



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 057 297 A1** 2008.10.02

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 057 297.4**

(22) Anmeldetag: **28.11.2007**

(43) Offenlegungstag: **02.10.2008**

(51) Int Cl.⁸: **H01L 21/302** (2006.01)

H01L 21/306 (2006.01)

H01L 21/677 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2007-079961 26.03.2007 JP

(74) Vertreter:

Pätzold, H., Dr., Pat.-Anw., 82166 Gräfelfing

(71) Anmelder:

Tokyo Seimitsu Co. Ltd., Mitaka, Tokio/Tokyo, JP

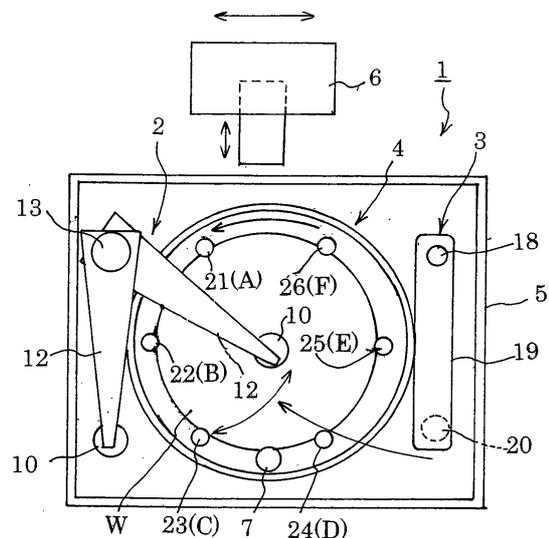
(72) Erfinder:

Fujita, Takashi, Mitaka, Tokyo, JP; Watanabe, Kyouji, Mitaka, Tokyo, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Elektrolytische Aufbereitungsvorrichtung und Verfahren zur elektrolytischen Aufbereitung, zum Waschen und Trocknen**

(57) Zusammenfassung: Elektrolytische Aufbereitungsvorrichtung mit einer elektrolytischen Anlage zur Durchführung einer elektrolytischen Aufbereitung eines Wafers, einer Wascheinheit zur Waschung des aufbereiteten Wafers und einer Trockeneinheit zur Trocknung des Wafers. Die elektrolytische Anlage, die Wascheinheit und die Trockeneinheit sind in einer Prozesskammer angeordnet und als ein Modul ausgebildet. Auf diese Weise wird die elektrolytische Aufbereitung, die Waschung und die Trocknung von Wafers kontinuierlich an einem Ort durchgeführt.



Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

1. Bereich der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektrolytische Aufbereitungs- und ein Verfahren zur elektrolytischen Aufbereitung, zum Waschen und zum Trocknen. Die vorliegende Erfindung betrifft insbesondere eine elektrolytische Aufbereitungs- und ein Verfahren zur elektrolytischen Aufbereitung zum Waschen und zum Trocknen von Wafern verwendet werden und ein Verfahren zur elektrolytischen Aufbereitung zum Waschen und zum Trocknen.

2. Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Bei einer herkömmlichen CuCMP elektrolytischen Polierung wird beispielsweise die aufeinanderfolgenden Schritte der elektrolytischen Aufbereitung des Waschens und des Trocknens in voneinander unabhängigen Modulen ausgeführt. Jeder Wafer muss daher bei den Schritten der elektrolytischen Aufbereitung, des Waschens und des Trocknens durch die korrespondierenden Module transportiert werden. Demzufolge ist die Anzahl der Wafertransport Schritte zwischen den Modulen hoch.

[0003] Insbesondere wird bei der elektrolytischen Aufbereitung jedes Wafers das Wafertransportsystem kompliziert, da der Wafer normalerweise gewendet wird, um beide Seiten des Wafers zu behandeln.

[0004] Wenn es in einem der Module zu Schwierigkeiten kommt, wenn ein Wafer aufeinanderfolgend zu den jeweiligen Modulen der jeweiligen Aufbereitungsschritte zur Durchführung der elektrolytischen Polierung des Wafers transportiert wird, entsteht hierdurch ein ernsthaftes Problem. Wenn beispielsweise in dem Modul zum Waschen beim Betrieb Schwierigkeiten auftreten und die Bedienperson die Schwierigkeiten nicht bemerkt und nicht unmittelbar behebt, wird das Wafertransportsystem in dem Modul zum Waschen angehalten, wobei diese Verzögerung die Module der anderen Aufbereitungsschritte berührt. Da die Transportsysteme der anderen Module auch angehalten werden, werden alle Wafer, die entlang der Transportbahn transportiert werden angehalten. Die angehaltenen Wafer bleiben dabei in Kontakt mit der Umgebungsluft und den Aufbereitungsflüssigkeiten und zwar über einen langen Zeitraum, wodurch nachteilige Oxidation und Korrosion verursacht werden.

[0005] Zur Behebung der vorstehenden Nachteile wurde ein Verfahren vorgeschlagen, bei dem ein Kontrollprogramm den Transport der Wafer in allen Modulen des Aufbereitungsverfahrens sofort anhält

und die Wafer von der Aufbereitungs- und Transportbahn fern hält, wenn Schwierigkeiten während des elektrolytischen Aufbereitungsverfahrens auftreten (siehe beispielsweise japanische Patentanmeldung Nr. 2002-178236).

[0006] Die Bereitstellung des vorstehend genannten Programmes ist jedoch sehr kompliziert. Bei einer herkömmlichen CMP-Vorrichtung werden die Wafer hauptsächlich mechanisch aufbereitet und eine Walze zur Rotierung eines Waferpolierfelds wird benötigt. Eine elektrolytische Aufbereitungs- und ein Verfahren zur elektrolytischen Aufbereitung benötigt jedoch keine Walze.

[0007] Wenn beim Betrieb der Vorrichtung mit Modulen zur Aufbereitung, zum Waschen und zum Trocknen bei dem abschließenden Trocknen Schwierigkeiten auftreten werden in der Vorrichtung viele Wafer angehalten bis die Schwierigkeiten behoben sind. Wenn insbesondere die Wafer angehalten werden und in den Modulen zur Aufbereitung und zum Waschen verbleiben, können die Oberflächen der Wafer oxidiert werden oder die Oberflächen können von der Waschlösung geätzt werden. Dies kann die Qualität der Wafer mindern. Wenn in einem derartigen Fall selbst kleinere Schwierigkeiten zu Beginn unerkannt bleiben und die Wafer in der Vorrichtung angehalten werden können alle Wafer in der Vorrichtung Ausschuss werden, was ein ernsthaftes Problem darstellt.

[0008] Da angesichts dieser Tatsachen Schwierigkeiten in einem Modul beträchtlich auf andere Wafer auswirken, wenn eine große Anzahl von Wafern zusammen verarbeitet werden muss auf den Betrieb der Vorrichtung genau aufgepasst werden. Ein unbeeinträchtigter Betrieb ist daher in der Praxis nicht möglich.

[0009] Bei einem Cu low-k-Verfahren muss die Atmosphäre bei der Waferaufbereitung luftfrei gehalten werden um insbesondere bei der elektrolytischen Aufbereitung Oxidation der Oberfläche des Wafers zu vermeiden. Außerdem muss bei der Trocknung nach dem Waschen die Atmosphäre bei der elektrolytischen Aufbereitung ebenfalls luftfrei gehalten werden um Wasserflecken zu verhindern.

[0010] Wenn in vielen Modulen eine Atmosphärenstörung durchgeführt wird, wird die Atmosphärenstörungsvorrichtung beträchtlich groß. Wenn außerdem beim Ein- oder Ausbringen eines Wafers in jedes Aufbereitungsmodul jedes Mal eine Atmosphärenstörung durchgeführt wird, wird hierzu sehr viel Zeit benötigt. Andererseits kann ein sehr effizienter Betrieb realisiert werden, wenn die Atmosphärenstörung für die aufeinanderfolgenden Schritte der Aufbereitung, des Waschens und des Trocknens nur einmal durchgeführt werden muss.

[0011] Wenn zwei oder mehr Module für zwei oder

mehr Aufbereitungsschritte bereitgestellt werden, dann werden Vorrichtungen zum Transport der Wafer zwischen den Modulen benötigt. Derartige Transportvorrichtungen sind sehr kostspielig. Außerdem werden bei der Wartung alle Aufbereitungsschritte der Wafer unterbrochen, was die Betriebsleistung der Vorrichtung herabsetzt.

[0012] Außerdem ist es bei dem Betrieb einer herkömmlichen elektrolytischen Aufbereitung schwierig eine Cu elektrolytische Aufbereitung und eine Ta elektrolytische Aufbereitung auf jedem Wafer in der gleichen Position durchzuführen.

[0013] Selbst bei der elektrolytischen Aufbereitung wird eine Mechanik zum Betrieb einer chemisch-mechanischen Poliervorrichtung zur Durchführung elektrolytischer Aufbereitung vorgesehen. Als Polierfeld für chemisch-mechanische Polierung wird ein gewöhnliches Polierfeld verwendet. Wenn jedoch Ta-Polierung nach Cu-Polierung durchgeführt wird, dann wirkt sich verbrauchte Cu-Politur erheblich auf die Ta-Polierung aus. Beispielsweise kann sich die Ta-Polierrate ändern oder die verbrauchte Cu-Politur kann an der Ta-Oberfläche haften. Wenn die elektrolytische Lösung für die Cu-Polierung sich von der elektrolytischen Lösung für die Ta-Polierung unterscheidet, können sich die beiden elektrolytischen Lösungen auf dem Polierfeld miteinander vermischen. Wenn eine elektrolytische Polierung mit einem Polierfeld durchgeführt wird ist es daher schwierig sowohl Cu-Polierung als auch Ta-Polierung in einem Modul durchzuführen.

[0014] Wenn die beiden Polierverfahren in einem Modul durchgeführt werden, dann verschlechtern elektrolytische Lösungen und Abrieb auf dem Polierfeld die Säuberungsumgebung.

[0015] Aus dem US-Patent Nr. 7, 084, 064 und der japanischen Offenlegungsschrift Nr. 2006-135045 geht hervor, dass es physikalisch nahezu unmöglich ist eine elektrolytische Aufbereitungsvorrichtung und eine Waschvorrichtung mit herkömmlichen Techniken in einer Vorrichtung zu kombinieren. Das kommt daher, dass eine elektrolytische Aufbereitungsvorrichtung eine Walze hat und die gesamte Oberfläche jedes Wafers auf einmal aufbereitet. Normalerweise wird dabei ein Wafer von einem Waferkopf oberhalb des Wafers gehalten und eine Walze unter dem Wafer angeordnet. Hierbei wird eine Polierung durchgeführt, bei der der Wafer mit der Oberfläche nach unten gehalten wird.

[0016] Der Wafer kann auch mit nach unten gehaltenen Oberfläche gewaschen werden, aber in dieser Situation kann realistisch keine Waschlösung auf die Oberfläche des Wafers angewendet werden.

[0017] Die japanische Offenlegungsschrift Nr.

2002-93761 offenbart eine elektrolytische Aufbereitungsvorrichtung, bei der ein Elektrodenabschnitt über einem Wafer eingesetzt wird während der Wafer aufbereitet wird. Da jedoch jeder Wafer aufbereitet wird in dem er in eine elektrolytische Lösung eingetaucht wird, ist es schwierig das Waschverfahren und Trocknungsverfahren in das elektrolytische Aufbereitungsverfahren zu integrieren.

[0018] Zur Kombination einer elektrolytischen Aufbereitungsvorrichtung einer Waschvorrichtung und einer Trockenvorrichtung sollte die gleiche Technik zur Halterung der Wafer in den Vorrichtungen verwendet werden. Zum Transport der Wafer wird eine Transportmechanik benötigt, die die elektrolytische Aufbereitungseinheit, die Wascheinheit usw. nicht physikalisch stört.

[0019] All diese Module in einem Modul zu kombinieren und dabei all die benötigten Funktionen bereitzustellen war bislang nicht möglich. Es war bislang außerdem physikalisch schwierig, die Module zur Zufuhr von elektrolytischen Lösungen, zur Steuerung der elektrolytischen Aufbereitung und zum Waschen der Wafer in ein Modul zu kombinieren.

[0020] Wenn Poliermasse oder ähnliches in der Einheit zur elektrolytischen Aufbereitung verbleibt, trocknet die Poliermasse und haftet an den Wänden externer Einheiten. Die getrocknete Poliermasse verwandelt sich in Staub, der sich in dem Modul verteilt und derart verbleibt. Es ist daher schwierig für die Waschvorrichtung eine saubere Umgebung bereitzustellen.

[0021] Angesichts dieser Tatsachen konnte mit herkömmlichen Techniken eine elektrolytische Aufbereitungsvorrichtung und Waschvorrichtung und Trockenvorrichtung zum Waschen und Trocknen aller Wafer bevor sie zurück zur Halbleiterfabrik gesendet werden nicht in einem Modul bereitgestellt werden. Wenn die Vorrichtungen nämlich in einem Modul bereitgestellt werden, dann kann keine saubere Umgebung beibehalten werden.

[0022] Wenn es außerdem in einem der Verfahrensschritte der elektrolytischen Aufbereitung, des Waschens und des Trocknens der Wafer zu Schwierigkeiten kommt und wenn die Verfahren kombiniert in einem Modul durchgeführt werden, dann wird der Transport der Wafer, die in andere Module transportiert werden, nicht angehalten. Wenn die anderen Wafer angehalten werden, dann wird die Oberfläche jedes Wafers beeinträchtigt. In diesem Fall führen kleine Schwierigkeiten zu erheblichen Schwierigkeiten, die alle Wafer ruinieren.

Zusammenfassung der Erfindung

[0023] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die vorstehend genannten Nachteile zu beheben. Insbe-

sondere werden erfindungsgemäß die in einer Vorrichtung aufeinanderfolgend ausgeführten Verfahren nicht unterbrochen, so dass die Betriebsrate nicht stark abfallen kann. Jedes Modul führt einen Betrieb unabhängig der anderen Module aus. Wenn in einem Modul Schwierigkeiten auftreten, arbeiten die andere Module weiter. Auf diese Weise nimmt die gesamte Betriebsrate nicht rapide ab und eine stabile Betriebsrate wird beibehalten. Außerdem werden keine Wafertransportvorrichtungen zur Verbindung der Module für die jeweiligen Verfahren benötigt, wodurch auch die Größe der Vorrichtung sich nicht entsprechend erhöht.

[0024] Außerdem beeinflusst erfindungsgemäß die Atmosphäre bei dem elektrolytischen Aufbereitungsverfahren nicht die Atmosphäre bei dem anschließenden Waschverfahren und es treten keine Streupartikel auf. Der nachteilige Einfluss der Atmosphäre in dem elektrolytischen Aufbereitungsverfahren ist der Nachteil, der gewöhnlich bei der Kombination des elektrolytischen Aufbereitungsverfahrens und des Wasch- und Trockenverfahrens mit herkömmlichen Techniken erwartet wird. Die vorliegende Erfindung behebt auch den nachteiligen Einfluss der Kontamination verursacht von Cu Material, das von der elektrolytischen Lösung gelöst wird und an der Wafer-Oberfläche haften bleibt, so dass die für das elektrolytische Verfahren verwendete elektrolytische Lösung nicht in dem anschließenden elektrolytischen Verfahren und dem anschließenden Waschverfahren verwendet werden kann.

[0025] Wenn jeder Wafer in mehr als ein Modul für mehr als ein Verfahren transportiert wird, werden alle in der Vorrichtung transportierten Wafer bei jeder Wartung temporär angehalten und die Betriebsrate der Vorrichtung herabgesetzt. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die vorstehenden technischen Probleme zu lösen. Nach einer ersten Ausführung der vorliegenden Erfindung wird eine elektrolytische Aufbereitungsanlage bereitgestellt mit einer elektrolytischen Anlage, die eine elektrolytische Aufbereitung eines Wafers durchführt, einer Wascheinheit, die den aufbereiteten Wafer wäscht und einer Trockeneinheit, die den aufbereiteten oder gewaschenen Wafer trocknet, wobei die elektrolytische Anlage, die Wascheinheit und die Trockeneinheit in einer Aufbereitungskammer angeordnet sind und als ein Modul ausgebildet sind, das elektrolytische Aufbereitung, Waschung und Trocknung des Wafers durchführt.

[0026] Hierbei umfasst die elektrolytische Aufbereitungsanlage die elektrolytische Anlage, die Wascheinheit und die Trockeneinheit in einer Aufbereitungskammer und die Einheiten sind als ein Modul ausgebildet. Demzufolge kann die elektrolytische Aufbereitung, Waschung und Trocknung des Wafers an einem Ort durchgeführt werden. Wenn in einem

Modul irgendwelche Schwierigkeiten auftreten, wirken sich diese Schwierigkeiten in keinsten Weise auf andere Module aus, und es ist nicht nötig die Waferaufbereitungsverfahren in anderen Modulen anzuhalten.

[0027] Nach einer zweiten Ausführung der vorliegenden Erfindung, wird die elektrolytische Aufbereitungsanlage nach der ersten Ausführung bereitgestellt, wobei die elektrolytische Anlage, die Wascheinheit und die Trockeneinheit auf einem kreisförmigen Bogen oder entlang einer geraden Linie angeordnet sind.

[0028] Hierbei sind die elektrolytische Anlage, die Wascheinheit und die Trockeneinheit der elektrolytischen Aufbereitungsanlage entlang eines kreisförmigen Bogens oder entlang einer geraden Linie angeordnet, weshalb wenn ein Wafer zu der elektrolytischen Anlage, der Wascheinheit und der Trockeneinheit transportiert wird, lediglich ein Roboter zum Transport des Wafers benötigt wird, wobei sich der Roboter entlang des kreisförmigen Bogens oder der geraden Linie bewegt.

[0029] Nach einer dritten Ausführung der vorliegenden Erfindung wird die elektrolytische Aufbereitungsanlage nach der ersten oder der zweiten Ausführung der vorliegenden Erfindung bereitgestellt, wobei die elektrolytische Anlage, die Wascheinheit und die Trockeneinheit als ein Modul ausgebildet sind, und miteinander über ein Transportsystem verbunden sind. Hierbei werden die elektrolytische Anlage, die Wascheinheit und die Trockeneinheit in einem Modul von einem Transportsystem verbunden. Demzufolge wird nur eine Vorrichtung zum Transport von Wafern zu der elektrolytischen Anlage, der Wascheinheit und der Trockeneinheit benötigt. Demzufolge kann jeder Wafer zu der elektrolytischen Anlage, der Wascheinheit und der Trockeneinheit aufeinanderfolgend transportiert werden.

[0030] Nach einer vierten Ausführung der vorliegenden Erfindung wird die elektrolytische Aufbereitungsanlage nach einer der ersten bis dritten Ausführungen bereitgestellt, wobei die elektrolytische Anlage, die Wascheinheit und die Trockeneinheit, die diesbezügliche Verfahren ausführen, unabhängig voneinander gesteuert, betrieben und gewartet werden.

[0031] Hierbei werden die elektrolytische Anlage, die Wascheinheit und die Trockeneinheit unabhängig voneinander betrieben, gesteuert und gewartet. Wenn demzufolge die elektrolytische Anlage, die Wascheinheit und die Trockeneinheit betrieben, kontrolliert und gewartet werden, müssen die anderen Verfahren nicht angehalten werden.

[0032] Nach einer fünften Ausführung der vorliegen-

den Erfindung wird die elektrolytische Aufbereitungs-
vorrichtung nach der ersten oder zweiten Ausführung
der vorliegenden Erfindung bereitgestellt, wobei eine
Schleifeinheit (beveling unit) zum Schleifen (bevel-
ing) eines äußeren Randabschnitts des Wafers nach
der elektrolytischen Aufbereitung in der Nachbar-
schaft der elektrolytischen Anlage bereitgestellt wird.

[0033] Wenn hierbei der leitende Film auf der Ober-
fläche des Wafers vom Zentrum in Richtung zu dem
äußeren Randabschnitt eines Wafers entfernt wird,
verbleibt ein ringförmiger Abschnitt des leitenden
Films an dem äußeren peripheren Abschnitt des Wa-
fers. Der ringähnliche leitende Film wird jedoch ge-
schliffen mittels Ätzen oder mechanisch, und zwar
von einer Schleifeinheit, die in der Nähe der elektro-
lytischen Anlage vorgesehen ist. Demzufolge wird je-
der Wafer, der elektrolytisch aufbereitet wird, nicht
von der elektrolytischen Anlage entfernt und darauf-
hin geschliffen.

[0034] Nach einer sechsten Ausführung der vorlie-
genden Erfindung wird die elektrolytische Aufberei-
tungsanlage nach einer der ersten, dritten und vierten
Ausführungen der vorliegenden Erfindung bereitge-
stellt, wobei die Module umfassen: einen Zugangsbe-
reich über den Wafer ein- und ausgebracht werden,
einen elektrolytischen Aufbereitungskopf zur elektro-
lytischen Aufbereitung, der in einem Bereich vorge-
sehen ist, der sich von dem Zugangsbereich unter-
scheidet und einen Haltearm, der den elektrolyti-
schen Aufbereitungskopf hält, und ein Wascharm,
der eine Waferwascheinheit trägt und der gegenüber
dem Haltearm angeordnet ist.

[0035] Hierbei ist ein Wascharm, der eine Waferwa-
scheinheit trägt, gegenüber dem Haltearm angeord-
net, der den elektrolytischen Aufbereitungskopf trägt.
Demzufolge wird die Waschung jeder Wafer an ei-
nem Ort (Spot) durchgeführt, der von dem Ort (Spot)
der elektrolytischen Aufbereitung getrennt ist.

[0036] Nach einer siebten Ausführung der vorlie-
genden Erfindung wird die elektrolytische Aufberei-
tungsvorrichtung nach der sechsten Ausführung der
vorliegenden Erfindung bereitgestellt, wobei die
Wascheinheit eine Waschbürste, eine Ultraschall-
wasserzuführung und eine Stickstoffdüse umfasst.

[0037] Hierbei umfasst die Wascheinheit eine
Waschbürste, eine Ultraschallwasserzuführung und
eine Stickstoffdüse. Demzufolge wird die elektrolyti-
sche Lösung, die auf der Oberfläche des Wafers ver-
bleibt, mittels Waschen mit der Bürste und dem Ultra-
schallwaschen entfernt und der Raum, der den Wafer
umgibt, bekommt beim Waschen keinen Kontakt mit
einer Sauerstoffatmosphäre.

[0038] Nach einer achten Ausführung der vorliegen-
den Erfindung wird eine elektrolytische Aufberei-

tungsvorrichtung bereitgestellt, mit einer elektrolyti-
schen Anlage, die eine elektrolytische Aufbereitung
eines Wafers durchführt, einer Wascheinheit, die den
aufbereiteten Wafer wäscht und einer Trockenein-
heit, die den aufbereiteten oder gewaschenen Wafer
trocknet, wobei die elektrolytische Anlage, die
Wascheinheit und die Trockeneinheit in einer Pro-
zesskammer angeordnet sind und als ein Modul aus-
gebildet sind, das die elektrolytische Aufbereitung,
das Waschen und die Trocknung des Wafers durch-
führt, wobei ein Elektrodenabschnitt der elektrolyti-
schen Anlage aus anorganischem Material bereitge-
stellt ist.

[0039] Diese Ausbildung hat die gleiche Wirkung
wie die erste Ausführung der vorliegenden Erfindung
und der Elektrodenabschnitt für die elektrolytische
Aufbereitung ist aus anorganischem Material bereit-
gestellt. Anders wie in dem Fall, in dem ein Elektro-
denabschnitt aus organischem Material bereitgestellt
ist, kann die alte elektrolytische Lösung, die für die
elektrolytische Aufbereitung verwendet wird, leicht
von dem Elektrodenabschnitt herunter rinnen, wobei
die alte verbrauchte elektrolytische Lösung nicht an
dem Elektrodenabschnitt bleiben kann.

[0040] Nach einer neunten Ausführung der vorlie-
genden Erfindung wird ein Verfahren zur elektrolyti-
schen Aufbereitung, Waschung und Trocknung mit
einer Waferhaltemechanik (wafer chuck mechanism)
bereitgestellt, das die nachfolgenden Schritte um-
fasst:

Durchführung einer elektrolytischen Aufbereitung
mittels Anlegen einer Spannung zwischen einer Elek-
trode mit Kanten, die um einen Wafer geklemmt sind
und einem elektrolytischen Aufbereitungskopf, der
die Oberfläche des Wafers abtastet (scannt) und
zwar nach Sicherung des Wafers, Politur eines leiten-
den Films an einem Randabschnitt an der gleichen
Position falls nötig, während eine Bodenoberfläche
des Wafers angesaugt und befestigt wird, nachdem
eine Kantenklammerung entfernt wird; Abtastung
(Scannen) der Oberfläche des Wafers mit einem
Wascharm an der gleichen Position, wobei eine
Wascheinheit an dem Wascharm befestigt ist; Wa-
schen des aufbereiteten Wafers und Trocknen des
aufbereiteten oder gewaschenen Wafers an der glei-
chen Position.

[0041] Mit diesem Verfahren können die Schritte
des Verfahrens der elektrolytischen Aufbereitung, der
Kantenaufbereitung, des Waschens und der Trock-
nung des Wafers an dem selben Ort ausgeführt wer-
den. Demzufolge müssen die Wafer nicht für jeden
Schritt bewegt oder verschoben werden.

[0042] Nach einer zehnten Ausführung der vorlie-
genden Erfindung wird das Verfahren nach der neunten
Ausführung der vorliegenden Erfindung bereitge-
stellt, wobei die Oberfläche des Wafers und ein Elek-

trodenabschnitt nach der elektrolytischen Aufbereitung und dem Waschen mit reinem Wasser gespült werden. Hierbei wird die Oberfläche jedes Wafers und der Elektrodenabschnitt nach der elektrolytischen Aufbereitung und dem Waschen gespült. Die elektrolytische Lösung und die chemische Lösung (Waschlösung), die auf der Oberfläche des Wafers verbleiben, können daher nach der elektrolytischen Aufbereitung und der Waschung des Wafers entfernt werden.

[0043] Nach der ersten Ausführung der vorliegenden Erfindung können elektrolytische Aufbereitung, Waschung und Trocknung jedes Wafers an einem Ort ausgeführt werden. Durch diese Anordnung wird kein großer Raum benötigt und anders wie beim Stand der Technik muss nicht jeder Wafer durch mehr als ein Modul transportiert werden. Demzufolge kann auf eine Wafertransportvorrichtung mit zugehöriger Mechanik verzichtet werden. Selbst wenn in einem Modul irgendwelche Schwierigkeiten auftreten, müssen die Wafer, die durch die Prozesslinie transportiert werden, nicht angehalten werden, indem der Betrieb des Transportsystems oder anderer Module unterbrochen wird. Daher tritt auch keine Verschlechterung der Wafer aufgrund von Oxidation und Korrosion aufgrund von Unterbrechungen auf, und es ist auch nicht nötig komplizierte Programme zu erzeugen.

[0044] Nach der zweiten Ausführung der vorliegenden Erfindung kann jeder Wafer von einem Roboter zu der elektrolytischen Anlage, der Wascheinheit und der Trockeneinheit transportiert werden. Hierdurch kann die gleiche Wirkung wie bei der ersten Ausführung der vorliegenden Erfindung erzielt werden und es kann eine im Vergleich zu der herkömmlichen Mechanik einfachere Wafer-Transportmechanik bereitgestellt werden. Außerdem kann die elektrolytische Aufbereitungseinheit, die Wascheinheit und die Trockeneinheit wahlweise nach Situationen und Bedingung in einem kreisförmigen Bogen oder entlang einer geraden Linie angeordnet werden. Hierdurch ist ein höherer Freiheitsgrad der Anordnung der elektrolytischen Anlage, der Wascheinheit und der Trockeneinheit gestattet.

[0045] Nach der dritten Ausführung der vorliegenden Erfindung wird nur eine Vorrichtung zum Transport von Wafern zu der elektrolytischen Anlage, der Wascheinheit und der Trockeneinheit benötigt. Mit dieser Ausbildung kann die gleiche Wirkung wie bei der ersten und der zweiten Ausführung der vorliegenden Erfindung erzielt werden und die Kosten für den Transport der Wafer können reduziert werden. Außerdem kann die Betriebsrate des Wafertransportsystems erhöht werden.

[0046] Selbst wenn nach der vierten Ausführung der vorliegenden Erfindung die elektrolytische Anlage,

die Wascheinheit und die Trockeneinheit und eine der vorstehend genannten Anlagen oder Einheiten betrieben wird, gesteuert wird oder gewartet wird, dann wird der Betrieb der anderen Einheiten und Verfahren nicht unterbrochen und kann fortgesetzt werden. Hierbei wird die gleiche Wirkung wie bei einer der ersten bis dritten Ausführungen der vorliegenden Erfindung erzielt werden, wobei die Betriebsrate der elektrolytischen Anlage, der Wascheinheit und der Trockeneinheit höher ausfällt als beim Stand der Technik.

[0047] Nach der fünften Ausführung der vorliegenden Erfindung kann der leitende Film, der auf dem äußeren Randabschnitt jedes Wafers nach der elektrolytischen Aufbereitung verbleibt, mittels einer Schleifeinheit (beveling unit) geschliffen werden (beveling performing), die in der Nachbarschaft der elektrolytischen Anlage vorgesehen ist. Hierbei kann das Schleifen unmittelbar nach der elektrolytischen Aufbereitung durchgeführt werden. Auf diese Weise können die gleichen Effekte wie bei der ersten oder zweiten Ausführung der vorliegenden Erfindung erzielt werden und beim Schleifverfahren (beveling process) können höhere Wirkungsgrade erzielt werden.

[0048] Nach der sechsten Ausführung der vorliegenden Erfindung kann die Waschung jedes Wafers an einem Ort durchgeführt werden, der von dem Ort der elektrolytischen Aufbereitung getrennt ist. Hierbei werden die gleichen Effekte wie bei einer der ersten, dritten und vierten Ausführungen der vorliegenden Erfindung erzielt und die elektrolytische Lösung, die für die elektrolytische Aufbereitung verwendet wird, kann nicht in die Wascheinheit gebracht werden. Nach einer siebten Ausführung der vorliegenden Erfindung kann die elektrolytische Lösung, die auf jedem Wafer verbleibt durch Waschen mit der Bürste und mittels Ultraschallwaschen entfernt werden und der Raum, der jeden Wafer umgibt, kann beim Waschen keine Sauerstoffatmosphäre werden. Hierbei werden die gleichen Wirkungen wie bei der sechsten Ausführung der vorliegenden Erfindung erzielt und die Effizienz des Waschens jedes Wafers kann erhöht werden. Auf diese Weise werden nachteilige Einflüsse von Sauerstoffatmosphäre auf jeden Wafer von Anfang an vermieden.

[0049] Bei der achten Ausführung der vorliegenden Erfindung können die gleichen Effekte wie bei der ersten Ausführung der vorliegenden Erfindung erzielt werden. Insbesondere kann auch auf die Mechanik zum Transport von Wafern verzichtet werden und außerdem kann nachteilige Oxidation und Korrosion von Wafern vermieden werden. Außerdem wird es unnötig komplizierte Programme bereitzustellen. Zusätzlich zu diesen Wirkungen bleibt die alte elektrolytische Lösung, die für die elektrolytische Aufbereitung verwendet wurde, nicht an dem Elektrodenabschnitt. Wenn demzufolge eine elektrolytische Aufbe-

reinigung mit einer neuen elektrolytischen Lösung durchgeführt wird, reagiert die alte elektrolytische Lösung nicht mit einer neuen elektrolytischen Lösung und beeinträchtigt demzufolge nicht die elektrolytische Aufbereitung.

[0050] Die zehnte Ausführung der vorliegenden Erfindung stellt das Verfahren zur elektrolytischen Aufbereitung, Waschung und Trocknung nach der neunten Ausführung der vorliegenden Erfindung bereit, und ist außerdem dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche jedes Wafers und der Elektrodenabschnitt nach der elektrolytischen Aufbereitung und der Waschung mit reinem Wasser gespült werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0051] [Fig. 1](#) zeigt eine Draufsicht auf einen beispielhaften Aufbau einer elektrolytischen Aufbereitungsanlage nach einer Ausführung der vorliegenden Erfindung;

[0052] [Fig. 2](#) zeigt einen Querschnitt der elektrolytischen Anlage der elektrolytischen Aufbereitungsanlage von [Fig. 1](#);

[0053] [Fig. 3](#) zeigt eine schematische perspektivische Darstellung beim Betrieb der elektrolytischen Aufbereitungsanlage der vorliegenden Erfindung;

[0054] [Fig. 4](#) zeigt ein Flussdiagramm eines Beispiels der Durchführung der Verfahren, die mit der erfindungsgemäßen elektrolytischen Aufbereitungsanlage durchgeführt werden;

[0055] [Fig. 5](#) zeigt eine Draufsicht auf eine beispielhafte Anordnung einer elektrolytischen Aufbereitungsanlage nach einer Ausführung der vorliegenden Erfindung;

[0056] [Fig. 6](#) zeigt eine Draufsicht auf ein weiteres Beispiel einer Anordnung einer elektrolytischen Aufbereitungsanlage nach einer Ausführung der vorliegenden Erfindung; und

[0057] [Fig. 7](#) zeigt eine Draufsicht auf ein weiteres Beispiel der Anordnung einer elektrolytischen Aufbereitungsanlage nach einer weiteren Ausführung der vorliegenden Erfindung.

Beschreibung der vorteilhaften Ausführungen

[0058] Kombination der elektrolytischen Aufbereitung, der Waschung und der Trocknung eines Wafers in einem Modul und zur Verhinderung des Anhaltens jedes Wafers in anderen Modulen, selbst wenn irgendwelche Schwierigkeiten in anderen Verfahrensschritten auftreten und zur Vermeidung von unnötigen komplizierten Programmen stellt die vorliegende

Erfindung eine elektrolytische Aufbereitungsanlage bereit, die eine elektrolytische Anlage zur elektrolytischen Aufbereitung eines Wafers, eine Wascheinheit zum Waschen des aufbereiteten Wafers, und eine Trockeneinheit zur Trocknung des aufbereiteten oder gewaschenen Wafers umfasst, wobei die elektrolytische Aufbereitung, die Waschung und die Trocknung des Wafers in einem Modul durchgeführt werden, in dem die elektrolytische Anlage, die Wascheinheit und die Trockeneinheit in einer Prozesskammer angeordnet sind.

Vorteilhafte Ausführungen

[0059] Nachfolgend werden vorteilhafte Ausführungen der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die [Fig. 1](#) bis [Fig. 7](#) beschrieben. Die vorteilhafte Ausführung wird auf eine elektrolytische Aufbereitungsanlage angewendet, die einen Wafer mit einem leitenden Film elektrolytisch aufbereitet, wäscht und trocknet. [Fig. 1](#) zeigt eine Draufsicht auf eine beispielhafte Ausbildung einer elektrolytischen Aufbereitungsanlage nach einer Ausführung der vorliegenden Erfindung. [Fig. 2](#) zeigt einen Querschnitt der elektrolytischen Anlage der elektrolytischen Aufbereitungseinheit von [Fig. 1](#). [Fig. 3](#) zeigt eine schematische perspektivische Darstellung eines Zustand beim Betrieb der elektrolytischen Aufbereitungsanlage. [Fig. 4](#) zeigt ein Flussdiagramm eines Beispiels der Verfahrensschritte, die von der elektrolytischen Aufbereitungsanlage ausgeführt werden. [Fig. 5](#) bis [Fig. 7](#) sind Draufsichten auf die Beispiele der Anordnung einer elektrolytischen Aufbereitungsanlage nach Ausführungen der vorliegenden Erfindung.

[0060] [Fig. 1](#) zeigt die elektrolytische Aufbereitungsanlage **1** mit einer Aufbereitungsanlage **2**, die eine elektrolytische Aufbereitung eines Wafers **W** durchführt, einer Wascheinheit **3**, die den aufbereiteten Wafer **W** wäscht und einer Trocknungseinheit **4**, die den aufbereiteten oder gewaschenen Wafer **W** trocknet. Die elektrolytische Anlage **2**, die Wascheinheit **3** und die Trocknungseinheit **4** sind in einer Prozesskammer (Reinraum) **5** angeordnet und der Wafer **W** wird von dem Transportroboter **6** in die Prozesskammer **5** transportiert. Mit dieser Anordnung können die Verfahrensschritte, nämlich elektrolytische Aufbereitung, Waschung und Trocknung des Wafers **W** in der Prozesskammer **5** ausgeführt werden. Die Module für die Verfahrensschritte, die drei oder mehr sind, sind anders als beim Stand der Technik auf ein Modul reduziert.

[0061] Bei der elektrolytischen Aufbereitungsanlage **1** werden elektrolytische Aufbereitung, Waschung und Trocknung des Wafers **W** in vorbestimmter Reihenfolge von der elektrolytischen Anlage **2**, der Wascheinheit **3** und der Trocknungseinheit **4** durchgeführt.

[0062] Bei der elektrolytischen Anlage **2** ist eine Kohlenstoffelektrode an dem oberen Ende des Arms angeordnet. Die Kohlenstoffelektrode kann bürstenartig oder filzartig ausgebildet sein. Alternativ kann die Kohlenstoffelektrode auch dünn, plattenartig ausgebildet sein. Wenn die Kohlenstoffelektrode in direktem Kontakt mit dem Wafer tritt, dann wird der Wafer beschädigt. Aus diesem Grund wird die Kunststoffelektrode über einen dünnen Elektrolytfilm in Halbkontakt gebracht, wobei hauptsächlich die elektrolytische Aufbereitung durchgeführt wird. Anstelle der Kohlenstoffelektrode kann ein drahtähnlicher Stab oder ein Metall verwendet werden.

[0063] Die Elektrode sollte keinesfalls aus einem Material sein, das eine elektrolytische Lösung enthält, wie beispielsweise ein Polymerpolierfeld. Ein Polierfeld, das bei chemisch mechanischer Polierung verwendet wird, ist aus geschäumten Polyurethan hergestellt und enthält einen Polierwirkstoff. Bei Durchführung einer Polierung mit einer elektrolytischen Lösung kann die alte elektrolytische Lösung austreten und mit der neuen elektrolytischen Lösung reagieren.

[0064] Es ist daher notwendig ein anorganisches Material zu verwenden, das kein organisches Material ist und das keine verwendete elektrolytische Lösung enthält. Selbst wenn mit einem anorganischem Material beispielsweise eine elektrolytische Lösung mit Abrieb verwendet wird, wird der Elektrodenabschnitt zuvor gewaschen. Auf diese Weise kann die elektrolytische Lösung einfach abgewaschen werden und eine Waschatmosphäre wirkt sich nicht nachteilhaft auf den anschließenden Waschvorgang aus.

[0065] Nach der elektrolytischen Aufbereitung wird reines Wasser der Oberfläche des Wafers **W** von einer nicht gezeigten Wasserdüse auf die Oberfläche des Wafers **W** zugeführt, und die gesamte Oberfläche des Wafers **W** wird gespült. Durch dieses Spülverfahren wird die elektrolytische Lösung, die auf der Oberfläche des Wafers **W** verbleibt durch reines Wasser ersetzt. Außerdem wird eine Duschkappe zur Zufuhr von reinem Wasser verwendet, die mit einer nicht gezeigten Kappe versehen ist, die den Wafer **W** umgibt. Diese Duschkappe ist derart ausgebildet, dass die elektrolytische Lösung, die auf dem Wafer **W** verteilt ist, vollständig abgespült wird, was innerhalb der Kappe stattfindet.

[0066] Die Elektrode, die für die elektrolytische Aufbereitung verwendet wird, und die an dem oberen Ende des Arms vorgesehen ist, wird dann von der Position zur Aufbereitung des Wafers **W** entfernt. Ein mit reinem Wasser gefülltes Gefäß wird in einer Standby Position mit vorbestimmtem Abstand von der Waferaufbereitungsposition vorbereitet. Das Elektrodenmaterial wird in das reine Wasser des Gefäßes eingetaucht, so dass die elektrolytische Lö-

sung, die auf der Elektrode verbleibt, abgewaschen wird. In das Gefäß wird ständig reines Wasser zugeführt, so dass das Wasser in dem Gefäß überfließt. Selbst wenn das Elektrodenmaterial eine Kohlenstoffbürste oder Ähnliches ist, wird die elektrolytische Lösung, die zwischen den Borsten der Bürste aufgrund von Kapillarkräften verbleibt, mittels Ultraschallwellen vollständig abgespült.

[0067] Hierbei ist die Mechanik zum Abspülen der Oberfläche des Wafers **W** und des Elektrodenmaterials derart ausgebildet, dass keine elektrolytische Lösung nach der elektrolytischen Aufbereitung in dem anschließenden Waschprozess verbleibt. Hierbei kann die Waschung in einer sauberen Umgebung ausgeführt werden.

[0068] Die elektrolytische Anlage **2** führt eine erste und zweite Aufbereitung des Wafers **W** durch, um einen leitenden Film von der Oberfläche des Wafers **W** zu entfernen. In der elektrolytischen Anlage **2** ist außerdem eine Schleifeinheit **7** vorgesehen und die Schleifeinheit **7** schleift nach der Entfernung des leitenden Films die verbleibenden Randabschnitte an dem äußeren Abschnitt des Wafers **W**. Außerdem ist in der elektrolytischen Anlage **2** eine nicht gezeigte Aufbringmechanik zum Aufbringen einer antioxidierenden Lösung auf den Wafer **W**, nachdem die zweite Aufbereitung fertiggestellt ist, vorgesehen.

[0069] [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) zeigen ein ausgewähltes Beispiel der elektrolytischen Anlage **2**. Ein Waferhaltetablett **8**, auf dem der Wafer **W** angeordnet und befestigt ist, kann gedreht werden. Eine Befestigungseinheit **9** zur Anordnung und Befestigung des Wafers **W** ist an dem oberen Oberflächenabschnitt des Waferhaltetabletts **8** vorgesehen. Bei dem in den Zeichnungen gezeigten Beispiel ist eine Vakuumeinheit vorgesehen.

[0070] Außerdem ist oberhalb des Waferhaltetabletts **8** ein Aufbereitungskopf **10** vorgesehen. [Fig. 3](#) zeigt eine Aufbereitungselektrode **11**, die an dem oberen Ende des Aufbereitungskopfs **10** vorgesehen ist, um gegenüber der oberen Oberfläche des Wafers **W** angeordnet zu sein, wobei nur ein sehr geringer Raum zwischen der Aufbereitungselektrode **11** und der oberen Oberfläche des Wafers **W** verbleibt. Der Aufbereitungskopf **10** ist an einem schwenkbaren Element **12**, wie beispielsweise einem Gleitarm, befestigt, der in der Nachbarschaft an einer Seite des Waferhaltetabletts **8** vorgesehen ist. Bei dem in den Zeichnungen dargestellten Beispiel ist der Aufbereitungskopf **10** an dem oberen Ende des Doppelarm schwenkbaren Elements **12** befestigt, und der Grundabschnitt des schwenkbaren Elements **12** ist mit dem oberen Abschnitt der vertikalen Achse **13** verbunden und in der Höhe einstellbar. Der Grundabschnitt des schwenkbaren Elements **12** ist mit dem oberen Abschnitt der vertikalen Achse ver-

bunden und horizontal drehbar. Auf diese Weise wird der Aufbereitungskopf **10** vom Zentrum des Wafers **W** in Richtung dessen äußeren Randabschnitts derart gedreht, dass sich die Aufbereitungselektrode **11** in radialer Richtung des Wafers **W** nach außen bewegt.

[0071] An dem äußeren Randabschnitt des Wafers **W** sind sechs abnehmbare Waferhalterungen **21** bis **26** vorgesehen, die zusammen mit dem Waferhaltetablett **8** rotieren. Diese Waferhalterungen **21** bis **26** sind in regelmäßigen Abschnitten an dem äußeren Umfang des Wafers **W** angeordnet. Die Waferhalterungen **21** bis **26** können nach vorne und hinten verschoben werden und sind bezüglich dem äußeren Randabschnitt des Wafers **W** auf dem Waferhaltetablett **8** nach oben und unten einstellbar. Außerdem sind Zuführelektroden **A** bis **F** zur Zufuhr von Energie an den Wafer **W** innerhalb der jeweiligen Waferhalterungen **21** bis **26** vorgesehen. Jede der Zuführelektroden **A** bis **F** ist versiegelt und geschützt, so dass keine Flüssigkeit oder Ähnliches in die Zuführelektroden **A** bis **F** eintreten kann. Ein nicht gezeigter Tester zur Messung des jeweiligen elektrischen Widerstand ist zwischen jeweils zwei der Zuführelektroden **A** bis **F** angeordnet. Alternativ kann ein Tester vorgesehen sein um den Widerstand zwischen jeweils zwei der Zuführelektroden **A** bis **F** zu prüfen, indem die Elektroden geschaltet werden.

[0072] Von einer DC Niederspannungsquelle **15** wird eine Spannung zwischen die Aufbereitungselektrode **11** und die Zuführelektroden **A** bis **F** angelegt und eine elektrolytische Lösung (Poliermasse) **17** wird von einer Zufuhrdüse **16** auf die obere Oberfläche des Wafers **W** zugeführt. Die elektrolytische Lösung **17** kann geeigneterweise Phosphorsäure, Natriumnitrid, Ammoniumchlorid, Schwefelsäure, Salzsäure oder eine Mischung davon sein.

[0073] Der Elektrodenabschnitt ist aus Kohlenstoff oder Ähnlichem hergestellt. Wenn mit dem wässrigen Film der elektrolytischen Lösung **17** ein hydroplaner Zustand ausgebildet ist und wenn eine Elektrode in nahen Kontakt des Wafers **W** gebracht ist, kann der Zwischenelektrodenraum sehr schmal ausgebildet sein und der konvexe Abschnitt auf dem Wafer **W** wird elektrolytisch konzentriert. Auf diese Weise kann nur der konvexe Abschnitt selektiv aufbereitet und entfernt werden.

[0074] Der Elektrodenabschnitt sollte möglichst flach bezüglich der Oberfläche des Wafers **W** ausgebildet sein, die der Elektrode gegenüber liegt. Wenn jedoch die Elektrode groß wird, dann wird die Beziehung zwischen der Elektrode und der Oberfläche des Wafers **W** gleich einer Beziehung zwischen flachen Oberflächen und die Elektrode kann teilweise in Kontakt mit der Oberfläche des Wafers **W** gebracht werden. Bei einem Kontakt kann ein Kurzschluss verur-

sacht werden und der Wafer **W** von dem harten Kohlenstoff beschädigt werden. Es ist daher vorteilhaft, dass der Elektrodenbereich so schmal eingestellt wird, dass in der Ebene kein Kontaktabschnitt ist und ein sehr kleiner Abstand beibehalten wird. Ein vorteilhaft wirksamer Elektrodenbereich umfasst ungefähr einen Durchmesser von 20 mm.

[0075] In dem Fall, wenn nur elektrolytische Ablösungsaufbereitung durchgeführt wird, kann ein nichtleitender Film auf der Oberfläche ausgebildet sein, insbesondere mit **Cu**, **Ta** oder Ähnlichem. Hierbei kann der Strom rapide abnehmen und die Aufbereitung kann nicht an einem bestimmten Punkt durchgeführt werden. Hierbei ist eine als Kohlenstoffbürste Elektrode vorteilhaft. Mit der bürstenartigen Ausbildung ist das obere Ende der Elektrode in Kontakt mit der Oberfläche der Wafers **W**. Wenn jedoch eine elektrolytische Lösung, während der Wafer **W** rotiert, zugeführt wird, ist das obere Ende nicht vollständig in Kontakt mit der Oberfläche des Wafers **W** und es verbleibt ein sehr schmaler Raum zwischen der Elektrode und der Oberfläche des Wafers **W**.

[0076] Wenn beispielsweise eine Kohlenstoffbürste mit Bürsten ausgebildet ist, die alle eine große Anzahl von dünnen Borsten mit ungefähr 0.15 mm haben und miteinander verbunden sind, wird ein konstanter Druck auf die Oberfläche des Wafers **W** vom oberen Ende einer Bürste angewendet, obwohl der Druck sehr gering ist, da sich jede Borste biegt. Mit diesem Druck wird ein noch kleinerer Raum zwischen dem Wafer **W** und der Kohlenstoffbürstenelektrode ausgebildet. Aufgrund dieses Raums kann elektrolytische Aufbereitung selektiv an dem konvexen Abschnitt des Wafers **W** durchgeführt werden.

[0077] Während bei der elektrolytischen Aufbereitung die elektrolytische Lösung **17** zwischen den rotierenden Wafer **W** und die Aufbereitungselektrode **11** zugeführt wird, wird durch Zufuhr einer Spannung elektrolytische Aufbereitung durchgeführt, so dass der leitende Film auf der oberen Oberfläche des Wafers **W** gleichmäßig entfernt werden kann. Hierbei wird die Aufbereitungselektrode **11** schrittweise abtastend vom Zentrum des Wafers **W** in Richtung dessen äußeren Randabschnitts bewegt.

[0078] Wenn die Aufbereitung im Zentrum des Wafers **W** fertig gestellt ist, dann wird der Aufbereitungsbereich in Richtung des Randabschnitts des Wafers **W** erweitert. Auf diese Weise kann die gesamte Oberfläche des Wafers **W** gleichmäßig aufbereitet werden. Wenn die Abtastung mit dem beweglichen Element (Arm) **12** durchgeführt wird, der die Aufbereitungselektrode trägt, dann wird vorteilhaft die Abtastgeschwindigkeit in Abhängigkeit der fortschreitenden Aufbereitung des Wafers **W** verändert.

[0079] Die fortschreitende Aufbereitung der Ober-

fläche des Wafers W kann von einem Sensor aufgezeichnet werden, der an dem Abtastarm zur elektrolytischen Aufbereitung befestigt ist. Der Sensor kann Veränderungen der Farbe der Oberfläche des Wafers W detektieren, wobei im Fall eines Cu- Wafer eine deutliche Veränderung der Filmdicke beobachtet werden kann, wenn der Film sich von einem Cu- Film in einen Ta- Film ändert.

[0080] Da der Sensor Änderungen der Farbe der Oberfläche detektieren kann, kann ein Spektrometer oder Ähnliches verwendet werden. Mit einem Spektrometer wird Licht von einem Prisma oder Gitter dispergiert und die Intensitätsverteilung des dispergierten Lichts wird bei jeder Wellenlänge unter Verwendung eines linearen Bildsensors gemessen (S3901/S3904 Hamamatsu Photonics K. K.). Auf diese Weise kann die Änderung der Filmfarbe mit hoher Auflösung detektiert werden.

[0081] Nach der elektrolytischen Aufbereitung wird eine Spülung durchgeführt um die elektrolytische Lösung **17** von der Oberfläche des Wafers W zu entfernen. Bei der Spülung wird die Oberfläche des Wafers W gespült und reines Wasser wird auf die Waferhalterungen **21** bis **26** gespült und in das unter ihnen angeordnete Waschgefäß, so dass das Wasser von den Waferhalterungen **21** bis **26** herunter rinnt, das Waschgefäß gelangt.

[0082] Der Wafer W wird nach der elektrolytischen Aufbereitung in der Wascheinheit **3** mit einer Stiftbürste (pen brush) gewaschen. Die Stiftbürste ist geeigneterweise als Schwamm aus Polyvinylalkohol (PVA) ausgebildet. Zunächst wird der Wafer W rotiert und eine chemische Waschlösung oder Wasser wird dem Abschnitt zugeführt, der das Zentrum der Oberfläche des Wafers umgibt. Der Wafer W wird dann mit der Stiftbürste abgetastet, so dass die Oberfläche des Wafers W gereinigt werden kann (erste Waschung).

[0083] Selbst nach der Waschung können Partikel auf der Oberfläche des Wafers W verbleiben. In einem derartigen Fall wird die Oberfläche des Wafers W vorteilhaft mit reinem Wasser gespült. Insbesondere, wenn der Wafer W mit Ultraschallwellen gewaschen wird, können Partikel von der Oberfläche des Wafers W vorteilhaft vollständig entfernt werden (zweite Waschung).

[0084] Die Stiftbürste und der Ultraschallgenerator sind an dem oberen Ende **20** des beweglichen Wascharms **19** befestigt, der horizontal um eine vertikale Achse **18** drehbar ist. Der bewegliche Wascharm **19** ist in der Nähe der anderen Seite des Waferhaltetabletts **8** angeordnet. Demzufolge bewegt sich die Stiftbürste und der Ultraschallgenerator an dem oberen Ende **20** des beweglichen Arms **19** in radialer Richtung des Wafers W, wenn der bewegli-

che Wascharm **19** horizontal gedreht wird.

[0085] Es gibt auch Fälle, bei denen das verbleibende Material nicht mittels dem physikalischen Waschen mit der Stiftbürste entfernt werden kann, was materialabhängig ist. Um einer derartigen Situation zu begegnen wird eine chemische Düse (nicht dargestellt) bereitgestellt und auf den Wafer W gerichtet. Insbesondere kann die zusätzliche Komponente und das gelöste Metall der elektrolytischen Lösung kontaminierend wirken und auf den Wafer W nachteilhaft einwirken.

[0086] Zur Behebung einer derartigen Kontamination des Wafers W kann eine saure chemische Lösung wie Salzsäure oder Fluorsäure verwendet werden oder eine basische chemische Lösung wie Ammoniak verwendet werden. Die Kontamination wird mit einer derartigen chemischen Lösung und der Stabbürste entfernt, während gleichzeitig die auf der Oberfläche des Wafers W verbleibenden Partikel entfernt werden können.

[0087] Die verwendete chemische Lösung fließt auch ab und kommt in Kontakt mit dem Gefäß, das dem Wafer W umgibt. Auch die verteilte chemische Lösung rinnt konstant ab mit einer reinen Wasserdusche innerhalb des Gefäßes. Wenn demzufolge erneut elektrolytische Aufbereitung durchgeführt wird, hat die chemische Lösung, die zum Waschen verwendet wird, keinen nachteilhaften Einfluss.

[0088] Bei dem Verfahren zum Abfließen der verwendeten chemischen Lösung kann Waschen mittels reinem Wasser mit Ultraschallwellen durchgeführt werden. Mittels Ultraschallwellen kann die chemische Lösung, die auf der Oberfläche des Wafers W verbleibt, effektiver abfließen und die chemische Lösung, die in dem Gefäß verbleibt, kann vollständig ausgewaschen werden.

[0089] Bei dem daran anschließenden Trocknungsverfahren wird die Oberfläche des Wafers W mit reinem Wasser gespült. Unmittelbar daran anschließend kann eine Spintrocknung (sein dry) durchgeführt werden. Die Waferhalterungen **21** bis **26** können sich mit einer maximalen Anzahl von 2000 rpm Drehungen drehen.

[0090] Ein Polierkopf und eine Polierwalze, die herkömmlich beim elektrolytischen Polieren verwendet werden, sind sehr groß und schwer, was dazu führt, dass Vibrationen in der gesamten Vorrichtung auftreten, wenn mit Hochgeschwindigkeit gedreht wird. Mit den leichten Waferhalterungen **21** bis **26** nach der vorliegenden Erfindung kann nach der elektrolytischen Aufbereitung eine Waschung durchgeführt werden und eine Trocknung wird durchgeführt, indem die Waferhalterungen **21** bis **26** sich mit hoher Geschwindigkeit drehen und zwar mit einer maximalen

Anzahl von 2000 rpm Umdrehungen.

[0091] Bei einem Verfahren, das ein low- k Material verwendet, ist die Waferoberfläche W hydrophob, weshalb manchmal Wasserflecken auftreten. In einem derartigen Fall ist normale Spintrocknung nicht geeignet. Einer der Gründe des Auftretens von Wasserflecken ist, dass Wasser nicht vollständig entfernt wird, sondern sich in Wassertropfen zerteilt aufgrund der hydrophoben Oberfläche des Wafers W. Es wird angenommen, dass diese Tropfen Sauerstoff absorbieren und das mit Sauerstoff angereicherte Wasser mit dem low- k Material reagiert und ein Siliziumoxid mit unterschiedlicher Zusammensetzung bildet. Um diesem Problem zu begegnen, ist das gesamte Modul zur elektrolytischen Aufbereitung und Waschung und Trocknung in einem versiegelten Containergehäuse ausgebildet, das kompakt ausgebildet ist. Das Gehäuse ist außerdem derart ausgebildet, dass es als Druckcontainer dient, der bis zu 10 Pa aushalten kann. Insbesondere sollte bei dem letzten Trocknungsverfahren Spintrocknung mit einem Druck in Stickstoffatmosphäre durchgeführt werden, der sich bis ungefähr 8 Pa erhöht.

[0092] In einer Stickstoffatmosphäre bildet sich kein Siliziumoxid in unbeabsichtigten Wasserflecken aufgrund des Sauerstoffs in dem reinen Wasser auf der Oberfläche des low- k Materials. Bei dem erhöhten Druck nimmt außerdem der Kontaktwinkel des Wassers zu und es kann eine nicht hydrophobe Umgebung bereitgestellt werden. Mit einer derartigen Umgebung kann die Bildung von Wasserflecken selbst bei Spintrocknung verhindert werden.

[0093] Bei einem weiteren Verfahren zur Verhinderung der Bildung von Wasserflecken aufgrund von Spintrocknung kann Alkohol wie IPA in das reine Wasser eingebracht werden, das dem Spülverfahren vor der Spintrocknung zugeführt wird. Das IPA enthaltende Wasser erhöht die Feuchtigkeit der Oberfläche des Wafers W und erhöht dramatisch den Kontaktwinkel. Dies führt dazu, dass selbst wenn eine normale Spintrocknung durchgeführt wird, keine Wasserzeichen auf der Oberfläche des Wafers W gebildet werden und eine trockene Oberfläche beibehalten werden kann.

[0094] In der Wafertrocknungseinheit 4 wird der gewaschene Wafer W einer Spintrocknung ausgesetzt. Hierbei können die Waferhalterungen 21 bis 26, die während der elektrolytischen Aufbereitung befestigt sind, von dem Wafer W abgenommen werden oder auch verbleiben. Daran anschließend wird der Wafer W gespint, so dass die elektrolytische Lösung und Wasser, das auf der Oberfläche des Wafers W verbleibt, von dem Wafer entfernt wird und eliminiert wird.

[0095] Anstelle von reinem Wasser kann auch eine

wässrige Lösung mit Alkohol verwendet werden. Mit einer derartigen wässrigen Lösung kann die Oberflächenspannung reduziert werden und die Spintrocknung vereinfacht werden. Insbesondere für ein low- k Material mit einer hydrophoben Oberfläche ist ein derartiges Verfahren vorteilhaft.

[0096] Fig. 4 zeigt ein Beispiel des Betriebs der Aufbereitung des Wafers W mit der vorstehend beschriebenen Ausführung der vorliegenden Erfindung. Zunächst wird der Wafer W von dem Roboter 6 in die Aufbereitungskammer 5 transportiert und auf dem Waferhaltetablett angeordnet. Der Wafer W wird dann an dem Waferhaltetablett mittels der Waferhalterungen 21 bis 26 fixiert. Die Fixierung wird durchgeführt, um die Spannungsquelle in Kontakt mit der Oberfläche des Wafers W zeitgleich mit der Fixierung zu bringen. Die Fixierung wird außerdem durchgeführt, um den Wafer W im Zentrum des Waferhaltetabletts zu sichern. Die Vakuumhalterung des Waferhaltetabletts bildet ein Vakuum für den gesicherten Wafer W aus und befestigt den Wafer W fest auf dem Waferhaltetablett 8.

[0097] Während eine elektrolytische Lösung auf die Oberfläche des Wafers W zugeführt wird, wirkt die Aufbereitungselektrode 11, die an dem oberen Ende des Abtastarms befestigt ist, auf die Oberfläche des Wafers W, wodurch die elektrolytische Aufbereitung durchgeführt wird. Bei der elektrolytischen Anlage 2 wird der leitende Film (ein Cu Film oder ein Ta Film) auf der Oberfläche des Wafers W durch die elektrolytische Aufbereitung entfernt. Insbesondere wird eine Spannung zwischen den rotierenden Wafer W und der Aufbereitungselektrode 11 angelegt, während die elektrolytische Lösung 17 zugeführt wird, und die Aufbereitungselektrode 11 tastet den Wafer W von seinem Zentrum bis hin zu seinem äußeren Rand ab. Auf diese Weise wird der leitende Film auf der Oberfläche des Wafers W schrittweise und gleichmäßig entfernt und zwar vom Zentrum bis hin zum äußeren Rand des Wafers W (Schritt S1).

[0098] Nachdem der leitende Film vom Zentrum bis hin zum äußeren Rand des Wafers W gleichmäßig entfernt ist, wird eine Antikorrosionslösung vom Zentrum bis hin zum äußeren Rand des Wafers W zugeführt. Der ringähnliche Cu Film, der an dem äußeren Rand des Wafers W beim Ende der elektrolytischen Aufbereitung verbleibt, wird mittels Ätzen oder mechanisch von der Schleifeinheit 7 entfernt (Schritt S2).

[0099] Der Wafer W, der elektrolytisch aufbereitet wird, wird nicht entfernt und bleibt an der gleichen Position. Der Wafer W wird dann von der Wascheinheit 3 gewaschen, die an einem Arm angeordnet ist, der sich von dem Abtastarm für die elektrolytische Aufbereitung unterscheidet. Insbesondere wird die Stiftbürste in Kontakt mit der Oberfläche des Wafers W

gebracht und die Oberfläche des Wafers W wird gewaschen, indem eine Waschlösung oder reines Wasser gestrahlt wird. Daran anschließend wird die Oberfläche des Wafers W mit reinem Wasser und mit Ultraschallwellen gespült (Schritte S3 und S4).

[0100] Der gewaschene Wafer W wird dann einer Spintrocknung in der Trockeneinheit 4 ausgesetzt. Insbesondere wird der Wafer W um das Waferhalteblett 8 derart gespint, dass die elektrolytische Lösung 17 und Wasser, die auf der Oberfläche des Wafers W verbleiben, aufgrund von Zentrifugalkraft abgeschleudert werden (Schritt S5).

[0101] Wie vorstehend beschrieben sind bei dieser Ausführung der vorliegenden Erfindung die elektrolytische Anlage 2, die Wascheinheit 3 und die Trockeneinheit 4 in einer Prozesskammer 5 angeordnet und bilden ein Modul. Demzufolge können nicht nur die gesamte Vorrichtung und der für die Vorrichtung benötigte Raum klein gehalten werden, sondern es kann außerdem die elektrolytische Aufbereitung, die Waschung und die Trocknung des Wafers W aufeinanderfolgend kontinuierlich an einem Ort durchgeführt werden.

[0102] Zur Sauberhaltung wird ein nach unten gerichteter Luftstrom auf das Modul angewendet, das die elektrolytische Aufbereitung, die Waschung und die Trocknung des Wafers W durchführt und zwar von oben über einen Filter (Hepafilter). Auf diese Weise verbleiben der Wafer W und seine Umgebung ständig in einem sauberen Luftfluss. Schließlich kann nach der abschließenden Trocknung des Wafers W der Wafer W mit einer sauberen Oberfläche ohne verbleibende Partikel zu dem Transportroboter zugeführt werden.

[0103] Um dem Problem von Wasserflecken bei der elektrolytischen Aufbereitung oder Waschung und Trocknung zu begegnen, kann in dem Modul ein N₂ Fluss auf den Wafer W und seine Umgebung angewendet werden. Die N₂ Düse zur Zufuhr von flüssigem Stickstoff ist an dem Wafer W angeordnet und gekühltes N₂ wird auf den Wafer W und seine Umgebung zugeführt. Auf diese Weise können der Wafer W und seine Umgebung von der Atmosphäre mit Sauerstoff getrennt und isoliert werden.

[0104] Da in der Atmosphäre kein Sauerstoff ist, kann eine Oxidation der Cu Oberfläche bei der elektrolytischen Aufbereitung verhindert werden und die Bildung von Wasserflecken aufgrund von Sauerstoff, das in dem reinen Wasser enthalten ist, und das mit der Oberfläche von low- k Material reagiert, kann während des Wafertrocknungsverfahrens verhindert werden.

[0105] Selbst wenn in der elektrolytischen Anlage 2, der Wascheinheit 3 und der Trockeneinheit 4 des Mo-

duls irgendwelche Schwierigkeiten auftreten, wirken sich die Schwierigkeiten nicht nachteilhaft auf die Aufbereitungsverfahren in den anderen Einheiten aus. Es ist daher nicht notwendig die Aufbereitungsschritte in den anderen Einheiten zu unterbrechen und es werden keine Oxidation und keine Korrosion und demzufolge auch keine damit verbundenen Nachteile aufgrund der Unterbrechung verursacht. Es ist außerdem nicht notwendig ein kompliziertes Programm bereitzustellen.

[0106] Fig. 5 und Fig. 6 zeigen weitere Ausführungen der erfindungsgemäßen elektrolytischen Aufbereitungsvorrichtung 1. Bei diesen Ausführungen sind die elektrolytische Anlage 2, die Wascheinheit 3 und die Trockeneinheit 4 in einem Bogen oder in einer geraden Linie in der Prozesskammer 5 angeordnet. Der Wafer W wird zu der elektrolytischen Anlage 2, der Wascheinheit 3 und der Trockeneinheit 4 von einem Doppelarmroboter 27 transportiert, der sich in eine vorbestimmte Richtung bewegen kann (geradeaus und Drehung). Es ist auch möglich zwei Roboter 27 vorzusehen, die wie in Fig. 7 dargestellt zwischen der elektrolytischen Anlage 2, der Wascheinheit 3 und der Trockeneinheit 4 angeordnet sind. Die beiden Roboter 27 sind derart ausgebildet, dass sie unabhängig voneinander arbeiten. Bei jeder dieser Ausführungen kann die elektrolytische Aufbereitung, die Waschung und die Trocknung des Wafers W mit einem Modul durchgeführt werden. Selbst wenn demzufolge Schwierigkeiten in dem Modul auftreten, wird die Aufbereitung von anderen Wafers W in anderen Modulen nicht unterbrochen. Auf die Mechanik zur Rotation eines Polierfelds, das in einer herkömmlichen CMP Vorrichtung nötig ist, kann verzichtet werden und der Betrag der mechanischen Aufbereitung kann reduziert werden. Demzufolge kann die Mechanik der Vorrichtung vereinfacht und leichter hergestellt werden.

[0107] Anders wie beim Stand der Technik, der mehr als ein Modul für jedes Verfahren der elektrolytischen Aufbereitung, Waschung und Trocknung hat, benötigt die erfindungsgemäße Vorrichtung keine Mechanik zum Transport jedes Wafers W zwischen den Modulen. Daher kann die Mechanik und das Programm zum Betrieb der Vorrichtung und des Verfahrens vereinfacht werden.

[0108] Bei der vorstehend beschriebenen Ausführung der vorliegenden Erfindung hat die elektrolytische Aufbereitungsvorrichtung jeweils eine elektrolytische Anlage, eine Wascheinheit und eine Trockeneinheit. Es ist jedoch möglich falls nötig, zwei oder mehr elektrolytische Anlagen, zwei oder mehr Wascheinheiten und zwei oder mehr Trockeneinheiten vorzusehen.

[0109] Wie vorstehend beschrieben, werden erfindungsgemäß die elektrolytische Anlage, die

Wascheinheit und die Trockeneinheit von einem Transportsystem verbunden. Demzufolge wird nur eine Vorrichtung zum Transport des Wafers W zu der elektrolytischen Anlage, der Wascheinheit und der Trockeneinheit benötigt. Mit der einen Transporteinheit kann der Wafer W kontinuierlich zu der elektrolytischen Anlage, der Wascheinheit und der Trockeneinheit transportiert werden. Auf diese Weise können die Kosten für das Wafertransportsystem reduziert werden und die Betriebsrate der Wafertransportvorrichtung erhöht werden.

[0110] Außerdem kann die elektrolytische Anlage, die Wascheinheit und die Trockeneinheit unabhängig voneinander betrieben, gesteuert und gewartet werden. Wenn demzufolge eine Einheit der elektrolytischen Anlage, der Wascheinheit und der Trockeneinheit betrieben, gesteuert und gewartet wird, dann muss der Betrieb in den anderen Einheiten nicht angehalten werden. Auf diese Weise kann die Betriebsrate der elektrolytischen Anlage, der Wascheinheit und der Trockeneinheit erhöht werden.

[0111] Außerdem ist der Wascharm, der die Waferwascheinheit hält, gegenüber dem Arm angeordnet, der den elektrolytischen Aufbereitungskopf hält, so dass der Wafer W an einem Ort (spot) gewaschen wird, der von dem Ort (spot) der elektrolytischen Anlage getrennt ist. Auf diese Weise kann die elektrolytische Lösung, die für die elektrolytische Aufbereitung verwendet wird, nicht in die Wascheinheit gelangen.

[0112] Da die Waferwascheinheit eine Waschbürste, einen Ultraschallgenerator und ein Stickstoffgebläse enthält, kann die auf der Oberfläche des Wafers W verbleibende elektrolytische Lösung von der Waschbürste und der Ultraschalleinheit entfernt werden und der den Wafer W umgebende Raum kann beim Waschen keine Sauerstoffatmosphäre werden. Auf diese Weise wird die Effektivität der Waschung des Wafers W erhöht und der Wafer W wird nicht durch eine Sauerstoffatmosphäre nachteilhaft beeinflusst.

[0113] Da der Elektrodenabschnitt aus anorganischem Material bereitgestellt ist, kann die verbrauchte elektrolytische Lösung bei der elektrolytischen Aufbereitung nicht an dem Elektrodenabschnitt verbleiben. Wenn demzufolge eine elektrolytische Aufbereitung mit einer neuen elektrolytischen Lösung durchgeführt wird, kann eine Reaktion zwischen der neuen elektrolytischen Lösung und der alten verbrauchten elektrolytischen Lösung verhindert werden.

[0114] Die Serie der Schritte der Verfahren der elektrolytischen Aufbereitung, der Randbehandlung, der Waschung und der Trocknung des Wafers W werden außerdem an der gleichen Position durchgeführt. Demzufolge muss der Wafer W nicht für jedes Ver-

fahren bewegt werden und die Serie der Schritte kann kontinuierlich durchgeführt werden.

[0115] Bei dieser Ausführung der vorliegenden Erfindung werden die Oberfläche des Wafers W und der Elektrodenabschnitt nach der elektrolytischen Aufbereitung und Waschung mit reinem Wasser gespült. Durch die Spülung können die elektrolytische Lösung und chemische Lösung, die auf der Oberfläche des Wafers W bei der elektrolytischen Aufbereitung verbleiben vollständig entfernt werden. Auf diese Weise wird eine Herabsetzung der Qualität des Wafers W aufgrund der elektrolytischen Lösung und chemischen Lösung wirksam verhindert.

[0116] Die vorstehend beschriebenen Ausführungen der vorliegenden Erfindung können zahlreich abgewandelt werden ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen, wobei klar ist, dass die vorliegende Erfindung derartige Abwandlungen und Modifikationen mit umfasst.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 2002-178236 [\[0005\]](#)
- US 7084064 [\[0015\]](#)
- US 2006-135045 [\[0015\]](#)
- JP 2002-93761 [\[0017\]](#)

Patentansprüche

1. Elektrolytische Aufbereitungsvorrichtung mit:
einer elektrolytischen Anlage, die eine elektrolytische Aufbereitung eines Wafers durchführt;
einer Wascheinheit, die den aufbereiteten Wafer wäscht; und
einer Trockeneinheit, die den aufbereiteten oder gewaschenen Wafer trocknet,
wobei die elektrolytische Anlage, die Wascheinheit und die Trockeneinheit in einer Prozesskammer angeordnet sind und als ein Modul ausgebildet sind, das die elektrolytische Aufbereitung, Waschung und Trocknung des Wafers durchführt.

2. Elektrolytische Aufbereitungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die elektrolytische Anlage, die Wascheinheit und die Trockeneinheit auf einem Bogen oder entlang einer geraden Linie angeordnet sind.

3. Elektrolytische Aufbereitungseinheit nach Anspruch 1 oder 2, wobei die elektrolytische Anlage, die Wascheinheit und die Trockeneinheit ein Modul bilden und über ein Transportsystem miteinander verbunden sind.

4. Elektrolytische Aufbereitungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die elektrolytische Anlage, die Wascheinheit und die Trockeneinheit, die die oben angegebene Serie von Schritten von Verfahren durchführen unabhängig voneinander gesteuert, betrieben und gewartet werden.

5. Elektrolytische Aufbereitungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei eine Schleifeinheit zum Schleifen eines äußeren Randabschnitts des Wafers nach der elektrolytischen Aufbereitung in der Nähe der elektrolytischen Anlage vorgesehen ist.

6. Elektrolytische Aufbereitungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1, 3 und 4, wobei das Modul umfasst:
einen Zugangsbereich, über den Wafer ein- und ausgebracht werden; einen elektrolytischen Aufbereitungskopf zur elektrolytischen Aufbereitung, der in einem Bereich angeordnet ist, der von dem Zugangsbereich verschieden ist; und mit einem Haltearm, der den elektrolytischen Aufbereitungskopf trägt; und mit einem Wascharm, der eine Waferwascheinheit trägt und gegenüber dem Haltearm angeordnet ist.

7. Elektrolytische Aufbereitungsvorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Waferwascheinheit in dem Modul eine Waschbürste, einen Ultraschallgenerator und ein Stickstoffgebläse umfasst.

8. Elektrolytische Aufbereitungsvorrichtung mit:
einer elektrolytischen Anlage, die eine elektrolytische

Aufbereitung eines Wafers durchführt;
einer Wascheinheit, die den aufbereiteten Wafer wäscht; und
einer Trockeneinheit, die den aufbereiteten oder gewaschenen Wafer trocknet, wobei
die elektrolytische Anlage, die Wascheinheit und die Trockeneinheit in einer Prozesskammer angeordnet sind und als ein Modul ausgebildet sind, das die elektrolytische Aufbereitung, Waschung und Trocknung des Wafers durchführt; und
mit einem Elektrodenabschnitt für die elektrolytische Aufbereitung, der aus einem anorganischen Material bereitgestellt ist.

9. Verfahren zur elektrolytischen Aufbereitung, Waschung und Trocknung in einer Vorrichtung mit einer Waferhaltemechanik (Wafer chuck mechanism) mit den Schritten:

Durchführung einer elektrolytischen Aufbereitung durch Anlegen einer Spannung zwischen einer Elektrode mit Kanten, die um einen Wafer geklemmt sind und mit einem elektrolytischen Aufbereitungskopf, der die Oberfläche des Wafers nach Sicherung des Wafers abtastet;

Polierung eines leitenden Films am Randabschnitt an derselben Position, falls nötig, während eine Bodenoberfläche des Wafers nach Entfernung der Randklammerung angesaugt und fixiert wird;

Abtastung der Oberfläche des Wafers mit einem Wascharm an der gleichen Position, wobei eine Wascheinheit an dem Wascharm befestigt ist; Waschung eines aufbereiteten Wafers; und Trocknung des aufbereiteten oder gewaschenen Wafers an der gleichen Position.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei die Oberfläche des Wafers und ein Elektrodenabschnitt mit reinem Wasser gespült werden nachdem die elektrolytische Aufbereitung und die Waschung durchgeführt sind.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

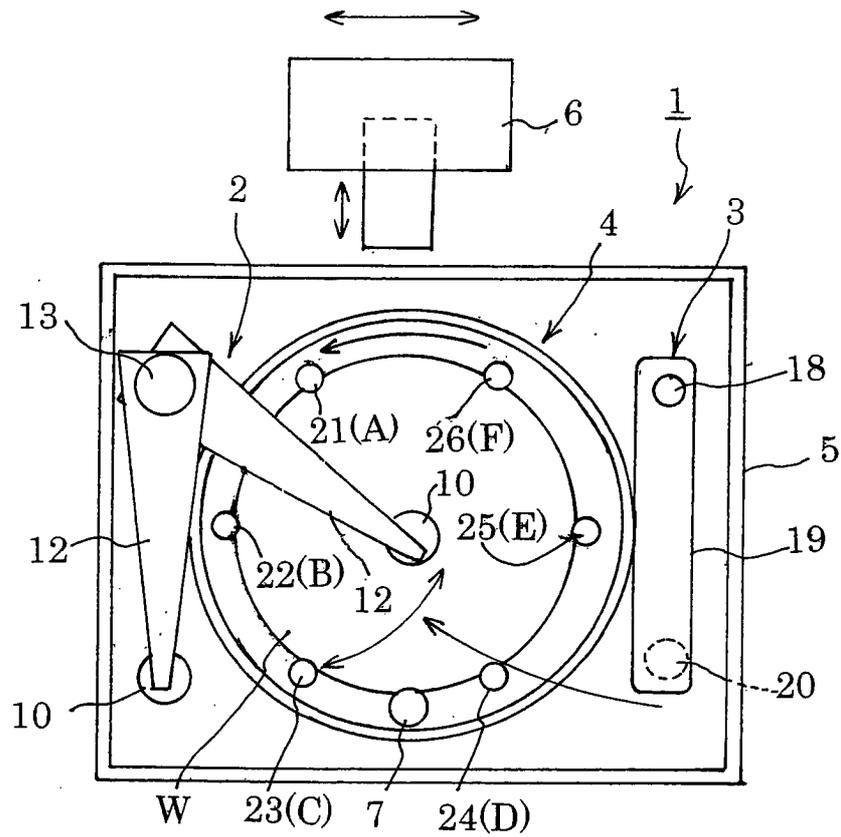


FIG.1

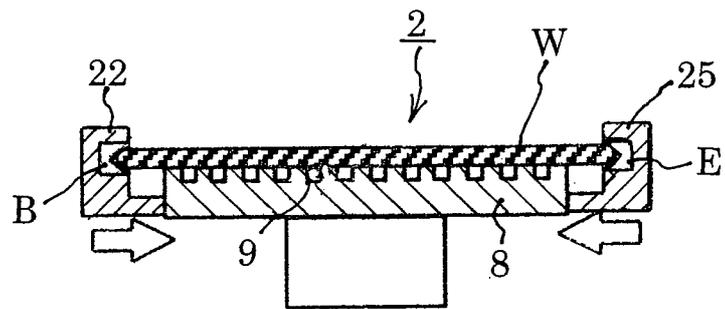


FIG.2

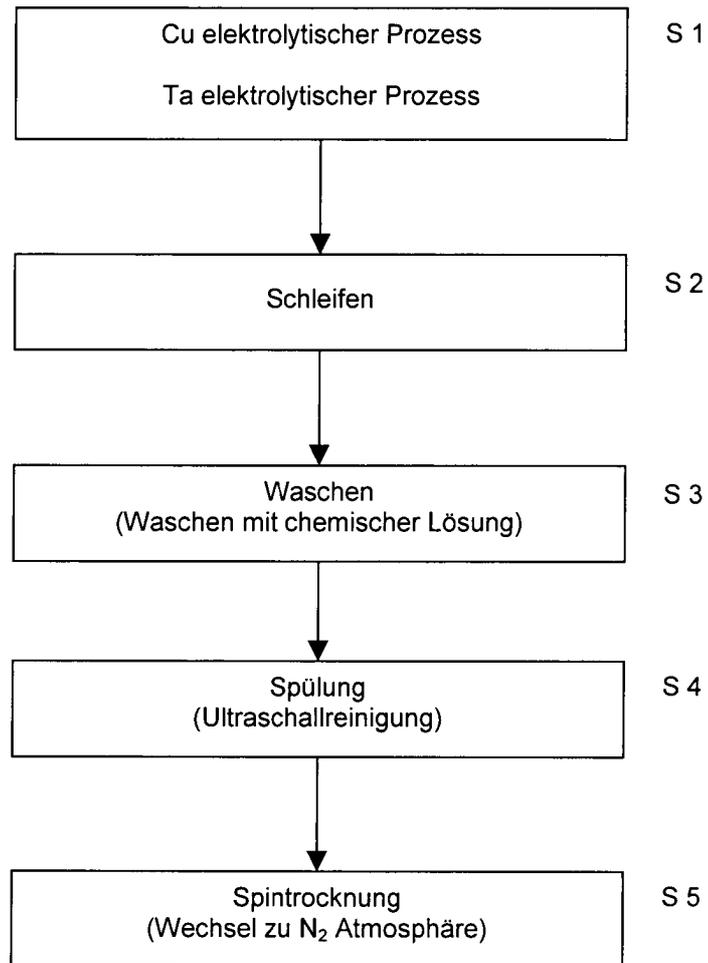


Fig. 4

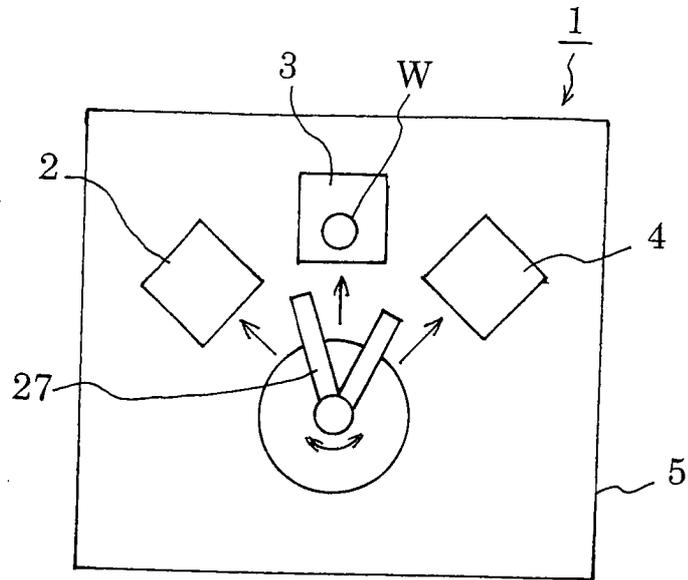


FIG. 5

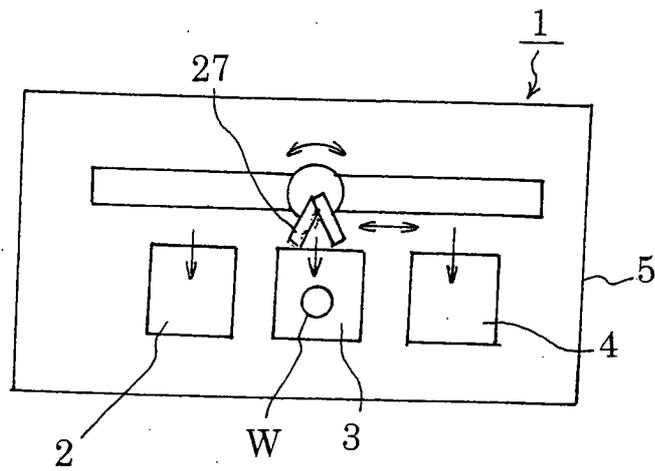


FIG. 6

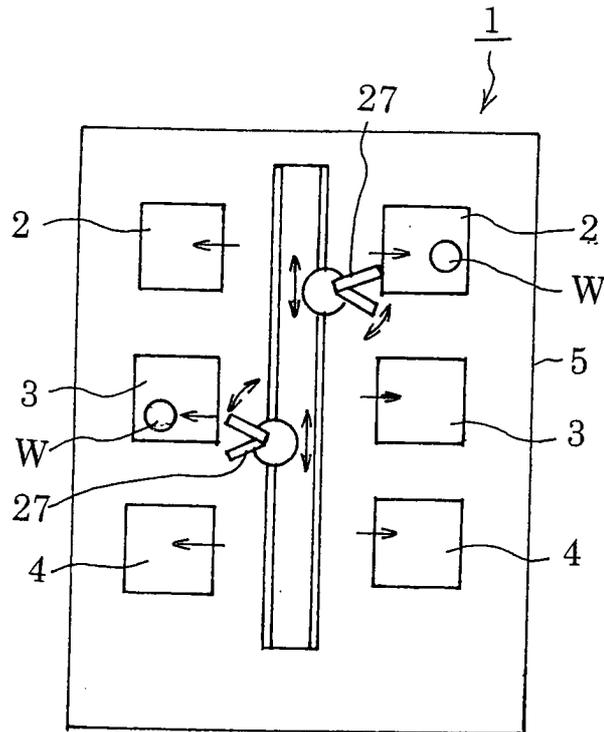


FIG.7