

(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 12 月 11 日(11.12.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/196351 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 23/00 (2006.01) H04N 5/232 (2006.01)
G03B 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/063306
- (22) 国際出願日: 2014 年 5 月 20 日(20.05.2014)
- (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 2013-119650 2013 年 6 月 6 日(06.06.2013) 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 2 6 番 3 0 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 鷹野 滋之(TAKANO Shigeyuki); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町 1 丁目 3 2 4 番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP). 荒井 正樹(ARAI Masaki); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町 1 丁目 3 2 4 番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP). 山口 尚己(YAMAGUCHI Naoki); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町 1 丁目 3 2 4 番地 富士フイルム

株式会社内 Saitama (JP). 楠木 博光(KABURAGI Hiromitsu); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町 1 丁目 3 2 4 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(ODAHERA Shuichi et al.); 〒2500111 神奈川県南足柄市竹松 1 2 5 0 番地 F F T P M O 棟 6 F 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, 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.

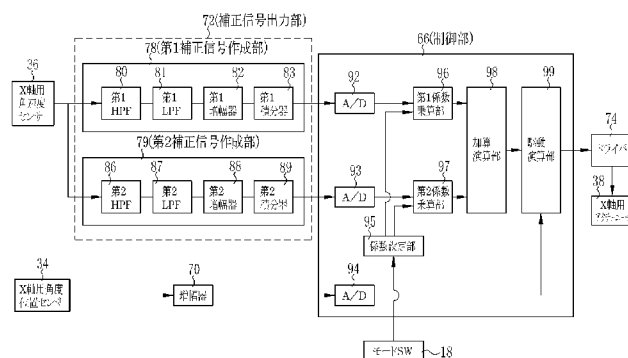
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: SHAKE CORRECTION DEVICE AND OBSERVATION DEVICE

(54) 発明の名称: ブレ補正装置及び観察装置

FIG. 8



- 18 MODE SWITCH
- 34 X-AXIS ANGULAR POSITION SENSOR
- 36 X-AXIS ANGULAR VELOCITY SENSOR
- 38 X-AXIS ACTUATOR
- 66 (CONTROL UNIT)
- 70 AMPLIFIER
- 72 (CORRECTION SIGNAL OUTPUT UNIT)
- 74 DRIVER
- 78 (FIRST CORRECTION SIGNAL CREATION UNIT)
- 79 (SECOND CORRECTION SIGNAL CREATION UNIT)
- 80 FIRST HPF
- 81 FIRST LPF
- 82 FIRST AMPLIFIER
- 83 FIRST INTEGRATOR
- 86 SECOND HPF
- 87 SECOND LPF
- 88 SECOND AMPLIFIER
- 89 SECOND INTEGRATOR
- 95 COEFFICIENT SETTING UNIT
- 96 FIRST COEFFICIENT MULTIPLICATION UNIT
- 97 SECOND COEFFICIENT MULTIPLICATION UNIT
- 98 ADDITION COMPUTATION UNIT
- 99 DRIVE COMPUTATION UNIT

(57) Abstract: Provided are a shake correction device and an observation device which are capable of appropriately correcting image shake when a plurality of types of oscillation having different frequency bands are simultaneously imparted. A first correction signal creation unit (78) splits an angular velocity signal of a low-to-ultra low frequency band from an angular velocity signal of an x-axis angular velocity sensor (36), and outputs a first correction signal which is amplified on the basis of a signal output characteristic of the angular velocity sensor. A second correction signal creation unit (79) splits an angular velocity signal of a low-to-high frequency band from the angular velocity signal, and outputs a second correction signal which is amplified on the basis of the signal output characteristic of the angular velocity sensor. An addition computation unit (98) creates a composite correction signal wherein the first correction signal and the second correction signal are composited. A drive computation unit (99) creates a drive signal on the basis of the composite correction signal. A driver (74) drives an x-axis actuator (38) on the basis of the drive signal, displacing a corrective optical element, and correcting the image shake.

(57) 要約:

[続葉有]



(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

周波数帯域が異なる複数種類の振動が同時に加えられた場合に、像のブレを適切に補正することができ
るブレ補正装置及び観察装置を提供する。第 1 補正信号作成部 78 は、X 軸用角速度センサ 36 の角速
度信号から、超低周波～低周波の周波数帯域の角速度信号を分離し、角速度センサの信号出力特性に基
づいて増幅した第 1 の補正信号を出力する。第 2 補正信号作成部 79 は、角速度信号から、低周波～高
周波の周波数帯域の角速度信号を分離し、角速度センサの信号出力特性に基づいて増幅した第 2 の補正
信号を出力する。加算演算部 98 は、第 1 の補正信号及び第 2 の補正信号を合成した合成補正信号を作
成し、駆動演算部 99 は合成補正信号に基づき駆動信号を作成する。ドライバ 74 は、駆動信号に基づ
き X 軸用アクチュエータ 38 を駆動し、補正光学素子を変位させ、像のブレを補正する。

明 細 書

発明の名称：ブレ補正装置及び観察装置

技術分野

[0001] 本発明は、光学像のブレを補正するブレ補正装置と、ブレ補正装置を備える観察装置とに関するものである。

背景技術

[0002] 遠方の被観察物の像を拡大して観察するために用いられる観察装置として、単眼鏡や双眼鏡などが知られている。観察装置による観察では、手ブレなどによって観察装置が振動し、像にブレが生じて観察がしにくくなることがある。そのため、像のブレを補正する機能を備える観察装置も各種発明されている（例えば、特許文献1参照）。

[0003] 特許文献1記載の観察装置は、筐体に夫々固定された対物レンズ及び接眼レンズと、この対物レンズ及び接眼レンズにより結ばれる像のブレを補正するブレ補正装置とを備える。ブレ補正装置は、対物レンズと接眼レンズとの間に変位自在に配置された補正光学素子と、補正光学素子を変位するアクチュエータと、筐体に加わる振動を検出する変位センサとを備える。ブレ補正装置の制御部は、変位センサから出力される変位信号に基づいてアクチュエータを駆動し、補正光学素子を変位させ、対物レンズ及び接眼レンズにより結ばれる像のブレを補正する。変位センサには、筐体に対する補正光学素子の回転位置を測定するために、例えば角速度センサが用いられている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第3417447号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 観察装置には、手ブレなどの1種類の振動だけでなく、複数種類の振動が同時に加えられる場合がある。例えば、船などの乗物上で観察装置を把持し

て被観察物を観察する際には、観察装置には手ブレによる高周波振動と、船の揺れによる低周波振動とが同時に加わる。しかしながら、変位センサとして角速度センサを使用する従来のブレ補正装置では、周波数帯域が異なる複数種類の振動が同時に加えられた場合に、低周波領域の振動に起因する像のブレを適切に補正することができなかった。

[0006] 角速度センサは、周波数帯域が異なる複数種類の振動を測定した場合に、その複数種類の振動の測定結果が混合された角速度信号を出力する。また、図16に示すように、角速度センサは、測定した振動の周波数に比例して角速度信号の出力値が変化するという出力特性を有する。そのため、例えば、手ブレによる10Hzの高周波振動と、船の揺れによる1Hzの低周波振動とを角速度センサで測定した場合には、その角速度信号は、図17に示すように、10Hzの高周波振動と1Hzの低周波振動とが混合されたものとなり、1Hzの振動の振幅から求められる出力値は、10Hzの振動の1/10となる。この角速度信号に基づいてブレ補正装置のアクチュエータを駆動した場合、1Hzの振動に対応する補正光学素子の変位量は僅かなものとなるため、船の揺れに基づく像のブレは適切に補正できない。なお、船の揺れによる像のブレは緩やかであるため、被観察物を短時間観察する上で大きな問題とはならないが、長時間観察する場合には、像のブレにより乗り物酔いのような不快感が生じることがある。

[0007] 本発明は、周波数帯域が異なる複数種類の振動が同時に加えられた場合に、像のブレを適切に補正することができるブレ補正装置及び観察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

[0008] 本発明のブレ補正装置は、筐体に固定された対物レンズと接眼レンズとの間に変位自在に設けられた補正光学素子と、補正光学素子を変位させるアクチュエータと、筐体に加わる振動を検出して変位信号を出力する変位センサと、変位信号をその周波数帯域に応じて複数の変位信号に分離し、分離された各々の変位信号を個別の増幅率で増幅して周波数帯域ごとに複数の補正信

号を出力する補正信号出力部と、複数の補正信号を合成した合成補正信号に基づいてアクチュエータを駆動し、筐体と補正光学素子との相対的な変位に伴う像のブレを補正する制御部とを備えている。

[0009] 補正信号出力部は、変位センサである角速度センサの信号出力特性に基づいて複数の変位信号をそれぞれ増幅することが好ましい。

[0010] 制御部は、複数の補正信号の各々に係数を乗算してから加算して、合成補正信号を作成することが好ましい。また、係数は、選択された補正モードに応じて変更されることが好ましい。

[0011] 補正信号出力部は、変位信号をその周波数帯域に応じて少なくとも第1及び第2の変位信号に分離するフィルタと、第1及び第2の変位信号を個別の増幅率で増幅し、少なくとも第1及び第2の補正信号を出力する増幅部とを有することが好ましい。

[0012] 補正信号出力部は、第1及び第2の補正信号を加算した第3の補正信号を出力する信号加算部を有し、制御部は、第1、第2及び第3の補正信号を合成した合成補正信号に基づきアクチュエータを駆動することが好ましい。また、補正光学素子として、正立プリズムを用いることが好ましい。

[0013] 本発明の観察装置は、上述したブレ補正装置を備えることが好ましい。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、筐体と補正光学素子との相対変位を変位センサで測定し、変位センサから出力された変位信号を、補正信号出力部でその周波数帯域に応じて複数の変位信号に分離し、分離された各々の変位信号を個別の増幅率で増幅して周波数帯域ごとの複数の補正信号を出力し、複数の補正信号を合成した合成補正信号に基づいてアクチュエータを駆動して、筐体に加わる振動に伴う像のブレを補正するので、手振れと船の揺れなど、周波数帯域が異なる複数種類の振動が同時に加えられた場合でも、像のブレを適切に補正することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1] 双眼鏡の外観形状を示す斜視図である。

[図2]双眼鏡の水平方向断面図である。

[図3]双眼鏡の左眼用光軸に沿った垂直方向断面図である。

[図4]ブレ補正装置の構成を示す斜視図である。

[図5]ロック機構の構成を示す斜視図である。

[図6]ロック機構のロック状態を示す斜視図である。

[図7]双眼鏡の電氣的構成を示すブロック図である。

[図8]補正信号出力部及び制御部の構成を示すブロック図である。

[図9]第1及び第2の補正信号の周波数帯域を示すグラフである。

[図10]補正信号出力部による角速度信号の分離及び増幅を示す説明図である。

[図11]ブレ補正モードと係数の対応を示すテーブルの説明図である。

[図12]ブレ補正の手順を示すフローチャートである。

[図13]第2実施形態の補正信号出力部及びCPUの機能を示すブロック図である。

[図14]第3の補正信号の周波数帯域を示すグラフである。

[図15]第2実施形態のブレ補正モードと係数の対応を示すテーブルの説明図である。

[図16]角速度センサの信号出力特性を示すグラフである。

[図17]1 Hz及び10 Hzの振動を測定した角速度センサの角速度信号を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0016] [第1実施形態]

図1において、本発明の観察装置の一例である双眼鏡10は、略直方体形状の筐体11と、筐体11の前面及び背面に設けられた1対の対物レンズ部12R、12Lと、一対の接眼レンズ部13R、13Lとを備える。対物レンズ部12R、12L及び接眼レンズ部13R、13Lは、双眼鏡10の前後方向（Y方向）に沿って設定された右眼用光軸BR及び左眼用光軸BLに沿ってそれぞれ配置されており、被観察物の像を拡大する観察光学系を構成

する。双眼鏡１０は、筐体１１を把持して対物レンズ部１２Ｒ、１２Ｌを被観察物に向け、接眼レンズ部１３Ｒ、１３Ｌを覗くことにより、被観察物の拡大された像を観察することができる。

