

HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, 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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, 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：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：振れ補正ユニットを有する防振装置であって、振れ補正ユニットに配置される第1振動検出器と、振れ補正ユニット以外に配置される第2振動検出器と、プロセッサとを備え、プロセッサは、第1振動検出器から出力される第1出力値、及び第2振動検出器から出力される第2出力値に基づいて、防振制御を行う。

明 細 書

発明の名称：

防振装置、光学装置、双眼鏡、防振装置の制御方法、及びプログラム 技術分野

[0001] 本開示の技術は、防振装置、光学装置、双眼鏡、防振装置の制御方法、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 特開２００９－５５５６８号公報には、像振れを検出するための振れ検出センサから出力されたセンサ信号に基づいて撮影光学系に加わった振動に起因する像振れを打ち消すための像振れ補正を行う像振れ補正手段を備えたカメラの像振れ補正装置が開示されている。カメラの像振れ補正装置は、外部装置から振動信号を取得する振動信号取得手段と、振動信号取得手段により取得された振動信号のノイズを除去するノイズ除去手段と、無振動時において振動信号取得手段により取得される振動信号に基づいてノイズ除去手段によりノイズとして除去する信号成分の周波数を設定する設定手段と、を備え、像振れ補正手段は、振れ検出センサのセンサ信号に替えて振動信号取得手段により取得された振動信号に基づいて像振れ補正を行う場合に、設定手段による設定が完了した後、振動信号取得手段により取得された振動信号に基づいて像振れ補正を行う。

[0003] 特開２００９－３８５１５号公報には、所定の軸を中心に回動して撮影方向を変更する旋回操作が可能なカメラ装置の防振装置であって、回動の中心からカメラ装置の撮像方向側に設けられた第１の振動検出手段と、回動の中心からカメラ装置の撮像方向の逆側に設けられた第２の振動検出手段と、振動による撮像のブレを補正する振動補正を行う振動補正手段と、第１の振動検出手段で検出された振動情報と第２の振動検出手段で検出された振動情報とを用いて旋回操作中か否かを判定する判定手段と、判定手段により旋回操作中でないと判定された場合、第１の振動検出手段又は第２の振動検出手段

で検出された振動情報を用いて振動補正手段に振動補正を実行させ、一方、判定手段により旋回操作中であると判定された場合、振動補正手段に振動補正を実行させないように制御する制御手段と、を有することを特徴とする防振装置が開示されている。

発明の概要

[0004] 本開示の技術に係る一つの実施形態は、振れ補正ユニット以外に配置される第2振動検出器を備えない場合に比べ、防振装置の使用状況に応じた防振を実現することができる防振装置、光学装置、双眼鏡、防振装置の制御方法、及びプログラムを提供する。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の技術に係る第1の態様は、振れ補正ユニットを有する防振装置であって、振れ補正ユニットに配置される第1振動検出器と、振れ補正ユニット以外に配置される第2振動検出器と、プロセッサとを備え、プロセッサは、第1振動検出器から出力される第1出力値、及び第2振動検出器から出力される第2出力値に基づいて、防振制御を行う防振装置である。

[0006] 本開示の技術に係る第2の態様は、防振装置は一体の装置である第1の態様に係る防振装置である。

[0007] 本開示の技術に係る第3の態様は、第1振動検出器及び第2振動検出器の各々の振動検出軸は、振れ補正ユニットの回転軸と平行である第1の態様又は第2の態様に係る防振装置である。

[0008] 本開示の技術に係る第4態様は、振れ補正ユニットは、回転軸を複数有し、第1振動検出器及び第2振動検出器の各々の振動検出軸の各軸方向について、振動検出軸と回転軸とが平行である第3の態様に係る防振装置である。

[0009] 本開示の技術に係る第5の態様は、第2振動検出器は、第1振動検出器よりも低い感度を有する第1の態様から第4の態様のうちの何れか一つの態様に係る防振装置である。

[0010] 本開示の技術に係る第6の態様は、第2振動検出器は、第1振動検出器と同等の感度を有する第1の態様から第4の態様のうちの何れか一つの態様に

係る防振装置である。

- [0011] 本開示の技術に係る第 7 の態様は、第 2 振動検出器が検出可能な周波数帯域は、第 1 振動検出器が検出可能な周波数帯域よりも広い第 1 の態様から第 6 の態様のうちの何れか一つの態様に係る防振装置である。
- [0012] 本開示の技術に係る第 8 の態様は、第 2 振動検出器が検出可能な周波数帯域は、第 1 振動検出器が検出可能な周波数帯域と同等である第 1 の態様から第 6 の態様のうちの何れか一つの態様に係る防振装置である。
- [0013] 本開示の技術に係る第 9 の態様は、防振制御において、プロセッサは第 1 出力値を所定の値に近付ける制御を行う第 1 の態様から第 8 の態様のうちの何れか一つの態様に係る防振装置である。
- [0014] 本開示の技術に係る第 10 の態様は、プロセッサは、第 2 出力値に基づいて、防振装置の使用状況を検出し、検出結果に基づいて防振制御を行う第 1 の態様から第 9 の態様のうちの何れか一つの態様に係る防振装置である。
- [0015] 本開示の技術に係る第 11 の態様は、使用状況は、防振装置の使用環境に起因する状況を含む第 10 の態様に係る防振装置である。
- [0016] 本開示の技術に係る第 12 の態様は、使用状況は、防振装置の旋回動作の開始及び終了のうちの少なくとも一方である第 10 の態様に係る防振装置である。
- [0017] 本開示の技術に係る第 13 の態様は、旋回動作は、パンニング動作及びチルティング動作のうちの少なくとも一方である第 12 の態様に係る防振装置である。
- [0018] 本開示の技術に係る第 14 の態様は、第 1 振動検出器の検出可能周波数帯域は変更可能であり、プロセッサは、振れ補正ユニットが防振動作を行う場合、検出可能周波数帯域を広周波数帯域に設定し、プロセッサは、旋回動作の開始を検出した場合、検出可能周波数帯域を広周波数帯域よりも帯域幅が狭い狭周波数帯域に変更する第 12 の態様又は第 13 の態様に記載の防振装置である。
- [0019] 本開示の技術に係る第 15 の態様は、プロセッサは、旋回動作の終了を検

出した場合、検出可能周波数帯域を狭周波数帯域から広周波数帯域に変更する第 14 の態様に係る防振装置である。

[0020] 本開示の技術に係る第 16 の態様は、プロセッサは、旋回動作の終了を検出した場合、第 1 振動検出器の検出可能周波数帯域の下限を高周波側に変更する第 12 の態様から第 14 の態様のうちの何れか一つの態様に係る防振装置である。

[0021] 本開示の技術に係る第 17 の態様は、プロセッサは、第 2 出力値に基づいて、防振装置に与えられる振動の周波数を測定し、測定した周波数に応じて、検出可能周波数帯域を高周波側及び低周波側のうちの少なくとも一方に広くする第 14 の態様から第 16 の態様のうちの何れか一つの態様に係る防振装置である。

[0022] 本開示の技術に係る第 18 の態様は、プロセッサは、第 2 出力値に含まれる振動の振幅及び周波数のうちの少なくとも一方をメモリに記憶し、メモリに記憶された振幅及び周波数のうちの少なくとも一方に基づいて、防振装置の起動時における防振制御の制御内容を決定する第 1 の態様から第 17 の態様のうちの何れか一つの態様に係る防振装置である。

[0023] 本開示の技術に係る第 19 の態様は、プロセッサは、第 2 出力値を積分することで振れ補正ユニットの基準位置からの変位を予測し、変位の予測値が既定範囲を超えた場合、振れ補正ユニットを基準位置に固定する制御を行う第 1 の態様から第 18 の態様のうちの何れか一つの態様に係る防振装置である。

[0024] 本開示の技術に係る第 20 の態様は、振れ補正ユニットが収容された筐体を備え、第 2 振動検出器は、筐体に配置されている第 1 の態様から第 19 の態様のうちの何れか一項に係る防振装置である。

[0025] 本開示の技術に係る第 21 の態様は、防振装置は、筐体によって一体化されている装置である第 20 の態様に係る防振装置である。

[0026] 本開示の技術に係る第 22 の態様は、第 1 の態様から第 21 の態様のうちの何れか一つの態様に係る防振装置と、1 つ以上の観察光学系とを含む光学

装置である。

[0027] 本開示の技術に係る第23の態様は、第22の態様に記載の光学装置は2つの観察光学系を含む双眼鏡であり、第1振動検出器は、2つの観察光学系の中心に配置される双眼鏡である。

[0028] 本開示の技術に係る第24の態様は、第2振動検出器は、振れ補正ユニットを保持する物体に取り付けられている第23の態様に係る双眼鏡である。

[0029] 本開示の技術に係る第25の態様は、物体は、振れ補正ユニットを保持するフレーム、又は双眼鏡の筐体である第24の態様に係る双眼鏡である。

[0030] 本開示の技術に係る第26の態様は、振れ補正ユニットと、振れ補正ユニットに配置される第1振動検出器と、振れ補正ユニット以外に配置される第2振動検出器と、を備えた防振装置の制御方法であって、第1振動検出器から出力される第1出力値、及び第2振動検出器から出力される第2出力値に基づいて、防振制御を行うことを含む防振装置の制御方法である。

[0031] 本開示の技術に係る第27の態様は、振れ補正ユニットと、振れ補正ユニットに配置される第1振動検出器と、振れ補正ユニット以外に配置される第2振動検出器と、を備えた防振装置に対して適用されるコンピュータに、第1振動検出器から出力される第1出力値、及び第2振動検出器から出力される第2出力値に基づいて、防振制御を行うことを含む処理を実行させるためのプログラムである。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]双眼鏡の外観の一例を示す概略斜視図である。

[図2]双眼鏡の内部構成の一例を示す横断面図である。

[図3]双眼鏡の内部構成の一例を示す縦断面図である。

[図4]双眼鏡に含まれる光学系及び振れ補正ユニットの構成の一例を示す斜視図である。

[図5]双眼鏡に含まれる振れ補正ユニット及び固定機構の構成の一例を示す斜視図である。

[図6]固定機構によって振れ補正ユニットが固定されている態様の一例を示す

斜視図である。

[図7]固定機構が、振れ補正ユニットの固定ロッドを解除している態様の一例を示す概念図である。

[図8]固定機構が、振れ補正ユニットの固定ロッドを固定している態様の一例を示す概念図である。

[図9]第1実施形態に係る双眼鏡の電氣的構成の一例を示すブロック図である。

[図10]第1実施形態に係る双眼鏡の要部機能の一例を示すブロック図である。

[図11]第1実施形態に係る双眼鏡の防振動作期間及びパンニング動作期間における第1及び第2ジャイロセンサの出力の一例を示すグラフである。

[図12]第1実施形態に係る双眼鏡において、第1ジャイロセンサに備えられているフィルタ機能に設定される広周波数帯域と狭周波数帯域の一例を示す概念図である。

[図13]第1実施形態に係る双眼鏡の制御処理の一例を示すフローチャートである。

[図14]第2実施形態に係る双眼鏡の防振動作期間及びパンニング動作期間における第1及び第2ジャイロセンサの出力の一例を示すグラフである。

[図15]第3実施形態に係る双眼鏡の要部機能の一例を示すブロック図である。

[図16]第3実施形態に係る双眼鏡に、小振幅低周波振動及び大振幅高周波振動が与えられた場合における第1及び第2ジャイロセンサの出力の一例を示すグラフである。

[図17]第3実施形態に係る双眼鏡において、小振幅低周波振動が与えられた場合に、第1ジャイロセンサの検出可能周波数帯域の下限を変更する態様の一例を示すグラフである。

[図18]第3実施形態に係る双眼鏡において、大振幅高周波振動が与えられた場合に、第1ジャイロセンサの検出可能周波数帯域の上限を変更する態様の

一例を示すグラフである。

[図19]第4実施形態に係る双眼鏡の要部機能の一例を示すブロック図である。

[図20]第5実施形態に係る双眼鏡において、振動の振幅及び周波数に応じて、第1ジャイロセンサの検出可能周波数帯域、及び第1パラメータと第2パラメータとの比率を定めるマトリクス表の一例を示す参考図である。

[図21]第6実施形態に係る双眼鏡の要部機能の一例を示すブロック図である。

[図22]防振制御において、第1ジャイロセンサの検出可能周波数帯域を変更させる双眼鏡の要部機能の一例を示すブロック図である。

[図23]防振制御において、第1パラメータと第2パラメータとの比率を変更させる双眼鏡の要部機能の一例を示すブロック図である。

[図24]記憶媒体に記憶された制御プログラムが、双眼鏡のコンピュータにインストールされる態様の一例を示す概念図である。

発明を実施するための形態

[0033] 以下、添付図面に従って本開示の技術に係る測距撮像装置の実施形態の一例について説明する。

[0034] 先ず、以下の説明で使用される文言について説明する。

[0035] CPUとは、“Central Processing Unit”の略称を指す。RAMとは、“Random Access Memory”の略称を指す。EEPROMとは、“Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory”の略称を指す。SSDとは、“Solid State Drive”の略称を指す。ASICとは、“Application Specific Integrated Circuit”の略称を指す。PLDとは、“Programmable Logic Device”の略称を指す。FPGAとは、“Field-Programmable Gate Array”の略称を指す。SoCとは、“System-on-a-chip”の略称を指す。USBとは、“Universal Serial Bus”の略称を指す。HDDとは、“Hard Disk Drive”の略称を指す。HPFとは、“High-Pass Filter”の略称を指す。LPFとは、“Low-Pass Filter”の略称を指す。ICとは、“Integrated Circuit”

”の略称を指す。DRAMとは、“Dynamic Random Access Memory”の略称を指す。SRAMとは、“Static Random Access Memory”の略称を指す。

[0036] 本明細書の説明において、「平行」とは、完全な平行の他に、本開示の技術が属する技術分野で一般的に許容される誤差であって、本開示の技術の趣旨に反しない程度の誤差を含めた意味合いでの平行を指す。また、本明細書の説明において、「一致」とは、完全な一致の他に、本開示の技術が属する技術分野で一般的に許容される誤差であって、本開示の技術の趣旨に反しない程度の誤差を含めた意味合いでの一致を指す。また、本明細書の説明において、「同等」とは、完全な同等の他に、本開示の技術が属する技術分野で一般的に許容される誤差であって、本開示の技術の趣旨に反しない程度の誤差を含めた意味合いでの同等を指す。また、本明細書の説明において、「一定」とは、完全な一定の他に、本開示の技術が属する技術分野で一般的に許容される誤差であって、本開示の技術の趣旨に反しない程度の誤差を含めた意味合いでの一定を指す。

[0037] [第1実施形態]

一例として図1に示すように、双眼鏡10は、略直形状の筐体11と、筐体11の前方に設けられた一对の対物レンズユニット12R及び12Lと、筐体11の後方に設けられた一对の接眼レンズユニット13R及び13Lと、を含む。以降の説明において、双眼鏡10の幅方向をX方向とし、双眼鏡10の前後方向をY方向とし、双眼鏡10の上下方向をZ方向とする。また、双眼鏡10において観察対象に向けられる方向、すなわち、対物レンズユニット12R及び12Lが配置されている方向を前方とする。また、双眼鏡10のユーザ（以下、単に「ユーザ」と称する）が位置する方向、すなわち、接眼レンズユニット13R及び13Lが配置されている方向を後方とする。更に、ユーザの右眼で観察される像を生成するための光学系を右眼用光学系と呼び、ユーザの左眼で観察される像を生成するための光学系を左眼用光学系と呼ぶ。なお、双眼鏡10は、本開示の技術に係る「双眼鏡」及び「光学装置」の一例である。右眼用光学系及び左眼用光学系は、本開示の技術

に係る「１つ以上の観察光学系」及び「２つの観察光学系」の一例である。
以下では、説明の便宜上、右眼用光学系と左眼用光学系とを区別して説明する
必要がない場合、これらを単に「光学系」と称する。

[0038] 対物レンズユニット１２Ｒ及び接眼レンズユニット１３Ｒは、Ｙ方向に沿
って配置されており、右眼用光学系の一部を成している。対物レンズユニッ
ト１２Ｌ及び接眼レンズユニット１３Ｌは、Ｙ方向に沿って配置されており
、左眼用光学系の一部を成している。

[0039] 筐体１１の後面には、押しボタン式の電源スイッチ１５が設けられている
。電源スイッチ１５が押下されることで、双眼鏡１０の電源のオンとオフと
が切り替えられる。

[0040] 筐体１１の上面には、スライド式の防振スイッチ１６が設けられている。
防振スイッチ１６を後方にスライドさせることで、後述する振れ補正ユニッ
ト３０（図２及び図３参照）による防振動作（以下、単に「防振動作」とも
称する）が開始される。防振スイッチ１６を前方スライドさせることで、防
振動作が停止される。

[0041] 一例として図２及び図３に示すように、筐体１１には、振れ補正ユニット
３０が収容されている。振れ補正ユニット３０は、双眼鏡１０に対して与え
られる振動（以下、単に「振動」とも称する）によって生じる像振れを防ぐ
機構を含んでいる。振動としては、例えば、双眼鏡１０を把持しているユー
ザの手振れに起因する振動、又は、乗り物（例えば、車両若しくは船舶等）
の揺れに起因する振動が挙げられる。ここで、「像」とは、例えば、観察対
象を示す観察対象光が光学系に入射されることによって形成される光学像を
指す。振れ補正ユニット３０は、Ｙ方向において、対物レンズユニット１２
Ｒ及び１２Ｌと接眼レンズユニット１３Ｒ及び１３Ｌとの間に配置されてい
る。なお、振れ補正ユニット３０は、本開示の技術に係る「振れ補正ユニッ
ト」の一例であり、筐体１１は、本開示の技術に係る「筐体」の一例である
。

[0042] 接眼レンズユニット１３Ｒ及び１３Ｌの各々は、接眼レンズ２０と、接眼

レンズ 20 を保持する接眼筒 21 と、接眼筒 21 に連結されたプリズムホルダ 22 と、を有する。プリズムホルダ 22 には、屈曲用プリズム 23 が収容されている。屈曲用プリズム 23 は、入射光を屈曲させることで光軸を平行移動させる。図 3 に示す例では、左眼用光軸 BL が屈曲用プリズム 23 によって、Z 軸方向に平行移動されている。

[0043] 対物レンズユニット 12R 及び 12L の各々は、対物レンズ 26 と、対物レンズ 26 を保持する対物筒 27 と、を有する。図 2 及び図 3 では、図示の便宜上、接眼レンズ 20 及び対物レンズ 26 の各々が一つのレンズとして描かれているが、実際には、接眼レンズ 20 及び対物レンズ 26 の各々は、複数のレンズを含むレンズ群である。

[0044] 振れ補正ユニット 30 には、補正光学素子 31R 及び 31L が収容されている。補正光学素子 31R 及び 31L 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 及び接眼レンズ 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 31R 及び 31L 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。

[0045] 右眼用光学系は、対物レンズ 26、補正光学素子 31R、及び屈曲用プリズム 23 を含む。対物レンズ 26、補正光学素子 31R、及び屈曲用プリズム 23 は、観察対象側から右眼用光軸 BR に沿って対物レンズ 26、補正光学素子 31R、及び屈曲用プリズム 23 の順に配置されている。左眼用光学系は、対物レンズ 26、補正光学素子 31L、及び屈曲用プリズム 23 を含む。対物レンズ 26、補正光学素子 31L、及び屈曲用プリズム 23 は、観察対象側から左眼用光軸 BL に沿って対物レンズ 26、補正光学素子 31L、及び屈曲用プリズム 23 の順に配置されている。観察対象光は、右眼用光学系及び左眼用光学系を介して接眼レンズ 20 に入射する。これにより、ユーザは、右眼用光学系及び左眼用光学系を通して観察対象を見ることができ、あたかも拡大された観察対象が目の前にあるかのように観察対象を観察することができる。

