

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-246413

(P2013-246413A)

(43) 公開日 平成25年12月9日(2013.12.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G03B</b> 5/00 (2006.01)	G03B 5/00 J	2K005
<b>H04N</b> 5/232 (2006.01)	H04N 5/232 Z	5C122

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2012-122333 (P2012-122333)	(71) 出願人	000002185
(22) 出願日	平成24年5月29日 (2012.5.29)		ソニー株式会社
			東京都港区港南1丁目7番1号
		(74) 代理人	100116942
			弁理士 岩田 雅信
		(72) 発明者	中山 立幸
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社社内
		Fターム(参考)	2K005 BA52 BA54 CA04 CA23 CA40 CA42 CA53 5C122 DA03 DA04 EA41 EA54 EA56 EA59 FC01 FC02 FE01 FJ01 FK09 FK12 GA09 GE05 GE07 HA75 HA82

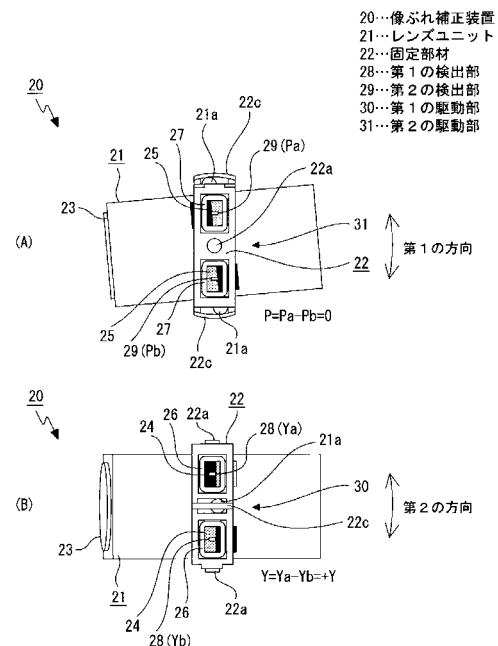
(54) 【発明の名称】 像ぶれ補正装置及び撮像装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 レンズユニットの第1の方向又は第2の方向の一方の方向における回転の他方の方向における位置検出に対する影響を防止してレンズユニットの位置検出精度の向上を図る。

【解決手段】 レンズユニット21に対して第1の方向へ回転させる推力を付与し第1の支点軸又は第2の支点軸の一方を挟んで位置される第1の駆動部30と、レンズユニットに対して第2の方向へ回転させる推力を付与し第1の支点軸又は第2の支点軸の他方を挟んで位置される第2の駆動部31と、第1の支点軸又は第2の支点軸の一方を挟んで位置される一対の第1の検出部28と、第1の支点軸又は第2の支点軸の他方を挟んで位置される一対の第2の検出部29とを備え、レンズユニットの第1の方向における位置が一対の第1の検出部の合成出力によって検出され、レンズユニットの第2の方向における位置が一対の第2の検出部の合成出力によって検出されるようにした。

【選択図】 図7



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

少なくとも一つのレンズを有し、外筐に対して前記レンズの光軸に直交する第 1 の支点軸の軸回り方向である第 1 の方向と前記光軸及び前記第 1 の支点軸にともに直交する第 2 の支点軸の軸回り方向である第 2 の方向とに回動可能とされたレンズユニットと、

前記レンズユニットを前記第 1 の方向及び前記第 2 の方向へ回動自在に支持する固定部材と、

前記レンズユニットに対して前記第 1 の方向へ回動させる推力を付与し前記第 1 の支点軸又は前記第 2 の支点軸の一方を挟んで反対側に位置される一对の第 1 の推力発生部を有する第 1 の駆動部と、

前記レンズユニットに対して前記第 2 の方向へ回動させる推力を付与し前記第 1 の支点軸又は前記第 2 の支点軸の他方を挟んで反対側に位置される一对の第 2 の推力発生部を有する第 2 の駆動部と、

前記第 1 の支点軸又は前記第 2 の支点軸の一方を挟んで反対側に位置される一对の第 1 の検出部と、

前記第 1 の支点軸又は前記第 2 の支点軸の他方を挟んで反対側に位置される一对の第 2 の検出部とを備え、

前記レンズユニットの前記第 1 の方向における位置が前記一对の第 1 の検出部の合成出力によって検出され、

前記レンズユニットの前記第 2 の方向における位置が前記一对の第 2 の検出部の合成出力によって検出されるようにした

像ぶれ補正装置。

**【請求項 2】**

前記一对の第 1 の推力発生部が前記第 2 の支点軸を挟んで反対側に位置され、

前記一对の第 2 の推力発生部が前記第 1 の支点軸を挟んで反対側に位置され、

前記一对の第 1 の検出部が前記第 2 の支点軸を挟んで反対側に位置され、

前記一对の第 2 の検出部が前記第 1 の支点軸を挟んで反対側に位置された

請求項 1 に記載の像ぶれ補正装置。

**【請求項 3】**

前記一对の第 1 の推力発生部が前記第 1 の支点軸を挟んで反対側に位置され、

前記一对の第 2 の推力発生部が前記第 2 の支点軸を挟んで反対側に位置され、

前記一对の第 1 の検出部が前記第 1 の支点軸を挟んで反対側に位置され、

前記一对の第 2 の検出部が前記第 2 の支点軸を挟んで反対側に位置された

請求項 1 に記載の像ぶれ補正装置。

**【請求項 4】**

前記第 1 の駆動部と前記第 2 の駆動部が前記レンズユニットの外周側に設けられた

請求項 1 に記載の像ぶれ補正装置。

**【請求項 5】**

前記第 1 の駆動部と前記第 2 の駆動部が光軸方向において前記レンズユニットの外周側に設けられた

請求項 1 に記載の像ぶれ補正装置。

**【請求項 6】**

前記レンズユニットに前記レンズを有する本体と前記本体を光軸回り方向へ回動自在に支持する支持部材とが設けられ、

前記本体が前記光軸回り方向へ回動可能とされた

請求項 1 に記載の像ぶれ補正装置。

**【請求項 7】**

前記第 1 の駆動部と前記第 2 の駆動部によって回動用アクチュエーターが構成され、

前記回動用アクチュエーターによって前記本体が前記光軸回り方向へ回動されるようにした

10

20

30

40

50

請求項 6 に記載の像ぶれ補正装置。

【請求項 8】

少なくとも一つのレンズを有するレンズユニットと前記レンズユニットが内部に配置された外筐とを有し、前記レンズユニットが前記外筐に対して前記レンズの光軸に直交する第 1 の支点軸の軸回り方向である第 1 の方向と前記光軸及び前記第 1 の支点軸とともに直交する第 2 の支点軸の軸回り方向である第 2 の方向とに回動されて像ぶれを補正する像ぶれ補正装置を備え、

前記像ぶれ補正装置は、

前記レンズユニットを前記第 1 の方向及び前記第 2 の方向へ回動自在に支持する固定部材と、

前記レンズユニットに対して前記第 1 の方向へ回動させる推力を付与し前記第 1 の支点軸又は前記第 2 の支点軸の一方を挟んで反対側に位置される一对の第 1 の推力発生部を有する第 1 の駆動部と、

前記レンズユニットに対して前記第 2 の方向へ回動させる推力を付与し前記第 1 の支点軸又は前記第 2 の支点軸の他方を挟んで反対側に位置される一对の第 2 の推力発生部を有する第 2 の駆動部と、

前記第 1 の支点軸又は前記第 2 の支点軸の一方を挟んで反対側に位置される一对の第 1 の検出部と、

前記第 1 の支点軸又は前記第 2 の支点軸の他方を挟んで反対側に位置される一对の第 2 の検出部とを備え、

前記レンズユニットの前記第 1 の方向における位置が前記一对の第 1 の検出部の合成出力によって検出され、

前記レンズユニットの前記第 2 の方向における位置が前記一对の第 2 の検出部の合成出力によって検出されるようにした

撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本技術は像ぶれ補正装置及び撮像装置についての技術分野に関する。詳しくは、一对の推力発生部と一对の第 1 の検出部をそれぞれ支点軸を挟んで反対側に位置させレンズユニットの位置が一对の検出部の合成出力によって検出されるようにしてレンズユニットの位置検出精度の向上を図る技術分野に関する。

【背景技術】

【0002】

ビデオカメラやスチルカメラ等の撮像装置には、レンズを光軸方向に直交する方向へ移動させて像ぶれの補正を行う像ぶれ補正装置が設けられているものがある。

【0003】

このような撮像装置に設けられた像ぶれ補正装置には、レンズを有するレンズユニットが外筐に対してレンズの光軸に直交する第 1 の支点軸の軸回り方向である第 1 の方向と光軸及び第 1 の支点軸とともに直交する第 2 の支点軸の軸回り方向である第 2 の方向とに回動可能とされたものがある（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

可動部として設けられたレンズユニットは第 1 の支点軸を支点として固定部に対してヨーイング方向へ回動されると共に第 2 の支点軸を支点としてピッチング方向へ回動され、像ぶれの補正が行われる。

【0005】

【特許文献 1】特開平 7 - 274056 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

10

20

30

40

50

ところで、特許文献 1 に記載されたような像ぶれ補正装置においては、画像のぶれを補正するためにレンズユニットのヨーイング方向及びピッチング方向の位置を正確に検出し、各方向における適正なぶれ補正量を算出する必要がある。位置検出は可動部又は固定部の一方に設けられた位置検出部と他方に設けられた被検出部との相対位置が検出されることにより行われる。

【 0 0 0 7 】

ところが、撮影時にはレンズユニットの基準位置に対する位置検出がヨーイング方向とピッチング方向の両方向において各別に同時に行われるため、レンズユニットがヨーイング方向又はピッチング方向の一方へ回動されたときに他方の位置検出に影響を及ぼすおそれがある。

10

【 0 0 0 8 】

例えば、レンズユニットがヨーイング方向へ回動されたときには、位置検出部と被検出部の一方がレンズユニットに伴って変位されるため、両者の相対位置が変化した状態でレンズユニットのピッチング方向における位置検出が行われることになり、レンズユニットのヨーイング方向への回動がピッチング方向における位置検出精度の低下を来たすおそれがある。

【 0 0 0 9 】

逆に、レンズユニットがピッチング方向へ回動されたときにも、位置検出部と被検出部の一方がレンズユニットに伴って変位されるため、両者の相対位置が変化した状態でレンズユニットのヨーイング方向における位置検出が行われることになり、レンズユニットのピッチング方向への回動がヨーイング方向における位置検出精度の低下を来たすおそれがある。

20

【 0 0 1 0 】

そこで、本技術像ぶれ補正装置及び撮像装置は、上記した問題点を克服し、レンズユニットの第 1 の方向又は第 2 の方向の一方の方向における回動の他方の方向における位置検出に対する影響を防止してレンズユニットの位置検出精度の向上を図る技術分野に関する。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

第 1 に、像ぶれ補正装置は、上記した課題を解決するために、少なくとも一つのレンズを有し、外筐に対して前記レンズの光軸に直交する第 1 の支点軸の軸回り方向である第 1 の方向と前記光軸及び前記第 1 の支点軸とともに直交する第 2 の支点軸の軸回り方向である第 2 の方向とに回動可能とされたレンズユニットと、前記レンズユニットを前記第 1 の方向及び前記第 2 の方向へ回動自在に支持する固定部材と、前記レンズユニットに対して前記第 1 の方向へ回動させる推力を付与し前記第 1 の支点軸又は前記第 2 の支点軸の一方を挟んで反対側に位置される一対の第 1 の推力発生部を有する第 1 の駆動部と、前記レンズユニットに対して前記第 2 の方向へ回動させる推力を付与し前記第 1 の支点軸又は前記第 2 の支点軸の他方を挟んで反対側に位置される一対の第 2 の推力発生部を有する第 2 の駆動部と、前記第 1 の支点軸又は前記第 2 の支点軸の一方を挟んで反対側に位置される一対の第 1 の検出部と、前記第 1 の支点軸又は前記第 2 の支点軸の他方を挟んで反対側に位置される一対の第 2 の検出部とを備え、前記レンズユニットの前記第 1 の方向における位置が前記一対の第 1 の検出部の合成出力によって検出され、前記レンズユニットの前記第 2 の方向における位置が前記一対の第 2 の検出部の合成出力によって検出されるようにしたものである。

30

40

【 0 0 1 2 】

従って、像ぶれ補正装置にあっては、レンズユニットの回動時に一対の第 1 の推力発生部、一対の第 2 の推力発生部、一対の第 1 の位置検出部及び一対の第 2 の位置検出部がそれぞれ第 1 の支点軸又は第 2 の支点軸を中心にして対称な状態で変位される。

【 0 0 1 3 】

第 2 に、上記したぶれ補正装置においては、前記一対の第 1 の推力発生部が前記第 2 の

50

支点軸を挟んで反対側に位置され、前記一对の第2の推力発生部が前記第1の支点軸を挟んで反対側に位置され、前記一对の第1の検出部が前記第2の支点軸を挟んで反対側に位置され、前記一对の第2の検出部が前記第1の支点軸を挟んで反対側に位置されることが望ましい。

【0014】

一对の第1の推力発生部が第2の支点軸を挟んで反対側に位置され、一对の第2の推力発生部が第1の支点軸を挟んで反対側に位置され、一对の第1の検出部が第2の支点軸を挟んで反対側に位置され、一对の第2の検出部が第1の支点軸を挟んで反対側に位置されることにより、レンズユニットが第1の方向又は第2の方向の一方へ回動されたときの第1の方向又は第2の方向の他方におけるレンズユニットの位置検出精度への影響が回避される。

10

【0015】

第3に、上記したぶれ補正装置においては、前記一对の第1の推力発生部が前記第1の支点軸を挟んで反対側に位置され、前記一对の第2の推力発生部が前記第2の支点軸を挟んで反対側に位置され、前記一对の第1の検出部が前記第1の支点軸を挟んで反対側に位置され、前記一对の第2の検出部が前記第2の支点軸を挟んで反対側に位置されることが望ましい。

【0016】

一对の第1の推力発生部が第1の支点軸を挟んで反対側に位置され、一对の第2の推力発生部が第2の支点軸を挟んで反対側に位置され、一对の第1の検出部が第1の支点軸を挟んで反対側に位置され、一对の第2の検出部が第2の支点軸を挟んで反対側に位置されることにより、レンズユニットが第1の方向又は第2の方向の一方へ回動されたときの第1の方向又は第2の方向の他方におけるレンズユニットの位置検出精度への影響が回避される。

20

【0017】

第4に、上記したぶれ補正装置においては、前記第1の駆動部と前記第2の駆動部が前記レンズユニットの外周側に設けられることが望ましい。

【0018】

第1の駆動部と第2の駆動部がレンズユニットの外周側に設けられることにより、光軸方向において第1の駆動部と第2の駆動部が存在しない。

30

【0019】

第5に、上記したぶれ補正装置においては、前記第1の駆動部と前記第2の駆動部が光軸方向において前記レンズユニットの外周側に設けられることが望ましい。

【0020】

第1の駆動部と第2の駆動部が光軸方向においてレンズユニットの外周側に設けられることにより、第1の駆動部と第2の駆動部がレンズユニットの外周側に存在しない。

【0021】

第6に、上記したぶれ補正装置においては、前記レンズユニットに前記レンズを有する本体と前記本体を光軸回り方向へ回動自在に支持する支持部材とが設けられ、前記本体が前記光軸回り方向へ回動可能とされることが望ましい。

40

【0022】

レンズユニットにレンズを有する本体と本体を光軸回り方向へ回動自在に支持する支持部材とが設けられ、本体が光軸回り方向へ回動可能とされることにより、本体が支持部材に対して光軸回り方向へ回動される。

【0023】

第7に、上記したぶれ補正装置においては、前記第1の駆動部と前記第2の駆動部によって回動用アクチュエーターが構成され、前記回動用アクチュエーターによって前記本体が前記光軸回り方向へ回動されるようにすることが望ましい。

【0024】

第1の駆動部と第2の駆動部によって回動用アクチュエーターが構成され、回動用アク

50

チューエーターによって本体が光軸回り方向へ回動されるようにすることにより、本体を光軸回り方向へ回動させる専用の駆動部が必要ない。

【 0 0 2 5 】

撮像装置は、上記した課題を解決するために、少なくとも一つのレンズを有するレンズユニットと前記レンズユニットが内部に配置された外筐とを有し、前記レンズユニットが前記外筐に対して前記レンズの光軸に直交する第 1 の支点軸の軸回り方向である第 1 の方向と前記光軸及び前記第 1 の支点軸とともに直交する第 2 の支点軸の軸回り方向である第 2 の方向とに回動されて像ぶれを補正する像ぶれ補正装置を備え、前記像ぶれ補正装置は、前記レンズユニットを前記第 1 の方向及び前記第 2 の方向へ回動自在に支持する固定部材と、前記レンズユニットに対して前記第 1 の方向へ回動させる推力を付与し前記第 1 の支点軸又は前記第 2 の支点軸の一方を挟んで反対側に位置される一对の第 1 の推力発生部を有する第 1 の駆動部と、前記レンズユニットに対して前記第 2 の方向へ回動させる推力を付与し前記第 1 の支点軸又は前記第 2 の支点軸の他方を挟んで反対側に位置される一对の第 2 の推力発生部を有する第 2 の駆動部と、前記第 1 の支点軸又は前記第 2 の支点軸の一方を挟んで反対側に位置される一对の第 1 の検出部と、前記第 1 の支点軸又は前記第 2 の支点軸の他方を挟んで反対側に位置される一对の第 2 の検出部とを備え、前記レンズユニットの前記第 1 の方向における位置が前記一对の第 1 の検出部の合成出力によって検出され、前記レンズユニットの前記第 2 の方向における位置が前記一对の第 2 の検出部の合成出力によって検出されるようにしたものである。

