



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 698 20 021 T2 2004.09.09

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 0 940 221 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 698 20 021.7

(96) Europäisches Aktenzeichen: 98 305 766.2

(96) Europäischer Anmeldetag: 20.07.1998

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 08.09.1999

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 26.11.2003

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 09.09.2004

(51) Int Cl.⁷: B24B 37/04

B24B 41/06

(30) Unionspriorität:
5533898 06.03.1998 JP

(73) Patentinhaber:
Fujikoshi Kikai Kogyo K.K., Nagano, JP

(74) Vertreter:
LEINWEBER & ZIMMERMANN, 80331 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(72) Erfinder:
**Kotagiri, Fuminari, Matsushiro-machi,
Nagano-ken, JP; Nakamura, Yoshio,
Matsushiro-machi, Nagano-ken, JP; Denda,
Yasuhide, Matsushiro-machi, Nagano-ken, JP;
Sumizawa, Haruo, Matsushiro-machi,
Nagano-ken, JP; Kajikura, Atsushi,
Matsushiro-machi, Nagano-ken, JP; Kanda,
Satoki, Matsushiro-machi, Nagano-ken, JP**

(54) Bezeichnung: **Poliermaschine**

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 eingeleitet, 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

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Poliermaschine, genauer gesagt auf eine Poliermaschine, die beide Seiten (Oberflächen) von Werkstücken polieren kann, wie es z. B. von der US-A-4.205.489 bekannt ist.

[0002] Bei einer herkömmlichen Poliermaschine werden ein externes Zahnrad und ein internes Zahnrad mit unterschiedlichen Winkelgeschwindigkeiten gedreht, so dass sich der Träger entlang einer Umlaufbahn ähnlich der eines Planetengetriebes dreht und bewegt. Eine obere Polierplatte und eine untere Polierplatte, die jeweils an einer oberen und einer unteren Seite des Trägers angeordnet sind, klemmen und polieren die Werkstücke, die im Träger festgehalten sind. Diese Struktur ist nicht nur in Poliermaschinen sondern auch in Läppmaschinen verwendet worden. Durch diese Struktur können beide Seiten der Werkstücke in kurzer Zeit mit hoher Präzision poliert werden. So werden die geeignet zum Polieren dünner Werkstücke, wie z. B. Silizium-Wafer für Halbleiterchips, eingesetzt.

[0003] Mit Verweis auf **Fig. 10** wird eine herkömmliche Poliermaschine erläutert werden.

[0004] Auf den Oberflächen einer oberen Polierplatte **112** und einer unteren Polierplatte **114** sind Poliertücher bereitgestellt, um Polierflächen auszubilden. Ein äußeres Zahnrad **116** und ein inneres Zahnrad **118** sind vorgesehen. Jeder Träger **120** weist Durchgangslöcher **121** auf, in denen jeweils Werkstücke **121** aufgenommen sind. Die Träger **120** greifen in das innere Zahnrad **118** und das äußere Zahnrad **116** als Planetenzahnrad ein, so dass die Träger **120** gedreht werden.

[0005] Die obere Polierplatte **112** ist mit einem Drehkopf **112a** verbunden. Ein Zahnrad **112c** ist an einem unteren Ende einer Welle **112b** befestigt, die sich vom Drehkopf **112** nach unten erstreckt. Das Zahnrad **112c** greift in ein Zahnrad **112d** ein, und das Zahnrad **112d** greift in ein Zahnrad **112e** ein. Das Zahnrad **112e** ist koaxial an der Spindel **126** befestigt, so dass das Zahnrad **112e** zusammen mit der Spindel **126** gedreht wird. Ein Zahnrad **114a**, das koaxial an der unteren Polierplatte **114** bereitgestellt ist, greift in ein Zahnrad **114b** ein, das koaxial an der Spindel **126** befestigt ist. Das innere Zahnrad **118** ist mit einem Zahnrad **118b** verbunden, das über ein Zahnrad **118a** koaxial an der Spindel **126** befestigt ist, das koaxial am inneren Zahnrad **118** angeordnet ist. Durch diese Struktur werden das äußere Zahnrad **116**, das innere Zahnrad **118** und die Polierplatten **112** und **114** durch ein Vierwegsystem mit einer Antriebseinheit gedreht.

[0006] Die Spindel **126** ist mit einer einstellbaren Reduktionsgetriebeeinheit **132** verbunden. Die einstellbare Reduktionsgetriebeeinheit **132** ist durch einen Riemen **136** mit einem Motor **134** verbunden, so dass die Drehgeschwindigkeit der Spindel **126** eingestellt werden kann.

[0007] Bei der herkömmlichen Poliermaschine ist das Übersetzungsverhältnis zwischen den Zahnrädern **116a** und **116b** sowie zwischen den Zahnrädern **118a** und **118b** so definiert, dass z. B. die Winkelgeschwindigkeit des inneren Zahnrads **118** schneller ist als die des äußeren Zahnrads **116**. In diesem Fall bewegt sich der Träger **112**, der in das äußere Zahnrad **116** und das innere Zahnrad **118** eingreift, in derselben Richtung herum wie die Rotationsrichtung des inneren Zahnrads **118**, z. B. gegen den Uhrzeigersinn, und rotiert im Uhrzeigersinn. Die untere Polierplatte **114** rotiert gegen den Uhrzeigersinn und die obere Polierplatte aufgrund des Zahnrads **112d** im Uhrzeigersinn.

[0008] Es muss festgestellt werden, dass die Rotationsrichtung, Rotationsgeschwindigkeit etc. der Träger **120** durch Verändern der Winkelgeschwindigkeit des äußeren Zahnrads **116** und des inneren Getriebes **118** in Einklang mit den Polierbedingungen angepasst werden können.

[0009] Um beide Seiten (Oberflächen) der Werkstücke **121** zu polieren, wird flüssiges Schleifmittel mit Polierkörnern zu den beiden zu polierenden Oberflächen zugeführt, so dass beide Oberflächen der Werkstücke **121** richtig poliert werden können. Beim Polieren von Silizium-Wafern wird ein flüssiges Alkali-Schleifmittel (Aufschämmung) zu den Oberflächen der Silizium-Wafer zugeführt.

[0010] Das flüssige Schleifmittel wird durch vertikale Durchgangsöffnungen in der oberen Polierplatte **112** zu den Werkstücken zugeführt. Das flüssige Schleifmittel gelangt normalerweise durch eine Pumpe und die Schwerkraft auf die Werkstücke. Das flüssige Schleifmittel, das aus den Durchgangslöchern gelangt ist, wird zu der Polierfläche der oberen Polierplatte **112** sowie den Deckflächen der Werkstücke **121** zugeführt. Und das flüssige Schleifmittel wird zudem über Zwischenräume zwischen den aneinander angrenzenden Trägern **120** der Polierfläche der unteren Polierplatte **114** sowie den Unterflächen der Werkstücke **121** zugeführt.

[0011] **Fig. 11** ist eine Draufsicht, die eine Anordnung von Trägern **120** in der in **Fig. 10** dargestellten Poliermaschine darstellt. Zwischen den Trägern **120** befinden sich die Zwischenräume „A“. Die Zwischenräume „A“ sind in einem inneren Teil und einem äußeren Teil ausgebildet und verfügen über ausreichend Platz, so dass das flüssige Schleifmittel geeignet auf die Deckfläche der unteren Polierplatte **114** aufgebracht werden kann. Wie oben beschrieben wurde, kann das flüssige Schleifmittel zum Polieren beider Oberflächen der Werkstücke **121** durch ein einfaches Zuführmittel von der Oberseite zugeführt werden.

[0012] Bei der herkömmlichen Poliermaschine kann das flüssige Poliermittel geeignet zugeführt werden und die komplexe Bewegung der Träger **120** durchgeführt werden, so dass die Werkstücke **121**, z. B. Silizium-Wafer, einheitlich poliert werden können. Dadurch kann die Ebenheit der polierten Werkstücke

verbessert werden. Durch das gleichzeitige Polieren beider Oberflächen der Werkstücke **121** kann die Poliereffizienz erhöht werden.

[0013] Bei der herkömmlichen Poliermaschine bewegen sich die Träger **120** jedoch zwischen dem äußeren Getriebe **116** und dem inneren Getriebe **118**, wodurch die Größe der Werkstücke eingeschränkt ist. Heutzutage werden Silizium-Wafer mit größerem Durchmesser benötigt, die jedoch nicht mit einer herkömmlichen Poliermaschine poliert werden können. Es ist nämlich nicht möglich, große Träger zu verwenden, deren Durchmesser größer ist als der Radius der Polierplatten. Zudem können die Polierflächen der Polierplatten nicht effizient genutzt werden.

[0014] Darüber hinaus ist in der herkömmlichen Poliermaschine ein komplexer Getriebemechanismus angeordnet, so dass es äußerst schwierig ist, die Größe der Maschine zu vergrößern, wodurch auch die Herstellungskosten steigen.

[0015] Ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, eine Poliermaschine bereitzustellen, die die Ebenheit der polierten Werkstücke verbessern kann.

[0016] Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, eine Poliermaschine bereitzustellen, die große Werkstücke mit einer einfachen Struktur und verringerten Herstellungskosten polieren kann.

[0017] Um diese Ziele zu erreichen, umfasst die Poliermaschine der vorliegenden Erfindung Folgendes: einen Träger in Form einer dünnen Platte, wobei der Träger ein Durchgangsloch aufweist, in dem ein Werkstück aufgenommen ist;

eine obere Polierplatte, die auf einer Oberseite des Trägers vorgesehen ist, wobei die obere Polierplatte eine Deckfläche des Werkstücks im Durchgangsloch des Trägers poliert;

eine untere Polierplatte, die auf einer Unterseite des Trägers vorgesehen ist, wobei die untere Polierplatte das Werkstück mit der oberen Polierplatte einklemmt und eine Unterfläche des Werkstücks poliert; sowie einen Antriebsmechanismus, um den Träger ohne Drehung eine kreisförmige Bahn entlang in einer Ebene bewegt, die parallel zur Deck- und zur Unterfläche des Trägers verläuft, wodurch die Deck- und die Unterfläche des Werkstücks, das zwischen den Polierplatten eingeklemmt ist, durch die Polierplatten poliert werden, wobei der Antriebsmechanismus eine Trägerhalterung zum Halten des Trägers umfasst, wobei die Poliermaschine dadurch gekennzeichnet ist, dass die Trägerhalterung und der Träger durch einen Verbindungsmechanismus verbunden sind, der einen Zwischenraum zwischen dem Träger und der Trägerhalterung bereitstellt, um die Wärmeausdehnung des Trägers zu ermöglichen.

[0018] Durch das Ermöglichen der Wärmeausdehnung des Trägers kann das Biegen des Trägers und das Brechen des Werkstücks vermieden werden. Zudem kann auch eine Verschlechterung der Poliergenauigkeit verhindert werden.

[0019] Der Verbindungsmechanismus in der Poliermaschine kann ein Stift sein, der auf der Trägerhalte-

rung bereitgestellt ist, und der Stift kann eine lose Passung in einem Loch im Träger bilden und länglich in Richtung der Wärmeausdehnung des Trägers verlaufen. Durch diese einfache Struktur kann der Träger geeignet mit der Trägerhalterung verbunden werden.

[0020] Bei der Poliermaschine der vorliegenden Erfindung bewegt der Antriebsmechanismus den Träger einer kreisförmigen Bahn entlang in einer Ebene, die parallel zur Deck- und Unterfläche des Trägers ist, ohne sich dabei um die eigene Achse zu drehen. Das zwischen der oberen und unteren Polierplatte eingeklemmte Werkstück wird zusammen mit dem Träger bewegt. Ohne den Träger zu drehen führen sämtliche Punkte des Trägers dieselbe Bewegung aus, so dass das Werkstück einheitlich poliert werden kann und die Polierflächen der oberen und unteren Polierplatte effizient genutzt werden können. Durch die effiziente Verwendung der Polierflächen der Polierplatten kann ein großes Werkstück poliert werden. Durch die obenstehend beschriebene einfache Struktur können auch die Herstellungskosten verringert werden.

