

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> :

H01L 21/00

A2

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/38218

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum:

29. Juni 2000 (29.06.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/08853

(22) Internationales Anmeldedatum: 18. November 1999  
(18.11.99)

(30) Prioritätsdaten:

198 59 470.4	22. Dezember 1998 (22.12.98)	DE
199 34 298.9	21. Juli 1999 (21.07.99)	DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): STEAG  
MICROTECH GMBH [DE/DE]; Carl-Benz-Strasse 10,  
D-72121 Pliezhausen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KROEBER, Wolfgang  
[DE/DE]; Gartenstrasse 6, D-78166 Donaueschingen (DE).  
POKORNY, Joachim [DE/DE]; Ochsenegasse 2, D-78183  
Hüfingen (DE). STEINRÜCKE, Andreas [DE/DE]; Ficht-  
enweg 7, D-78607 Talheim (DE).(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU,  
MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu  
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR TREATING SUBSTRATES

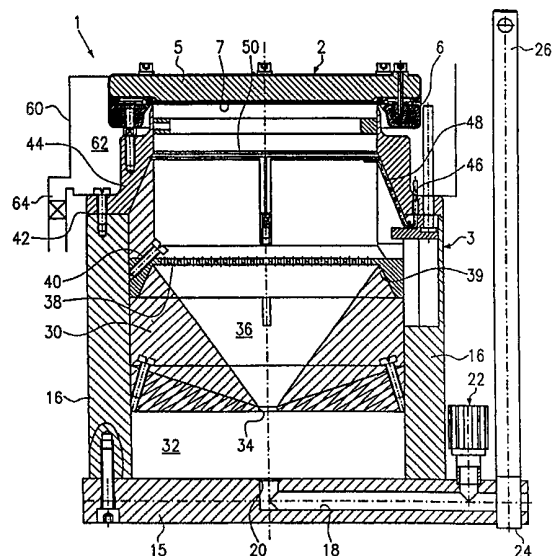
(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM BEHANDELN VON SUBSTRATEN

(57) Abstract

A device and method for treating substrates, especially semiconductor wafers, used to expel gas bubbles that are enclosed in a substrate. The inventive device comprises a process container with a container wall and a substrate holder that is movably arranged above the process container, whereby one edge of the container wall located opposite to the substrate has an inner circumference that becomes wider towards the outside. Treatment liquid is directed to an outer area of the substrate. The device for treating substrates comprises a container that can be filled with treatment fluid, an overflow that surrounds the container and a substrate holder for positioning a substrate above the container. A control device that regulates the level of the treatment fluid in the overflow on the basis of the distance between the substrate holder and the container makes it possible to treat the substrate in a more homogeneous manner in said device.

(57) Zusammenfassung

Um vor und/oder während einer Behandlung eines Substrats unterhalb eines Substrats eingeschlossene Gasblasen auszuspülen, ist eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Behandeln von Substraten, insbesondere Halbleiterwafern, mit einem eine Behälterwand aufweisenden Prozeßbehälter und einem über dem Prozeßbehälter bewegbar angeordneten Substrathalter, vorgesehen, bei dem ein zum Substrat weisender Rand der Behälterwand einen sich nach außen erweiternden Innenumfang aufweist. Über diesen Rand wird Behandlungsfluid zu einem Außenbereich des Substrats hin gerichtet. Bei einer Vorrichtung zum Behandeln von Substraten mit einem mit Behandlungsfluid befüllbaren Behälter, einem den Behälter umgebenden Überlauf und einem Substrathalter zum Positionieren eines Substrats oberhalb des Behälters, ist durch eine Steuereinrichtung zum Steuern eines Behandlungsfluid-Niveaus im Überlauf in Abhängigkeit vom Abstand des Substrathalters vom Behälter eine gleichmäßigere Behandlung der Substrate möglich.



**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

<b>AL</b>	Albanien	<b>ES</b>	Spanien	<b>LS</b>	Lesotho	<b>SI</b>	Slowenien
<b>AM</b>	Armenien	<b>FI</b>	Finnland	<b>LT</b>	Litauen	<b>SK</b>	Slowakei
<b>AT</b>	Österreich	<b>FR</b>	Frankreich	<b>LU</b>	Luxemburg	<b>SN</b>	Senegal
<b>AU</b>	Australien	<b>GA</b>	Gabun	<b>LV</b>	Lettland	<b>SZ</b>	Swasiland
<b>AZ</b>	Aserbaidschan	<b>GB</b>	Vereinigtes Königreich	<b>MC</b>	Monaco	<b>TD</b>	Tschad
<b>BA</b>	Bosnien-Herzegowina	<b>GE</b>	Georgien	<b>MD</b>	Republik Moldau	<b>TG</b>	Togo
<b>BB</b>	Barbados	<b>GH</b>	Ghana	<b>MG</b>	Madagaskar	<b>TJ</b>	Tadschikistan
<b>BE</b>	Belgien	<b>GN</b>	Guinea	<b>MK</b>	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	<b>TM</b>	Turkmenistan
<b>BF</b>	Burkina Faso	<b>GR</b>	Griechenland			<b>TR</b>	Türkei
<b>BG</b>	Bulgarien	<b>HU</b>	Ungarn	<b>ML</b>	Mali	<b>TT</b>	Trinidad und Tobago
<b>BJ</b>	Benin	<b>IE</b>	Irland	<b>MN</b>	Mongolei	<b>UA</b>	Ukraine
<b>BR</b>	Brasilien	<b>IL</b>	Israel	<b>MR</b>	Mauretanien	<b>UG</b>	Uganda
<b>BY</b>	Belarus	<b>IS</b>	Island	<b>MW</b>	Malawi	<b>US</b>	Vereinigte Staaten von Amerika
<b>CA</b>	Kanada	<b>IT</b>	Italien	<b>MX</b>	Mexiko		
<b>CF</b>	Zentralafrikanische Republik	<b>JP</b>	Japan	<b>NE</b>	Niger	<b>UZ</b>	Usbekistan
<b>CG</b>	Kongo	<b>KE</b>	Kenia	<b>NL</b>	Niederlande	<b>VN</b>	Vietnam
<b>CH</b>	Schweiz	<b>KG</b>	Kirgisistan	<b>NO</b>	Norwegen	<b>YU</b>	Jugoslawien
<b>CI</b>	Côte d'Ivoire	<b>KP</b>	Demokratische Volksrepublik Korea	<b>NZ</b>	Neuseeland	<b>ZW</b>	Zimbabwe
<b>CM</b>	Kamerun			<b>PL</b>	Polen		
<b>CN</b>	China	<b>KR</b>	Republik Korea	<b>PT</b>	Portugal		
<b>CU</b>	Kuba	<b>KZ</b>	Kasachstan	<b>RO</b>	Rumänien		
<b>CZ</b>	Tschechische Republik	<b>LC</b>	St. Lucia	<b>RU</b>	Russische Föderation		
<b>DE</b>	Deutschland	<b>LI</b>	Liechtenstein	<b>SD</b>	Sudan		
<b>DK</b>	Dänemark	<b>LK</b>	Sri Lanka	<b>SE</b>	Schweden		
<b>EE</b>	Estland	<b>LR</b>	Liberia	<b>SG</b>	Singapur		

Vorrichtung und Verfahren zum Behandeln von Substraten

- Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Behandeln von Substraten, insbesondere Halbleiterwafern, mit einem eine Behälterwand aufweisenden Prozeßbehälter und einem über dem Prozeßbehälter bewegbar angeordneten Substrathalter, der das Substrat oberhalb der Behälterwand positioniert.
- 10 Vorrichtungen dieser Art sind in der Halbleiterindustrie für unterschiedlichste Behandlungsvorgänge bekannt. Bei diesen Vorrichtungen wird in der Regel ein Behandlungsfluid auf ein am Substrathalter angeordnetes Substrat geleitet. Dabei erfolgt eine Anströmung des Substrats im
- 15 wesentlichen senkrecht zu einer Substratoberfläche. In einigen Fällen, insbesondere dort, wo ein Ablauf für das Behandlungsfluid tiefer liegt als die angeströmte Substratoberfläche, werden unterhalb des Substrats Gasblasen eingeschlossen, welche eine gute, gleichmäßige Behandlung
- 20 des Substrats beeinträchtigen. Die gleichmäßige Behandlung kann ferner durch einen Strömungsabriss an einer über dem Prozeßbehälter beabstandeten Substratoberfläche gestört werden.
- 25 Eine Vorrichtung der eingangs genannten Art ist beispielsweise aus der US-A-5 000 827 bekannt. Bei dieser Vorrichtung wird ein Halbleiterwafer mittels einer Vielzahl von Traggliedern, auf denen der Wafer aufliegt, oberhalb des Prozeßbehälters gehalten und mit einem Behandlungsfluid von unten angeströmt, welches über einen
- 30 Rand des Prozeßbehälters durch einen zwischen Substrat und Prozeßbehälterwand gebildeten Spalt abfließt. Dabei ergibt sich das Problem, daß insbesondere in einem Be-

reich benachbart zu einer Kante des Substrataufnahmeelements Gasblasen unterhalb des Substrats eingeschlossen werden, welche eine gute und gleichmäßige Behandlung des Substrats beeinträchtigen.

5

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gute und gleichmäßige Behandlung von Substraten zu gewährleisten. Eine spezielle Aufgabe liegt darin, vor und/oder während einer Behandlung eines Substrats unterhalb eines Substrats eingeschlossene Gasblasen auszuspülen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Vorrichtung der oben genannten Art gelöst, bei der ein sich nach außen erweiternder Innenumfang eines zum Substrat weisenden Rands der Behälterwand vorgesehen ist. Durch den sich nach außen erweiternden Innenumfang des zum Substrat weisenden Rands der Behälterwand wird gezielt eine Strömung des Behandlungsfluids auf Randbereiche eines sich darüber befindlichen Substrats gerichtet, um dort Bereiche relativer Strömungsruhe zu vermeiden. Somit wird ein gutes Ausspülen von Gasblasen und eine gute, gleichmäßige Behandlung auch in einem Bereich außerhalb der Innenabmessungen der Behälterwand gewährleistet.

25

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Substrat mit dem Substrathalter in unterschiedlichen Abständen oberhalb des Randes der Behälterwand positionierbar, so daß ein zwischen dem Substrat und dem Behälter bzw. dem Substrathalter und dem Behälter gebildeter Strömungskanal veränderbar ist. Durch diese Veränderung des Strömungskanals kann die Strömungsgeschwindigkeit auf einfache Weise verändert und für ein Ausspü-

30

len von Gasblasen erhöht werden. Vorteilhafterweise ist der Rand der Behälterwand in einer Position des Substrats auf einen Kontaktbereich zwischen dem Substrathalter und dem Substrat gerichtet, um zu vermeiden, daß in diesem Bereich eine relative Strömungsruhe auftritt. Dabei ist 5 der Abstand zwischen dem Substrat und dem Rand der Behälterwand in dieser Position der kleinstmögliche Abstand, d.h. das Substrat kann nicht tiefer abgesenkt werden, um besonders hohe Strömungsgeschwindigkeiten und ein gutes 10 Ausspülen von Gasblasen zu erreichen.

Vorteilhafterweise verjüngt sich die Dicke der Behälterwand zum Rand hin, um eine möglichst große Überlappung einer Öffnung des Prozeßbehälters mit dem darüber befindlichen Substrat zu ermöglichen, während gleichzeitig ein 15 ausreichender Strömungskanal zwischen einem den Rand umgebenden Teil des Substrathalters und dem Rand gebildet wird. Dabei wird die Verjüngung vorteilhafterweise durch eine Konturierung des Außenumfangs der Behälterwand gebildet, um zwischen dem Teil des Substrathalters und der 20 Behälterwand einen ausreichenden Strömungskanal zu bilden. Vorteilhafterweise ist die Konturierung des Außenumfangs der Behälterwand an eine Innenumfangsform eines Trägerrings des Substrathalters angepaßt, um zu verhindern, daß sich der dazwischen gebildete Strömungskanal zu 25 sprunghaft verändert und die Strömung abreißt.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, weist die Vorrichtung eine innerhalb des Prozeßbehälters angeordnete Anodenanordnung auf, um zur Förderung des Behandlungsvorgangs eine Spannung zwischen dem 30 Substrat und der Anodenanordnung anzulegen. Dabei wird

die Anodenanordnung vorteilhafterweise durch eine Lochplatte oder ein Streckgitter gebildet.

5 Zum Erzeugen einer Spannung zwischen dem Substrat und der Anodenanordnung ist vorteilhafterweise eine Kontaktanordnung am Substrathalter vorgesehen, die gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung eine zum Prozeßbehälter weisende Oberfläche des Substrats elektrisch kontaktiert.

10

Für eine Homogenisierung der Strömung des Behandlungsfluids innerhalb des Prozeßbehälters weist dieser einen sich zum Substrat hin erweiternden trichterförmigen Boden auf, der gemäß einer Ausführungsform durch einen Einsatz gebildet wird. Alternativ könnte der trichterförmige Boden einteilig mit einer senkrechten Behälterwand ausgebildet sein. Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung bildet der trichterförmige Boden einen Teil der Behälterwand.

20

Für eine weitere Homogenisierung der Strömung des Behandlungsfluids innerhalb des Prozeßbehälters ist zwischen einem Boden des Prozeßbehälters und dem zum Substrat weisenden Rand der Behälterwand des Prozeßbehälters wenigstens eine Lochplatte vorgesehen.

25

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist ein den Prozeßbehälter umgebender Überlaufkragen vorgesehen, der vorteilhafterweise einen nach oben geöffneten Raum zwischen der Behälterwand des Prozeßbehälters und den Überlaufkragen bildet. Durch den Überlaufkragen kann auf besonders einfache Weise ein Behandlungsfluid außerhalb des Prozeßbehälters angestaut werden. Dabei ist der Über-

30

laufkragen vorzugsweise höher als der zum Substrat weisende Rand der Behälterwand, so daß das Behandlungsfluid auf ein Niveau angestaut werden kann, welches auf oder über der Höhe des zum Substrat weisenden Rands der Behälterwand liegt. Vorzugsweise ist im Überlaufkragen ein Ab-  
5 laß vorgesehen, um das darin angestaute Behandlungsfluid abzulassen.

Zum Auffangen des verwendeten Behandlungsfluids ist gemäß  
10 einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ein den Prozeßbehälter umgebender weiterer Prozeßbehälter vorgesehen. Der weitere Prozeßbehälter ermöglicht das Auffangen sowie ggf. ein Recycling des verwendeten Behandlungsfluids.

15

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Vorrichtung als Metallplattierungsvorrichtung verwendet.

20 Die zuvor gestellte Aufgabe wird auch durch ein Verfahren zum Behandeln von Substraten, insbesondere Halbleiterwafern, gelöst, bei dem ein Substrat mittels eines Substrathalters in eine erste Position oberhalb und beabstandet zu einer Behälterwand eines Prozeßbehälters bewegt wird, und ein Behandlungsfluid durch den Prozeßbe-  
25 hälter auf eine zum Prozeßbehälter weisende Oberfläche des Substrats geleitet wird, wobei das Behandlungsfluid über eine sich nach außen erweiternde Innenumfangsfläche eines zum Substrat weisenden Rands der Behälterwand des  
30 Prozeßbehälters zu einem Außenbereich des Substrats hin gerichtet ist. Hierdurch, wird wie schon zuvor ausgeführt, verhindert, daß in Randbereichen des Substrats ei-

ne relative Strömungsruhe auftritt, um ein gutes Ausspülen von Gasblasen sicherzustellen.

Vorteilhafterweise wird das Substrat gemäß einer weiteren  
5 Ausführungsform der Erfindung in eine vom Rand der Behälterwand des Prozeßbehälters weiter beabstandete zweite Position angehoben. Dieses Anheben des Substrats führt zu einer Vergrößerung des zwischen dem Substrat und dem Substratträger einerseits und dem Prozeßbehälter andererseits gebildeten Strömungskanal, um nach dem Ausspülen  
10 von Gasblasen für eine weitere Behandlung des Substrats eine geringe Strömungsgeschwindigkeit und eine gleichmäßigere Strömung zwischen Innen- und Außenbereichen des Substrats vorzusehen.

15

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird eine Spannung zwischen einer in dem Prozeßbehälter befindlichen Anodenanordnung und dem Substrat angelegt, um die Behandlung des Substrats zu fördern. Dabei  
20 wird vorteilhafterweise die zum Prozeßbehälter weisende Oberfläche des Substrats elektrisch kontaktiert. Für eine gute Prozeßsteuerung wird die angelegte Spannung abhängig von der Position des Substrats verändert. Dabei ist die angelegte Spannung in der zweiten Position des  
25 Substrats vorteilhafterweise höher als in der ersten Position. Dies hat den Vorteil, daß zum Beispiel eine Abscheidung eines Materials auf dem Substrat in der ersten Position, in der die Strömungsgeschwindigkeit höher ist als in der zweiten Position, unterbunden wird.

30

Vorteilhafterweise wird die auf das Substrat geleitete Strömung innerhalb des Prozeßbehälters homogenisiert, um für eine gute und gleichmäßige Behandlung des Substrats



eine homogene Strömung vorzusehen. Dabei wird die Homogenisierung vorteilhafterweise über einen trichterförmigen Boden des Prozeßbehälters und/oder wenigstens eine in dem Prozeßbehälter angeordnete Lochplatte erreicht. Vorteilhafterweise wird während des Ausblasen von Luftblasen in der ersten Position ein Abfluß in einem den Rand des Prozeßbehälters umgebenden Überlaufkragen geöffnet, damit das Behandlungsfluid frei abfließen kann und der Ausblasströmung kein Widerstand entgegengesetzt wird. In der zweiten Position des Substrats wird der Abfluß hingegen vorteilhafterweise geschlossen um ein Anstauen von Behandlungsfluid zu erreichen. Dabei wird das Behandlungsfluid vorteilhafterweise angestaut, bis es eine Höhe erreicht, die wenigstens auf der Höhe des angehobenen Substrats liegt, um einen guten Kontakt zwischen dem Behandlungsfluid und dem Substrat sicherzustellen.

Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird bei einer Vorrichtung zum Behandeln von Substraten mit einem mit Behandlungsfluid befüllbaren Behälter, einem den Behälter umgebenden Überlauf und einem Substrathalter zum Positionieren eines Substrats oberhalb des Behälters dadurch gelöst, daß eine Steuereinrichtung zum Steuern eines Behandlungsfluid-Niveaus im Überlauf in Abhängigkeit vom Abstand des Substrathalters vom Behälter vorgesehen ist. Die Steuereinrichtung ermöglicht, daß sich das Behandlungsfluid-Niveau im Überlauf immer auf oder über der Höhe des Substrats befindet. Hierdurch wird ein guter Kontakt zwischen dem Behandlungsfluid und dem Substrat sichergestellt und ein Abriß der auf das Substrat gerichteten Strömung, insbesondere bei größeren Abständen zwischen Substrat und Behälterwand, verhindert.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung weist die Steuer-  
einheit ein steuerbares Auslaßventil im Überlauf auf,  
über welches das Behandlungsfluid-Niveau eingestellt wer-  
den kann. Vorteilhafterweise ist benachbart zum Überlauf  
5 ein weiterer Überlauf angeordnet, so daß auf einfache  
Weise das Behandlungsfluid-Niveau in dem Überlauf durch  
die Höhe des Überlaufrandes zum weiteren Überlauf be-  
grenzt ist. Dabei ist vorzugsweise ein höhenverstellbarer  
Überlaufrand vorgesehen, um auf einfache Weise unter-  
10 schiedliche Behandlungsfluid-Niveaus im Überlauf vorzuse-  
hen.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform weist ein Schwimm-  
körper den Überlaufrand auf. Der Schwimmkörper ermöglicht  
15 durch seinen natürlichen Auftrieb eine besonders einfache  
Möglichkeit der Höhenverstellung des Überlaufrandes.

Bei einer alternativen Ausführungsform ist ein den Über-  
laufrand aufweisender Schieber vorgesehen über den die  
20 Höhenverstellung des Überlaufrandes erfolgt. Dabei ist  
der Schieber vorzugsweise mittels einer Feder nach oben  
vorgespannt und auf einfache Weise gegen die Federvor-  
spannung einstellbar.

25 Vorzugsweise ist ein Abstandhalter zwischen dem Schwimm-  
körper bzw. dem Schieber und dem Substrathalter vorgese-  
hen, der einen vorbestimmten Abstand zwischen dem  
Schwimmkörper bzw. dem Schieber und dem Substrathalter  
vorgibt. Dies ergibt eine besonders einfache Möglichkeit  
30 die Höhe des Überlaufrandes und somit das Behandlungs-  
fluid-Niveau direkt über die Bewegung des Substrathalters  
einzustellen. Insbesondere wird hierdurch eine feste, im  
wesentlichen immer gleichbleibende Beziehung zwischen der

Höhe des Überlaufbands und der Höhe des Substrathalters beibehalten.

Die gestellte Aufgabe wird bei einem Verfahren zum Behandeln von Substraten mit einem Behandlungsfluid, bei dem ein Substrat mit einem Substrathalter über einem von einem Überlauf umgebenden Becken gehalten und mit dem Behandlungsfluid von unten angeströmt wird, dadurch gelöst, daß das Niveau des Behandlungsfluid im Überlauf in Abhängigkeit vom Abstand zwischen dem Substrathalter und dem Becken gesteuert wird. Durch dieses Verfahren ergeben sich die schon oben genannten Vorteile.

Die Vorrichtung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Figuren beschrieben. Es zeigen:

- Figur 1 eine schematische Querschnittsansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum behandeln von Substraten;
- 20 Figur 2 eine vergrößerte Teilansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung; und
- Figur 3 eine nochmals vergrößerte Teilansicht einer Topfrandkontur eines Prozeßbehälters der vorliegenden Erfindung;
- 25 Figur 4 eine schematische Querschnittsansicht eines alternativen Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- Figuren 5 und 6 schematische Querschnittsansichten eines weiteren Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung in unterschiedlichen Behandlungspositionen;
- 30 Figuren 7 und 8 schematische Querschnittsansichten eines noch weiteren Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung in unterschiedlichen Behandlungspositionen.

Figur 1 zeigt eine Metallplattierungsvorrichtung 1, insbesondere eine Kupferplattierungsvorrichtung, mit einem Substrathalter 2 und einem Prozeßbehälter 3. Der Substrathalter 2 besteht aus einem oberen Deckel 5 und einem unteren Ring 6, zwischen denen ein Wafer 7 eingeklemmt ist. Der Substrathalter 2 ist oberhalb des Prozeßbehälters 3 vertikal anhebbar und absenkbar. Wie in Figur 3 zu sehen ist, ist an einem Innenumfang des Rings 6 eine Dichtung 9 vorgesehen, welche konzentrisch um einen Mittelpunkt des Wafers 7 herum angeordnet ist. Die Dichtung 9 dichtet einen Randbereich des Wafers 7 ab. Dieser Randbereich des Wafers 7 wird über eine Vielzahl von Kontaktfedern 11, von denen eine in Figur 3 zu sehen ist, kontaktiert.

Für weitere Einzelheiten bezüglich des Substralthalters wird, um Wiederholungen zu vermeiden, auf die von der Anmelderin der vorliegenden Anmeldung am selben Tag eingereichten Anmeldung mit der Anmeldenummer 198 59 467.4 und dem Titel "Substrathalter", Bezug genommen. Diese Anmeldung wird insofern zum Gegenstand der vorliegenden Anmeldung gemacht.

Der Prozeßbehälter 3 besitzt eine Bodenplatte 15 und Seitenwände 16. In der Bodenplatte 15 ist eine Leitung 18 ausgebildet, die an einem Ende über eine Öffnung 20 mit einem zwischen den Seitenwänden gebildeten Raum in Verbindung steht. Über einen mit der Leitung 18 in Verbindung stehenden Anschlußstutzen 22 und nicht dargestellte Leitungen steht die Leitung 18 mit einer Quelle eines flüssigen Elektrolyten in Verbindung. Ein von der Öffnung 20 beabstandetes Ende der Leitung 18 ist durch ein Stop-

fenelement 24 verschlossen, das an einem Stab 26 befestigt ist. Durch Bewegen des Stopfens 24 kann das eine Ende der Leitung 18 geöffnet werden und in der Leitung 18 stehender Elektrolyt kann in einen nicht dargestellten, den Prozeßbehälter 3 umgebenden Behälter abgelassen werden.

Zwischen den Seitenwänden 16 und beabstandet von der Bodenplatte 15 ist ein Trichterelement 30 angeordnet, welches auf geeignete Weise wie zum Beispiel Schrauben an den Seitenwänden 16 befestigt ist. Zwischen der Bodenplatte 15 und dem Trichterelement 30 wird eine Kammer 32 gebildet. Das Trichterelement 30 weist eine zentrierte, zur Kammer 32 weisende Öffnung 34 mit kleiner Durchmesser auf. Ausgehend von der Öffnung 34 bildet das Trichterelement 30 einen sich nach oben erweiternden trichterförmigen Raum 36. Oberhalb des trichterförmigen Raums 36 ist eine Lochplatte 38 vorgesehen, die mit einer Oberkante 39 des Trichterelements 30 in Kontakt steht. Die Lochplatte 38 liegt auf der Oberkante 39 des Trichterelements auf, und ist auf geeignete Weise, wie zum Beispiel durch Schrauben 40, an den Seitenwänden 16 befestigt. Auf einer der Bodenplatte 15 entgegengesetzten Stirnseite 42 der Seitenwand 16 ist ein oberes Wandteil 44 befestigt. Das Wandteil 44 besitzt Öffnungen 46 zum Durchführen von elektrischen Kontaktelementen 48. Die Kontaktelemente 48 stehen in elektrischen Kontakt mit einer oberhalb der Lochplatte 38 befindlichen und zu dieser beabstandeten Anodenplatte 50, die ebenfalls als Lochplatte ausgebildet ist. Alternativ kann die Anodenplatte 50 als Streckgitter ausgebildet sein.

Wie am besten in den Figuren 2 und 3 zu erkennen ist, besitzt das Wandelement 44 eine konturierte Innenumfangsfläche 52. Die Innenumfangsfläche 52 ist in einem unteren Bereich bezüglich einer Längsmittelachse geneigt. In einem weiteren, darüber befindlichen Bereich ist die Innenumfangsfläche 52 im wesentlichen parallel zu der Längsmittelachse. In einem oberen Randbereich 54 vergrößert sich der Umfang der Innenumfangsfläche 52 durch eine nach außen gebogene Rundung 55. Im Randbereich 54 des Wandelements 44 verjüngt sich die Wanddicke des Wandelements 44 nach oben zu einer Spitze 56 wie am besten in Figur 3 zu sehen ist. Die Verjüngung wird durch eine abgeschrägte Außenkontur 58 in dem Randbereich 54 des Wandelements 44 erreicht. Diese Außenkontur 58 ist an eine nach innen weisende Kontur der Dichtung 9 des Substrathalters 2 angepaßt.

An dem Wandelement 44 ist ein Überlaufkragen 60, der das Wandelement 44 umgibt, angebracht. Der Überlaufkragen 60 bildet zwischen sich und dem Wandelement 44 einen nach oben geöffneten Raum 62. In einer Seitenwand des Überlaufkragens 60 ist ein steuerbarer Ablaß 64 ausgebildet, der wie nachfolgend noch beschrieben wird geöffnet und/oder geschlossen werden kann. Die Seitenwände des Überlaufkragens 60 sind höher als die oberste Spitze 56 des Wandelements 44.

Während des Betriebs der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird der Substrathalter 2 zunächst soweit abgesenkt, daß sich der Wafer 7 kurz oberhalb der Spitze 56 des Wandelements 44 befindet. In dieser Position wird zunächst durch Einleiten eines flüssigen Elektrolyts, der beispielsweise aus Wasser, Schwefelsäure, Kupfersulfid, Chlor, Natrium-

chlorid und organischen Additiven besteht, Luft, die durch die Glockenform des Substrathalters unterhalb des Substrats eingeschlossen ist, ausgeblasen. Dabei ist der Abstand zwischen der Spitze 56 und dem Substrat 7 relativ klein, um hohe Strömungsgeschwindigkeiten zu erreichen. Durch den sich nach außen erweiternden Innenumfang des Wandelements 44 im Randbereich 54 wird ein Teil der Strömung direkt auf den Übergang zwischen der Dichtlippe 9 des Substrathalters 2 und dem Wafer 7 gerichtet. Durch die Kontur 58 der Außenseite wird der Strömungsquerschnitt in einem Bereich hinter der Spitze 56 des Wandelements 44 über eine kurze Distanz möglichst gleichmäßig gehalten, um zu verhindern daß die Strömung in diesem Bereich abreißt, wodurch ein gutes Ausblasen von Luft sichergestellt ist. Nach dem Ausblasen von Luft wird der Substrathalter 2 etwas angehoben, da bei dem kleinen Abstand zwischen Substrat 7 und Spitze 56 die Fließgeschwindigkeit für eine homogene Abscheidung von Metall auf dem Substrat, insbesondere im diesem Bereich, zu hoch wäre. Beim Anheben des Substrathalters wird gleichzeitig, durch Schließen des Überlaufs 64, flüssiger Elektrolyt in dem Überlaufkragen 60 angestaut, so daß der Deckel zumindest teilweise in der Flüssigkeit aufgenommen ist. Dabei wird das Flüssigkeitsniveau bis auf die Höhe des Wafers oder darüber hinaus angehoben, um sicherzustellen, daß der Kontakt zwischen dem Elektrolyt und dem Wafer aufgrund des vergrößerten Abstands nicht abreißt. Der Abstand zwischen Substrat 7 und spitze 56 ist abhängig von den gewünschten Strömungsbedingungen für die Abscheidung einstellbar.

Schon während des Ausblasens von Luft wird ein kleiner Strom zwischen der Anodenplatte 50 und der hierzu weisen-

den Oberfläche des Wafers 7 angelegt. Dies ist notwendig, damit eine zuvor auf die Oberfläche des Wafers 7 aufgebrachte, dünne Metallschicht durch den Elektrolyten nicht abgeätzt bzw. auflöst wird. Die dabei angelegte Spannung  
5 reicht jedoch nicht aus um eine wesentliche Abscheidung von Metall auf dem Wafer 7 zu erreichen. In der angehobenen Position des Substrathalters wird der Strom dann erhöht um eine Abscheidung von Metall auf dem Wafer 7 zu bewirken.

10

Die Figuren 4 bis 6 zeigen eine alternative Metallplattierungsvorrichtung 100, die einen im wesentlichen dreiteiligen Prozeßbehälter aufweist, wobei in den Figuren 5 und 6 zur Vereinfachung der Darstellung nicht alle Details  
15 dargestellt sind. Die Vorrichtung 100 weist ein Trichterelement 102, eine daran befestigte Behälterwand 104 und einen Auffangbehälter 106 auf.

Das Trichterelement 102 weist einen sich nach oben erweiternden Trichter 108 auf. Eine untere Öffnung 109 des Trichters 108 ist durch ein Anschlußelement 110 verschlossen, über das Behandlungsfluid in den Trichter 108 eingeleitet wird. Das Anschlußelement 110 ist beispielsweise durch Schweißen oder eine sonstige in der Technik  
25 bekannte Art und Weise am Trichter 108 befestigt. Am Außenumfang des Trichters 108 ist ein den Trichter 108, zumindest teilweise, umgebendes Stützelement 112 angebracht.

30 In einem oberen Bereich 114 weist der Trichter 108 eine stark verbreiterte Wanddicke auf. In diesem Bereich 114 ist wenigstens eine Durchgangsöffnung 116 zur Aufnahme bzw. Durchführung eines Kontaktzapfens 118 vorgesehen,



- der nachfolgend noch beschrieben wird. Ferner ist in dem Bereich 114 eine Durchgangsöffnung 120 vorgesehen, an dessen unteren Ende ein Anschlußelement 122 angebracht ist. Im Bereich 114 ist darüber hinaus eine Bohrung 124  
5 vorgesehen. Diese dient zur Aufnahme einer Befestigungsschraube 126, zur Befestigung der Behälterwand 104 an dem Trichterelement 102, wie nachfolgend noch in größerer Einzelheit beschrieben wird.
- 10 Die obere Behälterwand 104 wird durch eine innere Wand 128 und einen äußeren Überlaufkragen 130 gebildet. In einem oberen Randbereich ist die innere Behälterwand 128 genauso konturiert, wie die Behälterwand 44.
- 15 In Umfangsrichtung weist die Behälterwand 128 drei Verdickungen 131 auf, von denen eine in Fig. 4 zu sehen ist. In den Verdickungen 131 der Behälterwand 128 sind Bohrungen 132 zur Aufnahme von Stellschrauben 134 vorgesehen, welche sich in Öffnungen des unteren Rings 6 eines Sub-  
20 strathalters 2 erstrecken und als Auflage für den unteren Ring 6 dienen. Über die Stellschrauben 134, kann die Höhe und Ausrichtung des über dem Prozeßtopf befindlichen Substrathalters 2 genau eingestellt und ggf. auch verändert werden. Anstelle von Stellschrauben könnten auch ver-  
25 schiebbare Zylinder, Spindeln etc. verwendet werden.

Zwischen der inneren Behälterwand 128 und dem Überlaufkragen 130 wird eine im wesentlichen U-förmige, nach oben geöffnete Kammer 140 gebildet. Der Überlaufkragen 130 um-  
30 gibt die innere Behälterwand 128 und ist höher als diese. Im Boden der Kammer 140 ist eine Öffnung 142 ausgebildet, sowie eine gestufte Bohrung 144, die zur teilweisen Aufnahme und Durchführung der Schraube 126 dient. Das Trich-

terelement 102 und die Behälterwand 104 sind durch die Schraube 126, welche sich durch die Öffnung 144 in der Behälterwand in die Öffnung 124 in dem Trichterelement erstreckt, aneinander befestigt. Dabei sind die Öffnungen  
5 144 und 124 zur Aufnahme der Schraube 126 zueinander ausgerichtet. Auch die Öffnungen 142 und 120 sind zueinander ausgerichtet, um über das Anschlußelement 122 einen Auslaß für die Kammer 140 zu bilden.

10 Während des Zusammenschraubens des Trichterelements 102 und der Behälterwand 104 wird dazwischen in passend ausgebildeten Aussparungen eine Lochplatte 150 eingeklemmt. Ferner wird beim Zusammenschrauben eine Oberseite des  
15 sich durch den verbreiterten Bereich 114 des Trichters 108 erstreckenden Zapfens 118 gegen eine Unterseite eines Kontaktelements 152 einer Anodenplatte 154 geklemmt. Somit wird eine elektrische Kontaktierung einer sich innerhalb des Prozeßbehälters befindlichen Anodenplatte 154 von außerhalb des Prozeßbehälters ermöglicht. Am Außenum-  
20 fang des verbreiterten Bereichs 114 des Trichters 108 ist eine Auffangbehälter 106 angebracht, wie z. B. durch Schweißen. Der Auffangbehälter 106 umgibt einen Teil des Trichters 108 und die obere Behälterwand 104, wobei der Auffangbehälter 106 eine Wand aufweist, die höher ist als  
25 der Überlaufkragen 130 der Behälterwand 104. Zwischen dem Überlaufkragen 130 der Behälterwand 104 und dem Auffangbehälter 106 wird eine im wesentlichen U-förmige, nach oben geöffnete Kammer 160 gebildet, die eine nicht näher dargestellte Öffnung aufweist, an der ein Anschlußelement  
30 162 angebracht ist.

Der Betrieb der Vorrichtung gemäß diesem Ausführungsbeispiel wird nachfolgend anhand der Figuren 5 und 6 be-

schrieben. Der Substrathalter wird mit einem darin gehaltenen Substrat in die in Figur 5 gezeigte Position gebracht, so daß zwischen einem am Substrathalter gehaltenen Substrat und einer Oberkante der Behälterwand 128 ein schmaler Spalt gebildet wird. Anschließend wird flüssiger Elektrolyt über das Trichterelement 102 eingeleitet bis es durch den oben genannten Spalt zwischen Substrat und Oberkante der Behälterwand 128 in die Kammer 140 strömt. Aufgrund des relativ geringen Spalts wird Luft, die durch die Glockenform des Substrathalters unterhalb des Substrats eingeschlossen ist, wie beim ersten Ausführungsbeispiel, ausgeblasen. Ein mit einem Auslaß der Kammer 140 in Verbindung stehendes Ventil 170 ist geöffnet, um ein gutes Abfließen des überströmenden Elektrolyts zu gewährleisten, so daß der Strömung im Bereich des oben genannten Spalts kein Widerstand entgegengesetzt wird.

Anschließend wird der Substratträger in die in Figur 6 gezeigte Position angehoben und das Ventil 170 wird geschlossen, so daß sich der in die Kammer 140 strömende Elektrolyt dort anstaut. Der Elektrolyt wird so lange angestaut, bis er über den äußeren Überlaufkragen 130 in die äußere Kammer 160 strömt. Hierdurch wird das Niveau des Behandlungsfluids in der Kammer 140 angehoben, so daß es auf der Höhe des von unten angeströmten Substrats liegt. Hierdurch wird ein sicherer Kontakt zwischen dem Behandlungsfluid und dem Substrat sichergestellt der ansonsten durch das Anheben des Substratträgers abreißen könnte.

30

Die Figuren 7 und 8 zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Das Ausführungsbeispiel der Figuren 7 und 8 gleicht in wesentlichen Punkten dem

Ausführungsbeispiel der Figuren 4 bis 6 und daher werden im folgenden dieselben Bezugszeichen verwendet .

Die Figuren 7 und 8 zeigen eine Metallplattierungsvorrichtung 100, die, wie beim Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 4 bis 6, einen im wesentlichen dreiteiligen Prozeßbehälter aufweist. Der Prozeßbehälter weist ein Trichtererelement 102, eine daran befestigte Behälterwand 104 und einen Auffangbehälter 106 auf. Die Behälterwand 104 wird durch eine innere Wand 128 und eine äußere Wand 130' gebildet. Im Gegensatz zum Ausführungsbeispiel der Figuren 4 bis 6, bei dem die äußere Wand 130 höher war als die innere Wand 128, ist bei dem Ausführungsbeispiel der Figuren 7 und 8 die äußere Wand 130' niedriger als die innere Wand 128. Zwischen der inneren Wand 128 und der äußeren Wand 130' wird eine im wesentlichen U-Förmige, nach oben geöffnete Kammer 140 gebildet.

Innerhalb der Kammer 140 ist ein höhenverstellbares Überlaufelement angeordnet. In den Figuren 7 und 8 sind jeweils zwei unterschiedliche Überlaufelemente dargestellt, nämlich ein als Schwimmkörper 180 ausgebildetes Überlaufelement auf der linken Seite sowie ein federvorgespannter Schieber 182 auf der rechten Seite. Obwohl in den Figuren 7 und 8 zwei unterschiedliche höhenverstellbare Überlaufelemente dargestellt sind, sei bemerkt, daß bei der tatsächlichen Ausführung ein einheitliches Überlaufelement vorgesehen ist, das entweder als Schwimmkörper 180 oder als federvorgespanntes Element 182 ausgebildet ist. Natürlich ist es auch möglich, ein als Schwimmkörper ausgebildetes Element zusätzlich mittels einer Feder vorzuspannen.

Im folgenden wird nun zunächst der Schwimmkörper 180 näher beschrieben. Der Schwimmkörper 180 erstreckt sich um die Kammer 140 herum und ist am Innenumfang der äußeren Wand 130 geführt. Der Schwimmkörper 180 bildet eine im  
5 Querschnitt im wesentlichen rechteckige und abgeschlossene Innenkammer 184. Durch das abgeschlossene Volumen der Kammer 184 wird der notwendige Auftrieb des Schwimmkörpers 180 in einem Fluid erzeugt. Der Schwimmkörper 180 weist einen sich nach oben erstreckenden Überlaufflansch  
10 186 auf, der sich nach oben zu einer Überlaufkante 188 verjüngt. Der Überlaufflansch 186 besitzt einen Innenumfang der größer ist als der Außenumfang des Substratträgers 2, so daß dieser radial in dem Überlaufflansch 186 aufgenommen werden kann.

15

Der Schwimmkörper 180 weist ferner einen Abstandhalter 190 in der Form eines Stegs auf, der innerhalb des Innenumfangs des Überlaufflansches 186 angeordnet ist, und von einer Unterseite des Substratträgers 2 kontaktiert wird,  
20 wie in den Figuren 7 und 8 gezeigt ist. Wenn die Kammer 140 mit Behandlungsfluid gefüllt ist, schwimmt der Schwimmkörper 180 in der Kammer auf bis der Abstandhalter 190 mit der Unterseite des Substratträgers 2 in Kontakt kommt. Der Überlaufflansch 186 erstreckt sich radial um  
25 den Substrathalter 2 herum und bildet eine Überlaufkante 188 die im wesentlichen auf derselben Ebene wie ein in dem Substrathalter 2 aufgenommenes Substrat liegt. Die Überlaufkante 188 liegt höhenmäßig über einer oberen Kante der äußeren Behälterwand 130', so daß in die Kammer  
30 140 eingeleitetes Behandlungsfluid über die Überlaufkante 188 in die Kammer 160 strömt, wenn das Ventil 170 geschlossen ist. Wenn der Substratträger von der in Figur 7 gezeigten Position in die in Figur 8 gezeigte, angehobene

Position bewegt wird, folgt der Schwimmkörper 180 der Bewegung des Substratträgers 2, aufgrund der Auftriebskraft des Schwimmkörpers 180. Hierdurch wird das Niveau des Behandlungsfluids in der Kammer 140 immer auf dem Niveau  
5 des in dem Substratträger 2 befindlichen Substrats gehalten, da der Schwimmkörper jeder Bewegung des Substratträgers folgt. Dies ergibt eine einfache und stufenlose Höhenverstellung der Überlaufkante 188 für die Kammer 40 in Abhängigkeit vom Abstand zwischen Substrat 7 und innerer  
10 Behälterwand 128. Obwohl der Schwimmkörper 180 so dargestellt ist, daß er eine im wesentlichen abgeschlossene hohle Kammer 184 als Auftriebskörper besitzt, kann der Schwimmkörper 180 auch eine andere Form besitzen sowie aus einem massiven, einen guten Auftrieb besitzenden Material wie zum Beispiel Styropor ausgebildet sein.  
15

Nachfolgend wird das zweite Ausführungsbeispiel für ein höhenverstellbares Überlaufelement 182, welches in den Figuren 7 und 8 auf der rechten Seite dargestellt ist,  
20 beschrieben. Das Überlaufelement 182 besitzt einen Grundkörper 192, mit einem Außenumfang, der dem Innenumfang der äußeren Behälterwand 130' angepaßt ist, und durch die Wand 130' im wesentlichen vertikal verschiebbar geführt ist. Der Grundkörper 192 besitzt einen sich zu einer  
25 Überlaufkante 194 verjüngenden oberen Abschnitt. Unterhalb des sich verjüngenden Abschnitts weist das Überlaufelement 182 einen sich im wesentlichen senkrecht radial nach innen erstreckenden Abstützflansch 196 auf. Der Abstützflansch 196 ist am radial inneren Ende um 90 Grad  
30 nach unten abgewinkelt, um eine Tasche zur Aufnahme einer Feder 198 zu bilden, deren Funktion im nachfolgenden noch näher erläutert wird. Von dem Abstützflansch 196 erstreckt sich unter einem rechten Winkel ein Abstandhalter

200 nach oben, der, wie der Abstandhalter 190, einen vorbestimmten Abstand zwischen dem höhenverstellbaren Überlaufelement 182, insbesondere der Überlaufkante 194 und dem Substrathalter 2 einstellt.

5

Die Feder 198 ist eine Druckfeder, und wie in den Figuren 7 und 8 zu erkennen ist, ist sie zwischen einem Boden der Kammer 140 und einer Unterseite des Stützflansches 196 angeordnet und ist auf geeignete Weise daran befestigt.

10

Im Einsatz drückt die Feder 198 das Überlaufelement 182 nach oben, bis der Abstandhalter 200 mit einer Unterseite des Substrathalters 2 in Kontakt kommt. Solange sich kein Substrathalter über dem Prozeßbehälter befindet wird die nach oben gerichtete Bewegung des Überlaufelements durch einen nicht dargestellten Anschlag begrenzt. Wenn der Abstandhalter 200 mit der Unterseite des Substrathalters 2 in Kontakt kommt, liegt die Überlaufkante 194 im wesentlichen auf einer Höhe mit einem in dem Substrathalter 2 aufgenommenen Substrat. Wenn der Substrathalter 2 aus der in Figur 7 in die in Figur 8 gezeigte Position bewegt wird, folgt das Überlaufelement 182 aufgrund der Feder Vorspannung der Bewegung des Substratträgers, so daß die Höhenbeziehung zwischen dem Substrat und der Überlaufkante 194 beibehalten wird.

Der Betrieb der Vorrichtung gemäß den Ausführungsbeispielen der Figuren 7 und 8 ist im wesentlichen derselbe wie bei dem Ausführungsbeispiel der Figuren 4 bis 6. Das Substrat wird zunächst in die in Figur 7 gezeigte Position gebracht und es wird von unten mit Behandlungsfluid angeströmt, so daß Behandlungsfluid in die Kammer 140 strömt. Aus der Kammer 140 wird das Behandlungsfluid über das

Ventil 170 abgelassen. Anschließend wird das Ventil 170 geschlossen so daß sich das Behandlungsfluid in der Kammer 140 anstaut. Bei dem Ausführungsbeispiel eines Schwimmkörpers als höhenverstellbares Überlaufelement

5 schwimmt dieses auf bis es mit dem Substratträger in Kontakt kommt, wie in Figur 7 gezeigt ist. Bei dem federvorgespannten Überlaufelement wird der Kontakt mit dem Substratträger von Anfang an durch die nach oben gerichtete Federvorspannung erreicht. Anschließend wird der Sub-

10 stratträger 2 angehoben, um den Spalt zwischen Substrat und innerer Behälterwand 128 zu vergrößern. Dabei folgt das höhenverstellbare Überlaufelement 180 bzw. 182 der Bewegung des Substratträgers, so daß die jeweilige Überlaufkante 188 bzw. 194 auf der Höhe des in dem Substrat-

15 träger 2 aufgenommenen Substrats liegt. Bei den in Figur 7 und 8 gezeigten Ausführungsbeispielen ist eine im wesentlichen stufenlose, der Position des Substratträgers 2 folgende Einstellung der Überlaufkanten 188 bzw. 194 möglich.

20

Die Vorrichtung wurde anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele beschrieben ohne auf die spezielle dargestellten Formen beschränkt zu sein. So kann der Prozeßbehälter 3 beispielsweise einteilig ausgebildet sein und der Raum 32

25 unterhalb des Trichterelements 30 könnte entfallen. Auch kann das Trichterelement und/oder die Lochplatte 30 in bestimmten Anwendungsfällen weggelassen werden. Ferner ist die Vorrichtung nicht auf die Metallplattierung von Wafern beschränkt. Sie ist auch für die Plattierung anderer

30 Substrate oder für sonstige Behandlungsprozesse geeignet.



Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Behandeln von Substraten (7),  
insbesondere Halbleiterwafern, mit einer Behälterwand (44) aufweisenden Prozeßbehälter (3) und einem über dem Prozeßbehälter (3) bewegbar angeordneten Substrathalter (2), der das Substrat beabstandet oberhalb der Behälterwand positioniert, gekennzeichnet durch einen sich nach außen erweiternden Innenumfang eines zum Substrat weisenden Rands der Behälterwand (44).  
5
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (7) mit dem Substrathalter (2) in unterschiedlichen Abständen oberhalb des Rands der Behälterwand (44) positionierbar ist.  
15
3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Rand der Behälterwand (44) in einer Position des Substrats (7) auf einen Kontaktbereich zwischen dem Substrathalter und dem Substrat gerichtet ist.  
20
4. Vorrichtung (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen dem Substrat (7) und dem Rand der Behälterwand (44) in der einen Position der kleinstmögliche Abstand ist.  
25
5. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Dicke der Behälterwand (44) zum Rand hin verjüngt.  
30

6. Vorrichtung (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Verjüngung durch eine Konturierung des Außenumfangs (58) der Behälterwand (44) gebildet wird.
- 5
7. Vorrichtung (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Konturierung des Außenumfangs (58) der Behälterwand (44) an eine Innenumfangsform eines Trägerrings (6) des Substrathalters (2) angepaßt ist.
- 10
8. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Anodenanordnung (50) innerhalb des Prozeßbehälters (3).
- 15
9. Vorrichtung (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Anodenanordnung (50) durch eine Lochplatte gebildet wird.
10. Vorrichtung (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Anodenanordnung (50) durch ein Streckgitter gebildet wird.
- 20
11. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Kontaktanordnung am Substrathalter (2).
- 25
12. Vorrichtung (1) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß über die Kontaktanordnung eine zum Prozeßbehälter weisende Oberfläche des Substrats (7) elektrisch kontaktierbar ist.
- 30
13. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen sich zum Substrat (7)

hin erweiternden trichterförmigen Boden des Prozeßbehälters (3).

14. Vorrichtung (1) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der trichterförmige Boden durch einen Einsatz (30) gebildet wird.
15. Vorrichtung (1) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der trichterförmige Boden einteilig mit einer senkrechten Behälterwand (16) ausgebildet ist.
16. Vorrichtung (1) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der trichterförmige Boden einen Teil der Behälterwand bildet.
17. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch wenigstens eine Lochplatte (38) zwischen einem Boden des Prozeßbehälters (3) und dem zum Substrat (7) weisenden Rand der Behälterwand (44) des Prozeßbehälters (7).
18. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen den Prozeßbehälter (3) umgebenden Überlaufkragen (60).
19. Vorrichtung (1) nach Anspruch 18, gekennzeichnet durch einen nach oben geöffneten Raum zwischen der Behälterwand (44) des Prozeßbehälters (3) und dem Überlaufkragen (60).
20. Vorrichtung (1) nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Überlaufkragen (60) höher als

der zum Substrat (60) weisende Rand der Behälterwand (44) ist.

21. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 18 bis 20,  
5 gekennzeichnet durch einen Abfluß (64) im Überlaufkragen (60).
22. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen den Prozeßbehälter  
10 (3) umgebenden weiteren Prozeßbehälter (3).
23. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ihre Verwendung als Metallplattierungsvorrichtung.  
15
24. Verfahren zum Behandeln von Substraten, insbesondere Halbleiterwafern mit folgenden Verfahrensschritten:
- Bewegen eines Substrats (7) mittels eines Substrathalters in eine erste Position oberhalb und beabstandet zu einer Behälterwand (44) eines Prozeßbehälters (3);
  - Leiten eines Behandlungsfluids durch den Prozeßbehälter auf eine zum Prozeßbehälter weisende Oberfläche des Substrats (7), wobei das Behandlungsfluid über eine sich nach außen erweiternde Innenumfangsfläche eines zum Substrat weisenden Rands der Behälterwand (44) des Prozeßbehälters (3) zu einem Außenbereich des Substrats (7) hin gerichtet wird.  
20  
25
- 30
25. Verfahren nach Anspruch 24, gekennzeichnet durch Anheben des Substrats (1) in eine vom Rand der Behälterwand (44) weisende Position.

terwand (44) des Prozeßbehälters (3) weiter beabstandete zweite Position.

- 5 26. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche, gekennzeichnet durch Anlegen einer Spannung zwischen einer in dem Prozeßbehälter (3) befindlichen Anodenanordnung und dem Substrat (7).
- 10 27. Verfahren nach Anspruch 26, gekennzeichnet durch eine elektrische Kontaktierung der zum Prozeßbehälter (3) weisenden Oberfläche des Substrats (7).
- 15 28. Verfahren nach Anspruch 26 oder 27, gekennzeichnet durch Verändern der angelegten Spannung abhängig von der Position des Substrats (7).
- 20 29. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß die angelegte Spannung in der zweiten Position des Substrats (7) höher ist als in der ersten Position.
- 25 30. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche, gekennzeichnet durch Homogenisieren der auf das Substrat (7) geleiteten Strömung innerhalb des Prozeßbehälters (3).
- 30 31. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Homogenisierung über einen trichterförmigen Boden des Prozeßbehälters (3) und/oder wenigstens eine in dem Prozeßbehälter angeordnete Lochplatte (38) erfolgt.

32. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrens-  
ansprüche, gekennzeichnet durch Öffnen eines Ablasses  
in einem den Rand des Prozeßbehälters umgebenden  
Überlaufkragen (60), wenn sich das Substrat (7) in  
5 der ersten Position befindet.
33. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrens-  
ansprüche, gekennzeichnet durch Schließen eines Ab-  
lasses in einem den Rand des Prozeßbehälters (3) um-  
10 gebenden Überlaufkragen (60), wenn sich das Substrat  
(7) in der zweiten Position befindet.
34. Verfahren nach Anspruch 33, gekennzeichnet durch An-  
stauen von Behandlungsfluid innerhalb des Überlauf-  
15 kragens (60), bis das Behandlungsfluid eine Höhe er-  
reicht, die wenigstens auf der Höhe des Substrats (7)  
liegt.
35. Vorrichtung zum Behandeln von Substraten mit einem  
20 mit Behandlungsfluid befüllbaren Behälter, einem den  
Behälter umgebenden Überlauf und einem Substrathal-  
ter zum Positionieren eines Substrats oberhalb des  
Behälters, gekennzeichnet durch eine Steuereinrich-  
tung zum Steuern eines Behandlungsfluid-Niveaus im  
25 Überlauf in Abhängigkeit vom Abstand des Substrat-  
halters vom Behälter.
36. Vorrichtung nach Anspruch 35, dadurch gekennzeich-  
net, daß die Steuereinheit ein steuerbares Auslaß-  
30 ventil im Überlauf aufweist.

37. Vorrichtung nach Anspruch 35 oder 36, gekennzeichnet durch einen benachbart zum Überlauf angeordneten weiteren Überlauf.
- 5 38. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 35 bis 36, gekennzeichnet durch einen höhenverstellbaren Überlauftrand.
- 10 39. Vorrichtung nach Anspruch 38, gekennzeichnet durch einen den Überlauftrand aufweisenden Schwimmkörper.
40. Vorrichtung nach Anspruch 38, gekennzeichnet durch einen den Überlauftrand aufweisenden Schieber.
- 15 41. Vorrichtung nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, daß der Schieber mittels einer Feder nach oben vorgespannt ist.
- 20 42. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 35 bis 41, gekennzeichnet durch einen Abstandshalter zwischen dem Schwimmkörper bzw. dem Schieber und dem Substrathalter.
- 25 43. Verfahren zum Behandeln von Substraten mit einem Behandlungsfluid, bei dem ein Substrat mit einem Substrathalter über einem von einem Überlauf umgebenden Becken gehalten und mit dem Behandlungsfluid von unten angeströmt wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Niveau des Behandlungsfluids im Überlauf in Abhängigkeit vom Abstand zwischen dem Substrathalter und  
30 dem Becken gesteuert wird.

44. Verfahren nach Anspruch 43, dadurch gekennzeichnet, daß das Behandlungsfluid-Niveau über ein Auslaßventil gesteuert wird.
- 5 45. Verfahren nach Anspruch 43 oder 44, dadurch gekennzeichnet, daß das Behandlungsfluid-Niveau über einen höhenverstellbaren Überlauftrand gesteuert wird.
- 10 46. Verfahren nach Anspruch 45, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe des Überlauftrands durch den Substrathalter gesteuert wird.
- 15 47. Verfahren nach Anspruch 45 oder 46, dadurch gekennzeichnet, daß ein den Überlauftrand aufweisendes Element zum Substrathalter hin vorgespannt ist.



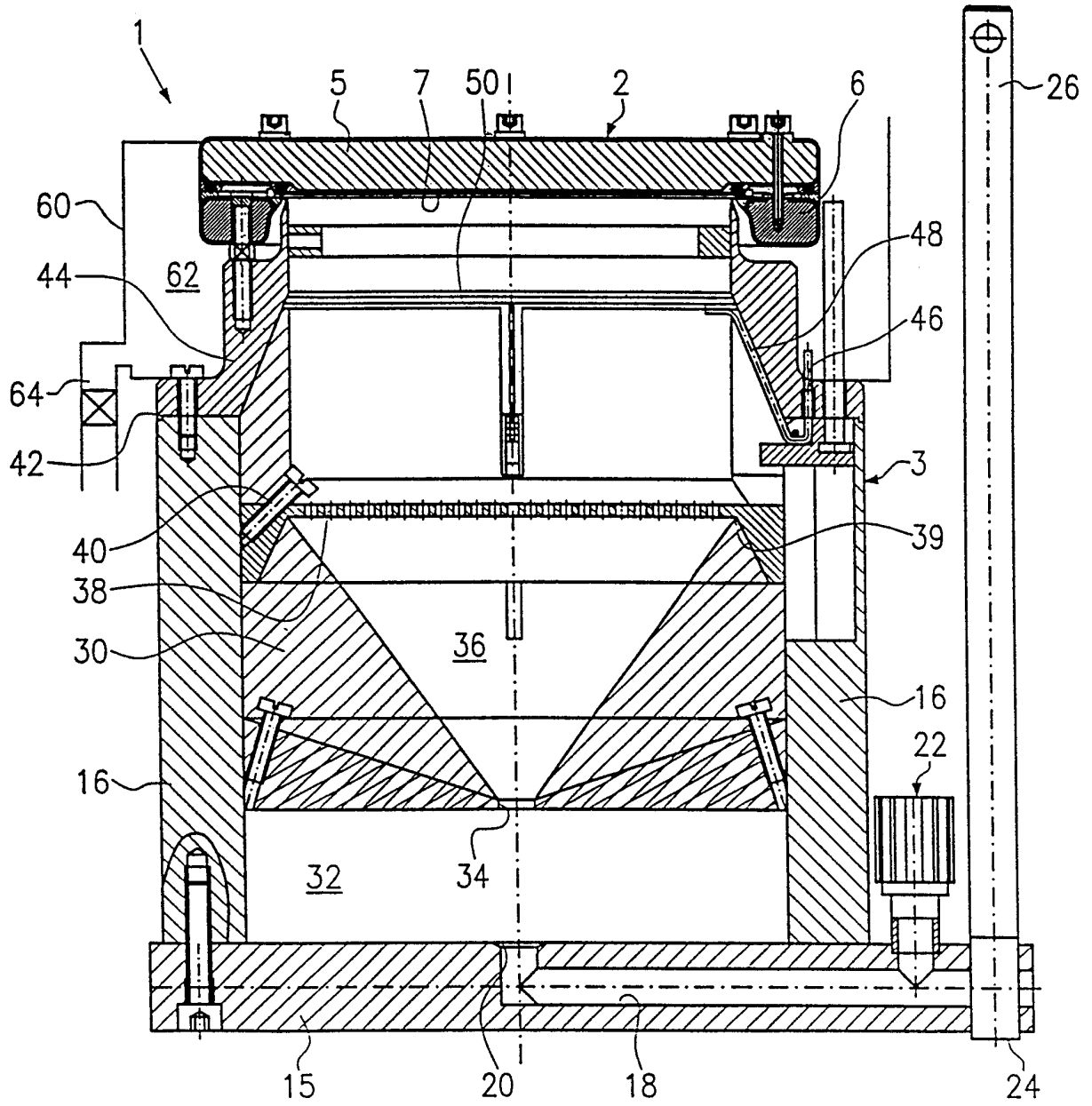


FIG. 1

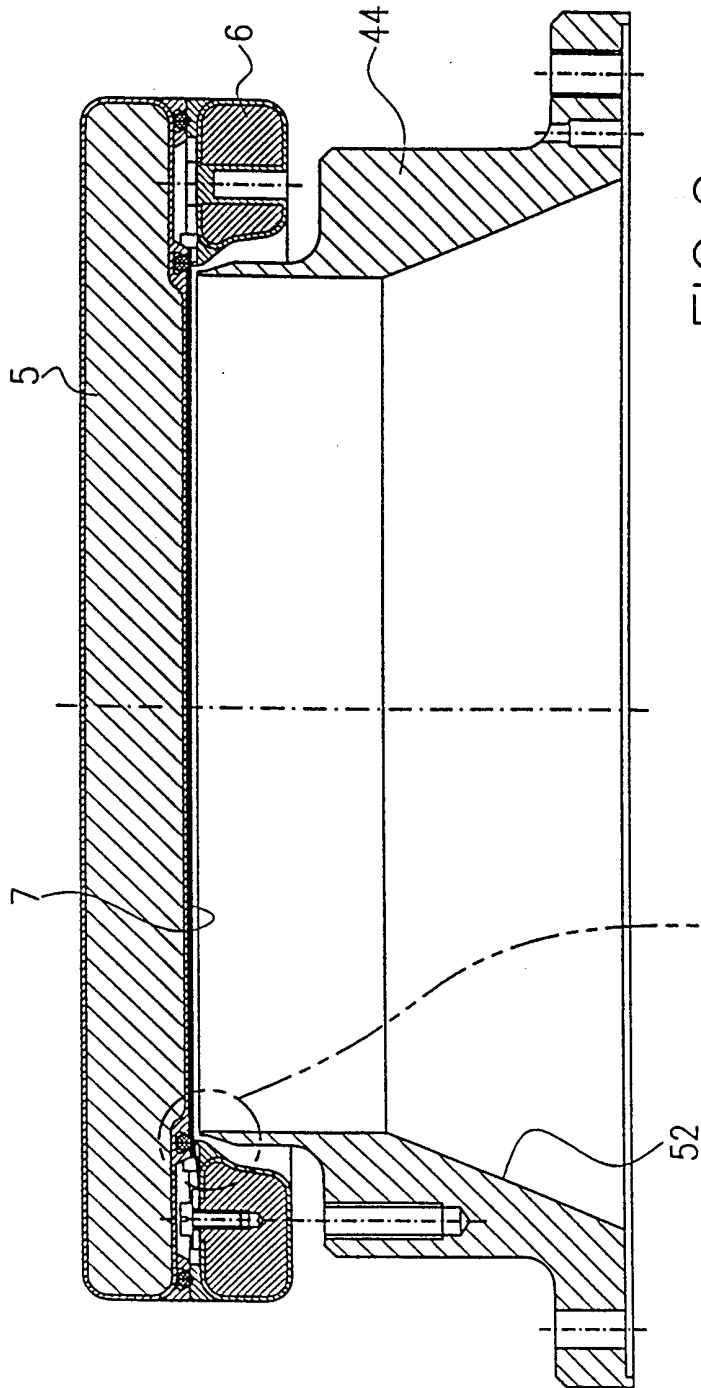


FIG. 2

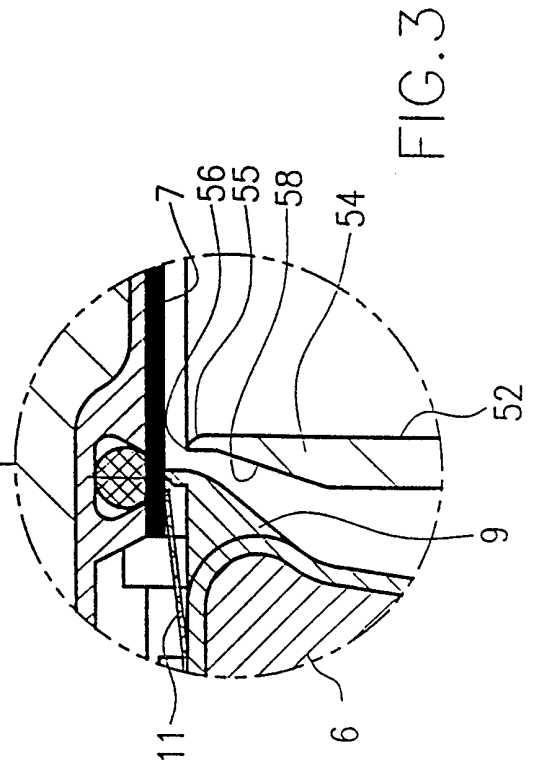


FIG. 3

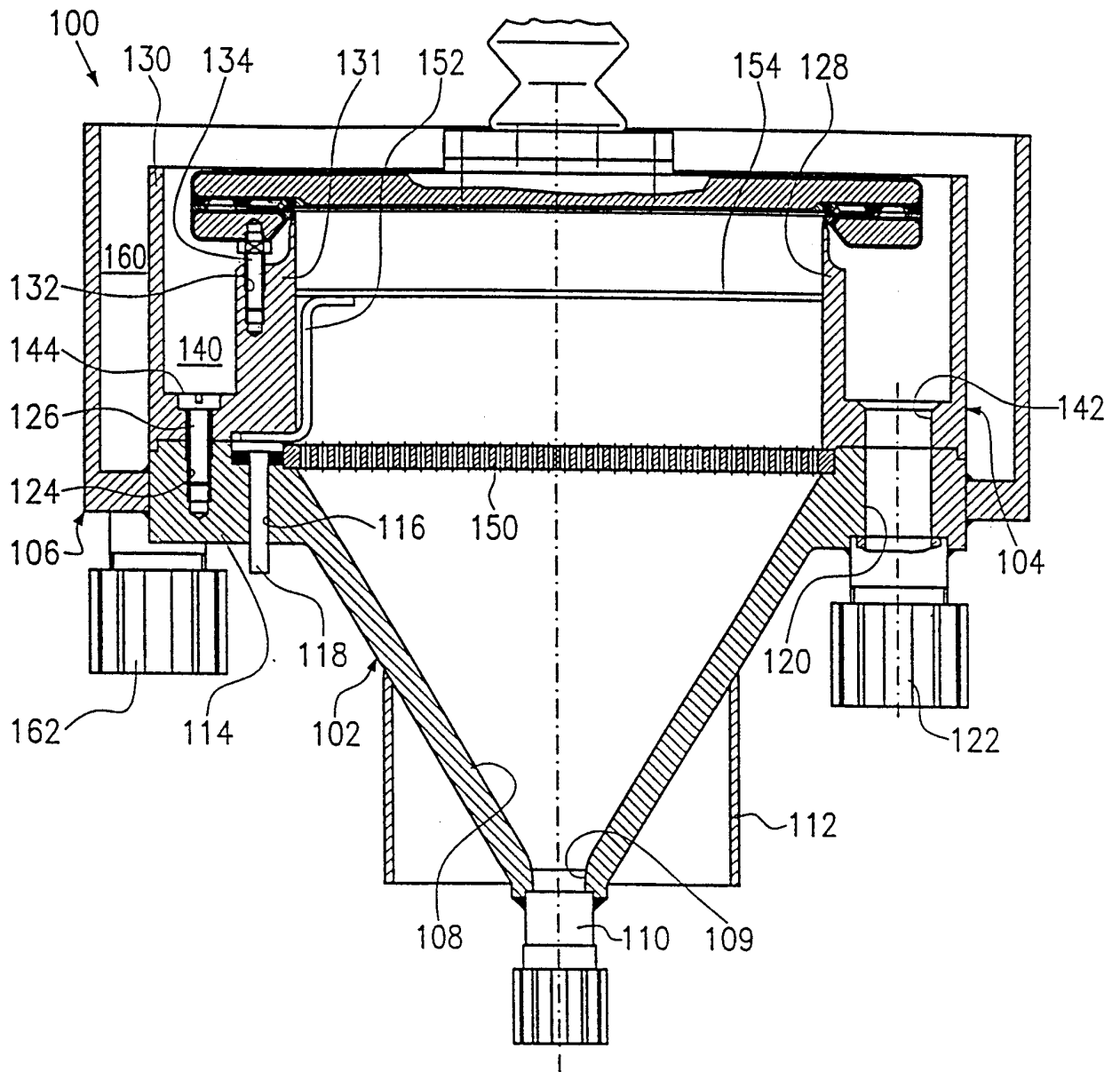


FIG. 4

Fig. 5

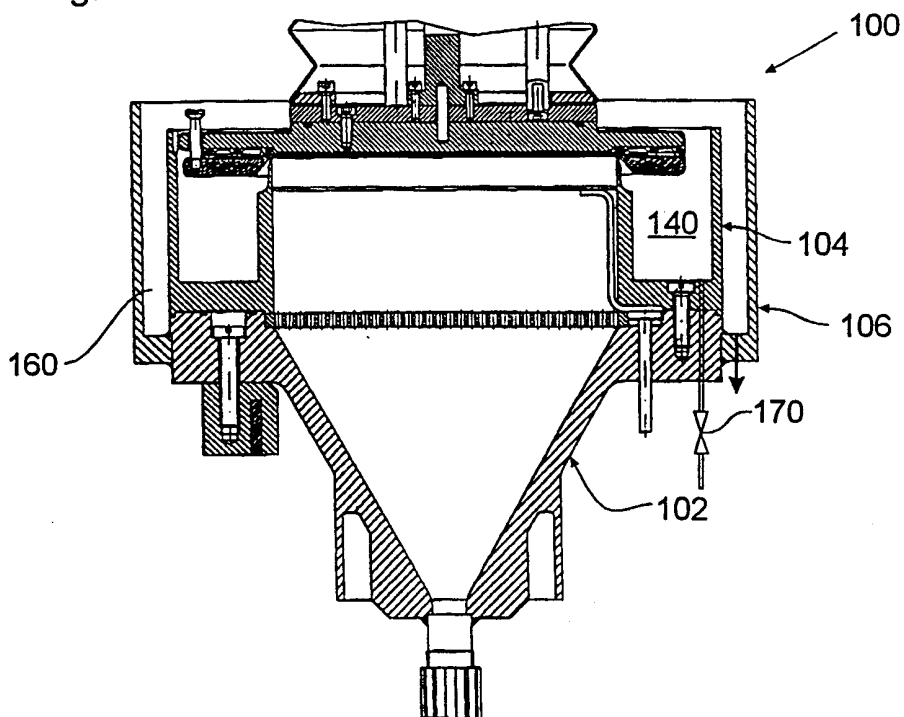
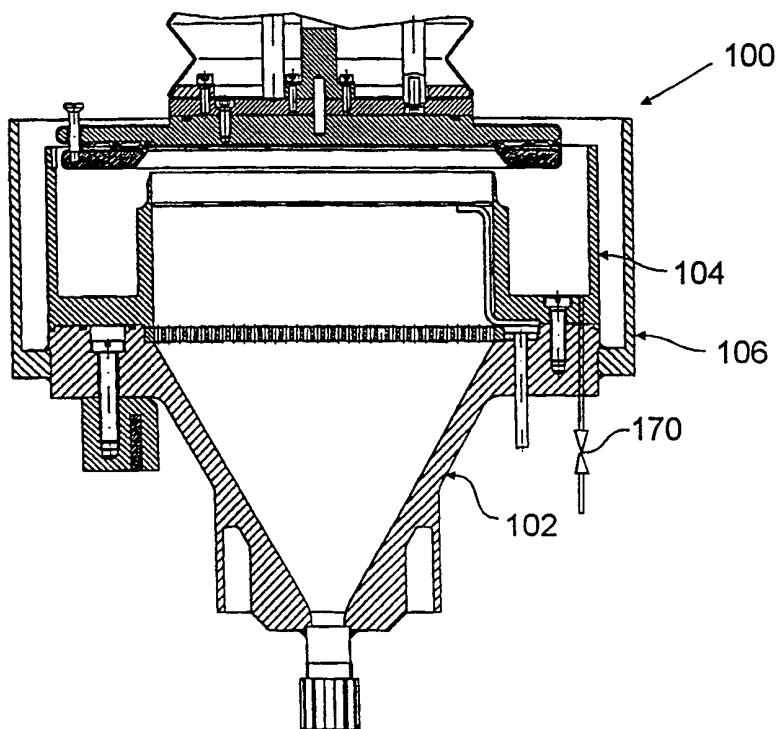


Fig. 6



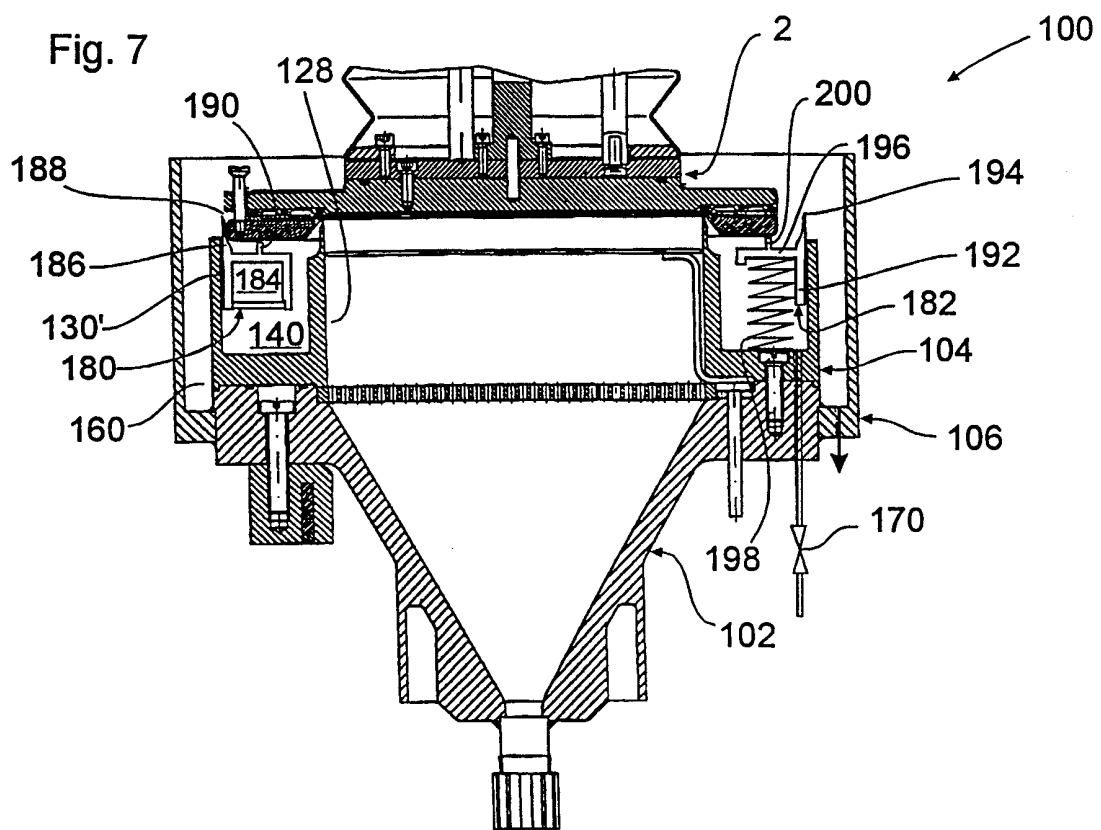


Fig. 8

