

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4181663号
(P4181663)

(45) 発行日 平成20年11月19日(2008.11.19)

(24) 登録日 平成20年9月5日(2008.9.5)

(51) Int.Cl.

F I

G O 3 B 5/00 (2006.01)
H O 2 K 33/18 (2006.01)G O 3 B 5/00 J
H O 2 K 33/18 A

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平10-198116
 (22) 出願日 平成10年6月30日(1998.6.30)
 (65) 公開番号 特開2000-19577(P2000-19577A)
 (43) 公開日 平成12年1月21日(2000.1.21)
 審査請求日 平成17年6月16日(2005.6.16)

(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 100068962
 弁理士 中村 稔
 (72) 発明者 石川 正哲
 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
 (72) 発明者 篠原 充
 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
 (72) 発明者 渡邊 孝司
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 補正光学装置、像振れ補正装置、カメラ及び交換レンズ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

像振れを補正する為に移動可能な補正光学系と、コイルと該コイルに対向して配置されるマグネットを含み、前記コイルに通電することにより前記補正光学系を駆動する駆動手段とを有し、前記補正光学系と前記コイルとが一体的に構成された補正光学装置において、

前記コイルは扁平型で中空部を有し、

前記マグネットは分極された部分の中心に磁化されていない中立域を有し、

前記コイルの駆動方向の幅と対向する前記マグネットの幅の関係を、前記コイルの幅に対し前記マグネットの幅を大きくすると共に、前記マグネットの幅を前記コイルの幅に前記補正光学系の最大駆動量を加えた長さ以下とし、

前記コイルの前記中空部の幅と前記マグネットの前記中立域の幅と前記最大駆動量の範囲を同一に構成したことを特徴とする補正光学装置。

【請求項 2】

前記補正光学系は、光軸に対し直交する方向に移動可能であり、前記駆動手段を成す前記コイル及びマグネットは、前記光軸に対し直交する方向に配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の補正光学装置。

【請求項 3】

振れを検出する振動検出手段と、請求項 1 又は 2 に記載の補正光学装置と、前記振動検出手段の出力に基づいて前記補正光学装置内の駆動手段を制御し、前記振れに起因する像

10

20

振れ補正を行う制御手段とを有することを特徴とする像振れ補正装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の像振れ補正装置を搭載したことを特徴とするカメラ。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の像振れ補正装置を搭載したことを特徴とする交換レンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、補正光学系を有する補正光学装置や、該補正光学装置を有する像振れ補正装置、該像振れ補正装置を搭載したカメラ、交換レンズの改良に関するものである。

10

【0002】

【従来の技術】

現在のカメラは露出決定やピント合せ等の撮影にとって重要な作業は全て自動化されているため、カメラ操作に未熟な人でも撮影失敗を起こす可能性は非常に少なくなっている。

【0003】

また最近では、カメラに加わる手振れによる像振れを補正するシステムも研究されており、撮影者の撮影失敗を誘発する要因は殆ど無くなっている。

【0004】

ここで、手振れによる像振れを補正するシステムについて簡単に説明する。

【0005】

20

撮影時のカメラの手振れは、周波数として通常 1 Hz 乃至 12 Hz の振動であるが、シャッターのレリーズ時点においてこのような手振れを起こしていても像振れの無い写真を撮影可能とするため、基本的な考えとして、上記手振れによるカメラの振動を検出し、その検出値に応じて補正レンズを変位させてやらなければならない。従って、手振れが生じてても像振れを生じない写真を撮影可能とする為には、第 1 に、カメラの振動を正確に検出すること、第 2 に、カメラの振動による光軸変化を補正レンズを変位させて補正することが必要となる。

【0006】

この振動（カメラ振れ）の検出は、原理的にいえば、加速度、速度等を検出する振動検出部と、該振動検出部の出力信号を電気的あるいは機械的に積分して変位を出力する演算部より成る振動検出装置とをカメラに搭載することによって行うことができる。そして、この検出情報に基づいて補正光学系を変位させ撮影光軸を変化させるべく搭載された像振れ補正装置内の補正光学装置を制御することにより、像振れ補正が可能となる。

30

【0007】

補正光学系の駆動手段の従来例としては、コイルとそれに対向させたマグネットを用い、マグネットを固定部に、コイルを補正光学系に配置して、コイルに電流を通電することで駆動する駆動部を用いて、カメラを正位置に構えた時の縦振れ方向（以下、ピッチ方向と記す）それと直交する横振れ方向（以下、ヨー方向と記す）の振れをそれぞれ検出し、それに対応して前記駆動部をピッチ、ヨーの二方向を補正するために 2 対配置して、二方向それぞれを独立に駆動する駆動手段が提案されている。

40

【0008】

図 9 は、従来の駆動手段の一例である、コイルとマグネットを示す斜視図であり、図 10 は、従来の駆動手段を構成する、マグネットとコイルの関係を示す概略図である。

【0009】

これらの図において、101 は第 1 のマグネットとであり、101 a と 101 b に分極されていると共に中心に磁化されていない中立域 101 c を有し、不図示の地板に固定されている。102 は第 2 のマグネットであり、第 1 のマグネット 101 と同様、102 a と 102 b に分極されていると共に中心に磁化されていない中立域 102 c を有し、不図示の地板に固定されている。前記第 1、第 2 のマグネット 101、102 は、それぞれ第 1 のヨーク 103、第 2 のヨーク 104 に取り付けられており、矢印 B で示す様な磁束の流

50

れをもつ閉磁路を構成している。１０５は前記第１，第２のマグネット１０１，１０２に対向するように挟まれる扁平型のコイルであり、補正光学系１０６を支持する支持棒１０７に一体的に取り付けられると共に、通電により矢印Ｃ方向に駆動される。

【００１０】

なお、図１０（ａ）は補正光学系１０６が駆動中心に位置する状態を、図１０（ｂ）は、補正光学系１０６が最大駆動量分矢印Ｃ方向に駆動され、駆動端に位置する状態を、それぞれ示している。なお、コイル１０５に加わる推力は、該コイル１０５を通る磁束密度と該コイル１０５に通電される電流及び磁束が通るコイルの有効長さの積となる。また、磁束が通るコイル１０６の有効長さは、該コイルとマグネットの対向する幅（補正光学系と一体的に構成されるコイルの駆動方向の） L_0 に比例するので、該コイルに加わる推力は上記閉磁路における磁束の漏れを無視するならば、ほぼコイルとマグネットの対向する幅 L_0 に比例するといえる。

