



(10) **DE 10 2012 018 523 A1** 2013.04.04

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 018 523.5**

(22) Anmeldetag: **19.09.2012**

(43) Offenlegungstag: **04.04.2013**

(51) Int Cl.: **B24B 37/24 (2012.01)**

B24D 11/00 (2012.01)

H01L 21/304 (2012.01)

(30) Unionspriorität:

13/248,123 29.09.2011 US

(71) Anmelder:

**Dow Global Technologies LLC, Midland, Mich.,
US; Rohm and Haas Electronic Materials CMP
Holdings, Inc., Newark, Del., US**

(74) Vertreter:

**Müller-Boré & Partner Patentanwälte, European
Patent Attorneys, 81671, München, DE**

(72) Erfinder:

**Xie, Jia, Lake Jackson, Tex., US; James, David B.,
Newark, Del., US; Duong, Chau H., Newark, Del.,
US**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Chemisch-mechanische Acrylat-Polyurethan-Polierschicht**

(57) Zusammenfassung: Ein chemisch-mechanisches Polierkissen, umfassend eine Acrylat-Polyurethan-Polierschicht, wobei die Polierschicht eine Dehngrenze von 65 bis 500 MPa; eine Bruchdehnung von 50 bis 250%; einen Speichermodul, G', von 25 bis 200 MPa; eine Shore-D-Härte von 25 bis 75; und eine Nassschnittleistung von 1 bis 10 µm/min aufweist.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf chemisch-mechanische Polierkissen und Verfahren zur Herstellung und Verwendung selbiger. Im Speziellen bezieht sich die vorliegende Erfindung auf ein chemisch-mechanisches Polierkissen, umfassend eine Acrylat-Polyurethan-Polierschicht, wobei die Polierschicht eine Dehngrenze von 65 bis 500 MPa; eine Bruchdehnung von 50 bis 250%; einen Speichermodul, G' , von 25 bis 200 MPa; eine Shore-D-Härte von 25 bis 75 und Nassschnittleistung von 1 bis 10 $\mu\text{m}/\text{min}$ zeigt.

[0002] Bei der Herstellung von Schaltkreisen und anderen elektronischen Vorrichtungen werden mehrerer Schichten aus Leiter-, Halbleiter- und Nichtleiterwerkstoffen auf eine Oberfläche eines Wafers abgeschieden und davon entfernt. Dünne Schichten aus Leiter-, Halbleiter- und Nichtleiterwerkstoffen können unter Verwendung vieler Auftragstechniken abgeschieden werden. Die in der modernen Waferbearbeitung üblichen Auftragstechniken umfassen unter anderem Aufdampfen im Vakuum (PVD), auch bekannt als Sputtern, chemische Aufdampfung (CVD), plasmaunterstützte chemische Aufdampfung (PECVD) und elektrochemisches Beschichten. Die üblichen Entfernungstechniken umfassen unter anderem isotropes und anisotropes Nass- und Trockenätzen.

[0003] Wenn die Materialschichten nacheinander abgeschieden und entfernt werden, wird die oberste Fläche des Wafers uneben. Da es die anschließende Halbleiterbearbeitung (z. B. Metallisierung) erforderlich macht, dass der Wafer eine flache Oberfläche aufweist, muss der Wafer planarisiert werden. Die Planarisierung dient der Beseitigung einer unerwünschten Oberflächentopographie und von Oberflächenfehlern, wie rauen Oberflächen, agglomerierten Materialien, Kristallgitterschädigungen, Kratzern und kontaminierten Schichten oder Materialien.

[0004] Das chemisch-mechanische Planarisieren oder chemisch-mechanische Polieren (CMP) ist eine übliche Technik, die zum Planarisieren oder Polieren von Werkstücken wie Halbleiterwafern verwendet wird. Beim herkömmlichen CMP wird ein Wafer-Träger oder Polierkopf auf einer Trägeranordnung montiert. Der Polierkopf hält den Wafer und positioniert den Wafer in Kontakt mit einer Polierschicht eines Polierkissens, das auf einem Tisch oder einer Platte in einem CMP-Gerät montiert ist. Die Trägeranordnung sorgt für einen steuerbaren Druck zwischen dem Wafer und dem Polierkissen. Gleichzeitig wird ein Poliermedium (z. B. eine Aufschlammung) auf dem Polierkissen verteilt und in den Spalt zwischen dem Wafer und der Polierschicht gezogen. Zum Polieren drehen sich das Polierkissen und der Wafer üblicherweise bezogen aufeinander. Wenn sich das Polierkissen unter dem Wafer dreht, überstreicht der Wafer eine typisch ringförmige Polierspur oder Polierregion, wobei die Oberfläche des Wafers die Polierschicht direkt konfrontiert. Die Waferoberfläche wird durch die chemische und mechanische Wirkung der Polierschicht und des Poliermediums auf die Oberfläche poliert und planarisiert.

[0005] Eine „Konditionierung“ oder „Behandlung“ der Kissenoberfläche ist kritisch für den Erhalt einer gleichmäßigen Polieroberfläche für eine stabile Polierleistung. Mit der Zeit trägt sich die Polieroberfläche des Polierkissens ab, wodurch die Mikrotextur der Polieroberfläche geglättet wird – ein Phänomen, das „Verglasung“ genannt wird. Die Polierkissenkonditionierung wird üblicherweise durch mechanisches Abschleifen der Polieroberfläche mit einer Konditionierscheibe erreicht. Die Konditionierscheibe weist eine raue Konditionieroberfläche auf, die üblicherweise aus eingebetteten Diamantspitzen besteht. Die Konditionierscheibe wird mit der Polieroberfläche entweder während periodischer Unterbrechungen des CMP-Verfahrens, wenn das Polieren ausgesetzt wird („ex situ“), oder während des CMP-Verfahrens („in situ“) kontaktiert. Für gewöhnlich dreht sich die Konditionierscheibe in einer Position, die bezogen auf die Rotationsachse des Polierkissens feststeht, und überstreicht eine ringförmige Konditionierregion, wenn sich das Polierkissen dreht. Das beschriebene Konditionierverfahren schneidet mikroskopische Furchen in die Kissenoberfläche, wodurch das Kissenmaterial sowohl abgeschliffen als auch abgehobelt und die Poliertextur erneuert wird.

[0006] Eine Familie von Polyurethan-Polierschichten, die ein hervorragendes Planarisierungs- und Fehlerhaftigkeitsverhalten zeigen, wurden von Kulp in US-Patent Nr. 7,169,030 offenbart. Kulp offenbart ein Polierkissen, das eine polymere Matrix umfasst, wobei die polymere Matrix eine obere Polierfläche aufweist, wobei die obere Polierfläche polymere Polierunebenheiten aufweist oder beim Konditionieren mit einem Abriebmittel polymere Polierunebenheiten bildet, wobei die polymeren Polierunebenheiten von der polymeren Matrix ausgehen und ein Teil der oberen Polierfläche sind, die während des Polierens ein Substrat kontaktieren kann, wobei das Polierkissen beim Abreiben oder Konditionieren der oberen Polierfläche weitere polymere Polierunebenheiten aus dem polymeren Material bildet, und die polymeren Polierunebenheiten von einem polymeren Material mit einer totalen Zugfestigkeit von mindestens 6.500 psi (44,8 MPa) und einer totalen Reißfestigkeit von mindestens 250 lb/in. ($4,5 \times 10^3$ g/mm) stammen.