【 0 0 2 6 】

従って、撮像装置にあっては、像ぶれ補正装置において、レンズユニットの回動時に一对の第 1 の推力発生部、一对の第 2 の推力発生部、一对の第 1 の位置検出部及び一对の第 2 の位置検出部がそれぞれ第 1 の支点軸又は第 2 の支点軸を中心にして対称な状態で変位される。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 7 】

本技術像ぶれ補正装置は、少なくとも一つのレンズを有し、外筐に対して前記レンズの光軸に直交する第 1 の支点軸の軸回り方向である第 1 の方向と前記光軸及び前記第 1 の支点軸とともに直交する第 2 の支点軸の軸回り方向である第 2 の方向とに回動可能とされたレンズユニットと、前記レンズユニットを前記第 1 の方向及び前記第 2 の方向へ回動自在に支持する固定部材と、前記レンズユニットに対して前記第 1 の方向へ回動させる推力を付与し前記第 1 の支点軸又は前記第 2 の支点軸の一方を挟んで反対側に位置される一对の第 1 の推力発生部を有する第 1 の駆動部と、前記レンズユニットに対して前記第 2 の方向へ回動させる推力を付与し前記第 1 の支点軸又は前記第 2 の支点軸の他方を挟んで反対側に位置される一对の第 2 の推力発生部を有する第 2 の駆動部と、前記第 1 の支点軸又は前記第 2 の支点軸の一方を挟んで反対側に位置される一对の第 1 の検出部と、前記第 1 の支点軸又は前記第 2 の支点軸の他方を挟んで反対側に位置される一对の第 2 の検出部とを備え、前記レンズユニットの前記第 1 の方向における位置が前記一对の第 1 の検出部の合成出力によって検出され、前記レンズユニットの前記第 2 の方向における位置が前記一对の第 2 の検出部の合成出力によって検出されるようにしている。

【 0 0 2 8 】

従って、レンズユニットが第 1 の方向又は第 2 の方向の一方へ回動されたときに第 1 の方向又は第 2 の方向の他方におけるレンズユニットの位置検出に対して影響が及ばず、レンズユニットの位置検出精度の向上を図ることができる。

【 0 0 2 9 】

請求項 2 に記載した技術にあっては、前記一对の第 1 の推力発生部が前記第 2 の支点軸を挟んで反対側に位置され、前記一对の第 2 の推力発生部が前記第 1 の支点軸を挟んで反対側に位置され、前記一对の第 1 の検出部が前記第 2 の支点軸を挟んで反対側に位置され、前記一对の第 2 の検出部が前記第 1 の支点軸を挟んで反対側に位置されている。

【 0 0 3 0 】

従って、レンズユニットが第 1 の方向又は第 2 の方向の一方へ回動されたときの第 1 の方向又は第 2 の方向の他方におけるレンズユニットの位置検出精度への影響を回避することができ、簡素な構成によりレンズユニットの位置検出精度の向上を図ることができる。

【 0 0 3 1 】

請求項 3 に記載した技術にあっては、前記一对の第 1 の推力発生部が前記第 1 の支点軸を挟んで反対側に位置され、前記一对の第 2 の推力発生部が前記第 2 の支点軸を挟んで反対側に位置され、前記一对の第 1 の検出部が前記第 1 の支点軸を挟んで反対側に位置され、前記一对の第 2 の検出部が前記第 2 の支点軸を挟んで反対側に位置されている。

【 0 0 3 2 】

従って、レンズユニットが第 1 の方向又は第 2 の方向の一方へ回動されたときの第 1 の方向又は第 2 の方向の他方におけるレンズユニットの位置検出精度への影響を回避することができ、簡素な構成によりレンズユニットの位置検出精度の向上を図ることができる。

【 0 0 3 3 】

請求項 4 に記載した技術にあっては、前記第 1 の駆動部と前記第 2 の駆動部が前記レンズユニットの外周側に設けられている。

【 0 0 3 4 】

従って、光軸方向における小型化を確保した上でレンズユニットの位置検出精度の向上を図ることができる。

【 0 0 3 5 】

請求項 5 に記載した技術にあっては、前記第 1 の駆動部と前記第 2 の駆動部が光軸方向において前記レンズユニットの外周側に設けられている。

【 0 0 3 6 】

従って、光軸に直交する方向における小型化を確保した上でレンズユニットの位置検出精度の向上を図ることができる。

【 0 0 3 7 】

請求項 6 に記載した技術にあっては、前記レンズユニットに前記レンズを有する本体と前記本体を光軸回り方向へ回動自在に支持する支持部材とが設けられ、前記本体が前記光軸回り方向へ回動可能とされている。

【 0 0 3 8 】

従って、レンズユニットを光軸回り方向にも回動させることができ、光軸回り方向にもぶれ補正動作が行われ一層の画質の向上を図ることができる。

【 0 0 3 9 】

請求項 7 に記載した技術にあっては、前記第 1 の駆動部と前記第 2 の駆動部によって回動用アクチュエーターが構成され、前記回動用アクチュエーターによって前記本体が前記光軸回り方向へ回動されるようにしている。

【 0 0 4 0 】

従って、本体を光軸回り方向へ回動させる専用の駆動部が必要なく、部品点数及び配置スペースの低減による構造の簡素化及び小型化を図ることができる。

【 0 0 4 1 】

本技術撮像装置は、少なくとも一つのレンズを有するレンズユニットと前記レンズユニットが内部に配置された外筐とを有し、前記レンズユニットが前記外筐に対して前記レンズの光軸に直交する第 1 の支点軸の軸回り方向である第 1 の方向と前記光軸及び前記第 1 の支点軸とともに直交する第 2 の支点軸の軸回り方向である第 2 の方向とに回動されて像ぶれを補正する像ぶれ補正装置を備え、前記像ぶれ補正装置は、前記レンズユニットを前記第 1 の方向及び前記第 2 の方向へ回動自在に支持する固定部材と、前記レンズユニットに対して前記第 1 の方向へ回動させる推力を付与し前記第 1 の支点軸又は前記第 2 の支点軸の一方を挟んで反対側に位置される一对の第 1 の推力発生部を有する第 1 の駆動部と、前記レンズユニットに対して前記第 2 の方向へ回動させる推力を付与し前記第 1 の支点軸又は前記第 2 の支点軸の他方を挟んで反対側に位置される一对の第 2 の推力発生部を有する第 2 の駆動部と、前記第 1 の支点軸又は前記第 2 の支点軸の一方を挟んで反対側に位置

10

20

30

40

50

される一対の第 1 の検出部と、前記第 1 の支点軸又は前記第 2 の支点軸の他方を挟んで反対側に位置される一対の第 2 の検出部とを備え、前記レンズユニットの前記第 1 の方向における位置が前記一対の第 1 の検出部の合成出力によって検出され、前記レンズユニットの前記第 2 の方向における位置が前記一対の第 2 の検出部の合成出力によって検出されるようにしている。

【 0 0 4 2 】

従って、像ぶれ補正装置において、レンズユニットが第 1 の方向又は第 2 の方向の一方へ回動されたときに第 1 の方向又は第 2 の方向の他方におけるレンズユニットの位置検出に対して影響が及ばず、レンズユニットの位置検出精度の向上を図ることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

10

【 0 0 4 3 】

以下に、本技術像ぶれ補正装置及び撮像装置を実施するための最良の形態を添付図面に従って説明する。

【 0 0 4 4 】

以下に示した最良の形態は、本技術撮像装置をビデオカメラに適用し、本技術像ぶれ補正装置をこのビデオカメラに設けられた像ぶれ補正装置に適用したものである。

【 0 0 4 5 】

尚、本技術撮像装置及び像ぶれ補正装置の適用範囲はそれぞれビデオカメラ及びビデオカメラに設けられた像ぶれ補正装置に限られることはない。本技術撮像装置及び像ぶれ補正装置は、例えば、スチルカメラ、携帯電話やパーソナルコンピューター等の各種の機器に組み込まれた撮像装置又はこれらの撮像装置に設けられた像ぶれ補正装置に広く適用することができる。

20

【 0 0 4 6 】

以下の説明にあっては、ビデオカメラの撮影時において撮影者から見た方向で前後上下左右の方向を示すものとする。従って、被写体側が前方となり、撮影者側が後方となる。

【 0 0 4 7 】

尚、以下に示す前後上下左右の方向は説明の便宜上のものであり、本技術の実施に関しては、これらの方向に限定されることはない。

【 0 0 4 8 】

また、以下に示すレンズは、単一のレンズによって構成されているもの及び複数のレンズによりレンズ群として構成されているものの両者を含む意味である。

30

【 0 0 4 9 】

[ 撮像装置の全体構成 ]

撮像装置 1 は外筐 2 の内外に所要の各部が配置されて成る（図 1 及び図 2 参照）。外筐 2 は、例えば、前後方向に長いケース状に形成され、前端部がフロントパネル部 3 として設けられ、後端部における上端部が後方に開口された収納ケース部 4 として設けられている。

【 0 0 5 0 】

外筐 2 の上面 2 a にはマイクロフォン 5、5、インターフェースカバー 6 及び操作スイッチ 7、7 が前側から順に配置されている。操作スイッチ 7、7 は、例えば、ズームレバーと撮影釦である。

40

【 0 0 5 1 】

外筐 2 の一方の側面 2 b には電源釦、画像再生釦等の各種の操作釦 8、8、・・・が配置されている。外筐 2 の一方の側面 2 b にはメモリーカード 9 が装着される。

【 0 0 5 2 】

外筐 2 の後面 2 c にはモード切替釦や録画釦等の操作釦 10、10 が配置されている。

【 0 0 5 3 】

外筐 2 の後面にはバッテリー 11 が装着され、バッテリー 11 は一部が外筐 2 の後面 2 c より後方へ突出される。

【 0 0 5 4 】

50



フロントパネル部 3 の上端部にはフラッシュ 1 2 が配置されている。フラッシュ 1 2 は夜間撮影時等に用いられ、フラッシュ 1 2 からは補助光が前方へ向けて出射される。

【 0 0 5 5 】

外筐 2 の側面部には表示部 1 3 が回動自在かつ回転自在に連結されている。表示部 1 3 は前端部が外筐 2 に連結され、表示面 1 3 a を有している。

【 0 0 5 6 】

撮像装置 1 の後端部にはファインダー 1 4 が連結され、ファインダー 1 4 は収納ケース部 4 に対して前後方向へスライド可能及びチルト方向へ回動可能とされている。

【 0 0 5 7 】

ファインダー 1 4 は、後端部を除いた部分が収納ケース部 4 に収納される収納位置と収納ケース部 4 から引き出される引出位置との間でスライド可能とされている。また、ファインダー 1 4 は引出位置において前端部を支点としてチルト方向へ回動可能とされている。

【 0 0 5 8 】

[ 像ぶれ補正装置の構成 ( 第 1 の実施の形態 ) ]

以下に、第 1 の実施の形態に係る像ぶれ補正装置 2 0 について説明する ( 図 1 乃至図 9 参照 ) 。

【 0 0 5 9 】

外筐 2 の内部には像ぶれ補正装置 2 0 が配置されている ( 図 1 及び図 2 参照 ) 。像ぶれ補正装置 2 0 はレンズユニット 2 1 とレンズユニット 2 1 を支持する固定部材 2 2 とを有している ( 図 3 乃至図 5 参照 ) 。

【 0 0 6 0 】

レンズユニット 2 1 は光軸方向に延びる形状に形成され、例えば、略長方形に形成されている。レンズユニット 2 1 には光軸方向に並んで配置された複数のレンズ又はレンズ群が設けられ、最も前側 ( 物体側 ) に前玉と称される撮影レンズ 2 3 が配置されている。

【 0 0 6 1 】

レンズユニット 2 1 には、左右両面にそれぞれ外方へ突出された第 1 の回動軸 2 1 a 、 2 1 a が設けられ、上下両面にそれぞれ外方に開口された第 1 の支持溝 2 1 b 、 2 1 b が形成されている。第 1 の支持溝 2 1 b 、 2 1 b は前後に延びる形状に形成されている。

【 0 0 6 2 】

レンズユニット 2 1 には、一方の側面に第 1 の駆動マグネット 2 4 、 2 4 が取り付けられ、例えば、上面に第 2 の駆動マグネット 2 5 、 2 5 が取り付けられている。第 1 の駆動マグネット 2 4 、 2 4 は第 1 の回動軸 2 1 a を挟んで上下に位置され、N 極と S 極が前後で着磁されている。第 2 の駆動マグネット 2 5 、 2 5 は第 1 の支持溝 2 1 b を挟んで左右に位置され、N 極と S 極が前後で着磁されている。

【 0 0 6 3 】

固定部材 2 2 は、例えば、矩形の枠状に形成されている。固定部材 2 2 には上下両面にそれぞれ内方へ突出された第 2 の回動軸 2 2 a 、 2 2 a が設けられ、左右両面部にそれぞれ左右に貫通された第 2 の支持溝 2 2 b 、 2 2 b が形成されている。第 2 の支持溝 2 2 b 、 2 2 b は前後に延びる形状に形成されている。

【 0 0 6 4 】

固定部材 2 2 には、一方の側面部に第 1 の駆動コイル 2 6 、 2 6 が取り付けられ、例えば、上面部に第 2 の駆動コイル 2 7 、 2 7 が取り付けられている。第 1 の駆動コイル 2 6 、 2 6 は第 2 の支持溝 2 2 b を挟んで上下に位置され、第 2 の駆動コイル 2 7 、 2 7 は第 2 の回動軸 2 2 a を挟んで左右に位置されている。

【 0 0 6 5 】

第 1 の駆動コイル 2 6 、 2 6 の中央部にはそれぞれ第 1 の検出部 2 8 、 2 8 が配置され、第 2 の駆動コイル 2 7 、 2 7 の中央部にはそれぞれ第 2 の検出部 2 9 、 2 9 が配置されている。第 1 の検出部 2 8 、 2 8 と第 2 の検出部 2 9 、 2 9 としては、例えば、ホール素子が用いられている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 6 】

固定部材 2 2 の左右両面部にはレンズユニット 2 1 の光軸方向（前後方向）への移動を規制する規制部として機能する規制壁部 2 2 c、2 2 c がそれぞれ設けられている。規制壁部 2 2 c は外方へ突出され、外方へ凸の円弧状に形成されている。

## 【 0 0 6 7 】

上記のように構成されたレンズユニット 2 1 と固定部材 2 2 において、レンズユニット 2 1 の第 1 の回動軸 2 1 a、2 1 a がそれぞれ固定部材 2 2 の第 2 の支持溝 2 2 b、2 2 b に挿入され、固定部材 2 2 の第 2 の回動軸 2 2 a、2 2 a がそれぞれレンズユニット 2 1 の第 1 の支持溝 2 1 b、2 1 b に挿入され、レンズユニット 2 1 が固定部材 2 2 に回動自在に支持される。このとき第 2 の支持溝 2 2 b、2 2 b と第 1 の支持溝 2 1 b、2 1 b がそれぞれ前後に延びる形状に形成されているため、第 1 の回動軸 2 1 a、2 1 a がそれぞれ第 2 の支持溝 2 2 b、2 2 b に対して摺動可能とされ、第 2 の回動軸 2 2 a、2 2 a がそれぞれ第 1 の支持溝 2 1 b、2 1 b に対して摺動可能とされる。

10

## 【 0 0 6 8 】

レンズユニット 2 1 は固定部材 2 2 に対して第 2 の回動軸 2 2 a、2 2 a を支点として第 1 の方向（ヨーイング方向）へ回動可能とされると共に第 1 の回動軸 2 1 a、2 1 a を支点として第 2 の方向（ピッチング方向）へ回動可能とされる。第 2 の回動軸 2 2 a、2 2 a を結ぶ軸は光軸に直交する第 1 の支点軸 P（図 5 参照）とされ、レンズユニット 2 1 は第 1 の支点軸 P の軸回り方向である第 1 の方向へ回動される。また、第 1 の回動軸 2 1 a、2 1 a を結ぶ軸は光軸及び第 1 の支点軸 P にともに直交する第 2 の支点軸 Q（図 5 参照）とされ、レンズユニット 2 1 は第 2 の支点軸 Q の軸回り方向である第 2 の方向へ回動される。

20

## 【 0 0 6 9 】

固定部材 2 2 の規制壁部 2 2 c、2 2 c は、上記したように、外方に凸の円弧状に形成されており、第 1 の支点軸 P と第 2 の支点軸 Q の交点 S（図 5 参照）を中心とした円弧状に形成されている。従って、レンズユニット 2 1 の第 1 の方向への回動時には第 1 の回動軸 2 1 a、2 1 a の先端がそれぞれ規制壁部 2 2 c、2 2 c の内面に摺動され、レンズユニット 2 1 が固定部材 2 2 に対して光軸方向へ移動されない。

