



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 039 100 A1** 2007.02.15

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 039 100.1**

(22) Anmeldetag: **09.08.2005**

(43) Offenlegungstag: **15.02.2007**

(51) Int Cl.⁸: **C25D 17/06 (2006.01)**

C25D 17/08 (2006.01)

C25D 17/28 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Gebr. Schmid GmbH & Co., 72250 Freudenstadt,
DE**

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster &
Partner, 70174 Stuttgart**

(72) Erfinder:

Schmid, Christian, 72250 Freudenstadt, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu
ziehende Druckschriften:

GB 21 01 159 A

US2003/00 10 643 A1

US 2005/0 61 665 A

US 58 69 139 A

US 43 78 281 A

US 33 47 771 A

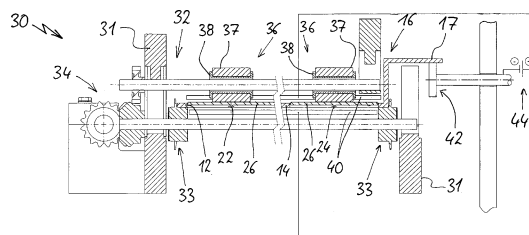
WPI-Abstract zu SG 85700 A1;;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Einrichtung zur Aufnahme bzw. Halterung mehrerer Substrate und Galvanisierereinrichtung**

(57) Zusammenfassung: Zur Behandlung von Solarzellen (26) in einer Galvanisierereinrichtung (30) können sie in eine gitterartige bzw. tablettartige Aufnahme-Einrichtung (11) eingelegt werden. Dadurch sind sie mechanisch gehalten und elektrisch kontaktiert über Kontakte (24). Anstelle einzelner Solarzellen (26) wird die Aufnahme-Einrichtung (11) mit einer Vielzahl eingelegter Solarzellen durch die Galvanisierereinrichtung (30) gefahren zur Behandlung. Ein elektrischer Kontakt an den Solarzellen (26) erfolgt dabei mittels der Kontakte (24) und den Rahmenschenkeln (12, 14) an einem abstehenden Winkelabschnitt (16) samt Randstreifen (17) der Aufnahme. An dem Randstreifen liegen Kontaktrollen (42) an, die mit einer Stromquelle (44) verbunden sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Aufnahme bzw. Halterung mehrerer flacher Substrate in einer Ebene, sowie eine Galvanisierereinrichtung mit einer Durchlaufbahn für Substrate durch eine Behandlungskammer, wobei die Substrate in einer vorgenannten Einrichtung gehalten sind.

Stand der Technik

[0002] Bislang wurden in Galvanisierereinrichtungen für Substrate, wie beispielsweise Leiterplatten oder vor allem Solarzellen bzw. -wafer, die Substrate auf Transportrollen liegend nach Art eines Rollenbandes transportiert. Dies kann jedoch Probleme bereiten bei sehr empfindlichen Substraten, wie beispielsweise dünnen Solarzellen. Hier können die Substrate aus sehr dünnem Silizium sein, welches dementsprechend empfindlich bzw. zerbrechlich ist. Des Weiteren ist die Handhabung empfindlicher Substrate, beispielsweise beim Einbringen in eine Galvanisierereinrichtung, mit äußerster Sorgfalt vorzunehmen. Dies bedeutet in vielen Fällen entweder gesteigerten mechanischen Aufwand für die Greifvorrichtungen oder aber verlangsamte Handhabung, was ungewünschte Verzögerungen bedeutet.

Aufgabenstellung

Aufgabe und Lösung

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine eingangs genannte Einrichtung zur Aufnahme bzw. Halterung mehrerer flacher Substrate zu schaffen sowie eine zu deren Bearbeitung geeignete Galvanisierereinrichtung, mit der Probleme des Standes der Technik vermieden werden können und insbesondere eine sorgfältigere Bearbeitung und Transport von Substraten möglich ist.

[0004] Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Einrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie eine Galvanisierereinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 13. Vorteilhafte sowie bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Ansprüche und werden im Folgenden näher erläutert. Der Wortlaut der Ansprüche wird durch ausdrückliche Bezugnahme zum Inhalt der Beschreibung gemacht.

[0005] Erfindungsgemäß weist die Einrichtung einen Rahmen mit Rahmenschenkeln auf, die Aufnahmefelder zwischen sich bilden, wobei durch die Rahmenschenkel Ausnehmungen bzw. Ausschnitte gebildet werden. Die Rahmenschenkel können also beispielsweise gitterartig verlaufen, insbesondere mit einem Außenrahmen und dazwischen verlaufenden Rahmenschenkeln als Unterteilungen. Die Rahmenschenkel weisen Auflagen für die Substrate auf, an

bzw. auf denen die Substrate liegen. So erfolgt die mechanische Halterung der Substrate und/oder eine elektrische Kontaktierung an die an den Auflagen anliegende Substratseite. So kann eine Aufnahme-Einrichtung bzw. Halterung für mehrere flache Substrate geschaffen werden, bei der die Substrate in die Aufnahmefelder eingelegt werden. Für verschiedene Behandlungsschritte der Substrate sowie für Transport und unter Umständen auch Lagerung brauchen nicht die einzelnen Substrate bewegt zu werden, sondern es wird die gesamte Aufnahme-Einrichtung bewegt. Diese kann weitaus robuster ausgeführt sein als die Substrate selber, so dass hier an sich übliche Greifvorrichtungen oder dergleichen problemlos verwendet werden können. Des Weiteren kann durch die Auflagen eine genau definierte Verbindung zwischen Aufnahme-Einrichtung und Substrat vorliegen, die auf bestimmte Substrateigenschaften abgestimmt sein kann. Schließlich ist es durch eine Aufnahme-Einrichtung für eine Vielzahl von Substraten möglich, mit einzelnen Arbeitsschritten nicht nur ein Substrat zu bewegen, sondern gleich sämtliche Substrate einer Aufnahme-Einrichtung. Wird über die Aufnahme-Einrichtung bzw. die Auflagen die elektrische Kontaktierung an die Substrate vorgenommen, so ist es unter Umständen möglich, zusätzliche Kontaktiereinrichtungen direkt an die Substrate einzusparen. Dies weist darüber hinausgehend auch den Vorteil auf, dass die mechanische Belastung der Substrate durch Kontaktrollen oder sonstige Kontaktiereinrichtungen reduziert oder vermieden werden kann. Besonders vorteilhaft erfolgt also durch die Aufnahme-Einrichtung sowohl eine mechanische Halterung bzw. Aufnahme der Substrate als auch eine elektrische Kontaktierung an diese.

[0006] Die Auflagen können beispielsweise als Vorsprünge ausgebildet sein, die von den Rahmenschenkeln abstehen oder ausgehen. Dabei können die Vorsprünge entweder relativ schmal ausgebildet sein, also nahezu punktförmig, um eine möglichst geringe Flächenabdeckung an den Substraten zu bewirken. So ist ein Kontakt mit einem Behandlungsmedium in einer Galvanisierereinrichtung vorteilhaft möglichst großflächig. Alternativ können die Vorsprünge aber auch breiter sein um eine Art linienförmige Auflage der Substrate mit ihrem Randbereich an den Aufnahmen bzw. Rahmenschenkeln zu bewirken. Hierdurch ist vor allem bei besonders empfindlichen Substraten eine ausreichend stabile Auflage möglich, weil sie verteilt ist. Die Vorsprünge können unterhalb der Ebene der Rahmenschenkel verlaufen, beispielsweise durch eine Abbiegung nach unten. Dadurch ist es möglich, dass die aufliegenden Substrate in etwa in einer Ebene mit der Halterung bzw. mit den Rahmenschenkeln liegen. Dabei können durchaus die Vorsprünge auch über die von der Unterseite der Rahmenschenkel gebildete Ebene nach unten überstehen. Vorteilhaft liegen die Substrate derart in der Aufnahme-Einrichtung bzw. auf den Vorsprüngen

auf, dass ihre Oberseite nicht unter der Ebene der Oberseite der Rahmenschenkel liegt, sondern bevorzugt sogar ein kleines Stückchen übersteht. So kann gewährleistet werden, dass von oben anliegende Rollen odgl. auf alle Fälle auch an der oberen Seite der Substrate anliegen und nicht etwa hauptsächlich an Rahmenschenkeln, die die Substrate überragen.

[0007] Zur elektrischen Kontaktierung können an den Auflagen spezielle Kontakte vorgesehen sein, die nach oben stehen. Durch diese Kontakte, die insbesondere separat an den Vorsprüngen angebracht sein können, kann der elektrische Kontakt unabhängig von dem Material bzw. der Ausbildung der Vorsprünge verbessert werden. Kontakte können in Form von Kontaktvorsprüngen, Kontaktspitzen oder Kontaktköpfen vorliegen mit elektrisch leitfähigen Oberflächen. Insbesondere können die Kontakte aus vorteilhaft für Schaltkontakte verwendetem Kontaktmaterial bestehen. In einer Ausbildung der Erfindung ist es möglich, diese derart mit Dichtungen zu versehen, dass bei angelegten Substraten kein elektrischer Kontakt stattfindet. So können bei einem Galvanisiervorgang unerwünschte Ablagerungen an den Kontakten vermieden werden, da das Behandlungsmedium wegen der Dichtung nicht direkt an die Kontakte gelangen kann. Möglich sind hier beispielsweise topf- oder napfartige Gummidichtungen um die Kontakte herum.

[0008] Für eine elektrische Kontaktierung ist es von Vorteil, wenn manche oder alle Rahmenschenkel elektrisch leitfähig sind. Insbesondere ist die gesamte Aufnahme-Einrichtung elektrisch leitfähig, beispielsweise kann sie aus Metall bestehen. Vorteilhaft ist hierbei vorgesehen, dass sämtliche Teile bzw. Rahmenschenkel der Aufnahme-Einrichtung elektrisch leitend miteinander verbunden sind. Dazu kann eine solche Aufnahme beispielsweise nach Art eines gitterartigen Tablett aus einem Blech herausgearbeitet sein.

[0009] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist es möglich, die Aufnahme-Einrichtung mit einer elektrisch isolierenden Beschichtung zu versehen, beispielsweise einer Lackierung oder einem Überzug. So kann ein ungewünschtes Abscheiden von Beschichtungsmaterial bei einem Galvanisiervorgang an der gesamten Aufnahme vermieden werden. Findet dieses Abscheiden von Beschichtungsmaterial dann beispielsweise an den vorgenannten Kontakten als freiliegende Oberflächen der Aufnahme-Einrichtung statt, so müssen in gewissen zeitlichen Abständen diese Kontakte sozusagen gesäubert bzw. frei gestrippt werden, wie es dem Fachmann aus dem Stand der Technik bekannt ist.

[0010] Von der Einrichtung kann an einer Außenseite, insbesondere einem Außenbereich bzw. von einem außen verlaufenden Rahmenschenkel, ein Teil

oder Abschnitt abstehen. Dieser ist vorteilhaft von der Ebene der im wesentlichen flachen Einrichtung nach oben abgewinkelt, insbesondere mit einer daran anschließenden weiteren Abwinkelung noch einmal zur Seite hin. Ist dieser abstehende Abschnitt beispielsweise elektrisch leitfähig mit den Rahmenschenkeln bzw. den elektrischen Kontaktierungen für die Anlage der Substrate verbunden, so kann über den Abschnitt eine elektrische Kontaktierung an die Aufnahme-Einrichtung erfolgen. Dazu kann beispielsweise der Abschnitt aus demselben Material hergestellt werden wie die sonstige Einrichtung, beispielsweise aus dem vorgenannten Blech herausgearbeitet sein. Vorteilhaft ist es möglich, die gesamte Aufnahme-Einrichtung einteilig auszubilden bzw. einstückig. Des Weiteren kann der Abschnitt auch dazu genutzt werden, die Aufnahme-Einrichtung zu greifen in einem Bereich, der etwas von der eingelegten Substraten entfernt ist. So können diese geschont werden.

[0011] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist es möglich, die Aufnahme-Einrichtung so auszubilden, dass ein Substrat dichtend in einem Aufnahme-feld zwischen angrenzenden Rahmenschenkeln liegt. Werden also sämtlich Aufnahme-felder einer Aufnahme-Einrichtung mit Substraten belegt, so bilden sie eine im wesentlichen flüssigkeitsdichte Fläche. Die Anforderungen an eine Dichtheit sollte zumindest so sein, dass bei einem Bewegen durch das Behandlungsmedium bzw. ein Flüssigkeitsbad hindurch Flüssigkeit nicht von unten durch die Bereiche zwischen Substrat und Rahmenschenkel hindurchdringt, wobei dies für den Fall gilt, dass der Druck der Flüssigkeit von unten nur sehr gering ist. Dazu können beispielsweise Dichtungen entlang der Rahmenschenkel bzw. entlang der Bereiche vorgesehen sein, an denen die Substratseiten nahe an den Rahmenschenkeln liegen. Dadurch ist es möglich, die Oberseite der Substrate und auch der Aufnahme-Einrichtung frei von Behandlungsflüssigkeit zu halten. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn eine Behandlung bzw. Beschichtung nur an der nach unten weisenden Seite der Substrate erfolgen soll.

[0012] Vorteilhaft ist die Aufnahme-Einrichtung für lauter gleiche Substrate ausgebildet, wobei jedes Substrat gleichartig gehalten ist. Dazu sind vorteilhaft sind mehrere Aufnahme-felder hintereinander und nebeneinander vorgesehen, beispielsweise mit einem insgesamt rechteckigen Feld.

[0013] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann an der Aufnahme-Einrichtung eine Abdeckeinrichtung oder Abdeckung befestigt sein, insbesondere bewegbar bzw. gelenkig. In die Aufnahme-Einrichtung eingelegte Substrate können durch die Abdeckung befestigt bzw. gegen Herausfallen oder Herauslösen gesichert sein. Dabei kann die Abdeckung etwa die gleiche Fläche bedecken wie die Aufnahme-Einrichtung. Vorteilhaft weist sie einen ähnlichen

Aufbau auf mit Schenkeln und dazwischenliegenden Feldern. Besonders vorteilhaft ist sie im wesentlichen ähnlich oder nahezu identisch ausgebildet wie die Aufnahme-Einrichtung. Sind die Substrate auch von oben in der Aufnahme-Einrichtung gehalten bzw. gesichert, kann diese leichter bewegt werden, insbesondere auch vertikal gehalten oder sogar gedreht werden. Ist die Abdeckung an mehreren Stellen an der Aufnahme-Einrichtung befestigt, so kann sie wesentlich schwächer bzw. dünner ausgebildet sein, da sie nicht unbedingt eine eigene tragende Struktur bilden muss. Ihre Aufgabe ist es lediglich, die Substrate in den Aufnahmeefeldern der Aufnahme-Halterung zu halten.

[0014] Für die erfindungsgemäße Galvanisierereinrichtung kann vorgesehen sein, dass die Substrate durch die Behandlungskammer laufen. Diese enthält ein Behandlungsmedium, beispielsweise einen Elektrolyten, zum galvanischen Aufbringen einer Schicht auf die Substrate. Die Substrate können dabei vorteilhaft dünne Leiterplatten sein oder alternativ dünne Solarzellen wie zuvor beschrieben. Die Durchlaufbahn weist dabei Transportmittel auf, beispielsweise Transportrollen, -räder odgl. Mit diesen wird die zuvor beschriebene Aufnahme-Einrichtung transportiert bzw. läuft auf der Durchlaufbahn durch die Behandlungskammer. Dabei können an den Aufnahme-Einrichtungen bzw. an den Substraten Andruckrollen oder -räder odgl. anliegen für verschiedene Aufgaben. Es kann vorgesehen sein, dass in Durchlaufrichtung pro hintereinander liegender Reihe von Substraten in der Aufnahme-Einrichtung mindestens eine derartige Andruckrolle vorgesehen ist. Falls die Substrate sehr empfindlich sind, wie zuvor ausgeführt, sind die Andruckrollen vorteilhaft besonders weich ausgebildet, um die Substrate nicht zu beschädigen.

[0015] Eine vorgenannte Aufnahme-Einrichtung steht seitlich über die Substratebene über bzw. von dieser weg, insbesondere gewinkelt nach oben. Der Winkelabschnitt reicht zu einer vorgenannten elektrischen Kontaktierung, wobei sich diese vorteilhaft nicht in Kontakt mit dem Behandlungsmedium befindet bzw. außerhalb der Galvanisierereinrichtung liegt. Besonders vorteilhaft ist dabei die Aufnahme-Halterung nach oben und dann zur Seite hin weggebogen, um mit dem Ende über die Galvanisierereinrichtung überzustehen. Eine elektrisch Kontaktierung kann durch anliegende Kontaktier-Rollen oder mitlaufende Kontakt-Klammern oder sonstige Kontakte wie auch Kontaktbürsten erfolgen.

[0016] Vorteilhaft ist vorgesehen, dass sich das Behandlungsmedium zwar an die Unterseite der durchlaufenden Substrate erstreckt bzw. an diese heranreicht. Um die Oberseite der Substrate trocken bzw. sauber zu halten, kann vorgesehen sein, dass das Höhenniveau relativ genau bis an die Unterseite der Substrate heranreicht. Dazu könnte auch eine Art

Wellenbildung in dem Behandlungsmedium erfolgen, um durch schwache Wellen bzw. mit deren Wellenkämmen die Unterseite der Substrate zu erreichen. Alternativ kann es zu diesem Zweck vorgesehen sein, Substrate dichtend in der Aufnahme-Halterung anzuordnen, wie dies zuvor beschrieben worden ist.

[0017] Elektroden odgl. für den Galvanisierungsvorgang können unterhalb der Substrate vorgesehen sein. Falls die Substrate voll eingetaucht durch das Behandlungsmedium laufen, können auch darüber Elektroden vorgesehen sein.

[0018] Diese und weitere Merkmale gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei einer Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird. Die Unterteilung der Anmeldung in einzelne Abschnitte sowie Zwischen-Überschriften beschränken die unter diesen gemachten Aussagen nicht in ihrer Allgemeingültigkeit.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0019] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen schematisch dargestellt und wird im folgenden näher erläutert. In den Zeichnungen zeigt:

[0020] [Fig. 1](#) Eine Schrägansicht einer erfindungsgemäßen Aufnahme-Einrichtung,

[0021] [Fig. 2](#) u. [Fig. 3](#) vergrößerte Detailansichten der Aufnahme-Einrichtung von [Fig. 1](#),

[0022] [Fig. 4](#) eine Schnittdarstellung durch eine erfindungsgemäße Galvanisierereinrichtung für Solarzellen und

[0023] [Fig. 5](#) eine Seitenansicht der Galvanisierereinrichtung nach [Fig. 4](#).

Ausführungsbeispiel

Detaillierte Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0024] In [Fig. 1](#) ist in Schrägdarstellung eine Aufnahme-Einrichtung **11** dargestellt, die in etwa nach Art eines Tablett ausgebildet ist. Außen verlaufende Außen-Rahmenschenkel **12** und dazwischen verlaufende Innen-Rahmenschenkel **14** bilden eine Art Gitter mit Ausnehmungen dazwischen, welche Aufnahmefelder **20** darstellen. Es ist zu erkennen, dass sämtliche Aufnahmefelder **20** zwischen den Rahmenschenkeln **12** und **14** gleich groß sind. Dies kann auch anders sein.

[0025] An der nach rechts weisenden Seite ist ein Winkelabschnitt **16** vorgesehen. Hier ist der Außen-Rahmenschenkel **12** zuerst nach oben und dann mit einem Randstreifen **17** wieder zur Seite hin abgewinkelt. Die Aufnahme-Einrichtung **11** kann aus Metall bestehen, insbesondere aus Metallblech gefertigt sein. Des Weiteren kann sie im wesentlichen isolierend beschichtet sein mit einer Beschichtung oder einem Lack, der resistent ist gegenüber üblicherweise beim Galvanisieren eingesetzten Behandlungsmedien. Der Randstreifen **17** ist zumindest an einer Seite frei bzw. weist eine elektrisch leitfähige Oberfläche auf, vorteilhaft auf seinen beiden Seiten.

[0026] Insbesondere aus der Vergrößerung in den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) ist zu erkennen, wie von den Rahmenschenkeln **12** und **14** an einigen Stellen Vorsprünge **22** abstehen. Diese können entweder nachträglich an den Rahmenschenkeln befestigt werden, beispielsweise durch Festschweißen. Alternativ können sie durch einen Stanzvorgang odgl. aus einem einzigen Metallblech zusammen mit den Rahmenschenkeln herausgearbeitet sein. Aus der Schnittdarstellung in [Fig. 3](#) ist zu erkennen, dass die Dicke der Vorsprünge **22** geringer ist als diejenigen der Rahmenschenkel, insbesondere sind sie nur halb so dick. Damit wird bezweckt, dass bei den auf am Ende der Vorsprünge **22** angeordneten Kontakten **24** aufliegenden Solarzellen bzw. Siliziumwafern **26**, wie dies in [Fig. 2](#) gestrichelt dargestellt ist, die Oberseite der Solarzellen nicht all zu weit über die Oberseite der Aufnahme-Einrichtung **11** bzw. der Rahmenschenkel **12** und **14** übersteht. Dies wird nachfolgend zu [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) noch näher erläutert.

[0027] Die Kontakte **24** können beispielsweise Kontaktpunkte oder Kontaktspitzen sein und aus einem üblicherweise für Schaltkontakte odgl. verwendeten Kontaktmaterial bestehen, also aus anderem Material als die Vorsprünge **22** selbst. Dies hat den Vorteil, dass dadurch eine noch bessere Kontaktierung an die Solarzellen **26** oder sonstige in die Aufnahmefelder **20** einzulegende Substrate möglich ist.

[0028] In alternativen Ausgestaltungen der Erfindung können anstelle der einzelnen, relativ kleinen Vorsprünge **22** breite Streifen von den Rahmenschenkeln **12** und **14** abstehen. Diese ermöglichen eine breite Auflage der Solarzellen **26** und somit eine bessere mechanische Abstützung. Des Weiteren können auch pro Aufnahmefeld **20** mehr als die dargestellten drei Vorsprünge **22** vorgesehen sein, insbesondere verteilt an allen Rahmenschenkeln entlang. Der Vorteil einer geringen Anzahl von Vorsprünge **22** liegt zum einen in der einfacheren Herstellung. Zum anderen wird dadurch das Behandlungsmedium möglichst gut an die Unterseite der Substrate bzw. Solarzellen gelassen.

[0029] In noch weiterer Ausgestaltung der Erfindung

ist es denkbar, an den Vorsprüngen **22** um die Kontakte **24** herum runde Dichtungen odgl. derart vorzusehen, dass die Kontakte **24** in einem im wesentlichen punktförmigen Bereich an den Solarzellen **26** anliegen. Dieser Anlagebereich wird durch die Dichtung umgeben und nach außen abgeschirmt, wobei die Dichtung möglichst nahe an den Kontakten verlaufen sollte um den Anlagebereich möglichst klein zu halten. In diesem Fall sind die Kontakte davor geschützt, mit dem Behandlungsmedium in Berührung zu kommen, und werden so auch nicht beschichtet. Die genaue Ausgestaltung solcher Dichtungen ist für den Fachmann allgemein bekannt und problemlos durchzuführen.

[0030] In der Darstellung einer Galvanisierereinrichtung **30** in [Fig. 4](#) bilden Wandungen **31** eine Behandlungskammer **32**. In dieser befindet sich ein Elektrolyt als Behandlungsmedium, in dem Metall gelöst ist, welches auf die Solarzellen **26** abgeschieden werden soll. Die Aufnahme-Einrichtungen **11** nach [Fig. 1](#) werden auf Transportrollen **33** liegend durch die Galvanisierereinrichtung **30** transportiert. Dabei werden die Transportrollen **33** durch einen Antrieb **34** angetrieben. Wie aus [Fig. 5](#) zu erkennen ist und allgemein bekannt ist, sind eine Vielzahl von Transportrollen **33** hintereinander angeordnet und bilden eine Durchlaufbahn für die Aufnahme-Einrichtungen **11** bzw. die Solarzellen **26**.

[0031] Die Aufnahme-Einrichtung **11** ist an jedem Aufnahmefeld **20** mit einer Solarzelle **26** belegt. In der Galvanisierereinrichtung **30** liegen die Andruckrollen **36** an der oberen Seite der Solarzellen **26** an. Diese bestehen aus einem sehr weichen Gummibelag **37** auf einem Metallkern **38**, wobei sie ebenfalls über den Antrieb **34** angetrieben werden. Dabei sind die Andruckrollen **36** derart angeordnet, dass sie jeweils relativ genau mittig entlang der Reihen von hintereinander angeordneten Solarzellen **26** aufliegen. Die Andruckrollen **36** haben die Aufgabe, die Solarzellen **26** in der Aufnahme-Einrichtung **11** bzw. den Aufnahmefeldern **20** zu halten und dabei das Anliegen der Kontakte **24** an der Unterseite zu gewährleisten.

[0032] Der Winkelabschnitt **26** der Aufnahme-Einrichtung **11** steht nach oben zumindest über die Höhe des Behandlungsmediums in der Behandlungskammer **32** über. Der nach rechts abragende Randstreifen **17** ragt dabei über die rechte Wandung **31** hinaus. An seiner Unterseite liegt eine Kontaktrolle **42** kontaktierend an. Ähnlich wie die Transportrollen **33** und Andruckrollen **36** in [Fig. 5](#) ist auch eine Vielzahl von Kontaktrollen **42** entlang der Durchlaufbahn vorgesehen. Über diese ist stets der elektrische Kontakt an den Randstreifen **17** und somit an die Aufnahme-Einrichtung **11** gewährleistet. Die Kontaktrolle **42** wiederum ist mit einer Stromquelle **44** bzw. deren Minus-Pol verbunden. Der Plus-Pol der Stromquelle **44** ist mit länglichen Elektroden **40** verbunden, die zwischen

den jeweiligen Rollen oberhalb und unterhalb der Solarzellen **26** in der Behandlungskammer **32** angeordnet sind.

Funktion

[0033] Zur Behandlung von Solarzellen **26** werden diese in eine Aufnahme-Einrichtung **11** eingelegt. Dabei erfolgt eine elektrische Kontaktierung von den Solarzellen **26** an die Aufnahme-Einrichtung **11** über die an der Unterseite anliegenden Kontakte **24**. Mit einer nicht dargestellten Abdeckeinrichtung odgl. können die Solarzellen **26** fest in den Aufnahmefeldern **20** gehalten werden, beispielsweise durch einen weiteren gitterartigen Rahmen, Klammern odgl.. In weiterer Ausgestaltung der Erfindung können Federn odgl. vorgesehen sein, die die Solarzellen **26** in die Aufnahmefelder **20** bzw. gegen die Kontakte **24** drücken, wobei sie selbsttätig beim einlegen der Substrate verriegeln. Schließlich könnten auch kleine Saugnäpfe oder eine Vakuumhalterung odgl. vorgesehen sein, beispielsweise im Bereich der Vorsprünge **22**. Sie können auch die Kontakte **24** gleichzeitig mit der oben beschriebenen Dichtfunktion umschließen.

[0034] Die Solarzellen **26** bestehen vorteilhaft aus Silizium bzw. sind Siliziumwafer. Diese werden bislang für ihre Funktion teilweise mit Silberpaste als Kontaktmaterial aufwendig bedruckt. Die Galvanisierereinrichtung **30** ist vorgesehen um die Kontaktschicht galvanisch abzuscheiden, insbesondere auf die Vorderseite der Solarzellen. Somit enthält also das Behandlungsmedium in der Behandlungskammer **32** einen entsprechenden Anteil an Kontaktmaterial, beispielsweise Silber.

[0035] Dann wird die mit den Solarzellen **26** beladene Aufnahme-Einrichtung **11** in die Galvanisierereinrichtung **30** eingebracht. Die Aufnahme-Einrichtung **11** fährt dabei entlang der Durchlaufbahn auf den Transportrollen **33** durch die Behandlungskammer **32**. Soll eine Abscheidung von Silber nur an der Unterseite der Solarzellen **26** erfolgen, so kann das Höhenniveau des Behandlungsmediums entsprechend gewählt werden bzw. das Behandlungsmedium sollte möglichst nur an die Unterseite der Solarzellen **26** reichen.

[0036] Die Solarzellen **26** sind mit ihrer Unterseite über die Kontakte **24** und die Vorsprünge **22** sowie die Rahmenschenkel **12** und **14** mit dem Winkelabschnitt **16** bzw. dem Randstreifen **17** elektrisch leitfähig verbunden. Da an den Randstreifen **17** die Kontaktrollen **42** reichen, die wiederum mit dem Minus-Pol der Stromquelle **44** verbunden sind, liegen die Unterseiten der Solarzellen **26** auf diesem Potential. Über die Elektroden **40**, die mit dem Plus-Pol der Stromquelle **44** verbunden sind, wird Spannung angelegt bzw. das Potentialgefälle zu den Solarzellen **26** aufgebaut zur Abscheidung von Silber aus dem

Behandlungsmedium heraus auf der Unterseite der Solarzellen **26**. Prozessparameter wie Durchlaufgeschwindigkeit und Zusammensetzung des Behandlungsmediums sowie Betrieb der Stromquelle **44** sind je nach Anwendungsfall geeignet zu wählen und stellen für den Fachmann kein Problem dar. Nach ausreichender Silberabscheidung bzw. -beschichtung wird die Aufnahme-Einrichtung **11** mit den Solarzellen **26** aus der Galvanisierereinrichtung **30** entnommen oder herausgefahren. Anschließend kann eine weitere Behandlung folgen oder aber auch eine Zwischenlagerung. Dabei ist es möglich, die Solarzellen **26** so lange, wie sie nicht einzeln benötigt oder bearbeitet werden, in der Aufnahme-Einrichtung **11** zu belassen. Dort sind sie leicht zu transportieren, leicht aufzubewahren und vor Beschädigung geschützt.

[0037] Da sich an den Aufnahme-Einrichtungen **11** zumindest an den Kontakten **24**, wenn sie ungeschützt sind, ebenfalls Beschichtungsmaterial abscheidet, sind diese in gewissen Zeitabständen von der Beschichtung zu befreien. Dieser Vorgang wird unter Fachleuten auch „Entstrippen“ genannt. Insofern ist es vorteilhaft, wenn die Aufnahme-Einrichtung **11** nur im Bereich der Kontakte **24** sowie des Randstreifens **17** eine elektrisch leitfähige Oberfläche hat, da dann in den übrigen Bereichen keine Beschichtung stattfinden kann. Alternativ zu der vorgenannten Entfernung einer Beschichtung kann dies auch nasschemisch erfolgen.

[0038] In [Fig. 4](#) ist zu erkennen, wie die Andruckrollen **36** jeweils die Solarzellen **26** in die Aufnahmefelder **20** drücken. Da die Oberseite der Solarzellen **26** leicht über die Oberseite der Rahmenschenkel **12** und **14** übersteht, ist gewährleistet, dass die Andruckrollen **36** stets auf den Substraten bzw. Solarzellen **26** anliegen und diese somit nach unten gegen die Kontakte **24** drücken.

[0039] Zusätzlich zu der Stromquelle **44** können Lichtquellen unterhalb der Solarzellen **26** vorgesehen sein. Diese können durch Bestrahlung der Solarzellen **26** von unten mit Licht geeigneter Wellenlänge, vorzugsweise in einem Lichtquellenbereich zwischen 400 nm und 1100 nm, den Beschichtungsprozess unterstützen. Unter Umständen ist es sogar denkbar, lediglich durch Lichtquellen den notwendigen Galvanisierstrom zu erzeugen. Vorteilhaft jedoch wird zumindest eine derartige lichtinduzierte Stromerzeugung mit einer vorgenannten gesteuerten Stromquelle kombiniert.

Patentansprüche

1. Einrichtung (**11**) zur Aufnahme bzw. Halterung mehrerer flacher Substrate (**26**) in einer Ebene, mit einem Rahmen mit Rahmenschenkeln (**12**, **14**), die Aufnahmefelder (**20**) zwischen sich bilden mit Ausnehmungen (**20**) bzw. Ausschnitten im Bereich der

Rahmenschenkel bzw. dazwischen, wobei die Rahmenschenkel (**12, 14**) Auflagen (**22, 24**) für die Substrate (**26**) aufweisen zu deren mechanischer Halterung und/oder zur elektrischen Kontaktierung (**24**) an die anliegende Substratseite.

2. Aufnahme-Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Auflagen Vorsprünge (**22**) sind, die von den Rahmenschenkeln (**12, 14**) abstehen, wobei die Vorsprünge (**22**) insbesondere unterhalb der Ebene der Rahmenschenkel verlaufen derart, dass die Substrate (**26**) auf ihnen aufliegen und dabei in etwa in einer Ebene mit der Aufnahme bzw. mit den Rahmenschenkeln (**12, 14**) liegen.

3. Aufnahme-Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Auflagen (**22**) nach oben stehende Kontakte (**24**) aufweisen, insbesondere Kontaktvorsprünge oder Kontaktspitzen.

4. Aufnahme-Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil der Rahmenschenkel (**12, 14**), insbesondere alle Rahmenschenkel bzw. die Aufnahme-Einrichtung (**11**), elektrisch leitfähig ist, wobei sie vorzugsweise aus Metall besteht und wobei insbesondere elektrisch leitfähige Rahmenschenkel (**12, 14**) auch elektrisch leitend miteinander verbunden sind.

5. Aufnahme-Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass sie, insbesondere ihre Rahmenschenkel (**12, 14**), an ihrer Oberfläche zumindest großteils elektrisch isoliert sind, vorzugsweise durch eine Beschichtung.

6. Aufnahme-Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen von ihrem Außenbereich, insbesondere einem außen verlaufenden Rahmenschenkel (**12**), abstehenden Abschnitt (**16, 17**), wobei vorzugsweise der Abschnitt von der Ebene der Aufnahme-Einrichtung (**11**) nach oben hin (**16**) abgewinkelt ist und insbesondere nach oben und dann zur Seite (**17**).

7. Aufnahme-Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der abstehende Abschnitt (**16, 17**) elektrisch leitfähig mit den Rahmenschenkeln (**12, 14**) und/oder den elektrischen Kontaktierungen (**24**) an die anliegenden Substrate (**26**) verbunden ist, wobei er insbesondere eine elektrisch leitfähige Oberfläche aufweist.

8. Aufnahme-Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie einteilig ausgebildet ist, vorzugsweise einstückig.

9. Aufnahme-Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

dass ein Substrat (**26**) derart dichtend in einem Aufnahme-feld (**20**) zwischen den angrenzenden Rahmenschenkeln (**12, 14**) liegt, dass es eine Ausnehmung zwischen den Rahmenschenkeln nach unten abdichtet bzw. verschließt gegen Durchdringen von Flüssigkeit mit geringem Druck.

10. Aufnahme-Einrichtung nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch Dichtungen im Bereich der Rahmenschenkel (**12, 14**) zur Anlage an dem eingelegten Substrat (**26**).

11. Aufnahme-Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Aufnahme-felder (**20**) nebeneinander und hintereinander vorgesehen sind, wobei sie vorzugsweise gleich groß sind.

12. Aufnahme-Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Abdeckeinrichtung, die an der Aufnahme-Einrichtung (**11**) befestigbar ist, wobei eingelegte Substrate (**26**) zwischen der Aufnahme-Einrichtung (**11**) und der Abdeckeinrichtung liegen und gegen Herausfallen gesichert sind, wobei insbesondere die Abdeckeinrichtung in etwa die gleiche Fläche bedeckt wie die Aufnahme-Einrichtung (**11**).

13. Galvanisierereinrichtung mit einer Durchlaufbahn für Substrate (**26**) durch eine Behandlungskammer (**32**), wobei die Behandlungskammer ein Behandlungsmedium wie einen Elektrolyten zum galvanischen Aufbringen einer Schicht auf die Substrate (**26**) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchlaufbahn Transportmittel wie Transportrollen (**33**) odgl. aufweist zum liegenden Hindurchtransportieren einer Aufnahme-Einrichtung (**11**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche darauf.

14. Galvanisierereinrichtung nach Anspruch 13, gekennzeichnet durch von oben an den Aufnahme-Einrichtungen (**11**) bzw. Substraten (**26**) anliegende Andruckrollen (**36**), wobei in Durchlaufrichtung pro hintereinanderliegender Reihe von Substraten (**26**) mindestens eine Andruckrolle (**36**) vorgesehen ist und insbesondere die Andruckrollen sehr weich ausgebildet sind.

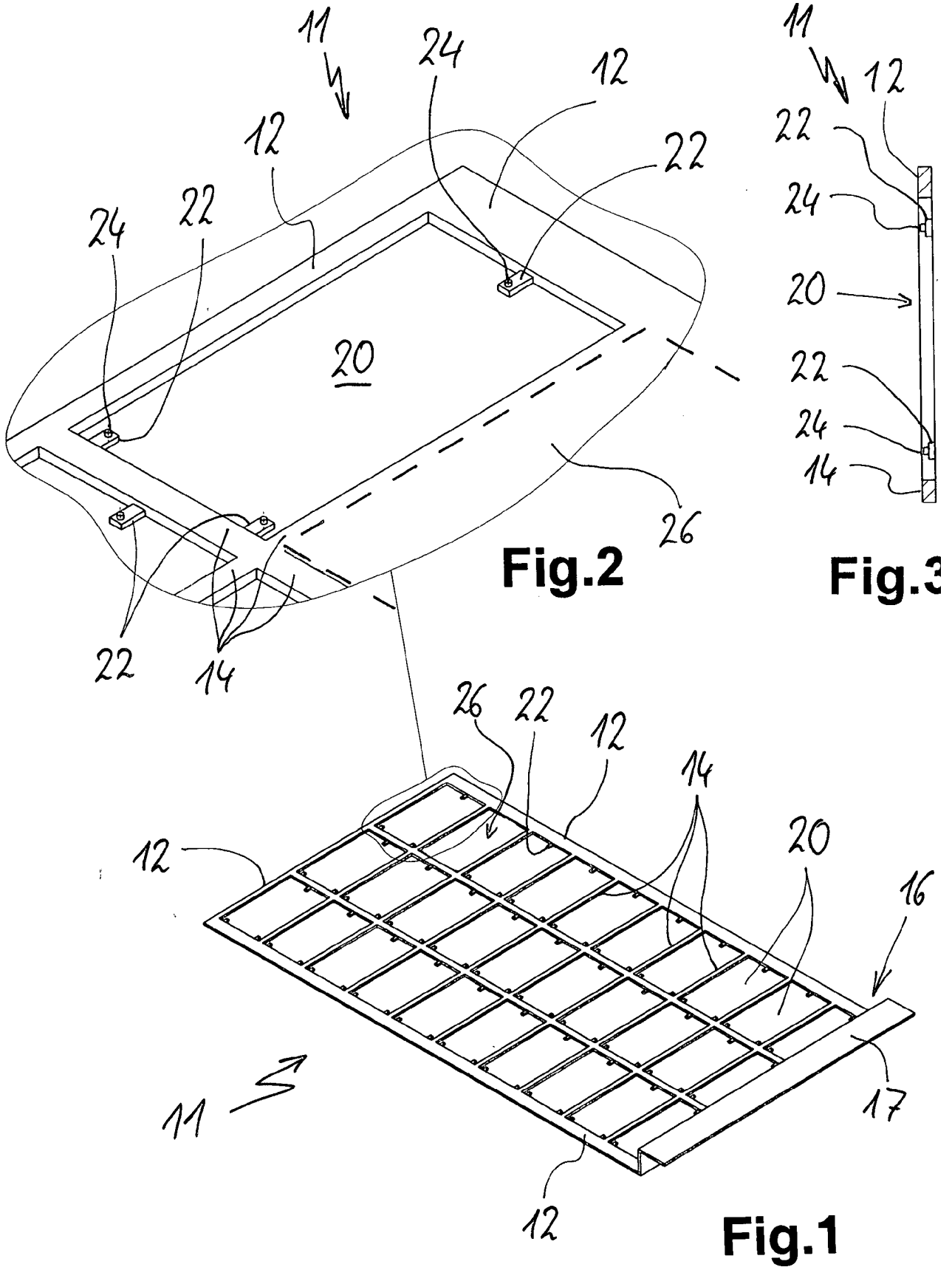
15. Galvanisierereinrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme-Einrichtung (**11**) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 mit einem seitlichen Winkelabschnitt (**16, 17**) von der Ebene der Substrate (**26**) nach oben weg absteht und zu einer elektrischen Kontaktierung (**42**) reicht, vorzugsweise mit einem weiteren horizontalen Knick dazwischen, wobei insbesondere die elektrische Kontaktierung anliegende Kontaktrollen aufweist.

16. Galvanisierereinrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass

das Höhenniveau des Behandlungsmediums gerade an die Unterseite der in der Aufnahme-Einrichtung (11) befindlichen Substrate (26) heranreicht.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



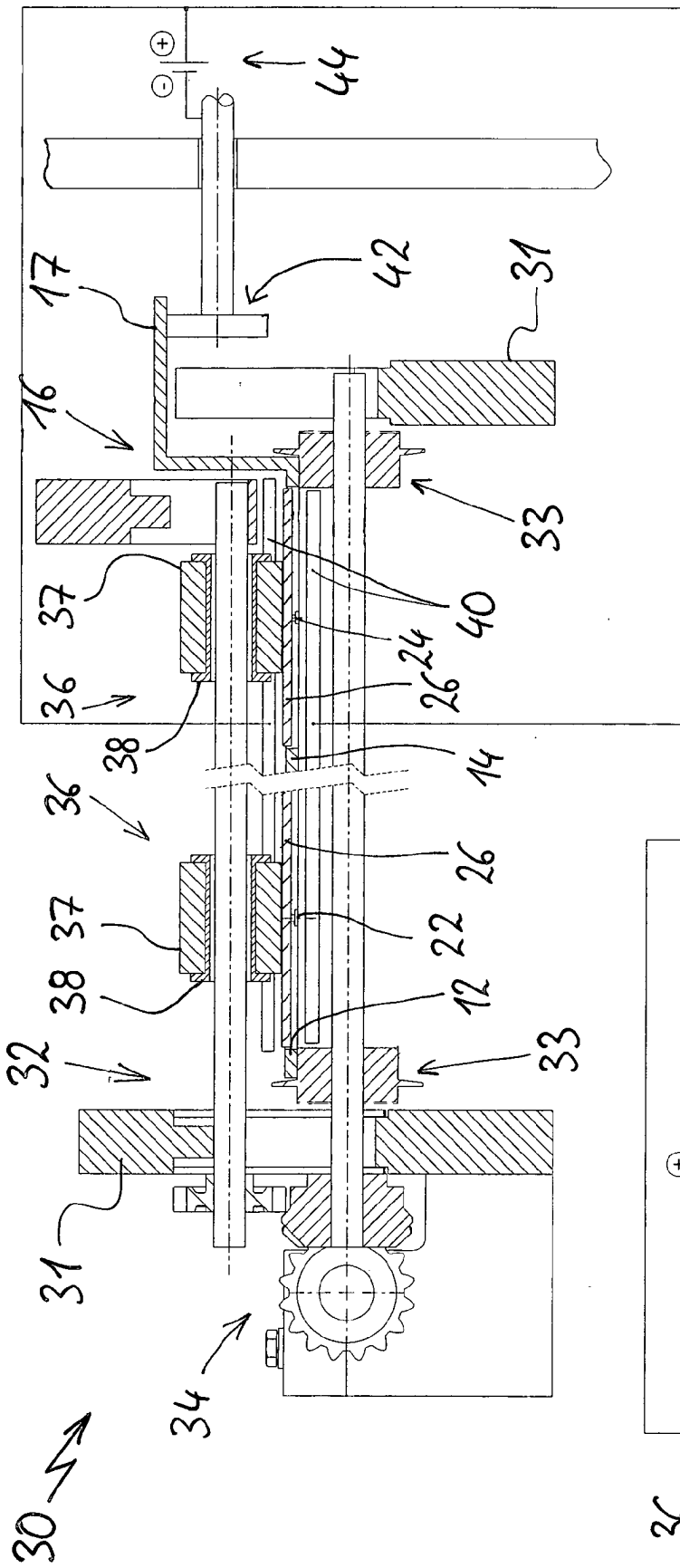


Fig. 4

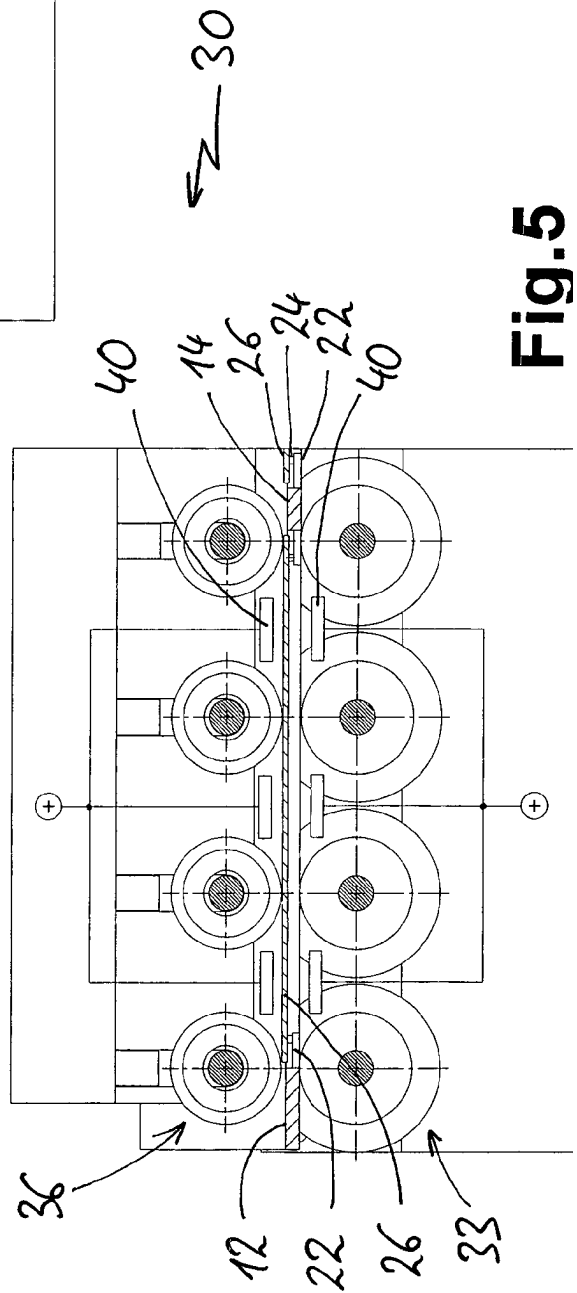


Fig. 5