



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 32 157 T2** 2005.12.29

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 793 261 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 32 157.6**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 103 376.6**

(96) Europäischer Anmeldetag: **28.02.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **03.09.1997**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **05.01.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **29.12.2005**

(51) Int Cl.⁷: **H01L 21/00**
G03C 1/35, C07D 273/02

(30) Unionspriorität:

6926096	28.02.1996	JP
29454396	15.10.1996	JP
2435797	22.01.1997	JP

(73) Patentinhaber:

Ebara Corp., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:

**WAGNER & GEYER Partnerschaft Patent- und
Rechtsanwälte, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR

(72) Erfinder:

**Togawa, Tetsuji, Chigasaki-shi, Kanagawa-ken,
JP; Yamaguchi, Kuniaki, Yokohama-shi,
Kanagawa-ken, JP; Sakurai, Kunihiro,
Yokohama-shi, Kanagawa-ken, JP**

(54) Bezeichnung: **Transportroboter mit Tropfwasserschutz**

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

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

Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Robotertransportvorrichtung, die zum Transport von Werkstücken in einem Halbleitervorrichtungsherstellungssystem geeignet ist, welches beispielsweise feuchte und/oder schmutzige Prozesse aufweist, wie beispielsweise ein CMP-System (CMP = chemical mechanical polishing = chemomechanisches Polieren).

Beschreibung der verwandten Technik

[0002] Bei einem Halbleiter-Wafer-Herstellungsprozess wird eine Poliervorrichtung üblicherweise verwendet, um eine flache zum Spiegel polierte Oberfläche auf den Wafern vorzusehen. Eine solche Poliervorrichtung weist einen Drehtisch und einen oberen Ring auf, die unabhängig zueinander gedreht werden, und die auf der Unterseite des oberen Rings gehaltenen Wafer werden durch Pressen der Wafer gegen eine Polieroberfläche poliert, die an der Oberseite des Drehtisches vorgesehen ist, während eine abrasive Flüssigkeit bzw. Abriebsflüssigkeit auf die Oberfläche geliefert wird. Die Poliervorrichtung weist auch eine Wafer-Aufnahmeeinheit auf, um eine Kassette anzuordnen, die zu polierende Wafer enthält, weiter eine Reinigungseinheit zum Reinigen und Trocknen der polierten Wafer und eine Transportvorrichtung zum Transportieren der Wafer zwischen den Verarbeitungseinheiten.

[0003] JP 06 005568 A offenbart eine vollautomatische Poliervorrichtung für Halbleiter-Wafer, die eine Vielzahl von Halbleiter-Wafern in einer Spannvorrichtung verarbeitet. Die Poliervorrichtung besteht aus einem Basisständer, aus einem Kassettenfahrstuhlmechanismus, einem Kassettenhalterungsständer, einer Kassette, einem Wafer-Austragsmechanismus, einer Wafer-Gleitplatte, einem Wafer-Eintragsmechanismus, einem Handhabungsroboter, einem Vakuumspannungs/Wafer-Positionierungsmechanismus, einem Spannvorrichtungsreinigungsmechanismus, einem Wafer-Reinigungsmechanismus, einem Polierkopf und einem Trägerständer, der mit Gleitmechanismen versehen ist, die horizontal verschiebbar sind.

[0004] Ein Beispiel einer herkömmlichen Transportvorrichtung ist in [Fig. 11](#) gezeigt. Die Vorrichtung weist einen zylindrischen Roboterkörper **10** mit einem Satz von Armvorrichtungen **21** auf, die auf der Oberseite des Roboterkörpers **10** angeordnet sind. Die Armvorrichtung **21** weist zwei Arme **25**, **27** mit Gelenkverbindungsabschnitten **35**, **37** auf, und der obere Arm **27** ist mit einem Handglied (Werkstückhal-

teabschnitt) **41** versehen, das am spitzen Ende eines Verbindungsgliedes **33** durch einen Gelenkverbindungsabschnitt **38** angeordnet ist.

[0005] Ein Beispiel der Konfiguration einer Handvorrichtung ist in [Fig. 12](#) gezeigt. Das Handglied **41** hat im Wesentlichen eine Plattenform und hat eine Ausnehmung in seiner mittleren Region, die als ein Aufnahmeabschnitt **81** dient, der mit vorstehenden Führungen **83** umgeben ist. Der Aufnahmeabschnitt **81** weist eine Wafer-Kontaktfläche **85** auf, um an den Unterseitenkanten der Wafer W anzuliegen, und eine obere Abschnittsfläche **87**, die an der Innenseite der Wafer-Kontaktfläche **85** auf einem niedrigeren Niveau angeordnet ist, als die Wafer-Kontaktfläche **85**. Auf der anderen Seite hat der obere Ring **90** eine Kreisform und ist mit einer Vakuuman saugfläche **91** an der Unterseite versehen, und mit einem Führungsring **97**, der an seinem Umfang angebracht ist.

[0006] Um den Wafer W vom oberen Ring **90** zum Handglied **41** unter Verwendung einer solchen Anordnung zu transportieren, wird das Handglied **41** direkt unter dem oberen Ring **90** angeordnet, der den Wafer W durch Vakuuman saugung hält, und dann wird der Vakuumgriff an dem Wafer gelöst durch Abschalten der Vakuuman saugung, so dass der Wafer W in den Aufnahmeabschnitt **81** des Handgliedes **41** fallen wird. Dieser Vorgang wird dadurch veranschaulicht, dass das Handglied **41** mit Strich-Punkt-Linien in der oberen Zeichnung in [Fig. 12](#) bezeichnet wird. Nach dem Abfallen des Wafers W wird das Handglied **41** weg nach unten bewegt.

[0007] Diese Art der Robotertransportvorrichtung wird verwendet, um die Wafer W zu verschiedenen Verarbeitungsvorrichtungen für verschiedene Verarbeitungsschritte zu transportieren, wie beispielsweise Polier- und Reinigungsschritte, und zwar mittels des Verbindungsgliedes **33**. Die Wafer tropfen oft vom Verarbeitungsströmungsmittel, und beim Transport von nassen Wafern sammeln sich Flüssigkeitströpfchen, die von den Wafern herunterfallen, oft auf der Oberseite des Roboterkörpers **10**.

[0008] Wenn die Menge der Flüssigkeitströpfchen ansteigt, um den Spalt zu füllen, der den Gelenkverbindungsabschnitt **35** umgibt, wie von den gestrichelten Bereichen in [Fig. 11](#) veranschaulicht, kann Flüssigkeit in den Arm **25** und den Roboterkörper **10** durch die Spalte in den Verbindungsabschnitt **35** eindringen. Ein solches Eindringen von Flüssigkeit führt zur Korrosion der Mechanismen, um eine Fehlfunktion der arbeitenden Teile zu erzeugen, was zu gesteigerten Anforderungen für Instandhaltung führt. Solche betrieblichen Probleme senken das Kosten-Leistungs-Verhältnis der Vorrichtung und führt zu einem Verlust der Produktivität. Die gleichen Probleme treten auf, wenn die Flüssigkeit in Verbindungsabschnitt

te 37, 38 tropft.

Zusammenfassung der Erfindung

[0009] Um ein solches Eindringen der Flüssigkeit zu verhindern, ist es eine übliche Praxis, mechanische Dichtungen zu verwenden, jedoch haben solche Kontaktdichtungen immer noch ein gewisses Spiel und sind nicht vollständig wasserdicht, und es ist besonders schwierig gewesen, ein solches Einsickern von Flüssigkeit in kritische betriebliche Komponenten der Vorrichtung zu verhindern.

[0010] Wenn weiterhin der O-Ring, der bekannterweise eine effektive Kontaktdichtung vorsieht, verwendet wird, um den Verbindungsabschnitt 35, 37 oder 38 abzudichten, obwohl das Spiel zum Einsickern durch die starke elastische Dichtungskraft des O-Ringes reduziert wird, werden die lokalen Reibungskräfte aufgrund der großen Reibungskraft vergrößert, die durch den zusammengedrückten O-Ring ausgeübt wird. Das Resultat ist ein Abfall der Betriebsgeschwindigkeit der Arme 25, 27. Wenn andererseits die Geschwindigkeit der Arme 25, 27 aufrecht zu erhalten ist, ist es nötig, ein größeres Drehmoment für die Drehung des Arms vorzusehen, wobei somit ein Problem der Notwendigkeit für einen Antriebsmotor mit einer größeren Antriebskapazität erzeugt wird.

[0011] Ebenfalls ist die herkömmliche Konstruktion des Führungsgliedes 83 so, dass die obere Kante in rechten Winkeln zur Führung ausgeformt ist, und wenn es eine Fehlausrichtung zwischen dem oberen Ring 90 und dem Handglied 41 gibt, kann der Außenumfang des Wafers W leicht in dem Winkelabschnitt der Führung 83 verklemmt werden, was somit verhindert, dass der Wafer W sicher in dem Aufnahmeabschnitt 81 abgelagert wird.

