

(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



(43) 国際公開日
2011年9月1日(01.09.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/105214 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 7/04 (2006.01) F03G 7/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/052733
- (22) 国際出願日: 2011年2月9日(09.02.2011)
- (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 2010-040078 2010年2月25日(25.02.2010) 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): 本間 俊彦(HONMA, Toshihiko) [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). 安食 賢(AJIKI, Satoshi) [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). 多田野 雅彦(TADANO, Masahiko) [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). 有路 誠(AR-IJI, Makoto) [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).

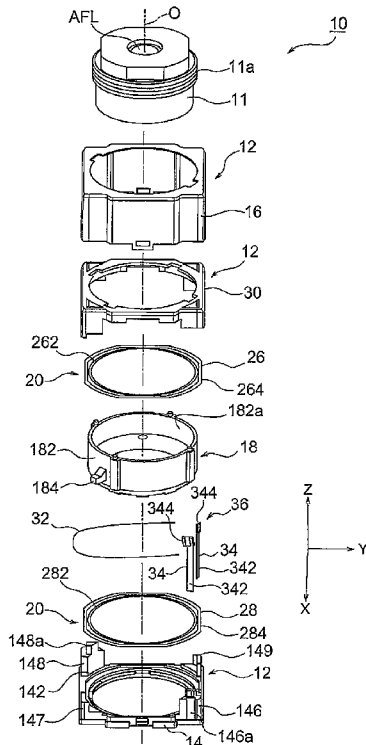
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,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

[続葉有]

(54) Title: LENS DRIVE DEVICE

(54) 発明の名称: レンズ駆動装置

[図1]



(57) Abstract: A lens drive device configured so that a lens can be displaced a sufficient amount. A lens drive device is provided with: a lens holder including a tubular section for holding a lens barrel; a housing for supporting the lens holder so that the lens holder can move only in the optical axis direction; a movement means for moving the lens holder in the optical axis direction; and a guide means for guiding the lens holder so that the lens holder can move only in the optical axis direction. The movement means includes a single shape memory alloy member which is extended so as to substantially wrap around the outer periphery of the lens holder and which is bridged between the lens holder and the housing. The lens holder includes N holder/hook sections with which the single shape memory alloy member is engaged and which are arranged at equal angular intervals of (360°/N) (N is an integer greater than or equal to 2) about the optical axis so as to protrude outward in the radial direction from the tubular section.

(57) 要約: 十分なレンズ変位量を確保することが可能なレンズ駆動装置を提供する。レンズ駆動装置は、レンズバレルを保持する筒状部を含むレンズホルダと、このレンズホルダを光軸方向にのみ移動可能に支持するハウジングと、レンズホルダを光軸方向に移動させる移動手段と、レンズホルダを光軸方向にのみ移動可能に案内する案内手段と、を備える。移動手段は、レンズホルダの外周を実質的に一周するように延在し、かつレンズホルダとハウジングとの間に張架された1本の形状記憶合金部材を含む。レンズホルダは、光軸を中心とした(360°/N) (Nは2以上の整数)の等角度間隔で筒状部から半径方向外側へ突出して配置され、1本の形状記憶合金部材を掛止するN個のホルダ・フック部を含む。

WO 2011/105214 A1



(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, LR, 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), ヨーロッパ (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 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、アクチュエータに形状記憶合金を用いたレンズ駆動装置に関する。

背景技術

[0002] カメラのオートフォーカス用アクチュエータやズーム用アクチュエータとして、形状記憶合金（Shape Memory Alloy：SMA）を使用した駆動装置（リニアアクチュエータ）が知られている。

[0003] 例えば、WO 2 0 0 7 / 1 1 3 4 7 8 A 1（特許文献1）は、1つのサスペンションシステムによって1つの支持構造体（ハウジング）によって支持された1つのカメラレンズの運動を駆動する「カメラレンズ駆動装置」を開示している。特許文献1に開示されたカメラレンズ駆動装置は、支持構造体に取り付けられた少なくとも1つの取付部材に接続されたSMAワイヤを有するサブアセンブリを組み込んでいる。少なくとも2本のSMAワイヤは、光軸に沿った成分を持つ張力を加える光軸に対してそれぞれ鋭角で、カメラレンズ要素と支持構造体（ハウジング）との間にテンションをもって保持されている。2本のSMAワイヤは、光軸に沿って見たとき、角度をもって保持されている。サブアセンブリは、SMAワイヤをカシメによって接続された取付部材を有する。取付部材はSMAワイヤに電氣的に接続されている。したがって、取付部材は電極として働く。取付部材（電極）は、支持構造体（環状壁）に形成されたくぼみに取り付けられている。

[0004] また、特開 2 0 0 7 - 2 9 2 8 6 4 号公報（特許文献2）は、伝達効率を向上し、コンパクト化を図った「レンズ駆動装置」を開示している。この特許文献2に開示されたレンズ駆動装置は、固定鏡筒（ハウジング）と、光学系を構成する一部又は全部のレンズ群（レンズバレル）を保持するレンズ枠（レンズホルダ）と、固定鏡筒に対してレンズ枠（レンズホルダ）を光軸方

向に移動自在に支持するガイド手段と、レンズ枠を光軸方向のうち一方に向けて付勢する付勢手段とを備える。レンズ駆動装置は、固定鏡筒に対してレンズ枠を付勢手段の付勢に抗して他方に向けて移動させる。

[0005] この特許文献2に開示されたレンズ駆動装置は、形状記憶合金（SMA）ワイヤと、ワイヤ軸受け部材とを備える。SMAワイヤは、両端が固定鏡筒に固定されており、通電により加熱されることで予め決められた弛緩状態の長さよりも縮まる。

[0006] 特許文献2に開示されたレンズ駆動装置の実施形態では、SMAワイヤは、一對のワイヤ支持部材に両端が固定されて、一對のワイヤ支持部材は、固定鏡筒（ハウジング）に固定されている。通電制御部は、一對のワイヤ支持部材を介してSMAワイヤの両端に通電を行う。従って、ワイヤ支持部材は電極として働く。

[0007] 特開2009-19507号公報（特許文献3）は、製造効率を向上しつつ、組立精度のバラツキを低減することができるようにした、「駆動モジュール」を開示している。

[0008] この特許文献3に開示された駆動モジュールは、シャーシ（ハウジング；支持体）上に移動可能に設けられた被駆動体（レンズホルダ）が、通電量に応じて伸縮する形状記憶合金（SMA）ワイヤの中間部に係止されてなる。駆動モジュールは一對の保持端子を備え、シャーシ（ハウジング；支持体）は、位置決め部と係止部とを備える。

[0009] 特開2009-128736号公報（特許文献4）は、落下などによる衝撃力による破損や故障の可能性を低減するとともに、小型化を図ることができるようにした、「駆動モジュール」を開示している。

[0010] この特許文献4に開示された駆動モジュールは、レンズ枠と、このレンズ枠の内側に收容するモジュール枠と、上板ばねと、レンズ枠を上板ばねの付勢力に抗して、一定方向に沿って駆動するSMAワイヤとを備える。レンズ枠の径方向外側には、径方向外方に突出するようにガイド突起が設けられている。モジュール枠の一隅の下部には切欠きが形成されている。この切欠き

の平面視の溝幅は、レンズ枠のガイド突起に軸方向に移動可能に嵌合する大きさを有する。モジュール枠の切欠きに隣接する2つの隅部には、一对の係止溝が設けられている。これら一对の係止溝は、切欠きが設けられた隅部と同方向側の側面において、SMAワイヤを保持する一对のワイヤ保持部材を取り付けるためのものである。一对のワイヤ保持部材によって両端が保持されたSMAワイヤは、モジュール枠の切欠きから突出されたレンズ枠のガイド突起の先端鍵部に下方から係止されている。

[0011] また、特開2006-98829号公報（特許文献5）は、レンズを円滑にかつ速やかに移動することができると共に、携帯情報端末機に組み込み可能に小型化された「レンズ駆動装置」を開示している。

[0012] この特許文献5に開示されたレンズ駆動装置は、レンズ枠を光軸方向の前側及び後側から付勢するべく当接して配置された前側コイルバネおよび後側コイルバネを含む。前側コイルバネおよび後側コイルバネの少なくとも一方は、形状記憶合金から成る。尚、特許文献5では、前側コイルバネ及び後側コイルバネの双方を形状記憶合金製としてもよいことが記載されている。そして、前側コイルバネ及び後側コイルバネの双方を形状記憶合金製とする場合には、一方が通電加熱されて伸長するときに、他方は通電過熱されて収縮する構成とすればよい、と記載している。すなわち、前側コイルバネ及び後側コイルバネの双方が、駆動用のバネとして作用している。

先行技術文献

特許文献

[0013] 特許文献1：WO2007/113478A1（Fig. 2）

特許文献2：特開2007-292864号公報

特許文献3：特開2009-19507号公報

特許文献4：特開2009-128736号公報（図3、[0023]～[0026]）

特許文献5：特開2006-98829号公報（[0030]）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0014] 前述した特許文献 1～4 には、それぞれ、以下に説明するような問題点がある。
- [0015] 特許文献 1 に開示されたカメラレンズ駆動装置では、2 本の SMA ワイヤが取付部材で保持されている。したがって、各 SMA ワイヤの長さを長くすることができず、十分なレンズ変位量を確保することが困難となる。
- [0016] 特許文献 2 に開示されたレンズ駆動装置では、1 本の SMA ワイヤが、固定鏡筒の一側面側にのみ配置されている。そのため、SMA ワイヤの長さを長くすることができず、十分なレンズ変位量を確保することが困難となる。
- [0017] 特許文献 3 に開示された駆動モジュールでも、1 本の形状記憶合金（SMA）ワイヤが被駆動体（レンズホルダ）の一側面側にのみ配置されている。そのため、SMA ワイヤの長さを長くすることができず、十分なレンズ変位量を確保することが困難となる。
- [0018] 特許文献 4 に開示された駆動モジュールでは、1 本の SMA ワイヤがモジュール枠の 2 側面に配置されている。そのため、SMA ワイヤの長さを長くすることができず、十分なレンズ変位量を確保することが困難となる。
- [0019] また、特許文献 1～4 のいずれも、形状記憶合金部材として線状に形成された形状記憶合金ワイヤを使用している。その結果、レンズ駆動装置のレンズ変位量に限界がある。換言すれば、レンズ駆動装置のレンズ変位量が形状記憶合金ワイヤの変位量に左右されてしまう。
- [0020] 尚、特許文献 5 は、前側コイルバネ及び後側コイルバネの双方を駆動用のバネとして使用してもよいことを開示しているに過ぎない。
- [0021] したがって、本発明の目的は、十分なレンズ変位量を確保することができる、レンズ駆動装置を提供することにある。
- [0022] 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

- [0023] 本発明の典型的な態様の要点にいて述べると、レンズ駆動装置は、レンズバレルを保持する筒状部を含むレンズホルダと、このレンズホルダを光軸方

向にのみ移動可能に支持するハウジングと、レンズホルダを光軸方向に移動させる移動手段と、レンズホルダを光軸方向にのみ移動可能に案内する案内手段と、を備える。本発明の典型的な態様によれば、移動手段は、レンズホルダの外周を実質的に一周するように延在し、かつレンズホルダとハウジングとの間に張架された１本の形状記憶合金部材を含む。レンズホルダは、光軸を中心とした（ $360^\circ / N$ ）（ N は２以上の整数）の等角度間隔で筒状部から半径方向外側へ突出して配置され、１本の形状記憶合金部材を掛止する N 個のホルダ・フック部を含む。

発明の効果

- [0024] 本発明では、移動手段である１本の形状記憶合金部材が、レンズホルダの外周を実質的に一周するように延在しているので、形状記憶合金ワイヤの長さを長くすることができ、十分なレンズ変位量を確保することができる。

図面の簡単な説明

- [0025] [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外観を斜め前方上方から見た分解斜視図である。
- [図２]図１に示したレンズ駆動装置に使用されるＳＭＡアセンブリをレンズホルダに対して張架して取り付けた状態を、右前方上方から見た斜視図である。
- [図３]図２に示した状態を、左後方上方から見た斜視図である。
- [図４]本発明の第２の実施の形態によるレンズ駆動装置の外観を斜め前方上方から見た分解斜視図である。
- [図５]図４に示したレンズ駆動装置に使用されるＳＭＡアセンブリをレンズホルダに対して張架して取り付けた状態を、右前方上方から見た斜視図である。
- [図６]図５のＡ部を拡大して示す拡大図である。
- [図７]図５のＢ部を拡大して示す拡大断面図である。
- [図８]３本の形状記憶合金ワイヤを撻った状態を示す平面図である。
- [図９]図８の線Ⅰ×－Ⅰ×についての断面図である。

[図10]本発明の第3の実施の形態によるレンズ駆動装置の外観を斜め前方上方から見た分解斜視図である。

[図11]本発明の第4の実施の形態によるレンズ駆動装置の外観を斜め前方上方から見た斜視図である。

[図12]図11に示したレンズ駆動装置を、外上側カバーを省いた状態で、斜め前方上方から見た斜視図である。

[図13]図11に示したレンズ駆動装置を斜め前方上方から見た分解斜視図である。

[図14]図11に示したレンズ駆動装置に使用されるSMAアセンブリをレンズホルダに対して張架して取り付けした状態を、右前方上方から見た斜視図である。

[図15]図14に示した状態を、左後方上方から見た斜視図である。

[図16]本発明の第5の実施の形態によるレンズ駆動装置の外観を斜め前方上方から見た斜視図である。

[図17]図16に示したレンズ駆動装置を斜め前方上方から見た分解斜視図である。

[図18]図16に示したレンズ駆動装置を、外上側カバーと上側板バネとを省いて、斜め前方上方から見た斜視図である。

[図19]図18に示したレンズ駆動装置からアクチュエータ・ベースと下側板バネとを省いて、斜め前方上方から見た斜視図である。

発明を実施するための形態

[0026] 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。

[0027] 図1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を斜め前方上方から見た分解斜視図である。

[0028] ここでは、図1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。図1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。

[0029] 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。

[0030] 図示のレンズ駆動装置10は、光軸Oに対して直交して通過し、かつ上下方向Zおよび右前と左後とを通過する第1の対角線方向によって規定される（に延在する）平面に対して実質的に面对称の構造を有する。

[0031] 図示のレンズ駆動装置10は、例えば、オートフォーカス可能なカメラ付き携帯電話機に備えられる。レンズ駆動装置10は、可動レンズであるオートフォーカスレンズAFLを内蔵するレンズバレル（レンズアセンブリ）11を含む。レンズ駆動装置10は、レンズバレル11を光軸O方向にのみ移動させるためのものである。

[0032] 図1に示されるように、レンズ駆動装置10は、レンズバレル11を覆う略直方体形状の筐体（ハウジング）12を備える。換言すれば、筐体（ハウジング）12内に、レンズバレル11が配置される。筐体（ハウジング）12は、アクチュエータ・ベース14と、外上側カバー16とを含む。

[0033] ハウジング12は四隅を持つ。ここでは、これら四隅の内、右前の隅を第1の隅と呼び、左後の隅を第2の隅と呼ぶことにする。

[0034] 一方、図示はしないが、アクチュエータ・ベース14の中央部には、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、可動レンズAFL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。

[0035] レンズ駆動装置10は、上記レンズバレル11を保持するレンズホルダ18を含む。換言すれば、レンズバレル11はレンズホルダ18内に保持・固定される。詳述すると、レンズホルダ18は略円筒状をした筒状部182を

含む。レンズホルダ 18 の筒状部 182 の内周壁には雌ネジ 182a が切られている。一方、レンズバレル 11 の外周壁には、上記雌ネジに螺合される雄ネジ 11a が切られている。従って、レンズバレル 11 をレンズホルダ 18 に装着するには、レンズバレル 11 をレンズホルダ 18 に対して光軸 O 周りに回転して光軸 O 方向に沿って螺合することにより、レンズバレル 11 をレンズホルダ 18 内に收容し、接着剤などによって互いに接合する。

[0036] レンズホルダ 18 は、ハウジング 12 内で、後述するように、光軸 O 方向にのみ移動可能に支持される。レンズバレル 11 とレンズホルダ 18 との組み合わせによってレンズ可動部 (11, 18) が構成される。

[0037] レンズホルダ 18 の筒状部 182 の外周壁には、光軸 O に対して直交して通過し、かつ上記第 1 の対角線方向と交差 (直交) する (すなわち、左前と右後とを通過する) 第 2 の対角線方向で、半径方向外側に突出する 2 個のホルダ・フック部 184 (図 1 では、左前にある 1 個のホルダ・フック部のみ図示している) を有する。これら 2 個のホルダ・フック部 184 は、後述する線状に形成された 1 本の形状記憶合金ワイヤ 32 を掛止するためのものである。

[0038] 換言すれば、一对の突出部 (ホルダ・フック部) 184 は、光軸 O を中心とした 180° の等角度間隔で (第 2 の対角線方向で対向して)、筒状部 182 から半径方向外側へ突出して配置されている。

[0039] アクチュエータ・ベース 14 は、リング状のベース部 142 と、ベース部 142 の四隅で上下方向 Z の上方へ突出する第 1 乃至第 4 のベース突出部 146、147、148、および 149 とを有する。第 1 のベース突出部 146 は右前角部に設けられ、第 2 のベース突出部 147 は左前角部に設けられ、第 3 のベース突出部 148 は左後角部に設けられ、第 4 のベース突出部 149 は右後角部に設けられている。したがって、第 1 のベース突出部 146 と第 3 のベース突出部 148 とは、光軸 O を間に挟んで、第 1 の対角線上で互いに反対側に (対向して) 配置されている。

