



(10) **DE 102 08 414 B4** 2013.01.10

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **102 08 414.9**  
 (22) Anmeldetag: **27.02.2002**  
 (43) Offenlegungstag: **11.09.2003**  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **10.01.2013**

(51) Int Cl.: **H01L 21/304** (2012.01)  
**H01L 21/67** (2012.01)  
**B24B 53/053** (2012.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Advanced Micro Devices, Inc., Sunnyvale, Calif.,  
 US**

(74) Vertreter:  
**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &  
 Schwanhäusser, 80802, München, DE**

(72) Erfinder:  
**Stoeckgen, Uwe Gunter, 01279, Dresden, DE;  
 Marxsen, Gerd Franz Christian, 01445, Radebeul,  
 DE**

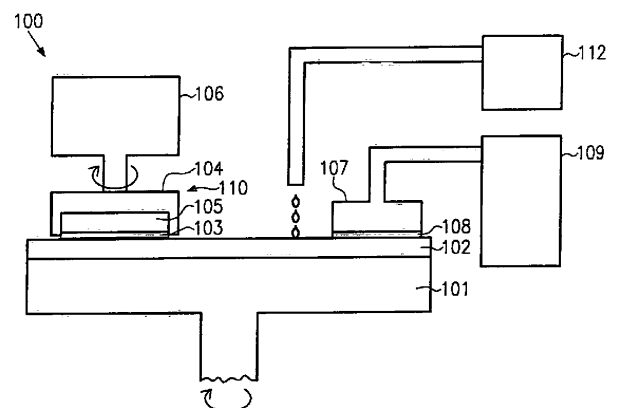
US	60 19 670	A
US	57 49 771	A
US	59 93 302	A
US	59 02 173	A
US	60 04 193	A
US	59 13 714	A
US	59 31 725	A
US	60 04 196	A
US	61 39 428	A
EP	07 70 454	A1
WO	00/78 504	A1
JP	2001 009 710	A

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

US	62 71 140	B1
US	63 02 770	B1
US	63 40 327	B1
US	63 50 184	B1

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung mit einem verbesserten Polierkissenaufbereiter für das chemisch mechanische Polieren**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zum chemisch mechanischen Polieren eines Substrats, mit einem Polierkopf (200) zum Empfangen, Halten und Bewegen des Substrats; einem Polierkissen; und einem Polierkissenaufbereiter, der mechanisch mit dem Polierkopf (200) gekoppelt ist, den Polierkopf (200) ringförmig umgibt und ein Halteelement (203) aufweist, wobei das Halteelement (203) eine aufbereitende Oberfläche (204) aufweist, die durch Anlegen von Vakuum befestigt ist, und wobei das Halteelement (203) einen Rand (213) im Außenbereich des Halteelements aufweist, der die aufbereitende Oberfläche (204) seitlich fixiert.



**Beschreibung**

Gebiet der vorliegenden Erfindung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft das Gebiet der Herstellung integrierter Schaltungen und betrifft insbesondere eine Prozessanlage, die für das chemisch mechanische Polieren von Substraten während der Herstellung integrierter Schaltung verwendet wird.

Beschreibung des Stands der Technik

**[0002]** In modernen integrierten Schaltungen werden eine große Anzahl von Halbleiterelementen, etwa Feldeffekttransistoren, Kondensatoren und dergleichen, auf einem einzelnen Substrat hergestellt. Diese einzelnen Halbleiterelemente müssen untereinander mittels einer sogenannten Metallisierung gemäß der erforderlichen Funktionalität der integrierten Schaltung verbunden werden. Dazu wird ein sogenanntes Zwischenschichtdielektrikum über den Elementen abgeschieden und es werden Durchgangsöffnungen und Gräben anschließend in der dielektrischen Schicht gebildet. Die Durchgangsöffnungen und Gräben werden danach mit einem geeigneten Metall, beispielsweise Kupfer in hochentwickelten integrierten Schaltungen, gefüllt, um die elektrische Verbindung der einzelnen Halbleiterelemente bereitzustellen. Aufgrund der ständig steigenden Anzahl von Halbleiterelementen und der immensen Komplexität moderner integrierter Schaltungen müssen typischerweise eine Vielzahl von Metallisierungsschichten übereinander gestapelt werden, um die erforderliche Funktionalität zu erreichen.

**[0003]** Mit steigender Anzahl der Metallisierungsschichten und damit verbunden mit der Anzahl der dielektrischen Schichten, die übereinander zu stapeln sind, hat sich das Einebnen der einzelnen Stapelschichten in jedem Prozessstadium als ein äußerst kritischer Herstellungsprozess erwiesen. Dieses Problem gewinnt zusätzlich an Bedeutung, da die Substratfläche, d. h. der Scheibendurchmesser, ständig anwächst. Das chemisch mechanische Polieren (CMP) ist ein geeigneter und weithin angewendeter Prozess, um eine globale Einebnung einer Scheibe zu erreichen. Während des CMP-Prozesses wird eine Scheibe auf einem geeignet geformten Träger, einem sogenannten Polierkopf, montiert und der Träger wird relativ zu einem Polierkissen bewegt, während die Scheibe in Kontakt mit dem Polierkissen ist. Ein Schleifmittel bzw. Polierzusatzmittel wird dem Polierkissen während des CMP-Vorganges zugeführt, das eine chemische Verbindung enthält, die mit dem Material oder den Materialien der einzuebnenden Schicht durch, beispielsweise, Umwandeln des Materials in ein Oxid reagiert, wobei dann das Reaktionsprodukt, etwa das Metalloxid, mechanisch mit Abreibestoffen, die in dem Polierzusatz und dem

Polierkissen enthalten sind, entfernt wird. Um eine erforderliche Abtragsrate zu erreichen, wobei gleichzeitig ein hohes Maß an Ebenheit der Schicht zu erreichen ist, muss eine Kombination des Polierkissens, der Art des Polierzusatzes, des auf die Scheibe ausgeübten Druckes während der Relativbewegung zu dem Polierkissen und die relative Geschwindigkeit zwischen der Scheibe und dem Polierkissen geeignet gewählt werden. Die Abtragsrate hängt ferner deutlich von der Temperatur des Polierzusatzes, die wiederum deutlich durch den Grad der Reibung, die durch die relative Bewegung des Polierkissens und der Scheibe erzeugt wird, beeinflusst wird, vom Grad der Sättigung des Polierzusatzes mit abgetragenen Partikeln und insbesondere dem Zustand der Polieroberfläche des Polierkissens ab.

