

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7463537号
(P7463537)

(45)発行日 令和6年4月8日(2024.4.8)

(24)登録日 令和6年3月29日(2024.3.29)

(51)国際特許分類	F I			
G 0 3 B	9/36 (2021.01)	G 0 3 B	9/36	D
G 0 3 B	17/02 (2021.01)	G 0 3 B	17/02	
G 0 3 B	5/00 (2021.01)	G 0 3 B	5/00	J
H 0 4 N	23/50 (2023.01)	H 0 4 N	23/50	
H 0 4 N	23/68 (2023.01)	H 0 4 N	23/68	

請求項の数 22 (全29頁)

(21)出願番号	特願2022-551195(P2022-551195)
(86)(22)出願日	令和3年8月18日(2021.8.18)
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/030229
(87)国際公開番号	WO2022/064902
(87)国際公開日	令和4年3月31日(2022.3.31)
審査請求日	令和5年3月7日(2023.3.7)
(31)優先権主張番号	特願2020-162677(P2020-162677)
(32)優先日	令和2年9月28日(2020.9.28)
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)

(73)特許権者	306037311 富士フィルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号
(74)代理人	110001519 弁理士法人太陽国際特許事務所
(72)発明者	粟津 亘平 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目32 4番地 富士フィルム株式会社内
(72)発明者	杉田 真邦 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目32 4番地 富士フィルム株式会社内
審査官	越河 勉

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 撮像装置及び振れ抑制方法

(57)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

撮像光学系を介してイメージセンサに入射される被写体光の光量を調整するシャッタを有するシャッタユニットを備え、前記シャッタユニットがフレームに取り付けられている撮像装置であって、

少なくとも3つ以上の弾性部材を備え、

前記少なくとも3つ以上の弾性部材は、前記シャッタユニットの正面視の輪郭の外周に配置され、

前記外周に配置された全ての前記弾性部材が、前記フレーム側から前記シャッタユニットを押圧することで前記シャッタユニットを支持し、

前記外周に配置された全ての前記弾性部材の各々は、前記フレーム側から前記シャッタユニットを押圧する方向である第1方向と、前記第1方向に対して垂直な方向である第2方向とに弾性変形し、

前記外周に配置された全ての前記弾性部材の各々の前記第1方向は、前記輪郭の内側の特定箇所で互いに交差している

撮像装置。

【請求項2】

前記外周に配置された全ての前記弾性部材は、前記外周に配置された全ての前記弾性部材の各位置を頂点とした多角形を形成する箇所に配置されており、

前記特定箇所が前記多角形の内側に位置している請求項1に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記多角形の隣接する頂点の間隔は、前記正面視において前記特定箇所を中心とした円周方向において 180 度未満の間隔である請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記イメージセンサを前記撮像光学系の光軸と垂直な平面内で移動させることにより振れを補正する振れ補正機構を更に備え、

前記振れ補正機構は、前記フレームに取り付けられている請求項 1 から請求項 3 の何れか一項に記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記撮像光学系は、前記フレームに対して取り付け可能であり、

前記撮像光学系は、前記撮像光学系の光軸と垂直な平面内で移動させることにより振れを補正する防振レンズを有する請求項 1 から請求項 4 の何れか一項に記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記外周に配置された全ての前記弾性部材について、前記第 1 方向の弾性力は前記第 2 方向の弾性力よりも大きい請求項 1 から請求項 5 の何れか一項に記載の撮像装置。

【請求項 7】

前記シャッタユニットは、前記外周に配置された全ての前記弾性部材の弾性力に抗して 摆動可能な状態で前記少なくとも 3 つ以上の弾性部材によって前記外周の側から支持されている請求項 1 から請求項 6 の何れか一項に記載の撮像装置。

【請求項 8】

前記特定箇所は、前記輪郭の内側の 1 箇所である請求項 1 から請求項 7 の何れか一項に記載の撮像装置。

【請求項 9】

前記 1 箇所は、前記正面視で前記シャッタユニットの重心と一致する箇所である請求項 8 に記載の撮像装置。

【請求項 10】

前記 1 箇所は、前記シャッタユニットの重心である請求項 8 に記載の撮像装置。

【請求項 11】

前記外周に配置された全ての前記弾性部材のうちの少なくとも 1 つの弾性部材の前記第 1 方向は、前記撮像装置が標準的な姿勢で撮像を行う場合に鉛直方向と一致する請求項 1 から請求項 10 の何れか一項に記載の撮像装置。

【請求項 12】

前記外周に配置された全ての前記弾性部材は、前記シャッタユニットの位置が基準位置の場合に前記外周にて前記フレームと前記シャッタユニットとの間に前記第 1 方向に圧縮された状態で配置されており、

前記シャッタユニットの位置が前記基準位置の場合の前記外周に配置された全ての前記弾性部材の弾性変形量は、前記シャッタユニットの可動量以上である請求項 1 から請求項 11 の何れか一項に記載の撮像装置。

【請求項 13】

前記撮像装置が標準的な姿勢で撮像を行う場合の前記シャッタユニットの鉛直方向への移動量は、前記シャッタユニットの可動量以下である請求項 12 に記載の撮像装置。

【請求項 14】

前記シャッタユニットは、回転部材を有し、

前記回転部材は、前記シャッタに連結されており、回転運動することで前記シャッタを開閉させ、

前記シャッタユニットは、前記回転部材の回転運動に伴って生じる回転力が付与されることで前記第 2 方向に沿って揺動し、

前記外周に配置された全ての前記弾性部材の弾性力は、前記シャッタユニットが前記第 2 方向に沿って揺動する揺動量を、前記シャッタユニットが前記第 2 方向に沿って揺動可能な最大揺動量未満にする弾性力である請求項 1 から請求項 13 の何れか一項に記載の撮

10

20

30

40

50

像装置。

【請求項 15】

前記シャッタは、フォーカルプレーンシャッタである請求項1から請求項14の何れか一項に記載の撮像装置。

【請求項 16】

前記外周に配置された全ての前記弹性部材のうちの少なくとも1つは圧縮コイルばねである請求項1から請求項15の何れか一項に記載の撮像装置。

【請求項 17】

前記弹性部材の端部の位置を保持する保持機構を更に備える請求項1から請求項16の何れか一項に記載の撮像装置。 10

【請求項 18】

前記保持機構は、第1留め具、及び、前記第1留め具に係合する第1係合部材を有し、前記第1留め具及び前記第1係合部材のうちの一方は、前記フレーム及び前記弹性部材の第1端部のうちの一方に設けられており、

前記第1留め具及び前記第1係合部材のうちの他方は、前記フレーム及び前記第1端部のうちの他方に設けられている請求項17に記載の撮像装置。

【請求項 19】

前記保持機構は、第2留め具、及び、前記第2留め具に係合する第2係合部材を有し、前記第2留め具及び前記第2係合部材のうちの一方は、前記シャッタユニット及び前記弹性部材の第2端部のうちの一方に設けられており、

前記第2留め具及び前記第2係合部材のうちの他方は、前記シャッタユニット及び前記第2端部のうちの他方に設けられている請求項17又は請求項18に記載の撮像装置。 20

【請求項 20】

前記フレームと前記シャッタユニットとの間に介在しており、前記フレームと前記シャッタユニットとの間の位置ずれを摩擦力で規制する摩擦材を更に備える請求項1から請求項19の何れか一項に記載の撮像装置。

【請求項 21】

前記特定箇所は、前記内側の予め定められた範囲であり、前記予め定められた範囲は、前記特定箇所が重心の場合の前記少なくとも3つ以上の弹性部材による前記シャッタユニットに対する制振性能と同等の制振性能が前記外周に配置された全ての前記弹性部材のうちの少なくとも1つの弹性部材の弹性係数の調整によって発揮される範囲である請求項1から請求項20の何れか一項に記載の撮像装置。 30

【請求項 22】

撮像光学系を介してイメージセンサに入射される被写体光の光量を調整するシャッタを有するシャッタユニットと、少なくとも3つ以上の弹性部材とを備え、前記シャッタユニットがフレームに取り付けられている撮像装置に対して適用される振れ抑制方法であって、

前記少なくとも3つ以上の弹性部材を、前記シャッタユニットの正面視の輪郭の外周に配置すること、

前記外周に配置された全ての前記弹性部材に対して、前記フレーム側から前記シャッタユニットを押圧させることで前記シャッタユニットを支持させること、

前記外周に配置された全ての前記弹性部材の各々が前記フレーム側から前記シャッタユニットを押圧する方向である第1方向と、前記第1方向に対して垂直な方向である第2方向とに前記外周に配置された全ての前記弹性部材の各々を弹性変形させること、及び、

前記外周に配置された全ての前記弹性部材の各々の前記第1方向を、前記輪郭の内側の特定箇所で互いに交差させること

を含む振れ抑制方法。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、撮像装置及び振れ抑制方法に関する。 50

【背景技術】**【0002】**

特開2011-107439号公報に記載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、シャッタボタン及びシャッタ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。

【0003】

国際公開第2020/021956号に記載の撮像装置は、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、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、を備えている。シャッタユニットは、支持部材と、装置本体に設けられたシャッタ部材とを有する。シャッタ部材は、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。国際公開第2020/021956号に記載の撮像装置は、更に、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、を備えている。

10

【発明の概要】**【0004】**

本開示の技術に係る一つの実施形態は、シャッタの作動に伴って生じる振動の抑制とシャッタユニットの位置の保持とを高精度に両立させることができる撮像装置及び振れ抑制方法を提供する。

20

【課題を解決するための手段】**【0005】**

本開示の技術に係る第1の態様は、撮影光学系を介してイメージセンサに入射される被写体光の光量を調整するシャッタを有するシャッタユニットを備え、シャッタユニットがフレームに取り付けられている撮像装置であって、少なくとも3つ以上の弾性部材を備え、少なくとも3つ以上の弾性部材が、シャッタユニットの正面視の輪郭の外周に配置され、かつ、フレーム側からシャッタユニットを押圧することでシャッタユニットを支持し、少なくとも3つ以上の弾性部材の各々が、フレーム側からシャッタユニットを押圧する方向である第1方向と、第1方向に対して垂直な方向である第2方向とに弾性変形し、少なくとも3つ以上の弾性部材の各々の第1方向が、輪郭の内側の特定箇所で互いに交差している撮像装置である。

30

【0006】

本開示の技術に係る第2の態様は、少なくとも3つ以上の弾性部材が、少なくとも3つ以上の弾性部材の各位置を頂点とした多角形を形成する箇所に配置されており、特定箇所が多角形の内側に位置している第1の態様に係る撮像装置である。

【0007】

本開示の技術に係る第3の態様は、多角形の隣接する頂点の間隔が、正面視において特定箇所を中心とした円周方向において180度未満の間隔である、第2の態様に係る撮像装置である。

40

【0008】

本開示の技術に係る第4の態様は、イメージセンサを撮影光学系の光軸と垂直な平面内で移動させることにより振れを補正する振れ補正機構を更に備え、振れ補正機構が、フレームに取り付けられている第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。

【0009】

本開示の技術に係る第5の態様は、撮影光学系が、フレームに対して取り付け可能であり、撮影光学系が、撮影光学系の光軸と垂直な平面内で移動させることにより振れを補正する防振レンズを有する第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。

50

【 0 0 1 0 】

本開示の技術に係る第 6 の態様は、少なくとも 3 つ以上の弾性部材について、第 1 方向の弾性力が第 2 方向の弾性力よりも大きい第 1 の態様から第 5 の態様の何れか 1 つの態様に係る撮像装置である。

【 0 0 1 1 】

本開示の技術に係る第 7 の態様は、シャッタユニットが、少なくとも 3 つ以上の弾性部材の弾性力に抗して揺動可能な状態で少なくとも 3 つ以上の弾性部材によって外周の側から支持されている第 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。

【 0 0 1 2 】

本開示の技術に係る第 8 の態様は、特定箇所が、輪郭の内側の 1 箇所である、第 1 の態様から第 7 の態様の何れか 1 つの態様に係る撮像装置である。 10

【 0 0 1 3 】

本開示の技術に係る第 9 の態様は、1 箇所が、正面視でシャッタユニットの重心と一致する箇所である、第 8 の態様に係る撮像装置である。

【 0 0 1 4 】

本開示の技術に係る第 10 の態様は、1 箇所が、シャッタユニットの重心である、第 8 の態様に係る撮像装置である。

【 0 0 1 5 】

本開示の技術に係る第 11 の態様は、少なくとも 3 つ以上の弾性部材のうちの少なくとも 1 つの弾性部材の第 1 方向が、撮像装置が標準的な姿勢で撮像を行う場合に鉛直方向と一致する第 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。 20

【 0 0 1 6 】

本開示の技術に係る第 12 の態様は、少なくとも 3 つ以上の弾性部材が、シャッタユニットの位置が基準位置の場合に外周にてフレームとシャッタユニットとの間に第 1 方向に圧縮された状態で配置されており、シャッタユニットの位置が基準位置の場合の少なくとも 3 つ以上の弾性部材の弾性変形量が、シャッタユニットの可動量以上である、第 1 の態様から第 11 の態様の何れか 1 つの態様に係る撮像装置である。

【 0 0 1 7 】

本開示の技術に係る第 13 の態様は、撮像装置が標準的な姿勢で撮像を行う場合のシャッタユニットの鉛直方向への移動量が、シャッタユニットの可動量以下である、第 12 の態様に係る撮像装置である。 30

【 0 0 1 8 】

本開示の技術に係る第 14 の態様は、シャッタユニットが、回転部材を有し、回転部材が、シャッタに連結されており、回転運動することでシャッタを開閉させ、シャッタユニットが、回転部材の回転運動に伴って生じる回転力が付与されることで第 2 方向に沿って揺動し、少なくとも 3 つ以上の弾性部材の弾性力が、シャッタユニットが第 2 方向に沿って揺動する揺動量を、シャッタユニットが第 2 方向に沿って揺動可能な最大揺動量未満にする弾性力である、第 1 の態様から第 13 の態様の何れか 1 つの態様に係る撮像装置である。

【 0 0 1 9 】

本開示の技術に係る第 15 の態様は、シャッタが、フォーカルプレーンシャッタである、第 1 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。 40

【 0 0 2 0 】

本開示の技術に係る第 16 の態様は、少なくとも 3 つ以上の弾性部材のうちの少なくとも 1 つが圧縮コイルばねである、第 1 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。

【 0 0 2 1 】

本開示の技術に係る第 17 の態様は、弾性部材の端部の位置を保持する保持機構を更に備える第 1 の態様から第 16 の態様の何れか 1 つの態様に係る撮像装置である。

【 0 0 2 2 】

10

20

30

40

50

本開示の技術に係る第18の態様は、保持機構が、第1留め具、及び、第1留め具に係合する第1係合部材を有し、第1留め具及び第1係合部材のうちの一方が、フレーム及び弾性部材の第1端部のうちの一方に設けられており、第1留め具及び第1係合部材のうちの他方が、フレーム及び第1端部のうちの他方に設けられている第17の態様に係る撮像装置である。

【0023】

本開示の技術に係る第19の態様は、保持機構が、第2留め具、及び、第2留め具に係合する第2係合部材を有し、第2留め具及び第2係合部材のうちの一方が、シャッタユニット及び弾性部材の第2端部のうちの一方に設けられており、第2留め具及び第2係合部材のうちの他方が、シャッタユニット及び第2端部のうちの他方に設けられている第17の態様又は第18の態様に係る撮像装置である。 10

【0024】

本開示の技術に係る第20の態様は、フレームとシャッタユニットとの間に介在しており、フレームとシャッタユニットとの間の位置ずれを摩擦力で規制する摩擦材を更に備える第1の態様から第19の態様の何れか1つの態様に係る撮像装置である。

【0025】

本開示の技術に係る第21の態様は、特定箇所が、内側の予め定められた範囲であり、予め定められた範囲が、特定箇所が重心の場合の少なくとも3つ以上の弾性部材によるシャッタユニットに対する制振性能と同等の制振性能が少なくとも3つ以上の弾性部材のうちの少なくとも1つの弾性部材の弾性係数の調整によって発揮される範囲である、第1の態様から第20の態様の何れか1つの態様に係る撮像装置である。 20

【0026】

本開示の技術に係る第22の態様は、撮像光学系を介してイメージセンサに入射される被写体光の光量を調整するシャッタを有するシャッタユニットと、少なくとも3つ以上の弾性部材とを備え、シャッタユニットがフレームに取り付けられている撮像装置に対して適用される振れ抑制方法であって、少なくとも3つ以上の弾性部材を、シャッタユニットの正面視の輪郭の外周に配置すること、少なくとも3つ以上の弾性部材に対して、フレーム側からシャッタユニットを押圧させることでシャッタユニットを支持させること、少なくとも3つ以上の弾性部材の各々がフレーム側からシャッタユニットを押圧する方向である第1方向と、第1方向に対して垂直な方向である第2方向とに少なくとも3つ以上の弾性部材の各々を弾性変形させること、及び、少なくとも3つ以上の弾性部材の各々の第1方向を、輪郭の内側の特定箇所で互いに交差させることを含む振れ抑制方法である。 30

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】カメラ本体、シャッタユニット、及びイメージセンサをデジタルカメラの正面側から見た場合の外観の一例を示す概略正面図である。

【図2】デジタルカメラの光学系及び電気系のハードウェア構成の一例を示す概念図である。

【図3】正面側フレーム及びシャッタユニットの背面側構成の一例を示す概略斜視図である。 40

【図4】シャッタユニットをデジタルカメラの背面側から見た場合のシャッタユニットの構成の一例を示す概略背面図である。

【図5】正面側フレームに対してシャッタユニットが取り付けられた態様をデジタルカメラの底面側から見た場合の正面側フレーム及びシャッタユニットの構成の一例を示す概略底面図である。

【図6】正面側フレームに対してシャッタユニットが取り付けられた態様をデジタルカメラの背面側から見た場合の正面側フレーム及びシャッタユニットの構成の一例を示す概略背面図である。

【図7】正面側フレームに対してシャッタユニットが取り付けられた状態でシャッタユニットの外周から、重心をZ方向に通過する仮想線上の交点に向かって複数の圧縮コイルば

10

20

30

40

50

ねによってシャッタユニットが押圧されている様子をデジタルカメラの底面側から見た場合の正面側フレーム及びシャッタユニットの構成の一例を示す概略底面図である。

【図8】シャッタユニットが第2方向に揺れたことに伴って圧縮コイルばねが第2方向に弾性変形した様子の一例を示す概念図である。

【図9】正面側フレームに対してシャッタユニットが取り付けられた状態でシャッタユニットの外周から、重心をZ方向に通過する仮想線上の交点に向かって4つの圧縮コイルばねによってシャッタユニットが押圧されている様子をデジタルカメラの底面側から見た場合の正面側フレーム及びシャッタユニットの構成の一例を示す概略底面図である。

【図10】正面側フレームに対してシャッタユニットが取り付けられた状態でシャッタユニットの外周から重心に向かって複数の圧縮コイルばねによってシャッタユニットが押圧されている様子をデジタルカメラの底面側から見た場合の正面側フレーム及びシャッタユニットの構成の一例を示す概略底面図である。

【図11】正面側フレームに対してシャッタユニットが取り付けられた状態でシャッタユニットの外周から、重心を含む予め定められた範囲に向かって3つの圧縮コイルばねによってシャッタユニットが押圧されている様子をデジタルカメラの背面側から見た場合の正面側フレーム及びシャッタユニットの構成の一例を示す概略背面図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下、添付図面に従って本開示の技術に係る撮像装置及び振れ抑制方法の一例について説明する。

【0029】

先ず、以下の説明で使用される文言について説明する。

【0030】

CPUとは、“Central Processing Unit”の略称を指す。RAMとは、“Random Access Memory”の略称を指す。NVMとは、“Non-Volatile Memory”の略称を指す。ASICとは、“Application Specific Integrated Circuit”の略称を指す。PLDとは、“Programmable Logic Device”の略称を指す。FPGAとは、“Field-Programmable Gate Array”の略称を指す。CMOSとは、“Complementary Metal Oxide Semiconductor”の略称を指す。CCDとは、“Charge Coupled Device”の略称を指す。OISとは、“Optical Image Stabilization”の略称を指す。BISとは、“Body Image Stabilization”の略称を指す。QCDとは、“Quality Cost Delivery”の略称を指す。

【0031】

なお、本明細書の説明において、「垂直」とは、完全な垂直の他に、本開示の技術が属する技術分野で一般的に許容される誤差であって、本開示の技術の趣旨に反しない程度の誤差を含めた意味合いでの垂直を指す。また、本明細書の説明において、「直交」とは、完全な直交の他に、本開示の技術が属する技術分野で一般的に許容される誤差であって、本開示の技術の趣旨に反しない程度の誤差を含めた意味合いでの直交を指す。また、本明細書の説明において、「平行」とは、完全な平行の他に、本開示の技術が属する技術分野で一般的に許容される誤差であって、本開示の技術の趣旨に反しない程度の誤差を含めた意味合いでの平行を指す。また、本明細書の説明において、「同一」とは、完全な同一の他に、本開示の技術が属する技術分野で一般的に許容される誤差であって、本開示の技術の趣旨に反しない程度の誤差を含めた意味合いでの同一を指す。

【0032】

一例として図1に示すように、デジタルカメラ10は、本開示の技術に係る「撮像装置」の一例である。デジタルカメラ10は、民生用のデジタルカメラであってもよいし、産業用のデジタルカメラであってもよいし、軍事用のデジタルカメラであってもよい。デジタルカメラ10の具体例としては、デジタル一眼レフカメラ、デジタルコンパクトカメラ、スマートデバイス（例えば、スマートフォン）に搭載されるデジタルカメラ、及び監視カメラ等が挙げられる。

【0033】

10

20

30

40

50

デジタルカメラ 10 は、カメラ本体 12 を備えている。カメラ本体 12 の正面には、レンズマウント 14 が設けられている。レンズマウント 14 は、開口 16 を有する。開口 16 は、デジタルカメラ 10 を正面側から見た場合に円形状である。レンズマウント 14 には、交換式の撮像レンズ 18 (図 2 参照) が着脱可能に装着される。

【0034】

カメラ本体 12 には、イメージセンサ 20 が搭載されている。イメージセンサ 20 は、CMOS イメージセンサである。イメージセンサ 20 は、撮像面 20A を有する。撮像面 20A は、開口 16 に正対する箇所に配置されており、開口 16 を通じて外部に露呈されている。被写体を示す被写体光は、開口 16 を介してカメラ本体 12 内に入射され、撮像面 20A によって受光される。撮像面 20A は、複数の感光画素が 2 次元状に配列されている。図 1 に示す例では、撮像面 20A は、デジタルカメラ 10 の正面側から見た場合、長方形形状に形成されている。撮像面 20A には、撮像レンズ 18 によって被写体光が結像されることで光学像 22 が形成される。

【0035】

CMOS イメージセンサ 20 は、撮像面 20A で受光した被写体光を光電変換し、光電変換して得た電気信号を画像信号として出力する。画像信号の出力先は、例えば、ストレージデバイス及びディスプレイ等 (図示省略) である。ストレージデバイスは、画像信号を保持し、ディスプレイは、画像信号に基づく画像 (被写体を示す画像) を表示する。

【0036】

図 1 に示す例では、デジタルカメラ 10 の正面側から見た場合の撮像面 20A の長方形形状は、対辺である 2 つの辺 20A1 と対辺である 2 つの辺 20A2 によって形成されている。辺 20A1 は、撮像面 20A の長手方向の辺であり、辺 20A2 は、撮像面 20A の短手方向の辺である。図 1 に示す例において、イメージセンサ 20 は、辺 20A1 が水平面に対して平行となり、辺 20A2 が鉛直面に対して平行となるようにカメラ本体 12 内に設けられている。このように、辺 20A1 が水平面に対して平行であり、かつ、辺 20A2 が鉛直面に対して平行である場合のデジタルカメラ 10 の姿勢を、以下では、「標準的な姿勢」とも称する。

【0037】

なお、ここでは、標準的な姿勢の定義は、あくまでも一例に過ぎず、例えば、辺 20A2 が水平面に対して平行であり、かつ、辺 20A1 が鉛直面に対して平行である場合のデジタルカメラ 10 の姿勢を「標準的な姿勢」と定義することも可能であり、デジタルカメラ 10 のどのような姿勢を標準的な姿勢とするかは適宜に規定すればよい。

【0038】

また、以下では、説明の便宜上、辺 20A1 と平行な方向を X 方向と称し、辺 20A2 と平行な方向を Y 方向と称し、カメラ本体 12 に対する正面視奥行方向、すなわち、X 方向及び Y 方向の両方に対して垂直な方向を Z 方向と称する。

【0039】

カメラ本体 12 には、シャッタユニット 24 が搭載されている。シャッタユニット 24 は、Z 方向において、レンズマウント 14 とイメージセンサ 20 との間に配置されている。シャッタユニット 24 は、開口 24A を有する。開口 24A は、Z 方向から見て、撮像面 20A に対して正対する箇所に形成されている。開口 24A は、Z 方向から見て、撮像面 20A が收まる程度の大きさに形成されている。図 1 に示す例では、開口 24A の一例として、Z 方向から見た場合に撮像面 20A の外輪郭よりも大きな長方形形状に形成された開口が示されている。

【0040】

一例として図 2 に示すように、カメラ本体 12 は、外装フレーム 26 を備えている。外装フレーム 26 には、保持フレーム 28 が収容されている。保持フレーム 28 は、本開示の技術に係る「フレーム」の一例である。保持フレーム 28 は、各種機器を保持するフレームであり、外装フレーム 26 の内壁に固定されている。

【0041】

10

20

30

40

50

保持フレーム 28 は、レンズマウント 14 を有する。図 2 に示す例では、撮像レンズ 18 がレンズマウント 14 に装着されている。撮像レンズ 18 は、撮像光学系 30 を有する。撮像光学系 30 は、複数の光学素子を含む。複数の光学素子の一例としては、複数のレンズ及び絞り（図示省略）が挙げられる。図 2 に示す例では、複数のレンズの一例として、対物レンズ 30A 及び防振レンズ 30B が示されている。対物レンズ 30A 及び防振レンズ 30B は、被写体側からイメージセンサ 20 側にかけて、光軸 OA に沿って、対物レンズ 30A 及び防振レンズ 30B の順に配置されている。被写体光は、対物レンズ 30A 及び防振レンズ 30B を透過し、撮像面 20A に結像する。

【0042】

ところで、デジタルカメラ 10 では、デジタルカメラ 10 に対して与えられた振動（以下、単に「振動」とも称する）に起因して振れが生じる。本実施形態において、「振れ」とは、振動に起因して光軸 OA が基準軸に対して傾くことによって、撮像面 20A に結像されることで得られた被写体像が変動する現象を指す。ここで言う「基準軸」とは、例えば、振動が与えられていない状態での光軸 OA を指す。被写体像としては、光学像 22（図 1 参照）及び電子像（図示省略）が挙げられる。電子像とは、例えば、画像信号に基づく電子的な画像を指す。被写体像は、光軸 OA と撮像面 20A との位置関係が変化することで変動する。

【0043】

デジタルカメラ 10 は、振れを補正するために、光学式振れ補正機構 32 を備えている。図 2 に示す例では、撮像レンズ 18 に光学式振れ補正機構 32 が搭載されている。光学式振れ補正機構 32 は、防振レンズ 30B 及びアクチュエータ 34 等を備えており、防振レンズ 30B を移動させることで光学的に振れを補正する。なお、本実施形態において、「振れの補正」には、振れを無くすという意味の他に、振れを低減するという意味も含まれる。

【0044】

本実施形態では、光学式振れ補正機構 32 による振れの補正方法の一つとして、OIS が採用されている。OIS とは、振動センサ 38（後述）によって振動が検出されことで得られた振動データに基づいて防振レンズ 30B を移動させることで振れを補正する方法を指す。具体的には、振れを打ち消す方向に、振れを打ち消す量だけ、光軸 OA と垂直な平面、すなわち、X 方向及び Y 方向で規定される平面（以下、「XY 平面」とも称する）内で防振レンズ 30B を移動させることで振れの補正が行われるようにしている。

【0045】

防振レンズ 30B には、アクチュエータ 34 が取り付けられている。アクチュエータ 34 は、コイルモータが搭載されたシフト機構であり、コイルモータを駆動させることで防振レンズ 30B を、防振レンズ 30B の光軸に対して垂直方向に変動させる。なお、ここでは、アクチュエータ 34 として、コイルモータが搭載されたシフト機構を例示しているが、本開示の技術はこれに限定されず、コイルモータに代えて、ステッピングモータ又はピエゾ素子等の他の駆動源を適用してもよい。

【0046】

保持フレーム 28 は、イメージセンサ 20、シャッタユニット 24、制御装置 36、振動センサ 38、及びカメラ本体側振れ補正機構 40 を収容している。また、イメージセンサ 20、シャッタユニット 24、制御装置 36、振動センサ 38、及びカメラ本体側振れ補正機構 40 は、保持フレーム 28 に固定されている。なお、ここで、カメラ本体側振れ補正機構 40 は、本開示の技術に係る「振れ補正機構」の一例である。

【0047】

制御装置 36 は、デジタルカメラ 10 の全体を制御する。制御装置 36 は、CPU、RAM、及び NVM を有するコンピュータを主とした装置によって実現される。なお、ここでは、制御装置 36 がコンピュータを主とした装置によって実現される形態例を挙げているが、本開示の技術に限らず、制御装置 36 は、ASIC、FPGA、及び / 又は PLD を含むデバイスであってもよいし、ハードウェア構成及びソフトウェア構成の組み合わせ

10

20

30

40

50

によって実現されてもよい。

【 0 0 4 8 】

制御装置 3 6 は、イメージセンサ 2 0 に接続されており、イメージセンサ 2 0 の動作を制御したり、イメージセンサ 2 0 から画像信号を取得したりする。

【 0 0 4 9 】

振動センサ 3 8 は、ジャイロセンサを含むデバイスであり、デジタルカメラ 1 0 に与えられた振動を検出する。デジタルカメラ 1 0 に対して与えられる振動としては、例えば、デジタルカメラ 1 0 を把持しているユーザがデジタルカメラ 1 0 に対して与える振動、三脚等の支持台に設置されているデジタルカメラ 1 0 に対する風による振動、及び車両から与えられる振動等が挙げられる。制御装置 3 6 は、振動センサ 3 8 に接続されており、振動センサ 3 8 による検出結果を取得する。

10

【 0 0 5 0 】

シャッタユニット 2 4 は、撮像光学系 3 0 を介して入射される被写体光の光量をフォーカルプレーンシャッタ方式で調整する。シャッタユニット 2 4 は、シャッタフレーム 4 2 、先幕 4 4 、後幕 4 6 、及び駆動装置 4 8 を備えている。シャッタフレーム 4 2 には、開口 2 4 A が形成されている。シャッタフレーム 4 2 は、本開示の技術に係る「フォーカルプレーンシャッタ」の一例である先幕 4 4 及び後幕 4 6 を収容し、且つ、保持している。先幕 4 4 及び後幕 4 6 の各々は、複数枚の羽根を備えており、複数枚の羽根を作動させることで、撮像光学系 3 0 を介して入射される被写体光の光量を調整する。シャッタフレーム 4 2 内において、先幕 4 4 は、後幕 4 6 よりも被写体側に配置されている。

20

【 0 0 5 1 】

図 2 に示す例では、先幕 4 4 及び後幕 4 6 が全開されている状態が示されている。全開状態では、先幕 4 4 の複数枚の羽根がシャッタフレーム 4 2 の下縁部に重ねて収容されており、かつ、後幕 4 6 の複数枚の羽根がシャッタフレーム 4 2 の上縁部に重ねて収容されている。

【 0 0 5 2 】

駆動装置 4 8 は、駆動源 8 2 (図 3 ~ 図 5 参照) 及び動力伝達機構 8 4 (図 3 ~ 図 5 参照) を備えている。駆動源 8 2 の一例としては、ソレノイドが挙げられる。なお、駆動源 8 2 は、ソレノイドに限らず、ソレノイド及びモータの組み合わせ、又は、モータ等の他種類の駆動源であってもよい。また、動力伝達機構 8 4 の一例としては、複数のギア及びリンク機構等を含む機構が挙げられる。動力伝達機構 8 4 は、駆動源 8 2 で生成された動力を先幕 4 4 及び後幕 4 6 に伝達する機構である。駆動装置 4 8 は、制御装置 3 6 に接続されている。具体的には、駆動装置 4 8 の駆動源 8 2 が制御装置 3 6 に接続されており、駆動源 8 2 は、制御装置 3 6 の制御下で動力を生成する。

30

【 0 0 5 3 】

先幕 4 4 及び後幕 4 6 は、駆動装置 4 8 に機械的に連結されている。駆動装置 4 8 は、制御装置 3 6 の制御下で先幕用動力を生成し、生成した先幕用動力を先幕 4 4 に付与することで先幕 4 4 の巻き上げ及び引き下ろしを選択的に行う。また、駆動装置 4 8 は、制御装置 3 6 の制御下で後幕用動力を生成し、生成した後幕用動力を後幕 4 6 に付与することで後幕 4 6 の巻き上げ及び引き下ろしを選択的に行う。

40

【 0 0 5 4 】

カメラ本体側振れ補正機構 4 0 は、B I S 方式で振れを補正する機構である。B I S とは、振動センサ 3 8 によって振動が検出されることで得られた振動データに基づいて防振レンズ 3 0 B を移動させることで振れを補正する方法を指す。

【 0 0 5 5 】

B I S 方式での振れの補正を実現するために、カメラ本体側振れ補正機構 4 0 は、アクチュエータ 5 0 を備えている。アクチュエータ 5 0 は、イメージセンサ 2 0 に設けられており、保持フレーム 2 8 に固定されている。アクチュエータ 5 0 は、制御装置 3 6 に接続されており、制御装置 3 6 からの制御下で動作する。アクチュエータ 5 0 は、コイルモータが搭載されたシフト機構であり、制御装置 3 6 からの指示に従ってコイルモータを駆動

50

させることでイメージセンサ 20 を移動させる。具体的には、制御装置 36 が、振動センサ 38 による検出結果を取得し、取得した結果に基づいて、アクチュエータ 50 を制御することで、振れを打ち消す方向に、振れを打ち消す量だけ、XY 平面内でイメージセンサ 20 を移動させる。

【0056】

制御装置 36 は、光学式振れ補正機構 32 のアクチュエータ 34 にも接続されている。アクチュエータ 34 は、制御装置 36 からの制御下で動作する。すなわち、アクチュエータ 34 は、制御装置 36 からの指示に従ってコイルモータを駆動させることで防振レンズ 30B を移動させる。具体的には、制御装置 36 が、振動センサ 38 による検出結果を取得し、取得した結果に基づいて、アクチュエータ 34 制御することで、振れを打ち消す方向に、振れを打ち消す量だけ、XY 平面内で防振レンズ 30B を移動させる。

10

【0057】

保持フレーム 28 は、複数のフレームが組み合わされて形作られたフレームである。複数のフレームとしては、例えば、正面側フレーム 52（図 3 参照）及び背面側フレーム（図示省略）が挙げられる。正面側フレーム 52 に対して背面側フレームを組み付けることによって保持フレーム 28 が形成される。

【0058】

一例として図 3 に示すように、正面側フレーム 52 は、レンズマウント 14 を有しており、レンズマウント 14 には開口 16 が形成されている。正面側フレーム 52 の背面 53 には XY 平面に対して平行な平坦面 54 が形成されている。平坦面 54 の外周縁には、側壁 56 が形成されている。側壁 56 は、Z 方向に沿ってデジタルカメラ 10 の背面側に延出してあり、平坦面 54 に対して一体的に形成されている。側壁 56 は、下側壁 56A と左側壁 56B と大別される。下側壁 56A は、平坦面 54 の外周縁のうち、デジタルカメラ 10 の背面側から見た場合の下縁部から Z 方向に沿ってデジタルカメラ 10 の背面側に延出している。左側壁 56B は、平坦面 54 の外周縁のうち、デジタルカメラ 10 の背面側から見た場合の左縁部から Z 方向に沿ってデジタルカメラ 10 の背面側に延出している。

20

【0059】

背面 53 には、プラケット 58、60 及び 62 が立設されている。プラケット 58 は、薄板状に形成されており、デジタルカメラ 10 の背面側から平坦面 54 を見た場合の左上部に配置されている。プラケット 58 は、平坦面 54 に対して垂直に立ち上がっている。換言すると、プラケット 58 は、平坦面 54 側から Z 方向に沿ってデジタルカメラ 10 の背面側に延出している。プラケット 58 の表面のうちの幅広の面 58A は、Y 方向及び Z 方向で規定される平面（以下、「YZ 平面」とも称する）に対して平行な平面である。プラケット 58 は、切欠き 58B を有する。切欠き 58B は、デジタルカメラ 10 の背面側からプラケット 58 の中央部にかけて、段差を付けて幅広となる形状に形成されている。

30

【0060】

プラケット 60 は、薄板状に形成されており、デジタルカメラ 10 の背面側から平坦面 54 を見た場合の右下部に配置されている。プラケット 60 は、平坦面 54 に対して垂直に立ち上がっている。換言すると、プラケット 60 は、平坦面 54 側から Z 方向に沿ってデジタルカメラ 10 の背面側に延出している。プラケット 60 の表面のうちの幅広の面 60A は、X 方向及び Z 方向で規定される平面（以下、「XZ 平面」とも称する）に対して平行な平面である。プラケット 60 は、切欠き 60B を有する。切欠き 60B は、デジタルカメラ 10 の背面側からプラケット 60 の中央部にかけて、段差を付けて幅広となる形状に形成されている。

40

【0061】

プラケット 62 は、薄板状に形成されており、デジタルカメラ 10 の背面側から正面側フレーム 52 の背面 53 を見た場合の右上部に配置されている。プラケット 62 は、平坦面 54 に対して垂直に立ち上がっている。換言すると、プラケット 62 は、背面 53 側から Z 方向に沿ってデジタルカメラ 10 の背面側に延出している。プラケット 62 の表面のうちの幅広の面 62A は、デジタルカメラ 10 の背面側から正面側フレーム 52 の背面 5

50

3を見た場合の右上部からデジタルカメラ10の背面視右側にかけて下り傾斜している平面である。ブラケット62は、切欠き62Bを有する。切欠き62Bは、デジタルカメラ10の背面側からブラケット62の中央部にかけて、段差を付けて幅広となる形状に形成されている。

【0062】

平坦面54には、摩擦材64、66、68及び70が立設されている。摩擦材64、66、68及び70は、正面側フレーム52とシャッタユニット24との間に介在しており、正面側フレーム52とシャッタユニット24との間の位置ずれを摩擦力で規制する。ここでは、摩擦材64、66、68及び70の各々の一例として、円柱状のスポンジが用いられている。

10

【0063】

摩擦材64は、デジタルカメラ10の背面側から平坦面54を見た場合の左上部に配置されており、摩擦材64の一端は平坦面54に固着されている。摩擦材66は、デジタルカメラ10の背面側から平坦面54を見た場合の左下部に配置されており、摩擦材66の一端は平坦面54に固着されている。摩擦材68は、デジタルカメラ10の背面側から平坦面54を見た場合の右下部に配置されており、摩擦材68の一端は平坦面54に固着されている。摩擦材70は、デジタルカメラ10の背面側から平坦面54を見た場合の右上部に配置されており、摩擦材70の一端は平坦面54に固着されている。摩擦材64、66、68及び70は、平坦面54からZ方向に沿ってデジタルカメラ10の背面側に突出している。摩擦材64、66、68及び70の各々のZ方向についての高さは、シャッタユニット24が正面側フレーム52に嵌め込まれた場合に、摩擦材64、66、68及び70をシャッタユニット24の前面41(図5参照)に圧接させることができた高さである。

20

【0064】

なお、摩擦材64、66、68及び70の各々の一例として、円柱状のスポンジを例示しているが、本開示の技術はこれに限定されない。例えば、摩擦材64、66、68及び70のうちの少なくとも1つの形状は角柱状等の他の形状であってもよい。また、摩擦材64、66、68及び70のうちの少なくとも1つは、ゴムであってもよいし、他の材料であってもよく、正面側フレーム52とシャッタユニット24との間の位置ずれを摩擦力で規制することができる材料であればよい。

30

【0065】

正面側フレーム52の背面53には、雌ねじ72、74、76及び78が形成されている。デジタルカメラ10の背面視において、雌ねじ72は、背面53の左上部に配置されている。デジタルカメラ10の背面視において、雌ねじ74は、背面53の左下部に配置されている。デジタルカメラ10の背面視において、雌ねじ76は、背面53の右下部に配置されている。デジタルカメラ10の背面視において、雌ねじ78は、背面53の右上部に配置されている。

【0066】

シャッタユニット24のシャッタフレーム42の背面79には、XY平面に対して平行な平坦面80が形成されている。平坦面80には、駆動装置48が取り付けられている。駆動装置48は、デジタルカメラ10の背面視において、開口24Aの右側に配置されている。駆動装置48は、駆動源82及び動力伝達機構84を有する。動力伝達機構84は、開口24Aよりも、デジタルカメラ10の背面視右側で、開口24Aに隣接する箇所に配置されている。駆動源82は、動力伝達機構84に機械的に接続されており、駆動源82によって生成された動力は動力伝達機構84に伝達される。

40

【0067】

背面79には、ブラケット86、88及び90が立設されている。ブラケット86は、薄板状に形成されており、デジタルカメラ10の背面側から背面79を見た場合の左上部に配置されている。ブラケット86の形状及び大きさは、ブラケット58の形状及び大きさと同一である。ブラケット86の表面のうちの幅広の面86Aは、YZ平面に対して平

50

行な平面である。プラケット 8 6 は、切欠き 8 6 B を有する。切欠き 8 6 B は、デジタルカメラ 1 0 の背面側からプラケット 8 6 の中央部にかけて、段差を付けて幅広となる形状に形成されている。切欠き 8 6 B の形状及び大きさは、プラケット 5 8 の切欠き 5 8 B の形状及び大きさと同一である。

【 0 0 6 8 】

シャッタユニット 2 4 が正面側フレーム 5 2 に嵌め込まれた場合、シャッタユニット 2 4 よりも外側にプラケット 5 8 が位置し、プラケット 5 8 の面 5 8 A とプラケット 8 6 の面 8 6 A とが平行な状態で対向し、かつ、プラケット 5 8 の切欠き 8 6 B の向き及び位置とプラケット 8 6 の切欠き 8 6 B の向き及び位置とが一致する。

【 0 0 6 9 】

10
プラケット 8 8 は、薄板状に形成されており、デジタルカメラ 1 0 の背面側から背面 7 9 を見た場合の右下部に配置されている。プラケット 8 8 の形状及び大きさは、プラケット 6 0 の形状及び大きさと同一である。プラケット 8 8 の表面のうちの幅広の面 8 8 A は、X Z 平面に対して平行な平面である。プラケット 8 8 は、切欠き 8 8 B を有する。切欠き 8 8 B は、デジタルカメラ 1 0 の背面側からプラケット 8 8 の中央部にかけて、段差を付けて幅広となる形状に形成されている。切欠き 8 8 B の形状及び大きさは、プラケット 6 0 の切欠き 6 0 B の形状及び大きさと同一である。

【 0 0 7 0 】

シャッタユニット 2 4 が正面側フレーム 5 2 に嵌め込まれた場合、シャッタユニット 2 4 よりも外側にプラケット 6 0 が位置し、プラケット 6 0 の面 6 0 A とプラケット 8 8 の面 8 8 A とが平行な状態で対向し、かつ、プラケット 6 0 の切欠き 6 0 B の向き及び位置とプラケット 8 8 の切欠き 8 8 B の向き及び位置とが一致する。

20

【 0 0 7 1 】

10
プラケット 9 0 は、薄板状に形成されており、デジタルカメラ 1 0 の背面側から背面 7 9 を見た場合の右上部に配置されている。プラケット 9 0 の形状及び大きさは、プラケット 6 2 の形状及び大きさと同一である。プラケット 9 0 の表面のうちの幅広の面 9 0 A は、デジタルカメラ 1 0 の背面側から背面 7 9 を見た場合の右上部からデジタルカメラ 1 0 の背面視右側にかけて下り傾斜している平面である。プラケット 9 0 は、切欠き 9 0 B を有する。切欠き 9 0 B は、デジタルカメラ 1 0 の背面側からプラケット 9 0 の中央部にかけて、段差を付けて幅広となる形状に形成されている。切欠き 9 0 B の形状及び大きさは、プラケット 6 2 の切欠き 6 2 B の形状及び大きさと同一である。

30

【 0 0 7 2 】

シャッタユニット 2 4 が正面側フレーム 5 2 に嵌め込まれた場合、シャッタユニット 2 4 よりも外側にプラケット 6 2 が位置し、プラケット 6 2 の面 6 2 A とプラケット 9 0 の面 9 0 A とが平行な状態で対向し、かつ、プラケット 6 2 の切欠き 6 2 B の向き及び位置とプラケット 9 0 の切欠き 9 0 B の向き及び位置とが一致する。

【 0 0 7 3 】

10
シャッタユニット 2 4 は、貫通孔 9 2 、 9 4 、 9 6 及び 9 8 を有する。貫通孔 9 2 、 9 4 、 9 6 及び 9 8 は、何れも、X 方向に沿った対辺と Y 方向に沿った対辺とで矩形状に形成されている。貫通孔 9 2 は、デジタルカメラ 1 0 の背面側からシャッタユニット 2 4 を見た場合に、シャッタユニット 2 4 の左上部に配置されている。貫通孔 9 2 は、雌ねじ 7 2 の径よりも広く、シャッタユニット 2 4 が正面側フレーム 5 2 に嵌め込まれた場合に貫通孔 9 2 から雌ねじ 7 2 が露呈する。

40

【 0 0 7 4 】

貫通孔 9 4 は、デジタルカメラ 1 0 の背面側からシャッタユニット 2 4 を見た場合に、シャッタユニット 2 4 の左下部に配置されている。貫通孔 9 4 は、雌ねじ 7 4 の径よりも広く、シャッタユニット 2 4 が正面側フレーム 5 2 に嵌め込まれた場合に貫通孔 9 4 から雌ねじ 7 4 が露呈する。

【 0 0 7 5 】

貫通孔 9 6 は、デジタルカメラ 1 0 の背面側からシャッタユニット 2 4 を見た場合に、

50

シャッタユニット24の右下部に配置されている。貫通孔96は、雌ねじ76の径よりも広く、シャッタユニット24が正面側フレーム52に嵌め込まれた場合に貫通孔96から雌ねじ76が露呈する。

【0076】

貫通孔98は、デジタルカメラ10の背面側からシャッタユニット24を見た場合に、シャッタユニット24の右上部に配置されている。貫通孔98は、雌ねじ78の径よりも広く、シャッタユニット24が正面側フレーム52に嵌め込まれた場合に貫通孔98から雌ねじ78が露呈する。

【0077】

シャッタユニット24は、正面側フレーム52に対して、雄ねじ100、102、104及び106によってXY平面に沿って揺動可能に取り付けられる。

10

【0078】

雄ねじ100は、頭部100Aと軸部100Bとを有する。頭部100Aは、円板状に形成されており、貫通孔92よりも大きい。すなわち、頭部100Aの大きさは、貫通孔92の周縁部とZ方向で接触可能な大きさとされている。軸部100Bは、頭部100Aの中心から一方向に延びる円柱状に形成されている。軸部100Bの太さは、軸部100Bが貫通孔92に挿入された場合に貫通孔92内で揺動可能な程度の太さ、すなわち、貫通孔92の周縁面とX方向及びY方向に隙間が空く程度の太さとされている。軸部100Bの先端部には、雌ねじ72のねじ山に対応するねじ山が形成されている。

【0079】

雄ねじ102は、頭部102Aと軸部102Bとを有する。頭部102Aは、円板状に形成されており、貫通孔94よりも大きい。すなわち、頭部102Aの大きさは、貫通孔94の周縁部とZ方向で接触可能な大きさとされている。軸部102Bは、頭部102Aの中心から一方向に延びる円柱状に形成されている。軸部102Bの太さは、軸部102Bが貫通孔94に挿入された場合に貫通孔94内で揺動可能な程度の太さ、すなわち、貫通孔94の周縁面とX方向及びY方向に隙間が空く程度の太さとされている。軸部102Bの先端部には、雌ねじ74のねじ山に対応するねじ山が形成されている。

20

【0080】

雄ねじ104は、頭部104Aと軸部104Bとを有する。頭部104Aは、円板状に形成されており、貫通孔96よりも大きい。すなわち、頭部104Aの大きさは、貫通孔96の周縁部とZ方向で接触可能な大きさとされている。軸部104Bは、頭部104Aの中心から一方向に延びる円柱状に形成されている。軸部104Bの太さは、軸部104Bが貫通孔96に挿入された場合に貫通孔96内で揺動可能な程度の太さ、すなわち、貫通孔96の周縁面とX方向及びY方向に隙間が空く程度の太さとされている。軸部104Bの先端部には、雌ねじ76のねじ山に対応するねじ山が形成されている。

30

【0081】

雄ねじ106は、頭部106Aと軸部106Bとを有する。頭部106Aは、円板状に形成されており、貫通孔98よりも大きい。すなわち、頭部106Aの大きさは、貫通孔98の周縁部がZ方向に接触可能な大きさとされている。軸部106Bは、頭部106Aの中心から一方向に延びる円柱状に形成されている。軸部106Bの太さは、軸部106Bが貫通孔98に挿入された場合に貫通孔98内で揺動可能な程度の太さ、すなわち、貫通孔98の周縁面とX方向及びY方向に隙間が空く程度の太さとされている。軸部106Bの先端部には、雌ねじ78のねじ山に対応するねじ山が形成されている。

40

【0082】

雌ねじ72、74、76及び78の位置と貫通孔92、94、96及び98の位置とを合わせた状態で正面側フレーム52に嵌め込まれたシャッタユニット24の貫通孔92には雄ねじ100の軸部100Bが挿入され、貫通孔94には雄ねじ102の軸部102Bが挿入され、貫通孔96には雄ねじ104の軸部104Bが挿入され、貫通孔98には雄ねじ106の軸部106Bが挿入される。そして、雄ねじ100の軸部100Bの先端部を雌ねじ72にねじ込む。また、雄ねじ102の軸部102Bの先端部を雌ねじ74にね

50

じ込む。また、雄ねじ 104 の軸部 104B の先端部を雌ねじ 76 にねじ込む。更に、雄ねじ 106 の軸部 106B の先端部を雌ねじ 78 にねじ込む。

【0083】

デジタルカメラ 10 は、ばねユニット 108A、108B 及び 108C を備えている。ばねユニット 108A、108B 及び 108C は同一の構成である。以下では、ばねユニット 108A、108B 及び 108C を区別して説明する必要がない場合、「ばねユニット 108」と称する。

【0084】

ばねユニット 108 は、圧縮コイルばね 110、第 1 係合部材 112、及び第 2 係合部材 114 を有する。圧縮コイルばね 110 は、本開示の技術に係る「弾性部材」及び「圧縮コイルばね」の一例である。第 1 係合部材 112 は、圧縮コイルばね 110 の一端に固定されており、第 2 係合部材 114 は、圧縮コイルばね 110 の他端に固定されている。なお、ここで、圧縮コイルばね 110 の一端は、本開示の技術に係る「第 1 端部」の一例であり、圧縮コイルばね 110 の他端は、本開示の技術に係る「第 2 端部」の一例である。

10

【0085】

第 1 係合部材 112 及び第 2 係合部材 114 は同一の形状及び大きさである。第 2 係合部材 114 の側周面には曲面状の窪み 114A が形成されている。第 1 係合部材 112 の側周面にも窪み 114A と同一の形状及び大きさの窪み（図示省略）が形成されている。

【0086】

ばねユニット 108A は、正面側フレーム 52 のブラケット 58 及びシャッタユニット 24 のブラケット 86 に対して用いられる。すなわち、第 1 係合部材 112 の窪みがブラケット 58 の切欠き 58B に挿入されることで、ばねユニット 108A の第 1 係合部材 112 は、ブラケット 58 に係合する。また、第 2 係合部材 114 の窪み 114A がブラケット 86 の切欠き 86B に挿入されることで、ばねユニット 108A の第 2 係合部材 114 は、ブラケット 86 に係合する。このように、ばねユニット 108A が正面側フレーム 52 のブラケット 58 及びシャッタユニット 24 のブラケット 86 に対して用いられることにより、ばねユニット 108A 内の圧縮コイルばね 110A の端部の位置が保持される。

20

【0087】

ばねユニット 108B は、正面側フレーム 52 のブラケット 60 及びシャッタユニット 24 のブラケット 88 に対して用いられる。すなわち、第 1 係合部材 112 の窪みがブラケット 60 の切欠き 60B に挿入されることで、ばねユニット 108B の第 1 係合部材 112 は、ブラケット 60 に係合する。また、第 2 係合部材 114 の窪み 114A がブラケット 88 の切欠き 88B に挿入されることで、ばねユニット 108B の第 2 係合部材 114 は、ブラケット 88 に係合する。このように、ばねユニット 108B が正面側フレーム 52 のブラケット 60 及びシャッタユニット 24 のブラケット 88 に対して用いられることにより、ばねユニット 108B 内の圧縮コイルばね 110B の端部の位置が保持される。

