

(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
2016年6月30日(30.06.2016)



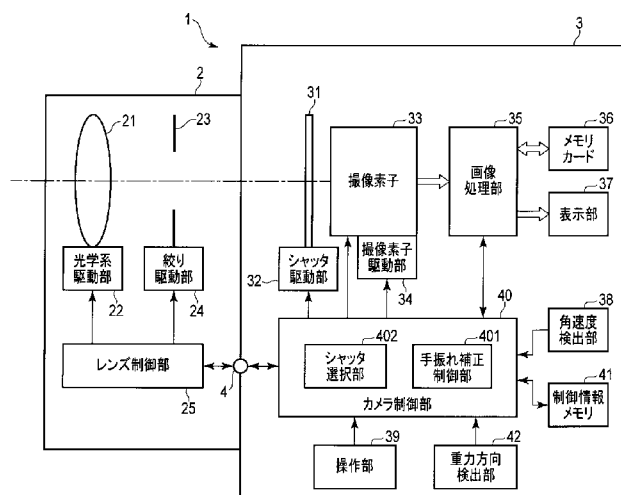
(10) 国際公開番号
WO 2016/103746 A1

- (51) 国際特許分類:
G03B 5/00 (2006.01) *H04N 5/232* (2006.01)
G03B 9/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/059411
- (22) 国際出願日: 2015年3月26日(26.03.2015)
- (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 2014-262688 2014年12月25日(25.12.2014) JP
- (71) 出願人: オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 国分 健人 (KOKUBU, Kento); 〒1928512 東京都八王子市久保山町2-3 オリンパス知的財産サービス株式会社 知的財産技術部内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 蔵田 昌俊, 外 (KURATA, Masatoshi et al.); 〒1050014 東京都港区芝3丁目2番1号 セレスティン芝三井ビルディング11階 鈴榮特許総合事務所内 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, 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, ST, 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,

[続葉有]

(54) Title: IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称: 撮像装置



- 22 Optical system driving unit
24 Diaphragm driving unit
25 Lens control unit
32 Shutter driving unit
33 Imaging element
34 Imaging element driving unit
35 Image processing unit
36 Memory card
37 Display unit
38 Angular speed detecting unit
39 Operation unit
40 Camera control unit
41 Control information memory
42 Gravitational direction detecting unit
401 Camera-shake correction control unit
402 Shutter selection unit

(57) Abstract: An imaging device (1) according to an embodiment of the present invention comprises: an imaging element driving unit (34) for rotating an imaging element (33) around a prescribed rotary axis passing through the center of the imaging surface of the imaging element (33); an angular speed detecting unit (38) for detecting the rotating angular speed of the imaging device in relation to the prescribed rotary axis; a camera-shake correction control unit (401) for controlling the imaging element driving unit so as to decrease shaking caused by a change in orientation of the imaging device around the prescribed rotary axis on the basis of the rotating angular speed; and a shutter selection unit (402) for selecting either a mechanical shutter (31) or an electronic shutter for the imaging element in accordance with the rotating angular speed.

(57) 要約: 本発明の一態様の撮像装置(1)は、撮像素子(33)の撮像面の中心を通る所定の回転軸に対して撮像素子を回転移動させる撮像素子駆動部(34)と、前記所定の回転軸に関する撮像装置の回転角速度を検出する角速度検出部(38)と、前記回転角速度に基づいて、撮像装置の前記所定の回転軸周りの姿勢変化に伴って生じる回転振れが低減するように撮像素子駆動部を制御する手振れ補正制御部(401)と、前記回転角速度に応じて、メカニカルシャッター(31)と撮像素子の電子シャッターとの何れかを選択するシャッター選択部(402)と、を備える。



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

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).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称 : 撮像装置

技術分野

[0001] 本発明は、メカニカルシャッタと電子シャッタとを併用して撮像動作を行う撮像装置に関する。

背景技術

[0002] 例えば特許文献1や特許文献2に開示されているように、従来より、メカニカルシャッタと電子シャッタとを併用して撮像動作を行う撮像装置が知られている。

[0003] 一方、特許文献2に開示されているように、手振れによる撮像画像の画質低下を抑制するための手振れ補正機能を内蔵した撮像装置も多くなっている。この手振れ補正機能は、角速度センサ等により撮像装置に与えられる振れ量を検出し、その振れ量に応じて撮像素子等の構造物を振れ補正駆動するものである。

[0004] また、特許文献3に開示されているように、撮像時の振れ量を推定し、その推定した振れ量に応じた補正駆動を行うことで、手振れ補正機能における補正の精度を上げる手法も提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：米国特許第7864242号明細書

特許文献2：特開2007-193155号公報

特許文献3：特開2004-80459号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ここで、ユーザが撮像装置を使用する場合、撮像装置を構成する光学系の光軸を中心とした回転方向に、手振れが生じる場合がある。このような回転手振れが生じた場合、手振れ補正機能は、その回転手振れが低減するように

撮像素子を高速に回転駆動する。

[0007] 一方、フォーカルプレーンシャッタ等のメカニカルシャッタは、撮像素子が回転していない定常状態における撮像素子の水平及び垂直方向と合致するように、その水平及び垂直方向が設定されて撮像装置内に固定配置されている。そのため、回転手振れを低減するために撮像素子が回転すると、メカニカルシャッタの水平方向と撮像素子の水平方向とがずれる。

[0008] 従って、露光中に、大きな回転手振れが発生すると、メカニカルシャッタの動作により本来なら同一露光時間となるべき撮像素子の同一画素列上の画素間で、露光時間の不一致が発生し、露光量のむらが生じてしまう。

[0009] 本発明は、露光中に大きな回転手振れが発生したとしても露光量のむらが生じない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

[0010] 本発明の第1の態様によれば、被写体像を光電変換する撮像面を備える撮像素子と、撮像面の中心を通る所定の回転軸に対して撮像素子を回転移動させる駆動部と、所定の回転軸に関する撮像装置の回転角速度を検出する角速度検出部と、回転角速度に基づいて、撮像装置の所定の回転軸周りの姿勢変化に伴って生じる回転振れが低減するように駆動部を制御する回転振れ低減制御部と、撮像素子の露光時間を制御する機械式の第1のシャッタ部と、撮像素子の露光時間を制御する電子式の第2のシャッタ部と、回転角速度に応じて、第1のシャッタ部、又は、第2のシャッタ部の何れかを選択するシャッタ選択部と、を備えた撮像装置が提供される。

また、本発明の第2の態様によれば、被写体像を光電変換する撮像面を備える撮像素子と、撮像面の中心を通る所定の回転軸に対して撮像素子を回転移動させる駆動部と、所定の回転軸に関する撮像装置の回転角速度を検出する角速度検出部と、露光時の撮像装置の回転角速度を推定して推定回転角速度を得る角速度推定部と、推定回転角速度に基づいて、撮像装置の所定の回転軸周りの姿勢変化に伴って生じる回転振れが低減するように駆動部を制御する回転振れ低減制御部と、撮像素子の露光時間を制御する機械式の第1の

シャッタ部と、撮像素子の露光時間を制御する電子式の第2のシャッタ部と、推定回転角速度に応じて、第1のシャッタ部、又は、第2のシャッタ部の何れかを選択するシャッタ選択部と、を備えた撮像装置が提供される。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、検出した回転角速度に応じて又は推定した回転角速度に応じて使用するシャッタを切り替えることができるので、露光中に大きな回転手振れが発生したとしても露光量のむらが生じない撮像装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、本発明の第1実施形態に係る撮像装置の構成の一例を示すブロック図である。

[図2]図2は、方向の定義を説明する図である。

[図3]図3は、メカニカルシャッタと撮像素子の電子シャッタの選択手法を説明するための模式図である。

[図4]図4は、第1実施形態に係る撮像装置の動作を説明するためのフローチャートを示す図である。

[図5]図5は、本発明の第2実施形態に係る撮像装置の構成の一例を示すブロック図である。

[図6]図6は、第2実施形態に係る撮像装置の動作を説明するためのフローチャートを示す図である。

[図7]図7は、本発明の第3実施形態に係る撮像装置の動作を説明するためのフローチャートを示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] [第1実施形態]

図1に示すように、第1実施形態に係る撮像装置1は、交換レンズ2がカメラ本体3に装着された構成を有する。なお、カメラ本体3は、交換レンズ2を着脱自在に構成されており、カメラ本体3への交換レンズ2の装着は、交換レンズ2に設けられている図示しないレンズマウント接続部とカメラ本

体 3 に設けられている図示しないボディマウント接続部とが互いに嵌合することによって行われる。これにより、交換レンズ 2 がカメラ本体 3 に固定されると共に、各々のマウント接続部に設けられている端子同士も電氣的に接続され、その接点 4 を介して、交換レンズ 2 とカメラ本体 3 との間での通信が可能になる。

[0014] なお、本実施形態に係る撮像装置 1 は、このように、交換レンズ 2 とカメラ本体 3 とが別体として設けられているレンズ交換式のカメラであるものとするが、本発明はこれに限らず、撮像装置 1 は、レンズがカメラ本体 3 に一体として設けられたレンズ一体式のカメラであっても良い。この場合、撮像装置 1 は、上述した、レンズマウント接続部、ボディマウント接続部、接点 4 を備えなくてよい。

