

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6039299号
(P6039299)

(45) 発行日 平成28年12月7日 (2016. 12. 7)

(24) 登録日 平成28年11月11日 (2016. 11. 11)

(51) Int. Cl.

F 1

G 0 2 B 7/08 (2006. 01)
G 0 2 B 7/02 (2006. 01)
G 0 2 B 7/04 (2006. 01)
H 0 4 N 5/225 (2006. 01)

G 0 2 B 7/08 Z
 G 0 2 B 7/02 Z
 G 0 2 B 7/04 D
 G 0 2 B 7/02 E
 H 0 4 N 5/225 D

請求項の数 8 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2012-176385 (P2012-176385)
 (22) 出願日 平成24年8月8日 (2012. 8. 8)
 (65) 公開番号 特開2014-35438 (P2014-35438A)
 (43) 公開日 平成26年2月24日 (2014. 2. 24)
 審査請求日 平成27年8月6日 (2015. 8. 6)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100110412
 弁理士 藤元 亮輔
 (74) 代理人 100104628
 弁理士 水本 敦也
 (74) 代理人 100121614
 弁理士 平山 倫也
 (72) 発明者 野口 和宏
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内
 審査官 荒井 良子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンコーダ、レンズ装置、および、カメラ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ベース部と、

前記ベース部に対して円周方向に回転可能な円筒部と、

前記ベース部に対して前記円筒部を回転可能に支持するとともに、前記ベース部に対し
て回転可能な回転手段を有する少なくとも3つの支持部と、

前記円筒部に設けられ、前記少なくとも3つの支持部のうち互いに隣り合う2つの支持
 部の間の第1の範囲内で回転可能であるとともに、レンズユニットを回転させる部材と係
 合する連結部と、

スケール部と、

前記スケール部を用いて、前記ベース部に対する前記円筒部の位置を検出する検出部と
 、を有し、

前記検出部は、前記第1の範囲と異なる第2の範囲内に配置されている、ことを特徴と
 するエンコーダ。

【請求項 2】

前記連結部の位置と、前記検出部の位置とは、前記円筒部の中心に対して互に対称で
 あることを特徴とする請求項1に記載のエンコーダ。

【請求項 3】

前記少なくとも3つの支持部のうち少なくとも一つは、

前記回転手段を前記ベース部の方向に付勢する付勢手段と、を有することを特徴とする

請求項 1 または 2 に記載のエンコーダ。

【請求項 4】

前記円筒部は、内径スライド型を用いて、該円筒部の内周壁が形成される射出成型品であり、

前記円筒部の前記内周壁のうち、前記少なくとも 3 つの支持部が前記円筒部の位置を規制する領域のそれぞれは、前記内径スライド型の 1 つのスライドコアにより形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のエンコーダ。

【請求項 5】

前記円筒部の前記内周壁のうち、前記スケール部の検出範囲における面は、前記内径スライド型の 1 つのスライドコアにより形成されていることを特徴とする請求項 4 に記載のエンコーダ。

10

【請求項 6】

前記円筒部は、

前記スケール部を保持する固定保持部と、

前記円筒部の前記円周方向に移動可能に構成され、前記スケール部を保持するスケール保持部と、

前記スケール保持部を介して前記スケール部を前記固定保持部の側に向って付勢することによって、前記スケール部を前記円筒部の内周壁に取り付けるスケール付勢部と、を有する、ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のエンコーダ。

【請求項 7】

20

光軸方向に移動可能な前記レンズユニットと、

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のエンコーダと、を備える、ことを特徴とするレンズ装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載のレンズ装置と、

前記レンズ装置からの被写体像の光電変換を行う撮像素子と、を備える、ことを特徴とするカメラ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、測定対象物の位置を検出するエンコーダに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、自動焦点調節（オートフォーカス：A F）機能を有するレンズ装置やカメラなどの光学機器がある。A F 機能は、被写体の合焦状態を検出するフォーカス検出系、合焦用レンズを移動させて撮像素子に被写体像を結像させるレンズ駆動系、および、フォーカス検出系とレンズ駆動系を制御する A F 制御系により実現される。フォーカス検出系は、位相差方式やコントラスト方式などの焦点検出を行う。レンズ駆動系には、合焦用レンズの位置を検出するためのエンコーダが設けられている。A F 制御系は、エンコーダの出力に基づいて合焦用レンズの動作を制御する。

40

【0003】

特許文献 1 には、位置検出エンコーダの検出精度を向上させるための駆動系の構成が開示されている。また特許文献 2 には、レンズ駆動系の回転伝達環を定位置回転可能に保持するためのボールとボールレースを備えた構成が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2007 - 47652 号公報

【特許文献 2】特開 2009 - 169052 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

近年、よりピントの合った画像を得るためにAFの更なる高精度化の要求が高まっており、高精度かつ高分解能な位置検出が可能なエンコーダが求められている。しかしながら、特許文献1では、レンズを駆動するためのコロリングがユニット本体に対して嵌合ガタを持って保持されている。このため、嵌合ガタ内での不要な動きによって位置検出の高精度化が妨げられる。また特許文献2では、回転伝達環がボールとボールレースによりガタ無く定位置回転可能に保持されている。しかし、複数の円環状ボールレースが必要であり、スペース効率を向上させることが難しい。

【0006】

10

そこで本発明は、高精度かつ高分解能な位置検出が可能で、スペース効率を向上させたエンコーダ、レンズ装置、および、カメラを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一側面としてのエンコーダは、ベース部と、前記ベース部に対して円周方向に回転可能な円筒部と、前記ベース部に対して前記円筒部を回転可能に支持するとともに、前記ベース部に対して回転可能な回転手段を有する少なくとも3つの支持部と、前記円筒部に設けられ、前記少なくとも3つの支持部のうち互いに隣り合う2つの支持部の間の第1の範囲内で回転可能であるとともに、レンズユニットを回転させる部材と係合する連結部と、スケール部と、前記スケール部を用いて、前記ベース部に対する前記円筒部の位置を検出する検出部とを有し、前記検出部は、前記第1の範囲と異なる第2の範囲内に配置されている。

20

【0010】

本発明の他の目的及び特徴は、以下の実施例において説明される。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、高精度かつ高分解能な位置検出が可能で、スペース効率を向上させたエンコーダ、レンズ装置、および、カメラを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

30

【図1】本実施例におけるフォーカス駆動ユニットの要部断面図である。

【図2】本実施例における撮像装置の要部断面図である。

【図3】本実施例における交換レンズの分解斜視図である。

【図4】本実施例におけるフォーカスレンズユニットの分解斜視図である。

【図5】本実施例におけるカム筒ユニットの斜視図である。

【図6】本実施例におけるフォーカスレンズユニットの斜視図である。

【図7】本実施例におけるフォーカスユニットの斜視図である。

【図8】本実施例におけるフォーカス駆動ユニットの斜視図である。

【図9】本実施例におけるフォーカス駆動ユニットの背面図である。

【図10】本実施例におけるフォーカス駆動ユニットの分解斜視図である。

40

【図11】本実施例におけるエンコーダの構成図である。

【図12】本実施例におけるフィルムスケールの構成図である。

【図13】本実施例における第2トラックのセンサ出力例である。

【図14】本実施例における信号同期の説明図である。

【図15】本実施例における駆動リングユニット周りの要部斜視図である。

【図16】本実施例における駆動リングユニットの側面図である。

【図17】本実施例における駆動リングユニットの断面図である。

【図18】本実施例におけるスケール保持部の光軸方向断面図である。

【図19】本実施例におけるスケール保持部の詳細断面図である。

【図20】本実施例におけるスケール保持板金の斜視図である。

50

【図 2 1】本実施例におけるフィルムスケールの着脱を説明する断面図である。
【図 2 2】本実施例におけるフィルムスケールの着脱を説明する斜視図である。
【図 2 3】本実施例におけるセンサヘッドユニットの説明図である。
【図 2 4】本実施例におけるセンサヘッドユニットの斜視図である。
【図 2 5】本実施例におけるセンサヘッドユニットの周辺構造の断面図である。
【図 2 6】本実施例における駆動リングユニットの周辺構造の要部背面図である。
【図 2 7】本実施例におけるガイドコロの斜視図である。
【図 2 8】本実施例における駆動リングの成型に用いられる内径スライド型の説明図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0013】