[0007] Herkömmliche Polierschichtmaterialien, die während des Polierens von Halbleiterwafern eine geringe Fehlerhaftigkeit erlangen, sind meistens relativ weich und zeigen hohe Bruchdehnungswerte (> 250%). Diese Ausgeglichenheit der Eigenschaften verhindert die Bildung einer Textur und Unebenheiten durch Diamant-Konditionierung.

[0008] Folglich besteht nach wie vor der Bedarf an Polierschichtformulierungen, die ein physikalisches Eigenschaftsprofil liefern, das gut korreliert mit denen, die mit wenig fehlerhaften Formulierungen verbunden sind, das der Polierschicht jedoch auch eine verbesserte Konditionierbarkeit verleiht.

[0009] Die vorliegende Erfindung liefert ein chemisch-mechanisches Polierkissen zum Polieren eines Substrats, ausgewählt aus mindestens einem von einem magnetischen Substrat, einem optischen Substrat und einem Halbleitersubstrat; umfassend eine Polierschicht, wobei die Polierschicht das Reaktionsprodukt von Rohmaterialinhaltsstoffen umfasst, umfassend: (a) ein Isocyanat-terminiertes Urethanpräpolymer, hergestellt durch die Umsetzung von (i) einem polyfunktionellen Isocyanat und (ii) einem Präpolymerpolyol; wobei das Isocyanat-terminierte Urethanpräpolymer 4 bis 12 Gew.-% nicht umgesetzte NCO-Gruppen aufweist; (b) einen Polyamin-Kettenverlängerer; (c) ein Acrylat, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Hydroxyalkyl(alkyl)acrylaten und 2-Aminoethyl(meth)acrylat; und (d) einen Radikalinitiator; wobei die Polierschicht eine Dehngrenze von 65 bis 500 MPa; eine Bruchdehnung von 50 bis 250%; einen Speichermodul, G' , von 25 bis 200 MPa; eine Shore-D-Härte von 25 bis 75 und eine Nassschnittleistung von 1 bis 10 $\mu\text{m}/\text{min}$ aufweist.

[0010] Die vorliegende Erfindung liefert ebenso ein Verfahren zur Herstellung eines chemisch-mechanischen Polierkissens nach Anspruch 1, umfassend: (a) das Bereitstellen eines Isocyanat-terminierten Urethanpräpolymers mit 4 bis 12 Gew.-% nicht umgesetztem NCO, hergestellt durch die Umsetzung eines polyfunktionellen Isocyanats und eines Präpolymerpolyols; (b) das Bereitstellen eines Polyamin-Kettenverlängerers; (c) das Bereitstellen eines Acrylats, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Hydroxyalkyl(alkyl)acrylaten und 2-Aminoethyl(meth)acrylat; (d) das Bereitstellen eines Radikalinitiators; (e) das Mischen des Isocyanat-terminierten Urethanpräpolymers und des Acrylats; (f) das Zugabe des Polyamin-Kettenverlängerers zu der Kombination von (e); (g) das Zugabe des Radikalinitiators zu der Kombination von (f), und (h) das Initiieren einer Polymerisation der Kombination von (g) unter Bildung einer Polierschicht.

[0011] Die vorliegende Erfindung liefert ebenso ein Verfahren zum Polieren eines Substrats, umfassend: das Bereitstellen eines Substrats, ausgewählt aus mindestens einem von einem magnetischen Substrat, einem optischen Substrat und einem Halbleitersubstrat; das Bereitstellen eines chemisch-mechanischen Polierkissens nach Anspruch 1; das Erzeugen eines dynamischen Kontakts zwischen einer Polieroberfläche der Polierschicht und des Substrats zum Polieren einer Oberfläche des Substrats; und das Konditionieren der Polieroberfläche mit einem Abriebkonditionierer.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

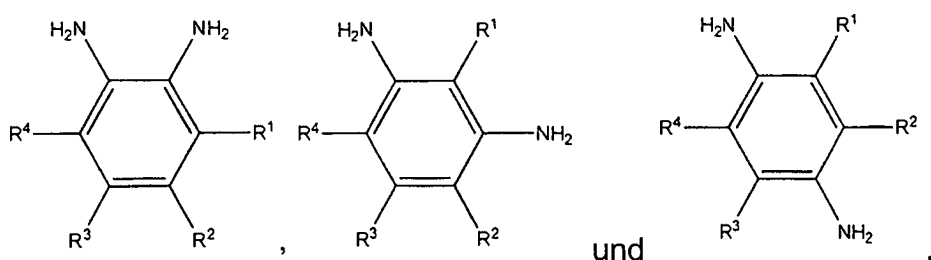
[0012] Die Polierschicht des chemisch-mechanischen Polierkissens der vorliegenden Erfindung umfasst das Reaktionsprodukt von Rohmaterialinhaltsstoffen, umfassend:

(a) ein Isocyanat-terminiertes Urethanpräpolymer, hergestellt durch die Umsetzung von (i) einem polyfunktionellen Isocyanat und (ii) einem Präpolymerpolyol; wobei das Isocyanat-terminierte Urethanpräpolymer 4 bis 12 Gew.-% nicht umgesetzte NCO-Gruppen aufweist (bevorzugt 5 bis 10 Gew.-% nicht umgesetzte NCO-Gruppen; am stärksten bevorzugt 5 bis 9 Gew.-% nicht umgesetzte NCO-Gruppen). Bevorzugt weist das Isocyanat-terminierte Urethanpräpolymer ein Zahlenmittel des Molekulargewichts, MW_N , von 400 bis 5.000 (stärker bevorzugt 400 bis 4.000; am stärksten bevorzugt 400 bis 2.500); (b) einen Polyamin-Kettenverlängerer und (c) ein Acrylat, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Hydroxyalkyl(alkyl)acrylaten und 2-Aminoethyl(meth)acrylat, auf; wobei die Polierschicht eine Dehngrenze von 65 bis 500 MPa (bevorzugt 100 bis 350 MPa); eine Bruchdehnung von 50 bis 250% (bevorzugt 50 bis 150%; stärker bevorzugt 50 bis 125%); einen Speichermodul, G' , von 25 bis 200 MPa; eine Shore-D-Härte von 25 bis 75 (bevorzugt 30 bis 65; stärker bevorzugt 40 bis 60) und eine Nassschnittleistung von 1 bis 10 $\mu\text{m}/\text{min}$ (bevorzugt 1 bis 7,5 $\mu\text{m}/\text{min}$) aufweist, die alle unter Verwendung der in den Beispielen angegebenen Verfahren und Bedingungen gemessen wurden. Die Polierschicht weist bevorzugt ferner eine Zugfestigkeit von 5 bis 50 MPa (stärker bevorzugt 10 bis 40 MPa), gemessen unter Verwendung der in den Beispielen angegebenen Verfahren und Bedingungen, auf. Die Polierschicht weist ferner bevorzugt einen Unebenheitsabrieb von < 15% (über einen Zeitraum von 10 Minuten), gemessen unter Verwendung der in den Beispielen angegebenen Verfahren und Bedingungen, auf. Die Polierschicht weist ferner bevorzugt eine Hydrolysebeständigkeit von $\leq 1,5\%$, gemessen unter Verwendung der in den Beispielen angegebenen Verfahren und Bedingungen, auf.