[0015] 交換レンズ 2 は、光学系 2 1、光学系駆動部 2 2、絞り 2 3、絞り駆動部 2 4、及びレンズ制御部 2 5 を含む。ただし、交換レンズ 2 は、絞り駆動部 2 4、及びレンズ制御部 2 5 を、必ずしも含む必要はない。例えば、光学系 2 1 の制御を手動で行う場合には、レンズ制御部 2 5 を省略することができる。

[0016] 光学系 2 1 は、被写体から入射した光束を収束させて被写体像（光学像）をカメラ本体内の撮像素子 3 3 の撮像面に結像する。なお、光学系 2 1 は、図示しない焦点位置調整用のレンズ群（以下「フォーカスレンズ」という）や焦点距離調整用のレンズ群（以下「ズームレンズ」という）を含んでいても良い。光学系を構成するレンズは、特に限定されない。

[0017] 光学系駆動部 2 2 は、レンズ制御部 2 5 の制御の下、光学系 2 1 に含まれるフォーカスレンズやズームレンズを光軸方向に移動させる。これにより焦点位置調整（以下「フォーカシング」という）や焦点距離調整（以下「ズーミング」という）が行われる。

[0018] 絞り 2 3 は、孔の開口サイズを可変する例えば絞り羽根を含み、孔を通して撮像面に入射する光束の量を調整する。

[0019] 絞り駆動部 2 4 は、レンズ制御部 2 5 の制御の下、この絞り 2 3 の絞り羽

根を駆動する。

[0020] レンズ制御部25は、CPU (Central Processing Unit) またはASIC (Application Specific Integrated Circuit) により構成され、接点4を介してカメラ本体3内のカメラ制御部40と通信すると共に、交換レンズ2の全体動作を制御する。例えば、レンズ制御部25は、カメラ制御部40と協働して光学系駆動部22を制御することにより、フォーカシングやズーミングを制御する。

[0021] カメラ本体3は、メカニカルシャッタ31、シャッタ駆動部32、撮像素子33、撮像素子駆動部34、画像処理部35、メモ리카ード36、表示部37、角速度検出部38、操作部39、カメラ制御部40、及び制御情報メモリ41を含む。ただし、メモ리카ード36に代えて、内蔵メモリ等を採用しても良い。また、カメラ本体3とは異なる機器が画像処理部35、メモ리카ード36、表示部37、角速度検出部38、操作部39、カメラ制御部40、及び制御情報メモリ41を備えていてもよい。

[0022] メカニカルシャッタ31は、撮像素子33の前面に配置されたフォーカルプレーンシャッタであり、先幕と、後幕と、を備えている。メカニカルシャッタ31は、先幕と後幕のそれぞれの走行タイミングを調整することによって撮像素子33の露光時間を制御する。

[0023] シャッタ駆動部32は、カメラ制御部40の制御の下にメカニカルシャッタ31の先幕及び後幕の走行動作を制御する。

[0024] 撮像素子33は、電子シャッタ（例えば電子ローリングシャッタ）により露光制御可能な撮像素子として構成されたものであり、一例としてはCMOSセンサや、CCDが挙げられる。ここに、電子ローリングシャッタとは、撮像素子33の撮像面に2次元状に配列されている複数の画素をリセットする際、または信号を読み出す際に、画素毎に時系列的に、あるいはライン単位で時系列的に、リセットまたは読み出しを行うものをいう。すなわち、撮像素子33は、各画素または各ラインの信号蓄積時間を電子的に制御するこ

とにより、メカニカルシャッタ 31 と同様の機能を果たすことができる。

[0025] なお、ここでは電子シャッタの例として電子ローリングシャッタを挙げたが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、撮像素子 33 の全画素を一度に露光するグローバルシャッタ等であっても構わない。

[0026] 撮像素子 33 は、撮像面に結像された被写体像を電気信号に変換する（光電変換する）。変換された電気信号は、カメラ制御部 40 の制御の下にアナログ画像信号として読み出され、図示しない A/D 変換回路により、デジタル画像信号（画像データ）に変換されて、画像処理部 35 に入力される。

[0027] なお、光学系 21 の光軸は、撮像素子 33 の撮像面中心と一致するように設計や製造の段階で調整されている。

[0028] 撮像素子駆動部 34 は、撮像素子 33 を支持する構成を有し、カメラ制御部 40 の制御の下に、少なくとも撮像素子 33 の撮像面中心軸を回転軸として撮像素子 33 を回転移動させる。撮像素子駆動部 34 は、撮像素子 33 を X 方向及び Y 方向に並進移動させるように構成されていてもよい。

[0029] ここで、図 2 を参照して、方向の定義を説明する。本実施形態においては、図 2 に示すように、撮像装置 1 の X 方向、Y 方向、Z 方向、ピッチ（Pitch）方向、ヨー（Yaw）方向、及びロール（Roll）方向を、次のように定義する。

[0030] カメラ本体 3 の左右方向（水平方向）を X 方向とする。また、その X 方向において、カメラ本体 3 の正面を見たときの右方向を＋方向とし、その左方向を－方向とする。なお、X 方向は、撮像素子 33 の撮像面の左右方向にも対応する。

[0031] カメラ本体 3 の上下方向（垂直方向）を Y 方向とする。また、その Y 方向において、上方向を＋方向とし、下方向を－方向とする。なお、Y 方向は、撮像素子 33 の撮像面の上下方向にも対応する。

[0032] 交換レンズ 2 に含まれる光学系 21 の光軸方向を Z 方向とする。また、その Z 方向において、カメラ本体側から交換レンズ側への方向を＋方向とし、交換レンズ側からカメラ本体側への方向を－方向とする。

- [0033] X方向を回転軸とする回転方向をピッチ方向とする。また、そのピッチ方向において、+X方向へ向かって左回転を+方向とし、+X方向に向かって右回転を-方向とする。
- [0034] Y方向を回転軸とする回転方向をヨー方向とする。また、そのヨー方向において、+Y方向へ向かって右回転を+方向とし、+Y方向に向かって左回転を-方向とする。
- [0035] Z方向を回転軸とする回転方向をロール方向とする。また、そのロール方向において、+Z方向に向かって左回転を+方向とし、+Z方向に向かって右回転を-方向とする。
- [0036] なお、このように定義した方向の正負（+，-）は、角速度検出部38の実装方向に依存するため、前記に限定されるものでないことは勿論のことである。
- [0037] 画像処理部35は、撮像素子33から入力された画像データに各種の画像処理を施すものである。また、画像処理部35は、メモリカード36から読み出した画像の処理も行うようになっていてもよい。
- [0038] メモリカード36は、画像処理部35により記録用に処理された画像データを記録する記録媒体である。このメモリカード36は、例えば撮像装置1に着脱可能に構成されているものが想定され、この場合には撮像装置1に固有の構成でなくとも構わない。
- [0039] 表示部37は、画像処理部35により表示用に処理された画像データを表示するものである。例えば、画面の画素の電圧のON/OFFを制御して、画像データに基づく画像を表示するLCD（Liquid Crystal Display）等である。
- [0040] 角速度検出部38は、少なくとも、撮像装置1のロール方向の姿勢変化である回転における回転角速度、つまり、光学系21の光軸方向を回転軸とする光学系21の回転の回転角速度 ω を検出する。
- [0041] 操作部39は、ユーザの指示を受け取り、その指示を操作信号としてカメラ制御部40へ伝達する。操作部39は、図示しないリリース釦を含む。こ

のリリース釦は、ファーストリリース（1 s t R）と呼称される浅い押圧である半押し状態と、セカンドリリース（2 n d R）と呼称される深い押圧である全押し状態との２段階釦であってもよく、その押圧状態に応じた指示信号をカメラ制御部４０に出力してもよい。リリース釦の半押しは、ＡＦ動作の指示に対応し、全押しは、撮影動作の指示に対応している。なお、ＡＦ動作については本発明に直接関係なく、何れの方法を採用してもよいため、そのための構成及び動作説明は省略する。

[0042] カメラ制御部４０は、ＣＰＵにより構成され、接点４を介してのレンズ制御部２５との通信を行うと共に、カメラ本体３及び撮像装置１の全体動作を制御する。例えば、カメラ制御部４０は、レンズ制御部２５と協働してフォーカシングやズーミングを制御する。また、例えば、カメラ制御部４０は、メカニカルシャッタ３１及び撮像素子３３を制御する。また、例えば、カメラ制御部４０は、操作部３９から送信された指示信号を受信し、その指示信号に応じた処理（例えば撮影指示信号に応じた撮影処理）を行う。

[0043] 制御情報メモリ４１は、カメラ本体３を動作させるための制御プログラムや制御パラメータ等の情報を不揮発的に記録している。

[0044] また、本実施形態においては、カメラ制御部４０は、制御情報メモリ４１に記録されている制御プログラムに従って、手振れ補正制御部４０１及びシャッタ選択部４０２としての機能を果たす。

[0045] 手振れ補正制御部４０１は、角速度検出部３８の出力と撮像素子３３の回転中心位置（撮像面中心位置でもある）とに基づいて、少なくとも回転方向の手振れを打ち消す方向に撮像素子３３を移動させるように撮像素子駆動部３４を制御する。

[0046] シャッタ選択部４０２は、角速度検出部３８の出力と制御情報メモリ４１に記録されている制御パラメータとに基づいて、メカニカルシャッタ３１と撮像素子３３における電子シャッタとの何れかを選択する。