[0046] 一例として図4に示すように、振れ補正ユニット30は、例えばジンバル構造を有している。振れ補正ユニット30は、第1ホルダ32及び第2ホルダ33を備えている。第1ホルダ32は、補正光学素子31R及び31Lを保持する。第2ホルダ33は、第1ホルダ32を保持する。第1ホルダ32は、直方体形状をしており、長手方向がX方向に沿って配置されている。

[0047] 振れ補正ユニット30は、回転軸を複数有する。振れ補正ユニット30が有する回転軸は、回転軸28及び29である。第1ホルダ32は、Z方向に沿って第2ホルダ33に設けられた回転軸29により支持されており、回転軸29を中心としてZ軸周りの矢印RAの方向に回転自在である。第2ホルダ33は、第1ホルダ32よりも大きい直方体形状をしており、長手方向がX方向に沿って配置されている。第2ホルダ33が図4に示す姿勢の場合、第2ホルダ33は、右眼用光軸BR及び左眼用光軸BLに平行な面を有する枠状をしており、第2ホルダ33の内側に第1ホルダ32が回転自在に収容されている。第2ホルダ33は、X方向に沿って設けられた回転軸28によって支持されており、X軸周りの矢印REの方向に回転自在である。回転軸28は、筐体11に設けられた一对の軸受部45R及び45Lにより支持されている。なお、回転軸28及び29は、本開示の技術に係る「回転軸」の一例である。

[0048] 一例として図2に示すように、第1ホルダ32は、右眼用光軸BR上に素子収容部34Rを有し、左眼用光軸BL上に素子収容部34Lを有する。素子収容部34Rには、補正光学素子31Rが収容されており、素子収容部34Lには、補正光学素子31Lが収容されている。第1ホルダ32の前面及び後面には、開口35Rが設けられている。開口35Rは、補正光学素子31Rを右眼用光軸BR上で素子収容部34Rから露呈させる。また、第1ホルダ32の前面及び後面には、開口35Lが設けられている。開口35Lは、補正光学素子31Lを左眼用光軸BL上で素子収容部34Lから露呈させる。

[0049] 双眼鏡10を把持しているユーザの手振れ等の影響により筐体11に振動

が与えられた場合、この振動が原因で、双眼鏡 10 によって観察される像に振れが生じる。しかし、ジンバル構造を有する振れ補正ユニット 30 には、筐体 11 に対して与えられた振動に対応する慣性力が働くので、ジンバル構造等の防振構造を有しない場合に比べ、補正光学素子 31 R 及び 31 L に振動が伝わりにくい。これにより、補正光学素子 31 R 及び 31 L と、対物レンズユニット 12 R 及び 12 L と、接眼レンズユニット 13 R 及び 13 L との間に相対的な変位が生じるので、ジンバル構造等の防振構造を有しない場合に比べ、観察される像振れが軽減される。

[0050] 一例として図 3 に示すように、振れ補正ユニット 30 は、振れ補正ユニット 30 の回転による角速度を検出する第 1 ジャイロセンサ 39 を備えている。また、一例として図 4 に示すように、振れ補正ユニット 30 は、第 1 ジャイロセンサ 39 の検出結果に基づいて駆動される振れ補正用モータ 40 を備えている。

[0051] 一例として図 3 に示すように、第 1 ジャイロセンサ 39 は、振れ補正ユニット 30 に配置されている。より詳細には、第 1 ジャイロセンサ 39 は、右眼用光学系と左眼用光学系の中心に配置されている。第 1 ジャイロセンサ 39 は、振れ補正ユニット 30 の回転による角速度を検出して、第 1 角速度信号(図 9 及び図 10 参照)として出力する。第 1 ジャイロセンサ 39 は、本開示の技術に係る「第 1 振動検出器」の一例である。

[0052] 第 1 ジャイロセンサ 39 は、X 軸用ジャイロセンサ 38 と Z 軸用ジャイロセンサ 37 とを含む(図 3 参照)。X 軸用ジャイロセンサ 38 は、第 2 ホルダ 33 の内壁上面に取り付けられている、X 軸用ジャイロセンサ 38 は、X 軸に平行な振動検出軸 38 A 周りに回転する第 2 ホルダ 33 の角速度、すなわち、第 2 ホルダ 33 の X 軸周りの角速度を検出する。Z 軸用ジャイロセンサ 37 は、第 1 ホルダ 32 の前面に取り付けられている。Z 軸用ジャイロセンサ 37 は、Z 軸に平行な振動検出軸 37 A 周りに回転する第 1 ホルダ 32 の角速度、すなわち、第 1 ホルダ 32 の Z 軸周りの角速度を検出する。なお、振動検出軸 38 A 及び 37 A は、本開示の技術に係る「振動検出軸」の一例

であり、X軸方向及びZ軸方向は、本開示の技術に係る「軸方向」の一例である。

[0053] X軸用ジャイロセンサ38及びZ軸用ジャイロセンサ37としては、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、四角柱振動子、又は音叉状振動子を用いた圧電振動ジャイロセンサが使用されてもよい。

[0054] 一例として図4に示すように、振れ補正用モータ40は、X軸用モータ42とZ軸用モータ41とを含む。X軸用モータ42は、軸受部45Lに取り付けられている。X軸用モータ42は、回転軸28の一端に接続されており、回転軸28を介して第2ホルダ33をX軸周りに回転させる。Z軸用モータ41は、第2ホルダ33に取り付けられている。Z軸用モータ41は、回転軸29の一端に接続されており、回転軸29を介して第1ホルダ32をZ軸周りに回転させる。

[0055] 振れ補正用モータ40は、第1ジャイロセンサ39の検出結果に基づいて駆動力を生成し、生成した駆動力を回転軸28及び29に伝達する。振れ補正用モータ40によって生成された駆動力が回転軸28及び29に伝達されることで、第1ホルダ32及び第2ホルダ33がZ軸周り及びX軸周りにそれぞれ揺動される。ここで、後述する防振制御が行われることによって、振れ補正ユニット30は、第1角速度信号が所定の値に近づくように回転する。従って、ジンバル構造だけを備えた場合と比較して、より高精度に像振れが補正される。なお、所定の値の一例としては、ゼロが挙げられる。第1角速度信号がゼロに近づくように振れ補正ユニット30を回転させることで、筐体11に与えられた振動が打ち消される。ここで、「打ち消す」の意味には、像振れが完全に無くなるように振動を打ち消すという意味の他に、像振れが減少する程度に振動を打ち消すという意味も含まれる。ここでは、所定の値の一例として、ゼロが挙げられているが、本開示の技術はこれに限定されず、ゼロ以外の値であってもよい。所定の値は、設定によって変更可能で

ある。

[0056] 一例として図3に示すように、筐体11には、第2ジャイロセンサ80が配置されている。第2ジャイロセンサ80は、振れ補正ユニット30以外に配置されている。また、第2ジャイロセンサ80は、右眼用光軸BR及び左眼用光軸BLの何れにも干渉しない位置に配置されている。図3に示す例では、第2ジャイロセンサ80は、筐体11の前方、かつ対物筒27の下側に取り付けられている。第2ジャイロセンサ80は、筐体11に与えられる振動による角速度を検出して、第2角速度信号(図9及び図10参照)として出力する。第2ジャイロセンサ80は、本開示の技術に係る「第2振動検出器」の一例である。

[0057] 第2ジャイロセンサ80は、X軸用ジャイロセンサ(図示省略)とZ軸用ジャイロセンサ(図示省略)とを含んでいる。X軸用ジャイロセンサは、筐体11に与えられるX軸に平行な振動検出軸80A周りの角速度を検出する。Z軸用ジャイロセンサは、筐体11に与えられるZ軸に平行な振動検出軸80B周りの角速度を検出する。なお、振動検出軸80A及び80Bは、本開示の技術に係る「振動検出軸」の一例である。

[0058] 双眼鏡10では、第1ジャイロセンサ39及び第2ジャイロセンサ80の各々の振動検出軸は、振れ補正ユニット30の回転軸と平行とされている。すなわち、双眼鏡10では、第1ジャイロセンサ39及び第2ジャイロセンサ80の各々の振動検出軸の各軸方向について、振動検出軸と振れ補正ユニット30の回転軸とが平行とされている。より詳しく説明すると、X軸用ジャイロセンサ38及び第2ジャイロセンサ80は、振動検出軸38A及び振動検出軸80Aが回転軸28と平行になるように配置されている。また、Z軸用ジャイロセンサ37及び第2ジャイロセンサ80は、振動検出軸37A及び振動検出軸80Bが回転軸29と平行になるように配置されている。

[0059] 本第1実施形態において、第1ジャイロセンサ39及び第2ジャイロセンサ80は、同等の感度を有する。また、第2ジャイロセンサ80が検出可能な周波数帯域は、第1ジャイロセンサ39が検出可能な周波数帯域と同等で

ある。

[0060] 一例として図4に示すように、振れ補正ユニット30は、位置センサ47を備えている。位置センサ47は、筐体11と振れ補正ユニット30との間の相対的な回転に伴って変化する角度を検出して、現在位置信号(図9及び図10参照)として出力する。

[0061] 位置センサ47は、X軸用位置センサ43とZ軸用位置センサ44とを含む。X軸用位置センサ43は、軸受部45Rに取り付けられている。X軸用位置センサ43は、回転軸28の一端に接続されており、X軸周りに回転した第2ホルダ33の角度、すなわち、第2ホルダ33のX軸周りの角度を検出する。Z軸用位置センサ44は、第2ホルダ33に取り付けられている。Z軸用位置センサ44は、回転軸29の一端に接続されており、Z軸周りに回転した第1ホルダ32の角度、すなわち、第1ホルダ32のZ軸周りの角度を検出する。ここでは、X軸用位置センサ43及びZ軸用位置センサ44として、ポジションセンサが使用されている。なお、角度位置情報検出手段としては、上記ポジションセンサに代えて、レゾルバ、シンクロ、又はロータリエンコーダ等が使用されてもよい。

[0062] 一例として図5に示すように、振れ補正ユニット30は、筐体11の後面側に固定機構50を備える。振れ補正ユニット30は、固定ロッド46を有する。固定ロッド46は、振れ補正ユニット30から突出した突出箇所である。具体的には、固定ロッド46は、第1ホルダ32の後面32Aの中央部から光軸に沿って後方に円柱状に突出している。固定機構50は、振れ補正ユニット30に設けられた固定ロッド46と接触することで、振れ補正ユニット30の位置を固定する。

[0063] 固定機構50は、筐体11に固定されている基板部51と、基板部51の後面側に配置された回転リング54と、基板部51と回転リング54との間に組み込まれた変位部材55(図6参照)と、を有する。基板部51及び回転リング54の各々には、固定ロッド46が挿入される円形の開口51a及び54aが設けられている。回転リング54は、基板部51に対し、開口5

4 a の周りで回転可能である。回転リング 5 4 にはピン 5 3 が立設されており、ピン 5 3 は、筐体 1 1 内に設けられた変位部材開閉モータ 5 6 に接続されている。

[0064] 変位部材 5 5 は、振れ補正ユニット 3 0 の位置を固定する固定位置と、固定を解除する解除位置とに変位する。変位部材 5 5 は、基板部 5 1 及び回転リング 5 4 に設けられた回転軸（図示省略）で支持されている。固定位置は、回転リング 5 4 が回転することにより変位部材 5 5 が開口 5 1 a 及び 5 4 a 内に突出した位置である。解除位置は、回転リング 5 4 が回転することにより変位部材 5 5 が開口 5 1 a 及び 5 4 a 内から退避した位置である。

[0065] 具体的には、防振スイッチ 1 6 を前方にスライドさせて防振スイッチ 1 6 がオフされることで変位部材開閉モータ 5 6 が駆動し、ピン 5 3 を下方向へ回転させる。ピン 5 3 の下方向への回転によって、回転リング 5 4 が回転し、変位部材 5 5 が開口 5 1 a 及び 5 4 a 内に突出した固定位置に変位する。これにより、固定機構 5 0 は、振れ補正ユニット 3 0 の位置を固定する固定状態になる。

[0066] 一方、防振スイッチ 1 6 を後方にスライドさせて防振スイッチ 1 6 がオンされることで変位部材開閉モータ 5 6 が逆方向に駆動し、ピン 5 3 を上方向へ回転させる。ピン 5 3 の上方向への回転によって、回転リング 5 4 が回転し、変位部材 5 5 が開口 5 1 a 及び 5 4 a 内から退避した解除位置に変位する。これにより、固定機構 5 0 は、振れ補正ユニット 3 0 の位置を固定しない解除状態になる。

[0067] 一例として図 7 に示すように、固定機構 5 0 が解除状態である場合、固定ロッド 4 6 は開口 5 1 a 及び 5 4 a 内を自在に動くことができ、振れ補正ユニット 3 0 は防振動作を実行することができる。一方、一例として図 8 に示すように、固定機構 5 0 が固定状態である場合、固定ロッド 4 6 は変位部材 5 5 に保持される。これにより振れ補正ユニット 3 0 の位置が固定されているので、振れ補正ユニット 3 0 は防振動作を実行することができない。例えば、双眼鏡 1 0 を持ち運んでいる最中、変位部材 5 5 を解除状態にしておく

と、筐体 11 内で振れ補正ユニット 30 が作動し、固定ロッド 46 が固定機構 50 にぶつかって破損するおそれがある。このため、双眼鏡 10 の電源がオフである間は、変位部材 55 を固定状態にしておくことが望ましい。

[0068] 一例として図 9 に示すように、双眼鏡 10 の筐体 11 には、コンピュータ 60 が備えられている。コンピュータ 60 は、第 1 ホルダ 32 及び第 2 ホルダ 33 の下方に設けられた制御基板 58 (図 3 参照) に搭載されている。

[0069] コンピュータ 60 は、CPU 62 と、プログラムメモリ 64 と、ワーキングメモリ 66 とを有する。CPU 62 は、本開示の技術に係る「プロセッサ」の一例であり、双眼鏡 10 の動作を統括的に制御する。プログラムメモリ 64 は、制御プログラム 72 及び各種パラメータ等を記憶している。ワーキングメモリ 66 は、各種情報を一時的に記憶する。CPU 62、プログラムメモリ 64、及びワーキングメモリ 66 は、バス 74 を介して互いに接続されている。

[0070] CPU 62 としては、シングルコアプロセッサが使用されている。シングルコアプロセッサに代えてマルチコアプロセッサが使用されてもよい。プログラムメモリ 64 としては、不揮発性メモリが使用されている。ここでは、不揮発性メモリとして、フラッシュメモリが使用されている。フラッシュメモリに代えてEEPROM又はSSD等の他種類の不揮発性メモリが使用されてもよい。ワーキングメモリ 66 としては、揮発性メモリが使用されている。ここでは、揮発性メモリとして、DRAMが使用されている。DRAMに代えてSRAM等の多種類の揮発性メモリが使用されてもよい。

[0071] CPU 62 は、プログラムメモリ 64 から制御プログラム 72 を読み出し、読み出した制御プログラム 72 をワーキングメモリ 66 上で実行することで、固定機構駆動部 68 及び振れ補正ユニット駆動部 70 として動作する。このように振れ補正ユニット駆動部 70 として動作するCPU 62 は、振れ補正ユニット 30、第 1 ジャイロセンサ 39、及び第 2 ジャイロセンサ 80 と共に防振装置を構成している。なお、振れ補正ユニット 30、第 1 ジャイロセンサ 39、CPU 62、及び第 2 ジャイロセンサ 80 は、本開示の技術

に係る「防振装置」の一例である。

[0072] 防振装置は、一体の装置である。ここで、一体の装置とは、例えば三脚又はフォーカスデマンド等の付属品を含まず、筐体 11 によって一体化されている装置を指す。本第 1 実施形態において、一体の装置は、少なくとも振れ補正ユニット 30、第 1 ジャイロセンサ 39、CPU 62、及び第 2 ジャイロセンサ 80 が筐体 11 に收容されることによって実現されている。

[0073] 固定機構駆動部 68 は、変位部材開閉モータ 56 を制御することで、固定機構 50 を固定状態と解除状態とに変化させる。具体的には、防振スイッチ 16 がオンされると、防振動作オン信号がコンピュータ 60 の固定機構駆動部 68 に出力される。固定機構駆動部 68 は、防振動作オン信号を受け付けると、変位部材開信号を変位部材開閉モータ 56 に出力する。これに応じて、変位部材開閉モータ 56 が作動し、変位部材開閉モータ 56 の駆動軸が、変位部材開信号によって変位部材 55 を退避させる方向に回転するので、固定機構 50 は固定状態から解除状態に変化する。

[0074] 一方、防振スイッチ 16 がオフされると、防振動作オフ信号がコンピュータ 60 の固定機構駆動部 68 に出力される。固定機構駆動部 68 は、防振動作オフ信号を受け付けると、変位部材閉信号を変位部材開閉モータ 56 に出力する。これに応じて、変位部材開閉モータ 56 が作動し、変位部材開閉モータ 56 の駆動軸が、変位部材 55 を突出させる方向に回転するので、固定機構 50 は解除状態から固定状態に変化する。

[0075] 振れ補正ユニット駆動部 70 は、第 1 ジャイロセンサ 39 から出力される第 1 角速度信号と、第 2 ジャイロセンサ 80 から出力される第 2 角速度信号とに基づいて、防振制御を行う。ここで、第 1 角速度信号は、本開示の技術に係る「第 1 出力値」の一例であり、第 2 角速度信号は、本開示の技術に係る「第 2 出力値」の一例である。なお、本第 1 実施形態では、本開示の技術に係る第 1 出力値及び第 2 出力値の一例として第 1 角速度信号及び第 2 角速度信号を挙げているが、本開示の技術はこれに限定されない。例えば、角速度信号に代えて、又は、角速度信号と共に、加速度を示す加速度信号を適用

しても本開示の技術は成立する。

[0076] 振れ補正ユニット駆動部 70 によって行われる防振制御について、図 10 ～図 12 を参照して以下に説明する。

[0077] 一例として図 10 に示すように、振れ補正ユニット駆動部 70 は、第 1 フィードバック部 90、第 2 フィードバック部 91、減算器 92、合成部 93、旋回動作検出部 94、及び調節部 95 を含む。

[0078] 第 1 フィードバック部 90 は、第 1 ジャイロセンサ 39 から出力される第 1 角速度信号に基づいて第 1 の値を求める。第 1 の値とは、第 1 ジャイロセンサ 39 の検出結果に基づいた振れ補正用モータ 40 の駆動力に関する値、すなわち、振れ補正ユニット 30 の回転に起因する像振れを補正するために振れ補正用モータ 40 を駆動するための駆動力に関する値（例えば、振れ補正用モータ 40 に対して適用されるゲイン）を指す。第 1 フィードバック部 90 は、第 1 の値を合成部 93 に出力する。

[0079] 第 2 フィードバック部 91 は、減算器 92 から出力される変位信号に基づいて第 2 の値を求める。第 2 の値とは、振れ補正ユニット 30 を基準位置 S に合わせる方向に振れ補正用モータ 40 を駆動するための駆動力に関する値（例えば、振れ補正用モータ 40 に対して適用されるゲイン）を指す。ここで、基準位置 S とは、例えば図 3 に示すように、固定機構 50 によって固定されている振れ補正ユニット 30 の位置を指す。