## 【 0 0 7 0 】

レンズユニット 2 1 に取り付けられた第 1 の駆動マグネット 2 4、2 4 と固定部材 2 2 に取り付けられた第 1 の駆動コイル 2 6、2 6 とはそれぞれ左右方向において対向して位置されている。第 1 の駆動マグネット 2 4、2 4 と第 1 の駆動コイル 2 6、2 6 によってレンズユニット 2 1 を第 1 の方向へ回動させる第 1 の駆動部 3 0 が構成される。第 1 の駆動部 3 0 において、一方の第 1 の駆動マグネット 2 4 と一方の第 1 の駆動コイル 2 6 はレンズユニット 2 1 に第 1 の方向への回動力（推力）を付与する第 1 の推力発生部とされる。また、他方の第 1 の駆動マグネット 2 4 と他方の第 1 の駆動コイル 2 6 もレンズユニット 2 1 に第 1 の方向への回動力（推力）を付与する第 1 の推力発生部とされる。これらの一対の第 1 の推力発生部は第 2 の支点軸 Q を挟んで反対側に位置されている。

30

## 【 0 0 7 1 】

一方、レンズユニット 2 1 に取り付けられた第 2 の駆動マグネット 2 5、2 5 と固定部材 2 2 に取り付けられた第 2 の駆動コイル 2 7、2 7 とはそれぞれ上下方向において対向して位置されている。第 2 の駆動マグネット 2 5、2 5 と第 2 の駆動コイル 2 7、2 7 によってレンズユニット 2 1 を第 2 の方向へ回動させる第 2 の駆動部 3 1 が構成される。第 2 の駆動部 3 1 において、一方の第 2 の駆動マグネット 2 5 と一方の第 2 の駆動コイル 2 7 はレンズユニット 2 1 に第 2 の方向への回動力（推力）を付与する第 2 の推力発生部とされる。また、他方の第 2 の駆動マグネット 2 5 と他方の第 2 の駆動コイル 2 7 もレンズユニット 2 1 に第 2 の方向への回動力（推力）を付与する第 2 の推力発生部とされる。これらの一対の第 2 の推力発生部は第 1 の支点軸 P を挟んで反対側に位置されている。

40

## 【 0 0 7 2 】

尚、上記には、レンズユニット 2 1 と固定部材 2 2 の側面部に第 1 の駆動部 3 0 が構成

50

され、レンズユニット 2 1 と固定部材 2 2 の上面部に第 2 の駆動部 3 1 が構成された例を示したが、逆に、レンズユニット 2 1 と固定部材 2 2 の側面部にレンズユニット 2 1 を第 2 の方向へ回動させる第 2 の駆動部が構成され、レンズユニット 2 1 と固定部材 2 2 の上面部にレンズユニット 2 1 を第 1 の方向へ回動させる第 1 の駆動部が構成されてもよい。

【 0 0 7 3 】

また、第 1 の駆動部や第 2 の駆動部はレンズユニット 2 1 と固定部材 2 2 の他方の側面側や下面側に構成されてもよい。

【 0 0 7 4 】

さらに、上記には、第 1 の方向への回動支点として機能する第 2 の回動軸 2 2 a、2 2 a が固定部材 2 2 に設けられ、第 2 の方向への回動支点として機能する第 1 の回動軸 2 1 a、2 1 a がレンズユニット 2 1 に設けられた例を示した。しかしながら、逆に、第 1 の方向への回動支点として機能する回動軸がレンズユニットに設けられ、第 2 の方向への回動支点として機能する回動軸が固定部材 2 2 に設けられるようにしてもよい。この場合には第 1 の方向への回動支点として機能する回動軸が挿入される支持溝が固定部材に形成され、第 2 の方向への回動支点として機能する回動軸が挿入される支持溝がレンズユニットに形成される。

【 0 0 7 5 】

さらにまた、上記には、レンズユニット 2 1 に第 1 の駆動マグネット 2 4、2 4 と第 2 の駆動マグネット 2 5、2 5 が配置され、固定部材 2 2 に第 1 の駆動コイル 2 6、2 6 と第 2 の駆動コイル 2 7、2 7 が配置された例を示したが、逆に、レンズユニット 2 1 に駆動コイルが配置され固定部材 2 2 に駆動マグネットが配置されてもよい。

【 0 0 7 6 】

レンズユニット 2 1 が回動されてぶれ補正動作が行われるときには、第 1 の検出部 2 8、2 8 によって第 1 の駆動マグネット 2 4、2 4 の磁界の変化が検出されてレンズユニット 2 1 の第 1 の方向における位置が随時検出され、第 2 の検出部 2 9、2 9 によって第 2 の駆動マグネット 2 5、2 5 の磁界の変化が検出されてレンズユニット 2 1 の第 2 の方向における位置が随時検出される。

【 0 0 7 7 】

[ 像ぶれ補正装置の動作 ( 第 1 の実施の形態 ) ]

以下に、像ぶれ補正装置 2 0 におけるぶれ補正動作とこの動作において行われる位置検出について説明する ( 図 6 乃至図 2 1 参照 ) 。

【 0 0 7 8 】

ぶれ補正動作においては、第 1 の方向 ( ヨーイング方向 ) と第 2 の方向 ( ピッチング方向 ) におけるレンズユニット 2 1 の位置検出がそれぞれ第 1 の検出部 2 8、2 8 と第 2 の検出部 2 9、2 9 によって行われる。以下には、ぶれ補正動作とこの動作において行われる四つの位置検出方法、即ち、第 1 の位置検出方法 ( 図 6 乃至図 9 参照 )、第 2 の位置検出方法 ( 図 1 0 乃至図 1 3 参照 )、第 3 の位置検出方法 ( 図 1 4 乃至図 1 7 参照 ) 及び第 4 の位置検出方法 ( 図 1 8 乃至図 2 1 参照 ) について説明する。

【 0 0 7 9 】

尚、図 6 乃至図 2 1 において、( A ) は平面図であり、( B ) は側面図である。

【 0 0 8 0 】

先ず、ぶれ補正動作について説明する。

【 0 0 8 1 】

ぶれ補正動作が行われる前の状態においては、像ぶれ補正装置 2 0 は第 1 の方向にも第 2 の方向にも回動されていない基準位置にある ( 図 6、図 1 0、図 1 4 及び図 1 8 参照 ) 。

【 0 0 8 2 】

像ぶれ補正装置 2 0 において、第 1 の駆動部 3 0 の第 1 の駆動コイル 2 6、2 6 に対して、例えば、同じ方向への推力が発生するように通電が行われると、第 1 の支点軸 P を支点としてレンズユニット 2 1 が第 1 の方向へ回動されてぶれ補正動作が行われる ( 図 7、

10

20

30

40

50

図 1 1、図 1 5 及び図 1 9 参照)。このとき第 1 の回動軸 2 1 a、2 1 a がそれぞれ第 2 の支持溝 2 2 b、2 2 b に摺動され、第 1 の回動軸 2 1 a、2 1 a がレンズユニット 2 1 の回動に支障を来たすことなくレンズユニット 2 1 のぶれ補正動作が円滑に行われる。

【0083】

一方、第 2 の駆動部 3 1 の第 2 の駆動コイル 2 7、2 7 に対して、例えば、同じ方向への推力が発生するように通電が行われると、第 2 の支点軸 Q を支点としてレンズユニット 2 1 が第 2 の方向へ回動されてぶれ補正動作が行われる(図 8、図 1 2、図 1 6 及び図 2 0 参照)。このとき第 2 の回動軸 2 2 a、2 2 a がそれぞれ第 1 の支持溝 2 1 b、2 1 b に摺動され、第 2 の回動軸 2 2 a、2 2 a がレンズユニット 2 1 の回動に支障を来たすことなくレンズユニット 2 1 のぶれ補正動作が円滑に行われる。

10

【0084】

また、第 1 の駆動コイル 2 6、2 6 に対して、例えば、同じ方向への推力が発生する通電と第 2 の駆動コイル 2 7、2 7 に対して、例えば、同じ方向への推力が発生する通電が同時に行われると、第 1 の支点軸 P を支点としてレンズユニット 2 1 が第 1 の方向へ回動されると共に第 2 の支点軸 Q を支点としてレンズユニット 2 1 が第 2 の方向へ回動されてぶれ補正動作が行われる(図 9、図 1 3、図 1 7 及び図 2 1 参照)。このとき第 1 の回動軸 2 1 a、2 1 a がそれぞれ第 2 の支持溝 2 2 b、2 2 b に摺動されると共に第 2 の回動軸 2 2 a、2 2 a がそれぞれ第 1 の支持溝 2 1 b、2 1 b に摺動され、第 1 の回動軸 2 1 a、2 1 a と第 2 の回動軸 2 2 a、2 2 a がレンズユニット 2 1 の回動に支障を来たすことなくレンズユニット 2 1 のぶれ補正動作が円滑に行われる。

20

【0085】

レンズユニット 2 1 の第 1 の方向への回動時には、第 1 の回動軸 2 1 a、2 1 a の先端がそれぞれ規制壁部 2 2 c、2 2 c の内面に摺動され、レンズユニット 2 1 が固定部材 2 2 に対して光軸方向へ移動されない。また、レンズユニット 2 1 の第 2 の方向への回動時においても、第 1 の回動軸 2 1 a、2 1 a がそれぞれ規制壁部 2 2 c、2 2 c に光軸方向への移動を規制される。

【0086】

次に、位置検出方法について説明する。

【0087】

レンズユニット 2 1 の第 1 の方向における位置検出は第 1 の検出部 2 8、2 8 の合成出力によって行われ、レンズユニット 2 1 の第 2 の方向における位置検出は第 2 の検出部 2 9、2 9 の合成出力によって行われる。図 6 乃至図 2 1 の各図において、Y は第 1 の方向(ヨーイング方向)におけるレンズユニット 2 1 の位置を示す合成出力であり、P は第 2 の方向(ピッチング方向)におけるレンズユニット 2 1 の位置を示す合成出力である。

30

【0088】

また、各図に示す駆動マグネット(第 1 の駆動マグネット 2 4、2 4 と第 2 の駆動マグネット 2 5、2 5)において、黒塗りにされた部分は N 極を示し、梨子地にされた部分は S 極を示す。第 1 の検出部 2 8 と第 2 の検出部 2 9 における出力は、例えば、N 極の磁界を S 極の磁界より大きく検出した場合にはプラス(+)になり、S 極の磁界を N 極の磁界より大きく検出した場合にはマイナス(-)になる。

40

【0089】

以下には、各出力がプラスの場合には(+)Y a、(+)Y b、(+)P a、(+)P b として示し、各出力がマイナスの場合には(-)Y a、(-)Y b、(-)P a、(-)P b として示す。

【0090】

< 第 1 の位置検出方法 >

Y a は上側に位置する第 1 の検出部 2 8 の出力を示し、Y b は下側に位置する第 1 の検出部 2 8 の出力を示し、P a は右側に位置する第 2 の検出部 2 9 の出力を示し、P b は左側に位置する第 2 の検出部 2 9 の出力を示す。第 1 の位置検出方法においては、第 1 の方向における位置検出が  $Y = Y a - Y b$  で算出されて行われ、第 2 の方向における位置検出

50

が  $P = P_a - P_b$  で算出されて行われる。

【0091】

レンズユニット21と固定部材22の側面部にレンズユニット21を第1の方向へ回動させる第1の駆動部30が設けられ、レンズユニット21と固定部材22の上面部にレンズユニット21を第2の方向へ回動させる第2の駆動部31が設けられている。

【0092】

レンズユニット21と固定部材22の側面部にレンズユニット21の第1の方向における位置を検出する第1の検出部28、28が配置され、レンズユニット21と固定部材22の上面部にレンズユニット21の第2の方向における位置を検出する第2の検出部29、29が配置されている。上側に位置された第1の検出部28と右側に位置された第2の検出部29とは前側がN極にされ後側がS極にされ、下側に位置された第1の検出部28と左側に位置された第2の検出部29とは前側がS極にされ後側がN極にされている。

【0093】

レンズユニット21が基準位置にある状態(図6参照)においては、 $Y_a$ 、 $Y_b$ 、 $P_a$ 、 $P_b$ が何れも0であり、合成出力 $Y$ 、 $P$ とも0である。

【0094】

レンズユニット21が第1の方向(左方)へ回動された状態(図7参照)においては、第1の方向の合成出力 $Y$ が $(+)Y_a - (-)Y_b$ で算出されて $+Y$ になりレンズユニット21が第1の方向へ回動されたことが検出され、第2の方向の合成出力が $(-)P_a - (-)P_b$ で算出されて0になる。従って、レンズユニット21の第1の方向への回動が第2の方向における検出に対して影響を及ぼさない。

【0095】

レンズユニット21が第2の方向(上方)へ回動された状態(図8参照)においては、第1の方向の合成出力 $Y$ が $(+)Y_a - (+)Y_b$ で算出されて0になり、第2の方向の合成出力が $(+)P_a - (-)P_b$ で算出されて $+P$ になりレンズユニット21が第2の方向へ回動されたことが検出される。従って、レンズユニット21の第2の方向への回動が第1の方向における検出に対して影響を及ぼさない。

【0096】

レンズユニット21が第1の方向(左方)及び第2の方向(上方)へ回動された状態(図9参照)においては、第1の方向の合成出力 $Y$ が $(+)Y_a - (-)Y_b$ で算出され $(+)Y_a$ の絶対値が $(-)Y_b$ の絶対値より大きいため $+Y$ になりレンズユニット21が第1の方向へ回動されたことが検出され、第2の方向の合成出力が $(+)P_a - (-)P_b$ で算出され $(+)P_a$ の絶対値が $(-)P_b$ の絶対値より大きいため $+P$ になりレンズユニット21が第2の方向へ回動されたことが検出される。

【0097】

尚、レンズユニット21が第1の方向又は第2の方向において上記とは異なる方向へ回動されたとき、即ち、レンズユニット21が右方へ回動されたとき、下方へ回動されたとき、左方かつ下方へ回動されたとき、右方かつ上方へ回動されたとき、右方かつ下方へ回動されたときにも、上記と同様に位置検出が行われる。

【0098】

例えば、レンズユニット21が第1の方向において上記とは逆方向(右方)へ回動された状態においては、第1の方向の合成出力 $Y$ が $(-)Y_a - (+)Y_b$ で算出されて $-Y$ になりレンズユニット21が第1の方向において逆方向へ回動されたことが検出され、第2の方向の合成出力が $(+)P_a - (+)P_b$ で算出されて0になる。従って、レンズユニット21の第1の方向への回動が第2の方向における検出に対して影響を及ぼさない。

【0099】

また、例えば、レンズユニット21が第2の方向において上記とは逆方向(下方)へ回動された状態においては、第1の方向の合成出力 $Y$ が $(-)Y_a - (-)Y_b$ で算出されて0になり、第2の方向の合成出力が $(-)P_a - (+)P_b$ で算出されて $-P$ になり、レンズユニット21が第2の方向において逆方向へ回動されたことが検出される。従って

、レンズユニット 2 1 の第 2 の方向への回動が第 1 の方向における検出に対して影響を及ぼさない。

【 0 1 0 0 】

レンズユニット 2 1 が第 1 の方向と第 2 の方向において上記とは異なる方向へ回動された状態においても上記と同様にレンズユニット 2 1 の一方の方向への回動が他方の方向における検出に影響を及ぼさず、これらの場合の位置検出の説明については省略する。尚、以下に説明する第 2 の位置検出方法乃至第 4 の位置検出方法においても、異なる方向へ回動された場合の説明については省略する。

【 0 1 0 1 】

< 第 2 の位置検出方法 >

Y a は上側に位置する第 1 の検出部 2 8 の出力を示し、Y b は下側に位置する第 1 の検出部 2 8 の出力を示し、P a は右側に位置する第 2 の検出部 2 9 の出力を示し、P b は左側に位置する第 2 の検出部 2 9 の出力を示す。第 2 の位置検出方法においては、第 1 の方向における位置検出が  $Y = Y a + Y b$  で算出されて行われ、第 2 の方向における位置検出が  $P = P a + P b$  で算出されて行われる。

【 0 1 0 2 】

レンズユニット 2 1 と固定部材 2 2 の側面部にレンズユニット 2 1 を第 1 の方向へ回動させる第 1 の駆動部 3 0 が設けられ、レンズユニット 2 1 と固定部材 2 2 の上面部にレンズユニット 2 1 を第 2 の方向へ回動させる第 2 の駆動部 3 1 が設けられている。

【 0 1 0 3 】

レンズユニット 2 1 と固定部材 2 2 の側面部にレンズユニット 2 1 の第 1 の方向における位置を検出する第 1 の検出部 2 8、2 8 が配置され、レンズユニット 2 1 と固定部材 2 2 の上面部にレンズユニット 2 1 の第 2 の方向における位置を検出する第 2 の検出部 2 9、2 9 が配置されている。上側に位置された第 1 の検出部 2 8 と右側に位置された第 2 の検出部 2 9 と下側に位置された第 1 の検出部 2 8 と左側に位置された第 2 の検出部 2 9 とは何れも前側が N 極にされ後側が S 極にされている。

【 0 1 0 4 】

レンズユニット 2 1 が基準位置にある状態（図 1 0 参照）においては、Y a、Y b、P a、P b が何れも 0 であり、合成出力 Y、P とも 0 である。