[0047] なお、手振れ補正制御部４０１及びシャッタ選択部４０２の何れも、カメラ制御部４０とは別体の専用のハードウェアとして構成しても良いし、カメ

ラ制御部40とは別のCPUやASICにより構成して制御情報メモリ41に記録されている制御プログラムや制御パラメータを用いて手振れ補正制御部401及びシャッタ選択部402としての機能を果たすようにしても良い。

[0048] ここで、このシャッタ選択部402によるメカニカルシャッタ31と撮像素子33の電子シャッタの選択手法を説明する。

[0049] 図3に示すように、撮像素子33の撮像面331の前面に配置されるメカニカルシャッタ31は、先幕311と後幕312とを備えている。先幕311及び後幕312は、それぞれ、例えば複数枚のシャッタ羽根により構成されたものとなっている。

[0050] なお、図示はしていないが、このようなメカニカルシャッタ31では、撮像前（露光前）においては、後幕312は撮像素子33よりも上側の位置に退避しており、先幕311は撮像素子33と交換レンズ2の光学系21との間を光密に覆っている。

[0051] 図3は撮像中（露光中）の様子を示すものであり、シンクロ速度以上でメカニカルシャッタ31が駆動されているとき、つまり、露光スリット313を介して露光が行われているときの様子を図示している。先幕311の上端は撮像素子33の前方を下方へ向けて走行している。一方、後幕312の下端は、露光スリット313のスリット間隔Dだけ間隔をおいて、先幕311の上端を追いかけるように下方へ向けて走行している。ここで、先幕311及び後幕312の走行速度つまり幕速Csは、シャッタ速度によらず一定である。シャッタ速度は、スリット間隔D、つまり、後幕312の走行開始タイミングにより決定される。

[0052] そして、図示はしていないが、撮像（露光）が終了したときには、先幕311は、撮像素子33よりも下側の位置に到達している。一方、後幕312は、撮像素子33と交換レンズ2の光学系21との間を光密に覆っている。

[0053] そして、図示はしていないが、シャッタチャージを行うときには、先幕311及び後幕312は、互いに重畳する部分を有するように（光密を維持す

るように）連携しながら、撮像前（露光前）の位置へ向かって上方へ移動するものである。

[0054] このようなメカニカルシャッタ 31 を使用した撮像中（露光中）に、回転方向の手振れが発生すると、カメラ制御部 40 の手振れ補正制御部 401 は、撮像素子駆動部 34 を制御して、角速度検出部 38 で検出した回転角速度 ω に基づいて、その回転方向の手振れを打ち消す方向に撮像素子 33 を移動させる。これにより、撮像素子 33 は、図 3 に示すように、撮像素子 33 の撮像面 331 の撮像面中心軸を回転軸として、回転方向の手振れを打ち消す方向に回転角速度 ω で回転されることになる。

[0055] このとき、この回転軸を原点（ $X = 0$ ）とする X 方向において当該原点から距離 x だけ離れた長辺端の 2 点の画素は、互いに上下反対方向に同一速度 ωx で移動する。そして、上方向に移動した画素は、一定速度で走行するメカニカルシャッタ 31 の後幕 312 に近づくため、本来よりも早く後幕 312 で遮光されることとなり、本来の露光時間よりも短い時間しか露光されなくなる。逆に、下方向に移動した画素は、一定速度で走行するメカニカルシャッタ 31 の後幕 312 から遠ざかるため、本来よりも遅く後幕 312 で遮光されることとなり、本来の露光時間よりも長い時間、露光されることとなる。こうして、上方向に移動した画素は暗点（ d 点）となり、下方向に移動した画素は輝点（ b 点）となってしまう。

[0056] このような撮像素子 33 の長辺端の 2 点の画素と同心円位置の各画素についても、同様に、輝点または暗点となってしまう。

[0057] そこで、本実施形態では、このような輝点と暗点との光量比 L が所定の閾値 L_{lim} 以上の場合には、カメラ制御部 40 のシャッタ選択部 402 が、メカニカルシャッタ 31 から撮像素子 33 の電子シャッタに、使用するシャッタを切り替えるものである。

[0058] 即ち、輝点の光量を L_b 、暗点の光量を L_d としたとき、

$$L = L_b / L_d \quad (1)$$

で示される光量比 L が、所定の閾値 L_{lim} に対し、

$$L \geq L_{lim} \quad (2)$$

のとき、電子シャッタに切り替える。

[0059] 但し、所定の閾値 L_{lim} は、

$$L_{lim} > 1 \quad (3)$$

である。この所定の閾値 L_{lim} は、色合いなどと同様に、撮像装置 1 の製造者側が任意に決める設計値であり、ここでは特に値を限定しない。この所定の閾値 L_{lim} は、制御パラメータの一つとして、制御情報メモリ 41 に記録されている。

[0060] 実際の使用においては、輝点及び暗点の光量 L_b 、 L_d を測定することは現実的ではない。そこで、シャッタ選択部 402 は、以下のようにして、使用するシャッタの選択を行う。

[0061] ここで、メカニカルシャッタ 31 の先幕 311 及び後幕 312 の幕速を C_s 、スリット間隔（短辺長未満）を D 、回転角速度（回転方向不問）を ω 、撮像素子 33 の撮像面 331 の中心から撮像面 331 の長辺端までの距離を x 、露光時間を T_i （但し、 $i = b$: 輝点、 d : 暗点）と定義して、

$$C_s > \omega x$$

の場合、輝点の露光時間 T_b 及び暗点の露光時間 T_d は、

$$T_b = D / (C_s - \omega x) \quad (4)$$

$$T_d = D / (C_s + \omega x) \quad (5)$$

である。

[0062] また、光量 L_b 、 L_d と露光時間 T_b 、 T_d とは比例するので、(1) 式は、

$$L = T_b / T_d \quad (6)$$

とすることができる。従って、この (6) 式に (4) 式及び (5) 式を代入すれば、

$$\begin{aligned} L &= \{ D / (C_s - \omega x) \} / \{ D / (C_s + \omega x) \} \\ &= (C_s + \omega x) / (C_s - \omega x) \end{aligned} \quad (7)$$

となる。

[0063] よって、(2) 式は、この (7) 式より、

$$(C_s + \omega x) / (C_s - \omega x) \geq L_{lim} \quad (8)$$

となる。

[0064] また、 $C_s < \omega x$ の場合も考慮すると、

$$(C_s + \omega x) / (|C_s - \omega x|) \geq L_{lim} \quad (9)$$

を電子シャッタへの切り替え条件とすれば良い。

[0065] ここで、幕速 C_s 、撮像面331の中心から長辺端までの距離 x 及び所定の閾値 L_{lim} は、設計値であり、制御パラメータとして制御情報メモリ41に記録されている固定値である。従って、シャッタ選択部402は、角速度検出部38によって検出可能な回転角速度 ω により(9)式の左辺を計算し、(9)式を満たせば、電子シャッタに切り替える。

[0066] なお、 $C_s \gg \omega x$ の場合、あるいは、 $C_s \ll \omega x$ の場合には、光量比 L が略1となるので、(9)式の条件を満たすことはない。 $C_s \gg \omega x$ の場合とは、振れが無視できるほどに小さい場合であり、 $C_s \ll \omega x$ の場合とはスリット間隔 D が短辺長を超える場合であって、撮像面を全開にして露光が行われる場合である。

[0067] 次に、図4を参照して、本実施形態の撮像装置1の動作を説明する。

[0068] 当該撮像装置1の電源が入れると、カメラ制御部40は、制御情報メモリ41に記録されている制御プログラムに従って手振れ補正制御部401としての機能を実行する。

すなわち、カメラ制御部40の手振れ補正制御部401は、角速度検出部38が検出した、撮像装置1のロール方向の回転角速度、つまり、撮像素子33の撮像面中心軸を回転軸とする光学系21の回転角速度 ω を取り込み(ステップS101)、この回転角速度 ω に基づいて、その回転方向の手振れを打ち消す方向に撮像素子33を移動させるように、撮像素子駆動部34を制御する(ステップS102)。この手振れ補正制御部401の機能は電源が切られるまで実行し続ける。なお、回転方向の手振れ補正だけでなく、撮像素子33の撮像面331の左右方向、上下方向、ヨー方向及びピッチ方向の手振れ補正も行っても良いことはもちろんである。

[0069] そして、操作部 39 のリリース釦が半押しされると（ステップ S 103）、カメラ制御部 40 は、制御情報メモリ 41 に記録されている制御プログラムに従ってシャッタ選択部 402 としての機能を実行する。すなわち、カメラ制御部 40 のシャッタ選択部 402 は、回転角速度 ω を使用して（9）式の左辺を計算し、（9）式を満たすか否かを判別する（ステップ S 104）。そして、（9）式を満たさない場合には、使用するシャッタとしてメカニカルシャッタ 31 を選択する（ステップ S 105）。これに対して、（9）式を満たす場合には、使用するシャッタとして撮像素子 33 の電子シャッタを選択する（ステップ S 105）。

[0070] そして、操作部 39 のリリース釦が全押しされると（ステップ S 106）、カメラ制御部 40 は、選択したシャッタを使用して撮像動作を行う（ステップ S 107）。すなわち、メカニカルシャッタ 31 を選択した場合には、カメラ制御部 40 は、シャッタ駆動部 32 を制御してメカニカルシャッタ 31 を使用して撮像を行う。また、電子シャッタを選択した場合には、カメラ制御部 40 は、撮像素子 33 を制御して電子シャッタを使用して撮像を行う。