[0080] 減算器 92 には振れ補正ユニット 30 の基準位置 S を示す基準位置信号が与えられる。減算器 92 は、位置センサ 47 から出力される現在位置信号から基準位置信号を減算することで、振れ補正ユニット 30 の基準位置 S からの変位を示す変位信号を出力する。

[0081] 合成部 93 は、第 1 の値と第 2 の値とに基づいて第 3 の値を求め、振れ補正用モータ 40 へ出力する。第 3 の値は、振れ補正用モータ 40 を駆動するための駆動力を示す値（例えば、振れ補正用モータ 40 に対して入力される電流又は電圧）であり、第 1 の値と第 2 の値とが合成部 93 によって合成されることで得られる。ここで、合成部 93 による合成とは、例えば、加算、

及び定数等を用いた演算を指す。

[0082] ここで、振れ補正ユニット駆動部 70 は、第 1 の値と第 2 の値との相違度を変化させることで第 3 の値を調節する。相違度とは、例えば、第 1 の値と第 2 の値との比率を指す。振れ補正ユニット駆動部 70 は、第 3 の値を調整することで、振れ補正用モータ 40 を駆動するための駆動力を変化させ、これにより振れ補正ユニット 30 を制御する。

[0083] 例えば、第 3 の値において、第 1 の値の比率を第 2 の値の比率よりも高くした場合、第 1 の値は、像振れを補正するために振れ補正用モータ 40 に与えられる駆動力に関する値であるので、第 2 の値の比率を、第 1 の値の比率よりも高くした場合に比べ、防振動作の精度が良くなる。一方、第 3 の値において、第 2 の値の比率を第 1 の値の比率よりも高くした場合、第 2 の値は、振れ補正ユニット 30 を基準位置 S に合わせるために振れ補正用モータ 40 に与えられる駆動力に関する値であるので、第 1 の値の比率を第 2 の値の比率よりも高くした場合に比べ、与えられる振動の大きさに関わらず、振れ補正ユニット 30 が基準位置 S に留まりやすくなる。これは、例えば、双眼鏡 10 に過大な振動が与えられた場合に、振れ補正ユニット 30 の破損を防ぐのに有効である。

[0084] 旋回動作検出部 94 は、振れ補正ユニット 30 を用いた防振動作が行われる期間（以下、「防振動作期間」と称する）に、第 2 ジャイロセンサ 80 から出力される第 2 角速度信号を監視することで、双眼鏡 10 の使用状況を検出する。ここで、使用状況とは、使用中の双眼鏡 10 の状況を指し、例えば、旋回動作の開始及び終了を指す。旋回動作とは、例えば、双眼鏡 10 を使用しているユーザの位置を軸にして、双眼鏡 10 による観察方向を連続的に変更する動作を指す。旋回動作は、観察方向を X 軸方向に変更するパンニング動作と、観察方向を Z 軸方向に変更するチルティング動作のうちの少なくとも一方を含む。以下では、パンニング動作を例に挙げ、パンニング動作が行われている期間（以下、「パンニング動作期間」と称する）に振れ補正ユニット駆動部 70 によって行われる防振制御について説明する。なお、パン

ニング動作は、あくまでも一例に過ぎず、パンニング動作期間に振れ補正ユニット駆動部 70 によって行われる防振制御と同様の要領で、チルティング動作が行われている期間（以下、「チルティング動作期間」と称する）に振れ補正ユニット駆動部 70 によって防振制御が行われるようにしてもよい。また、パンニング動作期間の防振制御とチルティング動作期間の防振制御とが振れ補正ユニット駆動部 70 によって並行して行われるようにしてもよい。

[0085] パンニング動作が行われることによって、第 2 ジャイロセンサ 80 は、X 軸方向のうちの一方に一定速度で回転する筐体 11 の振動を検出する。つまり、例えば、図 11 の下段のグラフに示すように、第 2 ジャイロセンサ 80 から出力される第 2 角速度信号は、パンニング動作の間、一定の値を維持し続ける。旋回動作検出部 94 は、第 2 角速度信号を監視し、例えば、第 2 角速度信号が、ゼロ以外の一定の値を予め定められた時間維持し続けた場合に、パンニング動作が行われていると判断する。この場合、旋回動作検出部 94 は、第 2 角速度信号が一定の値に達したタイミング（図 11 の下段に示す例では、第 2 ジャイロセンサ 80 の出力の立ち上がり完了したタイミング）を、パンニング動作の開始タイミングとして検出する。

[0086] また、旋回動作検出部 94 は、第 2 角速度信号が予め定められた時間（例えば、数百 ms（ミリ秒）程度の時間）以上一定の値を維持し続けた後、ゼロまで減少した場合に、パンニング動作が終了したと判断する。ここで、予め定められた時間は、例えば、実機による試験及び／又はコンピュータ・シミュレーション等によって、パンニング動作が行われている下限の時間として導き出された時間である。

[0087] 旋回動作検出部 94 は、第 2 角速度信号が予め定められた閾値に達したタイミングを、パンニング動作の終了タイミングとして検出する。ここで、予め定められた閾値は、例えば、ゼロである。なお、ゼロは、あくまでも一例に過ぎず、例えば、実機による試験及び／又はコンピュータ・シミュレーション等によって、パンニング動作が終了したときの第 2 角速度信号の値とし

て導き出された値（例えば、ゼロに近いゼロ以外の値）であればよい。

[0088] 一例として図10に示すように、旋回動作検出部94は、パンニング動作の開始を検出した場合、パンニング動作の開始を検出したことを示す開始検出信号（図10参照）を調節部95に送信し、パンニング動作の終了を検出した場合、パンニング動作の終了を検出したことを示す終了検出信号（図10参照）を調節部95に送信する。調節部95は、開始検出信号を受信してから終了検出信号を受信するまでの間を、パンニング動作期間と判断する。調節部95は、防振動作期間とパンニング動作期間とで、第1ジャイロセンサ39におけるフィルタ機能の設定を変更する。また、調節部95は、防振動作期間とパンニング動作期間とで、第1フィードバック部90及び第2フィードバック部91に与えるパラメータを変更する。

[0089] まず、第1ジャイロセンサ39におけるフィルタ機能の設定について説明する。一例として図12に示すように、第1ジャイロセンサ39は、フィルタ機能として、第1周波数 F_1 以下の信号を除去するハイパスフィルタ（HPF）と、第2周波数 F_2 以上の信号を除去するローパスフィルタ（LPF）と、を備えている。図12の上段において、符号97はHPFによる出力信号の一例を示し、符号98はLPFによる出力信号の一例を示す。第1周波数 F_1 及び第2周波数 F_2 は変更可能である。第2周波数 F_2 が第1周波数 F_1 よりも高い値に設定される場合、第1ジャイロセンサ39は、このフィルタ機能を用いることによって、第1周波数 F_1 を下限とし、第2周波数 F_2 を上限とする周波数帯域の信号を出力することができる。

[0090] 第1周波数 F_1 及び第2周波数 F_2 は、調節部95によって設定される。例えば、図12に示すように、調節部95は、第1周波数 $F_1 - 1$ と第2周波数 $F_2 - 1$ とで規定される広周波数帯域WB（図12の中段参照）、及び第1周波数 $F_1 - 2$ と第2周波数 $F_2 - 2$ とで規定される狭周波数帯域NB（図12の下段参照）との間で、第1ジャイロセンサ39の検出可能周波数帯域（以下、単に「検出可能周波数帯域」と称する）を変更する。なお、一例として図12に示すように、狭周波数帯域NBの第1周波数 $F_1 - 2$ は、

広周波数帯域WBの第1周波数 $F_1 - 1$ よりも高周波側の値であり、狭周波数帯域NBの第2周波数 $F_2 - 2$ は、広周波数帯域WBの第2周波数 $F_2 - 1$ よりも低周波側の値である。また、広周波数帯域WB及び狭周波数帯域NBは、相対的に広い及び狭い関係にあればよい。

[0091] 防振動作期間において、調節部95は、検出可能周波数帯域を広周波数帯域WBに設定する。また、調節部95は、開始検出信号を受け付けた場合、検出可能周波数帯域を広周波数帯域WBから狭周波数帯域NBに変更する。これにより、パンニング動作期間には、検出可能周波数帯域が、防振動作期間に比べて狭くなる。すなわち、パンニング動作期間に、第1ジャイロセンサ39は、広周波数帯域WBよりも狭い狭周波数帯域NBの振動を検出する。そのため、第1の値及び第2の値について、第1角速度信号に基づいて第1フィードバック部90から出力される第1の値は相対的に小さくなり、第2の値が相対的に大きくなる。従って、振れ補正ユニット30は、検出可能周波数帯域が常に固定されている場合に比べ、パンニング動作による筐体11の回転に追従しやすくなる。

[0092] 一方、調節部95は、終了検出信号を受け付けた場合、検出可能周波数帯域を狭周波数帯域NBから広周波数帯域WBに変更する。これにより、防振動作期間には、検出可能周波数帯域が、パンニング動作期間に比べて広くなる。従って、第1の値が第2の値に対して大きくなるので、検出可能周波数帯域が常に固定されている場合に比べ、防振動作の精度が上がる。

[0093] 次に、第1フィードバック部90及び第2フィードバック部91に与えるパラメータについて説明する。一例として図10に示すように、調節部95は、第1フィードバック部90に第1パラメータAを与え、第2フィードバック部91に第2パラメータBを与える。第1フィードバック部90は、例えば、第1角速度信号と第1パラメータAとの積を第1の値として出力する。第2フィードバック部91は、例えば、変位信号と第2パラメータBとの積を第2の値として出力する。合成部93は、第1の値と第2の値との和を第3の値として出力する。第1パラメータA及び第2パラメータBは、第1

角速度信号及び変位信号にそれぞれ掛け合わせて正規化するための値であり、第1角速度信号及び変位信号に依存する値である。また、調節部95は、第1パラメータAと第2パラメータBとの比率A:B（以降、パラメータ比と称する）を変更することで、第3の値における第1の値と第2の値との比率を変更する。

[0094] パンニング動作期間には、調節部95は、第2の値が第1の値よりも大きくなるようにパラメータ比を設定する。これにより、振れ補正ユニット30は、第1の値が第2の値よりも大きくなるようにパラメータ比を設定する場合に比べ、パンニング動作による筐体11の回転に追従しやすくなる。一方、防振動作期間には、調節部95は、第1の値が第2の値よりも大きくなるようにパラメータ比を設定する。これにより、第2の値が第1の値よりも大きくなるようにパラメータ比を設定する場合に比べ、振れ補正ユニット30による防振動作の精度が上がる。

[0095] 上述のように、検出可能周波数帯域とパラメータ比の変更により、振れ補正ユニット30は、パンニング動作期間において、基準位置Sに合わせる方向に駆動される。一例として図11の上段に示すように、パンニング動作が開始されると、第1ジャイロセンサ39から出力される第1角速度信号は大きくなる。これは、例えば、防振動作期間に、防振動作によって基準位置Sから大きく変位していた振れ補正ユニット30が、パンニング動作の開始が検出されたことによって、基準位置Sに合わせる方向に駆動されるためである。その後、振れ補正ユニット30は、基準位置Sに合わせられた状態を維持したまま筐体11の回転に追従するので、第1角速度信号は第2角速度信号と同じような値を出力する。

[0096] 次に、第1実施形態に係る双眼鏡10の作用について、図13を参照しながら説明する。なお、図13に示す制御処理は、CPU62が制御プログラム72を実行することで実現される。また、図13に示す制御処理は、電源スイッチ15がオンされた場合に開始される。

[0097] 図13に示す制御処理では、先ず、ステップST101で、固定機構駆動

部 6 8 は、防振スイッチ 1 6 がオンされているか否かを判定する。ステップ S T 1 0 1 において、防振スイッチ 1 6 がオンされている場合、判定が肯定されて、制御処理はステップ S T 1 0 2 に移行する。ステップ S T 1 0 1 において、防振スイッチ 1 6 がオンされていない場合、判定が否定されて、制御処理はステップ S T 1 1 4 に移行する。

[0098] ステップ S T 1 0 2 で、固定機構駆動部 6 8 は、変位部材 5 5 が閉じているか否かを判定する。ステップ S T 1 0 2 において、変位部材 5 5 が閉じている場合、判定が肯定されて、制御処理はステップ S T 1 0 3 に移行する。ステップ S T 1 0 2 において、変位部材 5 5 が開いている場合、判定が否定されて、制御処理はステップ S T 1 0 6 に移行する。

[0099] ステップ S T 1 0 3 で、固定機構駆動部 6 8 は、変位部材開閉モータ 5 6 を駆動することによって、変位部材 5 5 を解除位置に変位させる。この後、制御処理はステップ S T 1 0 4 に移行する。

[0100] ステップ S T 1 0 4 で、振れ補正ユニット駆動部 7 0 は、検出可能周波数帯域を広周波数帯域 W B に変更する。この後、制御処理はステップ S T 1 0 5 に移行する。

[0101] ステップ S T 1 0 5 で、振れ補正ユニット駆動部 7 0 は、第 1 の値が第 2 の値よりも大きくなるようにパラメータ比を変更する。この後、制御処理はステップ S T 1 0 6 に移行する。

[0102] ステップ S T 1 0 6 で、振れ補正ユニット駆動部 7 0 は、第 1 の値と第 2 の値とに基づいて算出された第 3 の値を振れ補正用モータ 4 0 に出力することによって、振れ補正用モータ 4 0 を駆動する。振れ補正用モータ 4 0 の駆動により、振れ補正ユニット 3 0 が制御される。このように、ステップ S T 1 0 4 ~ S T 1 0 6 で行われる防振処理では、第 3 の値において第 1 の値が第 2 の値よりも大きくなるように設定されているので、第 2 の値が第 1 の値よりも大きくなるように設定されている場合に比べ、振れ補正ユニット 3 0 による防振動作の精度が上がる。ステップ S T 1 0 6 の処理が実行された後、制御処理はステップ S T 1 0 7 に移行する。

- [0103] ステップS T 1 0 7で、旋回動作検出部94は、第2角速度信号を監視することで、筐体11のパンニング動作が開始されたか否かを判定する。ステップS T 1 0 7において、パンニング動作が開始された場合、判定が肯定されて、制御処理はステップS T 1 0 8に移行する。ステップS T 1 0 7において、パンニング動作が開始されていない場合、判定が否定されて、制御処理はステップS T 1 1 2に移行する。
- [0104] ステップS T 1 0 8で、振れ補正ユニット駆動部70は、検出可能周波数帯域を狭周波数帯域NBに変更する。この後、制御処理はステップS T 1 0 9に移行する。
- [0105] ステップS T 1 0 9で、振れ補正ユニット駆動部70は、第2の値が第1の値よりも大きくなるようにパラメータ比を変更する。この後、制御処理はステップS T 1 1 0に移行する。
- [0106] ステップS T 1 1 0で、振れ補正ユニット駆動部70は、第1の値と第2の値とに基づいて算出された第3の値を振れ補正用モータ40に出力することによって、振れ補正用モータ40を駆動する。振れ補正用モータ40の駆動により、振れ補正ユニット30が制御される。このように、ステップS T 1 0 8～S T 1 1 0で行われるパンニング処理では、第3の値において第2の値が第1の値よりも大きくなるように設定されているので、第1の値が第2の値よりも大きくなるように設定されている場合に比べ、振れ補正ユニット30が、筐体11のパンニング動作に追従しやすくなる。ステップS T 1 1 0の処理が実行された後、制御処理はステップS T 1 1 1に移行する。
- [0107] ステップS T 1 1 1で、旋回動作検出部94は、第2角速度信号を監視することで、筐体11のパンニング動作が終了されたか否かを判定する。ステップS T 1 1 1において、パンニング動作が終了された場合、判定が肯定されて、制御処理はステップS T 1 0 4に移行する。ステップS T 1 1 1において、パンニング動作が終了されていない場合、判定が否定されて、制御処理はステップS T 1 1 0に移行する。
- [0108] ステップS T 1 1 2で、固定機構駆動部68は、防振スイッチ16がオフ

されたか否かを判定する。ステップS T 1 1 2において、防振スイッチ1 6がオフされた場合、判定が肯定されて、制御処理はステップS T 1 1 3に移行する。ステップS T 1 1 2において、防振スイッチ1 6がオフされていない場合、判定が否定されて制御処理はステップS T 1 1 4に移行する。

[0109] ステップS T 1 1 3で、固定機構駆動部6 8は、変位部材開閉モータ5 6を駆動することによって、変位部材5 5を固定位置に変位させる。この後、制御処理はステップS T 1 1 4に移行する。

[0110] ステップS T 1 1 4で、固定機構駆動部6 8は、電源スイッチ1 5がオフされたか否かを判定する。ステップS T 1 1 4において、電源スイッチ1 5がオフされた場合、判定が肯定されて、制御処理はステップS T 1 1 5に移行する。ステップS T 1 1 4において、電源スイッチ1 5がオフされていない場合、判定が否定されて、制御処理はステップS T 1 0 1に移行する。

[0111] ステップS T 1 1 5で、固定機構駆動部6 8は、変位部材5 5が開いているか否かを判定する。ステップS T 1 1 5において、変位部材5 5が開いている場合、判定が肯定されて、制御処理はステップS T 1 1 6に移行する。ステップS T 1 1 5において、変位部材5 5が閉じている場合、判定が否定されて、制御処理が終了する。

[0112] ステップS T 1 1 6で、固定機構駆動部6 8は、変位部材開閉モータ5 6を駆動することによって、変位部材5 5を固定位置に変位させる。この後、制御処理が終了する。

[0113] 以上説明したように、本第1実施形態による防振装置は、振れ補正ユニット3 0と、振れ補正ユニット3 0に配置される第1ジャイロセンサ3 9と、振れ補正ユニット3 0以外に配置される第2ジャイロセンサ8 0と、C P U 6 2とを備える。C P U 6 2の振れ補正ユニット駆動部7 0は、第1ジャイロセンサ3 9から出力される第1角速度信号と第2ジャイロセンサ8 0から出力される第2角速度信号とに基づいて、防振制御を行う。従って、本第1実施形態による双眼鏡1 0によれば、双眼鏡1 0の使用状況に応じた防振を実現することができる。

- [0114] 本第1実施形態による防振装置は、一体の装置である。具体的には、防振装置は、振れ補正ユニット30が収容された筐体11を備え、第2ジャイロセンサ80は筐体11に配置されている。また一体の装置とは、例えば、筐体11によって一体化された装置を指す。
- [0115] 本第1実施形態による防振装置において、第1ジャイロセンサ39を構成するX軸用ジャイロセンサ38の振動検出軸38A及び第2ジャイロセンサ80の振動検出軸80Aは、振れ補正ユニット30の回転軸28と平行である。また第1ジャイロセンサ39を構成するZ軸用ジャイロセンサ37の振動検出軸37A及び第2ジャイロセンサ80の振動検出軸80Bは、振れ補正ユニット30の回転軸29と平行である。従って、第1ジャイロセンサ39の振動検出軸38A及び37A、並びに第2ジャイロセンサ80の振動検出軸80A及び80Bが、振れ補正ユニット30の回転軸28及び29と平行でない場合に比べ、第1ジャイロセンサ39の出力値である第1角速度信号と、第2ジャイロセンサ80の出力値である第2角速度信号とを比較しやすい。
- [0116] 本第1実施形態による防振装置において、第1ジャイロセンサ39と第2ジャイロセンサ80は、同等の感度を有する。従って、第1ジャイロセンサ39と第2ジャイロセンサ80の感度が異なる場合に比べて、第1角速度信号と第2角速度信号との比較がしやすい。
- [0117] 本第1実施形態による防振装置において、第2ジャイロセンサ80が検出可能な周波数帯域は、第1ジャイロセンサ39が検出可能な周波数帯域と同等である。従って、第2ジャイロセンサ80が検出可能な周波数帯域が、第1ジャイロセンサ39が検出可能な周波数帯域と異なる場合に比べて、第1角速度信号と第2角速度信号との比較がしやすい。
- [0118] 本第1実施形態による防振装置によれば、振れ補正ユニット駆動部70は、防振制御において、第1角速度信号を所定の値、例えばゼロに近付ける制御を行う。従って、防振制御において、第1角速度信号を例えばゼロに近付ける制御を行わない場合に比べて、双眼鏡10の防振性能を高めることがで

