



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 19 779 T2** 2004.09.23

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 042 105 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 19 779.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US98/27773**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 966 113.7**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/033615**

(86) PCT-Anmeldetag: **29.12.1998**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **08.07.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **11.10.2000**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **12.11.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **23.09.2004**

(51) Int Cl.7: **B24B 37/04**  
**B24D 13/14**

(30) Unionspriorität:  
**1333 30.12.1997 US**

(73) Patentinhaber:  
**Micron Technology, Inc., Boise, Id., US**

(74) Vertreter:  
**Klunker, Schmitt-Nilson, Hirsch, 80797 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:  
**MOORE, E., Scott, Meridian, US**

(54) Bezeichnung: **APPARAT UND METHODE FÜR DIE MECHANISCHE UND CHEMISCH-MECHANISCHE PLANARISIERUNG VON MIKROELEKTRONIKSUBSTRATEN**

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**

## TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die Erfindung betrifft das mechanische und chemisch-mechanische Planarisieren von mikroelektronischen Substraten. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Planarisierungs-Poliermedium zum Steigern der Leistungsfähigkeit und/oder zum Reduzieren der Kosten der Planarisierung von Substraten, außerdem Maschinen, die Gebrauch von dem Polierkissen machen.

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Mechanische und chemisch-mechanische Planarisierverfahren beseitigen Material von der Oberfläche von Halbleiterwafern, Feldemissions-Anzeigevorrichtungen und zahlreichen anderen mikroelektronischen Substraten, um auf einer angestrebten Höhe der Substrate eine ebene Fläche zu bilden.

**Fig. 1** zeigt schematisch eine Planarisiermaschine **10** mit einer Druckplatte **20**, eine Trägeranordnung **30**, einem Polierkissen **40** und einer auf dem Polierkissen **40** befindlichen Planarisierlösung **44**. Die Planarisiermaschine **10** kann außerdem ein komprimierbares Unterkissen **25** aufweisen, welches an der Oberseite **22** der Druckplatte **20** angebracht ist, um das Polierkissen **40** abzustützen. In zahlreichen Planarisiermaschinen dreht eine Antriebsanordnung **26** (gemäß Pfeil A) die Druckplatte **20** und/oder führt mit ihr eine Hubbewegung (Pfeil B) aus, um das Polierkissen **40** während der Planarisierung zu bewegen.

[0003] Die Trägeranordnung **30** steuert und schützt das Substrat **12** während der Planarisierung, sie besitzt im Großen und Ganzen eine Unterseite **32** mit einem Kissen **34**, welches das Substrat **12** durch Saugkraft hält, und typischerweise ist an der Trägeranordnung **30** eine Akuatoranordnung **36** angebracht, um das Substrat **12** zu drehen und/oder translatorisch zu bewegen (Pfeile C bzw. D). Einige Trägeranordnungen **30** sind allerdings mit Gewicht ausgestattete, freischwimmende Scheiben (nicht dargestellt), die über das Polierkissen **40** gleiten. Das Polierkissen **40** und die Planarisierlösung **44** können getrennt oder gemeinsam eine Polierumgebung definieren, die auf mechanischem und/oder chemischem Wege Material von der Oberfläche des Substrats **12** entfernt. Das Polierkissen **40** kann ein herkömmliches Polierkissen aus einem relativ komprimierbaren porösen Matrixmaterial mit durchgängiger Phase (z. B. Polyurethan) sein, oder es kann sich um ein Abrieb-Polierkissen handeln, bei dem an einem Suspensionsmedium Abriebpartikel fest angebracht sind. Die Planarisierlösung **44** kann ein chemisch-mechanischer Planarisierschlamm mit Abriebpartikeln und Chemikalien zur Verwendung in Verbindung mit einem herkömmlichen, nicht-abrasiven Polierkissen sein, oder die Planarisierlösung **44** kann eine Flüssigkeit ohne Abriebpartikel zur Verwendung in Verbin-

dung mit einem abrasiven (Abrieb-) Polierkissen sein. Zum Planarisieren des Substrats **12** mit Hilfe der Planarisiermaschine **10** drückt die Trägeranordnung das Substrat **12** gegen eine Planarisierfläche **42** des Polierkissens **40** im Beisein der Planarisierlösung **44**. Die Druckplatte **20** und/oder die Trägeranordnung **30** werden dann relativ zueinander bewegt, um das Substrat **12** über die Planarisierfläche **42** zu bewegen. Im Ergebnis beseitigen die Abriebpartikel und/oder die Chemikalien in der Polierumgebung Material von der Oberfläche des Substrats **12**.

[0004] Planarisierverfahren müssen in konsistenter und exakter Weise eine gleichförmig ebene Fläche auf dem Substrat bilden, um eine exakte Fertigung von Schaltkreisen und Fotomustern auf dem Substrat zu ermöglichen. Mit zunehmender Dichte integrierter Schaltung erlangen die Gleichförmigkeit und Ebenheit der Substratoberfläche zunehmende Bedeutung deshalb, weil es schwierig ist, Merkmale oder Fotomuster im Submikrometerbereich innerhalb einer Toleranz von etwa 0,1 µm auszubilden, wenn die Oberfläche des Substrats nicht gleichmäßig eben ist. Damit müssen die Planarisierverfahren eine in hohem Maße gleichförmige, ebene Fläche auf dem Substrat erzeugen.

[0005] Bei herkömmlichen Planarisierverfahren ist die Substratoberfläche möglicherweise deshalb nicht gleichförmig eben, weil die Rate, mit der Material von der Substratoberfläche entfernt wird (die "Polierate") typischerweise von einer Zone des Substrats zur anderen schwankt. Die Polierate hängt zum Teil ab von der Verteilung der abrasiven Partikel und Chemikalien zwischen der Substratoberfläche und dem Polierkissen. Ein spezielles Problem bei herkömmlichen Planarisiervorrichtungen und -Verfahren besteht darin, dass der Umfang des Substrats einen beträchtlichen Anteil der Planarisierlösung von dem Polierkissen abstreift. Deshalb bildet sich Planarisierlösung in einer hohen Zone entlang der vorlaufenden Kante des Substrats auf, was das Volumen von Planarisierlösung vermindert, die die Mitte des Substrats berührt. Herkömmliche Planarisiergeräte und -Verfahren führen folglich typischerweise zu einem nicht gleichmäßigen Planarisierprofil entlang der Substratoberfläche von der Mitte zu dem Rand.

[0006] Um ein solches, sich von der Mitte zu dem Rand erstreckendes Planarisierprofil einzuschränken, besitzen zahlreiche herkömmliche nicht-abrasive Polierkissen Löcher oder Nuten in ihren Oberseiten, um einen Teil der Planarisierlösung während des Planarisiervorgangs unter das Substrat zu befördern. Ein Polierkissen vom Typ Rodel IC-1000 zum Beispiel ist ein relativ weiches, poröses Polyurethankissen mit einer Anzahl großer Schlammmulden mit einem Durchmesser von etwa 0,005–0,10 Zoll, die voneinander über die Planarisierfläche mit einem Abstand von etwa 0,125–0,25 Zoll angeordnet sind. Die großen Mulden sollen geringe Volumina des Schlammes unterhalb der Planarisierfläche halten, so dass das Substrat den Schlamm aus den Mulden he-

rausziehen kann, während sich das Substrat über das Kissen bewegt. Allerdings erzeugen solche Kissen immer noch ein signifikantes Planarisierprofil zwischen der Mitte und dem Rand, was ein Hinweis darauf ist, dass der Umfang des Substrats etwas von dem Schlamm aus den Mulden vor dem Zentrum des Substrats herausdrückt. Das US-Patent 5 216 843 beschreibt ein weiteres Polierkissen mit mehreren in konzentrischen Kreisen angeordneten Makro-Nuten und mehreren die Makro-Nuten radial kreuzenden Mikro-Nuten. Wenngleich solche Nuten möglicherweise die Ebenheit der Substratoberfläche verbessern, zeigen mit derartigen Kissen planarisierte Substrate immer noch Ungleichmäßigkeiten auf der Substratoberfläche, was ein Zeichen für eine ungleichmäßige Verteilung der Planarisierlösung und der Abriebpartikel über dem Substrat ist.