以下、本発明の実施例について、図面を参照しながら詳細に説明する。各図において、同一の部材については同一の参照番号を付し、重複する説明は省略する。

【0014】

まず、図 2 を参照して、本発明の実施例における撮像装置（光学機器）について説明する。図 2 は、本実施例における撮像装置を構成するレンズ交換式デジタル一眼レフカメラ（カメラ本体）および交換レンズ（レンズ装置）の要部断面図である。ただし本実施例はこれに限定されるものではなく、カメラ本体とレンズ装置とが一体的に形成された撮像装置（カメラ）にも適用可能である。

【0015】

20

図 2 において、1 はカメラ、2 は交換レンズである。1 a はカメラ 1 のカメラマウント部、2 a はレンズ 2 のレンズマウント部である。カメラマウント部 1 a とレンズマウント部 2 a は、バヨネット結合により機械的に着脱可能であり、カメラ 1 と交換レンズ 2 はこれらのマウント部を介して電気的通信を行う。3 はメインミラー、4 はペンタプリズム、5 はファインダレンズである。交換レンズ 2 により結像される被写体像は、メインミラー 3 で反射されてペンタプリズム 4 で正立像となることにより、ファインダレンズ 5 により観察可能である。6 はサブミラー、7 は焦点検出ユニットである。交換レンズ 2 により結像される被写体像は、メインミラー 3 で透過された一部の光束がサブミラー 6 で反射され、焦点検出ユニット 7 へ導かれる。焦点検出ユニット 7 は、周知のフィールドレンズ、二次結像レンズ、および、一对の A F センサを備えて構成され、いわゆる位相差方式による焦点検出を行う。

30

【0016】

8 は撮像素子である。撮像素子 8 は、C C D や C M O S などを備えて構成され、交換レンズ 2 を介して得られた被写体の光量を電気信号に変換する（被写体像の光電変換を行う）光電変換素子である。撮像素子 8 のセンサ面と焦点検出ユニット 7 の A F センサのセンサ面は、互いに共役の位置にある。焦点検出ユニット 7 は、撮像素子 8 における合焦状態を予め検出することが可能である。9 はディスプレイパネルである。ディスプレイパネル 9 は、撮像素子 8 から得られた被写体像を確認するために表示する。またディスプレイパネル 9 は、その他の種々の撮影情報の確認やカメラのモード設定のための表示を、操作部（不図示）の操作に基づいて行う。

40

【0017】

続いて、交換レンズ 2 の撮影光学系について説明する。図 2 において、L 1 は第一レンズ群、L 2 は第二レンズ群、L 3 は第三レンズ群、L 4 は第四レンズ群、L 5 は第五レンズ群、L 6 は第六レンズ群である。第一レンズ群 L 1、第三レンズ群 L 3、第五レンズ群 L 5、および、第六レンズ群 L 6 は、光軸 O A の方向（光軸方向）において固定されたレンズ群である。一方、第二レンズ群 L 2 および第四レンズ群 L 4 は、光軸方向に移動することで合焦動作を行う。図 2 中の光軸 O A の上側に示される第二レンズ群 L 2 および第四レンズ L 4 は、無限の被写体に合焦している状態である。一方、光軸 O A の下側に示される第二レンズ群 L 2 m および第四レンズ L 4 m は、最至近の被写体に合焦している状態である。10 は絞りであり、交換レンズ 2 が結像する被写体の光量を調整する。

50

【0018】

次に、図3を参照して、交換レンズ2の構成について説明する。図3は、交換レンズ2の分解斜視図である。11は第一レンズ群L1を含む第一レンズユニット、12は第二レンズ群L2を含む第二レンズユニット、13は第三レンズ群L3および絞り10を含む第三レンズユニットである。14は第四レンズ群L4を含む第四レンズユニット、15は第五レンズ群L5および第六レンズ群L6を含む第五レンズユニットである。16は前側固定リングユニットであり、透明窓部16aを有する。17は後側固定リングユニット、18はメイン基板、19はレンズマウントユニットである。20はフォーカスユニットであり、第二レンズユニット12、第三レンズユニット13、第四レンズユニット14を含み、合焦動作を行う。20aはフォーカスユニット20に設けられたマニュアル操作リングである。撮影者は、マニュアル操作リング20aを手動で操作する（光軸回りに回転操作することにより、マニュアル操作リング20aに従動する、（後述する）駆動リング26を光軸回りに回転させることができる。そして、それにより、レンズユニット（第二レンズ群L2、第四レンズ群L4）を光軸方向に移動可能であり、合焦状態を調節することができる。20bは被写体距離を表示する距離指標である。距離指標20bにより、前側固定リングユニット16の透明窓部16aを介して被写体距離を確認することができる。

10

【0019】

カメラ1の制御部（不図示）は、被写体の合焦状態を焦点検出ユニット7から検出し、カメラマウント部1aおよびレンズマウント部2aを介して、交換レンズ2にレンズ駆動量を通信する。交換レンズ2は、メイン基板18に設けられた制御部の指令に基づいて合焦動作を行う。合焦動作完了後、メインミラー3およびサブミラー6が光路外に退避され、撮像素子8により撮影画像が得られる。

20

【0020】

次に、図4乃至図7を参照して、フォーカスユニット20の構成について詳述する。図4は、フォーカスレンズユニット23の分解斜視図である。第二レンズユニット12は周辺部に3個のカムフォロワーピン12a、第三レンズユニット13は周辺部に3個の支持ピン13a、第四レンズユニット14は周辺部に3個のカムフォロワーピン14aをそれぞれ有する。21は各レンズユニットを支持して案内する案内筒である。3本の直進溝21aで3個のカムフォロワーピン12aを支持することにより、第二レンズユニット12を直進案内している。また、3個の穴部21bで3個の支持ピン13aを介して第三レンズユニット13を支持して固定している。また、3本の直進溝21cで3個のカムフォロワーピン14aを支持することにより、第四レンズユニット14を直進案内している。

30

【0021】

22は、案内筒21の内部に定位置回転可能に支持されたカム筒である。図5は、カム筒22（カム筒ユニット）の斜視図である。以下、案内筒21およびカム筒22を併せて説明する。カム筒22には、第二レンズユニット12および第四レンズユニット14の倒れを規制する3本のカム溝22a、22cが設けられている。22dは、カム筒22を案内筒21に対して回転させるための連結ピンである。図4に示されるように、連結ピン22dは、案内筒21の周方向溝部21dから外周に突出している。第三レンズユニット13は、案内筒21に支持され固定されているため、カム筒22には3本の支持ピン13aの逃がし溝22bが設けられている。

40

【0022】

図6は、フォーカスレンズユニット23の斜視図である。図6(a)は図2中の光軸OAの上側に示される第二レンズ群L2および第四レンズL4が無限の被写体に合焦している状態である。一方、図6(b)は、図2中の光軸OAの下側に示される第二レンズ群L2および第四レンズL4が最至近の被写体に合焦している状態である。また、図7(a)、(b)は、フォーカスユニット20の2方向から見た斜視図である。図7において、マニュアル操作リング20a、距離指標20bは省略されている。フォーカスユニット20は、フォーカスレンズユニット23および後述のフォーカス駆動ユニット24を備えて構成されている。フォーカス駆動ユニット24でフォーカスレンズユニット23の連動ピン