[0021] Bei der Poliermaschine können die oberen und unteren Polierplatte um ihre eigenen Achsen gedreht werden, die senkrecht zur Deck- und zur Unterfläche des Trägers verlaufen.

[0022] Durch diese Struktur kann das Werkstück in Bezug auf die Polierplatten relativ komplex bewegt werden, so dass die Poliergenauigkeit verbessert werden kann.

[0023] Bei der Poliermaschine umfasst der Antriebsmechanismus zudem:

ein Basiselement;

ein kurbelförmiges Element, das eine erste Welle, die senkrecht zur Deck- und zur Unterfläche des Trägers angeordnet ist und deren eines Ende schwenkbar mit der Trägerhalterung verbunden ist, sowie eine zweite Welle umfasst, die parallel zur ersten Welle angeordnet ist und deren eines Ende schwenkbar mit dem Basiselement verbunden ist; sowie

eine Rotationseinheit, um die zweite Welle des kurbelförmigen Elements auf ihrer eigenen Achse zu drehen, wodurch die erste Welle des kurbelförmigen Elements herum bewegt wird und die Trägerhalterung entlang einer kreisförmigen Bahn bewegt wird, ohne sich zu drehen. Durch diese einfache Struktur kann der Träger, der durch die Trägerhalterung gehalten wird, mit der kreisförmigen Bahn bewegt werden, ohne auf seiner eigenen Achse gedreht zu werden.

[0024] Bei der Poliermaschine kann eine Vielzahl von kurbelförmigen Elementen bereitgestellt sein, deren zweite Wellen durch einen Synchronisationsmechanismus miteinander verbunden sind, der die kurbelförmigen Elemente synchron bewegt. Durch diese einfache Struktur kann der Träger geeignet und stabil bewegt werden.

[0025] Die obere Polierplatte der Poliermaschine kann ein Aufgabeloch aufweisen, durch das ein flüs-

siges Schleifmittel zu einer Polierfläche der oberen Polierplatte zugeführt wird, die das Werkstück poliert, und der Träger kann ein Verbindungsloch aufweisen, durch das das flüssige Schleifmittel, das durch das Aufgabeloch zugeführt worden ist, zu einer Polierfläche der unteren Polierplatte zugeführt wird, die das Werkstück poliert. Durch diese einfache Struktur kann das flüssige Schleifmittel vollständig zu den Polierflächen zugeführt werden und die Poliereffizienz sowie die Poliergenauigkeit verbessert werden.

[0026] Die Poliermaschine kann zudem einen Vibrationen eindämmenden Mechanismus umfassen, der die obere Polierplatte berühren kann, um Vibrationen der oberen Polierplatte in eine Richtung parallel zur Deck- und zur Unterfläche des Trägers einzudämmen. Durch diese Struktur können große Polierplatten geeignet verwendet werden.

[0027] Der Vibrationen eindämmende Mechanismus der Poliermaschine kann eine Vielzahl von Führungswalzen aufweisen, die eine Außenumfangsfläche der oberen Polierplatte berühren. Durch diese Anordnung kann der Vibrationen eindämmende Mechanismus leicht umgesetzt werden.

[0028] Die Poliermaschine kann zudem Folgendes umfassen:

eine Rotationswelle, die in einer Richtung senkrecht zur Deck- und zur Unterfläche des Trägers angeordnet ist, wobei die Rotationswelle um ihre eigene Achse gedreht wird, wobei ein Ende der Rotationswelle an der oberen Polierplatte befestigt ist, um die obere Polierplatte zu lagern und zu drehen; und ein Hebeelement, das die Rotationswelle hält, wobei das Hebeelement fähig ist, sich vertikal gemeinsam mit der Rotationswelle zu bewegen. Durch diese Struktur werden Polierflächen der oberen Polierplatte und der unteren Polierplatte parallel gehalten und die Belastung der oberen Polierplatte gleichmäßig auf das Werkstück ausgeübt.

[0029] Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nun anhand von Beispielen und mit Verweis auf die begleitenden Abbildungen beschrieben werden, worin:

[0030] **Fig. 1** eine perspektivische Explosionsdarstellung einer Poliermaschine einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist;

[0031] **Fig. 2** eine Schnittansicht der in **Fig. 1** dargestellten Poliermaschine ist;

[0032] **Fig. 3A** eine Draufsicht einer Trägerhalterung der in **Fig. 1** dargestellten Poliermaschine ist;

[0033] **Fig. 3B** eine Schnittansicht einer Trägerhalterung der in **Fig. 1** dargestellten Poliermaschine ist;

[0034] **Fig. 4A** eine Teilschnittansicht eines Verbindungsmechanismus der Poliermaschine ist;

[0035] **Fig. 4B** eine Teilschnittansicht des Verbindungsmechanismus der Poliermaschine ist;

[0036] **Fig. 5A** eine Draufsicht eines weiteren Beispiels des Verbindungsmechanismus ist;

[0037] **Fig. 5B** eine Schnittansicht eines weiteren Beispiels des Verbindungsmechanismus ist;

[0038] **Fig. 6** eine Vorderansicht eines Vibrationen

eindämmenden Mechanismus einer oberen Polierplatte ist;

[0039] **Fig. 7** eine Draufsicht des in **Fig. 6** dargestellten Vibrationen eindämmenden Mechanismus ist;

[0040] **Fig. 8** eine Vorderansicht eines weiteren Beispiels des Vibrationen eindämmenden Mechanismus ist;

[0041] **Fig. 9** eine Draufsicht eines last-begrenzenden Mechanismus ist;

[0042] **Fig. 10** einem Schnittansicht der herkömmlichen Poliermaschine ist; und

[0043] **Fig. 11** eine Draufsicht der Träger der Maschine aus **Fig. 10** ist.

[0044] Nun werden bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung mit Verweis auf die begleitenden Abbildungen detailliert beschrieben.

[0045] **Fig. 1** ist die perspektivische Ansicht der Poliermaschine der vorliegenden Erfindung in Einzelteilen. **Fig. 2** ist die Schnittansicht der in **Fig. 1** dargestellten Poliermaschine.

[0046] In der vorliegenden Ausführungsform sind die plattenförmigen Werkstücke **10** Silizium-Wafer **10**. Die Poliermaschine poliert die beiden Seiten (Oberflächen) der Wafer **10**. Die Poliermaschine umfasst einen Träger **12**, der die Form einer dünnen Platte hat und Durchgangslöcher **12a** aufweist, sowie eine obere Polierplatte **14** und eine untere Polierplatte **16**, die die Wafer **10** vertikal einklemmen können, welche jeweils im Durchgangsloch **12a** des Trägers **20** aufgenommen worden sind, und beide Oberflächen der Wafer **10** polieren können. Ein Poliertuch **14a** ist an der Unterfläche der oberen Polierplatte **14** bereitgestellt. Ein Poliertuch **16a** ist an der Deckfläche der unteren Polierplatte **16** bereitgestellt. Die Oberflächen der Poliertücher **14a** und **16a** sind die Polierflächen der Polierplatten **14** und **16**. Die Polierplatten **14** und **16** können um ihre eigenen Achsen gedreht werden, die senkrecht zu einer den Träger **12** einschließenden Ebene sind.

[0047] Die Wafer **10** sind in kreisförmigen Scheiben ausgebildet und jeweils in den kreisförmigen Durchgangslöchern **12a** aufgenommen. Die Wafer **10** können sich in den Durchgangslöchern **12a** frei drehen.

[0048] Der Träger **12** besteht in der vorliegenden Erfindung aus einer Glas-Epoxid-Platte. Beim Polieren von Wafern **10** mit einer Dicke von 0,8 mm beträgt die Dicke des Trägers **12** normalerweise etwa 0,7 mm.

[0049] Ein Antriebsmechanismus **20** bewegt den Träger **12** in einer Ebene, die parallel zur Deck- und zur Unterfläche des Trägers **12** ist, so dass die Wafer **10**, die in den Durchgangslöchern **12a** aufgenommen worden sind und zwischen den Polierplatten **14** und **16** eingeklemmt sind, bewegt werden.

[0050] Der Antriebsmechanismus **20** bewegt den Träger **12** entlang einer kreisförmigen Bahn in einer Ebene, die parallel zur Deck- und zur Unterfläche des Trägers **12** ist, ohne sich zu drehen. Die Wafer **10** sind zwischen der oberen und der unteren Polierplatte **14** bzw. **16** eingeklemmt und werden zwischen die-

sen bewegt. Die Träger **12** werden in derselben Ebene bewegt ohne sich um ihre eigenen Achse zu bewegen.

[0051] Als nächstes werden Details des Antriebsmechanismus **10** erläutert.

[0052] Eine ringförmige Trägerhalterung **22** hält den Träger **12**. Die Trägerhalterung **22** und der Träger **12** sind durch einen Verbindungsmechanismus **50** verbunden. **Fig. 3A** ist eine Draufsicht, die die Trägerhalterung **22** und den Träger **12** veranschaulicht. **Fig. 3B** ist die Schnittansicht, die die Trägerhalterung **22** und den Träger **12** zeigt. Die **Fig. 4A** und **4B** sind Teilschnittansichten des Verbindungsmechanismus **50**.

[0053] Der Verbindungsmechanismus **50** verhindert das Drehen des Trägers **12** und ermöglicht dessen Wärmeausdehnung.

[0054] Wie in den **Fig. 4A** und **4B** ersichtlich ist, umfasst der Verbindungsmechanismus **50** einen Stift **23**, der an der Trägerhalterung **22** vorgesehen ist, und ein Loch **12b**, das im Träger **12** ausgebildet ist. Der Stift **23** kann eine lose Passung im Loch **12b** bilden. Um die Wärmeausdehnung des Trägers **12** zu ermöglichen, verläuft das Loch **12b** länglich in Richtung der Wärmeausdehnung des Trägers, z. B. einer radialen Richtung des Trägers **12**, so dass ein Zwischenraum des Lochs **12b** die Wärmeausdehnung zulässt. In der vorliegenden Ausführungsform ist eine Vielzahl von Langlöchern **12b** radial im Träger **12** ausgebildet.

[0055] Zwischen einer inneren Umfangsfläche **22a** der Trägerhalterung **12** und einer äußeren Umfangsfläche des Trägers **12** ist ein Zwischenraum ausgebildet, um eine Wärmeausdehnung des Trägers **12** in radialer Richtung zu ermöglichen. Denn der Innendurchmesser der Trägerhalterung **22** ist etwas größer als der Außendurchmesser des Trägers **12**.

[0056] Der Träger **12** ist durch eine lose Passung der Stifte **23** der Trägerhalterung **22** in den Zwischenräumen der Löcher **12b** des Trägers **12** mit der Trägerhalterung **22** verbunden.

[0057] Dadurch, dass der einfache Verbindungsmechanismus **50** die Wärmeausdehnung des Trägers ermöglicht, ist der Träger **12** mit der Trägerhalterung verbunden und wird daran gehindert, sich um seine eigene Achse zu drehen.

[0058] Durch das Zulassen der Wärmeausdehnung des Trägers **12** kann das Biegen oder Verformen des Trägers **12** verhindert werden. Da der einfache Verbindungsmechanismus **50** verwendet wird, kann der Träger **12** einfach an der Trägerhalterung befestigt und von dieser gelöst werden.

[0059] Als nächstes wird ein Trägerhöhen-Einstellmechanismus erläutert, der an der Trägerhalterung **22** bereitgestellt ist.

