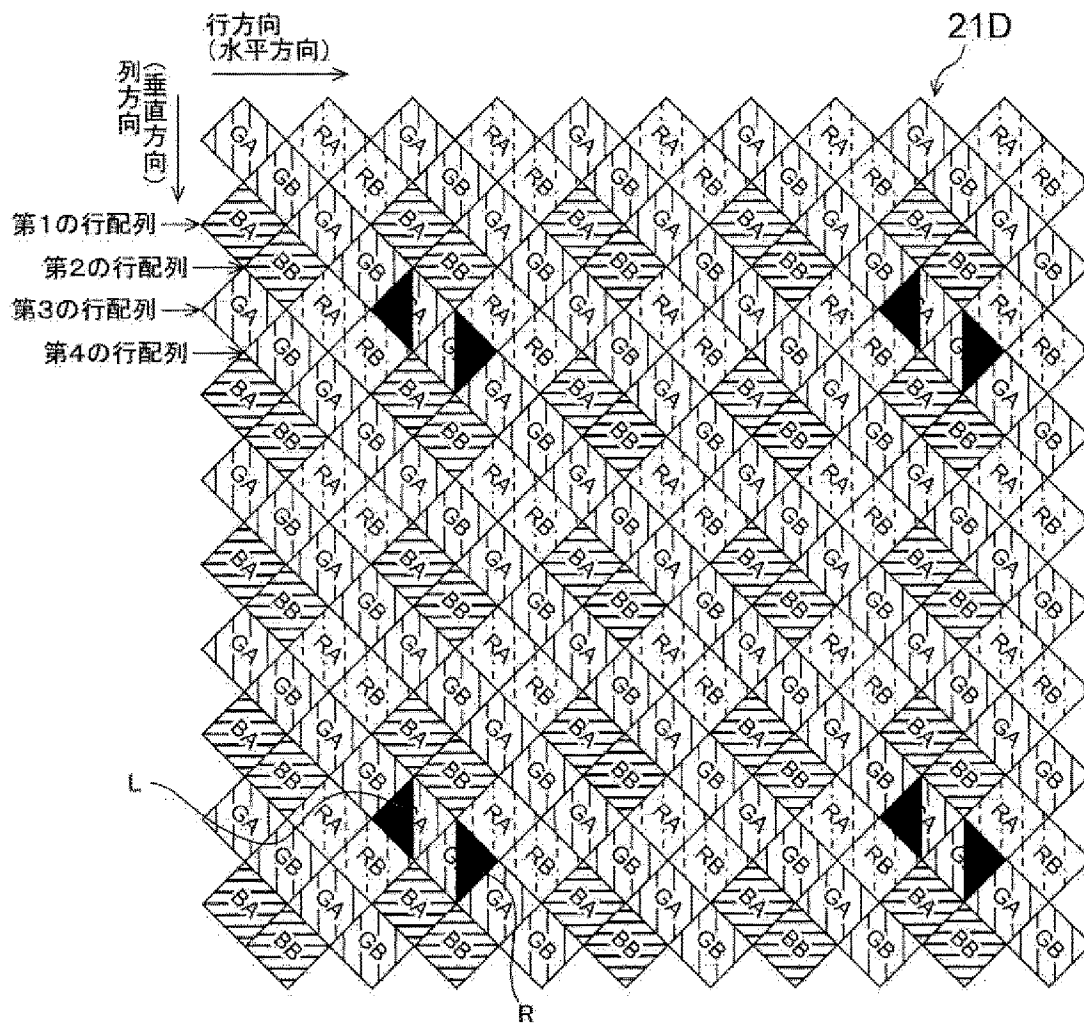
[図21]

FIG. 21

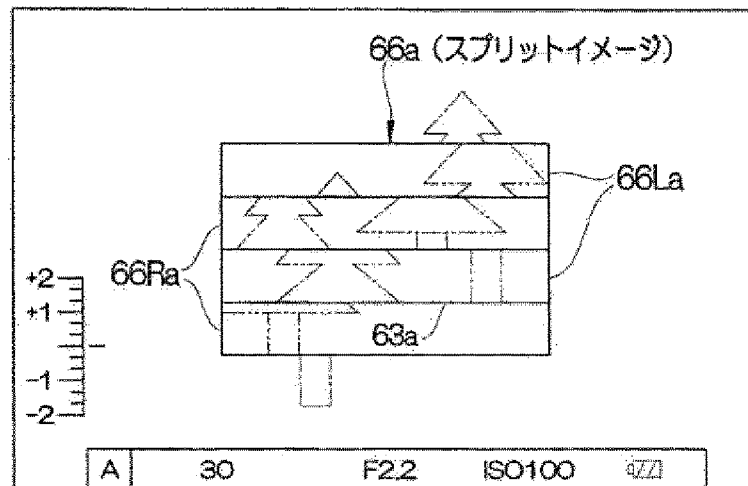


[図22]