[0071] その後、処理はステップ S 101 に戻る。

[0072] 以上のように、本第 1 実施形態に係る撮像装置 1 は、被写体像を光電変換する撮像面 331 を備える撮像素子 33 と、撮像面 331 の中心を通る所定の回転軸に対して撮像素子 33 を回転移動させる駆動部である撮像素子駆動部 34 と、所定の回転軸に関する撮像装置 1 の回転角速度を検出する角速度検出部 38 と、回転角速度に基づいて、撮像装置 1 の所定の回転軸周りの姿勢変化に伴って生じる回転振れが低減するように撮像素子駆動部 34 を制御する回転振れ低減制御部である手振れ補正制御部 401 と、撮像素子 33 の露光時間を制御する機械式の第 1 のシャッタ部であるメカニカルシャッタ 31 と、撮像素子 33 の露光時間を制御する電子式の第 2 のシャッタ部である撮像素子 33 の電子シャッタと、回転角速度に応じて、メカニカルシャッタ 31 と撮像素子 33 の電子シャッタとの何れかを選択するシャッタ選択部 4

02と、を備えている。つまり、回転角速度に応じて使用するシャッタを切り替えることができるので、露光中に大きな回転手振れが発生したとしても露光量のむらが生じない撮像装置を提供することができる。すなわち、メカニカルシャッタ31を使用してしまうと露光量のむらが生じると想定される場合には、メカニカルシャッタ31を全開として電子シャッタに切り替えることで、先幕と後幕の走行による露光量のむらは生じない。

[0073] なお、所定の回転軸は、撮像素子の撮像面中心軸であり、光学系21の光軸と一致しており、レンズ交換式の撮像装置でも、レンズ一体式の撮像装置でも、同様の効果が得られる。

[0074] そして、シャッタ選択部402は、メカニカルシャッタ31の幕速度を C_s 、回転角速度を ω 、撮像面331の中心から撮像面331の長辺端までの距離を x 、所定の閾値を L_{lim} としたとき、回転角速度 ω が、

$$(C_s + \omega x) / (|C_s - \omega x|) \geq L_{lim}$$

の条件式を満足する場合に、電子シャッタを選択するように構成されてもよい。すなわち、回転角速度 ω が露光量のむらが生じそうな速度範囲にあるとき、メカニカルシャッタ31から電子シャッタに切り替えることで、露光量のむらの発生を抑制することができる。

[0075] なお、図1に示すように、撮像装置1は、重力方向を検出する重力方向検出部42を更に備え、撮像素子駆動部34は、撮像素子33の一辺が重力方向と平行となるように、撮像素子33を回転移動させてもよい。

[0076] また、手振れ補正については電源投入をトリガとし、シャッタ選択についてはリリース釦の半押しをトリガとして、動作する場合を例に説明したが、本発明はそれに限るものではない。例えば、手振れ補正もリリース釦の半押しをトリガとするものであっても良い。

さらに、本発明は、2段階釦のリリース釦を前提するものでもない。

[0077] [第2実施形態]

第2実施形態について説明する。本実施形態に係る撮像装置1は、特許文献3に開示されているように、撮像時の振れ量を推定し、その推定した振れ

量に応じた補正駆動を行うことで、手振れ補正機能における補正の精度を上げるようにしたものである。なお、第2実施形態に係る構成例、及び第2実施形態に係る動作の一部は、第1実施形態に係るものと同一のものとし、同一のものには第1実施形態のものと同じ符号を付すことで、その説明を省略する。

[0078] すなわち、本第2実施形態に係る撮像装置1では、図5に示すように、第1実施形態に係る撮像装置1の構成に加えて、カメラ制御部40は、露光時の回転角速度 ω' を推定する角速度推定部403を備えている。また、カメラ制御部40の手振れ補正制御部401は、この推定した回転角速度 ω' に基づく手振れ補正制御を行う。

[0079] このような推定した回転角速度 ω' を用いた手振れ補正が可能な撮像装置1では、カメラ制御部40のシャッタ選択部402は、第1実施形態における角速度検出部38が検出した、撮像装置1のロール方向の回転角速度、つまり、光学系21の光軸方向を回転軸とする光学系21の回転角速度 ω の代わりに、角速度推定部403が推定した露光時の回転角速度 ω' を用いる。すなわち、第1実施形態における(9)式の代わりに、以下の(10)式を使用する。

$$(C_s + \omega' \times) / (|C_s - \omega' \times|) \geq L_{lim} \quad (10)$$

[0080] なお、手振れ補正制御部401、シャッタ選択部402及び角速度推定部403の何れも、カメラ制御部40とは別体の専用のハードウェアとして構成しても良いし、カメラ制御部40とは別のCPUやASICにより構成して制御情報メモリ41に記録されている制御プログラムや制御パラメータを用いて手振れ補正制御部401、シャッタ選択部402及び角速度推定部403としての機能を果たすようにしても良い。

[0081] 次に、図6を参照して、本実施形態の撮像装置1の動作を説明する。

[0082] 当該撮像装置1の電源が入れると、カメラ制御部40は、制御情報メモリ41に記録されている制御プログラムに従って角速度推定部403及び手振れ補正制御部401としての機能を実行する。すなわち、カメラ制御部

40の角速度推定部403は、角速度検出部38が検出した、撮像装置1のロール方向の回転角速度、つまり、光学系21の光軸方向を回転軸とする光学系21の回転角速度 ω を取り込み（ステップS201）、それを制御情報メモリ41または図示しない一時メモリに記録する（ステップS202）。そして、電源投入時から制御情報メモリ41または図示しない一時メモリに蓄積された回転角速度 ω に基いて露光時の回転角速度 ω' を推定する（ステップS203）。カメラ制御部40の手振れ補正制御部401は、この推定した露光時の回転角速度 ω' に基づいて、その回転方向の手振れを打ち消す方向に撮像素子33を移動させるように、撮像素子駆動部34を制御する（ステップS204）。この角速度推定部403及び手振れ補正制御部401の機能は電源が切られるまで実行し続ける。なお、回転方向の手振れ補正だけでなく、撮像素子33の撮像面331の左右方向、上下方向、ヨー方向及びピッチ方向の手振れ補正も行っても良いことはもちろんである。

[0083] そして、操作部39のリリース釦が半押しされると（ステップS103）、カメラ制御部40は、制御情報メモリ41に記録されている制御プログラムに従ってシャッタ選択部402としての機能を実行する。すなわち、カメラ制御部40のシャッタ選択部402は、推定した露光時の回転角速度 ω' を使用して（10）式の左辺を計算し、（10）式を満たすか否かを判別する（ステップS205）。そして、（10）式を満たさない場合には、使用するシャッタとしてメカニカルシャッタ31を選択する（ステップS105）。

これに対して、（10）式を満たす場合には、使用するシャッタとして撮像素子33の電子シャッタを選択する（ステップS105）。

[0084] そして、操作部39のリリース釦が全押しされると（ステップS106）、カメラ制御部40は、選択したシャッタを使用して撮像動作を行う（ステップS107）。すなわち、メカニカルシャッタ31を選択した場合には、カメラ制御部40は、シャッタ駆動部32を制御してメカニカルシャッタ31を使用して撮像を行う。また、電子シャッタを選択した場合には、カメラ

制御部 40 は、撮像素子 33 を制御して電子シャッタを使用して撮像を行う。

[0085] その後、処理はステップ S201 に戻る。

[0086] 以上のように、本第 2 実施形態に係る撮像装置 1 は、被写体像を光電変換する撮像面 331 を備える撮像素子 33 と、撮像面 331 の中心を通る所定の回転軸に対して撮像素子 33 を回転移動させる駆動部である撮像素子駆動部 34 と、所定の回転軸に関する撮像装置 1 の回転角速度を検出する角速度検出部 38 と、露光時の撮像装置 1 の回転角速度を推定して推定回転角速度を得る角速度推定部 403 と、推定回転角速度に基づいて、撮像装置 1 の所定の回転軸周りの姿勢変化に伴って生じる回転振れが低減するように撮像素子駆動部 34 を制御する回転振れ低減制御部である手振れ補正制御部 401 と、撮像素子 33 の露光時間を制御する機械式の第 1 のシャッタ部であるメカニカルシャッタ 31 と、撮像素子 33 の露光時間を制御する電子式の第 2 のシャッタ部である撮像素子 33 の電子シャッタと、推定回転角速度に応じて、メカニカルシャッタ 31 と撮像素子 33 の電子シャッタとの何れかを選択するシャッタ選択部 402 と、を備えている。つまり、推定回転角速度に応じて使用するシャッタを切り替えることができるので、露光中に大きな回転手振れが発生したとしても露光量のむらが生じない撮像装置を提供することができる。

[0087] そして、シャッタ選択部 402 は、メカニカルシャッタ 31 の幕速度を C_s 、推定回転角速度を ω' 、撮像面 331 の中心から撮像面 331 の長辺端までの距離を x 、所定の閾値を L_{lim} としたとき、推定回転角速度 ω' が、

$$(C_s + \omega' x) / (|C_s - \omega' x|) \geq L_{lim}$$

の条件式を満足する場合に、電子シャッタを選択するように構成されている。すなわち、推定回転角速度 ω' が露光量のむらが生じそうな速度範囲にあるとき、メカニカルシャッタ 31 から電子シャッタに切り替えることで、露光量のむらの発生を抑制することができる。

