

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift:
29.04.87

②① Anmeldenummer: **84108901.4**

②② Anmeldetag: **27.07.84**

⑤① Int. Cl.: **C 23 G 3/00, C 23 F 1/08,**
B 08 B 11/00, H 01 L 21/30,
B 05 C 3/10

⑤④ **Vorrichtung zum Behandeln von dünnem Substrat mit Flüssigkeit im Durchlaufverfahren.**

③① **Priorität: 01.08.83 DE 3327753**

④③ **Veröffentlichungstag der Anmeldung:**
20.02.85 Patentblatt 85/8

④⑤ **Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:**
29.04.87 Patentblatt 87/18

⑧④ **Benannte Vertragsstaaten:**
BE FR GB IT NL

⑤⑥ **Entgegenhaltungen:**
EP-A-0 032 530
DE-A-1 771 934
DE-A-2 337 280
DE-B-2 102 678

⑦③ **Patentinhaber: Nukem GmbH, Rodenbacher**
Chaussee 6 Postfach 11 00 80, D-6450 Hanau 11
(DE)

⑦② **Erfinder: Maurer, Paul- Gerhard, Dr., Bergstrasse 1,**
D-6451 Neuberg 2 (DE)
Erfinder: Neupert, Daniel, Dr., Mühlweg 7, D-8757
Karlstein (DE)

⑦④ **Vertreter: Stoffregen, Hans- Herbert, Dr. Dipl.-**
Phys., Patentanwälte Strasse & Stoffregen
Salzstrasse 11a Postfach 2144, D-6450
Hanau/Main 1 (DE)

EP 0 133 304 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Behandeln von dünnem Substrat mit Flüssigkeit gemäß der Oberbegriffe der Ansprüche 1 und 7.

Die Handhabung und Behandlung von vor allem großformatigen dünnen zerbrechlichen Platten mit extrem empfindlicher Oberfläche bereitet in verschiedenen Bereichen der Technik erhebliche Schwierigkeiten. So müssen beispielsweise bei der Herstellung von Dünnschicht-Halbleiterschichten dünne, mit verschiedenen Substanzen bedampfte Glasplatten, sogenannte Substrate, einem chemischen Tauchbad ausgesetzt werden, um über einen chemischen Austauschprozeß eine Halbleiterschicht zu bilden. Dieser Prozeß ist sehr empfindlich und durch die Kontaktzeit im Bad sowie die Badbewegung stark beeinflusst. Dabei läßt sich eine gleichmäßige nasschemische Behandlung der gesamten Oberfläche bei der Herstellung großformatiger Halbleiterschichten nur noch im Durchlaufverfahren realisieren.

Zwar besteht die Möglichkeit, die Substrate senkrecht in Tauchbäder einzutauchen: Dieses Verfahren ist jedoch für eine gleichmäßige Oberflächenbehandlung ungeeignet, da die unteren Substratkanten beim Eintauchen zuerst benetzt werden und zuletzt wieder aus dem Bad heraustraten. Gerade aber bei kurzen Tauchzeiten ist daher ein entsprechendes Verfahren mit erheblichen Nachteilen verbunden.

In der EP-A-0 032 530 ist eine Vorrichtung zum Behandeln plattenförmiger Gegenstände wie Leiterplatten beschrieben, die waagrecht durch ein mit Flüssigkeit gefüllten Behälter geführt werden. Mit den Gegenständen wirken Abstreifer wie Walzen zusammen. Eine Anlage zum Beizen von Drähten, Bändern oder dergleichen in einem Säurebad ist der DE-A-17 71 934 zu entnehmen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Behandeln von Substraten mit Flüssigkeit im Durchlaufverfahren zur Verfügung zu stellen, die sicherstellt, daß eine gleichmäßige Behandlung der Oberfläche auch bei kurzen Behandlungszeiten erfolgt, ohne daß die Gefahr besteht, daß das Substrat während der Behandlung insbesondere mechanisch deformiert wird, wodurch eine Beschädigung des Substrats und damit eine Unbrauchbarkeit von diesem gegeben wäre.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß zum einen durch eine Vorrichtung zum Behandeln von dünnem Substrat mit Flüssigkeit umfassend ein vorzugsweise im Schnitt rechteckiges, kopfseitig offenes und bodenseitig geschlossenes Behältnis, das an zwei gegenüberliegenden Wandungen Durchtrittsschlitze für das waagerechte oder nahezu waagerechte Führen des Substrats in der Flüssigkeit aufweist und in einem Überlaufgefäß angeordnet ist, von dem eine ein Förderaggregat aufweisende erste Leitung ausgeht, deren freies Ende unterhalb des

Substrats in dem Behältnis mündet, gelöst, die sich dadurch auszeichnet, daß zur Einstellung des auf das Substrat durch die Flüssigkeit einwirkenden Drucks das freie Ende der Leitung auf die Unterseite des Substrats ausgerichtet ist, daß zur kontrollierten Flüssigkeitsabgabe in den Bereich des Behältnisses oberhalb des Substrats eine zweite Verbindung zwischen dem Überlaufgefäß und dem Behältnis besteht, daß unterhalb des Substrats von dem Behältnis eine Steigleitung ausgeht, die mit dem Behältnis oberhalb des Substrats verbunden ist und daß von dem Behältnis oberhalb des Substrats eine den Flüssigkeitspegel bestimmende Überlaufleitung ausgeht.

Mit anderen Worten wird eine Vorrichtung zur Verfügung gestellt, bei der das Substrat während der Behandlung einer gleichmäßigen Druckbelastung ausgesetzt ist, die sicherstellt, daß mechanische Verformungen nicht auftreten können. In diesem Zusammenhang sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß das Behandeln des Substrats mit der Flüssigkeit als ein Beschwallen mit Flüssigkeit zu bezeichnen ist. Dieses Beschwallen umfaßt dabei verschiedene Prozesse im Durchlaufverfahren wie zum Beispiel Benetzen, Spülen, Entfetten, Beschichten, Ätzen oder chemisches Umsetzen. Dabei werden insbesondere bei den Verfahren wie Spülen (Löseffekte), Ätzen und chemisches Umsetzen genau einzuhaltende Kontaktzeiten benötigt, die im Sekundenbereich liegen können.

Vorteilhafterweise kann die zweite Leitung von der ersten Leitung nach dem Förderaggregat abzweigend werden und in dem zum Behältnis führenden Abschnitt eine Drossel aufweisen, um so kontrolliert in das Behältnis oberhalb des Substrats Flüssigkeit einzuführen. Ferner ist das Behältnis über eine den Flüssigkeitspegel bestimmenden Überlaufleitung, in die die Steigleitung mündet, mit einem Flüssigkeitsreservoir verbunden, das seinerseits bodenseitig mit einem Überlaufgefäß in Verbindung steht. Durch eine entsprechende Vorrichtung ist sichergestellt, daß sich die Druckverhältnisse um das durch das Behältnis hindurchgeführte Substrat so einstellen, daß eine mechanische Deformation nicht auftreten kann, also eine Beschädigung des Substrats ausgeschlossen ist.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind sowohl vor dem Eintritts- als auch nach dem Austrittsschlitz Gasdüsen angeordnet, und zwar ober- und unterhalb der Transportebene des Substrats. Aus diesen Gasdüsen kann dann über die gesamte Breite des Ein- bzw. Austrittsschlitzes Inertgas abgegeben werden, so daß aus den Schlitzen austretende Flüssigkeit zurückgedrängt wird, so daß das Substrat nach Verlassen des Behältnisses im wesentlichen der Flüssigkeit nicht weiter ausgesetzt ist.

Die Durchtrittsschlitze des Behältnisses werden dabei so dimensioniert, daß sie nur geringfügig breiter als die Substratstärke sind. Bei einer exakten Führung der Substrate mit der

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

zuvor erwähnten Führungseinrichtung, die vorzugsweise aus zwei V-Schienen bestehen, die die Substrate beidseitig halten und die ihrerseits in zwei Schienen laufen, die durch den Ein- und Austrittsschlitz führen, sollte der jeweilige Schlitz insgesamt nur ca. 2 mm dicker sein als die Substrate selbst. Die Schlitzlänge selbst ergibt sich aus der Tiefe der zu behandelnden Substrate.

Zwar könnte der auf das Substrat abzugebende Flüssigkeitsanteil auch unter einem von 90° abweichenden Winkel auf die Unterseite des Substrats geleitet werden, jedoch hat es sich als vorteilhaft erwiesen, daß die Zuführleitung für das Schwallgut in das Behältnis senkrecht nach oben geführt wird, so daß der Austritt des Flüssigkeitsanteils ebenfalls senkrecht oder nahezu senkrecht auf die Unterseite des zu behandelnden Substrats ausgerichtet ist. Dabei kann die Leitung, deren freies Ende mit Schlitzdüsen zur gleichmäßigen Verteilung des Flüssigkeitsanteils auf das Substrat versehen sein kann, vorzugsweise bis 7,5 cm bis 4 cm an die Transportebene des Substrats herangeführt werden. Ferner kann die Schwallintensität selbst durch das in der Leitung angeordnete Förderaggregat wie zum Beispiel eine Pumpe eingestellt werden.

Mit Hilfe der erfindungsgemäßen Vorrichtung können die Behandlungszeiten für dünne, zerbrechliche Substrate so eingestellt werden, daß sich sowohl Zeiten im Sekundenbereich als auch im Minutenbereich ergeben. Dies hängt im wesentlichen von der Transportgeschwindigkeit des Substrats durch das Behältnis sowie die Dimensionierung des Behältnisses selbst ab.

