

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(10) 国際公開番号

WO 2009/142149 A1

PCT

(43) 国際公開日
2009年11月26日(26.11.2009)

(51) 国際特許分類:
G02B 7/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2009/059039

(22) 国際出願日: 2009年5月15日(15.05.2009)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2008-131581 2008年5月20日(20.05.2008) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ミツミ電機株式会社(MITSUMI ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2068567 東京都多摩市鶴牧2丁目1番地2 Tokyo (JP).

(72) 発明者: および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大坂 智彦 (OSAKA, Tomohiko) [JP/JP]; 〒2068567 東京都多摩市鶴牧2丁目1番地2 ミツミ電機株式会社内 Tokyo (JP). 山口 清隆 (YAMAGUCHI, Kiyotaka) [JP/JP]; 〒2068567 東京都多摩市鶴牧2丁目1番地2 ミツミ電機株式会社内 Tokyo (JP). 小林 教幸 (KOBAYASHI, Noriyuki) [JP/JP]; 〒

2068567 東京都多摩市鶴牧2丁目1番地2 ミツミ電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 池田 憲保, 外 (IKEDA, Noriyasu et al.); 〒1000011 東京都千代田区内幸町1丁目2番2号 日比谷ダイビル Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

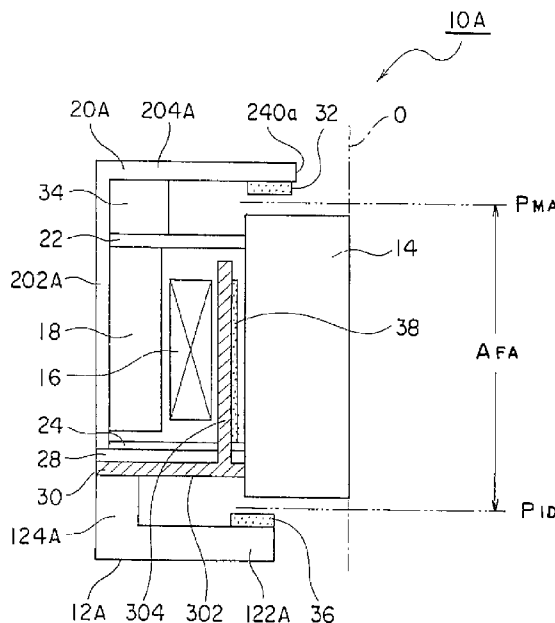
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

[続葉有]

(54) Title: LENS DRIVING DEVICE

(54) 発明の名称: レンズ駆動装置

[図7]



(57) Abstract: Provided is a lens driving device capable of compensating such a reduction in a lens propelling force, as might otherwise be caused by the size reduction of a camera module. The lens driving device comprises a cylindrical lens unit having a lens, a drive coil fixed at a position around the lens unit, a permanent magnet facing the drive coil, an outer yoke having a permanent magnet in an inner wall, and an upper elastic member and a lower elastic member disposed on the two sides of the lens unit in the optical axis direction, for supporting the lens unit such that the lens unit can be displaced in the optical axial direction while being positioned in the radial direction. When the drive coil is not energized, the lens unit is placed in a lens focusing range of the optical axial direction excepting an infinity position and a macro position.

(57) 要約: カメラモジュールの小型化に伴うレンズ推進力低下を補うことができるレンズ駆動装置を提供する。レンズ駆動装置は、レンズを含む筒状のレンズ体と、このレンズ体の周囲に位置するように固定された駆動コイルと、この駆動コイルと対向する永久磁石と、内壁に永久磁石を備えた外側ヨークと、レンズ体の光軸方向両側に設けられ、レンズ体を径方向に位置決めした状態で光軸方向に変位可能に支持する上側弾性部材および下側弾性部材とを備える。駆動コイルへの無通電時に、レンズ体は、無限遠位置およびマクロ位置を除いた光軸方向のレンズ焦点調整領域に置かれている。

WO 2009/142149 A1



CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, 添付公開書類:
TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： レンズ駆動装置

技術分野

[0001] 本発明はレンズ駆動装置に関し、特に、携帯型小型カメラに用いられるオートフォーカス用レンズ駆動装置に関する。

背景技術

[0002] カメラ付携帯電話には携帯型小型カメラが搭載されている。この携帯型小型カメラには、オートフォーカス用レンズ駆動装置が用いられる。従来から、種々のオートフォーカス用レンズ駆動装置が提案されている。

[0003] 例えば、特許文献１（特開２００７－２７１８７８号公報）は、レンズ支持体が移動を停止したときにおけるレンズ支持体の振動の収束時間を短くでき、且つ外部からの衝撃に対するスプリングの損傷を防止できるレンズ駆動装置を開示している。この特許文献１に開示されたレンズ駆動装置は、レンズを保持する環状のレンズ支持体と、コイル体と、マグネットと、ヨークと、スプリングとを筐体内に具備する。筐体は、レンズの受光側に設けたフレームと、レンズの結像側に設けたホルダと、フレームとホルダとの間に設けたベースとから構成されている。ホルダは、受光素子を固定した基板に取り付けられている。ヨークは、ベースの内周に環状に設けられ、且つ断面コ字状をしている。マグネットは、ヨークのコ字内に配置されている。スプリングは、筐体とレンズ支持体との間に設けられて、レンズ支持体を光軸方向に移動可能に支持している。このような構成のレンズ駆動装置は、コイル体に給電して生じる電磁力により、レンズ支持体をレンズの光軸方向に駆動して、電磁力とスプリングの付勢力との釣り合いにより所定位置にレンズ支持体を保持する。フレーム及びホルダには各々レンズとの対面位置に開口が形成されている。

[0004] 特許文献１の第１の形態に係るレンズ駆動装置では、フレームにヨークが密着固定されており、フレームの開口を透明な受光側閉鎖部材で塞いで、フ

レーム、受光側閉鎖部材、ヨーク、レンズ支持体およびレンズとで囲まれる空間に密閉した受光側ダンパ空間を形成している。コイル体のコイルに給電するとレンズ支持体が受光側又は結像側に瞬時に移動するが、レンズが瞬時に移動すると受光側ダンパ空間の空気圧が高まり又は減圧し、レンズ支持体の移動を抑えるように作用する。

- [0005] 特許文献 1 の第 2 の形態に係るレンズ駆動装置では、ベースにヨークが密着固定されており、ホルダの開口を透明な結像側閉鎖部材で塞いで、ホルダ、結像側閉鎖部材、ベース、ヨーク、レンズ支持体及びレンズとで囲まれる空間に密閉した結像側ダンパ空間を形成している。コイル体のコイルに給電するとレンズ支持体が受光側又は結像側に瞬時に移動するが、レンズが瞬時に移動すると結像側ダンパ空間の空気圧が高まり又は減圧し、レンズ支持体の移動を抑えるように作用する。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：特開 2 0 0 7 - 2 7 1 8 7 8 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] 前述した特許文献 1 に開示されたレンズ駆動装置では、「コイル体のコイルに給電するとレンズ支持体が受光側又は結像側に瞬時に移動する」と記載されていることから、コイル体のコイルへの無通電時には、レンズ（レンズ支持体）は、結像側又は受光側の位置にある。ここで、この技術分野において、結像側の位置は無限遠位置と呼ばれ、受光側の位置はマクロ位置と呼ばれる。すなわち、特許文献 1 に開示されたレンズ駆動装置は、コイル体のコイルへの無通電時に、レンズ（レンズ支持体）は、無限遠位置又はマクロ位置に置かれている。
- [0008] 近年、携帯電話用カメラモジュールには、高画素化、小型化が求められている。高画素化では、出来るだけ大きいレンズが要求されるのに対して、小

型化では外形が小さくなる。その為、レンズ駆動装置は内側と外側とから狭まることになる。このように空間が取れなくなると、マグネットや駆動コイルも小型化する必要がある。その為、レンズ可動部を駆動する為の推進力は必然的に下がってしまう。

[0009] このような状況において、前述したように、特許文献 1 に開示されたレンズ駆動装置では、コイル体のコイルへの無通電時に、レンズ（レンズ支持体）は、無限遠位置又はマクロ位置に置かれている。その結果、レンズ焦点調整に必要なストローク量が大きくなるという問題がある。

[0010] また、特許文献 1 に開示されたレンズ駆動装置では、レンズ（レンズ体）の他にそのレンズ（レンズ体）を支持（保持）するためのレンズ支持体も必要である。その為、レンズ駆動装置を小型化することが困難である。また、特許文献 1 に開示されたレンズ駆動装置では、レンズ可動部が、レンズ（レンズ体）と、レンズ支持体と、駆動コイルとから構成されるので、その重量が重くなるという問題もある。

[0011] 本発明の主な目的は、カメラモジュールの小型化に伴うレンズ推進力低下を補うことができる、レンズ駆動装置を提供することにある。

[0012] 本発明の他の目的は、レンズ焦点調整に必要なストローク量を抑えることができる、レンズ駆動装置を提供することにある。

[0013] 本発明の更に他の目的は、限られたスペースに対応しつつ、レンズ可動部の重量を抑えることができる、レンズ駆動装置を提供することにある。

[0014] 本発明の他の目的は、説明が進むにつれて明らかになるだろう。

課題を解決するための手段

[0015] 本発明の例示的な態様の要点について述べると、レンズ駆動装置は、レンズを含む筒状のレンズ体と、このレンズ体の周囲に位置するように固定された駆動コイルと、この駆動コイルと対向する永久磁石と、内壁に永久磁石を備えた外側ヨークと、レンズ体の光軸方向両側に設けられ、レンズ体を径方向に位置決めした状態で光軸方向に変位可能に支持する上側弾性部材および下側弾性部材とを備える。レンズ駆動装置は、駆動コイルに通電することで

、永久磁石の磁界と駆動コイルに流れる電流による磁界との相互作用によって、レンズ体を光軸方向に位置調整可能である。本発明の例示的な態様によれば、駆動コイルへの無通電時に、レンズ体は、無限遠位置およびマクロ位置を除いた光軸方向のレンズ焦点調整領域に置かれている。

発明の効果

- [0016] 本発明では、駆動コイルへの無通電時に、レンズ体が、無限遠位置およびマクロ位置を除いた光軸方向のレンズ焦点調整領域に置かれているので、レンズ焦点調整に必要なストローク量を抑えることができ、その結果として、カメラモジュールの小型化に伴うレンズ推進力低下を補うことができる。

図面の簡単な説明

- [0017] [図1]本発明の第1の実施の形態によるレンズ駆動装置の斜視図である。
- [図2]図1に示したレンズ駆動装置の断面斜視図である。
- [図3]図1に示したレンズ駆動装置の分解斜視図である。
- [図4]図1に示したレンズ駆動装置のレンズ体と駆動コイルとの結合状態の前半分のみを、拡大して示す側面断面図である。
- [図5]従来のレンズ駆動装置におけるレンズ体の位置を説明するための概略正面断面図である。
- [図6]本発明の第1の実施の形態に係るレンズ駆動装置におけるレンズ体の位置を説明するための概略正面断面図である。
- [図7]本発明の第2の実施の形態に係るレンズ駆動装置の半分のみを、拡大して示す縦断面図である。
- [図8]本発明の第3の実施の形態に係るレンズ駆動装置のレンズ体の支持方法を示す概略正面断面図である。
- [図9]本発明の第4の実施の形態に係るレンズ駆動装置のレンズ体の支持方法を示す概略正面断面図である。

発明を実施するための形態

- [0018] 以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。
- [0019] 図1乃至図3を参照して、本発明の第1の実施の形態によるレンズ駆動装

置 10 について説明する。図 1 はレンズ駆動装置 10 の外観斜視図である。図 2 はレンズ駆動装置 10 の断面斜視図である。図 3 はレンズ駆動装置 10 の分解斜視図である。

[0020] ここでは、図 1 乃至図 3 に示されるように、直交座標系 (X, Y, Z) を使用している。図 1 乃至図 3 に図示した状態では、直交座標系 (X, Y, Z) において、X 軸方向は前後方向（奥行方向）であり、Y 軸方向は左右方向（幅方向）であり、Z 軸方向は上下方向（高さ方向）である。そして、図 1 乃至図 3 に示す例においては、上下方向 Z がレンズの光軸 O 方向である。

[0021] 但し、実際の使用状況においては、光軸 O 方向、すなわち、Z 軸方向が前後方向となる。換言すれば、Z 軸の上方向が前方向となり、Z 軸の下方向が後方向となる。

[0022] 図示のレンズ駆動装置 10 は、オートフォーカス可能なカメラ付き携帯電話に備えられる。レンズ駆動装置 10 は、レンズを含むレンズ体 14 を光軸 O 方向に移動させるためのものである。レンズ駆動装置 10 は、Z 軸方向（光軸 O 方向）の下側（後側）に配置されたアクチュエータ・ベース 12 を有する。

[0023] このアクチュエータ・ベース 12 の下部（後部）には、図示はしないが、モジュール基板に配置された撮像素子が搭載される。この撮像素子は、レンズ体 14 のレンズにより結像された被写体像を撮像して電気信号に変換する。撮像素子は、例えば、CCD (charge coupled device) 型イメージセンサ、CMOS (complementary metal oxide semiconductor) 型イメージセンサ等により構成される。したがって、レンズ駆動装置 10 と、モジュール基板と、撮像素子との組み合わせによって、カメラモジュールが構成される。

[0024] レンズ駆動装置 10 は、筒状部 140 を有するレンズ体 14 と、このレンズ体 14 に筒状部 140 の周囲に位置するように固定された駆動コイル 16 と、この駆動コイル 16 と対向する永久磁石 18 と、永久磁石 18 を内壁面に備えた外側ヨーク 20 と、レンズ体 14 の筒状部 140 の光軸 O 方向両側に設けられた一对の弾性部材 22、24 とを備える。

- [0025] 一対の弾性部材 22、24 は、レンズ体 14 を径方向に位置決めした状態で光軸 O 方向に変位可能に支持する。一対の弾性部材 22、24 のうち、一方の弾性部材 22 は上側弾性部材と呼ばれ、他方の弾性部材 24 は下側弾性部材と呼ばれる、尚、図示の弾性部材は板バネから構成される。従って、上側弾性部材 22 は上側板バネとも呼ばれ、下側弾性部材バネ 24 は下側板バネとも呼ばれる。
- [0026] また、前述したように、実際の使用状況においては、Z 軸方向（光軸 O 方向）の上方向が前方向、Z 軸方向（光軸 O 方向）の下方向が後方向となる。したがって、上側弾性部材（上側板バネ）22 は前側スプリングとも呼ばれ、下側弾性部材（下側板バネ）24 は後側スプリングとも呼ばれる。
- [0027] 図示の外側ヨーク 20 は、四角筒状をしている。したがって、図示の駆動コイル 16 も、四角筒状の外側ヨーク 20 の形状に合わせた、実質的に四角筒状をしている。すなわち、駆動コイル 16 は、4 つの長辺部 161 と、これら 4 つの長辺部間に配置された 4 つの角部 162 とから成る。
- [0028] 図 3 に加えて図 4 をも参照して、レンズ体 14 の筒状部 140 は、90° の角度間隔で、面取りされた 4 つの主接触面 140-1 を持つ。これら 4 つの主接触面 140-1 に、駆動コイル 16 の 4 つの長辺部 161 が接着剤（接着樹脂）で直接結合される。すなわち、駆動コイル 16 は、4 つの接触面 140-1 でレンズ体 14 に接着されている。また、駆動コイル 16 は、その上部の内面で半径方向内側に突出した段差（突出部）163 を持つ。レンズ体 14 の筒状部 140 は、4 つの主接触面 140-1 の上部で、更に面取りされた 4 つの副接触面 140-2 を持つ。駆動コイル 16 の段差（突出部）163 は、これら 4 つの副接触面 140-2 に接着剤（接着樹脂）で直接結合される。
- [0029] レンズ体 14 と駆動コイル 16 とによってレンズ可動部が構成される。
- [0030] このように、レンズ体 14 を保持するレンズホルダを使用せずに、直接、レンズ体 14 を駆動コイル 16 で保持しているので、レンズ可動部の重量を軽減できる。それにより、カメラモジュールの小型化に伴う、レンズ可動部

の推力低下を補うことができる。また、レンズ体 14 を支持する駆動コイル 16 に段差 163 を持たせることで、レンズ体 14 を位置決めすることができる。また、レンズ体 14 と駆動コイル 16 との結合強度を向上させることができる。

[0031] 尚、図示の実施の形態に係るレンズ駆動装置 10 では、レンズ体 14 を保持するために駆動コイル 16 に段差 163 を設けているが、レンズ体 14 をネジ嵌合で保持してもよい。この場合、レンズ体 14 の筒状部 140 の外周壁には雄ネジが切られ、駆動コイル 16 そのものでその内径部に雌ネジの形状を形成すればよい。

[0032] 一方、永久磁石 18 は、ヨーク 20 の四角筒の各角部に配置された、4 個の断面 L 字状の永久磁石片 182 から成る。

[0033] 外側ヨーク 20 は、四角筒形状の外筒部 202 と、この外筒部 202 の上端（前端）に設けられた四角形の外側リング端部 204 とを有する。外筒部 202 の内壁に上記永久磁石 18 が備えられている。外側リング端部 204 は、光軸 O と同心の中心を持つ円形開口 204a を持つ。また、外側ヨーク 20 は、その上端（前端）の四隅に、内側に凹んだ 4 つ凹部（段差部）206 を有する。これら 4 つの凹部（段差部）206 は、上側弾性部材 22 の外周側端部 224（後述する）を、永久磁石 18 の上端との間に挟んで、上側弾性部材 22 の外周側端部 224 を保持固定するためのものである。すなわち、これら 4 つの凹部（段差部）206 は、上側弾性部材 22 の外周側端部 224 を保持する保持部材として作用する。

[0034] 図 2 に示されるように、外側ヨーク 20 の外筒部 202 の内周面に、駆動コイル 16 と間隔を置いて、永久磁石 18 が配置されている。

[0035] 上側弾性部材（上側板バネ、前側スプリング）22 はレンズ体 14 における光軸 O 方向上側（前側）に配置され、下側弾性部材（下側板バネ、後側スプリング）24 はレンズ体 14 における光軸 O 方向下端（後側）に配置される。上側弾性部材（上側板バネ、前側スプリング）22 と下側弾性部材（下側板バネ、後側スプリング）24 とは、略同一構成をしている。

- [0036] 上側弾性部材（上側板バネ、前側スプリング）２２は、レンズ体１４に取り付けられた内周側端部２２２と、外側ヨーク２０に取り付けられた外周側端部２２４と、内周側端部２２２と外周側端部２２４との間を連結するために周方向に沿って設けられた４つのアーム部（図示せず）とを有する。内周側端部２２２は円環状をしている。外周側端部２２４は、内周側端部２２２から離間して設けられ、内周側端部２２２よりも大きい四角環状をしている。各アーム部は周方向に沿って延出している。
- [0037] 同様に、下側弾性部材（下側板バネ、後側スプリング）２４は、レンズホルダ１４に取り付けられた内周側端部２４２と、外側ヨーク２０に取り付けられた外周側端部２４４と、内周側端部２４２と外周側端部２４４との間を連結するために周方向に沿って設けられた４つのアーム部（図示せず）とを有する。内周側端部２４２は円環状をしている。外周側端部２４４は、内周側端部２４４から離間して設けられ、内周側端部２４２よりも大きい四角環状をしている。各アーム部は周方向に沿って延出している。
- [0038] 尚、内周側端部２２２、２４２は内輪とも呼ばれ、外周側端部２２４、２４４は外輪とも呼ばれる。
- [0039] 上側弾性部材（上側板バネ、前側スプリング）２２の内周側端部２２２は、レンズ体１４とストッパ２６に挟持されて固定されている。換言すれば、ストッパ２６は、上側弾性部材（上側板バネ、前側スプリング）２２の内周側端部２２２を、レンズホルダ１４との間で挟持するように、レンズ体１４と嵌合する。一方、上側弾性部材（上側板バネ、前側スプリング）２２の外周側端部２２４は、外側ヨーク２０の４つの凹部（段差部）２０６と永久磁石１８の上端との間に挟持され固定されている。
- [0040] ストッパ２６には、次に述べるような機能がある。すなわち、ストッパ２６は、上側弾性部材（上側板バネ、前側スプリング）２２の内周側端部２２２をレンズ体１４にバラツキなく高精度に密着させる機能を持つ。これにより、ＶＣＭ（ボイス・コイル・モータ）特性のバラツキを改善できる。また、ストッパ２６は、上側弾性部材（上側板バネ、前側スプリング）２２の接

着強度を向上させる機能をもつ。これにより、レンズ駆動装置 10 の耐衝撃性を向上させている。さらに、ストッパ 26 は、レンズ駆動装置 10 の落下衝撃の際の上側弾性部材（上側板バネ、前側スプリング）22 の変形を防止する機能を持つ。これによっても、レンズ駆動装置 10 の耐衝撃性を向上させている。

[0041] 一方、下側弾性部材（下側板バネ、後側スプリング）24 の外周側端部 244 は、スペーサ 28 を介して内側ヨーク 30 に固定されている。換言すれば、スペーサ 28 と下側弾性部材（下側板バネ、後側スプリング）24 の外周側端部 244 とは、内側ヨーク 30 と永久磁石 18 の下端との間に挟持されて固定されている。下側弾性部材（下側板バネ、後側スプリング）24 の内周側端部 242 は、レンズホルダ 14 の下端（後端）側に樹脂の接着力で固定されている。

[0042] 駆動コイル 16 に通電することで、永久磁石 18 の磁界と駆動コイル 16 に流れる電流による磁界との相互作用によって、レンズ体 14 を光軸 O 方向に位置調整することが可能である。

[0043] 尚、内側ヨーク 30 は、外側ヨーク 20 の外筒部 202 の内壁に下端で取り付けられた四角環状の内側リング端部 302 と、この内側リング端部 302 の四隅の内側で光軸 O と平行に垂直上方へ延在する 4 つの垂直延在部 304 とを有する。

[0044] アクチュエータ・ベース 12 上に内側ヨーク 30 の内側リング端部 302 が搭載され、この内側ヨーク 30 の内側リング端部 302 上にスペーサ 28 が搭載され、スペーサ 28 上に下側弾性部材（下側板バネ、後側スプリング）24 の外周側端部 244 が搭載されている。そして、内側ヨーク 30 の 4 つの垂直延在部 304 は、下側弾性部材（下側板バネ、後側スプリング）24 の外周側端部 244 と内周側端部 242 との間の隙間を介して、垂直に上方へ延在している。

[0045] アクチュエータ・ベース 12 と外側ヨーク 20 と永久磁石 18 とスペーサ 28 とによって、レンズ駆動装置 10 の固定部が構成される。

- [0046] また、図2に示されるように、外側ヨーク20の外側リング端部204の内壁には、円環状の第1の緩衝部材32が固着されている。第1の緩衝部材32は、外側リング端部204の円形開口204aと同心である。第1の緩衝部材32は、この円形開口204aの直径よりも大きい外径を持ち、円形開口204aの直径よりも小さい内径を持つ。第1の緩衝部材32は、レンズ体14にかかる衝撃を緩和する為のものである。
- [0047] このように、上側弾性部材22と下側弾性部材24とは、外側ヨーク10の内部に收容されている。そのため、上記特許文献1に開示されているような従来のレンズ駆動装置において必要であった、弾性部材（バネ部材）をヨークの外側で固定するための固定部材が不要となる。
- [0048] 詳述すると、従来のレンズ駆動装置では、バネ部材（弾性部材）がヨークの外側に配置されている。そのため、バネ部材（弾性部材）を固定するための固定部材がヨークの外側に必要となる。これに対して、本実施の形態によるレンズ駆動装置20は、上側弾性部材22と下側弾性部材24を外側ヨーク10の内部に收容しているので、外側ヨークを覆う固定部材（カバー）が不要となる。また、固定部材（カバー）が不要であるので、部品点数を少なくでき、レンズ駆動装置20の小型化を図ることができる。
- [0049] 永久磁石18と外側ヨーク20と内側ヨーク30によって磁気回路が構成される。そして、外側ヨーク20において、外側リング端部204は光軸O対物側の面を形成し、外筒部202は側面を形成している。すなわち、光軸O対物側の面及び側面が、磁気回路の一部でかつシールド性能を持つ強磁性材の外側ヨーク20によって形成されている。外側リング端部204に形成された円形開口204aは、カメラモジュールで必要とされる画角から割り出した最小径の孔である。このように、本実施の形態に係るレンズ駆動装置10は、その外観が外側ヨーク20で覆われているので、防塵性に優れている。更に、本実施の形態では、外側ヨーク20とは別に、強磁性部品としての内側ヨーク30を備えている。内側ヨーク30の4つの垂直延在部304と永久磁石18との間の空間に、駆動コイル16が配置されている。

- [0050] 本発明では、駆動コイル16への無通電時に、レンズ体14は、無限遠位置 P_{ID} とマクロ位置 P_{MA} との間（無限遠位置 P_{ID} とマクロ位置 P_{MA} とを除く）のレンズ焦点調整領域 A_{FA} 内で、上側弾性部材22と下側弾性部材24とにより吊られた状態にある。
- [0051] 図5及び図6を参照して、従来のレンズ駆動装置10'および本実施の形態に係るレンズ駆動装置10におけるレンズ体14の位置について説明する。
- [0052] 最初に図5を参照して、従来のレンズ駆動装置10'におけるレンズ体14の位置について説明する。図5において、(A)は駆動コイル16への無通電時でのレンズ体14の状態（位置）を示し、(A)は駆動コイル16に通電したときのレンズ体14の状態（位置）を示す。
- [0053] 図示の例では、図5(A)に示されるように、駆動コイル16への無通電時では、レンズ体14が無限遠位置 P_{ID} にあるとしている。図5(B)は、駆動コイル16に通電することにより、レンズ体14をマクロ位置 P_{MA} まで駆動した状態を示している。従来のレンズ駆動装置10'では、レンズ体14を無限遠位置 P_{ID} とマクロ位置 P_{MA} との間で移動させるために、レンズ焦点調整にストローク量 S_c が必要となる。
- [0054] 次に図6を参照して、本実施の形態に係るレンズ駆動装置10におけるレンズ体14の位置について説明する。図6において、(A)は駆動コイル16への無通電時でのレンズ体14の状態を示し、(B)は駆動コイル16に通電して、レンズ体14を無限遠位置 P_{ID} まで駆動した状態を示し、(C)は駆動コイル16に通電して、レンズ体14をマクロ位置 P_{MA} まで駆動した状態を示す。
- [0055] 本実施の形態に係るレンズ駆動装置10においては、レンズ体14を無通電時の位置 P_{UE} から無限遠位置 P_{ID} まで移動させるために、レンズ焦点調整に第1のストローク量 S_1 だけ必要であり、レンズ体14を無通電時の位置 P_{UE} からマクロ位置 P_{MA} まで移動させるために、レンズ焦点調整に第2のストローク量 S_2 だけ必要である。

- [0056] このように、本実施の形態に係るレンズ駆動装置 10 は、従来のレンズ駆動装置 10' と比較して、レンズ焦点調整に必要なストローク量 S_1 、 S_2 を、従来において必要なストローク量 S_c よりも抑えることができる。これにより、カメラモジュールの小型化に伴う、レンズ推進力低下を補うことができる。
- [0057] 図 7 を参照して、本発明の第 2 の実施の形態に係るレンズ駆動装置 10A について説明する。図 7 はレンズ駆動装置 10A の半分のみを、拡大して示す縦断面図である。
- [0058] 図示のレンズ駆動装置 10A は、外側ヨークおよびアクチュエータ・ベースが後述するように変更されていると共に、環状のスペーサ 34 と第 2 及び第 3 の緩衝部材 36、38 とが更に付加されている点を除いて、図 1 乃至図 3 に示したレンズ駆動装置 10 と同様の構成を有する。したがって、外側ヨークおよびアクチュエータ・ベースに、それぞれ、20A および 12A の参照符号を付してある。図 1 乃至図 3 に示されたものと同様の機能を有するものには同一の参照符号を付し、以下では説明の簡略化のために、異なる点についてのみ説明する。
- [0059] 図 1 乃至図 3 に示したレンズ駆動装置 10 では、上側弾性部材 22 の外周側端部 224 を保持固定するために、外側ヨーク 20 は凹部（段差部）206 を備えている。そのため、外側ヨーク 20 の形状は複雑である。
- [0060] そこで、図示のレンズ駆動装置 10A では、複雑な形状の外側ヨーク 20 の代わりに、図 7 に示されるような、凹部（段差部）206 の無い外側ヨーク 20A を用いている。図 7 に示された外側ヨーク 20A は、四角筒形状の外筒部 202A と、この外筒部 202A の上端（前端）に設けられた四角形の外側リング端部 204A とを有する。外側リング端部 204A は、光軸 O と同心の中心を持つ円形開口 204a を持つ。
- [0061] 外側ヨーク 20A には、凹部（段差部）206 が無い。その代わりに、外側ヨーク 20A の内壁の角部には、図 7 に示されるような、環状のスペーサ 34 が設けられる。従って、この環状のスペーサ 34 に、上側弾性部材 22

の外周側端部 2 2 4 が保持固定される。尚、スペーサ 3 4 は、環状には限定されず、複数個所に設けるようにしても良い。

[0062] アクチュエータ・ベース 1 2 A は、底部に設けられた環状の基底部 1 2 2 A と、この基底部 1 2 2 A の外周縁から上方へ延出する筒状の垂直延出部 1 2 4 A とから構成されている。基底部 1 2 2 A の内壁には、円環状の第 2 の緩衝部材 3 6 が固着されている。また、内側ヨーク 3 0 の 4 つの垂直延在部 3 0 4 の内壁には、それぞれ、4 つの第 3 の緩衝部材 3 8 が固着されている。

[0063] したがって、図示の実施の形態に係るレンズ駆動装置 1 0 A は、レンズ焦点調整領域の外側において、レンズ体 1 4 にかかる衝撃を緩和する為の第 1 乃至第 3 の緩衝部材 3 2、3 6 および 3 8 を備えている。これにより、レンズ体 1 4 や上側弾性部材 2 2、下側弾性部材 2 4 にかかるダメージを抑えることができる。

[0064] 尚、レンズ駆動装置 1 0 A では、第 1 乃至第 3 の緩衝部材 3 2、3 6 および 3 8 を備えているが、その内の少なくとも 1 つを備えるようにしてもよい。

[0065] また、上記第 1 及び第 2 の実施の形態に係るレンズ駆動装置 1 0、1 0 A では、固定部側に緩衝部材 3 2、3 6 および 3 8 を備えているが、レンズ体 1 4 側に緩衝部材を設けてもよい。

[0066] 上述した本発明の第 1 及び第 2 の実施の形態に係るレンズ駆動装置 1 0、1 0 A においては、駆動コイル 1 6 への無通電時に、レンズ体 1 4 に付勢力が与えられていない。換言すれば、駆動コイル 1 6 への無通電時に、レンズ体 1 4 は無負荷の状態に置かれている。その為、レンズ駆動装置 1 0、1 0 A に外部から振動が加わった際、その振動によりレンズ体 1 4 自体も振動し易くなるという問題がある。この問題を解決するために、以下に説明する本発明の第 3 および第 4 の実施の形態に係るレンズ駆動装置では、レンズ体 1 4 に付勢力を付与するように構成している。

[0067] 図 8 は本発明の第 3 の実施の形態に係るレンズ駆動装置 1 0 B のレンズ体

１４の支持方法を示す概略正面断面図である。図示のレンズ駆動装置１０Ｂは、レンズ体１４の支持方法が相違する点を除いて、前述したレンズ駆動装置１０、１０Ａと同様の構成を有する。

[0068] 図示のレンズ駆動装置１０Ｂでは、上側弾性部材２２は、駆動コイル１６への無通電時に、レンズ体１４に、矢印Ａ１で示すような、下向きの付勢力を付与するように取り付けられており、下側弾性部材２４は、駆動コイル１６への無通電時に、レンズ体１４に、矢印Ａ２で示すような、上向きの付勢力を付与するように取り付けられている。下向きの付勢力Ａ１と上向きの付勢力Ａ２とは実質的に同じである。すなわち、駆動コイル１６への無通電時に、レンズ体１４に対して上側弾性部材２２および下側弾性部材２４によって上下各々逆方向の付勢力を与えている。図示の例では、上側弾性部材２２および下側弾性部材２４により、レンズ体１４を挟み込む方向に付勢力Ａ１、Ａ２を与えている。

[0069] このような構成により、外部から加えられるレンズ駆動装置１０Ｂの振動や衝撃に対して、レンズ体１４の動きを鈍化させることができる。したがって、駆動コイル１６への無通電時及びレンズモジュールを使用した撮影時に、レンズ駆動装置１０Ｂにかかる振動によりレンズ体１４が振動するのを抑制することができる。すなわち、レンズ駆動装置１０Ｂは振動に強いという利点がある。また、上側弾性部材２２および下側弾性部材２４により、レンズ体１４を挟み込む方向に付勢力Ａ１、Ａ２を与えているので、弾性部材２２、２４とレンズ体１４との間の結合力を向上させることができる。

[0070] 図９は本発明の第４の実施の形態に係るレンズ駆動装置１０Ｃのレンズ体１４の支持方法を示す概略正面断面図である。図示のレンズ駆動装置１０Ｃは、レンズ体１４の支持方法が相違する点を除いて、前述したレンズ駆動装置１０、１０Ａと同様の構成を有する。

[0071] 図示のレンズ駆動装置１０Ｃでは、上側弾性部材２２は、レンズ体１４に、駆動コイル１６への無通電時に、矢印Ｂ１で示すような、上向きの付勢力を付与するように取り付けられており、下側弾性部材２４は、レンズ体１４

に、駆動コイル 16 への無通電時に、矢印 B2 で示すような、下向きの付勢力を付与するように取り付けられている。上向きの付勢力 B1 と下向きの付勢力 B2 とは実質的に同じである。すなわち、駆動コイル 16 への無通電時に、レンズ体 14 に対して上側弾性部材 22 および下側弾性部材 24 によって上下各々逆方向の付勢力を与えている。図示の例では、上側弾性部材 22 および下側弾性部材 24 により、レンズ体 14 を伸張させる方向に付勢力 B1、B2 を与えている。

[0072] このような構成により、外部から印加されるレンズ駆動装置 10C の振動や衝撃に対して、レンズ体 14 の動きを鈍化させることができる。したがって、駆動コイル 16 への無通電時及びレンズモジュールを使用した撮影時に、レンズ駆動装置 10C にかかる振動によりレンズ体 14 が振動するのを抑制することができる。すなわち、レンズ駆動装置 10C は振動に強いという利点がある。

[0073] 図 8 及び図 9 に示したレンズ駆動装置 10B、10C では、弾性部材 22、24 をレンズ体 14 に結合しているが、弾性部材 22、24 をレンズ体 14 の周りの可動部材（例えば、駆動コイル 16 など）に結合してもよい。また、弾性部材として、1 枚の上側弾性部材 22 と 1 枚の下側弾性部材 24 とを備えているが、複数枚の上側弾性部材と複数枚の下側弾性部材とを備えてもよい。

[0074] 上記本発明の例示的な態様によるレンズ駆動装置において、上側弾性部材及び下側弾性部材の各々は、レンズ体に取り付けられた内周側端部と、外側ヨークに取り付けられた外周側端部とを有してよい。外側ヨークは、永久磁石を内壁に備える外筒部と、この外筒部の上端に設けられた外側リング端部とを有するものであってよい。この場合、外側リング端部の内壁に、レンズ体にかかる衝撃を緩和するための緩衝部材を備えることが好ましい。

[0075] また、上記本発明の例示的な態様によるレンズ駆動装置において、光軸方向の下方に配置されたアクチュエータ・ベースを備えてよい。この場合、アクチュエータ・ベースの内壁に、レンズ体にかかる衝撃を緩和するための緩

衝部材を備えることが好ましい。レンズ駆動装置は、下側弾性部材の外周側端部を、スペーサを介して固定するための内側ヨークを更に有してよく、内側ヨークは、外側ヨークの外筒部の下端で取り付けられた内側リング端部と、この内側リング端部の内側で、光軸と平行に垂直上方へ延在する複数の垂直延在部と、から構成されてよい。この場合、複数の垂直延在部の内壁に、レンズ体にかかる衝撃を緩和するための緩衝部材を備えることが好ましい。尚、内側ヨークの複数の垂直延在部と永久磁石との間に駆動コイルが配置される。複数の垂直延在部は、下側弾性部材の外周側端部と内周側端部との間の隙間を介して、垂直に上方へ延在する。

[0076] 上記本発明の例示的な態様によるレンズ駆動装置において、駆動コイルはレンズ体を、直接、保持している。駆動コイルは、その内面に、レンズ体を位置決めするための段差を持つことが好ましい。

[0077] 更に、上記本発明の例示的な態様によるレンズ駆動装置において、上側弾性部材および下側弾性部材は、駆動コイルへの無通電時に、レンズ体に対して互いに逆方向でかつ実質的に等しい付勢力を付与するように取り付けられていることが望ましい。上記本発明によるレンズ駆動装置において、上側弾性部材および下側弾性部材は、レンズ体を挟み込む方向に、付勢力を与えることが好ましい。

[0078] 以上、本発明を、その実施の形態を参照して特に示し説明してきたが、本発明はこれら実施の形態に限定されない。当業者によって、請求の範囲に規定された本発明の精神と範囲を逸脱せずに、形式や詳細において種々の変形がなされると理解される。

[0079] 本発明は、2008年5月20日に出願した、日本国の特許出願第2008-131581号に基き、優先権の利益を主張するものであり、その開示は、参考文献として全体としてここに組み入れられる。

請求の範囲

[請求項1]

レンズを含む筒状のレンズ体(14)と、
該レンズ体の周囲に位置するように固定された駆動コイル(16)と、
該駆動コイルと対向する永久磁石(18)と、
内壁に前記永久磁石を備えた外側ヨーク(20; 20A)と、
前記レンズ体の光軸(O)方向両側に設けられ、前記レンズ体を径方向に位置決めした状態で光軸方向に変位可能に支持する上側弾性部材(22)および下側弾性部材(24)と、
を備えたレンズ駆動装置(10; 10A; 10B; 10C)であって、
前記駆動コイル(16)に通電することで、前記永久磁石(18)の磁界と前記駆動コイル(16)に流れる電流による磁界との相互作用によって、前記レンズ体(14)を光軸(O)方向に位置調整可能な前記レンズ駆動装置において、
前記駆動コイル(16)への無通電時に、前記レンズ体(14)は、無限遠位置(P_{ID})およびマクロ位置(P_{MA})を除いた前記光軸(O)方向のレンズ焦点調整領域(A_{FA})に置かれているレンズ駆動装置。

[請求項2]

前記上側弾性部材(22)及び前記下側弾性部材(24)の各々は、
前記レンズ体(14)に取り付けられた内周側端部(222; 242)と、
前記外側ヨーク(20; 20A)に取り付けられた外周側端部(224; 244)と、
を有する、請求項1に記載のレンズ駆動装置。

[請求項3]

前記外側ヨーク(20; 20A)は、
前記永久磁石(18)を内壁に備える外筒部(202; 202A)と、
、

該外筒部の上端に設けられた外側リング端部(204; 204A)とを有し、

前記外側リング端部(204; 204A)の内壁に、前記レンズ体(14)にかかる衝撃を緩和するための緩衝部材(32)を備えている、請求項2に記載のレンズ駆動装置(10; 10A)。

[請求項4] 前記光軸(O)方向の下方に配置されたアクチュエータ・ベース(12A)を備え、

該アクチュエータ・ベース(12A)の内壁に、前記レンズ体(14)にかかる衝撃を緩和するための緩衝部材(36)を備える、請求項2又は3に記載のレンズ駆動装置(10A)。

[請求項5] 前記下側弾性部材(24)の前記外周側端部(244)を、スペーサ(28)を介して固定するための内側ヨーク(30)を更に有し、

前記内側ヨーク(30)は、

前記外側ヨーク(20A)の前記外筒部(202A)の内壁に下端で取り付けられた内側リング端部(302)と、

該内側リング端部の内側で、前記光軸(O)と平行に垂直上方へ延在する複数の垂直延在部(304)と、から構成され、

前記複数の垂直延在部の内壁に、前記レンズ体(14)にかかる衝撃を緩和するための緩衝部材(38)を備える、請求項2乃至4のいずれか1つに記載のレンズ駆動装置(10A)。

[請求項6] 前記内側ヨーク(30)の前記複数の垂直延在部(304)と前記永久磁石(18)との間に前記駆動コイル(16)が配置されている、請求項5に記載のレンズ駆動装置(10A)。

[請求項7] 前記複数の垂直延在部(304)は、前記下側弾性部材(24)の前記外周側端部(244)と前記内周側端部(242)との間の隙間を介して、垂直に上方へ延在している、請求項6に記載のレンズ駆動装置(10A)。

[請求項8] 前記駆動コイル(16)は前記レンズ体(14)を、直接、保持し

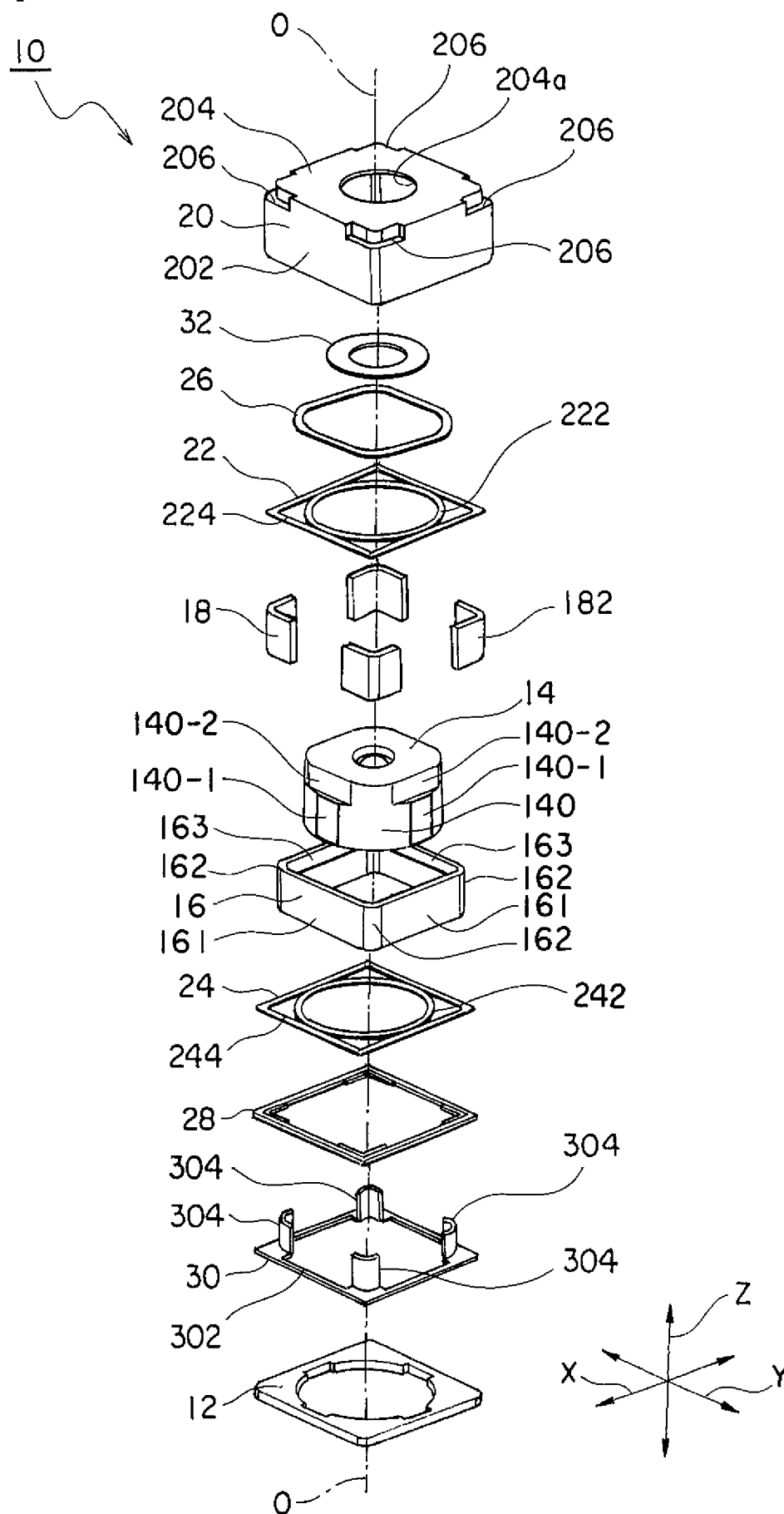
ている、請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 つに記載のレンズ駆動装置（10；10A）。

[請求項9] 前記駆動コイル（16）は、その内面に、前記レンズ体（14）を位置決めするための段差（163）を持つ、請求項 8 に記載のレンズ駆動装置（10；10A）。

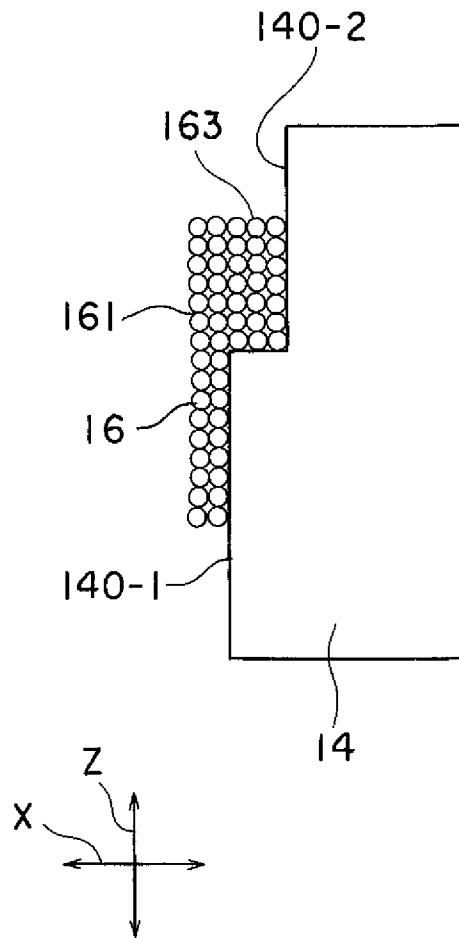
[請求項10] 前記上側弾性部材（22）および前記下側弾性部材（24）は、前記駆動コイル（16）への無通電時に、前記レンズ体（14）に対して互いに逆方向でかつ実質的に等しい付勢力（A1，A2；B1，B2）を付与するように取り付けられている、請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 つに記載のレンズ駆動装置（10B；10C）。

[請求項11] 前記上側弾性部材（22）および前記下側弾性部材（24）は、前記レンズ体（14）を挟み込む方向に、前記付勢力（A1，A2）を与える、請求項 10 に記載のレンズ駆動装置（10B）。

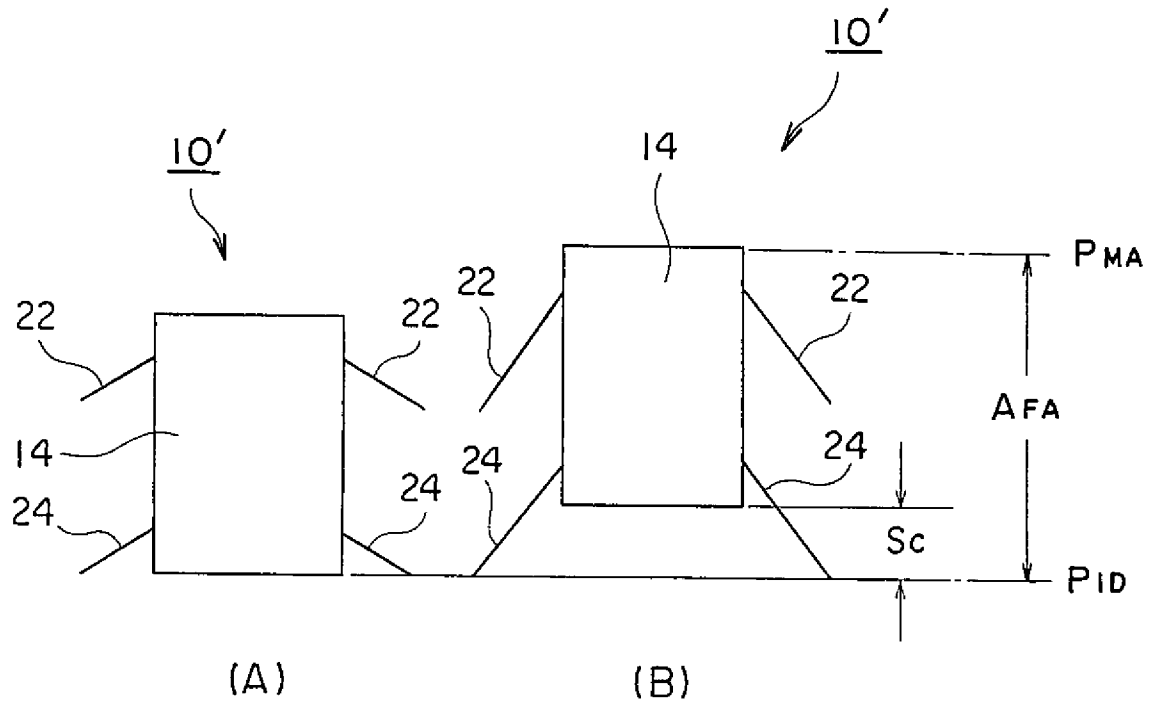
[図3]



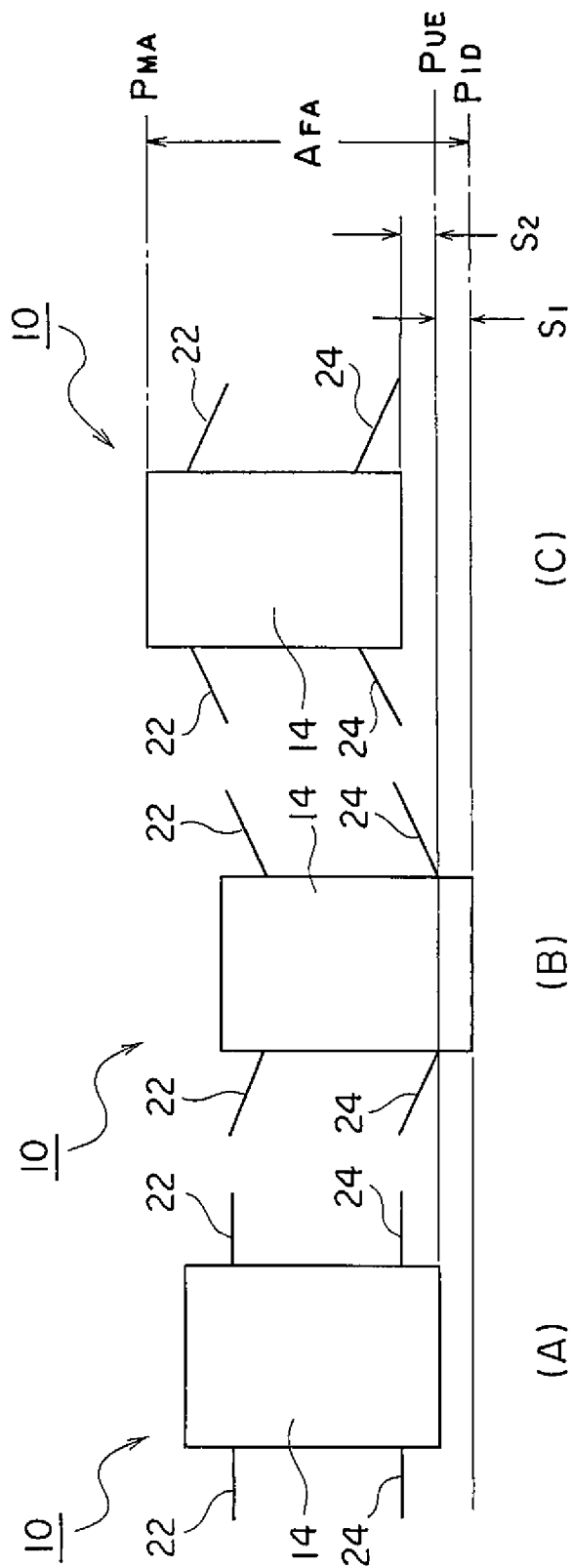
[図4]



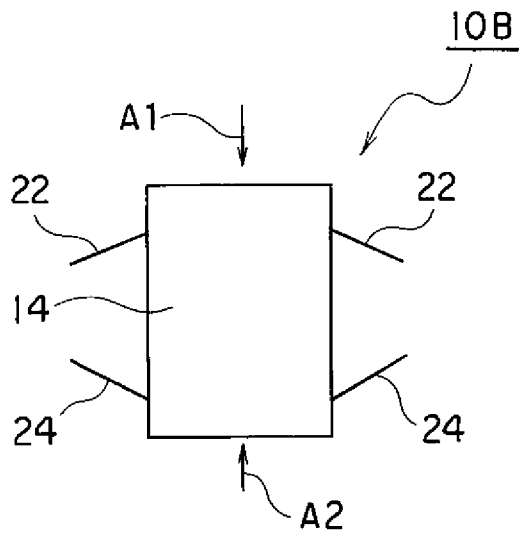
[図5]



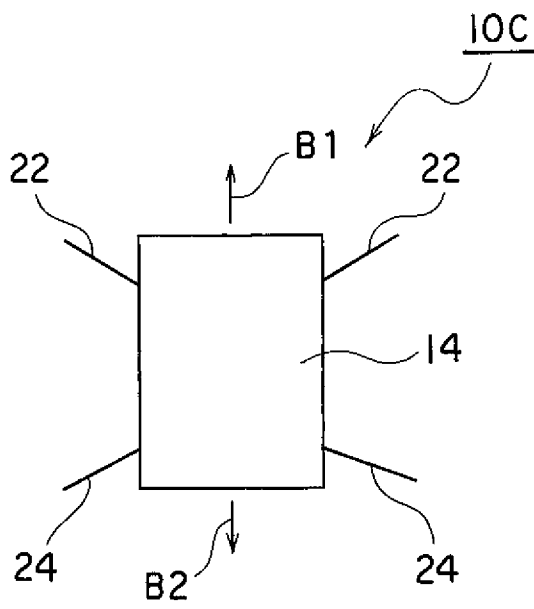
[図6]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/059039

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B7/04 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B7/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2009

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2008-112128 A (Nidec Sankyo Corp.), 15 May, 2008 (15.05.08), Full text; all drawings & US 2008/0247063 A1 & CN 101158742 A	1-4, 8-11 5-7
Y A	JP 2007-248964 A (Nidec Sankyo Corp.), 27 September, 2007 (27.09.07), Par. Nos. [0041] to [0051]; Fig. 5 (Family: none)	1-4, 8-11 5-7
Y	JP 2007-072271 A (Arima Debaisu Kabushiki Kaisha), 22 March, 2007 (22.03.07), Par. No. [0009]; Figs. 2 to 4 (Family: none)	3, 4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 June, 2009 (18.06.09)Date of mailing of the international search report
30 June, 2009 (30.06.09)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/059039

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-352233 A (Shicoh Engineering Co., Ltd.), 22 December, 2005 (22.12.05), Par. No. [0025]; Fig. 1 & KR 10-2006-0043395 A	8, 9
A	JP 2008-058659 A (Nidec Sankyo Corp.), 13 March, 2008 (13.03.08), Full text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2008-058733 A (Mitsumi Electric Co., Ltd.), 13 March, 2008 (13.03.08), Full text; all drawings & US 2008/0266682 A1 & EP 1895343 A1	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02B7/04(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02B7/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2009年
日本国実用新案登録公報	1996-2009年
日本国登録実用新案公報	1994-2009年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2008-112128 A (日本電産サンキョー株式会社) 2008.05.15, 全文全図 & US 2008/0247063 A1 & CN 101158742 A	1-4, 8-11 5-7
Y A	JP 2007-248964 A (日本電産サンキョー株式会社) 2007.09.27, [0041]-[0051], 図5 (ファミリーなし)	1-4, 8-11 5-7
Y	JP 2007-072271 A (アリマデバイス株式会社) 2007.03.22, [0009], 図2-4 (ファミリーなし)	3, 4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18.06.2009

国際調査報告の発送日

30.06.2009

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

登丸 久寿

2V

3722

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2005-352233 A (株式会社シコー技研) 2005. 12. 22, [0025], 図 1 & KR 10-2006-0043395 A	8, 9
A	JP 2008-058659 A (日本電産サンキョー株式会社) 2008. 03. 13, 全文全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2008-058733 A (ミツミ電機株式会社) 2008. 03. 13, 全文全図 & US 2008/0266682 A1 & EP 1895343 A1	1-11