きる。

- [0119] 本第1実施形態による防振装置において、振れ補正ユニット駆動部70の旋回動作検出部94は、第2角速度信号に基づいて、防振装置の使用状況を検出し、検出結果に基づいて防振制御を行う。従って、防振装置の使用状況が検出されない場合に比べて、防振装置の使用状況に応じた防振を精度良く行うことができる。
- [0120] 本第1実施形態による防振装置において、使用状況は、防振装置の旋回動作の開始及び終了である。従って、本構成によれば、防振装置の旋回動作の開始及び終了を考慮した防振を実現することができる。
- [0121] 本第1実施形態による防振装置において、旋回動作は、パンニング動作及びチルティング動作のうちの少なくとも一方である。従って、パンニング動作及び／又はチルティング動作に応じた防振を実現することができる。
- [0122] 本第1実施形態による防振装置において、検出可能周波数帯域は変更可能である。振れ補正ユニット駆動部70は、振れ補正ユニット30による防振動作を行う場合、検出可能周波数帯域を広周波数帯域WBに設定する。また振れ補正ユニット駆動部70は、筐体11のパンニング動作の開始を検出した場合、検出可能周波数を狭周波数帯域NBに変更する。従って、検出可能周波数帯域が変更されない場合に比べて、パンニング動作期間において、振れ補正ユニット30が筐体11の旋回動作に追従しやすくなる。
- [0123] 本第1実施形態による防振装置において、振れ補正ユニット駆動部70は、筐体11のパンニング動作の終了を検出した場合、検出可能周波数帯域を狭周波数帯域NBから広周波数帯域WBに変更する。従って、検出可能周波数帯域が変更されない場合に比べて、防振動作期間において、防振動作を精度良く行うことができる。
- [0124] 本第1実施形態による双眼鏡10は、防振装置と、右眼用光学系、及び左眼用光学系とを備える。従って、双眼鏡10が防振装置を備えない場合に比べて、双眼鏡10の使用状況に応じた防振を実現することができる。
- [0125] 本第1実施形態による双眼鏡10において、第1ジャイロセンサ39は、

右眼用光学系と左眼用光学系の中心に配置される。従って、第1ジャイロセンサ39が、右眼用光学系と左眼用光学系の中心以外の箇所に配置される場合に比べ、双眼鏡10の防振を精度良く行うことができる。

[0126] なお、本第1実施形態では、旋回動作検出部94は、第2角速度信号に基づいて、筐体11の旋回動作の開始及び終了を検出するが、本開示の技術はこれに限らず、筐体11の旋回動作の開始及び終了のうちの一方のみを検出してもよい。

[0127] なお、本第1実施形態では、旋回動作検出部94は、第2角速度信号に基づいて、筐体11の旋回動作の開始及び終了を、使用状況として検出するが、本開示の技術はこれに限らず、ユーザの手振れを含んでもよい。また、例えば、使用状況として、双眼鏡10の使用環境に起因する状況が検出されてもよい。ここで、双眼鏡10の使用環境としては、例えば、波による振動を受ける海上、又は道路又は線路等の路面からの振動とエンジン又はモータによる振動とを受ける乗り物内等が挙げられる。これにより、双眼鏡10の使用環境に応じた防振を実現することができる。

[0128] [第2実施形態]

第1ジャイロセンサ39に備えられたフィルタ機能に起因して、第1ジャイロセンサ39には、入力信号がゼロに立ち下がる場合に出力信号がマイナス側に振れるという特性がある。一例として図14に示すように、筐体11のパンニング動作が終了するタイミングで、第2ジャイロセンサ80から出力される第2角速度信号104はゼロに向かって立ち下がる。第1ジャイロセンサ39から出力される第1角速度信号102も、パンニング動作の終了に追従してゼロに向かって立ち下がるが、第1角速度信号102は、図14に点線で示すように、マイナス側に大きく振れてしまう。

[0129] そこで、本第2実施形態では、旋回動作検出部94が、第2角速度信号104を監視することによってパンニング動作の終了を検出した場合、調節部95は第1ジャイロセンサ39のHPFに設定する第1周波数F1の値、すなわち検出可能周波数帯域の下限を高周波側に変更する。これにより、第1

角速度信号 102 のマイナス側への振れが抑制される。予め定められた時間（例えば、数百 ms（ミリ秒）程度の時間）が経過した後、調節部 95 は、上記第 1 実施形態と同様に、検出可能周波数帯域を広周波数帯域 WB に変更するので、双眼鏡 10 の防振動作が精度良く行われる。

[0130] 以上説明したように、本第 2 実施形態によれば、旋回動作検出部 94 がパンニング動作の終了を検出した場合、調節部 95 は検出可能周波数帯域の下限を高周波側に変更する。従って、検出可能周波数帯域の下限を高周波側に変更しない場合に比べて、フィルタ機能に起因して生じる第 1 角速度信号のノイズを早く収束させることができる。

[0131] [第 3 実施形態]

一例として図 15 に示すように、第 3 実施形態による振れ補正ユニット駆動部 71 は、旋回動作検出部 94 の代わりに振動測定部 96 を備える。振れ補正ユニット駆動部 71 のその他の構成は、第 1 実施形態による振れ補正ユニット駆動部 70 と同じである。

[0132] 振動測定部 96 は、第 2 ジャイロセンサ 80 から出力される第 2 角速度信号に基づいて、筐体 11 に与えられる振動の振幅及び周波数を測定する。振動測定部 96 は、測定した振幅及び周波数を調節部 95 に出力する。調節部 95 は、入力された振幅及び周波数に基づいて、検出可能周波数帯域及びパラメータ比を調節する。

[0133] より詳細には、一例として図 16 に示すように、振動測定部 96 によって測定された振幅が既定値よりも小さく、かつ周波数が既定値よりも低い場合、すなわち小振幅低周波振動の場合、調節部 95 は、第 1 の値が第 2 の値よりも大きくなるようにパラメータ比を設定する。これにより、小振幅振動に対する防振性能が向上する。また、調節部 95 は、検出可能周波数帯域を低周波側に広くする。具体的には、図 17 に示すように、調節部 95 は、例えば、第 1 周波数 $F1-3$ 及び第 2 周波数 $F2-3$ で規定されている検出可能周波数帯域において、第 1 周波数を $F1-3$ よりも低い値 $F1-4$ に変更する。これにより、低周波振動に対する防振性能が向上する。

[0134] また、一例として図 16 に示すように、振動測定部 96 によって測定された振幅が既定値よりも大きく、かつ周波数が既定値よりも高い場合、すなわち大振幅高周波振動の場合、調節部 95 は、第 2 の値が第 1 の値よりも大きくなるようにパラメータ比を設定する。これにより、大振幅振動に対する防振性能が向上する。また、調節部 95 は、検出可能周波数帯域を高周波側に広くする。具体的には、図 18 に示すように、調節部 95 は、例えば、第 1 周波数 $F1-3$ 及び第 2 周波数 $F2-3$ で規定されている検出可能周波数帯域において、第 2 周波数を $F2-3$ よりも高い値 $F2-4$ に変更する。これにより、高周波振動に対する防振性能が向上する。

[0135] 以上説明したように、本第 3 実施形態によれば、振動測定部 96 は第 2 角速度信号に基づいて、双眼鏡 10 に与えられる振動の周波数を測定し、調節部 95 は、測定された周波数に応じて、検出可能周波数帯域を高周波側及び低周波側のうちの少なくとも一方に広くする。従って、双眼鏡 10 に与えられる振動の周波数に関わらず常に検出可能周波数帯域が一定の場合に比べて、高周波振動及び低周波振動のうちの少なくとも一方に対する防振性能を向上させることができる。

[0136] [第 4 実施形態]

一例として図 19 に示すように、第 4 実施形態による振動測定部 96 は、第 2 角速度信号に基づいて測定した振動の振幅データ及び周波数データを、コンピュータ 60 のワーキングメモリ 66 に記憶する。

[0137] より具体的には、防振制御中、振動の振幅及び周波数は、継続的にサンプリングされる。振動測定部 96 は、1 周期毎に振幅及び周波数を測定し、測定した振幅及び周波数を平均化する。振幅及び周波数に変化して、その変化が継続した場合、振動測定部 96 は、双眼鏡 10 の使用状況が変化したと認識して、直前までの平均振幅及び平均周波数を、1 つの環境データとしてワーキングメモリ 66 に記憶する。振動測定部 96 は、防振制御中、上記の処理を繰り返す。調節部 95 は、防振制御が終了する時に、それまでワーキングメモリ 66 に記憶した振幅データ及び周波数データに基づいて、一番頻度

が多かった環境（例えば、周波数 7 Hz 及び小振幅）を選択し、選択した環境を、次の防振制御を開始する時の双眼鏡 10 の使用状況として採用する。

[0138] 調節部 95 は、選択した環境に基づいて、検出可能周波数帯域のデフォルト値、及びパラメータ比のデフォルト値を決定する。ここで、検出可能周波数帯域のデフォルト値とは、振れ補正ユニット 30、第 1 ジャイロセンサ 39、第 2 ジャイロセンサ 80、及び振れ補正ユニット駆動部 71 を含む CPU 62 から成る防振装置の起動時に設定される検出可能周波数帯域の値を指す。なお、防振装置は、防振スイッチ 16 がオンされることにより、固定機構 50 が解除状態になった場合に起動される。同様に、パラメータ比のデフォルト値とは、防振装置の起動時に設定されるパラメータ比を指す。つまり、調節部 95 は、選択された平均振幅及び平均周波数に基づいて、防振装置の起動時における防振制御の制御内容を決定する。これにより、防振動作の開始時から、振動傾向に応じた防振性能が提供される。

[0139] 以上説明したように、本第 4 実施形態によれば、振動測定部 96 は、第 2 角速度信号に基づいて測定した振動の振幅及び周波数の平均値をワーキングメモリ 66 に記憶し、調節部 95 は、ワーキングメモリ 66 に記憶された振動及び周波数に基づいて、防振装置の起動時における防振制御の制御内容を決定する。従って、ワーキングメモリ 66 に記憶された振幅及び周波数に基づいて防振装置の起動時における防振制御の制御内容を決定しない場合に比べて、防振装置の起動直後から、振動の傾向に応じた防振性能を提供することができる。

[0140] なお、本第 4 実施形態では、振動測定部 96 は、ワーキングメモリ 66 に記憶された振動及び周波数に基づいて、防振装置の起動時における防振制御の制御内容を決定しているが、本開示の技術はこれに限定されない。振動測定部 96 は、振動及び周波数のうちの何れか一方に基づいて、防振装置の起動時における防振制御の制御内容を決定してもよい。また、振動測定部 96 は、振幅データ及び周波数データの両方をワーキングメモリ 66 に記憶しているが、振動測定部 96 は、振幅データ及び周波数データのうちの何れか一

方をワーキングメモリ 66 に記憶してもよい。

[0141] また、本第4実施形態では、調節部95は、振幅データ及び周波数データから平均振幅及び平均周波数を算出しているが、本開示の技術はこれに限定されない。調節部95は、振幅及び周波数の平均値の代わりに、最頻値又は中央値を算出し、算出した最頻値又は中央値に基づいて、防振装置の起動時における防振制御の制御内容を決定してもよい。

[0142] [第5実施形態]

一例として図20に示すように、第5実施形態では、与えられた振動の周波数及び振幅に基づいて、検出可能周波数帯域とパラメータ比とを検索するためのマトリクス表106を予め用意して、ワーキングメモリ66に記憶しておく。図20において、マトリクス表106の行方向には周波数の値X1、X2、・・・が記載されており、列方向には振幅の値Y1、Y2、・・・が記載されている。マトリクス表106の各マスには、周波数と振幅の組み合わせ毎に定められた検出可能周波数帯域及びパラメータ比が記載されている。マトリクス表106は、例えば、実機による試験及び／又はコンピュータ・シミュレーション等により、双眼鏡10に与える振動の周波数及び振幅を変化させながら、防振制御において最適な第3の値を得るための検出可能周波数帯域及びパラメータ比を算出することで取得される。ここで、防振制御において最適な第3の値とは、振れ補正ユニット30の回転に起因する固定ロッド46及び／又は固定機構50の破損を防ぎながら、振動による像振れを最大限打ち消すことができる振れ補正用モータ40の駆動力に関する値を示す。

[0143] 振動測定部96は、第2角速度信号に基づいて、双眼鏡10に与えられる振動の振幅及び周波数を測定し、測定した振幅及び周波数を調節部95に出力する。調節部95は、マトリクス表106を参照して、入力された振幅及び周波数に対応する検出可能周波数帯域及びパラメータ比を取得する。調節部95は、取得した検出可能周波数帯域及びパラメータ比を用いて、第1ジャイロセンサ39、第1フィードバック部90、及び第2フィードバック部

91の設定を行う。

[0144] 以上説明したように、本第5実施形態によれば、検出可能周波数帯域及びパラメータ比は、双眼鏡10に与えられる振動の振幅と周波数との組み合わせ毎に定められている。従って、双眼鏡10に与えられる振動の振幅と周波数との組み合わせに応じて、適切な検出可能周波数帯域及びパラメータ比を用いることができる。

[0145] なお、本第5実施形態では、マトリクス表106には、周波数と振幅の組み合わせ毎に定められた検出可能周波数帯域及びパラメータ比が記載されているが、本開示の技術はこれに限定されない。マトリクス表106には、検出可能周波数帯域及びパラメータ比のうちの少なくとも一方が記載されていてもよい。また、本第5実施形態では、調節部95は、マトリクス表106から取得した検出可能周波数帯域及びパラメータ比を用いて、振れ補正ユニット駆動部71の設定を行うが、本開示の技術はこれに限定されない。調節部95は、マトリクス表106から取得した検出可能周波数帯域及びパラメータ比のうちの少なくとも一方を用いて、振れ補正ユニット駆動部71の設定を行ってもよい。

[0146] また、本第5実施形態において、マトリクス表106に代わって、周波数及び振幅を独立変数とし、検出可能周波数帯域及びパラメータ比を従属変数とする演算式を用いてもよい。この演算式を用いた場合にも、双眼鏡10に与えられる振動の振幅と周波数との組み合わせ毎に検出可能周波数帯域及びパラメータ比を定めることができるので、上記と同じ効果を得ることができる。

[0147] [第6実施形態]

一例として図21に示すように、本第6実施形態では、振動測定部96は、第2角速度信号を積分することで、与えられた振動による筐体11の移動距離を算出し、さらに算出した筐体11の移動距離に基づいて振れ補正ユニット30の基準位置Sからの変位を予測する。

[0148] 調節部95は、振れ補正ユニット30の変位の予測値（以降、単に「変位

予測値」と称する)が既定範囲を超えた場合、振れ補正ユニットを基準位置に固定する制御を行う。より詳しく説明すると、調節部95は、変位予測値(例えば、変位予測値の絶対値)が予め定められた閾値(例えば、開口54a及び51aの大きさに応じて定められる変位の限界値)よりも大きい場合、振れ補正ユニット30を基準位置Sに固定する制御を行う。これにより、例えば、双眼鏡10に過大な振動が与えられた場合、振れ補正ユニット30が、振れ補正ユニット30の仕様を超える変位をして破損することを防止する。

[0149] 以上説明したように、本第6実施形態によれば、振動測定部96は第2角速度信号を積分することで振れ補正ユニット30の変位を予測する。調節部95は、変位予測値が予め定められた閾値よりも大きい場合、振れ補正ユニット30を基準位置Sに固定する制御を行う。従って、振れ補正ユニット30の破損を防ぐことができる。

[0150] なお、上記各実施形態では、第1の値と第2の値の相違度として、比率が例示されているが、本開示の技術はこれに限定されない。相違度の他の例としては、例えば、第1の値と第2の値との差の絶対値、又は、比率×差の絶対値等が挙げられる。

[0151] また、上記各実施形態では、第1フィードバック部90は、第1角速度信号と第1パラメータAとの積を第1の値として出力し、第2フィードバック部91は、変位信号と第2パラメータBとの積を第2の値として出力するが、本開示の技術はこれに限定されない。例えば、第1の値は、第1角速度信号と第1パラメータAとの差の絶対値であってもよく、第2の値は、変位信号と第2パラメータBとの差の絶対値であってもよい。この場合、調節部95は、第1パラメータAと第2パラメータBとを変更することで、第3の値における第1の値と第2の値との相違度を変更することができる。

[0152] また、上記各実施形態では、調節部95は、第2角速度信号に基づいて、検出可能周波数帯域とパラメータ比の両方を変更するが、本開示の技術はこれに限らない。一例として図22に示すように、調節部95は、第2角速度

信号に基づいて、検出可能周波数帯域のみを変更してもよい。また、一例として図23に示すように、調節部95は、第2角速度信号に基づいて、パラメータ比のみを変更してもよい。何れの場合にも、検出可能周波数帯域又はパラメータ比を変更することによって、第1の値と第2の値との相違度を変化させることができるので、上記各実施形態と同じ効果を得ることができる。

[0153] また、上記各実施形態では、第1ジャイロセンサ39と第2ジャイロセンサ80として、それぞれ別の種類のジャイロセンサを使用しているが、本開示の技術はこれに限らず、同じ種類のジャイロセンサを使用してもよい。また、第1ジャイロセンサ39はフィルタ機能を有するが、第2ジャイロセンサ80は、フィルタ機能を有していてもいなくてもよい。

[0154] また、上記各実施形態では、第2ジャイロセンサ80は第1ジャイロセンサ39と同等の感度を有するが、本開示の技術はこれに限らず、第2ジャイロセンサ80は第1ジャイロセンサ39よりも低い感度を有していてもよい。この理由を以下に説明する。防振制御において、振れ補正ユニット駆動部70は、第1ジャイロセンサ39から出力される第1角速度信号を、例えばゼロ等の微小な値に近付けるように振れ補正ユニット30を制御するので、第1ジャイロセンサ39の感度は高い方が好ましい。一方、第2ジャイロセンサ80は双眼鏡10に与えられる振動を検出する。つまり、第2ジャイロセンサ80は第1ジャイロセンサ39よりも振幅の大きな振動を検出するので、第2ジャイロセンサ80の感度は、第1ジャイロセンサ39の感度より低くてよい。第2ジャイロセンサ80が第1ジャイロセンサ39よりも低い感度を有することによって、第2ジャイロセンサ80が第1ジャイロセンサ39よりも高い感度を有する場合に比べて、防振制御の精度を向上させることができる。

[0155] また、上記各実施形態では、第2ジャイロセンサ80が検出可能な周波数帯域は、第1ジャイロセンサ39が検出可能な周波数帯域と同等であるが、本開示の技術はこれに限定されない。第2ジャイロセンサ80が検出可能な