[0088] なお、角速度推定部 403 は、露光前に角速度検出部 38 が検出した回転

角速度に基づいて、露光時の撮像装置 1 の回転角速度 ω' を推定するように構成されている。つまり、電源投入をトリガとして推定回転角速度 ω' を推定し、それに基づいて手振れ補正及びシャッタ選択を行うようにしている。またこの場合、角速度検出部 38 が検出した回転角速度を記憶する記憶部として制御情報メモリ 41 を更に備え、角速度推定部 403 は、制御情報メモリ 41 に記憶された回転角速度に基づいて、露光時の撮像装置 1 の回転角速度 ω' を推定するように構成している。したがって、推定に使用する回転角速度を多く検出できるので、例えば船上での撮像等、操作者の手振れ以外の要因による振れも考慮して露光時の撮像装置 1 の回転角速度 ω' を推定することが可能となる。また、多数の検出回転角速度 ω の蓄積によって、操作者の手振れの癖、傾向なども、考慮して露光時の撮像装置 1 の回転角速度 ω' を推定することが可能となる。

[0089] なお、図 5 に示すように、撮像装置 1 は、重力方向を検出する重力方向検出部 42 を更に備え、撮像素子駆動部 34 は、撮像素子 33 の一辺が重力方向と平行となるように、撮像素子 33 を回転移動させるようにしてもよい。

[0090] また、回転角速度 ω' の推定及び手振れ補正については電源投入をトリガとし、シャッタ選択についてはリリース釦の半押しをトリガとして、動作する場合を例に説明したが、本発明はそれに限るものではない。さらに、２段階釦のリリース釦を前提するものでもない。

[0091] [第 3 実施形態]

第 3 実施形態について説明する。本実施形態に係る撮像装置 1 は、第 2 実施形態と同様に推定した回転角速度 ω' を用いた手振れ補正が可能なものであるが、その推定に用いる回転角速度 ω の蓄積期間が第 2 実施形態と異なっている。そのため、本第 3 実施形態に係る構成例は、第 2 実施形態に係るものと同一のものであり、その説明を省略する。また、本第 3 実施形態に係る動作の一部は、第 2 実施形態に係るものと同一のものとし、同一のものには第 2 実施形態のものと同じ符号を付すことで、その説明を省略する。

[0092] なお、本実施形態においても、手振れ補正制御部 401、シャッタ選択部

402及び角速度推定部403の何れも、カメラ制御部40とは別体の専用のハードウェアとして構成しても良いし、カメラ制御部40とは別のCPUやASICにより構成して制御情報メモリ41に記録されている制御プログラムや制御パラメータを用いて手振れ補正制御部401、シャッタ選択部402及び角速度推定部403としての機能を果たすようにしても良い。

[0093] 図7を参照して、本実施形態の撮像装置1の動作を説明する。

[0094] 当該撮像装置1の電源が入れられた後、カメラ制御部40は、操作部39のリリース釦が半押しされるのを待つ。そして、リリース釦が半押しされると（ステップS103）、カメラ制御部40は、制御情報メモリ41に記録されている制御プログラムに従って角速度推定部403及び手振れ補正制御部401としての機能を実行する。すなわち、カメラ制御部40の角速度推定部403は、角速度検出部38が検出した、撮像装置1のロール方向の回転角速度、つまり、光学系21の光軸方向を回転軸とする光学系21の回転角速度 ω を取り込み（ステップS201）、それを制御情報メモリ41または図示しない一時メモリに記録する（ステップS202）。そして、リリース釦が半押しされてから制御情報メモリ41または図示しない一時メモリに蓄積された回転角速度 ω に基いて露光時の回転角速度 ω' を推定する（ステップS203）。カメラ制御部40の手振れ補正制御部401は、この推定した露光時の回転角速度 ω' に基づいて、その回転方向の手振れを打ち消す方向に撮像素子33を移動させるように、撮像素子駆動部34を制御する（ステップS204）。この角速度推定部403及び手振れ補正制御部401の機能はリリース釦の押し下げ（半押し又は全押し）が解除されるまで実行し続ける。なお、回転方向の手振れ補正だけでなく、撮像素子33の撮像面331の左右方向、上下方向、ヨー方向及びピッチ方向の手振れ補正も行っても良いことはもちろんである。

[0095] そして、操作部39のリリース釦が半押しされると（ステップS103）、カメラ制御部40は、制御情報メモリ41に記録されている制御プログラムに従ってシャッタ選択部402としての機能を実行する。すなわち、カメ

ラ制御部40のシャッタ選択部402は、推定した露光時の回転角速度 ω' を使用して(10)式の左辺を計算し、(10)式を満たすか否かを判別する(ステップS205)。そして、(10)式を満たさない場合には、使用するシャッタとしてメカニカルシャッタ31を選択する(ステップS105)。

これに対して、(10)式を満たす場合には、使用するシャッタとして撮像素子33の電子シャッタを選択する(ステップS105)。

[0096] そして、操作部39のリリース釦が全押しされると(ステップS106)、カメラ制御部40は、選択したシャッタを使用して撮像動作を行う(ステップS107)。すなわち、メカニカルシャッタ31を選択した場合には、カメラ制御部40は、シャッタ駆動部32を制御してメカニカルシャッタ31を使用して撮像を行う。また、電子シャッタを選択した場合には、カメラ制御部40は、撮像素子33を制御して電子シャッタを使用して撮像を行う。

[0097] その後、処理はステップS103に戻る。

[0098] 本第3実施形態においては、撮像装置1は、操作者による操作を受ける操作部39を更に備え、角速度推定部403は、操作部39の操作に応じて角速度検出部38が検出した回転角速度に基づいて、露光時の撮像装置1の回転角速度 ω' を推定するように構成されている。つまり、操作部39のリリース釦の半押しをトリガとして推定回転角速度 ω' を推定し、それに基づいて手振れ補正及びシャッタ選択を行うようにしている。またこの場合、角速度検出部38が検出した回転角速度を記憶する記憶部として制御情報メモリ41を更に備え、角速度推定部403は、制御情報メモリ41に記憶された回転角速度に基づいて、露光時の撮像装置1の回転角速度 ω' を推定するように構成されている。したがって、露光時に近い検出回転角速度 ω の蓄積によって、実際の露光時の動きに近い回転角速度 ω' を推定することが可能となる。

[0099] なお、回転角速度 ω' の推定、手振れ補正及びシャッタ選択をリリース釦の半押しをトリガとして、動作する場合を例に説明したが、本発明はそれに限

るものではない。例えば、リリース釦の半押し以外の操作者の操作をトリガとするものであっても良い。すなわち、操作者が選択できるように構成してもよい。さらに、本発明は、２段階釦のリリース釦を前提するものでもない。

[0100] なお、本発明は上述した実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化することができる。また、実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成することができる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除しても良い。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせても良い。このように、発明の主旨を逸脱しない範囲内において種々の変形や応用が可能であることは勿論である。

[0101] また、上述した実施形態における撮像装置１による各処理は、何れも実行させることができるプログラムとして記憶しても良い。このプログラムは、メモリカード（ＲＯＭカード、ＲＡＭカード等）、磁気ディスク（フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク等）、光ディスク（ＣＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ等）、半導体メモリ等の外部記憶装置の記憶媒体に記憶されたプログラムを読み込み、この読み込んだプログラムによって動作が制御されることにより、上述した処理を実行することができる。

請求の範囲

- [請求項1] 撮像装置において、
被写体像を光電変換する撮像面を備える撮像素子と、
前記撮像面の中心を通る所定の回転軸に対して前記撮像素子を回転移動させる駆動部と、
前記所定の回転軸に関する前記撮像装置の回転角速度を検出する角速度検出部と、
前記回転角速度に基づいて、前記撮像装置の前記所定の回転軸周りの姿勢変化に伴って生じる回転振れが低減するように前記駆動部を制御する回転振れ低減制御部と、
前記撮像素子の露光時間を制御する機械式の第1のシャッタ部と、
前記撮像素子の露光時間を制御する電子式の第2のシャッタ部と、
前記回転角速度に応じて、前記第1のシャッタ部、又は、前記第2のシャッタ部の何れかを選択するシャッタ選択部と、
を備えた撮像装置。
- [請求項2] 前記所定の回転軸は、被写体像を前記撮像素子の前記撮像面に結像する光学系の光軸と一致する、請求項1に記載の撮像装置。
- [請求項3] 前記シャッタ選択部は、前記第1のシャッタ部の幕速度を C_s 、前記回転角速度を ω 、前記撮像面の中心から前記撮像面の長辺端までの距離を x 、所定の閾値を L_{lim} としたとき、前記回転角速度 ω が、

$$(C_s + \omega x) / (|C_s - \omega x|) \geq L_{lim}$$
の条件式を満足する場合に、前記第2のシャッタ部を選択する、請求項1又は2に記載の撮像装置。
- [請求項4] 撮像装置において、
被写体像を光電変換する撮像面を備える撮像素子と、
前記撮像面の中心を通る所定の回転軸に対して前記撮像素子を回転移動させる駆動部と、
前記所定の回転軸に関する前記撮像装置の回転角速度を検出する角

