# Anlage zur chemischen Naßbehandlung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anlage zur chemischen Naßbehandlung von Substraten in einem ein Behandlungsfluid enthaltenden Behälter, mit einer Aushubvorrichtung zum Ein- und Ausbringen wenigstens eines Substratträgers und der Substrate, sowie ein Trocknungsverfahren unter Verwendung einer derartigen Aushubvorrichtung.

Heutzutage weist eine automatische Naßbank eine Reihe von Becken oder Tanks für eine Abfolge chemischer Naßprozesse auf. Nach Abschluß einer chemischen Prozeßfolge oder zwischen Prozeßschritten werden Substrate, zum Beispiel in einer Kassette angeordnete Siliziumwafer, in ein Spülbecken getaucht und anschließend getrocknet.

Das Trocknen eines Substrats kann beispielsweise mittels einer Zentrifuge erfolgen, aber auch während des langsamen Herausfahrens des Substrats aus dem Spülbecken.

Aus der EP 0 385 536 ist ein Trockungsverfahren bekannt, bei dem zusätzlich zum langsamen Herausfahren des Substrats aus einem Bad ein Dampf auf das Substrat angewendet wird, wobei der Dampf nicht auf dem Substrat kondensiert, jedoch in die Flüssigkeit diffundiert. Am Flüssigkeits-Meniskus auf der Substratoberfläche entsteht ein Konzentrationsgradient und damit ein Oberflächenspannungsgradient, der eine Flüssigkeitsbewegung vom Substrat weg in die Flüssigkeit erzeugt und ein rückstandsfreies Trocknen des Substrats bewirkt. Während der chemischen Naßbehandlung bzw. des Spülens und des Trocknens werden die Substrate in Trägern, auch Waferkassetten genannt, in Schlitzen, die auf der Innenfläche der Seitenwände der Kassette ausgebildet sind, gehalten. Derartige Standardträger weisen insbesondere auch relativ große Flächen mit Kanten und Ecken auf, so daß eine relativ

große Menge an Chemikalien von einem Prozeßtank in einen anderen bzw. von einem Bad in ein anderes Bad, verschleppt und der Trockungsvorgang erschwert wird. Die Kanten und großen Flächen der herkömmlichen Substratträger verlängern insbesondere auch die jeweiligen Reinigungs-, Spül- und Trocknungsschritte während der Behandlung, weil relativ viel Flüssigkeit an den Flächen, Kanten und Ecken haften bleibt, und das Freispülen der Chemikalien umständlicher wird. Wenn der Träger jedoch keine seitlichen Führungen aufweist, fehlen auch seitliche Führungen für die Substrate während des Aushubs. Bei den bekannten Vorrichtungen werden die seitlichen Tragerführungen dazu benutzt, die Substrate während des Herausfahrens aus einem Bad zu halten, um die Substrate beim Ausheben aus dem Träger vor dem Umfallen zu schützen.

Aus der JP 5-27 06 60 (A) ist eine Vorrichtung der eingangs genannten Art bekannt, bei der eine Aushubvorrichtung mit einem Transportschlitten zum Ein- und Ausbringen von Substraten und Substratträger in und aus einem Behälter zur chemischen Naßbehandlung vorgesehen ist. Wie im Falle des Aus- und Einbringens bei der aus der EP 0 385 536 A bekannten Anordnung bleiben die Substrate im Träger, der zusammen mit dem Träger ein- und ausgebracht wird.

Aus der US 52 99 901 ist ein Substrat-Handhabungsgerät bekannt, bei der ein erster Transportschlitten einen Träger für die Substrate und ein zweiter Transportschlitten die Substrate in und aus dem Träger bewegt. Das Ein- und Ausbringen von Substraten bzw. Substratträgern aus einem Behälter für chemische Naßbehandlung von Substraten und die damit verbundenen Erfordernisse und Schwierigkeiten sind in dieser Druckschrift nicht angesprochen.

Aus der US 49 63 069 ist eine Substrat-Handhabungsvorrichtung bekannt, bei der ein Substrat-Träger mittels

einer Hubvorrichtung auf und nieder bewegt wird und zusätzlich eine Kolben-Zylindereinheit mit einer Gelenkverbindung zur Hubstange vorgesehen ist, um den Substratträger aus der Hubbewegung heraus zu bewegen.

Aus der DE 34 25 267 C2 ist eine Vorrichtung zum Transportieren und individuellen Behandeln von Substraten bekannt, bei der die Substrate innerhalb des Substratträgers und aus diesem heraus angehoben werden.

Die US 34 93 093 zeigt und beschreibt eine Transport- und Handhabungsvorrichtung, mit der Gegenstände angehoben bzw. transportiert werden, bei der eine Steuerkurve eingesetzt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anlage bzw. ein Verfahren für die chemische Naßbehandlung, insbesondere für eine Spülung und/oder Trocknung zu schaffen bzw. anzugeben, bei der bzw. bei dem ein kontinuierliches und sicheres Aus- bzw. Einheben der Substrate möglich ist.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Aushubvorrichtung einen ersten Transportschlitten für die Substrate und einen zweiten Transportschlitten für den Substratträger aufweist, die über eine Gelenkverbindung untereinander verbunden sind. Dadurch ist eine getrennte Aushubsteuerung für die Substrate und den Substratträger und damit eine optimale Anpassung der Bewegungen an die Prozeßerfordernisse möglich. Eine derartige Verbindung mit der Möglichkeit einer Relativbewegung der Schlitten zueinander führt zu einer optimalen Anpassung der Bewegungen der beiden Schlitten und damit der Substrate und des Substratträgers. Die erfindungsgemäßen Merkmale und Maßnahmen ermöglichen das kontinuierliche Herausfahren der Träger mit den darin enthaltenen Substraten und das nachfolgende Herausheben der Substrate aus dem Träger, ohne daß während dieses

gesamten Vorgangs ein Stillstand oder ein starkes Vermindern der Geschwindigkeit der herauszufahrenden Träger insbesondere auch während des Wechsels von der Bewegung des Trägers zur Bewegung der Substrate relativ zum Träger eintritt. Bei der Behandlung von Trägern, insbesondere von Wafern ist es nämlich sehr wichtig, daß ein Stillstand während des Aushebens der Wafer aus dem Behandlungs-, Spül- oder Reinigungsbad nicht auftritt, weil andernfalls bei Unterbrechen des Bewegungsvorgangs sich im Bereich des Übergangs aus der Flüssigkeit in den Raum oberhalb der Flüssigkeitsoberfläche Partikel auf dem Wafer absetzen. Durch den mit den erfindungsgemäßen Maßnahmen möglichen Differentialhub zwischen Träger und Substraten ist eine stetige, kontinuierliche Bewegung der Substrate aus der Flüssigkeit heraus und insbesondere durch die Flüssigkeitsoberfläche hinweg möglich.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Vorzugsweise ist der erste Transportschlitten mit einer Antriebsvorrichtung verbunden. Der zweite Transportschlitten wird dabei nicht selbstständig sondern nur über den ersten Transportschlitten angetrieben.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist die Gelenkverbindung zwei Schenkel auf, wobei ein erster Schenkel mit dem ersten Transportschlitten und ein zweiter Schenkel mit dem zweiten Transportschlitten gelenkig verbunden ist. Die den Transportschlitten abgewandten Enden der Schenkel sind über ein Stift drehbar verbunden.

Vorteilhafterweise läuft ein vorstehender Bereich des die beiden Schenkel verbindenden Stifts an einer Steuerkurve ab. Die Steuerkurve gibt dadurch den Bewegungsablauf des Verbindungspunkts der beiden Schenkel vor. Durch eine

geeignete Wahl der Steuerkurve kann auf die Bewegung der ersten und zweiten Transportschlitten zusammen, aber auch unabhängig voneinander Einfluß genommen werden. Dadurch wird ein Differenzhub realisiert, der anfänglich die Substratträger und die Substrate gemeinsam in gleicher Geschwindigkeit bewegt und dann die Bewegung des Substratträgers anhält, während sich die Substrate weiter bewegen. Durch die Verbindung eines Substratträgers ohne seitliche Führungen, die auch unter der Bezeichnung "Low Mass Carrier" oder "Low Profile Carrier" bekannt sind, mit einem derartigen Differenzhubmechanismus entfallen fest installierte Substratträgeraufnahmen im Behälter, die für das Prozessieren von Standardcarriern erforderlich sind.

Vorteilhafterweise weist die Steuerkurve einen geraden, parallel zur Bewegungsrichtung verlaufenden Abschnitt und einen sich an den geraden Abschnitt anschließenden Kurvenabschnitt auf.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform vergrößert sich der Abstand zwischen dem ersten und zweiten Transportschlitten, und damit zwischen den Substraten und dem Substratträger, wenn der Stift auf dem Kurvenabschnitt abläuft. Durch die Vergrößerung des Abstands zwischen den Substraten und den Substratträgern werden die Substrate aus dem Substratträger gehoben.

Vorteilhafterweise ist die Form des Kurvenabschnitts so gewählt, daß sich der Abstand zwischen dem ersten und zweiten Transportschlitten stetig vergrößert. Dadurch ist eine konstante Aushubgeschwindigkeit der Substrate sichergestellt, so daß Trocknungsflecken und Partikelanhäufungen an den Substraten aufgrund ruckartiger Bewegungen oder gar Stillstand sicher vermieden werden.

Vorzugsweise ist die Form des Kurvenabschnitts in seinem Endbereich so gewählt, daß der zweite Transportschlitten allmählich zum Stillstand kommt. Der Punkt, an dem der zweite Transportschlitten zum Stillstand kommt, ist so gewählt, daß der zweite Transportschlitten vorzugsweise dann zum Stillstand kommt, wenn die Substrate mit einer Führung außerhalb des Substratträgers in Eingriff kommen, der Substratträger jedoch noch nicht mit den außerhalb des Beckens vorgesehenen Substratführungen kollidiert.

Vorteilhafterweise ist der erste Transportschlitten mit einer messerartigen Anhebevorrichtung, auch "Messer" genannt, verbunden, der bzw. das die Substrate an einem Punkt unterstützt, so daß nur ein punktförmiger Kontakt stattfindet. Dieser Kontakt des Substrats verläßt das Fluid zuletzt beim Herausfahren. Die Messerform hat den Vorteil, daß an dieser Stelle auf den Substraten befindliches Fluid durch die messerartige bzw. spitze Form abgeleitet wird. Das "Messer" ist mit Einkerbungen versehen, die die Substrate vor dem Verrutschen schützen.

Bevorzugterweise werden die messerartige Anhebevorrichtung und der Substratträger mit gleicher Geschwindigkeit angehoben, wenn der Stift aus dem geraden Abschnitt der Steuerkurve abläuft. Dies ist dann der Fall, wenn sich die Substrate während des Anhebens noch im Substratträger befinden. Der zweite Transportschlitten kommt erst dann zum Stillstand, wenn die Substrate in Führungen außerhalb des Substratträgers in Eingriff kommen.

Falls eine Haube über dem Behälter angeordnet ist, insbesondere bei einem Trocknungsvorgang, ist es besonders vorteilhaft, wenn die Führungen innen an den Seitenwänden der Haube ausgebildet sind. Die Haube, die primär zur Abdeckung des Behälters bzw. des Beckens vorgesehen ist, dient somit auch zur Führung der Substrate, wenn diese nicht in Eingriff mit dem Substratträger stehen. Vorteil-

hafterweise ist an der Deckwand der Haube eine Diffusorplatte angeordnet, um eine Isopropylalkohol (IPA)/$N_2$-Atmosphäre zur Verbesserung des Trocknungsvorgangs zu erzeugen.

Vorteilhafterweise weist die erfindungsgemäße Aushubvorrichtung zusätzlich einen lös- und arretierbaren Klinkmechanismus auf, der den ersten und zweiten Transportschlitten starr miteinander verbindet. Die starre Verbindung zwischen dem ersten und zweiten Transportschlitten, entspricht der Bewegung des Stifts der Gelenkverbindung auf dem parallel zur Bewegungsrichtung verlaufenden Abschnitt der Steuerkurve. Bei verriegeltem Klinkmechanismus ist der Substratträger mit den Substraten vollständig aus dem Behälter aushebbar, beispielsweise dann, wenn sich die Übergabeposition des Substratträgers im oberen Beckenbereich befindet, und insbesondere wenn der Substratträger mit den Substraten in das Becken ein- oder aus dem Becken ausgebracht werden soll. Vorzugsweise ist ein Zylinder vorgesehen, der den Klinkmechanismus für eine einfache Steuerung ent- und/oder verriegelt, insbesondere bei Verwendung der Anlage als Modul eines automatisch zu beladenden Systems. Durch den lösbaren Klinkmechanismus wird gewährleistet, daß die Transportschlitten gemeinsam zum Be- bzw. Entladen in die obere Position fahren können, jedoch auch zum Ausheben der Substrate aus dem Substratträger getrennt werden können.

