

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5694017号
(P5694017)

(45) 発行日 平成27年4月1日(2015.4.1)

(24) 登録日 平成27年2月13日(2015.2.13)

(51) Int. Cl.	F 1		
GO 2 B 7/02 (2006.01)	GO 2 B	7/02	C
GO 3 B 17/02 (2006.01)	GO 3 B	17/02	
HO 4 N 5/225 (2006.01)	GO 2 B	7/02	E
HO 4 N 5/335 (2011.01)	GO 2 B	7/02	Z
	HO 4 N	5/225	D

請求項の数 7 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2011-57323 (P2011-57323)	(73) 特許権者	000002233
(22) 出願日	平成23年3月16日(2011.3.16)		日本電産サンキョー株式会社
(65) 公開番号	特開2012-194293 (P2012-194293A)		長野県諏訪郡下諏訪町5329番地
(43) 公開日	平成24年10月11日(2012.10.11)	(74) 代理人	100125690
審査請求日	平成26年2月5日(2014.2.5)		弁理士 小平 晋
		(74) 代理人	100090170
			弁理士 横沢 志郎
		(74) 代理人	100142619
			弁理士 河合 徹
		(74) 代理人	100153316
			弁理士 河口 伸子
		(72) 発明者	須江 猛
			長野県諏訪郡下諏訪町5329番地 日本電産サンキョー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レンズ駆動装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

レンズを保持し前記レンズの光軸方向へ移動可能な可動体と、前記可動体を前記光軸方向へ移動可能に保持する固定体と、前記可動体を前記光軸方向へ駆動するための駆動機構と、撮像素子が実装されるとともに前記固定体の反被写体側に固定される基板とを備え、

前記固定体の前記反被写体側の端面である反被写体側端面に、前記基板の、前記撮像素子が実装される実装面に当接するとともに、前記撮像素子に対する前記レンズの光軸の傾きを補正するための複数の突起が形成されているレンズ駆動装置の製造方法であって、

前記撮像素子に対する前記レンズの光軸の傾き角度と傾き方向とを検査するための検査工程と、前記検査工程で検査された前記レンズの光軸の傾き角度が所定の基準値を超える場合に、前記検査工程での前記レンズの光軸の傾き方向の検査結果に基づいて、前記反被写体側端面に予め形成された前記突起を潰して、前記撮像素子に対する前記レンズの光軸の傾きを補正する傾き補正工程とを備えることを特徴とするレンズ駆動装置の製造方法。

【請求項2】

前記レンズ駆動装置は、前記反被写体側端面と前記実装面との間に、接着剤が固化することで形成された接着層を備え、

前記光軸方向における前記突起の高さは、前記光軸方向における前記接着層の厚さと略等しくなっている、または、前記光軸方向における前記接着層の厚さ以下となっていることを特徴とする請求項1記載のレンズ駆動装置の製造方法。

【請求項3】

前記反被写体側端面は、前記光軸方向から見たときの形状が略四角形の枠状となるように形成され、

前記反被写体側端面には、4個の前記突起が形成され、

前記突起は、前記反被写体側端面の四隅のそれぞれに形成されていることを特徴とする請求項1または2記載のレンズ駆動装置の製造方法。

【請求項4】

前記傾き補正工程では、前記反被写体側端面の周方向で隣接する2個の前記突起、または、1個の前記突起を潰して、前記レンズの光軸の傾きを補正することを特徴とする請求項3記載のレンズ駆動装置の製造方法。

【請求項5】

前記反被写体側端面は、前記光軸方向から見たときの形状が略四角形の枠状となるように形成され、

前記反被写体側端面には、8個の前記突起が形成され、

前記突起は、前記反被写体側端面の四隅のそれぞれと、前記反被写体側端面の四辺のそれぞれの略中心位置とに形成されていることを特徴とする請求項1または2記載のレンズ駆動装置の製造方法。

【請求項6】

前記傾き補正工程では、前記反被写体側端面の周方向で隣接するとともに前記反被写体側端面の一辺上に形成される3個の前記突起を除く5個の前記突起、または、前記反被写体側端面の四隅の1つに配置される前記突起と前記反被写体側端面の周方向においてこの突起の両隣りに配置される2個の前記突起とを除く5個の前記突起を潰して、前記レンズの光軸の傾きを補正することを特徴とする請求項5記載のレンズ駆動装置の製造方法。

【請求項7】

前記検査工程では、検査用の基板を前記突起に当接させて、前記レンズの光軸の傾き角度と傾き方向とを検査することを特徴とする請求項1から7のいずれかに記載のレンズ駆動装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、携帯電話等に搭載される比較的小型のカメラで使用されるレンズ駆動装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、携帯電話等に搭載されるカメラの撮影用レンズを駆動するレンズ駆動装置として、複数のレンズを保持して光軸方向に移動するレンズホルダと、レンズホルダを光軸方向へ移動可能に保持するケース体とを備えるレンズ駆動装置が知られている（たとえば、特許文献1参照）。特許文献1に記載のレンズ駆動装置では、ケース体の反被写体側の端面に、撮像素子が実装された回路基板が固定されている。

【0003】

レンズ駆動装置では、一般に、撮影された画像の片ボケを防止するために、レンズホルダが停止しているときの撮像素子に対するレンズの光軸の傾き（初期チルト）を抑制する必要がある。従来、レンズ駆動装置では、一般に、レンズ駆動装置を構成する部品の精度によって、初期チルトを抑制している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2005-165210号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

10

20

30

40

50

近年、携帯電話等に搭載されるカメラの市場では、カメラの高画素化の要求が高まっている。カメラを高画素化する場合には、撮影された画像の片ボケを防止するために、初期チルトをさらに抑制する必要がある。しかしながら、レンズ駆動装置を構成する部品の精度のみによって、初期チルトをさらに抑制することが困難な状況が生じつつある。

【0006】

そこで、本発明の課題は、レンズを保持する可動体が停止しているときの撮像素子に対するレンズの光軸の傾き（初期チルト）を従来以上に抑制することが可能となるレンズ駆動装置の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の課題を解決するため、本発明のレンズ駆動装置の製造方法は、レンズを保持しレンズの光軸方向へ移動可能な可動体と、可動体を光軸方向へ移動可能に保持する固定体と、可動体を光軸方向へ駆動するための駆動機構と、撮像素子の実装されるとともに固定体の反被写体側に固定される基板とを備え、固定体の反被写体側の端面である反被写体側端面に、基板の、撮像素子の実装される実装面に当接するとともに、撮像素子に対するレンズの光軸の傾きを補正するための複数の突起が形成されているレンズ駆動装置の製造方法であって、撮像素子に対するレンズの光軸の傾き角度と傾き方向とを検査するための検査工程と、検査工程で検査されたレンズの光軸の傾き角度が所定の基準値を超える場合に、検査工程でのレンズの光軸の傾き方向の検査結果に基づいて、反被写体側端面に予め形成された突起を潰して、撮像素子に対するレンズの光軸の傾きを補正する傾き補正工程とを備えることを特徴とする。

【0008】

本発明のレンズ駆動装置の製造方法では、検査工程において、撮像素子に対するレンズの光軸の傾き角度と傾き方向とを検査するとともに、検査工程で検査されたレンズの光軸の傾き角度が所定の基準値を超える場合に、傾き補正工程において、検査工程でのレンズの光軸の傾き方向の検査結果に基づいて、固定体の反被写体側端面に形成される突起を潰して、撮像素子に対するレンズの光軸の傾きを補正している。そのため、この製造方法で製造されたレンズ駆動装置では、可動体が停止しているときの撮像素子に対するレンズの光軸の傾き（初期チルト）を従来以上に抑制することが可能になる。なお、たとえば、可動体と固定体とを繋ぐバネ部材を補正することで、撮像素子に対するレンズの光軸の傾きを補正することも可能であるが、初期チルトを抑制するために、バネ部材を補正すると、可動体の移動速度や移動量等の可動体の移動特性等に悪影響を及ぼすおそれがある。これに対して、本発明では、レンズ駆動装置の内部の構成を変えなく、固定体に形成される複数の突起を利用して基板等を除くレンズ駆動装置の全体を傾けることで、撮像素子に対するレンズの光軸の傾きを補正している。そのため、撮像素子に対するレンズの光軸の傾きを補正しても、可動体の移動特性等に悪影響を及ぼすおそれはない。

【0009】

本発明において、レンズ駆動装置は、反被写体側端面と実装面との間に、接着剤が固化することで形成された接着層を備え、光軸方向における突起の高さは、光軸方向における接着層の厚さと略等しくなっている、または、光軸方向における接着層の厚さ以下となっていることが好ましい。このように構成すると、固定体の反被写体側端面に突起が形成されていても、固定体の反被写体側端面と基板の実装面との間を接着層で埋めることが可能になる。したがって、固定体の反被写体側端面と基板の実装面との間からレンズ駆動装置の内部へ塵埃が入り込むのを防止することが可能になる。

【0011】

本発明において、たとえば、反被写体側端面は、光軸方向から見たときの形状が略四角形の枠状となるように形成され、反被写体側端面には、4個の突起が形成され、突起は、反被写体側端面の四隅のそれぞれに形成されている。この場合には、たとえば、傾き補正工程で、反被写体側端面の周方向で隣接する2個の突起、または、1個の突起を潰して、レンズの光軸の傾きを補正する。この場合には、略四角形の枠状に形成される反被写体側

10

20

30

40

50

端面の各辺を回転中心にしてレンズの光軸を傾けて光軸の傾き補正を行うこと、および、反被写体側端面の各対角線を回転中心にしてレンズの光軸を傾けて光軸の傾き補正を行うことが可能になる。すなわち、8方向へのレンズの光軸の傾き補正を行うことが可能になる。また、この場合には、反被写体側端面の各対角線を回転中心とするレンズの光軸の傾きの補正角度（補正量）を大きくすることが可能になる。また、略四角形の枠状に形成される反被写体側端面の四隅では、反被写体側端面の四辺に比べて、光軸方向に直交する方向での肉厚を確保しやすい。そのため、四辺に突起が形成される場合と比較して、突起を形成しやすくなる。

【0012】

また、本発明において、反被写体側端面は、光軸方向から見たときの形状が略四角形の枠状となるように形成され、反被写体側端面には、8個の突起が形成され、突起は、反被写体側端面の四隅のそれぞれと、反被写体側端面の四辺のそれぞれの略中心位置とに形成されていても良い。この場合には、たとえば、傾き補正工程で、反被写体側端面の周方向で隣接するとともに反被写体側端面の一辺上に形成される3個の突起を除く5個の突起、または、反被写体側端面の四隅の1つに配置される突起と反被写体側端面の周方向においてこの突起の両隣りに配置される2個の突起とを除く5個の突起を潰して、レンズの光軸の傾きを補正する。この場合であっても、8方向へのレンズの光軸の傾き補正を行うことが可能になる。また、この場合には、8方向のそれぞれへのレンズの光軸の傾き補正角度をほぼ等しくすることが可能になる。

【0014】

本発明において、検査工程では、検査用の基板を突起に当接させて、レンズの光軸の傾き角度と傾き方向とを検査することが好ましい。このように構成すると、検査工程で、製品用の基板を取り扱う必要がなくなるため、レンズ駆動装置の製造工程における基板の損傷等を防止することが可能になる。

【発明の効果】

【0017】

以上のように、本発明のレンズ駆動装置の製造方法で製造されたレンズ駆動装置では、初期チルトを従来以上に抑制することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の実施の形態にかかるレンズ駆動装置の斜視図である。

【図2】図1のE-E断面の断面図である。

【図3】図1に示すレンズ駆動装置の分解斜視図である。

【図4】図1に示すベース部材の底面図である。

【図5】本発明の実施の形態にかかるレンズの傾き補正方法でレンズの光軸の傾き補正を行った場合のレンズの光軸の傾きの補正方向と補正角度との関係を説明するためのグラフである。

【図6】本発明の他の実施の形態にかかるレンズの傾き補正方法でレンズの光軸の傾き補正を行った場合のレンズの光軸の傾きの補正方向と補正角度との関係を説明するためのグラフである。

【図7】本発明の他の実施の形態にかかるベース部材の底面図である。

【図8】本発明の他の実施の形態にかかるレンズ駆動装置でレンズの光軸の傾き補正を行った場合のレンズの光軸の傾きの補正方向と補正角度との関係を説明するためのグラフである。

【図9】本発明の他の実施の形態にかかるレンズ駆動装置でレンズの光軸の傾き補正を行った場合のレンズの光軸の傾きの補正方向と補正角度との関係を説明するためのグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。

【 0 0 2 0 】

(レンズ駆動装置の構成)

図 1 は、本発明の実施の形態にかかるレンズ駆動装置 1 の斜視図である。図 2 は、図 1 の E - E 断面の断面図である。図 3 は、図 1 に示すレンズ駆動装置 1 の分解斜視図である。図 4 は、図 1 に示すベース部材 1 3 の底面図である。なお、以下の説明では、図 1 等に示すように、互いに直交する 3 方向のそれぞれを X 方向、Y 方向および Z 方向とし、X 方向を左右方向、Y 方向を前後方向、Z 方向を上下方向とする。また、図 1 等の Z 1 方向側を「上」側、Z 2 方向側を「下」側とする。

【 0 0 2 1 】

本形態のレンズ駆動装置 1 は、携帯電話、ドライブレコーダあるいは監視カメラシステム等で使用される比較的小型のカメラに搭載されるものであり、図 1 に示すように、全体として略四角柱状に形成されている。具体的には、レンズ駆動装置 1 は、撮影用のレンズの光軸 L の方向 (光軸方向) から見たときの形状が略正形状となるように形成されている。また、レンズ駆動装置 1 の 4 つの側面は、左右方向または前後方向と略平行になっている。

10

【 0 0 2 2 】

本形態では、Z 方向 (上下方向) が光軸方向とほぼ一致している。また、本形態のレンズ駆動装置 1 は、装置の下端側に撮像素子 2 が配置されており、上側に配置される被写体が撮影される。すなわち、本形態では、上側 (Z 1 方向側) は被写体側 (物体側) であり、下側 (Z 2 方向側) は反被写体側 (撮像素子側、像側) である。

20

【 0 0 2 3 】

レンズ駆動装置 1 は、図 1、図 2 に示すように、撮影用のレンズを保持し光軸方向へ移動可能な可動体 3 と、可動体 3 を光軸方向へ移動可能に保持する固定体 4 と、可動体 3 を光軸方向へ駆動するための駆動機構 5 と、撮像素子 2 が実装される基板 6 とを備えている。また、レンズ駆動装置 1 は、図 2、図 3 に示すように、可動体 3 と固定体 4 とを繋ぐ板バネ 8、9 を備えている。すなわち、可動体 3 は、板バネ 8、9 を介して固定体 4 に移動可能に保持されている。

【 0 0 2 4 】

可動体 3 は、複数のレンズが固定されたレンズホルダ 1 0 を保持するスリーブ 1 1 を備えている。固定体 4 は、レンズ駆動装置 1 の側面を構成するカバー部材 1 2 と、レンズ駆動装置 1 の反被写体側部分を構成するベース部材 1 3 と、板バネ 8 の一部が固定されるスペーサ 1 4 とを備えている。

30

【 0 0 2 5 】

レンズホルダ 1 0 は、略円筒状に形成されている。このレンズホルダ 1 0 の内周側には、複数のレンズが固定されている。スリーブ 1 1 は、たとえば、樹脂材料で形成されるとともに、略筒状に形成されている。スリーブ 1 1 の内周面には、レンズホルダ 1 0 の外周面が固定されている。スリーブ 1 1 の外周側の 2 箇所には、後述の駆動用コイル 1 7 が巻回される巻回凹部 1 1 a が形成されている (図 2 参照)。巻回凹部 1 1 a は、スリーブ 1 1 の外周面から窪むように形成されている。

【 0 0 2 6 】

カバー部材 1 2 は、磁性材料で形成されている。また、カバー部材 1 2 は、底部 1 2 a と筒部 1 2 b とを有する底付きの略四角筒状に形成されている。上側に配置される底部 1 2 a の中心には、貫通孔 1 2 c が形成されている。

40

【 0 0 2 7 】

ベース部材 1 3 は、絶縁性を有する樹脂材料で形成されている。また、ベース部材 1 3 は、光軸方向から見たときの形状が略正方形となるブロック状に形成されている。このベース部材 1 3 は、カバー部材 1 2 の下端側に取り付けられている。ベース部材 1 3 の中心には、貫通孔 1 3 a が形成されている。ベース部材 1 3 の上面には、光軸方向における可動体 3 の基準位置を決めるための基準面 1 3 b が光軸方向と略直交するように形成されている。ベース部材 1 3 の下面 1 3 c は、光軸方向から見たときの形状が略正方形の枠状と

50

なるように形成されている。本形態の下面 13c は、固定体 4 の反被写体側の端面である反被写体側端面となっている。

【0028】

下面 13c には、撮像素子 2 に対するレンズの光軸 L の傾きを補正するための複数の突起 13d が下方向へ突出するように形成されている。本形態では、下面 13c に 4 個の突起 13d が形成されている。また、突起 13d は、図 4 に示すように、略正方形の棒状に形成される下面 13c の四隅のそれぞれに形成されている。本形態では、ベース部材 13 の中心を光軸 L が通過するようにベース部材 13 が配置されており、下面 13c の対角線上に配置される突起 13d を結ぶ対角線 D1、D2 の交点は、光軸方向から見たときに、光軸 L と略一致している。

10

【0029】

突起 13d は、扁平な円柱状に形成されている。突起 13d の外径は小さく、かつ、その高さ（光軸方向における高さ）は薄くなっている。たとえば、突起 13d の外径は、0.3mm 程度であり、突起 13d の高さは、0.03mm 程度となっている。なお、以下の説明では、4 個の突起 13d を区別して表す場合には、4 個の突起 13d のそれぞれを突起 13e、突起 13f、突起 13g、突起 13h とする。突起 13e ~ 13h は、棒状に形成される下面 13c の周方向にこの順番で形成されている。

【0030】

スペーサ 14 は、たとえば、樹脂材料で形成されるとともに、略正方形の扁平なブロック状に形成されている。また、スペーサ 14 は、棒状に形成されており、その中心には、貫通孔 14a が形成されている。このスペーサ 14 は、カバー部材 12 の底部 12a の下面に固定されている。

20

【0031】

撮像素子 2 は、基板 6 の上面 6a に実装されている。すなわち、基板 6 の上面 6a は、撮像素子 2 が実装される実装面である。基板 6 は、ベース部材 13 の下端に固定されている。具体的には、基板 6 は、上面 6a を突起 13d の下端に当接させた状態で、接着によって、ベース部材 13 の下面 13c に固定されている。撮像素子 2 は、光軸 L が通過する位置に配置されるとともに、ベース部材 13 の内部に配置されている。

【0032】

基板 6 の上面 6a とベース部材 13 の下面 13c との間には、上面 6a と下面 13c との間に塗布された接着剤が固化することで形成された接着層 15 が形成されている。光軸方向における接着層 15 の厚さは、突起 13d の高さと同程度となり、上面 6a と下面 13c との間隙は、接着層 15 によって埋められている。なお、4 個の突起 13d のうちの 1 個または 2 個の突起 13d は、後述のレンズ駆動装置 1 の製造過程で、潰されてなくなることもある。その場合には、基板 6 の上面 6a の一部は、ベース部材 13 の下面 13c に当接している。

30

【0033】

板バネ 8 は、スリーブ 11 の上端側に固定される円環状の可動体固定部と、スペーサ 14 に固定される固定体固定部と、可動体固定部と固定体固定部とを繋ぐ腕部とを備えている。板バネ 9 は、スリーブ 11 の下端側に固定される可動体固定部と、ベース部材 13 に固定される固定体固定部と、可動体固定部と固定体固定部とを繋ぐ腕部とを備えている。

40

【0034】

駆動機構 5 は、スリーブ 11 の外周側に巻回される 2 個の駆動用コイル 17 と、レンズ駆動装置 1 の 4 つの側面のそれぞれに沿って配置される駆動用磁石 18 とを備えている。2 個の駆動用コイル 17 は、光軸方向に所定の間隔をあけた状態で配置されている。駆動用磁石 18 は、光軸方向から見たときの形状が扁平な長方形となる略矩形の板状に形成されている。駆動用磁石 18 は、駆動用コイル 17 の外周面に対向するようにカバー部材 12 の筒部 12b の内側面に固定されている。

【0035】

（撮像素子に対するレンズの光軸の傾き補正方法）

50

図5は、本発明の実施の形態にかかるレンズの傾き補正方法でレンズの光軸Lの傾き補正を行った場合のレンズの光軸Lの傾きの補正方向と補正角度との関係を説明するためのグラフである。

【0036】

以上のように構成されたレンズ駆動装置1を製造する製造過程では、ベース部材13の下面13cおよび突起13dに基板6が接着固定される前のレンズ駆動装置1を用いて、撮像素子2に対するレンズの光軸Lの傾き角度（傾き量）と傾き方向とを検査する（検査工程）。すなわち、撮像素子2の軸に対する光軸Lの傾き角度と傾き方向とを検査する。具体的には、検査用の撮像素子が実装された検査用の基板（図示省略）をベース部材13の4個の突起13dに当接させて、撮像素子2に対する光軸Lの傾き角度および傾き方向の代用として、検査用の撮像素子に対する光軸Lの傾き角度および傾き方向を検査する。

10

【0037】

検査工程で検査された光軸Lの傾き角度が所定の基準値を超えている場合には、検査工程での光軸Lの傾き方向の検査結果に基づいて、突起13dを潰して、撮像素子2に対する光軸Lの傾きを補正する（傾き補正工程）。すなわち、検査工程で検査された光軸Lの傾き角度が所定の基準値を超えている場合には、光軸Lの傾き角度が基準値内に収まるように、突起13dを潰して、光軸Lの傾きを補正する。本形態の傾き補正工程では、下面13cの周方向で隣接する2個の突起13d、または、1個の突起13dを潰して光軸Lの傾きを補正する。

【0038】

20

たとえば、検査工程での光軸Lの傾き方向の検査結果に基づいて、略正方形の枠状に形成される下面13cを構成する4つの辺E1～E4のうち、突起13e、13fが形成される角部を結ぶ辺E1を回転中心にして左右方向へ光軸Lの傾きを補正する場合には、突起13g、13hを潰す。同様に、検査工程での光軸Lの傾き方向の検査結果に基づいて、突起13f、13gが形成される角部を結ぶ辺E2を回転中心にして前後方向へ光軸Lの傾きを補正する場合には、突起13h、13eを潰し、突起13g、13hが形成される角部を結ぶ辺E3を回転中心にして左右方向へ光軸Lの傾きを補正する場合には、突起13e、13fを潰し、突起13h、13eが形成される角部を結ぶ辺E4を回転中心にして前後方向へ光軸Lの傾きを補正する場合には、突起13f、13gを潰す。

