



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 012 608 A1** 2005.10.06

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 012 608.1**

(22) Anmeldetag: **18.03.2005**

(43) Offenlegungstag: **06.10.2005**

(51) Int Cl.7: **C09K 3/14**

(30) Unionspriorität:
2004/081584 19.03.2004 JP

(74) Vertreter:
Maiwald Patentanwalts GmbH, 80335 München

(71) Anmelder:
Fujimi Inc., Aichi, JP

(72) Erfinder:
Miwa, Toshihiro, Aichi, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Polierzusammensetzung und Polierverfahren**

(57) Zusammenfassung: Eine Polierzusammensetzung enthält Siliziumdioxid, eine alkalische Verbindung, ein anionisches Tensid und Wasser. Das Siliziumdioxid ist zum Beispiel Kolloidsilica, Kieselpuder oder Kieselhydrogel. Die alkalische Verbindung ist zum Beispiel Kaliumhydroxid, Natriumhydroxid, Ammoniak, Tetramethylammoniumhydroxid, Piperazinanhydrid oder Piperazinhexahydrat. Das anionische Tensid ist mindestens eines, gewählt aus einem Sulfonsäuretensid, einem Carbonsäuretensid und einem Schwefelsäureestertensid. Die Polierzusammensetzung kann geeigneterweise in Anwendungen zum Polieren eines Siliziumwafers verwendet werden.

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Polierzusammensetzung zur Verwendung beim Polieren eines Siliziumwafers für ein Halbleiterbauelement und ein Polierverfahren unter Verwendung einer solchen Polierzusammensetzung.

Stand der Technik

[0002] Herkömmlicherweise ist eine Polierzusammensetzung zur Verwendung in Anwendungen zum Polieren eines Siliziumwafers für ein Halbleiterbauelement bekannt. Die japanische offengelegte Patentschrift Nr. 4-291723 offenbart eine Polierzusammensetzung enthaltend alkalische Kolloidsilica und ein anionisches Tensid. Diese Polierzusammensetzung vom Stand der Technik wird zur Hochglanzpolitur von Siliziumwaferoberflächen verwendet, wobei das alkalische Kolloidsilica zum mechanischen Polieren eines Siliziumwafers dient und das anionische Tensid zur Verbesserung der Trübung auf dem Siliziumwafer dient.

[0003] In letzter Zeit, nachdem Halbleiterbauelemente funktionaler und noch dichter integriert wurden, umfassen die zu erfüllenden Anforderungen einer Polierzusammensetzung zur Verwendung in Anwendungen zum Polieren eines Siliziumwafers:

- (1) nach dem Polieren mit der Polierzusammensetzung muss die Oberflächenrauigkeit des Siliziumwafers gering sein, und
- (2) die Polierzusammensetzung muss eine hohe Abschleifleistung haben, d.h. die Polierzusammensetzung muss hochgradig geeignet sein, einen Siliziumwafer zu polieren.

[0004] Die Polierzusammensetzungen vom Stand der Technik erfüllen jedoch nicht die obigen Anforderungen und sind daher verbesserungsbedürftig.

Aufgabenstellung

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0005] Es ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung, eine Polierzusammensetzung bereitzustellen, die geeigneterweise in Anwendungen zum Polieren eines Siliziumwafers verwendet werden kann. Ein anderes Ziel der vorliegenden Erfindung besteht im Bereitstellen eines Polierverfahrens unter Verwendung einer solchen Polierzusammensetzung.

[0006] Zum Erreichen der vorangehenden und weiterer Ziele und in Übereinstimmung mit den Gegenständen der vorliegenden Erfindung, stellt die Erfindung eine Polierzusammensetzung bereit. Die Polierzusammensetzung, zur Verwendung in einer Anwendung zum Polieren eines Siliziumwafers, enthält Siliziumdioxid, eine alkalische Verbindung, anionisches Tensid und Wasser. Das anionische Tensid ist mindestens eines gewählt aus einem Sulfonsäuretensid, einem Carbonsäuretensid und einem Schwefelsäureestertensid.

[0007] Die Erfindung stellt ebenfalls ein Verfahren zum Polieren eines Siliziumwafers bereit. Das Verfahren umfasst das Herstellen der obigen Polierzusammensetzung und das Polieren der Oberfläche eines Siliziumwafers unter Verwendung der hergestellten Polierzusammensetzung.

[0008] Andere Aspekte und Vorteile der Erfindung werden anhand der folgenden Beschreibung ersichtlich, die beispielhaft die Prinzipien der Erfindung illustriert.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0009] Ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird nun beschrieben.

[0010] Ein Siliziumwafer, verwendet als ein Substrat zum Tragen eines Halbleiters, wird aus einem Einkristall-Siliziumblock hergestellt, aus dem ein Wafer herausgeschnitten wird und dem Läppen, Ätzen und Polieren der Kanten in dieser Reihenfolge unterzogen wird. Ein Siliziumwafer wird generell einem chemisch-mechanischen Polierverfahren (CMP) unterzogen, wobei das chemische Polieren und das mechanische Polieren so miteinander verbunden werden, dass seine Oberfläche hochglanzpoliert ist.

[0011] Ein Verfahren zum Polieren eines Siliziumwafers umfasst generell einen vorangehenden Polierschritt zum vorangehenden Polieren der Oberfläche eines Siliziumwafers und einen abschließenden Polierschritt zum Fertigpolieren der Oberfläche des vorangehend polierten Siliziumwafers, mit dem Ziel, sowohl die Abschleißleistung als auch die Qualität der Oberfläche des Siliziumwafers nach dem Polieren zu verbessern. In dem vorangehenden Polierschritt ist es hauptsächlich vonnöten, dass die Abschleißleistung hoch ist, während es in dem abschließenden Polierschritt hauptsächlich erforderlich ist, dass die Oberflächenqualität des Siliziumwafers nach dem Polieren gut ist. Der vorangehende Polierschritt kann eine Vielzahl von vorangehenden Polieruntersritten umfassen. Wenn der vorangehende Polierschritt zwei vorangehende Polieruntersritte umfasst, ist es erforderlich, dass der frühe vorangehende Polieruntersritt eine höhere Abschleißleistung aufweist als der spätere vorangehende Polieruntersritt, und dass der spätere vorangehende Polieruntersritt eine polierte Siliziumwaferoberfläche von höherer Qualität als der frühe vorangehende Polieruntersritt erzielt. Die Polierzusammensetzung gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird in Anwendungen zum Polieren eines Siliziumwafers verwendet und wird vorzugsweise in Anwendungen zum vorangehenden Polieren der Oberfläche eines Siliziumwafers verwendet. Wenn der vorangehende Polierschritt eine Vielzahl von vorangehenden Polieruntersritten umfasst, wird die Polierzusammensetzung gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel vorzugsweise mindestens im letzten vorangehenden Polieruntersritt verwendet. Alternativ kann das Polieren eines Siliziumwafers in einem einzigen Schritt unter Verwendung der Polierzusammensetzung gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel durchgeführt werden, anstelle einer Durchführung in einer Vielzahl von Polierschritten.

[0012] Eine Polierzusammensetzung gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel enthält Siliziumdioxid (Silicateilchen), eine alkalische Verbindung, anionisches Tensid und Wasser.

[0013] Siliziumdioxid in der Polierzusammensetzung wirkt als ein Schleifmittel zum mechanischen Polieren eines Siliziumwafers, der dem Polieren unterzogen wird. Siliziumdioxid in der Polierzusammensetzung kann Kolloidsilica, Kieselpulver oder Kieselhydrogel sein. Unter diesen sind Kolloidsilica oder Kieselpulver bevorzugt, und Kolloidsilica ist mehr bevorzugt, da die Anzahl der auf der Oberfläche des Siliziumwafers nach dem Polieren verbleibenden Kratzer vermindert ist. Die Anzahl der Arten von Siliziumdioxid in der Polierzusammensetzung kann eine oder zwei oder mehr sein.

[0014] Wenn das Siliziumdioxid in der Polierzusammensetzung Kolloidsilica ist, beträgt der mittlere Teilchendurchmesser D_{SA} des Kolloidsilica, der sich aus der Teilchendichte und deren spezifischer Oberfläche anhand der BET-Methode ermitteln lässt, vorzugsweise 5 nm oder mehr, da sich die Abschleißleistung der Polierzusammensetzung verbessert. Gleichzeitig ist der mittlere Teilchendurchmesser D_{SA} des Kolloidsilica 300 nm oder weniger, noch mehr bevorzugt 200 nm oder weniger, und am meisten bevorzugt 120 nm oder weniger, da die Anzahl der auf der Oberfläche des Siliziumwafers nach dem Polieren verbliebenen Kratzer reduziert ist und die Oberflächenrauigkeit des Siliziumwafers nach dem Polieren ebenfalls reduziert ist. Der mittlere Teilchendurchmesser D_{N4} von Kolloidsilica, der anhand der Laserbeugungsdiffusionsmethode ermittelt wird, beträgt vorzugsweise 5 nm oder mehr, da die Abschleißleistung der Polierzusammensetzung verbessert wird. Gleichzeitig beträgt der mittlere Teilchendurchmesser D_{N4} von Kolloidsilica vorzugsweise 300 nm oder weniger, noch mehr bevorzugt 200 nm oder weniger und am meisten bevorzugt 150 nm oder weniger, da die Anzahl der auf der Oberfläche des Siliziumwafers nach dem Polieren verbliebenen Kratzer reduziert ist und die Oberflächenrauigkeit des Siliziumwafers nach dem Polieren ebenfalls reduziert ist.

[0015] Wenn das Siliziumdioxid in der Polierzusammensetzung Kieselpulver ist, beträgt der mittlere Teilchendurchmesser D_{SA} von Kieselpulver, der anhand seiner Teilchendichte und deren spezifischer Oberfläche anhand der BET-Methode ermittelt wird, vorzugsweise 10 nm oder mehr, da die Abschleißleistung der Polierzusammensetzung verbessert ist. Gleichzeitig beträgt der mittlere Teilchendurchmesser D_{SA} von Kieselpulver vorzugsweise 300 nm oder weniger, noch mehr bevorzugt 200 nm oder weniger und am meisten bevorzugt 120 nm oder weniger, da die Anzahl der auf der Oberfläche des Siliziumwafers nach dem Polieren verbliebenen Kratzer reduziert ist und die Oberflächenrauigkeit des Siliziumwafers nach dem Polieren ebenfalls reduziert ist. Der mittlere Teilchendurchmesser D_{N4} von Kieselpulver, der anhand der Laserbeugungsdiffusionsmethode ermittelt wird, beträgt vorzugsweise 30 nm oder mehr, noch mehr bevorzugt 40 nm oder mehr und am meisten bevorzugt 50 nm oder mehr, da die Abschleißleistung der Polierzusammensetzung verbessert ist. Gleichzeitig beträgt der mittlere Teilchendurchmesser D_{N4} von Kieselpulver vorzugsweise 500 nm oder weniger, noch mehr bevorzugt 400 nm oder weniger und am meisten bevorzugt 300 nm oder weniger, da die Anzahl der auf der Oberfläche des Siliziumwafers nach dem Polieren verbliebenen Kratzer reduziert ist und die Oberflächenrauigkeit des Siliziumwafers nach dem Polieren ebenfalls reduziert ist.

[0016] Vorzugsweise enthält das Siliziumdioxid in der Polierzusammensetzung die kleinstmögliche Menge an

metallischen Verunreinigungen wie zum Beispiel Eisen, Nickel, Kupfer, Kalzium, Chrom oder Zink. Insbesondere wenn eine Wasserdispersion enthaltend 20 Massenprozent an Siliziumdioxid unter Verwendung von Siliziumdioxid und zur Verwerdung für die Polierzusammensetzung hergestellt wird, beträgt der Gehalt an metallischen Verunreinigungen in der Wasserdispersion vorzugsweise 300 ppm oder weniger, noch mehr bevorzugt 100 ppm oder weniger und am meisten bevorzugt 0,3 ppm oder weniger. Wenn der Gehalt an metallischen Verunreinigungen 300 ppm übersteigt, enthält die Polierzusammensetzung eine signifikante Menge an metallischen Verunreinigungen, die von Siliziumoxid abgeleitet sind. Wenn ein Siliziumwafer unter Verwendung der Polierzusammensetzung poliert wird, besteht daher das Risiko, dass eine signifikante Menge an metallischen Verunreinigungen an die Oberfläche des Siliziumwafers adhären könnten und während der Hitzebehandlung nach dem Polieren in den Siliziumwafer diffundieren könnten, was die elektrischen Eigenschaften des Siliziumwafers nachteilig beeinflussen könnte.

[0017] Der Gehalt an Siliziumdioxid in der Polierzusammensetzung beträgt vorzugsweise 0,1 Massenprozent oder mehr, noch mehr bevorzugt 0,5 Massenprozent oder mehr und am meisten bevorzugt 1 Massenprozent oder mehr, da die Abschleifleistung der Polierzusammensetzung verbessert wird. Gleichzeitig beträgt der Gehalt an Siliziumdioxid vorzugsweise 50 Massenprozent oder weniger, noch mehr bevorzugt 35 Massenprozent oder weniger und am meisten bevorzugt 25 Massenprozent oder weniger, da die übermäßige Zunahme der Viskosität der Polierzusammensetzung verhindert wird und somit die Gelbildung der Polierzusammensetzung verhindert werden kann.

[0018] Die alkalische Verbindung in der Polierzusammensetzung poliert chemisch die Oberfläche des Siliziumwafers durch Korrosion oder Ätzen und dient dadurch als Polierbeschleuniger, der das mechanische Polieren durch Siliziumdioxid unterstützt.

[0019] Die alkalische Verbindung in der Polierzusammensetzung kann eine anorganische alkalische Verbindung wie zum Beispiel Kaliumhydroxid, Natriumhydroxid, Kaliumhydrogencarbonat, Kaliumcarbonat, Natriumhydrogencarbonat und Natriumcarbonat; Ammoniak; ein Ammoniumsalz wie zum Beispiel Tetramethylammoniumhydroxid, Ammoniumhydrogencarbonat und Ammoniumcarbonat; und ein Amin wie zum Beispiel Methylamin, Dimethylamin, Trimethylamin, Ethylamin, Diethylamin, Triethylamin, Ethylendiamin, Monoethanolamin, N-(β -Aminoethyl)ethanolamin, Hexamethylendiamin, Diethylentriamin, Triethyltetramin, Piperazinanhydrid, Piperazinhexahydrat, 1-(2-Aminoethyl)piperazin und N-Methylpiperazin sein. Von diesen sind Kaliumhydroxid, Natriumhydroxid, Kaliumhydrogencarbonat, Kaliumcarbonat, Natriumhydrogencarbonat, Natriumcarbonat, Ammoniak, Tetramethylammoniumhydroxid, Ammoniumhydrogencarbonat, Ammoniumcarbonat, Piperazinanhydrid, Piperazinhexahydrat, 1-(2-Aminoethyl)piperazin oder N-Methylpiperazin bevorzugt, da die Abschleifleistung der Polierzusammensetzung besonders verbessert wird; und Kaliumhydroxid, Natriumhydroxid, Ammoniak, Tetramethylammoniumhydroxid, Piperazinanhydrid oder Piperazinhexahydrat werden mehr bevorzugt, da die Kontamination des Siliziumwafers aufgrund von metallischen Verunreinigungen in der Polierzusammensetzung, zum Beispiel Eisen, Nickel, Kupfer, Kalium, Magnesium und Hydroxide und Oxide hiervon, verhindert wird. Die Anzahl der Arten der alkalischen Verbindungen in der Polierzusammensetzung kann eine oder zwei oder mehr sein.

[0020] Der Grund, warum die Kontamination des Siliziumwafers aufgrund metallischer Verunreinigungen in der Polierzusammensetzung verhindert wird, wenn die alkalische Verbindung in der Polierzusammensetzung Kaliumhydroxid, Natriumhydroxid, Ammoniak, Tetramethylammoniumhydroxid, Piperazinanhydrid oder Piperazinhexahydrat ist, liegt denkbarerweise darin, dass keine Chelatbindung zwischen der Verbindung und einem Metallatom gebildet wird. Eine alkalische Verbindung, die durch eine Chelatbindung an ein metallisches Atom gebunden werden kann, kann durch eine Chelatbindung an metallische Verunreinigungen in der Polierzusammensetzung gebunden werden, um ein komplexes Ion zu bilden. Die metallischen Verunreinigungen werden jedoch aus dem komplexen Ion während des Polierverfahrens mit der Polierzusammensetzung freigesetzt, da die Bindung zwischen der alkalischen Verbindung und dem Metall nicht sehr stark ist. Wenn die aus dem komplexen Ion freigesetzten metallischen Verunreinigungen an die Oberfläche des Siliziumwafers adhären, diffundieren sie während der anschließenden Hitzebehandlung in den Siliziumwafer und führen zu einer nachteiligen Beeinflussung der elektrischen Eigenschaften des Siliziumwafers. Da Kaliumhydroxid, Natriumhydroxid, Ammoniak, Tetramethylammoniumhydroxid, Piperazinanhydrid und Piperazinhexahydrat keine Chelatbindung mit metallischen Verunreinigungen in der Polierzusammensetzung bilden, sollten Sie diesbezüglich kein wie oben dargestelltes Problem hervorrufen.

[0021] Wenn die alkalische Verbindung in der Polierzusammensetzung Kaliumhydroxid, Natriumhydroxid, Tetramethylammoniumhydroxid, Ammoniumhydrogencarbonat, Ammoniumcarbonat, Kaliumhydrogencarbonat, Kaliumcarbonat, Natriumhydrogencarbonat, Natriumcarbonat, Ammoniak, Methylamin, Dimethylamin, Trime-

thylamin, Ethylamin, Diethylamin, Triethylamin, Ethylendiamin, Monoethanolamin, N-(β -Aminoethyl)ethanolamin, Hexamethyldiamin, Diethylentriamin oder Triethylentetramin ist, beträgt der Gehalt der alkalischen Verbindung in der Polierzusammensetzung vorzugsweise 0,1 Massenprozent oder mehr, mehr bevorzugt 0,5 Massenprozent oder mehr und am meisten bevorzugt 1 Massenprozent, da die Abschleifleistung der Polierzusammensetzung verbessert wird. Gleichzeitig beträgt der Gehalt der alkalischen Verbindung vorzugsweise 6 Massenprozent oder weniger, mehr bevorzugt 5 Massenprozent oder weniger und am meisten bevorzugt 4 Massenprozent oder weniger, da die Erzeugung der Rauigkeit auf der Oberfläche des Siliziumwafers nach dem Polieren verhindert wird und ein übermäßiger Anstieg der Viskosität der Polierzusammensetzung verhindert wird und dadurch die Gelbildung der Polierzusammensetzung verhindert werden kann.

[0022] Wenn die alkalische Verbindung in der Polierzusammensetzung Piperazinanhydrid, 1-(2-Aminoethyl)piperazin oder N-Methylpiperazin ist, beträgt der Gehalt der alkalischen Verbindung in der Polierzusammensetzung vorzugsweise 0,1 Massenprozent oder mehr, noch mehr bevorzugt 1 Massenprozent oder mehr und am meisten bevorzugt 3 Massenprozent oder mehr, da die Abschleifleistung der Polierzusammensetzung verbessert ist. Gleichzeitig beträgt der Gehalt der alkalischen Verbindung vorzugsweise 10 Massenprozent oder weniger, mehr bevorzugt 9 Massenprozent oder weniger und am meisten bevorzugt 8 Massenprozent oder weniger, da die Erzeugung der Rauigkeit auf der Oberfläche des Siliziumwafers nach dem Polieren verhindert wird und eine übermäßige Zunahme der Viskosität der Polierzusammensetzung verhindert wird und dadurch die Gelbildung der Polierzusammensetzung verhindert werden kann.

[0023] Wenn die alkalische Verbindung in der Polierzusammensetzung Piperazinhexahydrat ist, beträgt der Gehalt der alkalischen Verbindung in der Polierzusammensetzung vorzugsweise 0,1 Massenprozent oder mehr, noch mehr bevorzugt 2 Massenprozent oder mehr und am meisten bevorzugt 5 Massenprozent oder mehr, da die Abschleifleistung der Polierzusammensetzung verbessert wird. Gleichzeitig beträgt der Gehalt der alkalischen Verbindung vorzugsweise 20 Massenprozent oder weniger, noch mehr bevorzugt 18 Massenprozent oder weniger und am meisten bevorzugt 16 Massenprozent oder weniger, da die Erzeugung der Rauigkeit auf der Oberfläche des Siliziumwafers nach dem Polieren verhindert wird und eine übermäßige Zunahme der Viskosität der Polierzusammensetzung verhindert wird und die Gelbildung der Polierzusammensetzung dadurch verhindert werden kann.

[0024] Das anionische Tensid in der Polierzusammensetzung dient als Agens zum Reduzieren der Oberflächenrauigkeit des mit der Polierzusammensetzung polierten Siliziumwafers. Das anionische Tensid in der Polierzusammensetzung ist mindestens eines gewählt aus einem Sulfonsäuretensid, einem Carbonsäuretensid und einem Schwefelsäureestertensid. Von diesen werden ein Carbonsäuretensid oder ein Schwefelsäureestertensid bevorzugt, da sie eine stärkere Wirkung auf die Reduzierung der Oberflächenrauigkeit des Siliziumwafers nach dem Polieren haben und durch ihre Zugabe die Verminderung der Abschleifleistung unterbinden.

[0025] Beispiele für das Sulfonsäuretensid beinhalten ein Sulfosuccinat wie zum Beispiel Dinatriumpolyoxyethylenalkylsulfosuccinat (Formel (1) unten), Natriumkokosnussölfettsäuremethylaurat (Formel (2) unten), Alkylsulfonat, Alkylbenzen, Alkyl-naphthalensulfonat, Naphthalensulfonat, α -Olefinsulfonat und N-Acylsulfonat. In der nachstehenden Formel (1) stellt R eine Alkylgruppe aus 12 bis 14 Kohlenstoffatomen dar. Beispiele für das Carbonsäuretensid beinhalten Natriumkokosnussölfettsäuresarcosinat (Formel (3) unten), Triethanolaminlaurat (Formel (4) unten), Seife (Alkalimetallsalz einer Fettsäure), N-Acylaminosäuresalz, Polyoxyethylenalkylethercarboxylat, Polyoxypropylenalkylethercarboxylat und acyliertes Peptid. Beispiele für das Schwefelsäureestertensid beinhalten ein Alkylsulfat wie zum Beispiel Natriumlaurylsulfat (Formel (5) unten), ein Alkylethersulfat wie zum Beispiel Natriumlaurethsulfat (Formel (6) unten), Sulfatöl, Polyoxyethylenalkylallylethersulfat, Polyoxypropylenalkylallylethersulfat und Alkylamidsulfat.



[0026] Der Gehalt des anionischen Tensids in der Polierzusammensetzung beträgt vorzugsweise 0,00008 Massenprozent oder mehr, noch mehr bevorzugt 0,0008 Massenprozent oder mehr und am meisten bevorzugt 0,004 Massenprozent oder mehr, da die Oberflächenrauigkeit des Siliziumwafers nach dem Polieren reduziert ist. Gleichzeitig beträgt der Gehalt des anionischen Tensids vorzugsweise 1,6 Massenprozent oder weniger, noch mehr bevorzugt 0,16 Massenprozent oder weniger und am meisten bevorzugt 0,016 Massenprozent oder weniger, da der übermäßige Anstieg der Viskosität der Polierzusammensetzung inhibiert ist und die Gelbildung der Polierzusammensetzung dadurch unterbunden werden kann.

[0027] Wasser in der Polierzusammensetzung dient dazu, darin andere Komponenten in der Polierzusammensetzung zu lösen oder zu dispergieren. Vorzugsweise enthält das Wasser die kleinstmögliche Menge an Verunreinigungen, um andere Komponenten nicht zu stören. Besonders bevorzugt ist reines Wasser, das mit Ionenaustauschharz zum Entfernen von störenden Ionen behandelt und anschließend zum Entfernen von Fremdstoffen gefiltert wurde, ultrareines Wasser oder destilliertes Wasser.

[0028] Die Polierzusammensetzung kann ferner einen Chelatbildner enthalten, der mit metallischen Verunreinigungen in der Polierzusammensetzung reagiert, um ein komplexes Ion zu bilden, und der dadurch eine Rolle beim Abfangen von Metallverunreinigungen in der Polierzusammensetzung spielt.

[0029] Beispiele für die Chelatbildner umfassen Säuren, wie zum Beispiel Nitrilotriessigsäure, Ethylendiamintetraessigsäure, Hydroxyethylendiamintetraessigsäure, Propandiamintetraessigsäure, Diethylentriaminpentaessigsäure, Triethylentetraminhexaessigsäure, Ethylendiamintetraethylenphosphonsäure, Ethylendiamintetraethylenphosphonsäure, Ethylendiamintetrakisäthylmethylphosphonsäure, Diethylentriaminpentaethylenphosphonsäure, Diethylentriaminpentamethylphosphonsäure, Triethylentetraminhexaethylenphosphonsäure, Triethylentetraminhexamethylphosphonsäure, Propandiamintetraethylenphosphonsäure, Propandiamintetraethylenphosphonsäure; und eine Sorte von Salz gewählt aus diesen Säuren. Beispiele für das Salz umfassen Ammoniumsalz, Kaliumsalz, Natriumsalz und Lithiumsalz.

[0030] Falls benötigt, kann die Polierzusammensetzung ferner ein Tensid zusätzlich zu dem oben genannten anionischen Tensid, ein Verdickungsmittel, einen Emulgator, ein Konservierungsmittel, ein Rostschutzmittel, einen Entschäumer oder ähnliches enthalten.

[0031] Die Polierzusammensetzung gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel kann zur Verwendung nach Verdünnung mit Wasser oder ohne Verdünnung bereitgestellt werden. Wenn die Polierzusammensetzung mit Wasser verdünnt wird, ist die Verdünnungsrate (Volumenverhältnis) vorzugsweise 50fach oder weniger, noch mehr bevorzugt 30fach oder weniger und am meisten bevorzugt 20fach oder weniger.

[0032] Das vorliegende Ausführungsbeispiel hat die folgenden Vorteile.

[0033] Eine Polierzusammensetzung gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel, enthaltend ein anionisches Tensid, welches mindestens eines ist gewählt aus einem Sulfonsäuretensid, einem Carbonsäuretensid und einem Schwefelsäureestertensid als Agens zum Reduzieren der Oberflächenrauigkeit, kann die Oberflächenrauigkeit des Siliziumwafers nach dem Polieren reduzieren. Dies liegt vermutlich an folgendem Grund.

[0034] Die Oberflächen des Siliziumdioxids (Silicateilchen) sind leicht negativ geladen, was eine schwache elektrostatische Abstoßungskraft zwischen ihnen verursacht. Ein Sulfonsäuretensid, ein Carbonsäuretensid und ein Schwefelsäureestertensid sind ebenfalls negativ geladen, was nicht nur zwischen den Silicateilchen untereinander, sondern auch zwischen den Silicateilchen und dem Tensid eine elektrostatische Abstoßungskraft verursacht, wodurch die Dispergierbarkeit der Silicateilchen in der Polierzusammensetzung verbessert wird, während ihre Agglomeration unterbunden wird. Daher wird angenommen, dass der Anstieg der Oberflächenrauigkeit des polierten Siliziumwafers, der aus dem agglomerierten Siliziumdioxid resultiert, gehemmt wird. Als ein Beispiel eines anionischen Tensids kann zusätzlich zu einem Sulfonsäuretensid, einem Carbonsäuretensid und einem Schwefelsäureestertensid ein Phosphorsäuretensid genannt werden. Die Oberflächenrauigkeit des polierten Siliziumwafers wird jedoch mit einem Phosphorsäuretensid möglicherweise nicht ausreichend reduziert. Dies liegt wahrscheinlich daran, dass ein Phosphorsäuretensid die Dispergierbarkeit der Silicateilchen nicht verstärken kann.

Ausführungsbeispiel

[0035] Im Folgenden werden Beispiele und vergleichende Beispiele der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0036] Stammlösungen für Polierzusammensetzungen gemäß den Beispielen 1 bis 20 und den vergleichenden Beispielen 1 bis 8 wurden durch Zugabe von nötigenfalls einem Schleifmittel, einem Tensid, einer alkalischen Verbindung und einem Chelatbildner zu ultrareinem Wasser hergestellt. Tabelle 1 stellt die Details des Schleifmittels, des Tensids, der alkalischen Verbindung und des Chelatbildners in jeder Stammlösung dar. Jede Stammlösung wurde mit ultrareinem Wasser in einem Verhältnis (Volumenverhältnis) von zwanzig zu eins verdünnt, um die Polierzusammensetzung gemäß den Beispielen 1 bis 20 und den vergleichenden Beispielen 1 bis 8 herzustellen.

[0037] Die Oberfläche eines Siliziumwafer wurde unter Verwendung von jeder der Polierzusammensetzungen unter den unten genannten Polierbedingungen poliert. Die Dicke des Siliziumwafers vor dem Polieren und die Dicke des polierten Siliziumwafers nach dem Waschen mit ultrareinem Wasser wurde mittels eines "DIGIMATIC INDICATOR", hergestellt von Mitutoyo Corporation, gemessen. Jede der Polierzusammensetzungen wurde auf einer Skala von eins bis vier entsprechend der Abschleifleistung für den Siliziumwafer eingestuft, wobei die Berechnung auf der unten genannten Formel beruht: sehr gut (1); gut (2); annehmbar (3) und unannehmbar (4). Insbesondere wurde die Polierzusammensetzung als sehr gut bewertet, wenn die Abschleifleistung 0,4 µm/Minute oder mehr betrug; sie wurde als gut bewertet, wenn die Abschleifleistung 0,3 µm/Minute oder mehr und weniger als 0,4 µm/Minute betrug; sie wurde als annehmbar bewertet, wenn die Abschleifleistung 0,2 µm/Minute oder mehr und weniger als 0,3 µm/Minute betrug; sie wurde als unannehmbar bewertet, wenn die Abschleifleistung weniger als 0,2 µm/Minute betrug. Tabelle 1 zeigt ebenfalls die erhaltenen Abschleifleistungen und die Bewertungsergebnisse in der Spalte "Abschleifleistung" an.

<Polierbedingung>

Poliermaschine: einseitige Poliermaschine (3 Stücke/Platte), hergestellt von Engis Corporation (Japan).
 Drehscheibengröße: 380 mm im Durchmesser
 Polierdruck: 38,7 kPa
 Drehscheibenrotationsgeschwindigkeit: 60 Umdrehungen/Minute
 Kopfrotationsgeschwindigkeit: 40 Umdrehungen/Minute
 Zu polierender Gegenstand: 32 mm quadratischer Siliziumwafer (p-Typ,
 Kristallorientierung: <100>, spezifischer elektrischer Widerstand: 0,1 Ω·cm oder mehr, jedoch weniger als 100 Ω·cm)
 Polierkissen: Polierunterlage vom Typ geschäumtes Urethan "MH Pad 5-15", hergestellt von Rodel Inc.
 Polierzeit: 20 Minuten
 Polierzusammensetzungstemperatur: 20°C
 Zuführungsgeschwindigkeit der Polierzusammensetzung: 80 ml/Minute (Einweg)

<Berechnungsformel>

Abschleifleistung [µm/Minute] = (Dicke des Siliziumwafers vor dem Polieren [µm] – Dicke des Siliziumwafers nach dem Polieren [µm]) ÷ Polierzeit [Minute]

[0038] Ein polierter und mit ultrareinem Wasser gewaschener Siliziumwafer wurde natürlich und ausreichend trocknen gelassen, und die Oberflächenrauigkeit Ra des Siliziumwafers nach dem natürlichen Trocknen wurde mittels eines "RST plus", hergestellt von WYKO Corporation, gemessen (Messbereich: 0,9 mm × 1,2 mm, Messvergrößerung: 5fach). Jede der Polierzusammensetzungen wurde auf einer Skala von eins bis vier entsprechend der gemessenen Oberflächenrauigkeit Ra eingestuft: sehr gut (1); gut (2); leicht schwach (3); schwach (4). Insbesondere wurde die Polierzusammensetzung als sehr gut eingestuft, wenn die Oberflächenrauigkeit Ra weniger als 0,80 nm betrug; sie wurde als gut eingestuft, wenn die Oberflächenrauigkeit Ra 0,80 nm oder mehr und weniger als 0,90 nm betrug; sie wurde als leicht schwach eingestuft, wenn die Oberflächenrauigkeit Ra 0,90 nm oder mehr und weniger als 1,00 nm betrug; sie wurde als schwach eingestuft, wenn die Oberflächenrauigkeit Ra 1,00 nm oder mehr betrug. Tabelle 1 zeigt die gemessene Oberflächenrauigkeit Ra und die Bewertungsergebnisse in der Spalte "Oberflächenrauigkeit" an. Es wurde beobachtet, dass der Siliziumwafer eine Hochglanzoberfläche hatte, wenn er mit der Polierzusammensetzung poliert wurde, die in jedem der Beispiele 1 bis 20 und der vergleichenden Beispiele 1, 2, 5 und 6 hergestellt wurde, und dass seine Oberflächenrauigkeit Ra gemessen werden konnte, während die Oberflächenrauigkeit Ra des Siliziumwafers, welcher mit der in jedem der vergleichenden Beispiele 3, 4, 7 und 8 hergestellten Polierzusammensetzung poliert wurde, nicht gemessen werden konnte, da ihre Oberflächen nicht hochglanzpoliert waren.

Tabelle 1

	Schleifmittel [prozentualer Anteil der Masse]	Tensid [prozentualer Anteil der Masse]	Alkalische Verbindung [prozentualer Anteil der Masse]	Chelatbildner [prozentualer Anteil der Masse]	Abschleifleistung [µm/Minute]	Oberflächenrauig- keit [nm]
Beispiel 1	Kolloidsilica* ¹ 17,7%	A1 0,008%	B1 1,6%	-	1 0,43	2 0,84
Beispiel 2	Kolloidsilica* ¹ 17,7%	A2 0,008%	B1 1,6%	-	1 0,41	2 0,83
Beispiel 3	Kolloidsilica* ¹ 17,7%	A3 0,008%	B1 1,6%	-	1 0,42	2 0,83
Beispiel 4	Kolloidsilica* ¹ 17,7%	A4 0,008%	B1 1,6%	-	1 0,44	2 0,87
Beispiel 5	Kolloidsilica* ¹ 17,7%	A5 0,008%	B1 1,6%	-	1 0,41	2 0,84

Beispiel 6	Kolloidsilica* ¹ 17,7%	A6 0,008%	B1 1,6%	-	1 0,41	2 0,83
Beispiel 7	Kolloidsilica* ¹ 17,7%	A1 0,08%	B1 1,6%	-	3 0,26	2 0,81
Beispiel 8	Kolloidsilica* ¹ 17,7%	A1 0,8%	B1 1,6%	-	3 0,24	1 0,72
Beispiel 9	Kolloidsilica* ² 17,7%	A1 0,008%	B1 1,6%	-	1 0,42	2 0,85
Beispiel 10	Kolloidsilica* ¹ 8,9%	A1 0,008%	B1 1,6%	-	1 0,43	2 0,85
Beispiel 11	Kolloidsilica* ¹ 35%	A1 0,008%	B1 1,6%	-	1 0,43	2 0,84
Beispiel 12	Kolloidsilica* ¹ 17,7%	A1 0,008%	B2 1,6%	-	1 0,47	2 0,88
Beispiel 13	Kolloidsilica* ¹ 17,7%	A1 0,008%	B3 1,6%	-	1 0,47	2 0,88
Beispiel 14	Kolloidsilica* ¹ 17,7%	A1 0,008%	B4 1,6%	-	2 0,35	2 0,8
Beispiel 15	Kolloidsilica* ¹ 17,7%	A1 0,008%	B5 1,6%	-	2 0,35	2 0,8
Beispiel 16	Kolloidsilica* ¹ 17,7%	A1 0,008%	B1 0,8%	-	1 0,43	2 0,84
Beispiel 17	Kolloidsilica* ¹ 17,7%	A1 0,008%	B1 1,2%	-	1 0,42	2 0,83
Beispiel 18	Kolloidsilica* ¹ 17,7%	A1 0,008%	B1 3,2%	-	1 0,44	2 0,85

Beispiel 19	Kolloidsilica* ¹ 17,7%	A1 0,008%	B1 1,6%	D1 0,24%	1 0,43	2 0,84
Beispiel 20	Kolloidsilica* ¹ 17,7%	A1 0,08%	B1 1,6%	D2 0,24%	1 0,44	2 0,85
Vergl. Bsp. 1	Kolloidsilica* ¹ 17,7%	-	B1 1,6%	-	1 0,46	3 0,92
Vergl. Bsp. 2	Kolloidsilica* ¹ 17,7%	E1 0,008%	B1 1,6%	-	3 0,21	4 1,20
Vergl. Bsp. 3	Kolloidsilica* ¹ 17,7%	E2 0,008%	B1 1,6%	-	4 0,05	-
Vergl. Bsp. 4	Kolloidsilica* ¹ 17,7%	E3 0,008%	B1 1,6%	-	4 0,03	-
Vergl. Bsp. 5	Kolloidsilica* ¹ 17,7%	E4 0,008%	B1 1,6%	-	1 0,46	3 0,91
Vergl. Bsp. 6	Kolloidsilica* ¹ 17,7%	E5 0,008%	B1 1,6%	-	1 0,46	3 0,93
Vergl. Bsp. 7	-	A1 0,008%	B1 1,6%	-	4 0,18	-
Vergl. Bsp. 8	Kolloidsilica* ¹ 17,7%	A1 0,008%	-	-	4 0,10	-

[0039] In der Spalte "Schleifmittel" in Tabelle 1:

"Kolloidsilica*¹" ist Kolloidsilica mit einem mittleren Teilchendurchmesser D_{N4} von 70 nm und einem mittleren Teilchendurchmesser D_{SA} von 35 nm; und

"Kolloidsilica*²" ist Kolloidsilica mit einem mittleren Teilchendurchmesser D_{N4} von 26 nm und einem mittleren Teilchendurchmesser D_{SA} von 12 nm. Der mittlere Teilchendurchmesser D_{N4} wurde mittels eines N4 Plus Submicron Particle Sizer, hergestellt von Beckman Coulter Inc., gemessen, und der mittlere Teilchendurchmesser D_{SA} wurde anhand von spezifischen Oberflächenmessungen mittels eines "FlowSorbII2300", hergestellt von Micromeritics Instrument Corporation, ermittelt. Die in jeder Polierzusammensetzung verwendeten Kolloidsilica wurden zu 20 Massenprozent in Wasser dispergiert, und die Wasserdispersion enthielt Eisen, Nickel, Kupfer, Kalzium, Chrom und Zink, jeweils zu 20 ppb oder weniger.

[0040] In der Spalte "Tensid" in Tabelle 1:

"A1" bedeutet Natriumlaurylsulfat als ein Schwefelsäureestertensid;

"A2" bedeutet Natriumlaurethsulfat als ein Schwefelsäureestertensid;

"A3" bedeutet Dinatriumpolyoxyethylenalkyl (12 bis 14) sulfosuccinat als ein Sulfonsäuretensid;

"A4" bedeutet Natriumkokosnussölfettsäuremethyltaurat als ein Sulfonsäuretensid;

- "A5" bedeutet Natriumkokosnussölfettsäuresarcosinat als ein Carbonsäuretensid;
 "A6" bedeutet Triethanolaminlaurat als ein Carbonsäuretensid;
 "E1" bedeutet Polyoxyethylanalkyl (12 bis 15) etherphosphorsäure als ein Phosphorsäureestertensid;
 "E2" bedeutet Polyoxyethylensorbitanmonolaurat (20E0) als ein nichtionisches Tensid;
 "E3" bedeutet Polyoxyethylensorbitanmonooleat (20E0) als ein nichtionisches Tensid;
 "E4" bedeutet Hydroxyethylcellulose (Molekulargewicht: 1.600.000, Viskosität: 2000 bis 3000 mPa·S) als ein nichtionisches Tensid; und
 "E5" bedeutet Polyvinylalkohol (mittlerer Polymerisierungsgrad: 550, Verseifungsgrad: 88%) als ein nichtionisches Tensid.

[0041] Jedes der anionischen Tenside A1 bis A6 und E1 setzte sich aus einer Vielzahl verschiedener Tenside zusammen, deren Alkylgruppen 10 bis 16 Kohlenstoffatome hatten, und jedes der anionischen Tenside hatte als Hauptkomponente ein Tensid, dessen Alkylgruppen 12 Kohlenstoffatome hatten. "Hauptkomponente" bedeutet hier, dass der Gehalt (in Massenprozent) der Komponente der höchste in der Vielzahl an Tensiden ist.

[0042] In der Spalte "alkalische Verbindung" in Tabelle 1:

- "B1" bedeutet Tetramethylammoniumhydroxid;
 "B2" bedeutet Piperazinhexahydrat;
 "B3" bedeutet Piperazinanhydrid;
 "B4" bedeutet Kaliumhydroxid; und
 "B5" bedeutet Natriumhydroxid.

[0043] In der Spalte "Chelatbildner" in Tabelle 1:

- "D1" bedeutet Ethylendiamintetraethylenphosphonsäure; und
 "D2" bedeutet Triethylentetraminhexaacetat.

[0044] Wie in Tabelle 1 gezeigt, wurden die in jedem der Beispiele 1 bis 20 hergestellten Polierzusammensetzungen als "sehr gut", "gut", oder "annehmbar" sowohl bezüglich der "Abschliffleistung" als auch der "Oberflächenrauigkeit" bewertet. Dieses Ergebnis weist darauf hin, dass die Polierzusammensetzungen gemäß den Beispielen 1 bis 20 in einer Anwendung zum Polieren eines Siliziumwafers geeignet sind. Die Ergebnisse der Beispiele 1, 7 und 8 zeigen, dass die Oberflächenrauigkeit Ra in hohem Maße reduziert werden kann, indem der Gehalt des anionischen Tensids in der Polierzusammensetzung auf 0,08 Massenprozent oder mehr, und besonders auf 0,8 Massenprozent oder mehr eingestellt wird.