[0017] 筐体１１は、手ブレなどの振動によって生じる像のブレを補正するブレ補正装置３０（図４参照）を内蔵している。筐体１１の背面側から見た左側上面には、ブレ補正装置３０を動作または停止させる押しボタン式の電源スイッチ１６が設けられている。電源スイッチ１６は、その操作に応じてオン信号及びオフ信号を出力する。筐体１１の背面左側には、ブレ補正装置３０の補正光学素子３１Ｒ、３１Ｌ（図４参照）を筐体１１に対してロックまたは解除する際に回動操作される操作部材１７が設けられている。なお、図１は、操作部材１７が補正光学素子３１Ｒ、３１Ｌをロックするロック位置にある状態を表しており、このロック位置から時計方向に回動された位置がロックを解除する解除位置となる。

[0018] 筐体１１の背面側の上面には、ブレ補正装置３０の動作モードを切り換えるスライド式のモードスイッチ１８が設けられている。モードスイッチ１８で切り換え可能な動作モードは、例えば「モードＡ：陸上手持ちモード」、「モードＢ：船上手持ちモード」及び「モードＣ：船上固定モード」の３種類である。モードＡは、陸上で双眼鏡１０を把持して観察を行う際に使用され、主に手ブレによる像のブレが補正される。モードＢは、船の上で双眼鏡１０を把持して観察を行う際に使用され、手ブレと船の揺れによる像のブレが補正される。モードＣは、船の上で双眼鏡１０を三脚などに固定して観察を行う際に使用され、主に船の揺れによる像のブレが補正される。

[0019] 双眼鏡１０の水平方向断面、及び左眼用光軸ＢＬに沿った垂直方向断面を表す図２及び図３に示すように、接眼レンズ部１３Ｒ、１３Ｌは、それぞれ、接眼レンズ２０と、この接眼レンズ２０を保持する接眼筒２１と、この接眼筒２１に連結されたプリズムホルダ２２とを含んでいる。プリズムホルダ２２は、入射光を屈曲して光軸を平行移動させるための屈曲用プリズム２３を保持すると共に、回転軸部２２ａを有する。回転軸部２２ａは、筐体１１

に設けられた開口に光軸 B R, B L を軸として回転可能に嵌め込まれている。プリズムホルダ 22 の回転軸部 22 a を利用して、接眼鏡 21 を矢印 R T に沿って回転させることにより、使用者の眼幅に応じて 1 対の接眼鏡 20 の相互間隔を調整することができる。

[0020] 対物レンズ部 12 R、12 L は、それぞれ、対物レンズ 26 と、この対物レンズ 26 を保持する対物筒 27 とを含んでいる。なお、図 2、3 では、接眼鏡 20 及び対物レンズ 26 の一部のみを示しているが、実際には接眼鏡 20 及び対物レンズ 26 はいずれも複数のレンズ群により構成することが可能である。

[0021] 図 4 に示すように、ブレ補正装置 30 は、対物レンズ部 12 R、12 L と接眼鏡部 13 R、13 L の間に配置されている。ブレ補正装置 30 は、筐体 11 に固定された対物レンズ 26 と接眼鏡 20 との間に変位自在に設けられた補正光学素子 31 R、31 L を備える。補正光学素子 31 R、31 L は、右眼用光軸 B R 及び左眼用光軸 B L に沿って配置されている。補正光学素子 31 R、31 L は、例えばダハプリズムタイプの正立プリズムであり、対物レンズ 26 及び接眼鏡 20 により結ばれる倒立像を正立像に戻す。なお、補正光学素子 31 R、31 L としては、ポロプリズムタイプの正立プリズムを用いてもよいし、正立プリズムに代えて正立レンズを用いてもよい。

[0022] 補正光学素子 31 R、31 L は、内保持枠 32 と、内保持枠 32 を保持する外保持枠 33 とで支持されて変位自在となっている。内保持枠 32 は、長方形形状をしており、その長手方向が右眼用光軸 B R 及び左眼用光軸 B L に直交する水平方向（X 方向）に沿って配置されている。内保持枠 32 は、X 方向及び Y 方向に直交する Z 方向に沿って外保持枠 33 に設けられた回転軸 46 により、Z 軸（第 1 の軸）回りの矢印 R A の方向（アジマス方向）に回転可能になっている。

[0023] 内保持枠 32 には、右眼用光軸 B R 及び左眼用光軸 B L 上にそれぞれ配された素子収容部 32 R、32 L が設けられている。素子収容部 32 R、32

Lには、補正光学素子31R、31Lがそれぞれ収容されている。内保持枠32の前面（対物レンズ26に対する面）及び背面（接眼レンズ20に対する面）には、素子収容部32R、32Lに収容した補正光学素子31R、31Lを右眼用光軸BR及び左眼用光軸BL上で露呈させる開口32Ra、32Laがそれぞれ設けられている。

[0024] 外保持枠33は、内保持枠32と同様に長方体形状をしており、その長手方向がX方向に沿って配置されている。外保持枠33は、上面部及び下面部と、右眼用光軸BR及び左眼用光軸BLに平行な側面部のみを有する枠形状をしており、その内部に内保持枠32を回動自在に収容している。外保持枠33は、X方向に沿って設けられた回動軸43によって、X軸（第2の軸）回りの矢印REの方向（エレベーション方向）に回動自在となっている。回動軸43は、筐体11に設けられた一对の軸受部45R、45Lにより支持されている。これにより、補正光学素子31R、31Lは、右眼用光軸BR及び左眼用光軸BLに直交する面内で、互いに直交する2つの軸X軸及びZ軸回りに回動自在に支持される。

[0025] ブレ補正装置30は、筐体11と補正光学素子31R、31Lとの間の相対的な回転に伴って変化する角度位置と角速度とを、2つの軸（Z軸及びX軸）ごとに測定するZ軸用角度位置センサ35、Z軸用角速度センサ37、X軸用角度位置センサ34、及びX軸用角速度センサ36を備えている。Z軸用角度位置センサ35は、外保持枠33に取り付けられて回動軸46の一端に接続されており、Z軸回りの内保持枠32の角度位置を測定する。Z軸用角速度センサ37は、内保持枠32の前面に設けられており、Z軸回りの内保持枠32の角速度を検出する。X軸用角度位置センサ34は、軸受部45Rに取り付けられて回動軸43の一端に接続されており、X軸回りの外保持枠33の角度位置を測定する。X軸用角速度センサ36は、外保持枠33の内壁上面に設けられており、X軸回りの外保持枠33の角速度を検出する。なお、X軸用角速度センサ36及びZ軸用角速度センサ37は、本発明の変位センサに相当する。

- [0026] X軸用角度位置センサ34及びZ軸用角度位置センサ35には、例えばロータリポジションセンサや、レゾルバ、シンクロ、ロータリーエンコーダなどが用いられる。また、X軸用角速度センサ36及びZ軸用角速度センサ37には、例えば円柱状の柱状振動子と複数個の圧電セラミックを有し、コリオリの力を利用した圧電振動ジャイロセンサが用いられる。なお、円柱状振動子を用いた圧電振動ジャイロセンサに代えて、三角柱振動子や四角柱振動子、音叉状振動子を用いた圧電振動ジャイロセンサを使用してもよい。
- [0027] ブレ補正装置30は、補正光学素子31R、31Lを2つの軸（Z軸及びX軸）の回りに回動させるZ軸用アクチュエータ39及びX軸用アクチュエータ38を備えている。Z軸用アクチュエータ39は、例えばモータであり、外保持枠33に取り付けられて回動軸46の一端に接続されている。また、X軸用アクチュエータ38もZ軸用アクチュエータ39と同様にモータであり、軸受部45Lに取り付けられて回動軸43の一端に接続されている。Z軸用アクチュエータ39及びX軸用アクチュエータ38は、それぞれ回動軸46、43を介して内保持枠32及び外保持枠33を回動させることにより、補正光学素子31R、31LをZ軸及びX軸の回りに回動させる。
- [0028] 図5に示すように、ブレ補正装置30は、筐体11内の接眼レンズ部13R、13Lと補正光学素子31R、31Lとの間にロック機構49を備える。ロック機構49は、操作部材17の移動に機械的に連携動作して、補正光学素子31R、31Lを、対物レンズ部12R、12Lと接眼レンズ部13R、13Lとの間に設定された基準位置にロックし、あるいはロック解除する。補正光学素子31R、31Lの基準位置とは、補正光学素子31R、31Lとして用いる正立プリズムの光軸が、対物レンズ部12R、12L及び接眼レンズ部13R、13Lの右眼用光軸BR及び左眼用光軸BLと平行な状態となる位置をいう。ロック機構49は、把持機構50、スライドラック53、停止保持部材54、及びギヤ55を備える。
- [0029] 把持機構50は、内保持枠32の背面に設けられた固定ピン58の把持及び把持解除をすることにより、補正光学素子31R、31Lのロック及びロ

ック解除を行う。把持機構 50 は、筐体 11 に固定されている基板部 51 と、基板部 51 の背面側（接眼レンズ側）に配置された回転リング 52 と、基板部 51 と回転リング 52 との間に組み込まれた 3 枚の爪部材 56（図 6 参照）とを有している。基板部 51 及び回転リング 52 には、固定ピン 58 が挿入される円形の開口 51 a、52 a がそれぞれ設けられている。回転リング 52 は、基板部 51 に対し開口 52 a の周りで回転自在に設けられている。3 枚の爪部材 56 は、基板部 51 及び回転リング 52 に設けられた回転軸で支持されており（図示せず）、回転リング 52 が回転することにより基板部 51 の回転軸に対して回転し、開口 51 a、52 a 内に突出あるいは退避する。

[0030] 爪部材 56 が開口 51 a、52 a から退避する退避位置では、固定ピン 58 は開口 51 a、52 a 内で移動自在となるため、補正光学素子 31 R、31 L のロックが解除される。また、図 6 に示すように、爪部材 56 が開口 51 a、52 a 内に突出する把持位置では、固定ピン 58 が爪部材 56 に把持されるため、補正光学素子 31 R、31 L が基準位置でロックされる。

[0031] スライドラック 53 は、操作部材 17 に対して行われる回転操作に応じて移動することにより、把持機構 50 を駆動する。スライドラック 53 は、筐体 11 により X 方向にスライド可能に支持されている。スライドラック 53 の一端側の上面には、X 方向に延びるラックギヤ 53 b が設けられている。このラックギヤ 53 b には、操作部材 17 の同軸上に設けられたギヤ 55 が噛合している。ギヤ 55 は、操作部材 17 の回転操作によって同方向に回転し、これに伴いラックギヤ 53 b が移動することにより、スライドラック 53 は X 方向にスライドされる。

[0032] スライドラック 53 の他端側の上面には、Z 方向に延びる一対の突起部 53 a が設けられている。一対の突起部 53 a の間には、回転リング 52 の背面に Y 方向に沿って立設されたリンクピン 52 b が挿入される。したがって、スライドラック 53 がスライドすると、これに連動して回転リング 52 が回転する。回転リング 52 が回転すると、3 枚の爪部材 56 が把持位置と退

避位置との間で移動し、固定ピン 5 8 を把持または開放するので、補正光学素子 3 1 R、3 1 L が基準位置にロックまたは解除される。

[0033] スライドラック 5 3 の一対の突起部 5 3 a とラックギヤ 5 3 b との間には、Z 方向に突出された突起部 5 3 c が設けられている。突起部 5 3 c の X 方向の側方には、マイクロスイッチからなる状態センサ 6 4 が配置されている。状態センサ 6 4 は、ブレ補正装置 3 0 の起動開始タイミングを検出するために用いられる。状態センサ 6 4 は、スライドラック 5 3 がスライドして突起部 5 3 c に押圧または解除されることにより、補正光学素子 3 1 R、3 1 L のロック及び解除を検出し、ロック信号または解除信号を出力する。なお、状態センサ 6 4 としては、マイクロスイッチなどの接触型検出スイッチの他、光や磁気を用いた非接触型センサを用いてもよい。

