

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7362310号  
(P7362310)

(45)発行日 令和5年10月17日(2023.10.17)

(24)登録日 令和5年10月6日(2023.10.6)

|                         |                |
|-------------------------|----------------|
| (51)国際特許分類              | F I            |
| G 0 3 B 5/00 (2021.01)  | G 0 3 B 5/00 J |
| G 0 3 B 17/02 (2021.01) | G 0 3 B 17/02  |
| H 0 4 N 23/52 (2023.01) | H 0 4 N 23/52  |
| H 0 4 N 23/68 (2023.01) | H 0 4 N 23/68  |
| H 0 4 N 23/54 (2023.01) | H 0 4 N 23/54  |

請求項の数 7 (全13頁)

|                   |                                  |          |  |
|-------------------|----------------------------------|----------|--|
| (21)出願番号          | 特願2019-116536(P2019-116536)      | (73)特許権者 | 000001007<br>キヤノン株式会社<br>東京都大田区下丸子3丁目30番2号 |
| (22)出願日           | 令和1年6月24日(2019.6.24)             | (74)代理人  | 100125254<br>弁理士 別役 重尚                     |
| (65)公開番号          | 特開2020-101782(P2020-101782<br>A) | (72)発明者  | 木村 正史<br>東京都大田区下丸子3丁目30番2号<br>キヤノン株式会社内    |
| (43)公開日           | 令和2年7月2日(2020.7.2)               | (72)発明者  | 内藤 剛<br>東京都大田区下丸子3丁目30番2号<br>キヤノン株式会社内     |
| 審査請求日             | 令和4年6月17日(2022.6.17)             | 審査官      | 越河 勉                                       |
| (31)優先権主張番号       | 特願2018-237496(P2018-237496)      |          |  |
| (32)優先日           | 平成30年12月19日(2018.12.19)          |          |  |
| (33)優先権主張国・地域又は機関 | 日本国(JP)                          |          |  |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 像ぶれ補正装置、撮像装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

撮像素子を有する撮像素子パッケージと、  
前記撮像素子パッケージを保持する保持部材と、  
前記保持部材を相対的に変位可能に保持する固定部と、  
前記保持部材と前記固定部との間に挟持される転動部材と、  
前記撮像素子パッケージにおける第一の接着界面と前記保持部材における第二の接着界面とを固定するための接着剤と、を有し、  
前記固定部は、前記転動部材を介して、前記保持部材を相対的に変位可能に保持し、  
前記第一の接着界面を形成する部位の線膨脹係数は前記撮像素子の線膨脹係数よりも大きく、  
前記第二の接着界面を形成する部位は樹脂で形成され且つ、前記第二の接着界面を形成する前記部位の線膨脹係数は、前記第一の接着界面を形成する前記部位の線膨脹係数よりも大きく、  
前記第二の接着界面を形成する前記部位の線膨脹係数は、アルミニウム合金またはマグネシウム合金のいずれの線膨脹係数よりも小さいことを特徴とする像ぶれ補正装置。

【請求項2】

撮像素子を有する撮像素子パッケージと、  
板金部材および該板金部材と一体成形された樹脂部を有し、前記撮像素子パッケージを保持する保持部材と、

前記保持部材を相対的に変位可能に保持する固定部と、  
前記保持部材と前記固定部との間に挟持される転動部材と、

前記撮像素子パッケージにおける第一の接着界面と前記保持部材における第二の接着界面とを固定するための接着剤と、を有し、

前記固定部は、前記転動部材を介して、前記保持部材を相対的に変位可能に保持し、

前記第一の接着界面を形成する部位の線膨脹係数は前記撮像素子の線膨脹係数よりも大きく、

前記第二の接着界面は前記樹脂部で形成され且つ、前記第二の接着界面を形成する部位の線膨脹係数は、前記第一の接着界面を形成する前記部位の線膨脹係数よりも大きく、

前記第二の接着界面を形成する前記部位の線膨脹係数は、前記板金部材の線膨脹係数よりも小さいことを特徴とする像ぶれ補正装置。

10

【請求項 3】

前記撮像素子パッケージは基板を有し、前記第一の接着界面は前記基板に設けられることを特徴とする請求項 1 に記載の像ぶれ補正装置。

【請求項 4】

前記第一の接着界面は、前記撮像素子パッケージが有する樹脂部材に設けられることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の像ぶれ補正装置。

【請求項 5】

前記第二の接着界面を形成する前記部位は、PPS、エポキシまたはナイロンをベースレジンとする樹脂で構成されることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の像ぶれ補正装置。

20

【請求項 6】

前記撮像素子パッケージは基板を有し、前記第一の接着界面の一部は前記基板に設けられることを特徴とする請求項 2 に記載の像ぶれ補正装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の像ぶれ補正装置を有することを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮影時のぶれを補正する機能を有する像ぶれ補正装置、撮像装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