【 0 1 0 5 】

レンズユニット 2 1 が第 1 の方向へ回動された状態（図 1 1 参照）においては、第 1 の方向の合成出力 Y が  $(+) Y a + (+) Y b$  で算出されて + Y になりレンズユニット 2 1 が第 1 の方向へ回動されたことが検出され、第 2 の方向の合成出力が  $(-) P a + (+) P b$  で算出されて 0 になる。従って、レンズユニット 2 1 の第 1 の方向への回動が第 2 の方向における検出に対して影響を及ぼさない。

【 0 1 0 6 】

レンズユニット 2 1 が第 2 の方向へ回動された状態（図 1 2 参照）においては、第 1 の方向の合成出力 Y が  $(+) Y a + (-) Y b$  で算出されて 0 になり、第 2 の方向の合成出力が  $(+) P a + (+) P b$  で算出されて + P になりレンズユニット 2 1 が第 2 の方向へ回動されたことが検出される。従って、レンズユニット 2 1 の第 2 の方向への回動が第 1 の方向における検出に対して影響を及ぼさない。

【 0 1 0 7 】

レンズユニット 2 1 が第 1 の方向及び第 2 の方向へ回動された状態（図 1 3 参照）においては、第 1 の方向の合成出力 Y が  $(+) Y a + (+) Y b$  で算出されて + Y になりレンズユニット 2 1 が第 1 の方向へ回動されたことが検出され、第 2 の方向の合成出力が  $(+) P a + (+) P b$  で算出されて + P になりレンズユニット 2 1 が第 2 の方向へ回動されたことが検出される。

【 0 1 0 8 】

< 第 3 の位置検出方法 >

Y a は右側に位置する第 1 の検出部 2 8 の出力を示し、Y b は左側に位置する第 1 の検

10

20

30

40

50

出部 2 8 の出力を示し、 $P_a$  は上側に位置する第 2 の検出部 2 9 の出力を示し、 $P_b$  は下側に位置する第 2 の検出部 2 9 の出力を示す。第 3 の位置検出方法においては、第 1 の方向における位置検出が  $Y = -Y_a - Y_b$  で算出されて行われ、第 2 の方向における位置検出が  $P = P_a + P_b$  で算出されて行われる。

【0109】

レンズユニット 2 1 と固定部材 2 2 の上面部にレンズユニット 2 1 を第 1 の方向へ回動させる第 1 の駆動部 3 0 が設けられ、レンズユニット 2 1 と固定部材 2 2 の側面部にレンズユニット 2 1 を第 2 の方向へ回動させる第 2 の駆動部 3 1 が設けられている。

【0110】

レンズユニット 2 1 と固定部材 2 2 の上面部にレンズユニット 2 1 の第 1 の方向における位置を検出する第 1 の検出部 2 8、2 8 が配置され、レンズユニット 2 1 と固定部材 2 2 の側面部にレンズユニット 2 1 の第 2 の方向における位置を検出する第 2 の検出部 2 9、2 9 が配置されている。右側に位置された第 1 の検出部 2 8 と上側に位置された第 2 の検出部 2 9 とは前側が N 極にされ後側が S 極にされ、左側に位置された第 1 の検出部 2 8 と下側に位置された第 2 の検出部 2 9 とは前側が S 極にされ後側が N 極にされている。レンズユニット 2 1 が基準位置にある状態（図 1 4 参照）においては、 $Y_a$ 、 $Y_b$ 、 $P_a$ 、 $P_b$  が何れも 0 であり、合成出力  $Y$ 、 $P$  とも 0 である。

【0111】

レンズユニット 2 1 が第 1 の方向へ回動された状態（図 1 5 参照）においては、第 1 の方向の合成出力  $Y$  が  $-( - ) Y_a - ( - ) Y_b$  で算出されて  $+Y$  になりレンズユニット 2 1 が第 1 の方向へ回動されたことが検出され、第 2 の方向の合成出力が  $( + ) P_a + ( - ) P_b$  で算出されて 0 になる。従って、レンズユニット 2 1 の第 1 の方向への回動が第 2 の方向における検出に対して影響を及ぼさない。

【0112】

レンズユニット 2 1 が第 2 の方向へ回動された状態（図 1 6 参照）においては、第 1 の方向の合成出力  $Y$  が  $-( + ) Y_a - ( - ) Y_b$  で算出されて 0 になり、第 2 の方向の合成出力が  $( + ) P_a + ( + ) P_b$  で算出されて  $+P$  になりレンズユニット 2 1 が第 2 の方向へ回動されたことが検出される。従って、レンズユニット 2 1 の第 2 の方向への回動が第 1 の方向における検出に対して影響を及ぼさない。

【0113】

レンズユニット 2 1 が第 1 の方向及び第 2 の方向へ回動された状態（図 1 7 参照）においては、第 1 の方向の合成出力  $Y$  が  $-( + ) Y_a - ( - ) Y_b$  で算出され  $( + ) Y_a$  の絶対値より  $( - ) Y_b$  の絶対値が大きいため  $+Y$  になりレンズユニット 2 1 が第 1 の方向へ回動されたことが検出され、第 2 の方向の合成出力が  $( + ) P_a + ( - ) P_b$  で算出され  $( + ) P_a$  の絶対値が  $( - ) P_b$  の絶対値より大きいため  $+P$  になりレンズユニット 2 1 が第 2 の方向へ回動されたことが検出される。

【0114】

< 第 4 の位置検出方法 >

$Y_a$  は右側に位置する第 1 の検出部 2 8 の出力を示し、 $Y_b$  は左側に位置する第 1 の検出部 2 8 の出力を示し、 $P_a$  は上側に位置する第 2 の検出部 2 9 の出力を示し、 $P_b$  は下側に位置する第 2 の検出部 2 9 の出力を示す。第 4 の位置検出方法においては、第 1 の方向における位置検出が  $Y = -Y_a + Y_b$  で算出されて行われ、第 2 の方向における位置検出が  $P = P_a - P_b$  で算出されて行われる。

【0115】

レンズユニット 2 1 と固定部材 2 2 の上面部にレンズユニット 2 1 を第 1 の方向へ回動させる第 1 の駆動部 3 0 が設けられ、レンズユニット 2 1 と固定部材 2 2 の側面部にレンズユニット 2 1 を第 2 の方向へ回動させる第 2 の駆動部 3 1 が設けられている。

【0116】

レンズユニット 2 1 と固定部材 2 2 の上面部にレンズユニット 2 1 の第 1 の方向における位置を検出する第 1 の検出部 2 8、2 8 が配置され、レンズユニット 2 1 と固定部材 2

10

20

30

40

50

2の側面部にレンズユニット21の第2の方向における位置を検出する第2の検出部29、29が配置されている。右側に位置された第1の検出部28と上側に位置された第2の検出部29と左側に位置された第1の検出部28と下側に位置された第2の検出部29とは何れも前側がN極にされ後側がS極にされている。

【0117】

レンズユニット21が基準位置にある状態(図18参照)においては、 $Y_a$ 、 $Y_b$ 、 $P_a$ 、 $P_b$ が何れも0であり、合成出力 $Y$ 、 $P$ とも0である。

【0118】

レンズユニット21が第1の方向へ回動された状態(図19参照)においては、第1の方向の合成出力 $Y$ が $-( - )Y_a + ( + )Y_b$ で算出されて $+Y$ になりレンズユニット21が第1の方向へ回動されたことが検出され、第2の方向の合成出力が $( + )P_a - ( + )P_b$ で算出されて0になる。従って、レンズユニット21の第1の方向への回動が第2の方向における検出に対して影響を及ぼさない。

10

【0119】

レンズユニット21が第2の方向へ回動された状態(図20参照)においては、第1の方向の合成出力 $Y$ が $-( + )Y_a + ( + )Y_b$ で算出されて0になり、第2の方向の合成出力が $( + )P_a - ( - )P_b$ で算出されて $+P$ になりレンズユニット21が第2の方向へ回動されたことが検出される。従って、レンズユニット21の第2の方向への回動が第1の方向における検出に対して影響を及ぼさない。

【0120】

20

レンズユニット21が第1の方向及び第2の方向へ回動された状態(図21参照)においては、第1の方向の合成出力 $Y$ が $-( + )Y_a + ( + )Y_b$ で算出され $( + )Y_a$ の絶対値より $( + )Y_b$ の絶対値が大きいため $+Y$ になりレンズユニット21が第1の方向へ回動されたことが検出され、第2の方向の合成出力が $( + )P_a - ( + )P_b$ で算出され $( + )P_a$ の絶対値が $( + )P_b$ の絶対値より大きいため $+P$ になりレンズユニット21が第2の方向へ回動されたことが検出される。

【0121】

[位置検出方法のまとめ]

上記のように、第1の位置検出方法と第2の位置検出方法にあっては、第1の駆動部30の一对の第1の推力発生部が第2の支点軸Qを挟んで反対側に位置され、第2の駆動部31の一对の第2の推力発生部が第1の支点軸Pを挟んで反対側に位置され、レンズユニット21の第1の方向及び第2の方向における位置がそれぞれ一对の第1の検出部28、28の合成出力と一对の第2の検出部29、29の合成出力とによって検出される。

30

【0122】

このような構成にすることにより、レンズユニット21が第1の方向又は第2の方向の一方へ回動されたときの第1の方向又は第2の方向の他方におけるレンズユニット21の位置検出精度への影響を回避することができ、簡素な構成によりレンズユニット21の位置検出精度の向上を図ることができる。

【0123】

また、第3の位置検出方法と第4の位置検出方法にあっては、第1の駆動部30の一对の第1の推力発生部が第1の支点軸Pを挟んで反対側に位置され、第2の駆動部31の一对の第2の推力発生部が第2の支点軸Qを挟んで反対側に位置され、レンズユニット21の第1の方向及び第2の方向における位置がそれぞれ一对の第1の検出部28、28の合成出力と一对の第2の検出部29、29の合成出力とによって検出される。

40

【0124】

このような構成にすることによっても、レンズユニット21が第1の方向又は第2の方向の一方へ回動されたときの第1の方向又は第2の方向の他方におけるレンズユニット21の位置検出精度への影響を回避することができ、簡素な構成によりレンズユニット21の位置検出精度の向上を図ることができる。

【0125】

50



さらに、像ぶれ補正装置 20 にあっては、第 1 の駆動部 30 と第 2 の駆動部 31 がレンズユニット 21 の外周側に設けられているため、光軸方向における小型化を確保した上でレンズユニット 21 の位置検出精度の向上を図ることができる。

【0126】

[ 像ぶれ補正装置の構成 ( 第 2 の実施の形態 ) ]

以下に、第 2 の実施の形態に係る像ぶれ補正装置 20 A について説明する ( 図 22 及び図 23 参照 ) 。

【0127】

尚、以下に示す像ぶれ補正装置 20 A は、上記した像ぶれ補正装置 20 と比較して、レンズユニットが第 1 の方向と第 2 の方向に加えて第 3 の方向へも回動可能とされていることのみが相違する。従って、像ぶれ補正装置 20 A に関しては、像ぶれ補正装置 20 と比較して異なる部分についてのみ詳細に説明をし、その他の部分については像ぶれ補正装置 20 における同様の部分に付した符号と同じ符号を付して説明は省略する。

【0128】

像ぶれ補正装置 20 A はレンズユニット 21 A とレンズユニット 21 A を支持する固定部材 22 A とを有している。

【0129】

レンズユニット 21 A は光軸方向に延びる形状に形成され、撮影レンズ 23 を含む複数のレンズ又はレンズ群が設けられた本体 34 と本体 34 を光軸回り方向へ回転自在に支持する支持部材 35 とから成る。

【0130】

本体 34 は、例えば、略円柱状に形成されている。本体 34 には前後方向における略中央部に周方向に延びる被支持溝 34 a が形成され、被支持溝 34 a が支持部材 35 に支持されている。尚、本体 34 は被支持溝 34 a 以外の部分が円柱状以外の形状、例えば、長方形等形成されていてもよい。

【0131】

本体 34 の後面には、第 1 の駆動マグネット 24、24 と第 2 の駆動マグネット 25、25 が取り付けられている。第 1 の駆動マグネット 24、24 は光軸を挟んで上下に位置され、N 極と S 極が左右で着磁されている。第 2 の駆動マグネット 25、25 は光軸を挟んで左右に位置され、N 極と S 極が上下で着磁されている。

【0132】

支持部材 35 は略円環状に形成されている。支持部材 35 には、左右両面にそれぞれ外方へ突出された第 1 の回動軸 35 a、35 a が設けられ、上下両面にそれぞれ外方に開口された第 1 の支持溝 35 b、35 b が形成されている。第 1 の支持溝 35 b、35 b は前後に延びる形状に形成されている。

【0133】

固定部材 22 A は略円環状に形成されている。固定部材 22 A には第 2 の回動軸 22 a、22 a が設けられると共に第 2 の支持溝 22 b、22 b が形成されている。固定部材 22 A には規制壁部 22 c、22 c が設けられている。

【0134】

レンズユニット 21 A の後面側には回動用アクチュエーター 36 が配置され、回動用アクチュエーター 36 は第 1 の駆動マグネット 24、24 と第 2 の駆動マグネット 25、25 を含んで構成されている。

【0135】

回動用アクチュエーター 36 には前後方向を向く、例えば、円形状の基板 37 が設けられている。基板 37 の前面には第 1 の駆動コイル 26、26 と第 2 の駆動コイル 27、27 が取り付けられている。第 1 の駆動コイル 26、26 は光軸を挟んで上下に位置され、第 2 の駆動コイル 27、27 は光軸を挟んで左右に位置されている。

【0136】

第 1 の駆動コイル 26、26 の中央部にはそれぞれ第 1 の検出部 28、28 が配置され

10

20

30

40

50

、第2の駆動コイル27、27の中央部にはそれぞれ第2の検出部29、29が配置されている。

【0137】

上記のように構成されたレンズユニット21Aと固定部材22Aにおいて、レンズユニット21Aの第1の回転軸35a、35aがそれぞれ固定部材22Aの第2の支持溝22b、22bに挿入され、固定部材22Aの第2の回転軸22a、22aがそれぞれレンズユニット21Aの第1の支持溝35b、35bに挿入され、レンズユニット21Aが固定部材22Aに回転自在に支持される。このとき第2の支持溝22b、22bと第1の支持溝35b、35bがそれぞれ前後に延びる形状に形成されているため、第1の回転軸35a、35aがそれぞれ第2の支持溝22b、22bに対して摺動可能とされ、第2の回転軸22a、22aがそれぞれ第1の支持溝35b、35bに対して摺動可能とされる。

10

【0138】

レンズユニット21Aは固定部材22Aに対して第2の回転軸22a、22aを支点として第1の方向（ヨーイング方向）へ回転可能とされると共に第1の回転軸35a、35aを支点として第2の方向（ピッチング方向）へ回転可能とされる。また、レンズユニット21Aの本体34は支持部材35に対して第3の方向である光軸回り方向（ローリング方向）へ回転される。

【0139】

レンズユニット21Aに取り付けられた第1の駆動マグネット24、24と第1の駆動コイル26、26はそれぞれ前後方向において対向して位置されている。第1の駆動マグネット24、24と第1の駆動コイル26、26によってレンズユニット21Aを第1の方向又は第3の方向へ回転させる第1の駆動部30が構成される。第1の駆動部30において、一方の第1の駆動マグネット24と一方の第1の駆動コイル26はレンズユニット21Aに第1の方向又は第3の方向への回転力（推力）を付与する第1の推力発生部とされる。また、他方の第1の駆動マグネット24と他方の第1の駆動コイル26もレンズユニット21Aに第1の方向又は第3の方向への回転力（推力）を付与する第1の推力発生部とされる。

20

【0140】

一方、レンズユニット21Aに取り付けられた第2の駆動マグネット25、25と第2の駆動コイル27、27はそれぞれ前後方向において対向して位置されている。第2の駆動マグネット25、25と第2の駆動コイル27、27によってレンズユニット21Aを第2の方向又は第3の方向へ回転させる第2の駆動部31が構成される。第2の駆動部31において、一方の第2の駆動マグネット25と一方の第2の駆動コイル27はレンズユニット21Aに第2の方向又は第3の方向への回転力（推力）を付与する第2の推力発生部とされる。また、他方の第2の駆動マグネット25と他方の第2の駆動コイル27もレンズユニット21Aに第2の方向又は第3の方向への回転力（推力）を付与する第2の推力発生部とされる。

30

【0141】

尚、上記には、第1の駆動部30の第1の駆動マグネット24、24と第1の駆動コイル26、26が上下に離隔して配置され、第2の駆動部31の第2の駆動マグネット25、25と第2の駆動コイル27、27が左右に離隔して配置された例を示した。しかしながら、第1の駆動部30の第1の駆動マグネット24、24と第1の駆動コイル26、26が左右に離隔して配置され、第2の駆動部31の第2の駆動マグネット25、25と第2の駆動コイル27、27が上下に離隔して配置されてもよい。

40

【0142】

また、上記には、第1の方向への回転支点として機能する第2の回転軸22a、22aが固定部材22Aに設けられ、第2の方向への回転支点として機能する第1の回転軸35a、35aがレンズユニット21Aに設けられた例を示した。しかしながら、逆に、第1の方向への回転支点として機能する回転軸がレンズユニットに設けられ、第2の方向への回転支点として機能する回転軸が固定部材22Aに設けられるようにしてもよい。この場

50

合には第 1 の方向への回動支点として機能する回動軸が挿入される支持溝が固定部材に形成され、第 2 の方向への回動支点として機能する回動軸が挿入される支持溝がレンズユニットに形成される。