Der vorliegenden Erfindung liegt weiterhin die Aufgabe zugrunde, die Ausbeute bei der Herstellung von Halbleiterchips und/oder Wafern bzw. mit den zuvor beschriebenen Vorrichtungen weiter zu erhöhen, den Verfahrensablauf weiter zu vereinfachen, und die Fertigungsqualität zu verbessern.

Diese Aufgabe wird im Zusammenhang mit den zuvor genannten Vorrichtungen oder Anlagen erfindungsgemäß

dadurch gelöst, daß eine Haube über dem Becken vorgesehen ist, und daß die Haube eine Tropfschutzvorrichtung aufweist. Insbesondere dann, wenn wenigstens zwei Becken zur Behandlung von Substraten nebeneinander angeordnet sind, tritt bei den herkömmlichen Vorrichtungen der Nachteil auf, daß beim Einsetzen oder Ausfahren nasser Substrate und/oder Substratträger Tropfen auf die Hauben benachbarter Behandlungsbecken fallen. Wenn daraufhin die Haube über den Becken verfahren wird, um beispielsweise im Becken abgetrocknete Substrate und/oder Substrathalter aus dem Becken zu entnehmen, ist die Gefahr groß, daß Tropfen seitlich an der Haube ablaufen und auf die jeweils trockenen Substrate fallen. Dieser Nachteil wird durch die erfindungsgemäße Maßnahme, an der Haube eine Tropfschutzvorrichtung vorzusehen, behoben.

Vorzugsweise ist die Tropfschutzhaube eine Abtropfplatte, die entweder auf der Oberseite der Haube angeordnet oder in Form eines Kragens um die Haube herum angebracht bzw. ausgebildet ist. Die Anordnung der Abtropfplatte bzw. des Kragens hängt im wesentlichen von der räumlichen Situation ab und wird entsprechend dem vorhandenen Platz gewählt.

Gemäß einer sehr vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung steht die Platte bzw. der Kragen über die Haubenabmessungen hinweg vor, wobei gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung die Abtropfplatte und/oder der Kragen zu derjenigen Seite der Haube schräg nach unten weist, in die die Haube bei Öffnen des Beckens verschoben wird. Auf diese Weise ist sichergestellt, daß auf der Seite der Haube, die über das offene Becken hinwegleitet, keine Flüssigkeit ablaufen und ins Becken tropfen kann, weil die Abtropfplatte bzw. der Kragen über die Seitenwandung der Haube hinausragt und von der Seitenwand bzw. von der Haubenoberseite nach oben weist und daher Flüssigkeit nicht abtropfen kann. Die auf

die Haube gelangende Flüssigkeit bzw. die an den Seitenflächen bis zum Kragen ablaufenden Tropfen werden über die Abtropfplatte bzw. den Kragen schräg auf die Seite der Haube geführt, die beim Öffnen und Schließen des Beckens nicht über das offene Becken gelangt.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist über dem Rand des Beckens, über die die Haube nicht verschoben wird, am Becken eine Beckenrand-Abtropfschräge angebracht, die verhindert, daß Flüssigkeit von oben auf den Beckenrand tropfen und diesen verunreinigen bzw. wieder benetzten kann, wenn beispielsweise Substrate und Substrathalter über diesen Bereich transportiert werden.

Die gestellte Aufgabe wird bei den zuvor genannten Vorrichtungen und Anlagen auch dadurch gelöst, daß das Becken eine Reinigungsöffnung aufweist. Bei der Behandlung von Substraten, insbesondere Wafern, im Becken kommt es während der Behandlung oder während der Manipulation der Wafer vor, daß diese brechen oder Teile davon abbrechen, die danach im Becken verbleiben. Diese Rückstände mußten aufwendig von oben entfernt werden. Durch die erfindungsgemäße Maßnahme, das Becken mit einer Reinigungsöffnung zu versehen, ist das Entfernen von Rückständen oder zerbrochenen Wafern wesentlich einfacher. Dazu ist die Reinigungsöffnung vorteilhafterweise mit einem abnehmbaren, vorzugsweise abschraubbaren Flansch abgeschlossen, wobei die Reinigungsöffnung vorteilhafterweise an einer Seite des Beckens am oder nahe dem Beckenboden vorgesehen ist. Dadurch ist ein direkter Zugriff zu den Rückständen und Waferbruchstücke im Tank schnell und unkompliziert möglich.

Die gestellte Aufgabe wird bei den zuvor genannten Anlagen auch dadurch gelöst, daß im Dampfbereich eine Ionisation zum Verhindern statischer Aufladungen vorgesehen ist. Im Dampfbereich und insbesondere auch durch

die Abtropfvorgänge und fließenden Behandlungsfluids, wie destilliertes Wasser usw., entstehen im Behandlungsraum oberhalb der Wasserfläche bzw. in der das Becken nach oben abschließenden Haube Ionen, die zu einer statischen Aufladung führen und Beschädigungen an den Substraten verursachen. Durch die statische Aufladung werden teilweise sehr hohe statische Spannungen aufgebaut, die zu Durchbrüchen führen und auch dadurch die Substrate beschädigen. Durch Erzeugen von Ionen werden die statischen Aufladungen abgebaut und es sind keine Beschädigungen der Wafer mehr durch statische Aufladungen möglich. Im Dampfbereich befindet sich vorzugsweise Stickstoff und/oder Isopropylalkohol.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Anlage ist eine Ionisationseinrichtung im Dampfbereich vorgesehen, wobei die Ionisationseinrichtung vorzugsweise wenigstens einen Ionisierungsstab an wenigstens einer Innenwand der Haube aufweist. Vorzugsweise umfaßt die Ionisierungseinrichtung wenigstens eine Gegenelektrode, die vorteilhafterweise ebenfalls an einer Innenwand der Haube in einem gewählten Abstand zum Ionisierungstab bzw. zu den Ionisierungstäben angeordnet ist. Die Gegenelektrode liegt vorzugsweise an Masse bzw. am Anschluß einer Hochspannungsquelle, mit derem anderen Anschluß der Ionisierungsstab verbunden ist.

Der Ionisierungsstab ist vorzugsweise mit einer Hochspannung von 5 bis 25 kV und vorzugsweise von 10 bis 15 kV beaufschlagt.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Hochspannung gepulst. Die Pulse weisen vorzugsweise eine Impulsdauer von 1 bis 100 ms und vorzugsweise 10 bis 40 ms auf. Vorteilhafterweise ist das Tastverhältnis der Impulse im Bereich von 1:8 bis 1:12 und vorzugsweise etwa 1:10.

Eine Verbesserung der Fertigungsqualität wird bei den zuvor genannten Anlagen auch dadurch erreicht, daß wenigstens eine Meßsonde zur Überwachung der Gaskonzentration, der Gasgemisch-Anteile und/oder des Gas- bzw. Gasgemischgehalts im Dampfbereich vorgesehen ist. Vorzugsweise werden die von der Meßsonde ermittelten Meßwerte zur Steuerung bzw. Regelung der Gaskonzentration, der Gasgemisch-Anteile und/oder des Gas- bzw. Gasgemischgehalts im Dampfraum herangezogen. Auf diese Weise ist es möglich, über den gesamten Fertigungs- und Behandlungsablauf optimale Verhältnisse Im Dampfbereich aufrecht zu erhalten, so daß eine hohe Fertigungsqualität und geringer Ausschuß gewährleistet ist.

Die Fertigungsqualität wird gemäß einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform der zuvor genannten Vorrichtungen auch dadurch erreicht, daß in einer Leitung, über die das Behandlungsfluid abfließt, ein Flowmeter zur Ermittlung der Durchflußmenge des Behandlungsfuids angeordnet ist. Dadurch ist es möglich, abweichende Durchflußmengen schnell festzustellen und/oder die vom Flowmeter ermittelten Meßwerte zur Steuerung bzw. Regelung der ein- und/oder ausströmenden Fluidmenge heranzuziehen. In der Zu- und/oder Abflußleitung ist dazu vorzugsweise ein Ventil, insbesondere ein von einem Motor gesteuertes Ventil vorgesehen, wobei der Motor bzw. das Ventil in Abhängigkeit von den Meßwerten des Flowmeters gesteuert bzw. geregelt wird.

Bei den zuvor beschriebenen Anlagen werden die Fertigungskosten erfindungsgemäß dadurch klein gehalten, daß das aus dem Becken ausströmende Behandlungsfluid in einer Wiederaufbereitungsanlage wiederaufbereitet wird. Dies verringert nicht nur die Herstellungskosten sondern dient auch der Umweltverträglichkeit des Verfahrens. Das wiederaufbereitete Fluid wird vorzugsweise im Fluidbecken

wieder verwendet. Das gesamte wiederaufbereitete Fluid oder ein Teil hiervon kann nach der Wiederaufbereitung auch in die Brauchwasserableitung abgelassen werden. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn das Fluid etwa bei einem Trocknungsverfahren von Substraten destilliertes Wasser ist, das nach der Aufbereitung problemlos in das kommunale Abwassersystem eingeleitet werden kann.

Bevorzugterweise wird die erfindungsgemäße Aushubvorrichtung bei einem Trocknungsverfahren eingesetzt. Dabei werden die Substrate aus einem Spülfluid ausgehoben und der Substrathalter im Becken belassen. Anschließend wird der Fluidspiegel unter den Substrathalter abgesenkt, was beispielsweise durch Öffnen eines Abflusses bewirkt wird. Anschließend werden die getrockneten Substrate zurück in den ebenfalls trockenen Substrathalter abgesenkt. Die Trocknung der Substrate geschieht also während des Ausbringens der Substrate aus einem Becken, während der Substratträger durch das Absenken des Flüssigkeitsspiegels des Spülfluids getrocknet wird.

Die Erfindung sowie weitere Einzelheiten und Vorteile derselben wird bzw. werden nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht der Rückseite einer Ausführungsform einer Aushubvorrichtung für eine erfindungsgemäße Trockungsanlage;

Fig. 2 eine Seitenansicht der Aushubvorrichtung gemäß der Fig. 1;

Fig. 3 eine Querschnittsansicht der Trocknungsanlage zur chemischen Naßbehandlung und gleichzeitig einen ersten Schritt eines erfindungsgemäßen Trocknungsvorgangs;

Fig. 4 einen zweiten Schritt eines erfindungsgemäßen Trocknungsvorgangs;

Fig. 5 einen dritten Schritt eines erfindungsgemäßen Trocknungsvorgangs;

Fig. 6 einen vierten Schritt eines erfindungsgemäßen Trocknungsvorgangs;

Fig. 7 einen fünften Schritt eines erfindungsgemäßen Trocknungsvorgangs;

Fig. 8 einen sechsten Schritt eines erfindungsgemäßen Trocknungsvorgangs;

Fig. 9 einen siebten Schritt eines erfindungsgemäßen Trocknungsvorgangs;

Fig. 10 einen achten Schritt eines erfindungsgemäßen Trocknungsvorgangs

Fig. 11 eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung in schematischer Darstellung mit einer Abtropfplatte über der Haube

Fig. 12 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtungmit einer Tropfschutzvorrichtung in Form eines um eine Haube herum angeordneten Kragens;

Fig. 13 die Ausführungsform gemäß Fig. 12 in Aufsicht;

Fig. 14 eine Seitenansicht einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einer Reinigungsöffnung im Becken;

Fig. 15 einen schematischen Querschnitt entlang der in Fig. 14 eingezeichneten Schnittlinie I-I und

Fig. 16 eine Ausführungsform der Haube mit einer Ionisationseinrichtung in schematischer Darstellung.

In den Fig. 1 und 2 ist eine Aushubvorrichtung 1 einer erfindungsgemäßen Anlage 20 zur Trockung von Wafern 25 entsprechend Fig. 3 dargestellt. Die Aushubvorrichtung 1 weist einen ersten Transportschlitten 2 mit einem Trägerarm 14 für eine messerartige Anhebevorrichtung 16 und einen zweiten Transportschlitten 3 mit einem Trägerarm 15 für den Subtratträger 17 auf, die durch eine Gelenkverbindung 4 miteinander verbunden sind. Die Gelenkverbindung 4 umfaßt einen ersten Schenkel 5 und einen zweiten

Schenkel 6, der mit dem ersten Transportschlitten 2 bzw. mit dem zweiten Transportschitten 3 gelenkig verbunden ist. Die beiden Schenkel 5, 6 stehen über einen Stift 7 miteinander in Verbindung. Der erste Transportschlitten 2 wird von einem (nicht gezeigten) Motor angetrieben und zieht beim Aushub über die Gelenkverbindung 4 den zweiten Transportschlitten 3 auf einer Führungsschiene 10 mit nach oben. Dabei läuft der Stift 7 eine Steuerkurve 11 ab, die aus einem geraden Abschnitt 12 und einem krummen Kurvenabschnitt 13 besteht.

