(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5143643号
(P5143643)
(45)発行日　平成25年2月13日(2013.2.13)　(24)登録日　平成24年11月30日(2012.11.30)

(51)Int.Cl.　F I
G02B 7/04 (2006.01)　G02B 7/04 E
G02B 7/04 D

請求項の数 5　(全 15 頁)

(21)出願番号　特願2008-171376(P2008-171376)
(22)出願日　平成20年6月30日(2008.6.30)
(65)公開番号　特開2010-8947(P2010-8947A)
(43)公開日　平成22年1月14日(2010.1.14)
審査請求日　平成23年5月17日(2011.5.17)

(73)特許権者　000002233
日本電産サンキョー株式会社
長野県諏訪郡下諏訪町５３２９番地
(74)代理人　100090170
弁理士　横沢　志郎
(72)発明者　樋口　大輔
長野県諏訪郡下諏訪町５３２９番地　日本電産サンキョー株式会社内
(72)発明者　須江　猛
長野県諏訪郡下諏訪町５３２９番地　日本電産サンキョー株式会社内

審査官　鉄　豊郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】レンズ駆動装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
支持体と、レンズを備えた移動体と、該移動体をレンズ光軸方向に磁気駆動するレンズ駆動機構と、前記支持体と前記移動体との間に接続されたバネ部材と、を有するレンズ駆動装置において、
前記バネ部材として、レンズ光軸方向における撮像素子側に配置された第１バネ部材と、当該第１バネ部材に対して被写体側に配置された第２バネ部材とを備え、
前記第１バネ部材と前記第２バネ部材とは、少なくとも、前記レンズ光軸方向に直交する方向における横バネ定数が相違し、
前記移動体は、該移動体のレンズ光軸方向における中心位置よりもレンズ光軸方向の一方に偏った位置に重心が位置し、
前記第１バネ部材および前記第２バネ部材のうち、前記レンズ光軸方向において前記重心に近い一方のバネ部材の横バネ定数は、前記レンズ光軸方向において前記重心から遠い他方のバネ部材の横バネ定数より大きく、
前記他方のバネ部材は、前記一方のバネ部材より、前記レンズ光軸方向における縦バネ定数が当該レンズ光軸方向において一定である範囲が広いことを特徴とするレンズ駆動装置。
【請求項２】
前記移動体は、該移動体のレンズ光軸方向における中心位置よりも前記撮像素子が位置する側に前記重心を備え、

前記第１バネ部材の横バネ定数は、前記第２バネ部材の横バネ定数より大きく、
前記第２バネ部材は、前記第１バネ部材より、前記レンズ光軸方向において縦バネ定数が一定である範囲が広いことを特徴とする請求項１に記載のレンズ駆動装置。
【請求項３】
前記第１バネ部材および前記第２バネ部材は各々、前記支持体に連結される支持体側連結部と、前記移動体に連結される移動体側連結部と、前記支持体側連結部と前記移動体側連結部との間で延在するアーム部とを備え、
前記第１バネ部材と前記第２バネ部材とは前記アームの形成パターンが相違することを特徴とする請求項１または２に記載のレンズ駆動装置。
【請求項４】
前記第１バネ部材および前記第２バネ部材のうち、横バネ定数が大きい方のバネ部材では前記アーム部が円弧形状をもって周方向に延在し、横バネ定数が小さい方のバネ部材では、前記アーム部が複数個所で蛇行しながら周方向に延在していることを特徴とする請求項３に記載のレンズ駆動装置。
【請求項５】
前記第１バネ部材および前記第２バネ部材のうち、横バネ定数が小さい方のバネ部材では、前記移動体側連結部より半径方向外側の少なくとも一箇所に、所定の角度範囲にわたって前記支持体側連結部および前記アームが存在しない空隙を備えていることを特徴とする請求項３または４に記載のレンズ駆動装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、レンズを備えた移動体と支持体との間にレンズ駆動機構およびバネ部材が配置されたレンズ駆動装置に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
カメラ付き携帯電話機やデジタルカメラなどに搭載されたカメラは、支持体と、レンズを備えた移動体と、この移動体をレンズ光軸方向に磁気駆動するレンズ駆動機構とを備えたレンズ駆動装置を有している。また、かかるレンズ駆動装置では、支持体と移動体との間にバネ部材が配置されており、かかるバネ部材は、移動体の駆動を補助する機能を担っている。ここで、バネ部材としては、レンズ光軸方向における撮像素子側に配置された第１バネ部材と、第１バネ部材に対して被写体側に配置された第２バネ部材とが用いられ、かかる第１バネ部材と第２バネ部材としては、基本的な構成が同一で、レンズ光軸方向における縦バネ定数、およびレンズ光軸方向に直交する方向における横バネ定数が各々、同一のバネ部材が用いられている（特許文献１参照）。
【特許文献１】特開２００６－２０１５２５号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００３】
このようなレンズ駆動装置に用いられる第１バネ部材および第２バネ部材には、縦バネ定数としてはレンズ光軸方向の広い変形範囲においてバネ定数が一定であることが求められるとともに、横バネ定数が大きいことが求められるが、かかる要求の双方を１種類のバネ部材で満たすことは困難である。例えば、図３（ａ）に示すように、支持体に連結される支持体側連結部２４９と、移動体に連結される移動体側連結部２４８との間でアーム部２４１が円弧状に延在している第１タイプのバネ部材２４０は、横バネ定数が大きいため、レンズ光軸に対して直交する方向にブレないように移動体を支持できるという利点があるが、レンズ光軸方向の広い変形範囲にわたって縦バネ定数を一定にしようにもアーム部２４１をこれ以上延長するのは困難である。これに対して、図５（ａ）に示すように、支持体に連結される支持体側連結部３４９と、移動体に連結される移動体側連結部３４８との間でアーム部３４１が複数個所で蛇行している第２タイプのバネ部材３４０は、アーム

部３４１が蛇行している分、周方向の狭い範囲内にアーム部３４１を配置しても、レンズ光軸方向の広い変形範囲にわたって縦バネ定数が一定であるが、横バネ定数が小さいため、レンズ光軸に対して直交する方向にブレないように移動体を支持するのが困難である。

【０００４】

以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、２つのバネ部材を用いていることを最大限利用して、移動体をレンズ光軸方向に好適に磁気駆動することのできるレンズ駆動装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

以上のような課題を解決するために、本発明では、支持体と、レンズを備えた移動体と、該移動体をレンズ光軸方向に磁気駆動するレンズ駆動機構と、前記支持体と前記移動体との間に接続されたバネ部材と、を有するレンズ駆動装置において、前記バネ部材として、レンズ光軸方向における撮像素子側に配置された第１バネ部材と、当該第１バネ部材に対して被写体側に配置された第２バネ部材とを備え、前記第１バネ部材と前記第２バネ部材とは、少なくとも、前記レンズ光軸方向に直交する方向における横バネ定数が相違し、前記移動体は、該移動体のレンズ光軸方向における中心位置よりもレンズ光軸方向の一方に偏った位置に重心が位置し、前記第１バネ部材および前記第２バネ部材のうち、前記レンズ光軸方向において前記重心に近い一方のバネ部材の横バネ定数は、前記レンズ光軸方向において前記重心から遠い他方のバネ部材の横バネ定数より大きく、前記他方のバネ部材は、前記一方のバネ部材より、前記レンズ光軸方向における縦バネ定数が当該レンズ光軸方向において一定である範囲が広いことを特徴とする。

【０００６】

すなわち、本発明では、２つのバネ部材を用いていることに着目し、かかる２つのバネ部材を異なる構成とすることにより、バネ部材に求められる要求に対応することに特徴を有している。このため、１種類のバネ部材では満たすことができなかった要求、例えば、横バネ定数が大きいことという要求と、レンズ光軸方向における広い範囲にわたって縦バネ定数が一定にあるという要求とを満たすことができる。従って、十分なレベルの横バネ定数を実現することにより光軸に対して直交する方向のブレ（横方向のブレ）を防止できるとともに、レンズ光軸方向の広い変位範囲にわたって縦バネ定数を一定にすることができる。それ故、本発明によれば、レンズ駆動機構によって移動体を磁気駆動する場合でも、光軸に対して直交する方向のブレを発生させることなく、移動体のレンズ光軸方向の位置を高い精度で制御することができる。

【０００７】

また、第１バネ部材および第２バネ部材のうち、重心に近い方のバネ部材の横バネ定数は、重心から遠い方のバネ部材の横バネ定数より大きい。このため、移動体のうち、重心が位置する側を、横バネ定数の大きなバネ部材で支持するので、レンズの横方向の位置ずれを確実に防止することができる。

【０００８】

本発明において、前記移動体は、該移動体のレンズ光軸方向における中心位置よりも前記撮像素子が位置する側に重心を備える構成を採用でき、この場合、前記第１バネ部材の横バネ定数は、前記第２バネ部材の横バネ定数より大きく、前記第２バネ部材は、前記第１バネ部材より、前記レンズ光軸方向において縦バネ定数が一定である範囲が広いことが好ましい。このように構成すると、移動体のうち、重心が位置する撮像素子側を、横バネ定数の大きな第１バネ部材で支持するので、移動体の横方向の位置ずれを確実に防止することができる。

【００１０】

本発明において、前記第１バネ部材および前記第２バネ部材は各々、前記支持体に連結される支持体側連結部と、前記移動体に連結される移動体側連結部と、前記支持体側連結部と前記移動体側連結部との間で延在するアーム部とを備え、前記第１バネ部材と前記第２バネ部材とは前記アームの形成パターン（アーム部の長さ、形状、延在する方向等）が

相違する構成を採用することができる。

【００１１】

本発明において、前記第１バネ部材および前記第２バネ部材のうち、横バネ定数が大きい方のバネ部材では前記アーム部が円弧形状をもって周方向に延在し、横バネ定数が小さい方のバネ部材では、前記アーム部が複数個所で蛇行しながら周方向に延在している構成を採用することができる。

【００１２】

本発明において、前記第１バネ部材および前記第２バネ部材のうち、横バネ定数が小さい方のバネ部材では、前記移動体側連結部より半径方向外側の少なくとも一箇所に、所定の角度範囲にわたって前記支持体側連結部および前記アームが存在しない空隙を備えていることが好ましい。このように構成すると、空隙を利用して、レンズ駆動機構に用いたコイルの端部を絡げるための突起や、移動体の傾きなどを防止するための突起などを配置することができる。

【発明の効果】

【００１３】

本発明では、２つのバネ部材を用いていることに着目し、かかる２つのバネ部材を異なる構成とすることにより、バネ部材に求められる要求に対応することに特徴を有している。このため、１種類のバネ部材では満たすことができなかった要求、例えば、横バネ定数が大きいことという要求と、レンズ光軸方向における広い範囲にわたって縦バネ定数が一定にあるという要求とを満たすことができる。従って、十分なレベルの横バネ定数を実現することにより、光軸に対して直交する方向のブレ（横方向のブレ）を防止できるとともに、レンズ光軸方向の広い変位範囲にわたって縦バネ定数を一定にすることができる。それ故、本発明によれば、レンズ駆動機構によって移動体を磁気駆動する場合でも、光軸に対して直交する方向のブレを発生させることなく、移動体のレンズ光軸方向の位置を高い精度で制御することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１４】

以下、本発明を実施するための最良の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下に説明するレンズ駆動装置は、カメラ付き携帯電話機の他にも、様々な電子機器に取り付けることが可能である。例えば、薄型のデジタルカメラ、ＰＨＳ、ＰＤＡ、バーコードリーダ、監視カメラ、車の背後確認用カメラ、光学的認証機能を有するドア等に用いることができる。

【００１５】

［実施の形態１］

（レンズ駆動装置の全体構成）

図１（ａ）、（ｂ）は各々、本発明の実施の形態１に係るレンズ駆動装置を斜め上方からみた外観図、および分解斜視図である。図２は、図１に示すレンズ駆動装置１の動作を模式的に示す説明図である。なお、図２の左半分は、スリーブ１３が無限遠の位置（通常撮影位置）にあるときの図を示しており、図２の右半分は、スリーブ１３がマクロ位置（接写撮影位置）にあるときの図を示している。

【００１６】

図１（ａ）、（ｂ）および図２において、本形態のレンズ駆動装置１は、カメラ付き携帯電話機などに用いられる薄型カメラにおいて、例えば３枚のレンズ１２１を光軸方向に沿って被写体（物体側）に近づくＡ方向（前側）、および被写体とは反対側（像側）に近づくＢ方向（後側）の双方向に移動させるためのものであり、略直方体形状を有している。レンズ駆動装置１は、概ね、１枚乃至複数枚のレンズ１２１および固定絞りを内側に備えた円筒状のレンズホルダ１２を有する移動体３と、この移動体３を光軸方向に沿って移動させるレンズ駆動機構５と、レンズ駆動機構５および移動体３などが搭載された支持体２とを有している。移動体３は、円筒状のスリーブ１３を備えており、その内側に円筒状のレンズホルダ１２が固着されている。従って、移動体３の外形形状はスリーブ１３によ