[0040] 第 1 のベース突出部 146 は、後述する一对の電極 34 を保持するための

電極保持部 1 4 6 a を含む。一方、第 3 のベース突出部 1 4 8 は、上記 1 本の形状記憶合金ワイヤ 3 2 を引っ掛けるためのハウジング・フック部 1 4 8 a を含む。

[0041] 従って、電極保持部 1 4 6 a は、ハウジング 1 2 の第 1 の隅に形成され、ハウジング・フック部 1 4 8 a は、ハウジング 1 2 の第 2 の隅に形成されている。

[0042] レンズ駆動装置 1 0 は、レンズホルダ 1 8 の筒状部 1 8 2 の光軸 O 方向の上側および下側にそれぞれ設けられた上側板バネ 2 6 と下側板バネ 2 8 とを備える。上側板バネ 2 6 と下側板バネ 2 8 とは、レンズホルダ 1 8 とハウジング 1 2 との間に配置されて、レンズホルダ 1 8 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弾性部材 2 0 として働く。

[0043] 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、上側板バネ 2 6 は前側スプリングとも呼ばれ、下側板バネ 2 8 は後側スプリングとも呼ばれる。

[0044] 上側板バネ 2 6 はレンズホルダ 1 8 における光軸 O 方向上側に配置され、下側板バネ 2 8 はレンズホルダ 1 8 における光軸 O 方向下側に配置される。上側板バネ 2 6 と下側板バネ 2 8 とは、実質的に同一構成をしている。

[0045] 上側板バネ 2 6 は、レンズホルダ 1 8 に取り付けられる内周側端部 2 6 2 と、後述するようにハウジング 1 2 に取り付けられる外周側端部 2 6 4 とを有する。内周側端部 2 6 2 と外周側部 2 6 4 との間には、それらの間を連結するために周方向に沿って設けられた複数のアーム部（図示せず）が設けられている。内周側端部 2 6 2 は円環状をしている。外周側端部 2 6 4 は、内周側端部 2 6 2 から離間して設けられ、内周側端部 2 6 2 よりも大きい八角環状をしている。各アーム部は周方向に沿って延出している。

[0046] 上側板バネ 2 6 の内周側端部 2 6 2 は、レンズホルダ 1 8 の筒状部 1 8 2 の上端に固定される。

[0047] 一方、上側板バネ 2 6 の外周側端部 2 6 4 は、後述するように、ハウジン

グ 1 2 に固定される。詳述すると、ハウジング 1 2 は、外上側カバー 1 6 の内部に設けられた樹脂製の内上側カバー 3 0 を更に有する。この内上側カバー 3 0 によって、上側板バネ 2 6 の外周側端部 2 6 4 が固定される。

[0048] 従って、ハウジング 1 2 は、アクチュエータ・ベース 1 4、外上側カバー 1 6、および内上側カバー 3 0 から構成される。

[0049] 同様に、下側板バネ 2 8 は、レンズホルダ 1 8 に取り付けられる内周側端部 2 8 2 と、後述するようにハウジング 1 2 に取り付けられる外周側端部 2 8 4 とを有する。内周側端部 2 8 2 と外周側部 2 8 4 との間には、それらの間を連結するために周方向に沿って設けられた複数のアーム部（図示せず）が設けられている。内周側端部 2 8 2 は円環状をしている。外周側端部 2 8 4 は、内周側端部 2 8 2 から離間して設けられ、内周側端部 2 8 2 よりも大きい八角環状をしている。各アーム部は周方向に沿って延出している。

[0050] 下側板バネ 2 8 の内周側端部 2 8 2 は、レンズホルダ 1 8 の筒状部 1 8 2 の下端側に樹脂の接着力で固定されている。一方、下側板バネ 2 8 の外周側端部 2 8 4 は、ハウジング 1 2 のアクチュエータ・ベース 1 4 のベース部 1 4 2 に固定される。

[0051] 尚、内周側端部 2 6 2、2 8 2 は内輪とも呼ばれ、外周側端部 2 6 4、2 8 4 は外輪とも呼ばれる。

[0052] 上側板バネ 2 6 と下側板バネ 2 8 とから成る弾性部材 2 0 は、レンズホルダ 1 8 を光軸 O 方向にのみ移動可能に案内する案内手段として働く。上側板バネ 2 6 および下側板バネ 2 8 の各々は、ベリリウム銅、リン青銅、ステンレス鋼等の金属製である。これら板バネ 2 6、2 8 は、所定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製造される。尚、プレス加工よりもエッチング加工の方が好ましい。何故なら、エッチング加工では板バネに残留応力が残らないからである。

[0053] このような構成により、レンズ可動部（1 1、1 8）は、筐体（ハウジング）1 2 に対して光軸 O 方向にのみ移動可能である。

[0054] レンズ駆動装置 1 0 は、レンズホルダ 1 8 の筒状部 1 8 2 の外周を実質的

に一周するように延在する、線状に形成された１本の形状記憶合金ワイヤ３２と、この形状記憶合金ワイヤ３２の両端部にそれぞれ電氣的に接続された一対の電極３４とを備えている。１本の形状記憶合金ワイヤ３２は、レンズホルダ１８とハウジング１２との間に張架されている。図示の例では、１本の形状記憶合金ワイヤ３２の線径（太さ）は $36\mu\text{m}$ である。形状記憶合金（ＳＭＡ）ワイヤ３２と一対の電極３４との組み合わせは、形状記憶合金（ＳＭＡ）アセンブリ３６と呼ばれる。一対の電極３４は、第１のベース突出部１４６に形成された電極保持部１４６ａによって保持される。

[0055] 一対の電極３４は、実質的に同一の形状をしている。各電極３４は、実質的に上下方向Ｚに延在している。各電極３４は、上下方向Ｚに延在する帯状の端子部３４２と、この端子部３４２の上端部で断面コ字状に曲げられた接続部３４４とを有する。各電極３４は、接続部３４４をかしめて、形状記憶合金ワイヤ３２の端部と電氣的に接続される。端子部３４２は、図示しない駆動回路からの駆動電流の供給を受けるためのものである。

[0056] 一方、第１のベース突出部１４６に形成された電極保持部１４６ａは、各電極３４の端子部３４２を摺接して保持する溝と、端子部３４２が貫通する貫通孔とから構成されている。

[0057] 次に、図２及び図３を参照して、ＳＭＡアセンブリ３６をレンズホルダ１８に対して張架して取付けた状態について説明する。図２は、ＳＭＡアセンブリ３６をレンズホルダ１８に対して張架して取り付けられた状態を、右前方上方から観た斜視図である。図３は、ＳＭＡアセンブリ３６をレンズホルダ１８に対して張架して取り付けられた状態を、左後方上方から観た斜視図である。

[0058] 図２に示されるように、各電極３４は、第１のベース突出部１４６に形成された電極保持部１４６ａに保持されている。また、１本の形状記憶合金ワイヤ３２は、レンズホルダ１８の第２の対角線上に形成された２個のホルダ・フック部１８４で掛止されている。

[0059] 一方、図３に示されるように、１本の形状記憶合金ワイヤ３２は、第３のベース突出部１４８に形成されたハウジング・フック部１４８ａに引っ掛け

られている。

[0060] このようにして、形状記憶合金ワイヤ 32 は、レンズホルダ 18 とハウジング 12 との間に張架されている。

[0061] 次に、レンズ駆動装置 10 の概略の動作について説明する。

[0062] 周知のように、「形状記憶合金」とは、予め与えられた変形歪が、特定の温度領域において、ゼロとなって元の形状に回復する性質を持つ金属である。形状記憶合金は、例えば、TiNi 合金からなる。

[0063] 尚、図示の形状記憶合金ワイヤ 32 は、通電により自己発熱すると予め記憶された収縮長さに収縮し、通電を止めると自然冷却により予め決められた元の長さ（弛緩状態の長さ）に戻るタイプのワイヤである。

[0064] 上記弾性部材 20 は、レンズホルダ 18 を光軸 O 方向に沿って下方向に付勢するように作用する。一方、形状記憶合金ワイヤ 32 は、駆動回路（図示せず）から一对の電極 34 を介して通電されると、収縮する。その結果、レンズホルダ 18 は、弾性部材 20 の下方向の付勢力に抗して、光軸 O 方向に沿って上方へ移動する。

[0065] 一方、形状記憶合金ワイヤ 32 への通電を停止すると、形状記憶合金ワイヤ 32 は自然に冷却される。その結果、弾性部材 20 の下方向の付勢力により、形状記憶合金ワイヤ 32 は、伸張する。その結果、レンズホルダ 18 は、光軸 O 方向に沿って下方へ移動する。

[0066] すなわち、形状記憶合金ワイヤ 32 は、その通電／非通電による温度変化により光軸 O 方向に伸縮し、レンズホルダ 18 を光軸 O 方向に移動させる移動手段として働く。

[0067] 弾性部材 20 と SMA アセンブリ 36 との組み合わせは、レンズ可動部（11, 18）を光軸 O 方向に移動可能に支持しながら、レンズ可動部（11, 18）を駆動するレンズ駆動部（20, 36）として働く。

[0068] レンズ駆動部（20, 36）とレンズ可動部（11, 18）とは、図 2、図 3 に示されるように、光軸 O に対して並置されている。したがって、レンズ駆動装置 10 を低背化することができる。

- [0069] 上述した第1の実施の形態に係るレンズ駆動装置10は、次に述べるような効果を奏する。
- [0070] 第1の効果は、十分なレンズ変位量を確保することができることである。その理由は、1本の形状記憶合金ワイヤ32を、レンズホルダ18の外周を実質的に一周するように延在させているので、形状記憶合金ワイヤ32の全長を長くとることができるからである。
- [0071] 第2の効果は、レンズ傾きを小さくすることができることである。その理由は、1本の形状記憶合金ワイヤ32を、レンズホルダ18の光軸Oと直交して通過する第2の対角線上に形成した2個のホルダ・フック部184で掛止しているので、レンズホルダ18の推進力を均一に光軸O方向（フォーカス方向）に与えることができるからである。
- [0072] 尚、上記第1の実施の形態では、1本の形状記憶合金部材として1本の形状記憶合金ワイヤ32を使用しているが、これに限定されないのは勿論である。例えば、1本の形状記憶合金部材として、後述する第2の実施の形態に示されるような、複数本の形状記憶合金ワイヤを使用しても良いし、後述する第3の実施の形態に示されるような、コイル状に形成された1本の形状記憶合金部材を使用してもよい。
- [0073] 図4を参照して、本発明の第2の実施の形態によるレンズ駆動装置10Aについて説明する。図4はレンズ駆動装置10Aを斜め前方上方から見た分解斜視図である。
- [0074] 図示のレンズ駆動装置10Aは、1本の形状記憶合金部材（SMAアセンブリ）の構成が後述するように相違している点を除いて、図1乃至図3に示したレンズ駆動装置10と同様の構成を有し、動作をする。したがって、形状記憶合金部材およびSMAアセンブリに、それぞれ、32Aおよび36Aの参照符号を付している。レンズ駆動装置10の構成要素と同一の構成要素には、同一の参照符号を付し、それらの説明は省略し、以下では相違点についてのみ説明する。
- [0075] 図5は、SMAアセンブリ36Aをレンズホルダ18に対して張架して取

り付けた状態を、右前方上方から観た斜視図である。図6は、図5のA部を拡大して示す拡大図である。図7は、図5のB部を拡大して示す拡大断面図である。

[0076] 図6に示されるように、図示の形状記憶合金部材32Aは、各々が線状に形成された3本の形状記憶合金ワイヤ32-1、32-2、および32-3から構成されている。

[0077] このように、第2の実施の形態に係るレンズ駆動装置10Aでは、3本の形状記憶合金ワイヤ32-1、32-2、および32-3を束状にして駆動源として使用しているので、レンズ駆動時の耐久性を向上させることができる。例えば、図1に示した1本の形状記憶合金ワイヤ32を使用したレンズ駆動装置10において、レンズ駆動時に、形状記憶合金ワイヤ32に $A[N]$ の応力が加わったとする。この場合、図4に示した3本の形状記憶合金ワイヤ32-1、32-2、および32-3を使用したレンズ駆動装置10Aでは、形状記憶合金部材32Aに係るストレスが分散され、各形状記憶合金ワイヤ32-1、32-2、または32-3に $A/3[N]$ の応力分散効果を望むことができる。

[0078] このような構成のレンズ駆動装置10Aは、前述した第1の実施の形態に係るレンズ駆動装置10と同様の動作をするので、その動作説明は省略する。

[0079] とにかく、1本の形状記憶合金部材32Aは、その通電／非通電による温度変化により光軸O方向に伸縮し、レンズホルダ18を光軸O方向に移動させる移動手段として働く。

[0080] 弾性部材20とSMAアセンブリ36Aとの組み合わせは、レンズ可動部(11, 18)を光軸O方向に移動可能に支持しながら、レンズ可動部(11, 18)を駆動するレンズ駆動部(20, 36A)として働く。

[0081] レンズ駆動部(20, 36A)とレンズ可動部(11, 18)とは、図5に示されるように、光軸Oに対して並置されている。したがって、レンズ駆動装置10Aを低背化することができる。

- [0082] 上述した第2の実施の形態に係るレンズ駆動装置10Aは、次に述べるような効果を奏する。
- [0083] 第1の効果は、十分なレンズ変位量を確保することができることである。その理由は、1本の形状記憶合金部材32Aを、レンズホルダ18の外周を実質的に一周するように延在させているので、形状記憶合金部材32Aの全長を長くとることができるからである。
- [0084] 第2の効果は、レンズ傾きを小さくすることができることである。その理由は、1本の形状記憶合金部材32Aを、レンズホルダ18の光軸Oと直交して通過する第2の対角線上に形成した2個のホルダ・フック部184で掛止しているので、レンズホルダ18の推進力を均一に光軸O方向（フォーカス方向）に与えることができるからである。
- [0085] 第3の効果は、レンズ駆動時の耐久性を向上させることができることである。その理由は、1本の形状記憶合金部材32Aが3本の形状記憶合金ワイヤ32-1、32-2、および32-3から構成されているので、応力を分散させることができるからである。
- [0086] 尚、図8に示されるように、1本の形状記憶合金部材32Aは、3本の形状記憶合金ワイヤ32-1、32-2、および32-3を縫って構成しても良い。図8は、3本の形状記憶合金ワイヤ32-1、32-2、および32-3を縫った状態を示す平面図である。図9は、図8の線I X-I Xについての断面図である。
- [0087] また、上記第2の実施の形態では、1本の形状記憶合金部材32Aは、3本の形状記憶合金ワイヤ32-1、32-2、および32-3から構成されているが、N本（Nは2以上の整数）の形状記憶合金ワイヤ32-1～32-Nから構成されてよい。
- [0088] 図10を参照して、本発明の第3の実施の形態によるレンズ駆動装置10Bについて説明する。図10はレンズ駆動装置10Bを斜め前方上方から見た分解斜視図である。
- [0089] 図示のレンズ駆動装置10Bは、1本の形状記憶合金部材（SMAアセン

ブリ)の構成が後述するように相違している点を除いて、図1乃至図3に示したレンズ駆動装置10と同様の構成を有し、動作をする。したがって、形状記憶合金部材およびSMAアセンブリに、それぞれ、32Bおよび36Bの参照符号を付している。レンズ駆動装置10の構成要素と同一の構成要素には、同一の参照符号を付し、それらの説明は省略し、以下では相違点についてのみ説明する。

[0090] 図示の形状記憶合金部材32Bは、コイル状に形成された1本の形状記憶合金部材から構成されている。図示の形状記憶合金部材32Bは、張架されていない状態(自然の状態)では、例えば、10mmの長さを有する。これに対して、形状記憶合金部材32Bを、2個のホルダ・フック部184に引っ掛けて、張架すると、形状記憶合金部材32Bの長さは、たとえば、30mmとなる。尚、形状記憶合金部材32Bの線材の太さ(直径)は、36 μ mである。

[0091] そのため、線状に形成された1本の形状記憶合金ワイヤ32では、たとえば、4%程度しか収縮しないのに対して、コイル状に形状された1本の形状記憶合金部材32Bでは、たとえば、200%以上も収縮することが可能である。従って、第1の実施の形態に係るレンズ駆動装置10と比較して、第3の実施形態に係るレンズ駆動装置10Bでは、レンズ可動部(11, 18)の可動範囲(ストローク)を長くすることができる。

[0092] このような構成のレンズ駆動装置10Bは、前述した第1の実施の形態に係るレンズ駆動装置10と同様の動作をするので、その動作説明は省略する。

[0093] とにかく、1本の形状記憶合金部材32Bは、その通電/非通電による温度変化により光軸O方向に伸縮し、レンズホルダ18を光軸O方向に移動させる移動手段として働く。

[0094] 弾性部材20とSMAアセンブリ36Bとの組み合わせは、レンズ可動部(11, 18)を光軸O方向に移動可能に支持しながら、レンズ可動部(11, 18)を駆動するレンズ駆動部(20, 36B)として働く。

