



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 18 019 T2 2006.03.23**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 101 566 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 18 019.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 125 012.5**

(96) Europäischer Anmeldetag: **16.11.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **23.05.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **09.02.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **23.03.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B24B 37/04 (2006.01)**  
**B24B 41/06 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

**32579299 16.11.1999 JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR**

(73) Patentinhaber:

**Ebara Corp., Tokio/Tokyo, JP**

(72) Erfinder:

**Kimura, Norio, Fujisawa-shi, Kanagawa-ken, JP;**  
**Yasuda, Hozumi, Fujisawa-shi, Kanagawa-ken, JP**

(74) Vertreter:

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

(54) Bezeichnung: **Werkstückhalter und Polierteinrichtung mit demselben**

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**

## Ausgangspunkt der Erfindung

## Gebiet der Erfindung:

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Werkstückträger zum Halten eines Werkstücks gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und auf eine Poliervorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 11.

**[0002]** Ein Beispiel eines solchen Trägers und einer solchen Vorrichtung ist in der JP 6 196 456 A gezeigt.

## Beschreibung verwandter Technik:

**[0003]** Der jüngere rasche Fortschritt bei der Halbleiterbauelementeintegration erfordert kleinere und kleinere Verdrahtungsmuster oder Zwischenverbindungen und auch kleinere Freiräume zwischen Zwischenverbindungen, welche aktive Bereiche miteinander verbinden. Eines der Verfahren, das zur Ausbildung solcher Zwischenverbindungen verfügbar ist ist die Photolithographie. Obwohl das Photolithographieverfahren Zwischenverbindungen ausbilden kann, die höchstens 0,5 µm breit sind, erfordert es, dass die Oberflächen, auf denen Musterbilder durch einen Stepper fokussiert werden so flach wie möglich sind, da die Tiefenschärfe des optischen Systems relativ klein ist.

**[0004]** Es ist daher notwendig die Oberflächen der Halbleiterwafer für die Photolithographie flach zu machen. Ein üblicher Weg zum Abflachen bzw. Flachmachen der Oberflächen von Halbleiterwafern ist das Polieren derselben mit einer Poliervorrichtung.

**[0005]** Üblicherweise besitzt eine Poliervorrichtung einen Drehtisch mit einem darauf befestigten Poliertuch bzw. Polierelement und einen Topring zum Anlegen eines konstanten Drucks auf den Drehtisch. Ein zu polierender Halbleiterwafer wird auf das Poliertuch platziert und zwischen den Topring und den Drehtisch geklemmt und die Oberfläche des Halbleiterwafers auf dem die Schaltungen ausgebildet werden sollen wird chemisch und mechanisch poliert, während eine Polierflüssigkeit auf das Poliertuch geliefert wird. Dieser Prozess wird als chemisch-mechanisches Polieren (CMP) bezeichnet.

**[0006]** Die Poliervorrichtung muss eine solche Leistung besitzen, dass die Oberflächen der Halbleiterwafer eine sehr akkurate Flachheit besitzen. Daher wird angenommen, dass die Halteoberfläche, d.h. die untere Endoberfläche des Toprings, welche einen Halbleiterwafer hält, und die Oberseite des Poliertuchs, die in Kontakt mit dem Halbleiterwafer gehalten wird, und somit die Oberfläche des Drehtischs an dem das Poliertuch befestigt ist vorzugsweise eine

sehr genaue Flachheit besitzen und dass die Halteoberfläche und die Oberfläche des Drehtischs, die eine sehr akkurate Flachheit besitzen verwendet werden. Es wird auch angenommen, dass die Unterseite des Toprings und die Oberseite des Drehtischs vorzugsweise parallel zueinander sind und dass solche parallelen Oberflächen verwendet wurden.

**[0007]** Die zu polierenden Halbleiterwafer mit ihren darauf ausgebildeten Schaltungen bzw. Schaltkreisen besitzen keine gleichförmige Dicke über ihre gesamte Oberfläche hinweg. Es wurde ein Versuch unternommen ein elastisches Pad bzw. Flächenelement aus Polyurethan oder ähnlichem an der Halteoberfläche des Toprings zu befestigen zum Halten eines Halbleiterwafers, um dadurch eine Andrückkraft, die von dem Topring an dem zu polierenden Halbleiterwafer angelegt wird über die gesamte Oberfläche des Halbleiterwafers hinweg gleichförmig zu machen. Wenn die an den Halbleiterwafer angelegte Druckkraft durch das elastische Pad vergleichmäßigt wird, wird verhindert, dass der Halbleiterwafer in einem lokalisierten Bereich poliert wird, um dadurch die Flachheit der polierten Oberfläche des Halbleiterwafers zu verbessern.

**[0008]** Das Verfahren zum Vergleichmäßigen der Druckkraft, die an den Halbleiterwafer angelegt wird durch die Elastizität des elastischen Pads erfüllt jedoch nicht die schärferen Anforderungen für eine erhöhte Flachheit polierter Halbleiterwafer.

**[0009]** Es wurden auch Versuche unternommen eine Membran aus einem elastischen Material wie beispielsweise Gummi als die Halteoberfläche des Toprings zum Halten eines Halbleiterwafers zu verwenden und einen Fluiddruck wie beispielsweise Luftdruck an die Rückseite der Membran anzulegen, um die Andruckkraft, die an den Halbleiterwafer über dessen gesamte Oberfläche angelegt wird zu vergleichmäßigen. Der Topring mit der verwendeten Membran als seine Halteoberfläche umfasst einen Führungsring oder Haltering, der an der Außenumfangskante der Membran angeordnet ist zum Halten eines Halbleiterwafers. Der Außenumfangsteil der Membran entspricht dem Außenumfangsteil des Halbleiterwafers und die Außenumfangskante der Membran muss an dem Topring oder dem Führungsring fixiert werden. Daher wird, selbst wenn ein Fluiddruck, wie beispielsweise ein Luftdruck an die Rückseite der Membran angelegt wird der Außenumfangsteil der Membran weniger stark elastisch verformt als der andere Bereich der Membran und neigt daher dazu ein Wendepunkt zu werden zu bilden. Daher ist der Polierdruck, der an den Außenumfangsteil des Halbleiterwafers angelegt wird kleiner als der Polierdruck, der an den anderen Bereich des Halbleiterwafers wie beispielsweise dessen Mittelbereich angelegt wird, wodurch sich ein Problem dahingehend ergibt, dass der Außenumfangsteil des Halbleiter-

terwafer zu einem kleineren Maße poliert wird als der andere Bereich des Halbleiterwafer.

**[0010]** Daher können die obigen herkömmlichen Vorschläge der Verwendung des elastischen Pads bzw. Kissens und der Membran als die Halteoberfläche keine gleichförmige Druckkraft an die gesamte Oberfläche des zu polierenden Halbleiterwafer anlegen.

#### Zusammenfassung der Erfindung

**[0011]** Es ist daher ein Ziel der vorliegenden Erfindung einen Werkstückträger vorzusehen, der in der Lage ist eine gleichförmige Andruckkraft an die gesamte Oberfläche eines Werkstücks, wie beispielsweise eines Halbleiterwafer anzulegen, um dadurch die Oberfläche des Werkstücks gleichmäßig zu polieren und es ist auch Ziel der Erfindung eine Poliervorrichtung vorzusehen, welche einen solchen Werkstückträger beinhaltet.

**[0012]** Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Werkstückträger zum Halten eines zu polierenden Werkstücks und zum Drücken des Werkstücks gegen eine Polieroberfläche auf einem Poliertisch mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgesehen.

**[0013]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist auch eine Poliervorrichtung zum Polieren eines Werkstücks mit den Merkmalen des Anspruchs 11 vorgesehen.

**[0014]** Bei der obigen Anordnung legt das Fluid in der Fluidkammer eine Druckkraft an die Andruckglieder an und die Druckglieder drücken das Werkstück gegen die Polieroberfläche an dem Poliertisch durch die elastische Membran. Da die Andruckglieder einen Druck mit einer kontinuierlichen und gleichförmigen Druckverteilung anlegen wird der Polierdruck gleichförmig an die gesamte Oberfläche des Werkstücks angelegt, um dadurch die gesamte Oberfläche des Werkstücks gleichförmig zu polieren.

**[0015]** Die obigen und weitere Ziele, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden sich aus der folgenden Beschreibung in Verbindung mit den Zeichnungen ergeben, welche bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung anhand von Beispielen darstellen.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnung

**[0016]** In den Zeichnungen zeigt:

**[0017]** [Fig. 1](#) eine vertikale Querschnittsansicht eines Werkstückträgers gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

**[0018]** [Fig. 2](#) eine Draufsicht auf ein Führungsglied des Werkstückträgers gemäß [Fig. 1](#);

**[0019]** [Fig. 3](#) eine vertikale Querschnittsansicht eines Werkstückträgers gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

**[0020]** [Fig. 4](#) einen vertikale Querschnittsansicht eines Werkstückträgers gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

**[0021]** [Fig. 5](#) eine schematische vertikale Querschnittsansicht eines Werkstückträgers gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

**[0022]** [Fig. 6](#) eine Ansicht von unten auf den Werkstückträger gemäß [Fig. 5](#);

**[0023]** [Fig. 7A](#) und [Fig. 7B](#) teilweise geschnittene vordere Aufrissansichten einer Poliervorrichtung, welche den Werkstückträger gemäß den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) beinhalten; und

**[0024]** [Fig. 8A](#), [Fig. 8B](#) und [Fig. 8C](#) teilweise geschnittene vordere Aufrissansichten einer weiteren Poliervorrichtung, welche den Werkstückträger gemäß den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) beinhalten.

#### Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

**[0025]** Ein Werkstückträger und eine Poliervorrichtung mit einem solchen Werkstückträger gemäß den Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die [Fig. 1](#) bis 8 beschrieben. Ähnliche oder entsprechende Teile werden mit ähnlichen oder entsprechenden Bezugszeichen über die Ansichten hinweg bezeichnet.

**[0026]** [Fig. 1](#) zeigt einen Werkstückträger gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung und [Fig. 2](#) zeigt ein Führungsglied, das in [Fig. 1](#) gezeigt ist. Der Werkstückträger wird verwendet zum Halten eines Substrats, wie beispielsweise eines Halbleiterwafer, der ein zu polierendes Werkstück ist, und zum Drücken des Substrats gegen eine Polieroberfläche auf einem Poliertisch.