[0012] Ein weiteres Problem bei der existierenden Konstruktion der Robotertransportvorrichtung zur Handhabung der Wafer ist, dass die untere Abschnittsfläche 87 des Handgliedes 41 oft mit Flüssigkeitströpfchen von Quellen verunreinigt wird, wie beispielsweise von Quellen für die Abriebsflüssigkeit. Tröpfchen 99 bilden Kugelflächen aufgrund der Oberflächenspannung auf der unteren Abschnittsfläche 87, wie in Fig. 12 veranschaulicht, und deren Durchmesser kann die Trennungsdistanz zwischen der Wafer-Kontaktfläche 85 und der unteren Abschnittsfläche 87 überschreiten, die nun auf nur ungefähr 1,5 mm eingestellt ist. Daher können die Tröpfchen 99 leicht anwachsen, um die Oberfläche des Wafers W zu berühren. Es ist zu sehen, dass wenn ein Handglied 41 mit so großen Tröpfchen 99 von abrasiver Flüssigkeit verwendet wird, um einen Wafer W von einer Reinigungsvorrichtung aufzunehmen, dies zu einem Problem dahingehend führen kann, dass der gereinigte Wafer nun mit den Substanzen in der Abriebsflüssigkeit verunreinigt worden ist.

[0013] Es ist daher ein Ziel der vorliegenden Erfindung, eine Robotertransportvorrichtung vorzusehen, die eine effektive wasserdichte Funktion für Arbeitskomponenten in dem System ohne Verwendung von mechanischen Dichtungen vorsehen kann.

[0014] Das Ziel ist mit einer Robotertransportvorrichtung erreicht worden, die Folgendes aufweist: Einen Roboterkörper; eine Armanordnung, die ausfahrbar an einer Oberseite des Roboterkörpers angebracht ist; und einem Werkstückhalteabschnitt, der an der Armanordnung angebracht ist, wobei ein Wannenglied für Wasserdichtigkeit mit einem Vorsprungsbereich von nicht weniger als dem Werkstückhalteabschnitt zwischen dem Werkstückhalteabschnitt und dem Roboterkörper vorgesehen ist.

[0015] Entsprechend ist die Übertragung von Flüssigkeit von den Werkstücken auf den Roboterkörper und das Einsickern der Flüssigkeit in die Verbindungsabschnitte der Armanordnung verhindert worden, um einen stabilen Betrieb und eine lange Servicelebensdauer des Systems vorzusehen.

[0016] Gemäß einem weiteren Aspekt der Transportvorrichtung kann die Armanordnung mit einem Verbindungsglied versehen sein, um den Werkstückhalteabschnitt in einer Weise zu verbinden, um das Wannenglied zu übergehen. Das Wannenglied kann mit einem Ablaufrohr zur Entfernung des flüssigen Abfalls versehen sein. Die Transportvorrichtung kann mit einem Antriebsmechanismus versehen sein, um zu ermöglichen, dass sich die Vorrichtung entlang einem Transportpfad bewegt, und mit einer Rinne entlang des Transportpfades, so dass der flüssige Abfall dort hindurch entfernt werden kann.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0017] Fig. 1 ist eine Gesamtansicht eines Ausführungsbeispiels der Poliervorrichtung der vorliegenden Erfindung.

[0018] Fig. 2 ist eine Perspektivansicht des Flusses der verarbeiteten Wafers, die von der Robotertransportvorrichtung der vorliegenden Erfindung transportiert werden.

[0019] Fig. 3 ist eine Querschnittsansicht der Robotertransportvorrichtung der vorliegenden Erfindung.

[0020] Fig. 4 ist eine Perspektivansicht der Robotertransportvorrichtung der vorliegenden Erfindung.

[0021] Fig. 5 ist eine Perspektivansicht des Handgliedes.

[0022] Fig. 6 ist eine Querschnittsansicht des

Handgledes durch eine Ebene A-A in [Fig. 5](#).

[0023] [Fig. 7](#) ist eine Querschnittsansicht eines weiteren Beispiels des Handgledes der vorliegenden Erfindung an seinem unteren Abschnitt.

[0024] [Fig. 8](#) ist eine Querschnittsansicht eines weiteren Beispiels des Handgledes.

[0025] [Fig. 9](#) ist eine schematische Zeichnung des Spannmechanismus und des Handgledes.

[0026] [Fig. 10](#) ist eine schematische Zeichnung, die die Robotertransportvorrichtung zeigt, die ein Handglied und ein wasserdichtes Wannenglied besitzt.

[0027] [Fig. 11](#) ist eine schematische Seitenansicht einer herkömmlichen Robotertransportvorrichtung.

[0028] [Fig. 12](#) ist eine Darstellung eines Prozesses der Übertragung eines Wafers zwischen dem oberen Ring und dem Handglied in einer herkömmlichen Robotertransportvorrichtung.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

[0029] Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele mit Bezugnahme auf die Zeichnungen erklärt.

[0030] Wie in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigt, weist die Poliervorrichtung Folgendes auf: einen Polierabschnitt **100**; einen Reinigungsabschnitt **200**; einen Aufnahmeabschnitt **300** zur Aufnahme von Wafern W; und eine Transportvorrichtung **400** mit zwei Robotertransportvorrichtungen **402**, **404** zum Transportieren von Wafern W.

[0031] Der Polierabschnitt **100** weist Folgendes auf: Einen Drehtisch **102**, eine Poliereinheit **106** mit einem oberen Ring **104** und einer Abrichteinheit **110** mit einem Abrichtwerkzeug **108**; und eine Werkstückhandhabungseinheit **112**.

[0032] Der Reinigungsabschnitt **200** weist Folgendes auf: Eine primäre und eine sekundäre Reinigungsvorrichtung **202**, **204** und Drehtrockner **206** (die eine Waschfähigkeit haben können), die in einer Anordnung Seite an Seite auf einer Seite der mittig angeordneten Transportvorrichtung **400** angeordnet sind; und eine Drehvorrichtung **208** für das nasse Werkstück und eine Drehvorrichtung **210** für das trockene Werkstück, die in einer Seite an Seite liegenden Anordnung auf der anderen Seite der Transportvorrichtung **400** angeordnet ist.

[0033] [Fig. 2](#) zeigt eine Perspektivansicht von wichtigen Teilen der Transportvorrichtung **400** und dem Reinigungsabschnitt **200**. Wie in der Zeichnung gezeigt, sind die Robotertransportvorrichtungen **402**,

404 jeweils mit zwei Sätzen von Armanordnungen **21** versehen. An der Spitze von jeder Armanordnung **21** sind Handglieder (Werkstückhalteabschnitte) **502**, **503** und **504**, **505** zum Halten von Wafern W vorgesehen. Die Handglieder **502**, **503** und **504**, **505** sind so angeordnet, dass das obere Handglied **502** über dem unteren Handglied **503** liegt, und genauso beim anderen Satz der oberen und unteren Handglieder **504**, **505**. Wie in [Fig. 3](#) gezeigt, eine Querschnittsansicht der Robotertransportvorrichtungen **402**, **404**, weist jede der Armanordnungen **21** zwei Arme **25**, **27** auf, die miteinander jeweils mit Gelenkverbindungsabschnitten **35**, **37** verbunden sind. Im Wesentlichen U-förmige Verbindungsglieder **33a**, **33b** sind mit den Armen **27** verbunden, und die plattenförmigen Handglieder **502** (**504**), **503** (**505**) zum Halten der Wafer W sind an den Spitzen der Verbindungsglieder **33a**, **33b** mittels eines Gelenkverbindungsabschnittes **38** vorgesehen. Daher sind die Handglieder **502** (**504**), **503** (**505**) mit den Armen **27** in einer Weise verbunden, um ein wasserdichtes Wannenglied **50** zu umgehen, welches im Folgenden beschrieben wird, d.h. jedes der Handglieder **502** (**504**), **503** (**505**) ist an der gleichen Position in einem horizontalen Vorsprung gelegen, wie die Spitze des Arms **27** oder des Gelenkverbindungsabschnittes **38**. Die Handglieder **503** (**505**), **502** (**504**) sind an der Spitze von jedem der Verbindungsglieder **33a**, **33b** vorgesehen, so dass sie vertikal übereinander liegen, ohne einander zu berühren. Jedes der Handglieder **503** (**505**), **502** (**504**) hält einen Wafer W auf seiner Oberseite.

