




 Veröffentlichungsnummer: **0 412 537 A2**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG


 Anmeldenummer: **90115269.4**


 Int. Cl.⁵: **B24B 53/00**


 Anmeldetag: **09.08.90**


 Priorität: **11.08.89 DE 3926673**


 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.02.91 Patentblatt 91/07


 Benannte Vertragsstaaten:
DE GB IT


 Anmelder: **Wacker-Chemitronic Gesellschaft
für Elektronik-Grundstoffe mbH
Johannes-Hess-Strasse 24
D-8263 Burghausen(DE)**


 Erfinder: **Prigge, Helene, Dr. Dipl.-Chem.
Unit 7, 377 Mowbray Road
Chatswood NSW 2067(AU)
Erfinder: Lang, Josef, Dipl.-Ing. (FH)
Ernst-Reuter-Strasse 4
D-8263 Burghausen(DE)**


Verfahren und Vorrichtung zur Poliertuchaufbereitung beim chemomechanischen Polieren, insbesondere von Halbleiterscheiben.


 Beim chemomechanischen Polieren, insbesondere von Halbleiterscheiben, sinkt mit steigender Standzeit des Poliertuches der Abtrag und die geometrische Qualität der Scheiben. Dies kann dadurch verhindert werden, daß jeweils nach dem Poliervorgang eine Aufbereitung des Poliertuches in der Weise erfolgt, daß dem Poliertuch, im wesentlichen ohne mechanische Beanspruchung, ein Druckfeld aufgeprägt wird, durch welches eine Aufbereitungsflüssigkeit zum Durchströmen des Inneren des Poliertuches gebracht wird und dabei die beim Polieren entstandenen Rückstände mobilisiert und austrägt. Zur Durchführung des Verfahrens eignet sich eine quer über das Poliertuch (2) gelegte Grundplatte (4) mit einer mit Austrittsöffnungen (7) für die Aufbereitungsflüssigkeit versehenen ebenen Arbeitsfläche. Bei der Aufbereitung wird die Aufbereitungsflüssigkeit unter der Grundplatte (4) in das bewegte Poliertuch (2) gedrückt, so daß dieses nach und nach von der durchströmten Zone durchwandert wird.

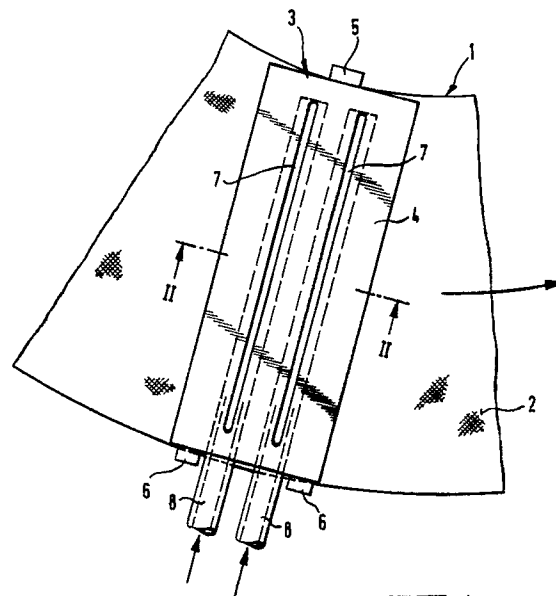


Fig. 1

EP 0 412 537 A2

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR POLIERTUCHAUFBEREITUNG BEIM CHEMOMECHANISCHEN POLIEREN, INSBESONDERE VON HALBLEITERSCHEIBEN.

Die Erfindung betrifft Verfahren und Vorrichtung zur Poliertuchaufbereitung beim chemomechanischen Polieren, insbesondere von Halbleiterscheiben, durch Einwirkung von Flüssigkeit auf das Poliertuch.

Beim chemomechanischen Polieren von Scheiben, insbesondere Halbleiterscheiben, bei dem eine oder beide Scheibenoberflächen mit Hilfe von Poliertüchern behandelt werden, die mit einem meist auf Basis von Silicaten oder Kieselsäuren zubereiteten Poliermittel beaufschlagt und auf eine bewegte, in der Regel rotierende ebene Polierfläche aufgespannt sind, nimmt erfahrungsgemäß mit steigender Einsatzdauer der Poliertücher sowohl der Abtrag als auch die geometrische Qualität der erhaltenen polierten Scheiben ab. Um diesem aus der Ein- und Zweiseitenpolitur gleichermaßen bekannten Effekt zu begegnen, wird in dem im IBM Technical Report TR 22.2341 mit Datum vom 10. April 1980 abgedruckten und im wesentlichen auf dem Spring Meeting of the Electrochemical Society in Boston, Massachusetts May 10, 1979 der Öffentlichkeit zugänglich gemachten Artikel von E. Mendel, P. Kaplan und A.V. Patsis, "Pad Materials for Chemical-Mechanical Polishing" vorgeschlagen, in ihrer Leistung abfallende Poliertücher dadurch zu regenerieren, daß sie mit einer 10% Methanol-Wasser-Mischung gespült und zusätzlich mit Faserbürsten abgebürstet werden. Eine solche Behandlung kann zwar dem Abfall der Abtragsraten entgegenwirken, während sie die bei steigender Poliertuchstandzeit beobachtete allmähliche Verschlechterung der Scheibengeometrie, beispielsweise in Bezug auf die Ebenheit, nicht aufzuhalten vermag. Für einen Polierprozeß im Produktionsmaßstab sind Schwankungen beider Parameter gleichermaßen ungünstig.