Bewegt sich der Stift 7 auf dem geraden Abschnitt 12, so bildet die Gelenkverbindung 4 im wesentlichen eine starre Verbindung zwischen dem ersten und zweiten Transportschlitten 2, 3. In diesem Zustand wird der Substratträger 17 mit den darin befindlichen Wafern 25 angehoben, während die messerartige Anhebevorrichtung 16 noch nicht an den Wafern 25 anliegt. Ab Beginn des Kurvenabschnitts 13 der Steuerkurve 11 wird der zweite Transportschlitten 3 allmählich langsamer als der erste Transportschlitten 2. Dadurch kommt die messerartige Anhebevorrichtung 16 in Berührung mit den Wafern 25 und hebt diese an und aus den Halterungen des Substratträgers 17 heraus. Zu diesem Zeitpunkt werden die Wafer 25 jedoch bereits in Führungen 39 einer Haube 22 gehalten, wie dies aus der nachfolgenden noch zu beschreibenden Figur 5 ersichtlich ist. Der Transportschlitten 3 kommt dabei jedoch nicht vollständig zum Stillstand, sondern läuft entsprechend der Kurvenform des Kurvenabschnitts 13 der Bewegung des ersten Transportschlittens 2 nach, da die Schenkel 5, 6 die Möglichkeit haben, sich um den Stift zu drehen und dadurch ihren Winkel zueinander kontinuierlich zu vergrößern. Der Zeitpunkt des Stillstands des zweiten Transportschlittens 3 ist dann erreicht, wenn der Stift 7 an einer Stelle des Kurvenabschnitts 13 gelangt ist, an der er in einen Kreisbogen übergeht, dessen Radius dem Abstand zwischen Stiftachse und der Drehachse des Verbindungspunktes zwi-

schen dem zweiten Schenkel 6 und dem zweiten Transportschlitten 3 entspricht. Das Eigengewicht des Transportschlitten 3 bewirkt dabei den Stillstand.

Der Radius des Bereichs des Kurvenabschnitts 13, der sich zwischen dem geraden Abschnitt 12 und dem Stillstandspunkt des Kurvenabschnitts 13 befindet, ist dabei größer als der Radius des Bereichs des Kurvenabschnitts 13 nach dem Stillstandspunkt.

In den Fig. 3 bis 10 ist der Ablauf eines Trocknungsverfahrens unter Verwendung der dort nicht dargestellten Aushubvorrichtung 1 wiedergegeben. In den Fig. 3 bis 10 bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche Elemente.

Gemäß Fig. 3 weist die erfindungsgemäße Anlage 20 ein Becken oder einen Behälter 21 auf, über den seitlich eine Haube 22 geschoben wird. Innerhalb des Beckens 21 ist die von dem Substratarm 14 getragene messerartige Anhebevorrichtung 16 sichtbar.

Ein Substratträger 17 mit darin angeordneten Wafern 25 wird von einem Anlagenhändler 24 auf die in ihrer unteren Endstellung befindliche Aushubvorrichtung 1 aufgesetzt. Ein Spülfluid 23 strömt von unten in das Becken 23 und strömt über eine Überlaufkante 28 in ein äußeres Überlaufbecken 29. Da sich die Aushubvorrichtung 1 in ihrer unteren Endstellung befindet, sind die Wafer 25 vollständig in das Spülfluid 23 eingetaucht.

Der Substratträger 17 besitzt zwei parallel angeordnete Seitenplatten, von denen in der Ansicht der Figur 3 nur eine Seitenplatte 30 erkennbar ist. Zwischen den Seitenplatten sind vier Stäbe 31, 32, 33, 34 mit Querschlitzen für die Aufnahme der Wafer 25 angebracht. Einzelheiten eines derartigen auch als "Low Mass Carrier" bezeichneten Substratträgers sind in der nicht vorveröffentlichten

deutschen Offenlegungsschrift 44 28 169 beschrieben, die zum Inhalt dieser Beschreibung gemacht wird, um Wiederholungen zu vermeiden.

Ein Gas wird von oben in die Haube 22 geleitet und tritt über die Überlauföffnungen des Beckens aus dem Trocknungsraum aus.

Die Einleitung des für die Trockung verwendeten Gases erfolgt über ein Längsrohr innerhalb des oberen Deckelbereichs der Haube 22. Die zwischen dem Längsrohr und dem Deckelinnenvolumen angeordnete Diffusorplatte besitzt ein definiertes Lochbild, das eine gleichmäßige Gasverteilung über die Breite und Länge des Deckes bewirkt. Wenn gleichzeitig mehrere Substratträger 17 in einer Trocknungsanlage 20 pozessiert werden, befinden sich vorzugsweise im Deckel an den Frontseiten der Waferpakete jeweils Trennwände, die dafür sorgen, daß in der Haube 22 für die einzelnen Waferpakete eine gleichmäßige Verteilung des Gases, vorzugsweise eines IPA/$N_2$-Gemisches für den gesamten Raum garantiert wird. Andernfalls könnten sich unterschiedliche Strömungs-Verhältnisse ergeben, so daß einzelne Wafer 25 der Pakete unterschiedliche Trockungsergebnisse aufweisen. Zur Führung der Wafer 25 sind an gegenüberliegenden Innenseitenflächen Führungsschlitze 39 ausgebildet. Die Führungsschlitze 39 in der Haube 22 sind um etwa 5 Grad geneigt. Entsprechend werden die Substratträger 17 mit dem gleichen Neigungswinkel in das Becken 21 abgesenkt. Dadurch ist die Lage der Wafer 25 während des gesamten Trochnungsprozesses definiert und die Trocknung des Substratträgers wird ebenfalls verbessert.

Die Darstellung der erfindungsgemäßen Anlage gemäß Fig. 4 unterscheidet sich von der in Fig. 3 lediglich dadurch, daß die Haube 22 über das Becken 21 gefahren ist. Danach wird der Substratträger 17 mit dem Wafer 25 angehoben.

Dabei läuft der Stift 7 durch den Antrieb des ersten Transportschlittens 2 auf dem geraden Abschnitt 12 der Steuerkurve 11 ab.

In Fig. 5 ist der Punkt der Bewegung erreicht, an dem der Stift 7 den geraden Abschnitt 12 der Steuerkurve 11 verläßt und den Kurvenabschnitt 13 der Steuerkurve 11 abzulaufen beginnt. Die Form und Größe der Steuerkurve 11 ist derart ausgebildet, daß dieser Punkt dann erreicht wird, wenn die Wafer 25 mit den seitlichen Führungen 39 in der Haube 22 in Eingriff kommen, so daß der Substratträger 17 nicht mehr zur Führung der Wafer 25 benötigt wird. Die Wafer 25 werden danach durch die messerartige Aushebevorrichtung 16 angehoben.

Nach dem Ausfahren der Wafer 25 aus dem Spülfluid 23 werden die Wafer 25 getrocknet. Der Trocknungsvorgang wird durch die IPA/$N_2$-Atmosphäre oberhalb des Behälters 21 unterstützt, da sich das Gas mit dem Spülfluid 23 auf den Substraten 25 mischt und durch den Gradienten in den Oberflächenspannungskräften verhindert wird, daß ein Flüssigkeitsfilm auf dem Substrat 25 verbleibt.

Gemäß Fig. 6 bleibt der Substratträger 17 langsam gegenüber der messerartigen Aushebevorrichtung 16 zurück. Dadurch übernimmt die messerartige Aushebevorrichtung 16 das weitere Ausheben der Wafer 25 aus dem Behälter 21.

In Fig. 7 ist die Stellung des Substratträgers 17 gezeigt, in der dieser vollständig stehen bleibt und sich nur noch die messerartige Aushebevorrichtung 16 nach oben bewegt. Dadurch wird der Substratträger 17 nicht an die Führungen 39 der Haube 22 gedrückt, was andernfalls zu einer Beschädigung der Führungen und einer Zerstörung des Substratträgers 17 führen würde.

Fig. 8 zeigt das Ende des Trocknungsvorgangs der Substrate 25. Die Wafer 25 haben den höchsten Punkt ihrer Bewegung erreicht und sind vollständig über den Flüssigkeitsspiegel 27 herausgehoben. Um die Substratträger 17 zu trocknen, wird der Flüssigkeitsspiegel durch Öffnen eines Ablaufes gesenkt. Die Wafer 25 und die Substratträger 17 befinden sich dann in der IPA/$N_2$-Atmosphäre befinden.

In Fig. 9 ist der Flüssigkeitsspiegel 27 des Spülfluids 23 unter den Substratträger 17 abgesunken. Inzwischen wurde der anhand der Figuren 4 bis 7 beschriebene Bewegsvorgang in umgekehrter Reihenfolge durchgeführt, so daß sich der Substratarm 14 und der Substratträgerarm 15 wieder in ihren unteren Endstellungen befinden. Die Wafer 25 und der Substratträger 17 sind dann getrocknet.

Gemäß Fig. 10 wird die Haube 22 seitlich verschoben, so daß der Substratträger 17 mit den Wafern 25 durch den Anlagenhandler 24 aus dem Behälter 21 entfernbar ist.

Bei der in Fig. 11 dargestellten Ausführungsform einer Vorrichtung zum chemischen Behandeln von Substraten ist über einer oberen Wandung 41 einer Haube 42 eine Tropfschutzeinrichtung in Form einer Abtropfplatte 43 vorgesehen, die in einem Winkel von beispielsweise 5° zur oberen Wand 41 der Haube 42 angebracht ist. Die Abdeckplatte 43 ragt mit ihren seitlichen Enden 44, 45 über die Seitenwände 46, 47 der Haube 42 hinaus. Insbesondere dann, wenn mindestens zwei Behandlungsbecken nebeneinander angeordnet sind, werden behandelte, mit Flüssigkeit benetzte Substrate bzw. Substratträger über die Haube 42 transportiert, so daß nicht vermieden werden kann, daß Flüssigkeit auf die Haube 42 bzw. gemäß der vorliegenden Erfindung auf die Abtropfplatte 43 tropft. Ohne Vorhandensein der Abtropfplatte 43 würde diese Flüssigkeit an den Seiten 46, 47 der Haube 42 als Tropfen abfließen und

bei Öffnen der Haube 42 beispielsweise durch Verschieben nach links insbesondere von der Seitenwand 47 in ein lediglich schematisch dargestelltes Becken 48 tropfen, in dem sich ein anderes Behandlungsfluid oder bereits getrocknete Substrate und/oder Substratträger befindet bzw. befinden, so daß das Behandlungsfluid verunreinigt wird bzw. die bereits trockenen Substrate oder Substratträger wieder naß werden. Die dadurch entstehenden Nachteile, wie beispielsweise häufigeres Auswechseln des Behandlungsfluids oder Ausschuß durch wieder mit Flüssigkeit benetzte Wafer werden erfindungsgemäß mit der vorgesehenen Abtropfplatte 43 vermieden. Die Abtropfplatte 43 verhindert ein Herunterlaufen von Tropfen an den Seitenflächen 46, 47 der Haube 42 und insbesondere auch an der Seitenfläche 47, die etwa beim Verfahren der Haube 42 nach links zur Öffnung des Beckens 48 über das offene Becken 48 gelangt. Durch die schräge Anordnung der Abtropfplatte 43 in Richtung derjenigen Seite nach unten, in die die Haube 42 verfahren wird, läuft bzw. tropft die Flüssigkeit von der Abtropfplatte 43 außerhalb des Beckenbereichs ab und gelangt daher nicht in das Becken 48.

Bei der dargestellten Ausführungsform ist auf der Seite des Beckens 48, über die die Haube 42 beim Öffnen des Beckens nicht bewegt wird, eine zusätzliche Beckenwand-Abtropfschräge 49 über diesem Beckenrand 50 am Becken befestigt, über die die von oben auf die Abtropfschräge 49 tropfende Flüssigkeit abgeleitet wird und den Beckenrand 50 nicht erreicht.

Die in den Fig. 12 und 13 dargestellte Ausführungsform unterscheidet sich von der in Fig. 11 dargestellten Ausbildung im wesentlichen lediglich dadurch, daß die Abtropfschutzvorrichtung in diesem Falle in Form eines Kragens 61 ausgebildet ist, der im Bereich zumindest der Seitenwände 46 und 47 der Haube 42 um die Haube 42 herum

oder zumindest im Bereich der Seitenwände 46, 47 angeordnet ist. Durch die überstehenden Bereiche 62, 63 des Kragens 61 ist wiederum in entsprechender Weise, wie dies anhand von Fig. 11 im einzelnen ausgeführt wurde, gewährleistet, daß beim Öffnen des Beckens 48 durch Verschieben der Haube 42 in der Zeichenebene nach links Flüssigkeit, die von oben auf die Haube 2 gelangt, nicht an den Seitenwänden 46, 47 entlang nach unten in das offene Becken 48 abtropfen kann. Die in Fig. 12 dargestellte Beckenrandschräge 49 entspricht derjenigen von Fig. 1 und hat auch diesselbe Funktion.

Bei der in den Fig. 14 und 15 dargestellten Ausführungsform des Beckens 71 ist an seiner schmalen Seite 72 ein Reinigungsloch 73 vorgesehen, das am unteren Ende in der Nähe des Beckenbodens ausgeschnitten ist.

Wie insbesondere anhand von Fig. 15 ersichtlich ist, ist das Reinigungsloch 73 mit einem abnehmbaren Flansch 74 verschlossen und über Schrauben 75 am Becken 71 befestigt. Zwischen dem Flansch 74 und dem Becken 71 ist bei der dargestellten Ausführungsform weiterhin ein Zwischenflansch 76 vorgesehen. Zur Abdichtung ist an den Rändern des Flansches 74 und/oder des Zwischenflansches 76 eine umlaufende Dichtung 77 angeordnet.

Die Reinigungsöffnung 73 im Becken 71 erlaubt ein einfaches Reinigen des Tankbodens und das problemlose Entfernen von Rückständen oder zerbrochenen Substraten.

Bei der in Fig. 16 dargestellten Ausführungsform ist eine Ionisierungsvorrichtung mit Ionisierungsstäben 91, 92 an beiden Seiten 46, 47 der Haube 42 vorgesehen, die in diesem Ausführungsbeispiel jeweils mit Befestigungseinrichtungen 93, 94 im oberen Randbereich der Haube 42 fixiert sind.

In einem gewählten Abstand unterhalb der Ionisierungsstäbe 91, 92 befindet sich jeweils eine Gegenelektrode 95, 96, die beispielsweise geerdet sind oder an Masse liegen.

Durch Anlegen einer Hochspannung zwischen dem jeweiligen Ionisierungsstab 91, 92 und der zugeordneten Gegenelektrode 95 bzw. 96 werden Ionen erzeugt, die eine statische Aufladung der Substrate, der Substratträger und/oder von Bauteilen der Behandlungsvorrichtung vermeiden. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß die mit statischen Aufladungen verbundenen Nachteile, wie Durchschläge oder Überschläge nicht auftreten und Beschädigungen der Substrate nicht möglich sind.

Die Erfindung wurde anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele erläutert. Dem Fachmann sind jedoch zahlreiche Abwandlungen und Ausgestaltungen möglich, ohne daß dadurch der Erfindungsgedanke verlassen wird. Beispielsweise ist es möglich, die Tropfschutzvorrichtung in Form einer Abtropfplatte 43 oder eines Kragens 61 an der Haube 42 je nach den vorhandenen Raumverhältnissen weiter oben oder weiter unten anzuordnen, oder das Maß der Schräge nach den jeweiligen Erfordernissen zu wählen. Weiterhin ist es beispielsweise möglich, mehrere Ionisierungsstäbe 91, 92 und mehrere Gegenelektroden 95, 96 vorzusehen und verteilt über den Behandlungsraum anzuordnen, um eine optimale, gleichmäßige Ionisation innerhalb der Haube 42 zu erreichen.

This Sheet Has Been Replaced



* C L M S *

## Patentansprüche

1. Anlage (20) zur chemischen Naßbehandlung von Substraten (25) in einem ein Behandlungsfluid (23) enthaltenden Behälter (21), mit einer Aushubvorrichtung (1) zum Ein- und Ausbringen wenigstens eines Substratträgers (17) und der Substrate (25), dadurch gekennzeichnet, daß die Aushubvorrichtung (1) einen ersten Transportschlitten (2) für die Substrate (25) und einen zweiten Transportschlitten (3) für den Substratträger (17) aufweist, die über eine Gelenkverbindung (4) miteinander verbunden sind.

2. Anlage (20) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und der zweite Transportschlitten (2,3) auf einer vertikalen Führungsschiene (10) bewegbar ist.

3. Anlage (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Transportschlitten (2) mit einer Antriebsvorrichtung verbunden ist.

4. Anlage (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Gelenkverbindung (4) zwei Schenkel (5,6) aufweist, wobei ein erster Schenkel (5) mit dem ersten Transportschlitten (2) und ein zweiter Schenkel (6) mit dem zweiten Transportschlitten (3) gelenkig, und die den Transportschlitten (2, 3) abgewandten Enden der ersten und zweiten Schenkel (5, 6) miteinander über einen Stift (7) drehbar verbunden sind.

This Sheet Has Been Replaced

5. Anlage (20) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein vorstehender Bereich des die beiden Schenkel (5,6) verbindenden Stiftes an einer Steuerkurve (11) abläuft.

6. Anlage (20) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerkurve (11) einen geraden, parallel zur Bewegungsrichtung der Transportschlitten (2, 3) verlaufenden Abschnitt (12) und einen sich an den geraden Abschnitt anschließenden Kurvenabschnitt (13) aufweist.

7. Anlage (20) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen dem ersten und zweiten Transportschlitten (2,3) konstant ist, wenn der Stift (7) auf dem geraden Abschnitt (12) abläuft.

8. Anlage (20) nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Abstand zwischen dem ersten und zweiten Transportschlitten (2,3) vergrößert, wenn der Stift (7) auf dem Kurvenabschnitt (13) abläuft.

9. Anlage (20) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Form des Kurvenabschnitts (13) so gewählt ist, daß sich der Abstand zwischen dem ersten und zweiten Transportschlitten (2,3) stetig vergrößert.

10. Anlage (20) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Form des Kurvenabschnitts (13) in seinem Endbereich so gewählt ist, daß der zweite Transportschlitten (3) allmählich zum Stillstand kommt.

11. Anlage (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Transport-

schlitten (2) mit einer messerartigen Anhebevorrichtung (16) verbunden ist.

12. Anlage (20) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die messerartige Anhebevorrichtung (16) und der Substratträger (17) mit gleicher Geschwindigkeit angehoben werden, wenn der Stift (7) auf dem geraden Abschnitt (12) der Steuerkurve (11) abläuft.

13. Anlage (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Transportschlitten (3) zum Stillstand kommt, wenn die Substrate (25) in Führungen (39) außerhalb des Substratträgers (17) in Eingriff kommen.