って規定され、略円柱形状を備えている。

【００１７】

ここで、移動体３は、移動体３の光軸Ｘ方向における中心位置よりも光軸方向の一方、本形態では、被写体側に偏った位置にレンズ１２１を備えている。このため、移動体３は、移動体３の光軸Ｘ方向における中心位置よりもレンズ光軸方向の一方、本形態では、被写体側に偏った位置に重心が位置している。

【００１８】

支持体２は、像側で撮像素子（図示せず）を保持するための矩形のホルダ１９と、被写体側に位置する箱状のヨーク１８とスペーサ１１とを備えており、ヨーク１８およびスペーサ１１の中央には、被写体からの光をレンズ１２１に取り込むための円形の入射窓１１０、１８０が各々形成されている。ヨーク１８は、鋼板などの強磁性板からなり、後述するように、マグネット１７とともに、スリーブ１３に保持された駆動コイル３０に鎖交磁界を発生させる鎖交磁界発生体４を構成している。

【００１９】

レンズ駆動機構５は、スリーブ１３の外周面に巻回された駆動コイル３０と、駆動コイル３０に鎖交磁界を発生させる鎖交磁界発生体４とを備え、駆動コイル３０および鎖交磁界発生体４により磁気駆動機構５ａが構成されている。鎖交磁界発生体４は、駆動コイル３０に対して外周側で対向する４つのマグネット１７を備えている。また、ヨーク１８もレンズ駆動機構の構成要素として用いられている。

【００２０】

ヨーク１８は、駆動コイル３０の側面側および上面側を覆うような箱形状を有しており、マグネット１７と駆動コイル３０との間に構成される磁路からの漏れ磁束を少なくすることができ、スリーブ１３の移動量と、駆動コイル３０に流す電流との間のリニアリティを向上させることができる。ヨーク１８において、対向する一対の側面部１８１は平面状に形成され、他方の対向する一対の側面部１８２は、両端部１８２ａが内側に凹んでいる分、中央には外側に段差状に突出する凸部１８２ｂが形成されている。

【００２１】

本形態において、４つのマグネット１７は各々、略三角柱形状を備えており、ヨーク１８の内周面のうち、４つの角部分に周方向で離間した状態で固定されている。４つのマグネット１７はいずれも光軸方向において２分割されており、いずれにおいても内面と外面とが異なる極に着磁されている。また、４つのマグネット１７では、例えば、上半分では内面がＮ極に着磁され、外面がＳ極に着磁され、下半分では、内面がＳ極に着磁され、外面がＮ極に着磁されている。従って、駆動コイル３０は、マグネット１７の上半分と下半分に対応して２分割されており、２分割された駆動コイルの巻回方向は反対である。このように、マグネット１７を四隅に分割して配置すれば、ヨーク１８の辺部の中央部分において、ヨーク１８とスリーブ１３との隙間が狭くなっている場合でも、マグネット１７に薄い部分が発生することを防止でき、マグネット１７の強度を高めることができるとともに、移動体３に搭載された駆動コイル３０に対して、効率よくマグネット１７の磁気力を作用させることができる。また、移動体３とヨーク１８との間の四隅の空間を、マグネット１７の配置スペースとして有効利用することにより、レンズ駆動装置１全体の小型化を図ることができる。

【００２２】

レンズ駆動機構５は、さらに、ホルダ１９とスリーブ１３との間、およびスペーサ１１とスリーブ１３との間の各々に、支持体２および移動体３に接続された第１バネ部材１４ｘおよび第２バネ部材１４ｙを備えている。第１バネ部材１４ｘおよび第２バネ部材１４ｙはいずれも、ベリリウム銅やＳＵＳ系鋼材などといった金属製であり、所定厚の薄板に対するプレス加工、あるいはフォトリソグラフィ技術を用いたエッチング加工により形成したものである。

【００２３】

第１バネ部材１４ｘおよび第２バネ部材１４ｙの詳細な構成は後述するが、第１バネ部

材１４ｘは、ホルダ１９およびスリーブ１３に連結されており、移動体３をレンズ光軸に沿って移動可能に支持体２に支持された状態とする。また、第２バネ部材１４ｙは、スペーサ１１およびスリーブ１３に連結されており、移動体３をレンズ光軸に沿って移動可能に支持体２に支持された状態とする。

【００２４】

また、第１バネ部材１４ｘおよび第２バネ部材１４ｙのうち、ホルダ１９側に配置された第１バネ部材１４ｘは、バネ片１４ａ、１４ｂに２分割されており、駆動コイル３０の２本の端末、巻き始め端部および巻き終わり端部は各々、バネ片１４ａ、１４ｂに接続される。その際、駆動コイル３０の２本の端末のうち、被写体側の端末は、スリーブ１３の外周面に形成された溝（図示せず）を通ることにより、駆動コイル３０の下を潜ってバネ片１４ａまで引き回されている。また、第１バネ部材１４ｘにおいて、バネ片１４ａ、１４ｂには各々、端子１４ｃが形成されており、第１バネ部材１４ｘ（バネ片１４ａ、１４ｂ）は駆動コイル３０に対する給電部材としても機能する。

【００２５】

本形態において、レンズ駆動機構５は、さらに、スリーブ１３の上端に保持されたリング状の磁性片１３０を備えており、このような磁性片１３０は、マグネット１７との間に作用する吸引力により移動体３に対して光軸方向の付勢力を印加する。このため、移動体３が無通電時に自重で変位することを防止することができるため、移動体３に所望の姿勢を維持させ、さらに耐衝撃性を向上させることが可能である。また、磁性片１３０は、一種のバックヨークとして作用し、マグネット１７と駆動コイル３０との間に構成される磁路からの漏れ磁束を少なくすることができる。なお、磁性片としては、棒状の磁性体が用いられることもある。

【００２６】

スペーサ１１は、ヨーク１８の天板部１８５の内面に取り付けられるとともに、中央には入射窓１１０が形成された板部１１５を有している。板部１１５の四隅には、被写体側とは反対側に突き出た小突起１１２が形成されている。

【００２７】

また、ホルダ１９には、その四隅に、被写体側に延びる小突起１９２が形成されている。ホルダ１９の小突起１９２およびスペーサ１１の小突起１１２は、第１バネ部材１４ｘおよび第２バネ部材１４ｙを各々、支持体２に接続する際に用いられる。

