



## Beschreibung

[0001] Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zum Polieren von Halbleiterscheiben, bei dem mindestens eine Seite mindestens einer Halbleiterscheibe gegen einen mit einem Poliertuch bespannten Polierteller gedrückt und poliert wird, wobei die Halbleiterscheibe und der Polierteller eine Relativbewegung ausführen. Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung, die zur Durchführung des Verfahrens geeignet ist.

[0002] Die Planarisierung einer Halbleiterscheibe mittels eines chemo-mechanischen Polierverfahrens bildet einen wichtigen Bearbeitungsschritt im Prozeßablauf zur Herstellung einer ebenen, defektfreien und glatten Halbleiterscheibe. Dieser Polierschritt stellt in vielen Fertigungsabläufen den letzten formgebenden und somit die Oberflächeneigenschaften maßgeblich bestimmenden Schritt vor der Weiterverwendung der Halbleiterscheibe als Ausgangsmaterial für die Herstellung elektrischer, elektronischer und mikroelektronischer Bauteile dar. Ziele des Polierverfahrens sind insbesondere das Erreichen einer hohen Ebenheit und Parallelität der beiden Scheibenseiten, der Abtrag durch Vorbehandlungen geschädigter Oberflächenschichten ("damage removal") und die Reduktion der Mikrorauigkeit der Halbleiterscheibe.

[0003] Üblicherweise werden Einseiten- und Doppelseiten-Polierverfahren eingesetzt. Bei der Einseitenpolitur einer Gruppe von mehreren Halbleiterscheiben ("single side batch polishing") werden die Halbleiterscheiben mit einer Seite auf die Vorderseite einer Trägerplatte montiert, indem zwischen der Seite und der Trägerplatte eine form- und kraftschlüssige Verbindung, beispielsweise durch Adhäsion, Kleben, Kitten oder Vakuumanwendung, hergestellt wird. In der Regel werden die Halbleiterscheiben so auf die Trägerplatte montiert, daß sie ein Muster von konzentrischen Ringen ausbilden. Nach der Montage werden die freien Scheibenseiten unter Zuführung eines Poliermittels gegen einen Polierteller, über den ein Poliertuch gespannt ist, mit einer bestimmten Polierkraft gedrückt und poliert. Die Trägerplatte und der Polierteller werden dabei üblicherweise mit unterschiedlicher Geschwindigkeit gedreht. Die notwendige Polierkraft wird von einem Druckstempel, der nachfolgend Poliertopf ("polishing head") genannt wird, auf die Rückseite der Trägerplatte übertragen. Eine Vielzahl der verwendeten Poliermaschinen sind so konstruiert, daß sie über mehrere Poliertöpfe verfügen und dementsprechend mehrere Trägerplatten aufnehmen können.

[0004] Bei der Doppelseitenpolitur ("double side polishing", DSP) werden Vorderseite und Rückseite gleichzeitig poliert, indem mehrere Halbleiterscheiben zwischen zwei mit Poliertüchern bespannten, oberen und unteren Poliertellern geführt werden. Dabei liegen die Halbleiterscheiben in dünnen Führungskäfigen ("wafer carrier"), die als Läuferscheiben bezeichnet werden und in ähnlicher Form auch beim Lappen von

Halbleiterscheiben verwendet werden. Doppelseiten-Polierverfahren und -Vorrichtungen sind stets für die Behandlung von Gruppen von Halbleiterscheiben ausgelegt ("batch polishing").

[0005] Mehrere Faktoren machen es schwierig, die angestrebte Ebenheit und Parallelität der Halbleiterscheiben, nachfolgend angestrebte Geometrie genannt, zu erreichen. Polierte Halbleiterscheiben weisen oftmals Seiten auf, die nicht parallel zueinander liegen, sondern im Querschnitt die Form eines Keils einnehmen.

[0006] Die Form des Keils läßt sich mit dem Begriff lineare Dickenvariation beschreiben. Die lineare Dickenvariation ist der größte gemessene Dickenunterschied zwischen zwei Meßstellen, die auf gleichem Durchmesser symmetrisch zum Mittelpunkt der Halbleiterscheibe liegen. Üblicherweise liegen die Meßstellen symmetrisch auf einem Kreis, der einen Abstand von beispielsweise 6 mm vom Scheibenrand der Halbleiterscheibe hat. Ist der Rand der Halbleiterscheibe, der zum Trägerplattenrand zeigt, dicker (dünner), als der Scheibenrand, der zur Trägerplattenmitte zeigt, spricht man von einer positiven (negativen) linearen Keiligkeit.

[0007] Ein anderes Maß für die Keiligkeit von Halbleiterscheiben ist der sogenannte TTV-Wert (TTV = total thickness variation). Dieser Wert gibt die Differenz zwischen der dicksten und der dünnsten Stelle auf der Halbleiterscheibe an.

[0008] Eine durch die Politur verursachte Keiligkeit einer Halbleiterscheibe ist letztlich das Resultat eines ungleichmäßigen Materialabtrags. Sie kann entstehen, wenn die Trägerplatte während der Politur durch ihr Eigengewicht radial deformiert wird oder eine bestimmte, herstellungsbedingte radiale Keiligkeit hat. Manchmal ist auch eine sich einstellende Abnutzung des Poliertuchs Ursache dafür, daß sich die Scheibengeometrie im Verlauf mehrerer Polierfahren verschlechtert. Eine gewisse Grundkeiligkeit resultiert selbst bei Verwendung ideal ebener Trägerplatten wegen der kinematischen Verhältnisse bei der Einzelscheibenpolitur, die einen inhomogenen Materialabtrag fördern.

[0009] In der EP-4033 A1 wird vorgeschlagen, Zwischenlagen aus weichen elastischen Körpern zwischen den Poliertopf und der Rückseite der Trägerplatte einzulegen, wodurch die Trägerplatte absichtlich ein wenig radialsymmetrisch gewölbt wird. Damit kann zu einem gewissen Maß verhindert werden, daß die Halbleiterscheiben keilig poliert werden. Dieses Verfahren ist jedoch nicht automatisierbar und fehleranfällig, da sein Erfolg größtenteils von der Erfahrung und der Umsicht des Bedienungspersonals abhängt, das die Zwischenlagen an Hand deren Breite auswählen und einlegen muß. Aber auch wenn dabei keine Fehler gemacht werden, bleibt die Keiligkeit der polierten Halbleiterscheiben über einem bestimmten Grenzwert.

[0010] Die vorliegende Erfindung löst die Aufgabe, bei der Politur von Halbleiterscheiben eine verbesserte Vergleichmäßigung des Polierabtrages zu erreichen, so

daß insbesondere die Keiligkeit der polierten Halbleiterscheiben gering ist.

**[0011]** Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zum Polieren von Halbleiterscheiben, bei dem mindestens eine Seite mindestens einer Halbleiterscheibe gegen einen mit einem Poliertuch bespannten Polierteller gedrückt und poliert wird, wobei die Halbleiterscheibe und der Polierteller eine Relativbewegung ausführen, dadurch gekennzeichnet, daß die Halbleiterscheibe während des Polierens mindestens zwei Bereiche auf dem Polierteller überstreicht, die bestimmte radiale Breiten aufweisen und unterschiedliche Temperaturen haben, und Temperiermittel im Polierteller vorgesehen sind, mit deren Hilfe die Anzahl, die radialen Breiten und die Temperaturen der Bereiche vor dem Polieren der Halbleiterscheiben festgelegt werden.

**[0012]** Gegenstand der Erfindung ist ferner eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, die gekennzeichnet ist durch ein im Polierteller untergebrachtes Kammersystem aus konzentrisch angeordneten Ringkammern, durch die ein Temperiermedium strömt, das in jeder Ringkammer eine bestimmte, einstellbare Temperatur aufweist.

**[0013]** Untersuchungen der Erfinder zufolge stellt sich beim Polieren ein radial konvexes Temperaturprofil auf dem Polierteller ein, das für die Keiligkeit polierter Halbleiterscheiben mitverantwortlich ist. Das Temperaturprofil verursacht einen inhomogenen Materialabtrag, der durch den Einsatz der oben genannten elastischen Zwischenlagen nicht (beispielsweise bei Verwendung keramischer Trägerplatten, die praktisch nicht gewölbt werden können) oder nicht ausreichend (bei Verwendung von Trägerplatten aus weniger steifem Material) kompensiert werden kann. Durch die vorliegende Erfindung ist eine solche Kompensation möglich, weil durch die Schaffung von temperierten Bereichen ein radiales Temperaturprofil des Poliertellers vorgegeben wird, das den Materialabtrag entscheidend mitbestimmt. Die Erfindung erlaubt, durch Polieren die Keiligkeit von Halbleiterscheiben in vergleichsweise weiten Grenzen einzustellen. Durch die Erfindung können Halbleiterscheiben hergestellt werden, die gezielt positiv oder negativ keilig sind. In erster Linie wird die Erfindung jedoch genutzt, um kinematische Einflüsse und Einflüsse der Trägerplatte oder des Poliertuchs, die zu Keiligkeiten führen würden, zu kompensieren und beispielsweise eine Verlängerung der Nutzungsdauer des Poliertuches zu erreichen.

**[0014]** Die Erfindung kann sowohl bei der Einseitenpolitur (Ein- und Mehrscheibenpolitur), als auch bei der Doppelseitenpolitur angewendet werden. Die Erfindung wird nachstehend am Beispiel der Mehrscheiben-Einseitenpolitur (single-side-batch-polishing) näher erläutert.

**[0015]** Gemäß der Erfindung wird sichergestellt, daß die Halbleiterscheiben während des Polierens mindestens zwei Bereiche auf dem Polierteller überstreichen, die durch Temperiermittel im Polierteller auf bestimmten

Temperaturen gehalten werden. Die Bereiche sind vorzugsweise in konzentrischen Ringen angelegt, wobei sich die Temperaturen von mindestens zwei der Bereiche unterscheiden. Die Anzahl, die radialen Breiten und die Temperaturen der Bereiche werden vor einer Polierfahrt festgelegt. Nicht ausgeschlossen ist, die Temperaturen, auf denen die Bereiche gehalten werden, während einer Polierfahrt zu verändern.

**[0016]** Aufgrund von Einflüssen der Polierkinematik, der Verwendung nicht vollkommen ebener Trägerplatten und einer inhomogenen Abnutzung des Poliertuches herrscht während des Polierens von Halbleiterscheiben auf einem üblichen Polierteller keine homogene Temperatur vor. Die Temperatur nimmt häufig vom Rand bis  $r/2$  des Poliertellers zu ( $r$  ist der Radius des Poliertellers) und fällt zum Zentrum des Poliertellers ab, so daß ein radial konvexes Temperaturprofil resultiert. Durch die Einrichtung von Bereichen auf dem Polierteller, die von im Polierteller untergebrachten Temperiermitteln auf bestimmten Temperaturen gehalten werden können, kann eine Homogenisierung des Temperaturprofils erreicht werden. Zur Vermeidung der Ausbildung eines radial konvexen Temperaturprofils sollten mindestens zwei temperierte Bereiche auf dem Polierteller eingerichtet werden. Geeignet sind beispielsweise drei Bereiche in der Form konzentrischer Ringe, wobei der äußere und der innere auf einer höheren Temperatur gehalten werden als der mittlere Bereich. Dadurch wird Wärme, die im Zentrumsbereich des Poliertellers während des Polierens von Halbleiterscheiben entsteht, über das Temperiermittel abgeführt. Der äußere und innere Ring und somit die randnahen Teile des Poliertellers erhalten hingegen zusätzlich Wärmeenergie, so daß insgesamt ein flacheres radiales Temperaturprofil resultiert. Grundsätzlich kann durch die Erfindung jedes beliebige, sich beim Polieren einstellende, radiale Temperaturprofil vergleichmäßigt werden.

**[0017]** Die Anzahl der Bereiche, ihre radiale Breite und die Temperaturen, auf denen sie gehalten werden, werden vor dem Polieren der Halbleiterscheiben festgelegt. Als Grundlage für die Festlegung können Daten von einer Analyse der Geometrie zuvor polierter Halbleiterscheiben verwendet werden, beispielsweise die bei diesen Halbleiterscheiben ermittelte lineare Dickenvariation. Grundlage können auch Meßdaten des radialen Temperaturprofils des Poliertellers sein, die während einer vorangegangenen Polierfahrt ermittelt wurden.

**[0018]** Der Funktionszusammenhang zwischen der nach einer Politur zu erwartenden Geometrie der Halbleiterscheiben und der festzulegenden Anzahl, Breite und Temperaturen der Bereiche auf dem Polierteller wird zweckmäßigerweise durch Routineexperimente ermittelt. Bei solchen Experimenten werden die Anzahl, radiale Breite und Temperaturen der Bereiche systematisch verändert und die Auswirkungen auf die Geometrie der polierten Halbleiterscheiben untersucht.

[0019] Nach Abschluß solcher Experimente kann das Polierverfahren auf einfache Weise automatisiert werden. Ein Leitrechner erhält als Eingangsdaten das radiale Temperaturprofil, das während einer vorangegangenen Polierfahrt ermittelt wurde oder Daten zur Geometrie (beispielsweise zur Keiligkeit) von Halbleiterscheiben, die bei einer vorhergehenden Polierfahrt poliert wurden und legt auf der Grundlage des empirisch gefundenen Zusammenhangs die zum Erreichen einer gewünschten Scheibengeometrie notwendigen Parameter (Anzahl, radiale Breite und Temperatur der Bereiche) fest.

[0020] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Figuren näher beschrieben. In Figur 1 ist eine bevorzugte Ausführungsform der beanspruchten Vorrichtung schematisch dargestellt. Die Figur zeigt einen Vertikalschnitt durch die Vorrichtung in Seitenansicht. In Figur 2 ist ein Horizontalschnitt durch den Polierteller der Vorrichtung in Draufsicht dargestellt. In den Figuren 3a, 3b und 4a, 4b ist schematisch dargestellt, wie die Geometrie von Halbleiterscheiben durch die Anwendung der Erfindung beeinflusst werden kann. Nachfolgend wird nur auf Merkmale hingewiesen, die zur Verdeutlichung der Erfindung notwendig sind. In den Figuren wird auf gleichartige Merkmale mit denselben Bezugszeichen hingewiesen.

[0021] Zunächst wird auf die Figur 1 Bezug genommen. Bei der gezeigten Ausführungsform handelt es sich um eine Einseitenpoliermaschine mit mehreren Poliertöpfen, von denen einer zu sehen ist. Der Poliertopf 1 drückt eine Trägerplatte 2 mit einer Polierkraft K gegen einen mit einem Poliertuch 3 bespannten Polierteller 4. Die Trägerplatte wird beispielsweise über Vakuumsaugung am Poliertopf gehalten. Die Halbleiterscheiben 5 sind auf der zum Poliertuch 3 weisenden Vorderseite der Trägerplatte 2 fixiert. Während des Polierens rotiert sowohl die Trägerplatte als auch der Polierteller mit einer bestimmten Geschwindigkeit und Drehrichtung. Wesentliches Merkmal der Vorrichtung sind im Polierteller in konzentrisch angelegten Bahnen laufende Ringkammern, durch die ein Temperiermedium strömt. Im dargestellten Polierteller sind fünf Ringkammern Z1 bis Z5 vorgesehen. Jede Ringkammer wird unabhängig von einer anderen von einem Temperiermedium, beispielsweise Wasser, durchströmt, wobei das Temperiermedium in jeder Ringkammer eine bestimmte Temperatur hat und die Temperaturen unterschiedlich sein können. Das Temperiermedium wird durch Vorlaufleitungen VZ1 bis VZ5 in die jeweiligen Ringkammern gepumpt und verläßt diese wieder durch Rücklaufleitungen RZ1 bis RZ5. Die Vor- und Rücklaufleitungen laufen durch eine Drehdurchführung 6, die an der Unterseite des Poliertellers 4 befestigt ist. Der Übersichtlichkeit wegen sind die Vorlauf- und Rücklaufleitungen unterbrochen dargestellt. Das Temperiermedium wird von einer Thermostatisierungseinrichtung 7 auf einer gewünschten Temperatur gehalten. Die Thermostatisierungseinrichtung wird von einem

Leitrechner 8 gesteuert, der die Soll-Temperaturen SZ1 bis SZ5 für das Temperiermedium in den Ringkammern Z1 bis Z5 vorgibt. Der Leitrechner greift wiederum auf einen Datenspeicher 9 zurück, in dem Meßdaten vorangegangener Polierfahrten abgelegt sind und berechnet daraus automatisch die Soll-Temperaturen.

[0022] Das Temperiermedium hält in jeder Ringkammer eine bestimmte Temperatur aufrecht, so daß auf dem Polierteller radialsymmetrische Bereiche mit charakteristischer Temperatur entstehen, die die Halbleiterscheiben beim Polieren überstreichen. Die Anzahl der verfügbaren Bereiche richtet sich nach der Anzahl der bereitgestellten Ringkammern. Die radialen Breiten der Bereiche sind von den gewählten radialen Breiten der Ringkammern und von der Temperatur des Temperiermediums abhängig, das durch die Ringkammern strömt.

[0023] In Figur 2 ist ein Horizontalschnitt durch den Polierteller der Vorrichtung gemäß Fig.1 in Draufsicht dargestellt. Wenn sich die Temperatur des Temperiermediums in jeder Ringkammer Z1 bis Z5 von den Temperaturen des Temperiermediums in den übrigen Ringkammern unterscheidet, erzeugen die Ringkammern auf dem Polierteller eine der Zahl der Ringkammern entsprechende Anzahl ringförmiger Bereiche. Diese Bereiche werden auf einer Temperatur gehalten, die im wesentlichen der Temperatur des Temperiermediums in der zugehörigen Ringkammer entspricht. Die Anzahl der Bereiche ist entsprechend geringer, wenn die Temperatur des Temperiermediums in zwei oder mehreren benachbarten Ringkammern gleich ist. Ist die Temperatur des Temperiermediums in zwei benachbarten Ringkammern gleich, resultiert daraus ein Bereich auf dem Polierteller, dessen radiale Breite näherungsweise der Summe der radialen Breiten dieser Ringkammern entspricht. Vorzugsweise werden 2 bis 5 Ringkammern bereitgestellt. Die radialen Breiten der Ringkammern betragen bevorzugt 25 bis 120 % des Durchmessers der zu polierenden Halbleiterscheiben.

[0024] Die Ringkammern können abweichend von der Darstellung in Fig.2 auch in sich strukturiert sein (beispielsweise mäanderförmig). Die Vorgabe eines bestimmten radialen Temperaturprofils auf dem Polierteller durch die Bereitstellung von Bereichen mit einer bestimmten Temperatur kann auch auf andere Weise, als vorstehend beschrieben, erreicht werden, beispielsweise durch die Integration von Heiz- und Kühlelementen im Polierteller. Diese können induktiv oder durch eine ebenfalls im Polierteller untergebrachte Stromversorgung betrieben werden.

[0025] In den Figuren 3a, 3b und 4a, 4b ist schematisch dargestellt, wie die Geometrie von Halbleiterscheiben durch die Anwendung der Erfindung beeinflusst werden kann. Die Figuren spiegeln das Ergebnis von Ausführungsbeispielen wider.

[0026] Nach einer Polierfahrt in einer Vorrichtung gemäß Fig.1 wurden Halbleiterscheiben mit positiver Keiligkeit erhalten. Während der Polierfahrt strömte

durch die Ringkammern Temperiermedium, das in den Ringkammern Z1 bis Z5 folgendermaßen temperiert war: Z1=30°C, Z2=30°C, Z3=40°C, Z4=30°C und Z5=30°C (Fig. 3a). Durch eine Änderung der Temperaturen in den Ringkammern (Z1=40°C, Z2=40°C, Z3=30°C, Z4=40°C und Z5=40°C) konnten nach einer folgenden Polierfahrt Halbleiterscheiben mit nahezu planparallelen Seiten erhalten werden (Fig. 3b).

**[0027]** Nach einer Polierfahrt in einer Vorrichtung gemäß Fig.1 wurden Halbleiterscheiben mit negativer Keiligkeit erhalten. Während der Polierfahrt strömte durch die Ringkammern Temperiermedium, das in den Ringkammern Z1 bis Z5 folgendermaßen temperiert war: Z1=30°C, Z2=30°C, Z3=40°C, Z4=30°C und Z5=30°C (Fig. 4a). Durch eine Änderung der Temperaturen in den Ringkammern (Z1=20°C, Z2=20°C, Z3=50°C, Z4=20°C und Z5=20°C) konnten nach einer folgenden Polierfahrt wiederum Halbleiterscheiben mit nahezu planparallelen Seiten erhalten werden (Fig. 4b).

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Polieren von Halbleiterscheiben, bei dem mindestens eine Seite mindestens einer Halbleiterscheibe gegen einen mit einem Poliertuch bespannten Polierteller gedrückt und poliert wird, wobei die Halbleiterscheibe und der Polierteller eine Relativbewegung ausführen, dadurch gekennzeichnet, daß die Halbleiterscheibe während des Polierens mindestens zwei Bereiche auf dem Polierteller überstreicht, die bestimmte radiale Breiten aufweisen und unterschiedliche Temperaturen haben, und Temperiermittel im Polierteller vorgesehen sind, mit deren Hilfe die Anzahl, die radialen Breiten und die Temperaturen der Bereiche vor dem Polieren der Halbleiterscheiben festgelegt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bereiche in Draufsicht auf den Polierteller konzentrische Ringe ausbilden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl, die radialen Breiten und die Temperaturen der Bereiche in Abhängigkeit des Ergebnisses einer während einer vorangegangenen Polierfahrt durchgeführten Messung des radialen Temperaturprofils des Poliertellers festgelegt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl, die radialen Breiten und die Temperaturen der Bereiche in Abhängigkeit des Ergebnisses einer Analyse der Geometrie von zuvor polierten Halbleiterscheiben festgelegt werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl, die radialen Breiten und die Temperaturen der Bereiche rechnergestützt und automatisch festgelegt werden.

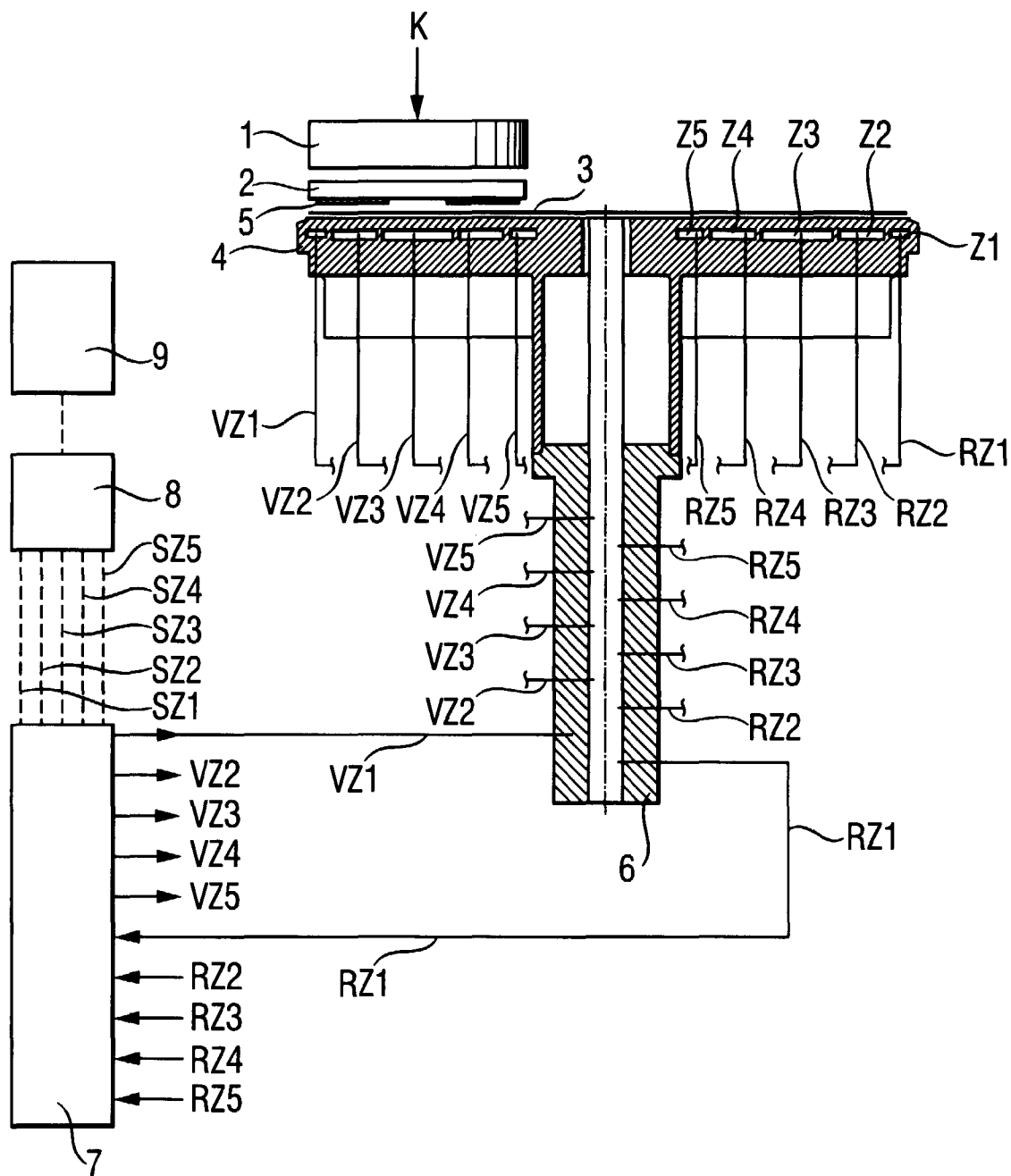
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperaturen der Bereiche während des Polierens verändert werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Polieren ausgewählt ist aus einer Gruppe von Polierverfahren, die die Einseitenpolitur, die Doppelseitenpolitur, die Einscheibenpolitur und die Mehrscheibenpolitur umfaßt.

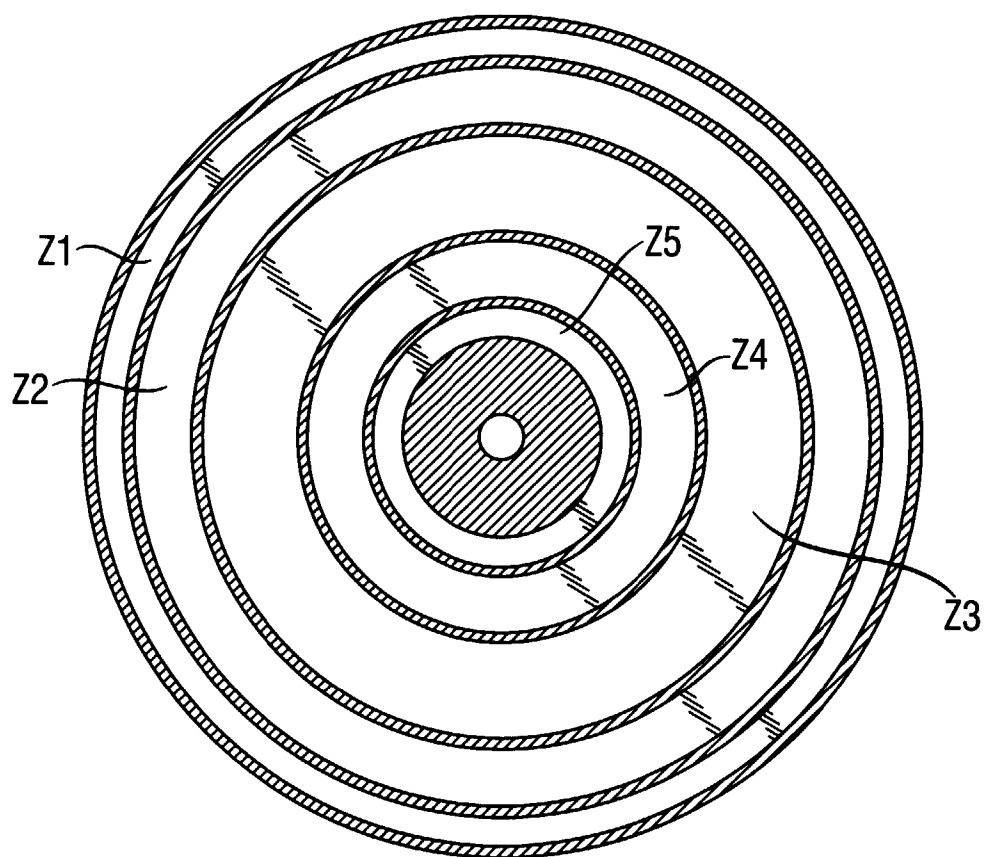
8. Vorrichtung zum Polieren von Halbleiterscheiben, mit mindestens einem Polierteller, der mit einem Poliertuch bespannt ist, gekennzeichnet durch ein im Polierteller untergebrachtes Kammerensystem aus konzentrisch angeordneten Ringkammern, durch die ein Temperiermedium strömt, das in jeder Ringkammer eine bestimmte, einstellbare Temperatur aufweist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch einen Leitreechner, der auf der Grundlage übermittelter Prozeßdaten die Temperatur des Temperiermediums in jeder Ringkammer steuert.

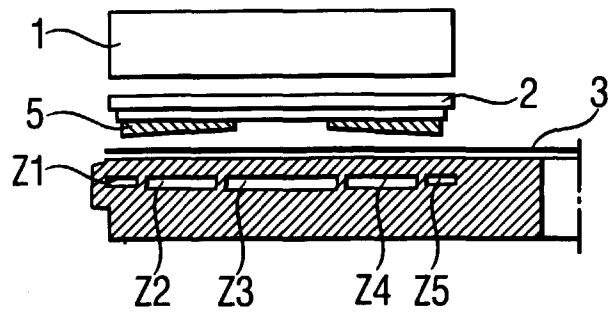
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß jede Ringkammer eine radiale Breite von 25 bis 120 % des Durchmessers der Halbleiterscheiben besitzt.



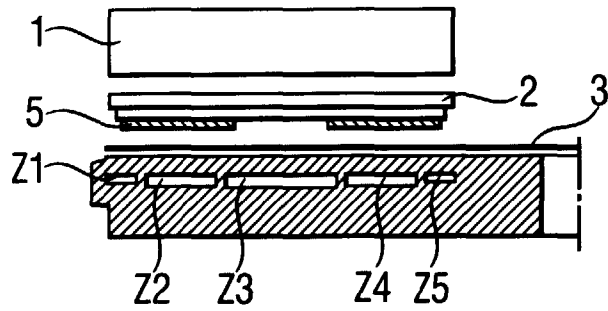
***Fig. 1***



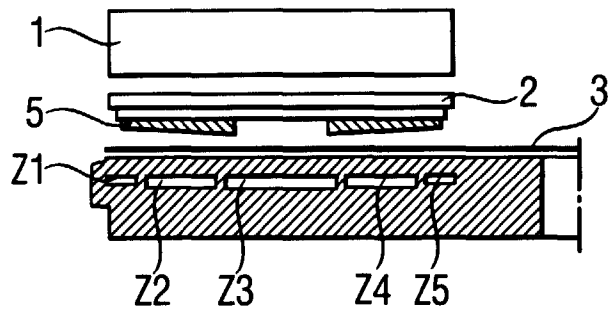
***Fig. 2***



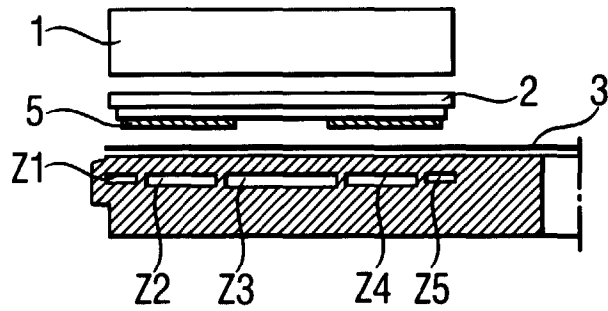
**Fig. 3a**



**Fig. 3b**



**Fig. 4a**



**Fig. 4b**



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 98 11 9004

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                            | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                                                 | Betrifft<br>Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | KLASSIFIKATION DER<br>ANMELDUNG (Int.Cl.6) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                    | US 4 471 579 A (BOVENSIEPEN HANS-JOACHIM)<br>18. September 1984<br>* das ganze Dokument *                                                                                                                           | 1,2,6-9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | B24B37/04<br>B24B49/14                     |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                    | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 010, no. 051 (M-457),<br>28. Februar 1986<br>& JP 60 201868 A (HITACHI SEISAKUSHO KK),<br>12. Oktober 1985<br>* Zusammenfassung *                                                 | 1,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                    | EP 0 562 718 A (SHINETSU HANDOTAI KK)<br>29. September 1993<br>* Seite 6, Spalte 10, Zeile 56 - Seite 7,<br>Spalte 11, Zeile 22; Abbildung 8 *<br>* Seite 7, Spalte 11, Zeile 37 - Zeile 48;<br>Abbildungen 12-14 * | 1,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (Int.Cl.6)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | B24B                                       |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |
| Recherchenort<br><b>DEN HAAG</b>                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                     | Abschlußdatum der Recherche<br><b>5. Februar 1999</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Prüfer<br><b>Eschbach, D</b>               |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer<br>anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                                                                                     | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder<br>nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes<br>Dokument |                                            |

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 98 11 9004

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05-02-1999

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 4471579      A                                   | 18-09-1984                    | DE    3128880 A                   | 10-02-1983                    |
|                                                     |                               | FR    2510020 A                   | 28-01-1983                    |
|                                                     |                               | GB    2102713 A,B                 | 09-02-1983                    |
| -----                                               |                               |                                   |                               |
| EP 0562718      A                                   | 29-09-1993                    | JP    5237761 A                   | 17-09-1993                    |
|                                                     |                               | DE    69302944 D                  | 11-07-1996                    |
|                                                     |                               | DE    69302944 T                  | 06-02-1997                    |
|                                                     |                               | US    5400547 A                   | 28-03-1995                    |
|                                                     |                               | US    5718620 A                   | 17-02-1998                    |
| -----                                               |                               |                                   |                               |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82