[0034] 操作部材 1 7 がロック位置と解除位置の途中で停止されると、スライドラック 5 3 は、補正光学素子 3 1 R、3 1 L のロックを解除し、かつ状態センサ 6 4 によって検出されない位置で停止される可能性があり、このような状態になると、筐体 1 1 内で補正光学素子 3 1 R、3 1 L の回転が自由になって破損する恐れがある。そのため、本実施形態では、スライドラック 5 3 を停止保持部材 5 4 によってスライド方向の両端部に向けて付勢し、スライドラック 5 3 が上述した途中位置で停止されないようにしている。停止保持部材 5 4 は、例えば、金属細線を屈曲させたトグルバネであり、スライドラック 5 3 がスライド途中で停止された場合に、スライド方向の端部に向けて付勢して強制的にスライドさせる。

[0035] ブレ補正装置 3 0 は、補正光学素子 3 1 R、3 1 L の下方に、ブレ補正装置 3 0 を制御するための制御基板 4 0 を備える。制御基板 4 0 には、図 7 に示す制御回路 6 5 が設けられている。制御回路 6 5 は、制御部 6 6、電源制御部 6 9、増幅器 7 0 及び 7 1、補正信号出力部 7 2 及び 7 3、ドライバ 7 4 及び 7 5 を備える。制御部 6 6 は、CPU 6 7 と、制御プログラムや各種データを記憶する ROM 6 8 とを備えており、CPU 6 7 は制御プログラムに基づいてブレ補正装置 3 0 を統括的に制御する。CPU 6 7 には、電源ス

イッチ 16、モードスイッチ 18、状態センサ 64 の信号が入力される。

[0036] 電源制御部 69 は、ブレ補正装置 30 の電源制御を行う。電源制御部 69 は、電源スイッチ 16 のオン信号または状態センサ 64 の解除信号に応じて、電源 76 から、制御部 66、X 軸用角度位置センサ 34 及び Z 軸用角度位置センサ 35、X 軸用角速度センサ 36 及び Z 軸用角速度センサ 37、X 軸用アクチュエータ 38 及び Z 軸用アクチュエータ 39 に動作電力を供給し、ブレ補正装置 30 を動作させる。

[0037] 補正光学素子 31 R、31 L のロックが解除されている状態でブレ補正装置 30 がオフ状態になると、補正光学素子 31 R、31 L の筐体 11 内での回動が自由になって破損する恐れがある。そのため、電源制御部 69 は、ラッチリレー（図示せず）のラッチ動作により、電源制御部 69 によるブレ補正装置 30 への動作電力の供給が開始された場合には、電源スイッチ 16 のオフ信号と状態センサ 64 のロック信号とがともに入力される AND 状態になるまで、電源制御部 69 によるブレ補正装置 30 への動作電力の供給を維持する。これにより、電源スイッチ 16 からオン信号が入力されている状態で状態センサ 64 からロック信号が入力されても、あるいは状態センサ 64 から解除信号が入力されている状態で電源スイッチ 16 からオン信号が入力されても、電源制御部 69 によるブレ補正装置 30 への動作電力の供給は停止されない。したがって、補正光学素子 31 R、31 L のロックが解除されている状態でブレ補正装置 30 がオフ状態となることはない。

[0038] 増幅器 70 及び 71 は、X 軸用角度位置センサ 34 及び Z 軸用角度位置センサ 35 の角度位置信号を増幅して CPU 67 に入力する。補正信号出力部 72 及び 73 は、X 軸用角速度センサ 36 及び Z 軸用角速度センサ 37 の角速度信号をその周波数帯域ごとに分離して増幅した補正信号を CPU 67 に入力する。ドライバ 74 及び 75 は、CPU 67 により制御され、X 軸用アクチュエータ 38 及び Z 軸用アクチュエータ 39 を駆動する。

[0039] 図 8 に示すように、X 軸用角速度センサ 36 に接続された補正信号出力部 72 は、角速度信号から第 1 の周波数帯域の補正信号を作成する第 1 補正信

号作成部 78 と、第 2 の周波数帯域の補正信号を作成する第 2 補正信号作成部 79 とを備える。図 9 に示すように、第 1 の周波数帯域は、超低周波（0.2 Hz）～低周波（2 Hz）の帯域であり、第 2 の周波数帯域は、低周波（2 Hz）～高周波（20 Hz）の帯域である。

[0040] 第 1 補正信号作成部 78 の第 1 H P F（High-pass filter）80 は、超低周波（例えば 0.2 Hz）を遮断周波数としたフィルタであり、0.2 Hz 以下の角速度信号を遮断する。第 1 L P F（Low-pass filter）81 は、低周波（例えば 2 Hz）を遮断周波数としたフィルタであり、2 Hz 以上の角速度信号を遮断する。これにより、第 1 補正信号作成部 78 は、超低周波から低周波までの第 1 の周波数帯域を角速度信号から分離する。第 1 増幅器 82 は、第 1 の周波数帯域の角速度信号を、X 軸用角速度センサ 36 の信号出力特性に基づいて増幅する。この増幅された第 1 の周波数帯域の角速度信号は、本発明の第 1 の補正信号に相当する。第 1 積分器 83 は、増幅された第 1 の周波数帯域の角速度信号を積分して、第 1 の周波数帯域の振動により補正光学素子 31 R、31 L の X 軸回りに生じた変位量を表す第 1 の補正信号を作成する。

[0041] 第 2 補正信号作成部 79 の第 2 H P F 86 は、低周波（例えば 2 Hz）を遮断周波数としたフィルタであり、2 Hz 以上の角速度信号を通過させる。第 2 L P F 87 は、高周波（例えば 20 Hz）を遮断周波数としたフィルタであり、20 Hz 以下の角速度信号を通過させる。これにより、第 2 補正信号出力部 79 は、低周波から高周波までの第 2 の周波数帯域を角速度信号から分離する。第 2 増幅器 88 は、第 2 の周波数帯域の角速度信号を、X 軸用角速度センサ 36 の信号出力特性に基づいて増幅する。この増幅された第 2 の周波数帯域の角速度信号は、本発明の第 2 の補正信号に相当する。第 2 積分器 89 は、増幅された第 2 の周波数帯域の角速度信号を積分して、第 2 の周波数帯域の振動により補正光学素子 31 R、31 L の X 軸回りに生じた変位量を表す第 2 の補正信号を作成する。なお、第 1、第 2 積分器 83、89 は、第 1、第 2 補正信号作成部 78、79 ではなく、後述する CPU 67 に

設けてもよい。

[0042] 図10に示す角速度信号は、例えば、手振れによる10Hzの振動と、船の揺れによる1Hzの振動とを検出したものであるが、この角速度信号を上記第1補正信号作成部78及び第2補正信号作成部79で分離すると、1Hz（第1の周波数帯域）の角速度信号と、10Hz（第2の周波数帯域）の角速度信号とに分離される。図16に示すように、角速度センサは、振動の周波数に応じて角速度信号の出力値が変化するため、1Hzの角速度信号の信号値は、10Hzの角速度信号の10分の1となる。上記第1増幅器82は、角速度センサの信号出力特性に基づき、1Hzの角速度信号の信号値が、第2増幅器88で増幅された10Hzの角速度信号の信号値と同レベルになるように1Hzの角速度信号を増幅する。

[0043] 制御部66は、CPU67がROM68に記憶されている制御プログラムに基づいて動作することにより、A/D変換器92～94、係数設定部95、第1係数乗算部96、第2係数乗算部97、加算演算部98、駆動演算部99として機能する。A/D変換器92～94は、第1及び第2の補正信号と、X軸用角度位置センサ34の角度位置信号とをデジタル信号に変換する。第1係数乗算部96及び第2係数乗算部97は、係数設定部95で設定された係数を第1及び第2の補正信号にそれぞれ乗算して重み付けする。

[0044] 加算演算部98は、係数が乗算された第1の補正信号及び第2の補正信号を加算して、合成補正信号を出力する。駆動演算部99は、合成補正信号と、X軸用角度位置センサ34の角度位置信号とに基づいて、観察光学系の像に発生しているX軸回りのブレを補正するために、X軸用アクチュエータ38の駆動信号を作成する。ドライバ74は、駆動演算部99で作成された駆動信号に基づいてX軸用アクチュエータ38を駆動する。

[0045] 係数設定部95は、モードスイッチ18の設定に応じて、例えば図11に示すテーブル102を参照し、第1係数乗算部96及び第2係数乗算部97の係数を設定する。テーブルは、例えばROM68に記憶されている。これにより、第1の周波数帯域と第2の周波数帯域とのどちらの振動による像の

ブレを重点的に補正するかを設定することができる。

[0046] モードスイッチ 18 が、「モード A：陸上手持ちモード」に設定されている場合、X 軸用角速度センサ 36 で測定される振動のほとんどは手振れによるものとなるため、係数設定部 95 は第 1 係数乗算部 96 に係数「0.2」を設定し、第 2 係数乗算部 97 に係数「0.8」を設定する。また、モードスイッチ 18 が、「モード B：船上手持ちモード」に設定されている場合には、X 軸用角速度センサ 36 で手振れによる振動と船の揺れによる振動とが計測されるため、係数設定部 95 は第 1 係数乗算部 96 及び第 2 係数乗算部 97 に、ともに係数「0.5」を設定する。さらに、「モード C：船上固定モード」が設定されている場合には、X 軸用角速度センサ 36 で測定される振動のほとんどは船の揺れによるものとなるため、係数設定部 95 は第 1 係数乗算部 96 に係数「0.8」を設定し、第 2 係数乗算部 97 に係数「0.2」を設定する。

[0047] なお、Z 軸用角速度センサ 37 の補正信号出力部 73 は、X 軸用角速度センサ 36 の補正信号出力部 72 と同一の構成を有し、Z 軸用角速度センサ 37 の角速度信号を処理する制御部 66 の各構成は、X 軸用角速度センサ 36 の角速度信号を処理する場合と同一の構成を有するため、図を用いた詳しい説明は省略する。

[0048] 次に、上記実施形態の作用を図 12 のフローチャートにしたがって説明する。不使用時の双眼鏡 10 は、操作部材 17 がロック位置にあるため、補正光学素子 31 R、31 L は、ロック機構 49 によって基準位置にロックされている（S10 で YES）。また、電源スイッチ 16 は投入操作されていないため、ブレ補正装置 30 は動作していない（S11 で NO）。

[0049] 操作部材 17 を解除位置に回動操作すると、ギヤ 55 が同方向に回動し、ギヤ 55 にラックギヤ 53 b が噛合しているスライドラック 53 はスライドを開始する。スライドラック 53 は、スライド途中から停止保持部材 54 に付勢されてスライド方向の端部まで移動するので、スライド途中で停止されることはない。スライドラック 53 のスライドによって把持機構 50 の回動

リング52が回転し、3枚の爪部材56が開口51a、52aから退避する退避位置に移動する。これにより、ロック機構49による補正光学素子31R、31Lのロックが解除される(S10でNO)。

[0050] 電源制御部69は、ロック機構49が解除されて状態センサ64から解除信号が入力された場合(S10でNO)、あるいは電源スイッチ16が投入操作されてオン信号が入力された場合(S11でYES)に、電源76からブレ補正装置30の各部に動作電力を供給する(S12)。

[0051] X軸用角度位置センサ34及びZ軸用角度位置センサ35と、X軸用角速度センサ36及びZ軸用角速度センサ37は、内保持枠32及び外保持枠33の姿勢の変位の測定を開始する(S13)。X軸用角速度センサ36の角速度信号を処理する第1補正信号作成部78は、第1HPF80で0.2Hz以下の角速度信号を遮断し、第1LPF81で2Hz以上の角速度信号を遮断して、超低周波から低周波までの第1の周波数帯域を角速度信号から分離する(S14)。第1増幅器82は、第1の周波数帯域の角速度信号の信号値が、第2増幅器88で増幅された第2の周波数帯域の角速度信号の信号値と同レベルになるように、X軸用角速度センサ36の信号出力特性に基づいて増幅する(S15)。第1積分器83は、第1の周波数帯域の角速度信号を積分して、第1の周波数帯域の振動により補正光学素子31R、31LのX軸回りに生じた変位量を表す第1の補正信号を作成する。