【 0 1 4 3 】

さらに、上記には、レンズユニット 2 1 A に第 1 の駆動マグネット 2 4、2 4 と第 2 の駆動マグネット 2 5、2 5 が配置され、基板 3 7 に第 1 の駆動コイル 2 6、2 6 と第 2 の駆動コイル 2 7、2 7 が配置された例を示したが、逆に、レンズユニット 2 1 に駆動コイルが配置され基板 3 7 に駆動マグネットが配置されてもよい。

【 0 1 4 4 】

上記したように、像ぶれ補正装置 2 0 A にあっては、レンズユニット 2 1 A に本体 3 4 と支持部材 3 5 が設けられ、本体 3 4 が支持部材 3 5 に光軸回り方向へ回動可能とされている。

10

【 0 1 4 5 】

従って、レンズユニット 2 1 A を第 3 の方向である光軸回り方向にも回動させることができ、光軸回り方向にもぶれ補正動作が行われ一層の画質の向上を図ることができる。

【 0 1 4 6 】

また、レンズユニット 2 1 A を第 1 の方向と第 2 の方向へそれぞれ回動させる第 1 の駆動部 3 0 と第 2 の駆動部 3 1 によって回動用アクチュエーター 3 6 が構成され、回動用アクチュエーター 3 6 によって本体 3 4 が光軸回り方向へ回動される。

【 0 1 4 7 】

20

従って、本体 3 4 を光軸回り方向へ回動させる専用の駆動部が必要なく、部品点数及び配置スペースの低減による構造の簡素化及び小型化を図ることができる。

【 0 1 4 8 】

[ 像ぶれ補正装置の動作 ( 第 2 の実施の形態 ) ]

以下に、像ぶれ補正装置 2 0 A におけるぶれ補正動作とこの動作において行われる位置検出について説明する ( 図 2 4 乃至図 2 9 参照 ) 。

【 0 1 4 9 】

ぶれ補正動作においては、第 1 の方向 ( ヨーイング方向 ) と第 2 の方向 ( ピッチング方向 ) と第 3 の方向 ( ローリング方向 ) におけるレンズユニット 2 1 の位置検出が第 1 の検出部 2 8 と第 2 の検出部 2 9 によって行われる。以下には、ぶれ補正動作とこの動作において行われる位置検出方法について説明する。

30

【 0 1 5 0 】

先ず、ぶれ補正動作について説明する。

【 0 1 5 1 】

ぶれ補正動作が行われる前の状態においては、像ぶれ補正装置 2 0 A は第 1 の方向にも第 2 の方向にも第 3 の方向にも回動されていない基準位置にある ( 図 2 4 参照 ) 。

【 0 1 5 2 】

像ぶれ補正装置 2 0 A において、第 1 の駆動部 3 0 の第 1 の駆動コイル 2 6、2 6 に対して、例えば、同じ方向への推力が発生するように通電が行われると、第 1 の支点軸 P を支点としてレンズユニット 2 1 A が第 1 の方向へ回動されてぶれ補正動作が行われる ( 図 2 5 参照 ) 。このとき第 1 の回動軸 3 5 a、3 5 a がそれぞれ第 2 の支持溝 2 2 b、2 2 b に摺動され、第 1 の回動軸 3 5 a、3 5 a がレンズユニット 2 1 A の回動に支障を来たすことなくレンズユニット 2 1 A のぶれ補正動作が円滑に行われる。

40

【 0 1 5 3 】

一方、第 2 の駆動部 3 1 の第 2 の駆動コイル 2 7、2 7 に対して、例えば、同じ方向への推力が発生するように通電が行われると、第 2 の支点軸 Q を支点としてレンズユニット 2 1 A が第 2 の方向へ回動されてぶれ補正動作が行われる ( 図 2 6 参照 ) 。このとき第 2 の回動軸 2 2 a、2 2 a がそれぞれ第 1 の支持溝 3 5 b、3 5 b に摺動され、第 2 の回動軸 2 2 a、2 2 a がレンズユニット 2 1 A の回動に支障を来たすことなくレンズユニット 2 1 A のぶれ補正動作が円滑に行われる。

50

## 【 0 1 5 4 】

また、第 1 の駆動コイル 2 6、2 6 に対して、例えば、同じ方向への推力が発生する通電と第 2 の駆動コイル 2 7、2 7 に対して、例えば、同じ方向への推力が発生する通電とが同時に行われると、第 1 の支点軸 P を支点としてレンズユニット 2 1 A が第 1 の方向へ回動されると共に第 2 の支点軸 Q を支点としてレンズユニット 2 1 A が第 2 の方向へ回動されてぶれ補正動作が行われる（図 2 9 参照）。このとき第 1 の回動軸 3 5 a、3 5 a がそれぞれ第 2 の支持溝 2 2 b、2 2 b に摺動されると共に第 2 の回動軸 2 2 a、2 2 a がそれぞれ第 1 の支持溝 3 5 b、3 5 b に摺動され、第 1 の回動軸 3 5 a、3 5 a と第 2 の回動軸 2 2 a、2 2 a がレンズユニット 2 1 A の回動に支障を来たすことなくレンズユニット 2 1 A のぶれ補正動作が円滑に行われる。

10

## 【 0 1 5 5 】

さらに、第 1 の駆動部 3 0 の第 1 の駆動コイル 2 6、2 6 に対して、例えば、異なる方向への通電又は第 2 の駆動部 3 1 の第 2 の駆動コイル 2 7、2 7 に対して、例えば、異なる方向への通電が行われると、レンズユニット 2 1 A が第 3 の方向へ回動されてぶれ補正動作が行われる（図 2 8 参照）。尚、第 1 の駆動部 3 0 の第 1 の駆動コイル 2 6、2 6 に対して、例えば、異なる方向への通電と第 2 の駆動部 3 1 の第 2 の駆動コイル 2 7、2 7 に対して、例えば、異なる方向への通電とが同時に行われ場合にも、レンズユニット 2 1 A が第 3 の方向へ回動可能である。

## 【 0 1 5 6 】

さらにまた、第 1 の駆動コイル 2 6、2 6 に対して、例えば、同じ方向への推力が発生する通電と第 2 の駆動コイル 2 7、2 7 に対して、例えば、同じ方向への推力が発生する通電とが同時に行われ、第 1 の駆動コイル 2 6、2 6 への通電量が異なり第 2 の駆動コイル 2 7、2 7 への通電量が異なると、第 1 の支点軸 P を支点としてレンズユニット 2 1 A が第 1 の方向へ回動されると共に第 2 の支点軸 Q を支点としてレンズユニット 2 1 A が第 2 の方向へ回動され、同時にレンズユニット 2 1 A が第 3 の方向へ回動されてぶれ補正動作が行われる（図 2 7 参照）。このとき第 1 の回動軸 3 5 a、3 5 a がそれぞれ第 2 の支持溝 2 2 b、2 2 b に摺動されると共に第 2 の回動軸 2 2 a、2 2 a がそれぞれ第 1 の支持溝 3 5 b、3 5 b に摺動され、第 1 の回動軸 3 5 a、3 5 a と第 2 の回動軸 2 2 a、2 2 a がレンズユニット 2 1 A の回動に支障を来たすことなくレンズユニット 2 1 A のぶれ補正動作が円滑に行われる。

20

30

## 【 0 1 5 7 】

上記したぶれ補正動作時には、第 1 の検出部 2 8、2 8 によって第 1 の駆動マグネット 2 4、2 4 の磁界の変化が検出されてレンズユニット 2 1 A の第 1 の方向における位置が随時検出され、第 2 の検出部 2 9、2 9 によって第 2 の駆動マグネット 2 5、2 5 の磁界の変化が検出されてレンズユニット 2 1 A の第 2 の方向における位置が随時検出される。また、このとき同時に、第 1 の検出部 2 8、2 8 若しくは第 2 の検出部 2 9、2 9 又はこれらの双方によってレンズユニット 2 1 A の第 3 の方向における位置が随時検出される。

## 【 0 1 5 8 】

次に、位置検出方法について説明する。

## 【 0 1 5 9 】

レンズユニット 2 1 A の第 1 の方向における位置検出は第 1 の検出部 2 8、2 8 の合成出力によって行われ、レンズユニット 2 1 A の第 2 の方向における位置検出は第 2 の検出部 2 9、2 9 の合成出力によって行われる。また、レンズユニット 2 1 A の第 3 の方向における位置検出は第 1 の検出部 2 8、2 8 の合成出力、第 2 の検出部 2 9、2 9 の合成出力又は第 1 の検出部 2 8、2 8 と第 2 の検出部 2 9、2 9 の合成出力によって行われる。

40

## 【 0 1 6 0 】

図 2 4 乃至図 2 9 の各図において、Y は第 1 の方向（ヨーイング方向）におけるレンズユニット 2 1 A の位置を示す合成出力であり、P は第 2 の方向（ヨーイング方向）におけるレンズユニット 2 1 A の位置を示す合成出力であり、R は第 3 の方向（ローリング方向）におけるレンズユニット 2 1 A の位置を示す合成出力である。Y a は上側に位置する第

50

1の検出部28の出力を示し、Ybは下側に位置する第1の検出部28の出力を示し、Paは右側に位置する第2の検出部29の出力を示し、Pbは左側に位置する第2の検出部29の出力を示す。

【0161】

また、各図に示す駆動マグネット（第1の駆動マグネット24、24と第2の駆動マグネット25、25）において、黒塗りにされた部分はN極を示し、梨子地にされた部分はS極を示す。第1の検出部28と第2の検出部29における出力は、例えば、N極の磁界をS極の磁界より大きく検出した場合にはプラス（+）になり、S極の磁界をN極の磁界より大きく検出した場合にはマイナス（-）になる。

【0162】

以下には、各出力がプラスの場合には（+）Ya、（+）Yb、（+）Pa、（+）Pbとして示し、各出力がマイナスの場合には（-）Ya、（-）Yb、（-）Pa、（-）Pbとして示し、各出力が0の場合には（0）Ya、（0）Yb、（0）Pa、（0）Pbとして示す。

【0163】

以下の位置検出方法においては、第1の方向における位置検出が $Y = Y_a - Y_b$ で算出されて行われ、第2の方向における位置検出が $P = P_a - P_b$ で算出されて行われ、第3の方向における位置検出が $R = Y_a + Y_b + P_a + P_b$ で算出されて行われる。尚、第3の方向における位置検出は $R = Y_a + Y_b$ 又は $R = P_a + P_b$ で算出して行うことも可能である。

【0164】

レンズユニット21Aが基準位置にある状態（図24参照）においては、Ya、Yb、Pa、Pbが何れも0であり、合成出力Y、P、Rとも0である。

【0165】

レンズユニット21Aが第1の方向へ回動された状態（図25参照）においては、第1の方向の合成出力Yが（+）Ya - （-）Ybで算出されて+Yになりレンズユニット21Aが第1の方向へ回動されたことが検出され、第2の方向の合成出力が（0）Pa - （0）Pbで算出されて0になる。従って、レンズユニット21Aの第1の方向への回動が第2の方向における検出に対して影響を及ぼさない。また、第3の方向の合成出力Rは（+）Ya + （-）Yb + （0）Pa + （0）Pbで算出されて0になる。従って、レンズユニット21Aの第1の方向への回動が第3の方向における検出に対して影響を及ぼさない。

【0166】

レンズユニット21Aが第2の方向へ回動された状態（図26参照）においては、第1の方向の合成出力Yが（0）Ya - （0）Ybで算出されて0になり、第2の方向の合成出力が（+）Pa - （-）Pbで算出されて+Pになりレンズユニット21Aが第2の方向へ回動されたことが検出される。従って、レンズユニット21Aの第2の方向への回動が第1の方向における検出に対して影響を及ぼさない。また、第3の方向の合成出力Rは（0）Ya + （0）Yb + （+）Pa + （-）Pbで算出されて0になる。従って、レンズユニット21Aの第1の方向への回動が第3の方向における検出に対して影響を及ぼさない。

【0167】

レンズユニット21Aが第1の方向及び第2の方向へ回動された状態（図27参照）においては、第1の方向の合成出力Yが（+）Ya - （-）Ybで算出されて+Yになりレンズユニット21Aが第1の方向へ回動されたことが検出され、第2の方向の合成出力が（+）Pa - （-）Pbで算出されて+Pになりレンズユニット21Aが第2の方向へ回動されたことが検出される。また、第3の方向の合成出力Rは（+）Ya + （-）Yb + （+）Pa + （-）Pbで算出されて0になる。従って、レンズユニット21Aの第1の方向及び第2の方向への回動が第3の方向における検出に対して影響を及ぼさない。

【0168】

10

20

30

40

50

レンズユニット 2 1 A が第 3 の方向へ回動された状態 (図 2 8 参照) においては、第 1 の方向の合成出力  $Y$  が  $(+) Y_a - (+) Y_b$  で算出されて 0 になり、第 2 の方向の合成出力が  $(+) P_a - (+) P_b$  で算出されて 0 になる。また、第 3 の方向の合成出力  $R$  は  $(+) Y_a + (+) Y_b + (+) P_a + (+) P_b$  で算出されて  $+R$  になりレンズユニット 2 1 A が第 3 の方向へ回動されたことが検出される。従って、レンズユニット 2 1 A の第 3 の方向への回動が第 1 の方向及び第 2 の方向における検出に対して影響を及ぼさない。

#### 【0169】

レンズユニット 2 1 A が第 1 の方向、第 2 の方向及び第 3 の方向へ回動された状態 (図 2 9 参照) においては、第 1 の方向の合成出力  $Y$  が  $(+) Y_a - (-) Y_b$  で算出され  $(+) Y_a$  の絶対値が  $(-) Y_b$  の絶対値より大きいため  $+Y$  になりレンズユニット 2 1 A が第 1 の方向へ回動されたことが検出され、第 2 の方向の合成出力が  $(+) P_a - (-) P_b$  で算出され  $(+) P_a$  の絶対値が  $(-) P_b$  の絶対値より大きいため  $+P$  になりレンズユニット 2 1 A が第 2 の方向へ回動されたことが検出される。また、第 3 の方向の合成出力  $R$  は  $(+) Y_a + (-) Y_b + (+) P_a + (-) P_b$  で算出され  $(+) Y_a$  と  $(+) P_a$  の絶対値が  $(-) Y_b$  と  $(-) P_b$  の絶対値より大きいため  $+R$  になりレンズユニット 2 1 A が第 3 の方向へ回動されたことが検出される。

#### 【0170】

尚、レンズユニット 2 1 A が第 1 の方向、第 2 の方向又は第 3 の方向において上記とは異なる方向へ回動されたときにも、上記と同様にして位置検出が行われる。

#### 【0171】

例えば、レンズユニット 2 1 A が第 1 の方向において上記とは逆方向へ回動された状態においては、第 1 の方向の合成出力  $Y$  が  $(-) Y_a - (+) Y_b$  で算出されて  $-Y$  になりレンズユニット 2 1 A が第 1 の方向において逆方向へ回動されたことが検出され、第 2 の方向の合成出力が  $(0) P_a - (0) P_b$  で算出されて 0 になる。従って、レンズユニット 2 1 A の第 1 の方向への回動が第 2 の方向における検出に対して影響を及ぼさない。また、第 3 の方向の合成出力  $R$  は  $(-) Y_a + (+) Y_b + (0) P_a + (0) P_b$  で算出されて 0 になる。従って、レンズユニット 2 1 A の第 1 の方向への回動が第 3 の方向における検出に対して影響を及ぼさない。

#### 【0172】

レンズユニット 2 1 A が第 1 の方向、第 2 の方向又は第 3 の方向において上記とは異なる方向へ回動された状態においても、同様に第 1 の方向、第 2 の方向又は第 3 の方向のうち一つの方向へのレンズユニット 2 1 A の回動が他方の方向へにおける検出に対して影響を及ぼさず、これらの場合の位置検出の説明については省略する。

#### 【0173】

上記したように、像ぶれ補正装置 2 0 A にあっては、第 1 の駆動部 3 0 と第 2 の駆動部 3 1 が光軸方向においてレンズユニット 2 1 の外面側に設けられているため、光軸に直交する方向における小型化を確保した上でレンズユニット 2 1 A の位置検出精度の向上を図ることができる。

#### 【0174】

##### [ 撮像装置の一実施形態 ]

図 3 0 に、本技術撮像装置の一実施形態によるビデオカメラのブロック図を示す。

#### 【0175】

撮像装置 (ビデオカメラ) 1 0 0 (撮像装置 1 に相当) は、撮像機能を担うレンズユニット 1 0 1 (レンズユニット 2 1、2 1 A に相当) と、撮影された画像信号のアナログ - デジタル変換等の信号処理を行うカメラ信号処理部 1 0 2 と、画像信号の記録再生処理を行う画像処理部 1 0 3 とを有している。また、撮像装置 1 0 0 は、撮影された画像等を表示する液晶パネル等の画像表示部 1 0 4 と、メモリーカード 1 0 0 0 への画像信号の書込及び読出を行う R / W (リーダ / ライタ) 1 0 5 と、撮像装置 1 0 0 の全体を制御する C P U (Central Processing Unit) 1 0 6 と、ユーザーによって所要の操作が行われる各

10

20

30

40

50

種のスイッチ等から成る入力部 107 (操作スイッチ 7、操作釦 8、操作釦 10 に相当) と、レンズユニット 101 に配置されたレンズの駆動を制御するレンズ駆動制御部 108 とを備えている。

【0176】

レンズユニット 101 は、レンズ群 109 (レンズユニット 21、21A に設けられたレンズ群に相当) を含む光学系や、CCD (Charge Coupled Device) や CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) 等の撮像素子 110 等とによって構成されている。

【0177】

カメラ信号処理部 102 は、撮像素子 110 からの出力信号に対するデジタル信号への変換、ノイズ除去、画質補正、輝度・色差信号への変換等の各種の信号処理を行う。

【0178】

画像処理部 103 は、所定の画像データフォーマットに基づく画像信号の圧縮符号化・伸張復号化処理や解像度等のデータ仕様の変換処理等を行う。

【0179】

画像表示部 104 はユーザーの入力部 107 に対する操作状態や撮影した画像等の各種のデータを表示する機能を有している。

【0180】

R/W 105 は、画像処理部 103 によって符号化された画像データのメモリーカード 1000 への書込及びメモリーカード 1000 に記録された画像データの読出を行う。

【0181】

CPU 106 は、撮像装置 100 に設けられた各回路ブロックを制御する制御処理部として機能し、入力部 107 からの指示入力信号等に基づいて各回路ブロックを制御する。

【0182】

入力部 107 は、例えば、シャッター操作を行うためのシャッターリリースボタンや、動作モードを選択するための選択スイッチ等によって構成され、ユーザーによる操作に応じた指示入力信号を CPU 106 に対して出力する。

【0183】

レンズ駆動制御部 108 は、CPU 106 からの制御信号に基づいてレンズ群 109 の各レンズを駆動する図示しないモータ等を制御する。

【0184】

メモリーカード 1000 は、例えば、R/W 105 に接続されたスロットに対して着脱可能な半導体メモリーである。

【0185】

以下に、撮像装置 100 における動作を説明する。

【0186】

撮影の待機状態では、CPU 106 による制御の下で、レンズユニット 101 において撮影された画像信号が、カメラ信号処理部 102 を介して画像表示部 104 に出力され、カメラスルー画像として表示される。また、入力部 107 からのズームングのための指示入力信号が入力されると、CPU 106 がレンズ駆動制御部 108 に制御信号を出力し、レンズ駆動制御部 108 の制御に基づいてレンズ群 109 の所定のレンズが移動される。

【0187】

入力部 107 からの指示入力信号によりレンズユニット 101 の図示しないシャッターが動作されると、撮影された画像信号がカメラ信号処理部 102 から画像処理部 103 に出力されて圧縮符号化処理され、所定のデータフォーマットのデジタルデータに変換される。変換されたデータは R/W 105 に出力され、メモリーカード 1000 に書き込まれる。

【0188】

フォーカシングやズームングは、CPU 106 からの制御信号に基づいてレンズ駆動制

10

20

30

40

50

御部 108 がレンズ群 109 の所定のレンズを移動させることにより行われる。

【0189】

メモリーカード 1000 に記録された画像データを再生する場合には、入力部 107 に対する操作に応じて、R/W 105 によってメモリーカード 1000 から所定の画像データが読み出され、画像処理部 103 によって伸張復号化処理が行われた後に、再生画像信号が画像表示部 104 に出力されて再生画像が表示される。

【0190】

[まとめ]

以上に記載した通り、撮像装置 1 にあっては、第 1 の駆動部 30 の一对の第 1 の推力発生部と第 2 の駆動部 31 の一对の第 2 の推力発生部とがそれぞれ第 2 の支点軸 Q 又は第 2 の支点軸 P を挟んで反対側に位置され、レンズユニット 21 の第 1 の方向及び第 2 の方向における位置がそれぞれ一对の第 1 の検出部 28、28 の合成出力と一对の第 2 の検出部 29、29 の合成出力とによって検出される。

【0191】

従って、レンズユニット 21 が第 1 の方向又は第 2 の方向の一方へ回動されたときに第 1 の方向又は第 2 の方向の他方におけるレンズユニット 21 の位置検出に対して影響が及ばず、レンズユニット 21 の位置検出精度の向上を図ることができる。

【0192】

[本技術]

本技術は、以下のような構成にすることができる。

【0193】

(1) 少なくとも一つのレンズを有し、外筐に対して前記レンズの光軸に直交する第 1 の支点軸の軸回り方向である第 1 の方向と前記光軸及び前記第 1 の支点軸にともに直交する第 2 の支点軸の軸回り方向である第 2 の方向とに回動可能とされたレンズユニットと、前記レンズユニットを前記第 1 の方向及び前記第 2 の方向へ回動自在に支持する固定部材と、前記レンズユニットに対して前記第 1 の方向へ回動させる推力を付与し前記第 1 の支点軸又は前記第 2 の支点軸の一方を挟んで反対側に位置される一对の第 1 の推力発生部を有する第 1 の駆動部と、前記レンズユニットに対して前記第 2 の方向へ回動させる推力を付与し前記第 1 の支点軸又は前記第 2 の支点軸の他方を挟んで反対側に位置される一对の第 2 の推力発生部を有する第 2 の駆動部と、前記第 1 の支点軸又は前記第 2 の支点軸の一方を挟んで反対側に位置される一对の第 1 の検出部と、前記第 1 の支点軸又は前記第 2 の支点軸の他方を挟んで反対側に位置される一对の第 2 の検出部とを備え、前記レンズユニットの前記第 1 の方向における位置が前記一对の第 1 の検出部の合成出力によって検出され、前記レンズユニットの前記第 2 の方向における位置が前記一对の第 2 の検出部の合成出力によって検出されるようにした像ぶれ補正装置。

【0194】

(2) 前記一对の第 1 の推力発生部が前記第 2 の支点軸を挟んで反対側に位置され、前記一对の第 2 の推力発生部が前記第 1 の支点軸を挟んで反対側に位置され、前記一对の第 1 の検出部が前記第 2 の支点軸を挟んで反対側に位置され、前記一对の第 2 の検出部が前記第 1 の支点軸を挟んで反対側に位置された前記 (1) に記載の像ぶれ補正装置。

【0195】

(3) 前記一对の第 1 の推力発生部が前記第 1 の支点軸を挟んで反対側に位置され、前記一对の第 2 の推力発生部が前記第 2 の支点軸を挟んで反対側に位置され、前記一对の第 1 の検出部が前記第 1 の支点軸を挟んで反対側に位置され、前記一对の第 2 の検出部が前記第 2 の支点軸を挟んで反対側に位置された前記 (1) に記載の像ぶれ補正装置。

【0196】

(4) 前記第 1 の駆動部と前記第 2 の駆動部が前記レンズユニットの外周側に設けられた前記 (1) から前記 (3) の何れかに記載の像ぶれ補正装置。

【0197】

(5) 前記第 1 の駆動部と前記第 2 の駆動部が光軸方向において前記レンズユニットの

10

20

30

40

50



外面側に設けられた前記（１）から前記（３）の何れかに記載の像ぶれ補正装置。

【０１９８】

（６）前記レンズユニットに前記レンズを有する本体と前記本体を光軸回り方向へ回動自在に支持する支持部材とが設けられ、前記本体が前記光軸回り方向へ回動可能とされた前記（１）から前記（５）の何れかに記載の像ぶれ補正装置。

【０１９９】

（７）前記第１の駆動部と前記第２の駆動部によって回動用アクチュエーターが構成され、前記回動用アクチュエーターによって前記本体が前記光軸回り方向へ回動されるようにした前記（６）に記載の像ぶれ補正装置。

【０２００】

（８）少なくとも一つのレンズを有するレンズユニットと前記レンズユニットが内部に配置された外筐とを有し、前記レンズユニットが前記外筐に対して前記レンズの光軸に直交する第１の支点軸の軸回り方向である第１の方向と前記光軸及び前記第１の支点軸とともに直交する第２の支点軸の軸回り方向である第２の方向とに回動されて像ぶれを補正する像ぶれ補正装置を備え、前記像ぶれ補正装置は、前記レンズユニットを前記第１の方向及び前記第２の方向へ回動自在に支持する固定部材と、前記レンズユニットに対して前記第１の方向へ回動させる推力を付与し前記第１の支点軸又は前記第２の支点軸の一方を挟んで反対側に位置される一对の第１の推力発生部を有する第１の駆動部と、前記レンズユニットに対して前記第２の方向へ回動させる推力を付与し前記第１の支点軸又は前記第２の支点軸の他方を挟んで反対側に位置される一对の第２の推力発生部を有する第２の駆動部と、前記第１の支点軸又は前記第２の支点軸の一方を挟んで反対側に位置される一对の第１の検出部と、前記第１の支点軸又は前記第２の支点軸の他方を挟んで反対側に位置される一对の第２の検出部とを備え、前記レンズユニットの前記第１の方向における位置が前記一对の第１の検出部の合成出力によって検出され、前記レンズユニットの前記第２の方向における位置が前記一对の第２の検出部の合成出力によって検出されるようにした撮像装置。

【０２０１】

上記した最良の形態において示した各部の具体的な形状及び構造は、何れも本技術を実施する際の具体化のほんの一例を示したものにすぎず、これらによって本技術の技術的範囲が限定的に解釈されることがあってはならないものである。

【図面の簡単な説明】

【０２０２】

【図１】図２乃至図３０と共に本技術像ぶれ補正装置及び撮像装置を示すものであり、本図は、撮像装置の斜視図である。

【図２】図１とは異なる方向から見た状態で示す撮像装置の斜視図である。

【図３】図４乃至図２１と共に第１の実施の形態における像ぶれ補正装置を示すものであり、本図は、像ぶれ補正装置の斜視図である。

【図４】像ぶれ補正装置の分解斜視図である。

【図５】像ぶれ補正装置の拡大断面図である。

【図６】図７乃至図９と共に像ぶれ補正装置の動作と第１の位置検出方法を示すものであり、本図は、レンズユニットが基準位置にある状態を示す図である。

【図７】レンズユニットが第１の方向へ回動された状態を示す図である。

【図８】レンズユニットが第２の方向へ回動された状態を示す図である。

【図９】レンズユニットが第１の方向及び第２の方向へ回動された状態を示す図である。

【図１０】図１１乃至図１３と共に第１の実施の形態における像ぶれ補正装置の動作と第２の位置検出方法を示すものであり、本図は、レンズユニットが基準位置にある状態を示す図である。

【図１１】レンズユニットが第１の方向へ回動された状態を示す図である。

【図１２】レンズユニットが第２の方向へ回動された状態を示す図である。

【図１３】レンズユニットが第１の方向及び第２の方向へ回動された状態を示す図である

。

【図 1 4】図 1 5 乃至図 1 7 と共に像ぶれ補正装置の動作と第 3 の位置検出方法を示すものであり、本図は、レンズユニットが基準位置にある状態を示す図である。

【図 1 5】レンズユニットが第 1 の方向へ回動された状態を示す図である。

【図 1 6】レンズユニットが第 2 の方向へ回動された状態を示す図である。

【図 1 7】レンズユニットが第 1 の方向及び第 2 の方向へ回動された状態を示す図である。

。

【図 1 8】図 1 9 乃至図 2 1 と共に像ぶれ補正装置の動作と第 4 の位置検出方法を示すものであり、本図は、レンズユニットが基準位置にある状態を示す図である。

【図 1 9】レンズユニットが第 1 の方向へ回動された状態を示す図である。

【図 2 0】レンズユニットが第 2 の方向へ回動された状態を示す図である。

【図 2 1】レンズユニットが第 1 の方向及び第 2 の方向へ回動された状態を示す図である。

。

【図 2 2】図 2 3 乃至図 2 9 と共に第 2 の実施の形態における像ぶれ補正装置を示すものであり、本図は、像ぶれ補正装置の斜視図である。

【図 2 3】像ぶれ補正装置の分解斜視図である。

【図 2 4】図 2 5 乃至図 2 9 と共に第 2 の実施の形態における像ぶれ補正装置の動作と位置検出方法を示すものであり、本図は、レンズユニットが基準位置にある状態を示す図である。

【図 2 5】レンズユニットが第 1 の方向へ回動された状態を示す図である。

【図 2 6】レンズユニットが第 2 の方向へ回動された状態を示す図である。

【図 2 7】レンズユニットが第 1 の方向及び第 2 の方向へ回動された状態を示す図である。

。

【図 2 8】レンズユニットが第 3 の方向へ回動された状態を示す図である。

【図 2 9】レンズユニットが第 1 の方向、第 2 の方向及び第 3 の方向へ回動された状態を示す図である。

【図 3 0】撮像装置のブロック図である。

【符号の説明】

【0 2 0 3】

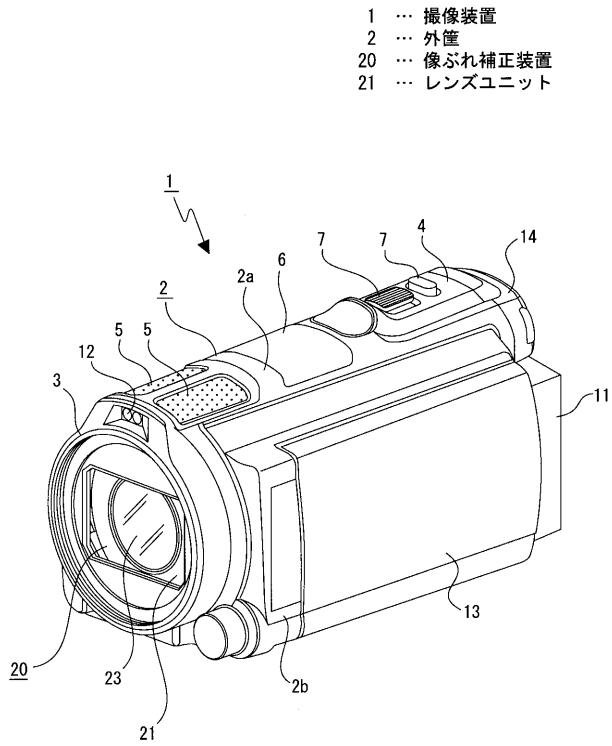
1 ... 撮像装置、2 ... 外筐、2 0 ... 像ぶれ補正装置、2 1 ... レンズユニット、2 2 ... 固定部材、2 8 ... 第 1 の検出部、2 9 ... 第 2 の検出部、3 0 ... 第 1 の駆動部、3 1 ... 第 2 の駆動部、2 0 A ... 像ぶれ補正装置、2 1 A ... レンズユニット、2 2 A ... 固定部材、3 4 ... 本体、3 5 ... 支持部材、3 6 ... 回動用アクチュエーター、1 0 0 ... 撮像装置、1 0 1 ... レンズユニット