Ein Verfahren zum Behandeln wie zum Beispiel Benetzen, Spülen, Entfetten, Beschichten, Ätzen oder chemisches Umsetzen von zumindest einer Oberfläche eines dünnen Substrats, wobei ein waagerechtes oder nahezu waagerechtes Hindurchführen des Substrats durch die Flüssigkeit unterhalb deren Oberfläche erfolgt, zeichnet sich durch die Verfahrensschritte aus,

a) Beschwallen der Unterseite des Substrats mit einem Flüssigkeitsanteil und

b) Einstellen des Drucks oberhalb und unterhalb des Substrats in einem Umfang, daß auf das Substrat keine eine mechanische Deformation hervorrufende Druckdifferenz einwirkt.

Insbesondere ist das Verfahren dadurch gekennzeichnet, daß der durch die Flüssigkeitssäule oberhalb des Substrats hervorgerufene hydrostatische Druck gleich oder in etwa gleich dem auf der Unterseite des Substrats einwirkenden Druck ist, der durch den kontrolliert in die Flüssigkeit eingeleiteten auf die Unterseite des Substrats auftreffenden Flüssigkeitsanteil mitbestimmt wird.

Die Erfindung wird nachstehend an Hand der in der Zeichnung dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 2 eine Führungseinrichtung für ein Substrat und

Fig. 3 eine Detaildarstellung von Fig. 1.

In Fig. 1 ist der prinzipielle Aufbau einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 zum Beschwallen von dünnen zerbrechlichen Substraten 18 wie Halbleiterschichten mit Flüssigkeit dargestellt. Die Vorrichtung 10 umfaßt ein im Schnitt vorzugsweise rechteckiges Behältnis 12 mit diametral angeordneten Eintritts- und Austrittsschlitzen 14 bzw. 16, durch die das Substrat 18 durch das Behältnis 12 geführt werden kann. Das Behältnis 12 ist in einem Überlaufgefäß 20 angeordnet, von dem seinerseits bodenseitig Leitungen 22 und 24 ausgehen. Dabei ist die Leitung 24 mit einem Flüssigkeitsreservoir 26 verbunden, das seinerseits mit dem Behältnis 12 über eine Leitung 28 verbunden ist, wobei die Leitung 28 in dem Behältnis oberhalb des Schlitzes 14 und 16 mündet. Die Leitung 22 führt in das Behältnis 12 zurück und weist ein Förderaggregat wie eine Pumpe 30 auf. Von der Leitung 22 nach dem Förderaggregat 30 zweigt sodann eine weitere Leitung 32 ab, die gleichfalls in das Behältnis 12 mündet, gleichfalls oberhalb der Durchtrittsschlitze 14 und 16. In der Leitung 32 kann gegebenenfalls eine Drossel 34 angeordnet werden, um die über die Leitung 32 in das Behältnis 12 abzugebende Flüssigkeit im gewünschten Umfang einstellen zu können.

Schließlich geht von dem Bodenbereich des Behältnisses 12 eine Steigleitung 36 aus, die in die Leitung 28 mündet. Ferner ist zu bemerken, daß die Leitung 22 derart in das Behältnis 12 eingeführt ist, daß der in dem Behältnis 12 geführte Abschnitt 38 in etwa in Längsrichtung des Behältnisses 12 geführt wird und somit die aus der Leitung 22 bzw. 38 austretende Flüssigkeit senkrecht oder in etwa senkrecht auf das durch die Schlitze 14 und 16 geführte Substrat 18 auftrifft.

Über die Leitung 22 wird von der Flüssigkeit 26 bzw. dem Überlaufgefäß 20 stammende Flüssigkeit mittels des Förderaggregats 30 in das Behältnis 12 in einem Umfang gepumpt, daß sich ein Flüssigkeitsniveau einstellt, das bis zur Verbindung 28 reicht die die Höhe des Flüssigkeitsspiegels vorgibt. Unter diesen Bedingungen ist gleichzeitig die Leitung 32 sowie die Steigleitung 36 gefüllt. Die aus den Durchtrittsschlitzen 14 und 16 austretende Flüssigkeit wird von dem Sammelgefäß 20 aufgenommen und über die Leitung 22 und dem Förderaggregat 30 dem zuvor beschriebenen Kreislauf wieder zugeführt. Wird nun durch die Durchtrittsschlitze 14 und 16 ein Substrat 18 geführt, so verengen sich die Durchtrittsspalte 14 und 16, so daß der Anteil der in den Auffangbehälter 20 gelangenden Flüssigkeit reduziert wird. Obwohl das Förderaggregat 30 mit gleicher Förderleistung weiterarbeiten kann, wird kein einseitiger Druckaufbau von unten auf

das Substrat 18 hervorgerufen, da überschüssige Flüssigkeit über das Steigrohr 36 und die Überlaufleitung 28 in das Flüssigkeitsreservoir 26 zurückfließen kann.