[0052] 第2補正信号作成部79は、第1補正信号作成部78と並行して、第2HPF86で2Hz以下の角速度信号を遮断し、第2LPF87で20Hz以上の角速度信号を遮断して、低周波から高周波までの第2の周波数帯域を角速度信号から分離する(S14)。第2増幅器88は、第2の周波数帯域の角速度信号を、X軸用角速度センサ36の信号出力特性に基づいて増幅する(S15)。第2積分器89は、第2の周波数帯域の角速度信号を積分して、第2の周波数帯域の振動により補正光学素子31R、31LのX軸回りに生じた変位量を表す第2の補正信号を作成する。

[0053] A/D変換器92～94は、第1及び第2の補正信号と、X軸用角度位置

センサ 34 の増幅された角度位置信号をデジタル信号に変換する。係数設定部 95 は、モードスイッチ 18 の設定に応じてテーブル 102 を参照し、第 1 係数乗算部 96 及び第 2 係数乗算部 97 の係数を設定する。モードスイッチ 18 が、「モード B : 船上手持ちモード」に設定されている場合には、係数設定部 95 は、第 1 係数乗算部 96 及び第 2 係数乗算部 97 にともに係数「0.5」を設定する。第 1 係数乗算部 96 及び第 2 係数乗算部 97 は、係数設定部 95 で設定された係数を第 1 及び第 2 の補正信号にそれぞれ乗算して重み付けする (S16)。

[0054] 加算演算部 98 は、係数が乗算された第 1 及び第 2 の補正信号を加算して合成補正信号を作成する (S17)。駆動演算部 99 は、合成補正信号と、X 軸用角度位置センサ 34 の角度位置信号とに基づいて、観察光学系の像に発生している X 軸回りのブレを補正するために、X 軸用アクチュエータ 38 の駆動信号を作成する。ドライバ 74 は、駆動演算部 99 で作成された駆動信号に基づいて X 軸用アクチュエータ 38 を駆動する (S18)。X 軸用アクチュエータ 38 は、補正光学素子 31R、31L を振動による変位と逆方向に戻し、補正光学素子 31R、31L を地球に対して固定するように制御するため、観察光学系の像に生じた X 軸回りのブレが補正される。

[0055] ブレ補正装置では、X 軸回りの像のブレ補正と同時に、Z 軸回りのブレ補正も行われている。補正信号出力部 73 の第 1 及び第 2 補正信号作成部は、Z 軸用角速度センサ 37 の角速度信号を第 1 及び第 2 の周波数帯域に分離し (S14)、Z 軸用角速度センサ 37 の信号出力特性に応じて増幅 (S15) し、積算して第 1 及び第 2 の補正信号を出力する。また、増幅器 71 は、Z 軸用角度位置センサ 34 の角度位置信号を増幅する。

[0056] A/D 変換器は、第 1 及び第 2 の補正信号と、Z 軸用角度位置センサ 34 の角度位置信号をデジタル信号に変換する。係数設定部 95 は、モードスイッチ 18 の設定に応じた第 1 及び第 2 係数を設定する。第 1 係数乗算部及び第 2 係数乗算部は、第 1 及び第 2 の補正信号に、設定された係数を乗算する (S16)。加算演算部 98 は、係数が乗算された第 1 及び第 2 の補正信号

を加算して合成補正信号を作成する（S 1 7）。駆動演算部 9 9 は、合成補正信号と、Z 軸用角度位置センサ 3 4 の角度位置信号とに基づいて、観察光学系の像に発生している Z 軸回りのブレを補正するために、Z 軸用アクチュエータ 3 9 の駆動信号を作成する。

[0057] ドライバ 7 5 は、駆動演算部 9 9 で作成された駆動信号に基づいて Z 軸用アクチュエータ 3 9 を駆動する（S 1 8）。Z 軸用アクチュエータ 3 9 は、補正光学素子 3 1 R、3 1 L を振動による変位と逆方向に戻し、補正光学素子 3 1 R、3 1 L を地球に対して固定するように制御するため、観察光学系の像に生じた Z 軸回りのブレが補正される。

[0058] 上記実施形態によれば、筐体 1 1 に加わる振動を X 軸用角速度センサ 3 6 及び Z 軸用角速度センサ 3 7 で測定し、X 軸用角速度センサ 3 6 及び Z 軸用角速度センサ 3 7 から出力された角速度信号を、補正信号出力部 7 2、7 3 でその周波数帯域に応じて複数の角速度信号に分離し、分離された各々の角速度信号を個別の増幅率で増幅して周波数帯域ごとの補正信号を出力している。また、増幅された補正信号を制御部 6 6 の加算演算部 9 8 で合成した合成補正信号に基づいて、X 軸用アクチュエータ 3 8 及び Z 軸用アクチュエータ 3 9 を駆動し、筐体 1 1 と補正光学素子 3 1 R、3 1 L との相対的な変位に伴う像のブレを補正している。したがって、手ブレと船の揺れなど、周波数帯域が異なる複数種類の振動が同時に双眼鏡 1 0 に加えられた場合でも、像のブレを適切に補正することができる。

[0059] また、補正信号出力部 7 2、7 3 では、X 軸用角速度センサ 3 6 及び Z 軸用角速度センサ 3 7 の信号出力特性に基づいて、周波数帯域ごとに分離された角速度信号の信号値が同レベルになるように増幅するので、低周波帯域の角速度信号の信号値を、高周波帯域の角速度信号と同レベルにすることができる。したがって、低周波帯域の振動による像のブレも適切に補正することができる。

[0060] さらに、複数の補正信号の各々に係数を乗算してから加算して合成補正信号を作成するので、周波数帯域ごとに重み付けを行ったブレ補正を行うこと

ができる。また、係数は、周波数帯域に対応して設定されたモードに応じて変更されるので、モードを設定するだけで各補正信号の係数を一括して設定することができる。

[0061] [第2実施形態]

次に、本発明の第2実施形態について説明する。なお、第1実施形態と同一の構成については、同符号を用いて詳しい説明は省略する。図13に示すように、本実施形態は、第1補正信号作成部78、第2補正信号作成部79とともに、第3補正信号作成部110を有する補正信号出力部109を備えている。第3補正信号作成部110は、第1増幅器82で増幅された第1の周波数帯域の角速度信号と、第2増幅器88で増幅された第2の周波数帯域の角速度信号とを加算した加算角速度信号を出力する加算器111と、加算角速度信号を積分して、第1及び第2の周波数帯域の振動により補正光学素子31R、31LのX軸回りに生じた変位量を表す第3の補正信号を作成する第3積分器112とを有する。なお、第1～第3積分器83、89、112は、第1～第3補正信号作成部78、79、110ではなく、後述するCPU115に設けてもよい。

[0062] 図14に示すように、第3の補正信号は、超低周波（0.2Hz）～高周波（20Hz）までの周波数帯域を含んでいる。なお、X軸用角速度センサ36から出力された直後の角速度信号も同様の周波数帯域を含んでいるが、第3補正信号は、超低周波～低周波の角速度信号と、低周波～高周波の角速度信号の信号値が同レベルになるように増幅されている。したがって、第3の補正信号に基づいてアクチュエータを駆動すれば、超低周波～高周波までの振動による像のブレを適切に補正することができる。

[0063] 本実施形態のCPU115は、第3補正信号をデジタル信号に変換するA/D変換器116と、第3係数乗算部117とを備える。係数設定部118は、第1係数及び第2係数とともに、第3係数を設定する。第3係数は、図15に示すように、ROM68に記憶されたテーブル119に設定されており、例えば「モードA：陸上手持ちモード」は、手振れが主なブレの原因と

なるため、第1係数が「0.2」、第2係数が「0.7」となっている。また、超低周波～高周波までのブレを適切に補正するため、第3係数は「0.1」となっている。「モードB：船上手持ちモード」では、手振れと船の揺れとの両方がブレの原因となるため、第1及び第2係数を「0.5」としている。なお、モードBでは、同じ割合で加算される第1及び第2の補正信号により、超低周波～高周波までのブレを適切に補正できるので、第3係数は「0」にしている。さらに、「モードC：船上固定モード」は、船の揺れが主なブレの原因となるため、第1係数を「0.7」、第2係数を「0.2」とし、超低周波～高周波までのブレを適切に補正するため、第3係数を「0.1」としている。

[0064] 加算演算部98は、係数が乗算された第1～第3補正信号を加算して合成補正信号を作成する。駆動演算部99は、合成補正信号と、X軸用角度位置センサ34の角度位置信号とに基づいて、観察光学系の像に発生しているX軸回りのブレを補正するために、X軸用アクチュエータ38の駆動信号を作成する。ドライバ74は、駆動演算部99で作成された駆動信号に基づいてX軸用アクチュエータ38を駆動する。なお、本実施形態においても、Z軸回りの像のブレは、Z軸用角速度センサ37の角速度信号を用いてX軸回りと同様の構成及び手法により補正されるので、詳しい説明は省略する。

[0065] 本実施形態によれば、第1及び第2の補正信号とともに、第1及び第2の補正信号を加算した第3の補正信号も用いて像のブレを補正するので、広い周波数帯域の振動によるブレを適切に補正することができる。

[0066] 上記実施形態では、角速度信号を2つの周波数帯域に分離したが、3つ以上の周波数帯域に分離してもよい。分離数を多くすれば、複合的な振動による像のブレを、より適切に補正することができる。ブレ補正の例として、手振れと船の揺れとを例に説明したが、本発明は、例えば手振れと自動車や電車、飛行機の揺れなど、様々な場面での像のブレ補正に適用することができる。また、ブレ補正モードとして、「モードA：陸上手持ちモード」、「モードB：船上手持ちモード」及び「モードC：船上固定モード」を説明した

がモードの内容はこれに限定されるものではない。また、双眼鏡を例に説明したが、単眼鏡に適用してもよい。

符号の説明

- [0067] 1 0 双眼鏡
- 1 1 筐体
- 1 2 R、1 2 L 対物レンズ部
- 1 3 R、1 3 L 接眼レンズ部
- 1 6 電源スイッチ
- 1 7 操作部材
- 1 8 モードスイッチ
- 3 0 ブレ補正装置
- 3 4 X軸用角度位置センサ
- 3 5 Z軸用角度位置センサ
- 3 6 X軸用角速度センサ
- 3 7 Z軸用角速度センサ
- 3 8 X軸用アクチュエータ
- 3 9 Z軸用アクチュエータ
- 4 9 ロック機構
- 6 6 制御部
- 7 2、7 3 補正信号出力部
- 7 8 第1補正信号作成部
- 7 9 第2補正信号作成部

請求の範囲

- [請求項1] 筐体に固定された対物レンズと該筐体に固定された接眼レンズとの間に変位自在に配された補正光学素子と、
前記補正光学素子を変位させるアクチュエータと、
前記筐体に加わる振動を検出して変位信号を出力する変位センサと、
前記変位信号を該変位信号の周波数帯域に応じて複数の変位信号に分離し、該分離された各々の変位信号を個別の増幅率を用いて増幅して、該増幅された各々の変位信号を周波数帯域ごとに複数の補正信号として出力する補正信号出力部と、
前記複数の補正信号を合成した合成補正信号に基づいて前記アクチュエータを駆動し、前記対物レンズ及び前記接眼レンズにより結ばれる像のブレを補正する制御部と、
を備えるブレ補正装置。
- [請求項2] 前記変位センサは角速度センサであり、
前記補正信号出力部は、前記変位センサである角速度センサの信号出力特性に基づいて前記複数の変位信号をそれぞれ増幅する請求項1に記載のブレ補正装置。
- [請求項3] 前記制御部は、前記複数の補正信号の各々に予め設定されている係数を乗算し、前記係数を乗算した前記複数の補正信号を加算することにより、前記合成補正信号を作成する請求項1または2に記載のブレ補正装置。
- [請求項4] 前記係数は、前記像のブレの補正内容が規定された複数種類の補正モードに対応して設定されており、前記補正モードの選択に応じて変更される請求項3に記載のブレ補正装置。
- [請求項5] 前記補正信号出力部は、
前記変位信号を該変位信号の周波数帯域に応じて少なくとも第1及び第2の変位信号に分離するフィルタと、

前記第 1 及び第 2 の変位信号を個別の増幅率で増幅して少なくとも第 1 及び第 2 の補正信号を出力する増幅部と、
を有する請求項 1 ～ 4 いずれか一項に記載のブレ補正装置。

[請求項6] 前記補正信号出力部は、前記第 1 及び第 2 の補正信号を加算した第 3 の補正信号を出力する信号加算部を有し、

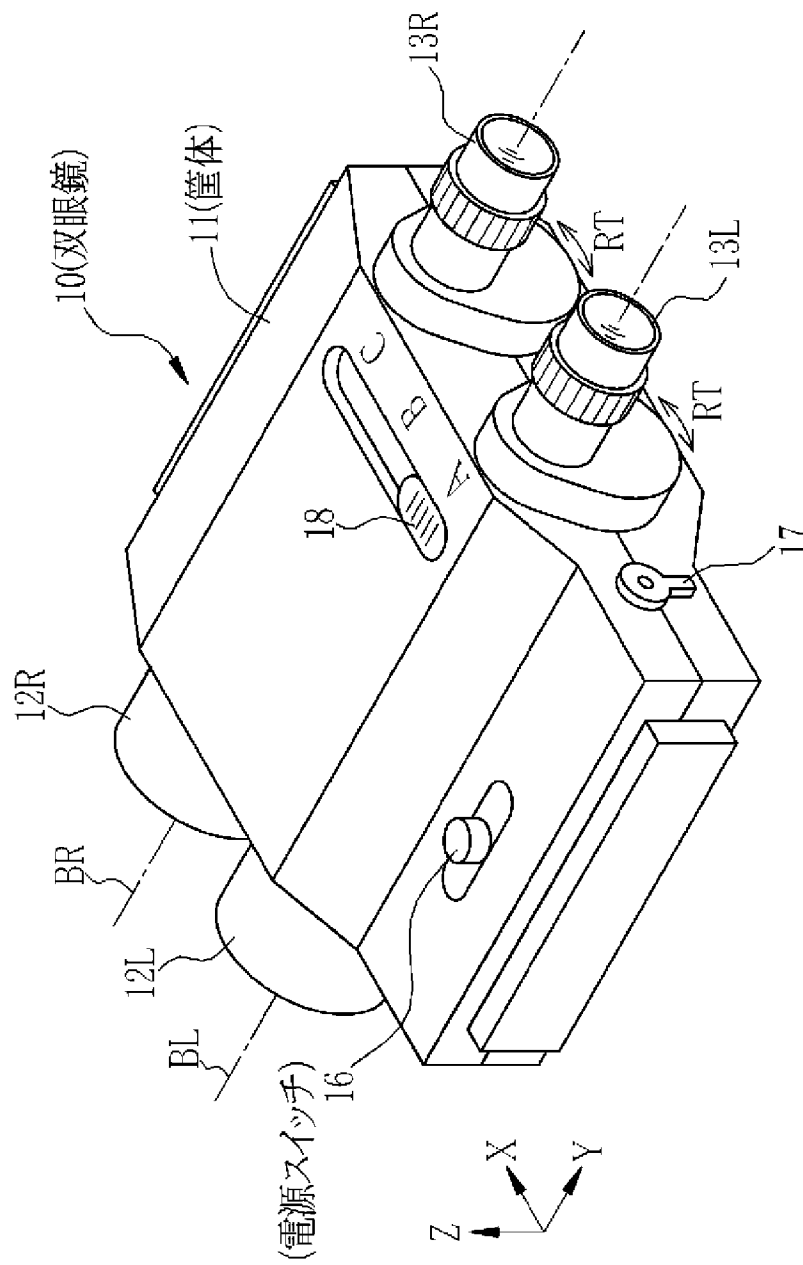
前記制御部は、前記第 1、第 2 及び第 3 の補正信号を合成した前記合成補正信号に基づき前記アクチュエータを駆動する請求項 5 に記載のブレ補正装置。

[請求項7] 前記補正光学素子は、正立プリズムである請求項 1 ～ 6 いずれか一項に記載のブレ補正装置。

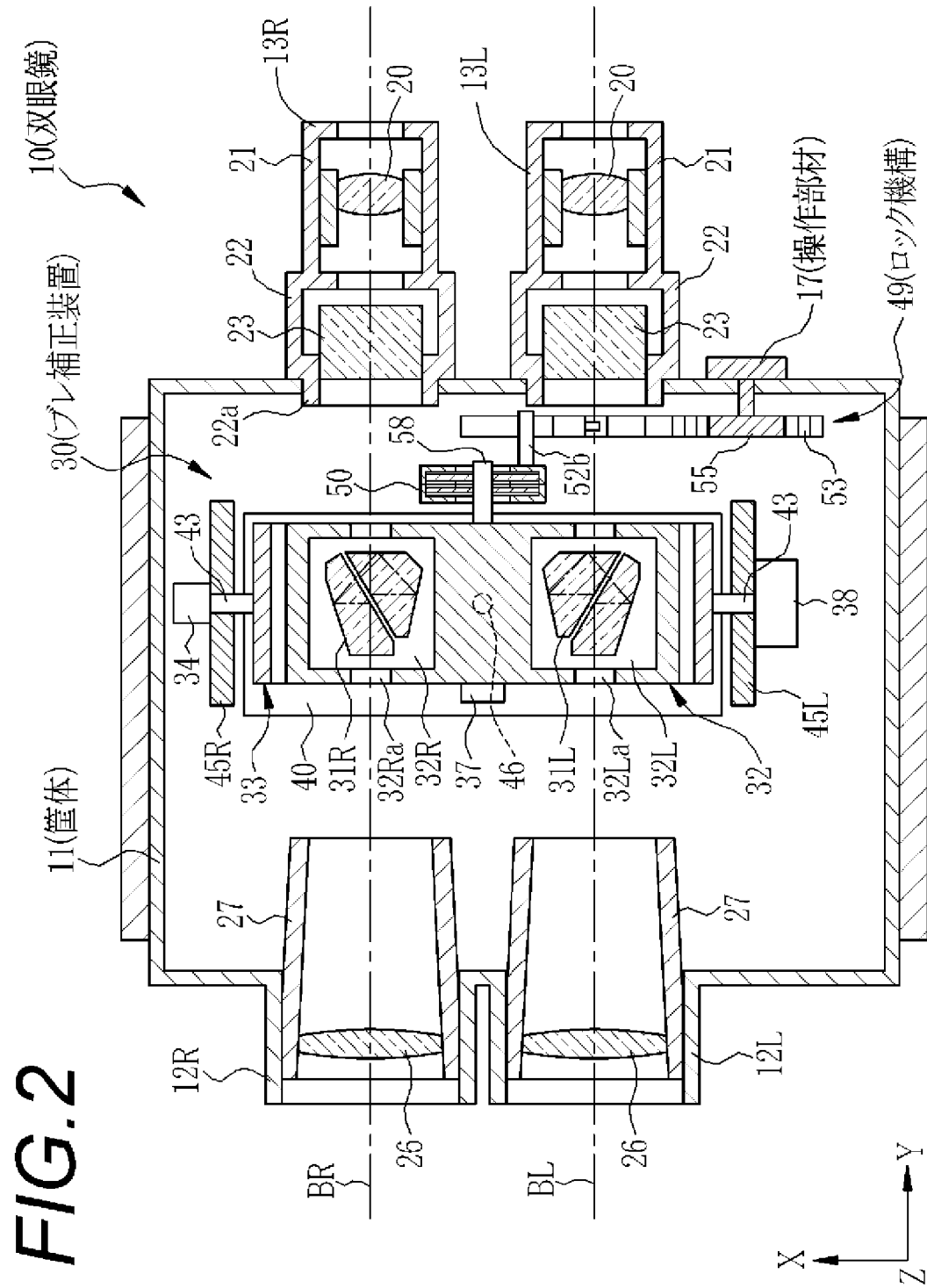
[請求項8] 筐体と、
前記筐体に固定された対物レンズ及び接眼レンズと、
請求項 1 ～ 7 いずれか一項に記載のブレ補正装置と、
を備える観察装置。

[図1]

FIG. 1

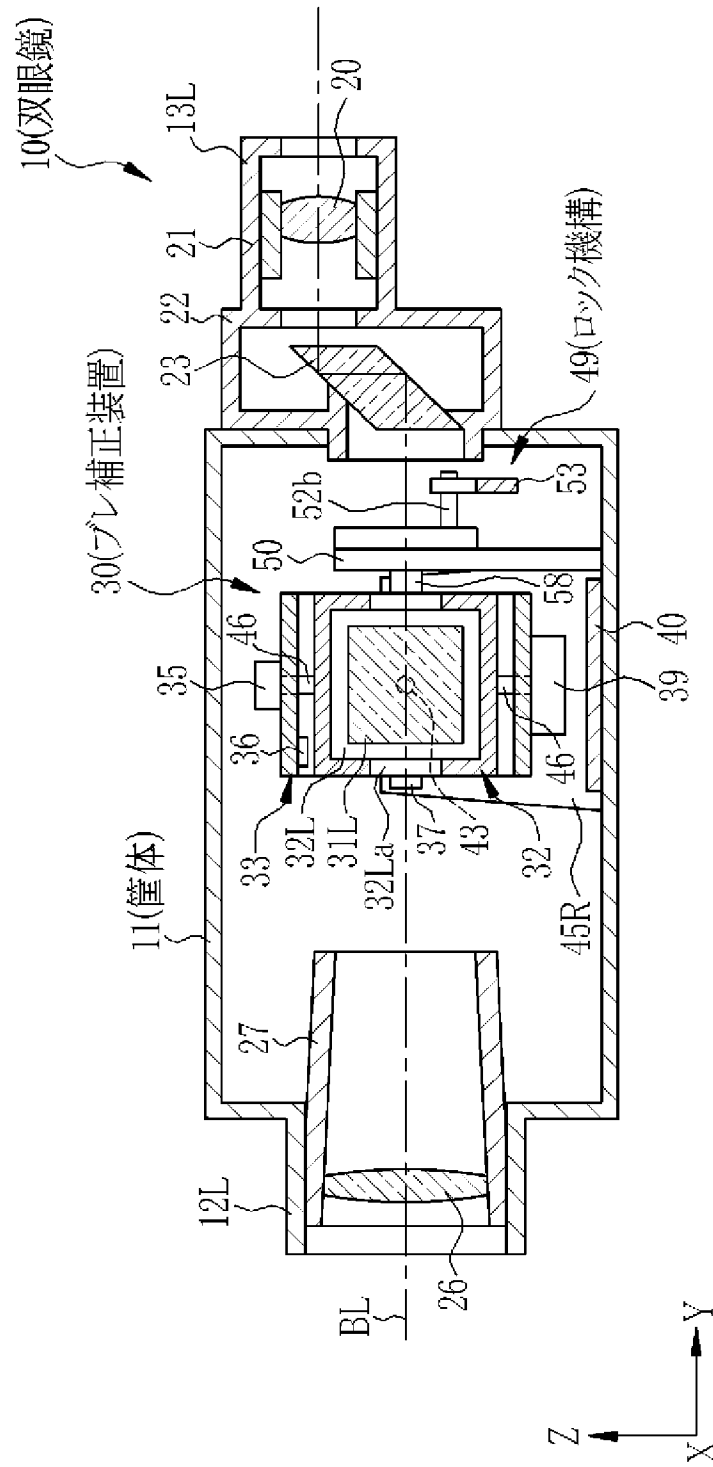


[図2]



