



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 100 09 656 B4 2005.12.08**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **100 09 656.5**
 (22) Anmeldetag: **24.02.2000**
 (43) Offenlegungstag: **28.12.2000**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **08.12.2005**

(51) Int Cl.7: **H01L 21/68**
H01L 21/66, H01L 21/306, B23Q 3/06

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Siltronic AG, 81737 München, DE

(72) Erfinder:
Wenski, Guido, Dr. Dipl.-Chem., 84489
Burghausen, DE; Lichtenegger, Bruno, 84489
Burghausen, DE; Buschhardt, Thomas, Dipl.-Ing.
(FH), 84489 Burghausen, DE; Hennhöfer, Heinrich,
Dipl.-Ing. (FH), 84503 Altötting, DE; Gerber,
Hans-Adolf, Dipl.-Ing. (FH), 84489 Burghausen, DE

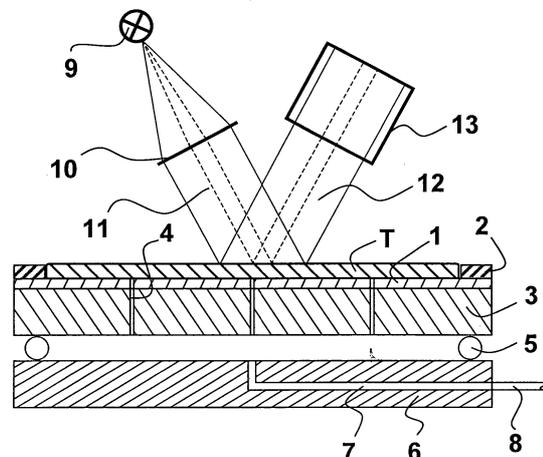
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

DE 199 27 490 A1
DE 197 55 975 A1
DE 197 19 503 A1
DE 43 45 407 A1
US 59 64 646 A
US 59 51 370 A
US 59 48 204 A
US 59 34 981 A
US 59 21 855 A

US 59 08 347 A
US 58 99 800 A
US 58 93 755 A
US 58 76 273 A
US 58 76 269 A
US 58 75 559 A
US 58 42 910 A
US 57 88 560 A
US 57 87 595 A
US 57 69 696 A
US 56 05 488 A
US 52 05 082 A
US 48 97 966 A
EP 09 16 450 A1
EP 08 81 038 A1
EP 08 57 541 A2
EP 08 47 835 A1
EP 05 80 162 A1
EP 02 72 531 A1
EP 04 92 648 B1
EP 04 54 362 B1

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung einer Halbleiterscheibe**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Herstellung einer Halbleiterscheibe, bei dem die Halbleiterscheibe auf einer als geeignet beurteilten Trägervorrichtung fixiert und eine Seite der Halbleiterscheibe einer mechanischen Bearbeitung unterzogen wird, wobei die Trägervorrichtung eine starre Trägerplatte (3) und einen mit der Trägerplatte fest verbundenen elastischen Film (1) umfasst und über eine Möglichkeit zum Ansaugen der Halbleiterscheibe mit Vakuum an den elastischen Film (1) verfügt, und der elastische Film auf Ebenheit untersucht wird, dadurch gekennzeichnet, dass eine Testscheibe T mit bekannter Topologie mit einer Rückseite gegen den Film (1) der Trägervorrichtung gesaugt und eine Vorderseite der Testscheibe topologisch vermessen wird, und das Ergebnis der Messung als Kriterium zur Beurteilung der Eignung der Trägervorrichtung herangezogen wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Halbleiterscheibe, bei dem die Halbleiterscheibe auf einer als geeignet beurteilten Trägervorrichtung fixiert und eine Seite der Halbleiterscheibe einer mechanischen Bearbeitung, insbesondere durch Polieren oder Schleifen einer Seite der Halbleiterscheibe, unterzogen wird. Die Trägervorrichtung umfasst eine starre Trägerplatte und einen mit der Trägerplatte fest verbundenen elastischen Film und Mittel zum Ansaugen der Halbleiterscheibe mit Vakuum an den elastischen Film. Vor der Bearbeitung der Halbleiterscheibe wird die Ebenheit des elastischen Films untersucht. An Hand des Ergebnisses der Untersuchung wird entschieden, ob die Trägervorrichtung geeignet ist.

[0002] Die Planarisierung einer Halbleiterscheibe als Ausgangsmaterial für die Herstellung von integrierten Halbleiter-Bauelementen mittels eines chemomechanischen Polierverfahrens (CMP) stellt einen wichtigen Bearbeitungsschritt im Prozessablauf zur Herstellung einer ebenen, defektfreien und glatten Oberfläche dar. Der Fachmann unterscheidet dabei zwischen Abtragspolierverfahren und Oberflächen- beziehungsweise Schleierfrei-Polierverfahren. Das Ziel der Abtragspolitur, die je nach Anforderungen an die Halbleiterscheibe als Einseiten- oder Doppelseitenpolitur ausgeführt werden kann, ist die Bereitstellung einer hohen Ebenheit und Planparallelität der beiden Scheibenseiten unter Abtrag von Oberflächenschichten mit durch die Vorprozesse gestörtem Kristallgefüge. Hierbei sind Materialabträge zwischen 5 µm und 50 µm pro Scheibenseite üblich. Ziel der Oberflächenpolitur, die meist als Einseitenpolitur nur auf der Vorderseite der Halbleiterscheibe ausgeführt wird und mit Materialabträgen zwischen 0,1 µm und 5 µm verbunden ist, ist die Reduktion der Anzahl von Lichtstreuungszentren und die Reduktion der Oberflächenrauigkeit unter Erhalt der in den Vorprozessen eingestellten, für die erfolgreiche Anwendung beispielsweise lithographischer Verfahren in der Halbleiter-Bauelementherstellung zwingend erforderlichen hohen Ebenheitswerte.

Stand der Technik

[0003] CMP-Polierverfahren kommen neben ihrer Bedeutung für die Herstellung des Ausgangsmaterials Halbleiterscheibe auch für die Herstellung von Halbleiter-Bauelementen eine hohe Bedeutung zu. Bei Fabrikationsprozessen für integrierte Schaltungen werden in Wechselwirkung mit verschiedenen Maskierungs- und Ätztechniken Schichten von beispielsweise leitenden und dielektrischen Materialien auf der Halbleiterscheibe aufgebaut, auf welchen dann weitere derartige Schichten aufgebracht werden. Zum teilweisen Abtrag dieser Schichten und zur Wiedereinebnung der jetzt strukturierten Halbleiter-

scheiben ist es an mehreren Stellen in der Bauelementefertigung erforderlich, CMP-Polierverfahren anzuwenden. Während man bei der Fertigung der Ausgangsscheiben in der Regel von chemomechanischem Polieren spricht, kennt der Fachmann die CMP-Politur von Bauelemente-beaufschlagten Halbleiterscheiben auch unter dem Begriff chemomechanische Planarisierung. Die US 5769696 hat eine solche Planarisierung zum Gegenstand. Anlagen und Verfahren zur CMP-Politur von Halbleiterscheiben sind heute in einer Vielzahl von Ausführungsvarianten bekannt und am Markt käuflich erwerblich. In diesem Zusammenhang sei beispielhaft auf die Anmeldungen DE 19719503 A1, US 5,876,269, US 5,899,800, US 5,908,347 und US 5,934,981 verwiesen.

[0004] In der DE 43 45 407 A1 ist eine rechnergesteuerte Vorrichtung zum Polieren einer Oberfläche eines dünnen Wafermaterials beansprucht. Die EP 0454362 B1 beschreibt eine Trägerplatte zum Halten einer Halbleiterscheibe während einer Spiegelpolitur.

[0005] Die DE 199 27 490 A1 befasst sich mit einseitigen Politur einer Halbleiterscheibe, wobei zwischen der Halbleiterscheibe und der Trägerplatte eine Rückauflage angeordnet ist, deren Durchmesser geringer ist, als der Durchmesser der Halbleiterscheibe.

[0006] Zum Halten der Halbleiterscheiben während der CMP-Politur sind Prozesse unter Einsatz eines Waxes bekannt, mit dem eine oder mehrere Halbleiterscheiben zur Politur auf eine Trägerplatte geklebt werden, und wachsfreie Prozesse, bei denen meist eine einzelne Halbleiterscheibe durch Anlegen von Vakuum oder durch Wasserunterstützte Adhäsion von einer in der Regel mit einem elastischen, porösen Film bedeckten Trägerplatte gehalten wird. Auf Grund deutlicher Vorteile etwa im Hinblick auf die notwendige hohe Ebenheit der Halbleiterscheiben beziehungsweise die hohe Gleichförmigkeit des Materialabtrages bei der Politur von Halbleiterscheiben mit Bauelementestrukturen kommt für die Fertigung von Halbleiter-Bauelementen beispielsweise der Technologiegenerationen 0,18 µm oder 0,13 µm nur noch die wachsfreie Scheibenthalterung in Betracht. Derartig aufgebaute Trägersysteme für die CMP-Politur von Halbleiterscheiben auf der Basis einer harten Trägerplatte sind beispielsweise in den Anmeldungen DE 197 55 975 A1, EP 847 835 A1, EP 857 541 A2, EP 916 450 A1, US 4,897,966, US 5,205,082, US 5,605,488, US 5,876,273, US 5,893,755 und US 5,948,204 in verschiedenen Ausführungsformen beschrieben. Die elastischen, zum Kontakt mit der Scheibenseite eingesetzten Filme sind dabei in der Regel aus Polymerschäumen, meist aus Polyurethan, gefertigt. Zur Verbesserung der Haftung der zu polierenden Scheibe ist eine Texturierung mit Kanälen möglich und beispielsweise in der US 5,788,560

beschrieben.