10

【００１１】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来の構成においては、コイルとマグネットの幅、及び、駆動量の関係についてあまり考慮されておらず、図１０（ａ）の様に補正光学系１０６が駆動中心に位置する状態では、コイルとマグネットの対向する幅 L_0 が大きいものの、図１０（ｂ）の様に補正光学系１０６が駆動端に位置すると対向する幅 L_0 は極端に小さくなっている。このことは、振れ量が大きくなって、駆動端に近づくにしたがって磁束の通るコイル有効長が小さくなり、それにより、駆動力が小さくなる、或いは、それを補う分大きな電流を流さなければ

20

【００１２】

上記駆動力が小さくなるという事は、大きく振れた場合の補正光学系の駆動性能を劣化させ、十分な補正ができないことであり、また、大きな電流を流すという事は、カメラのバッテリーを著しく消耗させてしまい、省電化の大きな妨げになってしまうことである。一方、やみくもにマグネット幅とコイルの巻線幅を大きくして対向する幅を増やそうとすると、駆動部が大型化するのみでなく、コイルの巻線幅を大きくすることは該コイルの重量を増やすことであり、駆動効率を劣化させる。また、コイルの巻線幅を広げることは、コイル有効長を増やす一方で、コイル全長が長くなり、コイル抵抗を増やすので、消費電力を増やすことになってしまう。つまり、駆動効率を上げるためには、磁束の通るコイル有効長を大きくするために、コイルとマグネットの対向幅は大きくする一方で、コイルの巻線幅を小さく抑えることが必要となる。

30

【００１３】

（発明の目的）

本発明の目的は、補正光学系の駆動量が大きい場合でも、駆動手段の大型化を招くことなく、駆動効率の劣化を少なくすることのできる補正光学装置、像振れ補正装置、カメラ及び交換レンズを提供しようとするものである。

【００１５】

上記目的を達成するために、本発明は、像振れを補正する為に移動可能な補正光学系と、コイルと該コイルに対向して配置されるマグネットを含み、前記コイルに通電することにより前記補正光学系を駆動する駆動手段とを有し、前記補正光学系と前記コイルとが一体的に構成された補正光学装置において、前記コイルは扁平型で中空部を有し、前記マグネットは分極された部分の中心に磁化されていない中立域を有し、前記コイルの駆動方向の幅と対向する前記マグネットの幅の関係を、前記コイルの幅に対し前記マグネットの幅を大きくすると共に、前記マグネットの幅を前記コイルの幅に前記補正光学系の最大駆動量を加えた長さ以下とし、前記コイルの前記中空部の幅と前記マグネットの前記中立域の幅と前記最大駆動量の範囲を同一に構成した補正光学装置とするものである。

40

【００１６】

上記目的を達成するために、本発明は、振れを検出する振動検出手段と、本発明の上記補正光学装置と、前記振動検出手段の出力に基づいて前記補正光学装置内の駆動手段を制

50

御し、前記振れに起因する像振れ補正を行う制御手段とを有する像振れ補正装置とするものである。

【 0 0 1 7 】

上記目的を達成するために、本発明は、本発明の上記像振れ補正装置を搭載したカメラ、交換レンズとするものである。

【 0 0 1 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を図示の実施の形態に基づいて詳細に説明する。

【 0 0 1 9 】

図 8 は、手振れによる像振れを補正するシステムの図であり、図示矢印 8 1 方向のカメラ縦振れ 8 1 p 及び横振れ 8 1 y に由来する像振れを補正するシステムの図である。

10

【 0 0 2 0 】

同図中、8 2 はレンズ鏡筒、8 3 p , 8 3 y は各々カメラ縦振れ（ピッチ方向）振動、カメラ横振れ（ヨー方向）振動を検出する振動検出部であり、それぞれの振動検出方向を 8 4 p , 8 4 y で示してある。8 5 は補正光学系（8 7 p , 8 7 y は各々補正光学系 8 5 に推力を与えるコイル、8 6 p , 8 6 y は補正光学系 8 5 の位置を検出する位置検手段）であり、該補正光学系 8 5 は前記検出部 8 3 p , 8 3 y の出力を目標値として駆動され、像面 8 8 での安定を確保する。

【 0 0 2 1 】

図 1 及び図 2 は本発明の実施の一形態に係る像振れ補正を行う為の補正光学装置を示す図であり、詳しくは、図 1 は補正光学装置の主要部の構成部品を分解して示す斜視図、図 2 はその作動を説明する為の断面図である。

20

【 0 0 2 2 】

まず、図 1 を用いて簡単に本発明の実施の形態に係る補正光学装置の構成を説明する。1 は像振れの補正を行うための補正光学系となる補正レンズである。2 は前記補正レンズ 1 を保持するレンズ鏡筒であり、3 は該補正光学装置全体を支持するユニット支持枠である。4 はレンズ鏡筒 2 の光軸周りの回転を規制する L 字形の支持軸であり、該レンズ鏡筒 2 に形成された軸受け部 2 a に摺動可能に係合するヨー方向に伸びる 4 a 部と、ユニット支持枠 3 に形成された軸受け部 3 a に摺動可能に係合するピッチ方向に伸びる 4 b 部を有する。5 a , 5 b はレンズ鏡筒 2 に取り付けられる I R E D（赤外発光ダイオード）であり、レンズ鏡筒 2 に設けられた穴部 2 b を通して、後述する P S D（半導体位置検出器）1 8 a , 1 8 b に投光する。6 , 7 は補正レンズ 1 をピッチ方向及びヨー方向に駆動する扁平型のコイルであり、レンズ鏡筒 2 に一体的に取り付けられる。8 は第 1 のヨークであり、ユニット支持枠 3 に一体的に取り付けられる。9 は第 1 のピッチ駆動マグネットであり、前記第 1 のヨーク 8 に一体的に取り付けられる。1 0 は第 1 のヨー駆動マグネットであり、前記第 1 のヨーク 8 に一体的に取り付けられる。1 1 は前述のレンズ鏡筒 2 を挟んでマグネット 9 に対向する第 2 のピッチ駆動マグネット、1 2 は前述のレンズ鏡筒 2 を挟んでマグネット 1 0 に対向する第 2 のヨー駆動マグネットである。1 3 は第 2 のピッチ及びヨー駆動マグネット 1 1 , 1 2 が取り付けられる第 2 のヨークであり、ユニット支持枠 3 に設けられ、レンズ鏡筒 2 を貫通する突起 3 c に一体的に取り付けられる。

30

40

【 0 0 2 3 】

1 4 はレンズ鏡筒 2 に形成された挿入穴 2 d に挿入されるガタ取りピンであり、ガタ取りバネ 1 5 により、前述の第 2 のヨーク 1 3 の端面に当接すると共に、レンズ鏡筒 2 に形成された不図示の突起が第 1 のヨーク 8 に当接するようにレンズ鏡筒 2 を付勢し、光軸方向のガタ取りを行う。1 6 は前述の I R E D 5 a , 5 b の端子及びコイル 6 , 7 の端子が半田付けされるフレキシブル基板であり、後述するハード基板 1 7 に電氣的に接続される。1 7 はユニット支持枠 3 に固定されるハード基板であり、P S D 1 8 a , 1 8 b が搭載されると共に前述のフレキシブル基板 1 6 とつながり、像振れ補正の電氣的制御を司どる。