- [0095] レンズ駆動部（２０，３６Ｂ）とレンズ可動部（１１，１８）とは、光軸Ｏに対して並置される。したがって、レンズ駆動装置１０Ｂを低背化することができる。
- [0096] 上述した第３の実施の形態に係るレンズ駆動装置１０Ｂは、次に述べるような効果を奏する。
- [0097] 第１の効果は、十分なレンズ変位量を確保することができることである。その理由は、１本の形状記憶合金部材３２Ｂを、レンズホルダ１８の外周を実質的に一周するように延在させているので、形状記憶合金部材３２Ｂの全長を長くとることができるからである。
- [0098] 第２の効果は、レンズ傾きを小さくすることができることである。その理由は、１本の形状記憶合金部材３２Ｂを、レンズホルダ１８の光軸Ｏと直交して通過する第２の対角線上に形成した２個のホルダ・フック部１８４で掛止しているので、レンズホルダ１８の推進力を均一に光軸Ｏ方向（フォーカス方向）に与えることができるからである。
- [0099] 第３の効果は、レンズ駆動装置１０Ｂのレンズ変位量（レンズ可動部のストローク）を大幅に増やすことが可能になることである。その理由は、１本の形状記憶合金部材３２Ｂがコイル状に形成されているので、線状の形状記憶合金ワイヤ３２と比較して、形状記憶合金部材３２Ｂの線材の全長を長くすることができ、その為、形状記憶合金部材３２Ｂの弾性力を向上させることができるからである。
- [0100] 図１１乃至図１３を参照して、本発明の第４の実施の形態によるレンズ駆動装置１０Ｃについて説明する。図１１はレンズ駆動装置１０Ｃの外観を斜め前方上方から見た斜視図である。図１２はレンズ駆動装置１０Ｃを、外上側カバー１６Ａを省いた状態で、斜め前方上方から見た斜視図である。図１３はレンズ駆動装置１０Ｃを斜め前方上方から見た分解斜視図である。
- [0101] ここでは、図１１乃至図１３に示されるように、直交座標系（ X ， Y ， Z ）を使用している。図１１乃至図１３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。図1乃至図13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。

[0102] 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。

[0103] 図示のレンズ駆動装置10Cは、光軸Oを通り、かつ左右方向Yおよび上下方向Zによって規定される（に延在する）平面に対して面对称の構造を有する。

[0104] 図示のレンズ駆動装置10Cは、例えば、オートフォーカス可能なカメラ付き携帯電話機に備えられる。レンズ駆動装置10Cは、可動レンズであるオートフォーカスレンズAFLを内蔵するレンズバレル（レンズアセンブリ）11を含む。レンズ駆動装置10Cは、レンズバレル11を光軸O方向にのみ移動させるためのものである。

[0105] 図11に示されるように、レンズ駆動装置10Cは、レンズバレル11を覆う略直方体形状の筐体（ハウジング）12Aを備える。換言すれば、筐体（ハウジング）12A内に、レンズバレル11が配置される。筐体（ハウジング）12Aは、アクチュエータ・ベース14Aと、外上側カバー16Aとを含む。

[0106] 外上側カバー16Aは、実質的に四角筒形状をしている。すなわち、外上側カバー16Aは、右壁面161と、左壁面162と、前壁面163と、後壁面164とを有する。また、外上側カバー16Aは、その上端に、円形開口165aを持つ上壁面165を有する。本明細書中では、右壁面161は第1の側面とも呼ばれる。

[0107] 一方、図示はしないが、アクチュエータ・ベース14Aの中央部には、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、可動レンズAFL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（comp

lementary metal oxide semiconductor) 型イメージセンサ等により構成される。

[0108] レンズ駆動装置 10C は、上記レンズバレル 11 を保持するレンズホルダ 18A を含む。換言すれば、レンズバレル 11 はレンズホルダ 18A 内に保持・固定される。詳述すると、レンズホルダ 18A は略円筒状をした筒状部 182 を含む。レンズホルダ 18A の筒状部 182 の内周壁には雌ネジ 182a が切られている。一方、レンズバレル 11 の外周壁には、上記雌ネジに螺合される雄ネジ 11a が切られている。従って、レンズバレル 11 をレンズホルダ 18A に装着するには、レンズバレル 11 をレンズホルダ 18A に対して光軸 O 周りに回転して光軸 O 方向に沿って螺合することにより、レンズバレル 11 をレンズホルダ 18A 内に収容し、接着剤などによって互いに接合する。

[0109] レンズホルダ 18A は、ハウジング 12A 内で、後述するように、光軸 O 方向にのみ移動可能に支持される。レンズバレル 11 とレンズホルダ 18A との組み合わせによってレンズ可動部 (11, 18A) が構成される。

[0110] レンズホルダ 18A の筒状部 182 の外周壁には、前後方向 X の前方および後方で半径方向外側に突出する一対の突出部 184A (但し、図 1 では、前方の突出部 184A のみ図示する) を有する。一対の突出部 184A は、筒状部 182 の上端から下端へ向けて上下方向 Z に沿って突出している。一対の突出部 184A は、後述する線状に形成された 1 本の形状記憶合金ワイヤ 32 を掛止するためのものである。したがって、各突出部 184A は掛止突起またはホルダ・フック部とも呼ばれる。

[0111] 換言すれば、一対の突出部 (ホルダ・フック部) 184A は、光軸 O を中心とした 180° の等角度間隔で (前後方向 X で対向して)、筒状部 182 から半径方向外側へ突出して配置されている。すなわち、2 個のホルダ・フック部 184A は、ハウジング 12A の第 1 の側面 161 と平行で、かつ光軸 O に対して直交して通過する直線上で、レンズホルダ 18A に形成されている。

- [0112] アクチュエータ・ベース 14A は、リング状のベース部 142 と、ベース部 142 の四隅で上下方向 Z の上方へ突出する第 1 乃至第 4 のベース突出部 146A、147A、148A、および 149A とを有する。第 1 のベース突出部 146A は右前角部に設けられ、第 2 のベース突出部 147A は左前角部に設けられ、第 3 のベース突出部 148A は左後角部に設けられ、第 4 のベース突出部 149A は右後角部に設けられている。
- [0113] 後述するように、第 1 乃至第 4 のベース突出部 146A～149A は、1 本の形状記憶合金ワイヤ 32 と摺接する第 1 乃至第 4 の摺接部 146Aa～149Aa を持つ。したがって、第 1 乃至第 4 のベース突出部 146A～149A は、それぞれ、第 1 乃至第 4 の摺接突出部とも呼ばれる。
- [0114] 第 1 のベース突出部（摺接突出部）146A は、ハウジング 12A の第 1 の側面（右壁面 161）側で、後述する一对の電極 34 の一方を保持するための第 1 の電極保持部 146Ab を含む。また、第 4 のベース突出部（摺接突出部）149A は、ハウジング 12A の第 1 の側面（右壁面 161）側で、一对の電極 34 の他方を保持するための第 2 の電極保持部 149Ab を含む。
- [0115] すなわち、電極保持部 146Ab、149Ab は、4 つの摺接突出部 146A～149A の内、ハウジング 12A の第 1 の側面 161 側で、互いに隣接する一对の摺接突出部 146A、149A に形成されている。
- [0116] レンズ駆動装置 10C は、レンズホルダ 18A の筒状部 182 の光軸 O 方向の上側および下側にそれぞれ設けられた上側板バネ 26A と下側板バネ 28A とを備える。上側板バネ 26A と下側板バネ 28A とは、レンズホルダ 18A とハウジング 12A との間に配置されて、レンズホルダ 18A 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弾性部材 20A として働く。
- [0117] 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、上側板バネ 26A は前側スプリングとも呼ばれ、下側板バネ 2

8 Aは後側スプリングとも呼ばれる。

- [0118] 上側板バネ 2 6 Aはレンズホルダ 1 8 Aにおける光軸 O 方向上側に配置され、下側板バネ 2 8 Aはレンズホルダ 1 8 Aにおける光軸 O 方向下側に配置される。
- [0119] 上側板バネ 2 6 Aは、レンズホルダ 1 8 Aに取り付けられる上側リング部 2 6 2 Aと、後述するようにハウジング 1 2 Aの四隅に取り付けられる4つの上側端部 2 6 4 Aとを有する。上側リング部 2 6 2 Aと4つの上側端部 2 6 4 Aとに間には、4つの上側腕部 2 6 6 が設けられている。すなわち、4つの上側腕部 2 6 6 は、上側リング部 2 6 2 Aと4つの上側端部 2 6 4 Aとを繋いでいる。
- [0120] 上側板バネ 2 6 Aの上側リング部 2 6 2 Aは、レンズホルダ 1 8 Aの筒状部 1 8 2 に固定される。詳述すると、レンズホルダ 1 8 Aは、筒状部 1 8 2 の上端から上方へ突出する4つの上側ホルダ突起部 1 8 2 bを持つ。上側板バネ 2 6 Aの上側リング部 2 6 2 Aは、これら4つの上側ホルダ突起部 1 8 2 bがそれぞれ挿入される4つの上側バネ穴 2 6 2 A aを持つ。
- [0121] 一方、上側板バネ 2 6 Aの4つの上側端部 2 6 4 Aは、第 1 乃至第 4 のベース突出部 1 4 6 A ~ 1 4 9 A に固定される。詳述すると、第 1 乃至第 4 のベース突出部 1 4 6 A ~ 1 4 9 A は、それぞれ、上方へ突出する4つの支持突起（第 1 および第 3 のベース突出部 1 4 6 A および 1 4 8 A に形成された2つの支持突起 1 4 6 A c、1 4 8 A cのみを後述する図 1 4 および図 1 5 に図示する）を持つ。上側板バネ 2 6 Aの4つの上側端部 2 6 4 Aは、それぞれ、第 1 乃至第 4 のベース突出部 1 4 6 A ~ 1 4 9 A に形成された4つの支持突起が嵌入される4つの上側端部穴 2 6 4 A aを持つ。
- [0122] ハウジング 1 2 Aは、外上側カバー 1 6 Aの内部に設けられた樹脂製の内上側カバー 3 0 Aを更に有する。この内上側カバー 3 0 Aと上側板バネ 2 6 Aとの間に、バイアスバネ 3 8 が配置されている。このバイアスバネ 3 8 は、レンズホルダ 1 8 Aを上下方向 Z の下方へ付勢するためのものである。換言すれば、バイアスバネ 3 8 は、レンズホルダ 1 8 Aに対して下向きのバツ

クテンションを付与するためのものである。バイアスバネ 38 は、上側板バネ 26 の上側リング部 262A と同径のリング部 382 と、このリング部 382 から斜め上方へ延在する 4 つの付勢バネ部 384 とを有する。

[0123] したがって、内上側カバー 30A とバイアスバネ 38 とによって、上側板バネ 26A の 4 つの上側端部 264A が固定される。

[0124] 従って、ハウジング 12A は、アクチュエータ・ベース 14A、外上側カバー 16A、および内上側カバー 30A から構成される。

[0125] 下側板バネ 28A は、レンズホルダ 18A に取り付けられる下側リング部 282A と、後述するようにハウジング 12A に取り付けられる 4 つの下側端部 284A とを有する。下側リング部 282A と 4 つの下側端部 284A との間には、4 つの下側腕部 286 が設けられている。すなわち、4 つの下側腕部 286 は、下側リング部 282A と 4 つの下側端部 284A とを繋いでいる。

[0126] 下側板バネ 28A の下側リング部 282A は、レンズホルダ 18A の筒状部 182 に固定される。詳述すると、レンズホルダ 18A は、筒状部 182 の下端から下方へ突出する 4 つの下側ホルダ突起部（図示せず）を持つ。下側板バネ 28A の下側リング部 282A は、これら 4 つの下側ホルダ突起部がそれぞれ挿入される 4 つの下側バネ穴 282Aa を持つ。

[0127] 一方、下側板バネ 28A の 4 つの下側端部 284A は、アクチュエータ・ベース 14A のベース部 142 に固定される。詳述すると、ベース部 142 は、上方へ突出する 4 つの支持突起 142a（2 つの支持突起のみ図示する）を持つ。下側板バネ 28A の 4 つの下側端部 284A は、それぞれ、ベース部 142 に形成された 4 つの支持突起 142 が嵌入される 4 つの下側端部穴 284Aa を持つ。

[0128] 上側板バネ 26A と下側板バネ 28A とから成る弾性部材 20A は、レンズホルダ 18A を光軸 O 方向にのみ移動可能に案内する案内手段として働く。上側板バネ 26A および下側板バネ 28A の各々は、ベリリウム銅、リン青銅、ステンレス鋼等の金属製である。これら板バネ 26A、28A は、所

定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製造される。尚、プレス加工よりもエッチング加工の方が好ましい。何故なら、エッチング加工では、板バネに残留応力が残らないからである。

[0129] このような構成により、レンズ可動部（１１，１８Ａ）は、筐体（ハウジング）１２Ａに対して光軸Ｏ方向にのみ移動可能である。

[0130] レンズ駆動装置１０Ｃは、レンズホルダ１８Ａの筒状部１８２の外周を実質的に一周するように延在する、線状に形成された１本の形状記憶合金ワイヤ３２と、この形状記憶合金ワイヤ３２の両端部にそれぞれ電氣的に接続された一対の電極３４Ａとを備えている。形状記憶合金（ＳＭＡ）ワイヤ３２と一対の電極３４Ａとの組み合わせは、形状記憶合金（ＳＭＡ）アセンブリ３６Ｃと呼ばれる。一対の電極３４Ａは、第１のベース突出部１４６Ａおよび第４のベース突出部１４９Ａそれぞれに形成された第１および第２の電極保持部１４６Ａｂ、１４９Ａｂによって保持される。

[0131] 一対の電極３４Ａは、Ｙ軸方向から見たとき、左右対称の形状をしている。一対の電極３４Ａは、実質的に上下方向Ｚに延在している。各電極３４Ａは、上下方向Ｚに延在する帯状の端子部３４２Ａと、この端子部３４２Ａの上端部で断面コ字状に曲げられた接続部３４４とを有する。各電極３４Ａは、接続部３４４をかしめて、形状記憶合金ワイヤ３２の端部と電氣的に接続される。端子部３４２Ａは、図示しない駆動回路からの駆動電流の供給を受けるためのものである。端子部３４２Ａは、拡幅部３４２Ａａを持つ。

[0132] 一方、第１および第４のベース突出部１４６Ａ、１４９Ａに形成された第１および第２の電極保持部１４６Ａｂ、１４９Ａｂの各々は、電極３４Ａの端子部３４２Ａの拡幅部３４２Ａａを摺接して保持する溝から構成されている。

[0133] 次に、図１４及び図１５を参照して、ＳＭＡアセンブリ３６Ｃをレンズホルダ１８Ａに対して張架して取付けた状態について説明する。図１４は、ＳＭＡアセンブリ３６Ｃをレンズホルダ１８Ａに対して張架して取り付けた状

態を、右前方上方から観た斜視図である。図 15 は、SMA アセンブリ 36 C をレンズホルダ 18 A に対して張架して取り付けた状態を、左後方上方から観た斜視図である。

[0134] 図 14 に示されるように、一対の電極 34 A は、第 1 および第 4 のベース突出部 146 A および 149 A に形成された、第 1 および第 2 の電極保持部 146 A b および 149 A b (図 13 参照) に保持されている。また、1 本の形状記憶合金ワイヤ 32 は、レンズホルダ 18 A の光軸 O を通って前後方向 X で対向して配置された、2 個のホルダ・フック部 184 A で掛止されている。

[0135] 一方、図 14 及び図 15 に示されるように、1 本の形状記憶合金ワイヤ 32 は、第 1 乃至第 4 のベース突出部 146 A ~ 149 A の第 1 乃至第 4 の摺接部 146 A a ~ 149 A a に摺接している。

[0136] このようにして、形状記憶合金ワイヤ 32 は、レンズホルダ 18 A とハウジング 12 A との間に張架されている。

[0137] 次に、レンズ駆動装置 10 C の概略の動作について説明する。

[0138] 周知のように、「形状記憶合金」とは、予め与えられた変形歪が、特定の温度領域において、ゼロとなって元の形状に回復する性質を持つ金属である。形状記憶合金は、例えば、TiNi 合金からなる。

[0139] 尚、図示の形状記憶合金ワイヤ 32 は、通電により自己発熱すると予め記憶された収縮長さに収縮し、通電を止めると自然冷却により予め決められた元の長さ(弛緩状態の長さ)に戻るタイプのワイヤである。

[0140] 上記弾性部材 20 A は、レンズホルダ 18 A 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している。上記バイアスバネ 38 は、レンズホルダ 18 A を光軸 O 方向に沿って下方向に付勢するように作用する。一方、形状記憶合金ワイヤ 32 は、駆動回路(図示せず)から一対の電極 34 A を介して通電されると、収縮する。その結果、レンズホルダ 18 A は、バイアスバネ 38 の下方向の付勢力に抗して、光軸 O 方向に沿って上方へ移動する。