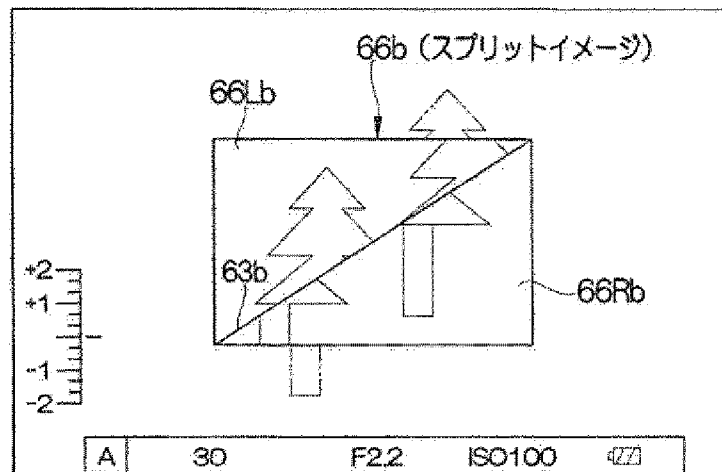
FIG.22



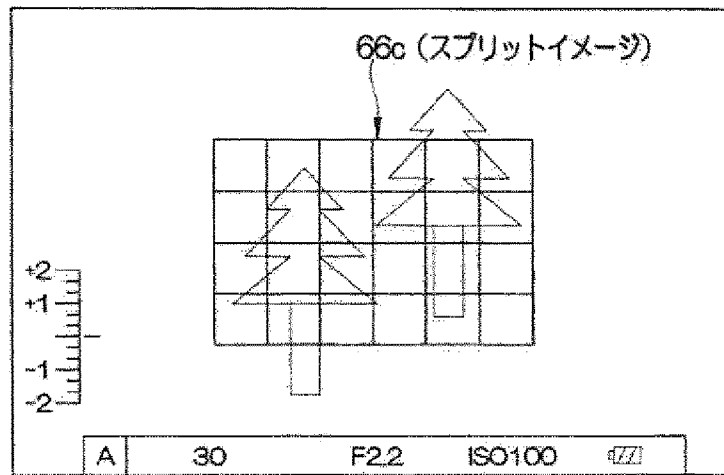
[図23]

FIG. 23

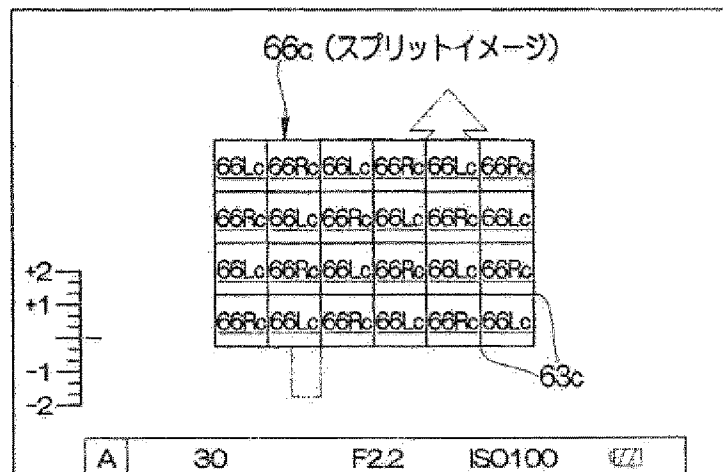
[図24]