[0034] In diesem Ausführungsbeispiel ist das Verbindungsglied **33b** unter dem Verbindungsglied **33a** angeordnet, und ein wasserdichtes Wannenglied **50** ist zwischen dem Gelenkverbindungsabschnitt **38** und dem Handglied **503** (**505**) vorgesehen, das an dem unteren Verbindungsglied **33b** angebracht ist. Die Größe des wasserdichten Wannengliedes **50** ist so ausgewählt, dass die Längen- und Breitenabmessungen größer sind als der Durchmesser des Wafers W, der in den Verbindungsgliedern **33a**, **33b** gehalten wird. Somit bedeckt ein Vorsprung einer horizontalen Ebene des wasserdichten Wannengliedes **50** jene des Handgledes **503** (**505**). Insbesondere in diesem Ausführungsbeispiel sind die Längen- und Breitenabmessungen des Wannengliedes **50** größer als der Durchmesser des Roboterkörpers **10**, und folglich sind sie größer als die Handglieder **503**, **504** oder **505**, die als die Werkstückhalteabschnitte dienen. Ebenfalls ist das wasserdichte Wannenglied **50** so gemacht, dass es sich in rechten Winkeln zum Transportpfad Z erstreckt, anders gesagt ist das wasserdichte Wannenglied **50** so angeordnet, dass es den gesamten Bewegungsbereich des Wafers W über dem Roboterkörper **10** schützt.

[0035] Wie in den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) gezeigt, ist ein Ablaufrohr **51** an einer gewissen Stelle des wasserdichten Wannengliedes **50** angeschlossen, und das

untere Ende des Ablaufrohrs **51** ist in ein zweites wasserdichtes Wannenglied **53** mit Ringform eingesetzt, das um den Außenumfang des Roboterkörpers **10** angeordnet ist. Das Wannenglied **50** sollte in einer Neigung angeordnet sein, so dass es sich zu der Befestigungsstelle des Ablaufrohrs **51** kippt, um den Ablauf von Wasser zu erleichtern. Das zweite Wannenglied **53** ist auch mit einem Ablaufrohr **55** versehen, dessen unteres Ende in eine Rinne **57** eingeführt ist.

[0036] Die Robotertransportvorrichtungen **402**, **404** sind so aufgebaut, dass sie sich zu verschiedenen Verarbeitungsstellen bewegen können, wie beispielsweise zum Polierabschnitt **100** und zum Reinigungsabschnitt **200**, und zwar durch Fortschritt in Richtung Z, wie durch einen Pfeil in der Zeichnung gezeigt. Die Rinne **57** ist, wie in [Fig. 4](#) gezeigt, über die gesamte Bewegungslänge des Roboters entlang einer Seite der zwei Robotertransportvorrichtungen **402**, **404** ausgeformt. Die Rinne **57** ist auch mit einem Ablaufrohr **59** versehen.

[0037] Ein drittes wasserdichtes Wannenglied **61** ist an der linken Seite der Robotertransportvorrichtung vorgesehen, die auf der linken Seite in [Fig. 4](#) zu sehen ist (in [Fig. 3](#) weggelassen), und ein Ablaufrohr **62**, das an dem dritten Wannenglied **61** vorgesehen ist, ist in die Rinne **57** eingeführt. Gegenüberliegend zur Rinne **57** ist ein viertes wasserdichtes Wannenglied **53** über der gesamten Bewegungslänge der Robotertransportvorrichtung vorgesehen, und ein fünftes wasserdichtes Wannenglied **65** ist unter dem Roboterkörper **10** vorgesehen, wie in [Fig. 3](#) gezeigt (in [Fig. 4](#) weggelassen).

[0038] Das Handglied **502** hat einen Vakuumsaugmechanismus, um die Wafer W darauf zu halten, da es verwendet wird, um nur trockene Wafer W handzuhaben, während alle anderen Handglieder **503**, **504** und **505** (die alle durch **503** im folgenden dargestellt werden) zur Handhabung von nassen Wafern W vorgesehen sind, die durch Flüssigkeiten, wie beispielsweise Polier-, Spül- oder Reinigungsflüssigkeiten befeuchtet werden. Die Handglieder **503** für nasse Werkstücke haben eine selbst geformte Aufnahme zur Aufnahme des Werkstückes an seinem Umfang. Wie in [Fig. 5](#) gezeigt, sind die Handglieder **503** so aufgebaut, dass ein Aufnahmeabschnitt **511** einer eingesenkten Form zur Aufnahme von kreisförmigen Wafern W in der mittleren Region des Handgliedes **503** ausgeformt ist, welches mit äußeren Führungsteilen **531** versehen ist, die den Aufnahmeabschnitt **511** umgeben, und mit einem Handgriffteil **551**, der davon vorsteht.

[0039] Der Aufnahmeabschnitt **511** besteht aus Folgendem: Zwei bogenförmigen Kontaktflächen **513** zur Anlage an dem Außenumfang des Wafers W; eine Bodenabschnittsfläche **515** mit einer geringeren Höhe als die Kontaktflächen **513**, die zwischen den

zwei Kontaktflächen **513** angeordnet ist; und einer ovalförmigen Ablauföffnung **517**, die mittig in der Bodenabschnittsfläche **515** angeordnet ist. Jede Region der Bodenabschnittsfläche **515** ist so gemacht, dass sie sich zu der Ablauföffnung **517** neigt, um als eine geneigte Ablauffläche P für flüssige Ablaufprodukte zu dienen.

[0040] Die Höhendifferenz T1 (siehe [Fig. 6](#)) zwischen den Kontaktflächen **513** und dem höchsten Punkt auf der Bodenabschnittsfläche **515** ist so, dass dieser Wert T1 größer ist als die maximale Abmessung eines Flüssigkeitströpfchens, welches durch die Oberflächenspannungseffekte angewachsen ist und an der Bodenabschnittsfläche **515** verweilt. In diesem Ausführungsbeispiel hat die Konstruktion festgelegt, dass eine Höhenabmessung T1 größer als 6 mm ist.

[0041] Andererseits hat die obere Innenkante der Führungsteile **531** eine verjüngte Führungsfläche **533**, die sich progressiv zur oberen Richtung zurückzieht. Der Neigungswinkel θ der Führungsfläche **533** sollte nicht zu groß sein, damit der Wafer W nach unten entlang der Führungsschiene **533** gleitet, somit wäre ein bevorzugter Winkel ungefähr 20 Grad.

[0042] Um eine Korrosion auf dem Handglied **503** oder eine metallische Verunreinigung des Wafers W zu verhindern, wird das Handglied **503**, welches aus einer Metallplatte hergestellt ist (beispielsweise eine Aluminium- oder SUS-Platte) mit einem Polymerbeschichtungsmaterial beschichtet. Anstelle des Aufbringens einer Polymerbeschichtung ist es auch zulässig, ein getrennt vorbereitetes Polymerteil an dem Handglied **503** anzubringen, um die Regionen des direkten Kontaktes mit dem Wafer W herzustellen, d.h. die Innenseitenflächen einschließlich der Führungsfläche **533** des Führungsteils **531** und der Kontaktfläche **513**. Der Handgriffteil **551** ist an der Spitze der Verbindungsglieder **33a**, **33b** angebracht.

[0043] Der gesamte Betrieb der Poliervorrichtung wird mit Bezugnahme auf die [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) erklärt. Die Handglieder **502** bis **505** der Robotertransportvorrichtung **402** sind unabhängig ausfahrbar in Richtung der Ablage und in vertikaler Richtung ausfahrbar gemacht. Wenn die Kassette **302**, die die vorpolierten Wafer W enthält, an der in den Zeichnungen gezeigten Stelle angeordnet ist, entfernt das Handglied **502** der Robotertransportvorrichtung **402** jedes Mal einen Wafer W aus der Kassette **302** und bringt ihn hinüber zur Werkstückdrehvorrichtung **210**, die den Wafer W umdreht. Von der Drehvorrichtung **210** wird der Wafer W auf das Handglied **504** der Transportvorrichtung **404** weitergeleitet und wird zu der Werkstückliefervorrichtung **112** des Polierabschnittes **100** transportiert.

[0044] Der Wafer W auf der Werkstückliefervorrich-

tung **112** wird auf die Unterseite des oberen Rings **104** der Poliereinheit **106** übertragen (die in der Richtung des Pfeils R_1 schwingt, wie in der Zeichnung gezeigt) und ist auf dem Drehtisch **102** positioniert und wird von der sich drehenden Polierfläche **103** poliert. Die Polierfläche **103** wird mit einer abrasiven Flüssigkeit durch ein (nicht gezeigtes) Versorgungsrohr während des Poliervorgangs beliefert.

[0045] Der polierte Wafer **W** wird wiederum zur Werkstückliefervorrichtung **112** zurückgebracht und wird wieder zur Werkstückdrehvorrichtung **208** durch das Handglied **505** der Robotertransportvorrichtung **404** übertragen und wird umgedreht, während er mit einer Spülflüssigkeit gespült wird. Der Wafer **W** wird dann zu der primären Reinigungsvorrichtung **202** durch das Handglied **505** transportiert, um gereinigt zu werden, dann auf die sekundäre Reinigungsvorrichtung **204** wiederum durch das Handglied **504**, um gereinigt zu werden, und wird zu dem Drehtrockner **206** durch das Handglied **503** transportiert, um darin getrocknet zu werden, und wird zu der ursprünglichen Kassette **302** durch das Handglied **502** zurückgebracht.

[0046] Die in [Fig. 1](#) gezeigte Abrichteinheit wird verwendet, um die Polierfläche **103** durch Bewegung auf dem Drehtisch in der Richtung des Pfeils R_2 und durch Drücken des Abrichtwerkzeuges **108** auf die sich drehende Polierfläche **103** abzurichten.

[0047] Bei dieser Anordnung der Poliervorrichtung wird das gabelartige Handglied **502** nur verwendet, um getrocknete Wafer **W** handzuhaben, und alle anderen Wafer **W**, die mit Polier-, Spül- oder Reinigungsflüssigkeit befeuchtet sind, werden mit den Handgliedern **503–505** behandelt, die jeweils eine Tropfschale haben. Diese Anordnung verhindert, dass die Wafer **W** durch Anwendung der Handglieder **502–505** verunreinigt werden.

[0048] Bei den obigen Schritten wird die Flüssigkeit von den nassen Wafern **W** nach unten tropfen, wenn die Wafer **W** von den Handgliedern **503–505** in dem Polierabschnitt **100** oder in dem Reinigungsabschnitt **200** behandelt werden, jedoch ist der Roboterkörper **10** vollständig davor geschützt, naß zu werden, und zwar durch das erste wasserdichte Wannenglied **50**, wobei somit verhindert wird, dass die Tropfen auf die Oberseiten des Roboterkörpers **10** und die Arme **25**, **27** fallen. Daher gibt es nicht weiter die Gefahr, dass Flüssigkeit aus den Gelenkverbindungsabschnitten **35**, **37** und **38** in die Arme **25**, **27** oder in den Roboterkörper **10** einsickert.

[0049] Die Flüssigkeitströpfchen, die auf das Wannenglied **50** fallen, werden in der Rinne **57** gesammelt, nachdem sie durch das Ablaufrohr **51** und das zweite wasserdichte Wannenglied **53** gelaufen sind, und werden nach außen durch das Ablaufrohr **59** ab-

geleitet. Das zweite Wannenglied **53** führt nicht nur die Funktion aus, die Flüssigkeitströpfchen, die auf das Wannenglied **50** fallen, in die Rinne **57** zu führen, sondern führt auch die Funktion aus, die Tröpfchen zu sammeln, auch wenn die Tröpfchen, die in das Wannenglied **50** gefallen sein sollten, zufällig über den Roboterkörper **10** durch ein gewisses Ereignis wie beispielsweise eine Schwingung verstreut werden.

[0050] Wenn man die Wafer **W** in dem Polierabschnitt **100** oder in dem Reinigungsabschnitt **200** behandelt, erstrecken sich die Wafer **W** aus dem Wannenglied **50**, jedoch die Tröpfchen, die von den Wafern **W** herunterfallen, werden in den dritten und vierten Wannengliedern **61**, **63** und in der Rinne **57** gesammelt, und sie werden durch das Ablaufrohr **59** und das fünfte Wannenglied **65** abgeführt (siehe [Fig. 3](#)).

[0051] Man kann aus der Darstellung oben sehen, dass die ersten und zweiten Wannenglieder **50** und **53** in erster Linie darauf zielen, zu verhindern, dass die Tröpfchen auf die Werkstücktransportvorrichtungen fallen, und dass die dritten, vierten und fünften Wannenglieder **61**, **63** und **65** in erster Linie darauf zielen, zu verhindern, dass die Tröpfchen auf die Einrichtungen und Vorrichtungen fallen, während die Wafer **W** zwischen den Wafer-Transportvorrichtungen und den Wafer-Verarbeitungsvorrichtungen behandelt bzw. transportiert werden. Die Wasserentfernungsmittel, wie beispielsweise die Rinne **57** werden in einigen Fällen gemeinsam verwendet. Jede Wanne oder jede Rinne kann so geformt sein, dass sie einen verjüngten Querschnitt besitzt, der sich zu der oberen Öffnung aufweitet, um den Einfluss von Wasser zu erleichtern.

[0052] Als nächstes wird die Rolle der Handglieder **503–505** erklärt werden. Wenn der Wafer **W**, der von dem in [Fig. 12](#) gezeigten oberen Ring **90** gehalten wird, beispielsweise in das Handglied **505** fallen gelassen wird, wird das Handglied **505** direkt unter und benachbart zu dem oberen Ring **90** gebracht, der den Wafer **W** hält. Das Vakuum auf dem oberen Ring **90** wird dann gelöst, so dass der Wafer **W** in den Aufnahmeabschnitt **511** des Handgliedes **505** fallen gelassen werden kann.

[0053] Wenn der Wafer **W** fallen gelassen wird, kann der Wafer **W**, auch wenn der obere Ring **90** und die Handglieder **505** zufällig nicht richtig ausgerichtet sind, sicher nach unten in den Aufnahmeabschnitt **511** gleiten, in dem der Außenumfang des Wafers **W** durch die Führungsfläche **533** geführt wird, die an dem Führungsteil **531** vorgesehen ist, und zwar ohne eine Gefahr, dass der Wafer **W** an der oberen Kante des Führungsteils **531** stecken bleibt.

[0054] Es ist verständlich, dass die Tröpfchen von

der abrasiven Flüssigkeit und dem Wasser, das beim Polieren des Wafers W verwendet wird, an dem oberen Ring 90 anhaften, und sie können leicht auf das Handglied 505 fallen und sich auf seiner Oberseite sammeln. Wie jedoch in Fig. 6 veranschaulicht ist, ist das Handglied 505 so ausgelegt, dass auch wenn die größten Tröpfchen 540 geformt sind, das Spiel, das durch die Trennungsdistanz T1 zwischen der Bodenabschnittsfläche 515 und der Kontaktfläche 513 vorgesehen wird, größer ist, als die Höhenabmessung des Tröpfchens 540, und es keine Gefahr gibt, dass das Tröpfchen 540 die Bodenregion des Wafers W berührt.

[0055] Es sei weiter bemerkt, dass weil die Bodenabschnittsfläche 515 als die verjüngte Drainagefläche P für die Entfernung von Flüssigkeiten dient, die an der Bodenabschnittsfläche 515 anhaftenden Tröpfchen entlang der geneigten Oberfläche P gleiten, um entfernt zu werden, indem sie durch die Ablauföffnung 517 fallen. Weiterhin wird wegen der Anwesenheit der Abflussöffnung 517 der Bereich der Bodenabschnittsfläche 515 selbst klein, wo sie diese Tröpfchen aufnimmt, die von dem oberen Ring 90 und den Wafern W fallen, und wenig Wasser bleibt auf der Bodenabschnittsfläche 515. Auch wenn die Tröpfchen 540 zu groß anwachsen sollten, besteht keine Gefahr, dass der Wafer W das Tröpfchen 540 berührt, was somit vollständig eine Verunreinigung des Wafers W durch eine möglicherweise schädliche Flüssigkeit verhindert. Weiterhin ist das Handglied 505 mit der Ablauföffnung 517 versehen, und eine Gewichtsverringerung des Handgliedes kann erreicht werden. Die Tröpfchen, die von der Öffnung 517 oder dem Umfang um das Handglied 505 herum tropfen, laufen in die wasserdichte Wanne 50, 53 wie oben beschrieben.

[0056] Es ist klar, dass die vorteilhaften Effekte der Konstruktion und der Anordnung der Handglieder bei der Übertragung der Wafer W vom oberen Ring sich gleichfalls auf den Fall der Übertragung der Wafer W oder der Handhabung der Wafer W in anderen Vorrichtungen anwenden lassen, wie beispielsweise in der Wafer-Drehvorrichtung und den Drehtrocknern.

[0057] Fig. 7 ist eine Querschnittsansicht eines weiteren Beispiels des Handgliedes, die eine entsprechende Ansicht zu jener durch eine Ebene B-B der in Fig. 5 gezeigten Bodenabschnittsfläche ist. Wie in dieser Zeichnung gezeigt, weist die Bodenabschnittsfläche 515a eine mittlere hohe Region und verjüngte Ablaufflächen P zur Entfernung von Flüssigkeit auf. Diese Konfiguration bietet die gleichen Vorteile wie jene, die in dem vorherigen Ausführungsbeispiel beschrieben wurden. Es ist offensichtlich, dass die Form des Aufnahmeabschnittes, die verjüngte Ablauffläche P und die Öffnungen, die in dem vorherigen Ausführungsbeispiel dargelegt werden, nur veranschaulichende Beispiele sind, und dass sie

auf viele unterschiedliche Arten ausgelegt werden können, um den gleichen Zweck zu erreichen.

[0058] Die Fig. 8 bis Fig. 10 zeigen eine Perspektivansicht eines weiteren Beispiels des Handgliedes 503a der vorliegenden Erfindung. Die Teile dieses Handgliedes 503a, die die gleichen sind oder ähnliche sind, wie jene, die beim Handglied 503 in Fig. 5 gezeigt wurden, werden mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet, und ihre detaillierte Erklärung wird weggelassen. Die Unterschiede zwischen den Handgliedern, die in Fig. 5 und in Fig. 8 gezeigt sind, sind, dass der Aufnahmeabschnitt 511 des Handgliedes 503a einen Längsausschnitt 560 und einen Vorsprungsabschnitt 561 auf der Oberseite des Handgriffteils 551 hat. Die Anwesenheit des Ausschnittes 560 bewirkt, dass die Ablauföffnung 517 in zwei Abschnitte aufgeteilt wird, und jede der Öffnungen 517 ist mit einer verjüngten Ablauffläche P versehen.

[0059] Entsprechend dem in Fig. 8 dargestellten Handglied werden zusätzlich zu den Vorteilen, die mit dem in Fig. 5 gezeigten Handglied assoziiert sind, die folgenden Vorteile erreicht. Der Ausschnitt 560 verringert die Fläche der Kontaktfläche 513, wodurch der Kontaktbereich der Oberfläche 513 mit den Wafers W verringert wird, wodurch weiter die Stellen von möglichen Verunreinigungsquellen verringert werden, wie durch Staubpartikel.

[0060] Ein weiterer Vorteil ist, dass die Anwesenheit des Ausschnittes 560 die Übertragung des Wafers W zu einer Wafer-Drehvorrichtung und von dieser weg erleichtert, die einen Klemmmechanismus hat, um die Wafer W zu halten. Beispielsweise erfordern die sekundäre Reinigungsvorrichtung 204 und die in Fig. 1 gezeigten Drehtrockner, dass der Wafer W in einer Klemme gehalten wird und gedreht wird, wie beispielsweise der eine, der in Fig. 9 gezeigt ist. Ein solcher Betriebsvorgang kann ausgeführt werden durch Festklemmen des Außenumfanges des Wafers W mit konzentrischen Haken 71, wie in Fig. 9 gezeigt, so dass der Wafer W gedreht werden kann. Diese Konfiguration des Handgliedes 503a ermöglicht, dass es unter den geklemmten Wafer W gebracht werden kann, indem man den Haken 71 innerhalb des Ausschnittes 560 des Handgliedes 503a anordnet, während der Wafer W in den Satz von Haken 71 geklemmt wird.

[0061] Der vorstehende Abschnitt 561 des Handgriffteils 551 dient als ein Spritzschutz, um zu verhindern, dass Flüssigkeitströpfchen, die von den Wafers W spritzen, den Roboterkörper erreichen, während das Handglied 503a den Wafer W behandelt. In diesem Ausführungsbeispiel gibt es nicht die Gefahr, dass der Roboterkörper nass wird, auch wenn die Tröpfchen vom Handglied 503a herunterfallen, und zwar wegen der Anwesenheit des Wannengliedes 50, welches unterhalb des Handgliedes 503a vorge-

sehen ist, das an der Armanordnung **21** der Transportvorrichtung **402** angebracht ist.

[0062] Es sei auch bemerkt, dass obwohl eine Vielzahl von Handgliedern **502–505** an jeder der zwei Transportvorrichtungen **402, 404** vorgesehen ist, die Anzahl der Handglieder für jede Anwendung ausgewählt ist, und das in manchen Fällen nur ein Handglied ausreichend sein kann. Es wäre ebenfalls klar, dass die Anzahl, die Befestigungsposition und die Form der wasserdichten Wannenglieder nicht durch die in den Ausführungsbeispielen gezeigten Beispiele eingeschränkt sind. Obwohl die wasserdichte Wanne in den Ausführungsbeispielen an dem Roboterkörper festgelegt ist, kann sie bewegbar konstruiert sein, um mit der Bewegung des Handgliedes überein zu stimmen.

[0063] Es ist eine Flexibilität innerhalb des Ziels gestattet, einen Spritzschutz für den Roboterkörper und die Gelenkverbindungen und andere kritische Komponenten der Robotertransportvorrichtung zu erreichen.

[0064] Es sei auch bemerkt, dass obwohl die Anwendungen des Handgliedes in Übereinstimmung mit der Poliervorrichtung veranschaulicht wurden, es offensichtlich ist, dass die in der vorliegenden Erfindung offenbarte Transportvorrichtung jedenfalls auf andere Halbleiterverarbeitungsanwendungen angewandt werden kann, einschließlich der Photolithographie, weiter auf andere Arten von Reinigungseinrichtungen und auf Sputter-Einrichtungen.

Patentansprüche

1. Robotertransportvorrichtung (**402, 404**) zum Transport von Werkstücken (W) in einem Herstellungssystem für Halbleiterbauelemente von einem Prozessort zu einem anderen Prozessort, wobei die Vorrichtung Folgendes aufweist:
einen Roboterkörper (**10**); einen Werkstückhalteabschnitt (**502, 503, 504, 505**) zum Halten des Werkstücks; und **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung ferner Folgendes aufweist: ein Wannenglied (**50**) zum Schützen des Roboterkörpers gegenüber Wasser bzw. Flüssigkeiten, wobei das Wannenglied (**50**) eine vorstehende Fläche besitzt, die nicht kleiner ist als der Werkstückhalteabschnitt und zwischen dem Werkstückhalteabschnitt und dem Roboterkörper (**10**) vorgesehen ist.

2. Robotertransportvorrichtung nach Anspruch 1, die ferner Folgendes aufweist: eine Armanordnung (**21**), die ausfahrbar an dem Roboterkörper (**10**) befestigt ist, wobei der Werkstückhalteabschnitt an der Armanordnung befestigt ist.

3. Robotertransportvorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Armanordnung (**21**) mit einem Verbindungs-

ungsglied (**33a, 33b**) versehen ist, zum Verbinden der Armanordnung mit dem Werkstückhalteabschnitt in einer Art und Weise, in der das Wannenglied umgangen wird.

4. Robotertransportvorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Wannenglied (**50**) eine vorstehende Fläche zum Abdecken einer Oberseite des Roboterkörpers besitzt.

5. Robotertransportvorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Wannenglied (**50**) eine vorstehende Fläche besitzt zum Abdecken aller Verbindungs- bzw. Gelenkabschnitte (**35, 37**) der Armanordnung.

6. Robotertransportvorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Roboterkörper (**10**) mit nicht weniger als zwei Armanordnungen (**21**) versehen ist.

7. Robotertransportvorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Wannenglied (**50**) mit einem Drainage- bzw. Ablassrohr (**51**) zum Entfernen von Abwasser bzw. flüssigem Abfall versehen ist.

8. Robotertransportvorrichtung nach Anspruch 7, wobei das Wannenglied (**50**) an einer Oberseite des Roboterkörpers (**10**) getragen wird und wobei ein zweites Wannenglied (**53**) an dem Außenumfang des Roboterkörpers (**10**) vorgesehen ist und wobei das Ablassrohr (**51**) in das zweite Wannenglied eingeführt ist.

9. Robotertransportvorrichtung nach Anspruch 7, wobei das Wannenglied (**50**) eine Drainage- bzw. Ablaufoberfläche aufweist, die zu dem Ablassrohr (**51**) hin abfällt.

10. Robotertransportvorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Roboterkörper (**10**) entlang eines Transportpfades bewegbar ist.

11. Robotertransportvorrichtung nach Anspruch 10, wobei das Wannenglied (**50**) lang gestreckt geformt ist, und zwar in einer Richtung orthogonal zu dem Transportpfad.

12. Robotertransportvorrichtung nach Anspruch 10, wobei ein Drainagegraben bzw. eine Ablaufrinne (**57**) mit einem Ablauf- bzw. Drainagerohr (**59**) zum Entfernen von flüssigem Abfall aus dem Wannenglied (**50**) entlang des Transportpfades vorgesehen ist.

13. Poliervorrichtung, die Folgendes aufweist:
einen Polierabschnitt (**100**) zum Polieren von Werkstücken (W); einen Reinigungsabschnitt (**200**) zum Reinigen der polierten Werkstücke; einen Aufnahme- bzw. Speicherabschnitt (**300**) zum Aufnehmen bzw. Speichern von Werkstücken; und eine Transportvorrichtung (**400**) zum Transportieren von Werkstücken

von einem Prozessabschnitt zu einem weiteren Prozessabschnitt, wobei die Transportvorrichtung wenigstens eine Robotertransportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

F / G. 1

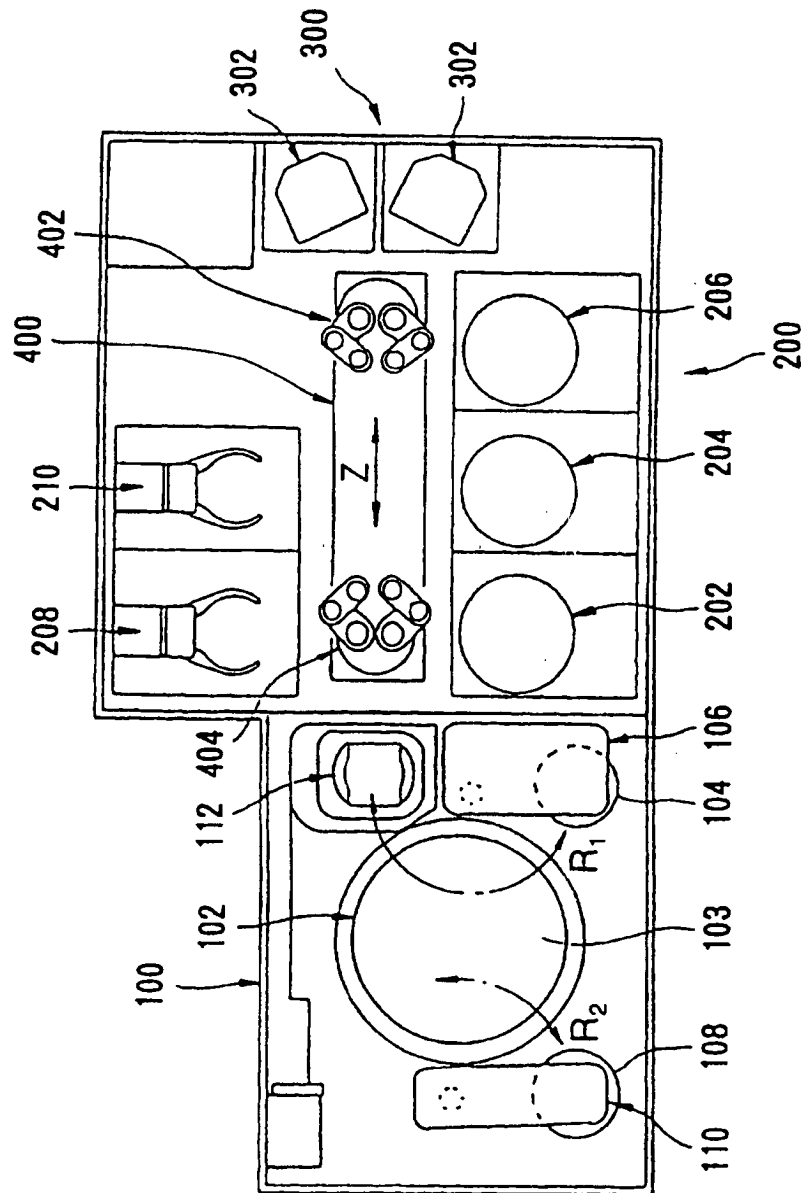


FIG. 2

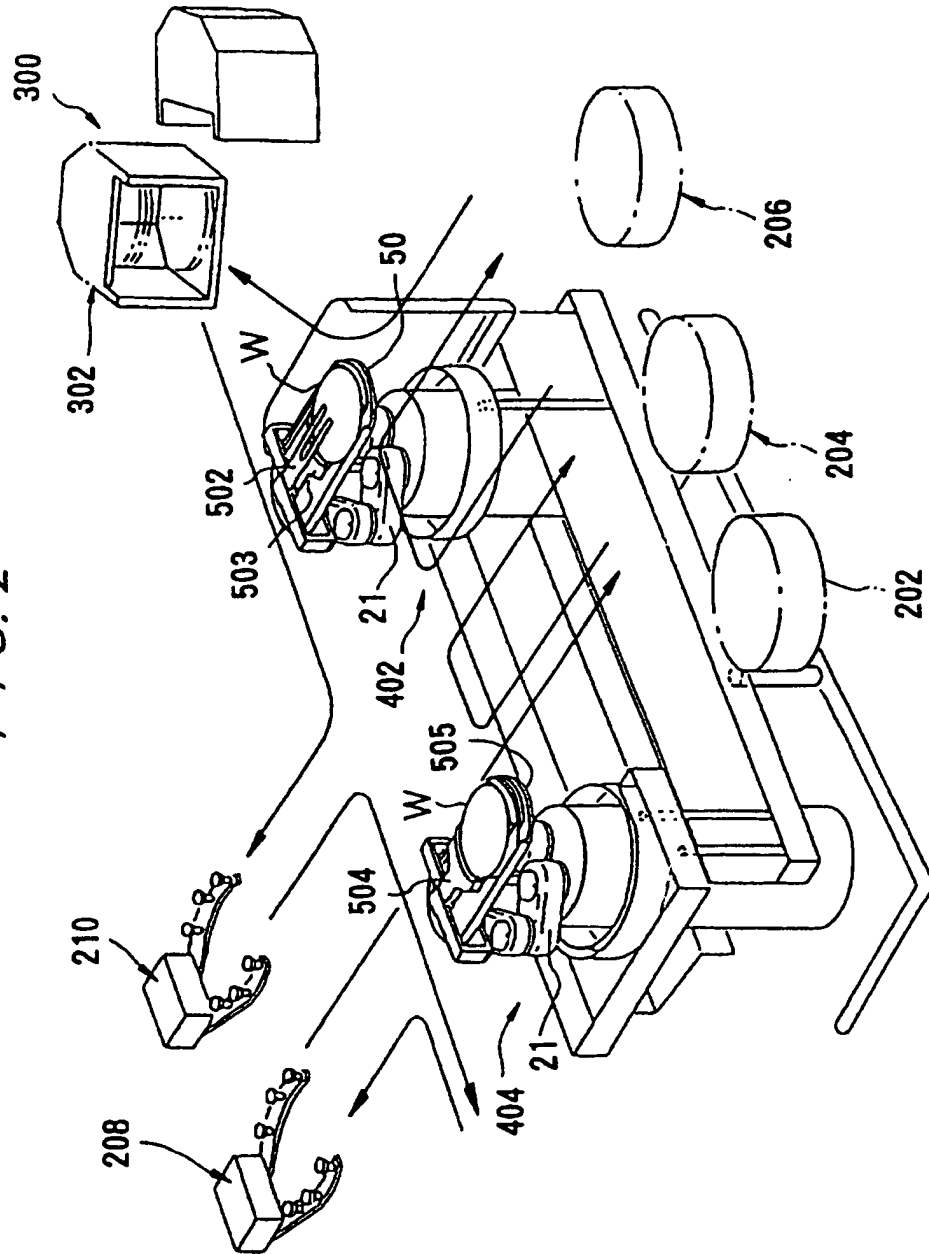


FIG. 3

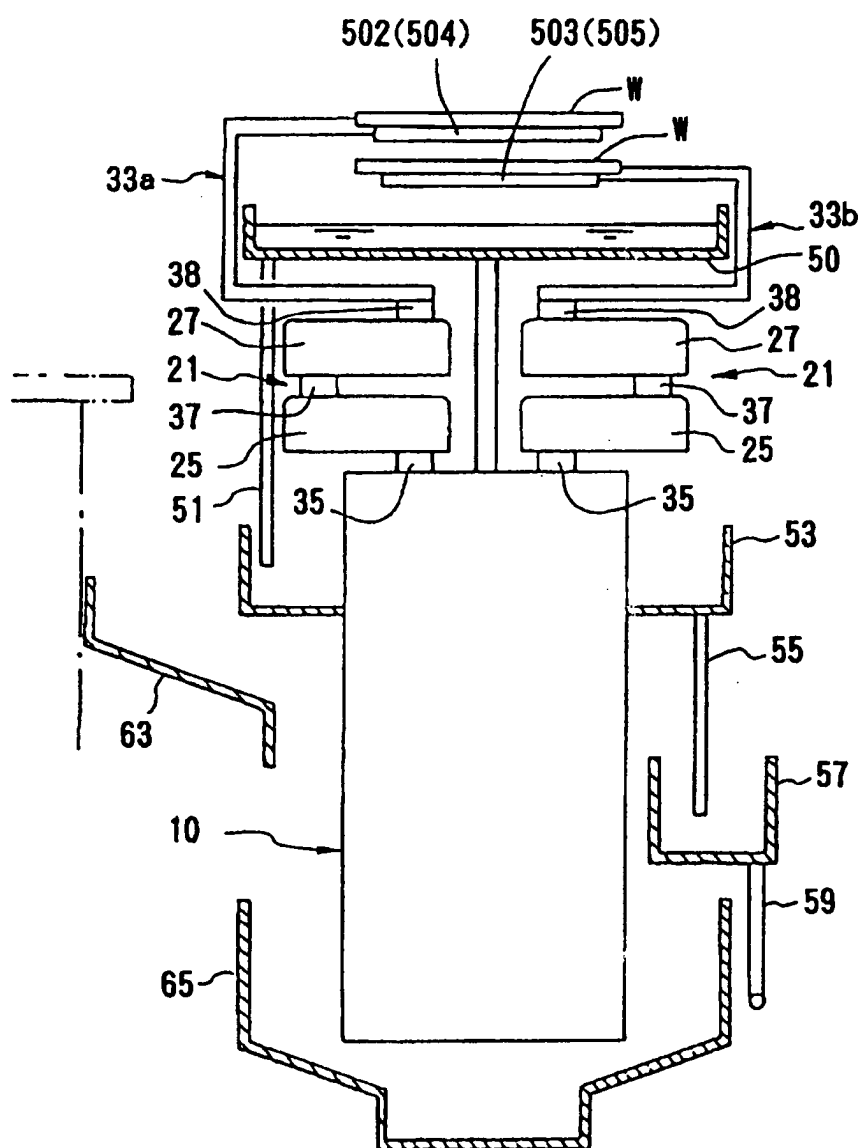


FIG. 4

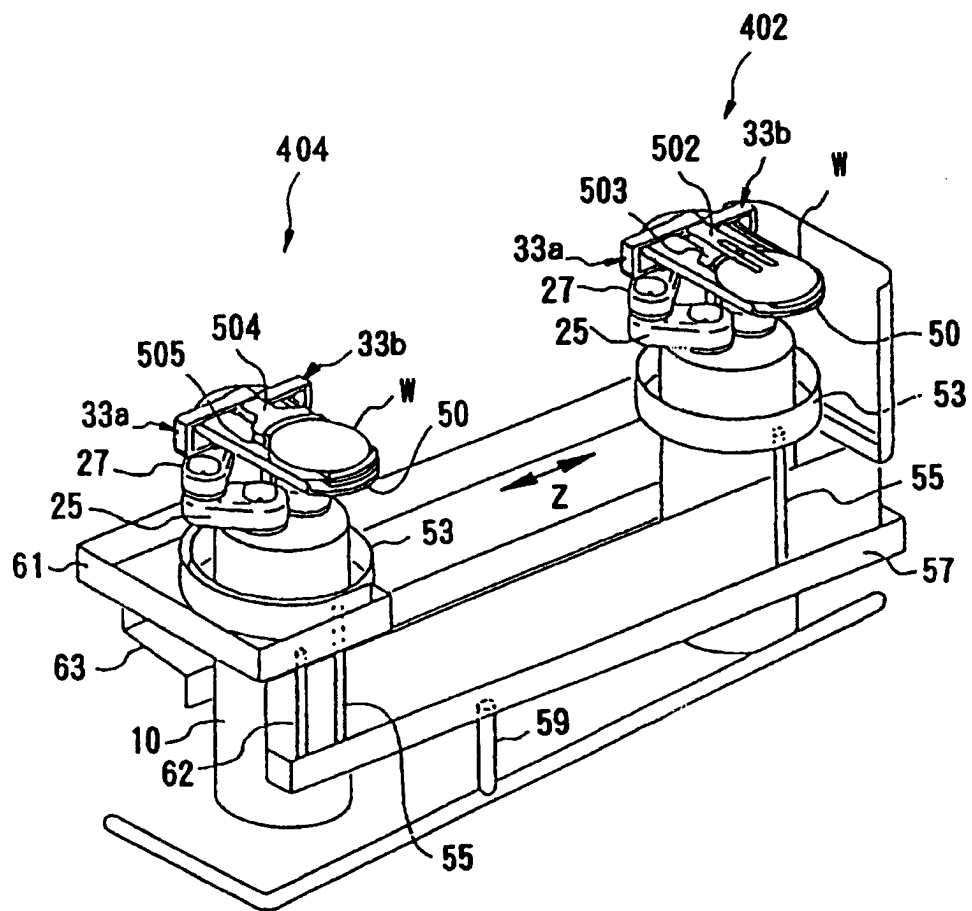


FIG. 5

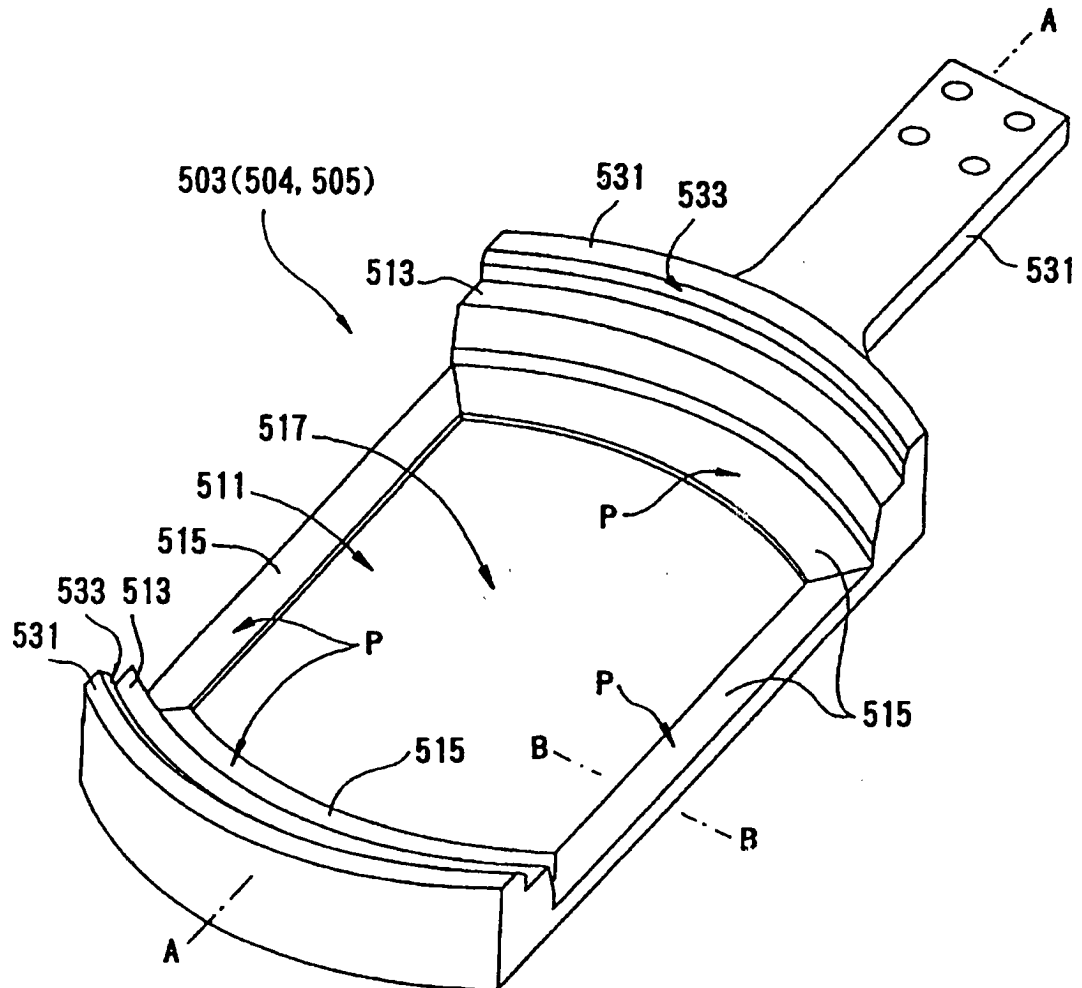
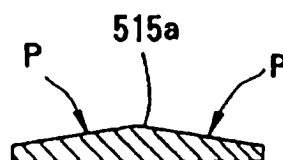


FIG. 7



F/G. 6

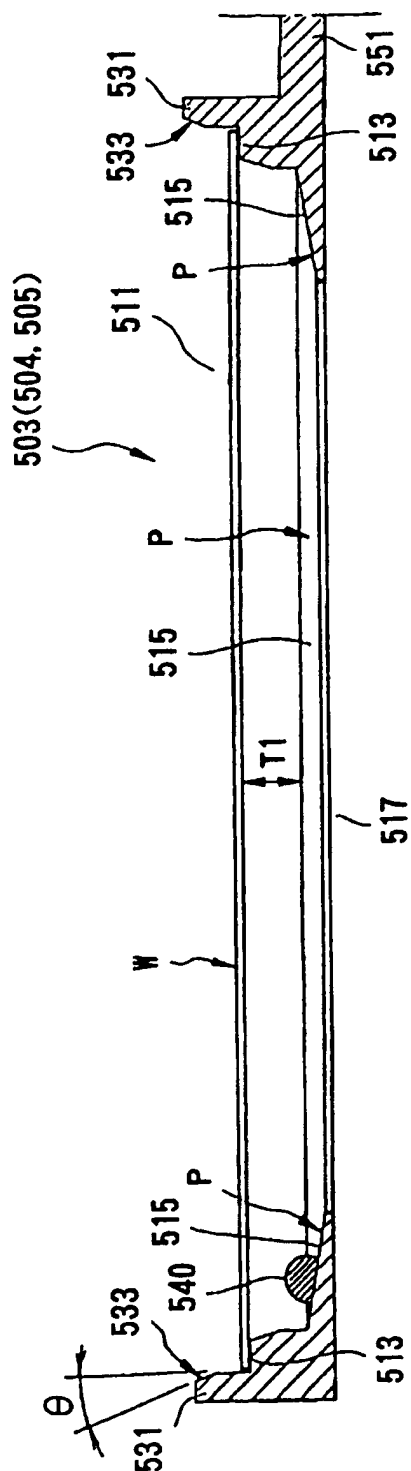


FIG. 8

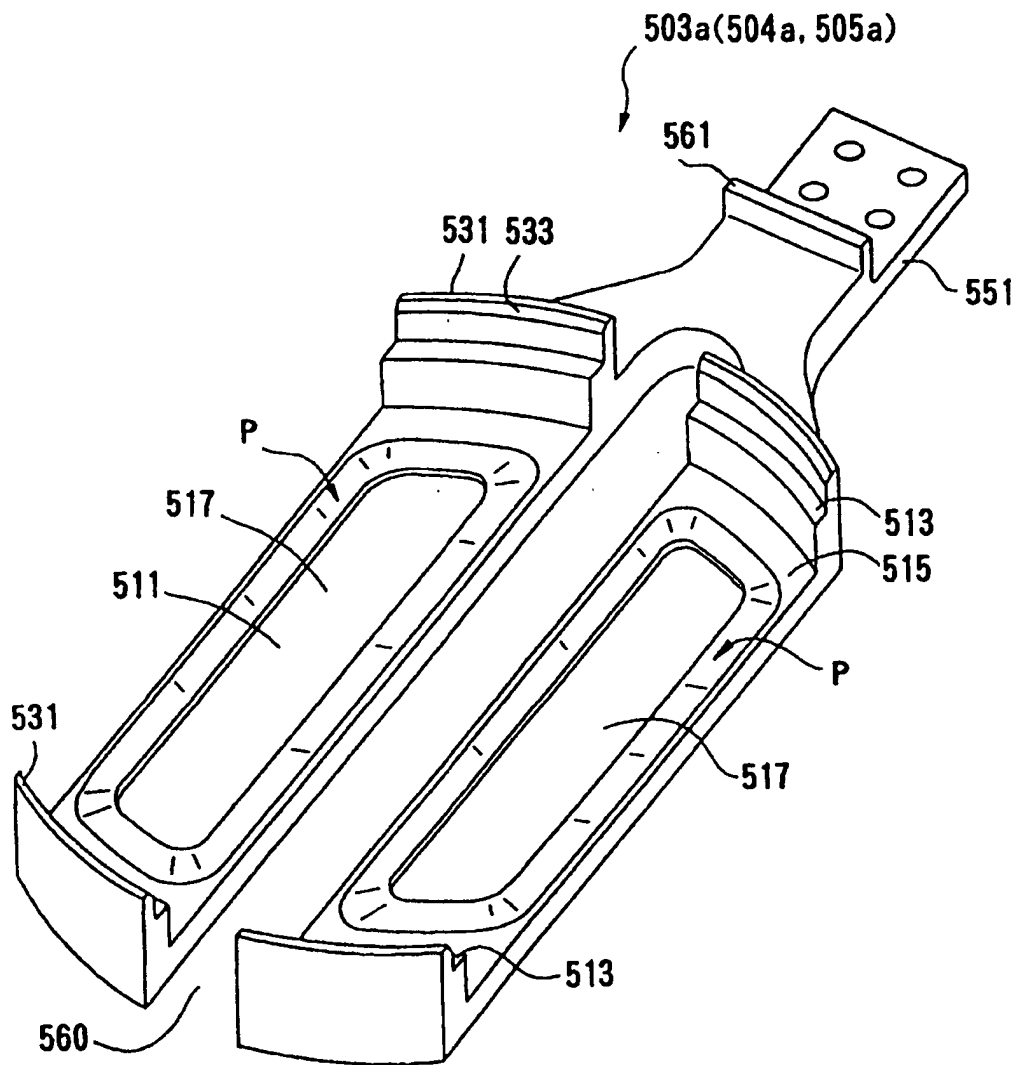


FIG. 9

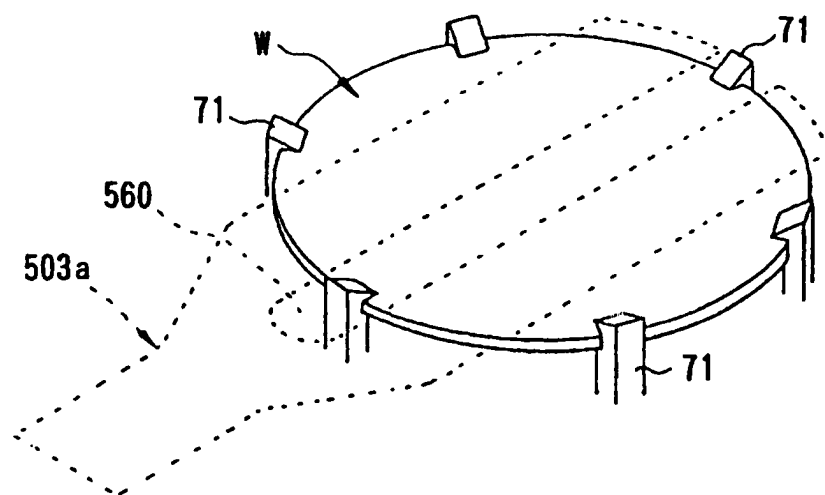


FIG. 10

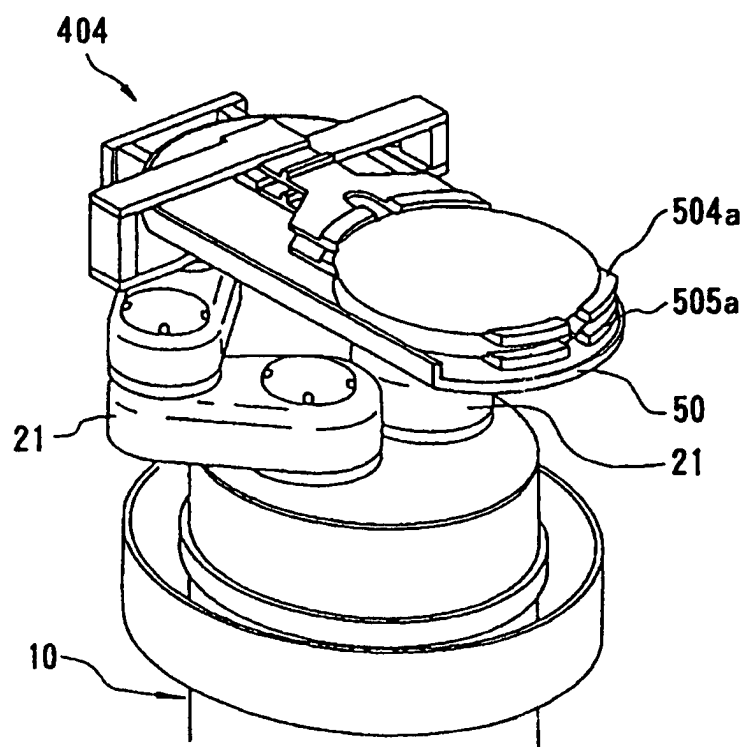


FIG. 11

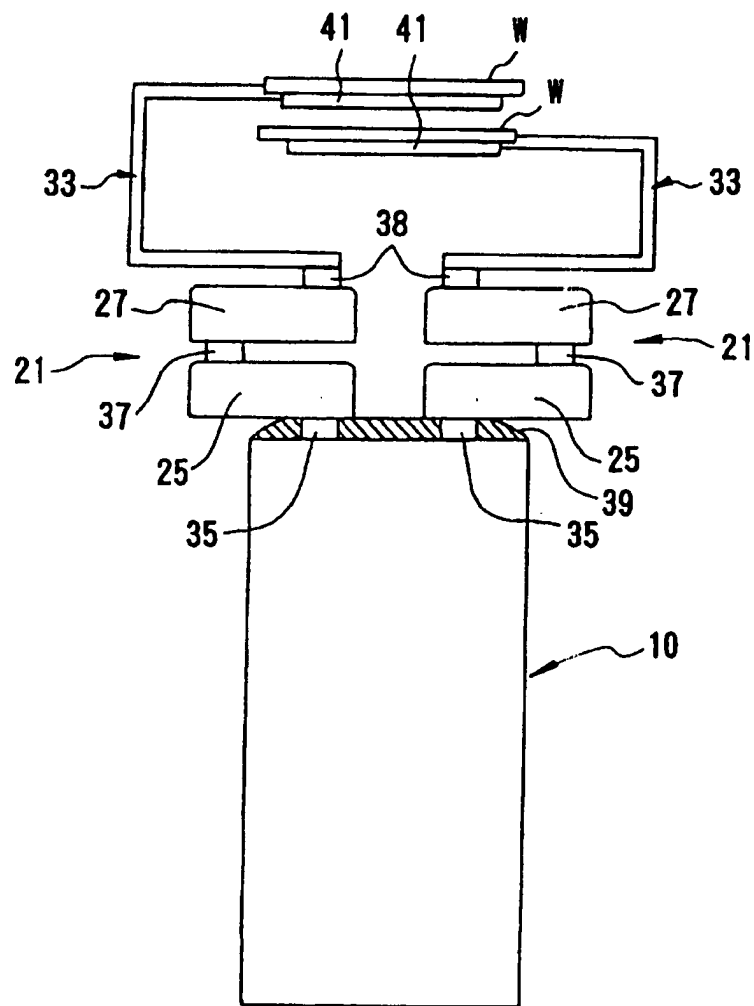


FIG. 12