Verengt das Substrat 18 sowohl den Eintritts- als auch den Austrittsschlitz 14 und 16, so kann auch über Leckverluste an den Schlitzen das Flüssigkeitsniveau und damit der hydrostatische Druck oberhalb des Substrats 18 nicht absinken, da über die Leitung 32 Flüssigkeit fortwährend ergänzt wird. Ein unzulässiger Druckanstieg kann in diesem Fall jedoch auch nicht auftreten, da der Flüssigkeitsspiegel durch die Überlaufleitung 28 vorgegeben ist. Gegebenenfalls kann mittels der Drossel 34 der Zulauf in den Bereich des Behältnisses 12 oberhalb des Substrats 18 im erforderlichen Umfang reguliert werden.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist erkennbar erstmalig die Möglichkeit gegeben, mit einfachen Mitteln dünne zerbrechliche Substrate durch Beschwallen zu behandeln, ohne daß hierbei die Gefahr besteht, daß in der Flüssigkeit, in der das Substrat behandelt bzw. beschwallt werden soll, unkontrollierte zur Zerstörung führende Druckverhältnisse vorherrschen.

Damit das Substrat 18 weder durch irgendwelche Transportrollen noch durch Stabilisierungs- oder Führungsrollen mechanisch gehalten und durch das Behältnis 12 geführt werden muß, wird in besonders hervorzuhebender Ausgestaltung der Erfindung das Substrat 18 von einer Halteeinrichtung 36 aufgenommen, wie sie in Fig. 2 dargestellt ist. Dabei besteht die Halteeinrichtung aus zwei die Seitenränder 38 bzw. 40 des Substrats 18 aufnehmende Schienen 42 und 44, die einander zugewandte konkave, vorzugsweise V-förmig ausgebildete Ausnehmungen 46 bzw. 48 aufweisen. Von diesen Ausnehmungen 46, 48 werden die Seitenränder 38, 40 aufgenommen, so daß nunmehr nur noch die Schienen 42, 44 selbst transportiert, also insbesondere durch die Schlitze 14 und 16 des Behältnisses 12 geführt werden müssen, um das Substrat 18 in der in dem Behältnis 12 vorhandenen Flüssigkeit behandeln zu können.

Damit sichergestellt ist, daß das Substrat 18 außerhalb des Behältnisses nicht unkontrolliert mit der Flüssigkeit in Berührung kommt und insbesondere durch die Durchtrittsschlitze 14 bzw. 16 nicht zuviel Flüssigkeit austreten kann, sind -wie Fig. 4 verdeutlicht- die Schlitze 14 und 16 von vorzugsweise Schlitzdüsen 50, 52, 54 und 56 umgeben, aus denen in Richtung auf die Durchtrittsschlitze 14, 16 ein Inertgas ausströmen kann, um so die von dem Substrat 18 mitgenommene Flüssigkeit zurückhalten zu können. Dabei sind die Düsen 50 bis 56 vorzugsweise derart angeordnet bzw. hinsichtlich ihrer Austrittsöffnung ausgebildet, daß die gesamte Breite der Schlitze 14 und 16 sowohl unterhalb als auch oberhalb des Substrats 18 erfaßt wird.

Nachstehend soll anhand zweier Beispiele eine

Behandlung von dünnen zerbrechlichen Substraten erläutert werden, bei der die erfindungsgemäße Vorrichtung 10 Verwendung findet. Dabei sind diesen Beispielen weitere erfindungswesentliche Merkmale zu entnehmen.

5

Beispiel 1

10

Ätz- und Spülprozeß

Ein Arbeitsschritt bei der Herstellung von zum Beispiel Cadmiumsulfid/Kupfersulfid-Dünnschicht-Solarzellen ist das Anätzen der Cadmiumsulfidschicht zur Strukturierung der Oberfläche. Eine entsprechende Solarzelle umfaßt einen Substratträger zum Beispiel in Form einer Glasplatte der Größe 30 x 30 cm² mit einer Dicke von ca. 1,5 mm. Auf diese Glasplatte wird ein Metallfilm zum Beispiel aus Silber aufgedampft, der als erster elektrischer Kontakt dient. Auf diesen Metallfilm wird sodann eine Cadmiumsulfidschicht aufgedampft. Zur Verringerung von Reflexionen und zum Herausätzen von Korngrenzen muß die Cadmiumsulfidschicht-Oberfläche mit einer wässrigen Salzsäure aufgeraut werden. Da dies kurzzeitig und sehr gleichmäßig erfolgen muß, ist die erfindungsgemäße Vorrichtung 10 zu benutzen. Als Flüssigkeit wird eine 18%ige Salzsäure mit einer Temperatur von 50° C benutzt. Für das der Gesamtdicke von 1,5 mm aufweisende Substrat wird ein Behältnis 12 benutzt, dessen Durchtrittsschlitze 14 und 16 ca. 3 mm dick sind. Die Cadmiumsulfidschicht wird sodann durch das Behältnis 12 derart transportiert, daß sie in Richtung des Bodens des Behältnisses 12 weist. Der Abstand zwischen den Schlitzen 14 und 16 ist 4 cm gewählt. Das Substrat 18 wird sodann von einer Halteeinrichtung 36 aufgenommen, wie sie in Fig. 2 dargestellt ist. Mit Hilfe dieser Halteeinrichtung 36 wird das Substrat 18 durch die Schlitze 14 und 16 und durch die Flüssigkeit geführt. Der Transport der Platte erfolgt dabei durch die Flüssigkeit in ca. 15 Sekunden. Um optimale Bedingungen oder Ergebnisse zu erzielen, endet der Abschnitt 38 der Leitung 22 ca. 2 cm unterhalb der Transportebene des Substrats 18. Der Abschnitt 38 weist an seinem Ende eine ca. 30 cm breite Schlitzdüse auf, wobei die Schlitze ca. 1 mm lang sind. Durch diese Wahl der Schlitzdüse ist sichergestellt, daß die Cadmiumsulfid-Oberfläche gleichmäßig von der wässrigen Salzsäure beschwallt wird. Anschließend wird das Substrat 18 in gleicher Weise durch eine entsprechende Vorrichtung 10 weitertransportiert, in der jedoch anstelle der Ätzlösung entionisiertes Wasser zum Spülen vorliegt.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Beispiel 2

Chemisches Umsetzen

Zur Bildung der Cadmiumsulfid/Kupfersulfid-Halbleiterschicht müssen die Cadmiumionen in der oberen Grenzschicht des Cadmiumsulfids in einem nass-chemischen Austauschprozeß durch Kupferionen ausgetauscht werden. Zu diesem Zweck kann das im Beispiel 1 angegebene Substrat mit strukturierter Cadmiumsulfid-Oberfläche durch eine Vorrichtung 10 transportiert werden, in der sich eine Salzsäure-Kupferchlorid-Lösung befindet. Die Abmessungen hinsichtlich Schlitzbreite, Schlitzlänge, Flüssigkeitsspiegel und Abstand zwischen Schlitzdüse und Unterfläche des Substrats können die gleichen Werte aufweisen wie in Beispiel 1. Vorteilhafterweise befindet sich die Vorrichtung zum chemischen Umsetzen hinter der Vorrichtung, in der die Cadmiumsulfid-Oberfläche mit entionisiertem Wasser gespült wurde, so daß die Behandlung des Substrats kontinuierlich erfolgen kann, indem es nacheinander in einer Linie angeordnete der erfindungsgemäßen Lehre gehorchende Vorrichtungen durchläuft. Dabei braucht jedoch die Geschwindigkeit des Substrats selbst nicht geändert werden, wenn die Reaktionszeit vergrößert oder verringert werden soll. Vielmehr ist es in diesem Fall nur erforderlich, daß die Wegstrecke innerhalb des jeweiligen Behältnisses geändert wird. So kann die für den Austausch der Cadmiumionen durch Kupferionen erforderliche längere Reaktionszeit dadurch erreicht werden, daß die Tiefe des Behältnisses 12 in Transportrichtung 6 cm gewählt wird, wohingegen diese im Beispiel 1 4 cm betrug.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Behandeln von dünnem Substrat (18) mit Flüssigkeit umfassend ein vorzugsweise im Schnitt rechteckiges, kopfseitig offenes und bodenseitig geschlossenes Behältnis (12), das an zwei gegenüberliegenden Wandungen Durchtrittsschlitze (14, 16) für das waagrechte oder nahezu waagrechte Führen des Substrats (18) in der Flüssigkeit aufweist und in einem Überlaufgefäß (20) angeordnet ist, von dem eine ein Förderaggregat (30) aufweisende erste Leitung (22) ausgeht, deren freies Ende (38) unterhalb des Substrats in dem Behältnis mündet,

dadurch gekennzeichnet,
daß zur Einstellung des auf das Substrat (18) durch die Flüssigkeit einwirkenden Drucks das freie Ende (38) der Leitung (22) auf die Unterseite des Substrats (18) ausgerichtet ist, daß zur kontrollierten Flüssigkeitsabgabe in den Bereich des Behältnisses oberhalb des Substrats eine zweite Verbindung (32) zwischen dem Überlaufgefäß (20) und dem Behältnis (12) besteht, daß unterhalb des Substrats (18) von

dem Behältnis eine Steigleitung (36) ausgeht, die mit dem Behältnis oberhalb des Substrats verbunden ist und daß von dem Behältnis oberhalb des Substrats eine den Flüssigkeitspegel bestimmende Überlaufleitung (28) ausgeht.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die zweite Leitung (32) von der ersten Leitung (22) nach dem Förderaggregat (30) abzweigt und eine Drossel (34) aufweist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß das Behältnis (12) über die Überlaufleitung (28), in die die Steigleitung (36) mündet, mit einem Flüssigkeitsreservoir (26) verbunden ist, das bodenseitig mit dem Überlaufgefäß (20) in Verbindung steht.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die auf die Unterseite des Substrats (18) den Flüssigkeitsanteil abgebende Leitung (38) zur gleichmäßigen Verteilung des Flüssigkeitsanteils auf das Substrat mit einer Schlitzdüse versehen ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß das Substrat (18) von einer Einrichtung (36) aufgenommen ist, die durch die Schlitze (14, 16) geführt ist und vorzugsweise aus zwei die Seitenränder (38, 40) des Substrats aufnehmenden Schienen (42, 44) mit V-förmig einander zugewandten in Längsrichtung der Einrichtung verlaufenden Ausnehmungen (46, 48) besteht.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß das Behältnis (12) im Bereich der Schlitze (14, 16) von vorzugsweise Inertgas auf das durch die Schlitze geführte Substrat (18) abgebenden Düsen (50, 52, 54, 56) umgeben ist.

7. Verfahren zum Behandeln wie zum Beispiel Benetzen, Spülen, Entfetten, Beschichten, Ätzen oder chemisches Umsetzen von zumindest einer Oberfläche eines dünnen Substrats (18), wobei ein waagrechtes oder nahezu waagrechtes Hindurchführen des Substrats (18) durch die Flüssigkeit unterhalb deren Oberfläche erfolgt, gekennzeichnet durch
die Verfahrensschritte
a) Beschwallen der Unterseite des Substrats (18) mit einem Flüssigkeitsanteil und
b) Einstellen des Drucks oberhalb und unterhalb des Substrats (18) in einem Umfang, daß auf das Substrat (18) keine eine mechanische Deformation hervorrufende Druckdifferenz einwirkt.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,
daß der durch die Flüssigkeitssäule oberhalb des Substrats (18) hervorgerufene hydrostatische Druck gleich oder in etwa gleich dem auf der Unterseite des Substrats (18) einwirkenden Druck ist, der durch den kontrolliert in die Flüssigkeit eingeleiteten auf die Unterseite des Substrats

auftreffenden Flüssigkeitsanteil mitbestimmt wird.

Claims

1. A device (10) for treatment of thin substrate (18) with liquid, comprising a container (12) preferably rectangular in section, open at the top and closed at the bottom, said container having slots (14, 16) on two opposite walls for guiding the substrate (18) horizontally or near-horizontally in the liquid and being arranged in an overflow vessel (20) from which a first line (22) having a pumping unit (30) exits, the free end (38) of said line terminating below the substrate in the container,

characterized in that

the free end (38) of line (22) is aligned with the underside of the substrate (18) to adjust the pressure acting on the substrate (18), that there is a second connection (32) between the overflow vessel (20) and the container (12) for controlled liquid discharge in the area of the container above the substrate (18), that a riser line (36) exits from the container below the substrate (18) and is connected to the container above the substrate, and that an overflow line (28) determining the liquid level exits from the container above the substrate.

2. A device according to Claim 1, characterized in that the second line (32) branches off from the first line (22) behind the pumping unit (30) and has a throttle valve (34).

3. A device according to Claim 1, characterized in that the container (12) is connected via an overflow line (28) into which the riser line (36) terminates to a liquid reservoir (26) which is connected at the bottom to the overflow vessel (20).

4. A device according to Claim 1, characterized in that the line (38) discharging its liquid content to the underside of the substrate (18) is provided with a slotted nozzle for even distribution of the liquid content over the substrate.

5. A device according to Claim 1, characterized in that the substrate (18) is supported by a device (36) which passes through slots (14, 16) and preferably comprises two rails (42, 44) to hold the lateral edges (38, 40) of the substrate, said rails having V-shaped recesses (46, 48) facing one another along the longitudinal axis of the device.

6. A device according to Claim 1, characterized in that the container (12) is surrounded in the area of the slots (14, 16) by nozzles (50, 52, 54, 56) discharging preferably inert gas onto the substrate (18) passed through the slots.

7. A method for treatment, for example wetting, rinsing, degreasing, coating, etching or chemical conversion, of at least one surface of a

thin substrate (18), with the substrate (18) being passed horizontally or near-horizontally through the surface of the liquid,

characterized by

the procedural steps

a) Soaking the underside of the substrate (18) with a liquid content and

b) Setting the pressure above and below the substrate (18) to an extent that no pressure difference causing mechanical deformation acts on the substrate (18).

8. A method according to Claim 7,

characterized in that

the hydrostatic pressure caused by the liquid column above the substrate (18) is equal or approximately equal to the pressure acting on the underside of the substrate (18), said pressure also being influenced by the liquid content introduced in controlled fashion into the liquid and contacting the underside of the substrate.

Revendications

1°) Dispositif (10) pour le traitement d'un mince substrat (18) avec du liquide, comportant un récipient (12), de préférence rectangulaire en coupe, ouvert du côté de la tête et fermé du côté du fond, récipient qui présente, sur deux parois opposées, des fentes de passage (14, 16) pour le guidage horizontal ou à peu près horizontal du substrat (18) dans le liquide et qui est monté dans un réservoir de trop-plein (20), duquel part une première conduite (22) pourvue d'un agrégat de transport (30) et dont l'extrémité libre (38) débouche dans le récipient au-dessous du substrat, dispositif caractérisé en ce que, pour régler la pression agissant sur le substrat (18) sous l'effet du liquide, l'extrémité libre (38) de la conduite (22) est dirigée sur la face inférieure du substrat (18), en ce que pour contrôler la quantité de liquide fournie dans la zone du récipient au-dessus du substrat une seconde liaison (32) est prévue entre le réservoir de trop-plein (20) et le récipient (12), en ce qu'au-dessous du substrat (18) part du récipient une conduite montante (36) qui est reliée au récipient au-dessus du substrat, et en ce que du récipient au-dessus du substrat part une conduite de trop-plein (28) déterminant le niveau du liquide.

2°) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la seconde conduite (32) est dérivée de la première conduite (22) après l'agrégat de transport (30) et comporte un étranglement (34).

3°) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le récipient (12) est relié, par l'intermédiaire de la conduite de trop-plein (28) dans laquelle débouche la conduite montante (36), à un réservoir de liquide (26) qui est en liaison du côté du fond avec le réservoir de trop-plein (20).

4°) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la conduite (38) délivrant la

proportion de liquide sur la face inférieure du substrat (18) est munie d'une buse à fente en vue de la répartition uniforme de cette proportion de liquide sur le substrat.

5°) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le substrat (18) est reçu par un dispositif (36) qui passe par les fentes (14; 16) et est constitué, de préférence, par deux rails (42, 44) recevant les bords latéraux (38, 40) du substrat et présentant des évidements (46, 48) en forme de V situés en regard l'un de l'autre, s'étendant en direction longitudinale du dispositif. 5
10

6°) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le récipient (12) est entouré dans la zone des fentes (14, 16) par des buses (50, 52, 54, 56) délivrant, de préférence, du gaz inerte sur le substrat (18) passant par les fentes. 15

7°) Procédé de traitement, par exemple pour humidification, lavage, dégraissage, enduction, décapage ou transformation chimique d'au moins une surface d'un mince substrat (18), un guidage horizontal ou à peu près horizontal du substrat (18) s'effectuant à travers le liquide au-dessous de la surface de celui-ci, procédé caractérisé par les phases opératoires: 20

a) aspersion de la face inférieure du substrat (18) par une fraction du liquide, et
b) réglage de la pression au-dessus et au-dessous du substrat (18) dans une mesure telle, qu'il ne s'exerce pas sur le substrat (18) de différence de pression provoquant une déformation mécanique. 25
30

8°) Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que la pression hydrostatique causée par la colonne de liquide au-dessus du substrat (18) est égale ou à peu près égale à la pression agissant sur la face inférieure du substrat (18), pression qui est déterminée en même temps qu'est contrôlée à partir du liquide la fraction de celui-ci qui vient passer sur la face inférieure du substrat (18). 35
40

45

50

55

60

65

7

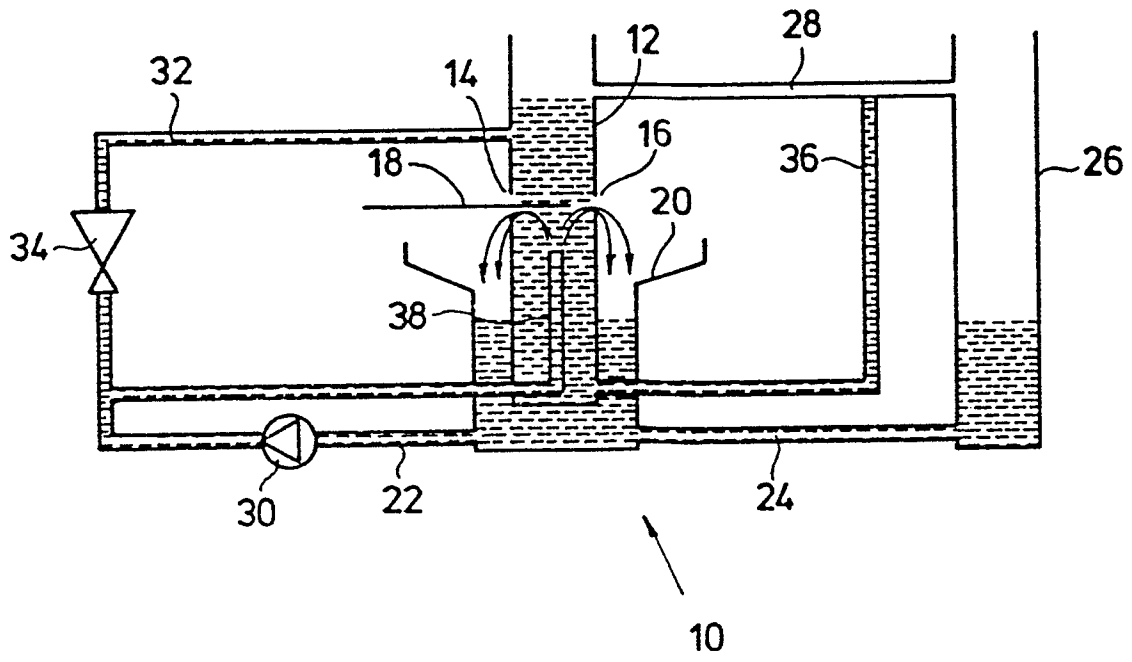


FIG. 1

FIG. 2

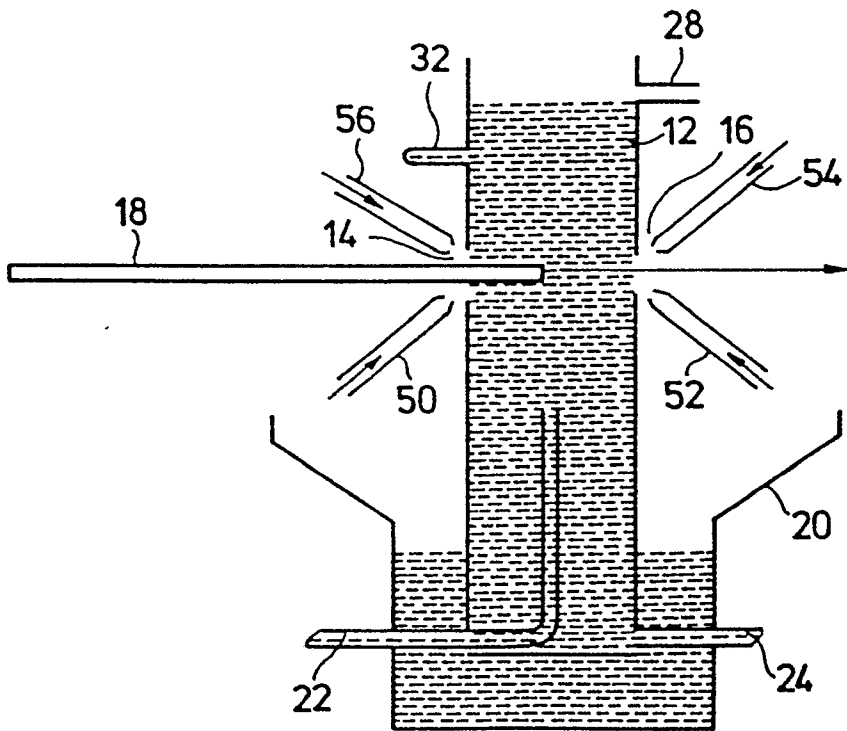
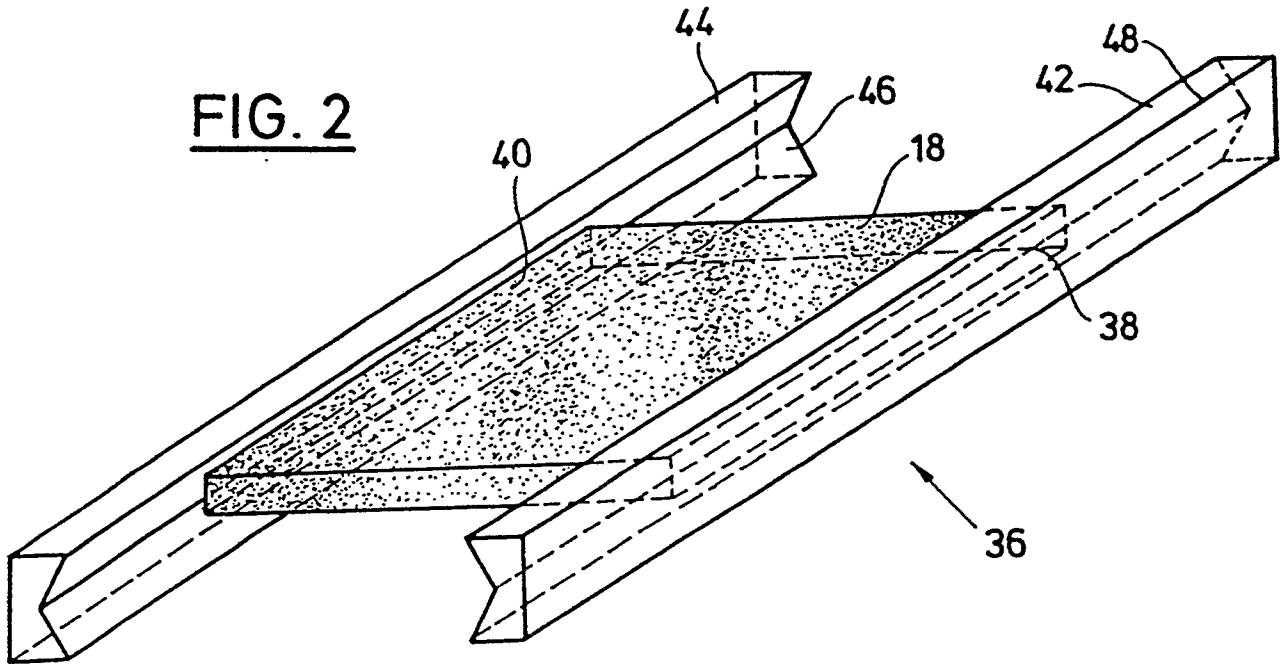


FIG. 3