

Vorrichtung zum Reinigen von topfförmigen Hohlkörpern, insbesondere von Transportbehältern für Halbleiterwafer oder für Lithografie-Masken

5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Reinigen von topfförmigen Hohlkörpern, insbesondere von Transportbehältern für Halbleiterwafer oder für Lithografie-Masken.

Die Herstellung von hochintegrierten elektronischen Schaltungen und anderen empfindlichen Halbleiterbauelementen erfolgt
10 heutzutage in Fabriken, in denen sogenannte Halbleiterwafer eine Vielzahl von Bearbeitungsschritten durchlaufen. Ein großer Teil dieser Bearbeitungsschritte erfolgt in Reinräumen, welche mit hohem Aufwand frei von Verunreinigungen, insbesondere frei von Partikeln, gehalten werden. Eine solch aufwendige
15 Bearbeitung ist erforderlich, da insbesondere Partikel, die mit dem Halbleitermaterial der Halbleiterwafer in Berührung kommen, die Materialeigenschaften der Halbleiterwafer so beeinflussen können, dass eine gesamte Produktionscharge fehlerhaft und unbrauchbar wird und ausgesondert werden muss.
20

Da die Reinhaltung mit zunehmender Integrationsdichte der Halbleiterschaltungen immer wichtiger und der Aufwand zur Reinhaltung mit zunehmender Größe der Reinräume exponentiell
25 ansteigt, werden die Halbleiterwafer nicht "offen" von einer Bearbeitungsstation zur nächsten transportiert. Stattdessen verwendet man spezielle Transportbehälter (sogenannte FOUPs, Front Opening Unified Pods). Hierunter versteht man kastenförmige Transportbehälter, in die eine Vielzahl von Halbleiterwafern eingesteckt wird und welche typischerweise aus spritzgegossenem Kunststoff bestehen. Verschlussen werden die FOUPs
30 üblicherweise mit einem abnehmbaren Deckel. Ohne den Deckel haben die FOUPs eine topfförmige Grundform mit einer recht-

eckigen Grundfläche sowie eine Innenfläche und eine Außenfläche, welche von einer Randfläche voneinander getrennt sind. Wenn die FOUPs mit ihrem Deckel verschlossen sind, können die eingesteckten Halbleiterwafer vor der Umwelt geschützt von einem Reinraum zu einem anderen Reinraum transportiert werden. Wenn die FOUPs eine Bearbeitungsstation erreicht haben, werden diese geöffnet, die Halbleiterwafer entnommen und entsprechend bearbeitet. Nach erfolgter Bearbeitung werden die Halbleiterwafer zurück in die FOUPs transportiert und dann zur nächsten Bearbeitungsstation befördert.

Aufgrund der hohen Produktionsausfälle bei Verunreinigungen der Halbleiterwafer ist es erforderlich, die FOUPs von Zeit zu Zeit zu reinigen. Die FOUPs werden insbesondere vom Abrieb der Halbleiterwafer beim Einbringen in die und beim Entnehmen aus den FOUPs verunreinigt.

Sinngemäß gilt dasselbe für Transportbehälter für Lithografie-Masken und insbesondere für EUV-Lithographie-Masken („extreme ultra-violet radiation“, extrem ultraviolette Strahlung). Die Lithografie-Masken werden eingesetzt, um sehr kleine integrierte Schaltungen herzustellen. Auch die Lithografie-Masken müssen, wie die Halbleiter, transportiert werden, wobei sich eine ähnliche Situation einstellt. Wenn im Folgenden von FOUPs gesprochen wird, gelten die diesbezüglichen Aussagen gleichermaßen für Transportbehälter für Lithographie-Masken und insbesondere für EUV-Lithographie-Masken.

Vorrichtungen vom Reinigen von FOUPs sind beispielsweise aus der US 2002/0046760 A1, der US 2003/0102015 A1, der US 8 591 66 4 B2, der JP 2005 109523A, der WO 2005/001888 A2 und der EP 1 899 084 B1 bekannt.

Bei derartigen Vorrichtungen werden die FOUPs sowohl auf ihrer Innenfläche als auch auf ihrer Außenfläche gereinigt. Üblicherweise sind die FOUPs auf ihrer Außenfläche deutlich stärker verunreinigt als auf ihrer Innenfläche. Infolgedessen reicht sich das Reinigungsfluid während des Reinigungsvorgangs sowohl mit Partikeln, die von der Außenfläche stammen, als auch mit Partikeln, die von der Innenfläche stammen, an. Die Partikel können daher von der Außenfläche zur Innenfläche transportiert werden. Ein zufriedenstellendes Reinigungsergebnis wird allerdings nur dann erreicht, wenn die Anzahl der Partikel einen bestimmten Wert unterschritten hat. Aufgrund der von der Außenfläche stammenden Partikel muss der Reinigungsvorgang für eine entsprechend lange Zeitdauer durchgeführt werden, um einen ausreichenden Anteil der Partikel abführen zu können. Dies ist insofern nachteilig, als dass einerseits die Menge des benötigten Reinigungsfluids vergleichsweise hoch ist und andererseits die FOUPs während des Reinigungsvorgangs nicht zum Transport der Halbleiterwafer verwendet werden können. Hierdurch verteuert sich die Produktion der Halbleiterwafer. Hinzu kommt, dass eine Reinigung der Außenfläche nur bedingt zur Reduzierung von fehlerhaften Halbleiterwafern beiträgt.

Aus der WO 2022/096657 A1 ist eine Vorrichtung zum Reinigen von Wafern bekannt, bei welcher das Reinigungsfluid, mit dem die Innenfläche des FOUPs gereinigt worden ist, streng getrennt von dem Reinigungsfluid aus der Vorrichtung abgeführt werden kann, mit dem die Außenfläche des FOUPs gereinigt worden ist. Die Fluidtrennung erfolgt an der Randfläche des FOUPs. Aber auch für den Fall, dass nur die Innenfläche gereinigt wird, ist es wünschenswert, das Eindringen von Partikeln von der Außenfläche in das Reinigungsfluid während der Reini-

gung der Innenfläche und das unkontrollierte Austreten des Reinigungsfluids über die Randfläche hinweg zu verhindern.

Wie erwähnt, sind die FOUPs üblicherweise im Spritzgussverfahren hergestellt. Prinzipbedingt können die FOUPs daher nur mit relativ großen Toleranzen gefertigt werden. Infolgedessen gestaltet sich die Fluidtrennung bzw. eine Abdichtung an der Randfläche schwierig.

