



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 057 536 B4** 2009.10.01

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 057 536.6**
 (22) Anmeldetag: **01.12.2005**
 (43) Offenlegungstag: **08.06.2006**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **01.10.2009**

(51) Int Cl.⁸: **H04N 5/335 (2006.01)**
G03B 17/00 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2004-349190 01.12.2004 JP

(72) Erfinder:
Nomura, Hiroshi, Tokyo, JP

(73) Patentinhaber:
HOYA Corp., Tokyo, JP

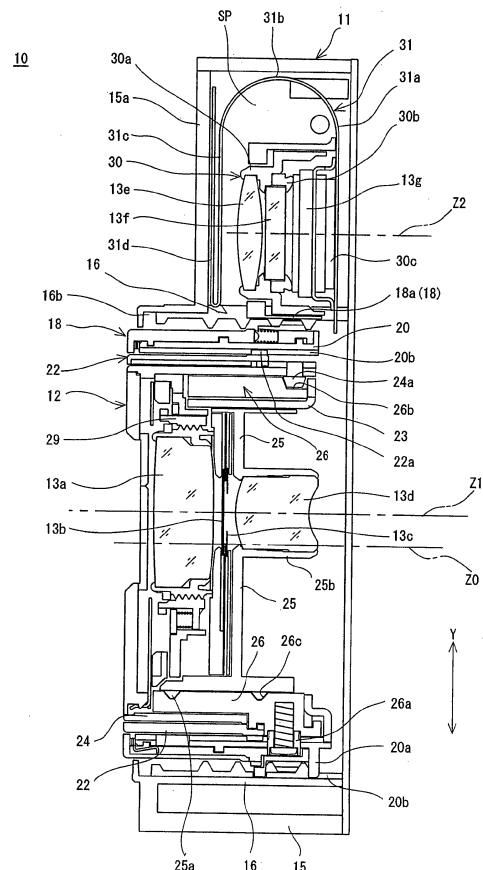
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

(74) Vertreter:
**Schaumburg, Thoenes, Thurn, Landskron, Eckert,
 81679 München**

US 59 73 729 A
US 2003/00 67 544 A1
GB 23 94 302 A
US 63 66 323 B1
DE 103 07 520 A1

(54) Bezeichnung: **Abbildungsvorrichtung mit einer flexiblen Schaltungsplatte**

(57) Hauptanspruch: Abbildungsvorrichtung, umfassend:
 einen Bildsensor (13g), auf dem über eine Aufnahmeoptik ein Objektbild erzeugt wird;
 eine Rückziehvorrichtung, die den Bildsensor (13g) zwischen einer Aufnahmepeposition, in der der Bildsensor (13g) in einem Aufnahmestand auf einer gemeinsamen optischen Achse (Z1) der Aufnahmeoptik angeordnet ist, und einer radial zurückgezogenen Position bewegt, in der der Bildsensor (13g) in einem Nichtaufnahmestand radial aus der gemeinsamen optischen Achse (Z1) zurückgezogen ist; und
 eine flexible Schaltungsplatte (31) zum elektrischen Anschluss des Bildsensors (13g) an eine Bildverarbeitungsschaltung,
 wobei die flexible Schaltungsplatte (31) umfasst:
 einen befestigten Abschnitt (31d), der vor dem Bildsensor (13g) angeordnet ist, wenn sich der Bildsensor (13g) in seiner radial zurückgezogenen Position befindet; und
 einen frei verformbaren Teil (31a, 31b, 31c), der sich von dem Bildsensor (13g) in Richtung des befestigten Abschnitts (31d) erstreckt, wobei der frei verformbare Teil (31a, 31b, 31c), wenn der Bildsensor (13g) in seine radial...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Abbildungsvorrichtung, insbesondere eine Abbildungsvorrichtung, die eine flexible Schaltungsplatte enthält, die mit einem elektronischen Bauteil wie einem Bildsensor verbunden ist, wobei diese Bauteil ein Element einer Aufnahmeoptik bildet.

[0002] In einem einfahrbaren Aufnahme- oder Fotoobjektiv, das ohne Spiegel oder Prismen als Refraktoren zum Brechen einer optischen Achse einer Aufnahmeoptik (im Folgenden auch als fotografische optische Achse bezeichnet) arbeitet, ist es im Allgemeinen unmöglich, das Aufnahmeobjektiv im eingefahrenen Zustand kürzer werden zu lassen, als es der aufsummierten Dicke der optischen Elemente der Aufnahmeoptik in Richtung der optischen Achse entspricht. Dennoch besteht ein Bedürfnis nach einer weiteren Verkürzung des eingefahrenen Aufnahmeobjektivs, um so ein außergewöhnliches kurzes Aufnahmeobjektiv bereitzustellen. Um diesem Bedürfnis gerecht zu werden, hat die Anmelderin der vorliegenden Erfindung ein Varioobjektiv vorgeschlagen, dessen Länge im eingefahrenen Zustand weiter verringert wird, indem ein Teil der Aufnahmeoptik von deren fotografischer optischer Achse radial weg bewegt wird. Dieses Varioobjektiv ist in der Deutschen Patentveröffentlichung DE 103 075 20 A1 offenbart.

[0003] Ein solches Element, das aus der fotografischen optischen Achse zurückziehbar ist, kann nicht nur eine Linsengruppe, sondern auch ein elektronisches Bauteil wie ein Bildsensor (Bildaufnahmevorrichtung) oder eine Verschlussvorrichtung sein. Eine flexible Schaltungsplatte (PWB) ist geeignet, die elektrischen Verbindungen zwischen dieser Art von elektronischem Bauteil und einer elektronischen Schaltung herzustellen. Es wurden verschiedenartige Leitungsführungen flexibler Schaltungsplatten angegeben, die mit einem elektronischen Bauteil verbunden sind, das sich längs der fotografischen optischen Achse bewegt. Jedoch ist es schwierig, die Leitungsführung oder Verdrahtung einer flexiblen Schaltungsplatte vorzunehmen, die mit einer Art von elektronischem Bauteil verbunden ist, das sich aus einer axialen Position, in der das elektronische Bauteil auf der fotografischen optischen Achse angeordnet ist, in eine außeraxiale Position bewegt, in der das elektronische Bauteil von der fotografischen optischen Achse abliegend angeordnet ist, da sich die Bewegung eines solchen elektronischen Bauteils von der Bewegung entsprechender herkömmlicher Bauteile unterscheidet. Wird beispielsweise ein elektronisches Bauteil, das aus der fotografischen optischen Achse zurückziehbar ist, in eine Richtung bewegt, die verschieden von der Richtung ist, in die das Bauteil aus der fotografischen optischen Achse zurückgezogen wird, wenn sich letzteres auf der fotografischen optischen Achse befindet, so wird das elektronische

Bauteil durch die flexible Schaltungsplatte mechanisch belastet. Es ist wünschenswert, diese mechanische Belastung so weit wie möglich zu verringern. Außerdem ist es wünschenswert, die flexible Schaltungsplatte raumsparend in einem Verdrahtungs- oder Schaltungsraum unterzubringen, wenn das elektronische Bauteil aus der fotografischen optischen Achse zurückgezogen ist.

[0004] Aus der US 5 973 729 A ist ein Gerät offenbart, das Bilder auf einem fotografischen Film in elektrische Signale wandelt und diese Signale einem Computer zuführt. Dieses Gerät weist einen CCD-Bildsensor auf, auf dem über eine Aufnahmeoptik ein Objektbild erzeugt wird. Die Aufnahmeoptik ist radial zur optischen Achse beweglich und verfügt über eine Schaltungsplatte mit flexiblen und festen Anteilen zum elektrischen Anschluss des Bildsensors an eine Bildverarbeitungsschaltung.

[0005] Aus der US 2003/0067544 A1 ist eine digitale Kamera mit einem Bildsensor bekannt, der zwischen zwei Positionen radial bewegt wird, um eine durch eine Kamerabewegung verursachte Bildverwacklung zu korrigieren. Der Bildsensor ist über eine flexible Schaltungsplatte mit einer Bildverarbeitungsschaltung verbunden.

[0006] In der GB 2 394 302 A ist ein Mechanismus beschrieben, der dazu dient, in einer digitalen Kamera ein Linsensystem radial aus der optischen Achse zurückzuziehen. Die Kamera enthält ferner eine flexible Schaltungsplatte.

[0007] Zum Stand der Technik wird ferner auf die US 6 366 323 B1 verwiesen, in der eine digitale Kamera mit einem Bildsensor offenbart ist, der radial zwischen einer Aufnahme- und einer zurückgezogenen Position bewegt werden kann.

[0008] Die Erfindung sieht eine Abbildungsvorrichtung mit einem elektronischen Bauteil vor, das radial aus einer gemeinsamen optischen Achse einer Aufnahmeoptik zurückziehbar ist, wobei die Leitungsführung einer flexiblen Schaltungsplatte, die mit dem radial zurückziehbaren elektronischen Bauteil verbunden ist, raumsparend in einem Schaltungsraum erfolgt und dabei der mechanische Arbeitswiderstand gegenüber dem einfahrbaren elektronischen Bauteil gering gehalten wird.

[0009] Die Erfindung erreicht dies durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0010] Nach der Erfindung ist die flexible Schaltungsplatte raumsparend in einem Verdrahtungs- oder Schaltungsraum montiert. Zudem ist das Maß an Flexibilität der Schaltungsplatte erhöht und zu-

gleich der mechanische Arbeitswiderstand gegenüber dem elektronischen Bauteil (z. B. einem Bildsensor) während einer Bewegung dieses Bauteils verringert, da der frei verformbare Teil der Schaltungsplatte eine Form bildet, in der er das elektronische Bauteil aufnimmt und bedeckt, wenn das Bauteil aus der gemeinsamen optischen Achse in die radial zurückgezogene Position bewegt ist, und da der frei verformbare Teil der Schaltungsplatte zu einer Form gestreckt ist, in der er das elektronische Bauteil freigibt, wenn dieses in seiner Aufnahme position auf der gemeinsamen optischen Achse angeordnet ist.

[0011] Die Erfindung wird im Folgenden an Hand der Figuren näher erläutert. Darin zeigen:

[0012] [Fig. 1](#) eine Querschnittsansicht eines Ausführungsbeispiels eines einfahrbaren Varioobjektivs nach der Erfindung in dessen eingefahrenem Zustand;

[0013] [Fig. 2](#) eine Querschnittsansicht des in [Fig. 1](#) gezeigten Varioobjektivs in dessen Aufnahmezustand;

[0014] [Fig. 3](#) eine vergrößerte Querschnittsansicht eines Teils des Varioobjektivs in dessen Weitwinkelgrenzeinstellung;

[0015] [Fig. 4](#) eine vergrößerte Querschnittsansicht eines Teils des Varioobjektivs in dessen Telegrenzeinstellung;

[0016] [Fig. 5](#) ein Blockdiagramm, das den Aufbau von elektrischen Schaltungen einer Kamera zeigt, die mit dem Varioobjektiv nach den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ausgestattet ist;

[0017] [Fig. 6](#) eine schematische Darstellung, die die Bewegungswege eines Mehrfachgewinderings und eines Nockenrings sowie die durch Bewegen des Nockenrings entstehenden Bewegungswege einer ersten Linsengruppe und einer zweiten Linsengruppe zeigen;

[0018] [Fig. 7](#) eine schematische Darstellung, die die zusammengesetzten Bewegungswege der ersten Linsengruppe und der zweiten Linsengruppe zeigt, in denen die Bewegungswege des Mehrfachgewinderings und des Nockenrings enthalten sind;

[0019] [Fig. 8](#) eine auseinandergezogene, perspektivische Ansicht des in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigten Varioobjektivs;

[0020] [Fig. 9](#) eine auseinandergezogene, perspektivische Ansicht von Elementen eines Bildstabilisierungsmechanismus und eines Rückziehmechanismus, die in [Fig. 8](#) gezeigt sind;

[0021] [Fig. 10](#) eine perspektivische Vorderansicht des Bildstabilisierungsmechanismus und des Rückziehmechanismus, die den eingefahrenen Zustand eines CCD-Halters in dem in [Fig. 1](#) gezeigten eingefahrenen Zustand des Varioobjektivs zeigt;

[0022] [Fig. 11](#) eine perspektivische Vorderansicht des Bildstabilisierungsmechanismus und des Rückziehmechanismus, die den ausgefahrenen Zustand des CCD-Halters im Aufnahmezustand des Varioobjektivs zeigt;

[0023] [Fig. 12](#) eine perspektivische Rückansicht eines Teils des Bildstabilisierungsmechanismus (in den [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) von hinten betrachtet);

[0024] [Fig. 13](#) eine Vorderansicht des Bildstabilisierungsmechanismus und des Rückziehmechanismus in dem in [Fig. 10](#) gezeigten Zustand (in Richtung der optischen Achse von vorn betrachtet);

[0025] [Fig. 14](#) eine Vorderansicht des Bildstabilisierungsmechanismus und des Rückziehmechanismus in dem in [Fig. 11](#) gezeigten Zustand (in Richtung der optischen Achse von vorn betrachtet);

[0026] [Fig. 15](#) eine perspektivische Rückansicht des Varioobjektivs in dessen in [Fig. 1](#) gezeigtem eingefahrenen Zustand;

[0027] [Fig. 16](#) eine perspektivische Vorderansicht eines Horizontalverstellrahmens und eines Vertikalverstellrahmens, die den CCD-Halter halten, sowie zugehöriger Elemente;

[0028] [Fig. 17](#) eine Vorderansicht des Horizontalverstellrahmens, des Vertikalverstellrahmens und der zugehörigen Elemente, die in [Fig. 16](#) gezeigt sind;

[0029] [Fig. 18](#) eine Rückansicht des Horizontalverstellrahmens, des Vertikalverstellrahmens und der zugehörigen Elemente, die in den [Fig. 16](#) und [Fig. 17](#) gezeigt sind;

[0030] [Fig. 19](#) eine Querschnittsansicht des CCD-Halters, des Horizontalverstellrahmens, des Vertikalverstellrahmens sowie anderer Elemente längs der in [Fig. 17](#) gezeigten Linie D1-D1;

[0031] [Fig. 20](#) eine Vorderansicht der in den [Fig. 16](#) und [Fig. 17](#) gezeigten Elemente sowie anderer zugehöriger Elemente zur Illustration einer in horizontaler Richtung wirkenden Bildstabilisierung durch Betätigen eines Horizontalantriebshebels;

[0032] [Fig. 21](#) eine Vorderansicht der in [Fig. 20](#) gezeigten Elemente zur Illustration einer in vertikaler Richtung wirkenden Bildstabilisierung durch Betätigen eines Vertikaltriebshebels;

[0033] [Fig. 22](#) eine Vorderansicht von Elementen des Bildstabilisierungsmechanismus und des Rückziehmechanismus zur Illustration des eingefahrenen Zustandes des CCD-Halters, des Horizontalverstellrahmens und des Vertikalverstellrahmens, die durch Betätigen eines Rückziehhebels eingefahren werden;

[0034] [Fig. 23](#) eine Vorderansicht der in [Fig. 22](#) gezeigten Elemente zur Illustration eines Zustandes, in dem der CCD-Halter, der Horizontalverstellrahmen und der Vertikalverstellrahmen in ihre jeweiligen Aufnahmepositionen zurückkehren, wobei der CCD-Halter auf der fotografischen optischen Achse angeordnet wird, wenn der Rückziehhebel von dem Vertikalverstellrahmen gelöst wird, um das Hochhalten des Vertikalverstellrahmens zu beenden;

[0035] [Fig. 24](#) eine Vorderansicht von in [Fig. 8](#) gezeigten Elementen, die die Beziehung zwischen dem Horizontalantriebshebel und der Vertikalbewegung des CCD-Halters, des Horizontalverstellrahmens und des Vertikalverstellrahmens zeigt;

[0036] [Fig. 25](#) eine auseinandergezogene, perspektivische Ansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels des Varioobjektivs nach der Erfindung;

[0037] [Fig. 26](#) eine auseinandergezogene, perspektivische Ansicht von Elementen des Bildstabilisierungsmechanismus und des Rückziehmechanismus in dem zweiten Ausführungsbeispiel des Varioobjektivs;

[0038] [Fig. 27](#) eine perspektivische Vorderansicht des Bildstabilisierungsmechanismus und des Rückziehmechanismus in dem zweiten Ausführungsbeispiel des Varioobjektivs zur Illustration des eingefahrenen Zustandes eines CCD-Halters bei eingefahrenem Varioobjektiv;

[0039] [Fig. 28](#) eine perspektivische Vorderansicht des Bildstabilisierungsmechanismus und des Rückziehmechanismus in dem zweiten Ausführungsbeispiel des Varioobjektivs zur Illustration des ausgefahrenen Zustandes des CCD-Halters im Aufnahmezustand des Varioobjektivs;

[0040] [Fig. 29](#) eine perspektivische Rückansicht eines Teils eines in x-Richtung wirkenden Bildstabilisierungsmechanismus (in den [Fig. 27](#) und [Fig. 28](#) von hinten betrachtet);

[0041] [Fig. 30](#) eine Vorderansicht des Bildstabilisierungsmechanismus und des Rückziehmechanismus in dem in [Fig. 27](#) gezeigten Zustand (in Richtung der optischen Achse von vorn betrachtet);

[0042] [Fig. 31](#) eine Vorderansicht des Bildstabilisierungsmechanismus und des Rückziehmechanismus

in dem in [Fig. 28](#) gezeigten Zustand (in Richtung der optischen Achse von vorn betrachtet); und

[0043] [Fig. 32](#) eine perspektivische Vorderansicht eines Horizontalverstellrahmens und eines Vertikalverstellrahmens, die den CCD-Halter halten, sowie zugehöriger Elemente in dem zweiten Ausführungsbeispiel des Varioobjektivs.

Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele

[0044] Die [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) zeigen Querschnitte eines Varioobjektivs **10**, das in eine Varioobjektivkamera eingebaut ist. Das Varioobjektiv **10** hat ein kastenförmiges Gehäuse **11** und einen einfahrbaren Tubussteil **12**, der im Inneren des Gehäuses **11** einfahrbar gehalten ist. Das Äußere des Gehäuses **11** ist von äußeren Komponenten der Kamera bedeckt; diese äußeren Komponenten sind in den Figuren nicht gezeigt. Eine Foto- oder Aufnahmeoptik des Varioobjektivs **10** enthält eine erste Linsengruppe **13a**, einen Verschluss **13b**, eine Blende **13c**, eine zweite Linsengruppe **13d**, eine dritte Linsengruppe **13e**, ein Tiefpassfilter **13f** und einen CCD-Bildsensor **13g** (im Folgenden als CCD bezeichnet), die in dieser Reihenfolge von der Objektseite, d. h. in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) von der linken Seite her, angeordnet sind. Wie in [Fig. 5](#) gezeigt, ist das CCD **13g** mit einer Steuerung **14a** elektrisch verbunden, die eine Bildverarbeitungsschaltung aufweist. So kann ein elektronisches Bild auf einem LCD-Monitor **14b**, der an der Außenfläche der Kamera vorgesehen ist, dargestellt werden, und die elektronischen Bilddaten können in einem Speicher **14c** aufgezeichnet werden. In einem in [Fig. 2](#) gezeigten Aufnahmezustand (aufnahmebereiter Zustand) des Varioobjektivs **10** sind sämtliche der die Fotooptik bildenden optischen Elemente auf der gleichen fotografischen optischen Achse Z1 ausgerichtet. Dagegen sind in einem in [Fig. 1](#) gezeigten eingefahrenen (radial zurückgezogenen) Zustand des Varioobjektivs **10** die dritte Linsengruppe **13e**, das Tiefpassfilter **13f** und das CCD **13g** so von der fotografischen optischen Achse Z1 weg bewegt, dass sie in dem Gehäuse **11** radial aufwärts zurückgezogen sind, während die zweite Linsengruppe **13d** linear in den Raum eingefahren ist, der durch die nach oben gerichtete radiale Rückziehbewegung der dritten Linsengruppe **13e**, des Tiefpassfilters **13f** und des CCDs **13g** entsteht, wodurch die Länge des Varioobjektivs **10** in dessen eingefahrenem Zustand verringert wird. Der Gesamtaufbau des Varioobjektivs **10**, der einen Rückziehmechanismus umfasst, um optische Elemente radial aufwärts zurückzuziehen, wird nachstehend beschrieben. In der folgenden Beschreibung ist, wenn man vorn auf den mit dem Varioobjektiv **10** ausgestatteten Kamerakörper blickt, dessen vertikale Richtung als y-Achse und dessen horizontale Richtung als x-Achse definiert.

[0045] Das Gehäuse **11** hat einen hohlen, kasten-

förmigen Teil **15** und eine hohlen, festen Ringteil **16**, der so an einer Stirnwand **15a** des kastenförmigen Teils **15** ausgebildet ist, dass er die Aufnahmeoptik um die fotografische optische Achse Z1 herum einschließt. Eine Drehmittelachse Z0, die die Mittelachse des festen Ringteils **16** bildet, liegt parallel zur fotografischen optischen Achse Z1 und ist exzentrisch unterhalb derselben angeordnet. Innerhalb des kastenförmigen Teils **15** und oberhalb des festen Ringteils **16** ist ein Rückziehraum (Unterbringungsraum) SP ausgebildet (vergl. [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#)).

[0046] Ein Zoom- oder Variozahnrad **17** (vergl. [Fig. 8](#), [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#)) ist auf der Seite der Innenumfangsfläche des festen Ringteils **16** auf einer Drehachse drehbar gehalten, die parallel zur Drehmittelachse Z0 liegt. Das Variozahnrad **17** wird von einem Zoom- oder Variomotor MZ (vergl. [Fig. 5](#), [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#)), der an dem Gehäuse **11** gehalten ist, vorwärts und rückwärts gedreht. Zudem hat der feste Ringteil **16** an seiner Innenumfangsfläche ein Innenmehrfachgewinde **16a**, eine Ringnut **16b** und mehrere Geradföhrungsnuten **16c** (von denen in [Fig. 8](#) nur eine gezeigt ist). Die Ringnut **16b** ist eine umlaufende Nut, deren Mittelachse auf der Drehmittelachse Z0 liegt, während die Geradföhrungsnuten **16c** parallel zur Drehmittelachse Z0 angeordnet sind (vergl. [Fig. 3](#), [Fig. 4](#) und [Fig. 8](#)).

[0047] Ein Mehrfachgewinding (beweglicher Tubus) **18** ist innerhalb des festen Ringteils **16** um die Drehmittelachse Z0 drehbar gelagert. Der Mehrfachgewinding **18** hat ein Außenmehrfachgewinde **18a**, das in Eingriff mit dem Innenmehrfachgewinde **16a** des festen Ringteils **16** ist, und kann so durch das Ineinandergreifen der beiden Mehrfachgewinde **16a** und **18a** rotierend in Richtung der optischen Achse vorgeschoben und eingefahren werden. Der Mehrfachgewinding **18** hat ferner auf seiner Außenumfangsfläche vor dem Innenmehrfachgewinde **18a** mehrere Drehföhrungsvorsprünge **18b** (von denen in [Fig. 8](#) nur zwei gezeigt sind). In dem in den [Fig. 2](#) bis [Fig. 4](#) gezeigten Zustand, in dem der Mehrfachgewinding **18** bezüglich des festen Ringteils **16** in seine vorderste Position vorgeschoben ist, sind das Innenmehrfachgewinde **16a** und das Außenmehrfachgewinde **18a** voneinander gelöst, während die Drehföhrungsvorsprünge **18b** gleitend in der Ringnut **16b** sitzen, so dass der Mehrfachgewinding **18** an einer weiteren Bewegung in Richtung der optischen Achse gehindert ist und nur in einer in Richtung der optischen Achse festen Position rotieren kann. Der Mehrfachgewinding **18** hat ferner auf Gewindegängen des Außenmehrfachgewindes **18a** ein ringförmiges Stirnrad **18c**, das in Eingriff mit dem Variozahnrad **17** ist. Die Zähne des Stirnrads **18c** sind parallel zur fotografischen optischen Achse Z1 ausgerichtet. Das Variozahnrad **17** ist in seiner axialen Richtung so lang gestreckt, dass es über den gesamten Bewegungsbereich des Mehrfachgewindinges **18** ausgehend

von dessen in den [Fig. 1](#) und [Fig. 10](#) gezeigtem eingefahrenen Zustand bis in dessen in den [Fig. 2](#) und [Fig. 11](#) gezeigtem ausgefahrenen Zustand stets in Eingriff mit dem Stirnrad **18c** bleibt. Der Mehrfachgewinding **18** ist aus zwei Ringelementen zusammengesetzt, die in Richtung der optischen Achse voneinander trennbar sind. In den [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) ist nur der hintere Ringteil des Mehrfachgewindinges **18** gezeigt.

[0048] Innerhalb des Mehrfachgewindinges **18** ist ein Geradföhrungsring **20** gelagert. Der Geradföhrungsring **20** hat nahe seinem hinteren Ende einen Geradföhrungsvorsprung **20a** und ist längs der Drehmittelachse Z0 (und der fotografischen optischen Achse Z1) geradegeföhr, indem der Geradföhrungsvorsprung **20a** und die Geradföhrungsnut **16c** des festen Ringteils **16** gleitend ineinander greifen, wie in [Fig. 4](#) gezeigt ist. Zwischen der Innenumfangsfläche des Mehrfachgewindinges **18** und der Außenumfangsfläche des Geradföhrungsringes **20** ist ein Drehföhrungsteil **21** vorgesehen. Der Mehrfachgewinding **18** ist über den Drehföhrungsteil **21** so an dem Geradföhrungsring **20** gehalten, dass er bezüglich des Geradföhrungsringes **20** drehbar und zusammen mit diesem in Richtung der optischen Achse bewegbar ist. Der Drehföhrungsteil **21** besteht aus mehreren Ringnuten, die in axialer Richtung in verschiedenen Positionen angeordnet, d. h. axial zueinander versetzt sind, sowie radialen Vorsprüngen, von denen sich jeder in gleitendem Eingriff mit der zugehörigen Ringnut befindet (vergl. [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#)).

[0049] Der Geradföhrungsring **20** hat an seiner Innenumfangsfläche mehrere Geradföhrungsnuten **20b** (von denen in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) jeweils nur eine gezeigt ist), die parallel zur Drehmittelachse Z0 (und zur fotografischen optischen Achse Z1) verlaufen. Mehrere Geradföhrungsvorsprünge **22a** (von denen in den [Fig. 1](#) (beweglicher Tubus) bis [Fig. 4](#) jeweils nur einer gezeigt ist), die von einem ersten Geradföhrungsring **22** radial nach außen abstehen, und mehrere Geradföhrungsvorsprünge **23a** (von denen in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) jeweils nur einer gezeigt ist), die von dem zweiten Geradföhrungsring **23** radial nach außen abstehen, befinden sich in gleitendem Eingriff mit den Geradföhrungsnuten **20b**. Der erste Geradföhrungsring **22** föhrt über mehrerer Geradföhrungsnuten **22b** (von denen in den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) jeweils nur eine gezeigt ist), die an der Innenumfangsfläche des ersten Geradföhrungsringes **22** ausgebildet sind, eine erste Linsenfassung (beweglicher Tubus) **24** geradlinig in einer Richtung parallel zur Drehmittelachse Z0 (und zur fotografischen optischen Achse Z1). Der zweite Geradföhrungsring **23** föhrt über mehrere Geradföhrungskeile **23b** (von denen in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) jeweils nur einer gezeigt ist) eine zweite Linsenfassung **25** geradlinig in einer Richtung parallel zur Drehmittelachse Z0 (und zur fotografischen optischen Achse Z1). Die erste Linsen-

fassung **24** hält über eine Fokussierfassung **29** die erste Linsengruppe **13a**, während die zweite Linsenfassung **25** die zweite Linsengruppe **13d** hält.

[0050] Innerhalb des Geradföhrungsringes **20** ist ein Kurven- oder Nockenring **26** so angeordnet, dass er um die Drehmittelachse **Z0** drehbar ist. Der Nockenring **26** ist an dem ersten Geradföhrungsring **22** und dem zweiten Geradföhrungsring **23** so gehalten, dass er über Drehföhrungsteile **27** und **28** bezüglich jedes der Geradföhrungsringe **22** und **23** drehbar und zusammen mit diesen in Richtung der optischen Achse bewegbar ist (vergl. [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#)). Wie in den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) gezeigt, besteht der Drehföhrungsteil **27** aus einer unterbrochenen Ringnut **27a** (in [Fig. 3](#) nicht gezeigt), die an der Außenumfangsfläche des Nockenrings **26** ausgebildet ist, und einem inneren Flansch **27b**, der von dem ersten Geradföhrungsring **22** so radial nach innen steht, dass er sich in gleitendem Eingriff mit der unterbrochenen Ringnut **27a** befindet. Wie in den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) gezeigt, besteht der Drehföhrungsteil **28** aus einer unterbrochenen Ringnut **28a** (in [Fig. 3](#) nicht gezeigt), die an der Innenumfangsfläche des Nockenrings **26** ausgebildet ist, und einem äußeren Flansch **28b**, der von dem zweiten Geradföhrungsring **23** radial so nach außen absteht, dass er sich in gleitendem Eingriff mit der unterbrochenen Ringnut **28a** befindet.

[0051] Wie in [Fig. 4](#) gezeigt, sind auf dem Nockenring **26** mehrere Mitnehmervorsprünge **26a** vorgesehen (von denen in [Fig. 4](#) nur einer gezeigt ist), die radial nach außen stehen. Die Mitnehmervorsprünge **26a** durchsetzen mehrere Mitnehmerföhrungsschlitze oder -nuten **20c** (von denen in [Fig. 4](#) nur einer gezeigt ist), die an dem Geradföhrungsring **20** ausgebildet sind, so dass sie in mehrere Drehübertragungsnuten **18d** greifen (von denen in [Fig. 4](#) nur eine gezeigt ist), die an der Innenumfangsfläche des Mehrfachgewinderings **18** ausgebildet sind. Jede Drehübertragungsnut **18d** liegt parallel zur Drehmittelachse **Z0** (und zur fotografischen optischen Achse **Z1**), und jeder Mitnehmervorsprung **26a** befindet sich in gleitendem Eingriff mit der zugehörigen Drehübertragungsnut **18d**, so dass er daran gehindert ist, sich in Umfangsrichtung relativ zu dieser Drehübertragungsnut **18d** zu bewegen. Indem die Drehübertragungsnuten **18d** und die Mitnehmervorsprünge **26a** ineinander greifen, wird so die Drehbewegung des Mehrfachgewinderings **18** auf den Nockenring **26** übertragen. Die abgewinkelte Form der jeweiligen Mitnehmerföhrungsnut **20c** geht aus den Figuren nicht hervor. Dabei ist die jeweilige Mitnehmerföhrungsnut **20c** eine Führungsnut, die einen Ringnutabschnitt, dessen Mittelpunkt auf der Drehmittelachse **Z0** liegt, sowie einen schrägen Steigungsnutabschnitt aufweist, der parallel zu dem Innenmehrfachgewinde **16a** angeordnet ist. Durch Drehen des Mehrfachgewinderings **18** rotiert der Nockenring **26**, während er sich längs der Drehmittelachse **Z0** (und der fotografi-

schon optischen Achse **Z1**) vorwärts und rückwärts bewegt, wenn der jeweilige Mitnehmervorsprung **26a** in den Steigungsnutabschnitt der zugehörigen Mitnehmerföhrungsnut **20c** greift. Dagegen rotiert der Nockenring **26** ohne eine Vorwärts- oder Rückwärtsbewegung in einer in Richtung der optischen Achse festen Position, wenn der jeweilige Mitnehmervorsprung **26a** in den Ringnutabschnitt der zugehörigen Mitnehmerföhrungsnut **20c** greift.

[0052] Der Nockenring **26** ist ein doppelseitiger Nockenring, der an seiner Außenumfangsfläche mehrere äußere Nocken- oder Kurvennuten **26b** (von denen in [Fig. 3](#) nur eine gezeigt ist) und an seiner Innenumfangsfläche mehrere innere Nocken- oder Kurvennuten **26c** (von denen in den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) jeweils nur eine gezeigt ist) aufweist. Die äußeren Kurvennuten **26b** befinden sich in gleitendem Eingriff mit mehreren Kurveneingriffsgliedern **24a** (von denen in [Fig. 3](#) nur eines gezeigt ist), die von der ersten Linsenfassung **24** radial nach innen stehen, während sich die inneren Kurvennuten **26c** in gleitendem Eingriff mit mehreren Kurveneingriffsgliedern **25a** (von denen in den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) jeweils eines gezeigt ist) befinden, die von der zweiten Linsenfassung **25** radial nach außen abstehen. Wird der Nockenring **26** gedreht, so bewegt sich die erste Linsenfassung **24**, die durch den ersten Geradföhrungsring **22** in Richtung der optischen Achse geradegeföhrt ist, längs der Drehmittelachse **Z0** (und der fotografischen optischen Achse **Z1**) in einer vorbestimmten Bewegung entsprechend den Konturen oder Profilen der äußeren Kurvennuten **26b** vorwärts und rückwärts. Entsprechend bewegt sich, wenn der Nockenring **26** gedreht wird, die zweite Linsenfassung **25**, die durch den zweiten Geradföhrungsring **23** in Richtung der optischen Achse gerade geföhrt ist, in einer vorbestimmten Bewegung entsprechend den Konturen der inneren Kurvennuten **26c** längs der Drehmittelachse **Z0** vorwärts und rückwärts.

[0053] Die zweite Linsenfassung **25** hat einen zylindrischen Teil **25b** (vergl. [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#)), der die zweite Linsengruppe **13d** hält. Die zweite Linsenfassung **25** hält den Verschluss **13b** und die Blende **13c** vor dem zylindrischen Teil **25b** so, dass sowohl der Verschluss **13b** als auch die Blende **13c** geöffnet und geschlossen werden können. Der Verschluss **13b** und die Blende **13c** können über ein Verschlussstellglied **MS** bzw. einen Blendenstellglied **MA** geöffnet und geschlossen werden, die an der zweiten Linsenfassung **25** gehalten sind (vergl. [Fig. 5](#) und [Fig. 15](#)).

[0054] Die Fokussierfassung **29**, die die erste Linsengruppe **13a** hält, ist an der ersten Linsenfassung **24** so gelagert, dass sie längs der Drehmittelachse **Z0** (und der fotografischen optischen Achse **Z1**) bewegbar ist. Die Fokussierfassung **29** kann über einen Fokussiermotor **MF** (vergl. [Fig. 5](#)) vorwärts und rückwärts bewegt werden.

[0055] Der Betrieb des Variomotors MZ, des Verschlussstellgliedes MS, des Blendenstellgliedes MA und des Fokussiermotors MF werden von der Steuerung **14a** gesteuert. Mit Einschalten eines Hauptschalters **14d** (vergl. [Fig. 5](#)) der Kamera wird der Variomotor MZ so angesteuert, dass er das Varioobjektiv in den in [Fig. 2](#) gezeigten Aufnahmezustand bringt. Mit Ausschalten des Hauptschalters **14d** wird das Varioobjektiv **10** aus dem Aufnahmezustand in den in [Fig. 1](#) gezeigten eingefahrenen Zustand bewegt.

[0056] Die oben beschriebene Funktionsweise des Varioobjektivs **10** kann wie folgt zusammengefasst werden. Mit Einschalten des Hauptschalters **14d** in dem in [Fig. 1](#) gezeigten eingefahrenen Zustand des Varioobjektivs **10** wird das Variozahnrad **17** so angetrieben, dass es in Tubusausfahrrichtung rotiert. Dementsprechend bewegt sich der Mehrfachgewinding **18** rotierend in Richtung der optischen Achse vorwärts, und gleichzeitig bewegt sich der Geradföhrungsring **20** zusammen mit dem Mehrfachgewinding **18** geradlinig in Richtung der optischen Achse vorwärts. Durch das Drehen des Mehrfachgewinding **18** wird zudem der Nockenring **26** in Richtung der optischen Achse vorwärts bewegt, während er relativ zu dem Geradföhrungsring **20** rotiert. Der erste Geradföhrungsring **20** und der zweite Geradföhrungsring **23** bewegen sich zusammen mit dem Nockenring **26** geradlinig in Richtung der optischen Achse vorwärts. Jede der Linsenfassungen **24** und **25** bewegt sich in einer vorbestimmten Bewegung in Richtung der optischen Achse relativ zu dem Nockenring **26**. Den Bewegungsbetrag der ersten Linsengruppe **13a** in Richtung der optischen Achse beim Ausfahren des Varioobjektivs **10** aus dessen eingefahrenem Zustand erhält man deshalb, indem man den Bewegungsbetrag des Nockenrings **26** relativ zu dem festen Ringteil **16** auf den Bewegungsbetrag der ersten Linsenfassung **24** relativ zu dem Nockenring **26** addiert (Ausfahr/Einfahrbetrag der ersten Linsenfassung **24** infolge der Kurvennut **26b**). Den Bewegungsbetrag der zweiten Linsengruppe **13d** in Richtung der optischen Achse beim Ausfahren des Varioobjektivs **10** aus dessen eingefahrenem Zustand erhält man, indem man den Bewegungsbetrag des Nockenrings **26** relativ zu dem festen Ringteil **16** auf den Bewegungsbetrag der zweiten Linsenfassung **25** relativ zu dem Nockenring **26** addiert (Ausfahr/Einfahrbetrag der zweiten Linsenfassung **25** infolge der Kurvennut **26c**).

[0057] [Fig. 6](#) zeigt die Bewegungswege des Mehrfachgewinding **18** und des Nockenrings **26** sowie die Bewegungswege der ersten Linsengruppe **13a** und der zweiten Linsengruppe **13d** relativ zu dem Nockenring **26** (Kurvendiagramme der Kurvennuten **26b** und **26c**). Die vertikale Achse stellt den Drehbetrag (Winkelposition) des Objektivtubus ausgehend von dem eingefahrenen Zustand des Varioobjektivs

10 bis zu dessen Telegrenzeinstellung dar, während die horizontale Achse den Bewegungsbetrag des Objektivtubus in Richtung der optischen Achse angibt. Wie in [Fig. 6](#) gezeigt, wird der Mehrfachgewinding **18** in Richtung der optischen Achse vorwärts bewegt, während er bis zu einem Drehwinkel **61** rotiert, der im Erstreckungsbereich des Varioobjektivs **10** ausgehend von der eingefahrenen Stellung (in [Fig. 1](#) gezeigt) bis zur Weitwinkelgrenzeinstellung (in [Fig. 2](#) durch die über der fotografischen optischen Achse Z1 liegende Hälfte des Varioobjektivs **10** gezeigt) etwa in der Mitte liegt. In dem Erstreckungsbereich des Varioobjektivs **10** ausgehend von dem Drehwinkel θ_1 bis zur Telegrenzeinstellung (in [Fig. 4](#) durch die über der fotografischen optischen Achse Z1 liegende Hälfte des Varioobjektivs **10** gezeigt) rotiert der Mehrfachgewinding **18** an einer in Richtung der optischen Achse festen Position in oben beschriebener Weise. Dagegen wird der Nockenring **26** in Richtung der optischen Achse vorwärts bewegt, während er bis zu einem Drehwinkel θ_2 rotiert, der sich in dem Erstreckungsbereich des Varioobjektivs **10** ausgehend von der eingefahrenen Stellung in die Weitwinkelgrenzeinstellung unmittelbar hinter der Weitwinkelgrenzeinstellung des Varioobjektivs **10** befindet. In dem Erstreckungsbereich des Varioobjektivs **10** ausgehend von dem Drehwinkel θ_2 bis zur Telegrenzeinstellung rotiert dagegen der Nockenring **26** in einer in Richtung der optischen Achse festen Position in oben beschriebener Weise. In dem Zoom- oder Variobereich ausgehend von der Weitwinkelgrenzeinstellung bis zur Telegrenzeinstellung ergibt sich der Bewegungsbetrag der ersten Linsengruppe **13a** in Richtung der optischen Achse aus dem Bewegungsbetrag der ersten Linsenfassung **24** relativ zum Nockenring **26**, der in einer in Richtung der optischen Achse festen Position rotiert (Ausfahr/Einfahrbetrag der ersten Linsenfassung **24** über die Kurvennut **26b**). Dagegen ergibt sich der Bewegungsbetrag der zweiten Linsengruppe **13d** in Richtung der optischen Achse aus dem Bewegungsbetrag der zweiten Linsenfassung **25** relativ zum Nockenring **26**, der in einer in Richtung der optischen Achse festen Position rotiert (Ausfahr/Einfahrbetrag der zweiten Linsenfassung **25** infolge Kurvennut **26c**). Die Brennweite des Varioobjektivs **10** wird durch die Relativbewegung zwischen der ersten Linsengruppe **13a** und der zweiten Linsengruppe **13d** in Richtung der optischen Achse variiert. [Fig. 7](#) zeigt den tatsächlichen Bewegungsweg der ersten Linsengruppe **13a**, der sich ergibt, indem die Bewegungsbeträge des Mehrfachgewinding **18** und des Nockenrings **26** mit dem Bewegungsbetrag der ersten Linsengruppe **13a** infolge der Kurvennut **26b** kombiniert werden. Ferner zeigt [Fig. 7](#) den tatsächlichen Bewegungsweg der zweiten Linsengruppe **13d**, der sich ergibt, indem die Bewegungsbeträge des Mehrfachgewinding **18** und des Nockenrings **26** mit dem Bewegungsbetrag infolge der Kurvennut **26c** kombiniert werden.

[0058] In dem Variobereich von der Weitwinkelgrenzeinstellung in die Telegrenzeinstellung wird eine Fokussierung vorgenommen, indem die erste Linsengruppe **13a** unabhängig von den anderen optischen Elementen von dem Fokussiermotor MF in Richtung der optischen Achse bewegt wird.

[0059] Die Funktionsweise der ersten Linsengruppe **13a** und der zweiten Linsengruppe **13d** wurde vorstehend beschrieben. In dem Varioobjektiv **10** nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die optischen Elemente von der dritten Linsengruppe **13e** bis zum CCD **13g** aus der Aufnahmeposition auf der fotografischen optischen Achse Z1 in eine außeraxiale zurückgezogene Position (radial zurückgezogene Position) Z2 weg bewegbar, die wie oben beschrieben oberhalb der Aufnahmeposition liegt. Indem die optischen Elemente von der dritten Linsengruppe **13e** bis zum CCD **13g** in einer Ebene senkrecht zur fotografischen optischen Achse Z1 bewegt werden, kann auch einer Bildverwacklung entgegengewirkt werden. Der Rückziehmechanismus und der Bildstabilisierungsmechanismus werden nachfolgend beschrieben.

[0060] Wie in den [Fig. 8](#) und [Fig. 19](#) gezeigt, werden die dritte Linsengruppe **13e**, das Tiefpassfilter **13f** und das CCD **13g** von einem CCD-Halter **30** gehalten und bilden so eine Einheit. Der CCD-Halter **30** hat einen Halterkörper **30a**, ein Dichtelement **30b** und eine Druckplatte **30c**. Die dritte Linsengruppe **13e** wird von dem Halterkörper **30a** an dessen vorderer Endöffnung gehalten. Das Tiefpassfilter **13f** wird zwischen einem Flansch, der an der Innenfläche des Halterkörpers **30a** ausgebildet ist, und dem Dichtelement **30b** gehalten. Das CCD **13g** wird zwischen dem Dichtelement **30b** und der Druckplatte **30c** gehalten. Der Halterkörper **30a** und die Druckplatte **30c** sind über drei Befestigungsschrauben **30d** (vergl. [Fig. 15](#) und [Fig. 18](#)) aneinander befestigt, die separat um die Mittelachse des CCD-Halters **30** (d. h. im Aufnahmezustand des Varioobjektivs **10** um die fotografische optische Achse Z1) angeordnet sind. Die drei Befestigungsschrauben **30d** sichern auch einen Endabschnitt einer zur Bildübertragung vorgesehenen flexiblen Schaltungsplatte **31** an der hinteren Fläche der Druckplatte **30c**, so dass ein Trägersubstrat des CCDs **13g** elektrisch mit der flexiblen Schaltungsplatte **31** verbunden ist.

[0061] Die zur Bildübertragung vorgesehene flexible Schaltungsplatte **31** erstreckt sich von ihrem Anschlussesende an dem CCD **13g** bis zu dem in dem Gehäuse **11** vorgesehenen Rückziehraum SP. Die flexible Schaltungsplatte **31** hat einen ersten geraden Abschnitt (frei verformbarer Teil/erster ebener Abschnitt) **31a**, einen U-förmigen Abschnitt (frei verformbarer Teil) **31b**, einen zweiten geraden Abschnitt (frei verformbarer Teil/zweiter ebener Abschnitt) **31c** und einen dritten geraden Abschnitt (befestigter Ab-

schnitt) **31d** (vergl. [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#)). Der erste gerade Abschnitt **31a** liegt im Wesentlichen senkrecht zur fotografischen optischen Achse Z1 und erstreckt sich nach oben. Der U-förmige Abschnitt **31b** ist von dem ersten geraden Abschnitt **31a** weg nach vorne gebogen. Der zweite gerade Abschnitt **31c** erstreckt sich von dem U-förmigen Abschnitt **31b** nach unten. Der dritte gerade Abschnitt **31d** ist von dem zweiten geraden Abschnitt **31c** weg nach oben geknickt. Der dritte gerade Abschnitt **31d** ist längs der Innenfläche der Stirnwand **15a** des Gehäuses **11** befestigt. Der erste gerade Abschnitt **31a**, der U-förmige Abschnitt **31b** und der zweite gerade Abschnitt **31c** (mit Ausnahme des dritten geraden Abschnitts **31d**) bilden einen frei verformbaren Teil, der sich mit der Bewegung des CCD-Halters **30** elastisch frei verformt. Obgleich in den Figuren nicht gezeigt, ist ein streifenförmiger Endabschnitt der flexiblen Schaltungsplatte **31**, der an das obere Ende des dritten geraden Abschnitts **31d** anschließt, aus dem Gehäuse heraus geführt und an die oben genannte Bildverarbeitungsschaltung (vergl. [Fig. 5](#)) angeschlossen, die Teil der Steuerschaltung **14a** ist.

[0062] Der CCD-Halter **30** wird von einem horizontal bewegten Rahmen (Element eines Bildstabilisierers) **32**, im Folgenden als Horizontalverstellrahmen bezeichnet, über drei Einstellschrauben **33** (vergl. [Fig. 15](#) und [Fig. 18](#)) gehalten, die separat um die Mittelachse des CCD-Halters **30** (d. h. im aufnahmebereiten Zustand des Varioobjektivs um die optische Achse Z1) angeordnet sind. Drei Schraubendruckfedern **34** sind zwischen dem CCD-Halter **30** und dem Horizontalverstellrahmen **32** montiert. Die Schaftabschnitte der drei Einstellschrauben **33** sind in die drei zugehörigen Schraubendruckfedern **34** eingesetzt. Werden die Anzugsmomente der drei Einstellschrauben **33** geändert, so ändern sich die Druckwirkungen der Schraubendruckfedern **34**. Die Einstellschrauben **33** und die Schraubendruckfedern **34** sind um die optische Achse der dritten Linsengruppe **30e** herum in drei verschiedenen Positionen angeordnet. Indem die Anzugsmomente der drei Einstellschrauben **33** geändert werden, kann so die Neigung des CCD-Halters **30** bezüglich des Horizontalverstellrahmens **32** oder die Neigung der optischen Achse der dritten Linsengruppe **13e** bezüglich der fotografischen optischen Achse Z1 eingestellt werden.

[0063] Wie in [Fig. 16](#) gezeigt, wird der Horizontalverstellrahmen (Element des Rückziehmechanismus/Element des Bildstabilisierers) **32** von einem vertikal bewegten Rahmen **36**, im Folgenden als Vertikalverstellrahmen bezeichnet, so gehalten, dass er gegenüber diesem über eine sich in Richtung der x-Achse erstreckende horizontale Führungsschneise **35** bewegbar ist. Dabei hat der Horizontalverstellrahmen **32** einen rechteckigen Rahmenteil **32a**, der den CCD-Halter **30** einschließt, sowie einen Armteil **32b**, der horizontal an den Rahmenteil **32a** anschließt. Ein

Federstützvorsprung **32c** ist auf der oberen Fläche des Rahmenteils **32a** ausgebildet. An einem Endabschnitt des Armteils **32b** sind eine schräge Fläche **32d** und eine der Positionsbegrenzung dienende Begrenzungsfläche **32e** ausgebildet. Die Begrenzungsfläche **32e** ist eine ebene, zur y-Achse parallele Fläche. Dagegen hat der Vertikalverstellrahmen **36** ein Paar Begrenzungsrahmen **36a** und **36b**, die der Bewegungsbegrenzung dienen, einen Federstützabschnitt **36c**, einen oberen Lagerabschnitt **36d** und einen unteren Lagerabschnitt **36e**. Die beiden Begrenzungsrahmen **36a** und **36b** sind in Richtung der x-Achse voneinander beabstandet. Der Federstützabschnitt **36c** ist zwischen den beiden Begrenzungsrahmen **36a** und **36b** angeordnet. Der obere Lagerabschnitt **36d** ist auf einer Linie angeordnet, die sich von dem Federstützabschnitt **36c** in Richtung der x-Achse erstreckt. Der untere Lagerabschnitt **36e** ist unterhalb des Lagerabschnitts **36d** angeordnet. Wie in [Fig. 17](#) gezeigt, wird der Horizontalverstellrahmen **32** von dem Vertikalverstellrahmen **36** in einem Zustand gehalten, in dem der Rahmenteil **32a** in dem Raum zwischen den beiden Begrenzungsrahmen **36a** und **36b** angeordnet ist und in dem die schräge Fläche **32d** und die Begrenzungsfläche **32d** des Armteils **32b** zwischen dem Begrenzungsrahmen **36b** und dem oberen Lagerabschnitt **36d** angeordnet sind.

[0064] Ein Ende der horizontalen Führungsachse **35** ist an dem Begrenzungsrahmen **36a** des Vertikalverstellrahmens **36** befestigt, während das andere Ende der horizontalen Führungsachse **35** an dem oberen Lagerabschnitt **36d** des Vertikalverstellrahmens **36** befestigt ist. Zwei Durchgangslöcher, die in dem Begrenzungsrahmen **36b** und dem Federstützabschnitt **36c** ausgebildet sind, sind horizontal so aufeinander ausgerichtet, dass die horizontale Führungsachse **35** durch den Begrenzungsrahmen **36b** und den Federstützabschnitt **36c** treten kann. Horizontale Durchgangslöcher **32x1** und **32x2** (vergl. [Fig. 17](#)), in die die horizontale Führungsachse **35** eingesetzt ist, sind in dem Armteil **32b** bzw. dem Federstützvorsprung **32c** des Horizontalverstellrahmens **32** ausgebildet. Die horizontalen Durchgangslöcher **32x1** und **32x2** des Horizontalverstellrahmens **32** und die oben genannten beiden Durchgangslöcher, die in dem Begrenzungsrahmen **36b** bzw. dem Federstützabschnitt **36c** ausgebildet sind, sind horizontal aufeinander ausgerichtet. Da die horizontale Führungsachse **35** verschiebbar in den horizontalen Durchgangslöchern **32x1** und **32x2** sitzt, wird der Horizontalverstellrahmen **32** von dem Vertikalverstellrahmen **36** so gehalten, dass er in Richtung der x-Achse gegenüber dem Vertikalverstellrahmen **36** bewegbar ist. Eine für den Horizontalverstellrahmen **32** bestimmte Vorspannfeder **37** ist auf der horizontalen Führungsachse **35** zwischen dem Federstützvorsprung **32c** und dem Federstützabschnitt **36c** montiert. Die Vorspannfeder **37** ist eine Schraubendruck-

feder und spannt den Horizontalverstellrahmen **32** in eine Richtung (in [Fig. 17](#) nach links) vor, in der sich der Federstützvorsprung **32** dem Begrenzungsrahmen **36a** annähert.

[0065] Vertikale Durchgangslöcher **36y1** und **36y2** (vergl. [Fig. 16](#)) sind in dem oberen Lagerabschnitt **36d** bzw. dem unteren Lagerabschnitt **36e** des Vertikalverstellrahmens **36** ausgebildet. Die vertikalen Durchgangslöcher **36y1** und **36y2** erstrecken sich in einer Linie längs der y-Achse, die senkrecht zur fotografischen optischen Achse Z1 liegt. Die Durchgangslöcher **36y1** und **36y2** sind vertikal aufeinander ausgerichtet. Eine vertikale Führungsachse (Element der Rückziehvorrichtung/Element des Bildstabilisierers) **38** (vergl. [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#)) geht durch die beiden vertikalen Durchgangslöcher **36y1** und **36y2**. Beide Enden der vertikalen Führungsachse **38** sind an dem Gehäuse **11** befestigt. Deshalb kann sich der Vertikalverstellrahmen **36** innerhalb der Kamera in Richtung der y-Achse längs der vertikalen Führungsachse **38** bewegen. Insbesondere kann sich der Vertikalverstellrahmen **36** zwischen der in [Fig. 1](#) gezeigten Aufnahmeposition und der in [Fig. 2](#) gezeigten eingefahrenen Position bewegen. Ist der Vertikalverstellrahmen **36**, wie in [Fig. 2](#) gezeigt, in der Aufnahmeposition angeordnet, so sind die Mittelpunkte der dritten Linsengruppe **13e**, des Tiefpassfilters **13f**, des CCDs **13g** in dem Halter **30** auf der fotografischen optischen Achse Z1 angeordnet. Ist der Vertikalverstellrahmen **36** dagegen in der in [Fig. 1](#) gezeigten radial zurückgezogenen Position angeordnet, so sind die Mittelpunkte der dritten Linsengruppe **13e**, des Tiefpassfilters **13f**, des CCDs **13g** in der außeralialen zurückgezogenen Position Z2 angeordnet, die sich oberhalb des festen Ringteils **16** befindet.

[0066] Der Vertikalverstellrahmen **36** hat einen Federeinhakteil **36f**, der von einer Seitenfläche des Vertikalverstellrahmens **36** in einer von dem vertikalen Durchgangsloch **36y1** wegweisenden Richtung horizontal absteht. Eine Vorspannfeder **39** befindet sich gestreckt zwischen dem Federeinhakteil **36f** und einem Federeinhakteil **11a** (vergl. [Fig. 8](#) und [Fig. 15](#)), der in dem Gehäuse befestigt ist. Die Vorspannfeder **39** ist eine Schraubenzugfeder und spannt den Vertikalverstellrahmen **36** nach unten vor (d. h. in seine in [Fig. 2](#) gezeigte Aufnahmeposition).

[0067] Wie oben beschrieben, ist der Horizontalverstellrahmen **32**, der den CCD-Halter **30** hält, an dem Vertikalverstellrahmen **36** so gelagert, dass er gegenüber dem Vertikalverstellrahmen **36** in Richtung der x-Achse bewegbar ist. Der Vertikalverstellrahmen **36** ist über die vertikale Führungsachse **38** an dem Gehäuse **11** so gelagert, dass er gegenüber dem Gehäuse **11** in Richtung der y-Achse bewegbar ist. Indem der CCD-Halter **30** in Richtung der x-Achse und in Richtung der y-Achse bewegt wird, kann einer Bildverwacklung entgegengewirkt werden. Zu diesem

Zweck sind ein Horizontalantriebshebel (Element des Bildstabilisierers) **40** und ein Vertikaltriebshebel (Element des Bildstabilisierers) **41** als Elemente eines Antriebsmechanismus vorgesehen, der eine solche Bewegung des CCD-Halters **30** erreicht. Der Horizontalantriebshebel **40** und der Vertikaltriebshebel **41** sind auf einer Schwenkachse **42** unabhängig voneinander schwenkbar gelagert. Die Schwenkachse **42** ist in dem Gehäuse **11** angeordnet und an diesem so befestigt, dass sie parallel zur fotografischen optischen Achse Z1 liegt.

[0068] Wie in den [Fig. 9](#) und [Fig. 20](#) gezeigt, ist der Horizontalantriebshebel **40** an seinem unteren Ende auf der Schwenkachse **42** schwenkbar gelagert. Das obere Ende des Horizontalantriebshebels **40** bildet ein Kraftbeaufschlagungsende **40a**. Der Horizontalantriebshebel **40** hat in der Nähe seines Kraftbeaufschlagungsendes **40a** einen Betätigungsstift **40b**, der in Richtung der optischen Achse nach hinten absteht, sowie einen Federeinhakteil **40c**, der in Richtung der optischen Achse nach vorn absteht. Wie in [Fig. 12](#) gezeigt, liegt das Kraftbeaufschlagungsende **40a** des Horizontalantriebshebels **40** gegen eine Nase **43b** eines ersten bewegten Elementes **43** an. Das erste bewegte Element **43** wird von einem Paar paralleler Führungsstangen **44** (**44a**, **44b**) so gehalten, dass es auf diesen in Richtung der x-Achse verschiebbar ist. Eine angetriebene Mutter **45** liegt gegen das erste bewegte Element **43** an. Die angetriebene Mutter **45** hat ein Schraubloch **45b** und eine Drehbegrenzungsnut **45a** (vergl. [Fig. 9](#)), die verschiebbar auf der Führungsstange **44b** sitzt. Eine Antriebswelle (Vorschubspindel) **46a** eines ersten Schrittmotors (Element des Bildstabilisierers) **46** ist in das Schraubloch **45b** geschraubt. Wie in den [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) gezeigt, liegt die angetriebene Mutter **45** von der linken Seite her gegen das erste bewegte Element **43** an. Ein Ende der Schraubzugfeder **47** ist an dem Federeinhakteil **40c** des Horizontalantriebshebels **40** eingehakt, während das andere Ende der Feder **47** an einem Federeinhakteil **11b** eingehakt ist, der von der Innenfläche des Gehäuses **11** absteht (vergl. [Fig. 12](#)). Die Schraubenspannfeder **47** spannt den Horizontalantriebshebel **40** in eine Richtung vor, in der das erste bewegte Element **43** gegen die angetriebene Mutter **45** anliegt, d. h. in den [Fig. 13](#), [Fig. 14](#) und [Fig. 20](#) im Gegenuhrzeigersinn. Wird bei dieser Konstruktion der erste Schrittmotor **46** angetrieben, so wird die Mutter **45** längs der beiden Führungsstangen **44** bewegt und gleichzeitig das erste bewegliche Element (Element des Bildstabilisierers) **43** zusammen mit der Mutter **45** bewegt, wodurch der Horizontalantriebshebel **40** um die Schwenkachse **42** geschwenkt wird. Wird die angetriebene Mutter **45** wie in den [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) nach rechts bewegt, so drückt sie das erste bewegliche Element **43** entgegen der Vorspannkraft der Schraubenspannfeder **47** in die gleiche Richtung, wodurch der Horizontalantriebshebel **40** in den [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) im Uhrzei-

gersinn geschwenkt wird. Wird dagegen die angetriebene Mutter **45** in den [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) nach links bewegt, so wird das erste bewegliche Element **43** infolge der Vorspannkraft der Schraubenspannfeder **47** in die gleiche Richtung bewegt, während es der nach links gerichteten Bewegung der angetriebenen Mutter **45** folgt. Dadurch wird der Horizontalantriebshebel **40** in den [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) im Gegenuhrzeigersinn geschwenkt.

[0069] Wie in [Fig. 20](#) gezeigt, liegt der Betätigungsstift **40b** des Horizontalantriebshebels **40** gegen die Begrenzungsfläche **32e** an, die am Ende des Armteils **32b** des Horizontalverstellrahmens **32** vorgesehen ist. Da der Horizontalverstellrahmen **32** durch die Vorspannfeder **37** in [Fig. 20](#) nach links vorgespannt wird, bleibt der Betätigungsstift **40b** in Kontakt mit der Begrenzungsfläche **32e**. Schwenkt der Horizontalantriebshebel **40**, so ändert sich die Position des Betätigungsstifts **40b** längs der durch die x-Achse vorgegebenen Richtung, so dass sich der Horizontalverstellrahmen **32** längs der Horizontalführungsachse **35** bewegt. Wird der Horizontalantriebshebel **40** in [Fig. 20](#) im Uhrzeigersinn geschwenkt, so drückt der Betätigungsstift **40b** auf die Begrenzungsfläche **32e**, wodurch der Horizontalverstellrahmen **32** entgegen der Vorspannkraft der Vorspannfeder **37** in [Fig. 20](#) nach rechts bewegt wird. Wird dagegen der Horizontalantriebshebel **40** in [Fig. 20](#) im Gegenuhrzeigersinn geschwenkt, so wird der Betätigungsstift **40b** in eine von der Begrenzungsfläche **32e** wegweisende Richtung bewegt (in [Fig. 20](#) nach links), wodurch der Horizontalverstellrahmen **32** infolge der Vorspannkraft der Vorspannfeder **37** in die gleiche Richtung bewegt wird, während er der nach links gerichteten Bewegung des Betätigungsstifts **40b** folgt.

[0070] Wie in den [Fig. 9](#) und [Fig. 21](#) gezeigt, ist der Vertikaltriebshebel **41** wie der Horizontalantriebshebel **40** an seinem unteren Ende auf der Schwenkachse **42** schwenkbar gelagert. Auch bildet das obere Ende des Vertikaltriebshebels **41** ein Kraftbeaufschlagungsende **41a**. Der Vertikaltriebshebel **41** ist länger als der Horizontalantriebshebel **40**, und das Kraftbeaufschlagungsende **41a** reicht nach oben bis in eine Position, die höher liegt als die Position des Kraftbeaufschlagungsendes **40a**. Der Vertikaltriebshebel **41** hat zwischen der Schwenkachse **42** und dem Kraftbeaufschlagungsende **41a** eine schräge Druckfläche **41b**, die in [Fig. 21](#) nach rechts absteht. Der Vertikaltriebshebel **41** hat oberhalb dieser schrägen Druckfläche **41b** einen Federeinhakteil **41c**. Wie in [Fig. 12](#) gezeigt, liegt das Kraftbeaufschlagungsende **41a** gegen eine Nase **50b** eines zweiten beweglichen Elementes (Element des Bildstabilisierers) **50** an. Das zweite bewegliche Element **50** wird von einem Paar paralleler Führungsstangen **51** (**51a** und **51b**) so gehalten, dass es auf diesen in Richtung der x-Achse verschiebbar ist. Eine angetriebene Mutter **52** liegt gegen das zweite bewegliche

Element an. Die angetriebene Mutter **52** hat ein Schraubloch **52b** und eine Drehbegrenzungsnut **52a**, die verschiebbar auf der Führungsstange **51b** sitzt. Eine Antriebswelle (Vorschubspindel) **53a** eines zweiten Schrittmotors (Element des Bildstabilisierers) **53** ist in das Schraubloch **52b** geschraubt. Wie in den [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) gezeigt, liegt die angetriebene Mutter **52** von der linken Seite her gegen das zweite bewegliche Element **50** an, wenn man von vorn auf die Kamera blickt. Ein Ende einer Schraubenspannfeder **54** ist an dem Federeinhakteil **41c** des Vertikaltriebshebels **41** eingehakt, während das andere Ende der Feder **54** an einem nicht gezeigten Federeinhakteil eingehakt ist, der an der Innenfläche des Gehäuses **11** ausgebildet ist. Die Schraubenspannfeder **54** spannt den Vertikaltriebshebel **41** in eine Richtung vor, in der das zweite bewegliche Element **50** gegen die angetriebene Mutter **52** anliegt, d. h. in den [Fig. 13](#), [Fig. 14](#) und [Fig. 21](#) im Gegenuhrzeigersinn. Wird bei dieser Konstruktion der Schrittmotor **53** angetrieben, so wird die Mutter **52** längs der beiden Führungsstangen **51** bewegt und gleichzeitig das zweite bewegliche Element **50** zusammen mit der Mutter **52** bewegt, wodurch der Vertikaltriebshebel **41** um die Schwenkachse **42** geschwenkt wird. Wird die angetriebene Mutter **52** in den [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) nach rechts bewegt, so drückt sie entgegen der Vorspannkraft der Schraubenspannfeder **54** in der gleichen Richtung auf das zweite bewegliche Element **50**, wodurch der Vertikaltriebshebel **41** in den [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) im Uhrzeigersinn geschwenkt wird. Wird dagegen die angetriebene Mutter **52** in den [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) nach links bewegt, so wird das zweite bewegliche Element **50** in die gleiche Richtung bewegt, während es infolge der Vorspannkraft der Schraubenspannfeder **54** der nach links gerichteten Bewegung der Mutter **52** folgt, wodurch der Vertikaltriebshebel **41** in den [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) im Gegenuhrzeigersinn geschwenkt wird.

[0071] Wie in [Fig. 21](#) gezeigt, kann die schräge Druckfläche **41b** des Vertikaltriebshebels **41** in Kontakt mit einem druckbeaufschlagten Stift **36g** kommen, der von dem oberen Lagerabschnitt **36d** des Vertikalverstellrahmens **36** nach vorn absteht. Da der Vertikalverstellrahmen **36** durch die Vorspannfeder **39** in [Fig. 21](#) nach unten vorgespannt wird, bleibt der druckbeaufschlagte Stift **36g** stets in Kontakt mit der schrägen Druckfläche **41b**. Schwenkt der Vertikaltriebshebel **41**, so ändert sich der Anlagewinkel der druckbeaufschlagenden schrägen Druckfläche **41b** relativ zu dem druckbeaufschlagten Stift **36g**, wodurch sich der Vertikalverstellrahmen **36** längs der Vertikalführungsachse **38** bewegt. Wird der Vertikaltriebshebel **41** in [Fig. 21](#) im Uhrzeigersinn geschwenkt, so drückt die schräge Druckfläche **41b** den Stift **36g** in [Fig. 21](#) nach oben, wodurch der Vertikalverstellrahmen **36** entgegen der Vorspannkraft der Vorspannfeder **39** nach oben bewegt wird. Wird

dagegen der Vertikaltriebshebel **41** in [Fig. 21](#) im Gegenuhrzeigersinn geschwenkt, so wird der Anlagewinkel auf der schrägen Druckfläche **41b** relativ zu dem druckbeaufschlagten Stift **36g** abgesenkt, wodurch sich der Vertikalverstellrahmen **36** infolge der Vorspannkraft der Vorspannfeder **39** nach unten bewegt.

[0072] Bei der oben beschriebenen Konstruktion kann der Horizontalverstellrahmen **32** in Richtung der x-Achse nach links oder rechts bewegt werden, indem der erste Schrittmotor **46** vorwärts oder rückwärts angetrieben wird. Ferner kann der Vertikalverstellrahmen **36** in Richtung der y-Achse nach oben oder nach unten bewegt werden, indem der zweite Schrittmotor **53** vorwärts oder rückwärts angetrieben wird.

[0073] Das erste bewegliche Element **43** hat einen Plattenabschnitt **43a**. Entsprechend hat das zweite bewegliche Element **50** einen Plattenabschnitt **50a**. Die Anfangsposition des Horizontalverstellrahmens **32** kann von einem Fotosensor **55** mit einem Lichtsender und einem Lichtempfänger, die nach den [Fig. 8](#), [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) voneinander beabstandet sind, erfasst werden, wenn der Plattenabschnitt **43a** zwischen dem Lichtsender und dem Lichtempfänger des Fotosensors **55** vorbeiläuft. Der Plattenabschnitt **43a** und der Fotosensor **55** bilden einen Lichtunterbrecher. Entsprechend kann die Anfangsposition des Vertikalverstellrahmens **36** von einem Fotosensor **56** mit einem Lichtsender und einem Lichtempfänger, die nach den [Fig. 8](#), [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) voneinander beabstandet sind, erfasst werden, wenn der Plattenabschnitt **50a** zwischen dem Lichtsender und dem Lichtempfänger des Fotosensors **56** vorbeiläuft. Der Plattenabschnitt **50a** und der Fotosensor **56** bilden einen Lichtunterbrecher. Die beiden Fotosensoren **55** und **56** sind in zwei Befestigungslöchern **15a1** und **15a2** (vergl. [Fig. 8](#)) befestigt, die an einer Stirnwand des Gehäuses **11** ausgebildet sind und in denen die beiden Fotosensoren **55** und **56** gehalten sind.

[0074] Das vorliegende Ausführungsbeispiel der Varioobjektivkamera hat einen zur Erfassung einer Bildverwacklung bestimmten Sensor **57** (vergl. [Fig. 5](#)), der die Winkelgeschwindigkeit um zwei zueinander senkrechten Achsen (vertikale und horizontale Achse der Kamera) in einer Ebene senkrecht zur fotografischen optischen Achse Z1 erfasst. Der Bildverwacklungssensor **57** erfasst Größe und Richtung der Kameraverwacklung, d. h. der Schwingungen. Die Steuerschaltung **14a** bestimmt einen Verstellwinkel durch Zeitintegration der von dem Bildverwacklungssensor **57** erfassten Winkelgeschwindigkeit der Kameraverwacklung in den beiden axialen Richtungen. Anschließend berechnet die Steuerschaltung **14a** aus dem Verstellwinkel die Verstellbeträge des Bildes in einer Bildebene (Abbildungsfläche/Lichtempfangsfläche des CCDs **13g**) in Richtung der

x-Achse und in Richtung der y-Achse. Die Steuerung **14a** berechnet ferner die Antriebsbeträge und die Antriebsrichtungen des Horizontalverstellrahmens **32** und des Vertikalverstellrahmens **36** für die jeweiligen axialen Richtungen (Antriebsimpulse für den ersten Schrittmotor **46** und den zweiten Schrittmotor **53**), um der Kameraverwacklung entgegenzuwirken. Anschließend werden der erste Schrittmotor **46** und der zweite Schrittmotor **53** betätigt und in Abhängigkeit der berechneten Werte angesteuert. Auf diese Weise werden sowohl der Horizontalverstellrahmen **32** als auch der Vertikalverstellrahmen **36** um den berechneten Verstellbetrag in der berechneten Richtung angetrieben, um der Verwacklung der fotografischen optischen Achse Z1 entgegenzuwirken und dadurch das Bild in der Bildebene zu stabilisieren. Die Kamera kann in diese Betriebsart der Bildstabilisierung gebracht werden, indem ein Aufnahmemodus-Auswahlschalter **14e** (vergl. [Fig. 5](#)) eingeschaltet wird. Ist der Schalter **14e** ausgeschaltet, so ist die Bildstabilisierungsfunktion deaktiviert, und es wird eine normale Aufnahme ausgeführt.

[0075] Das vorliegende Ausführungsbeispiel der Varioobjektivkamera nutzt einen Teil des oben beschriebenen Bildstabilisierungsmechanismus, um das radiale Zurückziehen der dritten Linsengruppe **13a**, des Tiefpassfilters **13f** und des CCDs **13g** in Richtung der außeraxialen zurückgezogenen Position Z2 in den Rückziehraum SP vorzunehmen, wenn das Varioobjektiv **10** aus dem Aufnahmezustand eingefahren wird. Wie in den [Fig. 22](#) und [Fig. 23](#) gezeigt, ist unterhalb des Vertikalverstellrahmens **36** ein (Element des Bildstabilisierers) Rückziehhebel **60** vorgesehen. Der Rückziehhebel **60** ist auf einer Schwenkachse **60a** gelagert und um diese schwenkbar. Ein Zahnrad **61** ist dem Rückziehhebel **60** benachbart montiert und koaxial auf der Schwenkachse **60a** angeordnet, so dass es auf der Schwenkachse **60a** drehbar ist. Eine Drehkraft wird über zwei Zwischenzahnräder **62** und **63** von einem Koppelzahnrad **64** auf das koaxiale Zahnrad **61** übertragen. Die Schwenkachse **60a**, die als Drehachse für den Rückziehhebel **60** und das koaxiale Zahnrad **61** dient, die Drehachsen der Zwischenzahnräder **62** und **63** sowie die Drehachse des Koppelzahnrad **64** sind jeweils parallel zur Drehmittelachse Z0 (und zur fotografischen optischen Achse Z1).

[0076] Wie in den [Fig. 9](#), [Fig. 22](#) und [Fig. 23](#) gezeigt, hat der Rückziehhebel **60** in der Nähe der Schwenkachse **60a** einen Drehübertragungsvorsprung **60b**, der einen sektorförmigen Querschnitt hat und in Richtung der optischen Achse nach vorn absteht. Das koaxiale Zahnrad **61** hat an seinem hinteren Ende einen Drehübertragungsvorsprung **61a**, der in Richtung der optischen Achse nach hinten absteht, den gleichen Durchmesser wie der Drehübertragungsvorsprung **60b** hat und koaxial zur Schwenkachse **60a** angeordnet ist. Der Drehübertra-

gungsvorsprung **60b** und der Drehübertragungsvorsprung **61a** haben also den gleichen Durchmesser und sind so auf der Schwenkachse **60a** angeordnet, dass sie in Umfangsrichtung in ein Eingriff miteinander bringbar sind. Das koaxiale Zahnrad **61** überträgt seine Drehbewegung auf den Rückziehhebel **60**, indem der Drehübertragungsvorsprung **61a** in Eingriff mit dem Drehübertragungsvorsprung **60b** des Rückziehhebels **60** gebracht wird. Dreht sich das koaxiale Zahnrad **61** in eine Richtung, in der sich der Drehübertragungsvorsprung **61a** von dem Drehübertragungsvorsprung **60b** löst, so wird die Drehkraft des koaxialen Zahnrad **61** nicht auf den Rückziehhebel **60** übertragen. Der Rückziehhebel **60** ist durch eine Torsionsfeder **60c** in eine Drehrichtung vorgespannt, die in den [Fig. 22](#) und [Fig. 23](#) dem Uhrzeigersinn entgegengesetzt ist. Das Gehäuse **11** enthält einen Anschlagvorsprung **65** (vergl. [Fig. 13](#), [Fig. 14](#), [Fig. 22](#) und [Fig. 23](#)), der die Grenze für die Drehbewegung des Rückziehhebels **60** in Vorspannungsrichtung der Torsionsfeder **60c** festlegt. So kommt der Rückziehhebel **60** in Kontakt mit dem Anschlagvorsprung **65**, wie in [Fig. 23](#) gezeigt ist, wenn er entsprechend den [Fig. 22](#) und [Fig. 23](#) vollständig im Gegenuhrzeigersinn geschwenkt wird.

[0077] Der Vertikalverstellrahmen **36** hat an seiner Unterseite eine Anschlagfläche **66**, die aus einer bogenförmigen Fläche **66a** und einer Leit- oder Führungsfläche **66b** besteht. Die Fläche **66a** hat eine Bogenform, die einem Schwenkbogen um die Schwenkachse **60a** des Rückziehhebels **60** entspricht. Die Leitfläche **66b** ist als ebene, schräge Fläche ausgebildet. Der tiefste Punkt der Leitfläche **66b** befindet sich im Übergangsbereich zu der bogenförmigen Fläche **66a**. Die Leitfläche **66b** steigt mit zunehmendem Abstand von der bogenförmigen Fläche **66a** (d. h. in den [Fig. 22](#) und [Fig. 23](#) in Annäherung an die linke Seitenfläche des Vertikalverstellrahmens **36**) allmählich an.

[0078] Das Koppelzahnrad **64** hat einen Zahnradteil **64a** und einen Drehbegrenzungsteil **64b**, die in axialer Richtung des Koppelzahnrad **64** in verschiedenen Positionen, d. h. versetzt zueinander angeordnet sind. Der Drehbegrenzungsteil **64b** ist im Querschnitt nicht-kreisförmig (D-förmig) und umfasst einen durchmessergerößen zylindrischen Abschnitt **64b1** und einen ebenen Abschnitt **64b2**. Der durchmessergeröße zylindrische Abschnitt **64b1** weist eine unvollständige zylindrische Form mit einem Durchmesser auf, der größer als der des Zahnradteils **64a** ist. Der ebene Abschnitt **64b2** ist an dem Drehbegrenzungsteil **64b** derart ausgebildet, dass ein Teil des durchmessergerößen zylindrischen Abschnitts **64b1** abgeschnitten scheint, um so eine nahezu ebene Form auszubilden. In dem Bereich, in dem der ebene Abschnitt **64b2** ausgebildet ist, stehen die Spitzen der Zähne des Zahnradteils **64a** radial von dem Drehbegrenzungsteil **64b** nach außen ab. Der ebene Ab-

schnitt **64b2** ist als ebene Fläche ausgebildet, der eine gerade Linie parallel zur Drehachse des Koppelzahnrad **64** enthält.

[0079] Das Koppelzahnrad **64** ist so angeordnet, dass es der Außenfläche des Mehrfachgewinderings **18** zugewandt ist. Das Stirnrad **18c** ist in Abhängigkeit der axialen Position (und der Art der Bewegung) des Mehrfachgewinderings **18** in Richtung der optischen Achse entweder dem Zahnradteil **64a** des Koppelzahnrad **64** (in dem in den [Fig. 11](#) und [Fig. 14](#) gezeigten Zustand) oder dem Drehbegrenzungsteil **64b** (in dem in den [Fig. 10](#) und [Fig. 13](#) gezeigten Zustand) zugewandt. Rotiert der Mehrfachgewinding **18** in oben beschriebener Weise in einer festen Position, so befindet sich das Stirnrad **18a** in Eingriff mit dem Zahnradteil **64a**. Bewegt sich der Mehrfachgewinding **18** aus dem Zustand, in dem er in einer festen Position rotiert, in Einfahrriechung, so löst sich das Stirnrad **18c** von dem Koppelzahnrad **64** und wendet sich dem Drehbegrenzungsteil **64b** zu, so dass die Übertragung der Drehbewegung des Mehrfachgewinderings **18** auf das Koppelzahnrad **64** gestoppt wird.

[0080] Die Funktionsweise des Rückziehhebels **60** wird im Folgenden im Detail beschrieben. [Fig. 23](#) zeigt Elemente des Bildstabilisierungsmechanismus und des Rückziehmechanismus in einem Zustand, in dem das Varioobjektiv **10** in die Weitwinkelgrenzeinstellung gebracht ist. In diesem Zustand sind die dritte Linsengruppe **13e**, das Tiefpassfilter **13f** und das CCD **13g** auf der fotografischen optischen Achse Z1 angeordnet (vergl. die obere Hälfte des Varioobjektivs **10** in [Fig. 2](#)). Außerdem befindet sich der Mehrfachgewinding **18** in einem Zustand, in dem er nur an einer in Richtung der optischen Achse festen Position rotieren kann (vergl. [Fig. 6](#)), während sich der Zahnradteil **64a** des Koppelzahnrad **64** in Eingriff mit dem Stirnrad **18c** des Mehrfachgewinderings **18** befindet. Rotiert der Mehrfachgewinding **18** aus der Weitwinkelgrenzeinstellung in Einfahrriechung, so rotiert das koaxiale Zahnrad **61** über das Koppelzahnrad **64** und die Zwischenzahnrad **62** und **63** in [Fig. 23](#) im Uhrzeigersinn. Da der Drehübertragungsvorsprung **61a** und der Drehübertragungsvorsprung **60b**, wie in [Fig. 23](#) gezeigt, in der Weitwinkelgrenzeinstellung des Varioobjektivs **10** geringfügig voneinander beabstandet sind, wird für einen kurzen Zeitschnitt nach Beginn der Drehbewegung des koaxialen Zahnrad **61** keine Drehkraft von dem Zahnrad **61** auf den Rückziehhebel **60** übertragen. Dementsprechend wird der Rückziehhebel **60** in der in [Fig. 23](#) gezeigten Stellung gehalten, in der er sich infolge der Vorspannkraft der Torsionsfeder **60c** in Kontakt mit dem Anschlagvorsprung **65** befindet. Kommt anschließend der Drehübertragungsvorsprung **61a** in Kontakt mit dem Drehübertragungsvorsprung **60b** und drückt auf letzteren, so beginnt der Rückziehhebel **60** entgegen der Vorspannkraft der Torsionsfeder

60c in [Fig. 23](#) im Uhrzeigersinn zu rotieren. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel entspricht der Zeitpunkt, zu dem der Rückziehhebel **60** zu schwenken beginnt, im Wesentlichen der Winkelposition **62**, in der der Nockenring **26** beginnt, aus dem Zustand, in dem er in einer festen Position rotiert (vergl. [Fig. 6](#)), in Richtung der optischen Achse einzufahren.

[0081] Dreht sich der Rückziehhebel **60** aus der in [Fig. 23](#) gezeigten Winkelstellung im Uhrzeigersinn, so kommt das freie Ende des Rückziehhebels **60**, das ein Kraftbeaufschlagungsende **60d** bildet, in Kontakt mit der Leitfläche **66b** der Anschlagfläche **66** des Vertikalverstellrahmens **36**. Ein weiteres Schwenken des Rückziehhebels **60** im Uhrzeigersinn führt dazu, dass der Rückziehhebel **60** den Vertikalverstellrahmen **36** entsprechend der Neigungsfläche der Leitfläche **66b** anhebt, wodurch der Vertikalverstellrahmen **36** in dem Gehäuse **11** längs der vertikalen Führungsschse **38** nach oben bewegt wird.

[0082] Rotiert der Mehrfachgewinding **18** in Einfahrriechung, so endet zu dem Zeitpunkt, zu dem die Winkelstellung den in [Fig. 6](#) gezeigten Winkel **61** übersteigt, die Drehbewegung des Mehrfachgewinderings **18** in einer in Richtung der optischen Achse festen Position, und der Mehrfachgewinding **18** beginnt, sich rotierend in Richtung der optischen Achse nach hinten zu bewegen. Daraufhin löst sich das Stirnrad **18c** des Mehrfachgewinderings **18** von dem Zahnradteil **64a** des Koppelzahnrad **64** und wendet sich dem ebenen Abschnitt **64b2** des Drehbegrenzungsteils **64b** zu. Da das Stirnrad **18c** und der Zahnradteil **64a** jeweils eine vorbestimmte Länge in Richtung der optischen Achse haben, wird der Eingriff zwischen dem Stirnrad **18c** und dem Zahnradteil **64a** nicht sofort gelöst, unmittelbar nachdem in der Winkelstellung **81** der Wechsel aus dem Zustand, in dem der Mehrfachgewinding **18** in einer festen Position rotiert, auf den Zustand stattgefunden hat, in dem der Mehrfachgewinding rotiert und zugleich einfährt. Vielmehr löst sich der Eingriff in einer Winkelstellung θ_3 , in der der Mehrfachgewinding **18** um einen geringen Bewegungsbetrag weiter in Einfahrriechung eingefahren ist. Indem sich das Stirnrad **18c** in dieser Weise von dem Zahnradteil **64a** löst, wird die Drehkraft des Mehrfachgewinderings **18** nicht länger auf das Koppelzahnrad **64** übertragen, so dass die aufwärts gerichtete Schwenkbewegung des Rückziehhebels **60** beendet wird. Die [Fig. 15](#) und [Fig. 22](#) zeigen den Rückziehhebel **60** in einem Zustand, in dem dessen aufwärts gerichtete Drehbewegung beendet ist. Wie aus [Fig. 22](#) hervorgeht, befindet sich das Kraftbeaufschlagungsende **60d** des Rückziehhebels **60** in Kontakt mit der bogenförmigen Fläche **66a**, nachdem es an dem Übergang zwischen der bogenförmigen Fläche **66a** und der Leitfläche **66b** vorbei gelaufen ist. In diesem Zustand ist der Vertikalverstellrahmen **36**, der von dem Rückziehhebel **60** angehoben worden ist, in den im Gehäuse **11** vorgesehe-

nen Rückziehraum SP hineinbewegt worden, wie in [Fig. 1](#) gezeigt.

[0083] Das Einfahren des Varioobjektivs **10** ist in der Winkelposition **83**, in der die nach oben gerichtete Rückziehbewegung des Vertikalverstellrahmens **36** beendet ist, nicht abgeschlossen; so bewegen sich der Mehrfachgewinding **18** und der Nockenring **26** rotierend weiter rückwärts in Richtung der optischen Achse. Erreichen der Mehrfachgewinding **18** und der Nockenring **26** ihre jeweiligen eingefahrenen Positionen, wie in [Fig. 1](#) gezeigt ist, so wird der zylindrische Teil **25b** der zweiten Linsenfassung **25**, der die zweite Linsengruppe **13d** hält, in den in dem Gehäuse **11** vorhandenen Raum eingefahren, der zuvor von dem Vertikalverstellrahmen **36** im aufnahmebereiten Zustand des Varioobjektivs **10** eingenommen worden ist. Auf diese Weise kann die in Richtung der optischen Achse bemessene Dicke der Aufnahmeoptik im eingefahrenen Zustand des Varioobjektivs **10** reduziert werden, wodurch wiederum die Dicke des Varioobjektivs **10** sowie die Dicke einer das Varioobjektiv **10** enthaltenden Kamera verringert werden können.

[0084] Nachdem in dem oben beschriebenen Einfahrvorgang des Varioobjektivs **10** letzteres in die Winkelstellung **83** eingefahren ist, in der der Eingriff zwischen dem Zahnradteil **64a** des Koppelzahnrad **64** und des Stirnrads **18c** des Mehrfachgewinding **18** gelöst ist, ist das Stirnrad **18c** dem ebenen Abschnitt **64b2** des Drehbegrenzungsteils **64b** zugewandt. In diesem Zustand, in dem das Stirnrad **18c** dem ebenen Abschnitt **64b2** zugewandt ist, befindet sich letzterer in unmittelbarer Nähe des Zahnkopfes (äußerste Peripherie/Kopfkreis) des Stirnrads **18c**. Bei einem Versuch, das Koppelzahnrad **64** zu drehen, stößt der ebene Abschnitt **64b2** gegen die äußere Peripherie, d. h. den Kopfkreis des Stirnrads **18c**, so dass das Koppelzahnrad **64** am Rotieren gehindert ist (vergl. [Fig. 10](#) und [Fig. 13](#)). Auf diese Weise wird verhindert, dass sich das Koppelzahnrad **64** im eingefahrenen Zustand des Varioobjektivs **10** unbeabsichtigt dreht. So kann der Rückziehhebel **60** sicher in seiner oberen Schwenkstellung verriegelt werden. Obgleich in dem in [Fig. 22](#) gezeigten eingefahrenen Zustand der Rückziehhebel **60** durch die Torsionsfeder **60c** im Gegenuhrzeigersinn vorgespannt ist, ist er deshalb daran gehindert, dass er durch den Zahnradsatz, der aus dem koaxialen Zahnrad **61**, den beiden Zwischenzahnradern **62** und **63** und dem Koppelzahnrad **64** besteht, im Gegenuhrzeigersinn gedreht wird. Der körperliche Anschlag zwischen dem ebenen Abschnitt **64b2** des Koppelzahnrad **64** und dem Stirnrad **18c** realisiert gleichsam eine Schwenkbegrenzungsvorrichtung, die die Schwenkbewegung des Rückziehhebels **60** begrenzt. Der Rückziehhebel **60** kann so ohne einen komplizierten Sperrmechanismus zuverlässig in einem Haltezustand gehalten werden.

[0085] In einem Zustand, in dem der Vertikalverstellrahmen **36** vollständig aus dem geradlinigen Einfahrweg der ersten und der zweiten Linsengruppe **13a** und **13d** radial nach oben zurückgezogen ist, liegt das Kraftbeaufschlagungsende **60d** des Rückziehhebels **60** gegen die bogenförmige Fläche **66a** an, deren Mitte auf der Achslinie der Schwenkachse **60a** des Rückziehhebels **60** liegt. Selbst wenn der Winkel des Rückziehhebels **60** verändert wird, ändert sich deshalb die vertikale Position des Vertikalverstellrahmens **36** nicht und bleibt konstant gehalten, so lange das Kraftbeaufschlagungsende **60d** gegen die bogenförmige Fläche **66a** anliegt.

[0086] Vorstehend wurde die Funktionsweise des Rückziehmechanismus ausgehend von der Weitwinkelgrenzeinstellung bis in die eingefahrene Stellung beschrieben. In dem Variobereich ausgehend von der Weitwinkelgrenzeinstellung bis in die Telegrenzeinstellung bleibt das Stirnrad **18c** des Mehrfachgewinding **18**, das in einer festen Position rotiert, in Eingriff mit dem Zahnradteil **64a** des Koppelzahnrad **64**, so dass das Koppelzahnrad **64** entsprechend der Drehbewegung des Mehrfachgewinding **18** rotiert. Wird jedoch der Mehrfachgewinding **18** ausgehend von der in [Fig. 23](#) gezeigten Weitwinkelgrenzeinstellung in die Telegrenzeinstellung bewegt, so wird das koaxiale Zahnrad **61** in [Fig. 23](#) im Gegenuhrzeigersinn gedreht, d. h. in eine Richtung, in der der Drehübertragungsvorsprung **61a** von dem Drehübertragungsvorsprung **60b** weg bewegt wird. In dem Variobereich, der von der Weitwinkelgrenzeinstellung bis in die Telegrenzeinstellung reicht, wird deshalb keine Drehkraft auf den Rückziehhebel **60** übertragen, so dass letzterer in der in [Fig. 23](#) gezeigten Winkelstellung gehalten wird. Auf diese Weise kann der Schwenkbereich des Rückziehhebels **60** minimiert werden, wodurch eine Vergrößerung des Varioobjektivtubus vermieden wird.

[0087] Wird der Vertikalverstellrahmen **36**, wie in [Fig. 24](#) gezeigt, nach oben in die außeraxiale zurückgezogene Position Z2 bewegt, so löst sich die Begrenzungsfläche **32e**, die an dem Armteil **32b** des Horizontalverstellrahmens **32** vorgesehen ist, von dem Betätigungsstift **40b**, der an dem Horizontalantriebshebel **40** vorgesehen ist. Indem sich die Begrenzungsfläche **32e** von dem Betätigungsstift **40b** löst, wird der Horizontalverstellrahmen **32** durch die Vorspannkraft der Vorspannfeder **37** in [Fig. 24](#) nach links bis zu einem Punkt bewegt, in dem der Rahmenteil **32a** des Horizontalverstellrahmens **32** gegen den Begrenzungsrahmen **36a** des Vertikalverstellrahmens **36** anliegt. Wird in diesem Zustand der Vertikalverstellrahmen **36** nach unten auf die fotografische optische Achse Z1 bewegt, so kommt die schräge Fläche **32d** des Horizontalverstellrahmens **32** in Kontakt mit dem Betätigungsstift **40b**, wie in [Fig. 24](#) durch die gestrichelte Linie angedeutet ist. Die Fläche **32d** ist so geneigt, dass sie den Betätigungsstift

40b entsprechend der nach unten gerichteten Bewegung des Vertikalverstellrahmens **36** auf die Seite der Begrenzungsfläche **32e** führt. Wird der Vertikalverstellrahmen **36** in die Aufnahme positioniert nach unten bewegt, so wird deshalb der Betätigungsstift **40b** wieder in Anlage mit der Begrenzungsfläche **32e** gebracht, wie in [Fig. 20](#) gezeigt ist, und der Rahmenteil **32a** des Horizontalverstellrahmens **32** kehrt in seine neutrale Stellung zwischen den zur Bewegungsbegrenzung bestimmten Begrenzungsrahmen **36a** und **36b** zurück.

[0088] Die [Fig. 25](#) bis [Fig. 32](#) zeigen ein zweites Ausführungsbeispiel des Varioobjektivs. In dem ersten Ausführungsbeispiel sind der Vertikaltriebshebel **41** und der zweite Schrittmotor **53** als Antriebsvorrichtung vorgesehen, die den Vertikalverstellrahmen **36** antreibt. Ferner ist in dem ersten Ausführungsbeispiel der Rückziehhebel **60** als eine weitere Antriebsvorrichtung vorgesehen, die dem Zurückziehen dient. In dem zweiten Ausführungsbeispiel ist ein zweiter Schrittmotor (Element des Bildstabilisierers) **70** vorgesehen, der auch dazu dient, die vorstehend genannten Antriebsvorrichtungen zu bilden. Das zweite Ausführungsbeispiel ist deshalb nicht mit Elementen versehen, die dem Vertikaltriebshebel **41**, dem zweiten beweglichen Element **50**, den beiden Führungsstangen **51**, der angetriebenen Mutter **52**, dem zweiten Schrittmotor **53** und der Schraubenspannfeder **54** entsprechen (vergl. [Fig. 29](#)). In den [Fig. 25](#) bis [Fig. 32](#) sind Elemente und Teile, die denen des ersten Ausführungsbeispiels entsprechen, mit den in dem ersten Ausführungsbeispiel verwendeten Bezugszeichen versehen. Auf eine detaillierte Beschreibung dieser Elemente und Teile wird im Folgenden verzichtet.

[0089] Wie in den [Fig. 27](#), [Fig. 28](#), [Fig. 30](#) und [Fig. 31](#) gezeigt, ist der zweite Schrittmotor **70** in der Nähe der vertikalen Führungsachse **38** montiert und mit einer Antriebswelle (Vorschubspindel) **70a** versehen, die parallel zur vertikalen Führungsachse **38** liegt. Eine angetriebene Mutter (Element der Rückziehvorrichtung/Element des Bildstabilisierers) **71** befindet sich in Schraubeingriff mit der Antriebswelle **70a**. Wie in [Fig. 26](#) gezeigt, hat die angetriebene Mutter **71** eine Drehbegrenzungsnut **71a**, die verschiebbar auf der vertikalen Führungsachse **38** sitzt, sowie ein Schraubloch **71b**, das sich in Schraubeingriff mit der Antriebswelle **70a** befindet. Wird die Antriebswelle **70a** durch Betreiben des zweiten Schrittmotors **70** vorwärts und rückwärts gedreht, so wird die angetriebene Mutter **71** längs der vertikalen Führungsachse **38** in Richtung der y-Achse nach oben und nach unten bewegt. Wie in den [Fig. 27](#), [Fig. 28](#), [Fig. 30](#) und [Fig. 31](#) gezeigt, befindet sich die angetriebene Mutter **71** in Kontakt mit der Unterseite eines Vertikalverstellrahmens (Element der Rückziehvorrichtung/Element des Bildstabilisierers) **136** (der dem Vertikalverstellrahmen **36** in dem ersten Ausführungs-

beispiel des Varioobjektivs entspricht). Wird bei dieser Konstruktion der zweite Schrittmotor **70** angetrieben, so wird die Mutter **71** längs der vertikalen Führungsachse **38** bewegt, wodurch wiederum der Vertikalverstellrahmen **136** längs der vertikalen Führungsachse **38** bewegt wird. Wird die Mutter **71** nach oben bewegt, so drückt sie einen unteren Lagerabschnitt **136e** des Vertikalverstellrahmens **136** nach oben, so dass sich letzterer entgegen der Vorspannkraft der Vorspannfeder **39** nach oben bewegt. Wird dagegen die Mutter **71** nach unten bewegt, so wird der Vertikalverstellrahmen **136** durch die Vorspannkraft der Vorspannfeder **39** zusammen mit der Mutter **71** nach unten bewegt.

[0090] Der CCD-Halter **30** wird von einem Horizontalverstellrahmen **132** gehalten, der dem Horizontalverstellrahmen **32** des ersten Ausführungsbeispiels entspricht. Der Horizontalverstellrahmen **132** hat einen Plattenteil **32f**, der einen Teil des Armteils **32b** bildet und sich von diesem nach unten erstreckt. Blickt man von vorn auf die Kamera, so hat der Plattenteil **32f** im Wesentlichen die Form eines umgekehrten L. Der Plattenteil **32f** ist in Richtung der y-Achse so lang gestreckt, dass sein unteres Ende bis in die unmittelbare Nähe des unteren Lagerabschnitts **136e** nach unten reicht. Außerdem hat der Vertikalverstellrahmen **136** am Ende des unteren Lagerabschnitts **136e** einen Plattenteil **36s**. Wie in den [Fig. 27](#) und [Fig. 28](#) gezeigt, sind in dem Gehäuse **11** zwei Fotosensoren **155** und **156** montiert, die jeweils einen Lichtsender und einen Lichtempfänger aufweisen, die voneinander beabstandet sind. Die Anfangsposition des Horizontalverstellrahmens **132** kann von dem Fotosensor **155** erfasst werden, wenn der Plattenteil **32f** zwischen dem Lichtsender und dem Lichtempfänger des Fotosensors **155** vorbeiläuft. Der Plattenteil **32f** und der Fotosensor **155** bilden einen Lichtunterbrecher. Entsprechend kann die Anfangsposition des Vertikalverstellrahmens **136** von dem Fotosensor **156** erfasst werden, wenn der Plattenteil **36s** zwischen dem Lichtsender und dem Lichtempfänger des Fotosensors **156** vorbeiläuft. Der Plattenteil **36s** und der Fotosensor **156** bilden einen Lichtunterbrecher.

[0091] Der zweite Schrittmotor **70** bewegt den Vertikalverstellrahmen **136** im Aufnahmezustand des Varioobjektivs **10** zwischen der Weitwinkelgrenzeinstellung und der Telegrenzeinstellung innerhalb eines vorbestimmten Bewegungsbereichs (Bewegungsbereich, der einer Kameraverwacklung entgegenwirkt), in dem die dritte Linsengruppe **13e**, das Tiefpassfilter **13f** und das CCD **13g** nicht von der fotografischen optischen Achse Z1 abweichen. In diesem Aufnahmezustand ist die angetriebene Mutter **71** in der Nähe des unteren Endes der Antriebswelle **70a** angeordnet (vergl. [Fig. 28](#) und [Fig. 31](#)). Wird dann mit Ausschalten des Hauptschalters **14d** das Varioobjektiv **10** eingefahren, so bewegt der zweite Schrittmotor

70 die Mutter **71** nach oben in die unmittelbare Nähe des oberen Endes der Antriebswelle **70a**, um den Vertikalverstellrahmen **136** in die außeraxiale zurückgezogene Position Z2 zu bewegen (vergl. [Fig. 27](#) und [Fig. 30](#)). Die Antriebswelle **70a** dient als Vorschubspindel, die sich parallel zur vertikalen Führungsachse **38** erstreckt und so im Stande ist, den Vertikalverstellrahmen **136** aus der fotografischen optischen Achse Z1 in die außeraxiale radial zurückgezogene Position Z2 zu bewegen. Die Antriebswelle **70a** hat eine axiale Länge, die größer ist als der in Richtung der y-Achse gemessene Abstand zwischen der fotografischen optischen Achse Z1 und der außeraxialen zurückgezogenen Position Z2.

[0092] Der Betrag der Rückziehbewegung des Vertikalverstellrahmens **136** in Richtung der y-Achse kann bestimmt werden, indem die Antriebsimpulse des zweiten Schrittmotors **70** aus der Anfangsposition des Vertikalverstellrahmens **136** gezählt werden, die von dem Lichtunterbrecher erfasst werden, der aus dem Plattenteil **36s** und dem Fotosensor **156** besteht. Der zweite Schrittmotor **70** wird angehalten, wenn die Zahl der Antriebsimpulse des zweiten Schrittmotors **70** eine vorbestimmte Impulszahl erreicht. Auf diese Weise wird der Vertikalverstellrahmen **136** radial in dem in dem Gehäuse **11** vorgesehenen Rückziehraum SP (vergl. [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#)) zurückgezogen. Der Zeitpunkt, zu dem das radiale Zurückziehen des Vertikalverstellrahmens **136** begonnen wird, sowie der Zeitpunkt, zu dem dieses Zurückziehen beendet wird, können frei eingestellt werden. Ähnlich wie in dem ersten Ausführungsbeispiel kann der Schrittmotor **70** beispielsweise so gesteuert werden, dass die Rückziehooperation des Varioobjektivs **10** in der Winkelposition **62** beginnt und in der Winkelposition **63** beendet wird.

[0093] Sowohl in dem ersten als auch in dem zweiten Ausführungsbeispiel kann die Bildstabilisierung ausgeführt werden, indem ein Teil der Aufnahmeoptik des Varioobjektivs **10**, der die dritte Linsengruppe **13e**, das Tiefpassfilter **13f** und das CCD **13g** enthält, geeignet in Richtung der x-Achse und in Richtung der y-Achse in einer Ebene senkrecht zur fotografischen optischen Achse Z1 bewegt wird. Wechselt das Varioobjektiv **10** aus dem Aufnahmestand in den Nichtaufnahmestand (eingefahrener Zustand), so wird der Vertikalverstellrahmen **36** durch Schwenken des Rückziehhebels **60** längs der y-Achse angehoben, wodurch die aus der dritten Linsengruppe **13e**, dem Tiefpassfilter **13f** und dem CCD **13g** bestehende Einheit aus ihrer Position auf der fotografischen optischen Achse Z1 in ihre außeraxiale zurückgezogene Position Z2 bewegt wird. In dem zweiten Ausführungsbeispiel kann eine entsprechende Rückziehooperation der aus der dritten Linsengruppe **13e**, dem Tiefpassfilter **13f** und dem CCD **13g** bestehenden Einheit längs der y-Achse dadurch erreicht werden, dass der Vertikalverstellrahmen **36** durch den zwei-

ten Schrittmotor **70** angetrieben wird.

[0094] Die zur Bildübertragung bestimmte flexible Schaltungsplatte **31**, die mit dem in oben beschriebener Weise bewegten CCD **13g** verbunden ist, ist elastisch verformbar. Wie oben beschrieben, umfasst die flexible Schaltungsplatte **31** einen frei verformbaren Teil, der aus dem ersten geraden Abschnitt **31a** und dem zweiten geraden Abschnitt **31c**, die jeweils flach und parallel zur y-Achse ausgebildet sind, sowie dem U-förmigen Abschnitt **31b** besteht, der die beiden geraden Abschnitte **31a** und **31c** miteinander verbindet. Dieser frei verformbare Teil hat die Form eines umgekehrten U. Diese Form erstreckt sich in das Innere des in dem Gehäuse **11** vorgesehenen Rückziehraums SP. Wird die zurückziehbare optische Einheit, die aus der dritten Linsengruppe **13e**, dem Tiefpassfilter **13f** und dem CCD **13g** besteht, in diesem Rückziehraum SP untergebracht, so ist der U-förmige Abschnitt **31b** so angeordnet, dass er sich bogenförmig über den oberen Teil der einfahrbaren optischen Einheit wölbt, wie in den [Fig. 1](#) und [Fig. 10](#) gezeigt ist, während der zweite gerade Abschnitt **31c**, der sich von dem vorderen Ende des U-förmigen Abschnitts **31b** nach unten erstreckt, vor der einfahrbaren optischen Einheit angeordnet und deren Vorderseite zugewandt ist. Da der erste gerade Abschnitt **31a** an der Rückseite der zurückziehbaren optischen Einheit hinter dem zweiten geraden Abschnitt **31c** befestigt ist, ist der frei verformbare Teil der zur Bildübertragung vorgesehenen flexiblen Schaltungsplatte **31** so geformt, dass er die zurückziehbare optische Einheit einschließlich des CCDs **13g** gleichsam aufnimmt und bedeckt. In diesem Zustand liegen der erste gerade Abschnitt **31a** dem zweiten geraden Abschnitt **31c** nebeneinander, wobei diese beiden Abschnitte **31a** und **31c** in Längsrichtung (d. h. in [Fig. 1](#) in horizontaler Richtung) des Varioobjektivs **10** maximal voneinander beabstandet auf entgegengesetzten Seiten der zurückziehbaren optischen Einheit angeordnet sind. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass die in Richtung der y-Achse gemessene Länge (Höhe) des Bereichs, der von dem frei verformbaren Teil der flexiblen Schaltungsplatte **31** eingenommen wird, auf ein Minimum reduziert ist. Außerdem ist der in Richtung der y-Achse gemessene Abstand von der fotografischen optischen Achse Z1 zu dem U-förmigen Abschnitt **31b** maximal. In dem in [Fig. 1](#) gezeigten eingefahrenen Zustand des Varioobjektivs **10** ist somit die zur Bildübertragung vorgesehene flexible Schaltungsplatte **31** in dem in dem Gehäuse **11** vorgesehenen Rückziehraum SP entlang deren Innenfläche untergebracht, wodurch eine hocheffiziente Raumnutzung sichergestellt ist. Dadurch kann vermieden werden, dass die flexible Schaltungsplatte **31** die zurückziehbare optische Einheit oder andere bewegliche Elemente stört.

[0095] Bewegt sich das zurückziehbare optische Element, das das CCD **13g** umfasst, aus der radial

zurückgezogenen Position, die in den [Fig. 1](#) und [Fig. 10](#) gezeigt ist, in Richtung der y-Achse nach unten in die in den [Fig. 2](#) und [Fig. 11](#) gezeigte Aufnahmeposition, so wird der erste gerade Abschnitt **31a**, der mit dem CCD **13g** verbunden ist, nach unten gezogen. Demzufolge ändern sich die Längen des ersten geraden Abschnitts **31a** und des zweiten geraden Abschnitts **31c** relativ zueinander so, dass sie in Richtung der y-Achse zu- bzw. abnehmen, während der U-förmige Abschnitt **31b** in Richtung der fotografischen optischen Achse Z1 bewegt wird, da der dritte gerade Abschnitt **31d** der flexiblen Schaltungsplatte **31** an dem Gehäuse **11** befestigt ist. Diese relative Längenänderung der beiden geraden Abschnitte **31a** und **31c** verringert die Größe des Überlapps zwischen den beiden geraden Abschnitten **31a** und **31c** in Längsrichtung des Varioobjektivs, wodurch die in Richtung der y-Achse gemessene Länge (Höhe) des Bereichs zunimmt, der von dem frei verformbaren Teil der flexiblen Schaltungsplatte **31** eingenommen wird. Demzufolge nimmt der Grad an Flexibilität in dem ersten geraden Abschnitt **31a** zu, wodurch der Arbeitswiderstand der zurückziehbaren optischen Einheit, die das CCD **13g** enthält, während der Bewegung herabgesetzt wird. Durch diese Herabsetzung des Arbeitswiderstands der flexiblen Schaltungsplatte **31** gegenüber der zurückziehbaren optischen Einheit kann die mechanische Last, die auf den ersten Schrittmotor **46** und den zweiten Schrittmotor **53** oder **70**, die als Antriebsquellen für die Bildstabilisierung dienen, insbesondere im Aufnahmezustand des Varioobjektivs **10** verringert werden, da die zurückziehbare optische Einheit, die das CCD **13g** enthält, nicht nur in Richtung der y-Achse, sondern auch in Richtung der x-Achse angetrieben wird, um im Aufnahmezustand des Varioobjektivs **10** einer Bildverwacklung entgegenzuwirken. Eine solche Verringerung der auf den jeweiligen Schrittmotor ruhenden Last verbessert im Übrigen auch die Positionsgenauigkeit der zurückziehbaren optischen Einheit. Da der U-förmige Abschnitt **31b** seine in das Innere des Rückziehraums SP reichende Form auch in dem in den [Fig. 2](#) und [Fig. 11](#) gezeigten Aufnahmezustand des Varioobjektivs beibehält, hängt der frei verformbare Teil der flexiblen Schaltungsplatte **31** nicht in Richtung der fotografischen optischen Achse durch und sperrt somit auch nicht ein Objektlichtbündel, das sich im Strahlengang der Aufnahmeoptik ausbreitet.

[0096] Wie aus obiger Beschreibung hervorgeht, nimmt in dem vorgestellten Ausführungsbeispiel des Varioobjektivs der frei verformbare Teil der zur Bildübertragung bestimmten flexiblen Schaltungsplatte **31** eine Form an, in der er die zurückziehbare optische Einheit unter hocheffizienter Raumnutzung gleichsam aufnimmt und bedeckt, wenn die optische Einheit, die das CCD **13g** enthält, aus der fotografischen optischen Achse Z1 in die radial zurückgezogene Position bewegt wird. Außerdem erstreckt sich die flexible Schaltungsplatte **31** in Richtung der y-Achse in

eine Form, in der sie das elektronische Bauteil freilegt, um so ihren Grad an Flexibilität zu erhöhen, wenn die zurückziehbare optische Einheit in der Aufnahmeposition auf der fotografischen optischen Achse Z1 angeordnet wird. Dieser Aufbau ermöglicht es, die zur Bildübertragung vorgesehene flexible Schaltungsplatte **31** anzubringen und dabei für die Vereinbarkeit zwischen einer effizienten Raumnutzung in der Unterbringung der flexiblen Schaltungsplatte **31** einerseits und der Verringerung des Arbeitswiderstands der Schaltungsplatte **31** gegenüber dem zurückziehbaren elektronischen Bauteil andererseits zu sorgen.

[0097] Die Erfindung ist nicht auf das erste und das zweite Ausführungsbeispiel beschränkt. So finden diese Ausführungsbeispiele Anwendung auf ein Varioobjektiv. Die Erfindung ist jedoch auch auf eine andere Abbildungsvorrichtung als ein Varioobjektiv anwendbar, sofern sie eine Art von Abbildungsvorrichtung ist, in der ein elektronisches Bauteil, das einen Teil einer Aufnahmeoptik bildet, zwischen einer Aufnahmeposition auf der optischen Achse der Aufnahmeoptik und einer von dieser optischen Achse abliegenden zurückgezogenen Position bewegbar ist.

[0098] Ein Bildsensor wie das CCD **13g**, das das oben beschriebene Ausführungsbeispiel des Varioobjektivs vorsieht, bildet ein nach der Erfindung geeignetes elektronisches Bauteil, das mit der flexiblen Schaltungsplatte verbunden ist. Es kann jedoch auch eine andere Art von elektronischem Bauteil wie ein Verschluss oder eine Blende als Bauteil vorgesehen sein, das mit der flexiblen Schaltungsplatte verbunden ist. In diesem Fall kann die Leitungsführung der flexiblen Schaltungsplatte abhängig von der Art des elektronischen Bauteils, das mit der Schaltungsplatte verbunden ist, innerhalb des Schutzzumfangs der beanspruchten Erfindung abgewandelt werden. Wird beispielsweise ein Bildsensor als elektronisches Bauteil, das mit der flexiblen Schaltungsplatte verbunden ist, verwendet, so enthält die Vorderseite des Bildsensors eine Abbildungsfläche. Dementsprechend kann eine optimale Leitungsführung für die flexible Schaltungsplatte erzielt werden, indem ein Teil der Schaltungsplatte fest mit der Rückseite des Bildsensors (CCD **13g**) verbunden wird, so dass der frei verformbare Teil der Schaltungsplatte so ausgebildet ist, dass er sich in Richtung eines festen Abschnitts (dritter gerader Abschnitt **31d**) der Schaltungsplatte erstreckt, der vor dem Bildsensor liegt. Dagegen ist der Verbindungspunkt der flexiblen Schaltungsplatte mit einem Verschluss oder einer Blende nicht in dem Maße beschränkt, wie dies bei einem Bildsensor der Fall ist, sofern die flexible Schaltungsplatte während einer Aufnahme nicht in das Objektlichtbündel ragt. Wird die Erfindung auf ein anderes elektronisches Bauteil als einen Bildsensor angewandt, kann ein Verbindungsabschnitt der fle-

xiblen Schaltungsplatte, der dem ersten geraden Abschnitt **31a** entspricht, mit der Vorderfläche oder einer Seitenfläche des elektronischen Bauteils verbunden werden, während ein fester Abschnitt der Schaltungsplatte, der dem dritten geraden Abschnitt **31d** entspricht, hinter der radial zurückgezogenen Position des Bauteils oder auf einer anderen Seite des Bauteils angeordnet werden kann.

[0099] In dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel des Varioobjektivs wird die zurückziehbare optische Einheit, die das CCD **13g** enthält, in Richtung der x-Achse und in Richtung der y-Achse in einer zur fotografischen optischen Achse Z1 senkrechten Ebene bewegt, um im Aufnahmestand einer Bildverwacklung entgegenzuwirken. Die Bewegung des elektronischen Bauteils, mit dem die Schaltungsplatte verbunden ist, ist jedoch im Aufnahmestand nicht auf diese spezielle Bewegung beschränkt. Beispielsweise erzielt die Erfindung auch ihre Wirkung, wenn sie auf eine Art von Abbildungsvorrichtung angewandt wird, in der sich das elektronische Bauteil, das mit einer flexiblen Schaltungsplatte verbunden ist, längs der optischen Achse einer Aufnahmeoptik bewegt.

Patentansprüche

1. Abbildungsvorrichtung, umfassend:
 einen Bildsensor (**13g**), auf dem über eine Aufnahmeoptik ein Objektbild erzeugt wird;
 eine Rückziehvorrichtung, die den Bildsensor (**13g**) zwischen einer Aufnahmeposition, in der der Bildsensor (**13g**) in einem Aufnahmestand auf einer gemeinsamen optischen Achse (Z1) der Aufnahmeoptik angeordnet ist, und einer radial zurückgezogenen Position bewegt, in der der Bildsensor (**13g**) in einem Nichtaufnahmestand radial aus der gemeinsamen optischen Achse (Z1) zurückgezogen ist; und
 eine flexible Schaltungsplatte (**31**) zum elektrischen Anschluss des Bildsensors (**13g**) an eine Bildverarbeitungsschaltung,
 wobei die flexible Schaltungsplatte (**31**) umfasst:
 einen befestigten Abschnitt (**31d**), der vor dem Bildsensor (**13g**) angeordnet ist, wenn sich der Bildsensor (**13g**) in seiner radial zurückgezogenen Position befindet; und
 einen frei verformbaren Teil (**31a, 31b, 31c**), der sich von dem Bildsensor (**13g**) in Richtung des befestigten Abschnitts (**31d**) erstreckt, wobei der frei verformbare Teil (**31a, 31b, 31c**), wenn der Bildsensor (**13g**) in seine radial zurückgezogene Position bewegt ist, eine Form bildet, in der er den Bildsensor (**13g**) aufnimmt und bedeckt und dabei ein Abschnitt der flexiblen Schaltungsplatte (**31**) zwischen dem Bildsensor (**13g**) und dem befestigten Abschnitt (**31d**) angeordnet ist, und
 der frei verformbare Teil (**31a, 31b, 31c**), wenn der Bildsensor (**13g**) in seiner Aufnahmeposition angeordnet ist, zu einer Form gestreckt ist, in der er den

Bildsensor (**13g**) freilegt und dabei die flexible Schaltungsplatte (**31**) aus dem Bereich vor dem Bildsensor (**13g**) entfernt ist.

2. Abbildungsvorrichtung nach Anspruch 1, bei der der frei verformbare Teil (**31a, 31b, 31c**) umfasst:
 einen ersten ebenen Abschnitt (**31a**), der mit einem Ende an der Rückseite des Bildsensors (**13g**) befestigt ist und sich in Richtung der radial zurückgezogenen Position des Bildsensors (**13g**) erstreckt;
 einen U-förmigen Abschnitt (**31b**), der von dem ersten ebenen Abschnitt (**31a**) nach vorn umgebogen ist; und
 einen zweiten ebenen Abschnitt (**31c**), der sich von dem U-förmigen Abschnitt (**31b**) in Richtung der Aufnahmeposition des Bildsensors (**13g**) erstreckt und im Wesentlichen parallel zu dem ersten ebenen Abschnitt (**31a**) ist, wobei der zweite ebene Abschnitt (**31c**) vor dem Bildsensor (**13g**) angeordnet und diesem zugewandt ist, wenn der Bildsensor (**13g**) in seiner radial zurückgezogenen Position angeordnet ist, und beim Bewegen des Bildsensors (**13g**) aus dessen radial zurückgezogenen Position in dessen Aufnahmeposition eine relative Längenänderung der beiden ebenen Abschnitte (**31a, 31c**) derart auftritt, dass die Länge des ersten ebenen Abschnitts (**31a**) zunimmt und die Länge des zweiten ebenen Abschnitts (**31c**) abnimmt, während der U-förmige Abschnitt (**31b**) in Richtung der Aufnahmeposition bewegt wird.

3. Abbildungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der der Bildsensor (**13g**) durch die Rückziehvorrichtung geradlinig in Richtung senkrecht zur gemeinsamen optischen Achse (Z1) zwischen der Aufnahmeposition und der radial zurückgezogenen Position bewegt wird.

4. Abbildungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend:
 einen Bildverwacklungssensor (**57**) zum Erfassen der Größe und der Richtung einer auf die Aufnahmeoptik einwirkenden Schwingung; und
 einen Bildstabilisierer (**46, 53, 70**), der den Bildsensor (**13g**) in Abhängigkeit eines Ausgangssignals des Bildverwacklungssensors (**57**) in einer Ebene senkrecht zur gemeinsamen optischen Achse (Z1) bewegt, um der Schwingung entgegenzuwirken, wenn der Bildsensor (**13g**) in der Aufnahmeposition angeordnet ist.

5. Abbildungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend eine zurückziehbare optische Einheit, die den Bildsensor (**13g**) und mindestens ein optisches Element (**13e, 13f**) enthält, das vor dem Bildsensor (**13g**) angeordnet ist, wobei die zurückziehbare optische Einheit an einem Ende des frei verformbaren Teils (**31a, 31b, 31c**) der flexiblen Schaltungsplatte (**31**) befestigt ist.

6. Abbildungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend einen zusammenschiebbaren Objektivtubus, der aus mehreren konzentrisch angeordneten, beweglichen Tuben (**18**, **22**, **24**) besteht, wobei der Bildsensor (**13g**) in die radial zurückgezogene Position bewegt wird, in der er radial außerhalb des zusammenschiebbaren Objektivtubus angeordnet ist, wenn der Objektivtubus linear voll eingefahren wird.

7. Abbildungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend ein ortsfestes Gehäuse (**11**), das die Aufnahmeoptik hält, wobei der befestigte Abschnitt (**31d**) der flexiblen Schaltungsplatte (**31**) an einer Innenfläche des ortsfesten Gehäuses (**11**) befestigt ist.

8. Abbildungsvorrichtung, umfassend:
ein elektronisches Bauteil (**13g**), das in einer Aufnahmeoptik vorgesehen ist;
eine Rückziehvorrichtung, die das elektronische Bauteil (**13g**) zwischen einer Aufnahmeoptik, in der das elektronische Bauteil (**13g**) in einem Aufnahmezustand auf einer gemeinsamen optischen Achse (Z1) der Aufnahmeoptik angeordnet ist, und einer radial zurückgezogenen Position bewegt, in der das elektronische Bauteil (**13g**) in einem Nichtaufnahmezustand aus der gemeinsamen optischen Achse (Z1) radial zurückgezogen ist; und
eine flexible Schaltungsplatte (**31**), die mit dem elektronischen Bauteil (**13g**) verbunden ist, wobei die flexible Schaltungsplatte (**31**) einen befestigten Abschnitt (**31d**), der der radial zurückgezogenen Position des elektronischen Bauteils (**13g**) benachbart ist; und einen frei verformbaren Teil (**31a**, **31b**, **31c**) umfasst, der sich von dem elektronischen Bauteil (**13g**) in Richtung des befestigten Abschnitts (**31d**) erstreckt, wobei der frei verformbare Teil (**31a**, **31b**, **31c**), wenn das elektronische Bauteil (**13g**) in die radial zurückgezogene Position bewegt ist, eine Form bildet, in der er das elektronische Bauteil (**13g**) aufnimmt und bedeckt, und der frei verformbare Teil (**31a**, **31b**, **31c**), wenn das elektronische Bauteil (**13g**) in der Aufnahmeoptik angeordnet ist, zu einer Form gestreckt ist, in der er das elektronische Bauteil (**13g**) freilegt.

Es folgen 32 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig.1

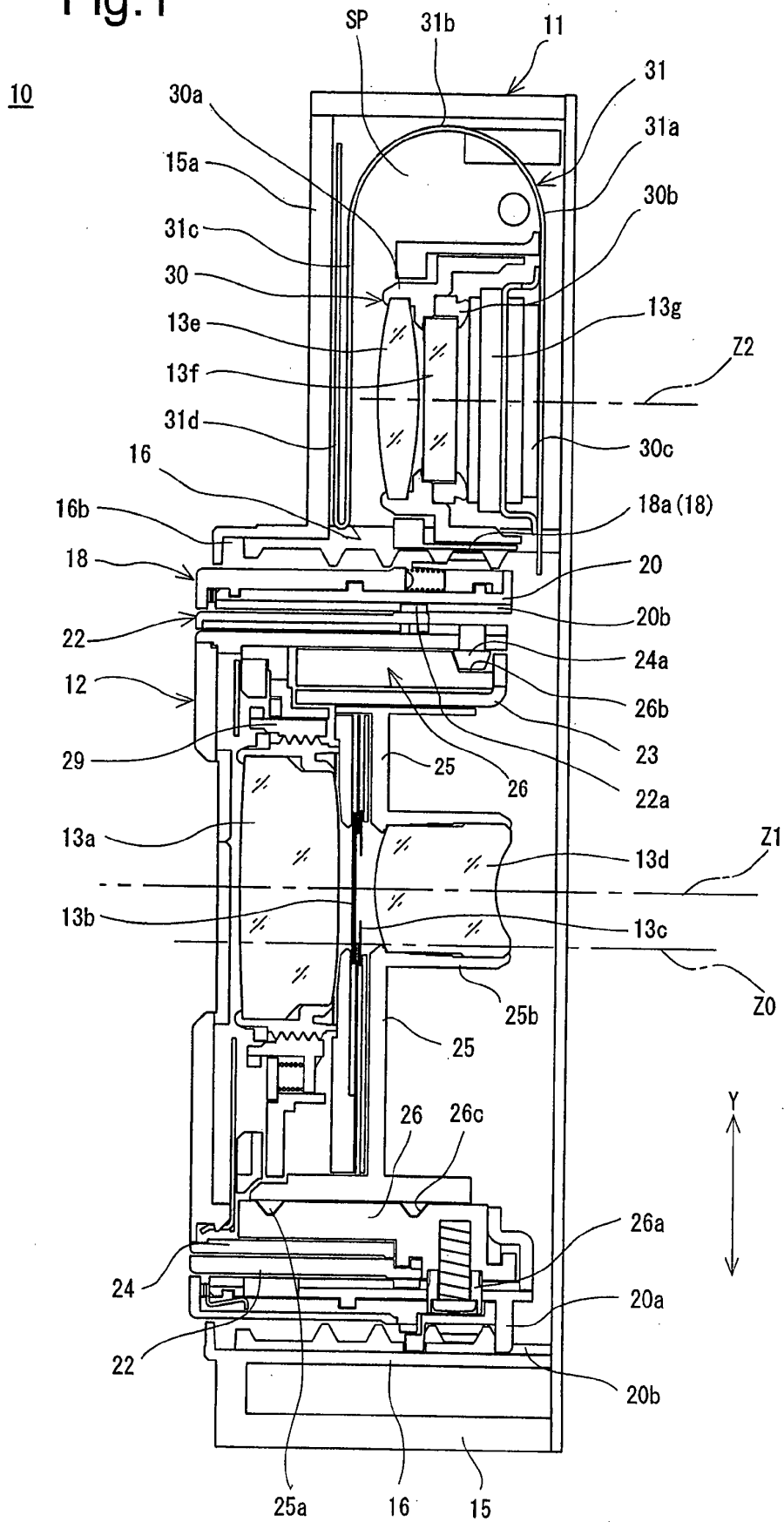


Fig.2

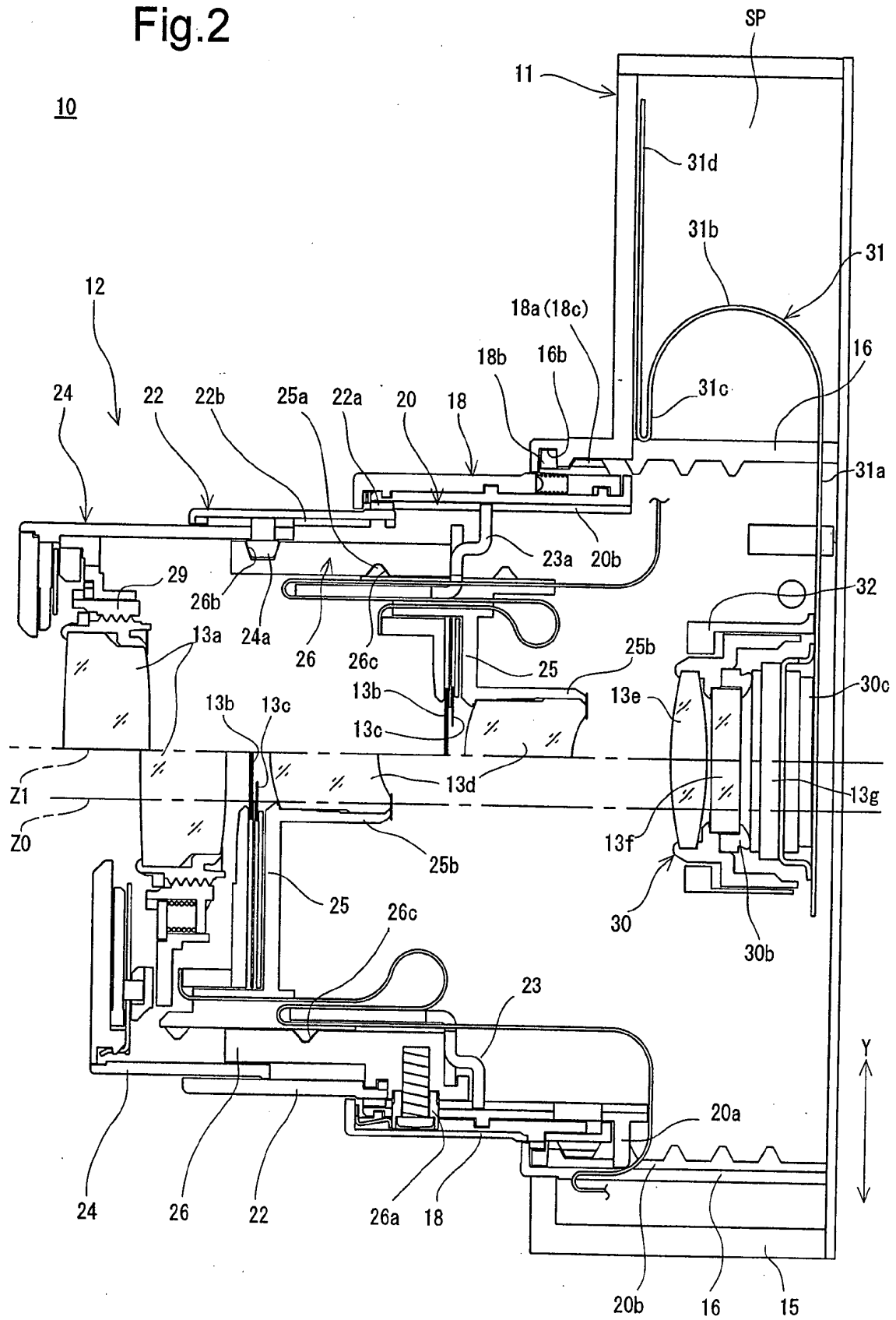
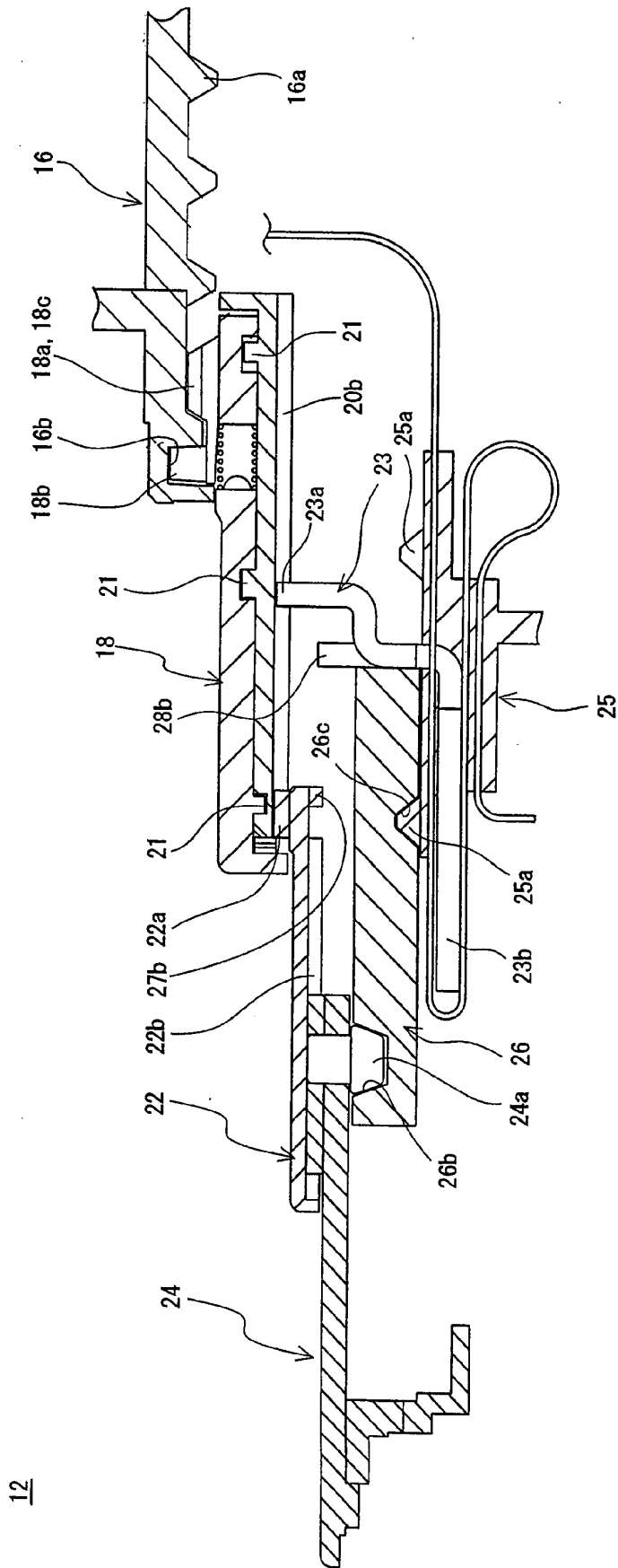
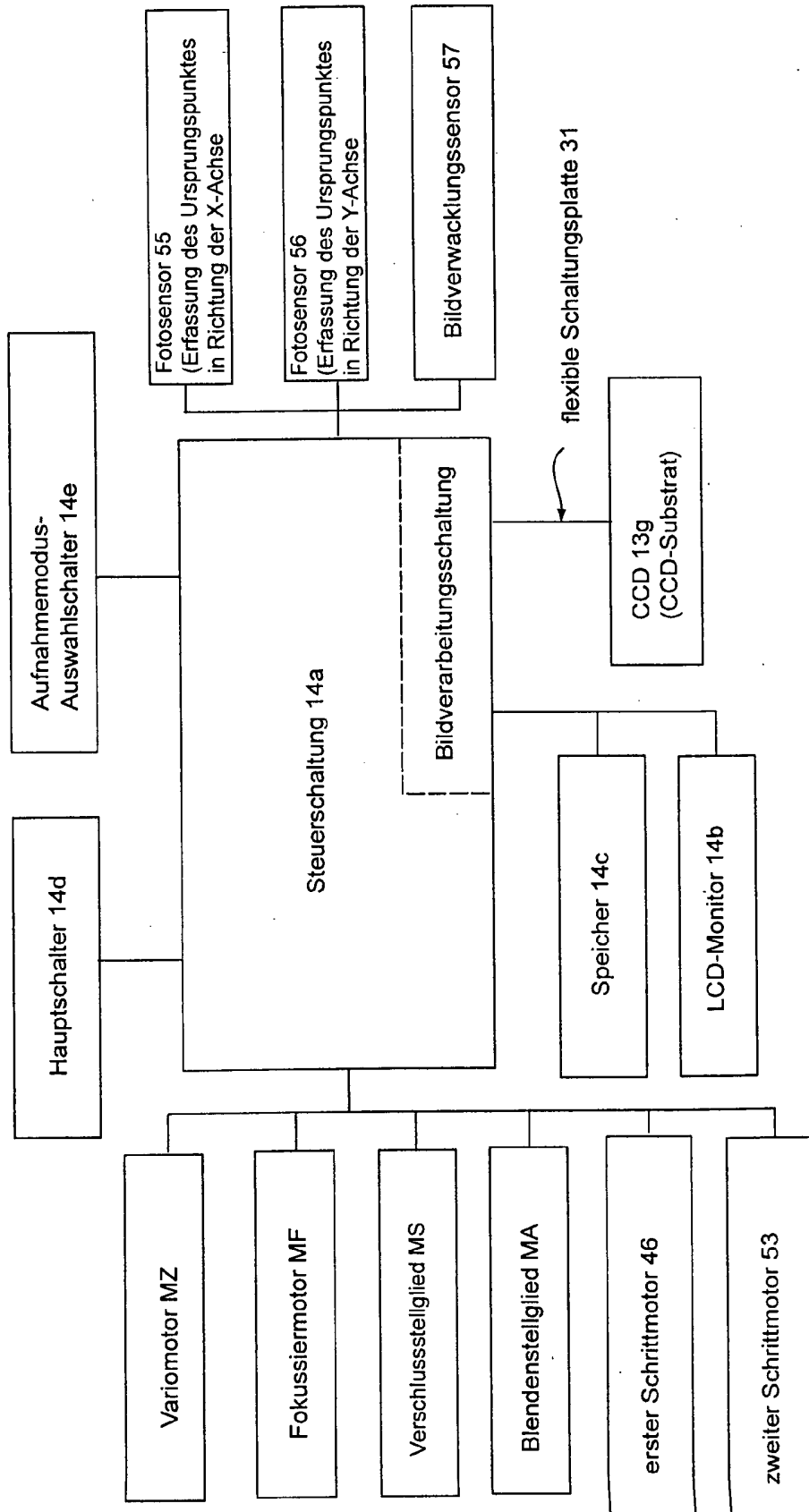


Fig.3



12

Fig.5



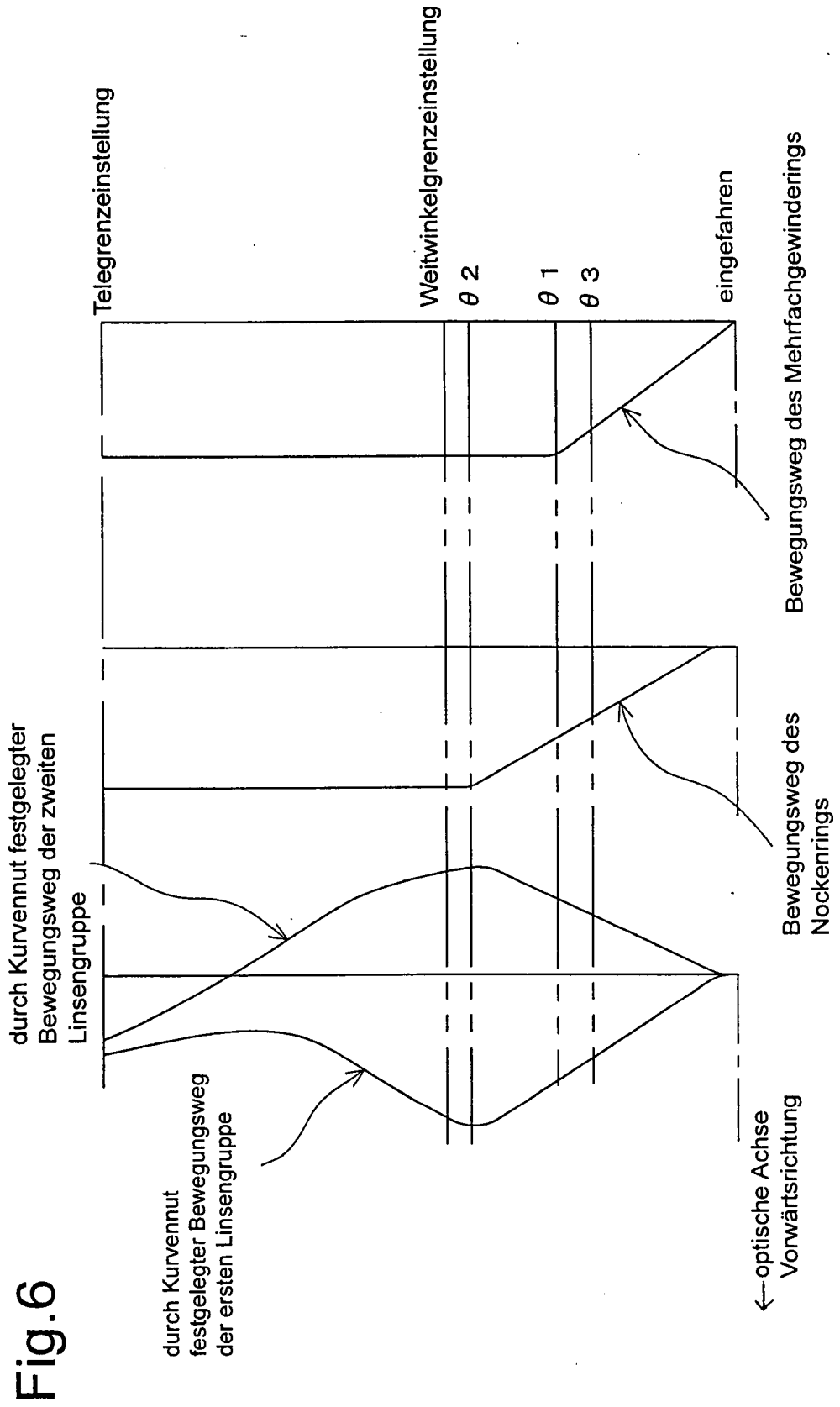
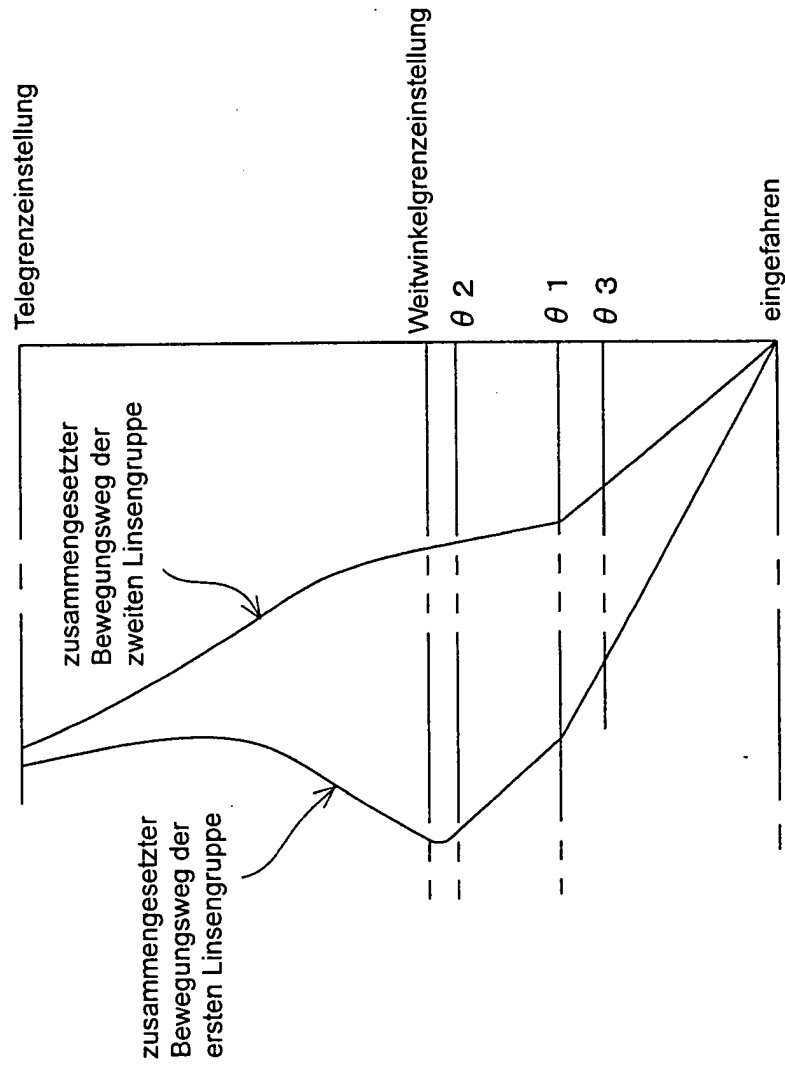


Fig. 6

Fig. 7



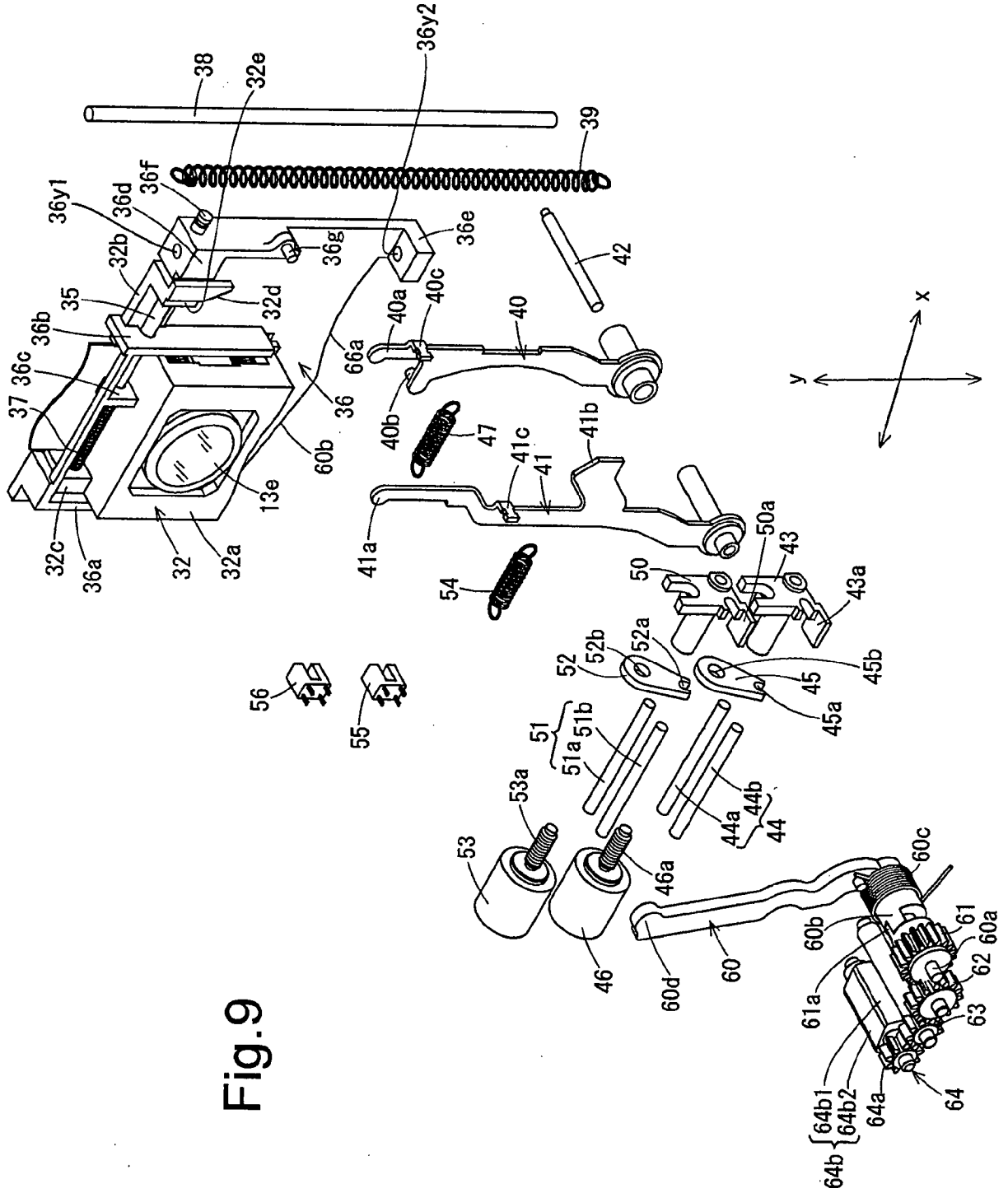


Fig.9

Fig.10

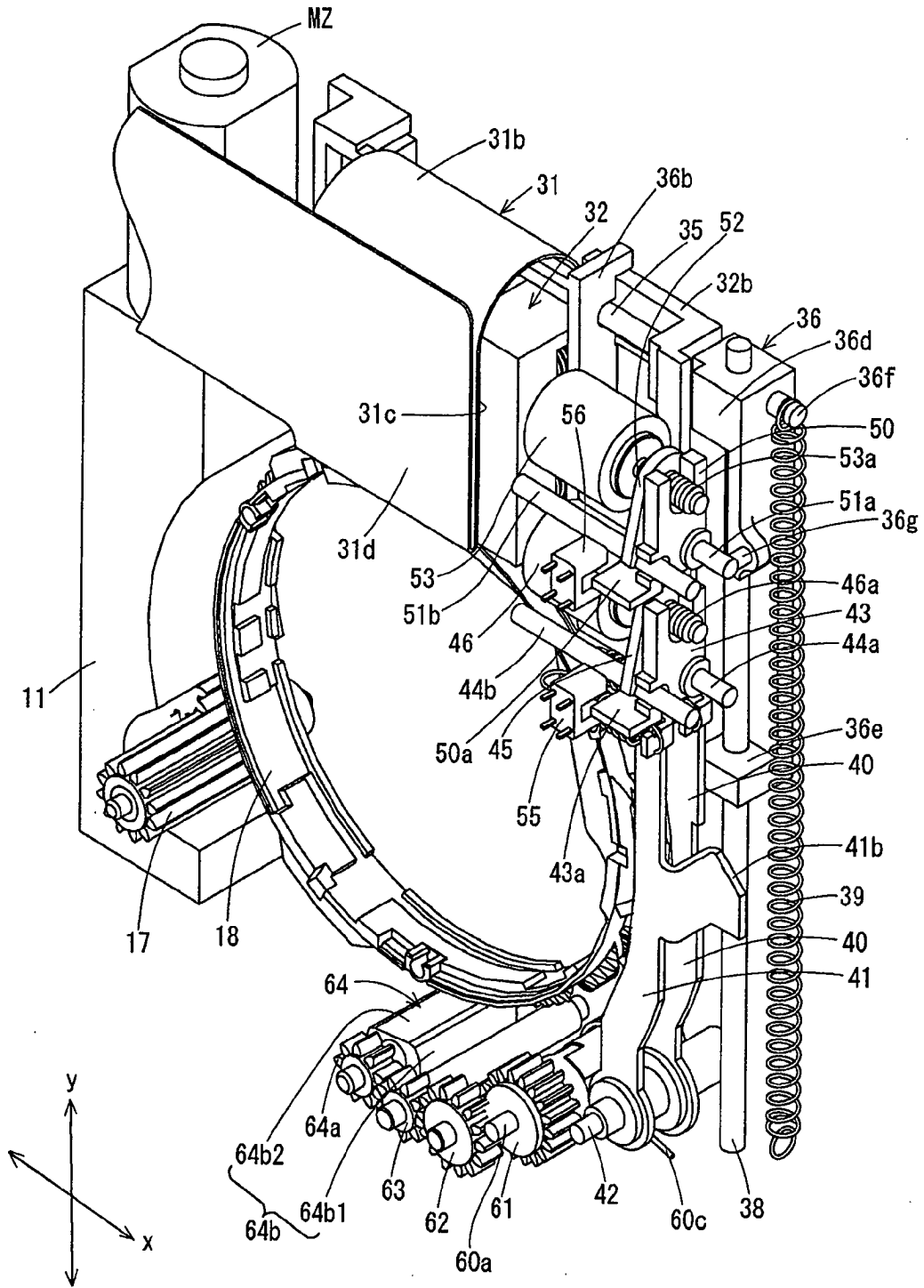


Fig.11

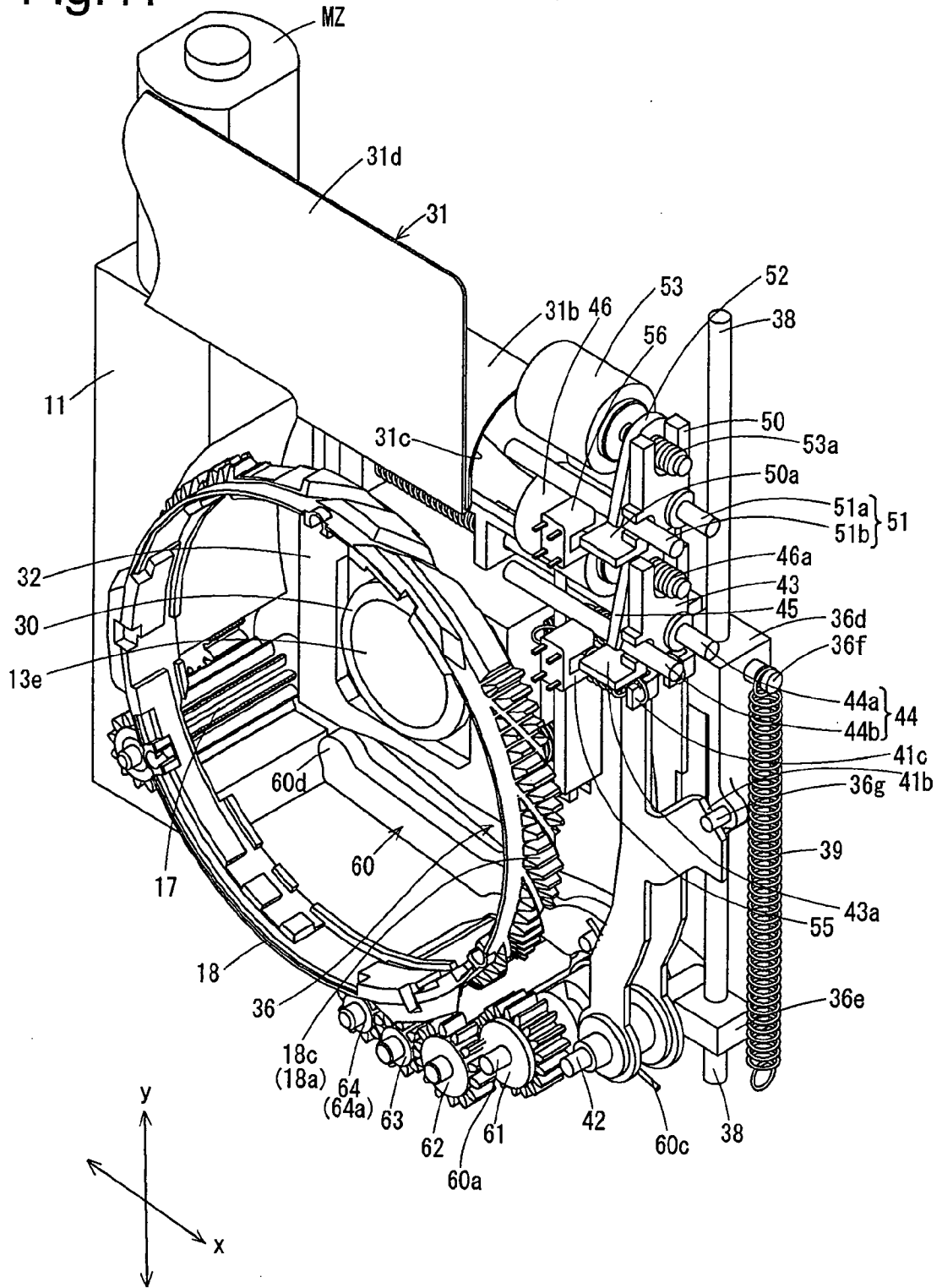


Fig.13

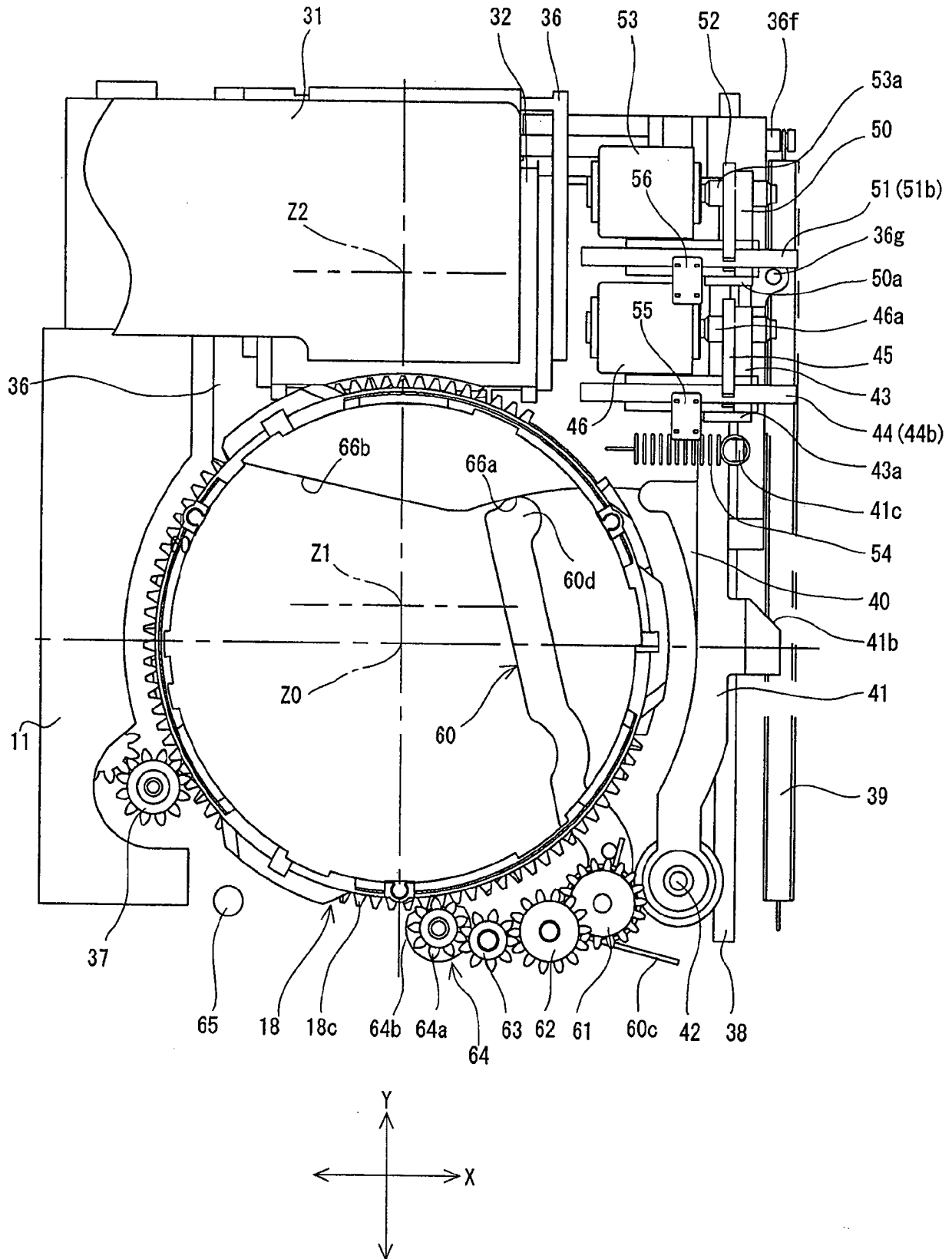


Fig.14

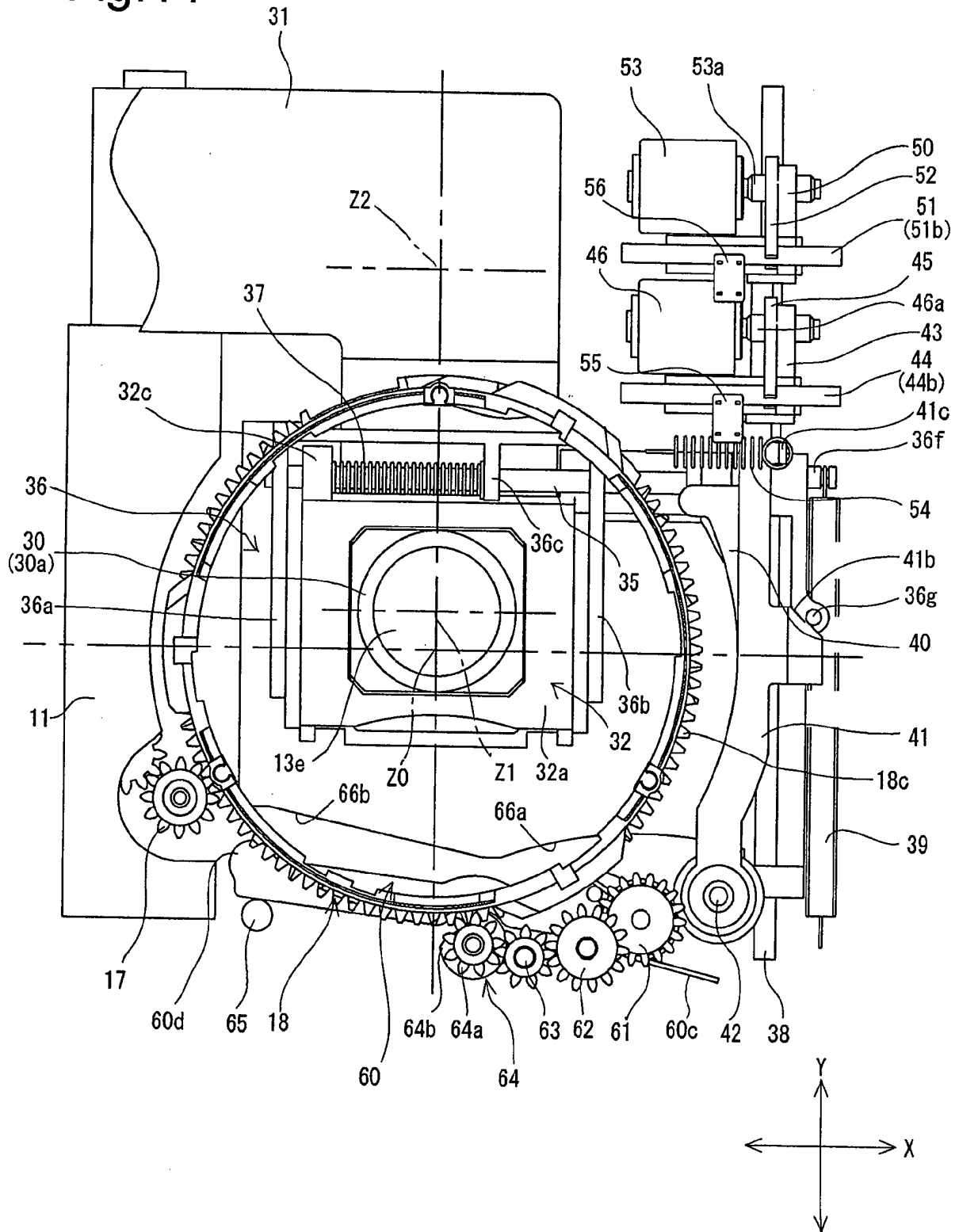


Fig.15

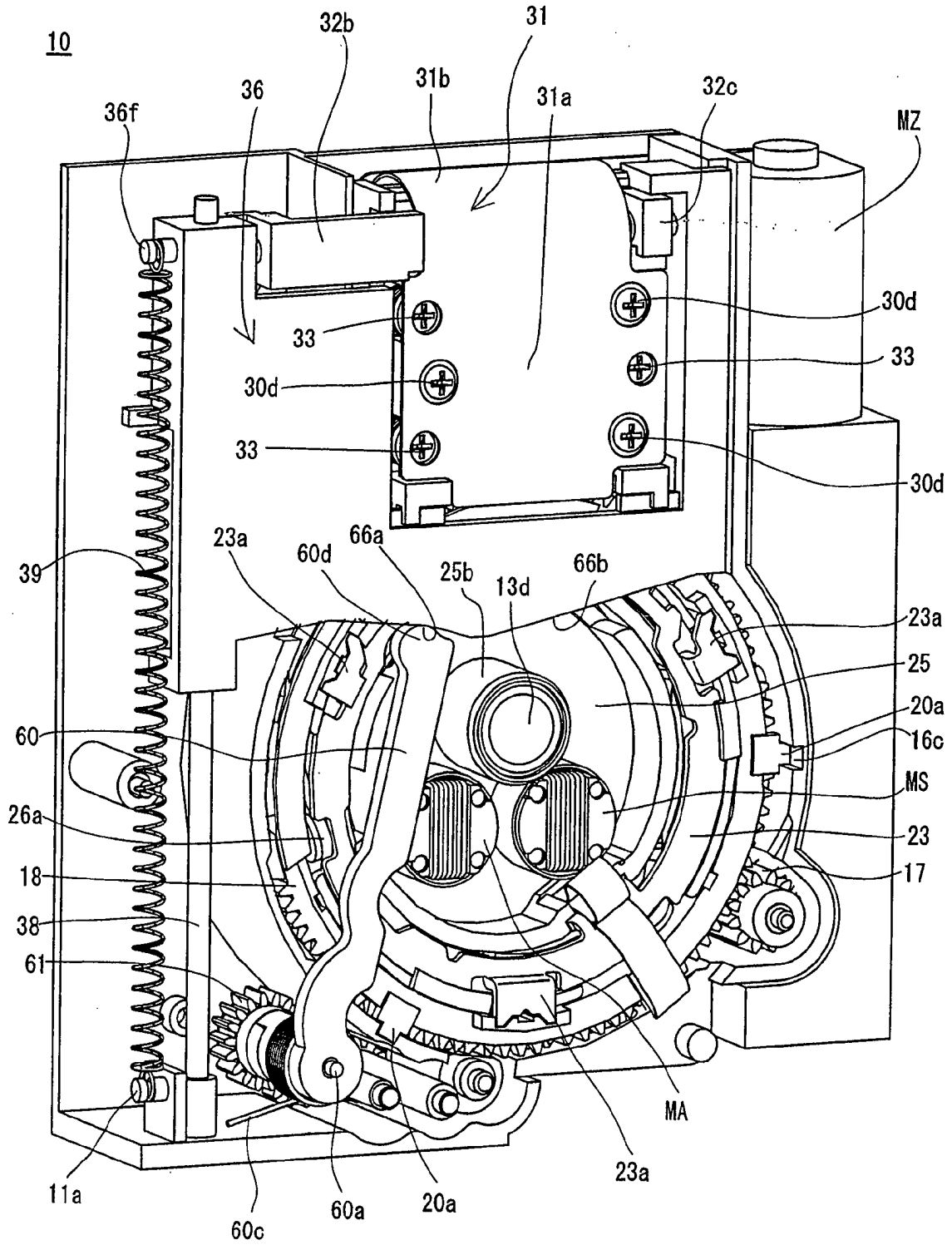


Fig.16

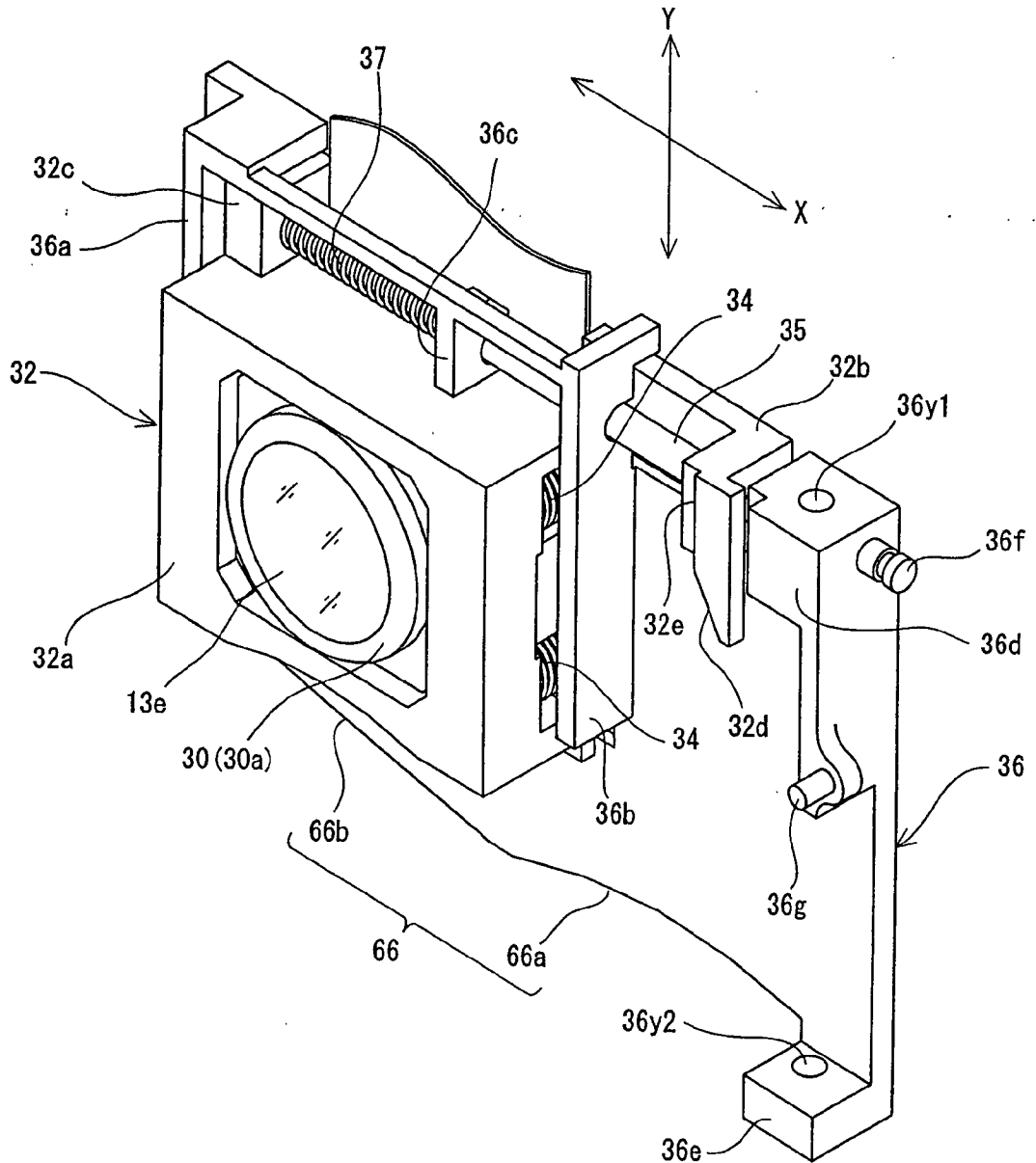
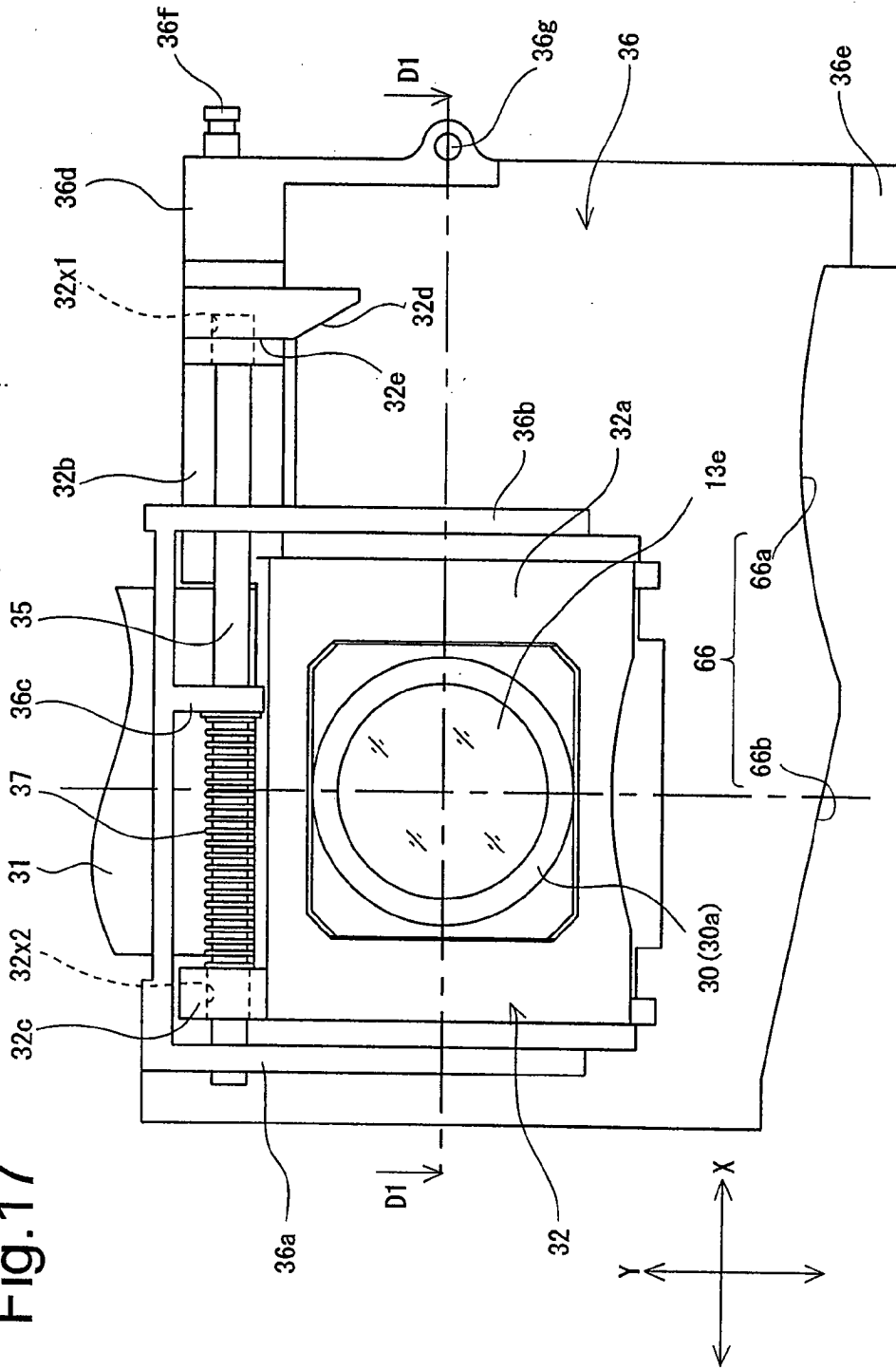


Fig. 17



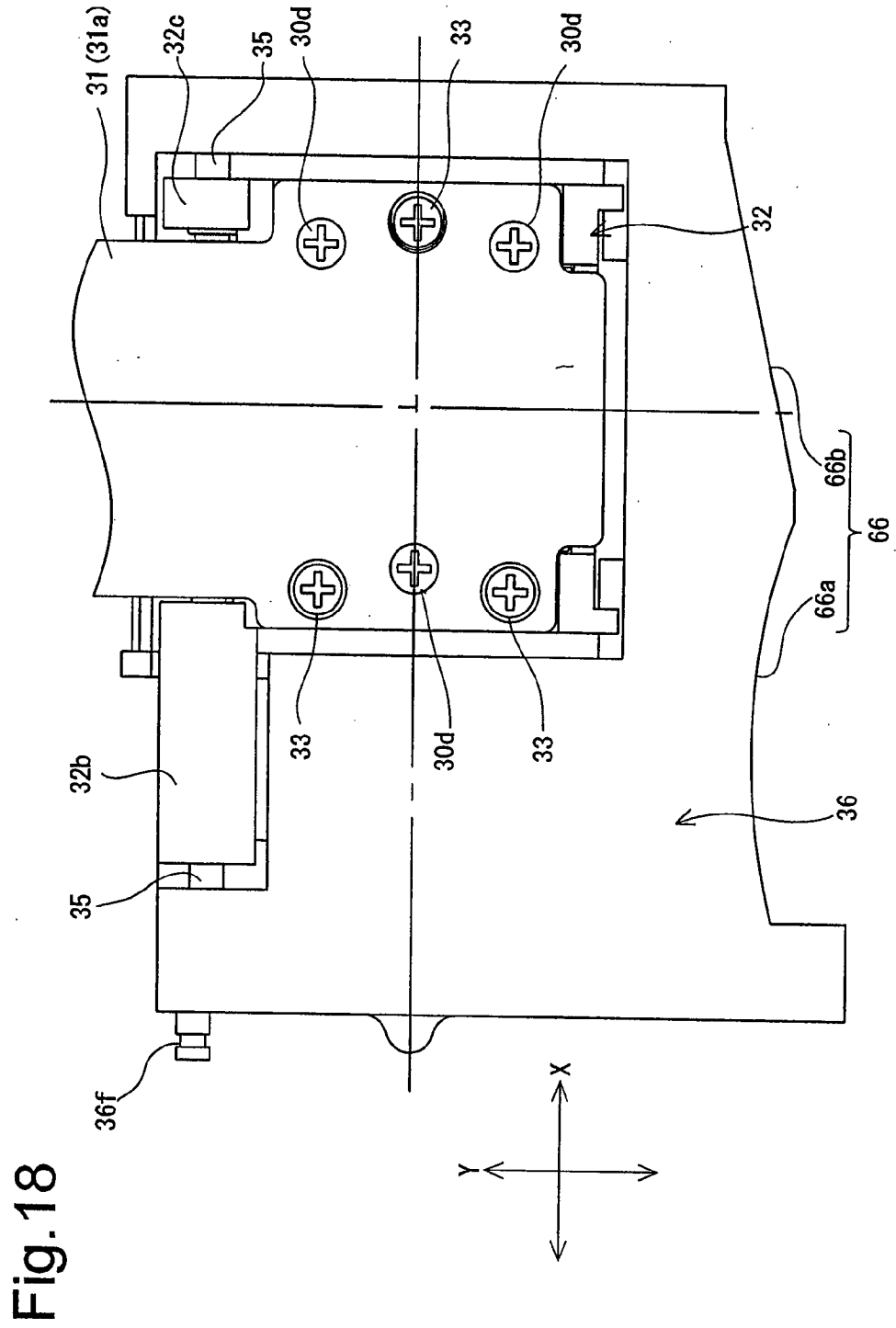


Fig.20

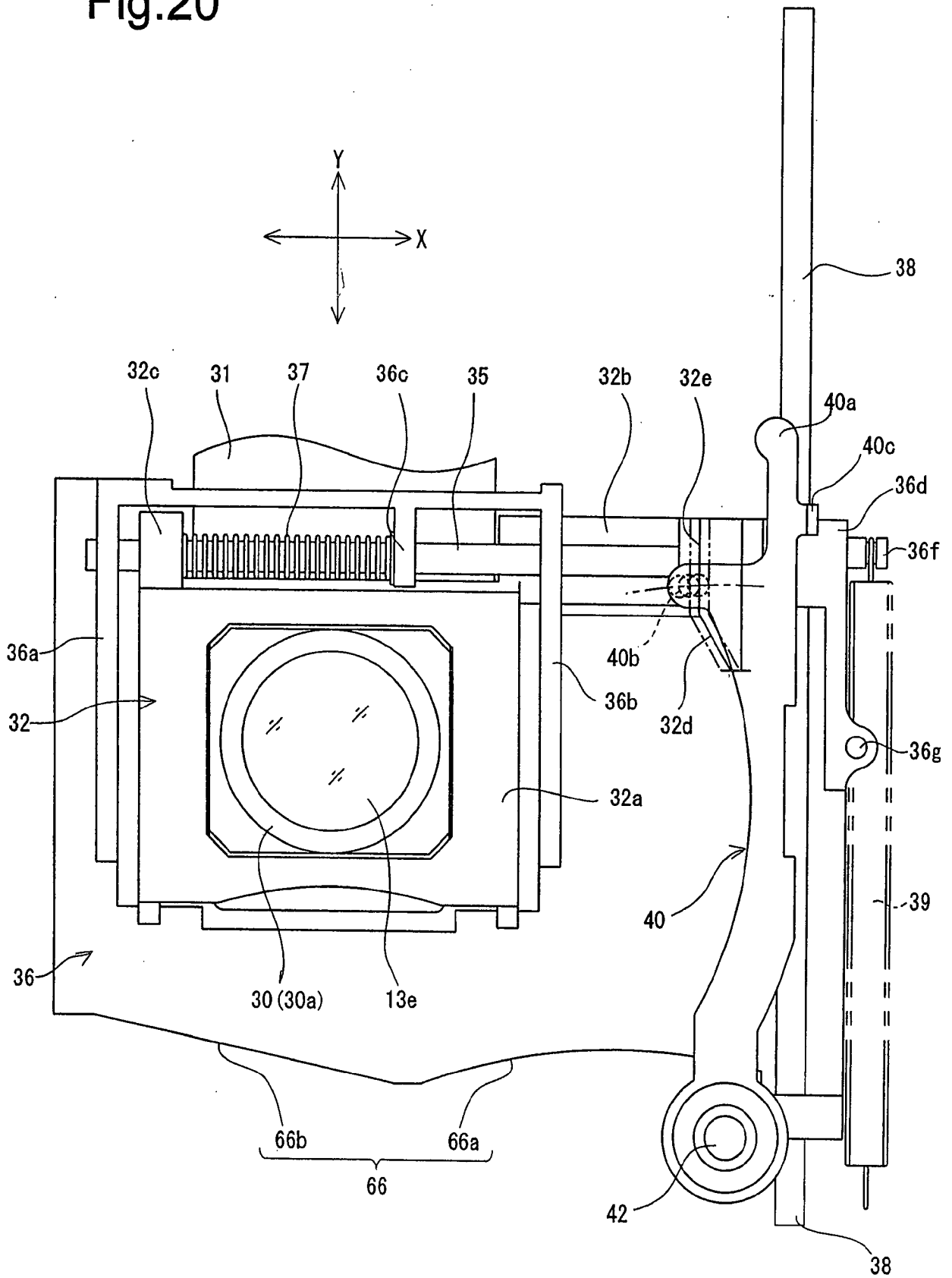


Fig.21

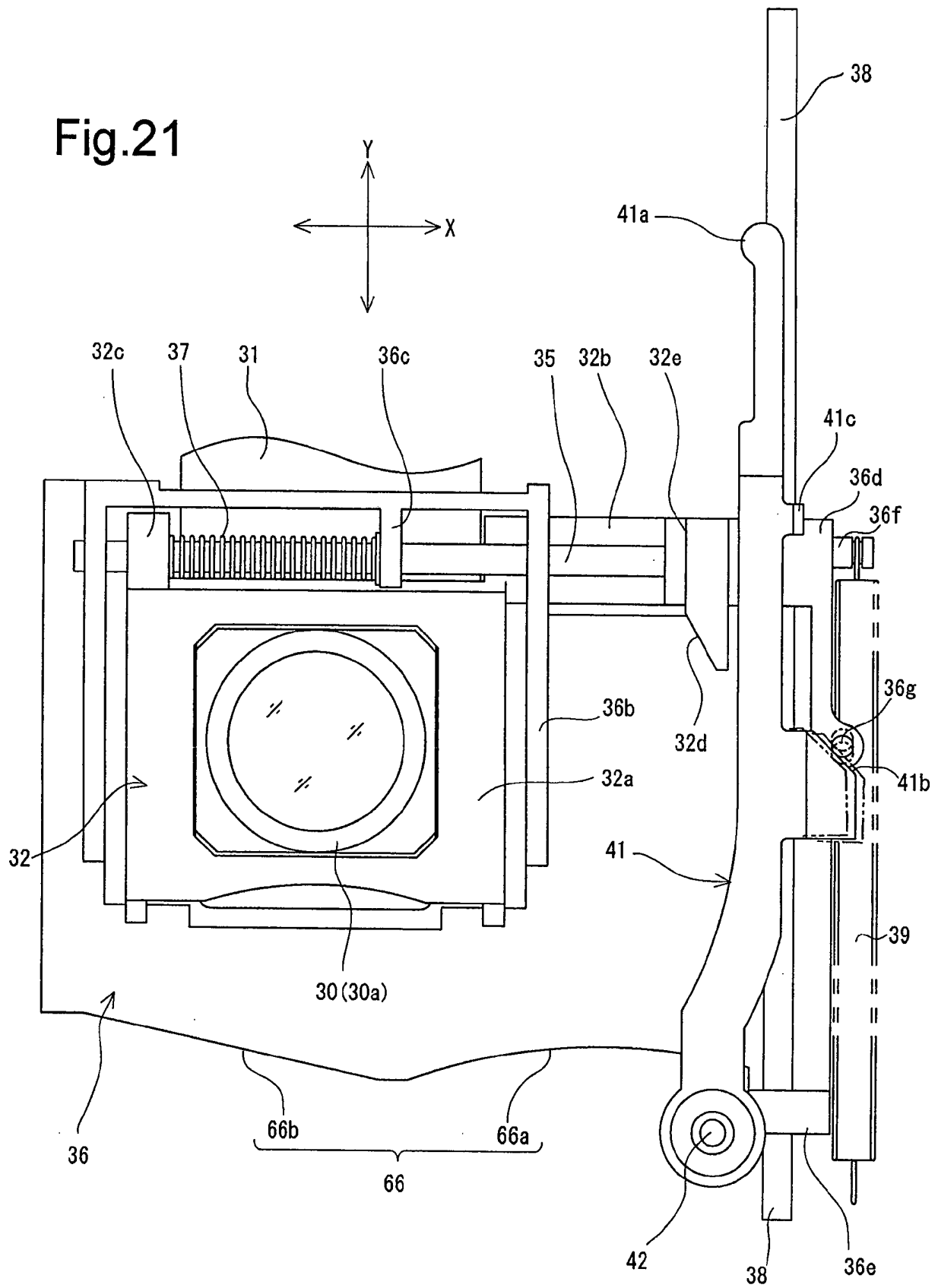


Fig.22

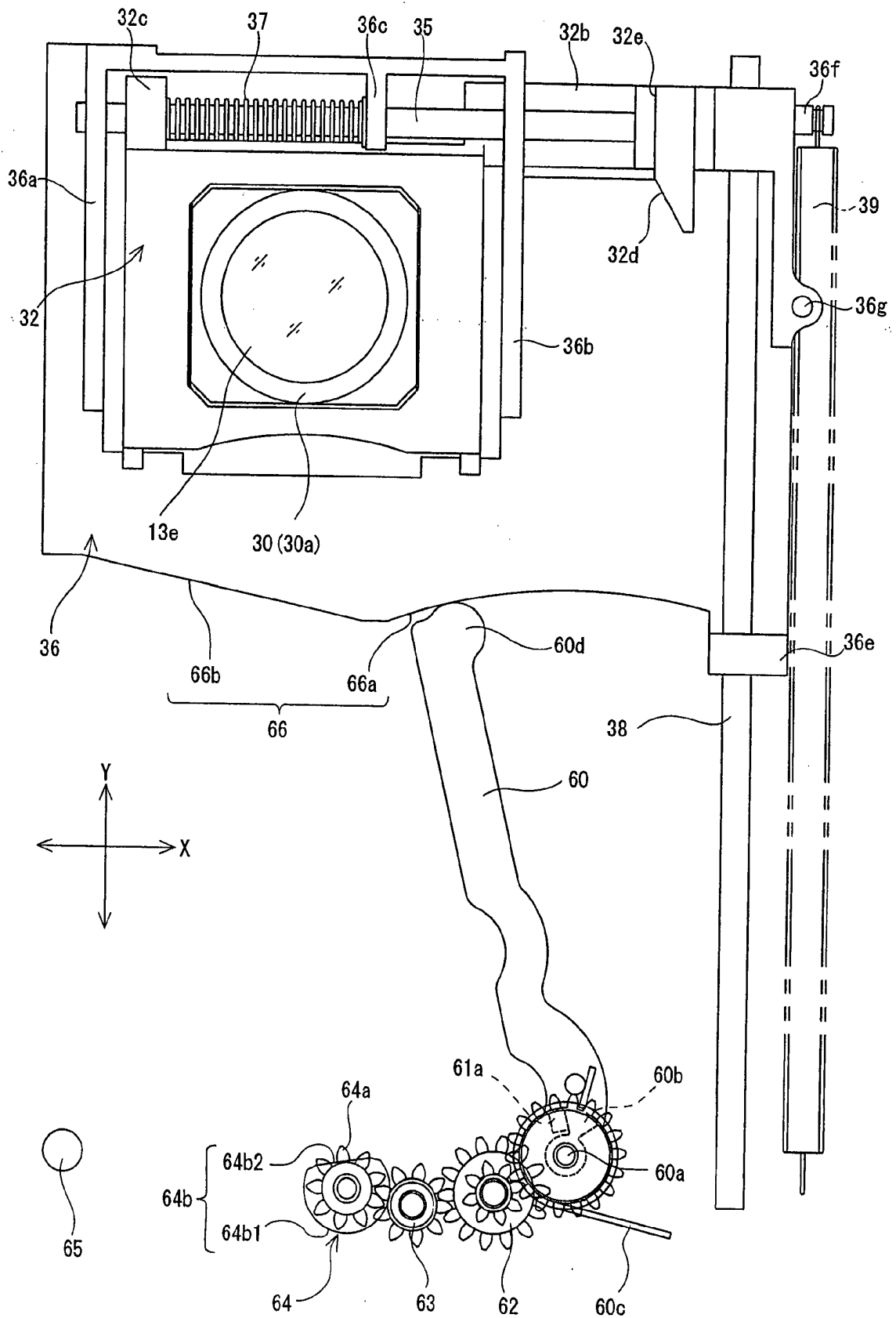


Fig.23

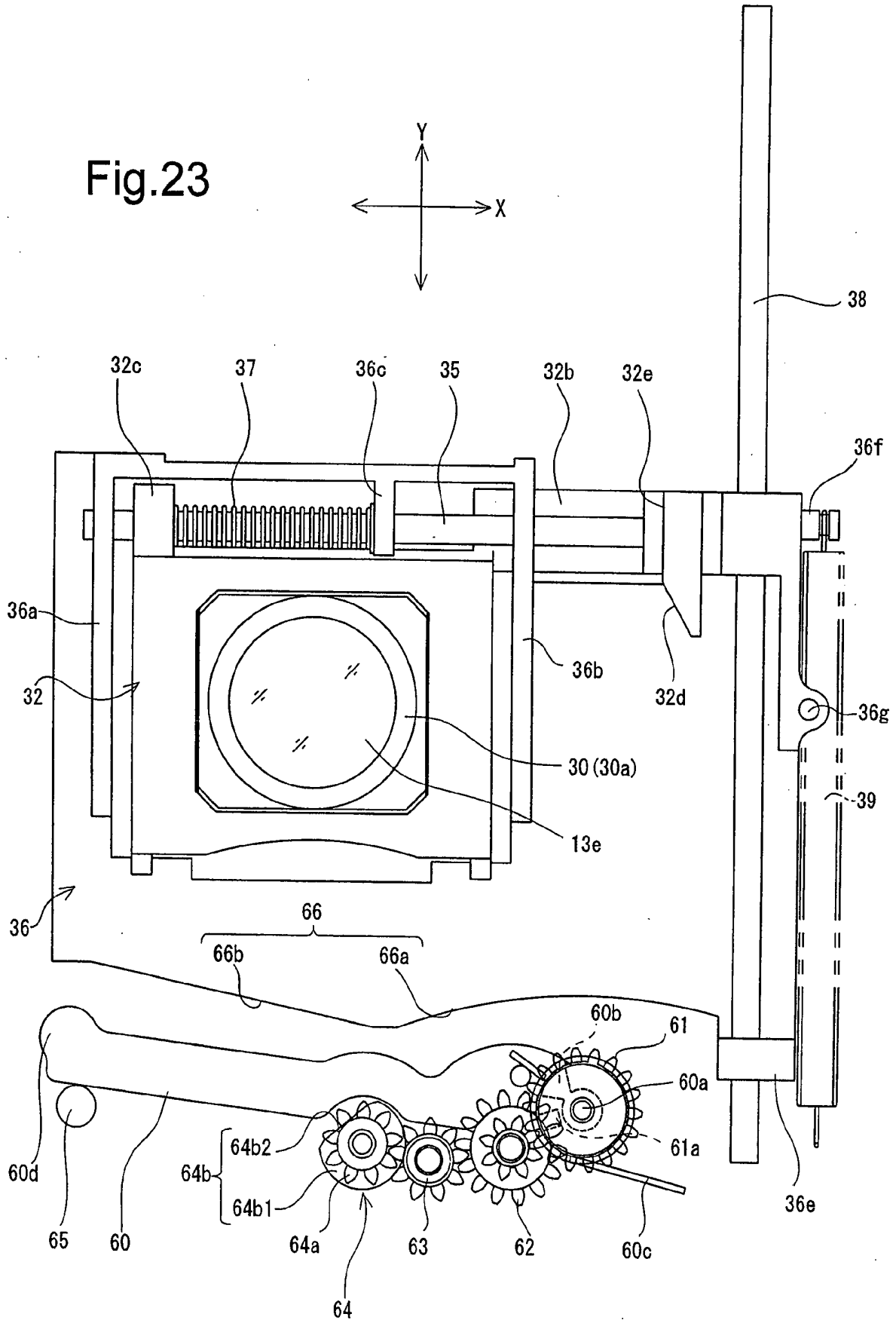
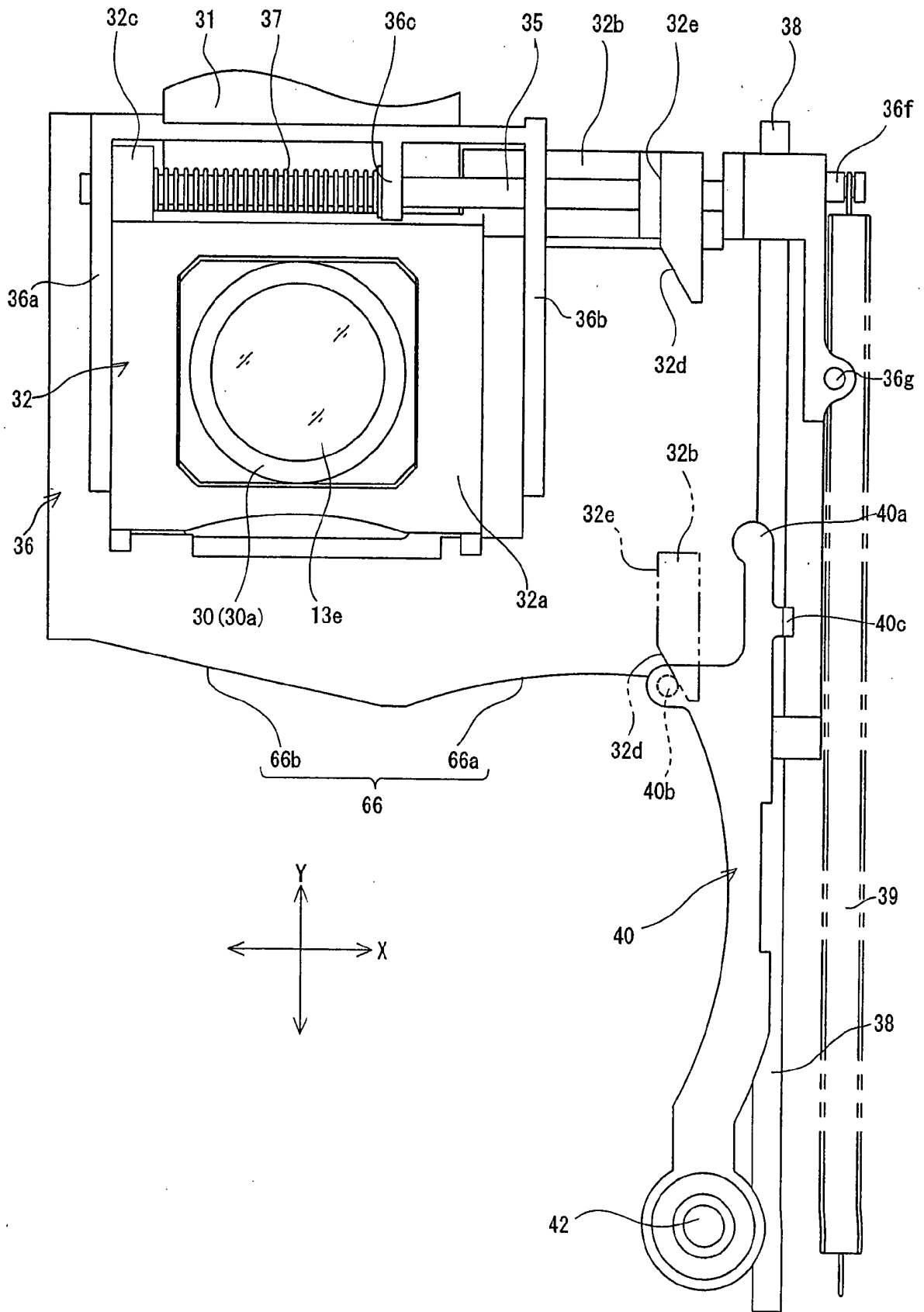


