



(12) **Berichtigung der Patentschrift**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **100 81 456.5**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP00/03159**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2000/069597**
(86) PCT-Anmeldetag: **17.05.2000**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **23.11.2000**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **27.09.2001**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **15.09.2016**
(15) Korrekturinformation:
**Der Ort zum Erfinder Fukushima musste korrigiert
werden**
(48) Veröffentlichungstag der Berichtigung: **03.11.2016**

(51) Int Cl.: **B24B 37/04 (2006.01)**
B24B 37/00 (2006.01)
H01L 21/304 (2006.01)
H01L 21/68 (2000.01)

(30) Unionspriorität:
11/135631 17.05.1999 JP
11/135637 17.05.1999 JP
11/135652 17.05.1999 JP

(73) Patentinhaber:
**Kashiwara Machine Mfg. Co., Ltd., Kashiwara,
Osaka, JP; Sumitomo Mitsubishi Silicon Corp.,
Tokio/Tokyo, JP**

(74) Vertreter:
**Wächtershäuser & Hartz
Patentanwaltspartnerschaft mbB, 80333
München, DE**

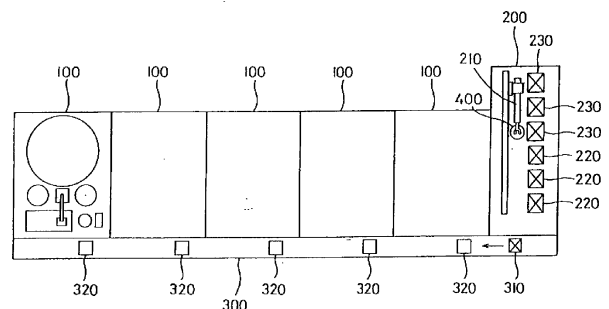
(72) Erfinder:
**Horiguchi, Akira, Kashiba, Nara, JP; Isobe,
Ken, Shijyonawate, Osaka, JP; Takeda,
Tsuneo, Karatsu, Saga, JP; Murata, Kiyohide,
Nishinomiya, Hyogo, JP; Takeda, Tsuneo,
Sourakugun, Kyoto, JP; Uzu, Yoshiaki, Ikomagun,
Nara, JP; Matsumoto, Hiroshi, Ikomagun, Nara,
JP; Fukushima, Tomio, Fujiidera, Osaka, JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

| | | |
|-----------|---------------------|-----------|
| DE | 36 44 854 | A1 |
| DE | 43 92 793 | T1 |
| EP | 05 47 894 | A1 |
| JP | H10- 264 020 | A |
| JP | S61- 203 264 | A |
| JP | S63- 68 359 | A |

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung (100) zum doppelseitigen Polieren von Werkstücken (400; 890; 910), umfassend: einen Poliervorrichtung-Hauptkörper (110; 800; 900) zum zumindest automatischen Rotieren einer Vielzahl von die Werkstücke haltenden Trägern (500; 870; 903) zwischen einer oberen (112; 840; 902) und einer unteren drehbaren Polierplatte (111; 830; 901), um gleichzeitig beide Oberflächen der durch die Vielzahl von Trägern gehaltenen Vielzahl von Werkstücken zu polieren, gekennzeichnet durch:
(A) eine Einrichtung zum Zusammensetzen jedes Werkstückes (400; 890; 910) mit dem Träger (500; 870; 903) außerhalb des Poliervorrichtung-Hauptkörpers, wobei die Zusammensetzungseinrichtung folgendes umfasst: ...



Die oben angegebenen bibliographischen Daten entsprechen dem aktuellen Stand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Berichtigung.

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren zum Einsatz beim, z. B., doppelseitigen Polieren einer Siliciumscheibe.

Stand der Technik

[0002] Eine Siliciumscheibe, die ein Material eines Halbleiter-Bauelementes ist, wird aus einem silicium-Einkristall herausgeschnitten, geläppt und dann poliert, damit sie eine Spiegeloberfläche hat. Diese Spiegel-Beschaffenheit wurde nur auf einer Oberfläche geschaffen, auf der Bauelemente gebildet wurden, doch ergab sich für Scheiben eines etwa 20 cm (8 Zoll) übersteigenden großen Durchmessers, z. B. 30 cm-Scheiben, eine Notwendigkeit, sie in einer solchen Weise einer Endbearbeitung zu unterziehen, dass ihre rückwärtige Oberfläche, auf der kein Bauelement gebildet wird, einer Spiegeloberfläche vergleichbar ist. Es war demgemäß notwendig, beide Oberflächen der Scheiben zu polieren.

[0003] Zum doppelseitigen Polieren einer Siliciumscheibe wird normalerweise eine Planetengetriebe-Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren benutzt. Die Struktur dieser Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren wird kurz unter Bezugnahme auf die **Fig. 26** und **Fig. 27** beschrieben. **Fig. 27** ist eine Ansicht längs einer Linie C-C in **Fig. 26**, die durch Pfeile gekennzeichnet ist.

[0004] Die Planetengetriebe-Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren umfasst ein vertikales Paar drehbarer Richtplatten **1** und **2**, eine Vielzahl von Trägern **3, 3, ...**, die um ein Rotationszentrum zwischen den drehbaren Richtplatten **1** und **2** herum als Planetengetriebe angeordnet sind, ein am Rotationszentrum zwischen den drehbarer Richtplatten **1** und **2** angeordnetes Sonnenrad bzw. -getriebe **4** und ein ringförmiges Innengetriebe **5**, das in einer äußeren Peripherie zwischen den drehbaren Richtplatten **1** und **2** angeordnet ist.

[0005] Die obere drehbare Richtplatte **1** kann angehoben und abgesenkt werden, und sie rotiert in einer Richtung entgegengesetzt zu der der unteren drehbaren Richtplatte **2**. Die drehbarer Richtplatten **1** und **2** weisen jeweils ein (nicht gezeigtes) Poliertuch auf ihren gegenüberliegenden Oberflächen auf. Jeder Träger **3** hat ein exzentrisches kreisförmiges Aufnahme Loch, in dem ein eine Siliciumscheibe umfassendes kreisförmiges Werkstück **6** gehalten ist. Das Sonnenrad **4** und das Innengetriebe **5** stehen von der Innenseite bzw. der Außenseite mit der Vielzahl von Trägern **3** in Eingriff, und sie werden normalerweise

rotationsmäßig in der gleichen Richtung wie die untere drehbare Richtplatte **2** angetrieben.

[0006] Während einer Polier-Operation wird bei angehobener oberer drehbarer Richtplatte **1** die Vielzahl von Trägern **3, 3, ...** auf der unteren drehbaren Richtplatte **2** abgesetzt, und das Werkstück **6** wird in jeden der Träger **3** befördert, die dann auf die drehbare Richtplatte **2** überführt werden. Nachdem alle Werkstücke **6, 6, ...** bereitgestellt worden sind, wird die obere drehbare Richtplatte **1** abgesenkt, um die Werkstücke **6, 6, ...** zwischen den drehbaren Richtplatten **1** und **2**, spezifischer zwischen dem oberen und unteren Poliertuch, anzuordnen. Dann wird eine Schleiflüssigkeit zwischen die drehbaren Richtplatten **1** und **2** gegossen, während das Sonnengetriebe **4** und das Innengetriebe **5** rotationsmäßig angetrieben werden.

[0007] Dieses rotationsmäßige Antreiben verursacht die Rotation der Vielzahl von Trägern **3, 3, ...** zwischen den drehbaren Richtplatten **1** und **2**, die in entgegengesetzten Richtungen rotieren, während sie sich um das Sonnengetriebe **4** drehen. Dies gestattet das gleichzeitige Polieren der Vielzahl von Werkstücken **6, 6, ...** auf beiden Seiten.

[0008] Es ist eine wichtige technische Aufgabe, ein solches doppelseitiges Polieren von Siliciumscheiben zu automatisieren, doch wurde die Automatisierung aus den folgenden Gründen behindert.

Erster Grund

[0009] Um das doppelseitige Polieren von Siliciumscheiben zu automatisieren, muss, z. B., die Vielzahl von Werkstücken **6, 6, ...** automatisch auf die untere drehbare Richtplatte **2** zugeführt werden. Für diese automatische Zufuhr wurde bei fixierter unterer drehbarer Richtplatte **2** vorgesehen, dass ein Saugroboter zum Übertragen und Beladen gleichzeitig oder nacheinander die Werkstücke **6, 6, ...** in die Vielzahl von Trägern **3, 3, ...** überführt, die auf der unteren drehbaren Richtplatten **2** sitzen.

[0010] Sind jedoch die Werkstücke **6** 30 cm-Siliciumscheiben, dann nehmen die Größen der drehbaren Richtplatten **1** und **2** des Innengetriebes **5** und anderer peripherer Komponenten beständig mit der Größe der Werkstücke **6** zu, vergrößern die Toleranzen und führen zu ungenauen Positionen der Träger **3, 3, ...**, die auf der unteren drehbaren Richtplatten **2** angeordnet sind. Die Toleranz zwischen dem inneren Durchmesser des Trägers **3** und dem äußeren Durchmesser des Werkstückes **6** ist andererseits strikter begrenzt. Bei der Methode des mechanischen Überführens der Werkstücke **6, 6, ...** in die Träger **3, 3, ...** auf der drehbaren Richtplatte **2** mag das Werkstück **6** nicht vollständig in den Träger **3** eingepasst sein, was Überwachung und Korrekturen durch ei-

ne Bedienungsperson erfordert. Dies hat sich als ein Hauptfaktor für das Hindern der perfekten Automation erwiesen.

Zweiter Grund

[0011] Um das doppelseitige Polieren von Siliciumscheiden zu automatisieren, muss die Vielzahl von Werkstücken **6, 6, ...** nicht nur der unteren drehbaren Richtplatten **2** zugeführt werden, sondern die Vielzahl der polierten Werkstücke **6, 6, ...** muss auch automatisch von der unteren drehbaren Richtplatte **2** ausgeworfen werden. Das automatische Auswerfen wird durch einen Saugroboter zum Übertragen und Beladen erzielt, der nacheinander die Werkstücke **6, 6, ...** aus den Trägern **3, 3, ...** auf der unteren drehbaren Richtplatten **2** entfernt.

[0012] Beim doppelseitigen Polieren befinden sich jedoch die polierten Werkstücke **6, 6, ...** in relativ engem Kontakt mit dem oberen und unteren Poliertuch. Wenn daher nach dem Polieren die obere drehbare Richtplatte **1** angehoben wird, dann können einige der Werkstücke **6, 6, ...** an der oberen rotierenden Oberflächenplatte **1** festgehalten werden und sich von den Werkstücken **6, 6, ...** trennen, die auf der unteren drehbaren Richtplatte **2** verbleiben. Eine solche Trennung der Werkstücke behindert natürlich ernstlich den automatischen Auswurf der Werkstücke von der unteren drehbaren Richtplatte **2**.

[0013] Als Maßnahmen zum Verhindern dieser Werkstück-Trennung wurde vorgesehen, dass ein Vielzahl von Stößeln an der oberen drehbaren Richtplatte **1** in einer solchen Weise vorgesehen ist, dass sie der Vielzahl von Werkstücken **6, 6, ...** zwischen den drehbaren Richtplatten **1** und **2** entspricht, und dass beim Heben der drehbaren Richtplatten **1** nach dem Polieren die Vielzahl der Stößel mechanisch die Vielzahl der Werkstücke **6, 6, ...** nach unten stößt. Als zusätzliche Maßnahmen offenbart die JP H10-264020 A eine Technik, mit der eine Vielzahl von Saugdüsen an der oberen drehbaren Richtplatte **1** in einer solchen Weise bereitgestellt ist, dass sie der Vielzahl der Werkstücke **6, 6, ...** entspricht, so dass beim Anheben der drehbaren Richtplatte **1** nach dem Polieren alle Werkstücke **6, 6, ...** zwischen den drehbaren Richtplatten **1** und **2** an der oberen drehbaren Richtplatte **1** angesaugt und gehalten werden.

[0014] Beide Maßnahmen können alle Werkstücke **6, 6, ...** an einer der drehbaren Richtplatten **1** und **2** konzentrieren. Der erstere Fall kann jedoch die Werkstücke **6, 6, ...** nach dem Polieren mechanisch beschädigen und diese Beschädigung kann ein ernstes Problem schaffen. Untersuchungen durch die Erfinder zeigen, dass der letztere Fall die Werkstücke **6, 6, ...** nach dem Polieren nicht mechanisch beansprucht, doch kann er verursachen, dass die Bodenoberflächen der Werkstücke **6, 6, ...**, die von der un-

teren drehbaren Richtplatte **2** getrennt sind, trocknen, während die obere drehbare Richtplatte **1** angehoben ist. Dieses Trocknen ist ein ernstes Problem bei Siliciumscheiden.

Dritter Grund

[0015] Bei einem solchen doppelseitigen Polieren von Siliciumscheiden werden die auf den gegenüberliegenden Oberflächen der drehbaren Richtplatten **1** und **2** installierten Poliertücher durch Bürsten vor dem Polieren gereinigt. Das Bürsten wird durch Rotieren und Umlaufen von Bürsten getriebeartiger Form mit der gleichen Außengestalt wie die der Träger **3** ausgeführt, doch werden die Zufuhr und das Herausnehmen der Bürsten durch die Bedienungsperson durch manuelles Zuführen der Bürsten auf die untere drehbare Richtplatte **2** und danach das Hinwegnehmen der Bürsten davon ausgeführt.

[0016] Da das Bürsten nicht häufig ausgeführt wird, stellt das manuelle Zuführen und Entfernen der Bürsten kein spezielles Problem dar. Da jedoch eine hohe Polierqualität für das Polieren beider Oberflächen von 30 cm-Siliciumscheiden erforderlich ist, ist das Bürsten nach jedem Polieren erforderlich. Es wurde festgestellt, dass bei manueller Zufuhr und Entfernung der Bürsten eine resultierende Verringerung der Arbeits-Effizienz und eine resultierende Zunahme der Arbeitskosten ein ernstes Problem verursacht.

[0017] Es ist somit ein wichtiges technisches Problem, das doppelseitige Polieren von Siliciumscheiden zu automatisieren. Für diese Automatisierung muss, z. B., die Vielzahl von Werkstücken **6, 6, ...** automatisch auf die untere drehbare Richtplatte **2** zugeführt werden, und die polierten Werkstücke **6, 6, ...** müssen automatisch von der unteren drehbaren Richtplatte **2** ausgeworfen werden. Die Untersuchungen durch die Erfinder haben jedoch auch gezeigt, dass die manuelle Zufuhr und Herausnahme der Bürsten, wie die manuelle Zufuhr und der Auswurf der Werkstücke, die Arbeits-Effizienz signifikant verringern und die Arbeitskosten erhöhen kann, und dass keine wirksam automatisierte Vorrichtung geschaffen worden ist.

[0018] Zusätzlich zum Bürsten wird das Ausrichten als ein mechanisches Behandeln der Poliertücher benutzt. Dieses Behandeln wird konventionell zum Glätten der Oberflächen nach dem Wechseln der Poliertücher ausgeführt. Es wurde jedoch gezeigt, dass das doppelseitige Polieren von, z. B., 30 cm-Siliciumscheiden, das eine qualitativ hochwertige Operation erfordert, das Ausführen des Ausrichtens nach mindestens jeweils mehreren Poliervorgängen erfordert, um eine genügende Qualität zu erhalten, und dass dieses Ausrichten auch die Automatisierung von Vorrichtungen zum doppelseitigen Polieren, die eine hohe Qualität anstreben, signifikant beeinträchtigt.

[0019] Die DE 43 92 793 T1 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zum einseitigen Polieren von Wafern. Ein doppelseitiges Polieren von Wafern wird nicht offenbart.

[0020] Die EP 0 547 894 A1 offenbart eine automatische Wafer-Läppvorrichtung, und die DE 36 44 854 A1 offenbart einen Werkstückhalter für eine Flachläppmaschine. Beide Dokumente offenbaren nicht die erfindungsgemäße Zuführung eines Wafers bzw. Werkstücks zu einer unteren Polierplatte in einem Zustand, in welchem der Wafer bzw. das Werkstück mit einem Träger verbunden ist.

[0021] Die JP 63068359 A offenbart eine Läppvorrückung mit einer synchronen Befestigung von Trägereinheiten. Dieses Dokument offenbart nicht die erfindungsgemäße, außerhalb des Vorrückungs-Hauptkörpers befindliche Einrichtung zum Zusammenetzen des Werkstückes mit einem Träger.

[0022] Die JP 61203264 A offenbart ein automatisiertes Verfahren zum Montieren und Demontieren eines Werkstückes und eine Vorrichtung für eine Läppmaschine. Das Dokument offenbart nicht eine erste Ausrichtungseinrichtung (A1), eine zweite Ausrichtungseinrichtung (A2) und eine Überführungseinrichtung (A3) gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0023] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die verschiedenen Faktoren zu beseitigen, die die Automatisierung des doppelseitigen Polierens hindern, um eine perfekte Automatisierung zu ermöglichen.

[0024] Insbesondere ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren zu schaffen, die das perfekte automatische Zuführen selbst von Werkstückes großen Durchmessers, wie 30 cm-Siliciumscheiben, auf die untere drehbare Richtplatte gestatten. Gelöst wird die Aufgabe dieser Erfindung durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1. Abhängige Ansprüche betreffen bevorzugte Ausgestaltungen gemäß der vorliegenden Erfindung.

Offenbarung der Erfindung

[0025] Ein nicht erfindungsgemäßes erstes Verfahren zum doppelseitigen Polieren dreht zumindest eine Vielzahl zu polierende Werkstücke haltende Träger zwischen einer oberen und einer unteren drehbaren Richtplatte, um gleichzeitig beide Oberflächen einer Vielzahl von durch die Vielzahl von Trägern gehaltenen Werkstückes zu polieren, und umfasst Stufen des Zusammenführens jedes Werkstückes mit dem Träger, bevor dieser auf die untere Richtplatte überführt wird, und dann das Zuführen des mit dem Träger zusammengeführten Werkstückes auf die un-

tere Richtplatte in einem zusammengeführten Zustand.

[0026] Eine erste Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren gemäß der vorliegenden Erfindung schließt einen Poliervorrichtung-Hauptkörper, um mindestens eine Vielzahl von zu polierende Werkstücke haltenden Trägern zwischen einer oberen und einer unteren drehbaren Richtplatte (bzw. Polierplatte) zu drehen, um gleichzeitig beide Oberflächen einer durch die Vielzahl von Trägern gehaltenen Vielzahl von Werkstückes zu polieren, einen Zusammenführungs-Mechanismus zum Zusammenführen (bzw. eine Einrichtung zum Zusammensetzen) jedes Werkstückes mit dem Träger außerhalb des Poliervorrichtung-Hauptkörpers und einen Zuführungs-Mechanismus zum Zuführen (bzw. eine Einrichtung zum Zuführen) des mit dem Träger zusammengeführten Werkstückes außerhalb des Poliervorrichtung-Hauptkörpers zu der unteren Richtplatte in einem zusammengeführten Zustand ein.

[0027] Da eine Vielzahl von Trägern konventionell vorher auf der unteren Richtplatte angeordnet wird, nimmt die Anordnungs-Genauigkeit der Träger nachteiligerweise ab. Das erste Verfahren und die erste Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren ordnet die Träger auf der unteren Richtplatte nicht vor der Zuführung des Werkstückes zur unteren Richtplatte an, sondern führt die Scheibe außerhalb des Poliervorrichtung-Hauptkörpers mit dem Träger zusammen, bevor das Werkstück zugeführt wird. Folglich kann selbst eine 30 cm-Siliciumscheibe zuverlässig mit dem Träger zusammengeführt werden, um die Notwendigkeit des Überwachens oder Korrigierens durch eine Bedienungsperson zu beseitigen, was das perfekte automatische Zuführen des Werkstückes auf die untere Richtplatte gestattet.

[0028] Bei dem nicht erfindungsgemäßen ersten Verfahren und der ersten Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren gemäß der Erfindung kann das polierte Werkstück von der unteren Richtplatte separat von dem Träger ausgeworfen werden, oder es kann während des Auswurfes damit zusammenbleiben, doch ist das Letztere bevorzugt, um die Struktur der Vorrichtung zu vereinfachen. Bleibt das polierte Werkstück während des Auswurfes von der unteren Richtplatte mit dem Träger zusammen, dann kann der Zuführungs-Mechanismus zum Zuführen der Werkstücke und der Träger auf die untere Richtplatte als Mechanismus zu deren Auswurf benutzt werden.

[0029] Der Zusammenführungs-Mechanismus (bzw. die Einrichtung zum Zusammensetzen oder Zusammensetzungseinrichtung) schließt einen ersten Ausrichtung-Mechanismus (bzw. eine erste Ausrichtungseinrichtung) zum Ausrichten des Trägers, einen zweiten Ausrichtung-Mechanismus (bzw. eine zweite Ausrichtungseinrichtung) zum Ausrichten des

Werkstückes vor dem Zusammenführen desselben mit dem Träger und einen Überführungs-Mechanismus (bzw. eine Überführungseinrichtung) zum Überführen der ausgerichteten Scheibe in den ausgerichteten Träger ein, weil ein solcher Zusammenführungs-Mechanismus ein zuverlässiges Zusammenführen mit einer einfachen Vorrichtung-Struktur gestattet.

[0030] Beim Zuführen der Werkstücke zur unteren Richtplatte ist die untere Richtplatte konventionellerweise fixiert, so dass die Werkstücke zu einer Vielzahl von Positionen darauf geführt werden, doch schließt diese Zuführungsform einen komplizierten Mechanismus zum Zuführen der Werkstücke ein, was die Überführungs-Genauigkeit verringert. Die Werkstücke werden vorzugsweise durch ein Einstellen durch Rotieren der unteren Richtplatte um einen vorbestimmten Winkel für jede Operation zu ihren spezifischen Positionen überführt.

[0031] In diesem Falle ist die untere Richtplatte erwünschtermaßen festgestellt, um keine relative Bewegung der bereits auf der unteren Richtplatte angeordneten Träger zu verursachen. Die bereits auf der unteren Richtplatte angeordneten Träger schweben davon weg und sind leicht beweglich. Bewegen sie sich, dann werden die Werkstücke fehlausgerichtet und ihre unteren Oberflächen werden unangemessen poliert. Dieses Problem wird durch Hindern der relativen Bewegung der Träger während der Einstellung gelöst.

[0032] Ist der Poliervorrichtung-Hauptkörper von einer Art, die die Vielzahl der Träger an ihren spezifischen Positionen dreht, dann gibt es kein integrales Innengetriebe, das von außen mit der Vielzahl von Trägern in Eingriff steht, was die Einstellung ohne Verursachen der relativen Bewegung der Träger erleichtert.

[0033] Die Zuführung der Werkstücke zu ihren spezifischen Positionen, kombiniert mit der Einstellung, ist nicht nur für das Zusammenführen des Werkstückes mit dem Träger vor der Zufuhr zum Poliervorrichtung-Hauptkörper, sondern auch auf die Kombination der Werkstücke mit der Vielzahl der Träger anwendbar, die vorher in dem Poliervorrichtung-Hauptkörper angeordnet sind, wobei das Letztere ähnliche Wirkungen schafft.

[0034] Ein nicht erfindungsgemäßes zweites Verfahren zum doppelseitigen Polieren dreht zumindest eine Vielzahl von zu polierende Werkstücke haltenden Trägern zwischen einer oberen und einer unteren drehbaren Richtplatte, um gleichzeitig beide Oberflächen einer Vielzahl von Werkstücken zu polieren, die durch die Vielzahl von Trägern gehalten wird, und umfasst die Stufen der Bereitstellung einer Vielzahl von Strömungsmittel-Düsen in der oberen

drehbaren Richtplatte und/oder der unteren drehbaren Richtplatte gegenüber der Vielzahl von Werkstücken zwischen den drehbaren Richtplatten, wobei die Düsen in Oberflächen der Richtplatte geöffnet sind, und sie beim Trennen der oberen und unteren drehbaren Richtplatten voneinander nach dem doppelseitigen Polieren zwischen der oberen und unteren drehbaren Richtplatte eine Flüssigkeit gegen die Vielzahl von Werkstücken aus den oberen Strömungsmittel-Düsen injizieren und/oder das Ansaugen der unteren Strömungsmittel-Düsen verursachen, um sie auf der unteren drehbaren Richtplatte zu halten.

[0035] Eine nicht erfindungsgemäße zweite Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren schließt einen Poliervorrichtung-Hauptkörper in, um zumindest eine Vielzahl von zu polierenden Werkstücken haltenden Trägern zwischen einer oberen und einer unteren drehbaren Richtplatten zu drehen, um gleichzeitig beide Oberflächen einer durch die Vielzahl von Trägern gehaltenen Vielzahl von Werkstücken zu polieren, wobei eine Vielzahl von Strömungsmittel-Düsen in der oberen drehbaren Richtplatte und/oder der unteren drehbaren Richtplatte gegenüber der Vielzahl von Werkstücken zwischen den drehbaren Richtplatten bereitgestellt ist, wobei die Düsen in Oberflächen der Richtplatte geöffnet sind, und die in der oberen drehbaren Richtplatte bereitgestellte Vielzahl von Strömungsmittel-Düsen mit einem Flüssigkeitszufuhr-Mechanismus verbunden ist, während die in der unteren drehbaren Richtplatte bereitgestellte Vielzahl von Strömungsmittel-Düsen mit einem Saugmechanismus verbunden ist.

[0036] Werden bei dem nicht erfindungsgemäßen zweiten Verfahren und der zweiten Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren die drehbaren Richtplatten nach dem doppelseitigen Polieren voneinander getrennt, dann werden alle Werkstücke zwischen den drehbaren Richtplatten zuverlässig durch einen Strömungsmittel-Druck auf der Grundlage der Injektion eines Strömungsmittels von oben und/oder eines Ansaugens von unten auf der unteren drehbaren Richtplatte gehalten. Nach dem Abschluss des Polierens wird die untere drehbare Richtplatte mit einer Flüssigkeit, wie einer Polierflüssigkeit, gefüllt, so dass die Werkstücke, wenn sie an der drehbaren Richtplatte gehalten werden, am Austrocknen gehindert werden. Darüber hinaus beschädigt die Flüssigkeits-Injektion von oben die Werkstücke nicht mechanisch und verhindert deren Trocknen. Sie führt vielmehr die Flüssigkeit zu den oberen Oberflächen der Werkstücke, um sie positiv am Trocknen zu hindern.

[0037] Von der Flüssigkeits-Injektion von oben und dem Ansaugen von unten kann eines oder können beide benutzt werden. Werden jedoch die Werkstücke über eine lange Zeit nach unten gesaugt, dann kann die auf der unteren drehbaren Richtplatte gesammelte Flüssigkeit beseitigt werden, um die Bo-

denoberflächen der Werkstücke zu trocknen. Vorzugsweise ist die Flüssigkeits-Injektion von oben wesentlich, und sie wird mit dem Saugen nach unten kombiniert, wie erforderlich. Wird das Saugen nach unten weggelassen, dann können alle Werkstücke zwischen den drehbaren Richtplatten auf der unteren drehbaren Richtplatte gehalten werden, solange die Flüssigkeits-Injektion von oben ausgeführt wird. Wird das Ansaugen nach unten benutzt, dann wird vorzugsweise eine langzeitige Operation vermieden.

[0038] Die Vielzahl von Strömungsmittel-Düsen wird vorzugsweise nicht über die gesamte Oberfläche der drehbaren Richtplatte bereitgestellt, sondern nur an Positionen, die der Vielzahl der Werkstücke zwischen den drehbaren Richtplatten entsprechen, damit der Strömungsmittel-Druck wirksam genutzt werden kann. In diesem Falle muss nach Abschluss des Polierens die drehbare Richtplatte, wo die Vielzahl der Strömungsmittel-Düsen den entsprechenden Oberflächen der Werkstücke gegenüberliegt, gestoppt werden.

[0039] Eine nicht erfindungsgemäße dritte Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren dreht zumindest eine Vielzahl von zu polierende Werkstücke haltenden Trägern zwischen einer oberen und einer unteren drehbaren Richtplatte, um gleichzeitig beide Oberflächen einer durch die Vielzahl der Träger gehaltenen Vielzahl von Werkstücken zu polieren und umfasst einen Gehäuseabschnitt, der zwischen der oberen und unteren drehbaren Richtplatte anstelle der Vielzahl von Trägern angeordnet ist und dreht zumindest die obere und untere drehbare Richtplatte ähnlich den Trägern, um eine Vielzahl von Bearbeitungskörpern zum Bearbeiten von Poliertüchern aufzunehmen, die auf den gegenüberliegenden Oberflächen der oberen und unteren drehbaren Richtplatten installiert sind, sowie einen Überführungsabschnitt zum Zuführen der Vielzahl von Bearbeitungskörpern von dem Gehäuseabschnitt zwischen die obere und untere drehbare Richtplatte und zum Auswerfen der benutzten Bearbeitungskörper von zwischen der oberen und unteren drehbaren Richtplatte.

[0040] Die Bearbeitungskörper schließen Bürsten zum Reinigen der Poliertücher und/oder Ausrichter zum Glätten von deren Oberflächen ein.

[0041] Die nicht erfindungsgemäße dritte Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren führt nicht nur automatisch die Werkstücke, sondern auch die Bürsten oder Ausrichter zu, was eine Verminderung der Arbeitseffizienz und eine Zunahme der Arbeitskosten selbst dann vermeidet, wenn die Poliertücher häufig gebürstet oder ausgerichtet werden. Folglich wird ein doppelseitiges Polieren unter häufigem Bürsten oder Ausrichten, um das Ausrichten für jedes doppelseitige Polieren zu gestatten, in hoher Qualität effizient und wirtschaftlich erzielt.

[0042] Das Bürsten wird vorzugsweise als wichtiger als das Ausrichten angesehen. Die Automatisierung des Bürstens ist somit wesentlich und sie wird mit der Automatisierung des Ausrichtens kombiniert, wie erforderlich.