周波数帯域は、第1ジャイロセンサ39が検出可能な周波数帯域より広くてもよい。この理由を以下に説明する。振れ補正ユニット駆動部70は、第1ジャイロセンサ39から出力される第1角速度信号を、例えばゼロに近付けるように防振制御を行うので、防振制御の精度を良くするためには、第1角速度信号は、振れ補正に不要となる周波数帯域の高周波及び低周波成分を含まない信号であることが好ましい。第1ジャイロセンサ39は、フィルタ機能を利用して、振れ補正に不要となる周波数帯域の高周波及び低周波成分を除去することで、振れ補正に用いられる第1角速度信号として、ノイズとなる信号を除去した角速度信号を出力することができる。一方、第2ジャイロセンサ80から出力される第2角速度信号は、双眼鏡10の使用状況を検出するのに使われるものであり、高周波及び低周波成分を含んでいても支障はない。従って、第2ジャイロセンサ80が検出可能な周波数帯域は、第1ジャイロセンサ39が検出可能な周波数帯域よりも広いことが好ましい。

[0156] また、上記各実施形態では、第2ジャイロセンサ80は、筐体11の前方面、かつ対物筒27の下側に取り付けられているが、本開示の技術はこれに限定されない。第2ジャイロセンサ80は、振れ補正ユニット30を保持する物体に取り付けられていればよく、例えば、振れ補正ユニット30を保持するフレームに取り付けられていてもよい。これにより、第2ジャイロセンサ80は、振れ補正ユニット30を保持する物体、例えば振れ補正ユニット30を保持するフレームに与えられる振動を検出することができる。

[0157] また、上記各実施形態では、プログラムメモリ64に制御プログラム72が記憶されている形態例を挙げて説明したが、本開示の技術はこれに限定されない。一例として図24に示すように、制御プログラム72が記憶媒体100に記憶されていてもよい。記憶媒体100の一例としては、SSD又はUSBメモリなどの任意の可搬型の記憶媒体が挙げられる。この場合、記憶媒体100に記憶されている制御プログラム72は、コンピュータ60にインストールされ、CPU62によってワーキングメモリ66上で実行される。

- [0158] また、通信網（図示省略）を介してコンピュータ60に接続される他のコンピュータ又はサーバ装置等の記憶部に制御プログラム72を記憶させておいてもよい。この場合、制御プログラム72が他のコンピュータ又はサーバ装置等の記憶部からプログラムメモリ64にダウンロードされ、コンピュータ60にインストールされるようにしてもよい。
- [0159] なお、コンピュータ60に接続される他のコンピュータ又はサーバ装置等の記憶部、又はプログラムメモリ64に制御プログラム72の全てを記憶させておく必要はなく、制御プログラム72の一部を記憶させておいてもよい。
- [0160] 上記各実施形態において、例えば、固定機構駆動部68並びに振れ補正ユニット駆動部70及び71の各種の処理を実行するコンピュータ60のハードウェア的な構造としては、次に示す各種のプロセッサを用いることができる。各種のプロセッサには、ソフトウェア（例えば、制御プログラム72）を実行して各種の処理部として機能する汎用的なプロセッサであるCPU62に加えて、FPGA等の製造後に回路構成を変更可能なプロセッサであるPLD、および／またはASIC等の特定の処理を実行させるために専用に設計された回路構成を有するプロセッサである専用電気回路等が含まれる。
- [0161] 1つの処理部は、これらの各種のプロセッサのうちの1つで構成されてもよいし、同種または異種の2つ以上のプロセッサの組み合わせ（例えば、複数のFPGAの組み合わせ、および／または、CPUとFPGAとの組み合わせ）で構成されてもよい。また、複数の処理部を1つのプロセッサで構成してもよい。
- [0162] 複数の処理部を1つのプロセッサで構成する例としては、第1に、クライアントおよびサーバ等のコンピュータに代表されるように、1つ以上のCPUとソフトウェアの組み合わせで1つのプロセッサを構成し、このプロセッサが複数の処理部として機能する形態がある。第2に、SoC等に代表されるように、複数の処理部を含むシステム全体の機能を1つのICチップで実現するプロセッサを使用する形態がある。このように、各種の処理部は、ハ

ードウェア的な構造として、上記各種のプロセッサの1つ以上を用いて構成される。

[0163] さらに、これらの各種のプロセッサのハードウェア的な構造としては、より具体的には、半導体素子等の回路素子を組み合わせた電気回路を用いることができる。

[0164] 上記の制御処理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。

[0165] 本開示の技術は、上述の種々の実施形態および／または種々の変形例を適宜組み合わせることも可能である。また、上記実施形態に限らず、要旨を逸脱しない限り種々の構成を採用し得ることはもちろんである。さらに、本開示の技術は、プログラムに加えて、プログラムを非一時的に記憶する記憶媒体にもおよぶ。

[0166] 以上に示した記載内容および図示内容は、本開示の技術に係る部分についての詳細な説明であり、本開示の技術の一例に過ぎない。例えば、上記の構成、機能、作用、および効果に関する説明は、本開示の技術に係る部分の構成、機能、作用、および効果の一例に関する説明である。よって、本開示の技術の主旨を逸脱しない範囲内において、以上に示した記載内容および図示内容に対して、不要な部分を削除したり、新たな要素を追加したり、置き換えたりしてもよいことはいうまでもない。また、錯綜を回避し、本開示の技術に係る部分の理解を容易にするために、以上に示した記載内容および図示内容では、本開示の技術の実施を可能にする上で特に説明を要しない技術常識等に関する説明は省略されている。

[0167] 本明細書において、「A及び／又はB」は、「A及びBのうちの少なくとも1つ」と同義である。つまり、「A及び／又はB」は、Aだけであってもよいし、Bだけであってもよいし、A及びBの組み合わせであってもよい、という意味である。また、本明細書において、3つ以上の事柄を「及び／又は」で結び付けて表現する場合も、「A及び／又はB」と同様の考え方が適

用される。

[0168] 本明細書に記載された全ての文献、特許出願及び技術規格は、個々の文献、特許出願及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

[0169] 以上の実施形態に関し、更に以下の付記を開示する。

[0170] [付記項 1]

振れ補正ユニットを有する防振装置であって、

上記振れ補正ユニットに配置される第 1 振動検出器と、

上記振れ補正ユニット以外に配置される第 2 振動検出器と、

プロセッサと、を備え、

上記プロセッサは、上記第 1 振動検出器から出力される第 1 出力値、及び上記第 2 振動検出器から出力される第 2 出力値に基づいて、防振制御を行い、

上記第 1 振動検出器の検出可能周波数帯域は、上記防振装置に与えられる振動の振幅と周波数との組み合わせ毎に定められている

防振装置。

請求の範囲

- [請求項1] 振れ補正ユニットを有する防振装置であって、
前記振れ補正ユニットに配置される第1振動検出器と、
前記振れ補正ユニット以外に配置される第2振動検出器と、
プロセッサと、を備え
前記プロセッサは、前記第1振動検出器から出力される第1出力値、及び前記第2振動検出器から出力される第2出力値に基づいて、防振制御を行う
防振装置。
- [請求項2] 前記防振装置は一体の装置である
請求項1に記載の防振装置。
- [請求項3] 前記第1振動検出器及び前記第2振動検出器の各々の振動検出軸は、前記振れ補正ユニットの回転軸と平行である
請求項1又は請求項2に記載の防振装置。
- [請求項4] 前記振れ補正ユニットは、前記回転軸を複数有し、
前記第1振動検出器及び前記第2振動検出器の各々の振動検出軸の各軸方向について、前記振動検出軸と前記回転軸とが平行である
請求項3に記載の防振装置。
- [請求項5] 前記第2振動検出器は、前記第1振動検出器よりも低い感度を有する
請求項1から請求項4のうちの何れか一項に記載の防振装置。
- [請求項6] 前記第2振動検出器は、前記第1振動検出器と同等の感度を有する
請求項1から請求項4のうちの何れか一項に記載の防振装置。
- [請求項7] 前記第2振動検出器が検出可能な周波数帯域は、前記第1振動検出器が検出可能な周波数帯域よりも広い
請求項1から請求項6のうちの何れか一項に記載の防振装置。
- [請求項8] 前記第2振動検出器が検出可能な周波数帯域は、前記第1振動検出器が検出可能な周波数帯域と同等である

請求項 1 から請求項 6 のうちの何れか一項に記載の防振装置。

[請求項9] 前記防振制御において、前記プロセッサは、前記第 1 出力値を所定の値に近付ける制御を行う

請求項 1 から請求項 8 のうちの何れか一項に記載の防振装置。

[請求項10] 前記プロセッサは、
前記第 2 出力値に基づいて、前記防振装置の使用状況を検出し、
検出結果に基づいて前記防振制御を行う

請求項 1 から請求項 9 のうちの何れか一項に記載の防振装置。

[請求項11] 前記使用状況は、前記防振装置の使用環境に起因する状況を含む
請求項 10 に記載の防振装置。

[請求項12] 前記使用状況は、前記防振装置の旋回動作の開始及び終了のうちの少なくとも一方である

請求項 10 に記載の防振装置。

[請求項13] 前記旋回動作は、パンニング動作及びチルティング動作のうちの少なくとも一方である請求項 12 に記載の防振装置。

[請求項14] 前記第 1 振動検出器の検出可能周波数帯域は変更可能であり、
前記プロセッサは、前記振れ補正ユニットが防振動作を行う場合、
前記検出可能周波数帯域を広周波数帯域に設定し、
前記プロセッサは、前記旋回動作の開始を検出した場合、前記検出可能周波数帯域を前記広周波数帯域から狭周波数帯域に変更する
請求項 12 又は請求項 13 に記載の防振装置。

[請求項15] 前記プロセッサは、前記旋回動作の終了を検出した場合、前記検出可能周波数帯域を前記狭周波数帯域から前記広周波数帯域に変更する
請求項 14 に記載の防振装置。

[請求項16] 前記プロセッサは、前記旋回動作の終了を検出した場合、前記第 1 振動検出器の検出可能周波数帯域の下限を高周波側に変更する

請求項 12 から請求項 14 のうちの何れか一項に記載の防振装置。

[請求項17] 前記プロセッサは、

前記第2出力値に基づいて、前記防振装置に与えられる振動の周波数を測定し、

測定した前記周波数に応じて、前記検出可能周波数帯域を高周波側及び低周波側のうちの少なくとも一方に広くする

請求項14から請求項16のうちの何れか一項に記載の防振装置。

[請求項18]

前記プロセッサは、

前記第2出力値に含まれる振動の振幅及び周波数のうちの少なくとも一方をメモリに記憶し、

前記メモリに記憶された前記振幅及び前記周波数のうちの少なくとも一方に基づいて、前記防振装置の起動時における前記防振制御の制御内容を決定する

請求項1から請求項17のうちの何れか一項に記載の防振装置。

[請求項19]

前記プロセッサは、

前記第2出力値を積分することで、前記振れ補正ユニットの基準位置からの変位を予測し、

前記変位の予測値が既定範囲を超えた場合、前記振れ補正ユニットを前記基準位置に固定する制御を行う

請求項1から請求項18のうちの何れか一項に記載の防振装置。

[請求項20]

前記振れ補正ユニットが収容された筐体を備え、

前記第2振動検出器は、前記筐体に配置されている

請求項1から請求項19のうちの何れか一項に記載の防振装置。

[請求項21]

前記防振装置は、前記筐体によって一体化されている装置である
請求項20に記載の防振装置。

[請求項22]

請求項1から請求項21のうちの何れか一項に記載の防振装置と、
1つ以上の観察光学系と、
を備える光学装置。

[請求項23]

請求項22に記載の光学装置は2つの観察光学系を含む双眼鏡であって、

前記第 1 振動検出器は、前記 2 つの観察光学系の中心に配置される
双眼鏡。

[請求項24] 前記第 2 振動検出器は、前記振れ補正ユニットを保持する物体に取り付けられている

請求項 2 3 に記載の双眼鏡。

[請求項25] 前記物体は、前記振れ補正ユニットを保持するフレーム、又は前記
双眼鏡の筐体である請求項 2 4 に記載の双眼鏡。

[請求項26] 振れ補正ユニットと、前記振れ補正ユニットに配置される第 1 振動
検出器と、前記振れ補正ユニット以外に配置される第 2 振動検出器と
、を備えた防振装置の制御方法であって、

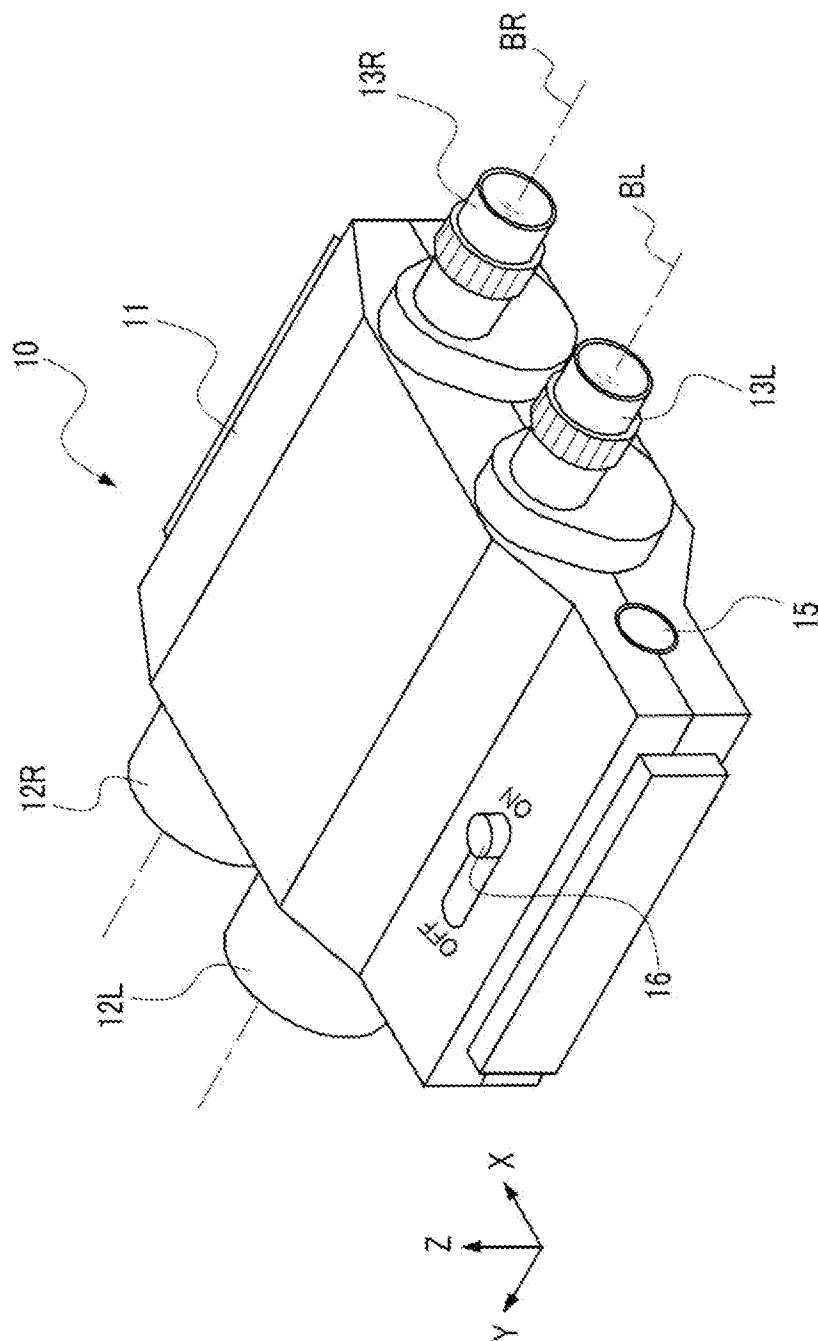
前記第 1 振動検出器から出力される第 1 出力値、及び前記第 2 振動
検出器から出力される第 2 出力値に基づいて、防振制御を行うことを
含む、

防振装置の制御方法。

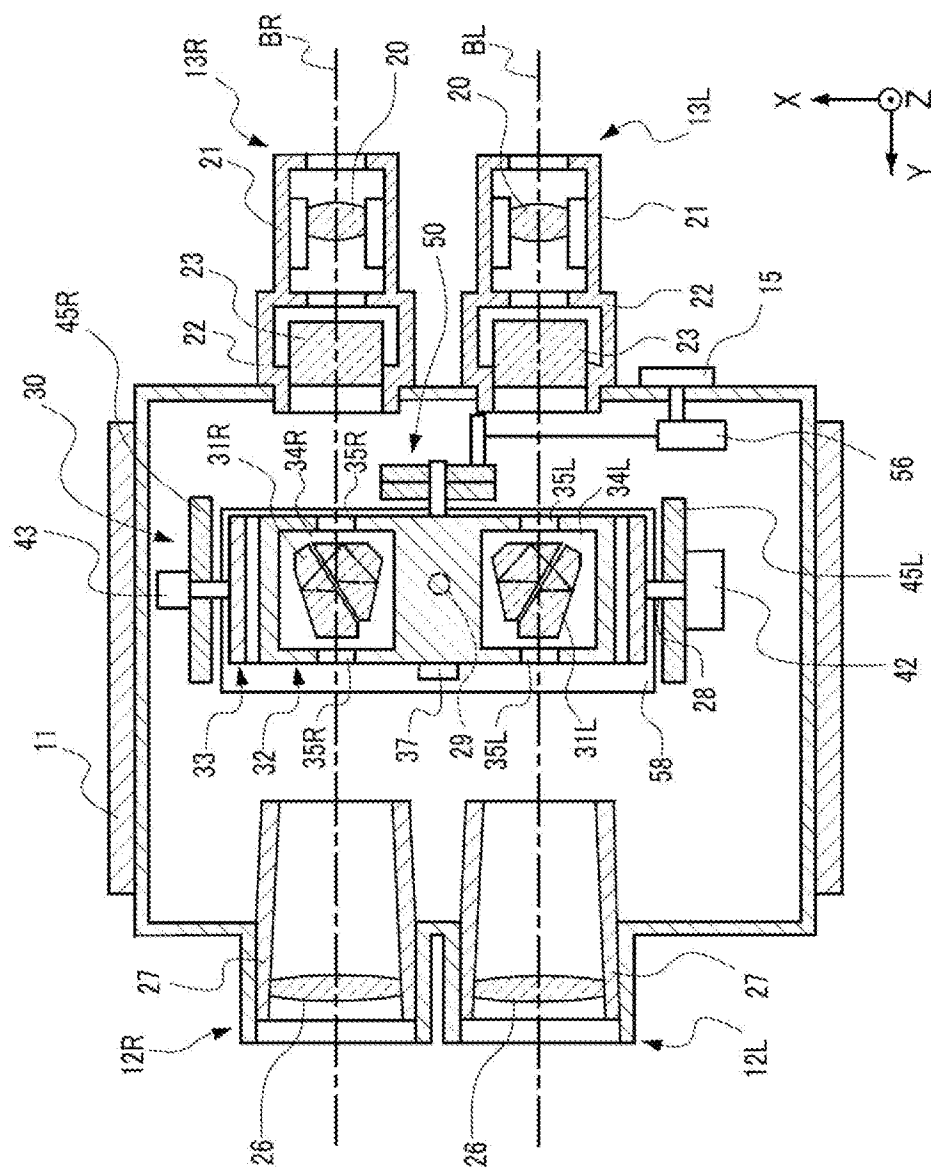
[請求項27] 振れ補正ユニットと、前記振れ補正ユニットに配置される第 1 振動
検出器と、前記振れ補正ユニット以外に配置される第 2 振動検出器と
、を備えた防振装置に対して適用されるコンピュータに、

前記第 1 振動検出器から出力される第 1 出力値、及び前記第 2 振動
検出器から出力される第 2 出力値に基づいて、防振制御を行うことを
含む処理を実行させるためのプログラム。