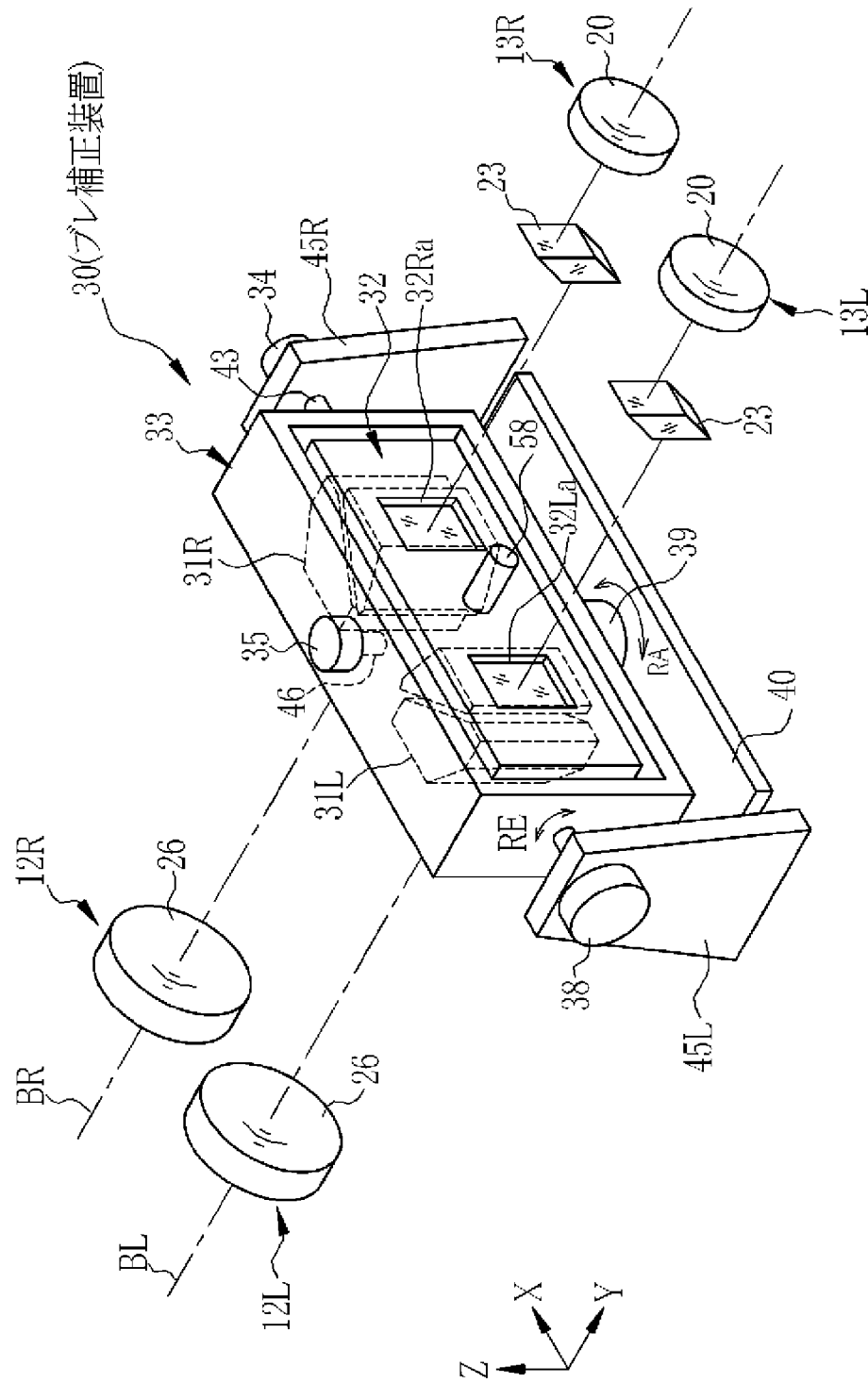
[図3]

FIG.3



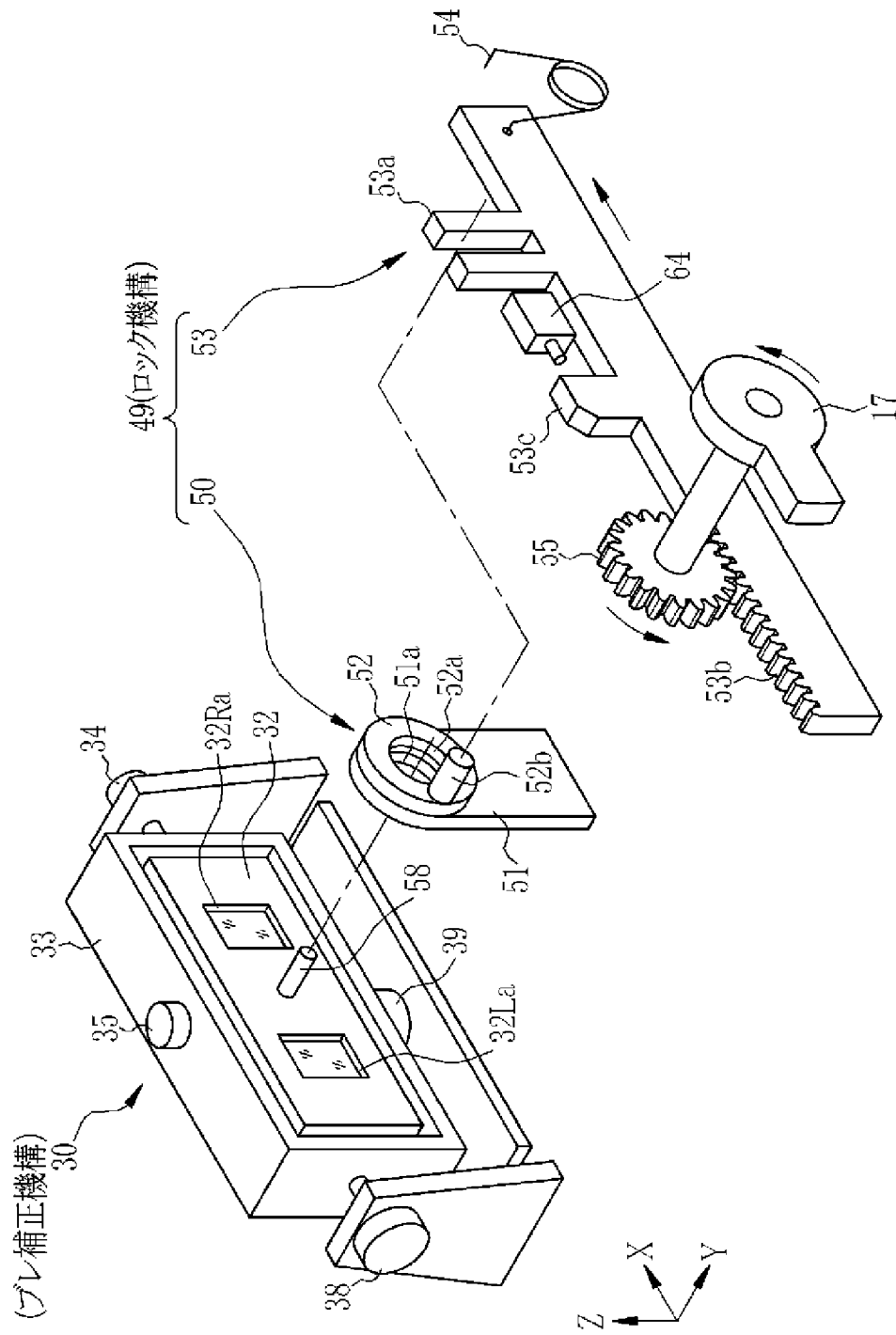
[図4]

FIG. 4

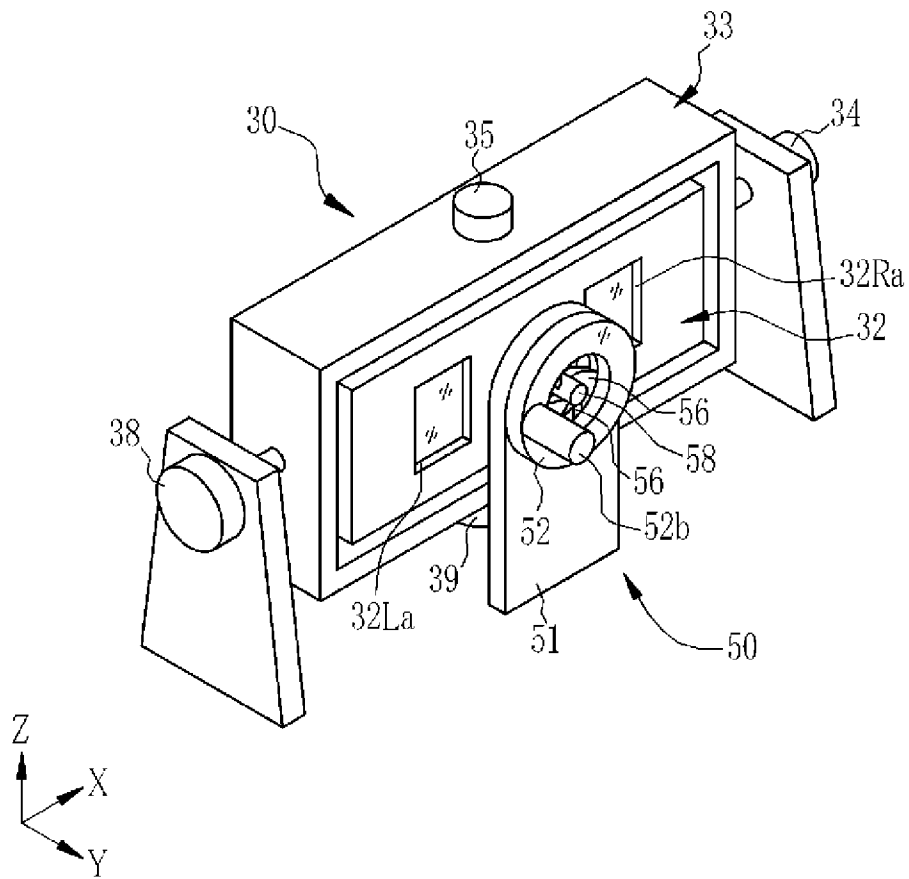


[図5]

FIG. 5



[図6]

FIG. 6

[図7]

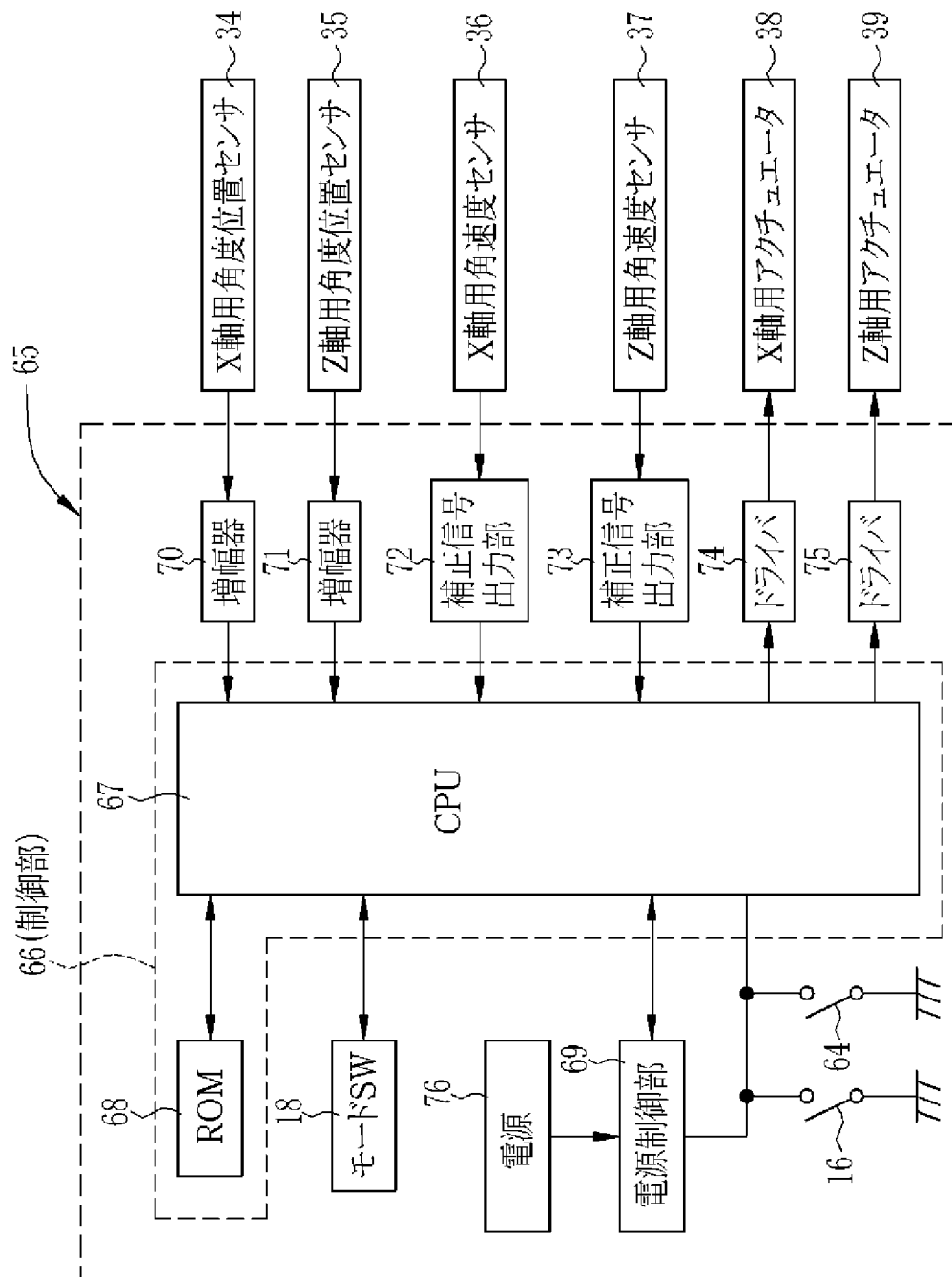
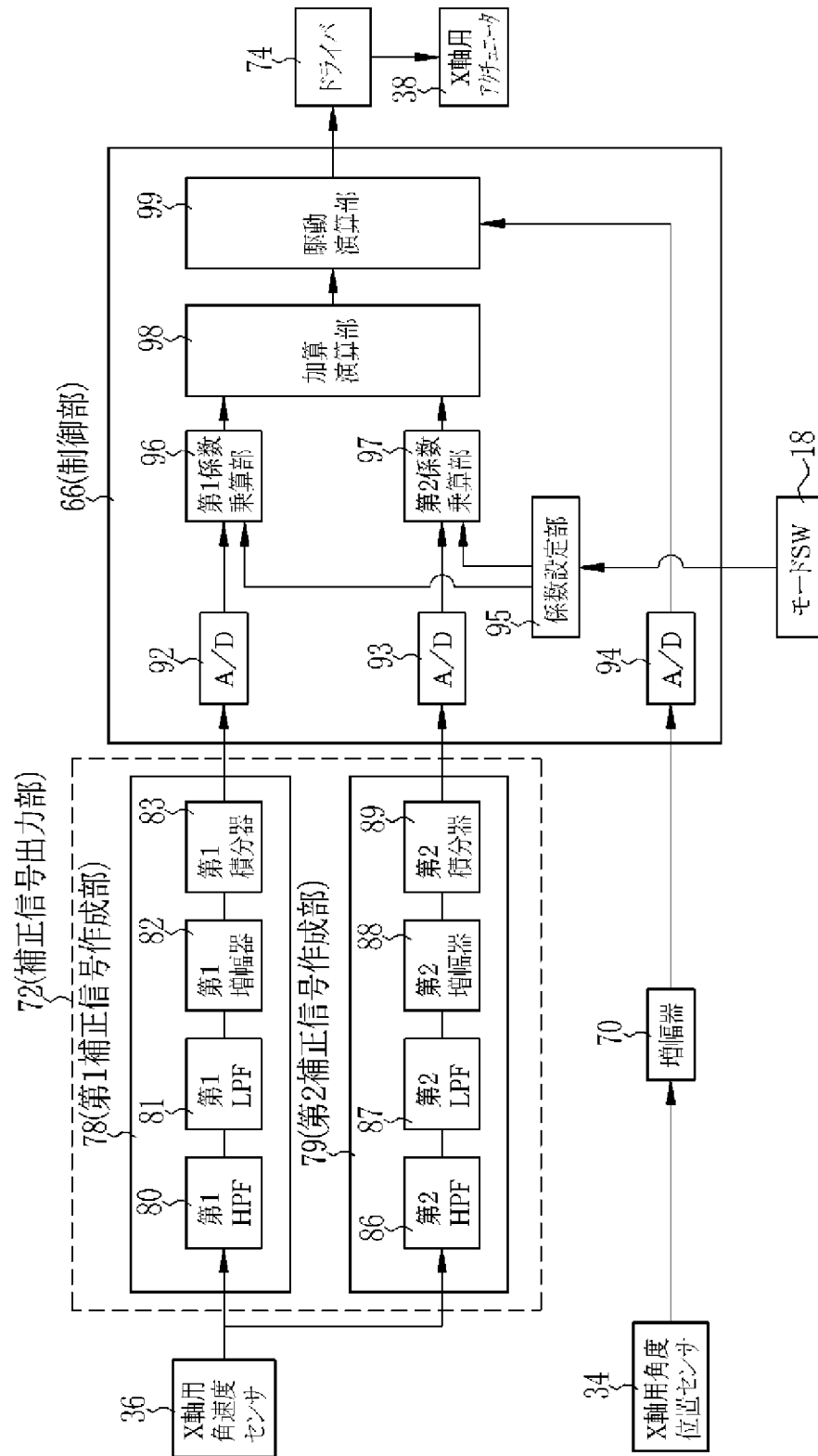


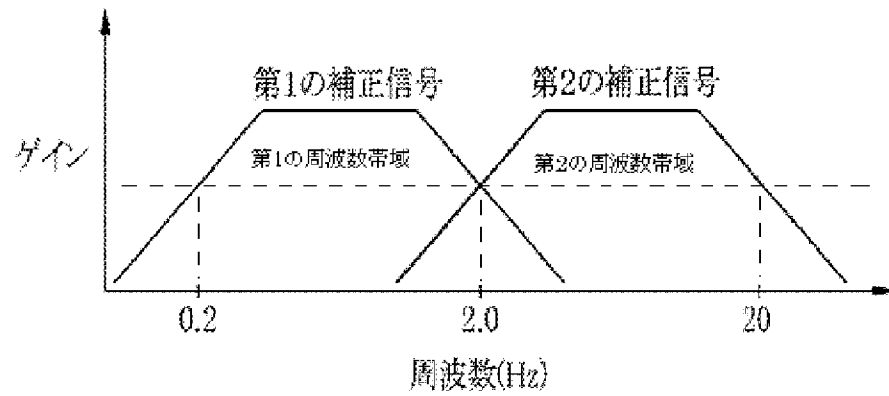
FIG. 7

[図8]

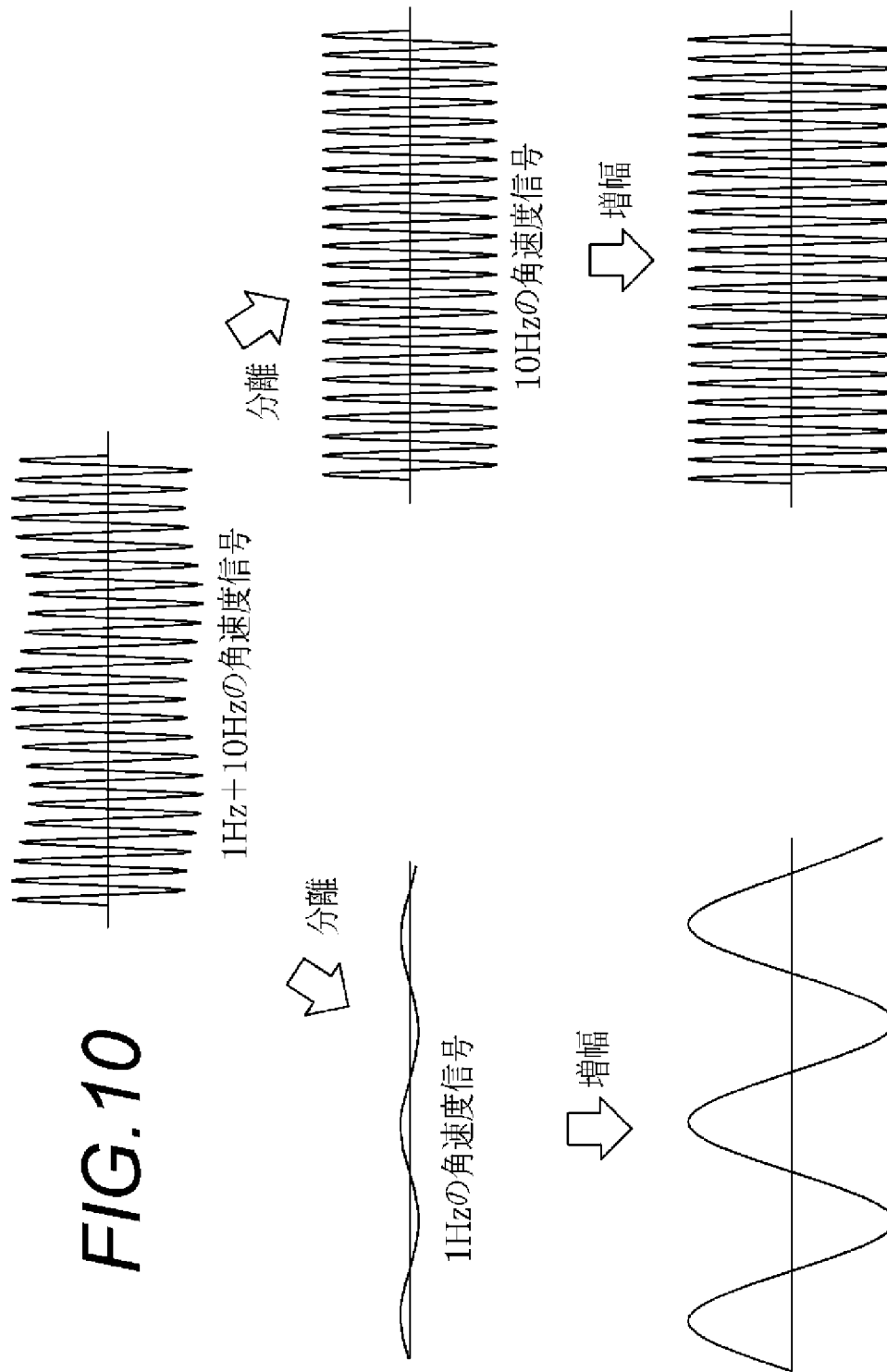
FIG. 8



[図9]

FIG. 9

[図10]



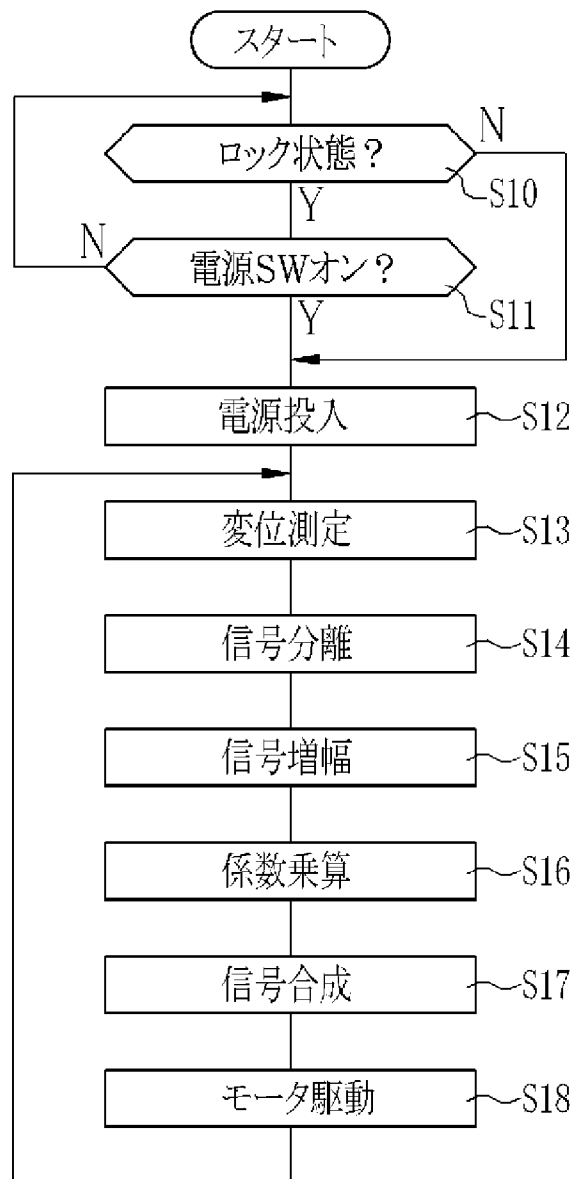
[図11]

FIG. 11

102

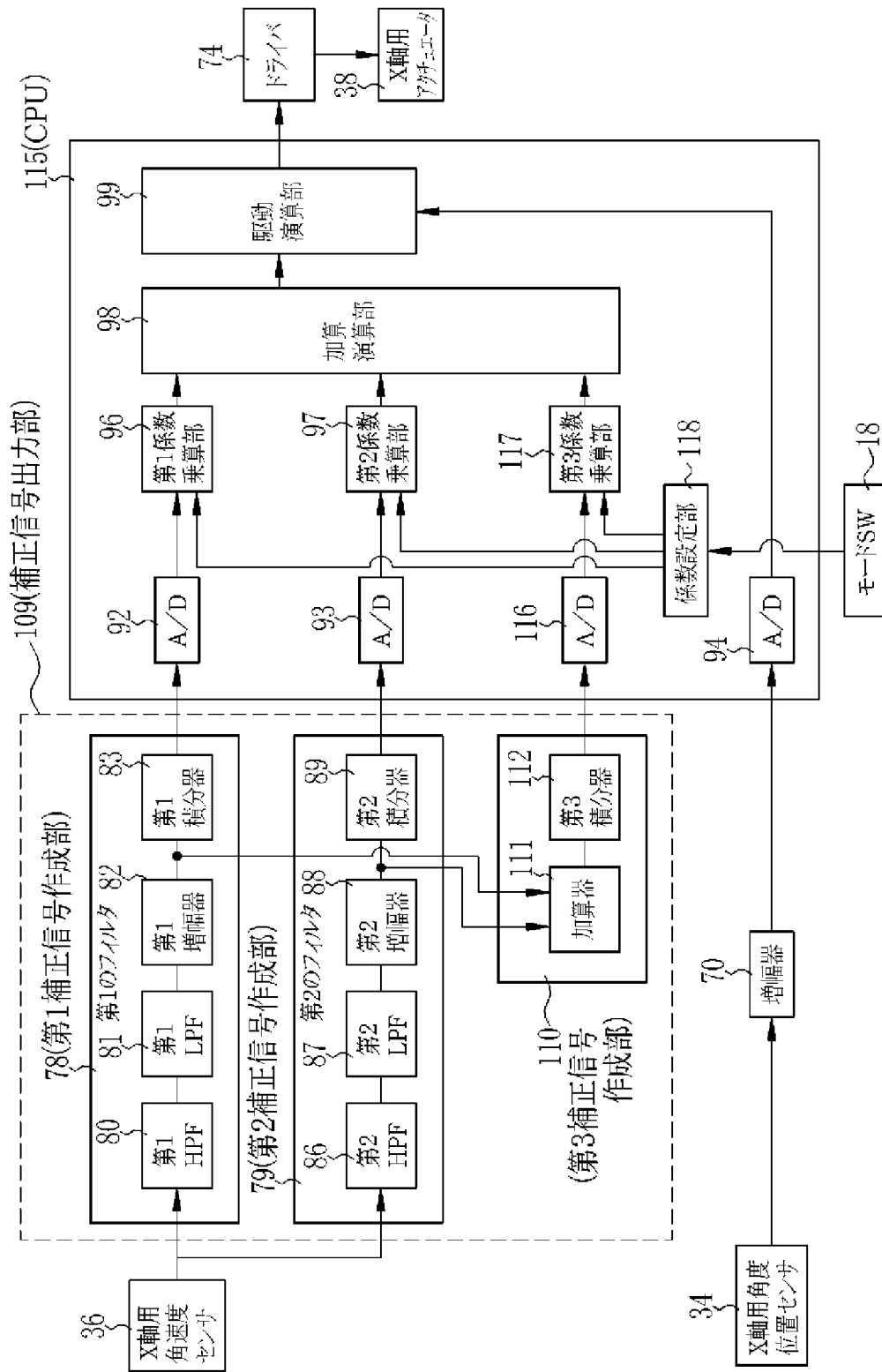
モード	第1係数	第2係数
モードA:陸上手持ちモード	0.2	0.8
モードB:船上手持ちモード	0.5	0.5
モードC:船上固定モード	0.8	0.2

[図12]

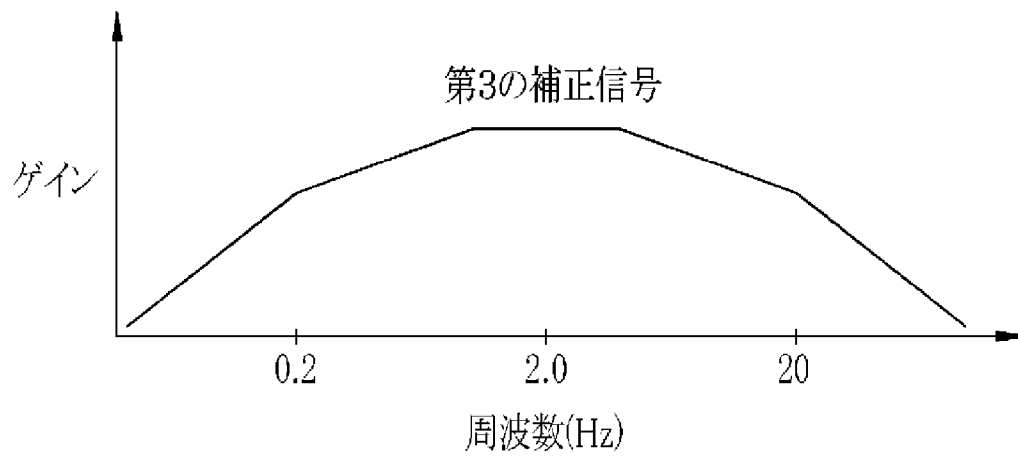
FIG. 12

[図13]

FIG. 13



[図14]

FIG. 14

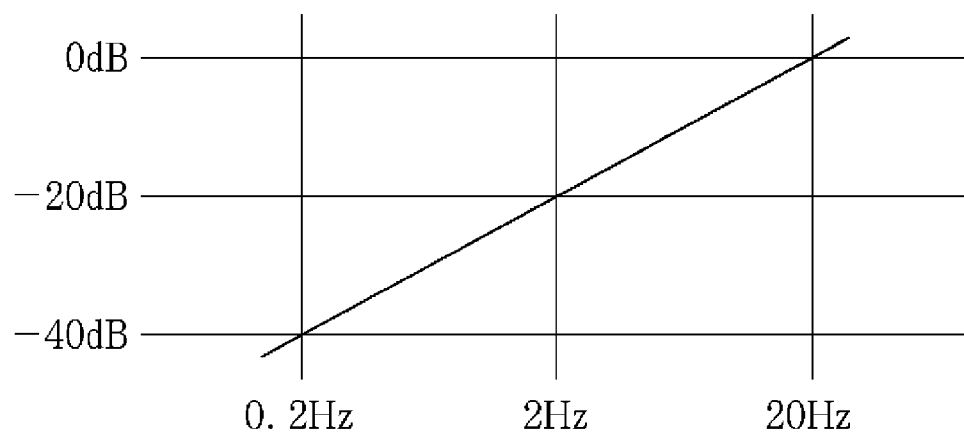
[図15]

FIG. 15

119

モード	第1係数	第2係数	第3係数
モードA:陸上手持ちモード	0.2	0.7	0.1
モードB:船上手持ちモード	0.5	0.5	0
モードC:船上固定モード	0.7	0.2	0.1

[図16]

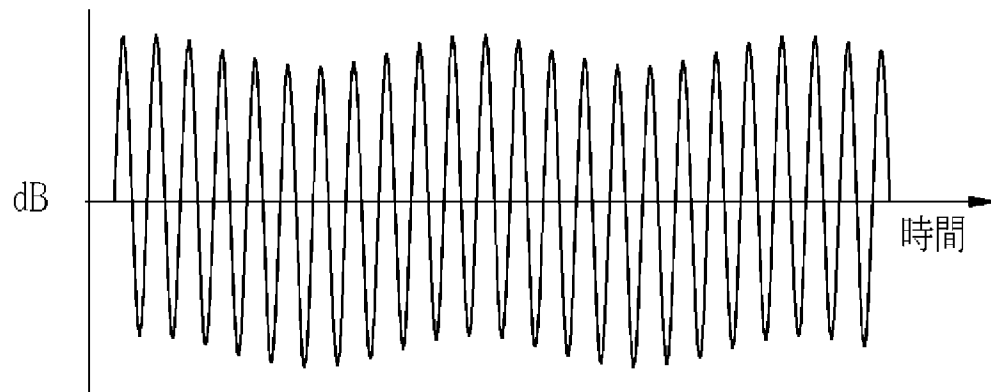
FIG. 16

角速度センサの出力特性

[図17]

FIG. 17

1Hz+10Hzの角速度信号



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/063306

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B23/00(2006.01)i, G03B5/00(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)

G02B23/00, G03B5/00, 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 2004-117418 A (Canon Inc.), 15 April 2004 (15.04.2004), paragraphs [0001] to [0119] & US 2004/0056963 A1 & US 7209165 B2	1-8
A	JP 2011-158535 A (Canon Inc.), 18 August 2011 (18.08.2011), paragraphs [0009] to [0053]; fig. 2 (Family: none)	1-8
A	JP 2000-39640 A (Canon Inc.), 08 February 2000 (08.02.2000), paragraphs [0032] to [0135] & US 6630950 B1 & US 2004/0052513 A1	1-8

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
24 June, 2014 (24.06.14)

Date of mailing of the international search report
26 August, 2014 (26.08.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/063306

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-169817 A (Canon Inc.), 05 August 2010 (05.08.2010), paragraphs [0003] to [0056] (Family: none)	1-8
A	JP 2007-158772 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 21 June 2007 (21.06.2007), paragraphs [0002] to [0076]; fig. 3 to 4 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B23/00(2006.01)i, G03B5/00(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. G02B23/00, G03B5/00, 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 2004-117418 A（キヤノン株式会社）2004.04.15, [0001]-[0119] & US 2004/0056963 A1 & US 7209165 B2	1-8
A	JP 2011-158535 A（キヤノン株式会社）2011.08.18, [0009]-[0053], 図2（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2000-39640 A（キヤノン株式会社）2000.02.08, [0032]-[0135] & US 6630950 B1 & US 2004/0052513 A1	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

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

国際調査を完了した日

2 4 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 8 . 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）

森内 正明

2 V

5 3 6 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
A	JP 2010-169817 A (キヤノン株式会社) 2010. 08. 05, [0003]-[0056] (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2007-158772 A (松下電器産業株式会社) 2007. 06. 21, [0002]-[0076], 図 3-4 (ファミリーなし)	1-8