



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 199 24 070 B4 2005.06.09**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **199 24 070.1**
 (22) Anmeldetag: **26.05.1999**
 (43) Offenlegungstag: **02.12.1999**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **09.06.2005**

(51) Int Cl.7: **G02B 27/64**
 // **G02B 23/00**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(30) Unionspriorität:
10-144371 26.05.1998 JP

(71) Patentinhaber:
Pentax Corp., Tokio/Tokyo, JP

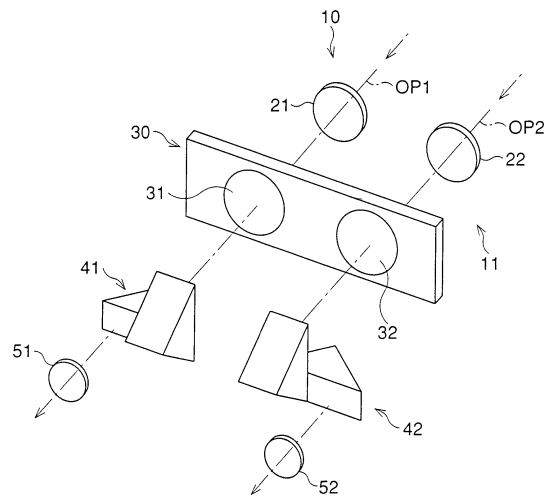
(74) Vertreter:
**Schaumburg, Thoenes, Thurn, Landskron, 81679
 München**

(72) Erfinder:
**Tsukamoto, Shinji, Tokio/Tokyo, JP; Hirunuma,
 Ken, Tokio/Tokyo, JP**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 42 16 073 C2
EP 05 04 930 A1

(54) Bezeichnung: **Zitterkompensationseinrichtung für ein optisches Instrument**

(57) Hauptanspruch: Zitterkompensationseinrichtung für ein optisches Instrument, mit einem Detektor (110) zum Erfassen einer der Zitterbewegung des Instrumentes entsprechenden Bewegungsgröße, einer Kompensationsoptik (31, 32) zum Kompensieren der durch die Zitterbewegung des Instrumentes verursachten Zitterbewegung eines fokussierten Bildes, einem Rahmen (30), der einen ersten (301) und einen zweiten Antriebsrahmen (302) umfaßt, wobei der erste Rahmen (301) den zweiten Rahmen (302) und der zweite Rahmen (302) die Kompensationsoptik (31, 32) hält und die beiden Antriebsrahmen (301, 302) in einer zu der optischen Achse der Kompensationsoptik (31, 32) senkrechten Ebene in zueinander senkrechten Richtungen bewegbar sind, einem ersten Antrieb (330) und einem diesem zugeordneten ersten Transmissionsmechanismus (332) zum Übertragen einer Bewegung des ersten Antriebs (330) auf den ersten Antriebsrahmen (301), einem zweiten Antrieb (340) und einem diesem zugeordneten zweiten Transmissionsmechanismus (342) zum Übertragen einer Bewegung des zweiten Antriebs (340) auf den zweiten Antriebsrahmen (302), und einer Steuerung (100) zum...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Zitterkompensationseinrichtung für ein optisches Instrument, z.B. ein Doppelfernrohr.

Stand der Technik

[0002] Für gewöhnlich ist ein optisches Instrument, z.B. ein Doppelfernrohr, mit einer Einrichtung zur Verhinderung einer Zitterbewegung ausgestattet, die das durch das Verwackeln der Kamera etc. verursachte Zittern eines fokussierten Bildes korrigiert. In einer solchen Einrichtung werden optische Korrektionsysteme (Kompensationsoptik) so um eine vorbestimmte Strecke bewegt, daß die Bewegung des optischen Instrumentes kompensiert wird und damit das Zittern des fokussierten Bildes korrigiert werden kann. Eine Drehbewegung eines Schrittmotors wird auf die optischen Korrektionsysteme übertragen, nachdem sie durch einen Transmissionsmechanismus in eine zweidimensionale, geradlinige Bewegung der Korrektionsysteme umgesetzt worden ist, die auf einer zu den optischen Achsen der Korrektionsysteme senkrechten Ebene lokalisiert ist.

[0003] Ein einem Drehschritt des Schrittmotors entsprechender Antriebswert der Korrektionsysteme ist festgelegt durch den Winkel, der bei einer Drehung des Schrittmotors durchlaufen wird, und den Aufbau des Transmissionsmechanismus. Der Antriebswert der Korrektionsysteme kann so über einen Schrittwert des Schrittmotors angesteuert werden, so daß die Position der Korrektionsysteme in einfacher Weise bestimmt werden kann.

[0004] Als Transmissionsmechanismus wird beispielsweise ein Zahnradmechanismus oder ein Schraubenmechanismus eingesetzt. In dem zum Eingriff bestimmten Teil eines solchen Zahnrad- oder Schraubenmechanismus tritt jedoch ein Spiel oder Schlupf auf. Bei Umkehrung der Antriebsrichtung dieses Teils wird deshalb die Anfangsphase der Drehbewegung des Schrittmotors zur Aufnahme des Spiels benötigt und nicht auf die Korrektionsysteme übertragen.

[0005] Selbst wenn der Schrittmotor durch Impulse angetrieben wird, die auf Grundlage eines Zitterwertes des fokussierten Bildes berechnet sind, werden die Korrektionsysteme aufgrund des vorstehend erläuterten Spiels nicht genau genug angetrieben. Um einen solchen, durch das Spiel verursachten ungenauen Antrieb zu vermeiden, kann ein Federelement montiert werden, das den zum Eingriff bestimmten Teil so in eine vorbestimmte Richtung drückt, daß der Eingriff bei Beginn der Antriebsoperation in seiner Position stets unverändert bleibt.

[0006] Die Anbringung eines solchen Federelemen-

tes bringt jedoch eine Erhöhung der Anzahl der benötigten Komponenten in dem optischen Instrument und damit ein Ansteigen der Fertigungskosten sowie eine Vergrößerung der Gesamtabmessung und des Gewichtes des optischen Instrumentes mit sich.

[0007] Zum Stand der Technik wird auf die Druckschrift DE 42 16 073 C2 verwiesen, aus der es bekannt ist, einen Objektivtrieb einer Kamera so zu steuern, daß dieser ohne Spiel arbeitet.

[0008] Aus der Druckschrift EP 504 930 A1 ist eine Zitterkompensationseinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt. Diese Einrichtung hat einen ersten Antriebsrahmen und einen zweiten Antriebsrahmen. Der zweite Antriebsrahmen ist verschiebbar an dem ersten Antriebsrahmen gehalten.

Aufgabenstellung

[0009] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Zitterkompensationseinrichtung für ein optisches Instrument anzugeben, die mit einem besonders kompakten Aufbau einen spielfreien Antrieb der Kompensationsoptik ermöglicht.

[0010] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch die Zitterkompensationseinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0011] Wird die Kompensationsoptik (optische Korrektionsysteme) in eine Bewegungsrichtung bewegt, die einer vorhergehenden Bewegungsrichtung, in der die Kompensationsoptik vorher bewegt worden ist, entgegengesetzt ist, so steuert die Steuerung die Antriebe (Antriebssysteme) so an, daß ein Spiel des Transmissionsmechanismus und der Unterschied zwischen der von dem Detektor erfaßten Bewegungsgröße der Zitterbewegung des Instrumentes und Positionsdaten der Kompensationsoptik beseitigt werden.

[0012] Die Einrichtung nach der Erfindung steuert die Kompensationsoptik unbeeinflusst von einem möglicherweise auftretenden Spiel oder Schlupf in genauer Weise an.

[0013] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird, wenn die Drehrichtung der Motore der Antriebe der jeweils vorhergehenden Drehrichtung entgegengesetzt ist, der zum Durchführen der Zitterkompensationsoperation bestimmte Antriebswert (Antriebsimpulswert) so eingestellt, daß in ihm die zum Beseitigen des Spiels der eingreifenden Teile bestimmte Antriebswertkomponente (Antriebsimpulswert) enthalten ist. Auf diese Weise wird verhindert, daß die tatsächliche Bewegungsstrecke der Kompensationsoptik wegen der zur Beseitigung des

Spiels oder Schlupfs der eingreifenden Teile verbrauchten Drehbewegung der den Antrieben zugeordneten Motore kleiner als die zur Verhinderung des Bildzitterns des fokussierten Bildes eigentlich benötigte Bewegungsstrecke der Kompensationsoptik ist. Die Operation zur Verhinderung des Bildzitterns ist so in genauer Weise durchführbar.

[0014] Gemäß den in den Ansprüchen 3 und 4 angegebenen Weiterbildungen sind die zur Beseitigung des Spiels der eingreifenden Teile bestimmten Antriebswertkomponenten der Antriebe in einem nichtflüchtigen Speicher gehalten. Hinsichtlich dieser Daten hat jedes Fernrohr einen unterschiedlichen Wert. Durch die Verwendung des nichtflüchtigen Speichers können jedoch für jedes Doppelfernrohr individuelle Werte voreingestellt werden, die bei der Fertigung im Rahmen einer Prüfung berechnet werden. Ändern sich diese Werte infolge langer Gebrauchszeiten, so können die in dem nichtflüchtigen Speicher gespeicherten Daten von dem Hersteller aktualisiert werden.

Ausführungsbeispiel

[0015] Die Erfindung wird im folgenden an Hand der Figuren näher erläutert. Darin zeigen:

[0016] [Fig. 1](#) die relative Anordnung optischer Systeme eines Doppelfernrohrs, auf das ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung angewendet wird,

[0017] [Fig. 2](#) die Vorderansicht eines Linsenhalterahmens des ersten Ausführungsbeispiels,

[0018] [Fig. 3](#) eine vergrößerte Schnittansicht eines Halteelementes,

[0019] [Fig. 4](#) die seitliche Schnittansicht des Linsenhalterahmens des ersten Ausführungsbeispiels,

[0020] [Fig. 5](#) das Blockdiagramm der zur Verhinderung des Bildzitterns bestimmten Einrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel,

[0021] [Fig. 6](#) das Flußdiagramm eines Hauptprogramms einer in dem ersten Ausführungsbeispiel durchgeführten Operation zur Verhinderung des Zitterns,

[0022] [Fig. 7](#) das Flußdiagramm einer in dem Hauptprogramm vorgesehenen Ausschaltprozedur,

[0023] [Fig. 8](#) das Flußdiagramm einer in dem Hauptprogramm vorgesehenen Prozedur zum Abschalten der Zitterkompensationsfunktion,

[0024] [Fig. 9](#) das Flußdiagramm des Anfangsteils einer zur Verhinderung der Zitterbewegung in Längsrichtung bestimmten Prozedur,

[0025] [Fig. 10](#) das Flußdiagramm des Hauptteils der zur Verhinderung der Zitterbewegung in Längsrichtung bestimmten Operation,

[0026] [Fig. 11](#) das Flußdiagramm des Anfangsteils einer zur Verhinderung der Zitterbewegung in Querrichtung bestimmten Operation,

[0027] [Fig. 12](#) das Flußdiagramm des Hauptteils der zur Verhinderung der Zitterbewegung in Querrichtung bestimmten Prozedur,

[0028] [Fig. 13](#) die Vorderansicht eines Linsenhalterahmens, auf den ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung angewendet wird, und

[0029] [Fig. 14](#) die seitliche Schnittansicht des Linsenhalterahmens des zweiten Ausführungsbeispiels.

[0030] [Fig. 1](#) zeigt die typische Anordnung von optischen Systemen eines Doppelfernrohrs zueinander, auf welches ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung angewendet wird. In einem ersten optischen System **10** wird an einem Objekt reflektiertes Licht nach Durchtritt durch eine erste Objektivlinse **21** und eine erste Korrektionslinse **31** über ein Aufrichtprisma **41** auf ein erstes Okular **51** gerichtet. In analoger Weise wird in einem zweiten optischen System **11** das reflektierte Licht nach Durchtritt durch eine zweite Objektivlinse **22** und eine zweite Korrektionslinse **32** über ein zweites Aufrichtprisma **42** auf ein zweites Okular **52** gerichtet.

[0031] Die erste und die zweite Korrektionslinse **31** und **32** werden als Einheit von einem Linsenhalterahmen **30** gehalten. Die relative Anordnung der Elemente der beiden optischen Systeme **10** und **11** ist so eingestellt, daß die optische Achse OP1 des ersten optischen Systems **10** und die optische Achse OP2 des zweiten optischen Systems **11** parallel zueinander ausgerichtet sind.

[0032] In dieser Beschreibung bezeichnet der Begriff "laterale Richtung" oder "Querrichtung" eine Richtung, die parallel zu einer Standardebene, auf der die optischen Achsen OP1 und OP2 liegen, und senkrecht zu den optischen Achsen OP1 und OP2 ist. Mit "Längsrichtung" ist eine Richtung gemeint, die senkrecht auf dieser Standardebene steht. Wird das Doppelfernrohr in einer Standardposition gehalten, so entspricht die Querrichtung der horizontalen Richtung und die Längsrichtung der vertikalen Richtung.

[0033] Weiterhin bezeichnet der Begriff "Mittelposition für die Bewegung in Längsrichtung" eine Position des Linsenhalterahmens **30**, bei der die optischen Achsen der Korrektionslinsen **31** und **32** auf der Standardebene liegen. Der Begriff "Mittelposition für die Bewegung in Querrichtung" bezeichnet eine Position des Linsenhalterahmens **30**, bei der die optische

Achse der Korrektionslinse **31** auf einer Ebene liegt, die senkrecht zu der Standardebene verläuft und auf der die optische Achse OP1 liegt, und bei der die optische Achse der Korrektionslinse **32** auf einer Ebene liegt, die senkrecht zu der Standardebene verläuft und auf der die optische Achse OP2 liegt.

[0034] Befindet sich der Linsenhalterahmen **30** sowohl in der Mittelposition für die Bewegung in Längsrichtung als auch in der Mittelposition für die Bewegung in Querrichtung, so ist die Korrektionslinse **31** koaxial zur optischen Achse OP1 und die Korrektionslinse **32** koaxial zur optischen Achse OP2 ausgerichtet.

[0035] [Fig. 2](#) ist die Vorderansicht des Linsenhalterahmens **30**, von der Seite der beiden Objektivlinsen **21** und **22** aus betrachtet. Der Linsenhalterahmen **30** enthält einen für die Längsrichtung bestimmten Antriebsrahmen **301** und einen für die Querrichtung bestimmten Antriebsrahmen **302**.

