



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 33 884 T3** 2010.04.22

(12) **Übersetzung der geänderten europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 050 373 B2**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 33 884.3**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 108 985.3**

(96) Europäischer Anmeldetag: **27.04.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **08.11.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **14.03.2007**

(97) Veröffentlichungstag

des geänderten Patents beim EPA: **21.10.2009**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **22.04.2010**

(51) Int Cl.⁸: **B24B 9/14** (2006.01)

B24B 17/02 (2006.01)

B23Q 3/18 (2006.01)

B23Q 35/10 (2006.01)

G02C 13/00 (2006.01)

Patentschrift wurde im Einspruchsverfahren geändert

(30) Unionspriorität:

12539599 30.04.1999 JP

(73) Patentinhaber:

Nidek Co., Ltd., Gamagori, Aichi, JP

(74) Vertreter:

Hoefer & Partner, 81543 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, ES, FR, GB

(72) Erfinder:

Mizuno, Toshiaki, Gamagori-shi, Aichi, JP;

Matsuyama, Yoshinori, Anjo-shi, Aichi, JP;

Kobayashi, Masahiko, Nukata-gun, Aichi, JP

(54) Bezeichnung: **Brillenfassungsform-Messvorrichtung und Brillenglaslinsen Bearbeitungsvorrichtung mit derselben**

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Brillenfassungsform-Messvorrichtung zum Messen einer Linsenfassungsform einer Brillenfassung. Ein Beispiel einer solchen Vorrichtung ist in US 5 228 242A offenbart.

[0002] Eine Brillenfassungsform-Messvorrichtung ist z. B. im US-Patent 5,228,424 offenbart. Bei der offenbarten Messvorrichtung ist ein Fühler gegen die Fassungsnut einer Fassung vorgespannt, die von einem Fassungs-Halteabschnitt gehalten wird, um in Kontakt mit der Fassungsnut gehalten zu werden, und der dadurch in Kontakt mit der Fassungsnut gehaltene Fühler wird entlang der Fassungsnut bewegt. Die Messvorrichtung erhält die Informationen über die Bewegung des Fühlers, um die Linsenfassungsform der Fassung zu messen. Die Messvorrichtung dieses Typs verwendet eine Vorspannkraft einer Feder, um den Fühler gegen die Fassungsnut (z. B. in der Richtung des Radiusvektors der Fassungsform (oder der Ziel-Linsenform)) bei der Messung vorzuspannen.

[0003] Jedoch leidet die Brillenfassungsform-Messvorrichtung an den folgenden Problemen.

(1) Beim Verfahren der Fühler-Vorspannung mittels der Feder expandiert und verkürzt sich die Feder in Abhängigkeit vom Radiusvektor der Fassung, sodass die Vorspann- oder Druckkraft gegen die Fassung während der Messung nicht konstant bleibt. Um Fassungen mit verschiedenen Formen zu bewältigen und die Verlagerung des Fühlers aus der Fassungsnut während der Messung zu eliminieren, muss die Kraft eines bestimmten Grades, selbst in dem Stadium, bei dem die Feder verkürzt ist, auf die Fassungsnut (einen Bereich dessen Länge des Radiusvektors lang ist) aufgebracht werden. Wenn die Messung mit der somit bestimmten Kraft der Feder erfolgt ist, wird eine große Druckkraft auf die Fassungsnut in einem Bereich aufgebracht, dessen Länge des Radiusvektors kurz ist, was eine Deformation bei einer materiell oder strukturell weichen Fassung verursachen kann. Um die Messung ohne Deformation der Fassung durchzuführen, ist es wünschenswert, eine solche Druckkraft aufzubringen, die nachgebend ist, aber keine Verlagerung des Fühlers verursacht und die Druckkraft auf die Rahmennut konstant aufzubringen.

(2) Beim Verfahren der Vorspannung des Fühlers mittels der Feder ist es erforderlich, das Halten der Fassung durch einen Fassungs-Halteabschnitt und einen Fühler-Bewegungsmechanismusabschnitt im Wesentlichen horizontal aufrechtzuhalten, ohne diesen zu neigen, und daher ist der Freiheitsgrad bei der Anordnung der Vorrichtung eingeschränkt. Wenn der Fühler-Bewegungsmechanismusabschnitt nämlich geneigt

wird, schwankt die Druckkraft des Fühlers in Abhängigkeit von der Winkelrichtung des Radiusvektors bei der Messung aufgrund des Einflusses seines Eigengewichts, sodass die Möglichkeit der Deformation der Fassung und der Verlagerung des Fühlers aus der Fassungsnut groß wird.

(3) Nach dem Einsetzen des Fühlers in die Fassungsnut ist der Fühler im Allgemeinen in einen freien Zustand versetzt, um vertikal entlang der Rahmennut beweglich zu sein. Daher wird der Fühler im Falle einer Fassung mit einer großen Krümmung wahrscheinlich verlagert.

Zusammenfassung der Erfindung

[0004] Im Hinblick auf die oben beschriebenen Probleme des Standes der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, eine Brillenfassungsform-Messvorrichtung und/oder eine Brillenglaslinsen-Bearbeitungsvorrichtung mit derselben bereitzustellen, die es ermöglicht, die Möglichkeit der Deformation der Brillenfassung zu reduzieren und die Verlagerung des Fühlers aus der Fassungsnut bei der Messung zu verhindern.

[0005] Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine Brillenfassungsform-Messvorrichtung und/oder eine Brillenglaslinsen-Bearbeitungsvorrichtung mit derselben bereitzustellen, die einen hohen Freiheitsgrad bei der Anordnung der Vorrichtung aufweist.

[0006] Die Aufgabe wird durch die Kombination der Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Die Unteransprüche beschreiben Weiterentwicklungen der Erfindung.

Kurzbeschreibung der Zeichnung

[0007] [Fig. 1](#) ist eine schematische Zeichnung, die die externe Konfiguration einer Brillenglaslinsen-Bearbeitungsvorrichtung zeigt;

[0008] [Fig. 2](#) ist eine perspektivische Ansicht, die die Anordnung eines Linsen-Bearbeitungsabschnitts zeigt, der in einem Gehäuse eines Hauptkörpers der Vorrichtung angeordnet ist;

[0009] [Fig. 3](#) ist eine Draufsicht eines Fassungs-Halteabschnitts einer Brillenfassungsform-Messvorrichtung;

[0010] [Fig. 4](#) ist eine Querschnittsansicht entlang einer Linie A-A in [Fig. 3](#) und veranschaulicht einen wesentlichen Bereich;

[0011] [Fig. 5](#) ist eine Draufsicht eines Messabschnitts der Brillenfassungsform-Messvorrichtung;

[0012] [Fig. 6](#) ist eine seitliche Aufrissansicht zur Erläuterung einer Fühlereinheit;

[0013] [Fig. 7](#) ist eine Ansicht in Richtung des Pfeils C in [Fig. 6](#);

[0014] [Fig. 8](#) ist eine perspektivische Ansicht einer Schablonenhalterung in einem Zustand, bei dem ein Schablonen-Haltebereich zum Einbau einer Schablone darin nach oben gerichtet ist;

[0015] [Fig. 9](#) ist eine perspektivische Ansicht der Schablonenhalterung in einem Zustand, bei dem ein Schalen-Haltebereich zum Einbau einer Dummy-Linse darin nach oben gerichtet ist;

[0016] [Fig. 10](#) ist eine Längs-Querschnittsansicht der Schablonenhalterung;

[0017] [Fig. 11](#) ist eine schematische Zeichnung eines wesentlichen Bereichs eines Transportabschnitts;

[0018] [Fig. 12](#) ist eine Ansicht des Transportabschnitts aus der Richtung des Pfeils E in [Fig. 2](#);

[0019] [Fig. 13](#) ist eine Draufsicht eines Linsenform-Messabschnitts;

[0020] [Fig. 14](#) ist eine linke Aufrissansicht von [Fig. 13](#);

[0021] [Fig. 15](#) ist eine Ansicht, die einen wesentlichen Bereich der rechten, in [Fig. 13](#) gezeigten, Seitenfläche zeigt;

[0022] [Fig. 16](#) ist eine Querschnittsansicht entlang einer Linie F-F in [Fig. 13](#);

[0023] [Fig. 17](#) ist eine schematische Zeichnung, die den Zustand der Links-/Rechtsbewegung des Linsenform-Messenabschnitts zeigt; und

[0024] [Fig. 18](#) ist ein Blockdiagramm eines Steuerungs-/Regelungssystems der Vorrichtung.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform

[0025] Nachfolgend erfolgt eine Beschreibung einer Ausführungsform der Erfindung.

(1) Gesamtaufbau

[0026] [Fig. 1](#) ist eine Zeichnung, die den externen Aufbau einer erfindungsgemäßen Brillenglaslinsen-Bearbeitungsvorrichtung zeigt. Eine Brillenfassungsform-Messvorrichtung **2** ist in einem oberen rechten Rückseitenbereich eines Hauptkörpers **1** der Vorrichtung eingebaut. Die Fassungsform-Messvorrichtung **2** ist derart angeordnet, dass sie zu einer Frontseite entlang der Neigung der Oberseite des Gehäuses des Hauptkörpers **1** geneigt ist, um das Einsetzen einer Brillenfassung auf einem Rah-

men-Haltebereich **200** zu erleichtern, der später beschrieben wird. Ein Schalttafel-Abschnitt **410** mit Schaltern zum Bedienen der Fassungsform-Messvorrichtung **2** und ein Display **415** zum Anzeigen der Bearbeitungsinformationen und dergleichen sind auf der Vorderseite der Fassungsform-Messvorrichtung **2** angeordnet. Ferner kennzeichnet das Bezugszeichen **420** einen Schalttafel-Abschnitt mit verschiedenen Schaltern zur Eingabe der Bearbeitungsbedingungen und dergleichen und um Anweisungen zur Bearbeitung zu geben und das Bezugszeichen **402** kennzeichnet ein bewegliches Fenster für eine Bearbeitungskammer.

[0027] [Fig. 2](#) ist eine perspektivische Ansicht, die die Anordnung eines im Gehäuse des Hauptkörpers **1** angeordneten Linsen-Bearbeitungsabschnitts zeigt. Eine Schlitteneinheit **700** ist auf einer Basis **10** montiert und ein Werkstück einer Linse LE, die von einem Paar von Linsen-Spannfutterwellen eines Schlittens **701** festgeklampt ist, wird von einer Schleifscheibengruppe **602** geschliffen, die an einer Drehwelle **601** befestigt sind. Die Schleifscheibengruppe **602** umfasst eine raue Schleifscheibe **602a** für Glaslinsen, eine raue Schleifscheibe **602b** für Kunststofflinsen und eine Endbearbeitungsschleifscheibe **602c** für die Fasenbearbeitung und ebene Bearbeitung. Die Drehwelle **601** ist durch eine Spindel **603** drehbar an der Basis **10** befestigt. Eine Riemenscheibe **604** ist an einem Ende der Drehwelle **601** befestigt und ist über einen Riemen **605** mit einer Riemenscheibe **607** verbunden, die an einer Drehwelle eines Schleifscheiben-Drehmotors **606** befestigt ist.

[0028] Ein Linsenform-Messabschnitt **500** ist auf der Rückseite des Schlittens **701** vorgesehen.

(2) Aufbau der verschiedenen Abschnitte

(A) Brillenfassungsform-Messvorrichtung

[0029] Es erfolgt eine Beschreibung der Haupt-Konfiguration der Fassungsform-Messvorrichtung **2**, die in den Fassungs-Halteabschnitt, einen Messabschnitt und eine Schablonenhalterung unterteilt ist.

<Fassungs-Halteabschnitt>

[0030] Mit Bezug auf die [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) erfolgt eine Beschreibung des Aufbaus des Fassungs-Halteabschnitts **200**. [Fig. 3](#) ist eine Draufsicht des Fassungs-Halteabschnitts **200** und [Fig. 4](#) ist eine Querschnittsansicht entlang einer Linie A-A in [Fig. 3](#) und veranschaulicht einen wesentlichen Bereich.

[0031] Ein vorderer Schieber **202** und ein hinterer Schieber **203** zum Halten einer Brillenfassung F sind verschiebbar auf einem Paar von Führungsschienen **202** und **205** platziert, die auf den rechten und linken

Seiten einer Halteabschnitt-Basis **201** angeordnet sind. Riemenscheiben **207** bzw. **208** sind drehbar an einem vorderseitigen Block **206a** bzw. einem rückseitigen Block **206b** angebracht, die die Führungsschiene **204** lagern. Ein endloser Draht **209** ist an den Riemenscheiben **207** und **208** aufgehängt. Eine Oberseite des Drahts **209** ist an einem Stift **210** gesichert, der an einem rechten Endelement **203R** befestigt ist, das sich aus dem hinteren Schieber **203** erstreckt, während eine Unterseite des Drahts **209** an einem Stift **211** gesichert ist, der an einem rechten Endelement **202R** befestigt ist, das sich aus dem vorderen Schieber **202** erstreckt. Ferner ist eine Feder **213** zwischen dem rückseitigen Block **206b** und dem rechten Endelement **202R** unter Verwendung einer Montageplatte **212** gespannt, sodass der vordere Schieber **202** konstant in die Richtung gedrückt wird, in die sich die Feder **213** zusammenzieht. Auf Grund dieser Anordnung werden der vordere Schieber **202** und der hintere Schieber **203**, bezüglich einer Referenzlinie L1 am Mittelpunkt dazwischen, auf symmetrisch entgegen gesetzte Weise geschoben und werden durch die Feder **213** konstant in die Richtungen zu diesem Mittelpunkt (der Referenzlinie L1) gezogen. Wenn einer der vorderen Schieber **202** und der hinteren Schieber **203** in die Öffnungsrichtung geschoben wird, kann demzufolge ein Abstand dazwischen zum Halten der Fassung F gesichert werden, und wenn der vordere Schieber **202** und der hintere Schieber **203** sich in einem freien Zustand befinden, wird der Abstand dazwischen durch die Vorspannkraft der Feder **213** reduziert.

[0032] Die Fassung F wird durch an vier Stellen angeordnete Klemmstifte, z. B. an den rechten und linken Seiten des vorderen Schiebers **202** und den rechten und linken Seiten des hinteren Schiebers, festgeklemmt, um zur Messung in einer Referenzebene gehalten zu werden. Am vorderen Schieber **202** sind nämlich Klemmstifte **230Ra** und **230Rb** zum vertikalen Festklemmen eines rechten Fassungsrandes der Fassung F, sowie Klemmstifte **230La** und **230Lb** zum vertikalen Festklemmen eines linken Fassungsrandes der Fassung F angeordnet, und diese Klemmstifte werden im Innern des vorderen Schiebers **202** gehalten, um symmetrisch zur Messungs-Referenzebene geöffnet bzw. geschlossen zu werden. Auf ähnliche Weise sind am hinteren Schieber **203** Klemmstifte **231Ra** und **231Rb** zum vertikalen Festklemmen des rechten Fassungsrandes der Fassung F sowie Klemmstifte **231La** und **231Lb** zum vertikalen Festklemmen des linken Fassungsrandes der Fassung F angeordnet, und diese Klemmstifte werden im Innern des hinteren Schiebers **203** gehalten, um symmetrisch zur Messungs-Referenzebene geöffnet bzw. geschlossen zu werden.

[0033] Das Öffnen und Schließen dieser Klemmstifte wird durch den Antrieb eines Klemmmotors **223** bewirkt, der auf der Rückseite der Halteabschnitt-Basis

201 befestigt ist. Ein an einer Drehwelle des Motors **223** befestigtes Schneckenrad **224** steht im Eingriff mit einem Zahnrad **221** einer Welle **220**, die zwischen dem Block **206a** und dem Block **206b** drehbar gehalten wird, sodass die Drehung des Motors **223** auf die Welle **220** übertragen wird. Die Welle **220** ist durch das rechte Endelement **202R** und das rechte Endelement **203R** hindurchgeführt. Im Innern des rechten Endelements **202R** ist ein nicht dargestellter Draht zum Öffnen und Schließen der Klemmstifte **230Ra**, **230Rb**, **230La** und **230Lb** an der Welle **220** befestigt, und wenn der Draht durch die Drehung der Welle **220** gezogen wird, werden der Öffnungs- und Schließvorgang der Klemmstifte **230Ra**, **230Rb**, **230La** und **230Lb** simultan bewirkt. Ebenso ist im Innern des rechten Endelements **203R** ein nicht dargestellter ähnlicher Draht auch an der Welle **220** befestigt und der Öffnungs- und Schließvorgang der Klemmstifte **231Ra**, **231Rb**, **231La** und **231Lb** werden simultan durch die Drehung der Welle **220** bewirkt. Ferner sind Bremsbeläge zur Sicherung des Öffnens und Schließens des vorderen Schiebers **202** und des hinteren Schiebers **203** auf Grund der Drehung der Welle **220** entsprechend im Innern des rechten Endelements **202R** und des rechten Endelements **203R** vorgesehen. Als Vorrichtung des Mechanismus zum Öffnen und Schließen der Klemmstifte ist es möglich, die im US-Pat. Nr. 5,228,242 offenbarte Vorrichtung zu verwenden, die dem vorliegenden Antragsteller erteilt wurde, sodass für Details eine Bezugnahme darauf erfolgen kann.

[0034] Ferner ist eine Befestigungsplatte **300** zur Befestigung einer Schablonenhalterung **310** (siehe [Fig. 8](#)), die zum Zeitpunkt der Messung einer Schablone oder einer Dummy-Linse verwendet wird, am Mittelpunkt an der Vorderseite der Halteabschnitt-Basis **201** befestigt. Wie in [Fig. 4](#) gezeigt, weist die Befestigungsplatte **300** einen inversen L-förmigen Querschnitt auf, und die Schablonenhalterung **310** wird verwendet, nachdem sie auf der Oberseite der Befestigungsplatte **300** platziert wurde. Ein Magnet **301** ist am Mittelpunkt der Oberseite der Befestigungsplatte **300** vorgesehen, und zwei Löcher **302** zur Positionierung der Schablonenhalterung **310** sind in der Befestigungsplatte **300** auf den linken und rechten Seiten des Magnets **301** ausgebildet.

[0035] Zum Zeitpunkt der Messung unter Verwendung der Schablonenhalterung **310** wird die Schablonenhalterung **310** verwendet, nachdem der vordere Schieber **202** und der hintere Schieber **203** geöffnet wurden. Ein Sensor **235** zur Erfassung, dass der vordere Schieber **202** in eine messbare Lage geöffnet wurde, ist an einer Oberseite auf der linken Seite der Halteabschnitt-Basis **201** befestigt, während eine Sensorplatte **236** an einem linken Endbereich des vorderen Schiebers **202** befestigt ist. Ein Messabschnitt **240** ist auf der Unterseite der Halteabschnitt-Basis **201** angeordnet.

<Messabschnitt>

[0036] Mit Bezug auf die [Fig. 5](#) bis [Fig. 7](#) erfolgt eine Beschreibung des Aufbaus des Messabschnitts **240**. [Fig. 5](#) ist eine Draufsicht des Messabschnitts **240**. In [Fig. 5](#) ist eine quer bewegliche Basis **241** derart gelagert, um entlang zweier Schienen **242** und **243** quer verschiebbar zu sein, die von der Halteabschnitt-Basis **201** axial gelagert werden und sich in die Querrichtung erstrecken. Die Querbewegung der quer beweglichen Basis **241** wird durch den Antrieb eines Motors **244** bewirkt, der an der Halteabschnitt-Basis **201** befestigt ist. Eine Kugelumlaufspindel **245** ist mit einer Drehwelle des Motors **244** verbunden und wenn die Kugelumlaufspindel **245** im Eingriff mit einem an der Unterseite der quer beweglichen Basis **241** befestigten Element **246** mit Innengewinde steht, wird die quer bewegliche Basis **241** durch die Vorwärts- und Rückwärtsdrehung des Motors **244** in der Querrichtung bewegt.

[0037] Eine drehbare Basis **250** wird durch an drei Positionen vorgesehene Rollen **251** drehbar an der quer beweglichen Basis **241** gehalten. Wie in [Fig. 6](#) gezeigt, ist ein verzahnter Bereich **250a** um einen Umfang der drehbaren Basis **250** herum ausgebildet und eine winkelförmige oder kegelförmige Führungsschiene **250b**, die in einer radial nach außen gerichteten Richtung vorsteht, ist unterhalb des verzahnten Bereichs **250a** ausgebildet. Diese Führungsschiene **250b** wird in Kontakt mit einer V-förmigen Nut jeder Rolle **251** gebracht und die drehbare Basis **250** dreht sich, während sie durch die drei Rollen **251** gehalten wird. Der verzahnte Bereich **250a** der drehbaren Basis **250** steht im Eingriff mit einem Leerlauf-Zahnrad **252** und das Leerlauf-Zahnrad **252** steht im Eingriff mit einem an einer Drehwelle eines Schrittmotors **254** befestigten Zahnrad **253**, der an der Unterseite der quer beweglichen Basis **241** befestigt ist. Demzufolge wird die Drehung des Motors **254** auf die drehbare Basis **250** übertragen. Eine Fühlereinheit **255** ist an der Unterseite der drehbaren Basis **250** befestigt.

[0038] Mit Bezug auf die [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) erfolgt eine Beschreibung des Aufbaus der Fühlereinheit **255**. [Fig. 6](#) ist eine seitliche Aufrissansicht zur Erläuterung der Fühlereinheit **255**, und [Fig. 7](#) ist eine Ansicht in der Richtung des Pfeils C in [Fig. 6](#).

[0039] Ein feststehender Block **256** ist an der Unterseite der drehbaren Basis **250** befestigt. Eine Führungsschienen-Aufnahme **256a** ist an einer Seitenfläche des feststehenden Blocks **256** so befestigt, dass sie sich in die Flächenrichtung der drehbaren Basis **250** erstreckt. Eine bewegliche Basis **260** mit einer Gleitschiene **261** ist verschiebbar an der Führungsschienen-Aufnahme **256a** befestigt. Ein Gleichstromrotor **257** zur Bewegung der beweglichen Basis **260** und ein Kodierer **258** zur Erfassung des Betrags ihrer Bewegung sind an einer Seite des feststehenden

Blocks **256** befestigt, die der Seite gegenüberliegt, an der die Führungsschienen-Aufnahme **256a** befestigt ist. Ein an einer Drehwelle des Motors **257** befestigtes Zahnrad **257a** steht im Eingriff mit einer Zahnstange **262**, die an einem unteren Bereich der beweglichen Basis **260** befestigt ist und die bewegliche Basis **260** wird durch die Drehung des Motors **257** in die linke und rechte Richtung in [Fig. 6](#) bewegt. Darüber hinaus wird die Drehung des an der Drehwelle des Motors **257** befestigten Zahnrads **257a** durch ein Leerlauf-Zahnrad **259** zum Kodierer **258** übertragen und der Betrag der Bewegung der beweglichen Basis **260** wird aus diesem Betrag der Drehung erfasst.

[0040] Ein vertikaler Träger **265** wird durch die bewegliche Basis **260** vertikal beweglich gelagert. Was seinen Bewegungsmechanismus anbetrifft, wird eine am vertikalen Träger **265** befestigte Gleitschiene (nicht gezeigt) auf die gleiche Weise wie die bewegliche Basis **260** verschiebbar auf einer Führungsschienen-Aufnahme **266** gehalten, die an der beweglichen Basis **260** befestigt ist und sich in die vertikale Richtung erstreckt. Eine sich vertikal erstreckende Zahnstange **268** ist am vertikalen Träger **265** befestigt, ein Zahnrad **270a** eines an der beweglichen Basis **260** durch eine Befestigungs-Metallplatte befestigten Gleichstromrotors **270** steht im Eingriff mit der Zahnstange **268**, und wenn sich der Motor **270** dreht, wird der vertikale Träger **265** vertikal bewegt. Darüber hinaus wird die Drehung des Motors **270** durch ein Leerlaufzahnrad **271** zu einem an der beweglichen Basis **260** durch eine Befestigungs-Metallplatte befestigten Kodierer **272** übertragen, und der Kodierer **272** erfasst den Betrag der Bewegung des vertikalen Trägers **265**. Nebenbei bemerkt, wird eine nach unten gerichtete Belastung des vertikalen Trägers **265** durch eine an der beweglichen Basis **260** befestigten Kraftfeder **275** reduziert, um dadurch die vertikale Bewegung des Trägers **265** gleichmäßig auszuführen.

[0041] Darüber hinaus wird eine Welle **276** drehbar am vertikalen Träger **265** gehalten, ein L-förmiges Befestigungselement **277** ist an dessen oberen Ende vorgesehen und ein Fühler **280** ist an einem oberen Bereich des Befestigungselements **277** befestigt. Die Spitze des Fühlers **280** ist mit einer Drehachse der Welle **276** axial ausgerichtet, und die Spitze des Fühlers **280** wird in Kontakt mit einer Fassungsnut der Fassung F gebracht.

[0042] Ein Begrenzungselement **281** ist an einem unteren Ende der Welle **276** befestigt. Dieses Begrenzungselement **281** weist eine im Wesentlichen hohle zylindrische Form auf, und ein Vorsprung **281a** ist auf seiner Seitenfläche entlang der vertikalen Richtung ausgebildet, während ein weiterer Vorsprung **281a** auf der gegenüberliegenden Seite, gegenüberliegend bezüglich der Papieroberfläche von [Fig. 6](#), ausgebildet ist. Da diese zwei Vorsprünge

281a entsprechend gegen die gekerbten Oberflächen **265a** (die dargestellte gekerbte Oberfläche **265a** und eine ähnliche gekerbte Oberfläche **265a**, die auf der gegenüberliegenden Seite bezüglich der Papieroberfläche von [Fig. 6](#) vorgesehen ist) stoßen, die im vertikalen Träger **265** ausgebildet sind, ist die Drehung der Welle **276** (z. B. die Drehung des Fühlers **280**) auf einen bestimmten Bereich beschränkt. Eine schräg geschnittene, geneigte Oberfläche ist auf einem unteren Bereich des Begrenzungselements **281** ausgebildet. Wenn das Begrenzungselement **281** zusammen mit der Welle **276** auf Grund der Abwärtsbewegung des vertikalen Trägers **265** abgesenkt wird, stößt diese geneigte Oberfläche gegen eine schräge Oberfläche eines Blocks **263** an, der an der beweglichen Basis **260** befestigt ist. Demzufolge wird die Drehung des Begrenzungselements **281** in den in [Fig. 6](#) gezeigten Zustand überführt, wobei dadurch die Ausrichtung der Spitze des Fühlers **280** korrigiert wird.

[0043] In [Fig. 6](#) wird eine Messwelle **290** für die Schablonenmessung vertikal verschiebbar auf einem rechten Seitenbereich der beweglichen Basis **260** gehalten. Ein Stift **291**, der sich, wie in [Fig. 6](#) gezeigt, in Richtung der Papieroberfläche erstreckt, ist an einem unteren Ende der Messwelle **290** befestigt, und eine Feder **292** ist zwischen diesem Stift **291** und einem oberen Bereich der beweglichen Basis **260** gespannt, um dadurch die Messwelle **290** konstant in die Aufwärtsrichtung zu drücken. Der Stift **291** ist mit einem Sperrmechanismus **293** versehen. Der Sperrmechanismus **293** weist eine Befestigungsplatte **295**, die sich um eine Welle **294** dreht, ebenso wie eine Schraubenfeder **296** auf, die die Befestigungsplatte **295** in die rechte Richtung in [Fig. 6](#) drückt. Wenn die Messwelle **290** gegen die Druckkraft der Feder **292** in das Innere der beweglichen Basis **260** gedrückt wird, dreht der Stift **291** die Befestigungsplatte **295** in die linke Richtung in [Fig. 6](#), während er gegen die Befestigungsplatte **295** stößt. Wenn die Messwelle **290** darüber hinaus hinein gedrückt wird, befindet sich der Stift **291** unter der Befestigungsplatte **295** und die Befestigungsplatte **295** wird durch die Druckkraft der Schraubenfeder **296** zur rechten Seite zurückgeführt. Folglich tritt der Stift **291** unter einen gekerbten Bereich der Befestigungsplatte **295** ein, und die Messwelle **290** wird in einer Lage gesperrt, in der sie im Innern der beweglichen Basis **260** aufgenommen ist. Beim Zeitpunkt des Herausziehens der Messwelle **290** verursacht das Hineindrücken des oberen Bereichs der Messwelle **290**, dass der Stift **291** aus dem gekerbten Bereich gelöst wird, während er von einer auf der Befestigungsplatte **295** ausgebildeten Führungsplatte **295a** geführt wird, und die Messwelle **290** wird durch die Druckkraft der Feder **292** zu einer vorgegebenen oberen Position angehoben.

[0044] Mit Bezug auf die [Fig. 8](#) bis [Fig. 10](#) erfolgt eine Beschreibung des Aufbaus der Schablonenhalterung **310**. [Fig. 8](#) ist eine perspektivische Ansicht der Schablonenhalterung **310** in einer Lage, bei der ein Schablonen-Haltebereich **320** zur Montage einer Schablone **350** darauf nach oben gerichtet ist. [Fig. 9](#) ist eine perspektivische Ansicht der Schablonenhalterung **310** in einer Lage, bei der ein Schalen-Haltebereich **330** zur Montage einer Dummy-Linse darauf nach oben gerichtet ist. [Fig. 10](#) ist eine Längs-Querschnittsansicht der Schablonenhalterung **310**.

[0045] Der Schablonen-Haltebereich **320** bzw. der Schalen-Haltebereich **330** sind auf gegenüberliegenden Flächen eines Hauptkörper-Blocks **311** der Schablonenhalterung **310** einstückig vorgesehen, sodass der Schablonen-Haltebereich **320** und der Schalen-Haltebereich **330** durch Umkehren der Schablonenhalterung **310** selektiv verwendet werden können. Stifte **321a** und **321b** sind auf dem Schablone-Haltebereich **320** eingesetzt, eine Öffnung **322** am Mittelpunkt vorgesehen und ein beweglicher Stift **323** ragt aus der Öffnung **322** vor. Wie in [Fig. 10](#) gezeigt, ist der bewegliche Stift **323** an einer beweglichen Welle **312** befestigt, die in den Hauptkörper-Block **311** eingesetzt ist, und die bewegliche Welle **312** wird durch eine Feder **313** konstant in Richtung des Pfeils D in [Fig. 10](#) vorgespannt. Eine Taste **314** zur Ausführung eines Schiebevorgangs ist an einem distalen Ende der beweglichen Welle **312** befestigt, die aus dem Hauptkörper-Block **311** vorragt. Darüber hinaus ist ein vertiefter Bereich **324** auf der Vorderseite (der rechten Seite in [Fig. 10](#)) des beweglichen Stifts **323** ausgebildet.

[0046] Ein Loch **331** zum Einsetzen eines Basisteils **361** einer Schale **360** mit einer darauf befestigten Dummy-Linse ist im Schalen-Haltebereich **330** ausgebildet und ein Vorsprung **332** zum Einpassen in eine im Basisteil **361** ausgebildete Keilnut **362**, ist im Innern des Lochs **331** ausgebildet. Darüber hinaus ist ein Gleitelement **327** an der beweglichen Welle **312** befestigt, die im Hauptkörper-Block **311** eingesetzt ist, und dessen vordere Endfläche **327a** ist kreisbogenförmig (ein Kreisbogen mit dem gleichen Durchmesser wie der des Lochs **331**) geformt.

[0047] Zum Zeitpunkt der Befestigung der Schablone **350** wird die Schablone **350**, nachdem die Taste **314** manuell hinein gedrückt wurde, so positioniert, dass ein mittiges Loch **351** über dem beweglichen Stift **323** eingepasst wird, während zwei kleine Löcher **352**, die an beiden Seiten des mittigen Lochs **351** vorgesehen sind, mit den Stiften **321a** und **321b** in Eingriff gebracht werden. Wenn die in Richtung der Seite des Hauptkörper-Blocks **311** hinein gedrückte Taste **314** gelöst wird, wird der bewegliche Stift **323** durch die Vorspannkraft der Feder **313** in die Rich-

tung des Pfeils D zurückgeführt und dessen vertiefter Bereich **324** stößt gegen die Wand des mittigen Lochs **351** in der Schablone **350** an, um dadurch die Schablone **350** zu fixieren.

[0048] Zum Zeitpunkt der Fixierung der an der Dummy-Linse befestigten Schale **360** wird das Basisteil **361** der Schale **360**, nachdem die Taste **314** manuell hinein gedrückt wurde, um das Gleitelement **327** zu Öffnen, auf die gleiche Weise wie bei der Schablone in das Loch **331** eingesetzt, sodass die Keilnut **362** des Basisteils **361** am Vorsprung **332** eingepasst wird. Nach Lösen der Taste **314** wird das Gleitelement **327** zusammen mit der beweglichen Welle **312** durch die Vorspannkraft der Feder **313** in Richtung des Lochs **331** zurückgeführt. Wenn das Basisteil **361** der in das Loch **331** eingesetzten Schale **360** durch die kreisbogenförmige Endfläche **327a** angepresst wird, wird die Schale **360** im Schalen-Haltebereich **330** fixiert.

[0049] Ein Einbaubereich **340** zum Einbau der Schablonenhalterung **310** an der Befestigungsplatte **300** der Haltebereich-Basis **201** ist auf der Rückseite des Hauptkörper-Blocks **311** vorgesehen, und ihre Vorderseite (die Schablonen-Haltebereichsseite wird als die Vorderseite angenommen) weist den gleichen Aufbau wie die Rückseite auf. Stifte **342a**, **342b** und **346a**, **346b** zum Einsetzen in die auf der Oberseite der Befestigungsplatte **300** ausgebildeten zwei Löcher **302** werden auf der Vorderseitenfläche **341** und der Rückseitenfläche **345** des Einbaubereichs **340** entsprechend eingesetzt. Darüber hinaus sind Eisenplatten **343** und **347** entsprechend in der Vorderseitenfläche **341** und der Rückseitenfläche **345** eingelassen. Flansche **344** und **348** sind auf der Vorderseitenfläche **341** bzw. der Rückseitenfläche **345** des Einbaubereichs **340** ausgebildet.

[0050] Zum Zeitpunkt der Befestigung der Schablonenhalterung **310** an der Fassungsform-Messvorrichtung **2** wird die Seite des Schablonen-Haltebereichs **320** im Falle der Messung der Dummy-Linse nach unten ausgerichtet, nachdem der vordere Schieber **202** zur Vorderseite geöffnet wurde (der hintere Schieber **203** wird gleichzeitig ebenfalls geöffnet) und die Stifte **342a** und **342b** am Einbaubereich **340** werden mit den Löchern **302** in der Befestigungsplatte **300** in Eingriff gebracht. Da die Eisenplatte **343** durch den auf der Oberseite der Befestigungsplatte **300** vorgesehenen Magnet **301** angezogen wird, kann die Schablonenhalterung **310** zu diesem Zeitpunkt leicht auf der Oberseite der Befestigungsplatte **300** unbeweglich fixiert werden. Ferner stößt der Flansch **344** der Schablonenhalterung **310** gegen eine vertiefte Fläche **202a** an, die am Mittelpunkt des vorderen Schiebers **202** ausgebildet ist, um den Öffnungszustand des vorderen Schiebers **202** und des hinteren Schiebers **203** aufrecht zu erhalten.

(B) Schlittenabschnitt

[0051] Mit Bezug auf die [Fig. 2](#), 11 und [Fig. 12](#) erfolgt eine Beschreibung des Aufbaus des Schlittenabschnitts **700**. [Fig. 11](#) ist eine schematische Zeichnung von wesentlichen Bereichen des Schlittenabschnitts **700** und [Fig. 12](#) ist eine Ansicht des Schlittenabschnitts **700** aus der Richtung des Pfeils E in [Fig. 2](#).

[0052] Der Schlitten **701** kann die Linse LE drehen, während sie durch zwei Linsen-Spannvorrichtungswellen **702L** und **702R** (Linsen-Drehwellen) eingespannt ist, und drehbar bezüglich einer Schlittenwelle **703** verschiebbar ist, die an der Basis **10** befestigt ist, und die sich parallel zur Schleifscheiben-Drehwelle **601** erstreckt. Nachfolgend erfolgt eine Beschreibung eines Linsen-Einspannmechanismus und eines Linsen-Drehmechanismus ebenso wie eines X-Achsen-Bewegungsmechanismus und eines Y-Achsen-Bewegungsmechanismus des Schlittens **701** unter der Annahme, dass die Richtung, in der der Schlitten **701** parallel zur Schleifscheiben-Drehwelle **601** bewegt wird, die X-Achse ist, und die Richtung zur Änderung des Achsen-Zwischenabstands zwischen den Spannvorrichtungswellen (**702R**, **702R**) und der Schleifscheiben-Drehwelle **601** durch die Drehung des Schlittens **701** die Y-Achse ist.

<Linsen-Spannvorrichtungsmechanismus und Linsen-Drehmechanismus>

[0053] Die Spannvorrichtungswelle **702L** und die Spannvorrichtungswelle **702R** werden koaxial durch einen linken Arm **701L** bzw. einen rechten Arm **701R** des Schlittens **701** koaxial gehalten. Ein Spannvorrichtungsmotor **710** ist am Mittelpunkt der Oberseite des rechten Arms **701R** befestigt und die Drehung einer an einer Drehwelle des Motors **710** befestigten Riemenscheibe **711** dreht eine Vorschubspindel **713**, die im Innern des rechten Arms **701R** durch einen Riemen **712** drehbar gehalten wird. Eine Vorschubmutter **714** wird durch die Drehung der Vorschubspindel **713** in der axialen Richtung bewegt. Demzufolge kann die mit der Vorschubmutter **714** verbundene Spannvorrichtungswelle **702R** in der axialen Richtung bewegt werden, sodass die Linse LE durch die Spannvorrichtungswellen **702L** und **702R** festgeklemmt wird.

[0054] Ein drehbarer Block **720** zur Befestigung eines Motors, der um die Achse der Spannvorrichtungswelle **702L** drehbar ist, ist an einem linken Endbereich des linken Arms **701L** befestigt und die Spannvorrichtungswelle **702L** ist durch den Block **720** durchgeführt, wobei ein Zahnrad **721** am linken Ende der Spannvorrichtungswelle **702L** befestigt ist. Ein Motor **722** zur Linsendrehung ist am Block **720** befestigt, und wenn der Motor **722** das Zahnrad **721** über ein Zahnrad **724** dreht, wird die Drehung des

Motors **720** zur Spannvorrichtungswelle **702L** übertragen. Eine Riemenscheibe **726** ist an der Spannvorrichtungswelle **702L** im innern des linken Arms **701L** befestigt. Die Riemenscheibe **726** ist über einen Zahnriemen **731a** mit einer Riemenscheibe **703a** verbunden, die an einem linken Ende einer Drehwelle **728** befestigt ist, die drehbar am hinteren Teil des Schlittens **701** gehalten wird. Darüber hinaus ist eine an einem rechten Ende der Drehwelle **728** befestigte Riemenscheibe **703b** über einen Zahnriemen **731b** mit einer Riemenscheibe **733** verbunden, die an der Spannvorrichtungswelle **702R** derart befestigt ist, um in der axialen Richtung der Spannvorrichtungswelle **702R** im Innern des rechten Arms **701R** des Schlittens verschiebbar zu sein. Durch diese Anordnung werden die Spannvorrichtungswelle **702L** und die Spannvorrichtungswelle **702R** synchron gedreht.

<X-Achsen-Bewegungsmechanismus und Y-Achsen-Bewegungsmechanismus des Schlittens>

[0055] Die Schlittenwelle **703** ist mit einem beweglichen Arm **740** versehen, der in seiner axialen Richtung verschiebbar ist, sodass der Arm **740** in der X-Achsenrichtung (in der axialen Richtung der Welle **703**) zusammen mit dem Schlitten **701** beweglich ist. Ferner ist der Arm **740** an seiner vorderen Position auf und entlang einer Führungswelle **741** verschiebbar, die an der Basis **10** in einer parallelen Lagebeziehung zur Welle **703** befestigt ist. Eine sich parallel zur Welle **703** erstreckende Zahnstange **743** ist an einem hinteren Bereich des Arms **740** befestigt und diese Zahnstange **743** steht im Eingriff mit einem Ritzel **746**, das an einer Drehwelle eines Motors **745** befestigt ist, um den Schlitten in der X-Achsenrichtung zu bewegen, wobei der Motor **745** an der Basis **10** befestigt ist. Durch die oben beschriebene Anordnung kann der Motor **745** den Schlitten **701** zusammen mit dem Arm **740** in der axialen Richtung der Welle **703** (in der X-Achsenrichtung) bewegen.

[0056] Wie in [Fig. 11\(b\)](#) gezeigt, ist ein schwenkbarer Block **750** am Arm **740** so befestigt, dass er um die Achse La drehbar ist, die mit dem Drehmittelpunkt der Schleifscheiben **602** fluchtend ausgerichtet ist. Der Abstand vom Mittelpunkt der Welle **703** zur Achse La und der Abstand vom Mittelpunkt der Welle **703** zum Drehmittelpunkt der Spannvorrichtungswelle (**702L**, **702R**) werden identisch eingestellt. Ein Y-Achsen-Bewegungsmotor **751** ist am schwenkbaren Block **750** befestigt und die Drehung des Motors **751** wird durch eine Riemenscheibe **752** und einen Riemen **753** auf eine Schraubenmutter **755** übertragen, die im schwenkbaren Block **750** drehbar, wie in [Fig. 12](#) gezeigt, gehalten wird. Eine Vorschubspindel **756** ist in einen Gewindebereich der Schraubenmutter **755** im Eingriff mit dieser eingesetzt und die Vorschubspindel **756** wird durch die Drehung der Schraubenmutter **755** vertikal bewegt.

[0057] Ein Führungsblock **760**, der gegen eine untere Endfläche des Motor-Befestigungsblocks **720** anstößt, ist an einem oberen Ende der Vorschubspindel **756** fixiert, und der Führungsblock **760** bewegt sich entlang von zwei Führungswellen **758a** und **758b**, die im schwenkbaren Block **750** eingesetzt sind. Da der Führungsblock **760** durch die Drehung des Motors **751** zusammen mit der Vorschubspindel **756** vertikal bewegt wird, ist es demzufolge möglich, die vertikale Position des Blocks **720**, der gegen den Führungsblock **760** anstößt, zu verändern. Demzufolge kann die vertikale Position des am Block **720** befestigten Schlittens **701** ebenfalls verändert werden (der Schlitten **701** dreht sich nämlich um die Welle **703**, um den Achsen-Zwischenabstand zwischen den Spannvorrichtungswellen (**702L**, **702R**) und der Schleifscheiben-Drehwelle **601** zu verändern). Eine Feder **762** ist zwischen dem linken Arm **701L** und dem Arm **740** gespannt, sodass der Schlitten **701** konstant nach unten gedrückt wird, um einen Bearbeitungsdruck auf die Linse LE weiterzugeben. Obwohl die nach unten gerichtete Druckkraft auf den Schlitten **701** einwirkt, ist die Abwärtsbewegung des Schlittens **701** eingeschränkt, sodass der Schlitten **701** nur auf die Position abgesenkt werden kann, bei der der Block **720** gegen den Führungsblock **760** anstößt. Ein Sensor **764** zur Erfassung eines Endes der Bearbeitung ist am Block **720** befestigt und der Sensor **764** erfasst das Ende der Bearbeitung (des Schleifzustands) durch Erfassung der Position einer am Führungsblock **760** befestigten Sensorplatte **765**.

(C) Linsenform-Messabschnitt

[0058] Mit Bezug auf die [Fig. 13](#) bis [Fig. 16](#) erfolgt eine Beschreibung des Aufbaus des Linsenform-Messabschnitts **500**. [Fig. 13](#) ist eine Draufsicht des Linsenform-Messabschnitts, [Fig. 14](#) ist eine linke Aufrissansicht von [Fig. 13](#), und [Fig. 15](#) ist eine Ansicht, die wesentliche Bereiche der rechten, in [Fig. 13](#) gezeigten Seitenfläche veranschaulicht. [Fig. 16](#) ist eine Querschnittsansicht entlang einer Linie F-F in [Fig. 13](#).

[0059] Ein Lagerblock **501** ist auf der Basis **10** aufrecht vorgesehen. Eine verschiebbare Basis **510** wird auf dem Lagerblock **501** derart gehalten, um nach links und rechts (in einer Richtung parallel zu den Spannvorrichtungswellen) durch ein Paar von oberen und unteren Führungsschienenbereichen **502a** und **502b** verschiebbar zu sein. Eine sich nach vorn erstreckende Seitenplatte **510a** ist an einem linken Ende der verschiebbaren Basis **510** einstückig ausgebildet und eine Welle **511** mit einer parallelen Positionsbeziehung zu den Spannvorrichtungswellen **702L** und **702R** ist an der Seitenplatte **510a** drehbar befestigt. Ein Fühlerarm **514** mit einem Fühler **515** zur Messung der Linsenrückseite ist an einem rechten Endbereich der Welle **511** befestigt, während ein Fühlerarm **516** mit einem Fühler **517** zur Messung

der Linsenvorderseite an der Welle **511** an einer Position in der Nähe ihres Mittelpunkts befestigt ist. Sowohl der Fühler **515** als auch der Fühler **517** weisen eine hohle zylindrische Form auf, ein distaler Endbereich jedes Fühlers ist, wie in [Fig. 13](#) gezeigt, schräg abgeschnitten und die schräg abgeschnittene Spitze kommt in Kontakt mit der Rückseite oder Vorderseite der Linse LE. Kontaktpunkte des Fühlers **515** und des Fühlers **517** liegen einander gegenüber und der Abstand zwischen diesen ist gleich bleibend festgelegt. Im Übrigen steht die den Kontaktpunkt des Fühlers **515** und den Kontaktpunkt des Fühlers **517** verbindende Achse Lb bei der in [Fig. 13](#) gezeigten Lagemessung in einer vorgegebenen parallelen Positionsbeziehung zur Achse der Spannvorrichtungswellen (**702L**, **702R**). Ferner weist der Fühler **515** einen etwas längeren hohlen zylindrischen Bereich auf, und die Messung erfolgt, indem bewirkt wird, dass seine Seitenfläche während der Messung des Außendurchmessers der Linse (was später beschrieben wird) gegen eine Randfläche der Linse LE anstößt.

[0060] Ein kleines Zahnrad **520** ist an einem proximalen Bereich der Welle **511** befestigt und ein großes Zahnrad **521**, das auf der Seitenplatte **510a** drehbar vorgesehen ist, steht im Eingriff mit dem kleinen Zahnrad **520**. Eine Feder **523** ist zwischen dem großen Zahnrad **521** und einem unteren Bereich der Seitenplatte **510a** gespannt, sodass das große Zahnrad **521** durch die Feder **523** konstant in die rechtsdrehende Richtung in [Fig. 15](#) gezogen wird. Die Arme **514** und **516** werden nämlich durch das kleine Zahnrad **520** so angedrückt, dass sie sich nach unten drehen.

[0061] Ein Schlitz **503** ist in der Seitenplatte **510a** ausgebildet und ein Stift **527**, der exzentrisch am großen Zahnrad **521** befestigt ist, ist durch den Schlitz **503** hindurchgeführt. Eine erste Bewegungsplatte **528** zur Drehung des großen Zahnrads **521** ist am Stift **527** befestigt. Ein verlängertes Loch **528a** ist im Wesentlichen im Mittelbereich der ersten Bewegungsplatte **528** ausgebildet und ein feststehender Stift **529**, der an der Seitenplatte **510a** befestigt ist, steht mit dem verlängerten Loch **528a** im Eingriff.

[0062] Ferner ist ein Motor **531** für eine Armdrehung an einer hinteren Platte **501a** befestigt, die sich in den hinteren Teil des Lagerblocks **501** erstreckt, und ein exzentrischer Stift **533** ist an einer zur Drehwelle exzentrischen Position an einem Drehelement **532** befestigt, das an einer Drehwelle des Motors **531** vorgesehen ist. Eine zweite Bewegungsplatte **535** zur Bewegung der ersten Bewegungsplatte **528** nach vorn und hinten (in [Fig. 14](#) nach links und rechts) ist am exzentrischen Stift **533** befestigt. Ein verlängertes Loch **535a** ist im Wesentlichen im Mittelbereich der zweiten Bewegungsplatte **535** ausgebildet und ein feststehender Stift **537**, der an der hinteren Platte **501** befestigt ist, steht mit dem verlängerten Loch **535a** im

Eingriff. Eine Rolle **538** ist an einem Endbereich der zweiten Bewegungsplatte **535** drehbar befestigt.

[0063] Wenn der exzentrische Stift **533** durch die Drehung des Motors **531** aus der in [Fig. 14](#) gezeigten Lage im Uhrzeigersinn gedreht wird, bewegt sich die zweite Bewegungsplatte **535** nach vorn (in [Fig. 14](#) nach rechts), wobei sie vom feststehenden Stift **537** und dem verlängerten Loch **535a** geführt wird. Da die Rolle **538** gegen die Endfläche der ersten Bewegungsplatte **528** anstößt, bewegt die Rolle **538** die erste Bewegungsplatte **528** wegen der Bewegung der zweiten Bewegungsplatte **535** auch in die Vorwärtsrichtung. Aufgrund dieser Bewegung dreht die erste Bewegungsplatte **528** das große Zahnrad **521** durch den Stift **527**. Die Drehung des großen Zahnrads **521** bewirkt wiederum, dass die an der Welle **511** befestigten Fühlerarme **514** und **516** sich in eine aufrechte Lage zurückziehen. Der Antrieb durch den Motor **531** auf diese zurückgezogene Position wird ermittelt, da ein nicht dargestellter Mikroschalter die gedrehte Position des Drehelements **532** erfasst.

[0064] Wenn der Motor **531** sich rückwärts dreht, wird die zweite Bewegungsplatte **535** zurückgezogen, das große Zahnrad **521** wird gedreht, indem es durch die Feder **531** gezogen wird und die Fühlerarme **514** und **516** werden zur Vorderseite geneigt. Die Drehung des großen Zahnrads **521** ist begrenzt, da der Stift **527** in Kontakt mit einer Endfläche des in der Seitenplatte **510a** ausgebildeten Schlitzes **503** kommt, wodurch die Messpositionen der Fühlerarme **514** und **516** bestimmt werden. Die Drehung der Fühlerarme und **514** und **516** bis zu diesen Messpositionen wird erfasst, da die Position einer am großen Zahnrad **521** befestigten Sensorplatte **525** von einem Sensor **524** erfasst wird, der an der Seitenplatte **510a**, wie in [Fig. 15](#) gezeigt, befestigt ist.

[0065] Mit Bezug auf die [Fig. 16](#) und 17 erfolgt eine Beschreibung eines Bewegungsmechanismus der verschiebbaren Basis **510** (der Fühlerarme **514**, **516**) nach links und rechts. [Fig. 17](#) ist eine Zeichnung, die den Zustand der Bewegung nach links und rechts veranschaulicht.

[0066] Eine Öffnung **510b** ist in der verschiebbaren Basis **510** ausgebildet und eine Zahnstange **540** ist an einem unteren Ende der Öffnung **510b** ausgebildet. Die Zahnstange **540** steht im Eingriff mit einem Ritzel **543** eines Kodierers **542**, der am Lagerblock **501** befestigt ist und der Kodierer **542** erfasst die Richtung der Bewegung nach links und rechts und den Betrag der Bewegung der verschiebbaren Basis **510**. Eine winkelförmige Antriebsplatte **551** und eine inverse winkelförmige Antriebsplatte **553** sind an einer Wandfläche des Lagerblocks **501** befestigt, der durch die Öffnung **510b** in der verschiebbaren Basis **510** so exponiert ist, dass er um eine Welle **552** bzw. eine Welle **554** drehbar ist. Eine Feder **555** mit

Spannkräften in den Richtungen, in denen sich die Antriebsplatte **551** und die Antriebsplatte **553** einander annähern, ist zwischen den zwei Antriebsplatten **551** und **553** gespannt. Ferner ist ein Begrenzungsstift **557** in der Wandfläche des Lagerblocks **501** eingelassen und wenn eine externe Kraft nicht auf die verschiebbare Basis **510** einwirkt, befinden sich sowohl eine obere Endfläche **551a** der Antriebsplatte **551** als auch eine untere Endfläche **553a** der Antriebsplatte **553** in einer Lage, dass sie gegen den Begrenzungsstift **557** anstoßen und dieser Begrenzungsstift **557** dient als Ausgangspunkt der Bewegung nach links und rechts.

[0067] Derweil ist ein Führungsstift **560** an einem oberen Bereich der verschiebbaren Basis **510** an einer Position zwischen der oberen Endfläche **551a** der Antriebsplatte **551** und der unteren Endfläche **553a** der Antriebsplatte **553** befestigt. Wenn eine nach rechts gerichtete Bewegungskraft auf die verschiebbare Basis **510**, wie in [Fig. 17\(a\)](#) gezeigt, einwirkt, stößt der Führungsstift **560** gegen die obere Endfläche **553a** der Antriebsplatte **553** an, wobei bewirkt wird, dass die Antriebsplatte **553** nach rechts gekippt wird. Da die Antriebsplatte **551** zu diesem Zeitpunkt durch den Begrenzungsstift **557** befestigt ist, wird die verschiebbare Basis **510** durch die Feder **555** in die Rückführungsrichtung zum Ausgangspunkt der Bewegung nach links und rechts (in die Richtung nach links) gedrückt. Wenn andererseits eine nach links gerichtete Bewegungskraft auf die verschiebbare Basis **510**, wie in [Fig. 17\(b\)](#) gezeigt, einwirkt, stößt der Führungsstift **560** gegen die obere Endfläche **551a** der Antriebsplatte **551** und die Antriebsplatte **551** wird nach links gekippt, aber die Antriebsplatte **553** ist durch den Begrenzungsstift **557** fixiert. Folglich wird die verschiebbare Basis **510** von der Feder **555** diesmal in die Rückführungsrichtung zum Ausgangspunkt der Bewegung nach links und rechts (in die Richtung nach rechts) gedrückt. Aus einer solchen Bewegung der verschiebbaren Basis **510** wird der Betrag der Bewegung des Fühlers **515**, der die Linsen-Rückseite kontaktiert und des Fühlers **517**, der die Linsen-Vorderseite kontaktiert (der Betrag der axialen Bewegung der Spannvorrichtungswellen) von einem einzelnen Kodierer **542** erfasst.

[0068] Es sollte beachtet werden, dass ein Bezugszeichen **50** in [Fig. 13](#) eine wasserdichte Abdeckung bezeichnet und nur die Welle **511**, die Fühlerarme **514** und **516** und die Fühler **515** und **517** in die wasserdichte Abdeckung **50** exponiert sind. Ein Bezugszeichen **51** bezeichnet eine Abdichtung, um den Abstand zwischen der wasserdichten Abdeckung **50** und der Welle **511** abzudichten. Obwohl ein Kühlmittel von einer nicht dargestellten Düse während der Bearbeitung ausgestoßen wird, ist es, weil der Linsenform-Messabschnitt **500** auf der Rückseite der Bearbeitungskammer angeordnet ist und wegen der oben beschriebenen Anordnung möglich, einen Was-

serschutz für die elektrischen Bauteile und den Bewegungsmechanismus des Linsenform-Messabschnitts **500** bereitzustellen, indem lediglich ein Schutzschild für die Welle **551** vorgesehen ist, die in der wasserdichten Abdeckung **50** exponiert ist und dadurch wird der wasserdichte Aufbau vereinfacht.

[0069] Als Nächstes erfolgt mit Bezug auf das Blockschaltbild des in [Fig. 18](#) gezeigten Steuerungs-/Regelungssystems eine Beschreibung der Funktion der Vorrichtung mit dem oben beschriebenen Aufbau.

[0070] Vor der Bearbeitung durch die Vorrichtung erfolgt die Messung der Form der Brillenfassung durch die Fassungsform-Messvorrichtung **2**. Zuerst erfolgt eine Beschreibung der Messung der Fassung F. Obwohl der Fassungs-Halteabschnitt **200** der Fassungsform-Messvorrichtung **2** sowohl die Fassungs-bereiche der Fassung F halten kann als auch einen einzelnen Fassungs-bereich halten kann, erfolgt nachfolgend eine Beschreibung des Falles, bei dem beide Fassungs-bereiche gehalten werden.

[0071] Der vordere Schieber **202** wird zur Vorderseite (der Bedienerseite) gezogen, um den Abstand zwischen dem vorderen Schieber **202** und dem hinteren Schieber **203** zu erweitern. Ein oberer Bereich der Fassung F wird zwischen den Klemmstiften **231Ra** und **231Rb** und zwischen den Klemmstiften **231La** und **231Lb** platziert, während ein unterer Bereich des Rahmens F zwischen den Klemmstiften **230Ra** und **230Rb** und zwischen den Klemmstiften **230La** und **230Lb** platziert wird. Da die Zentripetalkräfte zur Bewegung in Richtung der Referenzlinie L1 auf den vorderen Schieber **202** und den hinteren Schieber **203** wegen der Feder **213** konstant einwirken, wird der Abstand zwischen den zwei Schiebern **202** und **203** dadurch reduziert, und die Fassung F wird mit der Referenzlinie L1 als Mittelpunkt gehalten. Da die Haltefläche des Rahmen-Halteabschnitts **200** zu diesem Zeitpunkt so angeordnet ist, dass sie entlang der Oberseite des Hauptkörpers **1** nach vorn geneigt ist, wird das Einsetzen der Fassung F erleichtert.

[0072] Nach erfolgtem Einsetzen der Fassung F wird ein Schalter **412** des Schalttafel-Abschnitts **410** zur Ablaufverfolgung für beide Augen gedrückt. Danach treibt eine Steuerungs-/Regelungseinheit **150** auf der Fassungsform-Messvorrichtung **2** den Motor **223** an und wenn die Welle **220** gedreht wird, werden die Klemmstifte an vier Stellen geschlossen, um die Fassung F zu fixieren. Nach Abschluss der Fixierung der Fassung F wird der Messabschnitt **240** betätigt, um die Form der Linsenfassung der Fassung F zu vermessen. Im Falle der Ablaufverfolgung für beide Augen bewegt die Steuerungs-/Regelungseinheit **150** die quer bewegliche Basis **241** durch den Antrieb des Motors **244** im Voraus, sodass der Fühler **280** an einer vorgegebenen Position auf dem rechten Fas-

sungsbereich der Fassung F fixiert wird. Zusätzlich wird die drehbare Basis **250** durch Antrieb des Motors **254** im Voraus gedreht, um eine Initialisierung auszuführen, sodass eine Spitze des Fühlers **280** der Seite der Klemmstifte **230Ra**, **230Rb** gegenüberliegt. Danach wird die vertikale Lagerbasis **265** durch Antrieb des Motors **270** angehoben, damit der Fühler **280** auf der Höhe der Messungs-Referenzebene (bei dieser Ausführungsform wird auch die Messungs-Referenzebene nach vorn gekippt) fixiert werden kann. Der Betrag der Bewegung zum Zeitpunkt, an dem der Fühler **280** von einem tiefsten Positionspunkt angehoben wird, kann aus der Erfassung durch den Kodierer **272** erhalten werden und die Steuerungs-/Regelungseinheit **150** bewirkt, dass der Fühler **280** auf der Basis der Erfassungsinformationen des Kodierers **272** auf der Höhe der Messungs-Referenzebene fixiert wird.

[0073] Danach treibt die Steuerungs-/Regelungseinheit **150** den Motor **257** an, um die bewegliche Basis **260** zu bewegen und ermöglicht der Spitze des Fühlers **280** dadurch, in die Fassungsnut der Fassung F eingesetzt zu werden. Da ein Gleichstrommotor für den Motor **257** verwendet wird, kann während dieser Bewegung der Antriebsstrom (das Antriebsmoment) zum Motor **257** gesteuert/geregt werden, um eine vorgegebene Antriebskraft bereitzustellen. Daher ist es möglich, eine schwache Druckkraft mit einem solchen Maß weiterzugeben, dass die Fassung nicht deformiert wird und dass der Fühler **280** nicht versetzt wird. Danach wird der Schrittmotor **254** entsprechend um eine jeweils vorgegebene Einheitenanzahl von Drehimpulsen gedreht, um die Fühlereinheit **255** zusammen mit der drehbaren Basis **250** zu drehen. Als Folge dieser Drehung bewegt sich die bewegliche Basis **260** zusammen mit dem Fühler **280** gemäß dem Radiusvektor der Fassungsnut entlang der Richtung der Führungsschienen-Aufnahme **256a** und der Betrag dieser Bewegung wird durch den Kodierer **258** erfasst. Ferner bewegt sich die vertikale Lagerbasis **265** zusammen mit dem Fühler **280** vertikal entlang der Neigung (Krümmung) der Fassungsnut und der Betrag dieser Bewegung wird durch den Kodierer **272** erfasst. Aus dem Winkel der Drehung θ des Schrittmotors **254**, dem vom Kodierer **258** erfassten Betrag r und dem vom Kodierer **272** erfassten Betrag z wird die Linsen-Fassungsform als (r_n, θ_n, z_n) ($n = 1, 2, \dots, N$) gemessen.

[0074] Während sich die Fühlereinheit **255** während der Messung dreht, steuert/regelt die Steuerungs-/Regelungseinheit **150** den Antrieb des Motors **257** auf der Basis der Neigung der Messungs-Referenzebene und der Informationen über die Änderung des erfassten Radiusvektors. Da die Messungs-Referenzebene geneigt ist, wird nämlich der Antrieb des Motors **257** verändert, um eine Belastung auf der Fühlereinheit **255** bei jedem Drehwinkel der Fühlereinheit **255** aufzuheben, um dadurch die Druckkraft

des Fühlers **280** auf die Fassungsnut konstant zu machen. In Bezug auf den Änderungsbetrag des Antriebsstroms bei jedem Drehwinkel werden z. B. Daten über einen solchen Antriebsstrom für den Motor **257**, der die Position des Fühlers **280** nicht verändert, im Voraus für jede Drehwinkel-Einheit eingeholt. Ferner wird ein Referenz-Antriebsstrom zum Aufbringen einer vorgegebenen Druckkraft auf die Fassungsnut durch den Fühler **280** unter Verwendung als Referenzwinkel im Voraus bestimmt, bei dem sich die Fühlereinheit **255** horizontal bewegt (der Winkel, bei dem die Belastung auf die Fühlereinheit **255** aufgehoben wird). Aus der Beziehung zwischen den beiden ist es danach möglich, Daten über die Änderung des Antriebsstroms bei jedem Drehwinkel zu erhalten, die die Neigung berücksichtigen. Zum Beispiel wird der Antriebsstrom durch das Verhältnis der Antriebsstrom-Daten bei jedem Drehwinkel zum Referenz-Antriebsstrom verändert.

[0075] Ferner verändert die Steuerungs-/Regelungseinheit **150** den Antriebsstrom für den Motor **257** entsprechend der Änderung des Radiusvektors für die Fassungsnut, sodass der Fühler **280** während der Messung nicht versetzt wird und/oder die Deformation der Fassung unterdrückt wird. Zuerst berechnet die Steuerungs-/Regelungseinheit **151** die Änderung des Radiusvektors eines nicht vermessenen Bereichs aus den bereits gemessenen Radiusvektor-Daten (r_n, θ_n) ($n = 1, 2, \dots$). Zum Beispiel wird eine Neigung der Änderung des Radiusvektors an einem momentanen Messpunkt aus den bereits gemessenen Radiusvektor-Daten bestimmt, die an jedem vorgegebenen Winkel α des Radiusvektors (z. B. 3 bis 5 Grad) gemessen wurden. Dies kann dadurch erreicht werden, dass die Daten zwischen den Positionen am Winkel α des Radiusvektors einer Differenzverarbeitung oder einer Durchschnittsverarbeitung unterzogen werden. Die Änderung des Radiusvektors des nicht vermessenen Bereichs wird unter der Annahme geschätzt, dass der Messpunkt an einem darauf folgenden Winkel α des Radiusvektors des nicht vermessenen Bereichs auf einer Verlängerung der Neigung der so bestimmten Änderung des Radiusvektors liegt. Wenn danach geschätzt ist, dass der Radiusvektor sich in die Richtung verändert, in die die Länge des Radiusvektors des nicht vermessenen Bereichs länger wird, wird das Antriebsmoment des Motors **257** relativ zum dem Antriebsmoment verringert, das am unmittelbar vorausgehenden Winkel α des Radiusvektors vorliegt. Der Änderungsbetrag des Antriebsmoments (Antriebsstroms) kann in Übereinstimmung mit dem Neigungsgrad der Änderung des Radiusvektors bestimmt werden oder kann bestimmt werden, um das Antriebsmoment jedes Mal um einen vorgegebenen Betrag zu erhöhen, wenn die Neigung der Änderung des Radiusvektors einen bestimmten Bereich überschreitet. Folglich wird die Bewegungsgeschwindigkeit des Fühlers **280** in die Richtung beschleunigt, in die die Länge des Radius-

vektors länger wird, wodurch ermöglicht wird, die Verlagerung des Fühlers **280** aus der Fassungsnut während der Messung zu verhindern.

[0076] Wenn andererseits geschätzt wurde, dass der Radiusvektor sich in die Richtung verändert, in die die Länge des Radiusvektors des nicht vermessenen Bereichs kürzer wird, wird das Antriebsmoment des Motors **257** relativ zum am unmittelbar vorausgehenden Winkel α des Radiusvektors vorliegenden Antriebsmoment reduziert. Der Änderungsbetrag des Antriebsmoments kann auch in Übereinstimmung mit dem Neigungsgrad der Änderung des Radiusvektors bestimmt werden oder kann bestimmt werden, um das Antriebsmoment jedes Mal um einen vorgegebenen Umfang abzuschwächen, wenn die Neigung der Änderung des Radiusvektors einen bestimmten Bereich überschreitet. Folglich ist es möglich, den Anstieg bei der an der Fassungsnut aufgebrachten Druckkraft des Fühlers **280** zu unterdrücken, wodurch ermöglicht wird, die Deformation der Fassung zu verhindern. Da der Radiusvektor der Fassung sich graduell verändert, wenn das Antriebsmoment des Motors **257** graduell abgeschwächt wird und wenn das Antriebsmoment schließlich null wird, sollte beachtet werden, dass es möglich ist, eine exzessive Druckkraft bezüglich der Änderung in die Richtung zu vermeiden, in die die Länge des Radiusvektors kürzer wird. Wenn ferner berechnet wurde, dass die Änderung in die Richtung stattfindet, in die die Länge des Radiusvektors abrupt kurz wird, kann die Belastung der Druckkraft bezüglich der Fassungsnut reduziert werden, indem der Motor **257** rückwärts gedreht wird.

[0077] Darüber hinaus kann die Steuerung/Regelung des Antriebs des Motors **257** im Verlaufe der Messung wie folgt erfolgen. Zum Beispiel erfolgt bei der Schätzung der Änderung des Radiusvektors des nicht vermessenen Bereichs durch die Steuerungs-/Regelungseinheit **150**, nachdem die Neigung der Änderung des Radiusvektors des Messpunkts aus den bereits gemessenen Daten als Normalrichtung bestimmt wurde, eine Schätzung unter der Annahme, dass ein darauf folgender Messpunkt auf einer Verlängerung dieser Normalrichtung liegt. Die gemessenen Daten können keine Daten über alle Winkel sein, können aber Daten über einen bestimmten unmittelbar vorausgehenden Winkelbereich sein.

[0078] Da ein Beugungspunkt, bei dem sich die Länge des Radiusvektors von einem einer Zunahme oder einer Abnahme zum anderen verändert, aus den Radiusvektor-Daten erhalten werden kann, die fortlaufend erhalten werden (es ist vorteilhafter, Daten eines bestimmten Bereichs zu sehen), kann eine Steuerung/Regelung so vorgesehen werden, dass, nach Erfassung einer zunehmenden Änderung der Länge des Radiusvektors, das Antriebsmoment des Motors **257** angehoben wird, während nach Erfas-

sung einer abnehmenden Änderung der Länge des Radiusvektors das Antriebsmoment des Motors **257** abgeschwächt wird. Wenn die Länge des Radiusvektors sich abnehmend verändert, wirkt eine Druckkraft vom Fühler **280** stark auf die Fassungsnut ein, wobei die Abschwächung des Antriebsmoments auf die oben beschriebene Art und Weise die Deformation der Fassung ebenso wie den Versatz der im Fassungs-Haltebereich **200** gehaltenen Fassung unterdrückt.

[0079] Bezüglich der Struktur der Fassung findet darüber hinaus die Deformation höchstwahrscheinlich im Bereich von der Unterseite der Fassung (z. B. der Unterseite der Fassung im getragenen Zustand) bis zu einer Brücke statt, die beide Fassungsgebiete verbindet. Dieser Bereich ist der Bereich, in dem der Fühler **280** dazu neigt, versetzt zu werden (im Allgemeinen verändert sich der Radiusvektor graduell). Folglich kann die Steuerung/Regelung so vorgesehen werden, dass das Antriebsmoment des Motors für den winkelförmigen Bereich dieses Bereichs ausreichend schwächer gemacht wird, als in anderen Messbereichen (der winkelförmige Bereich dieses Bereichs kann im Voraus festgelegt werden oder kann aus den gemessenen Daten berechnet werden). Auf diese Weise kann die Steuerung/Regelung des Antriebs des Motors **257** im Verlaufe der Messung durch unterschiedliche Verfahren erfolgen.

[0080] Zusätzlich zu der Steuerung/Regelung des Antriebs des Motors **257** steuert/regelt die Steuerungs-/Regelungseinheit **150** auch den Antrieb des Motors **270**, um den Fühler **280** auf der Basis der Informationen über die Änderung der Krümmung (der vertikalen Verschiebung) der erfassten Fassungsnut vertikal zu bewegen. Auf die gleiche Weise wie beim Verfahren der Steuerung/Regelung gemäß der Änderung der Radiusvektor-Informationen bestimmt die Steuerungs-/Regelungseinheit **150** die Neigung der vertikalen Änderung am gegenwärtigen Messpunkt aus den bereits gemessenen vertikalen Bewegungsdaten (θ_n, z_n) ($n = 1, 2, \dots$) und schätzt eine Änderung des nicht vermessenen Bereichs unter der Annahme, dass ein darauf folgender Messpunkt auch auf der Verlängerung der Neigung der vertikalen Änderung liegt. Der Antriebsstrom des Motors **270** wird entsprechend dieser Änderung verändert. Wenn berechnet wurde, dass die Fassungsnut sich in der Aufwärtsrichtung ändert, wird der Fühler **280** angehoben, um so diesem Änderungsgrad zu folgen. Wenn berechnet wurde, dass die Fassungsnut sich in der Abwärtsrichtung ändert, wird der Fühler **280** abgesenkt, um so diesem Änderungsgrad zu folgen. Der Fühler **280** kann um einen vorgegebenen Betrag bewegt werden, wenn berechnet wurde, dass die vertikale Änderung einen bestimmten Wert überschreitet.

[0081] Durch die oben beschriebene Steuerung/Regelung des Antriebs der Motoren **257** und **270** ist es

möglich, die Verschiebung des Fühlers **280** aus der Fassungsnut während der Messung zu verhindern und die Deformation der Fassung zu unterdrücken. Nach Abschluss der Messung des rechten Fassungs Bereichs der Fassung F wird die Messung für den linken Fassungs Bereich auf ähnliche Art und Weise durchgeführt.

[0082] Es erfolgt eine Beschreibung des Falles, bei dem die Form der Schablone oder die Dummy-Linse vermessen wird. Die Schablone oder die Dummy-Linse ist auf dem Schablonen-Haltebereich **310** oder dem Schalen-Haltebereich **330** der Schablonen-Halterung **310** gemäß dem oben beschriebenen Verfahren montiert. Auch im Falle der Dummy-Linse, kann diese durch eine einfache Bestätigung der Taste **314** auf der Schablonen-Halterung **310** leicht montiert werden, ohne ein spezielles Befestigungsteil vorzubereiten.

[0083] Nach Abschluss des Einbaus auf der Schablonen-Halterung **310**, wird der vordere Schieber **202** ganz zur Vorderseite (der Bedienerseite) herausgezogen, um die Schablonen-Halterung **310** auf der Oberseite der Befestigungsplatte **300** zu fixieren. Da der Flansch **344** (**348**) der Schablonen-Halterung **310** mit der vertieften Oberfläche **202a** des vorderen Schiebers **202** im Eingriff steht, ist der Öffnungszustand des vorderen Schiebers **202** und des hinteren Schieber **203** gesichert. Der Öffnungszustand des vorderen Schiebers **202** wird durch den Sensor **235** erfasst und es wird erfasst, dass der Modus der Modus der Schablonenmessung ist.

[0084] Nach dem Einsetzen der Schablonen-Halterung **310** wird ein rechter Ablaufverfolgungsschalter **413** auf dem Schalttafel-Abschnitt **410** gedrückt, falls die zu vermessende Schablone (oder Dummy-Linse) für das rechte Auge ist, wohingegen ein linker Ablaufverfolgungsschalter **411** gedrückt wird, falls die zu vermessende Schablone (oder Dummy-Linse) für das linke Auge ist. Übrigens wird im Falle der Messung unter Verwendung der Schablonen-Halterung **310** die Oberseite der Messwelle **290** vorher ange-drückt, um die Messwelle **290** angehoben zu halten.

[0085] Die Steuerungs-/Regelungseinheit **150** treibt den Motor **244** an, um zu bewirken, dass der Messabschnitt **240** an der zentralen Messposition fixiert wird. Anschließend bewegt die Steuerungs-/Regelungseinheit **150** die bewegliche Basis **260** durch Antreiben des Motors **257**, sodass sich die Messwelle **290** zur Mittelseite bewegt. In der Lage, bei der die Messwelle **290** gegen die Endfläche (Rand) der Schablone (oder der Dummy-Linse) anstößt, wird der Schrittmotor **254** um eine jeweils vorgegebene Einheitenanzahl von Drehimpulsen gedreht, und die Fühlereinheit **255** wird gedreht. Die Messwelle **290** bewegt sich entsprechend dem Radiusvektor der Schablone und der Betrag ihrer Bewegung wird durch den Ko-

dierer **258** erfasst, sodass die Zielform der Linse vermessen wird.

[0086] Nachdem die Ziel-Linsenform durch die Fassungsform-Messung oder die Schablonenform-Messung erhalten wurde, drückt der Bediener einen Datenschalter **421** auf dem Schalttafel-Abschnitt **420**, wodurch die Ziel-Linsenformdaten zu einer Daten-Speichereinheit **161** übertragen werden und die Ziel-Linsenform auf einem Display **415** grafisch dargestellt wird. Durch Bestätigung von auf dem Schalttafel-Abschnitt **420** angeordneten Schaltern zur Dateneingabe, gibt der Bediener Layout-Daten, wie z. B. den PD-Wert des Trägers und Positionsdaten über die Höhe des optischen Mittelpunkts ein. Darüber hinaus gibt der Bediener Daten über die Bearbeitungsbedingungen, wie z. B. das Material der Fassung, das Linsenmaterial und dergleichen ein.

[0087] Nach Abschluss der Eingabe der Daten installiert der Bediener den Basisteil einer Schale (z. B. eine auf der Linse LE fixierte Befestigungsvorrichtung) auf der Schalenhalterung der Spannvorrichtungswelle **702L** und drückt dann einen Spannvorrichtungsschalter **422** auf dem Schalttafel-Abschnitt **420**, um den Motor **710** anzutreiben, der wiederum die Spannvorrichtungswelle **702R** dreht, um die Linse LE einzuspannen. Selbst in Fällen, bei denen die Linse LE gehalten werden muss, um sich zum Zeitpunkt dieses Einspannens nicht von der Spannvorrichtungswelle **720L** zu lösen, kann der Bediener den Spannvorrichtungsschalter **422** leicht mit der anderen Hand bedienen, während er die Linse LE mit seiner oder ihrer bevorzugten Hand hält, da der Spannvorrichtungsschalter **422** bei der Bewegung nach links und rechts in der Nähe des Mittelpunkts auf der Vorderseite des Bearbeitungsfensters **402** (in der Nähe der Position zum Einspannen der Linse LE) angeordnet ist.

[0088] Nach Abschluss des Einspannens der Linse drückt der Bediener einen Startschalter **423**, um die Vorrichtung zu starten. Eine Haupt-Steuerungs-/Regelungseinheit **160** führt zuerst die Linsenform-Messung entsprechend einem Bearbeitungssequenzprogramm unter Verwendung des Linsenform-Messabschnitts **500** aus. Die Haupt-Steuerungs-/Regelungseinheit **160** treibt den Motor **531** an, um die Welle **511** zu drehen, wobei bewirkt wird, dass die Fühlerarme **514** und **516** aus der zurückgezogenen Position an der Messposition positioniert werden. Auf der Basis der Bearbeitungsform-Daten, die aus dem eingegebenen Ziel-Linsenformdaten und Layout-Daten berechnet wurden, bewegt die Haupt-Steuerungs-/Regelungseinheit **160** den Schlitten **701** vertikal, um den Abstand zwischen den Achsen der Spannvorrichtungswellen und der Achse Lb zu verändern, die den Fühler **515** und den Fühler **517** verbindet, und bewirkt, dass die eingespannte Linse LE zwischen dem Fühler **515** und dem Fühler **517**, wie in

Fig. 13 zeigt, positioniert wird. Anschließend wird der Schlitten **701** durch Antreiben des Motors **745** um einen vorgegebenen Betrag zur Seite des Fühlers **710** bewegt, um zu bewirken, dass der Fühler **517** gegen die vordere Brechungsoberfläche der Linse LE stößt. Die Anfangs-Messposition der Linse LE auf der Seite des Fühlers **517** liegt im Wesentlichen auf einer Mittelposition im linksgerichteten Bewegungsbereich der verschiebbaren Basis **510** und durch die Feder **555** wird konstant eine Kraft auf den Fühler **517** aufgebracht, sodass der Fühler **517** gegen die in vordere Brechungsoberfläche der Linse LE anstößt.

[0089] In der Lage, bei der der Fühler **517** gegen die vordere Brechungsoberfläche anstößt, wird die Linse LE durch den Motor **722** gedreht, und der Schlitten **701** wird durch Antreiben des Motors **751** auf der Basis der Bearbeitungsformdaten (der Abstand zwischen der Achse der Spannvorrichtungswellen **702L** und **702R** und der Achse Lb wird verändert) gedreht. In Verbindung mit einer solchen Drehung und Bewegung der Linse LE bewegt sich der Fühler **517** entlang der Form der Linsen-Vorderseite nach links und rechts. Der Betrag dieser Bewegung wird durch den Kodierer **542** erfasst und die Form der vorderen Brechungsoberfläche der Linse LE (der Weg der vorderen Randposition) wird vermessen.

[0090] Nach Abschluss der Vorderseite der Linse, bewegt die Haupt-Steuerungs-/Regelungseinheit **160** den Schlitten **701**, so wie er ist, nach rechts und bewirkt, dass der Fühler **515** gegen die hintere Brechungsoberfläche der Linse LE anstößt, um die Messoberfläche zu wechseln. Die Anfangs-Messposition der Rückseitenmessung liegt entsprechend im wesentlichen auf einer Mittelposition im rechtsgerichteten Bewegungsbereich der verschiebbaren Basis **510** und durch die Feder **555** wird konstant eine Kraft auf den Fühler **515** aufgebracht, sodass der Fühler **515** gegen die in hintere Brechungsoberfläche der Linse LE anstößt. Während bewirkt wird, dass die Linse LE eine Umdrehung ausführt, wird anschließend die Form der hinteren Brechungsoberfläche (der Weg der hinteren Randposition) aus dem Bewegungsbetrag des Fühlers **515** auf die gleiche Art und Weise wie bei der Messung der vorderen Brechungsoberfläche vermessen. Wenn die Form der vorderen Brechungsoberfläche und die Form der hinteren Brechungsoberfläche der Linse erhalten werden kann, kann eine Information über die Randstärke aus den zwei Elementen der Information erhalten werden. Nach Abschluss der Linsenform-Messung treibt die Haupt-Steuerungs-/Regelungseinheit **160** den Motor **531** an, um die Fühlerarme **514** und **516** zurückzuziehen.

[0091] Der Linsenform-Messabschnitt **500** dieser Vorrichtung weist die Funktion der Messung des Außendurchmessers der Linse auf und wenn diese Messung erfolgt ist, wird der nachfolgende Vorgang

ausgeführt. Die Haupt-Steuerungs-/Regelungseinheit **160** treibt den Motor **745** an, um den Schlitten **701** zu bewegen, bis die Randfläche der Linse LE einen Seitenflächenbereich des Fühlers **517** erreicht.

[0092] Auf der Basis der Bearbeitungsformdaten (Durchmesser-Daten) wird danach die Linse LE gedreht und der Motor **751** wird angetrieben, um den Schlitten **701** vertikal zu bewegen, um dadurch den Abstand zwischen der Achse der Spannvorrichtungswellen **702L** und **702R** und der Achse Lb zu verändern. Bei einem Fall, bei dem der Linsen-Außendurchmesser die Ziel-Linsenform erfüllt, stößt die Seitenfläche des Fühlers **515** während der Vertikalbewegung des Schlittens **701** gegen die Randfläche der Linse LE an und der Fühlerarm **514** wird angehoben, sodass der Sensor **524** diese erfasst. Bei einem Fall, bei dem der Linsen-Außendurchmesser bezüglich der Ziel-Linsenform unzureichend ist, stößt die Seitenfläche des Fühlers **515** nicht gegen die Randfläche der Linse LE. Daher bleibt der Fühlerarm **514** am untersten Punkt positioniert und der Sensor **524** erfasst die Sensorplatte **525** und erfasst dadurch die Unzulänglichkeit des Linsendurchmessers. Indem die Linse auf diese Weise um eine Umdrehung gedreht wird, ist es möglich, die Unzulänglichkeit des Linsendurchmessers über die gesamte Peripherie der Linse zu erfassen.

[0093] Wenn Informationen über die Unzulänglichkeit des Linsen-Außendurchmessers bezüglich der Ziel-Linsenform erhalten wurden, blinkt der unzulängliche Bereich in der grafischen Anzeige der Ziel-Linsenform, die auf dem Display **415** angezeigt wird, um dadurch dem Bediener zu ermöglichen, den unzulänglichen Bereich zu erkennen.

[0094] Es sollte beachtet werden, dass die Messung des Linsen-Außendurchmessers über die gesamte Peripherie als Teil des Bearbeitungssequenz-Programms erfolgen kann, aber die Messung des Linsen-Außendurchmessers einzeln nur durch Drücken des Schalters **425** erfolgen kann.

[0095] Nach Abschluss der Messung der Linsenform wird die Bearbeitung der Linse LE entsprechend den Eingabedaten der Bearbeitungsbedingungen durchgeführt. Zum Beispiel bewegt in einem Fall, bei dem die Linse aus Kunststoff ist, die Haupt-Steuerungs-/Regelungseinheit **160** den Schlitten **701** durch den Motor **745**, sodass die Linse LE über die raue Schleifscheibe **602b** gebracht wird, und bewegt den Schlitten **701** auf der Basis der Bearbeitungsformdaten vertikal, um die Bearbeitung durchzuführen. Wenn das Schleifen durchgeführt wird, steuert/regelt die Haupt-Steuerungs-/Regelungseinheit **160** die Bewegung des Schlittens **701** auf der Basis der Schleifdaten, die aus den Linsenform-Daten erhalten wurden, und ermöglicht, dass der Schleif-Endbearbeitungsvorgang durch die Endbearbeitungs-

schleifscheibe erfolgt. Die Schleifdaten werden von der Haupt-Steuerungs-/Regelungseinheit **160** auf der Basis der Linsenform-Daten und der Ziel-Linsenform-Daten berechnet.

[0096] Wie oben gemäß der Erfindung beschrieben, ist es möglich, eine Messung auszuführen, während die Deformation der Brillenfassung unterdrückt wird und ohne zu verursachen, dass der Fühler aus der Brillenfassungsnut verlagert wird. Da die Brillenfassungsform-Messvorrichtung in einer geeigneten Form eingesetzt werden kann, werden der Freiheitsgrad beim Layout der Vorrichtung und das Einsetzen der Brillenfassung in die Vorrichtung erleichtert.

Patentansprüche

1. Brillenfassungsform-Messvorrichtung (**2**) zum Messen einer Linsenrahmenform einer Brillenfassung, wobei die Vorrichtung umfasst:
eine Halteeinrichtung zum Halten der Fassung (F) in einer vorbestimmten Stellung;
einen Fühler (**280**), der beweglich ist, während er mit einer Fassungsnut der Fassung (F), die von der Halteeinrichtung gehalten wird, in Kontakt gehalten wird;
eine Messeinrichtung (**150, 258, 272**) zum Erhalten von Informationen über den Radiusvektor der Fassung (F) auf der Grundlage eines Bewegungsbetrags des Fühlers (**280**);
eine erste Bewegungseinrichtung mit einem ersten Motor (**257**) zum Bewegen des Fühlers (**280**) in einer Richtung des Radiusvektors der Fassung (F); und
eine Steuereinrichtung (**150**) zur variablen Antriebssteuerung des ersten Motors (**257**) während der Messung auf der Grundlage der Informationen über den Radiusvektor, die von der Messeinrichtung (**150, 258, 272**) erhalten werden,
wobei die Steuereinrichtung (**150**) eine Veränderung des Radiusvektor eines nicht gemessenen Bereichs der Fassung (F) auf der Grundlage von Informationen über den Radiusvektor eines gemessenen Bereichs des Rahmens (F) abschätzt und den Antrieb des ersten Motors (**257**) variabel auf der Grundlage der so abgeschätzten Veränderung des Radiusvektors steuert.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Steuereinrichtung (**150**) ein Antriebsdrehmoment des ersten Motors (**257**) erhöht, wenn der Radiusvektor des nicht gemessenen Bereichs so geschätzt wird, dass er länger ist, und das Antriebsdrehmoment des ersten Motors (**257**) verringert, wenn der Radiusvektor des nicht gemessenen Bereichs so geschätzt wird, dass er kürzer ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, ferner umfassend:
eine Umfangsrichtungs-Bewegungseinrichtung zum Bewegen des Fühlers (**280**) in der Umfangsrichtung, während er mit der Fassungsnut in Kontakt gehalten

wird; und
eine erste Erfassungseinrichtung zum Erfassen eines Bewegungsbetrags des Fühlers (**280**) in der Richtung des Radiusvektors,
wobei die Messeinrichtung (**150, 258, 272**) Informationen über den Radiusvektor auf der Grundlage eines Erfassungsergebnisses von der ersten Erfassungseinrichtung erhält.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, ferner umfassend:
eine zweite Bewegungseinrichtung mit einem zweiten Motor (**270**) zum Bewegen des Fühlers (**280**) in einer Krümmungsrichtung der Fassung (F), die senkrecht zur Richtung des Radiusvektors ist,
wobei die Messeinrichtung (**150, 258, 272**) Informationen über die Krümmung der Fassung (F) auf der Grundlage eines Bewegungsbetrags des Fühlers (**280**) erhält, und
wobei die Steuereinrichtung den Antrieb des zweiten Motors (**2700**) während der Messung auf der Grundlage der Informationen über die Krümmung der Fassung (F), die von der Messeinrichtung (**150, 258, 272**) erhalten werden, variabel steuert.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei die Steuereinrichtung (**150**) eine Veränderung der Krümmung eines nicht gemessenen Bereichs der Fassung (F) auf der Grundlage von Informationen über die Krümmung eines gemessenen Bereichs des Rahmens (F) abschätzt und den Antrieb des zweiten Motors (**270**) variabel auf der Grundlage der so abgeschätzten Veränderung der Krümmung steuert.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Steuereinrichtung (**150**) den zweiten Motor (**270**) antreibt, um den Fühler (**280**) aufwärts zu bewegen, wenn die Krümmung des ungemessenen Bereichs so geschätzt wird, dass sie sich nach oben verändert, und den zweiten Motor (**270**) antreibt, um den Fühler (**280**) abwärts zu bewegen, wenn die Krümmung des ungemessenen Bereichs so geschätzt wird, dass sie sich nach unten verändert.

7. Vorrichtung nach Anspruch 4, ferner umfassend:
eine Umfangsrichtungs-Bewegungseinrichtung zum Bewegen des Fühlers (**280**) in der Umfangsrichtung, während er mit der Fassungsnut in Kontakt gehalten wird; und
eine zweite Erfassungseinrichtung zum Erfassen eines Bewegungsbetrags des Fühlers (**280**) in der Richtung der Krümmung,
wobei die Messeinrichtung (**150, 258, 272**) Informationen über die Krümmung auf der Grundlage eines Erfassungsergebnisses von der zweiten Erfassungseinrichtung erhält.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Halteeinrichtung die Fassung entlang einer

Mess-Referenzebene mit einer vorbestimmten Neigung in Bezug auf eine horizontale Ebene hält, der erste Motor den Fühler in einer Richtung entlang der Mess-Referenzebene bewegen kann, und die Steuereinrichtung den ersten Motor während der Messung auf der Grundlage eines Neigungszustandes der Mess-Referenzebene variabel steuert.

9. Brillenglas-Bearbeitungsvorrichtung (**1**), ausgestattet mit der Brillenfassungsform-Messvorrichtung nach Anspruch 1, zum Bearbeiten einer Brillenlinse (LE) auf der Grundlage von erhaltenen Informationen über den Radiusvektor einer Brillenfassung (F), wobei die Vorrichtung umfasst:
eine Linsenbearbeitungseinrichtung mit einer drehbaren Schleifscheibe und einer Linsendrehwelle (**702L**, **702R**) zum Halten und Drehen der Linse; und
eine Bearbeitungssteuereinrichtung (**160**) zum Steuern der Linsenbearbeitungseinrichtung auf der Grundlage der erhaltenen Informationen über den Radiusvektor.

Es folgen 16 Blatt Zeichnungen

FIG. 3

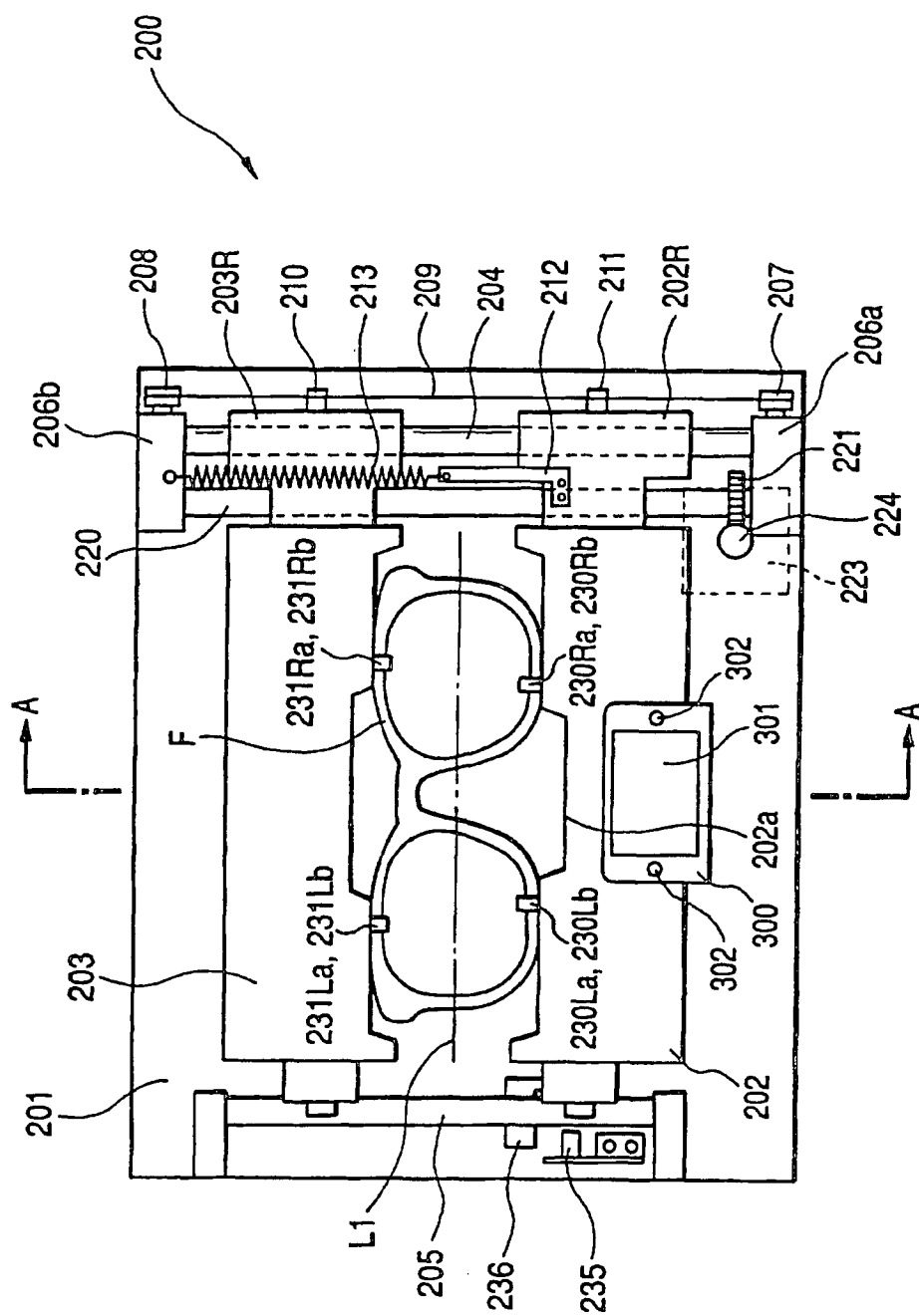


FIG. 4

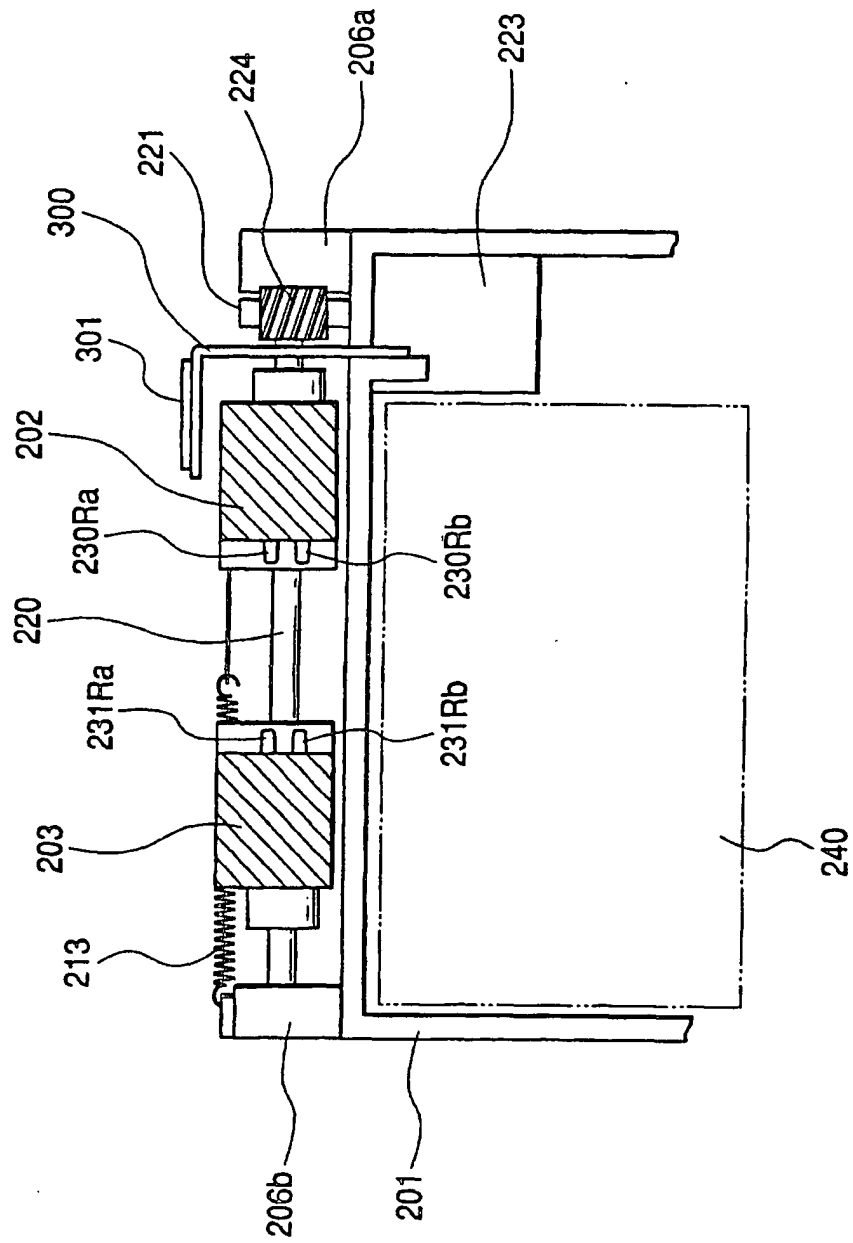


FIG. 5

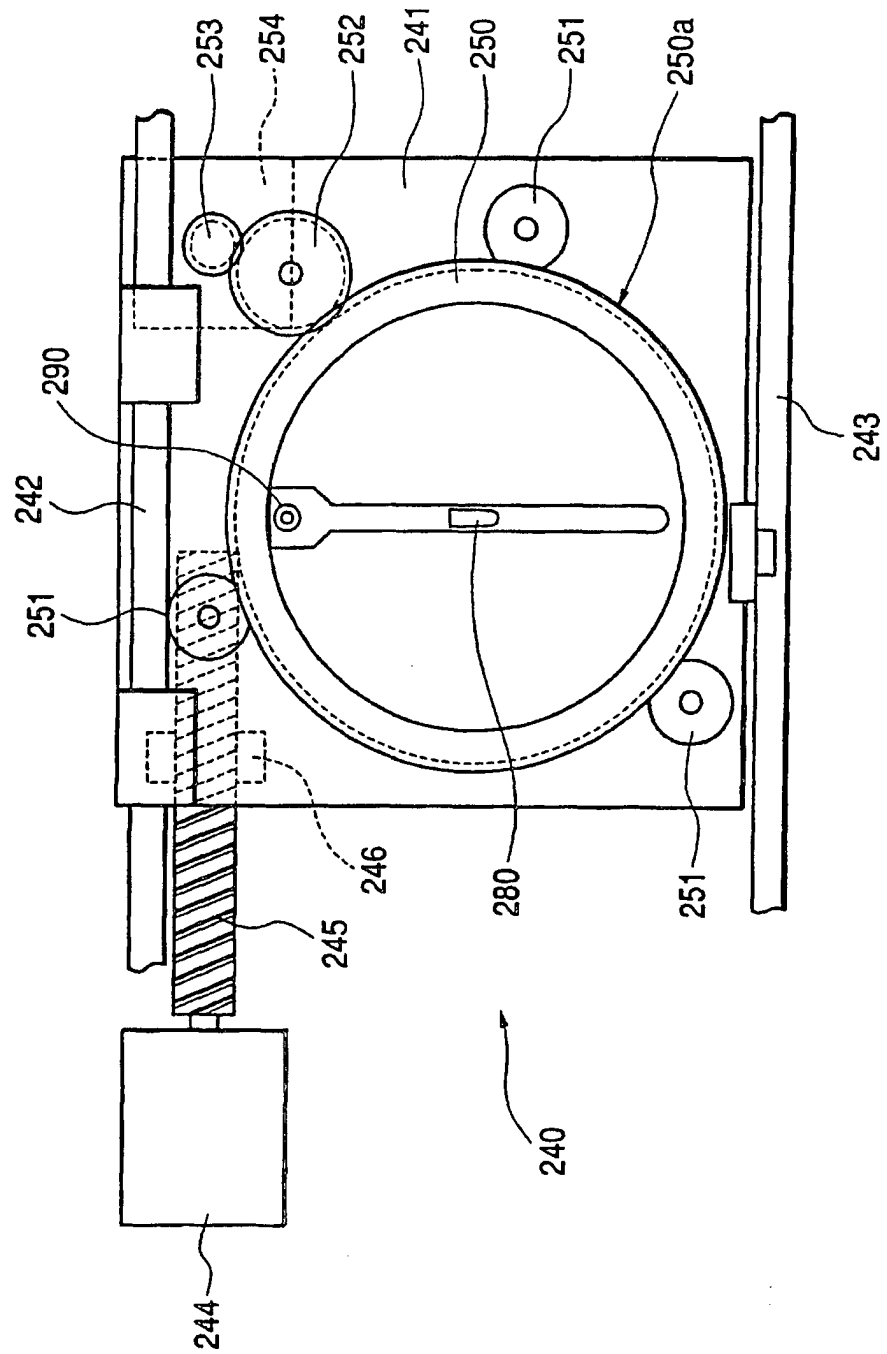


FIG. 6

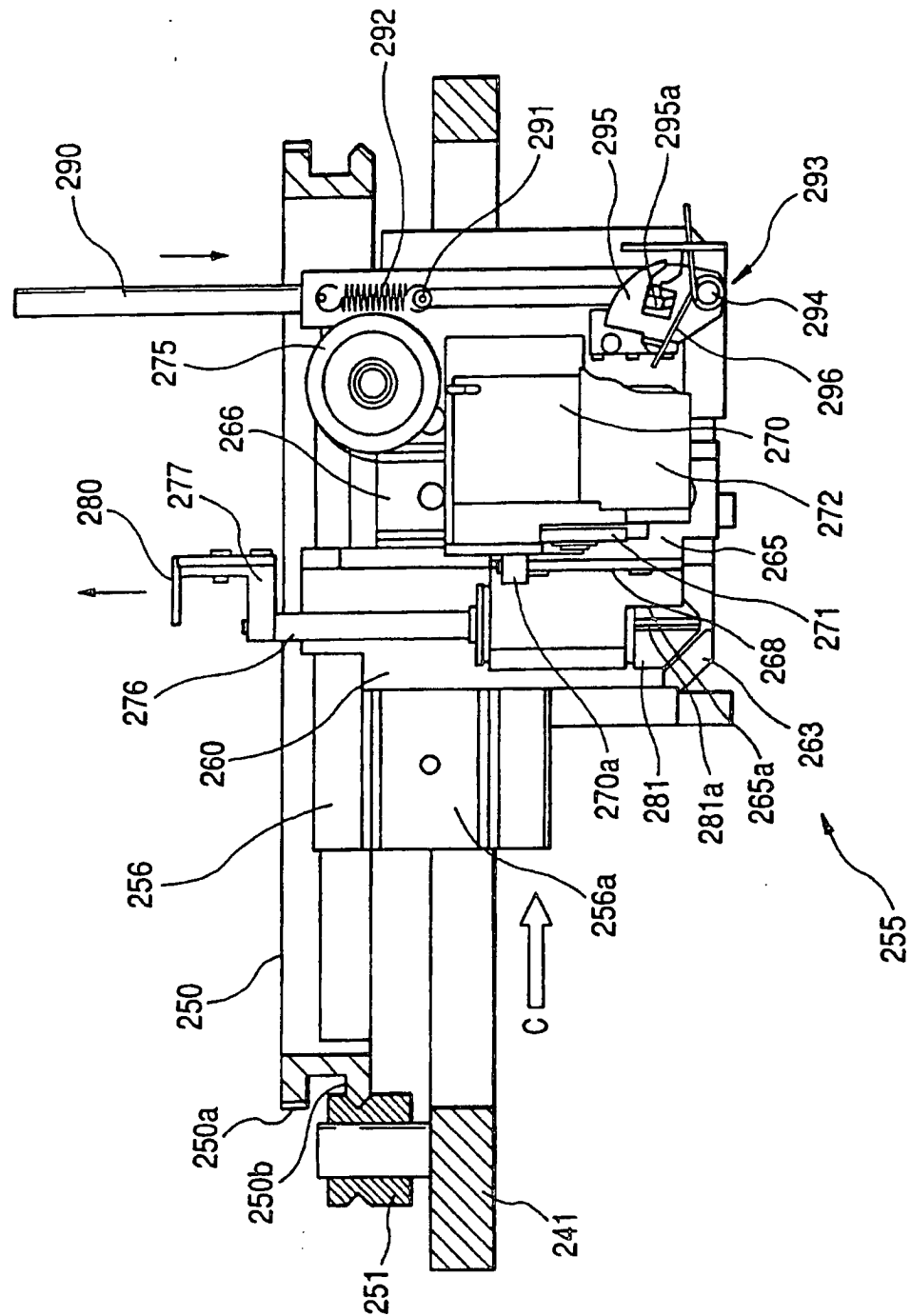


FIG. 7

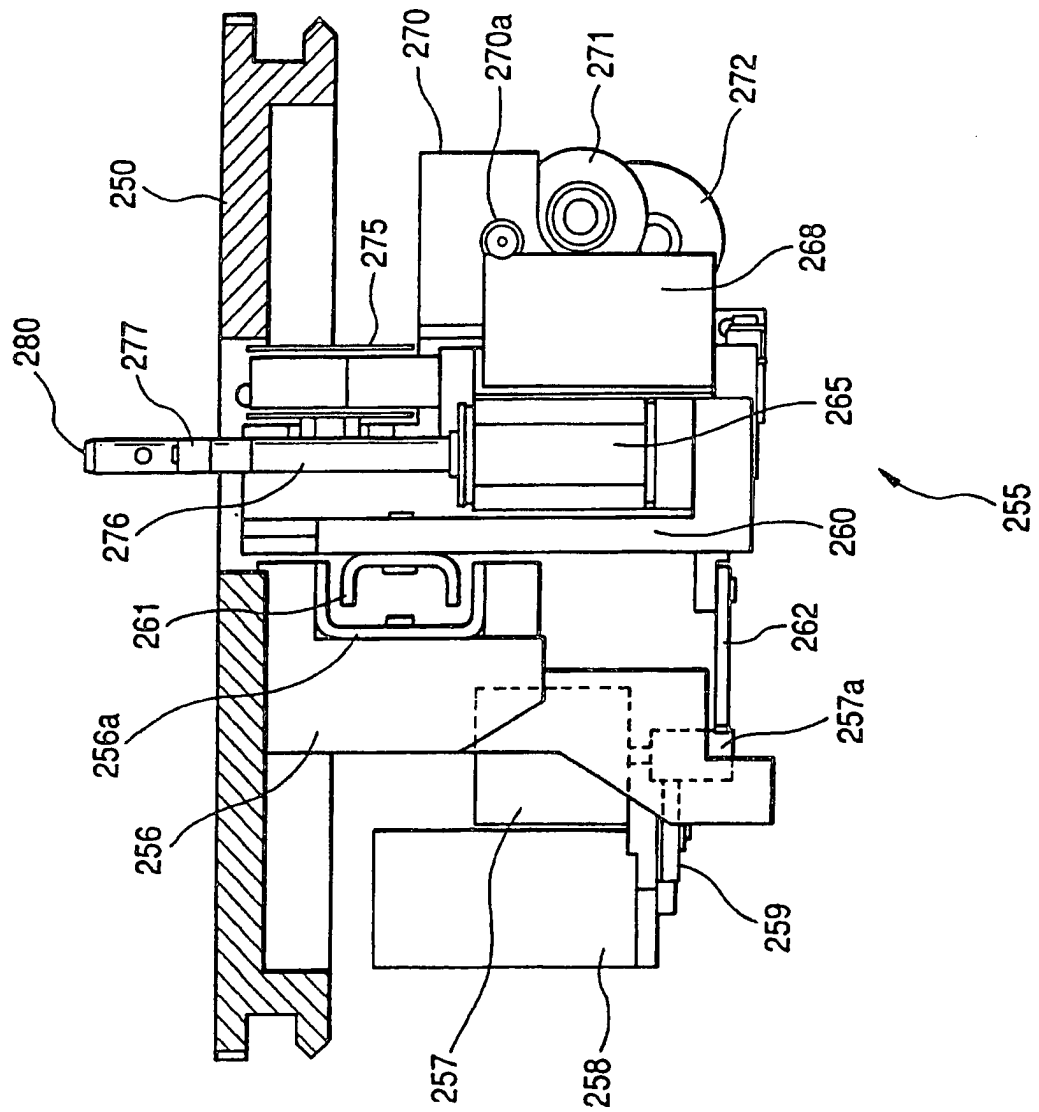


FIG. 8

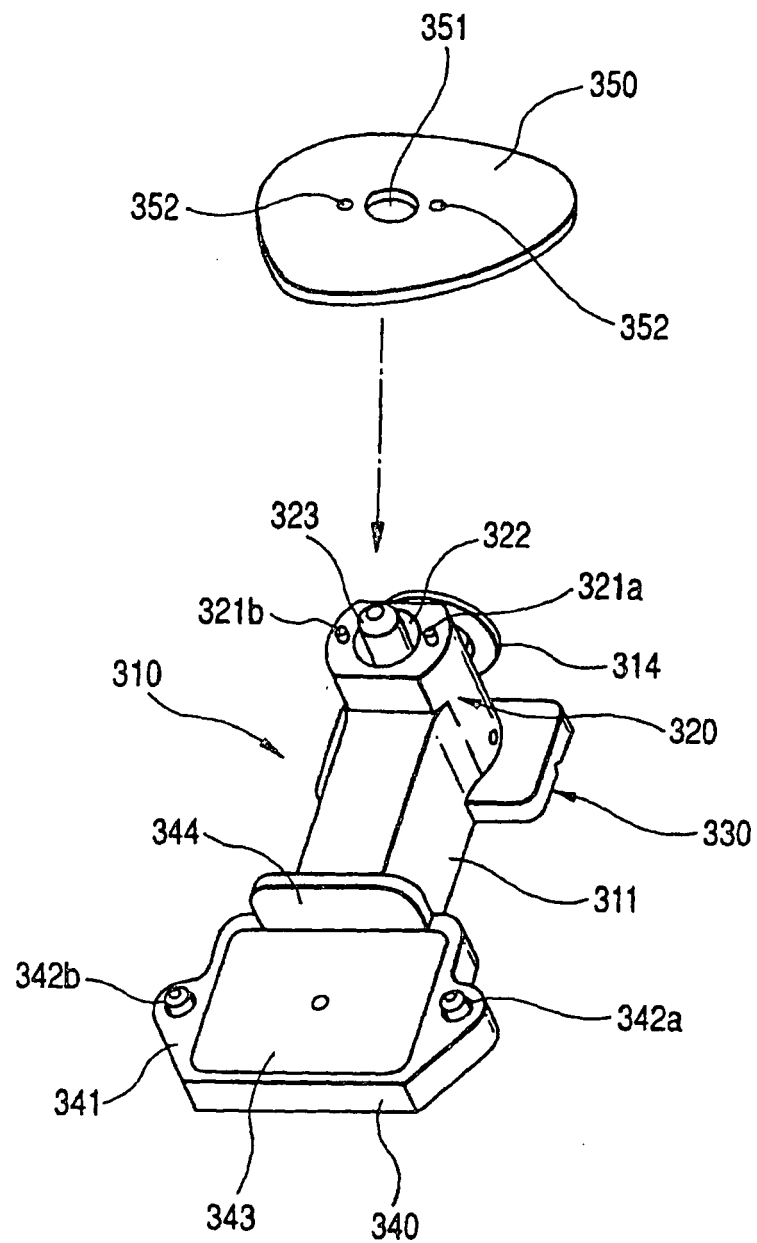


FIG. 9

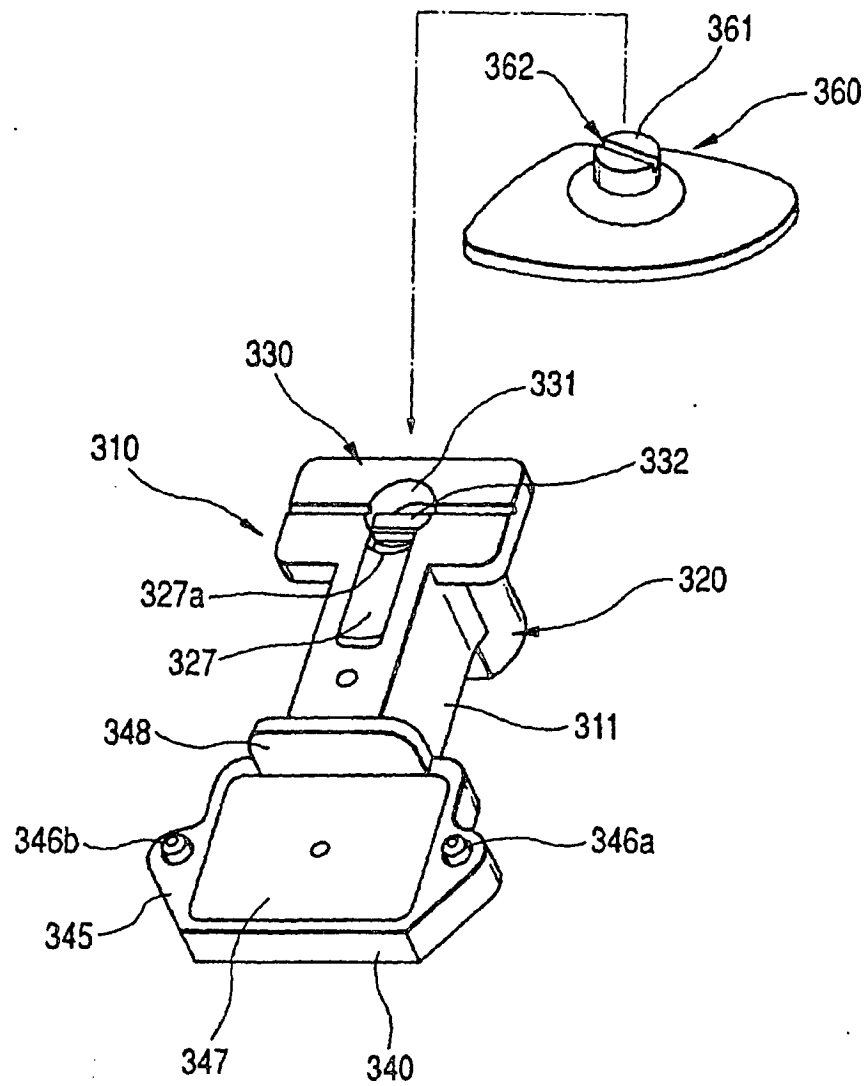


FIG. 10

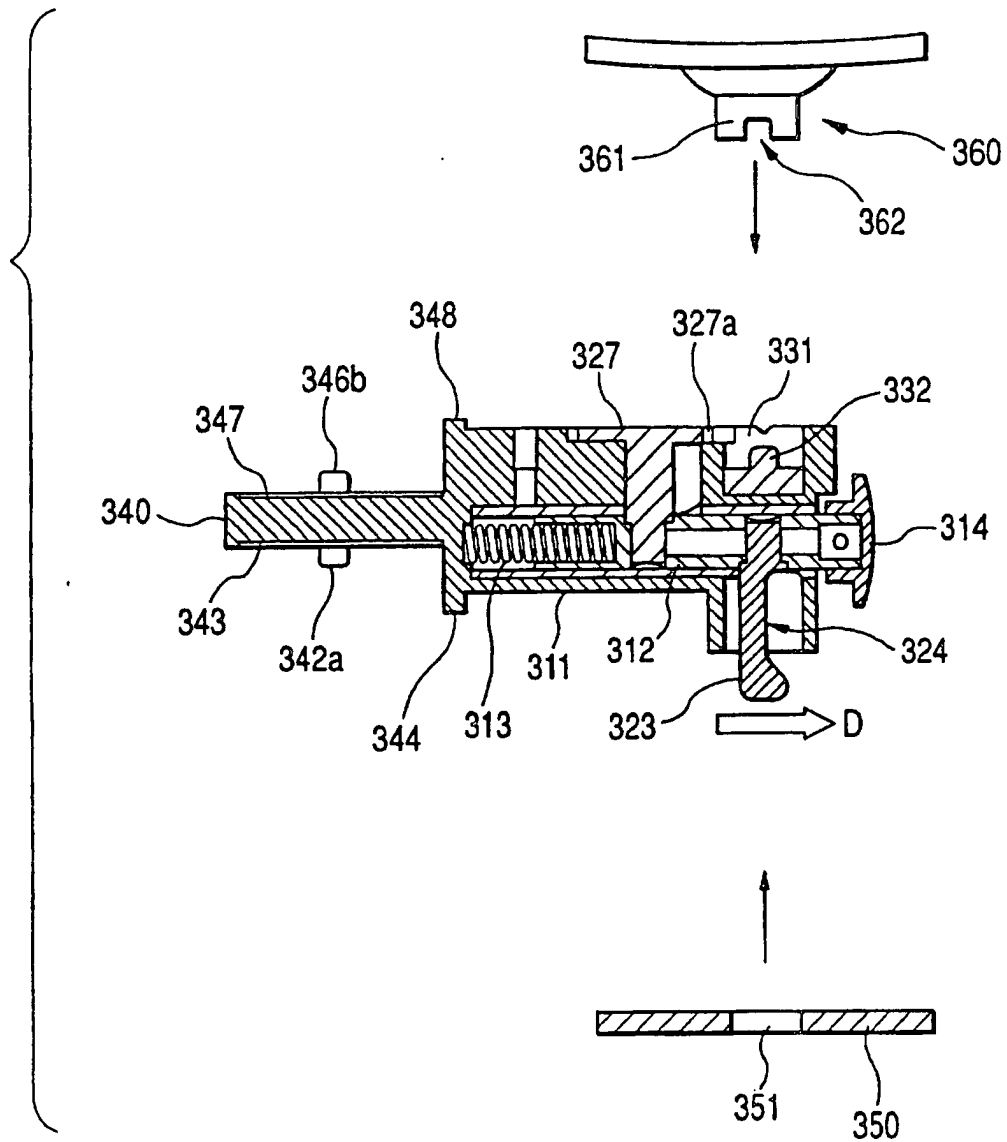


FIG. 11(a)

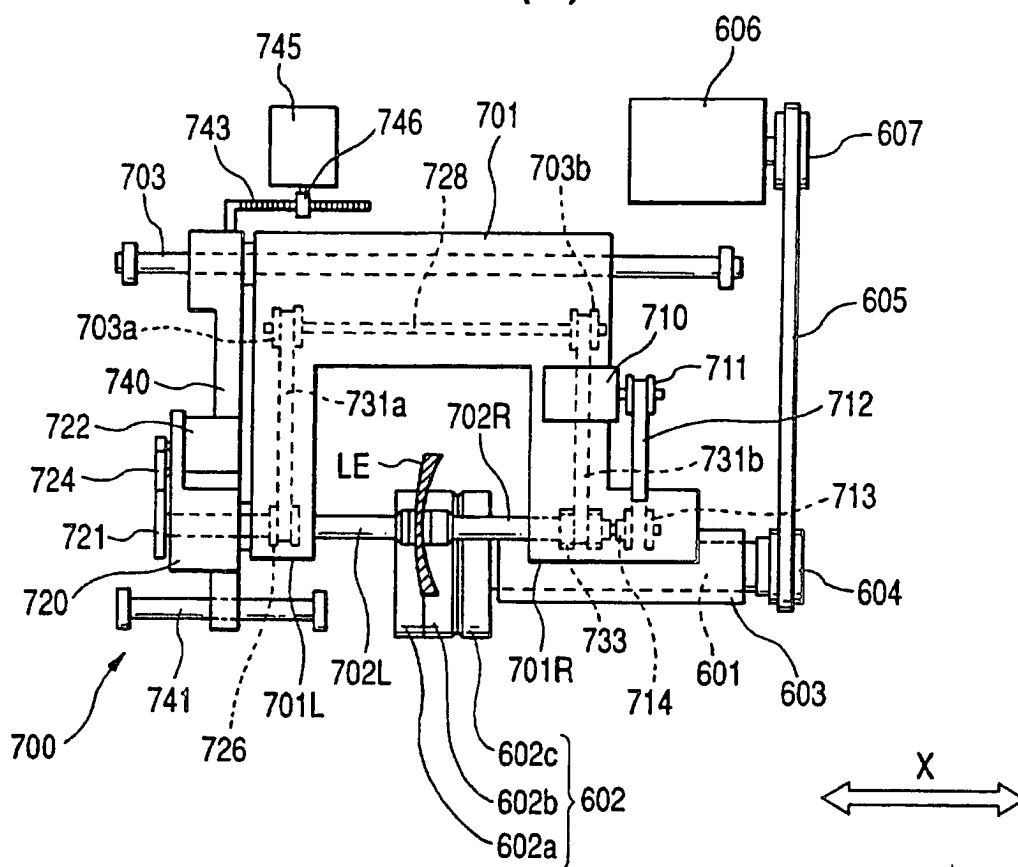


FIG. 11(b)

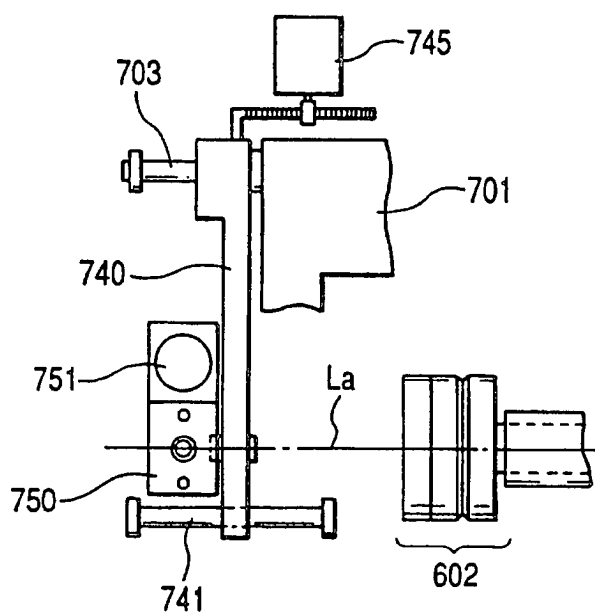


FIG. 12

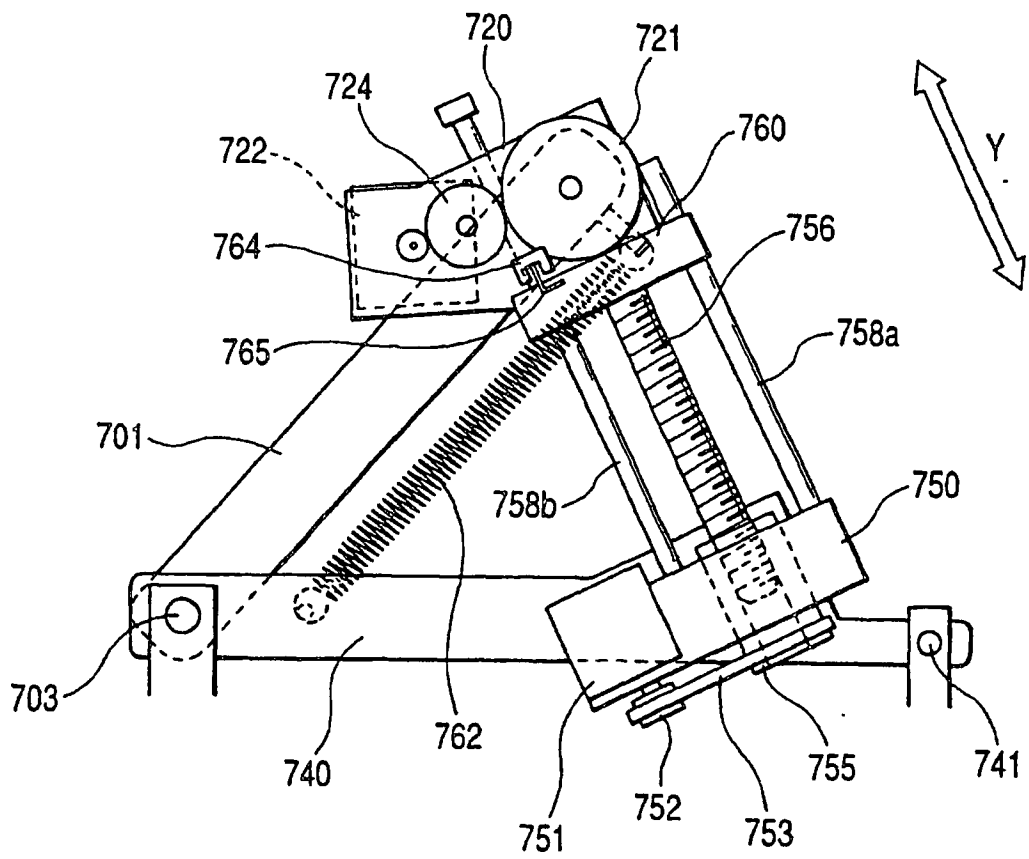


FIG. 13

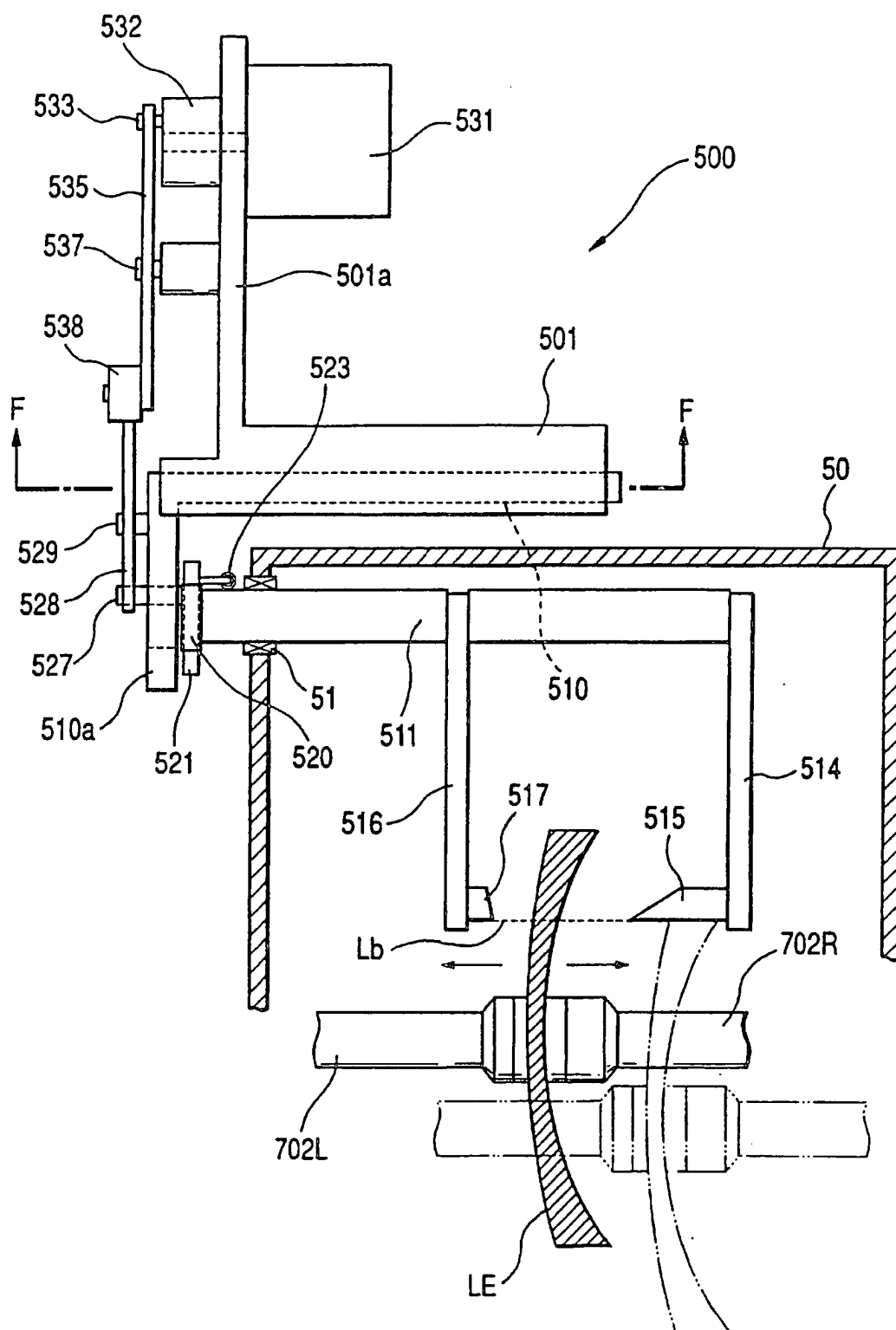


FIG. 14

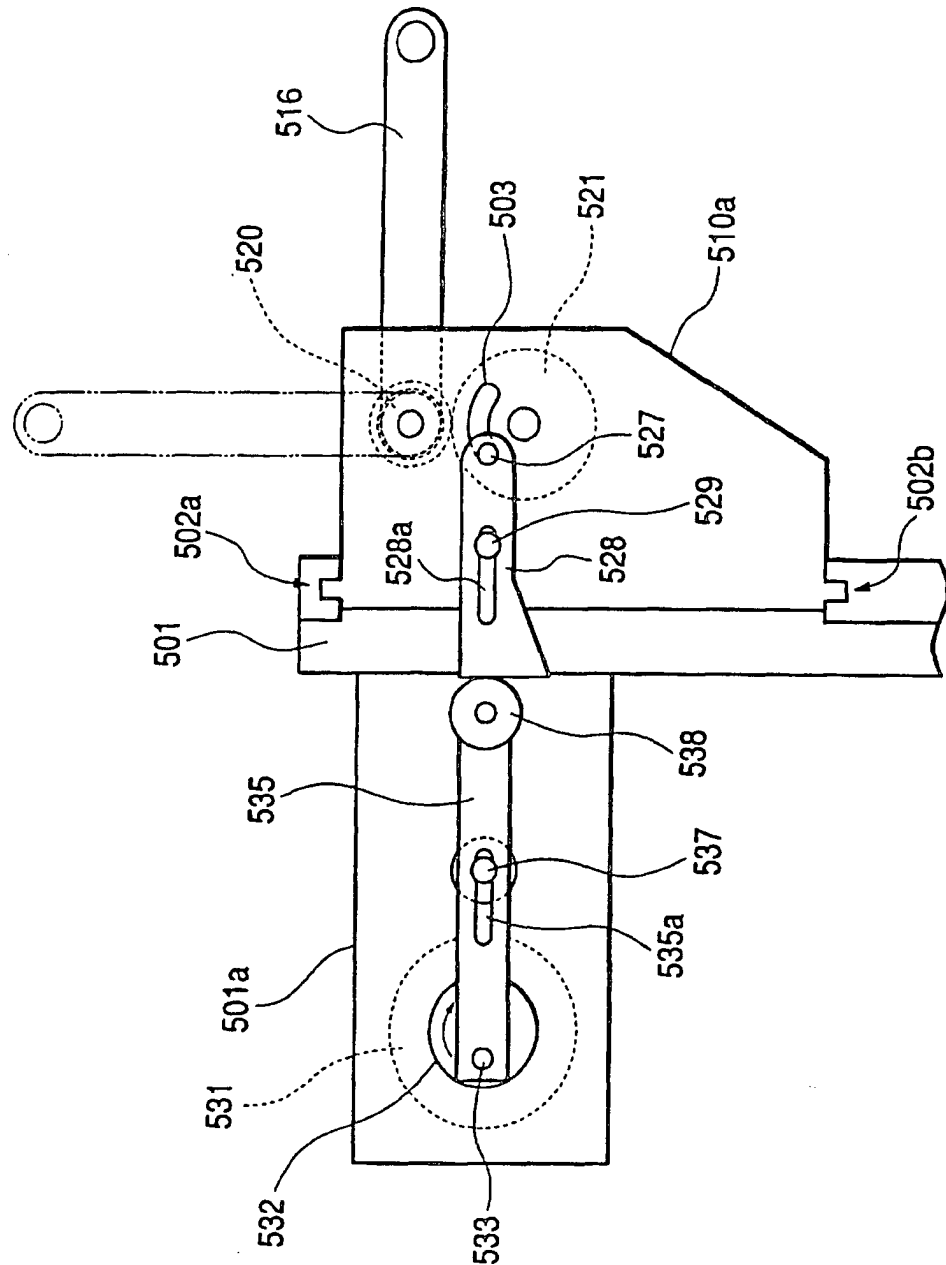


FIG. 15

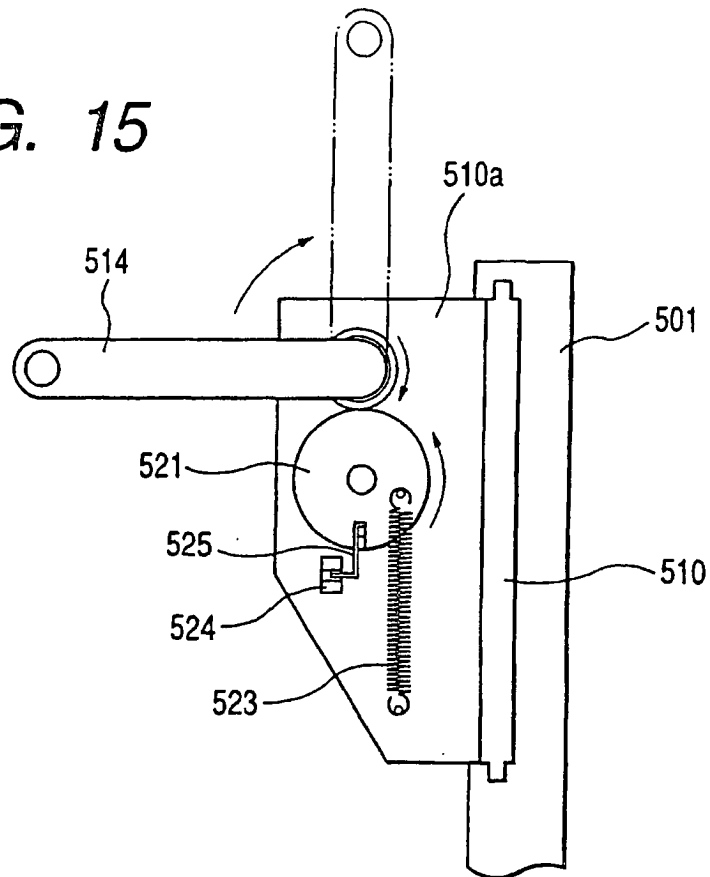


FIG. 16

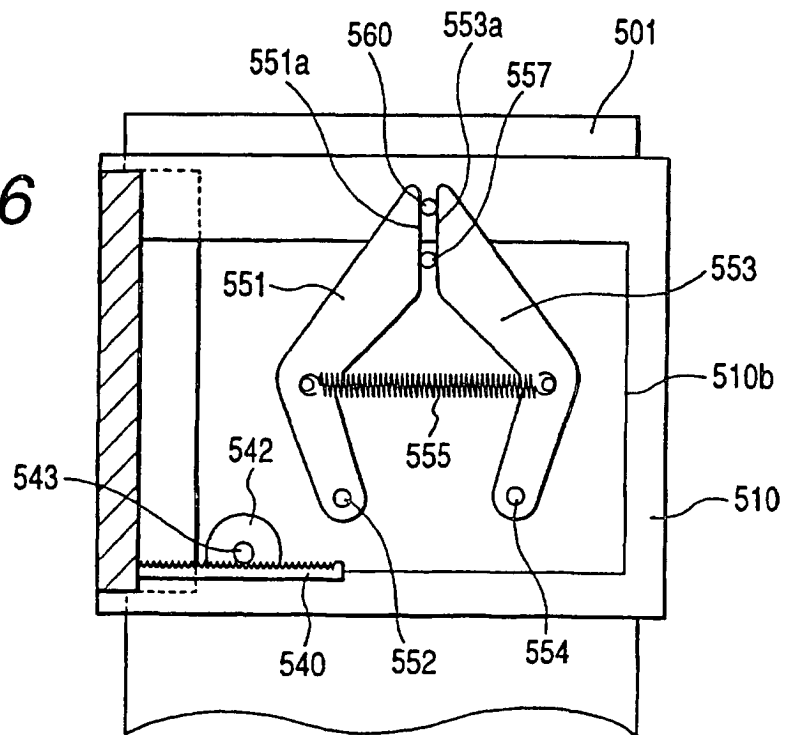


FIG. 17(a)

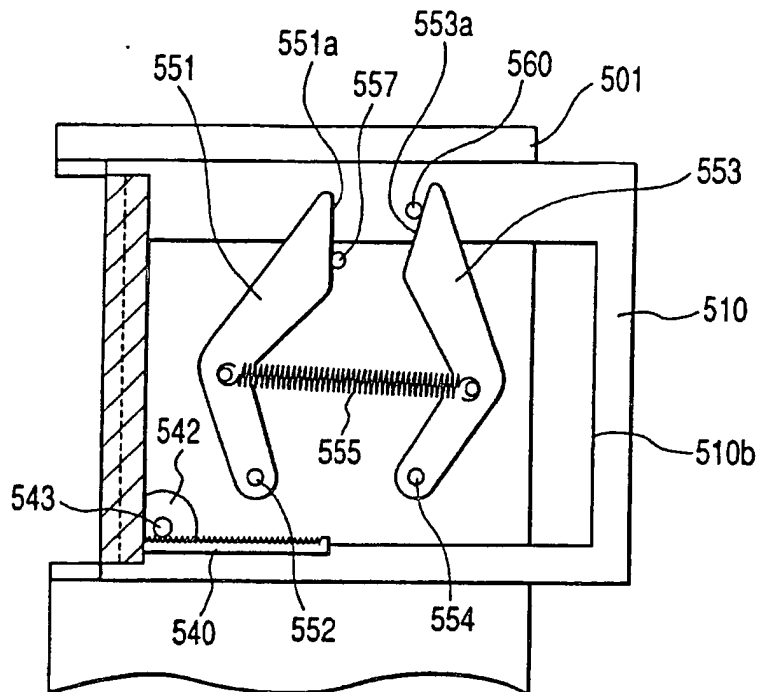


FIG. 17(b)

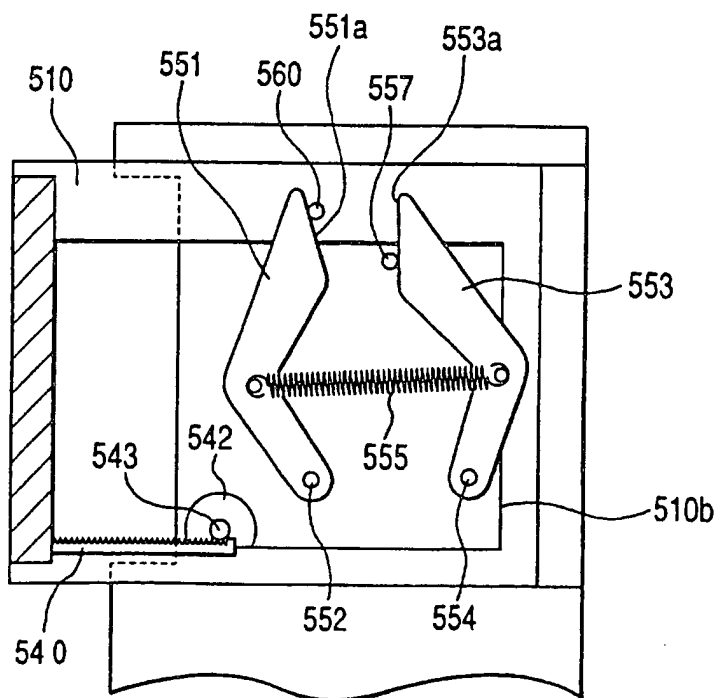


FIG. 18