[0045] Die Ergebnisse der vergleichenden Beispiele 1, 2, 5 und 6 zeigen, dass der Siliziumwafer eine erhöhte Oberflächenrauigkeit Ra aufweist, wenn er mit einer Polierzusammensetzung poliert wurde, die kein Sulfonsäuretensid, Carbonsäuretensid oder Schwefelsäureestertensid enthält. Die Ergebnisse der vergleichenden Beispiele 3 und 4 zeigen, dass sich die Abschliffleistung verschlechtert und eine Hochglanzpolitur der Siliziumwaferoberfläche nicht erreicht werden kann, wenn das Polieren mit einer Zusammensetzung erfolgt, die anstelle eines Sulfonsäuretensids, eines Carbonsäuretensids oder eines Schwefelsäureestertensids Polyoxyethylensorbitanmonolaurat oder Polyoxyethylensorbitanmonooleat enthält. Die Ergebnisse der vergleichenden Beispiele 7 und 8 zeigen, dass sich die Abschliffleistung verschlechtert und eine Hochglanzpolitur der Siliziumwaferoberfläche nicht erreicht werden kann, wenn das Polieren mit einer Zusammensetzung erfolgt, die kein Kolloidsilica oder alkalische Verbindung.

Patentansprüche

1. Polierzusammensetzung zur Verwendung in einer Anwendung zum Polieren eines Siliziumwafers, wobei die Polierzusammensetzung gekennzeichnet ist durch Siliziumdioxid, eine alkalische Verbindung, anionisches Tensid und Wasser, wobei das anionische Tensid mindestens eines ausgewählt aus einem Sulfonsäuretensid, einem Carbonsäuretensid und einem Schwefelsäureestertensid ist.

2. Polierzusammensetzung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Siliziumdioxid Kolloidsilica, Kieselpuder oder Kieselhydrogel ist.

3. Polierzusammensetzung gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Siliziumdioxid Kolloidsilica ist.

4. Polierzusammensetzung gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Kolloidsilica einen

mittleren Teilchendurchmesser von 5 bis 300 nm, basierend auf der Teilchendichte des Kolloidsilica und der spezifischen Oberfläche des Kolloidsilica, wie anhand einer BET-Methode ermittelt, hat.

5. Polierzusammensetzung gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Kolloidsilica einen mittleren Teilchendurchmesser von 5 bis 300 nm, wie anhand einer Laserbeugungsstreuungsmethode ermittelt, hat.

6. Polierzusammensetzung gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Siliziumdioxid Kiesel-puder mit einem mittleren Teilchendurchmesser von 10 bis 300 nm, basierend auf der Teilchendichte des Kiesel-puders und der spezifischen Oberfläche des Kiesel-puders, wie anhand einer BET-Methode ermittelt, ist.

7. Polierzusammensetzung gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Siliziumdioxid Kiesel-puder mit einem mittleren Teilchendurchmesser von 30 bis 500 nm, wie anhand einer Laserbeugungsstreuungsmethode ermittelt, ist.

8. Polierzusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Gehalt des Siliziumdioxids in der Polierzusammensetzung 0,1 bis 50 Massenprozent beträgt.

9. Polierzusammensetzung gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Gehalt des Siliziumdioxids in der Polierzusammensetzung 1 bis 25 Massenprozent beträgt.

10. Polierzusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die alkalische Verbindung Kaliumhydroxid, Natriumhydroxid, Kaliumhydrogencarbonat, Kaliumcarbonat, Natriumhydrogencarbonat, Natriumcarbonat, Ammoniak, Tetramethylammoniumhydroxid, Ammoniumhydrogencarbonat, Ammoniumcarbonat, Methylamin, Dimethylamin, Trimethylamin, Ethylamin, Diethylamin, Triethylamin, Ethylendiamin, Monoethanolamin, N-(β -Aminoethyl)ethanolamin, Hexamethyldiamin, Diethylentriamin, Triethylentetramin, Piperazinanhydrid, Piperazinhexahydrat, 1-(2-Aminoethyl)piperazin oder N-Methylpiperazin ist.

11. Polierzusammensetzung gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die alkalische Verbindung Kaliumhydroxid, Natriumhydroxid, Ammoniak, Tetramethylammoniumhydroxid, Piperazinanhydrid oder Piperazinhexahydrat ist.

12. Polierzusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das anionische Tensid ein Carbonsäuretensid oder ein Schwefelsäureestertensid ist.

13. Polierzusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Sulfonsäuretensid Sulfosuccinat, Natriumkokosnussölfettsäuremethyltaurat, Alkylsulfonat, Alkylbenzen, Alkyl-naphthalensulfonat, Naphthalensulfonat, α -Olefinsulfonat oder N-Acylsulfonat ist.

14. Polierzusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Carbonsäuretensid Natriumkokosnussölfettsäuresarcosinat, Triethanolaminlaurat, Seife, N-Acylaminosäuresalz, Polyoxyethylenalkylethercarboxylat, Polyoxypropylenalkylethercarboxylat oder acyliertes Peptid ist.

15. Polierzusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Schwefelsäureestertensid ein Alkylsulfat, Alkylethersulfat, sulfatiertes Öl, Polyoxyethylenalkylallylethersulfat, Polyoxypropylenalkylallylethersulfat oder Alkylamidsulfat ist.

16. Polierzusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Gehalt des anionischen Tensids 0,00008 bis 1,6 Massenprozent beträgt.

17. Polierzusammensetzung gemäß Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Gehalt des anionischen Tensids 0,004 bis 0,016 Massenprozent beträgt.

18. Verfahren zum Polieren eines Siliziumwafers, wobei das Verfahren gekennzeichnet ist durch: das Herstellen der Polierzusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 17; und das Polieren der Oberfläche eines Siliziumwafers unter Verwendung der hergestellten Polierzusammensetzung.

19. Verfahren gemäß Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Polieren der Oberfläche eines Si-

liziumwafers umfasst:

ein vorangehendes Polieren der Oberfläche eines Siliziumwafers; und
ein abschließendes Polieren der Oberfläche des vorangehend polierten Siliziumwafers, wobei
die Polierzusammensetzung beim vorangehenden Polieren der Oberfläche eines Siliziumwafers verwendet
wird.

20. Verfahren gemäß Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Herstellen einer Polierzusammensetzung das Verdünnen der Polierzusammensetzung mit Wasser umfasst.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen