

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
7. Januar 2010 (07.01.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/000235 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

B24B 9/20 (2006.01) H01L 31/048 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2009/000909

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. Juni 2009 (29.06.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 031 061.1 1. Juli 2008 (01.07.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): GRENZEBACH MASCHINENBAU GMBH [DE/DE]; Albanusstrasse 1, 86663 Asbach Bäumenheim (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): STRASS, Manfred [DE/DE]; Unterdorf 11, 86655 Harburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,

GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

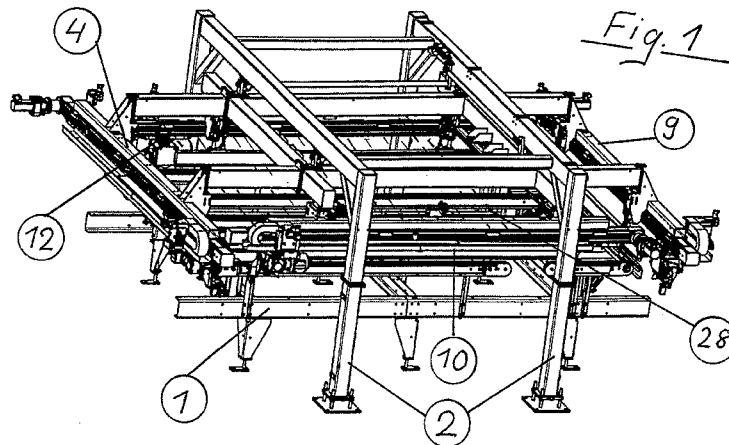
Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR TRIMMING PHOTOVOLTAIC MODULES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BESÄUMEN PHOTOVOLTAISCHER MODULE



(57) Abstract: An apparatus and method for automatically trimming a rectangular photovoltaic module (28) having two longitudinal sides and two transverse sides and comprising two equally sized glass plates which rest one on the other and have an intermediate layer comprising a film overlapping the glass plates on all sides, with the following features: a) holding means for fixing the rear transverse side (38, 39, 40) of the module (28), b) means for the edge-precise cutting off (7, 13) of the overlapping film of the module (28) on the rear transverse side, c) means for the edge-precise, simultaneous cutting off (42, 14, 29, 17) of the overlapping film of the module (28) on both longitudinal sides, d) holding means for fixing the front transverse side (38, 39, 40) of the module (28), and e) means for the edge-precise cutting off (5, 15) of the overlapping film of the module (28) on the front transverse side, and a computer program for carrying out the method.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/000235 A2

**Veröffentlicht:**

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Vorrichtung und Verfahren zum automatischen Besäumen eines rechteckigen photovoltaischen Moduls (28) mit zwei Längsseiten und zwei Querseiten, bestehend aus zwei aufeinander liegenden, gleich großen, Glasplatten mit einer Zwischenlage aus einer, die Glasplatten auf allen Seiten überlappenden Folie, mit den folgenden Merkmalen: a) Haltemittel zum Fixieren der hinteren Querseite (38, 39, 40) des Moduls (28), b) Mittel zum kantengenauen Abschneiden (7, 13) der überlappenden Folie des Moduls (28) auf der hinteren Querseite, c) Mittel zum kantengenauen gleichzeitigen Abschneiden (42, 14, 29, 17) der überlappenden Folie des Moduls (28) auf den beiden Längsseiten d) Haltemittel zum Fixieren der vorderen Querseite (38, 39, 40) des Moduls (28), e) Mittel zum kantengenauen Abschneiden (5, 15) der überlappenden Folie des Moduls (28) auf der vorderen Querseite und Computerprogramm zur Durchführung des Verfahrens.

Verfahren und Vorrichtung zum Besäumen photovoltaischer Module

Die Erfindung betrifft das automatische Besäumen eines rechteckigen photovoltaischen Moduls mit zwei Längsseiten und zwei Querseiten, bestehend aus zwei aufeinander liegenden, gleich großen, Glasplatten mit einer Zwischenlage aus einer, die Glasplatten auf allen Seiten überlappenden, Folie.

Moderne Glasfassaden sind vielfach nicht nur ein Funktionselement eines Baukörpers sondern dienen zunehmend auch zur solaren Stromerzeugung. Maßgeschneiderte Solarmodule ermöglichen die passgenaue Integration in Bauwerksraster und Profile. Semitransparente Solarzellen, aber auch opake Solarzellen mit transparenten Bereichen, lassen Photovoltaik – Verglasungen lichtdurchflutet erscheinen. Die Solarzellen übernehmen dabei häufig den gewünschten Effekt des Sonnen – und Blendschutzes.

Die Herstellung von solchen Photovoltaik – Anlagen erfordert Arbeitsbedingungen wie sie vor allem bei der Herstellung von Halbleitern und integrierten elektronischen Schaltungen üblich sind. Diese so genannten Reinraum – Bedingungen machen bei der Herstellung von Photovoltaik – Anlagen auch zusätzlich die Handhabung flächenmäßig großer stoßempfindlicher Glasplatten erforderlich.

Zur sicheren Handhabung solcher Glasplatten ist es erforderlich die bei der Herstellung von so genannten photovoltaischen Modulen zwischen zwei Glasplatten befindliche, an den Rändern überstehende, Folie maßgerecht abzuschneiden. Bei einem photovoltaischen Modul handelt es sich, von außen betrachtet, um die Verbindung einer Substratplatte aus Glas, eines photovoltaischen Elements und einer Glasplatte als Deckglas mittels einer, unter Wärmeeinwirkung diese Glasplatten verklebenden, Folie.

Aus der DE 10 2004 030 411 A1 ist ein solches photovoltaisches Element, ein Solarmodul als Verbundsicherheitsglas bekannt geworden.

Aufgabe dieser Offenlegungsschrift ist es, Solarmodule mit den Eigenschaften von Verbundsicherheitsverglasungen unter Verwendung von Folien auf Basis von Polyvinylbutyral (PVB) bereit zu stellen.

Gelöst wird diese Aufgabe mittels eines Solarmoduls als Verbundsicherheitsglas, umfassend ein Laminat aus

- a) einer Glasscheibe,
- b) mindestens einer Solarzelleneinheit, die zwischen zwei auf PCB basierenden Folien angeordnet ist und
- c) einer rückwärtigen Abdeckung, durch gekennzeichnet, dass mindestens eine der auf PVB basierenden Folien eine Reißfestigkeit von mindestens 16 N/mm^2 aufweist.

Wie eine solche Folie bei dem, aus Gründen der Justierung, bei der Herstellung bedingten Überstand abzuschneiden ist, ist dieser Druckschrift nicht zu entnehmen.

Aus der DE 10 2005 027 964 A1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Entfernen des Kunststofffolienüberstandes bei Verbundglasplatten bekannt geworden.

Dieser Veröffentlichung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine, insbesondere zu dessen Durchführung geeignete, Vorrichtung bereitzustellen, die es ermöglichen, den Kunststofffolienüberstand maschinell und damit nicht nur schneller und kostengünstiger sondern vor allem auch präziser zu entfernen.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird im Anspruch 1 ein Verfahren zum Entfernen des randseitigen Überstandes der Kunststofffolie zwischen den Scheiben einer Verbundglasplatte beansprucht, das dadurch gekennzeichnet ist, dass der Kunststofffolienüberstand mittels mindestens eines rotierenden abrasiven Werkzeuges randscharf abgetragen wird.

Im Anspruch 9 wird in dieser Schrift weiterhin eine Vorrichtung zum Entfernen des randseitigen Überstandes der Kunststofffolie zwischen den Scheiben einer Verbundglasplatte, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8 beansprucht. Diese Vorrichtung ist gekennzeichnet durch eine Auflage- oder Abstützfläche für die Verbundglasplatte, ein Transportmittel zum linearen Bewegen der Verbundglasplatte auf oder entlang dieser Fläche, ein am Rand dieser Fläche ortsfest montiertes Werkzeug mit einer rotierenden abrasiven Scheibe, die mit einer Umfangsfläche einen Längsrand der Verbundglasplatte tangential berührt und einen rechtwinklig zur Transportvorrichtung (in Richtung der

Querabmessung der Verbundglasplatte) verfahrenbaren Schlitten, der ein zweites, gleichartiges Werkzeug trägt.

Eine erklärende Zeichnung ist dieser Veröffentlichung nicht beigelegt.

Im Wesentlichen wird in der DE 10 2005 027 964 A1 die Verwendung eines abrasiven rotierenden Werkzeugs zum Entfernen des Kunststofffolienüberstandes vorgeschlagen und die Verwendung eines solchen Werkzeugs ortsfest an einer Längsseite und verfahrbar an einer Querseite. Die besonderen technischen Anforderungen bei der Realisierung dieser skizzierten Maßnahme in einer automatisch arbeitenden Anlage, zu berücksichtigende technische Randbedingungen und die Anforderungen bei schnellen Taktzeiten werden in dieser Druckschrift nicht angesprochen.

Der erfindungsgemäßen Vorrichtung, bzw. dem erfindungsgemäßen Verfahren liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, die Besäumung eines photovoltaischen Moduls, das heißt das Abtrennen überflüssiger Kunststoffolie, automatisch gesteuert, zuverlässig und mit niedrigen Taktzeiten preiswert auf allen Seiten zu gewährleisten.

Diese Aufgabe wird mit einer Vorrichtung nach Anspruch 1 bzw. einem Verfahren nach Anspruch 5, gelöst.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird im Folgenden näher beschrieben.

Es zeigen im Einzelnen:

Fig.1: eine perspektivische Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung

Fig.2: eine Draufsicht aus dem Bereich der Schneideinrichtungen

Fig.3: eine Draufsicht aus dem Bereich der Fixiervorrichtungen

Fig.4: eine perspektivische Darstellung eines Schneidkopfes

Fig.5: eine perspektivische Darstellung aus dem Bereich der vorderen querseitigen Fixiereinrichtung

Fig.6: eine perspektivische Darstellung des rechten Schneidkopfes

Fig.1 zeigt eine perspektivische Darstellung der Besäumungsvorrichtung im Zuge des Fertigungsprozesses eines photovoltaischen Moduls (28). Der Pfeil auf der rechten Seite der entsprechenden Fig.2 deutet die Richtung des Einlaufs eines zu

besäumenden Moduls (28) an. Entsprechend zeigt der Pfeil auf der linken Seite in die Richtung des Weges zur weiteren Bearbeitung eines Moduls (28).

Ein photovoltaisches Modul (28) besteht, bei äußerer Betrachtung, im Wesentlichen aus zwei gleich großen, rechteckigen, aufeinander liegenden, Glasplatten mit einer Zwischenlage aus einer, die Glasplatten auf allen Seiten überlappenden, Folie. Der Zweck der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, die überlappende Folie an den Kanten der Glasplatten automatisch sauber und genau abzutrennen. Im Folgenden soll ein solches photovoltaisches Modul (28) nur noch Modul (28) genannt werden.

Mit (2) sind in dieser Figur die Portalträger für die vordere und die hintere Folien – Querschneideeinrichtungen bezeichnet.

Auf der linken Seite ist die vordere Laufschientraverse (4) und auf der rechten Seite die hintere Laufschientraverse (9) der entsprechenden Querschneider gezeigt. Hier wird darauf hingewiesen, dass die Begriffe „vorne „ oder „hinten „ sich auf die Laufrichtung eines Moduls (28) während des Vorgangs des Besäumens beziehen. „Vorne“ bezieht sich somit in der Fig.1 auf die linke Bildseite, „hinten „ auf die rechte Bildseite. Ebenso bezieht sich der Begriff „links „ in Bezug auf die beiden Längsschneid – Einrichtungen, in der Laufrichtung eines Moduls (28) betrachtet, auf die dem Betrachter zugewandte Seite, also die vordere Seite der Besäumungsvorrichtung der Fig.1. Entsprechend meint der Begriff „rechts „ die hintere Seite der Besäumungsvorrichtung, also die dem Betrachter abgewandte Seite in der Fig.1.

Mit (12) ist die rechte Laufschiene der Längsschneid – Einrichtung, die sich entlang der Laufrichtung eines Moduls (28), das in der Mitte verdeckt zu erkennen ist, auf der dem Betrachter abgewandten Seite erstreckt, bezeichnet. Auf der anderen Seite der Besäumungsvorrichtung ist die linke Laufschiene (10) der Längsschneid – Einrichtung, dem Betrachter zugewandt, dargestellt.

Die Fig. 2 zeigt eine Draufsicht aus dem Bereich der Schneideinrichtungen.

Als herausragende Merkmale sind in der Fig.2 die, schon bei der Beschreibung der Fig.1 erwähnten, hintere Laufschientraverse (9) und die vordere Laufschientraverse (4) zu erkennen, die beide über die beiden Längsholme (8) der Querschneideinrichtung verbunden sind. Die hintere Laufschientraverse (9)

trägt hier den Antrieb (7), der das Entlangfahren des hinteren Schneidkopfs (13) an dieser Traverse ermöglicht. Entsprechend ermöglicht der Antrieb (5) das Entlangfahren des vorderen Schneidkopfs (15) an der Laufschiენტraverse (4). Die aus der Beschreibung der Fig. 1 bekannten, linken und rechten, Laufschienen (10) und (12) der Längsschneid – Einrichtung sind in der Fig.2, jeweils in der Mitte mit einem Doppelpfeil versehen, dargestellt. Hierdurch soll an dieser Stelle schon darauf hingewiesen werden, dass diese Laufschienen (10,12) in ihrem parallelen Abstand zueinander, entsprechend dem jeweils zu besäumenden Querformat eines Moduls (28), verstellt werden können. (Vgl. hierzu auch Fig.6)

An der linken Laufschiene (10) ist der linke Schneidkopf (14) der Längsschneid – Einrichtung befestigt, entsprechend trägt die Laufschiene (12) den rechten Schneidkopf (17). Auf der rechten Seite der Fig. 2 ist in der unteren Ecke der Antrieb (11) für das, bzw. die Transportbänder (16) gezeigt. Der Portalträger (2) für die Querschneideinrichtung ist in der Fig.2 ebenfalls zu erkennen.

Die Sensoren (30) für die Detektierung der Position eines Moduls (28) sind im Bereich der hinteren Laufschiენტraverse (9) dargestellt. Sie ermöglichen nicht nur das präzise Bestimmen der vorderen Kante eines einlaufenden Moduls (28), sondern können auch feststellen, ob diese Kante im rechten Winkel zur Längsrichtung der Besäumungsvorrichtung verläuft oder hiervon abweicht. Eine Erhöhung der Anzahl und / oder des Abstands solcher Sensoren (30) erhöht die Genauigkeit einer derartigen Messung.

Weiter können die Sensoren (30) die Position der hinteren Kante eines Moduls (28) erfassen. Aus dem Laufzeitunterschied der Erfassung dieser beiden Kanten kann die Länge des Moduls (28) berechnet werden. Es können jedoch zu diesem Zweck auch andere, dem Fachmann geläufige, Sensoren verwendet werden.

In der Fig. 3 ist eine Draufsicht aus dem Bereich der Fixiervorrichtungen dargestellt. Mit (28) und (42) sind hier die gegenüber liegenden Antriebe für die rechte und die linke Längsschneideinrichtung zu erkennen.

Die Träger (18), auf der linken wie auf der rechten Seite je zweimal gekennzeichnet, für die obere Modul – Fixiereinrichtung sind in dieser Ansicht ebenfalls zu sehen. Sie sind für die Querschneideeinrichtungen und die Längsschneideeinrichtungen mit derselben Zahl gekennzeichnet, da sie jeweils dieselbe Wirkung haben, nämlich das Modul (28) auf den jeweiligen Seiten über das, hier nicht erkennbare, Andruckmittel

(19) an die Unterlage zu pressen. Auf diese Weise soll verhindert werden, dass sich die beiden Glasplatten eines Moduls während des Abtrennvorgangs der dazwischen liegenden Folie gegenseitig verschieben. Zur näheren Darstellung einer Fixiereinrichtung wird auf die Fig.5 verwiesen. In dieser Darstellung der Fig.3 sind der linke Querverstellungsantrieb (32) der Längsschneideeinrichtung und der rechte Querverstellungsantrieb (31) der Längsschneideeinrichtung im mittleren Bereich der Besäumungsvorrichtung, in dem ein Modul (28) gezeigt ist, gut zu erkennen. Wie schon bei der Beschreibung der Fig.2 bemerkt, dienen diese dazu, den Abstand der beiden Längsschneideeinrichtungen an die Breite des jeweiligen Moduls automatisch anzupassen.

Mit (6) ist der Antrieb für die gleichzeitige Vertikalbewegung der Querschneideinrichtung und der Längsschneideinrichtung bezeichnet. Diese ist notwendig um den Schneidvorgang insgesamt an unterschiedliche Glasdicken anzupassen. Dieser Vorgang kann ebenfalls automatisch ablaufen. Die Messung der jeweiligen Glasdicken der Module (28) erfolgt über Sensoren, deren Auswahl dem Fachmann überlassen bleibt und die aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht extra dargestellt sind. Die Ausgangssignale dieser Sensoren stehen dem Steuerungsprogramm zur Verfügung.

In der Fig.4 ist die perspektivische Darstellung eines der insgesamt vier, für alle vier Seiten eines Moduls (28) verwendeten, Schneidköpfe gezeigt.

Der Antrieb (3), hier in seiner äußeren Umrandung erkennbar, bewirkt die Drehung der Messerscheibe (21) und erzwingt zusammen mit dem Schneidrad (22) und dem Vortrieb des Schneidkopfs die Abtrennung der jeweiligen überlappenden Folie. Die Gleitrollen (24) für die vordere Folienführung gewährleisten im Verbund mit der hinteren Folienführung (20) den Anschlag für ein beständiges, in seinem Abstand zu den Glaskanten eines Moduls (28) definiertes, Anliegen eines Schneidkopfes während des Schneidvorgangs. Um die Einführung einer Folie in den Arbeitsbereich eines Schneidkopfs vor dem Beginn eines Schneidvorgangs sicherzustellen, werden die Gleitrollen (24) für die vordere Folienführung und die Rollen (20) für die hintere Folienführung gemeinsam auseinander geklappt. Dieser Vorgang erfolgt durch den Antriebszylinder (36) der das untere Lager (23) für die vordere Folienführung, die mechanisch mit der unteren Rolle (20) verbunden ist, vertikal verfahren kann. Die Außenkante einer entsprechenden Folie ist mit (25) bezeichnet, das ortsfeste obere

Lager der Folienführung weist die Nummer (35) auf. Der Andruckzylinder (34) sorgt mittels der Verschiebeeinrichtung (33) für einen bestimmten Anpressdruck des Schneidkopfs an ein Modul (28).

Zur Ermittlung der exakten Position eines Schneidkopfes für das Steuerprogramm der Besäumungsvorrichtung dient ein Sensor (37). Seine Ausgangssignale werden für das Steuerprogramm der Besäumungsanlage erfasst und ausgewertet.

In der Fig.5 ist eine perspektivische Darstellung beispielhaft aus dem Bereich der vorderen querseitigen Fixiereinrichtung gezeigt. An der vorderen Laufschientraverse (4) ist der vordere Schneidkopf (13) in einer Position, bzw. zu einem Zeitpunkt, gezeigt da der Träger (18) der oberen Fixiereinrichtung von dem oberen Antrieb (39) mittels des Andruckmittels (19) auf ein Modul (28) gedrückt wird, wobei das Modul (28) von unten über den unteren Antrieb (40) und die untere Fixiereinrichtung (38) nach oben gedrückt wird.

In der Fig.6 ist eine Verlängerung des Transportbands (16) durch ein kurzes Transportband (41) dargestellt. Diese so entstehende Lücke im Transportband (16) ermöglicht das „ Durchfahren „ des beispielhaft gezeigten rechten Schneidkopfs (17) durch das Transportband (16) bei einer notwendigen Verstellung der rechten Laufschiene (12) der Längsschneid – Einrichtung in Richtung des gezeigten Doppelpfeils. Eine solche Verstellung wird notwendig bei einer Umstellung der Besäumungsvorrichtung auf ein anderes Format (vgl. hierzu auch die Fig.2).

Um eine saubere Abtrennung der Folie zu gewährleisten und ein Abreißen oder ein Einreißen zu verhindern wird der Vortrieb der Schneidköpfe vor der Beendigung des Schneidvorgangs um ein bestimmtes Maß abgebremst. Ergebnisse von Vorversuchen mit unterschiedlichen Glasdicken und unterschiedlichen Folienarten und Foliendicken gehen als Betriebsparameter in das Steuerprogramm der Anlage ein. Ebenso ist das Programm in der Lage, unterschiedliche Formate von Modulen mittels entsprechender Sensoren zu erfassen und durch automatische Verstellung der Längsschneideeinrichtung und errechnete Werte auf die veränderten Vorschubwege und Vorschubgeschwindigkeiten der Schneidköpfe automatisch zu reagieren.

Bezugszeichenliste

- (1) Grundrahmen
- (2) Portalträger für Folien – Querschneideinrichtung
- (3) Schneidkopfantrieb (Messerscheibe)
- (4) vordere Laufschiementraverse (Querschneider)
- (5) Antrieb für die vordere Querschneideinrichtung
- (6) Antrieb für die Vertikalbewegung der Querschneideinrichtungen und der Längsschneideinrichtungen
- (7) Antrieb für die hintere Querschneideinrichtung
- (8) Längsholme der Querschneideinrichtung
- (9) hintere Laufschiementraverse (Querschneider)
- (10) linke Laufschiene der Längsschneid – Einrichtung
- (11) Antrieb für Laufband
- (12) rechte Laufschiene der Längsschneid – Einrichtung
- (13) hinterer Schneidkopf (Querrichtung)
- (14) linker Schneidkopf (Längsrichtung)
- (15) vorderer Schneidkopf (Querrichtung)
- (16) Transportband für das photovoltaische Modul
- (17) rechter Schneidkopf (Längsrichtung)
- (18) obere Modul – Fixiereinrichtung (Träger)
- (19) obere Modul – Fixiereinrichtung (Andruckmittel)
- (20) hintere Folienführung
- (21) Messerscheibe
- (22) Schneidrad
- (23) unteres Lager für die vordere Folienführung (absenkbar)
- (24) Gleitrollen für die vordere Folienführung
- (25) Folien – Außenkante
- (26) Antriebsachse für Transportband
- (27) Schneidkopf – Schlitten
- (28) photovoltaisches Modul
- (29) Antrieb für rechte Längsschneideinrichtung
- (30) Sensoren für die Positionierung des photovoltaischen Moduls

- (31) rechter Querverstellungsantrieb (Längsschneideinrichtung)
- (32) linker Querverstellungsantrieb (Längsschneideinrichtung)
- (33) Verschiebeeinrichtung für Schneidkopf (Andruck Gleitrollen)
- (34) Andruckzylinder für Schneidkopf an das photovoltaische Modul
- (35) oberes Lager der Folienführung (fest)
- (36) Antriebszylinder für das Unterlager der Folienführung
- (37) Sensor für Schneidkopfposition
- (38) untere Fixiereinrichtung für das photovoltaische Modul
- (39) oberer Antrieb für die Fixiereinrichtung des photovoltaischen Moduls
- (40) unterer Antrieb für die Fixiereinrichtung des photovoltaischen Moduls
- (41) kurzes Transportband
- (42) Antrieb für linke Längsschneideinrichtung

Patentansprüche

Anspruch 1:

Vorrichtung zum automatischen Besäumen eines rechteckigen photovoltaischen Moduls (28) mit zwei Längsseiten und zwei Querseiten, im Wesentlichen bestehend aus zwei aufeinander liegenden, gleich großen, Glasplatten mit einer Zwischenlage aus einer, die Glasplatten auf allen Seiten überlappenden Folie, mit den folgenden Merkmalen:

- a) eine Detektionsvorrichtung (30) zum Detektieren der vorderen Kante eines in horizontaler Lage einfahrenden Moduls (28),
- b) eine Vorrichtung zum Positionierung der Rückkante des Moduls (28) in der Ausgangsposition,
- c) Mittel zum vertikalen Anpassen (6) aller Schneideinrichtungen an die Glasdicke des jeweiligen Moduls (28),
- d) Haltemittel zum Fixieren der hinteren Querseite (38,39,40) des Moduls (28),
- e) Mittel zum kantengenauen Abschneiden (7, 13) der überlappenden Folie des Moduls (28) auf der hinteren Querseite,
- f) Mittel zum Verfahren (11 ,16) des Moduls (28) in den Bereich zweier Längsschneide – Einrichtungen,
- g) Haltemittel zum Fixieren der beiden Längsseiten (38,39,40) des Moduls (28),
- h) Mittel zum kantengenauen gleichzeitigen Abschneiden (42,14,29,17) der überlappenden Folie des Moduls (28) auf den beiden Längsseiten
- i) Mittel zum Verfahren (11,16) des Moduls (28) in den Bereich einer vorderen Querschneideeinrichtung,
- j) Haltemittel zum Fixieren der vorderen Querseite (38,39,40) des Moduls (28),
- k) Mittel zum kantengenauen Abschneiden (5, 15) der überlappenden Folie des Moduls (28) auf der vorderen Querseite,

- l) Mittel zum Verfahren (11,16) des besäumten Moduls zur weiteren Bearbeitung.

Anspruch 2:

Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass Vorrichtungen (31,32) zur Anpassung der
Längsschneideinrichtung an unterschiedliche Querformate von Modulen
(28) vorgesehen sind,

Anspruch 3:

Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schneidköpfe vor Beenden des Schneidvorgangs definiert
abgebremst werden können.

Anspruch 4:

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein aus Erfahrungswerten generierter Speicher bei dem Vorliegen
unterschiedlich geariteter Module und Folien zum Einsatz kommt, indem
solche Unterschiede über Sensoren erfasst werden und bei der
Steuerung des Vorgangs des Besäumens berücksichtigt werden.

Anspruch 5:

Verfahren zum automatischen Besäumen eines rechteckigen
photovoltaischen Moduls (28) mit zwei Längsseiten und zwei
Querseiten, im Wesentlichen bestehend aus zwei aufeinander
liegenden, gleich großen, Glasplatten mit einer Zwischenlage aus einer,
die Glasplatten auf allen Seiten überlappenden Folie, mit den folgenden
Merkmale:

- a) ein Modul (28) wird in horizontaler Lage in den Bereich einer Vorrichtung zum Besäumen verfahren, wobei die Position der vorderen Kante detektiert und erfasst wird,
- b) das Modul (28) wird soweit verfahren bis sich die Rückkante in einer bestimmten definierten Ausgangsposition befindet,
- c) dann wird die Glasdicke des betreffenden Moduls (28) ermittelt und die vertikale Anpassung (6) aller Schneidvorrichtungen an diese Glasdicke vorgenommen,
- d) dann wird die hintere Querseite des Moduls (28) fixiert (38,39,40),
- e) das Unterlager der Folienführung (36) wird vertikal nach unten verfahren, der entsprechende Schneidkopf herangefahren, das Unterlager wird wieder nach oben verfahren und der Schneidkopf an die Glaskante des Moduls (28) herangeführt,
- f) der Schneidkopf wird mit der sich drehenden Messerscheibe an der hinteren Querseite entlang geführt und die überlappende Folie abgeschnitten,
- g) das Modul (28) wird in den Bereich zweier Längsschneide – Einrichtungen verfahren (11,16), auf beiden Längsseiten fixiert (38,39,40) und es werden gemäß den Merkmalen d) und e) auf beiden Längsseiten die überlappenden Folien abgeschnitten,
- h) dann wird das Modul (28) in den Bereich der vorderen Querschneide – Einrichtung verfahren (11,16), die vordere Querseite des Moduls (28) wird fixiert (38,39,40) und es wird gemäß den Merkmalen d) und e) die überlappende Folie abgeschnitten,
- i) das besäumte Element wird zur weiteren Bearbeitung verfahren.

Anspruch 6:

Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass Vorrichtungen (31,32) zur Anpassung der
Längsschneideinrichtung an unterschiedliche Querformate von Modulen
(28) vorgesehen sind,

Anspruch 7:

Verfahren nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schneidköpfe vor Beenden des Schneidvorgangs definiert
abgebremst werden können.

Anspruch 8:

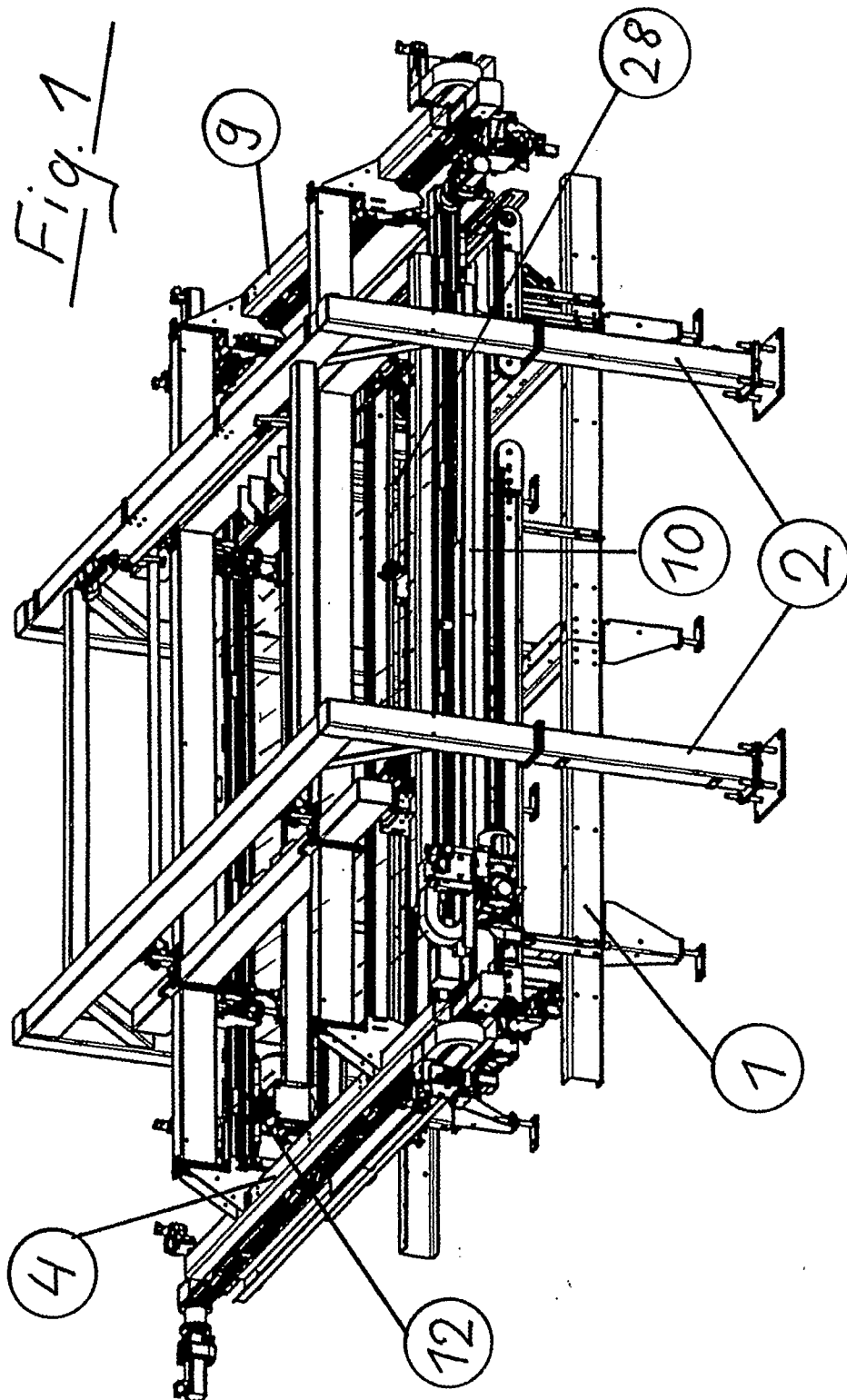
Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein aus Erfahrungswerten generierter Speicher bei dem Vorliegen
unterschiedlich gearterter Module und Folien zum Einsatz kommt, indem
solche Unterschiede über Sensoren erfasst werden und bei der
Steuerung des Vorgangs des Besäumens berücksichtigt werden.

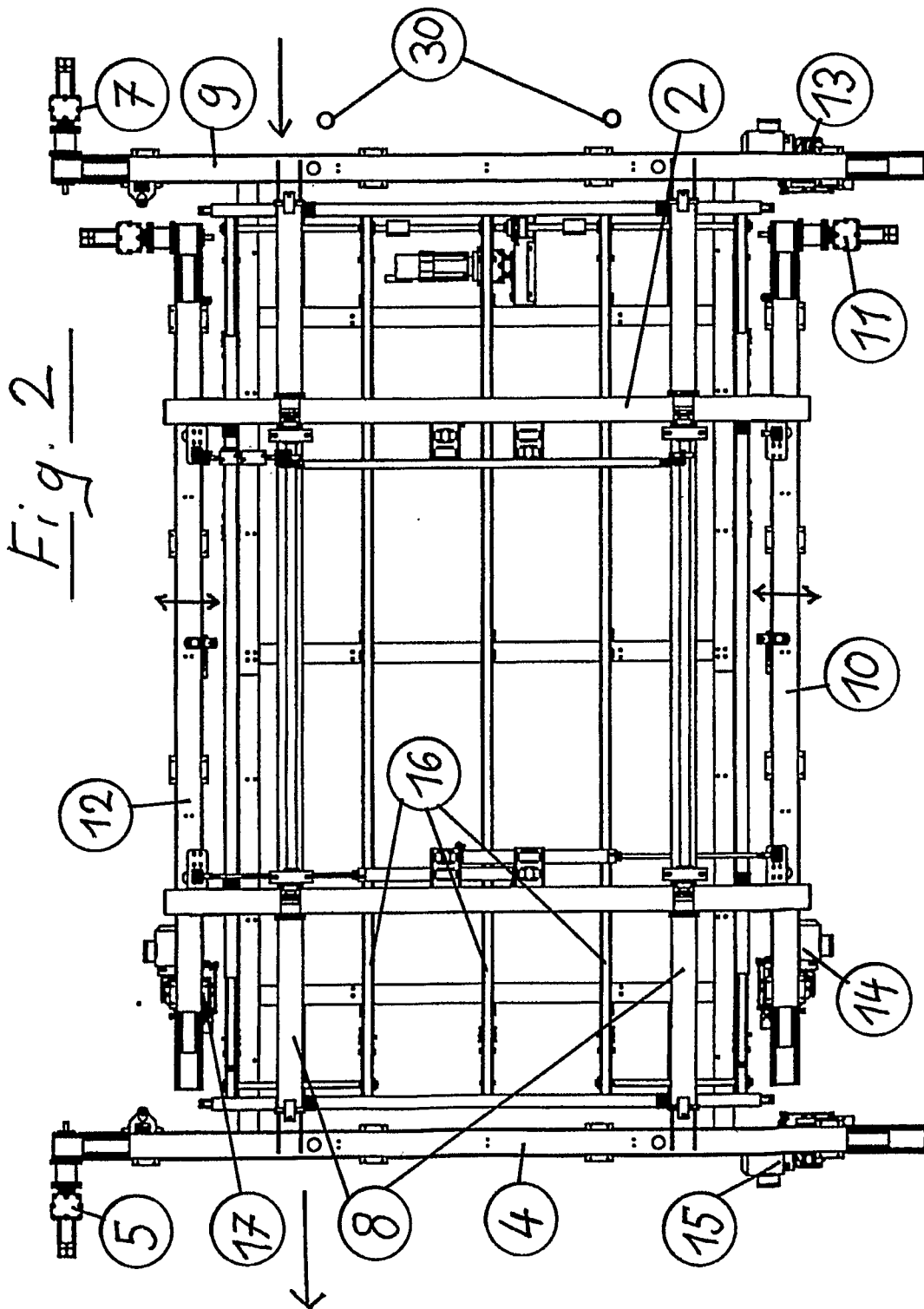
Anspruch 9:

Computerprogramm mit einem Programmcode zur Durchführung der
Verfahrensschritte nach einem der Ansprüche 5 bis 8, wenn das
Programm in einem Computer ausgeführt wird.

Anspruch 10:

Maschinenlesbarer Träger mit dem Programmcode eines
Computerprogramms zur Durchführung des Verfahrens nach einem der
Ansprüche 5 bis 8, wenn das Programm in einem Computer ausgeführt
wird.





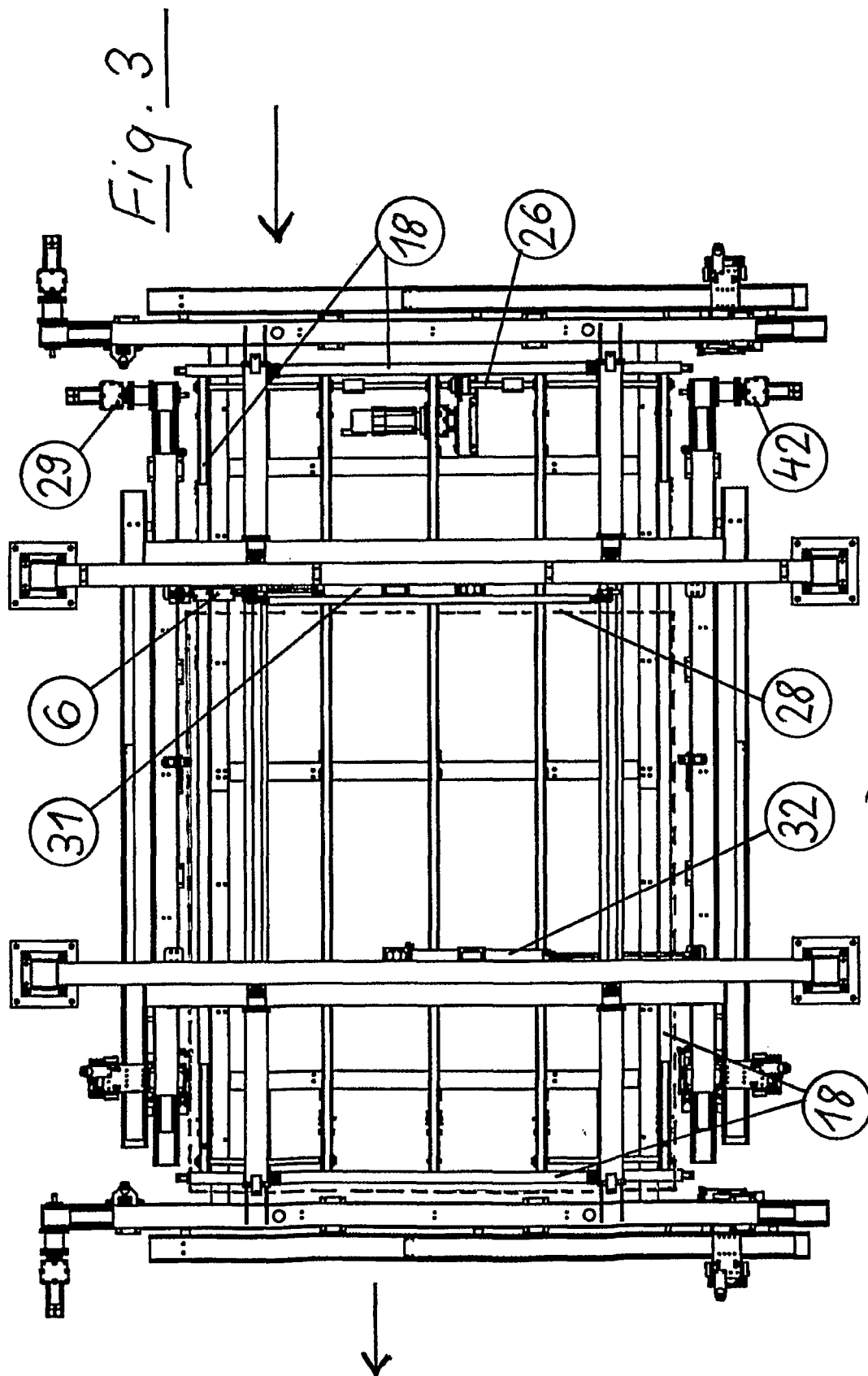
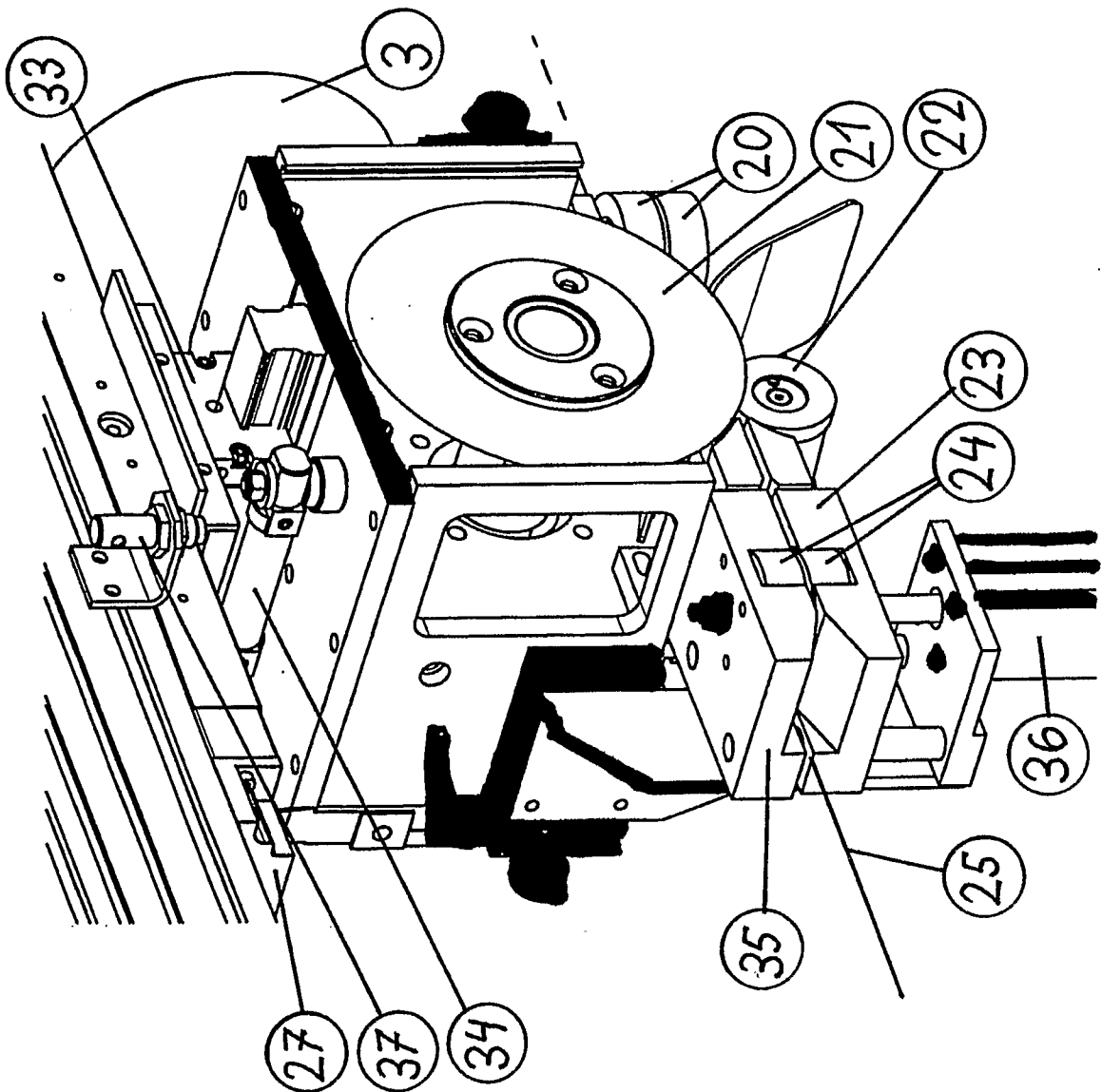


Fig. 4



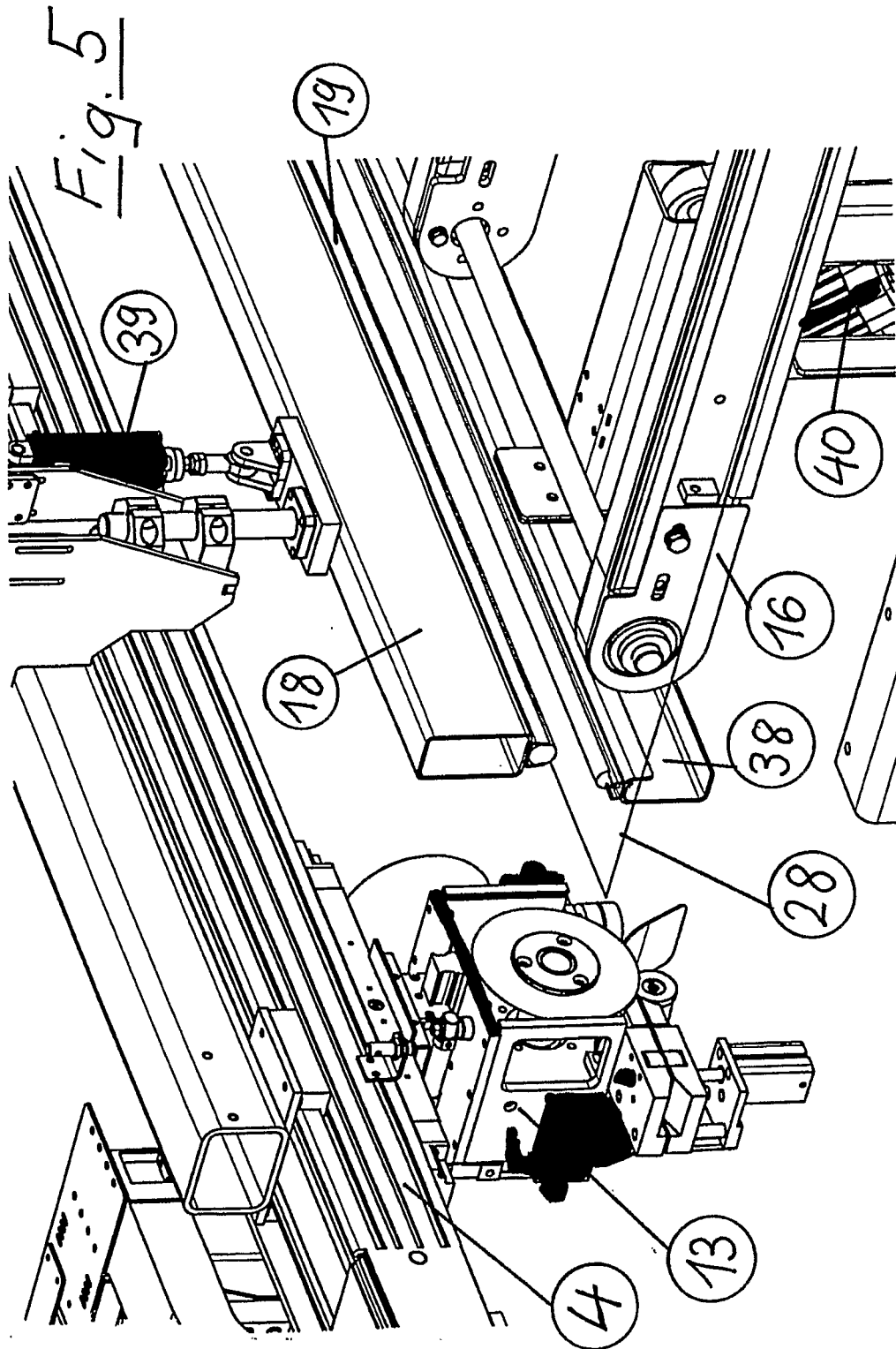


Fig. 6

