



(10) **DE 20 2012 103 661 U1** 2012.12.20

(12)

## Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2012 103 661.4**

(22) Anmeldetag: **24.09.2012**

(47) Eintragungstag: **26.10.2012**

(43) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **20.12.2012**

(51) Int Cl.: **H01L 21/302 (2012.01)**

**H01L 21/306 (2012.01)**

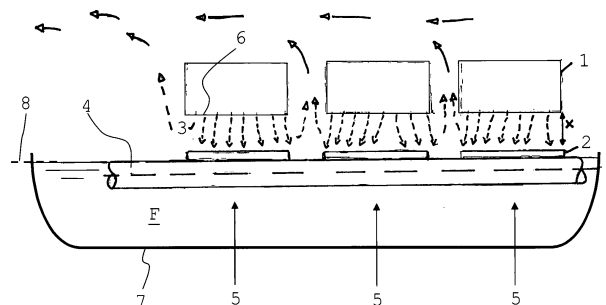
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:  
**RENA GmbH, 78148, Gütenbach, DE**

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:  
**Joachim Stürken Patentanwalts-gesellschaft mbH,  
79104, Freiburg, DE**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur nasschemischen Behandlung und zum Schutz flacher Substrate**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zur einseitigen nasschemischen Behandlung eines flachen Substrates (2) mit einem Behandlungsbecken (7) zur Aufnahme einer Behandlungsflüssigkeit (F), einer Transportvorrichtung (4) zum horizontalen Führen des Substrates (2) entlang einer Oberfläche der Behandlungsflüssigkeit (F) in einer Transportrichtung entlang einer Transportebene (8) durch das Behandlungsbecken (7), und mindestens einer oberhalb der Transportebene (8) angeordneten Einrichtung (1) zur vertikalen Ausgabe von Verdrängungsgas (3) in Richtung der nicht zu behandelnden Seite des Substrates (2).



**Beschreibung**

## Einleitung

**[0001]** Die Erfindung betrifft das Gebiet der flüssigkeitsunterstützten Behandlung flacher Substrate. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Verbesserung des Schutzes der Rückseiten derartiger Substrate im Rahmen einer einseitigen nasschemischen Behandlung.

## Stand der Technik und Nachteile

**[0002]** Flache Substrate wie beispielsweise Siliziumwafer bilden die Grundlage einer Vielzahl von elektrischen oder elektronischen Komponenten wie beispielsweise Solarzellen. Im Rahmen ihrer Herstellung werden die Substrate typischerweise einer Vielzahl von nasschemischen Behandlungsschritten unterzogen, wie z.B. dem Vorreinigen nach dem Sägen, dem Anätzen, dem Behandeln mit Dotierflüssigkeiten etc..

**[0003]** Häufig sollen die Vorder- und die Rückseiten der Substrate unterschiedliche Eigenschaften aufweisen. Hierzu ist es notwendig, die jeweiligen Seiten unterschiedlich zu behandeln, was nachfolgend „einseitige Behandlung“ genannt wird.

**[0004]** Im Rahmen einer einseitigen Behandlung ist dafür Sorge zu tragen, dass die nicht zu behandelnde Seite des Substrats vor der Behandlung der anderen Seite geschützt ist. Hierfür sind aus dem Stand der Technik verschiedene Verfahren bekannt.

**[0005]** Demnach ist es möglich, die nicht zu behandelnde Seite vor der Behandlung des Substrats mit einer festen Schutzschicht zu überziehen, die anschließend wieder entfernt werden muss. Das Substrat kann dann vollständig im Prozessmedium eintauchen. Die Durchführung dieser zusätzlichen Schritte ist jedoch zeit- und kostenaufwändig und kann zu einer Beeinträchtigung der vorübergehend geschützten Seite aufgrund dieser zusätzlichen Schritte führen.

**[0006]** Eine einseitige Behandlung unter Führen des Substrats entlang der Oberfläche einer Prozessflüssigkeit ist in der Druckschrift EP 1 733 418 B1 offenbart. In der Praxis hat sich jedoch gezeigt, dass zwischen den Substraten aufsteigende Gasbläschen, Spritzer und insbesondere Reaktionsgase die nicht zu behandelnde Oberseite erreichen können.

**[0007]** Bekannt ist ferner, im Rahmen der einseitigen Behandlung anstelle der vorstehend beschriebenen festen Schutzschicht eine flüssige Schutzschicht zu verwenden, wie dies in der Druckschrift DE 10 2009 050 845 offenbart ist. Nachteilig an dieser Lösung ist jedoch der Einsatz einer Flüssigkeit

mit den damit verbundenen Kosten und der Beeinflussung der eigentlichen Behandlungsflüssigkeit (Verdünnung).

**[0008]** In der Druckschrift EP 12 175 872 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung offenbart, mit welcher mittels einer entgegen der Transportrichtung weisenden horizontalen Luftströmung ein verbesserter Abtransport von Dämpfen und Gasen aus dem Bereich oberhalb der Behandlungsflüssigkeit erreichbar ist. Allerdings ist hierbei nicht auszuschließen, dass sich aufgrund der gerichteten Strömung unerwünschte Gase oder Dämpfe nach und nach in dem Transportgas konzentrieren und schließlich, insbesondere im hinteren Bereich einer solchen Anlage, zu einer unerwünschten Beeinträchtigung der Substratoberseiten führen.

## Aufgabe der Erfindung und Lösung

**[0009]** Aufgabe der Erfindung ist demnach die Verbesserung des Schutzes der nicht zu behandelnden Seite flacher Substrate vor Beeinträchtigungen aufgrund der Behandlung, insbesondere vor Reaktionsgasen, im Rahmen der einseitigen nasschemischen Behandlung solcher Substrate.

**[0010]** Eine weitere Aufgabe ist die Bereitstellung einer Durchlaufanlage zur einseitigen nasschemischen Behandlung flacher Substrate mit verbessertem Schutz der nicht zu behandelnden Seite flacher Substrate vor Beeinträchtigungen aufgrund der Behandlung.

## Beschreibung

**[0011]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung dient der einseitigen nasschemischen Behandlung eines flachen Substrates. Sie umfasst ein Behandlungsbecken zur Aufnahme einer Behandlungsflüssigkeit, eine Transportvorrichtung, die zum horizontalen Führen des Substrates entlang einer Oberfläche der Behandlungsflüssigkeit in einer Transportrichtung entlang einer Transportebene durch das Behandlungsbecken dient. Mit anderen Worten, die Vorrichtung ist zur einseitigen nasschemischen Behandlung flacher Substrate insbesondere im Rahmen einer Durchlaufanlage geeignet.

**[0012]** Zum Schutz vor einer Kontaktierung der nicht zu behandelnden Seite des flachen Substrates (also seiner Oberseite) mit oberhalb der Behandlungsflüssigkeit auftretenden Gasen und/oder Dämpfen (Reaktionsgase, Dämpfe aus der Behandlungsflüssigkeit) umfasst die erfindungsgemäße Vorrichtung mindestens eine oberhalb der Transportebene (und somit des Flüssigkeitsniveaus der Behandlungsflüssigkeit) angeordnete Einrichtung zur vertikalen Ausgabe von Verdrängungsgas in Richtung der nicht zu behandelnden Seite des Substrates.

**[0013]** Mit anderen Worten, die Vorrichtung weist eine Komponente auf, mit welcher ein gasförmiges Fluid derart von oben auf die Oberfläche des Substrats ausgegeben wird, dass seitlich des Substrats aufsteigende Gasbläschen, aus ihnen entweichendes Reaktionsgas, Dämpfe von Reaktionsflüssigkeit oder aufgrund der Reaktion mit Luftsauerstoff sich bildende Gase von der Oberfläche des Substrats weggeblasen werden. Auf diese Weise ist die nicht zu behandelnde Oberfläche vor einer Beeinträchtigung durch derartige Gase geschützt. Die Verwendung von Flüssigkeiten oder Feststoffen zum Schutz ist nicht notwendig. Somit werden zum Schutz notwendige Prozessschritte eingespart, was wiederum eine Zeit- und Kostenersparnis für die einseitige nasschemische Behandlung nach sich zieht.

**[0014]** Wesentlich ist hierbei eine vertikale Ausgebbarkeit des Verdrängungsgases. Auf diese Weise kann wirkungsvoll vermieden werden, dass sich nach und Gase und/oder Dämpfe im Verdrängungsgas konzentrieren, wie es bei einer im wesentlichen horizontalen und insbesondere entgegen der Transportrichtung verlaufenden Strömung des Verdrängungsgases der Fall wäre. Es ist klar, dass es konstruktiv nicht immer möglich ist, eine exakt vertikale Ausrichtung der Strömung zu erreichen. Definitionsgemäß sind daher auch gewisse Abweichungen von der Vertikalen (Senkrechten), beispielsweise Abweichungen von  $-30$  bis  $+30$  Grad und bevorzugt  $-10$  bis  $+10$  Grad von der Senkrechten, zu einer vertikal verlaufenden Ausrichtung zu zählen.

**[0015]** Bevorzugt weist die Transportvorrichtung eine Mehrzahl von in Transportrichtung hintereinander angeordneten Rollen auf. Die Oberkanten der Rollen sind dabei derart im Behandlungsbecken angeordnet, dass sie mit dem Niveau der Behandlungsflüssigkeit zusammenfallen, so dass ein Substrat im Wege des Transports nur mit seiner zu behandelnden Unterseite auf den Rollen aufliegt und dabei die Behandlungsflüssigkeit kontaktiert.

**[0016]** Weitere Ausführungsformen der Transportvorrichtung sind Gurte, Chucks oder auch so genannte „Fluidkissen“, also fluidgestützte Kissen, auf welchen das Substrat schwebend entlang der Vorrichtung transportierbar ist.

**[0017]** Bevorzugt weist die Einrichtung zur vertikalen Ausgabe von Verdrängungsgas (nachfolgend auch kurz „Einrichtung“ genannt) eine Ausgabeöffnung auf. Aus dieser einen Ausgabeöffnung ist das Verdrängungsgas in oben beschriebener Weise ausgebbar.

**[0018]** Besonders bevorzugt ist jedoch, dass die Einrichtung eine Mehrzahl von Ausgabeöffnungen aufweist. Diese Ausgabeöffnungen können in Mustern oder zufällig verteilt in der Unterseite der Einrichtung

angeordnet sein. Sie können auch durch Düsen verwirklicht sein, welche es erlauben, eine genaue Ausrichtung der Strömung trotz größeren Abstands der eigentlichen Unterseite der Einrichtung von der Oberseite des Substrats zu realisieren.

**[0019]** Auch die Verwendung einer beispielsweise aus Sintermaterial bestehenden, gasdurchlässigen Platte zur Ausgabe des Verdrängungsgases ist möglich.

**[0020]** Die Ausgabeöffnung(en) können rund, oval oder schlitzförmig ausgestaltet sein. Schlitzförmige Ausgabeöffnungen können (in einer Draufsicht) in Transportrichtung oder quer zu derselben ausgerichtet sein. Auch Kombinationen der unterschiedlichen Formen sind möglich. Ferner ist möglich, auf diese Weise zu einer unterschiedlichen Verteilung des ausströmenden Verdrängungsgases zu gelangen. Es kann beispielsweise gewünscht sein, im Zentrum einer Spur einen höheren Volumendurchsatz an Verdrängungsgas als in den Randbereichen bereitzustellen. Dies kann im einfachsten Fall durch unterschiedliche Bohrungsgrößen oder Bohrungsdichten (Ausgabeöffnungen je Flächeneinheit) erreicht werden.

**[0021]** Nach einer weiteren Ausführungsform übersteigt die Breite der Einrichtung die Breite des Substrates um 0 bis 10%. Somit ist sichergestellt, dass auch in die Randbereiche der Substratoberseite ausreichend viel Verdrängungsgas einströmen kann. Alternativ oder zusätzlich können die Ausgabeöffnungen gerade im Randbereich einen seitlichen Kippwinkel aufweisen, so dass aus ihnen strömendes Verdrängungsgas noch besser vom Zentrum des Substrats weg transportiert wird.

**[0022]** Sofern die Einrichtung mehrere Ausgabeöffnungen aufweist, ist nach einer bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass dieselben, in Transportrichtung gesehen, segmentweise selektiv verschließbar sind. Das bedeutet, dass über die Breite der Einrichtung sich erstreckende Segmente aus Ausgabeöffnungen gebildet sind, die kollektiv an- bzw. abschaltbar sind. Vorgesehen ist dann, dass nur dann, wenn tatsächlich ein Substrat unterhalb eines Segmentes vorhanden ist, dieses Segment Verdrängungsgas abgibt. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass kein Verdrängungsgas, welches in einem Zwischenraum zwischen zwei Substraten auf die Oberfläche der Behandlungsflüssigkeit trifft, Wellen erzeugen kann, und/oder unerwünschte Gase in Richtung des Substrats treibt.

**[0023]** Zur Detektion der Position von Substraten bzw. dazwischenliegenden Lücken können Sensoren, beispielsweise Näherungssensoren, Verwendung finden. Diese steuern dann die An- bzw. Abschaltung der Segmente.

**[0024]** Nach einer anderen Ausführungsform ist die Einrichtung in Transportrichtung verfahrbar. Auch auf diese Weise ist der vorstehend beschriebene Effekt erreichbar. Es ist klar, dass die Vorrichtung hierfür besonders bevorzugt eine Mehrzahl von Einrichtungen zur vertikalen Ausgabe von Verdrängungsgas aufweist, und dass diese Einrichtungen oberhalb einer Spur hintereinander angeordnet sind. In den Lücken zwischen den Substraten befinden sich gerade keine Einrichtungen, so dass hier auch kein Verdrängungsgas ausgegeben wird. Das Verfahren der Einrichtungen erfolgt dann synchron mit den Substraten.

**[0025]** Nach einer weiteren Ausführungsform weist die Einrichtung ferner Absaugöffnungen für Gase und Dämpfe wie beispielsweise Verdrängungsgas, Behandlungsflüssigkeits-Dämpfe und/oder Reaktionsgas auf. Derartige Absaugöffnungen können vorteilhafterweise zwischen den Ausgabeöffnungen in der Unterseite der Einrichtung angeordnet sein.

**[0026]** Mit solchen „integrierten“ Absaugöffnungen kann unter Umständen auf eine separate Absaugvorrichtung verzichtet werden, oder dieselbe kann deutlich kleiner dimensioniert sein. Zudem erreichen schädliche Gase überhaupt nicht erst weiter von dem Substrat entfernte Bereiche, was auch vorteilhaft für den Schutz von Personal und Maschinen ist.

**[0027]** Alternativ oder zusätzlich können die Absaugöffnungen an den seitlichen Randbereichen, den Seitenkanten und/oder der Oberseite der Einrichtung angeordnet sein. Auf diese Weise ist der zentrale Bereich der Unterseite der Einrichtung weitgehend für die Ausgabe von Verdrängungsgas freigehalten. Auch die fluidische Kopplung bzw. konstruktive Separation der Ausgabe- von den Absaugöffnungen ist in diesem Fall einfacher.

**[0028]** Typischerweise weisen Durchlaufanlagen eine Mehrzahl von Spuren auf. In diesem Fall ist bevorzugt, dass die Vorrichtung eine der Anzahl der Spuren entsprechende Anzahl von nebeneinander angeordneten Einrichtungen zur vertikalen Ausgabe von Verdrängungsgas aufweist. Es ist klar, dass die Einrichtungen je Spur auch unterbrochen ausgestaltet sein können, wobei definitionsgemäß trotzdem von einer Einrichtung je Spur gesprochen wird.

**[0029]** Zwischen den einzelnen Einrichtungen wird bevorzugt ein Abstand zwischen 1 bis 200 Millimeter eingehalten. Auf diese Weise können die verdrängten unerwünschten Gase zusammen mit den Verdrängungsgasen in Bereichen zwischen den Einrichtungen aufsteigen und in einem großen Massestrom abtransportiert werden.

**[0030]** Als Verdrängungsgase kommen insbesondere Luft, Schutzgas, und Gemische daraus in Betracht.

**[0031]** Die Verdrängungsgasmenge ist bevorzugt so eingestellt, dass am Spalt zwischen Substrat und Einrichtung eine minimale Strömungsgeschwindigkeit von 0,1 m/s herrscht, wobei eine maximale Strömungsgeschwindigkeit von 15 m/s nicht überschritten wird. Vorzugsweise beträgt die Strömungsgeschwindigkeit 1 m/s.

**[0032]** Nach einer weiteren Ausführungsform der Vorrichtung umfasst dieselbe eine Absaugvorrichtung, oder eine solche ist derselben zugeordnet. Eine solche Absaugvorrichtung geht demnach über die Bereitstellung oben dargelegter Absaugöffnungen hinaus, kann jedoch vorteilhafterweise mit diesen verbunden sein. Vorwiegend dient die Absaugvorrichtung jedoch dem Entfernen von beladenem Verdrängungsgas, welches seitlich der Einrichtung (en) zur vertikalen Ausgabe von Verdrängungsgas aufsteigt.

**[0033]** Nachfolgend wird die Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung beschrieben.

**[0034]** Demnach dient die Vorrichtung dem Schutz vor einer Kontaktierung der nicht zu behandelnden Seite des flachen Substrates mit oberhalb der Behandlungsflüssigkeit auftretenden Gasen und/oder Dämpfen, wobei aus einer oberhalb der Transportebene angeordneten Einrichtung ein Verdrängungsgas in Richtung der nicht zu behandelnden Seite des Substrates ausgegeben wird.

**[0035]** Zur Vermeidung von Wiederholungen betreffend die Vorrichtungsmerkmale wird auf die obenstehenden Erläuterungen verwiesen.

**[0036]** Bevorzugt wird das Verdrängungsgas lediglich auf die Oberfläche des Substrates, und nicht auf die freie Oberfläche der Behandlungsflüssigkeit, ausgegeben. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass kein Verdrängungsgas, welches in einem Zwischenraum zwischen zwei Substraten auf die Oberfläche der Behandlungsflüssigkeit trifft, Wellen erzeugen kann, und/oder unerwünschte Gase in Richtung des Substrats treibt.

**[0037]** Konstruktiv wird dies mittels segmentweise selektiv verschließbarer Ausgabeöffnungen und/oder der Verfahrbarkeit der Einrichtung in Transportrichtung erreicht (s.o.).

**[0038]** Es ist außerdem bevorzugt, dass ferner eine Absaugung von oberhalb der Transportebene vorhandenen Gasen und/oder Dämpfen unter Verwendung von durch die Einrichtung ferner bereitgestellten Absaugöffnungen erfolgt. Auf diese Weise wird die freie Weglänge, die das beladene Verdrängungsgas zurückzulegen hat, minimiert (s.o.).

**[0039]** Die Erfindung verbessert den Schutz der nicht zu behandelnden Seite flacher Substrate vor Beeinträchtigungen, insbesondere vor Reaktionsgasen, im Rahmen der einseitigen nasschemischen Behandlung solcher Substrate.

#### Figurenbeschreibung

**[0040]** In der einzigen [Fig. 1](#) ist schematisch mehrere der erfindungsgemäßen Einrichtungen **1** im Rahmen einer Durchlaufanlage gezeigt.

**[0041]** Auf einer als Rollen ausgestalteten Transportvorrichtung **4** befinden sich in drei Spuren **5** flache Substrate **2**. Diese werden im Rahmen einer nasschemischen Behandlung in einer Durchlaufanlage (gezeigt ist das Behandlungsbecken **7**) auf einer Transportebene **8** in eine in die Bildebene hinein weisende Transportrichtung transportiert.

**[0042]** Das Niveau der Behandlungsflüssigkeit **F** stimmt vorliegend mit der Oberkante der als Transportmittel **4** dienenden Rollen überein, so dass eine im Wesentlichen einseitige Behandlung der Substrate **3** ermöglicht ist.

**[0043]** Oberhalb der Substrate **2** sind erfindungsgemäße Vorrichtungen **1** zum Schutz der nicht zu behandelnden Seiten der flachen Substrate **2** angeordnet. Aus Ausgabeöffnungen **6**, die sich an der Unterseite der Vorrichtungen **1** befinden, strömt Verdrängungsgas **3** aus. Dessen Strömungspfade sind in der [Fig. 1](#) durch Pfeile symbolisiert.

**[0044]** Wie ersichtlich strömt das Verdrängungsgas **3** in etwa in senkrechter Richtung auf die Oberseiten der Substrate **2**. Dort erfährt es eine Umlenkung und strömt anschließend wieder nach oben und zur Seite, jedoch unter Vermeidung einer erneuten Kontaktierung der Substratoberseiten. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass bei der Umlenkung bereits mit Reaktionsgasen in Kontakt gekommenes Verdrängungsgas **3** nicht mehr zu einer Kontamination der nicht zu behandelnden Seiten der Substrate **2** führen kann.

**[0045]** Schließlich entweicht das beladene Verdrängungsgas **3** nach oben, wo es von einer Absaugeinrichtung (nicht gezeigt) aus dem Bereich der Durchlaufanlage entfernt wird.

**[0046]** Der Abstand  $x$  zwischen Substratoberseiten und Ausgabeöffnungen **6** liegt bevorzugt zwischen 1 und 20 Millimetern und beträgt besonders bevorzugt 7 Millimeter.

#### Bezugszeichenliste

- 1** Einrichtung zur vertikalen Ausgabe von Verdrängungsgas, Einrichtung
- 2** Substrat, flaches Substrat
- 3** Verdrängungsgas
- 4** Transportvorrichtung
- 5** Spur
- 6** Ausgabeöffnungen
- 7** Behandlungsbecken
- 8** Transportebene
- F** Behandlungsflüssigkeit

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- EP 1733418 B1 [[0006](#)]
- DE 102009050845 [[0007](#)]
- EP 12175872 [[0008](#)]

**Schutzansprüche**

1. Vorrichtung zur einseitigen nasschemischen Behandlung eines flachen Substrates (2) mit einem Behandlungsbecken (7) zur Aufnahme einer Behandlungsflüssigkeit (F), einer Transportvorrichtung (4) zum horizontalen Führen des Substrates (2) entlang einer Oberfläche der Behandlungsflüssigkeit (F) in einer Transportrichtung entlang einer Transportebene (8) durch das Behandlungsbecken (7), und mindestens einer oberhalb der Transportebene (8) angeordneten Einrichtung (1) zur vertikalen Ausgabe von Verdrängungsgas (3) in Richtung der nicht zu behandelnden Seite des Substrates (2).

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Transportvorrichtung (4) eine Mehrzahl von in Transportrichtung hintereinander angeordneten Rollen aufweist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Einrichtung (1) zur vertikalen Ausgabe von Verdrängungsgas (3) eine Ausgabeöffnung (6) aufweist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Einrichtung (1) eine Mehrzahl von Ausgabeöffnungen (6) aufweist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, wobei die Ausgabeöffnung(en) (6) rund, oval oder schlitzförmig ausgestaltet ist bzw. sind.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Breite der Einrichtung (1) die Breite des Substrates (2) um 0 bis 10% übersteigt.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei die Ausgabeöffnungen (6) der Einrichtung (1) in Transportrichtung gesehen segmentweise selektiv verschließbar sind.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Einrichtung (1) in Transportrichtung verfahrbar ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Einrichtung (1) ferner Absaugöffnungen für Gase und Dämpfe aufweist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei die Absaugöffnungen an den seitlichen Randbereichen, den Seitenkanten und/oder der Oberseite der Einrichtung (1) angeordnet sind.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einer Mehrzahl von Spuren (5), wobei die Vorrichtung eine der Anzahl der Spuren (5) entsprechende Anzahl von nebeneinander angeordneten Einrichtungen (1) zur vertikalen Ausgabe von Verdrängungsgas (3) aufweist.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verdrängungsgas (3) ausgewählt ist aus einer Gruppe bestehend aus Luft, Schutzgas, und Gemischen daraus.

13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei dieselbe eine Absaugvorrichtung umfasst oder derselben eine Absaugvorrichtung zugeordnet ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

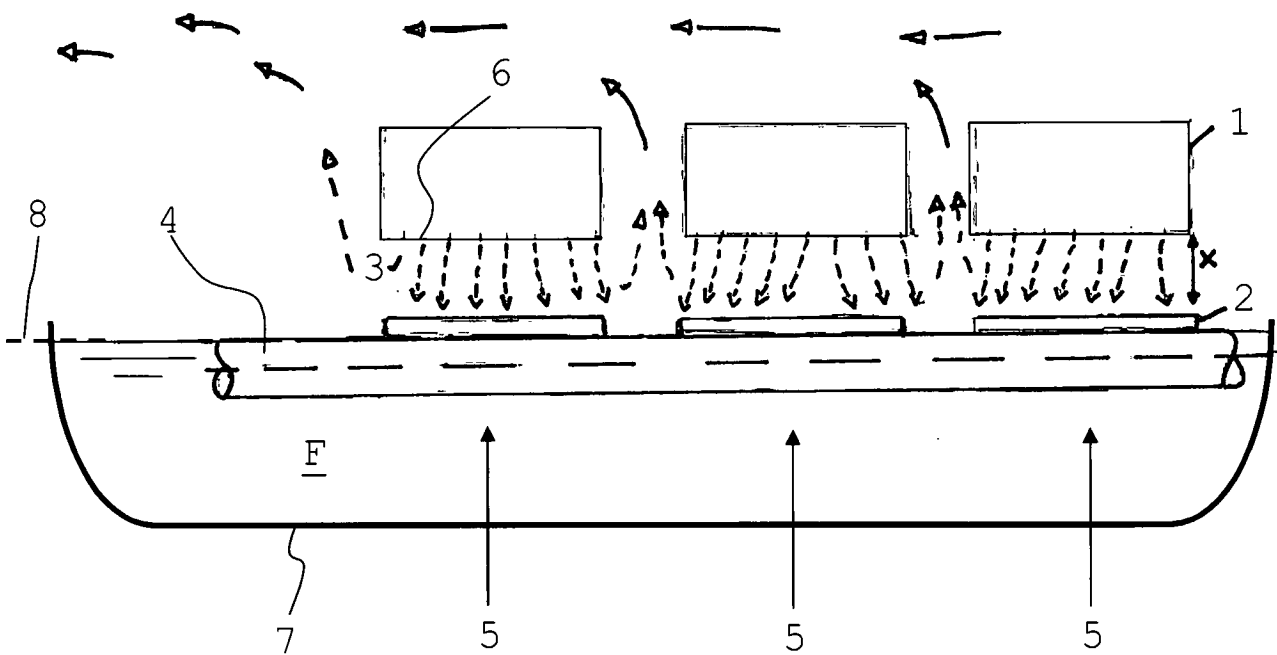


FIG. 1