

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6065563号
(P6065563)

(45) 発行日 平成29年1月25日(2017.1.25)

(24) 登録日 平成29年1月6日(2017.1.6)

(51) Int.Cl. F I
G O 3 B 5/00 (2006.01) G O 3 B 5/00 J

請求項の数 11 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2012-269228 (P2012-269228)	(73) 特許権者	311015207 リコーイメージング株式会社 東京都大田区中馬込一丁目3番6号
(22) 出願日	平成24年12月10日(2012.12.10)	(74) 代理人	100081433 弁理士 鈴木 章夫
(65) 公開番号	特開2014-115450 (P2014-115450A)	(72) 発明者	伊藤 栄一 東京都板橋区前野町2丁目35番7号 ペンタックスリコーイメージング株式会社内
(43) 公開日	平成26年6月26日(2014.6.26)	(72) 発明者	藤田 共弘 東京都板橋区前野町2丁目35番7号 ペンタックスリコーイメージング株式会社内
審査請求日	平成27年10月9日(2015.10.9)	審査官	井亀 諭

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 位置検出装置および撮影装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

像補正を行う補正レンズまたは撮像素子を支持して面方向に移動される補正移動体と、前記補正移動体の移動面に沿って配置された固定部材を備え、前記補正移動体と固定部材の一方に位置検出マグネットを支持し、他方に当該位置検出マグネットの磁極面に対向配置された磁気検出素子を支持し、これら位置検出マグネットと磁気検出素子で構成されて前記補正移動体の位置を検出する位置検出装置であって、前記位置検出マグネットは対をなして配置される前記磁極面の間に着磁されていない中立域を有し、かつこれらの磁極面には当該磁極面と略同じサイズのヨークが配設されていることを特徴とする位置検出装置。

10

【請求項2】

前記補正移動体は前記面方向に沿ったX方向とY方向に移動可能であり、前記位置検出装置は当該X方向およびY方向の各位置を検出するX位置検出装置とY位置検出装置で構成されていることを特徴とする請求項1に記載の位置検出装置。

【請求項3】

前記X位置検出装置は対をなすマグネットが中立域を挟んでX方向に配置され、前記Y位置検出装置は対をなすマグネットが中立域を挟んでY方向に配置されていることを特徴とする請求項2に記載の位置検出装置。

【請求項4】

前記位置検出マグネットは、対をなす第1のマグネットのS極面と第2のマグネットの

20

N極面が同一平面上に配置されたマグネットで構成され、これら第1と第2のマグネット間に介装されたスペーサによって前記中立域が構成されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の位置検出装置。

【請求項5】

前記位置検出マグネットは前記補正移動体または前記固定部材に設けられた枠内に内装支持されていることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の位置検出装置。

【請求項6】

前記第1および第2のマグネットは、前記スペーサによって当該スペーサと前記枠の内面との間に挟持された状態で支持されていることを特徴とする請求項5に記載の位置検出装置。

【請求項7】

前記スペーサには前記対をなすマグネットとのそれぞれの間に空隙を構成するためのレールが形成されており、この空隙には前記ヨークを移動させるための治具が内挿可能であることを特徴とする請求項6に記載の位置検出装置。

【請求項8】

前記レールには前記ヨークがレール側に移動することを許容するための段部が設けられていることを特徴とする請求項7に記載の位置検出装置。

【請求項9】

前記固定部材に設けたポストと、前記補正移動体に設けられて前記ポストが内挿される挿通穴とによって当該補正移動体の相対移動を規制するための位置規制構造が構成されていることを特徴とする請求項1ないし8のいずれかに記載の位置検出装置。

【請求項10】

像補正を行う補正レンズまたは撮像素子を支持して面方向に移動される補正移動体と、前記補正移動体の移動面に対向配置された固定部材を備え、前記補正移動体と固定部材の一方に位置検出マグネットを支持し、他方に当該位置検出マグネットの磁極面に対向配置された磁気検出素子を支持し、これら位置検出マグネットと磁気検出素子で構成されて前記補正移動体の位置を検出する位置検出装置であって、前記位置検出マグネットは2以上のマグネットで構成され、前記各マグネットはそれぞれ単磁極が着磁され、前記位置検出マグネットは対をなして配置される前記各マグネットの磁極面の間に着磁されていない非磁性材料からなる中立域を構成し、前記位置検出マグネットの各磁極面には前記磁気検出素子と対向する面に当該磁極面と同程度の大きさのヨークが配設されていることを特徴とする位置検出装置。

【請求項11】

請求項1～10のいずれかに記載の位置検出装置をカメラレンズまたはカメラボディに内装し、前記位置検出装置で検出した補正移動体の位置に基づいて被写体像を位置補正して撮影を行うことを特徴とする撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は撮影時に生じる手振れによる像振れを補正するための補正光学装置等に用いられ、当該装置における構成部材の位置を検出するための位置検出装置と、この位置検出装置を備える撮影装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年のカメラで代表される撮影装置では手振れにより生じる像振れを補正するための手振れ補正装置を備えることが行われている。この手振れ補正装置は、撮影時に撮影装置に生じる手振れ振動を検出し、この振動を相殺するように撮影装置のレンズ光学系や撮像素

10

20

30

40

50

子を駆動する方式がとられており、これらレンズ光学系や撮像素子を駆動するための駆動源としてマグネットと駆動コイルとで構成される磁気アクチュエータが用いられる。また、この手振れ補正装置を適正に駆動させるために駆動対象であるレンズ光学系や撮像素子の駆動量、すなわち移動量を検出することが好ましく、そのための位置センサが備えられる。この位置センサとしては、磁界を形成するためのマグネットと、磁界強度に対応した電気量を出力するホール素子で構成されたものが用いられる。例えば、特許文献1では、手振れ補正装置の固定側部材にマグネットを支持させるとともに、このマグネットに対向するように配置されてXY方向に移動可能なステージ板にホール素子を搭載し、ステージ板の移動位置をホール素子の出力により検出する構成がとられている。また、特許文献2には、手振れ補正レンズのレンズ枠にマグネットを支持し、このマグネットに対向する装置固定部材にホール素子を支持し、レンズ枠の移動位置をホール素子により検出する構成がとられている。いずれもマグネットのS極とN極の配列方向にホール素子が相対移動することによって当該方向の位置を検出するものである。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2007-25180号公報

【特許文献2】特許第3720473号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0004】

特許文献1, 2の技術では、S極とN極の間に中立域、すなわち着磁されていない領域が存在しないマグネットを用いている。この種のマグネットでは、S極とN極の境界近傍領域での位置検出精度を高めることができるが、当該領域を外れると検出特性のリニア性が崩れて位置検出精度が低下し易くなる。そのため、特許文献2の図18に示すようにマグネットの磁極面にヨークを配設して検出特性のリニア性を改善し、検出精度の高い位置検出領域を拡大することが行われている。しかし、本発明者の考えでは、このように磁極面の全面にわたってヨークを配設した構成では、当該位置検出方向、すなわちS極とN極の配列方向の検出精度は改善されるものの、S極とN極の配列方向と直交する方向については、マグネットの両端において位置検出精度にばらつきが生じることが判明した。例えば、本明細書の図面の図12に示すように、マグネット54のS極とN極の配列方向、ここではY方向にホール素子71を移動して位置検出を行ったときに、ホール素子71の移動箇所をマグネット54のX方向に変化させると、同図の下部の磁束密度T2で示すように、マグネットの中間領域において両側領域よりも出力が顕著に高くなっている。このことは、特許文献2の図18に示されるように、マグネットのS極とN極の一部にのみヨークを形成した場合でも同様である。

30

【0005】

そのため、このような位置センサを、手振れ補正装置のように撮像素子や補正レンズを互いに直交するX方向、Y方向に移動するステージに組み込むと、ステージがX方向に移動したときにはY方向の位置を検出する位置センサのホール素子はマグネットのX方向の長さ領域内で位置変化されるため、前記したように出力に生じるばらつきによってY方向の位置を高精度に検出することが困難になる。このことはY方向の位置を検出する位置センサについても同様である。

40

【0006】

本発明の目的はXY方向のように互いに直交する方向に移動する補正移動体の位置を検出する位置センサに適用した場合においても、補正移動体の移動位置の変化にかかわらず高い制御で位置検出することが可能な位置検出装置およびこの位置検出装置を備える撮影装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

50

本発明は、像補正を行うための補正レンズまたは撮像素子を支持して面方向に移動される補正移動体と、前記補正移動体の移動面に沿って配置された固定部材を備え、補正移動体と固定部材の一方に位置検出マグネットを支持し、他方に当該位置検出マグネットの磁極面に対向配置された磁気検出素子を支持し、これら位置検出マグネットと磁気検出素子で構成されて前記補正移動体の位置を検出する位置検出装置であって、位置検出マグネットは対をなす磁極面の間に着磁されていない中立域を有し、かつ各磁極面には当該磁極面と略同じサイズのヨークが配設されていることを特徴とする。好ましくは、位置検出マグネットは2以上のマグネットで構成され、マグネットの長手方向に単極が着磁され、位置検出マグネットは対をなして配置されるマグネットの各磁極面の間に着磁されていない非磁性材料からなる中立域を構成し、位置検出マグネットには磁気検出素子と対向する面に位置検出マグネットと長手方向に同程度の大きさのヨークが配設される。

10

【0008】

本発明の好ましい形態として、補正移動体は面方向に沿ったX方向とY方向に移動可能であり、位置検出装置は当該X方向およびY方向の各位置を検出するX位置検出装置とY位置検出装置で構成される。この場合において、X位置検出装置は対をなすマグネットが中立域を挟んでX方向に配置され、Y位置検出装置は対をなすマグネットが中立域を挟んでY方向に配置される。

【0009】

本発明における位置検出マグネットの構成として、次の形態とすることが好ましい。位置検出マグネットは、対をなす第1のマグネットのS極面と第2のマグネットのN極面が同一平面上に配置された対をなすマグネットで構成され、これら第1と第2のマグネット間に介装されたスペーサによって着磁されていない中立域が構成される。位置検出マグネットは補正移動体または固定部材に設けられた枠内に内装支持される。さらに、第1および第2のマグネットは、スペーサによって当該スペーサと枠の内面との間に挟持された状態で支持される。スペーサには対をなすマグネットとの間に空隙を構成するためのレールが形成されており、この空隙にはヨークを移動させるための治具が内挿可能である。レールにはヨークがレール側に移動することを許容するための段部が設けられる。

20

【0010】

本発明の撮影装置は、前記した本発明にかかる位置検出装置をカメラレンズまたはカメラボディに内装し、当該位置検出装置で検出した補正移動体の位置に基づいて被写体像を位置補正して撮影を行うことを特徴とする。

30

【発明の効果】**【0011】**

本発明によれば、対をなすマグネットをスペーサを介して一方向に離間配置して両マグネット間に着磁されていない中立域を構成することにより、この中立域の長さに相当する領域にわたって当該一方向に沿った磁束密度の特性に直線領域を確保することができ、正確でかつ高精度の位置検出が可能になる。これに加えて、対をなすマグネットの各磁極面にそれぞれ同じサイズのヨークを配設することにより、両マグネットで形成される磁束密度を一方向に直交する方向に沿って均一な特性にすることができる。これにより、補正移動体が一方向と直交する方向に移動した場合でも、当該一方向における位置検出の精度が低下されることがなく、高精度の位置検出が可能になる。

40

【0012】

また、本発明によれば、対をなすマグネットの間に介装するスペーサにレールや段部を設けることにより、マグネットおよびヨークを所定の位置に正確に支持させることができ、位置検出装置における高精度の位置検出が可能になる。

【0013】

また、本発明の撮影装置は、本発明の位置検出装置を備えることにより、高い精度で補正移動体の位置、すなわち像振れを補正するための補正レンズや撮像素子の移動位置を検出し、この補正移動体の移動位置を高い精度で制御することによって像振れ補正等の高い

50

光学補正効果が得られる撮影装置が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の補正光学装置を備えたカメラの概念構成図。

【図2】補正光学装置の全体構成の外観斜視図。

【図3】補正光学装置の部分分解斜視図。

【図4】補正レンズ枠の前面図。

【図5】ポストにおける断面図。

【図6】ボールリテーナの断面図。

【図7】磁気アクチュエータの一部破断斜視図とb - b線拡大断面図。

【図8】XYガイド部を説明するための補正光学装置の一部の分解斜視図。

【図9】Y位置センサの部分分解斜視図。

【図10】Y位置センサの一部の断面図。

【図11】Y位置センサの全体断面図。

【図12】位置センサの位置検出特性を示す図。

【図13】ロック環の動作を説明するための後面図。

【発明を実施するための形態】

【0015】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。この実施の形態では本発明の位置検出装置をカメラのカメラレンズに内装した手振れ補正装置に組み込んでいる。

図1は当該カメラCAMの概念構成図であり、カメラボディCBと、このカメラボディCBと一体に形成された、または着脱可能なカメラレンズCLとで構成されており、カメラボディCB内にはカメラレンズCLで結像された被写体像を撮像するための撮像素子ISが内装されている。カメラレンズCLにはレンズ鏡筒内に被写体を結像するための結像光学系OLが内装されるとともに、この結像光学系OLで結像される被写体像の手振れを補正するための補正光学装置RODが内装されている。この補正光学装置RODは、カメラレンズCLに内装されて撮影時にカメラボディCBまたはカメラレンズCLに生じるX方向（図1の左右方向）、Y方向（図1の上下方向）の各手振れ振動を検出するための振動検出手段（ジャイロセンサ）XG, YGからの検出信号に基づいて、当該振動を相殺するように被写体像を光軸と直交するX方向とY方向に変位させる構成とされている。この補正を行うために、当該補正光学装置RODには、結像光学系OLの光路上に配置した補正レンズRLを備えるとともに、この補正レンズRLをX方向、Y方向に駆動させるためのX, Yの各ボイスコイル構成の磁気アクチュエータXM, YMと、補正レンズRLの駆動に伴うX方向、Y方向の位置を検出するためのX, Yの各位置センサXS, YSを備えている。

【0016】

図2は前記補正光学装置ROD、すなわち手振れ補正装置をカメラボディ側から見た外観斜視図である。前記手振れ補正装置RODは短円筒に近い形状をした固定枠1を主体にして組み立てられており、この固定枠1は図1のカメラレンズCLの鏡筒内に固定的に支持される。図3は当該手振れ補正装置RODの部分分解斜視図であり、カメラレンズCLの前側、すなわち被写体側から見た図である。以下、前後については同様に前側を被写体側とし、後側をカメラボディ側とする。図2および図3を併せて参照すると、前記固定枠1の前面側には後ヨーク2、前ヨーク3、ベースプレート4が光軸方向に配列した状態で固定支持されている。また、前記後ヨーク2と前ヨーク3との光軸方向の間には前記補正レンズRLを支持した補正レンズ枠5が配設されており、この補正レンズ枠5は前記固定枠1に対して前記したX方向、Y方向に移動可能に支持されている。一方、前記固定枠1の後側、すなわちカメラボディ側の面にはロック環6が円周方向に所要角度で回動可能に支持されている。

【0017】

前記固定枠1は円周壁の一部が切り欠かれて中央部が開口された短円筒容器状に形成さ

10

20

30

40

50

れており、固定枠 1 を被写体側から見たときに筒内底面となる前面の上部、右下部、左下部（以下、左右、上下については前側から見た方向である）の 3 箇所それぞれ詳細を後述する後ポールリテーナ 8 A が配設されている。また、この固定枠 1 には詳細を後述するロックモータ 1 0 が搭載されるとともに、同じく詳細を後述する Y ガイド部 1 1 が一体に形成されている。

【 0 0 1 8 】

前記補正レンズ枠 5 は本発明における補正移動体を構成するものであり、前記固定枠 1 に内装した状態の前面図を図 4 に示すように、中央の円形開口内に前記補正レンズ R L を嵌着支持したほぼ円環状に形成された樹脂製の枠部 5 1 と、この枠部 5 1 の前面に円周に沿って一体的に取着されたほぼ円環板状をしたアルミニウム等の金属製の支持板部 5 2 とで形成されている。この補正レンズ R L は前記したように X 方向および Y 方向に移動して被写体像の像振れを補正するものである。前記補正レンズ枠 5 の支持板部 5 2 には円周に沿って右側部に X 駆動コイル 5 3 x が固着され、下側部に Y 駆動コイル 5 3 y が固着されている。これらの X 駆動コイル 5 3 x と駆動コイル 5 3 y はそれぞれ円周接線方向に長軸を有する長円型となるように細導線が巻回された構成である。すなわち、X 駆動コイル 5 3 x は Y 方向に長軸を有し、Y 駆動コイル 5 3 y は X 方向に長軸を有しており、各駆動コイル 5 3 x , 5 3 y は補正レンズ枠 5 を板厚方向に貫通して光軸方向の両側に露呈された状態に形成されている。また、補正レンズ枠 5 の枠部 5 1 の左側部には小型の X 位置検出マグネット 5 4 x が支持され、上側部には同じく小型の Y 位置検出マグネット 5 4 y が支持されている。さらに、補正レンズ枠 5 の右上部と左下部にはそれぞれ矩形をした微小開口寸法の挿通穴 5 5 が板厚方向に貫通されている。補正レンズ枠 5 の裏面には、図 2 ~ 4 には表れない X ガイド部 5 6 が一体に形成されているが、これについては後述する。

【 0 0 1 9 】

図 3 において、前記後ヨーク 2 は前側方向から見て右上から左下までの周領域にわたって延長されたほぼ半円弧状をした透磁性のある金属板、例えば鉄板で形成されており、その前面の右側領域に後 X マグネット 2 1 x が固着され、下側領域に後 Y マグネット 2 1 y が固着されている。また、この後ヨーク 2 の前面の右上部と左下部にはそれぞれ光軸方向に沿って前側方向に突出した所要の長さのポスト 2 2 が立設されている。ポスト 2 2 については図 5 を参照して後述するが、長さ方向の前後端と中間にそれぞれ細径部 2 2 a を設けており、このポスト 2 2 の後端部を当該後ヨーク 2 にカシメ固定している。前記前ヨーク 3 も後ヨーク 2 とほぼ同じ形状に形成されるとともに、後ヨーク 2 と同様に前面の右側領域に前 X マグネット 3 1 x が固着され、下側領域に前 Y マグネット 3 1 y が固着されている。また、この前ヨーク 3 の右上端部と左下端部にはそれぞれ前記後ヨーク 2 に設けたポスト 2 2 の前端が嵌合可能な支持穴 3 2 が開設がされている。これら前後の各ヨーク 2 , 3 はそれぞれ前記した各マグネット 2 1 x , 2 1 y , 3 1 x , 3 1 y の磁束密度を増大させるものである。

【 0 0 2 0 】

前記ベースプレート 4 は本発明における固定部材として円環板状に形成されており、前記前ヨーク 3 の支持穴 3 2 と同じ位置に同様な支持穴 4 1 が開設されているとともに、ベースプレート 4 の上部、右下部、下部の 3 箇所にそれぞれ詳細を後述する前ポールリテーナ 8 B が支持されている。また、ベースプレート 4 の上部と左部にはホール素子台 9 x , 9 y がそれぞれ支持されている。これらのホール素子台 9 x , 9 y はそれぞれの前側端に設けた支持腕 9 1 によってベースプレート 4 に取着されており、この支持腕 9 1 の取付位置を調整することでベースプレート 4 上における各ホール素子台 9 x , 9 y の取着位置を微調整することが可能とされている。さらに、ベースプレート 4 の上部から左部にわたる領域の後面にはフレキシブル基板 7 が取着されている。このフレキシブル基板 7 は後面にホール素子 7 1 x , 7 1 y を搭載する素子基板 7 2 x , 7 2 y を有しており、ベースプレート 4 に取着されたときにはこれら 2 つのホール素子 7 1 x , 7 1 y はそれぞれ前記ホール素子台 9 x , 9 y の後側に向けられた端面に支持される。

【 0 0 2 1 】

そして、前記した後ヨーク2、補正レンズ枠5、前ヨーク3、ベースプレート4はこの順序で光軸方向に重ねられた状態で前記固定枠1の前面に組み立てられる。図5は組み立てた状態におけるポスト22の長手方向に沿った拡大断面図である。後ヨーク2は固定枠1の前面に沿って配設されるが、後ヨーク2の後面側から突出しているポスト22の後端22bが固定枠1に設けた穴に内挿されることによって固定枠1に対する連結および位置決めが行われる。次いで、前面側から補正レンズ枠5が配設され、補正レンズ枠5の挿通穴55がポスト22に挿通される。補正レンズ枠5は挿通穴55にポスト22が挿通されることによって後ヨーク2および固定枠1に対する位置決めが行われる。ただし、挿通穴55の開口寸法がポスト22の細径部22aの径寸法よりも大きいので、補正レンズ枠5は後ヨーク2および固定枠1に対してX方向およびY方向に微小距離での相対移動は可能である。さらに、補正レンズ枠5の前面側に前ヨーク3が配設される。前ヨーク3に設けた支持穴32がポスト22の前端22cに嵌合されることにより、前ヨーク3は後ヨーク2および固定枠1に対して位置決めされるとともに、後ヨーク2に一体化されることになる。同様にして、ベースプレート4を前ヨーク3の前面側に配設すると、ベースプレート4の支持穴41がポスト22の前端22cに嵌合されることにより、ベースプレート4は前ヨーク3に対して位置決めされるとともに前ヨーク3に一体化されることになる。また、図3に示したベースプレート4に取付されているフレキシブル基板7の両側に伸びている2つの電極73はそれぞれ補正レンズ枠5に搭載されているX、Yの各駆動コイル53x、53yの電極に接続されて電気接続される。

【0022】

また、このように後ヨーク2、補正レンズ枠5、前ヨーク3、ベースプレート4を組み立てると、補正レンズ枠5は固定枠1に設けられている後ボールリテーナ8Aと、ベースプレート4に設けられている前ボールリテーナ8Bによって円周3箇所において光軸方向に挟持され、当該補正レンズ枠5の光軸方向の位置決めが行われる。図6にボールリテーナ8A、8Bの長手方向に沿った断面図を示すように、ここでは補正レンズ枠5の支持板部52がボールリテーナ8A、8Bによって光軸方向に挟持されている。これら後、前の各ボールリテーナ8A、8Bはほぼ同じ構成であり、筒状をしたリテーナ81と、このリテーナ81に内挿されてリテーナ81の内面にネジ84により螺合されるセットネジ82と、このセットネジ82の先端面に当接支持されるボール83を有している。なお、このボール83は図には表れないがリテーナ81から脱落することがないように構成されている。そして、後ボールリテーナ8Aのリテーナ81は、前記固定枠1に開口した穴内にカシメ固定されて固定枠1に一体に支持され、前ボールリテーナ8Bのリテーナ81は前記ベースプレート4に開口した穴内にカシメ固定されてベースプレート4に一体に支持される。

【0023】

この構成により、前記補正レンズ枠5は後ボールリテーナ8Aと前ボールリテーナ8Bの両ボール83によって光軸方向に挟持された状態で支持されることになり、この支持によって補正レンズ枠5の光軸方向の位置決めが行われる。ここで、後ボールリテーナ8Aでは、リテーナ81の基端部とセットネジ82の基端部との間に薄板状のスペーサ(シム)85が介挿され、ボール83の先端位置が微調整される。また、前ボールリテーナ8Bでは、リテーナ81の基端部とセットネジ82の基端部との間に圧縮コイルバネ86が介挿され、セットネジ82を基端方向(図の左方向)に付勢してセットネジ82におけるバックラッシュを吸収し、ボール83の光軸方向の位置を保持させている。これにより、補正レンズ枠5は両ボールリテーナ8A、8Bの各ボール83間に光軸方向の微小ギャップが形成された状態で支持されることになり、補正レンズ枠5は光軸方向に対して垂直に向けられた姿勢が保持されるとともに、両ボール83間において光軸方向とほぼ垂直な方向に円滑に移動することが可能とされている。

【0024】

また、このように組み立てられることにより、後Xマグネット21xと前Xマグネット31xとが光軸方向に対向配置されるとともに、これらのマグネット21x、31x間に

10

20

30

40

50

X駆動コイル53xが配置されて前記X磁気アクチュエータXMが構成される。同様に後Yマグネット21yと前Yマグネット31yとY駆動コイル53yとで前記Y磁気アクチュエータYMが構成される。図7(a),(b)はX磁気アクチュエータXMの前Xマグネット31xの一部を破断した斜視図と、同図(a)のb-b線に沿った拡大断面図である。前記後、前の各Xマグネット21x,31xはそれぞれの対向面にS極とN極が中立域(着磁されていない領域)を設けずに隣接して着磁された端面2極マグネットで構成されており、各マグネット21x,31xのS極とN極を対向させている。したがって、両マグネット21x,31x間には対向する方向に沿った磁気回路が構成され、この磁気回路内に配置されたX駆動コイル53xに電流を通流することにより、X駆動コイル53xにはX方向の駆動力Fが発生することになり、補正レンズ枠5はX方向に移動されること
10

【0025】

前記補正レンズ枠5は前記固定枠1に設けたYガイド部11と、前記補正レンズ枠5に設けたXガイド部56によりX方向とY方向の移動が規制される。図8に分解斜視図を示すように、前記固定枠1の前面と補正レンズ枠5の後面との間には細いロッド状のガイド12が配設されている。このガイド12は、左右方向に延びるX辺部12xと、このX辺部12xの左端から下方向に延びるY辺部12yとを有する逆L字型に形成されている。一方、固定枠1の前面の左側部に設けられた前記Yガイド部11は、上下方向に配列された2箇所において前記ガイド12のY辺部12yを左右から緩い状態で挟持する構成とな
20

【0026】

この構成により、補正レンズ枠5がX磁気アクチュエータXMによってX方向に移動される際には、補正レンズ枠5のXガイド部56がガイド12のX辺部12xを挟んだ状態のまま当該X辺部12xに沿ってX方向に移動される。また、補正レンズ枠5がY磁気アクチュエータYMによってY方向に移動される際には、Xガイド部56がガイド12のX辺部12xを挟持しながらガイド12を一体的に移動させ、ガイド12はY辺部12yが固定枠1のYガイド部11に挟まれた状態のままY方向に移動されることになる。これに
30

【0027】

他方、前記補正レンズ枠5のX方向、Y方向の移動位置を検出するために、前記したX位置センサXSとY位置センサYSが設けられている。すなわち、前記補正レンズ枠5の左側部にはX位置検出マグネット54xが支持され、上側部にはY位置検出マグネット54yが支持される。前記ベースプレート4には、これらX,Yの各位置検出マグネット54x,54yに対向して2つのホール素子71x,71yがフレキシブル基板7によって
40

【0028】

図9はY位置センサYSの部分分解斜視図である。Y位置検出マグネット54yは非磁性材料からなるスペーサ54iを介してY方向に離間配置され、ホール素子71yに対してX方向に長い矩形状をしたS極、N極の磁極面が同一面上に向けられた一対のマグネット54s,54nで構成される。これら一対のマグネット54s,54nとスペーサ54iは、前記補正レンズ枠5の枠部51に設けられた矩形枠57内に内挿支持されている。また、これら一対のマグネット54s,54nの前面、すなわち前記ホール素子71yに
50

対向する側の面であるマグネット54sのS極面とマグネット54nのN極面にはそれぞれ磁極面と略同じ形状をした、すなわちX方向に同程度の長さ寸法をした薄い鉄板からなるヨーク58s, 58nが配設されている。これらのヨーク58s, 58nは各マグネット54s, 54nの磁力によってそれぞれの磁極面に吸着保持されている。また、前記スペーサ54iは樹脂で概ね直方体に形成されるとともに、上下面にはそれぞれ平行配置された一对のレール541が前後方向に向けて一体に形成されている。

【0029】

これらマグネット54s, 54n、スペーサ54i、およびヨーク58s, 58nは、前記矩形枠57の後側開口から前方に向けて内挿されることにより矩形枠57内に配設される。図10は配設した状態の縦断面図であり、スペーサ54iを上下に挟んで上側にマグネット54sとヨーク58sが配設され、下側にマグネット54nとヨーク58nが配設される。マグネット54sはスペーサ54iの上側のレール541と矩形枠57の上底面との間に挟持され、マグネット54nはスペーサ54iの下側のレール541と矩形枠57の下底面との間に挟持される。ヨーク58s, 58nはそれぞれマグネット54s, 54nの磁力によって吸着保持される。なお、スペーサ54iのレール541の前端部には段部542が形成されているが、これはヨーク58s, 58nを吸着しているマグネット54s, 54nを矩形枠57に内挿する際にヨーク58s, 58nが内側に移動することを許容するためである。この段部542が無いと、内挿時にヨーク58s, 58nが矩形枠57の内面と干渉してマグネット54s, 54nから脱落するおそれがあり、組み立てを効率良く行うことが難しくなる。また、レール541を設けることにより矩形枠57に内挿したときにヨーク58s, 58nの内側に空隙が確保できるので、この空隙を利用して図10に鎖線で示すように矩形枠57の前面開口を通して治具Jを利用してヨーク58sを正しい位置、すなわちマグネット54sのS極面に正しい位置関係で吸着させることが可能になる。なお、例えば段部542をテーパ状に形成しておけば、マグネット54s, 54n間にスペーサ54iを内挿したときのテーパ作用によって両ヨーク58s, 58nを外側に押圧して自動的に所定位置に設定することも可能である。

【0030】

また、図9に示したように、ホール素子71yは前記Y位置検出マグネット54yに対向するようにベースプレート4のホール素子台9yに搭載支持されている。このホール素子台9yの先端面には前記フレキシブル基板7の円形をした素子基板72yが支持されており、この素子基板72yの表面にホール素子71yが搭載されている。この素子基板72yは一对の位置決め穴72aがホール素子台9yに設けた突起92に嵌合することによって位置決めがなされている。このホール素子71yは、図11にY位置センサYSの全体断面図を示すように、前記Y位置検出マグネット54yの中央位置、正確には一对のマグネット54s, 54nのX方向およびY方向のそれぞれの中間位置において対向配置されている。

【0031】

このY位置センサYSでは、補正レンズ枠5がY方向に移動することにより、Y位置検出マグネット54xで形成される磁界も一体的に移動され、ホール素子71yに対する磁束密度が変化する。図12はホール素子71yに対する磁束密度の変化を示す模式図である。Y位置センサYSでは、この磁束密度の変化に伴うホール素子71yの出力電流の変化を検出することによってY位置検出マグネット54yの移動位置、すなわち補正レンズ枠5のY方向の位置を検出することができる。このY方向はマグネット54s, 54yが対向する方向に沿った方向であり、このY方向の位置の検出に際し、一对のマグネット54s, 54nをスペーサ54iを介してY方向に離間配置して両マグネット54s, 54n間に中立域を構成しているため、図12の上部に示すように、この中立域の長さに相当する領域にわたって磁束密度の特性に直線領域を確保することができ、正確でかつ高精度の位置検出が可能になる。

【0032】

また、このY位置センサYSでは、対をなすマグネット54s, 54nのS極面、N極

10

20

30

40

50

面にそれぞれ同じサイズのヨーク58s, 58nを配設し、各マグネットの磁力により吸着保持している。そのため、これらヨーク58s, 58nの透磁作用により、図12の下部に磁束密度T1で示すように、マグネット54s, 54nで形成される磁束密度をマグネット54s, 54nの延長方向、すなわちX方向に沿って略均一な特性にすることができる。これにより、Y位置センサYSがY方向の位置を検出する際に、補正レンズ枠5が手振れ補正動作によってX方向に移動されたとき、すなわちホール素子71yが位置検出マグネット54yに対してX方向に相対移動された場合でも検出特性の変動が抑制されることになる。これにより、Y方向の位置を高精度で検出することができる。因みに、各マグネット54s, 54nにヨークを備えていない場合には、図12の下部の磁束密度T2で示すように、特許文献2に記載されている場合と同様にX方向の中間領域で磁束密度が顕著に増大してしまい、結果としてY方向の位置検出精度が低下してしまう。なお、図示および詳細な説明は省略するが、X位置センサXSも同様の構成であり、同様の作用によって精度の高い位置検出が可能である。

10

【0033】

また、この実施形態では前記したように固定枠1の後面側にロック環6が配設支持されている。図13に後面図を示すように、このロック環6は円環板状に形成されており、前記補正レンズ枠5の後面に形成した円環リブ57の周囲に配設され、かつ光軸回りに小角度の範囲で回動できるように支持されている。このロック環6の円周一部にはギア61が形成されており、前記固定枠1に支持されている前記モータ10のピニオン10aに歯合して当該モータ10によって回動されるようになっている。ロック環6の内周面には、円周複数箇所を外径方向に凹設したカム凹部62が形成されており、このカム凹部62は前記補正レンズ枠5の円環リブ57の周面に設けた径方向に突出された複数の突起58に径方向に対峙されている。また、このロック環6の回動位置を検出するためのフォトインタラプタ13が前記固定枠1の円周一部に配設されている。

20

【0034】

このロック環6は、モータ10により基準位置に回動されたときには、図13(a)のように、カム凹部62は円環リブ57の突起58に対向する位置にあり、突起58はロック環6の内周縁に当接されることがない。したがって、補正レンズ枠5は突起58がカム凹部62の領域内で移動でき、この領域の範囲内で前記したX方向、Y方向の移動が可能とされる。一方、図13(b)のように、ロック環6がモータ10によりロック位置に回動されたときには、カム凹部62は突起58との対向位置から外れてロック環6の内周縁は突起58に当接する状態になる。これにより、補正レンズ枠5はX方向およびY方向の移動が規制されて光軸位置に拘束されたロック状態となる。ロック環6のこれらロック位置と基準位置はフォトインタラプタ13によって検出され、この検出出力によってモータ10がフィードバック制御される。

30

【0035】

以上述べたように、この実施形態の補正光学装置ROD、すなわち手振れ補正装置では、カメラCAMでの撮影時に手振れが生じると、振動検出手段XG, YGが手振れ振動を検出する。説明は省略したがカメラレンズCLに搭載されているレンズCPUはこの手振れ振動に基づいて所要の演算を行い、演算された駆動電流をフレキシブル基板7を介してX駆動コイル53x, Y駆動コイル53yに供給する。これにより、X, Yの磁気アクチュエータXM, YMが駆動され、補正レンズ枠5をX方向、Y方向に移動して手振れ振動を相殺し、手振れ補正を実行する。このとき、補正レンズ枠5のX, Y方向の移動量はX, Yの各位置センサXS, YSによって検出され、各磁気アクチュエータXM, YMをフィードバック制御して補正レンズ枠5が目的とする位置に正確に移動して手振れを補正するように制御する。

40

【0036】

このとき、この補正光学装置RODでは、マグネット21x, 21yと31x, 31yをそれぞれ支持している後ヨーク2および前ヨーク3と、ホール素子71x, 71yを支持しているベースプレート4をポスト22で結合し、さらにこのポスト22を利用して駆

50

動コイル53x, 53yと位置検出マグネット54x, 54yを支持している補正レンズ枠5の位置規制を行っているので、磁気アクチュエータXM, YMの駆動精度を高めることができる。すなわち、磁気アクチュエータXM, YMにおいては、後および前の各マグネット21xと31x, 21yと31yを高い精度で、かつ容易に位置決めして組み立てることができ、両マグネットの各磁極を高い精度で対向配置して両マグネットにより構成される磁気回路の磁束密度を高い密度に設定することができる。したがって、マグネット21x, 31x, 21y, 31yに前記したように中立域を有していないマグネットを採用した場合でも高い駆動力を発揮する磁気アクチュエータが実現できるとともに、中立域を有していないマグネットを採用することで各磁気アクチュエータXM, YMのX, Y方向の寸法を小さくすることができ、補正レンズ枠5を小径化し、ひいては手振れ補正装置RODの小型化が可能になる。また、各マグネット21x, 31x, 21y, 31yに対する駆動コイル54x, 54yの位置規制によって各磁気アクチュエータXM, YMにおいて駆動コイルが駆動する際により大きな駆動力を得ることができ、さらに補正レンズ枠5の位置決めや位置規制のための独立した構成が不要になり手振れ補正装置の小型化に有利になる。

10

【0037】

また、これと同時にポスト22と補正レンズ枠5の挿通穴55とで本発明における位置規制構造が構成され、位置センサXS, YSにおいては、位置検出マグネット54x, 54yをホール素子71x, 71yに対して正確に位置決めすることが容易になり、図12に位置センサYSで例示したように、ホール素子71yを位置検出マグネット54yのX方向およびY方向の中心位置に設定できる。したがって、補正レンズ枠5のX方向およびY方向の位置検出を直線性に優れた領域において検出することができ、位置センサXS, YSによる高精度な位置検出が可能になる。すなわち、図12を参照して説明したように、位置検出マグネット54x, 54yを構成している各一对のマグネット54s, 54nをスペーサ54iを介してX方向またはY方向に離間配置して両マグネット54s, 54n間に中立域を構成することにより、この中立域の長さに相当する領域にわたって磁束密度の特性に直線領域を確保することができ、正確かつ高精度の位置検出が可能になる。これに加えて、各位置センサXS, YSでは、対をなすマグネット54s, 54nのS極面、N極面の各磁極面にそれぞれ同じサイズのヨーク58s, 58nを配設することにより、マグネット54s, 54nで形成される磁束密度をマグネット54s, 54nの延長方向に沿って均一な特性にすることができる。これにより、位置センサXS, YSが補正レンズ枠5のX方向またはY方向の位置を検出する際に、補正レンズ枠5が手振れ補正動作によってこれと直交するY方向またはX方向に移動されたときでも検出特性の変動が抑制されることになり、高精度の検出が可能になる。

20

30

【0038】

また、この実施形態のように位置センサを構成する対をなすマグネット54s, 54nの間に介装するスペーサ54iにレール541を設けておくことにより、図10に示したように、マグネット54s, 54nおよびヨーク58s, 58nとスペーサ54iとの間に空隙を確保することができ、マグネット54s, 54nおよびヨーク58s, 58nを所定の位置に正確に支持させることができ、高精度の検出を行うことが可能になる。

40

【0039】

ここで、実施形態ではヨーク58s, 58nをそれぞれマグネット54s, 54nに磁力で吸着しているが、場合によっては接着剤を用いて接着してもよい。また、マグネット54s, 54nとスペーサ54iを予めサブアッセンブリして一体化しておき、この一体化したものを矩形枠57内に内挿支持させるようにしてもよい。また、実施形態では補正レンズ枠5に位置検出マグネット54x, 54yを支持しているが、固定部材であるベースプレート4に位置検出マグネット54x, 54yを支持し、ホール素子71x, 71yを補正移動体である補正レンズ枠5に支持させるように構成してもよい。さらに、実施形態ではマグネット54s, 54nはそれぞれS極とN極を有するマグネットのS極面とN極面を同じ方向に向けて配列した構成としているが、近年提案されたモノポール型のマグ

50

ネット、すなわちS極またはN極のみを有するマグネットを用いることも可能である。あるいは、U字型マグネットのS極面とN極面を利用した構成としてもよい。

【0040】

したがって、本発明の位置検出装置を備えた手振れ補正装置RODを図1に示したようにカメラCAMのカメラレンズCL、あるいはカメラボディCBに配設することにより、カメラCAMの撮影時における手振れによる撮影画像の像振れを解消することができる。また、位置センサを構成するマグネットにスペーサによって中立域を形成し、かつ対をなすマグネットの磁極面に同じサイズのヨークを配設することにより、互いに直交するX、Y方向に移動される補正レンズ枠の位置検出を高い精度で検出することができ、手振れの補正性能の高い小型の手振れ補正装置を組み込んだ撮影性能の高い小型のカメラCAMが実現できる。

10

【0041】

本発明の補正光学装置を実施形態のようにカメラの像振れ補正を行うための装置として構成する場合には、本発明の補正光学装置をカメラボディに内装し、補正レンズに代えて撮像素子をXY方向に移動制御するように構成してもよい。この場合には、実施形態の補正レンズ枠を補正移動体として構成し、この補正移動体に撮像素子を保持するように構成すればよい。

【0042】

本発明の撮影装置においては、位置検出装置を備えた補正光学装置、すなわち実施形態に示したカメラの手振れ補正装置はカメラのカメラレンズ(レンズ鏡筒)に内装することができるとは勿論であるが、カメラボディ内に内装してもよい。また、本発明の撮影装置は静止画像を撮像するカメラに限られるものではなく、動画を撮像する撮影装置であってもよい。

20

【産業上の利用可能性】

【0043】

本発明はマグネットと磁気検出素子で構成される位置検出装置およびこの位置検出装置を備える補正光学装置を備える撮影装置に採用して有効である。

【符号の説明】

【0044】

- 1 固定枠
- 2 後ヨーク
- 3 前ヨーク
- 4 ベースプレート(固定部材)
- 5 補正レンズ枠(補正移動体)
- 6 ロック環
- 7 フレキシブル基板
- 8 A, 8 B ボールリテーナ
- 9 x, 9 y ホール素子台
- 10 モータ
- 12 ガイド
- 21 x, 21 y 後マグネット
- 22 ポスト
- 31 x, 31 y 前マグネット
- 53 x, 53 y 駆動コイル
- 54 x, 54 y 位置検出マグネット
- 54 s, 54 n 第1と第2のマグネット
- 54 i スペーサ
- 55 挿通穴
- 71 x, 71 y ホール素子(磁気検出素子)
- 541 レール

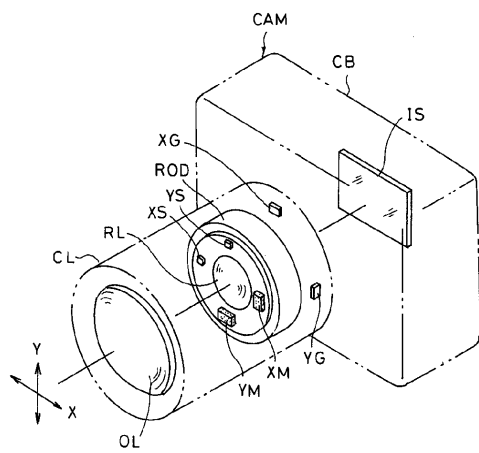
30

40

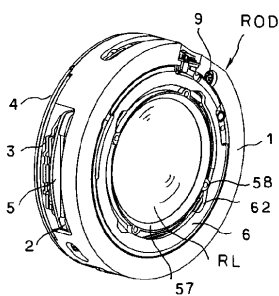
50

- 5 4 2 段部
- C A M カメラ (撮影装置)
- C L カメラレンズ
- C B カメラボディ
- R O D 補正光学装置 (手振れ補正装置)
- X M , Y M 磁気アクチュエータ
- X S , Y S 位置センサ
- X G , Y G 振動検出手段
- I S 撮像素子

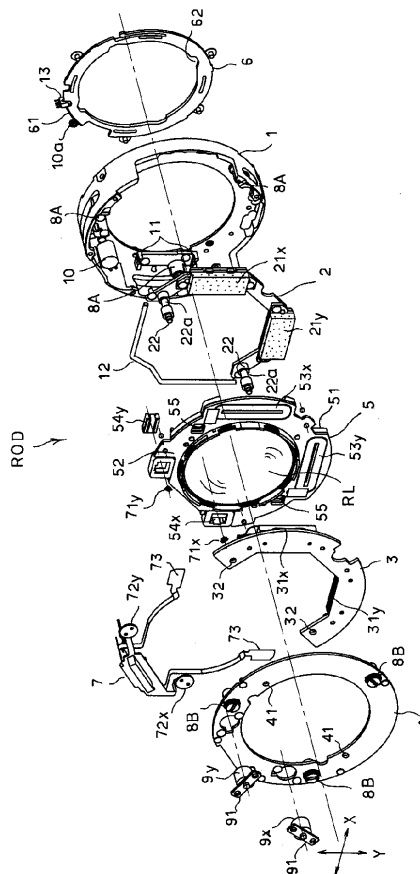
【図1】



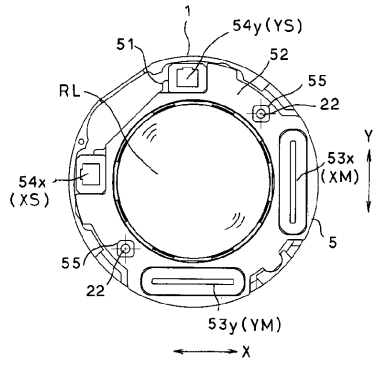
【図2】



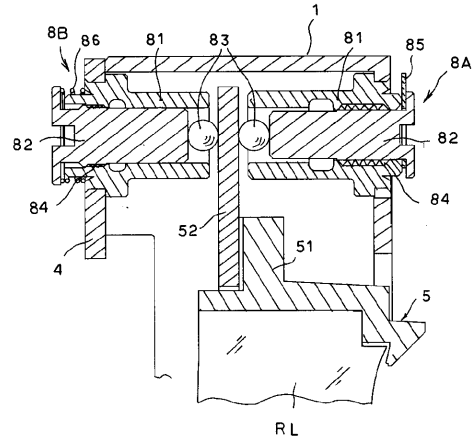
【図3】



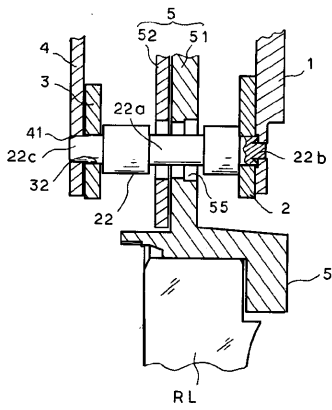
【 図 4 】



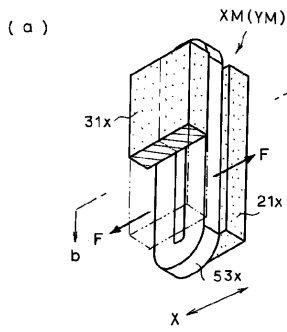
【 図 6 】



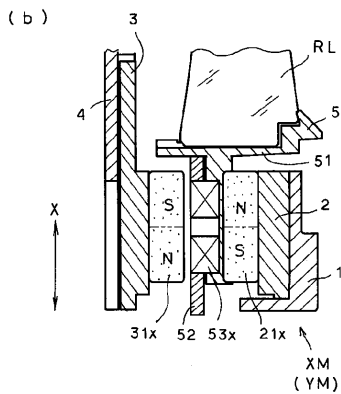
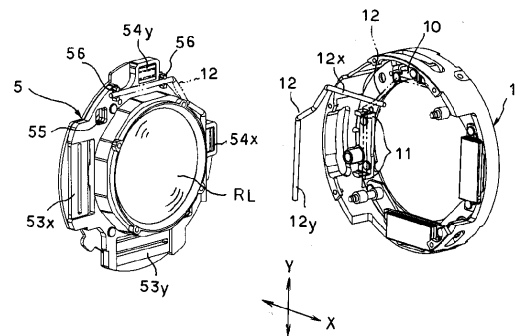
【 図 5 】



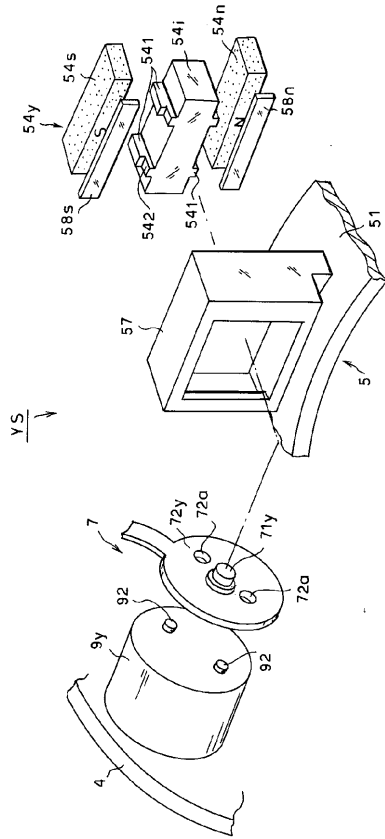
【 図 7 】



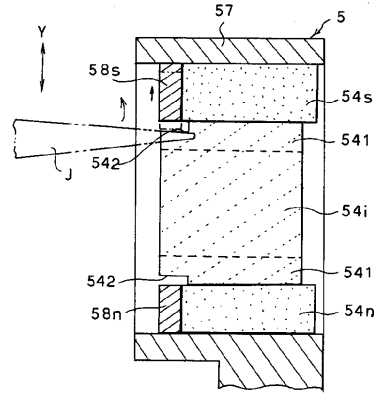
【 図 8 】



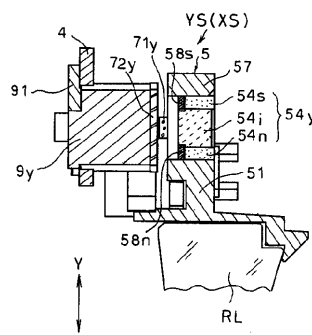
【図9】



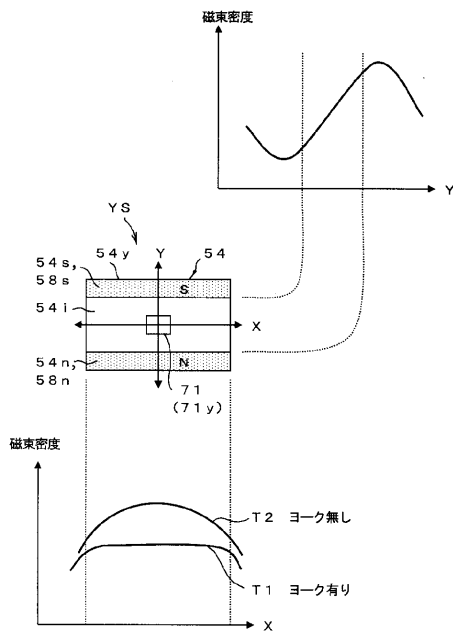
【図10】



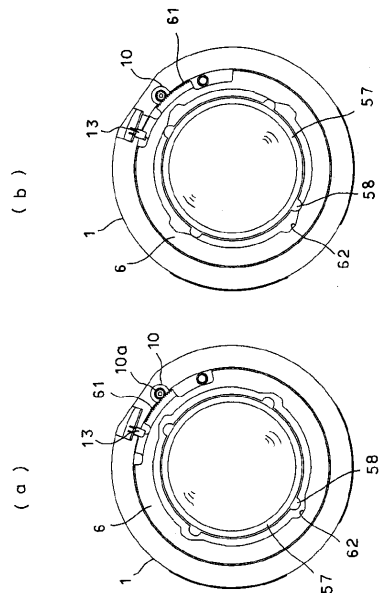
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-045919(JP,A)
特開2007-310287(JP,A)
特許第3720473(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03B 5/00