近年、撮像素子を保持する撮像素子パッケージを平行移動させる手ぶれ補正機構（像面防振機構）が搭載された撮像装置が知られている。また、撮像素子パッケージを保持する部分を樹脂で構成する場合の課題に着目した提案がなされている。特許文献 1 には、撮像素子パッケージの放熱に着目し、撮像素子パッケージを保持する可動枠を樹脂で形成する場合に、熱伝導率が高い樹脂を採用する技術が開示されている。特許文献 1 によると、撮像素子パッケージおよび撮像センサの過度な温度上昇を防ぐことができ、熱的なノイズを抑制して適切な画像を提供することが可能となる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2008 - 64863 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 は、センサの温度に着目しているものの、温度変化による部品の変形については考察していない。例えば、温度変化によって撮像面が湾曲し、画面全体でピントが合わないなどの問題が生じるおそれがある。特に、部品同士を接着剤で固定

50

した場合、接着界面で生じる熱応力によって各 부품の性能を維持できないおそれがある。従って、接着界面における熱応力に起因する信頼性の低下を抑制する上で改善の余地があった。

【0005】

本発明は、接着界面における熱応力の発生を抑制して、信頼性を高めることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために本発明は、撮像素子を有する撮像素子パッケージと、前記撮像素子パッケージを保持する保持部材と、前記保持部材を相対的に変位可能に保持する固定部と、前記保持部材と前記固定部との間に挟持される転動部材と、前記撮像素子パッケージにおける第一の接着界面と前記保持部材における第二の接着界面とを固定するための接着剤と、を有し、前記固定部は、前記転動部材を介して、前記保持部材を相対的に変位可能に保持し、前記第一の接着界面を形成する部位の線膨脹係数は前記撮像素子の線膨脹係数よりも大きく、前記第二の接着界面を形成する部位は樹脂で形成され且つ、前記第二の接着界面を形成する前記部位の線膨脹係数は、前記第一の接着界面を形成する前記部位の線膨脹係数よりも大きく、前記第二の接着界面を形成する前記部位の線膨脹係数は、アルミニウム合金またはマグネシウム合金のいずれの線膨脹係数よりも小さいことを特徴とする。

10

【発明の効果】

20

【0007】

本発明によれば、接着界面における熱応力の発生を抑制して、信頼性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】像ぶれ補正装置が適用される撮像装置を含むカメラシステムの断面図、カメラシステムの電氣的構成を示すブロック図である。

【図2】防振機構の主要部の分解斜視図である。

【図3】撮像素子パッケージおよび可動枠の模式的断面図、撮像素子パッケージが歪む様子を模式的に表した断面図である。

30

【図4】防振機構を光軸方向から見た図、図4(a)のA-A線に沿う断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0010】

(第1の実施の形態)

図1(a)は、本発明の第1の実施の形態に係る像ぶれ補正装置が適用される撮像装置を含むカメラシステムの断面図である。図1(b)は、カメラシステム1000の電氣的構成を示すブロック図である。このカメラシステム1000は、撮像装置1とレンズ鏡筒2とから構成される。レンズ鏡筒2は撮像装置1に対して着脱自在であり、カメラシステム1000は、いわゆるレンズ交換式カメラである。なお、撮像装置1とレンズ鏡筒2とが固定され取り外しできないものを撮像装置と把握して本発明を適用してもよい。

40

【0011】

レンズ鏡筒2は、撮影光学系3、レンズシステム制御部12、レンズ駆動部13を有する。撮影光学系3は複数のレンズからなる。レンズ駆動部13は、焦点レンズ、ぶれ補正レンズ、絞りなどを駆動することができる。

【0012】

撮像装置1は、カメラシステム制御部5、画像処理部7、メモリ部8、表示部9、操作検出部10、ぶれ検知部15、防振機構14、撮像素子パッケージ6、シャッタ機構16、電気接点11を有する。撮像素子パッケージ6は、レンズ鏡筒2を介して形成された光

50

学像を光電変換する撮像素子として撮像センサ6a(図3(a)等参照)を有する。表示部9は、撮像装置1の背面に設けられた背面表示装置9a、および撮像装置1のファインダ内に設けられたEVF(エレクトロニックビューファインダ)9bを含む。操作検出部10は、不図示のシャッターリリース釦などを含む操作部からの信号を検出する。電気接点11は、撮像装置1とレンズ鏡筒2との通信を行う電気接点である。

#### 【0013】

ぶれ検知部15は複数の慣性センサからなり、撮像装置1の移動・回転等の変位を検知可能である。具体的には、ぶれ検知部15は加速度計や振動ジャイロなどで構成される。防振機構14は、撮像素子パッケージ6を撮影光学系3の光軸4(撮像光軸)に直交する平面内に並進させるとともに光軸4周りに回転させる機構である。この具体的な構造については後述する。防振機構14、ぶれ検知部15およびこれらを制御するカメラシステム制御部5がぶれ補正部を構成する。

10

#### 【0014】

撮像装置1およびレンズ鏡筒2からなるカメラシステム1000は、撮像部、画像処理部、記録再生部、制御部を有する。ここでいう撮像部は、撮影光学系3、撮像素子パッケージ6、シャッター機構16を含み、画像処理部は、画像処理部7を含む。また、記録再生部は、メモリ部8、表示部9を含む。制御部は、カメラシステム制御部5、操作検出部10、レンズシステム制御部12、レンズ駆動部13、防振機構14およびぶれ検知部15を含む。