[0007] Weitere Typen von Polierkissen lösen ebenfalls das Problem des Planarisierprofils zwischen Mitte und Rand nicht. Beispielsweise werden herkömmliche poröse Polierkissen mit kleinen Mikroporen an der Planarisierfläche allgemein zu der Erzeugung eines Planarisierprofils zwischen Mitte und Rand neigen, was ein Anzeichen dafür ist, dass der Umfang des Substrats die Planarisierlösung aus den Poren drückt, bevor die Mitte des Substrats über die Poren gelangt. Selbst Polierkissen mit fixiertem Abriebmaterial, bei denen die Abriebpartikel eine gleichförmige Verteilung aufweisen, können zu einem Planarisierprofil zwischen Mitte und Rand deshalb führen, weil der Umfang des Substrats ebenfalls dazu neigt, die Planarisierlösung von dem Abrieb-Polierkissen zu streichen. Deshalb produzieren herkömmliche Polierkissen typischerweise ein unerwünschtes Mitte-Rand-Planarisierprofil auf der Substratoberfläche.

[0008] Um die Verteilung von Schlamm unterhalb des Substrats zu verbessern, schlägt das US-Patent 5 489 233 ein Polierkissen vor, welches sich aus einem festen, gleichförmigen Polymer-Flachstück ohne eigenständige Absorptionsfähigkeit oder Transportfähigkeit für Schlammteilchen zusammensetzt. Ein Typ von Polymer-Flachstück nach dem US-Patent 5 489 233 ist Mylar, hergestellt von E. I. Du Pont de Nemours in Wilmington, Delaware. Das Polymer-Flachstück besitzt ein Oberflächenmuster oder eine Textur mit sowohl großen als auch kleinen Strömungskanälen, die den Transport von Schlamm über die Oberfläche des Polierkissens ermöglichen sollen. Die Kanäle werden mechanisch in dem Kissen ausgebildet. In einer bevorzugten Ausführungsform besitzt das Kissen eine Makro-Textur, die vor dem Planarisieren gebildet wird, außerdem eine Mikro-Textur, die erzeugt wird durch Abrieb des Kissens mit einer Mehrzahl kleiner Abriebpunkte in regelmäßig gewählten Intervallen während des Planarisiervorgangs. Obschon das Kissen nach dem US-Patent 5 489 233 die Gleichförmigkeit der Substratoberfläche unter gewissen Umständen verbessert, kann es gleichwohl nicht zu gleichbleibenden Planarisierereigenschaften führen, weil ein Abschaben der Oberflä-

che mit kleinen Abriebpunkten möglicherweise die Mikrotextur nicht von einem Kissen zum nächsten Kissen wiederholt. Das Polierkissen nach dem US-Patent 5 480 233 kann also keine einheitlichen Ergebnisse von einem Substrat zum anderen liefern. [0009] Ein weiterer Faktor, der die Gleichförmigkeit der Substratoberfläche abträglich beeinflusst, ist der Zustand des Polierkissens. Die Planarisierfläche des Polierkissens verschlechtert sich typischerweise, nachdem eine Anzahl von Substraten poliert wurde, weil sich Abfallmaterial von dem Substrat, der Planarisierlösung und/oder dem Polierkissen an der Planarisierfläche ansammelt. Das Abfallmaterial verändert die lokalen Planarisierereigenschaften des Kissens, typischerweise sammelt es sich auch nicht gleichmäßig auf der Planarisierfläche an. Damit rufen die Ansammlungen von Abfallmaterial eine Schwankung der Polierrate entlang der Oberfläche des Polierkissens hervor.

[0010] Folglich werden Polierkissen "konditioniert", indem das Abfallmaterial von dem Kissen entfernt wird, um das Polierkissen wieder in einen zum Planarisieren von Substraten geeigneten Zustand zu versetzen. Aber selbst das Konditionieren von Polierkissen kann zu Ungleichmäßigkeiten in der Substratoberfläche deshalb führen, weil es schwierig ist, ein Polierkissen in gleichmäßiger Weise derart zu behandeln, dass die gleichen Planarisierereigenschaften von einem Konditionierzyklus zum nächsten erreicht werden. Das Konditionieren der Polierkissen ist außerdem zeitraubend und erfordert eine kostspielige Ausrüstung und Laboreinrichtungen. Zusätzlich zu den Problemen in Verbindung mit der Bereitstellung einer angemessenen Verteilung der Planarisierlösung zwischen der Substratoberfläche und dem Polierkissen kann also das Konditionieren herkömmlicher Polierkissen zu einer Verringerung der Gleichförmigkeit der planarisierten Substratoberfläche führen.

#### OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0011] Die vorliegende Erfindung ist im Anspruch 1 angegeben. Die Ansprüche 2 bis 68 betreffen Ausführungsformen der Erfindung.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0012] **Fig. 1** ist eine schematische Ansicht einer Planarisiermaschine im Stand der Technik.

[0013] **Fig. 2** ist eine schematische Ansicht einer Planarisiermaschine mit einem Planarisiermedium.

[0014] **Fig. 3** ist eine isometrische Teildarstellung eines Planarisiermediums mit einem Planarisierfilm und mit mehreren Mikromerkmalen gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

[0015] **Fig. 4** ist eine schematische Teil-Querschnittsansicht des in **Fig. 3** gezeigten Planarisiermediums entlang der Schnittfläche 4-4.

[0016] **Fig. 5** ist eine schematische Teil-Querschnittsansicht des in **Fig. 4** gezeigten Planarisiermediums

und zeigt das Planarisieren eines Substrats unter Verwendung einer Planarisierlösung mit Abriebpartikeln gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. [0017] **Fig. 6** ist eine schematische isometrische Teildarstellung eines weiteren Planarisiermediums gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0018] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Planarisiermedium zum Planarisieren von Substraten, die bei der Fertigung von mikroelektronischen Bauelementen verwendet werden. Zahlreiche spezifische Einzelheiten gewisser Ausführungsformen der Erfindung finden sich in der nachfolgenden Beschreibung und in den **Fig. 2 bis 6**, um ein gründliches Verständnis dieser Ausführungsformen zu ermöglichen. Der Fachmann erkennt allerdings, dass die vorliegende Erfindung zahlreiche weitere Ausführungsformen umfasst und in die Praxis umgesetzt werden kann ohne dass von verschiedenen Einzelheiten Gebrauch gemacht wird, die sich in der folgenden Beschreibung finden.

[0019] **Fig. 2** ist eine schematische Ansicht einer Ausführungsform einer Planarisiermaschine **100** und eines Planarisiermediums **140** zum Planarisieren eines Substrats **12**. Die Merkmale und Vorteile des Planarisiermediums **140** lassen sich am besten in Verbindung mit der Struktur und der Arbeitsweise der Planarisiermaschine **100** verstehen. Deshalb sollen zunächst die allgemeinen Merkmale der Planarisiermaschine **100** beschrieben werden.

[0020] Die Planarisiermaschine **100** kann einen Trägertisch **110** aufweisen, der eine Basis **112** an einem Arbeitsplatz oder einer Planarisierstation trägt, wobei ein Querschnitt "A" des Planarisiermediums **140** gelegen ist. Die Basis **112** ist im Großen und Ganzen ein nicht komprimierbares Abstützelement, welches an dem Tisch **110** befestigt ist, um eine flache, massive Oberfläche zur Verfügung zu haben, an der während des Planarisiervorgangs ein spezieller Abschnitt des Planarisiermediums **140** sicher angebracht werden kann. Außerdem besitzt die Planarisiermaschine **100** mehrere Rollen, um das Planarisiermedium **140** über die Basis **112** zu führen, zu positionieren und dort zu halten. Bei einer Ausführungsform enthalten die Rollen oder Walzen eine Zuführwalze **120**, eine erste und eine zweite Leerlaufwalze **121a** und **121b**, eine erste und eine zweite Führungswalze **122a**, **122b** und eine Aufnahmewalze **123**. Die Zuführ- oder Vorratswalze **120** trägt einen unbenutzten Teil des Planarisiermediums **140**, die Aufnahmewalze **122** nimmt einen verbrauchten Teil des Mediums **140** auf. Die Vorratswalze **120** und die Aufnahmewalze **123** werden so angetrieben, dass unbenutzte Abschnitte des Planarisiermediums **140** auf der Basis **112** sequentiell vorgerückt werden. Jeder Abschnitt des Planarisiermediums **140** kann einem individuellen Quer-

schnitt "A" des Planarisiermediums **140** entsprechen, jeder Abschnitt kann aber auch mehr oder weniger als ein solcher Abschnitt "A" sein. Die erste Leerlaufwalze **121a** und die erste Führungswalze **122a** positionieren das Planarisiermedium **140** etwas tiefer als die Basis **112**, so dass die Vorrats- und Aufnahmewalzen **120** und **123** das Planarisiermedium **140** unter Spannung halten, so dass es ortsfest auf der Basis **112** liegt, während die Planarisierung stattfindet. [0021] Die Planarisiermaschine **100** besitzt außerdem eine Trägereinheit **130** zum translatorischen Bewegen des Substrats **12** über das Planarisiermedium **140**. Bei einer Ausführungsform besitzt die Trägeranordnung **130** einen Substrathalter **132**, zum Aufnehmen und Loslassen des Substrats **12** in geeigneten Stadien des Planarisierprozesses. Die Trägeranordnung **130** kann auch ein Trägergestell **134** aufweisen, welches einen Aktuator **136** trägt, so dass dieser entlang dem Gestell **134** verfahren werden kann. Der Aktuator **136** besitzt vorzugsweise eine mit einer dem Substrathalter **132** tragenden Armanordnung **138** gekoppelte Antriebswelle **137**. Im Betrieb hebt und senkt das Gestell **134** das Substrat **12**, und der Aktuator **136** lässt das Substrat um eine Achse B-B über die Antriebswelle **137** umlaufen. In einer anderen Ausführungsform kann die Armanordnung **138** ebenfalls einen (nicht gezeigten) Aktuator aufweisen, um eine Welle **139** der Armanordnung **138** anzutreiben und damit den Substrathalter **132** um eine Achse C-C zu drehen, während der Substrathalter **132** um die Achse B-B umläuft. Eine geeignete Planarisiermaschine wird hergestellt von der EDC Corporation. Im Licht der oben beschriebenen Ausführungsform der Planarisiermaschine soll nun eine spezielle Ausführungsform des Planarisiermediums **140** beschrieben werden.

[0022] **Fig. 3** ist eine isometrische Teilansicht einer Ausführungsform des Planarisiermediums **140**, und **Fig. 4** ist eine schematische Teil-Schnittansicht des in **Fig. 3** gezeigten Planarisiermediums **140**, geschnitten entlang der Schnittlinie 4-4. Das Planarisiermedium **140** besitzt einen Planarisierfilm **142** und mehrere Mikromerkmale **146**, die auf dem Film **142** in einem ausgewählten Muster konfiguriert sind. Der Planarisierfilm **142** kann sich aus einem dünnen, billigen Werkstoff zusammensetzen, welches für die Planarisierlösung undurchlässig ist oder für Fluide grundsätzlich undurchlässig ist. Der Planarisierfilm **142** ist vorzugsweise auch ein flexibler und dennoch im wesentlichen nicht komprimierbarer Werkstoff mit einer relativ hohen Zugfestigkeit. Beispielsweise kann der Planarisierfilm ein Wegwerfmaterial mit einer Dicke zwischen etwa 0,0005 Zoll und 0,50 Zoll sein. In einigen besonderen Ausführungsformen des Planarisiermediums **140** kann der Planarisierfilm **142** eine einlagige Bahn oder ein einlagiges Flachstück aus Polymer- oder anderen geeigneten Werkstoffen sein. Beispielsweise sind zwei spezifische Polymere, die sich für den Planarisierfilm **142** eignen, Polyester (z. B. Mylar, hergestellt von E. I. du Pont de Nemours

Co.) und Polycarbonat (z. B. Lexan, hergestellt von General Electric Co.). Andere geeignete Polymere beinhalten Polyurethan und Nylon.

[0023] Die Mikromerkmale **146** können in einem ausgewählten Muster auf dem Film **142** so konfiguriert sein, dass ein Fluidstrom begrenzt wird oder in anderer Weise kleine Mikro-Volumina der (nicht gezeigten) Planarisierlösung unter einer (nicht gezeigten) Substratoberfläche quer über den Film **142** eingefangen werden. Das ausgewählte Muster der Mikromerkmale **146** lässt sich reproduzieren mit Hilfe eines Master-Musters, welches in konsistenter Weise das ausgewählte Muster über das gesamte oder nur einem Teil des Planarisiermediums **140** dupliziert. Bei einer Ausführungsform wird beispielsweise das ausgewählte Muster in Bereichen des Planarisiermediums **140** dupliziert, die der Größe des Abschnitts "A" in der Planarisierstation der Planarisiermaschine **100** entsprechen (Fig. 2). Folglich sind die Planarisier-Eigenschaften des Planarisiermediums **140** von einem Abschnitt zum nächsten einheitlich, wodurch die Exaktheit des Planarisierprozesses verbessert wird. Das ausgewählte Muster aus Mikromerkmalen **146** kann eine im wesentlichen zufällige Verteilung von Merkmalen über dem Planarisierfilm **142** sein, oder man kann die Mikromerkmale in einem im wesentlichen symmetrischen, gleichförmigen Muster anordnen. Die Mikromerkmale **146** lassen sich auch integral mit dem Film **142** ausbilden, oder man kann die Mikromerkmale aus einem getrennten Material bilden, welches an einer flachen Filmfolie angebracht wird.

[0024] Wie in den Fig. 3 und 4 zu sehen ist, können die Mikromerkmale **146** Knötchen unterschiedlicher Formen und Höhen sein, die Vertiefungen **148** in dem Film **142** zwischen den Knötchen **146** bilden. Wie am besten in Fig. 4 zu erkennen ist, besetzt der Planarisierfilm **142** einen angrenzenden Abschnitt **144** bis hin zu einer Höhe  $H_B$ , und die Knötchen **146** erstrecken sich von der Höhe  $H_B$  aus hin zu mehreren verschiedenen Höhen. Beispielsweise können sich einige wenige Knötchen **136** zu mehreren Zwischenhöhen  $H_1$  und  $H_2$  erstrecken, während andere Knötchen in Form von Knötchen **147** mit flacher Oberseite vorliegen, die in einer im wesentlichen konstanten Höhe  $N_{max}$  abschließen, wodurch eine Planarisierfläche **150** (nur in Fig. 4 gezeigt) des Planarisiermediums **140** definiert wird. Die oben flachen Knötchen **147** können erste erhabene Merkmale bilden, die als Abstützpunkte auf der Planarisierfläche **150** fungieren und mit dem Substrat **12** zusammenwirken oder dieses anderweitig abstützen, während die übrigen Knötchen **146** mit Zwischenhöhen zweite erhabene Merkmale definieren. Darüber hinaus können die Vertiefungen **148** mindestens einen Hohlraum unterhalb der oben flachen Knötchen **147** bilden. Bei einer anderen Ausführungsform können selbst die höchsten Knötchen abgerundete Gipfel **149** (wie in Fig. 4 gestrichelt angedeutet ist) anstelle der oben flachen Knötchen **147** aufweisen. Die Knötchen **146** besitzen

vorzugsweise Höhen von  $0,5 \mu\text{m}$  bis  $100 \mu\text{m}$  gegenüber der Höhe  $H_B$ , an ihrer Basis haben sie etwa eine Breite von  $50 \mu\text{m}$  bis  $500 \mu\text{m}$ .

[0025] Die ausgewählten Muster der Mikromerkmale **146** und der Vertiefungen **148** gemäß Fig. 3 und 4 stellen nur eine Ausführungsform des zum Planarisieren von mikroelektronischen Substraten geeigneten Planarisiermediums **140** dar. Eingesetzt werden kann nahezu jedes Muster von Mikromerkmalen, welches für eine adäquate Verteilung der Planarisierlösung und Abriebpartikel unter einem Substrat während des Planarisiervorgangs sorgt. Darüber hinaus können die Knötchen **146** andere Größen und Höhen außerhalb der oben angegebenen Bereiche aufweisen.

[0026] Die Mikromerkmale **146** können auf dem Planarisierfilm **142** mit Hilfe einer Reihe von Verfahren gebildet werden. Wenn der Planarisierfilm **142** zum Beispiel aus einem Polymermaterial besteht, lassen sich die ausgewählten Muster von Mikromerkmalen **146** auf dem Planarisiermedium **140** dadurch duplizieren, dass die ausgewählten Muster von Mikromerkmalen mit Hilfe einer Form oder eines Stempels eingeprägt werden, die das Gegenstück des ausgewählten Musters der Mikromerkmale aufweisen. Die Form kann gegen den Planarisierfilm bei einer Temperatur gedrückt werden, die ausreicht, dass sich der Film dauernd an die Topografie der Form anpasst. Bei der Ausführungsform des Planarisiermediums **140** nach den Fig. 3 und 4 sind die Mikromerkmale **146** gebildet durch Prägen eines  $0,010$  bis  $0,020$  Zoll dicken Films aus Lexan und einer Form, die ein Muster von abgerundeten Knötchen aufweist, woraufhin ein Opfer-Wafer an den abgerundeten Knötchen planarisiert wird, um die oben flachen Knötchen **147** mit der maximalen Höhe  $H_{max}$  zu bilden. Bei einer anderen Ausführungsform kann das ausgewählte Muster durch fotografische Mittel gebildet werden, woraufhin das Muster in den Planarisierfilm eingätzt wird. Im Gegensatz zu Mikromerkmalen, die in ein dünnes Flachstück eingekratzt oder durch Abrieb ausgebildet werden, kann das ausgebildete Muster exakt über das gesamte Planarisiermedium hinweg oder nur über einen Teil desselben dupliziert werden, um von einem Substrat zum nächsten konsistente Planarisierereigenschaften zu erzielen.

[0027] Fig. 5 ist eine schematische Querschnittansicht, die die Arbeitsweise und einige Vorteile des Planarisiermediums **140** veranschaulicht. Im Betrieb bringt eine (nicht gezeigte) Zuleitung Planarisierlösung **44** auf das Planarisiermedium **140** auf, während die Trägeranordnung **30** (Fig. 1) das Substrat **12** über die oben flachen Knötchen **147** bewegt. Eine kleine Menge der Planarisierlösung **44** sammelt sich in den Vertiefungen **148** zwischen den Knötchen **146**. Wenn die Planarisierlösung außerdem Abriebpartikel **145** beinhaltet, kann auch ein Teil der Abriebpartikel **45** sich in den Vertiefungen **148** sammeln. Die Vertiefungen **148** bilden folglich zumindest einen großen Hohlraum unterhalb der oben flachen Knötchen **147**,

um eine im wesentlichen gleichförmige, durchgängige Verteilung der Planarisierlösung **45** und der Abriebpartikel **45** unter einer Oberfläche **14** des Wafers **12** zu halten. Die Knötchen **146** begrenzen den Strom der Planarisierlösung **44** und der Abriebpartikel **45** oder fangen in anderer Weise ein, wodurch verhindert wird, dass der Umfang des Substrats **12** die Lösung **44** und die Partikel **45** von dem Medium **140** abstreift. Wenn außerdem die Knötchen **146** im wesentlichen nicht-kompressibel sind, verhindern die oben flachen Knötchen **147**, dass das Substrat **12** in die Vertiefung **148** eindringt und damit die Planarisierlösung **44** und die Abriebpartikel **145** aus den Vertiefungen **148** herausdrängt.

[0028] Im Vergleich zu herkömmlichen Polierkissen ist bei dem Planarisiermedium **140** zu erwarten, dass es in hohem Maße gleichförmige ebene Flächen auf Halbleiterwafern und anderen mikroelektronischen Substraten bildet. Von dem Planarisiermedium **140** wird angenommen, dass es die Planarisierleistung deshalb verbessert, weil die Mikromerkmale **146** den Fluidstrom einschränken oder anderweitig eine im wesentlichen gleichförmige zusammenhängende Verteilung der Planarisierlösung **44** und der Abriebpartikel **45** in den Vertiefungen **148** unterhalb der Oberfläche **14** des Substrats **12** einfängt. Darüber hinaus kann der Film **142** ein in hohem Maße planares, im wesentlichen nichtkomprimierbares Flachstück oder eine Bahn sein, die sich nicht an die Topografie der Substratoberfläche **14** anpasst. Das Planarisiermedium **140** bringt folglich hohe mechanische Energie auf hoch gelegene Punkte der Substratoberfläche **14** auf, während es verhindert, dass das Substrat **12** die Planarisierlösung **44** und Abriebpartikel **45** von dem Planarisiermedium **140** abstreift.

[0029] Zusätzlich zu den oben beschriebenen Vorteilen kann das in den **Fig. 3 bis 5** dargestellte Planarisiermedium **140** auch eine äußerst konsistente und billige Fläche für planarisierende Substrate schaffen. Im Gegensatz zu herkömmlichen Polierkissen aus Polyurethan oder solchen, die fixierte Abriebpartikel enthalten, kann das Planarisiermedium **140** aus einem billigen Wegwerffilm **142** bestehen, der sich wirtschaftlich entsorgen lässt, nachdem die Planarisierfläche **150** sich nicht mehr in einem zum Planarisieren von Substraten geeigneten Zustand befindet. Folglich sind teure Konditionieranlagen und spezialisierte Arbeit nicht mehr erforderlich, um eine saubere Planarisierfläche zu erhalten. Weil außerdem das ausgewählte Muster aus Mikromerkmalen sich über das Planarisiermedium **140** hinweg duplizieren lässt, lassen sich für eine große Anzahl von Substraten konsistente Planarisierereigenschaften erzielen. Deshalb kann das Planarisiermedium **140** nicht nur das dauernde Konditionieren der Planarisieroberfläche erübrigen, es kann auch die Konsistenz der Planarisierereigenschaften für eine größere Anzahl von Substraten verbessern.

[0030] **Fig. 6** ist eine schematische, isometrische Teilansicht, die eine weitere Ausführungsform eines

Planarisiermediums **240** gemäß der Erfindung mit einem Planarisierfilm **242** und mehreren Mikromerkmalen **246**, die separat von dem Planarisierfilm **242** gebildet sind, veranschaulicht. Der Planarisierfilm **242** kann ähnlich dem oben in Verbindung mit den **Fig. 3 bis 5** erläuterten Film **142** sein. Allerdings können die Mikromerkmale **246** ein fein gewobenes Geflecht aus Strängen sein, die an dem Film **242** befestigt sind. Beispielsweise können die Mikromerkmale **246** ein gewebtes Maschengitter aus Nylonlitzen eines Durchmessers von 2,0 µm bis 5,0 µm sein, die durch Öffnungen **248** voneinander beabstandet sind, welche etwa 0,5% bis 5% der Oberfläche des Maschengitters ausmachen. Das gewebte Maschengitter besitzt folglich eine Mehrzahl erster erhabener Merkmale die durch hohe Punkte **247** entlang den Strängen oder Litzen definiert sind, eine Mehrzahl zweiter erhabener Merkmale **249**, die durch den Rest der Litzen oberhalb des Films **242** definiert werden, und mindestens einen Hohlraum unterhalb der hohen Punkte **247** der Litzen, definiert durch die Öffnung **248**. Die Mikromerkmale **246** und die Öffnungen **248** des Planarisiermediums **240** können folglich unterhalb der hohen Punkte **247** der Mikromerkmale **246** eine (nicht gezeigte) Planarisierlösung einfangen und halten, um eine im wesentlichen gleichförmige Verteilung der Planarisierlösung und Abriebpartikel unterhalb des (nicht gezeigten) Substrats während des Planarisiervorgangs bilden. Die Ausführungsform des Planarisiermediums **240** nach **Fig. 6** kann daher zahlreiche gleiche Vorteile erzielen, die oben in Verbindung mit der Ausführungsform des in den **Fig. 3 bis 5** gezeigten Planarisiermediums **140** erläutert wurden.

[0031] Man erkennt aus dem oben gesagten, dass zwar spezifische Ausführungsformen der Erfindung zum Zweck der Veranschaulichung erläutert wurden, dass aber verschiedene Modifikationen vorgenommen werden können, ohne vom Schutzzumfang der Erfindung abzuweichen. Beispielsweise können andere Muster der Mikromerkmale verwendet werden, und das in **Fig. 6** gezeigte gewebte Maschengitter kann sich aus Litzen anderer Werkstoffe zusammensetzen. Ferner sind Planarisiermedien gemäß der Erfindung nicht notwendigerweise eingeschränkt auf die Erzielung exakt der gleichen Ergebnisse wie bei den Ausführungsformen der Planarisiermedien **140** und **240**, die oben erläutert wurden. Deshalb wird die Erfindung ausschließlich durch die beigefügten Ansprüche beschränkt.

### Patentansprüche

1. Planarisiermedium (**140**, **240**) zum Planarisieren mikroelektronischer Substrate, umfassend: einen Planarisierfilm (**142**, **242**), mehrere Mikromerkmale (**146**, **246**), die in einem ausgewählten, duplizierten Muster auf dem Film ausgebildet sind, wobei das ausgebildete Muster eine Mehrzahl von ersten erhabenen Merkmalen (**147**, **247**), die Abstützpunkte

definieren, und unter denen mindestens ein Hohlraum liegt, und eine Mehrzahl zweiter erhabener Merkmale (249) zwischen und unterhalb der Abstützpunkte aufweist.

2. Medium nach Anspruch 1, bei dem der Film sich aus einem im wesentlichen nicht kompressiblen Polymer zusammensetzt und die ersten und die zweiten erhabenen Merkmale aus dem Film ausgebildet sind.

3. Medium nach Anspruch 2, bei dem das Polymer Polyester aufweist.

4. Medium nach Anspruch 2, bei dem das Co-Polymer Polycarbonat aufweist.

5. Medium nach Anspruch 2, bei dem das Polymer Polyurethan aufweist.

6. Medium nach Anspruch 2, bei dem das Polymer Nylon aufweist.

7. Medium nach Anspruch 2, bei dem die ersten und zweiten erhabenen Merkmale Knötchen mit mehreren Formen und Höhen aufweisen, wobei die Knötchen auf dem Film ein Muster bilden, so dass mehrere Vertiefungen zwischen den Knötchen vorhanden sind und zumindest ein Abschnitt der Knötchen je einen der Abstützpunkte bildet.

8. Medium nach Anspruch 7, bei dem die ersten erhabenen Merkmale flache Oberseiten aufweisen, die mit einer konstanten maximalen Höhe über der Planarisierfläche des Films abschließen.

9. Medium nach Anspruch 7, bei dem die Knötchen dem Film aufgeprägt sind.

10. Medium nach Anspruch 9, bei dem das ausgewählte Muster eine im wesentlichen zufällige Konfiguration von Knötchen über eine Arbeitszone der Planarisierfläche aufweist.

11. Medium nach Anspruch 10, bei dem das Polymer Polyester aufweist.

12. Medium nach Anspruch 10, bei dem das Co-Polymer Polycarbonat aufweist.

13. Medium nach Anspruch 1, bei dem der Film einen Polymerkörper mit einer Oberseite aufweist; und die Mikromerkmale ein feines Netz auf der Oberseite des Films mit gewebten Strängen aufweist, wobei die ersten erhabenen Merkmale hochgelegene Punkte entlang den Strängen sind und die zweiten erhabenen Merkmale Seitenabschnitte der Stränge sind.

14. Medium nach Anspruch 13, bei dem

das Polymer Polyester aufweist; und das feine Netz kleine Nylonfasern enthält, die zu einem Maschennetz mit 0,5 % bis 5% Öffnungen verwoben sind.

15. Medium nach Anspruch 14, bei dem die Nylonfaser Fasern in einer Größe von 2,0 m bis 5,0 m aufweisen.

16. Medium nach Anspruch 1, bei dem der Film eine flexible Materialbahn aufweist, die um eine Vorratsrolle und eine Aufnahmerolle gewickelt ist, wobei das Muster aus Mikromerkmalen über die Bahn hinweg dupliziert ist.

17. Medium nach Anspruch 16, bei dem ein erster Abschnitt der Materialbahn auf einer Arbeitsstation einer Planarisiermaschine zum Planarisieren eines ersten Substrats gehalten wird, und die Materialbahn anschließend zu einem zweiten Abschnitt der Materialbahn auf der Arbeitsstation vorgerückt wird, um eine zweites Substrat zu Planarisieren.

18. Medium nach Anspruch 1, bei dem der Planarisierfilm ein an eine Arbeitsstation einer Planarisiermaschine lösbar befestigtes Separierblatt aufweist.

19. Planarisiermaschine zum Planarisieren eines mikroelektronischen Substrats, umfassend: das Planarisiermedium gemäß einem der Ansprüche 1 bis 18; eine Trägerbasis; und den separaten, nicht-abtragenden und nicht-komprimierbaren Planarisierfilm, der auf der Basis angeordnet ist, wobei die ersten erhabenen Merkmale erste Spitzen in einer ersten Höhe aufweisen, welche die Abstützpunkte definieren, um das Substrat zu kontaktieren, und die zweiten erhabenen Merkmale zweite Spitzen in einer Höhe aufweisen, die geringer ist als die erste Höhe.

20. Planarisiermaschine nach Anspruch 19, bei der der Film eine flexible Materialbahn aufweist, die um eine Vorratsrolle und eine Aufnahmerolle gewickelt ist, wobei ein Abschnitt der Materialbahn, der sich zwischen Vorrats- und Aufnahmerolle erstreckt, über der Basis gehalten wird.

21. Planarisiermaschine nach Anspruch 20, bei der die Materialbahn während der Planarisierung dadurch stationär oberhalb der Basis gehalten wird, dass die Materialbahn zwischen Vorrats- und Aufnahmerolle unter Spannung gehalten wird.

22. Planarisiermaschine nach Anspruch 19, bei der der Film ein getrenntes, abnehmbar an der Basis befestigtes Blatt aufweist.

23. Planarisiermaschine nach Anspruch 22, bei der das Blatt mit Spannung an der Basis festge-

klemmt ist.

24. Planarisiermaschine nach Anspruch 19, bei der die Basis eine nicht komprimierbare Platte aufweist.

25. Planarisiermaschine nach Anspruch 19, bei der der Film sich aus einem im wesentlichen nicht komprimierbaren Polymer zusammensetzt und die Mikromerkmale aus dem Film ausgebildet sind.

26. Planarisiermaschine nach Anspruch 19, bei der die Mikromerkmale Knötchen mit einer Mehrzahl von Formen und Höhen aufweisen, wobei die Knötchen auf dem Film als Muster ausgebildet sind, um mehrere Vertiefungen zwischen den Knötchen zu bilden, die die Lösung einfangen.

27. Planarisiermaschine nach Anspruch 26, bei der ein Teil der Knötchen mit flachen Oberseiten in einer konstanten maximalen Höhe über der Planarisierfläche des Films abschließen.

28. Planarisiermaschine nach Anspruch 26, bei der die Knötchen dem Film eingeprägt sind.

29. Planarisiermaschine nach Anspruch 26, bei der die Vertiefungen in den Film eingätzt sind.

30. Planarisiermaschine nach Anspruch 26, bei dem das ausgewählte Muster im wesentlichen eine Zufalls-Konfiguration von Knötchen entlang einer Arbeitszone der Planarisierfläche ist.

31. Planarisiermaschine nach Anspruch 19, bei der der Film ein Polymer enthält; und die Mikromerkmale ein feines Netz auf dem Film bilden.

32. Medium nach Anspruch 1, bei dem der Planarisierfilm ein einschichtiger Wegwerf-Planarisierfilm mit einer Dicke zwischen etwa 0,0005 und 0,050 Zoll und einer Planarisierfläche mit mehreren Mikromerkmalen, wobei die Mikromerkmale feine Vertiefungen in der Planarisierfläche mit Tiefen zwischen 0,5 und 100 m definieren.

33. Planarisiermedium nach Anspruch 32, bei dem der Film eine flexible Materialbahn aufweist, ausgebildet zum Wickeln um eine Vorratsrolle und eine Aufnahmerolle derart, dass die Materialbahn über eine Planarisierstation einer Planarisiermaschine weiter gerückt werden kann.

34. Medium nach Anspruch 33, bei dem die Materialbahn ein Polymermaterial aufweist.

35. Medium nach Anspruch 34, bei dem das Polymermaterial Polyester aufweist.

36. Medium nach Anspruch 34, bei dem das Polymermaterial Polycarbonat aufweist.

37. Medium nach Anspruch 34, bei dem die Polymerbahn eine Dicke zwischen etwa 0,0005 und etwa 0,003 Zoll aufweist.

38. Medium nach Anspruch 37, bei dem die Tiefen der Vertiefungen, die durch die Mikromerkmale gebildet werden, etwa zwischen 1 und 10 m liegen.

39. Medium nach Anspruch 38, bei dem die Materialbahn mehrere Abschnitte aufweist, von denen jeder Abschnitt ein identisches Muster von Mikromerkmalen besitzt.

40. Medium nach Anspruch 32, bei dem der Film ein zur Anbringung an einer Planarisierstation einer Planarisiermaschine ausgebildetes Blatt aufweist.

41. Medium nach Anspruch 40, bei dem das Blatt ein Polymermaterial aufweist.

42. Medium nach Anspruch 41, bei dem das Polymermaterial Polyester aufweist.

43. Medium nach Anspruch 41, bei dem das Polymermaterial Polymcarbonat aufweist.

44. Medium nach Anspruch 41, bei dem das Co-Polymerblatt eine Dicke zwischen etwa 0,0005 und 0,003 Zoll aufweist.

45. Medium nach Anspruch 44, bei dem die Tiefen der durch die Mikromerkmale gebildeten Vertiefungen zwischen etwa 1 und 10 m liegen.

46. Medium nach Anspruch 45, bei dem das Blatt eine Mehrzahl von Abschnitten besitzt, von denen jeder Abschnitt ein identisches Muster von Mikromerkmalen aufweist.

47. Medium nach Anspruch 32, bei dem die Tiefen der durch die Mikromerkmale gebildeten Vertiefungen etwa zwischen 0,5 m und 10 m liegen.

48. Verfahren zum Planarisieren eines mikroelektronischen Substrats unter Verwendung des Planarisiermediums nach einem der Ansprüche 1 bis 18 und 32 bis 47, umfassend:

Bewegen des Substrats und/oder des Mediums in Bezug aufeinander, um das Substrat gegenüber einer Planarisierfläche des Mediums zu verlagern; Abstützen des Substrats mit den ersten erhabenen Merkmalen der Mikromerkmale mit den größten Höhen; und Einfangen kleiner Volumina einer Lösung zwischen den ersten erhabenen Merkmalen und unterhalb des Substrats, während sich das Substrat translatorisch über die Planarisierfläche bewegt, indem die Lösung

mit den zweiten erhabenen Merkmalen eingeeignet wird.

49. Verfahren nach Anspruch 48, bei dem das Einfangen kleiner Volumina der Lösung beinhaltet: Konfigurieren des ausgewählten Musters von Mikromerkmalen auf dem Film derart, das ein Fluidstrom der Lösung unter das Substrat verhindert wird, während sich das Substrat translatorisch über der Planarisierfläche bewegt; und Aufbringen der Lösung auf den Film.

50. Verfahren nach Anspruch 49, bei dem das Planarisiermedium einen ersten und einen zweiten Abschnitt aufweist, und das Verfahren weiterhin beinhaltet:

In-Eingriff-Bringen eines ersten Substrats mit dem ersten Abschnitt;

Bewegen des ersten Substrats und/oder des ersten Abschnitts gegeneinander, um das erste Substrat translatorisch über die Planarisierfläche des ersten Abschnitts zu bewegen;

Ersetzen des ersten Abschnitts durch den zweiten Abschnitt, nachdem das erste Substrat planarisiert ist;

In-Eingriff-Bringen eines zweiten Substrats mit dem zweiten Abschnitt;

Bewegen des zweiten Substrats und/oder des zweiten Abschnitts gegeneinander, um das zweite Substrat translatorisch über eine Planarisierfläche des zweiten Abschnitts zu bewegen.

51. Verfahren nach Anspruch 50, bei dem: der erste und der zweite Abschnitt gemeinsam in einer durchgehenden Materialbahn ausgebildet sind; und

Ersetzen des ersten Abschnitts durch den zweiten Abschnitt, indem die Materialbahn vorgerückt wird, um den ersten Abschnitt von einer Basis einer Planarisiermaschine zu entfernen und den zweiten Abschnitt auf der Basis zu positionieren.

52. Verfahren nach Anspruch 50, bei dem der erste und der zweite Abschnitt getrennte Blätter sind;

das Austauschen des ersten Abschnitts durch den zweiten Abschnitt das Losklammern des ersten Abschnitts von einer Basis einer Planarisiermaschine, das Entfernen des ersten Abschnitts von der Basis, das Positionieren des zweiten Abschnitts auf der Basis und das Festklemmen des zweiten Abschnitts an der Basis beinhaltet.

53. Verfahren nach Anspruch 49, bei dem der Film sich aus einem im wesentlichen nicht komprimierbaren Polymer zusammensetzt und die Mikromerkmale eine Mehrzahl von Knötchen aufweisen, die aus dem Film ausgebildet sind, und die eine Mehrzahl unterschiedlicher Formen und Höhen aufweisen; und

das Verfahren weiterhin das Vorbereiten des Mediums zum Planarisieren beinhaltet, bevor das Substrat mit dem Medium in Eingriff gebracht wird, indem ein Abschnitt der Knötchen maximaler Höhe auf der Planarisierfläche flach ausgebreitet wird.

54. Verfahren nach Anspruch 53, bei dem das flache Ausbreiten eines Abschnitts der Knötchen ein Planarisieren eines Opfersubstrats an dem Medium beinhaltet.

55. Verfahren zum Planarisieren eines mikroelektronischen Substrats unter Verwendung des Mediums nach einem der Ansprüche 1 bis 18 und 32 bis 47, umfassend:

das Substrat wird mit der Planarisierfläche in Eingriff gebracht; und

das Substrat und/oder das Medium wird gegenüber dem anderen Teil bewegt, um das Substrat translatorisch über eine Planarisierfläche des Mediums zu bewegen.

56. Verfahren nach Anspruch 55, bei dem das Planarisiermedium aufweist:

einen ersten und einen zweiten Abschnitt, wobei das ausgewählte Muster auf dem ersten und dem zweiten Abschnitt dupliziert ist, wobei das Verfahren außerdem beinhaltet:

In-Eingriff-Bringen eines ersten Substrats mit dem ersten Abschnitt;

Bewegen des ersten Substrats und/oder des ersten Abschnitts gegeneinander, um das erste Substrat translatorisch über die Planarisierfläche des ersten Abschnitts zu bewegen;

Ersetzen des ersten Abschnitts durch den zweiten Abschnitt, nachdem das erste Substrat planarisiert ist;

In-Eingriff-Bringen eines zweiten Substrats mit dem zweiten Abschnitt;

Bewegen des zweiten Substrats und/oder des zweiten Abschnitts gegeneinander, um das zweite Substrat translatorisch über eine Planarisierfläche des zweiten Abschnitts zu bewegen.

57. Verfahren nach Anspruch 56, bei dem: der erste und der zweite Abschnitt gemeinsam in einer durchgehenden Materialbahn ausgebildet sind; und

Ersetzen des ersten Abschnitts durch den zweiten Abschnitt, indem die Materialbahn vorgerückt wird, um den ersten Abschnitt von einer Basis einer Planarisiermaschine zu entfernen und den zweiten Abschnitt auf der Basis zu positionieren.

58. Verfahren nach Anspruch 56, bei dem: der erste und der zweite Abschnitt getrennte Blätter sind;

das Austauschen des ersten Abschnitts durch den zweiten Abschnitt das Losklammern des ersten Abschnitts von einer Basis einer Planarisiermaschine,

das Entfernen des ersten Abschnitts von der Basis, das Positionieren des zweiten Abschnitts auf der Basis und das Festklemmen des zweiten Abschnitts an der Basis beinhaltet.

59. Verfahren nach Anspruch 56, bei dem: der Film sich aus einem im wesentlichen nicht komprimierbaren Polymer zusammensetzt und die Mikromerkmale eine Mehrzahl von Knötchen aufweisen, die aus dem Film ausgebildet sind, und die eine Mehrzahl unterschiedlicher Formen und Höhen aufweisen; und das Verfahren weiterhin das Vorbereiten des Mediums zum Planarisieren beinhaltet, bevor das Substrat mit dem Medium in Eingriff gebracht wird, indem ein Abschnitt der Knötchen maximaler Höhe auf der Planarisierfläche flach ausgebreitet wird.

60. Verfahren nach Anspruch 59, bei dem das flache Ausbreiten eines Abschnitts der Knötchen ein Planarisieren eines Opfersubstrats an dem Medium beinhaltet.

61. Verfahren zum Herstellen von Polierkissen zum Polieren eines mikroelektronischen Substrats, umfassend:  
Ausbilden eines definierten Musters von nicht-abreibenden Mikromerkmalen auf einer Planarisierfläche eines ersten Abschnitts eines Films, der für eine Planarisierlösung undurchdringlich ist; und  
Duplizieren des definierten Musters von Mikromerkmalen auf einer Planarisierfläche eines zweiten Abschnitts des Films.

62. Verfahren nach Anspruch 61, bei dem der Film ein Polymer aufweist; und  
Ausbilden des definierten Musters aus Mikromerkmalen auf dem ersten Abschnitt des Films, umfassend das Bereitstellen einer Form mit mehreren Vertiefungen, die in dem definierten Muster angeordnet sind, um mehrere erste und zweite erhabene Merkmale zu bilden, und Prägen des ersten Abschnitts des Films mit der Form, um das definierte Muster mit den ersten und zweiten erhabenen Merkmalen auf der Oberfläche des Films zu formen.

63. Verfahren nach Anspruch 62, bei dem das Duplizieren des definierten Musters von Mikromerkmalen in dem zweiten Abschnitt des Films das Prägen des zweiten Filmabschnitts mit der Form zum Duplizieren des definierten Musters der ersten und der zweiten erhabenen Merkmale auf der Oberfläche des Films beinhaltet.

64. Verfahren nach Anspruch 61, bei dem der Film ein Polymer aufweist;  
das definierte Muster von Mikromerkmalen auf dem ersten Abschnitt des Films beinhaltet, einen Abschnitt eines feinen Netzes auf verwobenen Strängen an dem ersten Filmabschnitt zu befestigen.

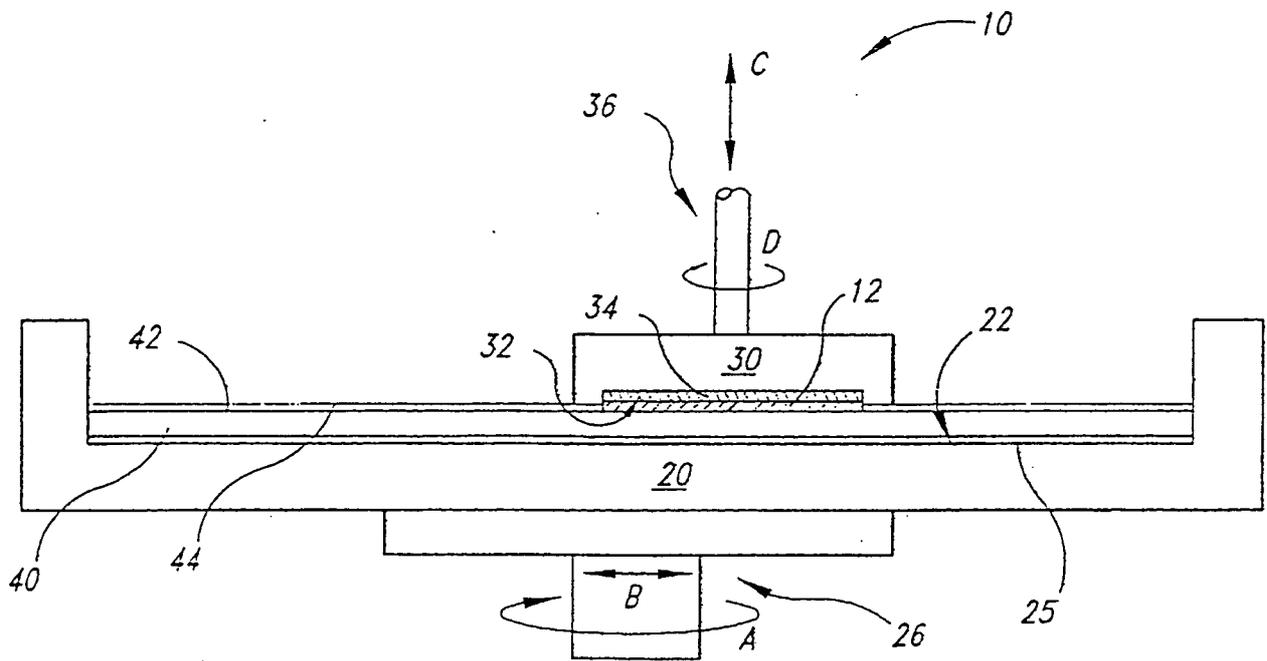
65. Verfahren nach Anspruch 64, bei dem das Duplizieren des definierten Musters von Mikromerkmalen an dem zweiten Abschnitt des Films das Befestigen eines weiteren Abschnitts des feinen Netzes verwobener Stränge an dem zweiten Filmabschnitt beinhaltet.

66. Verfahren nach Anspruch 64, bei dem der Film ein Polymer aufweist; und  
das Ausbilden des definierten Musters von Mikromerkmalen in dem ersten Filmabschnitt beinhaltet: Ätzen des Films durch ein Master-Muster, um mehrere erste und zweite erhabene Merkmale auf der Filmoberfläche zu bilden.

67. Verfahren nach Anspruch 66, bei dem das Ätzen des Films beinhaltet:  
Ausbilden einer Schutzschicht auf dem Film mit Öffnungen entsprechend den Vertiefungen zwischen den ersten und zweiten erhabenen Merkmalen; und  
Ätzen des Films durch die Öffnungen hindurch.

68. Verfahren nach Anspruch 66, bei dem das Duplizieren des definierten Musters von Mikromerkmalen in dem zweiten Filmabschnitt beinhaltet:  
Duplizieren des Master-Musters auf dem zweiten Abschnitt des Films und Ätzen des Films durch das duplizierte Master-Muster, um mehrere erste und zweite erhabene Merkmale auf der Filmoberfläche zu bilden.

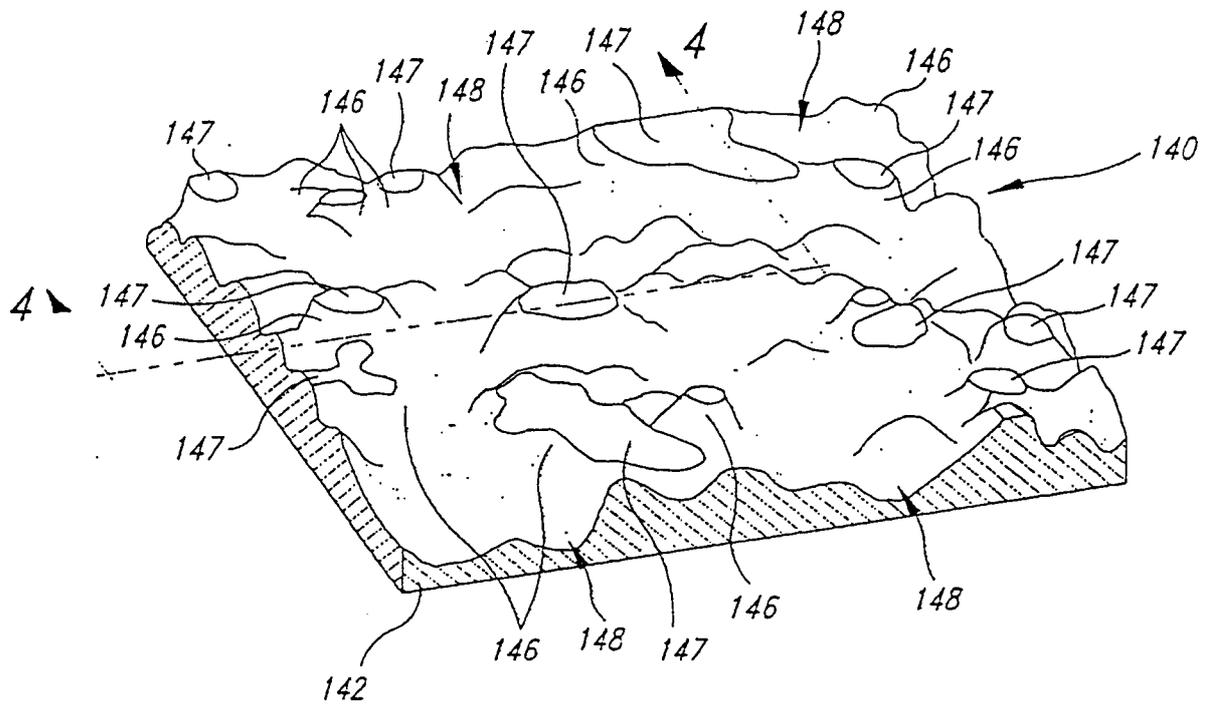
Es folgen 6 Blatt Zeichnungen



*Fig. 1*

STAND DER TECHNIK





*Fig. 3*

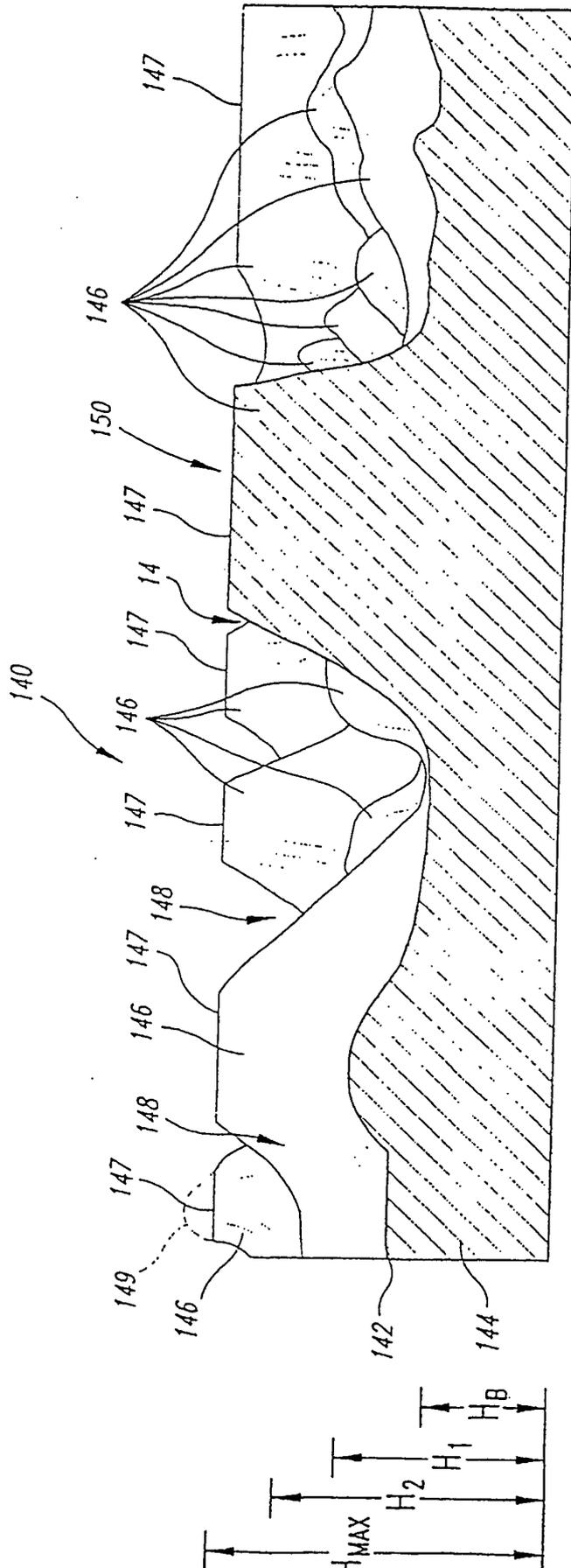
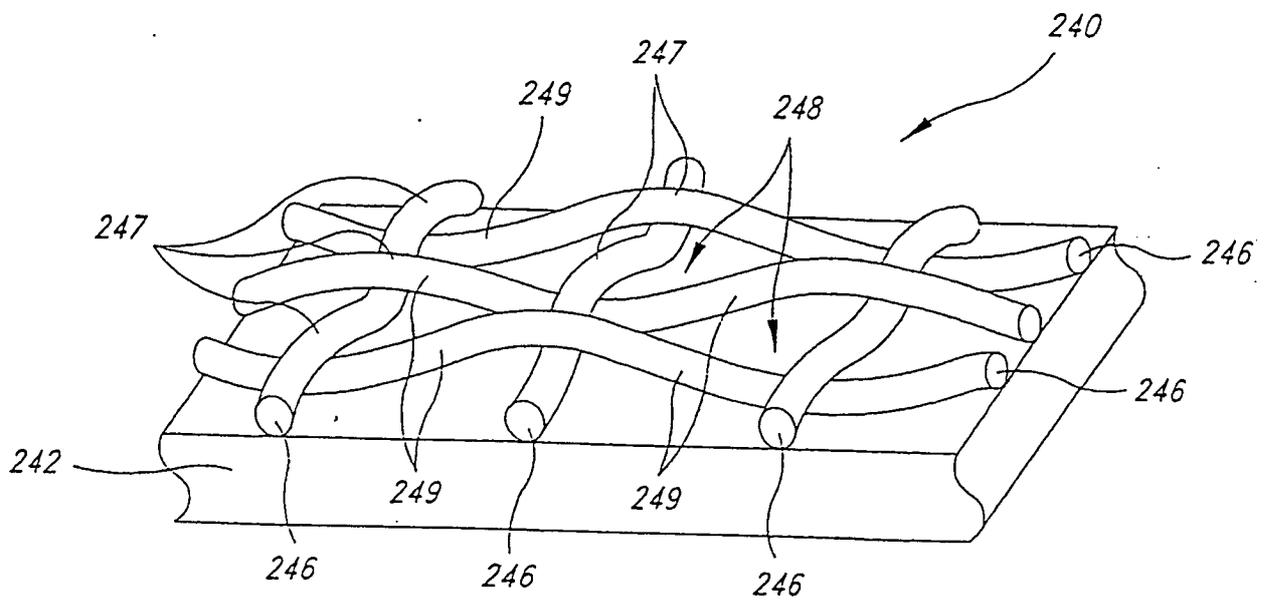


Fig. 4





*Fig. 6*