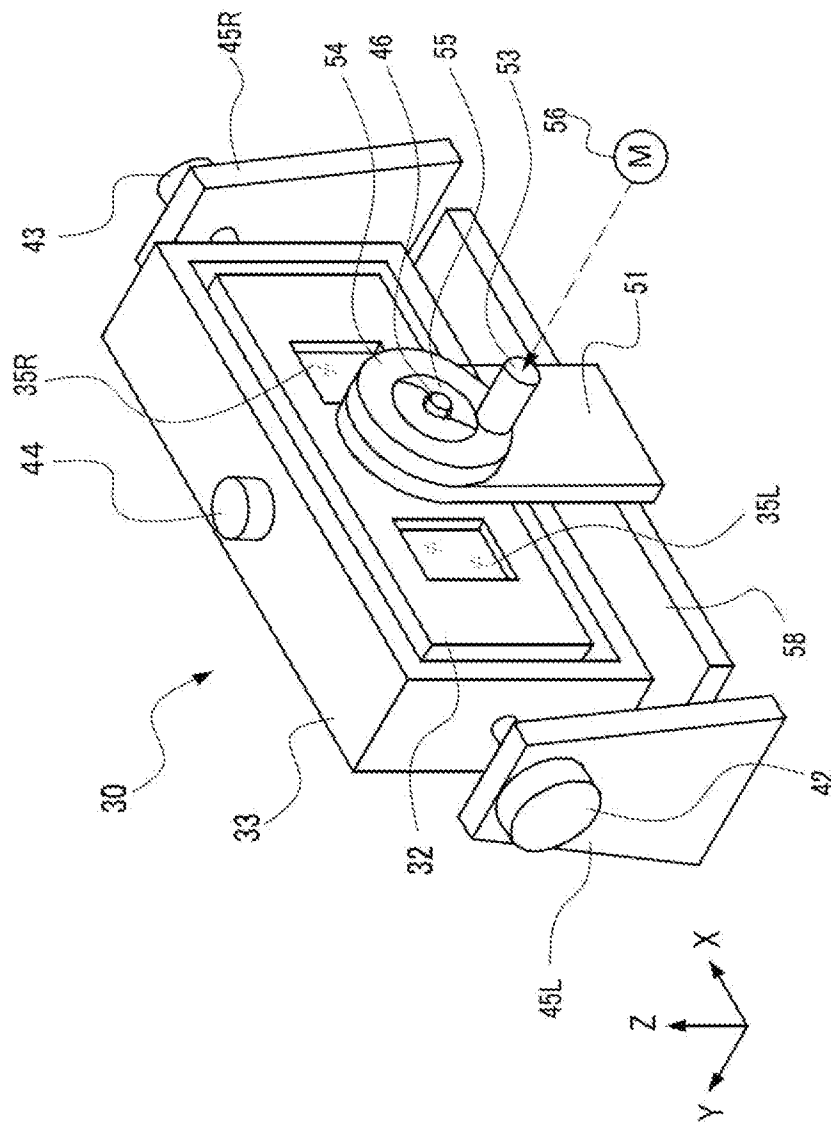
[図1]



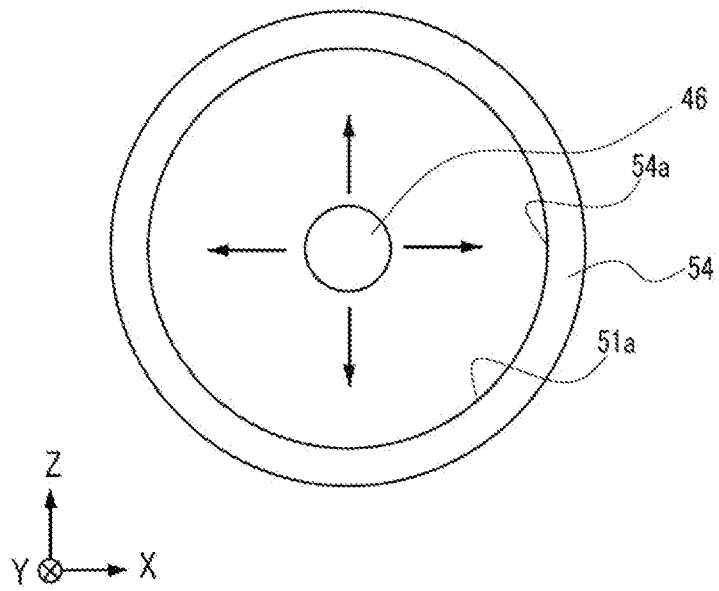
[図2]



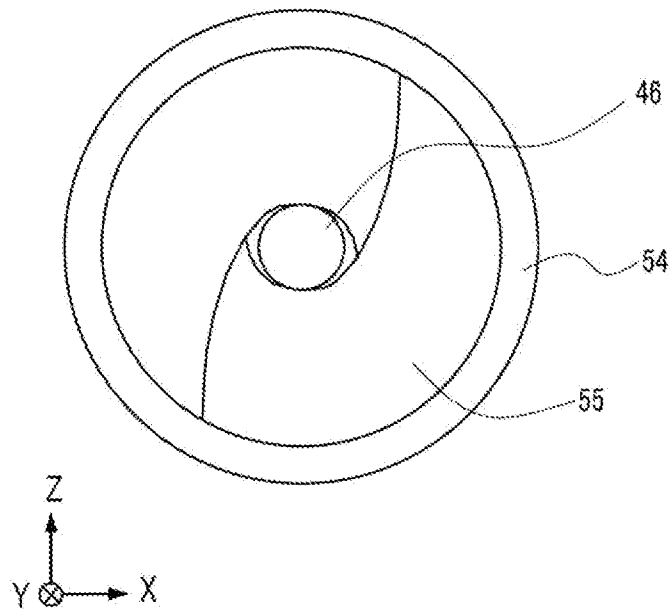
[図6]



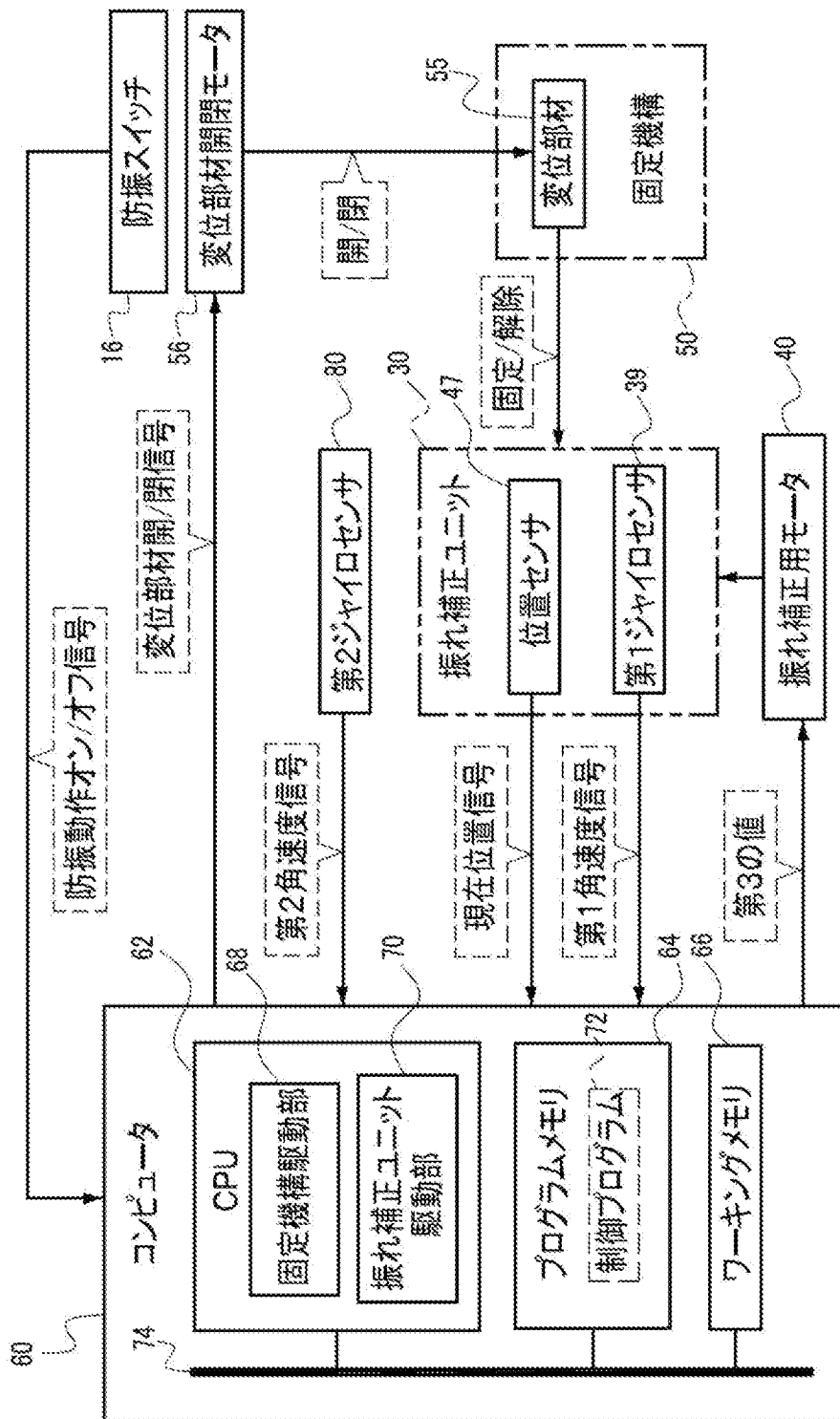
[図7]



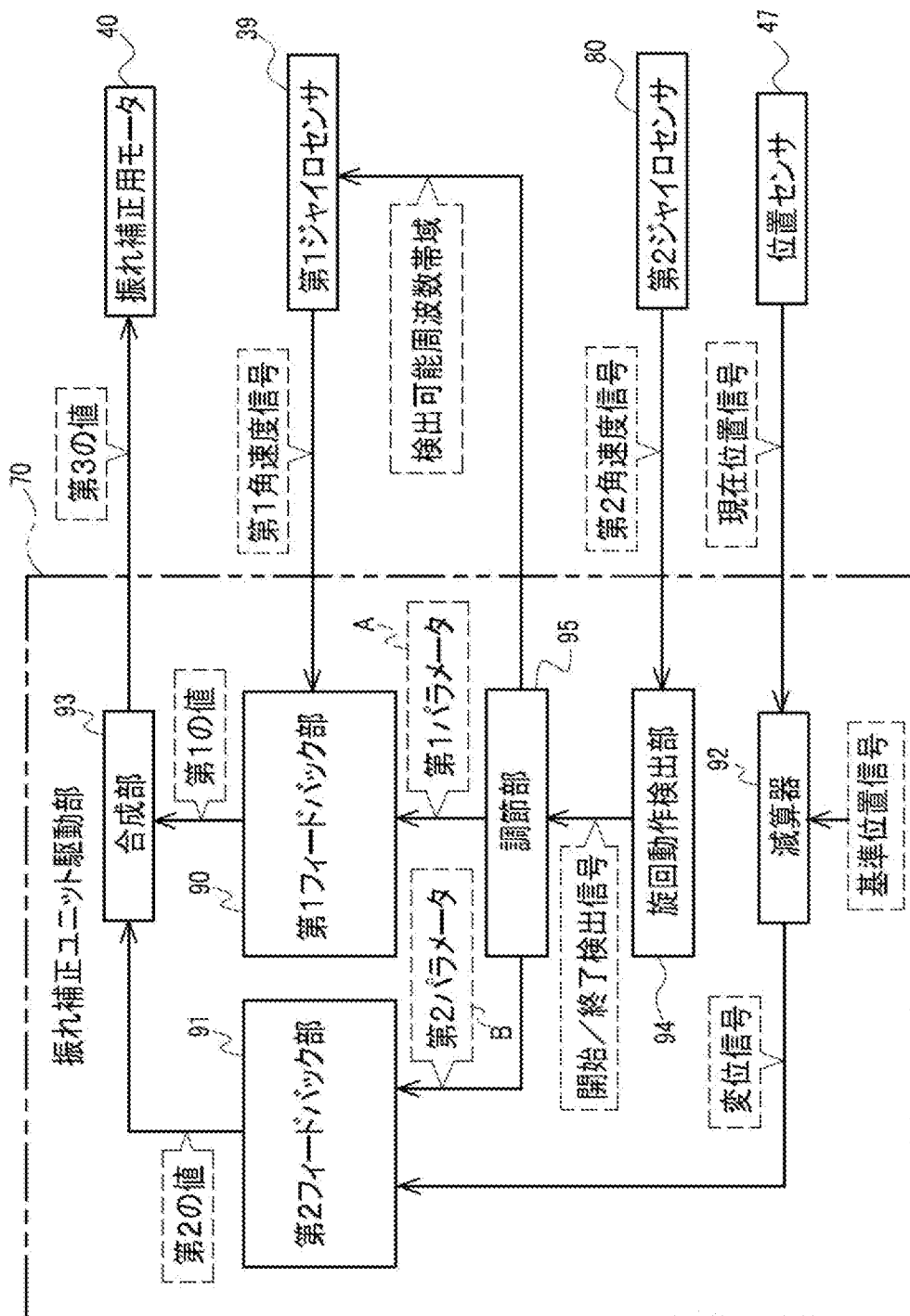
[図8]



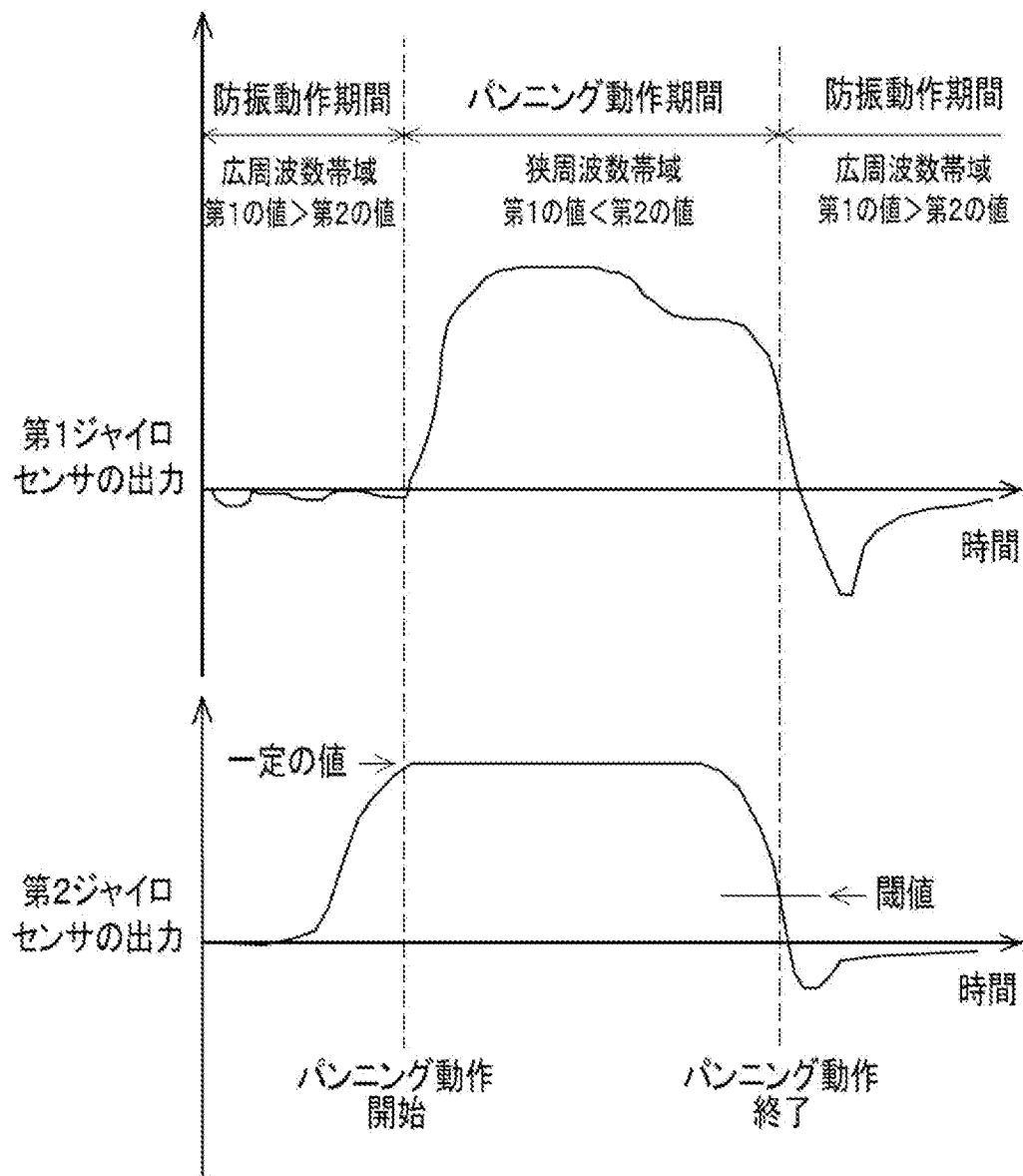
[図9]



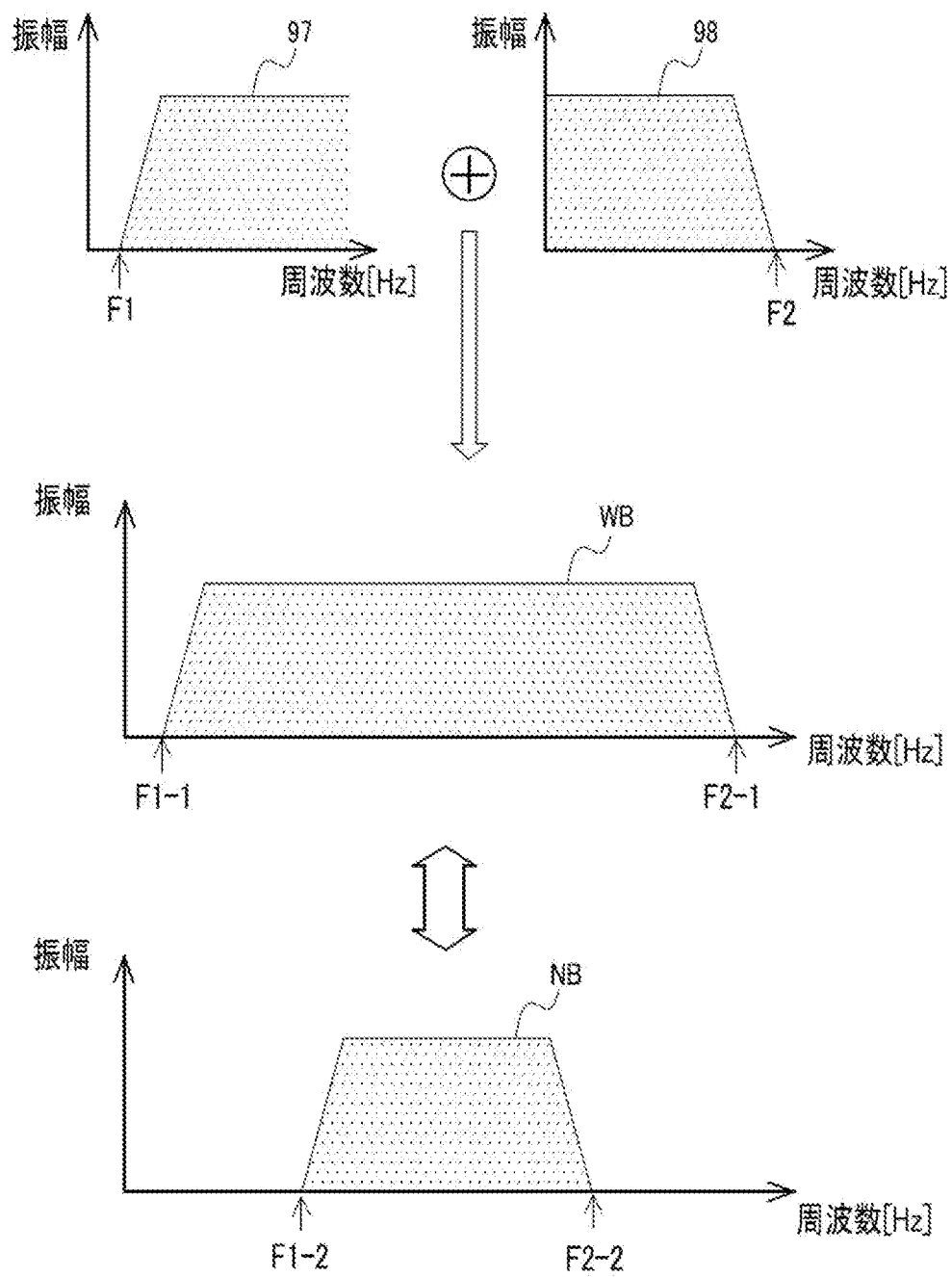
[図10]



