



(10) **DE 10 2012 221 012 A1** 2014.05.22

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 221 012.1**

(22) Anmeldetag: **16.11.2012**

(43) Offenlegungstag: **22.05.2014**

(51) Int Cl.: **C25D 17/00 (2006.01)**

**C25D 3/00 (2006.01)**

**C23C 18/16 (2006.01)**

**B05C 3/12 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Atotech Deutschland GmbH, 10553, Berlin, DE**

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Bressel und Partner mbB, 10785,  
Berlin, DE**

(72) Erfinder:

**Wiener, Ferdinand, 90559, Burgthann, DE;  
Thomas, Christian, 91058, Erlangen, DE; Lorenz,  
Olaf, 90518, Altdorf, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

**DE 38 23 072 A1**

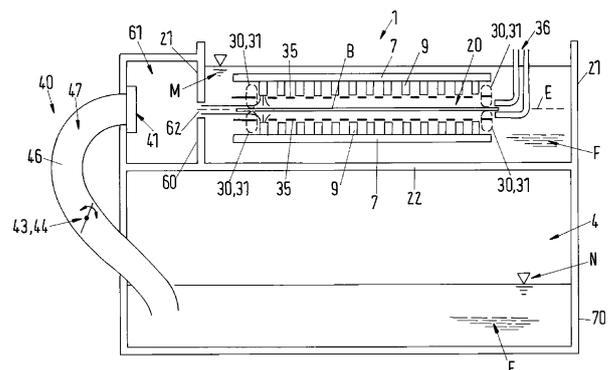
**DE 199 34 298 A1**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zur Behandlung von flachem Behandlungsgut**

(57) Zusammenfassung: Zur schonenden Behandlung von flachem Behandlungsgut B, insbesondere von Plattenmaterial mit geringer Eigensteifigkeit, z.B. von Leiterfolien, mit einer Behandlungsflüssigkeit F wird die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 vorgeschlagen. Die Vorrichtung 1 weist folgende Komponenten auf: mindestens einen Behandlungsraum 20, in dem die Behandlungsflüssigkeit F bis zu einem Badniveau M aufstaubar ist, mindestens eine Zufuhreinrichtung 7 für die Zuführung der Behandlungsflüssigkeit F in den mindestens einen Behandlungsraum 20, mindestens eine Transporteinrichtung 30, mit welcher das Behandlungsgut B in horizontaler Lage in einer Transportebene E unterhalb des Badniveaus M durch den mindestens einen Behandlungsraum 20 transportierbar ist, mindestens einen Auffangbereich 4 mit mindestens einer Abfuhröffnung 41 für die Behandlungsflüssigkeit F zur deren Beförderung aus dem mindestens einen Behandlungsraum 20 mit einer Abfuhrate in den mindestens einen Auffangbereich 4. Die mindestens eine Abfuhrvorrichtung 40 weist jeweils mindestens eine Regeleinrichtung 43 auf, mit der die Abfuhrate der Behandlungsflüssigkeit F durch die mindestens eine Abfuhröffnung 41 einstellbar ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur chemischen oder elektrolytischen Behandlung von flachem Behandlungsgut, insbesondere Plattenmaterial mit geringer Eigensteifigkeit, wie zum Beispiel von Leiterfolien, mit einer Behandlungsflüssigkeit.

**[0002]** Für die Behandlung von flachem Behandlungsgut, beispielsweise für eine nasschemische Behandlung, wie eine Metallisierung oder eine nasschemische Reinigung, wird das Behandlungsgut mittels einer Transporteinrichtung durch eine Behandlungsvorrichtung transportiert und mit einer Behandlungsflüssigkeit in Kontakt gebracht. Der Transport erfolgt dabei zum Teil durch mehrere zueinander beabstandete, jeweils einander gegenüberliegende Transportwalzen oder Transporträder, zwischen denen das Behandlungsgut hindurch durch die Behandlungsvorrichtung transportiert wird. Dabei wird Behandlungsflüssigkeit zur Oberfläche des Behandlungsgutes zugeführt. Das Behandlungsgut wird beispielsweise in horizontaler Lage gehalten und kontinuierlich durch die Behandlungsvorrichtung transportiert. Hierfür eingesetzte Vorrichtungen sind beispielsweise in DE 32 36 545 A1, DE 36 24 481 A1 und DE 196 33 796 A1 beschrieben.

**[0003]** Für die Behandlung ist es oft von Vorteil, dass die Behandlungsflüssigkeit während der Behandlung bewegt wird. Dadurch wird beispielsweise bei einem nasschemischen Verfahren ein ausreichender Flüssigkeitsaustausch bzw. Stoffaustausch an der zu behandelnden Oberfläche, insbesondere auch in kleinen Löchern in dem Behandlungsgut, erreicht. Ebenso können Verunreinigungen, die sich auf der Behandlungsgutoberfläche befinden, bei Reinigungsprozessen leichter und effektiver entfernt werden. Für die Erzeugung der Flüssigkeitsbewegung werden beispielsweise Düsen verwendet, mit denen die Oberflächen mit der Behandlungsflüssigkeit angeströmt werden. Die Düsenöffnungen können beispielsweise unterhalb des Badniveaus angeordnet sein (DE 32 36 545 A1).

**[0004]** Die Bewegung der Flüssigkeit weist bei der Behandlung von Behandlungsgut mit geringer Eigensteifigkeit, beispielsweise von Folien, jedoch unter anderem den Nachteil auf, dass das Behandlungsgut bei seinem Transport durch die Behandlungsvorrichtung derart verformt werden kann, dass es sich in den Transporteinrichtungen, beispielsweise im Bereich der Transportwalzen oder -räder, verklemmt. Dadurch kann es beschädigt werden. Außerdem wird der Materialfluss durch die Behandlungseinrichtung durch derartige Störungen unterbrochen.

**[0005]** Somit besteht eine der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Aufgabe darin, Mittel zu fin-

den, mit denen eine gleichmäßige, aber trotzdem wirkungsvolle Einwirkung einer Behandlungsflüssigkeit auf das Behandlungsgut erreicht wird, ohne dass sich die vorstehend angegebenen Störungen einstellen. Die Behandlungsvorrichtung soll sowohl bei nasschemischen Prozessen als auch bei Reinigungsprozessen mit besten Ergebnissen verwendet werden können. Insbesondere besteht eine Aufgabe darin, die Gleichmäßigkeit der Einwirkung der Behandlungsflüssigkeit auf das Behandlungsgut dahingehend sicherzustellen, dass die Lage des Behandlungsgutes innerhalb der Behandlungsvorrichtung, insbesondere bei der Behandlung und beim Transport des Behandlungsgutes, stabilisiert wird, sodass das Behandlungsgut möglichst ohne Verformung und Beschädigung durch die Behandlungsvorrichtung sicher transportiert werden kann.

**[0006]** Soweit nachstehend in der Beschreibung und in den Patentansprüchen der Begriff ‚flaches Behandlungsgut‘ verwendet wird, sind darunter insbesondere Materialien zu verstehen, welche eine geringe Eigensteifigkeit aufweisen, beispielsweise Metall- oder Kunststofffolien für verschiedenste Anwendungsgebiete, insbesondere Leiterfolien für die Leiterplattentechnik. Ferner sind darunter aber auch Flachmaterialien zu verstehen, die eine höhere Eigensteifigkeit aufweisen, wie Leiterplatten, Halbleiterwafer, Glasplatten, die bei einer Herstellung von Schaltungsverträgern, wie Leiterplatten, photoelektrischen Zellen, wie photoelektrischen Solarzellen, und von Bildschirmplatten eingesetzt werden. Folienartiges Material kann in Form eines Bandes oder in Form von einzelnen Werkstücken vorliegen.

**[0007]** Nachfolgend wird in der Beschreibung auf den Begriff ‚mindestens eine‘ aus Gründen der einfacheren Lesbarkeit zumeist verzichtet. Jedoch ist regelmäßig auch eine Mehrzahl der genannten Vorrichtungsbestandteile mit eingeschlossen, sofern nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben ist.

**[0008]** Die vorstehend angegebenen Aufgaben werden durch die erfindungsgemäße Vorrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren zur chemischen oder elektrolytischen Behandlung von flachem Behandlungsgut gelöst.

**[0009]** Gemäß einem ersten Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung die erfindungsgemäße Vorrichtung. Diese Vorrichtung weist mindestens folgende Bestandteile auf:

- mindestens einen Behandlungsraum, in dem die Behandlungsflüssigkeit bis zu einem vorbestimmten Badniveau aufstaubar ist,
- mindestens eine Zufuhreinrichtung für die Zuführung von Behandlungsflüssigkeit in den mindestens einen Behandlungsraum,
- mindestens eine Transporteinrichtung, mit welcher das Behandlungsgut in horizontaler Lage in

einer Transportebene unterhalb des Badniveaus durch den mindestens einen Behandlungsraum transportierbar ist,

- mindestens einen Auffangbereich für die Behandlungsflüssigkeit und
- mindestens eine Abfuhreinrichtung mit jeweils mindestens einer Abfuhröffnung für die Behandlungsflüssigkeit zur Beförderung der Behandlungsflüssigkeit aus dem mindestens Behandlungsraum mit einer Abfuhrate in den mindestens einen Auffangbereich sowie mit jeweils mindestens einer Regeleinrichtung.

**[0010]** Die Abfuhrate der Behandlungsflüssigkeit durch die mindestens eine Abfuhröffnung (auch Ablauföffnung) ist über die Regeleinrichtung einstellbar/regelbar.

**[0011]** Gemäß einem zweiten Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung das Verfahren zur chemischen oder elektrolytischen Behandlung des flachen Behandlungsgutes mit der Behandlungsflüssigkeit. Das Verfahren kann insbesondere mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Behandlung des flachen Behandlungsgutes durchgeführt werden. Das Verfahren umfasst mindestens folgende Verfahrensschritte:

- Zuführen der Behandlungsflüssigkeit über die mindestens eine Zufuhreinrichtung zu dem Behandlungsraum,
- Abführen der Behandlungsflüssigkeit mit einer Abfuhrate durch jeweils mindestens eine Abfuhröffnung der Abfuhreinrichtung aus dem Behandlungsraum in den mindestens einen Auffangbereich,
- Transportieren des Behandlungsgutes mittels der mindestens einen Transporteinrichtung in horizontaler Lage in der Transportebene durch den Behandlungsraum, wobei das Behandlungsgut unterhalb des Badniveaus der Behandlungsflüssigkeit in dem Behandlungsraum transportiert wird, und
- Einstellen einer Abfuhrate der Behandlungsflüssigkeit aus dem Behandlungsraum mittels der Regeleinrichtung.

**[0012]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass das flache Behandlungsgut während der Behandlung mit Behandlungsflüssigkeit und des Transportes durch die Behandlungsvorrichtung aus seiner horizontalen Lage möglichst wenig ausgelenkt wird. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung der Vorrichtung und die erfindungsgemäßen Verfahrensmaßnahmen werden insbesondere auch die Ecken und Kanten des Behandlungsgutes durch zum Behandlungsgut zugeführte und aus dem Behandlungsraum abgeführte Behandlungsflüssigkeit aus der horizontalen Lage praktisch nicht ausgelenkt. Dadurch kommt es zu einem problemlosen Transport des Behandlungsgutes durch die Behandlungsvorrichtung. Das Behand-

lungsgut kann präzise positioniert durch die Transporteinrichtung geführt werden, ohne dass es zu einem Verkleben oder Beschädigen des Behandlungsgutes kommt.

**[0013]** Das Behandlungsgut wird in einer Transportebene durch den Behandlungsraum transportiert und geführt. Die Transportebene erstreckt sich vorzugsweise in einer Horizontalebene. Auch die Transportrichtung verläuft horizontal. Grundsätzlich sind natürlich auch andere Orientierungen für die Transportebene möglich. Die Transporteinrichtung ist vorzugsweise durch angetriebene Walzen oder auf Wellen befestigte Räder gebildet, die sich im Behandlungsraum befinden und die sich quer zur Transportrichtung des Behandlungsgutes erstrecken. Jeweils zwei Walzen oder Räderwellen sind übereinander angeordnet, sodass das Behandlungsgut zwischen diesen hindurchgeführt und durch den Druck der oberen Walze oder der oberen Räder durch Traktion vorgetrieben wird. Mehrere Walzen- oder Räderwellen-Paare sind bevorzugt hintereinander in der Transportrichtung angeordnet. Zwischen zwei Walzen- oder Räderwellen-Paaren können jeweils Zufuhreinrichtungen angeordnet sein.

**[0014]** Der Auffangbereich, welcher vorzugsweise unterhalb des Behandlungsraumes angeordnet ist, ist bevorzugt in einem Vorratsbehälter für die Behandlungsflüssigkeit gebildet. Die Behandlungsflüssigkeit, welche aus dem Behandlungsraum über die Abfuhreinrichtung in den Auffangbereich gelangt, kann auch von diesem aus mittels der Zufuhreinrichtung wieder in den Behandlungsraum zurückgeführt werden. Zur Ergänzung verbrauchter Behandlungsflüssigkeit können Chemikalien mittels geeigneter Einrichtungen dem Vorratsbehälter zugeführt werden.

**[0015]** Die mindestens eine Zufuhreinrichtung für die Behandlungsflüssigkeit ist vorzugsweise der oder den Oberflächen des Behandlungsgutes gegenüberliegend angeordnet, damit diese Oberflächen bei der Zuführung der Behandlungsflüssigkeit in den Behandlungsraum von der Flüssigkeit angeströmt werden. Hierzu ist die Zufuhreinrichtung vorzugsweise als Anströmeinrichtung für das Behandlungsgut ausgebildet. Zur einseitigen Behandlung des Behandlungsgutes wird mindestens eine Zufuhreinrichtung an der Seite der Transportebene für das Behandlungsgut angeordnet, die zu behandeln ist, d.h. entweder oberhalb oder unterhalb des durchlaufenden Behandlungsgutes. Für eine beidseitige Behandlung sind an beiden Seiten der Transportebene Zufuhreinrichtungen angeordnet. Die Zufuhreinrichtung weist vorzugsweise jeweils mindestens eine Düse (Schwalldüse, Spritzdüse oder dergleichen) auf.

**[0016]** Die Zufuhreinrichtung ist vorzugsweise derart an dem Behandlungsgut angeordnet, dass die zu-

geführte Behandlungsflüssigkeit unterhalb des Badniveaus der Behandlungsflüssigkeit in den Behandlungsraum einströmt. Zusätzlich ist es vorteilhaft, wenn die Flüssigkeit direkt gegen die Oberfläche/n des Behandlungsgutes gefördert wird. Durch die Anströmung unterhalb des Badniveaus werden eine gleichmäßige und dosierte Zufuhr von Behandlungsflüssigkeit zum Behandlungsgut erreicht und ein ungewollter zusätzlicher Eintrag von Luft bzw. Sauerstoff in die Behandlungsflüssigkeit vermieden.

**[0017]** Die Abfuhrereinrichtung schließt diejenigen Elemente ein, die für die Abfuhr der Behandlungsflüssigkeit aus dem Behandlungsraum in den Auffangbereich dienen. Demgemäß ist die Abfuhrereinrichtung zumindest durch die Abfuhröffnung und den Abfuhrkanal gebildet. In einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung weist die mindestens eine Abfuhrereinrichtung jeweils mindestens eine Abfuhrleitung (insbesondere Ablaufleitung), die insbesondere den Abfuhrkanal (insbesondere Ablaufkanal) enthält, auf. Die Abfuhrleitung kann beispielsweise in Form eines Rohres, Schlauches oder dergleichen ausgebildet sein. Der Abfuhrkanal der Abfuhrleitung schließt unmittelbar oder mittelbar an die Abfuhröffnung an und ist dazu ausgebildet, die abzuführende Flüssigkeit in den Auffangbereich zu leiten. Dazu kann der Abfuhrkanal direkt in den Auffangbereich münden.

**[0018]** Erfindungsgemäß ist an und/oder in der mindestens einen Abfuhrleitung, insbesondere an und/oder in dem Abfuhrkanal und zwar an einer beliebigen Stelle des Abfuhrkanals, oder in Strömungsrichtung vor, in oder hinter der Abfuhröffnung, das Regelement der jeweils mindestens einen Regeleinrichtung zur Regelung der Abfuhrate angeordnet.

**[0019]** Die Regeleinrichtung weist ein Regelement, einen Antrieb und eine Steuerung auf. Das Regelement, beispielsweise ein Ventil, ein Schieber oder eine Klappe, wirkt auf die abzuführende Behandlungsflüssigkeit ein. Der Antrieb, beispielsweise ein Motor, wirkt mit einer Kraft auf das Regelement, um es zu verstellen. Die Steuerung, beispielsweise ein elektronischer Rechner, gibt vor, wie das Regelement bewegt werden soll und regelt hierzu den Antrieb. Besonders bevorzugt weist jede der Regeleinrichtungen mindestens eines der beiden folgenden Regelemente auf: eine Pumpe und/oder einen den Querschnitt des Abfuhrkanals veränderndes Element. Diese Regelemente können einzeln oder in Kombination miteinander vorgesehen sein. Die Regeleinrichtung dient dazu, die Abfuhrate der Behandlungsflüssigkeit, also das aus dem Behandlungsraum abgeführte Volumen der Behandlungsflüssigkeit pro Zeiteinheit, auf einen vorgegebenen Wert einzustellen. Durch die Regeleinrichtung soll insbesondere der Flüssigkeitsstrom durch die Abfuhröffnung derart geregelt werden, dass sich im Behandlungsraum ein konstantes Badniveau ergibt. Zur Regelung des Bad-

niveaus kann der im Behandlungsraum vorgesehene mindestens eine Niveausensor auf die Regeleinrichtung wirken.

**[0020]** Regelemente sind insbesondere Schieber, Klappen, Ventile und dergleichen. Diese Regelemente verändern den Querschnitt des Abfuhrkanals oder der Abfuhröffnung, um die Durchflussgeschwindigkeit der Behandlungsflüssigkeit zu regeln. Diese Regelemente sind vorzugsweise innerhalb des Abfuhrkanals, insbesondere an einem der Enden des Abfuhrkanals, angeordnet. Beispielsweise kann das Regelement direkt an oder in der Abfuhröffnung angeordnet sein. Eine Pumpe als Regelement kann beispielsweise in der Abfuhrleitung angeordnet sein. Die Abfuhrate kann durch Veränderung des Querschnittes der Abfuhröffnung oder des Abfuhrkanals eingestellt werden. Mittels des Regelements werden bei der Einstellung eines großen Querschnittes eine große Abfuhrate und bei der Einstellung eines kleinen Querschnittes eine kleine Abfuhrate erreicht.

**[0021]** Im Gegensatz zu einem den Querschnitt der Abfuhrleitung bzw. des Abfuhrkanals verändernden Regelement kann eine Pumpe die Abfuhrate der Behandlungsflüssigkeit unabhängig vom Höhenniveau der Flüssigkeit im Behandlungsraum und im Auffangbereich, die auf die abzuführende Behandlungsflüssigkeit wirkt und die deren Überführung aus dem Behandlungsraum in einen darunter angeordneten Auffangbereich fördert, durch Einstellung einer Förderrate für die Behandlungsflüssigkeit steuern bzw. regeln.

**[0022]** In einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung weist die erfindungsgemäße Vorrichtung mindestens zwei, beispielsweise zwei, drei, vier oder noch mehr, Abfuhrereinrichtungen auf. In diesem Falle kann die Abfuhrate aus dem Behandlungsraum in den mindestens einen Auffangbereich über die mindestens zwei Abfuhrereinrichtungen mittels einer einzigen Regeleinrichtung gemeinsam, beispielsweise gleichzeitig, einstellbar sein. Dies kann dadurch erreicht werden, dass jeder der Abfuhrereinrichtungen mindestens eines der oben genannten Regelemente der Regeleinrichtung zugeordnet ist, wobei diese Elemente mittels eines Antriebes gemeinsam betätigt werden. Ganz besonders bevorzugt sind Schieber, Klappen und/oder Ventile als Regelemente, welche über miteinander verbundene Antriebe gemeinsam betätigt werden oder miteinander verbundene Schieber, Klappen und/oder Ventile, die über einen Antrieb betätigt werden. Damit können beispielsweise die Querschnitte von benachbarten Ablaufkanälen oder Abfuhröffnungen gleichzeitig verändert werden, um die Abfuhrate zu steuern bzw. zu regeln.

**[0023]** In einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung weist die mindestens ei-

ne Regeleinrichtung jeweils einen Antrieb, beispielsweise einen Motor, auf, welcher räumlich getrennt von dem mindestens einen Regelement, insbesondere von dem mindestens einen den Querschnitt des Abfuhrkanals verändernden Element, angeordnet ist. Beispielsweise kann das den Querschnitt des Abfuhrkanals verändernde Element im Behandlungsraum oder in einem Abfuhrraum oder im Auffangbereich angeordnet sein, während sich der Antrieb außerhalb dieses Raumes befindet, insbesondere in einem Raum, der keine Flüssigkeit oder Dämpfe enthält. Dies hat den Vorteil, dass zum einen ein entsprechend eingerichteter Antrieb für mehrere den Querschnitt des Abfuhrkanals verändernde Elemente genutzt werden kann, sodass auch die gemeinsame Einstellung der Querschnitte der Abfuhrkanäle vereinfacht wird. Daneben wird auch die Bauweise der Behandlungsvorrichtung vereinfacht, da geringere Kosten für die Abdichtung, den Einbau und die Integration sowie Wartung des Antriebs entstehen.

**[0024]** In einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung endet die mindestens eine Abfuereinrichtung / der mindestens eine Abfuhrkanal in dem mindestens einen Auffangbereich unterhalb eines durch dort vorhandene Behandlungsflüssigkeit gebildeten Flüssigkeitsniveaus. Beispielsweise taucht die Abfuhrleitung der Abfuereinrichtung in die sich im Auffangbereich befindende Behandlungsflüssigkeit ein. Dadurch wird ein unerwünschter Luft- bzw. Sauerstoffeintrag in die Behandlungsflüssigkeit durch herab fallende Flüssigkeit vermieden. Dieser Eintrag würde dazu führen, Bestandteile der Behandlungsflüssigkeit unvorteilhaft zu verändern, beispielsweise zu zersetzen. Der Auffangbereich dient zum einen zum Auffangen der über die Abfuereinrichtung abgeführten Behandlungsflüssigkeit und zum anderen auch zum Auffangen von Behandlungsflüssigkeit, welche durch Überlauföffnungen in den Behandlungsraum begrenzenden Seitenwänden oder über diese Seitenwände nach unten abfließen. Die Überlauföffnungen sind oberhalb des Badniveaus der Behandlungsflüssigkeit im Behandlungsraum angeordnet.

**[0025]** Der Behandlungsraum ist vorzugsweise durch mindestens einen Boden und sich einander gegenüber stehende im Wesentlichen parallel zueinander angeordnete Seitenwände, welche senkrecht auf dem Boden angeordnet sind und den Behandlungsraum somit in Richtung des Bodens dicht abschließen, gebildet.

**[0026]** In einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist zwischen dem Behandlungsraum und der mindestens einen Abfuhröffnung mindestens eine Blendeneinrichtung angeordnet. Ferner ist zwischen der mindestens einen Blendeneinrichtung und der mindestens einen Abfuhröffnung vorzugsweise jeweils ein Abfuhrraum ge-

bildet. In einer besonderen Ausführungsform kann für den Fall, dass eine Blendeneinrichtung eines Behandlungsraumes und mehrere Abfuhröffnungen von entsprechend mehreren Abfuereinrichtungen vorgesehen sind, ein einziger Abfuhrraum vorgesehen sein, welcher zwischen der Blendeneinrichtung und den mehreren Abfuhröffnungen angeordnet ist. Die Behandlungsflüssigkeit gelangt vom Behandlungsraum über Durchtrittsöffnungen in den Abfuhrraum und von dort durch die Abfuhröffnung in den Abfuhrkanal der Abfuereinrichtung. Die Behandlungsflüssigkeit gelangt vom Behandlungsraum daher durch mindestens eine Durchtrittsöffnung in der Blendeneinrichtung oder durch eine zwischen der Blendeneinrichtung und den den Behandlungsraum begrenzenden Wänden angeordnete Durchtrittsöffnung in den Abfuhrraum.

**[0027]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist die mindestens eine Durchtrittsöffnung unterhalb des Badniveaus im Behandlungsraum angeordnet. Dadurch wird verhindert, dass Luft durch diese Öffnungen hindurchtritt und damit in die Abfuhröffnung und den Abfuhrkanal gelangt. Mittels der Blendeneinrichtung und des Abfuhrraumes wird insbesondere die Strömung der Behandlungsflüssigkeit im Behandlungsraum beeinflusst. Diese Komponenten der erfindungsgemäßen Vorrichtung ermöglichen ein weitgehend gleichmäßiges Abfließen der Behandlungsflüssigkeit aus dem Behandlungsraum. Auch dadurch wird die Neigung des Behandlungsgutes, aus seiner ebenen Lage ausgelenkt zu werden, gemindert oder verhindert. Somit wird mit diesen Komponenten eine ungleichmäßige Strömung innerhalb der ablaufenden Behandlungsflüssigkeit verhindert, sodass die Führung des Behandlungsgutes in einer konstanten ebenen Lage im Behandlungsraum gewährleistet werden kann. Insbesondere kann eine zeitlich schwankende und damit ungleichmäßige Sogwirkung auf das Behandlungsgut vermieden werden.

**[0028]** In einer ersten Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung weist die Blendeneinrichtung mindestens eine Durchtrittsöffnung zum Durchtritt der Behandlungsflüssigkeit durch die Blendeneinrichtung und zum Eintritt in den Abfuhrraum auf. Die Durchtrittsöffnung/en ist/sind vorzugsweise ungefähr auf dem Höhenniveau der Transportebene und insbesondere vorzugsweise seitlich und benachbart zur Transportbahn, in der das Behandlungsgut geführt wird, d.h. unterhalb des Badniveaus der Behandlungsflüssigkeit im Behandlungsraum, angeordnet. Durch diese Anordnung der Durchtrittsöffnung/en wird eine Querströmung der Behandlungsflüssigkeit von dem passierenden Behandlungsgut hin zu den Durchtrittsöffnungen erreicht. Diese Querströmung verläuft praktisch parallel zur Transportebene (= Behandlungsgutebene). Dadurch wird des Weiteren verhindert, dass die Strömung der Behandlungs-

flüssigkeit im Behandlungsraum Strömungskomponenten senkrecht zur Transportebene hat. Oder zumindest wird der Anteil derartiger Strömungskomponenten vermindert. Auch dadurch wird eine Auslenkung des Behandlungsgutes aus der Transportebene vermieden. Die Blendeneinrichtung kann beispielsweise durch eine Lochwand, welche eine Vielzahl von Durchtrittsöffnungen aufweist, verwirklicht sein. Die Lochwand kann durch eine der den Behandlungsraum definierenden Seitenwände gebildet sein.

**[0029]** Vorzugsweise ist eine Vielzahl von Durchtrittsöffnungen vorhanden, die die Blendeneinrichtung beispielsweise rasterförmig in einer großen Fläche durchsetzen. Diese Fläche erstreckt sich vorzugsweise im Wesentlichen über den gesamten Weg, den das Behandlungsgut durch den Behandlungsraum zurücklegt. Dadurch wird die Flüssigkeitsströmung im Behandlungsraum über einen größeren Raumbereich verteilt, sodass die Strömungsgeschwindigkeit in diesem Raumbereich gering ist, was ein unerwünschtes Auslenken des Behandlungsgutes unterdrückt.

**[0030]** Im Behandlungsraum können ferner zusätzliche Flüssigkeitsführungselemente vorgesehen sein, die dazu dienen, die Strömung der Behandlungsflüssigkeit in der Nähe der Transportebene für das Behandlungsgut zu halten. Hierzu sind diese Elemente vorzugsweise in diesem Raumbereich angeordnet und zwar vorzugsweise zwischen der Transportbahn, in der das Behandlungsgut transportiert wird und den Durchtrittsöffnungen in der Blendeneinrichtung. Die Flüssigkeitsführungselemente können beispielsweise V-förmige Blechlamellen sein, die im Behandlungsraum derart angeordnet sind, dass die vom Behandlungsgut wegströmende Flüssigkeit gezielt zu den Durchtrittsöffnungen geleitet wird.

**[0031]** In einer bevorzugten Weiterbildung der vorstehend erläuterten ersten Ausführungsvariante können mindestens zwei Blendeneinrichtungen vorgesehen sein, von denen jeweils eine an einer von beiden Seiten der Transportbahn in den im Wesentlichen parallel zueinander angeordneten Seitenwänden, die den Behandlungsraum begrenzen, angeordnet ist. Jenseits der jeweiligen Blendeneinrichtung schließt sich in diesem Falle jeweils ein Abfuhrraum und jeweils mindestens eine Abfuhröffnung an.

**[0032]** In einer zweiten Ausführungsvariante bildet die mindestens eine Blendeneinrichtung jeweils zumindest teilweise den Boden des Behandlungsraumes. Beispielsweise kann sie sich im Wesentlichen parallel zu einem unteren Wandbereich des Abfuhrtraumes erstrecken. Der Abfuhrraum befindet sich in dieser Ausführungsvariante unterhalb der Blendeneinrichtung. Beispielsweise kann der Abfuhrraum im Bodenbereich eines Behälters gebildet sein, indem zumindest ein Teil des bodennahen Raumes

in dem Behälter mittels der Blendeneinrichtung vom darüber liegenden Restraum im Behälter abgetrennt ist und den Abfuhrraum bildet, während der Restraum den Behandlungsraum oberhalb der Blendeneinrichtung bildet. Vorzugsweise ist die Blendeneinrichtung über dem unteren Wandbereich des Abfuhrtraumes und beabstandet zu diesem angeordnet, um den Abfuhrraum zu bilden. Die Blendeneinrichtung erstreckt sich in horizontaler Richtung. Zwischen der Blendeneinrichtung und dem unteren Wandbereich des Abfuhrtraumes befindet sich eine umlaufende Durchtrittsöffnung für die Behandlungsflüssigkeit, durch die die Behandlungsflüssigkeit vom Behandlungsraum in den Abfuhrraum gelangen kann. Vorzugsweise befindet sich die Blendeneinrichtung im Wesentlichen unterhalb der Transportbahn, in der das Behandlungsgut befördert wird.

**[0033]** In einer bevorzugten Weiterbildung der vorstehend erläuterten zweiten Ausführungsvariante kann die mindestens eine Blendeneinrichtung durch jeweils ein Ablaufblech gebildet sein. Vorzugsweise ist das mindestens eine Ablaufblech mit jeweils mindestens einem zum unteren Wandbereich des jeweiligen Abfuhrtraumes weisenden Leitelement, beispielsweise in Form eines Abkantrandes, ausgebildet. Dadurch wird die umlaufende Durchtrittsöffnung zwischen dem unteren Wandbereich und dem Leitelement gebildet. Der Durchtrittsabstand zwischen dem mindestens einen Leitelement und dem unteren Wandbereich des Abfuhrtraumes ist in diesem Falle um die Breite des Leitelements verringert. Das Leitelement verringert den Querschnitt der Durchtrittsöffnung.

**[0034]** In einer weiteren Weiterbildung dieser zweiten Ausführungsvariante kann der Durchtrittsabstand an Stellen des mindestens einen Leitelements, die zu einer Abfuhröffnung benachbart sind, geringer sein als an anderen Stellen des mindestens einen Leitelements, die zu der Abfuhröffnung weiter entfernt sind. Die Größe des Querschnittes der umlaufenden Durchtrittsöffnung ist daher von der Position relativ zu der oder den Abfuhröffnungen abhängig: Je geringer der Abstand dieser Position zu einer Abfuhröffnung ist, desto geringer ist der Durchtrittsabstand und umgekehrt. Durch diese Ausführungsform wird die Abfuhrströmung der Behandlungsflüssigkeit dahingehend gleichmäßiger, dass die sich in der ablaufenden Behandlungsflüssigkeit ausbildenden Strömungsvektoren an allen Stellen am Übergang vom Behandlungsraum zum Abfuhrraum vorzugsweise den gleichen oder nahezu den gleichen Betrag haben, unabhängig davon, ob ein Teil der Behandlungsflüssigkeit einen kurzen Weg zur Abfuhröffnung zurücklegen muss oder einen langen. Durch den laugevariablen Durchtrittsabstand werden senkrechte Strömungskomponenten der abgeführten Behandlungsflüssigkeit auf verschiedenen Wegen im Behandlungsraum vergleichmäßig. Dadurch wird auch

eine ungleichmäßige Sogwirkung der ablaufenden Behandlungsflüssigkeit auf das Behandlungsgut vermieden. Mittels geeigneter Gestaltung des Leitelements kann also in einfacher Art und Weise ein Verbiegen des Behandlungsgutes, insbesondere an seinen Enden und Kanten, vermindert oder verhindert werden.

**[0035]** In der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Behandlung von flachem Behandlungsgut können die beschriebenen Blendeneinrichtungen gemäß den beiden Ausführungsvarianten jeweils einzeln oder in Kombination zum Einsatz kommen.

**[0036]** Für eine elektrochemische Behandlung weist die erfindungsgemäße Vorrichtung ferner folgende Komponenten auf: mindestens eine Gegenelektrode, mindestens eine Stromzuführung zum Behandlungsgut und mindestens eine Stromversorgung. Die Gegenelektrode ist im Falle einer elektrochemischen Metallabscheidung eine Anode und im Falle eines elektrochemischen Ätz- oder Anodisierverfahrens eine Kathode. Vorzugsweise ist eine Anode aus einem unter den Behandlungsbedingungen inerten Material gebildet, beispielsweise aus einem Edelmetall oder einem mit Edelmetall oder einem Mischoxid beschichteten Material, das sich unter diesen Bedingungen inert verhält, beispielsweise aus Titan. Das Mischoxid kann beispielsweise ein Iridium-Mischoxid sein. Die Anode kann in Form eines Streckmetallmaterials vorliegen. Alternativ ist als Material auch das abzuscheidende Metall möglich, das sich dann in speziellen Behältern befindet und bei der Behandlung auflöst. Die Stromzuführung kann in Form von Klammern oder anderen Greifelementen ausgebildet sein, die das Behandlungsgut beim Transport durch den Behandlungsraum begleiten und/oder führen und/oder transportieren. Wenn das Behandlungsgut nur auf einer Seite des Transportweges gegriffen wird, kann es vorteilhaft sein, die mindestens eine Ablaufeinrichtung auf der anderen bzw. gegenüberliegenden Seite des Transportweges vorzusehen. Alternativ dazu sind auch stationäre Räder, Rollen und dergleichen möglich. Die Stromversorgung ist in herkömmlicher Art und Weise aufgebaut und liefert Gleichstrom/-spannung oder Pulsstrom/-spannung (unipolar, bipolar).

**[0037]** Ferner kann die Vorrichtung weitere Aggregate aufweisen, wie eine Lufteinblasung, Heizung, Filtereinrichtungen, Pumpen, Sensoren für physikalische und chemische Parameter und dergleichen, beispielsweise für das Bad- und das Flüssigkeitsniveau und die Temperatur der Behandlungsflüssigkeit. Über derartige Sensoren kann das Badniveau im Behandlungsbereich geregelt werden.

**[0038]** Ausführungsbeispiele werden nun unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren beschrieben.

**[0039]** Fig. 1: zeigt eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Behandlung von Behandlungsgut in einer Schnittansicht mit einer Blendeneinrichtung in einer den Behandlungsraum definierenden Seitenwand (erste Ausführungsvariante, erste Ausführungsform);

**[0040]** Fig. 2: zeigt eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung in der ersten Ausführungsvariante ausschnittsweise in einer perspektivischen Ansicht von der linken Seite (zweite Ausführungsform);

**[0041]** Fig. 3: zeigt eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung in der ersten Ausführungsvariante ausschnittsweise in einer perspektivischen Ansicht von der rechten Seite (dritte Ausführungsform);

**[0042]** Fig. 4: zeigt schematische Darstellungen einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer zweiten Ausführungsvariante in einer perspektivischen Ansicht schräg von vorn; (A) in einer ersten Ausführungsform; (B) in einer zweiten Ausführungsform;

**[0043]** Fig. 5: zeigt eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung in der zweiten Ausführungsvariante in einer Schnittansicht in einer ersten Ausführungsform; (A) Bildebene senkrecht zur Transportrichtung; (B) Bildebene parallel zur Transportrichtung; (C) Detail von Fig. 5B;

**[0044]** Fig. 6: zeigt eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung in der zweiten Ausführungsvariante in perspektivischer Ansicht schräg von vorn, dritte Ausführungsform.

**[0045]** In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen Elemente mit derselben Funktion.

**[0046]** In Fig. 1 ist die erfindungsgemäße Vorrichtung **1** zum Behandeln eines folienartigen Behandlungsgutes **B** in einer ersten Ausführungsvariante dargestellt. Diese Vorrichtung, ein sogenannter Plater, dient zur nasschemischen elektrochemischen Behandlung, wobei Metall elektrochemisch auf der Oberfläche des Behandlungsgutes abgeschieden wird. Zur Begrenzung des Behandlungsraumes **20** weist diese Vorrichtung seitlich angeordnete Seitenwände **21**, die sich parallel zur Transportrichtung des Behandlungsgutes erstrecken, sowie einen den Behandlungsraum begrenzenden Boden **22** auf. Ferner ist der Behandlungsraum quer zur Transportrichtung durch weitere Seitenwände abgeschlossen, die Schlitze für die Durchführung des Behandlungsgutes aufweisen. Zur Abdichtung des Behandlungsraumes gegen auslaufende Behandlungsflüssigkeit **F** sind an diesen Schlitzen Paare von Abquetschwalzen angeordnet, zwischen denen das Behandlungsgut beim

Einfahren in den bzw. Ausfahren aus dem Behandlungsraum hindurchgeführt wird (nicht dargestellt).

**[0047]** Fig. 1 zeigt das sich im Behandlungsraum **20** befindende Behandlungsgut B, beispielsweise Folien, im Schnitt in horizontaler Ausrichtung, wobei sich die Transportebene E in einer Transportrichtung im Behandlungsraum **20** in die Bildebene hinein erstreckt. Das Behandlungsgut wird in der Transportrichtung senkrecht zur Bildebene befördert, beispielsweise vom Betrachter weg. Hierzu wird das Behandlungsgut mittels Rädern **31**, die sich quer zur Transportrichtung erstrecken und die zueinander beabstandet an Wellen befestigt sind (nicht dargestellt), befördert. Diese Transportmittel, die Bestandteil von Transporteinrichtungen **30** sind, können angetrieben sein und liegen versetzt zu der hier gezeigten Bildebene. Nur beispielhaft sind an den Rändern des Behandlungsgutes angreifende Räder **31** angedeutet. Zwischen den gezeigten Rädern sind weitere Räder angeordnet, die das Behandlungsgut über dessen gesamte Breite an zueinander beabstandeten Stellen berühren und durch den Eigenantrieb fortbewegen.

**[0048]** Ferner sind oberhalb und unterhalb des Behandlungsgutes B durchbrochene Anoden **35** angeordnet. Diese sind mit einer Stromversorgung verbunden (nicht dargestellt). Das Behandlungsgut B ist über Kontaktierklammern **36**, von denen eine am rechten Rand des Behandlungsgutes angreifend gezeigt ist, elektrisch kontaktiert. Viele derartige Klammern sind in der Transportrichtung hintereinander angeordnet und über ein Trum angetrieben. Die Klammern sind ihrerseits mit der Stromversorgung verbunden (ebenfalls nicht dargestellt).

**[0049]** Von der Transportebene E aus gesehen jenseits der Anoden **35** befinden sich oberhalb und unterhalb des Behandlungsgutes B Zufuhreinrichtungen **7** mit Düsen **9**. Die Zufuhreinrichtungen bilden oben liegende und unten liegende Düsenstöcke, die die Behandlungsflüssigkeit F über die Düsen beidseitig an die Oberflächen des Behandlungsgutes fördern. Damit die Behandlungsflüssigkeit ohne Behinderung an die Oberflächen gelangen kann, befinden sich in den Anoden **35** Ausnehmungen, durch die die Düsenstrahlen ungehindert hindurchtreten können.

**[0050]** Die Düsen **9** und die übrigen zuvor beschriebenen Komponenten sind unterhalb des Badniveaus M im Behandlungsraum **20** angeordnet. Hierzu ist die Behandlungsflüssigkeit F innerhalb des Behandlungsraumes angestaut. Der Behandlungsraum ist dazu seitlich mittels der Seitenwände **21** und nach unten mittels des Bodens **22** abgeschlossen. Die Zuführung der Behandlungsflüssigkeit in den Behandlungsraum führt dazu, dass abfließende Flüssigkeit ständig nachgeführt wird, um ein vorgegebenes Badniveau einhalten zu können.

**[0051]** Die linke den Behandlungsraum **20** bildende Seitenwand stellt eine Blendeneinrichtung **60** dar, welche in Höhe der Transportebene E seitlich benachbart zum Behandlungsgut B Durchtrittsöffnungen **62** aufweist. In Fig. 1 ist nur eine derartige Durchtrittsöffnung dargestellt. In diesem Falle befinden sich mehrere Durchtrittsöffnungen in einer Reihe hintereinander liegend in der Blendeneinrichtung **60**. Es können auch mehrere Reihen vorliegen, siehe hierzu Fig. 3, in der die Blendeneinrichtung, vom Behandlungsraum **20** aus gesehen, mit einer Vielzahl von Durchtrittsöffnungen in mehreren Reihen dargestellt ist. Gemäß der Ausführungsform von Fig. 3 können die Durchtrittsöffnungen auch in Gruppen angeordnet sein. Die Blendeneinrichtung mit der Vielzahl der Durchtrittsöffnungen bildet eine Lochwand aus.

**[0052]** Oberhalb der Durchtrittsöffnungen **62** ist das Badniveau M im Behandlungsraum beim Betrieb der Vorrichtung eingezeichnet (Fig. 3).

**[0053]** Hinter der Blendeneinrichtung **60** schließt sich der Abfuhrraum/Ablaufraum **61** an (Fig. 1). An den Ablaufraum schließt sich ferner eine Abfuhröffnung/Ablauföffnung **41** mit einer Abfuhrleitung/Ablaufleitung **46** an, in dem ein Abfuhrkanal/Ablaufkanal **47** gebildet ist (Fig. 1, Fig. 3). Die Ablauföffnung und die Ablaufleitung sind Bestandteile einer Abfuereinrichtung **40**. In der Ablaufleitung ist ferner ein Regelement **44** einer Regeleinrichtung **43** in Form einer um eine horizontale Achse verdrehbaren Klappe angeordnet. Die Ablaufleitung führt in den Auffangbereich **4** und endet unterhalb des Flüssigkeitsniveaus N in dem Auffangbereich.

**[0054]** Der Auffangbereich **4** ist durch einen Vorratsbehälter **70** gebildet. In diesem sind ferner weitere Aggregate, wie Pumpen, Heizungen, Füllstandssensoren und dergleichen, angeordnet (nicht dargestellt). Die in den Auffangbereich gelangte Behandlungsflüssigkeit F kann mittels einer Pumpe und hierfür vorgesehener Flüssigkeitsleitungen zu den Düsenstöcken **7** im Behandlungsraum **20** zurückgeführt werden. Dadurch wird ein Flüssigkeitskreislauf realisiert (nicht dargestellt).

**[0055]** Beim Betrieb der Vorrichtung **1** wird die Behandlungsflüssigkeit F über die Düsen **9** der Düsenstöcke **7** dem Behandlungsgut B zugeführt. Dadurch staut sich die Flüssigkeit im Behandlungsraum **20** auf und bildet ein Badniveau M oberhalb der Düsenstöcke und der Anoden **35** sowie oberhalb der Transportebene E, in der das Behandlungsgut geführt wird. Die Behandlungsflüssigkeit strömt von dem Behandlungsgut querab zu den Durchtrittsöffnungen **62** in der Blendeneinrichtung **60** und gelangt durch diese in den Ablaufraum **61**. Von dort gelangt sie durch die Ablauföffnung **41** und in den Ablaufkanal **47** in der Ablaufleitung **46** und schließlich in den Auffangbereich **4** des Vorratsbehälters **70**. Durch die Flüssigkeitsfüh-

nung von dem Behandlungsgut durch die Durchtrittsöffnungen in den Ablaufraum wird strömende Flüssigkeit über einen relativ großen Behandlungsraum-Querschnitt senkrecht zur Transportebene und parallel zur Transportrichtung gleichmäßig verteilt. Denn die Durchtrittsöffnungen setzen der Behandlungsflüssigkeit einen Strömungswiderstand entgegen. Insbesondere wenn sich in einer besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eine Vielzahl von Durchtrittsöffnungen in der Blendeneinrichtung befindet, die rasterartig und über eine relativ große Fläche der Blendeneinrichtung verteilt sind (siehe beispielsweise **Fig. 3**), neigt die Behandlungsflüssigkeit beim Abfließen durch die Blendeneinrichtung dazu, im Wesentlichen die gesamte von den Durchtrittsöffnungen eingenommene Durchtrittsfläche gleichmäßig zu durchströmen. Dadurch ist die Strömungsgeschwindigkeit der abzuführenden Flüssigkeit im Behandlungsraum relativ niedrig, denn die Flüssigkeit durchströmt einen sehr großen Teil des Behandlungsraumes und nicht nur einen eng begrenzten Bereich. Dies führt dazu, dass das Behandlungsgut keinen merklichen Querströmungen unterworfen wird, die zu einer Ablenkung des Behandlungsgutes nach oben oder nach unten führen könnten. Die Führung des Behandlungsgutes zwischen aufeinander folgenden Transportmitteln **31** ist von daher problemlos möglich.

**[0056]** Die Abfuhrate der Behandlungsflüssigkeit **F** aus dem Ablaufraum **61** und damit auch aus dem Behandlungsraum **20** wird mittels der drehbaren Klappe **44** eingestellt. Durch die Stellung der Klappe sind die Abfuhrate und damit die Strömungsgeschwindigkeit im Behandlungsraum einstellbar. Außerdem wird bei gegebener Zufuhrate für die Behandlungsflüssigkeit über die Düsenstöcke **7** in den Behandlungsraum das dortige Badniveau **M** eingestellt.

**[0057]** **Fig. 2** zeigt ein Detail der erfindungsgemäßen Vorrichtung **1** gemäß der ersten Ausführungsvariante in einer zweiten Ausführungsform. Diese Ausführungsform unterscheidet sich von der in **Fig. 1** gezeigten durch die zum Regeln der Abfuhrate verwendete Regeleinrichtung **43**, deren Regelemente **44** in diesem Falle im Bereich der Ablauföffnungen **41** und nicht innerhalb der Ablaufleitungen **46** (stromabwärts zu den Ablauföffnungen) angeordnet sind. In **Fig. 2** ist die Rückwand des Ablaufraumes **61** gezeigt, in der sich die Ablauföffnungen befinden und an der ein Regelement angeordnet ist. Das Regelement der Regeleinrichtung ist in diesem Falle durch einen Schieber gebildet, der die Ablauföffnungen verschließen oder freigeben kann. Je nach Stellung des Schiebers können die Ablauföffnungen vollständig geschlossen, teilweise geschlossen (wie hier dargestellt) oder vollständig freigegeben sein. Der Schieber regelt die Abfuhrate durch alle Ablauföffnungen der Abfuhrinrichtungen **40** gemeinsam, indem er deren freie Querschnitte gemeinsam ver-

stellt. Hierzu weist der Schieber seinerseits Öffnungen **48** auf, die in demselben Abstand wie die Ablauföffnungen zueinander angeordnet sind. Außerdem weisen die Öffnungen in dem Schieber etwa denselben Querschnitt auf wie die Ablauföffnungen. Zum Betätigen des Schiebers ist ein Antrieb **45** vorgesehen. Der Antrieb befindet sich oberhalb des Ablaufraumes in einem davon abgetrennten Trockenraum **49**. Der Antrieb bewegt den Schieber über ein Hebelgestänge **80** nach links oder rechts und verschließt die Ablauföffnungen oder gibt diese teilweise oder vollständig frei. Der Antrieb befindet sich in dem eigenen Trockenraum **49** außerhalb des Ablaufraumes **61**. Dies ermöglicht eine leichtere Abdichtung des Trockenraumes.

**[0058]** **Fig. 4A, Fig. 5A, Fig. 5B, Fig. 5C** zeigen Darstellungen einer weiteren erfindungsgemäßen Vorrichtung **1** gemäß einer zweiten Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung. In der Darstellung von **Fig. 4A** sind lediglich parallel zur Transportrichtung **T** verlaufende Seitenwände **21** und der Boden **22** gezeigt, die den Behandlungsraum **20** begrenzen. Vorn und hinten angeordnete Seitenwände und darin enthaltene Schlitze für die Durchführung des Behandlungsgutes sind der Übersichtlichkeit der Darstellung halber weggelassen. **Fig. 5A, Fig. 5B** zeigen ferner durch die Vorrichtung befördertes Behandlungsgut **B**, oberhalb und unterhalb des Behandlungsgutes angeordnete Düsenstöcke **7**, sowie Transporteinrichtungen in Form von an den Oberflächen des Behandlungsgutes angreifenden Rädern **31, 31'**, die auf angetriebenen Wellen sitzen (letztere nicht dargestellt). Die Behandlungsflüssigkeit **F** füllt den Behandlungsraum bis zu einem Badniveau **M** aus, das sich oberhalb der Transportebene **E** für das Behandlungsgut und oberhalb der Düsenstöcke befindet. Hierzu führen die Düsenstöcke fortwährend Behandlungsflüssigkeit zum Behandlungsraum zu. Insofern wird auf die Beschreibung der ersten Ausführungsvariante verwiesen.

**[0059]** Beabstandet zum Boden **22** und oberhalb von diesem sind mehrere Blendeneinrichtungen **60** in Form von Ablaufblechen **63** gezeigt, die im Wesentlichen parallel zu dem den Behandlungsraum **20** nach unten begrenzenden Boden **22** angeordnet sind und unter denen Abfuhräume/Ablaufräume **61** gebildet sind (**Fig. 5C**). Die Ablaufbleche **63** bilden lokal Bodenbereiche des Behandlungsraumes. Die Ablaufräume sind jeweils nach oben durch die Ablaufbleche und nach unten durch untere Wandbereiche **65** begrenzt. Die Ablaufbleche weisen an jeweils einer Langseite Abkantränder **64** auf, die mittig breit sind und sich zu den Schmalrändern verjüngen. Zwischen den Ablaufblechen **63** mit den Abkanträndern **64** und dem unteren Wandbereich **65** des Ablaufraumes **61** sind jeweils umlaufende Durchtrittsöffnungen **62** gebildet. Die Durchtrittsöffnungen **62** erstrecken sich entlang der Peripherie der Abkantränder **64** und

des Ablaufbleches. Die Breite  $d'$  der Durchtrittsöffnung im mittigen Bereich der Abkantränder ist schmaler als die Breite  $d$  in deren Endbereichen.

**[0060]** Unterhalb des Bodens **22** des Behandlungsraumes **20** befinden sich Abfuereinrichtungen **40** mit jeweiligen Regelementen **44** (Fig. 5A). Die Abfuereinrichtungen sind durch Abfuhrleitungen/Ablaufleitungen **46** mit darin verlaufenden Abfuhrkanälen/Ablaufkanälen **47** gebildet. Die Ablaufleitungen führen in den Auffangbereich **4** und enden unterhalb des Flüssigkeitsniveaus  $N$  im Auffangbereich. Die Regelemente **44** sind innerhalb der Ablaufkanäle angeordnet, vorzugsweise an deren unteren Enden, und in Form von Klappen (Fig. 5A) ausgebildet. Die mögliche Bewegung der Klappen ist durch Doppelpfeile an den Klappen dargestellt. Die Regelemente werden über mit Kardangelenken versehene Stellachsen **80** betätigt, die aus dem Vorrichtungsgehäuse **70** heraus geführt sind (Fig. 4A). Außerhalb des Gehäuses sind Antriebe **45** angeordnet, mit denen die Stellachsen in Drehung versetzbar und die Regelemente verstellbar sind. Durch die Anordnung der Antriebe außerhalb des Gehäuses ist eine spezielle Abdichtung gegen Feuchtigkeit nicht erforderlich. Durch die Drehung der Stellachsen und damit der Klappen wird der wirksame Querschnitt der Ablaufkanäle verändert, um die Abfuhrate der Behandlungsflüssigkeit  $F$  aus dem Behandlungsraum zu regeln.

**[0061]** Das Behandlungsgut  $B$  wird mit Hilfe von sich gegenüberliegenden Transporteinrichtungen **31** durch die Vorrichtung **1** in die Bildebene hinein (Fig. 5A) bzw. parallel zur Bildebene (Fig. 5B) transportiert, wobei das Behandlungsgut in der Transportebene  $E$  geführt wird. Die Düsenstöcke **7** führen dem Behandlungsgut Behandlungsflüssigkeit  $F$  zu. Die Behandlungsflüssigkeit wird an die Oberseite und die Unterseite des Behandlungsgutes gefördert und gelangt von dort in seitliche Bereiche des Behandlungsraumes **20**, die sich parallel zur Transportrichtung  $T$  neben der Transportbahn, in der das Behandlungsgut transportiert wird, erstrecken. Dadurch ist das Behandlungsgut lediglich Flüssigkeitsströmungen parallel zu deren Oberflächen unterworfen. Eine Auslenkung des Behandlungsgutes durch diese Strömungen wird aus diesem Grunde weitgehend vermieden. Von diesen seitlichen Bereichen wird die Flüssigkeit zu den jeweiligen Durchtrittsöffnungen **62** unterhalb der Transportebene geleitet und gelangt durch diese in die Ablaufräume **61** unter den Ablaufblechen **63**. Die Durchtrittsöffnungen stellen für die Behandlungsflüssigkeit einen Strömungswiderstand dar, der einer verstärkten Abströmgeschwindigkeit entgegensteht. In die Ablaufräume gelangte Flüssigkeit wird über die jeweilige Ablauföffnung **41** in den Ablaufkanal **47** der Ablaufleitung **46** geleitet.

**[0062]** Im vorliegenden Falle ist jedem Ablaufraum **61** nur eine einzige Ablauföffnung **41** zugeordnet, die

von dem Ablaufraum mittig abgeht. Um zu vermeiden, dass die an den Stirnseiten von Behandlungsgutstücken  $B$  abfließende Behandlungsflüssigkeit  $F$  ohne wesentlichen Strömungswiderstand durch den Bereich der Durchtrittsöffnung **62** hindurchtritt, der der Ablauföffnung am nächsten liegt, während der hindurchtretenden Flüssigkeit auf einem längeren Strömungsweg in anderen Bereichen der Durchtrittsöffnung ein größerer Strömungswiderstand entgegen gesetzt würde, ist die Durchtrittsöffnung in diesem Bereich schmaler ausgebildet als in anderen Bereichen. Dies wird durch die spezielle Form des Leitelements/Abkantrandes **64** ermöglicht. Dadurch werden die Strömungswiderstände unterschiedlicher Strömungspfade durch die Durchtrittsöffnung weitgehend vergleichmäßig, sodass keiner dieser Strömungspfade von der Flüssigkeit bevorzugt durchströmt wird und die gesamte abfließende Flüssigkeit mit annähernd gleicher Strömungsgeschwindigkeit im gesamten Behandlungsraum zum Ablaufraum und von diesem durch die Ablauföffnung in den Ablaufkanal **47** der Ablaufleitung **46** abläuft.

**[0063]** Ohne die erfindungsgemäßen Maßnahmen wäre die Übergabe des Behandlungsgutes  $B$  von einem Paar von Transporträdern **31** zum nächsten Paar **31'** problematisch, da das Behandlungsgut durch die ablaufende Behandlungsflüssigkeit  $F$  an seinem stirnseitig liegenden Rand ausgelenkt würde, in Fig. 5B dargestellt durch den nach unten ausgelenkten Behandlungsgutteil  $b'$  (gestrichelt dargestellt). Diese Auslenkung könnte beispielsweise durch unkontrollierte Strömungsverhältnisse im Behandlungsraum **20** verursacht werden. Im Falle des Auslenkens würde das Behandlungsgut nicht richtig zwischen den Transporträdern übergeben, sodass es sich beispielsweise verklemmen und durch die Transporträder oder andere Einbauten der Vorrichtung beschädigt werden könnte. Dieses Problem wird erfindungsgemäß auch durch die Regelemente **44** in den Ablaufleitungen **46** und durch die Blendeneinrichtungen **60**, hier die Ablaufbleche **63** mit ihren Abkanträndern **64**, gelöst.

**[0064]** Fig. 4B zeigt eine Darstellung einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung der zweiten Ausführungsvariante, die im Wesentlichen wie die in Fig. 4A, Fig. 5 gezeigte aufgebaut ist. Ein Unterschied zwischen beiden Ausführungsformen besteht darin, dass anstelle nur einer Ablauföffnung jeweils zwei Ablauföffnungen **41** vorgesehen sind, die in jeweils eine Ablaufleitung **46** mit einem Ablaufkanal **47** münden. Die Ablaufleitungen erstrecken sich in das Flüssigkeitsreservoir im Auffangbereich und münden in dieses unterhalb des Flüssigkeitsniveaus (nicht dargestellt). Der Behandlungsraum **20** ist wiederum nach unten durch den Boden **22** sowie im Bereich der Ablaufräume durch Blendeneinrichtungen in Form von Ablaufblechen abgeschlossen ist (letztere sind nicht dargestellt). Die

Regeleinrichtungen **43** zur Regelung der Abfuhrate von Behandlungsflüssigkeit F aus den Ablaufräumen und damit aus dem Behandlungsraum weisen jeweils einen Schieber **44** auf, der an den Ablauföffnungen anliegt und den Durchtritt von Flüssigkeit durch diese in die Ablaufkanäle reguliert. Die Schieber sind mit Öffnungen **48** in einem Abstand versehen, der demjenigen zwischen den Ablauföffnungen eines Ablaufraumes entspricht. Diese Öffnungen sind ferner ungefähr genauso groß wie die Ablauföffnungen. Dadurch kann der freie Ablaufquerschnitt der beiden Ablauföffnungen an einem Ablaufraum gemeinsam eingestellt werden. Dies geschieht durch translatorische Bewegung der Schieber (siehe Doppelpfeile). Hierzu sind die Schieber mittels geeigneter Hebelgestänge betätigbar (nicht dargestellt). Die Schieber aller Ablaufräume können ebenfalls gemeinsam betätigt werden. Hierzu kann ein geeignetes Hebelgestänge vorgesehen sein. In der gezeigten Darstellung sind die Ablauföffnungen teilweise geöffnet.

**[0065]** Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung **1** in der zweiten Ausführungsvariante. Transporteinrichtungen und Düsenstöcke sind der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt.

**[0066]** Im Unterschied zu den Ausführungsformen von Fig. 4, Fig. 5 weist die Vorrichtung in diesem Falle mehrere hintereinander angeordnete Behandlungsräume **20** auf, die durch sich gegenüber der Transportrichtung T quer erstreckende Seitenwände **21** voneinander unterteilt sind. Die Behandlungsräume an deren Stirnseiten verschließende Seitenwände sind der Übersichtlichkeit der Darstellung halber nicht gezeigt. Außerdem sind die Behandlungsräume nach unten durch den Boden **22** bzw. Ablaufbleche **63** abgeschlossen.

**[0067]** Ferner ist jeder Behandlungsraum **20** mit drei Ablauföffnungen mit sich daran anschließenden Ablaufleitungen **46** an jedem Ablaufraum **61** ausgestattet. Die Ablaufbleche weisen im vorliegenden Falle keine Abkantränder auf, da die Ablauföffnungen über die gesamte Breite der Transportbahn, in der das Behandlungsgut B befördert wird, gleichmäßig verteilt sind, sodass sich auch ohne Abkantränder eine weitgehend gleichmäßige Flüssigkeitsströmung im Behandlungsraum, durch die Durchtrittsöffnungen und durch die Ablaufräume ausbildet. Die Durchtrittsöffnungen für ablaufende Flüssigkeit sind durch Spalte zwischen den Ablaufblechen **63** und den Behälterwänden **21** ausgebildet. Die Flüssigkeit F läuft aus den Ablaufräumen über jeweils drei Ablauföffnungen und von dort durch Ablaufkanäle in den Ablaufleitungen nach unten ab. Typischerweise ist allerdings nur eine Ablauföffnung mit einer Ablaufleitung an jedem Ablaufraum vorgesehen. Die Ablaufleitungen münden unterhalb des Flüssigkeitsniveaus N im Vorratsbehälter **70**. Regeleinrichtungen **40** sind durch in den

Ablaufkanälen drehbar gelagerte Klappen sowie Stellachsen **80** gebildet, die durch außen liegende Antriebe verstellbar sind.

**[0068]** Das Badniveau M ist knapp oberhalb der Seitenwände **21** der Behandlungsräume **20** eingestellt. Hierzu wird über die Düsenstöcke in ausreichendem Maße Behandlungsflüssigkeit F zugeführt. Dadurch läuft die Flüssigkeit über die oberen Ränder der Seitenwände über und fließt in den Auffangbereich **4** im Vorratsbehälter **70** nach unten ab. Dieser ist der Übersichtlichkeit der Darstellung halber nur mit parallel zur Transportrichtung, nicht aber mit quer zur Transportrichtung verlaufenden Seitenwänden gezeigt. Das Behandlungsgut B wird in geringem Abstand oberhalb der oberen Ränder der Seitenwände der Behandlungsräume durch die Flüssigkeit hindurchgeführt.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Vorrichtung
<b>4</b>	Auffangbereich/Vorratsbehälter
<b>7</b>	Zufuhreinrichtung, Düsenstöcke
<b>9</b>	Düse
<b>20</b>	Behandlungsraum
<b>21</b>	Seitenwand
<b>22</b>	Boden
<b>30</b>	Transporteinrichtung
<b>31, 31'</b>	Transportmittel (Räder, Walzen)
<b>35</b>	Anoden
<b>36</b>	Kontaktierklammer
<b>40</b>	Abfuhreinrichtung
<b>41</b>	Abfuhröffnung
<b>43</b>	Regeleinrichtung
<b>44</b>	Regelement, Schieber, Klappe
<b>45</b>	Antrieb
<b>46</b>	Abfuhrleitung
<b>47</b>	Abfuhrkanal
<b>48</b>	Öffnung im Schieber
<b>49</b>	Gehäuse für den Antrieb
<b>60</b>	Blendeneinrichtung
<b>61</b>	Abfuhrraum
<b>62</b>	Durchtrittsöffnung
<b>63</b>	Ablaufblech
<b>64</b>	Leitelement, Abkantrand
<b>65</b>	untere Wand des Ablaufraumes
<b>70</b>	Vorratsbehälter, Vorrichtungsgehäuse
<b>80</b>	Hebelgestänge, Stellachse
<b>B</b>	Behandlungsgut
<b>b'</b>	ausgelenkter Behandlungsgutteil
<b>E</b>	Transportebene
<b>F</b>	Behandlungsflüssigkeit
<b>M</b>	Badniveau im Behandlungsraum
<b>N</b>	Flüssigkeitsniveau
<b>T</b>	Transportrichtung

**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**

- DE 3236545 A1 [0002, 0003]
- DE 3624481 A1 [0002]
- DE 19633796 A1 [0002]

## Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur chemischen oder elektrolytischen Behandlung von flachem Behandlungsgut (B) mit einer Behandlungsflüssigkeit (F), aufweisend
  - mindestens einen Behandlungsraum (20), in dem die Behandlungsflüssigkeit (F) bis zu einem Badniveau (M) aufstaubar ist,
  - mindestens eine Zufuhreinrichtung (7) für die Zuführung von Behandlungsflüssigkeit (F) in den mindestens einen Behandlungsraum (20),
  - mindestens eine Transporteinrichtung (30), mit welcher das Behandlungsgut (B) in horizontaler Lage in einer Transportebene (E) unterhalb des Badniveaus (M) durch den mindestens einen Behandlungsraum (20) transportierbar ist,
  - mindestens einen Auffangbereich (4) für die Behandlungsflüssigkeit (F) und
  - mindestens eine Abfuhreinrichtung (40) mit jeweils mindestens einer Abfuhröffnung (41) für die Behandlungsflüssigkeit (F) zur Beförderung der Behandlungsflüssigkeit (F) aus dem mindestens einen Behandlungsraum (20) mit einer Abfuhrate in den mindestens einen Auffangbereich (4),
 wobei die mindestens eine Abfuhreinrichtung (40) jeweils mindestens eine Regeleinrichtung (43) aufweist, mit der die Abfuhrate der Behandlungsflüssigkeit (F) durch die mindestens eine Abfuhröffnung (41) einstellbar ist.
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Badniveau (M) über die Regeleinrichtung (43) einstellbar ist.
3. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Abfuhreinrichtung (40) jeweils mindestens einen Abfuhrkanal (47) aufweist.
4. Vorrichtung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Regeleinrichtung (43) an und/oder in dem mindestens einen Abfuhrkanal (47) angeordnet ist.
5. Vorrichtung (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Regeleinrichtung (43) mindestens ein Regelelement (44), ausgewählt aus einer Gruppe, umfassend eine Pumpe und ein den Querschnitt des mindestens einen Abfuhrkanals (47) veränderndes Element, aufweist.
6. Vorrichtung (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das mindestens eine den Querschnitt des mindestens einen Abfuhrkanals (47) verändernde Element (44) ausgewählt ist aus einer Gruppe, umfassend ein Ventil, eine Klappe und einen Schieber.
7. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens zwei

Ablaufkanäle (47) vorgesehen sind und dass die Abfuhrate über die mindestens zwei Ablaufkanäle (47) mittels einer Regeleinrichtung (43) gemeinsam einstellbar ist.

8. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet dass die mindestens eine Regeleinrichtung (43) jeweils einen Antrieb (45) aufweist, welcher räumlich getrennt von dem mindestens einen Regelelement (44) angeordnet ist.

9. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der mindestens eine Abfuhrkanal (47) unterhalb eines Flüssigkeitsniveaus (N) in dem mindestens einen Auffangbereich (4) endet.

10. Vorrichtung (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Abfuhreinrichtung (40) jeweils mindestens eine Abfuhrleitung (46) aufweist, die den jeweiligen Ablaufkanal (47) definiert.

11. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet dass zwischen dem mindestens einen Behandlungsraum (20) und der mindestens einen Abfuhreinrichtung (40) jeweils mindestens eine Blendeneinrichtung (60) angeordnet ist.

12. Vorrichtung (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der mindestens einen Blendeneinrichtung (60) und der mindestens einen Abfuhröffnung (41) jeweils ein Abfuhrraum (61) gebildet ist.

13. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 11 und 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Blendeneinrichtung (60) jeweils mindestens eine Durchtrittsöffnung (62) zum Durchtritt der Behandlungsflüssigkeit (F) in den mindestens einen Abfuhrraum (61) aufweist, welche auf dem Höhenniveau der Transportebene (E) für das Behandlungsgut (B) angeordnet ist.

14. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 11 und 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Blendeneinrichtung (60) jeweils zumindest teilweise einen Boden des Behandlungsraumes (20) bildet und sich im Wesentlichen parallel zu einer unteren Wand des Abfuhrraumes (61) erstreckt und zu dieser beabstandet ist, sodass zwischen der unteren Wand des Abfuhrraumes (61) und der Blendeneinrichtung (60) ein Durchtrittsabstand gebildet ist, der eine Durchtrittsöffnung (62) ausbildet.

15. Vorrichtung (1) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Blendeneinrichtung (60) durch jeweils ein Ablaufblech (63)

gebildet ist und dass das mindestens eine Ablaufblech (63) mit jeweils mindestens einem zur unteren Wand des jeweiligen Abfuhrtraumes (61) weisenden Leitelement (64) ausgebildet ist, sodass ein zwischen der unteren Wand des Abfuhrtraumes (61) und dem mindestens einen Leitelement (64) verringerter Durchtrittsabstand gebildet ist, der eine Durchtrittsöffnung (62) ausbildet.

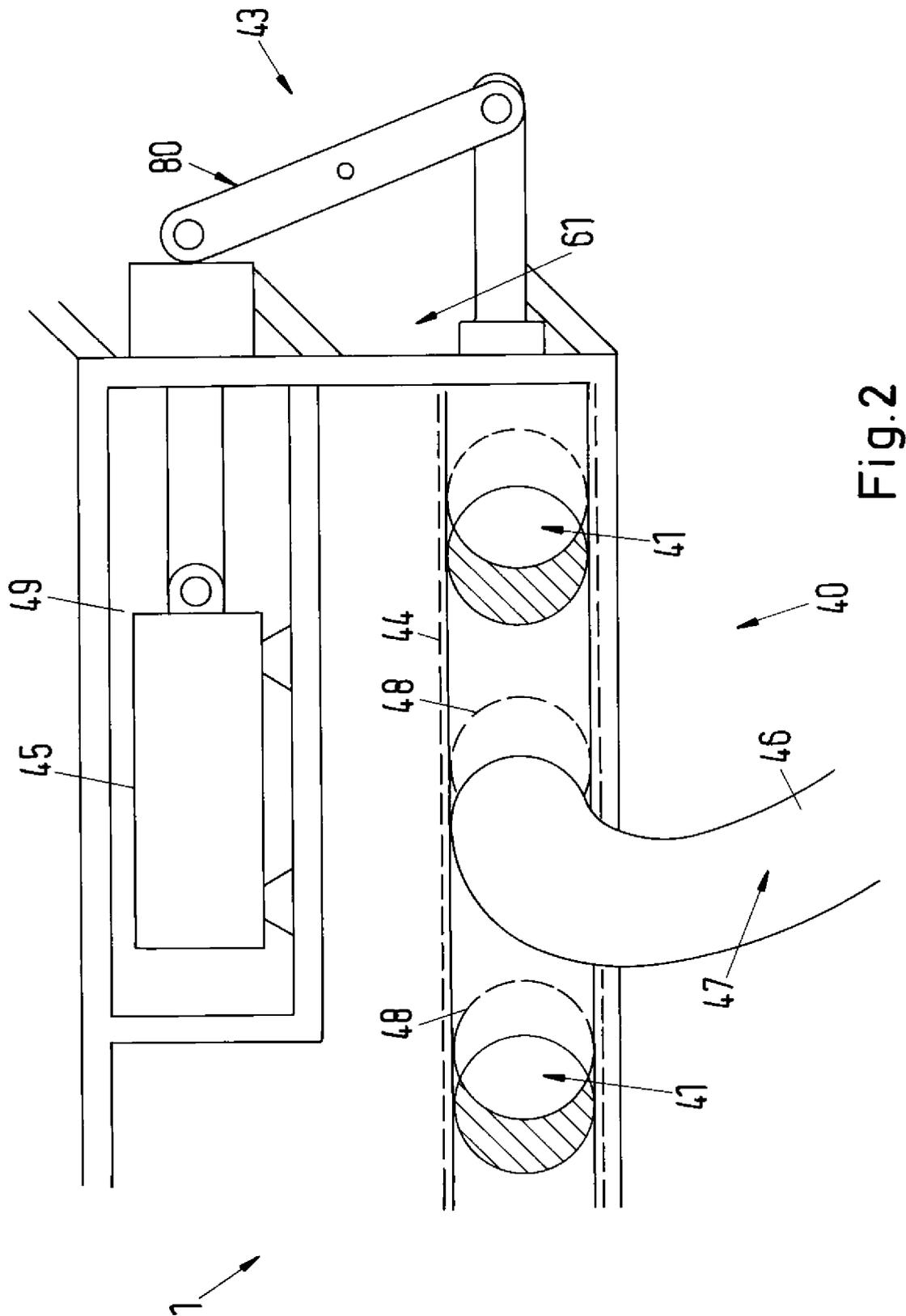
16. Vorrichtung (1) nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Durchtrittsabstand an Stellen des mindestens einen Leitelements (64), die zu einer Abfuhröffnung (41) benachbart sind, geringer ist als an anderen Stellen des mindestens einen Leitelements (64), die zu der Abfuhröffnung (41) weiter entfernt sind.

17. Verfahren zur chemischen oder elektrolytischen Behandlung von flachem Behandlungsgut (B) in einem Behandlungsraum (20) mit einer Behandlungsflüssigkeit (F), insbesondere unter Verwendung der Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, umfassend folgende Verfahrensschritte:

- Zuführen der Behandlungsflüssigkeit (F) über mindestens eine Zufuhreinrichtung (7) zu dem Behandlungsraum (20),
- Abführen der Behandlungsflüssigkeit (F) mit einer Abfuhrate durch jeweils mindestens eine Abfuhröffnung (41) einer Abfuhreinrichtung (40) aus dem Behandlungsraum (20) in mindestens einen Auffangbereich (4),
- Transportieren des Behandlungsgutes (B) mittels mindestens einer Transporteinrichtung (30) in horizontaler Lage in einer Transportebene (E) durch den Behandlungsraum (20), wobei das Behandlungsgut (B) unterhalb eines Badniveaus (M) der Behandlungsflüssigkeit (F) in dem Behandlungsraum (20) transportiert wird, und
- Einstellen der Abfuhrate der Behandlungsflüssigkeit (F) aus dem Behandlungsraum (20) mittels einer Regeleinrichtung (43).

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen





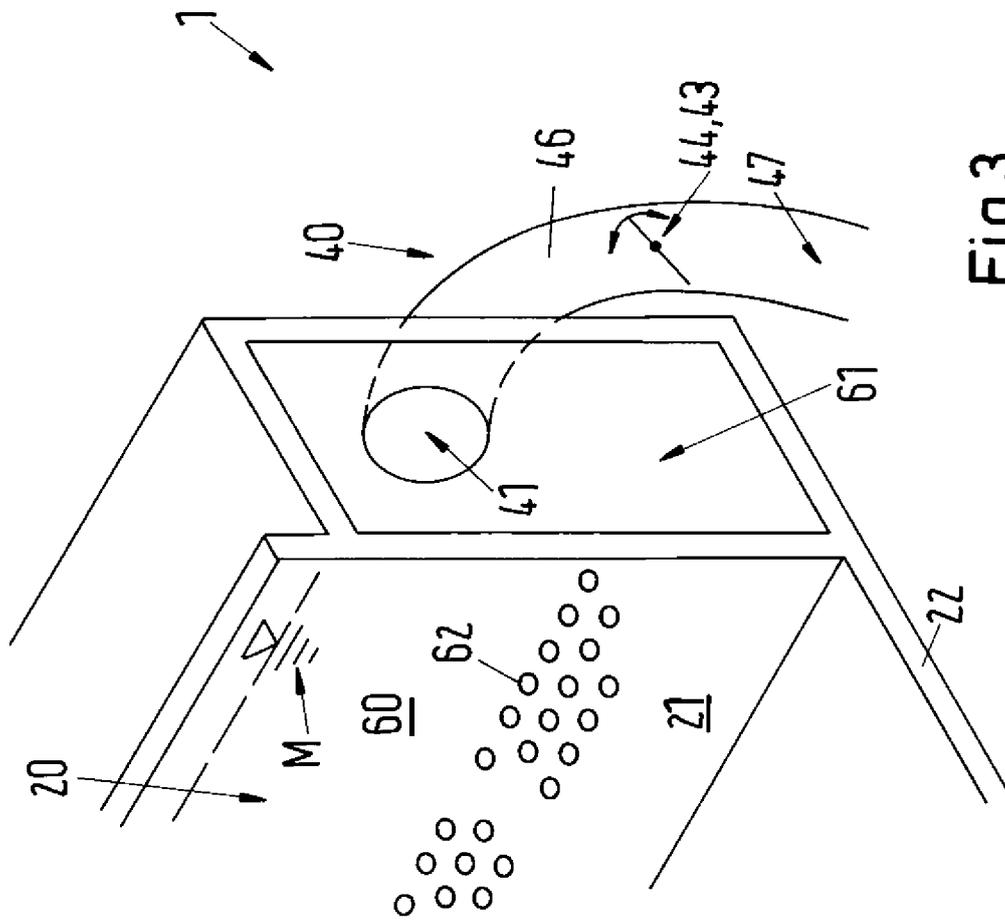


Fig.3





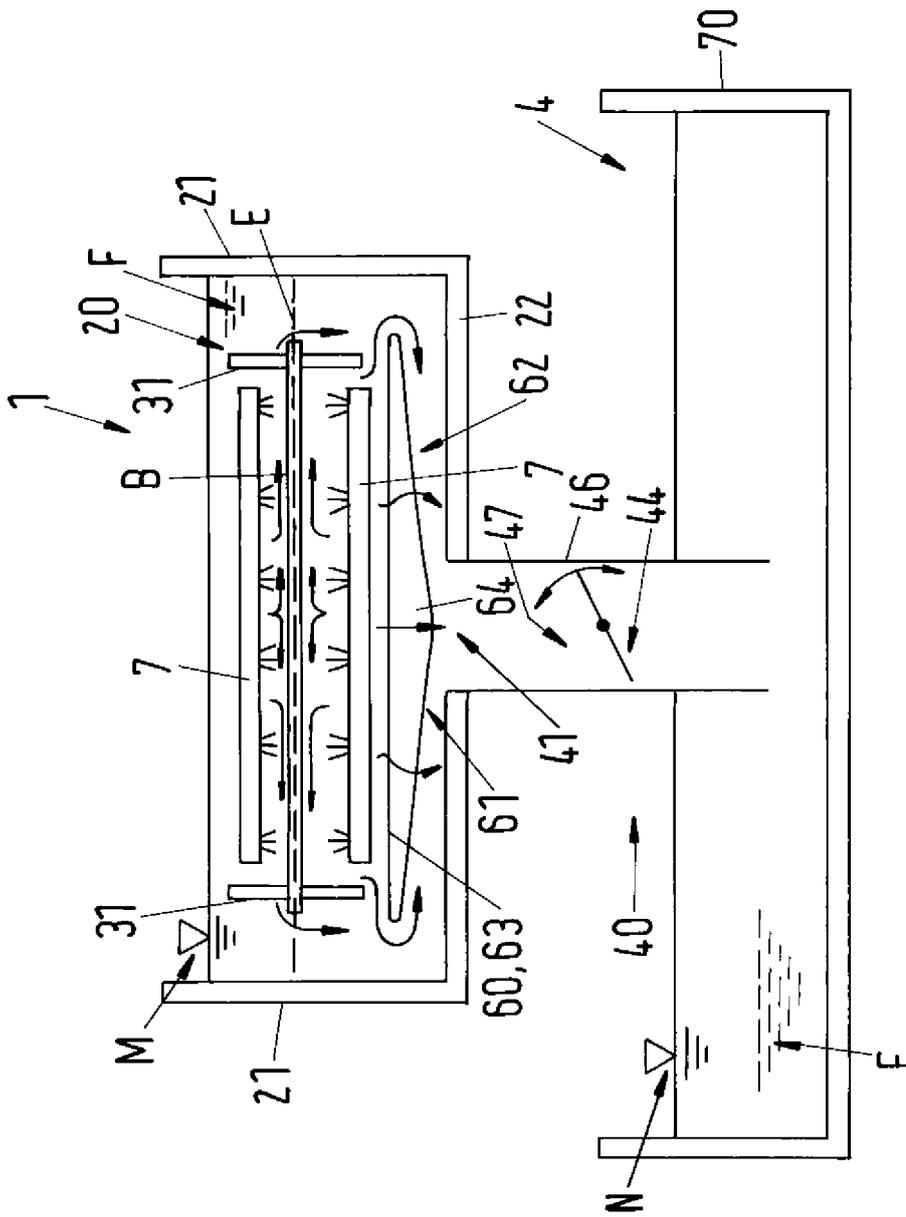


Fig.5A

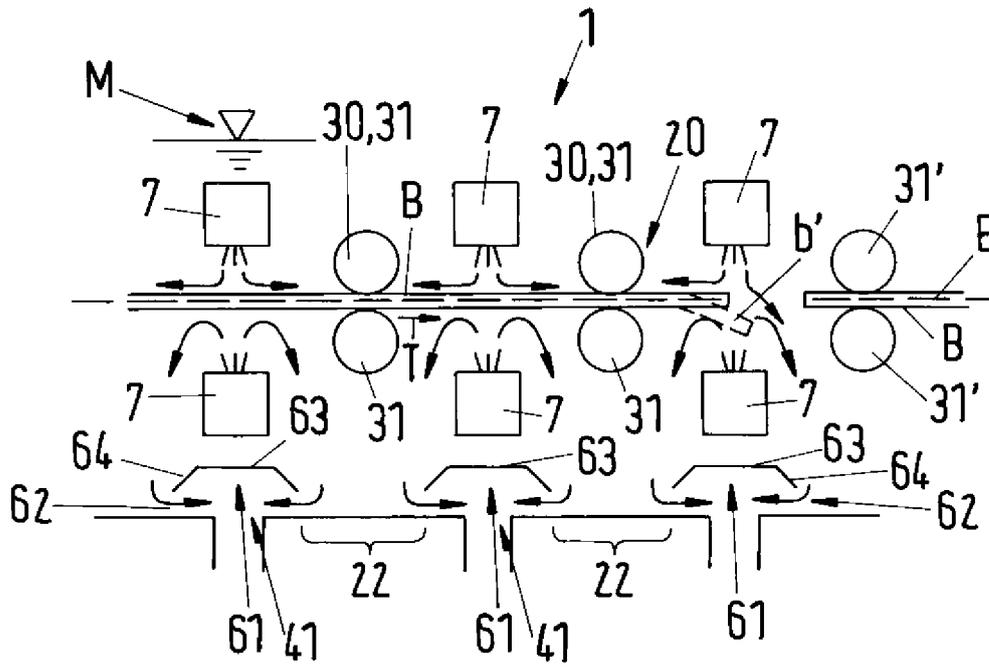


Fig.5B

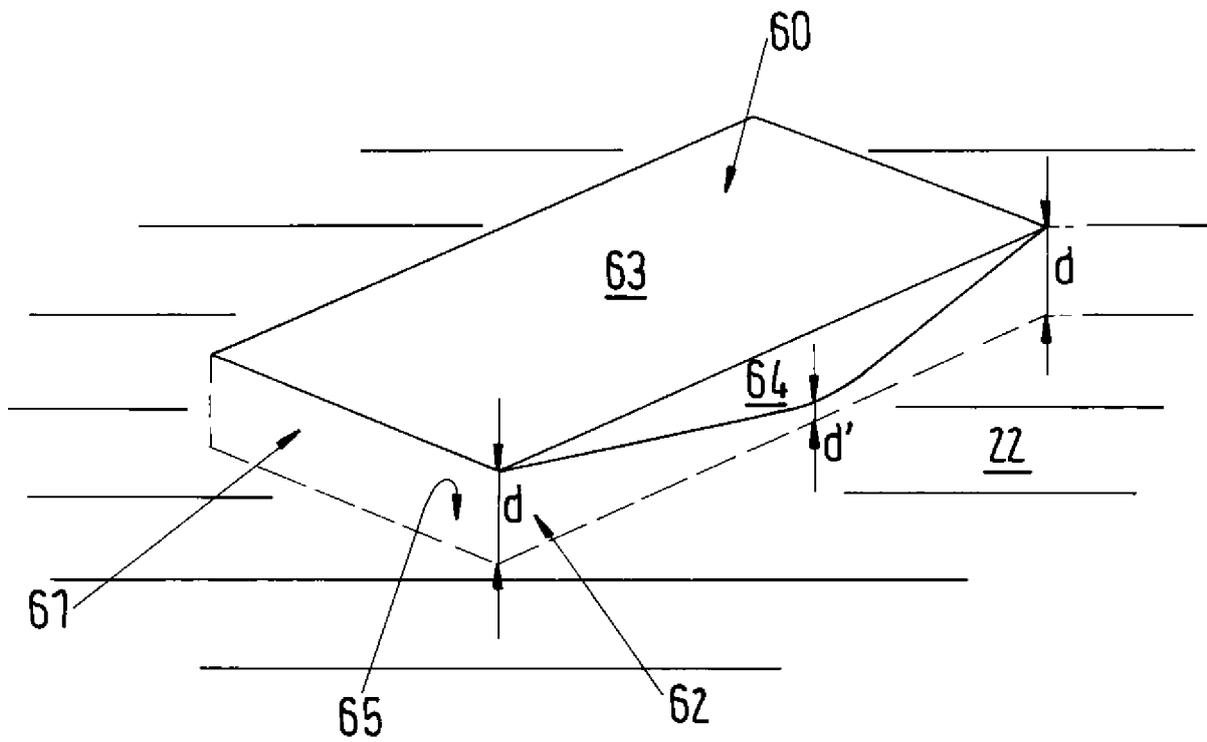


Fig.5C

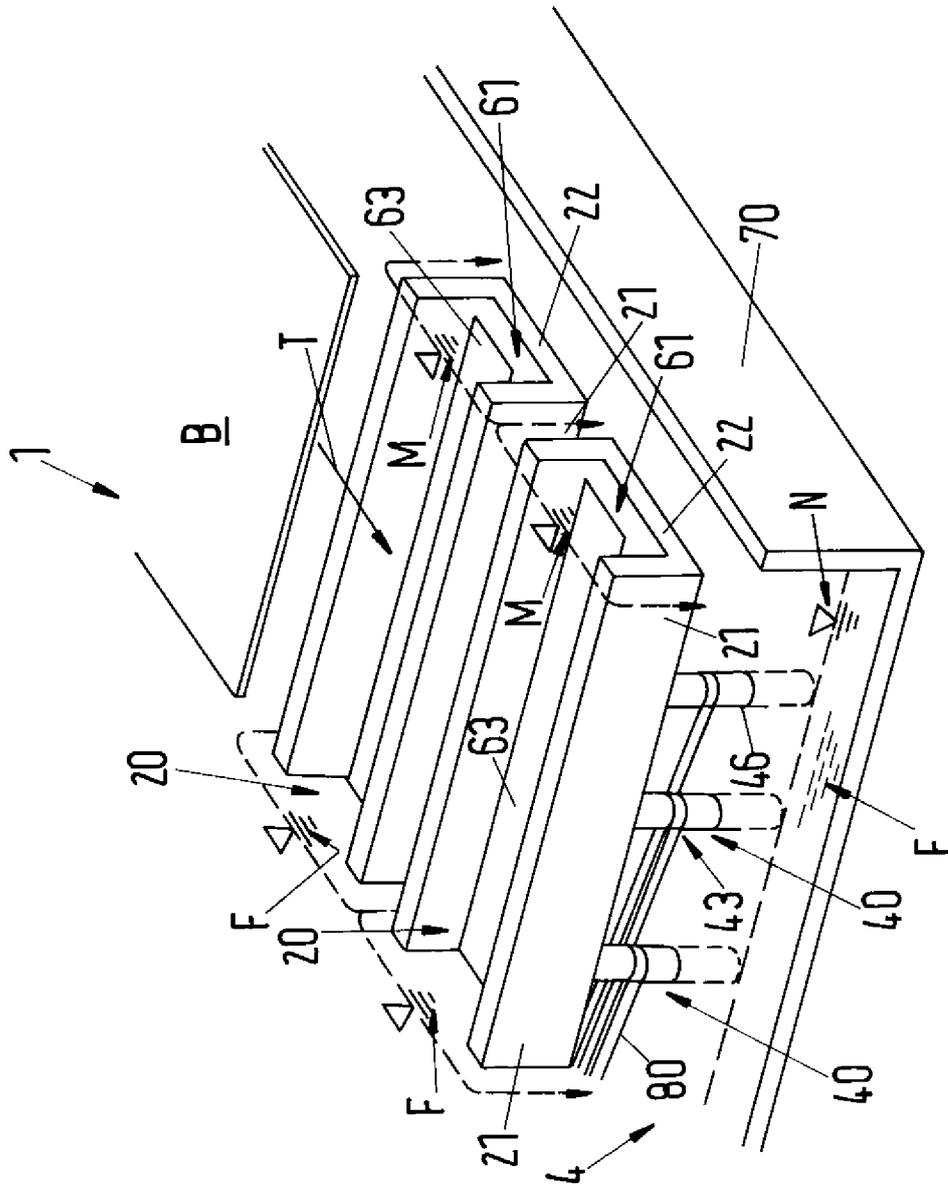


Fig.6