10 Aufgabe einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung zum Reinigen von topfförmigen Hohlkörpern, ins-besondere von Transportbehältern für Halbleiterwafer oder für Lithografie-Masken zu schaffen, mit welcher es mit technisch einfachen und kostengünstigen Mitteln möglich ist, 15 eine Abhilfe für die oben genannten Nachteile zu schaffen und insbesondere eine Abdichtung bzw. eine Fluidtrennung an der Randfläche unabhängig von den Toleranzen der zu reinigenden FOUPs auf zuverlässige Weise bereitzustellen.

20 Diese Aufgabe wird mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Eine Ausführungsform der Erfindung betrifft eine Vorrichtung 25 zum Reinigen von topfförmigen Hohlkörpern, insbesondere von Transportbehältern für Halbleiterwafer oder für Lithografie-Masken, wobei der Hohlkörper

- eine Bodenwand und eine oder mehrere Seitenwände, die eine Hohlkörperinnenfläche bilden, und
- 30 - eine der Bodenwand gegenüberliegende Öffnung aufweist, die von einer Randfläche der Seitenwand umschlossen wird, umfasst, wobei die Vorrichtung

- eine Auflagewand, auf welche der Hohlkörper mit der Randfläche aufgelegt werden kann,
- eine Reinigungseinrichtung, mit welcher ein erstes Reinigungsfluid zum Reinigen der Hohlkörperinnenfläche abgegeben werden kann, wenn der Hohlkörper mit der Auflagewand verbunden ist, und
- eine in der Auflagewand angeordnete oder mit der Auflagewand befestigte Zuführeinrichtung aufweist, mit welchem ein Spülungsfluid zur Randfläche geführt werden kann, wobei die Zuführeinrichtung ein bewegbares Element umfasst, welches mit dem Spülungsfluid zur Randfläche hin bewegbar ist.

Bei den nachfolgenden Ausführungen wird davon ausgegangen, dass der Hohlkörper mit der Auflagewand verbunden ist.

Als Spülungsfluid wird insbesondere Stickstoff oder Druckluft und besonders bevorzugt extrem saubere getrocknete Luft, auch als XCDA bezeichnet, eingesetzt. Während der Reinigung der Hohlkörperinnenfläche wird das Spülfluid mit einem ausreichend hohen Druck in die Zuführeinrichtung geleitet, wo das Spülungsfluid eine Bewegung des bewegbaren Elements zur Randfläche hin bewirkt. Das bewegbare Element kann eine gewisse Elastizität aufweisen, infolgedessen sich das bewegbare Element an den Verlauf der Randfläche anpassen kann und zumindest annähernd unterbrechungsfrei an der Randfläche anliegt. Dabei ist die Elastizität größer als diejenige der Randfläche. Zudem können Ausdehnungsräume vorgesehen werden, in welche sich das bewegbare Element hin ausdehnen kann, wenn es zur Randfläche hin bewegt wird und sich entsprechend verformt. Infolgedessen wird eine zuverlässige Abdichtung unabhängig von den Toleranzen der betreffenden Randfläche geschaffen. Die Abdichtung verhindert, dass während der Reinigung der Hohlkörperinnenflä-

che Partikel von der Hohlkörperaußenfläche in das erste Reinigungsfluid gelangen können. Es wird sichergestellt, dass die mit dem ersten Reinigungsfluid abgeführten Partikel ausschließlich von der Hohlkörperinnenfläche stammen. Die Anzahl
5 der abgeführten Partikel kann gezählt werden. Wenn die Anzahl einen bestimmten Wert unterschreitet, kann die Reinigung beendet werden, da dann sichergestellt ist, dass die Hohlkörperinnenfläche ausreichend gesäubert ist. Zudem bewirkt die Abdichtung, dass die Hohlkörperinnenfläche nicht von Partikeln der
10 Hohlkörperaußenfläche oder der Umgebung verschmutzt wird.

Nach Maßgabe einer weiteren Ausführungsform kann in der Auflagewand eine Vertiefung angeordnet sein, in welcher das bewegbare Element bewegbar gelagert ist. Die Verwendung einer Vertiefung stellt konstruktiv eine einfache Möglichkeit dar, das
15 bewegbare Element so zu führen, dass es bei Druckbeaufschlagung unter Verwendung des Spülungsfluids zur Randfläche bewegt wird.

20 In einer weitergebildeten Ausführungsform kann das bewegbare Element eine zur Randfläche hinzeigende Dichtfläche, sowie einen Verteilerkanal und eine Vielzahl von vom Verteilerkanal ausgehende und zur Dichtfläche führende Abgabekanäle aufweisen. Es ist möglich, das bewegbare Element als ein reines
25 Dichtelement zu verwenden, welches mittels des Spülungsfluids dichtend gegen die Randfläche gedrückt wird, wobei das bewegbare Element mit der Randfläche in Kontakt tritt. Es ist aber auch möglich, das Spülungsfluid als Sperrmedium zu verwenden, wozu es nicht notwendig ist, einen Kontakt zwischen der Randfläche und dem bewegbaren Element herzustellen. In diesem Fall
30 wird eine fluidische Dichtung bereitgestellt. Mit den Abgabekanälen wird das Spülungsfluid zur Dichtfläche geführt. In diesem Fall ist es nicht notwendig, dass die Dichtfläche mit

der Randfläche in Kontakt tritt. Vielmehr entsteht ein Dichtspalt. Die konstante Strömung des Spülungsfluids bewirkt dabei, dass das erste Reinigungsfluid nicht durch den Dichtspalt austreten kann. Auch in diesem Fall ist es aber notwendig, das bewegbare Element so nah wie möglich an die Randfläche heranzuführen, da die Wirkung des Spülfluids als Sperrmedium nur bis zu einem bestimmten Abstand zwischen der Dichtfläche und der Randfläche zuverlässig bereitgestellt werden kann. Abstandsunterschiede zwischen der Dichtfläche und der Randfläche aufgrund von Fertigungsungenauigkeiten können in bestimmten Grenzen überbrückt werden, so dass eine zuverlässige Abdichtung entsteht.

Bei einer weitergebildeten Ausführungsform kann das bewegbare Element eine Vielzahl von in der Dichtfläche verlaufenden Führungskanälen zum Führen des Spülungsfluids entlang der Dichtfläche aufweisen. Je nach Ausgestaltung der Vorrichtung kann es sinnvoll oder gar notwendig sein, das Spülungsfluid in eine bestimmte Richtung zu lenken. Beispielsweise kann das Spülungsfluid zum ersten Reinigungsfluid hingeführt werden, um mit diesem abgeführt zu werden. Andersherum kann es auch gewünscht sein, das Spülungsfluid vom ersten Reinigungsfluid wegzuführen. Mit dem Verlauf der Führungskanäle kann das Spülungsfluid wie gewünscht unter Ausbildung eines Dichtspalts entlang der Randfläche geführt werden.