- [0141] 一方、形状記憶合金ワイヤ 32 への通電を停止すると、形状記憶合金ワイヤ 32 は自然に冷却される。その結果、バイアスバネ 38 の下方方向の付勢力により、形状記憶合金ワイヤ 32 は、伸張する。その結果、レンズホルダ 18 A は、光軸 O 方向に沿って下方へ移動する。
- [0142] すなわち、形状記憶合金ワイヤ 32 は、その通電／非通電による温度変化により光軸 O 方向に伸縮し、レンズホルダ 18 A を光軸 O 方向に移動させる移動手段として働く。
- [0143] 弾性部材 20 A とバイアスバネ 38 と SMA アセンブリ 36 C との組み合わせは、レンズ可動部 (11, 18 A) を光軸 O 方向に移動可能に支持しながら、レンズ可動部 (11, 18 A) を駆動するレンズ駆動部 (20 A, 38, 36 C) として働く。
- [0144] レンズ駆動部 (20 A, 38, 36 C) とレンズ可動部 (11, 18 A) とは、図 12 に示されるように、光軸 O に対して並置されている。したがって、レンズ駆動装置 10 C を低背化することができる。
- [0145] 上述した第 4 の実施の形態に係るレンズ駆動装置 10 C は、次に述べるような効果を奏する。
- [0146] 第 1 の効果は、十分なレンズ変位量を確保することができることである。その理由は、1 本の形状記憶合金ワイヤ 32 を、レンズホルダ 18 A の外周を実質的に一周するように延在させているので、形状記憶合金ワイヤ 32 の全長を長くとることができるからである。
- [0147] 第 2 の効果は、レンズ傾きを小さくすることができることである。その理由は、1 本の形状記憶合金ワイヤ 32 を、レンズホルダ 18 A の光軸 O を通って互いに反対側に形成した 2 個のホルダ・フック部 184 A で掛止しているため、レンズホルダ 18 A の推進力を均一に光軸 O 方向（フォーカス方向）に与えることができるからである。
- [0148] 尚、上記第 4 の実施の形態では、1 本の形状記憶合金部材として 1 本の形状記憶合金ワイヤ 32 を使用しているが、これに限定されないのは勿論である。例えば、1 本の形状記憶合金部材として、図 4 乃至図 9 を参照して説明

した第2の実施の形態に示されるような、複数本の形状記憶合金ワイヤ32-1~32-3から成る1本の形状記憶合金部材32Aを使用しても良いし、或いは図10を参照して説明した第3の実施の形態に示されるような、コイル状に形成された1本の形状記憶合金部材32Bを使用してもよい。

[0149] 複数本の形状記憶合金ワイヤ32-1~32-3から成る1本の形状記憶合金部材32Aを使用することにより、レンズ駆動時の耐久性を向上させることができる。また、コイル状に形成された1本の形状記憶合金部材32Bを使用することにより、レンズ駆動装置10Cのレンズ変位量（レンズ可動部のストローク）を大幅に増やすことが可能になる。

[0150] 図16乃至図19を参照して、本発明の第5の実施の形態に係るレンズ駆動装置10Dについて説明する。図16はレンズ駆動装置10Dの外観を斜め前方上方から見た斜視図である。図17はレンズ駆動装置10Dを斜め前方上方から見た分解斜視図である。図18は、レンズ駆動装置10Dから外上側カバーと上側板バネとを省いて、斜め前方上方から見た斜視図である。図19は、図18に示したレンズ駆動装置からアクチュエータ・ベースと下側板バネとを省いて、斜め前方上方から見た斜視図である。

[0151] ここでは、図16乃至図19に示されるように、直交座標系（X，Y，Z）を使用している。図16乃至図19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。図16乃至図19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。

[0152] 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。

[0153] 図示のレンズ駆動装置10Dは、光軸Oを通り、かつ左右方向Yおよび上下方向Zによって規定される（に延在する）平面に対して実質的に面対称の構造を有する。

- [0154] 図示のレンズ駆動装置 10D は、例えば、オートフォーカス可能なカメラ付き携帯電話機に備えられる。レンズ駆動装置 10D は、可動レンズであるオートフォーカスレンズ A F L を内蔵するレンズバレル（レンズアセンブリ） 11 を含む。レンズ駆動装置 10D は、レンズバレル 11 を光軸 O 方向にのみ移動させるためのものである。
- [0155] 図 17 に示されるように、レンズ駆動装置 10D は、レンズバレル 11 を覆う略直方体形状の筐体（ハウジング） 12B を備える。換言すれば、筐体（ハウジング） 12B 内に、レンズバレル 11 が配置される。筐体（ハウジング） 12B は、アクチュエータ・ベース 14B と、上側カバー 16B とを含む。
- [0156] 上側カバー 16B は、実質的に四角筒形状をしている。すなわち、上側カバー 16B は、右壁面 161A と、左壁面 162A と、前壁面 163A と、後壁面 164A とを有する。また、上側カバー 16B は、その上端に、円形開口 165Aa を持つ上壁面 165A を有する。本明細書中では、右壁面 161A は第 1 の側面とも呼ばれる。
- [0157] 一方、図示はしないが、アクチュエータ・ベース 14B の中央部には、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、可動レンズ A F L 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、C C D（charge coupled device）型イメージセンサ、C M O S（complementary metal oxide semiconductor）型イメージセンサ等により構成される。
- [0158] レンズ駆動装置 10D は、上記レンズバレル 11 を保持するレンズホルダ 18B を含む。換言すれば、レンズバレル 11 はレンズホルダ 18B 内に保持・固定される。詳述すると、レンズホルダ 18B は略円筒状をした筒状部 182 を含む。レンズホルダ 18B の筒状部 182 の内周壁には雌ネジ（図示せず）が切られている。一方、レンズバレル 11 の外周壁には、上記雌ネジに螺合される雄ネジ 11a が切られている。従って、レンズバレル 11 をレンズホルダ 18B に装着するには、レンズバレル 11 をレンズホルダ 18

Bに対して光軸O周りに回転して光軸O方向に沿って螺合することにより、レンズバレル11をレンズホルダ18B内に收容し、接着剤などによって互いに接合する。

[0159] レンズホルダ18Bは、ハウジング12B内で、後述するように、光軸O方向にのみ移動可能に支持される。レンズバレル11とレンズホルダ18Bとの組み合わせによってレンズ可動部(11, 18B)が構成される。

[0160] レンズホルダ18Bの筒状部182の外周壁には、前後方向Xの前方および後方で半径方向外側に突出する一对の突出部184B(但し、図17では、前方の突出部184Bのみ図示する)を有する。一对の突出部184Bは、筒状部182の上端から下端へ向けて上下方向Zに沿って突出している。一对の突出部184Bは、後述する線状に形成された1本の形状記憶合金ワイヤ32を掛止するためのものである。したがって、各突出部184Bは掛止突起またはホルダ・フック部とも呼ばれる。

[0161] 換言すれば、一对の突出部(ホルダ・フック部)184Bは、光軸Oを中心とした180°の等角度間隔で(前後方向Xで対向して)、筒状部182から半径方向外側へ突出して配置されている。

[0162] アクチュエータ・ベース14Bは、リング状のベース部142と、ベース部142の四隅で上下方向Zの上方へ突出する第1乃至第4のベース突出部146B、147B、148B、および149Bとを有する。第1のベース突出部146Bは右前角部に設けられ、第2のベース突出部147Bは左前角部に設けられ、第3のベース突出部148Bは左後角部に設けられ、第4のベース突出部149Bは右後角部に設けられている。

[0163] 第1のベース突出部146Bは、ハウジング12Bの第1の側面(右壁面161A)側の前面で、後述する一对の電極34Bの一方を保持するための第1の電極保持部146Baを含む。また、第4のベース突出部149Bは、ハウジング12Bの第1の側面(右壁面161A)側の後面で、一对の電極34Bの他方を保持するための第2の電極保持部149Baを含む。

[0164] レンズ駆動装置10Dは、レンズホルダ18Bの筒状部182の光軸O方

向の上側および下側にそれぞれ設けられた上側板バネ 26 B と下側板バネ 28 B とを備える。上側板バネ 26 B と下側板バネ 28 B とは、レンズホルダ 18 B とハウジング 12 B との間に配置されて、レンズホルダ 18 B 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弾性部材 20 B として働く。

[0165] 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、上側板バネ 26 B は前側スプリングとも呼ばれ、下側板バネ 28 B は後側スプリングとも呼ばれる。

[0166] 上側板バネ 26 B はレンズホルダ 18 B における光軸 O 方向上側に配置され、下側板バネ 28 B はレンズホルダ 18 B における光軸 O 方向下側に配置される。

[0167] 上側板バネ 26 B は、レンズホルダ 18 B に取り付けられる内周側端部 262 と、上側カバー 16 B の上壁面 165 A の内壁に取り付けられる外周側端部 264 B とを有する。内周側端部 262 と外周側部 264 B との間には、それらの間を連結するために周方向に沿って設けられた複数のアーム部（図示せず）が設けられている。内周側端部 262 は円環状をしている。外周側端部 264 B は、内周側端部 262 から半径方向外側に離間して設けられている。外周側端部 264 B の内周端は実質的に円形をしており、外周端は矩形をしている。各アーム部は周方向に沿って延出している。

[0168] 上側板バネ 26 B の内周側端部 262 は、レンズホルダ 18 B の筒状部 182 の上端に固定される。一方、上述したように、上側板バネ 26 B の外周側端部 264 B は、上側カバー 16 B の上壁面 165 A の内壁に取り付けられる。

[0169] 同様に、下側板バネ 28 B は、レンズホルダ 18 B に取り付けられる内周側端部 282 と、アクチュエータ・ベース 14 B に取り付けられる外周側端部 284 B とを有する。内周側端部 282 と外周側部 284 B との間には、それらの間を連結するために周方向に沿って設けられた複数のアーム部（図

示せず)が設けられている。内周側端部282は円環状をしている。外周側端部284Bは、内周側端部282から半径方向外側に離間して設けられたリング部284Baと、このリング部284Baから前後左右の四方の半径方向外側へ延出する4枚の延出部284Bbとから構成される。

[0170] 下側板バネ28Bの内周側端部282は、レンズホルダ18Bの筒状部182の下端側に樹脂の接着力で固定されている。一方、下側板バネ28Bの外周側端部284Bは、ハウジング12Bのアクチュエータ・ベース14Bのベース部142上に固定される。

[0171] 上側板バネ26Bと下側板バネ28Bとから成る弾性部材20Bは、レンズホルダ18Bを光軸O方向にのみ移動可能に案内する案内手段として働く。上側板バネ26Bおよび下側板バネ28Bの各々は、ベリリウム銅、リン青銅、ステンレス鋼等の金属製である。これら板バネ26B、28Bは、所定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製造される。尚、プレス加工よりもエッチング加工の方が好ましい。何故なら、エッチング加工では板バネに残留応力が残らないからである。

[0172] このような構成により、レンズ可動部(11, 18B)は、筐体(ハウジング)12Bに対して光軸O方向にのみ移動可能である。

[0173] レンズ駆動装置10Dは、レンズホルダ18Bの筒状部182の外周を実質的に一周するように延在する、線状に形成された1本の形状記憶合金ワイヤ32と、この形状記憶合金ワイヤ32の両端部にそれぞれ電氣的に接続された一对の電極34Bとを備えている。形状記憶合金(SMA)ワイヤ32と一对の電極34Bとの組み合わせは、形状記憶合金(SMA)アセンブリ36Dと呼ばれる。一对の電極34Bは、第1のベース突出部146Bおよび第4のベース突出部149Bそれぞれに形成された第1および第2の電極保持部146Ba、149Baによって保持される。

[0174] 一对の電極34Bは、Y軸方向から見たとき、左右対称の形状をしている。一对の電極34Bは、実質的に上下方向Zに延在している。各電極34B

は、上下方向Zに延在する帯状の端子部342Bと、この端子部342Bの上端部で断面コ字状に曲げられた接続部344Aとを有する。各電極34Bは、接続部344Aをかしめて、形状記憶合金ワイヤ32の端部と電氣的に接続される。端子部342Bは、図示しない駆動回路からの駆動電流の供給を受けるためのものである。

[0175] 一方、第1および第4のベース突出部146B、149Bに形成された第1および第2の電極保持部146Ba、149Baの各々は、各電極34Bの端子部342Bを摺接して保持する溝から構成されている。

[0176] レンズホルダ18Bは、後述する第1の付勢用形状記憶合金部材41を掛止させる第1の一对の付勢用掛止突起186と、後述する第2の付勢用形状記憶合金部材42を掛止させる第2の一对の付勢用掛止突起187とを更に有する。

[0177] 第1の一对の付勢用掛止突起186は、レンズホルダ18Bの筒状部182の外周壁に、前後方向Xの前方で半径方向外側に突出している。第1の一对の付勢用掛止突起186は、左右方向Yに2つ並んだ状態で、前方のホルダ・フック部184Bの上方に位置している。詳しく説明すると、前方のホルダ・フック部184Bを通して上下方向Zに沿って上方に伸ばした線上に第1の一对の付勢用掛止突起186の中間点が位置するように、第1の一对の付勢用掛止突起186は配置されている。第1の一对の付勢用掛止突起186の各々は、筒状部182の下端側から上端側へ向けて上下方向Zに沿ってフック状に突出している。第1の一对の付勢用掛止突起186は、後述するコイル状に形成された第1の付勢用形状記憶合金部材41の中間部41aを掛止させるためのものである。

[0178] 一方、第2の一对の付勢用掛止突起187は、レンズホルダ18Bの筒状部182の外周壁に、前後方向Xの後方で半径方向外側に突出している。第2の一对の付勢用掛止突起187は、左右方向Yに2つ並んだ状態で、後方のホルダ・フック部184Bの上方に位置している。詳しく説明すると、後方のホルダ・フック部184Bを通して上下方向Zに沿って上方に伸ばした

線上に第2の一对の付勢用掛止突起187の中間点が位置するように、第2の一对の付勢用掛止突起187は配置されている。第2の一对の付勢用掛止突起187の各々は、筒状部182の下端側から上端側へ向けて上下方向Zに沿ってフック状に突出している。第2の一对の付勢用掛止突起187は、後述するコイル状に形成された第2の付勢用形状記憶合金部材42の中間部42aを掛止させるためのものである。

[0179] 第1の付勢用形状記憶合金部材41は、レンズホルダ18Bの前方上方に配置され、第2の付勢用形状記憶合金部材42は、レンズホルダ18Bの後方上方に配置されている。

[0180] 第1の付勢用形状記憶合金部材41は、その両端に第1の一对の合金保持部412が取り付けられている。第1の一对の合金保持部412は、前方側に位置する第1及び第2のベース突出部146B、147Bにそれぞれ形成された合金保持溝146Bb、147Bbにそれぞれ嵌合して保持されている。上述したように、第1の付勢用形状記憶合金部材41は、その中間部41aを第1の一对の付勢用掛止突起186により掛止されている。第1の付勢用形状記憶合金部材41は、電極に接続されておらず、通電されることはない。

[0181] 同様に、第2の付勢用形状記憶合金部材42は、その両端に第2の一对の合金保持部422が取り付けられている。第2の一对の合金保持部422は、後方側に位置する第3及び第4のベース突出部148B、149Bにそれぞれ形成された合金保持溝148Bb、149Bbにそれぞれ嵌合して保持されている。上述したように、第2の付勢用形状記憶合金部材42は、その中間部42aを第2の一对の付勢用掛止突起187により掛止されている。第2の付勢用形状記憶合金部材42は、電極に接続されておらず、通電されることはない。

[0182] 第1および第2の付勢用形状記憶合金41、42の各々は、コイル状に形成されている。図示の第1および第2の付勢用形状記憶合金41、42の各々は、張架されていない状態（自然の状態）では、例えば、3mmの長さを

有する。これに対して、第１および第２の付勢用形状記憶合金４１、４２を、その中間部４１ａ、４２ａをレンズホルダ１８Ｂの付勢用掛止突起（突出部）１８６、１８７にそれぞれ引っ掛けて、張架すると、第１および第２の付勢用形状記憶合金４１、４２の長さは、各々、たとえば、７ｍｍとなる。尚、第１および第２の付勢用形状記憶合金４１、４２の線材の太さ（直径）は、０．０５ｍｍである。

[0183] そのため、線状に形成された場合では、第１および第２の付勢用形状記憶合金４１、４２は、たとえば、４％程度しか収縮しないのに対して、コイル状に形状された場合では、第１および第２の付勢用形状記憶合金４１、４２は、たとえば、２００％以上も収縮することが可能である。

[0184] これら駆動用の１本の形状記憶合金ワイヤ３２と第１および第２の付勢用形状記憶合金４１、４２は、高温環境下においては、その温度が上昇して収縮し、一方、常温環境下においては、その温度が下降して伸張する。ここで言う「高温環境」とは、例えば形状記憶合金としてＴｉＮｉ合金を採用した場合、外部温度が約７０℃以上の環境のことを意味している。また、「常温環境」とは、例えば形状記憶合金としてＴｉＮｉ合金を採用した場合、外部温度が約７０℃以下の環境のことを意味している。

[0185] 次に、常温環境下におけるレンズ駆動装置１０Ｄの概略の動作について説明する。

[0186] 周知のように、「形状記憶合金」とは、予め与えられた変形歪が、特定の温度領域において、ゼロとなって元の形状に回復する性質を持つ金属である。形状記憶合金は、例えば、ＴｉＮｉ合金からなる。

[0187] 尚、図示の１本の形状記憶合金ワイヤ３２は、通電により自己発熱すると予め記憶された収縮長さに収縮し、通電を止めると自然冷却により予め決められた元の長さ（弛緩状態の長さ）に戻るタイプのワイヤである。

[0188] 上記弾性部材２０Ｂは、レンズホルダ１８Ｂ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している。また、この弾性部材２０Ｂおよび第１および第２の付勢用形状記憶合金４１、４２は、レンズホルダ１８Ｂを

光軸〇方向に沿って下方向に付勢するように作用する。一方、形状記憶合金ワイヤ３２は、駆動回路（図示せず）から一对の電極３４Ｂを介して通電されると、収縮する。その結果、レンズホルダ１８Ｂは、弾性部材２０Ｂおよび第１および第２の付勢用形状記憶合金４１、４２の下方向の付勢力に抗して、光軸〇方向に沿って上方へ移動する。