[0013] Bevorzugt ist das polyfunktionelle Isocyanat, das als ein Rohmaterialinhaltsstoff bei der Herstellung der Polierschicht des chemisch-mechanischen Polierkissens der vorliegenden Erfindung verwendet wird, ausgewählt aus einem aliphatischen polyfunktionellen Isocyanat, einem aromatischen polyfunktionellen Isocyanat und einem Gemisch davon. Stärker bevorzugt ist das polyfunktionelle Isocyanat ausgewählt aus einem aliphatischen Diisocyanat; einem aromatischen Diisocyanat und einem Gemisch davon. Noch stärker bevorzugt ist das polyfunktionelle Isocyanat ausgewählt aus 1,6-Hexandiisocyanat (HDI); Isophorondiisocyanat (PDI); Methylen-bis(p-cyclohexyl-isocyanat) (H_{12} MDI); Toluoldiisocyanat (z. B. 2,4-Toluoldiisocyanat; 2,6-Toluoldiisocyanat); Diphenylmethandiisocyanat; Naphthalindiisocyanat (z. B. Naphthalin-1,5-diisocyanat); Tolidindiisocyanat; 3,3'-Bitoluoldiisocyanat; Diphenyl-4,4'-diisocyanat; Tetramethylxylyldiisocyanat; Paraphenylendiisocyanat; Xylyldiisocyanat und einem Gemisch davon. Noch stärker bevorzugt ist das polyfunktionelle Isocyanat ausgewählt aus 2,4-Toluoldiisocyanat; 2,6-Toluoldiisocyanat; Diphenylmethandiisocyanat; Naphthalindiisocyanat; Tolidindiisocyanat; 3,3'-Bitoluoldiisocyanat; Diphenyl-4,4'-diisocyanat; Tetramethylxylyldiisocyanat; Paraphenylendiisocyanat; Xylyldiisocyanat und einem Gemisch davon. Am stärksten bevorzugt ist das polyfunktionelle Isocyanat ausgewählt aus 2,4-Toluoldiisocyanat; 2,6-Toluoldiisocyanat und einem Gemisch davon.

[0014] Bevorzugt ist das Präpolymerpolyol, das als ein Rohmaterialinhaltsstoff bei der Herstellung der Polierschicht des chemisch-mechanischen Polierkissens der vorliegenden Erfindung verwendet wird, ausgewählt aus einem Polyetherpolyol (z. B. Polytetramethylenetherglycol, Polypropylenetherglycol); einem Polycarbonatpolyol; einem Polyesterpolyol (z. B. Ethylenadipat, Butylenadipat); einem Polycaprolactonpolyol; einem Copolymer davon und einem Gemisch davon. Stärker bevorzugt ist das Präpolymerpolyol ausgewählt aus einem Polytetramethylenetherglycol (PTMEG), einem Polypropylenetherglycol (PPG), einem Polyesterpolyol, einem Polycaprolactonpolyol, einem Copolymer davon und einem Gemisch davon. Noch stärker bevorzugt ist das Präpolymerpolyol ausgewählt aus einem PTMEG; einem PPG und einem Gemisch davon. Am stärksten bevorzugt ist das Präpolymerpolyol ein PTMEG.

[0015] Bevorzugt ist der Polyamin-Kettenverlängerer, der als ein Rohmaterialinhaltsstoff bei der Herstellung der Polierschicht des chemisch-mechanischen Polierkissens der vorliegenden Erfindung verwendet wird, ausgewählt aus 4,4'-Methylen-bis(2-chloranilin); 4,4'-Methylen-bis(3-chlor-2,6-diethylanilin); Diethyltoluoldiamin; Dimethylthiotoluoldiamin; 4,4'-Bis(sec-butylamino)diphenylmethan; 3,3'-Methylen-bis(6-amino-1,1-dimethylester); 1,3-Propandiol-bis(4-aminobenzoat); 4,4'-Methylen-bis(2,6-diethylanilin); 4,4'-Methylen-bis(2,6-diisopropylanilin); 4,4'-Methylen-bis(2-isopropyl-6-methylanilin); 2-[2-(2-Aminophenyl)sulfanylethylsulfanyl]-anilin; 4,4'-Methylen-bis(2-chloranilin); 4,4'-Methylen-bis(N-sec-butylanilin); Triethylendiamin und einem Gemisch davon. Stärker bevorzugt ist der Polyamin-Kettenverlängerer ausgewählt aus Polyamin-Kettenverlängerern mit einer Formel, ausgewählt aus:



worin R^1 , R^2 , R^3 und R^4 unabhängig ausgewählt sind aus Wasserstoff, einer C_{1-4} -Alkylgruppe und einer C_{1-4} -Alkylthiogruppe. Noch stärker bevorzugt ist der Polyamin-Kettenverlängerer ausgewählt aus einem Dialkyltoluoldiamin (z. B. 3,5-Dialkyltoluol-2,4-diamin; 3,5-Dialkyltoluol-2,6-diamin); einem Dialkylthiotoluoldiamin (z. B. 3,5-Dialkylthiotoluol-2,4-diamin) und einem Gemisch davon. Noch stärker bevorzugt ist der Polyamin-Kettenverlängerer ausgewählt aus einem Diethyltoluoldiamin (z. B. 3,5-Diethyltoluol-2,4-diamin; 3,5-Dialkyltoluol-2,6-diamin und Gemischen davon); einem Dimethylthiotoluoldiamin (z. B. 3,5-Dimethylthiotoluol-2,4-diamin) und einem Gemisch davon. Am stärksten bevorzugt ist der Polyamin-Kettenverlängerer ausgewählt aus 3,5-Diethyltoluol-2,4-diamin; 3,5-Dialkyltoluol-2,6-diamin; 3,5-Dimethylthiotoluol-2,4-diamin und einem Gemisch davon.