速度検出部と、

露光時の前記撮像装置の回転角速度を推定して推定回転角速度を得る角速度推定部と、

前記推定回転角速度に基づいて、前記撮像装置の前記所定の回転軸周りの姿勢変化に伴って生じる回転振れが低減するように前記駆動部を制御する回転振れ低減制御部と、

前記撮像素子の露光時間を制御する機械式の第1のシャッタ部と、

前記撮像素子の露光時間を制御する電子式の第2のシャッタ部と、

前記推定回転角速度に応じて、前記第1のシャッタ部、又は、前記第2のシャッタ部の何れかを選択するシャッタ選択部と、

を備えた撮像装置。

[請求項5] 前記所定の回転軸は、被写体像を前記撮像素子の前記撮像面に結像する光学系の光軸と一致する、請求項4に記載の撮像装置。

[請求項6] 前記シャッタ選択部は、前記第1のシャッタ部の幕速度を C_s 、前記推定回転角速度を ω' 、前記撮像面の中心から前記撮像面の長辺端までの距離を x 、所定の閾値を L_{lim} としたとき、前記推定回転角速度 ω' が、

$$(C_s + \omega' x) / (|C_s - \omega' x|) \geq L_{lim}$$

の条件式を満足する場合に、前記第2のシャッタ部を選択する、請求項4又は5に記載の撮像装置。

[請求項7] 前記角速度推定部は、露光前に前記角速度検出部が検出した回転角速度に基づいて、前記露光時の前記撮像装置の回転角速度を推定する、請求項4乃至6の何れか一項に記載の撮像装置。

[請求項8] 操作者による操作を受ける操作部を更に備え、

前記角速度推定部は、前記操作部の操作に応じて前記角速度検出部が検出した回転角速度に基づいて、前記露光時の前記撮像装置の回転角速度を推定する、請求項4乃至6の何れか一項に記載の撮像装置。

[請求項9] 前記角速度検出部が検出した回転角速度を記憶する記憶部を更に備

え、

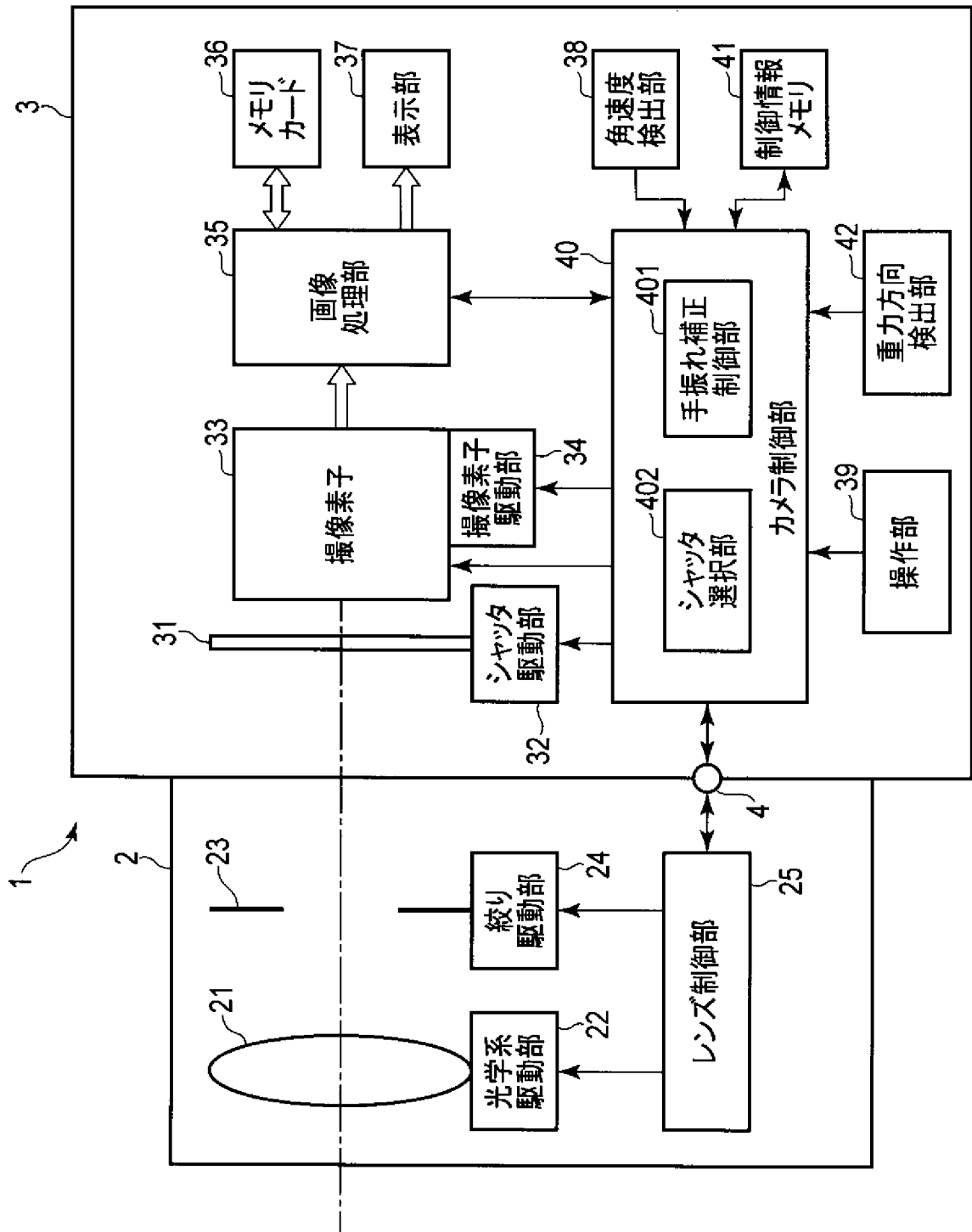
前記角速度推定部は、前記記憶部に記憶された回転角速度に基づいて、前記露光時の前記撮像装置の回転角速度を推定する、請求項 4 乃至 8 の何れか一項に記載の撮像装置。

[請求項10]

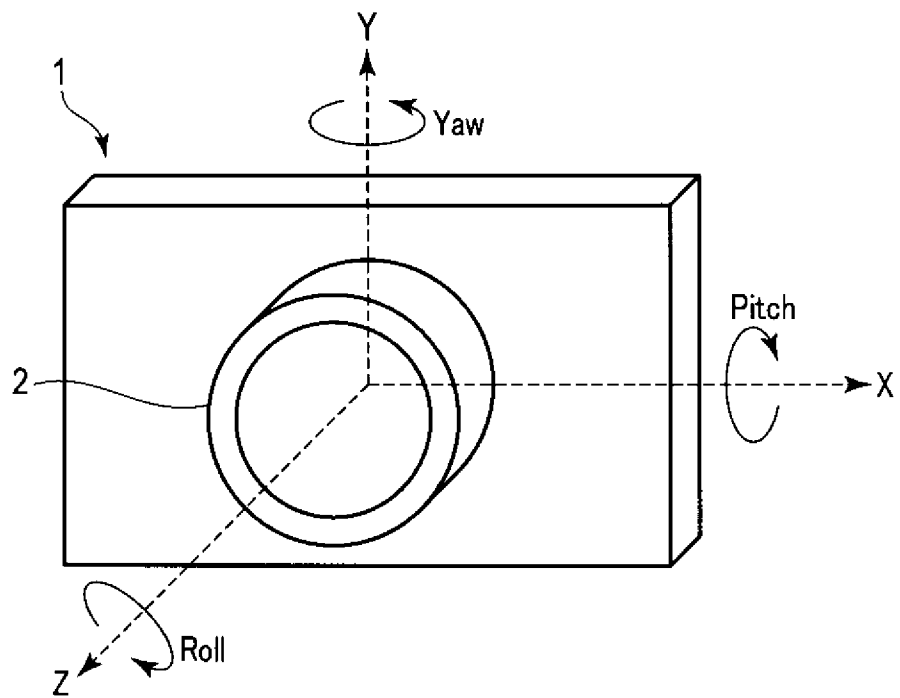
重力方向を検出する重力方向検出部を更に備え、

前記駆動部は、前記撮像素子の一辺が前記重力方向と平行となるように、前記撮像素子を回転移動させる、請求項 1 乃至 9 の何れか一項に記載の撮像装置。

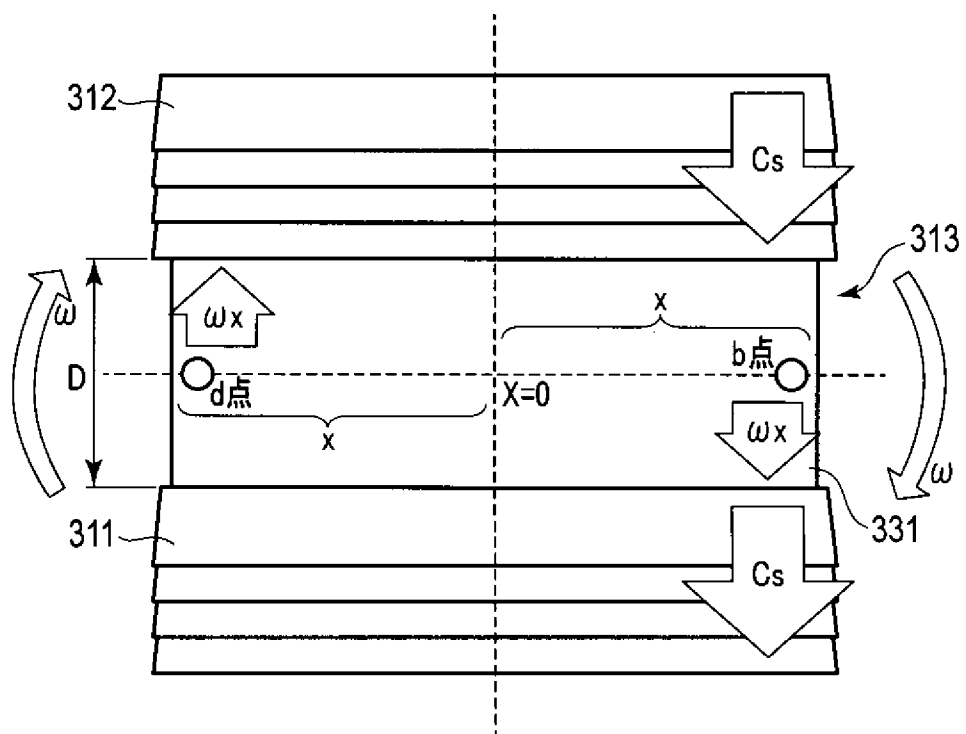
[図1]