14. Anlage (20) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungen in einer Haube (22) oberhalb des Behälters (21) ausgebildet sind.

15. Anlage (20) nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Aushub der Substrate (25) nach dem Stillstand des zweiten Transportschlittens (3) durch die messerartige Anhebevorrichtung (16) erfolgt.

16. Anlage (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlage (20) zum Spülen und/oder Trocknen von Substraten (25) vorgesehen ist.

17. Anlage (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Substrate und/oder der Substratträger während des Trockungsvorgangs mit einem Gas, insbesondere einem Gasgemisch aus Isopropylalkohol und Stickstoff, beaufschlagt sind bzw. ist.

This Sheet Has Been Replaced

This Sheet Has Been Replaced



18. Anlage (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein lös- und arretierbarer Klinkmechanismus vorgesehen ist, der den ersten und zweiten Transportschlitten (2,3) starr miteinander verbindet.

19. Anlage (20) nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß ein Zylinder vorgesehen ist, der den Klinkmechanismus ent- und/oder verriegelt.

20. Anlage nch einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Haube (42) über dem Becken (48) vorgesehen ist, und daß die Haube (42) eine Tropfschutzvorrichtung (43, 61) aufweist.

21. Anlage nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Tropfschutzvorrichtung eine Abtropfplatte (43) ist (Fig. 11).

22. Anlage nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtropfplatte (43) auf der Oberseite der Haube (42) angeordnet ist (Fig. 11).

23. Anlage nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Tropfschutzvorrichtung (43, 61) als Kragen (61) um die Haube (42) herum angeordnet ist (Fig. 12).

24. Anlage nach einem der Ansprüche 20 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtropfplatte (43) bzw. der Kragen (61) über die Haube (42) hinweg vorsteht.

25. Anlage nach einem der Ansprüche 20 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtropfplatte (43) bzw. der Kragen (61) zu derjenigen Seite (45) der Haube (42) schräg nach unten weist, in die die Haube (42) bei Öffnen des Beckens (48) verschoben wird.

26. Anlage nach einem der Ansprüche 20 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß über dem Rand (50) des Beckens (58), über die die Haube (42) nicht verschoben wird, eine Beckenrand-Abtropfschräge (49) vorgesehen ist.

27. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Becken (71) eine Reinigungsöffnung (73) aufweist (Fig. 13 und 14).

28. Anlage nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Reinigungsöffnung (73) mit wenigstens einem Flansch (74, 76) abgeschlossen ist.

29. Anlage nach Anspruch 27 oder 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Reinigungsöffnung (73) an einer Seite (72) des Beckens (71) am oder nahe dem Bodenbecken vorgesehen ist.

30. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Ionisationsvorrichtung vorgesehen ist.

31. Anlage nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Ionisationsvorrichtung in einer Haube (42) über dem Becken (48) vorgesehen ist.

32. Anlage nach Anspruch 30 oder 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Ionisationsvorrichtung in einem Dampfbereicht vorgesehen ist, in dem das aus dem Behälter herausgefahrene Substrat einem Gas, vorzugsweise Stickstoff und/oder Isopropylalkohol ausgesetzt ist.

33. Anlage nach einem der Ansprüche 30 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß die Ionisierungsvorrichtung wenigstens einen Ionisierungsstab (91, 92) an

wenigstens einer Innenwand (46, 47) der Haube (42) aufweist.

34. Anlage nach einem der Ansprüche 30 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß die Ionisierungsvorrichtung wenigstens eine Gegenelektrode (55, 56) aufweist.

35. Anlage nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenelektrode (95, 96) an Masse liegt.

36. Anlage nach einem der Ansprüche 30 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß die Ionisierungsvorrichtung mit einer Hochspannung von 5 bis 25 kV und vorzugsweise von 10 bis 15 kV beaufschlagt ist.

37. Anlage nach einem der Ansprüche 30 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß die Hochspannung gepulst ist und die Pulse eine (Impulsdauer von 1 bis 100 ms und vorzugsweise von 10 bis 40 ms aufweist.

38. Anlage nach Anspruch 36 oder 37, dadurch gekennzeichnet, daß das Tastverhältnis der Hochspannungsimpulse in einem Bereich von 1:8 bis 1:12 liegt und vorzugsweise ein Tastverhältnis von etwa 1:10 aufweist.

39. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Meßsonde zur Überwachung der Gaskonzentration, der Gasgemisch-Anteile und/oder des Gas- bzw. Gasgemischgehalts im Dampfbereich vorgesehen ist.

40. Anlage nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß die von der Meßsonde ermittelten Meßwerte zur Steuerung bzw. Regelung der Gaskonzentration, der Gasgemisch-Anteile und/oder des Gas- bzw. Gasgemischgehalts im Dampfbereich herangezogen werden.

This Sheet Has Been Replaced



41. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Leitung, über die Behandlungsfluid abfließt, ein Flowmeter zur Ermittlung der Durchflußmenge des Behandlungsfluids vorgesehen ist.

42. Anlage nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, daß die vom Flowmeter ermittelten Meßwerte zur Steuerung bzw. Regelung der ein- und/oder ausströmenden Fluidmenge herangezogen werden.

43. Anlage nach Anspruch 41 oder 42, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung bzw. Regelung der ein- und/oder ausströmenden Fluidmenge mittels eines Ventils, insbesondere eines mit einem Motor getriebenen Ventils erfolgt.

44. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das aus dem Behälter ausströmende Fluid in einer Wiederaufbereinigungsanlage wiederaufbereitet wird.

45. Anlage nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, daß das wiederaufbereitete Fluid im Behälter wiederverwendet wird.

46. Anlage nach Anspruch 44 oder 45, dadurch gekennzeichnet, daß das wiederaufbereitete Fluid wenigstens teilweise der Brauchwasserableitung zugeführt wird.

47. Trocknungsverfahren unter Verwendung einer Aushubvorrichtung (1) zum Ein- und Ausbringen wenigstens eines Substratträgers (17) und von Substraten (25), wobei die Aushubvorrichtung (1) einen ersten Transportschlitten (2) für die Substrate (25) und

einen zweiten Transportschlitten (3) für den Substratträger (17) aufweist, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

- Ausheben der Substrate (5) aus einem Spülfluid (23) und Belassen des Subtratträgers (17) im Behälter (21);
- Absenken des Spülfluids (23) unter den Substratträger (17); und
- Absenken der Substrate (25) in den Substratträger (17) nach dem Trocknungsvorgang.