30

【0088】

ばねユニット 108C は、正面側フレーム 52 のブラケット 62 及びシャッタユニット 24 のブラケット 90 に対して用いられる。すなわち、第 1 係合部材 112 の窪みがブラケット 62 の切欠き 62B に挿入されることで、ばねユニット 108C の第 1 係合部材 112 は、ブラケット 62 に係合する。また、第 2 係合部材 114 の窪み 114A がブラケット 90 の切欠き 90B に挿入されることで、ばねユニット 108C の第 2 係合部材 114 は、ブラケット 90 に係合する。このように、ばねユニット 108C が正面側フレーム 52 のブラケット 62 及びシャッタユニット 24 のブラケット 90 に対して用いられることにより、ばねユニット 108C 内の圧縮コイルばね 110C の端部の位置が保持される。

40

【0089】

なお、第 1 係合部材 112、第 2 係合部材 114、ブラケット 58、ブラケット 60、ブラケット 62、ブラケット 86、ブラケット 88、及びブラケット 90 は、本開示の技術に係る「保持機構」の一例である。第 1 係合部材 112 は、本開示の技術に係る「第 1 係合部材」の一例である。ブラケット 58、60 及び 62 の各々は、本開示の技術に係る

50

「第1留め具」の一例である。第2係合部材114は、本開示の技術に係る「第2係合部材」の一例である。ブラケット86、88及び90の各々は、本開示の技術に係る「第2留め具」の一例である。

【0090】

また、本実施形態では、第1係合部材112をばねユニット108A、108B及び108Cに対して適用し、ブラケット58、60及び62を正面側フレーム52に対して適用する形態例を挙げているが、本開示の技術はこれに限定されない。例えば、ブラケット58、60及び62に代えて、第1係合部材112に相当する部材を正面側フレーム52に対して適用し、第1係合部材112に代えて、ブラケット58、60及び62に相当する部材をばねユニット108A、108B及び108Cに対して適用してもよい。

10

【0091】

また、本実施形態では、第2係合部材114をばねユニット108A、108B及び108Cに対して適用し、ブラケット86、88及び90をシャッタユニット24に対して適用する形態例を挙げているが、本開示の技術はこれに限定されない。例えば、ブラケット86、88及び90に代えて、第2係合部材114に相当する部材をシャッタユニット24に対して適用し、第2係合部材114に代えて、ブラケット86、88及び90に相当する部材をばねユニット108A、108B及び108Cに対して適用してもよい。

【0092】

一例として図4に示すように、動力伝達機構84は、リンク部材116、連結ピン118、及び連結ピン120を備えている。また、動力伝達機構84は、リンク部材122、連結ピン124、及び連結ピン126を備えている。なお、リンク部材116及び122は、本開示の技術に係る「回転部材」の一例である。

20

【0093】

先幕44のX方向の一端部には、リンク部材116の長手方向の一端部が、Z方向を軸方向とする連結ピン118によって連結されている。リンク部材116の長手方向の他端部は、Z方向を軸方向とする連結ピン120によって、被取付部128に連結されている。

【0094】

後幕46のX方向の一端部には、リンク部材122の長手方向の一端部が、Z方向を軸方向とする連結ピン124によって連結されている。リンク部材122の長手方向の他端部は、Z方向を軸方向とする連結ピン126によって、被取付部128に連結されている。

30

【0095】

後幕46は、先幕44に対してY方向の上側に配置されている。駆動源82は、制御装置36(図2参照)の制御下で動力を生成し、生成した動力をリンク部材116及び122に付与する。リンク部材116及び122は、駆動源82から付与された動力に従って回転運動することで先幕44及び後幕46を開閉させる。

【0096】

一例として図5に示すように、貫通孔94には、雄ねじ102の軸部102Bが、Z方向に挿入されており、軸部102Bの先端部が正面側フレーム52の雌ねじ74にねじ込まれている。雄ねじ102は、シャッタユニット24が正面側フレーム52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、雄ねじ102は、貫通孔94が形成された部位において、シャッタユニット24が正面側フレーム52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。更に、雄ねじ102は、シャッタユニット24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94の周縁部と接触することで、シャッタユニット24の過度の移動を規制する。

40

【0097】

貫通孔96には、雄ねじ104の軸部104Bが、Z方向に挿入されており、軸部104Bの先端部が正面側フレーム52の雌ねじ76にねじ込まれている。雄ねじ104は、シャッタユニット24が正面側フレーム52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、雄ねじ104は、貫通孔96が形成された部位において、シャッタユニット24が正面側フレーム52に対してX方向及びY方向に移動可能となる自由度を

50

与えている。更に、雄ねじ 104 は、シャッタユニット 24 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 96 の周縁部と接触することで、シャッタユニット 24 の過度の移動を規制する。

【0098】

貫通孔 92 には、雄ねじ 100 の軸部 100B が、Z 方向に挿入されており、軸部 100B の先端部が正面側フレーム 52 の雌ねじ 72 にねじ込まれている。雄ねじ 100 は、シャッタユニット 24 が正面側フレーム 52 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、雄ねじ 100 は、貫通孔 92 が形成された部位において、シャッタユニット 24 が正面側フレーム 52 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る。更に、雄ねじ 100 は、シャッタユニット 24 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 92 の周縁部と接触することで、シャッタユニット 24 の過度の移動を規制する。

10

【0099】

貫通孔 98 には、雄ねじ 106 の軸部 106B が、Z 方向に挿入されており、軸部 106B の先端部が正面側フレーム 52 の雌ねじ 78 にねじ込まれている。雄ねじ 106 は、シャッタユニット 24 が正面側フレーム 52 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、雄ねじ 106 は、貫通孔 98 が形成された部位において、シャッタユニット 24 が正面側フレーム 52 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る。更に、雄ねじ 106 は、シャッタユニット 24 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 98 の周縁部と接触することで、シャッタユニット 24 の過度の移動を規制する。

20

【0100】

このように雄ねじ 100、102、104 及び 106 及び雌ねじ 72、74、76 及び 78 を用いてシャッタユニット 24 が正面側フレーム 52 に対して取り付けられると、平坦面 54 と前面 41 との間に介在している摩擦材 64、66、68 及び 70 が前面 41 によって平坦面 54 側に押圧される。摩擦材 64、66、68 及び 70 が前面 41 に圧接した状態でシャッタユニット 24 が XY 平面上で移動した場合に前面 41 と摩擦材 64、66、68 及び 70 との間で生じる摩擦力によって正面側フレーム 52 とシャッタユニット 24 との間の位置ずれが抑制される。

30

【0101】

一例として図 6 に示すように、シャッタユニット 24 は、重心 G (図 7 も参照) を有する。重心 G は、シャッタユニット 24 の各部分にはたらく重力の合力の作用点である。例えば、重心 G は、シャッタユニット 24 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 24 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。

【0102】

ばねユニット 108A、108B 及び 108C は、シャッタユニット 24 の側面側で、シャッタユニット 24 と正面側フレーム 52 との間に挿入されており、これにより、ばねユニット 108A の圧縮コイルばね 110 (以下、「圧縮コイルばね 110A」とも称する)、ばねユニット 108B の圧縮コイルばね 110 (以下、「圧縮コイルばね 110B」とも称する)、及びばねユニット 108C の圧縮コイルばね 110 (以下、「圧縮コイルばね 110C」とも称する) の各々の弾性力が正面側フレーム 52 側からシャッタユニット 24 の側面に作用している。

40

【0103】

圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C は、圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C の各位置を頂点とした三角形 130 を形成する箇所に配置されている。三角形 130 の隣接する頂点の間隔は、シャッタユニット 24 を Z 方向から見た場合の後述の特定箇所 (図 6 に示す例では、交点 P (後述)) を中心とした円周方向において 180 度未満の間隔である。図 6 に示す例では、三角形 130 において、圧縮コイルばね 110A の位置に相当する頂点と圧縮コイルばね 110B の位置に相当する頂点との間隔が 90

50

度であり、圧縮コイルばね 110B の位置に相当する頂点と圧縮コイルばね 110C の位置に相当する頂点との間隔が 110 度であり、圧縮コイルばね 110C の位置に相当する頂点と圧縮コイルばね 110A の位置に相当する頂点との間隔が 160 度である。

【0104】

圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C は、シャッタユニット 24 を Z 方向から見た場合のシャッタユニット 24 の輪郭 132 の外周に配置されており、かつ、正面側フレーム 52 側からシャッタユニット 24 を押圧することでシャッタユニット 24 を支持している。すなわち、シャッタユニット 24 は、圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C の弾性力に抗して揺動可能な状態で圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C によってシャッタユニット 24 の外周の側から支持されている。

10

【0105】

圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C の各々は、正面側フレーム 52 側からシャッタユニット 24 を押圧する方向である第 1 方向と、第 1 方向に対して垂直な方向である第 2 方向とに弾性変形する。圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C の各々について、第 1 方向の弾性力は、第 2 方向の弾性力よりも大きい。また、圧縮コイルばね 110B の第 1 方向は、デジタルカメラ 10 が標準的な姿勢で撮像を行う場合に、鉛直方向、すなわち、Y 方向と一致している。また、圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C の各々の第 1 方向は、輪郭 132 の内側の特定箇所で互いに交差している。特定箇所は、三角形 130 の内側に位置している。

【0106】

ここで、特定箇所とは、例えば、輪郭 132 の内側の 1 箇所を指す。輪郭 132 の内側の 1 箇所とは、シャッタユニット 24 を Z 方向から見た場合の重心 G と一致する箇所を指す。図 6 及び図 7 に示す例では、輪郭 132 の内側の 1 箇所の一例として、シャッタユニット 24 を Z 方向から見た場合のシャッタフレーム 42 内の X-Y 平面と、重心 G を Z 方向に沿って通過する仮想線 134 との交点 P が示されている。

20

【0107】

図 6 に示す例では、シャッタユニット 24 が基準位置にある。基準位置とは、デジタルカメラ 10 が標準的な姿勢であり、かつ、デジタルカメラ 10 に対して振動が与えられない状態でのシャッタユニット 24 の位置を指す。圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C は、シャッタユニット 24 が基準位置の場合に、シャッタユニット 24 の側面側、すなわち、輪郭 132 の外周にて正面側フレーム 52 とシャッタユニット 24 との間に第 1 方向に圧縮された状態で配置されており、シャッタユニット 24 の位置が基準位置の場合の圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C の弾性変形量は、シャッタユニット 24 の可動量以上である。この場合の圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C の弾性変形量の一例としては、シャッタユニット 24 の可動量の 1 倍～2 倍が挙げられる。

30

【0108】

なお、ここで、シャッタユニット 24 の可動量は、例えば、貫通孔 92、94、96 及び 98（図 3 及び図 5 参照）内での軸部 100B、102B、104B 及び 106B のシャッタユニット 24 に対する相対的な移動可能量に相当する。

40

【0109】

また、デジタルカメラ 10 が標準的な姿勢で撮像を行う場合のシャッタユニット 24 の鉛直方向、すなわち、Y 方向への移動量は、シャッタユニット 24 の可動量以下とされている。つまり、圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C のうちの少なくとも圧縮コイルばね 110B の弾性力は、Y 方向への移動量がシャッタユニット 24 の可動量以下となるように定められている。なお、ここでの Y 方向への移動量の一例としては、シャッタユニット 24 の可動量の 3 分の 1 以下の移動量が挙げられる。

【0110】

ところで、リンク部材 116 及び 122（図 4 参照）が回転運動することで先幕 44 及び後幕 46 を開閉させる場合、リンク部材 116 及び 122 の回転運動によって生じる回

50

転力がシャッタユニット 24 に対して付与される。これにより、一例として図 6 及び図 8 に示す円弧矢印方向（例えば、交点 P を中心として X Y 平面内でシャッタユニット 24 が回転する方向）に沿ってシャッタユニット 24 が揺動する。すなわち、リンク部材 116 及び 122 の回転運動によって生じる慣性力、及び / 又は、リンク部材 116 及び 122 の回転運動によって先幕 44 及び後幕 46 が開閉される場合に先幕 44 及び後幕 46 がシャッタフレーム 42 に衝突することで生じる衝撃力によって、シャッタユニット 24 が重心 G を中心として円弧矢印方向（図 6 及び図 8 参照）に沿って回転する。具体的には、シャッタユニット 24 は、円弧矢印方向（図 6 及び図 8 参照）の接線方向、すなわち、第 2 方向に沿って揺動する。

【0111】

このように、シャッタユニット 24 が第 2 方向に沿って揺動すると、一例として図 8 に示すように、圧縮コイルばね 110 は、せん断応力がかかる方向、すなわち、第 2 方向に弾性変形する。圧縮コイルばね 110 の弾性力は、シャッタユニット 24 が第 2 方向に沿って揺動する揺動量を、シャッタユニット 24 が第 2 方向に沿って揺動可能な最大揺動量未満にする弾性力とされている。例えば、シャッタユニット 24 が第 2 方向に沿って揺動する揺動量をシャッタユニット 24 が第 2 方向に沿って揺動可能な最大揺動量の半分程度にするように、圧縮コイルばね 110 の弾性力が定められている。

【0112】

次に、上記構成による作用について説明する。

【0113】

一例として図 6 に示すように、シャッタユニット 24 は、輪郭 132 の外周に配置された圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C の各々によって正面側フレーム 52 側から交点 P に向けて押圧されている。圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C は、正面側フレーム 52 側から交点 P に向けてシャッタユニット 24 を押圧することで、シャッタユニット 24 を支持している。また、デジタルカメラ 10 が標準的な姿勢（図 1 参照）で撮像を行う場合、一例として図 6 に示すように、圧縮コイルばね 110B の第 1 方向は、鉛直方向、すなわち、Y 方向に一致している。そのため、圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C の何れの第 1 方向とも一致していない場合に比べ、デジタルカメラ 10 が標準的な姿勢で撮像を行う場合にシャッタユニット 24 を基準位置に保持し易くすることができる。

【0114】

このように、シャッタユニット 24 が圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C の各々によって支持されている状態で、駆動源 82 によって生成された動力がリンク部材 116 及び 122（図 4 参照）に付与されると、リンク部材 116 及び 122 が回転運動する。リンク部材 116 及び 122 の回転運動によって生じる回転力は、先幕 44 及び後幕 46 に伝達される。これにより、先幕 44 及び後幕 46 が開閉する。

【0115】

この場合、リンク部材 116 及び 122 の回転運動によって生じる慣性力、及び / 又は、先幕 44 及び後幕 46 がシャッタフレーム 42 に衝突することで生じる衝撃力によって、シャッタユニット 24 が第 2 方向に沿って揺動する。

【0116】

このとき、シャッタユニット 24 の第 2 方向への揺動に抗するように圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C の各々の第 2 方向の弾性力がシャッタユニット 24 に作用する。すなわち、圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C は、シャッタユニット 24 を基準位置に戻す方向にシャッタユニット 24 に対して作用する。また、シャッタユニット 24 が第 2 方向に沿って揺動している状態であっても、輪郭 132 の外周に配置された圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C は、正面側フレーム 52 側からシャッタユニット 24 を押圧することで、シャッタユニット 24 を支持し続けている。従って、本構成によれば、正面側フレーム 52 側からシャッタユニット 24 が 2 つ以下の弾性部材で支持されている場合に比べ、先幕 44 及び後幕 46 の開閉動作に伴って生じる振動の

10

20

30

40

50

抑制とシャッタユニット 24 の位置の保持とを高精度に両立させることができる。

【0117】

また、デジタルカメラ 10 では、シャッタユニット 24 は、圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C の弾性力に抗して揺動可能な状態で圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C によって正面側フレーム 52 側から支持されている。つまり、シャッタユニット 24 が正面側フレーム 52 によって直接支持されると、先幕 44 及び後幕 46 の開閉動作に伴って生じた振動がシャッタユニット 24 に伝わるのに対し、シャッタユニット 24 は圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C によって正面側フレーム 52 側から支持されているので、先幕 44 及び後幕 46 の開閉動作に伴って生じた振動は圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C で吸収される。従って、本構成によれば、シャッタユニット 24 が正面側フレーム 52 によって直接支持されている場合に比べ、先幕 44 及び後幕 46 の開閉動作に伴って生じた振動を正面側フレーム 52 に伝わり難くすることができる。

【0118】

ところで、一例として図 2 に示すように、撮像レンズ 18 はレンズマウント 14 を介して正面側フレーム 52 に取り付けられている。すなわち、光学式振れ補正機構 32（図 2 参照）は、正面側フレーム 52 に対して取り付けられた状態になっている。また、カメラ本体側振れ補正機構 40（図 2 参照）は、保持フレーム 28 によって保持されている。すなわち、カメラ本体側振れ補正機構 40 は保持フレーム 28 に対して取り付けられている。

【0119】

従って、先幕 44 及び後幕 46 の開閉動作に伴って生じる振動は、保持フレーム 28 を介して光学式振れ補正機構 32 及びカメラ本体側振れ補正機構 40 に伝わる。先幕 44 及び後幕 46 の開閉動作に伴って生じる振動が光学式振れ補正機構 32 及びカメラ本体側振れ補正機構 40 に伝わると、デジタルカメラ 10 によって撮像されることで得られた撮像画像の画質の低下に繋がる。

【0120】

しかし、先幕 44 及び後幕 46 の開閉動作に伴って生じる振動は、圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C が弾性変形することによって吸収される。特に、先幕 44 及び後幕 46 の開閉動作に伴って第 2 方向に沿って生じる振動は、圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C が第 2 方向に弾性変形することによって吸収される。従って、本構成によれば、先幕 44 及び後幕 46 の開閉動作に伴って生じる振動が光学式振れ補正機構 32 及びカメラ本体側振れ補正機構 40 に伝わることに起因して生じる撮像画像の画質の低下を抑制することができる。

【0121】

また、デジタルカメラ 10 では、圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C は、シャッタユニット 24 の輪郭 132（図 6 参照）の内側の 1箇所に向けて輪郭 132 の外周側からシャッタユニット 24 を押圧している。これにより、圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C の各々によるシャッタユニット 24 に対する押圧力、すなわち、第 1 方向の押圧力が輪郭 132 の内側の 1箇所に集中する。従って、本構成によれば、圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C が互いに輪郭 132 の内側の異なる箇所に向かってシャッタユニット 24 を押圧する場合に比べ、シャッタユニット 24 の位置を基準位置に保持し易くし、かつ、先幕 44 及び後幕 46 の開閉動作に伴って生じる振動を圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C に対して吸収させ易くすることができる。

【0122】

ここで、輪郭 132 の内側の 1箇所とは、交点 P を指す（図 6 参照）。交点 P は、重心 G を Z 方向に通過する仮想線 134（図 7 参照）上に位置している。これにより、圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C の各々によるシャッタユニット 24 に対する押圧力、すなわち、第 1 方向の押圧力が輪郭 132 の内側の交点 P に集中する。従って、本構成によれば、圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C が仮想線 134 上以外の点に向かってシャッタユニット 24 を押圧する場合に比べ、シャッタユニット 24 の位置

を基準位置に保持し易くし、かつ、先幕 4 4 及び後幕 4 6 の開閉動作に伴って生じる振動を圧縮コイルばね 1 1 0 A、1 1 0 B 及び 1 1 0 C に対して吸収させ易くすることができる。

【 0 1 2 3 】

また、交点 P が三角形 1 3 0 の内側に位置している状態で、圧縮コイルばね 1 1 0 A、1 1 0 B 及び 1 1 0 C は、正面側フレーム 5 2 側から交点 P に向けてシャッタユニット 2 4 を押圧している。従って、本構成によれば、三角形 1 3 0 の外側の箇所に向けて圧縮コイルばね 1 1 0 A、1 1 0 B 及び 1 1 0 C の押圧力を付与することでシャッタユニット 2 4 を支持する場合に比べ、シャッタユニット 2 4 を基準位置に保持し易くし、かつ、先幕 4 4 及び後幕 4 6 の開閉動作に伴って生じる振動を吸収し易くすることができる。

10

【 0 1 2 4 】

また、三角形 1 3 0 において、圧縮コイルばね 1 1 0 A の位置に相当する頂点と圧縮コイルばね 1 1 0 B の位置に相当する頂点との間隔、圧縮コイルばね 1 1 0 B の位置に相当する頂点と圧縮コイルばね 1 1 0 C の位置に相当する頂点との間隔、圧縮コイルばね 1 1 0 C の位置に相当する頂点と圧縮コイルばね 1 1 0 A の位置に相当する頂点との間隔は、何れも、180 度未満とされている。従って、本構成によれば、圧縮コイルばね 1 1 0 A の位置に相当する頂点と圧縮コイルばね 1 1 0 B の位置に相当する頂点との間隔、圧縮コイルばね 1 1 0 B の位置に相当する頂点と圧縮コイルばね 1 1 0 C の位置に相当する頂点との間隔、圧縮コイルばね 1 1 0 C の位置に相当する頂点と圧縮コイルばね 1 1 0 A の位置に相当する頂点との間隔の何れかが、交点 P を中心とした円周方向において 180 度以上の間隔とされている場合に比べ、シャッタユニット 2 4 を基準位置に保持し易くし、かつ、先幕 4 4 及び後幕 4 6 の開閉動作に伴って生じる振動を吸収し易くすることができる。

20

【 0 1 2 5 】

また、圧縮コイルばね 1 1 0 A、1 1 0 B 及び 1 1 0 C の各々について、第 1 方向の弾性力は第 2 方向の弾性力よりも大きい。この場合、第 1 方向の弾性力は第 2 方向の弾性力以下の場合に比べ、圧縮コイルばね 1 1 0 A、1 1 0 B 及び 1 1 0 C がシャッタユニット 2 4 を正面側フレーム 5 2 側から支持する押圧力、すなわち、第 1 方向の押圧力が高くなり、かつ、圧縮コイルばね 1 1 0 A、1 1 0 B 及び 1 1 0 C が第 2 方向に沿って弾性変形し易くなる。従って、本構成によれば、圧縮コイルばね 1 1 0 の第 1 方向が鉛直方向、すなわち、Y 方向と一致する状況下において、圧縮コイルばね 1 1 0 の第 1 方向の弾性力が第 2 方向の弾性力よりも小さい場合に比べ、シャッタユニット 2 4 が自重で基準位置からずれてしまうことを抑制し、かつ、シャッタユニット 2 4 の第 2 方向の揺れの吸収力を高めることができる。

30

【 0 1 2 6 】

先幕 4 4 及び後幕 4 6 が開閉した場合、先幕 4 4 及び後幕 4 6 の開閉動作に伴って生じる振動の大きさ（振幅）次第では、シャッタユニット 2 4 が可動域の端に位置した状態（例えば、軸部 1 0 0 B が貫通孔 9 2 の外周縁に接触した状態）になることが考えられる。しかし、圧縮コイルばね 1 1 0 A、1 1 0 B 及び 1 1 0 C は、シャッタユニット 2 4 の位置が基準位置の場合に輪郭 1 3 2 の外周で正面側フレーム 5 2 とシャッタユニット 2 4 との間に第 1 方向に圧縮された状態で配置されており、シャッタユニット 2 4 の位置が基準位置の場合の圧縮コイルばね 1 1 0 A、1 1 0 B 及び 1 1 0 C の弾性変形量が、シャッタユニット 2 4 の可動量以上とされているので、シャッタユニット 2 4 が可動域の端に位置したときであっても圧縮コイルばね 1 1 0 A、1 1 0 B 及び 1 1 0 C の弾性力をシャッタユニット 2 4 に対して作用させ続けることができる。

40

【 0 1 2 7 】

デジタルカメラ 1 0 が標準的な姿勢で撮像を行う場合、シャッタユニット 2 4 が鉛直方向、すなわち、Y 方向に移動することで、シャッタユニット 2 4 が可動域の端に到達することが考えられる。シャッタユニット 2 4 が可動域の端に到達するというのは、例えば、軸部 1 0 0 B が貫通孔 9 2 の外周縁に接触するということを意味する。軸部 1 0 0 B が貫通孔 9 2 の外周縁に勢い良く衝突すると、振動が生じてしまう。そのため、デジタルカメ

50

ラ 1 0 が標準的な姿勢で撮像を行う場合のシャッタユニット 2 4 の鉛直方向、すなわち、Y 方向への移動量は、シャッタユニット 2 4 の可動量以下とされている。従って、本構成によれば、デジタルカメラ 1 0 が標準的な姿勢で撮像を行う場合のシャッタユニット 2 4 の鉛直方向への移動量がシャッタユニット 2 4 の可動量を上回っている場合に比べ、シャッタユニット 2 4 が可動域を超えて移動すること（例えば、軸部 1 0 0 B が貫通孔 9 2 の外周縁に勢い良く衝突して振動が生じること）を抑制することができる。

【 0 1 2 8 】

また、デジタルカメラ 1 0 では、シャッタユニット 2 4 は、リンク部材 1 1 6 及び 1 2 2 の回転運動に伴って生じる回転力が付与されることで第 2 方向に沿って揺動する。そこで、圧縮コイルばね 1 1 0 A、1 1 0 B 及び 1 1 0 C の弾性力は、シャッタユニット 2 4 が第 2 方向に沿って揺動する揺動量を、シャッタユニット 2 4 が第 2 方向に沿って揺動可能な最大揺動量未満にする弾性力とされている。シャッタユニット 2 4 が第 2 方向に沿って揺動する揺動量は、圧縮コイルばね 1 1 0 A、1 1 0 B 及び 1 1 0 C の弾性力によって最大揺動量未満に抑えられる。従って、本構成によれば、シャッタユニット 2 4 が第 2 方向に沿って揺動する揺動量を制限しない場合に比べ、シャッタユニット 2 4 の第 2 方向への揺動を抑制することができる。

【 0 1 2 9 】

また、デジタルカメラ 1 0 では、シャッタユニット 2 4 の位置が基準位置の場合にシャッタユニット 2 4 の外周にて正面側フレーム 5 2 とシャッタユニット 2 4 との間に圧縮コイルばね 1 1 0 A、1 1 0 B 及び 1 1 0 C が配置されている。従って、本構成によれば、圧縮コイルばね 1 1 0 よりも複雑な構造の弾性部材又は圧縮コイルばね 1 1 0 よりも弾性力が乏しい弾性部材を使用する場合に比べ、Q C D の向上に寄与することができる。

【 0 1 3 0 】

また、デジタルカメラ 1 0 では、第 1 係合部材 1 1 2 、第 2 係合部材 1 1 4 、プラケット 5 8 、プラケット 6 0 、プラケット 6 2 、プラケット 8 6 、プラケット 8 8 、及びプラケット 9 0 によって圧縮コイルばね 1 1 0 A、1 1 0 B 及び 1 1 0 C の端部の位置が保持されている。従って、本構成によれば、圧縮コイルばね 1 1 0 A、1 1 0 B 及び 1 1 0 C の端部の位置が保持されていない場合に比べ、圧縮コイルばね 1 1 0 A、1 1 0 B 及び 1 1 0 C の位置ずれを抑制することができる。

【 0 1 3 1 】

また、デジタルカメラ 1 0 では、圧縮コイルばね 1 1 0 A の一端に固定されている第 1 係合部材 1 1 2 がプラケット 5 8 に係合している。また、圧縮コイルばね 1 1 0 B の一端に固定されている第 1 係合部材 1 1 2 がプラケット 6 0 に係合している。更に、圧縮コイルばね 1 1 0 C の一端に固定されている第 1 係合部材 1 1 2 がプラケット 6 2 に係合している。従って、本構成によれば、圧縮コイルばね 1 1 0 A、1 1 0 B 、及び 1 1 0 C の各一端を正面側フレーム 5 2 の適切な位置に直接固定する作業が行われる場合に比べ、圧縮コイルばね 1 1 0 A、1 1 0 B 、及び 1 1 0 C の各一端を正面側フレーム 5 2 の適切な位置に保持する作業を行い易くすることができる。なお、ここで、正面側フレーム 5 2 の適切な位置とは、例えば、プラケット 5 8 、6 0 及び 6 2 の各位置に相当する各位置を指す。

【 0 1 3 2 】

また、デジタルカメラ 1 0 では、圧縮コイルばね 1 1 0 A の他端に固定されている第 2 係合部材 1 1 4 がプラケット 8 6 に係合している。また、圧縮コイルばね 1 1 0 B の他端に固定されている第 2 係合部材 1 1 4 がプラケット 8 8 に係合している。更に、圧縮コイルばね 1 1 0 C の他端に固定されている第 2 係合部材 1 1 4 がプラケット 9 0 に係合している。従って、本構成によれば、圧縮コイルばね 1 1 0 A、1 1 0 B 、及び 1 1 0 C の各他端をシャッタユニット 2 4 の適切な位置に直接固定する作業が行われる場合に比べ、圧縮コイルばね 1 1 0 A、1 1 0 B 、及び 1 1 0 C の各他端をシャッタユニット 2 4 の適切な位置に保持する作業を行い易くすることができる。なお、ここで、シャッタユニット 2 4 の適切な位置とは、例えば、プラケット 8 6 、8 8 及び 9 0 の各位置に相当する各位置を指す。

10

20

30

40

50

【0133】

また、デジタルカメラ10では、摩擦材64、66、68及び70がシャッタユニット24の前面41と正面側フレーム52の平坦面54との間に介在しており、正面側フレーム52に立設されている摩擦材64、66、68及び70が前面41に圧接されている(図5参照)。よって、シャッタユニット24がX方向及びY方向に沿って移動すると、前面41と摩擦材64、66、68及び70との間で摩擦力が生じる。シャッタユニット24がX方向及びY方向に沿って移動することで前面41と摩擦材64、66、68及び70との間で生じる摩擦力によってシャッタユニット24のX方向及びY方向の移動が規制される。従って、本構成によれば、シャッタユニット24の前面41と正面側フレーム52の平坦面54との間が単なる空間である場合に比べ、シャッタユニット24の第2方向への揺れを迅速に収束させることができる。また、シャッタユニット24の前面41と正面側フレーム52の平坦面54との間が単なる空間である場合に比べ、シャッタユニット24が正面側フレーム52の側に傾倒することを抑制することができる。

【0134】

なお、ここでは、摩擦材64、66、68及び70がシャッタユニット24の前面41と正面側フレーム52の平坦面54との間に介在している形態例を挙げて説明したが、これはあくまでも一例に過ぎず、正面側フレーム52の内壁とシャッタユニット24の外壁との間に摩擦材64、66、68及び70と同様の機能を有する少なくとも1つの摩擦材を介在させればよい。

【0135】

また、デジタルカメラ10に対して適用される振れ抑制方法は、圧縮コイルばね110A、110B及び110Cを、シャッタユニット24の輪郭132の外周に配置することと、圧縮コイルばね110A、110B及び110Cに対して、正面側フレーム52側からシャッタユニット24を押圧することでシャッタユニット24を支持させることと、圧縮コイルばね110A、110B及び110Cの各々が正面側フレーム52側からシャッタユニット24を押圧する方向である第1方向と、第1方向に対して垂直な方向である第2方向とに圧縮コイルばね110A、110B及び110Cの各々を弾性変形させることと、圧縮コイルばね110A、110B及び110Cの各々の第1方向を、シャッタユニット24の輪郭132の内側の特定箇所(例えば、交点P)で互いに交差させることとを含んでいる。従って、本構成によれば、正面側フレーム52側からシャッタユニット24が2つ以下の弾性部材で支持されている場合に比べ、先幕44及び後幕46の開閉動作に伴って生じる振動の抑制とシャッタユニット24の位置の保持とを高精度に両立させることができる。

【0136】

なお、上記実施形態では、三角形130の各頂点に圧縮コイルばね110が配置される形態例を挙げて説明したが、本開示の技術はこれに限定されず、三角形130以外の形状の多角形(例えば、四角形、五角形、又は六角形等)の頂点に圧縮コイルばねが配置されるようにしてもよい。図9に示す例では、四角形136の各頂点に圧縮コイルばね110が配置されている。図9に示す例は、図6に示す例に比べ、ばねユニット108Cに代えて、ばねユニット108D及び108Eを適用している点が異なっている。ばねユニット108D及び108Eは、上記実施形態で説明したばねユニット108と同一の構成である。

【0137】

ばねユニット108Dは、シャッタユニット24をZ方向から見た場合のシャッタユニット24の輪郭132の外周にて、シャッタユニット24を挟んでばねユニット108Aと対向する箇所に配置されている。ばねユニット108Eは、シャッタユニット24をZ方向から見た場合のシャッタユニット24の輪郭132の外周にて、シャッタユニット24を挟んでばねユニット108Bと対向する箇所に配置されている。

【0138】

ばねユニット108Dは、圧縮コイルばね110Dを有し、ばねユニット108Eは、

圧縮コイルばね 110E を有する。圧縮コイルばね 110A、110B、110D 及び 110E の各位置は、四角形 136 の各頂点の位置に相当する。四角形 136 の内側には交点 P が位置している。四角形 136 の隣接する頂点の間隔は、シャッタユニット 24 を Z 方向から見た場合の交点 P 中心とした円周方向において 90 度の間隔である。圧縮コイルばね 110D 及び 110E は、正面側フレーム 52 側から交点 P に向かってシャッタユニット 24 を押圧することでシャッタユニット 24 を支持している。一例として図 9 に示すように圧縮コイルばね 110A、110B、110D 及び 110E が配置されている場合も、上記実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0139】

上記実施形態では、圧縮コイルばね 110A、110B、及び 110C の弾性力を交点 P に向けて付与する形態例を挙げて説明したが、本開示の技術はこれに限定されない。例えば、圧縮コイルばね 110A、110B、及び 110C の弾性力を重心 G に向けて付与するようにしてもよい。この場合、一例として図 10 に示すように、圧縮コイルばね 110A、110B（図 10 に示す例では図示省略）、及び 110C の Z 方向についての互いの位置が一致し、かつ、圧縮コイルばね 110A、110B、及び 110C の各々の一端部が重心 G に向かい合う箇所に圧縮コイルばね 110A、110B、及び 110C が配置されるようにする。すなわち、圧縮コイルばね 110A、110B、及び 110C の第 1 方向の各々が重心 G で互いに交差するように圧縮コイルばね 110A、110B、及び 110C が配置されるようにする。

10

【0140】

図 10 に示す例では、正面側フレーム 52 は、延設フレーム 138 及び 140 を有する。また、シャッタユニット 24 は、平板状の立板部 142 及び 144 を有する。延設フレーム 138 は、正面側フレーム 52 のうちのばねユニット 108C が接している部分が Z 方向に延設されたフレームである。立板部 142 は、シャッタユニット 24 のうちのばねユニット 108C が接している部分が Z 方向に延設された平板状部である。圧縮コイルばね 110C は、重心 G に向けて弾性力が付与されるように、延設フレーム 138 と立板部 142 との間に圧縮された状態で配置される。

20

【0141】

延設フレーム 140 は、正面側フレーム 52 のうちのばねユニット 108A が接している部分が Z 方向に延設されたフレームである。立板部 144 は、シャッタユニット 24 のうちのばねユニット 108A が接している部分が Z 方向に延設された平板状部である。圧縮コイルばね 110A は、重心 G に向けて弾性力が付与されるように、延設フレーム 140 と立板部 144 との間に圧縮された状態で配置される。図示は省略するが、ばねユニット 108B についても、延設フレーム 138（140）及び立板部 142（144）と同様の構成の延設フレーム及び立板部が同様の用途で用いられる。

30

【0142】

従って、本構成によれば、圧縮コイルばね 110A、110B、及び 110C の第 1 方向の各々が重心 G で互いに交差していない場合に比べ、シャッタユニット 24 の位置を基準位置に保持し易くし、かつ、先幕 44 及び後幕 46 の開閉動作に伴って生じる振動（特に、シャッタユニット 24 の第 2 方向の揺れ）を吸収し易くすることができる。

40

【0143】

また、上記実施形態では、交点 P という 1 点を例示したが、本開示の技術はこれに限定されず、例えば、点ではなく広がりを有する特定箇所（以下、単に「広がりを有する特定箇所」とも称する）であってもよい。広がりを有する特定箇所は、例えば、三角形 130 の内側の 1 箇所であれば、交点 P を含む三次元領域（例えば、XYZ 空間内で交点 P を含む領域）又は二次元領域（例えば、XY 平面内で交点 P を含む領域）であってもよいし、重心 G を含む三次元領域（例えば、XYZ 空間内で重心 G を含む領域）又は二次元領域（例えば、XY 平面内で重心 G を含む領域）であってもよい。

【0144】

また、広がりを有する特定箇所は、シャッタユニット 24 の輪郭 132 の内側の予め定

50

められた範囲 146 である。範囲 146 は、三角形 130 の内側に位置する 1 箇所である。

【0145】

ところで、デジタルカメラ 10 の仕様の変更等の理由から、ばねユニット 108A、108B 及び 108C の位置をずらす必要が生じる可能性がある。このような場合は、圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C のうちの少なくとも 1 つの弹性係数が調整される。そして、範囲 146 は、第 1 方向の各々が交点 P 又は重心 G で互いに交差するように圧縮コイルばね 110A、110B、及び 110C が配置された場合（図 6、図 7 及び図 10 参照）のシャッタユニット 24 に対する圧縮コイルばね 110A、110B 及び 110C による制振性能と同等の制振性能が発揮される範囲にすればよい。

【0146】

従って、本構成（図 11 に示す例）によれば、圧縮コイルばね 110A、110B、及び 110C の配置が弹性係数の調整が行われることなく変更された場合に比べ、圧縮コイルばね 110A、110B、及び 110C のうちの少なくとも 1 つの配置が変更されたとしても、第 1 方向の各々が交点 P 又は重心 G で互いに交差するように圧縮コイルばね 110A、110B、及び 110C が配置された場合の圧縮コイルばね 110A、110B、及び 110C によるシャッタユニット 24 に対する制振性能と同等の制振性能を実現し、かつ、デジタルカメラ 10 内の部品のレイアウトの自由度を高めることができる。

10

【0147】

また、上記実施形態では、摩擦材 64、66、68 及び 70 としてスポンジを例示したが、本開示の技術はこれに限定されず、例えば、スポンジ製の部材と共に、又は、スポンジ製の部材に代えて、弹性及び粘性を有する樹脂製の部材を用いてもよい。樹脂製の部材としては、例えば、シリコンゴム製の部材、又は、ウレタンゴム製の部材等が挙げられる。また、摩擦材の個数は幾つであってもよい。また、摩擦材 64、66、68 及び 70 のうちの少なくとも 1 つのシャッタユニット 24 の前面 41 に接する面がスポンジよりも摩擦係数が高い素材で形成されていてもよい。

20

【0148】

また、上記実施形態では、圧縮コイルばね 110 を例示したが、本開示の技術はこれに限定されず、圧縮コイルばね 110 と共に、又は、圧縮コイルばねに代えて、圧縮コイルばね 110 以外のばねを適用してもよいし、ゴム製の部材を適用してもよく、弹性及び粘性のうちの少なくとも 1 つの弹性部材を適用すればよい。

30

【0149】

以上に示した記載内容および図示内容は、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、およ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、およ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およ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いうまでもない。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および図示内容では、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。

40

【0150】

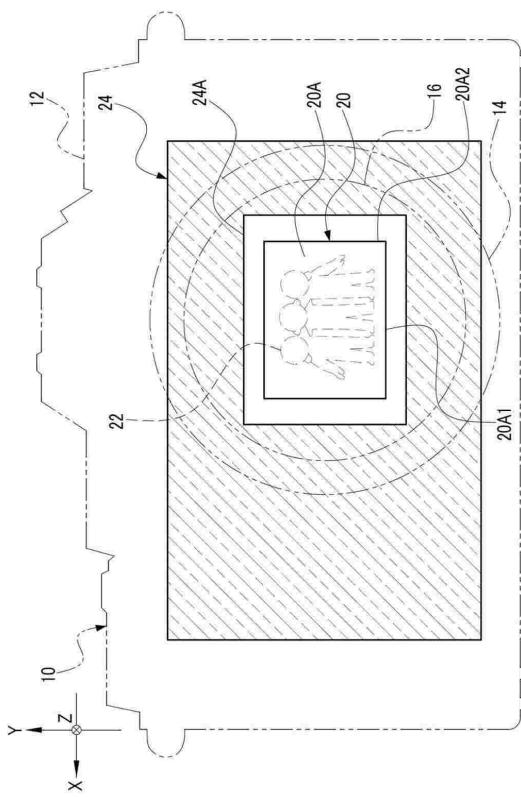
本明細書において、「A および / または B」は、「A および B のうちの少なくとも 1 つ」と同義である。つまり、「A および / または B」は、A だけであってもよいし、B だけであってもよいし、A および B の組み合わせであってもよい、という意味である。また、本明細書において、3 つ以上の事柄を「および / または」で結び付けて表現する場合も、「A および / または B」と同様の考え方が適用される。

【0151】

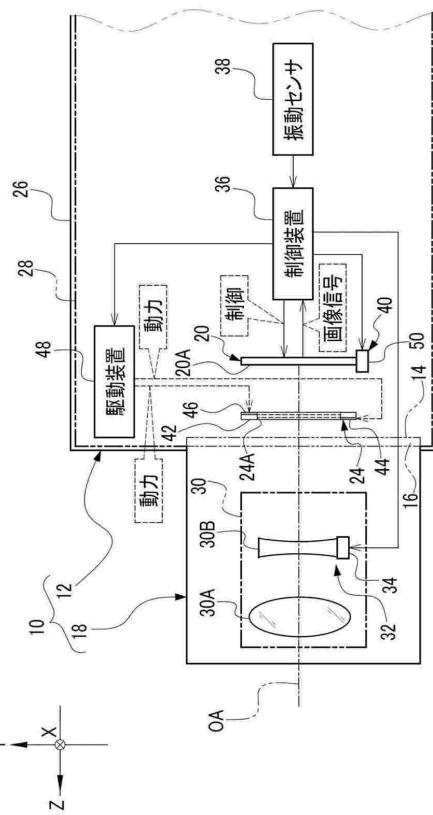
本明細書に記載された全ての文献、特許出願および技術規格は、個々の文献、特許出願および技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

50

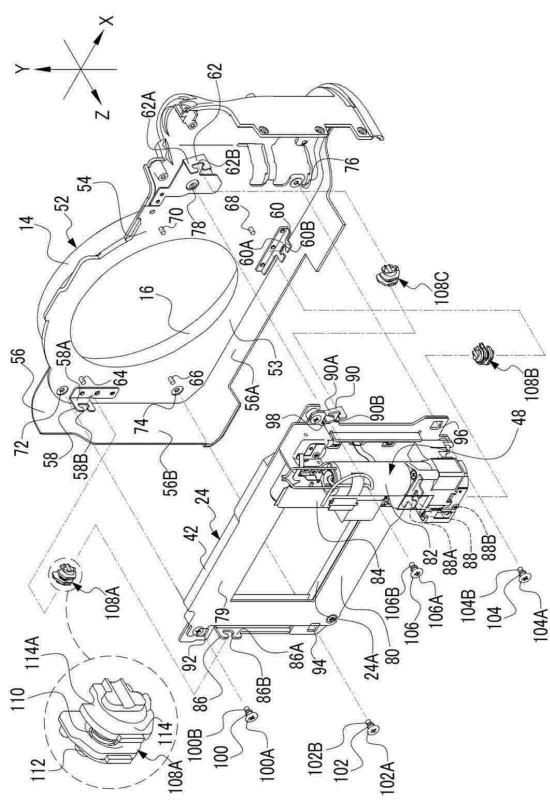
【図面】
【図 1】



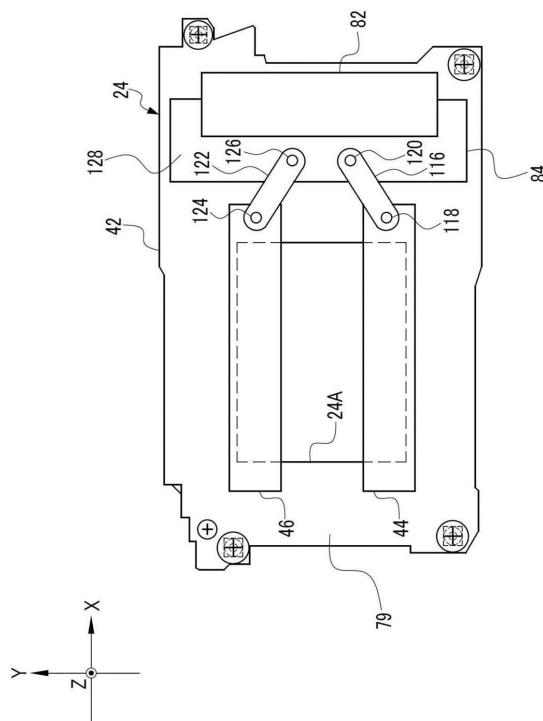
【 図 2 】



【図3】



【図4】



10

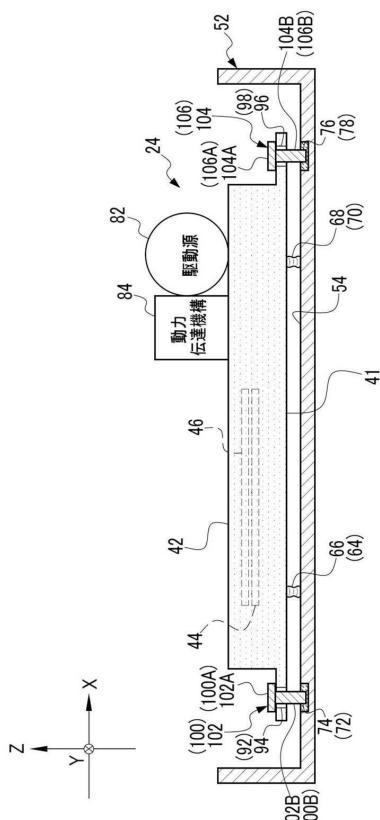
20

30

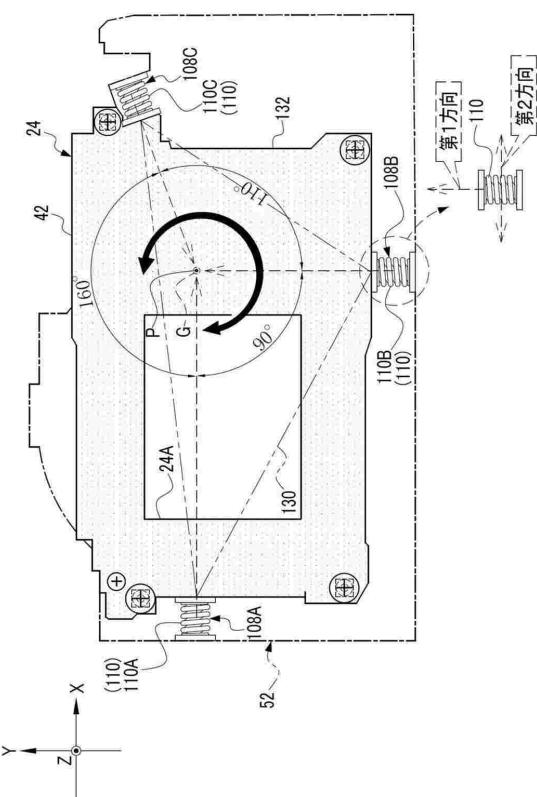
40

50

【図 5】



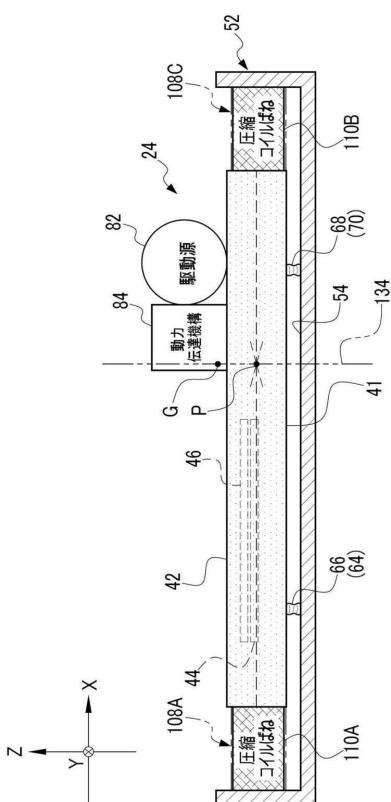
【図 6】



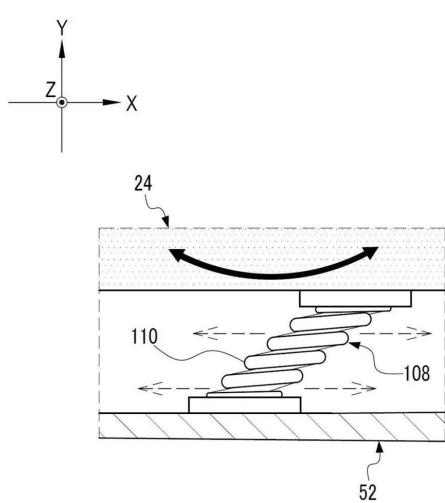
10

20

【図 7】



【図 8】

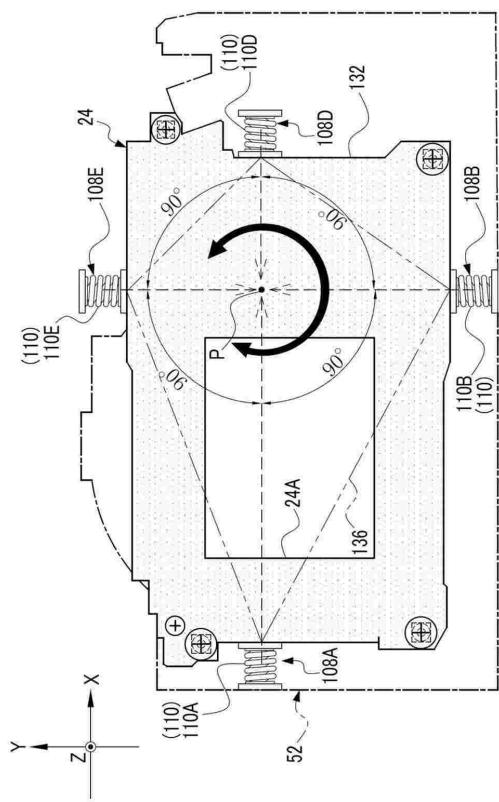


30

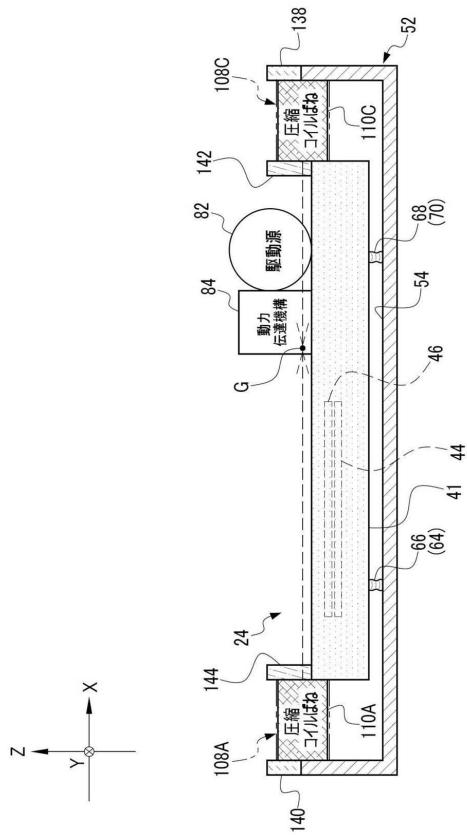
40

50

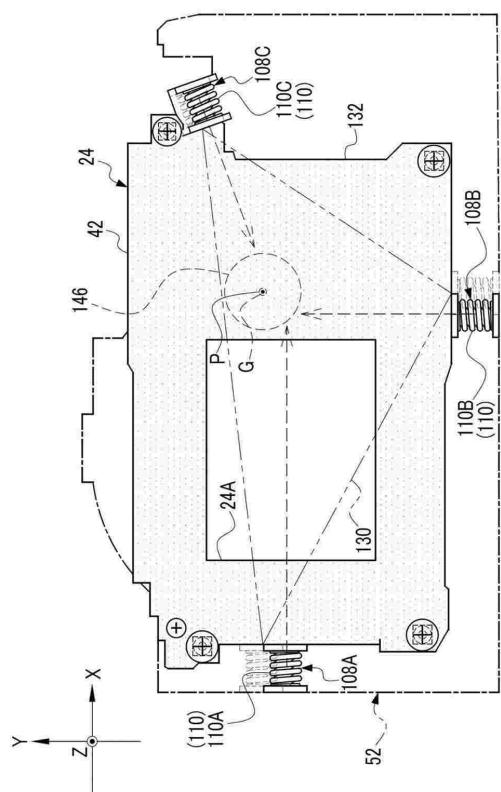
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(56)参考文献
国際公開第2020/021956 (WO, A1)
特開平06-067259 (JP, A)
特開2016-099427 (JP, A)
特開昭54-107334 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G03B 9/08 - 9/56
G03B 17/02
G03B 5/00 - 5/08
H04N 23/50
H04N 23/68