#### 【0015】

上述した撮像部は、物体からの光を、撮影光学系3を介して撮像素子パッケージ6の撮像面に結像する光学処理系である。撮像素子パッケージ6からピント評価量/適当な露光量が得られるので、この信号に基づいて適切に撮影光学系3が調整されることで、適切な光量の物体光が撮像素子パッケージ6に露光されるとともに、撮像素子パッケージ6近傍で被写体像が結像する。

20

#### 【0016】

シャッター機構16は、シャッター幕を走行させることで撮像素子パッケージ6に被写体像が届くか否かを制御する。シャッター機構16は、少なくとも被写体像を遮るための幕(メカ後幕)を備えており、露光の完了はシャッター機構16によってなされる。撮像装置1は、撮像素子パッケージ6がシャッター機構16の後幕走行に先だってラインごとに電荷リセットすることによって露光開始のタイミングを制御するモード(電子先幕)を備えている。撮像装置1は、電子先幕のモードでは、前述した撮像素子パッケージ6の電荷リセット(電子先幕)とシャッター機構16の後幕とを同期させて動作させることで露出制御を行う。電子先幕に関しては多くの先行技術が開示されているので詳細説明は割愛する。

30

#### 【0017】

画像処理部7は、内部にA/D変換器、ホワイトバランス調整回路、ガンマ補正回路、補間演算回路等を有しており、記録用の画像を生成することができる。色補間処理部はこの画像処理部7に備えられており、ベイヤ配列の信号から色補間(デモザイキング)処理を施してカラー画像を生成する。また、画像処理部7は、予め定められた方法を用いて画像、動画、音声などの圧縮を行う。

40

#### 【0018】

メモリ部8は記憶媒体を備えている。カメラシステム制御部5は、メモリ部8への画像の出力を行うとともに、ユーザに提示する画像を表示部9に表示する。カメラシステム制御部5は、撮像の際のタイミング信号などを生成して出力する。カメラシステム制御部5は、外部操作に反応して撮像系、画像処理系、記録再生系をそれぞれ制御する。例えば、不図示のシャッターリリース釦の押下が操作検出部10により検出されると、カメラシステム制御部5が、撮像素子パッケージ6の駆動、画像処理部7の動作、圧縮処理などを制御する。さらにカメラシステム制御部5は、表示部9における各セグメントの状態を制御する。なお、背面表示装置9aはタッチパネルになっており、操作検出部10に接続されている。

50

## 【 0 0 1 9 】

光学系の調整動作について説明する。カメラシステム制御部 5 には画像処理部 7 が接続されており、カメラシステム制御部 5 は撮像素子パッケージ 6 からの信号を基に適切な焦点位置、絞り位置を求める。つまり、カメラシステム制御部 5 は撮像素子パッケージ 6 の信号をもとに測光・測距動作を行い、露出条件（F ナンバーやシャッタ速度等）を決定する。カメラシステム制御部 5 は、電気接点 1 1 を介してレンズシステム制御部 1 2 に指令を出し、レンズシステム制御部 1 2 はレンズ駆動部 1 3 を適切に制御する。さらに、ぶれ補正を行うモードにおいては、カメラシステム制御部 5 は、撮像素子パッケージ 6 から得られた信号を基にレンズ駆動部 1 3 を介してぶれ補正レンズを適切に制御する。

## 【 0 0 2 0 】

また、上述したように、カメラシステム制御部 5 およびレンズシステム制御部 1 2 は、撮像装置 1 およびレンズ鏡筒 2 に設けられた操作部へのユーザ操作に応じて、撮像装置 1 およびレンズ鏡筒 2 の各部の動作を制御する。それにより、静止画および動画の撮影が可能となっている。

## 【 0 0 2 1 】

ぶれ補正の制御の流れを簡単に説明する。上述のように、ぶれ補正部は、ぶれを検知するぶれ検知部 1 5、ぶれ補正動作を行う防振機構 1 4、およびぶれ検知部 1 5 の信号から防振機構 1 4 の目標値を生成し駆動制御を行うカメラシステム制御部 5 からなる。不図示のシャッターリリース釦を半分押し下げて撮影予備動作に入る操作（S 1）を操作検出部 1 0 が検出する。この撮影予備動作は、いわゆる構図を定めるエイミング動作である。この際、構図決めを容易にするために、カメラシステム制御部 5 は防振機構 1 4 を使って防振を行う。すなわち、カメラシステム制御部 5 は、ぶれ検知部 1 5 からの信号をもとに適当に防振機構 1 4 を制御することで防振を実現する。その後、シャッターリリース釦を完全に押し下げて撮影動作に入る操作（S 2）を操作検出部 1 0 が検出する。この際、カメラシステム制御部 5 は、露光して取得される被写体像のぶれを抑制するために防振機構 1 4 を使って防振を行う。露光後一定時間が経過すると防振動作は停止される。

## 【 0 0 2 2 】

図 2 は、防振機構 1 4 におけるぶれを補正する機構の分解斜視図である。防振機構 1 4 には、別途制御を行う電氣的な仕組みが存在するが、図 2 では、電氣的な仕組みの図示が省略されている。図 2 において、縦の一点鎖線の方向は光軸 4 と平行である。光軸 4 方向（撮像光軸方向）を Z 軸方向として説明する。Z 軸方向 + 側が被写体側である。