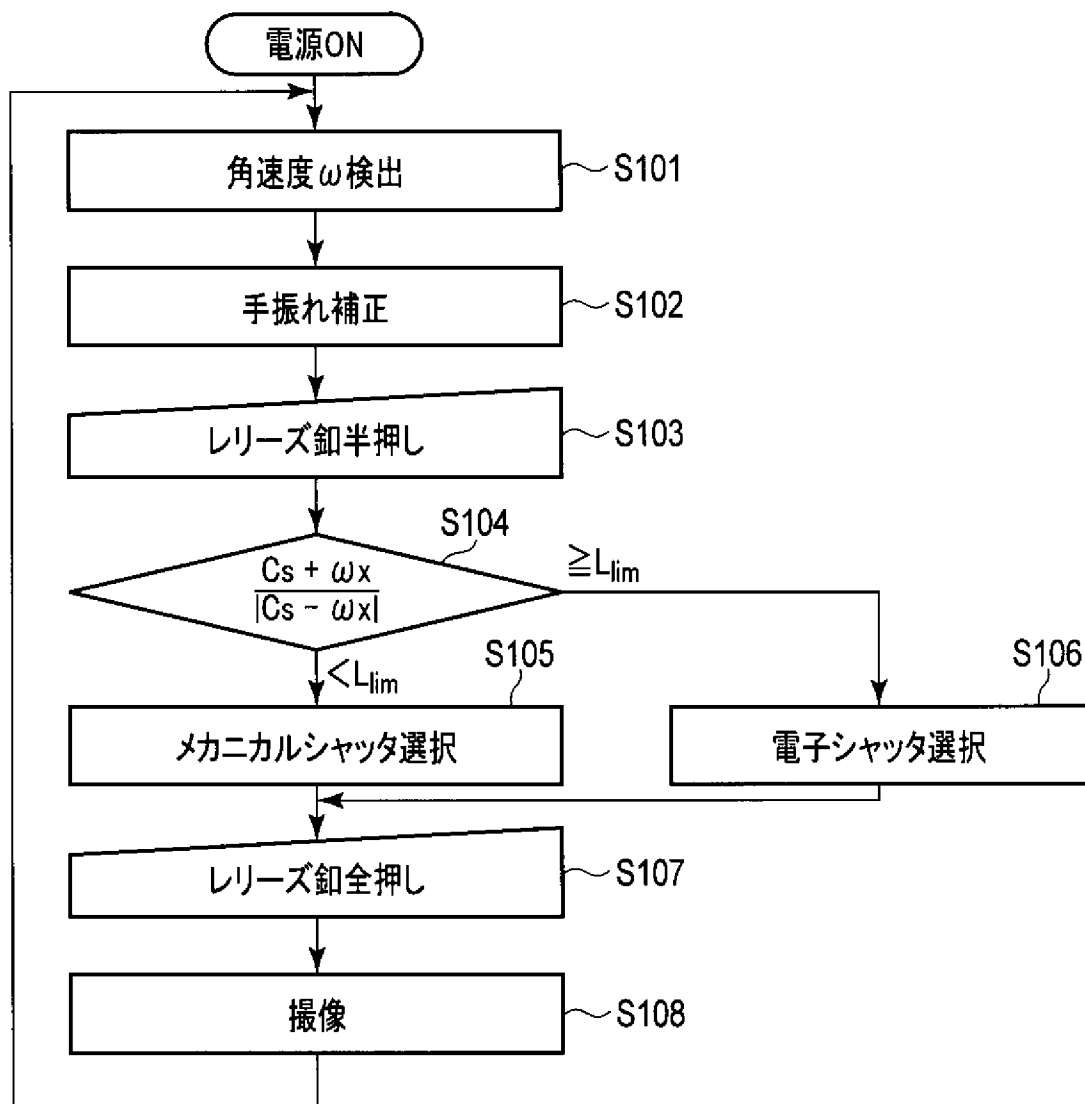
[図2]



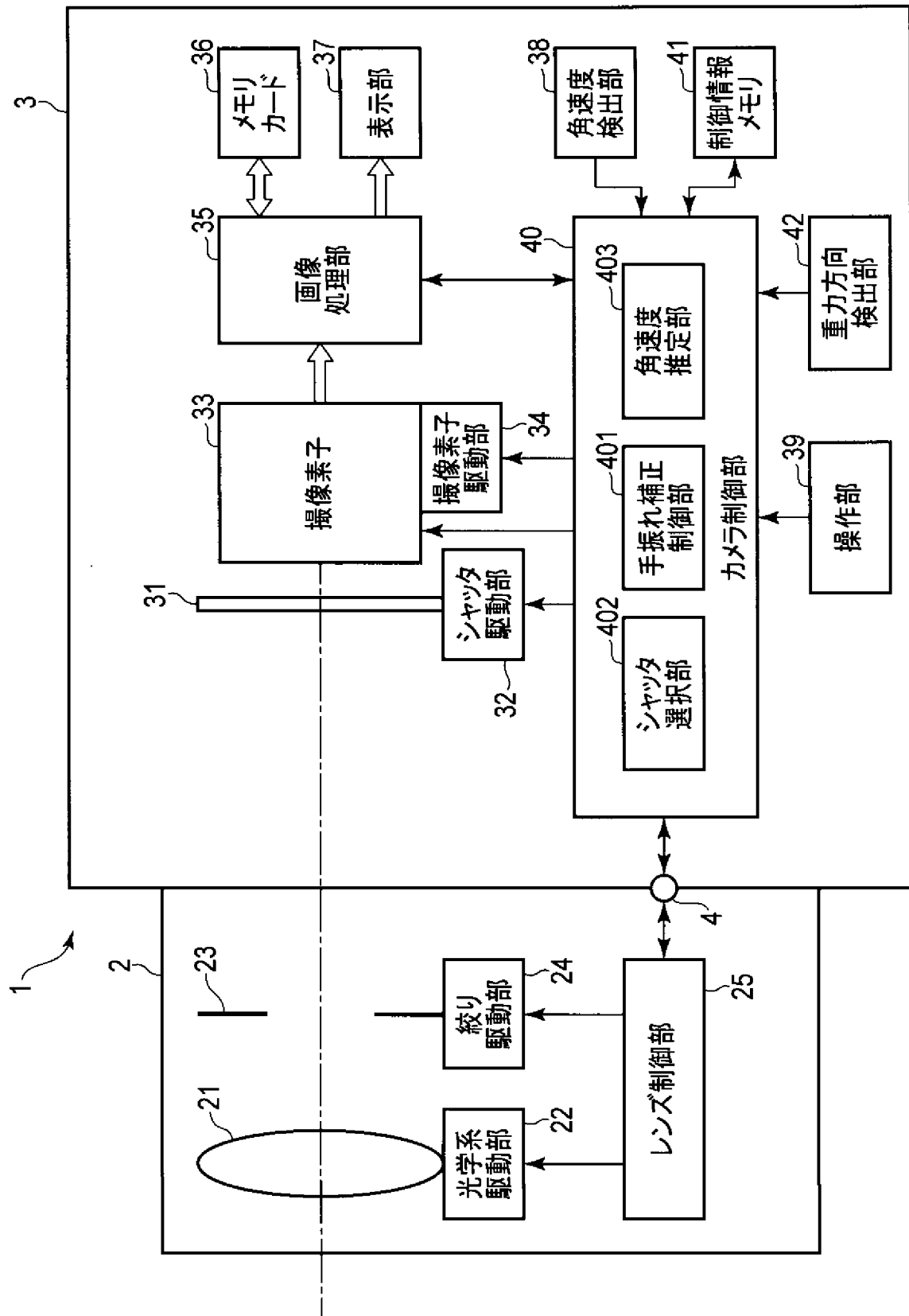
[図3]



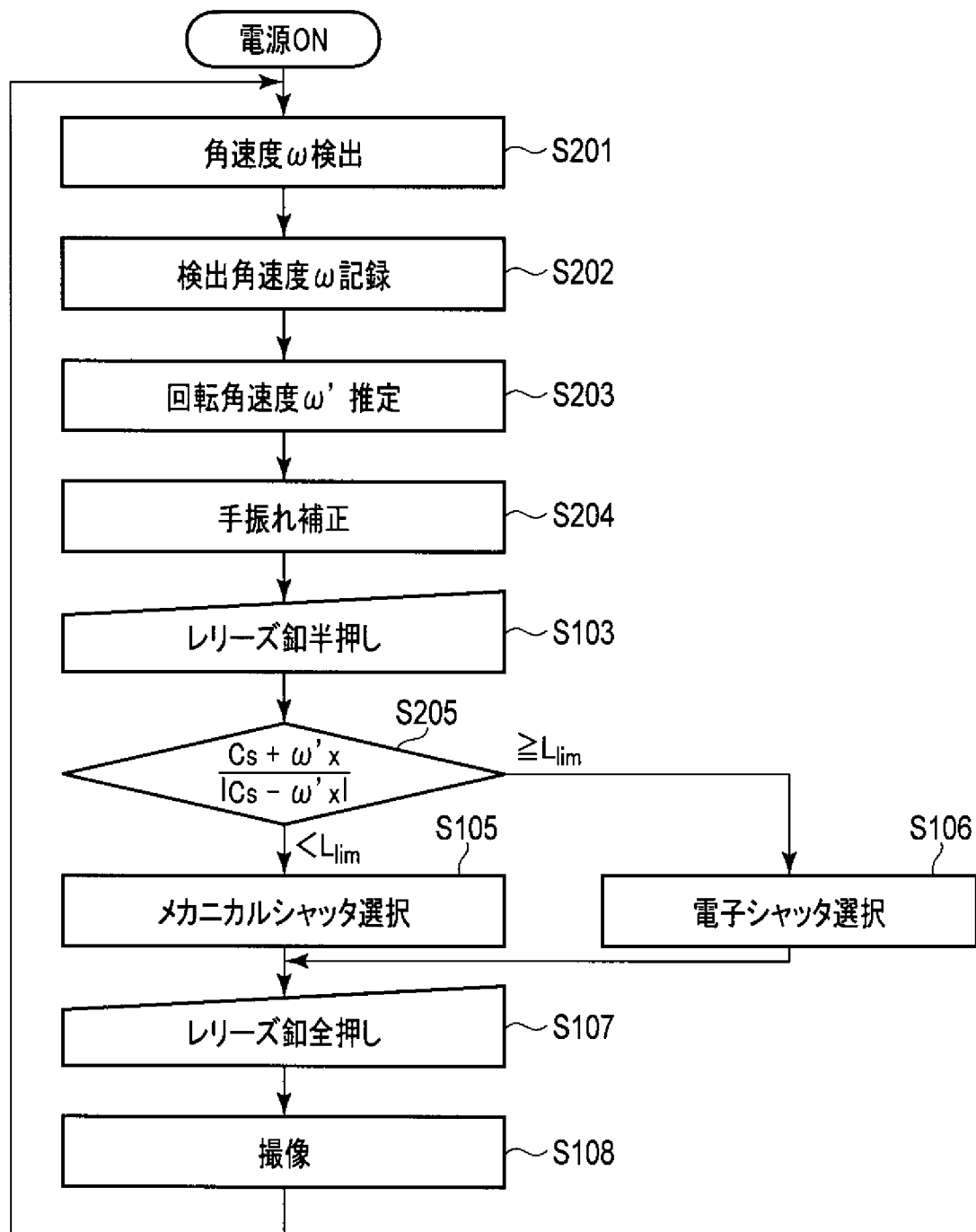
[図4]



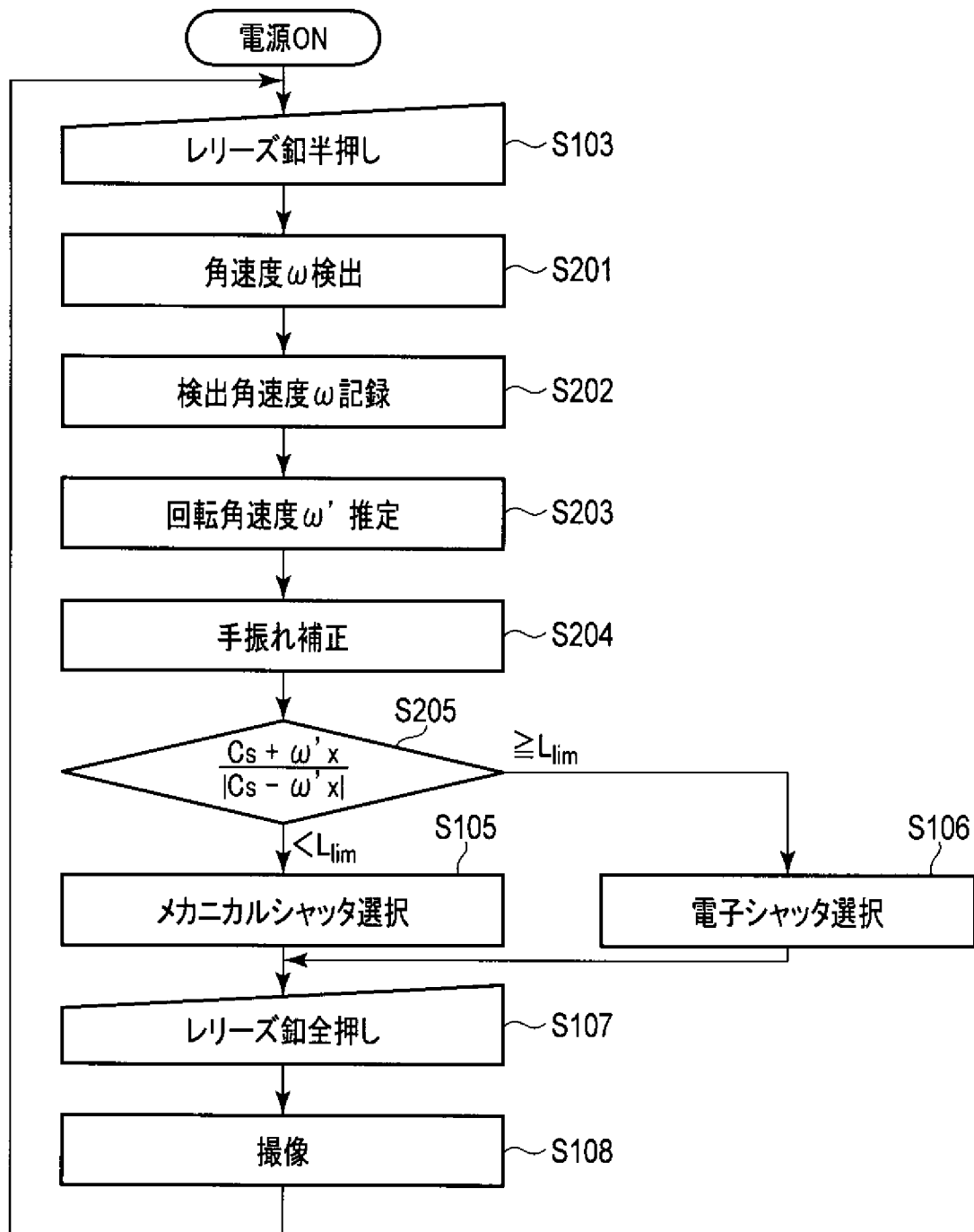
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/059411

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03B5/00(2006.01)i, G03B9/08(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)

G03B5/00, G03B9/08, 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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
Y	JP 2007-193155 A (Sony Corp.), 02 August 2007 (02.08.2007), claims 1, 3, 5; paragraphs [0149] to [0153]; fig. 18 & US 2009/0231450 A1 & WO 2007/083545 A1 & EP 1976274 A1 & KR 10-2008-0084564 A & CN 101310522 A	1-10
Y	JP 2008-257209 A (Hoya Corp.), 23 October 2008 (23.10.2008), claims 1, 4 & US 2008/0298790 A1 & KR 10-2008-0084680 A & CN 101266382 A & TW 200848915 A	1-10

☒ 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
15 June 2015 (15.06.15)

Date of mailing of the international search report
23 June 2015 (23.06.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/059411

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-212933 A (Canon Inc.), 23 August 2007 (23.08.2007), paragraphs [0129] to [0175] & US 2007/0189745 A1 & EP 1819149 A1 & CN 101021667 A	1-10
Y	JP 2011-160126 A (Canon Inc.), 18 August 2011 (18.08.2011), claims 1, 4; paragraphs [0029], [0033], [0046]; fig. 7 (Family: none)	4-9
Y	JP 2010-152122 A (Hoya Corp.), 08 July 2010 (08.07.2010), paragraphs [0030] to [0031] & US 2010/0165126 A1 & CN 101762943 A	10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G03B5/00(2006.01)i, G03B9/08(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. G03B5/00, G03B9/08, 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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
Y	JP 2007-193155 A（ソニー株式会社）2007.08.02, 請求項 1, 3, 5, [0149] - [0153], 図 18 & US 2009/0231450 A1 & WO 2007/083545 A1 & EP 1976274 A1 & KR 10-2008-0084564 A & CN 101310522 A	1-10
Y	JP 2008-257209 A（HOYA株式会社）2008.10.23, 請求項 1, 4 & US 2008/0298790 A1 & KR 10-2008-0084680 A & CN 101266382 A & TW 200848915 A	1-10

☒ 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

1 5 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 3 . 0 6 . 2 0 1 5

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）

登丸 久寿

2 V

3 7 2 2

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

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
Y	JP 2007-212933 A (キヤノン株式会社) 2007. 08. 23, [0129] - [0175] & US 2007/0189745 A1 & EP 1819149 A1 & CN 101021667 A	1-10
Y	JP 2011-160126 A (キヤノン株式会社) 2011. 08. 18, 請求項 1, 4, [0029] , [0033] , [0046] , 図 7 (ファミリーなし)	4-9
Y	JP 2010-152122 A (H O Y A株式会社) 2010. 07. 08, [0030] - [0031] & US 2010/0165126 A1 & CN 101762943 A	10