**[0004]** In der US 5 913 714 A wird das Bereitstellen eines Befestigungsringes und eines Kissenkonditionierungselements ringförmiger Form, wobei ein Polierkopf einen Waferträger und das Kissenkonditionierungselement aufweist, beschrieben.

**[0005]** In der JP 2001 009 710 A wird ein festes Fixieren eines Konditionierers in der peripheren Region eines Führungsringes beschrieben.

**[0006]** In der US 6 019 670 A wird eine Vorrichtung zum Konditionieren eines Polierkissens, die einen Konditioniererring einschließlich einer Konditionieroberfläche aufweist, beschrieben.

**[0007]** In der US 6 340 327 B1 wird das Vorsehen von Vakuum für das Befestigen von Konditionierelementen gelehrt, wobei ein Aufbereitungskissen mit Hilfe einer Unterdruckspannvorrichtung befestigt wird.

**[0008]** Auch in der US 5 993 302 A wird das Vorsehen von Vakuum für das Befestigen von Konditionierelementen gelehrt, wobei das Einpassen eines Rückhalterings in einem Spalt mit Hilfe einer Unterdruckspannvorrichtung erfolgt.

**[0009]** Die meisten Polierkissen sind aus einem zellenartigen Mikrostruktur-Polymermaterial mit zahlreichen Hohlräumen, die während des Betriebs durch den Polierzusatz gefüllt sind, hergestellt. Aufgrund der absorbierten Partikel, die von der Substratoberfläche entfernt worden sind und sich in dem Polierzusatz ansammeln, wird eine Verdichtung des Polierzusatzes in den Hohlräumen hervorgerufen. Folglich verringert sich die Abtragsrate ständig, wodurch unvorteilhafterweise die Zuverlässigkeit des Einebnungsprozesses beeinflusst und damit die Ausbeute und die Zuverlässigkeit der fertigestellten Halbleiterelemente reduziert wird.

**[0010]** Um dieses Problem teilweise zu lösen, wird typischerweise ein sogenannter Kissenaufbereiter

verwendet, der die Polieroberfläche des Polierkissens "wiederaufbereitet". Der Kissenaufbereiter kann diverse Materialien aufweisen, beispielsweise Diamant, das in einem widerstandsfähigen Material enthalten ist. In derartigen Fällen wird die verbrauchte Oberfläche des Kissens abgetragen und/oder aufbereitet durch das relativ harte Material des Kissenaufbereiters, wenn die Abtragsrate als zu gering eingeschätzt wird. In anderen Fällen, wie in fortgeschrittenen CMP-Vorrichtungen, ist der Kissenaufbereiter beim Polieren des Substrats ständig mit dem Polierkissen in Berührung. Während die erste Alternative zu deutlichen Variationen der Abtragsrate aufgrund des Unterschieds der wiederaufbereiteten Oberfläche des Polierkissens im Vergleich zu der verbrauchten Oberfläche, die unmittelbar vor dem Aufbereiten vorhanden ist, führt, ist die zuletzt genannte Alternative nicht so wirksam als die zuvor genannte Alternative beim Auffrischen der Kissenoberfläche, da ein wesentlich weiches Aufbereitungsmaterial zu verwenden ist, um die Lebensdauer des Polierkissens nicht ungebührlich zu verkürzen. Ferner sind für hochentwickelte integrierte Schaltungen die Prozessanforderung hinsichtlich der Gleichförmigkeit des CMP-Prozesses sehr streng, so dass der Zustand des Polierkissens so konstant wie möglich über die gesamte Fläche eines einzelnen Substrats sowie für das Bearbeiten möglichst vieler Substrate gehalten werden muss. Folglich sind die Kissenaufbereiter für gewöhnlich mit einer Antriebseinheit und einer Steuereinheit versehen, die es ermöglichen, dass der Kissenaufbereiter in Bezug zu dem Polierkopf so bewegbar ist, um das Polierkissen unmittelbar vor der Berührung mit dem zu bearbeitenden Substrat aufzubereiten, wobei eine Störung der Bewegung des Polierkopfes vermieden wird. Dies führt zu zusätzlichen Kosten und einer Komplexität der gegenwärtig bekannten CMP-Vorrichtungen.

**[0011]** Angesichts der zuvor genannten Probleme gibt es einen Bedarf für eine verbesserte CMP-Anlage, die einen stabilen Betrieb über eine große Menge von zu behandelnden Substraten ermöglicht.

#### Überblick über die Erfindung

**[0012]** Im Allgemeinen richtet sich die vorliegende Erfindung an eine CMP-Vorrichtung mit Aufbereitern, die in integraler Weise mit dem Polierkopf ausgebildet sind, um Kosten und Komplexität der Anlage zu reduzieren, während gleichzeitig die Effektivität und Zuverlässigkeit verbessert ist.

**[0013]** Die vorliegende Erfindung stellt bereit, eine Vorrichtung zum chemisch mechanischen Polieren eines Substrats, mit:  
einem Polierkopf zum Empfangen, Halten und Bewegen des Substrats;  
einem Polierkissen; und

einem Polierkissenaufbereiter, der mechanisch mit dem Polierkopf gekoppelt ist, den Polierkopf ringförmig umgibt und ein Halteelement aufweist, wobei das Halteelement eine aufbereitende Oberfläche aufweist, die durch Anlegen von Vakuum befestigt ist, und wobei das Halteelement einen Rand im Außenbereich des Halteelements aufweist, der die aufbereitende Oberfläche seitlich fixiert.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0014]** Weitere Vorteile, Aufgaben und Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind in den angefügten Patentansprüchen definiert und gehen deutlicher aus der folgenden detaillierten Beschreibung hervor, wenn diese mit Bezug zu den begleitenden Zeichnungen studiert wird; es zeigen:

**[0015]** [Fig. 1a](#) schematisch eine typische konventionelle Vorrichtung für das chemisch mechanische Polieren einschließlich eines Polierkopfes und eines Kissenaufbereiters;

**[0016]** [Fig. 1b](#) schematisch eine Vorrichtung für das CMP einschließlich eines Polierkopfes mit einer integralen Aufbereitungsoberfläche;

**[0017]** [Fig. 2](#) schematisch einen Querschnitt eines Polierkopfes mit einer darin ausgebildeten aufbereitenden Oberfläche gemäß einer Ausführungsform;

**[0018]** [Fig. 3a](#) eine schematische Draufsicht der aufbereitenden Oberfläche des in [Fig. 2](#) gezeigten Polierkopfes gemäß einem nicht erfindungsgemäß beanspruchten Beispiel;

**[0019]** [Fig. 3b](#) schematisch eine Ausführungsform, in der die aufbereitende Oberfläche aus [Fig. 3a](#) entfernt an dem Polierkopf befestigt ist;

**[0020]** [Fig. 4](#) eine schematische Querschnittsansicht eines Polierkopfes gemäß einem nicht erfindungsgemäß beanspruchten Beispiel; und

**[0021]** [Fig. 5](#) schematisch ein nicht erfindungsgemäß beanspruchtes Beispiel mit einem Halteelement zum Halten der Aufbereitungsoberfläche.

#### Detaillierte Beschreibung der Erfindung

**[0022]** Obwohl die vorliegende Erfindung mit Bezug zu den Ausführungsformen, wie sie in der folgenden detaillierten Beschreibung sowie in den Zeichnungen dargestellt sind, beschrieben ist, sollte es selbstverständlich sein, dass die folgende detaillierte Beschreibung sowie die Zeichnungen nicht beabsichtigen, die vorliegende Erfindung auf die speziellen anschaulichen offenbarten Ausführungsformen zu beschränken, sondern die beschriebenen anschaulichen Ausführungsformen stellen lediglich die

diversen Aspekte der vorliegenden Erfindung, deren Schutzbereich durch die angefügten Patentansprüche definiert ist, beispielhaft dar.

[0023] **Fig. 1a** zeigt schematisch eine konventionelle CMP-Anlage **100**. Die Anlage **100** umfasst eine bewegbare Platte **101**, auf der ein Polierkissen **102** montiert ist. Ein Polierkopf **110** umfasst einen Körper **104** und einen Substrathalter **105** zum Aufnehmen und Halten eines Substrats **103**. Der Polierkopf **110** ist mit einer Antriebseinheit **106** gekoppelt. Beabstandet von dem Polierkopf **110** ist ein Kissenaufbereiter **107** mit einer aufbereitenden Oberfläche **108** vorgesehen. Der Kissenaufbereiter **107** ist mit einer Antriebseinheit **109** gekoppelt. Des Weiteren ist eine Polierzusatzmittelversorgung **112** vorgesehen.

[0024] Im Betrieb der Anlage **100** wird ein Polierzusatz auf das Polierkissen **102** aufgebracht und über das rotierende Polierkissen **102** durch Kontakt mit der aufbereitenden Oberfläche **108** des Kissenaufbereiters **107** und dem Substrat **103** verteilt. Für gewöhnlich werden ein oder mehrere Testsubstrate vor dem Durchführen eigentlicher Produktionsprozesse bearbeitet, um einen geeigneten Zustand des Polierkissens **102** zu erzeugen. In fortgeschrittenen Anlagen **100** wird der rotierende Polierkopf **110** zusätzlich über das Polierkissen **102** bewegt, um die Relativbewegung zwischen dem Substrat **103** und dem Polierkissen **102** zu optimieren. Der Kissenaufbereiter **107** wird in Korrelation zu dem Polierkopf **110** bewegt, um möglichst gleichmäßige CMP-Bedingungen für jeden Substratbereich zu erreichen. Die Bewegungssteuerung des Kissenaufbereiters **107** wird so durchgeführt, um die Bewegung des Polierkopfes **110** nicht zu stören, wodurch eine komplexe mechanische Struktur und ein hochentwickeltes Steuersystem erforderlich sind.

[0025] In **Fig. 1b** ist schematisch eine anschauliche Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt, wobei der Einfachheit halber ähnliche Teile zu den in **Fig. 1** dargestellten Teilen durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet sind. Anders als im herkömmlichen Falle umfasst die Anlage **100** nunmehr einen Polierkopf **110**, der einen Körper **104**, einen Substrathalter **105** mit einem Rückhalteelement **111** aufweist, um das Substrat **103** während des Betriebs in Position zu halten, wobei das Rückhalteelement **111** eine aufbereitende bzw. Konditionieroberfläche **108** aufweist. In der Anlage **100** aus **Fig. 1b** ist die Antriebseinheit **109** der herkömmlichen Vorrichtung nicht mehr erforderlich, wodurch deutlich der Aufbau der CMP-Anlage **100** aus **Fig. 1b** vereinfacht ist. Die Betriebsweise einer CMP-Anlage, die ähnlich zu der Anlage **100** ist, und insbesondere eines Polierkopfes, der einen ähnlichen Aufbau wie der Polierkopf **110** aufweist, wird detaillierter mit Bezug zu **Fig. 2** anschließend beschrieben.

[0026] **Fig. 2** zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines Polierkopfes **200**, der auf einem Polierkissen **206** angeordnet ist (und der in einer CMP-Anlage verwendbar ist, wie sie in **Fig. 1b** dargestellt ist). Der Polierkopf **200** umfasst einen Körper **201** mit mehreren darin ausgebildeten kleinen Fluidleitungen (nicht gezeigt) zum Zuführen von Unterdruck und/oder Überdruck zu einem Substrat **205**, um das Substrat **205** während des Transports (Vakuum) an dem Polierkopf **200** festzuhalten, und um einen erforderlichen Druck während des Betriebs auszuüben, wie dies durch die Pfeile angezeigt ist. Ein Verbindungselement **207** ist so ausgestaltet, um mit einer Antriebseinheit (nicht gezeigt) verbunden zu werden, und kann ferner eine Zuleitung für das Zuführen von Gas und/oder Vakuum zu den kleinen Fluidleitungen innerhalb des Körpers **201** aufweisen. Eine Membran **202** ist an der Unterseite des Körpers **201** vorgesehen und definiert einen das Substrat aufnehmenden Bereich **208**. Ein Rückhalteelement **203** ist radial von dem substrataufnehmenden Bereich **208** getrennt und umfasst eine aufbereitende Oberfläche **204** mit einer Oberflächenbeschaffenheit und aus einem Material bestehend ist, die zur Konditionierung des Polierkissens **206** während des Betriebs geeignet ist. Das Rückhalteelement **203** kann loslösbar an dem Körper **201** befestigt sein, beispielsweise durch Vakuum oder ein anderes Mittel, etwa Schrauben etc. Alternativ kann das Rückhalteelement **203** permanent an dem Körper **201** befestigt sein, durch beispielsweise ein Haftmittel oder durch Ausbilden des Rückhaltelements **203** als ein integraler Bestandteil des Körpers **201**.

[0027] Wie zuvor dargestellt ist, ist ein wichtiger Faktor für ein zuverlässiges und effizientes chemisch mechanisches Polieren die Bereitstellung stabiler Betriebsbedingungen für möglichst viele Substrate **205**. In vielen CMP-Vorrichtungen wird eine Relativbewegung zwischen der einzuebenden Substratoberfläche und dem Polierkissen **206** derart erreicht, dass der Polierkopf **200** gedreht wird und das Polierkissen **206** entweder geradlinig bewegt oder ebenso rotiert wird. Typischerweise werden die Relativbewegung zwischen dem Polierkopf **200** und dem Polierkissen **206** und der dem Substrat **205** mittels der Membran **202** zugeführte Druck so gesteuert, dass jeder Oberflächenbereich des Substrats **205** eine im Wesentlichen ähnliche Abtragsrate erfährt. Da die aufbereitende Oberfläche **204** in integraler Weise in dem Polierkopf **200** vorgesehen ist, erfährt durch Rotieren des Polierkopfes **200** jeder Oberflächenbereich des Substrats **205** ebenso im Wesentlichen die gleiche Aufbereitungsaktivität, die auf das Polierkissen **206** und den darin oder darauf enthaltenen Polierzusatz ausgeübt wird. Da ferner die Relativbewegung zwischen dem Polierkissen **106** und dem Polierkopf **200** präzise durch entsprechendes Ansteuern der zugeordneten Antriebseinheiten steuerbar ist, finden eine Vielzahl nacheinander prozessierter Substrate **205**

im Wesentlichen die gleiche Aufbereitungswirkung vor. Durch Bereitstellen der aufbereitenden Oberfläche **204** in dem Polierkopf **200** wird nicht nur ein äußerst stabiles und reproduzierbares Aufbereiten erreicht, sondern auch das Vorsehen eines einzelnen Aufbereiters, der mechanisch von dem Polierkopf **200** entkoppelt ist, wie dieser in herkömmlichen CMP-Vorrichtungen verwendet wird, kann sich als hinfällig erweisen, wodurch der Aufbau der CMP-Vorrichtung sowie die Komplexität des Steuervorgangs im Vergleich zu dem separaten Aufbereiter der herkömmlichen Anlage deutlich vereinfacht wird.

[0028] Fig. 3a zeigt eine Draufsicht eines Beispiels der aufbereitenden Oberfläche **204**, das nicht Bestandteil der vorliegenden Erfindung ist, wobei die aufbereitende Oberfläche **204** unterschiedliche Oberflächenbereiche **210** und **211** aufweist. Die Oberflächenbereiche **210** und **211** können sich in der Oberflächenbeschaffenheit, dem Muster und/oder dem Material, aus dem sie hergestellt sind, unterscheiden. Das für die aufbereitende Oberfläche **204**, die mehrere unterscheidbare Oberflächenbereiche etwa die Bereiche **210** und **211** mit einer entsprechenden Rillenstruktur **212** aufweisen kann, ausgewählte Material wird in Übereinstimmung mit dem Material oder den Materialien, die von dem Substrat **205** zu entfernen sind, dem Polierzusatz, der in diesem Prozess zu verwenden ist, und der Art des Polierkissens in der CMP-Vorrichtung gewählt. Zu geeigneten Materialien für die aufbereitende Oberfläche **204** für CMP-Vorgänge, die an diversen Materialschichten ausgeführt werden, gehört Diamant, das in einem resistenten Material eingeschlossen ist.

[0029] In Fig. 3b ist eine anschauliche Ausführungsform schematisch in einer Querschnittsansicht dargestellt, wobei die aufbereitende Oberfläche **204** als ein separater Ring vorgesehen ist, der aus einem geeigneten Material mit einer gut geeigneten Oberflächenbeschaffenheit hergestellt ist, und der entferntbar an dem Rückhalteelement **203** angebracht ist. Das Befestigen der aufbereitenden Oberfläche **204** an dem Rückhalteelement **203** kann beispielsweise durch Vorsehen eines Randes **213** am Außenbereich des Rückhalteelements **203** und Befestigen der aufbereitenden Oberfläche **204** mit einer oder mehreren Schrauben **214** oder dergleichen erreicht werden. Selbstverständlich kann die lösbare Befestigung der aufbereitenden Oberfläche **204** durch andere geeignete Mittel erreicht werden, etwa durch ein an die aufbereitende Oberfläche angelegtes Vakuum und dergleichen.

[0030] Somit ist der Polierkopf **200** in einfacher Weise an eine Vielzahl unterschiedliche CMP-Prozessrezepte durch einfaches Auswählen eines geeigneten separaten Rings anpassbar. Anzumerken ist, dass obwohl das Rückhalteelement **203** als ein ringförmiges Element beschrieben ist, in anderen Ausführungs-

formen das Rückhalteelement **203** und/oder die aufbereitende Oberfläche **204** eine beliebige geeignete Gestalt aufweisen können.

[0031] Fig. 4 zeigt schematisch ein Beispiel des Polierkopfs **200**, das nicht Bestandteil der vorliegenden Erfindung ist, wobei der Einfachheit halber die gleichen Bezugszeichen wie in den Fig. 2 und Fig. 3 verwendet sind. In diesem Beispiel ist das Rückhalteelement **203** und damit die aufbereitende Oberfläche **204** an dem Körper **201** derart befestigt, dass eine relative vertikale Bewegung zwischen der aufbereitenden Oberfläche **204** und dem Körper **201** möglich ist. Diese relative vertikale Bewegung kann durch eine Vielzahl von Techniken erreicht werden. Beispielsweise wird in einem Beispiel die Relativbewegung durch einen erforderlichen an das Rückhalteelement angelegten Druck erreicht, wie dies durch die Pfeile **220** angezeigt ist.

[0032] Während des Betriebs des Polierkopfes **200** wird ein spezifizierter Druck auf das Rückhalteelement **203** und damit auf die aufbereitende Oberfläche **204** ausgeübt, um die Kraft, die die aufbereitende Oberfläche **204** auf das Polierkissen **206** ausübt, auf einen gewünschten Pegel einzustellen. Dies ermöglicht es, die aufbereitende Wirkung der aufbereitenden Oberfläche **204** unabhängig von dem den Substrat **204** zur Steuerung der Abtragsrate ausgeübten Druck zu steuern. Folglich kann am Ende der Lebensdauer des Polierkissens **206** und/oder der aufbereitenden Oberfläche **204** eine intensivere aufbereitende Kraft erforderlich sein als zu Beginn, um stabile Polierbedingungen beizubehalten.

[0033] In einem Beispiel kann die aufbereitende Oberfläche **204** in radialer Richtung beispielsweise hinsichtlich der Oberflächenrauigkeit und dem Profil oder der Art des Materials variieren, oder kann Oberflächenbereiche aufweisen, die im Wesentlichen nicht mit dem Polierkissen **206** in Berührung sind, etwa die Bereiche **221** in Fig. 4. Die Bereiche **221** lassen ein Strömen des Polierzusatzes am Innenrand der aufbereitenden Oberfläche **204** in ähnlicher Weise als am äußeren Rand während des Betriebs zu. In einem Beispiel können die Bereiche **221** auf die gleiche Höhe wie die zu bearbeitende Oberfläche des Substrats **205**, die einzuebnet ist, eingestellt werden, so dass das Randgebiet des Substrats **205** im Wesentlichen die gleichen Polierkissenbedingung "erfährt", als die Substratbereiche, die radial weiter innen liegen, d. h. der Polierzusatz in den inneren Substratoberflächen "sieht" eine "geschlossene" Oberfläche, wohingegen der Polierzusatz am Rand ohne die Bereiche **221**, die auf der gleichen Höhe wie das Substrat positioniert sind, eine "offene" Umgebung antreffen würde. Die Rillenstruktur **212** auf den Bereichen **210**, **211** kann sich beispielsweise in der Tiefe und/oder dem Abstand sowie in der Richtung unterscheiden. Beispielsweise kann die Rillenstruktur **212**

in einem Bereich, beispielsweise dem Bereich **210**, gut geeignet für die Aufbereitung der Oberfläche des Polierkissens **206** sein, d. h. eine Rillenstruktur **212** aufweisen mit einem intensiv eingreifenden Rillenabschnitt, wohingegen die Rillenstruktur **212** eines anderen Bereiches, etwa dem Bereich **211**, eine Rillenstruktur aufweisen kann, die geeignet ist, das Strömen des Polierzusatzes von und zu dem Substrat **205** zu unterstützen.

**[0034]** Fig. 5 zeigt schematisch ein weiteres nicht erfindungsgemäßes Beispiel, in dem der Polierkopf **200** eine aufbereitende Oberfläche **204** aufweist, die an einem Halteelement **220** befestigt ist, das wiederum mechanisch direkt mit dem Polierkopf **200**, beispielsweise mittels Verbindungselemente **221**, gekoppelt ist. Das Halteelement **220** kann eine Art eines Rahmens darstellen, der zumindest teilweise den Polierkopf **200** umgibt und löslösbar an dem Polierkopf **200** angebracht ist oder permanent an diesem befestigt ist. Die mechanische Verbindung zu dem Polierkopf **200** stellt sicher, dass das Halteelement **220** in der gleichen Weise wie der Polierkopf **200** bewegt wird. In dem in Fig. 5 gezeigten Beispiel ist zumindest ein Teil des Halteelements **220** vertikal hinsichtlich dem Polierkopf **200** mittels der Verbindungselemente **221** bewegbar, so dass eine auf das Polierkissen **206** mittels der aufbereitenden Oberfläche **204** ausgeübte Kraft einstellbar ist, beispielsweise durch den auf das Halteelement **220** ausgeübten Druck, wie dies durch die Pfeile in Fig. 5 angezeigt ist, oder durch Gewichtselemente (nicht gezeigt), die an dem Halteelement angebracht sind.

**[0035]** Obwohl die bisher beschriebenen Ausführungsformen sich auf einen rotierenden Polierkopf und ein rotierendes Polierkissen beziehen, sind die Ausführungsformen ebenso auf ein geradlinig angetriebenes Polierkissen, etwa ein riemengetriebenes Polierkissen anwendbar. Das Vorsehen einer aufbereitenden Oberfläche in dem Polierkopf trägt deutlich zu zuverlässigeren Bedingungen während des CMP-Prozesses bei. Ferner kann durch das integrieren der aufbereitenden Oberfläche in das Rückhalteelement eines Polierkopfes, etwa eines Rückhalteringes, die vorliegende Erfindung in einfacher Weise in bereits bestehende Vorrichtungen implementiert werden, wobei der konventionelle Aufbereiter zusätzlich verwendbar ist oder entfernt werden kann.

### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum chemisch mechanischen Polieren eines Substrats, mit  
einem Polierkopf (**200**) zum Empfangen, Halten und Bewegen des Substrats;  
einem Polierkissen; und  
einem Polierkissenaufbereiter, der mechanisch mit dem Polierkopf (**200**) gekoppelt ist, den Polierkopf (**200**) ringförmig umgibt und ein Halteelement (**203**)

aufweist, wobei das Halteelement (**203**) eine aufbereitende Oberfläche (**204**) aufweist, die durch Anlegen von Vakuum befestigt ist, und wobei das Halteelement (**203**) einen Rand (**213**) im Außenbereich des Halteelements aufweist, der die aufbereitende Oberfläche (**204**) seitlich fixiert.

2. Die Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Polierkissenaufbereiter ein rahmenähnliches Halteelement aufweist.

3. Die Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei das Halteelement höhenverstellbar ist.

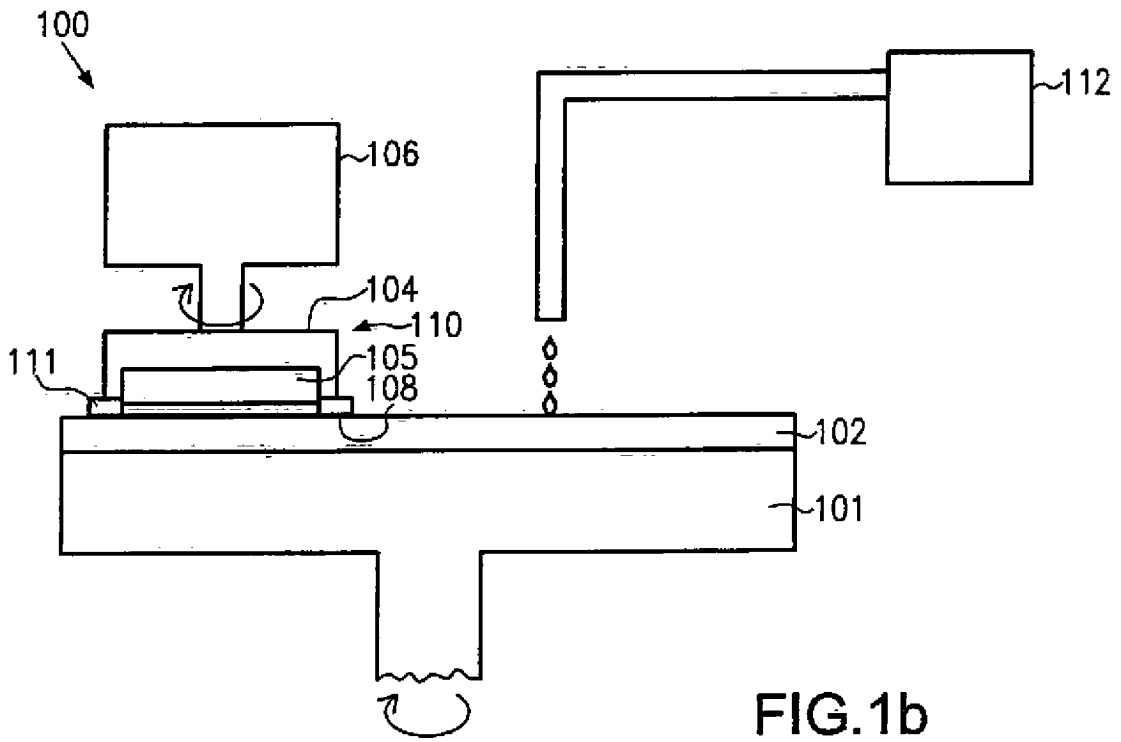
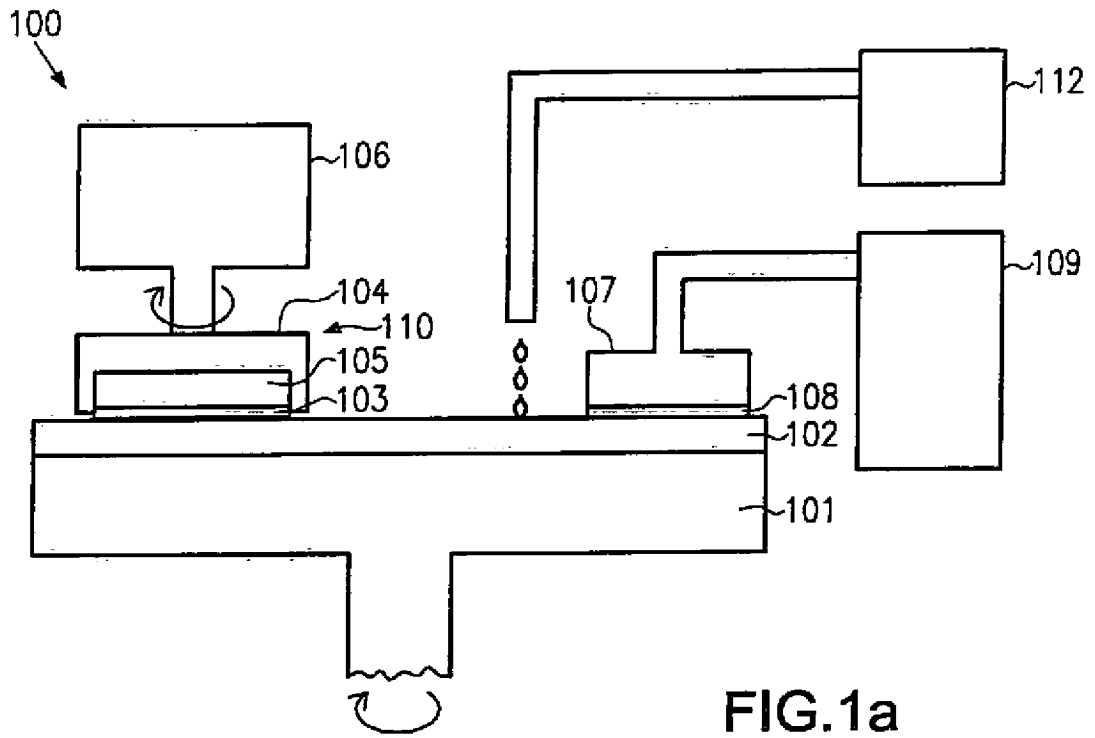
4. Die Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die aufbereitende Oberfläche lösbar an dem Halteelement angebracht ist.

5. Die Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die aufbereitende Oberfläche zwei oder mehr unterschiedliche Oberflächenbereiche aufweist, die sich in der Oberflächenbeschaffenheit und/oder der Art des Materials unterscheiden.

6. Die Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei ein Aufgedruck des Halteelements einstellbar ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



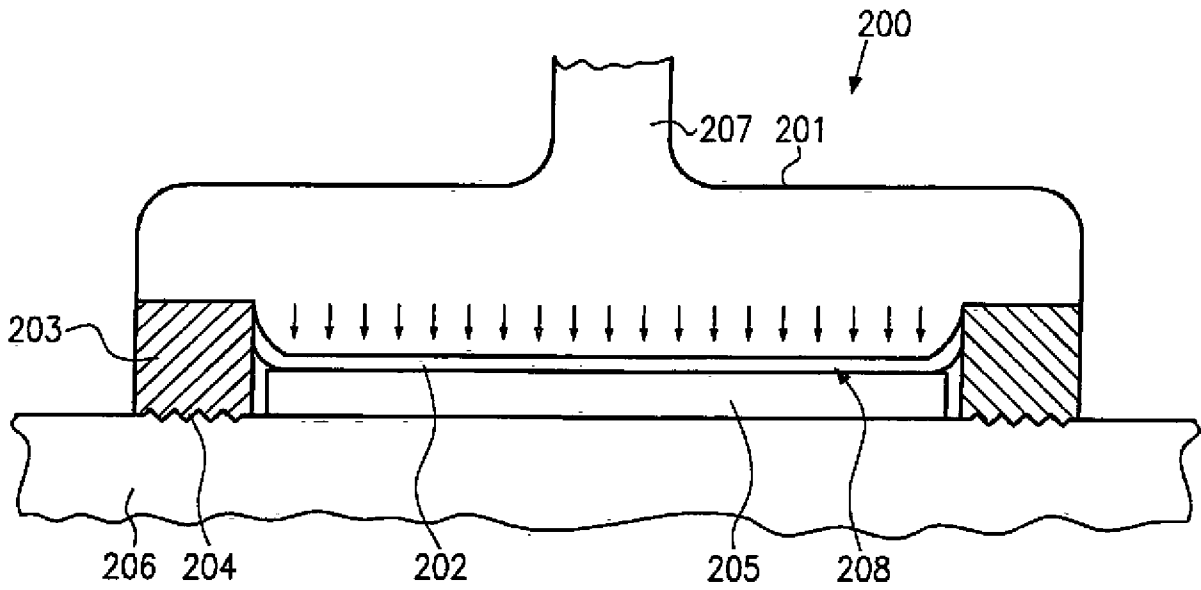


FIG.2

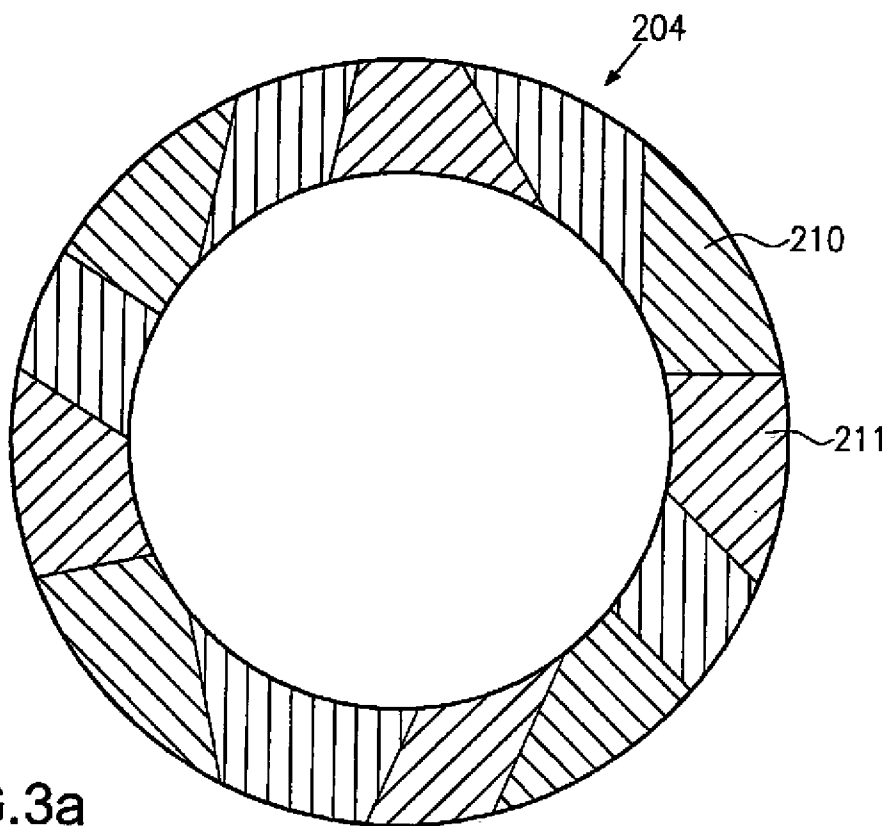


FIG.3a



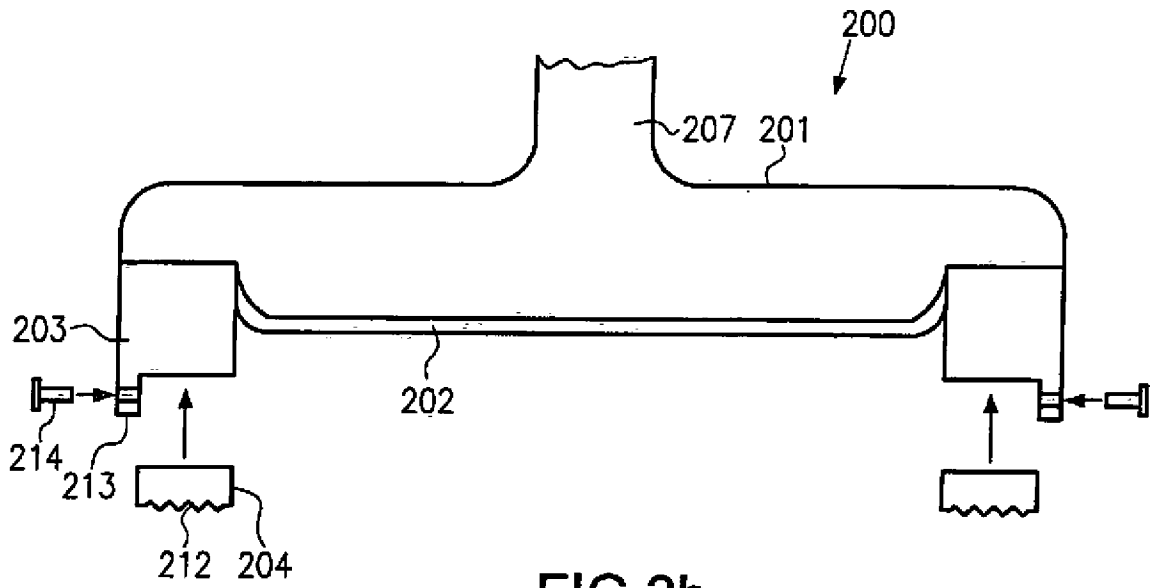


FIG. 3b

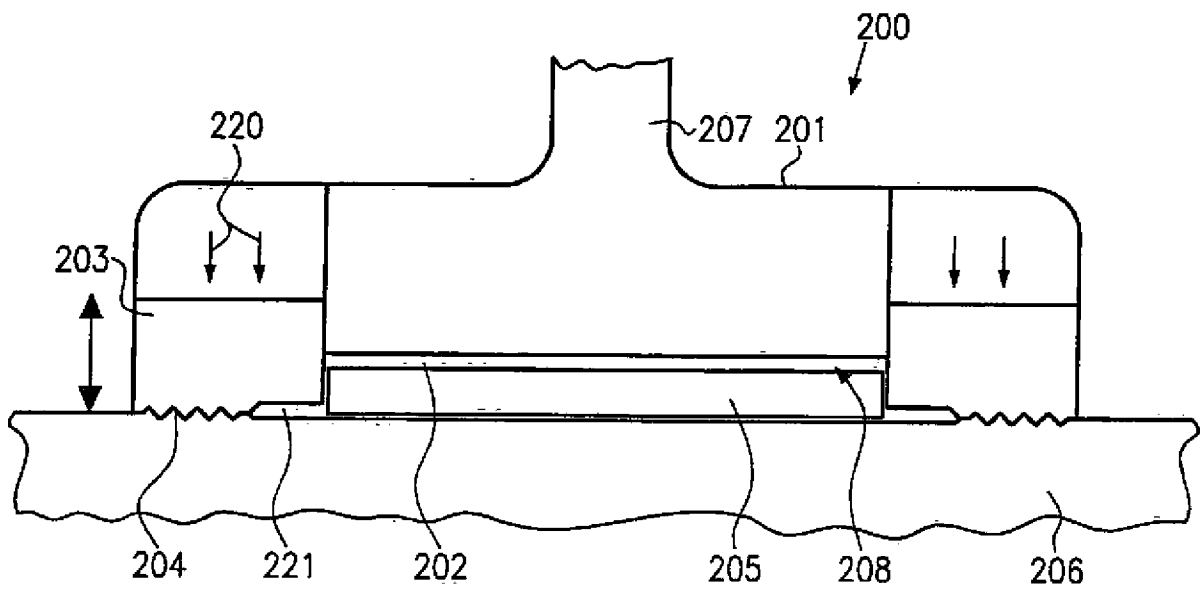


FIG. 4

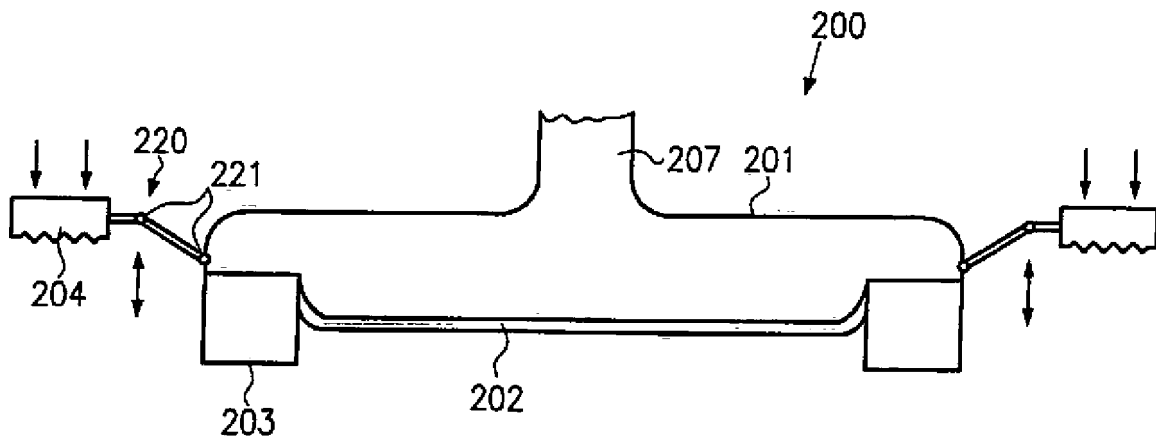


FIG.5