50

22dを回転させることにより、合焦動作が行われる。

【0023】

次に、図1、および、図8乃至図10を参照して、フォーカス駆動ユニット24の構成について詳述する。図8は、フォーカス駆動ユニット24の斜視図であり、図7(b)と同一方向視である。図9は、フォーカス駆動ユニット24の背面図である。図1は、図9中の線A-Aで示されるフォーカス駆動ユニット24の要部断面図である。図10は、フォーカス駆動ユニット24の分解斜視図である。

【0024】

25は駆動ベース(ベース部)、26は駆動ベース25に対して円周方向に回転可能な駆動リング(円筒部)である。27は駆動リング26に設けられた連結キー(連結部)である。連結キー27は、2本のビスを用いて固定されており、図7(b)に示されるようにフォーカスレンズユニット23の連動ピン22dと係合する。なお、本実施例において、連結キー27は駆動リング26とは別体で構成されているが、これに限定されるものではない。例えば、駆動リング26に一体的に設けた形状部を連結キー(連結部)として用いてもよい。

【0025】

28はマニュアル連動リング、29は滑りリングである。滑りリング29は、駆動ベース25に径嵌合している。マニュアル連動リング28は、滑りリング29に回転可能に径嵌合している。30はUSM連動リング、31はUSMロータ、32は加圧用板バネを含むUSMステータユニット、33はステータ回転止めリングである。USMロータ31、USMステータユニット32、および、ステータ回転止めリング33により周知の振動波モータが構成される。USM連動リング30とUSMロータ31は一体的に回転する。

【0026】

34は、3個の差動コロであり、駆動リング26の周囲に放射方向に設けられた3箇所の軸部26aに回転可能に支持されている。3個の差動コロ34は、USMステータユニット32に含まれる加圧用板バネの加圧力でマニュアル連動リング28とUSM連動リング30で挟み込まれることにより、駆動リング26を光軸方向に支持している。駆動リング26は、定位置で回転可能に支持されており、回転軸の支持構成の詳細については後述する。USMステータユニット32によりUSMロータ31を回転させると、停止しているマニュアル連動リング28と回転するUSM連動リング30に挟まれた差動コロ34は、マニュアル連動リング28の上を転動して駆動リング26を回転させる。また、マニュアル連動リング28を回転させると、停止しているUSM連動リング30の上を差動コロ34が転動して駆動リング26が回転する。マニュアル連動リング28は、図3のマニュアル操作リング20aと、回転を伝えるように係合しており、マニュアル操作リング20aを手動で回転させることにより、駆動リング26を回転させることができる。すなわち駆動リング26は、常に電動、手動のいずれでも回転させることが可能であり、いわゆるフルタイムマニュアルの構成を有する。

【0027】

35は、光学式位置検出エンコーダを構成するフィルムスケール(スケール部)である。フィルムスケール35は、短冊状で可撓性を有する反射式のスケールであり、駆動リング26の内周壁に取り付けられて(内周壁に沿って取り付けられて)いる。36は位置検出エンコーダを構成するセンサヘッド、37はセンサヘッド36を保持するセンサホルダである。センサヘッド36は、センサホルダ37を介してフィルムスケール35に対して高精度に位置決めされて駆動ベース25に一体的に固定されている。38はガイドコロである。39は、ガイドコロ38の回転軸であり、駆動リング26を定位置で回転可能に支持している。

【0028】

次に、図11乃至図14を参照して、光学式位置検出エンコーダの構成および検出原理について説明する。本実施例のエンコーダは、絶対位置の検出が不可能ないわゆるアブソリュート式のエンコーダであるが、これに限定されるものではない。なお、ここでいう絶対

10

20

30

40

50

位置とは、センサヘッド 3 6 に対するスケール部、或いはこのスケール部が取り付けられた駆動リング 2 6 の相対的な位置のことである。また、この絶対位置を検出するアブソリュート式のエンコーダ以外のものとしては、センサヘッドに対するスケール部の位置の時間変化量を検出することが可能なエンコーダが挙げられる。本発明のエンコーダ（スケール部）は、このいずれのエンコーダであっても構わない。また、本発明における駆動リング（被検出対象物である円筒部）の位置とは、回転方向の位置のことであり、この回転方向の位置に応じて、指令信号が生成される。図 1 1 は、本実施例の光学式エンコーダの構成図であり、図 1 1（a）は斜視図、図 1 1（b）は断面図をそれぞれ示している。また、簡略化のために円周方向に展開した構成で説明する。図 1 1 中の座標軸において、X 軸方向は円周方向を展開した方向、Y 軸方向は光軸方向、Z 軸方向は放射方向である。図 1 1（b）は、X 軸方向から見た断面図であり、光軸 O A に垂直な平面での断面に相当する。

10

【 0 0 2 9 】

フィルムスケール 3 5 は、センサヘッド 3 6 と対向するように配置される。フィルムスケール 3 5 は、駆動リング 2 6 に一体的に固定されて、格子配列方向である X 軸方向に移動可能である。3 6 a は、LED チップを備えて構成される光源である。3 6 b、3 6 c は、信号処理回路を内蔵した二つのフォト IC チップである。3 6 d、3 6 e は、フォト IC チップ 3 6 b、3 6 c 上に実装されたフォトダイオードアレイを備えて構成される二つの受光素子である。3 6 f はプリント基板、3 6 g は透明樹脂、3 6 h は保護ガラスである。光源 3 6 a およびフォト IC チップ 3 6 b、3 6 c は、プリント基板 3 6 f に実装され、透明樹脂 3 6 g と保護ガラス 3 6 h で封入されている。

20

【 0 0 3 0 】

次に、図 1 2 を参照して、光学スケール（フィルムスケール 3 5）の構成について説明する。図 1 2（a）はフィルムスケール 3 5 の全体構成図であり、図 1 2（b）はスリットパターンの拡大図である。スリットパターンは、反射膜により形成されている。フィルムスケール 3 5 は、第 1 トラック 3 5 a および第 2 トラック 3 5 b を含むトラックを有する。第 1 トラック 3 5 a は、スケール部の幅方向の上側（図 1 2（b））に設けられている。第 2 トラック 3 5 b は、スケール部の幅方向の下側（図 1 2（b））に設けられている。第 1 トラック 3 5 a の反射パターンは、ピッチ P 1 の周期的なパターン 3 5 c、第 2 トラック 3 5 b の反射パターンはピッチ P 1 よりも若干大きいピッチ P 2 の周期的なパターン 3 5 d である。これらのピッチのそれぞれによりバーニア検出信号の周期が構成される。パターン 3 5 d は、スケール部の幅方向に等間隔で欠落したパターン（所定の欠落の周期を有するパターン）である。図 1 2（a）に示されるように、パターン 3 5 d は、反射部の反射面積の幅が移動方向に変化するように構成されている。光源 3 6 a から出射された光は、フィルムスケール 3 5 の反射パターン（パターン 3 5 c、3 5 d）に照射される。

30

【 0 0 3 1 】

パターン 3 5 c が形成された第 1 トラック 3 5 a およびパターン 3 5 d が形成された第 2 トラック 3 5 b に照射された光は、それぞれのパターンで反射され、受光部 3 6 d および受光部 3 6 e に入射する。光源 3 6 a の発光量は、受光部 3 6 d への入射光量に対する総出力に基づいて制御され、受光部 3 6 d の出力振幅が一定値に保たれる。これにより、光源 3 6 a の温度環境や経時劣化などによる発光効率の変化を受けない構成となる。

40

【 0 0 3 2 】

図 1 3 は、第 2 トラック 3 5 b のセンサ出力例であり、受光部 3 6 e が第 2 トラック 3 5 b の反射パターン 3 5 d に対して出力する信号の生波形を示している。図 1 3 に示されるように、信号の振幅は、前述の欠落したパターンに対応する反射面積に応じて、すなわちパターンの位置に応じて、信号の振幅が変化する。フォト IC チップ 3 6 d、3 6 e から得られる信号は、それぞれパターン 3 5 c のピッチ P 1 およびパターン 3 5 d のピッチ P 2 に対応して 90 度位相のずれた正弦波信号の組である。

【 0 0 3 3 】

50

次に、図 1 4 を参照して、絶対位置の検出原理について説明する。図 1 4 は、信号同期の説明図であり、信号振幅（受光量から変換される電圧値）とスケール位置との関係を示している。図 1 4 (c) は下位信号（インクリメンタルパターン）であり、フォト IC チップ 3 6 d から得られたピッチ P 1 の 9 0 度位相のずれた二つの正弦波信号を逆正接変換して得られた - から + の間で繰り返す位相信号である。同様に、フォト IC チップ 3 6 e からはピッチ P 2 の位相信号が得られる。これらの位相信号を差し引いて得られた信号が、図 1 4 (b) に示される中位信号（バーニア）である。中位信号は、位相の差信号であるため、元信号の誤差が拡大されて下位信号よりも精度が劣化する。図 1 4 (a) は上位信号であり、図 1 3 に示される信号の振幅に対応している。絶対位置は、上位信号の出力値に基づいて中位信号の繰り返し信号の何番目であるかを特定し、更に中位信号の出力値に基づいて下位信号が中位信号の繰り返し信号内で何番目であるかを特定することにより得られる。第 1 トラック 3 5 a および第 2 トラック 3 5 b のパターン 3 5 c、3 5 d の精度が何らかの要因で劣化すると、中位信号および下位信号は大きく劣化して信号同期が取れなくなる場合がある。このため、パターン 3 5 c、3 5 d を高精度に保つ必要がある。

10

【 0 0 3 4 】

次に、図 1 5 乃至図 1 7 を参照して、駆動リングユニットの構成について詳述する。図 1 5 は、駆動リングユニット周りの要部斜視図である。本実施例において、駆動リング 2 6 に一体化された差動コロ 3 4、連結キー 2 7、および、フィルムスケール 3 5 の保持部の機構を含めて駆動リングユニットという。図 1 6 は、駆動リングユニットの側面図、図 1 7 は図 1 6 中の線 A - A での断面図である。2 6 b は、駆動リング 2 6 の内周壁に設けられたフィルムスケール 3 5 の一端を円周方向および径方向（放射方向）に位置規制する固定突起部（固定保持部）である。

20

【 0 0 3 5 】

4 0 はスケール保持板金（スケール保持部）である。スケール保持板金 4 0 は、駆動リング 2 6 の円周方向（光軸回り）に移動可能に構成され、フィルムスケール 3 5 を保持する。4 1 はスケール保持板金 4 0 の光軸方向の位置を規制するボールである。4 2 はスケール付勢バネ（スケール付勢部）である。スケール付勢バネ 4 2 は、スケール保持板金 4 0 を介してフィルムスケール 3 5 を駆動リング 2 6 の円周方向に付勢する。本実施例において、スケール付勢バネ 4 2 はコイルバネ（圧縮コイルバネ）であるが、これに限定されるものではない。4 3 はスケール付勢バネ 4 2 の脱落防止のためのバネカバーである。このように、フィルムスケール 3 5 は、一端が駆動リング 2 6 に設けられた固定突起部 2 6 b により保持され、他端がスケール付勢バネ 4 2 より円周方向に付勢されることで、駆動リング 2 6 の内周壁に取り付けられている。

30

【 0 0 3 6 】

次に、図 1 8 乃至図 2 0 を参照して、スケール保持板金 4 0 を含むスケール保持構造部について詳述する。図 1 8 はスケール保持構造部の光軸方向の断面図であり、図 1 8 (a) は図 1 7 中の線 B - B の断面図、図 1 8 (b) は図 1 7 中の線 C - C の断面図である。図 1 9 はスケール保持構造部の詳細断面図、図 2 0 はスケール保持板金 4 0 の斜視図である。

40

【 0 0 3 7 】

スケール付勢バネ 4 2 は、駆動リング 2 6 の固定部 2 6 c とスケール保持板金 4 0 のバネ受け部 4 0 a との間で突っ張ることにより、フィルムスケール 3 5 の端部 3 5 e に付勢力を与える。フィルムスケール 3 5 の端部 3 5 e は、スケール保持板金 4 0 の突起部 4 0 b により、径方向への脱落が規制される。このように突起部 4 0 b は、フィルムスケール 3 5 の保持状態において、駆動リング 2 6 の径方向へのフィルムスケール 3 5 の移動を規制する径方向規制部である。また、スケール保持板金 4 0 に設けられた球状突起部 4 0 c が駆動リング 2 6 の内周壁に当接することにより、スケール保持板金 4 0 の径方向の位置が規制される。

【 0 0 3 8 】

50

スケール保持板金 40 は、円周方向に形成された溝部 40 d (第 1 の溝部) を有する。また駆動リング 26 は、円周方向に形成された溝部 26 d (第 2 の溝部) を有する。溝部 40 d と溝部 26 d との間には、溝部 40 d および溝部 26 d に沿って移動可能なボール 41 が設けられている。すなわちボール 41 は、スケール保持板金 40 の周方向の溝部 40 d と駆動リング 26 の周方向の溝部 26 d との間に挟み込まれている。このような構成により、スケール保持板金 40 の周方向の動きが滑らかになり、かつ、スケール保持板金 40 の光軸方向への移動を防止することができる。スケール保持板金 40 の端部 40 e は、駆動リング 26 の溝部 26 e に対して嵌合設定で規制される。また、フィルムスケール 35 の光軸方向は、駆動リング 26 の径方向の段差部 26 f に突き当てることにより位置決めされる。

10

【0039】

以上の構成により、スケール保持板金 40 が円周方向に移動可能に位置規制され、フィルムスケール 35 を駆動リング 26 の内周壁に突っ張って固定することが可能となる。フィルムスケール 35 は、スケール付勢バネ 42 の弾性力により固定されているため、温度変化や吸湿等によりフィルムスケール 35 が伸縮した場合でも無理な力を及ぼすことがない。このため、第 1 トラック 35 a および第 2 トラック 35 b のパターン 35 c、35 d を高精度に保つことができる。仮に、フィルムスケール 35 の両端部が駆動リング 26 に固定されていると、フィルムスケール 35 には伸縮に伴って歪が生じる。この結果、図 14 に示される下位信号および中位信号の精度が劣化して同期が取れなくなる場合がある。

【0040】

20

図 21 は、フィルムスケール 35 の着脱を説明する断面図であり、図 17 と同一位置の断面を示している。スケール保持板金 40 は、突起部 40 b がフィルムスケール 35 の端部 35 e を径方向に規制しない位置まで反時計方向 (矢印方向) に退避している。このため、フィルムスケール 35 の端部 35 e は、径方向 (内径方向) に浮き上がっている。

【0041】

図 22 は、フィルムスケール 35 の着脱を説明する斜視図である。図 22 (a) は、フィルムスケール 35 が駆動リング 26 に固定されている状態 (フィルムスケール 35 の保持状態) を示す。図 22 (b) は、スケール保持板金 40 を退避させた状態 (フィルムスケール 35 の規制解除状態) を示す。図 22 (c) は、図 21 と同じ状態を示す。スケール保持板金 40 は、突起部 40 b (径方向規制部) によるフィルムスケール 35 の規制を解除する解除位置 (図 22 (b)、(c)) に移動可能である。このため、フィルムスケール 35 の駆動リング 26 への着脱を容易にすることができる。また、スケール保持板金 40 に突起部 40 f を設けると、スケール保持板金 40 の退避の操作が更に容易となり、フィルムスケール 35 の駆動リング 26 への着脱の作業性を向上させることができる。また、スケール付勢バネ 42 をコイルバネで構成することにより、スケール保持板金 40 の退避量を十分に確保しながらバネ定数を小さく設定することができる。このため、フィルムスケール 35 の伸縮に対して安定した付勢力を与えることが可能となる。

30

【0042】

次に、図 23 を参照して、センサヘッド 36 の構成について説明する。図 23 は、センサヘッド 36 およびその周辺構造 (センサヘッドユニット) の説明図である。図 23 において、フォーカス駆動ユニット 24 から、滑りリング 29、マニュアル連動リング 28、駆動リングユニット、USM 連動リング 30、および、USM ロータ 31 を省略している。44 はセンサフレキであり、センサフレキ 44 にはセンサヘッド 36 が実装されている。センサヘッド 36 およびセンサフレキ 44 をセンサホルダ 37 で保持することにより、駆動リング 26 の位置を検出するセンサヘッドユニット (検出部) が構成される。

40

【0043】

続いて、図 23、図 24 (a)、および、図 1 を参照して、センサヘッド 36 の位置決めについて説明する。図 24 は、センサヘッドユニットの斜視図である。センサヘッド 36 は、センサホルダ 37 に位置決めされてから接着固定される。接着位置は、好ましくは、図 23 中の矢印 A で示される破線の楕円位置に設定される。センサフレキ 44 とセンサ

50

ホルダ 37 とを接着固定することにより、光学素子であるセンサヘッド 36 に接着剤が回り込んで出力が劣化することを防止することができる。センサホルダ 37 の平面位置は、位置決め穴 37a および長穴 37b が駆動ベース 25 の位置決めピン 25a、25b に嵌合することにより決定される。またセンサホルダ 37 には、2本の付勢腕 37c と2個の引き込み腕 37d で駆動ベース 25 の取付け部（不図示）を抱き込んで固定される。

【0044】

センサヘッド 36 とセンサホルダ 37 との位置決めは、以下の方法により行われる。すなわち、光軸方向は、センサホルダ 37 の光軸基準壁 37e においてセンサホルダ 37 に設けられたバネ部 37f により付勢される。フィルムスケール 35 に対するセンサヘッド 36 のギャップ方向は、センサホルダ 37 のギャップ基準壁 37g、37h により決定される。付勢部については後述する。また、センサヘッド 36 を基準壁 37i に突き当てることにより、センサヘッド 36 の検出方向における位置が決定される。

【0045】

次に、センサフレキ 44 の引き回しについて説明する。図 24(b)、(c)、(d) は、センサヘッド 36 が実装されたセンサフレキ 44 をセンサホルダ 37 に固定する前の状態の斜視図である。図 24(b) は、展開状態のセンサフレキ 44 を示す。センサヘッド 36 は、検出方向の両端に接続端子（不図示）が設けられており、手前側の配線は部分 44a を迂回して部分 44b へ引き回される。センサフレキ 44 は、2点鎖線 B で折り返される。図 24(c)、(d) は、折り返された状態のセンサフレキ 44 を示す。37j は、センサホルダ 37 に一体的に設けられた付勢バネである。図 24(a) の状態にユニ

【0046】

図 25 は、本実施例におけるセンサヘッドユニットの周辺構造の断面図である。図 25 で示される断面は、図 16 中の線 A-A で示される断面に対応し、駆動ベース 25、駆動リング 26、および、センサヘッド 36 を含む構成の位置関係を示している。センサフレキ 44 の折り返し部 44a は、センサホルダ 37 の付勢バネ 37j により、センサヘッド 36 を実装したセンサフレキ 44 の間に挟み込まれて配置されている。センサヘッド 36 とフィルムスケール 35 との間のギャップ（間隔）は、センサホルダ 37 のギャップ基準壁 37h（37g）に対してセンサヘッド 36 を付勢バネ 37j で押し付けることにより、高精度に保たれる。このため、本実施例の構成によれば、より高精度かつ高分解能な位置検出が可能となる。

【0047】

次に、図 26 を参照して、3組のガイドコロ 38 と回転軸 39、および、連結キー 27 の位置関係について詳述する。図 26 は、駆動リングユニットの周辺構造の要部背面図であり、図 26(a) は無限位置、図 26(b) は最至近位置の状態をそれぞれ示している。3組のガイドコロ 38 と回転軸 39 は、駆動ベース 25 に対して駆動リング 26 を回転可能に支持する3つの支持部を構成し、駆動ベース 25 に対して互いに均等な角度で配置されている。なお、均等な角度とは、厳密に等しい角度（120度）だけでなく、実質的に等しいと評価される角度（略均等な角度）を含む意味である。3組のガイドコロ 38 と回転軸 39 のうち、図 26 中の上側の2組については、回転軸 39 が駆動ベース 25 に固定されている（不図示）。一方、下側の1組については、回転軸 39 を駆動ベース 25 に対して放射方向外向きに付勢することにより、駆動リング 26 はガタ無く定位置で回転可能となる。45 はガイドコロホルダ、46 は圧縮コイルバネである。

【0048】

続いて、図 27 を参照して、付勢されているガイドコロ 38（下側の1つの支持部）の構成について説明する。図 27 は、ガイドコロ 38（上記1組のガイドコロ 38 と回転軸 39）の斜視図であり、図 27(a) は組込図、図 27(b) は分解図をそれぞれ示している。ガイドコロホルダ 45 は、穴部 45a、45b に回転軸 39 を挿入して回転軸 39 を保持している。また、2つの圧縮コイルバネ 46 は、ガイドコロ 38 を駆動ベース側か

ら駆動リング 26 側に付勢している。このように本実施例では、支持部の少なくとも一つは、駆動ベース 25 に対して回転するガイドコ口 38 (回転手段)と、ガイドコ口 38 を駆動ベース 25 の方向に付勢する圧縮コイルバネ 46 (付勢手段)を有する。

【0049】

図 26 (a)において、角度 A は連結キー 27 の回転可能範囲である。図 26 (b)は、図 26 (a)の無限位置から角度 A (第 1 の範囲)だけ回転した最至近位置である。このように連結キー 27 は、3 つの支持部のうち上側の 2 つのガイドコ口 38 (2 つの支持部)の間の位相(角度 A、第 1 の範囲)で回転する。図 26 (a)において、角度 B 1、B 2、B 3 はそれぞれ、角度 A と等しく、3 つのガイドコ口 38 のそれぞれが駆動リング 26 の定位置回転を規制している内周壁の範囲を示している。

10

【0050】

本実施例において、センサヘッド 36 は、下側の 1 組のガイドコ口 38 (下側の 1 つの支持部)と同位相(1 組のガイドコ口 38 に対応する角度)で配置されている。このため、角度 B 3 は、フィルムスケール 35 およびセンサヘッド 36 (検出部)による検出範囲(第 2 の範囲)と同一の範囲となる。このように、センサヘッド 36 (フィルムスケール 35)は、角度 A (第 1 の範囲)と異なる角度 B 3 (第 2 の範囲)に配置されている。好ましくは、第 1 の範囲内の第 1 の位置と第 2 の範囲内の第 2 の位置は、駆動リング 26 の中心 O に対して互いに対称である。例えば図 26 (a)に示されるように、角度 A (第 1 の範囲)で回転可能な連結キー 27 の位置(第 1 の位置)と角度 B 3 (第 2 の範囲)のセンサヘッド 36 の位置(第 2 の位置)は、互いに対向する位置関係をとるように構成されている。なお、下側のガイドコ口 38 とセンサヘッド 36 は、互いに同位相で配置される構成に限定されるものではなく、互いに近い位相で配置される構成であってもよい。

20

【0051】

このような構成により、連結キー 27 とフィルムスケール 35 (センサヘッド 36)を光軸方向にオーバーラップして(同一平面に)配置できるため、省スペース化が可能となる。なお本実施例では、駆動リング 26 を回転可能に支持する 3 つの支持部が設けられているが、これに限定されるものではなく、4 つ以上の支持部を設けてもよい。

【0052】

次に、図 28 を参照して、駆動リング 26 の成型に用いられる内径スライド型について説明する。本実施例の駆動リング 26 は、熱可塑性樹脂よりなる射出成型品であり、その内径部分(内周壁)は周知の内径スライド型を用いて形成される。図 28 は、6 方向内径スライド型の構成図であり、図 28 (a)は成型時の状態、図 28 (b)は離型時に内径スライド型が中心方向(矢印の方向)にスライドしている状態をそれぞれ示している。

30

【0053】

本実施例の 6 方向内径スライド型は、3 つの大スライドコア 47 a、47 b、47 c、および、3 つの小スライドコア 48 a、48 b、48 c を備えて構成され、これらのスライドコアにより、射出成型品である駆動リング 26 が形成される。図 28 (b)に示される空隙 49 は、二点鎖線で示される成型時の各スライドコア外周と矢印方向にスライドした各スライドコアの外周とによって形成される空間である。空隙 49 は、各スライドコアに設けられた凹形状に対応する成型品の凸形状を形成する領域である。

40

【0054】

このような射出成型品には、各スライドコアの境界部に対応する部分の内径方向に凸状のバリが発生する。そこで本実施例では、図 26 (a)に示される駆動リング 26 の角度 B 1、B 2、B 3 である、ガイドコ口 38 が定位置回転を規制している内周壁は、3 つの大スライドコア 47 a、47 b、47 c によりそれぞれ形成されている。すなわち、駆動リング 26 の内周壁のうち、少なくとも 3 つの支持部が駆動リング 26 の位置を規制する領域のそれぞれは、内径スライド型の 1 つのスライドコアにより形成されている。また、フィルムスケール 35 が固定される駆動リング 26 の内周壁における検出範囲に対応する部分は、大スライドコア 47 c により形成される。すなわち、駆動リング 26 の内周壁のうち、フィルムスケール 35 の検出範囲における面は、内径スライド型の 1 つのスライド

50

コアにより形成されている。このような構成により、各スライドコアの境界部に対応する部分の内径方向に発生する凸状のバリが、ガイドコロ 3 8 の規制する内周壁やフィルムスケール 3 5 の検出範囲に生じない。このため、高精度かつ高分解能な位置検出が可能となる。

【 0 0 5 5 】

本実施例によれば、高精度かつ高分解能な位置検出が可能で、スペース効率を向上させたエンコーダ、レンズ装置、および、カメラを提供することができる。

【 0 0 5 6 】

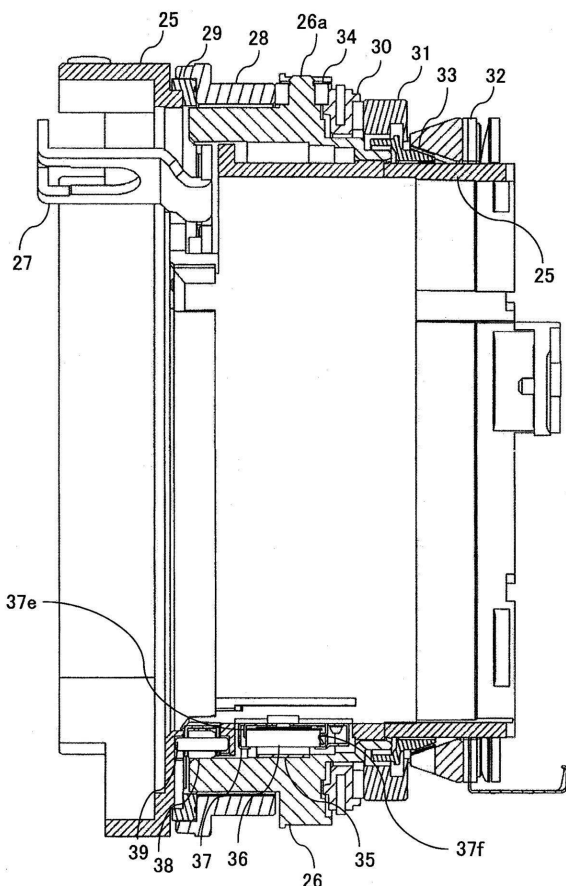
以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。

【 符号の説明 】

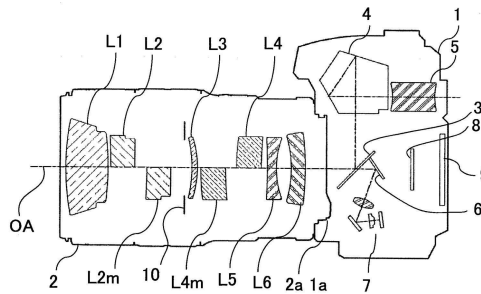
【 0 0 5 7 】

- 2 5 駆動ベース（ベース部）
- 2 6 駆動リング（円筒部）
- 2 7 連結キー（連結部）
- 3 5 フィルムスケール（スケール部）
- 3 6 センサヘッド（検出部の構成要素）
- 3 7 センサホルダ（検出部の構成要素）
- 3 8 ガイドコロ（支持部の構成要素）
- 4 4 センサフレキ（検出部の構成要素）
- 4 6 圧縮コイルバネ（支持部の構成要素）

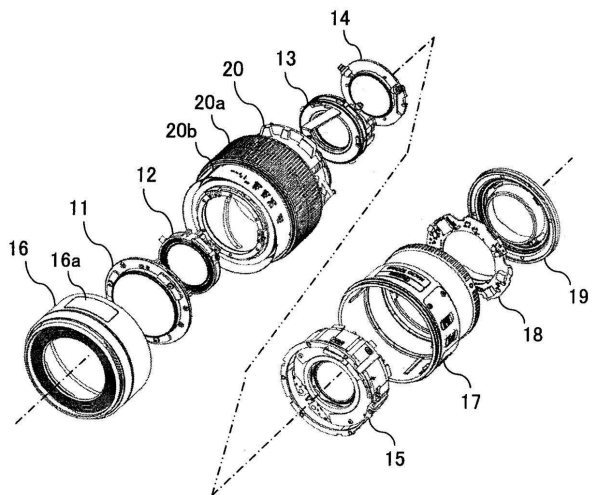
【 図 1 】



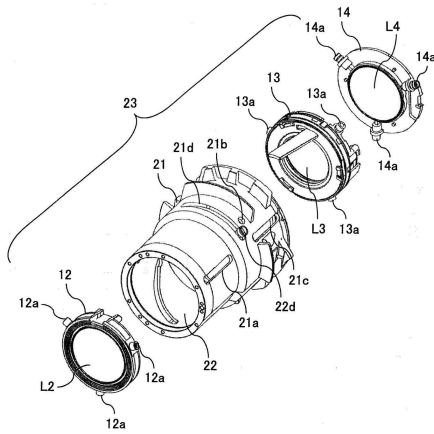
【 図 2 】



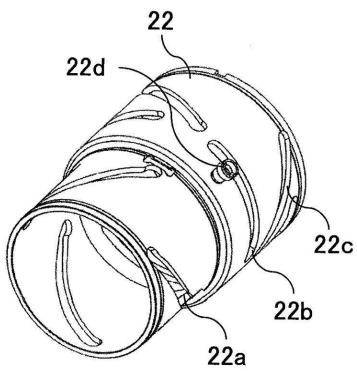
【 図 3 】



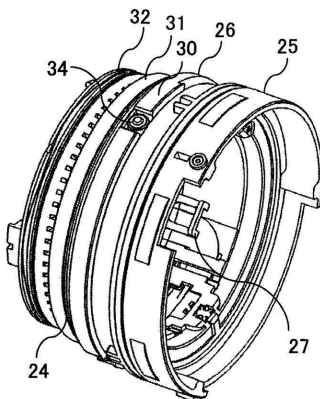
【図 4】



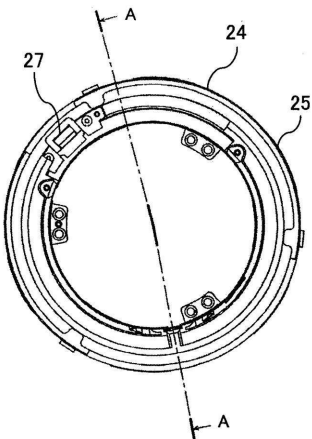
【図 5】



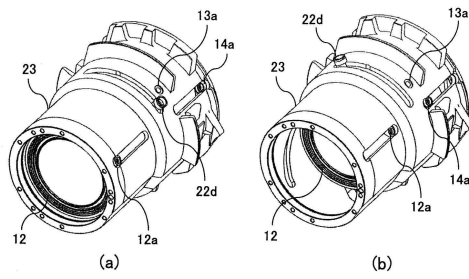
【図 8】



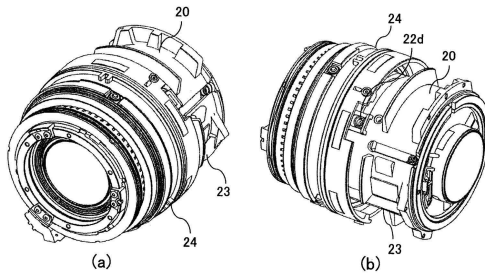
【図 9】



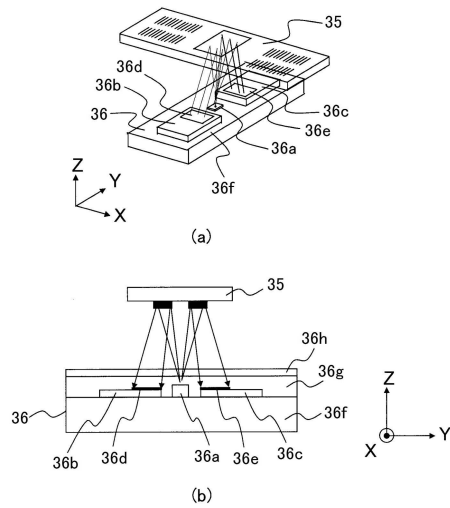
【図 6】



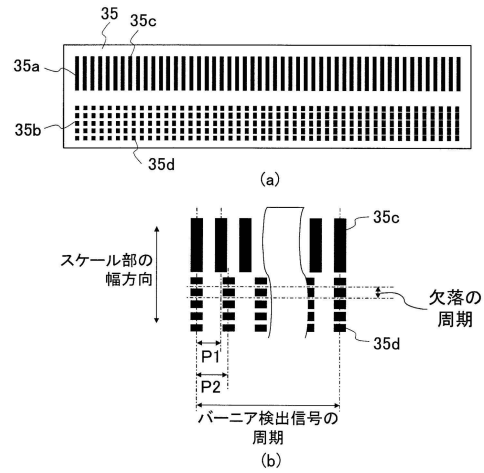
【図 7】



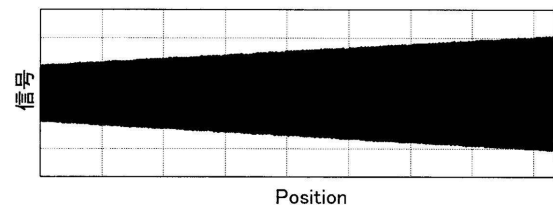
【図 1 1】



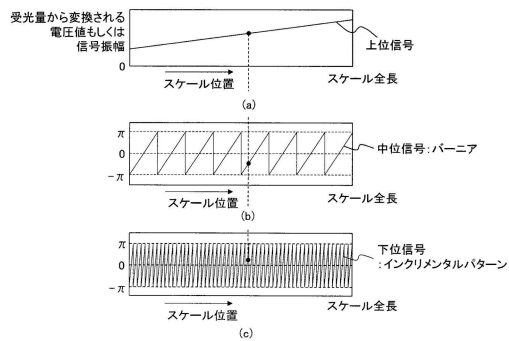
【図 1 2】



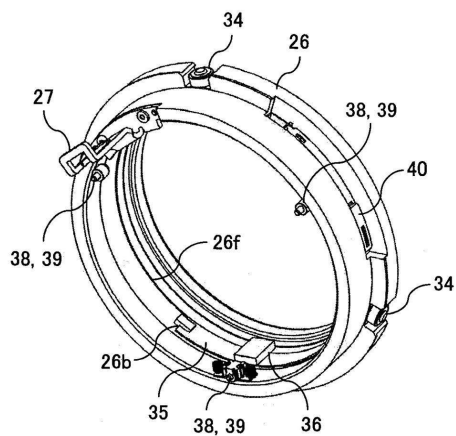
【図 1 3】



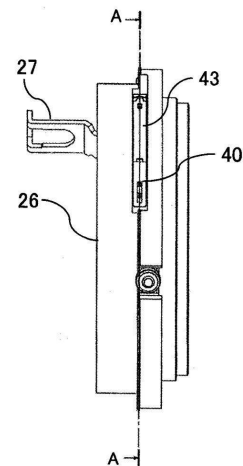
【図 1 4】



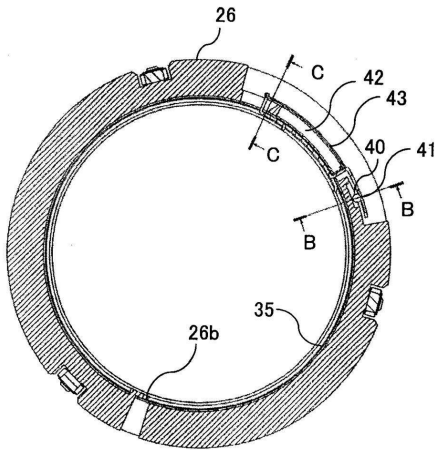
【図 1 5】



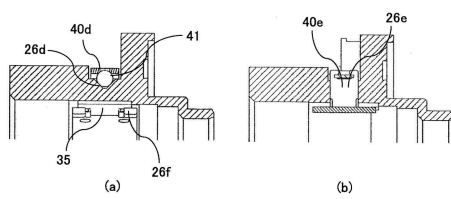
【図 1 6】



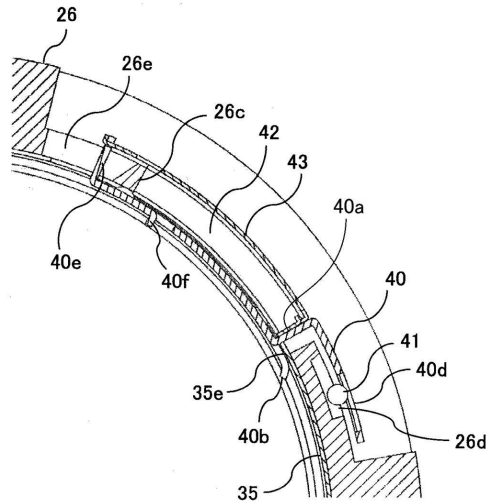
【図 17】



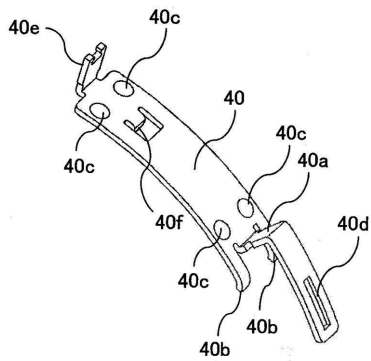
【図 18】



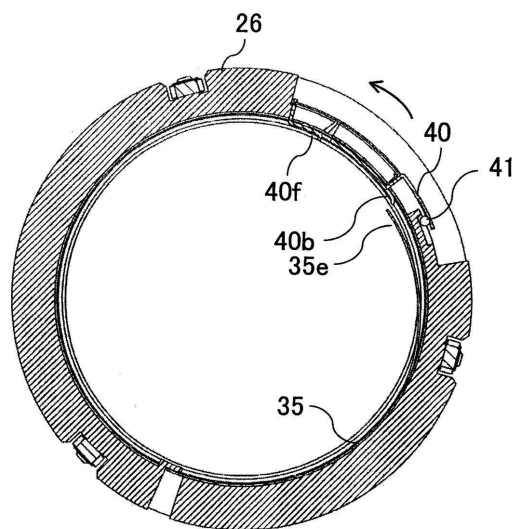
【図 19】



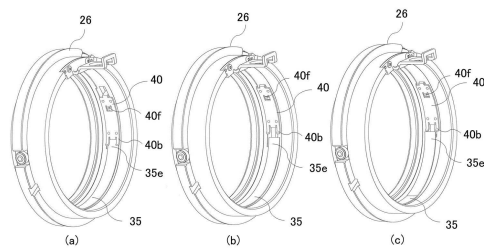
【図 20】



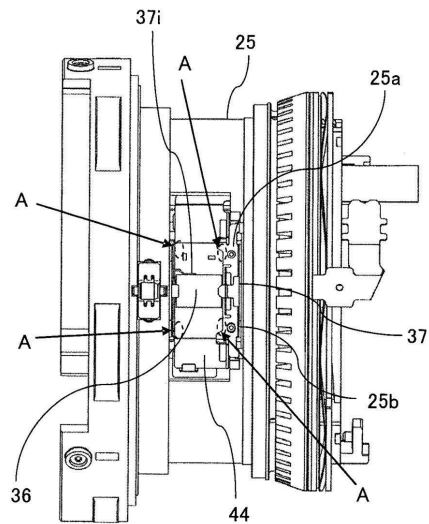
【図 21】



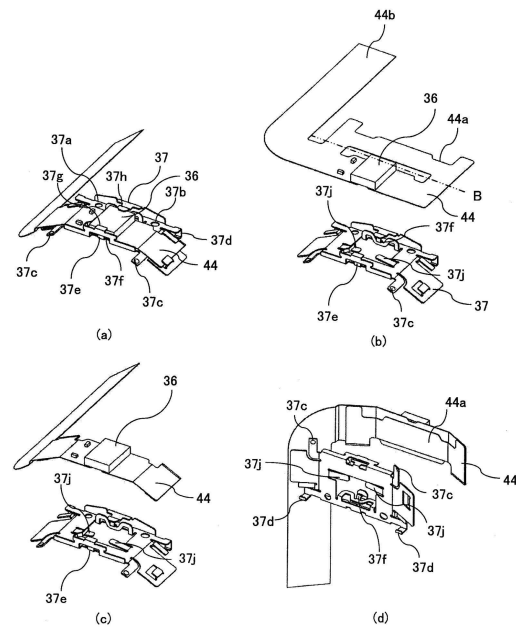
【図 22】



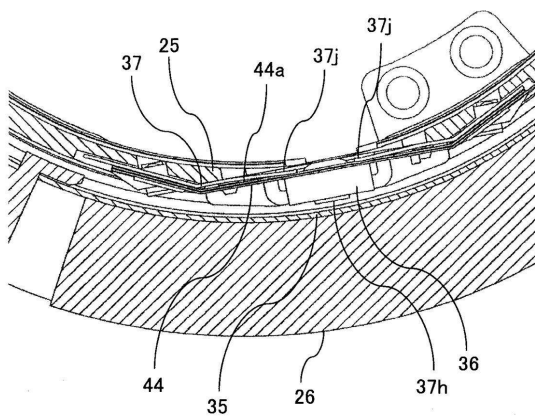
【図 23】



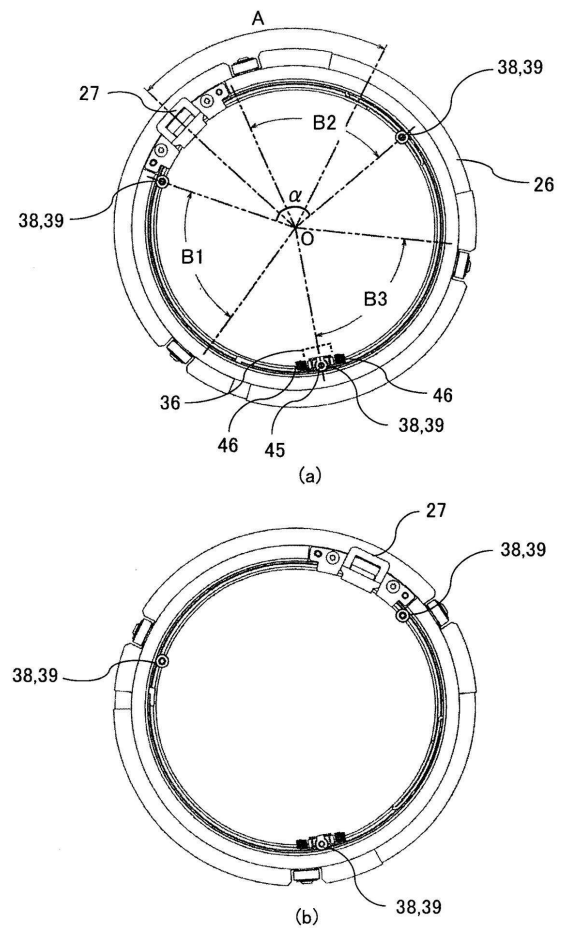
【図 24】



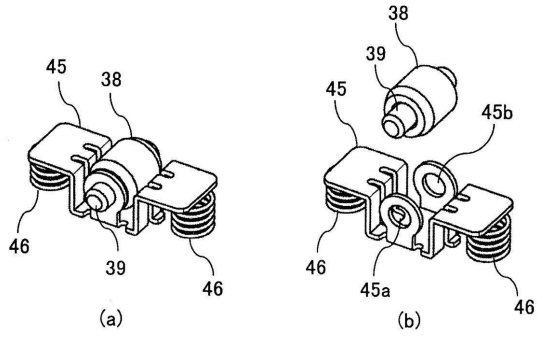
【図 25】



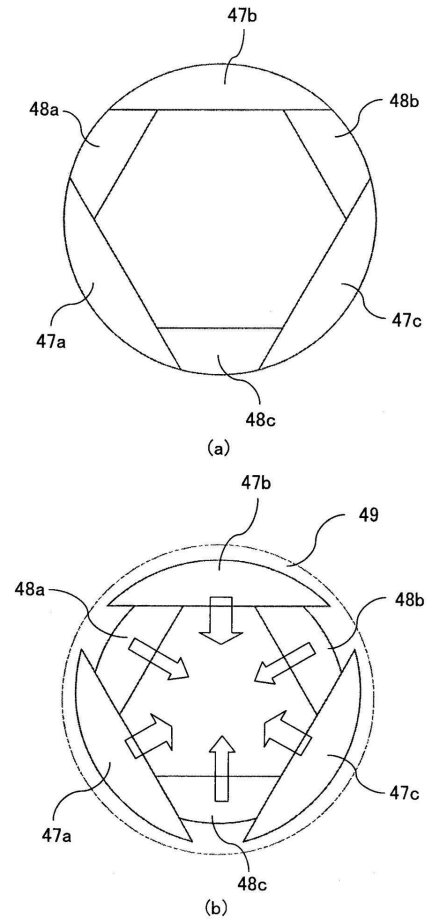
【図 26】



【図 27】



【図 28】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-047652(JP,A)
特開平02-253213(JP,A)
特開平07-120277(JP,A)
特開2010-054645(JP,A)
特開平10-206103(JP,A)
特開2000-289281(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B	7/08
G02B	7/02
G02B	7/04
H04N	5/225