



(10) **DE 10 2023 209 282 A1** 2024.03.28

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2023 209 282.4**  
(22) Anmeldetag: **22.09.2023**  
(43) Offenlegungstag: **28.03.2024**

(51) Int Cl.: **G03B 17/00 (2021.01)**  
**G03B 13/36 (2021.01)**  
**G02B 7/04 (2021.01)**  
**G03B 5/04 (2021.01)**  
**H04N 23/58 (2023.01)**  
**H04N 23/50 (2023.01)**

(30) Unionspriorität:  
**63/376,757**            **22.09.2022**    **US**  
**18/461,367**            **05.09.2023**    **US**

(72) Erfinder:  
**Mahmoudzadeh, Seyed Mohammad Javid,**  
**Cupertino, CA, US; Hubert, Aurelien R., Cupertino,**  
**CA, US**

(71) Anmelder:  
**Apple Inc., Cupertino, CA, US**

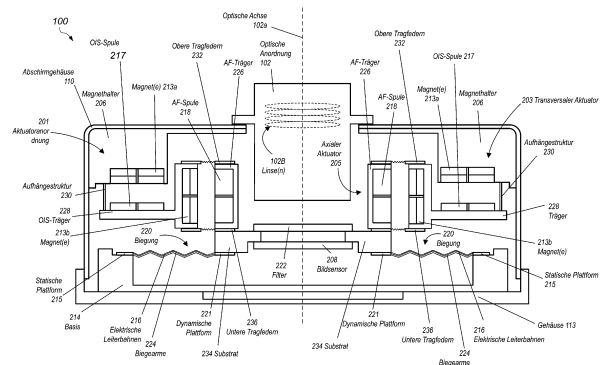
(74) Vertreter:  
**BARDEHLE PAGENBERG Partnerschaft mbB**  
**Patentanwälte, Rechtsanwälte, 81675 München,**  
**DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Fünffachsiges Sensorverschiebungskameramodul**

(57) Zusammenfassung: Eine Aktuatoranordnung für ein Kameramodul wird bereitgestellt. Die Aktuatoranordnung schließt einen transversalen Aktuator zur Bewegung des Bildsensors eines Kameramoduls in einer oder mehreren Richtungen orthogonal zur optischen Achse des Kameramoduls ein. Die Aktuatoranordnung schließt außerdem einen axialen Aktuator zur Bewegung des Bildsensors in einer oder mehreren Richtungen parallel zur optischen Achse des Kameramoduls ein. Die Aktuatoranordnung schließt ferner einen Träger ein, der einen Abschnitt des transversalen Aktuators und einen Abschnitt des axialen Aktuators hält. Der Träger bewegt sich mit dem Bildsensor in der einen oder den mehreren Richtungen orthogonal zur optischen Achse des Kameramoduls und ist relativ zur Bewegung des Bildsensors in der einen oder den mehreren Richtungen parallel zur optischen Achse des Kameramoduls statisch.



**Beschreibung**

## HINTERGRUND

## TECHNISCHES GEBIET

**[0001]** Diese Offenbarung bezieht sich im Allgemeinen auf ein Sensorverschiebungskameramodul zur Betätigung auf fünf Achsen.

## BESCHREIBUNG DES STANDS DER TECHNIK

**[0002]** Das Aufkommen kleiner mobiler Mehrzweckvorrichtungen, wie Smartphones und Tablet- oder Pad-Vorrichtungen, hat zu einem Bedarf an hochauflösenden Kameras mit kleinem Formfaktor zur Integration in die Vorrichtungen geführt. Einige Kameras können Mechanismen zur optischen Bildstabilisierung (OIS-Mechanismen) aufnehmen, die eine externe Anregung/Störung erfassen und darauf reagieren können, indem sie die Position der optischen Linse und/oder des Bildsensors auf der X- und/oder Y-Achse einstellen, um zu versuchen, eine unerwünschte Bewegung der Linse zu kompensieren. Des Weiteren können einige Kameras einen Autofokusmechanismus (AF-Mechanismus) aufnehmen, wodurch der Objektfokusabstand eingestellt werden kann, um eine Objektebene vor der Kamera auf einer Bildebene zu fokussieren, die durch den Bildsensor erfasst werden soll. In einigen solchen AF-Mechanismen wird die optische Linse und/oder der Bildsensor als ein einzelner starrer Körper entlang der optischen Achse der Kamera bewegt, um die Kamera neu zu fokussieren.

## KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**Fig. 1** und **2** veranschaulichen Komponenten einer beispielhaften Kamera mit einem Aktuatormodul oder einer Aktuatoranordnung, das bzw. die zum Beispiel verwendet werden kann, um Autofokus und/oder optische Bildstabilisierung durch die Bildsensorbewegung in Kameras mit kleinem Formfaktor bereitzustellen, gemäß mindestens einigen Ausführungsformen. **Fig. 1** zeigt eine Draufsicht auf das Äußere der Kamera. **Fig. 2** zeigt eine Querschnittsansicht der Kamera.

**Fig. 3, 4** und **5** veranschaulichen Komponenten einer beispielhaften Kamera mit einem Aktuatormodul oder einer Aktuatoranordnung, das bzw. die zum Beispiel verwendet werden kann, um Autofokus und/oder optische Bildstabilisierung durch die Bildsensorbewegung in Kameras mit kleinem Formfaktor bereitzustellen, gemäß mindestens einigen Ausführungsformen. **Fig. 3** zeigt eine perspektivische Draufsicht auf das Äußere der Kamera. **Fig. 4** zeigt eine Querschnittsansicht der Kamera über die Ebene A-

A. **Fig. 5** zeigt eine Querschnittsansicht der Kamera über die Ebene B-B.

**Fig. 6** veranschaulicht eine isometrische Ansicht auf eine beispielhafte Kamera mit einem Aktuatormodul oder einer Aktuatoranordnung, das bzw. die zum Beispiel verwendet werden kann, um Autofokus und/oder optische Bildstabilisierung durch die Bildsensorbewegung in Kameras mit kleinem Formfaktor bereitzustellen, gemäß mindestens einigen Ausführungsformen.

**Fig. 7** zeigt eine Explosionsansicht einer beispielhaften Kamera mit einem Aktuatormodul oder einer Aktuatoranordnung, das bzw. die zum Beispiel verwendet werden kann, um durch Bewegung der optischen Anordnung Autofokus und/oder optische Bildstabilisierung durch die Bildsensorbewegung in Kameras mit kleinem Formfaktor bereitzustellen, gemäß mindestens einigen Ausführungsformen.

**Fig. 8** veranschaulicht eine Draufsicht auf eine beispielhafte Kamera mit einem Aktuatormodul oder einer Aktuatoranordnung, das bzw. die zum Beispiel verwendet werden kann, um Autofokus und/oder optische Bildstabilisierung durch die Bildsensorbewegung in Kameras mit kleinem Formfaktor bereitzustellen, gemäß mindestens einigen Ausführungsformen.

**Fig. 9, 10** und **11** veranschaulichen Komponenten einer beispielhaften Kamera mit einem Aktuatormodul oder einer Aktuatoranordnung, das bzw. die zum Beispiel verwendet werden kann, um Autofokus und/oder optische Bildstabilisierung durch die Bildsensorbewegung in Kameras mit kleinem Formfaktor bereitzustellen, gemäß mindestens einigen Ausführungsformen. **Fig. 9** zeigt eine Querschnittsansicht der Kamera über die Ebene A-A ohne Neigung des Bildsensors. **Fig. 10** zeigt eine Querschnittsansicht der Kamera über die Ebene A-A mit der Bildsensorneigung in einer ersten Richtung. **Fig. 4** zeigt eine Querschnittsansicht der Kamera über die Ebene A-A mit der Bildsensorneigung in einer zweiten Richtung.

**Fig. 12** veranschaulicht eine Draufsicht auf ein elektrisches System für eine beispielhafte Kamera mit einem Aktuatormodul oder einer Aktuatoranordnung, das bzw. die zum Beispiel verwendet werden kann, um Autofokus und/oder optische Bildstabilisierung durch die Bildsensorbewegung in Kameras mit kleinem Formfaktor bereitzustellen, gemäß mindestens einigen Ausführungsformen.

**Fig. 13A** veranschaulicht Verfahrensschritte für den Zusammenbau einer Kamera mit einem Aktuatormodul oder einer Aktuatoranordnung, das bzw. die zum Beispiel verwendet werden

kann, um Autofokus und/oder optische Bildstabilisierung durch die Bildsensorbewegung in Kameras mit kleinem Formfaktor bereitzustellen, gemäß mindestens einigen Ausführungsformen.

**Fig. 13B** veranschaulicht Verfahrensschritte für den Zusammenbau einer Kamera mit einem Aktuatormodul oder einer Aktuatoranordnung, das bzw. die zum Beispiel verwendet werden kann, um Autofokus und/oder optische Bildstabilisierung durch die Bildsensorbewegung in Kameras mit kleinem Formfaktor bereitzustellen, gemäß mindestens einigen Ausführungsformen.

**Fig. 13C** Verfahrensschritte für den Zusammenbau einer Kamera mit einem Aktuatormodul oder einer Aktuatoranordnung, das bzw. die zum Beispiel verwendet werden kann, um Autofokus und/oder optische Bildstabilisierung durch die Bildsensorbewegung in Kameras mit kleinem Formfaktor bereitzustellen, gemäß mindestens einigen Ausführungsformen.

**Fig. 14** veranschaulicht eine schematische Darstellung einer beispielhaften Vorrichtung, die eine Kamera einschließen kann, gemäß einigen Ausführungsformen.

**Fig. 15** veranschaulicht ein schematisches Blockdiagramm einer beispielhaften Rechen- vorrichtung, die als Computersystem bezeichnet wird, die Ausführungsformen einer Kamera einschließen oder aufnehmen kann, gemäß einigen Ausführungsformen.

**[0003]** Diese Patentschrift schließt Bezugnahmen auf „eine Ausführungsform“ ein. Wenn der Ausdruck „in einer Ausführungsform“ auftaucht, ist damit nicht unbedingt immer dieselbe Ausführungsform gemeint. Besondere Merkmale, Strukturen oder Eigenschaften können auf jegliche geeignete Weise kombiniert werden, die mit dieser Offenbarung im Einklang steht.

**[0004]** „Umfassen.“ Dies ist ein offener Begriff. Wenn er in den beigefügten Ansprüchen verwendet wird, schließt dieser Begriff zusätzliche Strukturen oder Schritt nicht aus. Dies soll am Beispiel des folgenden Anspruchs verdeutlicht werden: „Vorrichtung, eine oder mehrere Prozessoreinheiten umfassend...“ Ein solcher Anspruch schließt nicht aus, dass die Vorrichtung zusätzliche Komponenten aufweist (z. B. eine Netzwerkschnittstelleneinheit, Grafiksaltungen usw.).

**[0005]** „Dafür konfiguriert.“ Verschiedene Einheiten, Schaltungen oder andere Komponenten können als „dafür konfiguriert“, eine oder mehrere Aufgaben zu erfüllen, beschrieben oder beansprucht werden. In einem solchen Kontext wird „dafür konfiguriert“ ver-

wendet, um eine Struktur näher zu bezeichnen, indem angegeben wird, dass die Einheiten/Schaltungen/Komponenten eine Struktur (z. B. eine Schaltung) aufweisen, die diese Aufgabe(n) während des Betriebs ausführt. Somit kann man sagen, dass die Einheit/Schaltung/Komponente dazu konfiguriert ist, die Ausgabe auszuführen, auch wenn die bezeichnete Einheit/Schaltung/Komponente gerade nicht in Betrieb ist (z. B. nicht eingeschaltet ist). Die Einheiten/Schaltungen/Komponenten, die mit der Formulierung „konfiguriert, um“ verwendet werden, schließen Hardware - zum Beispiel Schaltungen, Speicher, in dem Programmanweisungen gespeichert sind, die ausführbar sind, um den Betrieb zu implementieren, usw. - ein. Wenn angegeben wird, dass eine Einheit/Schaltung/Komponente „konfiguriert ist, um“ eine oder mehrere Aufgaben durchzuführen, soll ausdrücklich nicht impliziert sein, dass 35 U.S.C. § 112, Absatz sechs, für diese Einheit/Schaltung/Komponente gilt. Außerdem kann „dafür konfiguriert“ eine allgemeine Struktur (z. B. eine allgemeine Schaltung) einschließen, die durch Software und/oder Firmware (z. B. eine FPGA oder eine Universal-Prozessorausführungssoftware) manipuliert wird, um auf eine Weise zu arbeiten, die in der Lage ist, die anstehende(n) Aufgabe(n) zu lösen. „Dafür ausgelegt“ kann auch das Adaptieren eines Herstellungsverfahrens (z. B. einer Halbleiterherstellungsanlage) zur Herstellung von Vorrichtungen (z. B. integrierten Schaltungen) einschließen, die daran angepasst sind, eine oder mehrere Aufgaben zu implementieren oder auszuführen.

**[0006]** „Erste“, „zweite“ usw. Wie hierin verwendet, werden diese Begriffe als Bezeichnungen für nachgestellte Nomina verwendet und implizieren keine Reihenfolge (z. B. räumlich, zeitlich, logisch usw.). Zum Beispiel kann eine Pufferschaltung hierin als eine beschrieben werden, die Schreiboperationen für „erste“ und „zweite“ Werte durchführt. Die Begriffe „erste“ und „zweite“ implizieren nicht unbedingt, dass der erste Wert von dem zweiten Wert geschrieben werden muss.

**[0007]** „Basierend auf.“ Wie hierin verwendet, wird dieser Begriff verwendet, um einen oder mehrere Faktoren zu beschreiben, die eine Entscheidung beeinflussen. Dieser Begriff schließt zusätzliche Faktoren nicht aus, die eine Entscheidung beeinflussen können. Das heißt, eine Entscheidung kann ausschließlich auf diesen Faktoren basieren oder sie kann zumindest zum Teil auf diesen Faktoren basieren. Man betrachte den Ausdruck „Bestimmen von A auf Basis von B“. Obwohl in diesem Fall B ein Faktor ist, der die Bestimmung von A beeinflusst, schließt dieser Ausdruck nicht aus, dass A auch auf Basis von C bestimmt wird. In anderen Fällen kann A ausschließlich auf Basis von B bestimmt werden.

**[0008]** Es versteht sich auch, dass wengleich die Begriffe erste/erster/erstes, zweite/zweiter/zweites etc. hierin verwendet werden können, um verschiedene Elemente zu beschreiben, diese Elemente nicht durch diese Begriffe eingeschränkt werden. Diese Begriffe werden nur verwendet, um ein Element von einem anderen zu unterscheiden. Beispielsweise könnte ein erster Kontakt als zweiter Kontakt bezeichnet werden und auf ähnliche Weise könnte ein zweiter Kontakt als erster Kontakt bezeichnet werden ohne vom angestrebten Schutzzumfang abzuweichen. Der erste Kontakt und der zweite Kontakt sind beide Kontakte, aber es handelt sich dabei nicht um denselben Kontakt.

**[0009]** Die in der Beschreibung hierin verwendete Terminologie dient lediglich der Beschreibung bestimmter Ausführungsformen und soll nicht als Einschränkung verstanden werden. So wie sie in der Beschreibung und den beigefügten Ansprüchen verwendet werden, sollen die Singularformen „ein“, „eine“, „eines“ und „die“, „der“, „das“ auch die Pluralformen einschließen, es sei denn der Kontext gibt ausdrücklich Gegenteiliges an. Es versteht sich auch, dass der Begriff „und/oder“, so wie er hier verwendet wird, sich auf jegliche und alle möglichen Kombinationen von einem oder mehreren der damit zusammenhängenden aufgeführten Begriffe bezieht und diese einschließt. Es versteht sich ferner, dass die Begriffe „einschließen“, „einschließend“, „umfasst“ und/oder „umfassend“, wenn sie in dieser Patentschrift verwendet werden, die Gegenwart von aufgeführten Merkmalen, ganzen Zahlen, Schritten, Vorgängen, Elementen und/oder Komponenten angeben, aber die Gegenwart oder das Hinzufügen von einem oder mehreren Merkmalen, ganzen Zahlen, Schritten, Vorgängen, Elementen, Komponenten und/oder Gruppen davon nicht ausschließen.

**[0010]** Wie hier verwendet, ist der Begriff „wenn“ so ausgelegt werden kann, dass er je nach Kontext „während“ oder „bei“ oder „als Reaktion auf das Feststellen“ oder „als Reaktion auf das Erfassen“ bedeutet. Auf ähnliche Weise kann die Wendung „wenn festgestellt wird“ oder „wenn [eine aufgeführte Bedingung oder ein aufgeführtes Ereignis] erfasst wird“ so ausgelegt werden, dass sie je nach Kontext „bei Bestimmung“ oder „als Reaktion auf das Bestimmen“ oder „bei Erfassen [der aufgeführten Bedingung oder des aufgeführten Ereignisses]“ oder „als Reaktion auf das Erfassen [der aufgeführten Bedingung oder des aufgeführten Ereignisses]“ bedeutet.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

**[0011]** Verschiedene hierin beschriebene Ausführungsformen beziehen sich auf eine Aktuatoranordnung, die in einer Kamera mit einem bewegbaren Bildsensor verwendet werden kann. In einigen Ausführungsformen kann die Kamera eine Kameraaus-

rüstung einschließen, die mit Steuerungen, Magneten, Biegungen und Schwingspulenmotoren ausgestattet ist, um die Effektivität eines Miniaturbetätigungsmechanismus für ein kompaktes Kameramodul zu verbessern. Genauer schließen kompakte Kameramodule in einigen Ausführungsformen Aktuatoren ein, um Funktionen, wie Autofokus (AF) und eine optische Bildstabilisierung (OIS), zu liefern. Ein Ansatz, um einen sehr kompakten Aktuator für OIS und AF zu liefern, besteht darin, eine Schwingspulenmotoranordnung (VCM-Anordnung) zu verwenden.

**[0012]** In einigen Ausführungsformen können Aktuatoranordnungen verwendet werden, AF und/oder OIS für eine Kamera bereitstellen. In einigen Gesichtspunkten kann ein axialer Aktuator eine optische Anordnung mit einer oder mehreren Linsen in einer oder mehreren Richtungen parallel zu einer optischen Achse (z. B. z-Richtung(en)) antreiben, um Autofokus bereitzustellen. Ein transversaler Aktuator, getrennt vom axialen Aktuator, kann eine optische Anordnung und/oder einen Bildsensor in einer oder mehreren Richtungen orthogonal zu einer optischen Achse (z. B. x-Richtung(en), y-Richtung(en)) antreiben, um OIS bereitzustellen. Wie hierin beschrieben, kann eine Aktuatoranordnung (nachstehend die „Aktuatoranordnung“) einen axialen Aktuator und einen transversalen Aktuator einschließen, um einen Bildsensor in fünf verschiedenen Bewegungsbereichen für AF, OIS, Neigen um die x-Richtung (z. B. Winkelbewegung) und/oder Neigen um die y-Richtung (z. B. Winkelbewegung) anzutreiben. Die Aktuatoranordnung kann einen axialen Aktuator zur Bewegung des Bildsensors in einer oder mehreren Richtungen parallel zu einer optischen Achse der optischen Anordnung (AF) und einen transversalen Aktuator zur Bewegung des Bildsensors in einer oder mehreren Richtungen orthogonal zur optischen Achse der optischen Anordnung (OIS) einschließen. Die Aktuatoranordnung schließt einen Träger (z. B. einen einzelnen Träger) ein, der einen Abschnitt des axialen Aktuators und einen Abschnitt des transversalen Aktuators hält, wodurch der axiale Aktuator und der transversale Aktuator integriert werden. Zum Beispiel kann der Abschnitt des axialen Aktuators, der durch den Träger gehalten wird, einen oder mehrere Magnete einschließen, und der Abschnitt des transversalen Aktuators, der durch den Träger gehalten wird, kann eine oder mehrere Spulen einschließen. Ein anderer Abschnitt des axialen Aktuators kann von einem AF-Träger gehalten werden, der über das Substrat fest mit dem Bildsensor gekoppelt ist, und kann mit dem Abschnitt des axialen Aktuators, der durch den Träger gehalten wird, interagieren, um den Bildsensor in eine Richtung parallel zu der optischen Achse zu bewegen. In einigen Gesichtspunkten kann der andere Abschnitt des axialen Aktuators eine oder mehrere Spulen einschließen. Ein anderer

Abschnitt des transversalen Aktuators kann von einer Halterung gehalten werden, die fest an einem Abschirmgehäuse der Kamera (z. B. einer festen Struktur der Kamera) angebracht ist, und kann mit dem Abschnitt des transversalen Aktuators interagieren, um den Bildsensor in eine Richtung orthogonal zu der optischen Achse zu bewegen. In einigen Gesichtspunkten kann der andere Abschnitt des transversalen Aktuators einen oder mehrere Magnete einschließen. In einigen Fällen können wie hierin beschriebene Magnete zweipolige Magnete einschließen.

**[0013]** Wie hierin beschrieben, schließt die Aktuatoranordnung einen Träger ein, der einen Abschnitt des axialen Aktuators und einen Abschnitt des transversalen Aktuators hält. Ein anderer Abschnitt des axialen Aktuators kann von einem AF-Träger gehalten werden, der über das Substrat fest mit dem Bildsensor gekoppelt ist, und kann mit dem Abschnitt des axialen Aktuators, der durch den Träger gehalten wird, interagieren, um den Bildsensor in eine Richtung parallel zu der optischen Achse zu bewegen. Ein anderer Abschnitt des transversalen Aktuators kann von einer Halterung gehalten werden, die fest an einem Abschirmgehäuse der Kamera (z. B. einer festen Struktur der Kamera) angebracht ist, und kann mit dem Abschnitt des transversalen Aktuators interagieren, um den Bildsensor in eine Richtung orthogonal zu der optischen Achse zu bewegen. Wie hierin beschrieben, muss der Träger nicht fest an dem AF-Träger angebracht sein und kann stattdessen über eine oder mehrere Dämpfungsstrukturen mit dem AF-Träger gekoppelt sein, die eine gewisse unabhängige Bewegung zwischen dem Träger und dem AF-Träger bereitstellen. Zum Beispiel können obere Tragfedern und untere Tragfedern den Träger mit dem AF-Träger koppeln. Die oberen Tragfedern und die unteren Tragfedern können es dem Träger ermöglichen, sich mit Bewegung des Bildsensors während OIS oder der transversalen Bewegung des Bildsensors zu bewegen, während es dem Träger ermöglicht wird, während AF oder der axialen Bewegung des Bildsensors und/oder während einer Neigungsbewegung des Bildsensors statisch zu bleiben (z. B. ein Biegemoment auf dem Träger zu reduzieren). In einigen Gesichtspunkten kann der Träger über eine oder mehrere Aufhängestructuren mit der Halterung gekoppelt sein. Die Aufhängestructuren können den Träger mit der Halterung (und somit einer festen Struktur der Kamera) koppeln und können es dem Träger ermöglichen, sich mit Bewegung des Bildsensors während OIS oder der transversalen Bewegung des Bildsensors zu bewegen, während der Träger während AF oder der axialen Bewegung des Bildsensors und/oder während einer Neigungsbewegung des Bildsensors an einer axialen Bewegung gehindert wird. Somit bewegt sich der Träger mit dem Bildsensor in einer oder mehreren Richtungen orthogonal zur optischen Achse (z. B. während

OIS oder der transversalen Bewegung des Bildsensors) und ist relativ zur Bewegung des Bildsensors in einer oder mehreren Richtungen parallel zur optischen Achse statisch (z. B. während der AF-Bewegung des Bildsensors und/oder der Neigungsbewegung des Bildsensors).

**[0014]** Wie hierin weiter beschrieben, kann die Aktuatoranordnung eine Vielzahl von transversalen Aktuatoren und eine Vielzahl von axialen Aktuatoren einschließen, wobei ein Abschnitt der jeweiligen transversalen Aktuatoren und ein Abschnitt der jeweiligen axialen Aktuatoren vom Träger gehalten wird. In diesem Fall kann der Träger einen Abschnitt der Vielzahl von jeweiligen axialen Aktuatoren und einen Abschnitt der Vielzahl von jeweiligen transversalen Aktuatoren halten, wodurch die Vielzahl von axialen Aktuatoren und die Vielzahl von transversalen Aktuatoren integriert werden. Zum Beispiel kann der Abschnitt eines ersten axialen Aktuators der Vielzahl von axialen Aktuatoren vom Träger gehalten werden, und ein Abschnitt eines zweiten axialen Aktuators der Vielzahl von axialen Aktuatoren kann ebenfalls vom Träger gehalten werden. Ein anderer Abschnitt des ersten axialen Aktuators der Vielzahl von axialen Aktuatoren und ein anderer Abschnitt des zweiten axialen Aktuators der Vielzahl von axialen Aktuatoren können durch den AF-Träger gehalten, fest mit dem Bildsensor über das Substrat gekoppelt werden und können mit dem Abschnitt des ersten axialen Aktuators und dem Abschnitt des zweiten axialen Aktuators interagieren, um den Bildsensor in eine Richtung parallel zu der optischen Achse zu bewegen und/oder den Bildsensor um eine Achse orthogonal zu dem optischen Zugang zu neigen.

**[0015]** In einigen Gesichtspunkten kann der Abschnitt eines ersten transversalen Aktuators der Vielzahl von transversalen Aktuatoren vom Träger gehalten werden, und ein Abschnitt eines zweiten transversalen Aktuators der Vielzahl von transversalen Aktuatoren kann ebenfalls vom Träger gehalten werden. Ein anderer Abschnitt des ersten transversalen Aktuators der Vielzahl von transversalen Aktuatoren und ein anderer Abschnitt des zweiten transversalen Aktuators der Vielzahl von transversalen Aktuatoren können durch die Halterung gehalten, fest an einer festen Struktur der Kamera angebracht werden (z. B. dem Abschirmgehäuse der Kamera) und können mit dem Abschnitt des ersten transversalen Aktuators bzw. dem Abschnitt des zweiten transversalen Aktuators interagieren, um den Bildsensor in eine Richtung orthogonal zu der optischen Achse zu bewegen. In einigen Gesichtspunkten können die Vielzahl von axialen Aktuatoren und die Vielzahl von transversalen Aktuatoren in abwechselnder Reihenfolge um den Bildsensor herum positioniert sein. Wie hierin gezeigt, kann die Vielzahl von axialen Aktuatoren vier axiale Aktuatoren einschließen,

und die Vielzahl von transversalen Aktuatoren kann vier transversale Aktuatoren einschließen. Die vier axialen Aktuatoren und die vier transversalen Aktuatoren können in einer abwechselnden Reihenfolge um den Bildsensor herum positioniert sein und eine achteckige Form bilden. Aufgrund der Vielzahl von axialen Aktuatoren und der Vielzahl von transversalen Aktuatoren können die axiale Bewegung des Bildsensors, die transversale Bewegung des Bildsensors und/oder die Neigungsbewegung des Bildsensors auf der Sensorebene durch einzelne axiale Aktuatoren oder einzelne transversale Aktuatoren und/oder durch eine Kombination von einem oder mehreren axialen Aktuatoren und/oder einem oder transversalen Aktuatoren durchgeführt werden. Ferner können abwechselnde und versetzte Positionen der axialen Aktuatoren und der transversalen Aktuatoren das magnetische Übersprechen zwischen axialen Aktuatormagneten und transversalen Aktuatormagneten während der Querbewegung (z. B. x-Richtung-Bewegung, y-Richtung-Bewegung) des Bildsensors minimieren oder reduzieren. Die hierin bereitgestellte Aktuatoranordnungsarchitektur kann eine unabhängige Aktivierung der AF-Spulen ermöglichen, um eine axiale Bewegung und Neigungsbewegung (z. B. Winkelbewegung) ohne Behinderung durch transversale Bewegung oder OIS-Bewegung zu ermöglichen. Transversale Bewegung kann die gesamte axiale Bewegungsaktuatorstruktur verschieben, unabhängig davon, welcher axiale Aktuator der Vielzahl von axialen Aktuatoren aktiviert ist.

**[0016]** Eine Aktuatoranordnung, die mit einem oder mehreren axialen Aktuatoren und einem oder mehreren transversalen Aktuatoren verbunden ist, kann eine verbesserte Bildstabilisierung mit komplexer transversaler, axialer, rotatorischer und Kippkorrektur bereitstellen und die Kamera mit der Fähigkeit ausstatten, eine zitternde Hand des Benutzers in fünf Achsen und dynamisches Kippen zu kompensieren. Die mit einem oder mehreren axialen Aktuatoren und einem oder mehreren transversalen Aktuatoren integrierte Aktuatoranordnung kann eine Lagekompensation bereitstellen und kann eine verbesserte Anpassung der Koplanarität zwischen dem Bildsensor und der optischen Ebene ermöglichen. Während eine dynamische optische Anordnung, einschließlich AF, mit der hierin beschriebenen Aktuatoranordnung verwendet werden kann, kann die Aktuatoranordnung alternativ mit einer statischen optischen Anordnung (z. B. feste Linsen) verwendet werden, sodass komplexere Linsendesigns und zusätzliche Mechanismen mit variabler Öffnung in ein Kameramodul implementiert werden können. In einigen Fällen kann das Implementieren einer statischen optischen Anordnung, die durch die Aktuatoranordnung ermöglicht wird, einen Ausrichtungsschritt zur Linsenaktivierung während des Zusammenbaus des Modells überflüssig machen. Außerdem kann die von der Vielzahl von axialen Aktuatoren und der Vielzahl

von transversalen Aktuatoren bereitgestellte Winkelkompensation das Reduzieren und/oder Beseitigen eines Restkippens bei der Modulherstellung unterstützen. In einigen Gesichtspunkten kann die Aktuatoranordnung in einem Hauptmodus eine höhere Frequenz und damit eine höhere Bandbreite bei der Störungsunterdrückung aufweisen. Die Aktuatoranordnung kann aufgrund mindestens eines von der Aufhängeanordnung oder den oberen und unteren Tragfedern keine oder eine reduzierte Bewegung des sekundären Bildsensors (z. B. in z-Richtung) bereitstellen. Die Aktuatoranordnung kann im Vergleich zu anderen Kameramoduldesigns keine Erhöhung der Schulterhöhe (z. B. des Abschirmgehäuses) bereitstellen.

**[0017]** Es wird nun ausführlich auf Ausführungsformen Bezug genommen, von denen Beispiele in den beigefügten Zeichnungen veranschaulicht sind. In der folgenden ausführlichen Beschreibung werden zahlreiche spezifische Details aufgeführt, um für ein umfassendes Verständnis der vorliegenden Offenbarung zu sorgen. Es ist jedoch für den Fachmann ersichtlich, dass manche Ausführungsformen ohne diese spezifischen Details ausführbar sind. In anderen Fällen wurden hinlänglich bekannte Verfahren, Vorgehensweisen, Komponenten, Schaltungen und Netzwerke nicht im Detail beschrieben, um Gesichtspunkte der Ausführungsformen nicht unnötig zu verschleiern.

**[0018]** Fig. 1 und 2 veranschaulichen Komponenten einer beispielhaften Kamera 100 mit einem Aktuatormodul oder einer Aktuatoranordnung, das bzw. die zum Beispiel verwendet werden kann, um Autofokus und/oder optische Bildstabilisierung durch die Bildsensorbewegung in Kameras mit kleinem Formfaktor bereitzustellen, gemäß mindestens einigen Ausführungsformen. Fig. 1 zeigt eine Draufsicht auf das Äußere der Kamera 100. Fig. 2 zeigt Querschnittsansicht der Kamera 100. Die Kamera 100 kann ein oder mehrere gleiche oder ähnliche Merkmale wie die in Bezug auf Fig. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13A, 13B, 13C, 14 und 15 beschriebenen oder darin veranschaulichten Merkmale einschließen. Das in Fig. 1 und 2 gezeigte beispielhafte X-Y-Z-Koordinatensystem wird verwendet, um Gesichtspunkte von Komponenten und/oder Systemen zu erörtern, und kann auf Ausführungsformen anwendbar sein, die in dieser Offenbarung beschrieben sind.

**[0019]** In verschiedenen Ausführungsformen kann die Kamera 100 eine optische Anordnung 102 mit einer oder mehreren Linsen 102b, die eine optische Achse 102a definieren, eine Biegung 220, eine Aktuatoranordnung 201, ein Abschirmgehäuse 110, ein Substrat 234 (z. B. eine OIS-FPC, eine gedruckte Leiterplatte und/oder dergleichen), Filter 222, einen Bildsensor 208, eine Basis 114 und ein Gehäuse 113 einschließen. Die Biegung 220 kann mit einer

unteren Oberfläche der Basis 114 verbunden sein. In einigen Beispielen kann die Basis 114 eine oder mehrere Aussparungen und/oder Öffnungen mit mehreren unterschiedlichen Querschnitten definieren. Zum Beispiel können ein unterer Abschnitt der Basis 114 und/oder ein oberer Abschnitt der Basis 114 eine Aussparung und/oder eine Öffnung mit einem Querschnitt definieren, der so bemessen ist, dass er die Biegung 220 aufnimmt. Das Abschirmgehäuse 110 kann mechanisch an der Basis 114 angebracht sein. Das Abschirmgehäuse 110 kann über das Gehäuse 113, das sowohl am Abschirmgehäuse 110 als auch an der Basis 114 angebracht ist, mechanisch mit der Basis 114 gekoppelt sein.

**[0020]** Die Biegung 220 kann eine dynamische Plattform 221, eine statische Plattform 215 und eine Vielzahl von Biegearmen 224 einschließen. Die Vielzahl von Biegearmen 224 kann eine flexible mechanische Kopplung zwischen der statischen Plattform 215 und der dynamischen Plattform 221 bereitstellen. Zum Beispiel können die Biegearme 224 es der dynamischen Plattform 221 ermöglichen, sich in einer oder mehreren Richtungen orthogonal zur optischen Achse 102a relativ zur statischen Plattform 215 (z. B. einem Rest der Kamera 100) unter Verwendung eines oder mehrerer transversaler Aktuatoren 203 zu bewegen, und können es der dynamischen Plattform 221 ermöglichen, sich in einer oder mehreren Richtungen parallel zur oder entlang der optischen Achse 102a relativ zur statischen Plattform 215 (z. B. einem Rest der Kamera 100) unter Verwendung eines oder mehrerer axialer Aktuatoren 205 zu bewegen. Zusätzlich können die Biegearme 224 es der dynamischen Plattform 221 ermöglichen, sich in einer oder mehreren Winkelrichtungen um eine oder mehrere Achsen orthogonal zur optischen Achse 102a relativ zur statischen Plattform 215 (z. B. einem Rest der Kamera 100) unter Verwendung eines oder mehrerer axialer Aktuatoren 205 zu bewegen. In einigen Gesichtspunkten können die Biegearme 224 elektrische Leiterbahnen 216 zum Übertragen von elektrischer Leistung und elektrischen Signalen zwischen der dynamischen Plattform 221 (z. B. einer oder mehreren elektronischen Komponenten (z. B. elektronischen Komponenten 239), die an dem Substrat 234 befestigt sind, dem Bildsensor 208, der an dem Substrat 234 befestigt ist, einer oder mehreren elektronischen Komponenten, die an der dynamischen Plattform 221 befestigt sind, oder dergleichen) und der statischen Plattform 215 einschließen. Die statische Plattform 215 kann mit einer oder mehreren anderen Komponenten der Kamera 100 über eine elektrische Verbindung elektrisch verbunden sein, um eine oder mehrere Kameraoperationen durchzuführen.

**[0021]** In einigen nicht einschränkenden Beispielen kann der Bildsensor 208 am Substrat 234 angebracht oder anderweitig in dieses integriert sein,

sodass der Bildsensor 208 über das Substrat 234 mit dem OIS-Rahmen oder der Biegung 220 verbunden ist. Zum Beispiel kann die dynamische Plattform 221 das Substrat 234 zum Befestigen einer oder mehrerer elektronischer Komponenten 239 und/oder des Bildsensors 208 halten. Das Substrat 234 kann eine Öffnung mit einem Querschnitt, der so bemessen ist, dass er Licht hindurchlässt und gleichzeitig den/die Filter 222 und den Bildsensor 208 aufnimmt oder hält. Eine obere Oberfläche einer oberen Schicht des Substrats 234 kann den/die Filter 222 um einen Umfang der Öffnung herum halten, und eine untere Oberfläche einer unteren Schicht des Substrats 234 kann den Bildsensor 208 um den Umfang der Öffnung herum halten. In einigen Gesichtspunkten kann eine Keramikschicht unterhalb der unteren Schicht des Substrats 234 den Bildsensor 208 mit dem Substrat 234 koppeln. In einigen Gesichtspunkten kann die untere Schicht des Substrats 234 ein Keramikmaterial einschließen, das den Bildsensor 208 mit dem Substrat 234 koppeln kann. Da die untere Oberfläche der unteren Schicht des Substrats 234 den Bildsensor 208 um den Umfang der Öffnung herum hält, kann der Bildsensor 208 über das Substrat 234 mit der Biegung 220 verbunden sein (z. B. mechanisch und/oder elektrisch). Diese Konfiguration kann es dem Substrat 234 ermöglichen, den Bildsensor 208 (und den/die Filter 222) zu halten und gleichzeitig zuzulassen, dass Licht von der/den Linse(n) der optischen Anordnung 102 durch den/die Filter 222 hindurchtritt und von dem Bildsensor 208 zur Bildaufnahme empfangen wird. In anderen Ausführungsformen können das Substrat 234 und der Bildsensor 208 getrennt am OIS-Rahmen oder an der Biegung 220 angebracht sein. Zum Beispiel kann ein erster Satz von einer oder mehreren elektrischen Leiterbahnen 216 zwischen dem Substrat 234 und dem OIS-Rahmen oder der Biegung 220 geführt werden. Ein zweiter, unterschiedlicher Satz von einer oder mehreren elektrischen Leiterbahnen 216 kann zwischen dem Bildsensor 208 und dem OIS-Rahmen oder der Biegung 220 geführt werden. In einigen Gesichtspunkten kann eine AF-Spule in das Substrat 234 integriert oder eingebettet sein.

**[0022]** Die Aktuatoranordnung 201 kann einen oder mehrere transversale Aktuatoren 203 und einen oder mehrere axiale Aktuatoren 205 einschließen. Der eine oder die mehreren transversalen Aktuatoren 203 können zur Querbewegung (OIS-Bewegung) verwendet werden, um den Bildsensor 208 in einer oder mehreren Richtungen orthogonal zur optischen Achse 102a zu bewegen. Der eine oder die mehreren axialen Aktuatoren 205 können zur axialen Bewegung (AF-Bewegung) verwendet werden, um den Bildsensor 208 in einer oder mehreren Richtungen parallel zu oder entlang der optischen Achse 102a zu bewegen. Zusätzlich können der eine oder die mehreren axialen Aktuatoren 205 für Winkelbe-

wegung (Neigungsbewegung) verwendet werden, um den Bildsensor 208 um eine oder mehrere Achsen orthogonal zu der optischen Achse 102a zu neigen. Wie hierin beschrieben, kann die Aktuatoranordnung 201 den transversalen Aktuator 203 und die axialen Aktuatoren 205 integrieren.

**[0023]** In einigen Gesichtspunkten können die transversalen Aktuatoren 203 und/oder die axialen Aktuatoren 205 Schwingspulenmotoren (VCM) einschließen, die Lorenzkraften nutzen, um den Bildsensor 208 in einer oder mehreren Richtungen relativ zu einer stationären Struktur der Kamera 100 zu bewegen. Zum Beispiel können die transversalen Aktuatoren 203 einen oder mehrere VCMs für transversale Bewegungen (OIS-Bewegung) einschließen und können die axialen Aktuatoren 205 einen oder mehrere VCMs für axiale Bewegungen (AF-Bewegung) einschließen. Wie in **Fig. 2** gezeigt, können die transversalen Aktuatoren 203 OIS-Spule(n) 217 und Magnet(en) 213a und die axialen Aktuatoren 205 AF-Spule(n) 218 und Magnet(en) 213b einschließen. Die AF-Spule(n) 218 kann/können von einem AF-Träger 218 gehalten werden, und Magnet(e) 213a können von dem Magnethalter 206 gehalten werden.

**[0024]** Die Aktuatoranordnung 201 kann die transversalen Aktuatoren 203 und die axialen Aktuatoren 205 einschließen. Zum Beispiel kann mindestens ein Abschnitt der transversalen Aktuatoren 203 und mindestens ein Abschnitt der axialen Aktuatoren 205 über den Träger 228 integriert sein. Wie in **Fig. 2** gezeigt, können sowohl die Magnete 213b des axialen Aktuators 205 als auch die OIS-Spule(n) 217 des transversalen Aktuators 203 durch den Träger 228 gehalten werden, wodurch mindestens ein Abschnitt der transversalen Aktuatoren 203 und mindestens ein Abschnitt der axialen Aktuatoren 205 integriert werden. Ein anderer Abschnitt des axialen Aktuators 205 kann von einem AF-Träger 226 gehalten werden. Wie in **Fig. 2** gezeigt, können die von dem AF-Träger 226 gehaltene(n) AF-Spule(n) 218 über das Substrat fest mit dem Bildsensor 208 gekoppelt sein und können mit dem/den Magneten 213b des axialen Aktuators 205, der von dem Träger 228 gehalten wird, interagieren, um den Bildsensor 208 in einer Richtung parallel zu der optischen Achse 102a zu bewegen. Ein anderer Abschnitt des transversalen Aktuators 203 kann von einer Halterung 206 gehalten werden. Wie in **Fig. 2** gezeigt, kann/können Magnet(e) 213a des transversalen Aktuators 203 von der Halterung 206 gehalten werden, die fest an einem Abschirmgehäuse 110 der Kamera 100 angebracht ist (z. B. einer festen Struktur der Kamera 100), und kann/können mit OIS-Spule(n) 217 des transversalen Aktuators 203 interagieren, um den Bildsensor 208 in einer Richtung orthogonal zu der optischen Achse 102a zu bewegen.

**[0025]** Der Träger 228 muss nicht fest an dem AF-Träger 226 angebracht sein und kann stattdessen über eine oder mehrere Dämpfungsstrukturen mit dem AF-Träger 226 gekoppelt sein, die mindestens eine unabhängige Bewegung zwischen dem Träger 228 und dem AF-Träger 226 bereitstellen. Zum Beispiel können die oberen Tragfedern 232 und die unteren Tragfedern 236 den Träger 228 mit dem AF-Träger 226 koppeln. Die oberen Tragfedern 232 und die unteren Tragfedern 236 können es dem Träger 228 ermöglichen, sich mit Bewegung des Bildsensors 208 während der transversalen Bewegung (z. B. OIS-Bewegung) des Bildsensors 208 zu bewegen, während es dem Träger 208 ermöglicht wird, während der axialen Bewegung (z. B. AF-Bewegung) des Bildsensors 208 und/oder während einer Neigungsbewegung (z. B. Winkelbewegung) des Bildsensors 208 statisch zu bleiben (z. B. ein Biegemoment auf dem Träger 208 zu verringern). In einigen Gesichtspunkten können die unteren Tragfedern 236 verwendet werden, um Signale von einem Antrieb (z. B. einem Lorentz-Antrieb), der auf dem Substrat 234 montiert ist, und durch den Träger 228 zur Aufnahme durch die axialen Aktuatoren 205 und die transversalen Aktuatoren 203 zu leiten. In einigen Gesichtspunkten kann der Träger 208 über eine oder mehrere Aufhängestrukturen 230 mit der Halterung 206 gekoppelt sein. Die Aufhängestrukturen 230 (z. B. Aufhängedrähte) können den Träger 228 mit der Halterung 206 (und somit einer festen Struktur der Kamera) koppeln und können es dem Träger 228 ermöglichen, sich mit Bewegung des Bildsensors 208 während der transversalen Bewegung des Bildsensors 208 zu bewegen, während der Träger 208 während der axialen Bewegung des Bildsensors 208 und/oder während einer Neigungsbewegung des Bildsensors 208 an einer axialen Bewegung gehindert wird. Somit bewegt sich der Träger 228 mit dem Bildsensor 208 in einer oder mehreren Richtungen orthogonal zur optischen Achse 102a (z. B. während OIS oder der transversalen Bewegung des Bildsensors 208) und ist relativ zu der Bewegung des Bildsensors 208 in einer oder mehreren Richtungen parallel zur optischen Achse 102a statisch (z. B. während der AF-Bewegung des Bildsensors 208 und/oder der Neigungsbewegung des Bildsensors 208).

**[0026]** **Fig. 3, 4 und 5** veranschaulichen Komponenten einer beispielhaften Kamera mit einem Aktuatormodul oder einer Aktuatoranordnung, das bzw. die zum Beispiel verwendet werden kann, um Autofokus und/oder optische Bildstabilisierung durch die Bildsensorbewegung in Kameras mit kleinem Formfaktor bereitzustellen, gemäß mindestens einigen Ausführungsformen. **Fig. 3** zeigt eine perspektivische Draufsicht auf das Äußere der Kamera. **Fig. 4** zeigt eine Querschnittsansicht der Kamera über die Ebene A-A. **Fig. 5** zeigt eine Querschnittsansicht der Kamera über die Ebene B-B. Die Kamera 100 kann



ein oder mehrere gleiche oder ähnliche Merkmale wie die in Bezug auf **Fig. 1, 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13A, 13B, 13C, 14** und **15** beschriebenen oder darin veranschaulichten Merkmale einschließen. Das in **Fig. 3, 4** und **5** gezeigte beispielhafte X-Y-Z-Koordinatensystem wird verwendet, um Gesichtspunkte von Komponenten und/oder Systemen zu erörtern, und kann auf Ausführungsformen anwendbar sein, die in dieser Offenbarung beschrieben sind.

**[0027]** In verschiedenen Ausführungsformen kann die Kamera 100 eine optische Anordnung 102 mit einer oder mehreren Linsen 102b, die eine optische Achse 102a definieren, eine Biegung 220, eine Aktuatoranordnung 201, ein Abschirmgehäuse 110, ein Substrat 234 (z. B. eine OIS-FPC, eine gedruckte Leiterplatte und/oder dergleichen), Filter 222, einen Bildsensor 208, eine Basis 114 und ein Gehäuse 113 einschließen. Die Biegung 220 kann mit einer unteren Oberfläche der Basis 114 verbunden sein. In einigen Beispielen kann die Basis 114 eine oder mehrere Aussparungen und/oder Öffnungen mit mehreren unterschiedlichen Querschnitten definieren. Zum Beispiel können ein unterer Abschnitt der Basis 114 und/oder ein oberer Abschnitt der Basis 114 eine Aussparung und/oder eine Öffnung mit einem Querschnitt definieren, der so bemessen ist, dass er die Biegung 220 aufnimmt. Das Abschirmgehäuse 110 kann mechanisch an der Basis 114 angebracht sein. Das Abschirmgehäuse 110 kann über das Gehäuse 113, das sowohl am Abschirmgehäuse 110 als auch an der Basis 114 angebracht ist, mechanisch mit der Basis 114 gekoppelt sein.

**[0028]** Die Biegung 220 kann eine dynamische Plattform 221, eine statische Plattform 215 und eine Vielzahl von Biegearmen 224 einschließen. Die Vielzahl von Biegearmen 224 kann eine flexible mechanische Kopplung zwischen der statischen Plattform 215 und der dynamischen Plattform 221 bereitstellen. Zum Beispiel können die Biegearme 224 es der dynamischen Plattform 221 ermöglichen, sich in einer oder mehreren Richtungen orthogonal zur optischen Achse 102a relativ zur statischen Plattform 215 (z. B. einem Rest der Kamera 100) unter Verwendung eines oder mehrerer transversaler Aktuatoren 203 zu bewegen, und können es der dynamischen Plattform 221 ermöglichen, sich in einer oder mehreren Richtungen parallel zur oder entlang der optischen Achse 102a relativ zur statischen Plattform 215 (z. B. einem Rest der Kamera 100) unter Verwendung eines oder mehrerer axialer Aktuatoren 205 zu bewegen. Zusätzlich können die Biegearme 224 es der dynamischen Plattform 221 ermöglichen, sich in einer oder mehreren Winkelrichtungen um eine oder mehrere Achsen orthogonal zur optischen Achse 102a relativ zur statischen Plattform 215 (z. B. einem Rest der Kamera 100) unter Verwendung eines oder mehrerer axialer Aktuatoren 205 zu bewegen. In einigen Gesichtspunkten können die Biege-

arme 224 elektrische Leiterbahnen 216 zum Übertragen von elektrischer Leistung und elektrischen Signalen zwischen der dynamischen Plattform 221 (z. B. einer oder mehreren elektronischen Komponenten (z. B. elektronischen Komponenten 239), die an dem Substrat 234 befestigt sind, dem Bildsensor 208, der an dem Substrat 234 befestigt ist, einer oder mehreren elektronischen Komponenten, die an der dynamischen Plattform 221 befestigt sind, oder dergleichen) und der statischen Plattform 215 einschließen. Die statische Plattform 215 kann mit einer oder mehreren anderen Komponenten der Kamera 100 über eine elektrische Verbindung elektrisch verbunden sein, um eine oder mehrere Kameraoperationen durchzuführen.

**[0029]** In einigen nicht einschränkenden Beispielen kann der Bildsensor 208 am Substrat 234 angebracht oder anderweitig in dieses integriert sein, sodass der Bildsensor 208 über das Substrat 234 mit dem OIS-Rahmen oder der Biegung 220 verbunden ist. Zum Beispiel kann die dynamische Plattform 221 das Substrat 234 zum Befestigen einer oder mehrerer elektronischer Komponenten 239 und/oder des Bildsensors 208 halten. Das Substrat 234 kann eine Öffnung mit einem Querschnitt, der so bemessen ist, dass er Licht hindurchlässt und gleichzeitig den/die Filter 222 und den Bildsensor 208 aufnimmt oder hält. Eine obere Oberfläche einer oberen Schicht des Substrats 234 kann den/die Filter 222 um einen Umfang der Öffnung herum halten, und eine untere Oberfläche einer unteren Schicht des Substrats 234 kann den Bildsensor 208 um den Umfang der Öffnung herum halten. In einigen Gesichtspunkten kann eine Keramikschicht unterhalb der unteren Schicht des Substrats 234 den Bildsensor 208 mit dem Substrat 234 koppeln. In einigen Gesichtspunkten kann die untere Schicht des Substrats 234 ein Keramikmaterial einschließen, das den Bildsensor 208 mit dem Substrat 234 koppeln kann. Da die untere Oberfläche der unteren Schicht des Substrats 234 den Bildsensor 208 um den Umfang der Öffnung herum hält, kann der Bildsensor 208 über das Substrat 234 mit der Biegung 220 verbunden sein (z. B. mechanisch und/oder elektrisch). Diese Konfiguration kann es dem Substrat 234 ermöglichen, den Bildsensor 208 (und den/die Filter 222) zu halten und gleichzeitig zuzulassen, dass Licht von der/den Linse(n) der optischen Anordnung 102 durch den/die Filter 222 hindurchtritt und von dem Bildsensor 208 zur Bildaufnahme empfangen wird. In anderen Ausführungsformen können das Substrat 234 und der Bildsensor 208 getrennt am OIS-Rahmen oder an der Biegung 220 angebracht sein. Zum Beispiel kann ein erster Satz von einer oder mehreren elektrischen Leiterbahnen 216 zwischen dem Substrat 234 und dem OIS-Rahmen oder der Biegung 220 geführt werden. Ein zweiter, unterschiedlicher Satz von einer oder mehreren elektrischen Leiterbahnen 216 kann zwischen dem

Bildsensor 208 und dem OIS-Rahmen oder der Biegung 220 geführt werden. In einigen Gesichtspunkten kann eine AF-Spule in das Substrat 234 integriert oder eingebettet sein.

**[0030]** Die Aktuatoranordnung 201 kann einen oder mehrere transversale Aktuatoren 203 und einen oder mehrere axiale Aktuatoren 205 einschließen. Die axialen Aktuatoren 205 können innerhalb der Kamera 100 entlang der in **Fig. 3** veranschaulichten Linie A-A positioniert sein. Außerdem können die axialen Aktuatoren 205 innerhalb der Kamera 100 entlang einer Linie senkrecht zur Linie A-A positioniert sein, die in **Fig. 3** veranschaulicht ist. Wie in **Fig. 4** gezeigt, können der eine oder die mehreren axialen Aktuatoren 205 zur axialen Bewegung (AF-Bewegung) verwendet werden, um den Bildsensor 208 in einer oder mehreren Richtungen parallel zu oder entlang der optischen Achse 102a zu bewegen. Zusätzlich können der eine oder die mehreren axialen Aktuatoren 205 für Winkelbewegung (Neigungsbewegung) verwendet werden, um den Bildsensor 208 um eine oder mehrere Achsen orthogonal zu der optischen Achse 102a zu neigen. In einigen Gesichtspunkten können die axialen Aktuatoren 205 Schwingspulenmotoren (VCM) einschließen, die Lorentzkräfte nutzen, um den Bildsensor 208 in einer oder mehreren Richtungen relativ zu einer festen Struktur der Kamera 100 zu bewegen. Zum Beispiel können die axialen Aktuatoren 205 eine oder mehrere Axialbewegungs-VCMs (AF-Bewegung) einschließen. Wie in **Fig. 4** gezeigt, können die axialen Aktuatoren 205 AF-Spule(n) 218 und Magnet(e) 213b einschließen. AF-Spule(n) 218 kann/können von einem AF-Träger 218 gehalten werden.

**[0031]** Wie hierin beschrieben, kann die Aktuatoranordnung 201 die transversalen Aktuatoren 203 und die axialen Aktuatoren 205 integrieren. Zum Beispiel kann mindestens ein Abschnitt der axialen Aktuatoren 205 von dem Träger 228 zur Integration mit den transversalen Aktuatoren 203 gehalten werden. Wie in **Fig. 4** gezeigt, können die Magnete 213b des axialen Aktuators 205 durch den Träger 228 zur Integration mit mindestens einem Abschnitt der transversalen Aktuatoren 203 (z. B. OIS-Spule(n) 217) gehalten werden. Ein anderer Abschnitt des axialen Aktuators 205 kann von einem AF-Träger 226 gehalten werden. Wie in **Fig. 4** gezeigt, können die von dem AF-Träger 226 gehaltene(n) AF-Spule(n) 218 über das Substrat fest mit dem Bildsensor 208 gekoppelt sein und können mit dem/den Magneten 213b des axialen Aktuators 205, der von dem Träger 228 gehalten wird, interagieren, um den Bildsensor 208 in einer Richtung parallel zu der optischen Achse 102a zu bewegen.

**[0032]** Der Träger 228 muss nicht fest an dem AF-Träger 226 angebracht sein und kann stattdessen über eine oder mehrere Dämpfungsstrukturen mit

dem AF-Träger 226 gekoppelt sein, die mindestens eine unabhängige Bewegung zwischen dem Träger 228 und dem AF-Träger 226 bereitstellen. Zum Beispiel können die oberen Tragfedern 232 und die unteren Tragfedern 236 den Träger 228 mit dem AF-Träger 226 koppeln. Die oberen Tragfedern 232 und die unteren Tragfedern 236 können es dem Träger 228 ermöglichen, sich mit Bewegung des Bildsensors 208 während der transversalen Bewegung (z. B. OIS-Bewegung) des Bildsensors 208 zu bewegen, während es dem Träger 208 ermöglicht wird, während der axialen Bewegung (z. B. AF-Bewegung) des Bildsensors 208 und/oder während einer Neigungsbewegung (z. B. Winkelbewegung) des Bildsensors 208 statisch zu bleiben (z. B. ein Biegemoment auf dem Träger 208 zu verringern). In einigen Gesichtspunkten kann der Träger 208 über eine oder mehrere Aufhängestrukturen 230 mit der Halterung 206 gekoppelt sein. In einigen Gesichtspunkten können die unteren Tragfedern 236 verwendet werden, um Signale von einem Antrieb (z. B. einem Lorentz-Antrieb), der auf dem Substrat 234 montiert ist, und durch den Träger 228 zur Aufnahme durch die axialen Aktuatoren 205 und die transversalen Aktuatoren 203 zu leiten. Die Aufhängestrukturen 230 (z. B. Aufhängedrähte) können den Träger 228 mit der Halterung 206 (und somit einer festen Struktur der Kamera) koppeln und können es dem Träger 228 ermöglichen, sich mit Bewegung des Bildsensors 208 während der transversalen Bewegung des Bildsensors 208 zu bewegen, während der Träger 208 während der axialen Bewegung des Bildsensors 208 und/oder während einer Neigungsbewegung des Bildsensors 208 an einer axialen Bewegung gehindert wird. Somit bewegt sich der Träger 228 mit dem Bildsensor 208 in einer oder mehreren Richtungen orthogonal zur optischen Achse 102a (z. B. während OIS oder der transversalen Bewegung des Bildsensors 208) und ist relativ zu der Bewegung des Bildsensors 208 in einer oder mehreren Richtungen parallel zur optischen Achse 102a statisch (z. B. während der AF-Bewegung des Bildsensors 208 und/oder der Neigungsbewegung des Bildsensors 208).

**[0033]** Die Aktuatoranordnung 201 kann einen oder mehrere transversale Aktuatoren 203 und einen oder mehrere axiale Aktuatoren 205 einschließen. Die transversalen Aktuatoren 203 können innerhalb der Kamera 100 entlang der in **Fig. 3** veranschaulichten Linie B-B positioniert sein. Außerdem können die transversalen Aktuatoren 203 innerhalb der Kamera 100 entlang einer Linie senkrecht zur Linie B-B positioniert sein, die in **Fig. 3** veranschaulicht ist. Der eine oder die mehreren transversalen Aktuatoren 203 können zur Querbewegung (OIS-Bewegung) verwendet werden, um den Bildsensor 208 in einer oder mehreren Richtungen orthogonal zur optischen Achse 102a zu bewegen. In einigen Gesichtspunkten können die transversalen Aktuatoren 203

Schwingspulenmotoren (VCM) einschließen, die Lorentz-Kräfte nutzen, um den Bildsensor 208 in einer oder mehreren Richtungen relativ zu einer festen Struktur der Kamera 100 zu bewegen. Zum Beispiel können die transversalen Aktuatoren 203 eine oder mehrere Querbewegungs-VCMs (OIS-Bewegung) einschließen. Wie in **Fig. 5** gezeigt, können die transversalen Aktuatoren 203 OIS-Spule(n) 217 und Magnet(e) 213a einschließen. Magnet(e) 213a können durch den Magnethalter 206 gehalten werden.

**[0034]** Die Aktuatoranordnung 201 kann die transversalen Aktuatoren 203 und die axialen Aktuatoren 205 einschließen. Zum Beispiel kann mindestens ein Abschnitt der transversalen Aktuatoren 203 durch den Träger 228 zur Integration mit den axialen Aktuatoren 205 gehalten werden. Wie in **Fig. 5** gezeigt, kann der transversale Aktuator 203 durch den Träger 228 zur Integration mit mindestens einem Abschnitt der axialen Aktuatoren 205 (z. B. der Magnete 213b) gehalten werden. Ein anderer Abschnitt des transversalen Aktuatoren 203 kann durch den Magnethalter 206 gehalten werden. Wie in **Fig. 5** gezeigt, kann/können Magnet(e) 213a des transversalen Aktuatoren 203 von der Halterung 206 gehalten werden, die fest an einem Abschirmgehäuse 110 der Kamera 100 angebracht ist (z. B. einer festen Struktur der Kamera 100), und kann/können mit OIS-Spule(n) 217 des transversalen Aktuatoren 203 interagieren, um den Bildsensor 208 in einer Richtung orthogonal zu der optischen Achse 102a zu bewegen.

**[0035]** **Fig. 6** veranschaulicht eine isometrische Ansicht auf eine beispielhafte Kamera 100 mit einem Aktuormodul oder einer Aktuatoranordnung, das bzw. die zum Beispiel verwendet werden kann, um Autofokus und/oder optische Bildstabilisierung durch die Bildsensorbewegung in Kameras mit kleinem Formfaktor bereitzustellen, gemäß mindestens einigen Ausführungsformen. Die Kamera 100 kann ein oder mehrere gleiche oder ähnliche Merkmale wie die in Bezug auf **Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13A, 13B, 13C, 14** und **15** beschriebenen oder darin veranschaulichten Merkmale einschließen. Das in **Fig. 6** gezeigte beispielhafte X-Y-Z-Koordinatensystem wird verwendet, um Gesichtspunkte von Komponenten und/oder Systemen zu erörtern, und kann auf Ausführungsformen anwendbar sein, die in dieser Offenbarung beschrieben sind.

**[0036]** Wie hierin beschrieben, kann ein Abschnitt eines ersten transversalen Aktuatoren der Vielzahl von transversalen Aktuatoren vom Träger gehalten werden, und ein Abschnitt eines zweiten transversalen Aktuatoren der Vielzahl von transversalen Aktuatoren kann ebenfalls vom Träger gehalten werden. Ein anderer Abschnitt des ersten transversalen Aktuatoren der Vielzahl von transversalen Aktuatoren und ein anderer Abschnitt des zweiten transversalen

Aktuatoren der Vielzahl von transversalen Aktuatoren können durch die Halterung gehalten, fest an einer festen Struktur der Kamera angebracht werden (z. B. dem Abschirmgehäuse der Kamera) und können mit dem Abschnitt des ersten transversalen Aktuatoren bzw. dem Abschnitt des zweiten transversalen Aktuatoren interagieren, um den Bildsensor in eine Richtung orthogonal zu der optischen Achse zu bewegen. In einigen Gesichtspunkten können die Vielzahl von axialen Aktuatoren und die Vielzahl von transversalen Aktuatoren in abwechselnder Reihenfolge um den Bildsensor herum positioniert sein.

**[0037]** Wie in **Fig. 6** gezeigt, kann die Vielzahl von axialen Aktuatoren 205 vier axiale Aktuatoren 205 einschließen, und die Vielzahl von transversalen Aktuatoren 203 kann vier transversale Aktuatoren 203 einschließen. Die vier axialen Aktuatoren 205 und die vier transversalen Aktuatoren 203 können in einer abwechselnden Reihenfolge um den Bildsensor 208 herum positioniert sein (z. B. unter dem/ den Filter(n) 222 positioniert) und eine achteckige Form bilden. Aufgrund der Vielzahl von axialen Aktuatoren 205 und der Vielzahl von transversalen Aktuatoren 203 kann die axiale Bewegung des Bildsensors 208, die transversale Bewegung des Bildsensors 208 und/oder die Neigungsbewegung des Bildsensors 208 auf der Sensorebene durch einzelne axiale Aktuatoren 205, einzelne transversale Aktuatoren 203 und/oder durch eine Kombination von einem oder mehreren axialen Aktuatoren 205 und/oder einem oder transversalen Aktuatoren 203 durchgeführt werden. Ferner können die abwechselnden und versetzten Positionen der axialen Aktuatoren 205 und der transversalen Aktuatoren 203 das magnetische Übersprechen zwischen axialen Aktuatormagneten 213b und transversalen Aktuatormagneten 213a während der Querbewegung (z. B. x-Richtung-Bewegung, y-Richtung-Bewegung) des Bildsensors 208 minimieren oder reduzieren. Die hierin bereitgestellte Aktuatoranordnungsarchitektur kann eine unabhängige Aktivierung der AF-Spulen ermöglichen, um eine axiale Bewegung und Neigungsbewegung (z. B. Winkelbewegung) ohne Behinderung durch transversale Bewegung oder OIS-Bewegung zu ermöglichen. Transversale Bewegung kann die gesamte axiale Bewegungsaktuatorstruktur verschieben, unabhängig davon, welcher axiale Aktuator der Vielzahl von axialen Aktuatoren aktiviert ist.

**[0038]** **Fig. 7** zeigt eine Explosionsansicht einer beispielhaften Kamera 100 mit einem Aktuormodul oder einer Aktuatoranordnung, das bzw. die zum Beispiel verwendet werden kann, um durch Bewegung der optischen Anordnung Autofokus und/oder optische Bildstabilisierung durch die Bildsensorbewegung in Kameras mit kleinem Formfaktor bereitzustellen, gemäß mindestens einigen Ausführungsformen. Die Kamera 100 kann ein oder

mehrere gleiche oder ähnliche Merkmale wie die in Bezug auf **Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13A, 13B, 13C, 14** und **15** beschriebenen oder darin veranschaulichten Merkmale einschließen. Das in **Fig. 7** gezeigte beispielhafte X-Y-Z-Koordinatensystem wird verwendet, um Gesichtspunkte von Komponenten und/oder Systemen zu erörtern, und kann auf Ausführungsformen anwendbar sein, die in dieser Offenbarung beschrieben sind.

**[0039]** In verschiedenen Ausführungsformen kann das Abschirmgehäuse 110 mechanisch an der Basis 114 angebracht sein. Die Kamera 100 kann eine Aktuatoranordnung für axiale Bewegung, Querbewegung und Winkelbewegung einschließen. In einigen Fällen kann die Aktuatoranordnung den Magnethalter 206, Magnete(n) 213a und 213b, OIS-Spule(n) 217, AF-Spule(n) 218, AF-Träger 226, OIS-Träger 228, die oberen Tragfedern 232, die unteren Tragfedern 236, Substrat 234, Bildsensor 208, Biegung 220 und/oder Biegearme 224 einschließen. In einigen Beispielen kann die Aktuatoranordnung (oder ein Abschnitt davon) mit der Basis 114 verbunden sein.

**[0040]** In einigen Ausführungsformen können das Substrat 234 und/oder die Biegung 220 mit einer Bodenfläche der Basis 114 verbunden sein. In einigen Beispielen kann die Basis 114 eine oder mehrere Aussparungen und/oder Öffnungen mit mehreren unterschiedlichen Querschnitten definieren. Zum Beispiel kann ein unterer Abschnitt der Basis 114 eine Aussparung und/oder eine Öffnung mit einem Querschnitt definieren, die so bemessen ist, dass sie die Biegung 220 aufnimmt. Ein oberer Abschnitt der Basis 114 kann eine Aussparung und/oder eine Öffnung mit einem Querschnitt definieren, die so bemessen ist, dass sie das Substrat 234 aufnimmt. Der obere Abschnitt kann ein Innenprofil aufweisen, das dem Außenprofil des Substrats 234 entspricht. Dies kann dazu beitragen, die Menge an Material, das in der Basis 114 eingeschlossen ist, zu maximieren (z. B. um die strukturelle Steifigkeit der Basis 114 bereitzustellen), während immer noch mindestens ein minimaler Abstand zwischen dem Substrat 234 und der Basis 114 bereitgestellt wird.

**[0041]** In einigen nicht einschränkenden Ausführungsformen können das Substrat 234 und der Bildsensor 208 getrennt an der Biegung 220 angebracht sein. Zum Beispiel kann ein erster Satz von einer oder mehreren elektrischen Leiterbahnen 216 zwischen dem Substrat 234 und der Biegung 220 geführt werden. Ein zweiter, unterschiedlicher Satz von einer oder mehreren elektrischen Leiterbahnen 216 kann zwischen dem Bildsensor 208 und der Biegung 220 geführt werden. In anderen Ausführungsformen kann der Bildsensor 208 am Substrat 234 angebracht oder anderweitig darin integriert sein,

sodass der Bildsensor 208 über das Substrat 234 mit der Biegung 220 verbunden ist.

**[0042]** **Fig. 8** veranschaulicht eine Draufsicht auf eine beispielhafte Kamera 100 mit einem Aktuatormodul oder einer Aktuatoranordnung, das bzw. die zum Beispiel verwendet werden kann, um Autofokus und/oder optische Bildstabilisierung durch die Bildsensorbewegung in Kameras mit kleinem Formfaktor bereitzustellen, gemäß mindestens einigen Ausführungsformen. **Fig. 9, 10** und **11** veranschaulichen Komponenten einer beispielhaften Kamera mit einem Aktuatormodul oder einer Aktuatoranordnung, das bzw. die zum Beispiel verwendet werden kann, um Autofokus und/oder optische Bildstabilisierung durch die Bildsensorbewegung in Kameras mit kleinem Formfaktor bereitzustellen, gemäß mindestens einigen Ausführungsformen. **Fig. 9** zeigt eine Querschnittsansicht der Kamera über die Ebene A-A ohne Neigung des Bildsensors. **Fig. 10** zeigt eine Querschnittsansicht der Kamera über die Ebene A-A mit der Bildsensoreneigung in einer ersten Richtung. **Fig. 4** zeigt eine Querschnittsansicht der Kamera über die Ebene A-A mit der Bildsensoreneigung in einer zweiten Richtung. Die Kamera 100 kann ein oder mehrere gleiche oder ähnliche Merkmale wie die in Bezug auf **Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 13A, 13B, 13C, 14** und **15** beschriebenen oder darin veranschaulichten Merkmale einschließen.

**[0043]** Wie in **Fig. 8** gezeigt, kann die Kamera 100 eine Aktuatoranordnung 201 eine Vielzahl von axialen Aktuatoren 205 und eine Vielzahl von transversalen Aktuatoren 203 einschließen. Die axialen Aktuatoren 205 und die transversalen Aktuatoren 203 können in abwechselnden Positionen oder in einer abwechselnden Reihenfolge um die optischen Achse 102a herum (z. B. den Bildsensor 208 umgebend) positioniert sein. Die Vielzahl von axialen Aktuatoren 205 und die Vielzahl von transversalen Aktuatoren 203 können verwendet werden, um den Bildsensor 208 in so vielen wie fünf (5) unterschiedlichen Bewegungsbereichen zu bewegen.

**[0044]** In einigen Gesichtspunkten können die axialen Aktuatoren, die Magnet(e) 213b und die benachbarte(n) erste(n) AF-Spule(n) 218a, Magnet(e) 213b und die benachbarte(n) zweite(n) AF-Spule(n) 218b, Magnet(e) 213b und/die benachbarte(n) dritte(n) AF-Spule(n) 218b, Magnet(e) 213b und/die benachbarte(n) vierte(n) AF-Spule(n) 218b einschließen, zusammen (oder paarweise) verwendet werden, um den Bildsensor 208 in einer Richtung parallel zu der optischen Achse 102a in Richtung der optischen Anordnung 102 zu bewegen und/oder den Bildsensor 208 in einer Richtung parallel zu der optischen Achse 102a von der optischen Anordnung 102 weg zu bewegen. Zum Beispiel können, wie in **Fig. 9** gezeigt, die axialen Aktuatoren 205 zusammen den Bildsensor 208 in einer Richtung parallel zu (z. B.

entlang) der optischen Achse 102a in Richtung der optischen Anordnung 102 nach oben antreiben und können zusammen den Bildsensor 208 in einer Richtung parallel zu (z. B. entlang) der optischen Achse 102a von der optischen Anordnung 102 weg antreiben.

**[0045]** In einigen Gesichtspunkten können die transversalen Aktuatoren, die Magnet(e) 213a und die benachbarte(n) zweite(n) OIS-Spule(n) 217b, Magnet(e) 213a und die benachbarte(n) vierte(n) AF-Spule(n) 218d einschließen, zusammen verwendet werden, um den Bildsensor 208 entlang der Achse B 1 orthogonal zur optischen Achse 102a zu bewegen. In ähnlicher Weise können die transversalen Aktuatoren, die Magnet(e) 213a und die benachbarte(n) erste(n) OIS-Spule(n) 217a, Magnet(e) 213a und die benachbarte(n) dritte(n) AF-Spule(n) 218c einschließen, zusammen verwendet werden, um den Bildsensor 208 entlang der Achse B2 orthogonal zur optischen Achse 102a zu bewegen. In einigen Gesichtspunkten können die axialen Aktuatoren, die Magnet(e) 213b und die benachbarte(n) erste(n) AF-Spule(n) 218a und Magnete 213B und die benachbarte(n) dritte(n) AF-Spule(n) 218c einschließen, verwendet werden, um den Bildsensor 208 um die x-Achse orthogonal zu der optischen Achse 102a zu neigen ( $\theta_x$ ). In ähnlicher Weise können die axialen Aktuatoren, die Magnet(e) 213B und die benachbarte(n) zweite(n) AF-Spule(n) 218b und Magnet(e) 213B und die benachbarte(n) vierte(n) AF-Spule(n) 218d verwendet werden, um den Bildsensor 208 um die y-Achse orthogonal zu der optischen Achse 102a zu neigen ( $\theta_y$ ). Zum Beispiel kann, wie in **Fig. 10** gezeigt, ein axialer Aktuator 205 den Bildsensor 208 in einer Richtung parallel zu (z. B. entlang) der optischen Achse 102a in Richtung der optischen Anordnung 102 antreiben, während ein anderer axialer Aktuator 205 den Bildsensor 208 in einer Richtung parallel zu (z. B. entlang) der optischen Achse 102a von der optischen Anordnung 102 weg antreiben kann, wodurch der Bildsensor in einer ersten abgewinkelten Richtung geneigt wird. In ähnlicher Weise können, wie in **Fig. 11** gezeigt, die axialen Aktuatoren 205 Richtungen umkehren, sodass ein axialer Aktuator 205 den Bildsensor 208 in einer Richtung parallel zu (z. B. entlang) der optischen Achse 102a von der optischen Anordnung 102 weg antreiben kann, während ein anderer axialer Aktuator 205 den Bildsensor 208 in einer Richtung parallel zu (z. B. entlang) der optischen Achse 102a in Richtung der optischen Anordnung 102 antreiben kann, wodurch der Bildsensor in einer zweiten abgewinkelten Richtung geneigt wird.

**[0046]** **Fig. 12** veranschaulicht eine Draufsicht auf ein elektrisches System 1200 für eine beispielhafte Kamera 100 mit einem Aktuatormodul oder einer Aktuatoranordnung, das bzw. die zum Beispiel verwendet werden kann, um Autofokus und/oder opti-

sche Bildstabilisierung durch die Bildsensorbewegung in Kameras mit kleinem Formfaktor bereitzustellen, gemäß mindestens einigen Ausführungsformen. Die Kamera 100 kann ein oder mehrere gleiche oder ähnliche Merkmale wie die in Bezug auf **Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13A, 13B, 13C, 14** und **15** beschriebenen oder darin veranschaulichten Merkmale einschließen. Wie in **Fig. 12** gezeigt, kann das elektrische System 1200 konfiguriert sein, um Betätigungsaktivierungssignale unabhängig an jeden der einzelnen axialen Aktuatoren und transversalen Aktuatoren bereitzustellen. Zum Beispiel kann ein Antrieb (z. B. ein Lorentz-Antrieb), der an dem Substrat 234 montiert ist, Aktivierungssignale über die unteren Tragfedern 232 und den Träger 228 an die transversalen Aktuatoren bereitstellen. Beispielsweise kann ein Antrieb Aktivierungssignale an einen ersten transversalen Aktuator über die erste OIS-Antriebssignalschaltung 1201 bereitstellen, ein Antrieb kann Aktivierungssignale an einen zweiten transversalen Aktuator über die zweite OIS-Antriebssignalschaltung 1202 bereitstellen, ein Antrieb kann Aktivierungssignale an einen dritten transversalen Aktuator über die dritte OIS-Antriebssignalschaltung 1203 bereitstellen, und/oder ein Antrieb kann Aktivierungssignale an einen vierten transversalen Aktuator über die vierte OIS-Antriebssignalschaltung 1204 bereitstellen. Die OIS-Antriebssignalschaltungen können über zwei umspritzte Leitungen Aktivierungssignale an die jeweiligen transversalen Aktuatoren innerhalb des Trägers 228 liefern. In einigen Gesichtspunkten können zwei Positionssensoren 1205a und 1205b (z. B. Hall-Sensoren) für die x-Position und die y-Position für die transversalen Aktuatoren innerhalb des Trägers 228 eingeschlossen (z. B. eingebettet) sein und können jeweils vier Signale (VDD, APS+, APS-, GND) verwenden, um OIS-Spulenpositionen in Bezug auf die zugeordneten Magnete 213a zu identifizieren.

**[0047]** Als weiteres Beispiel kann ein Antrieb (z. B. ein Lorentz-Antrieb), der an dem Substrat 234 montiert ist, Aktivierungssignale über die unteren Tragfedern 232 an die axialen Aktuatoren bereitstellen. Beispielsweise kann ein Antrieb Aktivierungssignale an einen ersten axialen Aktuator über die erste AF-Antriebssignalschaltung 1211 bereitstellen, ein Antrieb kann Aktivierungssignale an einen zweiten axialen Aktuator über die zweite AF-Antriebssignalschaltung 1212 bereitstellen, ein Antrieb kann Aktivierungssignale an einen dritten axialen Aktuator über die dritte AF-Antriebsschaltung 1213 bereitstellen und/oder ein Antrieb kann Aktivierungssignale an einen vierten axialen Aktuator über die vierte AF-Antriebsschaltung 1214 bereitstellen. Die AF-Antriebssignalschaltungen können über zwei umspritzte Leitungen Aktivierungssignale an die jeweiligen axialen Aktuatoren innerhalb des AF-Trägers 226 liefern. In einigen Gesichtspunkten kann jede AF-Spule 218 mit einem APS-Sensor einherge-

hen, der vier Signale (VDD, APS+, APS-, GND) nutzt, um AF-Spulenpositionen in Bezug auf die zugeordneten Magnete 213b zu identifizieren.

**[0048]** Fig. 13A, 13B und 13C veranschaulichen Verfahrensschritte 1300 für den Zusammenbau einer Kamera 100 mit einem Aktuatoremodul oder einer Aktuatoranordnung, das bzw. die zum Beispiel verwendet werden kann, um Autofokus und/oder optische Bildstabilisierung durch die Bildsensorbewegung in Kameras mit kleinem Formfaktor bereitzustellen, gemäß mindestens einigen Ausführungsformen. Die Kamera 100 kann ein oder mehrere gleiche oder ähnliche Merkmale wie die in Bezug auf Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14 und 15 beschrieben oder darin veranschaulichten Merkmale einschließen. Wie in Fig. 13A gezeigt, können in Schritt 1301 eine oder mehrere elektronische Komponenten 1302 an dem Substrat 234 montiert werden. In einigen Gesichtspunkten können die eine oder die mehreren elektronischen Komponenten 1302 einen oder mehrere Antriebe einschließen, um Aktivierungssignale zu erzeugen, um die axialen Aktuatoren 205 und/oder die transversalen Aktuatoren 203 anzutreiben. In Schritt 1303 kann das Substrat 234 an der Biegung 220 angebracht werden. In einigen Gesichtspunkten kann eine Keramikschiicht 1304 die Biegung 220 mechanisch und/oder elektrisch an dem Substrat 234 anbringen. In Schritt 1305 kann/können AF-Spule(n) 218 an dem AF-Träger 226 angebracht werden. In Schritt 1307 kann der AF-Träger 226 an dem Substrat 234 angebracht werden. In Schritt 1309 kann die Biegung 220 an der Basis 214 angebracht werden.

**[0049]** Wie in Fig. 13B gezeigt, kann/können in Schritt 1311 die OIS-Spule(n) 217 an dem Träger 228 angebracht werden. In Schritt 1313 kann/können AF-Magnet(e) 216b an dem Träger 228 angebracht werden. In Schritt 1315 können die oberen Tragfedern 232 an dem Träger 228 angebracht werden. In Schritt 1317 können die unteren Tragfedern 236 an dem Träger 228 angebracht werden. In Schritt 1319 kann/können Magnet(e) 216a an dem Magnethalter 206 angebracht werden. In Schritt 1321 kann der Magnethalter 206 über die Aufhängestrukturen 230 an dem Träger 228 angebracht werden.

**[0050]** Wie in Fig. 13C gezeigt, kann/können in Schritt 1323 der/die Filter 222 an dem Substrat 234 angebracht werden. In Schritt 1325 kann der Bildsensor 208 an einer Keramikschiicht 1304 angebracht werden, die mit dem Substrat 234 gekoppelt ist. Die Keramikschiicht 1304 kann den Bildsensor 208 mechanisch und elektrisch mit dem Substrat 234 koppeln. In Schritt 1327 kann der Träger 228 über die oberen Tragfedern 232 an dem AF-Träger 226 angebracht werden. In Schritt 1329 kann das Abschirmgehäuse 110 über eine oder mehrere Verriegelungen an dem Magnethalter 206 befestigt wer-

den. In Schritt 1331 kann der Magnethalter 206 an dem Gehäuse 113 angebracht werden. In Schritt 1333 kann die optische Anordnung 102 durch einen Ausschnitt in dem Abschirmgehäuse 110 an dem Abschirmgehäuse 110 angebracht werden.

**[0051]** Fig. 14 veranschaulicht eine schematische Darstellung einer beispielhaften Vorrichtung 1400, die eine Kamera (z. B. wie hierin in Bezug auf Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13A, 13B, 13C und 15 beschrieben) einschließen kann, gemäß einigen Ausführungsformen. In einigen Ausführungsformen kann die Vorrichtung 1400 eine mobile Vorrichtung und/oder eine Multifunktionsvorrichtung sein. In verschiedenen Ausführungsformen kann die Vorrichtung 1400 eine beliebige von verschiedenen Typen von Vorrichtungen sein, einschließlich, ohne darauf beschränkt zu sein, eines Personal Computer-Systems, eines Desktop-Computers, eines Laptops, eines Notebooks, eines Tablets, eines Slates, eines Pads oder eines Netbook-Computers, eines Mainframe-Computersystems, eines handgehaltenen Computers, einer Arbeitsstation, eines Netzwerkcomputers, einer Kamera, einer Set-Top-Box, einer mobilen Vorrichtung, eines Kopfhörersatzes für Augmented Reality (AR) und/oder Virtual Reality (VR), einer Verbrauchervorrichtung, einer Videospielekonsole, einer handgehaltenen Videospielevorrichtung, eines Anwendungsservers, einer Speichervorrichtung, eines Fernsehers, einer Videoaufnahmeverrichtung, einer Peripherievorrichtung, wie eines Switches, eines Modems, eines Routers oder allgemein eines beliebigen Typs von Rechen- oder elektronischer Vorrichtung.

**[0052]** In einigen Ausführungsformen kann die Vorrichtung 1400 ein Anzeigesystem 1402 (z. B. umfassend eine Anzeige und/oder eine berührungsempfindliche Oberfläche) und/oder eine oder mehrere Kameras 1404 einschließen. In einigen nicht einschränkenden Ausführungsformen können das Anzeigesystem 1402 und/oder eine oder mehrere vorwärts gerichtete Kameras 1404a an einer Vorderseite der Vorrichtung 1400 bereitgestellt sein, z. B. wie in Fig. 14 angegeben. Zusätzlich oder alternativ können eine oder mehrere rückwärts gerichtete Kameras 1404b an einer Rückseite der Vorrichtung 1400 bereitgestellt sein. In einigen Ausführungsformen, die mehrere Kameras 1404 umfassen, können einige oder alle der Kameras einander gleich oder ähnlich sein. Zusätzlich oder alternativ können einige oder alle der Kameras voneinander verschieden sein. In verschiedenen Ausführungsformen kann/können sich der Ort/die Orte und/oder die Anordnung(en) der Kamera(s) 1404 von den in Fig. 14 angegebenen unterscheiden.

**[0053]** Unter anderem kann die Vorrichtung 1400 einen Speicher 1406 (z. B. umfassend ein Betriebssystem 1408 und/oder (eine) Anwendung(en)/Pro-

grammanweisungen 1410), eine(n) oder mehrere Prozessoren und/oder Steuerungen 1412 (z. B. umfassend (eine) CPU(s), (eine) Speichersteuerung (en), (eine) Anzeigesteuerung(en) und/oder (eine) Kamerasteuerung(en) usw.) und/oder einen oder mehrere Sensoren 1416 (z. B. (einen) Ausrichtungssensor(en), (einen) Näherungssensor(en) und/oder (einen) Positionssensor(en) usw.) einschließen. In einigen Ausführungsformen kann die Vorrichtung 1400 über ein oder mehrere Netzwerke 1422 mit einer oder mehreren anderen Vorrichtungen und/oder Diensten, wie (einer) Rechenvorrichtung(en) 1418, (einem) Cloud-Dienst(en) 1420 usw. kommunizieren. Zum Beispiel kann die Vorrichtung 1400 eine Netzwerkschnittstelle (z. B. eine Netzwerkschnittstelle 1410) einschließen, die es der Vorrichtung 1400 ermöglicht, Daten an das Netzwerk/die Netzwerke 1422 zu übertragen und Daten von diesen zu empfangen. Zusätzlich oder alternativ kann die Vorrichtung 1400 in der Lage sein, über eine drahtlose Kommunikation unter Verwendung einer Vielfalt von Kommunikationsstandards, -protokollen und/oder -technologien mit anderen Vorrichtungen zu kommunizieren.

**[0054]** Fig. 15 veranschaulicht ein schematisches Blockdiagramm einer beispielhaften Rechenvorrichtung, die als Computersystem 1500 bezeichnet wird und Ausführungsformen einer Kamera einschließen oder aufnehmen kann (z. B. wie hierin in Bezug auf die Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13A, 13B, 13C und 14 beschrieben). Außerdem kann das Computersystem 1500 Verfahren zum Steuern von Operationen der Kamera und/oder zum Durchführen einer Bildverarbeitung an Bildern, die mit der Kamera aufgenommen werden, implementieren. In einigen Ausführungsformen kann die Vorrichtung 1500 (hierin unter Bezugnahme auf Fig. 15 beschrieben) zusätzlich oder alternativ einige oder alle der hierin beschriebenen Funktionskomponenten des Computersystems 1400 einschließen.

**[0055]** Das Computersystem 1500 kann zum Ausführen beliebiger oder aller der oben beschriebenen Ausführungsformen konfiguriert sein. In verschiedenen Ausführungsformen kann das Computersystem 1500 eine beliebige von verschiedenen Typen von Vorrichtungen sein, einschließlich, ohne darauf beschränkt zu sein, eines Personal Computer-Systems, eines Desktop-Computers, eines Laptops, eines Notebooks, eines Tablets, eines Slates, eines Pads oder eines Netbook-Computers, eines Mainframe-Computersystems, eines handgehaltenen Computers, einer Arbeitsstation, eines Netzwerkcomputers, einer Kamera, einer Set-Top-Box, einer mobilen Vorrichtung, eines Kopfhörersatzes für Augmented Reality (AR) und/oder Virtual Reality (VR), einer Verbrauchervorrichtung, einer Videospielekonsole, einer handgehaltenen Videospielevorrichtung, eines Anwendungsservers, einer Speicherungs-

richtung, eines Fernsehers, einer Videoaufnahmevorrichtung, einer Peripherievorrichtung, wie eines Switches, eines Modems, eines Routers oder allgemein eines beliebigen Typs von Rechen- oder elektronischer Vorrichtung.

**[0056]** In der veranschaulichten Ausführungsform schließt das Computersystem 1500 einen oder mehrere Prozessoren 1502 ein, die über eine Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle (E/A-Schnittstelle) 1506 an einen Systemspeicher 1504 gekoppelt sind. Das Computersystem 1500 schließt ferner eine oder mehrere Kameras 1508 ein, die an die E/A-Schnittstelle 1506 gekoppelt sind. Das Computersystem 1500 schließt ferner eine Netzwerkschnittstelle 1510, die an die E/A-Schnittstelle 1506 gekoppelt ist, und eine oder mehrere Eingabe/Ausgabe-Vorrichtungen 1512, wie eine Cursor-Steuervorrichtung 1514, Tastatur 1516 und Anzeige(n) 1518 ein. In einigen Fällen wird in Betracht gezogen, dass Ausführungsformen unter Verwendung einer Einzelinstanz des Computersystems 1500 implementiert werden können, während in anderen Ausführungsformen mehrere solcher Systeme oder mehrere Knoten, aus denen das Computersystem 1500 besteht, konfiguriert sein können, um verschiedene Abschnitte oder Instanzen von Ausführungsformen zu hosten. Zum Beispiel können in einer Ausführungsform einige Elemente über einen oder mehrere Knoten des Computersystems 1500 implementiert werden, die sich von den Knoten unterscheiden, die andere Elemente implementieren.

**[0057]** In verschiedenen Ausführungsformen kann das Computersystem 1500 ein Einprozessorsystem, das einen Prozessor 1502 einschließt, oder ein Multiprozessorsystem, das mehrere Prozessoren 1502 (z. B. zwei, vier, acht oder eine andere geeignete Anzahl) einschließt, sein. Die Prozessoren 1502 können ein beliebiger geeigneter Prozessor sein, der in der Lage ist, Anweisungen auszuführen. Zum Beispiel können die Prozessoren 1502 in verschiedenen Ausführungsformen Universal- oder eingebettete Prozessoren sein, die beliebige einer Vielfalt von Anweisungssatzarchitekturen (ISAs), wie die x86-, PowerPC-, SPARC- oder MIPS-ISAs oder eine beliebige andere geeignete ISA, implementieren. In Multiprozessorsystemen kann jeder der Prozessoren 1502 üblicherweise, aber nicht notwendigerweise, die gleiche ISA implementieren.

**[0058]** Der Systemspeicher 1504 kann konfiguriert sein, um Programmanweisungen 1520 zu speichern, auf die der Prozessor 1502 zugreifen kann. In verschiedenen Ausführungsformen kann der Systemspeicher 1504 unter Verwendung einer beliebigen geeigneten Speichertechnologie, wie eines statischen Speichers mit wahlfreiem Zugriff (SRAM), eines synchronen dynamischen RAM (SDRAM), eines nichtflüchtigen/Flash-Speichers oder eines

beliebigen anderen Typs von Speicher, implementiert werden. Zusätzlich können bestehende Kamerasteuerungsdaten 1522 des Speichers 1504 beliebige der vorstehend beschriebenen Informationen oder Datenstrukturen einschließen. In einigen Ausführungsformen können Programmanweisungen 1520 und/oder Daten 1522 auf unterschiedlichen Typen von computerzugänglichen Medien oder auf ähnlichen Medien, die von dem Systemspeicher 1504 oder dem Computersystem 1500 getrennt sind, empfangen, gesendet oder gespeichert werden. In verschiedenen Ausführungsformen kann ein Teil oder die Gesamtheit der hierin beschriebenen Funktionalität über ein solches Computersystem 1500 implementiert werden.

**[0059]** In einer Ausführungsform kann die E/A-Schnittstelle 1506 konfiguriert sein, um E/A-Verkehr zwischen dem Prozessor 1502, dem Systemspeicher 1504 und beliebigen Peripherievorrichtungen in der Vorrichtung, einschließlich der Netzwerkschnittstelle 1510 oder anderer Peripherieschnittstellen, wie der Eingabe-/Ausgabevorrichtungen 1512, zu koordinieren. In einigen Ausführungsformen kann die E/A-Schnittstelle 1506 beliebige erforderliche Protokoll-, Zeitsteuerungs- oder andere Datentransformationen durchführen, um Datensignale von einer Komponente (z. B. dem Systemspeicher 1504) in ein Format zu konvertieren, das für die Verwendung durch eine andere Komponente (z. B. den Prozessor 1502) geeignet ist. In einigen Ausführungsformen kann die E/A-Schnittstelle 1506 Unterstützung für Vorrichtungen einschließen, die über verschiedene Typen von Peripheriebussen angeschlossen werden, wie eine Variante des Peripheral Component Interconnect-Busstandards (PCI-Busstandards) oder des Universal Serial Bus-Standards (USB-Standards). In einigen Ausführungsformen kann die Funktion der E/A-Schnittstelle 1506 in zwei oder mehr separate Komponenten, wie eine Northbridge und eine Southbridge, geteilt sein. Außerdem kann in einigen Ausführungsformen ein Teil oder die Gesamtheit der Funktionalität der E/A-Schnittstelle 1506, wie eine Schnittstelle zu einem Systemspeicher 1504, direkt in den Prozessor 1502 aufgenommen sein.

**[0060]** Die Netzwerkschnittstelle 1510 kann konfiguriert sein, um einen Datenaustausch zwischen dem Computersystem 1500 und anderen Vorrichtungen, die an ein Netzwerk 1524 angeschlossen sind (z. B. Träger- oder Agentenvorrichtungen), oder zwischen Knoten des Computersystems 1500 zu ermöglichen. Das Netzwerk 1524 kann in verschiedenen Ausführungsformen ein oder mehrere Netzwerke einschließen, einschließlich, ohne darauf beschränkt zu sein, lokaler Netzwerke (LANs) (z. B. eines Ethernet- oder Unternehmensnetzwerks), Weitverkehrsnetzwerke (WANs) (z. B. des Internets), drahtloser Datennetze, einiger anderer elektronischer Datennetze

oder einiger Kombinationen davon. In verschiedenen Ausführungsformen kann die Netzwerkschnittstelle 1510 eine Kommunikation über drahtgebundene oder drahtlose allgemeine Datennetze unterstützen, wie einen beliebigen geeigneten Typ von Ethernet-Netzwerk; über Telekommunikations-/Telefonienetze wie analoge Sprachnetze oder digitale Faser-Kommunikationsnetze; über Speichernetze wie Fibre-Channel-SANs oder über jeden anderen geeigneten Typ von Netzwerk und/oder Protokoll unterstützen.

**[0061]** Eingabe/Ausgabe-Vorrichtungen 1512 können in einigen Ausführungsformen einen oder mehrere Anzeigeendgeräte, Tastaturen, Wähltastaturen, Touchpads, Scanvorrichtungen, Sprach- oder optische Erkennungsvorrichtungen oder beliebige andere Vorrichtungen, die für eine Dateneingabe oder einen Datenzugriff durch ein oder mehrere Computersysteme 1500 geeignet sind, einschließen. Mehrere Eingabe/Ausgabe-Vorrichtungen 1512 können in dem Computersystem 1500 vorhanden oder können auf verschiedene Knoten des Computersystems 1500 verteilt sein. In einigen Ausführungsformen können ähnliche Eingabe/Ausgabe-Vorrichtungen von dem Computersystem 1500 getrennt sein und können mit einem oder mehreren Knoten des Computersystems 1500 über eine drahtgebundene oder drahtlose Verbindung, wie über eine Netzwerkschnittstelle 1510, interagieren.

**[0062]** Fachleute werden erkennen, dass das Computersystem 1500 lediglich veranschaulichend ist und den Schutzzumfang von Ausführungsformen nicht einschränken soll. Insbesondere können das Computersystem und die Vorrichtungen eine beliebige Kombination von Hardware und Software einschließen, welche die angegebenen Funktionen durchführen können, einschließlich Computern, Netzwerkvorrichtungen, Internetgeräten, PDAs, drahtlosen Telefonen, Pagern usw. Das Computersystem 1500 kann auch mit anderen Vorrichtungen verbunden sein, die nicht veranschaulicht sind, oder kann stattdessen als eigenständiges System arbeiten. Außerdem kann die Funktionalität, die von den dargestellten Komponenten bereitgestellt wird, in manchen Ausführungsformen in weniger Komponenten kombiniert oder in zusätzlichen Komponenten verteilt sein. Ebenso kann in manchen Ausführungsformen die Funktionalität von manchen der dargestellten Komponenten nicht bereitgestellt werden, und/oder es kann eine zusätzliche Funktionalität verfügbar sein.

**[0063]** Der Fachmann wird außerdem erkennen, dass zwar wie dargestellt verschiedene Dinge im Speicher gespeichert oder in einer Speichervorrichtung abgelegt sein können, während sie verwendet werden, dass diese Dinge oder Teile davon aber für die Zwecke der Speicherverwaltung und Dateninteg-



rität auch zwischen einem Speicher und anderen Speichervorrichtungen übertragen werden können. Alternativ dazu können in anderen Ausführungsformen einige oder alle von den Software-Komponenten im Speicher oder einer anderen Vorrichtung ausgeführt werden und mit dem dargestellten Computersystem über Inter-Computer-Kommunikation kommunizieren. Einige oder alle von den Systemkomponenten oder Datenstrukturen können auch auf einem für Computer zugänglichen Medium oder einem tragbaren Gegenstand gespeichert werden (z. B. als Befehle oder strukturierte Daten), um von einem geeigneten Laufwerk gelesen zu werden, wofür Beispiele oben beschrieben sind. In einigen Ausführungsformen können Anweisungen, die auf einem computerzugänglichen Medium getrennt von dem Computersystem 1500 gespeichert sind, über Übertragungsmedien oder -signale, wie elektrische, elektromagnetische oder digitale Signale, die über ein Kommunikationsmedium, wie ein Netzwerk und/oder eine drahtlose Verbindung, übermittelt werden, an das Computersystem 1500 übertragen werden. Verschiedene Ausführungsformen können ferner das Empfangen, Verschicken oder Speichern von Befehlen und/oder Daten, die gemäß der obigen Beschreibung implementiert werden, auf einem für Computer zugänglichen Medium einschließen. Allgemein gesprochen kann ein für Computer zugängliches Medium ein nicht-transitorisches, computerlesbares Speichermedium oder Speichermedium einschließen, wie magnetische oder optische Medien, z. B. eine Disk oder DVD/CD-ROM, flüchtige oder nicht-flüchtige Medien wie RAM (z. B. SDRAM, DDR, RDRAM, SRAM usw.), ROM usw. In manchen Ausführungsformen kann ein für Computer zugängliches Medium Sendemedien oder -signale einschließen, wie elektrische, elektromagnetische oder digitale Signale, die über ein Kommunikationsmedium, wie ein Netz und/oder eine drahtlose Strecke übermittelt werden.

**[0064]** Die hierin beschriebenen Verfahren können in Software, Hardware oder einer Kombination davon in verschiedenen Ausführungsformen implementiert werden. Außerdem kann die Reihenfolge der Blöcke der Verfahren geändert werden, und verschiedene Elemente können hinzugefügt, aufgezeichnet, kombiniert, weggelassen, modifiziert werden usw. Verschiedene Modifikationen und Änderungen können vorgenommen werden, wie dies für einen Fachmann, der sich dieser Offenbarung bedient, naheliegen würde. Die verschiedenen, hierin beschriebenen Ausführungsformen sollen veranschaulichend und nicht einschränkend sein. Es sind viele Variationen, Modifikationen, Hinzufügungen und Verbesserungen möglich. Dementsprechend können für Komponenten, die hierin als einzelne Instanz beschrieben sind, mehrere Instanzen bereitgestellt werden. Grenzen zwischen verschiedenen Komponenten, Vorgänge und Datenspeiche-

rungen sind in gewissem Maß willkürlich, und bestimmte Vorgänge sind im Kontext spezifischer, veranschaulichender Konfigurationen veranschaulicht. Andere Zuordnungen von Funktionalitäten sind denkbar und können innerhalb des Schutzbereichs der folgenden Ansprüche fallen. Schließlich können Strukturen und Funktionalitäten, die in den Beispielkonfigurationen als diskrete Komponenten dargestellt werden, als eine kombinierte Struktur oder Komponente implementiert werden. Diese und andere Variationen, Modifikationen, Erweiterungen und Verbesserungen können in den Umfang der Ausführungsformen fallen, wie er in den folgenden Ansprüchen definiert ist.