[0060] Ein Flanschabschnitt **23a** ist an einem Mittelteil des Stifts **23** vorgesehen. Der Flanschabschnitt **23a** hält den Träger **12**. Ein Außengewindeabschnitt **23b** ist ausgebildet, unterhalb des Flanschabschnitts **23a**, im Stift **23**. Der Außengewindeabschnitt **23b** ist in einen unteren Stufenabschnitt **22b** der Trägerhalterung **22** geschraubt. Die Höhe des Trägers **12** kann eingestellt werden, indem die Länge verändert wird, mit der der Außengewindeabschnitt **23b** im unteren Stufenabschnitt **22b** befestigt ist. Durch die Flanschabschnitte **23a** der Stifte **23** kann die Höhe des Trägers **12** geeignet eingestellt werden.

[0061] Selbst wenn das Poliertuch **16a** der unteren Polierplatte **16** abgerieben ist, kann die Höhe des Trägers **12** durch Einstellen der Höhe der Flanschabschnitte **23a** angepasst werden, so dass der Träger **12** durch die untere Polierplatte entsprechend gehalten werden kann, ohne sich zu verformen. Der Träger kann somit horizontal gehalten werden, so dass das Entstehen von Rissen in den Wafern **10** und eine Verschlechterung der Poliergenauigkeit verhindert werden kann.

[0062] Eine Außenkante des Trägers **12** wird teilweise von den Oberflächen der Flanschabschnitte **23a** gehalten. Der Kontaktbereich zwischen der Unterfläche des Trägers **12** und der Deckfläche der Flanschabschnitte **23a** ist klein, so dass die Reibung zwischen ihnen verringert werden kann. Der Träger **12** kann daher geeignet auf den Flanschabschnitten **23a** gleiten, ohne sich zu verformen, wenn sich der Träger **12** aufgrund der Wärme ausdehnt.

[0063] In der vorliegenden Ausführungsform kann die Höhe des Trägers **12** durch Verändern der Höhe der Flanschabschnitte **23a** der Stifte **23** eingestellt werden. Der Trägerhöhen-Einstellmechanismus ist bei der vorliegenden Erfindung jedoch nicht auf den oben beschriebenen Mechanismus beschränkt. Es können auch andere Mechanismen zum Einstellen der Höhe des Trägers **12** verwendet werden.

[0064] Beispielsweise kann ein Mechanismus eingesetzt werden, der die Trägerhalterung **22** vertikal bewegen kann. In diesem Fall kann einen Deckfläche des unteren Stufenabschnitts **22b** der Trägerhalterung **22** den Träger **12** halten. Um die Reibung zwischen der Unterfläche des Trägers **12** und den Deckflächen des unteren Stufenabschnitts **22b** zu verringern, können auf den Deckflächen des unteren Stufenabschnitts **22b** vorstehende Abschnitte ausgebildet werden.

[0065] Ein weiteres Beispiel für einen Verbindungsmechanismus wird mit Verweis auf die **Fig. 5A** und **5B** erläutert. **Fig. 5A** ist eine Draufsicht des Verbindungsmechanismus. **Fig. 5B** ist eine Schnittansicht davon.

[0066] Bei der in den **Fig. 5A** und **5B** dargestellten Poliermaschine unterscheidet sich nur der Verbindungsmechanismus **50** von der vorhergehenden Ausführungsform. Der Verbindungsmechanismus umfasst Eingreifabschnitte **52** der Trägerhalterung **22**, die auf einer inneren Umfangsfläche der Trägerhalterung **22** wie ein inneres Zahnrad ausgebildet sind, sowie Eingreifabschnitte **42** des Trägers **12**, die auf einer äußeren Umfangsfläche des Trägers **12** wie ein äußeres Zahnrad ausgebildet sind und lose in die Eingreifabschnitte **52** eingreifen. Die Zähne **42** sind auf der äußeren Umfangsfläche des Trägers **12** aus-

gebildet und die Zähne **52** der Trägerhalterung **52** greifen lose in diese ein. Auch durch diese einfache Struktur kann der Träger **12** geeignet mit der Trägerhalterung **22** verbunden werden. Die Wirkung ist dieselbe wie in der vorhergehenden Ausführungsform. [0067] Details des Antriebsmechanismus **20** werden mit Verweis auf die Fig. 1 und 2 erklärt.

[0068] Jedes kurbelförmige Element **24** schließt eine erste Welle **24a**, die parallel zu einer axialen Linie „L“ der Polierplatten **14** und **16** angeordnet ist und deren oberes Ende schwenkbar mit der Trägerhalterung **22** verbunden ist, sowie eine zweite Welle **24b** ein, die parallel zur ersten Welle **24a** im Abstand der Länge „M“ angeordnet ist und deren unteres Ende schwenkbar mit dem Basiselement **30** verbunden ist (siehe Fig. 6). Die kurbelförmigen Elemente **24** wirken als Kurbelscheiben eines Kurbelmechanismus. [0069] Vier kurbelförmige Elemente **24** sind zwischen der Trägerhalterung **24** und dem Basiselement **30** angeordnet, halten die Trägerhalterung **24** und drehen die zweiten Wellen **24b** auf ihren eigenen Achsen. Durch das Drehen der zweiten Wellen **24b** wird die Trägerhalterung **30** in Bezug auf das Basiselement **30** einer kreisförmigen Umlaufbahn entlang bewegt, ohne sich zu drehen. Die oberen Enden der ersten Wellen **24a** sind jeweils schwenkbar in Halterungsabschnitten **22c** eingebracht, die sich von einer äußeren Umfangsfläche der Trägerhalterung **22** radial nach außen erstrecken. Durch diese Struktur kann der Träger **12** entlang der kreisförmigen Umlaufbahn um die axiale Linie „L“ der Polierplatten **14** und **16** bewegt werden, ohne sich um seine eigene Achse zu drehen. Der Radius der kreisförmigen Bahn stimmt mit der Länge „M“ überein, und sämtliche Punkte auf dem Träger **12** werden entlang der kreisförmigen Bahnen mit dem Radius „M“ herum bewegt.

[0070] Eine Steuerkette **28** befindet sich mit vier Kettenradzähnen **25** in Eingriff, die jeweils an den zweiten Wellen **24b** der kurbelförmigen Elemente **24** befestigt sind. Die Steuerkette **28** und die vier Kettenzahnräder **25** bilden den Synchronisationsmechanismus, um die vier kurbelförmigen Elemente **24** synchron entlang ihrer kreisförmigen Bahnen zu bewegen. Dieser einfache Synchronisationsmechanismus kann den Träger **12** stabil bewegen. Die Poliergenauigkeit kann verbessert werden und ebenso die Ebenheit der polierten Wafer **10**. Es ist festzustellen, dass der Synchronisationsmechanismus nicht auf die oben beschriebene Anordnung beschränkt ist und auch andere Synchronisationsmittel, z. B. Synchronriemen und Synchronriemenscheiben, Zahnräder etc. verwendet werden können.

[0071] Ein Ausgangszahnrad **34** ist an einer Hauptwelle eines Motors **32** befestigt. Das Ausgangszahnrad **34** greift in ein Zahnrad **26** ein, das an einer der zweiten Wellen **24b** angebracht ist. Der Motor **32**, das Ausgangszahnrad **34** und das Zahnrad **26** bilden die Rotationseinheit zum Drehen der zweiten Wellen **24b**.

[0072] Es ist festzustellen, dass auch eine Vielzahl

an Elektromotoren als Rotationseinheit verwendet werden kann, die jeweils jede zweite Welle **24b** drehen. Bei Elektromotoren können die kurbelförmigen Elemente **24** elektrisch synchronisiert werden, so dass der Träger **12** durch Synchronisieren der Bewegung der kurbelförmigen Elemente **24** gleichmäßig bewegt werden kann.

[0073] In der vorliegenden Ausführungsform werden vier kurbelförmige Elemente **24** verwendet, wobei die Anzahl der kurbelförmigen Elemente **24** jedoch nicht auf vier begrenzt ist. Um die Trägerhalterung **22** stabil zu halten und gleichmäßig zu bewegen, ist die bevorzugte Anzahl an kurbelförmigen Elementen **24** drei oder mehr.

[0074] Die Trägerhalterung **22** kann durch einen X-Y-Tisch in einer Ebene bewegt werden. Wenn ein Paar an Wellen des X-Y-Tisches, die sich im rechten Winkel kreuzen, durch die Trägerhalterung **22** oder ein anderes Element, an dem die Trägerhalterung **22** befestigt ist, dringt, kann die Trägerhalterung **22** durch ein kurbelförmiges Element **24** herum bewegt werden, ohne sich zu drehen.

[0075] Der X-Y-Tisch kann einen Antriebsmechanismus ohne kurbelförmiges Element **24** aufweisen. Die Wellen des X-Y-Tisches können durch einen geeigneten Mechanismus oder Mechanismen, wie z. B. Kugelumlaufspindeln und Stellmotoren, Steuerketten und Stellmotoren, in die X- und Y-Richtung bewegt werden. Durch das Bewegen der Wellen in die X- und Y-Richtung kann die Trägerhalterung **22** ohne Drehen herum bewegt werden. In diesem Fall sind zwei Motoren erforderlich. Durch Steuern der Motoren können verschiedene Arten zweidimensionaler Bewegungen der Trägerhalterung **22** durchgeführt werden, und die Bewegung kann zum Polieren der Wafer **10** genutzt werden.

[0076] Ein Motor **36** dreht die untere Polierplatte **16**. Die Ausgangswelle des Motors **36** ist mit einer Welle der unteren Polierplatte **16** verbunden.

[0077] Andererseits wird die obere Polierplatte **14** durch ein Rotationsmittel **38** gedreht.

[0078] Der Motor **36** zum Drehen der unteren Polierplatte **16** und das Rotationsmittel **38** zum Drehen der oberen Polierplatte **14** werden optional gesteuert, so dass die Rotationsgeschwindigkeit und die Rotationsrichtungen der Polierplatten **14** und **16** optional verändert werden können, um verschiedene Arten des Polierens durchzuführen.

[0079] Wie in Fig. 2 gezeigt wird, werden die Wafer **10**, die jeweils in den Durchgangslöchern **12a** des Trägers **12** aufgenommen worden sind, zwischen den Polierplatten **14** und **16** eingeklemmt und poliert. Ein Druckmechanismus (siehe Fig. 6 und 8) übt Druck aus, um die Wafer **10** an die obere Polierplatte **14** drücken. Als Druckmechanismus kann beispielsweise ein Luftschauch oder mehrere Luftsäle verwendet werden. In diesem Fall ist die maximale Druckkraft gleich dem Gewicht der oberen Polierplatte **14**, und die auf die obere Polierplatte **14** ausgeübte Klemmkraft kann angepasst werden, indem der inne-

re Luftdruck des Luftschaubes verändert wird. Durch das Verwenden eines Luftschaubes kann die Druckkraft passend eingestellt werden. Es muss festgestellt werden, dass eine Hebeeinheit **40** die obere Polierplatte **14** vertikal bewegt. Die Hebeeinheit **40** bewegt die obere Polierplatte **14** nach oben, wenn die Wafer **10** in den Träger **12** eingeführt werden und aus diesem entnommen werden.

[0080] Als nächstes werden mit Verweis auf die **Fig. 1, 3A** und **3B** Mittel zum Zuführen des flüssigen Schleifmittels (Aufschlämmung) erklärt.

[0081] Eine Vielzahl an Aufgabelöchern **14b** sind gebohrt, durch die die Aufschlämmung zu den Polierflächen **14a** der oberen Polierplatte **14** zugeführt werden kann, die die Deckflächen der Wafer **10** poliert.

[0082] Die Aufgabelöcher **14b** müssen die Aufschlämmung vollständig und einheitlich zur Polierfläche **14** zuführen, wobei die Größe, Form und Anzahl der Aufgabelöcher **14b** jedoch nicht eingeschränkt ist. In der vorliegenden Ausführungsform sind die Aufgabelöcher **14b** metrisch in die obere Polierplatte **14** gebohrt, um die Aufschlämmung gleichmäßig zuzuführen. Die Aufgabelöcher **14b** sind kleine Löcher. Es muss beachtet werden, dass die Aufgabelöcher **14b** vertikale Durchgangslöcher in der oberen Polierplatte **14** sind.

[0083] Rohre (nicht dargestellt) sind mit den oberen Enden der Aufgabelöcher **14b** verbunden, und die Aufschlämmung, die durch eine Pumpe ausgebracht wird, wird über die Rohre zu den Aufgabelöchern **14b** zugeführt.

[0084] Der Träger **12** besitzt Verbindungslöcher **15** durch die die Aufschlämmung, die durch die Aufgabelöcher **14a** eingebracht worden ist, zur Polierfläche **16a** der unteren Polierplatte **16** zugeführt wird, die die Wafer **10** poliert.

[0085] Die Anordnung und Größe der Verbindungslöcher **15** ist so gewählt, dass sie den Träger **12** nicht schwächt. Anzahl, Größe und Form der Verbindungslöcher **15** ist nicht eingeschränkt. In der in **Fig. 3** dargestellten Ausführungsform sind in der Mitte des Trägers **12** und an Stellen zwischen den aneinander angrenzenden Durchgangslöchern **12a** fünf kreisförmige Verbindungslöcher gebohrt.

[0086] Beim Träger **12** kann die Aufschlämmung geeignet gespeist oder zu den beiden Oberflächen der Wafer **10** zugeführt werden, so dass beide Oberflächen entsprechend poliert werden können. Die Aufschlämmung wird nämlich über die Verbindungs-durchgangslöcher **15** vollständig zu den Unterflächen der Wafer **10** zugeführt. Die beiden Oberflächen der Wafer **10** können daher mit hoher Poliergenauigkeit gleichmäßig poliert werden.

[0087] Überflüssige Aufschlämmung fließt von der Polierfläche **16a** nach außen ab und wird gesammelt sowie zur Wiederverwendung zurückgeführt.

[0088] Im Folgenden wird der Vibrationen eindämmende Mechanismus mit Verweis auf die **Fig. 6–8** beschrieben.

[0089] In **Fig. 6** (Vorderansicht) und **7** (Draufsicht)

schließt der Vibrationen einschränkende Mechanismus eine Vielzahl an Walzen **62** ein. Die Walzen **62** berühren die obere Polierplatte **14**, um ein horizontales Vibrieren der oberen Polierplatte **14** zu verhindern.

[0090] Jede Führungswalze **60** besitzt einen Basisabschnitt **64** und die Walze **62**, die am Basisabschnitt **64** befestigt ist und um ihre vertikale Achse drehbar ist. Die Führungswalzen **60** sind am Basiselement **30** angebracht, und die Walzen **62** berühren die äußere Umfangsfläche **14c** der oberen Polierplatte **14**. Da die obere Polierplatte **14** durch die Führungswalzen **60** eingeklemmt ist, während die Wafer **10** poliert werden, wird die horizontale Bewegung der oberen Polierplatte **14** verhindert, so dass ein horizontales Vibrieren der oberen Polierplatte **14** vermieden werden kann.

[0091] In der vorliegenden Ausführungsform sind vier Führungswalzen **60** bereitgestellt, wobei die bevorzugte Anzahl an Führungsrollen **60** jedoch 3 oder mehr ist.

[0092] Der Vibrationen eindämmende Mechanismus ist von Vorteil, wenn eine große obere Polierplatte verwendet wird. Und durch den Vibrationen eindämmenden Mechanismus kann die Poliereffizienz verbessert werden.

[0093] In der vorliegenden Ausführungsform kann der Träger **12** unabhängig zwischen den Polierplatten **14** und **16** bewegt werden. So wird die obere Polierplatte **14** durch eine vertikale Welle drehbar aufgehängt. Ein Mechanismus zum Aufhängen der oberen Polierplatte **14** weist Folgendes auf: einen torartigen Rahmenabschnitt **70** und eine vertikale Hauptwelle **72**, die drehbar am Rahmenabschnitt **70** befestigt ist.

[0094] Ein Motor **73** dreht die obere Polierplatte **14** mit einer Reduktionsgetriebeeinheit **74** und der Hauptwelle **72**. Ein Zylinder **75** kann die obere Polierplatte **14** mit der Hauptwelle **72** vertikal in die in **Fig. 6** angezeigte Richtung „F“ bewegen. Eine Platte **76** ist an einem unteren Ende der Hauptwelle **72** befestigt. Untere Enden der Luftsäume **77** und der Halterungen **78**, die die Hängewellen **79** schwingbar halten können, sind an der Platte **76** befestigt. Obere Enden der Luftsäume **77** und obere Enden der Hängewellen **79**, deren untere Enden an der oberen Polierplatte **14** angebracht sind, sind an einer beweglichen Platte **80** befestigt. Wenn der Innendruck der Luftsäume **77** erhöht wird, bewegt sich die obere Polierplatte **14** nach oben, und die Halterungen **78** ermöglichen es der Polierfläche der oberen Polierplatte **14** sich zu neigen und sich parallel zur Polierfläche der unteren Polierplatte **16** anzuordnen.

[0095] Um die obere Polierplatte **14** vertikal zu bewegen, sollte die Hauptwelle **72** lang sein. Dadurch kann die obere Polierplatte **14** horizontal schwingen. Die obere Polierplatte **14** dreht sich auf ihrer eigenen Achse, wobei der Träger **12** jedoch der kreisförmigen Bahn entlang herum bewegt wird, ohne sich um die eigene Achse zu drehen, so dass zwischen der obere Polierplatte **14** und den Wafern **10**, die gemeinsam

mit dem Träger **12** bewegt werden, Reibungskraft entsteht. Die Reibungskraft bringt die obere Polierplatte **14** horizontal zum vibrieren. Wenn die Hauptwelle **72** lang ist, kann die obere Polierplatte **14** vibrieren. Und im Falle einer großen und schweren oberen Polierplatte **14**, ist die Anzahl der spezifischen Vibrationen der Hängeelemente einschließlich der oberen Polierplatte **14** gering, so dass die obere Polierplatte **14** noch mehr schwingen kann. Zudem vibriert die obere Polierplatte **14** bei einer zu hohen Rotationsgeschwindigkeit der oberen Polierplatte **14** sympathisch und die Wafer **10** zerbrechen.

[0096] Durch die Verwendung des Vibrationen einschränkenden Mechanismus der vorliegenden Erfindung kann das Vibrieren der oberen Polierplatte **14** verhindert werden. Es können nämlich große und schwere Polierplatte eingesetzt werden und die Rotationsgeschwindigkeit der Polierplatten kann schneller sein, so dass die Poliereffizienz der Poliermaschine verbessert werden kann.

[0097] Ein weiteres Beispiel des Vibrationen eindämmenden Mechanismus der oberen Polierplatte **14** wird mit Verweis auf **Fig. 8** erläutert.

[0098] In der Mitte der Unterfläche der oberen Polierplatte **14** ist ein konischer Hohlraum **82** ausgebildet. In der Mitte der Deckfläche der unteren Polierplatte **16** ist ein konischer Vorsprung **84** ausgebildet. Im Träger **12** ist ein Durchgangsloch gebohrt, durch das der Vorsprung **84** dringt.

[0099] Wenn die Wafer **10** poliert werden, wird der Vorsprung **84** in den Hohlraum **82** eingefügt. Dadurch kann das Vibrieren der oberen Polierplatte **14** verhindert werden. Ein Lager, um den Vorsprung **84** gleichmäßig im Hohlraum **82** drehen zu können, kann im Hohlraum **82** vorgesehen sein. Durch diese einfache Struktur kann das Vibrieren verhindert werden.

[0100] Neben den oben beschriebenen Vibrationen eindämmenden Mechanismen können auch andere Mittel verwendet werden. Beispielsweise können anstatt der Führungswalzen **62** fixe Elemente mit Gleitflächen eingesetzt werden. Und die Walzen können an der oberen Polierplatte **14** bereitgestellt sein und ein Führungsring, in dem die Walzen der oberen Polierplatte **14** auf einer inneren Umfangsfläche rollen, kann am Basiselement **30** befestigt sein. Zudem kann der Hohlraum **82** in der unteren Polierplatte **16** ausgebildet sein und der Vorsprung **84** kann in der oberen Polierplatte **14** ausgebildet sein.

[0101] Im Folgenden wird ein Belastung begrenzender Mechanismus der oberen Polierplatte **14** mit Verweis auf die **Fig. 9A** und **9B** erläutert. Die **Fig. 9A** ist eine Draufsicht des Belastung begrenzenden Mechanismus und **Fig. 9B** ist eine Seitenansicht davon.

[0102] Eine Spindel **90** mit ausreichender Härte ist vertikal angeordnet und kann gedreht werden. Ein unteres Ende der Spindel **90** ist an der Oberfläche der oberen Polierplatte **14** befestigt, um als Rotationswelle die Polierplatte **14** aufzuhängen und zu drehen. Die Spindel **90** ist drehbar an einem Steigelement **94** mit einem Lager **92** angebracht. Eine An-

triebseinheit zum Drehen der Spindel **90** ist im Steigelement **94** ausgebildet. Das Steigelement **94** kann entlang eines Führungsabschnitts **96** vertikal hin- und herbewegt werden, der sich vom Basiselement **30** nach oben erstreckt. Die obere Polierplatte **14** ist durch ein Kegelelement **91** fest am unteren Ende der Spindel **90** befestigt.

[0103] Durch die Spindel **90** kann das obere Polier-element **14** beständig parallel zur unteren Polierplatte **16** gehalten werden, so dass die Poliergenauigkeit verbessert werden kann. In der in **Fig. 6** dargestellten Ausführungsform wird der Träger **12** um die Axiallinie der oberen Polierplatte **14** herum bewegt, so dass die Polierfläche der oberen Polierplatte **12** die Wafer nicht berühren kann, und die obere Polierplatte **14** kann geneigt werden, um parallel zur unteren Polierplatte **16** angeordnet zu werden. Die Last der oberen Polierplatte **14** kann aufgrund der Neigung jedoch nicht gleichmäßig auf die Wafer ausgeübt werden. Andererseits kann bei der Poliermaschine mit dem Belastung begrenzenden Mechanismus die obere Polierplatte **14** durch die ausreichende Härte der Spindel **90** immer parallel zur unteren Polierplatte **14** gehalten werden, so dass die Last der oberen Polierplatte **14c** gleichmäßig auf die Wafer **10** ausgeübt werden kann und die Poliergenauigkeit verbessert werden kann.

[0104] Wenn die Wafer **10** eingeführt und herausgenommen werden und wenn die Poliertücher ausgetauscht werden, wird ein oberer Teil **5**, der die obere Polierplatte **14**, die Spindel **90**, etc. beinhaltet, zusammen mit dem Steigelement **94** durch eine Antriebseinheit (nicht dargestellt) vertikal in die in **Fig. 9B** angezeigte Richtung „G“ bewegt. In diesem Fall kann der obere Teil **5** anstelle der Vertikalsbewegung seitlich verschoben werden.

[0105] Da der obere Teil **95** zusammen mit dem Steigelement **94** vertikal bewegt werden kann, kann die Spindel **90** (die Rotationswelle) kürzer sein als die Spindel **72** in **Fig. 6**. Ein Teil zwischen dem unteren Ende der Lagerung **92** und der oberen Polierplatte **12**, der vom Steigelement **95** nach unten vorragt, kann so kurz wie möglich ausgebildet werden, und die obere Polierplatte **12** kann sicher gehalten werden. Dadurch kann die Härte der oberen Polierplatte **14** erhöht werden, und die obere Polierplatte **14** kann immer parallel zur unteren Polierplatte **16** gehalten werden. Die Last der oberen Polierplatte **14** kann einheitlich auf die Wafer **10** ausgeübt werden, so dass die Poliergenauigkeit verbessert werden kann.

[0106] Ein Beispiel der Betriebsweise der Poliermaschine wird nun erklärt.

[0107] Zuerst wird der Fall erläutert, wenn die Polierplatten **14** und **16** mit derselben Rotationsgeschwindigkeit in entgegengesetzte Richtungen gedreht werden. Beispielsweise wird die obere Polierplatte **14**, wie in **Fig. 1** ersichtlich, im Uhrzeigersinn gedreht. Die untere Polierplatte **16** wird gegen den Uhrzeigersinn gedreht. In diesem Fall wirken die Reibungskraft zwischen der oberen Polierplatte **14** und

den Wafern **10** sowie die Reibungskraft zwischen der unteren Polierplatte **16** und den Wafern **10** in entgegengesetzte Richtungen. Daher heben sich die Reibungskräfte gegenseitig auf, so dass die Wafer **10** im Stillstand sind und an beiden Oberflächen poliert werden. Bei den Polierplatten **14** und **16** ist jedoch die Bewegungsgeschwindigkeit an den Außenkanten höher als in der Mitte. Somit werden Teile der Wafer **10**, die von der Axiallinie „L“ der Polierplatten **14** und **16** entfernt sind, stärker poliert, da die Wafer **10** nicht gleichmäßig poliert werden können.

[0108] Als nächstes wird der Fall erklärt, wenn der Träger **12** entlang der kreisförmigen Bahn bewegt wird, ohne seine eigene Achse zu drehen.

[0109] Während der Träger **12** entlang der kreisförmigen Bahn bewegt wird ohne sich zu drehen, führen sämtliche Punkte auf dem Träger **12** dieselbe Bewegung aus. Sämtliche Punkte auf dem Träger **12** wiederholen dieselbe Bewegung und ihre Gesamtbewegung wird zu einer kreisförmigen Bahnbewegung.

[0110] Durch das Bewegen des Trägers **12** zusammen mit den Wafern **10** entlang der kreisförmigen Bahn ohne sich zu drehen, können beide Oberflächen der Wafer **10** einheitlich poliert werden.

[0111] Die Wafer **10** sind drehbar in den Durchgangsöffnungen **12a** aufgenommen. Wenn die Drehung der Polierplatten **14** und **16** mit der kreisförmigen Bahnbewegung des Trägers **12** kombiniert wird, wenn die Rotationsgeschwindigkeit der Polierplatten **14** und **16** unterschiedlich ist, stimmen die Rotationsrichtungen der Wafer **10** und die Rotationsrichtung der schnelleren Polierplatte überein. Denn die Wafer **10** können durch Ausgleichen des Unterschieds in der Rotationsgeschwindigkeit der Polierplatten in die vorgeschriebene Richtung gedreht werden.

[0112] Durch Kreisen oder Drehen der Wafer **10** um ihre eigenen Achsen kann der Nachteil, der durch die unterschiedliche Bewegungsgeschwindigkeit der Polierplatten **14** und **16** entsteht, aufgehoben werden und die Wafer **10** können gleichmäßig poliert werden.

[0113] Um beide Seiten jedes Wafer **10** gleichmäßig zu polieren, werden die Rotationsgeschwindigkeiten der oberen Polierplatte **14** und der unteren Polierplatte **16** so gesteuert, dass abwechselnd die Rotationsgeschwindigkeit der einen Platte schneller ist als die der anderen.

[0114] Als nächstes wird eine weitere Ausführungsform erläutert.

[0115] Bei den vorhergehenden Ausführungsformen weist der Träger **12** eine Vielzahl an Durchgangslöchern **12a** auf und eine Vielzahl an Werkstücken, wie z. B. Wafer **10**, können gleichzeitig poliert werden. Beim Polieren eines großen Werkstücks kann ein großes Durchgangsloch **12a** im Träger **12** ausgebildet werden. Es ist festzustellen, dass Beispiele großer Werkstücke rechtwinklige Glasplatten für eine Flüssigkristall-Anzeigeeinheit sind. Und die vorliegende Erfindung kann in der Poliermaschine zum Polieren eines Werkstücks, z. B. eines Wafers, verwendet werden.

[0116] Beim Polieren des großen Werkstücks, dessen Größe etwa kleiner ist als die des Trägers **12**, wird das große Werkstück hauptsächlich durch Bewegen des Trägers **12** entlang der kreisförmigen Bahn ohne sich auf seiner eigenen Achse zu drehen poliert. Die obere Polierplatte **14** und die untere Polierplatte **16** werden bei geringerer Geschwindigkeit gedreht, wodurch kein unregelmäßiges Polieren stattfindet. Dadurch können beide Seiten des großen Wafers gleichmäßig poliert werden. Bei der oberen Polierplatte **14** und der unteren Polierplatte **16** ist die Bewegungsgeschwindigkeit an ihren Außenkanten größer als in ihrer Mitte, so dass der äußere Teil des großen Werkstücks stärker poliert wird. Wenn die Rotationsgeschwindigkeit der oberen Polierplatte **14** und der unteren Polierplatten **16** langsamer ist als die Geschwindigkeit der Bahnbewegung des Trägers **12**, verursachen die Rotation der oberen Polierplatte **14** und der unteren Polierplatten **16** kein unregelmäßiges Polieren. Durch Drehen der oberen Polierplatte **14** und der unteren Polierplatten **16** können die Berührungsflächen der Polierplatten **14** und **16**, die beide Seiten des Werkstücks berühren, verändert werden und die Aufschlammung kann auf die gesamte Fläche des Werkstücks aufgetragen werden.

[0117] Bei den oben beschriebenen Ausführungsformen wird die vorliegende Erfindung in einer Poliermaschine verwendet, kann jedoch auch bei einer Läppmaschine zum Einsatz kommen.

[0118] Die Erfindung kann in anderen spezifischen Formen ausgeführt werden, ohne dabei den Schutzumfang, wie er in den nachfolgenden Ansprüchen definiert ist, zu überschreiten.

Patentansprüche

1. Poliermaschine, umfassend:
einen Träger (**12**) in Form einer dünnen Platte, wobei der Träger (**12**) ein Durchgangsloch (**12a**) aufweist, in dem ein Werkstück (**10**) aufgenommen ist;
eine obere Polierplatte (**14**), die auf einer Oberseite des Trägers (**12**) vorgesehen ist, wobei die obere Polierplatte (**14**) eine Deckfläche des Werkstücks (**10**) im Durchgangsloch (**12a**) des Trägers (**12**) poliert;
eine untere Polierplatte (**16**), die auf einer Unterseite des Trägers (**12**) vorgesehen ist, wobei die untere Polierplatte (**16**) das Werkstück (**10**) mit der oberen Polierplatte (**14**) einklemmt und eine Unterfläche des Werkstücks (**10**) poliert; sowie
einen Antriebsmechanismus (**20**), um den Träger (**12**) ohne Drehung eine kreisförmige Bahn entlang in einer Ebene bewegt, die parallel zur Deck- und zur Unterfläche des Trägers (**12**) verläuft, wodurch die Deck- und die Unterfläche des Werkstücks (**10**), das zwischen den Polierplatten (**14**, **16**) eingeklemmt ist, durch die Polierplatten (**14**, **16**) poliert werden,
wobei der Antriebsmechanismus (**20**) eine Trägerhalterung (**22**) zum Halten des Trägers (**12**) umfasst, wobei die Poliermaschine dadurch gekennzeichnet ist, dass die Trägerhalterung (**22**) und der Träger (**12**)

durch einen Verbindungsmechanismus (50) verbunden sind, der einen Zwischenraum zwischen dem Träger (12) und der Trägerhalterung (22) bereitstellt, um die Wärmeausdehnung des Trägers (12) zu ermöglichen.

2. Poliermaschine nach Anspruch 1, worin der Verbindungsmechanismus (50) ein Stift (23) ist, der auf der Trägerhalterung (22) vorgesehen ist, und der Stift (23) eine lose Passung in einem Loch (12b) bildet, das im Träger (12) ausgebildet ist, und länglich in Wärmeausdehnungsrichtung des Trägers (12) verläuft.

3. Poliermaschine nach Anspruch 1 oder 2, worin die obere und die untere Polierplatte (14, 16) auf ihren eigenen Achsen gedreht werden, die senkrecht zur Deck- und zur Unterfläche des Trägers (12) verlaufen.

4. Poliermaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, worin der Antriebsmechanismus (20) weiters umfasst:

ein Basiselement (30);

ein kurbelförmiges Element (24), das eine erste Welle (24a), die senkrecht zur Deck- und zur Unterfläche des Trägers (12) angeordnet ist und deren eines Ende schwenkbar mit der Trägerhalterung (22) verbunden ist, sowie eine zweite Welle (24b) umfasst, die parallel zur ersten Welle (24a) angeordnet ist und deren eines Ende schwenkbar mit dem Basiselement (30) verbunden ist; sowie

eine Rotationseinheit, um die zweite Welle (24b) des kurbelförmigen Elements (24) auf ihrer eigenen Achse zu drehen, wodurch die erste Welle (24a) des kurbelförmigen Elements (24) herum bewegt wird und die Trägerhalterung (22) entlang einer kreisförmigen Bahn bewegt wird, ohne sich zu drehen.

5. Poliermaschine nach Anspruch 4, worin eine Vielzahl der kurbelförmigen Elemente (24) vorgesehen sind und ihre zweiten Wellen (24b) durch einen Synchronisationsmechanismus (28) miteinander verbunden sind, der die kurbelförmigen Elemente (24) synchron bewegt.

6. Poliermaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, worin die obere Polierplatte (14) ein Aufgabeloch (14b) aufweist, durch das ein flüssiges Schleifmittel zu einer Polierfläche (14a) der oberen Polierplatte (14) zugeführt wird, die das Werkstück (10) poliert, und

worin der Träger (12) ein Verbindungsloch (15) aufweist, durch das das flüssige Schleifmittel, das durch das Aufgabeloch (14b) zugeführt worden ist, zu einer Polierfläche (16a) der unteren Polierplatte (16) zugeführt wird, die das Werkstück (10) poliert.

7. Poliermaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, die weiters einen Vibrationen eindämmenden

Mechanismus umfasst, der die obere Polierplatte (14) berührt, so dass er Vibrationen der oberen Polierplatte (14) in eine Richtung parallel zur Deck- und zur Unterfläche des Trägers (12) eindämmt.

8. Poliermaschine nach Anspruch 7, worin der Vibrationen eindämmende Mechanismus aus einer Vielzahl von Führungswalzen besteht, die eine Außenumfangsfläche der oberen Polierplatte (14) berühren.

9. Poliermaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, weiters umfassend:

eine Rotationswelle (90), die in einer Richtung senkrecht zur Deck- und zur Unterfläche des Trägers (12) angeordnet ist, wobei die Rotationswelle (90) um ihre eigene Achse gedreht wird, wobei ein Ende der Rotationswelle (90) an der oberen Polierplatte (12) befestigt ist, um die obere Polierplatte zu lagern und zu drehen; und

ein Hebeelement (94), das die Rotationswelle (90) hält, wobei das Hebeelement (94) fähig ist, sich vertikal gemeinsam mit der Rotationswelle (90) zu bewegen,

wodurch Polierflächen der oberen Polierplatte (12) und der unteren Polierplatte (14) parallel gehalten werden und die Belastung der oberen Polierplatte (12) gleichmäßig auf das Werkstück (10) ausgeübt wird.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

FIG.1

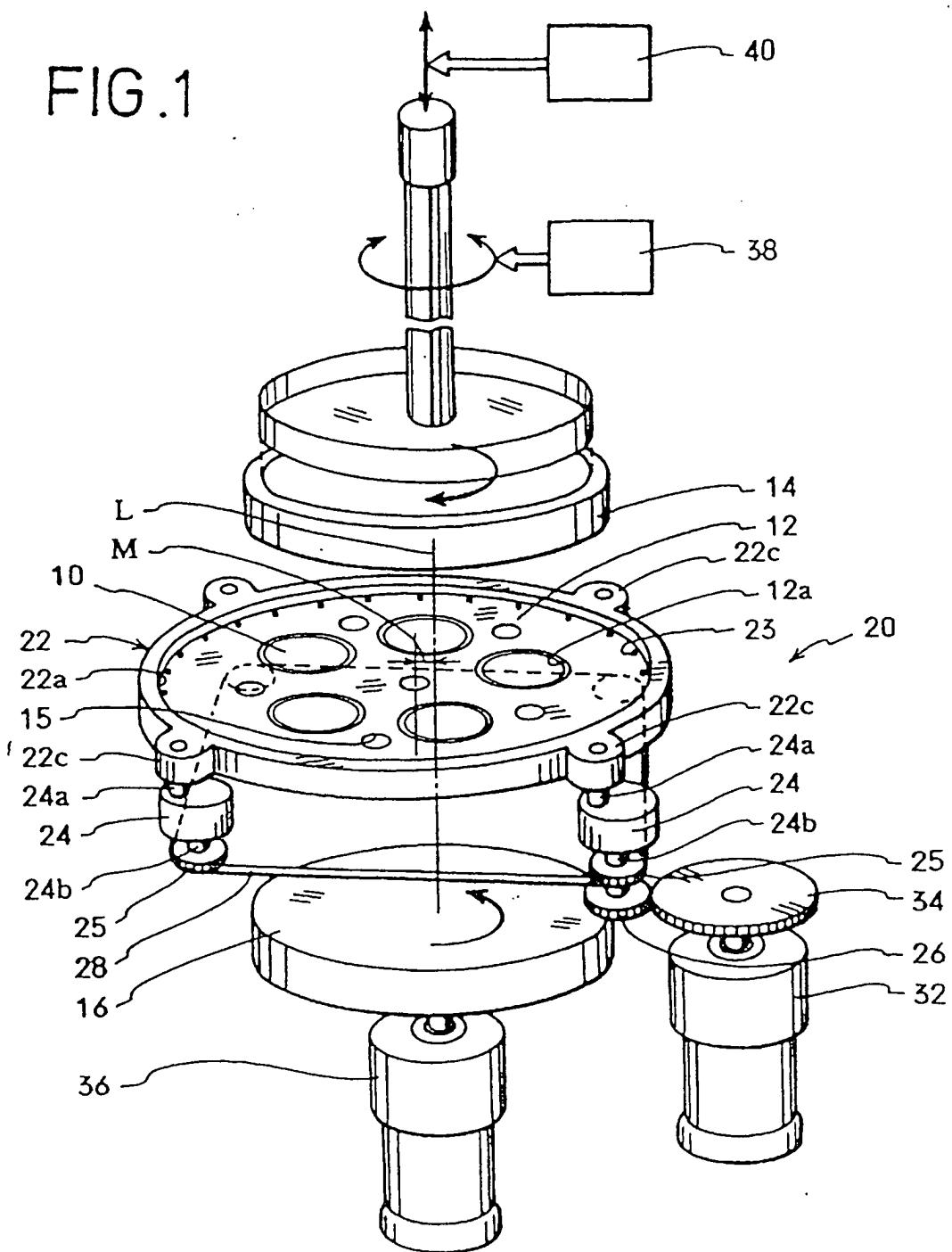


FIG. 2

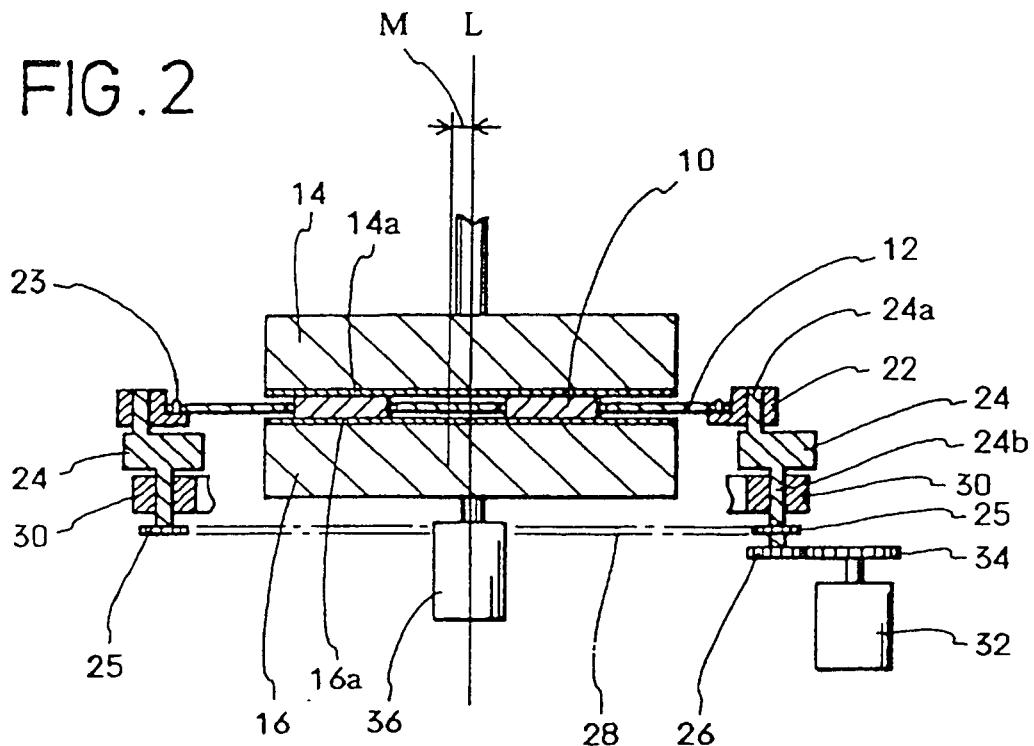


FIG. 4A

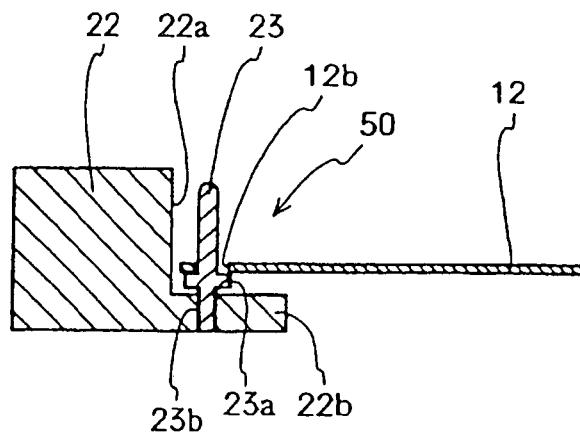


FIG. 4B

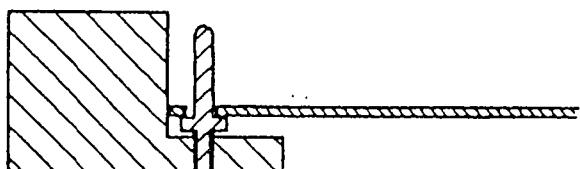


FIG. 3A

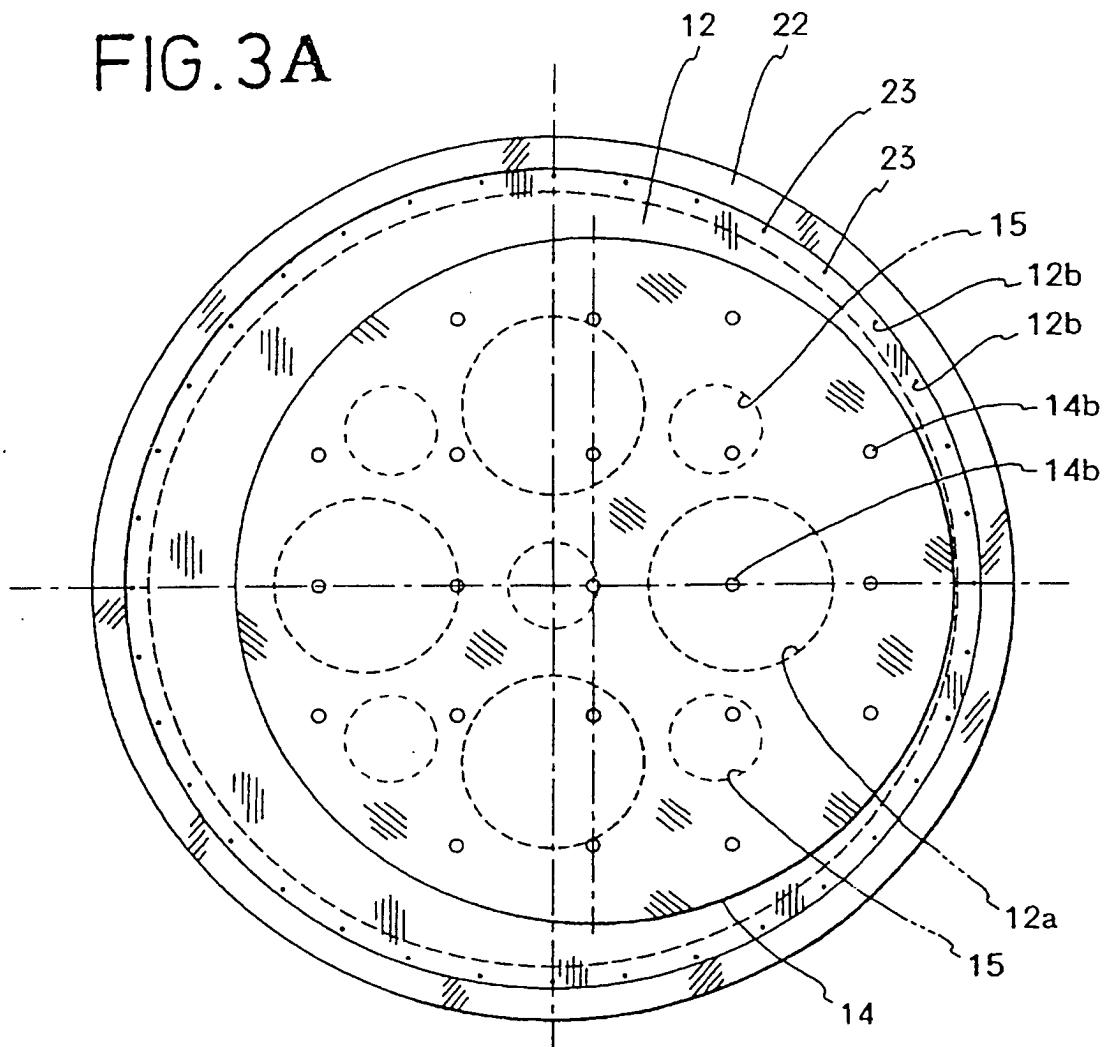


FIG. 3B

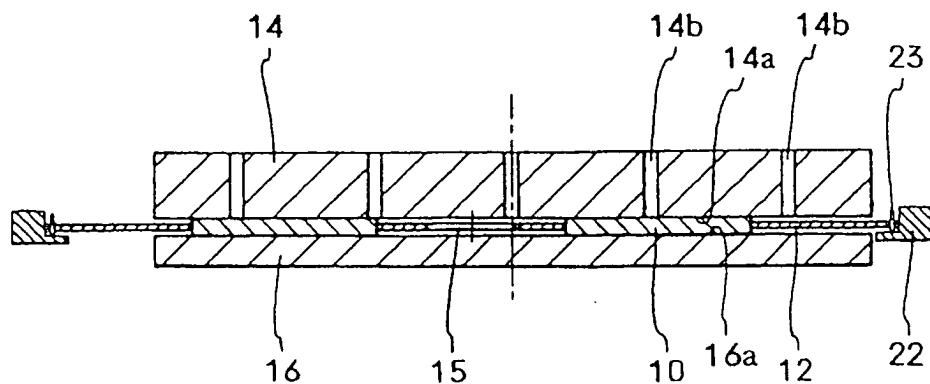


FIG.5A

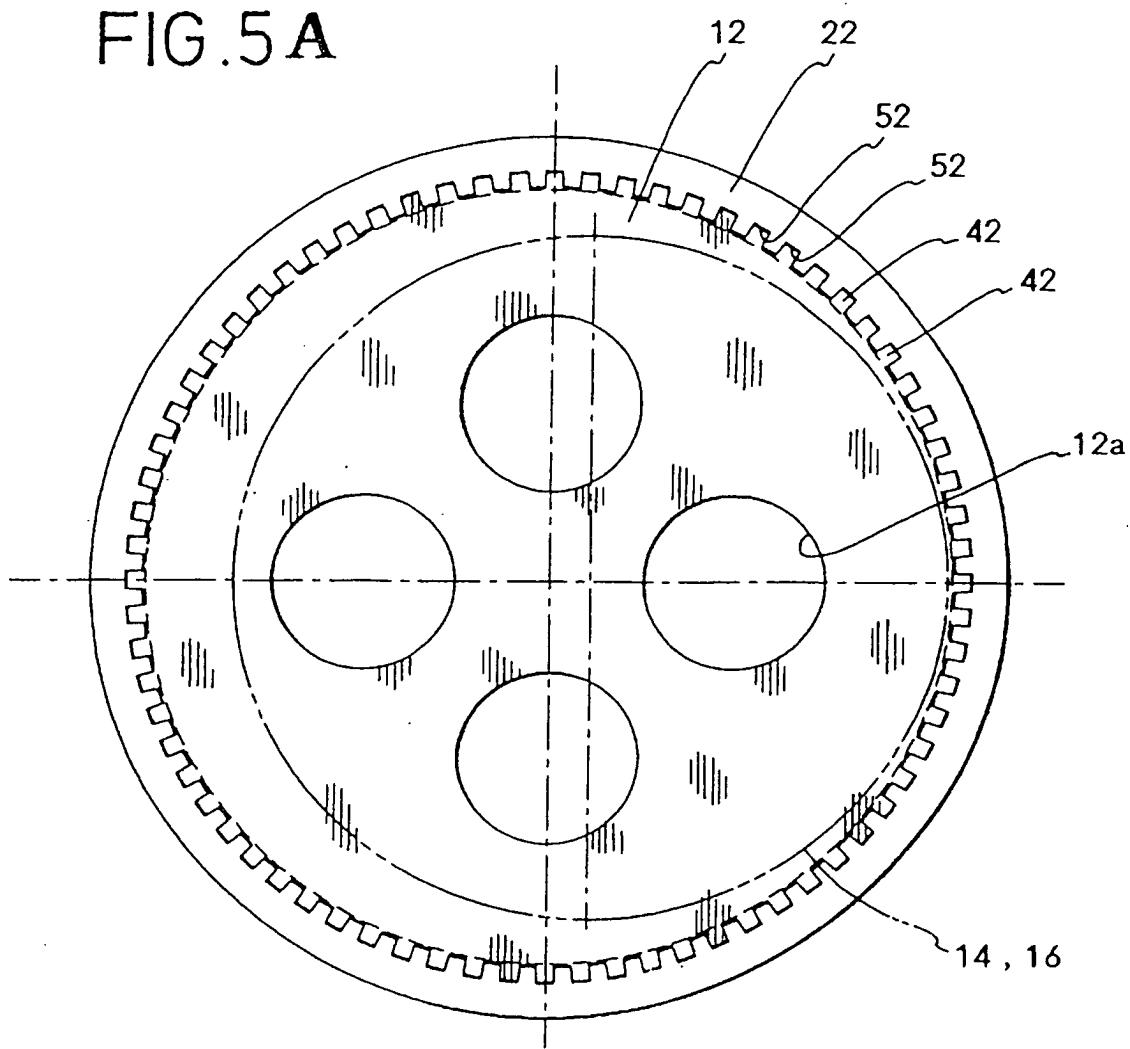


FIG.5B

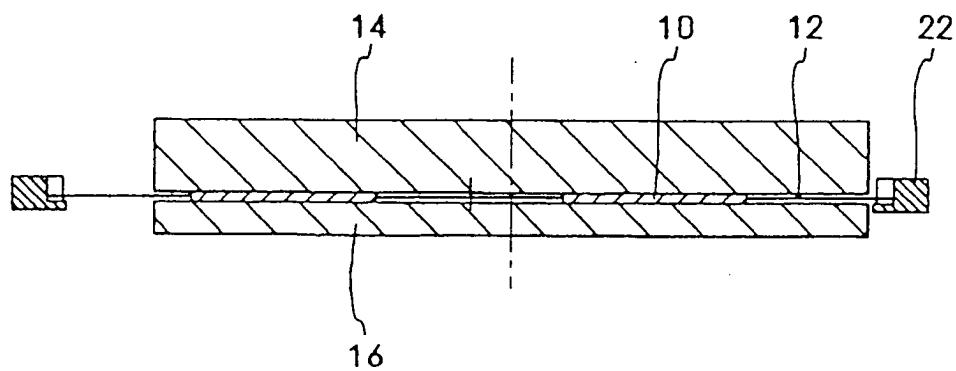
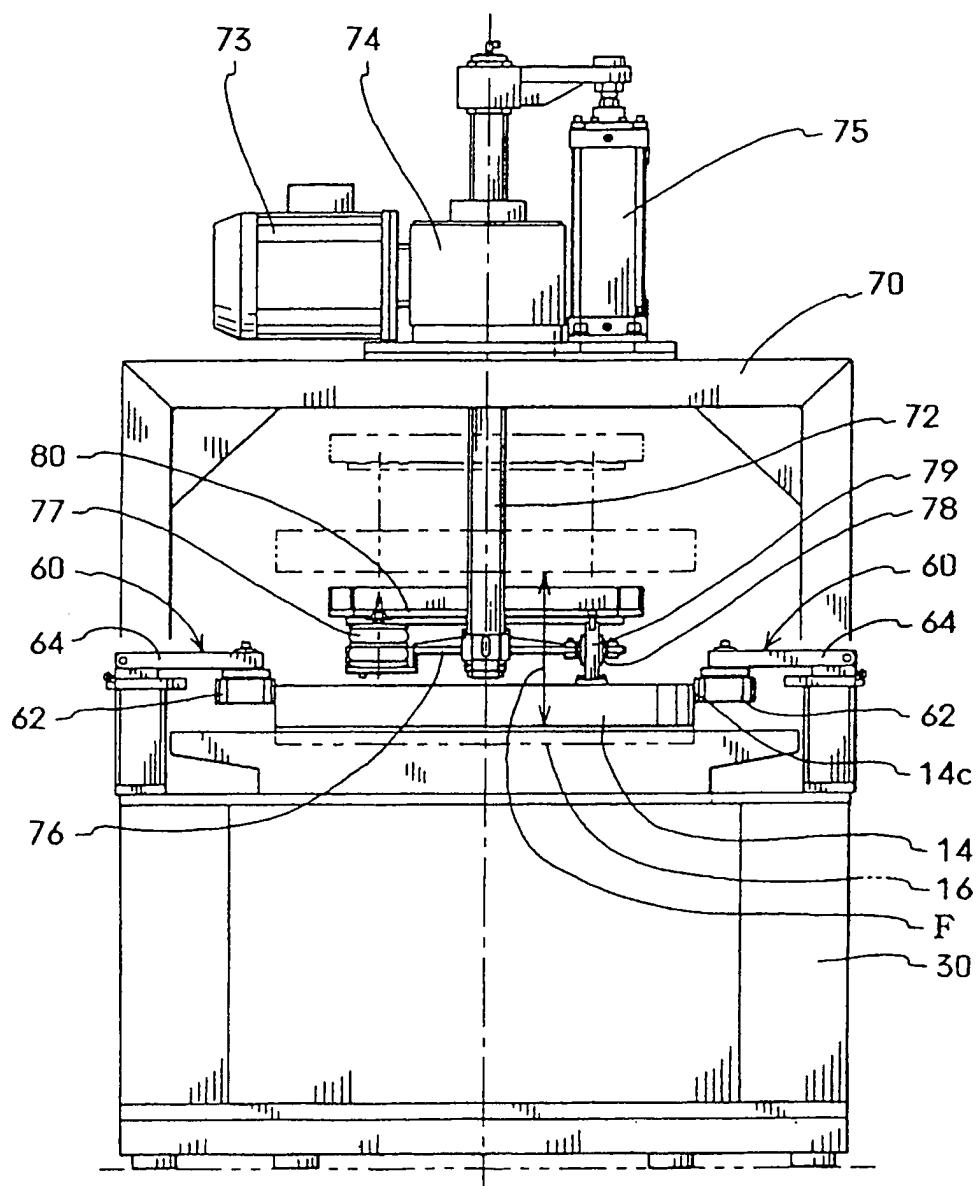


FIG.6



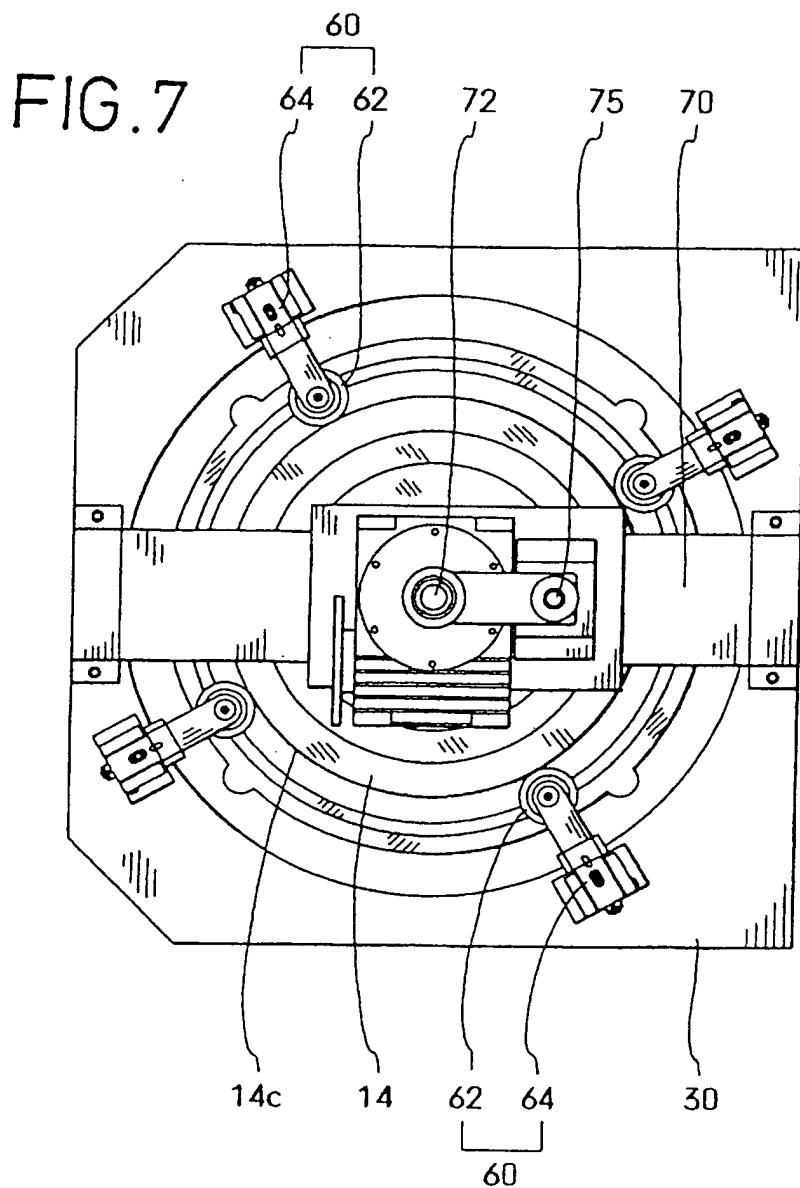
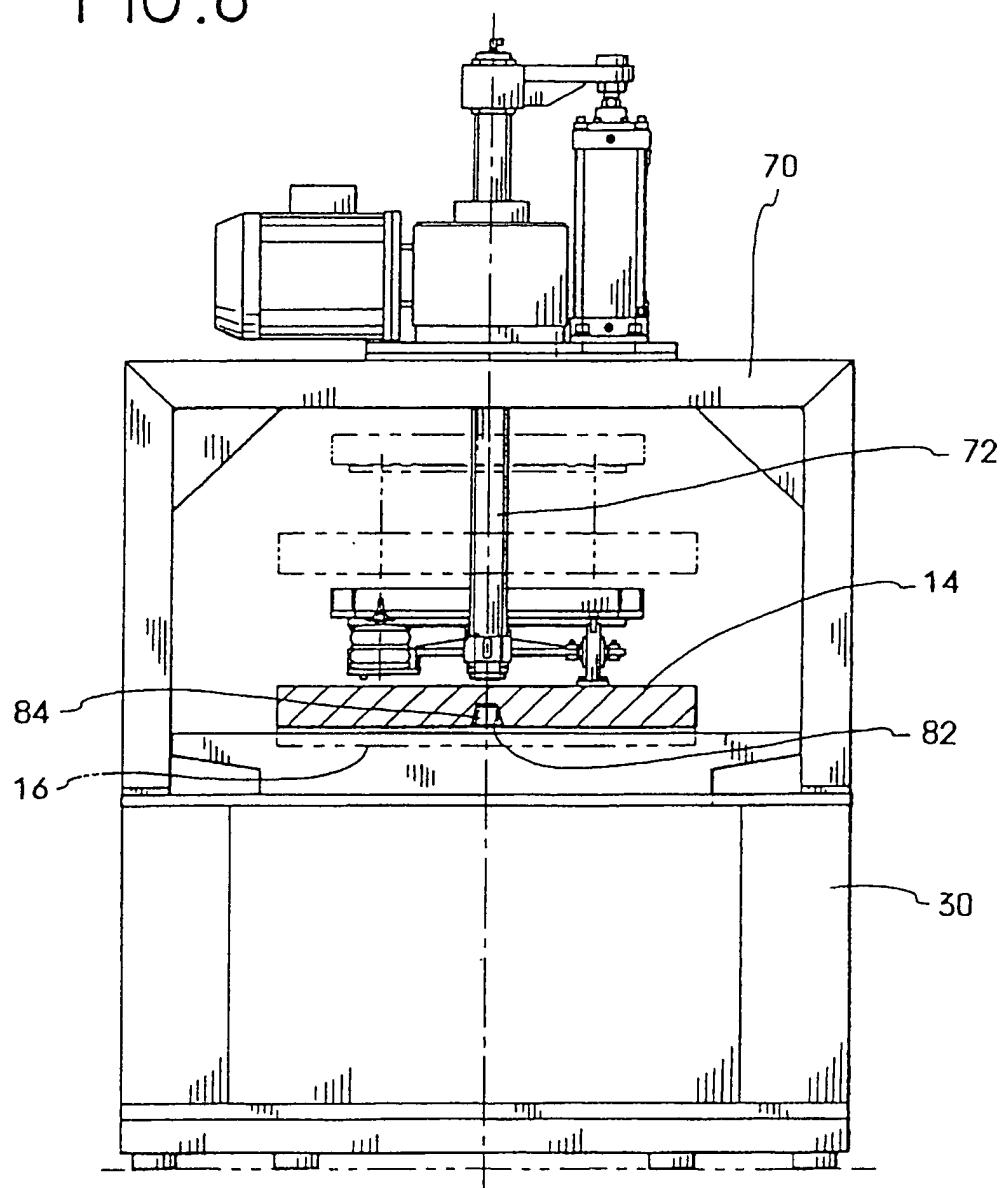


FIG.8



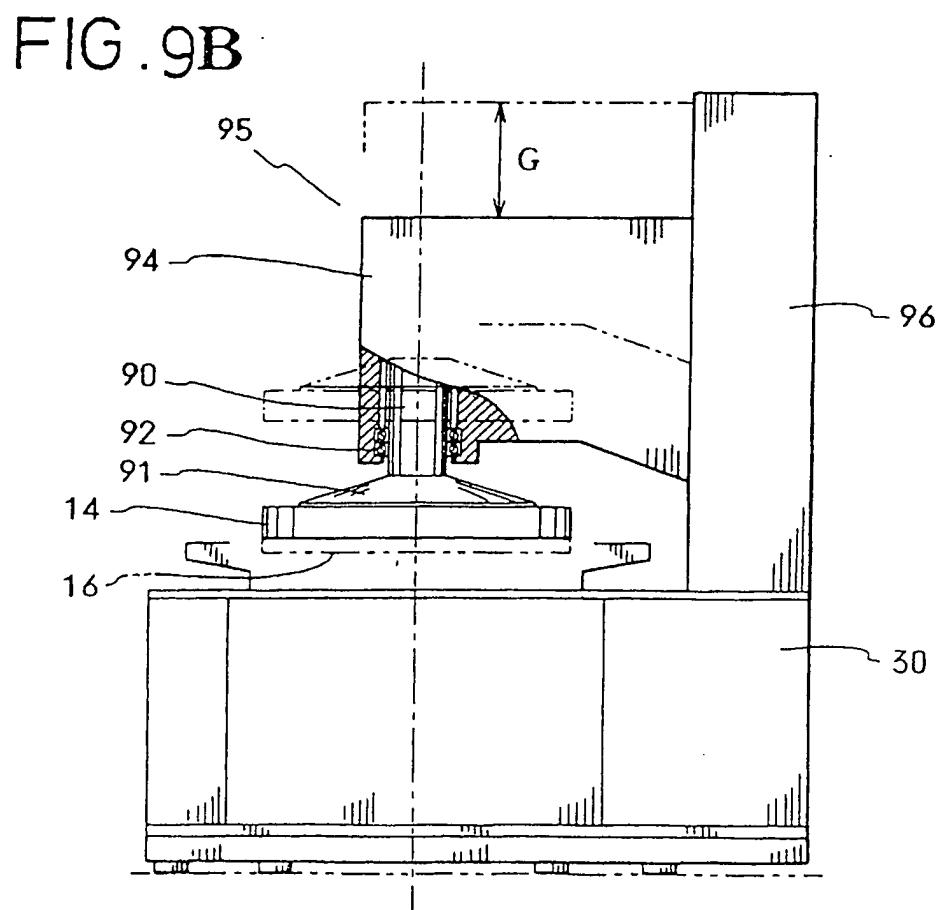
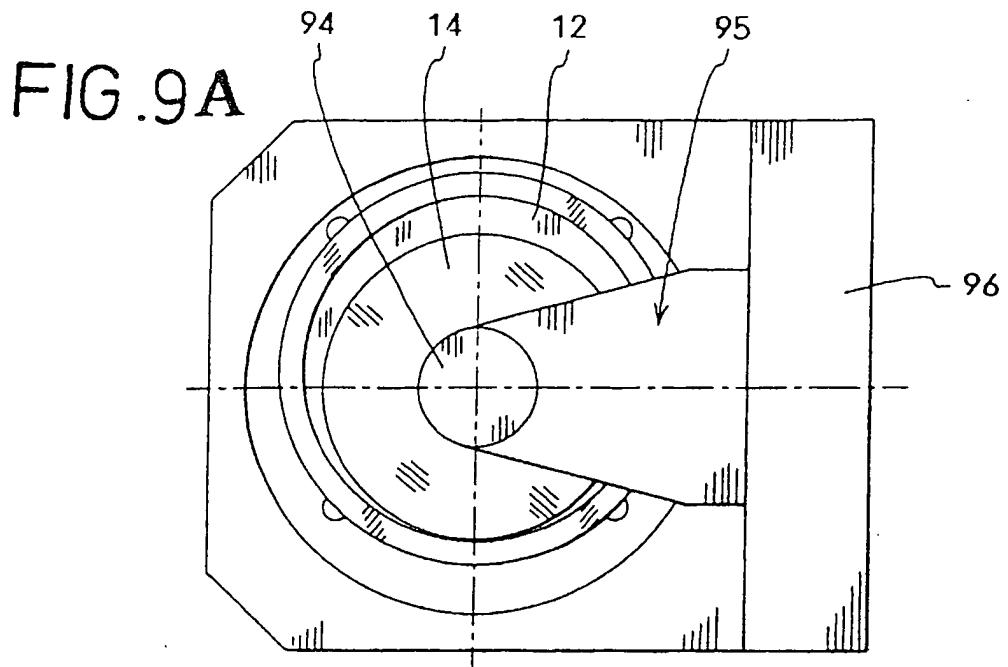


FIG.10

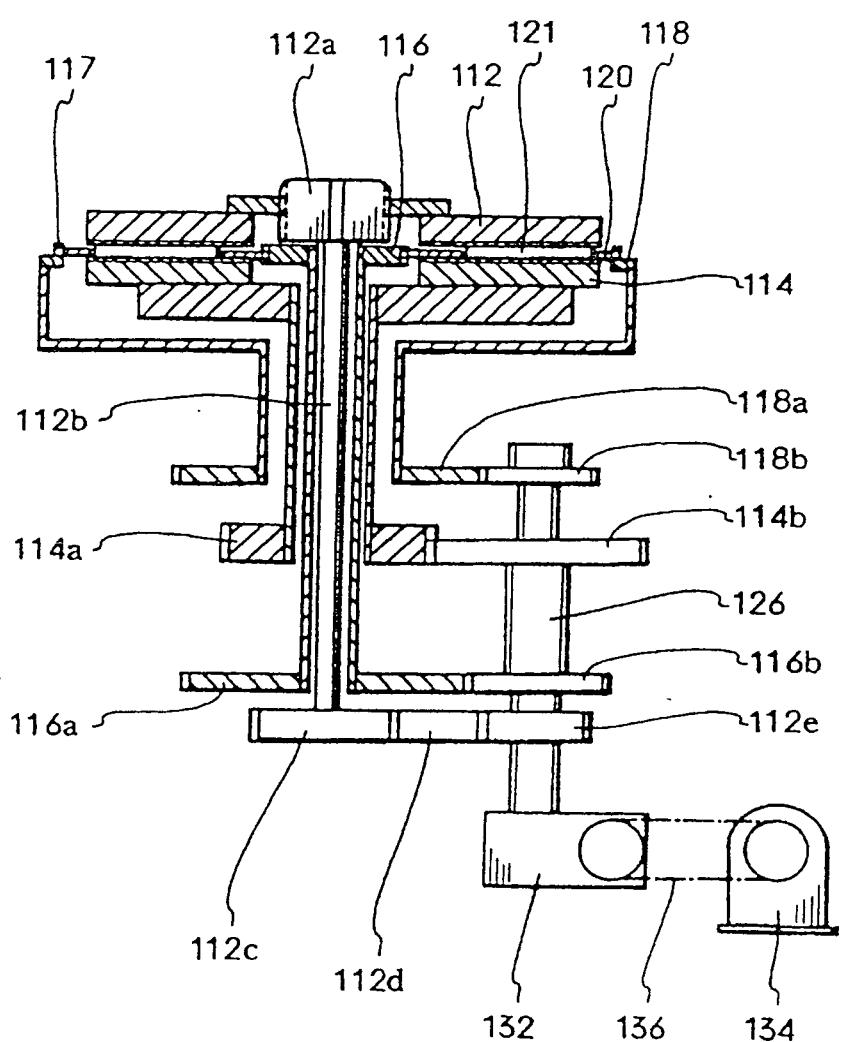


FIG.11