Bei einer weiteren Ausführungsform kann das bewegbare Element ganz oder teilweise elastisch ausgebildet sein, wobei die Form des bewegbaren Elements derart mit dem Spülungsfluid veränderbar ist, dass das bewegbare Element zur Randfläche hin bewegbar ist. In dieser Ausführungsform kann das bewegbare Element nach Art eines Schlauches ausgebildet sein, der sich infolge der Druckbeaufschlagung mit dem Spülungsfluid ausdehnt und

sich infolge der Formänderung zur Randfläche hinbewegt. Im Rahmen der vorliegenden Anmeldung ist der Begriff „elastisch“ entsprechend zu verstehen. Die benötigte Elastizität kann insbesondere mit der Wahl eines geeigneten Werkstoffs, beispielsweise ein gummiartiger Werkstoff, bereitgestellt werden. Die Elastizität des bewegbaren Elements ist größer als diejenige der Randfläche.

Aufgrund der elastischen Ausbildung kann sich das bewegbare Element gut an den Verlauf der Randfläche anpassen und so entweder für einen weitgehend ununterbrochenen Kontakt mit der Randfläche oder für eine sehr gleichmäßige Ausbildung des Dichtspalts sorgen. Insofern kann im Rahmen der vorliegenden Anmeldung der Begriff „bewegbares Element“ zum einen so zu verstehen sein, dass das gesamte Element zur Randfläche hin bewegt wird, und zum anderen, dass infolge einer Formänderung eine Bewegung zumindest von Teilen des bewegbaren Elements zur Randfläche hin erzeugt wird.

Eine weitergebildete Ausführungsform kann sich dadurch auszeichnen, dass die Vorrichtung

- zumindest eine von der Auflagewand gebildete Durchgangsöffnung, und
- einen ersten Abführkanal mit einem ersten Ende umfasst, wobei der erste Abführkanal mit dem ersten Ende ausschließlich mit der Durchgangsöffnung in Fluidkommunikation steht und mit welchem das von der Reinigungseinrichtung abgegebene erste Reinigungsfluid abgeführt werden kann.

Die Durchgangsöffnung dient unter anderem zum Abführen des ersten Reinigungsfluids aus dem Hohlkörper. Die Durchgangsöff-

nung ist so angeordnet, dass nur das erste Reinigungsfluid durch die Durchgangsöffnung abgeführt wird, nicht aber beispielsweise Partikel, die von der Hohlkörperaußenfläche stammen. Daher ist sichergestellt, dass im ersten Abführkanal nur
5 Partikel enthalten sind, welche von der Hohlkörperinnenfläche stammen. Die Anzahl der Partikel im ersten Reinigungsfluid, welches den Abführkanal durchströmt, kann ermittelt werden. Sobald die Anzahl einen bestimmten Wert unterschritten hat, kann die Reinigung der Hohlkörperinnenfläche abgebrochen wer-
10 den. Der Verbrauch des ersten Reinigungsfluids kann auf die notwendige Menge begrenzt werden. Zudem kann die Zeitdauer der Reinigung auf das notwendige Maß reduziert werden.

Nach Maßgabe einer weiteren Ausführungsform kann die Vorrich-
15 tung eine Verriegelungseinrichtung umfassen, mit welcher der Hohlkörper mit der Randfläche lösbar mit der Auflagewand verbindbar ist. Mittels der Verriegelungseinrichtung kann der Hohlkörper relativ zur Auflagewand positioniert werden. Ein Verrutschen des Hohlkörpers während der Reinigung und insbe-
20 sondere während der Druckbeaufschlagung des bewegbaren Elements mit dem Spülungsfluid kann verhindert werden.

Bei einer weiteren Ausführungsform kann es sich anbieten, dass die Durchgangsöffnung radial innerhalb der Verriegelungsein-
25 richtung auf der Auflagewand angeordnet ist. Die Verriegelungseinrichtung ist in dieser Ausführungsform auf der Auflagewand und somit in der Nähe der Randfläche angeordnet. Alternativ könnte die Verriegelungseinrichtung beispielsweise an der Bodenwand des Hohlkörpers angreifen. Allerdings würden
30 dann die Bodenwand und die Seitenwände entsprechend belastet. Im Vergleich dazu können die Belastungen der Bodenwand und der Seitenwände in dieser Ausführungsform gering gehalten werden, obwohl die Randfläche von der Verriegelungseinrichtung mit ei-

ner vergleichsweise hohen Kraft gegen die Auflagewand gedrückt wird. Entsprechend kann auch bei hohen Drücken des Spülungsfluids ein Verrutschen des Hohlkörpers verhindert werden.

5 Bei einer weiteren Ausführungsform, bei welcher die Bodenwand und die Seitenwand eine Hohlkörperaußenfläche bilden, kann es sich anbieten, dass

- die Reinigungseinrichtung einen zweiten Reinigungskopf aufweist, mit welcher ein zweites Reinigungsfluid zum
10 Reinigen der Hohlkörperaußenfläche abgegeben werden kann, und
- die Vorrichtung einen zweiten Abführkanal aufweist, mit dem das vom zweiten Reinigungskopf abgegebene zweite Reinigungsfluid abgeführt werden kann.

15

Dabei weist die Vorrichtung einen zweiten Abführkanal auf, mit dem das vom zweiten Reinigungskopf abgegebene zweite Reinigungsfluid abgeführt werden kann. Wie eingangs erwähnt, ist es nicht zwingend notwendig, auch die Hohlkörperaußenfläche zu
20 reinigen. Dennoch kann dies erwünscht sein, um beispielsweise die Partikelkonzentration in den Reinräumen gering zu halten. In dieser Ausführungsform ist eine Reinigung der Hohlkörperaußenfläche möglich, wobei das zweite Reinigungsfluid getrennt vom ersten Reinigungsfluid abgeführt wird. Eine Vermischung
25 des ersten Reinigungsfluids und des zweiten Reinigungsfluids und eine hieraus resultierende Erhöhung der Partikelkonzentration im ersten Reinigungsfluid mit den von der Hohlkörperaußenfläche stammenden Partikel wird verhindert. Folglich wird auch für den Fall, dass sowohl die Hohlkörperinnenfläche als
30 auch die Hohlkörperaußenfläche gereinigt werden, verhindert, dass Partikel, die von der Hohlkörperaußenfläche stammen, auf die Hohlkörperinnenfläche gelangen können. Der Reinigungsvorgang der Hohlkörperinnenfläche wird folglich nicht negativ von

den Partikeln, die von der Hohlkörperaußenfläche stammen, beeinflusst. Die bereits erwähnte Messung der Anzahl der Partikel im ersten Reinigungsfluid lässt sich auch bei der Verwendung des zweiten Reinigungsfluids durchführen, ohne dass die Messung von Partikeln verfälscht wird, die von der Hohlkörperaußen-
5 seite stammen. Entsprechend kann die Anzahl von Partikeln im zweiten Reinigungsfluid bestimmt werden, ebenfalls mit dem Ziel, die Reinigung der Hohlkörperaußenfläche dann zu beenden, wenn die Anzahl einen bestimmten Wert unterschritten
10 hat.

Beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung werden im Folgenden unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen
15

Figur 1A eine prinzipielle Schnittdarstellung durch ein Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zum Reinigen von topfförmigen Hohlkörpern, insbesondere von Transportbehältern für Halbleiterwafer oder für Lithografie-
20 Masken,

Figur 1B eine nicht maßstäblich vergrößerte Darstellung des in Figur 1A definierten Ausschnitts A mit einem bewegbaren Element gemäß einer ersten Ausführungsform,
25

Figur 1C eine nicht maßstäblich vergrößerte Darstellung des in Figur 1B dargestellten bewegbaren Elements, und

Figur 2 eine nicht maßstäblich vergrößerte Darstellung des in Figur 1A definierten Ausschnitts A mit einem bewegbaren Element gemäß einer zweiten Ausführungsform.
30

In Figur 1A ist ein Ausführungsbeispiel einer vorschlagsgemä-
ßen Vorrichtung 10 zum Reinigen von topfförmigen Hohlkörpern
12 anhand einer prinzipiellen Schnittdarstellung gezeigt. Die
Vorrichtung 10 weist ein Gehäuse 14 auf, welches eine Gehäuse-
5 Öffnung 16 bildet, die mit einer vom Gehäuse 14 entfernbaren
Abdeckung 18 verschließbar ist. Darüber hinaus ist im Gehäuse
14 eine Auflagewand 20 angeordnet, so dass im Gehäuse 14 ein
geschlossener Prozessraum 22 geschaffen wird. Der Prozessraum
22 wird von der Auflagewand 20, vom Gehäuse 14 selbst sowie
10 von der Abdeckung 18 begrenzt. Die Auflagewand 20 bildet eine
Durchgangsöffnung 24, wobei radial außerhalb der Durchgangs-
öffnung 24 eine Verriegelungseinrichtung 26 angeordnet ist.
Radial außerhalb der Verriegelungseinrichtung 26 sind im ge-
zeigten Ausführungsbeispiel zwei Durchgangsbohrungen 28 in der
15 Auflagewand 20 vorgesehen.

Bei entfernter Abdeckung 18 kann ein Hohlkörper 12, insbeson-
dere ein Transportbehälter 30 für Halbleiterwafer, auch als
FOUPs bezeichnet, oder ein Transportbehälter 30 für Lithogra-
20 fie-Masken, in den Prozessraum 22 eingebracht werden. Der
Hohlkörper 12 weist eine Bodenwand 32 und in diesem Fall vier
Seitenwände 34 auf, so dass der topfförmige Hohlkörper 12 im
Wesentlichen quaderförmig ausgebildet ist. Es ist aber durch-
aus möglich, den topfförmigen Hohlkörper 12 mit einer anderen,
25 beispielsweise zylinderförmigen Geometrie zu versehen. Die Bo-
denwand 32 und die vier Seitenwände 34 bilden eine Hohlkörpe-
rinnenfläche 33 und eine Hohlkörperaußenfläche 35.

Der Hohlkörper 12 weist eine Öffnung 36 auf, die der Bodenwand
30 32 gegenüber liegend angeordnet ist und die von einer Randflä-
che 38 umschlossen wird, welche von den Seitenwänden gebildet
wird. Im Bereich der Randfläche 38 ist der Hohlkörper 12 im
dargestellten Ausführungsbeispiel flanschartig ausgeführt. Mit

dieser Randfläche 38 kann der Hohlkörper 12 auf die Auflage-
wand 20 aufgelegt werden. Die Durchgangsöffnung 24 der Aufla-
gewand 20 und die Öffnung 36 des Hohlkörpers 12 sind im darge-
stellten Ausführungsbeispiel zumindest annäherungsweise von
5 gleicher Größe und von gleicher geometrischer Form.

Ferner ist die Verriegelungseinrichtung 26 so ausgebildet,
dass die Durchgangsöffnung 24 zumindest annähernd mit dem sich
der Durchgangsöffnung 24 anschließenden Abschnitt der Hohlkör-
10 perinnenfläche 33 fluchtet.

In Figur 1B ist der in Figur 1A gekennzeichnete Bereich A
nicht maßstäblich vergrößert dargestellt, wobei keine exakte
Übereinstimmung vorliegt. Aus Darstellungsgründen ist die Ver-
riegelungseinrichtung 26 nicht dargestellt. Aus Figur 1B ist
15 erkennbar, dass die Auflagewand 20 eine Vertiefung 31 umfasst,
in welcher eine Zuführeinrichtung 37 angeordnet ist, mit wel-
cher ein Spülungsfluid, beispielsweise Luft oder Stickstoff,
zur Randfläche 38 geführt werden kann. Die Zuführeinrichtung
20 umfasst ein bewegbares Element 39 nach einer ersten Ausfüh-
rungsform, das bewegbar in der Vertiefung 31 gelagert ist. Das
bewegbare Element 39 ist mit einer zur Randfläche 38 weisenden
Dichtfläche 41 versehen. Zudem weist das bewegbare Element 39
einen Verteilerkanal 43 und eine Vielzahl vom Verteilerkanal
25 43 ausgehende und zur Dichtfläche 41 hin verlaufende Abgabeka-
näle 45 auf. Ferner ist in der Auflagewand 20 ein Versorgungs-
kanal 47 angeordnet, durch den das Spülungsfluid in den Ver-
teilerkanal gefördert 43 werden kann.

30 In Figur 1C ist das in Figur 1B dargestellte bewegbare Element
39 vergrößert und isoliert dargestellt, wobei dieselbe
Schnittebene wie in den Figuren 1A und 1B verwendet worden

ist. Man erkennt, dass auf der Dichtfläche 41 eine Vielzahl von Führungskanälen 49 verlaufen.

Bezugnehmend auf Figur 1A ist die Vorrichtung 10 mit einer
5 Reinigungseinrichtung 40 ausgestattet, die über einen ersten
Reinigungskopf 42 verfügt, welcher über die Durchgangsöffnung
24 hervorsteht und somit innerhalb des Prozessraums 22 ange-
ordnet ist. Wenn der Hohlkörper 12 mit der Auflagewand 20 ver-
bunden ist, ist der erste Reinigungskopf 42 vom Hohlkörper 12
10 umschlossen.

Das Gehäuse 14 umfasst weiterhin einen Wandungsabschnitt 44,
in welchem eine Reinigungsöffnung 46 angeordnet ist. Der Wan-
dungsabschnitt 44 befindet sich auf der von der Verriegelungs-
15 einrichtung 26 abgewandten Seite der Auflagewand 20. Die Rei-
nungsöffnung 46 ist mit einem Verschlusskörper 48 zumindest
teilweise verschließbar, der mit einer nicht dargestellten An-
triebseinheit um eine erste Drehachse D1 drehbar am Wandungs-
abschnitt 44 befestigt ist. Der Verschlusskörper 48 kann zw-
20 ischen einer Offenstellung, in welcher der Verschlusskörper 48
die Reinigungsöffnung 46 freigibt, und einer Verschlussstel-
lung, in welcher der Verschlusskörper 48 die Reinigungsöffnung
46 zumindest teilweise verschließt, bewegt werden. In Figur 1A
befindet sich der Verschlusskörper 48 in der Verschlussstel-
25 lung.

Der Verschlusskörper 48 weist eine Aufnahmeeinheit 50 auf, mit
welcher ein Deckel 52, mit welchem der Hohlkörper 12 ver-
schließbar ist, lösbar am Verschlusskörper 48 befestigt werden
30 kann. Der Deckel 52 bildet eine Deckelinnenfläche 54 und eine
Deckelaußenfläche 56. Die Deckelinnenfläche 54 ist dabei die
Seite des Deckels 52, die sich der Hohlkörperinnenfläche 33
unmittelbar anschließt, wenn der Hohlkörper 12 mit dem Deckel

52 verschlossen ist. Mit anderen Worten zeigt die Deckelinnenfläche 54 in diesem Fall zur Bodenwand 32 des Hohlkörpers 12 hin.

- 5 Die Aufnahmeeinheit 50 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel so ausgeführt, dass sie nur mittels der Deckelaußenfläche 56 mit dem Deckel 52 zusammenwirkt.

Die Reinigungseinrichtung 40 ist zudem mit einem weiteren ersten Reinigungskopf 58 ausgestattet, der in der Nähe des Verschlusskörpers 48 angeordnet ist, wenn sich dieser in der Verschlussstellung befindet.

Die Reinigungseinrichtung 40 umfasst zudem einen zweiten Reinigungskopf 64, der im Wesentlichen U-förmig ausgebildet ist und zumindest teilweise im Prozessraum 22 angeordnet ist. Im Gegensatz zum ersten Reinigungskopf 42 ist jedoch der zweite Reinigungskopf 64 außerhalb des Hohlkörpers 12 angeordnet, wenn der Hohlkörper 12 wie in Figur 1A gezeigt mit der Auflagewand 20 verbunden ist. Der zweite Reinigungskopf 64 ist um eine zweite Drehachse D2 drehbar, wobei die hierzu verwendete Antriebseinrichtung nicht dargestellt ist. Nicht dargestellt ist ferner ein Ausführungsbeispiel, bei welcher der zweite Reinigungskopf 64 nicht nur rotatorisch, sondern auch translatorisch oder nur translatorisch bewegbar ist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der erste Reinigungskopf 42 nicht bewegbar, allerdings kann dieser auch rotatorisch und/oder translatorisch bewegbar ausgeführt sein.

- 30 Die Vorrichtung 10 ist ferner mit einer Fluidführungseinheit 66 versehen, mit welcher ein erstes Reinigungsfluid zum ersten Reinigungskopf 42 und zum weiteren ersten Reinigungskopf 58 sowie ein zweites Reinigungsfluid zum zweiten Reinigungskopf

64 geführt werden kann. Die Fluidführungseinheit 66 weist einen ersten Zuführkanal 68 auf, mit dem das erste Reinigungsfluid zum ersten Reinigungskopf 42 geführt werden kann.

- 5 Aus Darstellungsgründen ist auf eine detaillierte Darstellung eines zweiten Zuführkanals zum Zuführen des zweiten Reinigungsfluids zum zweiten Reinigungskopf 64 verzichtet worden, dessen Gestaltung sich aber dem Fachmann ohne weiteres erschließen dürfte.

10

- Weiterhin umfasst die Fluidführungseinheit 66 einen ersten Abführkanal 70, mit welchem das vom ersten Reinigungskopf 42 und von weiteren ersten Reinigungskopf 58 abgegebene erste Reinigungsfluid wieder aus dem Prozessraum 22 abgeführt werden
15 kann. Der erste Abführkanal 70 weist ein erstes Ende 72 auf, das mit der Durchgangsöffnung 24 in Fluidkommunikation steht. Wie aus der Figur 1A ersichtlich, erweitert sich der erste Abführkanal 70 zum ersten Ende 72 hin trichterförmig und ist derart mit der Auflagewand 20 verbunden, dass das erste Ende
20 72 des Abführkanals bündig mit der Durchgangsöffnung 24 abschließt.

- Im ersten Abführkanal 70 ist eine erste Partikelmesseinrichtung 74₁ angeordnet, mit welcher die Partikel, die sich im ersten
25 Reinigungsfluid befinden und von der Hohlkörperinnenfläche 33 stammen, bestimmt und insbesondere gezählt werden können. Zudem ist im Nebenkanal 74₂ eine zweite Partikelmesseinrichtung 74₂ angeordnet, mit welchem die Partikel, die sich im ersten Reinigungsfluid befinden und von der Deckelinnenfläche 54
30 stammen, bestimmt und insbesondere gezählt werden können.

Darüber hinaus weist die Fluidführungseinheit 66 einen zweiten Abführkanal 76 auf, der im Wesentlichen genauso aufgebaut ist

wie der erste Abführkanal 70, allerdings mit den beiden Durchgangsbohrungen 28 in Fluidkommunikation steht. Dabei bildet der erste Abführkanal 70 die radial innere Wandung des zweiten Abführkanals 76, so dass die Fluidführungseinheit 66 sehr kompakt ausgebildet werden kann. Nicht dargestellt ist ein Ausführungsbeispiel, bei welcher eine weitere Partikelmesseinrichtung 74 im zweiten Abführkanal 76 angeordnet ist. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die Fluidführungseinheit 66 in Figur 1A nur prinzipiell dargestellt ist. Aufgrund der Vielzahl von verschachtelt und in unterschiedlichen Ebenen angeordneten Kanälen erhebt die Darstellung der Fluidführungseinheit 66 gemäß Figur 1A keinen Anspruch auf Korrektheit. Der Fachmann wird aber der Figur 1A problemlos zumindest einen funktionsfähigen Aufbau der Fluidführungseinheit 66 ableiten können.

In Figur 2 ist die Zuführeinrichtung 37 erneut dargestellt, die ein bewegbares Element 39 gemäß einer zweiten Ausführungsform aufweist. In der zweiten Ausführungsform ist das bewegbare Element 39 elastisch ausgebildet, so dass sich das bewegbare Element 39 ausdehnt, wenn das Spülungsfluid mit einem ausreichenden Druck in den Verteilerkanal 43 eingebracht wird. Wie aus Figur 2 zu erkennen ist, ist das bewegbare Element 39 schlauchförmig ausgeführt, wobei die Vertiefung 31 im Bereich ihres Grunds komplementär zum schlauchförmigen bewegbaren Element 39 geformt ist. Bezogen auf die Schnittebene ist der Grund der Vertiefung 31 halbkreisförmig ausgestaltet. Wenn das Spülungsfluid in den Verteilerkanal 43 eingebracht wird, kann sich das bewegbare Element 39 aufgrund der Gestaltung der Vertiefung 31 nur zur Randfläche 38 hin ausdehnen und wird infolgedessen dorthin bewegt.

Die Vorrichtung 10 wird auf folgende Weise betrieben: Im hier nicht dargestellten Ausgangszustand ist die Abdeckung 18 geöffnet und der zweite Reinigungskopf 64 bezogen auf die Figur 1A um 90° gedreht, so dass der U-förmiger Abschnitt des zweiten Reinigungskopfs 64 senkrecht zur Ebene der Figur 1A steht. Der Verschlusskörper 48 befindet sich in der Offenstellung, in welcher der Verschlusskörper 48 bezogen auf die Figur 1A in etwa horizontal ausgerichtet ist.

10 Mit einer nicht dargestellten Handlingseinrichtung, beispielsweise mit einem Greifroboter, wird der Deckel 52 vom Hohlkörper 12 getrennt und auf die Aufnahmeeinheit 50 abgelegt. Der geöffnete Hohlkörper 12 wird derart in den Prozessraum 22 eingebracht, dass der Hohlkörper 12 mit seiner Randfläche 38 auf
15 der Auflagewand 20 aufliegt, wie es in Figur 1A dargestellt ist. Anschließend wird der Hohlkörper 12 mit der Verriegelungseinrichtung 26 verriegelt, so dass dieser mit der Auflagewand 20 verbunden und somit im Prozessraum 22 fixiert ist. Dabei ist die Verriegelungseinrichtung 26 mit hier nicht dar-
20 gestellten Dichtmitteln ausgestattet, so dass der Hohlkörper 12 gegenüber der Auflagewand 20 abgedichtet ist. Nun wird die Abdeckung 18 geschlossen. Zudem wird die Aufnahmeeinheit 50 des Verschlusskörpers 48 aktiviert, so dass der Deckel 52 am Verschlusskörper 48 fixiert ist. Der Verschlusskörper 48 um
25 90° in die Verschlussstellung gedreht, wie in Figur 1A dargestellt. Dabei dichtet der Deckel 52 die Reinigungsöffnung 46 ab.

Nun wird ein erstes Reinigungsfluid über den ersten Zuführkanal 68 zum ersten Reinigungskopf 42 geführt und durch erste
30 Reinigungsdüsen 78 so abgegeben, dass die Hohlkörperinnenfläche 33 mit dem ersten Reinigungsfluid bereinigt wird. Der weitere erste Reinigungskopf 58 weist weitere erste Reinigungsdü-

sen 80 auf, mit welchem das erste Reinigungsfluid auf die Deckelinnenfläche 54 aufgebracht wird, welche infolgedessen gereinigt wird.

- 5 Zeitgleich wird ein zweites Reinigungsfluid, welches im ersten Reinigungsfluid entsprechen kann, über den hier nicht dargestellten zweiten Zuführkanal zum zweiten Reinigungskopf 64 geführt, wo das zweite Reinigungsfluid durch zweite Reinigungsdüsen 82 abgegeben wird, um die Hohlkörperaußenfläche 35 zu
10 reinigen. Dabei kann der zweite Reinigungskopf 64 um die zweite Drehachse D2 gedreht werden.

- Die ersten Reinigungsdüsen 78, die weiteren ersten Reinigungsdüsen 80 und die zweiten Reinigungsdüsen 82 können so ausgebildet sein, dass der Sprühwinkel α , unter welchem das erste
15 Reinigungsfluid und das zweite Reinigungsfluid abgegeben werden, einstellbar ist. Hierzu können die ersten Reinigungsdüsen 78, die weiteren ersten Reinigungsdüsen 80 und die zweiten Reinigungsdüsen 82 kugelpkopfförmig gelagert sein.

- 20 Gleichzeitig wird das Spülungsfluid unter Verwendung der Zuführeinrichtung 37 zur Randfläche 38 geführt. Dabei wird das Spülungsfluid auf nicht näher dargestellte Weise mit einer Pumpe in den Versorgungskanal 47 gefördert (siehe Figur 1B),
25 wobei das Spülungsfluid hierbei unter einem ausreichend hohen Druck steht. Vom Versorgungskanal 47 gelangt das Spülungsfluid in den Verteilerkanal 43 und von dort in die Abgabekanäle 45. Beim Verlassen der Abgabekanäle 45 trifft der Großteil des Spülungsfluids auf die Randfläche 38. Ein Teil des Spülungsfluids durchströmt die Führungskanäle 49 zur Durchgangsöffnung
30 24 hin. Hierdurch wird eine Strömung des gesamten Spülungsfluids zur Durchgangsöffnung 24 hin induziert. Infolgedessen strömt das Spülungsfluid unter Ausbildung eines Dichtspalts

zwischen der Dichtfläche 41 und der Randfläche 38 in das erste Reinigungsfluid.

Aufgrund des sich ausbildenden Staudrucks wird das bewegbare
5 Element 39 nach der ersten Ausführungsform angehoben und zur
Randfläche 38 hinbewegt. Bei der zweiten Ausführungsform wird
das bewegbare Element 39 gedehnt und bewegt sich infolgedessen
zur Randfläche 38 hin. In beiden Fällen bildet sich ein
gleichmäßiger Dichtspalt auch dann aus, wenn die Randfläche 38
10 aufgrund von Toleranzen Unebenheiten aufweist.

Um die Bewegung und/oder die Verformung oder Ausdehnung des
bewegbaren Elements 39 zu ermöglichen, sind Ausdehnungsräume
83 vorgesehen. Bezugnehmend auf Figur 1B werden in der ersten
15 Ausführungsform die Ausdehnungsräume 83 von einem Ringspalt
zwischen dem bewegbaren Element 39 und der Vertiefung 31 ge-
bildet. Der Ringspalt ist so bemessen, dass einerseits eine
Bewegung des bewegbaren Elements 39 zur Randfläche 38 hin er-
möglichst wird, andererseits eine gewisse Führung bewirkt wird,
20 die ein Verkanten des bewegbaren Elements 39 in der Vertiefung
31 verhindert.

Wie erwähnt, ist in der zweiten Ausführungsform der Grund der
Vertiefung 31 halbkreisförmig ausgestaltet, während das beweg-
25 bare Element 39 kreisförmig ist. Die Ausdehnungsräume 83 wer-
den zwischen dem bewegbaren Element 39 und der Randfläche 38
ausgebildet.