**[0027]** Wie in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigt ist, bildet ein oberer Ring bzw. Topring **1** einen Werkstückträger gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Der Topring **1** weist einen hohlen Topringkörper **2** mit einem unteren offenen Ende, ein Ringglied **3**, das an einer unteren Umfangskante des unteren offenen Endes des Topringkörpers **2** befestigt ist und einen elastische Membran **4** auf, die zwischen die untere Umfangskante des Topringkörpers **2** und das Ringglied **3** geklemmt ist. Der Topring **1** weist ferner eine Anzahl von Druckstiften

**5A** mit kleinem Durchmesser auf, die an der elastischen Membran **4** befestigt sind, vier Druckstifte **5B** mit großem Durchmesser, die an der elastischen Membran **4** befestigt sind zum Anziehen eines Halbleiterwafers **W**, einen ringförmigen Haltering **6**, der an der elastischen Membran **4** befestigt ist, und ein scheibenförmiges Führungsglied **7**, das an dem unteren Ende des ringförmigen Gliedes **3** befestigt ist zum Führen der Druckstifte **5A**, **5B** und des Halterings **6** für eine Vertikalbewegung. Die Druckstifte **5A** und der Haltering **6** könnten auch nicht an der elastischen Membran **4** fixiert sind, sondern könnten frei bewegbar sein bezüglich der elastischen Membran **4**.

**[0028]** Der Topringkörper **2** und die elastische Membran **4** definieren gemeinsam eine hermetisch abgedichtete Fluidkammer **8** darin. Die elastische Membran **4** ist aus einem elastischen Material in der Form eines Gummiflächenelementes wie beispielsweise Polyurethangummi oder Silikongummi hergestellt. Die Fluidkammer **8** wird mit einem Druckfluid wie beispielsweise Druckluft über einen Fluiddurchlass **10** versorgt, der ein Rohr bzw. Schlauch **10a** und Verbindender **10b** aufweist. Der Druck des Fluids, das an die Fluidkammer **8** geliefert wird, kann durch einen Regler bzw. Regulator oder ähnliches variiert werden. Jeder der Druckstifte **5B** besitzt ein Verbindungsloch **5a** darin definiert, dass an seinem unteren Ende offen ist. Das Verbindungsloch **5a** ist mit einer Vakuumquelle (nicht gezeigt) verbunden über einen Vakuumdurchlass **11**, der ein Rohr **11a** und einen Verbindender **11b** aufweist.

**[0029]** Wie in [Fig. 2](#) dargestellt ist, besitzt das Führungsglied **7** eine Anzahl erster Führungslöcher **7a** mit einem geringen Durchmesser darin definiert und welche die jeweiligen Druckstifte **5A** zur Führung darin für eine Vertikalbewegung aufnehmen und vier zweite Führungslöcher **7b** mit einem großen Durchmesser darin definiert und welche jeweilige Druckstifte **5B** aufnehmen zur Führung derselben für eine Vertikalbewegung. Die ersten Führungslöcher **7a** sind gleichmäßig über das Führungsglied **7** hinweg angeordnet, sodass die Druckstifte **5A** gleichmäßig in Kontakt mit der gesamten Oberfläche des Halbleiterwafers gehalten werden. Ferner besitzt das Führungsglied **7** eine Vielzahl von Haltererringlöchern **7c**, die in einem kreisförmigen Muster eines vorbestimmten Durchmessers zur Führung des Halterings **6** zur Vertikalbewegung angeordnet sind. Der Haltering **6** besitzt ein kontinuierliches ringförmiges unteres Ende und eine Vielzahl von zylindrischen Stangen erstreckt sich nach oben von dem kontinuierlichen ringförmigen unteren Ende und diese sind vertikal bewegbar in den jeweiligen Haltererringlöchern **7c** des Führungsgliedes **7** eingepasst.

**[0030]** Der Topringkörper **2** weist eine scheibenförmige obere Platte **2A** und eine kreisförmige Umfangswand **2B** auf, die sich von einer Außenum-

fangskante der oberen Platte **2A** nach unten erstreckt. Eine Topringantriebswelle **12**, die vertikal oberhalb der oberen Platte **2A** angeordnet ist, ist betriebsmäßig mit dem Topringkörper **2** über ein Universalgelenk bzw. eine Gelenkkupplung **14** gekoppelt.

**[0031]** Das Universalgelenk **14** kann eine Drehbewegung von der Topringantriebswelle **12** zu dem Topringkörper **2** ermöglichen, während sie erlaubt, dass sich die Topringantriebswelle **12** und der Topringkörper **2** relativ zueinander verkippen. Das Universalgelenk **14** weist einen kugelförmigen Lagermechanismus **15** auf, um zu erlauben, dass sich die Topringantriebswelle **12** und der Topringkörper **2** relativ zueinander verkippen, und einen Drehbewegungsübertragungsmechanismus **20** zum Übertragen einer Drehbewegung von der Topringantriebswelle **12** zu dem Topringkörper **2**. Der sphärische Lagermechanismus **15** weist eine halbkugelförmige Ausnehmung **16a** auf, die mittig innerhalb einer Unterseite eines Antriebsflansches **16** definiert ist, der an dem unteren Ende der Topringantriebswelle **12** befestigt, eine halbkugelförmige Ausnehmung **2a**, die mittig in einer Oberseite der oberen Platte **2A** definiert ist, und eine Lagerkugel **17** aus einem sehr harten Material, wie beispielsweise Keramik, die in den halbkugelförmigen Ausnehmungen **16a**, **2a** aufgenommen ist.

**[0032]** Der Drehbewegungsübertragungsmechanismus **20** weist Antriebsstifte (nicht gezeigt) auf, die an dem Antriebsflansch **16** fixiert sind und angetriebene Stifte **21**, die an der oberen Platte **2A** fixiert sind. Der Antriebsstift und der angetriebenen Stift **21** kommen miteinander in Eingriff während sie relativ zueinander in Vertikalrichtung bewegbar sind. Daher werden der Antriebsstift und der angetriebenen Stift **21** in Eingriff miteinander gehalten über einen Punktkontakt, der verschiebbar ist, da sich der Antriebsstift und der angetriebene Stift **21** bezüglich einander in der Vertikalrichtung bewegen. Daher sind der Antriebsstift und der angetriebene Stift **21** in der Lage verlässlich das Drehmoment von der Topringantriebswelle **12** auf den Topringkörper **2** zu übertragen. Eine Vielzahl von Bolzen bzw. Schrauben **23** ist in die obere Platte **2A** des Topringkörpers **2** entlang eines kreisförmigen Musters mit einem vorbestimmten Durchmesser geschraubt. Kompressionsschraubenfedern **24** sind um die jeweiligen Bolzen bzw. Schrauben **26** zwischen Köpfen **23a** der Schrauben **23** und dem Antriebsflansch **16** angeordnet. Die Kompressionsschraubenfedern **24** dienen dazu den Topring **1** in einer im wesentlichen horizontalen Ebene zu tragen, wenn die Topringantriebswelle **12** angehoben wird.

**[0033]** Der Betrieb des Toprings **1** mit der obigen Struktur wird nachfolgend beschrieben. Der Topring **1** wird als Ganzes in einer Position platziert, an die der Halbleiterwafer **W** geliefert wird. Die Verbindungslöcher **5a** in den Druckstiften **5B** sind mit der Vakuumquelle über den Vakuumdurchlass **11** verbunden, um

den Halbleiterwafer W an die Unterseite der Druckstifte **5B** unter Vakuum anzuziehen. Dann wird der Topring **1** bewegt zu einer Position über einen Drehtisch (nicht gezeigt) mit einer Polieroberfläche, die ein Poliertuch darauf angebracht aufweist, und dann wird der Topring abgesenkt, um den Halbleiterwafer W gegen die Polieroberfläche zu drücken. Zu diesem Zeitpunkt wird eine Polierflüssigkeit auf die Polieroberfläche geliefert und der Topring **1** und der Drehtisch werden um ihre jeweiligen Achsen gedreht und die Polieroberfläche auf dem Drehtisch wird in Gleitkontakt mit dem Halbleiterwafer W gebracht, um dadurch den Halbleiterwafer W zu polieren. Der Halbleiterwafer W wird an seiner Außenumfangskante in Position gehalten durch den Haltering **6** zum Schutz gegen unbeabsichtigtes Lösen von dem Topring **1**.

**[0034]** Der Halbleiterwafer W kann auf zwei Arten gegen die Polieroberfläche gedrückt werden. Gemäß einem ersten Verfahren wird das Druckfluid mit einem vorgegebenen Druck an die Fluidkammer **8** geliefert und ein Luftzylinder (nicht gezeigt) der mit der Topringantriebswelle **12** verbunden ist wird betätigt, um den gesamten Topring **1** gegen die Polieroberfläche auf dem Drehtisch zu drücken, und zwar mit einem vorbestimmten Druck. Bei diesem Verfahren wird der Polierdruck, der an den Halbleiterwafer W angelegt wird eingestellt auf einen gewünschten Wert durch Regulieren des Luftdrucks, der an die Luftzylinder angelegt wird ohne Veränderung des Drucks des Fluids, das an die Fluidkammer **8** geliefert wird.

**[0035]** Gemäß einem zweiten Verfahren wird der Luftzylinder, der mit der Topringantriebswelle **12** verbunden ist betätigt zum Versetzen des Toprings **1** zu dem Drehtisch, um den Halbleiterwafer W nahe an die Polieroberfläche zu bringen und dann wird das Druckfluid an die Fluidkammer **8** geliefert, um den Halbleiterwafer W gegen die Polieroberfläche zu drücken. Bei diesem Verfahren wird der an den Halbleiterwafer W angelegte Polierdruck eingestellt auf einen gewünschten Wert durch Regulieren des Drucks des Druckfluids, das an die Fluidkammer **8** geliefert wird ohne Verändern des Luftdrucks, der an die Luftzylinder geliefert wird.

**[0036]** Gemäß entweder dem ersten oder dem zweiten Verfahren wird der Polierdruck, der an den Halbleiterwafer W angelegt wird durch die Druckstifte **5A**, **5B** ausgeübt, die an der elastischen Membran **4** befestigt und in Kontakt mit der Oberseite des Halbleiterwafers W gehalten werden. Die Druckstifte **5A**, **5B** dienen als Druckglieder zum Anlegen einer Druckkraft (Druck pro Flächeneinheit, z.B. Pa) an den Halbleiterwafer W. Da die Druckkraft von dem Druckfluid in der Fluidkammer **8** als eine gleichförmig verteilte Last auf den Halbleiterwafer W durch die Druckstifte **5A**, **5B** angelegt wird, ist der Polierdruck gleichmäßig über die gesamte Oberfläche des Halbleiterwafers W angelegt, und zwar ausgehend von dem

Mittelbereich zu der Außenumfangskante davon und zwar unabhängig von einer Dickenvariation des Halbleiterwafers. Derselbe Druck wie der Polierdruck, der an den Halbleiterwafer W angelegt wird, wird durch die elastische Membran **4** auf den Haltering **6** übertragen. Daher wird der Bereich der Polieroberfläche, die ein Poliertuch aufweist, der um den Halbleiterwafer W herum angeordnet ist mit demselben Druck wie dem Polierdruck, der an dem Halbleiterwafer W angelegt wird gedrückt. Infolgedessen gibt es eine kontinuierliche und gleichförmige Druckverteilung von dem mittleren Teil zu der Außenumfangskante des Halbleiterwafers W und auch bis zur Außenumfangskante des Halterings **6** der radial außerhalb des Halbleiterwafers W positioniert ist. Demgemäß wird verhindert, dass der Außenumfangsteil des Halbleiterwafers W übermäßig oder unzureichend poliert wird.

**[0037]** [Fig. 3](#) zeigt einen Werkstückträger gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Gemäß diesem zweiten Ausführungsbeispiel besitzt der hohle Topringkörper **2** seinen Innenraum in einen mittleren kreisförmigen Raum und einen äußeren Umfangsringraum aufgeteilt, der radial außerhalb des mittleren Kreisraums liegt, und zwar durch eine ringförmige Trennwand **2C**. Eine kreisförmige elastische Membran **4A** und eine ringförmige elastische Membran **4B** die radial außerhalb der kreisförmigen elastischen Membran **4A** liegt sind an dem unteren Ende des Topringkörpers **2** befestigt. Die kreisförmige elastische Membran **4A** besitzt eine Außenumfangskante, die an der Trennwand **2C** befestigt ist durch eine Halteplatte **31**, die eine ringförmige dünne Platte aufweist und die elastische Membran **4B** besitzt eine Innenumfangskante, die an der Trennwand **2C** durch die Halteplatte **31** befestigt ist. Die elastischen Membranen **4A**, **4B** können als eine einzelne einheitliche elastische Membran aufgebaut sein. In einem solchen Fall kann auch die Halteplatte **31** verwendet werden zum Partitionieren einer inneren Kammer und einer äußeren Kammer. Die elastische Membran **4B** besitzt eine Außenumfangskante, die an der ringförmigen Umfangswand **2B** des Topringkörpers **2** befestigt ist durch das Ringglied **3**.

**[0038]** Der Topringkörper **2** und die kreisförmige elastische Membran **4A** definieren gemeinsam eine hermetisch abgedichtete kreisförmige Fluidkammer **8A** darin und der Topringkörper **2** und die ringförmige elastische Membran **4B** definieren gemeinsam eine hermetisch abgedichtete ringförmige Fluidkammer **8B** darin. Die Fluidkammer **8A** wird mit einem Druckfluid beliefert, wie beispielsweise Druckluft über einen Fluiddurchlass **40**, der ein Rohr **40a** und einen Verbinder **40b** aufweist. Die Fluidkammer **8B** wird mit einem Druckfluid beliefert, wie beispielsweise Druckluft über einen Fluiddurchlass **45**, der ein Rohr **45a** und einen Verbinder **45b** aufweist. Der Druck des Druckfluids, das an die Fluidkammer **8A** geliefert wird



und der Druck des Druckfluids, das an die Fluidkammer **8B** geliefert wird kann unabhängig voneinander durch jeweilige Regler bzw. Regulatoren oder Ähnliches variiert werden. Jeder der Druckstifte **5B** besitzt ein Verbindungsloch **5a** darin definiert, das an seinem unteren Ende offen ist. Das Verbindungsloch **5a** ist mit einer Vakuumquelle (nicht gezeigt) über einen Vakuumdurchlass **11** verbunden, der ein Rohr **11a** und einen Verbinder **11b** aufweist.

**[0039]** Eine Anzahl von Druckstiften **5A** und die vier Druckstifte **5B** sind an der elastischen Membran **4A** befestigt. Der Haltering **6** ist an der elastischen Membran **4B** befestigt. Strukturelle Einzelheiten des Halterings **6** und des Führungsgliedes **7** sowie andere strukturelle Einzelheiten sind mit denen des Werkstückträgers gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel, das in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigt ist, identisch. Die Druckstifte **5A** und der Haltering **6** könnten nicht an den elastischen Membranen **4A** und **4B** befestigt sein sondern könnten frei bewegbar sein bezüglich der elastischen Membranen **4A** und **4B**.

**[0040]** Der Betrieb des Toprings **1** des Werkstückträgers gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel wird nachfolgend beschrieben.

**[0041]** Der Topring **1** zieht den Halbleiterwafer unter Vakuum in derselben Art und Weise an, wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel. Der Polierdruck, der an den Halbleiterwafer **W** angelegt wird und die Druckkraft, die an den Haltering **6** angelegt wird können unabhängig voneinander kontrolliert werden. Insbesondere kann der Druck des Fluids, das an die Fluidkammer **8B** geliefert wird eingestellt werden in Abhängigkeit von dem Druck des Fluids, das an die Fluidkammer **8A** geliefert wird zur Einstellung des Polierdrucks, der an den Halbleiterwafer **W** geliefert wird und der Druckkraft, die an den Haltering **6** geliefert wird, und zwar auf eine optimale Beziehung zueinander. Infolgedessen wird eine kontinuierliche und gleichförmige Druckverteilung vom Mittelbereich zur Außenumfangskante des Halbleiterwafers **W** und ferner zu der Außenumfangskante des Halterings **6** entwickelt, die radial außerhalb des Halbleiterwafers **W** positioniert ist. Demgemäß wird verhindert, dass der Außenumfangsteil des Halbleiterwafers **W** übermäßig oder ungenügend poliert wird. Wenn der Außenumfangsteil des Halbleiterwafers **W** zu einem größeren oder kleineren Maße als der radial innere Bereich des Halbleiterwafers **W** poliert werden muss, dann wird die Druckkraft, die an dem Haltering **6** angelegt wird erhöht oder verringert basierend auf dem Polierdruck, der an den Halbleiterwafer **W** angelegt wird. Demgemäß kann die Materialmenge, die von dem Außenumfangsteil des Halbleiterwafers **W** entfernt wird gewollt erhöht oder verringert werden.

**[0042]** [Fig. 4](#) zeigt einen Werkstückträger gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden

Erfindung. Gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel besitzt der hohle Topringkörper **2** seinen Innenraum in einem mittleren Kreisraum, einen Zwischenringraum, der radial außerhalb des mittleren Kreisraums liegt, und einen äußeren Umfangsringraum unterteilt, der radial außerhalb des Zwischen-Ring-Raums liegt, und zwar durch eine erste ringförmige Trennwand **2C1** und eine zweite ringförmige Trennwand **2C2**. Eine kreisförmige elastische Membran **4A1**, eine ringförmige elastische Membran **4A2**, die radial außerhalb der kreisförmigen elastischen Membran **4A1** liegt und eine kreisförmige elastische Membran **4B**, die radial außerhalb der kreisförmigen elastischen Membran **4A2** liegt, sind an dem unteren Ende des Topringkörpers **2** befestigt. Die elastische Membran **4A1** besitzt eine Außenumfangskante, die an der ersten ringförmigen Trennwand **2C1** befestigt ist über eine Halteplatte **31A**, die eine ringförmige dünne Platte aufweist und die elastische Membran **4A2** besitzt eine Innenumfangskante, die an der Trennwand **2C1** durch die Halteplatte **31A** befestigt ist. Die elastische Membran **4A2** besitzt eine Außenumfangskante, die an der zweiten ringförmigen Trennwand **2C2** befestigt ist durch eine Halteplatte **31B**, die eine ringförmige dünne Platte aufweist, und die elastische Membran **4B** besitzt eine Innenumfangskante, die an der zweiten ringförmigen Trennwand **2C2** befestigt ist durch die Halteplatte **31B**. Die elastischen Membranen **4A1**, **4A2** und **4B** können als eine einzelne einheitliche elastische Membran aufgebaut sein. Die elastische Membran **4B** besitzt eine Außenumfangskante, die an der ringförmigen Umfangswand **2B** des Topringkörpers **2** befestigt ist durch das Ringglied **3**.

**[0043]** Der Topringkörper **2** und die kreisförmige elastische Membran **4A1** definieren gemeinsam eine hermetisch abgedichtete kreisförmige Fluidkammer **8A1** darin und der Topringkörper **2** und die ringförmige elastische Membran **4A2** definieren gemeinsam eine hermetisch abgedichtete ringförmige zweite Fluidkammer **8A2** darin. Der Topringkörper **2** und die elastische Membran **4B** definieren gemeinsam eine hermetisch abgedichtete ringförmige Fluidkammer **8B** darin. Die erste Fluidkammer **8A1** wird mit einem Druckfluid, wie beispielsweise Druckluft über einen Fluiddurchlass **40** beliefert, der ein Rohr **40a** und einen Verbinder **40b** aufweist. Die zweite Fluidkammer **8A2** wird mit einem Druckfluid, wie beispielsweise Druckluft, über einen Fluiddurchlass **50** beliefert, der ein Rohr **50a** und einen Verbinder **50b** aufweist. Die Fluidkammer **8B** wird mit einem Druckfluid wie beispielsweise Druckluft über einen Fluiddurchlass **45** beliefert, der ein Rohr **45a** und einen Verbinder **45b** aufweist. Der Druck des Fluids, der an die erste Fluidkammer **8A1** geliefert wird, der Druck des Fluids, das an die zweite Fluidkammer **8A2** geliefert wird und der Druck des Fluids, das an die Fluidkammer **8B** geliefert wird können unabhängig voneinander durch jeweilige Regler, Regulatoren oder Ähnliches variiert

werden. Jeder der Druckstifte **5B** besitzt ein Verbindungsloch **5a** darin definiert, das an seinem unteren Ende offen ist. Das Verbindungsloch **5a** ist mit einer Vakuumquelle (nicht gezeigt) verbunden über einen Vakuumdurchlass **11**, der ein Rohr **11a** und einen Verbinder **11b** aufweist.

**[0044]** Einige der Druckstifte **5A** sind an der kreisförmigen elastischen Membran **4A1** befestigt und die verbleibenden Druckstifte **5A** und die vier Druckstifte **5B** sind an der ringförmigen elastischen Membran **4A2** befestigt. Der Haltering **6** ist an der elastischen Membran **4B** befestigt. Strukturelle Einzelheiten des Halterings **6** und des Führungsgliedes **7** und andere strukturelle Einzelheiten sind identisch zu denen des Werkstückträgers gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel, das in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigt ist. Die Druckstifte **5A** und der Haltering **6** könnten nicht an den elastischen Membranen **4A1**, **4A2** und **4B** befestigt sein, sondern könnten frei bewegbar sein bezüglich der elastischen Membranen **4A1**, **4A2** und **4B**.

**[0045]** Der Betrieb des Toprings **1** des Werkstückträgers gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel wird nachfolgend beschrieben.

**[0046]** Der Topring **1** zieht den Halbleiterwafer **W** unter Vakuum in der selben Art und Weise an wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel. Der Polierdruck, der an einen mittleren Kreisbereich des Halbleiterwafers **W** angelegt wird, der Polierdruck, der an einem radial äußeren Ringbereich des Halbleiterwafers **W** angelegt wird und die Druckkraft, die an den Haltering **6** angelegt wird, können unabhängig voneinander kontrolliert bzw. gesteuert werden. Insbesondere werden der Druck des Fluids, das an die erste Fluidkammer **8A1** geliefert wird und der Druck des Fluids, das an die zweite Fluidkammer **8A2** geliefert wird auf jeweilige gewünschte Werte eingestellt, um die Polierdrücke zu verändern, die an dem mittleren Kreisbereich bzw. dem radial äußeren Ringbereich des Halbleiterwafers **W** wirken. Wenn daher der radial äußere Ringbereich des Halbleiterwafers **W** dazu neigt stärker poliert zu werden als der mittlere Kreisbereich des Halbleiterwafers **W**, dann wird der Polierdruck an dem radial äußeren Ringbereich des Halbleiterwafers **W** höher eingestellt als der Polierdruck an dem mittleren Kreisbereich des Halbleiterwafers **W** zum Kompensieren für ein unzureichendes Polieren an dem radial äußeren Ringbereich des Halbleiterwafers **W**, um dadurch die gesamte Oberfläche des Halbleiterwafers **W** gleichförmig zu polieren.

**[0047]** Der Druck des an die Fluidkammer **8B** gelieferten Fluids wird eingestellt in Abhängigkeit von dem Druck des Fluids, das an die Fluidkammer **8A1** geliefert wird und/oder den Druck des Fluids, das an die Fluidkammer **8A2** geliefert wird zum Einstellen des Polierdrucks, der an den Halbleiterwafer **W** geliefert wird und der Druckkraft, die an den Haltering **6** gelie-

fert wird auf eine optimale Beziehung zueinander. Infolgedessen wird eine kontinuierliche und gleichförmige Druckverteilung vom Mittelbereich zur Außenumfangskante des Halbleiterwafers **W** und ferner zur Außenumfangskante des Halterings **6**, der radial außerhalb des Halbleiterwafers **W** positioniert ist entwickelt. Demgemäß wird verhindert, dass der Außenumfangsteil des Halbleiterwafers **W** übermäßig oder ungenügend poliert wird. Wenn der Außenumfangsteil des Halbleiterwafers **W** zu einem stärkeren oder geringeren Maß poliert werden muss als der radial innere Bereich des Halbleiterwafers **W** dann wird die Druckkraft, die an den Haltering **6** angelegt wird erhöht oder verringert basierend auf dem Polierdruck, der an den Halbleiterwafer **W** angelegt wird. Demgemäß kann die Materialmenge, die von dem Außenumfangsteil des Halbleiterwafers **W** entfernt wird gewollt erhöht oder verringert werden.

**[0048]** Die [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) zeigen einen Werkstückträger gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

**[0049]** Wie in [Fig. 5](#) dargestellt ist, bildet ein Topring **1** den Werkstückträger gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel. Der Topring **1** weist einen hohlen Topringkörper **2** mit einem unteren offenen Ende, eine Fluiddrucktasche **60**, die in dem hohlen Topringkörper **2** aufgenommen ist und mit Druckfluid, wie beispielsweise Druckluft beliefert wird, und eine Vielzahl von Druckstiften **61** auf, die in Kontakt mit der Fluiddrucktasche **60** gehalten werden. Der Topring **1** weist ferner einen Haltering **62** auf, der in Kontakt mit der Fluiddrucktasche **60** gehalten wird, ein scheibenförmiges Führungsglied **63** zum Führen der Druckstifte **61** zur Vertikalbewegung, und ein ringförmiges Führungsglied **64** zum Führen des Halterings **62** zur Vertikalbewegung.

**[0050]** Die Fluiddrucktasche **60** weist eine taschenförmige elastische Membran auf und definiert eine hermetisch abgedichtete Fluidkammer **65** darin. Die Fluidkammer **65** wird mit einem Druckfluid, wie beispielsweise Druckluft über einen Fluiddurchlass (nicht gezeigt) beliefert, der ein Rohr und einen Verbinder aufweist. Die Druckstifte **61** umfassen jeweilige Taschenkontaktenden **61a**, die eine vorbestimmte Fläche besitzen, die in Kontakt mit der Fluiddrucktasche **60** gehalten werden und jeweilige Waferkontaktenden **61b** mit einer vorbestimmten Fläche, die in Kontakt mit dem Halbleiterwafer **W** gehalten werden. Der Haltering **62** weist einen ersten Haltering **62A** auf, der in einem radial inneren Ringbereich angeordnet ist und einen zweiten Haltering **62B** der in einem radial äußeren Ringbereich angeordnet ist. Das Verhältnis der vorbestimmten Fläche des Taschenkontaktenden **61a** zu der vorbestimmten Fläche des Waferkontaktenden **61b** kann von Stift zu Stift verändert werden zum positionsmäßigen Steuern des Polierdrucks, der an den Halbleiterwafer **W** angelegt wird.

**[0051]** [Fig. 6](#) zeigt untere Enden der Waferkontaktenden **61b** der Druckstifte **61** und des Halterings **62**. Wie in [Fig. 6](#) gezeigt ist, besitzt jedes der Waferkontaktenden **61b** eine im Wesentlichen rechteckige Form. Die Druckstifte **61** sind so angeordnet, dass die Waferkontaktenden **61b** im Wesentlichen die gesamte Oberfläche des Halbleiterwafers W abdecken. Die ersten und zweiten Halteringe **62A**, **62B** besitzen jeweilige ringförmige untere Enden **62a**, **62b**, die jeweils eine vorbestimmte Fläche besitzen und eine Oberfläche vorsehen zum Kontaktieren der Polieroberfläche, wie beispielsweise eines Poliertuchs auf dem Drehtisch. Eine Topringantriebswelle (in [Fig. 5](#) nicht gezeigt) die ähnlich ist zu der Topringantriebswelle **12** gemäß [Fig. 1](#) ist mit dem Topringkörper **2** verbunden.

**[0052]** Der Werkstückträger gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel arbeitet wie folgt: Der Topring **1** mit der Polieroberfläche, die ein Poliertuch oder Ähnliches aufweist, wird positioniert und dann abgesenkt zum Drücken des Halbleiterwafers W gegen die Polieroberfläche. Zu diesem Zeitpunkt wird Polierflüssigkeit auf die Polieroberfläche geliefert und der Topring **1** und der Drehtisch werden um ihre jeweiligen Achsen gedreht und die Polieroberfläche auf dem Drehtisch wird in Gleitkontakt mit dem Halbleiterwafer W gebracht um dadurch den Halbleiterwafer W zu polieren. Die Außenumfangskante des Halbleiterwafers W wird in Position gehalten durch den Haltering **62** zum Schutz gegen ungewolltes Lösen von dem Topring **1**.

**[0053]** Der Halbleiterwafer W kann auf zwei Arten gegen die Polieroberfläche gedrückt werden. Gemäß einem ersten Verfahren wird Druckfluid mit einem vorgegebenen Druck an die Fluidkammer **65** in der Fluiddrucktasche **60** geliefert und ein Luftzylinder (nicht gezeigt) der mit der Topringantriebswelle (nicht gezeigt) verbunden ist wird betätigt um den gesamten Topring **1** gegen die Polieroberfläche auf dem Drehtisch zu drücken, und zwar mit einem vorbestimmten Druck. Bei diesem Verfahren wird der Polierdruck, der an den Halbleiterwafer W angelegt wird auf einen gewünschten Wert eingestellt durch Regulieren des Luftdrucks, der an den Luftzylinder geliefert wird ohne Verändern des Drucks des Druckfluids, das an die Fluidkammer **65** geliefert wird.

**[0054]** Gemäß einem zweiten Verfahren wird der Luftzylinder, der mit der Topringantriebswelle verbunden ist betätigt, um den Topring **1** zu dem Drehtisch zu versetzen, um den Halbleiterwafer W nahe zur Polieroberfläche zu bringen und dann wird Druckfluid an die Fluidkammer **65** geliefert, um den Halbleiterwafer W gegen die Polieroberfläche zu drücken. Bei diesem Verfahren wird der Polierdruck, der an den Halbleiterwafer W angelegt wird eingestellt auf einen gewünschten Wert durch Regulieren bzw. Regeln des Drucks des Druckfluids, das an die Fluidkammer **65**

geliefert wird ohne Verändern des Luftdrucks, der an den Luftzylinder geliefert wird.

**[0055]** Gemäß entweder dem ersten oder dem zweiten Prozess wird der Polierdruck, der an den Halbleiterwafer W angelegt wird durch die Druckstifte **61** ausgeübt, die in Kontakt mit der Fluiddrucktasche **60** und der Oberseite des Halbleiterwafers W gehalten werden. Da die Druckstifte **61**, die durch das Fluid in der Fluiddrucktasche **65** gedrückt werden eine gleichförmig verteilte Last an den Halbleiterwafer W anlegen, wird der Polierdruck gleichförmig auf die gesamte Oberfläche des Halbleiterwafers W von dem Mittelbereich zu der Außenumfangskante davon angelegt, und zwar unabhängig von Dickenvariationen des Halbleiterwafers. Daher kann die gesamte Oberfläche des Halbleiterwafers W gleichförmig poliert werden. Die gleiche Druckkraft wie die Polierkraft, die an den Halbleiterwafer W angelegt wird, wird durch die Fluiddrucktasche **60** auf den Haltering **62** übertragen. Daher kann der Teil der Polieroberfläche, der um den Halbleiterwafer W herum angeordnet ist mit demselben Druck wie dem Polierdruck, der an dem Halbleiterwafer W angelegt wird, angedrückt werden. Infolgedessen wird eine kontinuierliche und gleichförmige Druckverteilung von dem Mittelbereich zu der Außenumfangskante des Halbleiterwafers W und auch zu der Außenumfangskante des Halterings **62** entwickelt, die radial außerhalb des Halbleiterwafers W positioniert ist. Demgemäß kann verhindert werden, dass der Außenumfangsteil des Halbleiterwafers W übermäßig oder ungenügend poliert wird.

**[0056]** Die Fluiddrucktasche kann eine Vielzahl von radial unterteilten Taschen einschließlich einer kreisförmigen Tasche und wenigstens einer ringförmigen Tasche, die radial außerhalb der kreisförmigen Tasche liegt, aufweisen. Der Werkstückträger mit unterteilten Drucktaschen kann dieselben Vorteile bieten wie die des Werkstückträgers gemäß dem zweiten und dritten Ausführungsbeispiel, die in [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) dargestellt sind.

**[0057]** Die [Fig. 7A](#) und [Fig. 7B](#) zeigen in teilweise geschnittener Frontansicht eine Poliervorrichtung, welche den Werkstückträger gemäß den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) beinhaltet.

**[0058]** Wie in den [Fig. 7A](#) und [Fig. 7B](#) gezeigt ist, weist die Poliervorrichtung einen Drehtisch **101** mit einem Poliertuch **102** auf dessen Oberfläche angebracht auf, und einen Topring **1** zum Drücken eines Halbleiterwafers W gegen das Poliertuch **102**. Der Topring **1** besitzt eine Fluiddruckkammer **8** darin definiert. Der Topring **1** ist mit dem unteren Ende einer Topringantriebswelle **12** gekoppelt, die betriebsmäßig mit einem Topringluftzylinder **104** verbunden ist, der fest an einem Topringkopf **103** angebracht ist und ist auch betriebsmäßig mit einem Motor **105** verbunden zum Drehen der Topringantriebswelle **12** um ihre



eigene Achse.

**[0059]** Wie in [Fig. 7A](#) gezeigt ist, zieht der Topring **1**, während die Fluiddruckkammer **8** mit einem Druckfluid mit einem vorgegebenen Druck geliefert wird, einen Halbleiterwafer **W** mit einem negativen Druck bzw. Unterdruck an, d.h. einem Druck der unter dem des atmosphärischen Druckes liegt, wobei der Unterdruck über die Druckstifte **5B** wirkt und so wird der Halbleiterwafer **W** zu einer Position oberhalb des Drehtisches **101** bewegt. Dann wird wie in [Fig. 7B](#) gezeigt ist, der Topringluftzylinder **104**, der mit der Topringantriebswelle **12** gekoppelt ist betätigt, um den Topring **1** als Ganzes gegen das Poliertuch **102** auf dem Drehtisch **101** zu drücken, und zwar mit einer vorbestimmten Druckkraft. Der Polierdruck, der an den Halbleiterwafer **W** angelegt wird, wird auf einen gewünschten Wert eingestellt durch Regulierung bzw. Regeln des Drucks, der an den Luftzylinder **104** angelegt wird ohne Verändern des Drucks des Fluids, das an die Fluidkammer **8** angelegt wird.

**[0060]** Die [Fig. 8A](#), [Fig. 8B](#) und [Fig. 8C](#) zeigen in teilweise geschnittener Frontaufrissansicht eine weitere Poliervorrichtung, welche den Werkstückträger gemäß den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) beinhaltet.

**[0061]** Die Poliervorrichtung gemäß den [Fig. 8A](#), [Fig. 8B](#) und [Fig. 8C](#) ist im Wesentlichen identisch zu der Poliervorrichtung gemäß den [Fig. 7A](#) und [Fig. 7B](#), aber unterscheidet sich davon dahingehend, dass ein Anschlag **106** an der Oberseite des Topringkopfes **103** angebracht ist.

**[0062]** Wie in [Fig. 8A](#) gezeigt ist, zieht der Topring **1** einen Halbleiterwafer **W** mit einem Unterdruck an, d.h. einem Druck, der niedriger ist als der Umgebungsdruck bzw. atmosphärische Druck, wobei der Unterdruck durch die Druckstifte **5B** wirkt und der Topring überträgt den Halbleiterwafer **W** zu einer Position oberhalb des Drehtisches **101**, dann wird wie in [Fig. 8B](#) gezeigt ist, der Topringluftzylinder **104** der mit der Topringantriebswelle **12** gekoppelt ist betätigt zum Absenken des Toprings **1**, bis die nach unten gerichtete Bewegung des Toprings **1** durch den Anschlag **106** begrenzt wird, woraufhin der Topring **1** gestoppt wird gerade bevor der Halbleiterwafer **W** das Poliertuch **102** kontaktiert. Die Last oder der Druck, die bzw. der durch den Topringluftzylinder **104** erzeugt wird ist gleich oder größer als die Last oder der Druck, die bzw. der an den Halbleiterwafer **W** und den Haltering **6** angelegt wird, wenn der Halbleiterwafer **W** poliert wird.

**[0063]** Als nächstes wird die Fluiddruckkammer **8** mit Druckfluid beliefert mit einem vorgegebenen Druck, um dadurch die elastische Membran **4** nach unten auszudehnen zum Absenken der Druckstifte **5A**, **5B** und des Halterings **6** und zum Drücken des Halbleiterwafers **W** gegen das Poliertuch **102**. Der

Halbleiterwafer **W** beginnt nun unter dem vorgegebenen Polierdruck poliert zu werden, während der Drehtisch **101** und der Topring **1** um ihre eigenen Achsen gedreht werden. Der Polierdruck, der an den Halbleiterwafer **W** angelegt wird, wird auf einen gewünschten Wert eingestellt, durch Regulieren bzw. Regeln des Drucks des Fluids, das an die Fluidkammer **8** geliefert wird.

**[0064]** Die Polieroberfläche auf dem Drehtisch kann ausgebildet werden durch das Poliertuch (Polierkissen bzw. -pad) oder ein befestigtes Polier- bzw. Schleifmittel. Beispiele eines im Handel erhältlichen Poliertuchs sind SUBA 800, IC-1000, IC-1000/SUBA 400 (doppellagiges Tuch) hergestellt durch Rodel Products Corporation und Surfin xxx-5, und Surfin 000 hergestellt durch Fujimi Inc. Das Poliertuch das unter dem Markennamen SUBA 800, Surfin xxx-5, und Surfin 000 verkauft wird ist aus nichtgewebtem Stoff hergestellt, der aus Fasern aufgebaut ist, die durch Urethanharz miteinander verbunden sind und das Poliertuch, das unter dem Markennamen IC-1000 verkauft wird ist aus einer harten Polyurethanform (einschichtig) hergestellt, die porös ist und kleine Ausnehmungen oder Mikroporen in ihrer Oberfläche besitzt.

**[0065]** Das befestigte Polier- oder Schleifmittel ist in eine Plattenform geformt durch Fixieren bzw. Befestigen von abrasiven bzw. abreibenden Partikeln in einem Bindemittel. Der Poliervorgang wird durch abrasive Partikel durchgeführt, die selbst auf der Oberfläche des befestigten Polier- oder Schleifmittels erzeugt werden. Das befestigte Polier- oder Schleifmittel ist aus abrasiven Partikeln, Bindemittel und Mikroporen aufgebaut. Z.B. sind die abrasiven Partikel, die in dem befestigten Polier- oder Schleifmittel verwendet werden Ceroxid ( $\text{CeO}_2$ ) mit einer durchschnittlichen Partikelgröße von nicht größer als  $0,5 \mu\text{m}$  und Epoxidharz wird als Bindemittel verwendet. Das befestigte Polier- oder Schleifmittel bildet eine harte Polieroberfläche. Das befestigte Polier- oder Schleifmittel umfasst nicht nur ein befestigtes Polier- oder Schleifmittel des Plattentyps sondern auch ein doppellagiges Pad oder Kissen mit befestigtem Polier- oder Schleifmittel, das ein befestigtes Polier- oder Schleifmittel und ein Polierpad bzw. -kissen aufweist mit einer Elastizität, an dem das befestigte Polier- oder Schleifmittel anhaftet. Eine weitere harte Polieroberfläche kann durch das oben genannte IC-1000 vorgesehen werden.

**[0066]** Der in der vorliegenden Erfindung verwendete Poliertisch ist nicht auf den Drehtisch eines Typs beschränkt, der sich um dessen Mittelachse dreht und umfasst auch einen Tisch des Roll- bzw. Scrolltyps, bei dem jeder Punkt auf dem Tisch eine kreisförmige Translationsbewegung durchführt.

**[0067]** Das Fluid in der Fluidkammer legt eine

Druckkraft an die Druckglieder an und die Druckglieder drücken das Werkstück gegen die Polieroberfläche an den Poliertisch. Da die Druckglieder einen Druck in einer kontinuierlichen und gleichförmigen Druckverteilung anlegen wird der Polierdruck gleichförmig an die gesamte Oberfläche des Werkstücks angelegt, um dadurch die gesamte Oberfläche des Werkstücks gleichförmig zu polieren.

**[0068]** Obwohl bestimmte bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung gezeigt und im Detail beschrieben wurden sei bemerkt, dass unterschiedliche Änderungen und Modifikationen daran innerhalb des Umfangs der folgenden Ansprüche durchgeführt werden können. 18244

### Patentansprüche

1. Ein Werkstückträger zum Halten eines zu polierenden Werkstücks und zum Drücken des Werkstücks gegen eine Polieroberfläche auf einem Poliertisch, wobei der Werkstückträger Folgendes aufweist:  
einen oberen Ringkörper bzw. Topringkörper (2) zum Halten des Werkstücks;  
einen Haltering (6) zum Halten einer Außenumfangskante des Werkstücks; und  
eine Vielzahl von Druckgliedern (5A); gekennzeichnet durch:  
eine Fluidkammer (8), die an dem Topringkörper (2) vorgesehen ist und durch eine elastische Membran (4) abgedeckt ist, wobei ein Fluid in die Kammer geliefert werden kann; und  
wobei die Vielzahl von Druckgliedern (5A) zwischen der elastischen Membran (4) und dem Werkstück vorgesehen ist zum Drücken des Werkstücks gegen die Polieroberfläche durch die elastische Membran (4) durch einen Druck des Fluids in der Fluidkammer.

2. Werkstückträger nach Anspruch 1, wobei der Haltering (6) gegen die Polieroberfläche gedrückt wird durch die elastische Membran (4) durch den Druck des Fluids in der Fluidkammer (8).

3. Werkstückträger nach Anspruch 1, wobei die Fluidkammer (8) in eine Vielzahl von Kammern unterteilt ist, einschließlich wenigstens einer Kammer zum Drücken des Werkstücks gegen die Polieroberfläche durch die Druckglieder.

4. Werkstückträger nach Anspruch 1, wobei die Fluidkammer (8) radial unterteilt ist in eine Vielzahl von Kammern einschließlich einer radial inneren Kammer zum Drücken eines radial inneren Bereichs des Werkstücks gegen die Polieroberfläche durch die Druckglieder und eine radial äußere Kammer zum Drücken eines radial äußeren Bereichs des Werkstücks gegen die Polieroberfläche durch die Druckglieder.

5. Werkstückträger nach Anspruch 3, wobei die Vielzahl von Kammern wenigstens eine Kammer umfasst zum Drücken des Halterings (6) gegen die Polieroberfläche.

6. Werkstückträger nach Anspruch 1, wobei ein an das Werkstück angelegter Polierdruck eingestellt wird durch Regulieren des Drucks des Fluids, das an die Fluidkammer geliefert wird.

7. Werkstückträger nach Anspruch 1, wobei ein an das Werkstück angelegter Polierdruck eingestellt wird durch Regulieren einer Druckkraft zum Drücken des Topringkörpers (2) zu der Polieroberfläche während der Druck des Fluids, das in die Fluidkammer (8) geliefert wird, konstant ist.

8. Werkstückträger nach Anspruch 1, der ferner ein Führungsglied (7) zum Führen der Druckglieder aufweist.

9. Werkstückträger nach Anspruch 1, wobei das Druckglied ein gewünschtes Verhältnis einer vorbestimmten Fläche, welche die elastische Membran (4) kontaktiert zu einer vorbestimmten Fläche, welche das Werkstück kontaktiert, besitzt zum positionellen Steuern des an das Werkstück angelegten Polierdrucks.

10. Werkstückträger nach Anspruch 1, wobei einige der Druckglieder (5A) ein Verbindungsloch zum Anziehen des Werkstücks besitzen.

11. Poliervorrichtung zum Polieren eines Werkstücks, die Folgendes aufweist:  
einen Poliertisch mit einer Polieroberfläche darauf; und  
einen Werkstückträger zum Halten des zu polierenden Werkstücks und zum Drücken des Werkstücks gegen die Polieroberfläche;  
wobei der Werkstückträger Folgendes aufweist:  
einen oberen Ringkörper bzw. Topringkörper (2) zum Halten des Werkstücks;  
einen Haltering (6) zum Halten einer Außenumfangskante des Werkstücks; und  
eine Vielzahl von Druckgliedern (5a), gekennzeichnet durch:  
eine Fluidkammer (8), die in dem Topringkörper (2) vorgesehen ist und durch eine elastische Membran abgedeckt ist, wobei ein Fluid in die Kammer geliefert werden kann; und  
wobei die Vielzahl von Druckgliedern (5A) zwischen der elastischen Membran (4) und dem Werkstück vorgesehen ist zum Drücken des Werkstücks gegen die Polieroberfläche durch die elastische Membran (4) durch einen Druck des Fluids in der Fluidkammer (8).

12. Poliervorrichtung nach Anspruch 11, wobei der Haltering (6) gegen die Polieroberfläche gedrückt

wird durch die elastische Membran (4) durch den Druck des Fluids in der Fluidkammer (8).

13. Poliervorrichtung nach Anspruch 11, wobei die Fluidkammer (8) in eine Vielzahl von Kammern unterteilt ist, einschließlich wenigstens einer Kammer zum Drücken des Werkstücks gegen die Polieroberfläche durch die Druckglieder.

14. Poliervorrichtung nach Anspruch 11, wobei die Fluidkammer (8) radial in eine Vielzahl von Kammern unterteilt ist, einschließlich einer radial inneren Kammer zum Drücken eines radial inneren Bereiches des Werkstücks gegen die Polieroberfläche durch die Druckglieder (5A) und eine radial äußere Kammer zum Drücken eines radial äußeren Bereiches des Werkstücks gegen die Polieroberfläche durch die Druckglieder.

15. Poliervorrichtung nach Anspruch 13, wobei die Vielzahl von Kammern mindestens eine Kammer umfassen zum Drücken des Halterings (6) gegen die Polieroberfläche.

16. Poliervorrichtung nach Anspruch 11, wobei ein an das Werkstück angelegter Polierdruck eingestellt wird durch Regulieren des Drucks des an die Fluidkammer (8) gelieferten Fluids.

17. Poliervorrichtung nach Anspruch 11, wobei ein an das Werkstück angelegter Polierdruck eingestellt wird, durch Regulieren einer Druckkraft zum Drücken des Topringköprers (2) zu der Polieroberfläche während der Druck des Fluids, das an die Fluidkammer (8) geliefert wird, konstant gehalten wird.

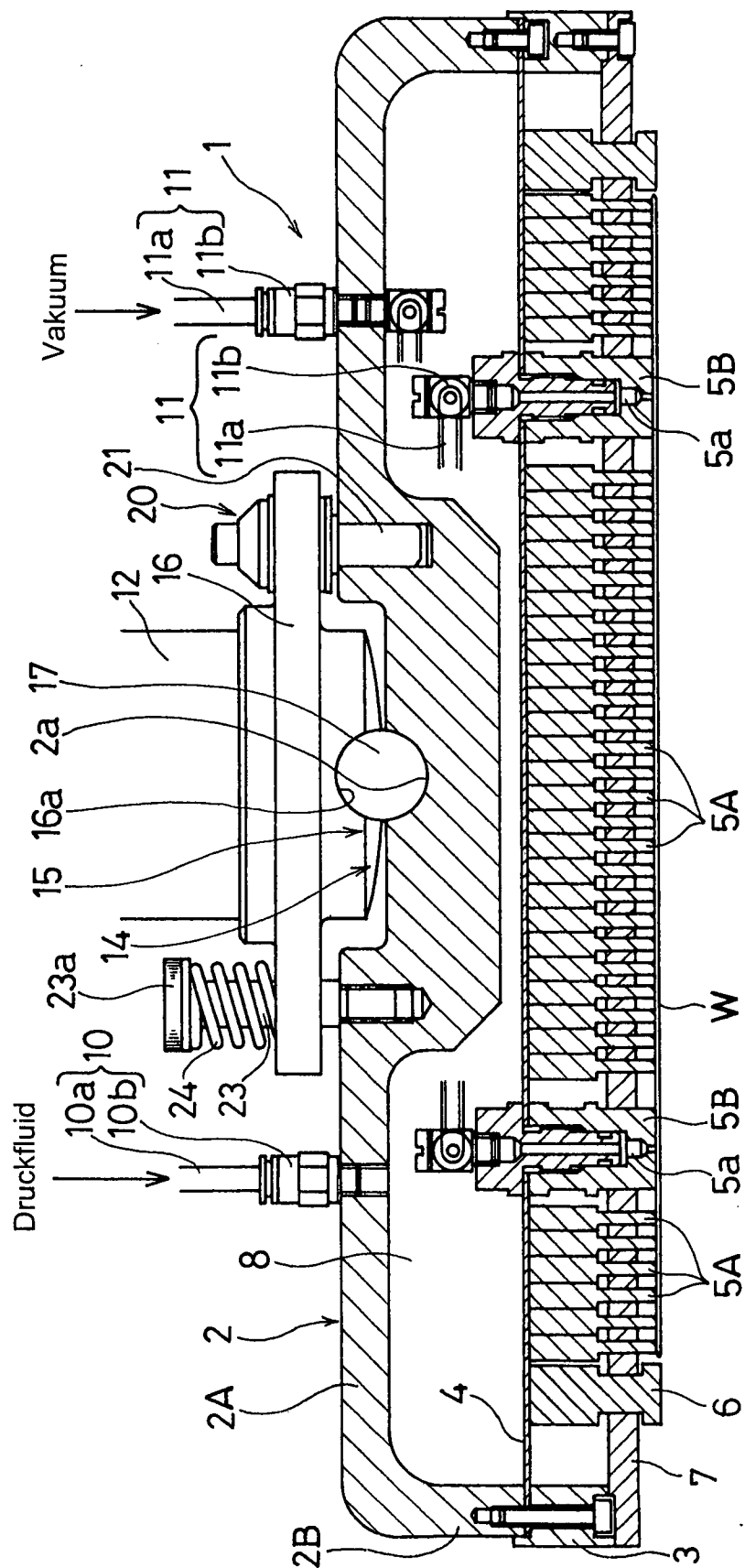
18. Poliervorrichtung nach Anspruch 11, die ferner ein Führungsglied (7) aufweist zum Führen der Druckglieder.

19. Poliervorrichtung nach Anspruch 11, wobei das Druckglied (5A) ein gewünschtes Verhältnis einer vorbestimmten Fläche, welche die elastische Membran (4) kontaktiert zu einer vorbestimmten Fläche, die das Werkstück kontaktiert, besitzt zum positionellen Steuern des an das Werkstück angelegten Polierdrucks.

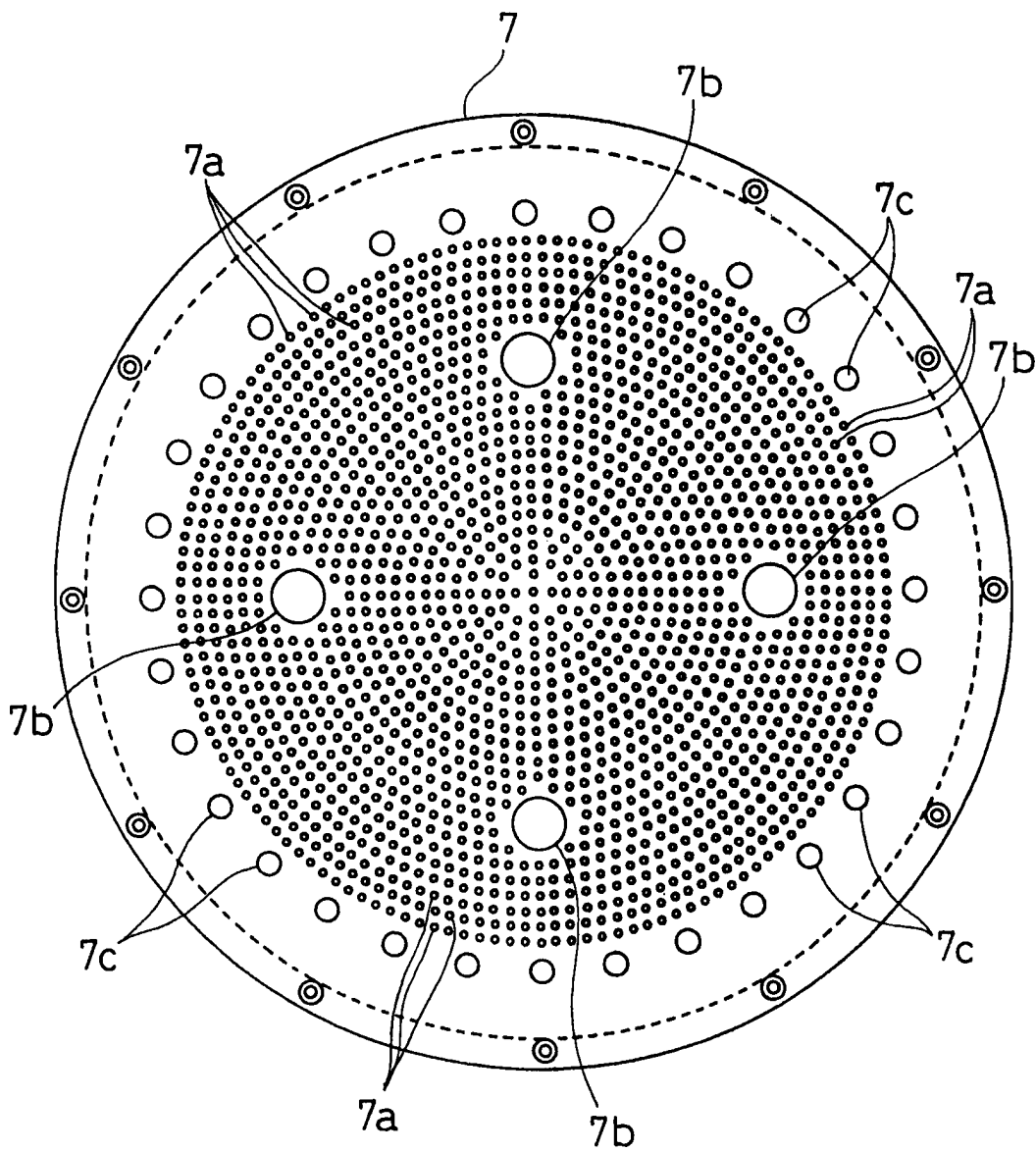
20. Poliervorrichtung nach Anspruch 11, wobei einige der Druckglieder (5A) ein Verbindungsloch zum Anziehen des Werkstücks besitzen.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

