



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 08 025 T2 2004.06.09**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 250 390 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 08 025.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US00/31653**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 979 195.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 36/554**

(86) PCT-Anmeldetag: **15.11.2000**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **25.05.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **23.10.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **28.01.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **09.06.2004**

(51) Int Cl.7: **C09G 1/02**

C09K 3/14, H01L 21/321

(30) Unionspriorität:

440401 15.11.1999 US

625142 25.07.2000 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(73) Patentinhaber:

Cabot Microelectronics Corp., Aurora, Ill., US

(72) Erfinder:

**FANG, Mingming, Naperville, US; MUELLER, L.,
Brian, Middletown, US; DIRKSEN, A., James,
Oswego, US**

(74) Vertreter:

Lorenz und Kollegen, 89522 Heidenheim

(54) Bezeichnung: **ZUSAMMENSETZUNGEN UND VERFAHREN ZUM POLIEREN UND EGALISIEREN VON OBER-
FLÄCHEN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

TECHNISCHER BEREICH DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zusammensetzung und Verfahren zum Planen oder Polieren einer Oberfläche, wie zum Beispiel der Oberfläche eines Halbleiters oder einer Metallschicht eines Speichers bzw. einer Speicher- oder Festplatte.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Zusammensetzungen zum Planen oder Polieren der Oberfläche eines Substrates sind in diesem Bereich gut bekannt. Polierschlämme enthalten typischerweise einen Schleifwerkstoff in einer wässrigen Lösung und werden durch Inkontaktbringen der Oberfläche mit einem mit der Schlammszusammensetzung gesättigten Polierkissen auf eine Oberfläche aufgetragen. Typische Schleifwerkstoffe umfassen Siliziumdioxid, Zeroxid, Aluminiumoxid, Zirkoniumoxid und Zinndioxid. In dem U.S.-Patent 5,527,423 ist zum Beispiel ein Verfahren zum chemisch-mechanischen Polieren einer Metallschicht durch Inkontaktbringen der Oberfläche mit einem Polierschlamm beschrieben, der hochreine Feinmetalloxidpartikel in einem wässrigen Medium enthält.

[0003] Herkömmliche Polierzusammensetzungen sind beim Planen von Halbleiter-Mikroplättchen typischerweise nicht vollkommen zufriedenstellend. Polierschlämme können insbesondere geringere Polieraten als gewünscht aufweisen, und ihre Verwendung zum chemisch-mechanischen Polieren von Halbleiteroberflächen kann eine schlechte Oberflächenqualität zum Ergebnis haben. Da diese Leistung eines Halbleiter-Mikroplättchens direkt mit der Planheit von dessen Oberfläche in Zusammenhang steht, ist die Verwendung einer Polierzusammensetzung entscheidend, die eine hohe Polierwirksamkeit, Gleichförmigkeit und Abtragsrate aufweist und eine qualitativ hochwertige Politur mit minimalen Oberflächenfehlern hinterlässt.

[0004] Die Schwierigkeit bei der Erzeugung einer wirksamen Polierzusammensetzung für Halbleiter-Mikroplättchen liegt in der Komplexität des Halbleiter-Mikroplättchens begründet. Halbleiter-Mikroplättchen bestehen typischerweise aus einem Substrat, auf welchem eine Vielzahl von Transistoren ausgebildet wurde. Integrierte Schaltungen sind mit dem Substrat durch die Musterung von Bereichen in dem Substrat und Schichten auf dem Substrat verbunden. Zur Erzeugung eines betriebsfähigen Halbleiter-Mikroplättchens und zur Maximierung von Ausbeute, Leistung und Zuverlässigkeit des Mikroplättchens ist es wünschenswert, ausgewählte Oberflächen des Mikroplättchens zu polieren, ohne die darunterliegenden Strukturen oder ohne die darunterliegenden Strukturen oder die Topografie nachteilig zu beeinflussen. In der Tat können viele Probleme bei der Halbleiterherstellung auftreten, wenn die Verarbeitungsschritte nicht auf angemessen geplanten Mikroplättchenoberflächen ausgeführt werden.

[0005] Es wurden viele Versuche zur Verbesserung der Polierwirksamkeit und Gleichförmigkeit herkömmlicher Poliermittel bei gleichzeitiger Minimierung von Fehlern auf der polierten Oberfläche und von Schäden an darunterliegenden Strukturen oder der Topografie unternommen. So ist zum Beispiel in dem U.S.-Patent 5,340,370 eine Polierzusammensetzung mit einem Schleifmittel, einem Oxidationsmittel und Wasser beschrieben, welches eine verbesserte Abtragsrate und Polierwirksamkeit erbringen soll. Ähnlich ist in dem U.S.-Patent 5,622,525 eine Polierzusammensetzung mit kolloidaler Kieselserde beschrieben, die eine durchschnittliche Partikelgröße von 20–50 nm, einen chemischen Aktivator und entmineralisiertes Wasser aufweist.

[0006] Es bleibt jedoch ein Bedürfnis nach Zusammensetzungen und Verfahren bestehen, die eine wünschenswerte Planwirksamkeit, Gleichförmigkeit und Abtragsrate während dem Polieren und Planen von Substraten bei gleichzeitiger Minimierung von Fehlern wie zum Beispiel von Oberflächenfehlern und Schäden an darunterliegenden Strukturen und der Topografie beim Polieren und Planen an den Tag legen. Mit der vorliegenden Erfindung wird versucht, eine solche Zusammensetzung und Verfahren bereitzustellen. Diese und weitere Vorteile der vorliegenden Erfindung werden an Hand der in diesem Dokument bereitgestellten Beschreibung der Erfindung offensichtlich.

KURZE ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0007] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zusammensetzung zum Planen oder Polieren einer Oberfläche. Die Polierzusammensetzung der vorliegenden Erfindung weist (a) eine Trägerflüssigkeit, (b) einen chemischen Beschleuniger und (c) Feststoffe mit 5–90 Gewichts-% an geräuchertem Metalloxyd und 10–95 Gewichts-% an Schleifpartikeln auf, dadurch gekennzeichnet, dass 90% oder mehr der Schleifpartikel (d. h. nach Anzahl) eine Partikelgröße von nicht mehr als 100 nm aufweisen. Die vorliegende Erfindung stellt auch ein Verfahren zum Planen oder Polieren einer Oberfläche durch Inkontaktbringen der Oberfläche der Oberfläche mit der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung bereit.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGEN

[0008] Die vorliegende Erfindung stellt eine Zusammensetzung zum Planen oder Polieren einer Oberfläche bereit, die (a) eine Trägerflüssigkeit, (b) einen chemischen Beschleuniger und (c) Feststoffe mit 5–90 Gewichts-% an geräuchertem Metalloxid und 10–95 Gewichts-% an Schleifpartikeln aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass 90% oder mehr der Schleifpartikel (nach Anzahl) eine Partikelgröße von nicht mehr als 100 nm aufweisen. Die Zusammensetzung ist zum Planen oder Polieren einer Oberfläche verwendbar. Die vorliegende Erfindung ermöglicht eine hohe Polierwirksamkeit, Gleichförmigkeit und Abtragsrate einer Oberfläche bei minimalen Fehlern wie zum Beispiel Feldverlust bei darunterliegenden Strukturen und der Topografie.

[0009] Die Gesamtheit der Feststoffe kann in der Zusammensetzung der Erfindung in jeder geeigneten Konzentration vorhanden sein. Die Feststoffe sind wünschenswerterweise in einer Konzentration von 0,1 Gewichts-% oder mehr (zum Beispiel 0,1–40 Gewichts-%) vorhanden. Vorzugsweise beträgt die Gesamtfeststoffkonzentration 0,1–30 Gewichts-% (zum Beispiel 1–30 Gewichts-%) der Zusammensetzung.

[0010] Die Feststoffe der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung weisen 5–90 Gewichts-% an geräuchertem Metalloxid und 10–95 Gewichts-% an Schleifpartikeln auf (d. h. die Schleifpartikel betragen mindestens 10 Gewichts-% der Gesamtheit der Feststoffe). Die Feststoffe der Zusammensetzung weisen wünschenswerterweise 10–85 Gewichts-% (zum Beispiel 15–75 Gewichts-%) an geräuchertem Metalloxid und 15–90 Gewichts-% (zum Beispiel 25–85 Gewichts-%) an Schleifpartikeln auf (d. h. die Schleifpartikel betragen mindestens 15 Gewichts-% (zum Beispiel mindestens 25 Gewichts-%) der Gesamtheit der Feststoffe). Vorzugsweise weisen die Feststoffe 15–60 Gewichts-% (zum Beispiel 20–50 Gewichts-%) an geräuchertem Metalloxid und 40–85 Gewichts-% (zum Beispiel 50–80 Gewichts-%) an Schleifpartikeln auf (d. h.

[0011] die Schleifpartikel betragen mindestens 40 Gewichts-% (zum Beispiel mindestens 50 Gewichts-%) der Gesamtheit der Feststoffe).

[0012] Bei dem geräucherten Metalloxid der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung kann es sich um jedes geeignete, geräucherte (pyrogene) Metalloxid handeln. Geeignete, geräucherte Metalloxide umfassen zum Beispiel geräuchertes Aluminiumoxid, geräucherte Kieselerde, geräucherte Titanerde, geräuchertes Zeroxid, geräuchertes Zirkonium, geräuchertes Germanium und geräuchertes Magnesium, zusammen gebildete und geräucherte Nebenprodukte derselben und Mischungen derselben. Vorzugsweise handelt es sich bei dem geräucherten Metalloxid der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung um geräucherte Kieselerde.

[0013] In der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung können beliebige, geeignete Schleifpartikel vorhanden sein. Wünschenswerte Schleifpartikel sind Metalloxide. Geeignete Metalloxide umfassen Aluminiumoxid, Kieselerde, Titanerde, Zeroxid, Zirkonium und Magnesium. Ebenfalls zur Verwendung in der Zusammensetzung geeignet sind die in Übereinstimmung mit dem U.S.-Patent 5,230,833 zubereiteten Schleifpartikel und verschiedene, im Handel erhältliche Produkte wie zum Beispiel das Akzo-Nobel Bindzil 50/80-Produkt und die Nalco 1050-, 2327- und 2329-Produkte sowie weitere, von Du-Pont, Bayer, Applied Research, Nissan Chemical und Clariant erhältliche Produkte. Vorzugsweise handelt es sich bei den Schleifpartikeln der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung um ein kondensationspolymerisiertes Metalloxid, zum Beispiel kondensationspolymerisierte Kieselerde. Kondensationspolymerisierte Kieselerde wird typischerweise durch die Kondensation von $\text{Si}(\text{OH})_4$ so zubereitet, dass sie kolloidale Partikel ausbildet.

[0014] Die Schleifpartikel der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung sind so beschaffen, dass 90% oder mehr der Schleifpartikel (nach Anzahl) eine Partikelgröße von nicht mehr als 100 nm aufweisen. Vorzugsweise sind die Schleifpartikel so beschaffen, dass mindestens 95%, 98% oder sogar im Wesentlichen alle (oder tatsächlich alle) Schleifpartikel (nach Anzahl) eine Partikelgröße von nicht mehr als 100 nm aufweisen. Diese Partikelgrößenpräferenzen für die Schleifpartikel (d. h. wobei mindestens 90%, 95%, 98%, im Wesentlichen alle, und alle Schleifpartikel (nach Anzahl) nicht größer als eine spezifische Größe des Schleifpartikels sind) können auch andere Partikelgrößen wie zum Beispiel 95 nm, 90 nm, 85 nm, 80 nm, 75 nm, 70 nm und 65 nm betreffen.

[0015] Auf ähnliche Art und Weise können die Schleifpartikel der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung so beschaffen sein, dass mindestens 90%, 95%, 98% oder sogar im Wesentlichen alle (oder tatsächlich alle) Schleifpartikel (nach Anzahl) eine Partikelgröße von nicht weniger als 5 nm aufweisen. Diese Partikelgrößenpräferenzen für die Schleifpartikel (d. h. wobei mindestens 90%, 95%, 98%, im Wesentlichen alle, und alle Schleifpartikel (nach Anzahl) nicht kleiner als eine spezifische Größe des Schleifpartikels sind) können auch andere Partikelgrößen wie zum Beispiel 7 nm, 10 nm, 15 nm, 25 nm und 30 nm betreffen.

[0016] Die Schleifpartikel der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung können im Wesentlichen bei der Verteilung in Bezug auf den Partikeldurchmesser bimodal sein, wobei 30–70% (zum Beispiel 50%) der Schleifpartikel (nach Anzahl) in ihrer Größe in einem Bereich von 30–50 nm und 30–70% (zum Beispiel 50%) an Schleifpartikeln (nach Anzahl) in ihrer Größe in einem Bereich von 70–90 nm liegen können. Vorzugsweise sind die Schleifpartikel im Wesentlichen bei der Verteilung in Bezug auf den Partikeldurchmesser bimodal, wobei 30–70% (zum Beispiel 50%) der Schleifpartikel (nach Anzahl) in ihrer Größe in einem Bereich von 35–45 nm und 30–70% (zum Beispiel 50%) an Schleifpartikeln (nach Anzahl) in ihrer Größe in einem Bereich von

75–85 nm liegen können.

[0017] Die in diesem Dokument zur Beschreibung der Art der Schleifpartikel in Bezug auf die Partikelgröße verwendeten Prozentwerte sind Prozentwerte „nach Anzahl“, und keine Gewichts-%, soweit nichts Anderes angegeben ist. Die Partikelgröße der Schleifpartikel bezieht sich auf den Partikeldurchmesser. Die Partikelgröße kann mittels jeder beliebigen Technik gemessen werden. Die in diesem Dokument aufgeführten Partikelgrößenwerte basieren auf einer Sichtprüfung, die spezifisch mittels der Transmissions-Elektronenmikrografie (TEM) eines statisch bedeutenden Musters der Schleifpartikel, vorzugsweise von mindestens 200 Partikeln, erfolgt.

[0018] Die Partikelgrößenverteilung von Schleifpartikeln kann durch eine geometrische Standardabweichung nach Anzahl gekennzeichnet sein, die als Sigma-g (σ_g) bezeichnet wird. Die σ_g -Werte können durch Teilen (a) des Durchmessers erhalten werden, bei dem 84% der Schleifpartikel (nach Anzahl) kleiner sind, als beim Teilen (b) des Durchmessers, bei dem 16% der Schleifpartikel (nach Anzahl) kleiner sind (d. h. $\sigma_g = d_{84}/d_{16}$). Monodisperse Schleifpartikel weisen einen σ_g -Wert von etwa 1 auf. Wenn die Schleifpartikel polydispers werden (d. h. Partikel mit immer unterschiedlicherer Größe umfassen), erhöht sich der σ_g -Wert der Schleifpartikel über 1. Die Schleifpartikel weisen typischerweise einen σ_g -Wert von 2,5 oder weniger (zum Beispiel 2,3 oder weniger) auf. Die Schleifpartikel weisen wünschenswerterweise einen σ_g -Wert von mindestens 1,1 (zum Beispiel 1,1–2,3 (zum Beispiel 1,1–1,3), vorzugsweise einen σ_g -Wert von mindestens 1,3 (zum Beispiel 1,5–2,3 oder sogar 1,8–2,3) auf.

[0019] Die Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung kann auch durch die Rütteldichte gekennzeichnet sein. Die Rütteldichte beträgt eins minus dem Sedimentationsvolumen der Gesamtheit aller zusammengesetzten Bestandteile der Zusammensetzung, geteilt durch die Addition der separaten Sedimentationsvolumina der einzelnen Bestandteile der Zusammensetzung. Somit beträgt die Rütteldichte (Packing density/PD) $1 - (V_{\text{gesamt}} / (V_{\text{geräucherte Metalloxide}} + V_{\text{Schleifpartikel}}))$, wobei $V_{\text{geräucherte Metalloxide}}$ das Volumen des geräucherten Metalloxids (bei Nichtvorhandensein der Schleifpartikel), $V_{\text{Schleifpartikel}}$ das Volumen der Schleifpartikel (bei Nichtvorhandensein des geräucherten Metalloxids), und V_{gesamt} das Volumen des zusammengesetzten, geräucherten Metalloxids und der Schleifpartikel ist. Diese Volumina des geräucherten Metalloxids alleine, der Schleifpartikel alleine, und der Kombination der zwei in einem gemischten Zustand, werden durch Zentrifugieren der Muster mittels jeder geeigneten Beschleunigungskraft während einer Dauer bestimmt, die dem 1,2-fachen der Stokesschen Absetzzeit des kleinsten Partikels in dem Werkstoff entspricht, für den das Volumen bestimmt wird.

[0020] Die Zusammensetzung weist wünschenswerterweise einen Rütteldichtewert von mindestens 0,1, vorzugsweise einen Rütteldichtewert von mindestens 0,15 auf. Noch vorteilhafter weist die Zusammensetzung einen Rütteldichtewert von mindestens 0,2 auf. Am vorteilhaftesten weist die Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung einen Rütteldichtewert von mindestens 0,3 (zum Beispiel 0,3–0,6) oder sogar mindestens 0,4 (zum Beispiel 0,4–0,6 oder 0,5–0,6) auf. Die Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung weist typischerweise einen Rütteldichtewert von 0,7 oder weniger (zum Beispiel 0,65 oder weniger oder sogar 0,6 oder weniger) auf.

[0021] Es kann jeder geeignete chemische Beschleuniger in der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung vorhanden sein. Der chemische Beschleuniger wirkt so, dass er das Planen oder Polieren eines Substrates verbessert, wie zum Beispiel an Hand einer erhöhten Substratabtragungsrate bewiesen wird.

[0022] Geeignete chemische Beschleuniger können zum Beispiel Oxidationsmittel, Chelat- oder Komplexbildner, Katalysatoren und dergleichen umfassen. Geeignete Oxidationsmittel können zum Beispiel oxidierte Halogenide (zum Beispiel Chlorate, Bromate, Jodate, Perchlorate, Perbromate, Perjodate, daraus bestehende Mischungen und dergleichen) umfassen. Geeignete Oxidationsmittel können auch zum Beispiel Perborsäure, Perborate, Perkarbonate, Nitrate, Persulfate, Peroxide, Peroxysäuren (zum Beispiel Peroxymonoessigsäure, Perbenzoesäure, m-Chlorperbenzoesäure, daraus bestehende Salze, daraus bestehende Mischungen und dergleichen), Permanganate, Chromate, chromsaure Salze, Zerverbindungen, Ferricyanide (zum Beispiel rotes Blutlaugensalz), oxidierende Metallsalze, (zum Beispiel Natriumsalze, Eisensalze, Kalisalze, Aluminiumsalze und dergleichen), oxidierende Metallkomplexe, nichtmetallische oxidierende Säuren, Ammoniumsalze, Phosphoniumsalze, Trioxide (zum Beispiel Vanadiumtrioxid), daraus bestehende Mischungen und dergleichen umfassen.

[0023] Geeignete Chelat- oder Komplexbildner können zum Beispiel Karbonylverbindungen (zum Beispiel Azetylazetonate und dergleichen), einfache Karboxylate (zum Beispiel Azetate, Arylkarboxylate und dergleichen), Karboxylate, die eine oder mehrere Hydroxylgruppen (zum Beispiel Glykolate, Laktate, Glukonate, Galussäure und daraus bestehende Salze und dergleichen) enthalten, umfassen, Di-, Tri- und Polykarboxylate (zum Beispiel Oxalate, Phthalate, Zitate, Succinate, Tartrate, Malate, EDTA-Salze (zum Beispiel Dinatrium-EDTA), daraus bestehende Mischungen und dergleichen), Karboxylate, die eine oder mehrere Sulfon- und/oder Phosphongruppen enthalten, und dergleichen umfassen. Geeignete Chelat- oder Komplexbildner können zum Beispiel auch Di-, Tri- oder Polyalkohole (zum Beispiel Äthylenglykol, Brenzkatechin, Pyrogallol, Gerbsäure, und dergleichen), Halogenide (d. h. Fluoride, Chloride, Bromide und Jodide) und dergleichen umfassen. Geeignete chemische Beschleuniger können zum Beispiel auch schwefelhaltige Verbindungen, zum

Beispiel Thiole, Thioester, Thioäther und Sulfate und stickstoffhaltige Verbindungen, zum Beispiel Amine (aminhaltige Verbindungen), Amine (iminhaltige Verbindungen), Amide (amidhaltige Verbindungen) und Imide (imidhaltige Verbindungen) umfassen. Geeignete stickstoffhaltige Verbindungen umfassen zum Beispiel primäre Amine, sekundäre Amine, tertiäre Amine, quartenäre Amine, Etheramine, hydroxylierte Amine, Aminoalkohole, Aminoätheralkohole, Aminosäuren (zum Beispiel Glyzin, Alanin, Iminodiessigsäure (IDA), Valin, Leucin, Isoleucin, Serin und/oder Threonin), oligomere Amine, oligomere Imine, oligomere Amide, oligomere Imide, polymere Amine, polymere Imine, polymere Amide, polymere Imide und daraus bestehende Mischungen.

[0024] Darüber hinaus können geeignete chemische Beschleuniger zum Beispiel Phosphationen umfassen (wie durch die chemische Struktur PO_4 festgelegt, wobei die Struktur eine doppelte Bindung ($\text{P}=\text{O}$)) aufweist, Phosphationen (wie durch die chemischen Strukturen RO-PO_3 oder $\text{R}_2\text{O}_2\text{-PO}_2$ festgelegt, wobei die Strukturen eine doppelte Bindung ($\text{P}=\text{O}$) aufweisen, und wobei R ein organischer Anteil, typischerweise ein aus der aus einem Alkylanteil, einem Arylanteil, einem zyklischen Anteil, einem aromatischen Anteil und einem heteroatomhaltigen, organischen Anteil (zum Beispiel einem N-haltigen, organischen Anteil)) oder aus daraus bestehenden Kombinationen ausgewählten, organischen Anteil umfassen. Das Phosphation kann von jeder geeigneten Phosphationenquelle abgeleitet werden. Geeignete Phosphationenquellen umfassen zum Beispiel Phosphorsäuren und wasserlösliche Phosphate, zum Beispiel Orthophosphate, Polyphosphate und daraus bestehende Mischungen. Die Phosphationenquelle kann auch aus der aus Pyrophosphaten, Tripolyphosphaten und der aus daraus bestehenden Mischungen bestehenden Gruppe ausgewählt werden. Vorzugsweise wird die Phosphationenquelle aus der aus einem Natriumphosphat, einem Kaliphosphat, einem Lithiumphosphat, einem Cäsiumphosphat, einem Magnesiumphosphat, einem Ammoniumphosphat, Phosphorsäure und dergleichen und der aus daraus bestehenden Mischungen bestehenden Gruppe ausgewählt. Das Phosphation kann von jeder geeigneten Phosphonationenquelle abgeleitet werden. Geeignete Phosphonationenquellen umfassen zum Beispiel aminhaltige Phosphonate, iminhaltige Phosphonate, imidhaltige Phosphonate, amidhaltige Phosphonate, Phosphonatverbindungen, die keinen Stickstoff enthalten (zum Beispiel Phosphonate, die keine Aminogruppen enthalten), und daraus bestehende Mischungen. Vorzugsweise wird die Phosphonationenquelle aus der aus Phosphoressigsäure, 2-Aminoethylidwasserstoffphosphat, Aminotri-(Methylenphosphonsäure), Nitrilotris-(Methylen)-Triphosphorsäure, 1-Hydroxyethyliden-1-Diphosphonsäure und Diethylentriaminpenta(Methylenphosphonsäure) und aus daraus bestehenden Mischungen ausgewählt.

[0025] Es wird davon ausgegangen, dass viele der zuvor erwähnten Verbindungen in Form eines Salzes (zum Beispiel ein Metallsalz, ein Ammoniumsalz oder dergleichen), einer Säure oder eines Teilsalzes vorhanden sein können. So umfassen Zitrone zum Beispiel Zitronensäure sowie Mono-, Di- und Tri-Salze derselben. Phthalate umfassen Phthalsäure sowie Monosalze (zum Beispiel Kaliumwasserstoffphthalat) und Di-Salze desselben. Perchlorate umfassen die entsprechende Säure (d. h. Perchlorsäure) sowie deren Salze.

[0026] Weiterhin können bestimmte Verbindungen mehr als eine Funktion ausführen. So können zum Beispiel manche Verbindungen als Oxidationsmittel und als Chelatbildner (zum Beispiel Ammoniumpersulfat) funktionieren. Zusätzlich kann die Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung zwei oder mehr chemische Beschleuniger, zum Beispiel drei oder mehr chemische Beschleuniger, oder sogar vier oder mehr chemische Beschleuniger umfassen. In dieser Hinsicht können die chemischen Beschleuniger so funktionieren, dass sie eine gesteigerte oder sogar eine synergistische Wirkung herbeiführen. Die Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung kann zum Beispiel ein Oxidationsmittel und eine Aminosäure, wie zum Beispiel Glyzin, Alanin, Iminodiessigsäure (IDA), Valin, Leucin, Isoleucin, Serin und/oder Threonin umfassen. Auf ähnliche Art und Weise kann die Zusammensetzung ein Oxidationsmittel und eine phosphat- oder phosphonathaltige Verbindung umfassen, oder kann ein Oxidationsmittel und eine Karboxylatverbindung umfassen. In dieser Hinsicht weist die Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung vorzugsweise Wasserstoffperoxid und Glyzin auf.

[0027] Es kann jede passende Menge an chemischem Beschleuniger in der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung vorhanden sein. Der chemische Beschleuniger ist wünschenswerterweise in der Polierzusammensetzung in einer Menge von 0,01–20 Gewichts-% (d. h. 0,01–15 Gewichts-%) vorhanden. Vorzugsweise ist der chemische Beschleuniger in der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung in einer Menge von 0,1–10 Gewichts-% vorhanden. Noch vorteilhafter ist der chemische Beschleuniger in der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung in einer Menge von 0,1–5 Gewichts-% (d. h. 0,1–2 Gewichts-%) vorhanden.

[0028] Die Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung kann weiterhin einen oder mehr zusätzliche Bestandteile, wie zum Beispiel grenzflächenaktive Stoffe, Polymerstabilisatoren oder weitere, oberflächenaktive Dispersionsmittel, pH-Anpasser, Regulatoren oder Pufferelemente und dergleichen aufweisen. Geeignete grenzflächenaktive Stoffe können zum Beispiel kationische grenzflächenaktive Stoffe, anionische grenzflächenaktive Stoffe, nichtionogene grenzflächenaktive Stoffe, amphotere grenzflächenaktive Stoffe, fluorierte grenzflächenaktive Stoffe, daraus bestehende Mischungen und dergleichen umfassen. Geeignete Polymerstabilisatoren können zum Beispiel Phosphorsäure, organische Säuren, Zinndioxide, organische Phosphonate, daraus bestehende Mischungen und dergleichen umfassen. Geeignete pH-Anpasser, Regulatoren oder Pufferelemente können zum Beispiel Natriumhydroxid, Natriumkarbonat, Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure, Phosphorsäure, Zitronensäure, Kaliphosphat, daraus bestehende Mischungen und dergleichen umfassen.

[0029] In der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung kann jeder geeignete Träger (zum Beispiel Lösungsmittel) verwendet werden. Es wird ein Träger verwendet, um das Auftragen des geräucherten Metalloxyds und der Schleifpartikel auf die Oberfläche eines geeigneten Substrates zu erleichtern. Ein bevorzugter Träger ist Wasser.

[0030] Der pH-Wert der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung wird in einem für deren beabsichtigten Zweck geeigneten Bereich aufrechterhalten. Die Zusammensetzung weist wünschenswerterweise einen pH-Wert von 2–12 auf. Der bevorzugte pH-Wert ist von dem speziellen chemischen Beschleuniger abhängig. Wenn es sich bei dem chemischen Beschleuniger zum Beispiel um Ammoniumpersulfat und NH_3 handelt, dann beträgt der pH-Wert vorzugsweise 9–11. Wenn es sich bei dem chemischen Beschleuniger um Eisen(III)-nitrat handelt, beträgt der pH-Wert vorzugsweise 2,5 oder weniger, noch vorteilhafter 2. Wenn es sich bei dem chemischen Beschleuniger um Hydroxylaminnitrat handelt, beträgt der pH-Wert vorzugsweise 2,5.

[0031] Die vorliegende Erfindung stellt auch ein Verfahren zum Planen oder Polieren einer Oberfläche bereit. Dieses Verfahren umfasst das Inkontaktbringen einer Oberfläche mit der in diesem Dokument beschriebenen Zusammensetzung. Eine Oberfläche kann mit der Zusammensetzung mittels jeder geeigneten Technik bearbeitet werden. Die Zusammensetzung kann zum Beispiel unter Verwendung eines Polierkissens auf die Oberfläche aufgetragen werden.

[0032] Die Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung ist in der Lage, ein Substrat mit einer relativ hohen Rate zu planen oder polieren, zum Beispiel die Siliziumdioxidschicht von einem beschichteten Substrat mit einer relativ hohen Rate abzutragen. Weiterhin ist die Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung gut zum Planen oder Polieren vieler gehärteter Werkstücke, wie zum Beispiel Speicher- oder Festplatten (zum Beispiel Edelmetalle), ILD (Zwischenebenen-Nichtleiter)-Schichten, Halbleiter, mikro-elektromechanische Systeme, Ferroelektrik, Magnetköpfe, Polymerfilme und Schichten mit kleiner und großer dielektrischer Konstante geeignet. Die Zusammensetzung kann auch bei der Herstellung von integrierten Schaltungen und Halbleitern verwendet werden. Die Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung legt wünschenswerte Planwirksamkeit, Gleichförmigkeit, Abtragsrate und eine geringe Fehlerrate während des Polierens und Planens von Substraten an den Tag.

BEISPIELE

[0033] Die folgenden Beispiele veranschaulichen die vorliegende Erfindung weiter, sollten jedoch in keinsten Weise so ausgelegt werden, dass sie dieselbe in ihrem Umfang begrenzen.

[0034] Die in allen, außer in dem folgenden Beispiel (d. h. Beispiel 5) erwähnten Speicher- oder Festplatten waren im Handel erhältliche Speicher- oder Festplatten von Seagate Technology. Bei den Speicher- oder Festplatten handelte es sich um nickel-phosphorüberzogene (plattierte) Platten mit Aluminiumsubstraten. Die Speicher- oder Festplatten hatten einen Vorpoliervorgang durchlaufen, bevor sie in den folgenden Beispielen verwendet wurden, und jede Speicher- oder Festplatte wies eine Oberflächenrauheit von 30–50 Å auf.

[0035] Die Speicher- oder Festplatten wurden unter Verwendung einer von Streuers (West Lake, Ohio) hergestellten Tischpoliermaschine poliert. Bei der Tischpoliermaschine wurde eine Rotopol 31-Basis und eine Rotoforce 3-Anpressdruckeinheit verwendet. Die bei jedem der folgenden Beispiele verwendeten Polierkissen waren von Rodel hergestellte Polytex-Hi-Kissen mit 30,48 cm (12 Inch) Durchmesser. Die Speicher- oder Festplatten wurden pro Seite unter Verwendung einer Plattengeschwindigkeit von 150 U/min., einer Polierträgergeschwindigkeit von 150 U/min. und eines Schlammurchsatzes von 100 ml/min. während einer Dauer von 10 Minuten pro Seite poliert, mit Ausnahme der Speicher- oder Festplatten in Beispiel 6, die während einer Dauer von 5 Minuten poliert wurden. Die bei allen Beispielen verwendete Polierkraft betrug 50 N.

[0036] Die Nickel-Phosphor-Abtragsraten bei jedem der folgenden Beispiele wurden durch Wiegen der sauberen, trockenen Speicher- oder Festplatte vor dem Polieren und nach dem Polieren berechnet. Der Gewichtsverlust wurde unter Verwendung einer Nickel-Phosphor-Dichte von $8,05 \text{ g/cm}^3$ in einen Dickenverlust einer Speicher- oder Festplatte konvertiert.

BEISPIEL 1

[0037] In diesem Beispiel wird die Bedeutung der Kombination und des Verhältnisses von geräuchertem Metalloxyd zu Schleifpartikeln in der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung, sowie des Vorhandenseins eines chemischen Beschleunigers bei der Maximierung der Abtragsrate einer Oberfläche während dem Planen oder Polieren der Oberfläche veranschaulicht.

[0038] Nickel-phosphorplattierte Speicher- oder Festplatten wurden separat mit zehn verschiedenen Zusammensetzungen mit Gesamtfeststoffkonzentrationen poliert, die verschiedene, relative Konzentrationen an geräucherter Kieselerde (d. h. 0 Gewichts-%, 25 Gewichts-%, 50 Gewichts-%, 75 Gewichts-% und 100 Gewichts-%), an kondensationspolymerisierter Kieselerde (d. h. 100 Gewichts-%, 75 Gewichts-%, 50 Gewichts-%, 25 Gewichts-% und 0 Gewichts-%) (gemessene mittlere Partikelgröße von etwa 20 nm, $\sigma_g = 2,26$)

und an Hydroxylaminnitrat (HAN) (d. h. entweder 0 Gewichts-% HAN oder 0, 25 Gewichts-% HAN) aufwiesen. Alle Zusammensetzungen wiesen einen pH-Wert von etwa 3,5 auf. Die geräucherte Kieselerde wurde den Zusammensetzungen in Form einer wässrigen, geräucherten Cab-O-Sperse® SC-E-Kieselerdedispersion (Cabot Corporation) beigemischt. Bei der kondensationspolymerisierten Kieselerde handelte es sich um Bindzil® 50/80 (Akzo-Nobel), wobei etwa 90% oder mehr der Partikel derselben (nach Anzahl) eine Partikelgröße von nicht mehr als 100 nm und etwa 90% oder mehr der Partikel derselben (nach Anzahl) eine Partikelgröße von nicht weniger als 5 nm aufweisen. Nach der Anwendung der Polierzusammensetzungen wurde die Abtragungsrate jeder Zusammensetzung bestimmt, wobei die Ergebnisse in Tabelle 1 aufgeführt sind.

Tabelle 1

Zusammen- set- zung	Relative Gewichts-% Geräucherte Kieselerde	Relative Ge- wichts-% Kondensati- onpolymeri- sierte Kie- selerde	Abtragungsrate (Mikro-Inch pro Minute [Å/min.]	
			Kein HAN	0,25 Ge- wichts-% HAN
1A	0	100	2,10 [534]	2,70 [686]
1B	25	75	2,28 [579]	3,40 [864]
1C	50	50	2,28 [579]	3,89 [988]
1D	75	25	2,10 [534]	5,70 [1448]
1E	100	0	1,41 [358]	1,70 [216]

[0039] Wie aus den in Tabelle 1 aufgeführten Daten ersichtlich, waren die bei Zusammensetzung mit HAN erreichten Abtragungsraten bedeutend größer als die Abtragungsraten bei Zusammensetzungen ohne HAN. Darüber hinaus waren die Abtragungsraten bei Zusammensetzungen mit HAN und bei aus 25–75 Gewichts-% geräucherter Kieselerde und 25–75 Gewichts-% kondensationspolymerisierter Kieselerde (Zusammensetzungen 1B, 1C und 1D) bestehenden Feststoffen größer als die Abtragungsraten bei Zusammensetzungen mit HAN und bei aus 100 Gewichts-% geräucherter Kieselerde oder 100 Gewichts-% kondensationspolymerisierter Kieselerde (Zusammensetzungen 1A und 1E) bestehenden Feststoffen. Diese Ergebnisse zeigen die Bedeutung einer Kombination aus einem chemischen Beschleuniger und einer Mischung aus geräuchertem Metalloxid und Schleifpartikeln mit den in diesem Dokument beschriebenen Partikelgrößenmerkmalen, sowie des Verhältnisses von geräuchertem Metalloxid zu Schleifpartikeln für die von der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung erreichbare Abtragungsrate.

BEISPIEL 2

[0040] In diesem Beispiel wird die Bedeutung der Kombination und des Verhältnisses von geräuchertem Metalloxid zu Schleifpartikeln in der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung, sowie des Vorhandenseins eines chemischen Beschleunigers bei der Maximierung der Abtragungsrate einer Oberfläche während dem Planen oder Polieren der Oberfläche veranschaulicht.

[0041] Nickel-phosphorplattierte Speicher- oder Festplatten wurden separat mit zehn verschiedenen Zusammensetzungen mit Gesamtfeststoffkonzentrationen poliert, die verschiedene, relative Konzentrationen an geräucherter Kieselerde (d. h. 0 Gewichts-%, 25 Gewichts-%, 50 Gewichts-%, 75 Gewichts-% und 100 Ge-

wichts-%), an kondensationspolymerisierter Kieselerde (d. h. 100 Gewichts-%, 75 Gewichts-%, 50 Gewichts-%, 25 Gewichts-% und 0 Gewichts-%) (gemessene mittlere Partikelgröße von etwa 20 nm, $\sigma_g = 2,26$), an Ammoniumpersulfat (APS) und NH_3 (d. h. entweder 0,25 Gewichts-% APS und 0,25 Gewichts-% NH_3 oder 0 Gewichts-% APS und 0 Gewichts-% NH_3) aufwiesen. Alle Zusammensetzungen wiesen einen pH-Wert von etwa 10 auf. Die geräucherte Kieselerde wurde den Zusammensetzungen in Form einer wässrigen, geräucherten Cab-O-Sperse® SC-E-Kieselerdedispersion (Cabot Corporation) beigemischt. Bei der kondensationspolymerisierten Kieselerde handelte es sich um Bindzil® 50/80 (Akzo-Nobel), wobei etwa 90% oder mehr der Partikel derselben (nach Anzahl) eine Partikelgröße von nicht mehr als 100 nm und etwa 90% oder mehr der Partikel derselben (nach Anzahl) eine Partikelgröße von nicht weniger als 5 nm aufweisen. Nach der Anwendung der Polierzusammensetzungen wurde die Abtragungsrate jeder Zusammensetzung bestimmt, wobei die Ergebnisse in Tabelle 2 aufgeführt sind.

Tabelle 2

Zusammen- set- zung	Relative Gewichts-% Geräucherte Kieselerde	Relative Ge- wichts-% Kondensati- onspolymeri- sierte Kie- selerde	Abtragungsrate (Mikro-Inch pro Minute [$\text{\AA}/\text{min.}$])	
			Kein APS Kein NH_3	0,25 APS 0,25 NH_3
2A	0	100	2,10 [534]	2,80 [711]
2B	25	75	2,28 [579]	6,40 [1626]
2C	50	50	2,28 [579]	4,60 [1169]
2D	75	25	2,10 [534]	3,20 [813]
2E	100	0	1,41 [358]	0,85 [216]

[0042] Wie aus den in Tabelle 2 aufgeführten Daten ersichtlich, waren die bei Zusammensetzungen mit APS und NH_3 erreichten Abtragungsraten mit Ausnahme der aus 100 Gewichts-% geräucherter Kieselerde bestehenden Zusammensetzung bedeutend größer als die Abtragungsraten bei Zusammensetzungen ohne APS und NH_3 . Insbesondere die Abtragungsraten bei Zusammensetzungen mit APS und NH_3 und bei aus 25–75 Gewichts-% geräucherter Kieselerde und 25–75 Gewichts-% kondensationspolymerisierter Kieselerde (Zusammensetzungen 2B, 2C und 2D) bestehenden Feststoffen waren größer als die Abtragungsraten bei Zusammensetzungen mit APS und NH_3 und bei aus 100 Gewichts-% geräucherter Kieselerde oder 100 Gewichts-% kondensationspolymerisierter Kieselerde (Zusammensetzungen 1A und 1E) bestehenden Feststoffen. Diese Ergebnisse zeigen die Bedeutung einer Kombination aus einem chemischen Beschleuniger und einer Mischung aus geräuchertem Metalloxid und Schleifpartikeln mit den in diesem Dokument beschriebenen Partikelgrößenmerkmalen, sowie des Verhältnisses von geräuchertem Metalloxid zu Schleifpartikeln für die von der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung erreichbare Abtragungsrate.

BEISPIEL 3

[0043] In diesem Beispiel wird die Bedeutung der Kombination und des Verhältnisses von geräuchertem Metalloxid zu Schleifpartikeln in der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung, sowie des Vorhandenseins

eines chemischen Beschleunigers bei der Maximierung der Abtragungsrate einer Oberfläche während dem Planen oder Polieren der Oberfläche veranschaulicht.

[0044] Nickel-phosphorplattierte Speicher- oder Festplatten wurden separat mit zehn verschiedenen Zusammensetzungen mit Gesamtfeststoffkonzentrationen poliert, die verschiedene, relative Konzentrationen an geräucherter Kieselerde (d. h. 0 Gewichts-%, 25 Gewichts-%, 50 Gewichts-%, 75 Gewichts-% und 100 Gewichts-%), an kondensationspolymerisierter Kieselerde (d. h. 100 Gewichts-%, 75 Gewichts-%, 50 Gewichts-%, 25 Gewichts-% und 0 Gewichts-%) (gemessene mittlere Partikelgröße von etwa 20 nm, $\sigma = 2,26$) und an $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ (d. h. entweder 0 Gewichts-% $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ oder 0,25 Gewichts-% $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$) aufwiesen. Alle Zusammensetzungen wiesen einen pH-Wert von etwa 2 auf. Die geräucherte Kieselerde wurde den Zusammensetzungen in Form einer wässrigen, geräucherten Cab-O-Sperse® SC-E-Kieselerdedispersion (Cabot Corporation) beigemischt. Bei der kondensationspolymerisierten Kieselerde handelte es sich um Bindzil® 50/80 (Akzo-Nobel), wobei etwa 90% oder mehr der Partikel derselben (nach Anzahl) eine Partikelgröße von nicht mehr als 100 nm und etwa 90% oder mehr der Partikel derselben (nach Anzahl) eine Partikelgröße von nicht weniger als 5 nm aufweisen. Nach der Anwendung der Polierzusammensetzungen wurde die Abtragungsrate jeder Zusammensetzung bestimmt, wobei die Ergebnisse in Tabelle 3 aufgeführt sind.

Tabelle 3

Zusammen- set- zung	Relative Gewichts-% Geräucherte Kieselerde	Relative Ge- wichts-% Kondensati- onspolymeri- sierte Kie- selerde	Abtragungsrate [Å/min.]	
			Kein $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$	0,25 Ge- wichts-% $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
3A	0	100	534	1653
3B	25	75	534	1907
3C	50	50	579	2161
3D	75	25	579	2314
3E	100	0	358	1424

[0045] Wie aus den in Tabelle 3 aufgeführten Daten ersichtlich, waren die bei Zusammensetzungen mit $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ erreichten Abtragungsraten bedeutend größer als die Abtragungsraten bei Zusammensetzungen ohne $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$. Insbesondere die Abtragungsraten bei Zusammensetzungen mit $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ und bei aus 25–75 Gewichts-% geräucherter Kieselerde und 25–75 Gewichts-% kondensationspolymerisierter Kieselerde (Zusammensetzungen 3B, 3C und 3D) bestehenden Feststoffen waren größer als die Abtragungsraten bei Zusammensetzungen mit $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ und bei aus 100 Gewichts-% geräucherter Kieselerde oder 100 Gewichts-% kondensationspolymerisierter Kieselerde (Zusammensetzungen 3A und 3E) bestehenden Feststoffen. Diese Ergebnisse zeigen die Bedeutung einer Kombination aus einem chemischen Beschleuniger und einer Mischung aus geräuchertem Metalloxid und Schleifpartikeln mit den in diesem Dokument beschriebenen Partikelgrößenmerkmalen, sowie des Verhältnisses von geräuchertem Metalloxid zu Schleifpartikeln für die von der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung erreichbare Abtragungsrate.

BEISPIEL 4

[0046] In diesem Beispiel wird die Bedeutung der Verteilung der Schleifpartikelgrößen in der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung, sowie des Vorhandenseins eines chemischen Beschleunigers bei der Maximierung der Abtragungsrate einer Oberfläche während dem Planen oder Polieren der Oberfläche veranschaulicht.

[0047] Nickel-Phosphor-Mikroplättchen wurden separat mit neunzehn verschiedenen Zusammensetzungen poliert, die alle 0,25 Gewichts-% Hydroxylamminitrat (HAN) und eine Gesamtfeststoffkonzentration von 4 Gewichts-% aufwiesen, wobei die Feststoffe aus einer unterschiedlichen Konzentration an geräucherter Kieselerde (jeweils 1,6 Gewichts-%, 2,4 Gewichts-% und 3,2 Gewichts-% der Zusammensetzung, oder 40 Ge-

wichts-%, 60 Gewichts-% und 80 Gewichts-% der Gesamtheit der Feststoffe), und aus einer unterschiedlichen Konzentration an kondensationspolymerisierter Kieselerde (jeweils 2,4 Gewichts-%, 1,6 Gewichts-% und 0,8 Gewichts-% der Zusammensetzung oder 60 Gewichts-%, 40 Gewichts-% und 20 Gewichts-% der Gesamtheit der Feststoffe) bestanden, wobei die kondensationspolymerisierte Kieselerde unterschiedliche, relative Konzentrationen von nominalen 20 nm, 40 nm und 80 nm kondensationspolymerisierten Partikeln (d. h. 0 Gewichts-%, 0,4 Gewichts-%, 0,8 Gewichts-%, 1,2 Gewichts-%, 1,6 Gewichts-% und 2,4 Gewichts-% der Zusammensetzung) aufwies. Alle Zusammensetzungen wiesen einen pH-Wert von etwa 3,5 auf. Die geräucherte Kieselerde wurde den Zusammensetzungen in Form einer wässrigen, geräucherten Cab-O-Sperse® SC-E-Kieselerdedispersion (Cabot Corporation) beigemischt. Bei den 20 nm, 40 nm und 80 nm kondensationspolymerisierten Kieselerden handelte es sich jeweils um 1050-, PR-4291- und 2329-Produkte (Nalco). Die nominalen 20 nm kondensationspolymerisierten Kieselerdepartikel wiesen eine mittlere Partikelgröße von etwa 25 nm, und einen σ_g -Wert von 1,20 auf. Die nominalen 40 nm kondensationspolymerisierten Kieselerdepartikel wiesen eine mittlere Partikelgröße von etwa 46 nm, und einen σ_g -Wert von 1,22 auf. Die nominalen 80 nm kondensationspolymerisierten Kieselerdepartikel wiesen eine mittlere Partikelgröße von etwa 78 nm, und einen σ_g -Wert von 1,16 auf. Bei den kondensationspolymerisierten Kieselerden handelte es sich um im Handel erhältliche Werkstoffe, wobei etwa 90% oder mehr der Partikel derselben (nach Anzahl) eine Partikelgröße von nicht mehr als 100 nm und etwa 90% oder mehr der Partikel derselben (nach Anzahl) eine Partikelgröße von nicht weniger als 5 nm aufweisen. Nach der Anwendung der Polierzusammensetzungen wurde die Abtragsrate jeder Zusammensetzung bestimmt, wobei die Ergebnisse in Tabelle 4 aufgeführt sind.

Tabelle 4

Zusammensetzung	Gewichts-% Geräucherte Kieselerde	Gewichts-% Nominal 20 nm Kieseler-	Gewichts-% Nominal 40 nm	Gewichts-% Nominal 80 nm	Abtrags- rate
4A1	3,2	0,8	0	0	1471
4A2	3,2	0	0,8	0	1326
4A3	3,2	0	0	0,8	1634
4B1	2,4	1,6	0	0	1021
4B2	2,4	0	1,6	0	1474
4B3	2,4	0	0	1,6	1639
4C1	1,6	2,4	0	0	826
4C2	1,6	0	2,4	0	788
4C3	1,6	0	0	2,4	1123
4D1	3,2	0,4	0,4	0	1748
4D2	3,2	0,4	0	0,4	1855
4D3	3,2	0	0,4	0,4	1685
4E1	2,4	0,8	0,8	0	1324
4E2	2,4	0,8	0	0,8	1283
4E3	2,4	0	0,8	0,8	1484
4F1	1,6	1,2	1,2	0	1207
4F2	1,6	1,2	0	1,2	1242
4F3	1,6	0	1,2	1,2	1143
4G1	3,2	0,267	0,267	0,267	2002

[0048] Wie aus den in Tabelle 4 aufgeführten Daten ersichtlich, variierten die bei Zusammensetzungen mit Hydroxylaminnitrat und aus einer Mischung von geräucherter Kieselerde und kondensationspolymerisierter Kieselerde bestehenden Feststoffen erreichten Abtragsraten mit den Partikelgrößen der kondensationspo-

lymerisierten Kieselerde bedeutend. Diese Ergebnisse zeigen, dass die Verteilung der Schleifpartikelgrößen in der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung die von der Zusammensetzung erreichbare Abtragsrate beeinflusst.

[0049] BEISPIEL 5 In diesem Beispiel wird die Bedeutung der Kombination und des Verhältnisses von geräuchertem Metalloxid zu Schleifpartikeln in der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung, sowie des Vorhandenseins eines chemischen Beschleunigers bei der Maximierung der Abtragsrate einer Metalloberfläche während dem Planen oder Polieren der Oberfläche veranschaulicht.

[0050] Wolframschichten wurden separat mit fünf verschiedenen Zusammensetzungen mit Gesamtfeststoffkonzentrationen poliert, die alle 4 Gewichts-% Wasserstoffperoxid, 0,005 Gewichts-% Fe (von Eisennitrat), 0,05 Gewichts-% Glyzin, 0,03 Gewichts-% Malonsäure, und eine Gesamtfeststoffkonzentration von 2 Gewichts-% aufwiesen, wobei die Feststoffe aus verschiedenen Konzentrationen an geräucherter Kieselerde (d. h. 0 Gewichts-%, 60 Gewichts-%, 75 Gewichts-%, 90 Gewichts-% und 100 Gewichts-%), und verschiedenen, relativen Konzentrationen an kondensationspolymerisierter Kieselerde (d. h. 100 Gewichts-%, 40 Gewichts-%, 25 Gewichts-%, 10 Gewichts-% und 0 Gewichts-%) (gemessene mittlere Partikelgröße von etwa 40 nm, $\sigma_g = 1,22$) bestanden. Alle Zusammensetzungen wiesen einen pH-Wert von etwa 2,3 auf. Die geräucherte Kieselerde wurde den Zusammensetzungen in Form einer wässrigen, geräucherten Cab-O-Sil[®] LM-150-Kieselerde-dispersion (Cabot Corporation) beigemischt. Bei der kondensationspolymerisierten Kieselerde handelte es sich um PR-4291 (Nalco), wobei die nominalen 40 nm kondensationspolymerisierten Kieselerdepartikel eine mittlere Partikelgröße von etwa 46 nm, und einen σ_g -Wert von 1,22 aufwiesen. Nach der Anwendung der Polierzusammensetzungen wurde die Abtragsrate jeder Zusammensetzung bestimmt, wobei die Ergebnisse in Tabelle 5 aufgeführt sind.

Tabelle 5

Zusammensetzung	Relative Gewichts-% Geräucherte Kieselerde	Relative Gewichts-% Kondensations-	Abtragsrate [Å/min.]
5A	0	100	2062
5B	60	40	2001
5C	75	25	2046
5D	90	10	2715
5E	100	0	2234

[0051] Wie aus den in Tabelle 5 aufgeführten Daten ersichtlich, waren die von den aus 90 Gewichts-% geräucherter Kieselerde und 10 Gewichts-% kondensationspolymerisierter Kieselerde (Zusammensetzung 5D) bestehende Feststoffe enthaltenden Zusammensetzungen erreichten Abtragsraten größer als die von den aus 100 Gewichts-% geräucherter Kieselerde oder 100 Gewichts-% kondensationspolymerisierter Kieselerde (Zusammensetzungen 5A und 5E) bestehende Feststoffe enthaltenden Zusammensetzungen erreichten Abtragsraten. Diese Ergebnisse zeigen die Bedeutung einer Kombination aus einem geräuchertem Metalloxid und Schleifpartikeln mit den in diesem Dokument beschriebenen Partikelgrößenmerkmalen, sowie des Verhältnisses von geräuchertem Metalloxid zu Schleifpartikeln für die von der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung erreichbare Abtragsrate.

BEISPIEL 6

[0052] In diesem Beispiel wird die Bedeutung der Kombination und des Verhältnisses von geräuchertem Metalloxid zu Schleifpartikeln in der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung, sowie des Vorhandenseins eines chemischen Beschleunigers bei der Maximierung der Abtragsrate einer Oberfläche während dem Planen oder Polieren der Oberfläche veranschaulicht.

[0053] Nickel-phosphorplattierte Speicher- oder Festplatten wurden separat mit fünf verschiedenen Zusammensetzungen mit 4 Gewichts-% Gesamtfeststoffkonzentrationen poliert, die verschiedene, relative Konzentrationen an geräucherter Kieselerde (d. h. 0 Gewichts-%, 1 Gewichts-%, 2 Gewichts-%, 3 Gewichts-% und 4 Gewichts-%), und an kondensationspolymerisierter Kieselerde (d. h. 4 Gewichts-%, 3 Gewichts-%, 2 Gewichts-%, 1 Gewichts-% und 0 Gewichts-%) (gemessene mittlere Partikelgröße von etwa 20 nm, $\sigma_g = 2,26$), 1,5 Gewichts-% eines ersten chemischen Beschleunigers (d. h. H₂O₂), und 1 Gewichts-% eines zweiten chemischen Beschleunigers (d. h. Glyzin) aufwiesen. Alle Zusammensetzungen wiesen einen pH-Wert von etwa

2,5 auf. Die geräucherte Kieselerde wurde den Zusammensetzungen in Form einer wässrigen, geräucherten Cab-O-Sperse® SC-1-Kieselerdedispersion (Cabot Corporation) beigemischt. Bei der kondensationspolymerisierten Kieselerde handelte es sich um Bindzil® 50/80 (Akzo-Nobel), wobei etwa 90% oder mehr der Partikel derselben (nach Anzahl) eine Partikelgröße von nicht mehr als 100 nm und etwa 90% oder mehr der Partikel derselben (nach Anzahl) eine Partikelgröße von nicht weniger als 5 nm aufweisen. Nach der Anwendung der Polierzusammensetzungen wurde die Abtragungsrate jeder Zusammensetzung bestimmt, wobei die Ergebnisse in Tabelle 6 aufgeführt sind.

Tabelle 6

Zusammensetzung	Gewichts-% Geräucherte	Gewichts-% Kondensati-	Gewichts-% H ₂ O ₂	Gewichts-% Glyzin	Abtragungsrate
6A	0	4	1,5	1	1676
6B	1	3	1,5	1	2134
6C	2	2	1,5	1	2388
6D	3	1	1,5	1	2464
6E	4	0	1,5	1	432

[0054] Wie aus den in Tabelle 6 aufgeführten Daten ersichtlich, waren die bei Zusammensetzungen mit H₂O₂, Glyzin und mit aus einer Mischung von geräucherter Kieselerde und kondensationspolymerisierter Kieselerde (Zusammensetzungen 6B, 6C und 6D) bestehenden Feststoffen erreichten Abtragungsraten größer als die bei Zusammensetzungen mit H₂O₂, Glyzin und mit aus einer Mischung von 4 Gewichts-% geräucherter Kieselerde oder 4 Gewichts-% kondensationspolymerisierter Kieselerde (Zusammensetzungen 6A und 6E) bestehenden Feststoffen erreichten Abtragungsraten. Diese Ergebnisse zeigen die Bedeutung einer Kombination und eines bestimmten Verhältnisses von geräuchertem Metalloxid und Schleifpartikeln mit den in diesem Dokument beschriebenen Partikelgrößenmerkmalen, sowie des Vorhandenseins von zwei oder mehr chemischen Beschleunigern für die von der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung erreichbare Abtragungsrate.

[0055] BEISPIEL 7 In diesem Beispiel wird weiterhin die Bedeutung der Kombination und des Verhältnisses von geräuchertem Metalloxid zu Schleifpartikeln in der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung, sowie des Vorhandenseins eines chemischen Beschleunigers bei der Maximierung der Abtragungsrate einer Oberfläche während dem Planen oder Polieren der Oberfläche veranschaulicht.

[0056] Nickel-phosphorplattierte Speicher- oder Festplatten wurden separat mit fünf verschiedenen Zusammensetzungen mit 4 Gewichts-% Gesamtfeststoffkonzentrationen poliert, die verschiedene, relative Konzentrationen an geräucherter Kieselerde (d. h. 0 Gewichts-%, 1 Gewichts-%, 2 Gewichts-%, 3 Gewichts-% und 4 Gewichts-%), und an kondensationspolymerisierter Kieselerde (d. h. 4 Gewichts-%, 3 Gewichts-%, 2 Gewichts-%, 1 Gewichts-% und 0 Gewichts-%) (gemessene mittlere Partikelgröße von etwa 20 nm, $\sigma = 2,26$), 1,5 Gewichts-% eines ersten chemischen Beschleunigers (d. h. H₂O₂), und 1 Gewichts-% eines zweiten chemischen Beschleunigers (d. h. Pentanatriumphosphat (STP)) aufwiesen. Alle Zusammensetzungen wiesen einen pH-Wert von etwa 2,5 auf. Die geräucherte Kieselerde wurde den Zusammensetzungen in Form einer wässrigen, geräucherten Cab-O-Sperse® SC-1-Kieselerdedispersion (Cabot Corporation) beigemischt. Bei der kondensationspolymerisierten Kieselerde handelte es sich um Bindzil® 50/80 (Akzo-Nobel), wobei etwa 90% oder mehr der Partikel derselben (nach Anzahl) eine Partikelgröße von nicht mehr als 100 nm und etwa 90% oder mehr der Partikel derselben (nach Anzahl) eine Partikelgröße von nicht weniger als 5 nm aufweisen. Nach der Anwendung der Polierzusammensetzungen wurde die Abtragungsrate jeder Zusammensetzung bestimmt, wobei die Ergebnisse in Tabelle 7 aufgeführt sind.

Tabelle 7

Zusammensetzung	Gewichts-% Geräucherte Kieselerde	Gewichts-% Kondensa- tionspoly- merisierte Kieselerde	Gewichts-% H ₂ O ₂	Gewichts-% STP	Abtragungsra- te [Å/min.]
7A	0	4	1,5	0,5	1702
7B	1	3	1,5	0,5	1753
7C	2	2	1,5	0,5	1930
7D	3	1	1,5	0,5	2311
7E	4	0	1,5	0,5	356

[0057] Wie aus den in Tabelle 7 aufgeführten Daten ersichtlich, waren die bei Zusammensetzungen mit H₂O₂, STP und mit aus einer Mischung von geräucherter Kieselerde und kondensationspolymerisierter Kieselerde (Zusammensetzungen 7B, 7C und 7D) bestehenden Feststoffen erreichten Abtragungsraten größer als die bei Zusammensetzungen mit H₂O₂, STP und mit aus einer Mischung von 4 Gewichts-% geräucherter Kieselerde und 4 Gewichts-% kondensationspolymerisierter Kieselerde (Zusammensetzungen 7A und 7E) bestehenden Feststoffen erreichten Abtragungsraten. Diese Ergebnisse zeigen die Bedeutung einer Kombination und eines bestimmten Verhältnisses von geräuchertem Metalloxid und Schleifpartikeln mit den in diesem Dokument beschriebenen Partikelgrößenmerkmalen, sowie des Vorhandenseins von zwei oder mehr chemischen Beschleunigern für die von der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung erreichbare Abtragungsrate.

Patentansprüche

1. Zusammensetzung zum Planen oder Polieren einer Oberfläche, die (a) eine Trägerflüssigkeit, (b) einen chemischen Beschleuniger und (c) Feststoffe mit 5–90 Gewichts-% an gerauchtem Metalloxid und 10–95 Gewichts-% an Schleifpartikeln aufweist, wobei 90% oder mehr der Schleifpartikel (nach Anzahl) eine Partikelgröße von nicht mehr als 100 nm aufweisen.
2. Zusammensetzung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Feststoffe eine Rütteldichte von mindestens 0,1 aufweisen.
3. Zusammensetzung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Feststoffe eine Rütteldichte von mindestens 0,3 aufweisen.
4. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, dass die Feststoffe 10–85 Gewichts-% an gerauchtem Metalloxid und 15–90 Gewichts-% an Schleifpartikeln aufweisen.
5. Zusammensetzung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Feststoffe 15–75 Gewichts-% an gerauchtem Metalloxid und 25–85 Gewichts-% an Schleifpartikeln aufweisen.
6. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem gerauchten Metalloxid um gerauchte Kieselerde handelt.
7. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den Schleifpartikeln um kondensationspolymerisierte Metalloxidpartikel handelt.
8. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1–7, dadurch gekennzeichnet, dass etwa 95% oder mehr der Schleifpartikel (nach Anzahl) eine Partikelgröße von nicht mehr als 100 nm aufweisen.
9. Zusammensetzung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass etwa 98% oder mehr der Schleifpartikel (nach Anzahl) eine Partikelgröße von nicht mehr als 100 nm aufweisen.
10. Zusammensetzung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass im Wesentlichen alle Schleifpartikel (nach Anzahl) eine Partikelgröße von nicht mehr als 100 nm aufweisen.

11. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1–10, dadurch gekennzeichnet, dass 90% oder mehr der Schleifpartikel (nach Anzahl) eine Partikelgröße von nicht weniger als 5 nm aufweisen.
12. Zusammensetzung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass 95% oder mehr der Schleifpartikel (nach Anzahl) eine Partikelgröße von nicht weniger als 5 nm aufweisen.
13. Zusammensetzung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass 98% oder mehr der Schleifpartikel (nach Anzahl) eine Partikelgröße von nicht weniger als 5 nm aufweisen.
14. Zusammensetzung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass praktisch alle Schleifpartikel (nach Anzahl) eine Partikelgröße von nicht weniger als 5 nm aufweisen.
15. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1–14, dadurch gekennzeichnet, dass die Schleifpartikel eine Partikelgrößenverteilung von Schleifpartikeln aufweisen, die durch eine geometrische Standardabweichung nach Anzahl (σ) von mindestens 1,3 gekennzeichnet sind.
16. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1–15, dadurch gekennzeichnet, dass die Feststoffe in einer Konzentration von 0,1–40 Gewichts-% der Zusammensetzung vorhanden sind.
17. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1–16, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Träger um Wasser handelt.
18. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1–17, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem chemischen Beschleuniger um ein Sulfat, ein Persulfat oder ein Nitrat handelt.
19. Zusammensetzung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass der chemische Beschleuniger aus der aus Ammoniumpersulfat, Eisen(III)-nitrat und Hydroxylaminnitrat bestehenden Gruppe ausgewählt wird.
20. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1–19, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusammensetzung zwei oder mehr chemische Beschleuniger aufweist.
21. Zusammensetzung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusammensetzung ein Oxidationsmittel und einen Komplexbildner aufweist.
22. Zusammensetzung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass der Komplexbildner aus der aus einer Aminosäure, einer Phosphationenquelle, einer Phosphonationenquelle und einem Karboxylat bestehenden Gruppe ausgewählt wird.
23. Zusammensetzung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusammensetzung Wasserstoffperoxid und Glyzin aufweist.
24. Verfahren zum Planen oder Polieren einer Oberfläche, welches das Inkontaktbringen einer Oberfläche mit der Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1–19 umfasst.
25. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Oberfläche um einen Speicher oder eine Festplattenoberfläche handelt.
26. Verfahren nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Speicher oder der Festplattenoberfläche um eine Nickel-Phosphor-Oberfläche handelt.
27. Verfahren zum Planen oder Polieren einer Oberfläche, welches das Inkontaktbringen einer Oberfläche mit der Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 20–23 umfasst.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen