



(10) **DE 11 2014 002 107 T5** 2016.01.14

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2014/185003**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2014 002 107.5**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2014/002066**
(86) PCT-Anmeldetag: **10.04.2014**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **20.11.2014**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **14.01.2016**

(51) Int Cl.: **B24B 37/32 (2012.01)**
H01L 21/304 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2013-103719 16.05.2013 JP

(71) Anmelder:
Shin-Etsu Handotai Co., Ltd., Tokyo, JP

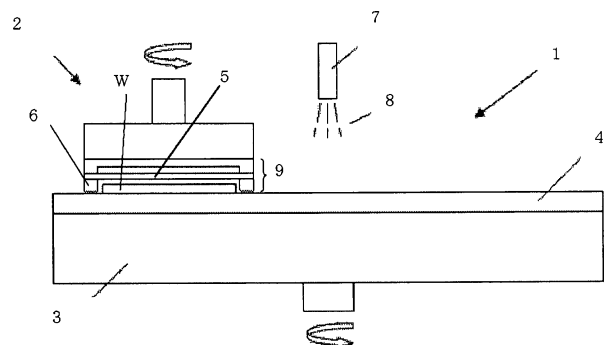
(74) Vertreter:
**Wuesthoff & Wuesthoff, Patentanwälte PartG
mbB, 81541 München, DE**

(72) Erfinder:
**Hashimoto, Hiromasa, Fukushima, JP; Sasaki,
Masanao, Fukushima, JP**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Werkstück-Poliergerät**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Werkstück-Poliergerät, umfassend ein Polierpolster zum Polieren des Werkstücks, einen Poliermittel-Zufuhrmechanismus zum Zuführen von Poliermittel und einen Polierkopf zum Aufnehmen des Werkstücks auf derartige Weise, dass eine Rückfläche des Werkstücks von einem Stützpolster und eine Kante des Werkstücks von einer ringförmigen Schablone gehalten werden. Dieses Gerät poliert das Werkstück, indem es das Werkstück und die Schablone gegen das Polierpolster drückt und dadurch das Werkstück in Schleifkontakt mit dem Polierpolster bringt. Die Schablone besteht aus einem harzhaltigen Füller oder Gewebe und hat feine Vertiefungen, die von dem Füller oder Gewebe auf der Oberfläche auf der Seite geschaffen werden, die das Polierpolster andrückt. Dieses Gerät kann die Polierrate des äußeren umlaufenden Teils des Werkstücks stabilisieren und dadurch das Werkstück zu einem sehr planen Werkstück polieren.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Werkstück-Poliergerät.

STAND DER TECHNIK

[0002] Bei der Produktion von Halbleiterscheiben wie Silizium-Wafern ist ein Poliervorgang zur Verbesserung der Oberflächenrauheit und -planheit einer der wichtigen Prozesse.

[0003] Da die Präzision der Bauelemente in der letzten Zeit zugenommen hat, besteht ein zunehmender Bedarf an noch präziser geebneten Halbleiterscheiben für den Einsatz in der Bauelementfertigung. Entsprechend diesem Bedarf wird ein chemisch-mechanisches Polieren (CMP) als ein Verfahren zur Oberflächenabflachung von Halbleiterscheiben verwendet.

[0004] Geräte zum Polieren der Oberflächen von Wafern wie einem Silizium-Wafer können in zwei Arten unterteilt werden: ein einseitiges Poliergerät, das immer eine Seite eines Werkstücks nach der anderen poliert, und ein doppelseitiges Poliergerät, das beide Seiten gleichzeitig poliert.

[0005] Wie beispielsweise in **Fig. 7** gezeigt, besteht ein übliches einseitiges Poliergerät aus einer Drehscheibe **104**, an der ein Polierpolster **107** angebracht wird, einem Poliermittel-Zufuhrmechanismus **108**, einem Polierkopf **102** und anderen Komponenten. Das Poliergerät **101** dieser Art hält ein Werkstück W mit dem Polierkopf **102**, führt dem Polierpolster **107** über den Poliermittel-Zufuhrmechanismus **108** ein Poliermittel **109** zu, dreht die Drehscheibe **104** und den Polierkopf **102**, und bringt eine Fläche des Werkstücks W in Schleifkontakt mit dem Polierpolster **107**, um das Werkstück W zu polieren.

[0006] Es gibt mehrere Methoden, ein Werkstück zu halten, zum Beispiel eine Methode des Befestigens des Werkstücks an einer flachen, scheibenähnlichen Platte mit einem Klebstoff wie Wachs, eine Methode des Befestigens des Werkstücks mittels Wasser an einem welchen Polster (einem stützenden Material), und eine Methode des Befestigens des Werkstücks mittels Vakuuman-saugung.

[0007] Bei dem in **Fig. 7** gezeigten Polierkopf **102** ist ein elastisches Polster (ein stützendes Polster) **105** wie ein Polyurethanpolster auf der Unterfläche einer scheibenähnlichen, beispielsweise aus Keramik bestehenden Halteplatte **106** geschichtet. Das Werkstück W wird durch die Oberflächenspannung von Wasser gehalten, das von diesem elastischen Polster **105** absorbiert wird. Ferner befindet sich um die

Halteplatte **106** herum ein Führungsring **103**, um zu verhindern, dass sich das Werkstück W beim Polieren von der Halteplatte **106** löst.

[0008] Dieses Poliergerät **101** wird leicht beeinflusst durch die Präzision der Planheit der Halteplatte **106**, Abmessungsabweichungen infolge einer Deformation, die auftritt, wenn Druck auf die Halteplatte **106** ausgeübt wird, und die Präzision der Stärke des Stützpolsters **105**, weil das Poliergerät **101** das Werkstück W indirekt durch die Halteplatte **106** andrückt. Es ist sehr schwierig, die gesamte Fläche des Werkstücks mit sehr hoher Präzision zu polieren. Außerdem neigt ein äußerer umlaufender Teil des Werkstücks dazu, stärker poliert zu werden, und es ist leicht möglich, dass die so genannte Durchbiegung der äußeren Umfangsfläche auftritt. Dieses Gerät kann daher nicht benutzt werden, wenn die gesamte Fläche des Werkstücks eine sehr hohe Planheitspräzision aufweisen muss.

[0009] Angesichts dieser Probleme schlägt die Patentschrift 1 einen Polierkopf vor, der die gesamte Fläche eines Werkstücks gleichmäßig gegen eine Polierfläche drückt, um diese gesamte Fläche gleichmäßig zu polieren, so dass sich die Durchbiegung der äußeren Umfangsfläche verhindern und die Planheit der Werkstückoberfläche verbessern lässt. Dieser Polierkopf wird in **Fig. 8** und **Fig. 9** gezeigt. **Fig. 8** zeigt eine schematische Darstellung des gesamten Polierkopfes. **Fig. 9** zeigt eine vergrößerte Ansicht eines Teils dieses herkömmlichen Polierkopfes.

[0010] Der Polierkopf **117** umfasst einen Kopf **120** mit einer Vertiefung, die einen haltenden Teil mit einer nach unten gerichteten Öffnung bildet, einen in der Vertiefung des Kopfes **120** angeordneten Halter **121**, einen elastischen Körper **110** mit einem äußeren Ende, das an einer Wand des Kopfes **120** befestigt ist, und einem inneren Ende, das am Halter **121** befestigt ist und den Halter **121** hängen lässt, wobei eine sehr geringe vertikale und horizontale Bewegung des Halters zulässig ist, eine erste Druckkammer **111**, die vom Halter **121** und dem elastischen Körper im Inneren des Kopfes **120** definiert wird, eine dünne elastische Folie **112** mit einem äußeren Ende, das an der Außenseite des Halters **121** befestigt ist, und einer Außenfläche, die das Werkstück W berühren und es gegen die Polierfläche der Drehscheibe drücken kann, sowie eine zweite Druckkammer **113**, die von einer Außenfläche **116a** der Halteplatte **116** und einer Innenfläche **112a** der dünnen elastischen Folie definiert wird. Ein erstes Flüssigkeit zuführendes Mittel **122** führt der ersten Druckkammer **111** Flüssigkeit mit einem vorgegebenen Druck zu. Ein zweites Flüssigkeit zuführendes Mittel **123** führt der zweiten Druckkammer **113** Flüssigkeit mit einem vorgegebenen Druck zu.

[0011] Die dünne elastische Folie **112** ist an der Außenfläche der Halteplatte **116** so angebracht, dass sich ihr äußeres Ende **112b** zwischen einem Befestigungsring **115** und der Halteplatte **116** befindet und mit Schrauben (nicht gezeigt) befestigt ist. Diese dünne elastische Folie **112** ist dafür vorgesehen, das Werkstück W an dessen Außenflächenseite zu berühren und ähnlich der Wirkung eines Airbags gleichmäßig gegen die Polierfläche der Drehscheibe zu drücken. Das Werkstück W wird durch die Oberflächenspannung von Flüssigkeit wie Wasser sicher mit der Oberfläche der dünnen elastischen Folie **112** verbunden.

[0012] Eine Schablone **114**, die eine ringförmige Scheibe ist, ist seitlich an der Außenfläche (der Unterseite) der dünnen elastischen Folie **112** angebracht und so ausgebildet, dass sie das Werkstück W umschließt und dadurch verhindert, dass es verrutscht. Ein innerer umlaufender Teil der Schablone **114** wird zusammen mit einem äußeren umlaufenden Teil des Werkstücks W von der dünnen elastischen Folie **112** gedrückt. Die Dicke der Schablone **114** wird so festgelegt, dass sie der Dicke des Werkstücks W entspricht. Dadurch kann der äußere umlaufende Teil des Werkstücks W eine gleichförmige Last aufnehmen und ein Durchbiegen verhindert werden.

LISTE DER QUELLENANGABEN

PATENTSCRIFTEN

[0013]

Patentschrift 1: Japanisches ungeprüftes Patentdokument (Kokai) Nr. H09-29618

Patentschrift 2: Japanisches ungeprüftes Patentdokument (Kokai) Nr. H11-90820

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

TECHNISCHES PROBLEM

[0014] Ein Poliervorgang mit einem Polierkopf **117**, wie in der Patentschrift 1 offengelegt, kann jedoch die Planheit eines Werkstücks beeinträchtigen. Die Erfinder der vorliegenden Erfindung haben sich den Grund angesehen und Folgendes festgestellt.

[0015] Gleichmäßiges Drücken des inneren umlaufenden Teils der Schablone **114** verringert den Spalt zwischen der Schablone **114** und dem Polierpolster **107**, wodurch es schwierig wird, ein Poliermittel in den Spalt zwischen der Schablone **114** und dem Polierpolster **107** einzubringen. Dadurch wird eine uneinheitliche Menge an Poliermittel in den Spalt zwischen dem Polierpolster und dem äußeren umlaufenden Teil des Werkstücks eingebracht, was Veränderungen der Schleifkörnerkonzentration des Poliermittels verursacht.

[0016] Weiterhin haben die Erfinder die Beziehung zwischen der Schleifkörnerkonzentration des Poliermittels und einer Veränderung der Abtragsleistung eines polierten Werkstücks untersucht. Als Polierkopf wurde der in **Fig. 8** gezeigte Polierkopf verwendet. Als zu polierender Wafer wurde ein hochglanzpolierter Silizium-Wafer mit einem Durchmesser von 300 mm verwendet. Die Querschnittsform der Dicke des Wafers wurde im Voraus mit dem von KLA-Tencor hergestellten WaferSight gemessen. Als Schablone wurde eine laminierte Platte, bestehend aus einem handelsüblichen, mit Epoxidharz imprägnierten Glasfasergewebe, verwendet. Als Poliermittel wurde ein handelsüblicher Polierschlamm aus Siliziumoxid verwendet. Als Schleifkörner wurde Siliziumoxid mit einem mittleren Durchmesser von 35 nm bis 70 nm verwendet. Dieses Siliziumoxid wurde mit reinem Wasser verdünnt. Dem resultierenden Polierschlamm wurde Kaliumhydroxid beigelegt, so dass der pH-Wert 10,5 betrug.

[0017] Als Polierpolster wurde ein handelsüblicher Vliesstoff verwendet. Beim Polieren wurden der Polierkopf und die Polierdrehscheibe mit 30 U/min gedreht. Der Polierdruck (der Druck der Flüssigkeit) gegen den Wafer betrug 150 g/cm². Bei Polierverfahren an drei Silizium-Wafern wurde das Verdünnungsverhältnis des Poliermittels geändert, um die Konzentration von Schleifkörnern zu verändern. Nach dem Reinigen der polierten Wafer wurde die Querschnittsform ihrer Dicke wie vor dem Polieren mit dem WaferSight von KLA-Tencor gemessen. Der Dickenunterschied vor und nach dem Polieren wurde berechnet, um die Abtragsleistung der Wafer zu bewerten. Wie in **Fig. 4** gezeigt, zeigte sich, dass es eine korrelative Beziehung zwischen der Konzentration von Schleifkörnern und der Abtragsleistung der Wafer gibt; wenn die Konzentration von Schleifkörnern zunimmt, verlagert sich die Abtragsleistung der Wafer in Richtung einer Durchbiegung.

[0018] Folglich lässt sich feststellen: Wird während des Polierens des Werkstücks ein Poliermittel in den Spalt zwischen dem Polierpolster und dem äußeren umlaufenden Teil des Werkstücks eingebracht, wird durch Veränderungen bei der Schleifkörnerkonzentration dieses Poliermittels die Forminstabilität des Außenumfangs verstärkt und damit die Planheit des Werkstücks beeinträchtigt.

[0019] Es war bekannt, dass eine Schablone mit einem Kanal versehen wird, der von ihrem äußeren Umfangsende zu ihrem inneren Umfangsende verläuft, zum Beispiel mit einer Nut, einer Öffnung oder einem konkaven Durchgang, so dass ein Poliermittel ausreichend in den Spalt zwischen der Schablone und dem Polierpolster eingebracht wird (siehe Patentschrift 2). Diese Gegenmaßnahme hat das Problem, dass die Dichte des Poliermittels den äußeren umlaufenden Teil des Werkstücks aufgrund der Nut

oder Öffnung beeinträchtigt, indem sie in umlaufender Richtung eine gewundene Kontur erzeugt und damit die Planheit des Werkstücks beeinträchtigt.

[0020] Eine Nut auf der Oberfläche eines Polierpolsters vorzusehen, ist als Gegenmaßnahme einer Polierpolsterseite bekannt. Diese Gegenmaßnahme erzeugt jedoch aufgrund der Nut eine fein aufgeraute Oberfläche bei einem polierten Werkstück.

[0021] Darüber hinaus gibt es ein Patent, bei dem eine Schablone auch als Aufbereitungskörper für die Polierpolsterfläche verwendet wird, der eine Aufbereitungsfläche mit Unebenheiten hat, um die Polierpolsterseite der Schablone aufzubereiten. Diese Schablone ist jedoch nicht zweckmäßig, weil dann die Polierfläche des Polierpolsters beim Polieren aufgeraut wird und Späne erzeugt werden, wodurch beim Polieren Kratzer auf dem Wafer mit einem Fehleranteil von mehr als 10% entstehen. Bei Beispielen dieses Aufbereitungskörpers bilden sich feine Unebenheiten in Form von Sicken, feinen leichten Mulden oder radial ausgebildeten Unebenheiten um das Zentrum der Aufbereitungsfläche herum (einschließlich einer ringförmigen Oberfläche). Die Größe dieser Unebenheiten beträgt beispielsweise 500 µm.

[0022] Die vorliegende Erfindung wurde im Hinblick auf die oben beschriebenen Probleme ausgeführt. Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Werkstück-Poliergerät bereitzustellen, das die Menge eines Poliermittels stabilisieren kann, welches durch einen Spalt zwischen der Schablone und dem Polierpolster in den Spalt zwischen dem Polierpolster und dem äußeren umlaufenden Teil des Werkstücks eingebracht wird, und Veränderungen der Schleifkörnerkonzentration des Poliermittels verhindert. Dieses Werkstück-Poliergerät kann daher eine Polierrate des äußeren umlaufenden Teils des Werkstücks stabilisieren und das Werkstück zu einem sehr planen Werkstück polieren.

LÖSUNG DES PROBLEMS

[0023] Um diese Aufgabe zu lösen, stellt die vorliegende Erfindung ein Werkstück-Poliergerät bereit, das Folgendes umfasst: ein Polierpolster, das dafür konfiguriert ist, ein Werkstück zu polieren; einen Poliermittel-Zufuhrmechanismus, der dafür konfiguriert ist, ein Poliermittel zuzuführen; und einen Polierkopf, der dafür konfiguriert ist, das Werkstück so aufzunehmen, dass eine Rückfläche des Werkstücks von einem Stützpolster und eine Kante des Werkstücks von einer ringförmigen Schablone gehalten werden; wobei das Gerät dafür konfiguriert ist, das Werkstück zu polieren, indem es das Werkstück und die Schablone gegen das Polierpolster drückt und dadurch das Werkstück in Schleifkontakt mit dem Polierpolster bringt, wobei die Schablone aus einem harzhaltigen Füller oder Gewebe besteht und feine Vertiefun-

gen auf einer Oberfläche auf einer Seite hat, die das Polierpolster andrückt, wobei die feinen Vertiefungen von dem Füller oder Gewebe erzeugt werden, das sich auf der Oberfläche derjenigen Seite befindet, die das Polierpolster andrückt.

[0024] Beim Werkstück-Poliergerät dieser Art kann das Poliermittel den Spalt zwischen der Schablone und dem Polierpolster aufgrund der feinen, auf einer Andrückoberfläche der Schablone liegenden Vertiefungen problemlos passieren; die Menge eines in den Spalt zwischen dem Polierpolster und dem äußeren umlaufenden Teil des Werkstücks eingebrachten Poliermittels wird stabilisiert; und das Poliermittel wird mit einer einheitlichen Schleifkörnerkonzentration auf die Werkstückoberfläche und die Polierpolsteroberfläche aufgebracht. Folglich kann die Form des äußeren umlaufenden Teils des Werkstücks plan gemacht und ein sehr planes Werkstück angefertigt werden. Da die Schablone aus dem harzhaltigen Füller oder Gewebe besteht, das sich auf der Oberfläche der Seite befindet, die das Polierpolster andrückt, können die feinen gleichförmigen Vertiefungen einfach ausgebildet werden. Diese Vertiefungen verursachen kein Spannen des Polierpolsters und erzeugen keine Kratzer auf dem Wafer.

[0025] Die Oberflächenbedeckung des exponierten Füllers oder Gewebes auf der Oberfläche der Schablone auf der Seite, die das Polierpolster andrückt, beträgt vorzugsweise 5% bis 85%.

[0026] Wenn die Oberflächenbedeckung des Füllers oder Gewebes 5% oder mehr beträgt, ist es noch sicherer, dass Poliermittel den Spalt zwischen der Schablone und dem Polierpolster problemlos passieren kann und Veränderungen der Schleifkörnerkonzentration des Poliermittels verhindert werden können. Folglich kann noch zuverlässiger eine hohe Planheit des Werkstücks sichergestellt werden. Beträgt die Oberflächenbedeckung des Füllers oder Gewebes 85% oder weniger, lässt sich zuverlässig ein Werkstück mit einem geringen Fehleranteil (Kratzer) erzielen.

[0027] Jede der Vertiefungen hat vorzugsweise eine Tiefe von 0,05 mm oder mehr.

[0028] Bei einem derartigen Gerät ist es sicherer, dass das Poliermittel den Spalt zwischen der Schablone und dem Polierpolster problemlos passieren kann, die Menge des in den Spalt zwischen dem Polierpolster und dem äußeren umlaufenden Teil des Werkstücks eingebrachten Poliermittels stabilisiert wird, und Veränderungen der Schleifkörnerkonzentration des Poliermittels zwischen dem Polierpolster und dem äußeren umlaufenden Teil des Werkstücks wirksam verhindert werden. Die Polierrate, insbesondere am äußeren umlaufenden Teils des Werkstücks,

wird folglich stabilisiert und das Werkstück zu einem sehr planen Werkstück poliert.

[0029] Jede der Vertiefungen hat vorzugsweise eine Öffnung mit einer Breite von 5 mm oder weniger. Die Vertiefungen haben vorzugsweise einen Zwischenraum von 10 mm oder weniger.

[0030] Ein derartiges Gerät kann eine gewundene Kontur in umlaufender Richtung des Werkstücks verhindern, so dass sich ein Werkstück mit größerer Planheit erzielen lässt.

[0031] Der Kontaktwinkel zwischen jeder der Vertiefungen und dem Polierpolster beträgt vorzugsweise 90° oder weniger.

[0032] Ein solches Gerät kann das Werkstück polieren, ohne das Polierpolster zu beschädigen, so dass sich ein Werkstück mit einem niedrigeren Fehleranteil (Kratzer) erzielen lässt.

VORTEILHAFTE WIRKUNGEN DER ERFINDUNG

[0033] Das erfindungsgemäße Poliergerät umfasst eine Schablone, die aus einem harzhaltigen Füller oder Gewebe besteht und feine Vertiefungen hat, die von dem Füller oder Gewebe auf der Oberfläche einer Seite erzeugt werden, die das Polierpolster andrückt. Dieses Gerät kann daher bewirken, dass das Poliermittel aufgrund der Vertiefungen der Schablone den Spalt zwischen der Schablone und dem Polierpolster leichter passieren kann, dass die Menge des in den Spalt zwischen dem Polierpolster und dem Werkstück, insbesondere dem äußeren umlaufenden Teil, eingebrachten Poliermittels stabilisiert wird, und dass das Poliermittel mit einer einheitlichen Schleifkörnerkonzentration auf die Oberfläche des äußeren umlaufenden Teils des Werkstücks und die Polierpolsteroberfläche aufgebracht wird. Folglich kann die Form des äußeren umlaufenden Teils des Werkstücks plan gemacht und ein sehr planes Werkstück angefertigt werden. Da außerdem die Schablone aus dem harzhaltigen Füller oder Gewebe besteht und der Füller oder das Gewebe sich auf der Oberfläche der Seite befindet, die das Polierpolster andrückt, lassen sich die feinen gleichmäßigen Vertiefungen leicht ausbilden und es werden kaum eine gewundene Kontur und Kratzer auf dem polierten Werkstück erzeugt.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0034] Fig. 1 ist eine schematische Darstellung eines beispielhaften Poliergeräts gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0035] Fig. 2 ist eine vergrößerte Ansicht, die ein Beispiel für den Nahbereich einer Schablone mit einem hinzugefügten Füller eines Polierkopfes des erfindungsgemäßen Poliergeräts zeigt.

[0036] Fig. 3 ist eine vergrößerte Ansicht, die ein Beispiel für den Nahbereich einer Schablone mit einem Gewebe eines Polierkopfes des erfindungsgemäßen Poliergeräts zeigt.

[0037] Fig. 4 ist eine schematische Darstellung der Beziehung zwischen der Schleifkörnerkonzentration eines Poliermittels und einer Veränderung der Abtragsleistung eines polierten Werkstücks.

[0038] Fig. 5 ist eine schematische Darstellung der Beziehung zwischen der Oberflächenplanheit eines Werkstücks und flächendeckenden Vertiefungen auf der Oberfläche der Seite einer Schablone, die ein Polierpolster in den Beispielen 1 und 2 sowie vergleichbaren Beispielen andrückt.

[0039] Fig. 6 ist eine schematische Darstellung der Beziehung zwischen einem Fehleranteil (Kratzer) auf der Oberfläche eines Werkstücks und den flächendeckenden Vertiefungen auf der Oberfläche der Seite einer Schablone, die das Polierpolster in den Beispielen 1 und 2 sowie vergleichbaren Beispielen andrückt.

[0040] Fig. 7 ist eine schematische Darstellung, die ein Beispiel für ein herkömmliches Poliergerät zeigt.

[0041] Fig. 8 ist eine schematische Darstellung, die einen beispielhaften Polierkopf eines herkömmlichen Poliergeräts zeigt.

[0042] Fig. 9 ist eine vergrößerte Ansicht eines Teils des Polierkopfes des herkömmlichen Poliergeräts.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0043] Nachfolgend wird eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben, wobei die vorliegende Erfindung jedoch nicht auf diese Ausführungsformen beschränkt ist.

[0044] Beim Polieren eines Werkstücks kann es das gleichmäßige Andrücken eines inneren umlaufenden Teils einer Schablone erschweren, ein Poliermittel in einen Spalt zwischen der Schablone und einem Polierpolster sowie in einen Spalt zwischen dem Polierpolster und einem äußeren umlaufenden Teil des Werkstücks einzubringen, wodurch leicht Veränderungen in der Schleifkörnerkonzentration des Poliermittels verursacht werden, das in den Spalt zwischen dem Polierpolster und dem Werkstück eingebracht wird, wie zuvor beschrieben. Diese Veränderungen in der Schleifkörnerkonzentration verstärken die Forminstabilität des Werkstücks, insbesondere des Außenumfangs, was letztlich die Planheit des Werkstücks verschlechtert.

[0045] Angesichts dieses Problems haben die Erfinder sorgsam überlegt, wie sich bei einem Werk-

stück-Polierprozess ein sehr planes Werkstück erzielen lässt. Die Erfinder erdachten folglich ein Poliergerät, einschließlich einer Schablone, die aus einem harzhaltigen Füller oder Gewebe besteht und feine Vertiefungen hat, die von dem Füller oder Gewebe auf der Oberfläche einer Seite erzeugt werden, die das Polierpolster andrückt. Das derartige Gerät kann bewirken, dass das Poliermittel aufgrund der Vertiefungen der Schablone den Spalt zwischen der Schablone und dem Polierpolster leicht und gleichmäßig passieren kann, dass die Menge des in den Spalt zwischen dem Polierpolster und dem äußeren umlaufenden Teil des Werkstücks eingebrachten Poliermittels stabilisiert wird, und dass das Poliermittel mit einer einheitlichen Schleifkörnerkonzentration auf die Werkstückoberfläche und die Polierpolsteroberfläche aufgebracht wird. Folglich kann die Form des Werkstücks, insbesondere des äußeren umlaufenden Teils, plan gemacht und ein sehr planes Werkstück angefertigt werden. Die Erfinder haben diese Erkenntnisse gewonnen und die Erfindung dadurch zum Abschluss gebracht.

[0046] Das erfindungsgemäße Werkstück-Poliergerät wird nun ausführlich unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben, ist jedoch nicht darauf beschränkt.

[0047] Wie in **Fig. 1** gezeigt, besteht das erfindungsgemäße Poliergerät **1** aus einem Polierpolster **4**, das zum Polieren eines Werkstücks dient, einem Poliermittel-Zufuhrmechanismus **7**, der ein Poliermittel **8** zuführt, und einem Polierkopf **2**, der dazu dient, das Werkstück **W** aufzunehmen. Das Polierpolster **4** ist an einer Drehscheibe **3** angebracht. Der Polierkopf **2** hat einen Stützpolster **5**, um die Rückfläche des Werkstücks **W** aufzunehmen, und eine ringförmige Schablone **6**, um die Kante des Werkstücks **W** zu halten.

[0048] Dieses Poliergerät **1** hält die Rückfläche des Werkstücks **W** durch das Stützpolster **5** und die Kante des Werkstücks **W** durch die Schablone **6** und drückt das Werkstück **W** und die Schablone **6** gegen das Polierpolster **4**, wodurch das Werkstück **W** in Schleifkontakt mit dem Polierpolster **4** gebracht wird, während das Poliermittel **8** durch den Poliermittel-Zufuhrmechanismus **7** dem Polierpolster **4** zugeführt wird und die Drehscheibe **3** und der Polierkopf **2** gedreht werden, so dass das Werkstück **W** poliert wird.

[0049] **Fig. 2** und **Fig. 3** zeigen jeweils schematisch ein Beispiel einer vergrößerten Umgebung **9** des Polierkopfes. Wie in **Fig. 2** gezeigt, besteht die Schablone **6** aus einem harzhaltigen Füller **10**. Da die Oberfläche, die konfiguriert ist, das Polierpolster **4** anzu- drücken, den Füller **10** exponiert, hat die Schablone **6** feine Vertiefungen **12** auf dieser Andruckfläche. Alternativ besteht die Schablone **6** aus einem harzhaltigen Gewebe **11**, wie in **Fig. 3** gezeigt. Da die Ober-

fläche, die konfiguriert ist, das Polierpolster **4** anzu- drücken, das Gewebe **11** exponiert, hat die Schablone **6** feine Vertiefungen **12** auf dieser Andruckfläche.

[0050] Weitere Komponenten des Polierkopfes **2** sind nicht speziell eingeschränkt; jede Konfiguration kann akzeptabel sein, vorausgesetzt, das Stützpolster und die Schablone mit den Vertiefungen können die Rückfläche bzw. die Kante des Werkstücks aufnehmen.

[0051] Aufgrund der eingefügten Vertiefungen **12** in der Schablone **6** kann das Poliergerät **1** das Poliermittel **8** problemlos gleichmäßig durch den Spalt zwischen der Schablone **6** und dem Polierpolster **4** befördern, die Menge des in den Spalt zwischen dem Polierpolster **4** und dem äußeren umlaufenden Teil des Werkstücks **W** eingebrachten Poliermittels **8** stabilisieren, und das Poliermittel **8** mit einer einheitlichen Schleifkörnerkonzentration auf die Oberfläche des Werkstücks **W** und die Oberfläche des Polierpolsters **4** aufbringen. Die Polierrate des Werkstücks **W**, insbesondere im äußeren umlaufenden Teil, wird folglich innerhalb der Umfangsfläche stabilisiert, so dass die Form dieses äußeren umlaufenden Teils sehr plan gemacht werden kann. Somit kann ein sehr planes Werkstück **W** erzielt werden. Da die Schablone **6** aus dem harzhaltigen Füller **10** oder Gewebe **11** besteht und der Füller **10** oder das Gewebe **11** sich auf der Oberfläche befindet, die das Polierpolster **4** andrückt, lassen sich die feinen gleichmäßigen Vertiefungen **12** leicht ausbilden. Die Ausbildung der feinen Vertiefungen **12** erfordert kein kompliziertes Bearbeitungsgerät oder Bearbeitungsverfahren, so dass die Kosten gesenkt werden können.

[0052] Die Oberflächenbedeckung des exponierten Füllers **10** oder Gewebes **11** auf der Oberfläche der Schablone **6** auf der Seite, die das Polierpolster **4** andrückt, beträgt 5% bis 85%, vorzugsweise bis zu 80%.

[0053] Wenn die Oberflächenbedeckung des Füllers **10** oder Gewebes **11** 5% oder mehr beträgt, lässt sich die Menge des in den Spalt zwischen dem Polierpolster **4** und dem äußeren umlaufenden Teil des Werkstücks **W** eingebrachten Poliermittels **8** stabilisieren und verhindern, dass sich die Schleifkörnerkonzentration des in den Spalt zwischen dem Polierpolster **4** und dem äußeren umlaufenden Teil des Werkstücks **W** eingebrachten Poliermittels verändert, so dass die Planheit des Werkstücks **W** zuverlässiger verbessert werden kann. Wenn diese Oberflächenbedeckung 85% oder weniger beträgt, kann verhindert werden, dass die Oberfläche der Schablone **6** auf der Seite, die das Polierpolster **4** andrückt, verschleißt, und das Auftreten von Kratzern kann vermieden werden. Folglich lässt sich zuverlässig ein

Werkstück W mit einem geringen Fehleranteil erzielen.

[0054] Die Vertiefungen **12** sind vorzugsweise 0,05 mm oder mehr tief.

[0055] Auf diese Weise lassen sich die Vertiefungen **12** über einen langen Zeitraum hinweg aufrechterhalten, selbst wenn die Oberfläche der Schablone **6** beim Polieren des Werkstücks auch poliert wird, so dass die Lebensdauer der Schablone verbessert werden kann.

[0056] Darüber hinaus beträgt die Tiefe der Öffnung jeder Vertiefung **12** vorzugsweise 5 mm oder weniger. Die Vertiefungen **12** haben vorzugsweise einen Zwischenraum von 10 mm oder weniger.

[0057] Auf diese Weise kann verhindert werden, dass der äußere umlaufende Teil des Werkstücks von der Dichte des Poliermittels **8** beeinflusst wird, so dass sich das Auftreten einer gewundenen Kontur in umlaufender Richtung des Werkstücks W vermeiden lässt. Somit kann ein planeres Werkstück W erzielt werden.

[0058] Der Kontaktwinkel zwischen jeder Vertiefung **12** und dem Polierpolster **4** beträgt vorzugsweise 90° oder weniger.

[0059] Auf diese Weise kann das Werkstück W poliert werden, ohne dass das Polierpolster **4** durch die Vertiefungen **12** beschädigt wird. Folglich lässt sich ein Werkstück W mit einem geringen Fehleranteil erzielen.

BEISPIEL

[0060] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf Beispiele sowie ein Vergleichsbeispiel näher beschrieben, wobei die Erfindung nicht auf dieses Beispiel beschränkt ist.

(Beispiel 1)

[0061] Ein Werkstück wurde mit dem erfindungsgemäßen Poliergerät poliert, um die Planheit des polierten Werkstücks und den Kratzerfehleranteil zu beurteilen.

[0062] Das in **Fig. 1** gezeigte Poliergerät wurde im Beispiel 1 verwendet. Der in **Fig. 2** gezeigte Polierkopf wurde in diesem Poliergerät verwendet. Mit Ausnahme der Schablone war dieser Polierkopf derselbe Polierkopf wie der in **Fig. 8** gezeigte. Die hierbei verwendete Schablone wurde auf die folgende Weise hergestellt. Vorbereitet wurden ein Epoxidharz auf Basis von Bisphenol A mit einem Glasfüller von maximal 2 mm Größe und einer eingestellten Konzentration. Dieses Harz wurde aufgesprüht, um ein glasfa-

serhaltiges Epoxidharz-Prepreg herzustellen. Dieses Prepreg wurde so geschichtet, dass es sich auf der Seite befand, die das Polierpolster andrückt. Das Resultat wurde unter Druck in eine ringförmige Form gebracht. Die Dicke der Schablone betrug 750 µm. Die Oberflächenbedeckung des exponierten Füllers auf der Oberfläche der Seite, die das Polierpolster andrückt, betrug 25%.

[0063] Als zu polierender Gegenstand wurde ein Silizium-Wafer mit 300 mm Durchmesser verwendet. Als Poliermittel wurde ein handelsüblicher Polierschlamm aus Siliziumoxid verwendet, der mit reinem Wasser verdünnt war und Kaliumhydroxid enthielt, um einen pH-Wert von 10,5 zu erhalten. Die Schleifkörner dieses Siliziumoxids hatten einen mittleren Durchmesser von 35 nm bis 70 nm. Als Polierpolster wurde ein handelsüblicher Vliesstoff verwendet. Beim Polieren wurden der Polierkopf und die Polierdreh Scheibe mit 30 U/min gedreht. Der Polierdruck (der Druck der Flüssigkeit) gegen den Wafer betrug 150 g/cm². Nach dem Polieren wurde der Wafer gereinigt. Anschließend wurde die Planheit des Wafers mit WaferSight von KLA-Tencor gemessen, um SFQRmax zu bewerten. Der Fehleranteil auf der Oberfläche wurde ebenfalls mit SP-1 von KLA-Tencor bewertet.

(Beispiel 2)

[0064] Ein Werkstück wurde unter denselben Bedingungen wie im Beispiel 1 poliert, außer dass sich die Schablone in den folgenden Punkten unterschied. Die Planheit und der Fehleranteil des polierten Werkstücks wurden bewertet. In diesem Beispiel wurde die Schablone auf die folgende Weise hergestellt. Ein flaches Glasfasergewebe mit einer Dicke von 0,18 mm und einem horizontalen und vertikalen Abstand von 0,5 mm wurde mit einem Epoxidharz auf Basis von Bisphenol A imprägniert. Das Resultat wurde getrocknet, um ein Prepreg für eine Vorderfläche herzustellen. Dieses Prepreg wurde so geschichtet, dass es geeignet war, das Polierpolster anzudrücken. Das Resultat wurde unter Druck in eine ringförmige Form mit einer Dicke von 760 µm gebracht. Die für das Andrücken des Polierpolsters vorgesehene Oberfläche wurde anschließend poliert, um die Glasfaser in eine netzartige Form zu bringen. Die Schablone hatte eine Oberflächenbedeckung von 16% mit exponiertem Glasfasergewebe auf der zum Andrücken des Polierpolsters vorgesehenen Oberfläche.

(Vergleichsbeispiel)

[0065] Ein Werkstück wurde unter denselben Bedingungen wie im Beispiel 1 poliert, außer dass eine herkömmliche Schablone verwendet wurde, die im Gegensatz zur vorliegenden Erfindung keine Vertiefungen aufwies. Die Planheit und der Fehleranteil des polierten Werkstücks wurden bewertet. In die-

sem Vergleichsbeispiel wurde die Schablone hergestellt, indem eine handelsübliche Epoxidharzscheibe mit Glasfaser verwendet wurde. Die Dicke der Schablone betrug 750 µm. Die Schablone hatte keine Vertiefungen durch einen exponierten Füller oder ein Glasfasergewebe auf der zum Andrücken des Polierpolsters vorgesehenen Fläche. Mit anderen Worten betrug die Oberflächenbedeckung mit Vertiefungen 0%.

[0066] In den Beispielen 1 und 2 wurde das Polieren auf dieselbe Weise wiederholt, außer dass die Oberflächenbedeckung mit Vertiefungen auf 40%, 60%, 80% und 85% geändert wurde. Das Ergebnis wird in **Fig. 5** und **Fig. 6** gezeigt. **Fig. 5** zeigt den Zusammenhang zwischen der Oberflächenbedeckung mit Vertiefungen auf der Oberfläche der Schablone auf der Seite, die zum Andrücken des Polierpolsters vorgesehen ist, und SFQR_{max}. Vergleicht man die Planheit in den Beispielen 1 und 2 mit der im Vergleichsbeispiel, zeigen die Beispiele 1 und 2, dass die Form des Außenumfangs des Wafers plan war oder eine leichte Durchbiegung aufwies und SFQR_{max} gut war. Das Vergleichsbeispiel zeigte, dass viele Wafer eine stark ansteigende Form an ihrem äußeren umlaufenden Teil aufwiesen und SFQR_{max} herabgesetzt war.

[0067] **Fig. 6** zeigt den Zusammenhang zwischen der Oberflächenbedeckung mit Vertiefungen auf der Oberfläche der Seite der Schablone, die zum Andrücken des Polierpolsters vorgesehen ist, und dem Fehleranteil. Die Messung des Fehleranteils in den Beispielen 1 und 2 und einem Vergleichsbeispiel offenbarte, dass ein Wafer, der im Wesentlichen frei von Kratzern ist, erzielt wurde, wenn die Oberflächenbedeckung mit Vertiefungen 40%, 60% oder 80% betrug. Wenn die Oberflächenbedeckung mit Vertiefungen 85% betrug, erhöhte sich der Fehleranteil zwar etwas, war aber immer noch geringer als ein Fehleranteil von mehr als 10%, wie er mit dem herkömmlichen Gerät erreicht wird.

[0068] Es ist darauf hinzuweisen, dass die vorliegende Erfindung nicht auf die vorstehende Ausführungsform begrenzt ist. Die Ausführungsform dient lediglich zur Veranschaulichung, und alle Beispiele, die im Wesentlichen dasselbe Merkmal aufweisen und dieselben Funktionen und Wirkungsweisen wie diejenigen haben, die im technischen Konzept in den Anhängen der vorliegenden Erfindung beschrieben werden, sind in den technischen Geltungsbereich der vorliegenden Erfindung einbezogen.

Patentansprüche

1. Werkstück-Poliergerät, umfassend:
ein Polierpolster, das dafür konfiguriert ist, ein Werkstück zu polieren;

einen Poliermittel-Zufuhrmechanismus, der dafür konfiguriert ist, ein Poliermittel zuzuführen; und
einen Polierkopf, der dafür konfiguriert ist, das Werkstück so aufzunehmen, dass eine Rückfläche des Werkstücks von einem Stützpolster und eine Kante des Werkstücks von einer ringförmigen Schablone gehalten werden;

wobei das Gerät dafür konfiguriert ist, das Werkstück zu polieren, indem es das Werkstück und die Schablone gegen das Polierpolster drückt und dadurch das Werkstück in Schleifkontakt mit dem Polierpolster bringt, wobei

die Schablone aus einem harzhaltigen Füller oder Gewebe besteht und feine Vertiefungen auf einer Oberfläche auf einer Seite hat, die das Polierpolster andrückt, wobei die feinen Vertiefungen von dem Füller oder Gewebe erzeugt werden, der oder das auf der Oberfläche derjenigen Seite exponiert ist, die das Polierpolster andrückt.

2. Werkstück-Poliergerät nach Anspruch 1, wobei eine Oberflächenbedeckung des exponierten Füllers oder Gewebes auf der Oberfläche der Schablone auf der Seite, die das Polierpolster andrückt, 5% bis 85% beträgt.

3. Werkstück-Poliergerät nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei jede der Vertiefungen eine Tiefe von 0,05 mm oder mehr hat.

4. Werkstück-Poliergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei jede der Vertiefungen eine Öffnung mit einer Breite von 5 mm oder weniger hat und die Vertiefungen einen Zwischenraum von 10 mm oder weniger aufweisen.

5. Werkstück-Poliergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei ein Kontaktwinkel zwischen jeder der Vertiefungen und dem Polierpolster 90° oder weniger beträgt.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

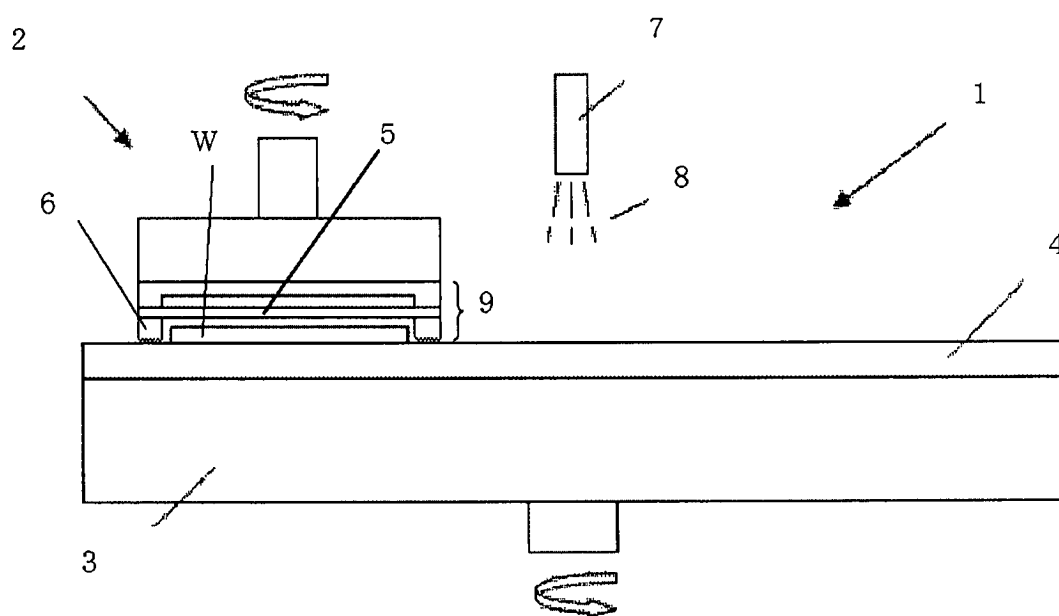


FIG. 2

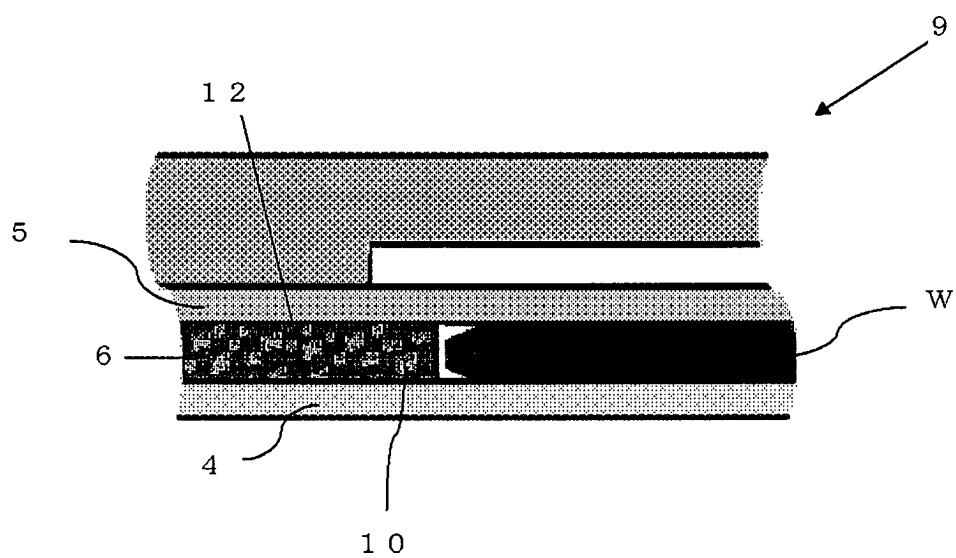


FIG. 3

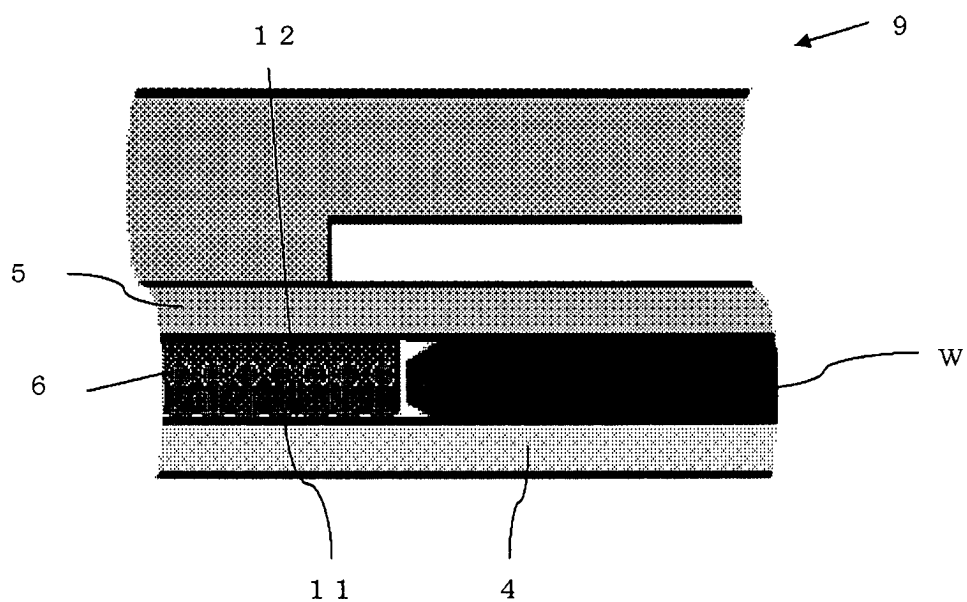


FIG. 4

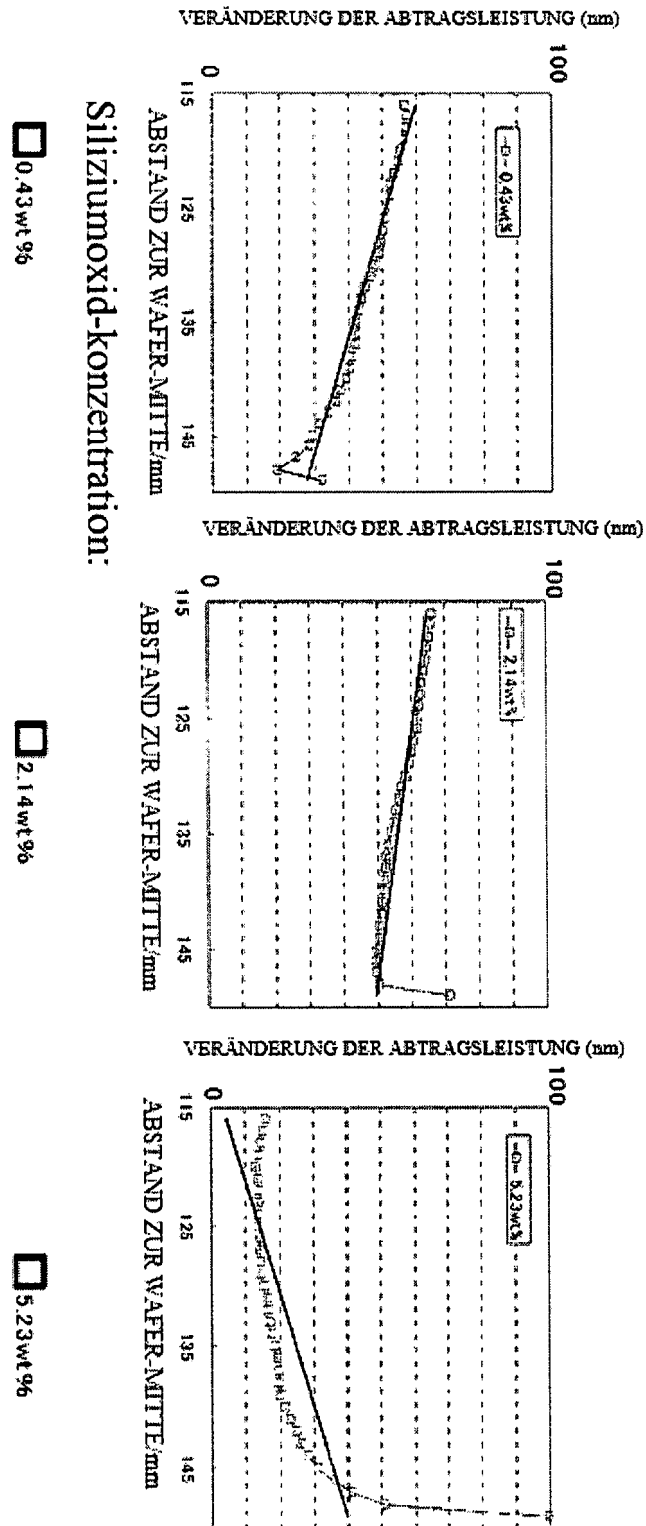


FIG. 5

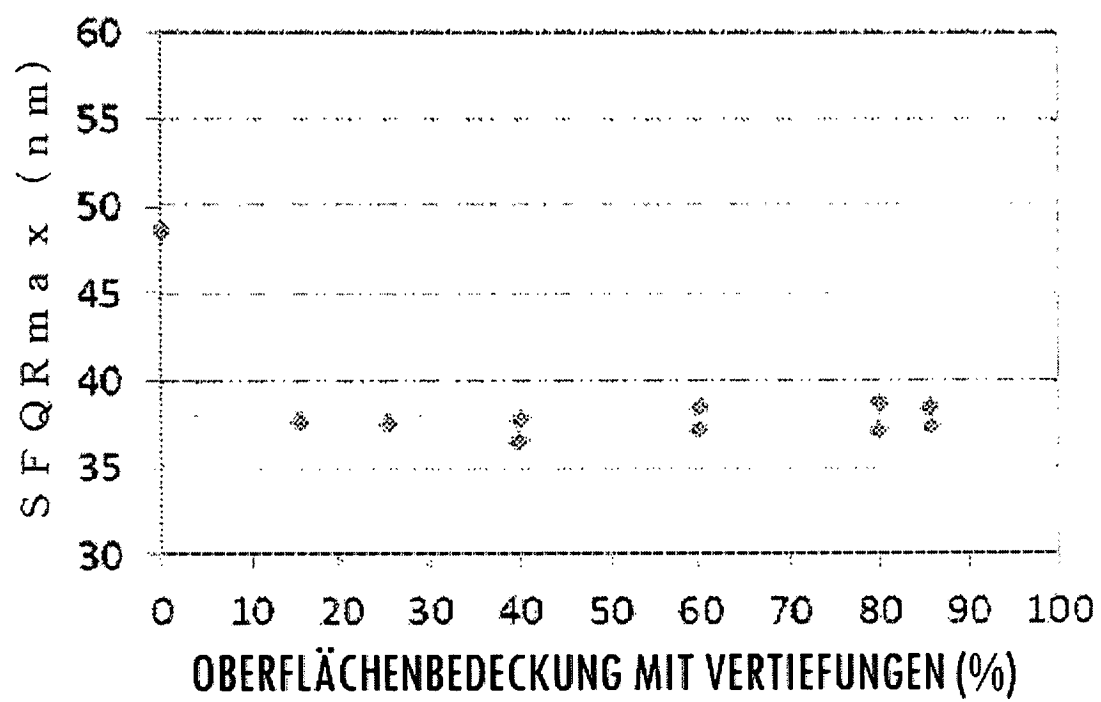


FIG. 6

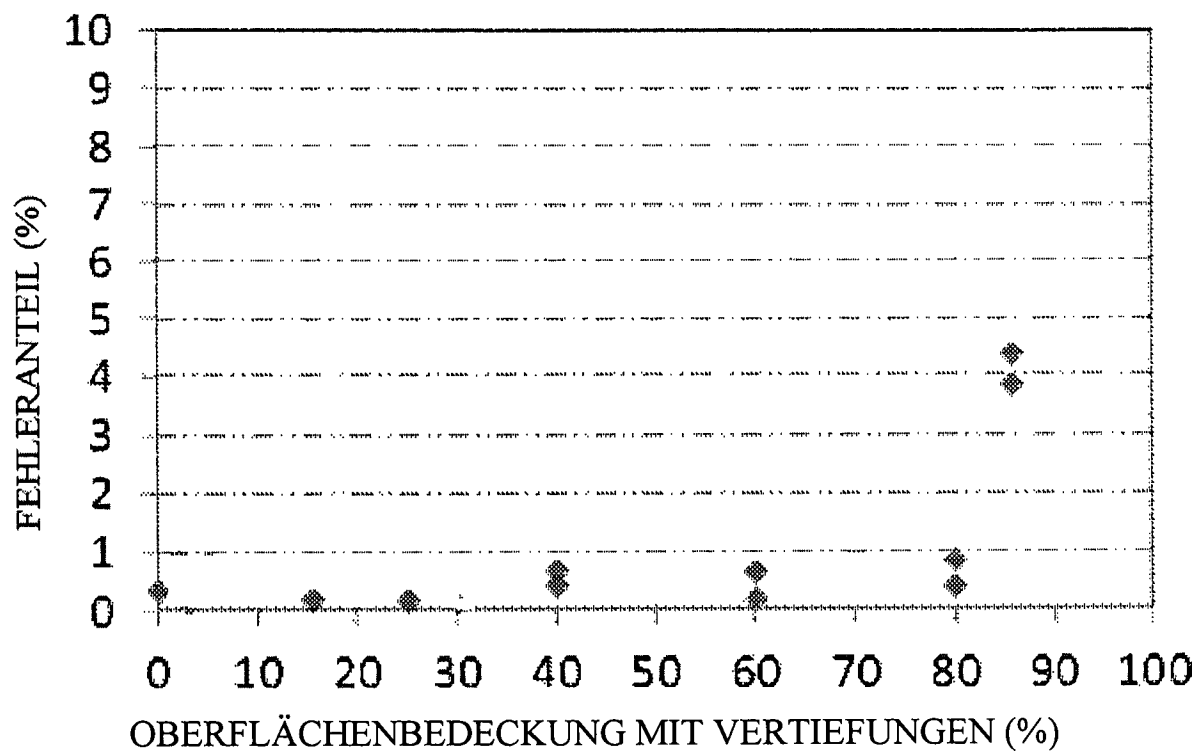


FIG. 7

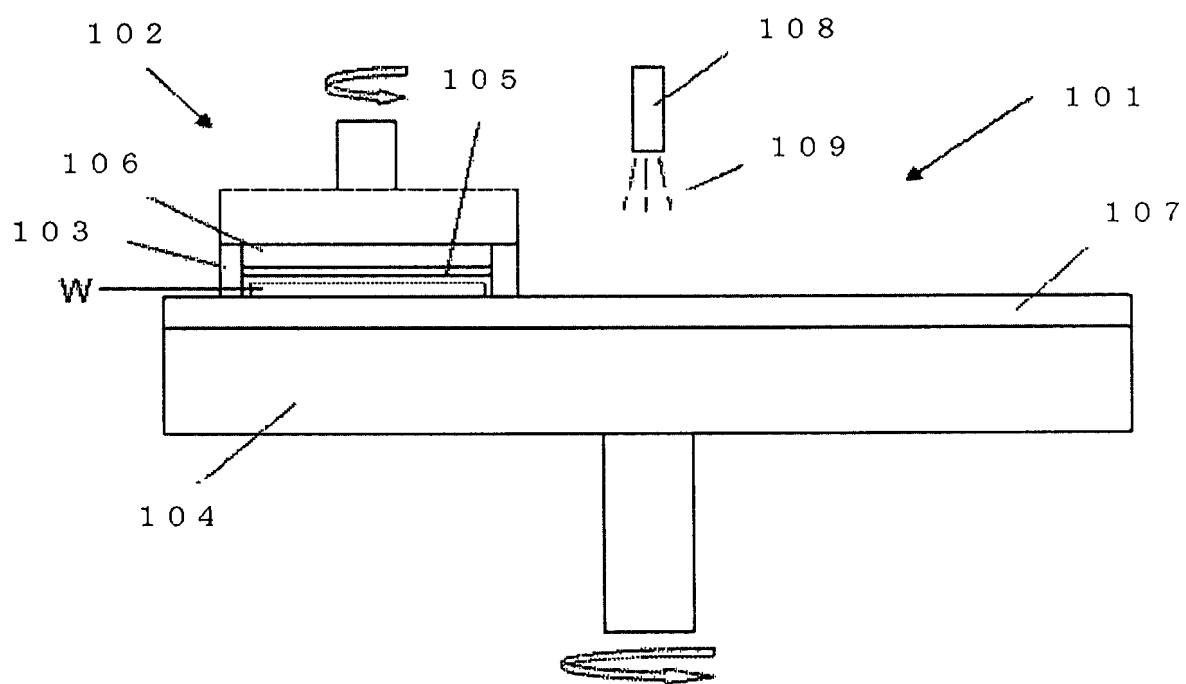


FIG. 8

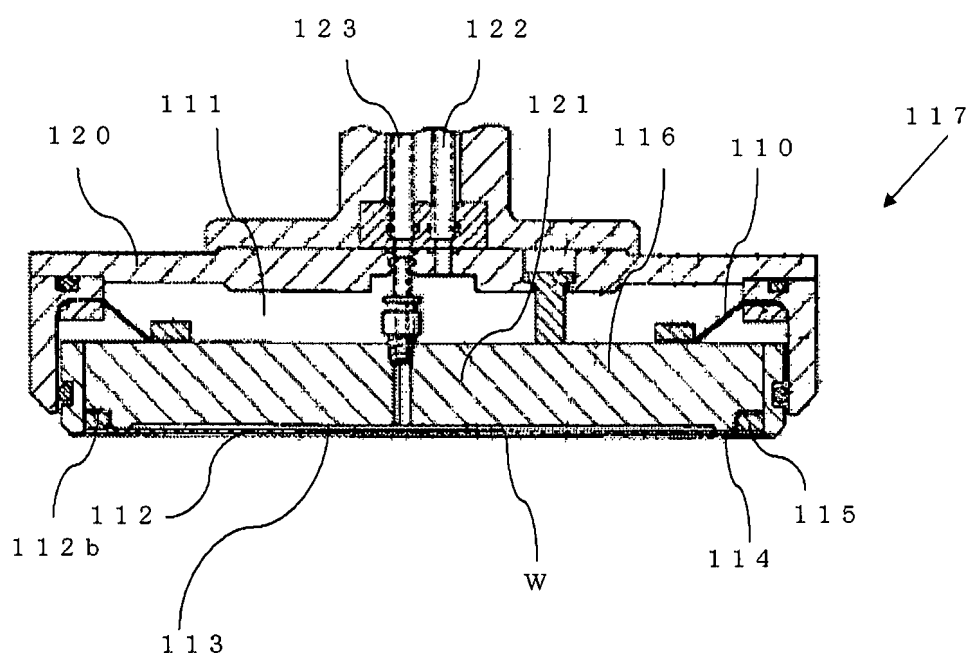


FIG. 9