## 【 0 0 2 3 】

ぶれ補正において変位しない部材群が固定部 1 0 0 であり、図 2 において、変位しない部材群には 1 0 0 番台の番号が付されている。ぶれ補正において変位する部材群が可動部 2 0 0 であり、図 2 において、変位する部材群には 2 0 0 番台の番号が付されている。さらに、固定部 1 0 0 と可動部 2 0 0 とに挟持される転動部材が、ボール 3 0 1（3 0 1 a、3 0 1 b、3 0 1 c）である。

## 【 0 0 2 4 】

防振機構 1 4 は、上部ヨーク 1 0 1、ビス 1 0 2（1 0 2 a、1 0 2 b、1 0 2 c）、上部磁石 1 0 3（1 0 3 a、1 0 3 b、1 0 3 c、1 0 3 d、1 0 3 e、1 0 3 f）、補助スペーサ 1 0 4（1 0 4 a、1 0 4 b）を有する。また、防振機構 1 4 は、メインスペーサ 1 0 5（1 0 5 a、1 0 5 b、1 0 5 c）、固定部転動板 1 0 6（1 0 6 a、1 0 6 b、1 0 6 c）、下部磁石 1 0 7（1 0 7 a、1 0 7 b、1 0 7 c、1 0 7 d、1 0 7 e、1 0 7 f）を有する。また、防振機構 1 4 は、下部ヨーク 1 0 8、ビス 1 0 9（1 0 9 a、1 0 9 b、1 0 9 c）、ベース板 1 1 0、FPC（フレキシブル基板）2 0 1、可動 PCB（電気配線基板）2 0 3、可動部転動板 2 0 4（2 0 4 a、2 0 4 b、2 0 4 c）を有する。また、防振機構 1 4 は、コイル 2 0 5（2 0 5 a、2 0 5 b、2 0 5 c）、可動枠 2 0 6（保持部材）、ボール 3 0 1 a、3 0 1 b、3 0 1 c を有する。

## 【 0 0 2 5 】

上部ヨーク 1 0 1、上部磁石 1 0 3、下部磁石 1 0 7 および下部ヨーク 1 0 8 が、磁気

10

20

30

40

50

回路を形成し、これらがいわゆる閉磁路をなしている。上部磁石103は上部ヨーク101に吸着された状態で接着固定されている。同様に下部磁石107は下部ヨーク108に吸着された状態で接着固定されている。上部磁石103および下部磁石107は各々、光軸4方向(図2の上下方向)に着磁されている。上部磁石103および下部磁石107のうち、互いに隣接する磁石(例えば、上部磁石103aと上部磁石103b、およびこれらと同様の位置関係にあるもの)は、互いに異なる向きに着磁されている。また、互に対向する磁石(例えば、上部磁石103aと下部磁石107a、およびこれらと同様の位置関係にあるもの)は、互いに同じ向きに着磁されている。このように着磁されることで、上部ヨーク101と下部ヨーク108との間において、光軸方向に強い磁束密度が生じる。

10

**【0026】**

上部ヨーク101と下部ヨーク108との間には強い吸引力が生じるので、メインスペーサ105と補助スペーサ104とによって、上部ヨーク101と下部ヨーク108とが適当な間隔を保つように構成されている。ここでいう適当な間隔とは、上部磁石103と下部磁石107との間にコイル205およびFPC201が配置されるとともに適当な空隙が確保されるような間隔である。各メインスペーサ105にはネジ穴が設けられており、対応するビス102によって上部ヨーク101がメインスペーサ105に固定される。各メインスペーサ105の胴部にはゴムが設置されており、これらのゴムが、可動部200が変位する際の規制部(いわゆるストッパ)としての機能を果たす。

**【0027】**

20

ベース板110には、下部磁石107を避けるように穴が設けられており、この穴から下部磁石107の面が突出するように構成される。下部磁石107はベース板110より厚い。ビス109によってベース板110と下部ヨーク108とが固定されると、ベース板110よりも厚み方向の寸法が大きい下部磁石107がベース板110からZ軸方向+側へ突出する。

**【0028】**

可動枠206は可塑剤を多く含んだ樹脂で形成されており、軽量で剛性が高い。さらには線膨脹係数も低い。線膨脹係数に関しては図3(a)~(c)を用いて後述する。可動枠206に対して複数の構成要素が固定されて可動部200が構成される。FPC201には、取り付け位置202a、202b、202cで示した位置であって図2では見えない側(-Z側)の各面に、位置検出素子取り付けられている。前述した磁気回路を利用して位置を検出できるように、位置検出素子には例えばホール素子などが採用される。ホール素子は小型なので、コイル205a、205b、205cの巻き線の内側に入れ子になるように各位置検出素子が配置される。

30

**【0029】**

可動PCB203は、後述するように撮像素子パッケージ6の一部を成す。さらに可動PCB203には、コイル205および上記位置検出素子が接続されている。可動PCB203上のコネクタを介して外部との電氣的なやり取りが行われる。ベース板110には固定部転動板106が接着固定されている。可動枠206には可動部転動板204が接着固定されている。固定部転動板106および可動部転動板204が、ボール301の転動面を形成する。ボール301を介して可動部200が固定部100に対して相対的に変位する。可動部200と固定部100とはボール301を介して接触するので、可動部200に与えられた外力や可動部200で発生した歪みが固定部100に伝達されることがない。すなわち、可動部200に歪が生じても固定部100には歪が生じない。また、可動部200に接触している撮像素子パッケージ6等の部材に温度変化による歪が生じたとしても、その歪みは可動枠206までしか伝達されない。従って、撮像素子パッケージ6における温度変化による熱応力の発生に対処するためには、撮像素子パッケージ6から可動枠206までの線膨脹係数に着目すればよい。なお、転動板を別途設けたことで、表面粗さや硬さなどを好ましい状態に設計することが容易となる。

40

**【0030】**

50

前述した磁気回路内でコイル205に電流を流すことにより、コイル205はローレンツ力を受け、それにより、可動部200は変位することができる。また、カメラシステム制御部5は、位置検出素子の信号を用いてフィードバック制御を行うことができる。位置検出素子の信号の値を適当に制御することで、光軸4に直交する平面内で可動枠206が並進運動するとともに光軸周りに回転することができる。また、取り付け位置202aにある位置検出素子の信号を一定に保ったまま、取り付け位置202b、202cの位置検出素子の信号を逆位相で駆動することで、およそ光軸4周りの可動枠206の回転運動を生み出すことが可能である。

#### 【0031】

取り付け位置202で検出されるのは光軸方向の磁束密度である。上部磁石103と下部磁石107などからなる磁気回路の特性は一般的に非線形である。そのため、取り付け位置202で検出される磁束密度は、必ずしも駆動範囲のすべてで一定の分解能を持っておらず、すなわち、位置によって検出分解能が変化する。これは磁束密度の変化が急峻な位置となだらかな位置とがあり、急峻な位置ほど移動量に対する磁束密度変化が大きいいため検出分解能が高くなるからである。図2に示した磁気回路では、磁石同士の境界位置(例えば、上部磁石103aと上部磁石103bとの境界位置)が、最も磁束密度の変化が大きく検出分解能が高い位置となる。

#### 【0032】

図3(a)、(b)は、撮像素子パッケージ6および可動枠206の模式的断面図である。可動枠206は、撮像素子パッケージ6を保持する保持部材である。図3(a)と図3(b)とは、可動枠206と撮像素子パッケージ6との接着態様が相違する。本実施の形態では、図3(a)の接着態様を採用するが、図3(b)の接着態様を採用してもよい。図3(c)は、撮像素子パッケージ6内で線膨脹係数差がある場合の撮像素子パッケージ6が歪む様子を模式的に表した断面図である。

#### 【0033】

図3(a)に示すように、撮像素子パッケージ6は、撮像センサ6a、ガラスリッド6b、撮像素子保持枠6cおよび可動PCB203を有する。撮像素子パッケージ6と可動枠206とは接着剤40によって接着固定されている。特に、図3(a)の例では、撮像素子パッケージ6を構成する可動PCB203と可動枠206とが接着されている。図3(b)の例では、撮像素子パッケージ6を構成する撮像素子保持枠6cと可動枠206とが接着されている。

#### 【0034】

可動部200において、接着剤40によって撮像素子パッケージ6と接着される面は、樹脂で構成されている。この理由について説明する。一般に、接着剤を用いて接着する際には、接着剤を塗布する場所(以下、接着だまり)を設ける必要がある。一般に、撮像素子パッケージは、多くの機種に亘って同じものが使用可能であるのに対して、可動部200は機種ごとに設計されるため、接着だまりも機種ごとに設計される。そのため、より形状の自由度が高く接着だまりを自由に配置可能にするには、接着面を樹脂で形成するのが好ましい。

#### 【0035】

しかも、撮像装置1が高温または低温の環境下にさらされる際、一方の接着面となる撮像素子パッケージ6の外周部と、もう一方の接着面となる可動部200の一部との線膨脹係数の差が大きいと、両者間で反りが発生する可能性がある。これは熱ひずみの発生による。このように、撮像素子パッケージ6が可動部200に対して反ると、撮像素子パッケージ6が光軸4に対して傾き、撮像素子パッケージ6が撮像装置1の結像面に対して傾いてしまい、撮像画像の一部がぼけるおそれがあるという問題がある。この問題の解決方法のひとつとして、撮像素子パッケージ6と接着される可動部200の接着面の線膨脹係数と、撮像素子パッケージ6側の接着面の線膨脹係数とを近くするという方法が挙げられる。本実施の形態では、このことを考慮して、接着面の線膨脹係数を設定している。

#### 【0036】

10

20

30

40

50

まず、図3(a)の例において、撮像素子パッケージ6の可動PCB203のうち、接着剤40と接触している部位(-Z側の面)が第一の接着界面B1である。従って、第一の接着界面B1を形成する部位は可動PCB203の一部である。また、可動部200の可動枠206のうち、接着剤40と接触している部位(内側面)が第二の接着界面B2である。従って、第二の接着界面B2を形成する部位は可動枠206の一部である。

#### 【0037】

一方、図3(b)の例では、撮像素子パッケージ6の撮像素子保持枠6cのうち、接着剤40と接触している部位(-Z側の面)が第一の接着界面B1である。従って、第一の接着界面B1を形成する部位は、樹脂部材である撮像素子保持枠6cの一部である。また、図3(a)の例と同様に、可動部200の可動枠206のうち、接着剤40と接触している部位が第二の接着界面B2である。従って、第二の接着界面B2を形成する部位は可動枠206の一部である。

10

#### 【0038】

撮像素子パッケージ6単体での温度変化による変形(反り)について、図3(c)を用いて説明する。撮像素子パッケージ6を構成する部品である撮像センサ6a、ガラスリッド6b、撮像素子保持枠6cおよび可動PCB203の間で線膨脹係数が大きく異なると、温度変化によって、撮像素子パッケージ6に歪が生じる場合がある。例えば、いわゆるバイメタルと同様の反りが生じる場合がある。

#### 【0039】

図3(c)は、ガラスリッド6bに対して可動PCB203の線膨脹係数が大きく、温度が上昇した場合の変形例を示している。温度上昇により、ガラスリッド6bよりも可動PCB203の方がより長くなろうとするため、図3(c)に示すような反りが生じる。その結果、撮像センサ6aの面にも歪が生じ、正確なピント合わせなどが困難になる。このような現象を抑制するために、撮像素子パッケージ6を構成する各部品には、線膨脹係数が近い材料が選択される場合が多い。

20

#### 【0040】

撮像センサ6aはシリコン単結晶から作成されるため非常に線膨脹係数が小さく、常温でおおよそ $2.6 \times 10^{-6} / \text{K}$ 程度である。この値は、アルミニウム( $23.1 \times 10^{-6} / \text{K}$ 程度)、マグネシウム( $24.8 \times 10^{-6} / \text{K}$ 程度)、ステンレス(SUS304: $17.8 \times 10^{-6} / \text{K}$ 程度)などの金属と比べても一桁程度小さい。そのため、可動PCB203にはいわゆる低線膨脹係数の基板材料が採用される。低線膨脹係数のガラスクロスを利用した基板には $2 \sim 5 \times 10^{-6} / \text{K}$ 程度のものが利用できる。ガラスリッド6bも同様に低線膨脹係数のものが採用される。例えば、低線膨脹係数が $3 \times 10^{-6} / \text{K}$ 程度の、いわゆるパイレックス(登録商標)ガラスが採用される。

30

#### 【0041】

撮像素子保持枠6cには、いわゆるパッケージ用の低線膨脹樹脂などが採用される。これらとして、エポキシに可塑剤を高い割合で充填した材料などがあり、 $10 \times 10^{-6} / \text{K}$ 程度のものが提供されている。上述した例のように、撮像素子パッケージ6を構成する部品には、いずれも低線膨脹係数の材料を用いることで、温度変化による反りなどを抑制できる。これにより、撮像面が湾曲して画面全体でピントが合わないなどの現象が緩和される。

40

#### 【0042】

ところが、撮像素子パッケージ6と可動枠206との間で線膨脹係数が大きく異なると、温度が変化したときに接着剤40が変形し、接着剤40および接着界面に熱応力が生じる。温度が急激に変化する条件にさらされると、接着面が剥がれる可能性がある。一般に撮像装置に多く用いられる樹脂であるポリカーボネートは、線膨脹係数が $50 \times 10^{-6} / \text{K}$ 程度のものが多い。ガラスを充填したものでも $20 \sim 40 \times 10^{-6} / \text{K}$ 程度である。後述するように、可動枠206には、線膨脹係数が $17 \sim 24 \times 10^{-6} / \text{K}$ 程度の樹脂が採用される。一般的に樹脂材料は、線膨脹係数を下げて可塑剤を高充填にすると耐衝撃性が低下する傾向にある。すなわち線膨脹係数の観点のみから材料を選定すると、落下

50

した場合に可動枠 206 にクラックが生じるなどのおそれがある。

【0043】

そこで本実施の形態では、線膨張係数の低いシリコン（撮像素子 6a）から順に可動枠 206 にかけて、線膨張係数が段階的に大きくなるように各部品の線膨張係数が設定される。この場合の線膨張係数の大きさの順を不等式で表現すると、（撮像素子 6a）<（第一の接着界面 B1 を形成する部位）<（第二の接着界面 B2 を形成する部位）<（アルミニウム合金若しくはマグネシウム合金）という順となる。

【0044】

すなわち、第一の接着界面 B1 を形成する部位（図 3（a）の例では可動 PCB 203 の一部、図 3（b）の例では撮像素子保持枠 6c の一部）の線膨張係数は、撮像素子 6a の線膨張係数よりも大きい。また、第二の接着界面 B2 を形成する部位（可動枠 206 の一部）は樹脂で形成される。しかも、第二の接着界面 B2 を形成する部位（可動枠 206 の一部）の線膨張係数は、第一の接着界面 B1 を形成する部位（図 3（a）の例では可動 PCB 203 の一部、図 3（b）の例では撮像素子保持枠 6c の一部）の線膨張係数よりも大きい。また、第二の接着界面 B2 を形成する部位（可動枠 206 の一部）の線膨張係数は、アルミニウム合金またはマグネシウム合金のいずれの線膨張係数よりも小さい。

【0045】

上記不等式の順番で、撮像素子 6a から可動枠 206 にかけて、線膨張係数が徐々に大きくなるように各部品を並べることによって、各部品が無秩序に並べられた場合に比べて、隣接する部品間の線膨張係数差が小さくなる。その結果、材料選定の幅を極端に狭めないようにしながらも、隣接して固定されている部品間の線膨張係数の差によって生じる熱応力を抑制でき、温度変化による影響を緩和できる。また、第二の接着界面 B2 を形成する部位の線膨張係数が、アルミニウム合金およびマグネシウム合金のいずれよりも小さいので、可動枠の材質として一般的なアルミニウム合金若しくはマグネシウム合金を用いる場合よりも熱応力の発生を緩和できる。

【0046】

上記不等式の条件を満たす可動枠 206 の樹脂材の例としては、東レ製のトレリナ A310MX04（登録商標）などが挙げられる。この樹脂は、PPS、エポキシまたはナイロンをベースレジンとする樹脂である。この樹脂では、PPS をベースレジンとしながら可塑剤を高充填にすることで、線膨張係数が  $17 \sim 24 \times 10^{-6} / K$  程度に抑えられている。さらに耐衝撃性のレベルも可動枠としての要件を満たす。このような可塑剤を高充填しながら良い特性を得やすいレジンとして、PPS、エポキシまたはナイロンなどが挙げられる。これらの樹脂をベースにした材料を用いて可動枠 206 を形成すればよい。

【0047】

本実施の形態によれば、上記不等式の順番で、接着剤 40 を挟んで撮像素子 6a から可動枠 206 にかけて、線膨張係数が徐々に大きくなるようにした。これにより、温度変化に起因する、接着界面における熱応力の発生を抑制して、像ぶれ補正機能の信頼性を高めることができる。

【0048】

また、ボール 301 は可動部 200 と固定部 100 とに挟持され、固定部 100 は、ボール 301 を介して可動部 200 を相対的に変位可能に保持する。これにより、温度変化によって可動部 200 で歪みが発生したとしても、その歪みが固定部 100 に伝達されることがなく、影響を与えにくい。この点でも、像ぶれ補正機能の信頼性を高めることができる。

【0049】

（第 2 の実施の形態）

本発明の第 2 の実施の形態では、可動枠 206 は、板金部材および該板金部材と一体成形された樹脂部からなる。本実施の形態は、第 1 の実施の形態に対し、可動枠 206 の構成、および、可動枠 206 と撮像素子パッケージ 6 との接着態様が相違し、その他の構成は同様である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 0 】

図 4 ( a ) は、防振機構 1 4 を光軸方向から見た図である。図 4 ( b ) は図 4 ( a ) の A - A 線に沿う断面図である。図 4 ( a )、( b ) において、第 1 の実施の形態と同様の構成要素には同一の符号が付してある。

## 【 0 0 5 1 】

図 4 ( b ) に示すように、可動枠 2 0 6 は、樹脂部 2 0 6 a および板金部材 2 0 6 b を有する。可動枠 2 0 6 において、板金部材 2 0 6 b は樹脂部 2 0 6 a に覆われるように樹脂部 2 0 6 a と一体成形される。すなわち、板金部材 2 0 6 b は、インサート成形によって樹脂部 2 0 6 a と一体に構成される。

## 【 0 0 5 2 】

ボール 3 0 1 は可動部 2 0 0 に対して Z 軸方向 - 側に配置されている。従って、可動部 2 0 0 は Z 軸方向 - 側に付勢されるのが好ましい。一般的には、2 つの部材を近づけるように付勢する場合、付勢するための部材を別途設ける必要がある。しかし、本実施の形態では、板金部材 2 0 6 b の磁性と下部磁石 1 0 7 とを利用して付勢力を得る。

## 【 0 0 5 3 】

板金部材 2 0 6 b は磁性を帯びた金属材料で構成される。板金部材 2 0 6 b の一部は上部磁石 1 0 3 および下部磁石 1 0 7 と対向しているため、板金部材 2 0 6 b は上部磁石 1 0 3 および下部磁石 1 0 7 に引き寄せられる ( 磁気吸引 )。従って、Z 軸方向における板金部材 2 0 6 b から上部磁石 1 0 3 および下部磁石 1 0 7 までの距離により、可動部 2 0 0 が Z 軸方向 + 側か Z 軸方向 - 側のどちらにより強く磁気吸引されるかが決まる。

## 【 0 0 5 4 】

ここで、図 4 ( b ) に示す距離 4 1 は、板金部材 2 0 6 b から上部磁石 1 0 3 e , 1 0 3 f までの距離である。距離 4 2 は、板金部材 2 0 6 b から下部磁石 1 0 7 e , 1 0 7 f までの距離である。なお、これらの距離 4 1、4 2 を比較する際、板金部材 2 0 6 b の位置は、板金部材 2 0 6 b の厚み方向の中心位置とする。本実施の形態では、距離 4 2 の方が、距離 4 1 よりも短くなっている。従って、板金部材 2 0 6 b に対する吸引力は、Z 軸方向 + 側よりも Z 軸方向 - 側の方が強くなり、その結果、可動部 2 0 0 はベース板 1 1 0 の側に付勢される。この付勢力によって、ボール 3 0 1 が狭持されている。ボール 3 0 1 は、摩擦による損失が少ない状態で滑らかに転動することが可能になる。

## 【 0 0 5 5 】

本実施の形態においては、可動枠 2 0 6 における板金部材 2 0 6 b は樹脂部 2 0 6 a に覆われている。仮に、板金部材 2 0 6 b と撮像素子パッケージ 6 との線膨張係数の差が大きく異なるような場合は、撮像素子パッケージ 6 に近い線膨張係数を有する樹脂材を用いて樹脂部 2 0 6 a を構成するのが好ましい。このように、形状自由度の観点および、材料の物性の観点から、可動部 2 0 0 が撮像素子パッケージ 6 と接着される面は、樹脂部 2 0 6 a で構成されているのが好ましい。

## 【 0 0 5 6 】

そこで、本実施の形態では、接着剤 4 0 は、撮像素子パッケージ 6 と樹脂部 2 0 6 a とを接着する。撮像素子パッケージ 6 のうち接着剤 4 0 と接触している部位 ( 少なくとも撮像素子保持枠 6 c の側面を含む撮像素子パッケージ 6 の側面 ) が第一の接着界面 B 1 である。従って、第一の接着界面 B 1 を形成する部位は、撮像素子保持枠 6 c の一部を含む。また、可動枠 2 0 6 の樹脂部 2 0 6 a のうち、接着剤 4 0 と接触している部位 ( 内側面 ) が第二の接着界面 B 2 である。従って、第二の接着界面 B 2 を形成する部位は樹脂部 2 0 6 a の一部を含む。

## 【 0 0 5 7 】

ここで各部の線膨張係数を考える。板金部材 2 0 6 b にはステンレス鋼等が好適であり、その場合の線膨張係数は ( SUS304 :  $17.8 \times 10^{-6} / K$  程度 ) である。撮像素子パッケージ 6 の各 부품の材料は第 1 の実施の形態と同様である。後述するように、可動枠 2 0 6 には、線膨張係数が  $12 \times 10^{-6} / K$  程度の樹脂が採用される。撮像素子 6 a から順に可動枠 2 0 6 にかけて、線膨張係数が段階的に大きくなるように各 부품の線膨張

10

20

30

40

50

係数が設定される。この場合の線膨脹係数の大きさの順を不等式で表現すると、(撮像センサ6 a) < (第一の接着界面 B 1 を形成する部位) < (第二の接着界面 B 2 を形成する部位) < (板金部材 2 0 6 b) という順となる。

【0058】

上記不等号のように各部品を並べることで、第1の実施の形態と同様に、材料選定の幅を極端に狭めないようにしながらも、隣接して固定されている部品間の線膨脹係数の差によって生じる熱応力を抑制でき、温度変化による影響を緩和できる。また、板金部材 2 0 6 b をむき出しにして接着する場合よりも熱応力の発生を緩和できる。板金部材 2 0 6 b は金属であるため線膨脹係数の選択肢が狭い。しかし、可動枠 2 0 6 の樹脂部 2 0 6 a で第二の接着界面 B 1 を形成することで、材料選定の幅が広がる。

10

【0059】

このような条件を満たす樹脂部 2 0 6 a の材料例としては、東レ製のトレリナ H501 (登録商標) などが挙げられる。この樹脂では、PPS をベースレジンとしながら可塑剤を高充填にすることで、線膨脹係数が  $12 \times 10^{-6} / K$  程度に抑えられている。さらに耐衝撃性のレベルも可動枠としての要件を満たす。このような樹脂をベースにした材料を樹脂部 2 0 6 a に用いて可動枠 2 0 6 を形成すればよい。

【0060】

本実施の形態によれば、上記不等式の順番で、接着剤 4 0 を挟んで撮像センサ 6 a から可動枠 2 0 6 にかけて、線膨脹係数が徐々に大きくなるようにした。これにより、接着界面における熱応力の発生を抑制して、像ぶれ補正機能の信頼性を高めることに関し、第1の実施の形態と同様の効果を奏することができる。また、可動部 2 0 0 で発生した歪みが固定部 1 0 0 に伝達されにくいことに関し、第1の実施の形態と同様の効果を奏することができる。

20

【0061】

以上、本発明をその好適な実施形態に基づいて詳述してきたが、本発明はこれら特定の実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の様々な形態も本発明に含まれる。上述の実施形態の一部を適宜組み合わせてもよい。

【符号の説明】

【0062】

- 6 撮像素子パッケージ
- 6 a 撮像センサ
- 6 c 撮像素子保持枠
- 1 0 0 固定部
- 2 0 3 可動 PCB
- 2 0 6 可動枠
- B 1 第一の接着界面
- B 2 第二の接着界面

30

40

50



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2009-300708(JP,A)  
国際公開第2016/194074(WO,A1)  
特開2012-175273(JP,A)  
特開2009-278527(JP,A)  
特開2001-011669(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- G03B 5/00 - 5/08  
G03B 17/02  
H04N 23/52  
H04N 23/68  
H04N 23/54