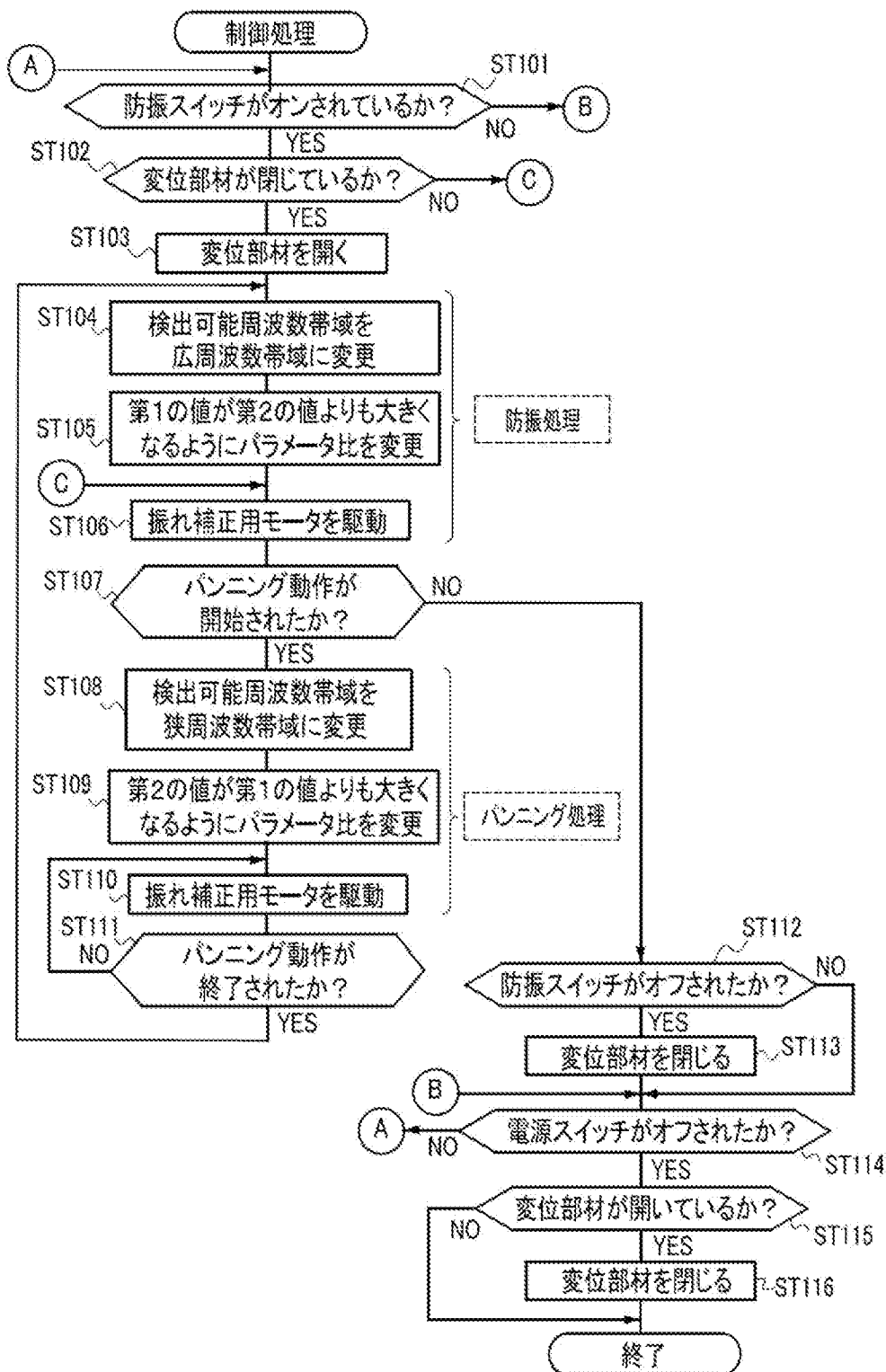
[図11]



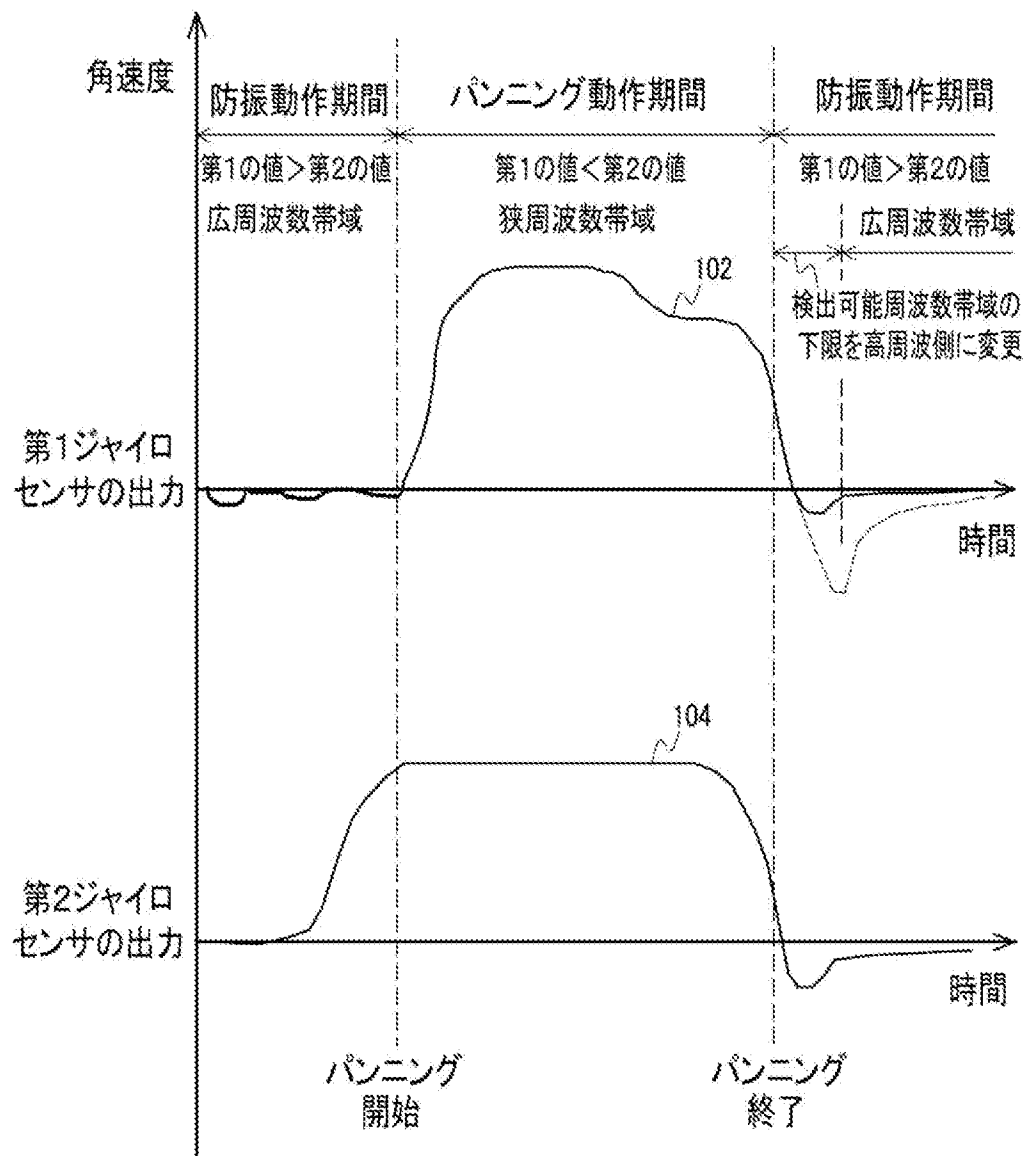
[図12]



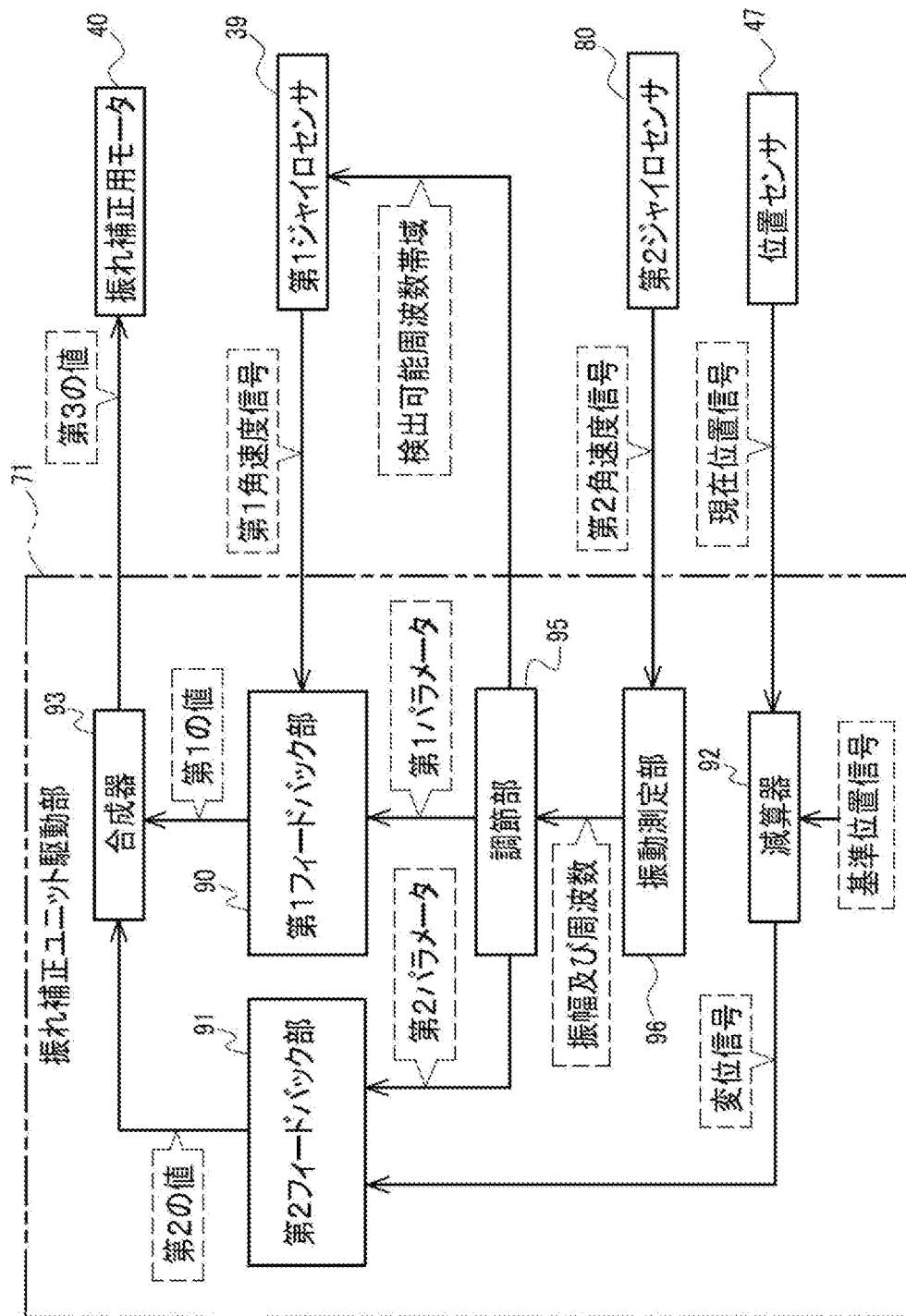
[図13]



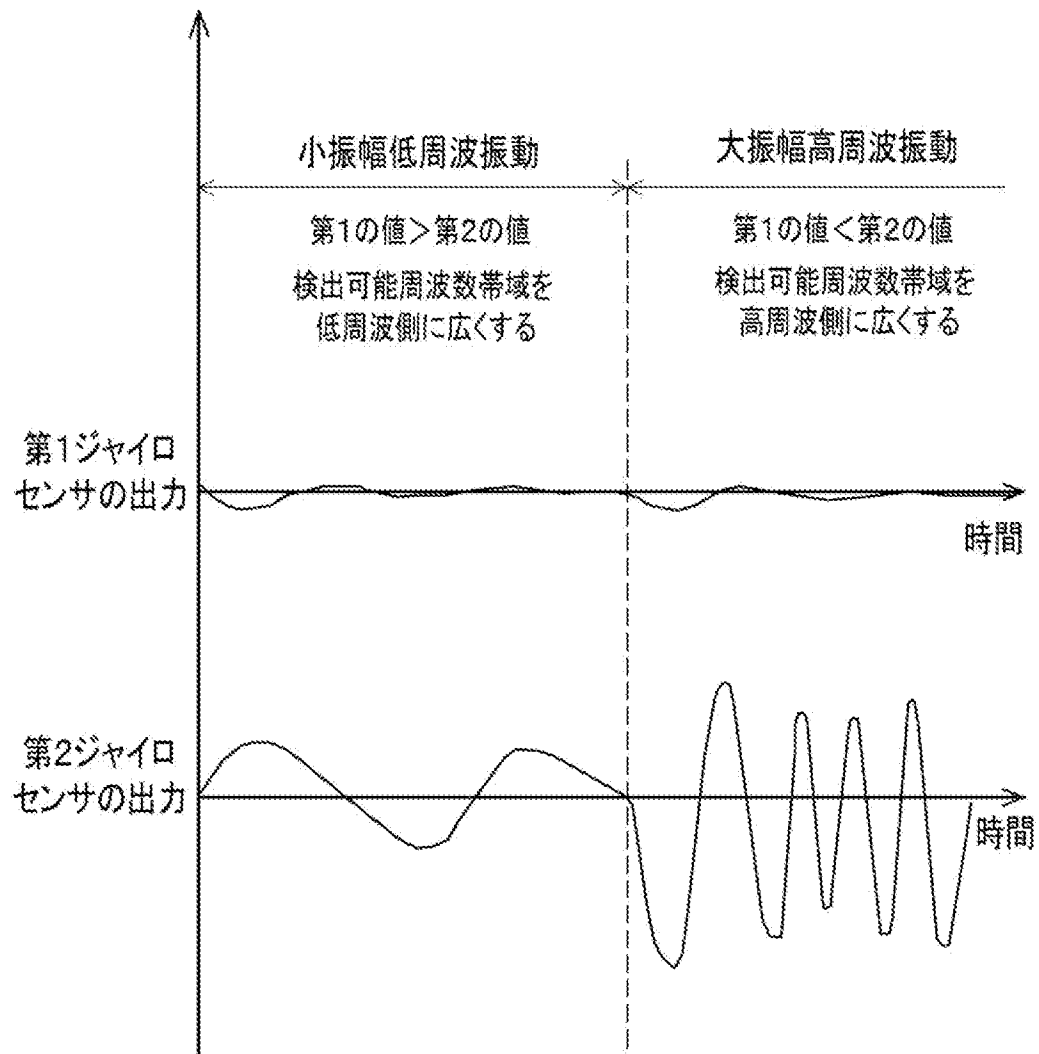
[図14]



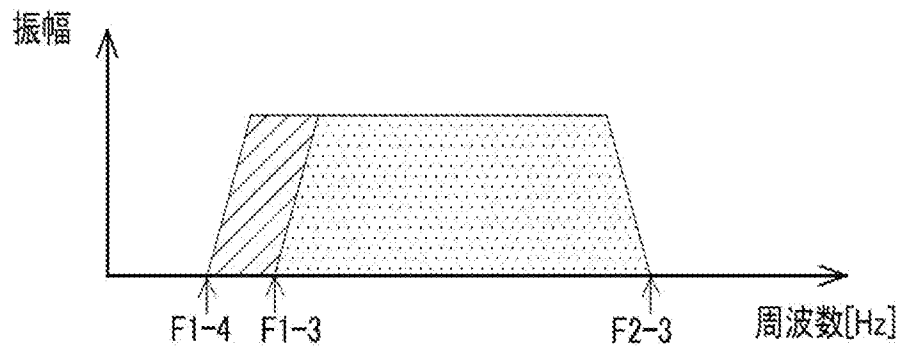
[図15]



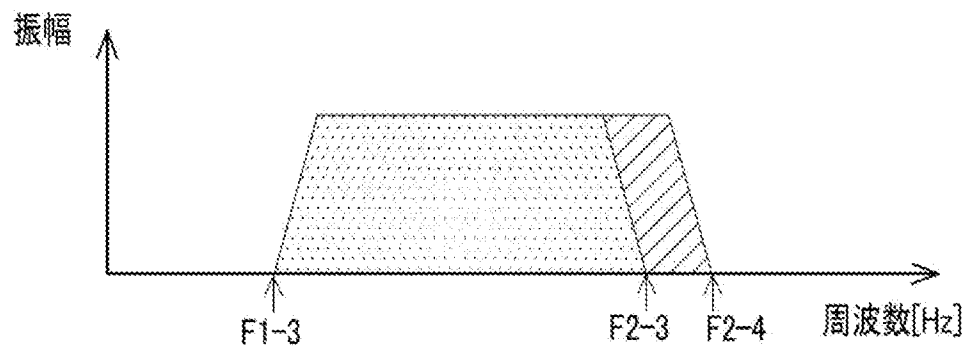
[図16]