[0036] Der für die Längsrichtung bestimmte Antriebsrahmen **301** ist ein Flachelement (Platte). In der Mitte des Antriebsrahmens **301** ist eine Öffnung ausgebildet. Der Antriebsrahmen **301** hat also die Form eines Doughnuts. Der Antriebsrahmen **301** ist an Halteelementen **310** gehalten, die an einem Flansch **1a** angebracht sind. Der Flansch **1a** ist als Einheit an einer Innenwand **1** des Doppelfernrohrs ausgebildet. Der Antriebsrahmen **301** ist so in Längsrichtung verschiebbar, so daß er bei seiner Bewegung in Längsrichtung geführt wird.

[0037] Der Antriebsrahmen **302** ist ein Flachelement (Platte), das die Korrektionslinsen **31** und **32** als Einheit hält. Er befindet sich in der Öffnung des Antriebsrahmens **301**. Der Antriebsrahmen **302** wird von in dem Antriebsrahmen **301** angebrachten Halteelementen **320** gehalten und ist in Querrichtung verschiebbar, so daß er bei seiner Bewegung in Querrichtung geführt wird.

[0038] [Fig. 3](#) ist eine seitliche Schnittansicht des Halteelementes **320**. Das Halteelement **320** enthält eine Schraube **321**, eine Mutter **322** und ein Paar Unterlagscheiben **323**. Ein Schaft **321a** der Schraube **321** ist in einer Bohrung **301a** aufgenommen, die in dem für die Längsrichtung bestimmten Antriebsrahmen **301** ausgebildet ist. An dem Schaft **321a** ist ein Gewinde ausgebildet. Die Mutter **322** ist auf das freie Ende des Schaftes **321a** geschraubt, das von einem Kopf **321b** der Schraube **321** abgewandt ist. Eine Unterlagscheibe **323** ist zwischen dem Kopf **321b** und dem Antriebsrahmen **301** angebracht, während die andere Unterlagscheibe **323** zwischen der Mutter **322** und dem Antriebsrahmen **301** montiert ist.

[0039] Die Radien der Unterlagscheiben **323** sind größer als die Länge zwischen einer Seitenfläche des

Antriebsrahmens **301**, welche in Kontakt mit der Seitenfläche des Antriebsrahmens **302** steht, und einer Längsmittelachse des Schaftes **321a**. Ein umlaufender Abschnitt des Antriebsrahmens **302** ist so durch die beiden Unterlagscheiben **323** etwas festgeklemmt, so daß sich der Antriebsrahmen **302** nicht in eine Richtung parallel zu den optischen Achsen OP1 und OP2 bewegen kann.

[0040] Das Halteelement **310** (vgl. [Fig. 2](#)) hat einen ähnlichen Aufbau wie das Halteelement **320**. Ein Schaft einer Schraube **311** ist in einer in dem Flansch **1a** ausgebildeten Bohrung aufgenommen, und eine in [Fig. 2](#) weggelassene Mutter ist auf ein freies Ende des Schaftes geschraubt, welches von dem Kopf der Schraube **311** abgewandt ist. Eine der Unterlagscheiben **313** (vgl. [Fig. 2](#)) ist zwischen dem Kopf der Schraube **311** und dem Flansch **1a** angebracht, während die andere, nicht dargestellte Unterlagscheibe **313** zwischen der Mutter und dem Flansch **1a** montiert ist. Ein umlaufender Abschnitt des Antriebsrahmens **301** ist durch die Unterlagscheiben **313** etwas festgeklemmt. Ähnlich wie der für die Querrichtung bestimmte Antriebsrahmen **302** ist der für die Längsrichtung bestimmte Antriebsrahmen **301** durch die Unterlagscheiben **313** so gehalten, daß er sich nicht in eine Richtung parallel zu den optischen Achsen OP1 und OP2 bewegen kann.

[0041] Der in dem Flansch **1a** montierte Umfang des Antriebsrahmens **301** ist durch die beiden Unterlagscheiben **313** des Halteelementes **310** etwas festgeklemmt, wobei der Umfang des in der Öffnung des Antriebsrahmens **301** angebrachten Antriebsrahmens **302** etwas durch die beiden Unterlagscheiben **323** des Halteelementes **320** festgeklemmt ist. Der Flansch **1a** und die Antriebsrahmen **301** und **302** sind nämlich so ausgebildet, daß die Dicke des Flansches **1a** längs der optischen Achsen OP1 und OP2 größer ist als die Dicke des Rahmens **301** längs der optischen Achsen OP1 und OP2 und die Dicke des Antriebsrahmens **301** größer ist als die Dicke des Antriebsrahmens **302** längs der optischen Achsen OP1 und OP2.

[0042] Der Flansch **1a** und der Antriebsrahmen **301** unterscheiden sich in ihren Dicken nur geringfügig, so daß die Bewegung des Antriebsrahmens **301** in Längsrichtung durch die Reibung zwischen den beiden Unterlagscheiben **313** und dem Antriebsrahmen **301** unbeeinflusst und die Bewegung des Antriebsrahmens **301** parallel zu den optischen Achsen OP1 und OP2 vernachlässigbar ist.

[0043] Weiterhin unterscheiden sich der Antriebsrahmen **301** und der Antriebsrahmen **302** in ihren Dicken nur so geringfügig, daß die Bewegung des Antriebsrahmens **302** in Querrichtung durch die Reibung zwischen den beiden Unterlagscheiben **323** und dem Antriebsrahmen **302** unbeeinflusst und die

Bewegung des Antriebsrahmens **302** parallel zu den optischen Achsen OP1 und OP2 vernachlässigbar ist.

[0044] **Fig. 4** ist eine Schnittansicht in Blickrichtung der in **Fig. 2** dargestellten Pfeile. Für das erste Ausführungsbeispiel vorgesehene Antriebe werden im folgenden unter Bezugnahme auf die **Fig. 2** und **Fig. 4** erläutert.

[0045] Ein für die Längsrichtung bestimmter Antrieb **330**, im folgenden kurz als Längsantrieb bezeichnet, befindet sich an einem unteren Ende des Antriebsrahmens **301** auf der den beiden Objektivlinsen **21** und **22** zugewandten Seite. Der Längsantrieb **330** ist ein Schrittmotor, der über ein erstes Befestigungselement **334** an dem Flansch **1a** befestigt ist. Ein für die Längsrichtung bestimmter Direktantriebsmechanismus **332** ist mit dem Längsantrieb **330** verbunden. Der Direktantriebsmechanismus **332** enthält ein für die Längsrichtung bestimmtes Antriebsrad **332a** und eine für die Längsrichtung bestimmte Zahnstange **332b**. Das Antriebsrad **332a** ist fest an einem freien Ende einer Rotationswelle **331** des Längsantriebs **330** angebracht, und zwar von dem Lagerzapfen abgewandt. Die Zahnstange **332b** ist an dem unteren Ende des Antriebsrahmens **301** befestigt und greift in das Antriebsrad **332a** ein.

[0046] Ein für die Querrichtung bestimmter Antrieb **340**, im folgenden kurz als Querantrieb bezeichnet, befindet sich an einem oberen Ende des Antriebsrahmens **301** auf der den Objektivlinsen **21** und **22** zugewandten Seite. Der Querantrieb **340** ist ein Schrittmotor, der über ein zweites Befestigungselement **344** an dem Antriebsrahmen **301** befestigt ist. Ein für die Querrichtung bestimmter Direktantriebsmechanismus **342** ist mit dem Querantrieb **340** verbunden. Der Direktantriebsmechanismus **342** enthält ein für die Querrichtung bestimmtes Antriebsrad **342** und eine für die Querrichtung bestimmte Zahnstange **342b**. Das Antriebsrad **342a** ist an einem freien Ende einer Rotationswelle **341** des Querantriebs **340** befestigt, und zwar von dem Lagerzapfen abgewandt. Die in das Antriebsrad **342a** eingreifende Zahnstange **342b** ist an dem oberen Ende des Antriebsrahmens **302** befestigt und zwischen der ersten und der zweiten Korrektionslinse **31** und **32** angeordnet.

[0047] Der für die Längsrichtung bestimmte Direktantriebsmechanismus **332** überträgt die Rotationsbewegung des Längsantriebs **330** auf den Antriebsrahmen **301**, indem er die Rotationsbewegung in eine längsgerichtete geradlinige Bewegung umsetzt. Der für die Querrichtung bestimmte Direktantriebsmechanismus **342** überträgt die Rotationsbewegung des Querantriebs **340** auf den Antriebsrahmen **302**, indem er die Drehbewegung in eine geradlinige Bewegung in Querrichtung umsetzt. Der Antriebsrahmen **301** wird also entsprechend der Rotation des

Längsantriebs **330** in Längsrichtung und der Antriebsrahmen **302** entsprechend der Rotation des Querantriebs **340** in Querrichtung angetrieben. In **Fig. 2** sind der Längsantrieb **330**, der Querantrieb **340**, das erste Befestigungselement **334** und das zweite Befestigungselement **344** in gestrichelten Linien dargestellt, um den Eingriff der Antriebsräder **332a**, **342a** in die Zahnstangen **332b**, **342b** explizit darzustellen.

[0048] Von der Seite der Objektivlinsen **21** und **22** aus betrachtet, dreht sich in **Fig. 2** das Antriebsrad **332a** bei Rotation des Längsantriebs **330** im Uhrzeigersinn ebenfalls im Uhrzeigersinn. Die Rotation des Antriebsrades **332a** im Uhrzeigersinn wird über die Zahnstange **332b** auf den Antriebsrahmen **301** übertragen. Wie vorstehend erläutert, ist der Antriebsrahmen **301** durch den Flansch **1a** verschiebbar gehalten. Der Antriebsrahmen **301** wird deshalb in Richtung y2 nach unten bewegt. In ähnlicher Weise dreht sich das Antriebsrad **332a** bei Rotation des Längsantriebs **330** im Gegenuhrzeigersinn ebenfalls im Gegenuhrzeigersinn. Die Rotation des Antriebsrades **332a** im Gegenuhrzeigersinn wird über die Zahnstange **332b** auf den Antriebsrahmen **301** übertragen, so daß der Antriebsrahmen **301** in Richtung y1 nach oben bewegt wird.

[0049] Dreht sich der Querantrieb **340** in **Fig. 2** im Uhrzeigersinn, so dreht sich auch das Antriebsrad **342a** im Uhrzeigersinn. Die Rotation des Antriebsrades **342a** im Uhrzeigersinn wird über die Zahnstange **332b** auf den Antriebsrahmen **302** übertragen.

[0050] Wie vorstehend erläutert, ist der Antriebsrahmen **302** in der Öffnung des Antriebsrahmens **301** verschiebbar gehalten. Der Antriebsrahmen **302** wird deshalb in eine von der ersten Korrektionslinse **31** zu der zweiten Korrektionslinse **32** weisende Richtung x2 angetrieben. Dreht sich der Längsantrieb **340** im Gegenuhrzeigersinn, so dreht sich auch das Antriebsrad **342** im Gegenuhrzeigersinn. Die Rotation des Antriebsrades **342** im Gegenuhrzeigersinn wird über die Zahnstange **342b** auf den Antriebsrahmen **302** übertragen, so daß dieser in eine von der zweiten Korrektionslinse **32** zu der ersten Korrektionslinse **31** weisende Richtung x1 angetrieben wird.

[0051] Wie in **Fig. 2** gezeigt, ist nahe dem oberen linken Teil des Antriebsrahmens **301** ein Sensor **350** befestigt, welcher der Erfassung einer Rücksetzposition in Längsrichtung dient. Der Sensor **350** ist ein Lichtunterbrecher des Transmissionstyps mit einem Lichtaussendeelement und einem Lichtempfangselement, die in einem vorbestimmten Abstand einander zugewandt sind. An dem oberen linken Teil des Flansches **1a** ist ein Element **351** befestigt, das der Erfassung der Rücksetzposition in Längsrichtung dient. Das Element **351** durchläuft mit der Bewegung des Antriebsrahmens **301** den Raum zwischen dem

Lichtaussendeelement und dem Lichtempfangselement. Das Element **351** ist so angeordnet, daß sich ein von dem Sensor **350** ausgegebenes Signal ändert, wenn die optischen Achsen der Korrektionslinsen **31** und **32** auf der Standardebene liegen. Das von dem Sensor **350** ausgegebene Signal ändert sich also, wenn sich der Linsenhalterahmen **30** in der Mittelposition für die Bewegung in Längsrichtung befindet.

[0052] Wie in [Fig. 2](#) gezeigt, ist nahe der zweiten Korrektionslinse **32** am oberen linken Teil des Antriebsrahmens **302** ein Sensor **360** befestigt, der der Erfassung einer Rücksetzposition in Querrichtung dient. Wie auch der Sensor **350** ist der Sensor **360** ein Lichtunterbrecher des Transmissionstyps.

[0053] Zwischen dem zweiten Befestigungselement **344** und dem Sensor **350** ist an dem oberen linken Teil des Antriebsrahmens **301** ein Element **361** befestigt, das der Erfassung der Rücksetzposition in Querrichtung dient. Das Element **361** durchläuft mit Bewegung des Antriebsrahmens **302** den Raum zwischen dem Lichtaussendeelement und dem Lichtempfangselement des Sensors **360**.

[0054] Das Element **361** ist so angeordnet, daß ein von dem Sensor **360** ausgegebenes Signal sich ändert, wenn die optische Achse der Korrektionslinse **31** auf der Ebene liegt, die senkrecht zu der Standardebene angeordnet ist und auf der die optische Achse OP1 liegt, und wenn die optische Achse der Korrektionslinse **32** auf der Ebene liegt, die senkrecht zu der Standardebene angeordnet ist und auf der die optische Achse OP2 liegt. Das von dem Sensor **360** ausgegebene Signal ändert sich demnach, wenn sich der Linsenhalterahmen **30** in der Mittelposition für die Bewegung in Querrichtung befindet.

[0055] Wie vorstehend erläutert, sind in dem ersten Ausführungsbeispiel der für die Längsrichtung bestimmte Antriebsrahmen **301** und der für die Querrichtung bestimmte Antriebsrahmen **302** in dem Linsenhalterahmen **30** vereinigt. Weiterhin ist ein Antriebsmechanismus der Korrektionslinsen **31**, **32** als eine Einheit ausgebildet, der die Direktantriebsmechanismen **332**, **342**, die Sensoren **350**, **360** und die Elemente **351**, **361** enthält. Der Antriebsmechanismus kann deshalb in einfacher Weise in dem Doppelrohr montiert werden.