【0039】

30

また、たとえば、検査工程での光軸Lの傾き方向の検査結果に基づいて、突起13e、13gを結ぶ対角線D1を回転中心にして、左右方向に対して -45° 傾いた方向へ光軸Lの傾きを補正する場合には、突起13fあるいは突起13hを潰し、突起13f、13hを結ぶ対角線D2を回転中心にして、左右方向に対して 45° 傾いた方向へ光軸Lの傾きを補正する場合には、突起13eあるいは突起13gを潰す。

【0040】

本形態の傾き補正工程では、突起13dの潰し量は、どの突起13dを潰す場合でも同じである。光軸Lの各傾き補正方向に対する傾き補正角度をまとめると図5のようになる。なお、図5において、補正方向1は、辺E4が下がる補正方向であり、補正方向2は、突起13eが形成される角部が下がる補正方向であり、補正方向3は、辺E1が下がる補正方向であり、補正方向4は、突起13fが形成される角部が下がる補正方向であり、補正方向5は、辺E2が下がる補正方向であり、補正方向6は、突起13gが形成される角部が下がる補正方向であり、補正方向7は、辺E3が下がる補正方向であり、補正方向8は、突起13hが形成される角部が下がる補正方向である。また、図5においては、原点Oから離れるにしたがって、傾き補正角度が大きくなる。

40

【0041】

図5に示すように、補正方向1、3、5、7への傾き補正角度は互いに等しく、補正方向2、4、6、8への傾き補正角度は互いに等しい。また、左右方向における辺E1と辺E3との距離、および、前後方向における辺E2と辺E4との距離は、左右方向に対して -45° 傾いた方向における対角線D1と突起13fまたは突起13hとの距離、および

50

、左右方向に対して45°傾いた方向における対角線D2と突起13eまたは突起13gとの距離よりも短いため、補正方向1、3、5、7への傾き補正角度よりも補正方向2、4、6、8への傾き補正角度の方が大きくなる。

【0042】

なお、傾き補正工程では、突起13dに熱を加えながら圧力をかけて突起13dを潰しても良いし、突起13dに熱を加えずに圧力をかけて突起13dを潰しても良い。

【0043】

(本形態の主な効果)

以上説明したように、本形態のレンズ駆動装置1では、ベース部材13の下面13cに撮像素子2に対するレンズの光軸Lの傾きを補正するための4個の突起13dが形成されている。また、本形態では、検査工程において、撮像素子2に対する光軸Lの傾き角度と傾き方向とを検査し、検査工程で検査された光軸Lの傾き角度が所定の基準値を超えている場合には、傾き補正工程で、検査工程での光軸Lの傾き方向の検査結果に基づいて、突起13dを潰して、撮像素子2に対する光軸Lの傾きを補正している。そのため、本形態では、4個の突起13dを利用して、光軸Lの傾きを補正することで、初期チルトを従来以上に抑制することが可能になる。

10

【0044】

なお、板バネ8、9を変形させることで、光軸Lの傾きを補正して、初期チルトを従来以上に抑制することも可能であるが、板バネ8、9を変形させると、可動体3の移動速度や移動量等の可動体3の移動特性等に悪影響を及ぼすおそれがある。これに対して、本形態では、レンズ駆動装置1の内部の構成を変えることなく、4個の突起13dを利用して、撮像素子2や基板6等を除くレンズ駆動装置1の全体を傾けることで、光軸Lの傾きを補正している。そのため、光軸Lの傾きを補正しても、可動体3の移動特性等のレンズ駆動装置1の他の特性に悪影響を及ぼすおそれはない。

20

【0045】

本形態では、光軸方向における接着層15の厚さは、突起13dの高さと略等しくなっており、基板6の上面6aとベース部材13の下面13cとの隙間は、接着層15によって埋められている。そのため、本形態では、ベース部材13の下面13cに突起13dが形成されていても、上面6aと下面13cとの隙間からレンズ駆動装置1の内部へ塵埃が入り込むのを防止することが可能になる。

30

【0046】

本形態では、略正方形の枠状に形成される下面13cの四隅のそれぞれに突起13dが形成されている。そのため、本形態では、上述のように、補正方向1~8の8方向への光軸Lの傾き補正を行うことができる。また、略正方形の枠状に形成される下面13cの四隅では、下面13cの4つの辺E1~E4に比べて、光軸方向に直交する方向での肉厚を確保しやすい。そのため、辺E1~E4に突起13dが形成される場合と比較して、突起13dを形成しやすくなる。

【0047】

本形態では、検査工程において、検査用の基板を4個の突起13dに当接させて、光軸Lの傾き角度と傾き方向とを検査している。そのため、検査工程で、製品用の基板6を取り扱う必要がなくなる。したがって、本形態では、レンズ駆動装置1の製造過程における基板6の損傷等を防止することが可能になる。

40

【0048】

(他の実施の形態)

上述した形態は、本発明の好適な形態の一例ではあるが、これに限定されるものではなく本発明の要旨を変更しない範囲において種々変形実施が可能である。

【0049】

上述した形態では、傾き補正工程において、下面13cの周方向で隣接する2個の突起13d、または、1個の突起13dを潰して光軸Lの傾きを補正している。この他にもたとえば、傾き補正工程において、1個の突起13dを潰す代わりに、3個の突起13dを

50

潰して光軸 L の傾きを補正しても良い。すなわち、補正方向 2 へ光軸 L の傾きを補正する場合には、突起 13 e、13 f、13 h を潰し、補正方向 4 へ光軸 L の傾きを補正する場合には、突起 13 e、13 f、13 g を潰し、補正方向 6 へ光軸 L の傾きを補正する場合には、突起 13 f、13 g、13 h を潰し、補正方向 8 へ光軸 L の傾きを補正する場合には、突起 13 e、13 g、13 h を潰しても良い。この場合の各傾き補正方向に対する補正角度をまとめると図 6 のようになり、補正方向 2、4、6、8 への傾き補正角度は、1 個の突起 13 d を潰す場合よりも 3 個の突起 13 d を潰す場合の方が小さくなる。すなわち、補正方向 2、4、6、8 へ光軸 L の傾きを補正する場合には、1 個の突起 13 d を潰した方が傾き補正角度を大きくすることができる。

【0050】

10

上述した形態では、突起 13 d は、略正方形の枠状に形成される下面 13 c の四隅のそれぞれに形成されている。この他にもたとえば、図 7 に示すように、下面 13 c の四隅に形成される突起 13 d に加えて、下面 13 c を構成する 4 つの辺 E1 ~ E4 のそれぞれの略中心位置に突起 13 d が形成されても良い。すなわち、下面 13 c に 8 個の突起 13 d が形成されても良い。以下の説明では、辺 E1 ~ E4 のそれぞれの略中心位置に形成される 4 個の突起 13 d を区別して表す場合には、4 個の突起 13 d のそれぞれを突起 13 r、突起 13 s、突起 13 t、突起 13 u とする。突起 13 r は辺 E1 に形成され、突起 13 s は辺 E2 に形成され、突起 13 t は辺 E3 に形成され、突起 13 u は辺 E4 に形成されている。

【0051】

20

この場合には、たとえば、傾き補正工程において、下面 13 c の周方向で隣接するとともに辺 E1 ~ E4 のいずれかの一辺上に形成される 3 個の突起 13 d を除く 5 個の突起 13 d、または、下面 13 c の四隅の 1 つに配置される突起 13 d と下面 13 c の周方向においてこの突起 13 d の両隣りに配置される 2 個の突起 13 d とを除く 5 個の突起 13 d を潰して、光軸 L の傾きを補正する。

【0052】

すなわち、補正方向 1 へ光軸 L の傾きを補正する場合には、突起 13 f、13 g、13 s を除く 5 個の突起 13 d を潰し、補正方向 2 へ光軸 L の傾きを補正する場合には、突起 13 g、13 s、13 t を除く 5 個の突起 13 d を潰し、補正方向 3 へ光軸 L の傾きを補正する場合には、突起 13 g、13 h、13 t を除く 5 個の突起 13 d を潰し、補正方向 4 へ光軸 L の傾きを補正する場合には、突起 13 h、13 t、13 u を除く 5 個の突起 13 d を潰す。また、補正方向 5 へ光軸 L の傾きを補正する場合には、突起 13 e、13 h、13 u を除く 5 個の突起 13 d を潰し、補正方向 6 へ光軸 L の傾きを補正する場合には、突起 13 e、13 r、13 u を除く 5 個の突起 13 d を潰し、補正方向 7 へ光軸 L の傾きを補正する場合には、突起 13 e、13 f、13 r を除く 5 個の突起 13 d を潰し、補正方向 8 へ光軸 L の傾きを補正する場合には、突起 13 f、13 r、13 s を除く 5 個の突起 13 d を潰す。

30

【0053】

この場合であっても、補正方向 1 ~ 8 の 8 方向への光軸 L の傾き補正を行うことができる。また、この場合の各補正方向に対する傾き補正角度をまとめると図 8 のようになる。すなわち、この場合には、補正方向 1 ~ 8 の各方向への傾き補正角度をほぼ等しくすることができる。

40

【0054】

また、上述した形態では、突起 13 d は、略正方形の枠状に形成される下面 13 c の四隅のそれぞれに形成されているが、下面 13 c に 4 個の突起 13 d が形成される場合には、下面 13 c の任意の箇所に突起 13 d が形成されても良い。同様に、図 7 に示す変形例では、下面 13 c の四隅のそれぞれと、下面 13 c を構成する 4 つの辺 E1 ~ E4 のそれぞれの略中心位置とに突起 13 d が形成されているが、下面 13 c に 8 個の突起 13 d が形成される場合には、下面 13 c の任意の箇所に突起 13 d が形成されても良い。

【0055】

50

上述した形態では、ベース部材 1 3 の下面 1 3 c は、光軸方向から見たときの形状が略正方形の枠状となるように形成されている。この他にもたとえば、下面 1 3 c は、光軸方向から見たときの形状が略長方形の枠状となるように形成されても良い。なお、光軸方向から見たときの形状が左右方向を長辺方向とする略長方形の枠状となるように下面 1 3 c が形成される場合であって、下面 1 3 c の四隅のそれぞれに突起 1 3 d が形成されるとともに、傾き補正工程において、下面 1 3 c の周方向で隣接する 2 個の突起 1 3 d、または、3 個の突起 1 3 d を潰して光軸 L の傾きを補正する場合の補正方向 1 ~ 8 の 8 方向への光軸 L の傾き補正角度は、たとえば、図 9 のようになる。

【 0 0 5 6 】

また、ベース部材 1 3 の下面 1 3 c は、光軸方向から見たときの形状が四角形以外の多角形の枠状となるように形成されても良いし、光軸方向から見たときの形状が略円形または略楕円形の枠状となるように形成されても良い。また、上述した形態では、レンズ駆動装置 1 は、光軸方向から見たときの形状が略四角形状となるように形成されているが、レンズ駆動装置 1 は、光軸方向から見たときの形状が略四角形状以外の略多角形状となるように形成されても良いし、光軸方向から見たときの形状が略円形状あるいは略楕円形状となるように形成されても良い。

【 0 0 5 7 】

上述した形態では、ベース部材 1 3 の下面 1 3 c に 4 個の突起 1 3 d が形成され、図 7 に示す変形例では、下面 1 3 c に 8 個の突起 1 3 d が形成されている。この他にもたとえば、2 個、3 個あるいは 5 個 ~ 7 個の突起 1 3 d が下面 1 3 c に形成されても良いし、9 個以上の突起 1 3 d が下面 1 3 c に形成されても良い。また、上述した形態では、突起 1 3 d は、扁平な円柱状に形成されているが、突起 1 3 d は、扁平な多角柱状に形成されても良いし、扁平な楕円柱状に形成されても良い。また、突起 1 3 d は、球状に形成されても良い。

【 0 0 5 8 】

上述した形態では、光軸方向における突起 1 3 d の高さは、光軸方向における接着層 1 5 の厚さとは略等しくなっている。この他にもたとえば、光軸方向における突起 1 3 d の高さは、光軸方向における接着層 1 5 の厚さ以下となっても良い。また、上述した形態では、傾き補正工程において、突起 1 3 d の潰し量は、どの突起 1 3 d を潰す場合でも同じとなっているが、検査工程での光軸 L の傾き角度の検査結果に基づいて、傾き補正工程での突起 1 3 d の潰し量を変えても良い。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 9 】

- 1 レンズ駆動装置
- 2 撮像素子
- 3 可動体
- 4 固定体
- 5 駆動機構
- 6 基板
- 6 a 上面（実装面）
- 1 3 c 下面（反被写体側端面）
- 1 3 d（1 3 e ~ 1 3 h、1 3 r ~ 1 3 u）突起
- 1 5 接着層
- D 1、D 2 対角線
- E 1 ~ E 4 下面の辺（反被写体側端面の辺）
- L 光軸
- Z 光軸方向
- Z 2 反被写体側

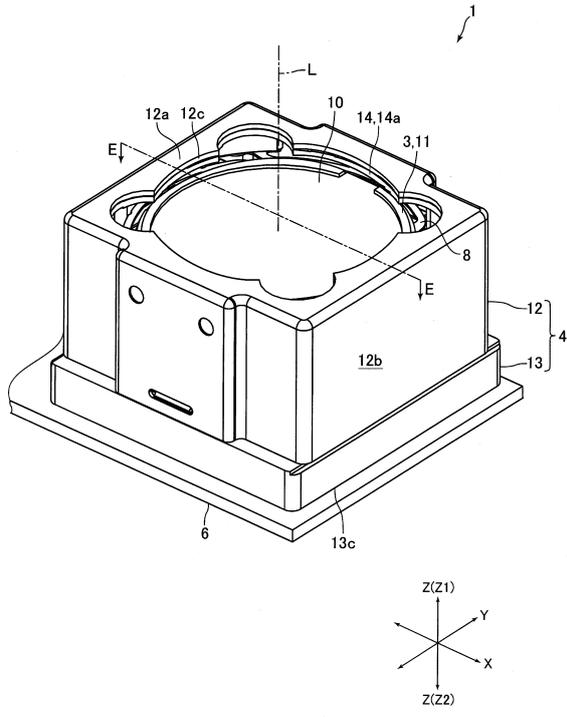
10

20

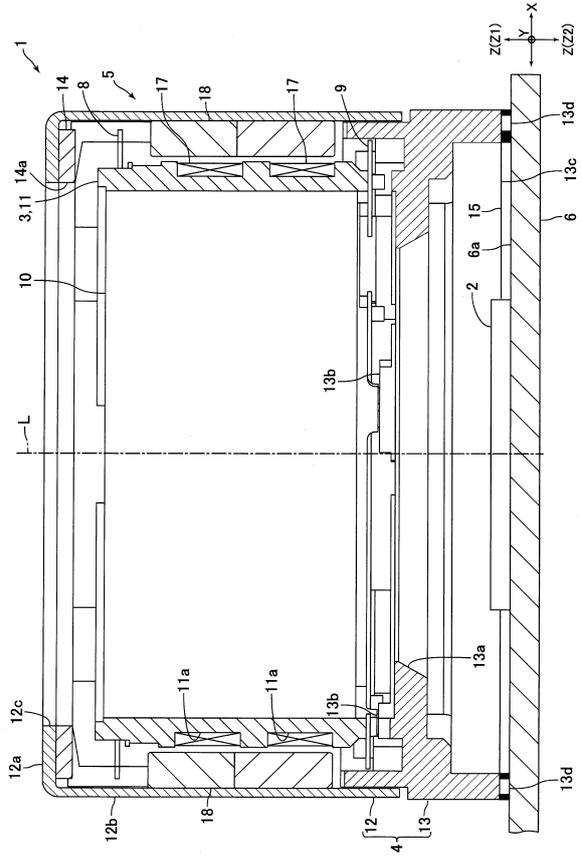
30

40

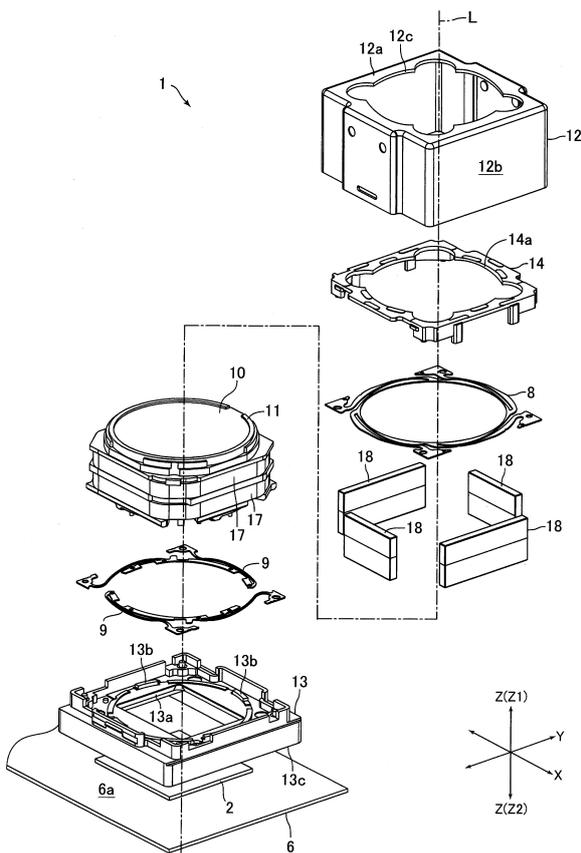
【図1】



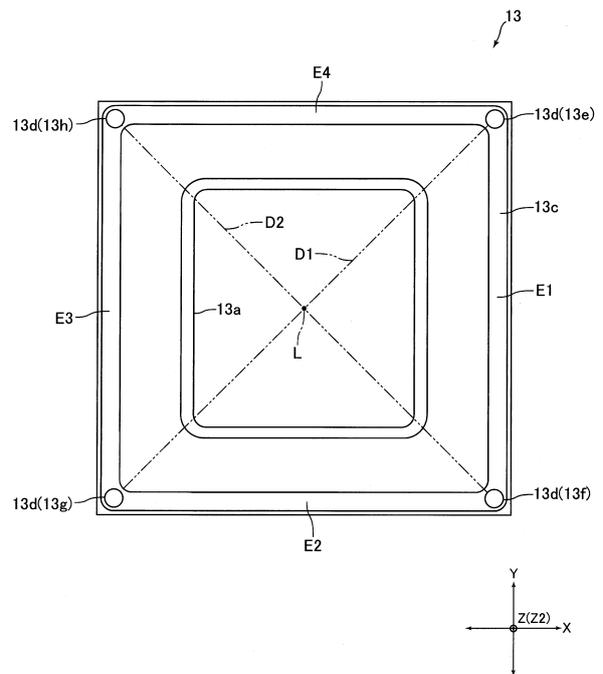
【図2】



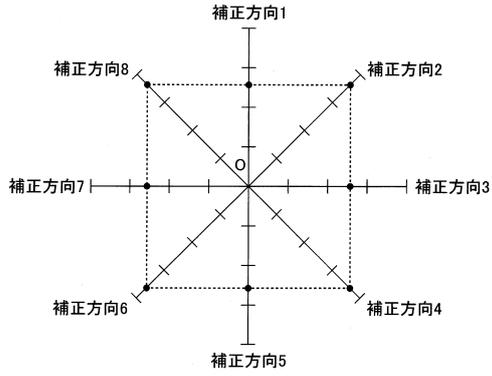
【図3】



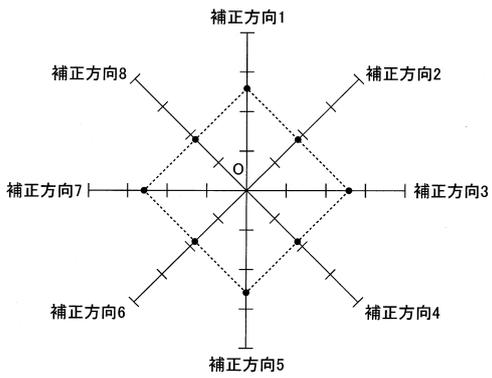
【図4】



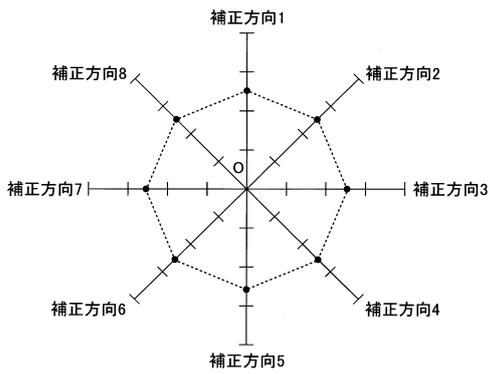
【 図 5 】



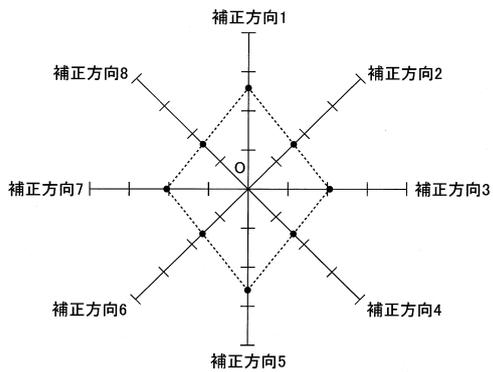
【 図 6 】



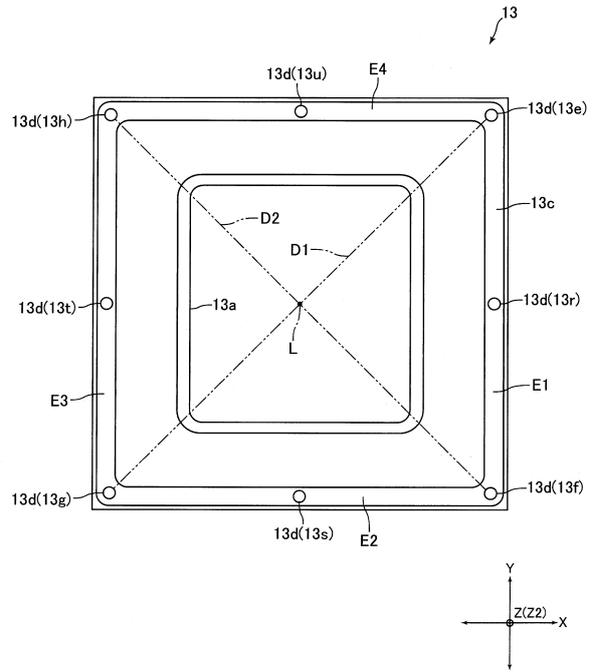
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 N 5/335

(72)発明者 新宮 祐二
長野県諏訪郡下諏訪町5329番地 日本電産サンキョー株式会社内

(72)発明者 今井 就介
長野県諏訪郡下諏訪町5329番地 日本電産サンキョー株式会社内

審査官 森内 正明

(56)参考文献 特開2007-178723(JP,A)
特開2010-139722(JP,A)
特開2010-206838(JP,A)
特開2004-146946(JP,A)
特開2007-256738(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 B	7 / 0 2	-	7 / 1 6
G 0 3 B	1 7 / 0 2		
H 0 4 N	5 / 2 2 2	-	5 / 2 5 7
H 0 4 N	5 / 3 0	-	5 / 3 3 5