10

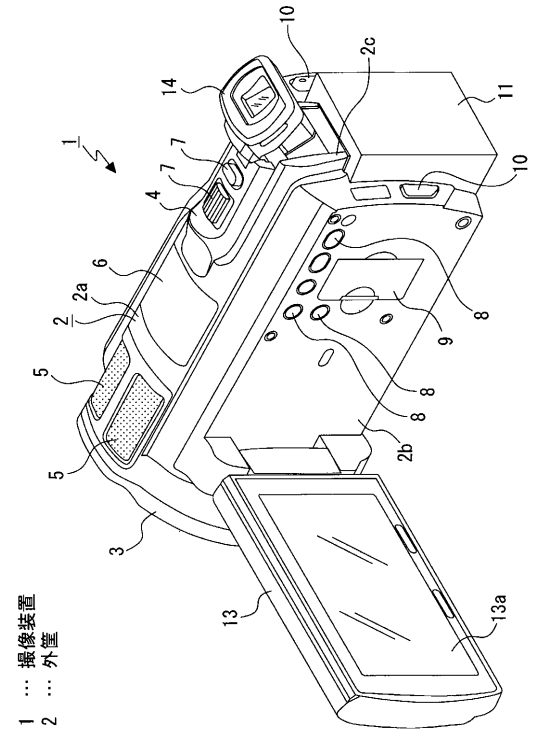
20

30

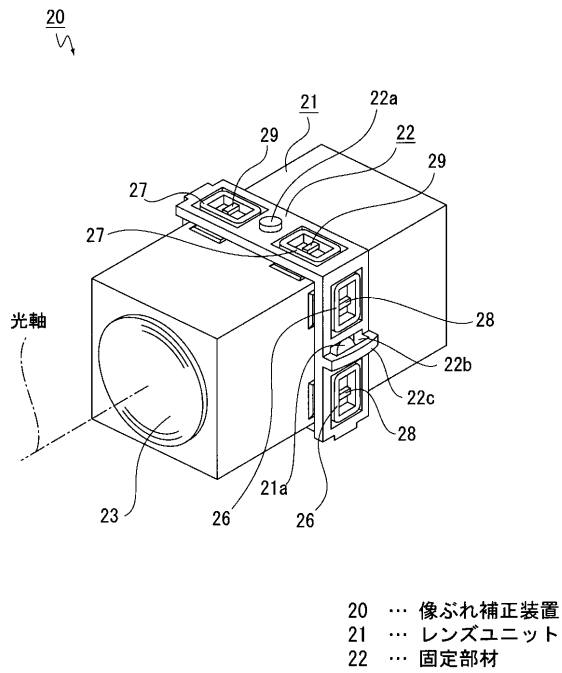
【図 1】



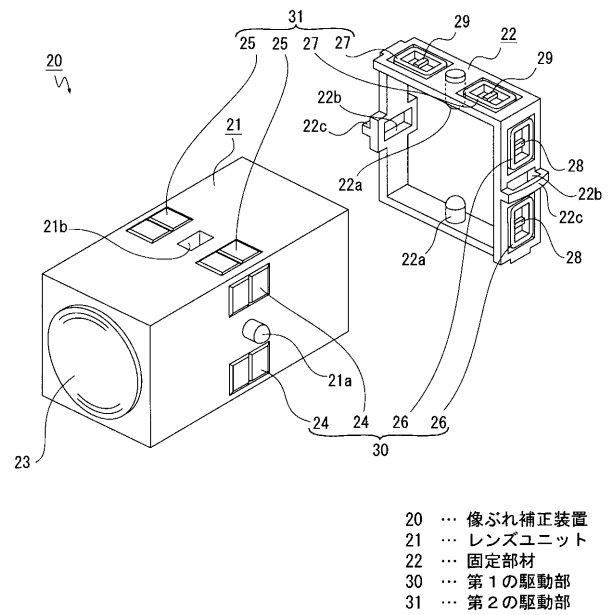
【図 2】



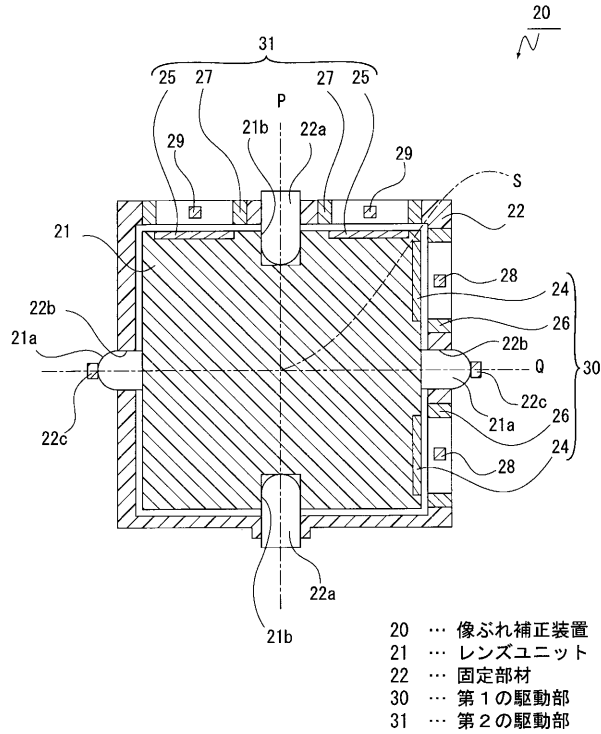
【図 3】



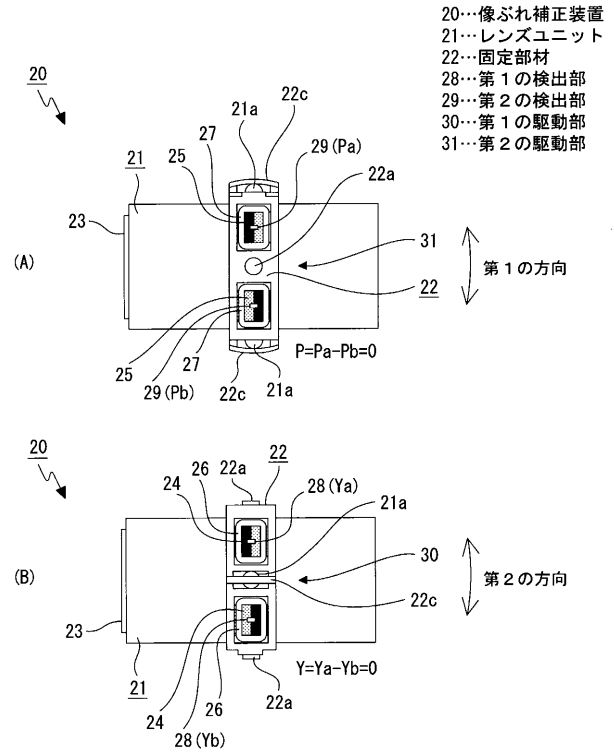
【図 4】



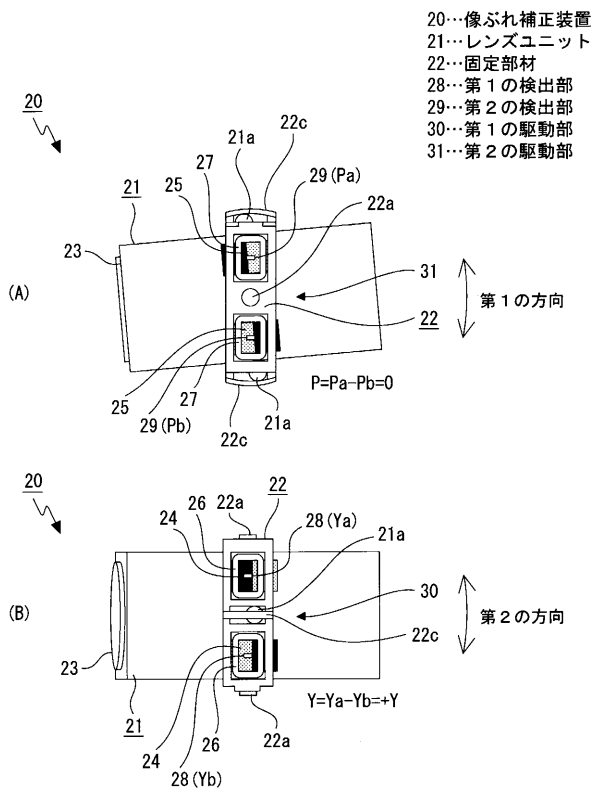
【図 5】



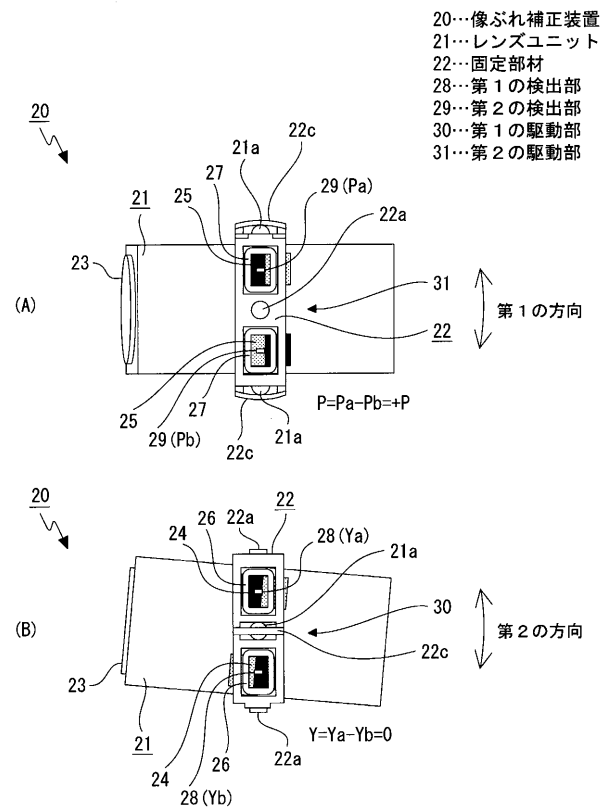
【図 6】



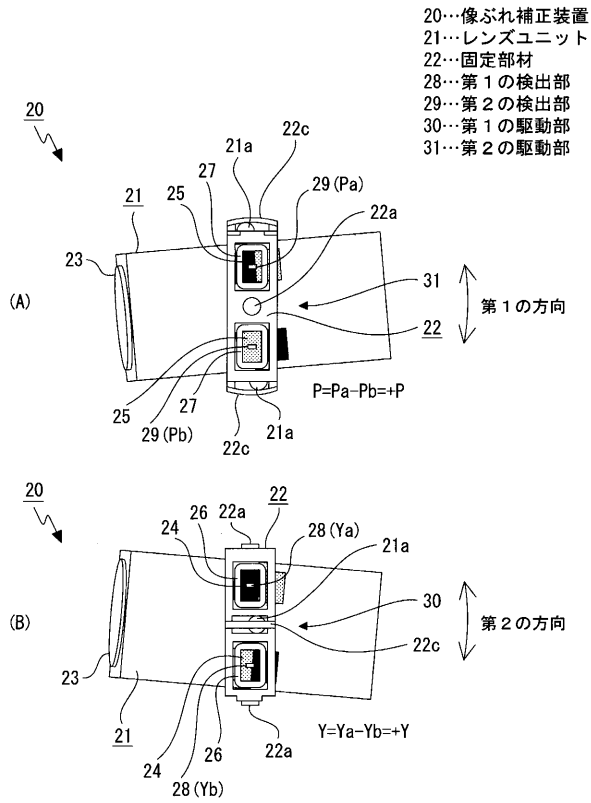
【図 7】



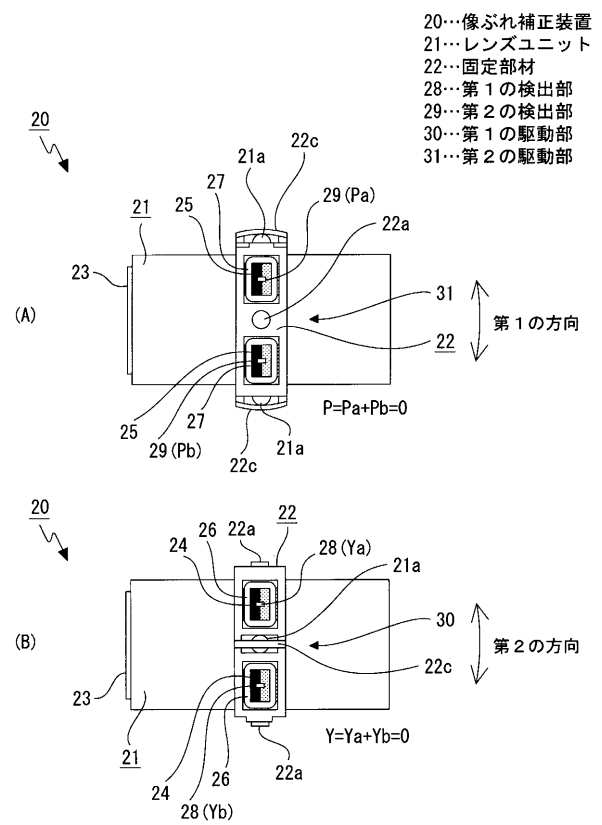
【図 8】



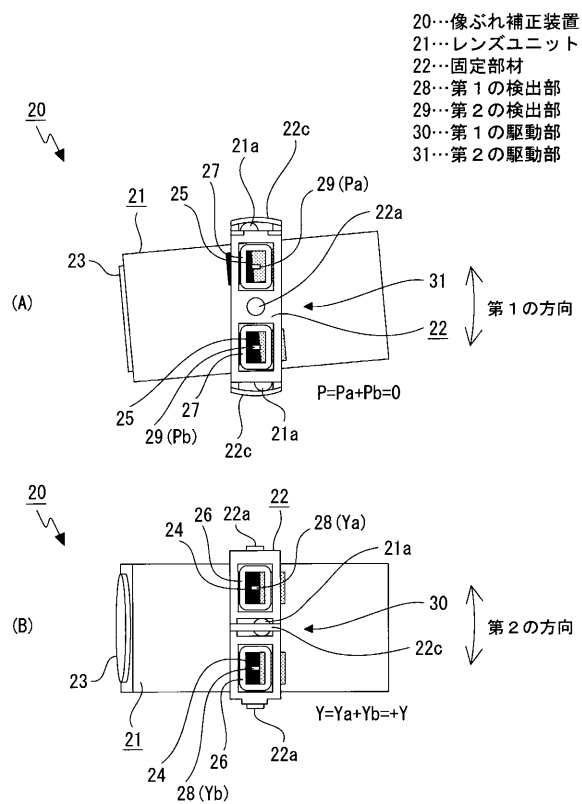
【図 9】



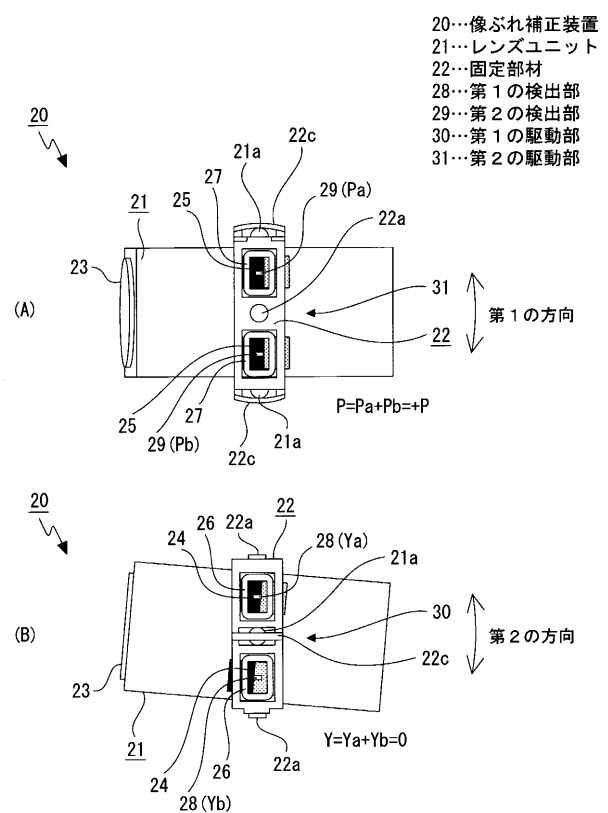
【図 10】



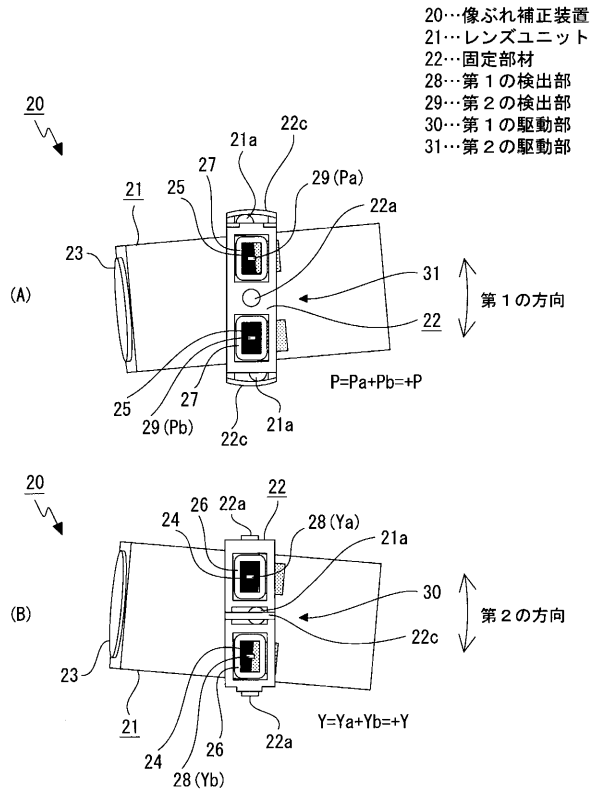
【図 11】



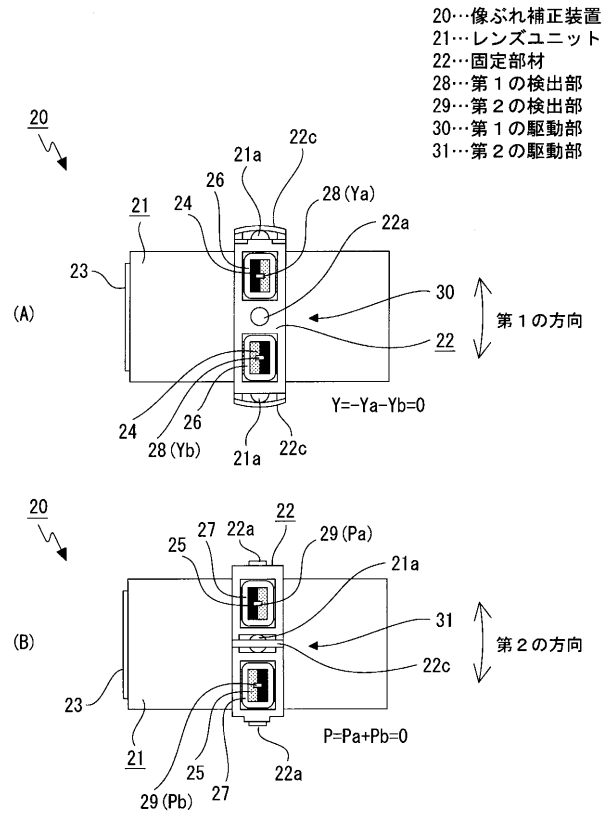
【図 12】



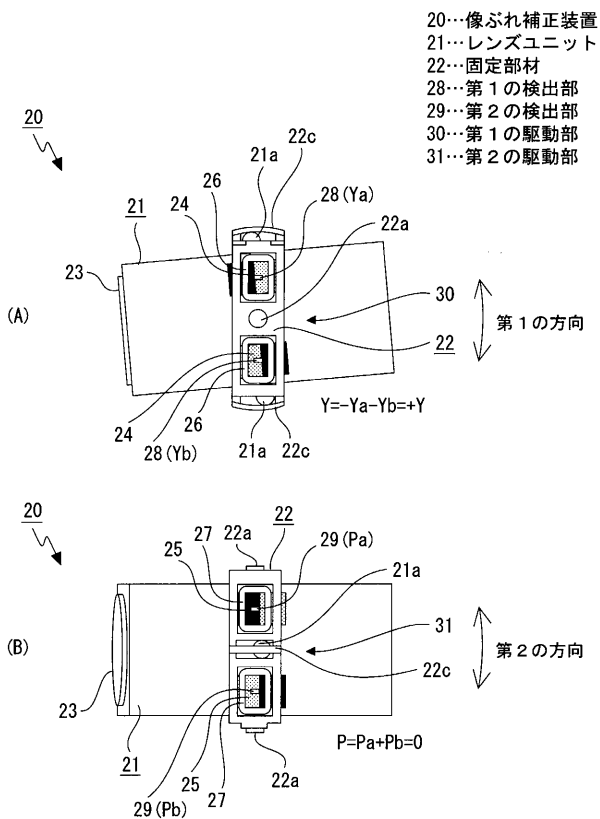
【図 13】



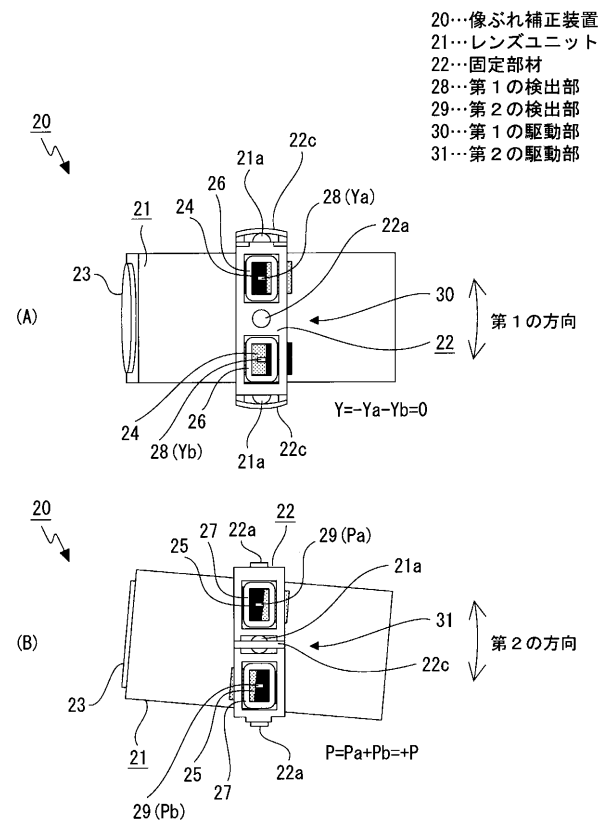
【図 14】



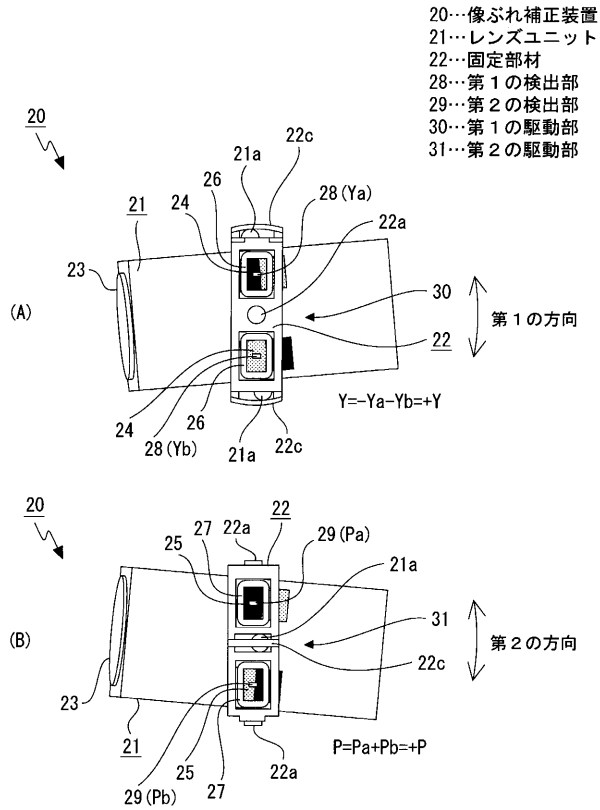
【図 15】



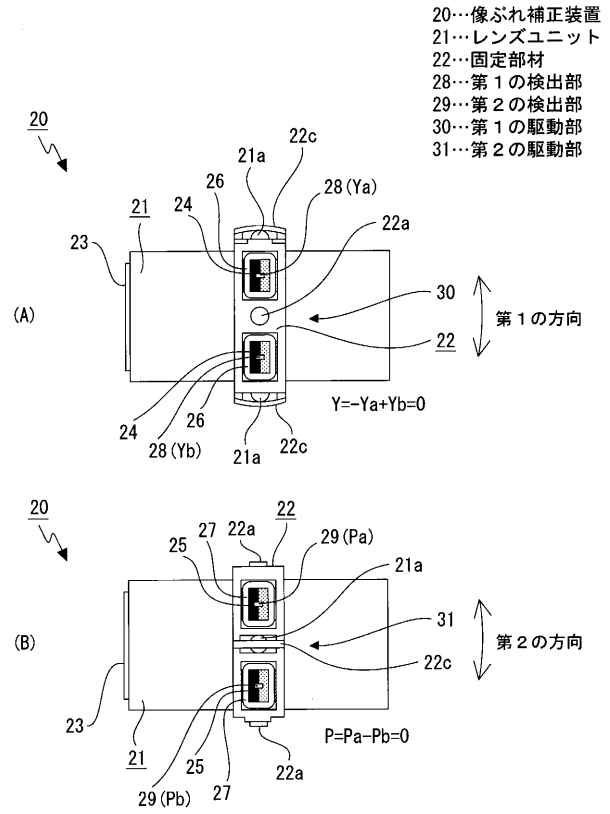
【図 16】



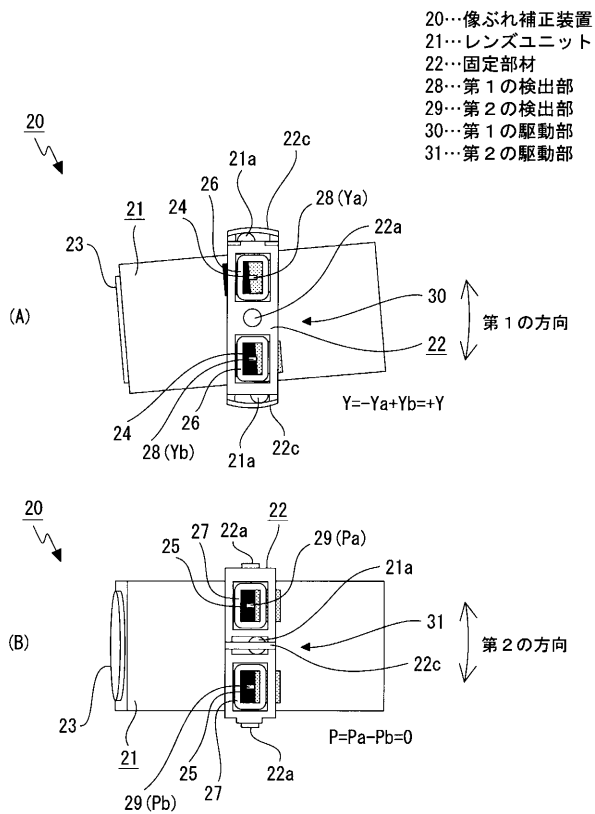
【図 17】



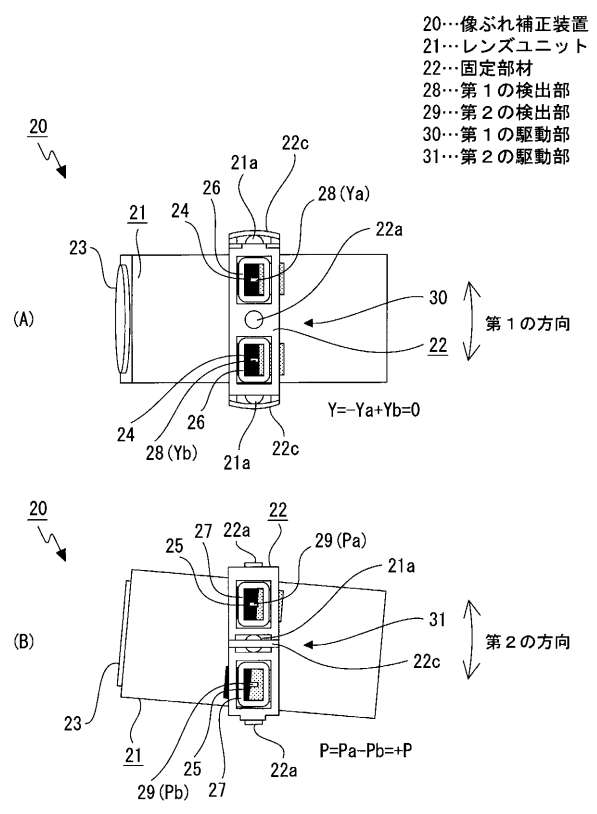
【図 18】



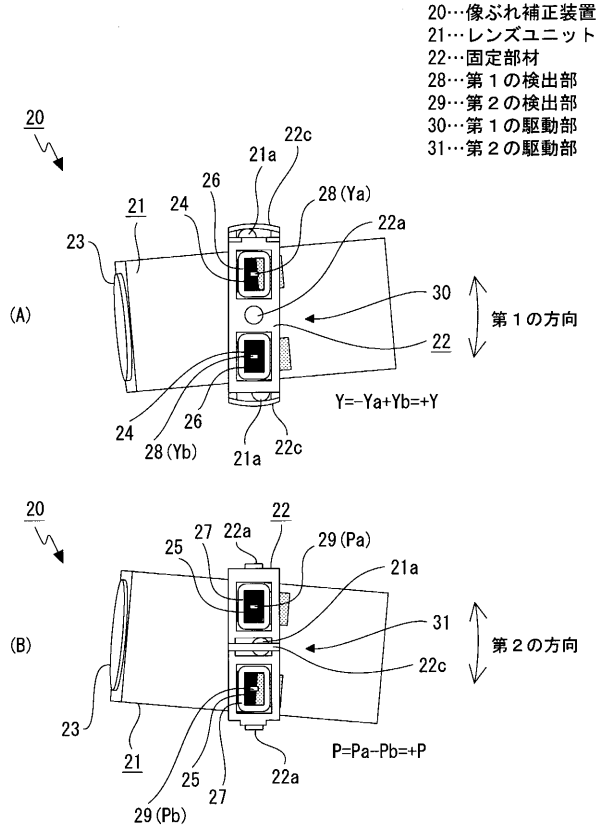
【図 19】



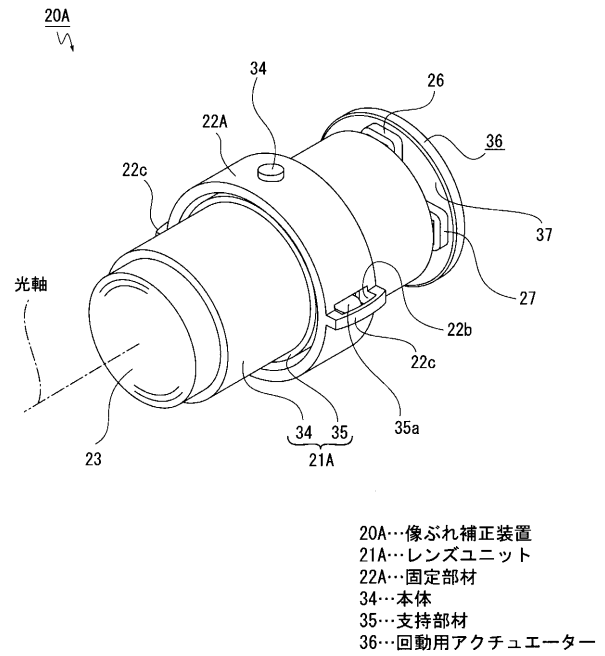
【図 20】



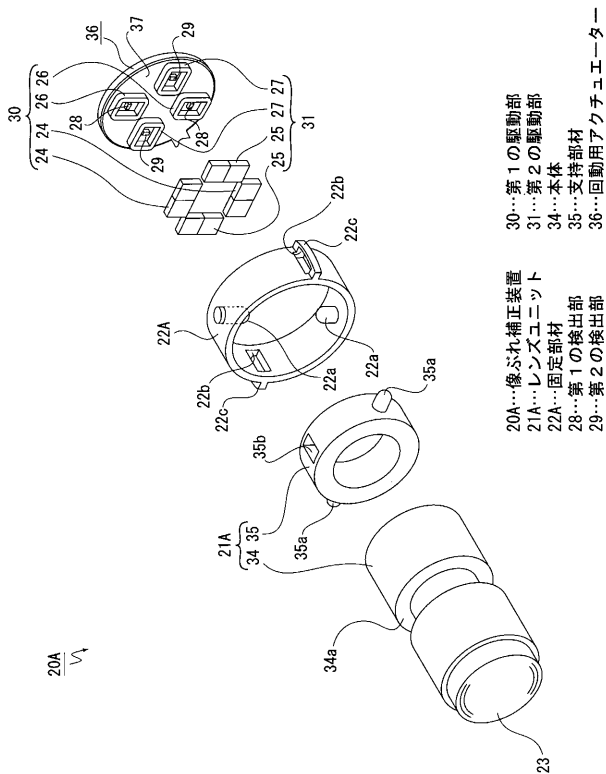
【図 2 1】



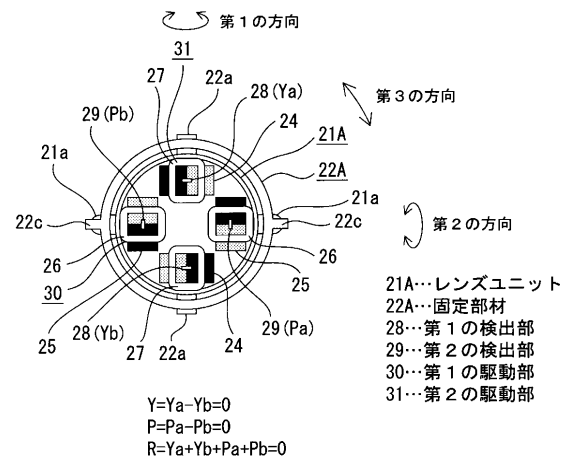
【図 2 2】



【図 2 3】

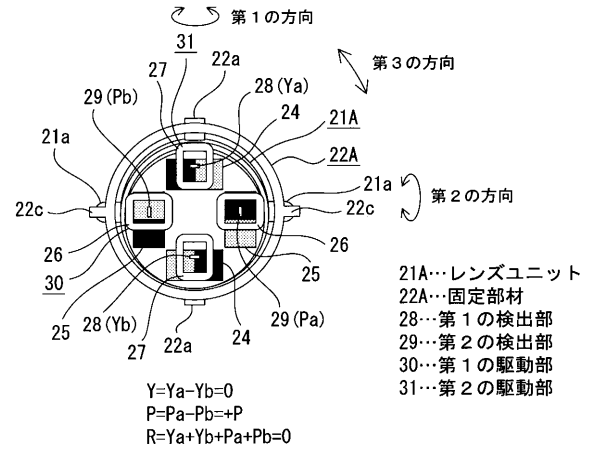


【図 2 4】

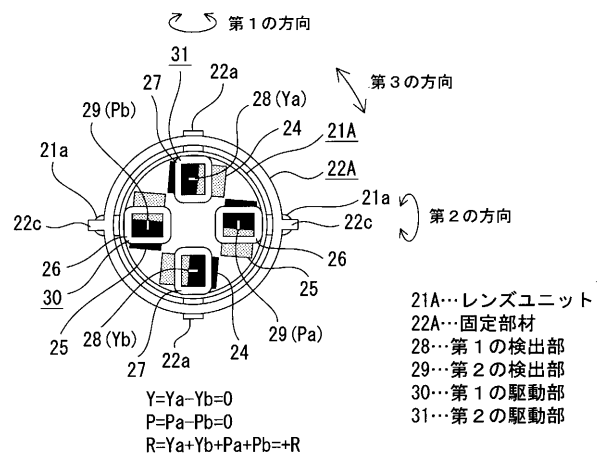




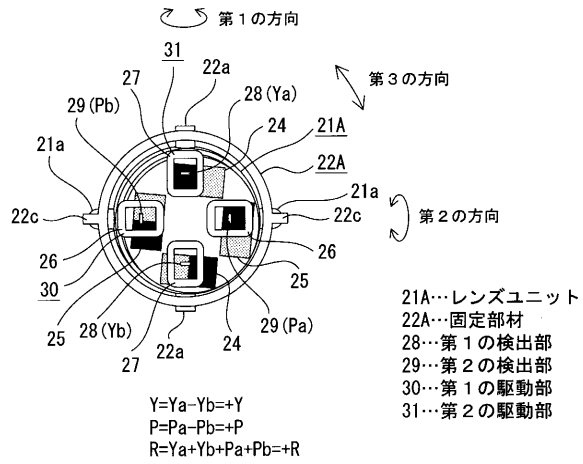
【 図 2 6 】



【 図 2 8 】



【図 29】



【図 30】