[0016] Bevorzugt ist das Acrylat, das als ein Rohmaterialinhaltsstoff bei der Herstellung der Polierschicht des chemisch-mechanischen Polierkissens der vorliegenden Erfindung verwendet wird, ein Hydroxy- C_{1-8} -alkyl-(C_{1-8} -alkyl)acrylat. Stärker bevorzugt ist das Acrylat ausgewählt aus Hydroxyethylmethacrylat (HEMA); Hydroxypropylmethacrylat; Polypropylen glycol monomethacrylat und einem Gemisch davon. Am stärksten bevorzugt ist das Acrylat Hydroxyethylmethacrylat (HEMA).

[0017] Ist das Acrylat, das als ein Rohmaterialinhaltsstoff bei der Herstellung der Polierschicht des chemisch-mechanischen Polierkissens der vorliegenden Erfindung verwendet wird, bevorzugt 2-Aminoethyl(meth)acrylat, beträgt das Äquivalentverhältnis der Amingruppen in dem Acrylat zu nicht umgesetzten NCO-Gruppen in dem Isocyanat-terminierten Urethanpräpolymer (NH_2/NCO) bevorzugt 0,1 bis 0,9 (stärker bevorzugt 0,2 bis 0,8; noch stärker bevorzugt 0,3 bis 0,7; am stärksten bevorzugt 0,4 bis 0,6), und das Äquivalentverhältnis von Amingruppen in dem Polyamin-Kettenverlängerer zu nicht umgesetzten NCO-Gruppen in dem Isocyanat-terminierten Urethanpräpolymer (NH_2/NCO) beträgt bevorzugt 0,9 bis 0,1 (stärker bevorzugt 0,8 bis 0,2; noch stärker bevorzugt 0,7 bis 0,3; am stärksten bevorzugt 0,6 bis 0,4). Ist das Acrylat am stärksten bevorzugt 2-Aminoethyl(meth)acrylat, beträgt das Äquivalentverhältnis von Amingruppen in dem Acrylat zu nicht umgesetzten NCO-Gruppen in dem Isocyanat-terminierten Urethanpräpolymer (OH/NCO) 0,4 bis 0,6; und das Äquivalentverhältnis von Amingruppen in dem Polyamin-Kettenverlängerer zu nicht umgesetzten NCO-Gruppen in dem Isocyanat-terminierten Urethanpräpolymer (NH_2/NCO) beträgt 0,6 bis 0,4.

[0018] Ist das Acrylat, das als ein Rohmaterialinhaltsstoff bei der Herstellung der Polierschicht des chemisch-mechanischen Polierkissens der vorliegenden Erfindung verwendet wird, bevorzugt ein Hydroxyalkyl(alkyl)acrylat, beträgt das Äquivalentverhältnis von Hydroxylgruppen in dem Acrylat zu nicht umgesetzten NCO-Gruppen in dem Isocyanat-terminierten Urethanpräpolymer (OH/NCO) bevorzugt 0,1 bis 0,9 (stärker bevorzugt 0,2 bis 0,8; noch stärker bevorzugt 0,3 bis 0,7; am stärksten bevorzugt 0,4 bis 0,6), und das Äquivalentverhältnis von Amingruppen in dem Polyamin-Kettenverlängerer zu nicht umgesetzten NCO-Gruppen in dem Isocyanat-terminierten Urethanpräpolymer (NH_2/NCO) beträgt bevorzugt 0,9 bis 0,1 (stärker bevorzugt 0,8 bis 0,2; noch stärker bevorzugt 0,7 bis 0,3; am stärksten bevorzugt 0,6 bis 0,4). Ist das Acrylat am stärksten bevorzugt ein Hydroxyalkyl(alkyl)acrylat, beträgt das Äquivalentverhältnis von Hydroxylgruppen in dem Acrylat zu nicht umgesetzten NCO-Gruppen in dem Isocyanat-terminierten Urethanpräpolymer (OH/NCO) bevorzugt 0,4 bis 0,6, und das Äquivalentverhältnis von Amingruppen in dem Polyamin-Kettenverlängerer zu nicht umgesetzten NCO-Gruppen in dem Isocyanat-terminierten Urethanpräpolymer (NH_2/NCO) beträgt 0,6 bis 0,4.

[0019] Der Radikalinitiator, der als ein Rohmaterialinhaltsstoff bei der Herstellung der Polierschicht des chemisch-mechanischen Polierkissens der vorliegenden Erfindung verwendet wird, kann aus einer breiten Vielzahl von Verbindungen ausgewählt werden, die beispielsweise Thermoinitiatoren und Photoinitiatoren umfassen. Thermoinitiatoren umfassen zum Beispiel Azo-Radikalinitiatoren (z. B. 2,2'-Azo-bis(isobutyronitril) („AIBN“) und 2,2'-Azo-bis(2,4-dimethylvaleronitril)) und Peroxid- oder Peresterinitiatoren (z. B. Benzoylperoxid; Decanoylperoxid; Lauroylperoxid; Bernsteinsäureperoxid; Dicumylperoxid; 2,5-Di(t-butylperoxy)-2,5-dimethylhexan; t-Butylcumyl-Peroxid; t-Butylperoxoat; Di-t-butylperoxid; Cumenhydroperoxid; Propylhydroperoxid; Isopropylhydroperoxid; t-Amyl-2-ethylhexanoat; t-Amyl-peroxy-pivalat; t-Butylperoxy-pivalat; t-Amyl-peroxy-2-ethylhexanoat und t-Butyl-peroxy-2-ethylhexanoat). Photoinitiatoren umfassen zum Beispiel 2,2-Dimethoxy-2-phenylacetophenon; 2,2-Diethoxyacetophenon; 1-Hydroxycyclohexyl-phenylketon. Ein Fachmann wird mit Hilfe dieser Offenbarung einen geeigneten Radikalinitiator auswählen können.

[0020] In der Polierschicht der vorliegenden Erfindung umfassen die Rohmaterialinhaltsstoffe gegebenenfalls ferner einen Diol-Kettenverlängerer. Bevorzugt ist der optionale Diol-Kettenverlängerer ausgewählt aus Ethylenglycol; 1,2-Propylenglycol; 1,3-Propylenglycol; 1,3-Propandiol; 1,1,1-Trimethylolpropan; 1,2-Butandiol; 1,4-Butandiol; 1,3-Butandiol; 2-Methyl-1,3-Propandiol; 1,4-Butandiol; Neopentylglycol; 1,5-Pentandiol; 3-Methyl-1,5-pentandiol; 1,6-Hexandiol; Diethylenglycol; Dipropylenglycol; Hydroxyethylresorcinol; Hydrochinon-bis(hydroxyethyl)ether und einem Gemisch davon. Stärker bevorzugt ist der optionale Diol-Kettenverlängerer ausgewählt aus Ethylenglycol; 1,2-Propylenglycol; 1,3-Propylenglycol; 1,2-Butandiol; 1,3-Butandiol; 2-Methyl-1,3-Propandiol; 1,4-Butandiol; Neopentylglycol; 1,5-Pentandiol; 3-Methyl-1,5-pentandiol; 1,6-Hexandiol; Diethylenglycol; Dipropylenglycol und einem Gemisch davon. Am stärksten bevorzugt ist der optionale Diol-Kettenverlängerer ausgewählt aus 1,2-Butandiol; 1,3-Butandiol; 1,4-Butandiol und einem Gemisch davon.

[0021] Die Polierschicht des chemisch-mechanischen Polierkissens der vorliegenden Erfindung kann sowohl in poröser als auch nicht-poröser (d. h. ungefüllter) Konfiguration bereitgestellt werden. Die Polierschicht hat bevorzugt eine Dichte von 0,4 bis 1,3 g/cm³. Poröse Polierschichten haben stärker bevorzugt eine Dichte von 0,5 bis 1 g/cm³.

[0022] Die Polierschicht der vorliegenden Erfindung umfasst gegebenenfalls ferner mehrere Mikroelemente. Bevorzugt sind die mehreren Mikroelemente gleichmäßig über der ganzen Polierschicht hinweg verteilt. Bevorzugt sind die mehreren Mikroelemente ausgewählt aus Gaseinschlussblasen, polymeren Hohlkernmaterialien, flüssigkeitsgefüllten polymeren Hohlkernmaterialien, wasserlöslichen Materialien und einem unlöslichen Material (z. B. Mineralöl). Stärker bevorzugt sind die mehreren Mikroelemente ausgewählt aus Gaseinschlussblasen und polymeren Hohlkernmaterialien, die gleichmäßig über die ganze Polierschicht hinweg verteilt sind.

Bevorzugt haben die mehreren Mikroelemente eine gewichtsmittlere Größe von 2 bis 100 µm (15 bis 90 µm). Bevorzugt umfassen die mehreren Mikroelemente polymere Mikrohohlperlen mit Schalenwänden aus Polyacrylnitril oder einem Polyacrylnitrilcopolymer (z. B. Expancel™ von Akzo Nobel).

[0023] Das Verfahren zur Herstellung eines chemisch-mechanischen Polierkissens der vorliegenden Erfindung umfasst: (a) das Bereitstellen eines Isocyanat-terminierten Urethanpräpolymers mit 4 bis 12 Gew.-% nicht umgesetztem NCO, hergestellt durch die Umsetzung eines polyfunktionellen Isocyanats und eines Präpolymerpolyols (bevorzugt 5 bis 10 Gew.-% nicht umgesetzte NCO-Gruppen; am stärksten bevorzugt 5 bis 9 Gew.-% nicht umgesetzte NCO-Gruppen); (b) das Bereitstellen eines Polyamin-Kettenverlängerers; (c) das Bereitstellen eines Acrylats, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Hydroxyalkyl(alkyl)acrylaten und 2-Aminoethyl(meth)acrylat; (d) das Bereitstellen eines Radikalinitiators; (e) das Mischen des Isocyanat-terminierten Urethanpräpolymers und des Acrylats; (f) das Zugeben des Polyamin-Kettenverlängerers zu dem Gemisch von (e); (g) das Zugeben des Radikalinitiators zu der Kombination von (f), und (h) das Initiieren einer Polymerisation der Kombination von (g) unter Bildung einer Polierschicht. Das Verfahren zur Herstellung eines chemisch-mechanischen Polierkissens der vorliegenden Erfindung umfasst gegebenenfalls ferner das Bereitstellen eines Diol-Kettenverlängerers, das Zugeben des Diol-Kettenverlängerers während der Herstellung des Isocyanat-terminierten Urethanpräpolymers in (a), und gegebenenfalls das Zugeben des Diol-Kettenverlängerers zu dem Isocyanat-terminierten Urethanpräpolymer vor der Vereinigung mit dem Acrylat in (e).

[0024] Bevorzugt umfasst in dem Verfahren zur Herstellung eines chemisch-mechanischen Polierkissens der vorliegenden Erfindung das Initiieren einer Polymerisation der Kombination von (g) gegebenenfalls: das Erwärmen der Kombination von (g) oder das Unterziehen der Kombination von (g) elektromagnetischer Energie.

[0025] Bevorzugt wird in dem Verfahren zur Herstellung eines chemisch-mechanischen Polierkissens der vorliegenden Erfindung vor der Initiierung einer Polymerisation der Kombination von (g) die Kombination von (g) entweder in eine Formkavität (z. B. ein Spritzgießwerkzeug, eine Pressgießform, eine offene Gießform) oder auf einen Trägerfilm überführt.

[0026] In dem Verfahren zum Bereitstellen eines chemisch-mechanischen Polierkissens der vorliegenden Erfindung, in dem das bereitgestellte Acrylat 2-Aminoethyl(meth)acrylat ist; wird das Acrylat bevorzugt bei einem Äquivalentverhältnis von Amingruppen in dem Acrylat zu nicht umgesetzten NCO-Gruppen in dem Isocyanat-terminierten Urethanpräpolymer (NH_2/NCO) von 0,1 bis 0,9 (stärker bevorzugt 0,2 bis 0,8; noch stärker bevorzugt 0,3 bis 0,7; am stärksten bevorzugt 0,4 bis 0,6) bereitgestellt; und der Polyamin-Kettenverlängerer wird bevorzugt bei einem Äquivalentverhältnis von Amingruppen in dem Polyamin-Kettenverlängerer zu nicht umgesetzten NCO-Gruppen in dem Isocyanat-terminierten Urethanpräpolymer (NH_2/NCO) von 0,9 bis 0,1 (stärker bevorzugt 0,8 bis 0,2; noch stärker bevorzugt 0,7 bis 0,3; am stärksten bevorzugt 0,6 bis 0,4) bereitgestellt.

[0027] In dem Verfahren zum Bereitstellen eines chemisch-mechanischen Polierkissens der vorliegenden Erfindung, in dem das bereitgestellte Acrylat ein Hydroxyalkyl(alkyl)acrylat ist, wird das Hydroxyalkyl(alkyl)acrylat bevorzugt bei einem Äquivalentverhältnis von Hydroxylgruppen in dem Acrylat zu nicht umgesetzten NCO-Gruppen in dem Isocyanat-terminierten Urethanpräpolymer (OH/NCO) von 0,1 bis 0,9 (stärker bevorzugt 0,2 bis 0,8; noch stärker bevorzugt 0,3 bis 0,7; am stärksten bevorzugt 0,4 bis 0,6) bereitgestellt, und der Polyamin-Kettenverlängerer wird bevorzugt bei einem Äquivalentverhältnis von Amingruppen in dem Polyamin-Kettenverlängerer zu nicht umgesetzten NCO-Gruppen in dem Isocyanat-terminierten Urethanpräpolymer (NH_2/NCO) von 0,9 bis 0,1 (stärker bevorzugt 0,8 bis 0,2; noch stärker bevorzugt 0,7 bis 0,3; am stärksten bevorzugt 0,6 bis 0,4) bereitgestellt.

[0028] Einige Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nun in den folgenden Beispielen ausführlich beschrieben.

Vergleichsbeispiele C1–C4

[0029] Die Polierschichtmaterialien der Vergleichsbeispiele C1–C4 wurden durch Mischen des in Tabelle 1 angegebenen Toluoldiisocyanat-terminierten Präpolymers (vorerwärmt auf 50°C) mit 4,4'-Methylen-bis-o-chloranilin (MBCA) (vorerwärmt auf 115°C) hergestellt. Das verwendete Verhältnis von Präpolymer zu Vernetzungsmittel wurde durch das in Tabelle 1 angegebene stöchiometrische Verhältnis von nicht umgesetzten NCO-Gruppen in dem Präpolymer zu Amingruppen in dem MBCA bestimmt. In den Vergleichsbeispielen C2 und C4 wurde das Gemisch aus Präpolymer und MBCA durch die Zugabe polymerer Mikrohohlperlen, verkauft unter dem Markennamen Expancel® von Akzo Nobel, porös gemacht. Der Typ und die Gew.-% des zugegebenen Expancel®-Porenbildners sind wie in Tabelle 1 gezeigt. Der Expancel®-Porenbildner wurde mit dem Gemisch

aus Präpolymer und MBCA unter Verwendung eines Hochschermischers bei ungefähr 3600 U/min vereinigt, um den Porenbildner gleichmäßig über das ganze Gemisch aus Präpolymer und MBCA hinweg zu verteilen. Das fertige Gemisch aus Präpolymer und MBCA (und auch Expancel®-Porenbildner für die Beispiele C2 und C4) wurde dann in eine Form überführt und konnte für etwa 15 Minuten gelieren.

[0030] Die Formen wurden dann in einem Härtingsofen platziert und unter Anwendung des folgenden Wärmezyklus gehärtet: ein 30minütiger Anstiegsvorgang der Sollwerttemperatur des Härtingsofens von Umgebungstemperatur auf einen Sollwert von 104°C; gefolgt von 15,5 Stunden Halten der Härtingsofen-Sollwerttemperatur bei einem Sollwert von 104°C; gefolgt vom Senken der Sollwerttemperatur des Härtingsofens auf 21°C und 2 Stunden Halten der Sollwerttemperatur bei 21°C.

[0031] Die Produktkuchen wurden dann aus der Form gelöst und in 0,2 cm dicke Polierschichten aufgeschnitten.

Tabelle 1

	Vergleichsbeispiel #			
	C1	C2	C3	C4
Präpolymer	Adiprene® LFG 963A	Adiprene® LFG 963A	Adiprene® LF 750D	Adiprene® LF 750D
nicht umgesetztes NCO (Gew.-%)	5,8	5,8	8,9	8,9
Stöchiometrie (NH ₂ /nicht umgesetztes NCO)	0,9	0,9	1,035	1,035
Porenbildner (Gew.-%)	0	1,25	0	1,10
Porenbildner Typ	-	Expancel® 551 DE40d42	-	Expancel® 551 DE20d60

Adiprene®-Präpolymere sind erhältlich von Chemtura

Beispiel 1: Herstellung einer ungefüllten Polierschicht

[0032] Ein Toluoldiisocyanat-terminiertes Polypropylenglycol-Präpolymer mit 5,8 Gew.-% nicht umgesetzten NCO-Gruppen (830,8 g) (Adiprene® LFG 963A, erhältlich von Chemtura) und 2-Hydroxyethylmethacrylat (HEMA) (87,1 g) wurden in einen 1-Gallonen-Behälter gegeben. Dann wurde Dibutylzinndilaurat (3 g) in den Behälter gegeben. Die Inhalte des Behälters wurden dann für 1,5 Minuten unter Verwendung eines Wirbelmischers, eingestellt auf 1.000 U/min, gemischt. Dann wurde Diethyltoluoldiamin-Kettenverlängerer (58,1 g) (Ethacure® 100 LC von Albemarle®) in den Behälter gegeben. Dann wurde 2,2'-Azo-bis(2-methylpropionitril) (AIBN) (1 g gelöst in 5 ml Aceton) in den Behälter gegeben. Die Inhalte des Behälters wurden dann für 1 Minute unter Verwendung eines Wirbelmischers, eingestellt auf 1.000 U/min, gemischt. Die Inhalte des Behälters wurden dann in eine 66 cm × 66 cm Pressform mit einem 0,2-cm-Spacer gegossen. Die gefüllte Form wurde dann in einer Wärmepresse platziert und bei 120°C unter Druck für 1 Stunde gehärtet. Dann wurde die Form aus der Wärmepresse entfernt und die resultierende Polierschicht wurde aus der Form entfernt.

Beispiel 2: Herstellung einer ungefüllten Polierschicht

[0033] Ein Toluoldiisocyanat-terminiertes Poly(tetramethylenether)glycol-Präpolymer mit 8,9 Gew.-% nicht umgesetzten NCO-Gruppen (793,3 g) (Adiprene® LF 750D von Chemtura) und 2-Hydroxyethylmethacrylat (HEMA) (124 g) wurden in einen 1-Gallonen-Behälter gegeben. Dann wurde Dibutylzinndilaurat (3 g) in den Behälter gegeben. Dann wurden die Inhalte des Behälters für 1,5 Minuten unter Verwendung eines Wirbelmischers, eingestellt auf 1.000 U/min, gemischt. Dann wurde ein Diethyltoluoldiamin-Kettenverlängerer (82,7 g) (Ethacure® 100 LC, erhältlich von Albemarle®) in den Behälter gegeben. Dann wurde 2,2'-Azo-bis(2-methylpropionitril) (AIBN) (1 g gelöst in 5 ml Aceton) in den Behälter gegeben. Dann wurden die Inhalte des Behälters für 1 Minute unter Verwendung eines Wirbelmischers, eingestellt auf 1.000 U/min, gemischt. Dann wurden die Inhalte des Behälters in eine 66 cm × 66 cm Pressform mit einem 0,2-cm-Spacer gegossen. Dann wurde die gefüllte Form in einer Wärmepresse platziert und bei 120°C unter Druck für 1 Stunde gehärtet. Dann wurde die Form aus der Wärmepresse entfernt und die Polierschicht aus der Form entfernt.

Beispiel 3: Eigenschaften der Polierschicht

[0034] Es wurden verschiedene Eigenschaften der in jedem der Beispiele 1 – 2 und in den Vergleichsbeispielen C1–C4 hergestellten Polierschichten mit den in Tabelle 2 bereitgestellten Ergebnissen gemessen, und zwar: Härte (Shore D); Zugfestigkeit; Bruchdehnung; Dehngrenze; Zähigkeit; Speichermodul, G' ; Nassschnittleistung; Unebenheitsabrieb und Hydrolysebeständigkeit.

[0035] Die Härte (in Shore D-Skala) der Polierschichten wurde gemäß ASTM D2240-05 unter Verwendung eines Shore Leverloader mit einer Ziffernskala vom Typ D, erhältlich von Instron, gemessen. Die Messungen erfolgten unter Anwendung einer Last von 4 kg mit einer Verzögerung von 15 Sekunden.

[0036] Die Zugeigenschaften der Polierschichten (d. h. Dehngrenze, Zugfestigkeit, Bruchdehnung) wurden gemäß ASTM D1708-10 unter Verwendung eines Alliance RT/5-Mechaniktesters, erhältlich von MTS Systems Corporation, bei einer Kreuzkopfgeschwindigkeit von 2,54 cm/min gemessen. Das Testen erfolgte in einem Temperatur- und Feuchte-kontrollierten Labor bei 23°C und einer relativen Feuchte von 50%. Alle Testproben wurden unter den angegebenen Laborbedingungen für 5 Tage konditioniert, bevor die Tests durchgeführt wurden. Die für jedes Polierschichtmaterial angegebene Dehngrenze (MPa), Zugfestigkeit (MPa) und Bruchdehnung (%) wurden aus Spannungs-Dehnungs-Kurven von vier Replikatproben bestimmt.

[0037] Der Speichermodul, G' , der Polierschichten wurde gemäß ASTM D5279-08 unter Verwendung eines TA Instruments ARES-Rheometers mit Drehhalterungen gemessen. Flüssigstickstoff, der an das Gerät angeschlossen war, wurde für die Tieftemperaturkontrolle verwendet. Die lineare viskoelastische Reaktion der Proben wurde bei einer Testfrequenz von 1 Hz mit einem Temperaturanstieg von 3°C/min von –100°C auf 200°C gemessen. Die Testproben wurden unter Verwendung einer 47,5 mm × 7 mm Stanze auf einer hydraulischen Schwenkarm-Schneidvorrichtung von Indusco aus den resultierenden Polierschichten ausgestanzt und dann unter Verwendung einer Schere auf eine Länge von ungefähr 35 mm zugeschnitten.

[0038] Die Daten für die Nassschnittleistung und den Unebenheitsabrieb für die Polierschichten wurden unter Verwendung eines 6EC Strasbaugh-Polierwerkzeugs gemessen. Dieses Polierwerkzeug verfügt über eine 22" (~56 cm) Platte, die eine Probengröße der Polierschicht mit einem Durchmesser von 20" (~51 cm) aufnehmen kann. Vor der Durchführung der Tests zur Nassschnittleistung und dem Unebenheitsabrieb wurden die Polierschichtproben unter Verwendung einer Bandschleifmaschine geschliffen; in kreisförmige Kissen geschnitten; mit einem kreisförmigen Rillenmuster mit Ausmaßen von 120 mil Spurbstand, 20 mil Breite und 20 mil Tiefe gerillt; und dann zu einer Schaumunterkissenschicht geformt (SP2310, erhältlich von Rohm and Haas Electronic Materials CMP Inc.).

[0039] Für die Messung der Nassschnittleistung wurde eine Polierkissen-Konditionierscheibe (DiaGrid® AD3BG 150855 Kissenkonditionierer, hergestellt von der Kinik Company, erhältlich von Rohm and Haas Electronic Materials CMP Inc.) zum Abschleifen der Polierschicht unter Anwendung der folgenden Parameter verwendet: Dauer, die Polierschichten wurden für einen Zeitraum von 2 Stunden kontinuierlich mit der Diamant-Konditionierscheibe abgeschliffen; Plattengeschwindigkeit, 100 U/min; Aufschlammung, deionisiertes Wasser; Fließgeschwindigkeit der Aufschlammung, 150 cm³/min und Konditionierscheibenabtrieb, 62,1 kPa. Die Nassschnittleistung (d. h. Veränderung der durchschnittlichen Rillentiefe im Laufe der Zeit) wurde (in µm/min) unter Verwendung eines MTI Instruments Microtrack II Laser-Triangulationssensors, der an einem Motorschlitten von Zaber Technologies montiert war, um die Oberfläche der Polierschicht vom Rotationszentrum einer stationären Polierschicht zur Außenkante der Polierschicht darzustellen, gemessen. Die Abtastgeschwindigkeit des Sensors auf dem Schlitten betrug 0,732 mm/s, und die Abtastfrequenz (Messungen/mm Abtastung) für den Sensor betrug 6,34 Punkte/mm. Die angegebene Nassschnittleistung ist die arithmetische durchschnittliche Verringerung der Rillentiefe im Laufe der Zeit, basierend auf den gesammelten Dickenmessungen, die als > 2.000 Punkte über die Oberfläche der Polierschicht genommen wurden.

[0040] Die Messung des Unebenheitsabriebs erfolgte unter Verwendung derselben Polierschichtproben, wie sie zur Messung der Nassschnittleistung verwendet wurden, nach der Bestimmung der Nassschnittleistung. Der Zweck dieses Tests ist eine Untersuchungsreaktion eines Polierschichtmaterials unter simulierten Wafer-Polierbedingungen (d. h. Polieren einer Quarzperle mit einem Durchmesser von 8") ohne anschließende Diamantkonditionierung. Die angewandten Testparameter waren die folgenden: Plattengeschwindigkeit, 53 U/min; Kopfgeschwindigkeit, 51 U/min; Abtrieb, 27,6 kPa (w/6,9 kPa Gegendruck); Aufschlammung, ILD 3225 (erhältlich von Nitta Haas, Inc.); Fließgeschwindigkeit der Aufschlammung 150 cm³/min; Dauer 1 min, 1 min, 3 min und 5 min für insgesamt 10 Minuten. Die Proben wurden bei jedem Zeitintervall für eine optische Oberflächenanalyse unter Verwendung eines Wyko NT8000 Optical Profiling Systems von Veeco Instruments,

Inc., auf dem Vision, Version 32, Software läuft, von den Polierschichten abgeschnitten, um die Verringerung der Oberflächenrauheit im Vergleich zu der Rauheit des Ausgangsmaterials zu messen (in % Verringerung).

[0041] Die Hydrolysebeständigkeit der Polierschichtmaterialien wurde durch Messen der Veränderung der linearen Dimension (in %) einer Probe von jedem Poliermaterial bestimmt, gefolgt vom Eintauchen der Probe in deionisiertes Wasser für 24 Stunden bei Raumtemperatur.

Tabelle 2

	Polierschichtmaterial					
	C1	C2	C3	C4	Bsp. 1	Bsp. 2
Härte (Shore D)	50	41	67	59	50	61
Zugfestigkeit (MPa)	23	15	48	31	14	25
Bruchdehnung (%)	412	293	323	199	107	62
Dehngrenze (MPa)	119	95	431	303	114	341
Speichermodul (MPa)	61	49	154	115	43	112
Nassschnittleistung (µm/min)	0,9	0,2	0,8	0,1	4,3	7,4
Unebenheitsabrieb bei 10 min (%)	-	1	-	-	13	4
Hydrolysebeständigkeit (%)	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	1,2	-

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 7169030 [\[0006\]](#)

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- ASTM D2240-05 [\[0035\]](#)
- ASTM D1708-10 [\[0036\]](#)
- ASTM D5279-08 [\[0037\]](#)

Patentansprüche

1. Chemisch-mechanisches Polierkissen zum Polieren eines Substrats, ausgewählt aus mindestens einem von einem magnetischen Substrat, einem optischen Substrat und einem Halbleitersubstrat; umfassend eine Polierschicht, wobei die Polierschicht das Reaktionsprodukt von Rohmaterialinhaltsstoffen umfasst, umfassend:

(a) ein Isocyanat-terminiertes Urethanpräpolymer, hergestellt durch die Umsetzung von

(i) einem polyfunktionellen Isocyanat und

(ii) einem Präpolymerpolyol;

wobei das Isocyanat-terminierte Urethanpräpolymer 4 bis 12 Gew.-% nicht umgesetzte NCO-Gruppen aufweist;

(b) einen Polyamin-Kettenverlängerer;

(c) ein Acrylat, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Hydroxyalkyl(alkyl)acrylaten und 2-Aminoethyl(meth)acrylat; und

(d) einen Radikalinitiator;

wobei die Polierschicht eine Dehngrenze von 65 bis 500 MPa; eine Bruchdehnung von 50 bis 250%; einen Speichermodul, G' , von 25 bis 200 MPa; eine Shore-D-Härte von 25 bis 75 und eine Nassschnittleistung von 1 bis 10 $\mu\text{m}/\text{min}$ aufweist.

2. Chemisch-mechanisches Polierkissen nach Anspruch 1, wobei das polyfunktionelle Isocyanat ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus einem aliphatischen polyfunktionellen Isocyanat, einem aromatischen polyfunktionellen Isocyanat und einem Gemisch davon.

3. Chemisch-mechanisches Polierkissen nach Anspruch 1, wobei das Präpolymerpolyol ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus einem Polyetherpolyol; einem Polycarbonatpolyol; einem Polyesterpolyol; einem Polycaprolactonpolyol; einem Copolymer davon und einem Gemisch davon.

4. Chemisch-mechanisches Polierkissen nach Anspruch 1, wobei der Polyamin-Kettenverlängerer ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus 4,4'-Methylen-bis(2-chloranilin); 4,4'-Methylen-bis(3-chlor-2,6-diethylanilin); Diethyltoluoldiamin; Dimethylthiotoluoldiamin; 4,4'-Bis(sec-butylamino)diphenylmethan; 3,3'-Methylen-bis(6-amino-1,1-dimethylester); 1,3-Propandiol-bis(4-aminobenzoat); 4,4'-Methylen-bis(2,6-diethylanilin); 4,4'-Methylen-bis(2,6-diisopropylanilin); 4,4'-Methylen-bis(2-isopropyl-6-methylanilin); 2-[2-(2-Aminophenyl)sulfanylethylsulfanyl]anilin; 4,4'-Methylen-bis(2-chloranilin); 4,4'-Methylen-bis(N-sec-butylanilin); Triethylendiamin und einem Gemisch davon.

5. Chemisch-mechanisches Polierkissen nach Anspruch 1, wobei das Acrylat ein Hydroxy- C_{1-8} -alkyl-(C_{1-8} -alkyl)acrylat ist.

6. Chemisch-mechanisches Polierkissen nach Anspruch 1, wobei die Rohmaterialinhaltsstoffe ferner einen Diol-Kettenverlängerer umfassen, wobei der Diol-Kettenverlängerer ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus Ethylenglycol; 1,2-Propylenglycol; 1,3-Propylenglycol; 1,3-Propandiol; 1,1,1-Trimethylolpropan; 1,2-Butandiol; 1,4-Butandiol; 1,3-Butandiol; 2-Methyl-1,3-propandiol; 1,4-Butandiol; Neopentylglycol; 1,5-Pentandiol; 3-Methyl-1,5-pentandiol; 1,6-Hexandiol; Diethylenglycol; Dipropylenglycol; Hydroxyethylresorcinol; Hydrochinon-bis(hydroxyethyl)ether und einem Gemisch davon.

7. Chemisch-mechanisches Polierkissen nach Anspruch 1, wobei das Acrylat ein Hydroxyalkyl(alkyl)acrylat ist; und wobei das Äquivalentverhältnis von Hydroxylgruppen in dem Acrylat zu nicht umgesetzten NCO-Gruppen in dem Isocyanat-terminierten Urethanpräpolymer (OH/NCO) 0,1 bis 0,9 beträgt; und wobei das Äquivalentverhältnis von Amingruppen in dem Polyamin-Kettenverlängerer zu nicht umgesetzten NCO-Gruppen in dem Isocyanat-terminierten Urethanpräpolymer (NH_2/NCO) 0,9 bis 0,1 beträgt.

8. Chemisch-mechanisches Polierkissen nach Anspruch 1, wobei das Acrylat 2-Aminoethyl(meth)acrylat ist; und wobei das Äquivalentverhältnis von Amingruppen in dem Acrylat zu nicht umgesetzten NCO-Gruppen in dem Isocyanat-terminierten Urethanpräpolymer (NH_2/NCO) 0,1 bis 0,9 beträgt; und wobei das Äquivalentverhältnis von Amingruppen in dem Polyamin-Kettenverlängerer zu nicht umgesetzten NCO-Gruppen in dem Isocyanat-terminierten Urethanpräpolymer (NH_2/NCO) 0,9 bis 0,1 beträgt.

9. Verfahren zur Herstellung eines chemisch-mechanischen Polierkissens nach Anspruch 1, umfassend:
(a) das Bereitstellen eines Isocyanat-terminierten Urethanpräpolymers mit 4 bis 12 Gew.-% nicht umgesetztem NCO, hergestellt durch die Umsetzung eines polyfunktionellen Isocyanats und eines Präpolymerpolyols;

- (b) das Bereitstellen eines Polyamin-Kettenverlängerers;
- (c) das Bereitstellen eines Acrylats, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Hydroxyalkyl(alkyl)acrylaten und 2-Aminoethyl(meth)acrylat;
- (d) das Bereitstellen eines Radikalinitiators;
- (e) das Mischen des Isocyanat-terminierten Urethanpräpolymers und des Acrylats;
- (f) das Zugeben des Polyamin-Kettenverlängerers zu der Kombination von (e);
- (g) das Zugeben des Radikalinitiators zu der Kombination von (f) und
- (h) das Initiieren einer Polymerisation der Kombination von (g) unter Bildung einer Polierschicht.

10. Verfahren zum Polieren eines Substrats, umfassend:

- das Bereitstellen eines Substrats, ausgewählt aus mindestens einem von einem magnetischen Substrat, einem optischen Substrat und einem Halbleitersubstrat;
- das Bereitstellen eines chemisch-mechanischen Polierkissens nach Anspruch 1;
- das Erzeugen eines dynamischen Kontakts zwischen einer Polieroberfläche der Polierschicht und dem Substrat zum Polieren einer Oberfläche des Substrats und das Konditionieren der Polieroberfläche mit einem Abriebkonditionierer.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen