



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 388 401 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**11.02.2004 Patentblatt 2004/07**

(51) Int Cl.7: **B28D 1/30**

(21) Anmeldenummer: **03016478.4**

(22) Anmeldetag: **22.07.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK**

(72) Erfinder: **Schürmann, Prof.Dr.-Ing.Erich**  
**48324 Sendenhorst (DE)**

(74) Vertreter: **Ostriga, Sonnet, Wirths & Roche**  
**Patentanwälte,**  
**Stresemannstrasse 6-8**  
**42275 Wuppertal (DE)**

(30) Priorität: **08.08.2002 DE 10236583**

(71) Anmelder: **Schiefergruben Magog GmbH & Co.**  
**KG**  
**57392 Schmallenberg (DE)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur automatischen, computergestützten Zurichtung von Schieferplatten**

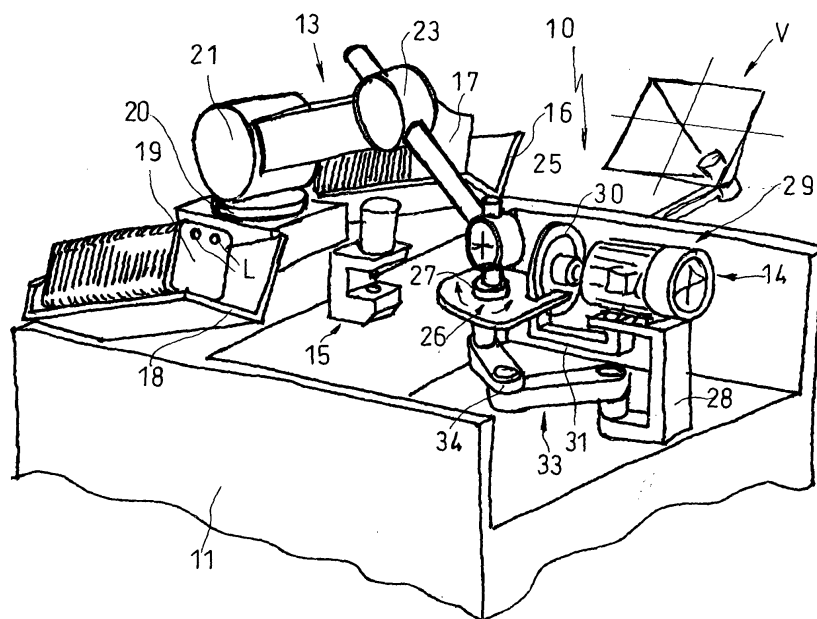
(57) Dargestellt und beschrieben sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zur automatischen, computergestützten Zurichtung von Schieferplatten.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein flexibles Verfahren sowie eine Vorrichtung zur vollständigen automatischen, computergestützten Zurichtung von Schieferplatten zu schaffen.

Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich zum einen

daraus, dass die Rohschieferplatte während der im Einwirkungsbereich der Zurichtvorrichtung stattfindenden Bearbeitung sich zumindest teilweise dreht, wobei sich gleichzeitig der Abstand zwischen dem Einwirkungsbereich und dem Befestigungspunkt verändert und zum anderen daraus, dass der Befestigungspunkt der Einrichtung zur Anordnung der Rohschieferplatte an der Antriebs- und /oder Transporteinrichtung drehbar gelagert ist.

FIG.3



EP 1 388 401 A1

## Beschreibung

**[0001]** Zunächst betrifft die Erfindung ein Verfahren zur automatischen, computergestützten Zurichtung von Schieferplatten, insbesondere für die Altdeutschen Deckungen, bei dem eine Rohschieferplatte an wenigstens einem definierten Befestigungspunkt einer Antriebs- und/oder Transporteinrichtung angeordnet wird, die Rohschieferplatte in Relation zum Befestigungspunkt vermessen wird, das erfasste Rohschieferformat mit gespeicherten Formaten unterschiedlicher Deckungen verglichen und ein passendes/gewünschtes Format ausgewählt wird, sowie die Rohschieferplatte in einen Einwirkungsbereich einer Zurichtvorrichtung gelangt, wobei zu Erstellung des ausgewählten Formates wenigstens eine Teilkontur der Rohschieferplatte bearbeitet wird.

**[0002]** Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise aus der europäischen Patentanmeldung 1093899 A1 bekannt. Nachteiligerweise kann mit Hilfe dieses dort beschriebenen Verfahrens jedoch immer nur eine Teilkontur der Rohschieferplatte bearbeitet werden, wodurch die vollständige Herstellung einer Schieferplatte für eine bestimmte Deckungsart nicht möglich ist.

**[0003]** Darüber hinaus ist aus HOPPEN/WAGNER (Forschungen zur Modernisierung des Schieferbergbaus, Schriftenreihe der GDMB Gesellschaft deutscher Metallhütten und Bergleute 1995, Heft 73, Seite 226/227) ein Verfahren zur automatisierten Zurichtung von Altdeutschen Deckensteinen der Firma Rathscheck bekannt, bei der an einem Drehtisch sechs sternförmig angeordnete Ausleger, die mit Saugeinrichtungen versehen sind, jeweils Rohschieferplatten von einer Bearbeitungsstation stufen- bzw. taktweise nach einem rotierenden System zur nächsten Bearbeitungsstation transportieren. Genauere Angaben über das tatsächliche Verfahren der Zurichtung sind jedoch dieser Quelle nicht zu entnehmen.

**[0004]** Ausgehend von dem zunächst beschriebenen Stand der Technik besteht die Aufgabe der Erfindung darin, ein flexibles Verfahren zur vollständigen automatischen, computergestützten Zurichtung von Schieferplatten, insbesondere für die Altdeutschen Deckungen, jedoch prinzipiell auch für andere Deckungsarten zu schaffen, bei der eine durchgehende Bearbeitung einer gespaltenen Rohschieferplatte hinsichtlich der Zurichtung möglich wird. Ergänzend soll das Verfahren von einer hohen Flexibilität bezüglich der Herstellung von Schieferplatten unterschiedlicher Deckungsarten und Formate sein.

**[0005]** Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus den Merkmalen des Anspruchs 1, insbesondere den Merkmalen des Kennzeichenteils, wonach die Rohschieferplatte während der im Einwirkungsbereich der Zurichtvorrichtung stattfindenden Bearbeitung sich zumindest teilweise dreht, wobei sich gleichzeitig der Abstand zwischen dem Einwirkungsbereich und dem Befestigungspunkt verändert.

**[0006]** Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens wird es nunmehr auf sehr einfache Weise möglich, eine Rohschieferplatte in einem Bearbeitungsgang vollständig entsprechend der gewünschten Deckungsart bzw. des gewünschten Formats zuzurichten. Die erfindungsgemäße Lösung weist, was die Kontur der gewünschten Schieferplatte angeht, deshalb eine so hohe Flexibilität auf, weil durch Überlagerungen von Längsbewegungen, beispielsweise in der x-/y-Ebene, mit einer zugleich stattfindenden zumindest abschnittsweisen Drehbewegung der Rohschieferplatte alle nur denkbaren Konturen zugerichtet werden können.

**[0007]** Grundsätzlich ist es dabei möglich, dass der Drehpunkt der Rohschieferplatte dem Befestigungspunkt entspricht, wodurch die Verfahrenssteuerung vereinfacht wird.

**[0008]** Bei einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens wird unter Berücksichtigung der maximalen Ausnutzung einer Rohschieferplatte ein Schieferformat automatisch ausgewählt. Hierdurch ist es möglich, das Verfahren so auszuüben, dass eine optimale Ausnutzung der Rohschieferplatten erfolgt.

**[0009]** Mit dieser Ausführungsform der Erfindung wird darüber hinaus auch der Aufwand für die Vorselektion der gespaltenen Rohschieferplatten minimiert, da lediglich die grundsätzliche Eignung der Rohschieferplatte festgestellt und nicht eine zusätzliche Größensortierung vorgenommen werden muss.

**[0010]** Grundsätzlich ist es in diesem Zusammenhang denkbar, dass die Rohschieferplatte wahlweise entweder allseitig oder beispielsweise nur an wenigstens zwei Teilkonturen zugerichtet wird.

**[0011]** Bei einer bevorzugten Ausführung des Verfahrens ist der Befestigungspunkt ortsbeweglich angeordnet und die Rohschieferplatte gelangt durch die Lageveränderung des Befestigungspunktes in den Einwirkungsbereich zur Zurichtvorrichtung. Hierbei ist es möglich, dass eine Schieferplatte am definierten Befestigungspunkt erfasst wird und dann im Einwirkungsbereich der stationären Zurichtvorrichtung durch die oben bereits dargelegten Überlagerungen von Drehbewegung und geradlinigen Bewegungen die gewünschte Kontur erhält. Der Vorteil dieses Verfahrens besteht auch darin, dass der Verfahrensablauf dahingehend optimiert werden kann, dass ein durchgehender Transport der Rohschieferplatte vom Magazin für Rohschieferplatten über die Zurichtung, die Lochung und dgl. bis zum Magazin für die endbearbeiteten Schieferplatten möglich wird, wobei zugleich auf vorteilhafte Weise die Bearbeitungsstationen stationär angeordnet sind.

**[0012]** In diesem Zusammenhang ist es auch möglich und häufig auch notwendig, dass zumindest während der Zurichtung die Rohschieferplatte koaxial gegensinnig gelagert wird. Dies bedeutet, dass die durch die Zurichtung auf die Rohschieferplatte einwirkenden zusätzlichen Kräfte, Schwingungen und dgl. durch die koaxial gegensinnige Lagerung aufgefangen werden können.

**[0013]** Weiterhin ist bei einem weiteren bevorzugten

Verfahren daran gedacht, dass der Befestigungspunkt ortsfest angeordnet ist und durch Lageveränderungen der Zurichtvorrichtung letztere in den Bewegungsbereich der Schieferplatte gelangt. Hierbei ist also die Schieferplatte zumindest abschnittsweise drehbar, jedoch ortsfest angeordnet und eine mindestens in einer x-/y-Ebene die Lage verändernde Zurichtvorrichtung kann so in den Bewegungsbereich der Schieferplatte gelangen, dass jede nur denkbare Kante herausgearbeitet werden kann.

**[0014]** Bei einem weiteren erfindungsgemäßen Verfahren bearbeitet die Zurichtvorrichtung die Rohschieferplatte schlagend, wodurch beispielsweise mittels einer Schneidscheibe, die mit Hartmetallvorsprüngen bestückt ist, die gewünschte Kontur herausgearbeitet wird. Die schlagende Bearbeitung von Schieferplatten hat den grundsätzlichen Vorteil, dass sie eine sehr schonende Bearbeitung darstellt, da die Kräfte sehr konzentriert im Wesentlichen im Bereich der gewünschten Bruchkante auf die Schieferplatte einwirkt, so dass die Bruchquote bei dieser Bearbeitung sehr gering ist.

In einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens wird auf vorteilhafte Weise nach der Zurichtung der Schieferplatte letztere auch automatisch gelocht. Dies hat zum einen den Vorteil, dass zusätzlich eine Handhabung der Schieferplatte entfällt und zum anderen kann auf diese Art und Weise eine sehr exakte Lochung durchgeführt werden. Auch kommt man auf diese Weise der vollständigen Bearbeitung einer Rohschieferplatte bis hin zum verkaufsfertigen Produkt näher.

**[0015]** Ebenfalls ist es möglich, dass nach Beendigung der oben genannten erfindungsgemäßen Verfahren die Abmessungen der zugerichteten Schieferplatte mit den Abmessungen des ausgewählten Formats verglichen werden. Dadurch kann - ebenso wie bei der nachfolgenden Ausführungsform, bei der die zugerichtete Schieferplatte auf die Existenz von Rissen überprüft wird - somit eine automatische Endkontrolle durchgeführt werden und eventuell zugerichtete Schieferplatten, die in ihren Abmessungen Abweichungen aufweisen bzw. mit Rissen versehen sind, ausgesondert werden.

**[0016]** Letztlich ist es nach dem erfindungsgemäßen Verfahren auch möglich, dass die bezüglich der Abmessungen überprüfte Schieferplatte nach Formaten/Dekungen sortiert abgelegt wird, so dass im Bereich des Versands der Schieferplatten zusätzliche manuelle Arbeit entfällt.

**[0017]** Des weiteren betrifft die Erfindung auch eine Vorrichtung zur automatischen, computergestützten Zurichtung von Schieferplatten, insbesondere für die Altdeutschen Deckungen, beispielsweise zur Ausübung eines Verfahrens gemäß Anspruch 1 oder einem der folgenden Ansprüche, mit einem Datenspeicher für unterschiedliche Formate/Deckungen von Schieferplatten, mit einer Einrichtung zur Anordnung einer Rohschieferplatte an einem definierten Befestigungspunkt einer Antriebs- und/oder Transporteinrichtung, mit einer Einrich-

tung zur Vermessung der Rohschieferplatte in Relation zum Befestigungspunkt, mit einer Einrichtung zum Vergleich der Abmessungen der Rohschieferplatte mit Abmessungen gespeicherter Formate sowie zur Auswahl eines passenden Formates und mit mindestens einer Einrichtung zum Zurichten der Rohschieferplatte im Bereich wenigstens einer Teilkontur.

**[0018]** Ausgehend von dem vorgenannten Stand der Technik sowie der ebenfalls vorgenannten Aufgabe ergibt sich die Lösung durch die Merkmale des Anspruchs 13, insbesondere den Merkmalen des Kennzeichenteils, wonach der Befestigungspunkt der Einrichtung zur Anordnung der Rohschieferplatte an der Antriebs- und /oder Transporteinrichtung drehbar gelagert ist.

**[0019]** Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung wird eine automatische, computergestützte Zurichtung für letztlich alle Seiten einer Rohschieferplatte für unterschiedliche Deckungsarten und Formate in einem Bearbeitungsgang möglich, bei der der Aufwand für die Vorselektion der Rohschieferplatte - wie oben im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren schon dargelegt - sehr gering ist. Auch besteht der grundsätzliche Vorteil, dass vor dem Hintergrund der unbeschränkten Fertigungsmöglichkeiten sämtlicher Deckungsarten und Formaten die Investitionskosten gering sind. Darüber hinaus kann diese für sämtliche Deckungsarten und Formate einsetzbare Vorrichtung von lediglich einer Bedienungsperson bedient, gewartet sowie mit Rohschieferplatten versorgt und von endbearbeiteten Schieferplatten entsorgt werden. Letztlich werden hohe Fertigungsleistungen im dreischichtigen Betrieb möglich, wobei keine Rüstzeiten durch Werkzeugwechsel bei der Herstellung unterschiedlicher Deckungsarten oder Formate anfallen.

**[0020]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist eine derartige Vorrichtung durch eine Antriebs- und/oder Transporteinrichtung gekennzeichnet, die als dreidimensional bewegbarer Roboterarm ausgebildet ist, bei der der Befestigungspunkt der Einrichtung zur Anordnung der Rohschieferplatte durch eine Saugeinrichtung gebildet wird.

**[0021]** Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung wird es auf sehr einfache Weise möglich, aus einem Magazin für Rohschieferplatten mittels der Saugvorrichtung eine Rohschieferplatte zu entnehmen, wobei der Mittelpunkt der Saugeinrichtung zugleich als definierter Befestigungspunkt dienen kann, von dem die Vermessung und damit die spätere Zurichtung der Rohschieferplatte ausgeht. Insofern hat der Befestigungspunkt bei der automatischen computergestützten Steuerung der Schneidbahn die Funktion eines Nullpunktes, von dem die Steuerung der Rohschieferplatte während der Zurichtung ausgeht. Diese bevorzugte Ausführungsform hat den Vorteil, dass ein durchgehender schonender Transport der Rohschieferplatte vom Rohschiefermagazin über die diversen Bearbeitungsstationen bis hin zum Magazin für endbearbeitete Schieferplatten möglich ist, wodurch die Effektivität der erfindungsgemäßen Vor-

richtung sehr groß ist.

**[0022]** Darüber hinaus ist jedoch auch möglich, dass die Antriebseinrichtung als Teil eines Schneidetisches in Form eines stationären Drehantriebes für die Rohschieferplatte so angeordnet ist, dass die in x- und y-Richtung auch gleichzeitig bewegbare Zurichteinrichtung in den Bewegungsbereich der Rohschieferplatte bewegbar ist. Hierbei ist als vorteilhaft anzusehen, dass die schwere Rohschieferplatte auf einem stationären Drehlager so angeordnet ist, dass sämtliche während der Zurichtung auftretende Kräfte und Schwingungen problemlos kompensiert werden können, wobei die Zurichteinrichtung gleichzeitig in x- und y-Richtung bewegbar in den Einwirkungsbereich der sich drehenden Rohschieferplatte gerät und eine wunschgemäße Kontur herausarbeitet.

**[0023]** Auch bei den erfindungsgemäßen, oben geschilderten Vorrichtungen ist es nun möglich, diese mit diversen Zusatzeinrichtungen zu kombinieren. Hierbei ist beispielsweise an eine Lochungseinrichtung, wie auch an eine Einrichtung zum Vermessen der zugerichteten Schieferplatte sowie an eine Einrichtung zum Vergleich der Abmessungen dieser Schieferplatte mit den Abmessungen des ausgewählten Formats zu denken. Letztlich ist eine Einrichtung zur Erkennung von Rissen wie auch eine Einrichtung zur nach Formaten geordneten Ablage der zugerichteten Schieferplatten vorstellbar.

**[0024]** Abschließend sei im Zusammenhang mit einer letzten Ausführungsform der Erfindung auf eine Einrichtung zur Lagerung von Rohschieferplatten und/oder endbearbeiteten Schieferplatten in Form eines Schrägmagazins hingewiesen. Hierbei handelt es sich um ein Element, welches beispielsweise aus zwei beabstandeten, etwa in einem rechten Winkel zueinander stehenden, über eine Stirnwand verbundene Platten gebildet wird, wobei der somit entstehende, im weitesten Sinne V-förmige Raum zur Aufnahme der Schieferplatten vorgesehen ist. Hintergrund ist die Tatsache, dass nahezu jede aus einem gesägten Schieferblock gespaltene Schieferplatte zumindest eine geradlinige Sägekante aufweist, so dass hierdurch nicht nur eine definierte, stabile Lagerung der ebenfalls wenigstens eine geradlinige Begrenzung aufweisenden, endbearbeiteten Schieferplatten, sondern auch der Rohschieferplatten in einheitlich ausgebildeten Schrägmagazinen auf vorteilhafte Weise möglich wird.

**[0025]** Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele. Es zeigen:

Fig. 1 bis 5 Darstellungen der Arbeitsstellungen eines Roboterarms zur automatischen, computergestützten Zurichtung von Schieferplatten,

Fig. 6 einen x-/y-Schneidetisch zur automatischen, computergestützten Zurichtung von Schieferplatten und

Fig. 7 eine perspektivische, vergrößerte Darstellung eines Schrägmagazins.

**[0026]** In den Zeichnungen ist eine Vorrichtung zur automatischen, computergestützten Zurichtung von Schieferplatten insgesamt mit der Bezugsziffer 10 bezeichnet.

**[0027]** Eine derartige Vorrichtung 10 ist auf einem Maschinensockel 11 angeordnet.

**[0028]** Die Vorrichtung 10 weist einen auf einem Maschinensockel 12 drehbeweglich angeordneten Roboterarm 13, eine Vermessungseinrichtung V, eine maschinelle Zurichteinrichtung 14, eine Lochungseinrichtung 15 und ein Schrägmagazin 16 für Rohschieferplatten 17 sowie ein Schrägmagazin 18 für endbearbeitete Schieferplatten 19 auf.

**[0029]** Der Roboterarm 13 ist über einen Drehkranz 20 mit dem Maschinensockel 12 verbunden. Ausgehend vom Drehkranz 20 wird der Roboterarm 13 durch ein erstes Gelenk 21, einen ersten Teilarm 22, ein zweites Gelenk 23 sowie einen zweiten Teilarm 24 gebildet, an den sich wiederum ein Gelenk 25 anschließt, welches als Knick/Drehgelenk ausgebildet ist und an dem eine Saugvorrichtung 26 gelagert ist. Die Saugvorrichtung 26 ist mit einem Saugkopf 27 versehen.

**[0030]** Darüber hinaus ist nahe des Schrägmagazins 16 die Vermessungseinrichtung V angeordnet, die über einen nicht bezeichneten Tragarm ebenfalls am Maschinensockel 11 befestigt wird. Das Messfeld dieser Vermessungseinrichtung ist mit einem Koordinatensystem versehen.

**[0031]** Des weiteren ist auf dem Maschinensockel 11 die maschinelle Zurichteinrichtung 14 auf einen Maschinentisch 28 montiert. Die maschinelle Zurichteinrichtung 14 wird durch einen Antrieb 29 sowie ein herkömmliches Zurichtwerkzeug 30 in Form einer Schneidscheibe mit Hartmetallvorsprüngen gebildet, wobei am Maschinentisch 28 über einen Kragarm 31 eine parallel zum Zurichtwerkzeug 30 angeordnete, leistenförmige Schneidunterstützung 32 befestigt ist.

**[0032]** Zusätzlich ist die maschinelle Zurichteinrichtung 14 mit einer zumindest zweidimensional orts-/drehbeweglichen, coaxial gegensinnig zum Saugkopf 27 angeordneten Unterstützungseinrichtung 33 versehen. Die Unterstützungseinrichtung 33 wird aus einem mehrgelenkigen, am Maschinentisch 28 angeordneten Arm 34 und einem am freien Ende des Arms 34 angeordneten Drehteller 35 gebildet. Dadurch kann die Unterstützungseinrichtung 33 jeder Bewegung des Roboterarms 13 sowie der Schieferplatte 17 während der Zurichtung automatisch folgen.

**[0033]** Darüber hinaus ist zwischen dem Robotersockel 12 und der maschinellen Zurichteinrichtung 14 die Lochungseinrichtung 15 für die Schieferplatten 17/19 angeordnet.

**[0034]** Letztlich ist der Maschinensockel 11 beidseitig des Robotersockels 12 mit den Schrägmagazinen 16 und 18 für die Rohschieferplatten 17 bzw. die endbear-

beiteten Schieferplatten 19 versehen.

**[0035]** Die gesamte Steuerung der Vorrichtung 10 erfolgt über eine nicht dargestellte computergestützte Steuerungs- und Speichereinrichtung, in der zum einen die Abmessungen sämtlicher Deckungsarten und Formate von Schieferplatten gespeichert sind und von der aus eine Bedienungsperson beispielsweise auch eine gewünschte, von der Vorrichtung 10 zuzurichtende Deckungsart bzw. Format festlegen kann. Im Fall der Zurichtung einer Deckung, beispielsweise der Altdeutschen Deckung, die aus unterschiedlich großen und geformten Schieferplatten besteht, kann die Steuerung der Vorrichtung 10 auch so programmiert werden, dass zur Maximierung des Ausnutzungsgrades einer Rohschieferplatte 17 das größtmögliche Format aus jeder Rohschieferplatte herausgearbeitet wird.

**[0036]** Zu Beginn der Bearbeitung wird die Rohschieferplatte 17 - wie in Fig. 1 dargestellt - mittels des Saugkopfes 27 des Roboterarms 13 aus dem Schrägmagazin 16 entnommen. Danach schwenkt der Roboterarm 13 zur Vermessungseinrichtung V, wobei dann die Rohschieferplatte 17 entweder an das Messfeld angelegt bzw. parallel vor dem Messfeld orientiert wird, so dass eine Vermessung erfolgen kann. Dabei wird die Rohschieferplatte 17 vorzugsweise so vor dem Messfeld orientiert, dass der Mittelpunkt der Saugvorrichtung 26 dem Kreuzungspunkt des Koordinatensystems entspricht.

**[0037]** Nach der messtechnischen Erfassung der Rohschieferplatte 17 schwenkt der Roboterarm 13 dann - wie in Fig. 3 dargestellt - in den Bereich der Zurichteinrichtung 14, wobei die Rohschieferplatte 17 vor Beginn der Zurichtung vorzugsweise in eine waagerechte Position gebracht wird und der Saugkopf 27 der Saugvorrichtung 26 mit der Rohschieferplatte 17 koaxial gegenseitig auf dem Drehteller 35 angeordnet wird.

**[0038]** In einem nächsten Schritt beginnt nun die mehrseitige bzw. allseitige Zurichtung der Rohschieferplatte 17 mit Hilfe des scheibenförmigen Zurichtwerkzeugs 30. Hierbei wird computergesteuert zum einen die Rohschieferplatte 17 gedreht und zum anderen auch der Abstand zwischen einer Drehachse des Saugkopfes 27 zum scheibenförmigen Zurichtwerkzeug 30 in Abhängigkeit von der gewünschten Kontur verändert. Auf diese Weise ist es möglich, nach einem ersten Ansetzen des scheibenförmigen Zurichtwerkzeugs 30 durchgehend eine Rohschieferplatte 17 auch allseitig zu bearbeiten, wobei die Unterstützungseinrichtung 33 immer automatisch jeder Bewegung der Rohschieferplatte 17 folgt.

**[0039]** Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass zur Kompensation der unmittelbar vom Zurichtwerkzeug 30 ausgehenden Schneidkräfte parallel zu der durch das scheibenförmige Zurichtwerkzeug 30 aufgespannten Ebene unterhalb des Zurichtwerkzeugs 30 die leistenförmige Schneidunterstützung 32 angeordnet ist.

**[0040]** Nach der in Fig. 3 dargestellten Zurichtung der Rohschieferplatte 17 wird diese durch Verschwenken

des Roboterarms 13 bei gleichzeitiger Synchronbewegung der Unterstützungseinrichtung 33 zur Lochungseinrichtung 15 transportiert, in der beispielsweise zwei Lochungen L in der nunmehr endbearbeiteten Schieferplatte 19 angeordnet werden.

**[0041]** Auf nicht dargestellte Weise wird dann die endbearbeitete Schieferplatte 19, vergleichbar mit der Situation in Fig. 2, wiederum zur Vermessungseinrichtung V transportiert, wobei nunmehr die Abmessungen der endbearbeiteten Schieferplatte 19 mit den Abmessungen der gespeicherten Deckungsart bzw. eines speziellen Formates verglichen werden.

**[0042]** Grundsätzlich ist es auch möglich, dass in die Vermessungseinrichtung V eine Einrichtung zur Rissüberprüfung integriert ist, so dass zeitgleich mit einer Überprüfung der Abmessungen eine Rissüberprüfung stattfindet. Sollte die Vermessung der Schieferplatte 19 Abweichungen von den gespeicherten Abmessungen ergeben bzw. qualitätsmindernde Risse entdeckt werden, wird die Schieferplatte 19 durch den Roboterarm 13 einem nicht dargestellten Ausschussbehälter zugeführt. Falls die endbearbeitete Schieferplatte 19 jedoch den gewünschten Abmessungen und den Qualitätsnormen entspricht, vollzieht der Roboterarm 13 eine erneute Schwenkbewegung hin zum Schrägmagazin 18, in dem dann die endbearbeiteten Schieferplatten 19 gesammelt werden.

**[0043]** In der Fig. 6 ist eine weitere Vorrichtung zur automatischen, computergestützten Zurichtung von Schieferplatten dargestellt, die zur Differenzierung mit der Bezugsziffer 10' gekennzeichnet ist. Hierbei handelt es sich um einen rahmenförmigen Schneidetisch 36, der eine x-/y-Ebene aufspannt. Beidseitig des Schneidetisches 36 befinden sich Führungsstangen 37, auf denen jeweils eine Antriebseinheit 38 angeordnet ist, die in x- bzw. in Gegenrichtung verschiebbar sind. Die beiden gegenüberliegenden Antriebseinheiten 38 sind über zwei parallele Führungsstangen 39 miteinander bewegungsverbunden. Auf diesen Führungsstangen 39 sitzt eine Antriebseinheit 40, auf der eine Zurichteinrichtung 41 montiert ist. Die Antriebseinrichtung 40 ist auf den Führungsstangen 39 in y-Richtung bzw. Gegenrichtung bewegbar.

**[0044]** Der Schneidetisch 36 ist an einer Seite mit einem Aufsatzrahmen 42 versehen, an dem mittig ein stationärer Drehantrieb 43 für die Rohschieferplatten 17 angeordnet ist. Der stationäre Drehantrieb 43 wird aus einer auf dem Aufsatzrahmen 42 angeordneten, nicht dargestellten Antriebseinheit, einem gegenüberliegend im Aufsatzrahmen 42 angeordneten, drehbaren Hydraulik- oder Pneumatikzylinder 44 sowie einer gegenüberliegend am unteren Teil des Aufsatzrahmens 42 angeordneten Saugvorrichtung 45 gebildet. Konkret bedeutet dies, dass während der in der Fig. 6 dargestellten Zurichtung der Rohschieferplatte 17 letztere von der Saugvorrichtung 45 festgehalten wird, während der gegenüberliegende Hydraulik-/Pneumatikzylinder 44 die unverrückbare Befestigung der Rohschieferplatte 17

während der Zurichtung zusätzlich sichert

**[0045]** Nach der Endbearbeitung einer Schieferplatte 19 wird der Hydraulik-/ Pneumatikzylinder 44 eingefahren, so dass beispielsweise ein Roboterarm 13 die Schieferplatte 19 wiederum mit einer Saugvorrichtung erfassen kann. Nach Ablage dieser Schieferplatte 19 kann derselbe oder ein anderer Roboterarm 13 eine neue Rohschieferplatte 17 auf der Saugvorrichtung anordnen und sich aus dem Bereich des Aufsatzrahmens 42 entfernen. Durch erneutes Ausfahren des Hydraulik-/ Pneumatikzylinders 44 kann dann wiederum die unverrückbare Befestigung der Rohschieferplatte 17 und danach die Zurichtung erfolgen.

**[0046]** Bezüglich der computermäßigen Steuerung, der Vermessung der Rohschieferplatten 17 sowie der Vermessung und Risskontrolle der endbearbeiteten Schieferplatte 19 wird auf die obigen Ausführungen zu der Vorrichtung 10 verwiesen.

**[0047]** Grundsätzlich ist es so, dass auch bei dieser Vorrichtung 10' durch die gesteuerte Überlagerung der Drehbewegung der Rohschieferplatte 17 sowie der Bewegung der Zurichtungseinrichtung 41 in x- und/oder y-Richtung jede gewünschte Kontur aus der Rohschieferplatte 17 herausgearbeitet werden kann.

**[0048]** Abschließend sei noch darauf hingewiesen, dass die Erfindung auch eine Kombination der beiden vorgenannten Vorrichtungen 10 und 10' umfasst, bei der in einer mittigen Position ein Roboterarm 13 angeordnet ist, in dessen Bewegungsbereich ein oder mehrere Schneidetische 36 sowie die bei der Vorrichtung 10 zusätzlich beschriebenen Einrichtungen, wie Magazine, Vermessungseinrichtung und Lochungseinrichtung, angeordnet sind. Zur Steigerung der Effektivität der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 und 10' können somit in der Gesamtvorrichtung demnach mehrere Rohschieferplatten 17 gleichzeitig bearbeitet werden.

**[0049]** Ganz grundsätzlich ist diese Ausführungsform auch so abwandelbar, dass mehrere Schneidetische 36 in linearer Anordnung ein- oder beidseitig eines womöglich auf Schienen verfahrbaren Roboterarms angeordnet sind.

**[0050]** Letztlich wird noch auf das in Fig. 7 dargestellte, beispielhafte Schrägmagazin 16/18 hingewiesen. Hierbei ist auf einem Sockel 46 eine Rahmenkonstruktion 47, welche aus zwei gegenüberliegenden längeren Standbeinen 48 und zwei davon beabstandeten kürzeren Standbeinen 49 gebildet wird, welche einseitig über einen Holm 50 und gegenüberliegend über ein Anlagebrett 51 verbunden sind. Am tieferen Endbereich der Rahmenkonstruktion 47 ist eine Stirnwand 52 angeordnet, die als Anlage für Schieferplatten 17/19 dient. Man erkennt an dieser Darstellung, dass Schieferplatten 17/19 in einem derartigen Schrägmagazin 16/18 auf sehr stabile Art und Weise mit einem Eckbereich 53 zum Sockel 46 weisend so gelagert werden können, dass eine geradlinige Begrenzungskante am schräg angeordneten Anlagebrett 51 anliegt. Ganz grundsätzlich bildet ein derartiger Schrägspeicher 16/18 einen weitestge-

hend V-förmigen Aufnahmebereich für Rohschieferplatten 17 / endbearbeitete Schieferplatten 19 aus, in dem zum einen nach dem Einlegen eine automatische Ausrichtung erfolgt und zum anderen selbst bei Transport mittels eines Radlagers über unebenes Gelände eine sichere und schonende Behandlung möglich ist.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur automatischen, computergestützten Zurichtung von Schieferplatten, insbesondere für die Altdeutschen Deckungen, bei dem eine Rohschieferplatte an wenigstens einem definierten Befestigungspunkt einer Antriebs- und/oder Transporteinrichtung angeordnet wird, die Rohschieferplatte in Relation zum Befestigungspunkt vermessen wird, das erfasste Rohschieferformat mit gespeicherten Formaten unterschiedlicher Deckungen verglichen und ein passendes/gewünschtes Format ausgewählt wird, sowie die Rohschieferplatte in einen Einwirkungsbereich einer Zurichtvorrichtung gelangt, wobei zu Erstellung des ausgewählten Formates wenigstens eine Teilkontur der Rohschieferplatte bearbeitet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Rohschieferplatte während der im Einwirkungsbereich der Zurichtvorrichtung stattfindenden Bearbeitung sich zumindest teilweise dreht,
- wobei sich gleichzeitig der Abstand zwischen dem Einwirkungsbereich und dem Befestigungspunkt verändert.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehpunkt der Rohschieferplatte dem Befestigungspunkt entspricht.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** unter Berücksichtigung der maximalen Ausnutzung einer Rohschieferplatte ein Schieferformat automatisch ausgewählt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1,2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei Teilkonturen der Rohschieferplatte zugerichtet werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohschieferplatte allseitig zugerichtet wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Befestigungspunkt ortsbeweglich angeordnet ist und die Rohschieferplatte durch die Lageveränderung des Befestigungspunktes in den Einwirkungsbereich der

Zurichtvorrichtung gelangt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest während der Zurichtung die Rohschieferplatte koaxial gegenseitig gelagert wird. 5
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Befestigungspunkt ortsfest angeordnet ist und durch Lageveränderung der Zurichtvorrichtung letztere in den Bewegungsbereich der Schieferplatte gelangt. 10
9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zurichtvorrichtung die Rohschieferplatte schlagend bearbeitet. 15
10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zugerichtete Schieferplatte gelocht wird. 20
11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abmessungen der zugerichteten Schieferplatte mit den Abmessungen des ausgewählten Formates verglichen werden. 25
12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zugerichtete Schieferplatte auf die Existenz von Rissen überprüft wird. 30
13. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bezüglich der Abmessungen überprüfte Schieferplatte nach Formaten/Deckungen sortiert abgelegt wird. 35
14. Vorrichtung zur automatischen, computergestützten Zurichtung von Schieferplatten, insbesondere für die Altdeutschen Deckungen, beispielsweise zur Ausübung eines Verfahrens gemäß Anspruch 1 oder einem der folgenden Ansprüche, mit einem Datenspeicher für unterschiedliche Formate/Deckungen von Schieferplatten, mit einer Einrichtung zur Anordnung einer Rohschieferplatte an einem definierten Befestigungspunkt einer Antriebs- und/oder Transporteinrichtung, mit einer Einrichtung zur Vermessung der Rohschieferplatte in Relation zum Befestigungspunkt, mit einer Einrichtung zum Vergleich der Abmessungen der Rohschieferplatte mit Abmessungen gespeicherter Formate sowie zur Auswahl eines passenden Formates und mit mindestens einer Einrichtung zum Zurichten der Rohschieferplatte im Bereich wenigstens einer Teilkontur, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Befestigungspunkt der Einrichtung (26, 45) zur Anordnung der Rohschieferplatte (17) an der Antriebs- und/oder Transporteinrichtung (13, 43) drehbar gelagert ist. 40
15. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebs- und/oder Transporteinrichtung als dreidimensional bewegbarer Roboterarm (13) und der Befestigungspunkt der Einrichtung zur Anordnung der Rohschieferplatte (17) als Saugeinrichtung (26) ausgebildet sind. 45
16. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Roboterarm (13) wenigstens während der Zurichtung mit einer zumindest zweidimensional orts-/drehbeweglichen, koaxial gegenseitig angeordneten Unterstützungseinrichtung (37) zusammenwirkt. 50
17. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebseinrichtung als Teil eines Schneidetisches in Form eines stationären Drehantriebes (43) für die Rohschieferplatte so angeordnet ist, dass die in x- und y-Richtung auch gleichzeitig bewegbare Zurichteinrichtung (41) in den Bewegungsbereich der Rohschieferplatte (17) bewegbar ist. 55
18. Vorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zurichteinrichtung (41) zusätzlich drehbar angeordnet ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder einem der folgenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Lochungseinrichtung (15) vorgesehen ist.
20. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder einem der folgenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Einrichtung (V) zur Vermessung der zugerichteten Schieferplatte und eine Einrichtung (V) zum Vergleich der Abmessungen dieser Schieferplatte mit den Abmessungen des ausgewählten Formates vorgesehen ist.
21. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder einem der folgenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Einrichtung zur Erkennung von Rissen vorgesehen ist.
22. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder einem der folgenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Einrichtung zur nach Formaten geordneten Ablage der zugerichteten Schieferplatten vorgesehen ist.
23. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder einem der folgenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Einrichtung zur Lagerung von Rohschieferplatten und/oder endbearbeiteten

Schieferplatten vorgesehen ist, welche als Schräg-  
magazin ausgebildet ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

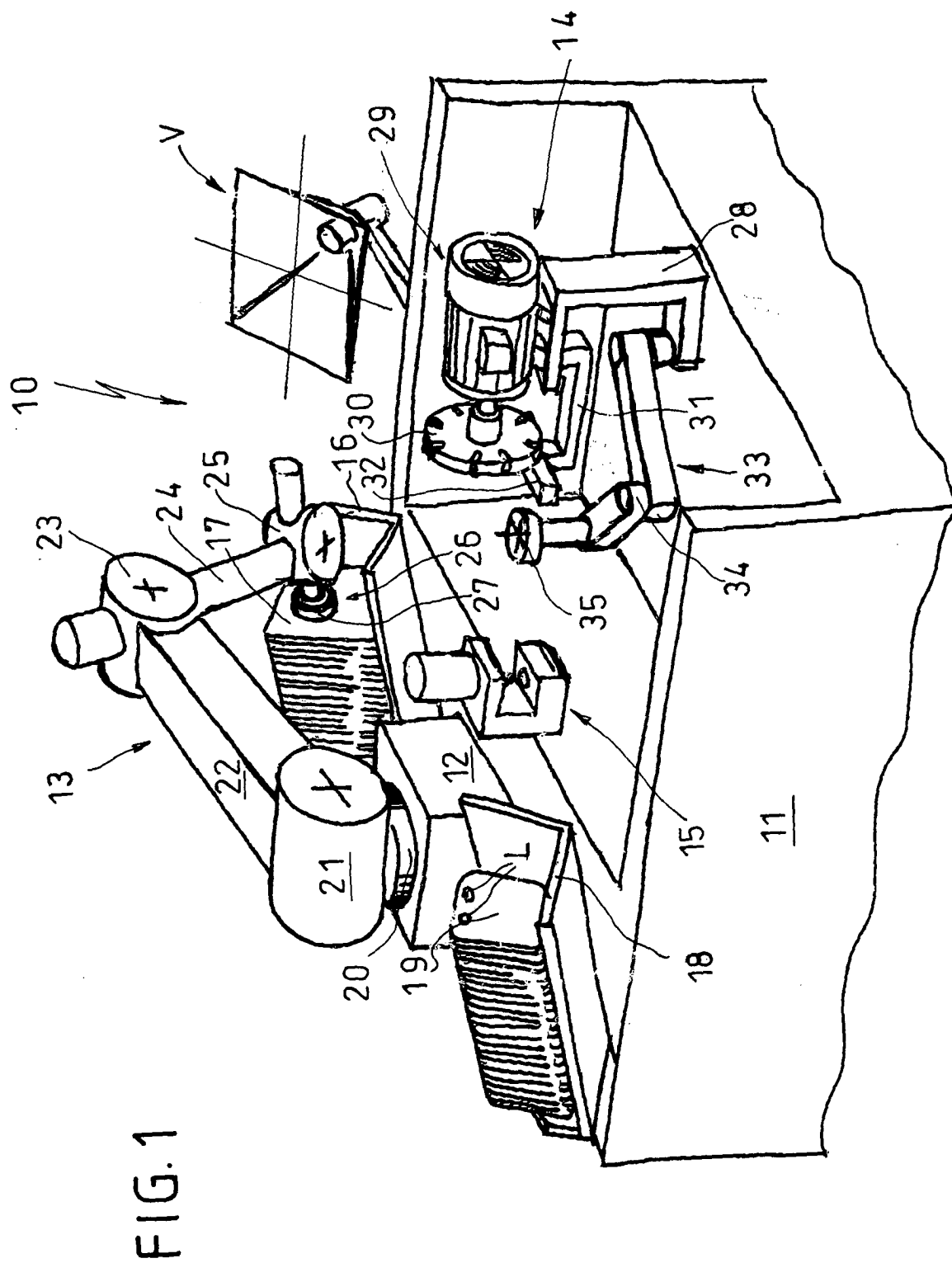


FIG. 2

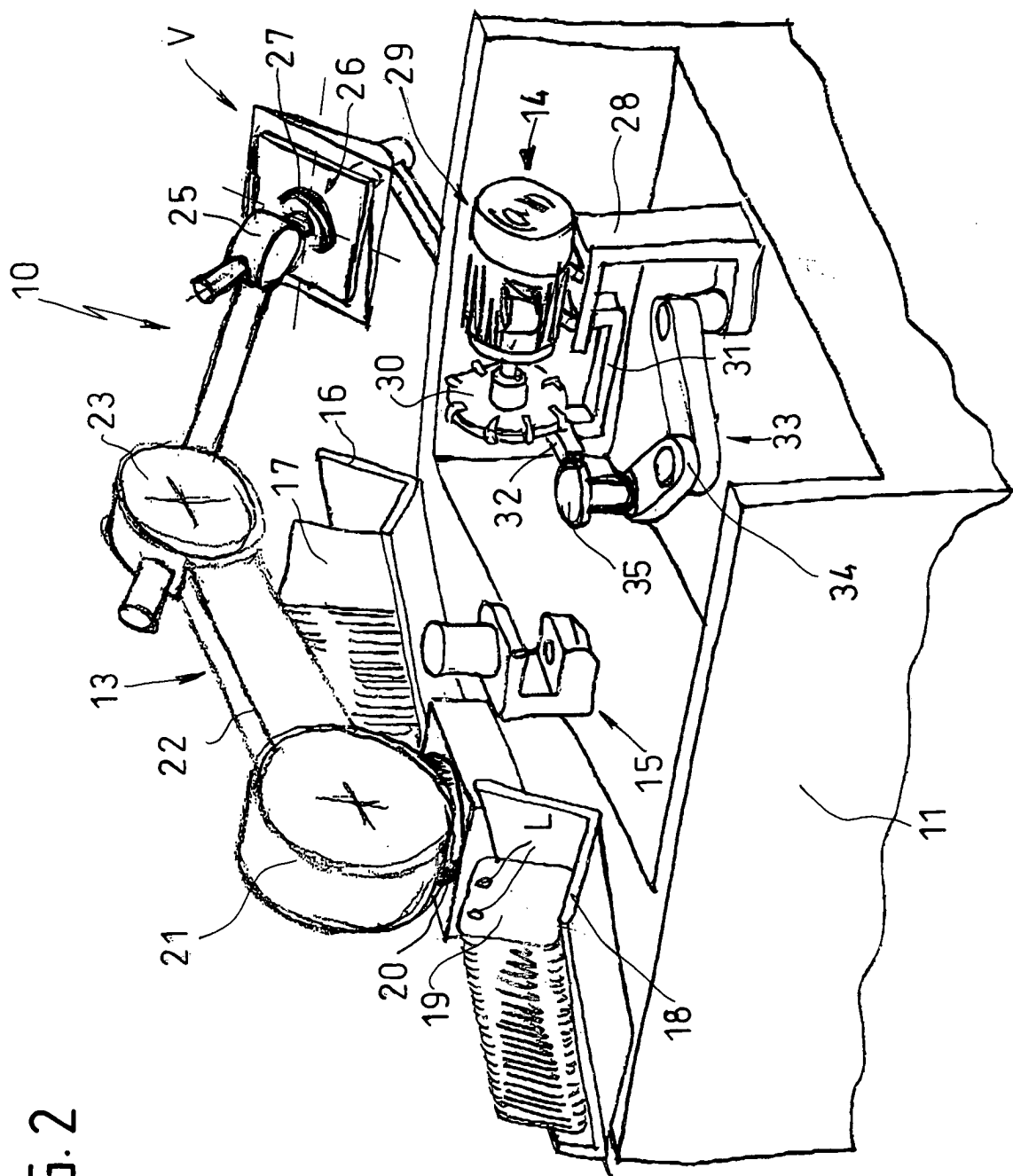
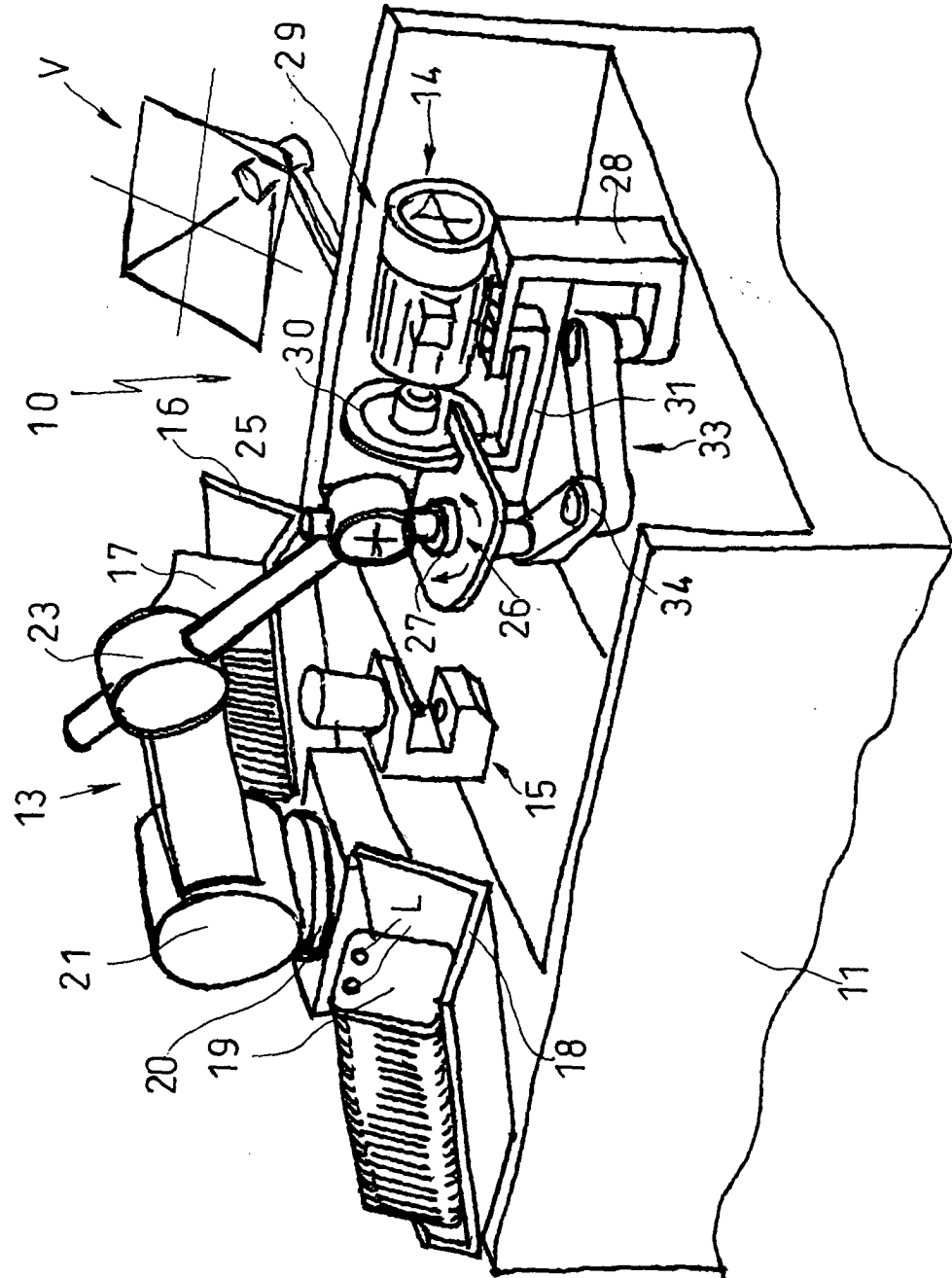


FIG. 3



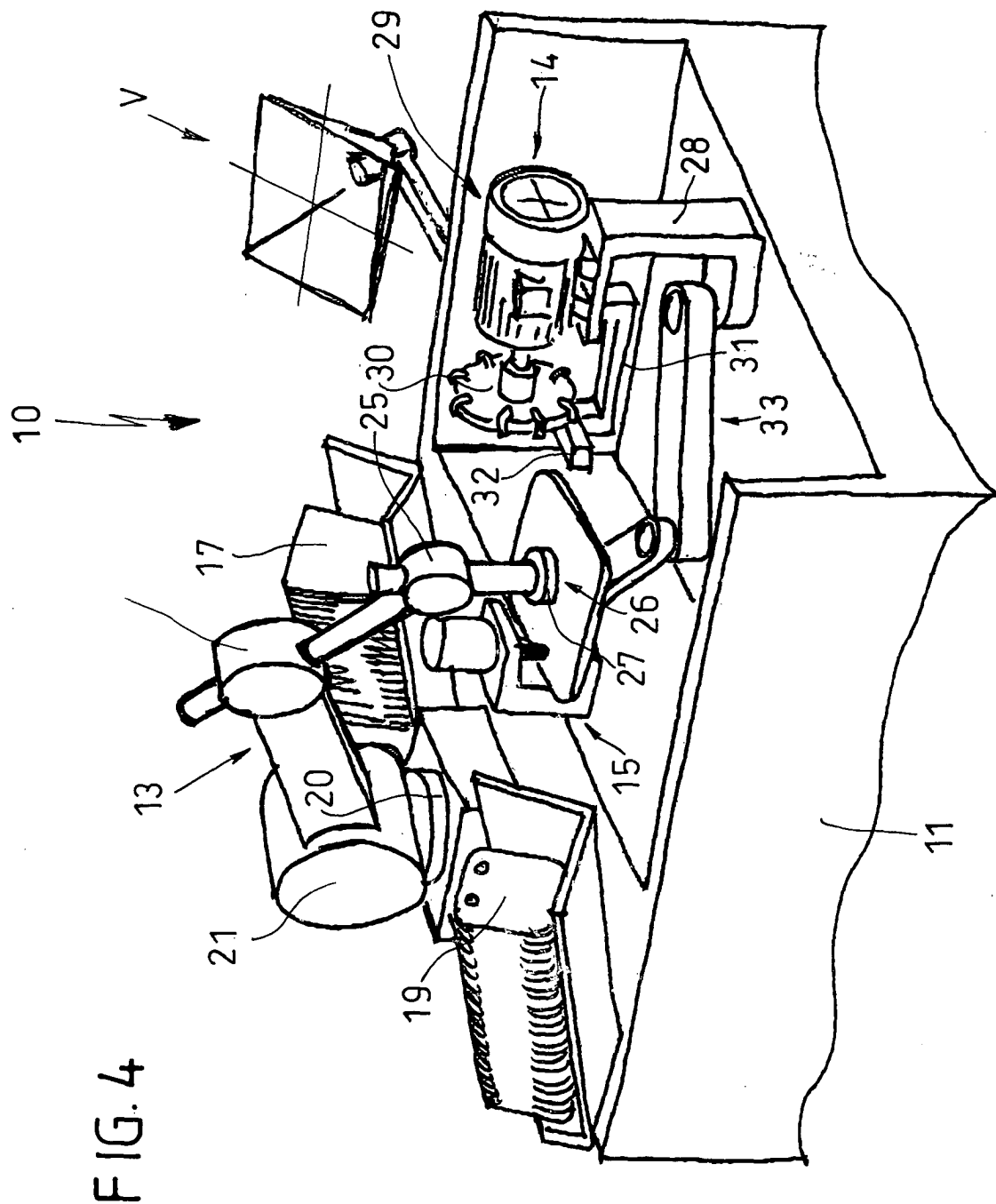
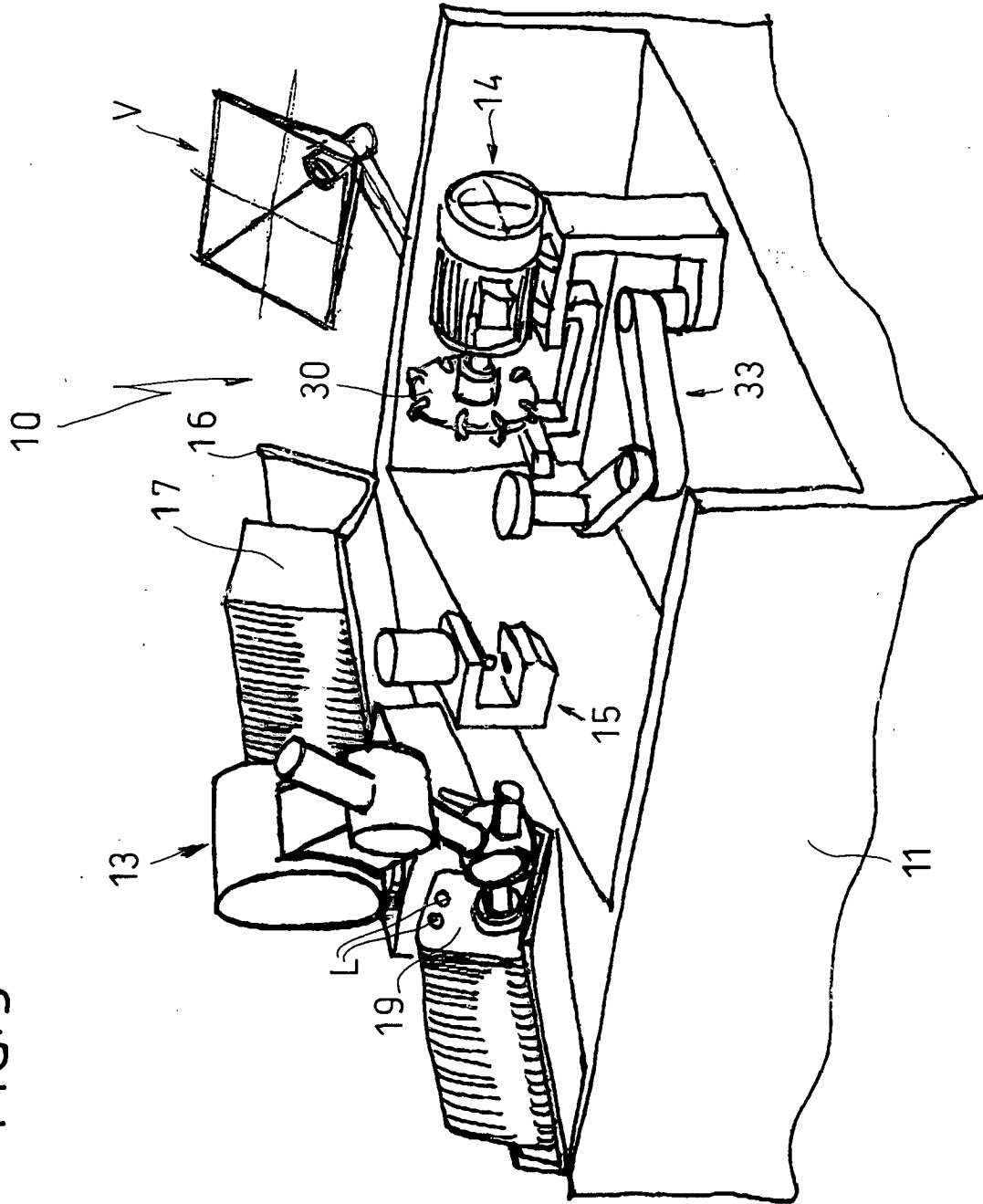


FIG. 5



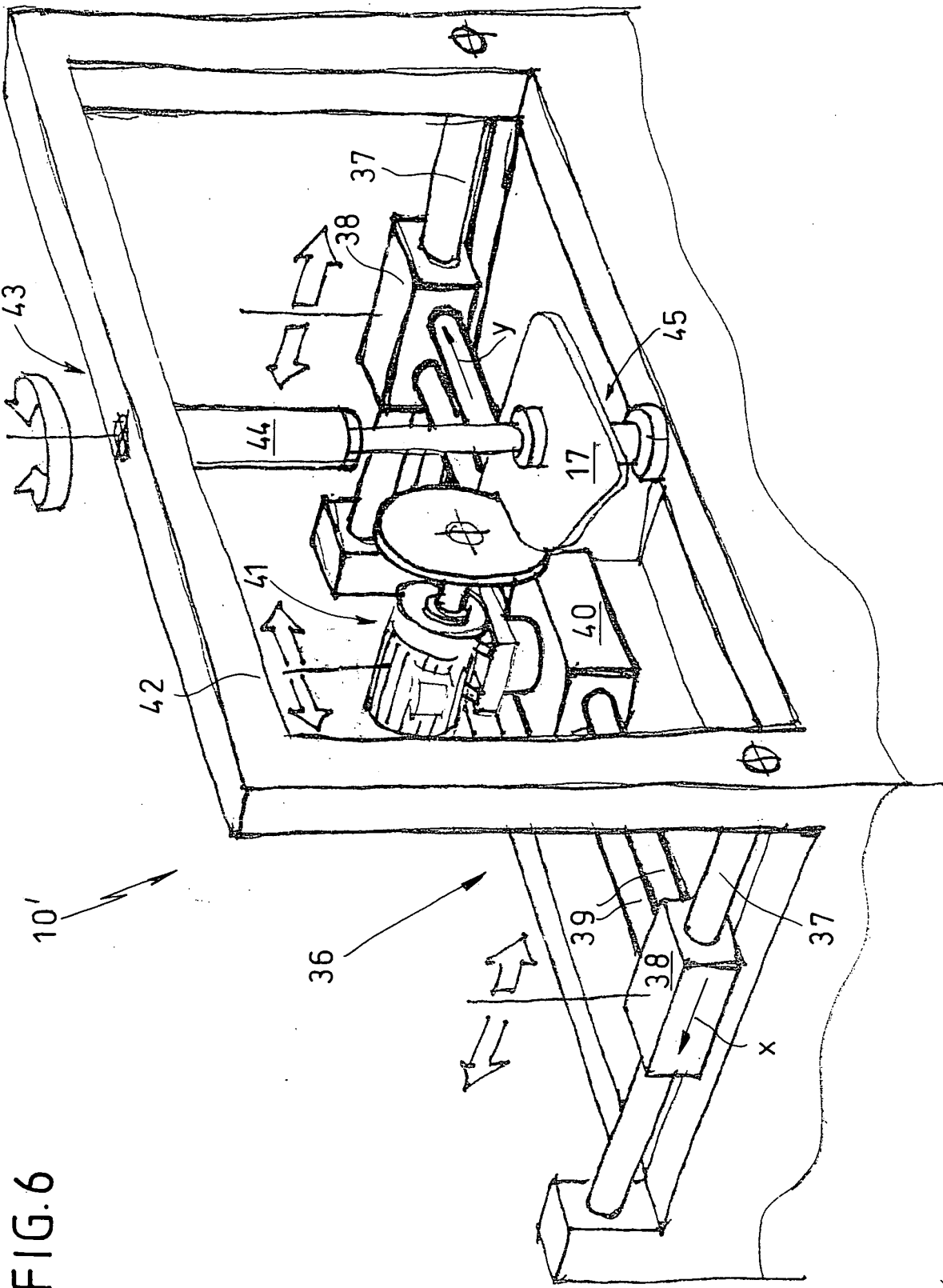
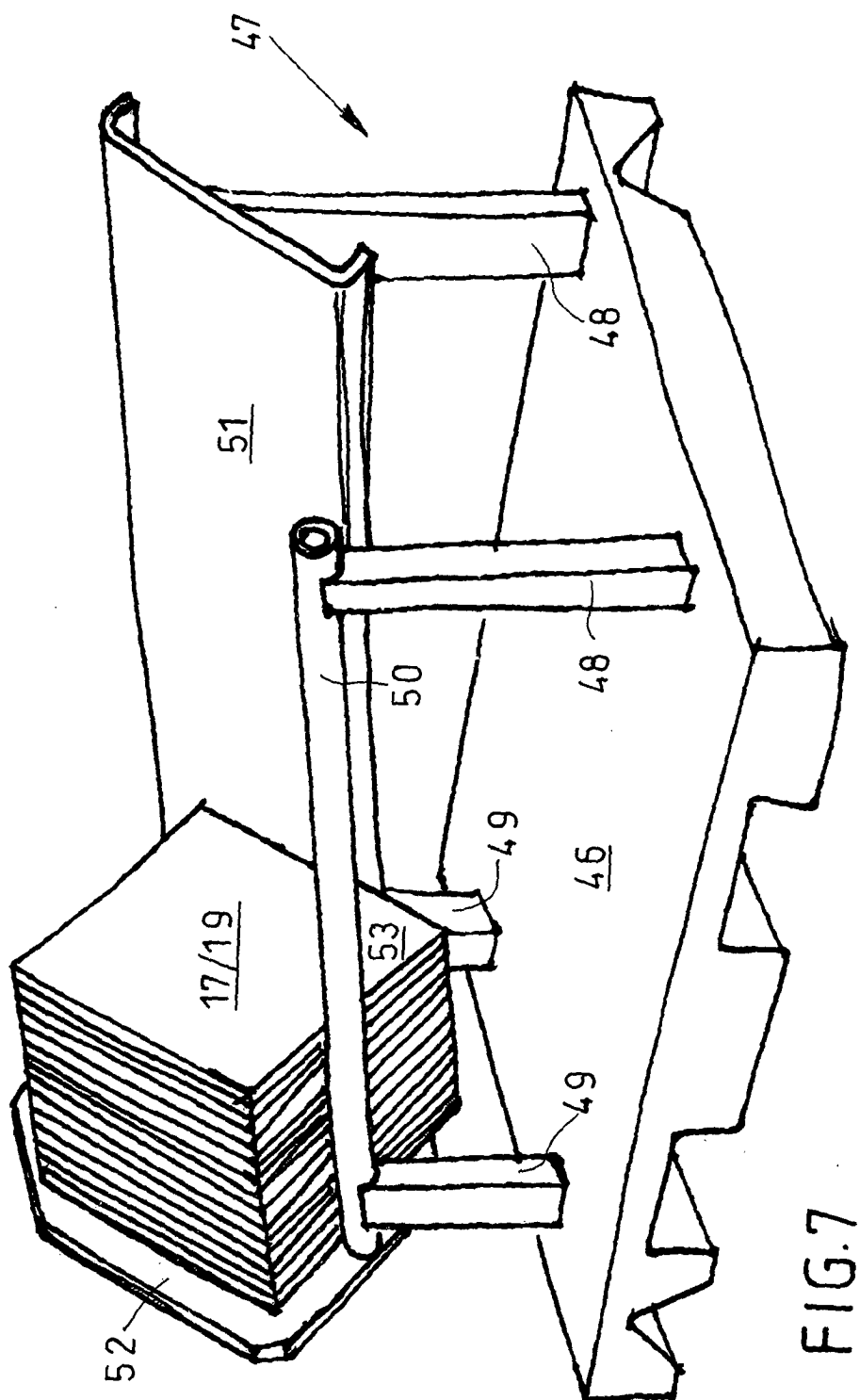


FIG. 6





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 03 01 6478

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                       | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                         | Betrifft<br>Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | KLASSIFIKATION DER<br>ANMELDUNG (Int.Cl.7) |
| X,D                                                                                                                                                                                                                                             | EP 1 093 899 A (SOVEMINE INGENIERIE)<br>25. April 2001 (2001-04-25)                                                         | 1-7,9-23                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | B28D1/30                                   |
| Y                                                                                                                                                                                                                                               | * Absatz [0036] - Absatz [0092];<br>Abbildungen 1-9 *                                                                       | 8,17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                 | ---                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |
| Y                                                                                                                                                                                                                                               | DE 34 02 038 A (FRANZ SCHELL GMBH<br>HYDRAULIK UN) 25. Juli 1985 (1985-07-25)<br>* Seite 8, Absatz 2 - Seite 11, Absatz 2 * | 8,17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                 | -----                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (Int.Cl.7)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | B28D                                       |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                       |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |
| Recherchenort<br><b>MÜNCHEN</b>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                             | Abschlußdatum der Recherche<br><b>23. September 2003</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Prüfer<br><b>Frisch, U</b>                 |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                             | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder<br>nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes<br>Dokument |                                            |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer<br>anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 01 6478

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-09-2003

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |   | Datum der<br>Veröffentlichung |          | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |  | Datum der<br>Veröffentlichung |  |
|----------------------------------------------------|---|-------------------------------|----------|-----------------------------------|--|-------------------------------|--|
| EP 1093899                                         | A | 25-04-2001                    | FR<br>EP | 2799683 A1<br>1093899 A1          |  | 20-04-2001<br>25-04-2001      |  |
| -----                                              |   |                               |          |                                   |  |                               |  |
| DE 3402038                                         | A | 25-07-1985                    | DE       | 3402038 A1                        |  | 25-07-1985                    |  |
| -----                                              |   |                               |          |                                   |  |                               |  |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82