[0189] 一方、形状記憶合金ワイヤ３２への通電を停止すると、形状記憶合金ワイヤ３２は自然に冷却される。その結果、弾性部材２０Ｂおよび第１および第２の付勢用形状記憶合金４１、４２の下方向の付勢力により、形状記憶合金ワイヤ３２は、伸張する。その結果、レンズホルダ１８Ｂは、光軸〇方向に沿って下方へ移動する。

[0190] すなわち、形状記憶合金ワイヤ３２は、その通電／非通電による温度変化により光軸〇方向に伸縮し、レンズホルダ１８Ｂを光軸〇方向に移動させる移動手段として働く。

[0191] 弾性部材２０Ｂと第１および第２の付勢用形状記憶合金４１、４２とＳＭＡアセンブリ３６Ｄとの組み合わせは、レンズ可動部（１１，１８Ｂ）を光軸〇方向に移動可能に支持しながら、レンズ可動部（１１，１８Ｂ）を駆動するレンズ駆動部（２０Ｂ，４１，４２，３６Ｄ）として働く。

[0192] レンズ駆動部（２０Ｂ，４１，４２，３６Ｄ）とレンズ可動部（１１，１８Ｂ）とは、図１８に示されるように、光軸〇に対して並置されている。したがって、レンズ駆動装置１０Ｄを低背化することができる。

[0193] 次に、常温環境下、高温環境下、および、駆動用の形状記憶合金ワイヤ３２の通電時におけるレンズ駆動部の作用について、説明する。

[0194] まず、常温環境下においては、第１および第２の付勢用形状記憶合金４２、４２は、前述したように収縮することがないため、レンズ可動部（１１，１８Ｂ）を光軸〇方向に沿って下方向に付勢する付勢バネとして働き、その結果、レンズ可動部（１１，１８Ｂ）を光軸〇方向に沿って下方向に付勢する付勢力を調整することができる。

[0195] 次に、高温環境下においては、形状記憶合金ワイヤ３２は、前述したよう

に、その温度が上昇して収縮する。この際、第１および第２の付勢用形状記憶合金４１、４２も、同様に、その温度が上昇して収縮する。したがって、光軸Ｏ方向上側に向けてレンズ可動部（１１，１８Ｂ）に作用する形状記憶合金ワイヤ３２の推力より、光軸Ｏ方向下側に向けてレンズ可動部（１１，１８Ｂ）に作用する第１および第２の付勢用形状記憶合金４１、４２の推力が大きくなる（または、等しくなる）ため、光軸Ｏ方向の上方へのレンズ可動部（１１，１８Ｂ）の変位を防止できる。このように第１および第２の付勢用形状記憶合金４１、４２は、高温環境下において、レンズ可動部（１１，１８Ｂ）に作用する推力を調整（補償）する推力調整手段（推力補償手段）として機能する。換言すれば、第１および第２の付勢用形状記憶合金４１、４２は、温度補償手段として働く。

[0196] 次に、１本の形状記憶合金ワイヤ３２の通電時においては、形状記憶合金ワイヤ３２は、その温度が上昇して収縮し、一对の掛止突起（ホルダ・フック部）１８４Ｂを介してレンズホルダ１８Ｂを光軸Ｏ方向の上方に向けて移動させる。この際、第１および第２の付勢用形状記憶合金４１、４２は、前述したように、通電されることがないため、下方向に付勢する付勢バネとしてのみ働く。その結果、レンズホルダ１８Ｂは、弾性部材２０Ｂ、第１および第２の付勢用形状記憶合金４１、４２の下方向の付勢力に抗して、光軸Ｏ方向に沿って上方へ移動する。一方、形状記憶合金ワイヤ３２への通電を停止すると、形状記憶合金ワイヤ３２は自然に冷却される。その結果、形状記憶合金ワイヤ３２は、伸張し、弾性部材２０Ｂ、第１および第２の付勢用形状記憶合金４１、４２の下方向の付勢力より、レンズホルダ１８Ｂは、光軸Ｏ方向に沿って下方へ移動する。

[0197] 上述した第５の実施の形態に係るレンズ駆動装置１０Ｄは、次に述べるような効果を奏する。

[0198] 第１の効果は、十分なレンズ変位量を確保することができることである。その理由は、１本の形状記憶合金ワイヤ３２を、レンズホルダ１８Ｂの外周を実質的に一周するように延在させているので、形状記憶合金ワイヤ３２の

全長を長くとることができるからである。

[0199] 第2の効果は、レンズ傾きを小さくすることができることである。その理由は、1本の形状記憶合金ワイヤ32を、レンズホルダ18Bの光軸Oを通過して互いに反対側に形成した2個のホルダ・フック部184Bで掛止しているため、レンズホルダ18Bの推進力を均一に光軸O方向（フォーカス方向）に与えることができるからである。

[0200] 第3の効果は、高温環境下において、光軸O方向におけるレンズ可動部（11、18B）の変位を防止（補償）できることである。その理由は、レンズ駆動部として、温度補償手段として働く第1および第2の付勢用形状記憶合金部材41、42を設置したからである。

[0201] 第4の効果は、高温環境下における、光軸O方向におけるレンズ可動部（11、18B）の変位を確実に防止できることである。その理由は、温度補償手段として働く第1および第2の付勢用形状記憶合金部材41、42がコイル状に形成されていることにより、高温環境下における駆動用の形状記憶合金ワイヤ32の収縮より、第1および第2の付勢用形状記憶合金部材41、42の収縮が大きくなり、光軸O方向に沿った下方向への推進力の方が大きくなるためである。

[0202] 尚、上記第5の実施の形態では、1本の形状記憶合金部材として1本の形状記憶合金ワイヤ32を使用しているが、これに限定されないのは勿論である。例えば、1本の形状記憶合金部材として、図4乃至図9を参照して説明した第2の実施の形態に示されるような、複数本の形状記憶合金ワイヤ32-1～32-3から成る1本の形状記憶合金部材32Aを使用しても良いし、或いは図10を参照して説明した第3の実施の形態に示されるような、コイル状に形成された1本の形状記憶合金部材32Bを使用してもよい。

[0203] 複数本の形状記憶合金ワイヤ32-1～32-3から成る1本の形状記憶合金部材32Aを使用することにより、レンズ駆動時の耐久性を向上させることができる。また、コイル状に形成された1本の形状記憶合金部材32Bを使用することにより、レンズ駆動装置10Dのレンズ変位量（レンズ可動

部のストローク）を大幅に増やすことが可能になる。

[0204] また、第5の実施の形態では、レンズ可動部（11, 18B）を保持し、レンズ可動部（11, 18B）に対してバックテンションを付与するために、弾性部材20B（上側板バネ26B、下側板バネ28B）と第1および第2の付勢用形状記憶合金部材41、42とを設けているが、これに限定しないのは勿論である。例えば、弾性部材20B（上側板バネ26B、下側板バネ28B）を省き、第1および第2の付勢用形状記憶合金部材41、42のみで、レンズ可動部（11, 18B）を保持し、レンズ可動部（11, 18B）に対してバックテンションを付与するようにしてもよい。

[0205] 以下、本発明の典型的な態様について説明する。

[0206] 上記本発明の典型的な態様によるレンズ駆動装置において、移動手段は、1本の形状記憶合金部材の両端部にそれぞれ取り付けられて、1本の形状記憶合金部材に通電するための一对の電極をさらに有してよい。ハウジングは、レンズホルダの下部側に配置されたアクチュエータ・ベースを含み、このアクチュエータ・ベースは、一对の電極を保持する電極保持部を含むものであってよい。

[0207] 上記本発明の第1の態様によるレンズ駆動装置によれば、Nは2に等しく、ハウジングは、実質的に有底の四角筒形状をしており、電極保持部は、ハウジングの四隅の第1の隅で、アクチュエータ・ベースから上方へ突出した突出部に形成されてよい。この場合、ハウジングは、光軸に対して直交して通過する第1の対角線上で、第1の隅とは反対側のハウジングの四隅の第2の隅で、1本の形状記憶合金部材を引っ掛けるためのハウジング・フック部を含み、2個のホルダ・フック部は、光軸に対して直交して通過し、かつ第1の対角線と交差する第2の対角線上で、レンズホルダに形成されていることが好ましい。

[0208] 上記本発明の第2の態様によるレンズ駆動装置によれば、Nは2に等しく、ハウジングは、実質的に有底の四角筒形状をしており、アクチュエータ・ベースは、ハウジングの四隅で、上方へ突出して、1本の形状記憶合金部材

と摺接する4つの摺接突出部を有してよい。この場合、電極保持部は、4つの摺接突出部の内、ハウジングの第1の側面側で、互いに隣接する一対の摺接突出部に形成されており、2個のホルダ・フック部は、ハウジングの第1の側面と平行で、かつ光軸に対して直交して通過する直線上で、レンズホルダに形成されていることが好ましい。

[0209] 上記本発明のレンズ駆動装置において、1本の形状記憶合金部材は、線状に形成された1本の形状記憶合金ワイヤから構成されてよい。

[0210] 上記本発明のレンズ駆動装置において、1本の形状記憶合金部材は、各々が線状に形成された複数本の形状記憶合金ワイヤから構成されてよい。また、複数本の形状記憶合金ワイヤは、縊られていることが好ましい。

[0211] 上記本発明のレンズ駆動装置において、1本の形状記憶合金部材は、コイル状に形成された1本の形状記憶合金部材から構成されてよい。

[0212] 上記本発明によるレンズ駆動装置において、案内手段は、例えば、レンズホルダとハウジングとの間に配置された弾性部材を含んでよい。この場合、この弾性部材は、レンズホルダを径方向に位置決めした状態で光軸方向にのみ変位可能に支持する。弾性部材は、レンズホルダの筒状部の光軸方向の上側および下側にそれぞれ設けられた上側板バネおよび下側板バネから構成されることが望ましい。

[0213] 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。請求の範囲に規定された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当業者によってなされると理解される。例えば、案内手段（弾性部材；板バネ）は、上述した実施の形態のものに限定されず、種々の型のものを使用して良い。また、上述した実施の形態では、レンズホルダは、光軸Oを中心とした 180° の等角度間隔で筒状部182から半径方向に突出して配置された2個のホルダ・フック部を含んでいるが、ホルダ・フック部の個数は2に限定されず、一般的にN（Nは2以上の整数）個であって良い。この場合、N個のホルダ・フック部は、光軸Oを中心とした $(360^\circ / N)$ の等角度間隔で筒状部18

2から半径方向に突出して配置される。

[0214] 本発明は、2010年2月25日に出願した日本国の特許出願第2010-40078号に基づき、優先権の利益を主張するものであり、それらの開示は、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] レンズバレル(11)を保持する筒状部(182)を含むレンズホルダ(18;18A)と、前記レンズホルダ(18;18A)を光軸(O)方向にのみ移動可能に支持するハウジング(12;12A)と、前記レンズホルダ(18;18A)を前記光軸(O)方向に移動させる移動手段と、前記レンズホルダ(18;18A)を前記光軸(O)方向にのみ移動可能に案内する案内手段と、を備えたレンズ駆動装置(10;10A;10B;10C)であって、

前記移動手段は、前記レンズホルダ(18;18A)の外周を実質的に一周するように延在し、かつ前記レンズホルダ(18;18A)と前記ハウジング(12;12A)との間に張架された1本の形状記憶合金部材(32;32A;32B)を含み、

前記レンズホルダ(18;18A)は、前記光軸(O)を中心とした $(360^\circ / N)$ (Nは2以上の整数)の等角度間隔で前記筒状部(182)から半径方向外側へ突出して配置され、前記1本の形状記憶合金部材(32;32A;32B)を掛止するN個のホルダ・フック部(184;184A)を含む、

ことを特徴とするレンズ駆動装置。

[請求項2] 前記移動手段は、前記1本の形状記憶合金部材(32;32A;32B)の両端部にそれぞれ取り付けられて、前記1本の形状記憶合金部材(32;32A;32B)に通電するための一対の電極(34;34A)をさらに有する、請求項1に記載のレンズ駆動装置(10;10A;10B;10C)。

[請求項3] 前記ハウジング(12;12A)は、前記レンズホルダ(18;18A)の下部側に配置されたアクチュエータ・ベース(14;14A)を含み、

該アクチュエータ・ベース(14;14A)は、前記一対の電極(32;32A;32B)を保持する電極保持部(146a;146Ab;149

A b)を含む、

請求項2に記載のレンズ駆動装置(10; 10A; 10B; 10C)。

[請求項4]

前記Nは2に等しく、

前記ハウジング(12)は、実質的に有底の四角筒形状をしており、

前記電極保持部(146a)は、前記ハウジング(12)の四隅の第1の隅で、前記アクチュエータ・ベース(14)から上方へ突出した突出部(146)に形成されており、

前記ハウジング(12)は、前記光軸(O)に対して直交して通過する第1の対角線上で、前記第1の隅とは反対側の前記ハウジング(12)の四隅の第2の隅で、前記1本の形状記憶合金部材(32; 32A; 32B)を引っ掛けるためのハウジング・フック部(148a)を含み、

2個のホルダ・フック部(184)は、前記光軸(O)に対して直交して通過し、かつ前記第1の対角線と交差する第2の対角線上で、前記レンズホルダ(18)に形成されている、

請求項3に記載のレンズ駆動装置(10; 10A; 10B)。

[請求項5]

前記Nは2に等しく、

前記ハウジング(12A)は、実質的に有底の四角筒形状をしており、

前記アクチュエータ・ベース(14A)は、前記ハウジング(12A)の四隅で、上方へ突出して、前記1本の形状記憶合金部材(32; 32A; 32B)と摺接する4つの摺接突出部(146A; 147A; 148A; 149A)を有し、

前記電極保持部(146Ab; 149Ab)は、前記4つの摺接突出部の内、前記ハウジング(12A)の第1の側面側で、互いに隣接する一対の摺接突出部(146A; 149A)に形成されており、

2個のホルダ・フック部(184A)は、前記ハウジング(12A

）の前記第１の側面と平行で、かつ前記光軸（Ｏ）に対して直交して通過する直線上で、前記レンズホルダ（１８Ａ）に形成されている、請求項３に記載のレンズ駆動装置（１０Ｃ）。

[請求項６] 前記１本の形状記憶合金部材は、線状に形成された１本の形状記憶合金ワイヤ（３２）から構成される、請求項１乃至５のいずれか１つに記載のレンズ駆動装置（１０；１０Ｃ）。

[請求項７] 前記１本の形状記憶合金部材（３２Ａ）は、各々が線状に形成された複数本の形状記憶合金ワイヤ（３２－１；３２－２；３２－３）から構成される、請求項１乃至５のいずれか１つに記載のレンズ駆動装置（１０Ａ）。

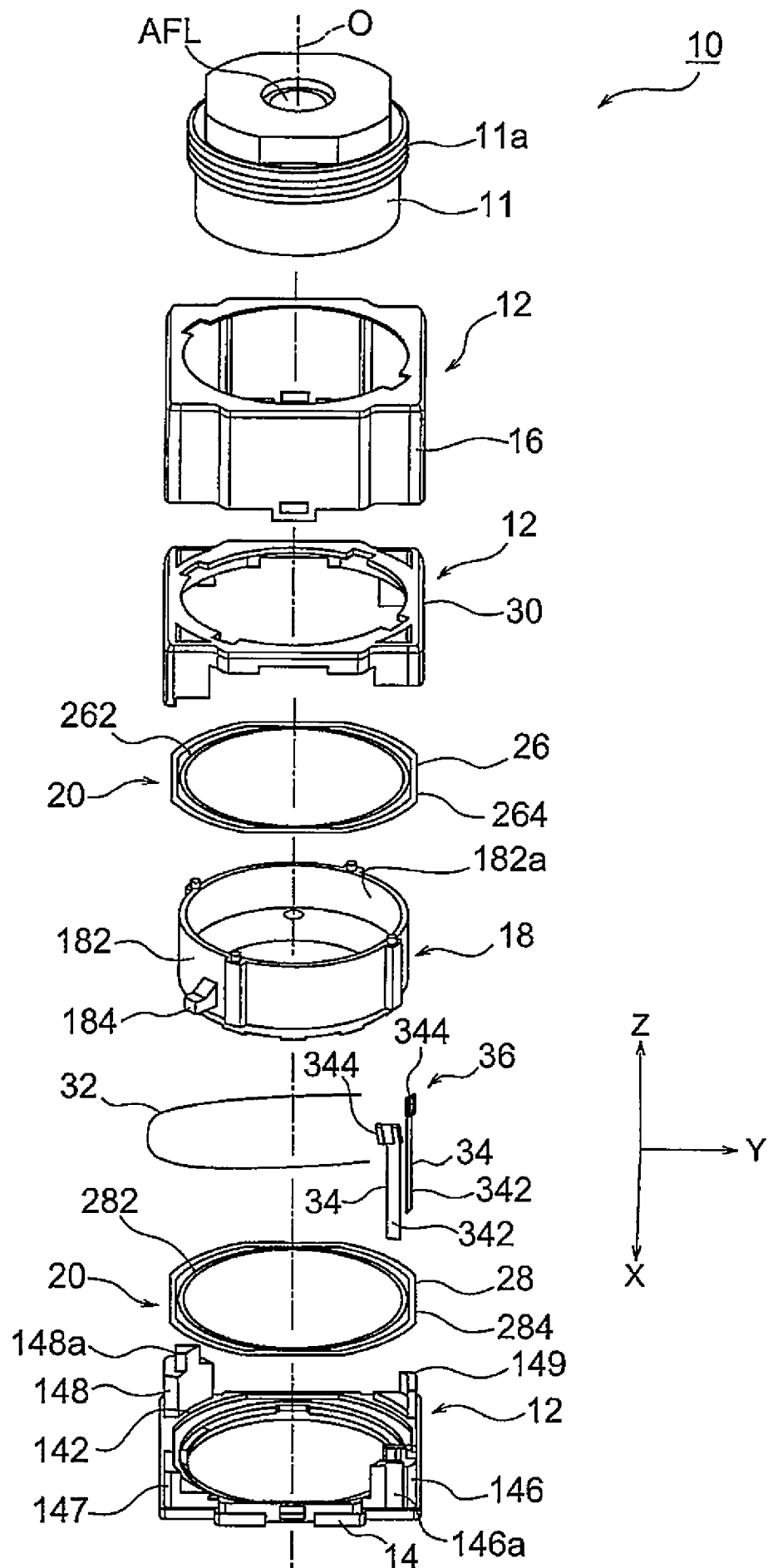
[請求項８] 前記複数本の形状記憶合金ワイヤ（３２－１；３２－２；３２－３）は、縘られている、請求項７に記載のレンズ駆動装置（１０Ａ）。