[0007] Ein Nachteil der Trägersysteme auf der Basis einer starren, mit einem elastischen Film beklebten Trägerplatte ist die schwankende Qualität der Klebung zwischen Film und Trägerplatte, die von einer Fülle von Einflussfaktoren wie Homogenität der Druckaufbringung, Abwesenheit von mechanischen Defekten und Verunreinigungen, Temperatur, Qualität, Dicke und Homogenität des Klebefilms und vielem mehr abhängt. Unter Topologie soll an dieser Stelle und im Folgenden die Oberflächenform eines flachen geometrischen Gebildes, sozusagen ihr Relief, verstanden werden. Die Topologie der Vorderseite einer Scheibe beispielsweise ist das Relief dieser Vorderseite der liegenden Scheibe, ohne dass die ursprüngliche Form der Scheibe etwa durch rückseitiges Anlegen von Vakuum oder das Aufbringen sonstiger Kräfte mit Ausnahme von Gravitationskräften verändert wurde. Jede topologische Abweichung der Oberfläche des elastischen Films zur Scheibenaufnahme von der idealen ebenen Oberfläche kann zur Erhöhung (an der Stelle von Erhebungen) oder Erniedrigung des Polierabtrags (am Ort von Dellen) auf diesen Bereichen der Halbleiterscheibe führen, die zum Verlust einzelner Halbleiterscheiben beziehungsweise Bauelemente oder im schlimmsten Fall zum Verlust eines ganzen Auftrages von Halbleiterscheiben oder einer oder mehrerer ganzer mit Bauelementen strukturierter Halbleiterscheiben führen.

[0008] Es ist bekannt, die Oberfläche von elastischen Filmen, beispielsweise von auf starren Poliertellern aufgeklebten Poliertüchern, durch lineare Messungen ("linear scans") der Höhenschwankungen zu charakterisieren. In der US 5,787,595, der US 5,875,559 und der US 5,951,370 sind beispielsweise Verfahren beansprucht, derartige lineare Messungen mit Hilfe von mechanischen oder nach dem Laserprinzip arbeitenden Sensoren auf geeigneten Führungsschlitten durchzuführen. Diese Verfahren wurden entwickelt, um eine Messgrundlage für radiale Poliertuchkorrekturen mittels Schleifvorgängen zu ermitteln. Der Stand der Technik beschreibt jedoch keine Methode, einen auf einer starren Trägerplatte beispielsweise durch eine Klebung befestigten elastischen Film hinsichtlich seiner Topologie flächendeckend zu charakterisieren, um auch kleiner dimensionierte Abweichungen von der idealen ebenen Filmoberfläche, beispielsweise Abweichungen wie Erhebungen und/oder Dellen mit einem Durchmesser zwischen einigen mm und einigen cm, zu erkennen und beispielsweise Trägervorrichtungen für Halbleiterscheiben, die über elastische Filme mit derartigen Defekten verfügen, von einem Produktionseinsatz auszuschließen.

[0009] In der US 5951370 ist ein Verfahren beschrieben, wie mittels eines Laser-Elements die Ebenheit eines Poliertuchs kontrolliert und das Po-

liertuch gegebenenfalls konditioniert wird.

[0010] Das Verfahren des Oberflächenschleifens von Halbleiterscheiben nach dem Rotationsprinzip ist bekannt und beispielsweise in der EP 272 531 A1 beschrieben. Hierbei rotieren sowohl die Trägervorrichtung mit der darauf fixierten Halbleiterscheibe als auch die axial zugestellte Schleifscheibe. Die Verwendung einer Trägervorrichtung aus einem mit einer starren Trägerplatte fest verbundenen elastischen Film für das Schleifen einer Vorderseite und/oder einer Rückseite einer Halbleiterscheibe ist in der EP 881 038 A1 und der US 5,964,646 beschrieben. Die ganzflächige topologische Charakterisierung des elastischen Films einer derartigen Trägervorrichtung für das Oberflächenschleifen von Halbleiterscheiben ist ebenfalls nicht bekannt.

Aufgabenstellung

[0011] Es war daher die Aufgabe gestellt, ein verbessertes Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben.

[0012] Gegenstand der Erfindung ist Verfahren zur Herstellung einer Halbleiterscheibe, bei dem die Halbleiterscheibe auf einer als geeignet beurteilten Trägervorrichtung fixiert und eine Seite der Halbleiterscheibe einer mechanischen Bearbeitung unterzogen wird, wobei die Trägervorrichtung eine starre Trägerplatte und einen mit der Trägerplatte fest verbundenen elastischen Film umfasst und über eine Möglichkeit zum Ansaugen der Halbleiterscheibe mit Vakuum an den elastischen Film verfügt, und der elastische Film auf Ebenheit untersucht wird, das dadurch gekennzeichnet ist, dass eine Testscheibe mit bekannter Topologie mit einer Rückseite gegen den Film der Trägervorrichtung gesaugt und eine Vorderseite der Testscheibe topologisch vermessen wird, und das Ergebnis der Messung als Kriterium zur Beurteilung der Eignung der Trägervorrichtung herangezogen wird.

[0013] Ein wesentliches Merkmal der Erfindung ist es, dass die topologische Oberfläche eines mit einer starren Trägerplatte fest verbundenen elastischen Films flächendeckend charakterisiert wird, indem eine Testscheibe mit bekannter Topologie durch Anlegen von Vakuum an eine aus im Wesentlichen aus Trägerplatte und elastischem Film bestehende Trägervorrichtung für Halbleiterscheiben angesaugt wird, die über Mittel verfügt, die das Ansaugen von Scheiben mittels Vakuum ermöglicht, und die Oberfläche der Testscheibe mittels eines topologischen, beispielsweise nach dem Magic-Mirror-Verfahren oder dem Interferometerverfahren arbeitenden Messverfahren vermessen wird.

[0014] An Hand des Ergebnisses dieser Charakterisierung kann aus einer Vielzahl derartig aufgebauter,

möglicherweise geeigneter Trägervorrichtungen zur mechanischen Bearbeitung von Halbleiterscheiben eine solche Trägervorrichtung ausgewählt werden, die tatsächlich geeignet ist, weil sich nur damit beispielsweise ein Poliererergebnis oder ein Schleifergebnis von vorher festgelegter Qualität erzielen lässt.

[0015] Die Tatsache, dass eine derartige flächendeckende indirekte Charakterisierung der topologischen Oberfläche des elastischen Films einer solchen Trägervorrichtung für Halbleiterscheiben unter Zuhilfenahme einer Testscheibe bekannter Topologie auf einfache Weise unter Anwendung eines an sich bekannten topologischen Messverfahrens möglich ist und dass die Auswahl einer Trägervorrichtung aus einer Vielzahl von Trägervorrichtungen aufgrund der topologischen Charakterisierung verbesserte CMP-Polier- und Schleifverfahren zulässt, war überraschend und nicht vorhersehbar.

[0016] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird zur Durchführung der Erfindung eine Halbleiterscheibe verwendet, die auf bekannte Weise von einem Kristall abgetrennt wurde, beispielsweise von einem abgelängten und rundgeschliffenen Einkristall aus Silicium, und die kantenverrundet wurde und deren Vorder- und/oder Rückseite gegebenenfalls mittels Schleif-, Läpp- und/oder Ätzverfahren sowie Einseiten- oder Doppelseiten-Polierv Verfahren planarisiert wurde.

[0017] Produkt des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorzugsweise eine Halbleiterscheibe mit schleierfrei oberflächenpolierter Vorderseite, die den Anforderungen als Ausgangsmaterial für Halbleiterbauelemente-Prozesse mit Linienbreiten gleich oder kleiner 0,13 µm genügt und die aufgrund einer hohen Ausbeute im CMP-Schritt bezüglich ihrer Herstellkosten solchen Halbleiterscheiben überlegen ist, die nach dem Stand der Technik hergestellt werden und eine schleierfrei polierte Vorderseite aufweisen.

[0018] Produkt des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorzugsweise auch eine Halbleiterscheibe, die auf der Vorderseite abtragspoliert ist und die den Anforderungen als Ausgangsmaterial für Halbleiterbauelemente-Prozesse mit Linienbreiten gleich oder kleiner 0,13 µm genügt oder die den Anforderungen als Zwischenprodukt für die Weiterverarbeitung zu einem derartigen Ausgangsmaterial für Halbleiterbauelemente-Prozesse genügt und die aufgrund einer hohen Ausbeute im Abtragspolierschritt bezüglich ihrer Herstellkosten solchen Halbleiterscheiben überlegen ist, die nach dem Stand der Technik hergestellt werden und eine abtragspolierte Vorderseite aufweisen.

[0019] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird zur Durchführung der Erfindung eine Halbleiterscheibe verwendet, die auf bekannte Weise von einem Kristall abgetrennt und gegebenenfalls

kantenverrundet wurde.

[0020] Produkt des erfindungsgemäßen Verfahrens ist daher vorzugsweise auch eine Halbleiterscheibe mit einer gegebenenfalls verrundeten Kante und mit geschliffener Vorderseite und gesägter oder geschliffener Rückseite.

[0021] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird zur Durchführung der Erfindung eine Halbleiterscheibe verwendet, die auf der Vorderseite mit aufgetragenen Bauelementestrukturen oder Teilstrukturen versehen ist.

[0022] Produkt des erfindungsgemäßen Verfahrens ist daher vorzugsweise auch eine Halbleiterscheibe mit auf der Vorderseite aufgetragenen Bauelementestrukturen oder -Teilstrukturen, wobei einzelne Schichten oder Teile einzelner Schichten in hohen Ausbeuten durch CMP-Politur entfernt wurden, oder eine Halbleiterscheibe mit auf der Vorderseite aufgetragenen Bauelementestrukturen, die zur Erreichung der für die integrierten Bauelemente vorgegebenen Zieldicke auf der Rückseite geschliffen wurde.

[0023] Zur Beschreibung der Erfindung und den anschließend aufgeführten Beispielen und dem Vergleichsbeispiel gehören Figuren, welche die Erfindung verdeutlichen, jedoch keinesfalls eingrenzenden Charakter besitzen. Gleichwirkende Merkmale tragen gleiche Bezugszahlen.

[0024] [Fig. 1](#) zeigt in schematischer Darstellung eine bevorzugte Ausführungsform des Aufbaus zur erfindungsgemäßen topologischen Charakterisierung des elastischen Films einer Trägervorrichtung für Halbleiterscheiben nach dem Magic-Mirror-Prinzip unter Zuhilfenahme einer Testscheibe, wie sie in Beispiel 1 zum Einsatz kommt.

[0025] [Fig. 2](#) zeigt das Ergebnis der Magic-Mirror-Charakterisierung gemäß Beispiel 1 einer Trägervorrichtung, die im später beschriebenen Beispiel 2 zum Einsatz kommt und zu einem spezifikationsgerechten Ergebnis der CMP-Politur führt (Typ A – Ergebnis).

[0026] [Fig. 3](#) zeigt das Ergebnis der Magic-Mirror-Charakterisierung gemäß Beispiel 1 einer Trägervorrichtung, die im später beschriebenen Vergleichsbeispiel 1 zum Einsatz kommt und zu einem nicht-spezifikationsgerechten Ergebnis der CMP-Politur führt (Typ B – Ergebnis).

[0027] [Fig. 4](#) zeigt in schematischer Darstellung eine bevorzugte Ausführungsform der experimentellen Anordnung zur CMP-Politur der Vorderseite einer Halbleiterscheibe unter Verwendung einer gemäß Beispiel 1 topologisch charakterisierten Trägervorrichtung, wie sie in Beispiel 2 und Vergleichsbeispiel

1 zum Einsatz kommt.

[0028] [Fig. 5](#) zeigt in schematischer Darstellung eine bevorzugte Ausführungsform der experimentellen Anordnung zum Oberflächenschleifen einer Vorderseite oder einer Rückseite einer Halbleiterscheibe unter Verwendung einer gemäß Beispiel 1 topologisch charakterisierten Trägervorrichtung.

Ausführungsbeispiel

[0029] Im Folgenden wird eine bevorzugten Ausführungsvariante der topologischen Charakterisierung des elastischen Films einer Trägervorrichtung für Halbleiterscheiben und je eine bevorzugte Ausführungsvariante der Verwendung derartig charakterisierter Trägervorrichtungen für die CMP-Politur einer Vorderseite und das Oberflächenschleifen einer Vorderseite oder einer Rückseite einer Halbleiterscheibe unter Bezugnahme auf die Figuren näher beschrieben.

[0030] Die in [Fig. 1](#) dargestellte Trägervorrichtung für Halbleiterscheiben enthält als ein wesentliches Element eine starre Trägerplatte **3** (in der englischen Fachsprache als "backing plate" bezeichnet), die im Prinzip aus jedem Material bestehen kann, das ausreichend formstabil und zur Einstellung der geforderten Ebenheit mit abtragenden Verfahren wie Läppen oder Schleifen bearbeitbar ist. Derartige Materialien sind beispielsweise Aluminium, Sinterkeramik oder Stahl. Aluminium und Sinterkeramik sind aufgrund ihrer geringen spezifischen Masse bevorzugt. Die Trägerplatte **3** besitzt eine Möglichkeit zum Ansaugen der Halbleiterscheibe mit Vakuum und/oder Abstoßen der Halbleiterscheibe mit Überdruck. Diese Möglichkeit kann beispielsweise durch Verwendung einer gasdurchlässigen Sinterkeramik als Trägerplattenmaterial realisiert werden. Sie kann jedoch auch gemäß der in [Fig. 1](#) dargestellten, ebenfalls bevorzugten Ausführungsform durch eine oder mehrere vertikale Bohrungen oder Kanäle **4** in symmetrischer oder unregelmäßiger Anordnung realisiert werden, wobei in diesem Falle einer gleichmäßiger Verteilung von 3 bis 50 Bohrungen über die Fläche der Trägerplatte **3** der Vorzug zu geben ist.

[0031] Mit der Trägerplatte **3** fest verbunden ist ein elastischer, vorzugsweise poröser Film **1**, der bevorzugt mittels eines druckadhäsiven Klebers mit der Trägerplatte **3** fest verbunden ist. Ein bevorzugtes Material für den elastischen Film **1** ist Polyurethanschaum. Die Klebung kann unter Anwendung einer Kraft zwischen bevorzugt 1000 und 10000 N, besonders bevorzugt zwischen 4000 und 7000 N, gerechnet für eine Trägervorrichtung für Halbleiterscheiben mit einem Durchmesser von 300 mm, erzeugt werden. Dieser Vorgang kann beispielsweise gemäß der in der US 5,769,696 beanspruchten Vorgehensweise bei Raumtemperatur erfolgen. Es sind jedoch auch

leicht erhöhte Temperaturen beispielsweise von 25 °C bis 150 °C möglich; noch höhere Temperaturen sind nachteilig, da es unter derartigen Bedingungen zu einer lokalen Veränderung der Eigenschaften des elastischen Films beispielsweise hinsichtlich der Kompressibilität kommen kann. Im Falle der Verwendung einer gasdurchlässigen Sinterkeramik als Trägerplattenmaterial kann, falls dies auf Grund der Beschaffung des elastischen Films **1** erforderlich ist, der elastische Film mit einer oder bevorzugt mehreren, besonders bevorzugt zwischen 10 und 200 Vakuumbeziehungsweise Überdrucköffnungen versehen werden, die bevorzugt gleichmäßig verteilt angeordnet sind. Im Falle der Verwendung einer mit Kanälen **4** versehenen Trägerplatte **3** besitzt der elastische Film ebenfalls Bohrungen, die deckungsgleich mit den Kanälen **4** der Trägerplatte angebracht sind und beispielsweise durch Stanzen, Fräsen oder Laserschneiden sinnvoller Weise vor der Klebung eingebracht wurden.

[0032] Die in [Fig. 1](#) dargestellte Trägervorrichtung verfügt ebenfalls über einen seitlichen Rückhalter (*"retainer ring"*) **2**, der zur seitlichen Sicherung einer aufgetragenen Halbleiterscheibe beispielsweise während der CMP-Politur wertvolle Dienste leisten kann, jedoch für die Ausführung der Erfindung nicht zwingend vorgeschrieben ist. Auch Trägervorrichtungen ohne seitlichen Rückhalter **2** ermöglichen die Ausführung der Erfindung, insbesondere beim Einsatz derartiger Trägervorrichtungen für das Schleifen von Halbleiterscheiben. Der seitliche Rückhalter **2** kann entweder auf dem elastischen Film beispielsweise durch Klebung oder an der Trägerplatte **3** unbeweglich (*"fixed retainer ring"*) oder beweglich (*"floating retainer ring"*) befestigt sein. Der seitliche Rückhalter **2** besteht bevorzugt aus einem Material, das beispielsweise bei einer CMP-Politur einer Halbleiterscheibe genügend formstabil ist, ohne jedoch das für die Politur verwendete Poliertuch zu verändern oder gar zu beschädigen. Ein bevorzugtes Ringmaterial ist glasfaserverstärkter Duroplast. Bei Anwendung einer derartigen Trägervorrichtung für die CMP-Politur von Halbleiterscheiben sollte die Dicke des seitlichen Rückhalters **2** so bemessen sein, dass die auf die Trägervorrichtung aufgetragene Halbleiterscheibe geringfügig, beispielsweise 50 µm bis 300 µm, über den Ring hinausragt. Im Handel sind geeignete elastische Filme mit bereits aufgeklebtem Rückhalter erhältlich.

[0033] Auf diese im Wesentlichen aus 1, 2 und 3 bestehende Trägervorrichtung wird eine Testscheibe T aufgebracht und durch Anlegen von Vakuum fixiert. Diese Testscheibe T besitzt vorteilhafter Weise dieselben Abmessungen wie die zu polierende oder zu schleifende Halbleiterscheibe, insbesondere zwecks vollflächiger topologischer Charakterisierung der Oberfläche des elastischen Films **1** denselben Durchmesser wie der – gegebenenfalls durch einen

Haltering **2** begrenzte – elastische Film. An die Testscheibe T sind die Forderungen (a) hohe Planparallelität und (b) topologisch sehr eben polierte Vorderseite gestellt, um die indirekte topologische Charakterisierung der Oberfläche des elastischen Films **1** nicht durch Unregelmäßigkeiten in der Topologie der Testscheibe T negativ zu beeinträchtigen. Im Rahmen der Erfindung geeignete Testscheiben T sind Scheiben beispielsweise aus halbleitendem Material wie Silicium oder aus nichtleitendem Material wie Quarzglas, die beispielsweise nach dem in der deutschen Patentanmeldung mit dem Aktenzeichen DE 199 05 737.0 beanspruchten Verfahren doppelseitig poliert wurden.

[0034] Um die Möglichkeit des Anlegens von Vakuum an die aus **1**, **2** und **3** bestehende Trägervorrichtung zwecks Fixierung der Testscheibe T zu schaffen, ist eine Hilfsplatte **6** vorgesehen, die über mindestens einen Vakuumkanal **7** mit Anschluss **8** an ein Vakuumsystem, beispielsweise eine Vakuumpumpe – die in [Fig. 1](#) nicht dargestellt ist – verfügt, wobei die Hilfsplatte in etwa denselben Durchmesser wie die Trägerplatte **3** besitzt und mit dieser über einen umlaufenden, durchgehenden Dichtring **5** verbunden werden kann. Die Hilfsplatte **6** kann aus jedem handelsüblichen Material bestehen, das einerseits hinreichend leicht bearbeitbar ist, sich andererseits durch das Anlegen von Vakuum jedoch nicht nennenswert verformt. Ein Beispiel für eine zur Herstellung der Hilfsplatte **6** geeignetes Material ist Polyvinylchlorid (PVC). Geeignete Dichtungsringe **5** sind O-Ringe und Flachdichtungen, die in verschiedenen, allesamt bevorzugten Materialien am Markt erhältlich sind. An das beschriebene System wird zur Durchführung der erfindungsgemäßen topologischen Charakterisierung der Oberfläche des elastischen Films **1** ein Vakuum von bevorzugt 0,05 bis 0,95 bar Unterdruck (0,95 bis 0,05 bar Absolutdruck) und von besonders bevorzugt 0,20 bis 0,90 bar Unterdruck (0,80 bis 0,10 bar Absolutdruck) angelegt. In diesem Druckbereich spiegelt die Topologie der Vorderseite der Testscheibe T die Topologie des elastischen Films **1** optimal wider.

[0035] Die Topologie der Vorderseite der Testscheibe T kann nun durch verschiedene, dem Fachmann geläufige Verfahren charakterisiert werden, die auf der Reflexion eines parallelen Lichtbündels durch eine glatte Oberfläche basieren und allesamt bevorzugt sind. So kann die Topologie der Vorderseite der Testscheibe T mittels Laserstrahlen, beispielsweise nach dem Interferometerverfahren im Reflexionsmodus, charakterisiert werden. Es kann jedoch auch das in [Fig. 1](#) dargestellte sogenannte Magic-Mirror-Prinzip angewandt werden, das zur topologischen Charakterisierung fertig prozessierter Halbleiterscheiben in der betrieblichen Praxis vielfach im Einsatz ist. Dazu kommt eine Lichtquelle **9** zum Einsatz, die weißes Licht emittiert, welches durch einen Kollimator **10**

in ein primäres paralleles Lichtbündel **11** überführt wird. Dieses primäre parallele Lichtbündel **11** trifft in einem apparativ bedingten schrägen Winkel auf die Vorderseite der Testscheibe T auf und wird reflektiert. Eine Kameraoptik **13** analysiert das reflektierte Lichtbündel **12**, wobei Störungen der idealen Topologie zu einer Abweichung des reflektierten Lichtbündels **12** von der Parallelität führen und an der dieser Stelle eines Magic-Mirror-Abbildes eine Änderung der Lichtstärke bewirken. Die Anwendung des Interferometerverfahrens und des Magic-Mirror-Verfahrens ist im Rahmen der Erfindung gleichermaßen bevorzugt.

[0036] Als Ergebnis dieses Charakterisierungsverfahrens wird eine topologische Abbildung der Oberfläche der Testscheibe T entweder in elektronischer oder in gedruckter Form erhalten, wobei Abweichungen von der idealen, störungsfreien Oberfläche in der Regel durch Grauschattierungen gekennzeichnet sind. Dieses Abbild lässt Rückschlüsse auf die topologische Qualität des elastischen Films **1** zu. In [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) sind zwei Beispiele für derartige Charakterisierungsergebnisse von Trägervorrichtungen abgebildet. [Fig. 2](#) zeigt eine Magic-Mirror-Abbildung vom Ergebnis-Typ A der Vorderseite der Testscheibe T auf einer Trägervorrichtung, die keine Abweichung von der idealen Oberflächentopologie aufweist. Bei einem solchen Ergebnis ist die untersuchte Trägervorrichtung im Sinne der Erfindung als geeignet zu betrachten, da bei Durchführung des nachfolgend noch näher beschriebenen CMP-Poliervfahrens oder des nachfolgend noch näher beschriebenen Schleifverfahrens ein sehr gleichmäßiger Polier- oder Schleifabtrag und damit ein Polier- oder Schleifergebnis von hoher Qualität zu erwarten ist. [Fig. 3](#) zeigt eine Magic-Mirror-Abbildung vom Ergebnis-Typ B der Vorderseite der Testscheibe T auf einer Trägervorrichtung, die eine Abweichung von der idealen Oberflächentopologie in Form einer halbmondförmigen Zentrumsdelle aufweist; eine solche Trägervorrichtung ist für die Durchführung des erfindungsgemäßen CMP-Poliervfahrens oder des erfindungsgemäßen Schleifverfahrens nicht geeignet, da durch eine Verformung der Halbleiterscheibe während der Politur oder während des Schleifprozesses ein zu niedriger Materialabtrag in diesem Bereich der zu bearbeitenden Halbleiterscheibe zu erwarten ist. Sinngemäß führt die Verwendung von Trägervorrichtungen mit durch das erfindungsmäßige Charakterisierungsverfahren feststellbaren topologischen Erhebungen zu erhöhten, ebenfalls nicht gewünschten Polier- oder Schleifabträgen in den betroffenen Bereichen.

[0037] [Fig. 4](#) zeigt eine schematische Darstellung des Einsatzes einer erfindungsgemäß topologisch charakterisierten und anhand des Ergebnisses der Charakterisierung als geeignet ausgewählten Trägervorrichtung für die CMP-Politur von Halbleiterscheiben. Dazu ist die aus Trägerplatte **3** und elastischem

Film **1** – beide mit deckungsgleich angebrachten Bohrungen **4** versehen – sowie seitlichem Rückhalterring **2** aufgebaute Trägervorrichtung in Abstimmung mit der eingesetzten Polieranlage in vertikal umgekehrter Anordnung dargestellt. Die Testscheibe T wurde durch die zu polierende Halbleiterscheibe H ersetzt. An der Rückseite der Trägerplatte **3** ist nun eine Basisplatte ("base plate") **14** mit sehr ebener, vorzugsweise geschliffener oder geläppter Oberfläche befestigt, welche den Kontakt der Trägervorrichtung mit der Bewegungseinheit der Polieranlage über eine Halterung und Rotationsvorrichtung **16** herstellt. Die Basisplatte **14** wird mit der Trägerplatte **3** bevorzugt fest verschraubt, wobei das Einbringen einer dünnen Zwischenschicht zur Abdichtung und zum Ebenheitsausgleich, beispielsweise aus Polytetrafluorethylen (PTFE), sinnvoll sein kann. Die Basisplatte **14** besteht aus Gewichtsgründen in der Regel aus einem keramischen Material, beispielsweise einer Sinterkeramik, und verfügt ebenfalls über ein Kanalsystem **4** zum Anschluss **15** an ein Vakuum- oder Überdrucksystem – das in [Fig. 4](#) nicht dargestellt ist -, wobei Vakuum zur Aufnahme und Fixierung der Halbleiterscheibe und Überdruck, beispielsweise durch Beaufschlagung mit Reinstluft oder Reinststickstoff, zum Lösen der Halbleiterscheibe nach Beendigung der Politur eingesetzt werden kann. Die nach unten gerichtete Vorderseite der Halbleiterscheibe H wird durch Rotation der Trägervorrichtung, in der Regel um ihre Zentrumsachse, auf einem Poliertuch **17** poliert, das mit einem starren, massiven, beispielsweise durch Schleifen oder Lappen sehr eben gearbeiteten Polierteller **18** zum Beispiel durch eine druckadhäsive Klebung fest verbunden ist.

[0038] Der mit dem Poliertuch **17** bedeckte Polierteller **18** besitzt einen größeren Durchmesser als die zu polierende Halbleiterscheibe H und kann sich während der Politur ebenfalls drehen, obwohl dies im Rahmen der Erfindung nicht zwingend erforderlich ist. Zum Einstellen der Abtragsraten während der Politur und zur Verbesserung der Abtragshomogenität kann es sinnvoll sein, das Poliertuch **17**, beispielsweise durch das Einbringen von quadratisch oder kreisförmig regelmäßig angeordneten Kanälen, mit einer Texturierung zu versehen, wie es in den Anmeldungen US 5,842,910 und US 5,921,855 beschrieben ist.

[0039] Bei der CMP-Politur einer Vorderseite einer Halbleiterscheibe zur Bereitstellung einer schleierfreien Vorderseite wird vorzugsweise mit einem weichen Poliertuch unter Zuhilfenahme eines alkalischen Poliermittels auf SiO₂-Basis mit einem Feststoffgehalt von 0,1 bis 5 Gew.-% und einem pH-Wert von 9 bis 12 poliert. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, nacheinander zwei verschiedene Poliermittel zuzuführen, wobei das erste Poliermittel in einer Konzentration zwischen bevorzugt 1 und 5 Gew.-% SiO₂ eingesetzt wird und vorwiegend einen Abtrag an

Halbleitermaterial erzeugt und das zweite Poliermittel in einer Konzentration zwischen bevorzugt 0,1 und 2 Gew.-% SiO₂ eingesetzt wird und vorwiegend eine Glättung der Oberfläche bewirkt. Zum Erhalt der in den vorangegangenen Prozessschritten, beispielsweise einer Doppelseitenpolitur, erzielten sehr niedrigen lokalen Geometriewerte sollte der Materialabtrag von jeder Scheibe dabei relativ niedrig sein und insgesamt beispielsweise zwischen 0,1 und 1 µm liegen. Hierdurch wird gewährleistet, dass Halbleiterscheiben, die vor der Durchführung einer derartigen Oberflächenpolitur den Anforderungen an Halbleiterscheiben für Bauelemente beispielsweise der 0,13-µm-Technologiegeneration (lokales Ebenheitsmaß SFQR_{max} gleich oder kleiner 0,13 µm) genügen, diese Anforderung auch nach der Oberflächenpolitur noch erfüllen. In bestimmten Fällen kann bei Durchführung der Oberflächenpolitur jedoch ein Materialabtrag von bis zu 5 µm gewünscht sein.

[0040] Zur Durchführung der CMP-Politur als einseitige Abtragspolitur beispielsweise von Halbleiterscheiben mit geätzter Oberfläche kommt bei ansonsten gleicher Vorgehensweise wie bei der Oberflächenpolitur ein härteres Poliertuch zum Einsatz, wobei in Analogie mit dem Stand der Technik Materialabträge zwischen 5 µm und 50 µm üblich sind. In der Regel schließt sich ein Oberflächen-Polierschritt gemäß der oben beschriebenen Vorgehensweise an. Nach allen Polierschritten werden die Halbleiterscheiben nach dem Stand der Technik gereinigt und getrocknet. Die Reinigung kann entweder als Batchverfahren unter gleichzeitiger Reinigung einer Vielzahl von Scheiben in Bädern oder mit Sprühverfahren oder auch als Einzelscheibenprozess ausgeführt werden. Zur fleckenfreien Trocknung sind am Markt Geräte erhältlich, die beispielsweise nach dem Schleudertrocknungs-, Heißwasser-, Marangoni- oder HF/Ozon-Prinzip arbeiten und alle gleichermaßen bevorzugt sind.

[0041] [Fig. 5](#) zeigt eine schematische Darstellung des Einsatzes einer erfindungsgemäß topologisch charakterisierten und anhand des Ergebnisses der Charakterisierung als geeignet ausgewählten Trägervorrichtung, bestehend aus einer Trägerplatte **3** mit einem elastischen Film **1**, für das Oberflächenschleifen von Halbleiterscheiben. In diesem Fall ist der Einsatz einer seitlichen Halterung für die Halbleiterscheibe H in der Regel verzichtbar. Bei dieser Anordnung weist die zu schleifende Vorderseite der durch Vakuum fixierten Halbleiterscheibe H nach oben. Wie bei der CMP-Politur kommt eine geeignet geformte Basisplatte **19** zum Einsatz, die ebenfalls über ein Kanalsystem **4** mit Vakuumanschluss **8** verfügt und mit der Trägerplatte **3** beispielsweise durch Schrauben fest verbunden ist. Bei diesem Verfahren kommt bevorzugt eine Schleifscheibe, die in der Fachwelt als Tellerschleifscheibe oder Topfscheibe bezeichnet wird, zum Einsatz, die aus einer Halterungsplatte **20**

mit einem ringförmigen Schleifkörper **22** und einer Drehachse **21** besteht und der Halbleiterscheibe H in Vorschubrichtung **23** horizontal oder gemäß der in der EP 580 162 A1 bevorzugten Vorgehensweise unter einem kleinen, aufbaubedingten Winkel zugestellt wird. Durch gleichzeitiges Drehen von Trägervorrichtung und Schleifscheibe jeweils um ihre Zentrumsachse unter Vorschub der Schleifscheibe in Richtung des Zentrums der Halbleiterscheibe wird die gesamte Vorderseite oder Rückseite der Halbleiterscheibe H derart geschliffen, dass eine äußerst planare Oberfläche resultiert.

[0042] Für den Schleifprozess werden in einer bevorzugten Ausführungsform Schleifscheiben eingesetzt, die aus Metall- oder Kunstharz-gebundenen Diamanten der Körnung **400** Mesh (Korngrößenbereich 30–50 µm) bis 1000 Mesh (Korngrößenbereich 8–15 µm) bestehen. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird zunächst eine Schleifscheibe der Körnung **400** Mesh bis 1000 Mesh und anschließend eine Schleifscheibe der Körnung **1500** Mesh (Korngrößenbereich 5–10 µm) bis 2500 Mesh (Korngrößenbereich 3–5 µm) eingesetzt. Eine besonders bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schleifprozesses ist das sequenzielle Oberflächenschleifen der Vorder- und -rückseite der Halbleiterscheibe, wobei zunächst die Vorderseite geschliffen, die Halbleiterscheibe gewendet und anschließend die Rückseite geschliffen wird. Dabei ist es möglich, nacheinander beide Scheibenseiten unter Einsatz des in [Fig. 5](#) gezeigten Aufbaus zu schleifen oder zunächst eine Seite der Halbleiterscheibe, beispielsweise die Rückseite, nach diesem Verfahren zu schleifen und beim anschließenden Schleifen der anderen Scheibenseite, beispielsweise der Vorderseite, bei ansonsten gleicher Vorgehensweise auf die Verwendung des elastischen Films **1** zu verzichten. Beide Ausführungsformen sind im Rahmen der Erfindung gleichermaßen bevorzugt. Vor, während und nach dem erfindungsgemäßen Schleifschritt kann die Durchführung von Reinigungs- und Trocknungsschritten nach dem Stand der Technik sinnvoll sein.

[0043] Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich insbesondere zur Herstellung von scheibenförmigen Körpern, die aus einem Material wie zum Beispiel Isolatormaterial wie Quarzglas, oder einem halbleitenden Material wie Silicium, Silicium/Germanium oder Galliumarsenid bestehen. Für eine Weiterverwendung derartiger Scheiben zur Herstellung von Halbleiter-Bauelementen oder bei einer Anwendung der erfindungsgemäßen Verfahren im Rahmen der Bauelementefertigung ist es sinnvoll, als Scheibenmaterial ein halbleitendes Material zu wählen. Silicium ist als halbleitendes Material besonders bevorzugt. Das Verfahren eignet sich insbesondere als Teilschritt zur Herstellung einkristalliner Siliciumscheiben mit Durchmessern von insbesondere 200 mm, 300 mm, 400 mm und 450 mm und Dicken von

bevorzugt von 400 µm bis 1200 µm sowie als Teilschritt zur Herstellung von integrierten Bauelementen auf solchen Siliciumscheiben.

[0044] Die Prozessausbeuten liegen bei der Durchführung des erfindungsgemäßen CMP-Poliervfahrens und des erfindungsgemäßen Oberflächen-Schleifverfahrens deutlich höher als vergleichbare Ausbeuten bei der Durchführung entsprechender Prozesse nach dem Stand der Technik. Der Grund liegt darin, dass durch die erfindungsgemäße Charakterisierung der Topologie des elastischen Films der eingesetzten Trägervorrichtung für Halbleiterscheiben eine Vorauswahl an für die Prozesse geeigneten Trägervorrichtungen getroffen werden kann, die zu einem spezifikationsgerechten Polier- oder Schleifergebnis führt. Alle übrigen Trägervorrichtungen werden verworfen oder überarbeitet und erneut erfindungsgemäß charakterisiert. Ausfälle einer Vielzahl von Halbleiterscheiben oder mehrerer strukturierter Halbleiterscheiben von teilweise an dieser Stelle der Prozesskette bereits sehr hohem Wert durch ungleichmäßigen Polier- oder Schleifabtrag können durch die Erfindung weitgehend vermieden werden. Die Erfindung hat sich als optimaler Beitrag zur Senkung der Herstellkosten von integrierten Halbleiter-Bauelementen erwiesen.

[0045] Nachfolgende Beispiele verdeutlichen neben einem Vergleichsbeispiel bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung, ohne jedoch eine Einschränkung zu beinhalten.

Beispiel 1

[0046] Für dieses Beispiel standen mehrere Trägervorrichtungen zur chemomechanischen Oberflächenpolitur von 300-mm-Scheiben, passend zu einer Polieranlage zur Verfügung. Jede der Trägervorrichtungen war identisch aufgebaut aus einer mit einem elastischen Film zu beklebenden Trägerplatte aus Aluminium und einer Basisplatte aus Sinterkeramik, die vor dem Poliervorgang mit der Trägerplatte fest verschraubt wird, wobei eine dünne Zwischenschicht aus PTFE für die notwendige Dichtigkeit sorgt. Die Trägerplatten aus Aluminium verfügten über jeweils 13 unregelmäßig angeordnete Bohrungen. Außerdem standen Filme des Durchmessers 340 mm aus elastischem, porösem Polyurethan und einer auf der Rückseite aufgetragenen druckadhäsiven Klebeschicht (PSA-Kleber) zur Verfügung, die ein eingestanztes Lochmuster deckungsgleich zu dem der Trägerplatte aufwiesen und über einen 19,5 mm breiten, aufgeklebten seitlichen Halterungsring aus glasfaserverstärktem Duroplast mit einer Dicke von 550 µm verfügten. Derartig vorgefertigte Filme werden vom Hersteller angeboten. In einer Pressvorrichtung wurden mehrere der elastischen Filme nach Entfernen der Schutzfolie für die Klebeschicht auf jeweils eine Trägerplatte, die von der Basisplatte zuvor ge-

trennt worden war, durch Anwendung einer gleichmäßig verteilten Kraft von 5900 N bei Raumtemperatur aufgespresst.

[0047] Jede der Trägerplatten mit aufgeklebtem elastischem Film und seitlichem Rückhaltering wurde wie folgt charakterisiert: Zunächst wurde eine Testscheibe mit hoher Planparallelität und einer hohen topologischen Ebenheit ausgewählt. Diese Testscheibe war eine doppelseitenpolierte Siliciumscheibe mit einem Durchmesser von 300 mm und einer Dicke von 775 µm und wies keine in Magic-Mirror-Untersuchungen sichtbaren Abweichungen von der idealen Oberflächentopologie auf. Außerdem wurde eine Aufnahmevorrichtung für die nicht mit dem elastischen Film beklebte Rückseite der Trägerplatte konstruiert, die aus PVC bestand, über Bohrungen sowie einen Anschluss an eine Vakuumeinrichtung besaß und mit der Trägerplatte über einen Dichtungsring luftdicht zu verbinden war. Es lag ein Aggregat mit (von oben nach unten) folgenden Schichten vor: Testscheibe – elastischer Film mit seitlichem Rückhaltering – Trägerplatte – Dichtungsring – PVC-Platte mit Vakuumanschluss. Durch Anlegen eines Vakuums von 0,8 bar (Absolutdruck: 0,2 bar) wurde die Testscheibe auf dem elastischen Film fixiert und spiegelte gleichzeitig durch Verformung die topologische Oberfläche des Films wieder. Das beschriebene Aggregat wurde auf einem handelsüblichen Magic-Mirror-Messplatz befestigt und derart charakterisiert, dass die Vorderseite der Testscheibe mit parallel kollimiertem weißem Licht beleuchtet wurde; wobei eine entsprechend positionierte Kameraoptik die reflektierte Strahlung registrierte. Auf diese Weise wurden topologische Abweichungen von der idealen Vorderseite der Testscheibe auf einem Ausdruck abgebildet. Bei derartiger Charakterisierung mehrerer Trägervorrichtungen wurde gefunden, dass einige der elastischen Filme frei von topologischen Abweichungen von der idealen Oberfläche waren und ein Charakterisierungsergebnis vom Typ A lieferten, während andere eine halbmondförmige Delle im Zentrum oder topologische Abweichungen in Gestalt von Dellen oder Erhebungen im Bereich der Fläche oder im Bereich des Randes aufwiesen (Typ B-Ergebnis).

Beispiel 2

[0048] Für die Durchführung des chemomechanischen Oberflächen-Polierschrittes auf einer Polieranlage standen 300-mm-Siliciumscheiben mit doppelseitenpolierter Oberfläche und einer Dicke von 775 µm zur Verfügung. Es wurde eine gemäß Beispiel 1 vorbereitete und durch ein Typ A-Ergebnis charakterisierte Trägervorrichtung ausgewählt, die keine topologischen Abweichungen von der idealen Oberfläche aufwies. Die Trägervorrichtung wurde nach Anschrauben der Basisplatte an der Polierspindel der Anlage befestigt. Es wurde ein Zweistufen-Polierprozess auf zwei Poliertellern gefahren, wobei im ersten,

abtragenden Polierschritt auf einem Polytex-Poliertuch unter Zugabe eines Poliermittels (3 Gew.-% SiO₂ in Reinstwasser; pH-Wert durch K₂CO₃-Zugabe auf 10,5 eingestellt) für eine Zeitdauer von 3 min und im zweiten, glättenden Polierschritt auf einem Poliertuch unter Zugabe eines Poliermittels (1 Gew.-% SiO₂ in Reinstwasser; pH-Wert 10,0) für eine Zeitdauer von 2 min poliert wurde. Der Gesamt-Siliciumabtrag von der Vorderseite der Halbleiterscheibe betrug 0,5 µm. Anschließend wurde die Drehung von Polierteller und Spindel für weitere 30 sec unter Zugabe von Reinstwasser aufrechterhalten. Die Scheiben wurden nach dem Stand der Technik gereinigt und getrocknet und auf einem Oberflächen-Laserinspektionsgerät auf der polierten Vorderseite hinsichtlich ihrer Oberflächenrauigkeit (Haze) vermessen. Im DNN-Kanal ("dark field narrow") ergab sich ein sehr homogenes Hazebild bei einem mittleren Hazewert von 0,035 ppm und einem Maximalwert von 0,051 ppm. Die Scheiben waren damit für eine Weiterverarbeitung in der Halbleiter-Bauelementherstellung geeignet.

Vergleichsbeispiel 1

[0049] Es wurde vorgegangen wie in Beispiel 2 beschrieben mit dem Unterschied, dass eine Trägervorrichtung zum Einsatz kam, deren topologische Untersuchung ein Typ B-Ergebnis in Form einer halbmondförmigen Delle im Zentrum nachgewiesen hat. Die Laser-Rauigkeitsmessung mit dem SP1-Gerät ergab im DNN-Kanal für die schleierfrei polierte Vorderseite der Siliciumscheiben ein inhomogenes Hazebild, wobei an der Stelle der festgestellten Delle im elastischen Film hohe Hazewerte auftraten, die auf eine nicht ausreichenden Polierabtrag schließen lassen.

[0050] Es wurde ein mittlerer Hazewert von 0,046 ppm bei einem Maximalwert von 1,678 ppm festgestellt. Die Scheiben waren damit für eine Weiterverarbeitung in der Halbleiter-Bauelementherstellung nicht geeignet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Halbleiterscheibe, bei dem die Halbleiterscheibe auf einer als geeignet beurteilten Trägervorrichtung fixiert und eine Seite der Halbleiterscheibe einer mechanischen Bearbeitung unterzogen wird, wobei die Trägervorrichtung eine starre Trägerplatte (3) und einen mit der Trägerplatte fest verbundenen elastischen Film (1) umfasst und über eine Möglichkeit zum Ansaugen der Halbleiterscheibe mit Vakuum an den elastischen Film (1) verfügt, und der elastische Film auf Ebenheit untersucht wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Testscheibe T mit bekannter Topologie mit einer Rückseite gegen den Film (1) der Trägervorrichtung gesaugt und eine Vorderseite der Testscheibe topologisch vermessen wird, und das Ergebnis der Messung als Kriterium zur Beurteilung der Eignung der

Trägervorrichtung herangezogen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägervorrichtung als geeignet beurteilt wird, wenn die Messung ergibt, dass die Vorderseite der Testscheibe T frei von topologischen Unregelmäßigkeiten ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der elastische Film (1) durch Druckaufbringung bei einer Temperatur von 15 bis 150 °C mit der Trägerplatte (3) durch eine Klebung verbunden wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Testscheibe T vor der Messung doppelseitig poliert wird und eine hohe topologische Ebenheit aufweist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Messung auf der Reflexion eines parallelen Lichtbündels durch eine glatte Oberfläche basiert und nach einem Verfahren durchgeführt wird, das ausgewählt ist aus einer Gruppe, die das Magic-Mirror-Verfahren und das Interferometer-Verfahren umfasst.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Testscheibe T während der Messung mit einem Vakuum von 0,05 bar bis 0,95 bar Unterdruck an den elastischen Film (1) angesaugt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die mechanische Bearbeitung der Halbleiterscheibe in Form einer chemomechanischen Politur einer Vorderseite einer Halbleiterscheibe erfolgt.

8. Verfahren nach 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Halbleiterscheibe während der chemomechanischen Politur mittels Anlegen von Vakuum an der Trägervorrichtung haftet.

9. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Halbleiterscheibe während der chemomechanischen Politur mittels Adhäsionskräften an der Trägervorrichtung haftet.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Halbleiterscheibe nach der chemomechanischen Politur mittels Überdruck von der Trägervorrichtung gelöst wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Halbleiterscheibe während der chemomechanischen Politur mit einem Rückhaltering (2) seitlich fixiert wird, wobei der Rückhaltering an der Trägerplatte befestigt ist und den elastischen Film (1) nach außen hin be-

grenzt.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Halbleiterscheibe während der chemomechanischen Politur mit einem kontinuierlich zugeführten Poliermittel in Kontakt gebracht wird, das einen SiO₂-Feststoffgehalt von 0,1 bis 5 Gew.-% und einen pH-Wert von 9 bis 12 besitzt.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die chemomechanische Politur als Oberflächenpolitur der Vorderseite der Halbleiterscheibe durchgeführt wird, bei der Halbleitermaterial mit einer Dicke von 0,1 bis 5 µm von der Vorderseite abgetragen wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die chemomechanische Politur als Abtragspolitur der Vorderseite der Halbleiterscheibe durchgeführt wird, bei der Halbleitermaterial mit einer Dicke von über 5 bis 50 µm abgetragen wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die chemomechanische Politur als chemomechanische Planarisierung von auf die Vorderseite der Halbleiterscheibe aufgetragenen mikroelektronischen Strukturen durchgeführt wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die mechanische Bearbeitung der Halbleiterscheibe in Form eines Oberflächenschleifens einer Seite der Halbleiterscheibe durch Bewegen eines mit Abrasivstoffen beaufschlagten Schleifkörpers über die Seite der Halbleiterscheibe erfolgt.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass mit einer mit Diamanten einer Körnung von 3 bis 30 µm beaufschlagten Teller-schleifscheibe geschliffen und Halbleitermaterial mit einer Dicke von 10 bis 100 µm abgetragen wird.

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass zunächst von einer Vorderseite der Halbleiterscheibe Halbleitermaterial mit einer Dicke von 10 bis 100 µm und anschließend von einer Rückseite der Halbleiterscheibe Halbleitermaterial mit einer Dicke von 10 bis 100 µm abgeschliffen wird.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

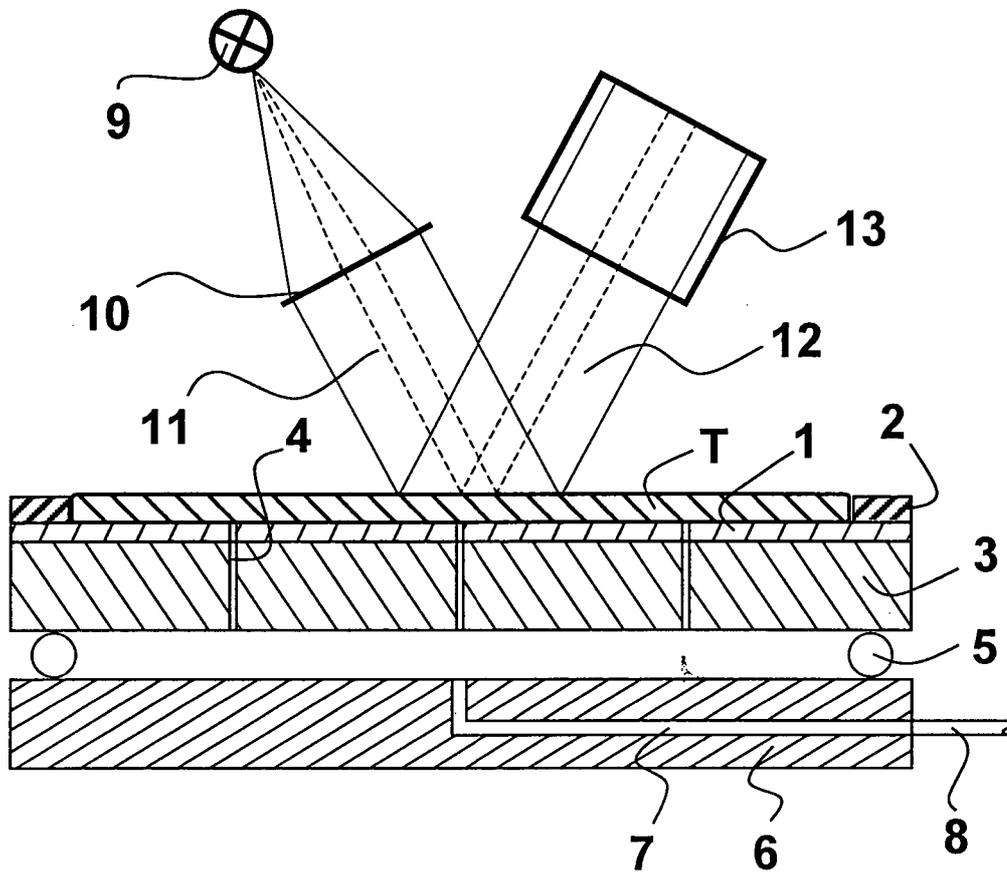


Fig.1

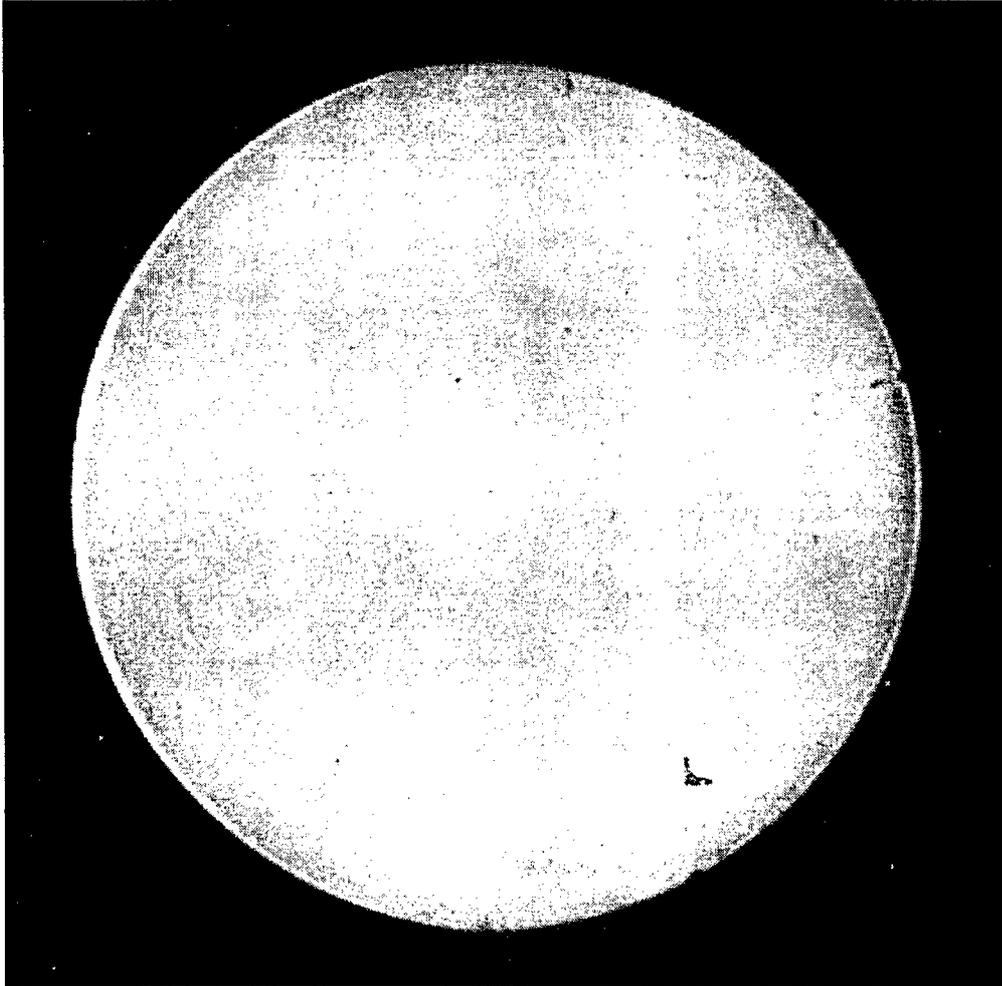


Fig.2

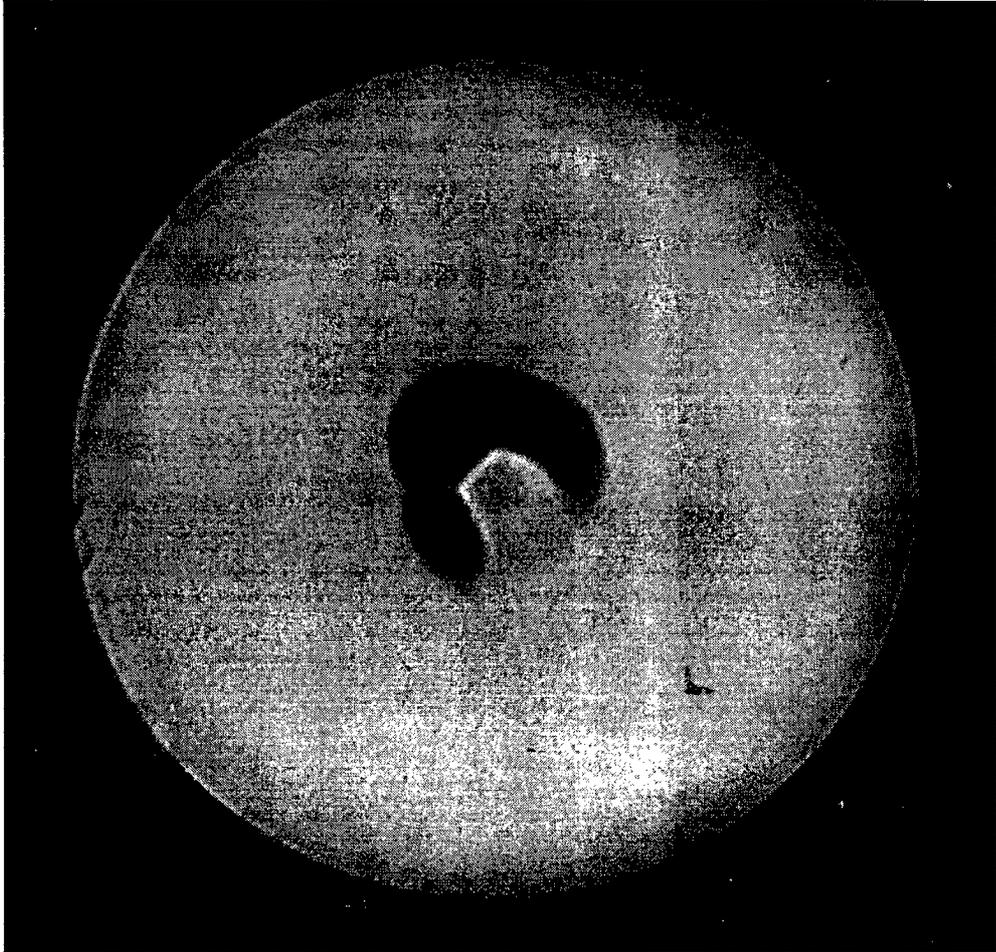


Fig.3

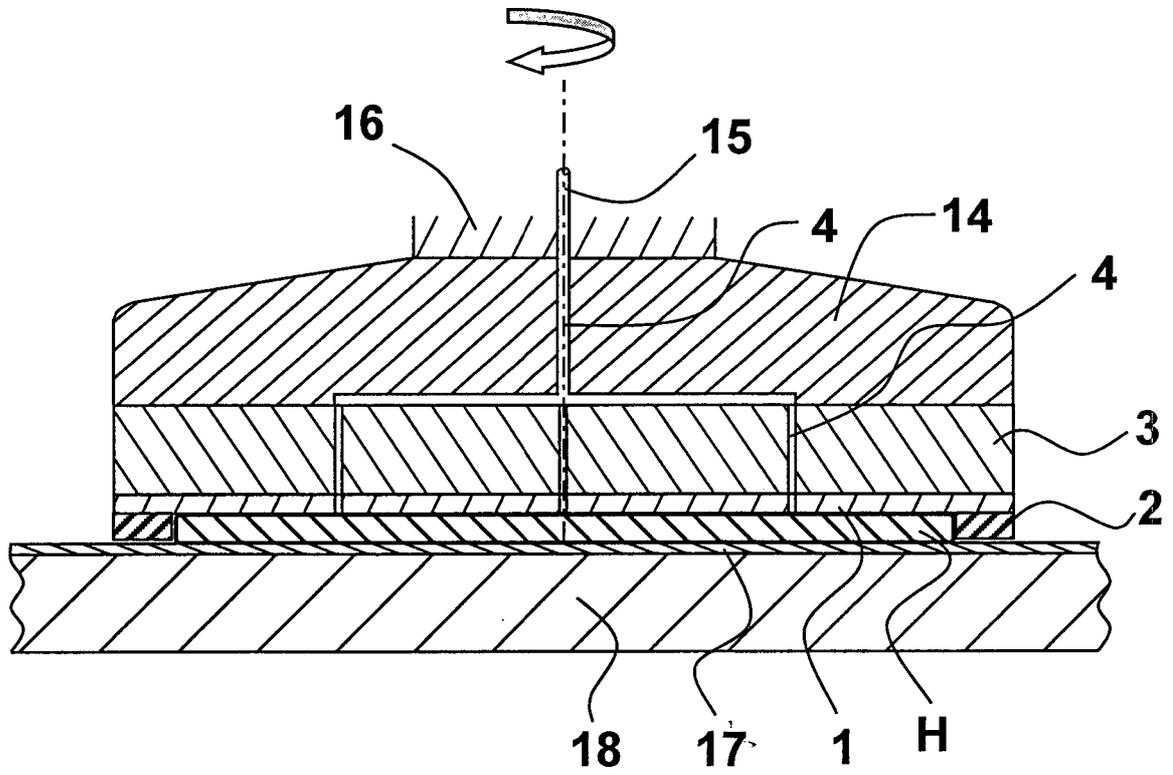


Fig.4

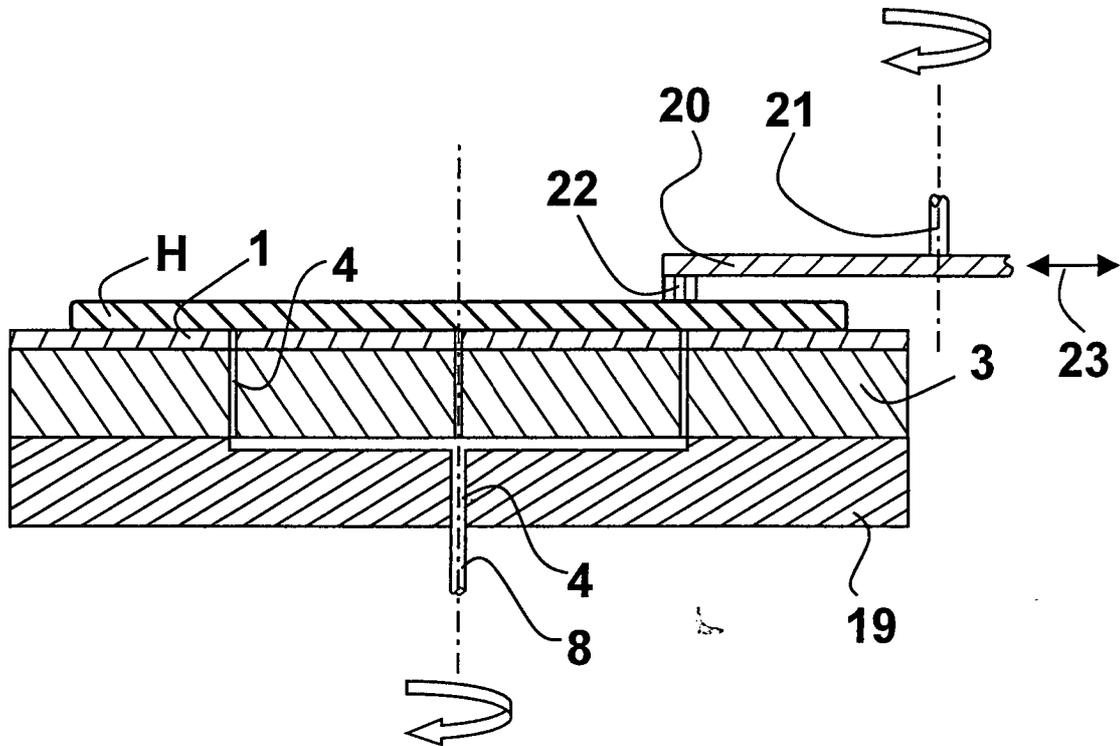


Fig.5