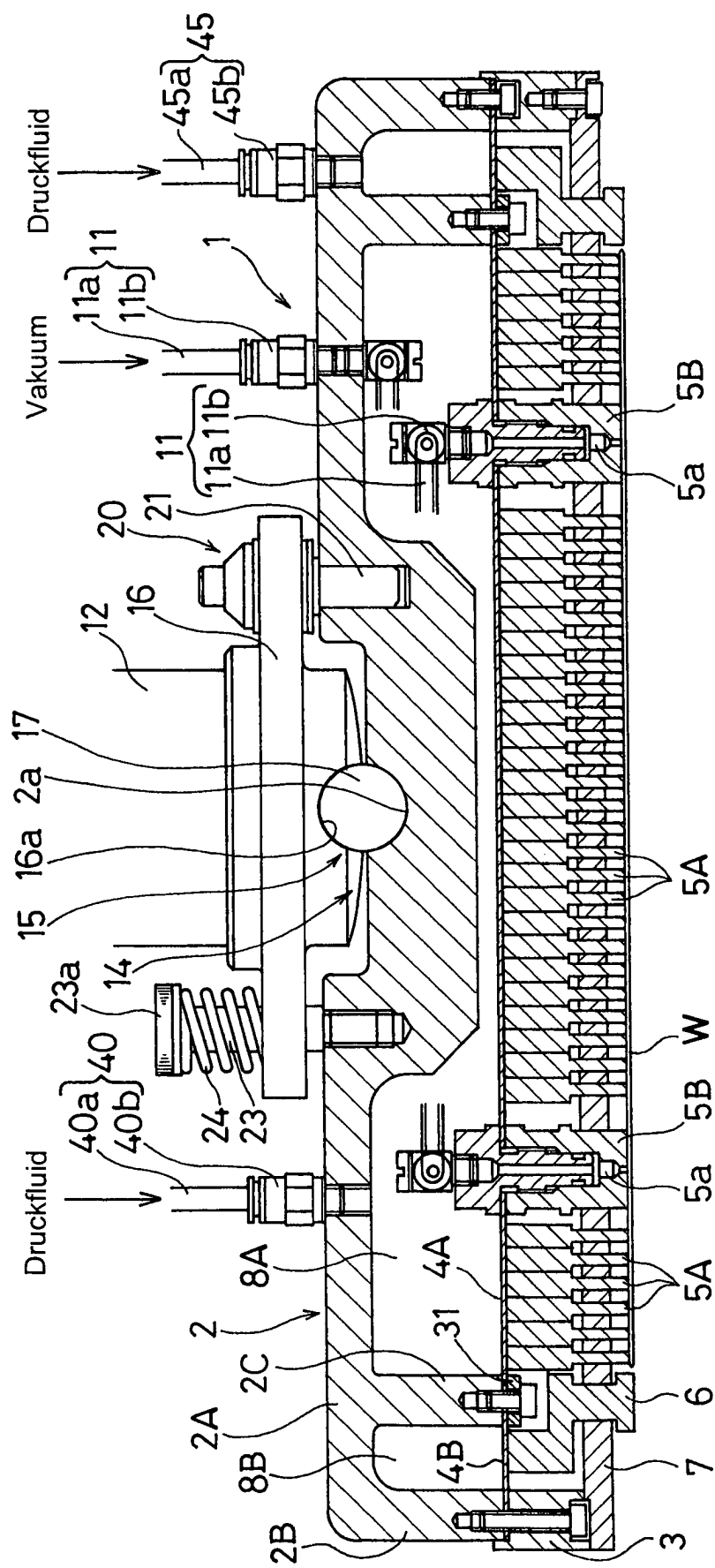


*FIG. 2*

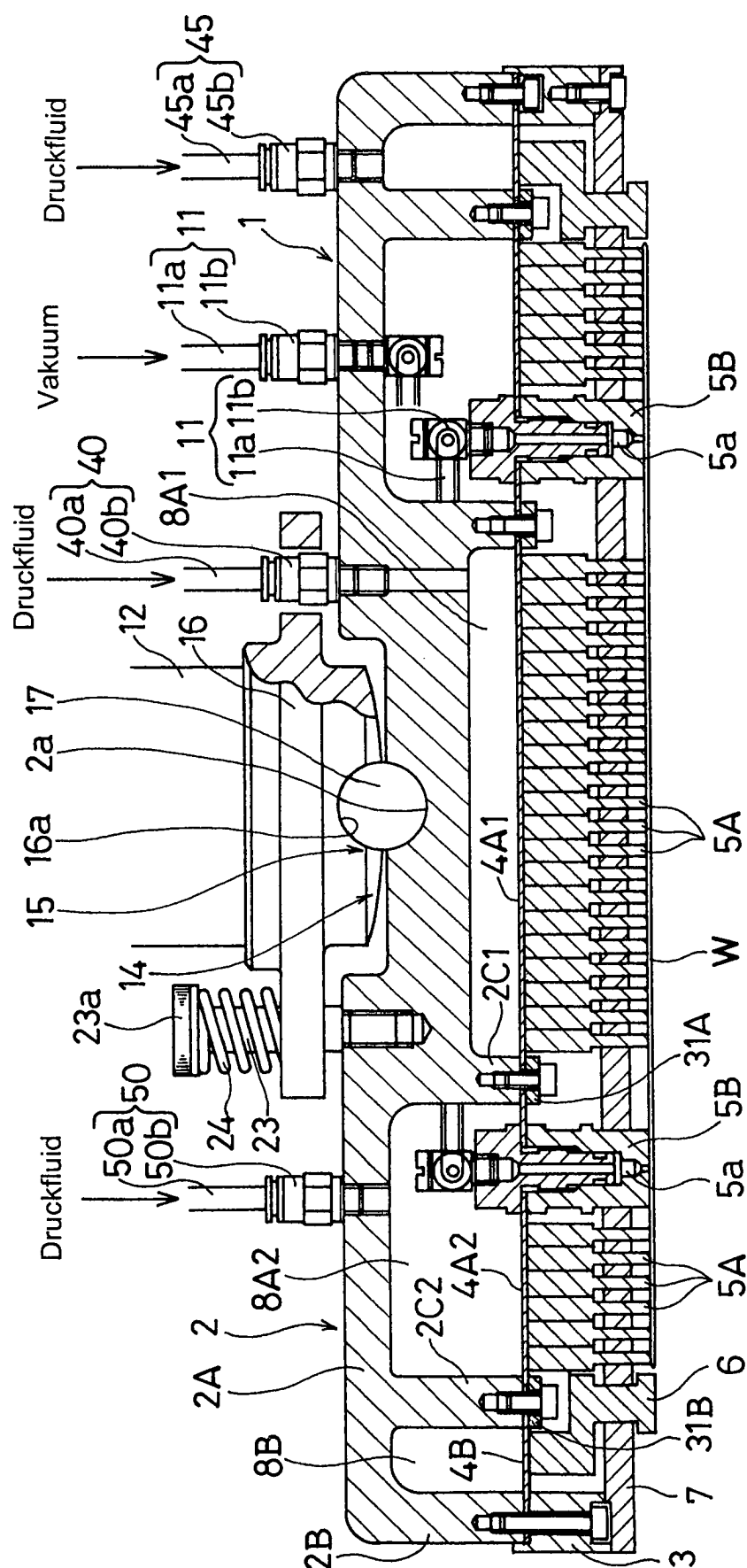




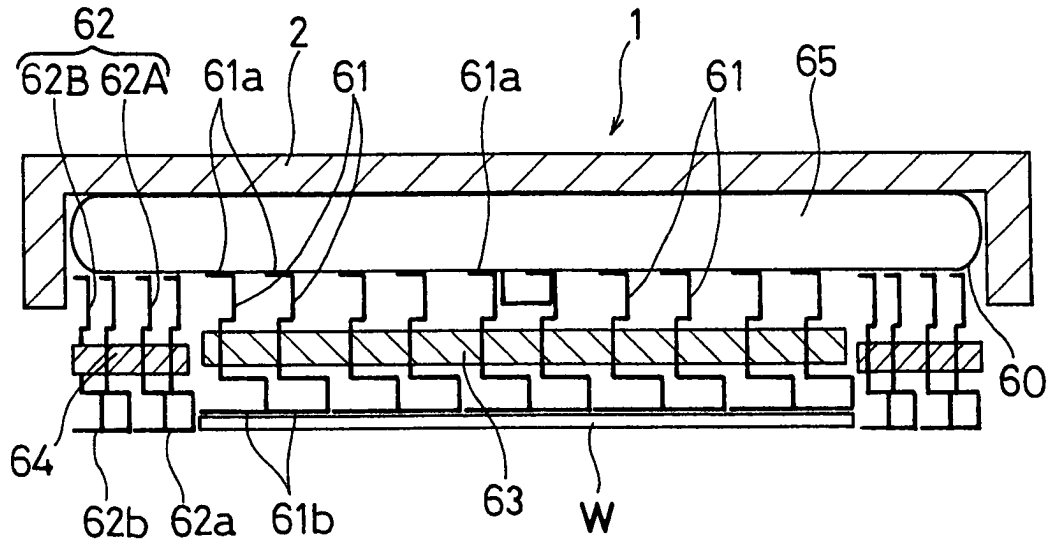
F / G. 3



**FIG. 4**



*FIG. 5*



*FIG. 6*

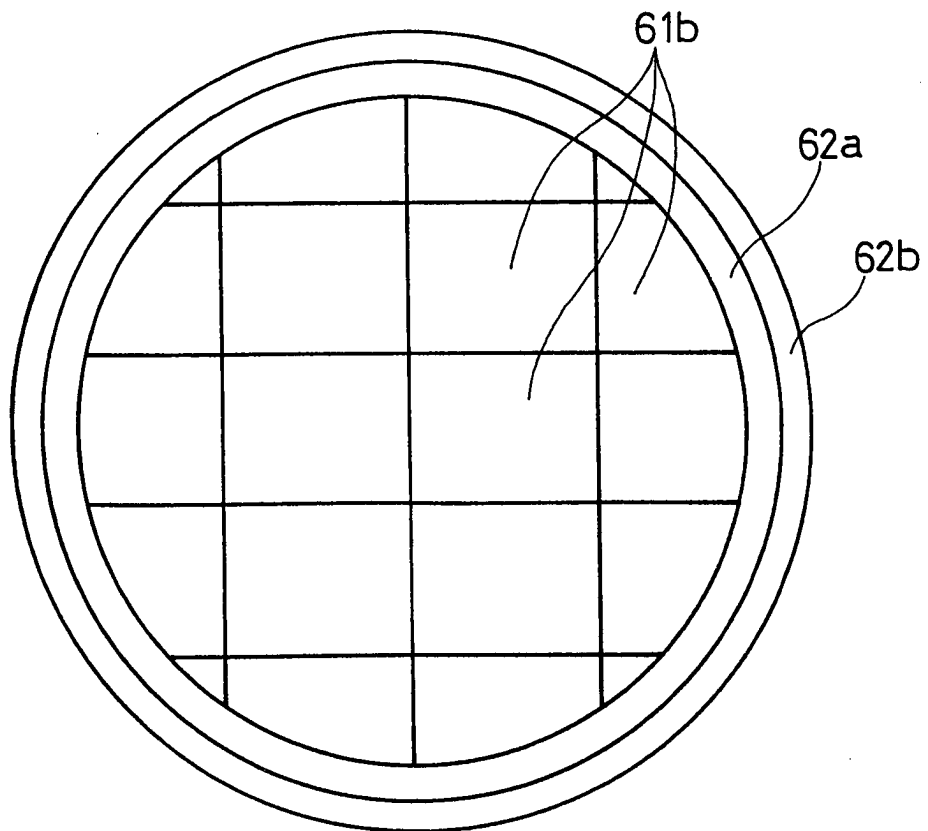


FIG. 7B

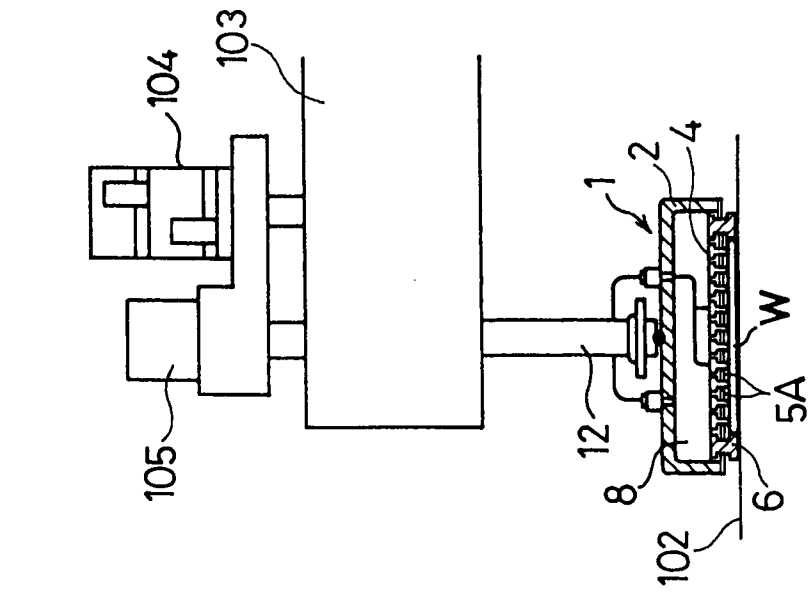


FIG. 7A

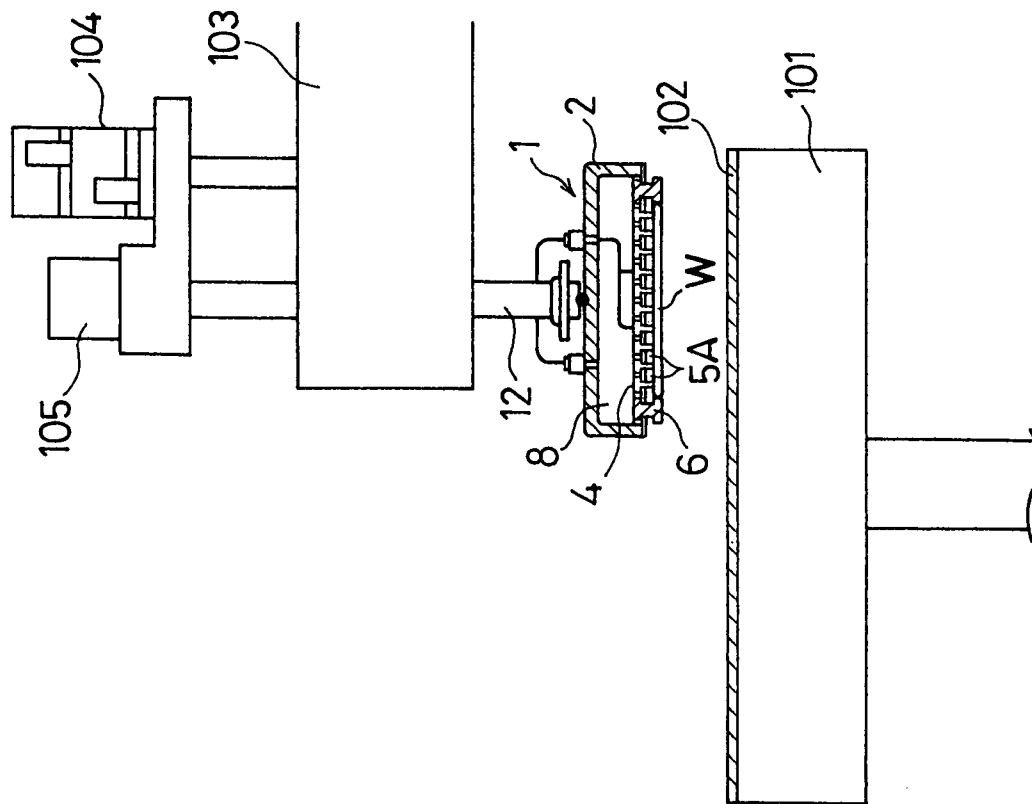


FIG. 8A

FIG. 8B

FIG. 8C