Die Aufgabe der Erfindung lag also darin, ein Verfahren anzugeben, nach dem sich bei der Ein- und Zweiseitenpolitur die Poliertücher so aufbereiten lassen, daß bei langer Poliertuchstandzeit und gleichbleibend hoher Abtragsrate gleichzeitig auch eine hohe geometrische Qualität der erhaltenen polierten Scheiben gewährleistet ist, sowie zu seiner Durchführung geeignete Vorrichtungen bereitzustellen.

Gelöst wird die Aufgabe durch ein Verfahren, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß nach dem Poliervorgang eine Aufbereitungsflüssigkeit unter Drucke inwirkung zum Durchströmen des Poliertuches gebracht wird, wobei durch den Flüssigkeitsstrom die im Inneren des Poliertuches während des Poliervorganges entstandenen Rückstände mobilisiert und zumindest teilweise aus dem

Poliertuch ausgetragen werden.

Überraschend wurde nämlich gefunden, daß eine solche unter Durchströmen und ohne mechanische Beanspruchung des Poliertuches ablaufende Aufbereitung zu besseren Ergebnissen führt, als eine Aufbereitung, bei der das Poliertuch auch mechanisch, beispielsweise mit Bürsten, Abziehklingen oder anderen, die Oberfläche aufrauhenden Hilfsmitteln bearbeitet wird.

Das Verfahren eignet sich grundsätzlich zur Anwendung bei poliertüchern, welche eine das Durchströmen von Flüssigkeiten gestattende Hohlraumstruktur besitzen. Solche Poliertücher sind bekannt und beispielsweise in dem oben erwähnten Artikel oder in der EP-A-239 040 (angemeldet 20.03.87 mit Priorität der US-Anmeldung mit Aktenzeichen 843881) sowie in der dort zitierten und im Recherchenbericht genannten Patentliteratur, oder in der EP-A-291 100 beschrieben. Sie bestehen in der Regel aus Poromeren (poromerischen Werkstoffen), meist auf Polyester- oder Polyurethanbasis, in welche gegebenenfalls auch Fasermaterialien zur Verstärkung eingelagert sein können. Häufig sind sie auch sandwichartig aus verschiedenen Schichten aufgebaut und stellen damit ein poröses durchströmbares Mehrphasensystem dar.

Als Aufbereitungsflüssigkeit kommen, schon aus Kostengründen, hauptsächlich wässrige Phasen in Frage. Grundsätzlich kann sogar reines, vorzugsweise entsalztes oder durch Umkehrosmose gereinigtes Wasser eingesetzt werden. Günstig werden dem Wasser jedoch Agentien zugesetzt, die die beim Polieren des jeweiligen Halbleitermaterials im Poliertuch sich ablagernden Rückstände chemisch anzugreifen und zumindest teilweise in Lösung überzuführen vermögen. Beim Polieren von Siliciumscheiben werden beispielsweise zur erfindungsgemäßen Aufbereitung des Poliertuches bevorzugt alkalische wässrige Lösungen verwendet, wobei sich der pH-Bereich von 10 bis 12 besonders bewährt hat. Als Zusätze haben sich in wässriger Lösung alkalisch reagierende Verbindungen des Ammoniums sowie der Alkali-elemente, vor allem die Hydroxide und Carbonate des Natriums und insbesondere des Kaliums bewährt. Es wurde gefunden, daß derartige alkalische Lösungen die Auflösung von beim Poliervorgang im und auf dem poliertuch gebildeten silicatischen Rückständen unterstützen und zugleich die Neubildung von silicatischen Kondensaten unterbinden. Auch die sich meist in Form eines braunen Belages absetzenden Phasen von nicht vollständig oxidiertem Silicium können in der Regel im alkalischen weiteroxidiert und durch Auflösen zumindest teilweise mobilisiert

werden.

Ähnliche Wirkungen können auch bei anderen Polierprozessen durch auf die Polierückstände chemisch einwirkende, das Poliertuch nicht angreifende Zusätze erzielt werden. Beim Polieren von Germanium- oder Galliumarsenidscheiben können zur Aufbereitung des Poliertuches beispielsweise wässrige Lösungen eingesetzt werden, die als Agentien beispielsweise oxidierende Komponenten wie etwa Hypochlorit, z.B. Natriumhypochlorit enthalten.

Als vorteilhaft hat sich, vor allem bei der Aufbereitung von beim Polieren von Siliciumscheiben eingesetzten Poliertüchern, der Zusatz von mindestens drei Kohlenstoffatome im Molekül enthaltenden Alkoholen, vorteilhaft Organosilanolen, vorzugsweise Trialkylsilanolen und insbesondere Trimethyl- oder Triethylsilanol zu der Aufbereitungsflüssigkeit erwiesen. Es wurde gefunden, daß derartige Zusätze der Kondensation von Silicaten in der Weise entgegenwirken, daß die durch solche Kondensate hervorgerufene Verkrustung des Poliertuches verhindert wird und auch bereits bestehende Verkrustungen aufgelöst werden können. Diese alkoholischen Zusätze sind dabei bereits in geringen Konzentrationen wirksam; so konnten im Konzentrationsbereich von 0.01 bis 1 Gew.% Silanol, bezogen auf die jeweilige Gesamtlösung, gute Ergebnisse erzielt werden.

In den meisten Fällen hat es sich auch als ausreichend erwiesen, derartige Zusätze nicht bei jedem, sondern nur periodisch beispielsweise bei jedem fünf- bis fünfzehnten Aufbereitungsschritt anzuwenden. Dies gilt gleichermaßen für den Zusatz von Alkoholen wie auch die Rückstände chemisch angreifenden Verbindungen, die vorteilhaft gleichzeitig, aber auch aufeinanderfolgend als Zusätze in der Aufbereitungsflüssigkeit angewendet werden können. Ein solches Vorgehen empfiehlt sich auch, um den Verbrauch an den oft teuren Zusatzstoffen niedrig zu halten.

Die Druckbedingungen, unter denen die Aufbereitungsflüssigkeit auf das Poliertuch aufgebracht wird, spielen eine wichtige Rolle. Sie sollen einerseits eine ausreichende Eindringtiefe der Flüssigkeit in das Poliertuchinnere und eine genügende Durchströmstrecke gewährleisten und andererseits sicherstellen, daß das Poliertuch auf seiner freien Oberfläche von einem Flüssigkeitsfilm bedeckt ist, so daß beispielsweise ein direkter mechanischer Kontakt zwischen der empfindlichen Poliertuchoberfläche und zum Aufbringen der Aufbereitungsflüssigkeit oder zum Abstreifen der aus der Poliertuchoberfläche austretenden Flüssigkeit verwendeten Vorrichtungen oder Hilfsmitteln nicht stattfindet. Dabei sind im wesentlichen Einflüsse durch die Poliertuchstruktur, die Geometrie der Austrittsöffnungen, durch welche die Aufbereitungsflüssigkeit

auf das Poliertuch aufgebracht wird, die Geometrie von dafür verwendeten Hilfsmitteln bzw. Vorrichtungen sowie durch deren Eigengewicht und/oder zusätzliche Druckeinwirkung auftretende Druckkräfte zu berücksichtigen. Bei der großen Anzahl der zusammenwirkenden Parameter werden zweckmäßig geeignete Druckbedingungen jeweils in Vorversuchen ermittelt und auf den speziellen Fall zugeschnitten.

Nachstehend wird an Hand der Figuren 1 und 2 eine mögliche Ausführungsform einer zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeigneten Vorrichtung in einer Draufsicht und im Querschnitt sowie das Verfahren selbst beispielhaft näher erläutert. Einander entsprechende Bestandteile sind in beiden Figuren mit den gleichen Bezugsziffern versehen.

Figur 1 zeigt in einer Draufsicht einen Ausschnitt aus einem Polierteller 1 einer handelsüblichen Poliermaschine, der mit einem Poliertuch 2 aus beispielsweise Polyurethan bespannt ist. Auf den Polierteller aufgelegt ist, schematisch dargestellt, eine Vorrichtung 3 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Aufbereitungsprozesses. Sie besteht aus einer flachen Grundplatte 4, beispielsweise aus genügend abriebfesten Kunststoffen wie Polyvinylchlorid, Polypropylen, Polyurethan, Polytetrafluorethylen oder Fluorthermoplasten, oder Metallen wie Stählen, Aluminium oder Aluminiumlegierungen oder Titan, welche gegebenenfalls auch mit Kunststoffbeschichtungen, vorteilhaft auf Basis von Fluorthermoplasten, versehen sein können. Die Grundplatte kann als massiver oder als Hohlkörper gestaltet sein. Bei der Materialauswahl ist natürlich die Kontaminationsgefahr zu berücksichtigen; andererseits muß auch eine genügende Druckfestigkeit und Formstabilität gewährleistet sein, um den ungestörten Aufbau des für das Durchströmen der Aufbereitungsflüssigkeit erforderlichen Druckfeldes zu ermöglichen.

Beim Einsatz zur Aufbereitung der Poliertücher in Einseitenpoliermaschinen ist es ausreichend, wenn nur die dem Polierteller zugewandte Arbeitsfläche der Grundplatte eben ist, während bei der Zweiseitenpolitur die Grundplatte günstig auf der Ober- und Unterseite planparallele ebene Auflage- bzw. Arbeitsflächen aufweist, da dann die Aufbereitung des oberen und unteren Poliertuches gleichzeitig erfolgen kann. Bewährt haben sich quader- oder leistenförmige Grundplatten, wobei jedoch der Einsatz von Grundplatten mit anders gestalteten Arbeitsflächen, die sich beispielsweise radial nach außen erweitern, nicht ausgeschlossen ist.

Zweckmäßig sind an der Grundplatte innere und äußere Positionierhilfsmittel 5 und 6 angebracht, beispielsweise Stifte, Zapfen oder Haken, die es gestatten, die Grundplatte in eine feste

Arbeitsposition bezüglich des rotierenden Poliertuches zu bringen und in dieser zu halten.

In der jeweils dem Poliertuch zugewandten Arbeitsfläche der Grundplatte sind Austrittsöffnungen 7 vorgesehen, die bevorzugt als Schlitz gestaltet sind, welche nahezu die gesamte Breite des Poliertuches überspannen. Es wurde gefunden, daß sich mit schlitzförmigen Austrittsöffnungen eine besonders gleichmäßige Durchströmung des Poliertuches erzielen läßt, und insbesondere die Ausbildung von schlecht durchströmten Bereichen, in denen sich Polierrückstände im Poliertuchinneren absetzen oder gar anreichern können, verhindert werden kann. Begünstigt wird dies außerdem durch die zu den Schlitz parallel verlaufenden Kanten der Grundfläche der bevorzugt leistenförmigen Grundplatte, welche dabei gewährleisten, daß nahezu über die gesamte Poliertuchbreite die von der Aufbereitungsflüssigkeit durchströmte Strecke gleich lang ist. Grundsätzlich ist nur ein derartiger Schlitz für die Aufbereitung ausreichend. Vorteilhaft werden jedoch mindestens zwei, günstig parallel zu den jeweils benachbarten Längskanten der Arbeitsfläche verlaufende, Schlitz vorgesehen, da sich dann die beispielsweise durch apparate- oder verfahrenstechnisch bedingte Ausnahmen im Polierteller, wie Schlitz, Kanäle, Spalte oder Öffnungen, hervorgerufenen Druckabfälle im sich zwischen diesem, dem Poliertuch und der Grundplatte durch die zugeführte Aufbereitungsflüssigkeit aufbauenden Druckfeld weniger störend auswirken. Dies gilt insbesondere für die Zweiseitenpolitur.

Bei der Dimensionierung der Schlitz ist insbesondere zu beachten, daß sie nur so weit an den Poliertuchrand heranreichen, daß ein Durchbrechen der Aufbereitungsflüssigkeit in diesem Bereich ausgeschlossen werden kann, was zum Zusammenbruch des Druckfeldes und letztlich bis zur mechanischen Beschädigung des Poliertuches führen kann. Die erforderliche Schlitzbreite wird zweckmäßig in Vorversuchen ermittelt; sie kann überschlagsmäßig bei Kenntnis des zur Verfügung stehenden Druckes der Aufbereitungsflüssigkeit, im Regelfall also des Leitungsdruckes der Wasserversorgung, abgeschätzt werden.

Eine andere Möglichkeit besteht beispielsweise darin, die aufbereitungsflüssigkeit durch über die Unterseite der Grundplatte, vorteilhaft gleichmäßig, verteilte Austrittsöffnungen mit rundem, ovalem oder polygonalem Querschnitt austreten zu lassen. Auch Anordnungen mit gegeneinander versetzten oder gestaffelten, zu den Längskanten der Grundplatte parallelen oder schräg verlaufenden sowie ringförmigen Schlitzgruppen sind denkbar, sofern eine gleichmäßige Beaufschlagung des Poliertuches gewährleistet ist.

Bei der Aufbereitung von bei der Einseitenpolitur eingesetzten Poliertüchern sind die Grundplat-

ten an ihrer Oberseite geschlossen und die Austrittsöffnungen befinden sich nur an der dem auf zubereitenden Poliertuch zugewandten Seite der Grundplatte. Dies gilt auch, wenn bei Zweiseitenpolieranordnungen das obere und das untere Poliertuch mittels separater, jeweils nur einseitig wirksamer Vorrichtungen aufbereitet werden soll. Vorteilhafter ist in diesem Fall jedoch die Aufbereitung mit Hilfe von Grundplatten, die Austrittsöffnungen an der Unter- und Oberseite besitzen und daher die gleichzeitige Einwirkung der Aufbereitungsflüssigkeit auf das untere und das obere Poliertuch ermöglichen. Dabei kann auch über den oberen Polierteller in der vom eigentlichen Poliervorgang her bekannten Weise leicht der erforderliche Arbeitsdruck eingestellt werden.

Die oberen und unteren Austrittsöffnungen können dabei miteinander verbunden sein und jeweils gemeinsamen Drucksystemen angehören oder aber getrennt und voneinander unabhängigen Drucksystemen zugehörig sein.

Die Versorgung der Grundplatte bzw. der Austrittsöffnungen mit Aufbereitungsflüssigkeit kann beispielsweise über Zuleitungen 8 erfolgen. Günstig werden dabei, aus den bereits erwähnten Gründen, mindestens zwei voneinander getrennte Versorgungssysteme vorgesehen, um gegenüber Druckschwankungen weniger empfindlich zu sein. Zweckmäßig sind die Zuleitungen an eines oder mehrere Reservoirs angeschlossen, in welchen die Aufbereitungsflüssigkeit vorgelegt ist. Der erforderliche Arbeitsdruck kann auf verschiedene Art und Weise erzeugt werden, beispielsweise hydrostatisch durch erhöhte Position der Reservoirs gegenüber der Grundplatte, oder durch auf die Flüssigkeit einwirkende Preßgase wie z.B. Preßluft, oder durch Pumpen. Obwohl grundsätzlich der Arbeitsdruck nach oben hin keinen Beschränkungen unterliegt, werden in der Regel diejenigen Drücke nur in Ausnahmefällen eingesetzt, bei denen der apparative sowie der bedienungs- und sicherheitstechnische Aufwand unverhältnismäßig hoch wird. In der Regel ist ohnehin der bei den üblichen Flüssigversorgungssystemen, z.B. Wasserleitungen, vorgesehene Leitungsdruck ausreichend.

Figur 2 zeigt im Querschnitt schematisch in einer Anordnung zur Zweiseitenpolitur die jeweils mit einem Poliertuch 2 bespannten unteren und oberen Polierteller 1, die sich gegensinnig bewegen, beispielsweise rotieren. Dazwischen befindet sich die Grundplatte 4, aus deren oberen und unteren Austrittsöffnungen 7 und 7', die zwei separaten Versorgungssystemen angehören, Aufbereitungsflüssigkeit gedrückt wird. Wie durch die Pfeile angedeutet, dringt diese durch die Poliertuchoberfläche in das Innere der beiden Poliertücher ein, durchströmt dieses und tritt am Ende der Grundplatte wieder aus den Poliertüchern aus. Die durch-

strömte Strecke entspricht dabei im wesentlichen dem Abstand zwischen den Austrittsöffnungen und den Kanten der Grundplatte, hinter denen die Wirkung des Druckfeldes aufhört, so daß die Aufbereitungsflüssigkeit wieder austreten kann. Auf ihrem Weg durch das Poliertuchinnere löst sie dabei die dort abgelagerten, beim Polierprozeß entstandenen Rückstände teils chemisch auf, teils mechanisch ab, führt sie gelöst bzw. in Form von mobilisierten Partikeln im Flüssigkeitsstrom mit, und trägt sie schließlich beim Austreten aus dem Poliertuchinneren aus, welches dadurch bei genügend langer Aufbereitungszeit in einen dem ursprünglichen nahekommenden, nahezu rückstandsfreien Zustand übergeführt werden kann.

Im allgemeinen haben sich Aufbereitungszeiten von 2 bis 60, vorzugsweise 5 bis 20 Minuten als ausreichend erwiesen, um ein Poliertuch so weit zu regenerieren, daß es im Poliererergebnis hinsichtlich Abtragsrate und Scheibengeometrie wieder einem unverbrauchten Poliertuch entspricht.

Das bei dem Aufbereitungsschritt dem Poliertuch im Bereich der Grundplatte aufgeprägte Druckfeld besitzt seine höchsten Werte bei und zwischen den beiden Austrittsöffnungen. Nach außen zu sinkt dann der Druck nahezu linear ab, bis er an den Kanten der Grundplatte den Umgebungswert erreicht hat. Letztlich ergibt sich, vereinfacht betrachtet, ein trapezförmiges Druckfeld, das an den Stirnflächen gestört ist. Wenn der Druck der aus den Austrittsöffnungen ausströmenden Aufbereitungsflüssigkeit den erforderlichen Grenzwert übersteigt, wird die Grundplatte gegenüber dem unteren Poliertuch und das obere Poliertuch gegenüber der Grundplatte geringfügig angehoben, und es bildet sich zwischen den Arbeitsflächen und den Tüchern ein dünner, ebenfalls durchströmter Spalt aus. Dieser wirkt in der Art eines hydrostatischen Lagers, so daß das Poliertuch nicht mehr als Überträger von Druckkräften auf den Polierteller wirkt. Dies gilt sowohl bei relativ zur Grundplatte ruhendem wie auch bewegtem Poliertuch. Wie bereits erläutert, wird dieser Grenzwert zweckmäßig empirisch, hauptsächlich nach Poliertuchtyp sowie Grundplatten- und Poliergerätverhalten in Vorversuchen ermittelt, da sich derartige Faktoren oft schwer im voraus abschätzen lassen.

Bei der Aufbereitung wird eine Relativbewegung zwischen der Grundplatte und dem Poliertuch eingestellt, so daß die im Bereich der Grundplatte aufgebaute durchströmte Zone nach und nach, vorteilhaft wiederholt, das Poliertuch durchwandert. Dies kann bevorzugt bei ruhender Grundplatte und bewegtem Tuch, grundsätzlich aber auch bei ruhendem Tuch und bewegter Grundplatte oder Bewegung von beiden geschehen. Günstig werden jeweils mehrere, über das Poliertuch verteilte durchströmte Zonen vorgesehen, schon um die

Aufbereitungsdauer kurz zu halten.

Voraussetzung für ein einwandfrei wirkendes Aufbereitungsverfahren ist jedoch, daß die Poliertuchoberfläche nicht durch beim Poliervorgang entstandene Beläge zugeschliffen ist und dadurch das Tuch nicht mehr durchströmbar ist. In solchen Fällen wird zweckmäßig vor dem eigentlichen Aufbereitungsschritt die Poliertuchoberfläche soweit als möglich von diesen Belägen befreit und dadurch zumindest wieder teilweise durchströmbar gemacht. Dies kann in manchen Fällen beispielsweise durch Einwirken von stark alkalischen Zusätzen erreicht werden. Manchmal ist jedoch ein Wechsel des Poliertuches unvermeidbar.

Der eigentliche Aufbereitungsvorgang kann wie folgt durchgeführt werden: Zunächst wird nach Entnahme der polierten Scheiben quer über das nunmehr freie, auf dem unteren Polierteller aufgespannte Poliertuch die vorgesehene Anzahl Grundplatten in die vorgesehene Arbeitsposition aufgelegt. Diese Anzahl entspricht vorteilhaft bei der Einseitenpolitur der Anzahl der vorhandenen Druckstempel, mittels derer dann bei der Aufbereitung jeder Grundplatte ein bestimmter, dem durch die Aufbereitungsflüssigkeit erzeugten Auftrieb entgegenwirkender Arbeitsdruck aufgegeben werden kann. Bei der Zweiseitenpolitur werden zweckmäßig mindestens drei gleich dicke Grundplatten gleichmäßig über den unteren Polierteller verteilt und dann zur Erzeugung des Arbeitsdruckes der obere Polierteller abgesenkt. Nun wird die Flüssigkeitszufuhr geöffnet, und die Aufbereitungsflüssigkeit strömt mit dem vorgesehenen Druck auf die Poliertuchoberfläche, dringt in das Innere ein und strömt schließlich am Rand der Arbeitsfläche der Grundplatte wieder aus dem Poliertuch heraus, wobei nach und nach die im Poliertuch befindliche Flüssigkeit verdrängt, die Rückstände gelöst und mobilisiert und schließlich ausgetragen werden. Nach Ausbildung des durchströmten Spaltes zwischen Grundplatte und Poliertuch, die sich beispielsweise bei Überwachung des Flüssigkeitsdruckes durch eine Druckstabilisierung und -konstanz erkennen läßt, können der bzw. die Polierteller in Drehung versetzt werden; die Drehgeschwindigkeit kann in der Regel auf Werte bis zur Polierdrehzahl gesteigert werden, was jedoch nicht zwingend vorgeschrieben ist. Wenn die vorgesehene Aufbereitungszeit, meist etwa 5 bis 20 Minuten, abgelaufen ist, wird die Drehbewegung gestoppt, die Flüssigkeitszufuhr unterbrochen und die Druckstempel bzw. der obere Polierteller hochgefahren. Nun können die Grundplatten entnommen werden, und eine erneute Polierfahrt kann beginnen.

