(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 04 465 T2** 2004.02.26

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 103 354 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 04 465.3**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 126 011.6**
(96) Europäischer Anmeldetag: **28.11.2000**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **30.05.2001**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **13.08.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **26.02.2004**

(51) Int Cl.[7]: **B25J 19/02**
H01L 21/68, H01L 21/00

(30) Unionspriorität:
33739399 29.11.1999 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, IT

(73) Patentinhaber:
Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd., Kyoto, JP;
Kawasaki Jukogyo K.K., Kobe, Hyogo, JP

(74) Vertreter:
BOEHMERT & BOEHMERT, 28209 Bremen

(72) Erfinder:
Kawamatsu, Yasuo, Horikawa-dori, Kyoto, JP;
Watanabe, Yoshihiko, Horikawa-dori, Kyoto, JP;
Hashimoto, Yasuhiko, Kobe, JP

(54) Bezeichnung: **Transportvorrichtung für Substrate und ihr Lehrsystem**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

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

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Transportvorrichtung und ein Transportlehrsystem mit den Merkmalen der einleitenden Teile der unabhängigen Ansprüche 1, 4 und 7. Ein Beispiel einer solchen Transportvorrichtung und eines solchen Transportlehrsystems ist in der JP 11 186 360 offenbart. Sie werden benutzt, um eine Transportposition zu lehren, wenn ein dünnes plattenförmiges Substrat (das hiernach als ein "Substrat" bezeichnet wird) transportiert wird, so wie ein Halbleiter-Wafer, ein Glassubstrat für einen Flüssigkristall, ein Glassubstrat für eine Photomaske oder ein Substrat für eine optische Disk.

Beschreibung der Hintergrundtechnik

[0002] Herkömmlicherweise ist eine Vielzahl von Bearbeitungsteilen auf einer Substratverarbeitungsvorrichtung zum Verarbeiten der obengenannten Substrate bereitgestellt worden. Die Bearbeitungsteile führen unterschiedliche Prozesse bei den Substraten aus, die bearbeitet werden sollen. Ein solche herkömmliche Substratbearbeitungsvorrichtung ist mit einer Substrattransportvorrichtung versehen worden, um die Substrate zwischen den Bearbeitungsteilen zu transportieren.

[0003] Eine solche Transportvorrichtung sollte ein Substrat an eine genaue Position für einen vorbestimmten Anlieferungsbereich in jedem Bearbeitungsteil transportieren. Wenn das Substrat nicht in die genaue Position transportiert werden kann, gibt es die Möglichkeit, daß eine Ungleichmäßigkeit bei der Bearbeitung auf dem Substrat hervorgerufen werden könnte, das Substrat aus dem Anlieferungsbereich fallen könnte und unnötig Partikel anhaften könnten, was nicht bevorzugt ist.

[0004] Tatsächlich greift ein Arm der Substrattransportvorrichtung nicht auf eine genaue Transportposition zu, so daß eine Positionsverschiebung aufgrund verschiedener Fehler hervorgerufen wird, so wie einem Bearbeitungsfehler eines Elementes, welches den Arm bildet, der das Substrat hält, einem Aufbaufehler, hervorgerufen durch das Anbringen jedes Elementes, oder einem Baufehler, hervorgerufen durch den Zusammenbau der Substrattransportvorrichtung.

[0005] Um die Positionsverschiebung auszuschalten, die durch einen solchen Fehler oder dergleichen hervorgerufen wurde, wird eine Lehr(Transportlehr-)Arbeit für die Substrattransportvorrichtung von einem Bediener vor dem tatsächlichen Anliefern des Substrates durchgeführt.

[0006] Nachdem die Substratbearbeitungsvorrichtung über eine konstante Zeitdauer wurde, entfernt der Bediener manchmal den Arm von einem Substrattransportroboter, um den Arm zu waschen. In einem solchen Fall sollte, jedesmal, wenn der Arm gewaschen wird, er wieder befestigt werden, und ein Montagefehler wird gemacht, so daß eine Positionsverschiebung erzeugt wird. Bei der herkömmlichen Substratbearbeitungsvorrichtung sollte der Bediener demgemäß die Lehrarbeit für jede Wartung, so wie die Waschoperation des Arms, durchführen.

[0007] Bei der herkömmlichen Substratbearbeitungsvorrichtung, wie sie oben beschrieben ist, sollte der Bediener visuell die Einstellung durchführen, während er den Arm Stück um Stück bewegt. Daher ist die Lehrarbeit sehr kompliziert und braucht Zeit. Darüberhinaus wird ein großer Unterschied, was die Genauigkeit betrifft, gemacht, abhängig von der Erfahrung und den technischen Fähigkeiten des Bedieners beim Durchführen der Lehrarbeit.

[0008] Demgemäß wird die Lehrarbeit dem Bediener aufgebürdet und braucht Zeit, und die Präzision hat eine Variation, was nicht bevorzugt ist, da die Substratbearbeitungsvorrichtung in effizienter Weise und genau betrieben werden sollte.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0009] Die vorliegende Erfindung ist auf eine Vorrichtung zum Transportieren eines Substrates und auf ein Transportlehrsystem gerichtet.

[0010] Ein erster Aspekt der vorliegenden Erfindung ist auf eine Vorrichtung zum Transportieren eines Substrates, das bearbeitet werden soll, oder eine Lehr-Halteeinrichtung zum automatischen Belehren der Vorrichtung gerichtet, mit einem Arm, der dazu vorgesehen ist, in Bezug auf einen Körperabschnitt der Vorrichtung hin und her bewegt zu werden, und der in der Lage ist, ein Substrat zu halten, einem optischen Verbinder zum Aussenden von Licht an die Lehr-Halteeinrichtung, einem optischen Verbinder zum Empfangen von Licht von der Lehr-Halteeinrichtung, einem Licht aussendenden Teil, das in dem Körperabschnitt der Vorrichtung vorgesehen ist, um ein erstes Lichtsignal an den optischen Verbinder zum Aussenden von Licht zu übertragen, einem Licht empfangenden Teil, das in dem Körperabschnitt der Vorrichtung zum Empfangen eines zweiten Lichtsignals von dem optischen Verbinder zum Empfangen von Licht vorgesehen ist, einer optischen Faser zum Aussenden von Licht, die dazu dient, das erste Lichtsignal zwischen dem optischen Verbinder zum Aussenden von Licht und dem Licht aussendenden Teil zu übertragen, und einer optischen Faser zum Empfangen von Licht, die dazu dient, das zweite Lichtsignal zwischen dem optischen Verbinder zum Empfangen von Licht und dem Licht empfangenden Teil zu übertragen, wobei der optische Verbinder zum Aussenden von Licht und der optische Verbinder zum Empfangen von Licht fest auf dem Körperabschnitt der Vorrichtung vorgesehen sind.

[0011] Der optische Verbinder ist fest auf dem Körperabschnitt der Vorrichtung vorgesehen. Daher wird

die optische Faser nicht aufgrund von Verbiegen zerstört, selbst wenn der Arm hin und her bewegt wird, und ein Raum, der für das Biegen erforderlich wäre, muß nicht gesichert werden.

[0012] Weiterhin ist die vorliegende Erfindung auch auf ein Transportlehrsystem zum Lehren einer Transportposition eines Substrates an die Substrattransportvorrichtung zum Transportieren eines Substrates gerichtet.

[0013] Ein zweiter Aspekt der vorliegenden Erfindung ist auf ein Transportlehrsystem zum Lehren einer Transportposition eines Substrates gerichtet, mit a) einem Substrattransportgerät, das einen Arm, der zum hin und her Bewegen in bezug auf einen Körperabschnitt des Gerätes vorgesehen ist und in der Lage ist, ein Substrat zu halten, einen ersten optischen Verbinder zum Aussenden von Licht, einen ersten optischen Verbinder zum Empfangen von Licht, ein Licht aussendendes Teil, das in dem Körperabschnitt des Gerätes vorgesehen ist, zum Übertragen eines ersten Lichtsignals an den ersten Verbinder zum Aussenden von Licht, einen Licht empfangenden Teil, der in dem Körperabschnitt des Gerätes vorgesehen ist, zum Empfangen eines zweiten Lichtsignals von dem ersten optischen Verbinder zum Empfangen von Licht, eine optische Faser zum Aussenden von Licht, die dazu dient, das erste Lichtsignal zwischen dem ersten optischen Verbinder zum Aussenden von Licht und dem Licht aussendenden Teil zu übertragen, und eine optische Faser zum Empfangen von Licht, die dazu dient, das zweite Lichtsignal zwischen dem ersten optischen Verbinder zum Empfangen von Licht und dem Licht empfangenden Teil zu übertragen, umfaßt, b) einer Halteeinrichtung, die auf dem Arm gehalten werden kann, welche einen optischen Sensorkopf zum berührungslosten Erfassen eines vorbestimmten Erfassungabschnittes, der in der Transportposition vorgesehen ist, und einen zweiten optischen Verbinder zum Aussenden von Licht und einen zweiten optischen Verbinder zum Empfangen von Licht, die mit einer optischen Faser verbunden sind, die sich von dem optischen Sensorkopf erstreckt, wobei der erste optische Verbinder zum Aussenden von Licht und der erste optische Verbinder zum Empfangen von Licht fest auf dem Körperabschnitt des Gerätes vorgesehen sind, und wobei das Transportlehrsystem auch c) ein Bewegungssteuerteil, das bewirkt, daß der Arm die Halteeinrichtung hält, und zum Bewegen des Armes, um den Erfassungsabschnitt zu erfassen; der in der Transportposition vorgesehen ist, durch den optischen Sensorkopf, in einem Zustand, in dem Licht zwischen dem ersten optischen Verbinder zum Aussenden von Licht und dem zweiten optischen Verbinder zum Empfangen von Licht und zwischen dem ersten optischen Verbinder zum Empfangen von Licht und dem zweiten optischen Verbinder zum Aussenden von Licht gesendet und empfangen wird, und d) eine Einrichtung zum Erlangen von Lehrinformation, um Lehrinformation über die Transportposition aus Positionsinformation über den Erfassungsabschnitt, der von dem optischen Sensorkopf erfaßt worden ist, zu erlangen, aufweist.

[0014] Der optische Verbinder ist fest auf dem Körperabschnitt des Substrattransportgerätes vorgesehen. Daher wird die optische Faser aufgrund von Biegen nicht zerstört, selbst wenn der Arm hin und her bewegt wird, und ein Raum, der für das Biegen erforderlich wäre, braucht nicht gesichert zu werden.

[0015] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erftndung sind der erste optische Verbinder zum Aussenden von Licht und der erste optische Verbinder zum Empfangen von Licht auf dem Substrattransportgerät auf einem Haltetisch vorgesehen, der an dem Körperabschnitt des Gerätes befestigt ist.

[0016] Diese und weitere Merkmale, Aufgaben, Aspekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden genauen Beschreibung der vorliegenden Erfindung deutlicher, wenn sie im Zusammenhang mit den beigefügten Zeichnungen gelesen wird.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0017] **Fig.** 1 ist eine schematische Draufsicht, die eine Substratbearbeitungsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt,

[0018] **Fig.** 2 ist eine Ansicht, die ein Konzept des automatischen Lehrens veranschaulicht,

[0019] **Fig.** 3 ist eine Draufsicht, die eine Halteeinrichtung für das automatische Lehren zeigt,

[0020] **Fig.** 4 ist eine perspektivische Ansicht, die das Aussehen eines Substrattransportgerätes zeigt,

[0021] **Fig.** 5 ist eine Teil-Seitenansicht, welche einen Betrieb des Substrattransportgerätes veranschaulicht,

[0022] **Fig.** 6 ist eine Teil-Seitenansicht, die eine Antriebsstruktur eines Armes zeigt,

[0023] **Fig.** 7 ist eine Ansicht, die einen Zustand zeigt, in dem die Halteeinrichtung in den Arm des Substrattransportgerätes eingesetzt ist,

[0024] **Fig.** 8 ist eine Ansicht, die eine Situation der Lichtübertragung zwischen einem optischen Verbinder der Halteeinrichtung und dem des Substrattransportgerätes zeigt,

[0025] **Fig.** 9 ist ein Blockschaubild, das einen Steuermechanismus zum Durchführen eines Lehrprozesses zeigt, und

[0026] **Fig.** 10 ist ein Schaubild, das Positionsinformation veranschaulicht, welche beim automatischen Lehren erfaßt wird.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

<1. Struktur der Substratbearbeitungsvorrichtung>

[0027] Zu allererst wird die gesamte Struktur einer Substratbearbeitungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung beschrieben. **Fig.** 1 ist eine sche-

matische Draufsicht, die die Substratbearbeitungsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform zeigt.

[0028] Wie in **Fig.** 1 gezeigt, weist die Substratbearbeitungsvorrichtung bei der vorliegenden Ausführungsform einen Indexierer ID, einen Einheiten-Anordnungsteil MP und eine Schnittstelle IF auf.

[0029] Der Indexierer ID ist mit einem Substrattransportgerät TR1 zum Transportieren eines Substrates W versehen. Das Substrattransportgerät TR1 nimmt das Substrat W aus einem Träger C, der als ein Behälter wirkt, und transportiert das Substrat W zu dem Einheiten-Anordnungsteil MP und erhält das Substrat W, das einer vorbestimmten Bearbeitung unterworfen war, von dem Einheiten-Anordnungsteil MP und bringt das Substrat W in dem Träger C unter.

[0030] Das Einheiten-Anordnungsteil MP ist an vier Ecken mit Beschichtungseinheiten SC1 und SC2 (Spin-Beschichtern) zum Durchführen einer Beschichtungsbehandlung mit Resist versehen, während sich das Substrat dreht, und mit Entwicklungseinheiten SD1 und SD2 (Spin-Entivicklern) zum Durchführen einer Entwicklungsbehandlung für das belichtete Substrat, als Flüssigbehandlungseinheiten zum Durchführen einer Behandlung mit einer Behandlungslösung auf dem Substrat. Eine Wascheinheit **SS** (Spin-Wäscher) zum Liefern einer Waschlösung, so wie reinem Wasser, zu dem Substrat und zum Drehen und Waschen des Substrates ist zwischen den Beschichtungseinheiten **SC1** und **SC2** vorgesehen. Weiterhin ist die obere Seite der Flüssigbehandlungseinheit mit einer Vielzahl von Wärmebehandlungseinheiten zum Durchführen einer Wärmebehandlung versehen, zum Beispiel einem Kühlplattenteil zum Kühlen des Substrates, einem Heizplattenteil zum Durchführen einer Wärmebehandlung und dergleichen, die nicht gezeigt sind. Ein Substrattransportgerät TR2 ist in einem Mittelteil des Einheitenanordnungsteils MP vorgesehen. Das Substrattransportgerät TR2 transportiert in Abfolge das Substrat W zwischen der Flüssigbehandlungseinheit und der Wärmebehandlitngseinheit, so daß das Substrat W einer vorbestimmten Behandlung unterworfen wird. Die Flüssigbehandlungseinheit und die Wärmbehandlungseinheit werden im allgemeinen als Behandlungseinheiten bezeichnet.

[0031] Die Schnittstelle IF ist vorgesehen, um das Substrat, das mit Resist beschichtet worden ist, zur Seite der Belichtungsvorrichtung zu überführen, die nicht gezeigt ist, und um das belichtete Substrat von der Seite der Belichtungsvorrichtung in dem Einheiten-Anordnungsteil MP zu empfangen.

[0032] Um die vorliegende Erfindung anzuwenden, ist das Substrattransportgerät nicht eingeschränkt. Für die Zweckmäßigkeit der Erläuterung wird die Beschreibung für den Fall angegeben, daß automatisches Lehren für eine Position durchgeführt wird, an die das Substrattransportgerät TR2 das Substrat transportieren soll.

<2. Konzept des automatischen Lehrens und Prämisse bei der Ausführungsform>

[0033] Zu allererst wird das Konzept des automatischen Lehrens beschrieben. Wenn der Lernprozeß beim Substrattransportgerät TR2 automatisch durchgeführt werden soll, wird ein Erfassungsabschnitt, der eine Referenz sein soll, zunächst in einer vorbestimmten Transportposition bereitgehalten. Dann wird eine Halteeinrichtung, die einen Sensor umfaßt, der in der Lage ist, den Erfassungsabschnitt berührungsfrei zu erfassen, in einen Arm des Substrattransportgerätes TR2 gesetzt. Dann wird das Substrattransportgerät TR2 so betrieben, daß die Halteeinrichtung, die in den Arm eingesetzt worden ist, eine vorbestimmte Positionsbeziehung zu dem Erfassungsabschnitt hat.

[0034] Dieser Zustand ist in **Fig.** 2 gezeigt. Wie in **Fig.** 2 gezeigt, ist eine Halteeinrichtung **200** in einen Arm **31b** gebracht. Die Halteeinrichtung **200** hat ein kreisförmiges Loch, das in ihrem Mittelteil gebildet ist. Ein Erfassungsabschnitt **122**, der eine Referenz sein soll, wird bewegbar in das Loch eingesetzt. Optische Sensorköpfe **231**, **232**, **241** und **242** sind vorgesehen, um den Erfassungsabschnitt **122** zu erfassen. Die optischen Sensorköpfe **231** und **232** erstellen einen Satz, um den Erfassungsabschnitt **122** in Richtung einer Y-Achse zu erfassen, und die optischen Sensorköpfe **241** und **242** erstellen einen Satz, um den Erfassungsabschnitt **122** in Richtung einer X-Achse zu erfassen. Die optischen Achsen der optischen Sensorenköpfe **231** und **232** sind fast orthogonal zu denjenigen der optischen Sensorköpfe **241** und **242**.

[0035] Wenn der Arm **31b** in einem solchen Zustand in +x- und –X-Richtung bewegt wird, kann ein Kantenteil des Erfassungsabschnittes **122** für eine X-Achse von den optischen Sensorköpfen **241** und **242** erfaßt werden. Darüberhinaus, wenn der Arm **31b** in +Y- und –Y-Richtung bewegt wird, kann ein Kantenteil des Erfassungsabschnittes **122** für eine Y-Achse von den optischen Sensorköpfen **231** und **232** erfaßt werden. Weiterhin, wenn der Arm **3l** b in +Z- und –Z-Richtung bewegt wird, kann ein Kantenteil des Erfassungsabschnittes **122** für eine Z-Achse durch die optischen Sensorköpfe **231** und **232** oder die optischen Sensorköpfe **241** und **242** erfaßt werden.

[0036] Der Erfassungsabschnitt **122** ist zentrale Position. von zwei Kantenteilen für die X-Achse geführt wird, kann eine Referenzposition für die X-Achse erhalten werden. Indem eine zentrale Position von zwei Kantenteilen für die Y-Achse geführt wird, kann eine Referenzposition für die Y-Achse erhalten werden. Indem eine zentrale Position von zwei Kantenteilen für die Z-Achse geführt wird, kann eine Referenzposition für die Z-Achse erhalten werden.

[0037] Indem Lehrinformation über eine genaue Transportposition geführt wird, um zu bewirken; daß der Arm des Substrattransportgerätes TR2 auf die

Referenzpositionen zugreift, die für jeweilige axiale Richtungen erhalten worden sind, kann eine Positionsverschiebung des Substrattransportgerätes TR2 ausgeschaltet werden.

[0038] Auf dieselbe Weise wird eine genaue Transportposition für einen Arm **31a**, wie in **Fig.** 2 gezeigt, gelehrt.

[0039] In dem Fall, daß das automatische Lehren durchgeführt wird, indem die Halteeinrichtung, die mit dem optischen Sensorkopf wie oben beschrieben ausgestattet ist, verwendet wird, ist es nötig, ein Licht aussendendes Teil zum Erzeugen eines Lichtsignals und ein Licht empfangendes Teil zum Empfangen eines Lichtsignals bereitzustellen. Darüberhinaus ist es auch notwendig, ein Signalverarbeitungsteil zum elektrischen Verarbeiten von Kanteninformation des Erfassungsabschnitts **122** in ein Signal zur Verfügung zu stellen, das von dem Licht empfangenden Teil erhalten wird. Das Licht aussendende Teil, das Licht empfangende Teil und das Signalverarbeitungsteil werden als Verstärkerteile bezeichnet.

[0040] Wenn der Lernprozeß durchgeführt werden soll, wird ein Gewicht des Armes **31b** vergrößert, und der Arm **31b** wird abgenickt, wenn das Verstärkerteil AMP auf der Halteeinrichtung **200** oder dem Arm **31b** vorgesehen ist. Auch wenn der Lernprozeß in einem solchen Zustand durchgeführt wird, daß der Armteil **31b** abgeknickt wird, unterscheidet sich eine Lagebeziehung von der in einem solchen Zustand, daß der Arm **31b** das Substrat hält, und eine genaue Transportposition kann nicht gelehrt werden.

[0041] Darüberhinaus, in dem Fall, daß das automatische Lehren für eine Transportposition für das Heizplattenteil durchgeführt werden soll, das auf der oberen Seite der Flüssigbehandlungseinheit des Einheiten-Anordnungsteils MP vorgesehen ist, tritt der Arm **31b** in die Wärmebehandlungseinheit in einem Zustand mit vergleichsweise hoher Temperatur mit darin gehaltener Halteeinrichtung **200** ein. Daher sind auch Gegenmaßnahmen gegen eine hohe Temperatur erforderlich.

[0042] Daher haben die gegenwärtigen Erfinder eine Technik vorgeschlagen, bei der das Verstärkerteil AMP in dem Substrattransportgerät TR2 vorgesehen ist, und das Verstärkerteil AMP und die optischen Sensorköpfe **231**, **232**, **241** und **242** sind durch eine optische Faser verbunden. Bei einer solchen Technik ist das Verstärkerteil AMP in dem Substrattransportgerät TR2 vorgesehen. Daher ist es möglich, ein so daß verhindert wird, daß die Arme **31a** und **31b** abknikken. Als ein Ergebnis kann eine Kante genau erfaßt werden und eine Transportposition kann präzise gelehrt werden.

[0043] Jedoch dienen die Arme **31a** und **31b** dazu, daß sie in einer Längsrichtung (der X-Richtung in **Fig.** 2) hin und her bewegt werden. Somit, wenn das Verstärkerteil AMP mit den optischen Sensorköpfen **231**, **232**, **241** und **242** durch eine optische Faser verbunden ist, wird die optische Faser wiederholt gebogen, jedesmal, wenn die Arme **31a** und **31b** hin und her bewegt werden. Aus diesem Grund gibt es eine Möglichkeit, daß die optische Faser in einer kurzen Zeit zerstört werden könnte, was zu einer Verringerung der Leistung eines Sensors führt. Darüberhinaus, wenn der Arm **31a** und **31b** zurückbewegt werden, ist es notwendig, einen Raum sicherzustellen, der für das Biegen der optischen Faser erforderlich ist. Somit wird die Größe der gesamten Substratbearbeitungsvorrichtung auch vergrößert.

[0044] Die Technik gemäß der vorliegenden Erfindung wird mit der Voraussetzung implementiert, daß die Gewichte der Halteeinrichtung und des Armes verringert werden, um so nicht den Arm abzuknicken, wenn der Lehrprozeß automatisch durchgeführt wird, und um nicht die optische Faser zu biegen, wenn der Arm hin und her bewegt wird.

<3. Halteeinrichtung>

[0045] Die Halteeinrichtung **200** für das automatische Lehren des Substrattransportgerätes TR2 gemäß der vorliegenden Ausführungsform hat eine Struktur, wie sie in **Fig.** 3 gezeigt ist. Wie in **Fig.** 3 gezeigt, hat die Halteeinrchtung **200** einen Körperabschnitt **210**, der in der Lage ist, in dem Arm des Substrattransportgerätes TR2 gehalten zu werden. Ein Loch **201** ist in dem Körperabschnitt **210** gebildet, um bewegbar den vorbestimmten Erfassungsabschnitt **122** einzusetzen (siehe **Fig.** 2), der in der Transportposition einer optionalen Bearbeitungseinheit vorgesehen ist. Die optischen Sensorköpfe **231**, **232**, **241** und **242** zum Erfassen eines Kantenteils des Erfassungsabschnittes **122** sind um das Loch **201** vorgesehen. Wie oben beschrieben bilden die optischen Sensorköpfe **231** und **232** einen Satz zum Erfassen des Erfassungsabschnittes **122** in der Richtung der Y-Achse, und die optischen Sensorköpfe **241** und **242** bilden einen Satz zum Erfassen des Erfassungsabschnittes **122** in der Richtung der X-Achse. Eine optische Faser **F1** ist mit den optischen Sensorköpfen verbunden und erstreckt sich von diesen, um ein Lichtsignal zu übertragen.

[0046] Darüberhinaus sind optische Verbinder **251**, **252**, **253** und **254** an dem Körperabschnitt **210** befestigt. Der optische Sensorkopf **231** und der optische Verbinder **253**, der optische Sensorkopf **232** und der optische Verbinder **251**, der optische Sensorkopf **241** und der optische Verbinder **252** und der optische Sensorkopf **242** und der optische Verbinder **254** sind jeweils durch die optische Faser **F1** miteinander verbunden.

[0047] Während des Lernprozesses wird ein Lichtsignal von den optischen Verbindern **253** und **252** durch die optische Faser **F1** geleitet, und ein Lichtsignal wird jeweils von den optischen Sensorköpfen **231** und **241** gerichtet. Die Lichtsignale, die von den optischen Sensorköpfen **231** und **241** ausgehen, werden in die optischen Sensorköpfe **232** und **242** eingeleitet und werden jeweils zu den optischen Verbindern **251** und **254** durch die optische Faser **F1** geführt.

[0048] Somit wird in dem Lernprozeß das Lichtsignal benutzt, um berührungslos den vorbestimmten Erfassungsabschnitt **122** zu erfassen, der in der Transportposition vorgesehen ist. Die Verstärkerteile, so wie ein Licht aussendendes Teil (das heißt eine Lichtquelle) und ein Licht empfangendes Teil (das heißt ein Element zum Umwandeln eines Lichtsignals in ein elektrisches Signal) sind auf der Seite des Substrattransportgerätes TR2 vorgesehen, was nachstehend beschrieben wird.

[0049] Weiter ist ein vorspringender Abschnitt, der nicht gezeigt ist, auf einer Rückfläche der Halteeinrichtung **200** vorgesehen. Wenn er auf den Armen **31a** und **31b** des Substrattransportgerätes TR2 angebracht ist, tritt der vorspringende Abschnitt in gegabelte Endabschnitte **31aa** des Armes **31a** des Substrattransportgerätes TR2 (siehe **Fig.** 2) oder gegabelte Endabschnitte **31bb** des Armes **31b** (siehe **Fig.** 2) ein und liegt an der Innenseite der Endabschnitte **31aa** oder **31bb** derart, daß eine Position in einer Drehrichtung eingestellt und durch die Endabschnitte **31aa** oder **31bb** bestimmt ist.

[0050] Durch eine solche Struktur kann ein Gewicht der Halteeinrichtung **200** verringert werden, der Arm wird weniger während des Lernprozesses abgeknickt, und eine genaue Transportposition kann gelehrt werden. Indem ein Material mit einem großen Wärmewiderstand als die optische Faser F1 benutzt wird, kann darüberhinaus der Lernprozeß normalerweise für eine Wärmebehandlungseinheit durchgeführt werden, die in einem Zustand hoher Temperatur eingerichtet ist, so wie ein Heizplattenteil.

[0051] Bei der Substratbehandlungsvorrichtung werden weiterhin verschiedene Chemikalien zum Behandeln des Substrates benutzt. Da das Lichtsignal zu der Halteeinrichtung **200** übertragen wird, ist es möglich, die Halteeinrichtung **200** so zu implementieren, daß sie eine Eigenschaft großer Explosionssicherheit zeigt.

<4. Substrattransportgerät>

[0052] Als nächstes wird eine Struktur des Substrattransportgerätes TR2 beschrieben. **Fig.** 4 ist eine perspektivische Ansicht, die das Aussehen des Substrattransportgerätes TR2 zeigt. Das Substrattransportgerät TR2 weist ein Paar Arme **31a** und **31b** auf, die ein kreisförmiges Substrat halten, einen Horizontalbewegungsmechanismus (Bewegungsmechanismus für die X-Achse) zum unabhängigen Bewegen der Arme vorwärts und rückwärts in einer horizontalen Richtung, einen Ausfahr- und Anhebemechanismus (einen Bewegungsmechanismus für die Z-Achse) zum Erstrecken und Bewegen der Arme in eine vertikale Richtung, und einen Drehmechanismus (einen Drehmechanismus für die θ-Achse) zum Drehen der Arme um eine vertikale Achse. Durch diese Mechanismen können die Arme **31a** und **31b** dreidimensional bewegt werden.

[0053] Darüberhinaus ist ein Haltetisch **39** an einem Armträgertisch **35** befestigt, welcher die Arme **31a** und **31b** durch ein Halteelement **38** hält. Acht optische Verbinder **256**, **257**, **258**, **259**, **260**, **261**, **262** und **263** sind in zwei Ebenen auf dem Haltetisch **39** angeordnet. Die vier optischen Verbinder **260**, **261**, **262** und **263**, die in der oberen Ebene vorgesehen sind, entsprechen dem Arm **31a**, und die vier optischen Verbinder **256**, **257**, **258** und **259**, die in der unteren Ebene vorgesehen sind, entsprechen dem Arm **31b**. Eine optische Faser erstreckt sich von jedem der acht optischen Verbinder **256**, **257**, **258**, **259**, **260**, **261**, **262** und **263** in das Substrattransportgerät TR2 (siehe **Fig.** 5, was hiernach beschrieben wird).

[0054] Der Ausfahr- und Anhebemechanismus des Substrattransportgerätes TR2 der Substratbearbeitungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist ein sogenannter Ausfahrmechanismus vom teleskopischen Typ, und eine Abdeckung **41d** kann in einer Abdeckung **41c** untergebracht werden, die Abdeckung **41c** kann in einer Abdeckung **41b** untergebracht werden und die Abdeckung **41b** kann m einer Abdeckung **41a** untergebracht werden. Wenn die Arme **31a** und **31b** nach unten gebracht werden sollen, können die Abdeckungen nacheinander einrücken. Im Gegensatz dazu, wenn die Arme angehoben werden sollen, können die eingerückten Abdeckungen nach und nach herausgefahren werden. Die vertikale Richtung, in die die Arme **31a** und **31b** von dem Ausfahr- und Anhebemechanismus bewegt werden, wird als die Richtung der Z-Achse gesetzt.

[0055] Das Substrattransportgerät TR2 ist auf einer Basis **44** vorgesehen, der Drehmechanismus ist derart aufgebaut, daß das Substrattransportgerät TR2 gedreht werden kann, indem eine Mitte der Basis **44** als eine Achse genutzt wird. Die θ-Achse wird als ein Zentrum für die Drehung benutzt, die durch den Drehmechanismus durchgeführt werden soll. Eine Abdeckung **43** ist fest an der Basis **44** angebracht.

[0056] **Fig.** 5 ist eine Teil-Seitenansicht, die eine Betriebsweise des Substrattransportgerätes TR2 veranschaulicht. Ein Abschnitt, der unterhalb einer strichlierten Linie H in **Fig.** 5 vorgesehen ist, gibt einen Körperabschnitt des Substrattransportgerätes TR2 an. Wie in **Fig.** 5 gezeigt, wird eine optische Faser F2, die von jedem der optischen Verbinder **256**, **257**, **258**, **259**, **260**, **261**, **262** und **263** ausgeht, welche auf einem Haltetisch **39** vorgesehen sind, in das Substrattransportgerät TR2 geführt und wird mit dem Verstärkerteil AMP verbunden, der in dem Substrattransportgerät TR2 vorgesehen ist. Das Licht aussendende Teil, das Licht empfangende Teil, das Signalverarbeitungsteil und dergleichen sind in dem Verstärkerteil AMP wie oben beschrieben vorgesehen. Demgemäß wird ein Lichtsignal (ein erstes Lichtsignal), das von dem Licht aussendenden Teil ausgeht, zu dem optischen Verbinder durch die optische Faser F2 übertragen, während ein Lichtsignal (ein zweites Lichtsignal), das von dem optischen Verbinder erhalten wird, durch die optische Faser **F2** zu dem Licht empfangenden Teil geführt wird.

[0057] Somit ist bei der vorliegenden Ausführungsform das Verstärkerteil AMP nicht auf den Armen **31a** und **31b** vorgesehen. Daher kann das Gewicht der Arme **31a** und **31b** verringert werden.

[0058] Wie in **Fig.** 5 gezeigt, hat darüberhinaus der innere Abschnitt des Substrattransportgerätes TR2 eine sogenannte mehrstufige Einsatzstruktur vom Typ Teleskop. Während des Zusammenziehens wird ein Hebeelement **42a** in einem Hebeelement **42b** untergebracht, das Hebeelement 42b wird in einem Hebeelement **41c** untergebracht, das Hebeelement **42c** wird in einem Hebeelement 42d untergebracht und das Hebeelement **42d** wird in einem Befestigungselement **42e** untergebracht.

[0059] Riemenschreiben **47a**, **47b** und **47c** sind jeweils an den Hebeelementen **42b**, **42c** und **42d** angebracht. Riemen **L3**, **L2** und **L1** sind jeweils über die Riemenscheiben **47a**, **47b** und **47c** gelegt. Eines der Enden des Riemens **L1** ist an einem oberen Abschnitt des Befestigungselementes **42e** befestigt und das andere Ende ist an einem unteren Abschnitt des Hebeelementes **42c** befestigt. In ähnlicher Weise ist der Riemen **L2** an einem oberen Abschnitt des Hebeelemente **42d** und einem unteren Abschnitt des Hebeelementes **42b** befestigt, und der Riemen **L3** ist an einem oberen Abschnitt des Hebeelementes **42c** und einem unteren Abschnitt des Hebeelementes **42a** befestigt.

[0060] Wenn ein Antriebsteil **D1** für die Z-Achse, so wie ein Motor, der auf einem Drehtisch **45** vorgesehen ist, angetrieben wird, wird ein Stützelement **48** angehoben oder nach unten gebracht, und das Hebeelement **42d**, das fest an dem Stützelement **48** angebracht ist, wird angehoben oder nach unten gebracht. Beschrieben wird der Fall, in dem der Ausfahr- und Anhebemechanismus ausgefahren wird, um die Arme **31a** und **31b** anzuheben. Zu allererst, wenn der Antriebsteil **D1** für die Z-Achse eine Antriebsoperation durchführt, wird das Stützelement **48** angehoben und gleichzeitig wird das Hebeelement **42d** angehoben. Wenn das Hebeelement **42d** angehoben wird, wird die Riemenscheibe **47c**, die daran befestigt ist, gleichzeitig angehoben. Wie oben beschrieben ist eines der Enden des Riemens **L1** an dem Befestigungselement **42e** befestigt, und der Riemen **L1** hat eine konstante Länge. Wenn daher die Riemenscheibe **47c** angehoben wird, wird das Hebeelement **42c** durch den Riemen **L1** angehoben. Wenn das Hebeelement **42c** angehoben wird, wird die Riemenscheibe **47b**, die daran befestigt ist, angehoben und das Hebeelement **42b** wird durch den Riemen L2 angehoben. Wenn das Hebeelement **42b** angehoben wird, wird die Riemenscheibe **47a**, die daran befestigt ist, angehoben, und das Hebeelement **42a** wird durch den Riemen **L3** angehoben. Somit können die Arme **31a** und **31b**, die auf der oberen Seite des Hebeelementes **42a** vorgesehen sind, angehoben werden.

[0061] Mit Bezug auf den Fall, in dem die Arme **31a** und **31b** durch Zusammenfahren des Substrattransportgerätes TR2 durch den Ausfahr- und Anhebemechanismus nach unten gebracht werden, wenn der Antriebsteil **D1** für die Z-Achse die Antriebsoperation durchführt, um das Stützelement **48** nach unten zu bringen, können die Hebeelemente nacheinander ineinander eingreifend nach unten gebracht werden, und die Arme **31a** und **31b**, die auf der oberen Seite des Hebeelementes **42a** vorgesehen sind, können nach unten gebracht werden.

[0062] Die Abdeckungen **41a** bis **41d** sind jeweils an den Hebeelementen **42a** bis **42d** angebracht. Die Hebeoperation der Abdeckungen **41a** bis **41d** ist mit der Operation der Hebeelemente **42a** bis **42d** verknüpft.

[0063] Ein Drehteil **D2** für die θ-Achse ist die Antriebseinrichtung zum Drehen des Drehtisches **45** um die Achse **θ** der Basis **44** und ist aus einem Motor oder dergleichen gebildet. Demgemäß, wenn der Drehtisch **45** sich um die Achse **θ** dreht, können die Arme **31a** und **31b** um die Achse **θ** gedreht werden.

[0064] Jeder der Arme **31a** und **31b** hat eine Struktur, wie sie in **Fig.** 6 gezeigt ist. **Fig.** 6 ist eine Teil-Seitenansicht, die eine Antriebsstruktur des Armes **31b** zeigt. Es ist klar, daß der Arm **31a** dieselbe Struktur hat. Der Arm **31b** ist mit einem ersten Armsegment **34b** an dem Vorderende versehen, wo ein Substrat W angebracht werden soll, einem zweiten Armsegment **33b** zum drehbaren Halten des ersten Armsegmentes **34b** in einer horizontalen Ebene, einem dritten Armsegment **32b** zum drehbaren Halten des zweiten Armsegmentes **33b** in einer horizontalen Ebene, einem Antriebsteil **D3** für die X-Achse, das in dem Armhaltetisch **35** zum Drehen des dritten Armsegmentes **32b** in einer horizontalen Ebene vorgesehen ist, und einer Kraftübertragungseinrichtung **46**, die ein Biegemechanismus zum Übertragen von Kraft auf das zweite Armsegment **33b** und das erste Armsegment **34b** ist, um diese Lagen und Bewegungsrichtungen zu steuern, wenn das dritte Armsegment **32b** durch das Antriebsteil **D3** für die X-Achse gedreht wird.

[0065] Eine erste Drehwelle **52** ist vertikal nach unten auf einem Basisende des ersten Armsegmentes **34b** befestigt. Darüberhinaus ist ein erstes Lagerloch **52** zum drehbaren Aufnehmen der ersten Drehwelle **51 in** einem vorderen Abschnitt des zweiten Armsegmentes **33b** vorgesehen. Weiterhin ist eine zweite Drehwelle **53** vertikal nach unten auf einem Basisende des zweiten Armsegmentes **33b** befestigt. Das dritte Armsegment **32b** ist so eingerichtet, daß es dieselbe Länge hat, wie die des zweiten Armsegmentes **33b**, und ein zweites Lagerloch **54** zum drehbaren Aufnehmen der zweiten Drehwelle **53** ist in seinem vorderen Abschnitt vorgesehen. Darüberhinaus ist eine dritte Drehwelle **55**, auf die die Drehkraft des Antriebsteils D3 für die X-Achse übertragen werden soll, vertikal nach unten auf einem Basisende des dritten Armsegmentes 32b befestigt.

[0066] Die Kraftübertragungseinrichtung **46** umfaßt eine erste Riemenscheibe **61**, das an einem unteren

Ende der ersten Drehwelle **51** befestigt ist, eine zweite Riemenscheibe **62**, die an der zweiten Drehwelle **53** auf der Oberflächenseite des zweiten Lagerloches **54** befestigt ist, einen ersten Riemen **63**, der zwischen der ersten Riemenscheibe **61** und der zweiten Riemenscheibe **62** vorgesehen ist, eine dritte Riemenscheibe **64**, die an einem unteren Ende der zweiten Drehwelle **53** befestigt ist, eine vierte Riemenscheibe **65**, die an einem dritten Armsegment **32b** zum bewegbaren Einpassen der dritten Drehwelle **55** in dieses befestigt ist und einen zweiten Riemen **66**, der zwischen der dritten Riemenscheibe **64** und der vierten Riemenscheibe **65** vorgesehen ist.

[0067] Ein Durchmesser der ersten Riemenscheibe **61** und der der zweiten Riemenscheibe **62** sind so eingerichtet, daß sie ein Verhältnis von 2 zu 1 haben, während ein Durchmesser der dritten Riemenscheiben **64** und der der vierten Riemenscheibe **65** so eingerichtet sind, daß sie ein Verhältnis von 1 zu 2 haben. Eine Entfernung zwischen der ersten Drehwelle **51** und der zweiten Drehwelle **53** und eine Entfernung zwischen der zweiten Drehwelle **53** und der dritten Drehwelle **55** sind so eingerichtet, daß sie eine Länge R haben.

[0068] Wenn das Antriebsteil **D3** für die X-Achse das dritte Armsegment **32b** im Gegenuhrzeigersinn um einen Winkel α durch die dritte Drehwelle **55** dreht, wird die zweite Drehwelle **53**, die in dem vorderen Abschnitt des dritten Armsegmentes **32b** aufgenommen ist, um den Uhrzeigersinn um das Doppelte des Winkels der dritten Drehwelle **55** gedreht, das heißt $\beta = 2\alpha$, über den zweiten Riemen **66** und die dritte Riemenscheibe **64**. Folglich bewegt sich die erste Drehwelle **51**, die in dem vorderen Ende des zweiten Armsegmentes **33b** aufgenommen ist, geradlinig in Richtung einer X-Achse vor. In diesem Fall wird der Drehwinkel der ersten Drehwelle **51** durch die zweite Riemenscheibe **62** und den ersten Riemen **63** kontrolliert. Indem das zweite Armsegment **33b** als eine Referenz benutzt wird, wird die erste Drehwelle **51** im Gegenuhrzeigersinn um die Hälfte des Winkels der zweiten Drehwelle **53** gedreht, das heißt $\gamma = \alpha$. Jedoch dreht sich das zweite Armsegment **33b** selbst. Als ein Ergebnis Lage gegenüber dem Antriebsteil **D3** für die X-Achse beibehalten wird.

[0069] Somit umfaßt das Substrattransportgerät TR2 den horizontalen Bewegungsmechanismus zum Hin- und Herbewegen der Arme **31a** und **31b** entlang der X-Achse in der horizontalen Richtung, den Ausfahr- und Anhebemechanismus zum Bewegen der Arme **31a** und **31b** entlang der Z-Achse in vertikaler Richtung und den Drehmechanismus zum Drehen der Arme **31a** und **31b** um die θ-Achse. Durch diese Mechanismen können die Arme **31a** und **31b** dreidimensional bewegt werden und können das Substrat W an eine optionale Bearbeitungseinheit transportieren, wobei sein Kantenbereich auf ihnen gehalten wird.

[0070] Darüberhinaus ist der Armhaltetisch **35** fest auf der Abdeckung **41a** vorgesehen. Mit anderen Worten ist der Armhaltetisch **35** fest in dem Körperabschnitt des Substrattransportgerätes TR2 vorgesehen. Demgemäß ist der Haltetisch **39**, der fest auf dem Armhaltetisch **35** vorgesehen ist, auch an dem Körperabschnitt des Substrattransportgerätes TR2 befestigt, und die acht optischen Verbinder **256**, **257**, **258**, **259**, **260**, **261**, **262** und **263** sind auch an dem Körperabschnitt des Substrattransportgerätes TR2 befestigt. Daher, selbst wenn das Substrattransportgerät TR2 irgendeine Bewegungsoperation durchführt (genauer die Hin- und Herbewegungsoperationen der Arme **31a** und **31b** und die Ausfahr- und Anhebeoperation und Drehoperation des Körperabschnittes des Substrattransportgerätes TR2) wird eine relative Lagebeziehung zwischen den acht optischen Verbindern **256**, **257**, **258**, **259**, **260**, **261**, **262** und **263** und dem Körperabschnitt des Substrattransportgerätes TR2 nicht geändert. Als ein Ergebnis, selbst wenn das Substrattransportgerät TR2 irgendeine Bewegungsoperation durchführt, wird die optische Faser **F2** niemals gebogen.

<5. Steuermechanismus und Operation des automatischen Lehrens>

[0071] Bei der oben beschriebenen Struktur wird die Halteeinrichtung **200** in den Arm **31b** des Substrattransportgerätes TR2 eingesetzt, wie es in **Fig.** 7 gezeigt ist, zum Beispiel wenn das automatische Lehren für das Substrattransportgerätes TR2 durchgeführt werden soll. Wie oben beschrieben ist die Rückfläche der Halteeinrichtung **200** mit dem vorspringenden Abschnitt zum Eintritt in die vorderen Abschnitte **31bb** des Armes **31b**, so daß er an der Innenseite der vorderen Abschnitte **31bb** anliegt. Beim Einbau wird daher die Position der Halteeinrichtung **200** in Richtung der Drehung in bezug auf dem Arm **31b** reguliert und notwendigerweise in der Richtung der Drehung festgelegt, wenn die Halteeinrichtung **200** auf dem Arm **31b** angebracht wird.

[0072] Wenn die Halteeinrichtung **200** in den Arm **31b** eingesetzt ist, wie in **Fig.** 7 gezeigt, liegen die optischen Verbinder **256**, **257**, **258** und **259** des Substrattransportgerätes **7R2** gegenüber den optischen Verbindern **251**, **252**, **253** und **254** der Halteeinrichtung **200**, so daß ihre optischen Achsen miteinander übereinstimmen.

[0073] **Fig.** 8 ist eine Ansicht, die eine Situation der Lichtübertragung zwischen den optischen Verbindern der Halteeinrichtung **200** und denjenigen des Substrattransportgerätes TR2 zeigt. Eine Linse **280** mit einem hohen Sammelverhältnis ist in jedem der optischen Verbinder **251**, **252**, **253** und **254** der Halteeinrichtung **200** und der optischen Verbinder **256**, **257**, **258** und **259** des Substrattransportgerätes TR2 vorgesehen. Demgemäß erreicht Licht, das von den optischen Verbindern ausgesendet wird, einen vergleichsweise entfernten Platz ohne eine Streuung. Demgemäß, wenn die optischen Verbinder **251**, **252**, **253** und **254** der Halteeinrichtung **200** den optischen

Verbindern **256**, **257**, **258** und **259** des Substrattransportgerätes TR2 gegenüberliegen und ihre optischen Achsen übereinstimmen, kann Licht wechselweise übertragen werden, selbst wenn sie beträchtlich voneinander entfernt vorgesehen sind.

[0074] Die Art des Lernprozesses wird genauer beschrieben. Das Lichtsignal, das von dem Licht aussendenden Teil des Verstärkerteils AMP ausgegeben wird, wird an die optischen Verbinder **257** und **258** des Substrattransportgerätes TR2 durch die optische Faser F2 übertragen und geht von den optischen Verbindern **257** und **258** aus. Der optische Verbinder **252** der Halteeinrichtung **200** liegt dem optischen Verbinder **257** gegenüber, und ihre optischen Achsen stimmen überein. In ähnlicher Weise liegt der optische Verbinder **253** der Halteeinrichtung **200** dem optischen Verbinder **258** gegenüber, und ihre optischen Achsen stimmen überein. Darüberhinaus erreicht Licht, das von den optischen Verbindern **257** und **258** ausgesendet, wird, eine vergleichsweise entfernt liegende Stelle, ohne eine Streuung, wie es oben beschrieben ist. Demgemäß fällt Licht, das von den optischen Verbindern **257** und **258** ausgesendet wird, ohne Verlust auf die optischen Verbinder **252** und **253** und wird von diesen empfangen. Das Lichtsignal, das von den optischen Verbindern **252** und **253** empfangen wurde, wird zu den optischen Sensorköpfen **241** und **231** jeweils durch die optische Faser **F1** geführt und wird von diesen ausgesendet, um den Kantenteil des Erfassungsabschnittes **122** zu erfassen.

[0075] Andererseits wird das Lichtsignal, was nicht von dem Erfassungsabschnitt **122** abgeschirmt wird, sondern von den optischen Sensorköpfen **232** und **242** empfangen wird, zu den optischen Verbindern **251** und **254** durch die optische Faser **F1** geleitet, wie es oben beschrieben ist. Der optische Verbinder **256** des Substrattransportgerätes TR2 liegt dem optischen Verbinder **251** gegenüber, und ihre optischen Achsen stimmen miteinander überein. In ähnlicher Weise liegt der optische Verbinder **249** des Substrattransportgerätes TR2 gegenüber dem optischen Verbinder **254**, und ihre optisch Achsen stimmen miteinander überein. Das Licht, das von den optischen Verbindern **251** und **254** ausgesendet wird, erreicht eine vergleichsweise entfernt liegende Stelle ohne Streuung. Demgemäß fällt das Licht, das von den optischen Verbindern **252** und **254** ausgesendet wird, verlustfrei auf die optischen Verbinder **256** und **259** und wird von diesen empfangen. Das Lichtsignal, das von den optischen Verbindern **256** und **259** empfangen wird, wird zu dem Licht empfangenden Teil des Verstärkerteils AMP durch die optische Faser **F2** übertragen und in ein elektrisches Signal umgewandelt.

[0076] Genauer liegen die optischen Verbinder **256**, **257**, **258** und **259** des Substrattransportgerätes **7R2** den optischen Verbindern **251**, **252**, **253** und **254** der Halteeinrichtung **200** derart gegenüber, daß ihre optischen Achsen miteinander übereinstimmen, und die Linse **280** mit einem hohen Sammelverhältnis ist in jedem der optischen Verbinder vorgesehen. Folglich kann das Lichtsignal zwischen der optischen Faser **F1** auf der Seite der Halteeinrichtung **200** und der optischen Faser **F2** auf der Seite des Substrattransportgerätes TR2 übertragen werden. Mit einer solchen Struktur bringt ein Bediener einfach die Halteeinrichtung **200** auf dem Arm **31b** an, wenn der Lernprozeß durchgeführt wird. Somit kann die Last auf den Bediener erleichtert werden. Obwohl der Fall, in dem die Halteeinrichtung **200** auf dem Arm **31b** angebracht ist, mit Bezug auf **Fig.** 8 beschrieben worden ist, wird ein Lichtsignal in ähnlicher Weise zwischen den optischen Verbindern **251**, **252**, **253** und **254** der Halteeinrichtung **200** und den optischer Verbindern **260**, **261**, **262** und **263** des Substrattransportgerätes TR2 übertragen, selbst wenn die Halteeinrichtung **200** auf dem Arm **31a** angebracht ist.

[0077] Es wird ein Steuermechanismus zum Durchführen des automatischen Lehrens beschrieben.

[0078] **Fig.** 9 ist ein Blockschaubild, das einen Steuermechanismus zum Durchführen des Lernprozesses zeigt. **Fig.** 9 ist ein Blockschaubild, das den Fall zeigt, bei dem die Halteeinrichtung **200** auf dem Arm **31b** vorgesehen ist.

[0079] Wie in **Fig.** 9 gezeigt umfaßt ein Steuerteil **100** eine CPU **101** zum Ausgeben eines Antriebsbefehls an die Arme **31a** und **31b**, einen ROM **102**, in den vorab ein Programm geschrieben ist, einen RAM **103** zum Speichern eines Benutzerprogramms, Positionsinformation und dergleichen, eine Schnittstelle **104** und einen Servosteuerteil **105**. Der ROM **102**, der RAM **103**, die Schnittstelle **104** und das Servosteuerteil **105** sind alle mit der CPU **101** verbunden.

[0080] Das Verstärkerteil AMP, der in dem Substrattransportgerät TR2 vorgesehen ist, ist mit der Schnittstelle **104** verbunden. Wenn eine Energiequelle eingeschaltet wird, wird ein Lichtsignal, das von einem Licht aussendenden Teil **301** erzeugt wird, zu den optischen Sensorköpfen **241** und **231** auf der Seite der Halteeinrichtung **200** durch Lichtübertragung von dem optischen Verbinder **257** zu dem optischen Verbinder **252** und Lichtübertragung von dem optischen Verbinder **258** zu dem optischen Verbinder **253** übertragen. Darüberhinaus werden die Lichtsignale, die an den optischen Sensorköpfen **242** und **232** erhalten werden, zu einem Licht empfangenden Teil **302** des Verstärkerteils AMP durch Lichtübertragung von dem optischer Verbinder **254** zu dem optischen Verbinder **259** und Lichtübertragung von dem optischen Verbinder **252** zu dem optischen Verbinder **256** übertragen und werden darin in elektrische Signale umgewandelt. Nachdem verschiedene Signalverarbeitungen und dergleichen durchgeführt sind, wird das elektrische Signal durch die Schnittstelle **105** zu der CPU **101** übertragen.

[0081] Der Servosteuerteil **105** ist mit einem Antriebsteil **D1** für die Z-Achse, einem Drehteil **D2** für die θ-Achse, einen Antriebsteil **D3** für die X-Achse und Codierern **E1**, **E2** und **E3** verbunden. Die Codierer **E1**, **E2** und **E3** sind vorgesehen, um die Größen

des Antriebs des Antriebsteils **D1** für die Z-Achse, des Drehteils **D2** für die θ-Achse und des Antriebsteils **D3** für die X-Achse jeweils zu erfassen. Demgemäß wird eine Ausgabe von jedem der Codierer **E1**, **E2** und **E3** durch den Servosteuerteil **105** erhalten. Folglich kann die CPU **101** eine Verlagerung für den Betrieb des Substrattransportgerätes TR2 erfassen, so daß die CPU **101** die Positionsinformation jedes Annes erhalten kann. Darüberhinaus kann die CPU **101** die Größen des Antriebs der Z-Achse, der θ-Achse und der X-Achse an den Servosteuerteil **105** ausgeben, wodurch die Antriebsoperation des Substrattransportgerätes TR2 gesteuert wird.

[0082] Darüberhinaus sind ein Anzeigeteil **111** zum Anzeigen von Information für einen Bediener und ein Bediener-Eingabeteil **102** für den Bediener, um einen Bearbeitungsbefehl oder dergleichen einzugeben, mit der CPU **101** verbunden.

[0083] Wenn der Bediener die Ausführung des automatischen Lernprozesses festlegt, werden diese Steuermechanismen insgesamt als ein Transportlehrsystem des Substrattransportgerätes TR2 betrieben.

[0084] Wie oben beschrieben wird die Kantenposition des Erfassungsabschnittes **122**, der in der Transportposition der vorbestimmten Bearbeitungseinheit vorgesehen ist, für die X-Achse, die Y-Achse und die Z-Achse erfaßt, wie es in **Fig.** 7 gezeigt ist, und eine genaue Transportposition wird durch eine Operation basierend auf der Kantenposition erhalten. Das Substrattransportgerät TR2 weist keine Antriebseinrichtungen für die Y-Achse auf. Somit wird bewirkt. daß das Drehteil **D2** für die θ-Achse als Antriebseinrichtung für die Y-Achse arbeitet. Wenn zum Beispiel der Arm **31b** in eine +Y-Richtung bewegt werden soll, wird angenommen, daß der Drehteil **D2** für die θ-Achse in eine +θ-Richtung bewegt wird. Wenn der Arm **31b** in eine –Y-Richtung bewegt werden soll, wird angenommen, daß der Drehteil **D2** für die θ-Achse in eine –θ-Richtung bewegt wird.

[0085] Wie in **Fig.** 10 gezeigt, wenn der Arm **31b** in die +θ-Richtung oder die –θ-Richtung mit darauf eingestellter Halteeinrichtung **200** bewegt wird, können Kantenpositionen P1 und P2 fast in der Y-Richtung des Erfassungsabschnittes **122** von den optischen Sensorköpfen **231** und **232** erfaßt werden. Darüberhinaus, wenn der Arm **31b** in die +X-Richtung oder die –X-Richtung mit darauf eingestellter Halteeinrichtung **200** bewegt wird, können die Kantenpositionen **P1** und **P2** in der X-Richtung des Erfassungsabschnittes **122** von den optischen Sensorköpfen **241** und **242** erfaßt werden. Weiterhin, wenn der Arm **31b** in die +Z-Richtung oder die –Z-Richtung mit darauf eingestellter Halteeinrichtung **200** bewegt wird, können die Kantenpositionen **P3** und **P4** in einer vertikalen Richtung des Erfassungsabschnittes **122**, von den optischen Sensorköpfen **231** und **232** oder den optischen Sensorköpfen **241** und **242** erfaßt werden. Lehrinformation, um zu bewirken, daß der Arm **31b** auf eine Referenzposition zugreift, wird aus Positionsinformation über die Kantenpositionen erhalten. Somit ist das automatische Lehren beendet.

[0086] Genauer hat der Steuerteil **100** eine Funktion als Bewegungssteuereinrichtung zum Bewegen der Arme **31a** und **31b**, um den Erfassungsabschnitt **122** zu erfassen, der in der Transportposition vorgesehen ist, durch die optischen Sensorköpfe **231**, **232**, **241** und **242** in einem Zustand, in dem Licht zwischen den optischen Verbindern der Halteeinrichtung **200** und denjenigen des Substrattransportgerätes TR2 ausgesendet und empfangen wird, und hat eine Funktion als eine Einrichtung zum Erlangen von Lehrinformation, um Lehrinformation über eine Transportposition, aus der Positionsinformation des erfaßten Abschnittes **122** zu erlangen, die durch die optischen Sensorköpfe **231**, **232**, **241** und **242** erfaßt wird.

[0087] Obwohl der Erfassungsabschnitt **122** in der optionalen Bearbeitungseinheit so vorgesehen ist, daß auf ihn von dem Substrattransportgerät TR2 zugegriffen werden kann, kann er bei irgendeinem Aufbau in einer Position vorgesehen sein, die ein Zentrum der Transportposition sein soll. Als ein Beispiel kann der Erfassungsabschnitt **122** in einer zentralen Position einer Einrichtung gebildet sein, die fast dieselbe Form hat wie die des Substrates, die von der Halteeinrichtung **200** unterschiedlich ist, und die Einrichtung kann in einen Spannfutterabschnitt des Substrates der Bearbeitungseinheit gesetzt werden. Obwohl die Halteeinrichtung **200** auf dem Arm **31b** angebracht worden ist, versteht es sich von selbst, daß die Halteeinrichtung **200** auch in derselben Weise auf dem Arm **31a** angebracht werden kann.

[0088] Wie oben beschrieben können die Strukturen der Einrichtung und des Substrattransportgerätes gemäß der vorliegenden Ausführungsform automatisch die Kantenpositionen des Erfassungsabschnittes **122** für die X-Achse, die Y-Achse und die Z-Achse erfassen, und eine genaue Transportposition kann automatisch eingerichtet werden, basierend auf der Positionsinformation über die Kantenabschnitte, die so erhalten worden ist. Demgemäß kann die Belastung des Bedieners verringert werden, und eine Positionsverschiebung kann genau und effizient in einer kurzen Zeit ausgeschaltet werden.

[0089] Auch in dem Fall, daß der oben beschriebene Lernprozeß ausgeführt werden soll, können die Gewichte der Halteeinrichtung **200** und der Arme **31b** oder **31a** verringert werden, da das Verstärkerteil AMP in dem Substrattransportgerät TR2 vorgesehen ist. Folglich ist es möglich, eine Wirkung dahingehend zu erhalten, daß der optische Sensorkopf genau die Kante erfassen kann, ohne während des Lehrprozesses den Arm **31b** oder **31a** abzuknicken, und die Transportposition kann genauer gelehrt werden als in dem Fall, wenn das Verstärkerteil auf der Halteeinrichtung **200** oder dem Arm **31b** vorgesehen ist.

[0090] Wie in der vorliegenden Ausführungsform beschrieben, ist das Verstärkerteil in dem Substrattransportgerät TR2 vorgesehen. Folglich, in dem Fall,

daß der Lernprozeß in einem Zustand hoher Temperatur eines Heizplattenteiles oder dergleichen durchgeführt wird, können Gegenmaßnahmen getroffen werden, indem bewirkt wird, daß die optische Faser **F1**, die auf der Halteeinrichtung **200** vorgesehen ist, eine wärmebeständige Spezifikation hat. Weiterhin ist es auch möglich, einen Vorteil zu erhalten; daß die wärmebeständige Spezifikation nicht für das Verstärkerteil erforderlich ist, da er nicht in das Innere des Heizplattenteils in den Zustand hoher Temperatur oder dergleichen eintritt.

[0091] Bei der Substratbearbeitungsvorrichtung werden darüberhinaus verschiedene Chemikalien zum Bearbeiten des Substrates verwendet. Selbst wenn Chemikalien, die entzündlich sind, benutzt werden, gibt es keine Gefahr, daß die Chemikalien Zündung durch Funkenentladung oder dergleichen hervorrufen, da ein Lichtsignal zu dem Arm **31b** oder dem Arm **31a** übertragen wird, der in die Behandlungseinheit eintritt, und ein elektrisches Signal wird bei der vorliegenden Ausführungsform dorthin nicht übertragen.

[0092] Weiterhin sind die optischen Verbinder **256**, **257**, **258**, **259**, **260**, **261**, **262** und **263** fest auf dem Körperabschnitt des Substrattransportgerätes TR2 vorgesehen. Wenn daher selbst die Arme **31a** und **31b** hin und her bewegt werden, wird eine relative Lagebeziehung zwischen jedem optischen Verbinder und dem Körperabschnitt des Substrattransportgerätes TR2 nicht geändert und die optische Faser **F2** wird nicht gebogen. Folglich kann verhindert werden, daß die optische Faser **F2** wegen des wiederholten Verbiegens zerstört wird. Daher gibt es keine Möglichkeit, daß das Leistungsvermögen eines Sensors gestört werden würde. Zusätzlich, selbst wenn die Arme **31a** und **31b** nach hinten bewegt werden, wird die optische Faser **F2** nicht gebogen. Daher ist es nicht notwendig, einen Raum zu sichern, der für das Biegen erforderlich ist. Als ein Ergebnis ist es möglich zu verhindern; daß die Größe der gesamten Substratbearbeitungsvorrichtung erhöht wird.

<6. Variante>

[0093] Obwohl das automatische Lehren des Substrattransportgerätes **TR2** oben beschrieben worden ist, kann die vorliegende Erfindung auch bei dem Substrattransportgerät TR1 angewendet werden, das in dem Indexierer ID vorgesehen ist, und dem Substrattransportgerät, das in der Schnittstelle IF vorgesehen ist. Indem das Verstärkerteil in dem Substrattransportgerät vorgesehen wird, können dieselben Wirkungen wie diejenigen, die oben beschrieben worden sind, erhalten werden.

[0094] Obwohl das Loch in dem Zentrum der Halteeinrichtung **200** gebildet worden ist und die Positionsinformation über den Erfassungsabschnitt **122**, der bewegbar in das Loch eingesetzt ist, in der obigen Beschreibung erfaßt worden ist, ist eine solche Art des Erfassens nicht beschränkt. In dem Fall, in dem der optische Sensorkopf den vorbestimmten Erfassungsabschnitt **122** oberhalb oder unterhalb des Körperabschnittes **210** der Halteeinrichtung **200** erfassen kann, braucht das Loch nicht in der Halteeinrichtung **200** vorgesehen sein.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Transportieren eines Substrates, mit:
einem Arm, der dazu vorgesehen ist, ist bezug auf einen Körperabschnitt der Vorrichtung hin und her bewegt zu werden, und der in der Lage ist, ein Substrat, das bearbeitet werden soll, oder eine lehrende Halteeinrichtung zum automatischen Belehren der Vorrichtung zu halten;
einem optischen Verbinder zum Aussenden von Licht an die lehrende Halteeinrichtung; einem optischen Verbinder zum Empfangen von Licht von der lehrende Halteeinrichtung;
einem Licht aussendenden Teil, das in dem Körperabschnitt der Vorrichtung vorgesehen ist, um ein erstes Lichtsignal an den optischen Verbinder zum Aussenden von Licht zu übertragen;
einem Licht empfangenden Teil, das in dem Körperabschnitt der Vorrichtung zum Empfangen eines zweiten Lichtsignals von dem optischen Verbinder zum Empfangen von Licht vorgesehen ist;
einer optischen Faser zum Aussenden von Licht, die dazu dient, das erste Lichtsignal zwischen dem optischen Verbinder zum Aussenden von Licht und dem Licht aussendenden Teil zu übertragen; und
einer optischen Faser zum Empfangen von Licht, die dazu dient, das zweite Lichtsignal zwischen dem optischen Verbinder zum Empfangen von Licht und dem Licht empfangenden Teil zu übertragen; **dadurch gekennzeichnet**, daß der optische Verbinder zum Aussenden von Licht und der optische Verbinder zum Empfangen von Licht fest auf dem Körperabschnitt der Vorrichtung vorgesehen sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der der Arm eine lehrende Halteeinrichtung zum optischen Erfassen eines vorbestimmten Erfassungsabschnittes, der in einer Transportposition des Substrates vorgesehen ist, und zum belehrenden Mitteilen der Transportposition an die Vorrichtung hält,
wobei der optische Verbinder zum Aussenden von Licht Licht an die lehrende Halteeinrichtung sendet, die in dem Arm gehalten wird; und
der optische Verbinder zum Empfangen von Licht Licht von der Lehreinrichtung, die in dem Arm gehalten wird; empfängt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, bei der der optische Verbinder zum Aussenden von Licht und der optische Verbinder zum Empfangen von Licht auf einem Haltetisch vorgesehen sind, der an dem Körperabschnitt der Vorrichtung befestigt ist.

4. Transportlehrsystem zum Lehren einer Transportposition eines Substrates, mit:
a) einem Substrattransportgerät, das umfaßt:
einen Arm, der zum Hin- und Herbewegen in Bezug auf einen Körperabschnitt des Gerätes vorgesehen ist und in der Lage ist, ein Substrat zu halten,
einen ersten optischen Verbinder zum Aussenden von Licht;
einen ersten optischen Verbinder zum Empfangen von Licht;
ein Licht aussendendes Teil, das in dem Körperabschnitt des Gerätes vorgesehen ist, zum Übertragen eines ersten Lichtsignals an den ersten Verbinder zum Aussenden von Licht,
einen Licht empfangendes Teil, das in dem Körperabschnitt des Gerätes vorgesehen ist, zum Empfangen eines zweiten Lichtsignals von dem ersten optischen Verbinder zum Empfangen von Licht,
eine optische Faser zum Aussenden von Licht, die dazu dient, das erste Lichtsignal zwischen dem ersten optischen Verbinder zum Aussenden von Licht und dem Licht , aussendenden Teil zu übertragen, und
eine optische Faser zum Empfangen von Licht, die dazu dient, das zweite Lichtsignal zwischen dem ersten optischen Verbinder zum Empfangen von Licht und dem Licht empfangenden Teil zu übertragen,
b) eine Halteeinrichtung, die auf dem Arm gehalten werden kann, welche umfaßt:
einen optischen Sensorkopf zum berührungslosen Erfassen eines vorbestimmten Erfassungsabschnittes, der in der Transportposition vorgesehen ist, und
einen zweiten optischen Verbinder zum Aussenden von Licht und einen zweiten optischen Verbinder zum Empfangen von Licht, die mit einer optischen Faser verbunden sind, die sich von dem optischen Sensorkopf erstreckt,
dadurch gekennzeichnet, daß der erste optische Verbinder zum Aussenden von Licht und der erste optische Verbinder zum Empfangen von Licht fest auf dem Körperabschnitt des Gerätes vorgesehen sind und gekennzeichnet durch
c) ein Bewegungssteuerteil, das bewirkt, daß der Arm die Halteeinrichtung hält, und zum Bewegen des Armes, um den Erfassungsabschnitt, der in der Transportposition vorgesehen ist, durch den optischen Sensorkopf, in einem Zustand zu erfassen, in dem Licht zwischen dem ersten optischen Verbinder zum Aussenden von Licht und dem zweiten optischen Verbinder zum Empfangen von Licht und zwischen dem ersten optischen Verbinder zum Empfangen von Licht und dem zweiten optischen Verbinder zum Aussenden von Licht ausgesendet und empfangen wird; und
d) einer Einrichtung zum Erlangen von Lehrinformation, um Lehrinformation über die Transportposition aus Positionsinformation über den Erfassungsabschnitt, der von dem optischen Sensorkopf erfaßt worden ist, zu erlangen.

5. Transportlehrsystem nach Anspruch 4, bei dem der erste optische Verbinder zum Aussenden von Licht und der erste optische Verbinder zum Empfangen von Licht auf dem Substrattransportgerät auf einem Haltetisch vorgesehen sind, der an dem Körperabschnitt des Gerätes befestigt ist.

6. Transportlehrsystem nach Anspruch 5, bei dem das Bewegungssteuerteil bewirkt, daß der optische Sensorkopf eine Kante des Erfassungsabschnittes erfaßt und
die Einrichtung zum Erlangen von Lehrinformation Lehrinformation über die Transportposition aus Positionsinformation über die Kante des erfaßten Abschnittes erlangt.

7. Transportlehrsystem zum Lehren einer Transportposition eines Substrates, mit:
a) einem Substrattransportgerät, das umfaßt:
einen Arm, der zur Hin- und Herbewegung in bezug auf einen Körperabschnitt des Gerätes vorgesehen ist und in der Lage ist, ein Substrat zu halten,
einen ersten optischen Verbinder zum Aussenden von Licht,
einen ersten optischen Verbinder zum Empfangen von Licht,
einer Licht aussendenden Einrichtung, die in dem Körperabschnitt des Gerätes vorgesehen ist, zum Übertragen eines ersten Lichtsignals an den ersten optischen Verbinder zum Aussenden von Licht,
eine Licht empfangende Einrichtung, die in dem Körperabschnitt des Gerätes vorgesehen ist, zum Empfangen eines zweiten Lichtsignals von dem ersten optischen Verbinder zum Empfangen von Licht,
einer optischen Faser zum Aussenden von Licht, die dazu dient, das erste Lichtsignal zwischen dem ersten optischen Verbinder zum Aussenden von Licht und der Lich aussendenden Einrichtung zu übertragen, und
einer optischen Faser zum Empfangen von Licht, die dazu, dient, das zweite Lichtsignal zwischen dem ersten optischen Verbinder zum Empfangen von Licht und der Licht empfangenden Einrichtung zu übertragen,
b) eine Halteeinrichtung, die auf dem Arm gehalten werden kann, die umfaßt:
eine optische Erfassungseinrichtung zum berührungslosen Erfassen eines vorbestimmten Erfassungsabschnittes, der in der Transportposition vorgesehen ist, und
einen zweiten optischen Verbinder zum Aussenden von Licht und einen zweiten optischen Verbinder zum Empfangen von Licht, die mit einer optischen Faser verbunden sind, die sich von der optischen Erfassungseinrichtung erstreckt,
dadurch gekennzeichnet, daß der erste optische Verbinder zum Aussenden von Licht und der zweite optische Verbinder zum Empfangen von Licht fest auf dem Körperabschnitt des Gerätes vorgesehen sind, und gekennzeichnet durch

c) eine Bewegungssteuereinrichtung die bewirkt, daß der Arm die Halteeinrichtung hält, und zum Bewegen des Armes, um den Erfassungsabschnitt, der in der Transportposition vorgesehen ist, durch die optische Erfassungseinrichtung, in einem Zustand zu erfassen, in dem Licht, zwischen dem ersten optischen Verbinder zum Aussenden von Licht und dem zweiten optischen Verbinder zum Empfangen von Licht und zwischen dem ersten optischen Verbinder zum Empfangen von Licht und dem zweiten optischen Verbinder zum Aussenden von Licht ausgesendet und empfangen wird; und
d) eine Einrichtung zum Erlangen von Lehrinformation, um Lehrinformation über die Transportposition aus Positionsinformation über den Erfassungsabschnitt zu erlangen, der durch die optische Erfassungseinrichtung erfaßt worden ist.

8. Transportlehrsystem nach Anspruch 7, bei dem der erste optische Verbinder zum Aussenden von Licht und der erste optische Verbinder zum Empfangen von Licht auf dem Substrattransportgerät auf einem Haltetisch vorgesehen sind, der an dem Körperabschnitt des Gerätes befestigt ist.

9. Transportlehrsystem nach Anspruch 8, bei dem die Bewegungssteuereinrichtung bewirkt, daß die optische Erfassungseinrichtung eine Kante des Erfassungsabschnittes erfaßt, und
die Einrichtung zum Erlangen von Lehrinformation Lehrinfformation über die Transportposition aus Positionsinformation über die Kante des erfaßten Abschnittes erlangt.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

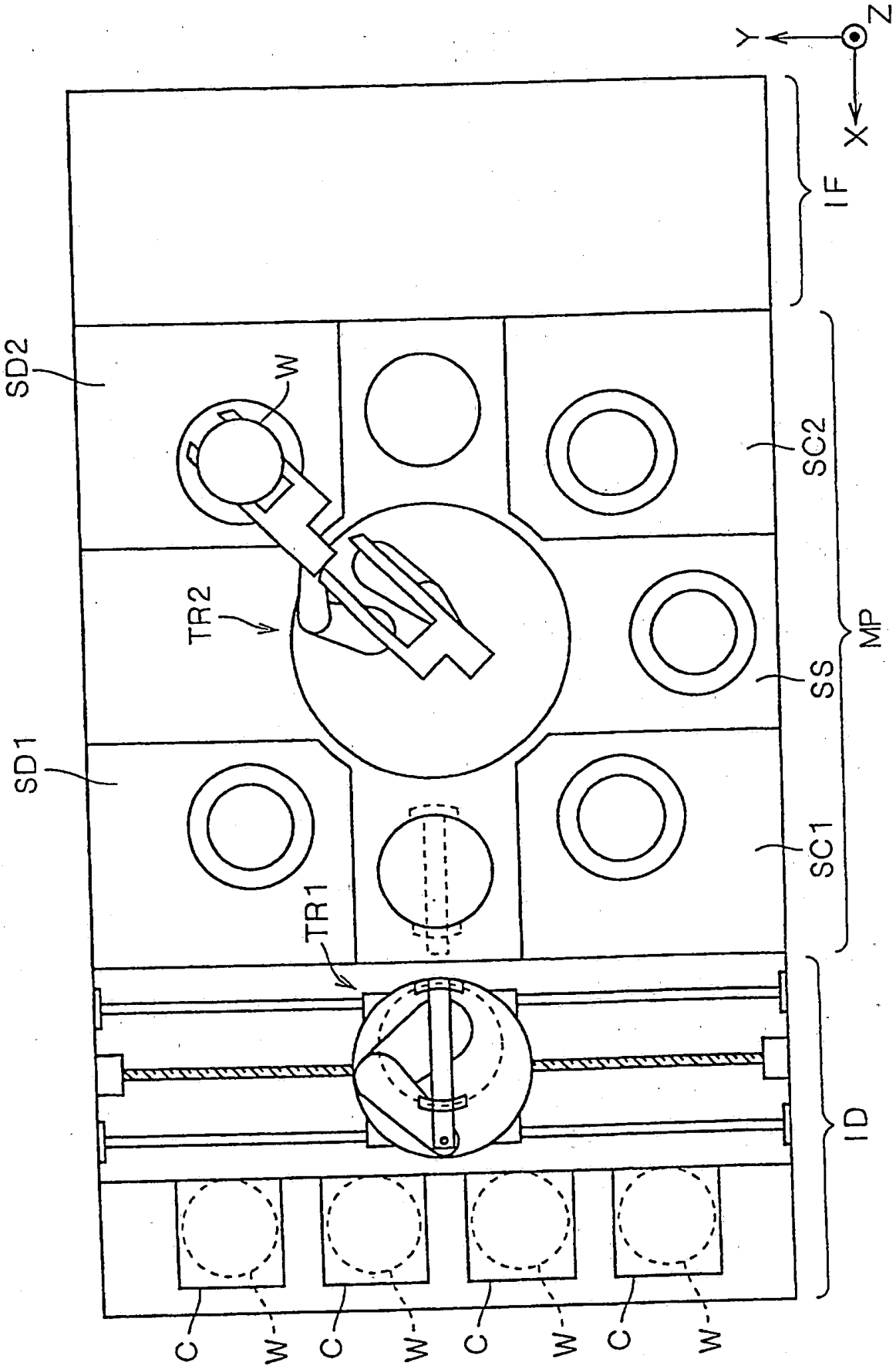


FIG. 1

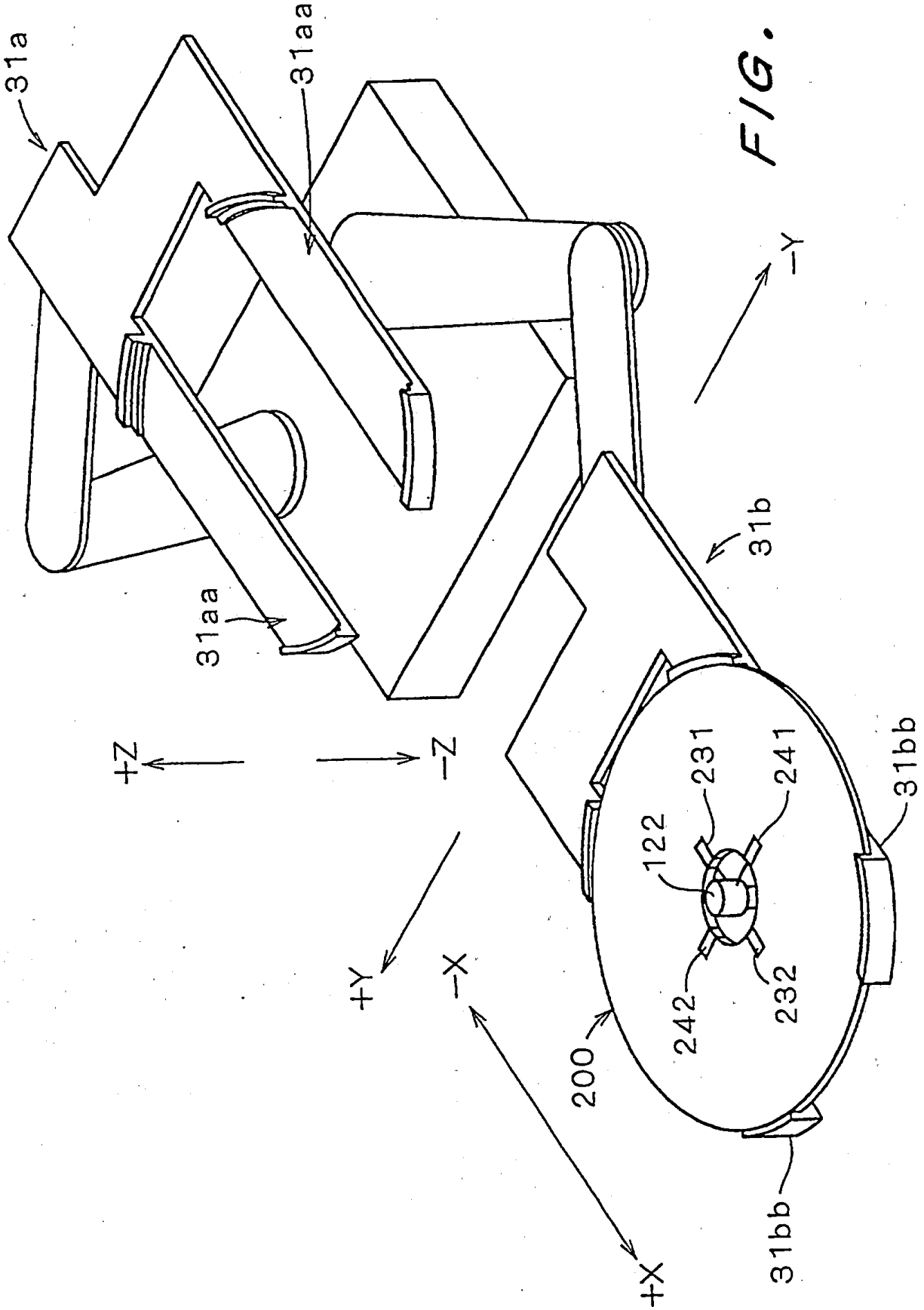


FIG. 2

FIG. 3

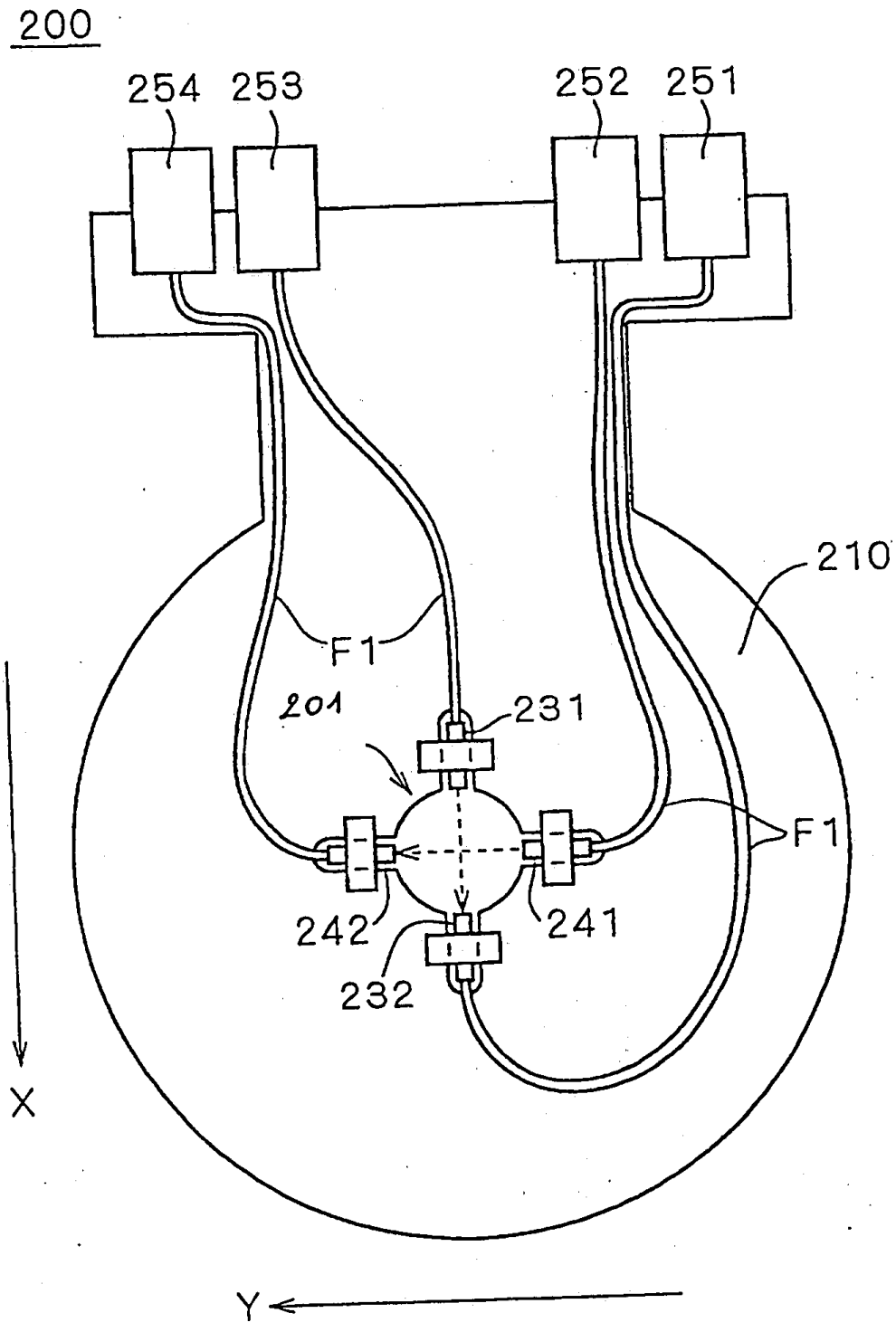


FIG. 4

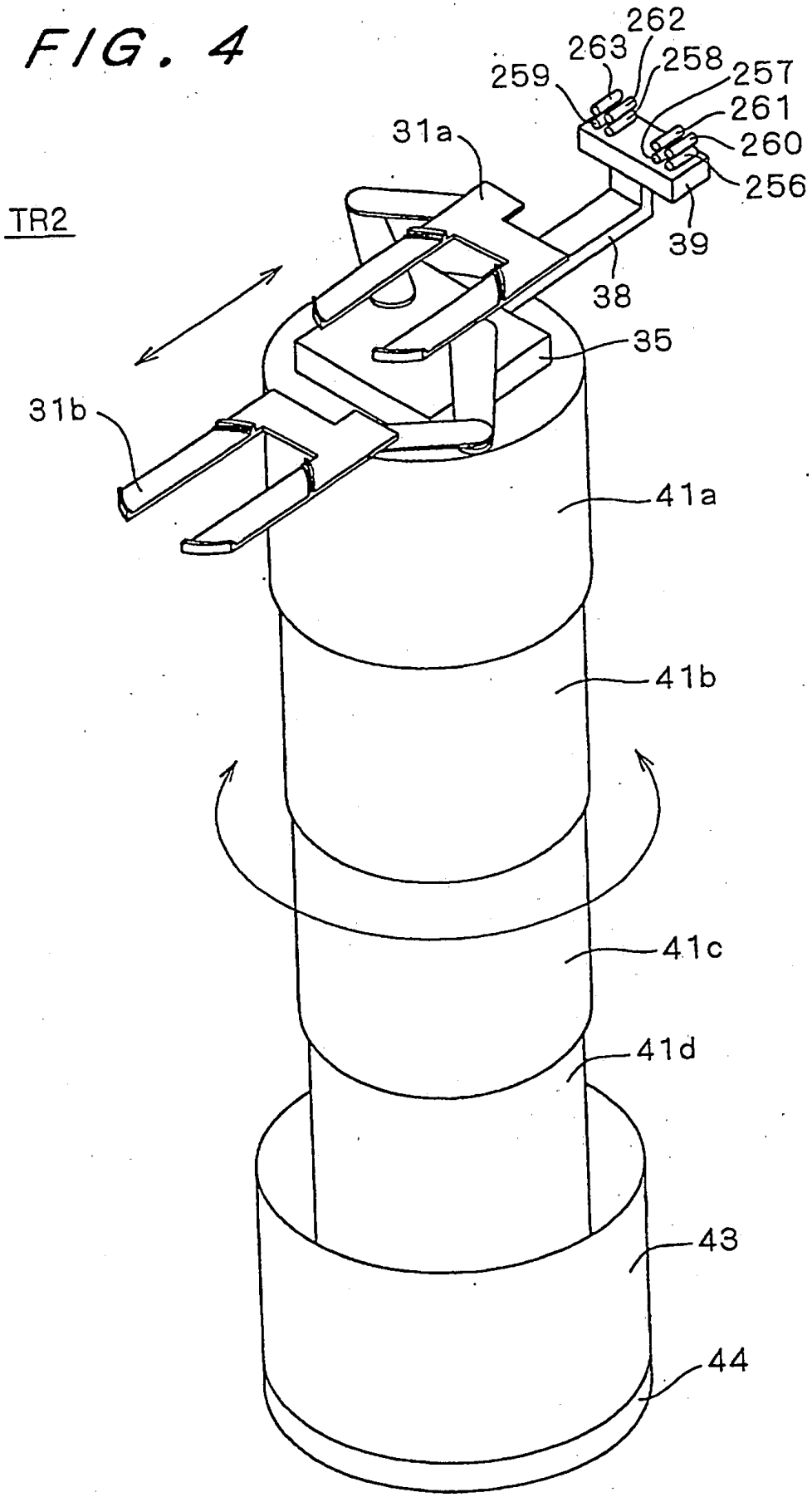
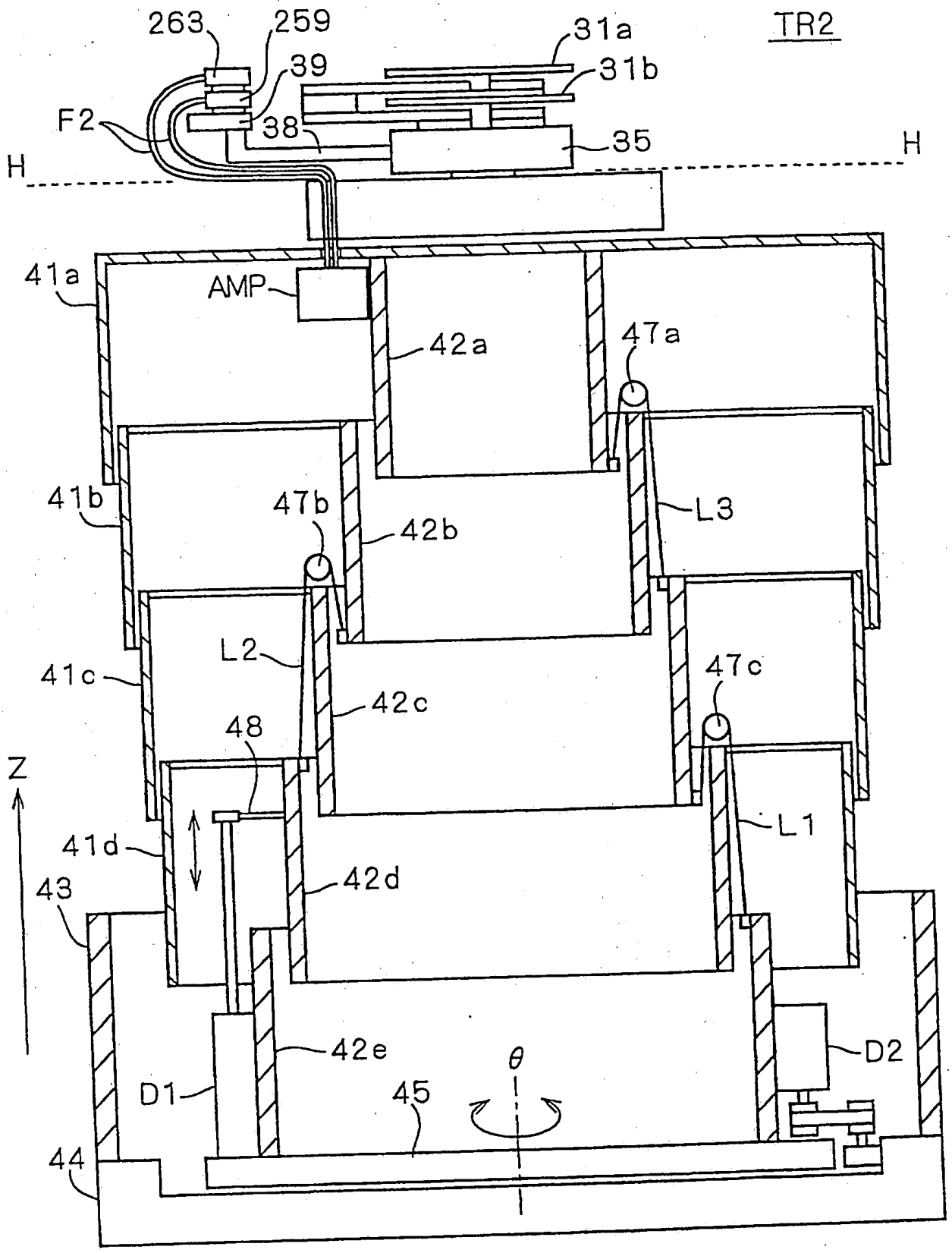

262
263
258
257
259
261
260
256
31a
TR2
39
38
35
31b
41a
41b
41c
41d
43
44

FIG. 5


263
259
39
F2
38
31a
31b
35
TR2
H
H
41a
AMP
42a
47a
41b
47b
42b
L3
L2
41c
42c
47c
48
Z
41d
42d
L1
43
42e
D2
D1
45
θ
44

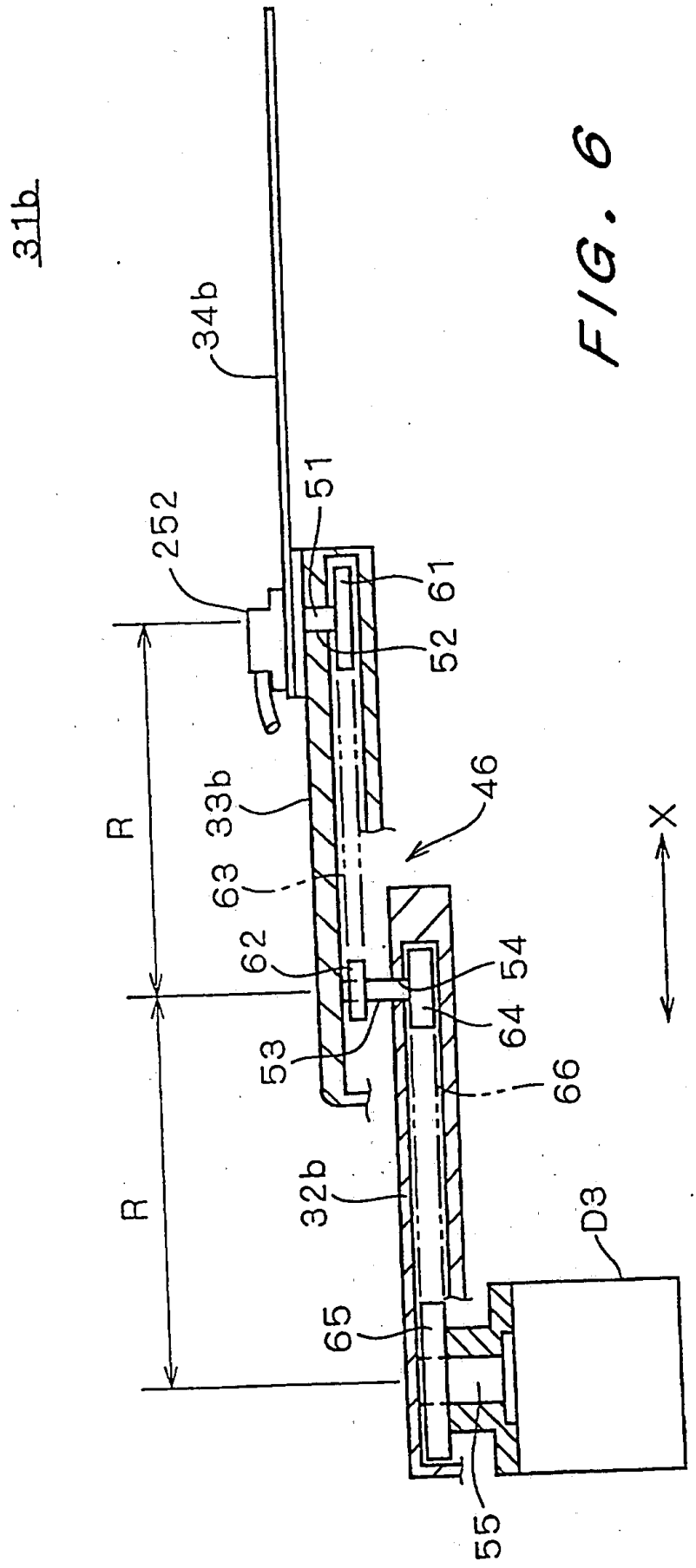


FIG. 6

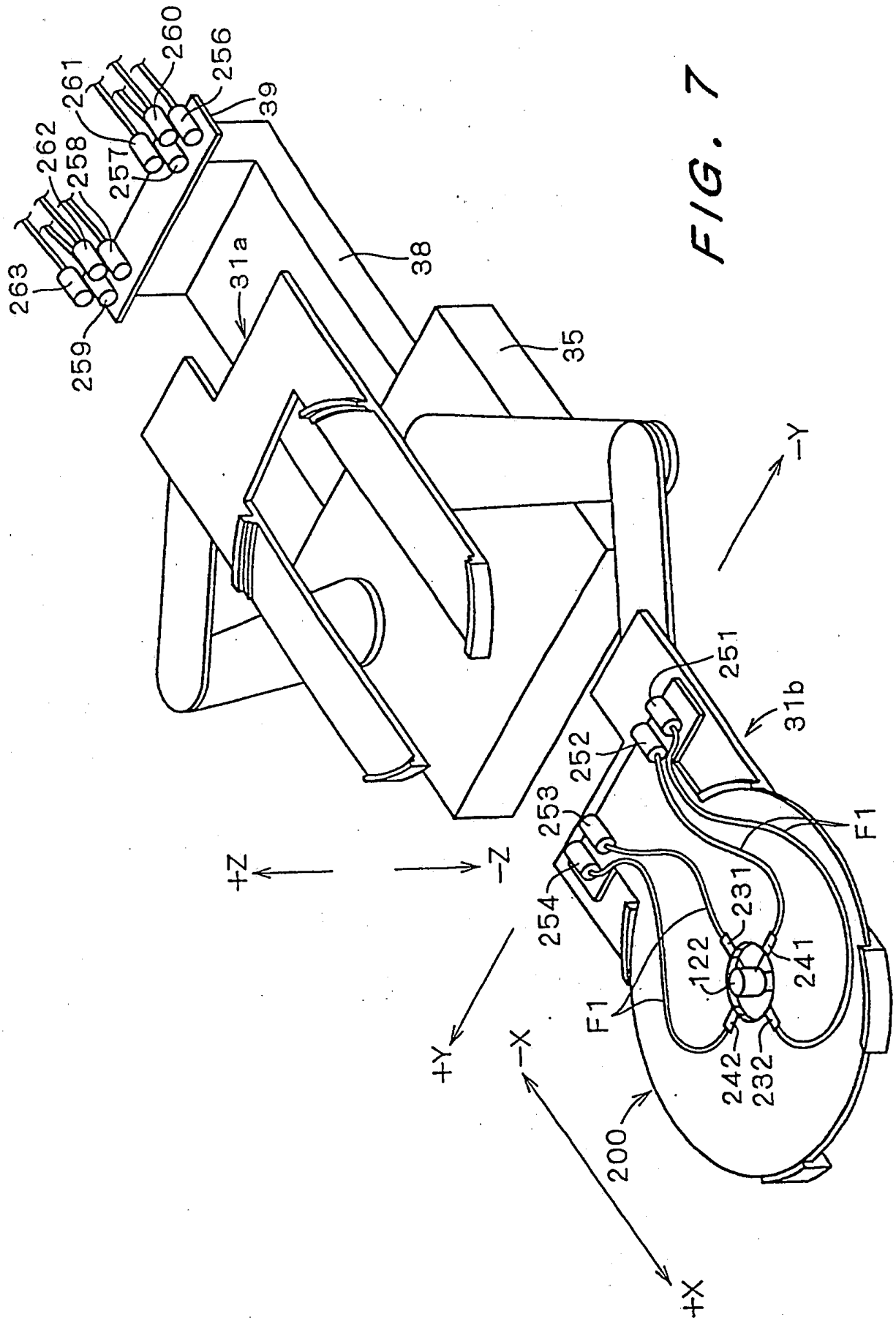

260
256
261
39
262
258
257
263
31a
38
259
35
-Y
251
31b
252
253
F1
+Z
-Z
254
231
122
241
F1
+Y
-X
242
232
200
+X

FIG. 7

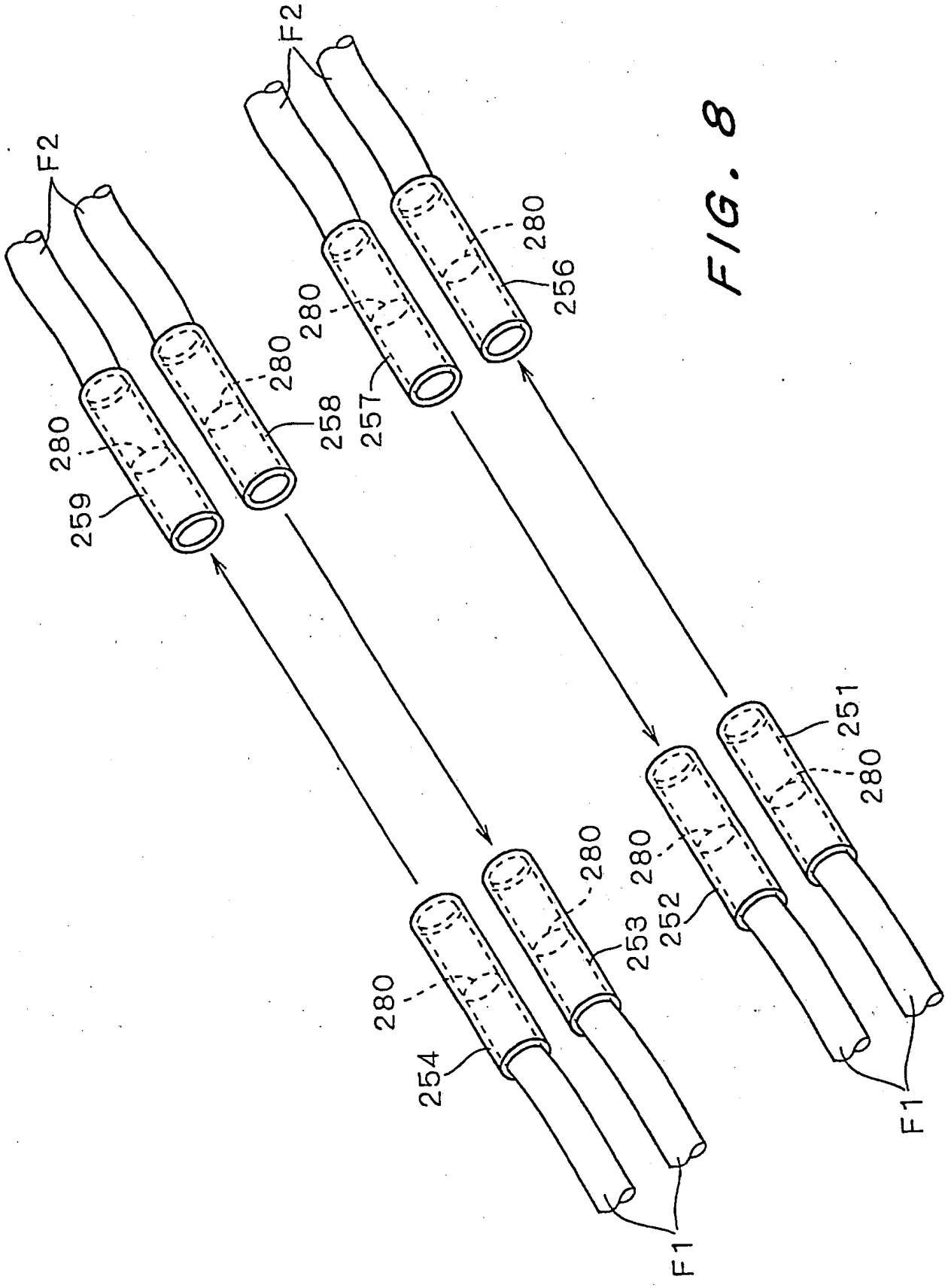

F2
F2
280
280
280
280
280
280
280
280
256
258
257
259
251
252
253
254
F1
F1

FIG. 8

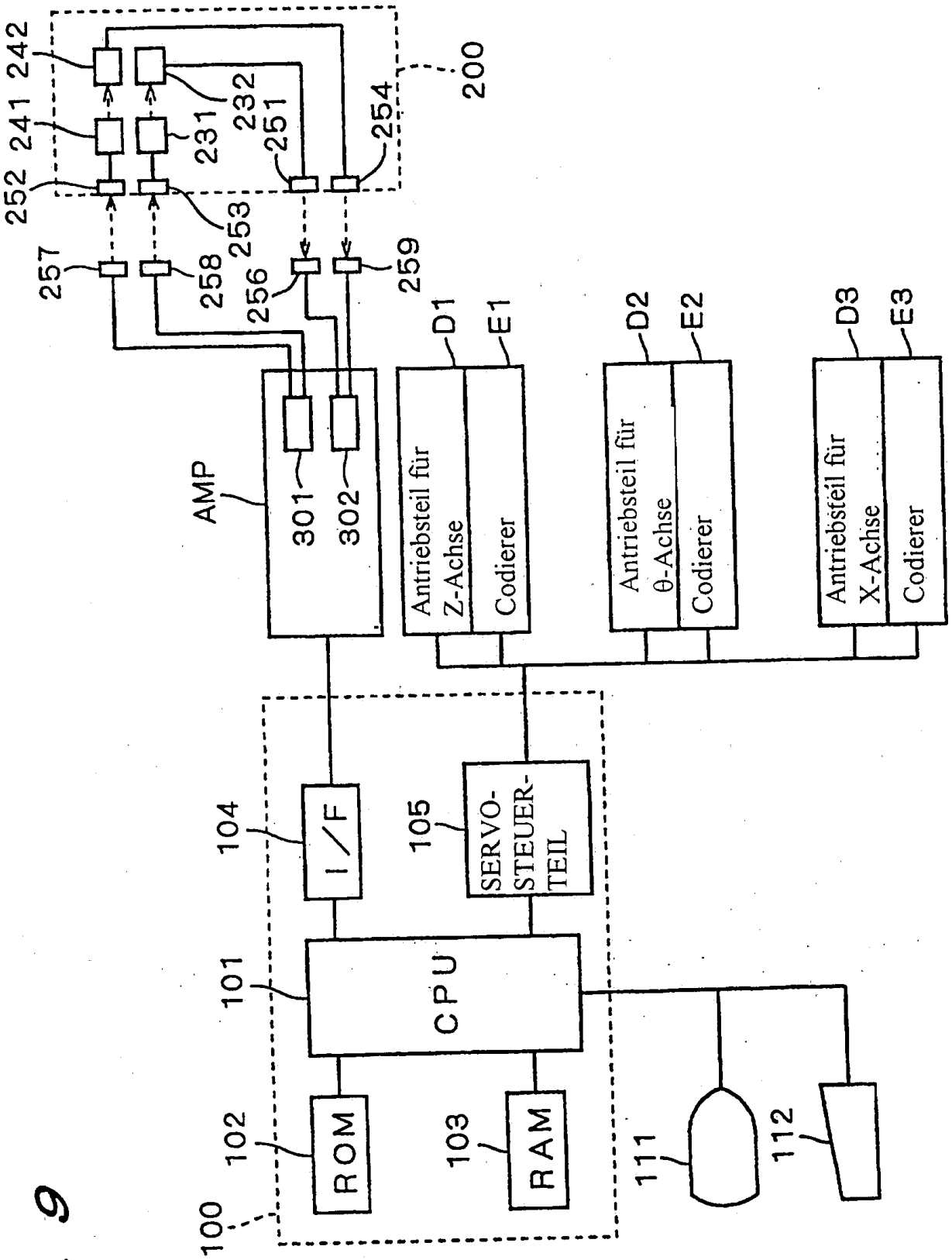

242
241
252
231
232
251
254
200
253
257
258
256
259
AMP
301
302
D1
E1
Antriebsteil für Z-Achse
Codierer
D2
E2
Antriebsteil für θ-Achse
Codierer
D3
E3
Antriebsteil für X-Achse
Codierer
104
I/F
105
SERVO-STEUER-TEIL
101
CPU
102
ROM
103
RAM
111
112
100

FIG. 9

FIG. 10