Das Spülungsfluid sorgt dafür, dass weder das erste Reini-
30 gungsfluid noch das zweite Reinigungsfluid die Randfläche 38
überqueren können. Das Spülungsfluid bewirkt daher eine flui-
dische Dichtung zwischen dem ersten Reinigungsfluid und dem
zweiten Reinigungsfluid. Folglich wird sichergestellt, dass

sich das erste Reinigungsfluid und das zweite Reinigungsfluid nicht mischen können. Eine Kontamination des ersten Reinigungsfluids mit dem zweiten Reinigungsfluid und umgekehrt wird verhindert.

5

Das erste Reinigungsfluid, welches vom ersten Reinigungskopf 42 abgegeben und auf die Hohlkörperinnenfläche 33 aufgebracht worden ist, wird durch den ersten Abführkanal 70 abgeführt. Selbiges gilt auch für das erste Reinigungsfluid, welches vom
10 weiteren ersten Reinigungskopf 58 abgegeben und auf die Deckelinnenfläche 54 appliziert worden ist. Mit dem ersten Reinigungsfluid wird auch das Spülfluid durch den ersten Abführkanal 70 abgeführt. Zum Abführen des ersten Reinigungsfluids, welches zum Reinigen der Deckelinnenfläche 54 verwendet wird,
15 weist der erste Abführkanal 70 einen Nebenkanal 84 auf, der in den ersten Abführkanal 70 mündet.

Mit dem ersten Reinigungsfluid werden Partikel, welche sich auf der Hohlkörperinnenfläche 33 und der Deckelinnenfläche 54
20 befunden haben, abgeführt. Die Partikel, welche von der Hohlkörperinnenfläche 33 stammen, werden von der ersten Partikelmesseinrichtung 74₁ und die Partikel, welche von der Deckelinnenfläche 54 stammen, von der zweiten Partikelmesseinrichtung erfasst. Dabei können die erste Partikelmesseinrichtung 74₁ und
25 die zweite Partikelmesseinrichtung 74₂ so ausgebildet sein, dass die Anzahl der Partikel, welche bei einem gegebenen Volumenstrom innerhalb einer bestimmten Zeit die Partikelmesseinrichtung 74 passieren, bestimmt wird. Hieran lässt sich be-
stimmen, ob die Hohlkörperinnenfläche 33 und die Deckelinnen-
30 fläche 54 im gewünschten Maße gereinigt worden sind oder nicht. Ist beispielsweise die Hohlkörperinnenfläche 33 ausreichend sauber, kann der Reinigungsvorgang für den Hohlkörper 12 abgebrochen werden, während der Reinigungsvorgang für die De-

ckelinnenfläche 54 fortgesetzt wird. Währenddessen kann der Hohlkörper 12 vom Greifroboter aus der Vorrichtung entnommen werden, wodurch Zeit eingespart werden kann.

5 Wie erwähnt, kann eine weitere Partikelmesseinrichtung 74 im zweiten Abführkanal 76 angeordnet sein. Mit dieser weiteren Partikelmesseinrichtung können die Partikel detektiert werden, die von der Hohlkörperaußenfläche 35 stammen. Diese Information kann auch in die Entscheidung eingebunden werden, ob der
10 Reinigungsvorgang für den Hohlkörper 12 abgebrochen werden kann oder nicht. Wenn die Beladung des ersten Reinigungsfluids mit von der Hohlkörperinnenfläche 33 stammenden Partikeln einen bestimmten Wert nicht überschreitet, kann dieses auch für die Reinigung der Hohlkörperaußenfläche 35 verwendet werden.

15 Nicht dargestellt ist eine Ausführungsform, in welcher die Partikelmesseinrichtung 74 stromabwärts der Einmündung des Nebenkanals 84 in den ersten Abführkanal 70 angeordnet ist. In diesem Fall kann nicht unterschieden werden, ob die Partikel
20 von der Deckelinnenfläche 54 oder von der Hohlkörperinnenfläche 33 stammen. Dennoch kann der Reinigungsvorgang abgebrochen werden, wenn die Anzahl der Partikel ein bestimmtes Maß unterschreitet.

25 Das zweite Reinigungsfluid, welches vom zweiten Reinigungskopf 64 abgegeben worden und auf die Hohlkörperaußenfläche 35 aufgebracht worden ist, wird über den zweiten Abführkanal 76 abgeführt. Folglich werden das erste Reinigungsfluid und das zweite Reinigungsfluid getrennt voneinander abgeführt, infol-
30 gedessen Partikel, welche von der Hohlkörperaußenfläche 35 stammen, nicht in das erste Reinigungsfluid und somit auf die Hohlkörperinnenfläche 33 oder die Deckelinnenfläche 54 gelangen können.

Im Allgemeinen hat die Reinigung der Hohlkörperinnenfläche 33 und der Deckelinnenfläche 54 eine größere Bedeutung als die Reinigung der Hohlkörperaußenfläche 35. Wenn festgestellt
5 wird, dass die Hohlkörperinnenfläche 33 und die Deckelinnenfläche 54 im gewünschten Maße gereinigt worden sind, kann der Reinigungsvorgang unabhängig vom Maß, mit welcher die Hohlkörperaußenfläche 35 bereit worden ist, abgebrochen werden.

10 Nun können ein erstes Trocknungsgas und ein zweites Trocknungsgas, beispielsweise Luft oder Stickstoff, über den ersten Zuführkanal 68 bzw. den zweiten Zuführkanal auf weitgehend derselben Weise wie das erste und das zweite Reinigungsfluid zum ersten Reinigungskopf 42, zum weiteren ersten Reinigungs-
15 kopf 58 sowie zum zweiten Reinigungskopf 64 geführt werden. Der erste Reinigungskopf 42 weist erste Trocknungsdüsen 86, der weitere erste Reinigungskopf 58 weitere erste Trocknungsdüsen 88 und der zweite Reinigungskopf zweite Trocknungsdüsen 90 auf, mit denen das erste Trocknungsgas bzw. das zweite
20 Trocknungsgas abgegeben und auf die Hohlkörperinnenfläche 33, die Deckelinnenfläche 54 und die Hohlkörperaußenfläche 35 aufgebracht werden können. Das erste Trocknungsgas und das zweite Trocknungsgas verdrängen das erste Reinigungsfluid und das zweite Reinigungsfluid aus der Vorrichtung 10. Reste des ers-
25 ten und des zweiten Reinigungsfluids können zudem weggeblasen werden.

Darüber hinaus verfügen der erste Reinigungskopf 42 der weitere erste Reinigungskopf 58 und der zweite Reinigungskopf je-
30 weils über Infrarot-Dioden 92, mit denen Reste des ersten und des zweiten Reinigungsfluids erwärmt und verdampft werden können, infolgedessen sie vom ersten und zweiten Trocknungsgas aus der Vorrichtung 10 abgeführt werden können.

- Nach Abschluss des Trocknungsvorgangs werden die Abdeckung 18 geöffnet und der Verschlusskörper 48 in die Offenstellung bewegt. Der gereinigte Hohlkörper 12 wird aus dem Prozessraum entnommen. Die Aufnahmeeinheit 50 wird deaktiviert, infolgedessen der Deckel 52 vom Verschlusskörper 48 entnommen und dem Hohlkörper 12 zum Verschließen desselben zugeführt werden kann.
- 10 Nun kann ein weiterer, zu reinigender Hohlkörper 12 auf die beschriebene Weise in der Vorrichtung 10 behandelt werden.

Bezugszeichenliste

	10	Vorrichtung
	12	Hohlkörper
5	14	Gehäuse
	16	Gehäuseöffnung
	18	Abdeckung
	20	Auflagewand
10	22	Prozessraum
	24	Durchgangsöffnung
	26	Verriegelungseinrichtung
	28	Durchgangsbohrung
15	30	Transportbehälter
	31	Vertiefung
	32	Bodenwand
	33	Hohlkörperinnenfläche
	34	Seitenwand
20	35	Hohlkörperaußenfläche
	36	Öffnung
	37	Zuführeinrichtung
	38	Randfläche
	39	bewegbares Element
25		
	40	Reinigungseinrichtung
	41	Dichtfläche
	42	erster Reinigungskopf
	43	Verteilerkanal
30	44	Wandungsabschnitt
	45	Abgabekanal
	46	Reinigungsöffnung
	47	Versorgungskanal

	48	Verschlusskörper
	49	Führungskanal
	50	Aufnahmeeinheit
5	52	Deckel
	54	Deckelinnenfläche
	56	Deckelaußenfläche
	58	weiterer erster Reinigungskopf
	64	zweite Reinigungskopf
10	66	Fluidführungseinheit
	68	erster Zuführkanal
	70	erster Abführkanal
	72	erstes Ende
15	74	Partikelmesseinrichtung
	76	zweiter Abführkanal
	78	erste Reinigungsdüsen
	80	weitere erste Reinigungsdüsen
20	82	zweite Reinigungsdüsen
	83	Ausdehnungsraum
	84	Nebenkanal
	86	erste Trocknungsdüsen
	88	weitere erste Trocknungsdüsen
25		
	90	zweite Trocknungsdüsen
	92	Infrarot-Dioden
	D1	erste Drehachse
30	D2	zweite Drehachse

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Reinigen von topfförmigen Hohlkörpern (12), insbesondere von Transportbehältern (30) für Halbleiterwafer oder für Lithografie-Masken, wobei der Hohlkörper (12)
- eine Bodenwand (32) und eine oder mehrere Seitenwände (34), die eine Hohlkörperinnenfläche (33) bilden, und
 - eine der Bodenwand (32) gegenüberliegende Öffnung (36) aufweist, die von einer Randfläche (38) der Seitenwand (34) umschlossen wird, umfasst,
- wobei die Vorrichtung (10)
- eine Auflagewand (20), auf welche der Hohlkörper (12) mit der Randfläche (38) aufgelegt werden kann,
 - eine Reinigungseinrichtung (40), mit welcher ein erstes Reinigungsfluid zum Reinigen der Hohlkörperinnenfläche (33) abgegeben werden kann, wenn der Hohlkörper (12) mit der Auflagewand (20) verbunden ist, und
 - eine in der Auflagewand (20) angeordnete oder mit der Auflagewand (20) befestigte Zuführeinrichtung (37) aufweist, mit welchem ein Spülungsfluid zur Randfläche (38) geführt werden kann, wobei die Zuführeinrichtung (37) ein bewegbares Element (39) umfasst, welches mit dem Spülungsfluid zur Randfläche (38) hin bewegbar ist.
2. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in der Auflagewand (20) eine Vertiefung (31) angeordnet ist, in welcher das bewegbare Element (39) bewegbar gelagert ist.
3. Vorrichtung (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das bewegbare Element (39)

- eine zur Randfläche (38) hinzeigende Dichtfläche (41),
sowie
 - einen Verteilerkanal (43) und eine Vielzahl von vom
Verteilerkanal (43) ausgehende und zur Dichtfläche (41)
5 führende Abgabekanäle (45) aufweist.
4. Vorrichtung (10) nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass das bewegbare Element (39) ei-
ne Vielzahl von in der Dichtfläche (41) verlaufenden Füh-
10 rungskanälen (49) zum Führen des Spülungsfluids entlang der
Dichtfläche (41) aufweist.
5. Vorrichtung (10) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das bewegbare Element (39)
15 ganz oder teilweise elastisch ausgebildet ist, wobei die
Form des bewegbaren Elements (39) derart mit dem Spülungs-
fluid veränderbar ist, dass das bewegbare Element (39) zur
Randfläche (38) hin bewegbar ist.
- 20 6. Vorrichtung (10) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung
- zumindest eine von der Auflagewand (20) gebildete
Durchgangsöffnung (24), und
 - einen ersten Abführkanal (70) mit einem ersten Ende
25 (72) umfasst, wobei der erste Abführkanal (70) mit dem
ersten Ende (72) ausschließlich mit der Durchgangsöff-
nung (24) in Fluidkommunikation steht und mit welchem
das von der Reinigungseinrichtung (40) abgegebene erste
Reinigungsfluid abgeführt werden kann.
- 30
7. Vorrichtung (10) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung eine Verriegel-
ungseinrichtung (26) umfasst, mit welcher der Hohlkörper

(12) mit der Randfläche (38) lösbar mit der Auflagewand (20) verbindbar ist.

8. Vorrichtung (10) nach Anspruch 7,
5 dadurch gekennzeichnet, dass die Durchgangsöffnung (24) radial innerhalb der Verriegelungseinrichtung (26) auf der Auflagewand (20) angeordnet ist.
9. Vorrichtung (10) nach einem der vorherigen Ansprüche,
10 wobei die Bodenwand (32) und die Seitenwand (34) eine Hohlkörperaußenfläche (35) bilden,
dadurch gekennzeichnet, dass
- die Reinigungseinrichtung (40) einen zweiten Reinigungskopf (64) aufweist, mit welcher ein zweites Reinigungsfluid zum Reinigen der Hohlkörperaußenfläche (35) abgegeben werden kann, und
 - die Vorrichtung (10) einen zweiten Abführkanal (76) aufweist, mit dem das vom zweiten Reinigungskopf (64) abgegebene zweite Reinigungsfluid abgeführt werden kann.