[0056] Für die zur Erfassung der Rückstellposition bestimmten Mechanismen **350**, **351**, **360**, **361** des ersten Ausführungsbeispiels gilt: das Element **351** ist an dem in Längsrichtung unbeweglichen Flansch **1a** befestigt, und der Lichtunterbrecher **350** ist an dem in Längsrichtung beweglichen Antriebsrahmen **301** befestigt. Das Element **361** ist an dem in Querrichtung unbeweglichen Antriebsrahmen **301** befestigt, und der Lichtunterbrecher **360** ist an dem in Querrichtung

beweglichen Antriebsrahmen **302** befestigt.

[0057] Die relative Anordnung der zur Erfassung der Rückstellposition bestimmten Elemente gegenüber den Lichtunterbrechern kann ebenso umgekehrt werden. So können der Lichtunterbrecher **350** an dem Flansch **1a** und das Element **351** an dem Antriebsrahmen **301** so befestigt sein, daß sich das Element **351** gemeinsam mit dem Antriebsrahmen **301** bewegt. Ebenso können der Lichtunterbrecher **360** an dem Antriebsrahmen **301** und das Element **361** an dem Antriebsrahmen **302** so befestigt sein, daß sich das Element **361** gemeinsam mit dem Antriebsrahmen **302** bewegt.

[0058] Die zum Erfassen der Rückstellposition bestimmten Mechanismen **350**, **351**, **360**, **361** können derart aufgebaut sein, daß die relative Anordnung zwischen den Elementen **351**, **361** und den Lichtunterbrechern **350**, **360** gegenüber dem verwendeten Antriebsrahmen **301**, **302** verändert ist, wobei sich das Ausgangssignal der Lichtunterbrecher **350**, **360** ändert.

[0059] In dem ersten Ausführungsbeispiel werden die Lichtunterbrecher **350**, **360** des Transmissionstyps als Sensoren zum Erfassen der Rückstellposition eingesetzt. Es können jedoch auch Lichtunterbrecher (Lichtreflektoren) des Reflexionstyps verwendet werden, in denen ein Lichtempfangselement Licht empfängt, das an einem Objekt reflektiert worden ist. Die Lichtempfangselemente und die Lichtaussendeelemente sind so angeordnet, daß die Lichtaussendefläche der Lichtaussendeelemente und die Lichtempfangsfläche der Lichtempfangselemente in die gleiche Richtung weisen, und die zum Erfassen der Rückstellposition bestimmten Elemente sind so angeordnet, daß sie der Lichtaussendefläche bzw. der Lichtempfangsfläche zugewandt sind. Die relative Anordnung der Lichtunterbrecher und der zum Erfassen der Rückstellposition bestimmten Elemente zueinander wird auf Grundlage dessen bestätigt, ob von den Lichtaussendeelementen ausgesandtes Licht auf die Lichtempfangselemente auftrifft. Es wird also beurteilt, ob sich die Antriebsrahmen **301**, **302** in den Rückstellpositionen befinden.

[0060] Ähnlich wie für den Fall, in dem Lichtunterbrecher des Transmissionstyps verwendet werden, können die Lichtunterbrecher des Reflexionstyps und die Elemente so angeordnet sein, daß sich die ihre relative Anordnung zueinander entsprechend dem verwendeten Antriebsrahmen **301**, **302** ändert.

[0061] So kann hinsichtlich des zum Erfassen der Rückstellposition in Längsrichtung bestimmten Mechanismus das Element an dem Flansch **1a** und der Lichtunterbrecher des Reflexionstyps an dem Antriebsrahmen **301** befestigt sein. Oder es kann das Element an dem Antriebsrahmen **301** und der Licht-

unterbrecher des Reflexionstyps an dem Flansch **1a** befestigt sein. Hinsichtlich des zum Erfassen der Rückstellposition in Querrichtung bestimmten Mechanismus kann das Element an dem Antriebsrahmen **301** und der Lichtunterbrecher des Reflexionstyps an dem Antriebsrahmen **302** befestigt sein. Oder es kann das Element an dem Antriebsrahmen **302** und der Lichtunterbrecher des Reflexionstyps an dem Antriebsrahmen **301** befestigt sein.

[0062] In dem ersten Ausführungsbeispiel bezeichnet der Begriff "Rückstellposition in Längsrichtung" eine Position, die der für die Längsrichtung bestimmte Antriebsrahmen **301** einnimmt, wenn sich das von dem Sensor **350** ausgegebene Signal ändert. Der Begriff "Rückstellposition in Querrichtung" bezeichnet eine Position, die der für die Querrichtung bestimmte Antriebsrahmen **302** einnimmt, wenn sich das von dem Sensor **360** ausgegebene Signal ändert.

[0063] Die Antriebsrahmen **301**, **302**, die Sensoren **350**, **360** und die Elemente **351**, **361** sind mit anderen Worten so zueinander angeordnet, daß die Rückstellposition in Längsrichtung eine Position des Antriebsrahmens **301** ist, in der er sich in der Mittelposition für die Bewegung in Längsrichtung befindet, und die Rückstellposition in Querrichtung eine Position des Antriebsrahmens **302** ist, in der er sich in der Mittelposition für die Bewegung in Querrichtung befindet.

[0064] Die Rückstellposition in Längsrichtung fällt somit mit der Mittelposition für die Bewegung in Längsrichtung und die Rückstellposition in Querrichtung mit der Mittelposition für die Bewegung in Querrichtung zusammen.

[0065] [Fig. 5](#) ist ein Blockdiagramm des ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Einrichtung, welche dazu bestimmt ist, das Bildzittern zu verhindern. Während der Benutzer das Doppelfernrohr hält, erfaßt ein Winkelgeschwindigkeitssensor **110** für die Längsrichtung einen Vektor und eine Winkelgeschwindigkeit der Zitterbewegung in Längsrichtung und ein Winkelgeschwindigkeitssensor **120** für die Querrichtung einen Vektor und eine Winkelgeschwindigkeit der Zitterbewegung in Querrichtung.

[0066] Ein Sensorverstärker **111** für die Längsrichtung ist mit dem Winkelgeschwindigkeitssensor **110** verbunden und verstärkt die von diesem ausgegebene, in Längsrichtung gerichtete Winkelgeschwindigkeit. Diese von dem Sensorverstärker **111** ausgegebene, verstärkte Winkelgeschwindigkeit in Längsrichtung wird einer Steuerung **100** zugeführt. Die Steuerung **100** ist beispielsweise ein Mikrocomputer. In ähnlicher Weise ist ein Sensorverstärker **121** für die Querrichtung mit dem Winkelgeschwindigkeitssensor **120** verbunden und verstärkt die von diesem ausgegebene, in Querrichtung gerichtete Winkelgeschwin-

digkeit. Die von dem Sensorverstärker **121** ausgegebene, verstärkte Winkelgeschwindigkeit in Querrichtung wird der Steuerung **100** zugeführt.

[0067] In der Steuerung **100** werden die Winkelgeschwindigkeit in Längsrichtung und die Winkelgeschwindigkeit in Querrichtung jeweils auf Grundlage eines vorbestimmten Synchronsignals in digitale Werte gewandelt. Jeder digitale Wert wird einer Integration unterworfen, so daß ein auf die Längsrichtung bezogenes Winkelauslenkungssignal und ein auf die Querrichtung bezogenes Winkelauslenkungssignal, die jeweils dem Ausmaß der Kameraverwacklung in die jeweilige Richtung entsprechen, berechnet werden. Auf Grundlage des auf die Längsrichtung bezogenen Winkelauslenkungssignals wird ein Antriebswert des Linsenhalterrahmens **30** für die Längsrichtung in einer Ebene senkrecht zu den optischen Achsen OP1 und OP2 berechnet, d.h. eine Antriebschrittzahl des Motors des Längsantriebs **330** (dem Motor zugeführte Impulszahl). In ähnlicher Weise wird für das auf die Querrichtung bezogene Winkelauslenkungssignal ein Antriebswert des Linsenhalterrahmens **30** für die Querrichtung in der entsprechenden Ebene berechnet, d.h. die Antriebschrittzahl des Motors des Querantriebs **340**.

[0068] Der Längsantrieb **330** wird auf Grundlage der von der Steuerung **100** ausgegebenen Impulszahl gedreht. Die Drehbewegung des Längsantriebs **330** wird durch den für die Längsrichtung bestimmten Direktantriebsmechanismus **332** auf den Linsenhalterahmen **30** übertragen, so daß dieser in Längsrichtung bewegt wird. In entsprechender Weise wird der Querantrieb **340** auf Grundlage der von der Steuerung **100** ausgegebenen Impulszahl gedreht. Die Drehbewegung des Querantriebs **340** wird durch den für die Querrichtung bestimmten Direktantriebsmechanismus **342** auf den Linsenhalterahmen **30** übertragen, so daß dieser in Querrichtung bewegt wird.

[0069] Der zum Erfassen der Rückstellposition in Längsrichtung bestimmte Sensor **350** und der zum Erfassen der Rückstellposition in Querrichtung bestimmte Sensor **360** sind an die Steuerung **100** angeschlossen. Befindet sich der Linsenhalterahmen **30** in der auf die Längsrichtung bezogenen Rückstellposition, so ändert sich das von dem Sensor **350** ausgegebene Signal. Befindet sich der Linsenhalterahmen **30** in der auf die Querrichtung bezogenen Rückstellposition, so ändert sich das von dem Sensor **360** ausgegebene Signal. Beide Signale werden der Steuerung **100** zugeführt. Die Steuerung **100** beurteilt, ob der Linsenhalterahmen **30** in der auf die Längsrichtung und in der auf die Querrichtung bezogenen Rückstellposition angeordnet ist, indem sie die Änderung des jeweiligen Signals erfaßt.

[0070] An die Steuerung **100** ist weiterhin ein EEPROM **101** angeschlossen. Die Unterschiede zwi-

schen der Rückstellposition und der Mittelposition für die Bewegung bezogen auf die Längsrichtung und die Querrichtung sind in dem EEPROM **101** gespeichert. Wie vorstehend erläutert, fällt aus Sicht des Entwurfs die auf die Längsrichtung bezogene Rückstellposition mit der Mittelposition für die Bewegung in Längsrichtung und die auf die Querrichtung bezogene Rückstellposition mit der Mittelposition für die Bewegung in Querrichtung zusammen. Infolge von z.B. Fertigungstoleranzen können jedoch die eben genannten Unterschiede auftreten. Die Steuerung **100** gibt deshalb nach Auslesen der in dem EEPROM **101** gespeicherten Unterschiede Impulse in vorbestimmter Anzahl auf Grundlage dieser Unterschiede an den Längsantrieb **330** und den Querantrieb **340** aus, so daß der Linsenhalterahmen **30** aus der Rückstellposition in die Mittelposition bezogen auf die Längsrichtung und die Querrichtung bewegt wird.

[0071] Der EEPROM **101** ist ein nichtflüchtiger Speicher. Er ist löscht- und programmierbar. Wegen seiner Programmierbarkeit können für jedes Doppelfernrohr individuelle Werte für die oben genannten Unterschiede in Abhängigkeit der Eigenschaften des speziellen Doppelfernrohrs eingestellt werden. Wenn sich die Unterschiede nach Gebrauch des Doppelfernrohrs über mehrere Jahre ändern, können die Werte aktualisiert werden, da der nichtflüchtige Speicher **101** löscht- und programmierbar ist. Da die in dem nichtflüchtigen Speicher **101** gehaltenen Daten auch nach Ausschalten der Energieversorgung gespeichert bleiben, ist es nicht erforderlich, eine Batterie zur Datensicherung vorzusehen. Der EEPROM **101** ist deshalb der am besten geeignete Speicher für die erfindungsgemäße Einrichtung, um die vorstehend genannten Unterschiede zu speichern.

[0072] Unter Bezugnahme auf die [Fig. 6](#) bis [Fig. 10](#) wird im folgenden die Prozedur zur Verhinderung des Bildzitterns gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel beschrieben. In dem ersten Ausführungsbeispiel wird der Linsenhalterahmen **30** bei einer Schrittdrehung des Schrittmotors um etwa 5 µm bewegt. Das Spiel des Direktantriebsmechanismus beträgt etwa 10 µm. Das Spiel wird also bei dem ersten Ausführungsbeispiel durch zwei Schrittdrehungen des Schrittmotors beseitigt. Bei dem ersten Ausführungsbeispiel ist der zur Beseitigung des Spiels benötigte Wert der Schrittdrehung in dem EEPROM **101** gespeichert. Beim Berechnen des Antriebswertes des Schrittmotors wird dieser Wert von der Steuerung **100** aus dem EEPROM **101** ausgelesen, wie weiter unten beschrieben wird.

[0073] [Fig. 6](#) ist das Flußdiagramm eines zur Verhinderung des Bildzitterns bestimmten Hauptprogramms des ersten Ausführungsbeispiels. Das Flußdiagramm nach [Fig. 7](#) stellt eine Prozedur in dem Hauptprogramm dar, die dem Außerbetriebsetzen, d.h. dem Ausschalten der Stromversorgung des Dop-

pelfernrohrs dient. Das Flußdiagramm nach [Fig. 8](#) zeigt schließlich eine Prozedur innerhalb des Hauptprogramms zum Ausschalten eines zur Verhinderung des Bildzitterns bestimmten Schalters.

[0074] Wird ein Haupt- oder Stromversorgungsschalter des Doppelfernrohrs gedrückt und die Steuerung **100** mit Energie, d.h. elektrischen Strom versorgt, so startet das Hauptprogramm, wie in [Fig. 6](#) gezeigt ist. In Schritt S400 werden der Unterschied zwischen der Rückstellposition und der Bewegungsmittelposition und der zum Beseitigen des Spiels des Eingriffsteils bestimmte Antriebswert des Motors bezogen auf die Längsrichtung bzw. die Querrichtung aus dem EEPROM **101** ausgelesen.

[0075] In Schritt S401 werden der Motor des Längsantriebs **330** und der Motor des Querantriebs **340** so angetrieben, daß der für die Längsrichtung bestimmte Antriebsrahmen **301** und der für die Querrichtung bestimmte Antriebsrahmen **302** an den jeweiligen Rückstellpositionen positioniert werden. In Schritt S402 werden dann auf Grundlage des Unterschiedes zwischen den Rückstellpositionen und den Bewegungsmittelpositionen die Antriebe **330** und **340** so angesteuert, daß der Linsenrahmen **30** an die Mittelposition für die Bewegung in Längsrichtung und die Mittelposition für die Bewegung in Querrichtung bewegt werden.