[0043] Der Überführungsabschnitt konfiguriert auch vorzugsweise einen Überführungsabschnitt für Werkstücke, um unpolierte Werkstücke zwischen die obere und untere drehbare Richtplatte zuzuführen und die polierten Werkstücke von zwischen der oberen und unteren drehbaren Richtplatten auszuwerfen, um die Vorrichtung effizienter zu machen.

[0044] Der Poliervorrichtung-Hauptkörper schließt vorzugsweise ein Paar drehbarer Richtplatten zum Polieren beider Oberflächen der Werkstücke, eine Vielzahl von getriebeförmigen Trägern, die in einer Peripherie eines Rotationszentrums zwischen dem Paar drehbarer Richtplatten angeordnet sind, um exzentrisch die Werkstücke zu halten, ein Zentralgetriebe, das im Rotationszentrum zwischen dem Paar drehbarer Richtplatten angeordnet ist, um mit der Vielzahl von Trägern, die in der Peripherie angeordnet ist, in Eingriff zu stehen, um sie synchron rotieren zu lassen und eine Vielzahl von Autorotations-Einrichtungen ein, die um die Vielzahl von Trägern herum verteilt ist, um ihnen zu entsprechen und jeweils mit dem Träger in Eingriff zu stehen, der innerhalb der Autorotations-Einrichtung angeordnet ist, um diesen Träger an seiner spezifischen Position in Zusammenarbeit mit dem Zentralgetriebe zu halten und automatisch rotieren zu lassen.

[0045] Vorzugsweise steht die Vielzahl von Autorotations-Einrichtungen jeweils mit dem Träger in ein oder zwei Positionen in Eingriff und dreht ihn unter Benutzung eines oder mehrerer Rotationsgetriebe, die jeweils eine Zahnspur aufweisen, automatisch entlang einer Rotationsachse. Zusätzlich werden vorzugsweise Wurm- bzw. Schraubenge triebe zum automatischen Drehen der Träger benutzt.

[0046] Die Rotationsgetriebe sind vorzugsweise in Richtung der Rotationsachse bewegbar oder sie können eine Vielzahl dünner Getriebe umfassen, die in Richtung der Rotationsachse laminiert sind oder diese beiden Strukturen können miteinander kombiniert werden.

[0047] Das Umlaufen der Träger wird konventionell als unabdingbar für eine hohe Poliergenauigkeit angesehen. Größere Werkstücke erfordern jedoch, dass die Größe des Innengetriebes, das die Träger umlaufen lässt, vergrößert wird, wodurch Herstellungsfehler vergrößert und die Poliergenauigkeit verringert werden. Sollen größere Werkstücke poliert werden, dann kann man eine hohe Poliergenauigkeit leichter erzielen, indem man das Innengetriebe, das zur Verringerung der Poliergenauigkeit beiträgt,

weglässt, so dass jeder Träger automatisch durch ein kleineres Getriebe an seiner spezifischen Position gedreht wird. Das Wegelassen des Innengetriebes ist auch sehr wirksam bei der Verringerung der Größe und der Kosten der Vorrichtung.

[0048] Werden die Träger in ihren spezifischen Positionen unter Benutzung kleinerer Geriebe automatisch gedreht, dann können diese Getriebe aus einem Kunststoff hergestellt sein. Die Harzgetriebe können die Verunreinigung der Scheiben mit Metallpulvern vermeiden. Andererseits werden sie rasch an den Abschnitten abgeschliffen, an denen sie mit den dünnen Trägern in Eingriff stehen. Dieser Abrieb kann die Poliergenauigkeit verringern und muss daher verhindert werden. Die Getriebe müssen häufig durch neue ersetzt werden, was die Polierkosten erhöht. Um dieses Problem zu lösen, ist es wirksam, die Getriebe in Richtung der Rotationsachse zu bewegen oder sie in Gruppen in der gleichen Richtung zu unterteilen, so dass sie in Gruppen ersetzt werden. Es können auch Schraubenge triebe benutzt werden.

[0049] Der Einsatz der Rotationsgetriebe verringert die Herstellungskosten. Sind die Rotationsgetriebe in Richtung der Rotationsachse beweglich, dann wird der durch den Eingriff zwischen den Rotationsgetrieben und den Trägern verursachte lokale Abrieb beschränkt, was die Häufigkeit verringert, in der die Rotationsgetriebe ersetzt werden müssen, was die Polierkosten verringert. Ist die Vielzahl dünner Getriebe in Richtung der Rotationsachse laminiert, dann können allein die abgeschliffenen Getriebe ersetzt werden, um die Polierkosten zu verringern. Die Kosten werden besonders verringert, wenn diese beiden Strukturen miteinander kombiniert werden.

[0050] Die Rotationsgetriebe werden aus entweder Metall oder Nichtmetall hergestellt, wobei bei den Nichtmetallen Harze besonders bevorzugt sind. Die Rotationsgetriebe aus einem Harz können die Verunreinigung der Werkstücke mit Metallpulvern vermeiden, um den Abrieb der teuren Träger zu beschränken, wie oben beschrieben. Eine Erhöhung der Polierkosten, die durch den Abrieb der Rotationsgetriebe verursacht wird, kann wirksam vermieden werden, indem man diese Zusammensetzung mit jeder der oben beschriebenen Strukturen kombiniert. Harze, wie Monomergussnylon und PVC, sind hinsichtlich Kapitalkosten, mechanischer Festigkeit, Bearbeitbarkeit und Ähnliches bevorzugt.

[0051] Die Rotationsgetriebe sind im Wesentlichen Stirnrad-Getriebe, die eine Zahnspur parallel zur Rotationsachse aufweisen, sie können jedoch auch Schraubenge triebe sein, deren Zahnspur zur Rotationsachse leicht geneigt ist (z. B. um 10° oder weniger). Außerdem sind sie nicht auf normale beschränkt, bei denen Erhebungen und Täler in einer Umfangsrichtung aufeinander folgen, sondern sie

können Stifte aufweisen, die in vorbestimmten Intervallen in der gleichen Richtung angeordnet sind.

[0052] Vorzugsweise sind die Autorotations-Einrichtungen so strukturiert, dass das Rotationsgetriebe mit dem Träger an zwei oder mehr Positionen im Eingriff steht, damit die Träger an ihren spezifischen Positionen gehalten werden. Sind die Rotationsgetriebe in Richtung der Rotationsachse beweglich, dann können sie aus ihren spezifischen Positionen weggezogen werden, um zu gestatten, dass die Träger leicht abgesetzt und entfernt werden können. Die Struktur zum Entfernen der Rotationsgetriebe beruht nicht notwendigerweise auf der Bewegung in Richtung der Rotationsachse, sondern kann auch auf einer radialen oder diagonalen Bewegung beruhen.

[0053] Anders als die Stirnrad-Getriebe sind Schraubenge triebe so angeordnet, dass ihre Rotationsachse im Wesentlichen parallel einer Tangente des innerhalb dieses Schraubenge triebes angeordneten Trägers verläuft, und sie befinden sich im Linienkontakt mit diesem Träger in der Umfangsrichtung. Selbst wenn daher die Schraubenge triebe aus einem Harz hergestellt sind, ist ihr Abrieb beschränkt. Ein einzelnes Getriebe gestattet das zuverlässige Halten des Trägers in seiner spezifischen Position, wodurch die Konfiguration der Autorotations-Einrichtungen besonders vereinfacht wird. Es müssen zwei Stirnrad-Getriebe außerhalb des Trägers vorhanden sein, um den innerhalb des Getriebes angeordneten Träger zuverlässig an seiner spezifischen Position zu halten, doch ist nur ein Schraubenge triebe für den gleichen Zweck erforderlich, zwei werden nicht besonders benötigt.

[0054] Die Schraubenge triebe sind im Allgemeinen von einem geraden Typ (siehe **Fig. 19(a)**), der einen konstanten Außendurchmesser in Richtung der Rotationsachse aufweist, doch kann auch ein Handwalzentyp (siehe **Fig. 19(b)**) benutzt werden, dessen äußerer Durchmesser in einer Weise variiert, die einem äußeren Umfangsbogen des innerhalb des Getriebes angeordneten Träger entspricht. Das mit dem Träger über eine lange Distanz in Kontakt stehende Getriebe ist zur Verringerung des Abriebs bevorzugt.

[0055] Die Schraubenge triebe sind entweder aus Metall oder Nichtmetall hergestellt, von den Nichtmetallen sind Harze besonders bevorzugt. Die Schraubenge triebe aus einem Harz vermeiden die Verunreinigung der Werkstücke mit Metallpulvern und beschränken den Abrieb der teuren Träger. Harze, wie Monomergussnylon und PVC, sind hinsichtlich der Kapitalkosten, der mechanischen Festigkeit, der Bearbeitbarkeit und Ähnlichem bevorzugt.

[0056] Die Vielzahl von Autorotations-Einrichtungen kann von einer gemeinsamen Antriebsquelle synchron angetrieben werden. Die gemeinsame An-

triebsquelle kann auch zum Antreiben des zentralen Getriebes benutzt werden. Alternativ kann eine separate Antriebsquelle zum elektrischen synchronen Antreiben der Rotations-Einrichtung und des Zentralgetriebes benutzt werden.

[0057] Der Poliervorrichtung-Hauptkörper beruht auf einem Verfahren des Polierens beider Oberflächen der auf einem Träger gehaltenen Scheibe durch Anordnen der Vielzahl von die Werkstücke haltenden Trägern zwischen der oberen und unteren drehbaren Richtplatte in vorbestimmten Intervallen in der Rotationsrichtung und in Eingriff bringen jedes Trägers mit einem im Zentrum der Richtplatte angeordneten Sonnengetriebe und mit Innengetrieben, die in einer Peripherie davon angeordnet sind, um jeden Träger eine Planetenbewegung zwischen der oberen und unteren drehbaren Richtplatte ausführen zu lassen. Vorzugsweise ist eine Vielzahl von Zuführungsdurchgängen für Schleiflüssigkeit in der oberen drehbaren Richtplatte gebildet, um eine Polierflüssigkeit zwischen die obere und untere drehbare Richtplatte zuzuführen, und das Sonnengetriebe ist mit der unteren drehbaren Richtplatten ihrem Zentrum integriert.

[0058] Da das Sonnengetriebe mit der unteren drehbaren Richtplatte integriert ist, wird bei diesem Poliervorrichtung-Hauptkörper die zwischen die obere und untere Richtplatte zugeführte Polierflüssigkeit nur vom Spalt zwischen an der äußeren Peripherie angeordneten Innengetrieben und der unteren drehbaren Richtplatte entfernt. Als ein Ergebnis bleibt die Polierflüssigkeit für eine längere Zeit zwischen der oberen und unteren drehbaren Richtplatte und verbessert ihre Nutzung und ist am Eintritt in den Antriebsabschnitt, der sich im Zentrum konzentriert, gehindert. Wird die Polierflüssigkeit konzentrisch dem Zentrum zugeführt, dann bewegt sie sich aufgrund einer Zentrifugalkraft zur äußeren Peripherie, um ihre Nutzung weiter zu verbessern.

[0059] Ist das Sonnengetriebe mit der unteren drehbaren Richtplatte integriert, dann kann das Sonnengetriebe nicht unabhängig mit Bezug auf die untere drehbare Richtplatte angetrieben werden. Steht die obere drehbare Richtplatte in Eingriff mit dem Sonnengetriebe, dann werden die obere und untere drehbare Richtplatte synchron mit gleicher Geschwindigkeit gedreht. Da jedoch das Sonnengetriebe zusammen mit der unteren drehbaren Richtplatte rotiert, führen die Träger eine Planetenbewegung aus. Der Unterschied der Geschwindigkeit zwischen der oberen drehbaren Richtplatte und den Trägern verursacht das Ansaugen der Polierflüssigkeit. Um einen Unterschied der Geschwindigkeit zwischen der oberen und unteren Richtplatte einzustellen, kann die obere drehbare Richtplatte unabhängig mit Bezug auf die untere drehbare Richtplatte rotationsmäßig angetrieben werden.

[0060] Der Poliervorrichtung-Hauptkörper beruht vorzugsweise auf einem Verfahren des Polierens beider Oberflächen von in entsprechenden Trägern gehaltenen Scheiben, indem man die innerhalb einzeln Scheiben haltenden ringförmigen Träger eine Planetenbewegung zwischen der oberen und unteren Richtplatte ausführen lässt, wobei die Träger jeweils einen Vorsprung an einer inneren Umfangsoberfläche aufweisen, der in eine Kerbe eingepasst ist, die in einer äußeren Umfangsoberfläche der Scheibe gebildet ist.

[0061] Der Träger gemäß der vorliegenden Erfindung weist eine darin eingepasste Scheibe auf, deren beide Oberflächen poliert sind, und er hat einen Vorsprung an einer inneren Umfangsoberfläche davon, der in eine Kerbe eingepasst ist, die in einer äußeren Umfangsoberfläche der Scheibe gebildet ist.

[0062] Die Scheibe hat eine Kerbe, wie eine V-Kerbe, oder eine darin gebildete Orientierungsfläche, die eine Kristallorientierung davon repräsentiert. Hat der Träger den Vorsprung an der inneren Umfangsoberfläche und ist dieser Vorsprung in die in der äußeren Umfangsoberfläche der Scheibe gebildete Kerbe eingepasst, dann wird die im Träger gehaltene Scheibe immer integral mit dem Träger gedreht.

[0063] Bevorzugte Trägermaterialien schließen CFRP (kohlefaserverstärkten Kunststoff) oder hochfesten Antiabriebs-Kunststoff ein. Alternativ kann das oben beschriebene Harz, verstärkt mit korrosionsbeständigem Stahl, Glasfasern oder Ähnlichem, z. B. ein Epoxyharz, ein Phenolharz, ein Nylonharz, sein. Aus einem anderen als dem hochfesten Antiabriebs-Kunststoff hergestellte Harzträger weisen ihre inneren Umfangsoberflächen vorzugsweise mit dem hochfesten Antiabriebs-Kunststoff überzogen auf.

[0064] Die inneren Umfangsoberflächen der Träger sind vorzugsweise mit einem Harz geringen Reibwiderstandes überzogen. Dies verhindert den Abrieb der inneren Umfangsoberflächen der Träger trotz Änderungen in den aneinander stoßenden Oberflächen der Träger und der Scheiben im Zusammenhang mit dem Polieren.

[0065] Das Harz geringen Reibwiderstandes, das auf die innere Umfangsoberfläche jedes Trägers aufgebracht ist, kann polymeres Polyethylen, ein Epoxyharz, ein Fluorharz, PPS, Cerasol, PEEK, PEES oder Ähnliches sein.

[0066] Die Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren gemäß der vorliegenden Erfindung benutzt als eine zusätzlichen Einrichtung eine Vorrichtung zum Übertragen und Laden von Scheiben. Diese Vorrichtung zum Übertragen und Laden von Scheiben umfasst einen Roboterarm, der sich in mindestens zwei Richtungen bewegt, um die abgestützten Scheiben in ei-

ner horizontalen Richtung der Vorrichtung zu übertragen und zu laden sowie ein am Roboterarm angebrachtes Futter, um ein Oberteil der Scheibe anzusaugen, wobei das Futter vorzugsweise von einem ringförmigen äußeren Umfangs-Saugtyp ist, der mit einer oberen Oberfläche einer Peripherie der Scheibe in Form eines Ringes in Kontakt kommt, und der eine Vielzahl von Saugöffnungen in der ringförmigen Kontaktfläche aufweist, wobei die Saugöffnungen in einer Umfangsrichtung der Vorrichtung in Intervallen gebildet sind.

[0067] Gemäß dieser Vorrichtung zum Übertragen und Laden von Scheiben kommt das ringförmige äußere Umfangs-Saugfutter in Kontakt mit der oberen Oberfläche der Scheibe, doch ist die Kontaktfläche auf die Peripherie der Scheibe beschränkt. Normalerweise wird kein Bauelement in der Peripherie der Scheibe gebildet, so dass dieser Abschnitt während einer Handhabung ergriffen werden kann. Da das Futter den gesamten Umfang der Peripherie der Scheibe berührt, kann die Scheibe trotz des Teilkontaktes zuverlässig gehalten werden.

[0068] Die Vorrichtung zum Übertragen und Laden von Scheiben umfasst alternativ einen Roboterarm, der sich in mindestens zwei Richtungen bewegt, um die getragenen Scheiben in einer horizontalen Richtung der Vorrichtung zu übertragen und zu laden, sowie ein an dem Roboterarm befestigtes Futter, um die Scheibe von unten zu tragen, während eine Bodenoberfläche davon angesaugt wird, wobei das Futter vorzugsweise von einem bogenförmigen äußeren Umfangs-Saugtyp ist, der mit einem Umfangsteil der Bodenoberfläche einer Peripherie der Scheibe in Form eines kreisförmigen Bogens in Berührung kommt, und das eine Vielzahl von Saugöffnungen in der Kreisbogen-Kontaktfläche aufweist, wobei die Saugöffnungen in einer Umfangsrichtung der Vorrichtung in Intervallen gebildet sind.

[0069] Gemäß dieser Vorrichtung zum Übertragen und Laden von Scheiben kommt das kreisförmige äußere Umfangs-Saugfutter in Kontakt mit der Bodenoberfläche der Scheibe, doch ist die Kontaktfläche der Scheibe auf ihre Peripherie beschränkt. Normalerweise wird in der Peripherie der Scheibe kein Bauelement gebildet, so dass dieser Abschnitt während einer Handhabung ergriffen werden kann. Da das Futter den gesamten Umfang der Peripherie der Scheibe berührt, kann die Scheibe trotz des Teilkontaktes zuverlässig gehalten werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0070] Fig. 1 ist eine Draufsicht einer Einrichtung zum doppelseitigen Polieren gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0071] Fig. 2 ist eine Draufsicht einer in der Einrichtung zum doppelseitigen Polieren eingesetzten Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren.

[0072] Fig. 3 ist eine Draufsicht einer unteren drehbaren Richtplatte.

[0073] Fig. 4 ist eine vertikale Schnittansicht der unteren drehbaren Richtplatte.

[0074] Fig. 5 ist eine vertikale Schnittansicht einer oberen drehbaren Richtplatte.

[0075] Fig. 6 ist eine Draufsicht eines Mechanismus zum Zusammenführen von Werkstücken und Trägern.

[0076] Fig. 7 ist eine Seitenansicht des Mechanismus zum Zusammenführen.

[0077] Fig. 8 ist eine Seitenansicht eines Mechanismus zum Überführen der Träger in den Zusammenführungs-Mechanismus.

[0078] Fig. 9 ist eine Draufsicht und eine Seitenansicht eines Mechanismus zum Zuführen von Werkstücken zur unteren Richtplatte.

[0079] Fig. 10 ist eine Draufsicht und eine Seitenansicht eines Bürstengehäuse-Abschnittes.

[0080] Fig. 11 ist eine Draufsicht und eine Seitenansicht eines Gehäuseabschnittes einer Vorrichtung zum Zurichten.

[0081] Fig. 12 ist eine vertikale Schnittansicht einer Ausführungsform eines Poliervorrichtung-Hauptkörpers, die hauptsächlich einen Träger-Antriebsmechanismus zeigt.

[0082] Fig. 13 ist eine Ansicht entlang einer Linie A-A in Fig. 12.

[0083] Fig. 14 ist eine Draufsicht eines Leistungsübertragungssystems zum Antreiben der Träger.

[0084] Fig. 15 ist eine Draufsicht eines anderen Mechanismus zum Antreiben der Träger.

[0085] Fig. 16 ist eine Draufsicht eines Leistungsübertragungssystems für den Träger-Antriebsmechanismus in Fig. 15.

[0086] Fig. 17 ist eine Draufsicht noch eines anderen Träger-Antriebsmechanismus.

[0087] Fig. 18 ist eine Vorderansicht einer Rotationseinrichtung.

[0088] Fig. 19 ist eine Draufsicht eines Wurmgetriebes.

[0089] Fig. 20 ist eine schematische Seitenansicht, die eine andere Ausführungsform des Poliervorrichtung-Hauptkörpers zeigt.

[0090] Fig. 21 ist eine Ansicht längs einer Linie B-B in Fig. 20.

[0091] Fig. 22 ist eine Draufsicht noch einer anderen Ausführungsform des Poliervorrichtung-Hauptkörpers, die einen Träger zeigt.

[0092] Fig. 23 ist eine Draufsicht eines anderen Trägers.

[0093] Fig. 24 ist eine Ansicht, die die Konfiguration eines integralen Teiles einer Ausführungsform einer Vorrichtung zum Übertragen und Laden von Scheiben zeigt. Fig. 24(a) ist eine Draufsicht und Fig. 24(b) ist eine Seitenansicht.

[0094] Fig. 25 ist eine Ansicht, die eine Konfiguration eines integralen Teiles einer anderen Ausführungsform der Vorrichtung zum Übertragen und Laden von Scheiben zeigt. Fig. 25(a) ist eine Draufsicht und Fig. 25(b) ist eine Seitenansicht.

[0095] Fig. 26 ist eine schematische Ansicht der Konfiguration einer Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren.

[0096] Fig. 27 ist eine Ansicht längs der Linie C-C in Fig. 12.

Beste Arten der Verwirklichung der Erfindung

[0097] Bevorzugte Ausführungsformen einer Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren gemäß der vorliegenden Erfindung werden unter Bezugnahme auf Fig. 1 bis Fig. 11 beschrieben.

[0098] Die in Fig. 1 gezeigte Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren wird zum automatisierten doppelseitigen Polieren von Siliciumscheiben benutzt. Diese Einrichtung zum doppelseitigen Polieren umfasst eine Vielzahl von Vorrichtungen 100, 100, ... zum doppelseitigen Polieren, die in einer seitlichen Richtung der Einrichtung angeordnet sind, eine Vorrichtung 200 zum Beladen und Entladen, die an einer Seite der Vorrichtungen zum doppelseitigen Polieren angeordnet ist, und eine Einrichtung 300 zum Überführen von Körben, die diese Vorrichtungen miteinander verbindet.

[0099] Die Vorrichtung 200 zum Beladen und Entladen umfasst einen Saugroboter 201 zum Überführen von Werkstücken. Der Saugroboter 201 zum Überführen von Werkstücken nimmt aus einem Korb 220

zum Beladen ein eine Siliciumscheibe umfassendes unpoliertes Werkstück 400 und überträgt und lädt es in einen Überführungskorb 310 in der Vorrichtung 300 zum Überführen von Körben. Zusätzlich nimmt der Saugroboter 201 zum Überführen von Werkstücken ein poliertes Werkstück 400 aus dem Überführungskorb 310 und überführt und lädt es in einen Entladungskorb 230.

[0100] Der Überführungskorb 310 nimmt eine Vielzahl von Werkstücken 400, 400, ... darin in einer solchen Weise auf, dass sie einander in vorbestimmten Intervallen in einer vertikalen Richtung der Vorrichtung überlappen.

[0101] Die Vorrichtung 300 zum Überführen von Körben umfasst eine Vielzahl von Hebemechanismen 320, 320, ..., die der Vielzahl der Vorrichtungen 100, 100, ... zum doppelseitigen Polieren entspricht, um den Überführungskorb 310 mit dem unpolierten Werkstück 400 darin von der Vorrichtung 200 zum Beladen und Entladen selektiv zu einem der Vielzahl der Hebemechanismen 320, 320, ... zu überführen. Die Korbüberführungs-Vorrichtung 300 überführt auch den Überführungskorb 310 mit dem polierten Werkstück 400 darin vom Hebemechanismus 320, 320, ... zur Lade/Entlade-Vorrichtung 200.

[0102] Der Hebemechanismus 320 hebt und senkt den Überführungskorb 310 in einem Abstand entsprechend einer Aufnahme-Ausrichtungshöhe für die Werkstücke 400, 400, ..., um zu gestatten, dass jedes der Vielzahl von Werkstücken 400, 400, ..., die in dem Übertragungskorb 310 aufgenommen sind, von der entsprechenden Vorrichtung 100 zum doppelseitigen Polieren aufgenommen werden.

[0103] Die Vorrichtung 100 zum doppelseitigen Polieren umfasst einen Poliervorrichtung-Hauptkörper 110, einen ersten Abschnitt 120 zum Überführen von Werkstücken, einen Abschnitt 130 zum Ausrichten von Werkstücken, einen Träger-Gehäuseabschnitt 140, einen Abschnitt 150 zum Überführen von Trägern, einen Trägersausrichtungs-Abschnitt 160, einen zweiten Abschnitt 170 zum Überführen von Werkstücken, einen Bürsten-Gehäuseabschnitt 180 und einen Gehäuseabschnitt 190 für Ausrichter, die alle auf einem gemeinsamen Grundrahmen montiert sind, wie in Fig. 2 gezeigt.

[0104] Der Poliervorrichtung-Hauptkörper 110 umfasst eine untere drehbare Richtplatte 111, eine obere drehbare Richtplatte 112 (siehe Fig. 5), die von oben konzentrisch damit kombiniert ist, ein zentrales Getriebe 113, das im Zentrum der unteren drehbaren Richtplatte 111 bereitgestellt ist und eine Vielzahl von Autorotations-Einrichtungen 114, 114, ..., die in einer Peripherie der unteren drehbaren Richtplatte 111 bereitgestellt sind.

[0105] Die untere drehbare Richtplatte **111** trägt eine Vielzahl von Trägern um das zentrale Getriebe **113** herum. Die Träger **500** sind jeweils ein kreisförmiges externes Getriebe und sie weisen ein kreisförmiges Aufnahmeloch **510** in einer zu ihrem Zentrum exzentrischen Position auf, so dass eine Siliciumscheibe, die das Werkstück **400** ist, in dem Aufnahmeloch **510** aufgenommen ist.

[0106] Die drehbare Richtplatte **111** ist eine Scheibe mit einer Öffnung in ihrem Zentrum und sie ist auf einem Scheibenabschnitt eines drehbaren Trägers **111a** montiert, der einen Hohlraum in seinem Zentrum aufweist, wie in den **Fig. 3** und **Fig. 4** gezeigt ist. Der drehbare Träger **111a** wird durch einen (nicht gezeigten) Antriebsmechanismus in einer vorbestimmten Richtung rotationsmäßig angetrieben, um die drehbare Richtplatte **111** in einer vorbestimmten Richtung zu drehen und sie in einer Ausgangsstellung zu stoppen. Die Ausgangsstellung ist eine Bezugs-Halteposition, bei der die drehbare Richtplatte **111** vor und nach dem Polieren, insbesondere danach, gestoppt wird. Die drehbare Richtplatte **111** hat eine Vielzahl von Düsen **111b**, **111b**, ..., die die Richtplatte **111** in ihrer Dicke durchdringen. Die Vielzahl von Düsen **111b**, **111b**, ... ist so geschaffen, dass sie dem Werkstück **400** im Träger **500** entsprechen, wenn die drehbare Richtplatte **111** in der Ausgangsposition gestoppt wird. Diese Düsen **111b**, **111b**, ... sind mit einer (nicht gezeigten) Saugvorrichtung über Leitungen **111c**, **111c**, ..., die zwischen der drehbaren Richtplatte **111** und dem Scheibenabschnitt des drehbaren Trägers **111a** vorhanden sind, vertikale Löcher **111d**, **111d**, ..., die in einem Wellenabschnitt des drehbaren Trägerabschnittes **111a** gebildet sind, einer Rotationsverbindung **111e**, die an dem Wellenabschnitt befestigt ist, und anderen Komponenten verbunden.

[0107] Die obere drehbare Richtplatte **112** ist eine ringförmige Scheibe und sie ist an einer Bodenoberfläche eines Scheibenabschnittes des drehbaren Trägers **112a** befestigt, wie in **Fig. 5** gezeigt. Der drehbare Träger **112a** wird durch einen (nicht gezeigten) Antriebsmechanismus zum Heben und Absenken sowie zum Rotieren angetrieben. Dies gestattet das Abheben der drehbaren Richtplatte **112** von der unteren drehbaren Richtplatte **111** und das Absenken darauf sowie das Rotieren in einer Richtung entgegengesetzt zur drehbaren Richtplatte **111** und das Stoppen in einer Ausgangsstellung.

[0108] Die drehbare Richtplatte **112** hat eine Vielzahl von Düsen **112b**, **112b**, ..., die die Richtplatte **112** in ähnlicher Weise wie bei der drehbaren Richtplatte **111** in der Dicke durchdringen. Wie die Düsen **111b**, **111b**, ..., ist die Vielzahl der Düsen **112b**, **112b**, ... so geschaffen, dass sie dem Werkstück **400** im Träger **500** entsprechen, wenn die drehbare Richtplatte **112** in der Ausgangsstellung gestoppt wird. Diese

Düsen **112b**, **112b**, ... sind mit einer (nicht gezeigten) Flüssigkeitszufuhr-Vorrichtung über Leitungen **112c**, **112c**, ..., horizontale und vertikale Löcher, die in einem Scheibenabschnitt des drehbaren Trägers **112a** gebildet sind, und andere Komponenten verbunden.

[0109] Das zentrale Getriebe **113** des Poliervorrichtung-Hauptkörpers **110** wird durch eine kreisförmige Ausnehmung **111f** positioniert, die in der oberen Oberfläche des Zentrums der drehbaren Richtplatte **111** gebildet ist, und es steht mit der Vielzahl von Trägern **500**, **500**, ... in Eingriff, die auf der drehbaren Richtplatte **111** angeordnet sind. Eine Antriebswelle des zentralen Getriebes **113** durchdringt eine Öffnung **111g**, die im Zentrum der drehbaren Richtplatte **111** gebildet ist, sowie einen Hohlraum **111h**, der im Zentrum des drehbaren Trägers **111a** gebildet ist, und erstreckt sich vom drehbaren Träger **111a** nach unten, um mit einer (nicht gezeigten) Antriebsvorrichtung verbunden zu werden. Dies führt dazu, dass das zentrale Getriebe **113** unabhängig von der unteren drehbaren Richtplatte **111** rotationsmäßig angetrieben wird.

[0110] Die Vielzahl der Autorotations-Einrichtungen **114**, **114**, ... ist außerhalb der Vielzahl der Träger **500**, **500**, ... angeordnet, die auf der drehbaren Richtplatte **111** angeordnet sind, und jede Rotationseinrichtung **114** hat zwei vertikale Getriebe **114a** und **114a**, die mit dem entsprechenden Träger **500** in Eingriff stehen. Die Getriebe **114a** und **114a** werden durch die (nicht gezeigte) Antriebsvorrichtung synchron rotationsmäßig in der gleichen Richtung angetrieben, um den entsprechenden Träger **500** an seiner spezifischen Position in Zusammenarbeit mit dem zentralen Getriebe **113** zu drehen. Die Getriebe **114a** und **114a** heben und senken sich zwischen einer Betriebsposition, wo sie mit dem Träger in Eingriff stehen, und einer zurückgezogenen Position, die darunter angeordnet ist, um den Träger **500** vor und nach dem Polieren loszulassen.

[0111] Die Struktur des Poliervorrichtung-Hauptkörpers **110** wurde beschrieben. Die Strukturen des ersten Abschnittes **120** zum Überführen von Werkstücken, des Abschnittes **130** zum Ausrichten von Werkstücken, des Trägergehäuse-Abschnittes **140**, des Abschnittes **150** zum Überführen von Trägern, des Träger-Ausrichtungsabschnittes **160**, des zweiten Abschnittes **170** zum Überführen von Werkstücken, des Bürstengehäuse-Abschnittes **180** und des Gehäuseabschnittes **190** der Ausrichter werden nacheinander erläutert.

[0112] Ein Mechanismus zum Zusammenführen des Werkstückes **400** mit dem Träger **500** außerhalb des Poliervorrichtung-Hauptkörpers **110** umfasst den ersten Abschnitt **120** zum Überführen von Werkstücken, den Abschnitt **130** zum Ausrichten von Werkstücken, den Abschnitt **150** zum Überführen von Trä-

gern und den Träger-Ausrichtungsabschnitt **160**. Der erste Abschnitt **120** zum Überführen von Werkstücken wirkt auch als ein Belade-Mechanismus zum Laden des Werkstückes **400** in die Vorrichtung **100** zum doppelseitigen Polieren. Zusätzlich bildet der zweite Abschnitt **170** zum Überführen von Werkstücken einen Zuführungs-Mechanismus zum Zuführen des Werkstückes **400** und des Trägers **500**, die außerhalb des Poliervorrichtung-Hauptkörpers **110** zusammengeführt wurden, auf die untere drehbare Richtplatte **111** des Poliervorrichtung-Hauptkörpers **110**, und sie wirkt auch als ein Auswurf-Mechanismus zum Auswerfen des auf der unteren drehbaren Richtplatte **111** polierten Werkstückes nach außerhalb des Poliervorrichtung-Hauptkörpers **110**, wobei das Werkstück **400** mit dem Träger **500** zusammengesetzt bleibt.

[0113] Der erste Abschnitt **120** zum Überführen von Werkstücken wirkt auch als ein Mechanismus zum Laden von Werkstücken, der das Werkstück **400** von dem Überführungskorb **310**, der im Hebemechanismus **320** der Korbüberführungs-Vorrichtung **300** in die Vorrichtung **100** zum doppelseitigen Polieren lädt und als ein Mechanismus zum Überführen von Werkstücken, der das Werkstück **400** von einem Werkstück-Ausrichtungsabschnitt **130** zum Träger-Ausrichtungsabschnitt **160** überführt. Der erste Abschnitt **120** zum Überführen von Werkstücken umfasst einen Saugarm **121**, der das Werkstück **400** in der horizontalen Richtung von oben unter Benutzung einer Bodenoberfläche seiner Spitze ansaugt sowie einen Antriebsmechanismus **122**, der aus einem angelenkten Roboter zusammengesetzt ist, der den Saugarm **121** in der horizontalen und vertikalen Richtung antreibt, wie in den **Fig. 6** und **Fig. 7** gezeigt.

[0114] Der Werkstück-Ausrichtungsabschnitt **130** umfasst ein Paar von Greifteilen **131** und **131**, die das Werkstück **400** von beiden Seiten festklemmen, sowie einen Antriebsmechanismus **132**, der die Greifteile **131** und **131** in einer solchen Weise antreibt, dass sie miteinander in Berührung gelangen oder sich voneinander trennen, wie in den **Fig. 6** und **Fig. 7** gezeigt. Gegenüberliegende Oberflächen der Greifteile **131** und **131** umfassen kreisförmige Oberflächen entsprechend der äußeren Umfangsoberfläche des Werkstückes **400**.

[0115] Der erste Abschnitt **120** zum Überführen von Werkstücken nimmt das Werkstück **400** aus dem Überführungskorb **310**, der in dem Hebemechanismus **320** der Korbüberführungs-Vorrichtung **300** gestoppt ist, und ordnet es auf einem (nicht gezeigten) Tisch des Werkstück-Ausrichtungsabschnittes **130** an. Das auf dem Tisch angeordnete Werkstück **400** wird zwischen den Greifteilen **131** und **131** angeordnet, die voneinander getrennt sind. In diesem Zustand bewegen sich die Greifteile **131** und **131** aufeinander zu nach innen, um das Werkstück **400** von

beiden Seiten zu ergreifen, und sie bewegen es dabei zu seiner spezifischen Position. Das Werkstück **400** ist so positioniert.

[0116] Das positionierte Werkstück **400** wird wieder durch den ersten Abschnitt **120** zum Überführen von Werkstücken angesaugt und dann zu dem Träger-Ausrichtungsabschnitt **160**, der später beschrieben wird, überführt.

[0117] Wie in den **Fig. 6** und **Fig. 7** gezeigt, umfasst der Träger-Gehäuseabschnitt **140** eine Vielzahl von Trägerplatten **141**, **141**, ..., die wie eine Vielzahl von Stufen angeordnet sind, um die Vielzahl von Trägern **500**, **500**, ... in einer solchen Weise zu tragen, dass sie einander in vorbestimmten Intervallen in der vertikalen Richtung überlappen. Eine Trägerwelle **142**, die die Trägerplatten **141**, **141**, ... trägt, wird durch eine vertikal fixierte Führungshülse **143** gestützt, um sich in einer axialen Richtung davon zu bewegen, und er wird in der axialen Richtung durch einen Gewindespindel-Antriebsmechanismus **144** mit Kugelmutter angetrieben, der an der Führungshülse **143** befestigt ist. Die Trägerplatten **141**, **141**, ... senken sich intermittierend von ihren oberen Grenzpositionen, um nacheinander die Träger **500**, **500**, ... auf einem Trägertisch **151** des Träger-Überführungsabschnittes **150** abzusetzen, der später beschrieben wird. Für diese Anordnung trägt jede Trägerplatte **141** den Träger **500** in einer solchen Weise, dass sich ein Teil davon bis zu beiden Seiten erstreckt.

[0118] Der Träger-Überführungsabschnitt **150** überführt den Träger **500** vom Träger-Gehäuseabschnitt **140** zum Träger-Ausrichtungsabschnitt **160**. Der Träger-Überführungsabschnitt **150** umfasst einen Trägertisch **151**, der den Träger **500** in der horizontalen Richtung abstützt, und ein Paar von Überführungs-Mechanismen **152** und **152**, die an den gegenüberliegenden Seiten des Trägertisches **151** bereitgestellt sind, wie in **Fig. 6** gezeigt.

[0119] Der Trägertisch **151** hat an seinem Ende mit dem Träger-Gehäuseabschnitt **140** eine Kerbe **151a**, wobei die Kerbe **151a** das Hindurchgehen der Trägerplatten **141**, **141**, ... des Träger-Gehäuseabschnittes **140** gestattet. Der Trägertisch **151** hat an seinem Ende mit dem Träger-Ausrichtungsabschnitt **160** eine Öffnung **151b** großen Durchmessers, durch die ein Aufnahmetisch **162** des Träger-Ausrichtungsabschnittes **160**, der später beschrieben wird, hindurchgeht, und er hat eine Vielzahl von Öffnungen **151c**, **151c**, ... geringen Durchmessers, durch die eine Vielzahl von Positionierungsstiften **163**, **163**, ... hindurchgeht.

[0120] Der Überführungs-Mechanismus **152** umfasst auf jeder Seite eine horizontale Führungsschiene **152a**, die an einer entsprechenden Seite des Trägertisches **151** befestigt ist, eine Gleitvorrichtung

152b, die auf der Führungsschiene **152a** zur freien Bewegung abgestützt ist, und einen Antriebs-Mechanismus **152c**, der die Gleitvorrichtung **152b** antreibt, wie in **Fig. 8** gezeigt. Der Antriebsmechanismus **152c** benutzt einen Motor, um einen Gurt anzutreiben, der die Gleitvorrichtung **152b**, die mit dem Gurt verbunden ist, direkt entlang der Führungsschiene **152a** antreibt. Die Gleitvorrichtung **152b** hat einen nach oben vorstehenden stiftförmigen Eingriffsabschnitt **152d**. Der Eingriffsabschnitt **152d** steht im Eingriff mit den Seiten äußerer Umfangszähne des Trägers **500**, der auf dem Trägertisch **151** angeordnet ist.

[0121] Sind die Gleitvorrichtungen **152b** und **152b** der gegenüberliegenden Überführungs-Mechanismen **152** und **152** an einem Ende des Trägertisches **151** auf dessen gegenüberliegenden Seiten angeordnet, und ist der Träger **500** vom Träger-Gehäuseabschnitt **140** an diesem Ende des Trägertisches **151** angeordnet, dann stehen die Eingriffsabschnitte **152d** und **152d** der Gleitvorrichtung **152b** und **152b** mit gegenüberliegenden Seiten der äußeren Umfangszähne des Trägers **500** in Eingriff. In diesem Zustand bewegen sich die Gleitvorrichtungen **152b** und **152b** synchron zum anderen Ende des Trägertisches **151** auf dessen gegenüberliegenden Seiten, um den Träger **500** zu diesem Ende und somit zum Träger-Ausrichtungsabschnitt **160** zu bewegen.

[0122] Der Träger-Ausrichtungsabschnitt **160**, der mit dem anderen Ende des Trägertisches **151** kombiniert ist, umfasst eine Hebeplatte **161** zum Positionieren des Trägers **500** und einen kreisförmigen Aufnahmetische **162**, auf dem das Werkstück **400** angeordnet ist, wie in den **Fig. 6** und **Fig. 7** gezeigt. Die Hebeplatte **161** hat eine Vielzahl von Positionierstiften **163**, **163**, ..., die nach oben vorstehen. Der Aufnahmetisch **162** ist oberhalb der Hebeplatte **161** angeordnet, und er wird mittels eines darunter angeordneten Antriebsmechanismus **164** zum Heben und Absenken mit der Hebeplatte **161** angetrieben.

[0123] Der Träger-Ausrichtungsabschnitt **160** hat eine anfängliche Position, wo die obere Oberfläche des Aufnahmetisches **162**, der darüber angeordnet ist, in der gleichen Ebene mit einer oberen Oberfläche des Trägertisches **151** des Träger-Überführungsabschnittes **150** angeordnet ist. In dieser anfänglichen Position ist die Vielzahl der Positionierstifte **163**, **163**, ... unterhalb des Trägertisches **151** angeordnet. Wird in diesem Zustand der Träger **500** zum anderen Ende des Trägertisches **151** überführt, dann ist ein Aufnahmeloch **510** im Träger **500** mit der Öffnung **151b** großen Durchmessers im Trägertisch **151** ausgerichtet. Nach dem Übertragen des Trägers **500** werden die Hebeplatte **161** und der Aufnahmetisch **162** angehoben. Dieses Anheben verursacht das Hindurchgehen der Vielzahl der Positionierstifte **163**, **163**, ... durch die Öffnungen **151c**, **151c**, ... geringen Durchmessers, die im anderen En-

de des Trägertisches **151** gebildet sind, und dann das Einführen von unten durch die Vielzahl der Löcher **520**, **520**, ... geringen Durchmessers zum Positionieren, die am anderen Ende im Träger **500** gebildet sind. Dies verursacht das Lokalisieren des Trägers **500** am anderen Ende des Trägertisches **151**.

[0124] Zu diesem Zeitpunkt erhebt sich der Aufnahmetisch **162** durch die Öffnung **151b** großen Durchmessers im Trägertisch **151** und das Aufnahmeloch **510** im Träger **500** bis oberhalb des Trägers **500**. Das durch den Werkstück-Ausrichtungsabschnitt **140** ausgerichtete Werkstück **400** wird angesaugt, überführt und dann auf dem angehobenen Aufnahmetisch **162** mittels des ersten Abschnittes **120** zum Überführen von Werkstücken angeordnet. Nach der Anordnung senken sich die Hebeplatte **161** und der Aufnahmetisch **162** zu den ursprünglichen Positionen ab. Dies verursacht das Einführen des Werkstückes **400** auf dem Aufnahmetisch **162** in das Aufnahmeloch **510** im Träger **500**, der am anderen Ende des Trägertisches **151** positioniert ist, so dass das Werkstück mit dem Träger **500** zu einem trennbaren zusammengeführten Zustand kombiniert ist.

[0125] Der zweite Abschnitt **170** zum Überführen von Werkstücken der Vorrichtung **100** zum doppelseitigen Polieren überführt das mit dem Träger **500** zusammengeführte Werkstück zum Poliervorrichtung-Hauptkörper **110**. Der zweite Abschnitt **170** zum Überführen von Werkstücken umfasst einen Saugkopf **172**, der an einem horizontalen Arm **171** befestigt ist, sowie einen Antriebsmechanismus **173**, der den Arm um seine Basis innerhalb einer horizontalen Ebene dreht, während er ihn in der vertikalen Richtung anhebt und absenkt, wie in **Fig. 9** gezeigt.

[0126] Der Saugkopf **172** schließt eine Vielzahl von Saugkissen **174**, **174**, ... an seiner Bodenoberfläche ein, um das mit dem Träger **500** zusammengeführte Werkstück **400** darunter in einer horizontalen Richtung zu halten. Eine Kombination dieses Saugens mit dem Schwingen, Aufwärts- und Abwärtsbewegung, des Saugkopfes **172**, verbunden mit der Rotation, Aufwärts- und Abwärtsbewegung des Armes **171**, verursacht die Überführung des im Träger-Ausrichtungsabschnitt **160** mit dem Träger **500** zusammengeführten Werkstückes **400** auf die untere drehbare Richtplatte **111** des Poliervorrichtung-Hauptkörpers **110**. Der Saugkopf **172** hat eine Vielzahl von Fluchtlöchern **172a**, **172a**, ..., um eine Beeinflussung durch die Vielzahl von Trägerstiften **193**, **193**, ... auf dem später beschriebenen Gehäuseabschnitt **190** des Ausrichters zu vermeiden.

[0127] Der Bürsten-Gehäuseabschnitt **160** umfasst einen Trägertisch **181**, der eine Vielzahl von Bürsten **600**, **600**, ... in einer solchen Weise trägt, dass sie einander in ihrer Dickenrichtung überlappen, sowie eine Vielzahl von Halteteilen **182** und **182**, die die

Bürsten **600, 600**, ... auf dem Trägertisch **181** halten, wie in **Fig. 10** gezeigt. Eine Trägerwelle **183**, die den Trägertisch **181** trägt, wird durch eine Führungshülse **184** gestützt, die vertikal fixiert ist, um sich in einer axialen Richtung der Trägerwelle zu bewegen, und er wird in der gleichen Richtung durch einen Gewindespindel-Mechanismus **185** mit Kugelmutter angetrieben, der an der Führungshülse **184** befestigt ist.

[0128] Jede Bürste **600** ist ein externes Getriebe mit einer dem Träger **500** entsprechenden Gestalt und wird zum Reinigen von Poliertüchern benutzt, die auf den gegenüberliegenden Oberflächen der drehbaren Richtplatten **111** und **112** installiert sind. Für dieses Reinigen ist eine Vielzahl von Bürstenabschnitten **610, 610**, ... auf jeder der oberen und unteren Oberfläche der Bürste **600** geschaffen. Der Bürstenabschnitt **610, 610**, ... ist so verteilt, dass er die Bürste **600** ansaugt und befördert. Der Bürstenabschnitt **610, 610**, ... auf der oberen Oberfläche und der Bürstenabschnitt auf der Bodenoberfläche sind in einer Umfangsrichtung der Bürste zueinander versetzt, so dass sie ineinander greifen, wenn sie aufeinander gestapelt werden. Die Halteteile **182** und **182** stehen mit äußeren Umfangszähnen der Bürsten **600, 600**, ... auf dem Trägertisch **181** in Eingriff, um die Bürsten **600, 600**, ... zu halten.

[0129] Der Gehäuseabschnitt **190** für den Ausrichter umfasst einen Trägertisch **191**, der eine Vielzahl von Ausrichtern **700, 700**, ... trägt, indem er sie in ihrer Dickenrichtung laminiert, sowie eine Vielzahl von Halteteilen **192** und **192**, die die Ausrichter **700, 700**, ... auf dem Trägertisch **191** hält. Um die Ausrichter **700, 700**, ... in Intervallen in ihrer Dickenrichtung abzustützen, trägt der Trägertisch **191** die Ausrichter **700, 700**, ... unter Benutzung einer Vielzahl von Trägerstiften **193, 193**, ..., die entsprechende Außendurchmesser aufweisen, die stufenweise vom höchsten Trägerstift bis zum tiefsten Trägerstift hin zunehmen. Eine Trägerwelle **194**, die den Trägertisch **191** trägt, wird durch eine Führungshülse **195** abgestützt, die vertikal fixiert ist, um sich in der axialen Richtung der Trägerwelle zu bewegen, und sie wird in der gleichen Richtung durch einen Gewindespindel-Mechanismus **196** mit Kugelmutter angetrieben, der an der Führungshülse **195** befestigt ist.

[0130] Jeder Ausrichter **700** ist ein externes Getriebe mit einer dem Träger **500** entsprechenden Gestalt. Der Ausrichter **700** hat Schleifabschnitte **710, 710**, ..., die an jeder der oberen und unteren Oberflächen eines äußeren Umfangsabschnittes des Ausrichters **700** befestigt sind, um die Oberflächen der auf den gegenüberliegenden Oberflächen der drehbaren Richtplatten **111** und **112** installierten Poliertücher zu glätten, wobei die Schleifabschnitte **710, 710**, ... eine große Anzahl von Diamant-Paletten oder Ähnliches umfassen. Da die Schleifabschnitte **710, 710**, ... nur im äußeren Umfangsabschnitt des Aus-

richters **700** vorgesehen sind, kann der Ausrichter **700** auch angesaugt und überführt werden.

[0131] Der zweite Abschnitt **170** zum Überführen von Werkstücken, der das durch den Träger-Ausrichtungsabschnitt **160** mit dem Träger **500** zusammengeführte Werkstück ansaugt und überführt, wirkt auch als ein Überführungs-Abschnitt, der die Bürste **600** und den Ausrichter **700** ansaugt und zum Polier-vorrichtung-Hauptkörper **110** überführt. Der Bürsten-Gehäuseabschnitt **180** und der Ausrichter-Gehäuseabschnitt **190** sind daher unmittelbar unterhalb eines Schwingbogens des Saugkopfes **172** des zweiten Abschnittes **170** zum Überführen von Werkstücken angeordnet.

[0132] Als Nächstes wird das automatische doppel-seitige Polieren von Siliciumscheiben unter Benutzung der oben beschriebenen Einrichtung zum doppel-seitigen Polieren beschrieben.

[0133] Die Vorrichtung **100** zum doppel-seitigen Polieren lädt eine Vielzahl von Werkstücken **400, 400**, ... vom Überführungskorb **310**, der im Hebemechanismus **320** der Korb-Überführungsvorrichtung **300** gestoppt ist, in den ersten Abschnitt **120** zum Überführen von Werkstücken. Spezifisch saugt der Saugarm **121** des ersten Abschnittes **120** zum Überführen von Werkstücken nacheinander von oben die Werkstücke **400, 400**, ... aus dem Überführungskorb **310** und ordnet sie auf einem (nicht gezeigten) Tisch des Werkstück-Ausrichtungsabschnittes **130** an. Jedes Mal, wenn eines der Werkstücke **400, 400**, ... aufgenommen wird, wird der Überführungskorb **310** durch den Hebemechanismus **320** eine Stufe nach oben befördert.

[0134] Ist das Werkstück **400** auf dem (nicht gezeigten) Tisch des Werkstück-Ausrichtungsabschnittes **130** angeordnet, dann nähern sich die Greifteile **131, 131**. Dadurch wird das Werkstück **400** an der vorgeschriebenen Position lokalisiert.

[0135] Parallel mit dem Laden der Werkstücke **400, 400**, ... aus dem Überführungskorb **310** überführt der Träger-Überführungsabschnitt **150** die Träger **500, 500**, ... vom Träger-Gehäuseabschnitt **140** von einem Ende zum anderen Ende des Trägertisches **151** und dann zum Träger-Ausrichtungsabschnitt **160**. Der zum Träger-Ausrichtungsabschnitt **160** beförderte Träger **500** wird in einer vorbestimmten Position angeordnet, wenn die Hebeplatte **161** und der Aufnahmetisch **162** sich zum Heben der Vielzahl von Positionierungsstiften **163, 163**, ... heben.

[0136] Heben sich die Hebeplatte **161** und der Aufnahmetisch **162**, dann überführt der Saugarm **121** des ersten Abschnittes **120** zum Überführen von Werkstücken das Werkstück **400** vom Werkstück-Ausrichtungsabschnitt **130** zum Aufnahmetisch **162**.

Da der Saugarm **121** des ersten Abschnittes **120** zum Überführen von Werkstücken das mit dem Werkstück-Ausrichtungsabschnitt **130** ausgerichtete Werkstück **400** einfach von oben ansaugt und es zum Aufnahmetisch **162** überführt, wird in diesem Falle das Werkstück **400** an der vorbestimmten Position des Werkstück-Ausrichtungsabschnittes **130** selbst auf dem Aufnahmetisch **162** angeordnet und so genau mit Bezug auf das Aufnahmeloch **510** im darunter angeordneten positionierten Träger **500** positioniert.

[0137] Dann werden die Hebeplatte **161** und der Aufnahmetisch **162** zu ihren ursprünglichen Positionen abgesenkt, um zuverlässig das Werkstück **400** in das Aufnahmeloch **510** im Träger **500** einzuführen.

[0138] Das außerhalb des Poliervorrichtung-Hauptkörpers **110** positionierte Werkstück **400** und der positionierte Träger **500** werden so ebenfalls außerhalb des Hauptkörpers **110** zu einem trennbaren zusammengeführten Zustand kombiniert und so zuverlässig zusammengeführt. Dies beseitigt die Notwendigkeit von Überwachung oder Korrekturen durch die Bedienungsperson und gestattet das Überführen des Werkstückes **400** zum Werkstück-Ausrichtungsabschnitt **130** durch den einfachen ersten Abschnitt **120** zum Überführen von Werkstücken, der vom Saugtyp ist, was einen komplizierten Führungsmechanismus oder Ähnliches im ersten Abschnitt **120** zum Überführen von Werkstücken vermeidet, um die Konfiguration der Vorrichtung zu vereinfachen.

[0139] Nachdem der Werkstück-Ausrichtungsabschnitt **130** das Zusammenführen des Werkstückes **400** und des Trägers **500** abgeschlossen hat, werden das Werkstück **400** und der Träger **500** zu ihrer spezifischen Position auf der unteren drehbaren Richtplatte **111** des Poliervorrichtung-Hauptkörpers **110** überführt, während sie zusammengesetzt bleiben. An diesem Punkt wurde im Poliervorrichtung-Hauptkörper **110** die obere drehbare Richtplatte **112** angehoben und die Vielzahl der Rotations-Einrichtungen **114, 114, ...** ist abgesenkt worden.

[0140] Die Vielzahl von Werkstücken **400, 400, ...** wird der unteren drehbaren Richtplatte **111** durch Wiederholen der Operation des Überführens des Werkstückes **400** und des Trägers **500** zu ihrer spezifischen Position auf der unteren drehbaren Richtplatte **111** zugeführt, während man eine Einstellungs- bzw. Indexierungs-Operation des Drehens der drehbaren Richtplatte **111** um einen vorbestimmten Winkel für jede Überführungs-Operation ausführt. Der zweite Abschnitt **170** zum Überführen von Werkstücken, der nacheinander die Werkstücke **400** und die Träger **500** zu ihren spezifischen Positionen auf der drehbaren Richtplatte **111** überführt, hat eine einfachere Struktur und eine höhere Überführungs-Genauigkeit als einer, der sie zu einer Vielzahl von Positionen auf der drehbaren Richtplatte **111** verteilt.

Da die Vielzahl der Autorotations-Einrichtungen **114, 114, ...** abgesenkt worden ist, stehen sie nicht mit den Trägern **500, 500, ...** auf der drehbaren Richtplatte **111** im Eingriff. Andererseits steht das zentrale Getriebe **113** mit den Trägern **500, 500, ...** auf der drehbaren Richtplatte **111** im Eingriff, doch wird es synchron mit der Rotation der drehbaren Richtplatte **111** angetrieben, so dass sich die Träger **500, 500, ...** auf der drehbaren Richtplatte **111** nicht relativ zur drehbaren Richtplatte **111** bewegen. Dies verhindert ein unbeabsichtigtes Bewegen der der unteren drehbaren Richtplatte **111** zugeführten Werkstücke **400, 400, ...** aufgrund der Einstellungs-Operation der drehbaren Richtplatte **111**.

[0141] Nachdem alle Werkstücke **400** und Träger **500** auf die untere drehbare Richtplatte **111** überführt worden sind, wird die Vielzahl der Autorotations-Einrichtungen **114, 114, ...** zu ihren spezifischen Positionen angehoben, während sich die obere drehbare Richtplatte **112** absenkt. Dies verursacht ein Anordnen der Vielzahl der Werkstücke **400, 400, ...** auf der drehbaren Richtplatte **111** zwischen den Poliertüchern auf der oberen und unteren drehbaren Richtplatte. In diesem Zustand wird zwischen die drehbaren Richtplatten **111** und **112** eine Schleifflüssigkeit zugeführt, woraufhin die Platten in entgegengesetzte Richtungen gedreht werden. Zusätzlich werden das zentrale Getriebe **113** und die Autorotations-Einrichtungen **114, 114, ...**, die mit den Trägern **500, 500, ...** in Eingriff stehen, synchron rotationsmäßig angetrieben. Die Träger **500, 500, ...** rotieren dadurch weiter zwischen den drehbaren Richtplatten **111** und **112**, während die Werkstücke **400, 400, ...** auf den Trägern **500, 500, ...** gehalten sind, und sie führen eine exzentrische Rotationsbewegung aus. Dies verursacht das Polieren beider Oberflächen jedes Werkstückes **400**.

[0142] Der Poliervorrichtung-Hauptkörper **110**, der die Träger **500, 500, ...** zwischen den drehbaren Richtplatten **111** und **112** an ihren spezifischen Positionen dreht, beseitigt die Notwendigkeit eines großen Innengetriebes, verglichen mit dem konventionellen Planetengetriebe-Verfahren, das Umdrehungen einschließt, wodurch der Preis der Vorrichtung verringert wird, während man eine hohe Poliergenauigkeit beibehält. Da die Autorotations-Einrichtungen **114, 114, ...** angehoben und abgesenkt werden können, kann die Operation des Einstellens der drehbaren Richtplatte **111** während der Zufuhr der Werkstücke **400, 400, ...** einfach durch Drehen der drehbaren Richtplatte **111** und des zentralen Getriebes **113** ausgeführt werden. Kann das zentrale Getriebe **113** ähnlich den Autorotations-Einrichtungen **114, 114, ...** angehoben und abgesenkt werden, dann kann die Einstellungs-Operation durch Drehen nur der drehbaren Richtplatte **111** ausgeführt werden.

[0143] Nachdem alle Werkstücke **400, 400, ...** doppelseitig poliert worden sind, werden die obere und

untere drehbare Richtplatte **111** und **112** an ihren Ausgangspositionen gestoppt. Nach diesem Stoppen injiziert die Vielzahl von Düsen **112b**, **112b**, ..., die in der oberen drehbaren Richtplatte **112** vorhanden ist, ein Strömungsmittel, wie Wasser, während die drehbare Richtplatte **112** angehoben ist. Zusätzlich beginnt die Vielzahl der Düsen **111b**, **111b**, ..., die in der unteren drehbaren Richtplatte **111** vorhanden ist, eine Saugoperation.

[0144] Da zu diesem Zeitpunkt die obere und untere Richtplatte an ihren Ausgangspositionen gestoppt sind, liegen die Düsen **112b**, **112b**, ... gegenüber den oberen Oberflächen der Werkstücke **400**, **400**, ..., während die Düsen **111b**, **111b**, ... gegenüber den oberen Oberflächen der Werkstücke **400**, **400**, ... liegen. Die Werkstücke **400**, **400**, ... werden daher sowohl durch die Flüssigkeits-Injektion von oben angepresst als auch nach unten gesaugt, so dass sie zuverlässig auf der unteren drehbaren Richtplatte gehalten werden, auf der sich die Flüssigkeit sammelt, wenn die obere drehbare Richtplatte **112** angehoben ist. Folglich werden die Werkstücke **400**, **400**, ... am Trocknen gehindert. Darüber hinaus umfasst die Kraft zum Halten der Werkstücke die Presskraft von oben und die nach unten wirkende Saugkraft, die beide durch Strömungsmittel-Drucke bewirkt werden, was das Beschädigen der Werkstücke **400**, **400**, ... verhindert.

[0145] Das Saugen nach unten durch die Vielzahl von Düsen **111b**, **111b**, ..., die in der unteren drehbaren Richtplatte **111** vorhanden sind, dauert nur eine kurze Zeit, um das Trocknen der Werkstücke **400**, **400**, ... zu verhindern, und das Saugen kann weggelassen werden. Trotz des Weglassens des Saugens nach unten durch die Düsen **111b**, **111b**, ..., ist der nach unten wirkende Druck des Strömungsmittels aus den Düsen **112b**, **112b**, ... so stark, dass es im Wesentlichen keine Möglichkeit gibt, dass die Werkstücke **400**, **400**, ... zur oberen drehbaren Richtplatte **112** überführt werden.

[0146] Nachdem die obere drehbare Richtplatte **112** bis zu ihrer spezifischen Position angehoben worden ist, überträgt der zweite Abschnitt **170** zum Überführen der Werkstücke die Werkstücke **400**, **400**, ... von der unteren drehbaren Richtplatte **111** zum Werkstück-Ausrichtungsabschnitt **130**, wobei die Werkstücke **400**, **400**, ... mit den Trägern **500**, **500**, ... zusammenbleiben. Während dieses Auswerfens wird die Einstellungs-Operation ausgeführt, um die untere drehbare Richtplatte **111** um den vorbestimmten Winkel zu drehen.

[0147] Die zum Werkstück-Ausrichtungsabschnitt **130** überführten Werkstücke **400** und Träger **500** werden durch eine Operation mittels dieses Werkstück-Ausrichtungsabschnittes **130** voneinander getrennt, die umgekehrt abläuft wie die Operation des

Zusammenfügens. Das vom Träger **500** getrennte Werkstück **400** wird durch den ersten Abschnitt **120** zum Überführen von Werkstücken in den Überführungskorb **310** gelegt, während der Träger **500**, der im Werkstück-Ausrichtungsabschnitt **130** verbleibt, durch den Träger-Überführungsabschnitt **150** im Träger-Gehäuseabschnitt **140** abgelegt wird.

[0148] Auf diese Weise werden nach dem doppelseitigen Polieren die Werkstücke **400**, **400**, ... zum Äußeren der Vorrichtung **110** zum doppelseitigen Polieren ausgeworfen, indem man den zweiten Abschnitt **170** zum Überführen von Werkstücken, den Werkstück-Ausrichtungsabschnitt **130** und den ersten Abschnitt **120** zum Überführen von Werkstücken benutzt, die zum Zuführen der Werkstücke benutzt wurden. Die Werkstücke werden dann durch den Überführungskorb **310** zu der Belade/Entlade-Vorrichtung **200** überführt.

[0149] Nachdem das doppelseitige Polieren abgeschlossen worden ist, wird die Vielzahl von in dem Bürstengehäuse-Abschnitt **180** befindlichen Bürsten **600**, **600**, ... nacheinander durch den zweiten Abschnitt **170** zum Überführen von Werkstücken zu der unteren drehbaren Richtplatte **111** überführt, bevor das nächste doppelseitige Polieren begonnen wird. Dieses Überführen ist ähnlich dem der Werkstücke **400** und der Träger **500**, und die drehbare Richtplatte **111** führt die Einstellungs-Operation aus. Der Trägertisch **181** des Bürstengehäuse-Abschnittes **180** wird jedes Mal, wenn die Bürste **600** entnommen werden soll, um einen Abstand angehoben, um die obere Bürste **600** zu einer Entlade-Position zu bewegen.

[0150] Nachdem alle Bürsten **600**, **600**, ... auf die untere drehbare Richtplatte **111** überführt worden sind, wird die obere drehbare Richtplatte **112** abgesenkt, um die Bürsten **600**, **600**, ... zwischen das obere und untere Poliertuch zu bringen. In diesem Zustand werden die drehbaren Richtplatten **111** und **112** in entgegengesetzte Richtungen gedreht, während das zentrale Getriebe **113** und die Autorotations-Einrichtung **114**, **114**, ..., die mit den Bürsten **600**, **600**, ... in Eingriff stehen, synchron rotationsmäßig angetrieben werden. Dies verursacht das Reinigen des oberen und unteren Poliertuches durch die Bürsten **600**, **600**, ...

[0151] Nachdem das obere und untere Poliertuch gereinigt worden ist, wird die obere drehbare Richtplatte **112** angehoben und der zweite Abschnitt **170** zum Übertragen von Werkstücken überträgt die Bürsten **600**, **600**, ... von der unteren drehbaren Richtplatte **111** zum Bürstengehäuse-Abschnitt **180**. Während die Bürsten so ausgeworfen werden, wird die Einstellungs-Operation ausgeführt, um die untere drehbare Richtplatte **111** um den vorbestimmten Winkel zu drehen.

[0152] Nachdem alle Bürsten **600, 600, ...** ausgeworfen worden sind, wird das doppelseitige Polieren der nächsten Werkstücke **400, 400, ...** begonnen.

[0153] Nachdem das doppelseitige Polieren mehrere Male abgeschlossen worden ist, wird die Vielzahl der Ausrichter **700, 700, ...**, die sich im Ausrichter-Gehäuseabschnitt **180 (190?)** befindet, nacheinander durch den zweiten Abschnitt **170** zum Überführen von Werkstücken zur unteren drehbaren Richtplatte **111** überführt, bevor das nächste doppelseitige Polieren begonnen wird. Dieses Überführen ist ähnlich dem der Bürsten **600**, wobei die drehbare Richtplatte **111** die Einstellungs-Operation ausführt und der Trägertisch **191** des Ausrichter-Gehäuseabschnittes **190** jeweils um eine Strecke angehoben wird, wenn der Ausrichter **700** entladen werden soll, um den oberen Ausrichter **700** zu einer Entlade-Position zu bewegen.

[0154] Sind alle Ausrichter **700, 700, ...** zur unteren drehbaren Richtplatte **111** überführt worden, dann wird die obere drehbare Richtplatte **112** abgesenkt, um die Ausrichter **700, 700, ...** zwischen das obere und untere Poliertuch zu bringen. In diesem Zustand werden die drehbaren Richtplatten **111** und **112** in entgegengesetzten Richtungen gedreht, während das zentrale Getriebe **113** und die Autorotations-Einrichtungen **114, 114, ...**, die mit den Ausrichtern **700, 700, ...** in Eingriff stehen, synchron rotationsmäßig angetrieben werden. Dies führt zum Glätten der Oberflächen des oberen und unteren Poliertuches durch die Ausrichter **700, 700, ...**

[0155] Nachdem die Ausrichter **700, 700, ...** die Oberflächen des oberen und unteren Poliertuches geglättet haben, wird die obere drehbare Richtplatte **112** angehoben und der zweite Abschnitt **170** zum Überführen von Werkstücken überführt die Ausrichter **700, 700, ...** von der unteren drehbaren Richtplatte **111** zum Ausrichter-Gehäuseabschnitt **180**. Nachdem die Ausrichter so ausgeworfen worden sind, wird die Einstellungs-Operation ausgeführt, um die untere drehbare Richtplatte **111** um den vorbestimmten Winkel zu drehen.

[0156] Nachdem alle Ausrichter **700, 700, ...** ausgeworfen worden sind, wird das doppelseitige Polieren der nächsten Werkstücke **400, 400, ...** begonnen.

[0157] Wie oben beschrieben, umfasst die Vorrichtung **100** zum doppelseitigen Polieren den zweiten Abschnitt **170** zum Überführen von Werkstücken, der den die Bürsten **600, 600, ...** enthaltenden Bürstengehäuse-Abschnitt **180** ebenso wie die Bürsten **600, 600, ...** zur unteren drehbaren Richtplatte **111**, um automatisch die Poliertücher zu bürsten. Das Bürsten kann daher häufig ausgeführt werden, z. B. für jede Polieroperation. Folglich kann die Polierqualität verbessert werden. Darüber hinaus überführt der

zweite Abschnitt **170** zum Überführen von Werkstücken, der den die Bürsten **600, 600, ...** enthaltenden Bürstengehäuse-Abschnitt **180** zur unteren drehbaren Richtplatte **111** überführt, auch die Werkstücke **400, 400, ...** auf die drehbare Richtplatte **111**, so dass dieser Überführungsabschnitt einem Doppelpurpose dient, wodurch die Vorrichtungskonfiguration vereinfacht wird.

[0158] Zusätzlich umfasst die Vorrichtung **100** zum doppelseitigen Polieren den zweiten Abschnitt **170** zum Überführen von Werkstücken, der den die Ausrichter **700, 700, ...** enthaltenden Ausrichter-Gehäuseabschnitt **190** zur unteren drehbaren Richtplatte **111** überführt, um automatisch die Poliertücher auszurichten. Demgemäß kann das Ausrichten häufig ausgeführt werden, z. B. für jede Polieroperation. Folglich kann die Polierqualität verbessert werden. Darüber hinaus überträgt der zweite Abschnitt **170** zum Überführen von Werkstücken, der die Ausrichter **700, 700, ...** überführt, auch die Werkstücke **400, 400, ...** auf die drehbare Richtplatte **111**, und damit dient dieser Überführungsabschnitt einem Doppelpurpose, was die Vorrichtungskonfiguration vereinfacht.

[0159] In der obigen Ausführungsform poliert die Vorrichtung **100** zum doppelseitigen Polieren Siliciumscheiben, doch ist sie auch zum Läppen derselben oder zum Polieren oder Läppen anderer Werkstücke als Siliciumscheiben brauchbar.

[0160] Als Nächstes wird eine bevorzugte Ausführungsform des Polierapparats-Hauptkörpers der Vorrichtung **100** zum doppelseitigen Polieren unter Bezugnahme auf **Fig. 12** bis **Fig. 14** beschrieben.

[0161] Ein Polierapparats-Hauptkörper **800** gemäß dieser Ausführungsform ist der Polierapparats-Hauptkörper **110**, der in der oben beschriebenen Vorrichtung **100** zum doppelseitigen Polieren benutzt wird. Die Vorrichtung **800** zum doppelseitigen Polieren umfasst einen unteren Rahmen **810** und einen darüber angeordneten oberen Rahmen **820**, wie in den **Fig. 12** und **Fig. 13** gezeigt. Der untere Rahmen **810** weist eine daran befestigte untere drehbare Richtplatte **830** auf und der obere Rahmen **820** weist eine konzentrisch daran befestigte und über der unteren drehbaren Richtplatte **830** angeordnete obere drehbare Richtplatte **840** auf.

[0162] Die untere drehbare Richtplatte **830** ist auf eine drehbare Trägerwelle **831** geschraubt, die in ihrem Zentrum einen Hohlraum hat. Die drehbare Trägerwelle **831** ist durch eine Vielzahl von Lagern drehbar an dem unteren Rahmen **810** angebracht und sie wird rotationsmäßig durch einen Motor **832** angetrieben, um die drehbare Richtplatte **830** zu drehen. Eine Ausgangswelle des Motors **832** ist mit einer die Geschwindigkeit verringernden Vorrichtung **833** verbun-

den und ein Getriebe **834**, das mit einer Ausgangswelle der Vorrichtung **833** zum Verringern der Geschwindigkeit verbunden ist, steht in Eingriff mit einem Getriebe **835**, das an der drehbaren Trägerwelle **831** befestigt ist, um die drehbare Trägerwelle **831** und so die drehbare Richtplatte **830** zu drehen. Die drehbare Richtplatte **830** weist ein an ihrer oberen Oberfläche befestigtes Polierkissen **839** auf.

[0163] Die drehbare Richtplatte **830** hat ein zentrales Getriebe **850**, das mittels einer Vielzahl von Lagern in ihrem Zentrum abgestützt ist, um unabhängig von der drehbaren Richtplatte **830** zu rotieren. Das zentrale Getriebe **850** wird unabhängig von der drehbaren Richtplatte **830** mittels einer Rotations-Antriebswelle **851** angetrieben, die einen im Zentrum der drehbaren Trägerwelle **851** gebildeten Hohlraum durchdringt. Eine Rolle **852**, die am unteren Ende der Rotations-Antriebswelle **851** befestigt ist und eine Rolle **885**, die an einer Ausgangswelle einer später beschriebenen Vorrichtung **881** zum Verringern der Geschwindigkeit befestigt ist, sind durch einen Gurt **886** miteinander verbunden, um die Rotations-Antriebswelle **851** zu drehen, während das zentrale Getriebe **850** unabhängig von der drehbaren Richtplatte **830** rotationsmäßig angetrieben wird.

[0164] Eine Vielzahl von Rotationseinrichtungen **860**, **860**, ... ist um die drehbare Richtplatte **830** herum in einer Umfangsrichtung davon in gleichen Intervallen angeordnet. Die Vielzahl von Rotationseinrichtungen **860**, **860**, ... arbeitet mit dem zentralen Getriebe **850** beim rotationsmäßigen Antreiben einer Vielzahl von Trägern **870**, **870**, ... in ihren spezifischen Positionen zusammen, wobei die Träger auf der drehbaren Richtplatte **830** angeordnet sind. Die Träger **870** haben jeweils ein Werkstück-Aufnahmeloeh **871**, um eine Scheibe **890** exzentrisch zu ihrem Zentrum aufzunehmen, sowie einen Zahnabschnitt **872** auf ihrer äußeren Umfangsoberfläche, der mit dem zentralen Getriebe **850** in Eingriff steht.

[0165] Die Rotationseinrichtung hat jeweils ein Paar von Rotationsgetrieben **861** und **861**, die mit einem Zahnabschnitt **872** des entsprechenden Trägers symmetrisch von außen her in Eingriff stehen. Die Rotationsgetriebe **861** und **861** sind Stirngetriebe, die wie Stangen langgestreckt in der Richtung ihrer Rotationsachse gestaltet sind, und sie sind konfiguriert durch Laminieren einer Vielzahl dünner Stirngetriebe aus einem Harz in der Richtung der Rotationsachse. Die Rotationsgetriebe **861** und **861** sind drehbar an dem unteren Rahmen **810** zum Anheben und Absenken befestigt. Der untere Rahmen **810** hat zwei Führungshülsen **862** und **862**, die vertikal daran befestigt sind. Die Führungshülsen **862** haben jeweils eine Welle **863**, die beweglich das Innere davon sowohl in Umfangs- als auch axialer Richtung durchdringt, und das Rotationsgetriebe **861** ist an einem oberen Ende davon befestigt. Die Welle **863** hat eine Rolle **865**, die

durch eine Keilverzahnung mit ihrem unteren Ende verbunden ist.

[0166] Das Paar von Wellen **863** und **863** wird in einer vertikalen Richtung der Vorrichtung mittels eines Zylinders **867** angetrieben, der am unteren Rahmen **810** befestigt ist und wie eine Hebevorrichtung wirkt. Die Rotationsgetriebe **861** und **861** der Rotations-Einrichtung **860** werden zum Heben und Absenken in ihrer axialen Richtung angetrieben, wobei die Rollen **865** und **865** in ihren spezifischen Positionen bleiben. Werden die Rollen **865** und **965** durch einen später beschriebenen Antriebsmechanismus rotationsmäßig angetrieben, dann drehen sich die Rotationsgetriebe **861** und **861** synchron in der gleichen Richtung.

[0167] Ein Rotations-Antriebsmechanismus für die Rotations-Einrichtung **860** benutzt einen Motor **880**, der an dem unteren Rahmen **810** befestigt ist, wie in den Fig. 12 bis Fig. 14 gezeigt. Der Motor **880** hat eine Ausgangswelle, die mit einer Vorrichtung **881** zur Geschwindigkeitsverringern verbunden ist. Die Vorrichtung **881** zur Geschwindigkeitsverringern hat Ausgangswellen, die nach oben und unten vorstehen, und die obere Ausgangswelle weist eine damit verbundene Rolle **882** auf. Ein Gurt **883** ist über die Rolle **882** und jede der Rollen **865**, **865**, ... der Vielzahl von Rotations-Einrichtungen **860**, **860**, ... gelegt, die um die drehbare Richtplatte **830** herum angeordnet sind. Wenn der Motor **880** betrieben wird, dann drehen sich die Rotationsgetriebe **881** und **881** der Vielzahl von Rotations-Einrichtungen **880**, **880**, ..., die um die drehbare Richtplatte **830** herum angeordnet sind, synchron in der gleichen Richtung. Die Bezugsziffer **884** bezeichnet eine Leerrolle zum Spannen, die zwischen den benachbarten Rotations-Einrichtungen **880** und **880** vorhanden ist.

[0168] Eine Rolle **885** ist an der unteren Ausgangswelle der Vorrichtung **881** zur Geschwindigkeitsverringern befestigt. Die Rolle **885** ist mit der Rolle **852** verbunden, die am unteren Ende der Rotations-Antriebswelle **851** des zentralen Getriebes **850** befestigt ist und zwar mittels eines Gurtes **886**, wie oben beschrieben. Wenn daher der Motor **880** in Betrieb ist, dann dreht sich das zentrale Getriebe **850**. Die Rotations- und Umfangs-Richtungen des zentralen Getriebes **850** sind in der gleichen Weise eingestellt wie die der Rotationsgetriebe **861** und **861** der Vielzahl von Rotations-Einrichtungen **860**, **860**,

[0169] Die obere drehbare Richtplatte **840** ist konzentrisch auf der untern drehbaren Richtplatte **830** vorhanden, wie in Fig. 12 gezeigt. Die drehbare Richtplatte **840** weist ein an ihrer Bodenoberfläche befestigtes Polierkissen **849** auf.

[0170] Die drehbare Richtplatte **840** ist mit einem unteren Ende einer vertikalen Trägerwelle **841** verbun-

den. Die Trägerwelle **841** ist rotationsmäßig im oberen Rahmen **820** mittels einer Vielzahl von Lagern abgestützt, und die Rotation eines Motors **842**, der ebenfalls im oberen Rahmen **820** vorhanden ist, wird über Getriebe **844** und **845** zur Trägerwelle **841** übertragen, um die drehbare Richtplatte **840** unabhängig von der unteren drehbaren Richtplatte **830** rotationsmäßig anzutreiben. Zusätzlich treibt eine (nicht gezeigte) Hebevorrichtung die drehbare Richtplatte **840** an, um sie innerhalb des oberen Rahmens in Richtung der Rotationsachse anzuheben und abzusenken und zwar zusammen mit dem Motor **842** und einer Vorrichtung **843** zur Geschwindigkeitsverringern.

[0171] Die Konfiguration des Poliervorrichtungshauptkörpers **800** wurde beschrieben. Die Verwendung und der Betrieb dieses Poliervorrichtungshauptkörpers **800** werden nun erläutert.

[0172] Nachdem die obere drehbare Richtplatte **840** angehoben und die Rotationsgetriebe **861** und **861** der Rotations-Einrichtung **860** aus ihren spezifischen Positionen abgesenkt worden sind, wird die Vielzahl von Trägern **870**, **870**, ... auf der unteren drehbaren Richtplatte **830** abgesetzt. Die Rotationsgetriebe **861** und **861** sind so angeordnet, dass der Zahnabschnitt **872** jeden der abgesetzten Träger intern mit dem zentralen Getriebe und extern symmetrisch mit dem Rotationsgetriebe **861** und **861** der entsprechenden Rotations-Einrichtung **860** in Eingriff steht. Eine Scheibe **890** ist in ein Werkstück-Aufnahmeloch **871** in jeden Träger **870** gelegt.

[0173] Nachdem die Scheiben in die Werkstück-Aufnahmelöcher **871** in der Vielzahl von Trägern **870**, **870**, ... eingefügt worden sind, wird die obere drehbare Richtplatte **840** abgesenkt, um die Vielzahl von Scheiben **890**, **890**, ... zwischen den beiden drehbaren Richtplatten **830** und **840** (genauer zwischen den Polierkissen **839** und **849**) unter einem vorbestimmten Druck anzuordnen. Die Motoren **832** und **842** werden dann betätigt, um die drehbaren Richtplatten **830** und **840** in entgegengesetzte Richtungen zu drehen. Zur gleichen Zeit wird der Motor **880** betätigt.

[0174] Wird der Motor **880** betätigt, dann rotiert das zentrale Getriebe **850**. Zusätzlich dreht sich das Paar von Rotationsgetrieben **861** und **861** der Vielzahl von Rotations-Einrichtungen **860** und **860**, die um die untere drehbare Richtplatte **830** herum angeordnet sind. In diesem Falle steht das zentrale Getriebe **850** intern mit dem an der Außenseite angeordneten Träger **870** in Eingriff, und das Paar von Rotationsgetrieben **861** und **861** steht von außen mit dem Träger **870** an zwei symmetrischen Positionen in Eingriff, wobei der Träger **870** innen angeordnet ist. Zusätzlich werden die Rotations- und Umfangs-Richtungen des zentralen Getriebes **850** in der gleichen Weise eingestellt wie die der Rotationsgetriebe **861** und **861**.

Folglich drehen sich die Träger **870**, **870**, ... zwischen den drehbaren Richtplatten **830** und **840** in ihren spezifischen Positionen in der gleichen Richtung, um die Scheiben **890**, **890**, ... in den Trägern **870**, **870**, ... exzentrisch zu drehen.

[0175] Auf diese Weise werden beide Oberflächen jeder der Scheiben **890**, **890**, ... gleichzeitig durch die Polierkissen **839** und **849** poliert.

[0176] Während des Polierens führen die Rotationsgetriebe **861** und **861** der Rotations-Einrichtung **860** wiederholt mit kleinen Zyklen Aufwärts- und Abwärts-Bewegungen in Richtung der Rotationsachse aus, während sie im Eingriff mit den Trägern **870** bleiben.

[0177] Nachdem das Polieren abgeschlossen ist, wird die obere drehbare Richtplatte **840** angehoben, um die Rotationsgetriebe **861** und **861** der Rotations-Einrichtung **860** aus ihren spezifischen Positionen abzusenken. Die Scheiben **890**, **890**, ... werden dann aus den Trägern **870**, **870**, ... auf der drehbaren Richtplatte **830** herausgenommen.

[0178] Ein solches doppelseitiges Polieren dreht die Träger **870**, **870**, ... an ihren spezifischen Positionen in der gleichen Richtung und lässt sie nicht um das zentrale Getriebe **850** umlaufen. Es ist daher kein Innengetriebe für den Umlauf erforderlich, was eine Verringerung der Poliergenauigkeit verhindert, die durch Herstellungsfehler im Innengetriebe oder andere Faktoren verursacht wird. Eine Poliergenauigkeit äquivalent oder größer als die der konventionellen Vorrichtung wird für größere Vorrichtungen für Träger **870**, **870**, ... eines größeren Durchmessers erhalten.

[0179] Da das Innengetriebe, das im Wesentlichen so groß ist wie der Außendurchmesser der Richtplatte, weggelassen ist, und sein Antriebsmechanismus ebenfalls weggelassen ist, ist die Größe der Vorrichtung verringert, selbst bei dem Hinzufügen der Rotations-Einrichtungen **860**, **860**, ..., um dadurch Kosten zu verringern.

[0180] Das die Rotationsgetriebe **861** und **861** jeder Rotations-Einrichtung **860** aus einem Harz zusammengesetzt sind, resultiert aus dem Eingriff zwischen dem Rotationsgetriebe **861** und dem Träger **870** kein Metallpulver. Dies verhindert das Verunreinigen der Scheiben **890** mit Metallpulvern. Die Träger **870** sind auch aus einem Harz hergestellt. Zusätzlich erfordern diese Rotationsgetriebe geringere Herstellungskosten als solche aus Metall. Es gibt eine Möglichkeit, dass die Rotationsgetriebe abgeschliffen werden, doch ist der lokale Abrieb, verursacht durch den Eingriff zwischen dem Rotationsgetriebe und dem Träger **870** beschränkt, da die Aufwärts- und Abwärts-Bewegungen während des Polierens wiederholt werden. Außerdem kann ein ab-

geschliffener Abschnitt durch einen partiellen Ersatz repariert werden, so dass eine Kostenzunahme aufgrund des Abriebs minimiert ist. Die Möglichkeit, die Rotationsgetriebe **861** und **861** abzuheben und abzusenken vereinfacht den Betrieb des Aufsetzens und Entfernens der Träger **870**, **870**,

[0181] Darüber hinaus wird in der oben beschriebenen Ausführungsform die Vielzahl von Rotations-Einrichtungen **860**, **860**, ... durch eine gemeinsame Antriebsquelle (ein Motor **880**) angetrieben, der auch zum Antreiben des zentralen Getriebes **850** benutzt wird, was das genaue Synchronisieren dieser Komponenten gestattet, während es der Verringerung ihrer Größen dient.

[0182] Andererseits werden die drehbaren Richtplatten **830** und **840** unabhängig vom Zentralgetriebe **850** und den Rotations-Einrichtungen **860**, **860**, ... angetrieben; dies hat den Vorteil, dass man in der Lage ist, ihre Geschwindigkeit zu variieren und verschiedene Polierbedingungen einzustellen. Da gemäß der vorliegenden Erfindung die Träger **870**, **870**, ... nicht umlaufen, sondern nur eine einfache Bewegung ausführen, ist es sehr signifikant, dass die drehbaren Richtplatten **830** und **840** unabhängig angetrieben werden, um die verschiedenen Polierbedingungen einzustellen. Folglich ist es weiter vorteilhaft, die drehbaren Richtplatten **830** und **840** separat durch die Motoren **832** und **842** anzutreiben.

[0183] Ein anderer Träger-Antriebsmechanismus des Poliervorrichtung-Hauptkörpers **800** wird unter Bezugnahme auf **Fig. 15** und **Fig. 16** beschrieben.

[0184] Dieser Träger-Antriebsmechanismus unterscheidet sich von dem oben beschriebenen in der Rotations-Einrichtung **860**. Die Rotations-Einrichtung dieser Träger-Antriebseinrichtung hat jeweils ein Rotationsgetriebe **861**, das auf einer Linie angeordnet ist, die das Zentrum des zentralen Getriebes **850** mit dem Zentrum des Trägers **870** verbindet. In dieser Rotations-Einrichtung **860** ist das zentrale Getriebe **850** (der Träger **870**??) mit dem zentralen Getriebe **850** und dem Rotationsgetriebe **861** in zwei Positionen um sein Zentrum herum in Eingriff. Das zentrale Getriebe **850** und das Rotationsgetriebe **861** drehen sich bei der gleichen Umfangsgeschwindigkeit in der gleichen Richtung, um den Träger an seiner spezifischen Position zu drehen.

[0185] Es werden fünf Träger **870** benutzt, doch ist diese Zahl nicht beschränkt. Die Anzahl der installierten Rotations-Einrichtungen ist somit nicht beschränkt. Darüber hinaus kann der Gurt durch eine Kette ersetzt werden.

[0186] Noch ein anderer Träger-Antriebsmechanismus des Poliervorrichtung-Hauptkörpers **800** wird

unter Bezugnahme auf **Fig. 17** bis **Fig. 19** beschrieben.

[0187] Die Rotations-Einrichtung **860** weist jeweils ein Wurm- bzw. Schraubengetriebe **864** aus Harz auf, das von außen mit dem Zahnabschnitt des entsprechenden Trägers **870** in Eingriff steht. Das Schraubengetriebe **864** ist drehbar in einer horizontalen Richtung im unteren Rahmen **810** getragen und es steht außen mit dem Träger **870** auf einer Linie in Eingriff, die das Zentrum des zentralen Getriebes **850** mit dem Zentrum des Trägers **870** verbindet. Das Schraubengetriebe **864** hat eine vertikale Antriebswelle **869**, die über Schrägverzahnungsgetriebe **868** und **868** damit verbunden ist, so dass eine Rolle **865** durch den oben beschriebenen Antriebsmechanismus rotationsmäßig angetrieben ist, um synchron das Schraubengetriebe **864** der Rotations-Einrichtung **860** in der gleichen Richtung zu drehen.

[0188] Dreht sich das Schraubengetriebe **864** der Vielzahl von Rotations-Einrichtungen **860**, **860**, ..., die um die untere drehbare Richtplatte **830** herum angeordnet ist, dann drehen sich die Träger **870**, **870**, ... zwischen den drehbaren Richtplatten **830** und **840** an ihren spezifischen Positionen in der gleichen Richtung, um die Scheiben **890**, **890**, ... in den Trägern **870**, **870**, ... exzentrisch zu drehen. Es werden somit beide Oberflächen jeder der Scheiben **890**, **890**, ... gleichzeitig durch die Polierkissen **839** und **849** poliert.

[0189] Ein solches doppelseitige Polieren dreht die Träger **870**, **870**, ... an ihren spezifischen Positionen in der gleichen Richtung und lässt sie nicht um das zentrale Getriebe **850** herumlaufen. Es ist daher kein Innengetriebe für den Umlauf erforderlich, was eine Abnahme der Poliergenauigkeit verhindert, die durch Herstellungsfehler im Innengetriebe oder andere Faktoren verursacht wird. Es wird daher eine Poliergenauigkeit äquivalent oder größer als die der konventionellen Vorrichtung für größere Vorrichtungen für Träger **870**, **870**, ... eines größeren Durchmessers erhalten.

[0190] Da das Innengetriebe, das im Wesentlichen so groß ist wie der Außendurchmesser der Richtplatte, weggelassen ist und sein Antriebsmechanismus auch weggelassen ist, ist die Größe der Vorrichtung selbst bei Hinzufügung der Rotations-Einrichtung **860**, **860**, ... verringert, wodurch Kosten reduziert werden.

[0191] Da das Schraubengetriebe **864** jeder Rotations-Einrichtung **860** aus einem Harz zusammengesetzt ist, resultiert aus dem Eingriff zwischen dem Schraubengetriebe **864** und dem Träger **870** kein Metallpulver. Dies verhindert das Verunreinigen der Scheiben **890** mit Metallpulvern. Die Träger **870** sind auch aus einem Harz hergestellt. Zusätzlich erfordert

dieses Schraubengetriebe geringere Herstellungskosten als eines aus Metall. Es gibt eine Möglichkeit, dass das Schraubengetriebe einen Abrieb erleidet, da jedoch der Kontakt mit dem Träger über eine lange Distanz erfolgt, ist der durch den Eingriff zwischen dem Schraubengetriebe und dem Träger **870** verursachte Abrieb beschränkt, um die Häufigkeit des Auswechselns zu verringern. Diese Wirkungen werden durch die Verwendung einer Handwalze verstärkt, wie in **Fig. 19(b)** gezeigt.

[0192] Obwohl das Schraubengetriebe **864** in der Position fixiert ist, in der es mit dem Träger **870** in Eingriff steht, ist die Operation des Aufsetzens und Entfernens der Träger **870** vereinfacht, wenn es in einem rechten Winkel zur Rotationsachse bewegbar ist. Es werden fünf Träger **870** benutzt, doch ist diese Anzahl nicht beschränkt. Die Anzahl der installierten Rotations-Einrichtungen **860** ist somit nicht beschränkt. Zusätzlich kann der Gurt durch eine Kette ersetzt werden.

[0193] Obwohl die oben beschriebenen Poliervorrichtung-Hauptkörper Träger nur an ihren spezifischen Positionen zwischen der oberen und unteren drehbaren Richtplatte drehen, kann ein Planetengetriebe-Verfahren benutzt werden, das Rotationen mit Umläufen kombiniert.

[0194] Eine andere Ausführungsform des Poliervorrichtung-Hauptkörpers wird unter Bezugnahme auf **Fig. 20** und **Fig. 21** beschrieben.

[0195] Ein Poliervorrichtung-Hauptkörper **900** gemäß dieser Ausführungsform benutzt ein Verfahren, bei dem Scheiben eine Planetenbewegung zwischen der oberen und unteren drehbaren Richtplatte ausführen. Der Poliervorrichtung-Hauptkörper **900** umfasst eine ringförmige untere Richtplatte **901**, die in der horizontalen Richtung abgestützt ist, eine ringförmige obere Richtplatte **902**, die der unteren Richtplatte **901** von oben gegenüberliegt, sowie eine Vielzahl von (typischerweise 3 oder 5) Trägern **903**, **903** und **903**, die zwischen der oberen und unteren Richtplatte **901** und **902** angeordnet sind.

[0196] Die untere Richtplatte **901** ist eine Scheibe ohne ein durchgehendes Loch in ihrem Zentrum. Die untere Richtplatte **901** ist konzentrisch auf einer Rotationswelle **916** montiert. Ein Sonnengetriebe **907** ist unter Benutzung von Bolzen fest im Zentrum der unteren Richtplatte **901** montiert. Andererseits weist die untere Richtplatte **901** eine ringförmige Pfanne **915** für Abfall-Flüssigkeit unter der unteren Richtplatte **901** auf, um Schleifflüssigkeit aufzunehmen, die zu einer Peripherie der unteren Richtplatte **901** befördert worden ist. Die obere Richtplatte **902** wird unabhängig von der unteren Richtplatte **901** mittels eines (nicht gezeigten) Antriebsmechanismus angetrieben.

[0197] Die Vielzahl von Trägern **903**, **903** und **903** ist drehbar auf der unteren Richtplatte **901** in einer Umfangsrichtung davon in gleichen Abständen getragen. Die Träger **903** sind jeweils das, was ein Planetengetriebe genannt wird, das mit dem Sonnengetriebe **907**, das innen auf der ringförmigen unteren Richtplatte **901** vorhanden ist, und mit einem Innengetriebe **908** in Eingriff steht, das außerhalb davon vorhanden ist und eine Scheibe **910** exzentrisch zum Zentrum davon hält.

[0198] Um beide Oberflächen der Scheibe **910** zu polieren, wird die obere Richtplatte **902** angehoben und die Scheibe **910** wird auf den entsprechenden Träger **903** gesetzt. Dann werden die untere Richtplatte **901** und das Sonnengetriebe **907** mit einer geringen Geschwindigkeit gedreht, und die obere Richtplatte **902** wird abgesenkt. Ein an der oberen Richtplatte **902** vorhandener Stift tritt in Eingriff mit einer Führung in einer oberen Oberfläche des Sonnengetriebes **907**, um das Drehen der oberen Richtplatte **902** zu starten. Wenn sich dann die Scheiben **910** unter einem vorbestimmten Druck sandwichartig zwischen Polierkissen **909** und **909** befinden, die an den gegenüberliegenden Oberflächen der oberen und unteren Richtplatte **901** und **902** befestigt sind, dann wird die Rotationsgeschwindigkeit auf einen vorbestimmten Wert eingestellt, um das Polieren zu beginnen.

[0199] Die Träger **903** führen jeweils eine Planetenbewegung aus, umfassend Rotationen und Umläufe zwischen der drehbaren oberen und unteren Richtplatte **901** und **902**. Als ein Ergebnis macht die exzentrisch durch jeden Träger **903** gehaltene Scheibe **910** exzentrische Dreh- und Umlaufbewegungen zwischen den Polierkissen **909** und **909**, wobei die Kombination dieser Bewegungen dem gleichmäßigen Polieren beider Oberflächen der Scheibe dient.

[0200] In diesem Falle wird eine Polierflüssigkeit zwischen der oberen und unteren Richtplatte **901** und **902** unter Benutzung eines negativen Druckes zugeführt, der sich aus einer Differenz der Rotationsgeschwindigkeit zwischen der oberen Richtplatte **902** und den Trägern **903** ergibt. Ein Zuführungssystem für die Polierflüssigkeit umfasst eine Polierflüssigkeits-Pfanne **911**, die auf einem Trägerteil **906** der oberen Richtplatte **902** montiert ist, so dass ein negativer Druck, der sich aus dem Unterschied der Rotationsgeschwindigkeit zwischen der oberen Richtplatte **902** und den Trägern **903** ergibt, das Zuführen der Polierflüssigkeit zwischen die Richtplatten **901** und **902** durch einen Polierflüssigkeits-Zufuhrdurchgang **912**, der in der oberen Richtplatte **902** gebildet ist, verursacht.

[0201] Sind beide Oberflächen der Scheibe **910** poliert, dann verursacht der negative Druck, der sich aus dem Unterschied der Rotationsgeschwindigkeit

zwischen der oberen Richtplatte **902** und den Trägern **903** ergibt, das Zuführen der Polierflüssigkeit in der Pfanne zwischen die Richtplatten **901** und **902** durch einen Polierflüssigkeits-Zuführungsdurchgang **912**, der in der oberen Richtplatte **902** gebildet ist. Zu diesem Zeitpunkt wird die zwischen die obere und untere Richtplatte **901** und **902** zugeführte Polierflüssigkeit durch das Sonnengetriebe **907**, das an das Zentrum der unteren Richtplatte **901** geschraubt ist, gedämmt und nicht dem Zentrum zugeführt, womit die gesamte Flüssigkeit nur zu den äußeren Peripherien der Richtplatten und in die Pfanne **915** für Abfall-Flüssigkeit fließt. Die zwischen die obere und untere Richtplatte **901** und **902** zugeführte Polierflüssigkeit verbleibt somit über eine längere Zeit, als wenn sie sowohl zu den Zentren der Richtplatten hin als auch zu den äußeren Peripherien davon entfernt werden würde, was ihre Nutzung verbessert. Die Rotationswelle **916**, die die untere Richtplatte **901** rotationsmäßig antreibt, wird darüber hinaus nicht durch die Polierflüssigkeit verunreinigt. Darüber hinaus kann ein Teil der Polierflüssigkeit dem Zentrum zugeführt werden, ohne durch die obere Richtplatte **902** hindurchzugehen.

[0202] Die Träger **903**, **903** und **903** können eine Planetenbewegung ausführen, obwohl die Rotation des Sonnengetriebes **907** nicht unabhängig geregelt werden kann, weil es mit der unteren Richtplatte **901** zusammen rotiert. Die Rotation des Innengetriebes **908** kann jedoch unabhängig geregelt werden, und die Vielzahl der Träger **903**, **903** und **903** kann synchron in der Umfangsrichtung gedreht werden, was verschiedene Planetenbewegungen der Träger **903** und der Scheiben **910** ermöglicht.

[0203] In einer konventionellen Struktur, in der die Vielzahl von Trägern **903**, **903** und **903** zwischen der oberen und unteren Richtplatte **901** und **902** eine Planetenbewegung ausführen kann, ist die untere Richtplatte **901** ein Ringkörper, und das Sonnengetriebe **907** und dessen Antriebswelle befinden sich im Inneren der unteren Richtplatte **901**, während sich das ringförmige Innengetriebe **908** außerhalb davon befindet. Diese Struktur schafft Spalte zwischen der unteren Richtplatte **901** und dem Sonnengetriebe **907** sowie zwischen der unteren Richtplatte **901** und dem Innengetriebe **908**.

[0204] Die Polierflüssigkeit, die unter Benutzung des negativen Druckes, der sich aus dem Unterschied der Rotationsgeschwindigkeit zwischen den Richtplatten **901** und **902** ergibt, zwischen die Richtplatten **901** und **902** zugeführt wird, wird nicht nur durch den Spalt am Innengetriebe **908** direkt der Pfanne **915** für Abfall-Flüssigkeit zugeführt, sondern auch durch den Spalt am Sonnengetriebe **907** durch den Abfall-Flüssigkeitsdurchgang **914**. Die zwischen die Richtplatte **901** und **902** zugeführte Polierflüssigkeit wird daher sowohl zu den Zentren der Richtplatten hin als auch

zu den äußeren Peripherien davon entfernt. Folglich verbleibt die Polierflüssigkeit nicht für eine genügende Zeitdauer zwischen den Richtplatten **901** und **902** und ein Teil davon wird dem Ablasssystem zugeführt, ohne zum Polieren benutzt worden zu sein, was die Nutzung verringert.

[0205] Darüber hinaus strömt die Polierflüssigkeit, die in den Spalt auf der Seite des Sonnengetriebes **907** fließt, in die untere Richtplatte **901** und einen Antriebsabschnitt für das Sonnengetriebe **907**, die sich im Zentrum der Vorrichtung konzentrieren, wodurch eine Welle oder ein Lager des Antriebsabschnittes verunreinigt werden.

[0206] Beim Poliervorrichtung-Hauptkörper **900** gemäß dieser Ausführungsform ist jedoch das Sonnengetriebe **907**, das eine Planetenbewegung der Träger **903** zwischen der oberen und unteren drehbaren Richtplatte **901** und **902** gestattet, mit der unteren drehbaren Richtplatte **901** integriert. Die zwischen die obere und untere Richtplatte **901** und **902** zugeführte Schleifflüssigkeit wird nur zu den äußeren Peripherien davon entfernt, um die Nutzung der Schleifflüssigkeit zu verbessern. Darüber hinaus wird die zwischen die obere und untere Richtplatte **901** und **902** zugeführte Schleifflüssigkeit nicht zum Zentrum davon entfernt, was die Verunreinigung des Antriebsabschnittes verhindert, der im Zentrum konzentriert ist.

[0207] Noch eine andere Ausführungsform des Poliervorrichtung-Hauptkörpers wird unter Bezugnahme auf **Fig. 22** und **Fig. 23** erläutert.

[0208] Der Poliervorrichtung-Hauptkörper gemäß dieser Ausführungsform unterscheidet sich von dem in den **Fig. 20** und **Fig. 21** gezeigten durch die Träger **903**. Der übrige Teil der Konfiguration dieses Hauptkörpers ist der gleiche wie der des in den **Fig. 20** und **Fig. 21** gezeigten Poliervorrichtung-Hauptkörpers und eine detaillierte Beschreibung davon wird daher unterlassen.

[0209] Der Träger **903**, der für den Poliervorrichtung-Hauptkörper gemäß dieser Ausführungsform benutzt wird, ist ein scheibenförmiges Planetengetriebe mit einem Zahnabschnitt **903a**, der an seiner äußeren Umfangsoberfläche gebildet ist und mit dem Sonnengetriebe und dem Innengetriebe in Eingriff steht. Der Träger **903** hat ein Loch **917**, das exzentrisch ausgebildet ist, und in das die Scheibe **910**, die von einem einkristallinen Siliciumstab stammt, eingepasst ist.

[0210] Die Scheibe **910** weist eine an ihrer äußeren Umfangsoberfläche gebildete Kerbe **910a** auf, die eine "V-Kerbe" genannt wird und eine Kristallorientierung angibt. Eine innere Umfangsoberfläche des Trägers **903**, die dem Loch **917** gegenüberliegt, hat ei-

nen V-förmigen Vorsprung **903b**, über den die Kerbe **910a** angepasst ist.

[0211] Ist die Kerbe **910a**, die die Kristallorientierung anzeigt, halbmondförmig flach, dann ist der Vorsprung **903b**, der in der äußeren Umfangsoberfläche des Trägers **903** gebildet ist, ebenfalls wie ein Halbmond geformt, um dieser flachen Orientierung zu entsprechen, wie in **Fig. 22** gezeigt.

[0212] Die Verwendung dieses Trägers schließt aus, dass die in dem Loch **917** des Trägers **903** gehaltene Scheibe **910** mit Bezug auf den Träger **903** rotiert und gestattet ihr konstantes Rotieren mit dem Träger. Der Abrieb der Peripherie der Scheibe **910**, der durch das Trägheits-Phänomen verursacht wird und sie beschädigt, wird daher vermieden, um die Möglichkeit zu beseitigen, dass Kristallfehler, wie Verschiebung oder Versetzung, auftreten, wenn ein Bauelement gebildet wird.

[0213] Zusätzlich wird der Abrieb der inneren Umfangsoberfläche des Trägers **903** vermieden, und wenn der Träger **903** aus einem mit Glasfasern oder Ähnlichem verstärktem Harz hergestellt ist, dann wird das Glas im Harz wahrscheinlich nicht an der inneren Umfangsoberfläche freigesetzt, was ebenfalls die Beschädigung der Scheibe **910** verhindert.

[0214] Ist die innere Umfangsoberfläche des Trägers **903** mit einem Harz geringen Reibwiderstandes überzogen, dann verhindert das den Abrieb der inneren Umfangsoberfläche des Trägers **903** aufgrund von Änderungen in aneinander stoßenden Oberflächen des Trägers **903** und der Scheibe **910**, während das Polieren fortschreitet.

[0215] Der Poliervorrichtung-Hauptkörper auf der Grundlage des Verfahrens, bei dem die Scheiben **910** eine Planetenbewegung zwischen der oberen und unteren Richtplatte **901** und **902** ausführen können, erfordert, dass sich jede Scheibe **910** integral mit dem entsprechenden Träger bewegt. Der Durchmesser des Loches **917** und anderer ist daher so gebildet, dass die in dem Loch **917** gehaltene Scheibe **910** keinen Leerlauf aufweist.

[0216] Bei einer tatsächlichen Polieroperation schließen jedoch feine Vorsprünge des Polierkissens, Abrieb der inneren Umfangsoberfläche des Trägers **903** und eine unausgeglichene Zufuhr der Schleiflüssigkeit oder Ähnliches das integrale Rotieren der Scheibe **910** mit dem Träger **903** aus, und die Scheibe **910** kann selbst rotieren. Hat die Scheibe **910** einen Leerlauf, dann wird ihre Peripherie abgeschliffen und beschädigt, was Kristallfehler, wie Verschiebung oder Versetzung, verursacht, wenn ein Bauelement gebildet wird.

[0217] Zusätzlich wird der Abrieb der inneren Umfangsoberfläche des Trägers erleichtert und, wenn der Träger **903** aus einem mit Glasfasern oder Ähnlichem verstärkten Harz hergestellt ist, dann wird das Glas in dem Harz an der inneren Umfangsoberfläche freigesetzt und beschädigt die Scheibe **910**.

[0218] Der Träger **903** hat jedoch den Vorsprung **903b** an seiner inneren Umfangsoberfläche und dieser ist eingepasst in die Kerbe **910a**, die in der äußeren Umfangsoberfläche der Scheibe **910** gebildet ist, was einen Leerlauf der Scheibe **910** innerhalb des Trägers **903** verhindert. Die Peripherie der Scheibe **910** ist somit geschützt, um die Qualität und die Ausbeute zu verbessern. Die innere Umfangsoberfläche des Trägers **903** ist zusätzlich vor Abrieb geschützt, um seine Haltbarkeit zu verbessern.

[0219] Als Nächstes wird eine bevorzugte Ausführungsform einer Vorrichtung zum Übertragen und Laden von Scheiben für die Vorrichtung **100** zum doppelseitigen Polieren unter Bezugnahme auf **Fig. 24** erläutert.

[0220] Eine Vorrichtung **1040** zum Übertragen und Laden von Scheiben gemäß dieser Ausführungsform wird für den zweiten Abschnitt **170** zum Überführen von Werkstücken der Vorrichtung **100** zum doppelseitigen Polieren benutzt. Die Vorrichtung **1040** zum Übertragen und Laden von Scheiben umfasst einen horizontalen Roboterarm, der durch einen (nicht gezeigten) Antriebsmechanismus in die X-, Z- und θ -Richtung angetrieben ist, sowie ein ringförmiges äußeres Umfangs-Saugfutter **1044**, das an einem Spitzenabschnitt des Roboterarms **1041** befestigt ist.

[0221] Das ringförmige äußere Umfangs-Saugfutter **1044** umfasst eine Scheibe mit dem gleichen Außendurchmesser wie eine Scheibe **1001**. Das Futter **1044** hat eine Form wie ein Becher, bei dem eine Peripherie seiner Bodenoberfläche ringförmig nach unten vorsteht, so dass nur die Peripherie in Kontakt mit einer oberen Oberfläche der Scheibe **1001** kommt. Ein ringförmiger Vorsprung **1044a** des Futters hat eine Vielzahl von Saugöffnungen **1044b**, die in der Bodenoberfläche davon in Umfangsrichtung des Futters an vorbestimmten Intervallen gebildet sind, um die Scheibe **1001** anzusaugen. Die Vielzahl der Saugöffnungen **1044b** ist über eine Vakuumröhre **1045** mit einer (nicht gezeigten) Saugvorrichtung verbunden.

[0222] Die Vorrichtung zum Übertragen und Laden von Scheiben wird folgendermaßen betrieben: Als Erstes wird das Futter **1044** über die zu übertragende und zu ladende Scheibe **1001** geführt. Dann wird das Futter **1044** abgesenkt, um die Bodenoberfläche des Vorsprungs **1044a** in Kontakt mit der oberen Oberfläche einer Peripherie der Scheibe **1001** zu bringen. In diesem Zustand wird die Vielzahl der Saugöffnungen **1044b** benutzt, um das Futter **1044**

die obere Oberfläche der gesamten Peripherie der Scheibe **1001** ansaugen zu lassen. Dann wird das Futter **1044** unter Ansaugen der Scheibe bewegt, und das Ansaugen wird beendet, nachdem die Scheibe **1001** an einer Zielposition entladen ist. Die unpolierte Scheibe **1001**, die an einer Lade-Abgabestufe angeordnet ist, wird daher zum Träger in der Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren überführt und dort abgeladen.

[0223] Diese Vorrichtung zum Überführen und Laden von Scheiben kann auch dazu benutzt werden, eine polierte Scheibe **1001**, die sich auf dem Träger in der Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren befindet, zu einer Entlade-Abgabestufe zu übertragen und dort abzuladen.

[0224] Gemäß dieser Vorrichtung **1040** zum Überführen und Laden von Scheiben, saugt das Futter **1044** die obere Oberfläche der Scheibe **1001** an, steht dabei jedoch nur mit deren Peripherie in Kontakt. Da normalerweise in dieser Peripherie kein Bauelement gebildet wird, kann sie während der Handhabung berührt werden. Folglich sind nachteilige Auswirkungen auf die Bildung von Bauelementen minimiert.

[0225] Der Vorsprung **1044a**, der mit der Bodenoberfläche der Scheibe **1001** in Kontakt kommt, hat vorzugsweise eine Breite zwischen 3 und 5 mm außerhalb eines Bereiches, in dem Bauelemente gebildet werden. Ist diese Breite zu gering, dann kann die Scheibe **1001** nicht angemessen gehalten werden und ist instabil. Ist sie zu groß, dann können wirksame Abschnitte der Scheibe **1001** nachteiligerweise verunreinigt oder beschädigt werden.

[0226] Eine andere Ausführungsform der Vorrichtung zur Übertragung und zum Laden von Scheiben wird unter Bezugnahme auf **Fig. 25** erläutert.

[0227] Eine Vorrichtung **1030** zum Überführen und Laden von Scheiben gemäß dieser Ausführungsform wird für den ersten Abschnitt **120** zum Übertragen von Werkstücken bei der Vorrichtung **100** zum doppelseitigen Polieren benutzt. Die Vorrichtung **1030** zum Übertragen und Laden von Scheiben umfasst einen horizontalen Roboterarm, der durch einen (nicht gezeigten) Antriebsmechanismus in die X-, Z- und θ -Richtung angetrieben wird und ein ringförmiges äußeres Umfangs-Saugfutter **1034**, das an einem Spitzenabschnitt des Roboterarms **1031** befestigt ist.

[0228] Das ringförmige äußere Umfangs-Saugfutter **1034** hat eine Kreisgestalt, um der Gestalt einer äußeren Umfangsoberfläche der Scheibe **1001** zu entsprechen. Das Kreisfutter **1034** hat eine kreisförmige horizontale Oberfläche **1034a**, die mit der Bodenoberfläche einer Peripherie der Scheibe **1001** in Berührung kommt, eine kreisförmige vertikale Oberflä-

che **1034b**, die an einer äußeren Umfangsoberfläche der Peripherie anliegt, und eine Vielzahl von Saugöffnungen **1034c**, die in der kreisförmigen horizontalen Oberfläche **1034a** in Umfangsrichtung in vorbestimmten Intervallen gebildet ist, und die spezifischer über die gesamte horizontale Oberfläche **1034a** verteilt sind, um die Scheibe **1001** anzusaugen. Die Vielzahl der Saugöffnungen **1034c** ist über die Vakuumeitung **1035** mit einer (nicht gezeigten) Saugvorrichtung verbunden.

[0229] Diese Vorrichtung zum Übertragen und Laden von Scheiben wird folgendermaßen betrieben: Als Erstes wird das Futter **1034** unter die Peripherie der Scheibe **1001** geführt. Dann wird das Futter **1034** angehoben, um seine kreisförmige horizontale Oberfläche **1034a** mit der Bodenoberfläche der Peripherie der Scheibe **1001** in Kontakt zu bringen, während seine kreisförmige vertikale Oberfläche **1034b** in Kontakt mit der äußeren Umfangsoberfläche der peripherie gebracht wird. In diesem Zustand wird die Vielzahl der Saugöffnungen **1034c** benutzt, um dem Futter **1034** das Ansaugen eines Teiles des Bodens der Peripherie der Scheibe **1001** in der Umfangsrichtung zu gestatten. Dann wird das Futter unter Ansaugen der Scheibe bewegt und das Ansaugen beendet, nachdem die Scheibe **1001** an einer Zielposition abgeladen ist. Die unpolierte Scheibe **1001**, die sich in einem Korb befindet, wird somit zum Träger in eine Abgabestufe überführt und dort abgeladen.

[0230] Diese Vorrichtung zum Übertragen und Laden von Scheiben kann auch dazu benutzt werden, eine polierte Scheibe **1001**, die auf der Entlade-Abgabestufe angeordnet ist, zu einem Entladekorb zu übertragen und dort abzuladen.

[0231] Gemäß dieser Vorrichtung **1030** zum Überführen und Laden von Scheiben, saugt das Futter **1034** die Scheibe **1001** von der Bodenoberfläche an und hält sie, berührt sie jedoch nur mit der Peripherie. Da normalerweise kein Bauelement in dieser Peripherie gebildet wird, kann man sie während der Handhabung berühren. Es werden daher nachteilige Auswirkungen auf die Bildung der Bauelemente minimiert.

[0232] Der horizontale Oberfläche **1034a**, die mit der Bodenoberfläche der Scheibe **1001** in Kontakt kommt, hat vorzugsweise eine Breite zwischen 3 und 5 mm außerhalb eines Bereiches, in dem Bauelemente gebildet werden. Ist diese Breite zu gering, dann kann die Scheibe **1001** nicht angemessen gehalten werden und ist instabil. Ist sie zu groß, dann können wirksame Abschnitte der Scheibe **1001** nachteiligerweise verunreinigt oder beschädigt werden. Die horizontale Oberfläche **1034a** hat eine Umfangslänge zwischen 10 und 150° mit Bezug auf den zentralen Winkel. Ist diese zu klein, dann kann die Scheibe **1001** nicht angemessen gehalten werden und ist

instabil. Ist sie zu groß, dann kann die Scheibe **1001** nicht im Korb abgelegt oder von dort entfernt werden.

[0233] Für das doppelseitige Polieren von Scheiben werden zwei Arten von Vorrichtungen zum Übertragen und Laden von Scheiben benutzt: eine Vorrichtung zum Übertragen und Laden von Scheiben vom Bodenoberflächen-Saugtyp, die zwischen dem Korb und der Abgabestufe vorhanden ist, um Scheiben vom Korb zur Abgabestufe zu überführen, und eine Vorrichtung zum Übertragen und Laden von Scheiben vom Typ, der an der oberen Oberfläche saugt, die zwischen der Abgabestufe und dem Poliervorrichtung-Hauptkörper vorhanden ist, um Scheiben von der Abgabestufe zum Poliervorrichtung-Hauptkörper zu übertragen.

[0234] Die Vorrichtung zum Übertragen und Laden von Scheiben vom Bodensaugtyp, die an der Korbseite angeordnet ist, ist wesentlich zum Zuführen von Scheiben in den Korb. Da jedoch ein zungenartiges Saugfutter in direkten Kontakt mit der Bodenoberfläche der Scheibe zwischen ihrem Zentrum und ihrer Außenperipherie kommt, kann die Bodenoberfläche der Scheibe verunreinigt oder beschädigt sein. Dies ist nachteilig für das doppelseitige Polieren, das gleiche Präzision, Sauberkeit und Ähnliches für die obere als auch die untere Oberfläche erfordert.

[0235] Die Vorrichtung zum Übertragen und Laden von Scheiben vom oberen Saugtyp, die auf dem Poliervorrichtung-Hauptkörper angeordnet ist, ist wesentlich für das Absetzen von Scheiben in den Trägern des Poliervorrichtung-Hauptkörpers und zum Entfernen der polierten Scheiben aus den Trägern. Da jedoch ein scheibenförmiges an der ganzen Oberfläche saugendes Futter in direkten Kontakt mit der gesamten Oberfläche der Scheibe kommt, kann die obere Oberfläche verunreinigt oder beschädigt sein. Dies ist natürlich auch nachteilig für das doppelseitige Polieren.

[0236] Die Vorrichtungen **1030** und **1040** zum Übertragen und Laden von Scheiben gemäß dieser Ausführungsform bringen jedoch die Saugfutter **1034** und **1044** in Oberflächenkontakt mit der Oberfläche der Scheibe **1001** und können sie so zuverlässig halten. Da die Scheibe sich nur in ihrer Peripherie in Oberflächenkontakt mit dem Futter befindet, können nachteilige Auswirkungen der Handhabung vermieden werden, wenn ein Bauelement gebildet wird. Ein Bauelement kann daher selbst auf einer Scheibe großen Durchmessers mit einer hohen Ausbeute gebildet werden, wobei die Scheibe das doppelseitige Polieren benötigt.

Industrielle Anwendbarkeit

[0237] Wie oben beschrieben, kombiniert die erste Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren gemäß

der vorliegenden Erfindung vor dem Zuführen eines Werkstückes zur unteren Richtplatte das Werkstück mit dem Träger zu einem trennbaren zusammengeführten Zustand und führt das Werkstück der unteren Richtplatte zu, während es mit dem Träger zusammengeführt bleibt, wodurch selbst eine 30 cm-Siliciumscheibe zuverlässig mit dem Träger zusammengeführt werden kann. Überwachung und Korrekturen durch die Bedienungsperson werden somit vermieden und gestatten das perfekte automatisierte Zuführen der Werkstücke zur unteren Richtplatte, was selbst das perfekte automatische Polieren beider Oberflächen von 30 cm-Siliciumscheiben gestattet, um die Polierkosten signifikant zu senken.

[0238] Beim Trennen der drehbaren Richtplatten voneinander nach dem doppelseitigen Polieren benutzen das nicht erfindungsgemäße zweite Verfahren und die nicht erfindungsgemäße zweite Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren den Strömungsmitteldruck der Flüssigkeits-Injektion von oben und/oder das Ansaugen nach unten, um zuverlässig das Werkstück auf der unteren drehbaren Richtplatte zu halten, wobei das Werkstück vorher zwischen den drehbaren Richtplatten gehalten worden ist. Dies gestattet das automatische Auswerfen des Werkstückes. Darüber hinaus wird die Beschädigung oder das Trocknen des Werkstückes, nachdem beide Oberflächen davon poliert worden sind, verhindert, um seine Endqualität zu verbessern.

[0239] In dieser Weise kann das nicht erfindungsgemäße zweite Verfahren und die nicht erfindungsgemäße zweite Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren billig ein doppelseitiges Polieren hoher Qualität ausführen und ist somit besonders geeignet für das Polieren von Siliciumscheiben, insbesondere 30 cm-Scheiben, für die eine hohe Endqualität erforderlich ist.

[0240] Die nicht erfindungsgemäße dritte Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren umfasst den Gehäuseabschnitt, der anstelle der Vielzahl von Trägern zwischen der oberen und unteren drehbaren Richtplatte angeordnet ist, und zumindest das Autorotieren zwischen der oberen und unteren drehbaren Richtplatte ähnlich den Trägern, um die Vielzahl von Bearbeitungskörpern für das Bearbeiten der Poliertücher aufzunehmen, die auf den gegenüberliegenden Oberflächen der oberen und unteren drehbaren Richtplatten installiert sind, sowie den Übertragungsabschnitt zum Zuführen der Vielzahl von Bearbeitungskörpern von dem Gehäuseabschnitt zwischen die obere und untere drehbare Richtplatte und Auswerfen der benutzten Bearbeitungskörper von zwischen der oberen und unteren drehbaren Richtplatte. Diese dritte Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren führt die Bürsten oder Ausrichter zum mechanischen Bearbeiten der Poliertücher automatisch zu und wirft sie automatisch aus, wodurch ein doppelseitiges Po-

lieren hoher Qualität wirksam und wirtschaftlich unter häufigem Bürsten oder Ausrichten erzielt wird.

[0241] Die nicht erfindungsgemäße dritte Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren gestattet daher sogar das perfekte automatische Polieren beider Oberflächen von 30 cm-Siliciumscheiben in effizienter und wirtschaftlicher Weise, um die Polierkosten signifikant zu senken.

[0242] Zusätzlich hält ein gewisser Poliervorrichtung-Hauptkörper die Vielzahl von Trägern zwischen dem Paar drehbarer Richtplatten an ihren spezifischen Positionen und dreht sie automatisch, um gleichzeitig beide Oberflächen einer Vielzahl von Werkstücken zu polieren. Es ist daher ein großes genaues Innengetriebe nicht erforderlich, um sich mit einer Zunahme der Größe des Werkstückes oder der Anzahl der gleichzeitig zu polierenden Werkstücke zu befassen, wodurch die Struktur vereinfacht wird, um die Herstellungskosten für die Vorrichtung zu verringern. Obwohl das Innengetriebe weggelassen ist, dient dies zur Verringerung des Faktors, der die Genauigkeit vermindert, um eine hohe Poliergenauigkeit zu schaffen. Es ermöglicht weiter das Herstellen der Rotations- oder Schraubenge triebe zum Halten und automatischen Drehen der Vielzahl von Trägern an ihren spezifischen Positionen aus einem Harz, um das Verunreinigen der Werkstücke mit Metallpulvern zu vermeiden. Die Rotationsgetriebe können zur Verringerung der Getriebekosten verbessert werden. Selbst wenn die Schraubenge triebe aus einem Harz hergestellt sind, kann man ihren Abrieb beschränken, um Kosten zu verringern. Folglich können viele große Werkstücke gleichzeitig genau und effizient poliert werden, ohne irgendeine Möglichkeit, dass sie verunreinigt werden.

[0243] Gemäß einem anderen Poliervorrichtung-Hauptkörper ist das Sonnengetriebe, das die Träger eine Planetenbewegung zwischen der oberen und unteren Richtplatte ausführen lässt, mit dem unteren Rotationsgetriebe integriert, so dass die zwischen die obere und untere drehbare Richtplatte zugeführte Schleiflüssigkeit nur in Richtung der äußeren Peripherien der Richtplatten ausgeworfen wird, wodurch die Nutzung der Schleiflüssigkeit verbessert wird. Da die zwischen die obere und untere drehbare Richtplatte zugeführte Schleiflüssigkeit nicht zu den Zentren der Richtplatten ausgeworfen wird, kann man das Verunreinigen des im Zentrum konzentrierten Antriebsabschnittes mit der Schleiflüssigkeit verhindern.

[0244] Gemäß noch einem anderen Poliervorrichtung-Hauptkörper weisen die Träger jeweils den an seiner inneren Umfangsoberfläche geschaffenen Vorsprung auf und sind in die in der äußeren Umfangsoberfläche der Scheibe gebildet Kerbe eingepasst, wodurch das Leerlaufen der Scheibe inner-

halb des Trägers trotz der komplizierten Planetenbewegung der im Träger gehaltenen Scheibe perfekt verhindert wird. Folglich ist die Peripherie der Scheibe geschützt, um ihre Qualität und Ausbeute zu verbessern. Zusätzlich ist die innere Umfangsoberfläche des Trägers vor Abrieb geschützt, um seine Haltbarkeit zu verbessern.

[0245] Gemäß einem anderen Poliervorrichtung-Hauptkörper ist das Saugfutter in Oberflächenkontakt mit den Oberflächen der Scheiben gebracht, um sie zuverlässig zu halten. Die Scheiben befinden sich jeweils nur in ihrer Peripherie im Oberflächenkontakt mit dem Futter, so dass selbst bei dem doppelseitigen Polieren die nachteiligen Auswirkungen der Handhabung minimiert werden können, wenn ein Bauelement gebildet wird. Es können daher Bauelemente mit einer hohen Ausbeute auf Scheiben großen Durchmessers gebildet werden, die das doppelseitige Polieren erfordern.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (**100**) zum doppelseitigen Polieren von Werkstücken (**400; 890; 910**), umfassend: einen Poliervorrichtung-Hauptkörper (**110; 800; 900**) zum zumindest automatischen Rotieren einer Vielzahl von die Werkstücke haltenden Trägern (**500; 870; 903**) zwischen einer oberen (**112; 840; 902**) und einer unteren drehbaren Polierplatte (**111; 830; 901**), um gleichzeitig beide Oberflächen der durch die Vielzahl von Trägern gehaltenen Vielzahl von Werkstücken zu polieren, gekennzeichnet durch:
 - (A) eine Einrichtung zum Zusammensetzen jedes Werkstückes (**400; 890; 910**) mit dem Träger (**500; 870; 903**) außerhalb des Poliervorrichtung-Hauptkörpers, wobei die Zusammensetzungseinrichtung folgendes umfasst:
 - (A1) eine erste Ausrichtungseinrichtung (**160**) zum Ausrichten des Trägers;
 - (A2) eine zweite Ausrichtungseinrichtung (**130**) zum Ausrichten des Werkstückes, bevor man es mit dem Träger zusammensetzt; und
 - (A3) eine Überführungseinrichtung (**120**), um das ausgerichtete Werkstück in den ausgerichteten Träger zu überführen; und
 - (B) eine Einrichtung (**170**) zum Zuführen des mit dem Träger außerhalb des Poliervorrichtung-Hauptkörpers zusammengesetzten Werkstückes in einem zusammengesetzten Zustand zur unteren Polierplatte.
2. Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zuführungseinrichtung (**170**) auch als eine Entnahmeeinrichtung zum Herausnehmen des auf beiden Seiten polierten Werkstücks aus der unteren Polierplatte dient, während es mit dem Träger zusammengesetzt bleibt.

3. Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren nach den Ansprüchen 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Poliervorrichtung-Hauptkörper folgendes umfasst:

(i) ein Paar drehbarer Polierplatten (**111**, **112**; **830**, **840**; **901**, **902**) zum Polieren beider Oberflächen der Werkstücke (**400**; **890**; **910**);

(ii) eine Vielzahl von getriebeförmigen Trägern (**500**; **870**; **903**), die in einer Peripherie eines Rotationszentrums zwischen dem Paar drehbarer Polierplatten angeordnet sind, um die Werkstücke exzentrisch zu halten;

(iii) ein im Rotationszentrum zwischen dem Paar drehbarer Polierplatten angeordnetes zentrales Getriebe (**113**; **850**; **907**), um mit der Vielzahl von Trägern in Eingriff zu stehen, die in der Peripherie angeordnet sind, um sie automatisch synchron zu drehen, und

(iv) eine Vielzahl von Autorotations-Einrichtungen (**114**), die um die Vielzahl von Trägern herum angeordnet ist, um ihnen zu entsprechen and jeweils mit dem Träger in Eingriff zu stehen, der innerhalb der Rotations-Einrichtung angeordnet ist, um diesen Träger zu halten and an seiner spezifischen Position in Zusammenarbeit mit dem zentralen Getriebe automatisch zu drehen.

4. Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede der Autorotations-Einrichtungen (**114**) mit dem Träger in einer oder zwei oder mehr Positionen in Eingriff steht und ein oder mehr Rotationsgetriebe (**861**) aufweist, die jeweils eine Zahnspur entlang einer Rotationsachse davon aufweisen.

5. Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rotationsgetriebe (**861**) in Richtung der Rotationsachse bewegbar ist.

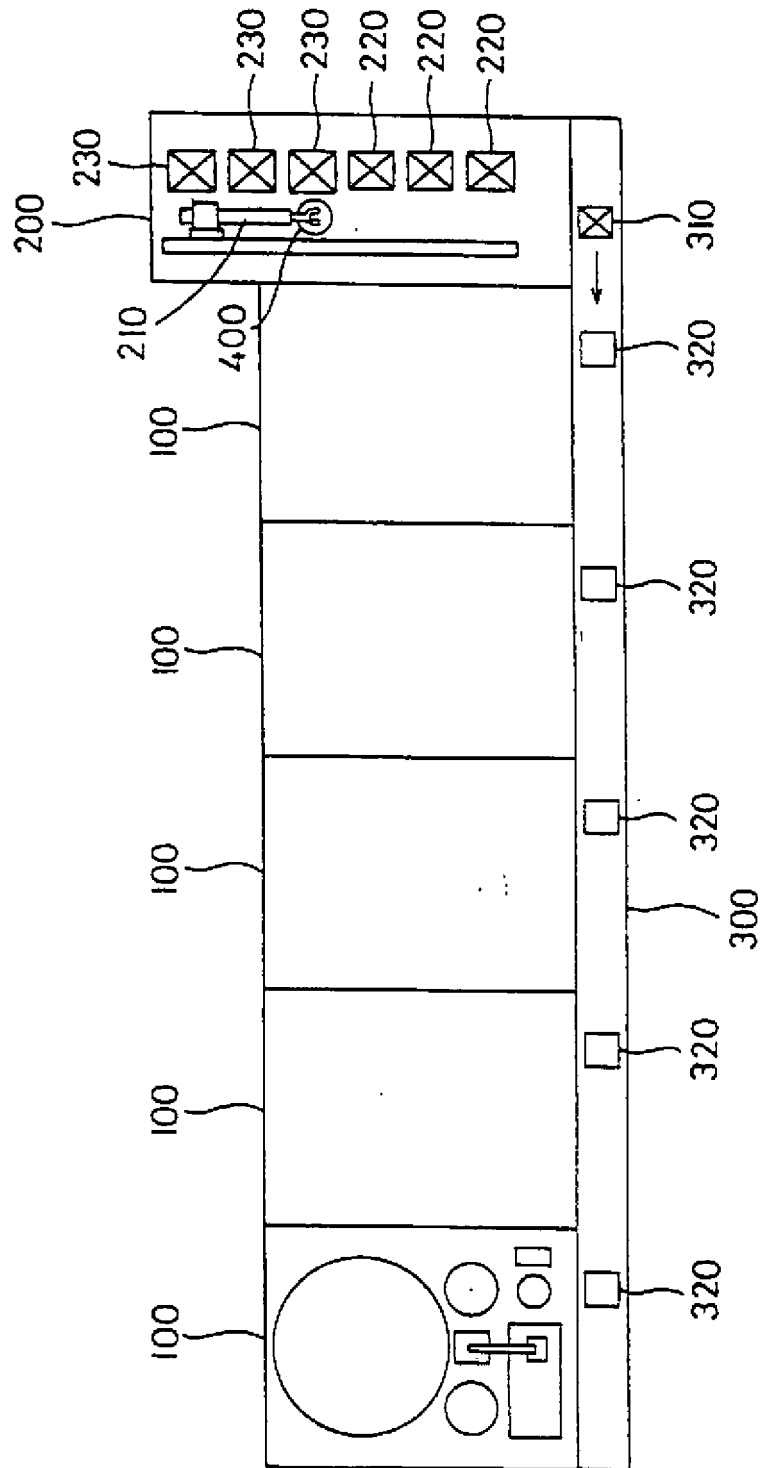
6. Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede der Autorotations-Einrichtungen (**114**) konfiguriert ist, um den Träger mittels eines Schraubengetriebes (**864**) automatisch zu drehen.

7. Vorrichtung zum doppelseitigen Polieren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schraubengetriebe (**864**) aus einem Harz hergestellt ist.

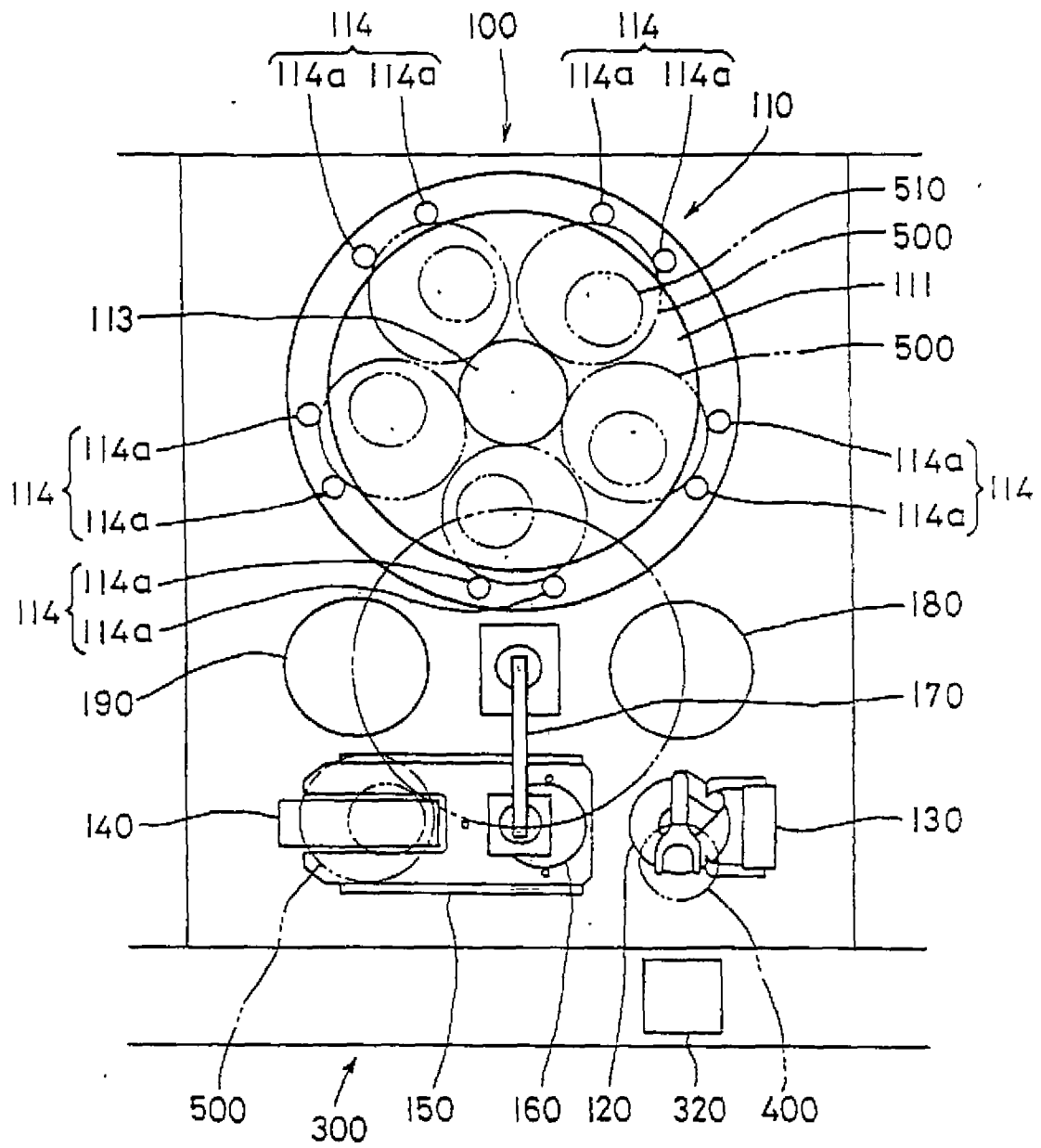
Es folgen 27 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

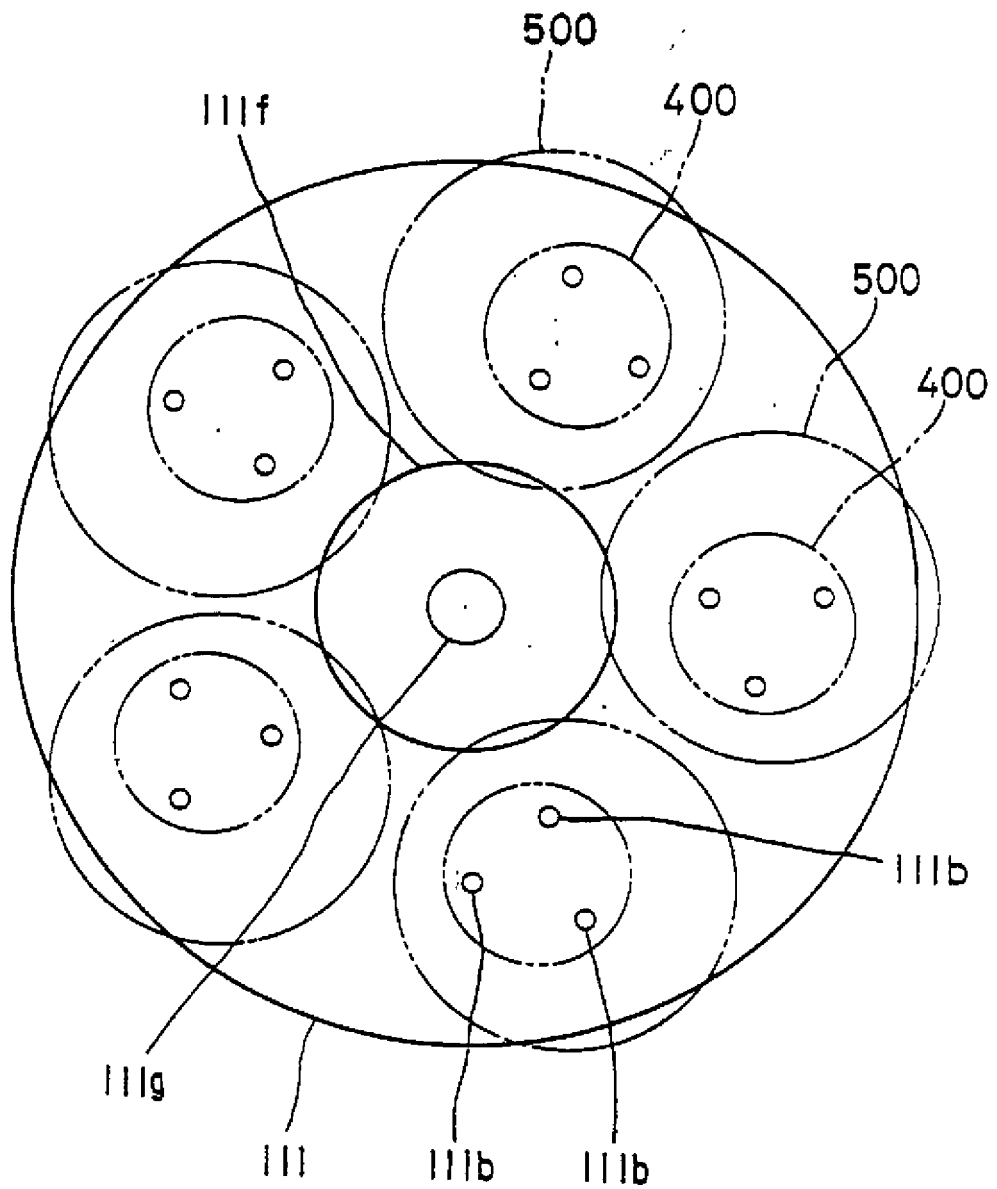
FIGUR 1



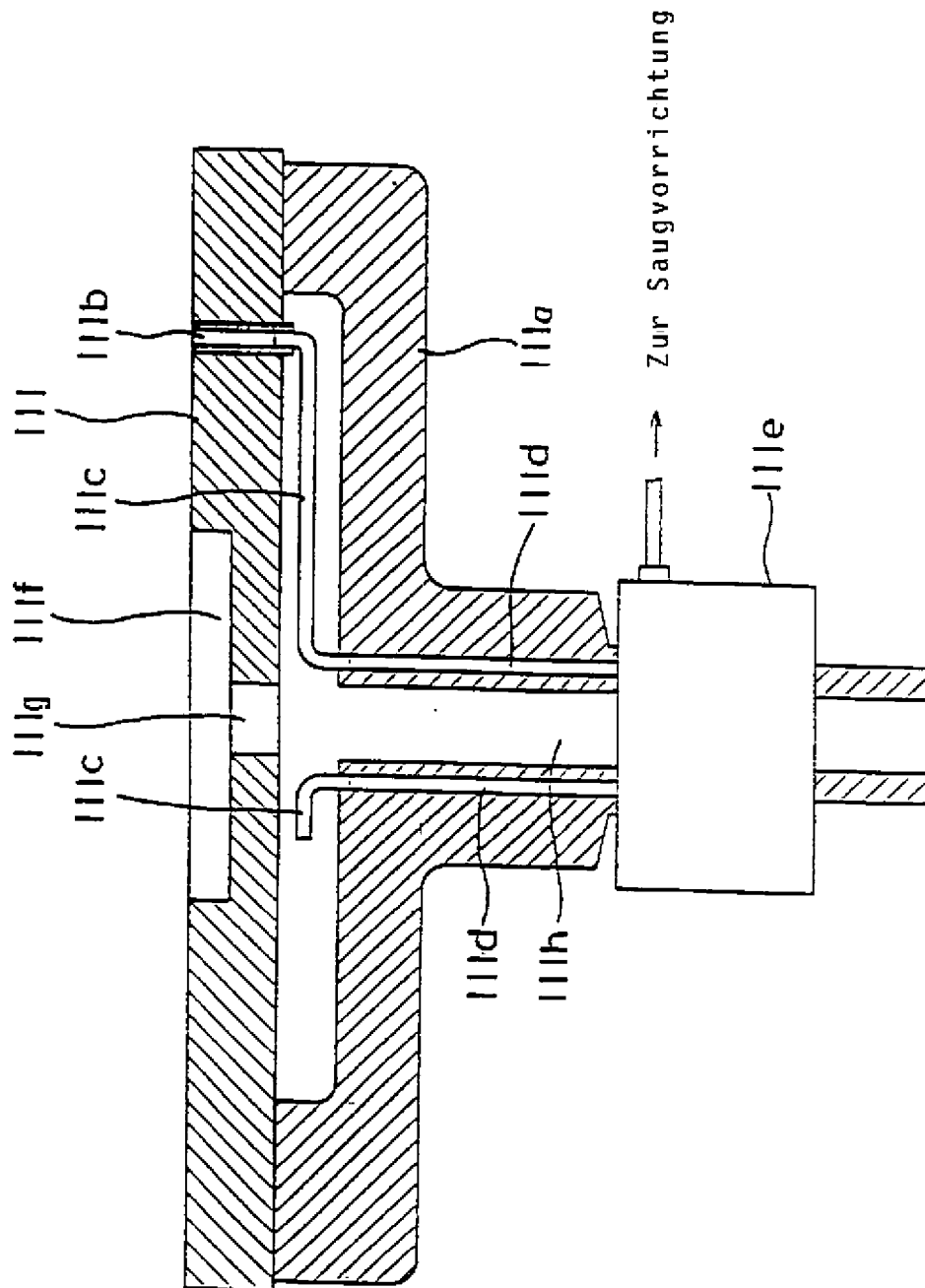
FIGUR 2



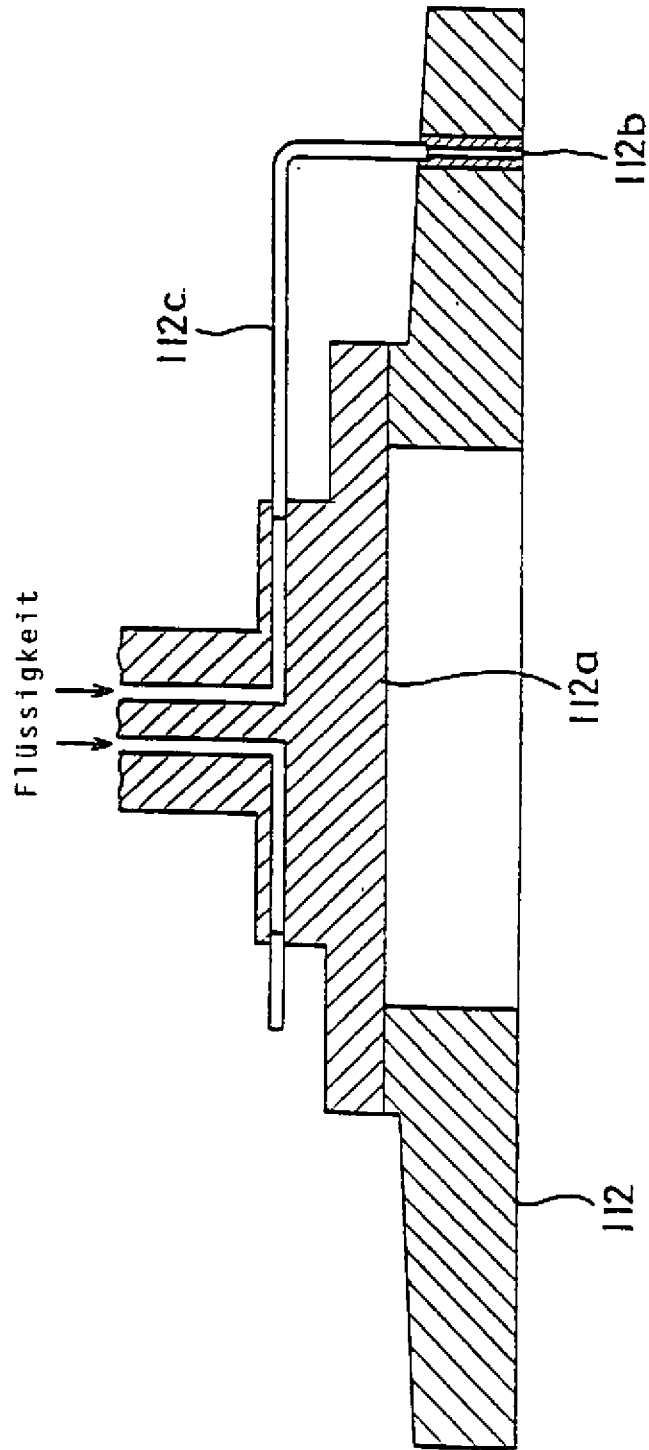
FIGUR 3



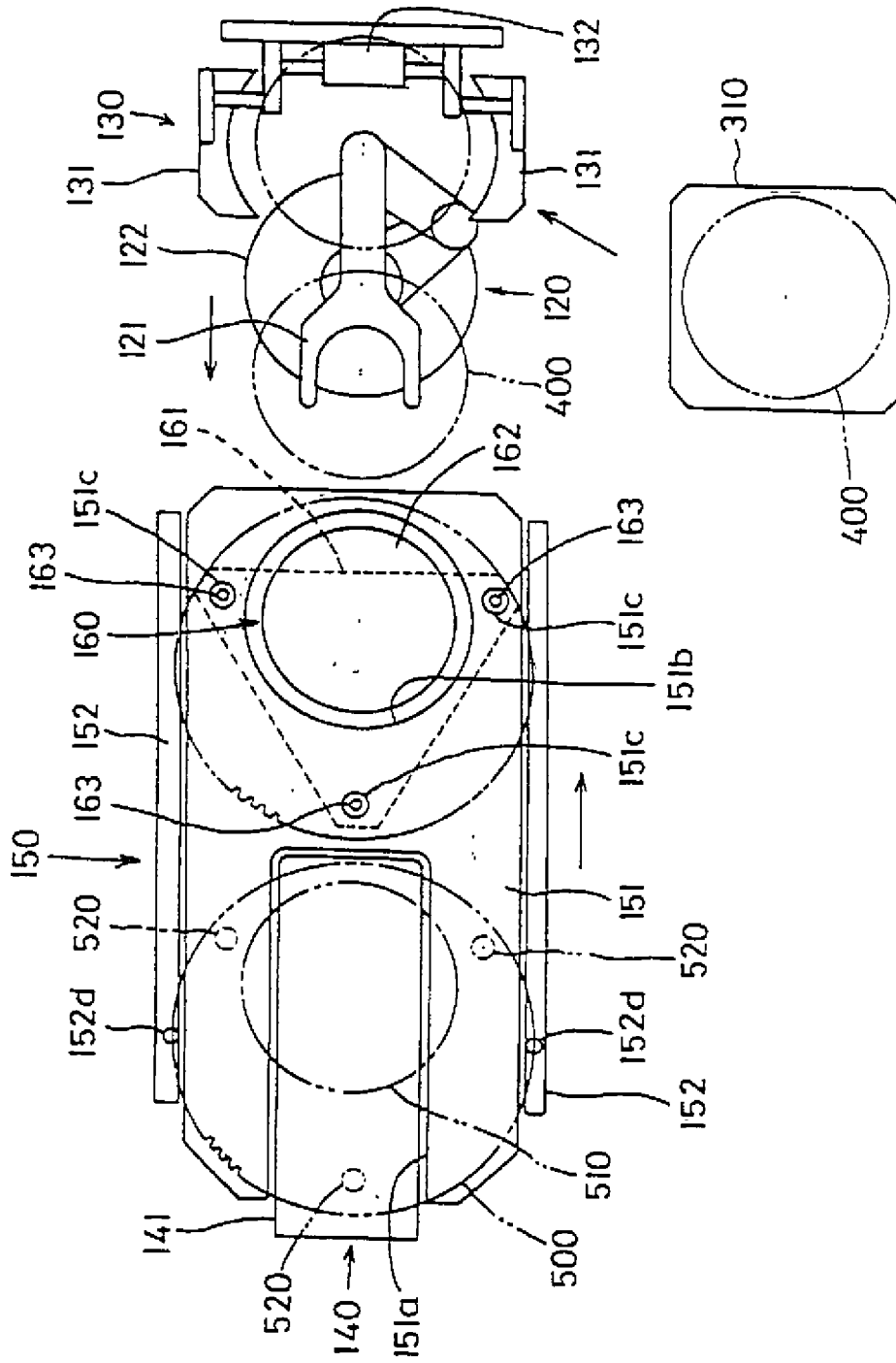
FIGUR 4



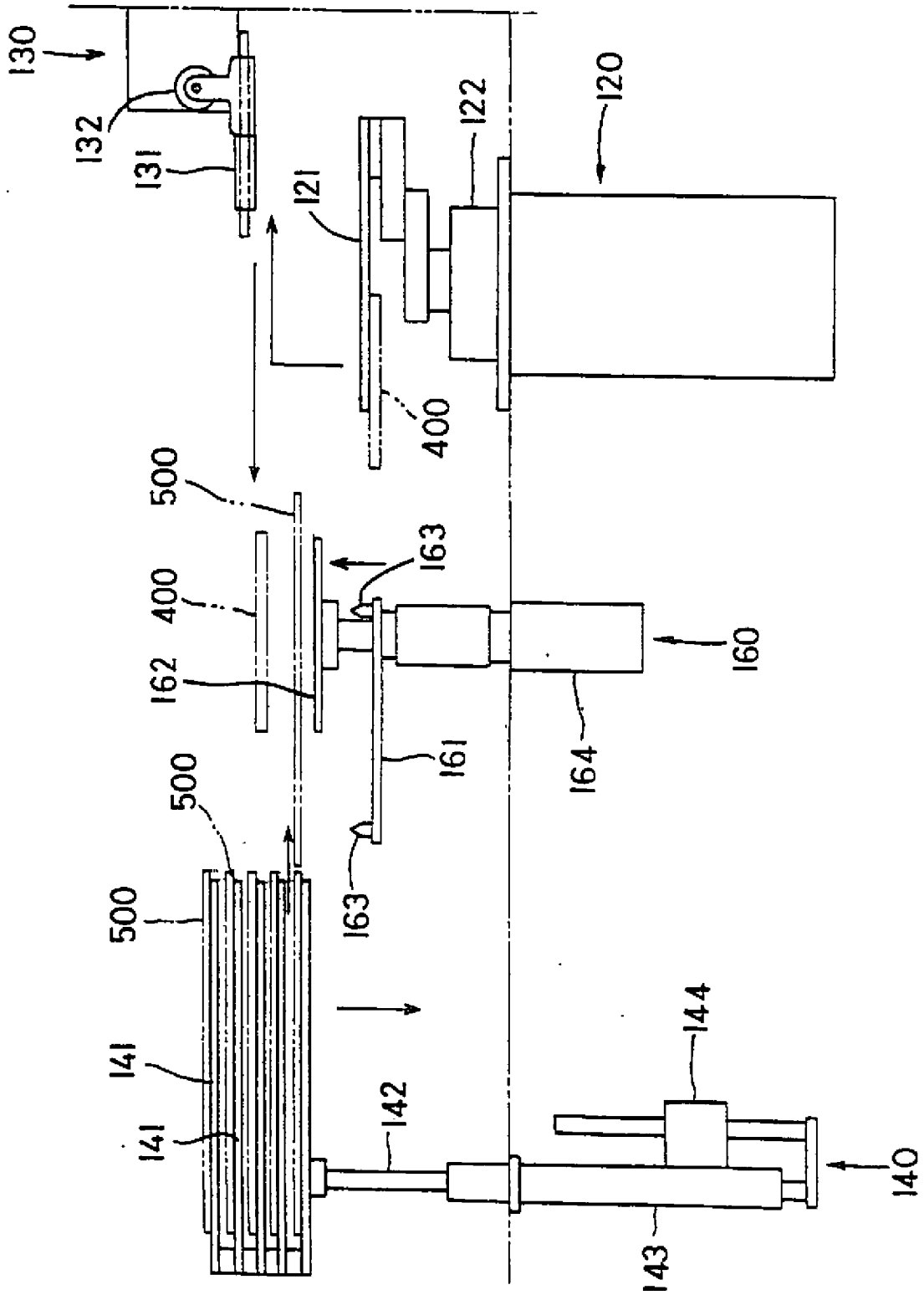
FIGUR 5



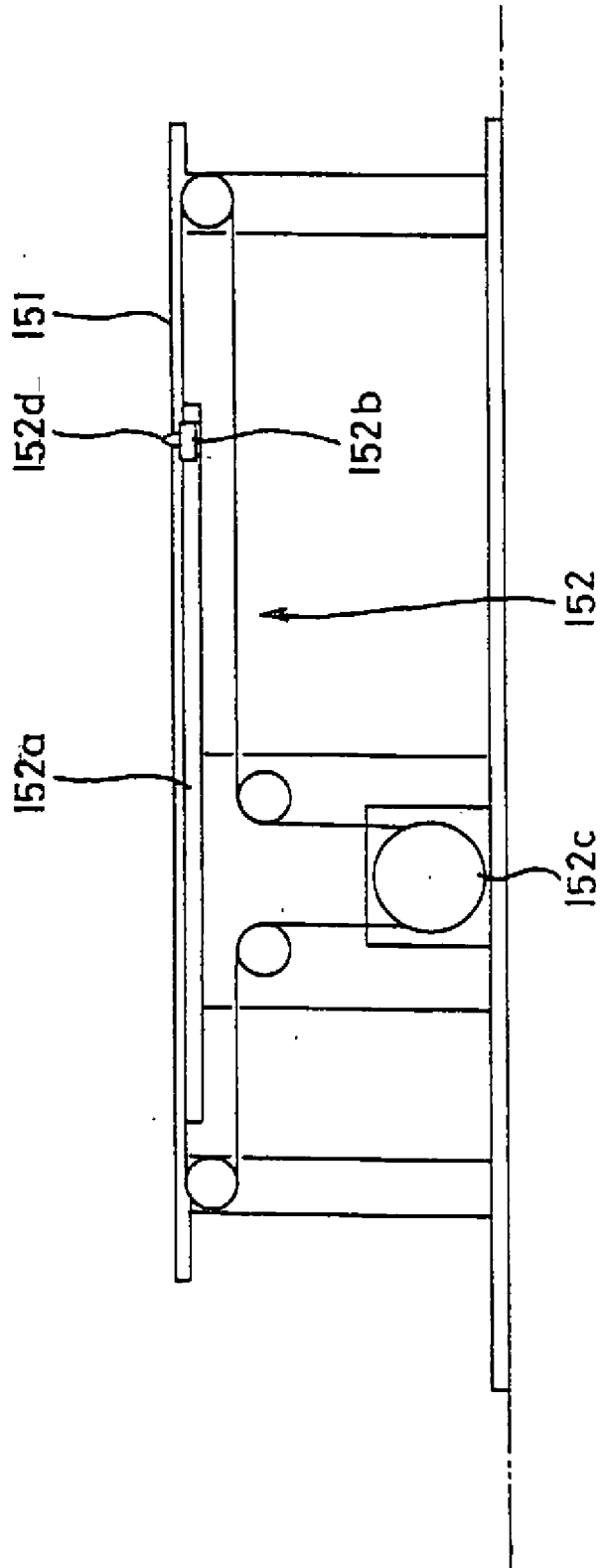
FIGUR 6



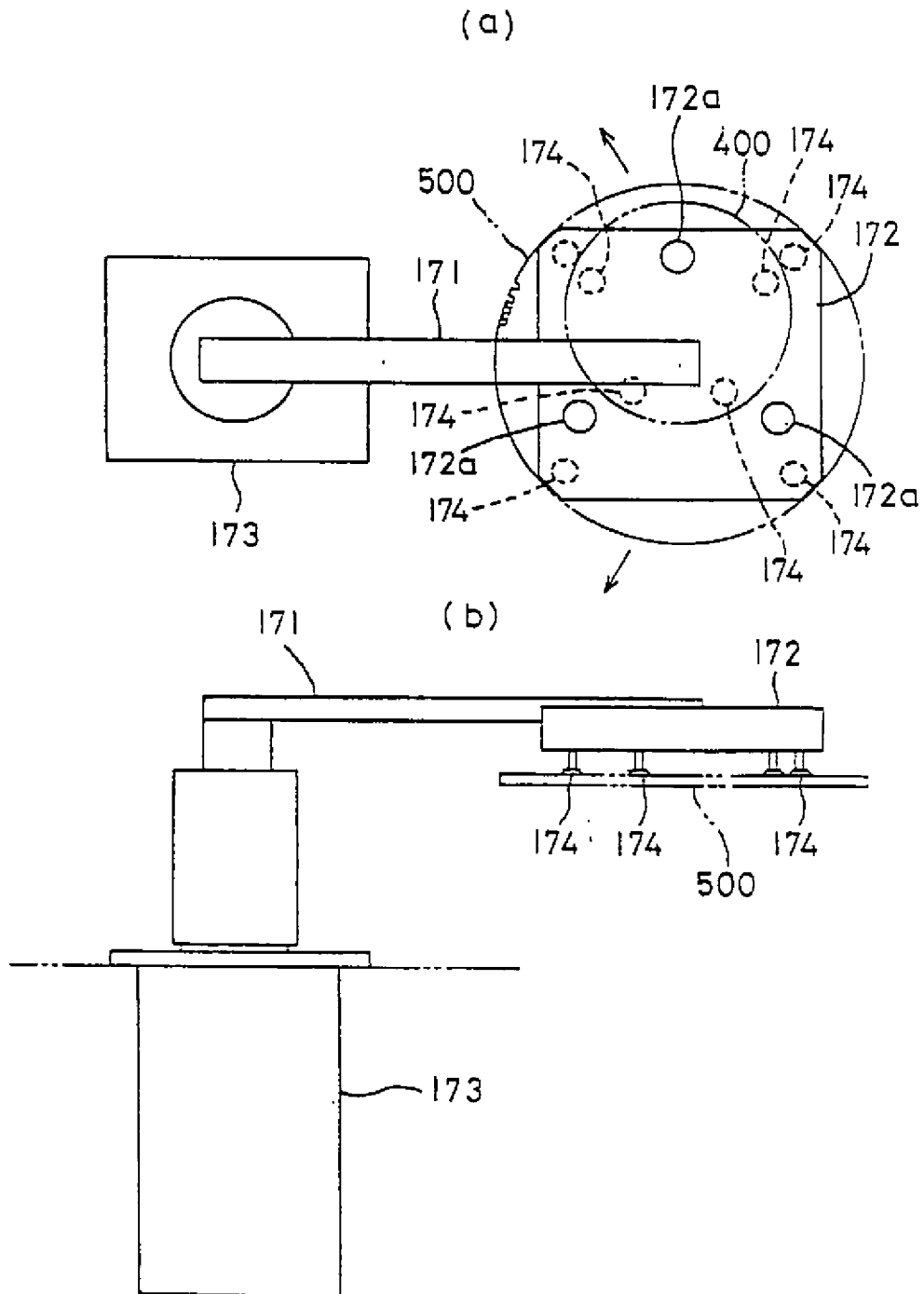
FIGUR 7



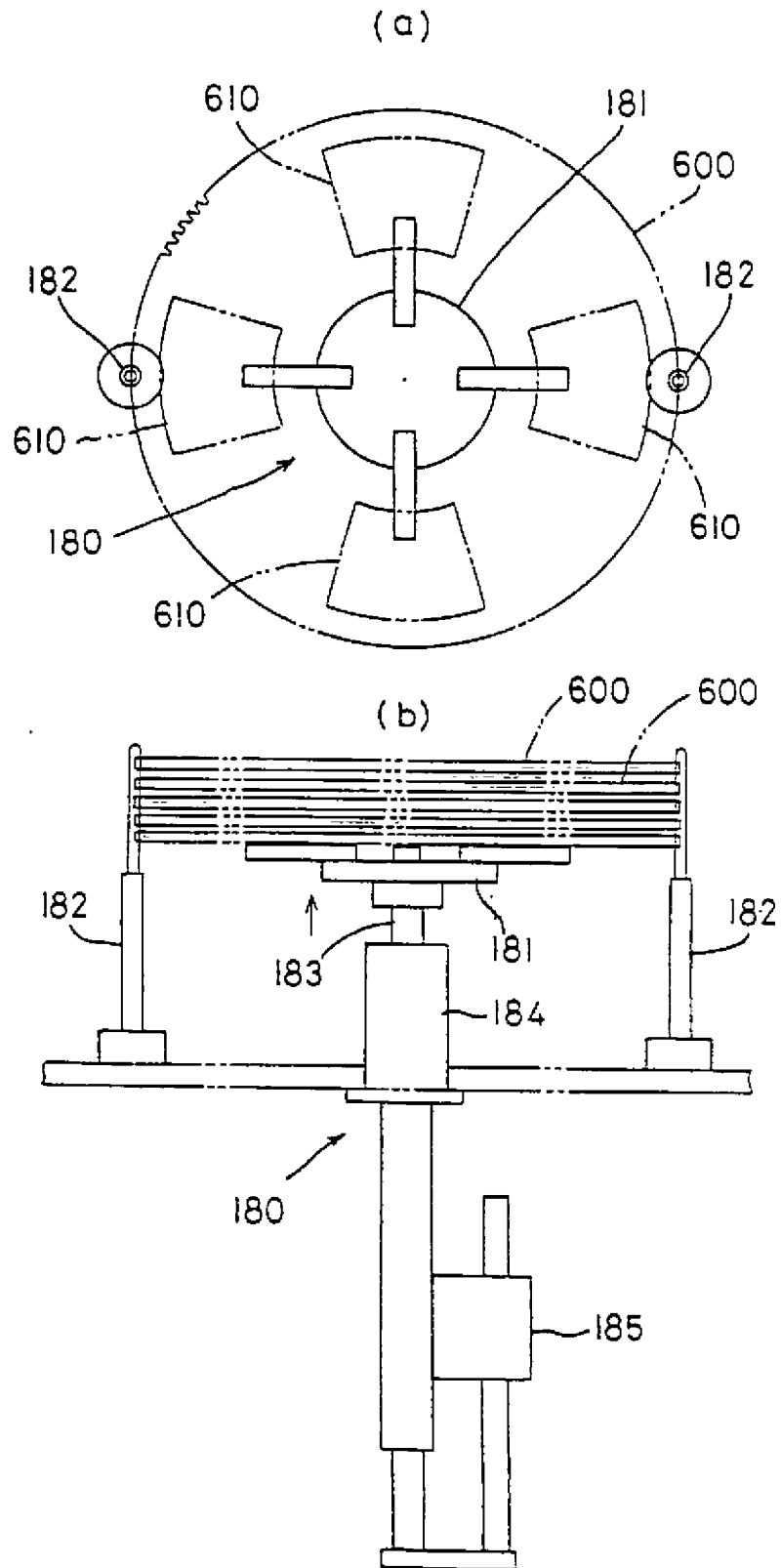
FIGUR 8



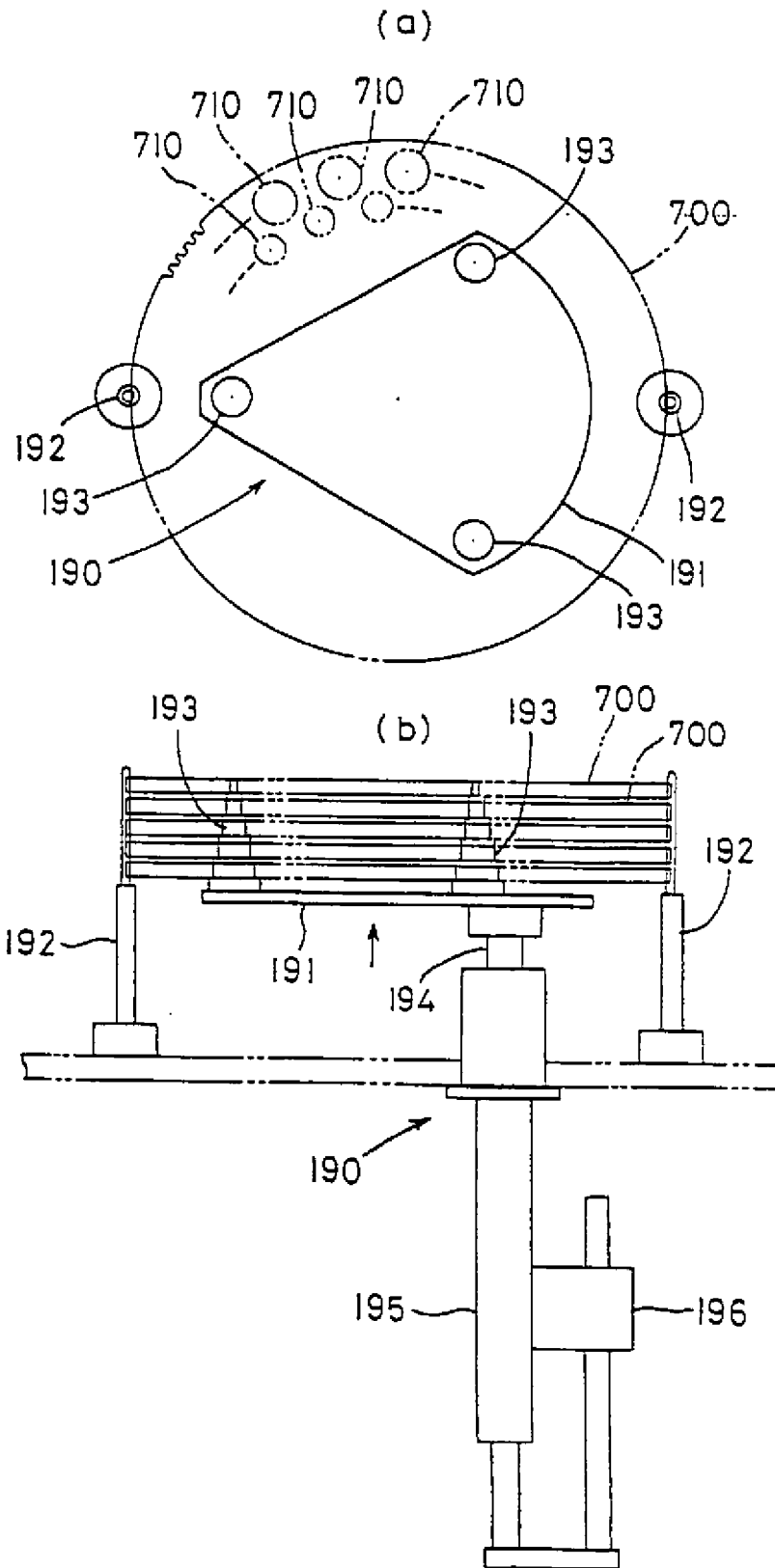
FIGUR 9



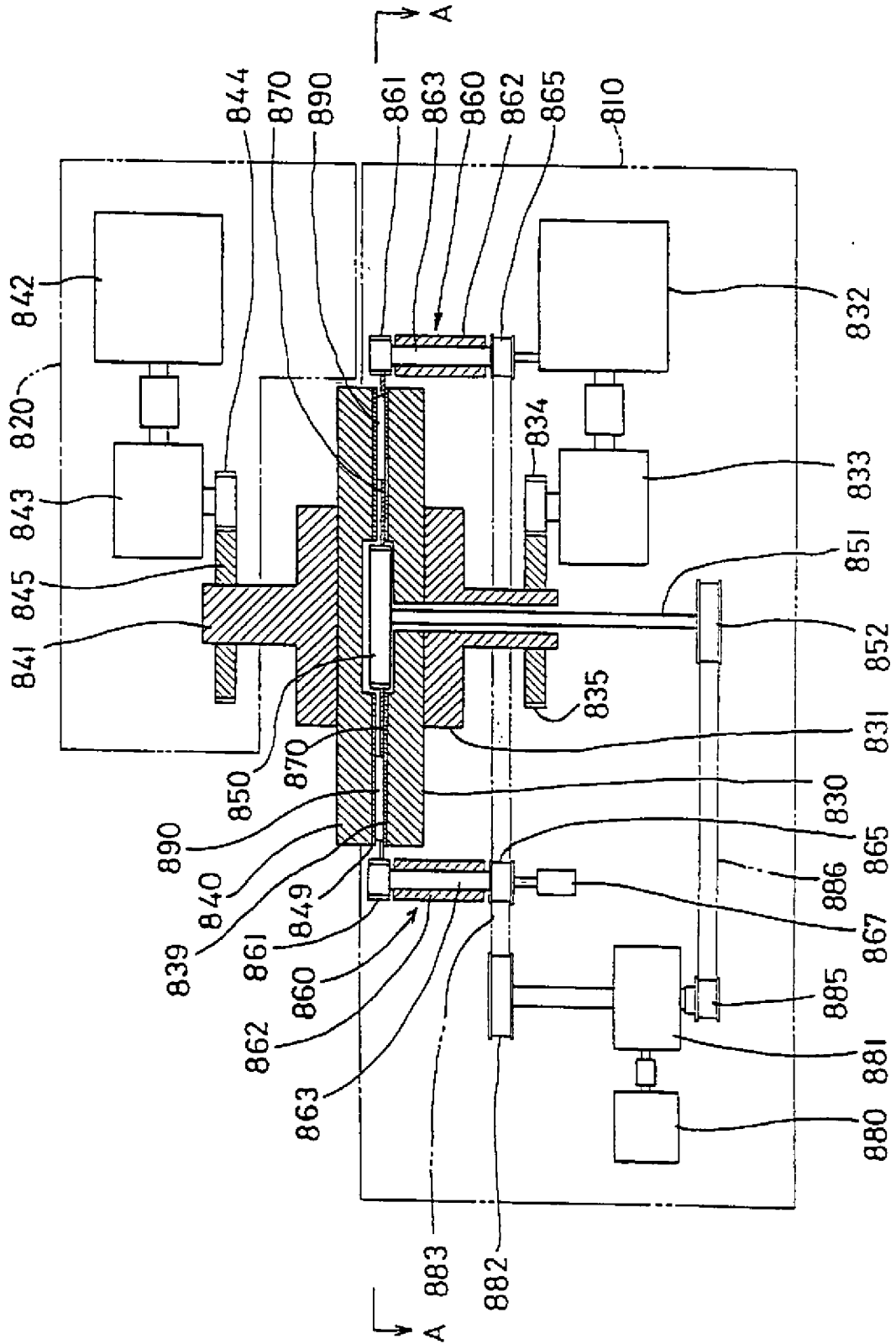
FIGUR 10



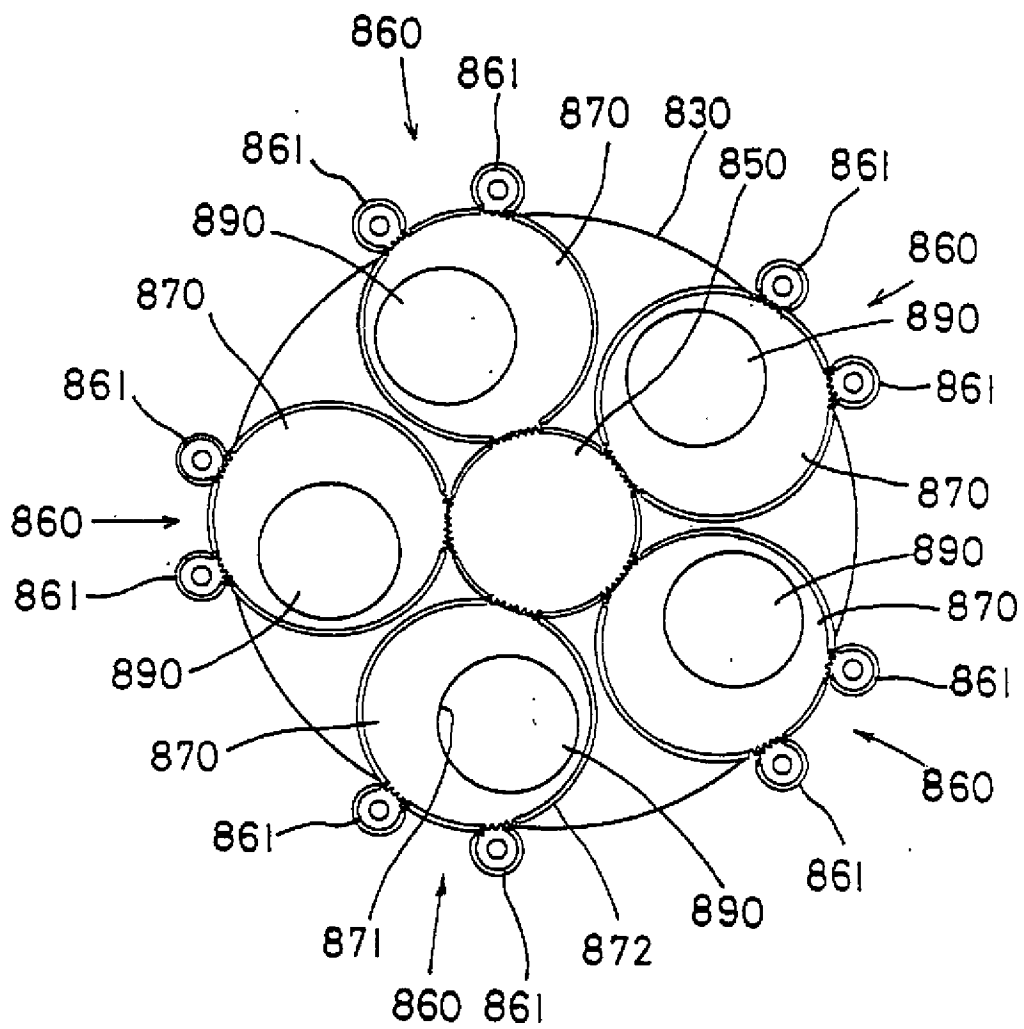
FIGUR 11



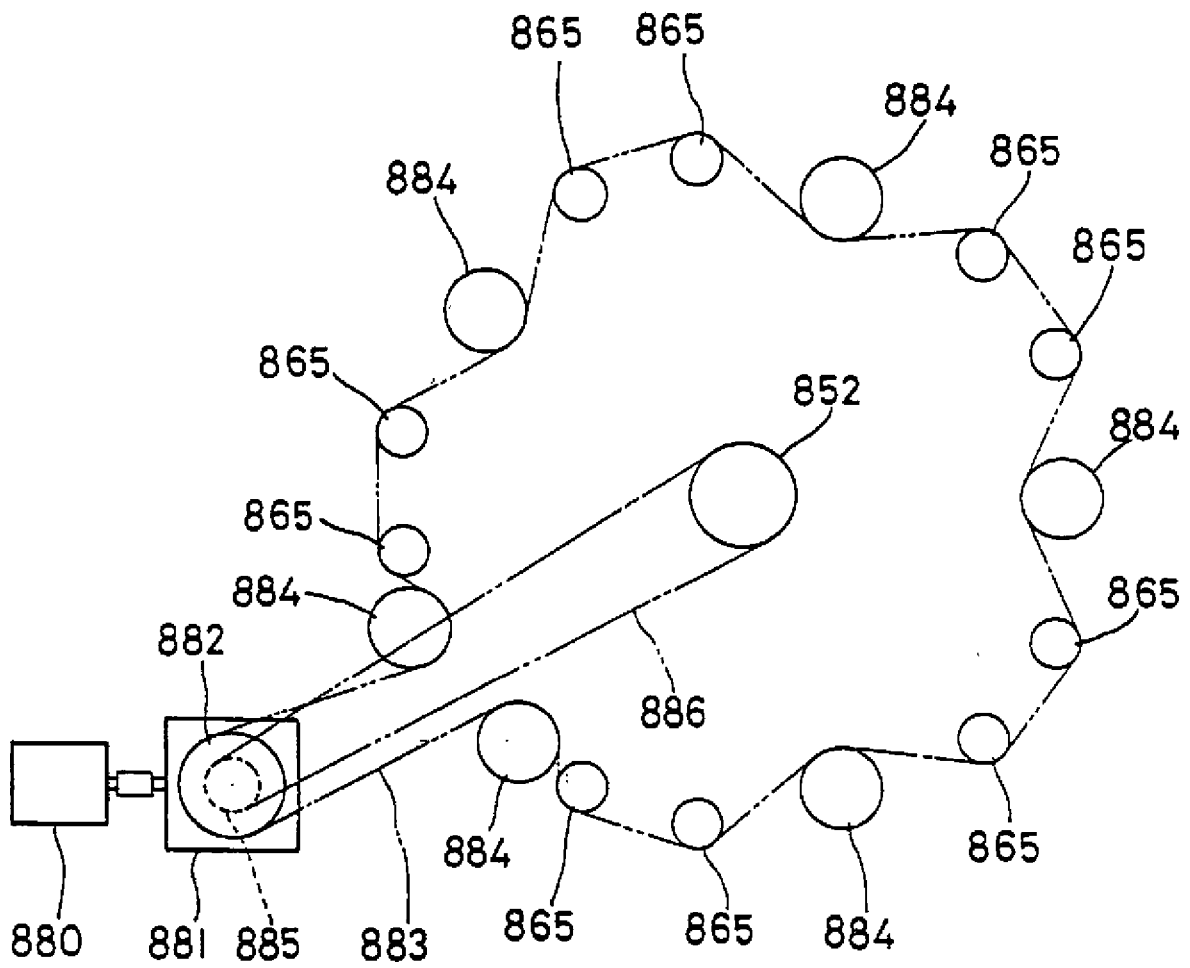
FIGUR 12



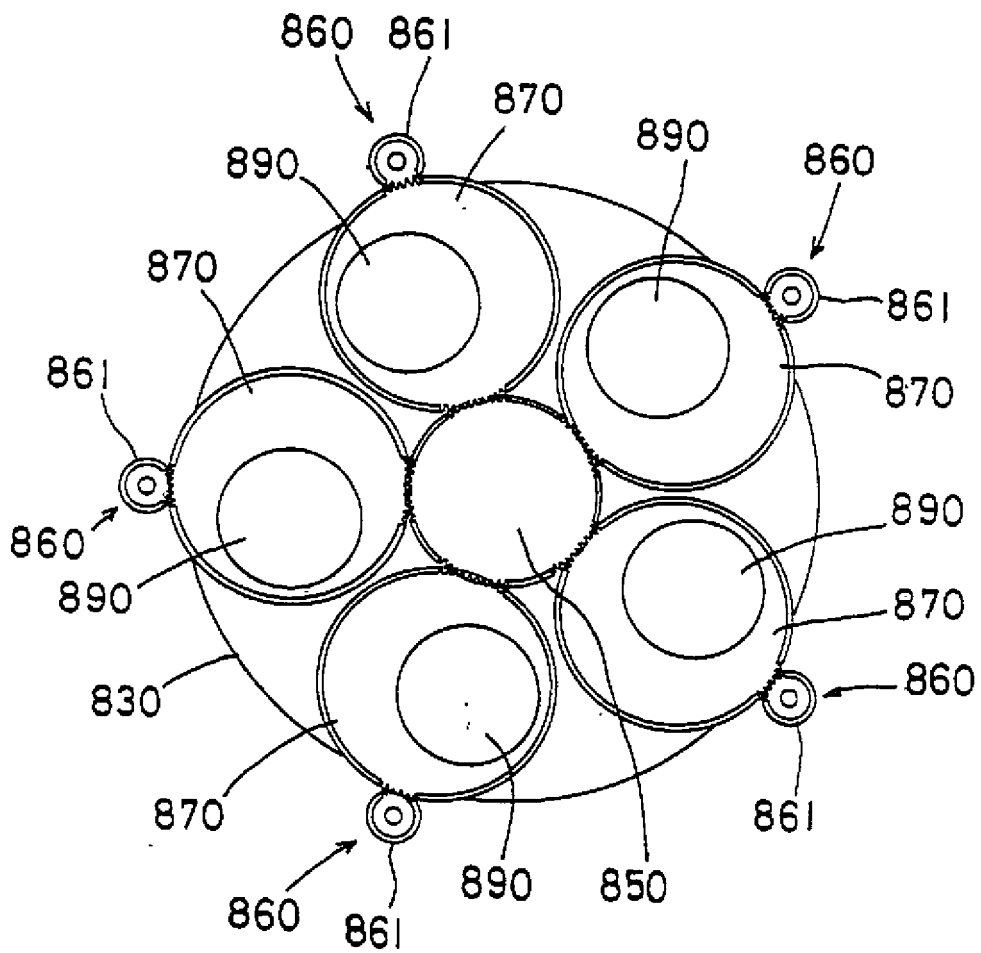
FIGUR 13



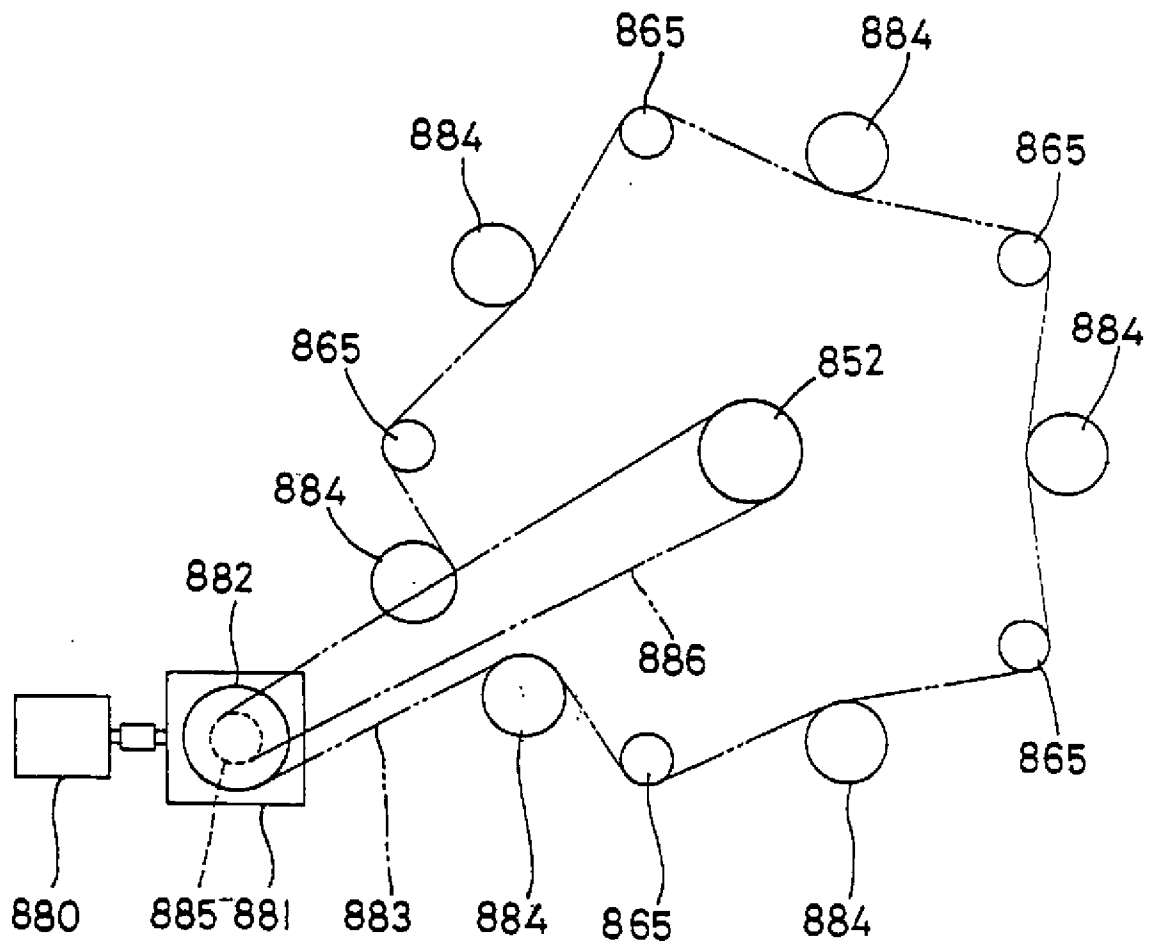
FIGUR 14



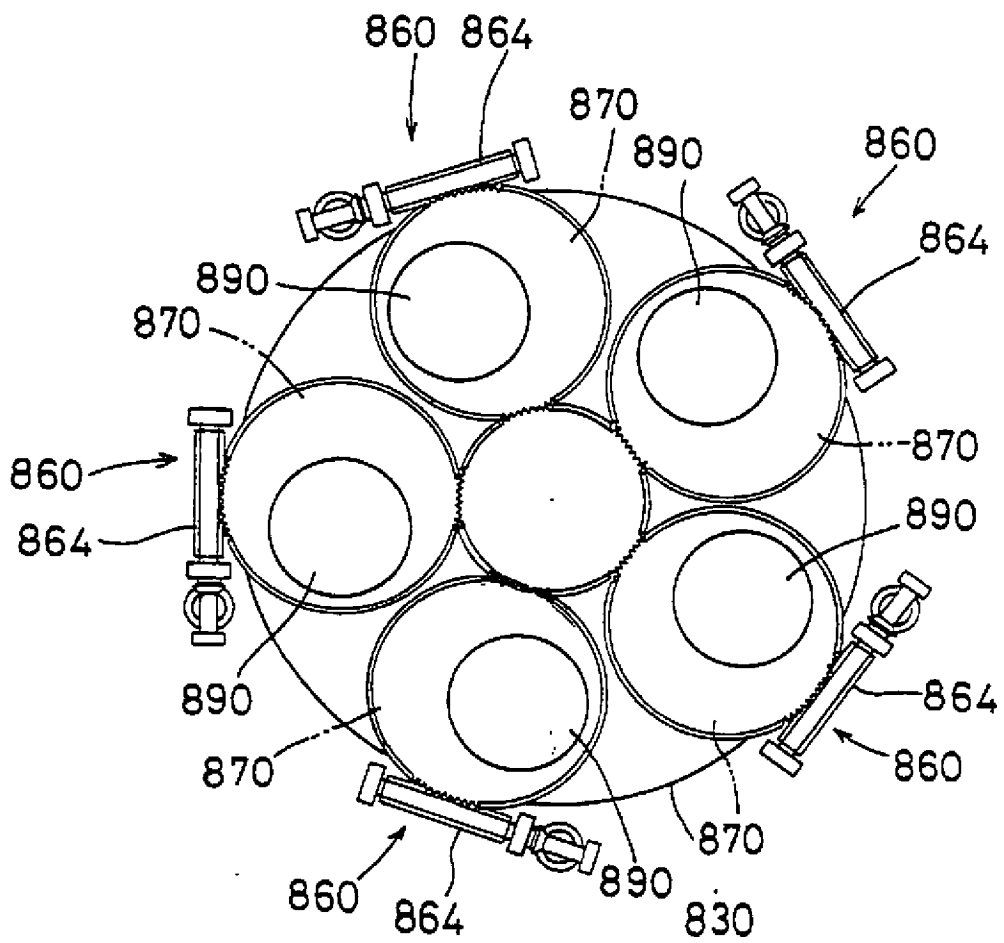
FIGUR 15



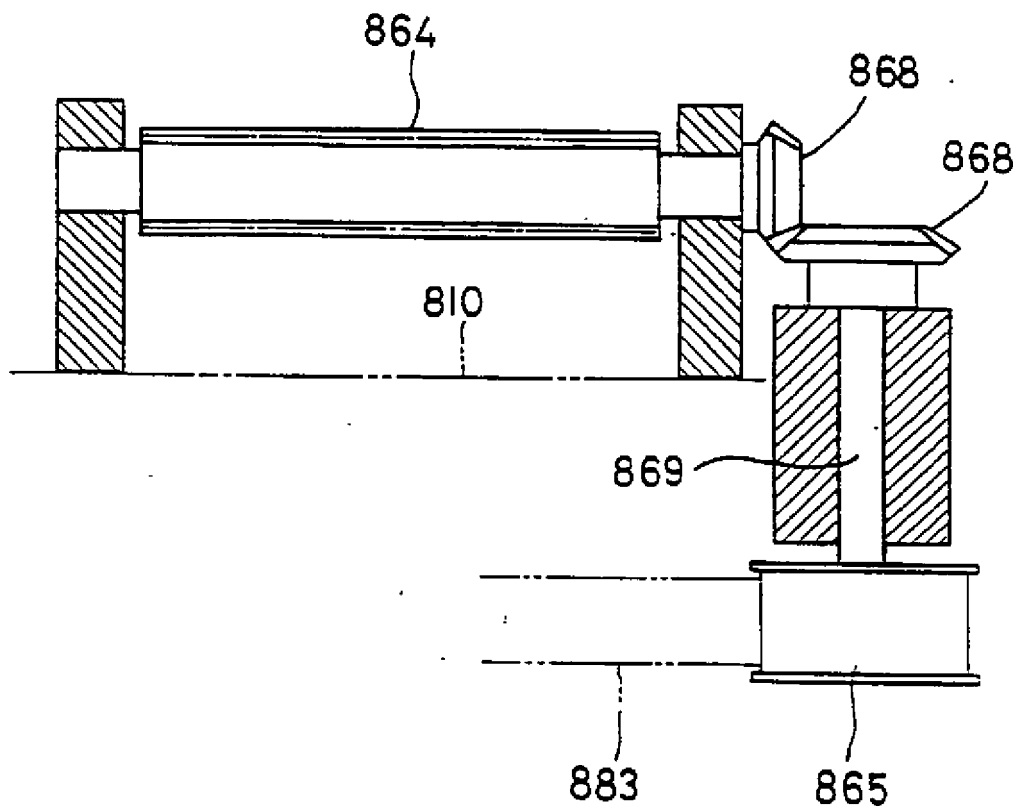
FIGUR 16



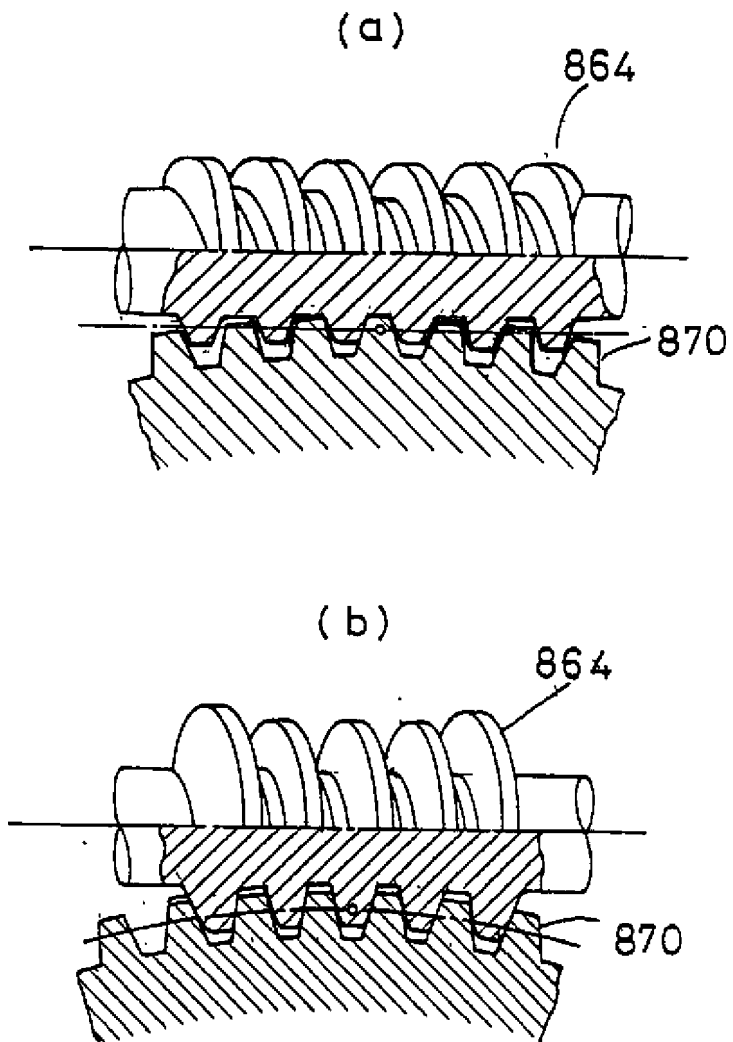
FIGUR 17



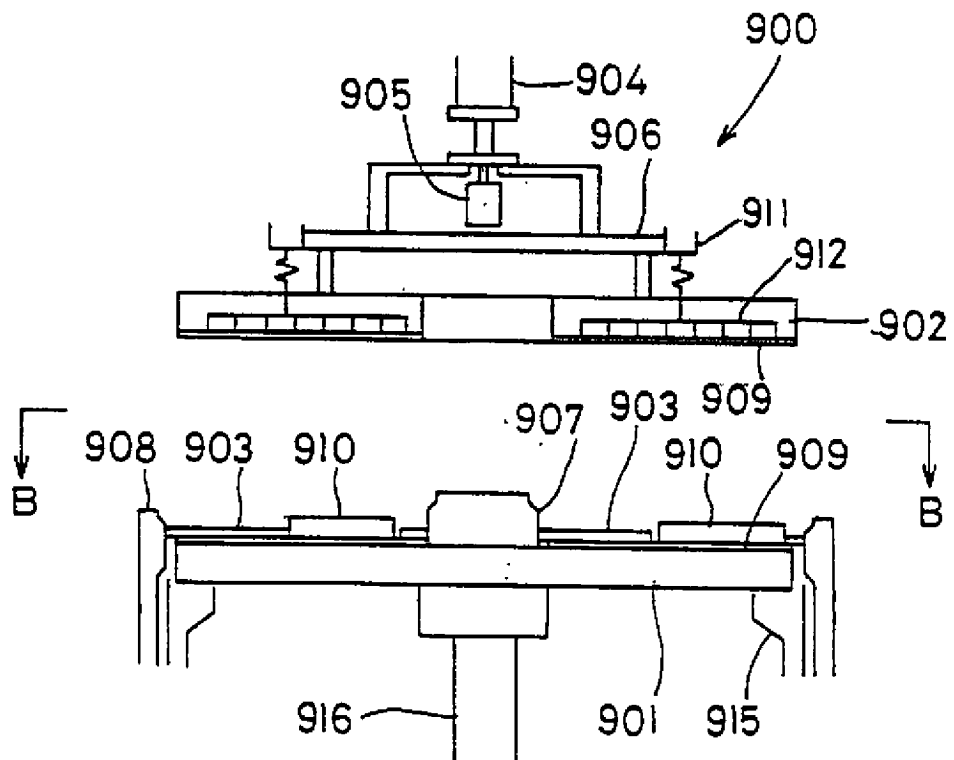
FIGUR 18



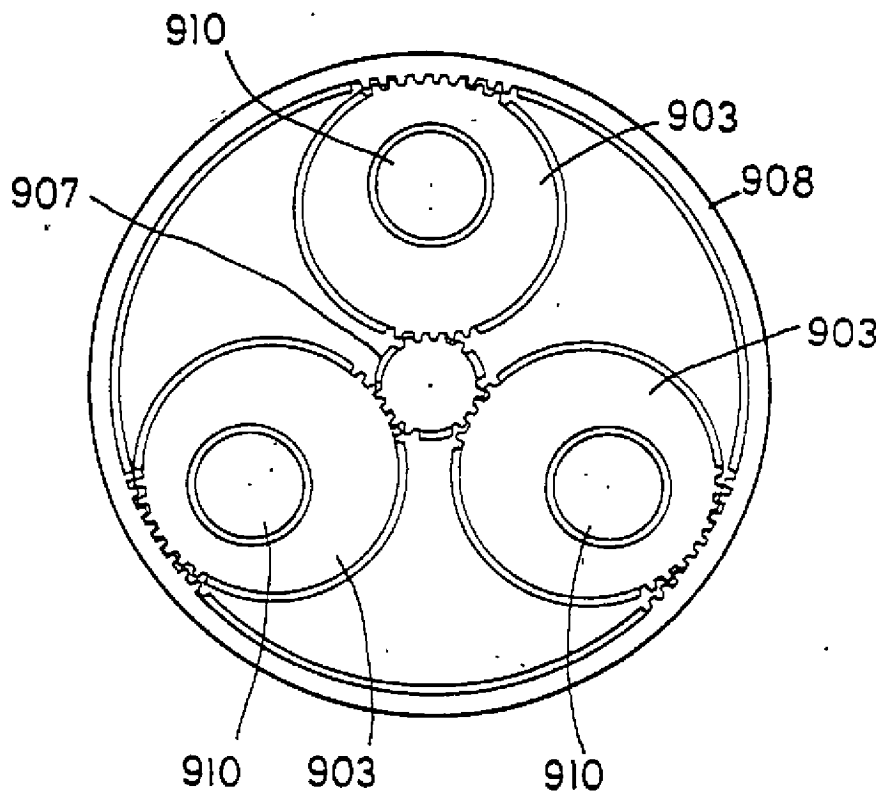
FIGUR 19



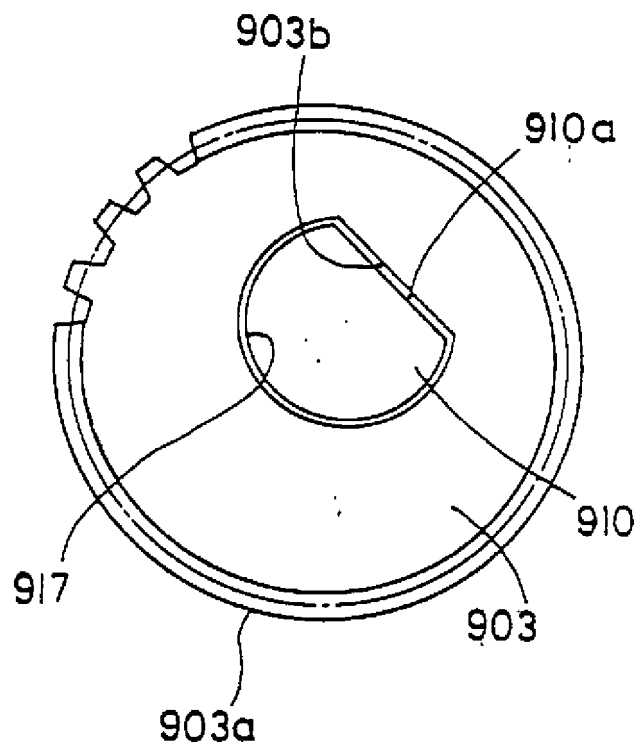
FIGUR 20



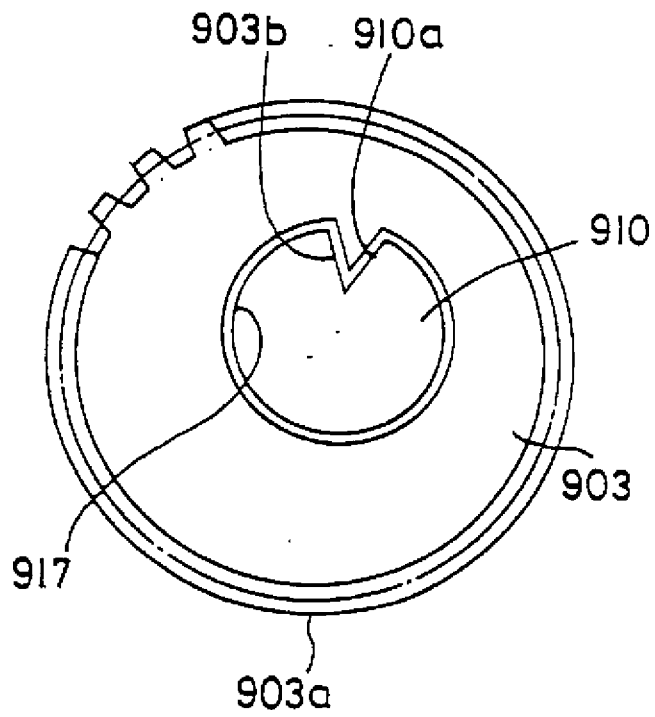
FIGUR 21



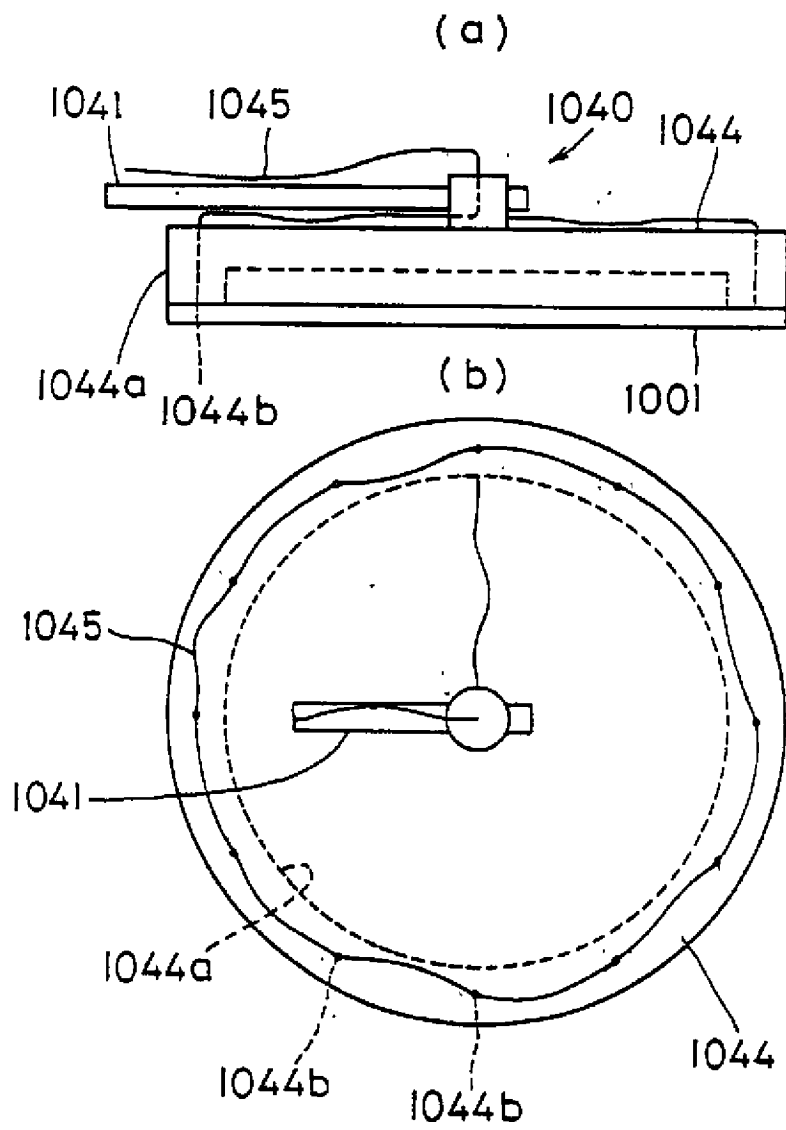
FIGUR 22



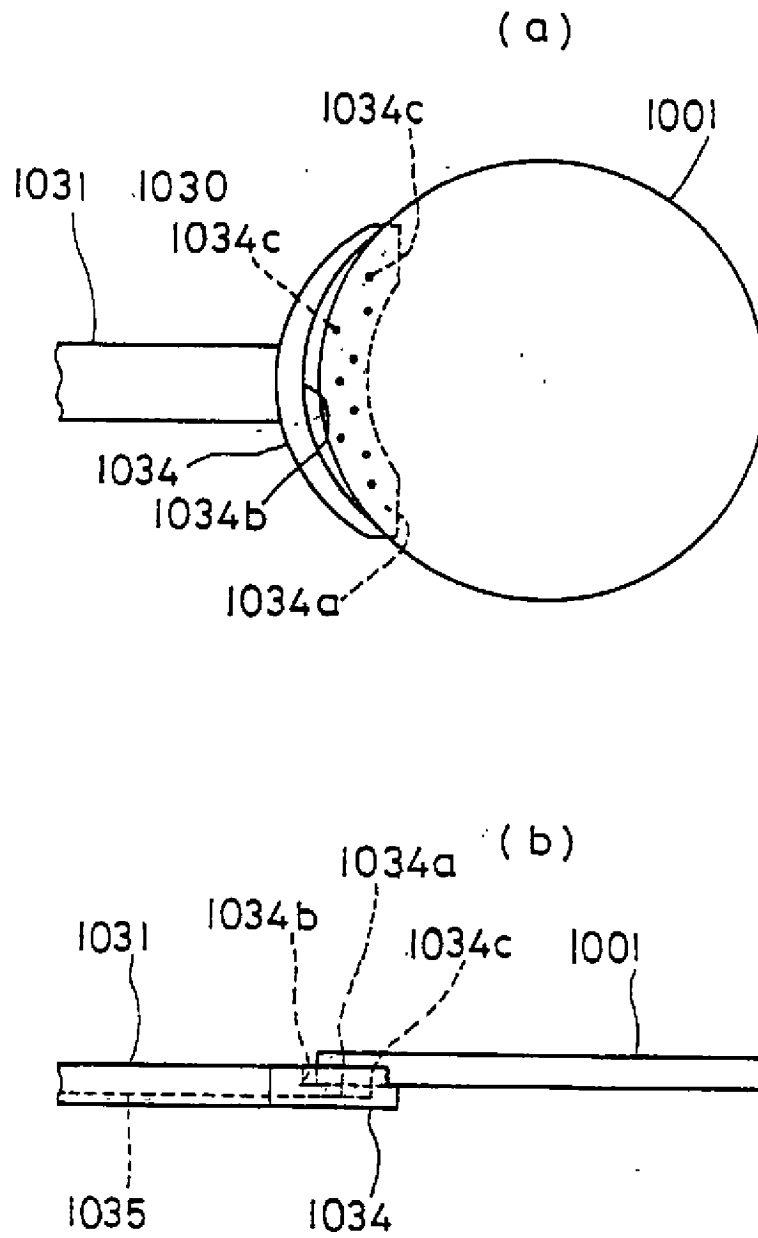
FIGUR 23



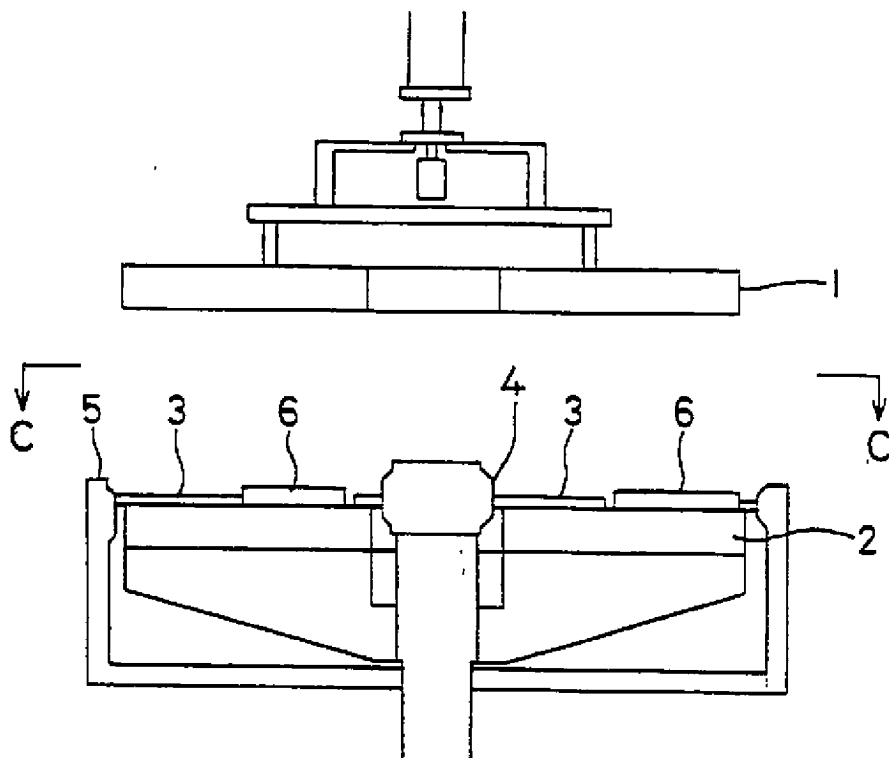
FIGUR 24



FIGUR 25



FIGUR 26



FIGUR 27

