

(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
2020年1月30日(30.01.2020)



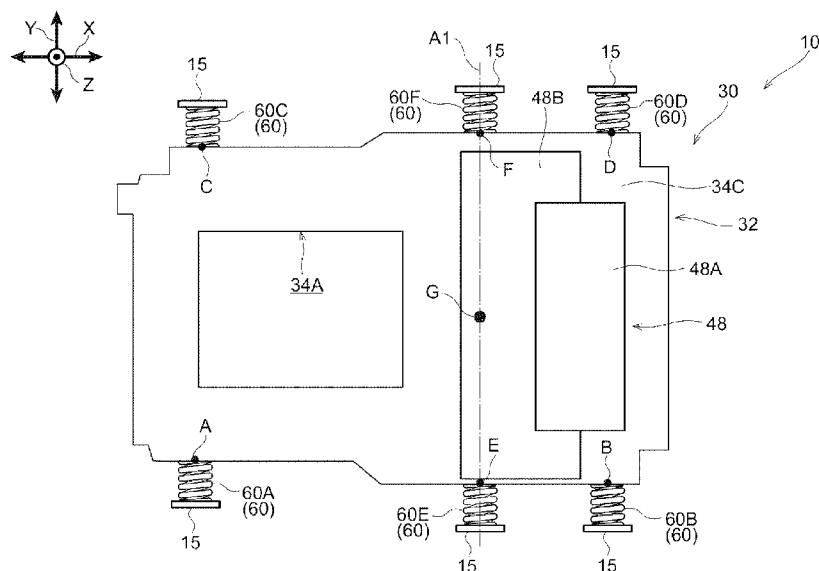
(10) 国際公開番号

WO 2020/021956 A1

- (51) 国際特許分類:
G03B 5/00 (2006.01) *H04N 5/232* (2006.01)
G03B 9/36 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/025645
- (22) 国際出願日: 2019年6月27日(27.06.2019)
- (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 2018-141623 2018年7月27日(27.07.2018) JP
特願 2019-058923 2019年3月26日(26.03.2019) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社 (FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目2番30号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 粟津 亘平(AWAZU, Kouhei); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目3番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP).
阿部 雄大(ABE, Yuta); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目3番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人太陽国際特許事務所 (TAIYO, NAKAJIMA & KATO); 〒1600022 東京都新宿区新宿4丁目3番17号 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,

(54) Title: IMAGING APPARATUS AND VIBRATION SUPPRESSION METHOD FOR IMAGING APPARATUS

(54) 発明の名称: 撮像装置及び撮像装置の振動抑制方法



(57) Abstract: The imaging apparatus according to the present invention comprises: an imaging element that is provided to an apparatus body and comprises an imaging surface that is orthogonal to the optical axis of light that forms an optical image; a shutter unit for adjusting the amount of light incident upon the imaging element, the shutter unit being provided to the apparatus body and comprising a support member and a shutter member that is supported by the support member and moves in a direction orthogonal to the optical axis; an image stabilization part that is provided to the apparatus body

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, JO, JP, KE, KG, KH, 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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

and corrects a camera shake amount by moving the imaging element in a direction orthogonal to the optical axis; and a plurality of elastic members that, when viewed from the optical axis direction of the optical axis, are disposed on at least one side and another side of an imaginary straight line that passes through the center of gravity of the shutter unit and is orthogonal to the optical axis, and contact the apparatus body and the support member.

(57) 要約: 撮像装置は、装置本体に設けられ、光学像を結像させる光の光軸と直交する撮像面を備えた撮像素子と、装置本体に設けられ、支持部材と支持部材に支持され且つ光軸と直交する方向に移動するシャッター部材とを備え、撮像素子に入射される光の量を調整するシャッターユニットと、装置本体に設けられ、撮像素子を光軸と直交する方向に移動させることで、手振れ量を補正する手振れ補正部と、光軸の光軸方向から見た場合に、シャッターユニットの重心を通り光軸と直交する仮想直線に対して少なくとも一方側と他方側とに配置され、且つ装置本体と支持部材とに接触する複数の弾性部材と、を有する。

明 細 書

発明の名称：撮像装置及び撮像装置の振動抑制方法

技術分野

[0001] 本開示は、撮像装置及び撮像装置の振動抑制方法に関する。

背景技術

[0002] 特開 2 0 1 1 - 1 0 7 4 3 9 号公報のぶれ補正カメラは、撮影光学系と、撮像素子と、ぶれ補正手段と、撮影制御部と、シャッターボタン及びシャッターバネを含む撮像本体部と、撮像本体部を回動支持するフレームと、フレームに保持され撮像本体部を支持する支持バネと、を備える。

発明の概要

[0003] シャッター部材が移動されるシャッターユニットと、撮像素子が移動される手振れ補正部とを有する撮像装置がある。撮像装置では、シャッター部材が移動された場合の衝撃力が手振れ補正部に伝わることで、撮像素子における解像度の低下などの誤補正が生じる可能性がある。特に、特開 2 0 1 1 - 1 0 7 4 3 9 号公報の構成と同様の構成では、撮像本体部における回動軸側が支持バネで支持されていないので、シャッター部材が移動された場合の衝撃力が回動軸側を介して手振れ補正部にそのまま伝わり、手振れ補正部において誤補正が生じる可能性がある。

[0004] つまり、シャッター部材が移動されるシャッターユニットと、撮像素子が移動される手振れ補正部とを有する構成において、シャッター部材が移動された場合に、手振れ補正部において誤補正が生じるのを抑制するには、改善の余地がある。

[0005] 本開示の技術は、シャッター部材が移動するシャッターユニットと、撮像素子が移動される手振れ補正部とを有する構成において、シャッター部材が移動した場合に、手振れ補正部において誤補正が生じるのを抑制することができる撮像装置及び撮像装置の振動抑制方法を提供する。

課題を解決するための手段

- [0006] 本開示の技術に係る第1の態様は、装置本体に設けられ、光学像を結像させる光の光軸と直交する撮像面を備えた撮像素子と、装置本体に設けられ、支持部材と支持部材に支持され且つ光軸と直交する方向に移動するシャッタ部材とを備え、撮像素子に入射される光の量を調整するシャッタユニットと、装置本体に設けられ、撮像素子を光軸と直交する方向に移動させることで、手振れ量を補正する手振れ補正部と、光軸の光軸方向から見た場合に、シャッタユニットの重心を通り光軸と直交する仮想直線に対して少なくとも一方側と他方側とに配置され、且つ装置本体と支持部材とに接触する複数の弾性部材と、を有する撮像装置である。
- [0007] 本開示の技術に係る第2の態様は、複数の弾性部材のうち2つの弾性部材は、仮想直線上に間隔をあけて配置されている、第1の態様に係る撮像装置である。
- [0008] 本開示の技術に係る第3の態様は、複数の弾性部材は、シャッタ部材の移動方向に支持部材と並んでいる、第1の態様又は第2の態様に係る撮像装置である。
- [0009] 本開示の技術に係る第4の態様は、複数の弾性部材が支持部材に作用させる荷重は、仮想直線からの距離が長い方が短い方に比べて小さい、第1の態様から第3の態様の何れか1つの態様に係る撮像装置である。
- [0010] 本開示の技術に係る第5の態様は、シャッタ部材の移動方向に沿って延び、複数の弾性部材は、一方側で移動方向に間隔をあけて配置された複数の第1弾性部材と、他方側で移動方向に間隔をあけて配置された複数の第2弾性部材とを有し、光軸方向から見た場合に、移動方向と直交する直交方向における仮想直線から第1弾性部材までの距離を L_1 とし、第1弾性部材が支持部材に対して移動方向に作用させる荷重を F_1 とし、直交方向における仮想直線から第2弾性部材までの距離を L_2 とし、第2弾性部材が支持部材に対して移動方向に作用させる荷重を F_2 として、 $F_1 \times L_1 = F_2 \times L_2$ である、第1の態様から第4の態様の何れか1つの態様に係る撮像装置である。
- [0011] 本開示の技術に係る第6の態様は、仮想直線は、光軸方向から見た場合に

、移動方向に延びる第1仮想直線と、直交方向に延びる第2仮想直線とを有し、第2仮想直線に対する移動方向の一方側に配置された第3弾性部材と、第2仮想直線に対する移動方向の他方側に配置された第4弾性部材と、を有し、装置本体と支持部材とに接触する複数の補助弾性部材が設けられ、移動方向における第2仮想直線から第3弾性部材までの距離を L_A とし、第3弾性部材が支持部材に対して直交方向に作用させる荷重を F_A とし、移動方向における第2仮想直線から第4弾性部材までの距離を L_B とし、第4弾性部材が支持部材に対して直交方向に作用させる荷重を F_B として、 $F_A \times L_A = F_B \times L_B$ である、第5の態様に係る撮像装置である。

[0012] 本開示の技術に係る第7の態様は、シャッターユニットの振動を減衰させる複数の減衰部材が、装置本体と支持部材とで挟まれている、第1の態様から第6の態様の何れか1つの態様に係る撮像装置である。

[0013] 本開示の技術に係る第8の態様は、支持部材は、光軸方向から見た場合に、多角形状に形成されている、第7の態様に係る撮像装置である。

[0014] 本開示の技術に係る第9の態様は、複数の減衰部材は、光軸方向から見た場合に、支持部材の角部を形成する2つの側面に互いに異なる方向から接触している、第8の態様に係る撮像装置である。

[0015] 本開示の技術に係る第10の態様は、複数の減衰部材は、支持部材の振動を摩擦力によって減衰させる摩擦部材を有する、第7の態様から第9の態様の何れか1つの態様に係る撮像装置である。

[0016] 本開示の技術に係る第11の態様は、支持部材は、装置本体に収容されている、第1の態様から第10の態様の何れか1つの態様に係る撮像装置である。

[0017] 本開示の技術に係る第12の態様は、複数の弾性部材は、光軸方向から見た場合に、支持部材における対角となる1組の角部と接触している、第1の態様に係る撮像装置である。

[0018] 本開示の技術に係る第13の態様は、複数の弾性部材は、光軸方向から見た場合に、角部を形成する2つの側面に互いに異なる方向から接触している

、第１２の態様に係る撮像装置である。

[0019] 本開示の技術に係る第１４の態様は、シャッターユニットに作用する衝撃を吸収する衝撃吸収部材が、シャッターユニットの重心を中心とする角部の回転領域内に配置され、且つ装置本体と支持部材とで挟まれている、第１２の態様又は第１３の態様に係る撮像装置である。

[0020] 本開示の技術に係る第１５の態様は、摺動部材が、光軸方向において、装置本体と支持部材とで挟まれている、第１２の態様から第１４の態様の何れか１つの態様に係る撮像装置である。

[0021] 本開示の技術に係る第１６の態様は、支持部材には、支持部材を光軸方向に貫通する貫通孔が形成され、装置本体には、被締結部が形成され、貫通孔に挿入され且つ被締結部に締結される軸部と、軸部の支持部材側の端部から軸方向と交差する方向に張り出された張出部とを有する締結部材が設けられた、第１２の態様から第１５の態様の何れか１つの態様に係る撮像装置である。

[0022] 本開示の技術に係る第１７の態様は、軸部の外周面における貫通孔の孔壁と対向する部位には、弾性を有し孔壁と接触可能な接触部材が設けられている、第１６の態様に係る撮像装置である。

[0023] 本開示の技術に係る第１８の態様は、光学像を結像させる光の光軸と直交する撮像面を備えた撮像素子と、装置本体に設けられ、支持部材と支持部材に支持され且つ光軸と直交する方向に移動するシャッター部材とを備え、撮像素子に入射される光の量を調整するシャッターユニットと、撮像素子を光軸と直交する方向に移動させることで、手振れ量を補正する手振れ補正部と、を有する撮像装置の振動抑制方法であって、光軸の光軸方向から見た場合に、シャッターユニットの重心を通り光軸と直交する仮想直線に対して少なくとも一方側と他方側とに弾性部材を配置し、支持部材を、弾性部材を介して装置本体に支持させることで、シャッターユニットの振動を抑制させる撮像装置の振動抑制方法である。

[0024] 本開示の技術によれば、シャッター部材が移動するシャッターユニットと、撮

像素子が移動される手振れ補正部とを有する構成において、シャッタ部材が移動した場合に、手振れ補正部において誤補正が生じるのを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]第1実施形態に係るデジタルカメラのカメラ本体及びシャッタユニットの一例を示す説明図である。

[図2]第1実施形態に係るデジタルカメラのカメラ本体及び撮像素子などの一例を示す説明図である。

[図3]第1実施形態に係るシャッタユニットの一例を示す構成図である。

[図4]第1実施形態に係るカメラ本体及びシャッタユニットの光軸方向の配置状態の一例を示す説明図である。

[図5]第1実施形態に係るカメラ本体にネジ部材が締結された状態の一例を示す断面図である。

[図6]第1実施形態に係る複数のコイルバネの配置状態の一例を示す説明図である。

[図7]第1実施形態に係るフレーム部材にコイルバネの荷重が作用する位置と作用する荷重との一例を示す説明図である。

[図8]第1実施形態に係るシャッタユニットの全体がY方向に移動する状態の一例を示す説明図である。

[図9]第1実施形態に係るシャッタユニットの全体が重心を中心として回転する状態の一例を示す説明図である。

[図10]第2実施形態に係るデジタルカメラのカメラ本体及びシャッタユニットの一例を示す説明図である。

[図11]第2実施形態に係る複数のコイルバネの配置状態の一例を示す説明図である。

[図12]第2実施形態に係るフレーム部材にコイルバネの荷重が作用する位置と作用する荷重との一例を示す説明図である。

[図13]第3実施形態に係る複数のコイルバネ及び複数のゴム部材の配置状態

の一例を示す説明図である。

[図14]第3実施形態に係るフレーム部材の角部に接触するゴム部材が圧縮される状態の一例を示す説明図である。

[図15]第3実施形態に係るシャッターユニットの振動の振幅が時間の経過において減衰される状態の一例を示すグラフである。

[図16]第4実施形態に係るフレーム部材にスポンジ部材が接触する位置の一例を示す説明図である。

[図17]第4実施形態に係るスポンジ部材がフレーム部材に対して摩擦力を作用させる状態の一例を示す説明図である。

[図18]第5実施形態に係るデジタルカメラのカメラ本体及びシャッターユニットの一例を示す斜視図である。

[図19]第5実施形態に係るデジタルカメラのカメラ本体の前側部分の一例を示す説明図である。

[図20]第5実施形態に係るデジタルカメラのカメラ本体及び撮像素子などの一例を示す説明図である。

[図21]第5実施形態に係るデジタルカメラのカメラ本体及びシャッターユニットの一例を示す説明図である。

[図22]第5実施形態に係るデジタルカメラのバネユニットの一例を示す説明図である。

[図23A]第5実施形態に係るデジタルカメラのカメラ本体の一部とシャッターユニットの一部との一例を示す部分拡大断面図である。

[図23B]第5実施形態に係るデジタルカメラのシャッターユニットの一部及び段付きネジの一例を示す説明図である。

[図24]第5実施形態に係るスポンジ部材がフレーム部材に対して摩擦力を作用させる状態の一例を示す説明図である。

[図25]第5実施形態に係る複数のコイルバネ及びゴム部材の配置状態の一例を示す説明図である。

[図26]第5実施形態に係るシャッターユニットの全体が重心を中心として回転

する状態の一例を示す説明図である。

[図27]第6実施形態の変形例に係るデジタルカメラのカメラ本体の一部とシャッターユニットの一部との一例を示す部分拡大断面図である。

発明を実施するための形態

[0026] 以下、本開示の技術に係る撮像装置及び撮像装置の振動抑制方法の一例について説明する。

[0027] [第1実施形態]

図1には、第1実施形態に係る撮像装置の一例としてのデジタルカメラ10が示されている。デジタルカメラ10は、カメラ本体12と、撮影レンズ部17（図2参照）と、撮像素子20（図2参照）と、シャッターユニット30と、補正ユニット50（図2参照）と、複数の弾性部材の一例としての6つのコイルバネ60とを有する。

[0028] <カメラ本体>

カメラ本体12は、装置本体の一例である。また、カメラ本体12は、中空の箱状に形成されたカバー部材14と、カバー部材14の内側に設けられたベース部材16とを含んで構成されている。カメラ本体12には、図示しない液晶モニタ、複数のボタン及びダイヤルが設けられている。カメラ本体12の主要部の外形は、図示しない被写体からの光の光軸方向から見た場合に、矩形状に形成されている。カメラ本体12の一部は、山型に突出されている。

[0029] 以後の説明では、カメラ本体12の長手方向をX方向と称し、カメラ本体12の短手方向をY方向と称する。さらに、光の光軸方向をZ方向と称する。X方向、Y方向及びZ方向は、互いに直交する。また、カメラ本体12について、X方向が水平方向に沿った配置状態を、デジタルカメラ10の横姿勢状態と称する。カメラ本体12について、X方向が水平方向と直交する鉛直方向に沿った配置状態を、デジタルカメラ10の縦姿勢状態と称する。

[0030] カバー部材14は、一例として、図示しない分割線を境にして、Z方向に2つに分割される。具体的には、カバー部材14は、Z方向における図示し

ない被写体側の前カバー部材 14 A と、Z 方向における撮像素子 20 側の後カバー部材 14 B（図 2 参照）とを有する。

[0031] ベース部材 16 は、一例として、Z 方向を厚さ方向とする板金で構成されている。また、ベース部材 16 は、前カバー部材 14 A の裏面に重ねられた状態で、複数のビス 19 を用いて、前カバー部材 14 A に締結されている。ベース部材 16 の一部には、ベース部材 16 を Z 方向に貫通した図示しない貫通孔が形成されている。貫通孔の大きさは、被写体からの光の入射に影響しない大きさとされている。

[0032] ベース部材 16 の Z 方向における撮像素子 20（図 2 参照）側の裏面 16 A には、一例として、撮像素子 20 側に向けて突出された 6 つの立板部 15 が立設されている。6 つの立板部 15 は、Z 方向から見た場合に、ベース部材 16 に対する Y 方向の上側と下側とに、X 方向に間隔をあけて配置されている。また、6 つの立板部 15 は、Y 方向を厚さ方向として配置されている。6 つの立板部 15 の外形は、Y 方向から見た場合に四角形状とされている。

[0033] 図 2 には、デジタルカメラ 10 の内部を Z 方向における被写体側から見た状態が模式的に示されている。カメラ本体 12 の X 方向中央に対する一方側で且つ Y 方向中央に対する上側の部位には、シャッターボタン 18 が設けられている。また、カメラ本体 12 の内部には、後述する撮像素子 20 と、デジタルカメラ 10 の各部の動作を制御する制御部 24 と、加速度センサ 26 と、角速度センサ 28 と、補正ユニット 50 とが設けられている。制御部 24 は、コンピュータの一例であり、図示しない CPU（Central Processing Unit）、記憶部及び回路基板を含んで構成されている。

[0034] 加速度センサ 26 では、シャッターボタン 18 が押された場合において、デジタルカメラ 10 の X-Y 面内での並進運動の加速度が検出される。角速度センサ 28 では、シャッターボタン 18 が押された場合において、デジタルカメラ 10 の回転運動の角速度が検出される。加速度及び角速度の情報は、制御部 24 に送られる。

[0035] <撮影レンズ部>

図2に示す撮影レンズ部17は、カメラ本体12に一体的に組付けられている。また、撮影レンズ部17は、図示しないレンズを含んで構成されており、後述する撮像素子20に光学像ZAを結像させる。なお、光学像ZAは、一例として、人型で示されている。

[0036] <撮像素子>

撮像素子20は、一例として、CCD (Charge Coupled Device) イメージセンサを用いて構成されている。なお、撮像素子20は、CCDイメージセンサに限らず、例えば、CMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor) イメージセンサなどの他のイメージセンサで構成されていてもよい。また、撮像素子20は、入射された光が光学像ZAを結像する結像面21を備えている。結像面21は、撮像面の一例である。また、結像面21は、Z方向から見た場合に、一例として、X方向を長手方向としY方向を短手方向とする長方形形状に形成されている。

[0037] さらに、撮像素子20は、結像面21がX-Y面に沿った配置状態で、後述する補正ユニット50に支持されている。換言すると、撮像素子20は、カメラ本体12に設けられている。また、撮像素子20の結像面21は、光学像ZAを結像させる光の光軸Kと直交（直交配置）されている。

[0038] <シャッタユニット>

図3に示すシャッタユニット30は、カメラ本体12（図1参照）に設けられている。具体的には、シャッタユニット30は、フォーカルプレーンシャッタとして構成されている。また、シャッタユニット30は、Z方向において、撮影レンズ部17（図2参照）と、撮像素子20（図2参照）との間に配置されており、撮像素子20に入射される光の量を調整する機能を有する。さらに、シャッタユニット30は、支持部材の一例としてのフレーム部材32と、シャッタ部材42とを有する。

[0039] <フレーム部材>

図1に示すフレーム部材32は、一例として、フレーム部材32の主要部

を構成する本体部 34 と、本体部 34 に固定されたブラケット部 38 とを有する。また、フレーム部材 32 は、一例として、カメラ本体 12 に収容されている。

[0040] 図 3 に示す本体部 34 は、Z 方向を厚さ方向とする箱状に形成されている。換言すると、本体部 34 は、X-Y 面に沿って広がっている。また、本体部 34 は、一例として、Z 方向から見た場合に、3 箇所の直角の角部 36 を含む複数の角部 35 を有する多角形状に形成されている。さらに、本体部 34 は、一例として、Z 方向から見た場合に、本体部 34 を Z 方向に貫通した開口部 34A と、開口部 34A を囲む周縁部 34B と、後述する駆動部 48 が取付けられる被取付部 34C とを有する。周縁部 34B には、後述する先幕部材 43 及び後幕部材 46 を Y 方向に案内する図示しない案内部が形成されている。なお、図 3 では、カメラ本体 12 及びブラケット部 38 (図 1 参照) の図示を省略している。

[0041] 図 4 に示すブラケット部 38 は、一例として、X-Y 面に沿った平板状の固定部 38A と、固定部 38A の周縁で Z 方向に立上げられた複数の立壁部 38B とを有する。固定部 38A は、Z 方向における被写体側から本体部 34 に重ねられた状態で、図示しないビスを用いて、本体部 34 に固定されている。また、固定部 38A には、Z 方向に貫通された 4 つの貫通孔 39 (図 1 参照) が形成されている。貫通孔 39 は、一例として、Z 方向から見た場合に四角形状に形成されている。

[0042] 図 1 に示すブラケット部 38 は、Z 方向から見た場合に、本体部 34 よりも X 方向及び Y 方向の外側に延びている。複数の立壁部 38B は、X 方向又は Y 方向を厚さ方向として、Z 方向に延びる板状の壁部である。また、複数の立壁部 38B の一部は、6 つの立板部 15 と Y 方向に対向配置されている。

[0043] 図 5 に示す貫通孔 39 には、ネジ部材 41 の軸部 41B が、Z 方向に挿入されている。ネジ部材 41 は、一例として、円板状の頭部 41A と、頭部 41A の中心から一方向に延びる円柱状の軸部 41B と、軸部 41B の先端側

に形成された雄ネジ部41Cとを有する。なお、各図では、頭部41Aを回転させるための十字溝の図示を省略している。頭部41Aの大きさは、貫通孔39の周縁部とZ方向に接触可能な大きさとされている。軸部41Bの太さは、貫通孔39にZ方向に通された状態において、貫通孔39の周縁部とX方向及びY方向（図1参照）に隙間があく程度の太さとされている。雄ネジ部41Cは、ベース部材16に形成された雌ネジ部47に締結される。

[0044] ネジ部材41は、シャッタユニット30がベース部材16（カメラ本体12）に対してZ方向に過度に位置ずれすることを規制している。一方、ネジ部材41は、貫通孔39が形成された部位において、シャッタユニット30がカメラ本体12に対してX方向及びY方向に移動可能となる自由度を与えている。さらに、ネジ部材41は、シャッタユニット30がX方向及びY方向に必要以上に移動された場合には、貫通孔39の周縁部と接触することで、シャッタユニット30の過度の移動を規制する機能を有している。

[0045] <シャッタ部材>

図3に示すシャッタ部材42は、フレーム部材32に支持されている。また、シャッタ部材42は、一例として、先幕部材43、リンク部材44A、連結ピン45A、後幕部材46、リンク部材44B及び連結ピン45Bを含んで構成されている。なお、本実施形態では、先幕部材43及び後幕部材46を駆動する駆動部48を、シャッタ部材42に含める。

[0046] 先幕部材43は、X方向の長さが開口部34AのX方向の長さ以上とされた幕材で構成され、Z方向を厚さ方向として配置されている。先幕部材43のX方向の一端部には、リンク部材44Aの長手方向の一端部が、Z方向を軸方向とする連結ピン45Aによって連結されている。リンク部材44Aの長手方向の他端部は、他の連結ピン45Aによって、被取付部34Cに連結されている。

[0047] 後幕部材46は、X方向の長さが開口部34AのX方向の長さ以上とされた幕材で構成され、Z方向を厚さ方向として配置されている。後幕部材46のX方向の一端部には、リンク部材44Bの長手方向の一端部が、Z方向を

軸方向とする連結ピン 4 5 B によって連結されている。リンク部材 4 4 B の長手方向の他端部は、他の連結ピン 4 5 B によって、被取付部 3 4 C に連結されている。後幕部材 4 6 は、先幕部材 4 3 に対して Y 方向の上側に配置されている。先幕部材 4 3 及び後幕部材 4 6 は、既述の案内部に案内されることで、Y 方向に移動可能とされている。Y 方向は、光軸 K と直交する方向で且つシャッタ部材 4 2 が移動する移動方向の一例である。X 方向は、移動方向と直交する直交方向の一例である。

[0048] 駆動部 4 8 は、図示しない電源部からの通電により回転駆動されるモータ 4 8 A と、モータ 4 8 A の回転駆動をリンク部材 4 4 A 及びリンク部材 4 4 B に伝達させる、図示しない複数のギヤから成る駆動伝達部 4 8 B とで構成されている。駆動部 4 8 は、一例として、シャッタボタン 1 8（図 2 参照）が押された場合に、先幕部材 4 3 及び後幕部材 4 6 を Y 方向の上側に移動させた後で、先幕部材 4 3 を Y 方向下側に移動させ、続いて、後幕部材 4 6 を Y 方向下側に移動させる構成とされている。シャッタユニット 3 0 では、Y 方向に移動される先幕部材 4 3 と後幕部材 4 6 との Y 方向のスリット間隔を変えることで、デジタルカメラ 1 0（図 1 参照）の露光時間が調整される。

[0049] <シャッタユニットの重心>

図 6 に示すシャッタユニット 3 0 は、重心 G を有する。重心 G とは、シャッタユニット 3 0 の各部分にはたらく重力の合力の作用点である。重心 G は、一例として、シャッタユニット 3 0 の 1 点を糸で吊るして静止した場合の糸の張力の作用線と、シャッタユニット 3 0 の他の 1 点を糸で吊るして静止した場合の糸の張力の作用線との交点として求められる。なお、本実施形態では、一例として、シャッタユニット 3 0 を Z 方向から見た場合に、重心 G が被取付部 3 4 C 上に位置しているとして説明する。重心 G を通り Y 方向に沿って延びる線を仮想直線 A 1 と称する。仮想直線 A 1 は、光軸方向である Z 方向と直交する。また、仮想直線 A 1 は、X 方向から見た場合に、光軸 K と直交する。

[0050] <補正ユニット>

図2に示す補正ユニット50は、手振れ補正部の一例であり、カメラ本体12に設けられている。また、補正ユニット50は、一例として、撮像素子20をX方向及びY方向に移動させることで、デジタルカメラ10の手振れ量を補正する。具体的には、補正ユニット50は、ベースプレート52と、Y方向スライダ54と、Y方向アクチュエータ56と、X方向スライダ58と、X方向アクチュエータ62とを有する。

[0051] ベースプレート52は、Z方向を厚さ方向とする板状に形成されている。また、ベースプレート52には、撮像素子20が固定されている。Y方向スライダ54は、ベースプレート52をY方向に移動可能に支持している。Y方向アクチュエータ56は、ベースプレート52をY方向に移動させる。X方向スライダ58は、ベースプレート52、Y方向スライダ54及びY方向アクチュエータ56をX方向に移動可能に支持している。X方向アクチュエータ62は、X方向スライダ58をX方向に移動させる。

[0052] 制御部24は、一例として、角速度センサ28で手振れが検出された場合に、手振れを打消す方向にX方向アクチュエータ62及びY方向アクチュエータ56を駆動させ、撮像素子20をX方向及びY方向に移動させる。撮像素子20が移動されることで、撮像素子20の結像面21における光学像ZAのずれ（手振れ量に相当する）が補正される。なお、加速度センサ26及び角速度センサ28の検出結果に基づいて、手振れを補正してもよい。

[0053] <コイルバネ>

図6に示す6つのコイルバネ60を、コイルバネ60A、60B、60C、60D、60E、60Fと区別する。コイルバネ60A、60B、60C、60D、60E、60Fは、カメラ本体12（図1参照）とフレーム部材32とにY方向を軸方向（伸縮方向）として接触しており、フレーム部材32に向けて荷重（復元力）を作用させている。

[0054] コイルバネ60Aは、Z方向から見た場合に、仮想直線A1に対する一方側（開口部34Aが配置された側）で且つY方向の下側に配置されている。コイルバネ60Aの軸方向一端部は、立壁部38B（図1参照）と接触して

いる。なお、図6では、立壁部38Bの図示を省略している。コイルバネ60Aの軸方向他端部は、立板部15と接触している。コイルバネ60Aは、例えば圧縮状態で配置されており、フレーム部材32に対して、Y方向の上側に向けて、荷重F1〔N〕（図7参照）を作用させている。コイルバネ60Aの中心軸と立壁部38Bとが交わる仮想の点を点Aとする。仮想直線A1から点AまでのX方向の距離を距離L1〔mm〕（図7参照）とする。

[0055] コイルバネ60Bは、Z方向から見た場合に、仮想直線A1に対する他方側（モータ48Aが配置された側）で且つY方向の下側に配置されている。コイルバネ60Bの軸方向一端部は、立壁部38B（図1参照）と接触している。コイルバネ60Bの軸方向他端部は、立板部15と接触している。コイルバネ60Bは、例えば圧縮状態で配置されており、フレーム部材32に対して、Y方向の上側に向けて、荷重F2〔N〕（図7参照）を作用させている。コイルバネ60Bの中心軸と立壁部38Bとが交わる仮想の点を点Bとする。仮想直線A1から点BまでのX方向の距離を距離L2〔mm〕（図7参照）とする。

[0056] コイルバネ60Cは、Z方向から見た場合に、仮想直線A1に対する一方側で且つY方向の上側に配置されている。つまり、コイルバネ60Cは、コイルバネ60Aに対してY方向に間隔をあけて配置されている。コイルバネ60Cの軸方向一端部は、立壁部38B（図1参照）と接触している。コイルバネ60Cの軸方向他端部は、立板部15と接触している。コイルバネ60Cは、例えば圧縮状態で配置されており、フレーム部材32に対して、Y方向の下側に向けて、荷重F3〔N〕（図7参照）を作用させている。コイルバネ60Cの中心軸と立壁部38Bとが交わる仮想の点を点Cとする。仮想直線A1から点CまでのX方向の距離を距離L3〔mm〕（図7参照）とする。

[0057] コイルバネ60Dは、Z方向から見た場合に、仮想直線A1に対する他方側で且つY方向の上側に配置されている。つまり、コイルバネ60Dは、コイルバネ60Bに対してY方向に間隔をあけて配置されている。コイルバネ

60Dの軸方向一端部は、立壁部38B（図1参照）と接触している。コイルバネ60Dの軸方向他端部は、立板部15と接触している。コイルバネ60Dは、例えば圧縮状態で配置されており、フレーム部材32に対して、Y方向の下側に向けて、荷重F4〔N〕（図7参照）を作用させている。コイルバネ60Dの中心軸と立壁部38Bとが交わる仮想の点を点Dとする。仮想直線A1から点DまでのX方向の距離を距離L4〔mm〕（図7参照）とする。

[0058] コイルバネ60Eは、Z方向から見た場合に、仮想直線A1上で且つY方向の下側に配置されている。コイルバネ60Eの軸方向一端部は、立壁部38B（図1参照）と接触している。コイルバネ60Eの軸方向他端部は、立板部15と接触している。コイルバネ60Eは、例えば圧縮状態で配置されており、フレーム部材32に対して、Y方向の上側に向けて、荷重F5〔N〕（図7参照）を作用させている。コイルバネ60Eの中心軸と立壁部38Bとが交わる仮想の点を点Eとする。仮想直線A1から点EまでのX方向の距離は0〔mm〕である。

[0059] コイルバネ60Fは、Z方向から見た場合に、仮想直線A1上で且つY方向の上側に配置されている。つまり、コイルバネ60E及びコイルバネ60Fは、仮想直線A1上に、Y方向に間隔をあけて配置されている。コイルバネ60Fの軸方向一端部は、立壁部38B（図1参照）と接触している。コイルバネ60Eの軸方向他端部は、立板部15と接触している。コイルバネ60Fは、例えば圧縮状態で配置されており、フレーム部材32に対して、Y方向の下側に向けて、荷重F6〔N〕（図7参照）を作用させている。コイルバネ60Fの中心軸と立壁部38Bとが交わる仮想の点を点Fとする。仮想直線A1から点FまでのX方向の距離は0〔mm〕である。

[0060] コイルバネ60A、60B、60C、60D、60E、60Fは、Z方向から見た場合に、仮想直線A1に対して少なくともX方向の一方側と他方側とに配置され、且つ立板部15と立壁部38B（図1参照）とに接触している。また、コイルバネ60A、60B、60C、60D、60E、60Fは

、フレーム部材32とY方向に並んでいる。Y方向は、既述の通り、シャッタ部材42の移動方向である。コイルバネ60A、60Bは、第1弾性部材の一例である。コイルバネ60C、60Dは、第2弾性部材の一例である。

[0061] 図7に示すシャッタユニット30の模式図において、一例として、 $L_1 = L_3$ 、 $L_2 = L_4$ 、 $L_1 > L_2$ であるとする。ここで、 $F_1 = F_3$ 、 $F_2 = F_4$ 、 $F_1 < F_2$ とされている。つまり、コイルバネ60A、60B、60C、60Dの荷重 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 は、仮想直線A1からの距離が長い方が短い方に比べて小さくされている。なお、一例として、 $F_5 = F_6$ とされている。各荷重の矢印の長さは、荷重の大きさとは関係していない。

[0062] また、本実施形態では、一例として、荷重 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 、距離 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 が、第1関係式($F_1 \times L_1 = F_2 \times L_2$)を満たし、且つ第2関係式($F_3 \times L_3 = F_4 \times L_4$)を満たす設定とされている。荷重 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 、 F_5 、 F_6 と、距離 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 とは、シャッタユニット30が、重心Gを中心とする許容範囲内の回動が規制されない範囲で設定されている。

[0063] 荷重 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 、距離 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 において、第1仮想直線A1からの距離が長い方が、短い方に比べて荷重が小さい。荷重を変える具体的な方法としては、コイルバネ60A、60B、60C、60Dについて、バネ定数[N/mm]を変更すればよい。バネ定数を変更する方法としては、例えば、バネの太さを変更する方法、バネの材質を変更する方法、バネの巻径(内径)を変更する方法がある。

[0064] [作用]

次に、第1実施形態のデジタルカメラ10及びデジタルカメラ10の振動抑制方法の作用について説明する。

[0065] 図1に示すデジタルカメラ10では、6つのコイルバネ60をフレーム部材32に接触させることで、フレーム部材32がY方向に支持されているので、フレーム部材32をカメラ本体12に剛結させずに済む。フレーム部材32がカメラ本体12に剛結されていないことで、フレーム部材32が剛結

された構成に比べて、シャッターユニット30からカメラ本体12への衝撃力の伝達を抑制することができる。換言すると、デジタルカメラ10では、6つのコイルバネ60によって、フレーム部材32の移動が許容範囲内で許容される構成となっているので、シャッターユニット30からカメラ本体12への衝撃力の伝達を抑制することができる。

[0066] 図3に示すシャッターユニット30では、シャッターボタン18（図2参照）が操作された場合に、シャッター部材42（先幕部材43及び後幕部材46）がY方向に移動する。シャッター部材42がY方向に移動する場合には、フレーム部材32に衝撃力が作用することによって、フレーム部材32がY方向に直線状に移動（振動）される場合がある（図8参照）。また、フレーム部材32に衝撃力が作用することによって、フレーム部材32が重心Gを中心として回転される場合がある（図9参照）。ここで、フレーム部材32に作用する衝撃力は、6つのコイルバネ60の荷重（復元力）によって小さくされる。つまり、シャッターユニット30からカメラ本体12（図1参照）への衝撃力の伝達を抑制することができる。なお、図8及び図9では、開口部34A（図1参照）の図示を省略している。

[0067] また、図6に示すデジタルカメラ10では、重心Gを通る仮想直線A1に対して、複数のコイルバネ60が、X方向の一方側と他方側とに配置されている。仮想直線A1に対して、複数のコイルバネ60が一方側と他方側とに配置されていることで、重心Gを中心とするシャッターユニット30（フレーム部材32）の回転が、一方向に偏ることが抑制される。シャッターユニット30の偏った回転が抑制されることで、シャッターユニット30とカメラ本体12（図1参照）との接触が抑制されるので、シャッターユニット30からカメラ本体12への衝撃力の伝達を抑制することができる。

[0068] 以上の通り、図1に示すデジタルカメラ10では、シャッターユニット30からカメラ本体12への衝撃力の伝達が抑制されることで、補正ユニット50（図2参照）に伝達される衝撃力が小さくなるので、補正ユニット50における誤補正を抑制することができる。なお、補正ユニット50における誤

補正とは、例えば、光学像Z A（図2参照）のケラレ、光学像Z Aの位置ずれ、光学像Z Aの解像度の低下などを生じさせる補正の誤りを意味する。

[0069] また、図6に示すデジタルカメラ10では、仮想直線A1上にコイルバネ60E、60Fが配置されている。換言すると、コイルバネ60A、60B、60C、60Dよりも重心Gに近い場所にコイルバネ60E、60Fが配置されていることで、重心Gに近い場所でシャッターユニット30に作用する衝撃力が小さくされる。重心Gに近い場所でシャッターユニット30に作用する衝撃力が小さくされることで、補正ユニット50（図2参照）に作用する衝撃力が大きくなることが抑制されるので、補正ユニット50における誤補正を抑制することができる。

[0070] さらに、デジタルカメラ10では、シャッター部材42（図3参照）の移動に伴うフレーム部材32の移動方向に複数のコイルバネ60が配置されている。つまり、フレーム部材32の移動方向と、コイルバネ60が弾性変形する方向とが揃えられているので、コイルバネ60の数を必要以上に増やさなくても、フレーム部材32の移動を抑制することができる。

[0071] 加えて、デジタルカメラ10では、複数のコイルバネ60の荷重について、仮想直線A1からの距離が長い方が短い方に比べて荷重が小さいので、距離が長いほど荷重が大きくなる構成に比べて、シャッターユニット30の回転量が小さくなる。つまり、シャッターユニット30の重心G周りの回転を抑制することができる。

[0072] また、図7に示すデジタルカメラ10では、荷重F1、F2と、距離L1、L2とが、関係式（ $F1 \times L1 = F2 \times L2$ ）を満たしている。換言すると、シャッター部材42（図3参照）の移動に伴う衝撃力に対して、仮想直線A1に対する一方側と他方側とで、コイルバネ60（図6参照）が均等に抵抗することが可能となる。コイルバネ60が均等に抵抗することで、シャッターユニット30の重心Gを中心とする回転が一方に偏ることを抑制することができる。

[0073] さらに、デジタルカメラ10では、フレーム部材32が、Z方向から見た

場合に多角形状に形成されている。換言すると、フレーム部材 32 の外周面が曲面の構成に比べて、フレーム部材 32 の外周面における平坦な部分の面積が増えるので、フレーム部材 32 とコイルバネ 60（図 6 参照）との接触面積を大きくすることができる。

[0074] 加えて、図 1 に示すデジタルカメラ 10 では、フレーム部材 32 が、カメラ本体 12 に收容されている。つまり、Z 方向においてカメラ本体 12 の一部とシャッタユニット 30 とが重ねて配置されるので、カメラ本体 12 にシャッタユニット 30 が收容されない構成に比べて、デジタルカメラ 10 の Z 方向の大きさを小さくすることができる。

[0075] デジタルカメラ 10 の振動抑制方法では、Z 方向から見た場合に、仮想直線 A1 に対して X 方向の一方側と他方側とにコイルバネ 60 が配置される。そして、フレーム部材 32 を、コイルバネ 60 を介してカメラ本体 12 に支持させることで、シャッタユニット 30 の振動が抑制される。つまり、コイルバネ 60 がフレーム部材 32 に接触していることで、シャッタユニット 30 からカメラ本体 12 への衝撃力の伝達が抑制され、即ち、補正ユニット 50 に伝達される衝撃力が小さくなるので、補正ユニット 50 における誤補正を抑制することができる。

[0076] [第 2 実施形態]

次に、第 2 実施形態に係る撮像装置及び撮像装置の振動抑制方法の一例について説明する。なお、第 1 実施形態と同一の構成については、第 1 実施形態と同一の符号を付して、構造及び作用の説明を省略する。

[0077] 図 10 には、第 2 実施形態に係る撮像装置の一例としてのデジタルカメラ 70 が示されている。デジタルカメラ 70 は、一例として、既述のデジタルカメラ 10（図 1 参照）において、4 つの立板部 72 及び 4 つのコイルバネ 74 が、シャッタユニット 30 に対して X 方向の両側に追加された構成とされている。4 つの立板部 72 及び 4 つのコイルバネ 74 以外の基本構成は、デジタルカメラ 10 と同様である。

[0078] 4 つの立板部 72 は、前カバー部材 14 A の Z 方向における裏面で且つシ

シャッタユニット30に対するX方向の一方側及び他方側において、ベース部材16から撮像素子20（図2参照）側に向けて立設されている。また、4つの立板部72は、Z方向から見た場合に、フレーム部材32に対するX方向の一方側と他方側とに、X方向に間隔をあけて配置されている。さらに、4つの立板部72は、X方向を厚さ方向として配置されている。4つの立板部72の外形は、X方向から見た場合に四角形状とされている。

[0079] 4つのコイルバネ74は、複数の補助弾性部材の一例である。4つのコイルバネ74を、コイルバネ74A、74B、74C、74Dと区別する。コイルバネ74A、74B、74C、74Dは、立板部72とフレーム部材32とにX方向を軸方向（伸縮方向）として接触しており、フレーム部材32に向けて荷重（復元力）を作用させている。コイルバネ74A、74Bは、第3弾性部材の一例であり、X方向に間隔をあけて配置されている。コイルバネ74C、74Dは、第4弾性部材の一例であり、X方向に間隔をあけて配置されている。

[0080] ここで、図11に示すデジタルカメラ70の横姿勢状態において、Z方向から見た場合に、シャッタユニット30の重心Gを通りY方向に延びる仮想直線を、第1仮想直線A1と称する。また、重心Gを通りX方向に延びる仮想直線を、第2仮想直線A2と称する。換言すると、重心Gを通る仮想直線は、第1仮想直線A1及び第2仮想直線A2を有する。第1仮想直線A1、第2仮想直線A2は、光軸方向であるZ方向と直交する。また、第2仮想直線A2は、Y方向から見た場合に、光軸Kと直交する。

[0081] コイルバネ74Aは、Z方向から見た場合に、第2仮想直線A2に対する一方側（下側）で且つフレーム部材32に対するX方向の一方側に配置されている。コイルバネ74Aの軸方向一端部は、ブラケット部38（図10参照）と接触している。なお、図11では、ブラケット部38の図示を省略している。コイルバネ74Aの軸方向他端部は、立板部72と接触している。コイルバネ74Aは、例えば圧縮状態で配置されており、フレーム部材32に対して、X方向の他方側に向けて、荷重 F_A 〔N〕（図12参照）を作用

させている。コイルバネ 7 4 A の中心軸とブラケット部 3 8 とが交わる仮想の点を点 P とする。第 2 仮想直線 A 2 から点 P までの Y 方向の距離を距離 L A [mm] (図 1 2 参照) とする。

[0082] コイルバネ 7 4 B は、Z 方向から見た場合に、第 2 仮想直線 A 2 に対する他方側（上側）で且つフレーム部材 3 2 に対する X 方向の一方側に配置されている。コイルバネ 7 4 B の軸方向一端部は、ブラケット部 3 8 (図 1 0 参照) と接触している。コイルバネ 7 4 B の軸方向他端部は、立板部 7 2 と接触している。コイルバネ 7 4 B は、例えば圧縮状態で配置されており、フレーム部材 3 2 に対して、X 方向の他方側に向けて、荷重 F B [N] (図 1 2 参照) を作用させている。コイルバネ 7 4 B の中心軸とブラケット部 3 8 とが交わる仮想の点を点 Q とする。第 2 仮想直線 A 2 から点 Q までの Y 方向の距離を、距離 L B [mm] (図 1 2 参照) とする。

[0083] コイルバネ 7 4 C は、Z 方向から見た場合に、第 2 仮想直線 A 2 に対する一方側（下側）で且つフレーム部材 3 2 に対する X 方向の他方側に配置されている。コイルバネ 7 4 C の軸方向一端部は、ブラケット部 3 8 (図 1 0 参照) と接触している。コイルバネ 7 4 C の軸方向他端部は、立板部 7 2 と接触している。コイルバネ 7 4 C は、例えば圧縮状態で配置されており、フレーム部材 3 2 に対して、X 方向の一方側に向けて、荷重 F C [N] (図 1 2 参照) を作用させている。コイルバネ 7 4 C の中心軸とブラケット部 3 8 とが交わる仮想の点を点 R とする。第 2 仮想直線 A 2 から点 R までの Y 方向の距離を距離 L C [mm] (図 1 2 参照) とする。

[0084] コイルバネ 7 4 D は、Z 方向から見た場合に、第 2 仮想直線 A 2 に対する他方側（上側）で且つフレーム部材 3 2 に対する X 方向の他方側に配置されている。コイルバネ 7 4 D の軸方向一端部は、ブラケット部 3 8 (図 1 0 参照) と接触している。コイルバネ 7 4 D の軸方向他端部は、立板部 7 2 と接触している。コイルバネ 7 4 D は、例えば圧縮状態で配置されており、フレーム部材 3 2 に対して、X 方向の一方側に向けて、荷重 F D [N] (図 1 2 参照) を作用させている。コイルバネ 7 4 D の中心軸とブラケット部 3 8 と

が交わる仮想の点を点Sとする。第2仮想直線A2から点SまでのY方向の距離を、距離LD〔mm〕（図12参照）とする。

[0085] 図12には、シャッタユニット30、6つのコイルバネ60（図11参照）及び4つのコイルバネ74（図11参照）をZ方向から見た場合の配置状態が、模式的に示されている。本実施形態では、一例として、荷重FA、FB、FC、FD、距離LA、LB、LC、LDが、第1関係式（ $FA \times LA = FB \times LB$ ）を満たし、且つ第2関係式（ $FC \times LC = FD \times LD$ ）を満たす設定とされている。荷重FA、FB、FC、FDと、距離LA、LB、LC、LDとは、シャッタユニット30が、重心Gを中心とする許容範囲内の回動が規制されない範囲で設定されている。また、本実施形態では、一例として、 $(FA \times LA) + (FB \times LB) = (FC \times LC) + (FD \times LD)$ となっている。

[0086] 荷重FA、FB、FC、FD、距離LA、LB、LC、LDにおいて、第2仮想直線A2からの距離が長い方が、短い方比べて荷重が小さい。荷重を変える具体的な方法としては、コイルバネ74A、74B、74C、74Dについて、バネ定数〔N/mm〕を変更すればよい。バネ定数を変更する方法としては、例えば、バネの太さを変更する方法、バネの材質を変更する方法、バネの巻径（内径）を変更する方法がある。

[0087] 〔作用〕

次に、第2実施形態のデジタルカメラ70の作用について説明する。なお、既述の横姿勢状態における6つのコイルバネ60の作用（第1仮想直線A1に対して6つのコイルバネ60を配置した作用）については、第1実施形態と同様であるため、説明を省略する。

[0088] 図10に示すデジタルカメラ70の使用状態が横姿勢状態から縦姿勢状態に変更された場合には、シャッタユニット30の自重によって、シャッタユニット30が、元の位置に対してX方向（鉛直方向）の下側に下がろうとする。ここで、シャッタユニット30の自重に対して、複数のコイルバネ74の荷重（復元力）が抵抗力として作用するので、シャッタユニット30がX

方向の下側に下がるのを抑制することができる。

[0089] また、図 1 1 に示すデジタルカメラ 7 0 では、重心 G を通る第 2 仮想直線 A 2 に対して、4 つのコイルバネ 7 4 が、Y 方向の上側と下側とに配置されている。第 2 仮想直線 A 2 に対して、複数のコイルバネ 7 4 が上側と下側とに配置されていることで、重心 G を中心とするシャッターユニット 3 0 の回転が、一方向に偏ることが抑制される。シャッターユニット 3 0 の偏った回転が抑制されることで、シャッターユニット 3 0 とカメラ本体 1 2（図 1 0 参照）との接触が抑制されるので、シャッターユニット 3 0 が作動された場合のシャッターユニット 3 0 からカメラ本体 1 2 への衝撃力の伝達を抑制することができる。さらに、シャッターユニット 3 0 からカメラ本体 1 2 への衝撃力の伝達が抑制されることで、補正ユニット 5 0（図 2 参照）に伝達される衝撃力が小さくなるので、補正ユニット 5 0 における誤補正を抑制することができる。

[0090] 加えて、図 1 2 に示すデジタルカメラ 7 0 では、荷重 F_A 、 F_B と、距離 L_A 、 L_B とが、関係式 $(F_A \times L_A = F_B \times L_B)$ を満たしている。換言すると、第 2 仮想直線 A 2 に対する一方側と他方側とで、コイルバネ 7 4 が均等に抵抗することが可能となるので、シャッターユニット 3 0 の重心 G を中心とする回転が一方向に偏ることを抑制することができる。

[0091] [第 3 実施形態]

次に、第 3 実施形態に係る撮像装置及び撮像装置の振動抑制方法の一例について説明する。なお、第 1、第 2 実施形態と同一の構成については、第 1、第 2 実施形態と同一の符号を付して、構造及び作用の説明を省略する。

[0092] 図 1 3 には、第 3 実施形態に係る撮像装置の一例としてのデジタルカメラ 8 0 の一部が示されている。デジタルカメラ 8 0 は、既述のデジタルカメラ 7 0（図 1 0 参照）に、8 つの立板部 8 2 及び 8 つのゴム部材 8 4 が追加された構成とされている。立板部 8 2 及びゴム部材 8 4 以外の基本構成は、デジタルカメラ 7 0 と同様である。なお、図 1 3 では、カメラ本体 1 2（図 1 参照）に形成された 8 つの立板部 8 2 のみを示しており、カメラ本体 1 2 の

他の構成の図示は省略している。

[0093] 8つの立板部82は、前カバー部材14A（図1参照）のZ方向の裏面で且つシャッタユニット30に対するX方向の一方側、他方側及びY方向の上側、下側において、撮像素子20（図2参照）側に向けて立設されている。また、8つの立板部82のうち、4つの立板部82は、フレーム部材32とY方向に対向配置され、残り4つの立板部82は、フレーム部材32とX方向に対向配置されている。8つの立板部72の外形は、X方向又はY方向から見た場合に四角形状とされている。

[0094] 8つのゴム部材84は、複数の減衰部材の一例である。また、8つのゴム部材84は、一例として、シリコンゴム製とされている。なお、8つのゴム部材84は、いずれも直方体状に形成されているが、配置場所の大きさに合わせて、一部の大きさが異なっている。8つのゴム部材84のうち、4つのゴム部材84は、立板部82とフレーム部材32とにX方向を圧縮方向として接触している。残り4つのゴム部材84は、立板部82とフレーム部材32とにY方向を圧縮方向として接触している。換言すると、8つのゴム部材84は、8つの立板部82とフレーム部材32とに挟まれており、シャッタユニット30のX方向及びY方向の移動（振動）を減衰させる機能を有する。

[0095] また、8つのゴム部材84は、一例として、第1仮想直線A1及び第2仮想直線A2によって区画された4つの仮想領域SA、SB、SC、SDのそれぞれにおいて、X方向に沿って1つ、Y方向に沿って1つ配置されている。

[0096] 図14には、フレーム部材32のうち1つの角部35を拡大した状態が示されている。角部35は、Z方向から見た場合に、一例として、X-Z面に沿った側面35Aと、Y-Z面に沿った側面35Bとで形成されている。側面35Aには、Y方向に圧縮されたゴム部材84が接触している。側面35Bには、X方向に圧縮されたゴム部材84が接触している。換言すると、2つのゴム部材84は、角部35を形成する側面35A又は側面35Bに、互

いに異なる方向から接触している。

[0097] 〔作用〕

次に、第3実施形態のデジタルカメラ80の作用について説明する。なお、既述のコイルバネ60及びコイルバネ74の作用については、第1、第2実施形態と同様であるため、説明を省略する。

[0098] 図13に示すデジタルカメラ80では、X方向及びY方向にゴム部材84が配置されていることで、横姿勢状態、縦姿勢状態のいずれの状態においても、シャッタ部材42（図3参照）の移動に伴うシャッタユニット30の移動（振動）を減衰させる。なお、図15には、時点 $t=0$ において振幅2Mの振動が、時間の経過と共に減衰される状態がグラフG1で示されている。

[0099] 図13に示すデジタルカメラ80では、シャッタユニット30の振動が8つのゴム部材84によって減衰されることで、シャッタユニット30からカメラ本体12（図1参照）への衝撃力の伝達が抑制される。シャッタユニット30からカメラ本体12への衝撃力の伝達が抑制されることで、補正ユニット50（図2参照）に伝達される衝撃力が小さくなるので、補正ユニット50における誤補正を抑制することができる。

[0100] また、図14に示すデジタルカメラ80では、ゴム部材84が、Z方向から見た場合に、角部35を形成する2つの側面35A、側面35Bに互いに異なる方向から接触している。ここで、例えば、フレーム部材32がY方向と交差する斜め方向に振動された場合には、角部35に異なる方向から接触する複数のゴム部材84が、X方向及びY方向の振動を減衰させることになる。つまり、フレーム部材32の振動方向に関わらず、シャッタユニット30の振動の振幅を小さくさせることができる。

[0101] 〔第4実施形態〕

次に、第4実施形態に係る撮像装置及び撮像装置の振動抑制方法の一例について説明する。なお、第1、第2、第3実施形態と同一の構成については、第1、第2、第3実施形態と同一の符号を付して、構造及び作用の説明を省略する。

[0102] 図16には、第4実施形態に係る撮像装置の一例としてのデジタルカメラ90の一部が示されている。デジタルカメラ90は、既述のデジタルカメラ80（図13参照）において、減衰部材及び摩擦部材の一例としての4つのスポンジ部材92が追加された構成とされている。スポンジ部材92以外の基本構成は、デジタルカメラ80と同様である。

[0103] 図17に示すスポンジ部材92は、一例として、Z方向を中心軸方向とする円柱状のスポンジ体94と、スポンジ体94のZ方向の一端面に固定された擦動シート96とを有する。各スポンジ部材92は、Z方向から見た場合に、一例として、フレーム部材32の四隅に配置されている。

[0104] また、スポンジ部材92は、フレーム部材32と、撮像素子20（図2参照）側のベース部材16とでZ方向に挟まれている。具体的には、スポンジ体94のZ方向の他端面94Aが、ベース部材16に接着されている。そして、擦動シート96が、フレーム部材32の撮像素子20側の裏面33とZ方向に接触している。なお、スポンジ体94及び擦動シート96に対して、Z方向に垂直抗力 N_1 〔N〕が作用しているとし、フレーム部材32と擦動シート96との界面における静止摩擦係数を μ とすると、フレーム部材32の移動初期の摩擦力 F_g 〔N〕は、 $F_g = \mu N_1$ となる。

[0105] 〔作用〕

次に、第4実施形態のデジタルカメラ90の作用について説明する。なお、既述のコイルバネ60、コイルバネ74及びゴム部材84の作用については、第1、第2、第3実施形態と同様であるため、説明を省略する。

[0106] 図16及び図17に示すデジタルカメラ90では、シャッタ部材42（図3参照）の移動に伴うシャッタユニット30の振動が生じた場合に、フレーム部材32に対して摩擦力 F_g 以下の摩擦力が作用する。フレーム部材32に摩擦力が作用することで、フレーム部材32の振動が減衰される。つまり、シャッタユニット30の振動が、4つのスポンジ部材92の摩擦力によって減衰されることで、シャッタユニット30からカメラ本体12（図1参照）への衝撃力の伝達が抑制される。シャッタユニット30からカメラ本体1

2への衝撃力の伝達が抑制されることで、補正ユニット50（図2参照）に伝達される衝撃力が小さくなるので、補正ユニット50における誤補正を抑制することができる。

[0107] [第5実施形態]

次に、第5実施形態に係る撮像装置及び撮像装置の振動抑制方法の一例について説明する。なお、第1、第2、第3、第4実施形態と同一の構成については、第1、第2、第3、第4実施形態と同一の符号を付して、構造及び作用の説明を省略する。

[0108] 図18には、第5実施形態に係る撮像装置の一例としてのデジタルカメラ100の主要部が示されている。デジタルカメラ100は、カメラ本体102と、撮影レンズ部17及び撮像素子20（図20参照）と、シャッターユニット140と、補正ユニット50（図20参照）と、複数の弾性部材の一例としての4つのバネユニット192（図21参照）とを有する。また、デジタルカメラ100には、衝撃吸収部材の一例としてのゴム部材202（図21参照）と、摺動部材の一例としてのスポンジ部材204（図19参照）と、締結部材の一例としての段付きネジ208（図21参照）とが設けられている。

[0109] <カメラ本体>

図18に示すカメラ本体102は、装置本体の一例である。また、カメラ本体102は、中空の箱状に形成されたカバー部材104と、カバー部材104の内側に設けられたベース部材110とを含んで構成されている。カメラ本体102には、図示しない液晶モニタ、複数のボタン及びダイヤルが設けられている。カメラ本体102の主要部の外形は、図示しない被写体からの光の光軸方向から見た場合に、矩形状に形成されている。

[0110] 以後の説明では、カメラ本体102の長手方向をX方向と称し、カメラ本体102の短手方向をY方向と称する。さらに、光の光軸方向をZ方向と称する。X方向、Y方向及びZ方向は、互いに直交する。また、カメラ本体102について、X方向が水平方向に沿った配置状態を、デジタルカメラ100

0の横姿勢状態と称する。カメラ本体102について、X方向が水平方向と直交する鉛直方向に沿った配置状態を、デジタルカメラ100の縦姿勢状態と称する。Y方向は、光軸K（図20参照）と直交する方向で且つ後述するシャッタ部材144（図21参照）が移動する移動方向の一例である。X方向は、移動方向と直交する直交方向の一例である。

[0111] <カバー部材>

カバー部材104は、一例として、図示しない分割線を境にして、Z方向に2つに分割される。具体的には、カバー部材104は、Z方向における図示しない被写体側の前カバー105と、Z方向における撮像素子20側の後カバー106（図20参照）とを有する。なお、以後の説明では、Z方向において、被写体側を前側と称し、撮像素子20側を後側と称する。

[0112] 前カバー105の一部には、前カバー105をZ方向に貫通し且つ光が入射される貫通孔105Aが形成されている。貫通孔105Aの大きさは、被写体からの光の入射に影響しない大きさとされている。また、前カバー105における後側の裏面105Bの一部には、一例として、2箇所の被締結部108が形成されている。

[0113] 図19に示す2箇所の被締結部108は、Z方向の後側から前方を見た場合に、前カバー105のX方向の中央よりも左側において、Y方向に間隔をあけて配置されている。また、2箇所の被締結部108は、前カバー105から後側に向けてZ方向に突出されている。被締結部108は、Z方向を軸方向とする円筒状に形成されている。被締結部108の内壁には、段付きネジ208（図21参照）の雄ネジ部分が締結される雌ネジが形成されている。

[0114] <ベース部材>

ベース部材110は、一例として、フレーム部材112と、本体部材124とを有する。

[0115] フレーム部材112は、一例として、金属製のメインフレーム114と、サブフレーム118とを有する。メインフレーム114は、Z方向の後側か

ら前方を見た場合に、前カバー１０５のＸ方向の中央部分及び左側部分と重なっている。サブフレーム１１８は、Ｚ方向の後側から前方を見た場合に、前カバー１０５のＸ方向の右側部分と重なっている。

[0116] メインフレーム１１４は、Ｘ－Ｙ面に沿った平坦部１１５と、平坦部１１５の外縁部分の一部からＺ方向の後側に向けて直立する複数の立板部１１６とを含んで構成されている。複数の立板部１１６は、Ｚ方向の後側から前方を見た場合に、平坦部１１５の左下に配置されＹ方向を板厚方向とする立板部１１６Ａと、平坦部１１５の左下に配置されＸ方向を板厚方向とする立板部１１６Ｂと、他の立板部１１６Ｃとを有する。

[0117] 複数の立板部１１６は、板厚方向から見た場合に、四角形状に形成されている。それぞれの立板部１１６には、後端からＺ方向の前側に向けて窪む切欠部１１７が形成されている。切欠部１１７は、一例として、Ｘ方向から見た場合に、Ｚ方向に延びる直線部１１７Ａ（図１８参照）と、直線部１１７Ａの前部において、直線部１１７Ａに対してＹ方向に拡幅された拡幅部１１７Ｂ（図１８参照）とを有する。

[0118] また、メインフレーム１１４は、裏面１０５Ｂに後側から重ねられた状態で、図示されない複数のビスを用いて、前カバー１０５に締結されている。メインフレーム１１４の一部には、メインフレーム１１４をＺ方向に貫通し且つ光が入射される貫通孔１１４Ａが形成されている。貫通孔１１４Ａの大きさは、被写体からの光の入射に影響しない大きさとされている。

[0119] サブフレーム１１８は、裏面１０５Ｂに後側から重ねられた状態で、図示されない複数のビスを用いて、前カバー１０５に締結されている。また、サブフレーム１１８は、Ｘ－Ｙ面に沿うと共にＹ方向に長い平坦部１２１と、平坦部１２１の外縁部分の一部からＺ方向の後側に向けて直立する３つの立板部１２２と、１つの立板部１２３とを含んで構成されている。平坦部１２１には、後述する段付きネジ２０８が締結される締結孔１６５が形成されている。３つの立板部１２２は、一例として、板厚方向から見た場合に、四角形状に形成されている。なお、３つの立板部１２２を、立板部１２２Ａ、立

板部 1 2 2 B、立板部 1 2 2 C と区別する。

[0120] 立板部 1 2 2 A は、Z 方向の後側から前方を見た場合に、平坦部 1 2 1 の上端において Y 方向を板厚方向として配置されている。立板部 1 2 2 B は、平坦部 1 2 1 の右上において X 方向を板厚方向として配置されている。立板部 1 2 2 C は、平坦部 1 2 1 の右下において X 方向を板厚方向として配置されている。立板部 1 2 2 A、1 2 2 B、1 2 2 C には、後端から Z 方向の前側に向けて窪む切欠部 1 1 7 が形成されている。立板部 1 2 2 C に対する Y 方向の下側には、立板部 1 2 3 が配置されている。

[0121] 本体部材 1 2 4 は、メインフレーム 1 1 4 に対して後側に配置される部材である。また、本体部材 1 2 4 は、一例として、樹脂製とされている。さらに、本体部材 1 2 4 は、X-Y 面に沿うと共に X 方向に長い平坦部 1 2 5 と、平坦部 1 2 5 の外縁部分から Z 方向の後側に向けて直立する縦壁部 1 2 6 とを含んで構成されている。なお、縦壁部 1 2 6 のうち、平坦部 1 2 5 の左下において Y 方向を厚さ方向として配置された部分を縦壁部 1 2 6 A と称する。

[0122] 平坦部 1 2 5 における左端部には、Y 方向に間隔をあけて配置され且つ平坦部 1 2 5 を Z 方向に貫通する 2 箇所の貫通孔 1 2 7 が形成されている。立板部 1 1 6 B 及び立板部 1 1 6 C は、貫通孔 1 2 7 を通して平坦部 1 2 5 よりも Z 方向の後側へ突出されている。また、2 箇所の貫通孔 1 2 7 に対する右側には、Y 方向に間隔をあけて配置され且つ平坦部 1 2 5 を Z 方向に貫通する 2 箇所の貫通孔 1 3 1 が形成されている。2 箇所の被締結部 1 0 8 は、貫通孔 1 3 1 を通して平坦部 1 2 5 よりも後側へ突出されている。

[0123] 本体部材 1 2 4 は、メインフレーム 1 1 4 に後側から重ねられた状態で、図示されない複数のビスを用いて、前カバー 1 0 5 に締結されている。本体部材 1 2 4 の一部には、本体部材 1 2 4 を Z 方向に貫通し且つ光が入射される貫通孔 1 2 9 が形成されている。貫通孔 1 2 9 の大きさは、被写体からの光の入射に影響しない大きさとされている。

[0124] 図 20 には、デジタルカメラ 1 0 0 の内部（後カバー 1 0 6 側）を Z 方向

における前側から見た状態の一例が模式的に示されている。カメラ本体 102 の X 方向中央に対する一方側で且つ Y 方向中央に対する上側の部位には、シャッターボタン 18 が設けられている。また、カメラ本体 102 の内部には、撮像素子 20 と、デジタルカメラ 100 の各部の動作を制御する制御部 24 と、加速度センサ 26 と、角速度センサ 28 と、補正ユニット 50 とが設けられている。撮影レンズ部 17 は、カメラ本体 102 に一体的に組付けられている。

[0125] <シャッターユニット>

図 21 に示すシャッターユニット 140 は、カメラ本体 102 に設けられている。具体的には、シャッターユニット 140 は、フォーカルプレーンシャッターとして構成されている。また、シャッターユニット 140 は、Z 方向において、撮影レンズ部 17 (図 20 参照) と、撮像素子 20 (図 20 参照) との間に配置されており、撮像素子 20 に入射される光の量を調整する機能を有する。シャッターユニット 140 は、支持部材の一例としてのフレーム部材 142 と、シャッター部材 144 とを有する。

[0126] <フレーム部材>

フレーム部材 142 は、一例として、フレーム部材 142 の主要部を構成する本体部 146 と、本体部 146 の左端部に固定された左ブラケット部 156 と、本体部 146 の右端部に固定された右ブラケット部 159 とを有する。また、フレーム部材 142 は、カメラ本体 102 に収容されている。

[0127] 本体部 146 は、Z 方向を厚さ方向とする箱状に形成されている。また、本体部 146 は、X-Y 面に沿って広がっている。さらに、本体部 146 は、一例として、Z 方向における後側から前方を見た場合に、左下の角部 147 及び右上の角部 148 を含む複数の角部を有する多角形状に形成されている。加えて、本体部 146 は、一例として、Z 方向から見た場合に、本体部 146 を Z 方向に貫通した開口部 146A と、開口部 146A を囲む周縁部 146B と、駆動部 172 が取付けられる被取付部 146C とを有する。周縁部 146B には、先幕部材 43 及び後幕部材 46 を Y 方向に案内する図示

しない案内部が形成されている。

[0128] 左ブラケット部 156 は、一例として、X-Y 面に沿った平板状の固定部 157 と、固定部 157 の周縁で Z 方向における後側に向けて立上げられた立壁部 158 とを有する。固定部 157 は、Z 方向における前側から本体部 146 に重ねられた状態で、ビス 151 を用いて、本体部 146 に固定されている。また、固定部 157 には、固定部 157（フレーム部材 142）を Z 方向に貫通する 2 つの貫通孔 162（図 23B 参照）が形成されている。

[0129] 図 23B に示す貫通孔 162 は、一例として、Z 方向から見た場合に四角形状に形成されている。貫通孔 162 の大きさは、被締結部 108 の外径に相当する大きさよりも大きい。2 つの貫通孔 162 の Y 方向の間隔は、2 つの被締結部 108 の Y 方向の間隔と同程度とされている。なお、貫通孔 162 における壁となる部位を孔壁 162A と称する。

[0130] 図 21 に示す立壁部 158 は、固定部 157 の下端に Y 方向を厚さ方向として配置された立壁部 158A と、固定部 157 の左端に X 方向を厚さ方向として配置された立壁部 158B とを含んで構成されている。立壁部 158A 及び立壁部 158B には、切欠部 117 が形成されている。フレーム部材 142 をカメラ本体 102 に組付けた状態において、立壁部 158A の右側部分は、立板部 116A と Y 方向に対向配置されている。立壁部 158A の左側部分は、縦壁部 126A と Y 方向に対向配置されている。立壁部 158B は、立板部 116B と X 方向に対向配置されている。

[0131] 右ブラケット部 159 は、一例として、X-Y 面に沿った平板状の固定部 163 と、固定部 163 の周縁で Z 方向における後側に向けて立上げられた立壁部 164 及び立壁部 166 とを有する。固定部 163 は、Z 方向における前側から本体部 146 に重ねられた状態で、ビス 151 を用いて、本体部 146 に固定されている。また、固定部 163 には、固定部 163 を Z 方向に貫通する 2 つの貫通孔 162（図 23B 参照）が、Y 方向に間隔をあけて形成されている。貫通孔 162 には、段付きネジ 208 の軸部が挿通されている。そして、段付きネジ 208 は、サブフレーム 118 の締結孔 165（

図19参照)に締結されている。シャッタユニット140は、段付きネジ208に対して相対移動(後述する重心GAを中心とする回転)が可能とされている。

[0132] 立壁部164は、固定部163の右端にX方向を厚さ方向として配置されている。立壁部164の上端部には、切欠部117が形成されている。立壁部166は、固定部163の上端にY方向を厚さ方向として配置されている。立壁部166には、切欠部117が形成されている。フレーム部材142をカメラ本体102に組付けた状態において、立壁部164の上部は、立板部122BとX方向に対向配置されている。立壁部164の下部は、立板部123とX方向に対向配置されている。立壁部166は、立板部122AとY方向に対向配置されている。

[0133] <シャッタ部材>

シャッタ部材144は、本体部146に支持されている。また、シャッタ部材144は、一例として、先幕部材43、リンク部材44A、連結ピン45A、後幕部材46、リンク部材44B及び連結ピン45Bを含んで構成されている。なお、本実施形態では、先幕部材43及び後幕部材46を駆動する駆動部172を、シャッタ部材144に含める。リンク部材44A及びリンク部材44Bは、フレーム部材142に設けられた図示されない突起部と接触することによって、移動範囲が制限されている。換言すると、シャッタ部材144がY方向の下側又は上側に移動された場合に、リンク部材44A又はリンク部材44Bと、突起部とが接触することで生じた衝撃力が、シャッタユニット140からカメラ本体102に伝達される可能性がある。

[0134] 駆動部172は、図示しない電源部からの通電により回転駆動されるモータ172Aと、図示しない複数のギヤから成る駆動伝達部172Bとで構成されている。駆動伝達部172Bは、モータ172Aの回転駆動をリンク部材44A及びリンク部材44Bに伝達させる。駆動部172は、一例として、シャッタボタン18(図20参照)が押された場合に、先幕部材43及び後幕部材46をY方向の上側に移動させた後で、先幕部材43をY方向下側

に移動させ、続いて、後幕部材46をY方向下側に移動させる構成とされている。シャッタユニット140では、Y方向に移動される先幕部材43と後幕部材46とのY方向のスリット間隔を変えることで、デジタルカメラ100の露光時間が調整される。

[0135] 先幕部材43のX方向の長さは、開口部146AのX方向の長さ以上とされている。後幕部材46のX方向の長さは、開口部146AのX方向の長さ以上とされている。先幕部材43及び後幕部材46は、図示されない案内部に案内されることで、Y方向に移動可能とされている。

[0136] <シャッタユニットの重心>

図25には、フレーム部材142をZ方向（後側）から見た場合の外形の一例が、簡略化された状態で示されている。開口部146A（図21参照）の図示は省略している。シャッタユニット140は、重心GAを有する。重心GAとは、シャッタユニット140の各部分にはたらく重力の合力の作用点である。重心GAは、一例として、シャッタユニット140の1点を糸で吊るして静止した場合の糸の張力の作用線と、シャッタユニット140の他の1点を糸で吊るして静止した場合の糸の張力の作用線との交点として求められる。なお、本実施形態では、一例として、シャッタユニット140をZ方向から見た場合に、重心GAが被取付部146C上に位置しているとして説明する。

[0137] デジタルカメラ100の横姿勢状態において、Z方向から見た場合に、シャッタユニット140の重心GAを通りY方向に延びる仮想直線を第1仮想直線B1と称する。また、重心GAを通りX方向に延びる仮想直線を第2仮想直線B2と称する。換言すると、重心GAを通る仮想直線は、第1仮想直線B1及び第2仮想直線B2を有する。第1仮想直線B1、第2仮想直線B2は、光軸方向であるZ方向（光軸K（図20参照））と直交する。

[0138] デジタルカメラ100において、Z方向における後側から前方を見た場合に、第1仮想直線B1及び第2仮想直線B2によって区画された4つの仮想領域をSE、SF、SG、SHとする。仮想領域SEは、重心GAに対する

左上の領域である。仮想領域 S F は、重心 G A に対する右上の領域である。仮想領域 S G は、重心 G A に対する左下の領域である。仮想領域 S H は、重心 G A に対する右下の領域である。

[0139] フレーム部材 1 4 2 において、仮想領域 S F 内に位置する部位であり且つ頂点 P A を含む部位を第 1 角部 1 8 2 と称する。また、フレーム部材 1 4 2 において、仮想領域 S G 内に位置する部位であり且つ頂点 P B を含む部位を第 2 角部 1 8 6 と称する。第 1 角部 1 8 2 及び第 2 角部 1 8 6 は、フレーム部材 1 4 2 における対角となる 1 組の角部の一例である。また、第 1 角部 1 8 2 及び第 2 角部 1 8 6 は、X-Y 面内において、X 方向及び Y 方向と交差する斜め方向に対向している。

[0140] 第 1 角部 1 8 2 は、仮想領域 S F 内において、立壁部 1 6 4（図 2 1 参照）の右側面に相当する側面 1 8 3 と、立壁部 1 6 6（図 2 1 参照）の上側面に相当する側面 1 8 4 とが、頂点 P A で交わることで形成される部位である。換言すると、側面 1 8 3 と側面 1 8 4 とは、第 1 角部 1 8 2 を形成している。側面 1 8 3 は、一例として、Y-Z 面に沿っている。側面 1 8 4 は、一例として、X-Z 面に沿っている。

[0141] 第 2 角部 1 8 6 は、仮想領域 S G 内において、立壁部 1 5 8 B（図 2 1 参照）の左側面に相当する側面 1 8 7 と、立壁部 1 5 8 A（図 2 1 参照）の下側面に相当する側面 1 8 8 とが、頂点 P B で交わることで形成される部位である。換言すると、側面 1 8 7 と側面 1 8 8 とは、第 2 角部 1 8 6 を形成している。側面 1 8 7 は、一例として、Y-Z 面に沿っている。側面 1 8 8 は、一例として、X-Z 面に沿っている。

[0142] <バネユニット>

図 2 2 に示すバネユニット 1 9 2 は、一例として、コイルバネ 1 9 4 と、コイルバネ 1 9 4 の軸方向の一端に設けられた内側取付部材 1 9 6 と、コイルバネ 1 9 4 の軸方向の他端に設けられた外側取付部材 1 9 8 とを有する。

[0143] 内側取付部材 1 9 6 は、シャッタユニット 1 4 0 側に取付けられる部位である。また、内側取付部材 1 9 6 は、一例として、板金部 1 9 6 A と、突出

部 1 9 6 B と、取付部 1 9 6 C とを有する。板金部 1 9 6 A は、コイルバネ 1 9 4 の軸方向を厚さ方向として配置される。板金部 1 9 6 A を厚さ方向から見た場合の形状は、一例として、矩形状とされている。板金部 1 9 6 A の長手方向における中央部分は、厚さ方向と直交する方向から見た場合に、厚さ方向の一方側に向けて台形状に窪んでいる。

[0144] 突出部 1 9 6 B は、板金部 1 9 6 A の窪んだ部分から、厚さ方向に突出された部位である。突出部 1 9 6 B は、一例として、円柱状に形成されている。突出部 1 9 6 B を軸方向から見た場合の外径は、コイルバネ 1 9 4 を軸方向から見た場合の内径よりも小さい。突出部 1 9 6 B は、コイルバネ 1 9 4 の軸方向と直交する方向の移動を規制する。

[0145] 取付部 1 9 6 C は、板金部 1 9 6 A の窪んだ部位において、突出部 1 9 6 B 側とは反対側に向けて突出された部位である。また、取付部 1 9 6 C は、既述の拡幅部 1 1 7 B（図 1 8 参照）と係合可能に形成されている。

[0146] 外側取付部材 1 9 8 は、カメラ本体 1 0 2 側に取付けられる部位である。また、外側取付部材 1 9 8 は、一例として、板金部 1 9 8 A と、突出部 1 9 8 B と、取付部 1 9 8 C とを有する。板金部 1 9 8 A は、コイルバネ 1 9 4 の軸方向を厚さ方向として配置される。板金部 1 9 8 A を厚さ方向から見た場合の形状は、一例として、矩形状とされている。板金部 1 9 8 A の長手方向における中央部分は、厚さ方向と直交する方向から見た場合に、厚さ方向の一方側に向けて台形状に窪んでいる。

[0147] 突出部 1 9 8 B は、板金部 1 9 8 A の窪んだ部分から、厚さ方向に突出された部位である。突出部 1 9 8 B は、一例として、円柱状に形成されている。突出部 1 9 8 B を軸方向から見た場合の外径は、コイルバネ 1 9 4 を軸方向から見た場合の内径よりも小さい。突出部 1 9 8 B は、コイルバネ 1 9 4 の軸方向と直交する方向の移動を規制する。

[0148] 取付部 1 9 8 C は、板金部 1 9 8 A の窪んだ部位において、突出部 1 9 8 B 側とは反対側に向けて突出された部位である。また、取付部 1 9 8 C は、既述の拡幅部 1 1 7 B（図 1 8 参照）と係合可能に形成されている。

- [0149] コイルバネ 194 の一端は、板金部 196 A の図示しない溝に引っ掛けられている。コイルバネ 194 の他端は、板金部 198 A の図示しない溝に引っ掛けられている。バネユニット 192 は、カメラ本体 102 及びシャッタユニット 140 に対して、コイルバネ 194 と、内側取付部材 196 と、外側取付部材 198 とが一体で取付けられる。
- [0150] 図 21 に示す 4 つのバネユニット 192 を、バネユニット 192 A、192 B、192 C、192 D と区別する。なお、4 つのバネユニット 192 を区別しない場合には、単にバネユニット 192 と称する。バネユニット 192 A は、立板部 122 B と立壁部 164 とで X 方向に挟まれることで、シャッタユニット 140 に X 方向の左向きの弾性力を作用させている。バネユニット 192 B は、立板部 122 A と立壁部 166 とで Y 方向に挟まれることで、シャッタユニット 140 に Y 方向の下向きの弾性力を作用させている。
- [0151] バネユニット 192 C は、立板部 116 B と立壁部 158 B とで X 方向に挟まれることで、シャッタユニット 140 に X 方向の右向きの弾性力を作用させている。バネユニット 192 D は、立板部 116 A と立壁部 158 A とで Y 方向に挟まれることで、シャッタユニット 140 に Y 方向の上向きの弾性力を作用させている。
- [0152] 図 25 には、フレーム部材 142 に加えて、4 つのバネユニット 192 と、2 つのゴム部材 202 とが簡略化して示されている。4 つのバネユニット 192 は、第 1 角部 182 及び第 2 角部 186 と接触している。バネユニット 192 A 及びバネユニット 192 B は、Z 方向から見た場合に、側面 183 及び側面 184 に互いに異なる方向（X 方向又は Y 方向）から接触している。バネユニット 192 C 及びバネユニット 192 D は、Z 方向から見た場合に、側面 187 及び側面 188 に互いに異なる方向（X 方向又は Y 方向）から接触している。
- [0153] 具体的には、バネユニット 192 A は、Z 方向から見た場合に、仮想直線 B1 に対する一方側で且つ Y 方向の上側に配置されている。バネユニット 192 A は、例えば圧縮状態で配置されており、フレーム部材 142 に対して

、X方向の左側に向けて、荷重 F_a 〔N〕を作用させている。バネユニット192Aの中心軸とフレーム部材142とが交わる仮想の点を点P1とする。仮想直線B2から点P1までのX方向の距離を距離 L_a 〔mm〕とする。

[0154] バネユニット192Bは、Z方向から見た場合に、仮想直線B1に対する一方側で且つY方向の上側に配置されている。バネユニット192Bは、例えば圧縮状態で配置されており、フレーム部材142に対して、Y方向の下側に向けて、荷重 F_b 〔N〕を作用させている。バネユニット192Bの中心軸とフレーム部材142とが交わる仮想の点を点P2とする。仮想直線B1から点P2までのY方向の距離を距離 L_b 〔mm〕とする。

[0155] バネユニット192Cは、Z方向から見た場合に、仮想直線B1に対する他方側で且つY方向の下側に配置されている。バネユニット192Cは、例えば圧縮状態で配置されており、フレーム部材142に対して、X方向の右側に向けて、荷重 F_c 〔N〕を作用させている。バネユニット192Cの中心軸とフレーム部材142とが交わる仮想の点を点P3とする。仮想直線B2から点P3までのX方向の距離を距離 L_c 〔mm〕とする。

[0156] バネユニット192Dは、Z方向から見た場合に、仮想直線B1に対する他方側で且つY方向の下側に配置されている。バネユニット192Dは、例えば圧縮状態で配置されており、フレーム部材142に対して、Y方向の上側に向けて、荷重 F_d 〔N〕を作用させている。バネユニット192Dの中心軸とフレーム部材142とが交わる仮想の点を点P4とする。仮想直線B1から点P4までのY方向の距離を距離 L_d 〔mm〕とする。

[0157] 本実施形態では、一例として、荷重 F_a 、 F_b 、 F_c 、 F_d 、距離 L_a 、 L_b 、 L_c 、 L_d が、第1関係式($F_a \times L_a = F_c \times L_c$)を満たし、且つ第2関係式($F_b \times L_b = F_d \times L_d$)を満たす設定とされている。荷重 F_a 、 F_b 、 F_c 、 F_d と、距離 L_a 、 L_b 、 L_c 、 L_d とは、シャッタユニット140が、重心GAを中心とする許容範囲内の回動が規制されない範囲で設定されている。

[0158] <ゴム部材>

図 2 1 に示すゴム部材 2 0 2 は、一例として、シリコンゴム製で板状に形成されている。また、ゴム部材 2 0 2 は、一例として、デジタルカメラ 1 0 0 に 2 つ用いられており、シャッタ部材 1 4 4 が移動した場合に、シャッタユニット 1 4 0 に作用する衝撃を吸収する。2 つのゴム部材 2 0 2 を、ゴム部材 2 0 2 A、2 0 2 B と区別する。なお、2 つのゴム部材 2 0 2 を区別しない場合には、単にゴム部材 2 0 2 と称する。

[0159] ゴム部材 2 0 2 A は、立壁部 1 5 8 A と、縦壁部 1 2 6 A とで Y 方向に挟まれている。ゴム部材 2 0 2 B は、立壁部 1 6 4 と、立板部 1 2 3 とで Y 方向に挟まれている。つまり、ゴム部材 2 0 2 A 及びゴム部材 2 0 2 B は、カメラ本体 1 0 2 とフレーム部材 1 4 2 とで挟まれている。

[0160] 図 2 5 において、ゴム部材 2 0 2 A は、シャッタユニット 1 4 0 の重心 G A を中心とする第 2 角部 1 8 6 の回転領域 S 1 内に配置されている。具体的には、重心 G A と頂点 P B とを結ぶ線分を半径とする仮想円 R A を描く。仮想円 R A は、頂点 P B の移動の軌跡となる。ここで、仮想円 R A と、第 1 仮想直線 B 1 と、第 2 仮想直線 B 2 とで囲まれ、且つ頂点 P B が含まれる領域を回転領域 S 1 と定義する。

[0161] ここで、ゴム部材 2 0 2 A が回転領域 S 1 内に配置されることとは、ゴム部材 2 0 2 A の全体が回転領域 S 1 内に配置されることだけでなく、ゴム部材 2 0 2 A の一部が回転領域 S 1 内に配置されることを含む。また、ゴム部材 2 0 2 A が回転領域 S 1 内に配置された状態とは、フレーム部材 1 4 2 が重心 G A 周りに回転された場合に、ゴム部材 2 0 2 A がフレーム部材 1 4 2 と接触する状態にあることを意味する。換言すると、フレーム部材 1 4 2 が回転された場合に、フレーム部材 1 4 2 とゴム部材 2 0 2 A とが接触しない状態となる場合には、ゴム部材 2 0 2 A が回転領域 S 1 内に配置されているとは言わない。

[0162] なお、本実施形態では、一例として、仮想領域 S H 内の側面 1 8 3 にゴム部材 2 0 2 B が接触しているが、補助的に配置しているだけであり、仮想領域 S H 内の側面 1 8 3 にゴム部材 2 0 2 B が配置されていなくてもよい。ま

た、ゴム部材 202B を、重心 GA を中心とする第 1 角部 182 の回転領域 S2 内に配置してもよい。具体的には、重心 GA と頂点 PA とを結ぶ線分を半径とする仮想円 RB を描く。仮想円 RB は、頂点 PA の移動の軌跡となる。ここで、仮想円 RB と、第 1 仮想直線 B1 と、第 2 仮想直線 B2 とで囲まれ、且つ頂点 PA が含まれる領域を回転領域 S2 と定義する。ゴム部材 202B が回転領域 S2 内に配置された状態とは、フレーム部材 142 が重心 GA 周りに回転された場合に、ゴム部材 202B がフレーム部材 142 と接触する状態にあることを意味する。

[0163] <スポンジ部材>

図 19 に示す本体部材 124 には、4 つのスポンジ部材 204 が、Z 方向を軸方向として取付けられている。4 つのスポンジ部材 204 は、一例として、本体部材 124 の右上部、右下部、左上部及び左下部にそれぞれ 1 つずつ配置されている。

[0164] 図 24 に示すスポンジ部材 204 は、一例として、カメラ本体 102 の摩擦係数（静止摩擦係数）及びフレーム部材 142 の摩擦係数（静止摩擦係数）よりも低い摩擦係数を有する部材である。また、スポンジ部材 204 は、Z 方向において、カメラ本体 102 とフレーム部材 142 とで挟まれている。具体的には、スポンジ部材 204 は、一例として、Z 方向を中心軸方向とする円柱状のスポンジ体 205 と、スポンジ体 205 の Z 方向の一端面（フレーム部材 142 側の面）に固定された擦動シート 206 とを有する。

[0165] スポンジ体 205 の Z 方向の端面 205A が、本体部材 124 に接着されている。そして、擦動シート 206 が、フレーム部材 142 と Z 方向に接触している。なお、スポンジ体 205 及び擦動シート 206 に対して、Z 方向に垂直抗力 N_A [N] が作用しているとする。フレーム部材 142 と擦動シート 206 との界面における静止摩擦係数を μ_a とすると、フレーム部材 142 の移動初期の摩擦力 F_t [N] は、 $F_t = \mu_a \times N_A$ となる。スポンジ部材 204 は、フレーム部材 142 の移動に伴って、フレーム部材 142 に対して摺動する部材とされている。

[0166] <段付きネジ>

図23Aに示す段付きネジ208は、軸部209と、張出部212とを有する。なお、段付きネジ208の各部の方向については、段付きネジ208が被締結部108に締結された状態における方向を用いて説明する。

[0167] 軸部209は、Z方向を軸方向として配置されている。また、軸部209は、一例として、被規制部210と、ネジ部211とを有する。被規制部210は、Z方向を軸方向とする円柱状に形成されており、外周面210Aを有する。被規制部210のZ方向の長さは、被規制部210のZ方向の後端面が、フレーム部材142のZ方向の後端面よりも後側に配置（突出）される長さに設定されている。外周面210Aの一部は、貫通孔162の孔壁162Aと径方向に間隔をあけて対向配置されている。

[0168] ネジ部211は、Z方向を軸方向とする円柱状に形成されている。ネジ部211の中心軸は、被規制部210の中心軸と同軸とされている。また、ネジ部211は、被規制部210のZ方向の前端面から前側へ延びている。ネジ部211の外径は、被規制部210の外径よりも小さい。ネジ部211の外周面には、被締結部108の雌ネジに締結される雄ネジが形成されている。そして、軸部209は、貫通孔162に挿入され且つ被締結部108に締結されている。

[0169] 張出部212は、軸部209のフレーム部材142側の端部からZ方向と直交する方向に張出された部位である。また、張出部212は、一例として、Z方向を厚さ方向とする円板状に形成されている。張出部212の外径の大きさは、Z方向から見た場合に、張出部212が貫通孔162を覆う大きさに設定されている。張出部212とフレーム部材142との間には、隙間が形成されている。張出部212は、フレーム部材142が接触することで、フレーム部材142のZ方向の移動範囲を制限する。

[0170] 図25に示すデジタルカメラ100の振動抑制では、Z方向から見た場合に、シャッターユニット140の重心GAを通り光軸Kと直交する第1仮想直線B1に対して、バネユニット192がX方向の一方側と他方側とに配置さ

れる。そして、フレーム部材142を、バネユニット192を介してカメラ本体102（図18参照）に支持させることで、シャッターユニット140の振動を抑制させる。

[0171] 〔作用〕

次に、第5実施形態のデジタルカメラ100及びデジタルカメラ100の振動抑制方法の作用について説明する。なお、デジタルカメラ100の姿勢が横姿勢状態の場合について説明するが、縦姿勢状態においても同様の作用を得ることが可能である。

[0172] 図21に示すデジタルカメラ100では、4つのバネユニット192をフレーム部材142に接触させることで、フレーム部材142が支持されているので、フレーム部材142をカメラ本体102に剛結させずに済む。フレーム部材142がカメラ本体102に剛結されていないことで、フレーム部材142が剛結された構成に比べて、シャッターユニット140からカメラ本体102への衝撃力の伝達を抑制することができる。換言すると、デジタルカメラ100では、4つのバネユニット192によって、フレーム部材142の移動が許容範囲内で許容される構成となっているので、シャッターユニット140からカメラ本体102への衝撃力の伝達を抑制することができる。

[0173] シャッターボタン18（図20参照）が操作された場合に、シャッターユニット140では、シャッター部材144（先幕部材43及び後幕部材46）がY方向の下側に移動した後で上側に移動する。シャッター部材144がY方向に移動する場合には、フレーム部材142に衝撃力が作用することによって、フレーム部材142が重心GAを中心として回転される場合がある（図26参照）。ここで、フレーム部材142に作用する衝撃力は、4つのバネユニット192の荷重（復元力）によって小さくされる。つまり、シャッターユニット140からカメラ本体102への衝撃力の伝達を抑制することができる。

[0174] 図25に示すデジタルカメラ100では、重心GAを通る仮想直線B1に対して、バネユニット192が、X方向の一方側と他方側とに配置されてい

る。仮想直線B 1 に対して、バネユニット 1 9 2 が一方側と他方側とに配置されていることで、重心G Aを中心とするシャッタユニット 1 4 0（フレーム部材 1 4 2）の回転が、一方向に偏ることが抑制される。シャッタユニット 1 4 0の偏った回転が抑制されることで、シャッタユニット 1 4 0とカメラ本体 1 0 2との接触が抑制されるので、シャッタユニット 1 4 0からカメラ本体 1 0 2への衝撃力の伝達を抑制することができる。

[0175] 以上の通り、デジタルカメラ 1 0 0では、シャッタユニット 1 4 0からカメラ本体 1 0 2への衝撃力の伝達が抑制されることで、補正ユニット 5 0（図 2 0 参照）に伝達される衝撃力が小さくなるので、補正ユニット 5 0における誤補正を抑制することができる。

[0176] 図 2 6 に示すデジタルカメラ 1 0 0では、フレーム部材 1 4 2における対角となる第 1 角部 1 8 2 及び第 2 角部 1 8 6 と、4 つのバネユニット 1 9 2 とが接触している。換言すると、フレーム部材 1 4 2における他の対角となる角部分には、バネユニット 1 9 2 が接触していない。つまり、フレーム部材 1 4 2 は、重心G Aを中心とする回転がされ易くなっている。なお、図 2 6 では、開口部 1 4 6 A（図 2 1 参照）の図示を省略している。

[0177] ここで、シャッタ部材 1 4 4（図 2 1 参照）のY方向下側に向かう移動に伴う衝撃力によって生じた、フレーム部材 1 4 2の重心G Aを中心とする一方向の回転は、フレーム部材 1 4 2と、対角の一方のバネユニット 1 9 2との接触により制限される。さらに、シャッタ部材 1 4 4のY方向上側に向かう移動に伴う衝撃力によって生じた、フレーム部材 1 4 2の重心G Aを中心とする他方向（逆方向）の回転は、フレーム部材 1 4 2と、対角の他方のバネユニット 1 9 2との接触により制限される。つまり、フレーム部材 1 4 2の振動は、対角の一方のバネユニット 1 9 2及び対角の他方のバネユニット 1 9 2によって減衰される。よって、シャッタユニット 1 4 0からカメラ本体 1 0 2（図 2 1 参照）への衝撃力の伝達を抑制することができる。

[0178] なお、シャッタユニット 1 4 0の重心G Aを中心とする回転がされ易いということは、換言すると、シャッタユニット 1 4 0の質量が大きい場合に、

シャッターユニット140を無理に平行移動させる必要が無いことを意味している。つまり、シャッターユニット140に作用する衝撃力を、シャッターユニット140を移動させながらバネユニット192の荷重（復元力）によって減衰させる場合に、シャッターユニット140の移動量が確保されるので、衝撃力を減衰させ易くすることができる。

[0179] また、デジタルカメラ100では、2つのバネユニット192が、側面183及び側面184に互いに異なる方向から接触し、他の2つのバネユニット192が、側面187及び側面188に互いに異なる方向から接触している。換言すると、シャッターユニット140の一方向の回転だけでなく、逆方向の回転もバネユニット192によって抑制されるので、シャッターユニット140の振動を抑制することができる。

[0180] さらに、デジタルカメラ100では、ゴム部材202が、重心GAを中心とする第2角部186の回転領域S1内に配置され、且つカメラ本体102（図21参照）とフレーム部材142とで挟まれている。シャッターユニット140が回転されてフレーム部材142とゴム部材202とが接触した場合に、衝撃（衝撃力）がゴム部材202の荷重（復元力）によって吸収されるので、ゴム部材202が無い構成に比べて、シャッターユニット140の振動を抑制することができる。

[0181] 図24に示すデジタルカメラ100では、Z方向において、スポンジ部材204がカメラ本体102とフレーム部材142とで挟まれている。ここで、シャッター部材144（図21参照）の移動に伴うシャッターユニット140の振動が生じた場合に、フレーム部材142に対して摩擦力 F_t 以下の摩擦力が作用する。フレーム部材142に摩擦力が作用することで、フレーム部材142の振動が減衰される。つまり、シャッターユニット140の振動が、4つのスポンジ部材204の摩擦力によって減衰されることで、シャッターユニット140からカメラ本体102への衝撃力の伝達が抑制される。シャッターユニット140からカメラ本体102への衝撃力の伝達が抑制されることで、補正ユニット50（図20参照）に伝達される衝撃力が小さくなるので

、補正ユニット５０における誤補正を抑制することができる。

[0182] フレーム部材１４２は、回転可能となるために、カメラ本体１０２に対してＺ方向に隙間をあけて配置されている。ここで、フレーム部材１４２のＹ方向の上部がＺ方向の前側に向けて傾くことがあっても、スポンジ部材２０４がフレーム部材１４２をＺ方向の前側から支持するので、シャッターユニット１４０がＺ方向の一方側（前側）に傾くのを抑制することができる。

[0183] 図２３Ａに示されるデジタルカメラ１００では、シャッターユニット１４０が重心ＧＡ（図２５参照）回りに大きく回転された場合に、外周面２１０Ａが、孔壁１６２Ａと接触する。外周面２１０Ａが孔壁１６２Ａと接触することで、フレーム部材１４２の回転が規制される。つまり、デジタルカメラ１００では、段付きネジ２０８を用いることで、フレーム部材１４２の過度の回転を規制することができる。

[0184] 〔第６実施形態〕

次に、第６実施形態に係る撮像装置及び撮像装置の振動抑制方法の一例について説明する。なお、第５実施形態と同一の構成については、第５実施形態と同一の符号を付して、構造及び作用の説明を省略する。

[0185] 図２７には、第６実施形態に係る撮像装置の一例としてのデジタルカメラ２２０が示されている。デジタルカメラ２２０は、第５実施形態のデジタルカメラ１００（図１８参照）において、接触部材の一例としての被覆部材２２２が追加された構成を有する。

[0186] 被覆部材２２２は、一例として、シリコンゴム製であり、円筒状に形成されている。また、被覆部材２２２は、外周面２１０Ａを覆っている。換言すると、被覆部材２２２は、軸部２０９の外周面２１０Ａにおける貫通孔１６２の孔壁１６２Ａと対向する部位に設けられている。また、被覆部材２２２は、弾性を有し、孔壁１６２Ａと接触可能に配置されている。

[0187] 〔作用〕

次に、第６実施形態のデジタルカメラ２２０及びデジタルカメラ２２０の振動抑制方法の作用について説明する。

[0188] デジタルカメラ220では、シャッターユニット140が重心GA（図21参照）回りに大きく回転された場合に、段付きネジ208の被覆部材222が孔壁162Aと接触することで、フレーム部材142の回転が規制される。ここで、被覆部材222が、孔壁162Aとの接触によって受ける荷重を、被覆部材222の復元力によって吸収するので、フレーム部材142の過度の回転を規制する場合においてフレーム部材142に生じる衝撃力を抑制することができる。

[0189] なお、本開示は上記の実施形態に限定されない。

[0190] デジタルカメラ10において、仮想直線A1上に2つのコイルバネ60が配置されていなくてもよい。また、複数のコイルバネ60がフレーム部材32とY方向に並んでいなくてもよい。さらに、複数のコイルバネ60がフレーム部材32に作用させる荷重は、仮想直線A1からの距離が長い方と短い方とで同じ大きさであってもよい。加えて、距離L1、距離L2、荷重F1、荷重F2について、関係式（ $F1 \times L1 = F2 \times L2$ ）を満たしていなくてもよい。また、デジタルカメラ10において、フレーム部材32は、Z方向から見た場合に、多角形状ではなく、曲面を有する形状とされていてもよい。さらに、フレーム部材32は、カメラ本体12に収容されずに、カメラ本体12とZ方向に並んでいてもよい。なお、上記の構成は、デジタルカメラ70、80、90においても同様である。

[0191] デジタルカメラ70において、距離LA、距離LB、荷重FA、荷重FBについて、関係式（ $FA \times LA = FB \times LB$ ）を満たしていなくてもよい。

[0192] デジタルカメラ80において、複数のゴム部材84は、角部35を形成する側面35A及び側面35Bの一方のみに接触していてもよい。

[0193] デジタルカメラ90において、スポンジ部材92が接触する面は、フレーム部材32の撮像素子20側の面に限らず、フレーム部材32の被写体側の面、又はフレーム部材32の外周面であってもよい。

[0194] 弾性部材は、金属製のコイルバネ60に限らず、ゴム製あるいは樹脂製で弾性を有する部材であってもよい。また、弾性部材は、シャッターユニット3

０（フレーム部材３２）に対して押付方向に荷重を作用させる部材に限らず、シャッタユニット３０に対して引張力を作用させる部材であってもよい。例えば、シャッタユニット３０に対してＹ方向の上側に引張りバネを配置して、シャッタユニット３０（フレーム部材３２）をＹ方向に吊り下げる状態としてもよい。コイルバネ６０の数は、６つ又は１０に限らず、２つ以上のいずれの数であってもよい。

[0195] 減衰部材は、ゴム部材８４に限らず、樹脂製の部材、粘性を有する部材であってもよい。また、減衰部材は、ゲル状の部材で構成されていてもよい。ゴム部材８４は、シリコンゴム製に限らず、ウレタンゴムなどの他のゴム製であってもよい。ゴム部材８４の数は、８つに限らず、２つ以上のいずれの数であってもよい。

[0196] 摩擦部材は、擦動シート９６が無くスポンジ体９４のみで構成されていてもよい。また、摩擦部材は、ウレタン及び／又はゴムなどの他の部材で構成されていてもよい。スポンジ部材９２の数は、４つに限らず、１つ又は２つ以上のいずれの数であってもよい。

[0197] 第１仮想直線Ａ１、第２仮想直線Ａ２は、Ｘ方向、Ｙ方向に沿った直線に限らず、Ｘ方向、Ｙ方向と交差する斜め方向に延びる直線であってもよい。

[0198] デジタルカメラ１００及びデジタルカメラ２２０において、複数のバネユニット１９２は、Ｚ方向から見た場合に、角部を形成する２つの側面のうち一方のみと接触していてもよい。ゴム部材２０２は、第２角部１８６の回転領域Ｓ１の外側において、フレーム部材１４２と接触していてもよい。また、ゴム部材２０２は、フレーム部材１４２の回転前にフレーム部材１４２と接触している部材に限らない。つまり、ゴム部材２０２は、フレーム部材１４２の回転前にフレーム部材１４２と非接触とされ、フレーム部材１４２が回転した場合にフレーム部材１４２と接触する部材であってもよい。

[0199] また、デジタルカメラ１００及びデジタルカメラ２２０において、スポンジ部材２０４が、カメラ本体１０２とフレーム部材１４２とで挟まれていなくてもよい。段付きネジ２０８を設けずに、フレーム部材１４２の外縁部と

接触することでフレーム部材 142 の回転範囲を制限する（移動を規制する）部材を設けてもよい。

[0200] さらに、デジタルカメラ 100 及びデジタルカメラ 220 において、バネユニット 192 は、コイルバネ 194 のみで構成されてもよい。バネユニット 192 を接触させる部位は、フレーム部材 142 における第 1 角部 182 及び第 2 角部 186 に限らず、対角となる他の 1 組の角部であってもよい。

[0201] 弾性部材は、金属製のバネユニット 192（コイルバネ 194）に限らず、ゴム製あるいは樹脂製で弾性を有する部材であってもよい。また、弾性部材は、シャッタユニット 140（フレーム部材 142）に対して押付方向に荷重を作用させる部材に限らず、シャッタユニット 140 に対して引張力を作用させる部材であってもよい。例えば、シャッタユニット 140 に対して Y 方向の上側に引張りバネを配置して、シャッタユニット 140（フレーム部材 142）を Y 方向に吊り下げる状態としてもよい。バネユニット 192 の数は、各側面に対して 2 つ以上あってもよい。

[0202] 衝撃吸収部材は、ゴム部材 202 に限らず、樹脂製の部材、粘性を有する部材であってもよい。また、衝撃吸収部材は、ゲル状の部材で構成されていてもよい。ゴム部材 202 は、シリコンゴム製に限らず、ウレタンゴムなどの他のゴム製であってもよい。対角となる角部に配置されるゴム部材 202 の数は、1 つに限らず、複数あってもよい。

[0203] スポンジ部材 204 は、擦動シート 206 が無くスポンジ体 205 のみで構成されていてもよい。また、スポンジ部材 204 は、ウレタン及び／又はゴムなどの他の部材で構成されていてもよい。スポンジ部材 204 の数は、4 つに限らず、1 つ又は 2 つ以上のいずれの数であってもよい。

[0204] 被締結部 108 を、Z 方向を軸方向とする筒部として、段付きネジ 208 に代えて円柱状のピンを用いて、ピンを筒部に圧入させることでカメラ本体 102 に取付けてもよい。そして、ピンによってフレーム部材 142 の移動を制限してもよい。

[0205] 以上に示した記載内容及び図示内容は、本開示の技術に係る部分について

の詳細な説明であり、本開示の技術の一例に過ぎない。例えば、上記の構成、機能、作用、及び効果に関する説明は、本開示の技術に係る部分の構成、機能、作用、及び効果の一例に関する説明である。よって、本開示の技術の主旨を逸脱しない範囲内において、以上に示した記載内容及び図示内容に対して、不要な部分を削除したり、新たな要素を追加したり、置き換えたりしてもよいことは言うまでもない。また、錯綜を回避し、本開示の技術に係る部分の理解を容易にするために、以上に示した記載内容及び図示内容では、本開示の技術の実施を可能にする上で特に説明を要しない技術常識等に関する説明は省略されている。

[0206] 本明細書において、「A及び／又はB」は、「A及びBのうちの少なくとも1つ」と同義である。つまり、「A及び／又はB」は、Aだけであってもよいし、Bだけであってもよいし、A及びBの組み合わせであってもよい、という意味である。また、本明細書において、3つ以上の事柄を「及び／又は」で結び付けて表現する場合も、「A及び／又はB」と同様の考え方が適用される。

[0207] 本明細書に記載された全ての文献、特許出願及び技術規格は、個々の文献、特許出願及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

請求の範囲

- [請求項1] 装置本体に設けられ、光学像を結像させる光の光軸と直交する撮像面を備えた撮像素子と、
- 前記装置本体に設けられ、支持部材と前記支持部材に支持され且つ前記光軸と直交する方向に移動するシャッタ部材とを備え、前記撮像素子に入射される光の量を調整するシャッタユニットと、
- 前記装置本体に設けられ、前記撮像素子を前記光軸と直交する方向に移動させることで、手振れ量を補正する手振れ補正部と、
- 前記光軸の光軸方向から見た場合に、前記シャッタユニットの重心を通り前記光軸と直交する仮想直線に対して少なくとも一方側と他方側とに配置され、且つ前記装置本体と前記支持部材とに接触する複数の弾性部材と、
- を有する撮像装置。
- [請求項2] 前記複数の弾性部材のうち2つの弾性部材は、前記仮想直線上に間隔をあけて配置されている請求項1に記載の撮像装置。
- [請求項3] 前記複数の弾性部材は、前記シャッタ部材の移動方向に前記支持部材と並んでいる請求項1又は請求項2に記載の撮像装置。
- [請求項4] 前記複数の弾性部材が前記支持部材に作用させる荷重は、前記仮想直線からの距離が長い方が短い方に比べて小さい請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の撮像装置。
- [請求項5] 前記仮想直線は、前記シャッタ部材の移動方向に沿って延び、
- 前記複数の弾性部材は、前記一方側で前記移動方向に間隔をあけて配置された複数の第1弾性部材と、前記他方側で前記移動方向に間隔をあけて配置された複数の第2弾性部材とを有し、
- 前記光軸方向から見た場合に、前記移動方向と直交する直交方向における前記仮想直線から前記第1弾性部材までの距離を L_1 とし、前記第1弾性部材が前記支持部材に対して前記移動方向に作用させる荷重を F_1 とし、前記直交方向における前記仮想直線から前記第2弾性

部材までの距離を L_2 とし、前記第2弾性部材が前記支持部材に対して前記移動方向に作用させる荷重を F_2 として、 $F_1 \times L_1 = F_2 \times L_2$ である請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の撮像装置。

[請求項6] 前記仮想直線は、前記光軸方向から見た場合に、前記移動方向に延びる第1仮想直線と、前記直交方向に延びる第2仮想直線とを有し、

前記第2仮想直線に対する前記移動方向の一方側に配置された第3弾性部材と、前記第2仮想直線に対する前記移動方向の他方側に配置された第4弾性部材と、を有し、前記装置本体と前記支持部材とに接触する複数の補助弾性部材が設けられ、

前記移動方向における前記第2仮想直線から前記第3弾性部材までの距離を L_A とし、前記第3弾性部材が前記支持部材に対して前記直交方向に作用させる荷重を F_A とし、前記移動方向における前記第2仮想直線から前記第4弾性部材までの距離を L_B とし、前記第4弾性部材が前記支持部材に対して前記直交方向に作用させる荷重を F_B として、 $F_A \times L_A = F_B \times L_B$ である請求項5に記載の撮像装置。

[請求項7] 前記シャッタユニットの振動を減衰させる複数の減衰部材が、前記装置本体と前記支持部材とで挟まれている請求項1から請求項6のいずれか1項に記載の撮像装置。

[請求項8] 前記支持部材は、前記光軸方向から見た場合に、多角形状に形成されている請求項7に記載の撮像装置。

[請求項9] 前記複数の減衰部材は、前記光軸方向から見た場合に、前記支持部材の角部を形成する2つの側面に互いに異なる方向から接触している請求項8に記載の撮像装置。

[請求項10] 前記複数の減衰部材は、前記支持部材の振動を摩擦力によって減衰させる摩擦部材を有する請求項7から請求項9のいずれか1項に記載の撮像装置。

[請求項11] 前記支持部材は、前記装置本体に収容されている請求項1から請求項10のいずれか1項に記載の撮像装置。

- [請求項12] 前記複数の弾性部材は、前記光軸方向から見た場合に、前記支持部材における対角となる1組の角部と接触している請求項1に記載の撮像装置。
- [請求項13] 前記複数の弾性部材は、前記光軸方向から見た場合に、前記角部を形成する2つの側面に互いに異なる方向から接触している請求項12に記載の撮像装置。
- [請求項14] 前記シャッタユニットに作用する衝撃を吸収する衝撃吸収部材が、前記シャッタユニットの重心を中心とする前記角部の回転領域内に配置され、且つ前記装置本体と前記支持部材とで挟まれている請求項12又は請求項13に記載の撮像装置。
- [請求項15] 摺動部材が、前記光軸方向において、前記装置本体と前記支持部材とで挟まれている請求項12から請求項14のいずれか1項に記載の撮像装置。
- [請求項16] 前記支持部材には、前記支持部材を前記光軸方向に貫通する貫通孔が形成され、
前記装置本体には、被締結部が形成され、
前記貫通孔に挿入され且つ前記被締結部に締結される軸部と、前記軸部の前記支持部材側の端部から軸方向と交差する方向に張り出された張出部とを有する締結部材が設けられた請求項12から請求項15のいずれか1項に記載の撮像装置。
- [請求項17] 前記軸部の外周面における前記貫通孔の孔壁と対向する部位には、弾性を有し前記孔壁と接触可能な接触部材が設けられている請求項16に記載の撮像装置。
- [請求項18] 光学像を結像させる光の光軸と直交する撮像面を備えた撮像素子と、
装置本体に設けられ、支持部材と前記支持部材に支持され且つ前記光軸と直交する方向に移動するシャッタ部材とを備え、前記撮像素子に入射される光の量を調整するシャッタユニットと、

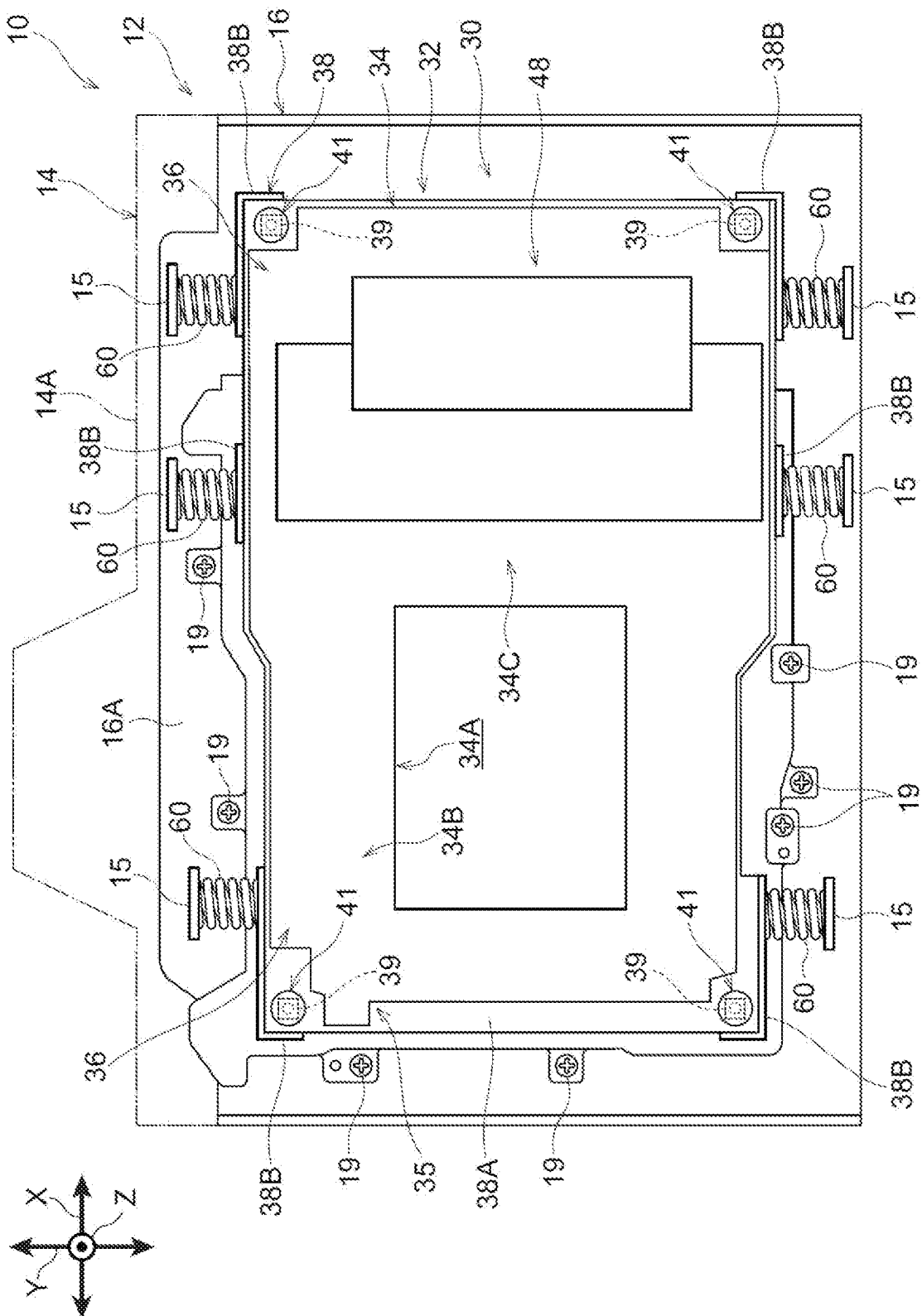
前記撮像素子を前記光軸と直交する方向に移動させることで、手振れ量を補正する手振れ補正部と、

を有する撮像装置の振動抑制方法であって、

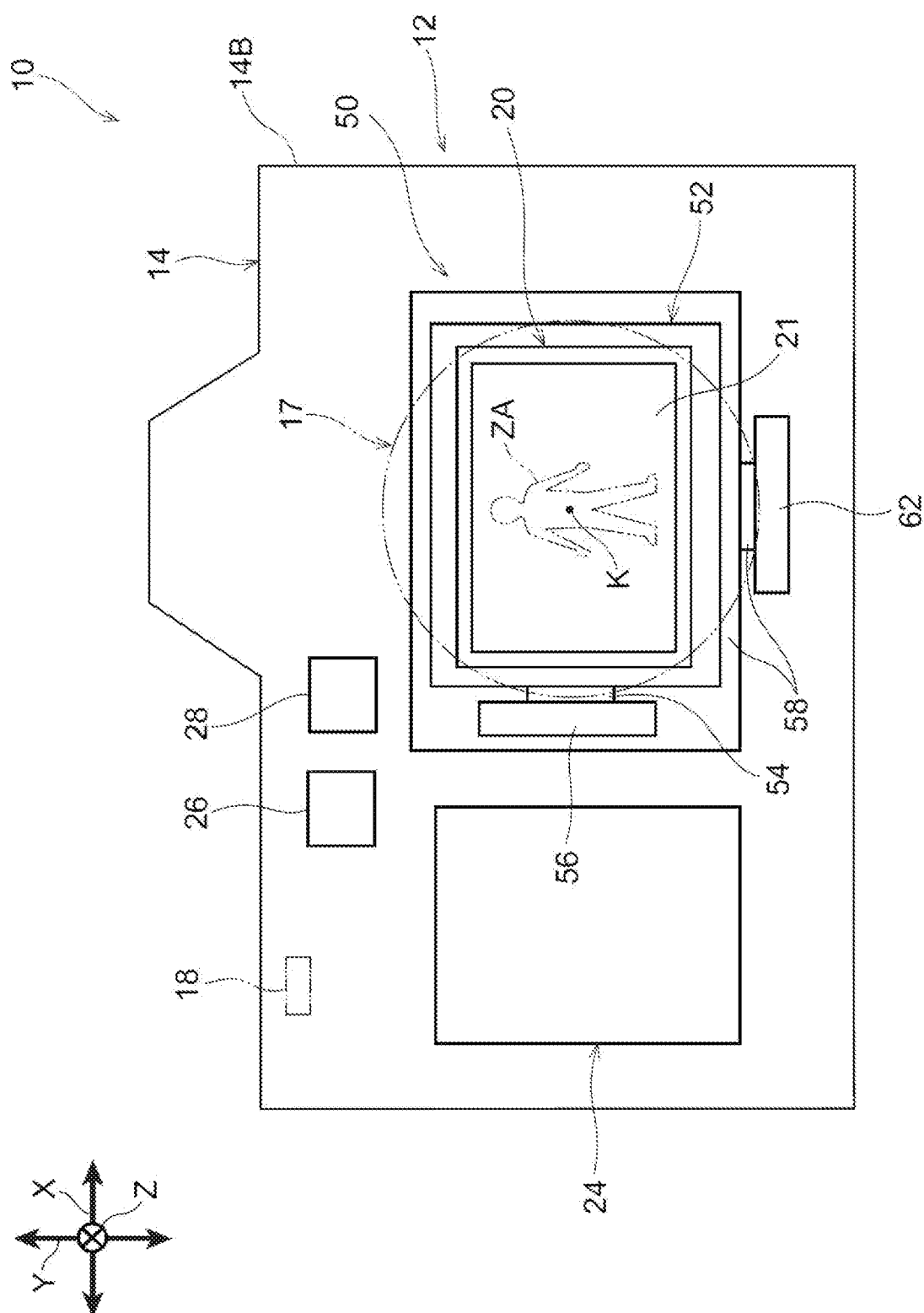
前記光軸の光軸方向から見た場合に、前記シャッタユニットの重心を通り前記光軸と直交する仮想直線に対して少なくとも一方側と他方側とに弾性部材を配置し、

前記支持部材を、前記弾性部材を介して前記装置本体に支持させることで、前記シャッタユニットの振動を抑制させる撮像装置の振動抑制方法。

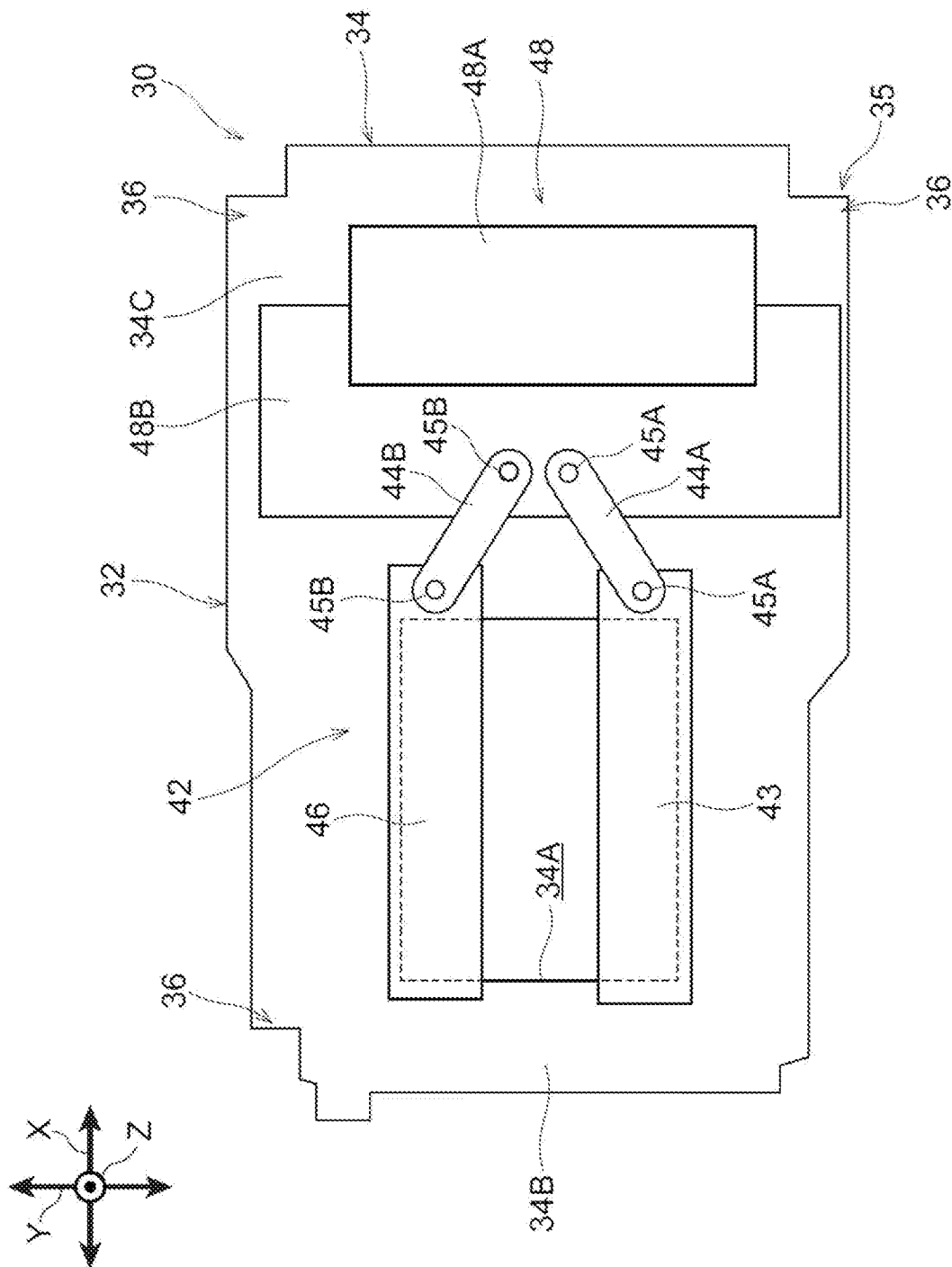
[図1]



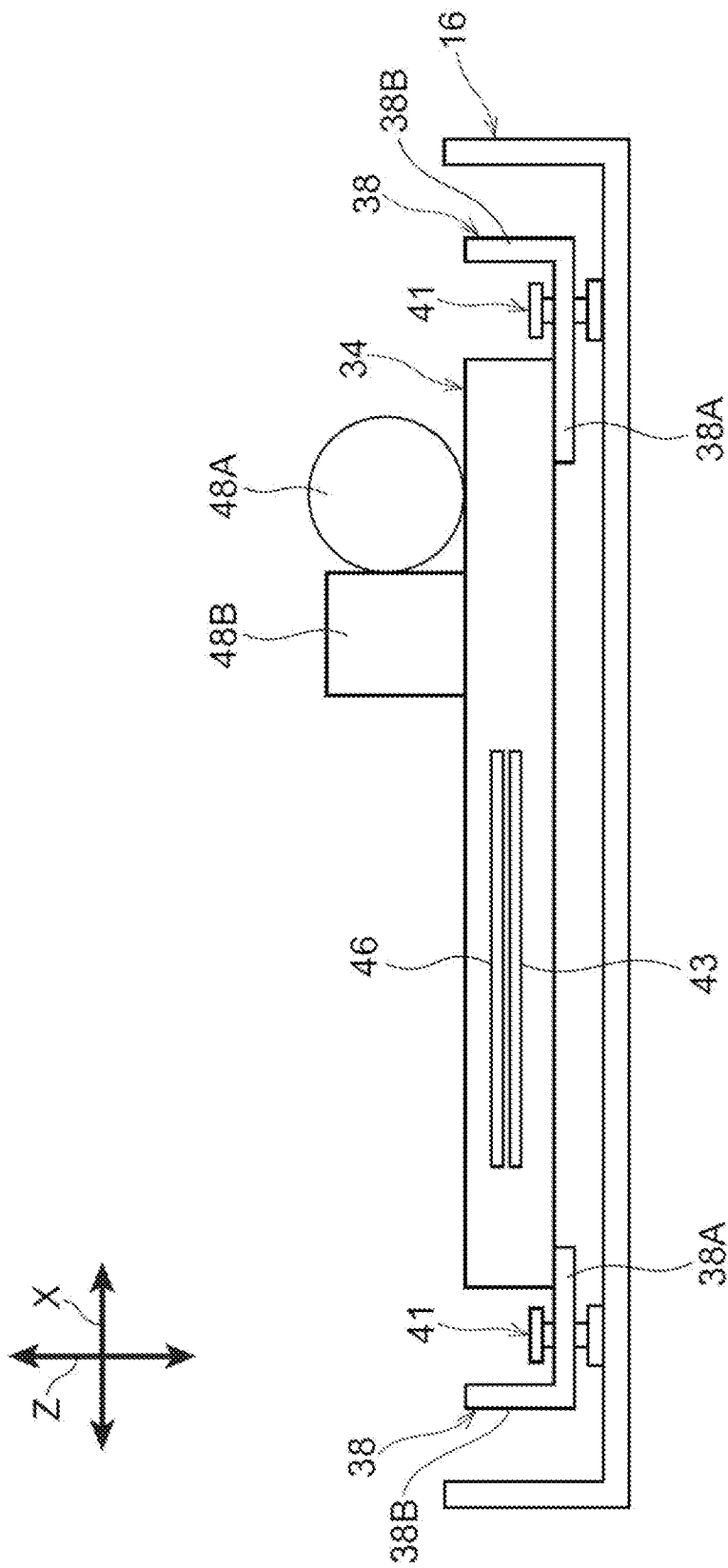
[図2]



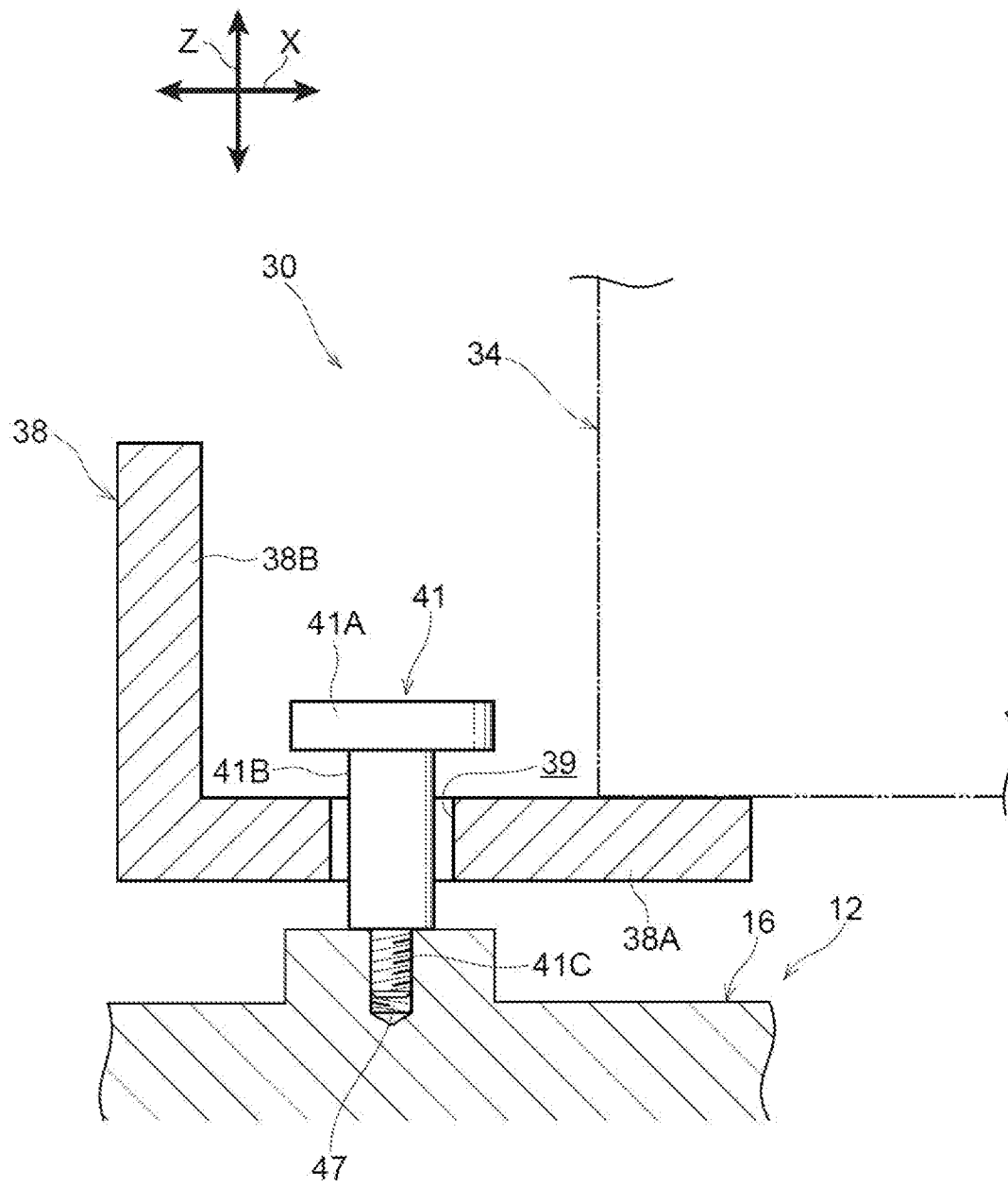
[図3]



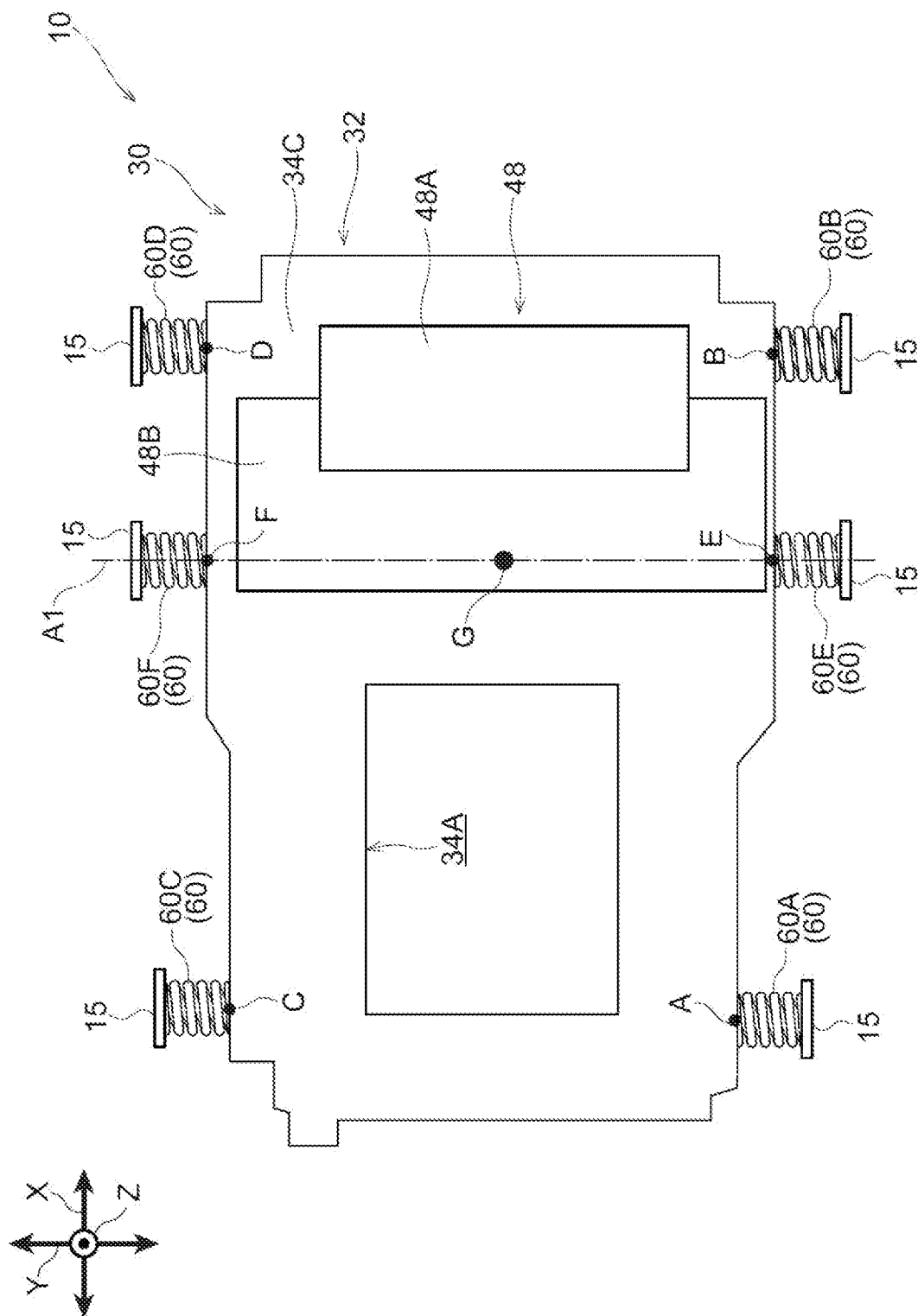
[図4]



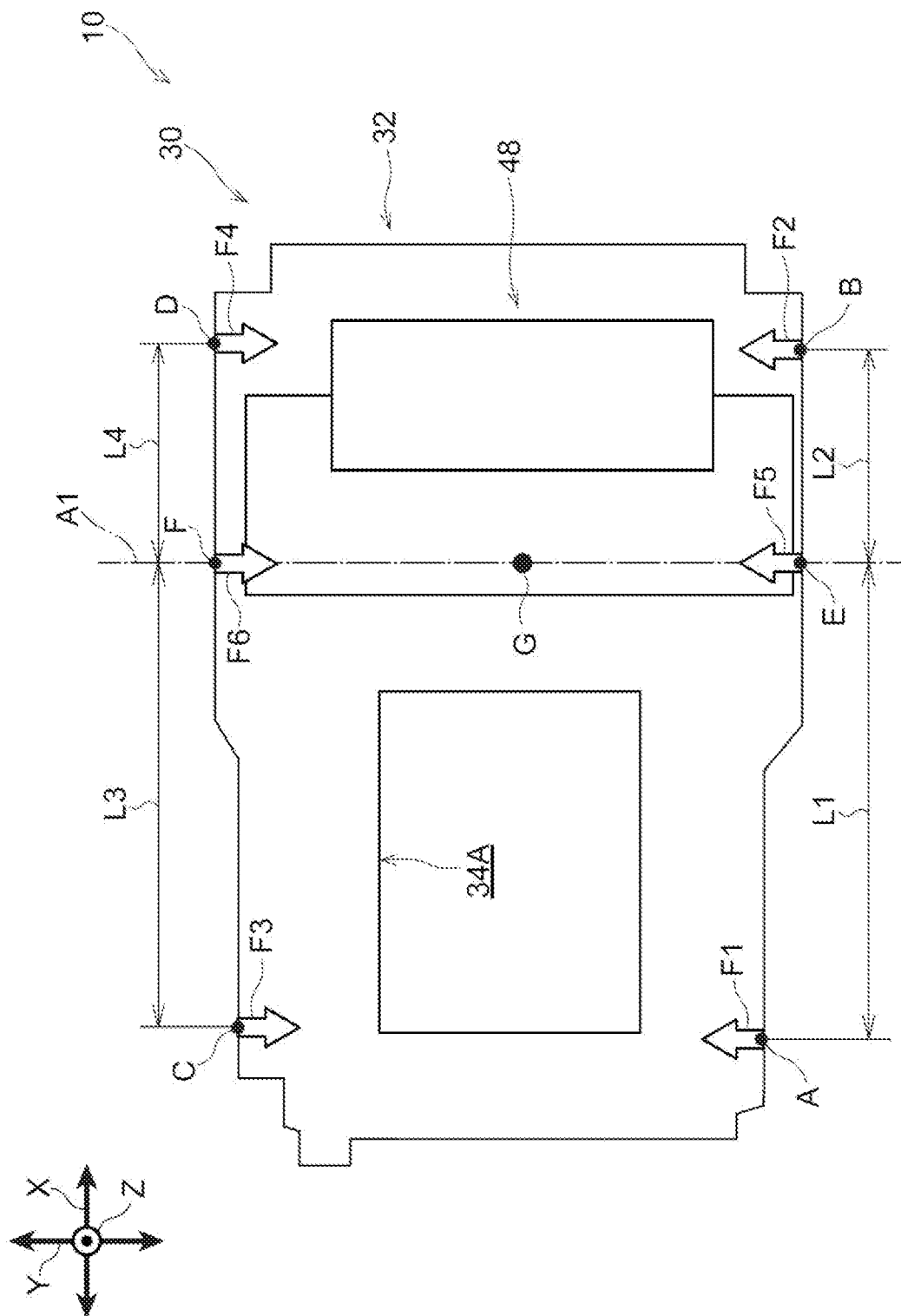
[図5]



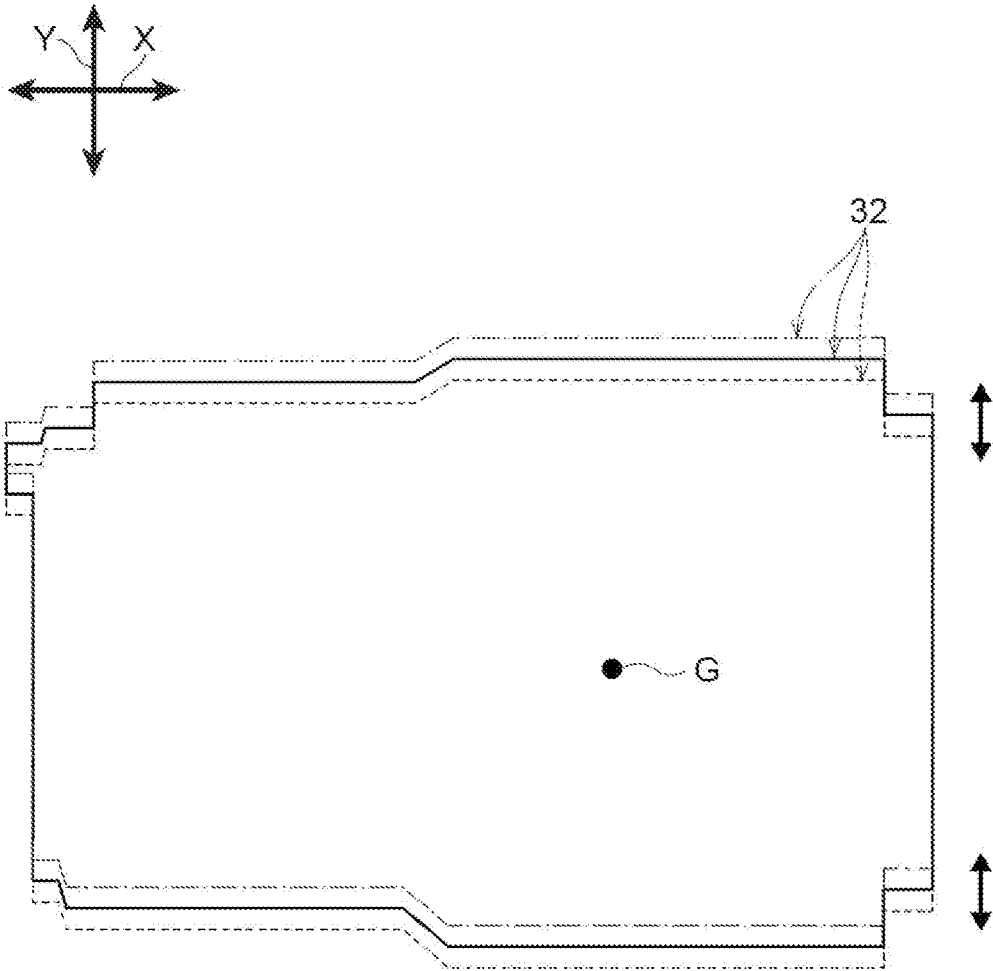
[図6]



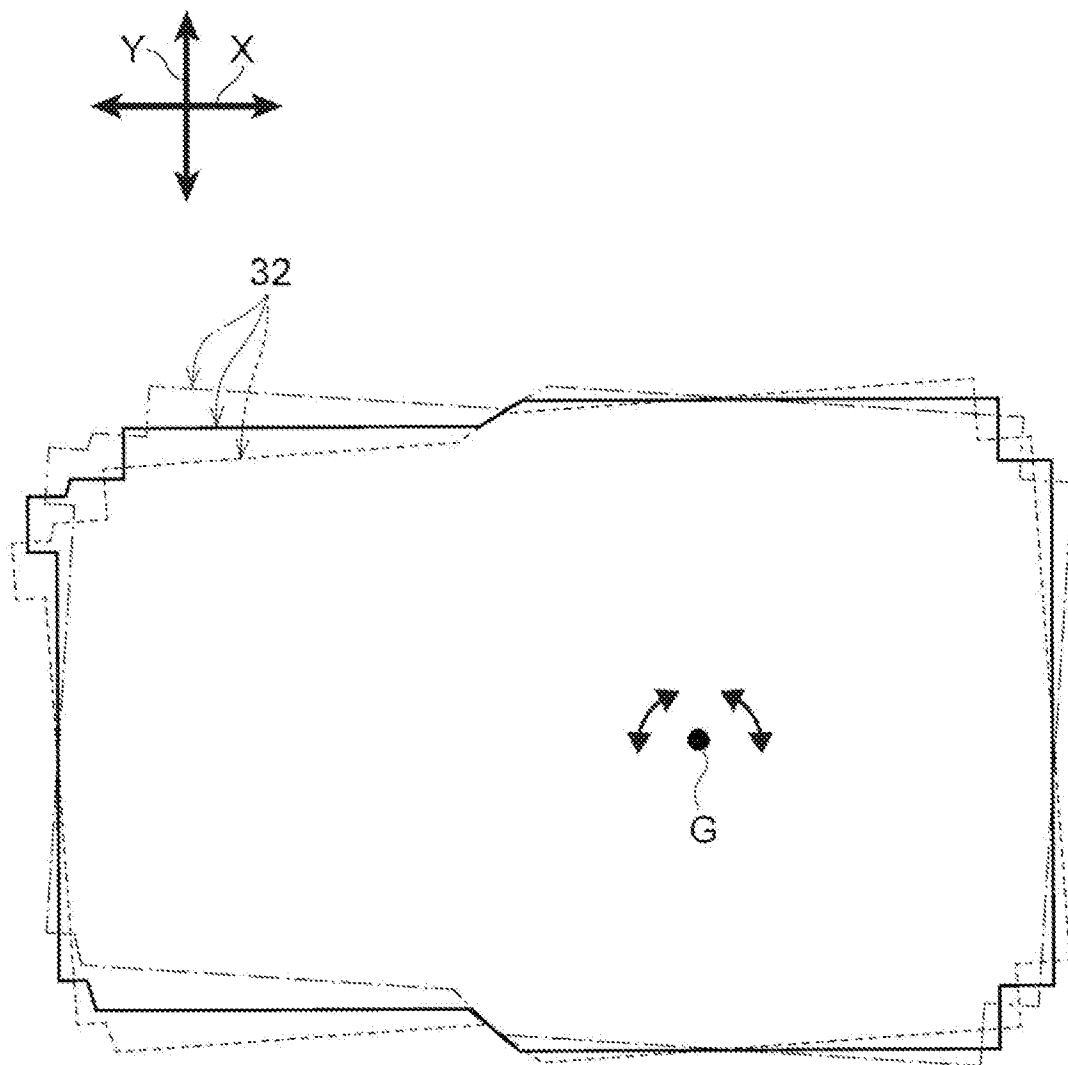
[図7]



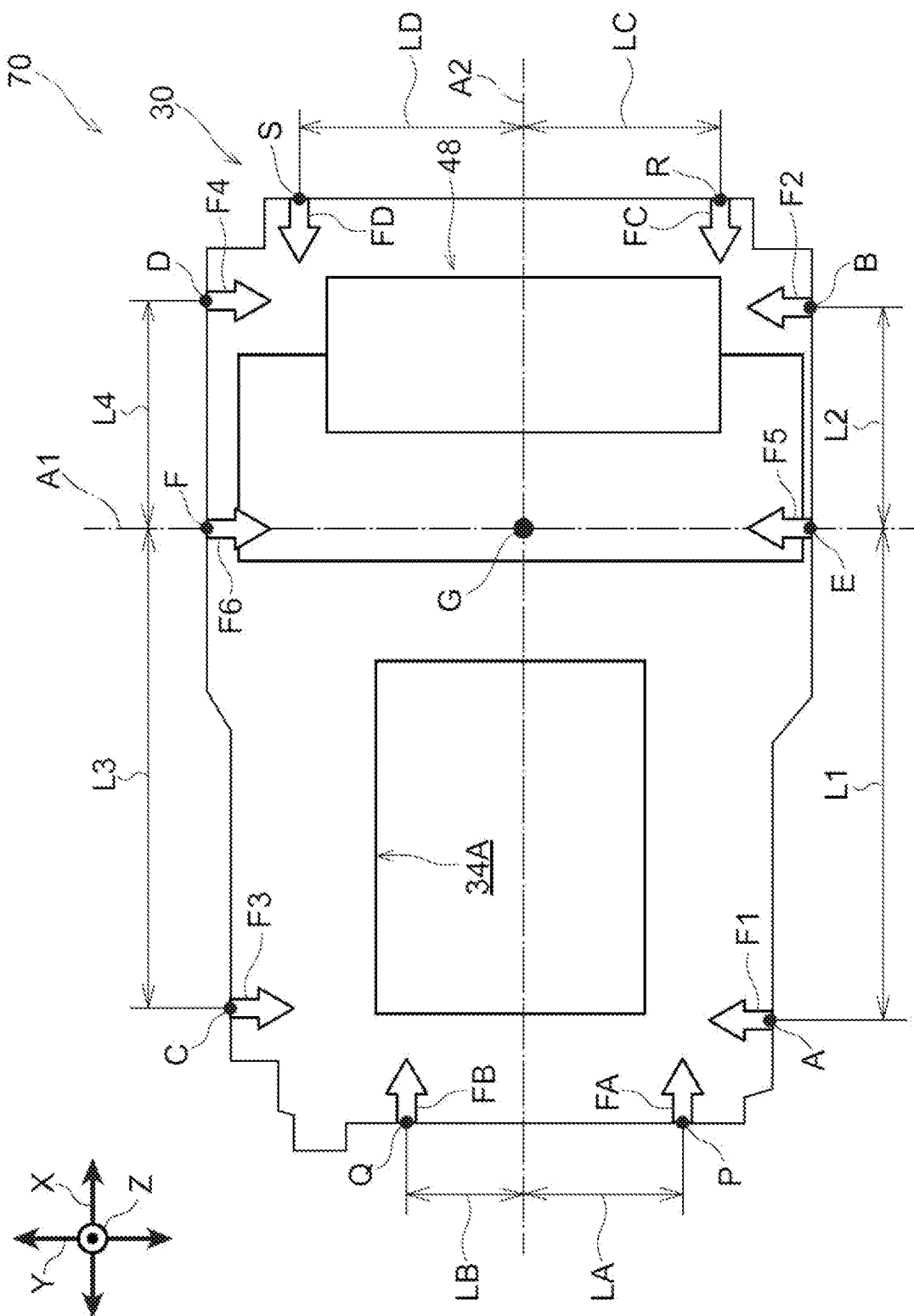
[図8]



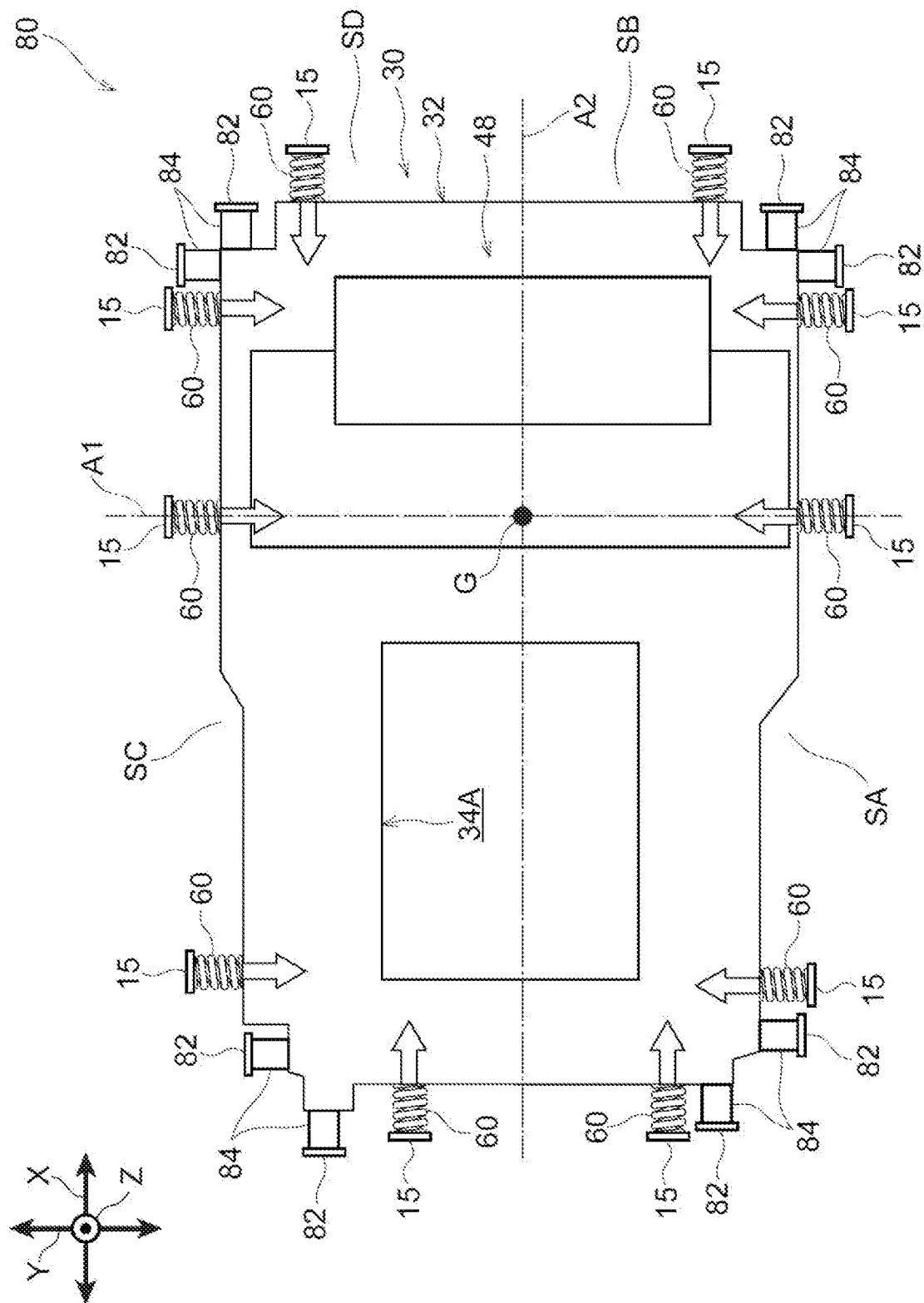
[図9]



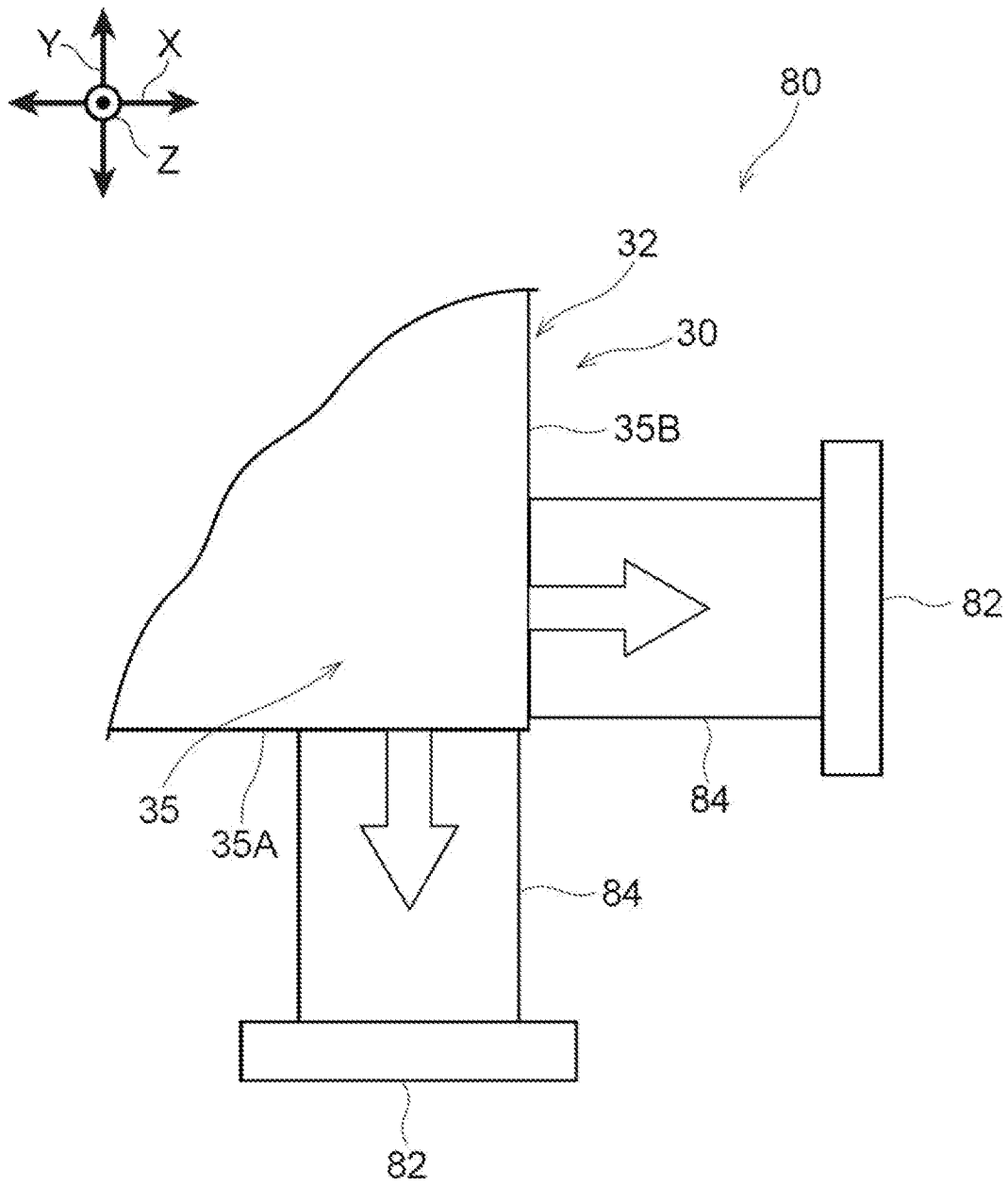
[図12]



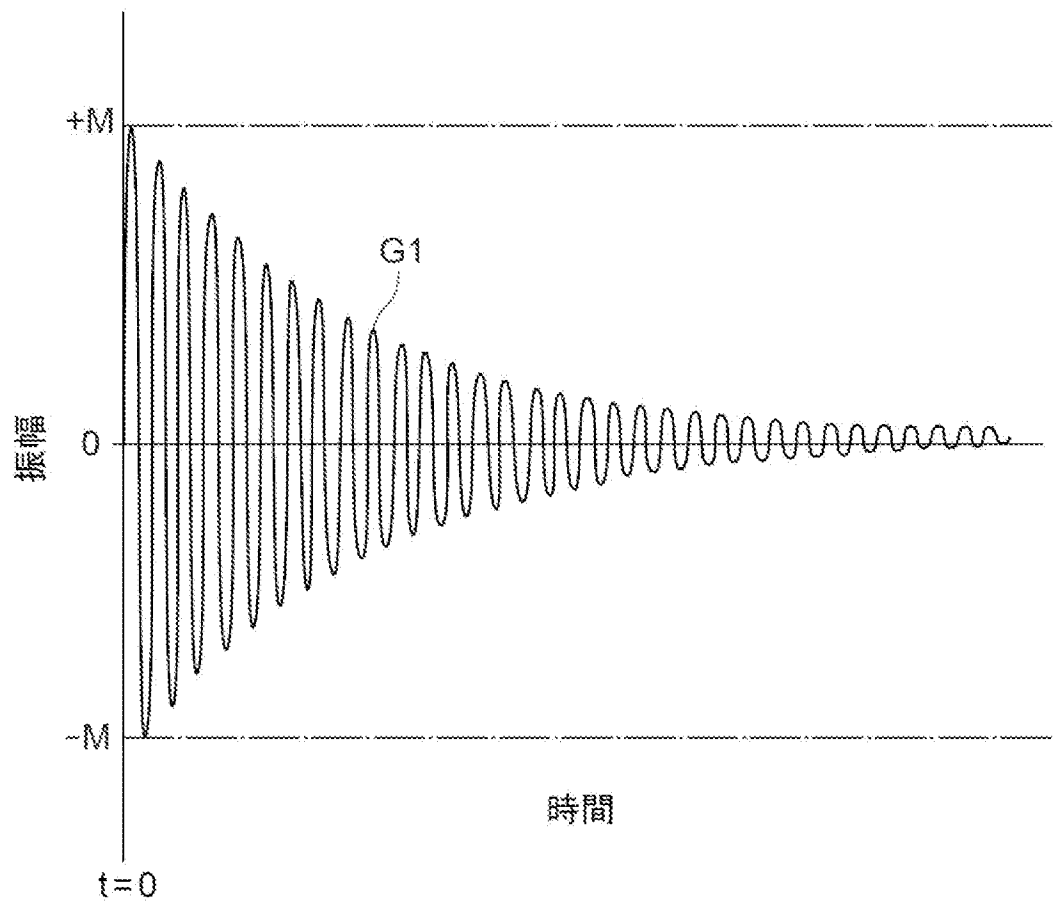
[図13]



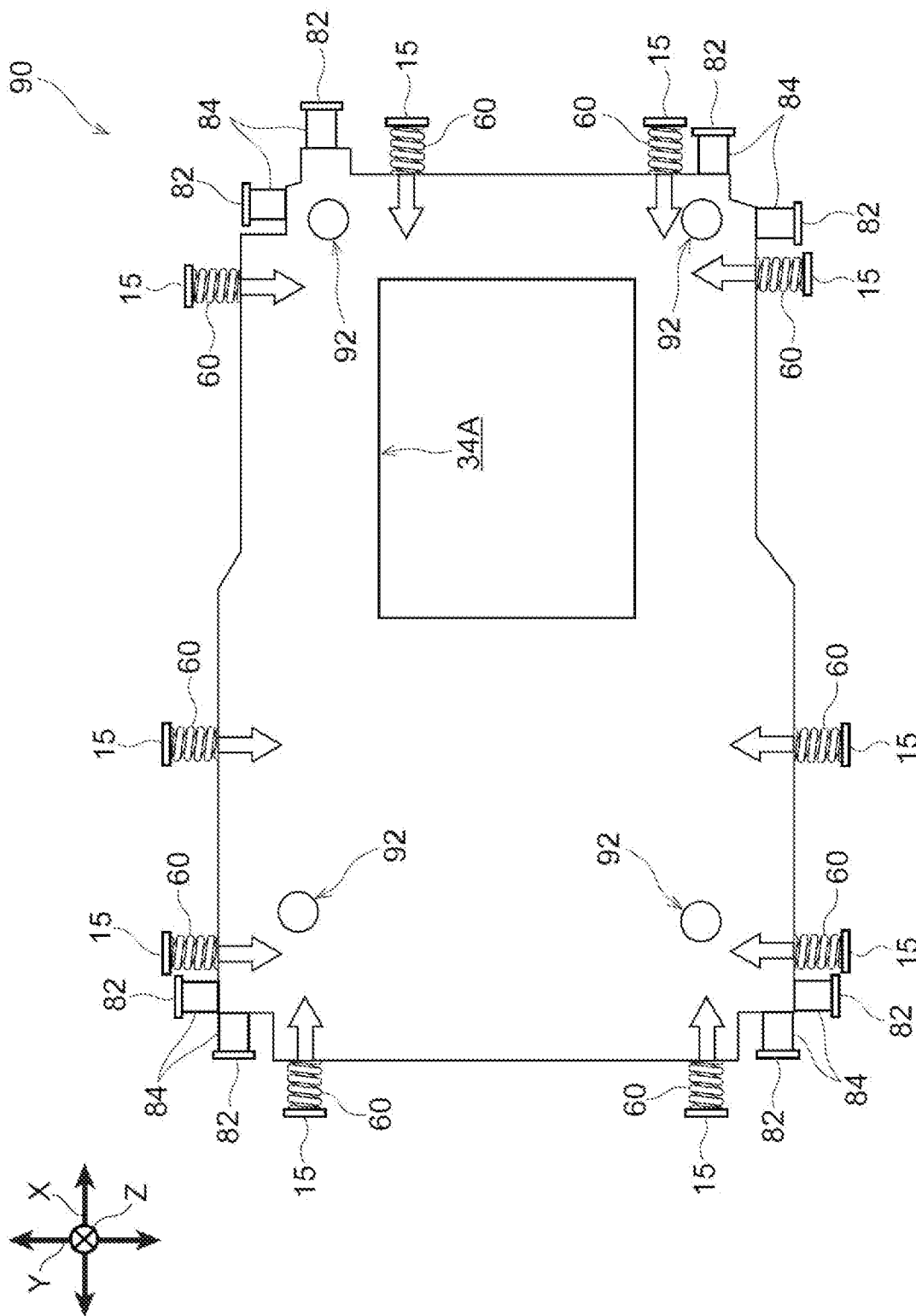
[図14]



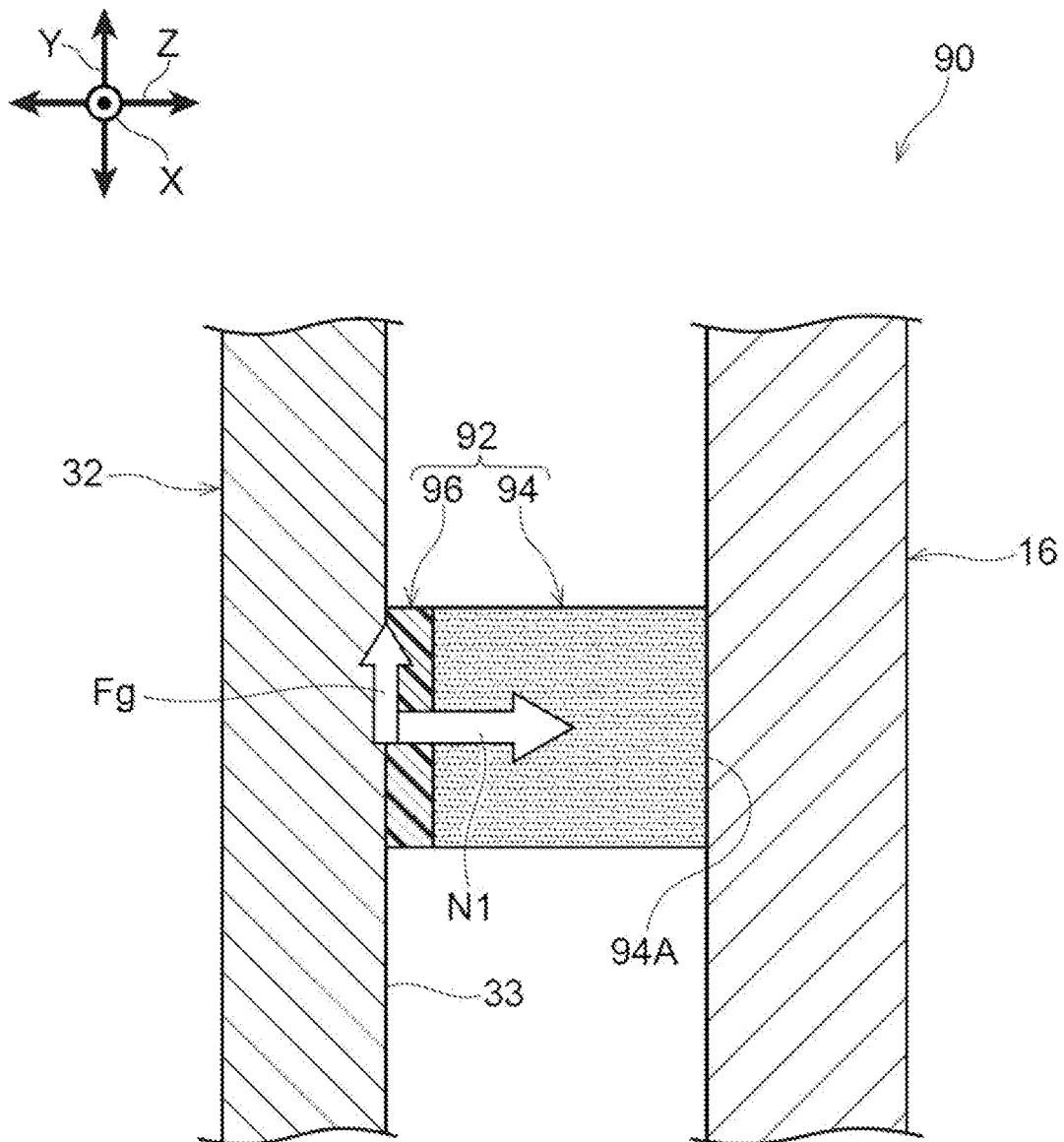
[図15]



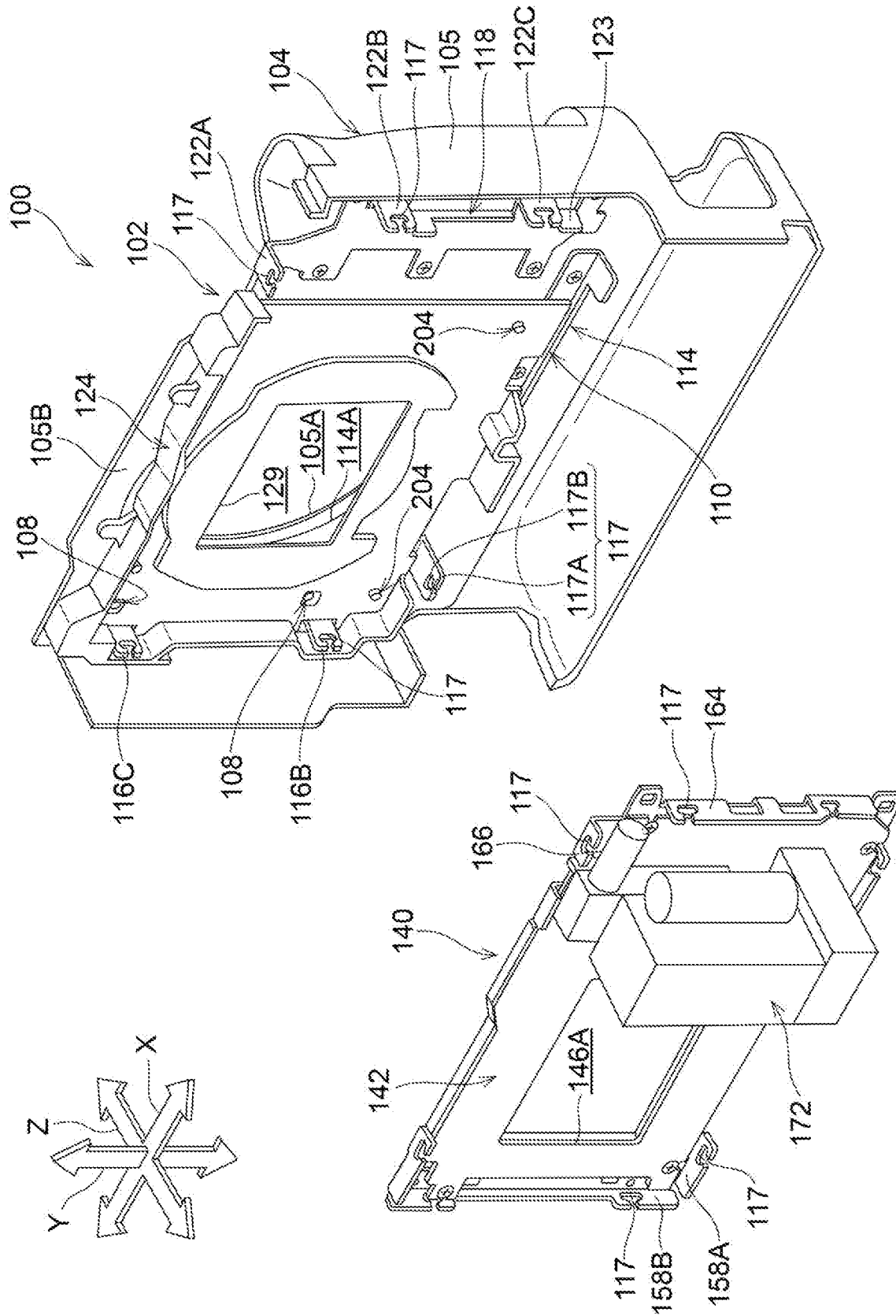
[図16]



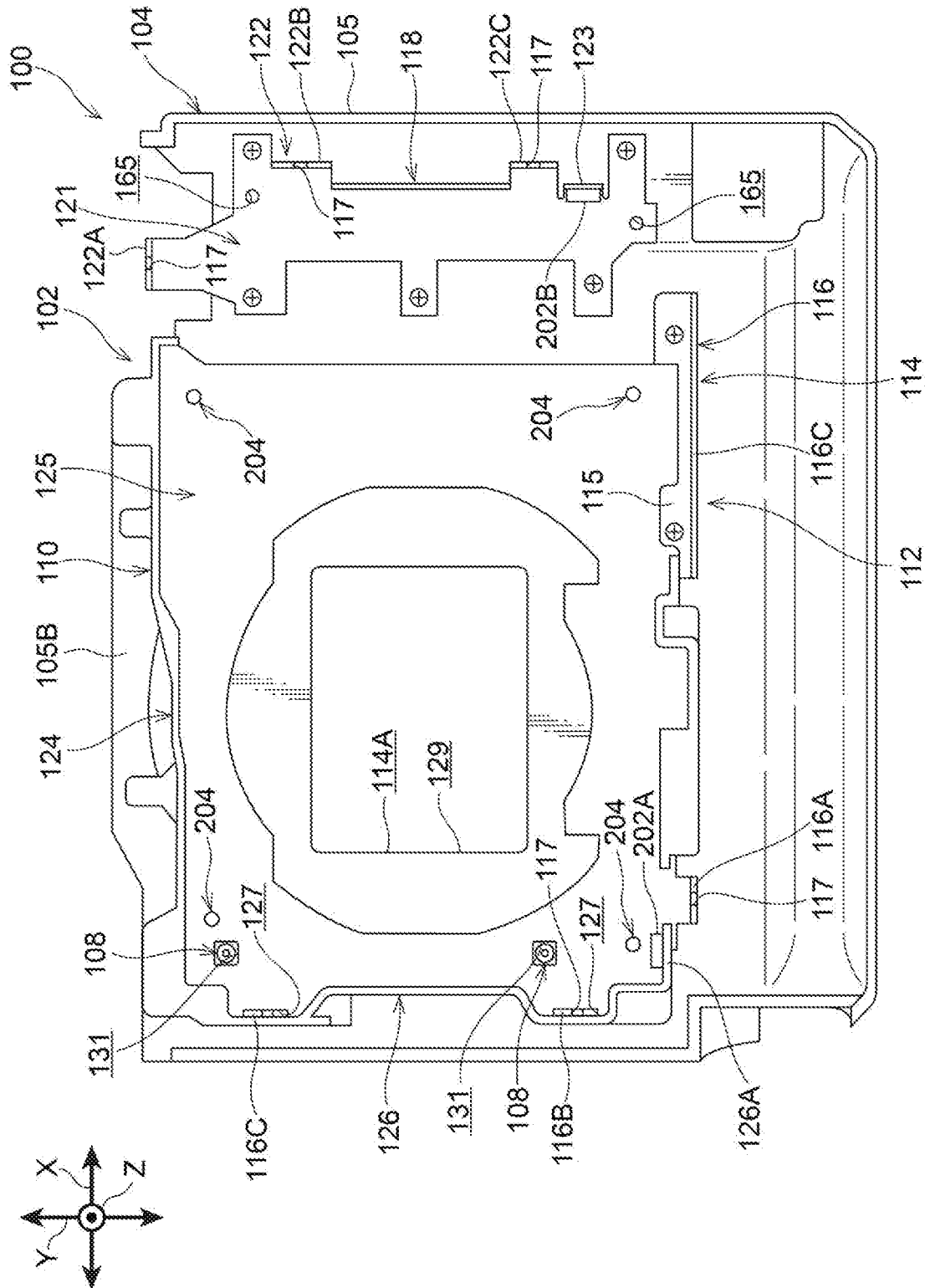
[図17]



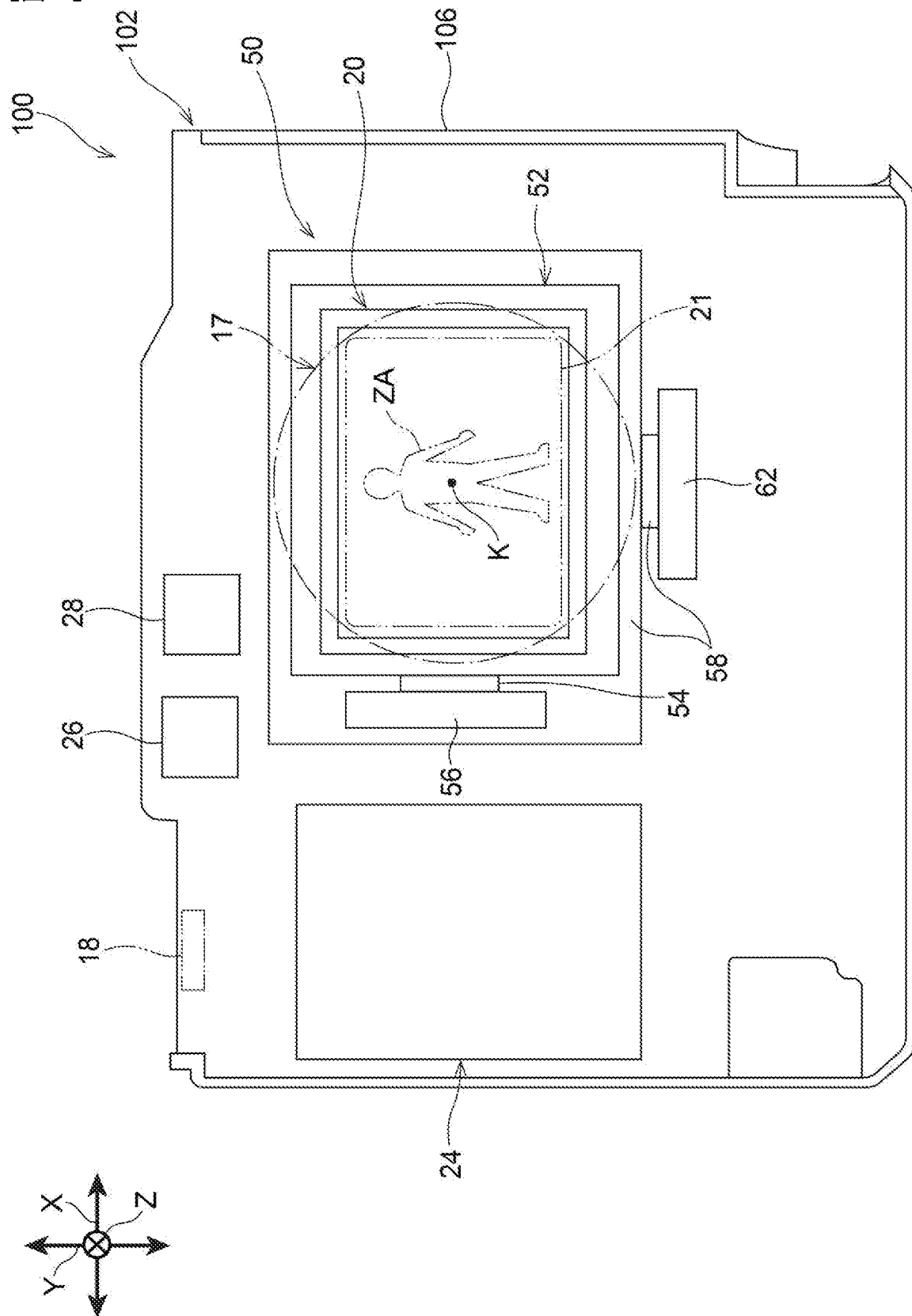
[図18]



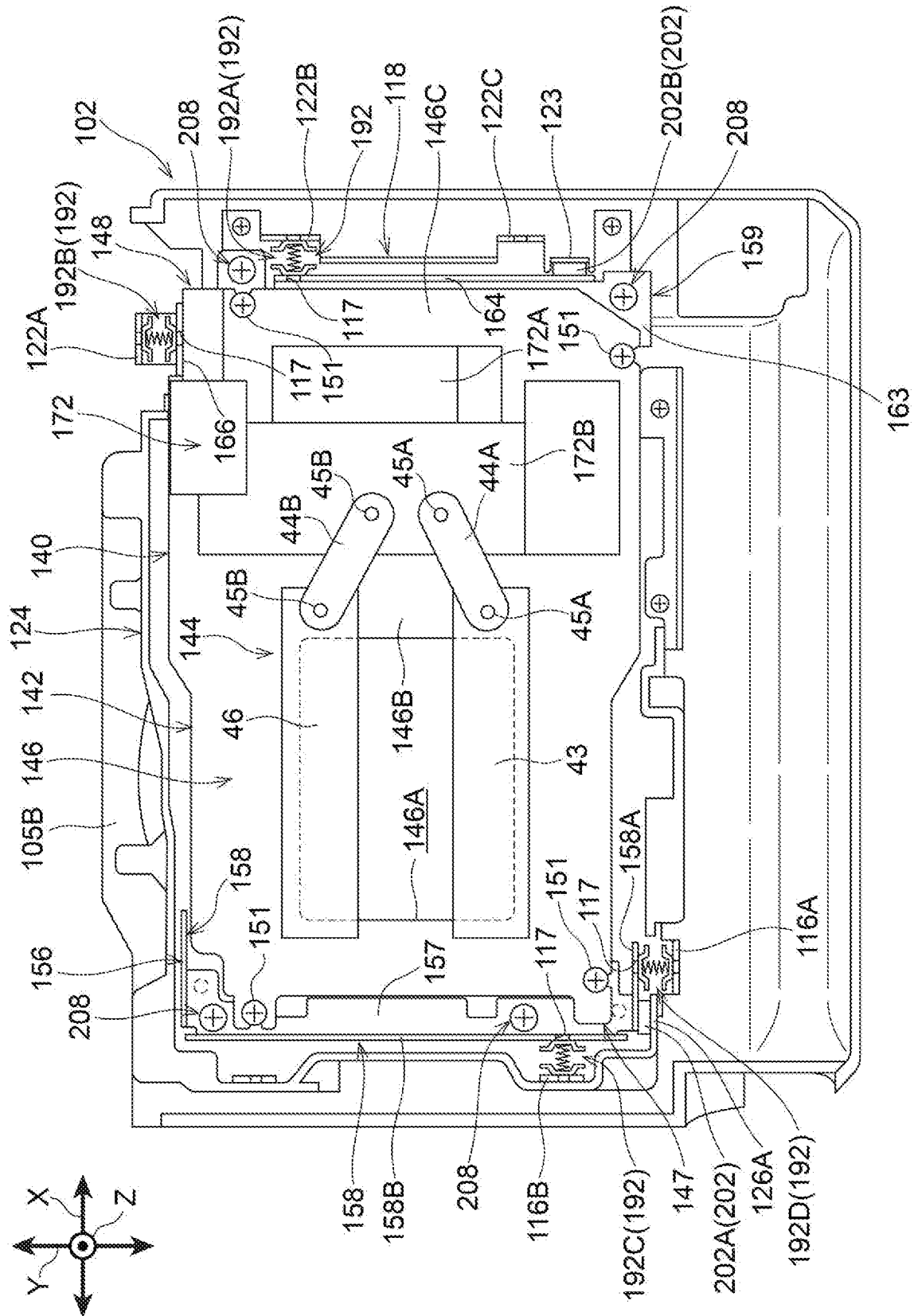
[図19]



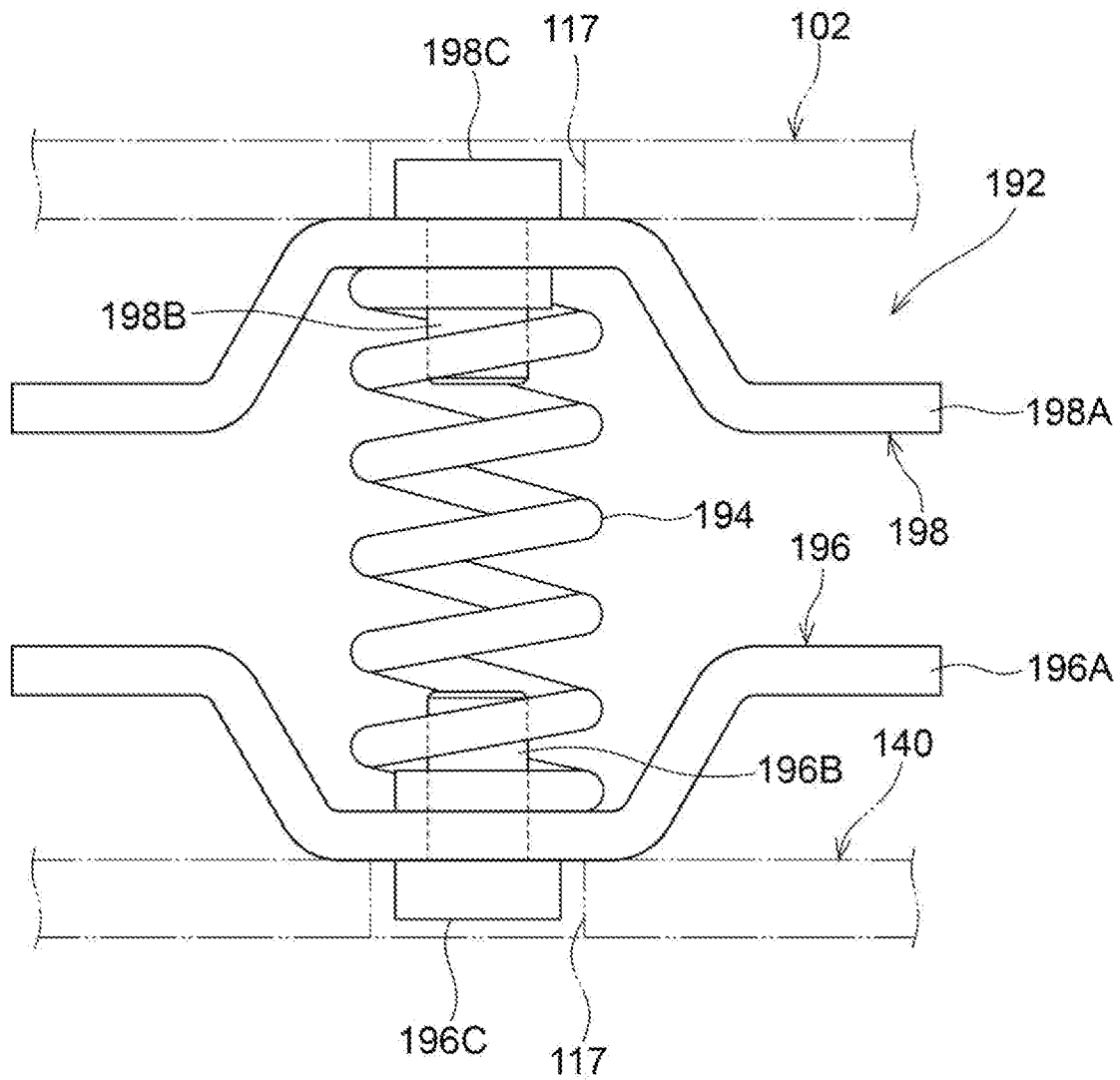
[図20]



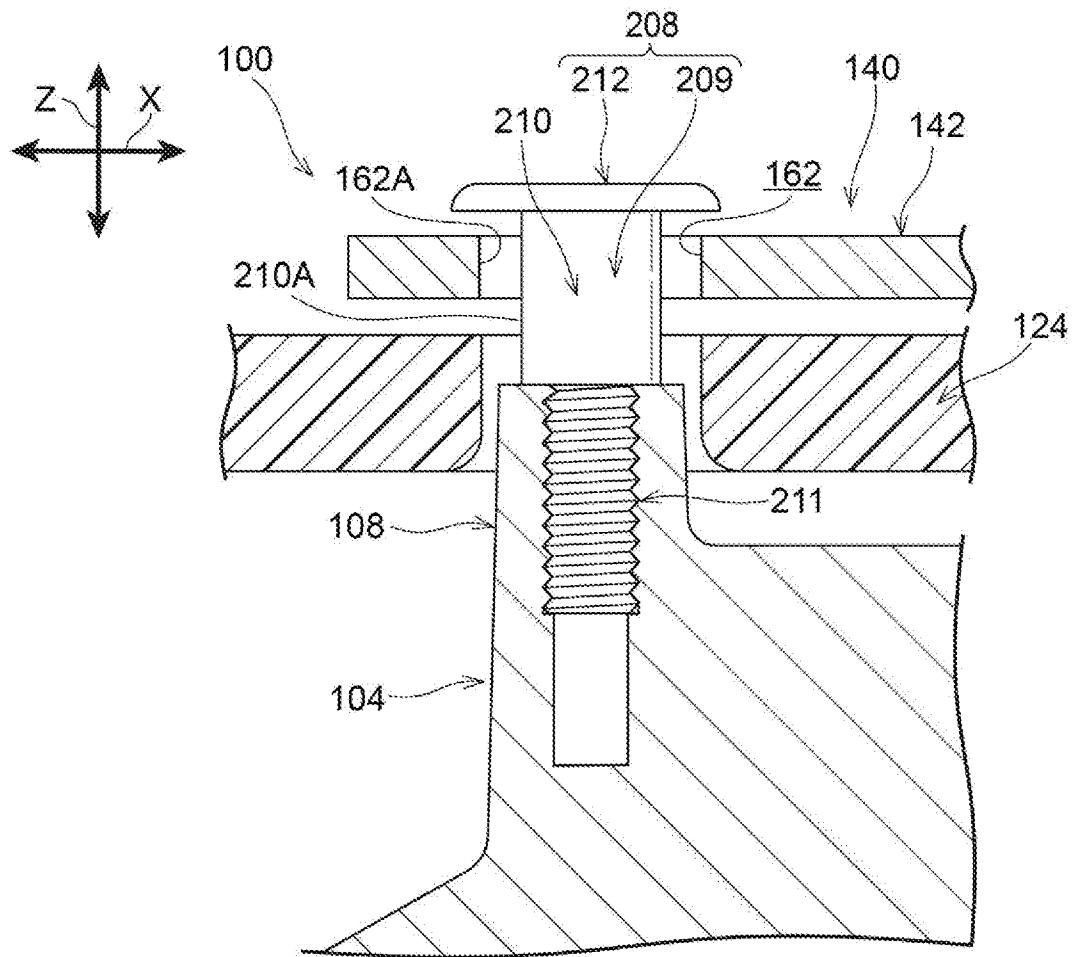
[図21]



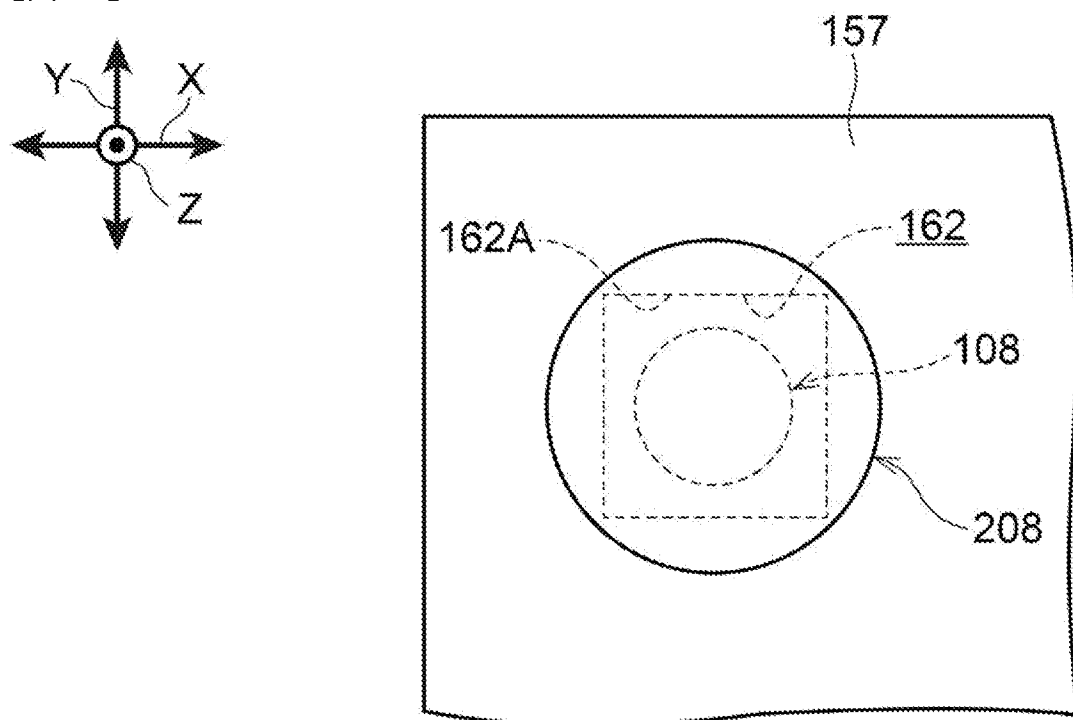
[図22]



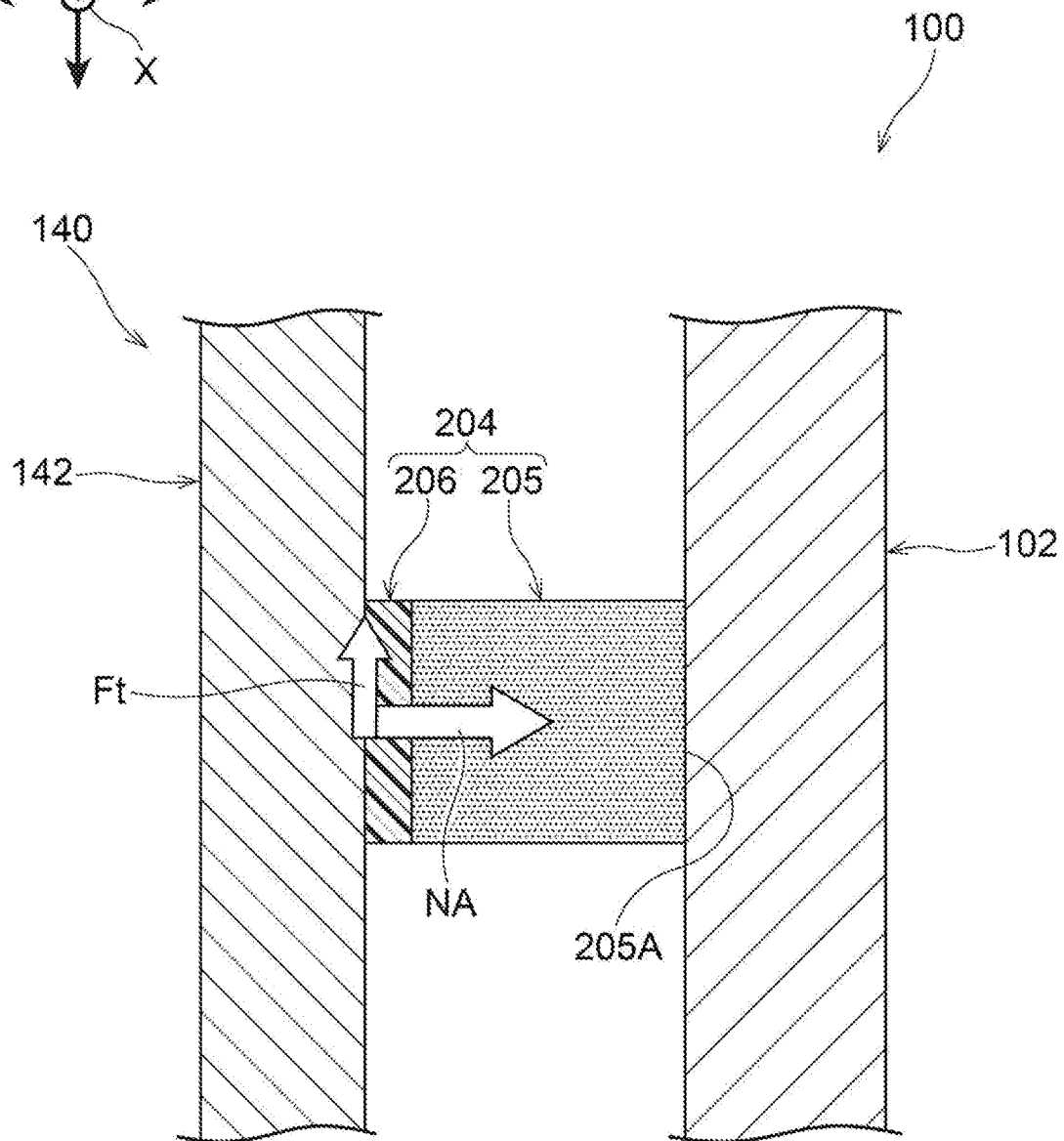
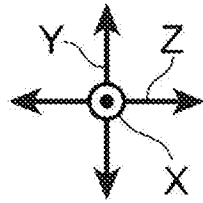
[図23A]



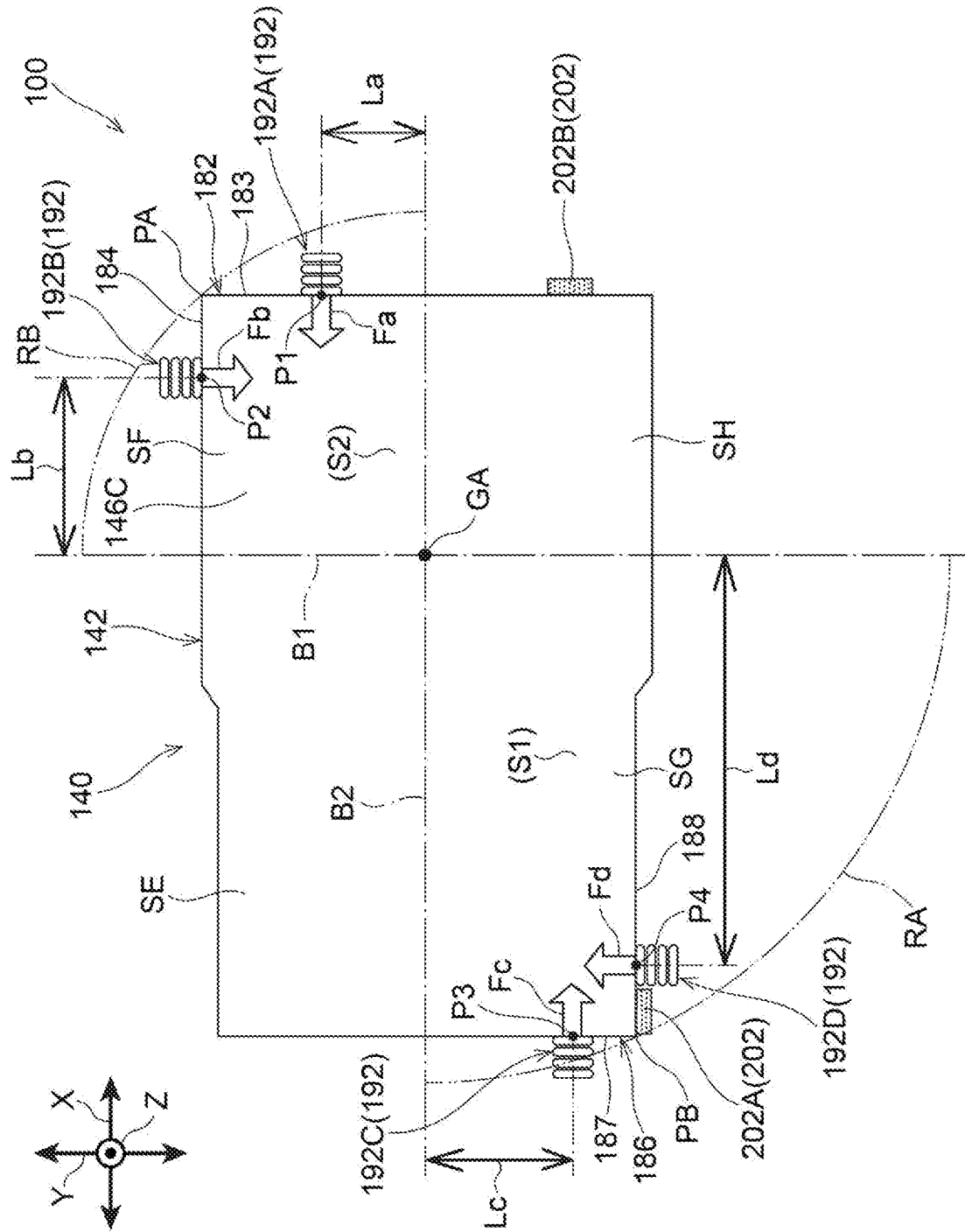
[図23B]



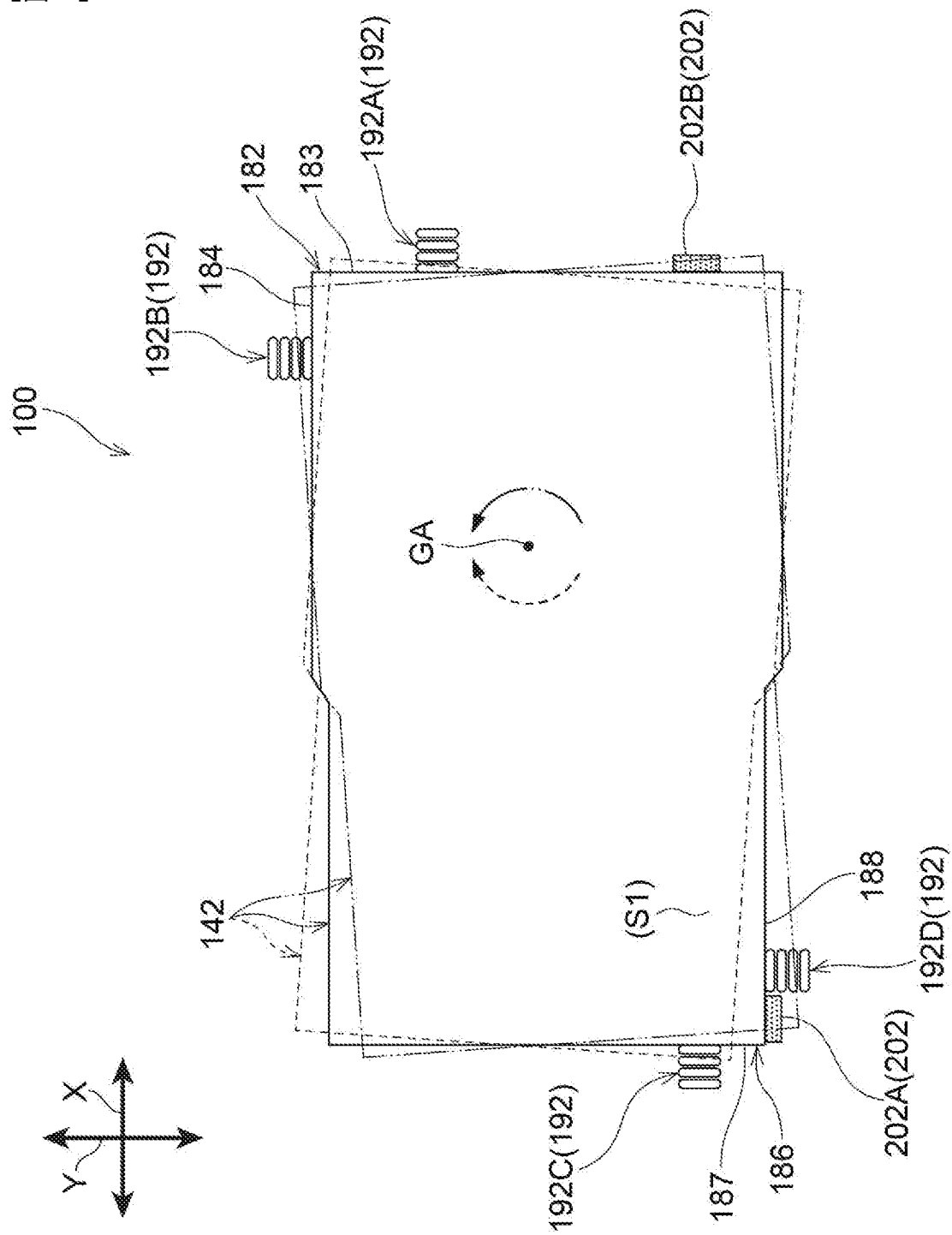
[図24]



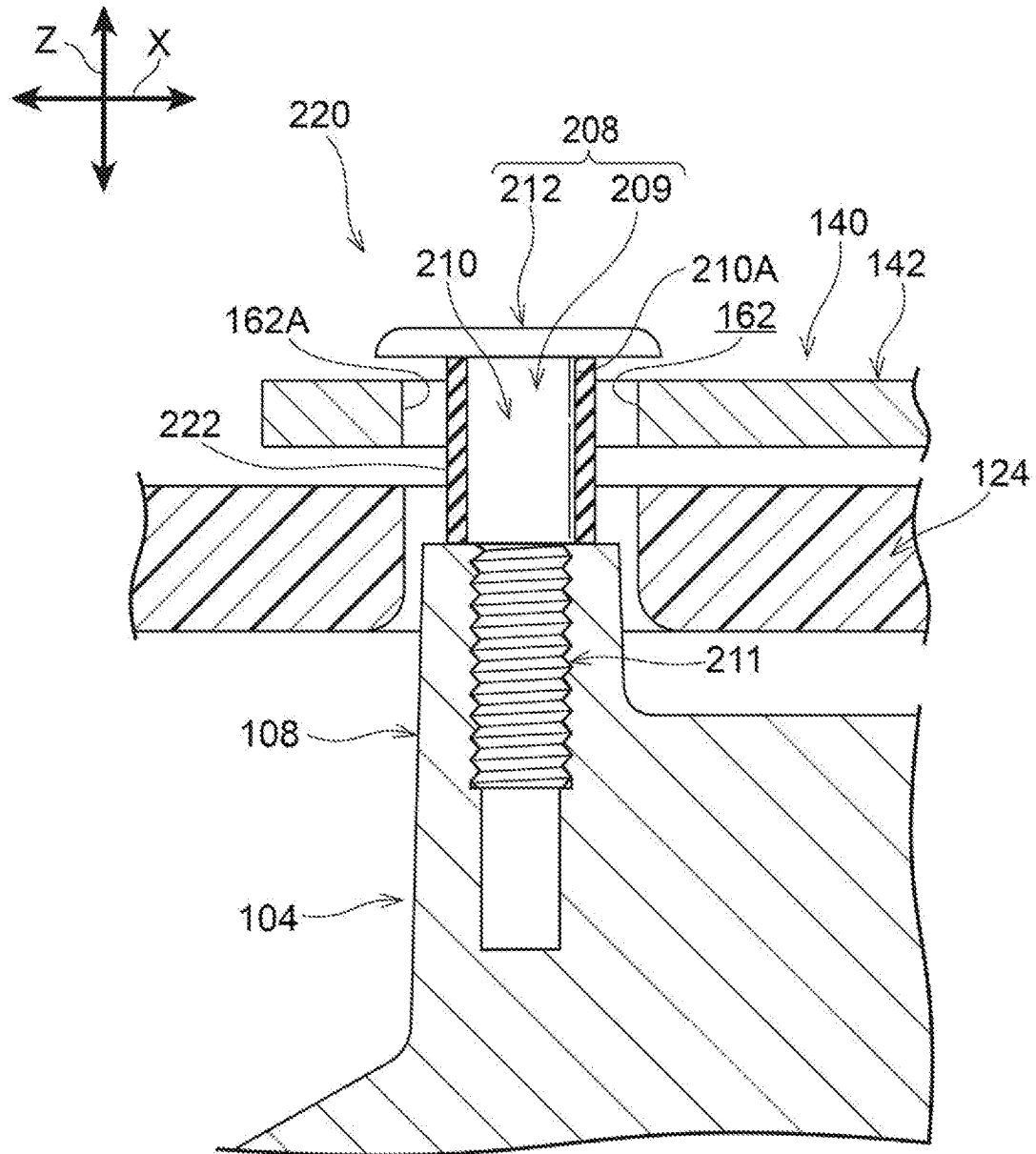
[図25]



[図26]



[図27]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/025645

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G03B5/00 (2006.01) i, G03B9/36 (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)

Int.Cl. G03B5/00, G03B9/36, H04N5/232

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 6-67259 A (CANON INC.) 11 March 1994, paragraphs [0009]-[0044], fig. 1-3, 6 (Family: none)	1-3, 7-8, 10-12, 14-18 4-6, 9, 13
Y A	JP 2016-99427 A (OLYMPUS CORP.) 30 May 2016, paragraphs [0018]-[0069], fig. 3, 5-6 & JP 5885809 B1 & US 2016/0139492 A1, paragraphs [0028]-[0079], fig. 3, 5-6 & CN 106200209 A	1-3, 7-8, 10-12, 14-18 4-6, 9, 13
Y A	JP 9-244099 A (NIKON CORP.) 19 September 1997, paragraphs [0015]-[0016], fig. 2 & US 5708892 A, column 4, line 61 to column 5, line 23, fig. 2	1-3, 7-8, 10-12, 14-18 4-6, 9, 13
Y	JP 2007-221215 A (SONY CORP.) 30 August 2007, paragraph [0056] & US 2008/0211922 A1 & WO 2007/094282 A1, paragraph [0063] & EP 1986423 A1 & CN 101322399 A & KR 10-2008-0093854 A & TW 200746803 A	1-3, 7-8, 10-12, 14-18
Y	JP 54-107334 A (NIPPON KOGAKU KOGYO KABUSHIKI KAISHA) 23 August 1979, page 2, lower right column, line 8 to page 4, upper left column, line 14, fig. 5 (Family: none)	7-8, 10

☐ 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
29 August 2019 (29.08.2019)

Date of mailing of the international search report
10 September 2019 (10.09.2019)

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

Authorized officer

Telephone No.

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, G03B9/36(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（IPC））

Int.Cl. G03B5/00, G03B9/36, 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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 6-67259 A（キヤノン株式会社）1994.03.11, 段落 [0009] - [0044]、図1-3、6（ファミリーなし）	1-3, 7-8, 10-12, 14-18 4-6, 9, 13
Y A	JP 2016-99427 A（オリンパス株式会社）2016.05.30, 段落 [0018] - [0069]、図3、5-6 & JP 5885809 B1 & US 2016/0139492 A1, paragraphs [0028]-[0079], figures 3, 5-6 & CN 106200209 A	1-3, 7-8, 10-12, 14-18 4-6, 9, 13
Y	JP 9-244099 A（株式会社ニコン）1997.09.19, 段落 [0015] -	1-3, 7-8,

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

29.08.2019

国際調査報告の発送日

10.09.2019

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）

井 亀 論

2 V

3 6 1 3

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
A	[0 0 1 6]、図 2 & US 5708892 A, column 4 line 61 - column 5 line 23, figure 2	10-12, 14-18 4-6, 9, 13
Y	JP 2007-221215 A (ソニー株式会社) 2007.08.30, 段落 [0 0 5 6] & US 2008/0211922 A1 & WO 2007/094282 A1 paragraph [0063] & EP 1986423 A1 & CN 101322399 A & KR 10-2008-0093854 A & TW 200746803 A	1-3, 7-8, 10-12, 14-18
Y	JP 54-107334 A (日本光学工業株式会社) 1979.08.23, 第 2 頁右下欄第 8 行－第 4 頁左上欄第 1 4 行、第 5 図 (ファミリーなし)	7-8, 10