

(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
2017 年 8 月 31 日(31.08.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/145205 A1

- (51) 国際特許分類:
G03B 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/004516
- (22) 国際出願日: 2016 年 10 月 7 日(07.10.2016)
- (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 2016-031539 2016 年 2 月 23 日(23.02.2016) JP
- (71) 出願人: パナソニック IP マネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見 2 丁目 1 番 6 1 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 新谷 大(SHINTANI, Dai).
- (74) 代理人: 鎌田 健司, 外(KAMATA, Kenji et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見 2 丁目 1 番 6 1 号 パナソニック IP マネジメント株式会社内 Osaka (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

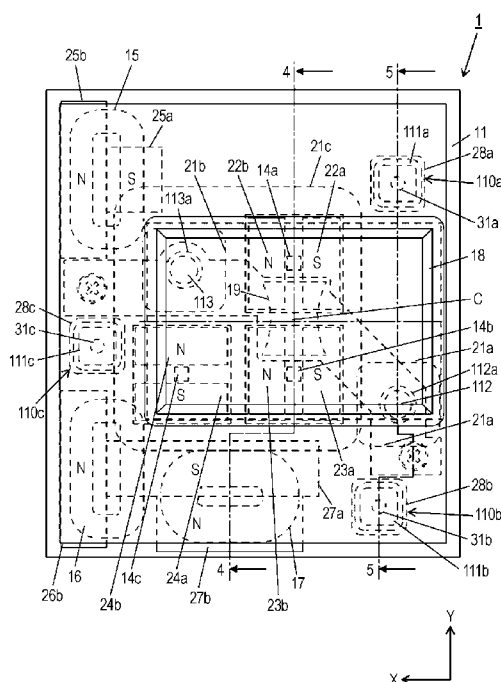
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,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

(54) Title: IMAGE STABILIZING DEVICE AND IMAGING APPARATUS

(54) 発明の名称: 像振れ補正装置、及び撮像装置



(57) Abstract: This image stabilizing device stabilizes an object image to be captured, and is provided with: a movable frame (11); a fixed frame; a plurality of connection members; a plurality of actuators; a pair of magnets; and a magnetic body. The movable frame (11) can be displaced along a surface orthogonal to an optical axis. The fixed frame is opposed to the movable frame (11). The connection members connect the fixed frame and the movable frame (11) to each other, and support the movable frame (11) so as to be displaceable. The actuators change the position of the movable frame (11) according to the displacement of the movable frame (11). The pair of magnets has a first magnetic pole and a second magnetic pole, and is provided to one of the fixed frame and the movable frame (11). The magnetic body is provided to the other of the fixed frame and the movable frame (11) so as to be opposed to the pair of magnets. The magnetic body has a plane opposed to the pair of magnets, and the plane has four sides. A first side among the four sides is arranged over the first magnetic pole and the second magnetic pole of the pair of magnets, and a second side intersecting the first side is arranged along one of the first magnetic pole and the second magnetic pole of the pair of magnets. The first side is linear, whereas the second side has a recessed or projecting shape intersecting the first side.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/145205 A1



像振れ補正装置は、撮像する被写体像の振れを補正する像振れ補正装置であって、可動枠（１１）と、固定枠と、複数の連結部材と、複数のアクチュエータと、一対の磁石と、磁性体と、を備える。可動枠（１１）は、光軸と直交する面に沿って変位可能である。固定枠は、可動枠（１１）に対向する。複数の連結部材は、固定枠と可動枠（１１）を連結し、可動枠（１１）を変位可能に支持する。複数のアクチュエータは、可動枠（１１）の変位に応じて可動枠（１１）の位置を変更する。一対の磁石は、固定枠及び可動枠（１１）の一方に設けられ、第１磁極及び第２磁極を有する。磁性体は、固定枠及び可動枠（１１）の他方に設けられ、一対の磁石に対向するように配される。磁性体は、一対の磁石に対向する平面を有し、平面は四辺を有する。四辺のうち第１辺は一対の磁石の第１磁極と第２磁極との間に跨って配され、第１辺に交差する第２辺は一対の磁石の第１磁極及び第２磁極の一方に沿って配される。第１辺は直線状であり、第２辺は第１辺に交差する凹状又は凸状である。

明 細 書

発明の名称： 像振れ補正装置、及び撮像装置

技術分野

[0001] 本開示は、撮像素子を備える像振れ補正装置、及び撮像装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、鮮明な撮像画像の取得を目的として、撮像時における光学像の振れを補正する機構（以下、「像振れ補正機構」という）を有する撮像装置が広く用いられている。

[0003] このような像振れ補正機構には、光学式像振れ補正機構と、撮像素子駆動式像振れ補正機構とがある。光学式像振れ補正機構は、光学レンズの一部又は全部を、光軸に垂直な面内又は光軸に対して傾き方向に補正駆動する（例えば、特許文献1を参照）。撮像素子駆動式像振れ補正機構は、撮像素子を光軸に垂直な面内で補正駆動する（例えば、特許文献2を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2013-83753号公報

特許文献2：特開2012-48215号公報

発明の概要

[0005] 本開示は、像振れ補正を安定的に実行するのに有効な像振れ補正装置を提供する。

[0006] 本開示に係る像振れ補正装置は、撮像する被写体像の振れを補正する像振れ補正装置であって、可動枠と、固定枠と、複数の連結部材と、複数のアクチュエータと、一対の磁石と、磁性体と、を備える。可動枠は、光軸と直交する面に沿って変位可能である。固定枠は、可動枠に対向する。複数の連結部材は、固定枠と可動枠を連結し、可動枠を変位可能に支持する。複数のアクチュエータは、可動枠の変位に応じて可動枠の位置を変更する。一対の磁石は、固定枠及び可動枠の一方に設けられ、第1磁極及び第2磁極を有する

。磁性体は、固定枠及び可動枠の他方に設けられ、一对の磁石に対向するように配される。磁性体は更に、一对の磁石に対向する平面を有し、平面は四辺を有する。四辺のうち第1辺是一对の磁石の第1磁極と第2磁極の間に跨って配され、第1辺に交差する第2辺是一对の磁石の第1磁極及び第2磁極の一方に沿って配される。第1辺は直線状であり、第2辺は第1辺に交差する凹状又は凸状である。

[0007] 本開示における像振れ補正装置は、像振れ補正を安定的に実行するのに有効である。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、本開示の実施の形態1に係るデジタルカメラの斜視図である。

[図2]図2は、本開示の実施の形態1に係るデジタルカメラの正面図である。

[図3]図3は、本開示の実施の形態1に係る像振れ補正装置の正面図である。

[図4]図4は、図3の4-4断面図である。

[図5]図5は、図3の5-5断面図である。

[図6]図6は、本開示の実施の形態1に係る像振れ補正装置の異形吸引板の移動量と中心位置への復帰力量との関係を示すグラフである。

[図7]図7は、本開示の実施の形態1に係る像振れ補正装置の異形吸引板の移動量と中心位置への復帰力量変化率との関係を示すグラフである。

[図8A]図8Aは、本開示の実施の形態1に係る像振れ補正装置において、センサ磁石に対して異形吸引板が一方側に変位した状態を示す図である。

[図8B]図8Bは、本開示の実施の形態1に係る像振れ補正装置において、センサ磁石に対して異形吸引板が中央位置にある状態を示す図である。

[図8C]図8Cは、本開示の実施の形態1に係る像振れ補正装置において、センサ磁石に対して異形吸引板が他方側に変位した状態を示す図である。

[図9A]図9Aは、本開示の実施の形態1の変形例に係る異形吸引板がセンサ磁石に対して一方側に変位した状態を示す図である。

[図9B]図9Bは、本開示の実施の形態1の変形例に係る異形吸引板がセンサ磁石に対して中央位置にある状態を示す図である。

[図9C]図9Cは、本開示の実施の形態1の変形例に係る異形吸引板がセンサ磁石に対して他方側に変位した状態を示す図である。

[図10A]図10Aは、本開示の他の実施の形態に係る異形吸引板を示す図である。

[図10B]図10Bは、本開示の他の実施の形態に係る別の異形吸引板を示す図である。

[図10C]図10Cは、本開示の他の実施の形態に係る更に別の異形吸引板を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] (概要)

撮像素子駆動式像振れ補正機構を備えた撮像装置（例えば、カメラ本体）は、可動枠に取り付けられ、可動枠と共に光軸に直交する面内で2次元的に変位可能な撮像素子を有する。撮像装置は、撮影装置本体に設けられた角速度センサの出力から、面内における撮像素子の変位方向及び変位量を算出し、算出された変位量に基づいて撮像素子に結像する撮影レンズの被写体像の振れを補正する。

[0010] ここで、撮像素子の変位量とは、光軸に直交する面内における基準位置（撮像素子の変位していない状態における位置）から、同面内における移動量である。

[0011] 撮像素子の駆動装置（アクチュエータ）は、固定枠と可動枠とを備える。可動枠は、少なくとも3個のボール部材により構成される転がり軸受によって保持される。このため、ボール部材を介して可動枠を固定枠に対し、付勢する力（引付力）が必要となる。この引付力を構成する機構としては、引っ張りバネによる付勢、又は、磁力吸引がある。

[0012] 引っ張りバネによる付勢では、撮像素子の変位量に応じてバネ力が強くなり、可動枠の固定枠方向への付勢力だけで無く、変位方向に抗する方向への引付力が大きくなる。更に、引っ張りバネでは可動枠と固定枠の間で静的な接触が回避できないため、可動枠の変位による摩擦が駆動制御に大きな影響

を与える。一方、磁力吸引を利用する場合は、バネ付勢とは逆に、撮像素子の変位量に応じて引付力は弱くなり、変位方向ではバネと同様の力が発生する。よって、どちらの方式においても、アクチュエータの制御が非常に複雑になってしまうという問題がある。

[0013] 以下に説明する実施の形態１に係る像振れ補正装置においては、撮影レンズの光軸に直交する平面内で２次的に駆動する撮像素子を、光軸方向に安定的に吸引するように、磁石に対する吸引板の形状を最適化する。

[0014] 以下、図面を用いて、本開示の実施の形態１について説明する。以下において参照する図面の記載において、同一又は類似の部分には、同一又は類似の符号を付している。ただし、図面は模式的なものであり、各寸法の比率等は現実のものとは異なっている場合がある。従って、具体的な寸法等は以下の説明を参酌して判断すべきである。また、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることは勿論である。

[0015] また、以下の実施の形態では、「撮像装置」の一例としてデジタルカメラを例に挙げて説明する。以下の説明において、「前」「後」「上」「下」「右」「左」は、被写体に正対する横撮り姿勢の撮像装置を基準とする用語であり、被写体側を「前」、被写体の反対側、つまり撮影者側を「後」とする。

[0016] (実施の形態１)

[１－１．構成]

[１－１－１．撮像装置の概略構成]

実施の形態１に係るデジタルカメラ１００の概略構成について、図面を参照しながら説明する。図１は、本開示の実施の形態１に係るデジタルカメラ１００の斜視図である。図２は、本開示の実施の形態１に係るデジタルカメラ１００の正面図である。

[0017] 図１及び図２に示すように、デジタルカメラ１００は、カメラ本体１０１及びレンズユニット２００を備える。

[0018] カメラ本体１０１（撮像装置の一例）は、筐体１０、ボディマウント２０

、シャッターボタン30、ホットシュー40、フラッシュ発光部50、電子ビューファインダー60、及び表示装置70を備える。筐体10は、像振れ補正装置1（図3参照）などを収容する。筐体10は、前面S1、上面S2、後面S3及び下面S4を有する。ボディマウント20は、筐体10の前面S1に設けられる。ボディマウント20には、バヨネット結合等によって、レンズユニット200を装着することができる。ボディマウント20は、レンズユニット200の光軸AXを中心とする開口部20aを有する。レンズユニット200からの入射光は、開口部20aを通して、筐体10内に導かれる。シャッターボタン30は、筐体10の上面S2に設けられる。シャッターボタン30は、ユーザによるシャッターの開閉操作を受け付ける。

[0019] ホットシュー40は、筐体10の上面S2に設けられる。ホットシュー40には、汎用の外付け部品（例えば、フラッシュ発光装置など）を装着することができる。フラッシュ発光部50は、筐体10の上面S2に設けられる。フラッシュ発光部50は、筐体10に収納可能である。なお、図1及び図2は、フラッシュ発光部50が筐体10から引き出された状態を示す。電子ビューファインダー60は、筐体10の後面S3に設けられる。電子ビューファインダー60は、撮影範囲の画像を表示する。撮影者は、電子ビューファインダー60に表示される画像を観察することができる。表示装置70は、筐体10の後面S3に設けられる。表示装置70は、撮影範囲の画像及び操作メニューなどを表示する。表示装置70としては、例えば、液晶ディスプレイ、有機EL（Electro-Luminescence）ディスプレイ、又は無機ELディスプレイ等を用いることができる。

[0020] 更に、デジタルカメラ100は、内部に、シャッターユニット（図示省略）、像振れ補正装置1（図3）、撮像素子12（図4）、及び回路基板13（図4）、制御回路基板（図示省略）等を備える。撮像素子12は、例えば、CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）イメージセンサー、及びCCD（Charge Coupled Device）イメージセンサー等により構成される。

[0021] なお、図1に示すデジタルカメラ100は一例であって、その形態はこれに限定されるものではない。例えば、交換レンズ式カメラでなくとも、レンズ一体式カメラであってもよいし、一眼レフカメラであってもよい。

[0022] 図1に示すレンズユニット200（撮像装置の一例）は、交換レンズユニットであり、カメラ本体101のボディマウント20に装着されるレンズマウント201、フォーカスレンズを駆動するための操作部であるフォーカスリング202、ズームレンズを駆動するための操作部であるズームリング203を有する。レンズユニット200は更に、図示を省略するが、内部にレンズコントローラ、フォーカスレンズ及びズームレンズを含む光学系、フォーカスレンズ駆動部、ズームレンズ駆動部、ズームリング、絞り、絞り駆動部、及びDRAM（Dynamic Random Access Memory）、フラッシュメモリ等を備えている。

[0023] 被写体からの光は、レンズユニット200の内部の光学系を介してカメラ本体101に入り、撮像素子12の受光面により受光される。撮像素子12により受光された光学像は、電気信号、つまり画像データに変換される。画像データは、所定のプログラムを実行する回路基板13により所定の処理（例えば、AD（Analog/Digital）変換）を施され、さらに不図示の制御回路基板によって表示装置70に表示される。

[0024] [1-1-2. 像振れ補正装置の概略構成]

実施の形態1に係る像振れ補正装置1の概略構成について、図面を参照しながら説明する。

[0025] 図3は、本開示の実施の形態1に係る像振れ補正装置1の正面図である。

図4は、図3の4-4断面図である。図5は、図3の5-5断面図である。

[0026] 図3、図4、及び図5を用いて、実施の形態1に係る像振れ補正装置1について説明する。像振れ補正装置1は、撮像素子12を駆動する駆動機構を含む。

[0027] 図3及び図4に示すように、像振れ補正装置1は、主に、可動枠11、回路基板13、ボール保持部110a、110b、110c、駆動コイル15

、 16、 17、 駆動磁石 25a と 25b、 26b、 27a と 27b、 磁気変位検出センサ 14a、 14b、 14c、 センサ磁石 22a と 22b、 23a と 23b、 24a と 24b、 異形吸引板 19、 及び固定保持部材 21 を備える。回路基板 13、 ボール保持部 110a、 110b、 110c、 駆動コイル 15、 16、 17、 磁気変位検出センサ 14a、 14b、 14c、 及び異形吸引板 19 は、 可動枠 11 に取り付けられている。駆動磁石 25a と 25b、 26b、 27a と 27b、 及び、 センサ磁石 22a と 22b、 23a と 23b、 24a と 24b は、 固定保持部材 21 に取り付けられている。

[0028] 可動枠 11（可動枠の一例）は、撮像素子 12 を保持し、固定保持部材 21 に対向して配されている。回路基板 13 は、撮像素子 12 に電氣的に接続され、撮像素子 12 からの電気信号をアナログ信号からデジタル信号に変換する。可動枠 11 は、撮像素子 12 を光軸 AX に直交する方向に移動可能に保持する。ボール保持部 110a、 110b、 110c は、可動枠 11 と固定保持部材 21 間を連結するボール部材 31a、 31b、 31c（連結部材の一例）を保持する。ボール部材 31a、 31b、 31c は、可動枠 11 を固定保持部材 21 に対して変位可能に支持する。ボール保持部 110a、 110b、 110c の詳細については後述する。

[0029] 3 個の駆動コイル 15、 16、 17 は、可動枠 11 に接着固定されている。各駆動コイルの端子は、撮像素子 12 に電氣的に接続された回路基板 13 に半田付けされている。各駆動コイルの端子は、回路基板 13 から給電される。3 個の駆動コイル 15、 16、 17、 駆動コイル 15 に光軸方向に対向するように配された一対の駆動磁石 25a と 25b、 駆動コイル 16 に光軸方向に対向するように配された一対の駆動磁石 26b と 27a、 及び、 駆動コイル 17 に光軸方向に対向するように配された一対の駆動磁石 27a と 27b は、撮像素子 12 を駆動するアクチュエータ（アクチュエータの一例）を構成する。なお、本実施の形態において、駆動磁石 25a、 27a は、駆動コイル 15、 16、 17 に対向する側において S 極に着磁され、駆動磁石 25b、 26b、 27b は、駆動コイル 15、 16、 17 に対向する側にお

いてN極に着磁されている。

[0030] 3個の磁気変位検出センサ14a、14b、14c（変位検出部の一例）は、回路基板13に配置される。磁気変位検出センサ14a、14b、14cは、例えばホール素子により構成される。磁気変位検出センサ14a、14b、14cに対向する固定保持部材21上には、磁気変位検出センサ14a、14b、14cにそれぞれ光軸方向に対向するセンサ磁石22aと22b、23aと23b、24aと24b（複数対の磁石の一例）が、設けられている。磁気変位検出センサ14a、14b、14c及びセンサ磁石22aと22b、23aと23b、24aと24bは、撮像素子12の変位を検出する。センサ磁石22a、23a、24aは、可動枠11に対向する側においてS極（第1磁極及び第2磁極の一方の一例）に着磁され、センサ磁石22b、23b、24bは、可動枠11に対向する側においてN極（第1磁極及び第2磁極の他方の一例）に着磁されている。

[0031] 異形吸引板19（磁性体の一例）は、金属板等の磁性体により構成された矩形形状を有し、その四辺がX軸方向とY軸方向に合致するように配置されている。異形吸引板19の四辺のうち、対向する一对の辺は凹状の円弧である。

[0032] 異形吸引板19は、センサ磁石22aと22b（第1対の磁石の一例）、23aと23b（第2対の磁石の一例）に対向する可動枠11上に配されている。異形吸引板19は、センサ磁石22a、22b、23a、23bの磁力を利用し、可動枠11を固定保持部材21側に吸引させる。これにより、後述するボール保持部110a、110b、110cに保持されたボール部材31a、31b、31cを固定保持部材21側に付勢させることができる。

[0033] 固定保持部材21（固定枠の一例）は、カメラ本体101内の支持枠（図示省略）に固定されている。

[0034] 上記駆動機構により駆動される撮像素子12は、可動枠11に接着等により固定される。撮像素子12は、回路基板13に電氣的に接続されている。

[0035] [1-1-3. ボール保持部]

図3及び図5に示すように、可動枠11には平面視で矩形のボール保持部110a、110b、110cが3箇所設けられる。ボール保持部110a、110b、110cはそれぞれ、ボール部材31a、31b、31cが当接する面（以下、ボール当接面と呼ぶ）が光軸AXに直交する面で構成される。各ボール当接面には、表面が滑らかで、かつ、できるだけ磁性の無い可動金属板111a、111b、111cを配置している。ボール部材31a、31b、31cは、例えば、ジルコニアなどの剛性の高い非金属材料により構成される。更に、固定保持部材21は、ボール部材31a、31b、31cに対向する位置に、光軸AXにほぼ直交する面を有し、表面が滑らかである。固定保持部材21には、できるだけ磁性の無い固定金属板28a、28b、28cが接着等により固定されている。

[0036] [1-1-4. アクチュエータ]

アクチュエータは、以下に説明する駆動コイル15、16、17、及び駆動磁石25aと25b、27aと26b、27aと27bにより構成される。アクチュエータは、可動枠11の位置を変更することにより、カメラ本体101の動きによる像振れを補正することができる。

[0037] 3対の駆動磁石25aと25b、27aと26b、27aと27bは、撮像素子12の後面側に配された固定保持部材21上に、各駆動コイル15、16、17にそれぞれ対向するように配されている。各駆動コイル15、16、17は、回路基板13からの給電方向に応じて、3対の駆動磁石25aと25b、27aと26b、27aと27bのうちの対応する対に対して中央位置から移動することになる。駆動コイルが3箇所あるのは、光軸AXに直交する面内で、図示するZ軸周りを回転駆動するためである。具体的には、駆動コイル15に図3に示すX+方向（Xの矢印方向）に駆動する給電を行い、駆動コイル16にX-方向に駆動する給電を行う。この時、Z軸周りの回転が生じるが、回転中心が定まらない。このため、回転中心は、駆動コイル17への給電量及び方向に応じて決定することができる。また、Z軸周

りの回転駆動が必要ない場合は、駆動コイル 15 及び駆動コイル 16 には同方向の位相の給電を行うことでヨー方向への駆動を行い、駆動コイル 17 への給電によってピッチ方向への駆動が可能である。ただし、可動枠 11 自体の重心位置を駆動力重心と一致させることは難しいため、後述する変位検出部の出力に応じて、各駆動コイルへの給電量と方向を制御し、可動枠 11 のヨー方向、ピッチ方向、更にはロール方向の駆動を実行している。

[0038] [1-1-5. 変位検出機構]

変位検出機構は、以下に説明する磁気変位検出センサ 14a、14b、14c 及びセンサ磁石 22a と 22b、23a と 23b、24a と 24b により構成される。

[0039] 回路基板 13 の撮像素子 12 の後面側（被写体の反対側）には、磁気変位検出センサ 14a、14b、14c が 3 箇所に配置されている。それぞれは少なくともヨー方向とピッチ方向の一方の撮像素子 12 の変位を検出する。ヨー方向又はピッチ方向のいずれかに、もう 1 つの磁気変位検出センサを配置する。本実施の形態では、ヨー方向検出用に 2 箇所、磁気変位検出センサ 14a、14b をそれぞれ配置し、ピッチ方向検出用に 1 箇所、磁気変位検出センサ 14c を配置している。このときヨー方向を検出する 2 つの磁気変位検出センサ 14a、14b を結ぶ線の間中点 C を、後述する磁気吸引機構を形成する上で、おおよそ撮像素子 12 の中心位置とする。更に、固定保持部材 21 には、磁気変位検出センサ 14a、14b、14c それぞれに対応する位置に、一对のセンサ磁石 22a と 22b、一对のセンサ磁石 23a と 23b、一对のセンサ磁石 24a と 24b がそれぞれ配置されている。3 対のセンサ磁石 22a と 22b、23a と 23b、24a と 24b は、図 4 に示すように固定保持部材 21 に固定されたセンサ磁石ヨーク板 29 に、接着等により、固定されている。

[0040] 本実施の形態では、センサ磁石 22a と 22b、23a と 23b、24a と 24b は、固定保持部材 21 に設けた穴部 21c 内に配置されている。これは、後述する磁気吸引機構のスペースを確保するためであり、スペースが

十分あれば、センサ磁石 22 a と 22 b、23 a と 23 b、24 a と 24 b を固定保持部材 21 に直接固定しても良い。

[0041] 以上の変位検出機構によって、少なくともヨー方向とピッチ方向とロール方向における撮像素子 12 の変位を正確に検出することができる。

[0042] [1-1-6. 磁気吸引機構]

磁気吸引機構は、以下に説明する異形吸引板 19、及びセンサ磁石 22 a と 22 b、23 a と 23 b により構成される。

[0043] ボール保持部 110 a、110 b、110 c では、撮像素子 12 を固定保持部材 21 方向に常に押圧しなければ、ボール部材 31 a、31 b、31 c が脱落してしまい、転がりによるスムーズな駆動ができなくなるおそれがある。そこで、本実施の形態では、センサ磁石 22 a と 22 b、23 a と 23 b、24 a と 24 b による磁気変位検出センサ 14 a、14 b、14 c に対向する側への磁力を利用して、異形吸引板 19 と、センサ磁石 22 a と 22 b、23 a と 23 b の間に、吸引力を付与する。これにより、従来の引っ張りバネによる問題を解消できるとともに、バネを配置するスペースを必要としなくなり、小型化かつ制御性能の高い像振れ補正装置を実現できる。

[0044] 具体的には、異形吸引板 19 は、可動枠 11 に取り付けられた保持部材 18 に、接着等により、固定される。異形吸引板 19 は、撮像素子 12 の可動範囲における中心位置に保持された状態で、かつ、異形吸引板 19 の中心が光軸 A X に直交する面において、センサ磁石 22 a、22 b、23 a、23 b で囲まれた隙間の中心 C と合致し、かつ、異形吸引板 19 の四辺がヨー方向とピッチ方向に合致するように配置されている。更に、撮像素子 12、回路基板 13、磁気変位検出センサ 14 a、14 b、14 c、保持部材 18、異形吸引板 19、センサ磁石 22 a と 22 b、23 a と 23 b、24 a と 24 b は、光軸 A X 方向においてこの順に配置されている。これらの部材は、可動枠 11 に対して、ネジ締結等によって、固定されている。この構成により、撮像素子 12 の実質的な中央、つまり、光軸 A X 付近で、異形吸引板 19 による吸引が可能である。よって、撮像素子 12 の変位時にも安定した吸

引力を維持することができる。

[0045] [1-1-7. 移動制限機構]

移動制限機構は、以下に説明する制限軸112、113及び制限穴21a、21bにより構成される。

[0046] ボール保持部110a、110b、110cについて上記に説明したように、撮像素子12が変位し、ボール部材31a、31b、31cが矩形のボール保持部110a、110b、110cの各立ち壁119（図5）に当接すると、転がり負荷以上の摩擦負荷が発生する。なお、立ち壁119は、ボール保持部110a、110b、110cをそれぞれ形成する面のうち、ボール部材31a、31b、31cを包囲する光軸AXに実質的に平行な面である。この摩擦負荷は、アクチュエータの駆動力への変動要素となるため、正確な像振れ補正制御が難しくなる。また、想定外の衝撃等が加わったとき、立ち壁119を乗り越えて、ボール部材31a、31b、31cが脱落する懸念がある。

[0047] そこで、図3及び図5に示すように、保持部材18に支持される制限軸112、113を設けている。制限軸112、113は、固定保持部材21に設けた制限穴21a、21b内に設けられている。制限軸112、113は、制限軸112、113が制限穴21a、21bの壁に当接した時に異音が発生しないように、緩衝リング112a、113aを備える。制限軸112、113は、緩衝リング112a、113aを介して制限穴21a、21bの端面に当接する。

[0048] [1-2. 動作]

以下、本実施の形態に係る像振れ補正装置1の動作について説明する。

[0049] [1-2-1. 像振れ補正動作]

デジタルカメラ100による撮像時において、カメラ本体101が動いて被写体からの光の光軸が、撮像素子12の中心からずれた場合、磁気変位検出センサ14a、14b、14cにより、左右方向、上下方向、ヨー方向、ピッチ方向、及びロール方向における撮像素子12の変位方向及び変位量が

検出される。検出された変位方向及び変位量が回路基板 13 により測定されると、その測定結果に応じて回路基板 13 は駆動コイル 15、16、17 に給電する。このとき、回路基板 13 は、測定された変位量及び変位方向に応じて、駆動コイル 15、16、17 の少なくとも一つに給電する。この給電により、対応する駆動磁石 25a と 25b、27a と 26b、27a と 27b に対する磁力が変化し、可動枠 11 は移動する。これにより、可動枠 11 に固定された撮像素子 12 は、像振れを補正するような方向及び量をもって変位する。

[0050] [1-2-2. 磁気吸引機構の作用]

上記の補正振れ動作時において、可動枠 11 が固定保持部材 21 に対して変位することにより、吸引板のセンサ磁石に対する磁力が変化する。

[0051] [1-2-2-1. 吸引板形状による変位と復帰力の関係]

図 6 は、本開示の実施の形態 1 に係る像振れ補正装置 1 の異形吸引板 19 の移動量と中心位置への復帰力量との関係を示すグラフである。

[0052] 図 6 のグラフは、吸引板の変位量（移動量）と、光軸 AX に直交する方向への復帰力との関係を示す。本実施の形態では、吸引板のサイズを 8 mm × 7 mm の矩形（全ての角が直角の四辺形）の矩形吸引板と、吸引板の 8 mm の両辺を 1.5 mm 円弧状に凹ました異形吸引板 19（図 3）とを比較した結果を示している。

[0053] 図 6 から分かるように、異形吸引板 19 は、移動量の変化に対する復帰力の変化が、矩形吸引板よりも小さい。このことから、像振れ補正の動作において、可動枠 11 に固定された異形吸引板 19 が、固定保持部材 21 に取り付けられたセンサ磁石 22a と 22b、23a と 23b に対して大きく変位したとしても、異形吸引板 19 による吸引力の変化が小さいことになる。これにより、本実施の形態に係る磁気吸引機構による吸引力が安定的に得られ、ボール保持部 110a、110b、110c は、ボール部材 31a、31b、31c をより安定的に保持することが可能となる。この結果、像振れ補正動作を安定的に実行することができる。

[0054] 図7は、本開示の実施の形態1に係る像振れ補正装置の異形吸引板の移動量と中心位置への復帰力量変化率との関係を示すグラフである。

[0055] 図7のグラフは、吸引板の変位量（移動量）と、上記復帰力の変化率との関係を示す。このグラフから、復帰力の変化率は、異形状のほうがより線形の変化をしていることがわかる。つまり、給電の変更制御において変位量に対する電圧制御演算がより容易であることが分かる。

[0056] その理由について以下に具体的に説明する。

[0057] [1-2-2-2. 矩形吸引板による効果]

以下、図8A～図8Cを参照しながら、本実施の形態における異形吸引板19を含む磁気吸引機構による作用について説明する。

[0058] 図8Aは、本開示の実施の形態1に係る像振れ補正装置1において、センサ磁石22aと22b、23aと23bに対して異形吸引板19が一方側に変位した状態を示す図である。図8Bは、同像振れ補正装置1において、センサ磁石に22aと22b、23aと23bに対して異形吸引板19が中央位置にある状態を示す図である。図8Cは、同像振れ補正装置1において、センサ磁石22aと22b、23aと23bに対して異形吸引板19が他方側に変位した状態を示す図である。

[0059] 図8Bは、異形吸引板19が磁気平衡位置にある状態を示す。図8Bに示すように、異形吸引板19は、線対称の形状であり、センサ磁石22a、22b、23a、23bに対向する平面を有している。同平面の四辺のうち、直線状の辺19L1（第1辺の一例）は、S極のセンサ磁石22aとN極のセンサ磁石22bの間に跨って配されている。辺19L1に対向する直線状の辺19L3（第3辺の一例）は、S極のセンサ磁石23aとN極のセンサ磁石23bの間に跨って配されている。辺19L1に交差する凹状の辺19L2（第2辺の一例）は、N極のセンサ磁石22bとN極のセンサ磁石23bの間に跨って配されている。辺19L2に対向する辺19L4（第4辺の一例）は、S極のセンサ磁石22aとS極のセンサ磁石23aの間に跨って配されている。

[0060] 吸引板が矩形形状の場合、吸引板の変位量が大きくなると、光軸AX方向への吸引力が急激に減衰し、磁気平衡位置（本実施の形態では図3に示す中間点C）へ戻ろうとする光軸AXに直交する方向への力が急峻に大きくなる。吸引力は吸引板の面積に比例して発生するが、その変位によって吸引板の厚み方向への漏洩磁束が大きくなることで片側の磁石への吸引力が増え、もう一方の磁石による漏洩磁束が小さくなり、吸引力が減少する。これにより、吸引板の変位量に応じて吸引力の差が発生し、光軸AXに直交する方向への復帰力を生むことになる。このとき、変位量検出に応じてアクチュエータへの給電を変更制御しなければならないが、急峻な復帰力の変動に対し意図する制御を行うことが非常に難しくなる。

[0061] 図8Aは、吸引板がX+側に変位した場合を示す。吸引板が矩形吸引板である場合、X+側の辺VL2の端面は、センサ磁石22b、23bの端面近辺に位置することになる。このため、辺VL2の端面に作用する漏洩磁束MF1nは、辺VL2に対向する辺VL4の端面に作用する漏洩磁束MF1sに比して小さい。よって、上記の吸引力の差により、吸引板にはX-方向へ復帰する力が作用する。一方、異形吸引板19である場合、X+側の辺19L2の端面は、センサ磁石22b、23bの端面近辺に位置することになるが、凹形状であるため、矩形吸引板の場合に比して、辺19L2の端面に作用する漏洩磁束MF1nが大きい。これにより、上記吸引差によるX-方向への復帰力は相対的に小さい。

[0062] 図8Cは、吸引板がX-側に変位した場合を示す。吸引板が矩形吸引板である場合、X-側の辺VL4の端面は、センサ磁石22a、23aの端面近辺に位置することになる。このため、辺VL4の端面に作用する漏洩磁束MF1sは、VL4に対向する辺VL2の端面に作用する漏洩磁束MF1nに比して小さい。よって、上記の吸引力の差により、吸引板にはX+方向へ復帰する力が作用する。一方、異形吸引板19である場合、X-側の辺19L4の端面は、センサ磁石22a、23aの端面近辺に位置することになるが、凹形状であるため、矩形吸引板の場合に比して、辺19L3の端面に作用

する漏洩磁束MF 1 s が大きい。これにより、上記吸引差によるX + 方向への復帰力は相対的に小さい。

[0063] 以上のように、異形吸引板 1 9 の場合、センサ磁石 2 2 a と 2 2 b、2 3 a と 2 3 b に対する変位量が大きくなっても、光軸 AX 方向への吸引力が減衰するのは矩形吸引板と同等であるものの、磁気平衡位置へ戻ろうとする光軸 AX に直交する方向への力の変化が小さいという特徴がある。異形吸引板 1 9 の場合、吸引力は異形吸引板 1 9 の面積に比例して発生するため、異形吸引板 1 9 の変位によって異形吸引板 1 9 の厚み方向への漏洩磁束が大きくなることで片側の磁石への吸引力が増える。しかし、もう一方の側の磁石による漏洩磁束が小さくなる程度が矩形吸引板に比べて小さいため、異形吸引板 1 9 の変位量に応じた吸引力の差が小さくなる。したがって、異形吸引板 1 9 は、変位した場合、光軸 AX に直交する方向への復帰力が矩形吸引板に比べて小さくなる。

[0064] この結果、異形吸引板 1 9 の復帰力の変動が緩やかになるため、変位量検出に応じたアクチュエータへの給電の変更制御が容易になる。

[0065] [1 - 3. 変形例]

図 9 A は、本開示の実施の形態 1 の変形例に係る異形吸引板 2 1 9 がセンサ磁石 2 2 a、2 2 b、2 3 a、2 3 b に対して一方側に変位した状態を示す図である。図 9 B は、同異形吸引板 2 1 9 がセンサ磁石 2 2 a、2 2 b、2 3 a、2 3 b に対して中央位置にある状態を示す図である。図 9 C は、同異形吸引板 2 1 9 がセンサ磁石 2 2 a、2 2 b、2 3 a、2 3 b に対して他方側に変位した状態を示す図である。

[0066] 異形吸引板 2 1 9 の形状は、例えば、図 9 A ~ 図 9 C に示すように、吸引板の四辺のうち、対向する一対の辺を凸の円弧状としてもよい。

[0067] 図 9 B は、本変形例に係る異形吸引板 2 1 9 が磁気平衡位置にある状態を示す。図 9 B に示すように、異形吸引板 2 1 9 は、センサ磁石 2 2 a、2 2 b、2 3 a、2 3 b に対向する平面を有している。同平面の四辺のうち、直線状の辺 2 1 9 L 1 (第 1 辺の一例) は S 極のセンサ磁石 2 2 a と N 極のセ

ンサ磁石 2 2 b の間に跨って配されている。辺 2 1 9 L 1 に対向する直線状の辺 2 1 9 L 3 (第 3 辺の一例) は、S 極のセンサ磁石 2 3 a と N 極のセンサ磁石 2 3 b の間に跨って配されている。辺 2 1 9 L 1 に交差する凸状の辺 2 1 9 L 2 (第 2 辺の一例) は、N 極のセンサ磁石 2 2 b と N 極のセンサ磁石 2 3 b の間に跨って配されている。辺 2 1 9 L 2 に対向する辺 2 1 9 L 4 (第 4 辺の一例) は、S 極のセンサ磁石 2 2 a と N 極のセンサ磁石 2 3 a の間に跨って配されている。

[0068] 図 9 A は、本変形例に係る吸引板が X + 側に変位した場合を示す。吸引板が矩形吸引板である場合、X + 側の辺 2 V L 2 の端面は、センサ磁石 2 2 b 、 2 3 b の端面近辺に位置することになる。このため、辺 2 V L 2 の端面に作用する漏洩磁束 M F 1 n は、2 V L 2 に対向する辺 2 V L 4 の端面に作用する漏洩磁束 M F 1 s に比して小さい。よって、上記の吸引力の差により、吸引板には X - 方向へ復帰する力が作用する。一方、異形吸引板 2 1 9 である場合、X + 側の辺 2 1 9 L 2 の端面は、センサ磁石 2 2 b 、 2 3 b の端面近辺に位置することになるが、凸形状であるため、矩形吸引板の場合に比して、辺 2 1 9 L 2 の端面に作用する漏洩磁束 M F 1 n が大きい。これにより、上記吸引差による X - 方向への復帰力は相対的に小さい。

[0069] 図 9 C は、吸引板が X - 側に変位した場合を示す。吸引板が矩形吸引板である場合、X - 側の辺 2 V L 4 の端面は、センサ磁石 2 2 a 、 2 3 a の端面近辺に位置することになる。このため、辺 2 V L 4 の端面に作用する漏洩磁束 M F 1 s は、2 V L 4 に対向する辺 2 V L 2 の端面に作用する漏洩磁束 M F 1 n に比して小さい。よって、上記の吸引力の差により、吸引板には X + 方向へ復帰する力が作用する。一方、異形吸引板 2 1 9 である場合、X - 側の辺 2 1 9 L 4 の端面は、センサ磁石 2 2 a 、 2 3 a の端面近辺に位置することになるが、凸形状であるため、矩形吸引板の場合に比して、辺 2 1 9 L 4 の端面に作用する漏洩磁束 M F 1 s が大きい。これにより、上記吸引差による X + 方向への復帰力は相対的に小さい。

[0070] 結果として、異形吸引板 2 1 9 の復帰力の変動が緩やかになるため、変位

量検出に応じたアクチュエータへの給電の変更制御が非常に容易になる。

[0071] [1-4. 特徴等]

本実施の形態に係る像振れ補正装置 1 は、撮像する被写体像の振れを補正する像振れ補正装置であって、固定保持部材 21 に相当する固定枠と、可動枠 11 と、複数のボール部材 31a、31b、31c に相当する複数の連結部材と、駆動コイル 15、16、17 及び駆動磁石 25a と 25b、27a と 26b、27a と 27b に相当する複数のアクチュエータと、センサ磁石 22a、22b、23a、23b に相当する一対の磁石と、異形吸引板 19、219 に相当する磁性体と、を備える。可動枠 11 は、光軸と直交する面に沿って変位可能である。固定枠は、可動枠 11 に対向する。ボール部材 31a、31b、31c に相当する複数の連結部材は、固定保持部材 21 に相当する固定枠と可動枠 11 を連結し、可動枠 11 を変位可能に支持する。駆動コイル 15、16、17 及び駆動磁石 25a と 25b、27a と 26b、27a と 27b に相当する複数のアクチュエータは、可動枠 11 の変位に応じて可動枠 11 の位置を変更する。センサ磁石 22a、22b、23a、23b に相当する一対の磁石は、固定保持部材 21 に相当する固定枠及び可動枠 11 の一方に設けられ、S 極に相当する第 1 磁極及び N 極に相当する第 2 磁極を有する。異形吸引板 19、219 に相当する磁性体は、固定保持部材 21 に相当する固定枠及び可動枠 11 の他方に設けられ、センサ磁石 22a、22b、23a、23b に相当する一対の磁石に対向するように配される。異形吸引板 19、219 に相当する磁性体は、センサ磁石 22a、22b、23a、23b に相当する一対の磁石に対向する平面を有し、平面は四辺を有する。四辺のうち第 1 辺 19L1、219L1 はセンサ磁石 22a、22b に相当する一対の磁石の S 極に相当する第 1 磁極と N 極に相当する第 2 磁極の間に跨って配され、第 1 辺 19L1、219L1 に交差する第 2 辺 19L2、219L2 はセンサ磁石 22b、23b に相当する一対の磁石の S 極に相当する第 1 磁極と N 極に相当する第 2 磁極の一方に沿って配される。第 1 辺 19L1、219L1 は直線状であり、第 2 辺 19L2、219L2

は第1辺19L1、219L1に交差する凹状又は凸状である。

[0072] 像振れ補正装置1においては、センサ磁石22aと22b、23aと23bに対する異形吸引板19、219の変位量が、例えば図8Aや図9Aに示すように大きくなっても、異形吸引板19、219の厚み方向への漏洩磁束が大きくなることで、片側のセンサ磁石22a又は23aへの吸引力が増える。しかし、もう一方の側のセンサ磁石22bと23bによる漏洩磁束の減少が抑えられる。このため、異形吸引板19、219の変位量に応じた吸引力の差が小さい。したがって、異形吸引板19、219は、変位した場合であっても、磁気平衡位置へ戻ろうとする光軸AXに直交する方向への復帰力が小さい。この結果、像振れ補正機能における可動の撮像素子12を安定的に光軸AX方向に吸引することが可能となる。よって、像ぶれ補正駆動アクチュエータの制御が容易になる。したがって、より高性能な像振れ補正を実行することができる。

[0073] また、像振れ補正装置1は、センサ磁石22a、22b、23a、23bに相当する一对の磁石のそれぞれが、S極に相当する第1磁極及びN極に相当する第2磁極を有する、センサ磁石22a、22b、23a、23bに相当する複数対の磁石を備えてもよい。また、固定保持部材21に相当する固定枠及び可動枠11の他方に、センサ磁石22a、22b、23a、23bに相当する複数対の磁石に対向するように設けられ、センサ磁石22a、22b、23a、23bに相当する複数対の磁石の磁束の変化により可動枠11の変位を検出する、磁気変位検出センサ14a、14b、14cに相当する複数の変位検出部を備えてもよい。これにより、撮像素子12の変位時にも、異形吸引板19、219に相当する磁性体による安定した吸引力を維持することができる。

[0074] また、可動枠11、磁気変位検出センサ14a、14b、14cに相当する変位検出部、異形吸引板19、219に相当する磁性体、センサ磁石22aと22b、23aと23b、24aと24bに相当する一对の磁石は、光軸方向に沿ってこの順に配置されてもよい。これにより、撮像素子12の変

位時にも、異形吸引板 1 9、2 1 9 に相当する磁性体による安定した吸引力を維持することができる。

[0075] また、異形吸引板 1 9、2 1 9 に相当する磁性体は、センサ磁石 2 2 a、2 2 b、2 3 a、2 3 b に相当する一对の磁石に吸引されることにより、可動枠 1 1 をボール部材 3 1 a、3 1 b、3 1 c に相当する連結部材に押し付けるように配されていてもよい。これにより、ボール部材 3 1 a、3 1 b、3 1 c に相当する連結部材を、固定保持部材 2 1 に相当する固定枠及び可動枠 1 1 の一方側に付勢させることができる。

[0076] また、異形吸引板 1 9、2 1 9 に相当する磁性体は、四辺のうち第 1 辺 1 9 L 1、2 1 9 L 1 に対向する第 3 辺 1 9 L 3、2 1 9 L 3 は、センサ磁石 2 3 a と 2 3 b に相当する一对の磁石の S 極に相当する第 1 磁極と N 極に相当する第 2 磁極の間に跨って配され、第 2 辺 1 9 L 2、2 1 9 L 2 に対向する第 4 辺 1 9 L 4、2 1 9 L 4 は、センサ磁石 2 2 a、2 2 b、2 3 a、2 3 b に相当する一对の磁石の S 極に相当する第 1 磁極及び S 極に相当する第 2 磁極の他方に沿って配され、第 3 辺 1 9 L 3、2 1 9 L 3 は直線状であり、第 4 辺 1 9 L 4、2 1 9 L 4 は第 3 辺 1 9 L 3、2 1 9 L 3 に交差する凹状又は凸状であってもよい。これにより、像振れ補正機能における可動の撮像素子 1 2 を安定的に光軸 A X 方向に吸引することが可能となる。よって、像ぶれ補正駆動アクチュエータの制御が容易になる。したがって、より高性能な像振れ補正を実行することができる。

[0077] また、磁気変位検出センサ 1 4 a、1 4 b、1 4 c に相当する変位検出部は、可動枠 1 1 の変位量及び変位方向を検出し、駆動コイル 1 5、1 6、1 7 及び駆動磁石 2 5 a と 2 5 b、2 7 a と 2 6 b、2 7 a と 2 7 b に相当するアクチュエータは、検出された可動枠 1 1 の変位量及び変位方向に応じて可動枠 1 1 の位置を変更してもよい。これにより、カメラ本体 1 0 1 の動きによる像振れを補正することができる。

[0078] また、異形吸引板 1 9、2 1 9 に相当する磁性体の平面形状は、線対称であってもよい。これにより、像振れ補正機能における可動の撮像素子 1 2 を

安定的に光軸AX方向に吸引することが可能となる。よって、像ぶれ補正駆動アクチュエータの制御が容易になる。したがって、より高性能な像振れ補正を実行することができる。

[0079] また、本実施の形態に係る像振れ補正装置1は、撮像する被写体像の振れを補正する像振れ補正装置であって、固定保持部材21に相当する固定枠と、可動枠11と、複数のボール部材31a、31b、31cに相当する複数の連結部材と、駆動コイル15、16、17及び駆動磁石25aと25b、27aと26b、27aと27bに相当する複数のアクチュエータと、センサ磁石22a、22b、23a、23bに相当する一対の磁石と、異形吸引板19、219に相当する磁性体と、を備える。可動枠11は、光軸と直交する面に沿って変位可能である。固定枠は、可動枠11に対向する。ボール部材31a、31b、31cに相当する複数の連結部材は、固定保持部材21に相当する固定枠と可動枠11を連結し、可動枠11を変位可能に支持する。駆動コイル15、16、17及び駆動磁石25aと25b、27aと26b、27aと27bに相当する複数のアクチュエータは、可動枠11の変位に応じて可動枠11の位置を変更する。センサ磁石22a、22b、23a、23bに相当する一対の磁石は、固定保持部材21に相当する固定枠及び可動枠11の一方に設けられ、S極に相当する第1磁極及びN極に相当する第2磁極を有する。異形吸引板19、219に相当する磁性体は、固定保持部材21に相当する固定枠及び可動枠11の他方に設けられ、センサ磁石22a、22b、23a、23bに相当する一対の磁石に対向するように配される。センサ磁石22a、22b、23a、23bに相当する一対の磁石はセンサ磁石22a、22bに相当する第1対の磁石とセンサ磁石23a、23bに相当する第2対の磁石とを含む。異形吸引板19、219に相当する磁性体は、センサ磁石22a、22bに相当する第1対の磁石及びセンサ磁石23a、23bに相当する第2対の磁石に対向する平面を有し、平面は四辺を有する。四辺のうち第1辺19L1、219L1は、センサ磁石22a、22bに相当する第1対の磁石のS極に相当する第1磁極とN極に相当

する第2磁極の間に跨って配される。第1辺19L1、219L1に交差する第2辺19L2、219L2は、センサ磁石22a、22bに相当する第1対の磁石のS極に相当する第1磁極とセンサ磁石23a、23bに相当する第2対の磁石のS極に相当する第1磁極の間に跨って配される。第1辺19L1、219L1は直線状であり、第2辺19L2、219L2は第1辺19L1、219L1に交差する凹状又は凸状である。

[0080] これにより、像振れ補正機能における可動の撮像素子12を安定的に光軸AX方向に吸引することが可能となる。よって、像ぶれ補正駆動アクチュエータの制御が容易になる。したがって、より高性能な像振れ補正を実行することができる。

[0081] また、異形吸引板19、219に相当する磁性体において、四辺のうち第1辺19L1、219L1に対向する第3辺19L3、219L3は、センサ磁石23a、23bに相当する第2対の磁石のS極に相当する第1磁極とN極に相当する第2磁極の間に跨って配される。第2辺19L2、219L2に対向する第4辺19L4、219L4は、センサ磁石22a、22bに相当する第1対の磁石のN極に相当する第2磁極とセンサ磁石23a、23bに相当する第2対の磁石のN極に相当する第2磁極の間に跨って配される。第3辺19L3、219L3は直線状であり、第4辺19L4、219L4は第3辺19L3、219L3に交差する凹状又は凸状である。これにより、像振れ補正機能における可動の撮像素子12を安定的に光軸AX方向に吸引することが可能となる。よって、像ぶれ補正駆動アクチュエータの制御が容易になる。したがって、より高性能な像振れ補正を実行することができる。

[0082] また、ボール部材31a、31b、31cに相当する複数の連結部材、駆動コイル15、16、17及び駆動磁石25aと25b、27aと26b、27aと27bに相当する複数のアクチュエータ、磁気変位検出センサ14a、14b、14cに相当する複数の変位検出部、及びセンサ磁石22a、22b、23a、23bに相当する複数対の磁石は、それぞれ、3個以上設

けられてもよい。これにより、これにより、像振れ補正機能における可動の撮像素子 12 を安定的に光軸 A X 方向に吸引することが可能となる。よって、像ぶれ補正駆動アクチュエータの制御が容易になる。したがって、より高性能な像振れ補正を実行することができる。

[0083] また、本実施の形態のデジタルカメラ 100 に相当する撮像装置は、像振れ補正装置 1 と、被写体の光学像を電気信号に変換する撮像素子 12 と、を備えてもよい。また、可動枠 11 は、撮像素子 12 を、可動枠 11 の対向面に沿って変位可能に保持してもよい。これにより、より高性能な像振れ補正機能を持つ撮像装置を提供することができる。

[0084] また、デジタルカメラ 100 に相当する撮像装置は、像振れ補正装置 1 と、被写体からの光を集光する複数の光学系と、を備えてもよい。また、可動枠 11 は、複数の光学系の一つを、可動枠 11 の対向面に沿って変位可能に保持してもよい。これにより、より高性能な像振れ補正機能を持つ撮像装置を提供することができる。

[0085] 以上のように、本開示における技術の例示として、実施の形態 1 を説明した。しかしながら、本開示における技術は、これに限定されず、変更、置き換え、付加、省略などを行った実施の形態にも適用できる。

[0086] (他の実施の形態)

以下、他の実施の形態を例示する。

[0087] [1]

実施の形態 1 における異形吸引板 19、219 の形状は、円弧状に限定されない。異形吸引板 19、219 の復帰力が作用する方向に対して、異形吸引板 19、219 の形状が凹又は凸の形状であれば、同様の効果が得られる。

[0088] 図 10A は、本開示の他の実施の形態に係る異形吸引板を示す図である。図 10B は、本開示の他の実施の形態に係る別の異形吸引板を示す図である。図 10C は、本開示の他の実施の形態に係る更に別の異形吸引板を示す図である。異形吸引板 19、219 の形状は、例えば、図 10A に示す異形吸

引板 319、図 10B に示す異形吸引板 419、及び図 10C に示す異形吸引板 519 のように、一部に直線を含む凸凹形状であってもよい。

[0089] [2]

実施の形態 1 においては、撮像素子駆動式像振れ補正装置を例に挙げたが、本開示に係る像振れ補正装置はレンズシフト方式にも適用可能である。例えば、中央に像振れ補正レンズを保持するドーナツ状のレンズ枠体（可動枠）の周面上に、複数の異形吸引板を固着し、対向するドーナツ状の固定枠の位置にセンサ磁石を設置する。かかる像振れ補正装置においても、可動枠が固定枠に対し光軸に直交する方向に変位した場合、異形吸引板の作用により、可動枠が磁気平衡位置に引き戻される力を抑制することができる。この結果、安定した像振れ補正を実行することができる。

[0090] [3]

図 8A～図 8C 及び図 9A～図 9C に示す例では、異形吸引板 19、219 の X 方向における変位を例に挙げたが、Y 方向の変位についても適用可能である。この場合、図 8A～図 8C 及び図 9A～図 9C に示す X 方向に対する異形吸引板 19、219 とセンサ磁石 22a、22b、23a、23b の配置を Y 方向に対する配置とすればよい。

[0091] [4]

異形吸引板 19、219 に対向するセンサ磁石は一对のセンサ磁石であってもよい。この場合、一对のセンサ磁石は S 極と N 極とを有する。異形吸引板 19、219 は、一对のセンサ磁石に対向する平面を有する。その平面を形成する四辺のうち直線状の第 1 辺、又は対向する第 3 辺、又は第 1 辺と第 3 辺の両方ともは、S 極と N 極間に跨って配される。第 1 辺に交差する凹状又は凸状の第 2 辺、又は対向する第 4 辺、又は第 2 辺と第 4 辺の両方ともが N 極又は S 極に沿って配される。異形吸引板 19、219 は、その中心が一对の磁石の中間点に光軸に沿って並ぶように配される。

[0092] 以上の構成においても、実施の形態 1 と同様の効果が得られる。

[0093] [5]

実施の形態 1 においては、センサ磁石 2 2 a、2 2 b、2 3 a、2 3 b、2 4 a、2 4 b は、固定保持部材 2 1 に配置されているが、可動枠 1 1 に配置されてもよい。この場合、少なくとも対応する磁気変位検出センサ 1 4 a、1 4 b、1 4 c、及び異形吸引板 1 9、2 1 9 は、固定保持部材 2 1 に配置される。

[0094] [6]

デジタルカメラの例として、図 1 及び図 2 に示すデジタルカメラ 1 0 0 を挙げたが、これに限定されない。センサシフト方式又はレンズシフト方式のいずれかによる、像振れ補正装置が搭載可能なカメラシステムであればよい。

[0095] [7]

アクチュエータは、圧電アクチュエータを用いて実現されてもよい。

[0096] 変位検出機構は、角速度センサー等により実現されてもよい。

[0097] 以上のように、本実施の形態においては、第 2 辺は、円弧状、三角形状、台形状のいずれかであってもよい。これにより、像ぶれ補正駆動アクチュエータの制御が容易になる。したがって、より高性能な像振れ補正を実行することができる。

産業上の利用可能性

[0098] 本開示によれば、より高性能な像振れ補正機能を持つ撮像装置を提供することができる。

符号の説明

[0099] 1 像振れ補正装置
1 0 筐体
1 1 可動枠
1 2 撮像素子
1 3 回路基板
1 4 a, 1 4 b, 1 4 c 磁気変位検出センサ
1 5 駆動コイル

- 1 6 駆動コイル
- 1 7 駆動コイル
- 1 8 保持部材
- 1 9 異形吸引板
- 2 0 ボディマウント
- 2 0 a 開口部
- 2 1 固定保持部材
- 2 1 a, 2 1 b 制限穴
- 2 1 c 穴部
- 2 2 a, 2 2 b センサ磁石
- 2 3 a, 2 3 b センサ磁石
- 2 4 a, 2 4 b センサ磁石
- 2 5 a, 2 5 b 駆動磁石
- 2 6 b 駆動磁石
- 2 7 a, 2 7 b 駆動磁石
- 2 8 a, 2 8 b, 2 8 c 固定金属板
- 2 9 センサ磁石ヨーク板
- 3 0 シャッターボタン
- 3 1 a, 3 1 b, 3 1 c ボール部材
- 4 0 ホットシュー
- 5 0 フラッシュ発光部
- 6 0 電子ビューファインダー
- 7 0 表示装置
- 1 0 0 デジタルカメラ
- 1 0 1 カメラ本体
- 1 1 0 a, 1 1 0 b, 1 1 0 c ボール保持部
- 1 1 1 a, 1 1 1 b, 1 1 1 c 可動金属板
- 1 1 2 制限軸

1 1 2 a	緩衝リング
1 1 3	制限軸
1 1 3 a	緩衝リング
2 0 0	レンズユニット
2 0 1	レンズマウント
2 0 2	フォーカスリング
2 0 3	ズームリング
2 1 9	異形吸引板
3 1 9	異形吸引板
4 1 9	異形吸引板
5 1 9	異形吸引板
A X	光軸
S 1	前面
S 2	上面
S 3	後面
S 4	下面

請求の範囲

- [請求項1] 撮像する被写体像の振れを補正する像振れ補正装置であって、
光軸と直交する面に沿って変位可能な可動枠と、
前記可動枠に対向する固定枠と、
前記固定枠と前記可動枠を連結し、前記可動枠を変位可能に支持する複数の連結部材と、
前記可動枠の変位に応じて前記可動枠の位置を変更する複数のアクチュエータと、
前記固定枠及び前記可動枠の一方に設けられ、第1磁極及び第2磁極を有する一対の磁石と、
前記固定枠及び前記可動枠の他方に設けられ、前記一対の磁石に対向するように配された磁性体と、
を備え、
前記磁性体は、前記一対の磁石に対向する平面を有し、前記平面は四辺を有し、
前記四辺のうち第1辺は前記一対の磁石の第1磁極と第2磁極の間に跨って配され、
前記第1辺に交差する第2辺は前記一対の磁石の第1磁極及び第2磁極の一方に沿って配され、
前記第1辺は直線状であり、前記第2辺は前記第1辺に交差する凹状又は凸状である、
像振れ補正装置。
- [請求項2] 前記一対の磁石を含み、各々が第1磁極及び第2磁極を有する複数対の磁石と、
前記固定枠及び前記可動枠の他方に前記複数対の磁石に対向するように設けられ、前記複数対の磁石の磁束の変化により前記可動枠の変位を検出する複数の変位検出部と、
を備える、

請求項 1 に記載の像振れ補正装置。

[請求項3] 前記可動枠、前記変位検出部、前記磁性体、前記一对の磁石は、光軸方向に沿ってこの順に配置されている、

請求項 2 に記載の像振れ補正装置。

[請求項4] 前記磁性体は、前記一对の磁石に吸引されることにより前記可動枠を前記連結部材に押し付けるように配されている、

請求項 1 に記載の像振れ補正装置。

[請求項5] 前記可動枠が変位していない状態において、前記磁性体は、前記磁性体の平面の中心が、前記一对の磁石の中間点に光軸に沿って並ぶように配されている、

請求項 1 に記載の像振れ補正装置。

[請求項6] 前記磁性体は更に、前記四辺のうち前記第 1 辺に対向する第 3 辺は、前記一对の磁石の第 1 磁極と第 2 磁極の間に跨って配され、前記第 2 辺に対向する第 4 辺は、前記一对の磁石の第 1 磁極及び第 2 磁極の他方に沿って配され、前記第 3 辺は直線状であり、前記第 4 辺は前記第 3 辺に交差する凹状又は凸状である、

請求項 1 に記載の像振れ補正装置。

[請求項7] 前記変位検出部は、前記可動枠の変位量及び変位方向を検出し、前記アクチュエータは、検出された前記可動枠の変位量及び変位方向に応じて前記可動枠の位置を変更する、

請求項 2 に記載の像振れ補正装置。

[請求項8] 前記第 2 辺は、円弧状、三角形状、台形状のいずれかである、

請求項 1 に記載の像振れ補正装置。

[請求項9] 前記磁性体の平面形状は、線対称である、

請求項 1 に記載の像振れ補正装置。

[請求項10] 撮像する被写体像の振れを補正する像振れ補正装置であって、

光軸と直交する面に沿って変位可能な可動枠と、

前記可動枠に対向する固定枠と、

前記固定枠と前記可動枠を連結し、前記可動枠を変位可能に支持する複数の連結部材と、
前記可動枠の変位に応じて前記可動枠の位置を変更する複数のアクチュエータと、
前記固定枠及び前記可動枠の一方に設けられ、第1磁極及び第2磁極を有する一対の磁石と、
前記固定枠及び前記可動枠の他方に設けられ、前記一対の磁石に対向するように配された磁性体と、
を備え、
前記一対の磁石は第1対の磁石と第2対の磁石とを含み、
前記磁性体は、前記第1対の磁石及び前記第2対の磁石に対向する平面を有し、前記平面は四辺を有し、
前記四辺のうち第1辺は、前記第1対の磁石の第1磁極と第2磁極の間に跨って配され、
前記第1辺に交差する第2辺は、前記第1対の磁石の第1磁極と前記第2対の磁石の第1磁極の間に跨って配され、
前記第1辺は直線状であり、前記第2辺は前記第1辺に交差する凹状又は凸状である、
像振れ補正装置。

[請求項11]

前記磁性体は更に、
前記四辺のうち前記第1辺に対向する第3辺は、前記第2対の磁石の第1磁極と第2磁極の間に跨って配され、
前記第2辺に対向する第4辺は、前記第1対の磁石の第2磁極と前記第2対の磁石の第2磁極の間に跨って配され、
前記第3辺は直線状であり、前記第4辺は前記第3辺に交差する凹状又は凸状である、
請求項10に記載の像振れ補正装置。

[請求項12]

前記複数の連結部材、前記複数のアクチュエータ、前記複数の変位検

出部、及び前記複数対の磁石は、それぞれ、3個以上設けられている、

請求項2に記載の像振れ補正装置。

[請求項13] 請求項1に記載の像振れ補正装置と、前記被写体の光学像を電気信号に変換する撮像素子と、
を備え、前記可動枠は、前記撮像素子を、前記可動枠の対向面に沿って変位可能に保持する、
撮像装置。

[請求項14] 請求項1に記載の像振れ補正装置と、前記被写体からの光を集光する複数の光学系と、
を備え、前記可動枠は、前記複数の光学系の一つを、前記可動枠の対向面に沿って変位可能に保持する、
撮像装置。

補正された請求の範囲
[2017年2月8日(08.02.2017)国際事務局受理]

[請求項 1] (補正後) 撮像する被写体像の振れを補正する像振れ補正装置であって、
光軸と直交する面に沿って変位可能な可動枠と、
前記可動枠に対向する固定枠と、
前記固定枠と前記可動枠を連結し、前記可動枠を変位可能に支持する複数の連結部材と、
前記可動枠の変位に応じて前記可動枠の位置を変更する複数のアクチュエータと、
前記固定枠及び前記可動枠の一方に設けられ、第 1 磁極及び第 2 磁極を有する一対の磁石と、
前記固定枠及び前記可動枠の他方に設けられ、前記一対の磁石に対向するように配された磁性体と、を備え、
前記磁性体は、前記一対の磁石に対向する平面を有し、前記平面は四辺を有し、
前記四辺のうち第 1 辺は前記一対の磁石の第 1 磁極と第 2 磁極の間に跨って配され、
前記第 1 辺に交差する第 2 辺は前記一対の磁石の第 1 磁極及び第 2 磁極の一方に沿って配され、
前記第 1 辺は直線状であり、前記第 2 辺は前記第 1 辺に交差する凹状又は凸状であり、
前記複数の連結部材は 3 個以上設けられており、
前記複数の連結部材の各連結部材を結ぶ線分によって得られる領域に前記磁性体は配置される、像振れ補正装置。

[請求項 2] 前記一対の磁石を含み、各々が第 1 磁極及び第 2 磁極を有する複数対の磁石と、
前記固定枠及び前記可動枠の他方に前記複数対の磁石に対向するように設けられ、前記複数対の磁石の磁束の変化により前記可動枠の変位を検出する複数の変位検出部と、を備える、請求項 1 に記載の像振れ補正装置。

[請求項 3] 前記可動枠、前記変位検出部、前記磁性体、前記一対の磁石は、光軸

方向に沿ってこの順に配置されている、
請求項 2 に記載の像振れ補正装置。

[請求項 4] 前記磁性体は、前記一对の磁石に吸引されることにより前記可動枠を前記連結部材に押し付けるように配されている、
請求項 1 に記載の像振れ補正装置。

[請求項 5] 前記可動枠が変位していない状態において、前記磁性体は、前記磁性体の平面の中心が、前記一对の磁石の中間点に光軸に沿って並ぶように配されている、請求項 1 に記載の像振れ補正装置。

[請求項 6] 前記磁性体は更に、前記四辺のうち前記第 1 辺に対向する第 3 辺は、前記一对の磁石の第 1 磁極と第 2 磁極の間に跨って配され、前記第 2 辺に対向する第 4 辺は、前記一对の磁石の第 1 磁極及び第 2 磁極の他方に沿って配され、前記第 3 辺は直線状であり、前記第 4 辺は前記第 3 辺に交差する凹状又は凸状である、請求項 1 に記載の像振れ補正装置。

[請求項 7] 前記変位検出部は、前記可動枠の変位量及び変位方向を検出し、前記アクチュエータは、検出された前記可動枠の変位量及び変位方向に応じて前記可動枠の位置を変更する、請求項 2 に記載の像振れ補正装置。

[請求項 8] 前記第 2 辺は、円弧状、三角形状、台形状のいずれかである、請求項 1 に記載の像振れ補正装置。

[請求項 9] 前記磁性体の平面形状は、線対称である、請求項 1 に記載の像振れ補正装置。

[請求項 10] (補正後) 撮像する被写体像の振れを補正する像振れ補正装置であって、
光軸と直交する面に沿って変位可能な可動枠と、
前記可動枠に対向する固定枠と、前記固定枠と前記可動枠を連結し、
前記可動枠を変位可能に支持する複数の連結部材と、
前記可動枠の変位に応じて前記可動枠の位置を変更する複数のアクチュエータと、

前記固定枠及び前記可動枠の一方に設けられ、第 1 磁極及び第 2 磁極を有する一対の磁石と、
前記固定枠及び前記可動枠の他方に設けられ、前記一対の磁石に対向するように配された磁性体と、を備え、
前記一対の磁石は第 1 対の磁石と第 2 対の磁石とを含み、
前記磁性体は、前記第 1 対の磁石及び前記第 2 対の磁石に対向する平面を有し、前記平面は四辺を有し、
前記四辺のうち第 1 辺は、前記第 1 対の磁石の第 1 磁極と第 2 磁極の間に跨って配され、
前記第 1 辺に交差する第 2 辺は、前記第 1 対の磁石の第 1 磁極と前記第 2 対の磁石の第 1 磁極の間に跨って配され、
前記第 1 辺は直線状であり、前記第 2 辺は前記第 1 辺に交差する凹状又は凸状であり、
前記複数の連結部材は 3 個以上設けられており、
前記複数の連結部材の各連結部材を結ぶ線分によって得られる領域に前記磁性体は配置される、像振れ補正装置。

[請求項11] 前記磁性体は更に、
前記四辺のうち前記第 1 辺に対向する第 3 辺は、前記第 2 対の磁石の第 1 磁極と第 2 磁極の間に跨って配され、
前記第 2 辺に対向する第 4 辺は、前記第 1 対の磁石の第 2 磁極と前記第 2 対の磁石の第 2 磁極の間に跨って配され、
前記第 3 辺は直線状であり、前記第 4 辺は前記第 3 辺に交差する凹状又は凸状である、請求項 10 に記載の像振れ補正装置。

[請求項12] (補正後) 前記複数のアクチュエータ、前記複数の変位検出部、及び前記複数対の磁石は、それぞれ、3 個以上設けられている、請求項 2 に記載の像振れ補正装置。

[請求項13] 請求項 1 に記載の像振れ補正装置と、前記被写体の光学像を電気信号に変換する撮像素子と、
を備え、前記可動枠は、前記撮像素子を、前記可動枠の対向面に沿って変位可能に保持する、撮像装置。

[請求項14] 請求項 1 に記載の像振れ補正装置と、前記被写体からの光を集光する

複数の光学系と、
を備え、前記可動枠は、前記複数の光学系の一つを、前記可動枠の対向面に沿って変位可能に保持する、撮像装置。

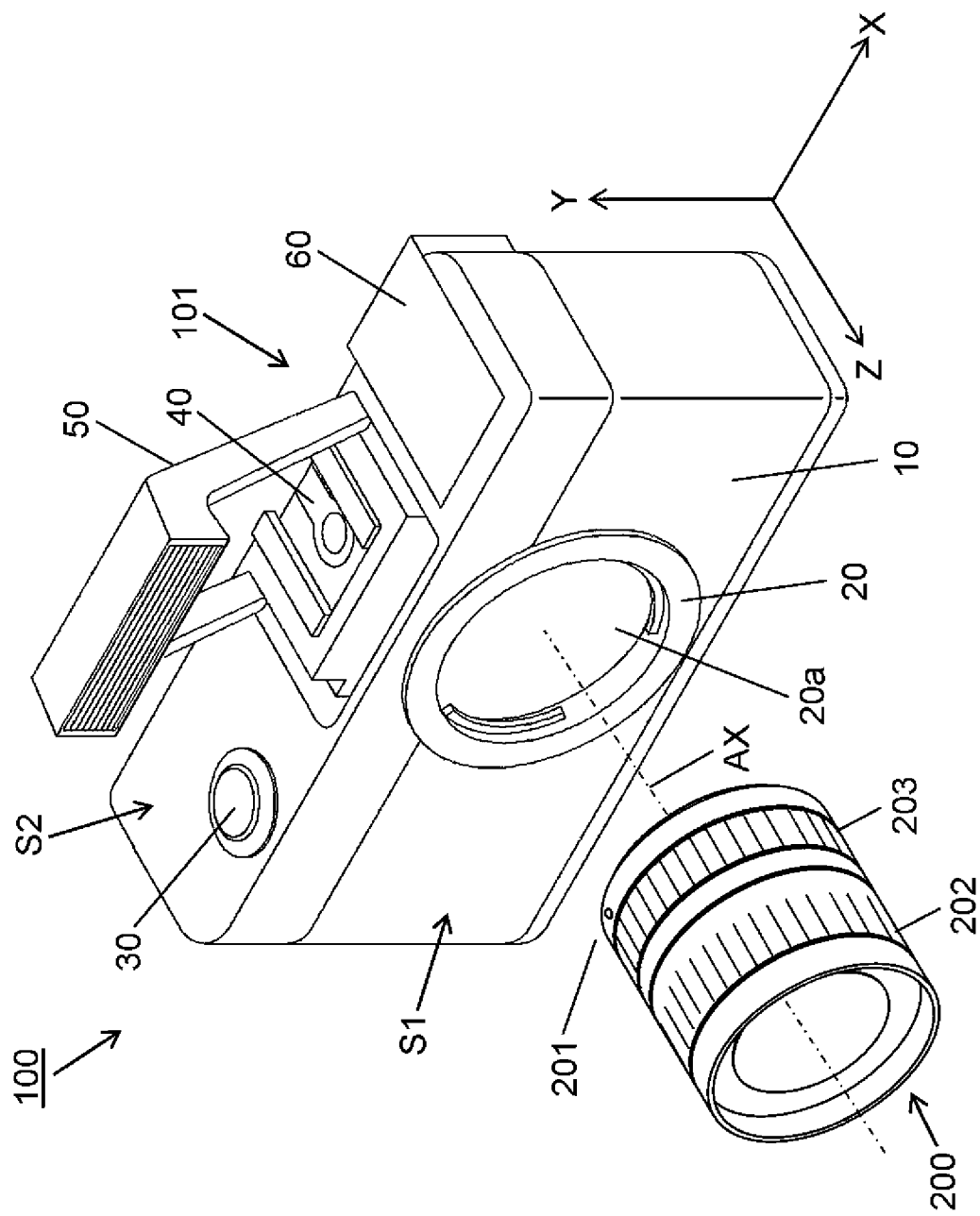
条約第 19 条（1）に基づく説明書

請求の範囲第 1 項は、複数の連結部材が 3 個以上設けられていることと、磁性体が、複数の連結部材の各連結部材を結ぶ線分によって得られる領域に、配置される、ことを明確にした。

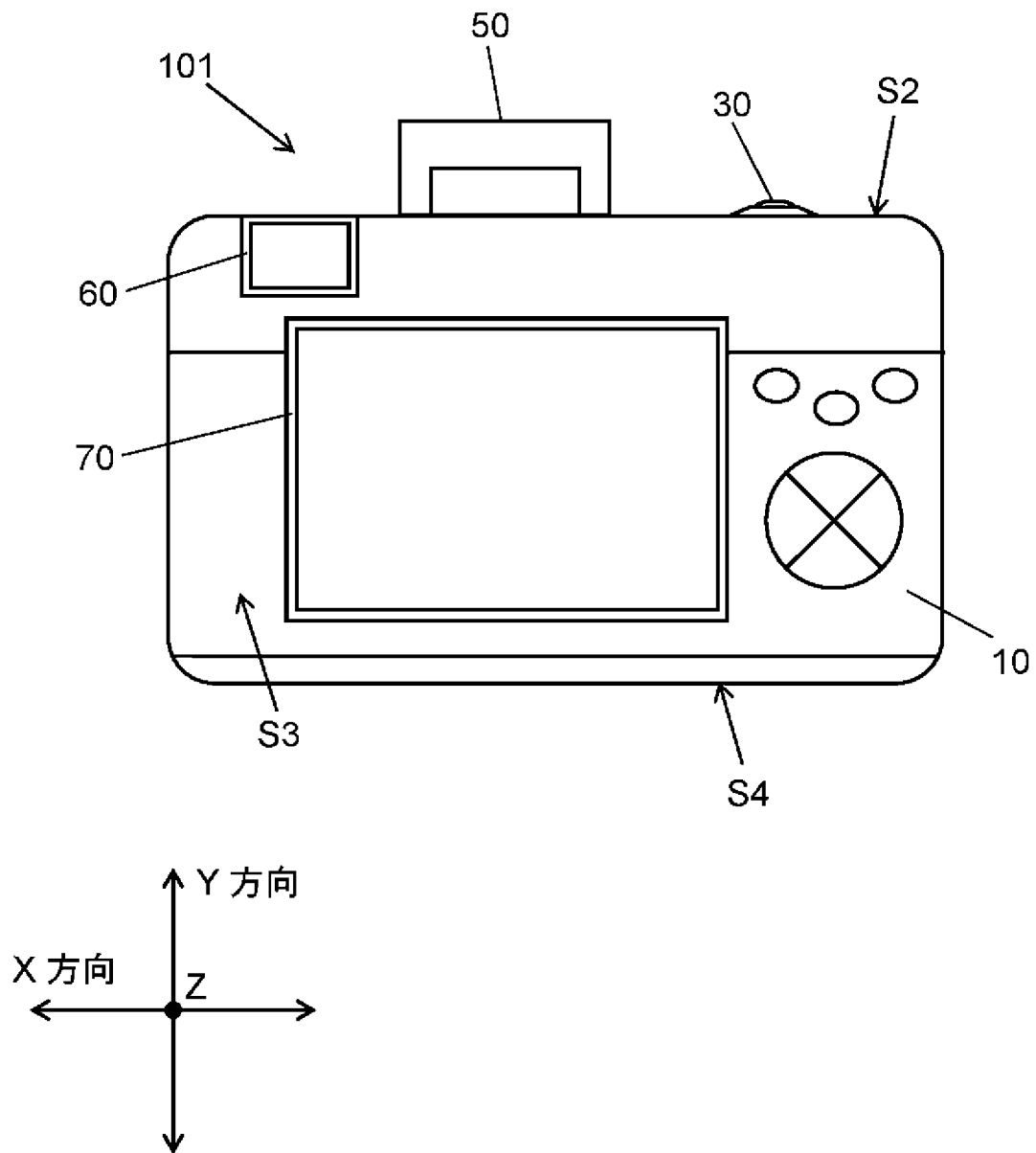
請求の範囲第 10 項は、複数の連結部材が 3 個以上設けられていることと、磁性体が、複数の連結部材の各連結部材を結ぶ線分によって得られる領域に、配置される、ことを明確にした。

請求の範囲第 12 項は、複数のアクチュエータ、複数の変位検出部、及び複数対の磁石が、それぞれ、3 個以上設けられている、ことを明確にした。

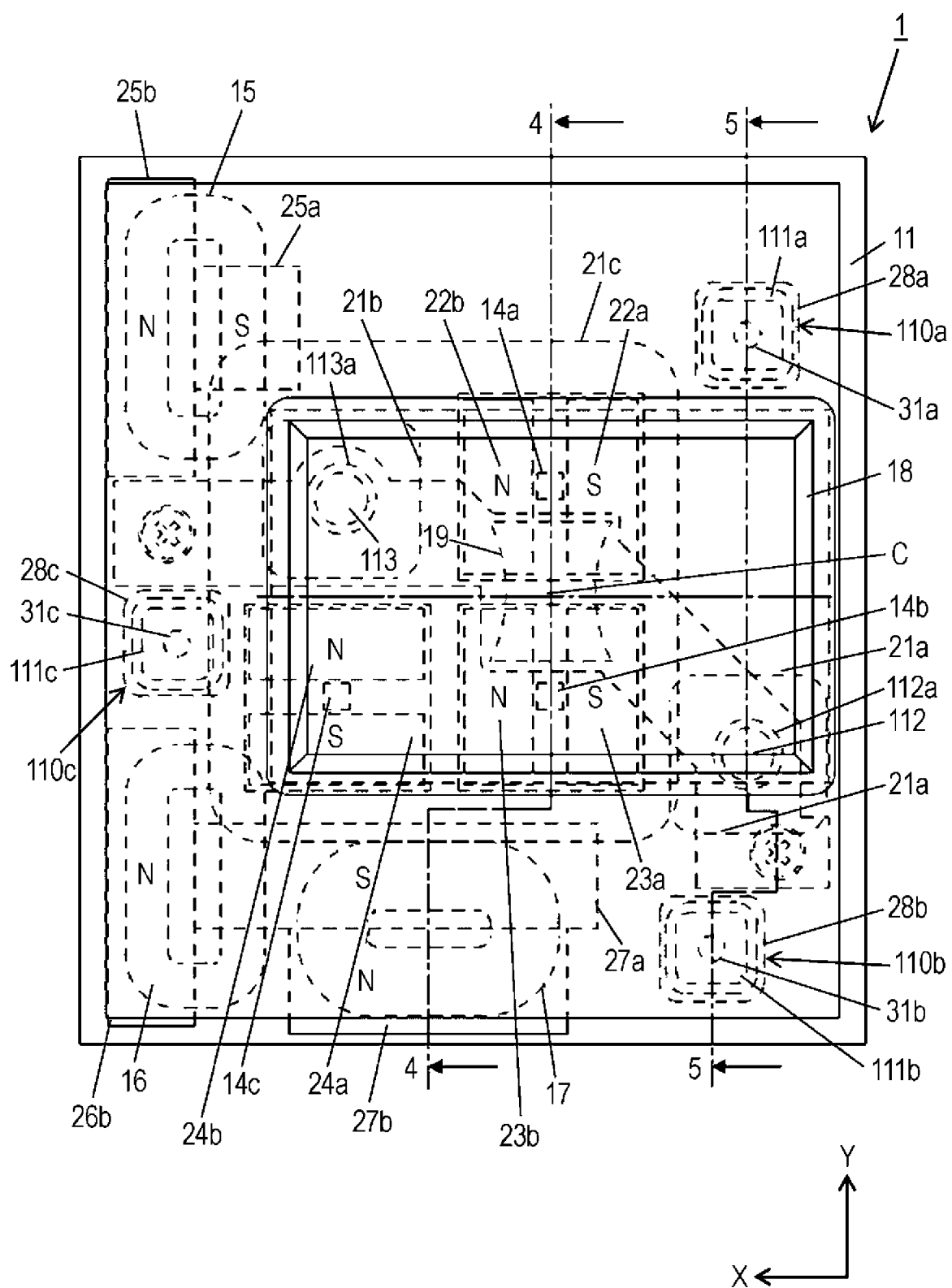
[図1]



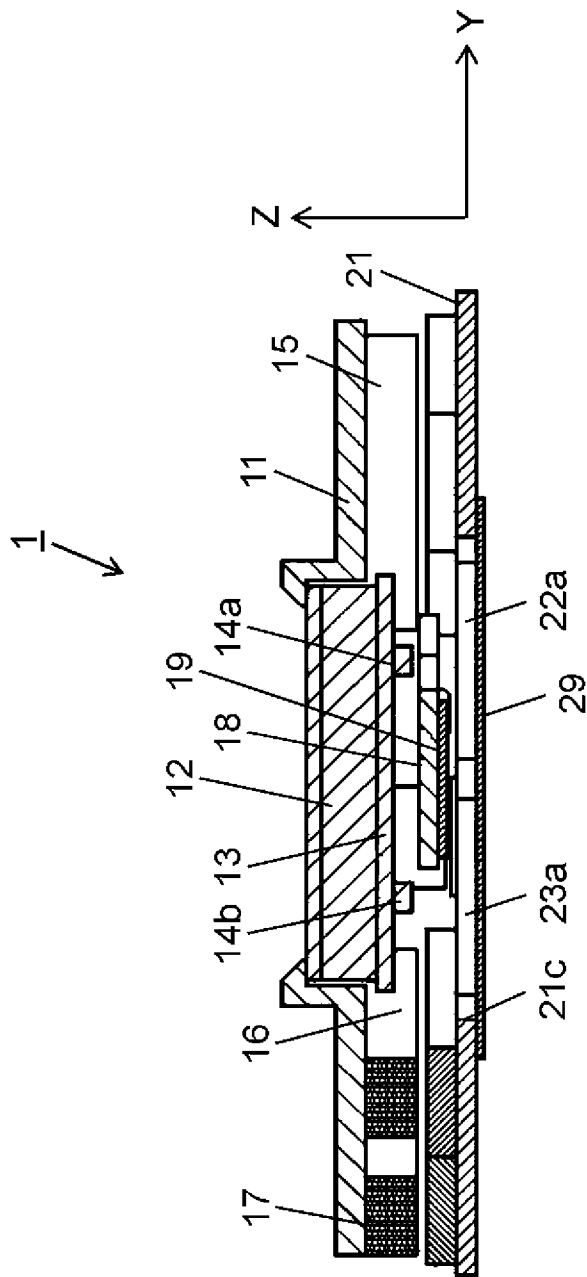
[図2]



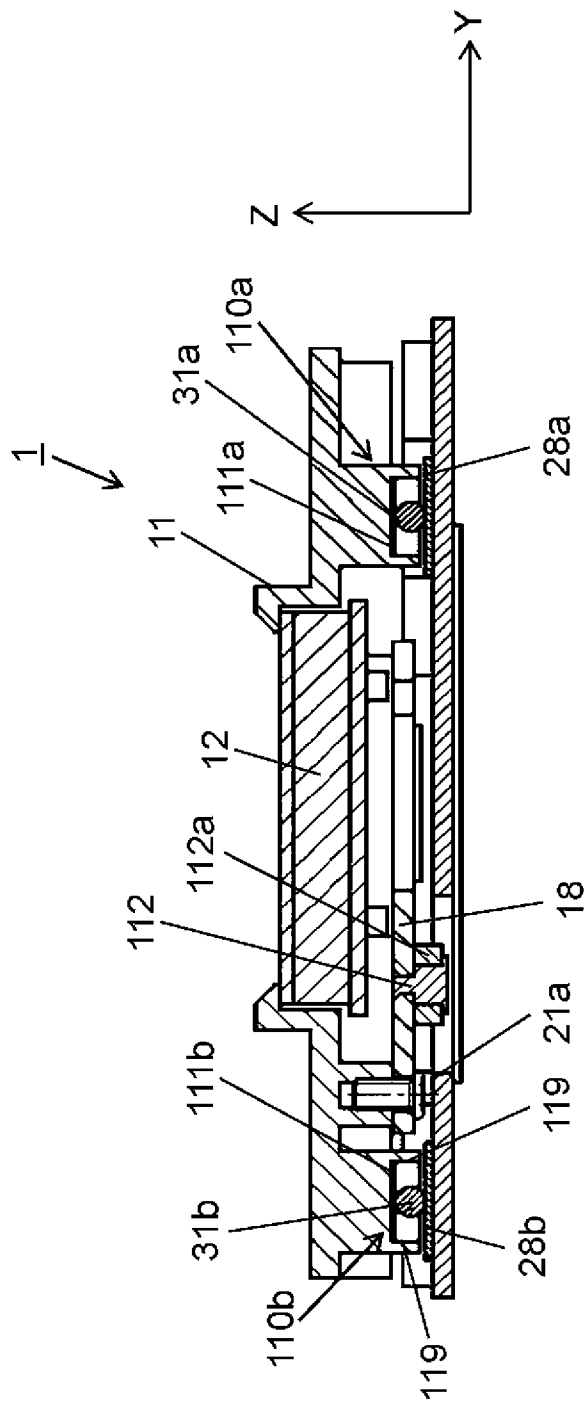
[図3]



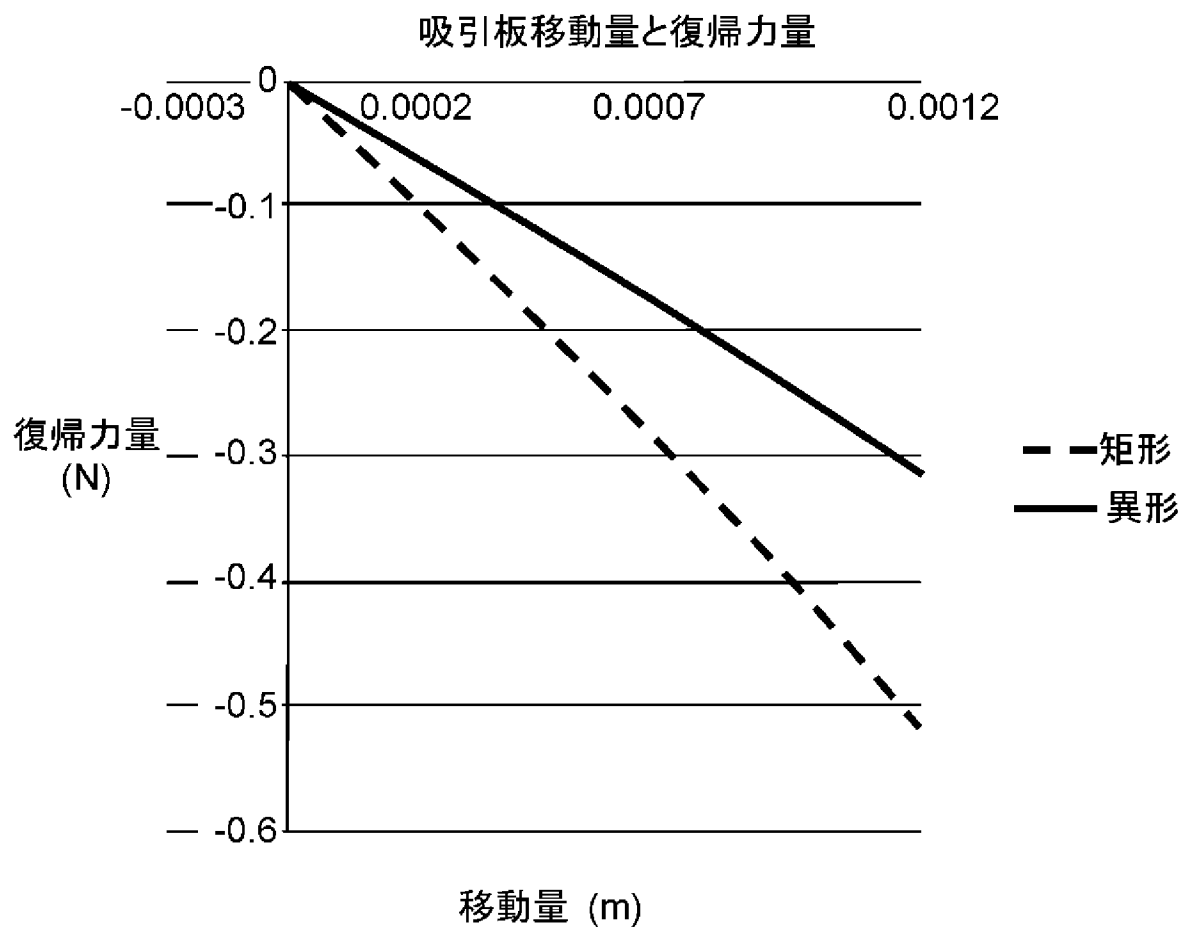
[図4]



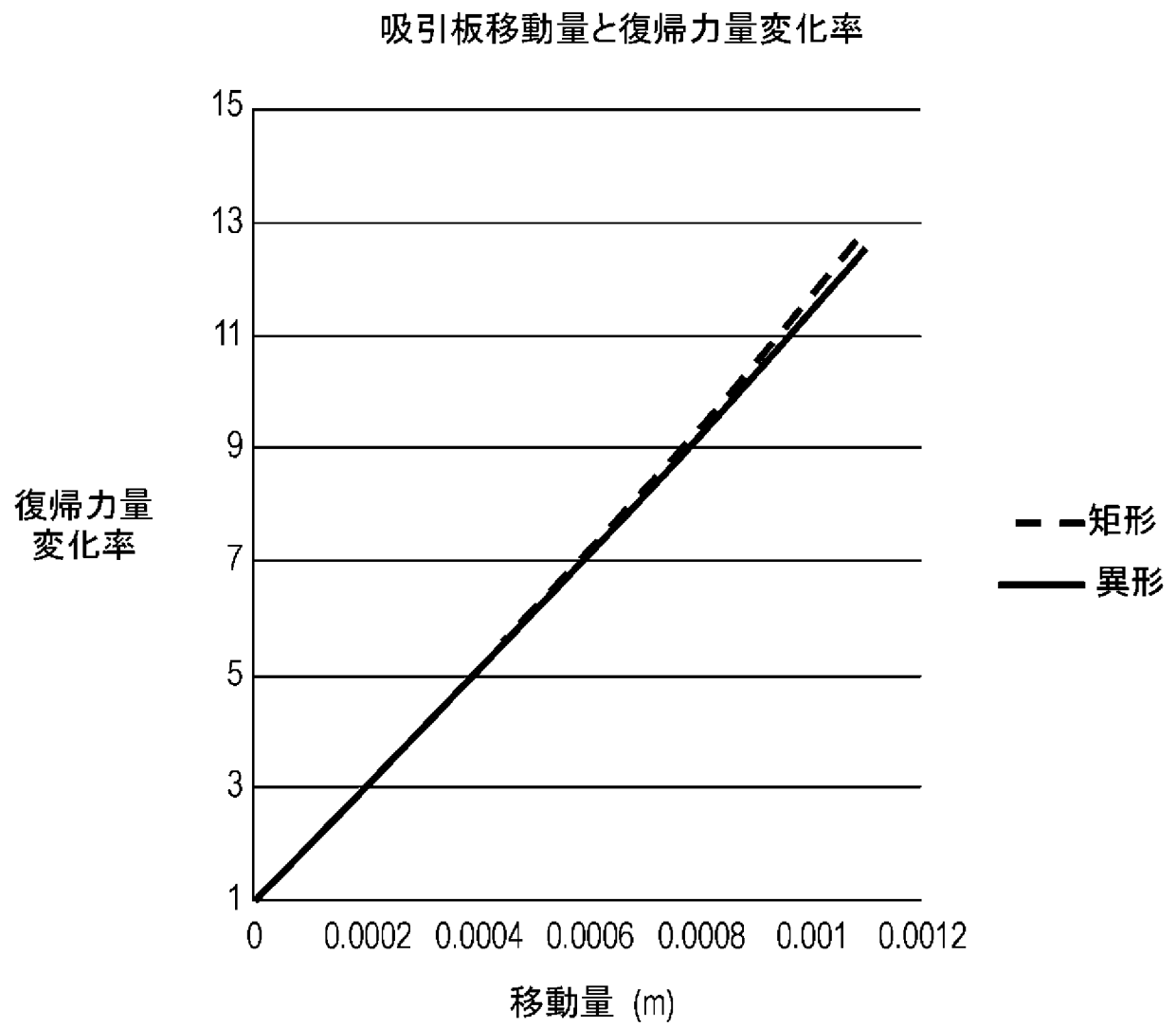
[図5]



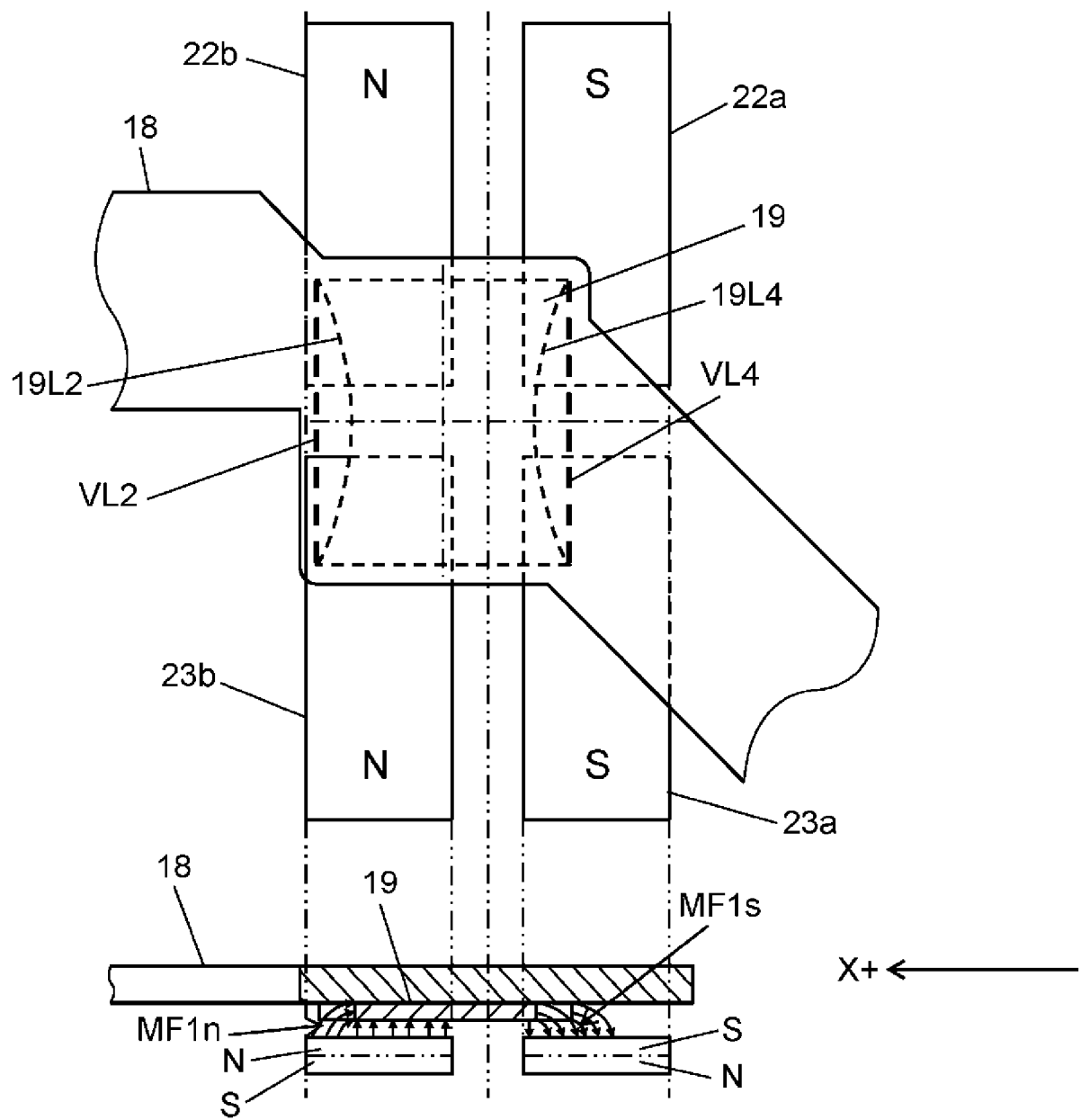
[図6]



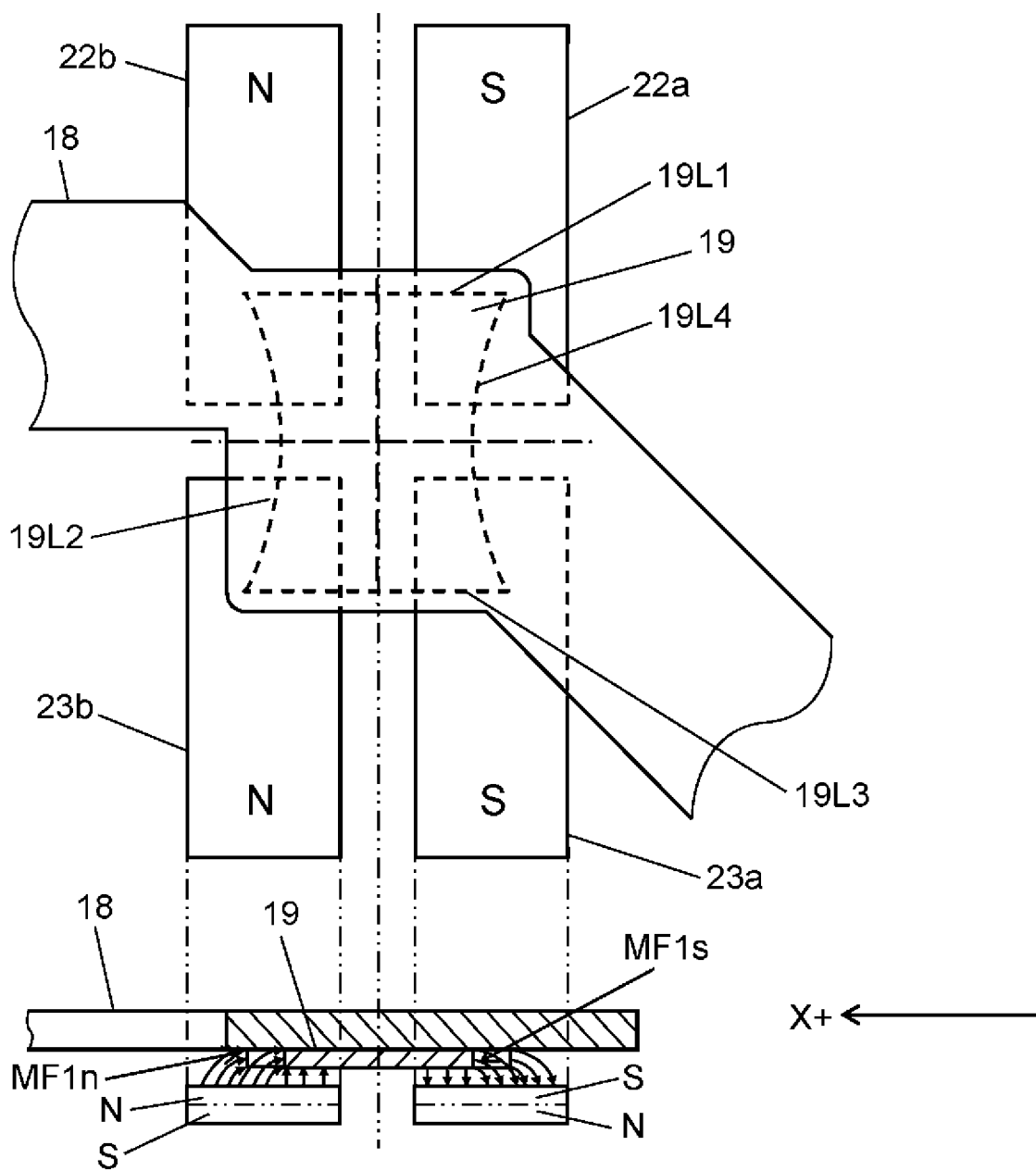
[図7]



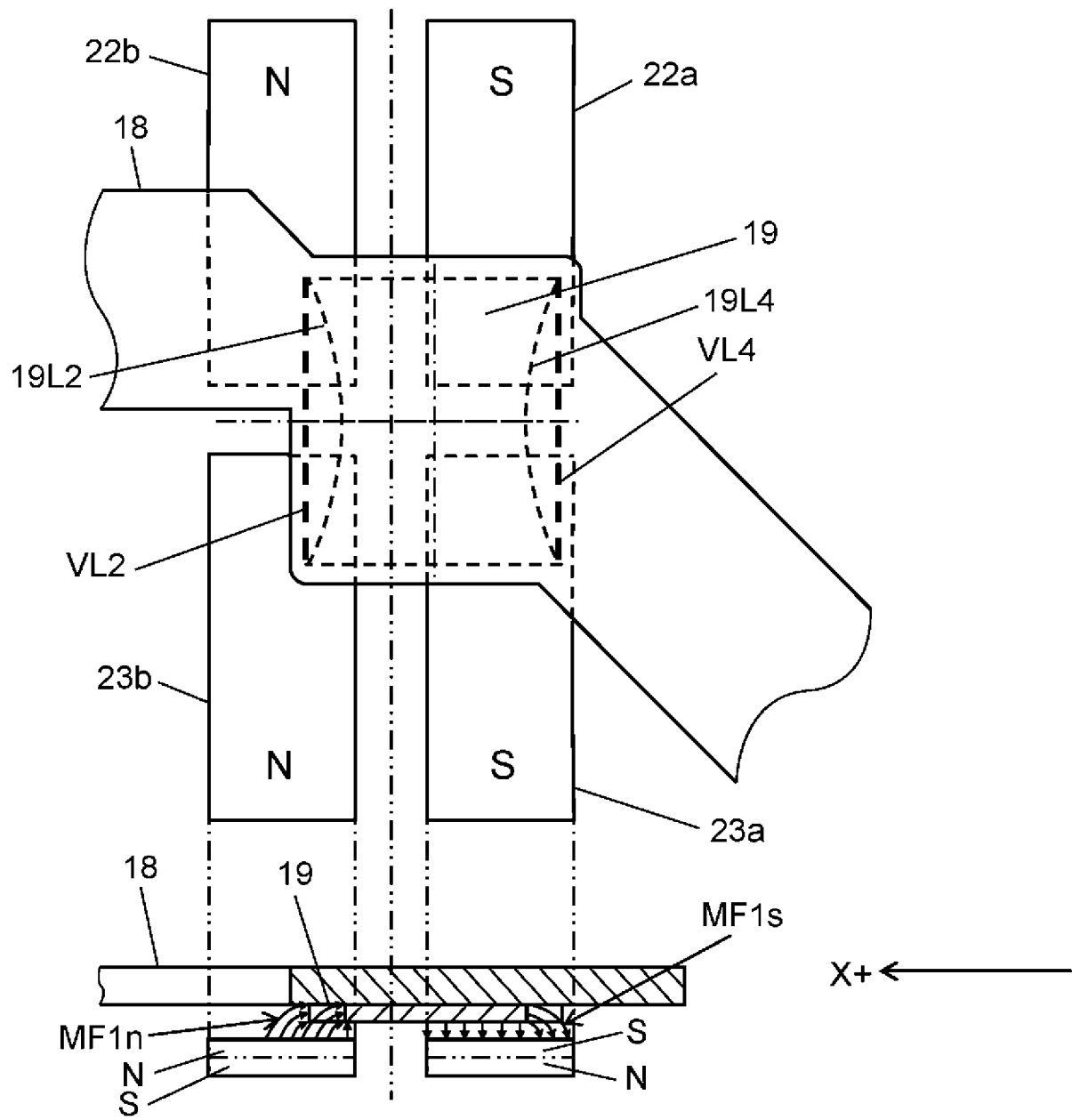
[図8A]



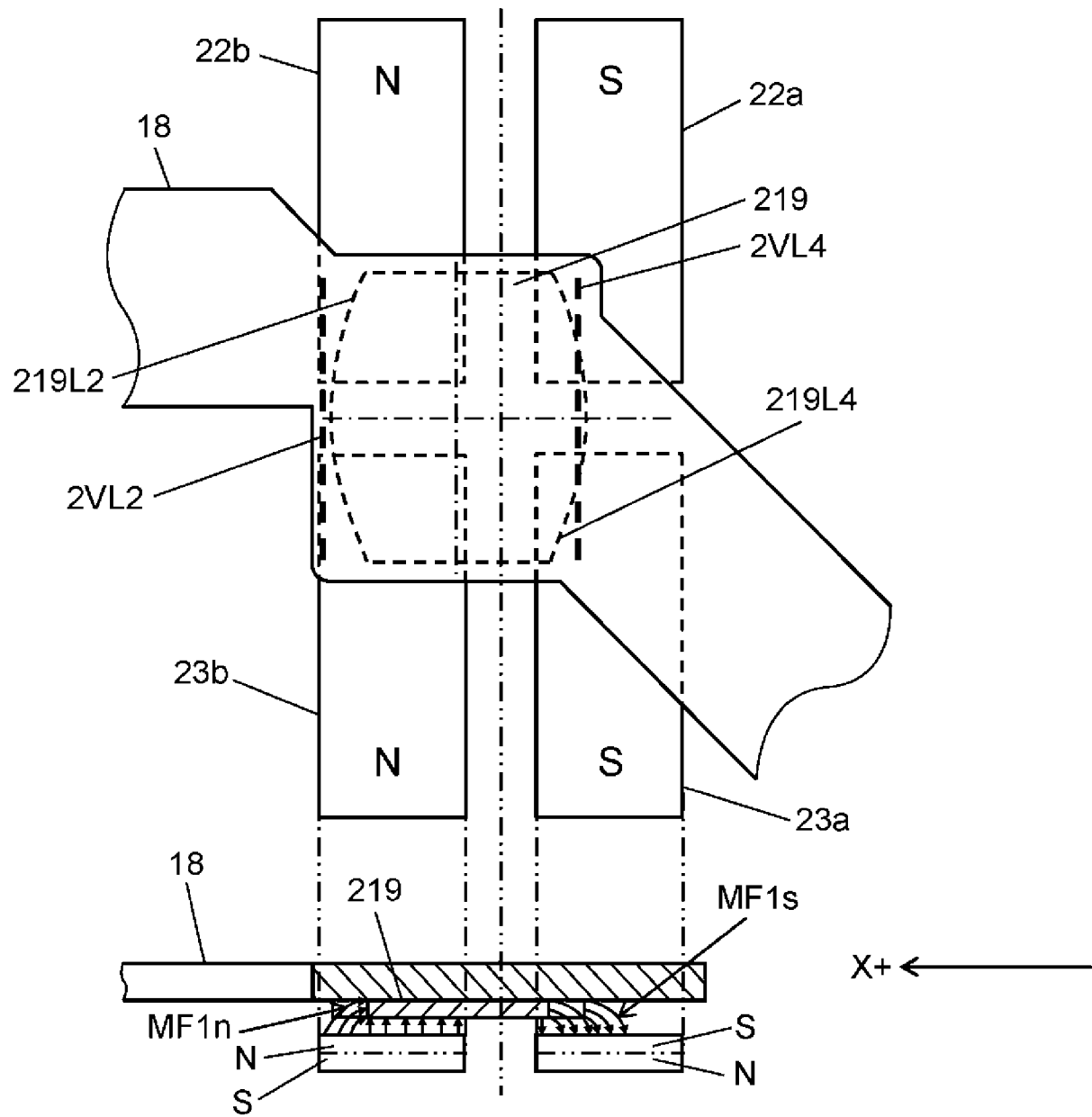
[図8B]



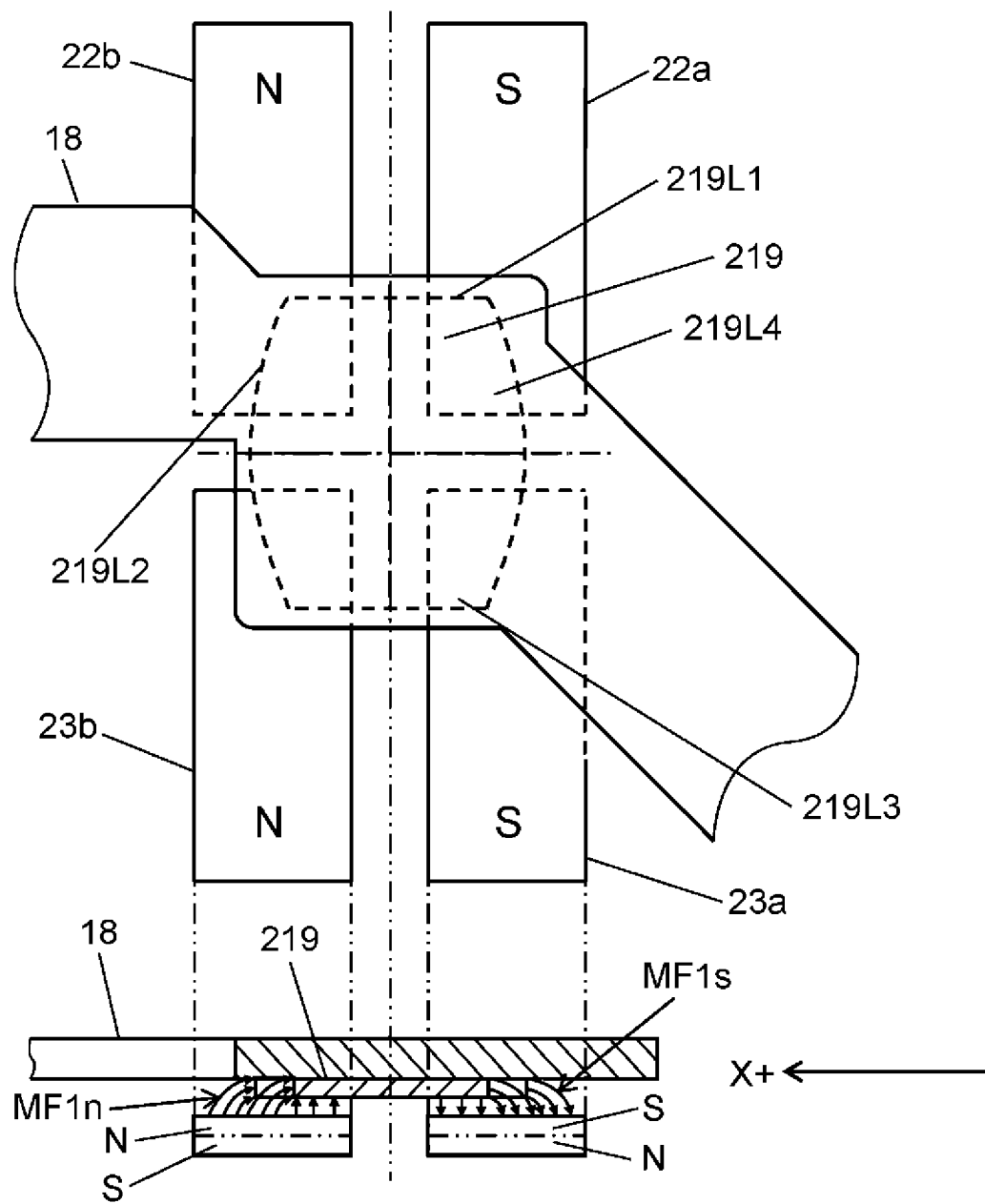
[図8C]



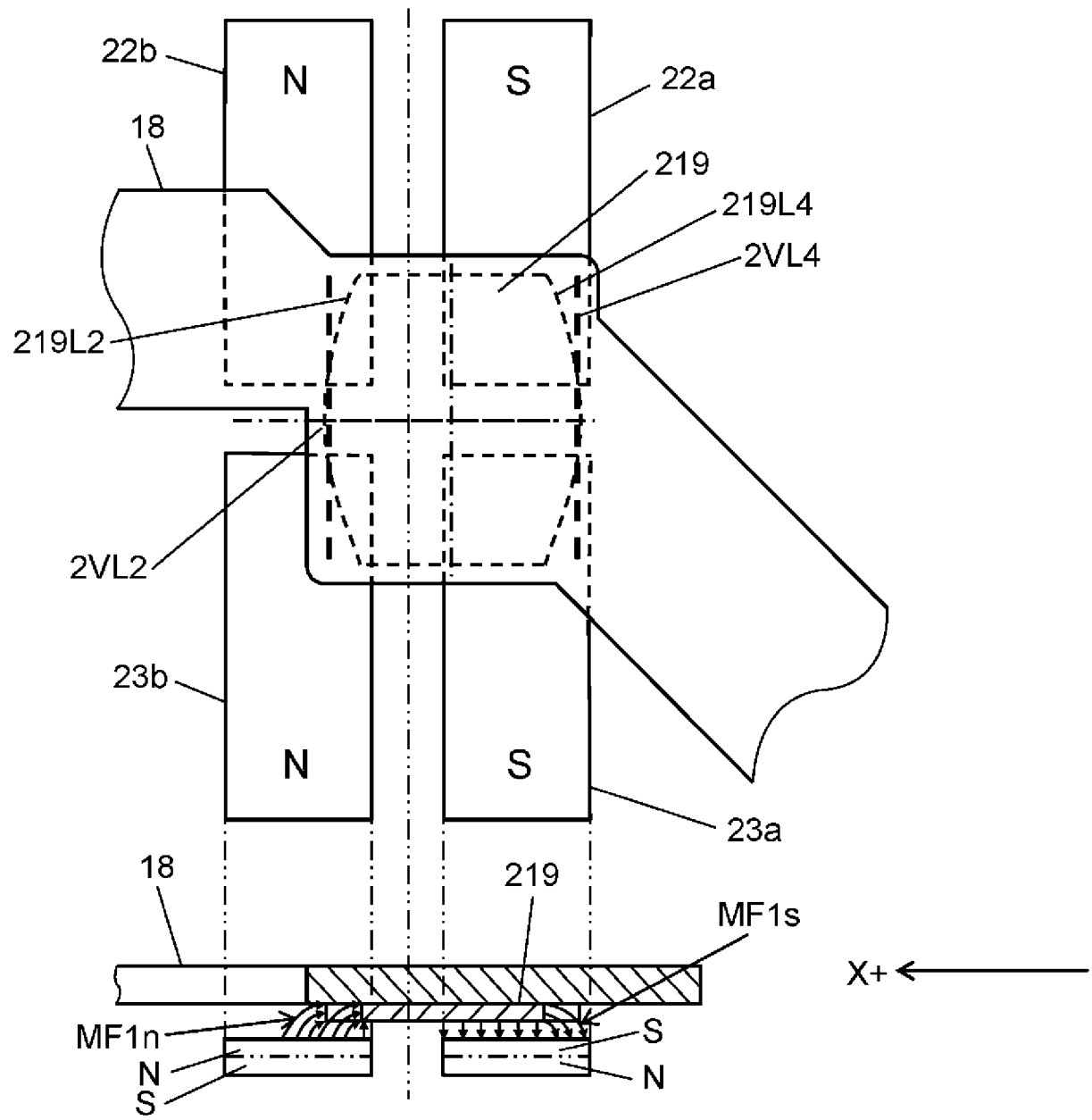
[図9A]



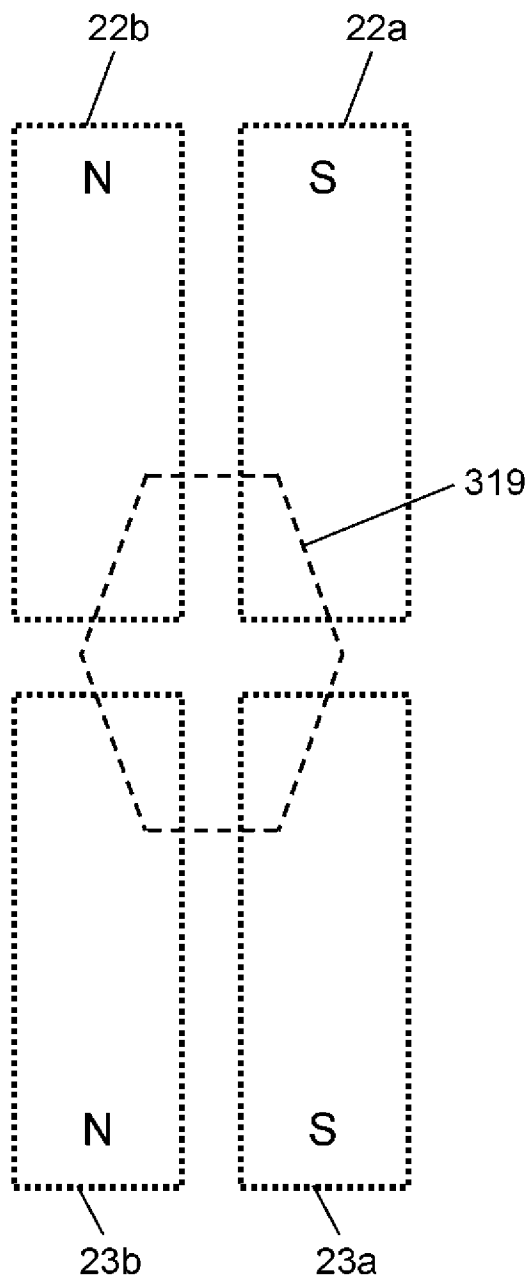
[図9B]



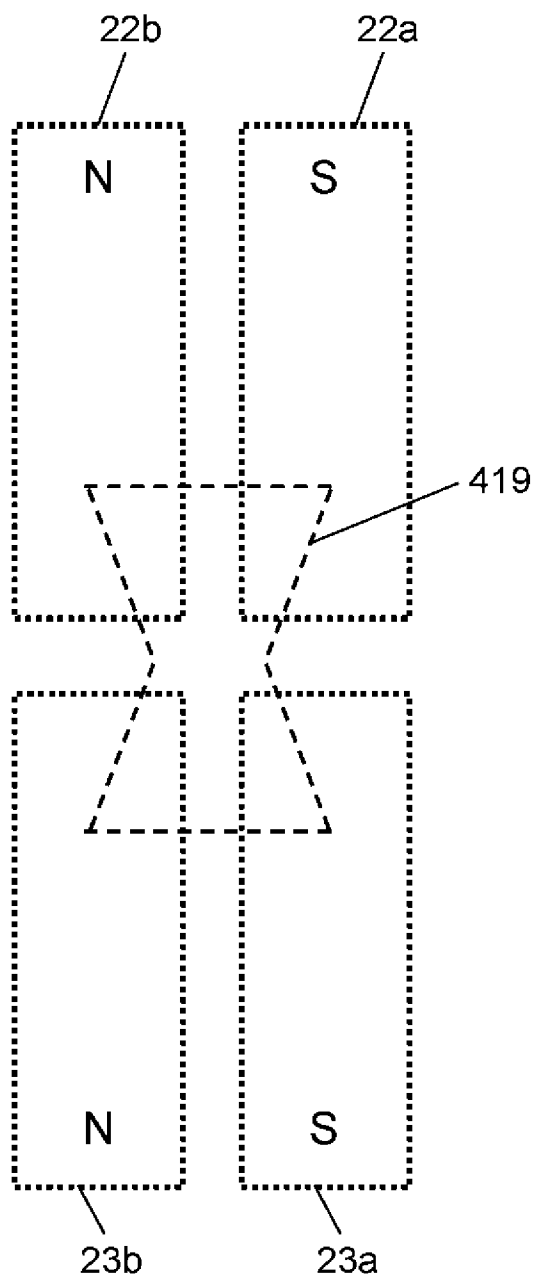
[図9C]



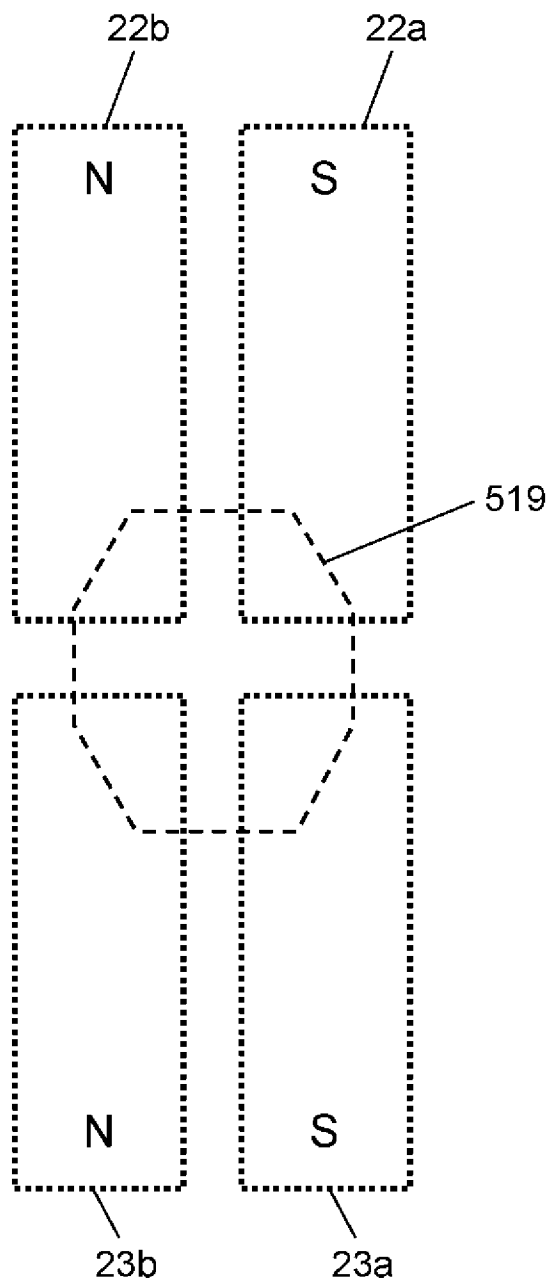
[図10A]



[図10B]



[図10C]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/004516

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03B5/00(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)

G03B5/00

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	JP 2013-083753 A (Tamron Co., Ltd.), 09 May 2013 (09.05.2013), paragraphs [0056] to [0086]; fig. 2, 6 to 10	1-2, 4-5, 7-9, 12, 14
Y	& US 2013/0088607 A1 paragraphs [0072] to [0102]; fig. 2, 6 to 10 & CN 103034017 A	3, 10, 13
X	JP 2014-145855 A (Nidec Copal Corp.), 14 August 2014 (14.08.2014), paragraphs [0032] to [0040]; fig. 3 to 12 (Family: none)	1, 4-6, 8-9, 14 10-11, 13
Y		

☒ 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
16 December 2016 (16.12.16)

Date of mailing of the international search report
27 December 2016 (27.12.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/004516

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-013301 A (Nidec Copal Corp.), 20 January 2011 (20.01.2011), fig. 9 & US 2011/0181740 A1 fig. 56 & WO 2010/038685 A1 & CN 102165368 A	3
Y	JP 2008-020704 A (Pentax Corp.), 31 January 2008 (31.01.2008), paragraph [0041]; fig. 4 & US 2008/0048652 A1 fig. 4	10-11, 13
A	JP 2014-035521 A (Canon Inc.), 24 February 2014 (24.02.2014), entire text; all drawings (Family: none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G03B5/00 (2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G03B5/00

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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	JP 2013-083753 A (株式会社タムロン) 2013.05.09, [0056]-[0086], 図 2, 6-10	1-2, 4-5, 7-9, 12, 14
Y	& US 2013/0088607 A1, [0072]-[0102], 図 2, 6-10 & CN 103034017 A	3, 10, 13
X	JP 2014-145855 A (日本電産コパル株式会社) 2014.08.14, [0032]-[0040], 図 3-12 (ファミリーなし)	1, 4-6, 8-9, 14 10-11, 13
Y		

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

16.12.2016

国際調査報告の発送日

27.12.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

登丸 久寿

2 V

3 7 2 2

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2011-013301 A (日本電産コパル株式会社) 2011.01.20, 図 9 & US 2011/0181740 A1, 図 56 & WO 2010/038685 A1 & CN 102165368 A	3
Y	JP 2008-020704 A (ペンタックス株式会社) 2008.01.31, [0041], 図 4 & US 2008/0048652 A1, 図 4	10-11, 13
A	JP 2014-035521 A (キヤノン株式会社) 2014.02.24, 全文全図 (ファミリーなし)	1-14