[請求項９] 前記１本の形状記憶合金部材は、コイル状に形成された１本の形状記憶合金部材（３２Ｂ）から構成される、請求項１乃至５のいずれか１つに記載のレンズ駆動装置（１０Ｂ）。

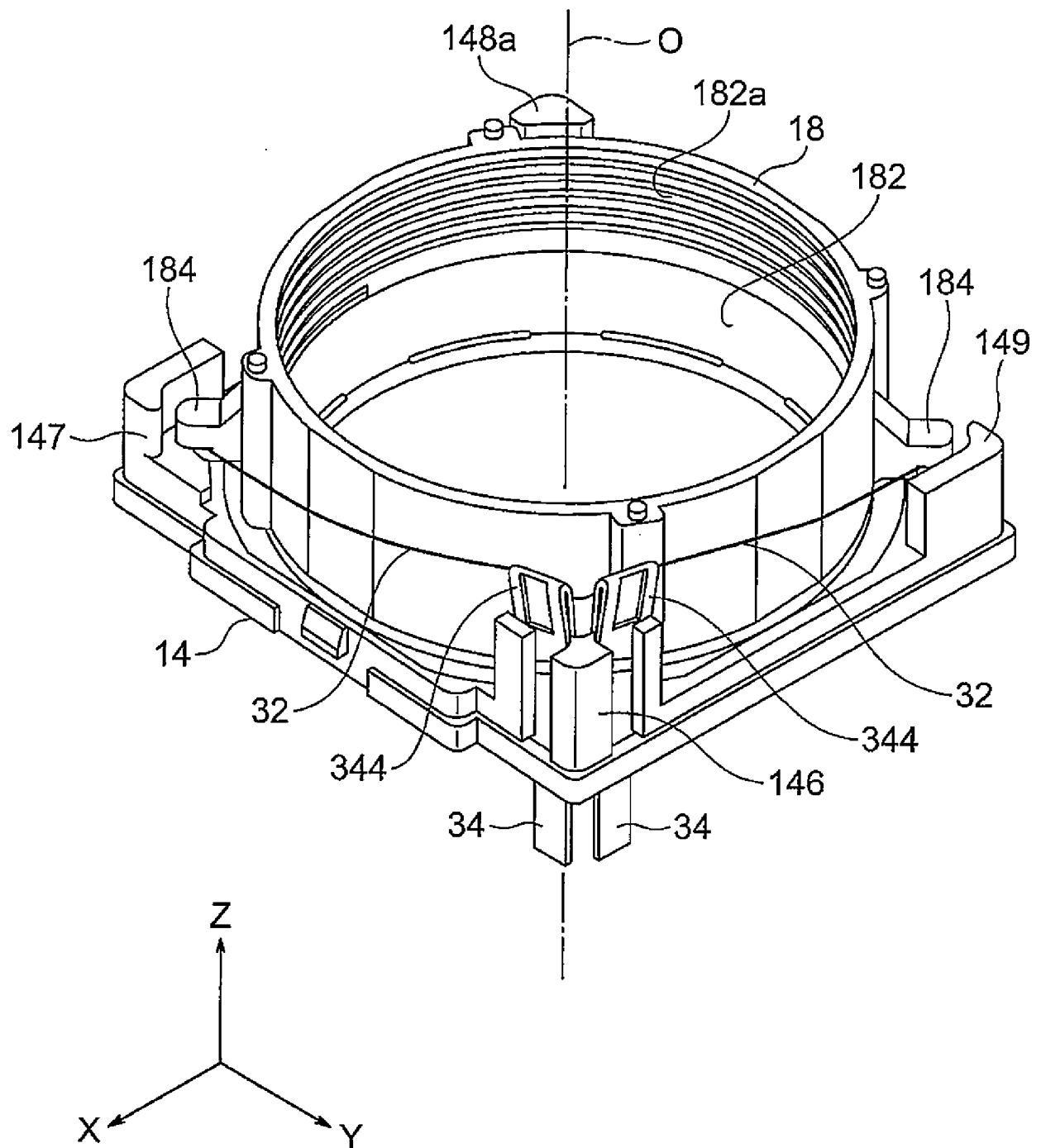
[請求項１０] 前記案内手段は、前記レンズホルダ（１８；１８Ａ）と前記ハウジング（１２；１２Ａ）との間に配置された弾性部材（２６，２８；２６Ａ，２８Ａ）を含み、該弾性部材（２６，２８；２６Ａ，２８Ａ）は、前記レンズホルダ（１８；１８Ａ）を径方向に位置決めした状態で前記光軸（Ｏ）方向にのみ変位可能に支持する、請求項１乃至９のいずれか１つに記載のレンズ駆動装置（１０；１０Ａ；１０Ｂ；１０Ｃ）。

[請求項１１] 前記弾性部材は、前記レンズホルダ（１８；１８Ａ）の筒状部（１８２）の光軸（Ｏ）方向の上側および下側にそれぞれ設けられた上側板バネ（２６；２６Ａ）および下側板バネ（２８；２８Ａ）から構成される、請求項１０に記載のレンズ駆動装置（１０；１０Ａ；１０Ｂ；１０Ｃ）。

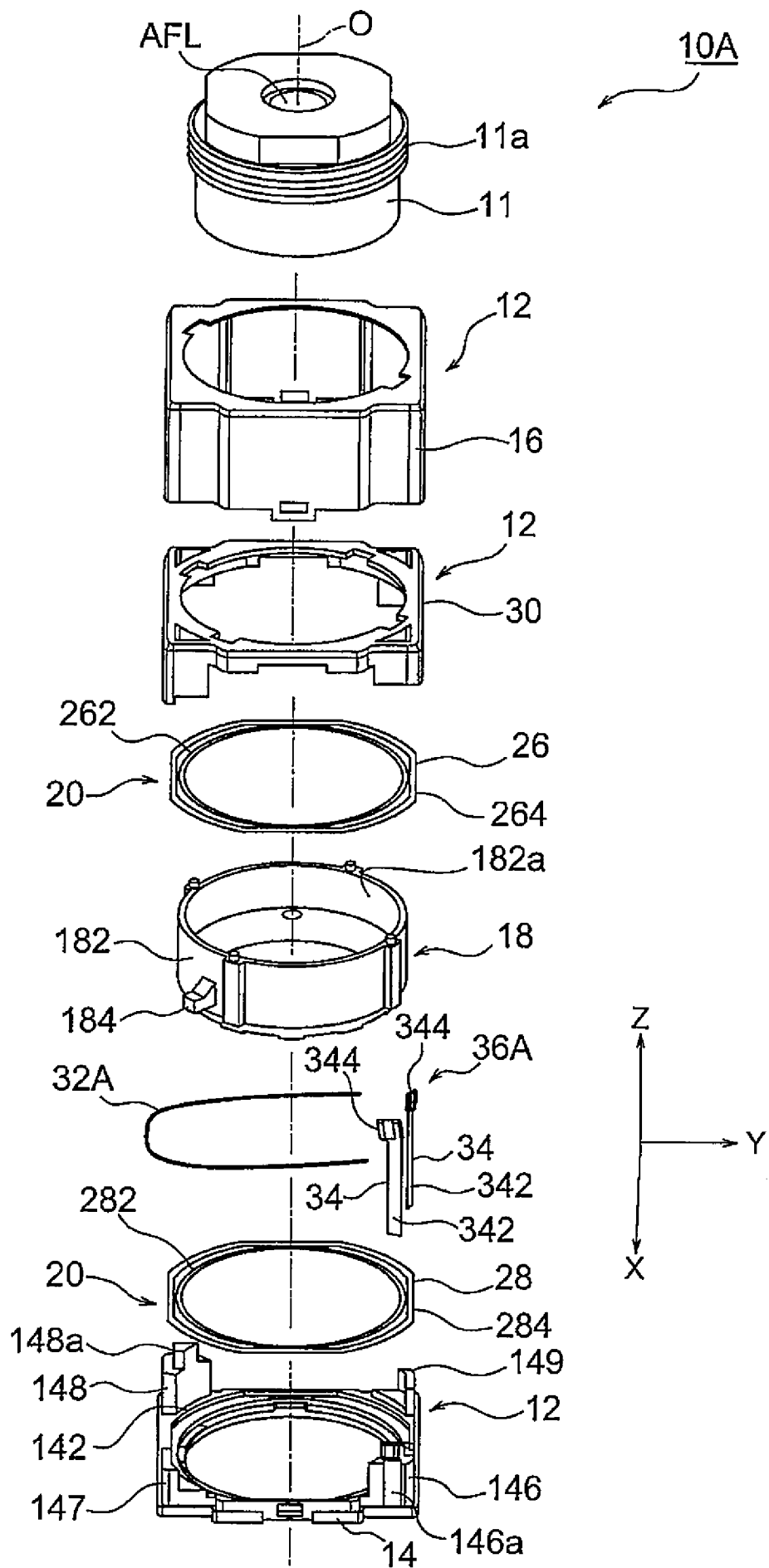
[図1]



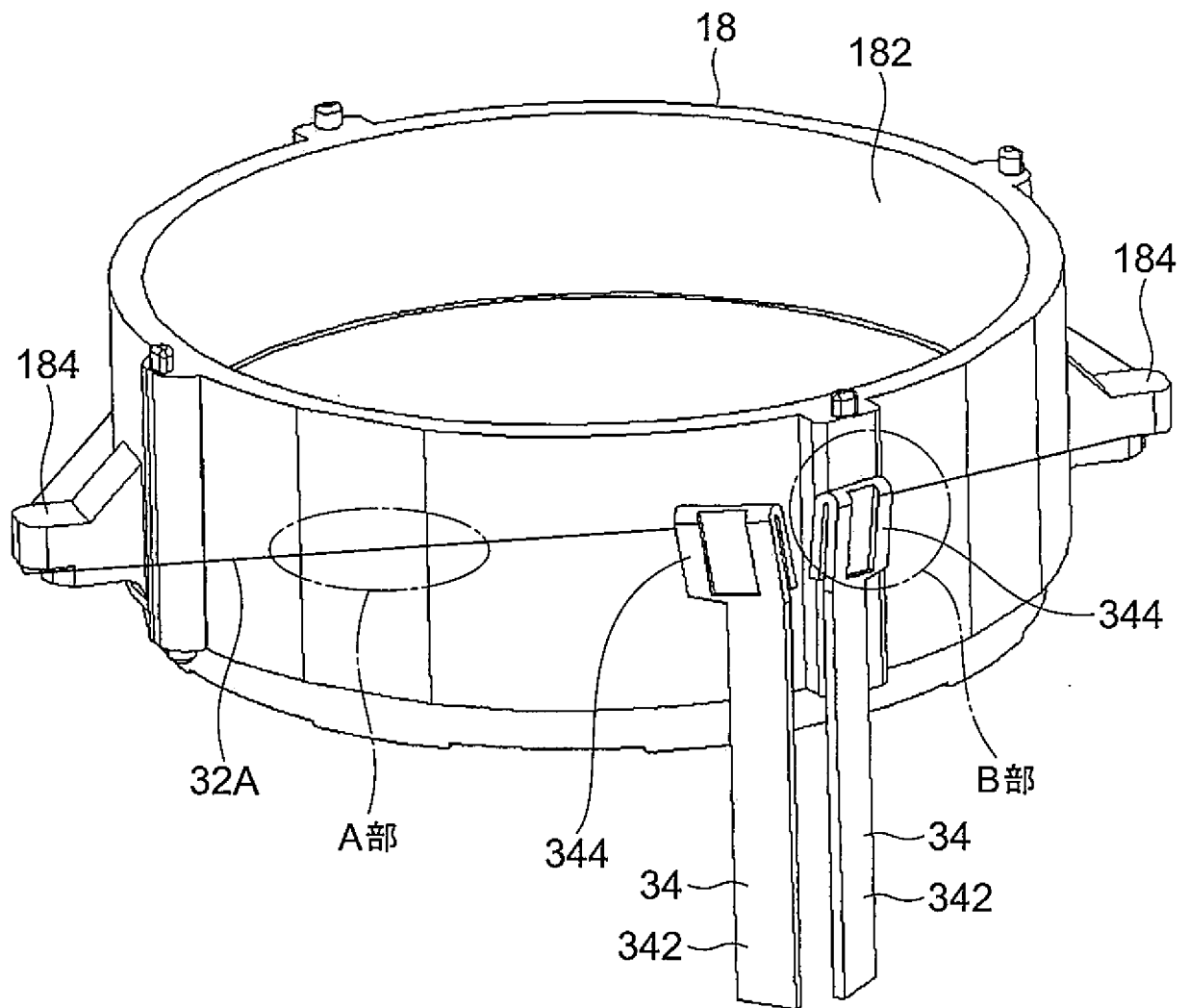
[図2]



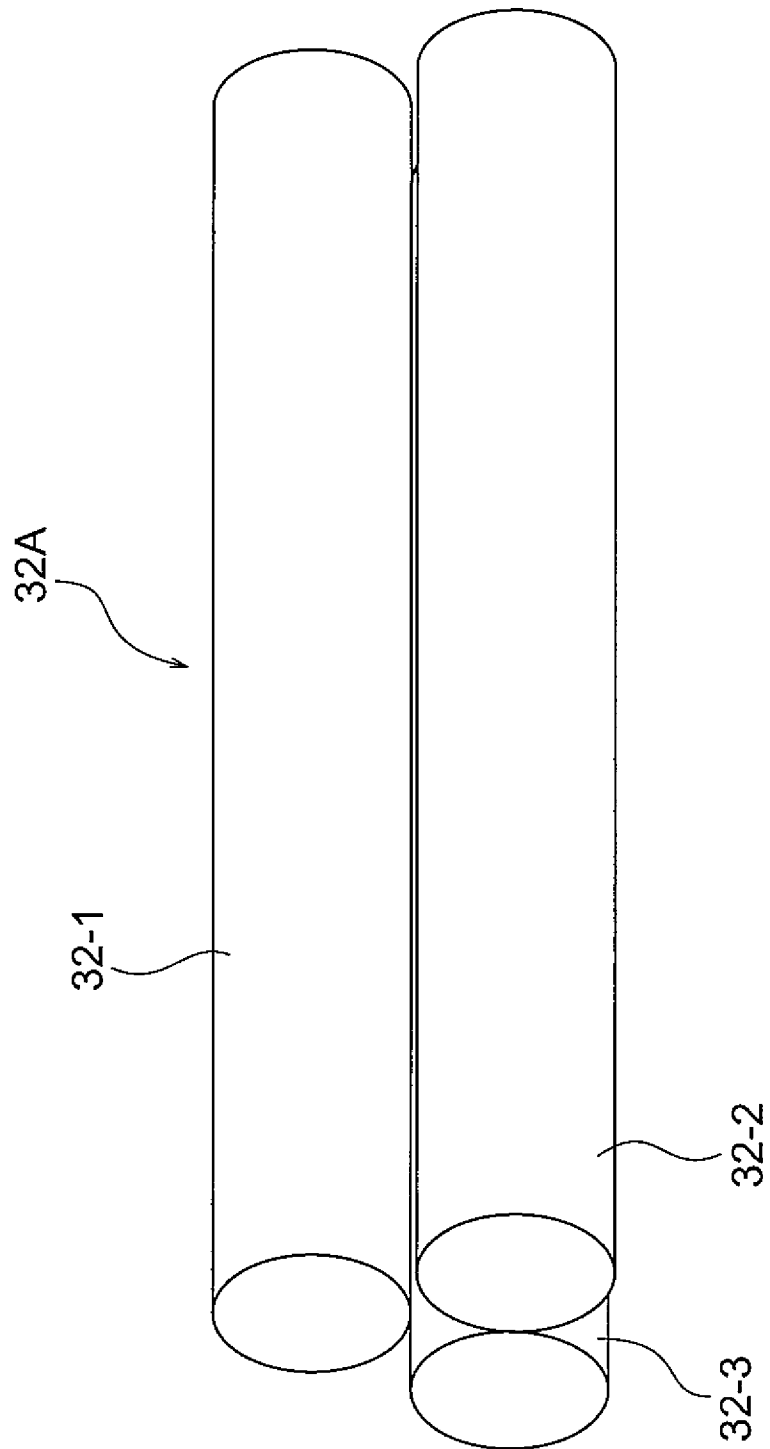
[図4]