FIG. 24

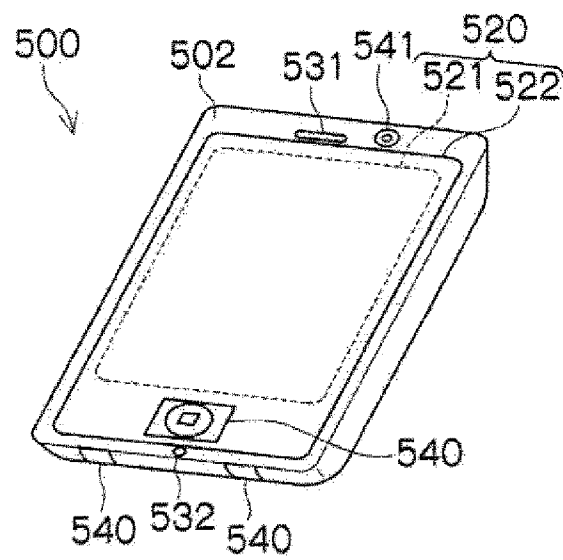
[図25A]

FIG. 25A

[図25B]

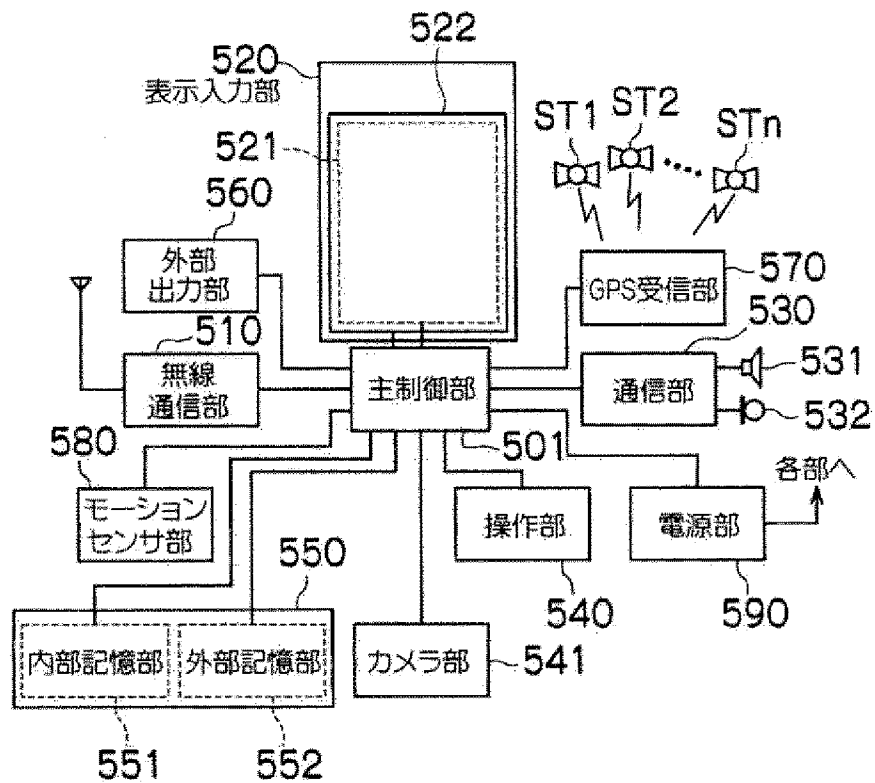
FIG. 25B

[図26]

FIG. 26

[図27]

FIG. 27



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/084433

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/225(2006.01)i, G02B7/34(2006.01)i, G03B17/18(2006.01)i, G06T3/00(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)

H04N5/225, G02B7/34, G03B17/18, G06T3/00, 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 2009-147665 A (Canon Inc.), 02 July 2009 (02.07.2009), paragraphs [0021] to [0025], [0037] to [0043]; fig. 2 to 5, 9 & US 2009/0153693 A1 & US 2012/0113314 A1	1-14
A	JP 2010-191390 A (Canon Inc.), 02 September 2010 (02.09.2010), paragraphs [0020], [0032] to [0033], [0036] to [0037]; fig. 3 to 4 (Family: none)	1-14

☐ 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
27 February, 2014 (27.02.14)

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.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N5/225(2006.01)i, G02B7/34(2006.01)i, G03B17/18(2006.01)i, G06T3/00(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. H04N5/225, G02B7/34, G03B17/18, G06T3/00, 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 2009-147665 A(キヤノン株式会社) 2009.07.02, 段落【0021】 - 【0025】 , 【0037】 - 【0043】、図 2-5, 9 & US 2009/0153693 A1 & US 2012/0113314 A1	1-14
A	JP 2010-191390 A(キヤノン株式会社) 2010.09.02, 段落【0020】 , 【0032】 - 【0033】 , 【0036】 - 【0037】、図 3-4 (ファミリーなし)	1-14

☐ 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 7 . 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）

豊島 洋介

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

5 P

9 8 5 0