【 0 0 2 4 】

1 9 は第 2 のヨーク 1 3 とハード基板 1 7 間のショート防止用の板である。2 0 は前述の

50

ユニット支持枠 3 に対し回転可能に係合するロックリングであり、ロックコイル 2 1 及び止めピン 2 2 を介して吸着板 2 3 が取り付けられている。2 4 はロックヨークであり、2 5 a , 2 5 b , 2 5 c , 2 5 d はロック用マグネットであり、これらロックヨーク 2 4 , ロック用マグネット 2 5 により、前述のロックコイル 2 1 を挟んで閉磁路を構成している。2 6 は吸着コイルであり、吸着用ヨーク 2 6 a と吸着用ボビン 2 6 b で構成されている。2 7 はそのバネ性により常にロックリング 2 0 を係止方向に付勢する復帰バネであり、一端がロックリング 2 0 に、他端がユニット支持枠 3 に、それぞれ接続される。

【 0 0 2 5 】

図 2 (a) , (b) は、上記構成の補正光学装置において、像振れ補正の駆動に関して説明するために、マグネットとコイルの関係を示す断面図である。

10

【 0 0 2 6 】

前述した第 1 のピッチ駆動マグネット 9 は、9 a と 9 b に分極されていると共に中心に磁化されていない中立域 9 c を有し、前述したユニット支持枠 3 に固定されている。1 2 は第 2 のピッチ駆動マグネットであり、前記第 1 のピッチ駆動マグネット 9 と同様、1 2 a と 1 2 b に分極されていると共に中心に磁化されていない中立域 1 2 c を有し、前述したユニット支持枠 3 に固定されている。

【 0 0 2 7 】

前記第 1 , 第 2 のピッチ駆動マグネット 9 , 1 2 は、それぞれ第 1 のヨーク 8 , 第 2 のヨーク 1 3 に一体的に取り付けられており、矢印 B に示す様な磁束の流れをもつ閉磁路を構成している。6 は前記第 1 , 第 2 のピッチ駆動マグネット 9 , 1 2 に対向するように挟まれるピッチ駆動用コイルであり、補正光学系であるところの補正レンズ 1 を支持する支持枠 2 に一体的に取り付けられると共に、通電により矢印 C 方向に駆動される。なお、図 2 (a) は、補正レンズ 1 が駆動中心に位置する状態を、図 2 (b) は補正レンズ 1 が最大駆動量分だけ矢印 C 方向に駆動され、駆動端に位置する状態を、それぞれ示している。

20

【 0 0 2 8 】

上記構成において、駆動方向のコイル 6 の巻線幅とマグネット 9 , 1 2 の幅の関係は、以下に述べる理由から、コイル 6 の巻線幅に対しマグネット 9 , 1 2 の幅を大きくすると共に、前記マグネット 9 , 1 2 の幅を前記コイル 6 の巻線幅に最大駆動量を加えた長さ以下に設定している。

【 0 0 2 9 】

ここで、図 2 ~ 図 4 を用いて上記のコイル 6 , マグネット 9 , 1 2 の幅の関係が最適であることを説明する。

30

【 0 0 3 0 】

図 2 において、コイル 6 の巻線幅（以下、単にコイル幅とも記す）とマグネット 9 , 1 2 の幅（以下、単にマグネット幅）の差を a として、その値が最大駆動量 S 以下である場合において、レンズ鏡筒 2 の外径から駆動部の最大径までのスペースを A とすると、以下の関係となる。コイル 6 は駆動時の最大径よりはみ出さないように、最大駆動量 S だけ外形より小さくしなければならない。また、駆動時にコイル 6 に逆の磁束が加わらない様にコイル中空部 6 a 及びマグネット中立域 9 c の各幅は最大駆動量 S だけ必要である（つまり、図 2 から明らかなように、コイル中空部 6 a の幅とマグネット中立域 9 c の幅と最大駆動量 S の範囲とは同一の寸法に構成されている）。さらに、駆動時にマグネット 9 , 1 2 とレンズ鏡筒 2 がぶつからないように該マグネット 9 , 1 2 とレンズ鏡筒 2 間に最大駆動量 S が必要である。以上の関係からコイルの巻線幅 L_1 は、以下の式となる。

40

【 0 0 3 1 】

$$L_1 = (A - 3S - a) / 2 \quad \dots \dots \dots (1)$$

そして、図 2 (a) に示す様にコイル 6 が駆動中心に位置する場合のコイル対向幅 L_u は、以下ようになる。

【 0 0 3 2 】

$$\begin{aligned} L_u &= L_{u1} + L_{u2} \\ &= L_1 \times 2 \end{aligned}$$

50

$$= A - 3S - a \quad \dots\dots\dots (2)$$

一方、図2(b)に示す様に最大駆動された時のコイル対向幅 L_u は

$$L_u = L_{u1} + L_{u2}$$

$$= (A - 3S - a) / 2 - S + (A - 3S - a) - S + a$$

$$= A - 5S \quad \dots\dots\dots (3)$$

である。よって、限られたスペース内にコイル6とマグネット9, 12を配置する場合において、次のことがわかる。

【0033】

上記(3)式より、最大駆動時のマグネット9, 12とコイル6の対向幅 L_u は a に関係なく一定である。一方、コイル幅は上記(1)式で表せるので、 a が大きくなるに従ってその幅は小さくなる。つまり、最大駆動端だけで評価するならば、コイル6に対しマグネット幅の差 a が大きくなるにつれて、磁束の通るコイル有効長は変わらずに、コイル全長のみが小さくなるので、コイル抵抗が下がり、駆動効率が上がることとなる。但し、上記(2)式からわかるように、コイル6が駆動中心に位置する場合においては、 a の増加に従ってコイル有効長は小さくなり、駆動効率が落ちるので、駆動中心、最大駆動端それぞれの駆動効率のバランスより a の値を設定することが望ましい。例えば、防振駆動の制御上、コイル6が駆動中心近傍で駆動される確率が高いならば、 a の値を小さくすれば良いし、また、駆動端まで一様の確率でコイル6が駆動されるならば、 a の値を大きくすれば良い。

【0034】

なお、 a が最大駆動量 S より大きい場合は、図3に示す様に以下の関係となる。図3において、9' は第1のピッチ駆動マグネットであり、9' a と9' b に分極されていると共に中心に磁化されていない中立域9' c を有し、ユニット支持枠3に固定されている、12' は第2のピッチ駆動マグネットであり、第1のピッチ駆動マグネット9' と同様、12' a と12' b に分極されていると共に中心に磁化されていない中立域12' c を有し、ユニット支持枠3に固定されている。

【0035】

前記第1, 第2のピッチ駆動マグネット9', 12' はそれぞれ第1のヨーク8' と第2のヨーク11' に取り付けられており、矢印B' に示す様な磁束の流れを持つ閉磁路を構成している。6' は前記第1, 第2のピッチ駆動マグネット9', 12' に対向するように挟まれるピッチ駆動用コイルであり、補正レンズ1' を支持するユニット支持枠3' に一体的に取り付けられると共に、通電により矢印C' 方向に駆動される。なお、図3(a)は補正レンズ1' が駆動中心に位置する状態を、図3(b)は補正レンズ1' が最大駆動量分だけ駆動され、駆動端に位置する状態を、それぞれ示している。

【0036】

前述と同様、コイル幅とマグネット幅の差を a とすると、レンズ鏡筒2' の外径から駆動部の最大径までのスペースを A とするならば、マグネット9', 12' が最大外形となり、コイル6' は最大外形よりは a だけ小さくなる。また、駆動時にコイル6' に逆の磁束が加わらないようにコイル中空部及びマグネット中立域の各幅は最大駆動量 S だけ必要である。さらに、駆動時にマグネット9', 12' とレンズ鏡筒2' がぶつからないようにマグネット9', 12' とレンズ鏡筒2' 間に最大駆動量 S が必要である。以上の関係からコイル6' の巻線幅 L_2 は、以下の式となる。

【0037】

$$L_2 = (A - 2S - 2a) / 2 \quad \dots\dots\dots (4)$$

そして、図3(a)に示す様にコイル6' が駆動中心に位置する場合のコイル対向幅 L_u は、以下のようになる。

【0038】

$$L_u = L_{u1} + L_{u2}$$

$$= L_2 \times 2$$

$$= A - 2S - 2a \quad \dots\dots\dots (5)$$

一方、図 3 (b) に示す様に最大駆動された時のコイル対向幅 L_u は

$$\begin{aligned} L_u &= L_{u1} + L_{u2} \\ &= (A - 2S - 2a) / 2 - S + (A - 2S - 2a) / 2 \\ &= A - 3S - 2a \end{aligned} \quad \dots\dots\dots (6)$$

となる。よって、上記 (6) 式より、 a が大きくなるに従ってコイル対向幅 L_u が小さくなることわかる。また、上記 (3) 式と (6) 式の比較から、(6) 式の a は S より大きいことから、 a が最大駆動量 S より大きいと、コイル対向幅 L_u が小さくなり、駆動効率が不利になることがわかる。

【 0 0 3 9 】

また、逆にコイル幅がマグネット幅に対し a だけ大きい場合は、図 4 に示すように以下の関係となる。

【 0 0 4 0 】

図 4 において、9 " は第 1 のピッチ駆動マグネットであり、9 a " と 9 b " に分極されていると共に中心に磁化されていない中立域 9 c " を有し、ユニット支持枠 3 " に固定されている、1 2 " は第 2 のピッチ駆動マグネットであり、第 1 のピッチ駆動マグネット 9 " と同様、1 2 a " と 1 2 b " に分極されていると共に中心に磁化されていない中立域 1 2 c " を有し、ユニット支持枠 3 " に固定されている。

【 0 0 4 1 】

前記第 1 , 第 2 のピッチ駆動マグネット 9 " , 1 2 " は、それぞれ第 1 のヨーク 8 " と第 2 のヨーク 1 1 " に取り付けられており、矢印 B " に示す様な磁束の流れをもつ閉磁路を構成している。6 " は前記第 1 , 第 2 のピッチ駆動マグネット 9 " , 1 2 " に対向するように挟まれるピッチ駆動用コイルであり、補正レンズ 1 " を支持するユニット支持枠 2 " に一体的に取り付けられると共に、通電により矢印 C " 方向に駆動される。なお、図 4 (a) は補正レンズ 1 " が駆動中心に位置する状態を、図 4 (b) は補正レンズ 1 " が最大駆動量分だけ駆動され、駆動端に位置する状態を、それぞれ示している。

【 0 0 4 2 】

前述と同様、コイル幅とマグネット幅の差を a とすると、レンズ鏡筒 2 " の外径から駆動部の最大径までのスペースを A とするならば、コイル 6 " は最大外形よりは S だけ小さくなり、マグネット 9 " , 1 2 " はさらに a だけ小さい。また、駆動時にコイルに逆の磁束が加わらないようにコイル中空部及びマグネット中立域の各幅は最大駆動量 S だけ必要である。さらに、駆動時のマグネット 9 " , 1 2 " とレンズ鏡筒 2 " がぶつからないようにマグネット 9 " , 1 2 " とレンズ鏡筒 2 " 間に最大駆動量 S が必要である。以上の関係からコイル 6 " の巻線幅 L_3 は、以下の式となる。

【 0 0 4 3 】

$$\begin{aligned} L_3 &= (A - 3S - a) / 2 + a \\ &= (A - 3S + a) / 2 \end{aligned} \quad \dots\dots\dots (7)$$

そして、図 4 (a) に示す様にコイル 6 " が駆動中心に位置する場合のコイル対向幅 L_u は、以下ようになる。

【 0 0 4 4 】

$$\begin{aligned} L_u &= L_{u1} + L_{u2} \\ &= (L_3 - a) \times 2 \\ &= A - 3S - a \end{aligned} \quad \dots\dots\dots (8)$$

一方、図 4 (b) に示す様に最大駆動された時のコイル対向幅 L_u は

$$\begin{aligned} L_u &= L_{u1} + L_{u2} \\ &= (A - 3S - a) / 2 - S + a + (A - 3S - a) / 2 - S \\ &= A - 5S \end{aligned} \quad \dots\dots\dots (9)$$

となる。よって、上記 (9) 式より、最大駆動時のマグネットとコイルの対向幅 L_u は a に関係なく一定である。一方、コイル幅は上記 (7) 式で表せるので a が大きくなるに従って巻線幅は大きくなる。つまり、最大駆動端だけで評価するならば、マグネット幅に対するコイル幅の差 a が大きくなるにつれて、磁束の通るコイル有効長は変わらずに、コイ

10

20

30

40

50

ル全長のみが大きくなるので、コイル抵抗が上がり、駆動効率が下がることとなる。さらに、上記(8)式からわかるように、コイルが駆動中心にいる場合においては、aの増加に従ってコイル有効長は小さくなり、駆動効率が落ちる。ゆえに、コイルがマグネットに対し大きくなるほど駆動効率が不利になることがわかる。

【0045】

以上より、コイルとマグネットの幅の設定が、マグネット幅がコイル幅より大きく、かつ、マグネット幅をコイル幅に最大駆動量を加えた長さ以下とすることがもっとも望ましいことがわかる。このことから、本実施の形態では、図2に示す様な関係にしている。

【0046】

補正レンズ1の係止に関しては、ロックリング20を、図5に示すように回転させて、図5(a)の状態に係止し、図5(b)の状態で解除を行う。

10

【0047】

係止状態から解除状態への駆動は、ロック用ヨーク24、ロック用マグネット25により形成される閉磁路内に配置されたロックコイル21への通電により、ロックリング20を回転させて行う。ロックリング20の解除状態の保持は吸着コイル26に通電し、ロックリング20と一体の吸着板23を吸着することにより行う。解除状態から係止状態への駆動は、吸着コイル24の通電を切ることにより、ロックリング20は復帰バネ27の復帰力により係止方向へと回され、ロックリング20がストッパピン28に当接して回転が規制され係止状態が保持される。

【0048】

20

図6は、上記の補正光学装置を有する像振れ補正装置を搭載した一眼レフカメラの電氣的構成を示すブロック図である。

【0049】

同図中、200はカメラ本体、300は交換レンズ本体を示している。201はマイクロコンピュータで構成されるカメラCPUで、後述の如くカメラ本体200内の種々の回路の動作を制御すると共に、レンズ本体300の装着時にはカメラ接点202を介してレンズCPU301との通信を行うものである。203は外部より操作可能な電源スイッチであり、カメラCPU201を立ち上げてシステム内の各アクチュエータやセンサ等への電源供給及びシステムの動作を可能な状態とするためのスイッチである。204は外部より操作可能な2段ストローク式のリリーススイッチで、その信号はカメラCPU201に入力される。

30

【0050】

カメラCPU201はリリーススイッチ204より入力された信号に従い、第1ストロークスイッチがON(SW1信号発生)であれば測光回路205による露光量の決定や合焦動作等を行い撮影準備状態に入り、第2ストロークスイッチがON(SW2信号発生)まで操作されたことを検知すると、レンズ本体300内のレンズCPU301(後述の如くレンズ本体300内の種々の装置の動作を制御すると共に、カメラ本体200に装着された時にはレンズ接点302を介してカメラCPU201との通信を行うもの)に後述の絞り動作命令を送信し、かつ、露光回路206に露光開始命令を送信して実際の露光動作を行わせ、露光終了信号を受信すると給送回路207に給送開始命令を送信してフィルムの巻き上げ動作を行わせる。208は測距回路であり、リリーススイッチ204の第1ストロークスイッチがONされる(SW1信号が発生する)ことによりカメラCPU201から送信されてくる測距開始命令に従い測距エリア内に存在する被写体を測距し、これに焦点を合わせるために必要な合焦レンズの移動量を決定しカメラCPU201に送信する。

40

【0051】

303は外部より操作可能な像振れ作動スイッチ(以下、ISスイッチと記す)であり、後述の像振れ補正動作(以下、IS動作とも記す)を行わせるかどうかを選択すること(ONでIS動作選択)が可能である。304は振動検出装置であり、レンズCPU301からの命令に従い、カメラの縦振れ及び横振れの加速度あるいは速度等を検出する振動検出部304aと、該振動検出部304aの出力信号を電氣的あるいは機械的に積分した変

50

位をレンズCPU301に出力する演算部304bとから構成されている。

【0052】

305は図1及び図2で詳述した補正光学装置であり、レンズCPU301によってそれぞれ制御される以下の四つの構成部品に大別される。第1は、主として補正レンズ1より成る補正光学系305a、第2は、前記補正光学系305aをピッチ方向やヨー方向に駆動するマグネット9、10、12、13、コイル6、7とから成る駆動手段305b、第3は、主としてIRED及びPSDより成る位置検出手段305c、第4は、前記補正光学系305aを係止状態に保持する為に、ロックリング20を回転させ、係止状態から解除状態へと駆動するロック用ヨーク24、ロック用マグネット25、ロックコイル21及び、ロックリング20の解除状態を保持する吸着コイル26を有する係止手段305dである。

10

【0053】

尚、前記補正光学装置305、ISスイッチ303、振動検出装置304、これらを制御するレンズCPU301が、像振れ補正装置を構成する。

【0054】

306は合焦装置であり、前述の如くカメラCPU201から送信された合焦レンズの移動量に従い、レンズCPU301によって制御される駆動回路306aと、該駆動回路306aによって駆動される合焦レンズ306bとから構成されている。307は絞り装置であり、前述の如くカメラCPU201から送信された絞り動作命令に従い、レンズCPU301によって制御される駆動回路307aと、該駆動回路307aによって駆動され開口面積を決定する絞り部材307bとから構成されている。

20

【0055】

図7は、上記カメラの主要動作を示すフローチャートである。

【0056】

まず、カメラ本体200の電源スイッチ203がONされ、レンズ本体300に電源の供給が開始（又は、新しい電池を入れられた場合、カメラ本体200にレンズ本体300が装着された場合などカメラ本体200とレンズ本体300との間で通信が開始）されたことを判別すると（#5001のYES）、次にカメラCPU201がリリーススイッチ204にSW1信号が発生しているか否かを判別する（#5002）。この結果、発生していればレンズCPU301がISスイッチ303がON（IS動作選択）になっているかを次に判別し（#5004）、IS動作が選択されていればステップ#5004へ、選択されていなければステップ#5008へ進む。ステップ#5004では、レンズCPU301が内部タイマをスタートさせ、次にカメラCPU201が測光、AF（測距動作）、レンズCPU301がAF（合焦動作）、振れ検出の開始、更には駆動手段305bによる振れ補正制御を可能にする為に、ロック用ヨーク24、ロック用マグネット25により形成される閉磁路内に配置されたロックコイル21への通電を行い、ロックリング20を回転させて解除を行う（つまり、係止手段305dの係止を解除する）と共に、吸着コイル26に通電してロックリング20と一体の吸着板23を吸着してロックリング20の解除状態の保持を行う（#5005）。

30

【0057】

次に、レンズCPU301が上記タイマでの計時内容が所定の時間 t_1 に達したか否かを調べ、達していなければ達するまでこのステップに留まる（#5006）。これは、振動検出装置304の出力が安定するまでの時間待機する為の処理である。その後、所定の時間 t_1 が経過すると、振動検出装置304の出力による目標値信号と位置検出手段305cの出力に基づいて駆動手段305bを介して補正光学系305aを駆動し、振れ補正制御を開始する（#5007）。

40

【0058】

次に、カメラCPU201がリリーススイッチ204にSW2信号が発生しているか否かを調べ（#5008）、発生していなければ再びSW1信号が発生しているか否かの判別を行い（#5010）、もしSW1信号も発生していなければ、レンズCPU301が振

50

れ補正制御を停止する（＃５０１１）と共に、補正光学系３０５ａを所定の位置（光軸中心位置）に係止手段３０５ｄにより係止する（＃５０１２）。

【００５９】

また、前記ステップ＃５００８でＳＷ２信号は発生していないが、ステップ＃５０１０でＳＷ１信号が発生していると判別した場合はステップ＃５００８へ戻る。そして、このステップ＃５００８でリリーススイッチ２０４のＳＷ２信号が発生したことを判別すると、レンズＣＰＵ３０１が絞り装置３０７を制御し、同時にカメラＣＰＵ２０１が露光回路２０６を介してフィルムへの露光動作を行う（＃５００９）。次いで、カメラＣＰＵ２０１がＳＷ１信号の状態を調べ（＃５０１０）、該ＳＷ１信号が発生しなくなったらレンズＣ
10
ＰＵ３０１が振れ補正制御を停止する（＃５０１１）と共に、補正光学系３０５ａを所定の位置（光軸中心位置）に係止手段３０５ｄにより係止する（＃５０１２）。具体的には、解除状態から係止状態への駆動は、吸着コイル２６の通電を切ることにより、ロックリング２０は復帰バネ２７の復帰力により係止方向へと回され、ロックリング２０が、スト
ッパピン２８に当接して回転が規制され係止状態が保持されることにより行う。

【００６０】

以上の動作を終了すると、次にレンズＣＰＵ３０１は上記タイマを一旦リセットして再度スタートさせ（＃５０１３）、再びＳＷ１信号が所定時間 t_2 内に発生するかどうかの判別を行う（＃５０１４　＃５０１５　＃５０１４……）。もし振れ補正を停止してから所
20
定時間 t_2 内に再度ＳＷ１信号が発生したならば、測光、ＡＦ（測距動作及び合焦動作）及び補正光学系３０５ａの係止解除を行い（＃５０１６）、振れ検出はそのまま継続されているので、直ちに目標値信号と位置検出手段３０５ｃの出力に基づいて補正光学系３０
５ａを駆動し、振れ補正制御を再び開始する（＃５００７）。

【００６１】

以下前述と同様の動作を繰り返す。この様な処理をすることにより、前述した様に撮影者がリリース操作を停止した後に再度リリース操作をした際に、その度に振動検出装置３
04
を起動してその出力安定まで待機するといった不都合を無くすることが可能になる。

【００６２】

一方、振れ補正を停止してから所定時間 t_2 以内にＳＷ１信号が発生しなかった場合は（
30
＃５０１５　＃５０１４のＹＥＳ）、振れ検出を停止（振動検出装置３０４の動作を停止）する（＃５０１７）。その後はステップ＃５００２に戻り、ＳＷ１信号の発生待機の状態に入る。

【００６３】

上記ステップ＃５００３でＩＳ動作が選択されていなければステップ＃５０１８へ進み、位置検出手段３０５ｃにて補正光学系３０５ａの位置を検出し、補正光学系３０５ａが係
止位置有ると判別した場合にはステップ＃５０２０へ進み、係止位置に無いと判別した場合にはステップ＃５０１９へ進み、補正光学系３０５ａを係止位置まで駆動する。つまり、
ガタ取りピン１０を第２ヨーク１０９に形成された係合溝１０９ａに係合させて該補正
光学系３０５ａに係止する。

【００６４】

次のステップ＃５０２０では、カメラＣＰＵ２０１が測光、ＡＦ（測距動作）を、レンズ
40
ＣＰＵ３０１がＡＦ（合焦動作）を、それぞれ実行する。そして、次にカメラＣＰＵ２
０１がリリーススイッチ２０４のＳＷ２信号が発生しているか否かを調べ（＃５０２１）、
発生していなければ再びＳＷ１信号が発生しているか否かの判別を行い（＃５０２３）、
もしＳＷ１信号も発生していなければステップ＃５００２に戻り、ＳＷ１信号の発生待機
の状態に入る。また、ステップ＃５０２３でＳＷ２信号は発生していないがＳＷ１信号は
発生していれば、ステップ＃５０２１へ戻る。そして、このステップ＃５０２１でリー
50
ズスイッチ２０４にＳＷ２信号が発生したことを検知すると、レンズＣＰＵ３０１が絞り
装置３０７を制御し、同時にカメラＣＰＵ２０１が露光回路２０６を介してフィルムへの
露光動作を行う（＃５０２２）。次いで、カメラＣＰＵ２０１がＳＷ１信号の状態を調べ
（＃５０２３）、ＳＷ１信号が発生していなければステップ＃５０２２からステップ＃５

002へ戻る。

【0065】

本実施の形態に係るレンズ交換式一眼レフカメラでは、電源スイッチ203がOFFされるまで上記一連の動作を繰り返し、OFFされるとカメラCPU201とレンズCPU301との通信が終了しレンズ本体300への電源供給が終了する。なお、上記シーケンスにおいて、ISスイッチ303がOFF（像振れ補正OFF）と判断された場合、常に、補正光学系305aの位置検出を行うので（ステップ#5018）、不用意に係止状態が外れていた場合には、必ず係止状態へと駆動する（ステップ#5019）ようになっているので、衝撃時の係止はずれの対策が施されている。

【0066】

上記の実施の形態によれば、像振れを補正する為の補正レンズ1を駆動する、扁平型のコイル6、7とこれらに対向して配置されるマグネット9～12から成る、像振れを補正する為の補正レンズ1を駆動する駆動手段を有する補正光学装置において、前記コイル6、7の駆動方向の幅とマグネット9～12の幅の関係を、コイル6、7の幅に対しマグネット9～12の幅を大きくすると共に、該マグネット9～12の幅を前記コイル6、7の幅に補正レンズ1の最大駆動量を加えた長さ以下とするようにしているため、前記補正レンズの駆動量が大きい場合でも、前記コイルとマグネットの対向する幅が著しく小さくなることが無いので駆動効率の劣化が少なくでき、前記駆動手段の大型化を防止することが可能となり、該装置のスペース効率を良好なものにすることができる。

【0067】

上記の実施の形態と本発明の関係は、既に説明した通りであるが、本発明は、これら実施の形態の構成に限定されるものではなく、請求項で示した機能、又は実施の形態がもつ機能が達成できる構成であればどのようなものであってもよいことは言うまでもない。

【0068】

（変形例）本発明は、カメラに適用した例を述べているが、これに限定されるものではなく、補正光学装置を具備した装置やその他の防振を必要とする装置、更には移動部材を所定の方向に往復動させる駆動装置への適用も可能である。

【0069】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、補正光学系の駆動量が大きい場合でも、駆動手段の大型化を招くことなく、駆動効率の劣化を少なくすることができる補正光学装置、像振れ補正装置、カメラ又は交換レンズを提供できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施一形態に係る補正光学装置の主要構成部品を示す分解斜視図である。

【図2】本発明の実施一形態に係る駆動手段を成すコイルとマグネットの構造について説明する為の断面図である。

【図3】図2のコイルとマグネットの構造が理想であることを説明する為に、他のコイルとマグネットの構造について説明する為の断面図である。

【図4】同じく図2のコイルとマグネットの構造が理想であることを説明する為に、更に別のコイルとマグネットの構造について説明する為の断面図である。

【図5】本発明の実施一形態に係る係止手段について説明する為の正面図である。

【図6】本発明の実施一形態に係る補正光学装置を具備した像振れ補正装置を搭載したカメラの要部構成を示すブロック図である。

【図7】図6のカメラの一連の動作を示すフローチャートである。

【図8】一般的な像振れ補正を行うシステムの概略構成を示す斜視図である。

【図9】従来の補正光学系を駆動する駆動手段を成すコイルとマグネットの関係を示す斜視図である。

【図10】従来の駆動手段を構成するコイルとマグネットの構造を示す断面図である。

【符号の説明】

10

20

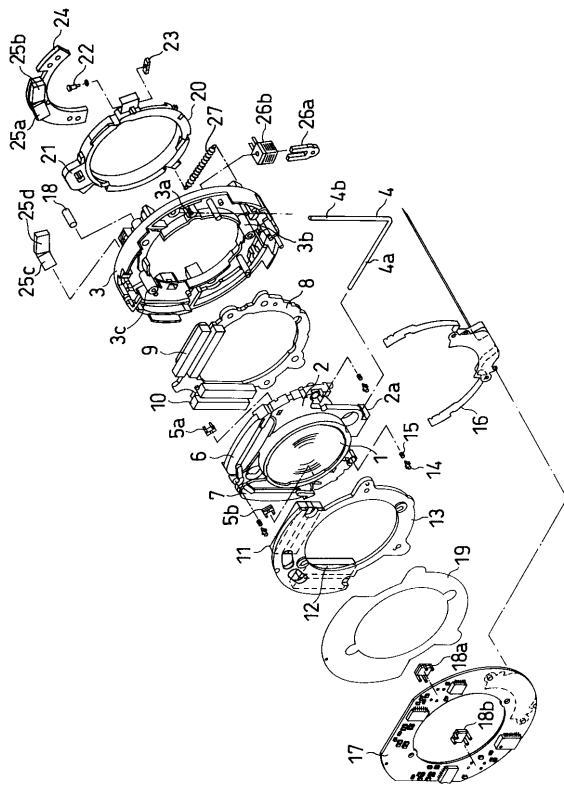
30

40

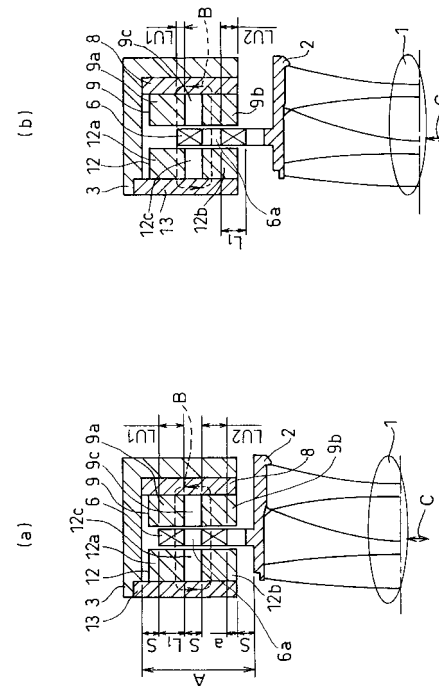
50

1	補正レンズ（補正光学系）
2	レンズ保持枠
3	ユニット支持枠
6, 7	扁平型のコイル
9 ~ 12	マグネット
301	レンズCPU
304	振動検出装置
305	補正光学装置
305a	補正光学系
305b	駆動手段

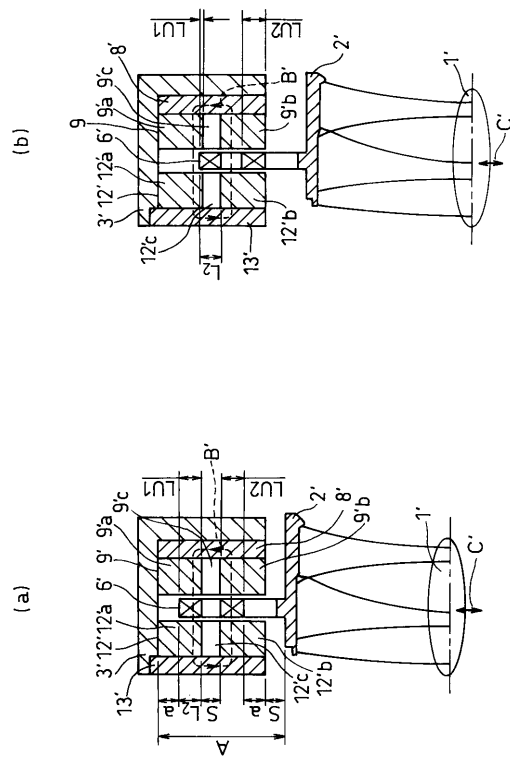
【図1】



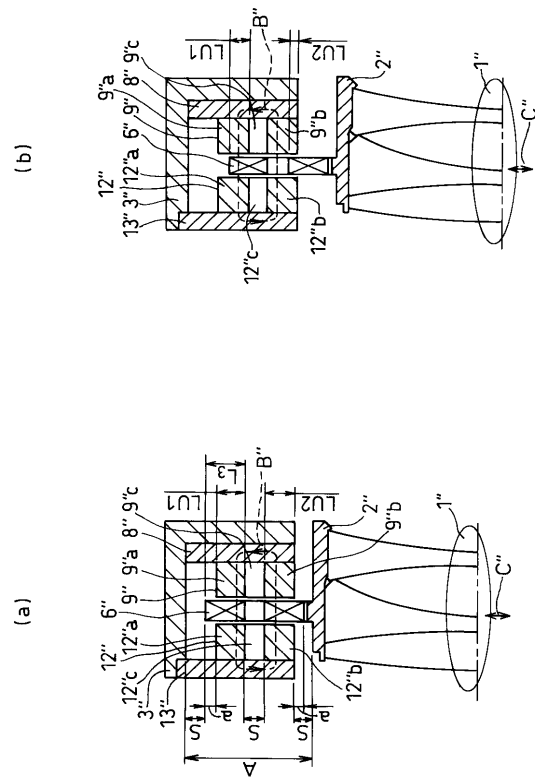
【図2】



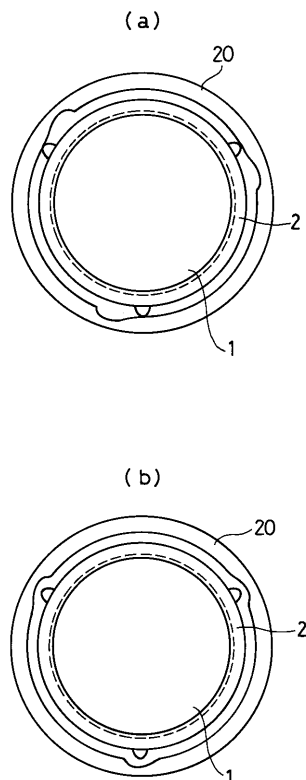
【図 3】



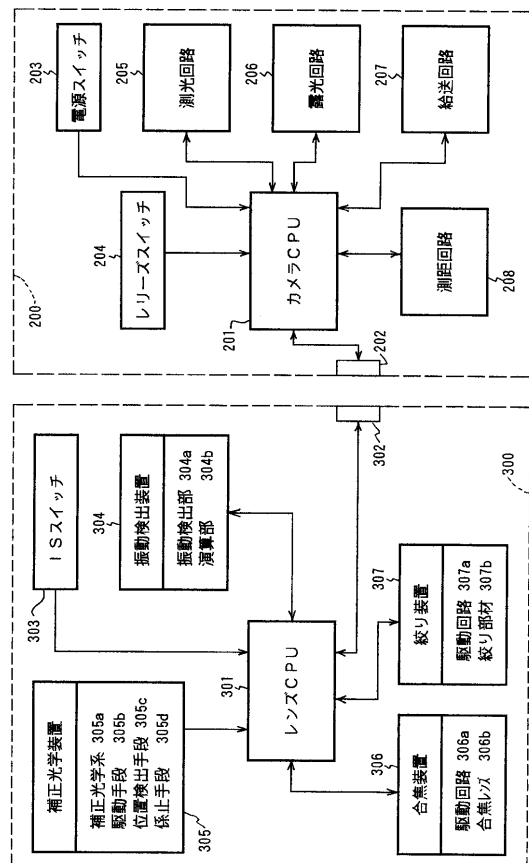
【図 4】



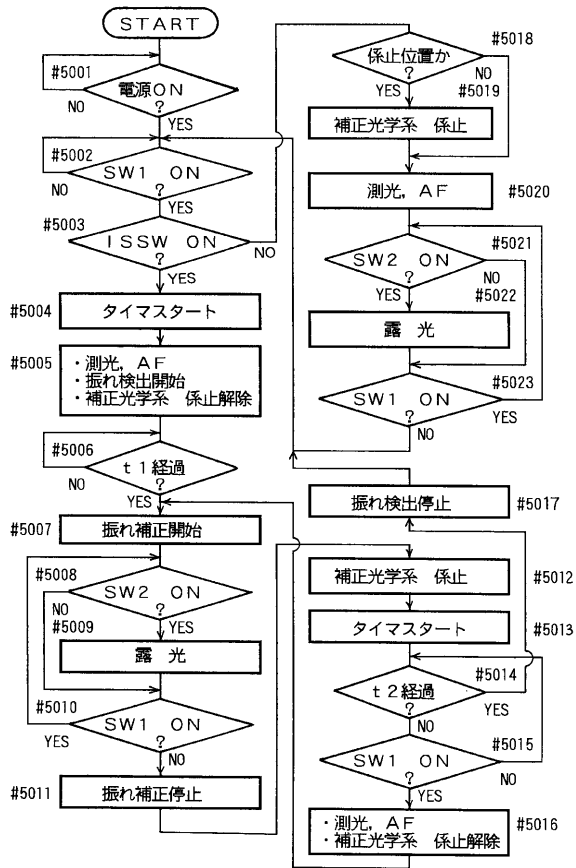
【図 5】



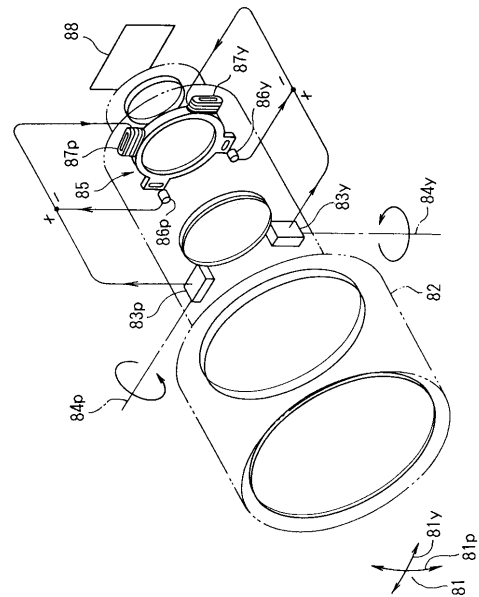
【図 6】



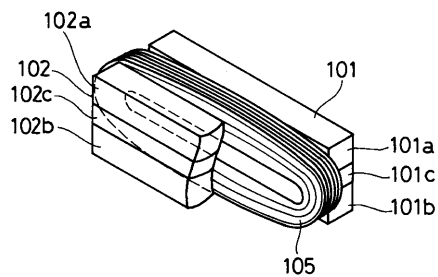
【圖 7】



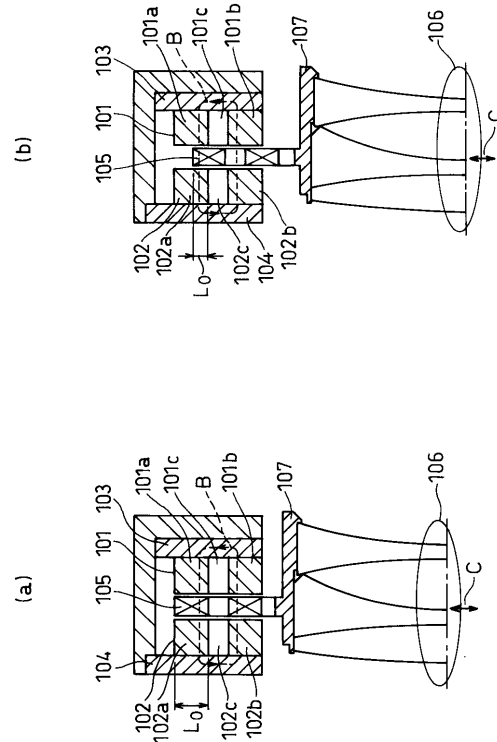
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 1 0 】



フロントページの続き

審査官 本田 博幸

(56)参考文献 特開平 1 0 - 0 0 3 1 0 1 (J P , A)
特開平 0 3 - 1 8 6 8 2 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G03B 5/00
H02K 33/18