### Patentansprüche

1. Kamera, umfassend:
  - eine optische Anordnung mit einer oder mehreren Linsen, die eine optische Achse definieren;
  - einen Bildsensor;
  - eine Aktuatoranordnung zum Bewegen des Bildsensors relativ zur optischen Anordnung und eine Biegung, die den Bildsensor an einer stationären Struktur der Kamera aufhängt und die eine durch die Aktuatoranordnung aktivierte Bewegung des Bildsensors ermöglicht;
  - wobei die Aktuatoranordnung umfasst:
    - einen transversalen Aktuator, der eine transversale Spule und einen transversalen Magneten zur Bewegung des Bildsensors in einer oder mehreren Richtungen orthogonal zur optischen Achse einschließt,
    - einen axialen Aktuator, der eine axiale Spule und einen axialen Magneten zur Bewegung des Bildsensors in einer oder mehreren Richtungen parallel zur optischen Achse einschließt, und
    - einen Träger, der die transversale Spule und den axialen Magneten hält, wobei die transversale Spule und der axiale Magnet fest an dem Träger angebracht sind.
2. Kamera nach Anspruch 1, wobei sich der Träger mit dem Bildsensor in der einen oder den mehreren Richtungen orthogonal zur optischen Achse bewegt, und wobei der Träger relativ zur Bewegung des Bildsensors in der einen oder den mehreren Richtungen parallel zur optischen Achse statisch ist.
3. Kamera nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei die optische Anordnung eine statische optische Anordnung umfasst.
4. Kamera nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei eine Halterung, die fest an der festen Struktur der Kamera angebracht ist, den transversalen Magneten hält, und wobei ein AF-Träger, der fest zur Bewegung an dem Bildsensor gekoppelt ist, die axiale Spule hält.

5. Kamera nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der axiale Aktuator einschließlich der axialen Spule und des axialen Magneten ferner zur Bewegung des Bildsensors in einer oder mehreren Drehrichtungen um eine Achse orthogonal zur optischen Achse konfiguriert ist.

6. Kamera nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei:

die Aktuatoranordnung umfasst:

eine Vielzahl von transversalen Aktuatoren, die jeweilige transversale Spulen und jeweilige transversale Magnete zur Bewegung des Bildsensors in der einen oder den mehreren Richtungen orthogonal zur optischen Achse einschließen; und

eine Vielzahl von axialen Aktuatoren, die jeweilige axiale Spulen und jeweilige axiale Magnete zur Bewegung des Bildsensors in der einen oder den mehreren Richtungen parallel zur optischen Achse einschließen, und

der Träger die jeweiligen transversalen Spulen der Vielzahl von jeweiligen transversalen Aktuatoren und die jeweiligen axialen Magneten der Vielzahl von axialen jeweiligen Aktuatoren hält, wobei die jeweiligen transversalen Spulen und die jeweiligen axialen Magnete fest an dem Träger angebracht sind.

7. Kamera nach Anspruch 6, wobei:

eine Halterung, die fest an der festen Struktur der Kamera angebracht ist, die jeweiligen transversalen Magnete der Vielzahl von jeweiligen transversalen Aktuatoren hält; und

ein AF-Träger, der fest zur Bewegung mit dem Bildsensor gekoppelt ist, die jeweiligen axialen Spulen der Vielzahl von jeweiligen axialen Aktuatoren hält.

8. Kamera nach Anspruch 7, wobei die Vielzahl von jeweiligen transversalen Aktuatoren und die Vielzahl von jeweiligen axialen Aktuatoren konfiguriert sind, um den Bildsensor in fünf verschiedenen Bewegungsbereichen zu bewegen.

9. Kamera nach Anspruch 7 oder Anspruch 8, wobei die Vielzahl von jeweiligen transversalen Aktuatoren und die Vielzahl von jeweiligen axialen Aktuatoren in einer abwechselnden Reihenfolge um den Bildsensor herum positioniert sind.

10. Vorrichtung, umfassend:

einen oder mehrere Prozessoren; Speicher, der Programmanweisungen speichert, die durch den einen oder die mehreren Prozessoren ausführbar sind, um den Betrieb einer Kamera zu steuern; und

die Kamera, umfassend:

eine optische Anordnung mit einer oder mehreren Linsen, die eine optische Achse definieren;

einen Bildsensor;

eine Aktuatoranordnung zum Bewegen des Bildsen-

sors relativ zur optischen Anordnung und eine Biegung, die den Bildsensor an einer stationären Struktur der Kamera aufhängt und die eine durch die Aktuatoranordnung aktivierte Bewegung des Bildsensors ermöglicht;

wobei die Aktuatoranordnung umfasst:

einen transversalen Aktuator, der eine transversale Spule und einen transversalen Magneten zur Bewegung des Bildsensors in einer oder mehreren Richtungen orthogonal zur optischen Achse einschließt, einen axialen Aktuator, der eine axiale Spule und einen axialen Magneten zur Bewegung des Bildsensors in einer oder mehreren Richtungen parallel zur optischen Achse einschließt, und

einen Träger, der die transversale Spule und den axialen Magneten hält, wobei die transversale Spule und der axiale Magnet fest an dem Träger angebracht sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei sich der Träger mit dem Bildsensor in der einen oder den mehreren Richtungen orthogonal zur optischen Achse bewegt, und wobei der Träger relativ zur Bewegung des Bildsensors in der einen oder den mehreren Richtungen parallel zur optischen Achse statisch ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder Anspruch 11, wobei:

die Aktuatoranordnung umfasst:

eine Vielzahl von transversalen Aktuatoren, die jeweilige transversale Spulen und jeweilige transversale Magnete zur Bewegung des Bildsensors in der einen oder den mehreren Richtungen orthogonal zur optischen Achse einschließen; und

eine Vielzahl von axialen Aktuatoren, die jeweilige axiale Spulen und jeweilige axiale Magnete zur Bewegung des Bildsensors in der einen oder den mehreren Richtungen parallel zur optischen Achse einschließen, und

der Träger die jeweiligen transversalen Spulen der Vielzahl von jeweiligen transversalen Aktuatoren und die jeweiligen axialen Magneten der Vielzahl von axialen jeweiligen Aktuatoren hält, wobei die jeweiligen transversalen Spulen und die jeweiligen axialen Magnete fest an dem Träger angebracht sind.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, wobei:

eine Halterung, die fest an der festen Struktur der Kamera angebracht ist, die jeweiligen transversalen Magnete der Vielzahl von jeweiligen transversalen Aktuatoren hält; und

ein AF-Träger, der fest zur Bewegung mit dem Bildsensor gekoppelt ist, die jeweiligen axialen Spulen der Vielzahl von jeweiligen axialen Aktuatoren hält.

14. Vorrichtung nach Anspruch 12, wobei die Vielzahl von jeweiligen transversalen Aktuatoren und die Vielzahl von jeweiligen axialen Aktuatoren

konfiguriert sind, um den Bildsensor in fünf verschiedenen Bewegungsbereichen zu bewegen, und wobei die Vielzahl von jeweiligen transversalen Aktuatoren und die Vielzahl von jeweiligen axialen Aktuatoren in einer abwechselnden Reihenfolge um den Bildsensor herum positioniert sind.

15. Aktuatoranordnung für ein Kameramodul, umfassend:

einen transversalen Aktuator, der eine transversale Spule und einen transversalen Magneten zur Bewegung des Bildsensors in einer oder mehreren Richtungen orthogonal zur optischen Achse einschließt; einen axialen Aktuator, der eine axiale Spule und einen axialen Magneten zur Bewegung des Bildsensors in einer oder mehreren Richtungen parallel zur optischen Achse einschließt; und einen Träger, der die transversale Spule und den axialen Magneten hält, wobei die transversale Spule und der axiale Magnet fest an dem Träger angebracht sind.

Es folgen 17 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

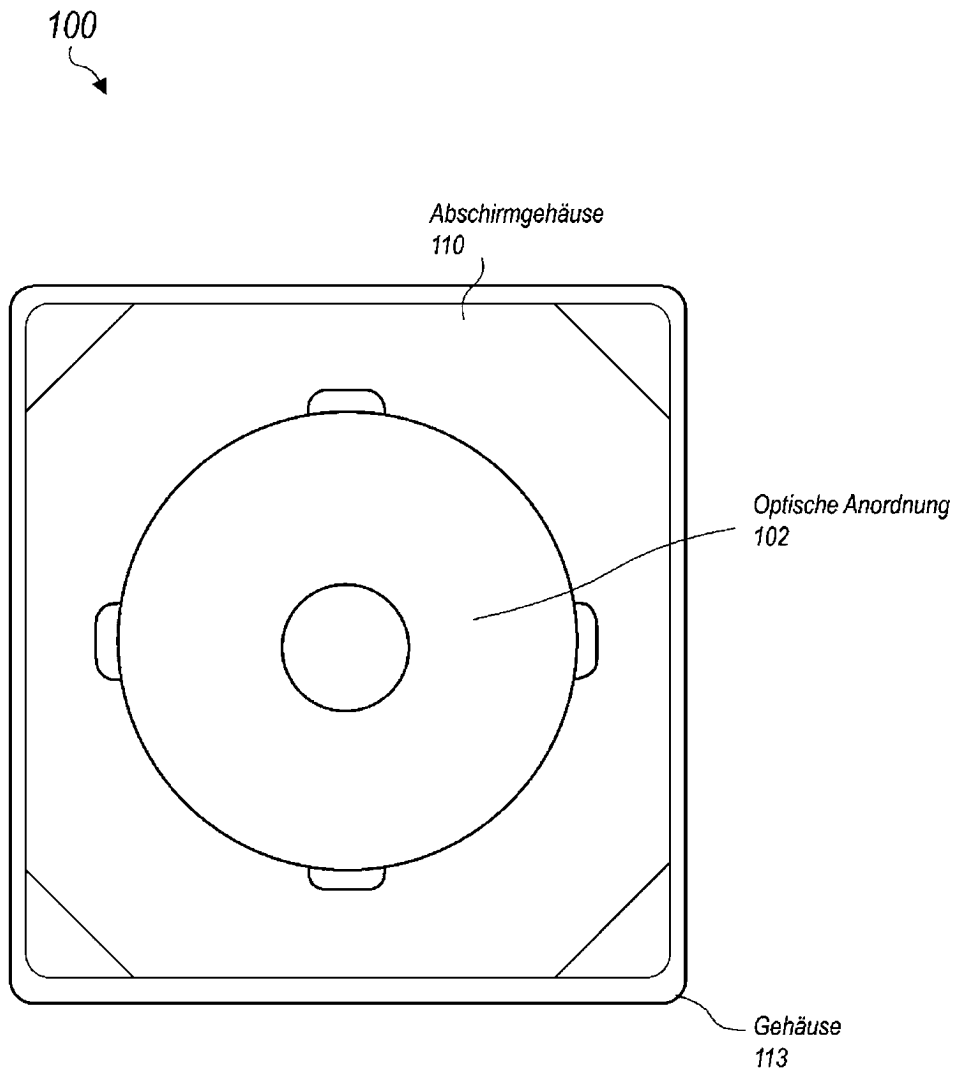
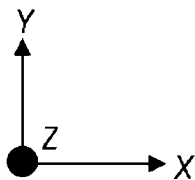


FIG. 1



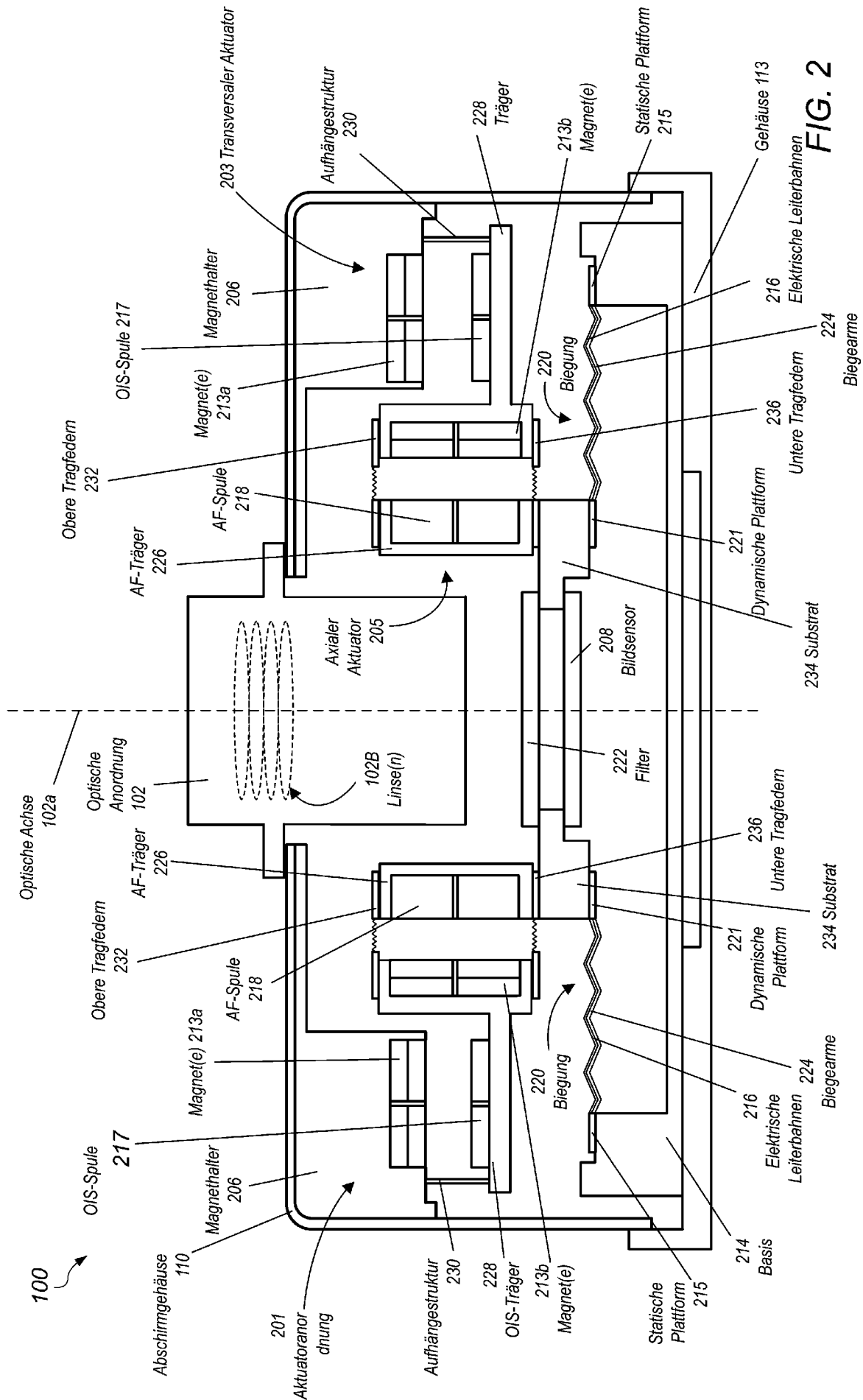


FIG. 2

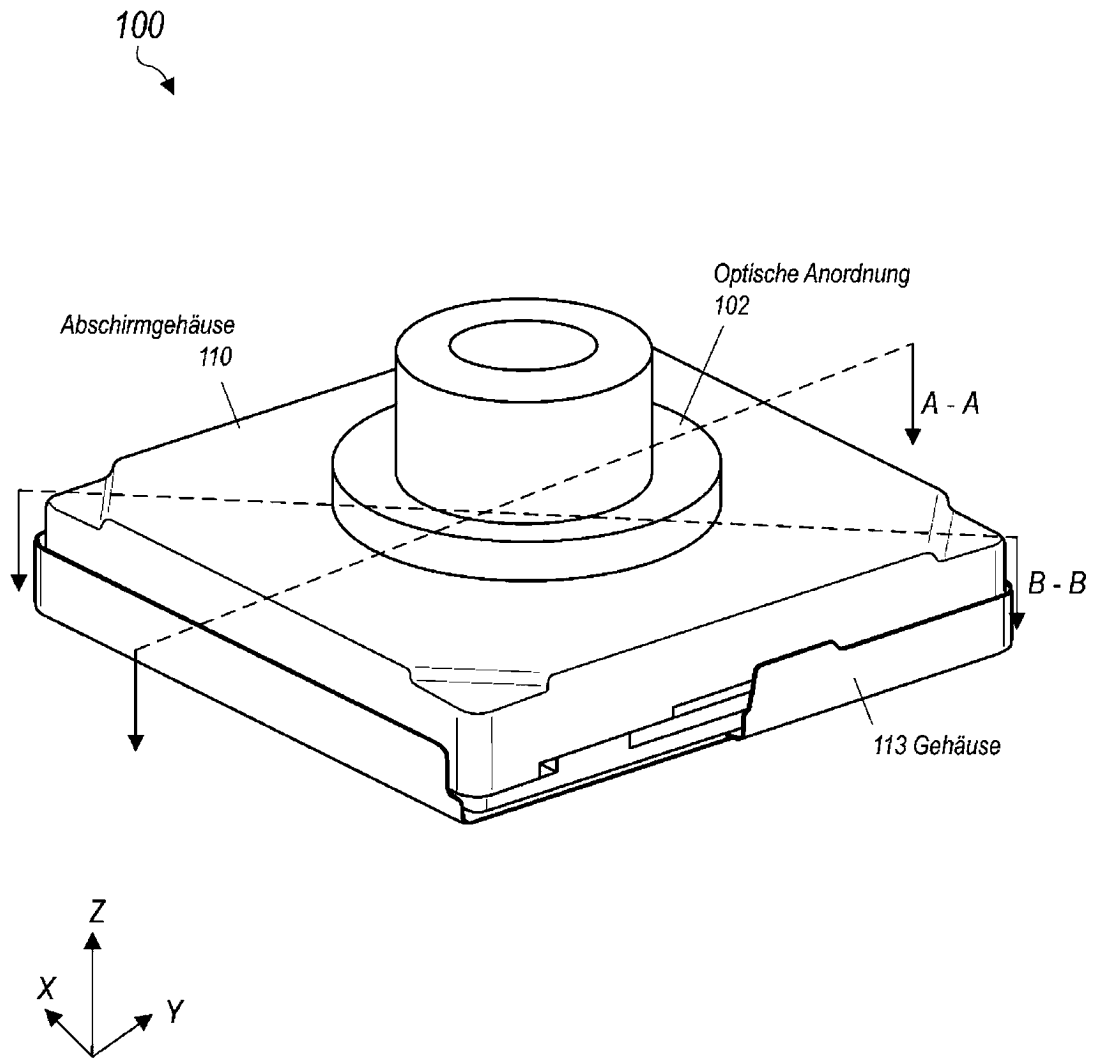


FIG. 3

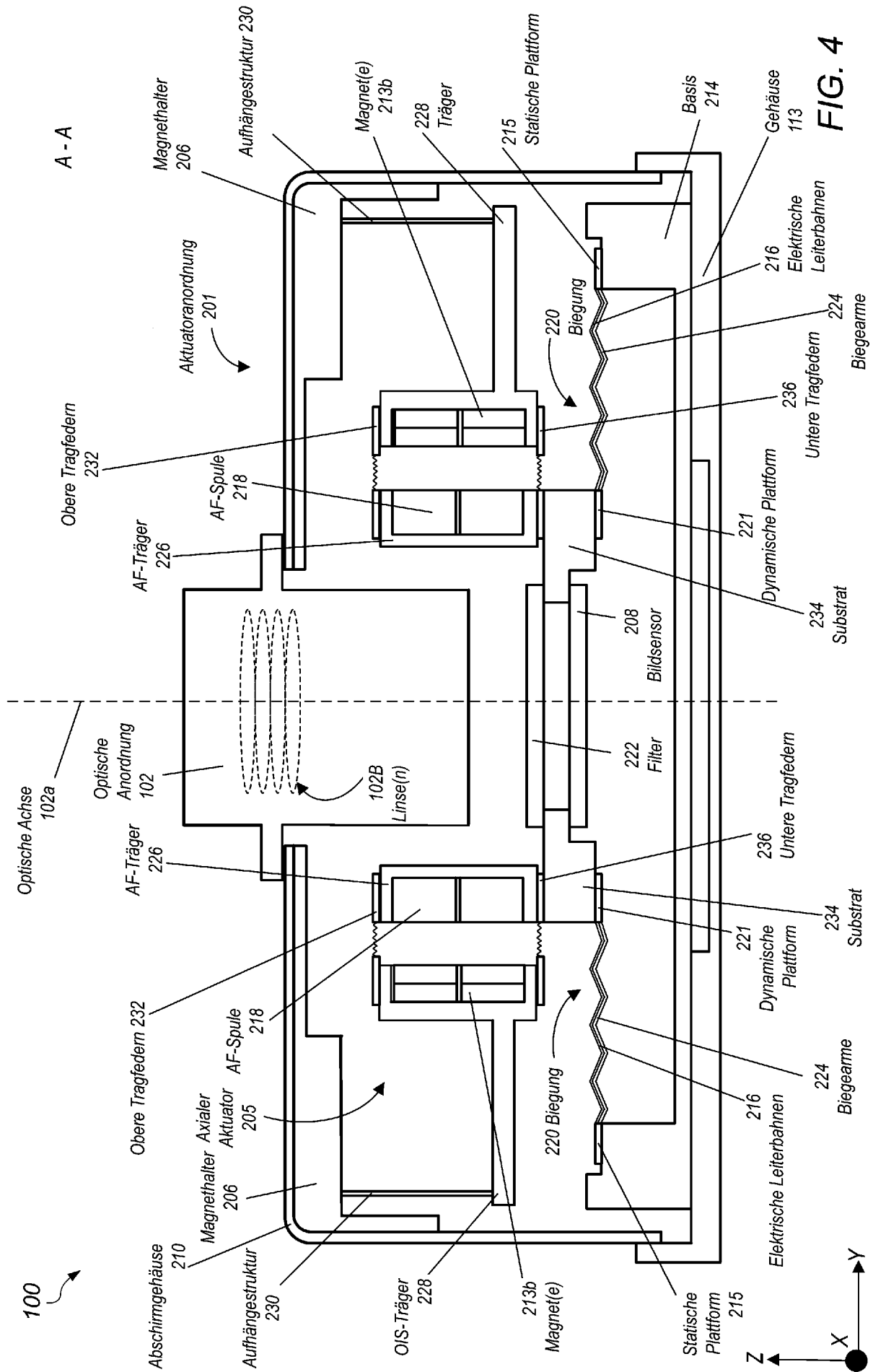
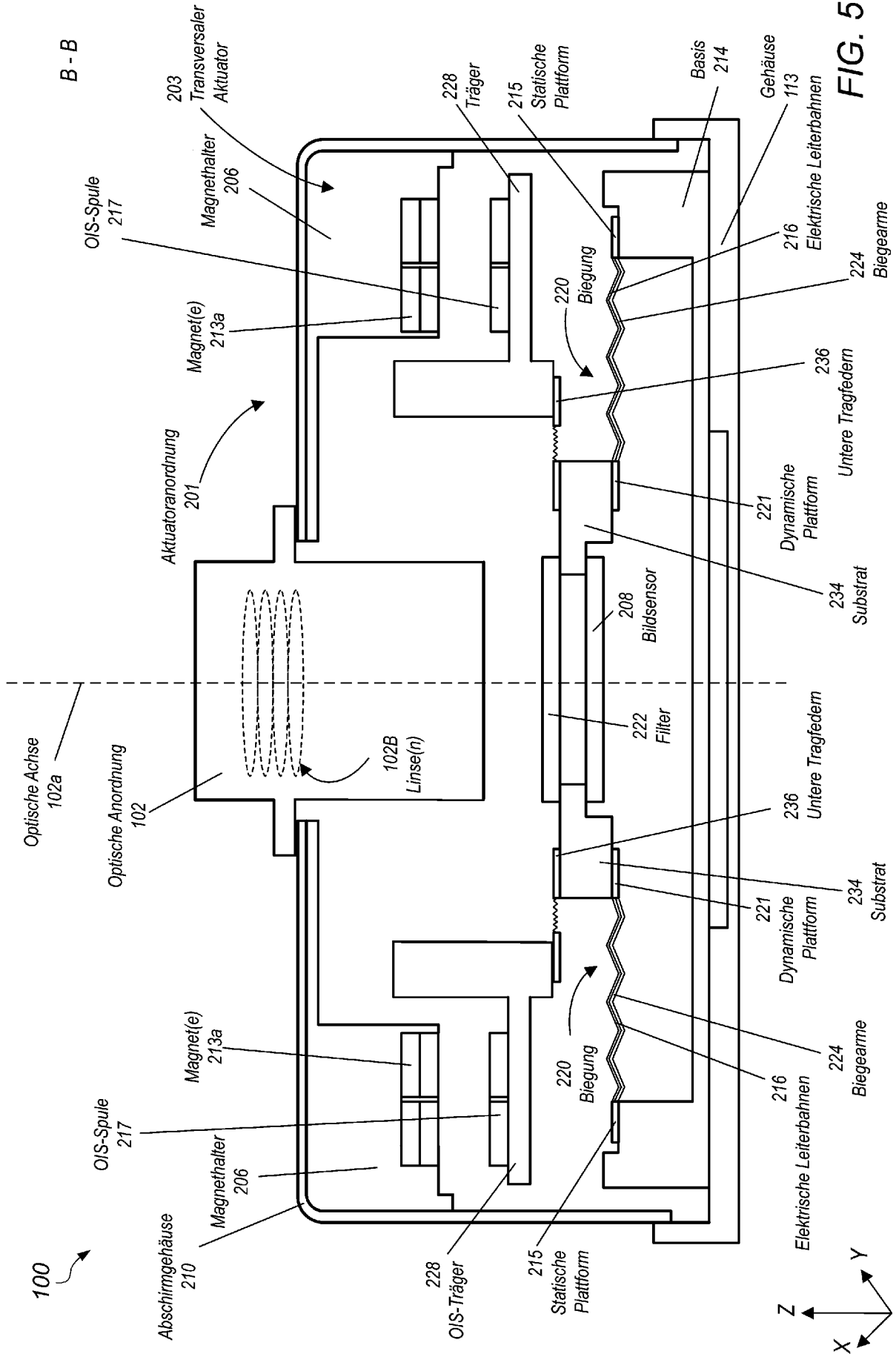
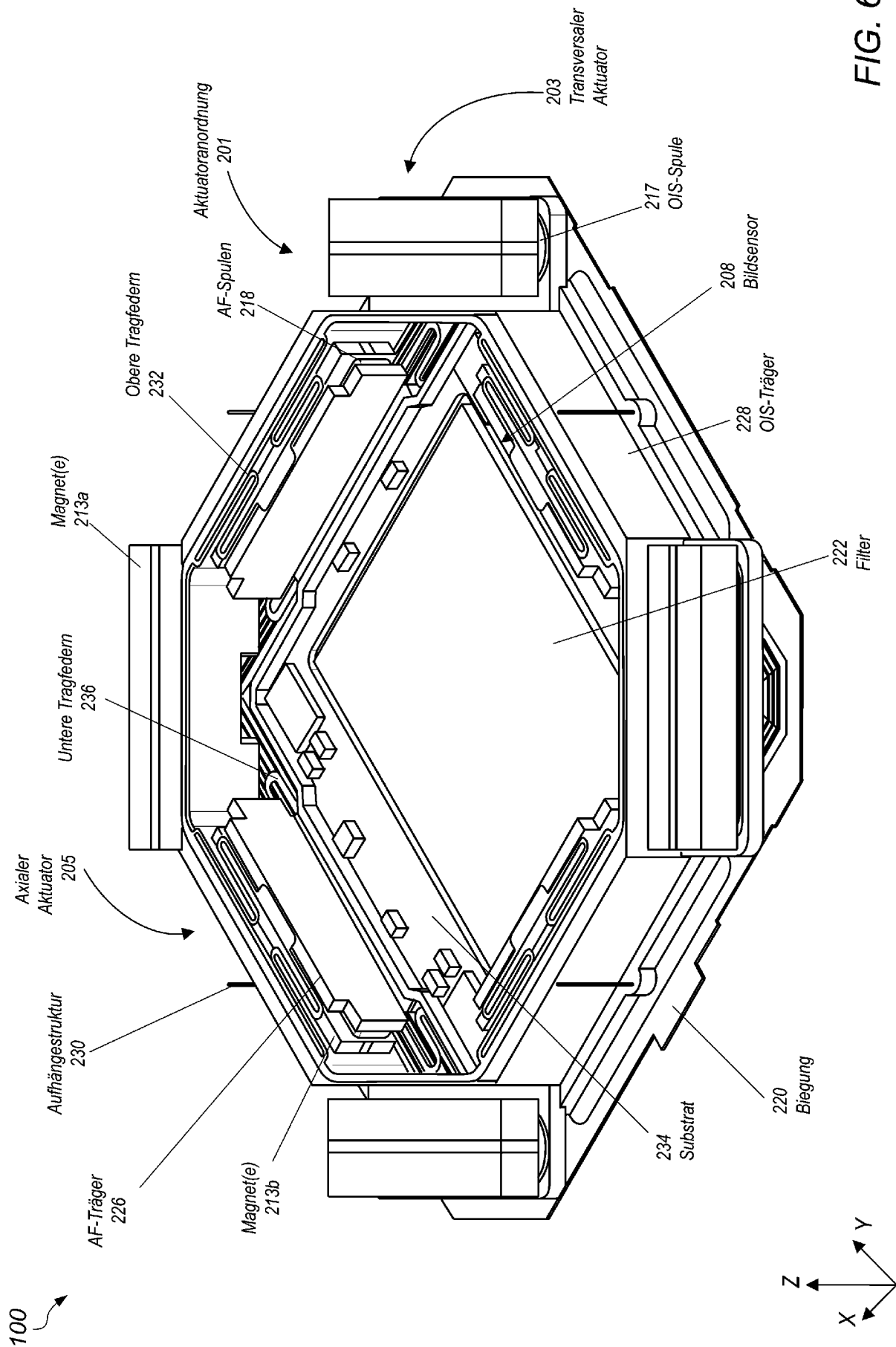
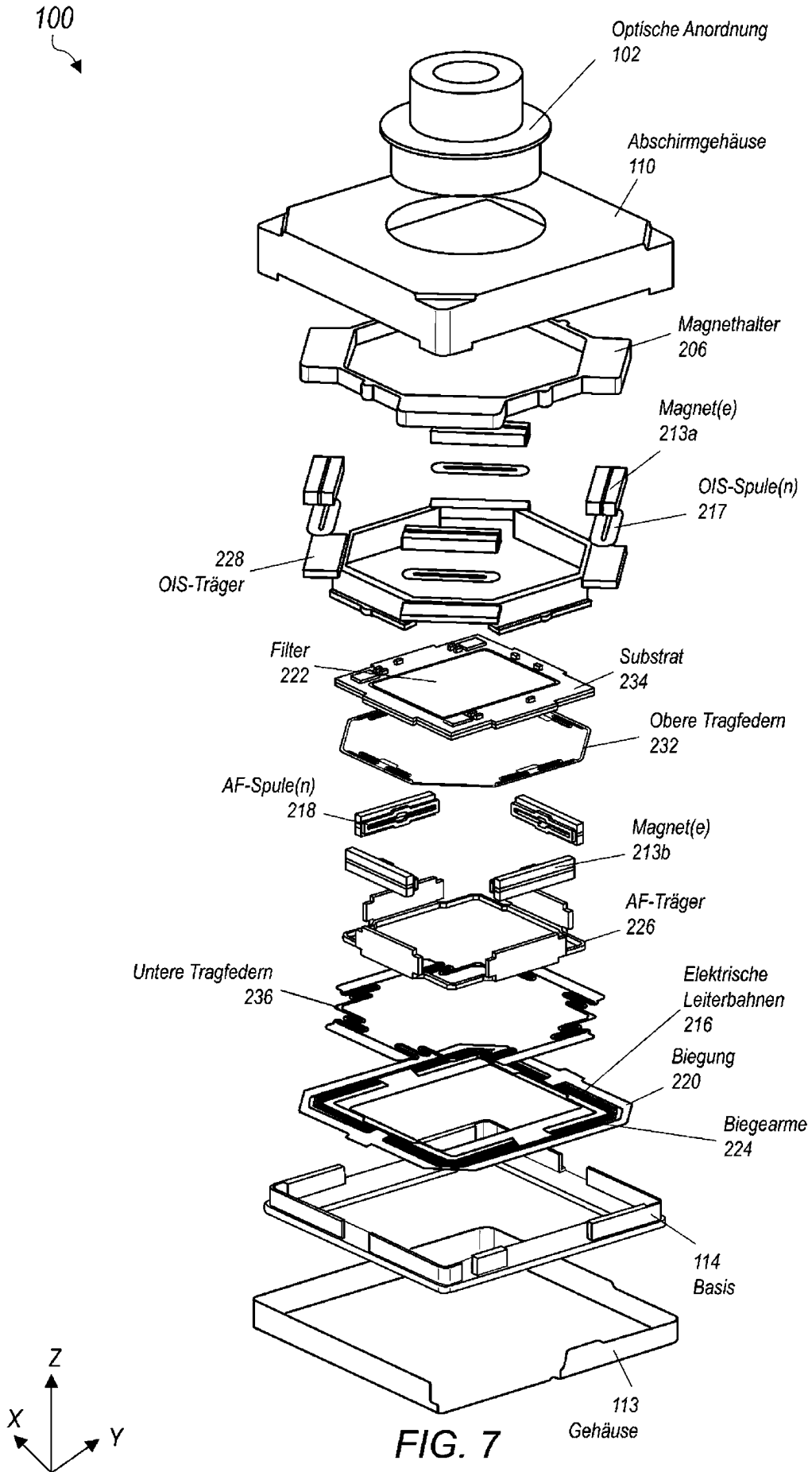


FIG. 4













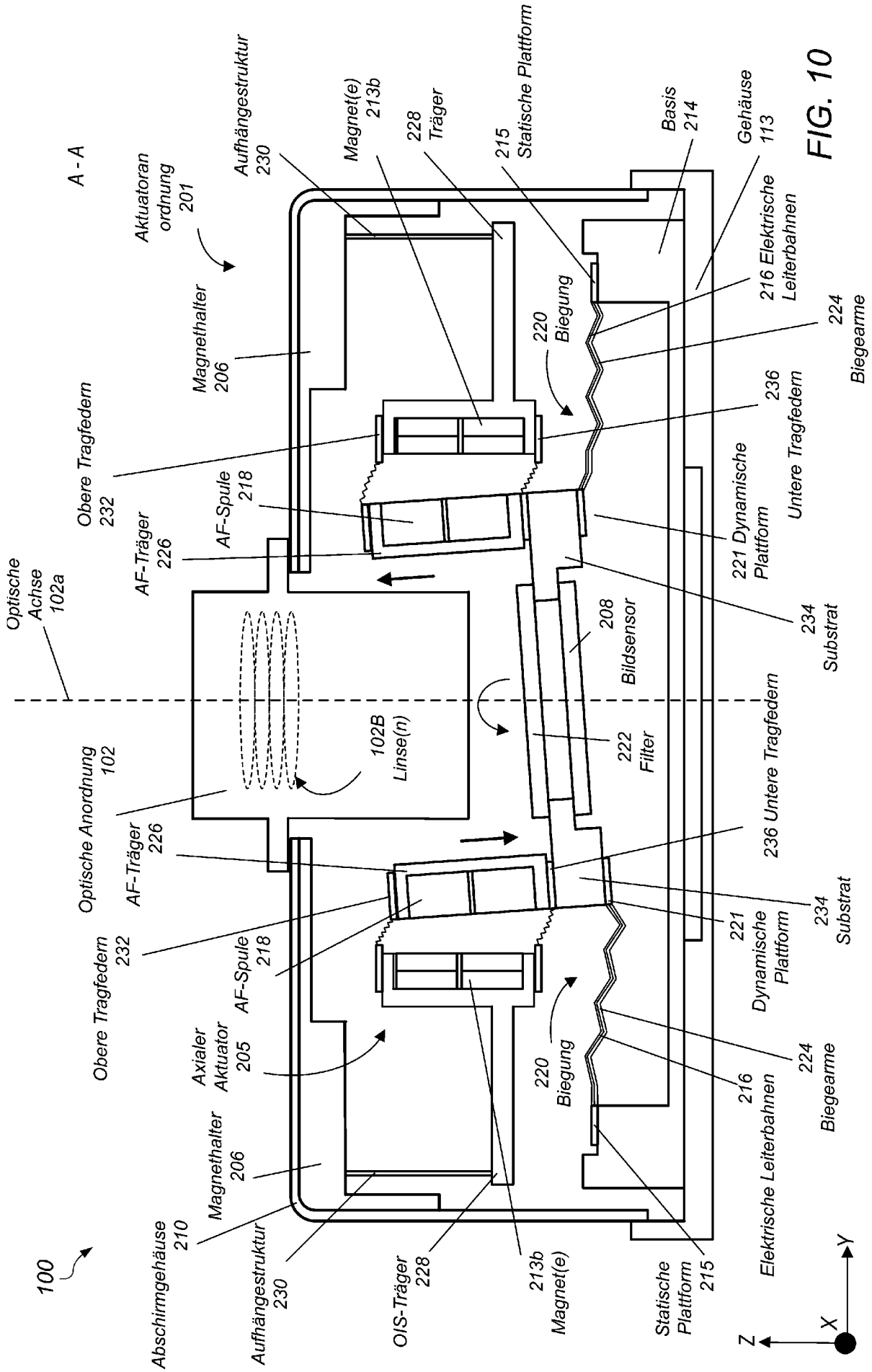


FIG. 10



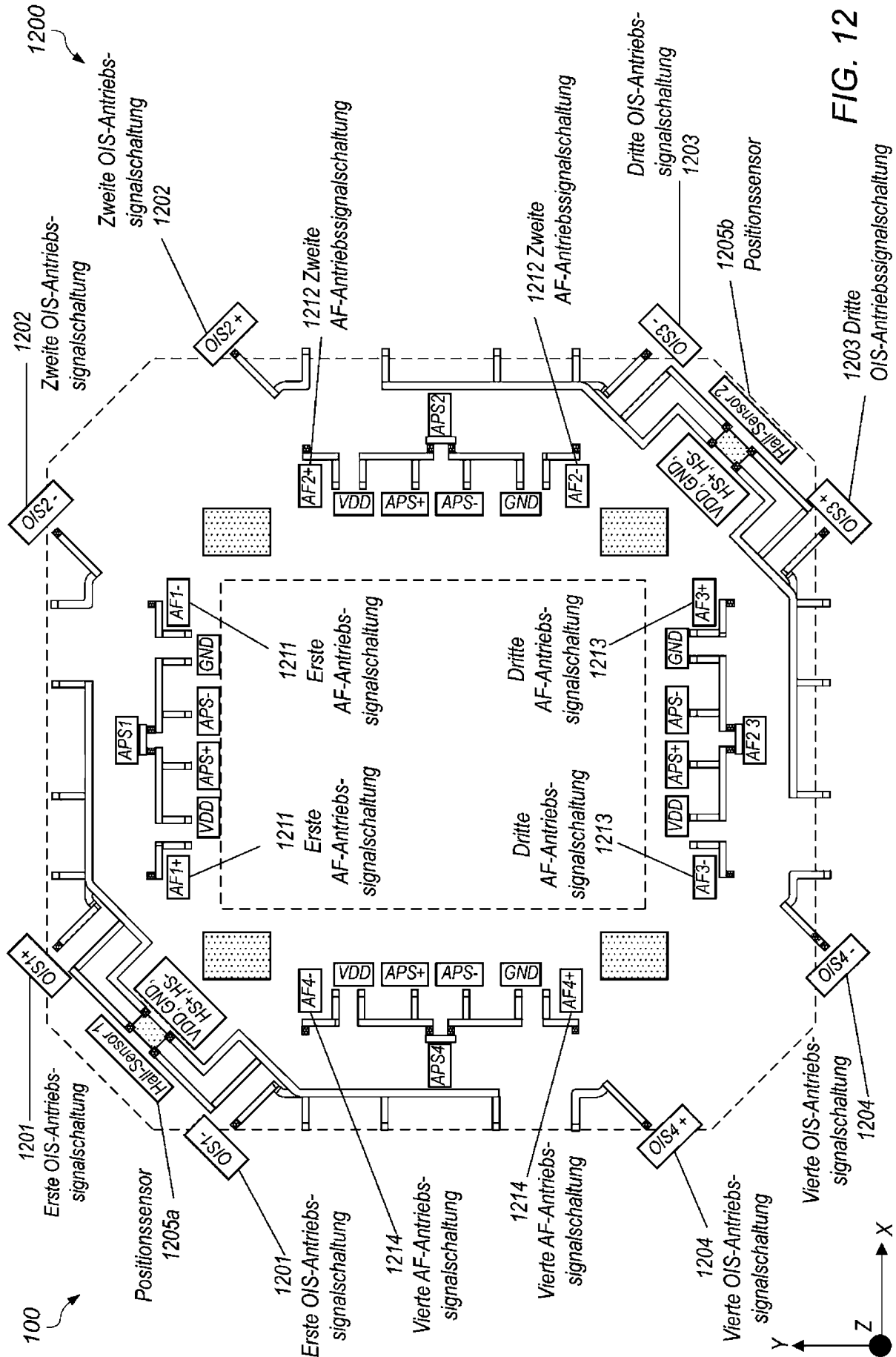


FIG. 12

1300

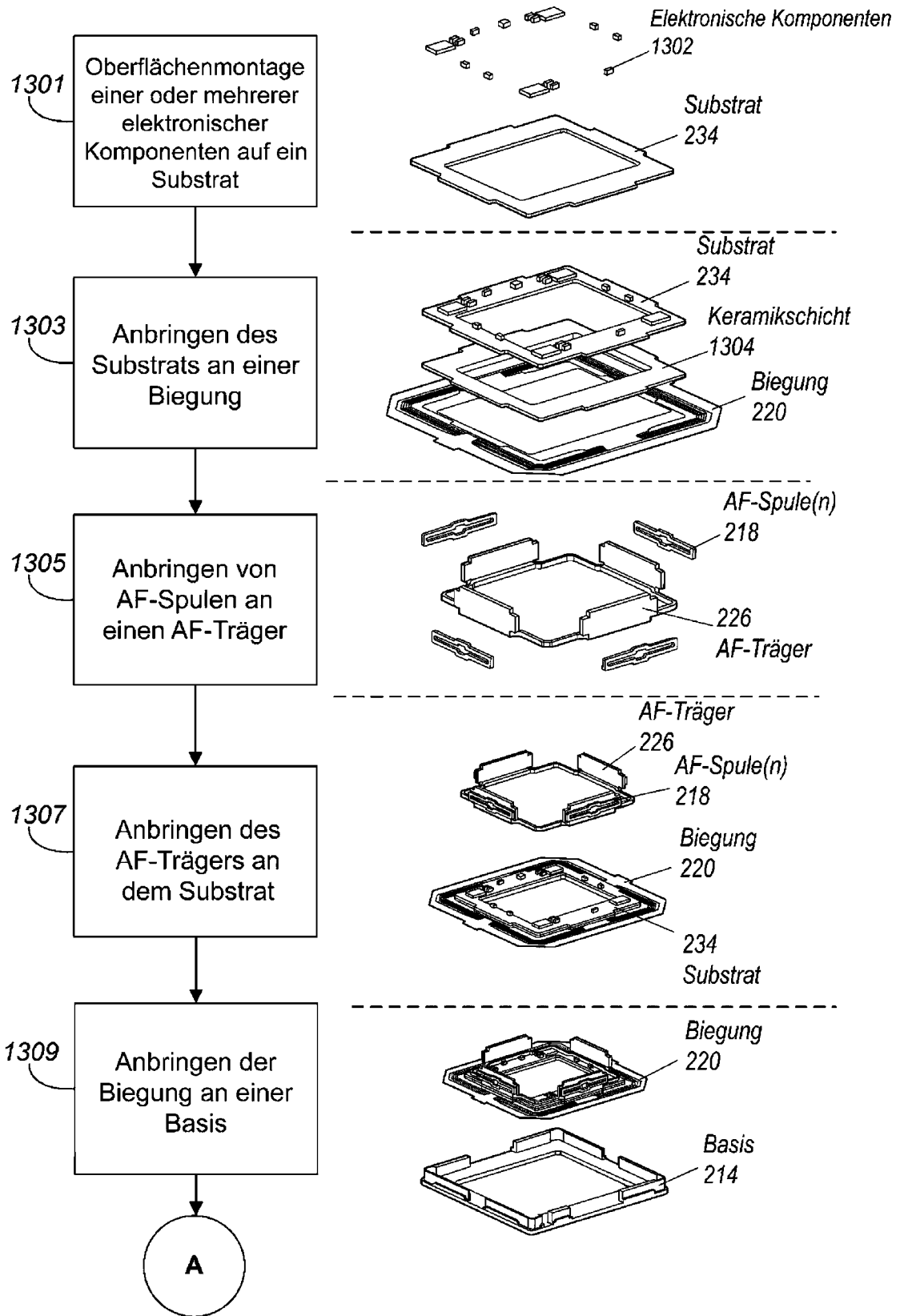


FIG. 13A



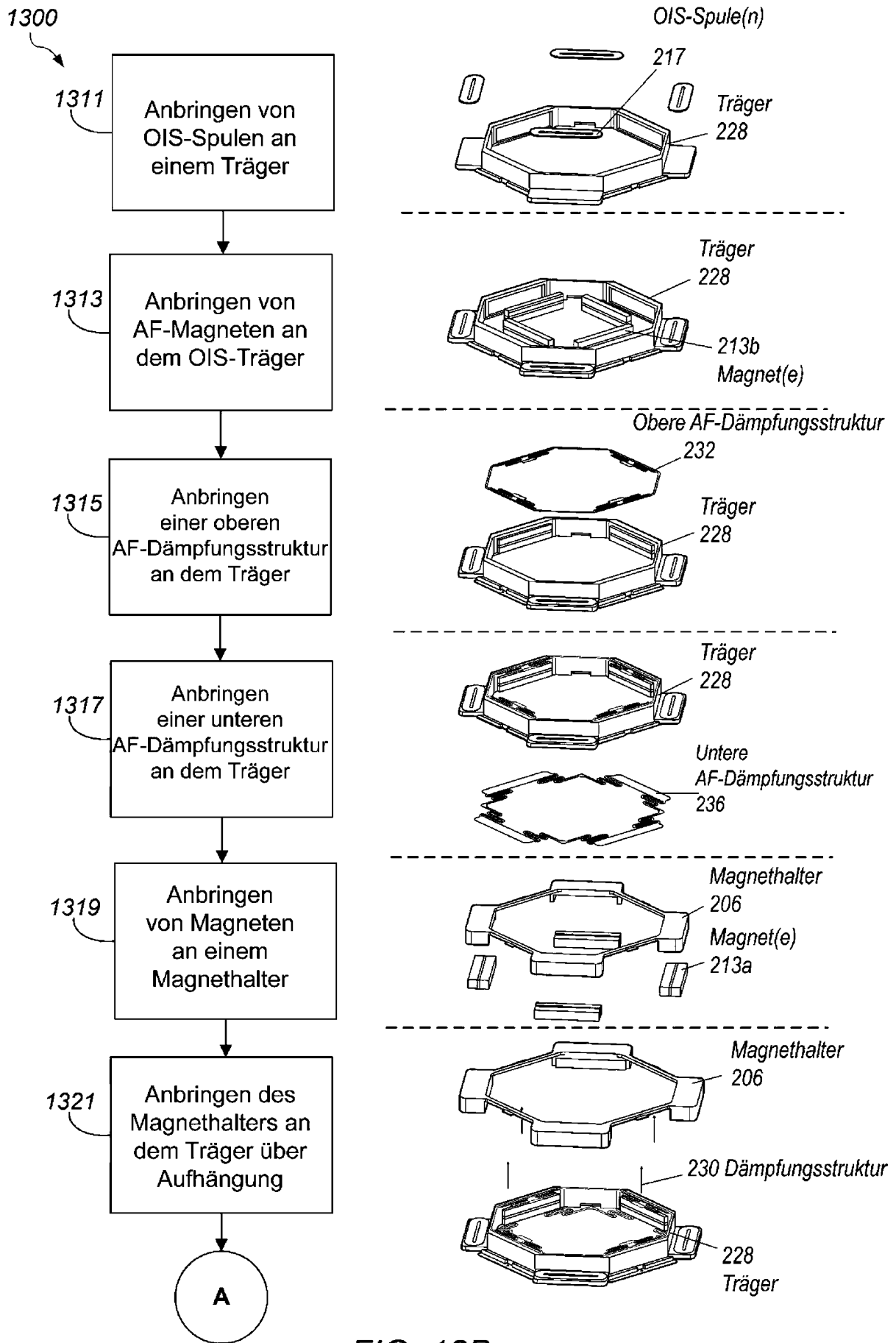


FIG. 13B

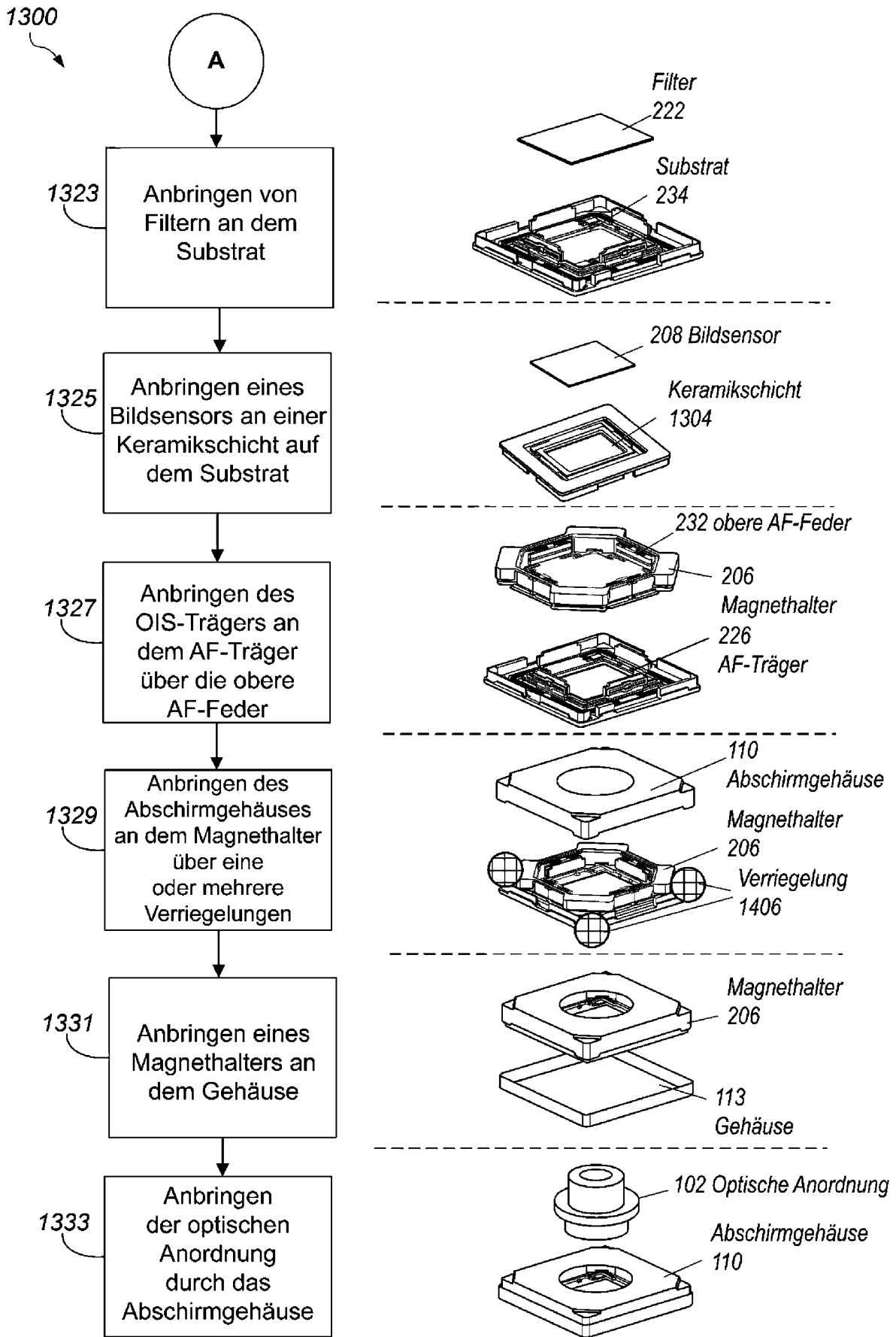


FIG. 13C

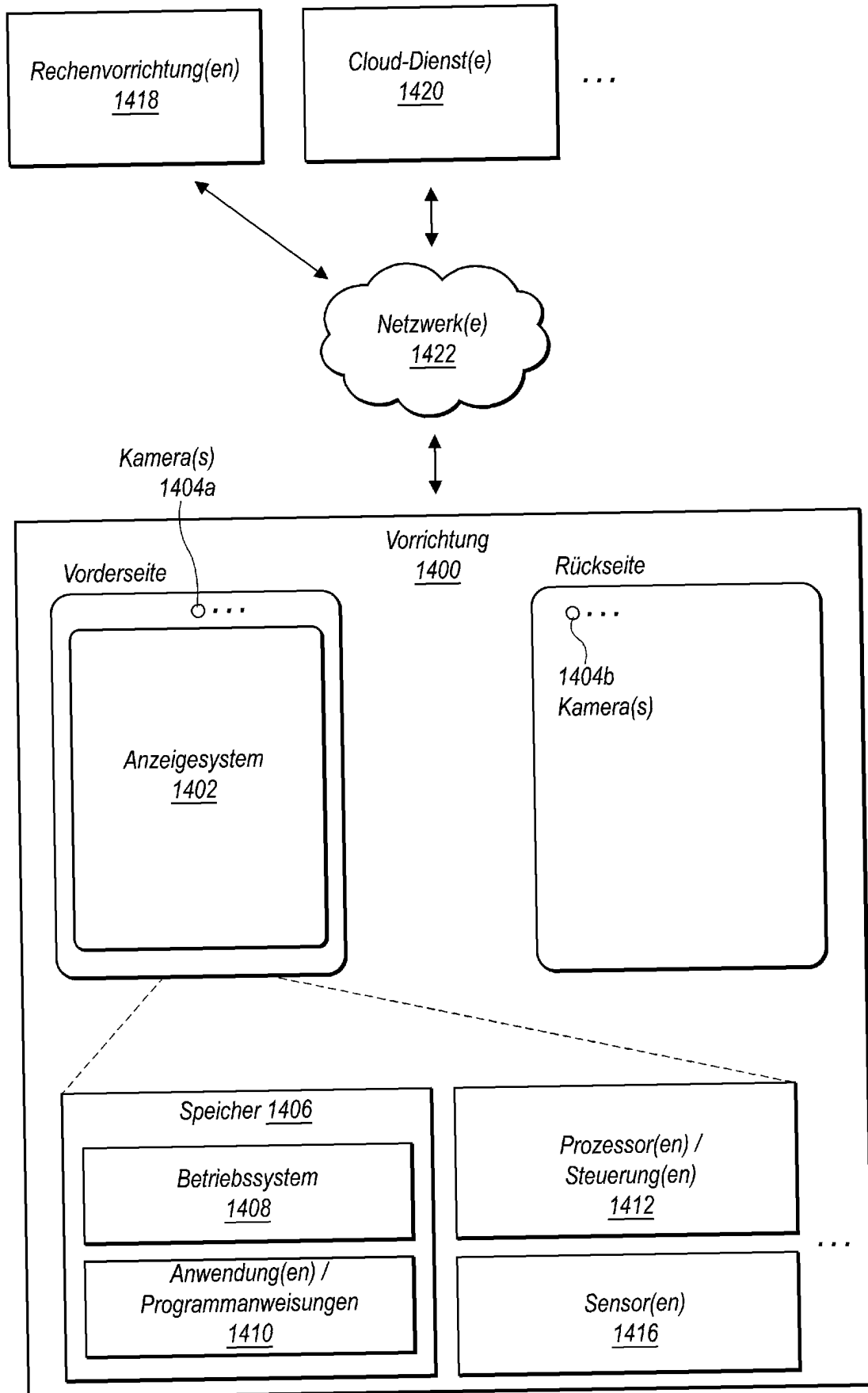


FIG. 14

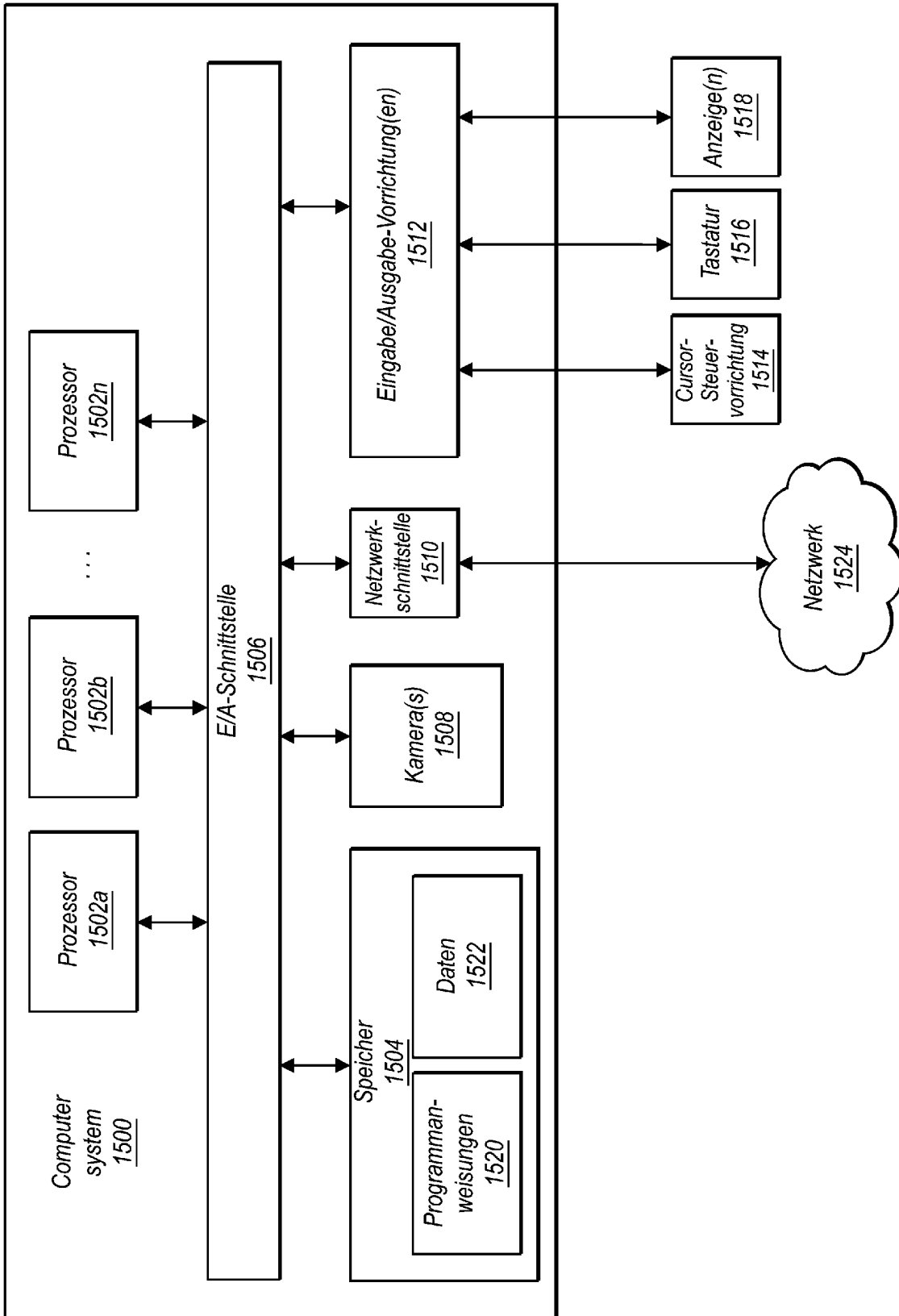


FIG. 15