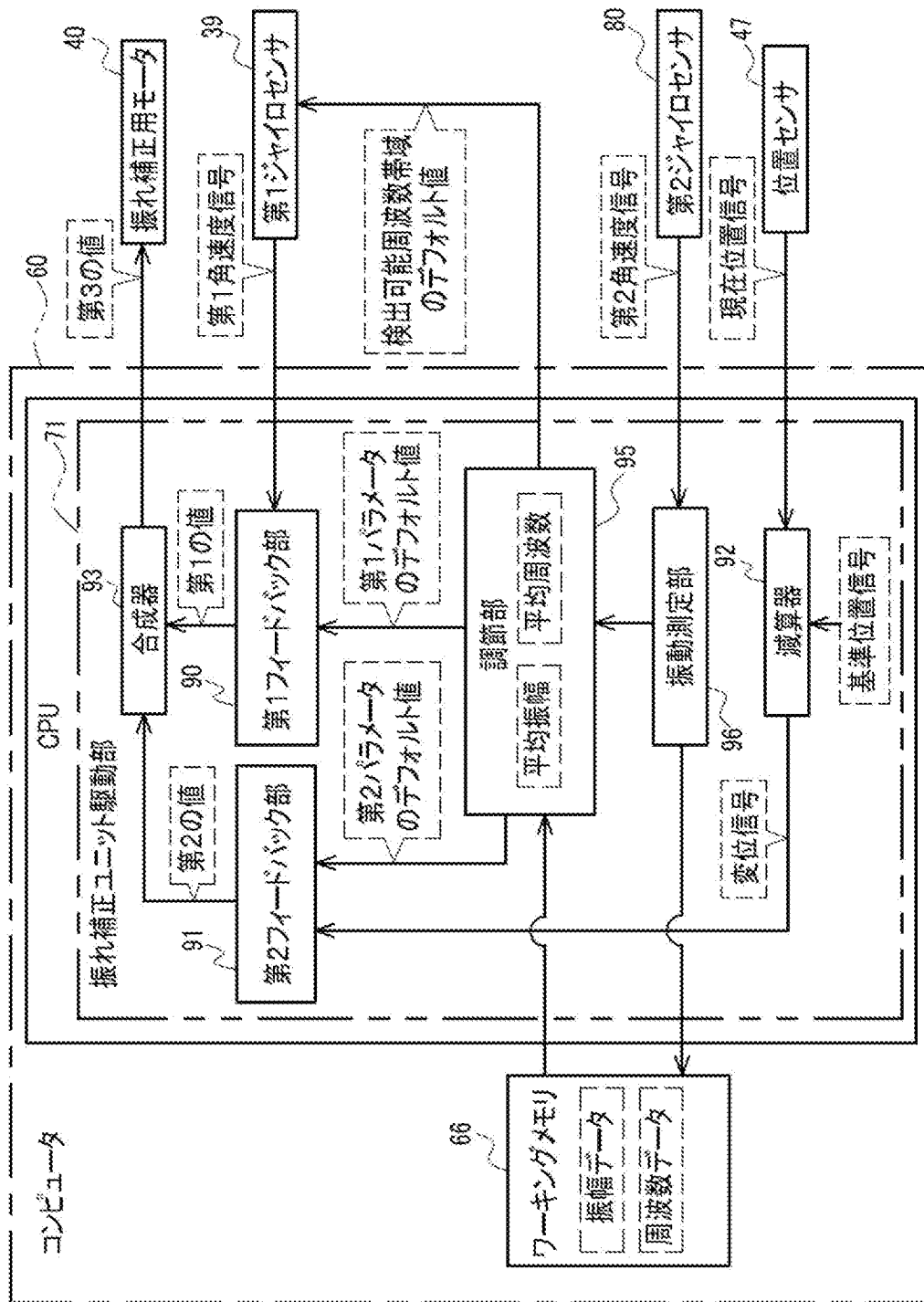
[図17]



[図18]



[図19]

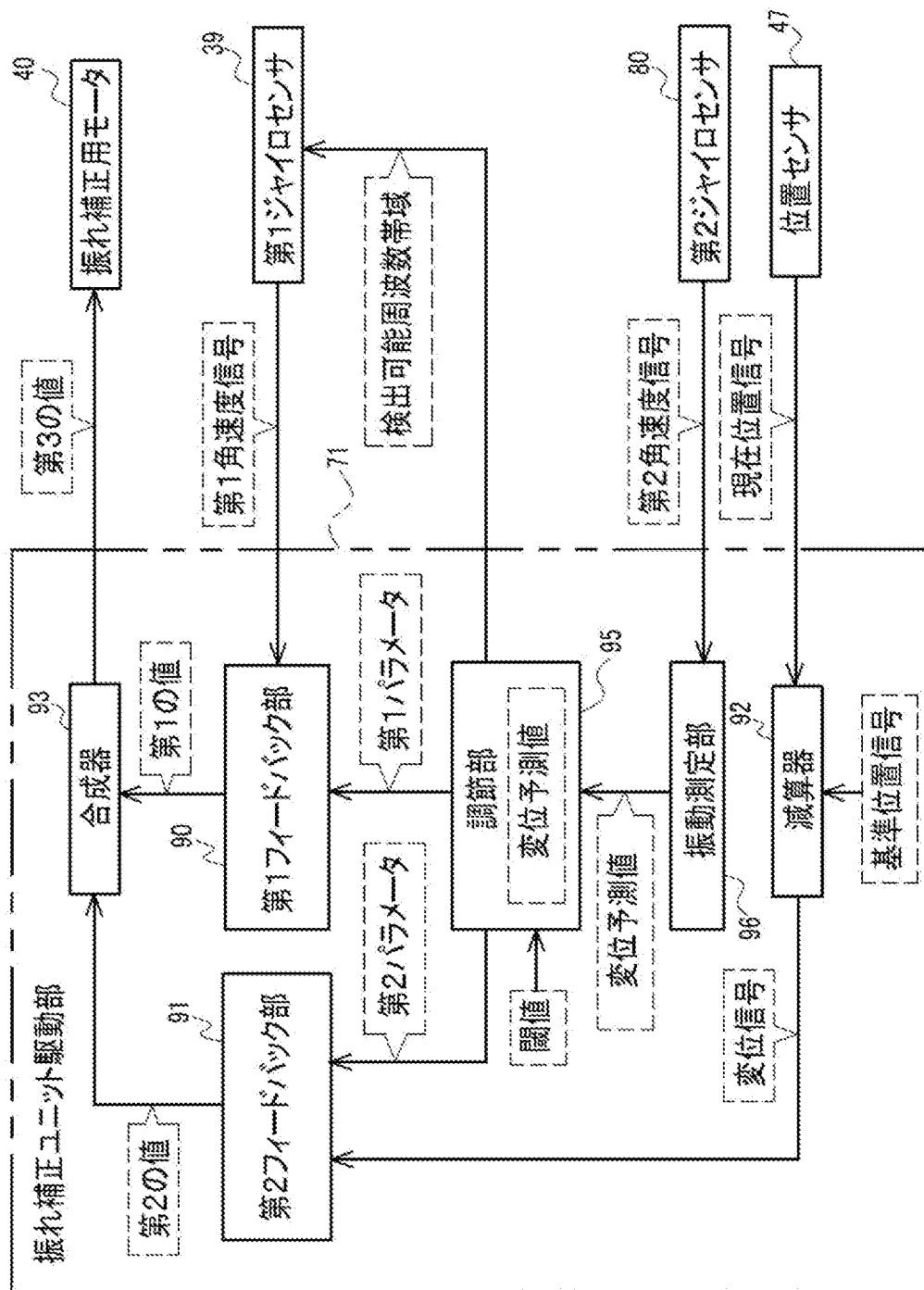


[図20]

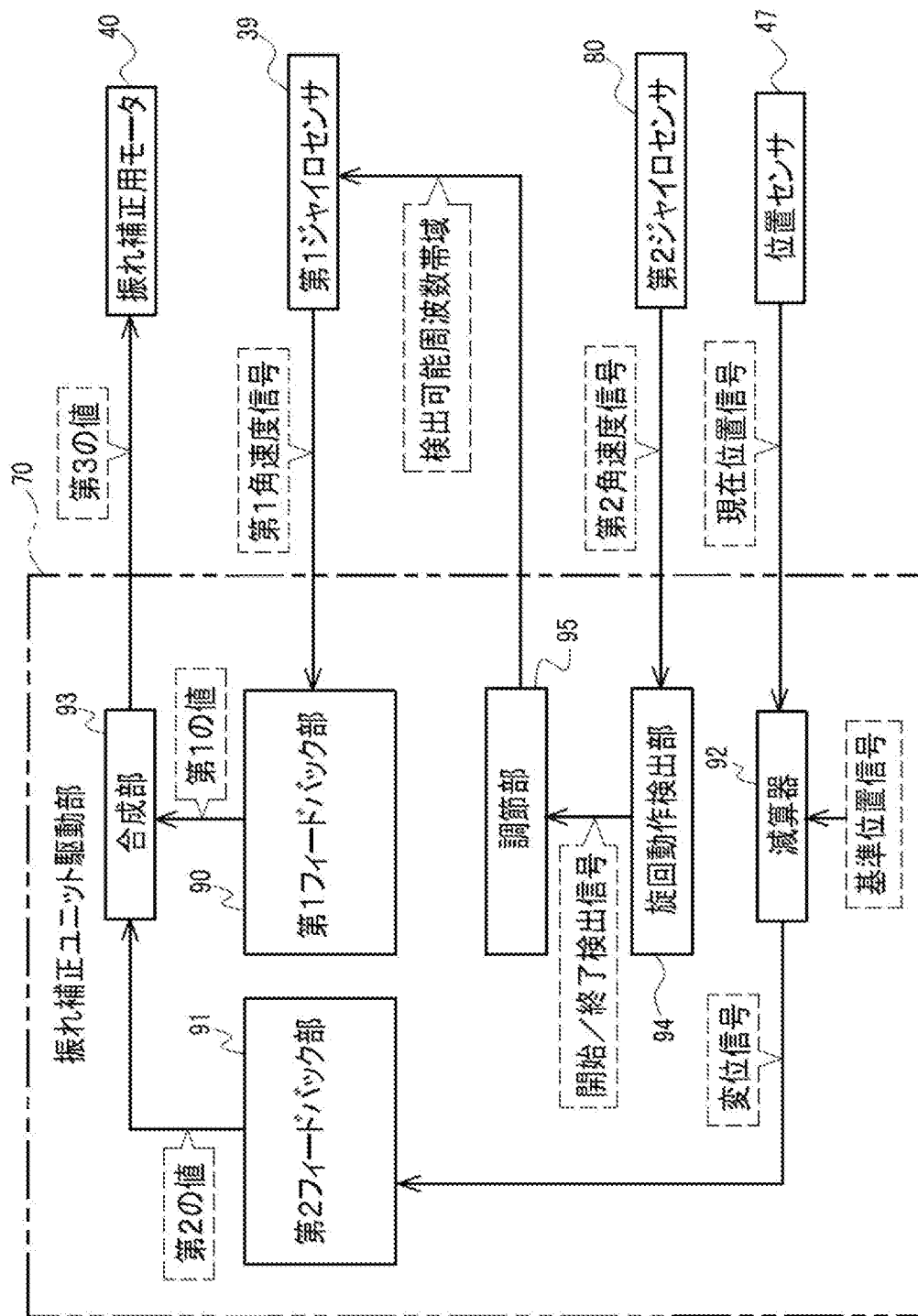
106

		周波数 [Hz]		
		X1	X2	...
振幅 [dB]	Y1	HPF: H11 [Hz] LPF: L11 [Hz] パラメータ比: $\alpha 11: \beta 11$	HPF: H21 [Hz] LPF: L21 [Hz] パラメータ比: $\alpha 21: \beta 21$	...
	Y2	HPF: H12 [Hz] LPF: L12 [Hz] パラメータ比: $\alpha 12: \beta 12$	HPF: H22 [Hz] LPF: L22 [Hz] パラメータ比: $\alpha 22: \beta 22$	...
	⋮	⋮	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮	⋮

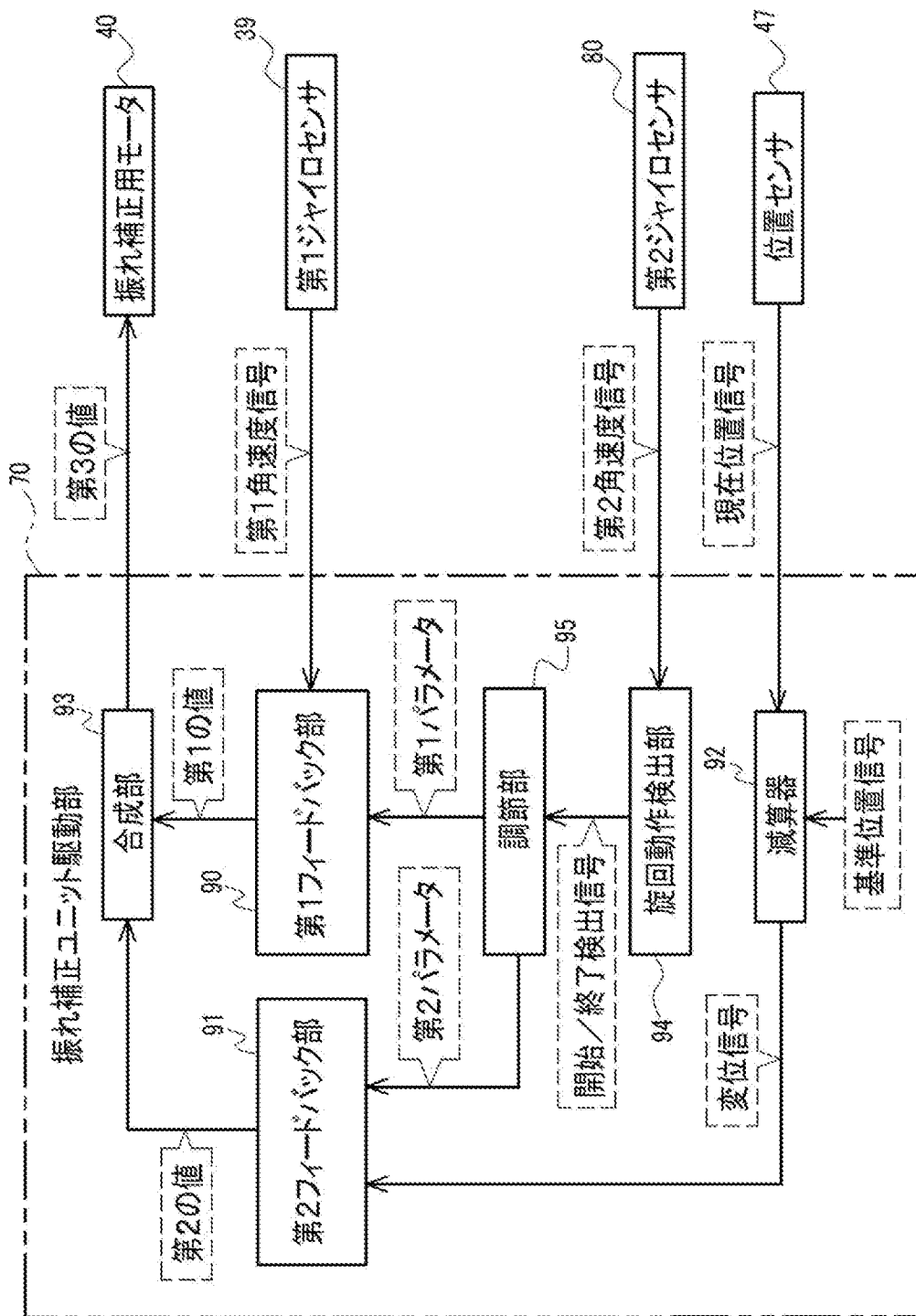
[図21]



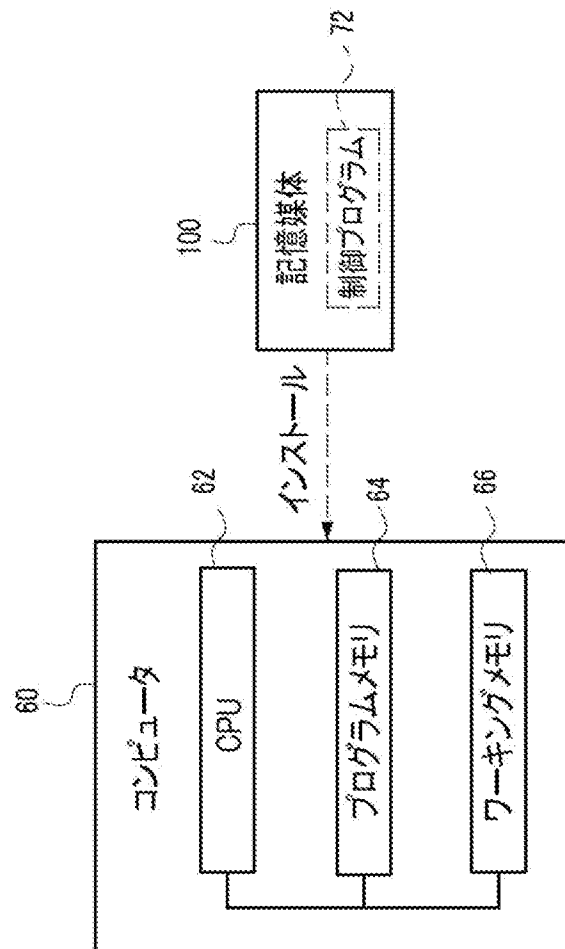
[図22]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/018102

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03B 5/00 (2021.01) i; G02B 23/16 (2006.01) i
FI: G03B5/00 J; G02B23/16

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; G02B23/16

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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 A	JP 2009-038515 A (CANON MARKETING JAPAN INC.) 19 February 2009 (2009-02-19) paragraphs [0047]-[0111], fig. 1-2, 4	1-15, 17, 19-27 16, 18
Y A	WO 2014/192464 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 04 December 2014 (2014-12-04) paragraphs [0026]-[0028], fig. 2-3	1-15, 17, 19-27 16, 18
Y	JP 2015-114615 A (NIDEC SANKYO CORPORATION) 22 June 2015 (2015-06-22) paragraph [0037]	9
Y A	JP 2009-042328 A (CANON INC.) 26 February 2009 (2009-02-26) paragraphs [0017]-[0026], fig. 1	10-15, 17 16



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

"I" 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
19 July 2021 (19.07.2021)

Date of mailing of the international search report
03 August 2021 (03.08.2021)

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/JP2021/018102

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 2012-018328 A (CANON INC.) 26 January 2012 (2012-01-26) paragraph [0010]	19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/018102

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2009-038515 A	19 Feb. 2009	(Family: none)	
WO 2014/192464 A1	04 Dec. 2014	JP 2014-232278 A	
JP 2015-114615 A	22 Jun. 2015	(Family: none)	
JP 2009-042328 A	26 Feb. 2009	US 2009/0040612 A1	
		paragraphs [0024]-	
		[0033], fig. 1	
JP 2012-018328 A	26 Jan. 2012	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G03B 5/00(2021.01)i; G02B 23/16(2006.01)i FI: G03B5/00 J; G02B23/16		
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（IPC）） G03B5/00; G02B23/16		
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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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 A	JP 2009-038515 A（キヤノンマーケティングジャパン株式会社）19.02.2009（2009 - 02 - 19） 段落[0047]-[0111], 図1-2, 4	1-15, 17, 19-27 16, 18
Y A	WO 2014/192464 A1（富士フイルム株式会社）04.12.2014（2014 - 12 - 04） 段落[0026]-[0028]図2-3	1-15, 17, 19-27 16, 18
Y A	JP 2015-114615 A（日本電産サンキョー株式会社）22.06.2015（2015 - 06 - 22） 段落[0037]	9
Y A	JP 2009-042328 A（キヤノン株式会社）26.02.2009（2009 - 02 - 26） 段落[0017]-[0026], 図1	10-15, 17 16
Y A	JP 2012-018328 A（キヤノン株式会社）26.01.2012（2012 - 01 - 26） 段落[0010]	19
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 19.07.2021		国際調査報告の発送日 03.08.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 登丸 久寿 2V 3722 電話番号 03-3581-1101 内線 3271

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/018102

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2009-038515	A	19.02.2009	(ファミリーなし)	
WO	2014/192464	A1	04.12.2014	JP	2014-232278 A
JP	2015-114615	A	22.06.2015	(ファミリーなし)	
JP	2009-042328	A	26.02.2009	US	2009/0040612 A1
				段落[0024]-[0033], 図1	
JP	2012-018328	A	26.01.2012	(ファミリーなし)	