

(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
2010 年 1 月 28 日(28.01.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/010692 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 7/04 (2006.01) H04N 5/225 (2006.01)
G02B 7/08 (2006.01) H04N 5/232 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/003427
- (22) 国際出願日: 2009 年 7 月 22 日(22.07.2009)
- (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 2008-192443 2008 年 7 月 25 日(25.07.2008) JP
特願 2009-015045 2009 年 1 月 27 日(27.01.2009) JP
特願 2009-088809 2009 年 4 月 1 日(01.04.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日立マクセル株式会社 (Hitachi Maxell, Ltd.) [JP/JP]; 〒5678567 大阪府茨木市丑寅一丁目 1 番 8 8 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 川村等 (KAWAMURA, Hitoshi) [JP/JP]; 〒5678567 大阪府茨木市丑寅一丁目 1 番 8 8 号日立マクセル株式会社内 Osaka (JP). 谷学 (TANI, Manabu) [JP/JP]; 〒5678567 大阪府茨木市丑寅一丁目 1 番 8 8 号日立マクセル株式会社内 Osaka (JP). 蓮田大 (HASUDA, Takashi) [JP/JP]; 〒5678567 大阪府茨木市丑

寅一丁目 1 番 8 8 号日立マクセル株式会社内 Osaka (JP). 信太 郁夫 (SHINTA, Ikuo) [JP/JP]; 〒5678567 大阪府茨木市丑寅一丁目 1 番 8 8 号日立マクセル株式会社内 Osaka (JP). 青木進 (AOKI, Susumu) [JP/JP]; 〒5678567 大阪府茨木市丑寅一丁目 1 番 8 8 号日立マクセル株式会社内 Osaka (JP). 田口圭祐 (TAGUCHI, Keisuke) [JP/JP]; 〒5678567 大阪府茨木市丑寅一丁目 1 番 8 8 号日立マクセル株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 家入健 (IEIRI, Takeshi); 〒2210835 神奈川県横浜市神奈川区鶴屋町三丁目 3 3 番 8 アサヒビルディング 10 階 警国際特許事務所 Kanagawa (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, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

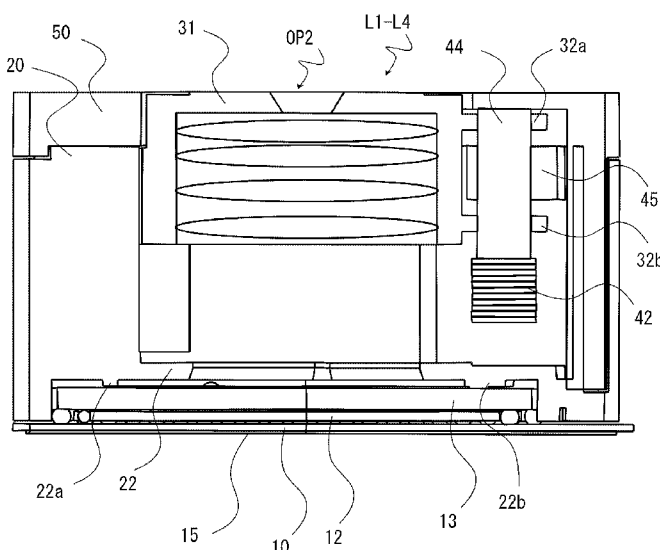
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ,

[続葉有]

(54) Title: DRIVE DEVICE, IMAGE ACQUISITION DEVICE, AND ELECTRONIC EQUIPMENT

(54) 発明の名称: 駆動装置、画像取得装置、及び電子機器

[図12]



(57) Abstract: Disclosed is a drive device that makes it possible to easily set the frequency of the drive waveform applied to a piezoelectric element while decreasing the obligation to consider resonance in a stationary member. The device is equipped with a piezo element (42), which expands and contracts according to a drive voltage, a transmission shaft (44), which receives the vibration produced by the piezo element (42), a stationary member that holds the transmission shaft (44) in a state in which the transmission shaft (44) can slide in the longitudinal direction of the transmission shaft (44), and a lens holder (31), which is displaced together with the piezo element (42) and transmission shaft (44) relative to the stationary member according to vibration of the piezo element (42). The piezo element (42) and the transmission shaft (44) move in the direction of movement of the lens holder (31) in synchronization with the lens holder (31) according to the vibration of the piezo element (42), when the piezo element (42) is separated from the stationary member. By employing this structure, the frequency of the drive waveform applied to the piezo element (42) can be set easily, without considering resonance in the stationary member.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/010692 A1



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
(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, 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))
- 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第 19 条(1))

固定側部材の共振に対する配慮負担を低減し、圧電素子に印加される駆動波形の周波数を簡易に設定可能な駆動装置を実現すること。駆動電圧に応じて伸縮するピエゾ素子 4 2 と、ピエゾ素子 4 2 で生じる振動を受ける伝達軸 4 4 と、伝達軸 4 4 の長手方向に沿って伝達軸 4 4 が摺動可能な状態で、伝達軸 4 4 を保持する固定側部材と、ピエゾ素子 4 2 の駆動に応じて、ピエゾ素子 4 2 及び伝達軸 4 4 と共に固定側部材に対して変位するレンズホルダ 3 1 と、を備え、ピエゾ素子 4 2 及び伝達軸 4 4 は、ピエゾ素子 4 2 が固定側部材から離間した状態で、ピエゾ素子 4 2 の駆動に応じてレンズホルダ 3 1 の移動方向へレンズホルダ 3 1 に同調して移動する。この構成を採用することによって、固定側部材の共振を考慮せずに、ピエゾ素子 4 2 に印加される駆動波形の周波数を簡易に設定することができる。

明 細 書

発明の名称： 駆動装置、画像取得装置、及び電子機器

技術分野

[0001] 本発明は、駆動装置、画像取得装置、及び電子機器に関する。

背景技術

[0002] 近年、カメラ等の撮像装置は多種多様な製品に組み込まれている。携帯電話、ノートパソコン等といった小型な電子機器にカメラを実装する場合、カメラ自体の小型化も強く要求される。

[0003] カメラ内にはオートフォーカスレンズが組み込まれる場合がある。この場合、レンズを変位させるアクチュエータの小型化が強く望まれている。小型なアクチュエータとしては、圧電素子を駆動することで移動対象物を変位させるものが知られている（特許文献1参照）。このアクチュエータでは、圧電素子に対する電圧波形の印加に伴って生じる振動を、圧電素子に連結した軸を介して、この軸に摺動可能な状態で係合したレンズ鏡筒に伝達する。圧電素子に印加される電圧波形の波形を適切に設定することで、圧電素子の伸び速度と縮み速度とを異ならしめる。レンズ鏡筒と軸間の摩擦、及びレンズ鏡筒の慣性によって、レンズ鏡筒は、圧電素子の伸縮状況に応じて変位したり、変位しなかったりする。

[0004] 例えば、圧電素子が短時間で伸張した場合、レンズ鏡筒は実質的に変位しない。圧電素子が比較的長い時間で伸張した場合、レンズ鏡筒は変位する。逆に、圧電素子が短時間で収縮した場合、レンズ鏡筒は実質的に変位しない。圧電素子が比較的長い時間で収縮した場合、レンズ鏡筒は変位する。

[0005] 所定の電圧波形（例えば、ノコギリ歯状の電圧波形）を圧電素子に連続的に印加することで、レンズ鏡筒をレンズ鏡筒が係合した軸上にて所望の方向に移動させることができる。

[0006] 特許文献1では、圧電素子、及び圧電素子に連結した駆動軸を特殊なフレームで支持する構造が示されている。特許文献2では、錘を加えて駆動装置

を形成した構造が開示されている。特許文献3にも、同様の駆動装置が開示されている。特許文献4では、板ばねでピエゾ素子を付勢して、ピエゾ素子と軸部材とを互いに係合させるタイプの駆動装置が開示されている（特許文献4の図10参照）。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2006-91210号公報

特許文献2：特許第2625567号公報

特許文献3：特開2002-95274号公報

特許文献4：特開2006-178490号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] ところで、オートフォーカス機能又はズーム機能の実現のために上述のアクチュエータを駆動してレンズを変位させる場合、一定の周波数で圧電素子を駆動することが一般的である。

[0009] 駆動軸と結合された圧電素子を固定側部材に固着してカメラモジュールを構成する場合、固定側部材に対する圧電素子の結合により固定側部材も共振してしまう。共振周波数は複数存在する結果、移動対象物の変位量が制御困難となる周波数領域（共振周波数領域）が発生してしまう。なお、この共振周波数領域は、固定側部材の形状、重量、及び圧電素子と固定側部材間の接着状態に依存し、駆動装置が組み込まれる製品ごとに異なる。所定の駆動周波数が上述の共振周波数領域に入ってしまうと、アクチュエータを正確に制御することが困難になるおそれがある。換言すると、製品に対してアクチュエータを組み込んだ後にはじめて、アクチュエータが正常に機能するのかの判断をすることができる。駆動周波数の設定誤りによっては、製品の歩留まりが低下してしまうおそれがある。

[0010] また、ズーム機能を実現する場合、移動対象物であるレンズの移動速度を

高速から低速まで変化させることが必要になる場合がある。移動速度の変化は圧電素子の駆動周波数を変化させることにより実現する。すなわち、高速移動の場合には、高い周波数で圧電素子を駆動する。低速移動のためには低い周波数で圧電素子を駆動する。ズーム機構を実現するためには、使用する周波数帯域が広いと、使用周波数領域が前述のような共振周波数帯域と重なる可能性がより顕著に増大する。このような場合、正確なズーム機構の制御が困難になるおそれがある。

[0011] なお、この問題は、圧電素子を固定側部材に固着するのではなく、駆動軸の圧電素子が固着されていない側の端部を固定側部材に固定することにより、若干の改善はみられる。しかしながら、上述の問題を抜本的に解決するには至っていない。

[0012] 上述の説明から明らかなように、固定側部材の共振に対する配慮負担を低減し、圧電素子に印加される駆動波形の周波数を簡易に設定可能な駆動装置を実現することが強く望まれている。

[0013] 本発明は、このような問題点を解決するためになされたものであり、固定側部材の共振に対する配慮負担を低減し、圧電素子に印加される駆動波形の周波数をより簡易に設定可能な駆動装置を実現することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明に係る駆動装置は、駆動電圧に応じて伸縮する圧電素子と、前記圧電素子で生じる振動を受ける駆動軸と、前記駆動軸の長手方向に沿って前記駆動軸が摺動可能な状態で、前記駆動軸を保持する固定側部材と、前記圧電素子の駆動に応じて、前記圧電素子及び前記駆動軸と共に前記固定側部材に対して変位する移動対象物と、を備え、前記圧電素子及び前記駆動軸は、前記圧電素子が前記固定側部材から離間した状態で、前記圧電素子の駆動に応じて前記移動対象物の移動方向へ前記移動対象物に同調して移動する。

[0015] 前記圧電素子及び前記駆動軸は、前記移動対象物の移動方向側へ前記移動対象物よりも突出していない、と良い。

[0016] 前記固定側部材は、前記駆動軸を保持する軸保持部と、前記軸保持部が固

定された本体部と、を備える、と良い。

[0017] 前記軸保持部は、前記本体部に対して着脱可能である、と良い。

[0018] 前記本体部は、前記移動対象物を外囲する外囲器である、と良い。

[0019] 前記軸保持部と前記本体部とは、構造的な嵌め合いによって互いに結合している、と良い。

[0020] 前記軸保持部と前記本体部とは一体的に成形されている、と良い。

[0021] 前記移動対象物は、前記駆動軸を固定支持する少なくとも１つの支持部を有する、と良い。

[0022] 前記移動対象物は、前記駆動軸を固定支持する複数の支持部を有する、と良い。

[0023] 前記軸保持部は、複数の前記支持部間に配置されている、と良い。

[0024] 前記軸保持部に対する前記支持部の当接によって、前記移動対象物の移動範囲が規制される、と良い。

[0025] 前記駆動軸は、比重 2.1 以下の材料からなる、と良い。前記駆動軸は、比重 2.1 以下であり、かつ弾性率 20 GPa 以上の材料からなる、と良い。前記駆動軸は、ガラス状炭素、少なくとも黒鉛を含有するガラス状炭素複合体、カーボンを含む繊維強化樹脂、及びガラス又はカーボンを含むエポキシ樹脂複合材の群から選択された少なくとも１つの材料からなる、と良い。

[0026] 前記圧電素子及び前記駆動軸は、互いに連結している、と良い。

[0027] 前記移動対象物は、レンズを保持したレンズ保持体である、と良い。

[0028] 本発明に係る画像取得装置は、上述の駆動装置と、前記レンズを介して入力する像を撮像する撮像部と、を備える。

[0029] 本発明に係る電子機器は、上述の画像取得装置を備える。

[0030] 本発明に係る駆動装置は、固定側部材と、圧電素子と、前記圧電素子で生じた振動を受ける駆動軸と、前記圧電素子及び前記駆動軸の少なくとも一方が固定され、前記圧電素子の駆動に応じて変位する移動対象物と、を備え、前記駆動軸は、当該駆動軸の長手方向に沿って摺動可能な状態で前記固定側

部材に対して係合しており、前記圧電素子及び前記駆動軸は、前記圧電素子の駆動に応じて、前記固定側部材に対して変位し、前記移動対象物は、前記圧電素子及び前記駆動軸と共に前記固定側部材に対して変位する。

発明の効果

- [0031] 本発明によれば、固定側部材の共振に対する配慮負担を低減し、圧電素子に印加される駆動波形の周波数を簡易に設定可能な駆動装置を実現することができる。

図面の簡単な説明

- [0032] [図1]本発明の第1実施形態にかかるカメラモジュールの概略的な分解斜視図である。
- [図2]本発明の第1実施形態にかかるカメラモジュールの概略的な部分斜視図である。
- [図3]本発明の第1実施形態にかかる完成状態のカメラモジュールの概略的な斜視図である。
- [図4]本発明の第1実施形態にかかる筐体の概略的な斜視図である。
- [図5]本発明の第1実施形態にかかるレンズユニットの概略的な斜視図である。
- [図6]本発明の第1実施形態にかかる蓋の概略的な斜視図である。
- [図7]本発明の第1実施形態にかかるレンズユニットの概略的な上面図である。
- [図8]本発明の第1実施形態にかかるレンズユニットの概略的な断面構成を示す模式図である。
- [図9]本発明の第1実施形態にかかる筐体に対するレンズユニットの取り付け方法を説明するための説明図である。
- [図10]本発明の第1実施形態にかかるレンズユニットの側面図である。
- [図11]本発明の第1実施形態にかかるレンズユニットの概略的な断面構成を示す模式図である。
- [図12]本発明の第1実施形態にかかるカメラモジュールの概略的な断面構成

を示す模式図である。

[図13]本発明の第1実施形態にかかる携帯電話の構成を示す模式図である。

[図14]本発明の第1実施形態にかかる携帯電話の前面の構成を示す模式図である。

[図15]本発明の第1実施形態にかかるアクチュエータを駆動するための駆動部の構成を示すブロック図である。

[図16A]本発明の第1実施形態にかかる圧電素子に印加される電圧波形を示す概略的な波形図である。

[図16B]本発明の第1実施形態にかかる圧電素子に印加される電圧波形を示す概略的な波形図である。

[図17A]本発明の第1実施形態にかかるカメラモジュールの製造方法を説明するための概略的な工程図である。

[図17B]本発明の第1実施形態にかかるカメラモジュールの製造方法を説明するための概略的な工程図である。

[図17C]本発明の第1実施形態にかかるカメラモジュールの製造方法を説明するための概略的な工程図である。

[図17D]本発明の第1実施形態にかかるカメラモジュールの製造方法を説明するための概略的な工程図である。

[図18]本発明の第1実施形態にかかる駆動装置の特性を説明するための概略的なグラフである。

[図19A]本発明の第2実施形態にかかるカメラモジュールの構成を示す概略的な模式図である。

[図19B]本発明の第2実施形態にかかるカメラモジュールの構成を示す概略的な模式図である。

[図20]本発明の第3実施形態にかかるカメラモジュールの構成を示す概略的な模式図である。

[図21A]本発明の第3実施形態にかかるカメラモジュールの軸保持部の構成を示す概略的な模式図である。

[図21B]本発明の第3実施形態にかかるカメラモジュールの軸保持部の構成を示す概略的な模式図である。

発明を実施するための形態

[0033] 以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。なお、各実施の形態は、説明の便宜上、簡略化されている。図面は簡略的なものであるから、図面の記載を根拠として本発明の技術的範囲を狭く解釈してはならない。図面は、もっぱら技術的事項の説明のためのものであり、図面に示された要素の正確な大きさ等は反映していない。同一の要素には、同一の符号を付し、重複する説明は省略するものとする。上下左右といった方向を示す言葉は、図面を正面視した場合を前提として用いるものとする。

[0034] 〔第1実施形態〕

以下、図1乃至図18を参照して、本発明の第1実施形態について説明する。

[0035] 図1乃至3に示すように、カメラモジュール（画像取得装置）150は、フレキシブル配線基板10、コネクタ11、イメージセンサ（撮像部、撮像手段）12、透明基板13、筐体（本体部、外囲器）20、レンズユニット（レンズ部品）30、蓋50、及びネジ55を有する。

[0036] フレキシブル配線基板10の一端にはコネクタ11が配置されている。フレキシブル配線基板10の他端には、透明基板1313に取り付けられたイメージセンサ12が配置されている。イメージセンサ12上には、方形の透明基板13、筐体20、レンズユニット30、蓋50、及びネジ55が、この順で配置される。なお、筐体20の下端面は、黒色の接着剤を介してフレキシブル配線基板10に固定されている。これによって、外来光が筐体20の内部に侵入することを抑制することができる。なお、筐体20は、移動するものからみて移動しない状態（固定状態）にある固定側部材として機能する。

[0037] 説明の便宜上、図4乃至図6を参照して、筐体20、レンズユニット30、蓋50の構成について前もって説明する。

- [0038] 図4に示すように、筐体20は、側部21a、21b、21c、及び隔壁22を有し、上面及び4側面の一面を欠く直方体形状を有している。隔壁22によって、筐体20内には、イメージセンサ12を収納する下部空間SP1、及びレンズユニット30を収納する上部空間SP2が形成される。
- [0039] 隔壁22は、レンズユニット30に保持されたレンズを介して入力する像をイメージセンサ12の撮像面に結像させるための開口OP1を有する。開口OP1によって、下部空間SP1と上部空間SP2は、光学的に連絡可能となっている。開口OP1は、光学的な意味での開口であれば足り、物理的に孔が形成されていなくても良い。
- [0040] 側部21a、21b、21cの上端部には、蓋50を位置決めするための溝26が形成されている。側部21aと側部21bの境界部分23aには、ネジ55が螺入されるネジ孔OHが形成されている。側部21bと側部21cの境界部分23bには、レール24が形成されている。側部21aの内側面の上端部分には、受け部25が形成されている。なお、レール24は、y軸に沿って延在し、レンズホルダ31の移動を案内するガイド部として機能する。
- [0041] 図5に示すように、レンズユニット30は、レンズL1～L4（図8参照）、レンズホルダ（レンズ保持体）31、ピエゾ素子（圧電素子）42、伝達軸（駆動軸）44、及び軸保持部（リンク部材、係合部）45から構成される。レンズホルダ31は、レンズL1～L4を内部に収納する。レンズホルダ31の外周には、一端にピエゾ素子42が固着された伝達軸44、及び伝達軸44に係合した軸保持部45が配置される。レンズホルダ31の外周面には、支持板（支持部）32、及びレール受け部35が一体的に形成されている。支持板32は、レンズホルダ31の外周面に形成された平坦面31aに設けられている。支持板32に形成された孔に伝達軸44を嵌め込むことで、伝達軸44はレンズホルダ31に対して固定される。なお、駆動装置は、筐体20、レンズホルダ31、ピエゾ素子42、伝達軸44、及び軸保持部45を含んで構成される。

[0042] ピエゾ素子 4 2 及び伝達軸 4 4 は互いに固着している。伝達軸 4 4 は、レンズホルダ 3 1 に対して固定されている。軸保持部 4 5 は、y 軸に沿って摺動可能な状態で伝達軸 4 4 を保持している。換言すると、軸保持部 4 5 と伝達軸 4 4 とは、互いに摩擦係合状態にある。相対的な位置関係が互いに固定された関係にあるレンズ、レンズホルダ 3 1、ピエゾ素子 4 2、及び伝達軸 4 4 は、軸保持部 4 5 及び筐体 2 0 に対して相対的に移動可能な移動対象物と把握することができる。これに対して、軸保持部 4 5 及び筐体 2 0 は、固定側部材として把握することができる。

[0043] 図 6 に示すように、蓋 5 0 は、天板 5 1 及び側板 5 2 を有し、筐体 2 0 の上面と一側面を閉塞する L 字状部材である。天板 5 1 には、レンズホルダ 3 1 の先端部分を部分的に収納可能な開口 O P 3 が形成されている。これによって、カメラモジュール 1 5 0 の厚みの増加を抑制しつつ、レンズユニット 3 0 の y 軸に沿って変位させることができる。また、天板 5 1 には、ネジ 5 5 が挿通される孔（不図示）が形成されている。ネジ 5 5 が挿通される孔の配置位置に対応して、天板 5 1 には肉厚が薄くなった薄肉部 5 3 が形成される。これによって、ネジ 5 5 の頭分だけカメラモジュールの厚みが増加することを抑制することができる。

[0044] 図 1 乃至図 3 を戻って説明する。なお、適宜、図 4 乃至図 6 も参照するものとする。

[0045] フレキシブル配線基板 1 0 は、可撓性を有するシート状の配線基板である。フレキシブル配線基板 1 0 は、イメージセンサ 1 2 に入力される制御信号、及びイメージセンサ 1 2 から出力されるビデオ信号の伝送路として機能する。また、フレキシブル配線基板 1 0 は、ピエゾ素子 4 2 に入力される電圧パルスの伝送路として機能する。

[0046] コネクタ 1 1 は、カメラモジュール 1 5 0 を本体機器に電氣的及び機械的に固定するための接続部分を形成する。

[0047] イメージセンサ 1 2 は、C C D (Charge Coupled Device) センサ、C M O S (Complementary Metal Oxide Semiconductor) センサといった一般的な固体撮

像素子である。イメージセンサ 12 は、XZ 平面にてマトリクス状に配置された複数の画素を有する。各画素で光電変換をすることによって入力像を像データに変換して出力する。

[0048] 透明基板 13 は、入力光に対して実質的に透明なガラス板である。透明基板 13 の背面（出射面）には、イメージセンサ 12 が bumps を介して実装されている。イメージセンサ 12 の受光面 12a は、透明基板 13 側に配置されている。透明基板 13 の背面には、配線パターンが予め形成されている。透明基板 13 とイメージセンサ 12 間には、複数の半田 bumps が配置される。配線パターンとイメージセンサ 12 の電極間は、これらの間に位置する半田 bumps により電氣的に接続される。イメージセンサ 12 の電極の位置に取り付けられた半田 bumps により、イメージセンサ 12 は、透明基板 13 に固定されると共に、透明基板 13 の電極（パッド）と電氣的に接続されている。

[0049] イメージセンサ 12 と透明基板 13 との間の距離（離間距離）は、半田 bumps の大きさによって決定される。半田 bumps の大きさを制御することは容易である。従って、半田 bumps の大きさを適宜制御することで、イメージセンサ 12 と透明基板 13 との位置決めを正確に行うことが可能である。また、複数の半田 bumps により位置決めすることから、イメージセンサ 12 と透明基板 13 との離間距離が平均化される。

[0050] 透明基板 13 とフレキシブル配線基板 10 間には、半田 bumps が配置されている。この半田 bumps によって、透明基板 13 とフレキシブル配線基板 10 間の電氣的な接続が確保される。なお、この半田 bumps によって、イメージセンサ 12 とフレキシブル配線基板 10 間にスペースが確保される。換言すると、この半田 bumps は、イメージセンサ 12 とフレキシブル配線基板 10 間に空間を形成するためのスペーサとして機能している。

[0051] 筐体 20 は、イメージセンサ 12 上に配置される。筐体 20 は、イメージセンサ 12 を下部空間 SP1 で収納し、レンズユニット 30 を上部空間 SP2 で収納する。下部空間 SP1 を形成している筐体 20 の側壁部分の底面部

（底端面）は、黒色の接着剤によってフレキシブル配線基板 10 に固定されている。筐体 20 を採用することで、カメラ機能のモジュール化を図ることができる。なお、筐体 20 は、例えば、黒色の樹脂がモールド成形されて製造される。

[0052] レンズユニット 30 は、レンズ L1 ～ L4 を保持する（図 8 参照）。レンズユニット 30 は、y 軸（レンズ L1 ～ L4 の光軸に一致する軸線）に沿って移動可能である（但し、軸保持部 45 を除く）。イメージセンサ 12 の撮像面に対するレンズ L1 ～ L4 の配置高さを調整することで、被写体像を適切にイメージセンサ 12 の撮像面に結像させることができる。

[0053] 蓋 50 は、レンズユニット 30 が取り付けられた筐体 20 に対して取り付けられる。これによって、筐体 20 の上部空間 SP2 に配置されたレンズユニット 30 を筐体 20 内に閉じ込めることができる。

[0054] 蓋 50 は、ネジ 55 によって筐体 20 に取り付けられる。蓋 50 を筐体 20 に対して接着固定するのではなく、ネジ 55 で固定することによって、筐体 20 に対する蓋 50 の着脱が可能になる。これによって、動作テストで不良と判定されたカメラモジュール 150 の不良原因をテスト後に取り除くことが可能になる。例えば、イメージセンサ 12 の撮像面上に入り込んだゴミを動作テスト後に取り除くことでカメラモジュールの歩留まりを向上させることができる。なお、蓋 50 は、例えば、樹脂がモールド成形されて製造される。

[0055] 続けて、図 7 及び図 8 を参照して、レンズユニット 30 の構成について具体的に説明する。なお、図 8 は、図 7 に示す仮想軸線でのレンズユニット 30 の概略的な断面構成を示す。

[0056] 図 7 に示すように、レンズホルダ 31 の外周には、支持板 32 及びレール受け部 35 が形成されている。

[0057] 軸保持部 45 を挟んで支持板 32 a、32 b で伝達軸 44 を固定支持することで、軸保持部 45 の移動範囲（レンズホルダ 31 の移動範囲）を規制することができる。但し、このような 2 点支持に限らず、支持板 32 a に対し

てのみ伝達軸 4 4 を機械的に固定する一点支持を採用してもリンク部45の移動範囲の上限を規制するように構成しても良い。

[0058] 支持板 3 2 a には、伝達軸 4 4 が機械的に固定される。支持板 3 2 a に形成された孔は、伝達軸 4 4 の径よりも僅かに狭い。支持板 3 2 a に形成された孔に圧力をかけて伝達軸 4 4 を嵌め込むことによって、支持板 3 2 に対して伝達軸 4 4 を機械的に固定することができる。支持板 3 2 b には、伝達軸 4 4 が機械的に固定される。支持板 3 2 b に形成された孔は、伝達軸 4 4 の径よりも僅かに狭い。支持板 3 2 b に形成された孔に圧力をかけて伝達軸 4 4 を嵌め込むことによって、支持板 3 2 に対して伝達軸 4 4 を機械的に固定することができる。支持板 3 2 a、3 2 b で伝達軸 4 4 をきつく保持することで、伝達軸 4 4 と支持板 3 2 a、3 2 b 夫々間の振動伝達度を高くすることができる。このようにして、レンズホルダ 3 1 を効率的に変位させることが可能になる。

[0059] 支持板 3 2 b の開口径を、支持板 3 2 a の開口径よりも広くし、シリコン系の接着剤により伝達軸 4 4 と支持板 3 2 b とを接着させても良い。これにより、支持板 3 2 b と伝達軸 4 4 とを弾性的に固定させることができる。別の方法として、支持板 3 2 b の開口径は支持板 3 2 a の開口径よりも若干広くし、伝達軸 4 4 を圧入するようにしても良い。また、別の方法として、支持板 3 2 b と伝達軸 4 4 の間にリングを介して互いに固定してもよい。

[0060] 支持板 3 2 a で伝達軸 4 4 をきつく保持し、支持板 3 2 b で伝達軸 4 4 を緩く保持しても良い。この場合、伝達軸 4 4 と支持板 3 2 a との振動伝達度は高く、伝達軸 4 4 と支持板 3 2 b との振動伝達度は低い。ここでは、前者を強固着と呼び、後者を弱固着と呼ぶ。

[0061] 圧入以外の方法を採用する場合、接着剤を適切に選定することで上述の弱固着及び強固着を実現することができる。例えば、強固着を実現するために熱硬化性接着剤を採用し、弱固着を実現するためにシリコン系接着剤を採用すると良い。この場合には、支持板 3 2 a、3 2 b の開口径を同径に設定しても良い。

- [0062] なお、強固着の場合、ピエゾ素子 4 2 で発生した振動強度を 100%とした場合、その 90%の強度の振動を支持板 3 2 a が受ける。弱固着の場合、ピエゾ素子 4 2 で発生した振動強度の 70%の強度の振動を支持板 3 2 b が受ける。ここでは、ピエゾ素子 4 2 で発生した振動強度の 80%以上の振動を伝達するような固着方法を強固着とし、ピエゾ素子 4 2 で発生した振動強度の 80%未満の振動を伝達するような固着方法を弱固着と定義する。
- [0063] レール受け部 3 5 は、外側に突出した凸状体であり、レール 2 4 の形状に応じた窪み 3 5 a を有する。窪み 3 5 a の表面 3 5 b には、レール 2 4 の表面が接触する。レール 2 4 とレール受け部 3 5 間の接触によって、レンズホルダ 3 1 が y 軸に沿って変位するとき摩擦が生じる。これによって、レンズホルダ 3 1 の移動を安定化させることができる。
- [0064] 図 8 に示すように、レンズホルダ 3 1 は、レンズ L 1 ~ L 4 を収納する。レンズ L 1 ~ レンズ L 4 に対して圧入されており、所定の精度でレンズホルダ 3 1 に対して位置決めされている。なお、圧入以外の方法でレンズをレンズホルダ 3 1 に対して固定しても良い。なお、レンズホルダ 3 1 の上板には、開口 OP 2 が形成されている。レンズホルダ 3 1 の上板は、光学的に絞りとして機能する。
- [0065] レンズホルダ 3 1 の外周面には、y 軸方向に所定の間隔をおいて配置された 2 つの支持板 3 2 a、3 2 b が形成されている。支持板 3 2 a、3 2 b は、レンズホルダ 3 1 の外側に延出する板状部分である。
- [0066] 支持板 3 2 a、3 2 b の間には、伝達軸 3 3 に係合した軸保持部 4 5 が配置されている。支持板 3 2 a、3 2 b、軸保持部 4 5 の各部材には、伝達軸 3 3 が挿通される孔が形成されている。支持板 3 2 a、3 2 b 間に軸保持部 4 5 を配置した状態で、これらの部材に対して伝達軸 4 4 を挿入する。これによって、図 8 に示すように、伝達軸 4 4 を介して、レンズホルダ 3 1 と軸保持部 4 5 が連結される。
- [0067] 軸保持部 4 5 に形成された孔は、伝達軸 4 4 の径に実質的に一致する。軸保持部 4 5 に形成された孔に伝達軸 4 4 が挿入されることで、軸保持部 4 5

は伝達軸 4 4 に対して y 軸に沿って摺動可能に係合される。なお、軸保持部 4 5 と伝達軸 4 4 は接触状態にあり、軸保持部 4 5 に対して伝達軸 4 4 が変位しようとする場合、軸保持部 4 5 と伝達軸 4 4 には摩擦が生じる。

[0068] ピエゾ素子 4 2 は、セラミックス層（圧電層）が積層された一般的な圧電素子である。ピエゾ素子 4 2 の側面には、一対の電極 4 3（図 5 参照）が形成される。例えば、一方の電極 4 3 を接地させた状態で、他方の電極 4 3 に電圧パルスを印加することによってピエゾ素子 4 2 は Y 軸方向に伸縮する。

[0069] 伝達軸 4 4 は、ピエゾ素子 4 2 の上面に固定されている。具体的には、伝達軸 4 4 の下端面がピエゾ素子 4 2 の上面に載置された状態で、伝達軸 4 4 はピエゾ素子 4 2 に対して接着剤を介して固定されている。なお、接着剤以外の方法で、伝達軸 4 4 をピエゾ素子 4 2 に対して固定しても構わない。例えば、ピエゾ素子 4 2 上にピエゾ素子と同じの断面形状を有し、上部に伝達軸が嵌合しうる凹部を有するアタッチメントを用意し、これを介在させて、伝達軸とピエゾ素子とを結合するようにしても良い。

[0070] 伝達軸 4 4 は、ピエゾ素子 4 2 で生じた振動を軸保持部 4 5 に伝達する。軸保持部 4 5 は筐体 2 0 に機械的に固定されている。従って、伝達軸 4 4 は、ピエゾ素子 4 2 で生じた振動を軸保持部 4 5 を介して筐体 2 0 に伝達するが、軸保持部 4 5 は筐体 2 0 に対して固定されているため、ピエゾ素子 4 2 で生じた振動は、ピエゾ素子 4 2 及びそれに固定された伝達軸 4 4 とレンズホルダ 3 1 自体を軸保持部 4 5 に対して移動させることになる。伝達軸 4 4 は、軽量でかつ剛性が高いことが望ましい。伝達軸 4 4 は、例えば、カーボン、ベリリウム等を成形して製造される。または、ガラス状炭素（アモルファスカーボン）等の炭素系材料と、エポキシ系の熱硬化性の樹脂系材料が材料として最適であることが実験的に確認されている。

[0071] ここで、図 9 を参照して、筐体 2 0 に対するレンズユニット 3 0 の取り付け方法について説明する。

[0072] 図 9 に示すように、軸保持部 4 5 は、内端が曲面加工されて形成された曲面 4 5 a を有する。また、軸保持部は、外端側に設けられた鰐 4 6（4 6 a

、46b)を有する。なお、軸保持部45は、例えば、SUSなどの金属部品である。

[0073] 筐体20には、上述のように受け部25が形成されている。受け部25は、筐体20の内壁の凹部により構成される。受け部25は、軸保持部45の嵌めこみが可能なように上方が開放されている。

[0074] 図9に示すように、受け部25に軸保持部45の外端部分が嵌め込まれることによって、軸保持部45は筐体20に対して機械的に固定される。ここでは、筐体20には、受け部25に嵌め込まれた軸保持部45の配置位置を規制するための突片27(27a、27b)が形成されている。従って、受け部25には45を嵌め込むことによって、鏝46の内側方向への移動が突片27によって規制され、確実に筐体20に対して軸保持部45を位置決め固定することができる。なお、受け部25に軸保持部45をはめ込んだ後、接着剤を塗布することで軸保持部45を筐体20に対して固定すると良い。また、筐体20に受け部25を設けずに、直接的にリンク部材の45を筐体20の内壁面に固着しても良い。なお、インサート成形という製造方法を用いることによって、軸保持部45と筐体20とを一体的に成形することもできる。これは、レンズユニット30の組み立て完成後、筐体20を金型で成形する際にその金型の一部にレンズユニット30のリンク部材45を埋め込み、一体成形するものである。この場合、上述の嵌合に基づく取り付けよりも筐体20に対するレンズユニット30の位置精度を高めることができる。

[0075] 次に、図10及び図11を参照して、更にレンズユニット30の構成について説明する。なお、図11は、図10の仮想線に沿う概略的な断面模式図である。

[0076] 図11に示すように、レンズホルダ31には平坦面31aが形成されている。また、軸保持部45の内端には曲面45aが形成されている。レンズホルダ31に平坦面31aを形成することによって、XZ平面内での軸保持部45の移動を許容し、レンズユニット30の組み立てを容易にすることができる。

- [0077] 図 1 2 を参照して、カメラモジュール 1 5 0 の概略的な断面構成について説明する。図 1 2 に示すように、隔壁 2 2 の背面側には、リブ（位置規制部） 2 2 a、2 2 b が形成されている。これによって、筐体 2 0 を透明基板 1 3 上に配置するときに、好適に上方から透明基板 1 3 を押さえ込み、透明基板 1 3 を好適に位置決めすることができる。なお、このリブ 2 2 a、2 2 b を設けずに直接的に筐体 2 0 で上方向から透明基板 1 3 の配置位置を規制しても良い。
- [0078] 透明基板 1 3 を好適に位置決めするために、透明基板 1 3 の側面に対向するリブ（不図示）を筐体 2 0 に形成させても良い。これによって、筐体 2 0 を透明基板 1 3 上に配置するときに、好適に横方向から透明基板 1 3 の配置位置を規制することができ、透明基板 1 3 を好適に位置決めすることができる。なお、このようなリブを設けずに直接的に筐体 2 0 で横方向から透明基板 1 3 の配置位置を規制しても良い。
- [0079] なお、図 1 2 に示すように、フレキシブル配線基板 1 0 の下には、補強板 1 5 が配置されている。補強板 1 5 は、ポリイミド等の樹脂材料からなる。補強板 1 5 は、黒色である。補強板 1 5 を配置することで、カメラモジュール 1 5 0 の内部に外来光が入射することを好適に抑制することができる。また、ここでは、外来光の悪影響を更に抑制するため、黒色のフレキシブル配線基板 1 0 を採用している。
- [0080] 図 1 2 では図示が省略されているが、イメージセンサ 1 2 は、透明基板 1 3 に形成された配線に対してバンプ（半田バンプ等）を介して接続されている。図 1 2 では、このバンプの図示が省略されている。
- [0081] 次に、図 1 3 乃至図 1 6 を参照してカメラモジュール 1 5 0 の動作について説明する。
- [0082] はじめに、図 1 3 及び図 1 4 を参照して、カメラモジュール 1 5 0 が組み込まれる携帯電話の構成について説明する。
- [0083] カメラモジュール 1 5 0 は、図 1 3 に示す携帯電話（電子機器） 9 0 に組み込まれる。

[0084] 図 1 3 に示すように、携帯電話 9 0 は、上側本体（第 1 部材）9 1、下側本体（第 2 部材）9 2、及びヒンジ 9 3 を有する。上側本体 9 1 と下側本体 9 2 とは、共にプラスチック製の平板部材であって、ヒンジ 9 3 を介して連結される。上側本体 9 1 と下側本体 9 2 とはヒンジ 9 3 によって開閉自在に構成される。上側本体 9 1 と下側本体 9 2 とが閉じた状態のとき、携帯電話 9 0 は上側本体 9 1 と下側本体 9 2 とが重ね合わされた平板状の部材になる。

[0085] 上側本体 9 1 は、その内面に表示部 9 4 を有する。表示部 9 4 には、着信相手を特定する情報（名前、電話番号）、携帯電話 9 0 の記憶部に格納されたアドレス帳等が表示される。表示部 9 4 の下には液晶表示装置が組み込まれている。

[0086] 下側本体 9 2 は、その内面に複数のボタン 9 5 を有する。携帯電話 9 0 の操作者は、ボタン 9 5 を操作することによって、アドレス帳を開いたり、電話を掛けたり、マナーモードに設定したりし、携帯電話 9 0 を意図したように操作する。携帯電話 9 0 の操作者は、このボタン 9 5 を操作することに基づいて、携帯電話 9 0 内のカメラモジュール 1 5 0 を起動する。

[0087] 図 1 4 に、携帯電話 9 0 の前面（上面）の構成を示す。図 1 4 に示すように、上側本体 9 1 の前面には、表示領域 9 6 が形成されている。表示領域 9 6 に配置された LED が発光することで着信状態を操作者に報知することができる。上側本体 9 1 の前面の領域 9 7 には、上述のカメラモジュール 1 5 0 が組み込まれる。

[0088] 次に図 1 5 を参照して、カメラモジュール 1 5 0 を動作させるためのシステム構成（アクチュエータの駆動部の構成）について説明する。図 1 5 に示すように、コントローラ 8 0 の出力は、パルス生成回路 8 1 に接続される。パルス生成回路 8 1 の出力は、振動源 8 2 に接続される。なお、振動源 8 2 は、上述のピエゾ素子 4 2 に対応する。

[0089] コントローラ 8 0 は、携帯電話 9 0 内に組み込まれた CPU でプログラムが実行されることで具現化される。コントローラ 8 0 は、操作者による携帯

電話 90 の操作に応じて、カメラモジュールの機能を活性化する。パルス生成回路 81 は、コントローラ 80 からの制御信号に応じて、振動源 82 を駆動するための駆動信号を生成する。このとき、カメラモジュールのオートフォーカス機能はオン状態にあり、またイメージセンサも撮像モードになっている。

[0090] 上述の点を前提としたうえで、図 16A 及び B を参照して、カメラモジュール 150 の動作（特にそのレンズホルダ 31 を変位させる動作）について説明する。ここでは、ノコギリ歯波形の駆動電圧をピエゾ素子 42 に印加する。なお、ノコギリ歯波形の駆動電圧の生成方法は、通常の回路技術を活用すれば容易に実現できる。駆動電圧波形は、ノコギリ歯波形に限らず、他の波形を採用しても良い。

[0091] はじめに、図 16A に示す駆動電圧をピエゾ素子 42 に印加する場合について説明する。なお、図 16A に示す場合、駆動電圧波形の立ち下がり期間 T_R2 は、その立ち上がり期間 T_R1 に比べて短い。

[0092] 駆動電圧の立ち上がり期間 T_R1 に、レンズホルダ 31 は変位しない。駆動電圧波形の立ち下がり期間 T_R2 に、レンズホルダ 31 は後方に変位する。立ち下がり期間 T_R2 が立ち上がり期間 T_R1 よりも短い波形の駆動電圧をピエゾ素子 42 に印加することによって、レンズホルダ 31 を後方（イメージセンサ側）に変位させることができる。

[0093] 次に、図 16B に示す駆動電圧をピエゾ素子 42 に印加する場合について説明する。なお、図 16B に示す場合、駆動電圧波形の立ち上がり期間 T_R3 は、その立ち下がり期間 T_R4 に比べて短い。

[0094] 電圧波形の立ち上がり期間 T_R3 に、レンズホルダ 31 は前方に変位する。他方、電圧波形の立ち下がり期間 T_R4 に、レンズホルダ 31 は変位しない。立ち上がり期間 T_R3 が立ち下がり期間 T_R4 よりも短い波形の駆動電圧をピエゾ素子 42 に印加することによってレンズホルダ 31 を前方（物体側）に変位させることができる。

[0095] 上述の説明から明らかなように、本実施形態では、レンズホルダ 31 に対

して伝達軸 4 4 を直接的に固定する。伝達軸 4 4 に係合する軸保持部 4 5 を筐体 2 0 に固定することで、レンズユニット 3 0 を筐体 2 0 に対して簡易に取り付けることができる。すなわち、カメラモジュール 1 5 0 に対するアクチュエータの組み込みを簡易化することができる。

[0096] 換言すると、本実施形態では、ピエゾ素子 4 2 の駆動に応じて、筐体 2 0 からみて、レンズホルダ 3 1、ピエゾ素子 4 2、及び伝達軸 4 4 を一緒に変位させる構成を採用する。これによって、従来よりもカメラモジュール 1 5 0 の組み立てを簡素化することができる。

[0097] レンズホルダ 3 1 に対して直接的に伝達軸 4 4 を固定する場合、両者を高精度に位置決め固定することができる。従って、従来よりも、レンズホルダ 3 1 に対する伝達軸 4 4 の取り付けの精度を高めることもできる。

[0098] また、本実施形態では、カメラモジュール 1 5 0 が組み立てられた状態のとき、ピエゾ素子 4 2 は伝達軸 4 4 に吊着され、上部空間 S P 2 内で宙吊り状態にある。換言すると、ピエゾ素子 4 2 は、筐体 2 0 に対して直接的に当接していない。これによって、ピエゾ素子 4 2 を固定するための構造を省略することができ、カメラモジュール 1 5 0 の小型化を図ることができる。また、ピエゾ素子 4 2 を固定させるための工程（筐体への接着工程、伝達軸への錘の配置工程等）が不要になり、レンズユニット 3 0（カメラモジュール 1 5 0）の低価格化を図ることができる。

[0099] ピエゾ素子 4 2 を宙吊り状態にしたとしてもレンズホルダ 3 1 の変位は妨げられない。一般的に、効率的に移動対象物を変位させるためには、振動源として機能するピエゾ素子 4 2 を他の部材（筐体等）に機械的に固定し、駆動軸 4 4 をフリーな状態にすることが必要と考えられている。本発明者らの検討により、ピエゾ素子 4 2 自身の重さによってピエゾ素子 4 2 が空間内で固定されているとみなしたとしてもアクチュエータの機能は妨げられないことが明らかになった。従って、ピエゾ素子 4 2 を宙吊り状態にしたとしてもレンズホルダ 3 1 を変位させることは妨げられない。

[0100] 図 1 7 A 乃至図 1 7 D を参照して、レンズユニット 3 0 の組み立て、レン

ズユニット 30 の筐体 20 への取り付け工程について説明する。

[0101] まず、図 17A に示すように、piezo 素子 42 の上面に伝達軸 44 を載置し、両者を接着固定する。なお、piezo 素子 42 の側面には、予め電極 43 が蒸着等によって形成されているものとする。

[0102] つぎに、図 17B に示すように、レンズホルダ 31 の支持板 32a、32b の間に軸保持部 45 を配置する。

[0103] 次に、図 17C に示すように、piezo 素子 42 が下端に固着した伝達軸 44 を、支持板 32b の孔、軸保持部 45 の孔、及び支持板 32a の孔に挿通させる。なお、これによって、伝達軸 44 は、支持板 32a、32b に対して固着した状態になる。軸保持部 45 は、伝達軸 44 に対して摺動可能な状態で係合する。

[0104] 次に、図 17D に示すように、レンズユニット 30 を筐体 20 に固定する。このようにして、カメラモジュール 150 の主要部分が組み立てられる。

[0105] なお、カメラモジュール 150 全体の組み立て方法は任意である。例えば、フレキシブル配線基板 10 上にコネクタ 11 とイメージセンサ 12 を予め固定しておく。次に、筐体 20 をフレキシブル配線基板 10 上に固定する。次に、上述のように組み立てたレンズユニット 30 を筐体 20 に固定する。次に、蓋 50 を筐体 20 に対して取り付け。そして、ネジ 55 によって蓋 50 を筐体 20 に対して固定させる。

[0106] 最後に、図 18 に、piezo 素子 42 の駆動周波数と変位量との関係を異なる構成の駆動装置ごとに示す。図 18 では、本実施形態の場合を（１）全てフリーの場合とし、piezo 素子を固定側部材に固着した構造例を（２）piezo 固定の場合とし、piezo 素子が一端に固定された駆動軸の他端が固定側部材に固着した構造例を（３）軸固定の場合としている。

[0107] 横軸には piezo 素子に対する駆動周波数、縦軸には駆動周波数に対する piezo 素子 42 の端部あるいは伝達軸 44 の端部の変位量をとっている。

[0108] これによると、piezo 固定の場合、0 から 70 Hz の広い範囲において、共振により変位量が不安定となっている。軸固定の場合、若干の改善が見られ

るものの、0から50Hzの範囲において、共振により変位量が不安定となっている。すべてフリーの場合、すべての周波数において変位量は一定であり、非常に安定した出力が得られていることがわかる。これは、すべてフリーの場合、問題となる共振周波数がグラフでは図示されていない高周波の帯域にまで移動することによる。

[0109] 本実施形態では、固定側部材としての筐体20に対して、 piezo素子42及び伝達軸44の両方が直接的に固定されていない。従って、筐体20の共振を考慮することなく、piezo素子42及び伝達軸44から導かれる固有の共振を考慮するだけで、piezo素子42に対する駆動周波数を適切に設定することができる。従って、本体に対する駆動装置の組み込み状態に関わらず、適切な駆動周波数を駆動部品の製造者側が設定することが可能になる。適切な駆動周波数の設定によって、最終製品の歩留まりの劣化を効果的に抑制することができる。

[0110] さらに、本実施形態の伝達軸と前術の記共振周波数との関係について詳述する。伝達軸44は、棒状体であって、piezo素子42で生じた振動をレンズホルダ31に伝達する。伝達軸44は、軽量でかつ剛性が高いことが望ましい。伝達軸44を軽量化することで共振周波数を高周波帯域に設定することができる。そして、piezo素子42の駆動に用いられるスイッチング信号を、より高い周波数に設定することが可能になる。伝達軸44の剛性を高めることによって同様の結果を得ることができる。なお、伝達軸44の軽量化を図ることで、伝達軸44の変位の高速化も図ることができる。伝達軸44は、比重2.1以下の材料からなる。より好ましくは、伝達軸44は、比重2.1以下であり、弾性率20GPa以上の材料からなる。更に好ましくは、伝達軸44は、比重2.1以下であり、弾性率30GPa以上の材料からなる。具体的な材料を明示すれば、伝達軸44は、ガラス状炭素、少なくとも黒鉛を含有するガラス状炭素複合体、カーボンを含有する繊維強化樹脂、またはガラス又はカーボンを含有するエポキシ樹脂複合材からなる。これによって、共振周波数を高周波数域にシフトさせることができ、動作安定性

を高め、高速駆動も実現可能となる。なお、共振周波数は220KHz以上にできれば十分であり、本実施形態では290GHzとなった。

[0111] 〔第2実施形態〕

本発明の第2実施形態について、図19A及び図19Bを参照して説明する。図19Aに示すカメラモジュール150は、第1実施形態のカメラモジュールに対応するもので、ピエゾ素子42を物体側に設けた点が第1実施形態とは異なる。図19Bに示すカメラモジュール150は、本実施形態のカメラモジュールに対応する。

[0112] 図19Aと図19Bの比較から明らかなように、本実施形態では、レンズホルダ31に対して、ピエゾ素子42が固着している。具体的には、ピエゾ素子42は、レンズホルダ31の支持板32上に固着されている。このような場合であっても第1実施形態と同様の効果を得ることができる。ピエゾ素子42を支持板32上に固定すれば良く、簡易にカメラモジュール150を組み立てることができる。

[0113] 〔第3の実施の形態〕

本発明の第3の実施の形態について、図20乃至図21Bを参照して説明する。本実施形態は第1の実施の形態の変形例として、隔壁部22に形成された開口OP2には、IRカットフィルタ板55が設けられたものである。近赤外線、赤外線といった非可視光線を遮断することによって、イメージセンサ12で撮像する像にノイズ成分が重畳することを効果的に抑制することができる。また、軸保持部45は、バネの付勢力を利用して伝達軸44を保持する。このような場合であっても、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0114] 図20に示すように、本実施形態では、ピエゾ素子42及び伝達軸44の連結体のy軸に沿う幅 T_a は、レンズホルダ31のy軸に沿う幅 T_b 以下である。換言すると、 T_a ：ピエゾ素子及び伝達軸からなる連結体のy軸に沿う幅、 T_b ：レンズホルダのy軸に沿う幅としたとき、 $T_a \leq T_b$ を満足する。また、図6に示すレンズホルダ31が最も物体側に位置する状態のとき

、蓋 5 0 の下面とピエゾ素子 4 2 の上面間の間隔 T_c は、蓋 5 0 の上面とレンズホルダ 3 1 の上面間の間隔 T_d 以下である。換言すると、 T_c : 蓋の下面とピエゾ素子 4 2 の上面間の間隔、 T_d : 蓋の上面とレンズホルダ 3 1 の上面間の間隔としたとき、 $T_c \leq T_d$ を満足する。

[0115] このように設定することによって、カメラモジュール 1 5 0 を効果的に薄型化することができる。なお、軸保持部材 4 5 と平板部 3 2 a 間の当接によって、レンズホルダ 3 1 の物体側の位置が規制されている。また、軸保持部材 4 5 と平板部 3 2 b 間の当接によって、レンズホルダ 3 1 のイメージセンサ側の位置が規制されている。軸保持部材 4 5 の位置を適切に設定することによって、隔壁部 2 2 がない場合にも、イメージセンサ 1 2 にイメージセンサ 1 2 に当接しないように設定することができる。また、レンズユニット 3 1 に連結あるいは一体化されている平板部 3 2、伝達軸 4 4 及びピエゾ素子 4 2 の上端と下端を、レンズユニット 3 1 の上端と下端の間に配置することで、言い換えると、レンズの光軸方向においてレンズユニット 3 1 の全長の範囲内に平板部 3 2、伝達軸 4 4 及びピエゾ素子 4 2 を配置することにより、カメラモジュールの高さを低くでき、小型にすることができる。

[0116] なお、蓋 5 0 にレンズホルダ 3 1 を受け入れ可能な開口 O P 1 が形成されていない場合、上述の間隔 T_d は、蓋 5 0 の下面とレンズホルダ 3 1 の上面間の間隔に相当する。

[0117] 図 2 1 A 及び図 2 1 B は、軸保持部 4 5 による伝達軸 4 4 の保持態様を示す模式図である。軸保持部 4 5 は、伝達軸 4 4 を受け入れる軸受け部を有する。軸保持部 4 5 は、軸受け部に受け入れられた伝達軸 4 4 を後述の付勢機構によって付勢することで保持する。

[0118] 図 2 1 A に示すように、軸保持部 4 5 は、平板部 4 8 に形成された開口内に、押え板（押圧部材） 4 9（4 9 a、4 9 b）及びバネ（付勢部材、弾性部材） 4 7 を有する。バネ 4 7 の付勢力に基づいて、押え板 4 9 a と押え板 4 9 b 間に伝達軸 4 4 を挟持することで、伝達軸 4 4 と軸保持部 4 5 とが摩擦係合状態になる。なお、バネ 4 7 の具体的な構造は任意であり、板バネ、

ゴム等の他の弾性部材を採用しても良い。

[0119] 図 2 1 B に示すように、押え板 4 9 a は、上面視形状がくの字状の部材である。押え板 4 9 a は、伝達軸 4 4 に対して 2 点で当接する。押え板 4 9 a は、好適には金属からなる。これによって、伝達軸 4 4 と押え板 4 9 a 間の摩擦によって、押え板 4 9 a からゴミが生じることを効果的に抑制することができる。押え板 4 9 b は、押え板 4 9 a と同様の構成を有する。押え板 4 9 a と伝達軸 4 4 の間には空間 O P 6 が形成される。押え板 4 9 b と伝達軸 4 4 との間には空間 O P 5 が形成される。なお、本実施形態で示された、軸保持部の構造やカメラモジュールの小型化についての考え方は、ピエゾ素子が像側に設けられた第 1 の実施形態にももちろん適用可能である。

[0120] 本発明の技術的範囲は上述の実施形態に限定されない。各実施形態は、相互に組み合わせることができるものとする。レンズユニット 3 0 の具体的な用途は任意である。カメラモジュール 1 5 0 の具体的な用途は任意である。レンズユニット 3 0、及びカメラモジュール 1 5 0 の具体的な組み立て方法は任意である。レンズユニット 3 0、カメラモジュール 1 5 0 に含まれる部材の具体的な材料等は適宜選定される。移動対象物は、レンズホルダに限らず、シャッター等の他の部品であっても良い。つまり、移動対象物は任意であり、レンズ等の光学部品に限らず、他の種類の部品であっても良い。駆動装置の具体的な用途は任意であり、カメラモジュール以外の他の装置に組み込むことができる。

産業上の利用可能性

[0121] 本発明は、例えば、本体装置に組み込まれる駆動装置に適用することができる。

符号の説明

[0122] 1 5 0 カメラモジュール
1 0 フレキシブル配線基板
1 1 コネクタ
1 2 イメージセンサ

20	筐体
22	隔壁
24	レール
25	受け部
26	溝
27	突片
29	隔壁
30	レンズユニット
31	レンズホルダ
31a	平坦面
32	支持板
33	伝達軸
35	レール受け部
42	ピエゾ素子
43	電極
44	伝達軸
45	軸保持部
46	鍔
50	蓋
51	天板
52	側板
53	薄肉部
55	ネジ
80	コントローラ
81	パルス生成回路
82	振動源
L1-L4	レンズ
OH	ネジ孔

OP 1 - OP 3 開口

SP 1 下部空間

SP 2 上部空間

請求の範囲

- [請求項1] 駆動電圧に応じて伸縮する圧電素子と、
前記圧電素子で生じる振動を受ける駆動軸と、
前記駆動軸の長手方向に沿って前記駆動軸が摺動可能な状態で、前記駆動軸を保持する固定側部材と、
前記圧電素子の駆動に応じて、前記圧電素子及び前記駆動軸と共に前記固定側部材に対して変位する移動対象物と、
を備え、
前記圧電素子及び前記駆動軸は、前記圧電素子が前記固定側部材から離間した状態で、前記圧電素子の駆動に応じて前記移動対象物の移動方向へ前記移動対象物に同調して移動する、駆動装置。
- [請求項2] 前記圧電素子及び前記駆動軸は、前記移動対象物の移動方向側へ前記移動対象物よりも突出していないことを特徴とする請求項1に記載の駆動装置。
- [請求項3] 前記固定側部材は、
前記駆動軸を保持する軸保持部と、
前記軸保持部が固定された本体部と、
を備えることを特徴とする請求項1又は2に記載の駆動装置。
- [請求項4] 前記軸保持部は、前記本体部に対して着脱可能であることを特徴とする請求項3に記載の駆動装置。
- [請求項5] 前記本体部は、前記移動対象物を外囲する外囲器であることを特徴とする請求項3に記載の駆動装置。
- [請求項6] 前記軸保持部と前記本体部とは、構造的な嵌め合いによって互いに結合していることを特徴とする請求項4又は5に記載の駆動装置。
- [請求項7] 前記軸保持部と前記本体部とは一体的に成形されていることを特徴とする請求項3に記載の駆動装置。
- [請求項8] 前記移動対象物は、前記駆動軸を固定支持する少なくとも1つの支持部を有することを特徴とする請求項1乃至7のいずれか一項に記載

の駆動装置。

- [請求項9] 前記移動対象物は、前記駆動軸を固定支持する複数の支持部を有することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の駆動装置。
- [請求項10] 前記軸保持部は、複数の前記支持部間に配置されていることを特徴とする請求項 9 に記載の駆動装置。
- [請求項11] 前記軸保持部に対する前記支持部の当接によって、前記移動対象物の移動範囲が規制されることを特徴とする請求項 10 に記載の駆動装置。
- [請求項12] 前記駆動軸は、比重 2.1 以下の材料からなることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか一項に記載の駆動装置。
- [請求項13] 前記駆動軸は、比重 2.1 以下であり、かつ弾性率 20 GPa 以上の材料からなることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか一項に記載の駆動装置。
- [請求項14] 前記駆動軸は、ガラス状炭素、少なくとも黒鉛を含有するガラス状炭素複合体、カーボンを含む繊維強化樹脂、及びガラス又はカーボンを含むエポキシ樹脂複合材の群から選択された少なくとも 1 つの材料からなることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか一項に記載の駆動装置。
- [請求項15] 前記圧電素子及び前記駆動軸は、互いに連結していることを特徴とする請求項 1 乃至 14 のいずれか一項に記載の駆動装置。
- [請求項16] 前記移動対象物は、レンズを保持したレンズ保持体であることを特徴とする請求項 1 乃至 14 のいずれか一項に記載の駆動装置。
- [請求項17] 請求項 16 に記載の駆動装置と、
前記レンズを介して入力する像を撮像する撮像手段と、
を備える画像取得装置。
- [請求項18] 請求項 17 に記載の画像取得装置を備える電子機器。
- [請求項19] 固定側部材と、

圧電素子と、
前記圧電素子で生じた振動を受ける駆動軸と、
前記圧電素子及び前記駆動軸の少なくとも一方が固定され、前記圧電素子の駆動に応じて変位する移動対象物と、
を備え、
前記駆動軸は、当該駆動軸の長手方向に沿って摺動可能な状態で前記固定側部材に対して係合しており、
前記圧電素子及び前記駆動軸は、前記圧電素子の駆動に応じて、前記固定側部材に対して変位し、
前記移動対象物は、前記圧電素子及び前記駆動軸と共に前記固定側部材に対して変位する、駆動装置。

補正された請求の範囲

[2009年12月14日(14.12.2009)国際事務局受理]

- [請求項 1] 駆動電圧に応じて伸縮する圧電素子と、
前記圧電素子で生じる振動を受ける駆動軸と、
前記駆動軸の長手方向に沿って前記駆動軸が摺動可能な状態で、前記駆動軸を保持する固定側部材と、
前記圧電素子の駆動に応じて、前記圧電素子及び前記駆動軸と共に前記固定側部材に対して変位する移動対象物と、
を備え、
前記圧電素子及び前記駆動軸は、前記圧電素子が前記固定側部材から離間した状態で、前記圧電素子の駆動に応じて前記移動対象物の移動方向へ前記移動対象物に同調して移動する、駆動装置。
- [請求項 2] 前記圧電素子及び前記駆動軸は、前記移動対象物の移動方向側へ前記移動対象物よりも突出していないことを特徴とする請求項 1 に記載の駆動装置。
- [請求項 3] 前記固定側部材は、
前記駆動軸を保持する軸保持部と、
前記軸保持部が固定された本体部と、
を備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の駆動装置。
- [請求項 4] 前記軸保持部は、前記本体部に対して着脱可能であることを特徴とする請求項 3 に記載の駆動装置。
- [請求項 5] 前記本体部は、前記移動対象物を外囲する外囲器であることを特徴とする請求項 3 に記載の駆動装置。
- [請求項 6] 前記軸保持部と前記本体部とは、構造的な嵌め合いによって互いに結合していることを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の駆動装置。
- [請求項 7] 前記軸保持部と前記本体部とは一体的に成形されていることを特徴とする請求項 3 に記載の駆動装置。
- [請求項 8] 前記移動対象物は、前記駆動軸を固定支持する少なくとも 1 つの支持部を有することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載

の駆動装置。

- [請求項 9] 前記移動対象物は、前記駆動軸を固定支持する複数の支持部を有することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の駆動装置。
- [請求項 10] 前記軸保持部は、複数の前記支持部間に配置されていることを特徴とする請求項 9 に記載の駆動装置。
- [請求項 11] 前記軸保持部に対する前記支持部の当接によって、前記移動対象物の移動範囲が規制されることを特徴とする請求項 10 に記載の駆動装置。
- [請求項 12] 前記駆動軸は、比重 2.1 以下の材料からなることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか一項に記載の駆動装置。
- [請求項 13] 前記駆動軸は、比重 2.1 以下であり、かつ弾性率 20 GPa 以上の材料からなることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか一項に記載の駆動装置。
- [請求項 14] 前記駆動軸は、ガラス状炭素、少なくとも黒鉛を含有するガラス状炭素複合体、カーボンを含む繊維強化樹脂、及びガラス又はカーボンを含むエポキシ樹脂複合材の群から選択された少なくとも 1 つの材料からなることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか一項に記載の駆動装置。
- [請求項 15] 前記圧電素子及び前記駆動軸は、互いに連結していることを特徴とする請求項 1 乃至 14 のいずれか一項に記載の駆動装置。
- [請求項 16] 前記移動対象物は、レンズを保持したレンズ保持体であることを特徴とする請求項 1 乃至 14 のいずれか一項に記載の駆動装置。
- [請求項 17] 請求項 16 に記載の駆動装置と、
前記レンズを介して入力する像を撮像する撮像手段と、
を備える画像取得装置。
- [請求項 18] 請求項 17 に記載の画像取得装置を備える電子機器。
- [請求項 19] 固定側部材と、

圧電素子と、
前記圧電素子で生じた振動を受ける駆動軸と、
前記圧電素子及び前記駆動軸の少なくとも一方が固定され、前記圧電素子の駆動に応じて変位する移動対象物と、
を備え、
前記駆動軸は、当該駆動軸の長手方向に沿って摺動可能な状態で前記固定側部材に対して係合しており、
前記圧電素子及び前記駆動軸は、前記圧電素子の駆動に応じて、前記固定側部材に対して変位し、
前記移動対象物は、前記圧電素子及び前記駆動軸と共に前記固定側部材に対して変位する、駆動装置。

[請求項 20]

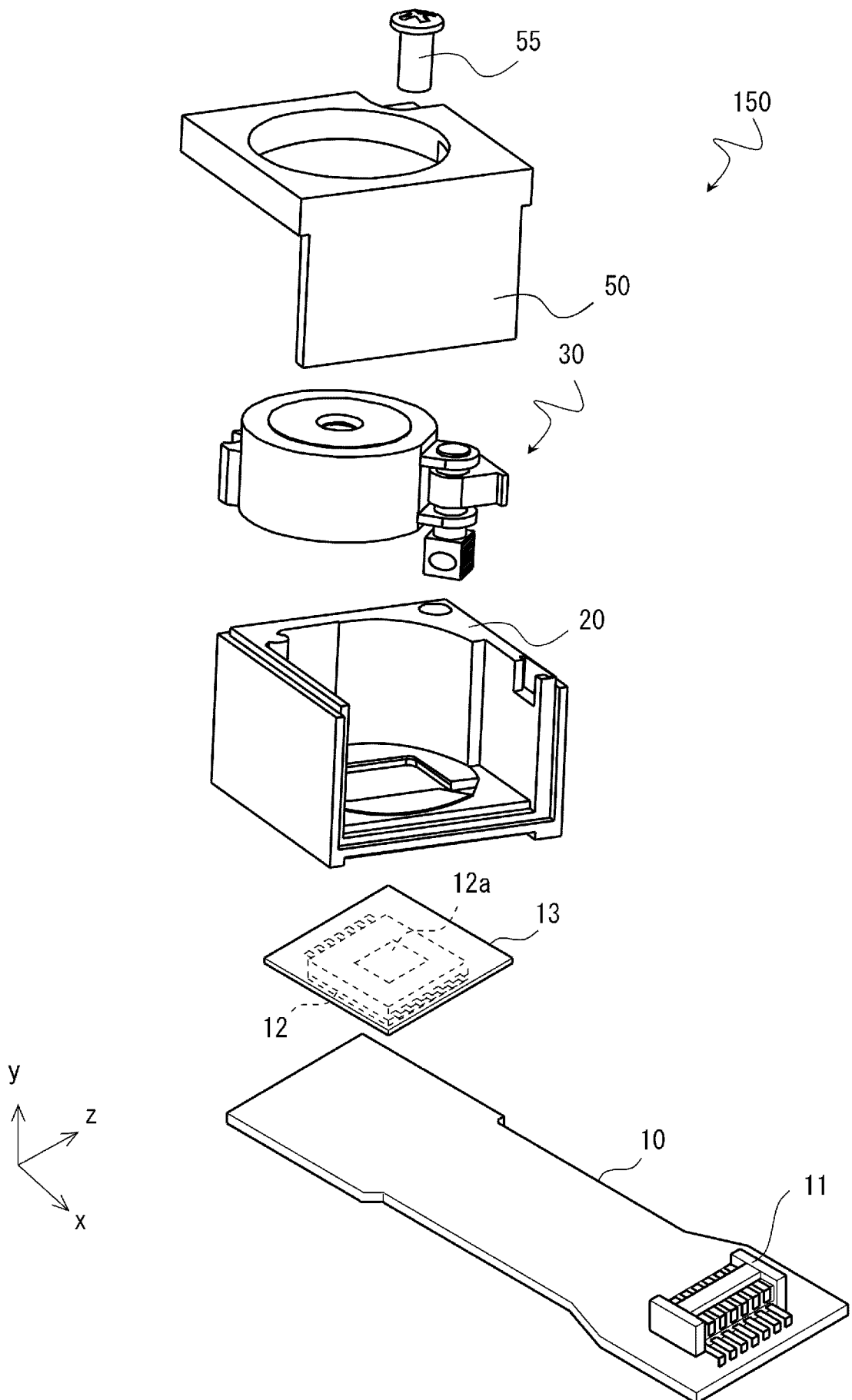
(追加) 駆動電圧に応じて伸縮する圧電素子と、
前記圧電素子で生じる振動を受ける駆動軸と、
前記駆動軸の長手方向に沿って前記駆動軸が摺動可能な状態で、前記駆動軸を保持する固定側部材と、
前記圧電素子の駆動に応じて、前記圧電素子及び前記駆動軸と共に前記固定側部材に対して変位する移動対象物と、
を備え、
前記移動対象物は、前記駆動軸を固定支持する二つの支持部を有し、
前記軸保持部は、前記二つの支持部の間に配置され、
前記圧電素子及び前記駆動軸は、前記圧電素子が前記固定側部材から離間した状態で、前記圧電素子の駆動に応じて前記移動対象物の移動方向へ前記移動対象物に同調して移動する、駆動装置。

条約第 19 条（1）に基づく説明書

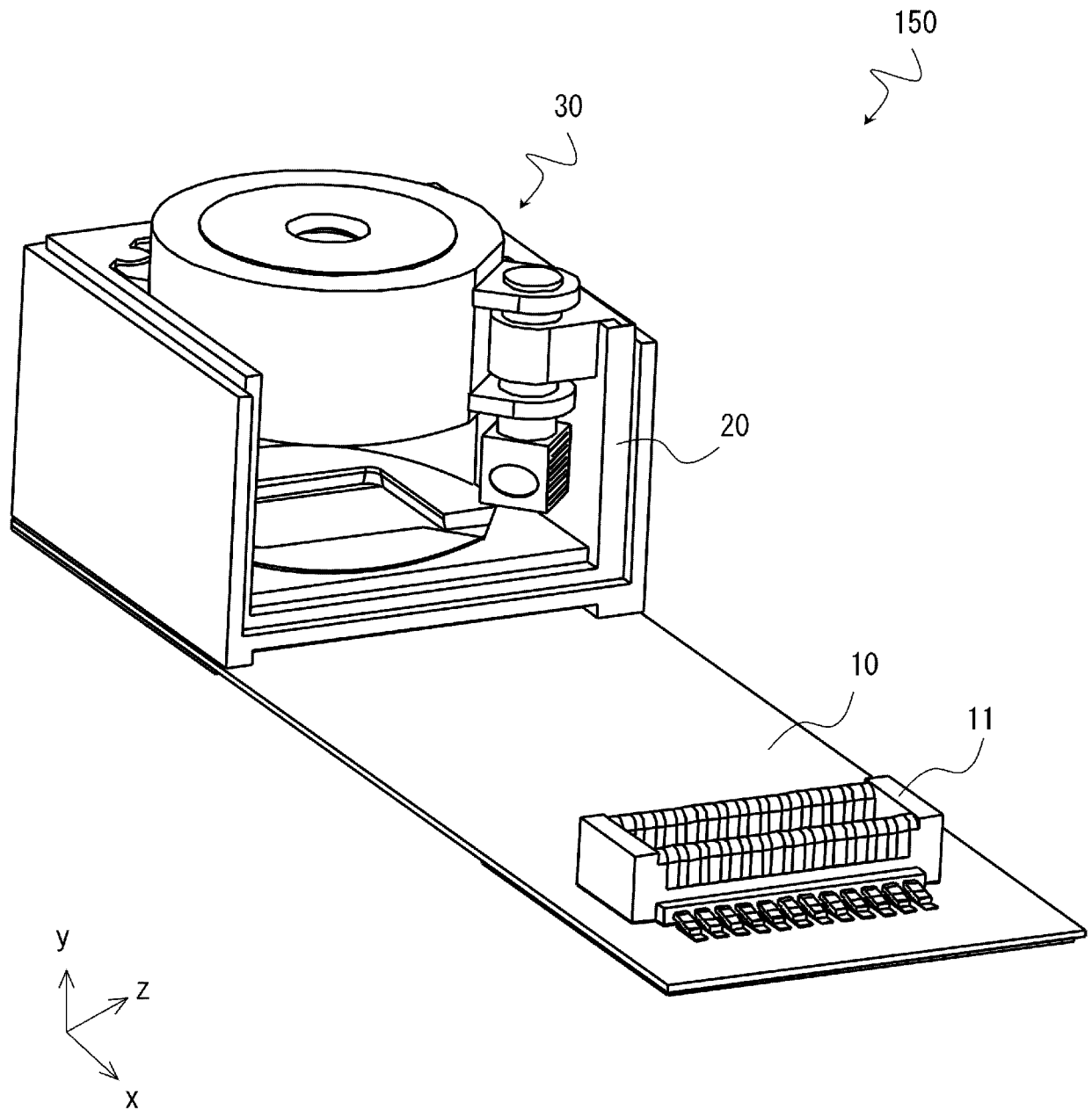
請求の範囲第 20 項を追加した。

請求の範囲第 1 項から第 19 項については、補正していない。

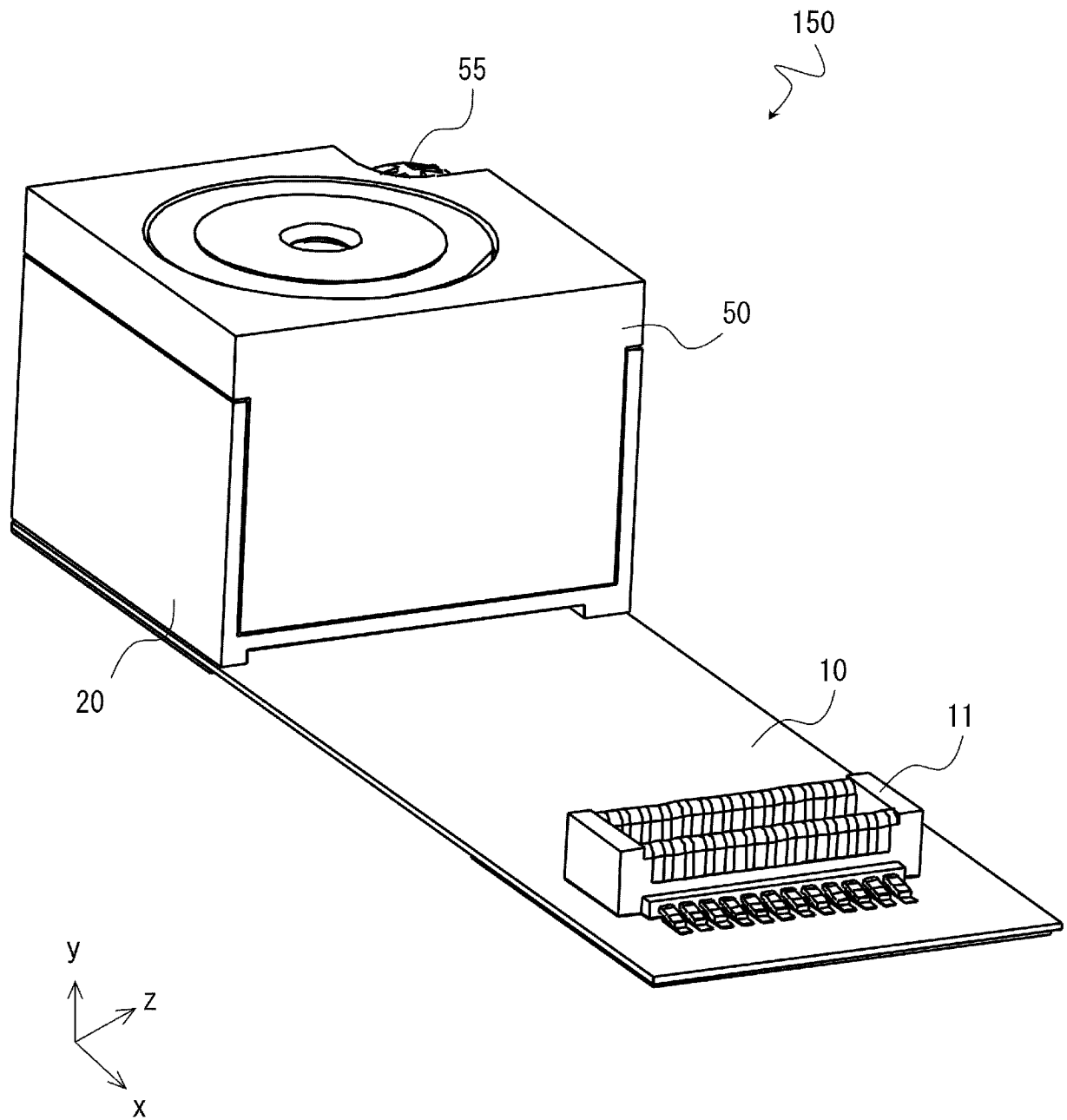
[図1]



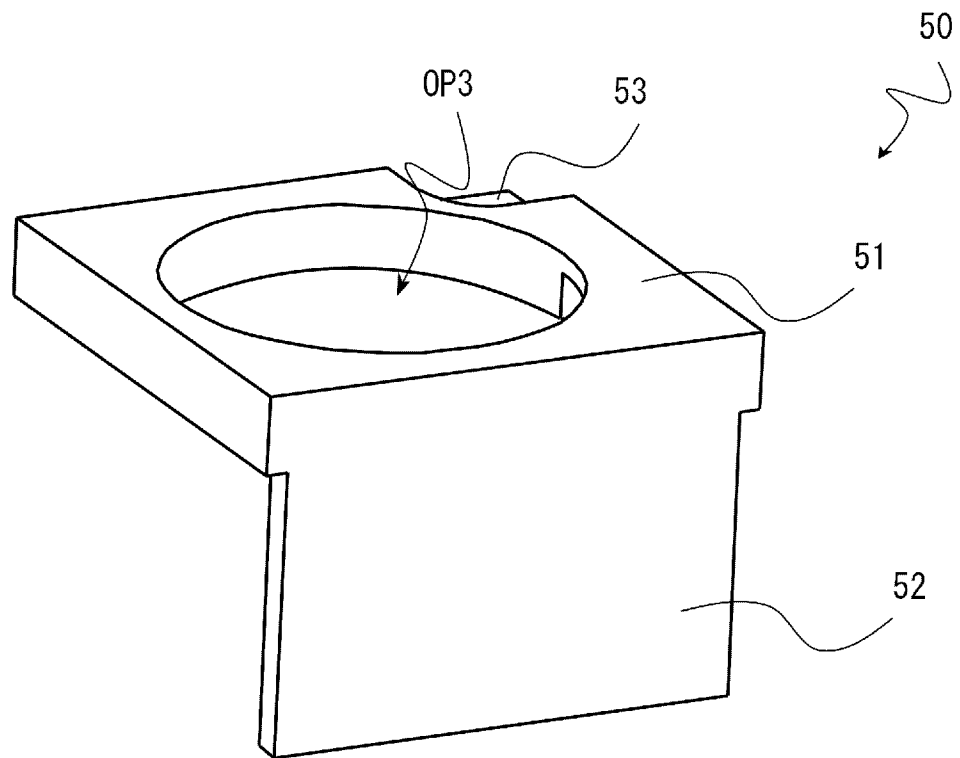
[図2]



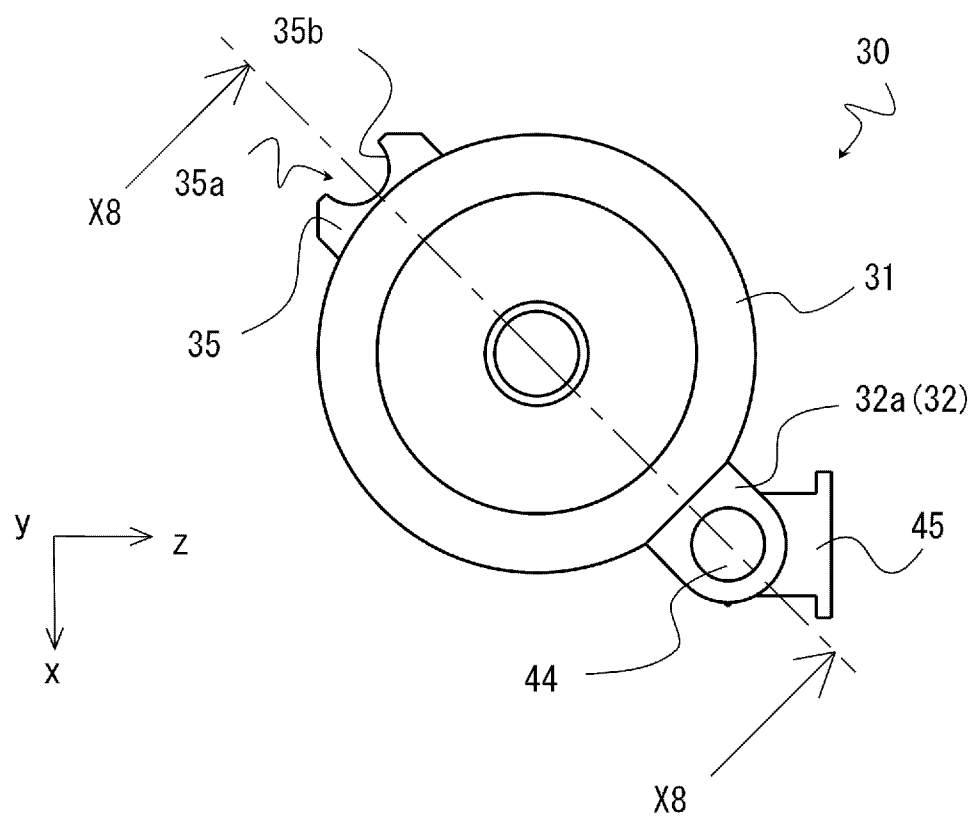
[図3]



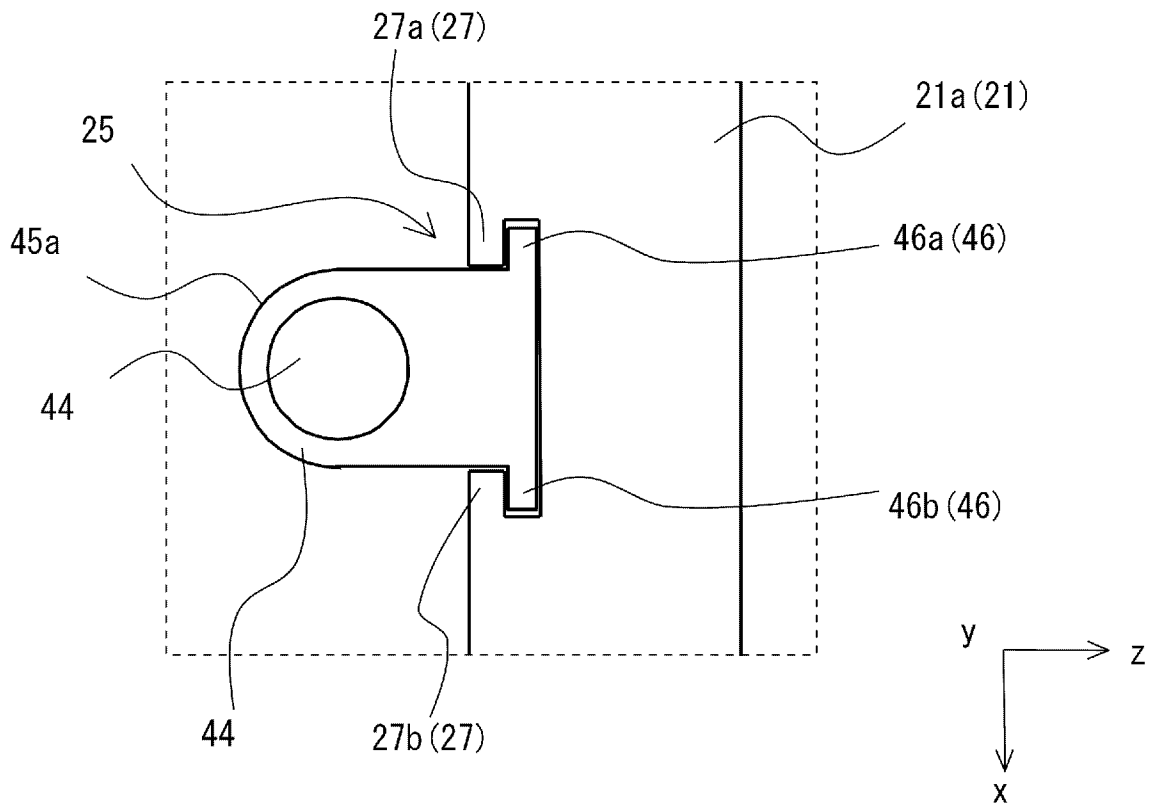
[図6]



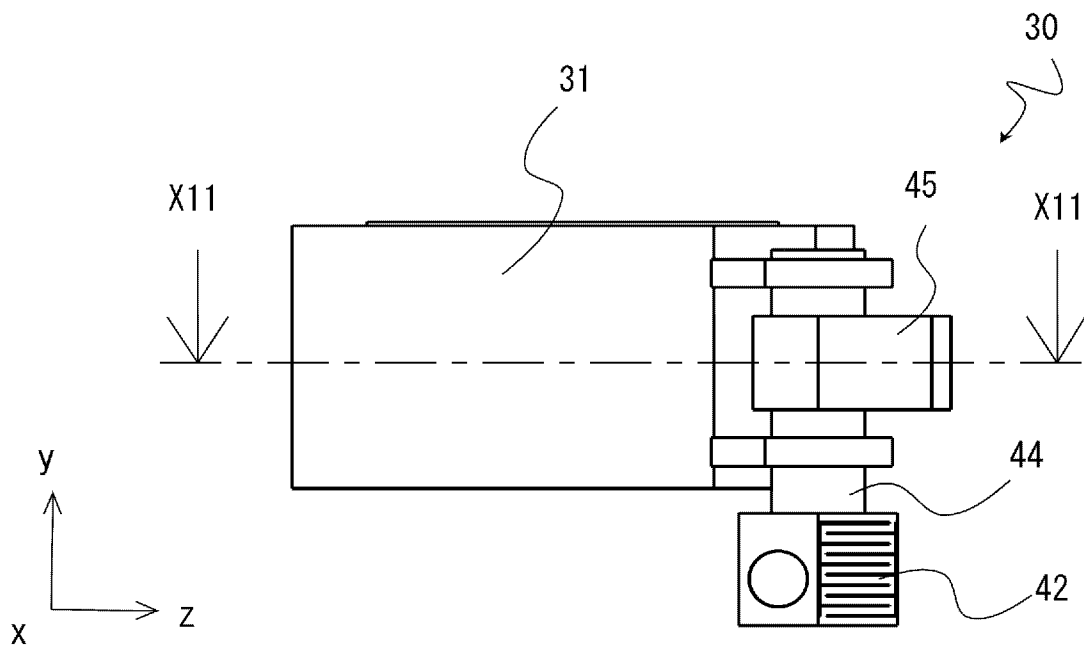
[図7]



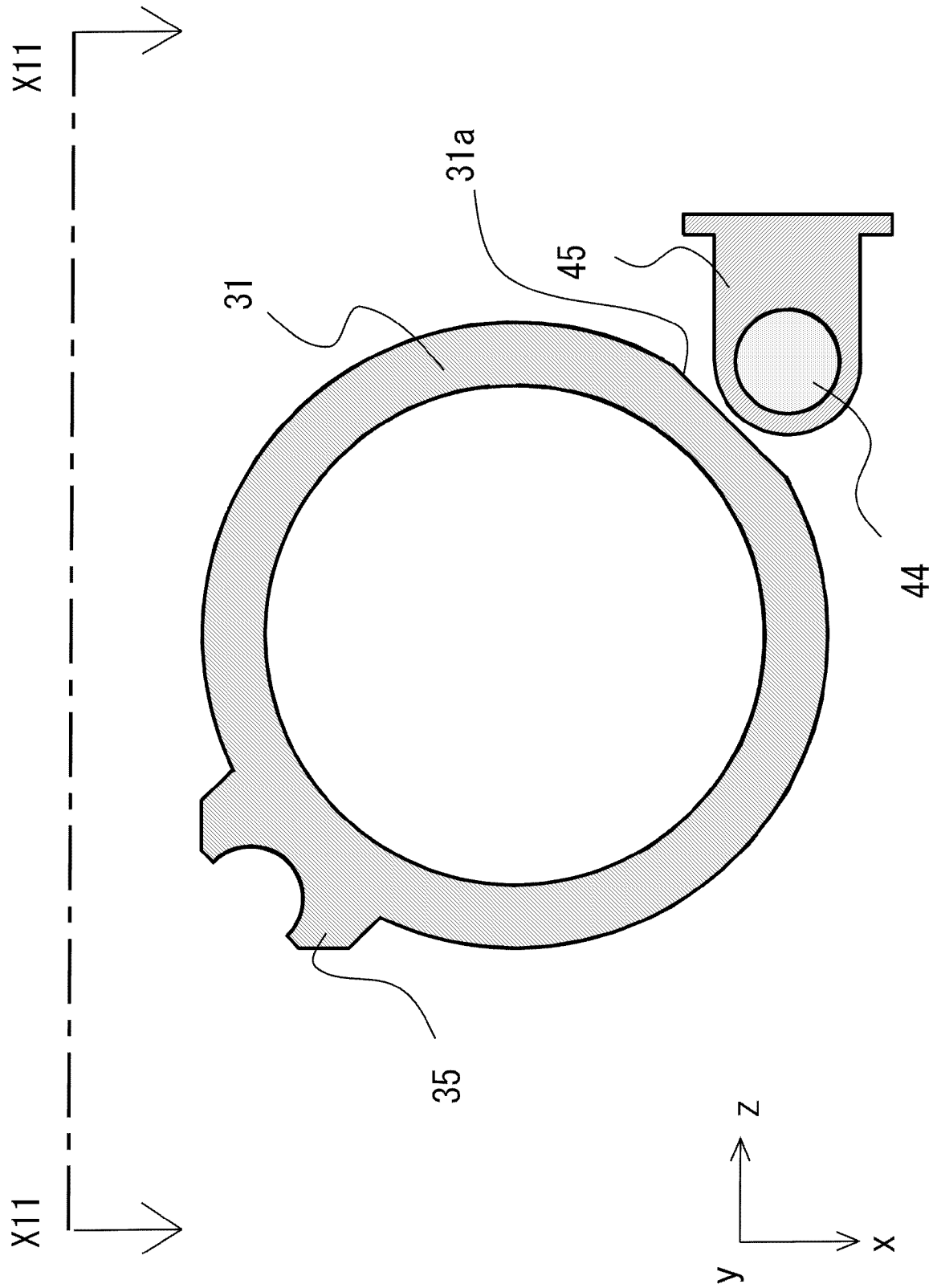
[図9]



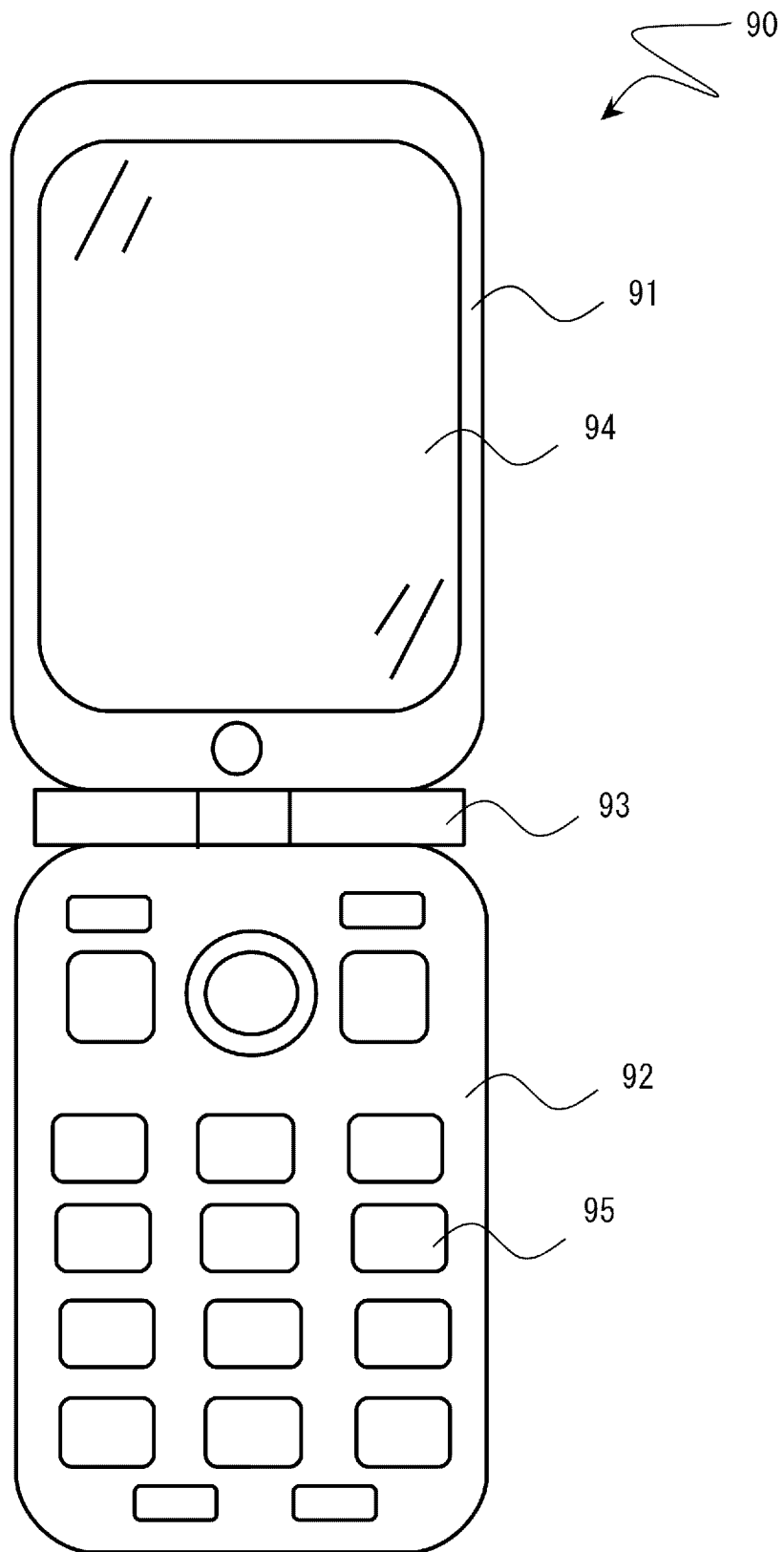
[図10]



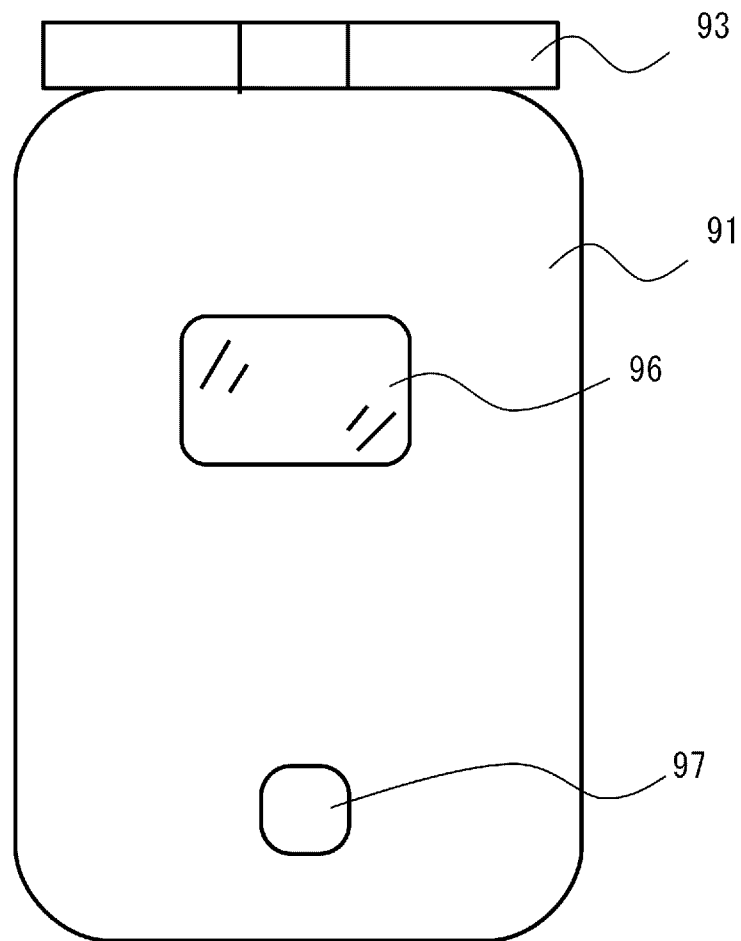
[図11]



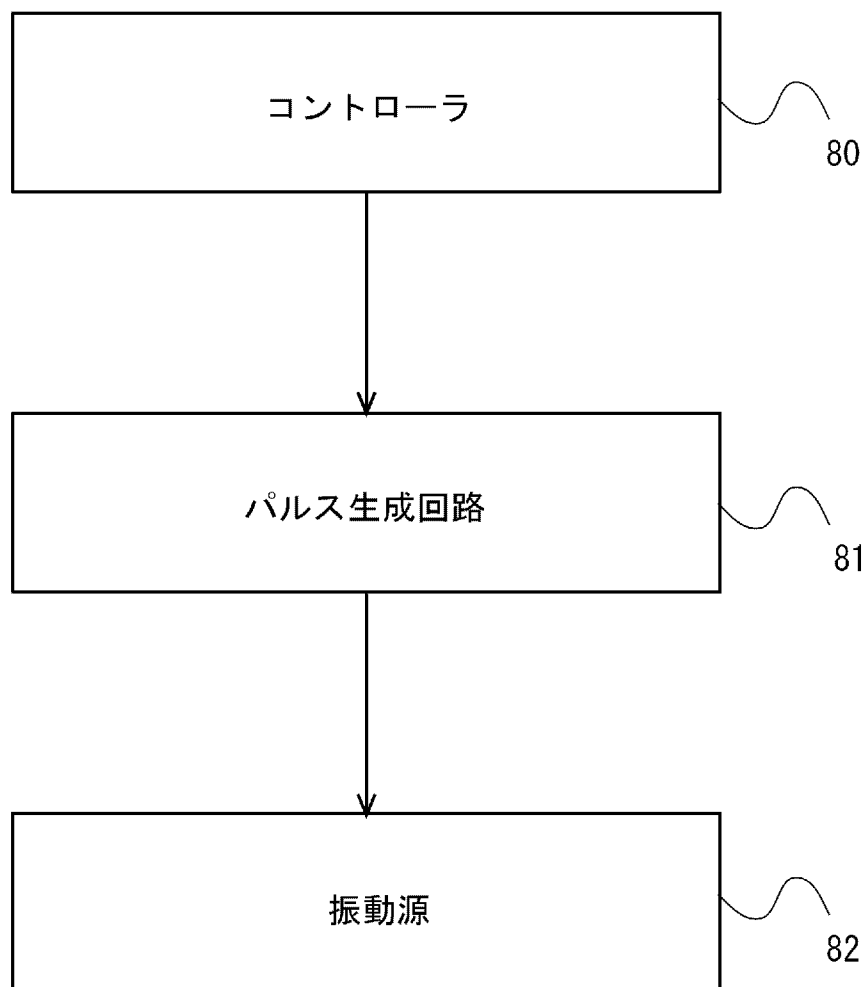
[図13]



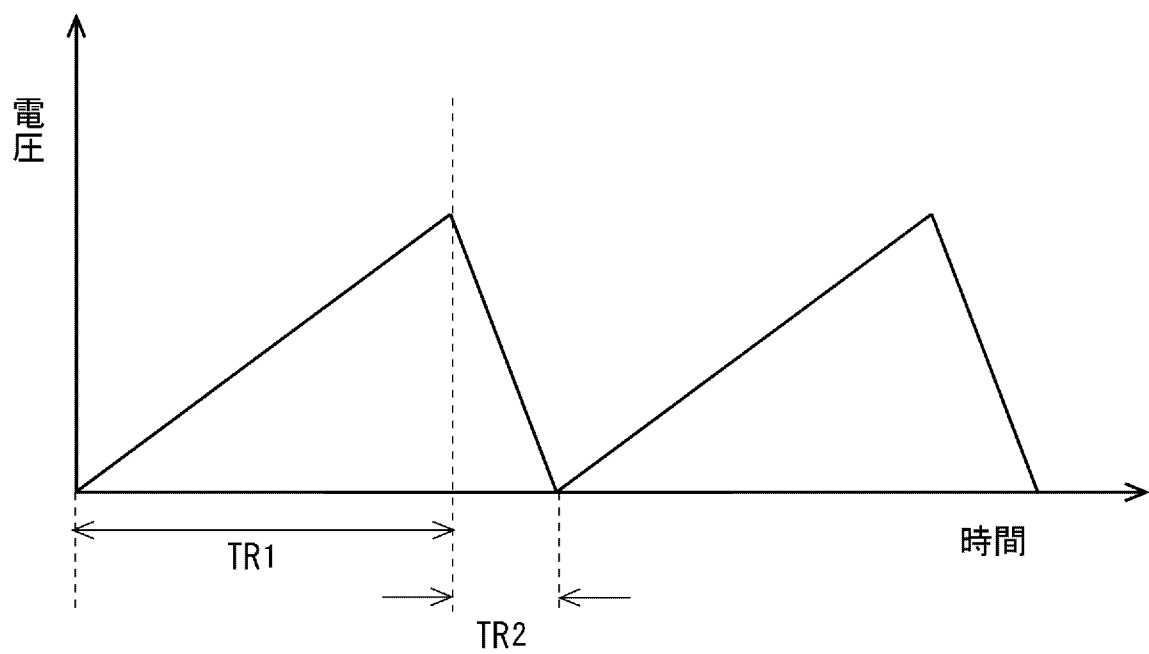
[図14]



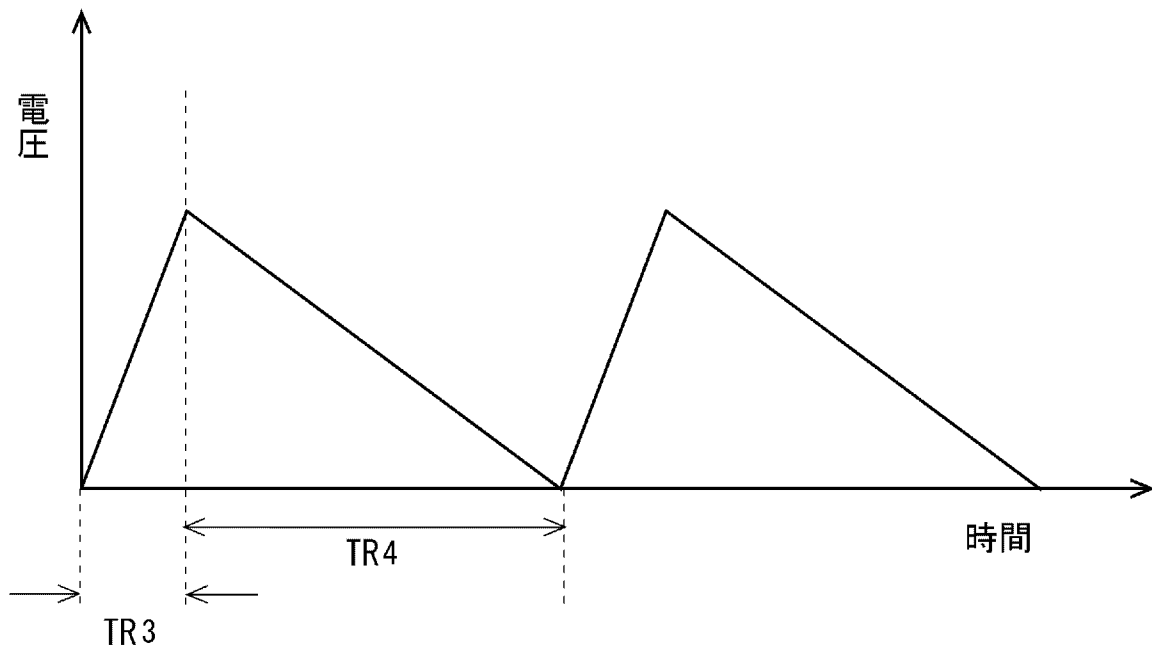
[図15]



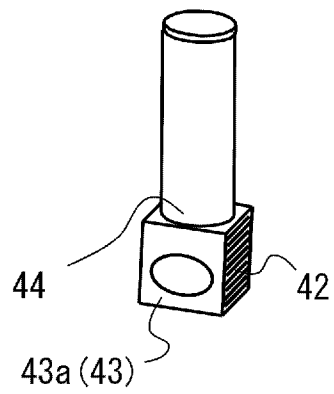
[図16A]



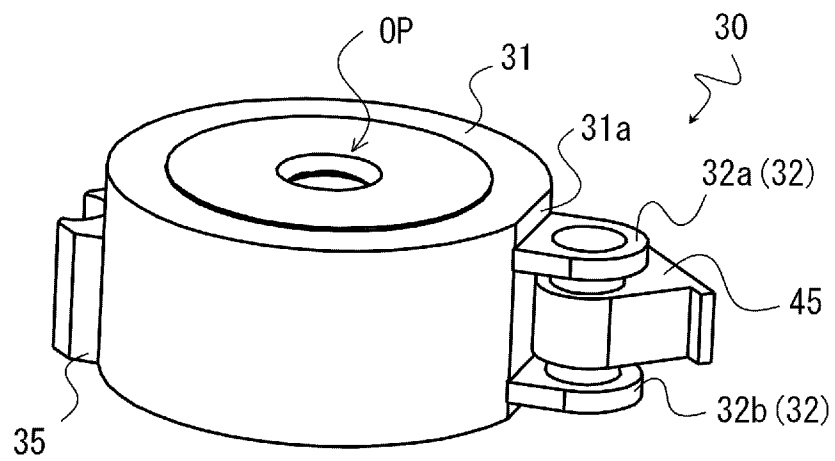
[図16B]



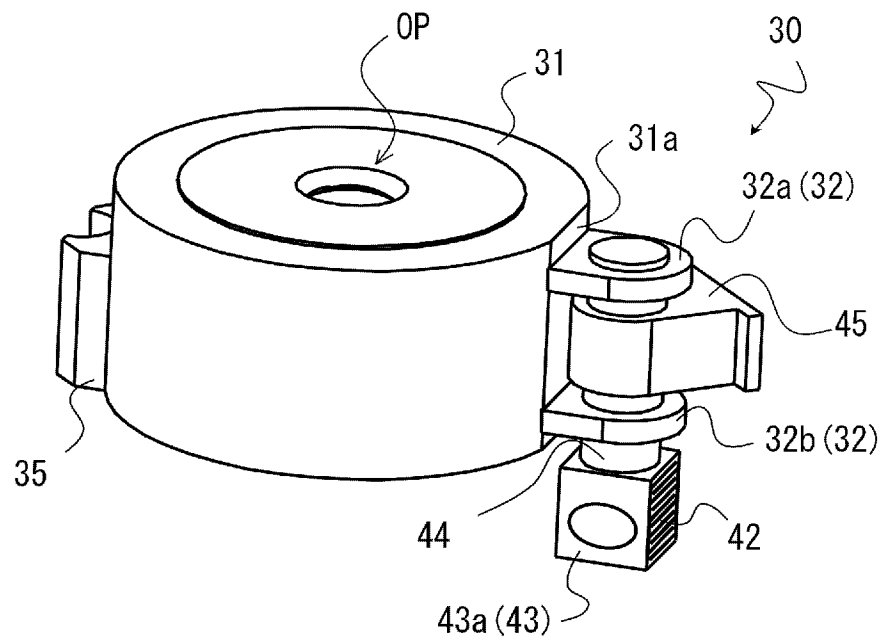
[図17A]



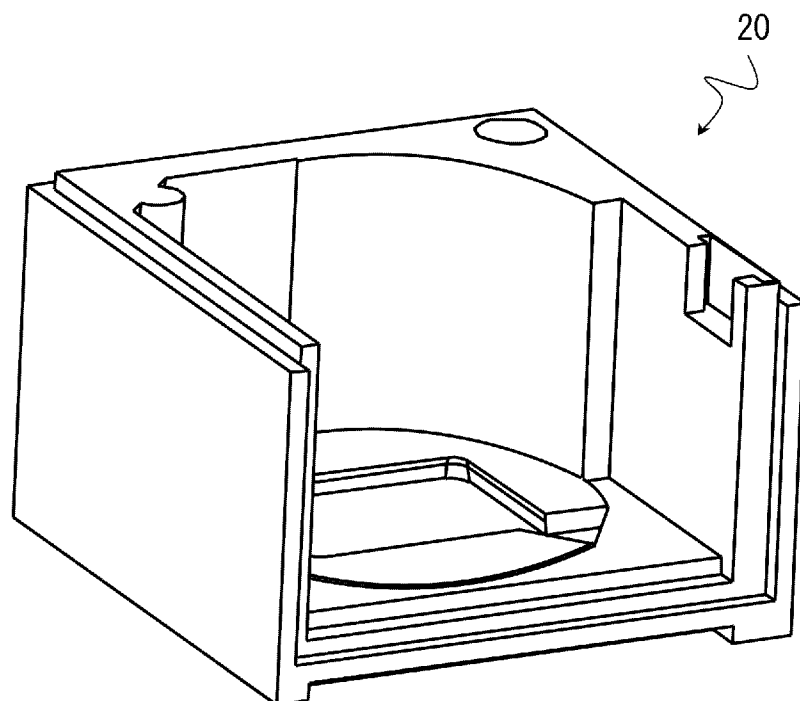
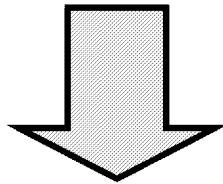
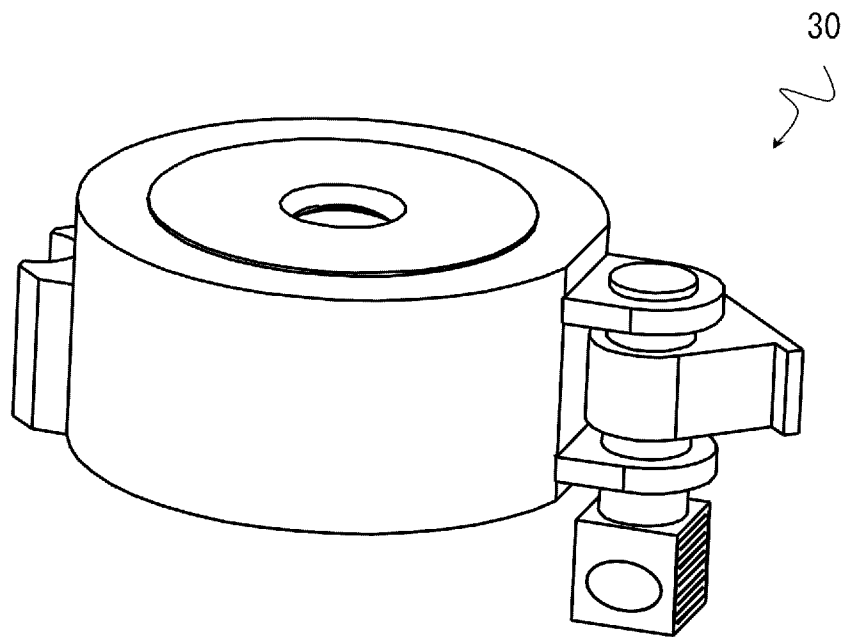
[図17B]



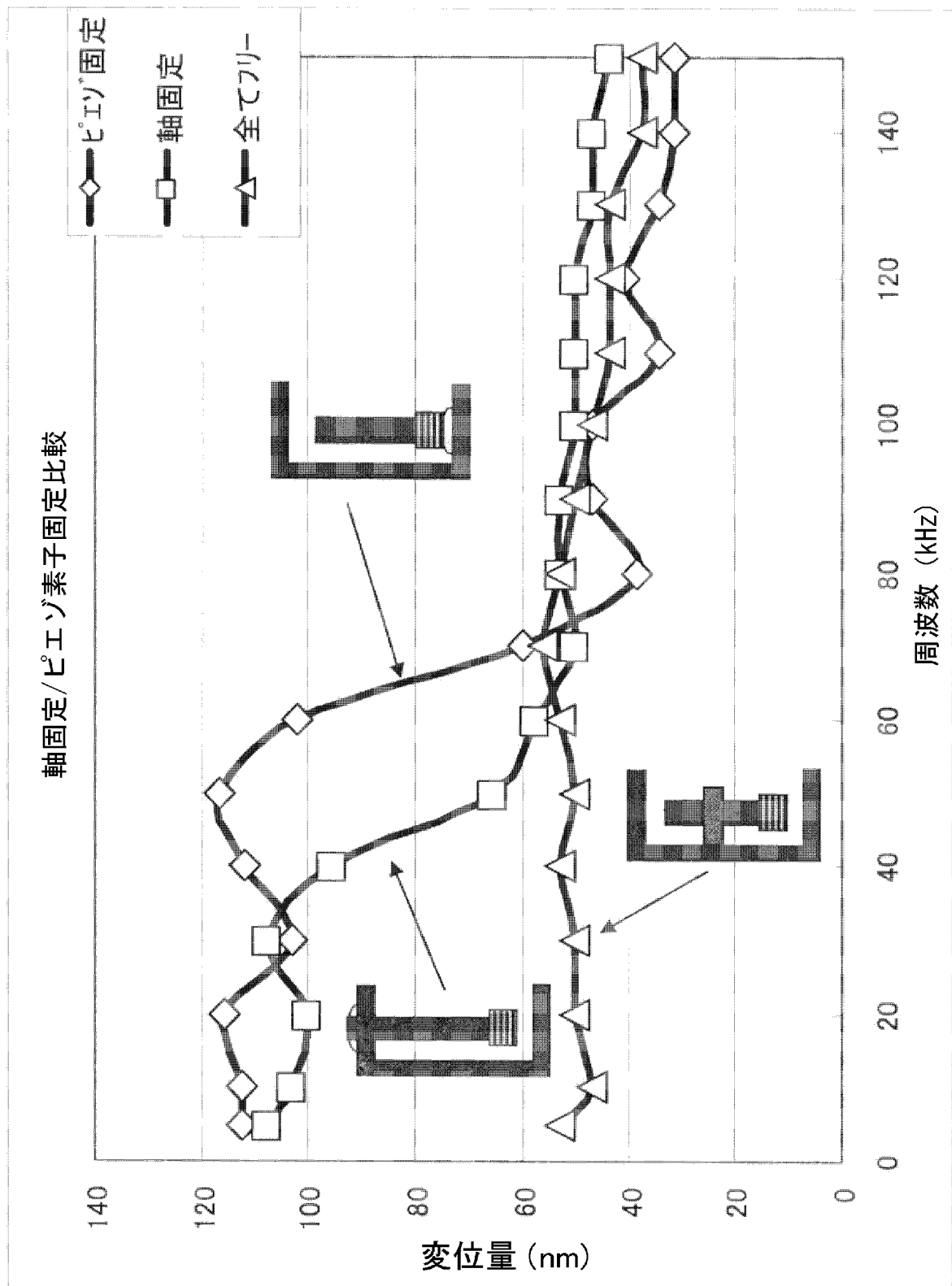
[図17C]



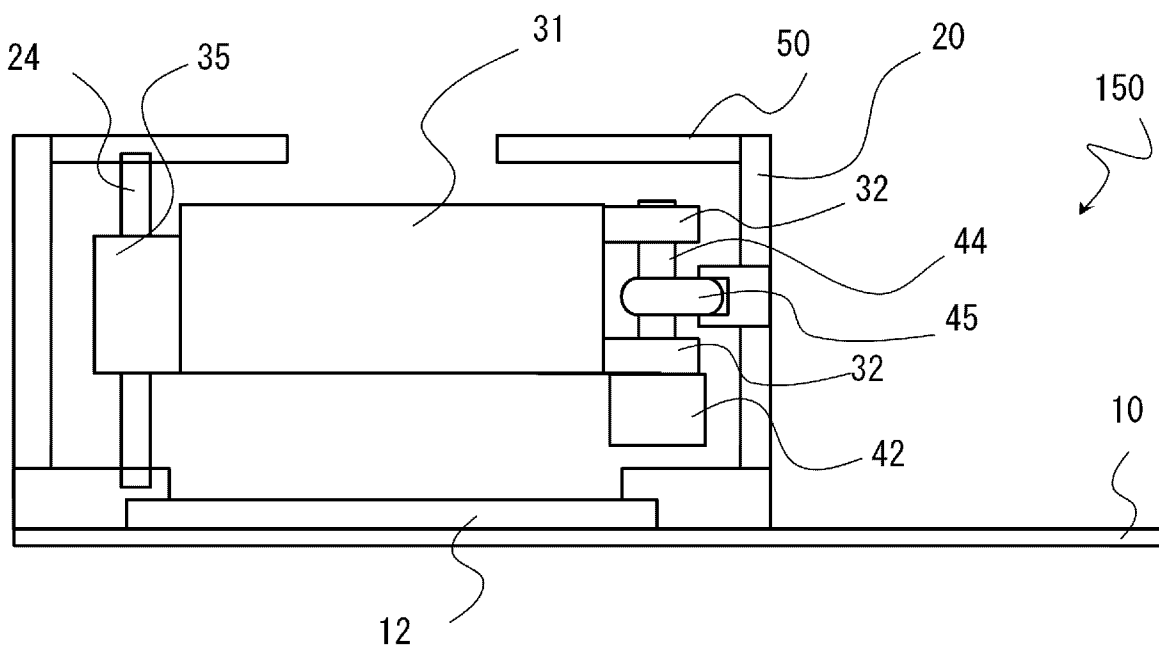
[図17D]



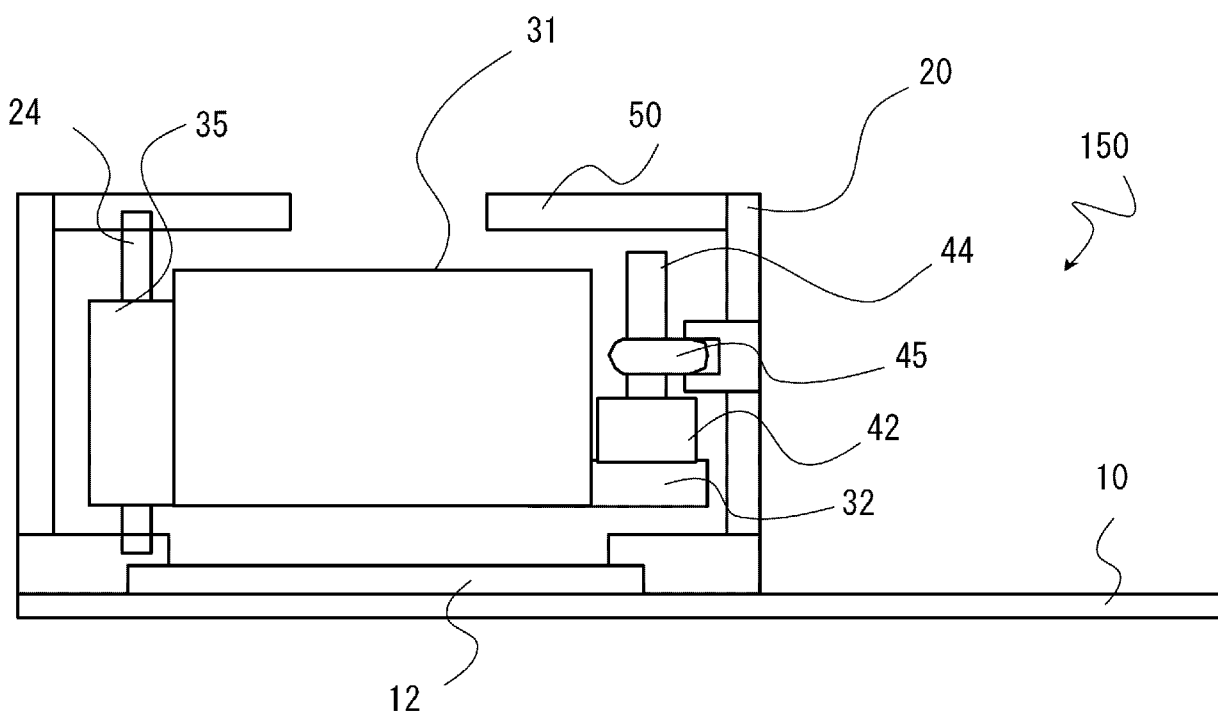
[図18]



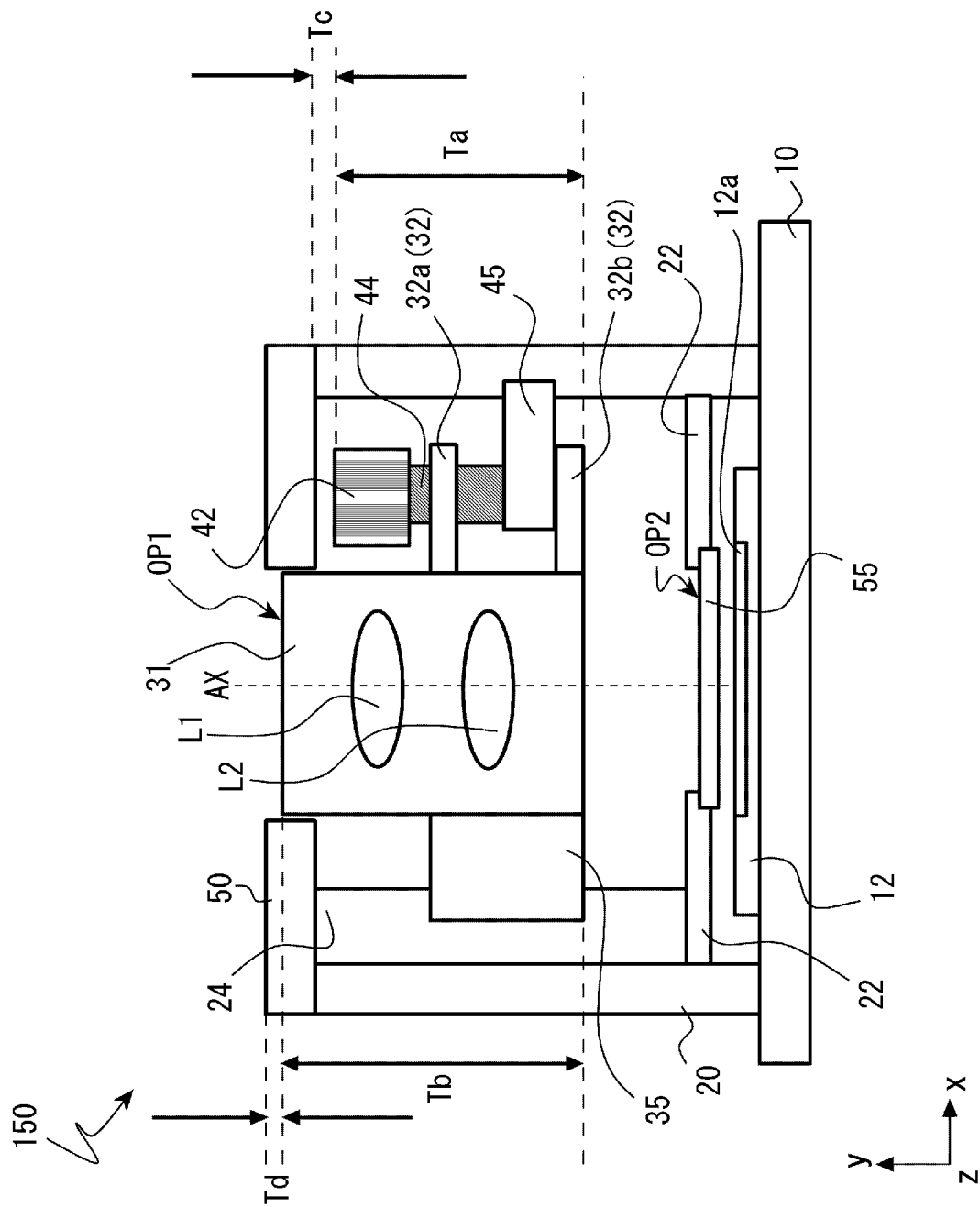
[図19A]



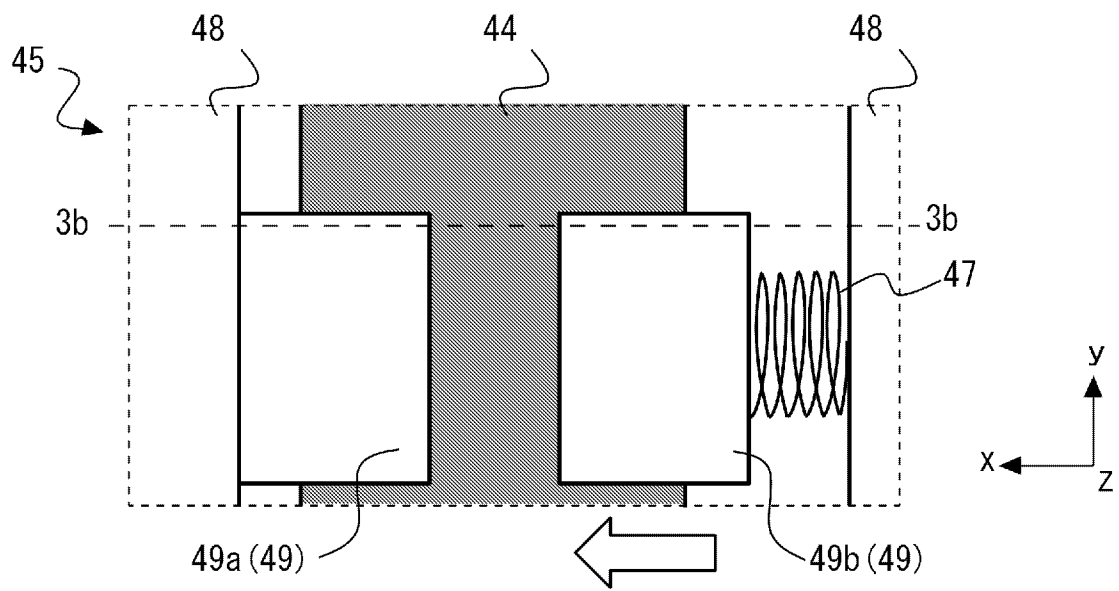
[図19B]



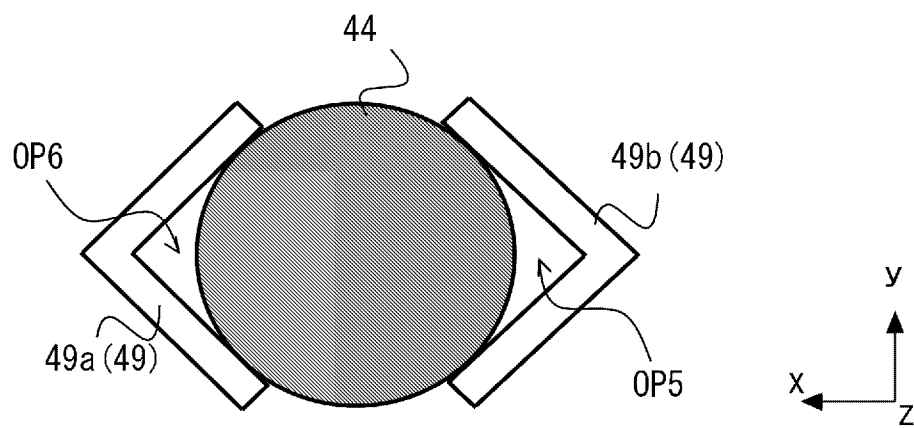
[図20]



[図21A]



[図21B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/003427

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B7/04(2006.01)i, G02B7/08(2006.01)i, H04N5/225(2006.01)i, H04N5/232(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, G02B7/08, H04N5/225, H04N5/232

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.
A	JP 2006-91210 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 06 April 2006 (06.04.2006), claims; paragraphs [0001], [0013] to [0037]; fig. 4, 5, 8 & US 2006/0061236 A1	1-19
A	JP 2002-95274 A (Minolta Co., Ltd.), 29 March 2002 (29.03.2002), paragraphs [0001], [0031] to [0068]; fig. 1 to 10 & US 2002/0030422 A1	1-19

☒ 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
09 October, 2009 (09.10.09)

Date of mailing of the international search report
20 October, 2009 (20.10.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/003427

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-178490 A (Kyocera Corp.), 06 July 2006 (06.07.2006), paragraphs [0001], [0021] to [0065]; fig. 4 to 10 (Family: none)	1-19
A	JP 2625567 B1 (Canon Inc.), 11 April 1997 (11.04.1997), examples; fig. 1 & DE 69125974 C	1-19
A	JP 2009-27783 A (Fujinon Corp.), 05 February 2009 (05.02.2009), claims; paragraphs [0001], [0006], [0014] to [0022]; fig. 1, 2 & US 2009/0021118 A1	1-19

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, G02B7/08(2006.01)i, H04N5/225(2006.01)i, H04N5/232(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, G02B7/08, H04N5/225, H04N5/232

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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
A	JP 2006-91210 A (富士写真フイルム) 2006.04.06, 【特許請求の範囲】、【0001】、【0013】～【0037】、【図4】、【図5】、【図8】 & US 2006/0061236 A1	1-19
A	JP 2002-95274 A (ミノルタ株式会社) 2002.03.29, 【0001】、【0031】 - 【0068】、【図1】 - 【図10】 & US 2002/0030422 A1	1-19

☒ 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

0 9 . 1 0 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

2 0 . 1 0 . 2 0 0 9

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

森口 良子

2 V

9 1 2 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1

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
A	JP 2006-178490 A (京セラ株式会社) 2006. 07. 06, 【0001】、【0021】 - 【0065】、【図 4】 - 【図 10】 (ファミリーなし)	1-19
A	JP 2625567 B1 (キヤノン株式会社) 1997. 04. 11, 実施例、第 1 図 & DE 69125974 C	1-19
A	JP 2009-27783 A (フジノン株式会社) 2009. 02. 05, 【特許請求の範 囲】、【0001】、【0006】、【0014】 ~ 【0022】、【図 1】、【図 2】 & US 2009/0021118 A1	1-19