Durch das erfindungsgemäße Aufbereitungsverfahren sowie die zu seiner Durchführung geeigneten Vorrichtungen wird es ermöglicht, beim Polierprozeß, und zwar sowohl bei der Ein- und Zwei-

seitenpolitur wie auch bei Kitt/Templateverfahren, bei langen Poliertuchstandzeiten gleichbleibend hohe Abtragsraten zu erzielen und gleichzeitig über die gesamte Einsatzdauer des Poliertuches hinweg eine hohe geometrische Präzision der polierten Scheiben (insbesondere hinsichtlich der Ebenheit) aufrechtzuerhalten. Es eignet sich insbesondere zum Einsatz bei Polierprozessen, bei denen eine hohe geometrische Präzision des Produktes gefordert ist, also in erster Linie für Halbleiterscheiben, insbesondere aus Silicium, Germanium oder Galliumarsenid, oder Scheiben für magnetische Speicher auf Basis von beispielsweise Gallium-Gadolinium-Granat, aber auch für Scheiben zum Einsatz in optischen Systemen aus Glas oder Quarz.

Nachstehend wird das erfindungsgemäße Verfahren an Hand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert:

Beispiel:

In einer handelsüblichen Anordnung zum zweiseitigen Polieren von Siliciumscheiben wurden der obere und der untere runde Polierteller mit einem gebräuchlichen poromeren Poliertuch auf Polyester/Polyurethanbasis (Poliertuchbreite ca. 50 cm) bespannt. In dieser Apparatur wurde unter üblichen Polierbedingungen (Temperatur ca. 40 °C, Druck ca. 50 kPa) eine Folge von Polierfahrten durchgeführt. Dabei wurden jeweils Chargen von 25 Siliciumscheiben (Durchmesser ca. 150 mm, Dicke ca. 675 µm, (100)-Orientierung) für 30 Minuten unter Zufuhr einer im Handel erhältlichen alkalischen, ein SiO₂-Sol enthaltenden Polierlösung poliert.

Anschließend wurde der Poliervorgang beendet, der obere Polierteller hochgefahren und die polierten Scheiben entnommen. Zur Ermittlung der Abtragsrate wurde die Scheibendicke vermessen; sie betrug ca. 615 µm, entsprechend einem durchschnittlichen Abtrag für alle Scheiben von ca. 60 µm. Die geometrische Qualität der erhaltenen Scheiben wurde an Hand des "TTV"-Wertes ("Total Thickness Variation", totale Dickenvariation) beurteilt, der dem Absolutbetrag der Differenz des maximalen und minimalen gemessenen Dickenwertes einer Scheibe aus einer Vielzahl von Punktmessungen entspricht. Die Messung wurde in bekannter Weise mit Hilfe eines handelsüblichen Meßgerätes mit einer kapazitiven Methode vorgenommen, bei der die Scheibe mittels zweier Sonden bekannten Abstandes von beiden Seiten gleichzeitig abgetastet wird. Der dabei ermittelte Durchschnittswert für alle Scheiben betrug ca. 1 µm.

Zur Aufbereitung des Poliertuches, das an einigen Stellen eine leicht bräunliche Verfärbung erkennen ließ, wurden nun im 120°-Winkel zueinan-

der drei analog den Figuren gestaltete, leistenförmige Grundplatten (Länge ca. 50 cm, Breite ca. 25 cm, Dicke ca. 3 cm) aus Polyvinylchlorid auf den unteren Polierteller aufgelegt und mit Hilfe von äußeren und inneren Zapfen in ihrer Arbeitsposition quer über dem Poliertuch befestigt. Die obere und untere Arbeitsfläche der Grundplatte war jeweils in der Mitte mit einem Paar von Schlitzsen (Schlitzbreite ca. 3 mm, Schlitzabstand ca. 3 cm) versehen, die bis auf etwa 2 cm an den inneren und äußeren Rand des Poliertuches heranreichten. Über jeweils zwei voneinander unabhängige Zuleitungen konnten die auf der Ober- und Unterseite jeder Grundplatte einander gegenüberliegenden Schlitzse getrennt mit Aufbereitungsflüssigkeit versorgt werden.

Diese bestand bei der Standardaufbereitung aus Wasser, bei der Aufbereitung nach jeder zehnten Polierfahrt jedoch aus einer wässrigen Lösung von ca. 0.4 Gew% Kaliumcarbonat, der zusätzlich ca. 0.05 Gew% Trimethylsilanol zugesetzt waren. Die Aufbereitungsflüssigkeit war in einem Reservoir vorgelegt und konnte mit dem im Gebäude vorliegenden Wasserleitungsdruck von ca. 500 kPa auf die Poliertücher aufgebracht werden.

Nun wurde der obere Polierteller nach unten gefahren und mit einem Druck von ca. 50 kPa auf die Grundplatten aufgelegt. Danach wurde die Zufuhr der Aufbereitungsflüssigkeit aufgenommen, bis durch die gleichmäßig an den Rändern der Grundplatten aus dem Poliertuch austretende Flüssigkeit zu erkennen war, daß sich ein geeignetes Druckfeld aufgebaut hatte. Jetzt konnten der obere und untere Polierteller in gegensinnige Drehung versetzt werden, und der eigentliche Aufbereitungsvorgang begann, bei dem durch die das Poliertuch durchströmende Flüssigkeit nach und nach die Rückstände des Poliervorganges im Poliertuchinneren mobilisiert und ausgetragen wurden. Als dieser Vorgang nach etwa 10 Minuten beendet wurde, war auf dem Poliertuch keine Verfärbung mehr zu erkennen.

Die nachfolgende Polierfahrt erbrachte hinsichtlich Abtrag und Scheibengeometrie ("TTV"-Wert) die selben Ergebnisse wie die vorhergehende.

In der hier dargestellten Weise wurden nacheinander sechzig Polierfahrten, jede gefolgt von einer zehnminütigen erfindungsgemäßen Poliertuchaufbereitung, durchgeführt. Auch danach lag der Abtrag unverändert bei ca. 60 µm und der "TTV"-Wert bei ca. 1 µm. Das Poliertuch ließ keinerlei braunen Belag erkennen.

In einem Vergleichsversuch wurde in der gleichen Anordnung, mit neu aufgespannten und frischen Poliertüchern derselben Spezifikation, unter den gleichen Polierbedingungen eine weitere Reihe von Polierfahrten durchgeführt. Die dazwischengeschalteten Aufbereitungsschritte wurden jedoch in

der konventionellen Art und Weise durchgeführt, indem Bürsten zwischen die Polierteller gelegt wurden, welche anschließend in gegensinnige Drehung versetzt wurden. Gleichzeitig wurde dabei über das Poliermittelzugabesystem eine Lösung aus Methanol/Wasser zugeführt. Der Aufbereitungsvorgang dauerte ebenfalls zehn Minuten.

Von Polierfahrt zu Polierfahrt konnte eine allmähliche Abnahme der Abtragsrate und eine Verschlechterung der Scheibengeometrie beobachtet werden. Bei der zwanzigsten Polierfahrt betrug der Abtrag trotz regelmäßiger Tuchaufbereitung nur noch ca. 36 µm, während sich der "TTV"-Wert auf ca. 2,5 µm verschlechtert hatte, wobei die Dickenvariation insbesondere im Randbereich der Scheiben angestiegen war. Zugleich hatte sich an einigen Stellen der Poliertücher ein brauner Belag aufgebaut, der sich durch die Aufbereitung nicht mehr entfernen ließ.

Ansprüche

1. Verfahren zur Poliertuchaufbereitung beim chemomechanischen Polieren, insbesondere von Halbleiterscheiben, durch Einwirkung von Flüssigkeit auf das Poliertuch, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Poliervorgang eine Aufbereitungsflüssigkeit unter Drucke inwirkung zum Durchströmen des Poliertuches gebracht wird, wobei durch den Flüssigkeitsstrom die im Inneren des Poliertuches während des Poliervorganges entstandenen Rückstände mobilisiert und zumindest teilweise ausgetragen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine wässrige alkalische Lösung als Aufbereitungsflüssigkeit eingesetzt wird.

3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Alkalihydroxid oder Alkalicarbonat gelöst enthaltende wässrige Lösung als Aufbereitungsflüssigkeit eingesetzt wird.

4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufbereitungsflüssigkeit als Zusatz Organosilanol, insbesondere Trialkylsilanol enthält.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Durchströmen des Poliertuches zonenweise erfolgt.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, bestehend aus einer das Poliertuch (2) quer überspannenden Grundplatte (4) mit mindestens einer ebenen, mit Austrittsöffnungen (7) für die Aufbereitungsflüssigkeit versehenen Arbeitsfläche, sowie mit mindestens einem die Einspeisung der aufbereitungsflüssigkeit unter Druck gestattenden Zuleitung (8).

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekenn-

zeichnet, daß die Grundplatte (4) leistenförmig ausgebildet ist.

8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Austrittsöffnung (7) mindestens ein Schlitz vorgesehen ist.

9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß als Austrittsöffnungen (7) in jeder Arbeitsfläche mindestens zwei zu deren benachbarten Längskanten parallele Schlitzte vorgesehen sind, deren Länge geringer ist als die Breite des aufzubereitenden Poliertuches (2).

10. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Einspeisung der Aufbereitungsflüssigkeit über mindestens zwei getrennte Versorgungssysteme erfolgt und die Austrittsöffnungen (7,7') mindestens zwei voneinander unabhängige Freigabesysteme bilden.

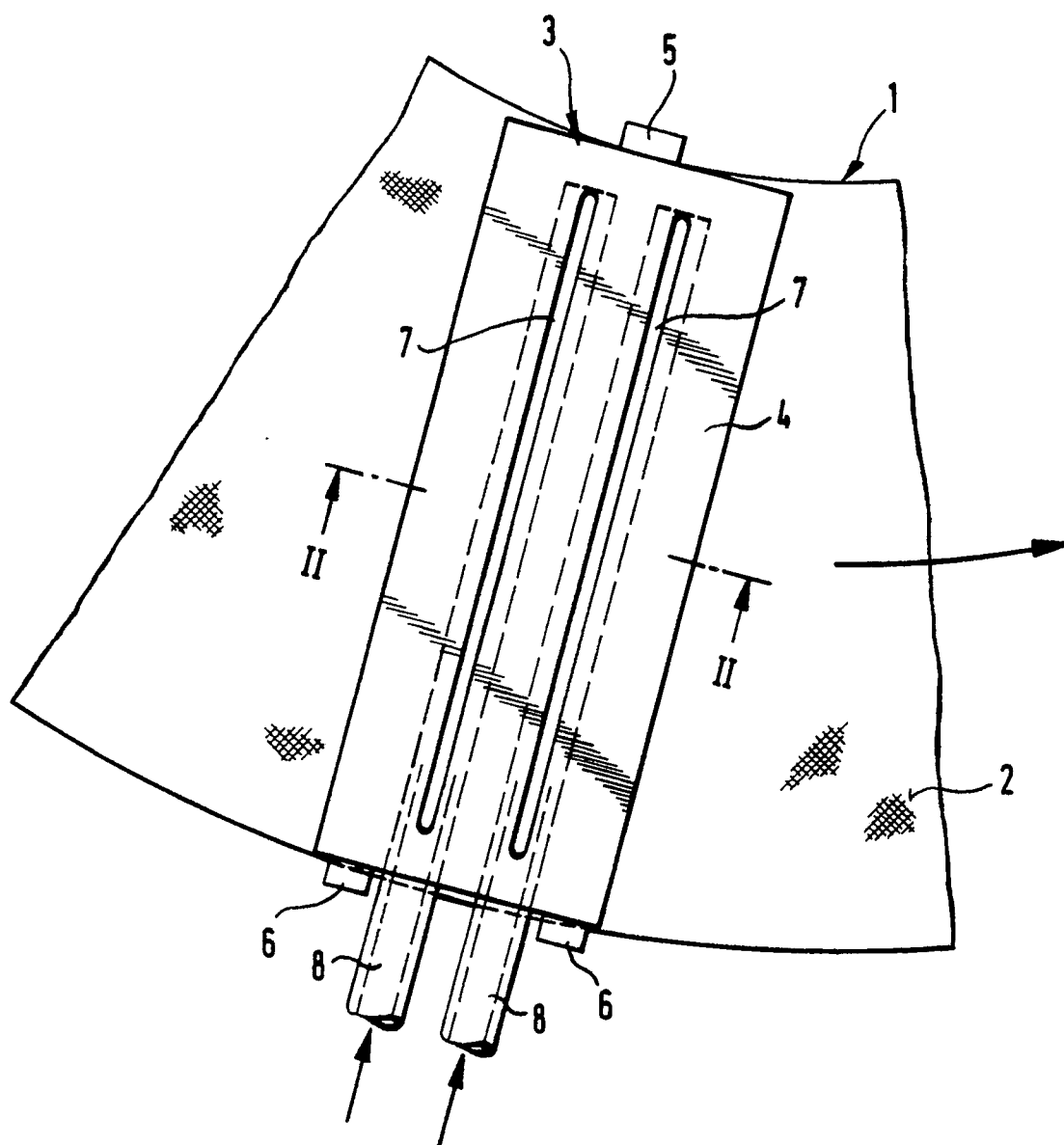


Fig. 1

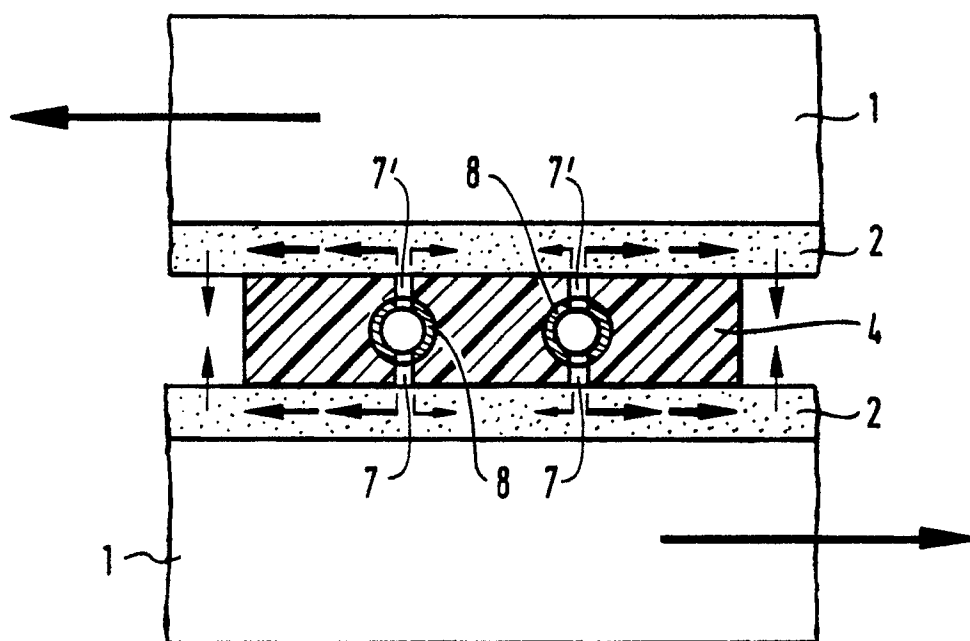


Fig. 2