Fig.24



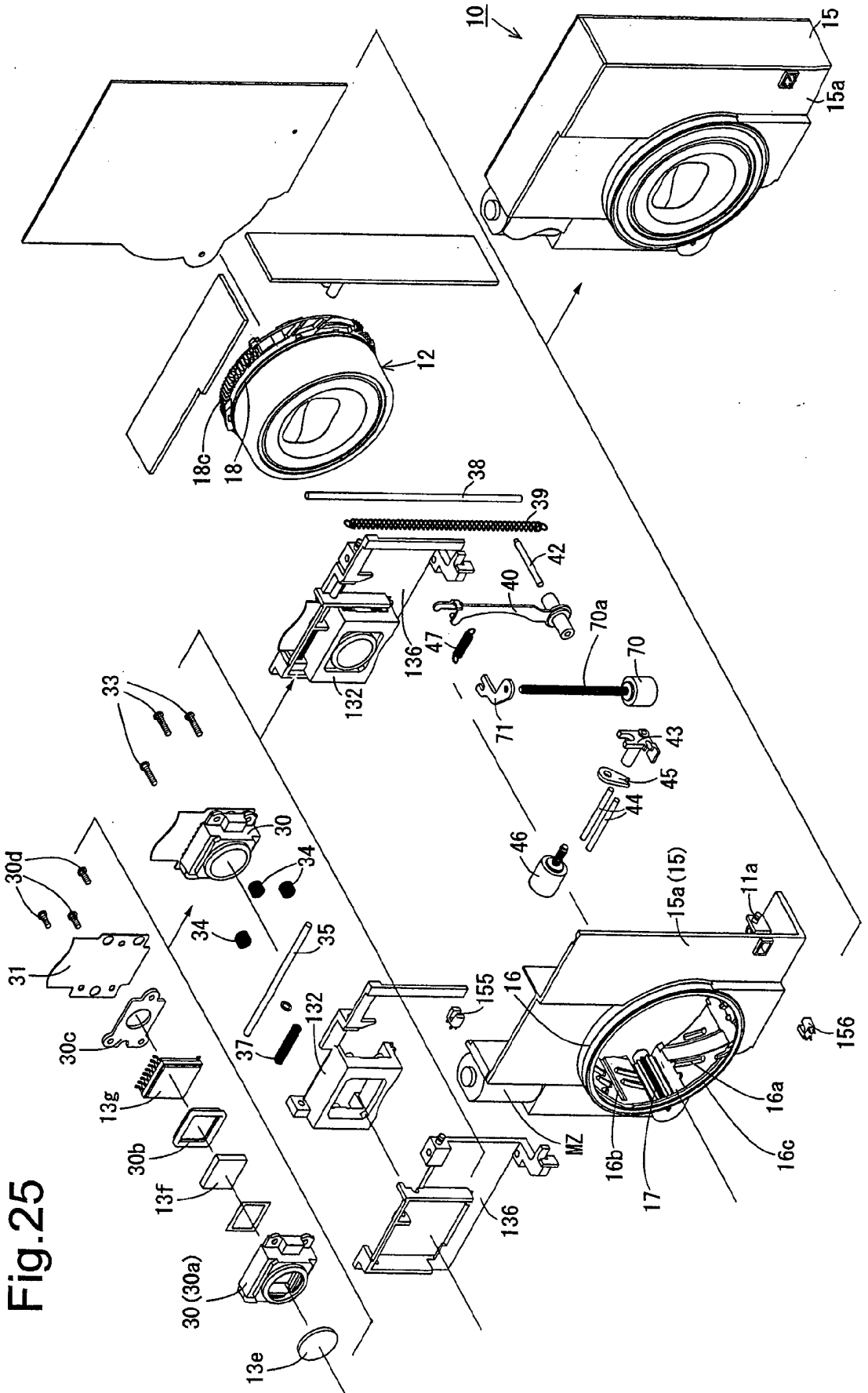


Fig. 25

Fig.26

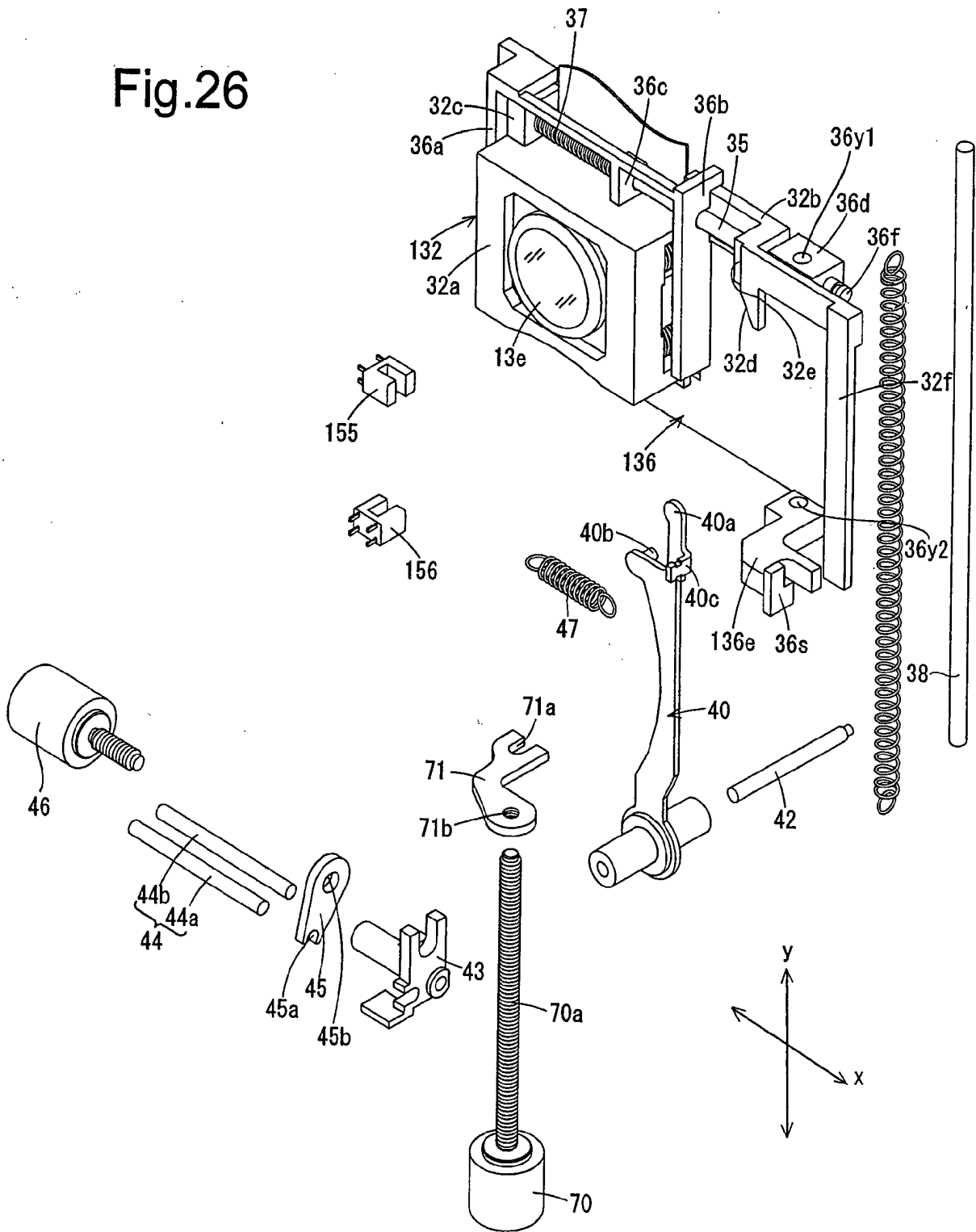


Fig.27

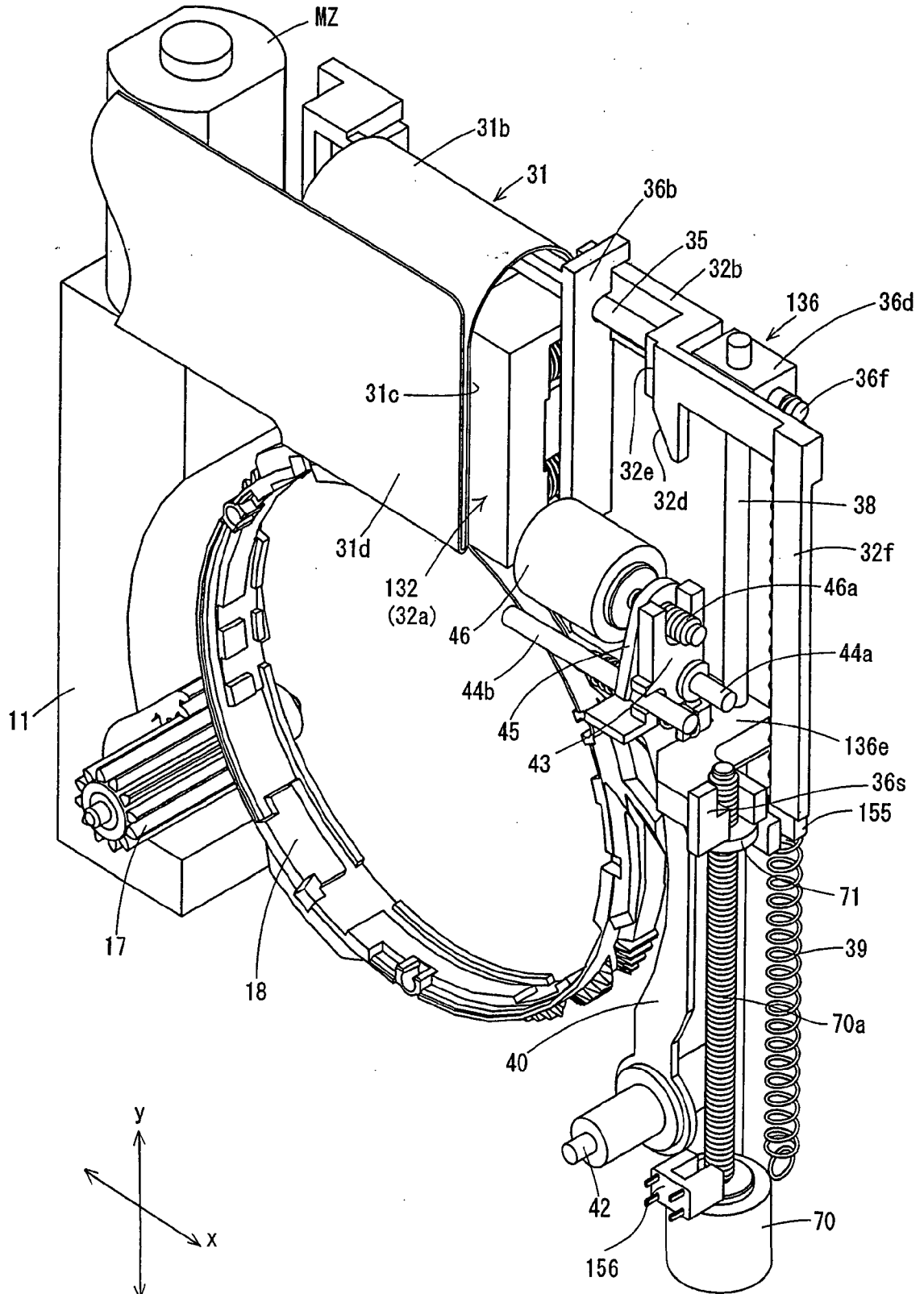


Fig.28

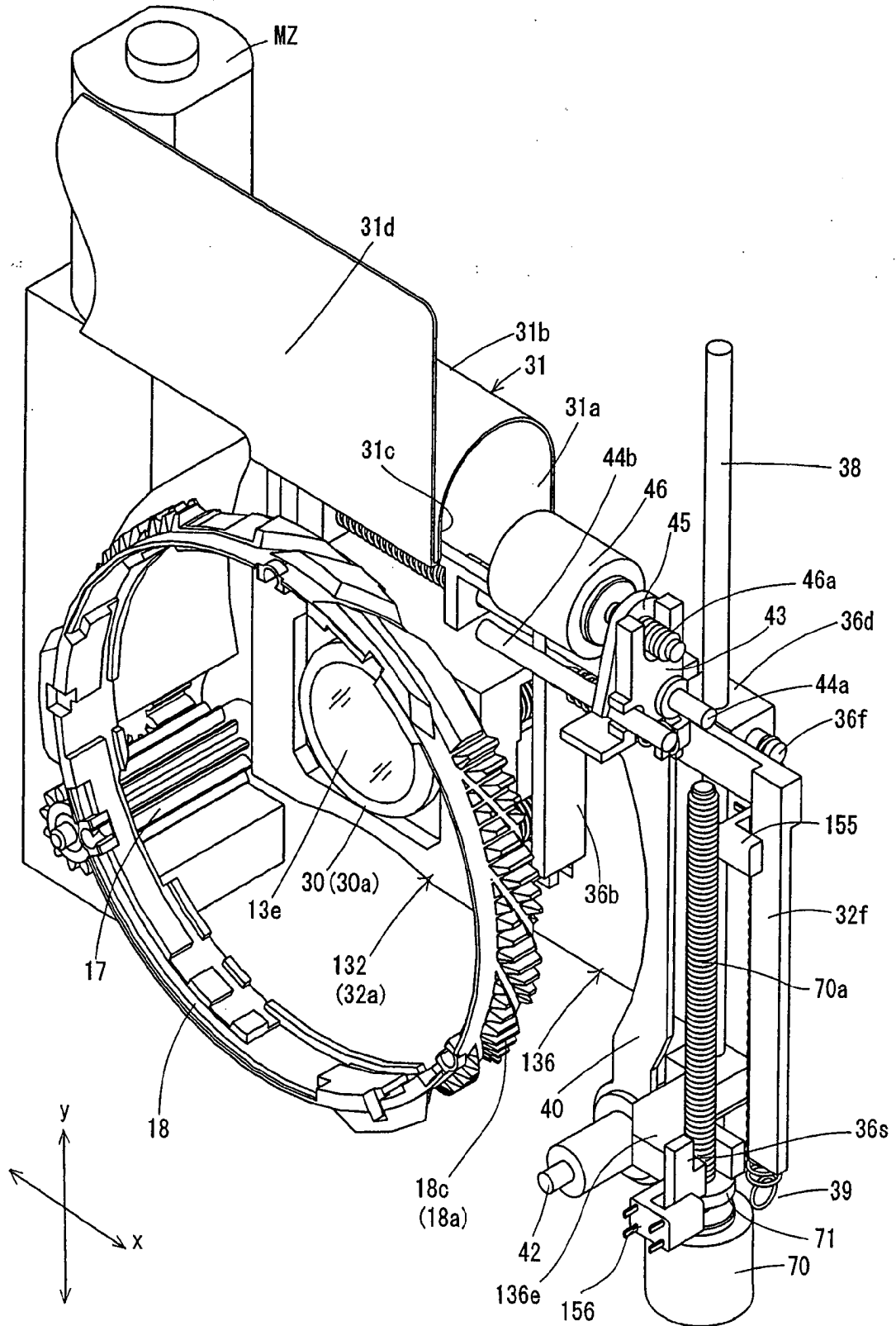


Fig.29

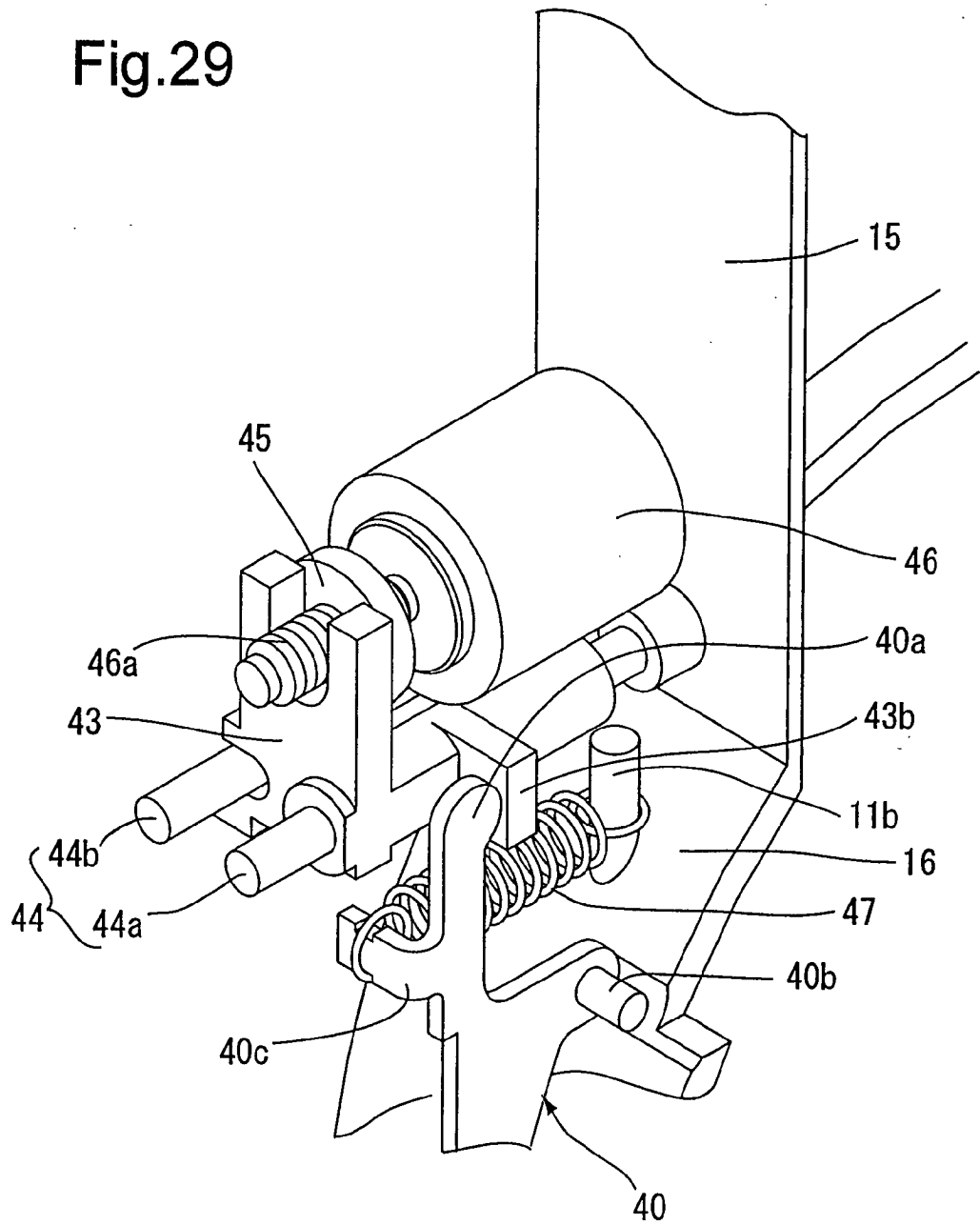


Fig.30

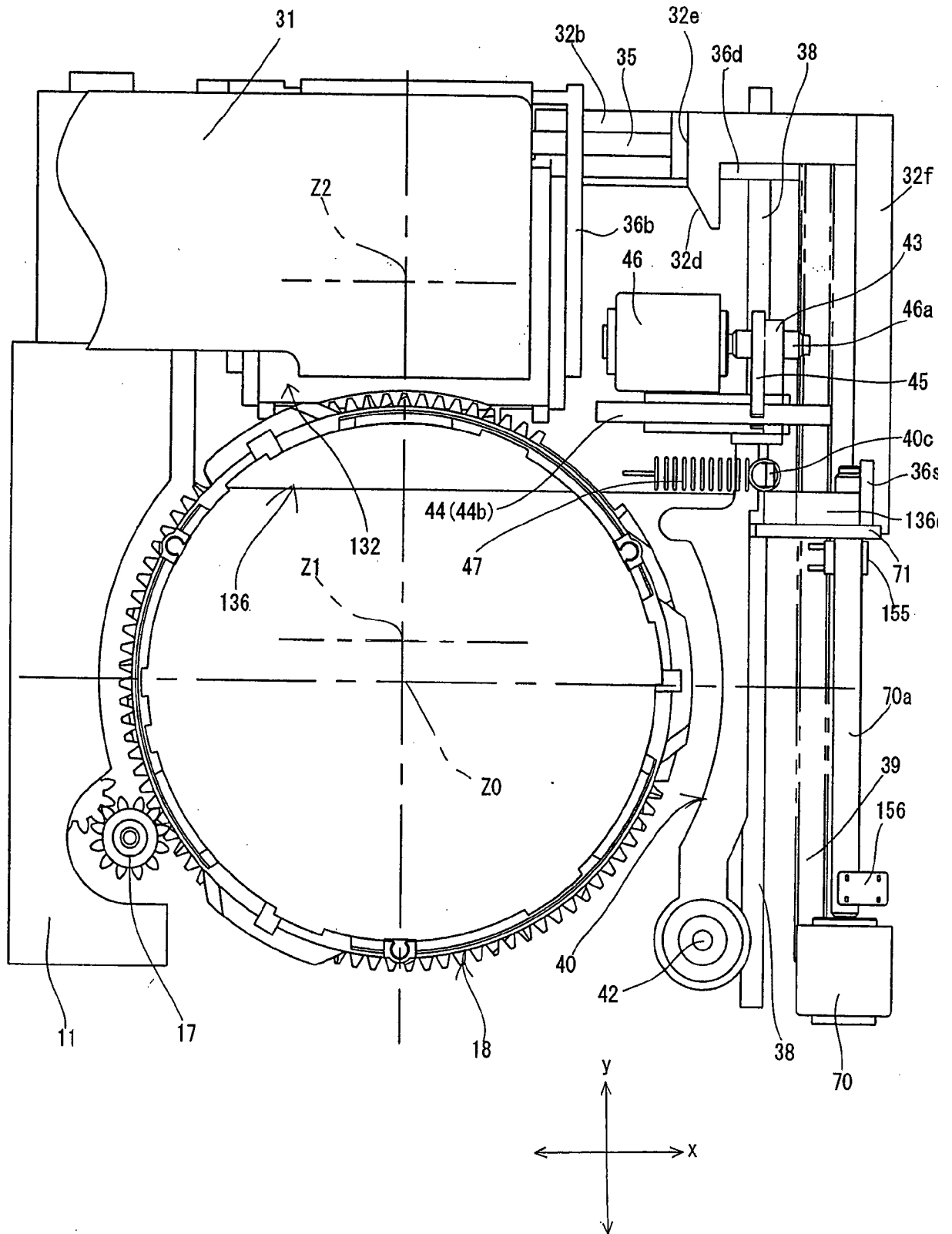


Fig.31

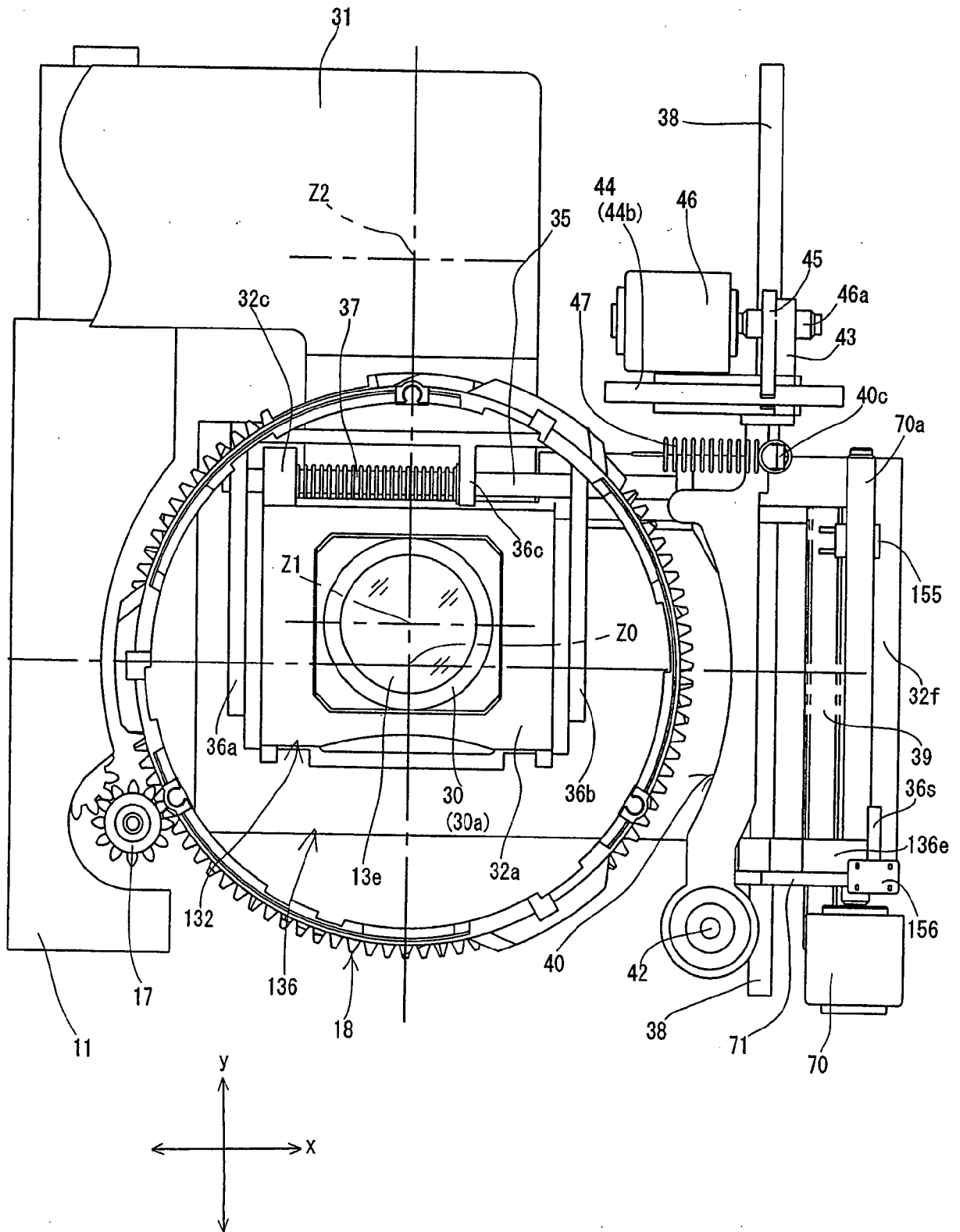


Fig.32