【００２８】

スリーブ１３の外周面には、外周側に向けて突出する突起１３ａ、１３ｂが形成されており、突起１３ａ、１３ｂは、レンズ１２１（レンズホルダ１２）を挟む両側位置において、光軸Ｘに対して直交する方向に突出している。このように構成したスリーブ１３（移動体３）を支持体２内に配置すると、突起１３ａ、１３ｂは、隣接するマグネット１７の間において、ヨーク１８の凸部１８２ｂの内側に配置される。ここで、凸部１８２ｂは、光軸方向に延びており、凸部１８２ｂは、移動体３が光軸方向に移動した際、突起１３ａ、１３ｂの光軸方向への移動を許容する移動路１８２ｅとして機能する。また、衝撃等で移動体３が光軸方向と直交する方向（左右方向や周方向）に変位した場合、突起１３ａ、１３ｂがヨーク１８の凸部１８２ｂの内壁に当接するため、それ以上の移動体３の光軸方向と直交する左右方向における変位や、周方向への回転変位を防ぐことができる。

【００２９】

また、スリーブ１３の上端面（被写体側の端面）には、第２バネ部材１４ｙを連結するための小突起１３ｙが周方向に複数形成されており、スリーブ１３の下端面（撮像素子側の端面）には、第１バネ部材１４ｘを連結するための小突起１３ｘが周方向に複数形成されている。

【００３０】

（基本的な動作）

本形態のレンズ駆動装置１において、移動体３は、通常は撮像素子側（像側）に位置しており、このような状態において、駆動コイル３０に所定方向の電流を流すと、駆動コイ

ル３０は、それぞれ上向き（前側）の電磁力を受けることになる。これにより、駆動コイル３０が固着されたスリーブ１３は、被写体側（前側）に移動し始めることになる。このとき、第２バネ部材１４ｙとスリーブ１３の前端との間、および第１バネ部材１４ｘとスリーブ１３の後端との間には、それぞれスリーブ１３の移動を規制する弾性力が発生する。このため、スリーブ１３を前側に移動させようとする電磁力と、スリーブ１３の移動を規制する弾性力とが釣り合ったとき、スリーブ１３は停止する。その際、第１バネ部材１４ｘおよび第２バネ部材１４ｙによってスリーブ１３に働く弾性力に応じて、駆動コイル３０に流す電流量を調整することで、スリーブ１３（移動体３）を所望の位置に停止させることができる。本形態では、第１バネ部材１４ｘおよび第２バネ部材１４ｙとして、弾性力（応力）と変位量（歪み量）との間に線形関係が成立する板バネ（ジンバルバネ）を用いていることから、スリーブ１３の移動量と駆動コイル３０に流す電流との間のリニアリティを向上させることができる。また、第１バネ部材１４ｘおよび第２バネ部材１４ｙからなる２つのバネ部材を用いていることから、スリーブ１３が停止したときに光軸Ｘの方向に大きな釣り合いの力が加わることになり、光軸Ｘの方向に遠心力や衝撃力等の他の力が働いたとしても、より安定にスリーブ１３を停止させることができる。さらに、レンズ駆動装置１では、スリーブ１３を停止させるのに、衝突材（緩衝材）等に衝突させて停止させるのではなく、電磁力と弾性力との釣り合いを利用して停止させることとしているので、衝突音の発生を防ぐことも可能である。

【００３１】

このような駆動方式を採用した際、第１バネ部材１４ｘおよび第２バネ部材１４ｙには、縦バネ定数としてはレンズ光軸方向の広い変形範囲においてバネ定数が一定であること、すなわち、スリーブ１３が光軸Ｘ方向に移動した際に第１バネ部材１４ｘおよび第２バネ部材１４ｙが発生させるバネ力が一定であることが求められるとともに、横バネ定数が大きいこと、すなわち、移動体３が光軸Ｘに対して直交する方向にずれないことが求められるが、かかる要求の双方を１種類のバネ部材で満たすことは困難である。そこで、本形態では、以下に説明する構成が採用されている。

【００３２】

（バネ部材の詳細な構成）

図１および図３（ａ）、（ｂ）を参照して、本発明の実施の形態１に係るレンズ駆動装置に用いたバネ部材（第１バネ部材１４ｘおよび第２バネ部材１４ｙ）の構成を説明する。図３（ａ）、（ｂ）は各々、本発明の実施の形態１に係るレンズ駆動装置１において、被写体側に配置した第２バネ部材１４ｙの平面図、および被写体側とは反対側（撮像素子側）に配置した第１バネ部材１４ｘの平面図である。

【００３３】

本形態では、図１（ｂ）および図３（ａ）に示すように、第２バネ部材１４ｙとして、アーム部２４１が周方向に円弧状に延在する第１タイプのバネ部材２４０が用いられ、図１（ｂ）および図３（ｂ）に示すように、第１バネ部材１４ｘとして、アーム部３４１が複数個所で蛇行しながら周方向に延在する第２タイプのバネ部材３４０が用いられている。かかる２つのタイプのバネ部材２４０、３４０のうち、図３（ａ）に示す第１タイプのバネ部材２４０は、横バネ定数が大きいため、光軸Ｘに対して直交する方向にブレないように移動体３を支持できるという利点があるが、光軸Ｘ方向の広い変形範囲にわたって縦バネ定数を一定にしようにもアーム部１４０をこれ以上延長するのは困難であるという性質を有している。これに対して、図３（ｂ）に示す第２タイプのバネ部材３４０は、アーム部３４１が蛇行している分、周方向の狭い範囲内にアーム部３４１を配置しても、レンズ光軸方向の広い変形範囲にわたって縦バネ定数が一定であるが、横バネ定数が小さいという性質を有している。以下、第１タイプのバネ部材（第２バネ部材１４ｙ）、および第２タイプのバネ部材（第１バネ部材１４ｘ）の構成を詳述する。

【００３４】

（第１タイプのバネ部材２４０および第２バネ部材１４ｙの構成）

図２および図３（ａ）に示すように、第１タイプのバネ部材２４０（第２バネ部材１４

ｙ）は、支持体２（スペーサ１１）に固定される矩形枠状の支持体側連結部２４９と、移動体３（スリーブ１３）に固定される円環状の移動体側連結部２４８と、支持体側連結部２４９と移動体側連結部２４８とを連結する４本の板バネ状のアーム部２４１とを備えている。支持体側連結部２４９には、４つの角部分の各々にスペーサ１１の小突起１１２が嵌る小穴２４９ａが形成されており、小突起１１２を小穴２４９ａに嵌めて支持体側連結部２４９とスペーサ１１との位置決めを行なった後、小穴２４９ａに接着剤を塗布、硬化させるなどの方法で支持体側連結部２４９とスペーサ１１との固定が行なわれている。また、移動体側連結部２４８において、支持体側連結部２４９の４つの角部分に対向する部分には、半径方向内側に凹んだ矩形凹部２４８ｂが形成されているとともに、矩形凹部２４８ｂを周方向の両側で挟むように、小穴２４８ａが形成されている。従って、小突起１３ｙを矩形凹部２４８ｂに嵌めて移動体側連結部２４８とスリーブ１３との位置決めを行なった後、小穴２４８ａに接着剤を塗布、硬化させるなどの方法で移動体側連結部２４８とスリーブ１３との固定が行なわれている。

【００３５】

かかる第１タイプのバネ部材２４０（第２バネ部材１４ｙ）は、金属製の薄板に対するプレス加工、あるいはフォトリソグラフィ技術を用いたエッチング加工により形成したものであり、その際、移動体側連結部２４８と支持体側連結部２４９との間には、周方向に延在する４つの切り欠き２４３が形成され、かかる切り欠き２４３によって、周方向に延在する４本のアーム部２４１が形成されている。

【００３６】

すなわち、４つの切り欠き２４３は各々、周方向に延在しているが、時計周りＣＷの方向の途中位置で内周側から外周側にずれるように延在し、周方向で隣接する切り欠き２４３同士は、長さ方向の約１／２に相当する部分が半径方向で重なっている。このため、周方向で隣接する切り欠き２４３同士が重なっている部分には、切り欠き２４３において反時計周りＣＣＷ側の位置する部分によって内周縁部分が規定された細幅のアーム部２４１が形成され、かかるアーム部２４１の外周縁部分は、当該切り欠き２４３に対して反時計周りＣＣＷの方向で隣接する切り欠き２４３において時計周りＣＷ側の位置する部分によって規定されている。

【００３７】

（第２タイプのバネ部材３４０および第１バネ部材１４ｘの構成）

図２および図３（ｂ）に示すように、第２タイプのバネ部材３４０（第１バネ部材１４ｘ）は、支持体２（ホルダ１９）に保持される４つの円環状の小さな支持体側連結部３４９と、スリーブ１５の上端に連結された円環枠状の移動体側連結部３４８と、支持体側連結部３４９と移動体側連結部３４８とを連結する４本のアーム部３４１とを備えている。４本のアーム部３４１は、いずれも移動体側連結部３４８との接続部分から複数箇所で蛇行しながら時計周りＣＷの方向に延在した後、反時計周りＣＣＷの方向に折り返して移動体側連結部３４９まで延びている。移動体側連結部３４８には、複数の小穴３４８ａが形成されており、これらの小穴３４８ａにはスリーブ１３の下端部に形成された小突起１３ｙが嵌められて、移動体側連結部３４８とスリーブ１３の下端部とが連結される。

【００３８】

ここで、第１バネ部材１４ｘは、スリット３４７によって円環枠状の移動体側連結部３４８で２つのバネ片１４ａ、１４ｂに分割されている。但し、第１バネ部材１４ｘは製造途中までは、一点鎖線で示す連結部１４ｅで繋がっており、レンズ駆動装置１への組み立て途中で括れ部分１４ｆで切断されることにより、端子１４ｃを備えたバネ片１４ａ、１４ｂで分割される。

【００３９】

このように構成した第２タイプのバネ部材３４０（第１バネ部材１４ｘ）では、アーム部３４１が蛇行している分、アーム３４０の長さ寸法を十分に確保した場合でも、周方向の狭い範囲をアーム部３４１が占有するだけである。従って、第２タイプのバネ部材３４０（第１バネ部材１４ｘ）では、円環枠状の移動体側連結部３４８の外側において相対向

する２個所には、所定の角度範囲にわたって支持体側連結部３４９およびアーム３４０が存在しない空隙１４ｇが形成されており、かかる空隙１４ｇには、移動体側連結部３４８から外側に突出した突部１４ｈが形成されている。かかる突起１４ｈは、根元部分に括れ部分１４ｉを備えており、本形態では、コイル端末を絡げて保持するのに利用されている。なお、本形態では、移動体側連結部３４８の内周縁は、突起１４ｈが形成されている部分で半径方向外側に凹む凹部１４ｊが形成されている。

【００４０】

（本形態の主な効果）

以上説明したように、本形態では、２つのバネ部材（第１バネ部材１４ｘおよび第２バネ部材１４ｙ）を用いていることに着目し、かかる２つのバネ部材を異なる構成とすることにより、バネ部材に求められる要求に対応することに特徴を有している。すなわち、本形態では、第２バネ部材１４ｙとして、アーム部２４１が周方向に円弧状に延在する第１タイプのバネ部材２４０が用いられ、かかる第１タイプのバネ部材２４０は、光軸Ｘ方向の広い変形範囲にわたって縦バネ定数を一定にしようにもアーム部１４０をこれ以上延長するのは困難であるが、横バネ定数が大きいという利点がある。これに対して、第１バネ部材１４ｘとして、アーム部３４１が複数個所で蛇行しながら周方向に延在する第２タイプのバネ部材３４０が用いられ、かかる第２タイプのバネ部材３４０は、横バネ定数が小さいが、アーム部３４１が蛇行している分、周方向の狭い範囲内にアーム部３４１を配置しても、レンズ光軸方向の広い変形範囲にわたって縦バネ定数が一定であるという利点がある。本形態では、第１バネ部材１４ｘおよび第２バネ部材１４ｙとして異なるタイプのバネ部材（第１タイプのバネ部材２４０および第２タイプのバネ部材３４０）を併用しているので、１つのバネ部材では満たすことができなかった、横バネ定数が大きいことという要求と、レンズ光軸方向における広い範囲にわたって縦バネ定数が一定にあるという要求とを満たすことができる。それ故、十分なレベルの横バネ定数を実現することにより移動体３が側方向にずれることを防止できるとともに、光軸Ｘ方向の広い変位範囲にわたって縦バネ定数を一定にすることができる。よって、レンズ駆動機構５による磁気駆動によって移動体３を駆動した際、光軸Ｘに対して直交する方向のブレを防止することができるとともに、移動体３の光軸Ｘ方向の位置を高い精度で制御することができる。

【００４１】

また、本形態において、移動体３は、被写体側に偏った位置にレンズ１２１を備えているため、移動体３は、移動体３の光軸Ｘ方向における中心位置よりも被写体側に偏った位置に重心が位置しており、かかる被写体側には、横バネ定数が大きな第１タイプのバネ部材２４０を第２バネ部材１４ｙとして配置してある。このため、レンズ１２１の横方向の位置ずれや傾きを確実に防止することができる。また、移動体３の横方向の位置ずれや傾きを確実に防止することができる。

【００４２】

［参考例］

図４（ａ）、（ｂ）は各々、本発明の参考例に係るレンズ駆動装置を斜め上方からみた外観図、および分解斜視図である。図５（ａ）、（ｂ）は各々、本発明の参考例に係るレンズ駆動装置１において、被写体側に配置した第２バネ部材１４ｙの平面図、および被写体側とは反対側（撮像素子側）に配置した第１バネ部材１４ｘの平面図である。なお、本形態の基本的な構成は、実施の形態１と同様であるため、共通する部分には同一の符号を付してそれらの説明を省略する。

【００４３】

本形態では、実施の形態１とは逆に、図４に示すように、被写体子側に位置する第２バネ部材１４ｙとして、アーム部３４１が複数個所で蛇行しながら周方向に延在する第２タイプのバネ部材３４０が用いられ、撮像素子側に位置する第１バネ部材１４ｘとして、アーム部２４１が周方向に円弧状に延在する第１タイプのバネ部材２４０が用いられている。

【００４４】

かかる２つのタイプのバネ部材２４０、３４０のうち、図５（ｂ）に示す第１タイプのバネ部材２４０は、横バネ定数が大きいため、光軸Ｘがずれないように移動体３を支持できるという利点があるが、光軸Ｘ方向の広い変形範囲にわたって縦バネ定数を一定にしようにもアーム部１４０をこれ以上延長するのは困難である。これに対して、図５（ａ）に示す第２タイプのバネ部材３４０は、アーム部３４１が蛇行している分、周方向の狭い範囲内にアーム部３４１を配置しても、レンズ光軸方向の広い変形範囲にわたって縦バネ定数が一定であるが、横バネ定数が小さい。

【００４５】

図５（ａ）に示すように、第２タイプのバネ部材３４０（第２バネ部材１４ｙ）は、支持体２（ホルダ１９）に保持される４つの円環状の小さな支持体側連結部３４９と、スリーブ１５の上端に連結された円環枠状の移動体側連結部３４８と、支持体側連結部３４９と移動体側連結部３４８とを連結する４本のアーム部３４１とを備えている。これら４本のアーム部３４１は、いずれも移動体側連結部３４８との接続部分から複数箇所で蛇行しながら時計周りＣＷの方向に延在した後、反時計周りＣＣＷの方向に折り返して移動体側連結部３４９まで延びている。移動体側連結部３４８は、複数の小穴３４８ａや矩形凹部３４８ｂが形成されており、スリーブ１３の上端部と連結される。

【００４６】

第１タイプのバネ部材２４０（第１バネ部材１４ｘ）は、小穴２４９ａを備えた４つの支持体側連結部２４９と、移動体３（スリーブ１３）に固定される円環状の移動体側連結部２４８と、支持体側連結部２４９と移動体側連結部２４８との間で周方向に円弧状に延在する４本の板バネ状のアーム部２４１とを備えている。移動体側連結部２４８には、スリーブ１３の下端部との連結のため複数の小穴２４８ａが形成されている。

【００４７】

ここで、第１バネ部材１４ｘは、スリット２４７によって円環枠状の移動体側連結部２４８で２つのバネ片１４ａ、１４ｂに分割されている。但し、第１バネ部材１４ｘは製造途中までは連結部（図示せず）で繋がっており、レンズ駆動装置１への組み立て途中で括れ部分で切断されることにより、端子１４ｃを備えたバネ片１４ａ、１４ｂで分割される。かかるアーム部２４１も、周方向に延在する切り欠き２４３により形成されている。その他の構成は、実施の形態１と同様であるため、説明を省略する。

【００４８】

このように本形態では、２つのバネ部材（第１バネ部材１４ｘおよび第２バネ部材１４ｙ）を用いていることに着目し、かかる２つのバネ部材を異なる構成とすることにより、バネ部材に求められる要求に対応することに特徴を有している。すなわち、本形態では、第１バネ部材１４ｘとして、アーム部２４１が周方向に円弧状に延在する第１タイプのバネ部材２４０が用いられ、かかる第１タイプのバネ部材２４０は、光軸Ｘ方向の広い変形範囲にわたって縦バネ定数を一定にしようにもアーム部１４０をこれ以上延長するのは困難であるが、横バネ定数が大きいという利点がある。これに対して、第２バネ部材１４ｙとして、アーム部３４１が複数個所で蛇行しながら周方向に延在する第２タイプのバネ部材３４０が用いられ、かかる第２タイプのバネ部材３４０は、横バネ定数が小さいが、アーム部３４１が蛇行している分、周方向の狭い範囲内にアーム部３４１を配置しても、レンズ光軸方向の広い変形範囲にわたって縦バネ定数が一定であるという利点を有している。従って、本形態によれば、１種類のバネ部材では満たすことができなかった、横バネ定数が大きいことという要求と、レンズ光軸方向における広い範囲にわたって縦バネ定数が一定にあるという要求とを満たすことができる。それ故、十分なレベルの横バネ定数を実現することにより移動体３が側方向にずれることを防止できるとともに、光軸Ｘ方向の広い変位範囲にわたって縦バネ定数を一定にすることができる。よって、レンズ駆動機構５による磁気駆動によって移動体３を駆動した際、光軸Ｘに対して直交する方向のブレを防止することができるとともに、移動体３の光軸Ｘ方向の位置を高い精度で制御することができる。

【００４９】

また、本形態では、撮像素子が配置されている第１バネ部材１４ｘとして、横バネ定数の大きな第１タイプのバネ部材２４０が用いられている。このため、移動体３において光軸方向と直交する方向の外力が加わったときでも画質の低下を防止することができる。すなわち、小型のレンズ駆動装置１において、移動体３の撮像素子側での光軸Ｘに直交する方向へのブレと、移動体３の被写体側での光軸Ｘに直交する方向へのブレとを比較した場合、撮像素子側でのブレの方が画質に対する影響が大きいが、本形態では、かかる影響の大きな方に配置された第１バネ部材１４ｘの横バネ定数を大きくしたので、画質への影響を小さく抑えることができる。

【００５０】

また、第２タイプのバネ部材３４０（第２バネ部材１４ｙ）では、アーム部３４１が蛇行している分、アーム３４０の長さ寸法を十分に確保した場合でも、周方向の狭い範囲をアーム部３４１が占有するだけである。従って、第２タイプのバネ部材３４０（第２バネ部材１４ｙ）では、円環枠状の移動体側連結部３４８の外側において相対向する２個所には、所定の角度範囲にわたって支持体側連結部３４９およびアーム３４０が存在しない空隙１４ｇが形成されるので、かかる空隙１４ｇを利用すれば、スリーブ１３に対して各種構造物を設けることができる。例えば、図５（ａ）に一点鎖線ｆで示すように、スリーブ１３において空隙１４ｇに相当する位置に突起１３ｆを設ける一方、支持体２の側（例えば、図１（ｂ）に示すスペーサ１１）の方に、移動体３が傾いたときに突起１３ｆが当接するストッパ（図示せず）を設ければ、空隙１４ｇを利用して移動体３の傾きを防止する構造を採用することができる。

【００５１】

［実施の形態２］

上記参考例では、移動体３の重心が撮像素子側あるいは被写体側のいずれの方向にずれているかにかかわらず、撮像素子側に配置された第１バネ部材１４ｘの横バネ定数を大きくしたが、本形態において、移動体３は、移動体３の光軸Ｘ方向における中心位置よりも撮像素子側に偏った位置に重心が位置しており、かかる撮像素子側の第１バネ部材１４ｘに横バネ定数が大きな第１タイプのバネ部材２４０が用いられ、被写体側の第２バネ部材１４ｙに第２タイプのバネ部材３４０が用いられている。

【００５２】

このため、本形態では、移動体３の撮像素子側および被写体側のうち、横方向のブレの画質への影響が大きく、かつ、重心に近い撮像素子側を横バネ定数の大きな第１タイプのバネ部材２４０（第１バネ部材１４ｘ）で支持するので、移動体３の横ブレに起因する画質の低下を効果的に防止することができる。

【００５３】

なお、移動体３において撮像素子側に偏った位置に重心を配置するにあたっては、レンズ１２１を撮像素子側に偏った位置に配置した構成や、レンズ１２１の位置については実施の形態１と同様、被写体側に偏った位置に配置する代わりに、スリーブ１３の構造などを変更した構成を採用すればよい。

【００５４】

（他の実施の形態）

上記実施の形態で用いた第１タイプのバネ部材２４０では、アーム部２４１が１重に形成されていたが、アーム部２４１が周方向に円弧状に延在した後、折り返して、再び周方向に円弧状に延在した構成であってもよい。また、上記実施の形態で用いた第２タイプのバネ部材３４０では、４つのアーム部３４１が同じ方向に延在するように略回転対称に形成されていたが、４つのアーム部３４１のうちの２つが線対称に形成されている構成等を採用してもよい。

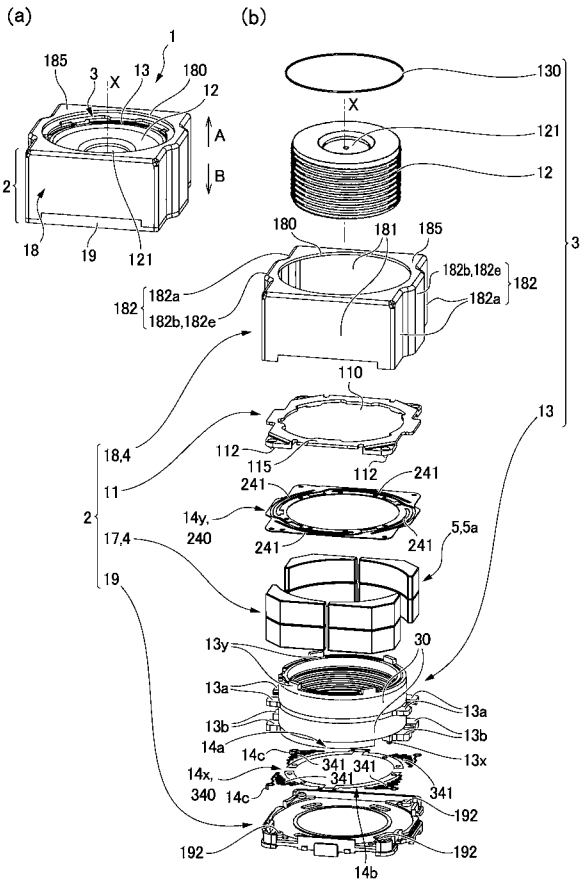
【図面の簡単な説明】

【００５５】

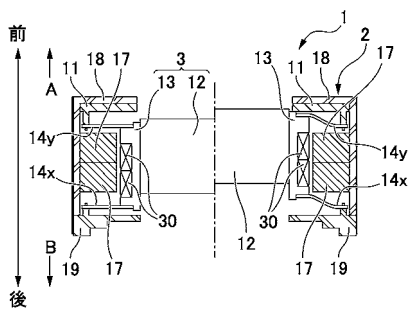
【図１】（ａ）、（ｂ）は各々、本発明の実施の形態１に係るレンズ駆動装置を斜め上方からみた外観図、および分解斜視図である。

【図２】図１に示すレンズ駆動装置の動作を模式的に示す説明図である。
【図３】（ａ）、（ｂ）は各々、本発明の実施の形態１に係るレンズ駆動装置において、被写体側に配置した第２バネ部材の平面図、および被写体側とは反対側（撮像素子側）に配置した第１バネ部材の平面図である。
【図４】（ａ）、（ｂ）は各々、本発明の参考例に係るレンズ駆動装置を斜め上方からみた外観図、および分解斜視図である。
【図５】（ａ）、（ｂ）は各々、本発明の参考例に係るレンズ駆動装置において、被写体側に配置した第２バネ部材の平面図、および被写体側とは反対側（撮像素子側）に配置した第１バネ部材の平面図である。
【符号の説明】
【００５６】
１　レンズ駆動装置
２　支持体
３　移動体
１１　スペーサ
１３　スリーブ
１４ｘ　第１バネ部材
１４ｙ　第２バネ部材
１７　マグネット
１８　ヨーク
１９　ホルダ
３０　駆動コイル
２４０　第１タイプのバネ部材
３４０　第２タイプのバネ部材
２４１、３４１　アーム部
２４８、３４８　移動体側連結部
２４９、３４９　支持体側連結部

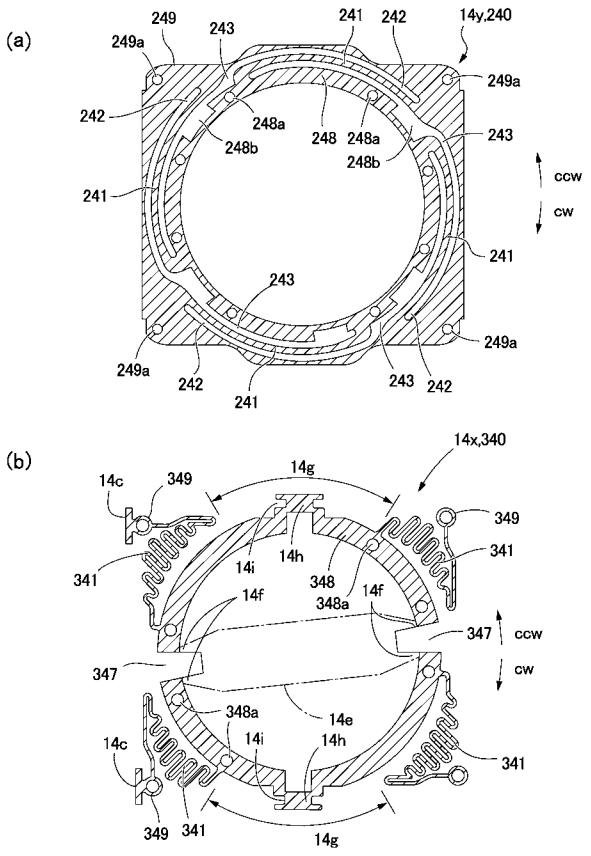
【図１】


(a)
(b)
1
185
3
X
13
180
12
A
B
2
18
19
121
130
121
12
3
180
181
185
182b,182e
182
182a
182b,182e
182a
110
18,4
11
112
115
112
241
241
241
14y,
240
241
241
5,5a
17,4
19
13
13y
30
13a
13a
13b
13b
14a
14c
13x
341
341
341
14x,
340
14c
341
192
192
192
14b

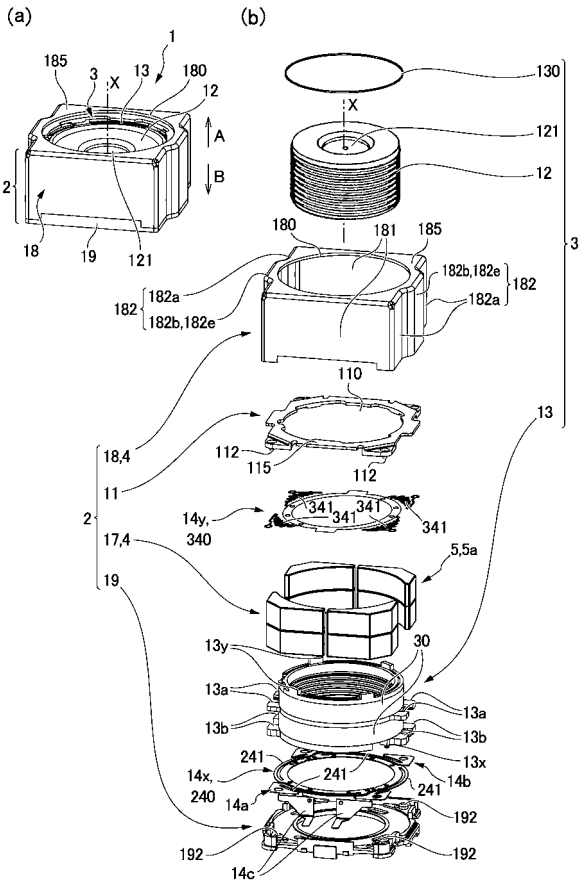
【図２】


前
後
A
B
1
2
11
18
17
3
13
12
13
11
18
17
14y
14x
14y
14x
30
30
12
19
17
17
19

【図３】

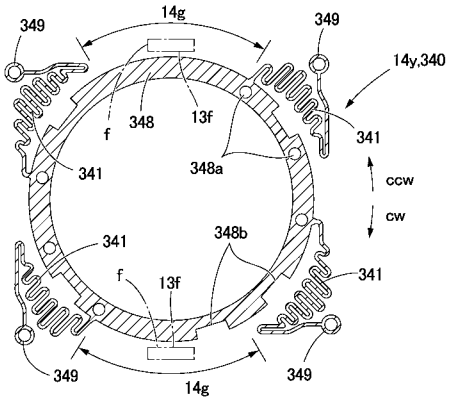

(a)
249
249a
243
241
242
14y,240
249a
242
248a
248
248a
243
248b
248b
241
ccw
cw
241
243
249a
249a
242
241
243
242
(b)
14x,340
14c
349
14g
349
341
14i
14h
348
14f
348a
14f
341
347
ccw
347
cw
348a
14e
14c
14i
14h
341
349
341
14g

【図４】

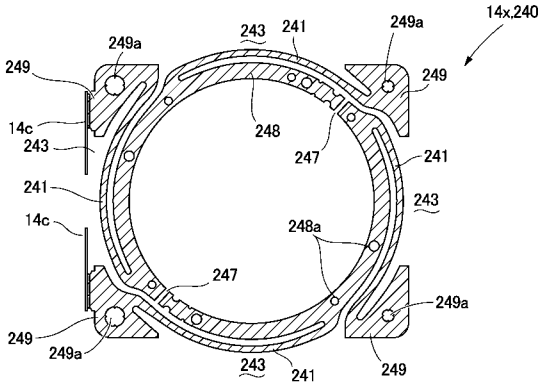

(a)
(b)
1
185
3
X
13
180
12
A
B
2
18
19
121
130
121
12
3
180
181
185
182b,182e
182
182a
182b,182e
182a
110
13
18,4
11
112
115
112
2
14y,
340
341
341
341
17,4
5,5a
19
13y
30
13a
13a
13b
13b
241
13x
14x,
240
241
241
14b
14a
192
192
192
14c

【図５】

(a)


14g
349
349
14y,340
f
348
13f
341
341
348a
ccw
cw
341
348b
341
f
13f
349
349
14g

(b)


14x,240
249a
243
241
249a
249
249
14c
243
248
247
241
241
243
14c
248a
247
249a
249
249a
243
241
249

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００７－１０８５９６（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－０２５５７７（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－１２２８４２（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－１２１８５２（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２００６／１２６５４５（WO，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０２Ｂ　７／０２　－　７／１０５
Ｇ０２Ｂ　７／１２　－　７／１６