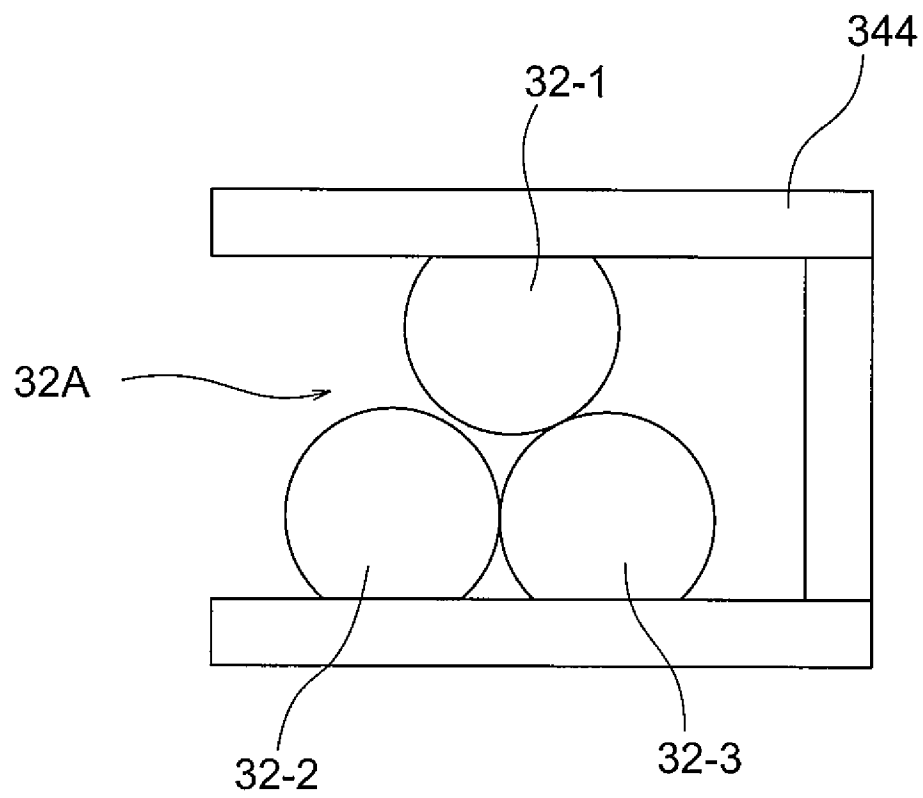
[図5]



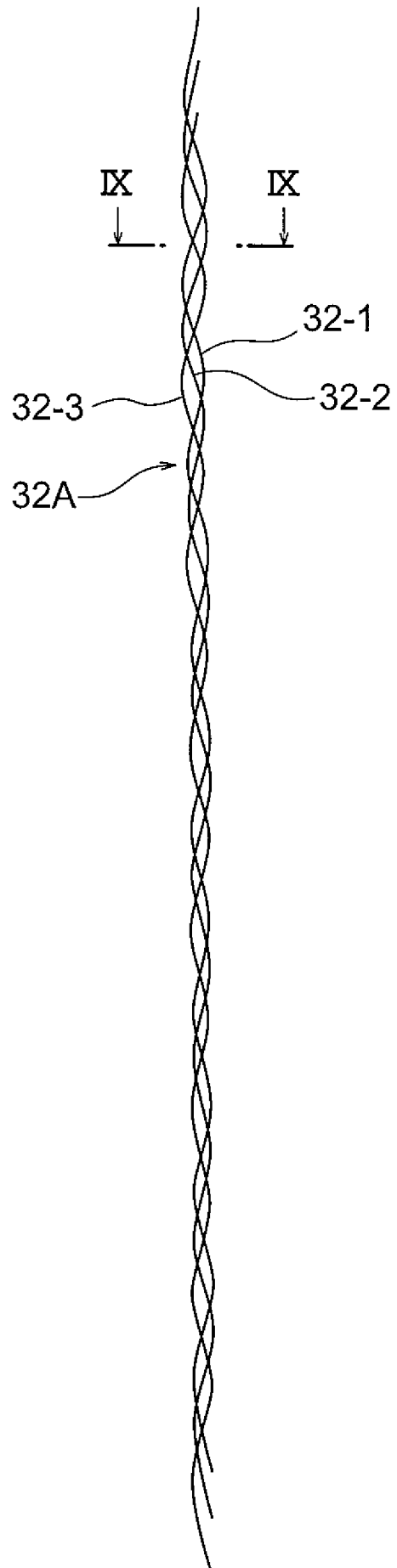
[図6]



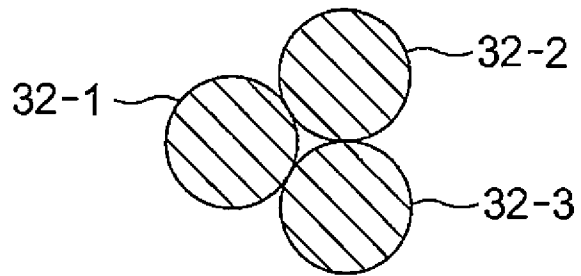
[図7]



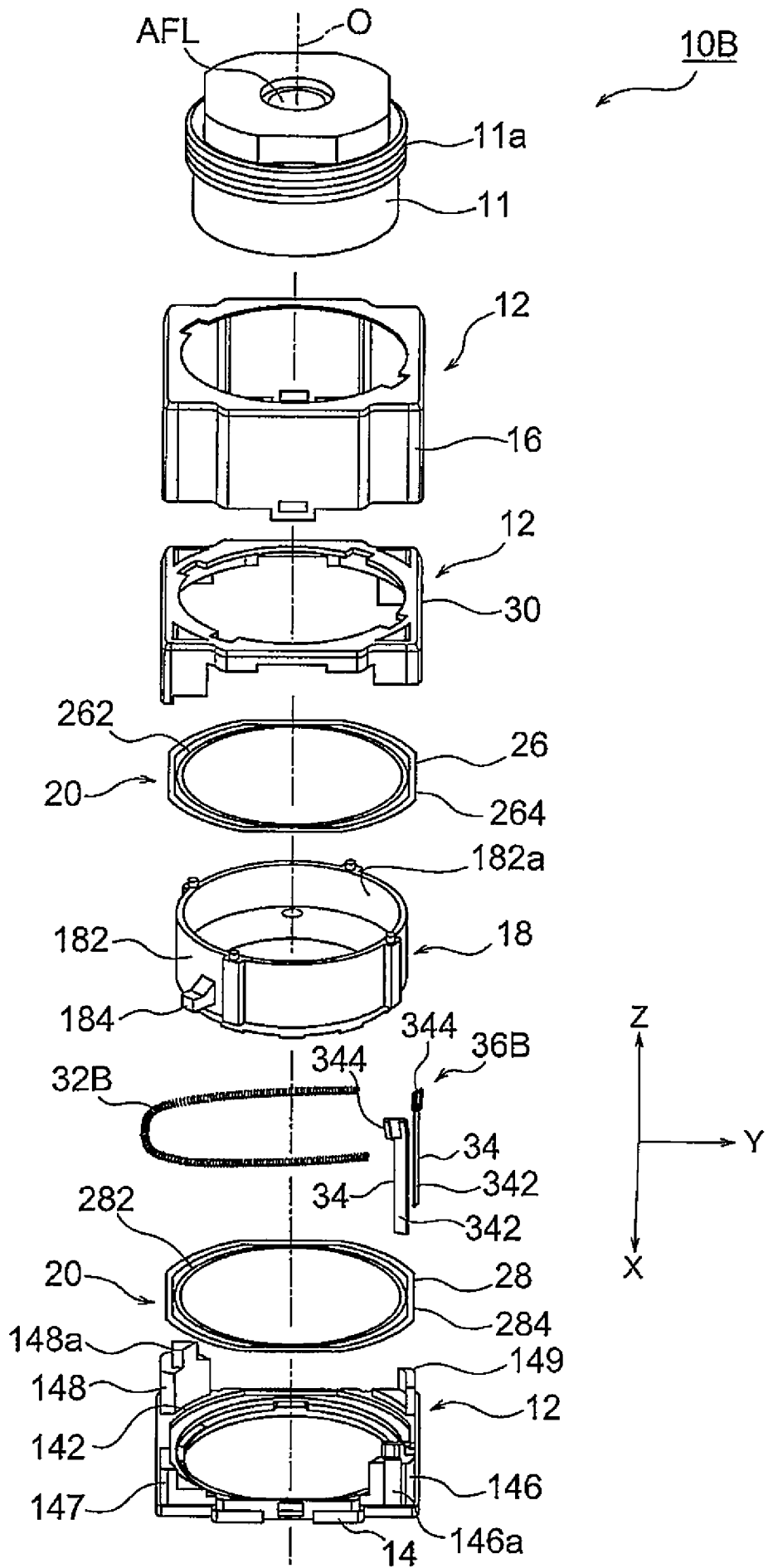
[図8]



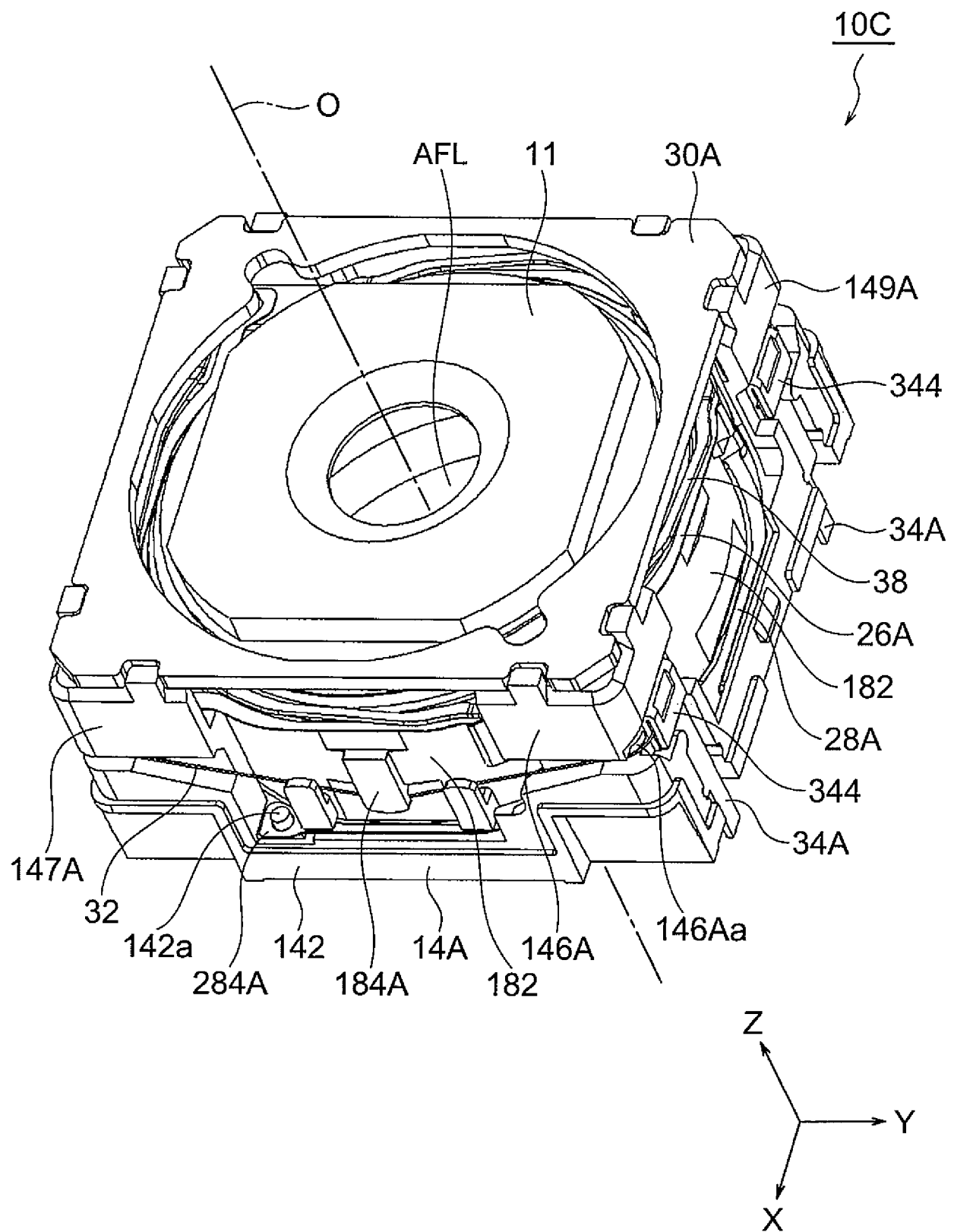
[図9]



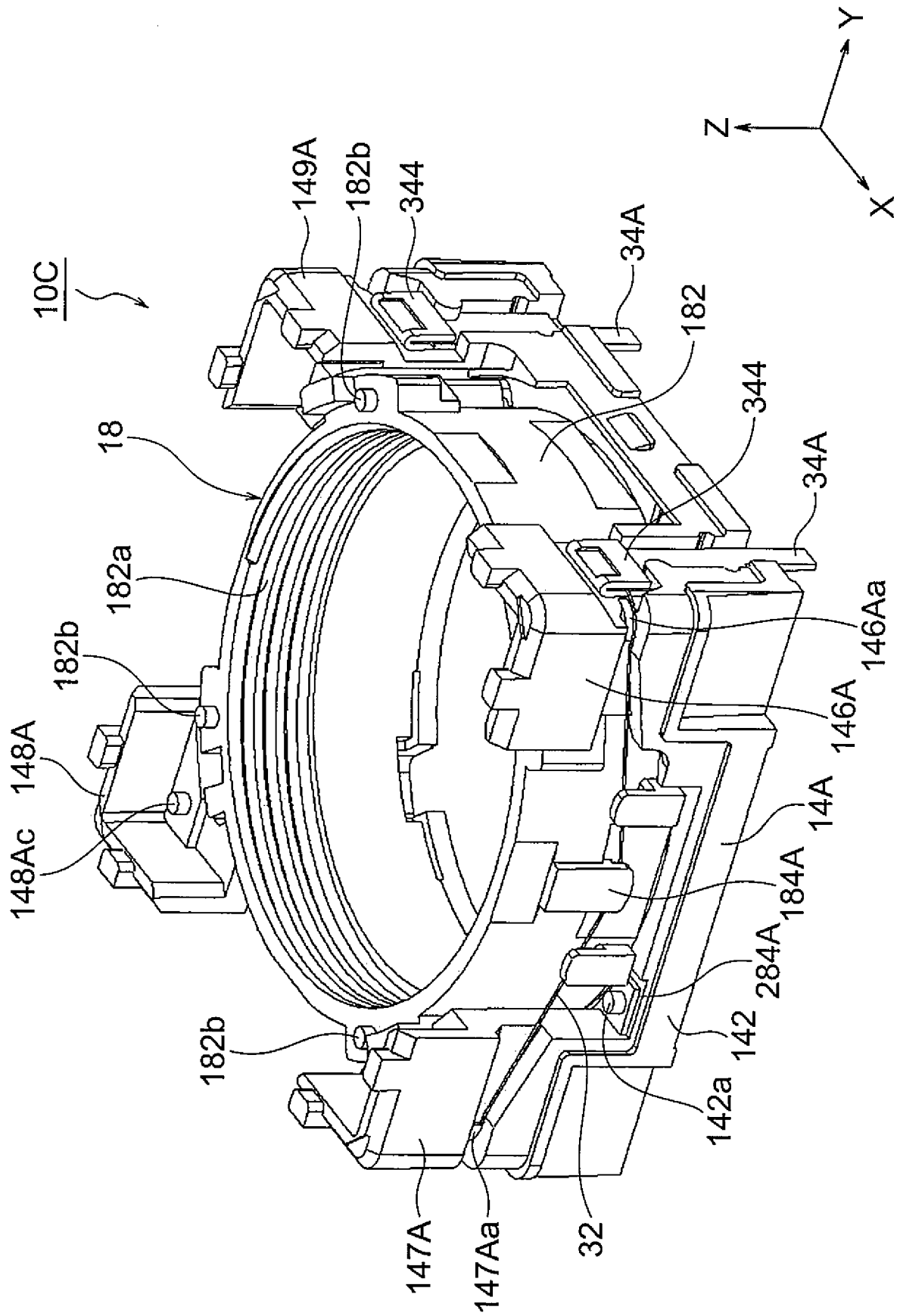
[図10]



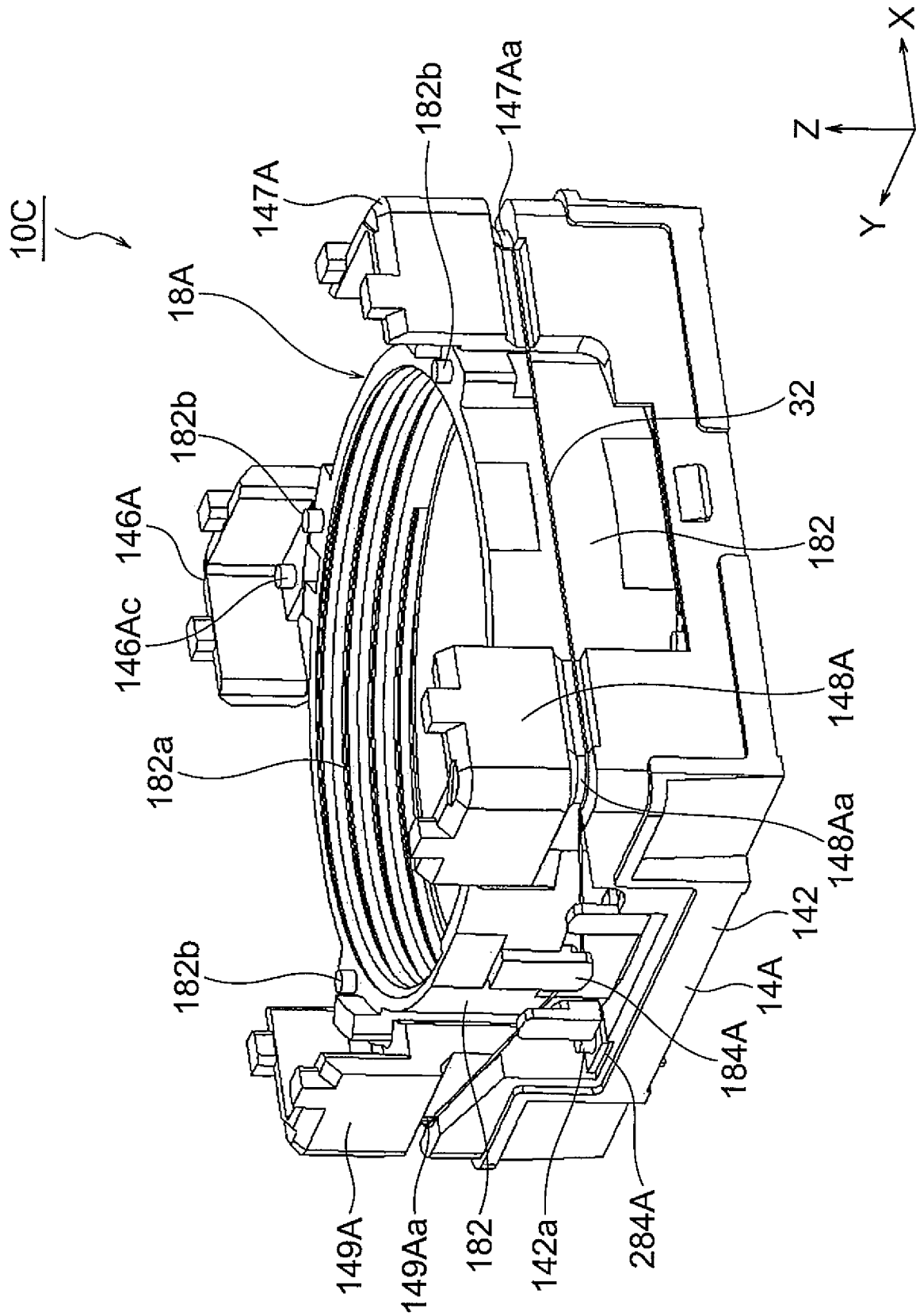
[図12]



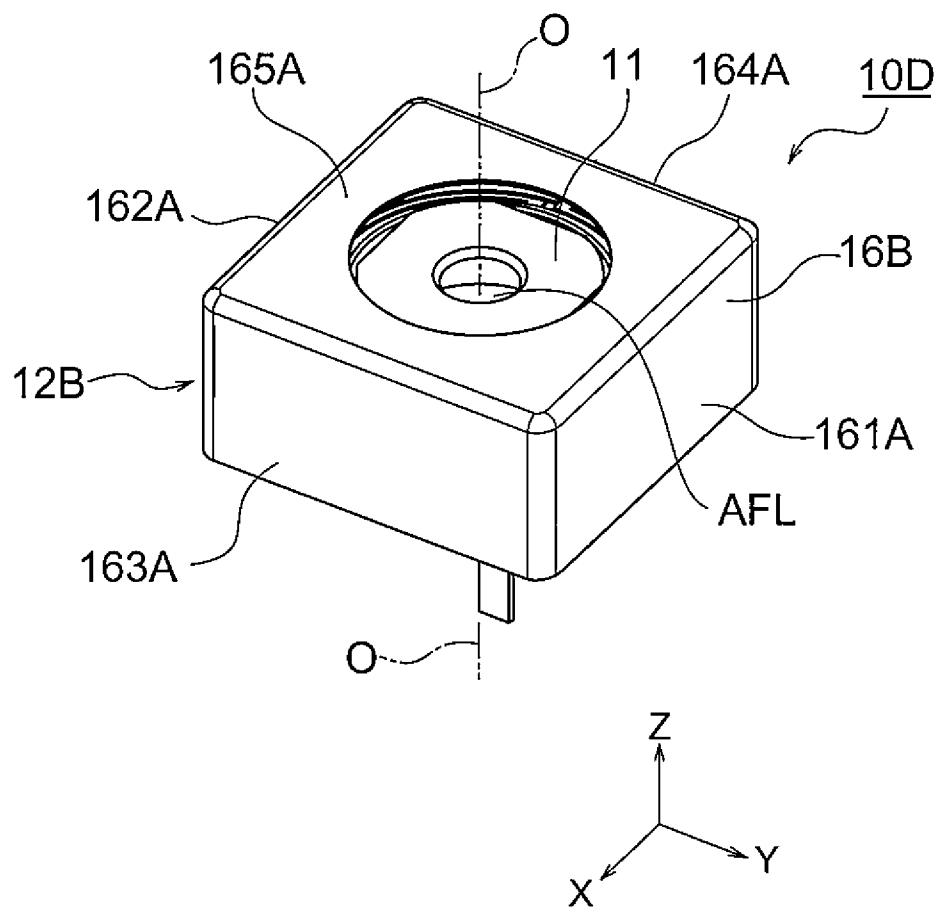
[図14]



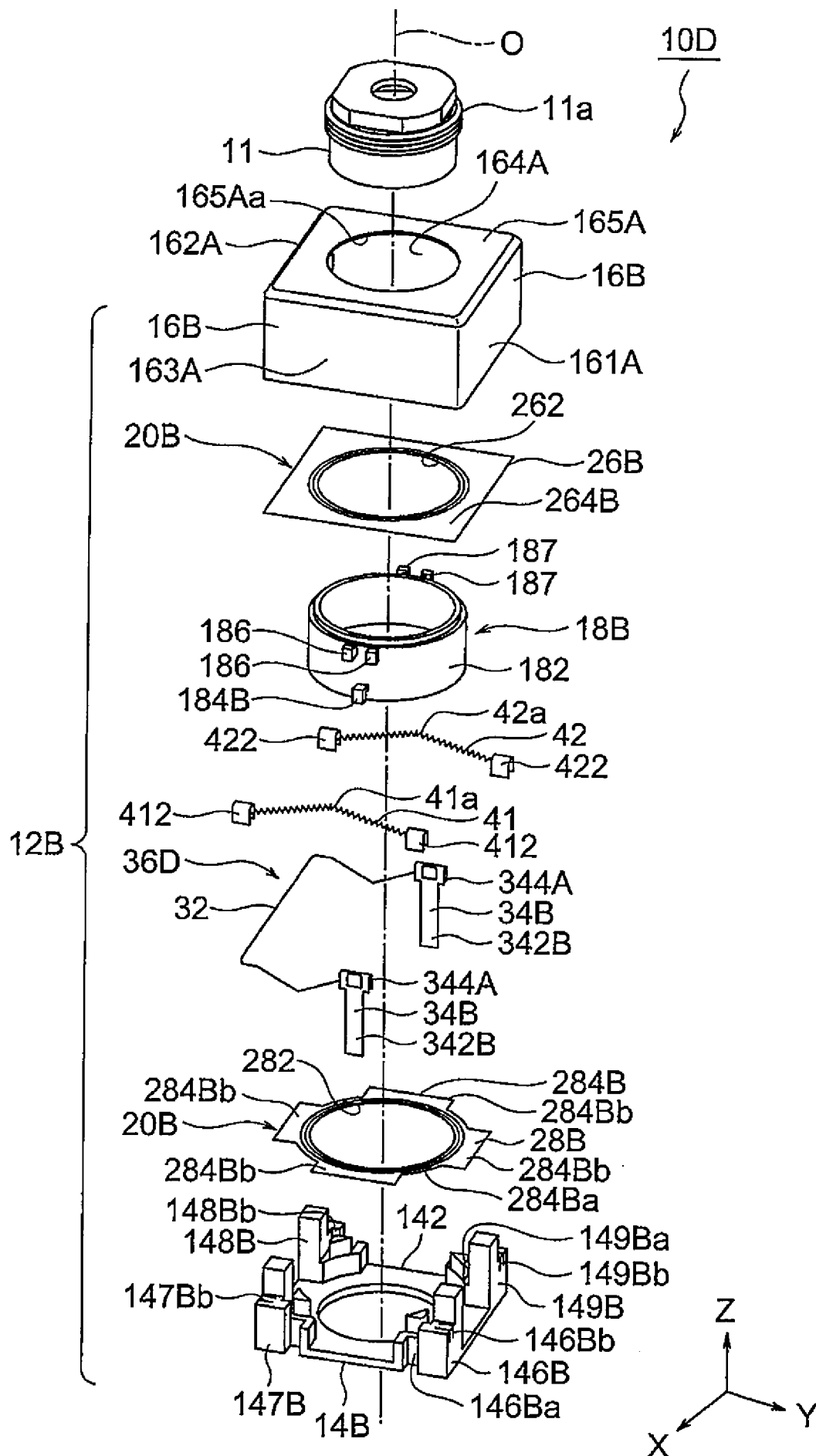
[図15]



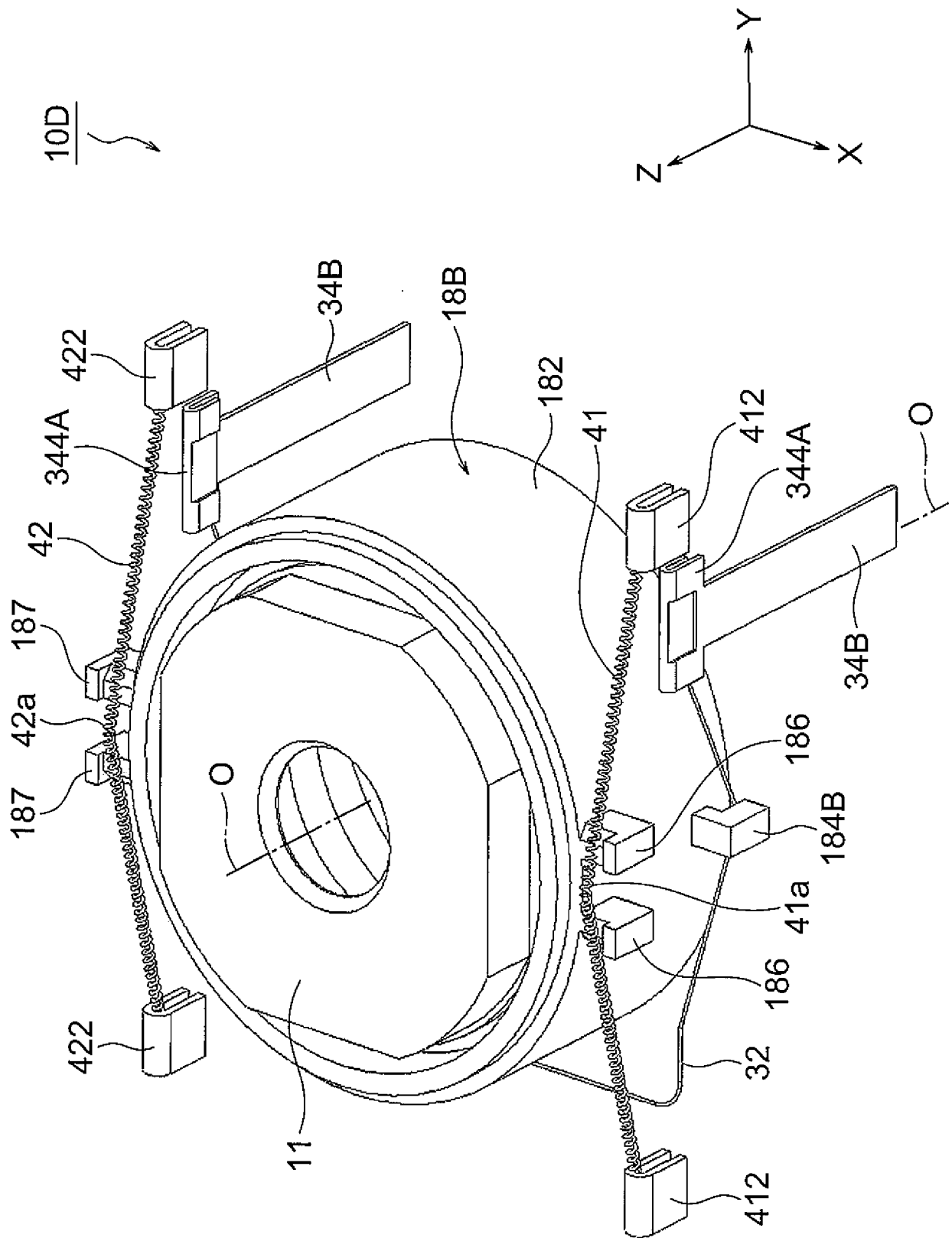
[図16]



[図17]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/052733

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B7/04(2006.01) i, F03G7/06(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, F03G7/06

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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.
X Y	JP 2009-531729 A (1... Ltd.), 03 September 2009 (03.09.2009), paragraphs [0088] to [0110] & US 2009/0295986 A1	1-8, 10, 11 9
X Y	JP 2008-280879 A (Konica Minolta Opto, Inc.), 20 November 2008 (20.11.2008), paragraphs [0028] to [0033]; fig. 2 & US 2008/0278590 A1	1-8, 10, 11 9
X Y	JP 2009-025694 A (Konica Minolta Opto, Inc.), 05 February 2009 (05.02.2009), paragraphs [0026], [0045] to [0050]; fig. 5, 6 (Family: none)	1-8, 10, 11 9

☒ 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
28 February, 2011 (28.02.11)Date of mailing of the international search report
08 March, 2011 (08.03.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/052733

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2009-037059 A (Konica Minolta Opto, Inc.), 19 February 2009 (19.02.2009), paragraphs [0029], [0057] to [0059]; fig. 5, 6 & US 2009/0034094 A1	1-8, 10, 11 9
Y	JP 2008-191042 A (Toki Corp.), 21 August 2008 (21.08.2008), paragraph [0021] (Family: none)	9
Y	JP 2003-154010 A (Masayoshi ESASHI), 27 May 2003 (27.05.2003), paragraph [0003] & US 2003/0097080 A1	9
A	JP 2009-128708 A (Seiko Instruments Inc.), 11 June 2009 (11.06.2009), entire text; all drawings & WO 2009/069570 A1	1-11
A	JP 2009-229781 A (Konica Minolta Opto, Inc.), 08 October 2009 (08.10.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/052733

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention in claim 1 cannot be considered to be novel in the light of the inventions described in the documents listed in this international search report, and does not have a special technical feature. Therefore, six inventions (invention groups) each having a special technical feature as indicated below are involved in claims.

(continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/052733

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Meanwhile, the inventions in claims 1 - 4 having no special technical feature are classified into invention 1.

- (Invention 1) the inventions in claims 1 - 4
- (Invention 2) the invention in claim 5
- (Invention 3) the invention in claim 6
- (Invention 4) the inventions in claims 7, 8
- (Invention 5) the invention in claim 9
- (Invention 6) the inventions in claims 10, 11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G02B7/04(2006.01)i, F03G7/06(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 (I P C))

Int.Cl. G02B7/04, F03G7/06

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	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011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
X	J P 2009-531729 A (1... リミテッド) 2009.09.03 【0088】乃至【0110】	1-8、10 11
Y	& U S 2009/0295986 A1	9
X	J P 2008-280879 A (コニカミノルタオプト株式会社) 2008.11.20	1-8、10 11
Y	【0028】乃至【0033】、図2 & U S 2008/0278590 A1	9

☒ 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

28.02.2011

国際調査報告の発送日

08.03.2011

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / 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)

吉川 陽吾

2V

9811

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
X Y	J P 2009-025694 A (コニカミノルタオプト株式会社) 2009. 02. 05 【0026】、【0045】乃至【0050】、図5、6 (ファミリー無し)	1-8、10 11 9
X Y	J P 2009-037059 A (コニカミノルタオプト株式会社) 2009. 02. 19 【0029】、【0057】乃至【0059】、図5、6 & US 2009/0034094 A1	1-8、10 11 9
Y	J P 2008-191042 A (トキコーポレーション株式会社) 2008. 08. 21 【0021】 (ファミリー無し)	9
Y	J P 2003-154010 A (江刺 正喜) 2003. 05. 27 【0003】 & US 2003/0097080 A1	9
A	J P 2009-128708 A (セイコーインスツル株式会社) 2009. 06. 11 全文全図 & WO 2009/069570 A1	1-11
A	J P 2009-229781 A (コニカミノルタオプト株式会社) 2009. 10. 08 全文全図 (ファミリー無し)	1-11

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明は、国際調査報告に挙げられている文献に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。したがって、請求の範囲には、以下の特別な技術的特徴を有する6の発明（群）が含まれる。

なお、特別な技術的特徴を有しない請求項1－4に係る発明は、発明1に区分する。

- （発明1）請求項1－4に係る発明
- （発明2）請求項5に係る発明
- （発明3）請求項6に係る発明
- （発明4）請求項7、8に係る発明
- （発明5）請求項9に係る発明
- （発明6）請求項10、11に係る発明

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。