[0076] In Schritt S403 werden Markierungszeichen oder Flags F1 und F2 auf einen vorbestimmten Wert gesetzt. Das Markierungszeichen F1 zeigt die Drehrichtung des Motors des Längsantriebs **330** und das Markierungszeichen F2 die Drehrichtung des Motors des Querantriebs **340** an. Wird der Motor des Längsantriebs **330** in der in [Fig. 2](#) dargestellten Blickrichtung im Uhrzeigersinn gedreht, um den Linsenhalterahmen **30** in die Mittelposition für die Bewegung in Längsrichtung anzutreiben, wodurch dieser in Richtung y2 (in negative Richtung, d.h. nach unten) bewegt wird, so wird das Markierungszeichen F1 auf +1 gesetzt. Wird der Motor des Längsantriebs **330** in der in [Fig. 2](#) gezeigten Blickrichtung im Gegenuhrzeigersinn gedreht und damit der Linsenhalterahmen **30** in Richtung y1 (in positive Richtung, d.h. nach oben) angetrieben, so wird das Markierungszeichen F1 auf -1 gesetzt.

[0077] Wird der Motor des Querantriebs **340** in der in [Fig. 2](#) gezeigten Blickrichtung im Uhrzeigersinn gedreht, um den Linsenhalterahmen **30** in die Mittelposition für die Bewegung in Querrichtung anzutreiben, wodurch dieser in Richtung x2 (in negative Richtung, d.h. nach links) bewegt wird, so wird das Markierungszeichen F2 auf +1 gesetzt. Wird der Motor des Querantriebs **340** in der in [Fig. 2](#) gezeigten Blickrichtung im Gegenuhrzeigersinn gedreht und damit der Linsenhalterahmen **30** in Richtung x1 (in positive Richtung, d.h. nach rechts) bewegt, so wird das Mar-

kierungszeichen F2 auf -1 gesetzt.

[0078] In Schritt S404 wird dann der Zustand des Hauptschalters erfaßt. Ist der Hauptschalter ausgeschaltet, so fährt das Programm mit der in [Fig. 7](#) gezeigten Prozedur fort.

[0079] In Schritt S411 wird nun der Motor des Längsantriebs **330** und der des Querantriebs **340** so angetrieben, daß der für die Längsrichtung bestimmte Antriebsrahmen **301** und der für die Querrichtung bestimmte Antriebsrahmen **302** jeweils an der entsprechenden Rückstellposition angeordnet sind. In Schritt S412 werden die Motore der Antriebe **330** und **340** auf Grundlage der aus dem EEPROM **101** ausgelesenen Unterschiede zwischen den Rückstellpositionen und den Mittelpositionen so angetrieben, daß der Linsenhalterahmen **30** in die Mittelposition für die Bewegung in Längsrichtung und die Mittelposition für die Bewegung in Querrichtung bewegt wird.

[0080] Dann werden in Schritt S413 die Motore der Antriebe **330** und **340** angehalten. In Schritt S414 wird die Energieversorgung gestoppt und der Prozeß beendet.

[0081] Ist andererseits der Hauptschalter in Schritt S404 nach [Fig. 6](#) eingeschaltet, so wird mit Schritt S405 fortgefahren. In Schritt S405 wird der Zustand des zur Verhinderung der Zitterbewegung bestimmten Schalters erfaßt. Ist dieser Schalter ausgeschaltet, so fährt der Prozeß mit dem Flußdiagramm nach [Fig. 8](#) fort. Ist der Schalter eingeschaltet, so fährt der Prozeß mit Schritt S406 fort.

[0082] In Schritt S421 nach [Fig. 8](#) werden die Motoren der Antriebe **330** und **340** so angetrieben, daß der für die Längsrichtung bestimmte Antriebsrahmen **301** bzw. der für die Querrichtung bestimmte Antriebsrahmen **302** an der entsprechenden Rückstellposition angeordnet ist. Ähnlich wie in der in Schritt S412 ausgeführten Operation werden in Schritt S422 die Motore der Antriebe **330** und **340** so angetrieben, daß der Linsenhalterahmen **30** in die Mittelposition für die Bewegung in Längsrichtung und die Mittelposition für die Bewegung in Querrichtung bewegt wird.

[0083] In Schritt S423 wird das Markierungszeichen F1 auf einen Wert gesetzt, der der Drehrichtung des dem Längsantrieb **330** zugeordneten Motors entspricht, der so angesteuert worden ist, daß der Linsenhalterahmen **30** in der Mittelposition für die Bewegung in Längsrichtung positioniert ist. In entsprechender Weise wird das Markierungszeichen F2 auf einen Wert gesetzt, welcher der Drehrichtung des dem Querantrieb **340** zugeordneten Motors entspricht, der so angesteuert worden ist, daß der Linsenhalterahmen **30** in der Mittelposition für die Bewegung in Querrichtung positioniert ist.

[0084] In Schritt S424 werden die Motore der Antriebe **330** und **340** angehalten, worauf der Prozeß mit Schritt S425 fortfährt. In Schritt S425 wird der Zustand des Hauptschalters erfaßt. Ist der Hauptschalter ausgeschaltet, so springt der Prozeß zu dem in [Fig. 7](#) gezeigten Schritt S411, und die Operation wird wie vorstehend erläutert beendet. Ist der Hauptschalter eingeschaltet, so fährt der Prozeß mit Schritt S426 fort. In Schritt S426 wird der Zustand des zur Verhinderung des Bildzitterns bestimmten Schalters erfaßt. Ist dieser Schalter ausgeschaltet, so kehrt der Prozeß zu Schritt S425 zurück. Ist dagegen der Schalter eingeschaltet, so fährt der Prozeß mit dem in [Fig. 6](#) gezeigten Schritt S406 fort. Die Operationen der Schritte S425 und S426 werden so lange wiederholt, bis der Hauptschalter ausgeschaltet oder der zur Verhinderung des Bildzitterns bestimmte Schalter eingeschaltet ist.

[0085] Wird festgestellt, daß der zur Verhinderung des Bildzitterns bestimmte Schalter in Schritt S405 nach [Fig. 6](#) oder in Schritt S426 nach [Fig. 8](#) eingeschaltet ist, so fährt der Prozeß mit Schritt S406 nach [Fig. 6](#) fort. In Schritt S406 werden ein der Längsrichtung zugeordneter Zähler und einer der Querrichtung zugeordneter Zähler auf 0 gesetzt.

[0086] Wird der Motor des Längsantriebs **330** im Uhrzeigersinn gedreht, um so den Linsenhalterahmen **30** in Richtung y_2 zu bewegen, so wird der Schrittwert des Motors zu dem Wert des der Längsrichtung zugeordneten Zählers hinzuaddiert. Wird dagegen der Motor des Längsantriebs **330** im Gegenuhrzeigersinn gedreht, um den Linsenhalterahmen **30** in Richtung y_1 zu bewegen, so wird der Schrittwert des Motors von dem Wert des der Längsrichtung zugeordneten Zählers subtrahiert.

[0087] Wird der Motor des Querantriebs **340** im Uhrzeigersinn gedreht, um den Linsenhalterahmen **30** in Richtung x_2 zu bewegen, so wird der Schrittwert des Motors zu dem Wert des der Querrichtung zugeordneten Zählers hinzuaddiert. Wird dagegen der Motor des Querantriebs **340** im Gegenuhrzeigersinn gedreht, um den Linsenhalterahmen **30** in Richtung x_1 zu bewegen, so wird der Schrittwert des Motors von dem Wert des der Querrichtung zugeordneten Zählers subtrahiert.

[0088] In Schritt S407 wird dann eine Operation zur Verhinderung des Bildzitterns in Längsrichtung ausgeführt, während in Schritt S408 eine Operation zur Verhinderung des Bildzitterns in Querrichtung durchgeführt wird. In Schritt S409 wird festgestellt, ob eine vorbestimmte Zeit verstrichen ist. Schritt S409 wird so lange wiederholt, bis die vorbestimmte Zeit verstrichen ist. Nach Verstreichen dieser Zeit werden die Operationen ab Schritt S404 durchgeführt. Die Schritte S407 und S408 zur Verhinderung des Bildzitterns werden also einmal während dieser vorbe-

stimmten Zeit durchgeführt. In dem ersten Ausführungsbeispiel ist diese Zeit auf 1 ms voreingestellt.

[0089] Die [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) zeigen den Ablauf der Operation zur Verhinderung des Bildzitterns in Längsrichtung gemäß Schritt S407.

[0090] In Schritt S501 wird die der Steuerung **100** zugeführte, auf die Längsrichtung bezogene Winkelgeschwindigkeit in digitale Daten gewandelt. In Schritt S502 wird durch Integrieren dieser Daten die auf die Längsrichtung bezogene Winkelauslenkung berechnet. Auf Grundlage dieser Winkelauslenkung wird in Schritt S503 ein Antriebsimpulswert des Motors des Längsantriebs **330**, nämlich der Antriebs-schritt-wert des Längsantriebs **330** berechnet. Wird der Motor des Längsantriebs **330** im Uhrzeigersinn gedreht, so wird der Antriebsimpulswert mit einem Pluszeichen (+) versehen.

[0091] Wird dagegen der Motor des Längsantriebs **330** im Gegenuhrzeigersinn gedreht, so wird der Antriebsimpulswert mit einem Minuszeichen (-) versehen.

[0092] In Schritt S504 wird festgestellt, ob der Antriebsimpulswert gleich 0 ist. Ist er gleich 0, so ist ein Zittern des durch das Doppelfernrohr betrachteten, fokussierten Bildes nicht aufgetreten. Die Operation zur Verhinderung des Bildzitterns endet demnach, und es wird mit Schritt S408 nach [Fig. 6](#) fortgefahren. Ist der Antriebsimpulswert nicht gleich 0, so fährt der Prozeß mit Schritt S505 nach [Fig. 10](#) fort.

[0093] In Schritt S505 wird festgestellt, ob der Antriebsimpulswert positiv oder negativ ist. Ist er positiv, d.h. wird der Motor des Längsantriebs **330** im Uhrzeigersinn gedreht, so fährt der Prozeß mit Schritt S506 fort. Ist der Antriebsimpulswert dagegen negativ, d.h. wird der Motor des Längsantriebs **330** im Gegenuhrzeigersinn gedreht, so fährt der Prozeß mit Schritt S512 fort.

[0094] In Schritt S506 wird der Wert des Markierungszeichens F1 überprüft. Ist dieser Wert gleich -1, so wird mit Schritt S507 fortgefahren. Wie vorstehend erläutert, bedeutet der Wert -1 des Markierungszeichens F1, daß der Motor des Längsantriebs **330** im Gegenuhrzeigersinn gedreht und der Linsenhalterahmen **30** in Richtung y1, d.h. nach oben, bewegt worden ist. Wie in Schritt S505 festgestellt, ist der Antriebsimpulswert positiv, und der Motor des Längsantriebs **330** ist im Uhrzeigersinn zu drehen. Die Drehbewegung des Motors des Längsantriebs **330** wird nämlich umgekehrt, so daß es erforderlich ist, das Spiel der Eingriffteile, d.h. den Schlupf des für die Längsrichtung bestimmten Direktantriebsmechanismus **332** zu beseitigen. In Schritt S507 wird deshalb der aus dem EEPROM **101** in Schritt S400 (vgl. [Fig. 6](#)) ausgelesene Wert 2 zur Beseitigung des

Spiels der zum Eingriff bestimmten Teile zu dem Antriebsimpulswert hinzuaddiert, der auf dem Antriebs-schritt-wert des Motors basiert.

[0095] Da der Motor des Längsantriebs **330** im Uhrzeigersinn gedreht wird, wird das Markierungszeichen F1 in Schritt S508 auf +1 gesetzt, worauf der Prozeß mit Schritt S509 fortfährt.

[0096] In Schritt S509 wird der Motor des Längsantriebs **330** um einen Schritt im Uhrzeigersinn gedreht, und in Schritt S510 wird der auf die Längsrichtung bezogene Zähler um 1 inkrementiert. In Schritt S511 wird dann überprüft, ob der Antriebsimpulswert mit dem Zählerwert des auf die Längsrichtung bezogenen Zählers übereinstimmt. Ist dies nicht der Fall, so kehrt der Prozeß zu Schritt S509 zurück.

[0097] Das Antreiben des Motors des Längsantriebs **330** um einen Schritt im Uhrzeigersinn und das Inkrementieren des auf die Längsrichtung bezogenen Zählers werden so lange durchgeführt, bis der Antriebsimpulswert mit dem Zählerwert des Zählers übereinstimmt. Ist dies der Fall, so wird die Operation zur Verhinderung des Bildzitterns in Längsrichtung vollendet, indem der Motor des Längsantriebs **330** um die dem Antriebsimpulswert entsprechenden Schritte angetrieben und der Linsenhalterahmen **30** in Richtung y2 bewegt wird. Der Prozeß kehrt so zu dem in [Fig. 6](#) gezeigten Schritt S408 zurück.

[0098] Ist andererseits der Wert des Markierungszeichens F1 in Schritt S506 gleich +1, so ist der Motor des Längsantriebs **330** im Uhrzeigersinn gedreht und der Linsenhalterahmen **30** in Richtung y2, d.h. nach unten, bewegt worden. Wie in Schritt S505 festgestellt, ist der Motor des Längsantriebs **330** im Uhrzeigersinn zu drehen. Der Motor des Längsantriebs **330** ist also in die gleiche Richtung zu drehen, wie dies für die vorhergehende Drehung der Fall war. Es ist deshalb nicht erforderlich, das Spiel oder den Schlupf der für den Eingriff bestimmten Teile des auf die Längsrichtung bezogenen Direktantriebsmechanismus **332** zu beseitigen. Der Prozeß springt so zu Schritt S509, ohne die Schritte S507 und S508 auszuführen.

[0099] Ist in Schritt S505 der Antriebsimpulswert negativ, d.h. wird der Motor des Längsantriebs **330** im Gegenuhrzeigersinn gedreht, so fährt der Prozeß mit Schritt S512 fort. In Schritt S512 wird der Wert des Markierungszeichens F1 überprüft. Ist dieser Wert gleich +1, so fährt der Prozeß mit Schritt S513 fort. Wie vorstehend erläutert, bedeutet der Wert +1 des Markierungszeichens F1, daß der Motor des Längsantriebs **330** im Uhrzeigersinn gedreht und der Linsenhalterahmen **30** in Richtung y2, d.h. nach unten, bewegt worden ist. Wie in Schritt S505 festgestellt, ist der Motor des Längsantriebs **330** im Gegenuhrzeigersinn zu bewegen. Die Drehbewegung des Motors des Längsantriebs **330** wird also umgekehrt, so daß

es erforderlich ist, das Spiel der eingreifenden Teile des für die Längsrichtung bestimmten Direktantriebsmechanismus **332** zu beseitigen. In Schritt S513 wird deshalb der in Schritt S400 (vgl. [Fig. 6](#)) aus dem EEPROM **101** ausgelesene Wert 2 zur Beseitigung des Spiels der eingreifenden Teile von dem Antriebsimpulswert abgezogen, der auf dem Antriebsschrittwert des Motors basiert.

[0100] Da der Motor des Längsantriebs **330** im Gegenuhrzeigersinn gedreht wird, wird das Markierungszeichen F1 in Schritt S514 auf -1 gesetzt und der Prozeß in Schritt S515 fortgesetzt.

[0101] In Schritt S515 wird der Motor des Längsantriebs **330** um einen Schritt im Gegenuhrzeigersinn gedreht, und in Schritt S516 wird der auf die Längsrichtung bezogene Zähler um 1 dekrementiert. In Schritt S517 wird dann überprüft, ob der Antriebsimpulswert mit dem Zählerwert des Zählers übereinstimmt. Ist dies nicht der Fall, so kehrt der Prozeß zu Schritt S515 zurück.

[0102] Das Antreiben des Motors des Längsantriebs **330** um einen Schritt im Gegenuhrzeigersinn und das Dekrementieren des auf die Längsrichtung bezogenen Zählers werden so lange wiederholt, bis der Antriebsimpulswert mit dem Zählerwert des Zählers übereinstimmt. Wenn dies der Fall ist, wird die Operation zur Verhinderung des Bildzitterns in Längsrichtung vollendet, indem der Motor des Längsantriebs **330** um die dem Antriebsimpulswert entsprechenden Schritte angetrieben und der Linsenhalterahmen **30** in Richtung y1 bewegt wird. Der Prozeß kehrt so zu dem in [Fig. 6](#) gezeigten Schritt S408 zurück.

[0103] Ist andererseits in Schritt S512 der Wert des Markierungszeichens F1 gleich -1 , so ist der Motor des Längsantriebs **330** im Gegenuhrzeigersinn gedreht und der Linsenhalterahmen **30** in Richtung y1, d.h. nach oben, bewegt worden. Wie in Schritt S505 festgestellt, ist der Motor des Längsantriebs **330** im Gegenuhrzeigersinn zu drehen. Er ist also in die gleiche Richtung zu drehen, wie dies für die vorhergehende Drehung der Fall war. Aus diesem Grund ist es nicht erforderlich, das Spiel eingreifenden Teile des für die Längsrichtung bestimmten Direktantriebsmechanismus **332** zu beseitigen. Der Prozeß springt deshalb zu Schritt S515, ohne die Schritte S513 und S514 auszuführen.

[0104] Wie vorstehend erläutert, wird die vorhergehende Drehrichtung des Motors des Längsantriebs **330** gespeichert, und es wird überprüft, ob die Richtung der zur Verhinderung des Bildzitterns durchgeführten Drehung des Motors gleich der vorhergehenden Drehrichtung oder zu dieser umgekehrt ist. Sind die Drehrichtungen die gleichen, so wird der Motor des Längsantriebs **330** entsprechend dem von der

Steuerung **100** berechneten Impulszählerwert angetrieben. Sind die Drehrichtungen entgegengesetzt, so wird der Motor des Längsantriebs **330** erst angetrieben, nachdem der Impulszählerwert so eingestellt ist, daß ein zur Beseitigung des Spiels der eingreifenden Teile des für die Längsrichtung bestimmten Direktantriebsmechanismus **332** bestimmter Impulszählerwert enthalten ist.

[0105] Wie aus [Fig. 6](#) (Schritte S406 und S407), [Fig. 9](#) (Schritt S504) und [Fig. 10](#) (Schritte S511 und S517) hervorgeht, werden bei der gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel ausgeführten Operation zur Verhinderung des Bildzitterns die Korrektionslinsen in Echtzeit angesteuert, indem eine Einheitsoperation wiederholt wird, in der die Korrektionslinsen **31**, **32** um einen in Bezug gesetzten Antriebswert aus der Position, in der die Korrektionslinsen **31**, **32** durch die vorhergehende Antriebsoperation positioniert worden sind, in die Position bewegt werden, in der die Korrektionslinsen **31**, **32** durch die aktuelle Antriebsoperation positioniert werden sollten.

[0106] Nachdem die Operation zur Verhinderung des Bildzitterns in Längsrichtung gemäß Schritt S407 beendet worden ist, wird in Schritt S408 die Operation zur Verhinderung des Bildzitterns in Querrichtung durchgeführt, wie in [Fig. 6](#) gezeigt ist. Diese Operation wird, wie in den [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) angedeutet, in ähnlicher Weise durchgeführt, wie dies für die auf die Längsrichtung bezogene Operation der Fall ist.

[0107] Ein von dem Winkelgeschwindigkeitssensor **120** ausgegebenes, auf die Querrichtung bezogenes Winkelgeschwindigkeitssignal wird in digitale Daten gewandelt (Schritt S601), durch deren Integration ein auf die Querrichtung bezogenes Winkelauslenkungssignal berechnet wird (Schritt S602). Auf Grundlage dieses Winkelauslenkungssignals wird ein Antriebsimpulswert berechnet (Schritt S603). Wird der Motor des Querantriebs **340** im Uhrzeigersinn gedreht, so wird der Antriebsimpulswert mit einem Pluszeichen (+) versehen, während er mit einem Minuszeichen (–) versehen wird, wenn der Motor im Gegenuhrzeigersinn gedreht wird.

[0108] Die vorhergehende Drehrichtung des Motors des Querantriebs **340** ist durch das Markierungszeichen F2 gespeichert. Ist der Wert von F2 gleich $+1$, so bedeutet dies, daß der Motor des Querantriebs **340** im Uhrzeigersinn gedreht und damit der Linsenhalterahmen **30** in Richtung x2 (in [Fig. 2](#) nach links) bewegt worden ist. Ist der Wert des Markierungszeichens F2 gleich -1 , so bedeutet dies, daß der Motor des Querantriebs **340** im Gegenuhrzeigersinn gedreht und damit der Linsenhalterahmen **30** in Richtung x1 (in [Fig. 2](#) nach rechts) bewegt worden ist.

[0109] Durch Vergleich des Wertes des Markierungszeichens F2 und des Vorzeichens des Antriebs-

simpulswertes wird festgestellt, ob die Richtung der zur Beseitigung des Zitterns in Querrichtung durchgeführten Drehung des Motors des Querantriebs **340** die gleiche wie die vorhergehende Drehrichtung des Motors (Schritte S605, S606 und S612) oder dieser entgegengesetzt ist.

[0110] Sind die Drehrichtungen die gleichen, so wird der Motor des Querantriebs **340** entsprechend dem von der Steuerung **100** berechneten Antriebsimpuls wert angetrieben. Sind dagegen die Drehbewegungen entgegengesetzt, so wird der Motor des Querantriebs **340** angetrieben, nachdem der Antriebsimpuls wert so eingestellt ist, daß in ihm ein Antriebsimpuls wert enthalten ist, der der Beseitigung des Spiels der eingreifenden Teile des für die Querrichtung bestimmten Direktantriebsmechanismus **342** dient (Schritte S607 und S613).

[0111] [Fig. 13](#) ist die Vorderansicht eines Linsenhalterahmens **300**, auf den ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung angewendet wird. In [Fig. 13](#) sind die Komponenten, die auch in dem ersten Ausführungsbeispiel verwendet werden, mit den Bezugszeichen des ersten Ausführungsbeispiels versehen. Die relative Anordnung des Linsenhalterahmens **300** und anderer optischer Systeme zueinander gleicht der des ersten Ausführungsbeispiels. [Fig. 13](#) zeigt den Linsenhalterahmen **30** von der Seite der beiden Objektivlinsen **21** und **22** aus betrachtet. [Fig. 14](#) ist eine seitliche Schnittansicht entlang der Linie B-B nach [Fig. 13](#) in Blickrichtung der Pfeile.

[0112] Ein Längsantrieb **370** befindet sich zwischen der ersten und der zweiten Korrektionslinse **31** und **32** auf der Seite der beiden Aufrichtprismen **41** und **42**. Der Längsantrieb **370** ist ein Schrittmotor und über ein erstes Befestigungselement **374** an dem Flansch **1a** befestigt. Ein für die Längsrichtung bestimmter Direktantriebsmechanismus **372** enthält eine Schraube **372a** mit Außengewinde (Schraubenspindel), eine Mutter **372b** und eine Haltevorrichtung **372c** aus Metall. Die Schraube **372a** ist fest an einer Rotationswelle **371** des Längsantriebs **370** angebracht. Die Mutter **372b** steht mit der Schraube **372a** in Eingriff. Die Mutter **372b** ist über die Befestigungsvorrichtung **372c** fest mit dem für die Längsrichtung bestimmten Antriebsrahmen **301** verbunden.

[0113] Nahe dem unteren Ende des Antriebsrahmens **301** ist auf der Seite der beiden Objektivlinsen **21** und **22** ein Längsantrieb **380** angeordnet. Auch dieser ist ein Schrittmotor und über ein zweites Befestigungselement **384** an dem Antriebsrahmen **301** befestigt. Ein für die Querrichtung bestimmter Direktantriebsmechanismus **382** enthält eine Schraube **382a** mit Außengewinde (Schraubenspindel), eine Mutter **382b** und eine Befestigungsvorrichtung **382c** aus Metall. Die Schraube **382a** ist fest an einer Rotationswelle **381** des Querantriebs **380** montiert. Die

Mutter **382b** steht in Eingriff mit der Schraube **382a**. Über die Befestigungsvorrichtung **382c** ist die Mutter **382b** fest mit dem für die Querrichtung bestimmten Antriebsrahmen **302** verbunden.

[0114] Ähnlich wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel wird die Drehbewegung des Längsantriebs **370** durch den Direktantriebsmechanismus **372** in eine geradlinige Bewegung in Längsrichtung umgesetzt. In entsprechender Weise wird die Drehbewegung des Querantriebs **380** über den Direktantriebsmechanismus **382** in eine geradlinige Bewegung in Querrichtung umgesetzt. Mit Ausnahme der Direktantriebsmechanismen entspricht der Linsenhalterahmen **300** in seinem Aufbau dem Linsenhalterahmen **30** des ersten Ausführungsbeispiels. Auch die Operation zur Verhinderung des Bildzitterns gleicht der des ersten Ausführungsbeispiels.

[0115] Bei dem ersten und dem zweiten Ausführungsbeispiel ist der für die Längsrichtung bestimmte Antriebsrahmen **301** an dem Flansch **1a** befestigt, der als Einheit an dem Körper des Doppelfernrohrs ausgebildet ist. Das Halten des Antriebsrahmens **301** übernimmt also der Körper selbst. Auf diese Weise kann die Anzahl der in dem Doppelfernrohr angebrachten Komponenten verringert werden.

[0116] In den beiden erläuterten Ausführungsbeispielen ist der Flansch **1a** als Einheit an der Innenwand des Doppelfernrohrs ausgebildet. Es kann jedoch ebenso ein Außenrahmen als den Antriebsrahmen **301** haltende Komponente vorgesehen sein, der an dem Körper des Doppelfernrohrs anbringbar und von diesem lösbar ist.

Patentansprüche

1. Zitterkompensationseinrichtung für ein optisches Instrument, mit einem Detektor (**110**) zum Erfassen einer der Zitterbewegung des Instrumentes entsprechenden Bewegungsgröße, einer Kompensationsoptik (**31**, **32**) zum Kompensieren der durch die Zitterbewegung des Instrumentes verursachten Zitterbewegung eines fokussierten Bildes, einem Rahmen (**30**), der einen ersten (**301**) und einen zweiten Antriebsrahmen (**302**) umfaßt, wobei der erste Rahmen (**301**) den zweiten Rahmen (**302**) und der zweite Rahmen (**302**) die Kompensationsoptik (**31**, **32**) hält und die beiden Antriebsrahmen (**301**, **302**) in einer zu der optischen Achse der Kompensationsoptik (**31**, **32**) senkrechten Ebene in zueinander senkrechten Richtungen bewegbar sind, einem ersten Antrieb (**330**) und einem diesem zugeordneten ersten Transmissionsmechanismus (**332**) zum Übertragen einer Bewegung des ersten Antriebs (**330**) auf den ersten Antriebsrahmen (**301**), einem zweiten Antrieb (**340**) und einem diesem zuge-

ordneten zweiten Transmissionsmechanismus (342) zum Übertragen einer Bewegung des zweiten Antriebs (340) auf den zweiten Antriebsrahmen (302), und einer Steuerung (100) zum Ansteuern der beiden Antriebe (330, 340) auf Grundlage der erfaßten Bewegungsgröße derart, daß die Zitterbewegung des fokussierten Bildes kompensiert ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zweite Antriebsrahmen (302) vollständig in einer in dem ersten Antriebsrahmen (301) ausgebildeten Aussparung bewegbar aufgenommen ist und die Steuerung (100) den jeweiligen Antrieb (330, 340) bei Bewegung der Kompensationsoptik (31, 32) in eine Bewegungsrichtung, die der vorhergehenden Bewegungsrichtung der Kompensationsoptik (31, 32) entgegengesetzt ist, unter Berücksichtigung eines bei dem Richtungswechsel in dem jeweiligen Transmissionsmechanismus (332, 342) auftretenden Spiels ansteuert.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung (100) mit einem Antriebswert und einer Antriebsrichtung des jeweiligen Antriebs (330, 340) operiert, wobei die Kompensationsoptik (31, 32) so bewegt wird, daß ein Unterschied zwischen der erfaßten Bewegungsgröße und Positionsdaten der Kompensationsoptik (31, 32) beseitigt wird, daß die Steuerung (100) überprüft, ob sich die Antriebsrichtung des jeweiligen Antriebs (330, 340) gegenüber der vorhergehenden Antriebsrichtung geändert hat, und daß die Steuerung (100) bei Feststellung einer Änderung der Antriebsrichtung den Antriebswert unter Einbeziehung einer das Spiel kompensierenden Antriebswertkomponente berechnet.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebswertkomponente in einem Speicher (101) gespeichert ist und daß die Steuerung (100) bei Feststellung einer Änderung der Antriebsrichtung die Antriebswertkomponente aus dem Speicher (101) ausliest und den Antriebswert unter Berücksichtigung der Antriebswertkomponente zur Beseitigung des genannten Unterschiedes einstellt.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung (100) die Antriebswertkomponente unter Beseitigung des genannten Unterschiedes zu dem Antriebswert hinzuaddiert, wenn die vorhergehende Bewegungsrichtung eine erste Richtung und die aktuelle Bewegungsrichtung eine zweite, in einem Winkel von 180° gegen die erste Richtung weisende Richtung ist, und daß die Steuerung (100) die Antriebswertkomponente unter Beseitigung des genannten Unterschiedes von dem Antriebswert subtrahiert, wenn die vorhergehende Bewegungsrichtung die zweite Richtung und die aktuelle Bewegungsrichtung die erste Richtung ist.

5. Einrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch

gekennzeichnet, daß der Speicher (101) einen nichtflüchtigen Speicher enthält, der löschar und programmierbar ist.

6. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der jeweilige Antrieb (330, 340) einen Schrittmotor enthält.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der jeweilige Transmissionsmechanismus (332, 342) eine Drehbewegung des Schrittmotors in eine geradlinige Bewegung umsetzt.

8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der jeweilige Transmissionsmechanismus (332, 342) versehen ist mit einem Zahnelement (332a, 342a), das an einem freien Ende einer Rotationswelle (331, 341) des Schrittmotors in gegenüber einem Lagerzapfen der Rotationswelle (331, 341) abgewandter Anordnung befestigt ist, und einer Zahnstange (332b, 342b), die an einem Halteelement (320) der Korrektionsoptik (31, 32) befestigt ist und in das Zahnelement (332a, 342a) eingreift.

9. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der jeweilige Transmissionsmechanismus (332, 342) versehen ist mit einer Schraube (372a), die an einer Spitze einer Rotationswelle (371) des Schrittmotors befestigt ist, und einer Mutter (372b), die an einem Halteelement (372c) der Korrektionsoptik (31, 32) befestigt ist und in die Schraube (372) eingreift.

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

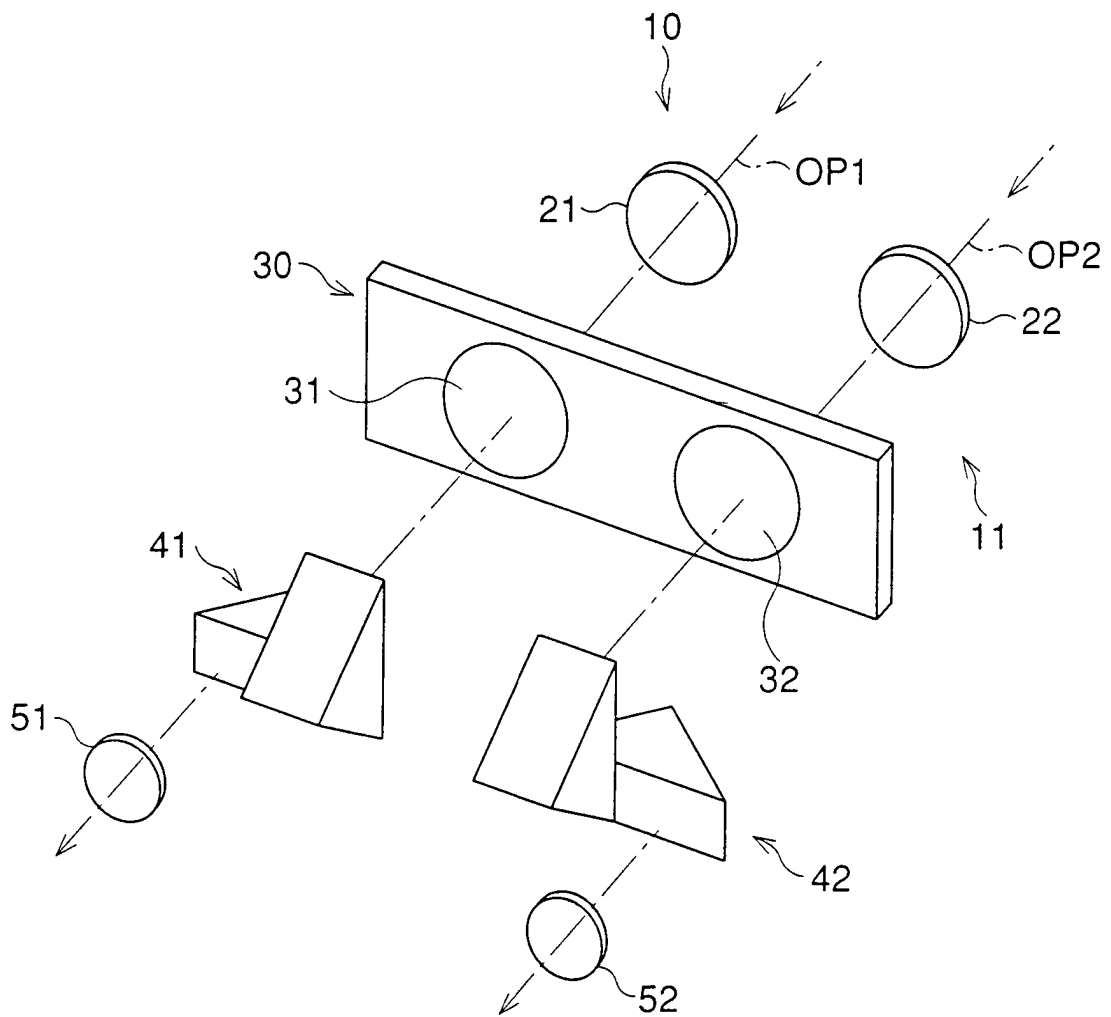


FIG. 2

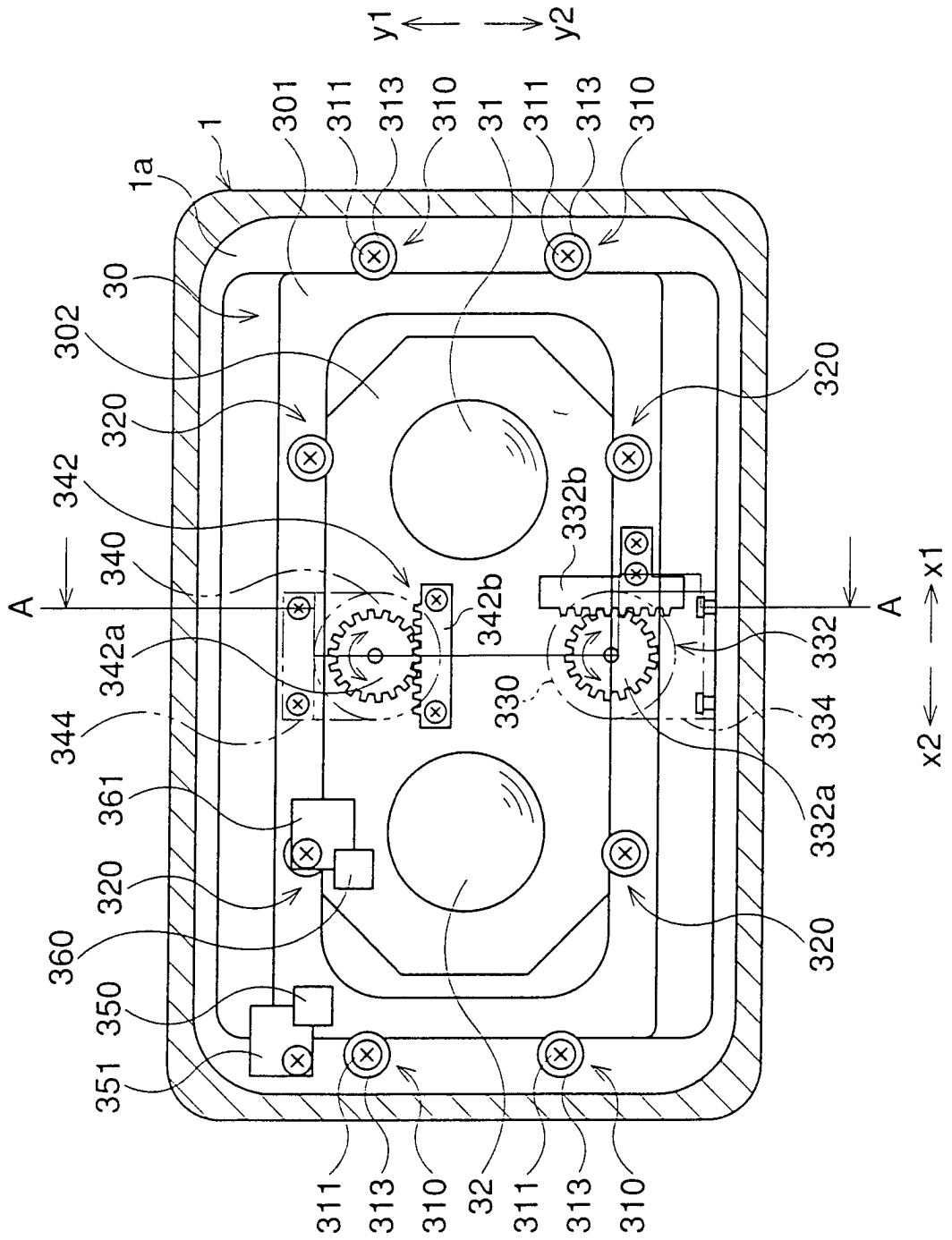


FIG. 3

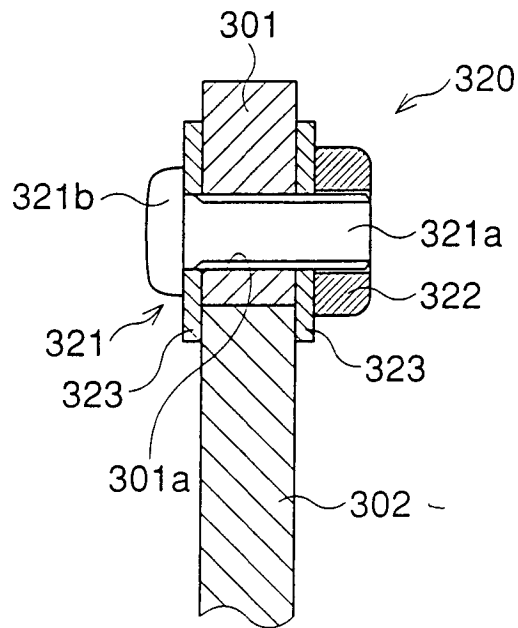


FIG. 4

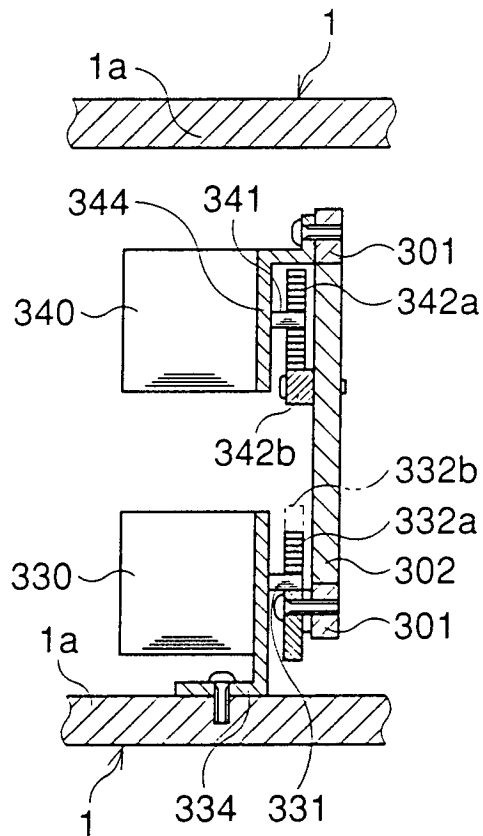


FIG. 5

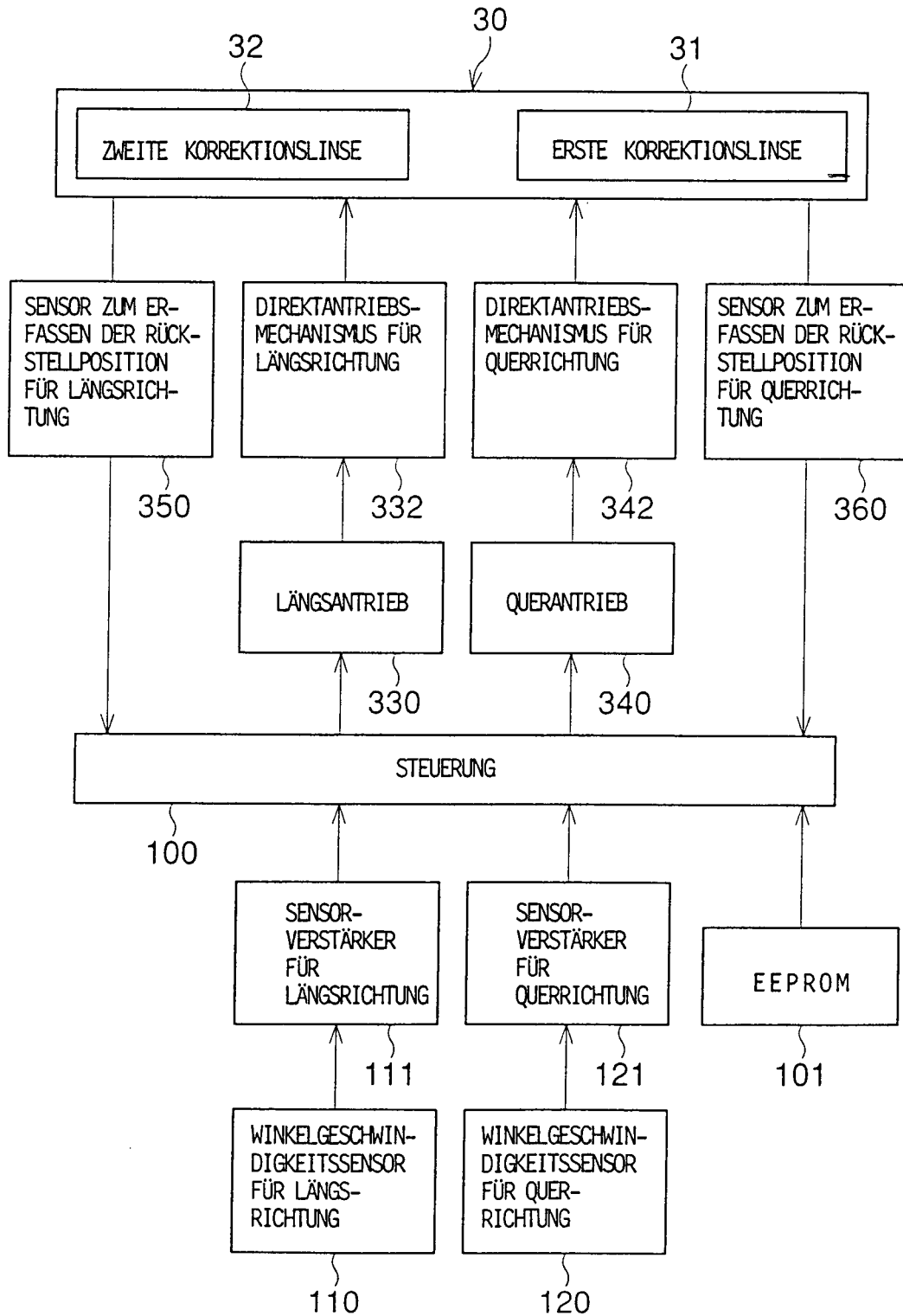


FIG. 6

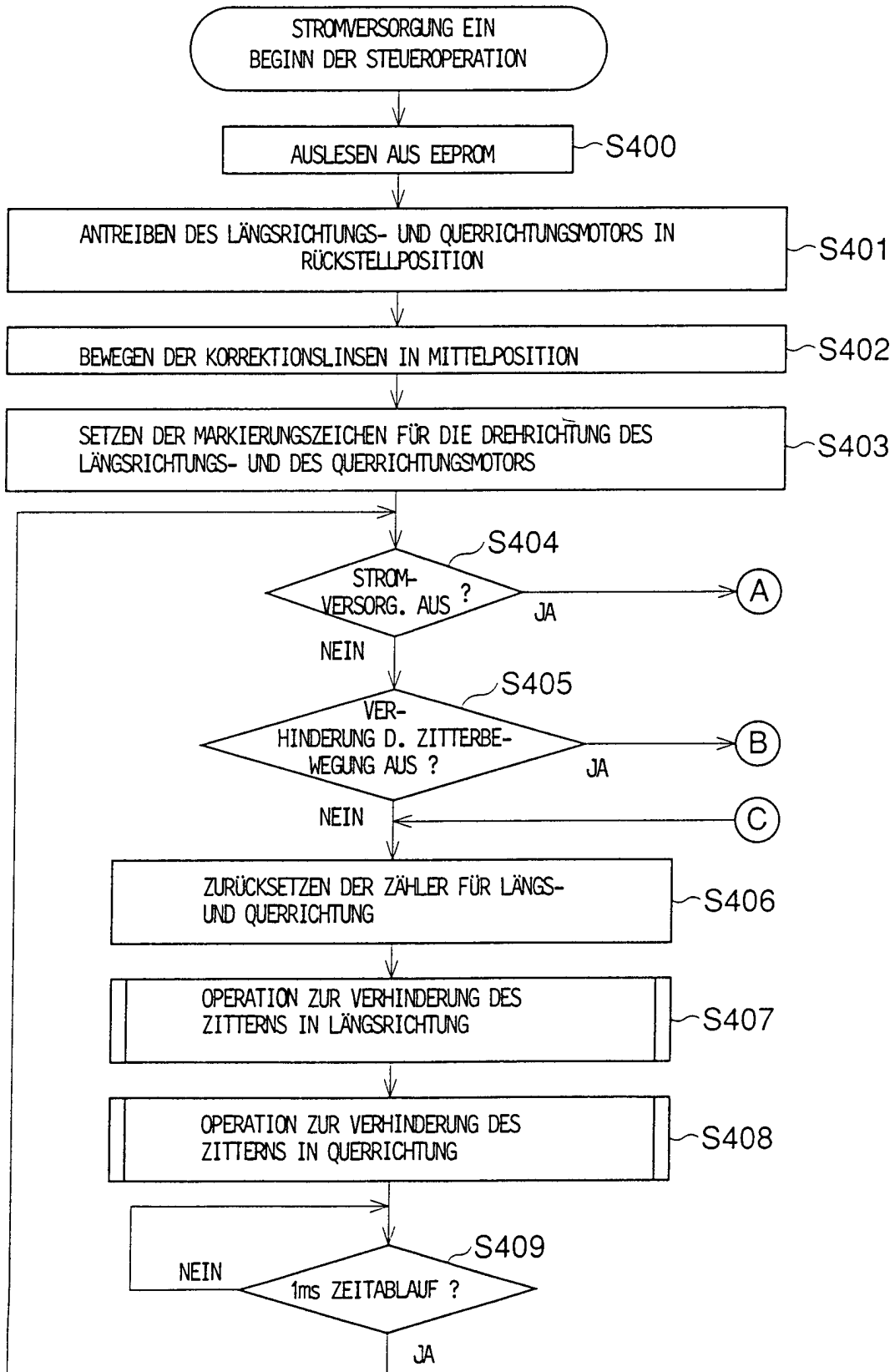


FIG. 7

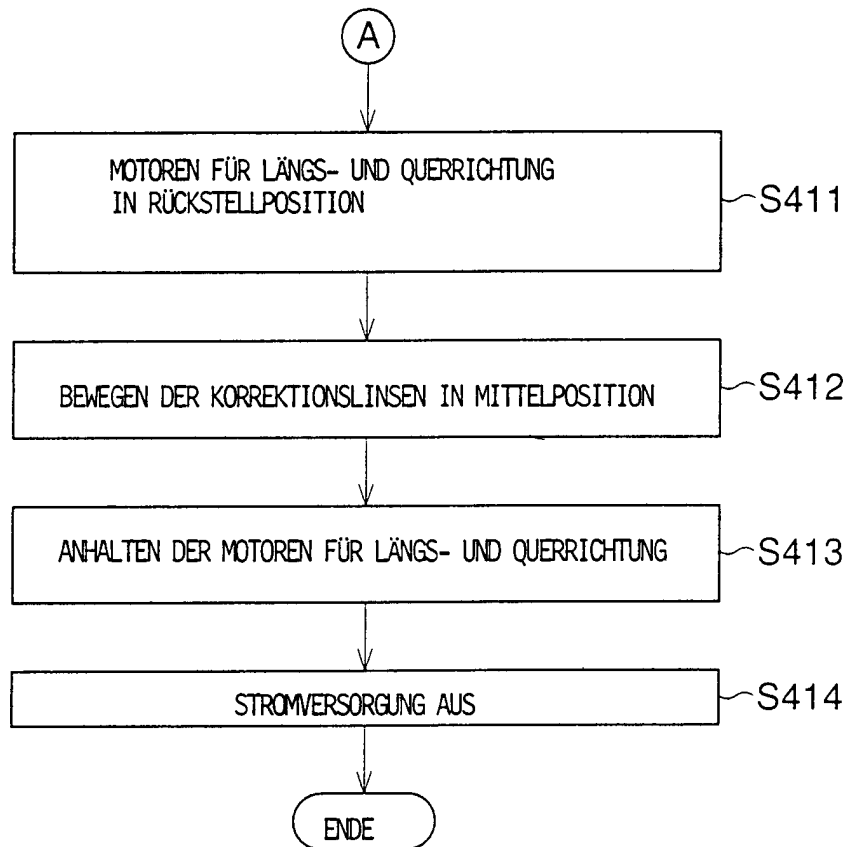


FIG. 8

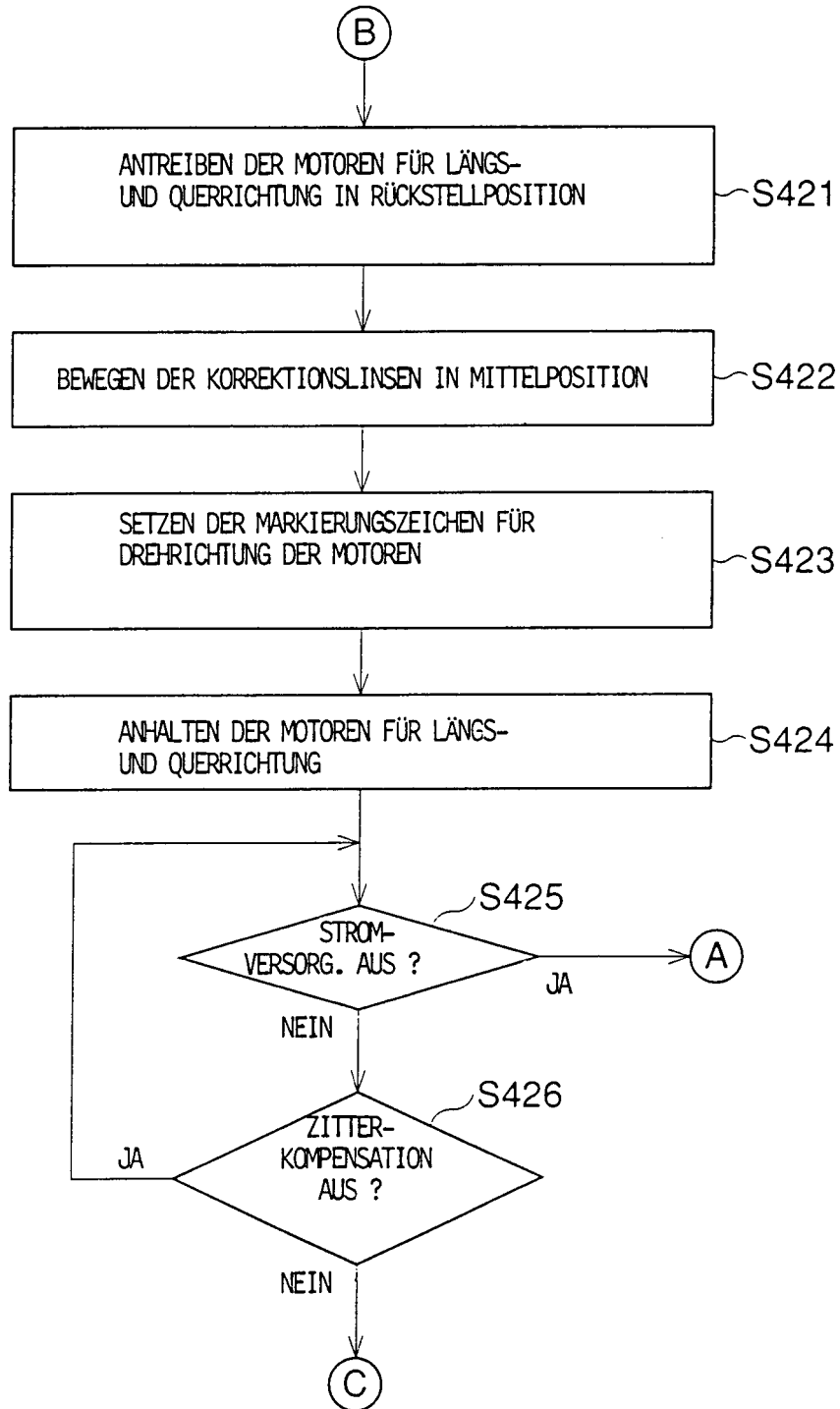


FIG. 9

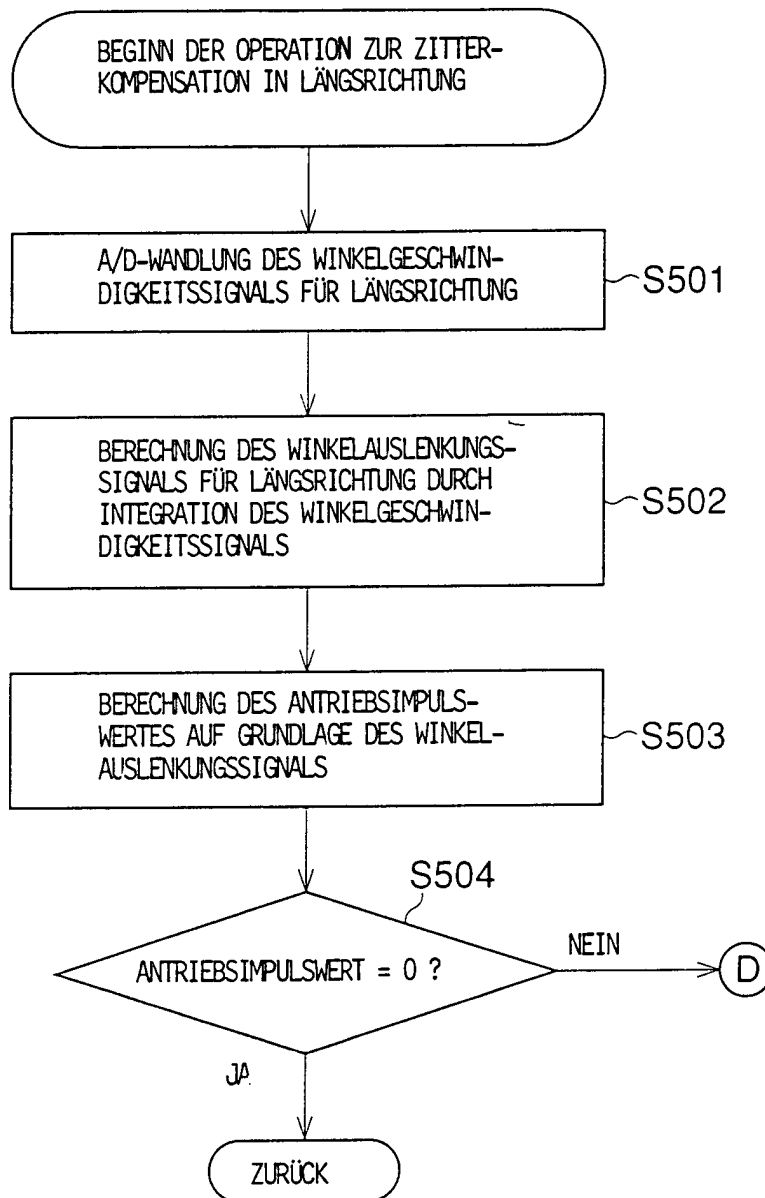


FIG. 10

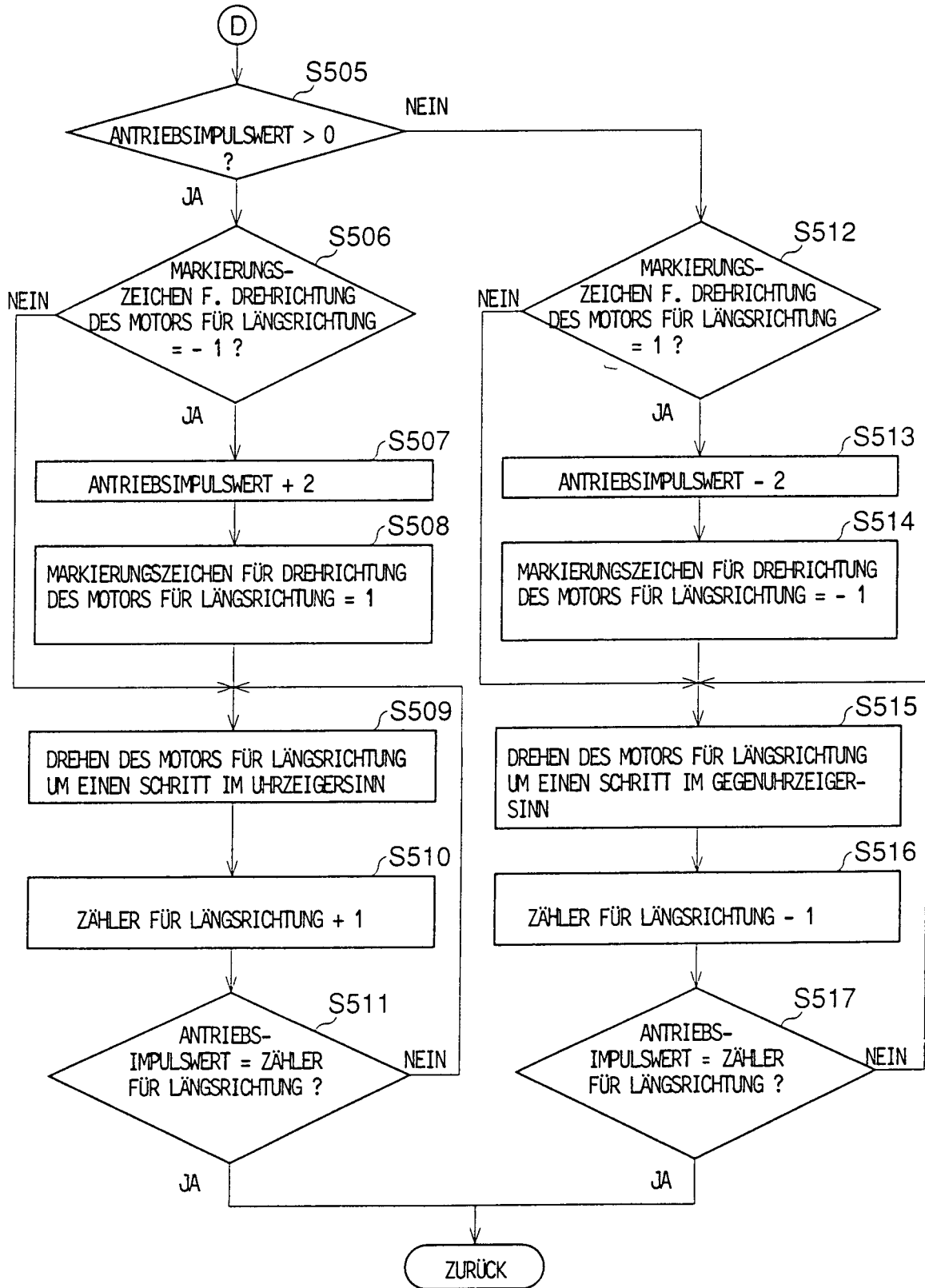


FIG. 11

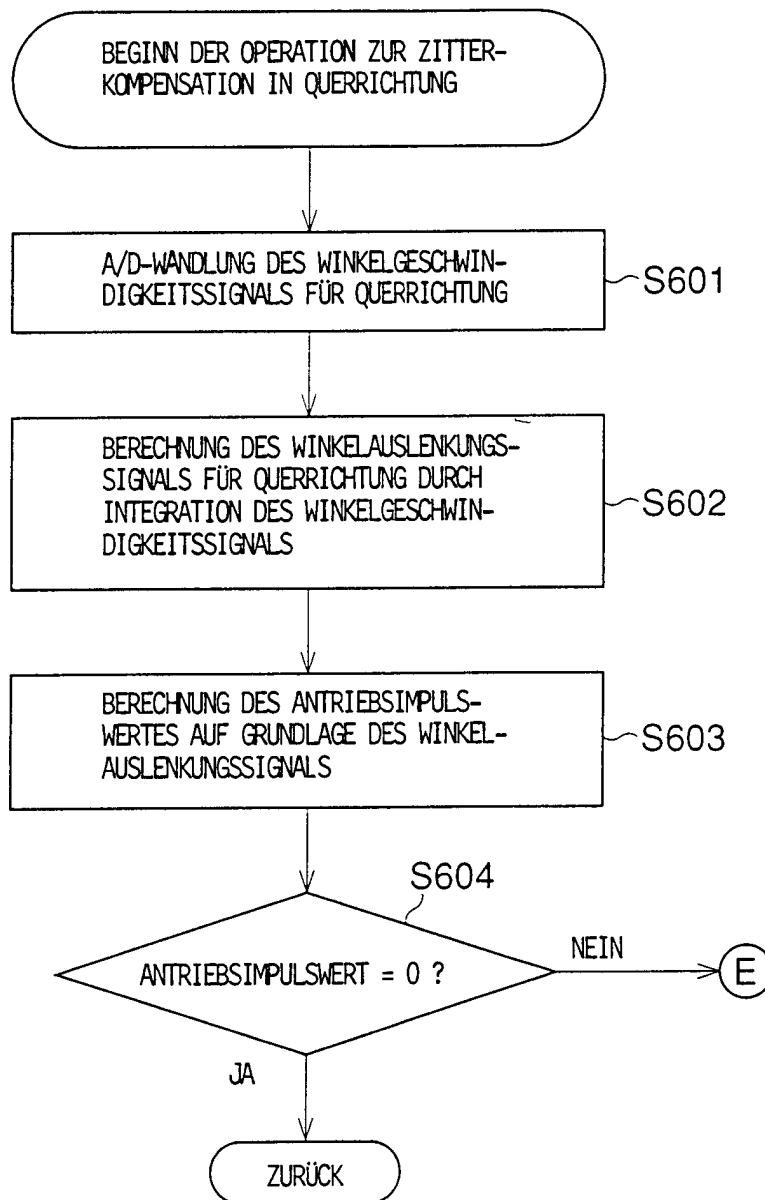


FIG. 12

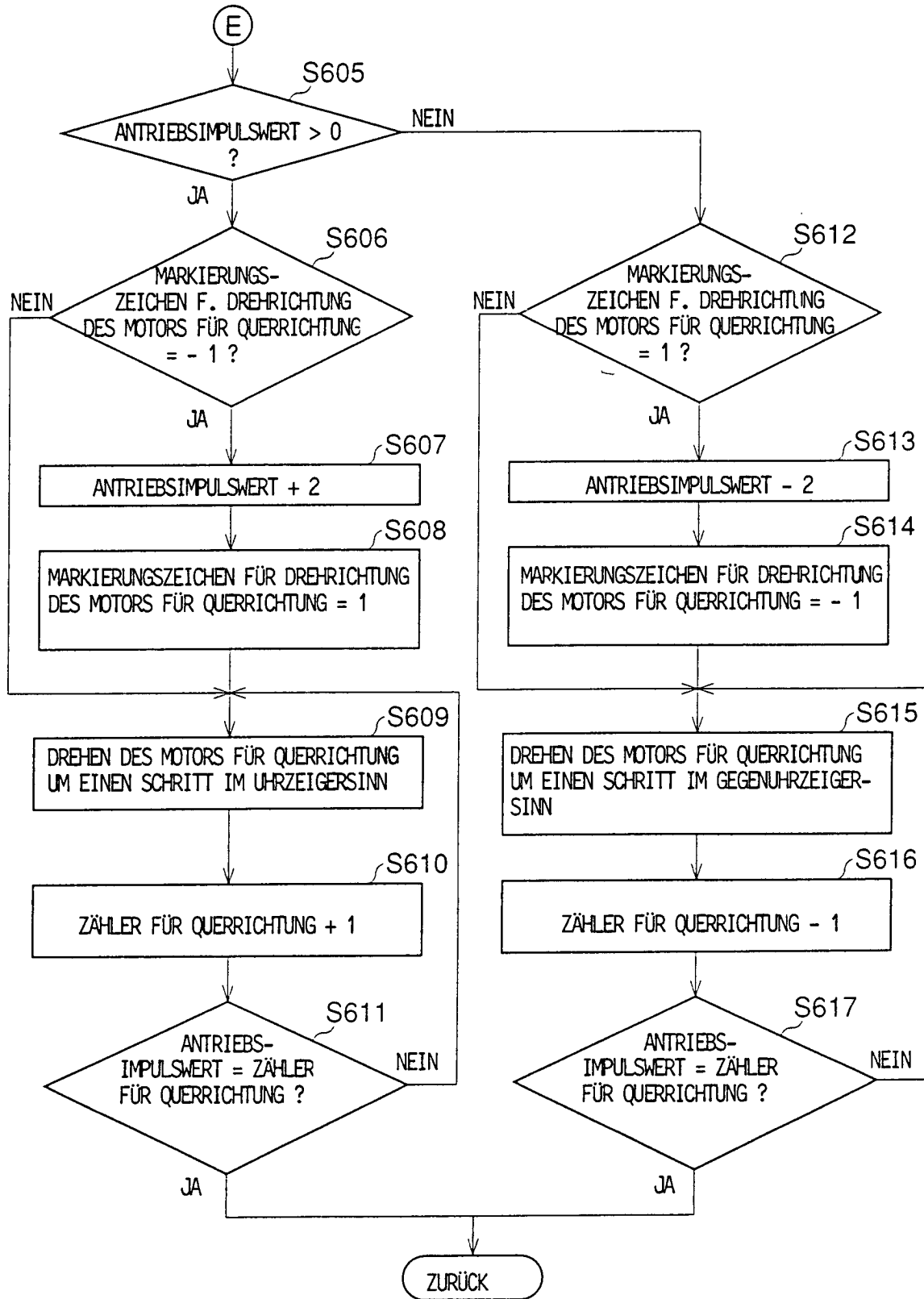


FIG.13

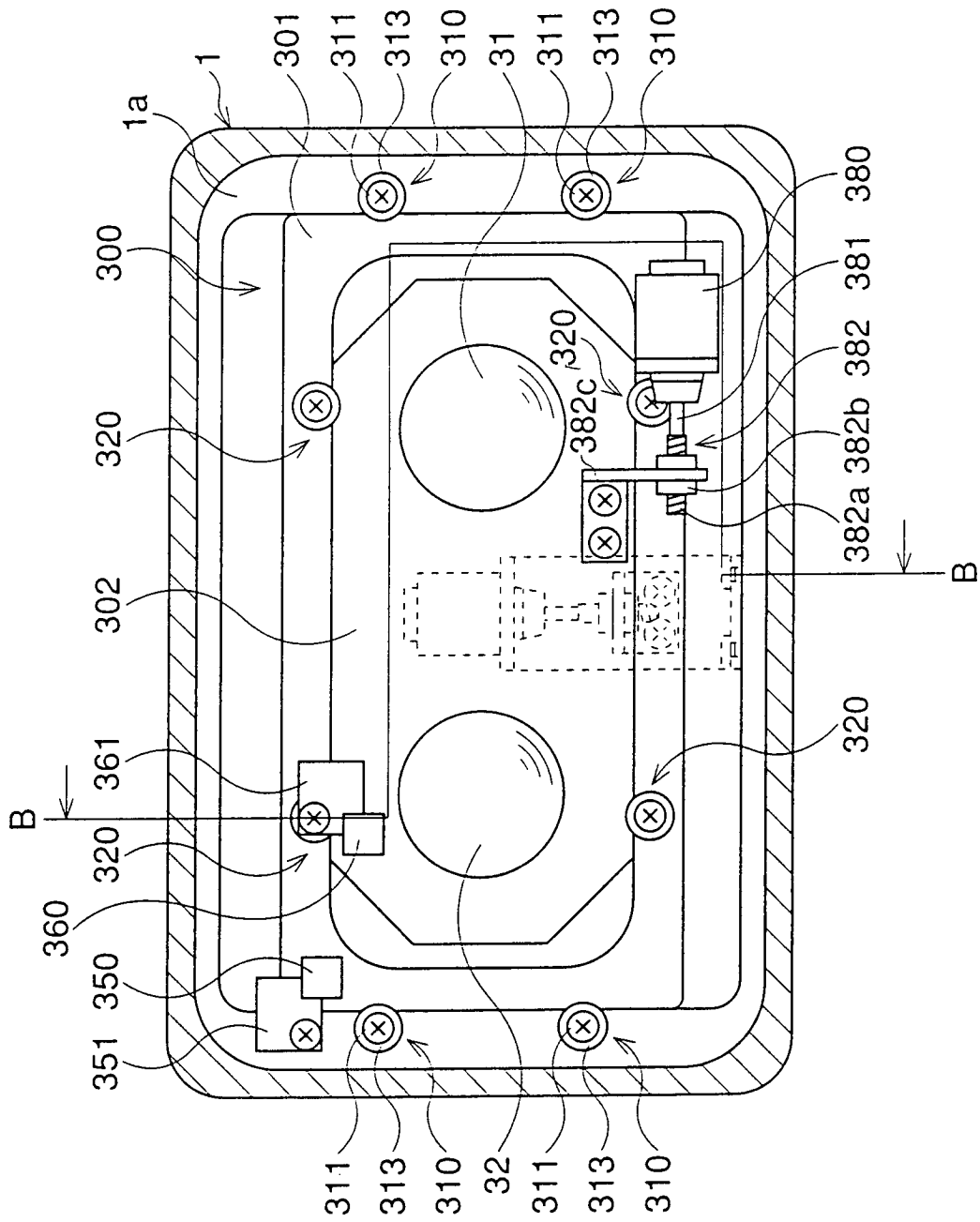


FIG. 14

