

(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
31. Oktober 2002 (31.10.2002)

PCT

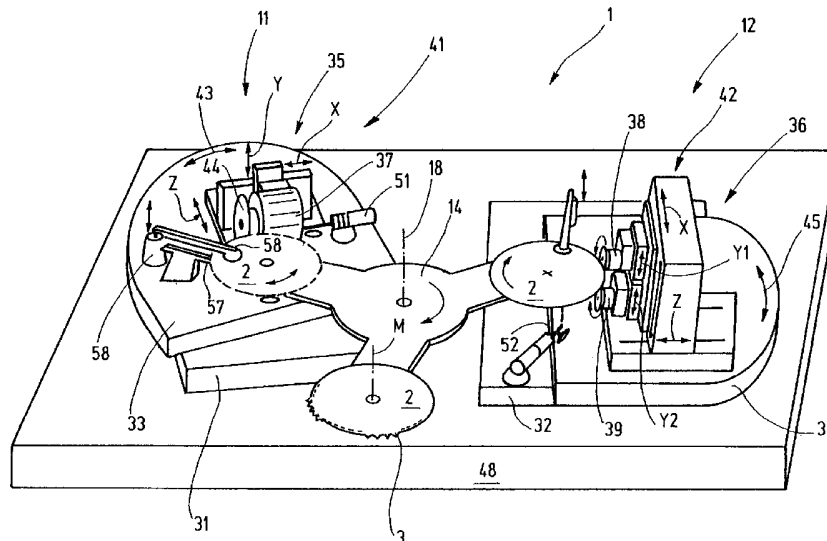
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/085564 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B23D 63/14**, (71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **WALTER AG** [DE/DE]; Derendinger Strasse 53, 72072 Tübingen (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/01297
- (22) Internationales Anmeldedatum: 9. April 2002 (09.04.2002)
- (72) **Erfinder; und**
(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **TURNAU, Andre** [DE/DE]; Horberweg 26, 72184 Eutingen (DE). **WAGNER, Roland** [DE/DE]; Hinterburgstr. 26, 72393 Burladingen (DE). **WIMBLE, Gary** [US/US]; 1201 Lakeview, HC 73 Box 703, Locust Grove, VA 22508 (US).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 101 19 084.0 19. April 2001 (19.04.2001) DE
- (74) **Anwalt: RÜGER, BARTHELT & ABEL**; Webergasse 3, 73728 Esslingen (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** SAW BLADE SHARPENING MACHINE

(54) **Bezeichnung:** SÄGEBLATTSCHÄRFMASCHINE



(57) **Abstract:** The invention relates to a grinding machine that is configured as a multi-station grinding machine having two complete grinding stations. Said grinding stations have grinding heads that can be moved relative to the saw blade by means of corresponding positioning devices such as cross table arrays and/or swing tables. Positioning devices and locking devices for the work pieces also form part of the grinding stations. The work piece holder only serves to position the saw blades in so far as their center axis is to be fixed in the grinding stations. Rotation about said central axis (M) and clamping of the saw blades in the corresponding rotational position to execute the grinding operation is performed by the relevant units of the grinding stations. A grinding machine having the above-mentioned configuration makes it possible to very rapidly, accurately and economically process saw blades. The inventive grinding machine is particularly useful for sharpening saw blades during manufacturing.

(57) **Zusammenfassung:** Eine Schleifmaschine ist als Mehrstationen-Schleifmaschine ausgebildet, die zwei vollständige Schleifstationen ausweist. Die Schleifstationen weisen Schleifköpfe auf, die über entsprechende Positioniereinrichtungen, wie bspw. Kreuztischanordnungen und/oder Schwenktische in Bezug

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/085564 A1



(81) **Bestimmungsstaaten** (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

auf das Sägeblatt bewegbar sind. Zu den Schleifstationen gehören ausserdem Positioniereinrichtungen und Arretiereinrichtungen für das Werkstück. Der Werkstückträger dient nur der Positionierungen der Sägeblätter insoweit, als in den Schleifstationen ihre Mittelachse festzulegen ist. Die Drehung der Sägeblätter um diese Mittelachse M und das Festklemmen des Sägeblatts in der jeweiligen Drehposition zur Durchführung der Schleifoperation obliegt den betreffenden Einheiten der Schleifstation. Mit der derartig ausgebildeten Schleifmaschine ist eine sehr schnelle und präzise und somit kostensparende Bearbeitung von Sägeblättern möglich. Die Schleifmaschine eignet sich insbesondere für das Schärfen von Sägeblättern im Rahmen der Fertigung.

Sägeblattschärfmaschine

Die Erfindung betrifft eine Schleifmaschine, insbesondere zum Schärfen von Sägeblättern bei der Herstellung derselben.

Es sind Sägeblattschärfmaschinen bekannt, die einen oder mehrere Schleifköpfe aufweisen, mit denen die Zähne eines Sägeblatts in die gewünschte Form zu bringen sind. Bekanntermaßen sind dazu mehrere Schleifkörper notwendig oder in Gebrauch. Beispielsweise sind Schleifköpfe bekannt, die eine erste Schleifscheibe, bspw. für den Zahnrücken und eine zweite Schleifscheibe, bspw. für die Zahnbrust aufweisen. Zahn für Zahn müssen dann an einem Sägeblatt z.B. zunächst der Zahnrücken und dann die Zahnbrust bearbeitet

werden. Jeweils nach dem Schleifen eines Zahns wird das Sägeblatt über eine entsprechende Positioniereinrichtung genau um einen Zahn weiter gedreht. Die zur Bearbeitung des Sägeblatts erforderliche Zeit ist dann die für zwei Sägeblattumläufe erforderliche Zeit. Diese kann verkürzt werden, wenn für die Zahnbrust und den Zahnrücken getrennte Schleifköpfe vorgesehen werden. Dies hat allerdings wiederum den Nachteil, dass beide Schleifköpfe in ihrer Arbeit aufeinander genau abgestimmt, d.h. synchronisiert werden müssen. Wenn das Weiterschalten des Sägeblatts um einen Zahn erfolgt, müssen beide Schleifköpfe mit dem jeweiligen Zahn außer Eingriff sein.

Davon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, eine Sägeblattschärfmaschine zu schaffen, die sich insbesondere in der Produktion dazu eignet, einen hohen Ausstoß zu erzeugen.

Die erfindungsgemäße Schleifmaschine weist einen Werkstückträger auf, der zur gleichzeitigen Aufnahme mehrerer gleicher Werkstücke, insbesondere Sägeblätter, eingerichtet ist. Mittels einer Positioniereinheit ist der Werkstückträger so bewegbar, dass ein aufgenommenes Werkstück (Sägeblatt) nacheinander wenigstens zwei Schleifstationen durchläuft. In jeder Schleifstation ist wenigstens eine Schleifeinrichtung, eine Positioniereinrichtung und eine Arretiereinrichtung vorgesehen. Die Positioniereinrichtung und die Arretiereinrichtung, die zur schrittweisen Drehung des Sägeblatts oder sonstigen Werkstücks sowie zum Festklemmen desselben in Bearbeitungsposition dienen, sind der jeweiligen Schleifstation zugeordnet. Dadurch ist die Positionierung und Spannung des Werkstücks (Sägeblatts) Sache der jeweiligen Schleifstation. Es können dadurch hohe Takt-

zahlen erreicht werden, ohne dass sich die Schleifstationen gegenseitig stören.

An jedem Sägeblatt arbeitet, zu einem gegebenen Zeitpunkt, jeweils lediglich eine Schleifeinrichtung. Damit müssen die Schleifvorgänge verschiedener Flächen an den einzelnen Zähnen nicht zueinander synchronisiert werden. Synchronisiert werden muss lediglich die Gesamtbearbeitungszeit in jeder Bearbeitungsstation, so dass der Werkstückträger insgesamt weitergeschaltet wird, wenn beide Bearbeitungsstationen jeweils fertig sind. Es ist jedoch möglich, beide Schleifstationen zueinander unsynchronisiert arbeiten zu lassen. Dies eröffnet beispielsweise die Möglichkeit, bei Sägeblättern mit versetzten Zähnen abwechselnd die rechte und die linke Flanke, dafür aber jeden Zahnrückens zu schleifen.

Die Positionierung und Arretiereinrichtung der Werkstücke erfolgt durch die Schleifstation. Dies hat weiter den Vorteil, dass die Genauigkeit des Arbeitsergebnisses in nur geringem Maße von der Positioniergenauigkeit des Werkstückträgers abhängt. Es lässt sich auf einfache und kostengünstige Weise eine hohe Fertigungsqualität erzielen.

Bei der erfindungsgemäßen Schleifmaschine gelingt es außerdem, Nebenzeiten zu minimieren. Dies gelingt, wenn jeder Schleifstation nur die Bearbeitung einer Fläche oder einer Flächengruppe aller Sägezähne zugeordnet ist. Beispielsweise kann eine Schleifstation zur Bearbeitung des Zahnrückens und die andere Schleifstation zur Bearbeitung der Zahnflanken eingerichtet sein. Auf die Bearbeitung der Zahnbrust kann in vielen Fällen verzichtet werden.

Müssen die Schleifköpfe jeweils nur eine Fläche oder Flächengruppe bearbeiten, können die Bewegungen der Schleifköpfe auf reine Zustellbewegungen reduziert werden. Positionswechsel, wie sie erforderlich sind, wenn ein Schleifkopf sowohl Zahnbrust als auch Zahnrücken oder Zahn- rücken und Zahnflanken bearbeiten soll, sind vermeidbar. Dies wirkt zeitsparend.

Bei dem vorgenannten Konzept bearbeitet eine Schleif- station bspw. nur die Zahnrücken eines Sägeblatts, während die andere Schleifstation bspw. nur die Zahnflanken des Sägeblatts bearbeitet. Der Ausstoß kann, im Vergleich zu Schleifmaschinen, in denen die Bearbeitung der Zahnflanken und der Zahnrücken gleichzeitig an ein und demselben Sä- geblatt erfolgt, noch erhöht werden.

Die Bearbeitungen der entsprechenden Zahnflächen er- folgt vorzugsweise mit einem Schleifkopf, der nur eine dre- hend angetriebene Schleifscheibe enthält. Die Form der Schleifscheibe ist der Form der zu bearbeiteten Fläche ent- sprechend eingerichtet. Der Schleifkopf ist insoweit vor- zugsweise spezialisiert, Positionswechsel und somit ent- sprechende Positionierzeiten, wie sie bei Schleifköpfen mit mehreren Schleifkörpern an der Tagesordnung waren, werden grundsätzlich vermieden.

Bedarfsweise kann auch ein Schleifkopf mit einem Schleiffinger z.B. zur Erzeugung einer Hohlbrust vorgesehen sein.

Insbesondere zur Bearbeitung von Zahnflanken kann auch ein Doppelschleifkopf vorgesehen sein. Dieser ist vorzugs- weise so ausgebildet, dass zwei angetriebene Schleifkörper

(Schleifscheiben) gleichzeitig mit den einander gegenüberliegenden Flanken eines Zahns in Eingriff gebracht werden können. Ein wesentlicher Vorteil dieser Maßnahme liegt darin, dass die Zahnflanken eines Sägeblatts in einem einzigen Durchlauf aller Zähne des Sägeblatts geschliffen werden können, so dass sich insgesamt die gleiche Schleifzeit ergibt, wie in der anderen Schleifstation für die Bearbeitung der Zahnrückten. Zu dem Doppelschleifkopf gehören zwei gegeneinander (voneinander weg und aufeinander zu) bewegbare Schleifköpfe, von denen einer z.B. oberhalb und der andere z.B. unterhalb des Sägeblatts steht. Die Relativbewegung der Schleifköpfe zueinander kann beispielsweise durch Linearführungen und entsprechende Antriebseinheiten bewirkt werden. Die Verstellung der Schleifköpfe in Radialrichtung des Sägeblatts kann durch Verstellung eines gemeinsamen Trägers erfolgen. Gleiches gilt für die Umfangsrichtung und etwaige Schwenkbewegungen.

Insbesondere in ihren Ausführungen mit Doppelschleifkopf in einer Bearbeitungsstation eignet sich die erfindungsgemäße Schleifmaschine zum Schärfen von Sägeblättern, die Hartmetalleinsätze tragen. Zur Herstellung Hartmetall bestückter Sägeblätter kann anstelle einer Schleifstation oder zusätzlich zu dieser auch eine Lötstation vorgesehen werden, die dazu dient, die Sägeblätter an den Zähnen mit Hartmetallkörpern zu versehen.

Bei der erfindungsgemäßen Schleifmaschine ist den Schleifstationen nicht nur die Bearbeitung des Werkstücks sondern auch dessen Positionierung zugeordnet. Der Werkstückträger dient hingegen lediglich der Förderung der Werkstücke von Schleifstation zu Schleifstation. Entsprechend können die Schleifstationen jeweils Gestelle aufwei-

sen, die die Bearbeitungseinrichtung die Positioniereinrichtung und die Arretiereinrichtung tragen. Die Schleifmaschine kann mit einem Grundgestell versehen sein, dass, sowohl die Positioniereinheit für den Werkstückträger, als auch die beiden Gestelle der Bearbeitungseinheiten trägt. Die Anforderungen an das Maschinengestell sind dabei auch dann relativ gering, wenn eine hohe Schleifgenauigkeit an den Werkstücken (Sägeblättern) erzielt werden soll.

Die Schleifköpfe der Schleifstationen sind durch Führungseinrichtungen und Verstelleinrichtungen in mehreren Richtungen verstellbar und vorzugsweise auch schwenkbar gelagert. Dadurch wird die Einstellung der Schleifköpfe auf einer Grundposition und ausgehend von dieser eine Zustellbewegung ermöglicht, die an jedem Sägezahn wiederholt wird und zur Durchführung der Schleifbearbeitung erforderlich ist. Die Einnahme der Grundposition dient hingegen lediglich der erstmaligen Positionierung und Einrichtung der Schleifstation im Hinblick auf ein bestimmtes Sägeblatt.

Die Sägeblätter sind auf dem Werkstückträger vorzugsweise frei drehbar gelagert. Dazu dienen entsprechende Aufnahmen, wie bspw. Dorne oder ähnliches. Die Dorne können in vorgegebenen Positionen an dem Werkstückträger vorgesehen sein. Zur Anpassung an unterschiedliche zu fertigende Sägeblätter können für jeden Dorn auch mehrere Positionen vorgegeben sein. Die vorgegebenen Positionen sind an den Armen des Werkstückträgers vorzugsweise so angeordnet, dass die jeweils zugeordneten Sägeblätter mit ihren Zähnen an der gleichen Schleifstelle positioniert sind.

Weitere Einzelheiten vorteilhafter Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus der Zeichnung der Beschrei-

bung oder weiteren Unteransprüchen.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung veranschaulicht. Es zeigen:

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Schleifmaschine in perspektivischer Darstellung,
- Fig. 2 die Schleifmaschine nach Fig. 1 in einer schematisierten Draufsicht,
- Fig. 3 und
- Fig. 4 ein Sägeblatt in vergrößerter perspektivischer und ausschnittsweiser Darstellung und
- Fig. 5 den Werkstückträger in einer ausschnittsweisen Perspektivansicht.

In Fig. 1 ist eine Schleifmaschine 1 veranschaulicht, die vorzugsweise dem Schleifen von Sägeblättern 2 im Fertigungsprozess dient. Die Sägeblätter 2 sind hartmetallbestückte Sägeblätter, wie sie in den Fig. 3 und 4 schematisch und in einem anderen Maßstab, sowie ausschnittsweise angedeutet sind. Jeder Zahn 3 des Sägeblatts 2 ist mit einem Hartmetallkörper 4 versehen, der zumindest über eine der Flachseiten des Sägeblatts 2 in Axialrichtung übersteht und der den Zahn, wie insbesondere aus Fig. 4 ersichtlich ist, in Radialrichtung überragt.

Der Hartmetallkörper 4 ist im wesentlichen quaderförmig ausgebildet, wobei seine radial nach außen weisende Fläche einen Zahnrücken 5 und seine beiden in Axialrichtung weisenden seitlichen Flächen Zahnflanken 6, 7 festlegen. An der Vorderseite des Zahns 2 legt der Hartmetallkörper 4 mit seiner Vorderseite eine Zahnbrust 8 fest.

Selbst bei der Herstellung kostengünstiger Sägeblätter ist es erforderlich, den Zahnrücken 5 und die Zahnflanken 6, 7 zu schleifen. Auf den Schliff der Zahnbrust 8 kann hingegen in vielen Fällen verzichtet werden.

Bei der erfindungsgemäßen Schleifmaschine 1 erfolgt der Zahnrückenschliff und der Zahnflankenschliff in voneinander getrennten Schleifstationen 11, 12, die das Sägeblatt 2 nacheinander durchläuft. Dem Transport der Sägeblätter dient dazu ein Werkstückträger 14, der, wie bspw. aus der in Fig. 2 wiedergegebenen Draufsicht ersichtlich ist, drei im gleichmäßigen Winkelabstand zueinander angeordnete Arme 15, 16, 17 aufweist. Der Werkstückträger 14 ist um eine vertikale Drehachse 18 drehbar gelagert. Zur Weiterdrehung des Werkstückträgers 14 jeweils um 120° um diese Achse

dient eine Positioniereinheit 19, die den Werkstückträger 14 jeweils weiter bewegt und dann in der erreichten Position während der Bearbeitung der Sägeblätter 2 hält.

Der Werkstückträger 14 und sein Arm 15 sind aus Fig. 5 ersichtlich. Der Arm 15 erstreckt sich wie die anderen Arme 16, 17 in Radialrichtung von der Drehachse 18 weg. An der Oberseite sind die Arme 15, 16, 17 im wesentlichen flach ausgebildet. Als Aufnahme 21 für das Sägeblatt 2 dient bspw. ein Dorn 22, der an seinem oberen Ende einen sich verjüngenden, bspw. konischen Abschnitt 23, darunter einen Flansch 24 zur Lagerung des Sägeblatts 2 und einen gewindetragenden Schaft 25 zur Verbindung mit dem Werkstückträger 14 aufweist. Dem Dorn 22 sind ein oder mehrere in dem Arm 15 vorgesehene Öffnungen 26, 27 zugeordnet.

Der Dorn 22 und die Öffnungen 26, 27 sind so orientiert, dass die Mittelachse 28 des Dorns 22 parallel zu der Drehachse 18 orientiert ist. Die Sägeblätter 2 sind deshalb, wie aus Fig. 1 ersichtlich, in der Schleifmaschine 1 horizontal orientiert und liegen durch den Dorn 22 zentriert, jedoch drehbar auf den jeweiligen Aufnahmen 21 auf. Anstelle des Dorns 22 kann auch eine anderweitige Aufnahme vorgesehen sein, die das Sägeblatt hält und lagert.

Wie aus den Fig. 1 und 2 ersichtlich, sind die Bearbeitungsstationen 11, 12 ähnlich aufgebaut. Sie weisen jeweils einen Rahmen bzw. ein Gestell 31, 32 auf, auf dem ein Tisch 33, 34 schwenkbar gelagert ist. Dem Tisch 33, 34 ist eine nicht weiter veranschaulichte Antriebseinrichtung zugeordnet, um den Tisch jeweils in eine gewünschte Schwenkposition bringen zu können.

Der Tisch 33, 34 trägt, wie Fig. 1 veranschaulicht, jeweils eine Kreuztischanordnung 35, 36, die ihrerseits einen Schleifkopf 37 oder zwei Schleifköpfe 38, 39 trägt.

Der Tisch 33 bildet mit der Kreuztischanordnung 35, der nicht weiter veranschaulichte Antriebseinrichtungen zugeordnet sind, und dem Schleifkopf 37 eine Schleifeinrichtung 41. Der Tisch 34 bildet mit der Kreuztischanordnung 36 und den Schleifköpfen 38, 39 ebenfalls eine Schleifeinrichtung 42.

Der Tisch 33 ist um eine vertikale, zu der Drehachse 18 parallele Schwenkachse 43 verstellbar. Diese Achse wird auch als B-Achse bezeichnet. Radial dazu ist ein erster Schlitten der Kreuztischanordnung 35 in Z-Richtung verstellbar. Dieser Z-Schlitten trägt einen quer dazu verstellbaren Schlitten (X-Richtung). Der X-Schlitten trägt wiederum einen Schlitten der in vertikalen, zu der Drehachse 18 paralleler Richtung (Y-Richtung) verstellbar ist. Die Verstellrichtungen X, Y, Z, sowie die B-Achse dienen der Einrichtung und Einstellung einer gewünschten Position des Schleifkopfes 37 sowie zur Durchführung einer Zustellbewegung desselben. Die Reihenfolge der Schlitten kann alternativ auch anders festgelegt werden.

Der Schleifkopf 37 weist eine angetriebene Schleifscheibe 44 auf, die als Schleifscheibe für den Zahnrückens 5 eingerichtet ist. Sie arbeitet mit ihrer schmalen Außenumfangsfläche. Ihre Drehachse ist ungefähr radial zu dem Sägeblatt 2 orientiert und stimmt mit der Richtung des Zahnrückens 5 überein.

Die Bearbeitungsstation 12 ist entsprechend aufgebaut.

Der Tisch 34 ist um eine Schwenkachse 45 schwenkbar, die parallel zu der Drehachse 18 ausgerichtet ist und als B-Achse bezeichnet wird. Auf dem Tisch 34 ist radial zu der B-Achse ein Schlitten in Z-Richtung verstellbar. Der Z-Schlitten trägt wiederum einen in X-Richtung quer dazu horizontal verstellbaren Schlitten. Dieser ist mit zwei gesondert in Y-Richtung verstellbaren Schlitten (Y1, Y2) versehen, die jeweils den Schleifkopf 38 bzw. 39 tragen. Die Schleifköpfe 38, 39 weisen jeweils eine Schleifscheibe 46, 47 auf, die zum Schliff der Zahnflanken 6, 7 dienen. Ihre Drehachsen sind parallel zueinander sowie etwa radial zu dem Sägeblatt 2 orientiert.

Die beiden Gestelle 31, 32 sind auf einem gemeinsamen Maschinengestell oder Grundgestell 48 gelagert, das auch die Positioniereinheit 19 trägt. Auf dem Grundgestell 48 oder den Gestellen 31, 32 oder, wie in Fig. 1 veranschaulicht, den Tischen 33, 34 sind für jede Bearbeitungsstation 11, 12 jeweils eine Positioniereinrichtung 51, 52 sowie eine Arretiereinrichtung 53, 54 vorgesehen. Die Positioniereinrichtung 51, 52 sind übereinstimmend aufgebaut. Sie sind als sogenannte Teilfinger ausgebildet, die einen von einem Finger getragenen Stift 55 aufweisen der dazu dient, die einzelnen Zähne 3 des Sägeblatts 2 schrittweise zu bewegen. Der Stift 55 durchläuft dabei einen schleifenförmigen Weg 56. In jeder Bearbeitungsstation 11, 12 arbeitet der jeweilige Teilfinger synchron zu dem Schleifkopf 37 bzw. den Schleifköpfen 38, 39.

Die Arretiereinrichtungen 53, 54 sind ebenfalls übereinstimmend ausgebildet. Die Arretiereinrichtung 53 ist als Klemmeinrichtung ausgebildet und dient dazu, das Sägeblatt 2 in Bearbeitungsposition so fest zu klemmen, dass sein

Zahn 3 während des Schleifvorgangs fest und ruhig gehalten ist. Dazu weist die Arretiereinrichtung 53 zwei einander gegenüberliegend angeordnete Klemmbacken auf, die das Sägeblatt 2 über- bzw. untergreifen und mit den Flachseiten desselben in Berührung kommen. Der untere Klemmbacken 57 ist vorzugsweise ortsfest angeordnet, während der obere Klemmbacken 58, wie insbesondere aus Fig. 1 hervorgeht, nach Art einer Wippe über dem unteren Klemmbacken 57 gelagert ist. Eine entsprechende Antriebseinrichtung 58 die an dem hinteren, von dem Sägeblatt 2 abliegenden Ende 59 des oberen Klemmbackens 57 angreift dient dazu, das Sägeblatt 2 zwischen den einander gegenüberliegenden Klemmbacken gesteuert fest zu klemmen bzw. frei zu geben.

Wie Fig. 1 weiter veranschaulicht, sind die Bearbeitungsstationen 11, 12 bezogen auf die Drehachse 18 um 120° gegeneinander versetzt angeordnet. Eine dazwischenliegende, ebenfalls um 120° versetzt angeordnete Position ist die Be- und Entladeposition. Um geschliffene Sägeblätter von dem Werkstückträger 14 abzunehmen und noch zu schleifende Sägeblätter auf diesen aufzusetzen, ist an der Schleifmaschine 1 eine aus Fig. 2, zumindest im Grundprinzip ersichtliche Be- und Entladeeinheit 61 vorgesehen. Zu dieser können ein oder mehrere Sägeblattträger 62 gehören, denen ein Greifer 63 mit Vakuumsaugern und/oder Magneten zugeordnet ist. Dieser kann an einem linear verstellbar gelagerten Schlitten 64 gehalten sein, der das Be- und Entladen des Werkstückträgers 14 bewirkt.

Die insoweit beschriebene Schleifmaschine 1 arbeitet wie folgt:

In Betrieb legt der Greifer 63 zunächst ein erstes

Sägeblatt 2 in der in Fig. 2, unten befindlichen Position auf den Werkstückträger 14. Die Zentralöffnung des Sägeblatts findet spielarm auf den Dorn 22 auf, dem das Sägeblatt 2 somit frei drehbar gelagert ist. Der Werkstückträger 14 dreht dann um 120° um die Drehachse 18 weiter, wodurch das Sägeblatt 2 in die erste Schleifstation 11 transportiert wird und zwischen die Backen der Arretiereinrichtung 53 findet. Die durch den Teilfinger gebildete Positioniereinrichtung 51 greift nun mit dem Stift 55 in eine erste Zahnücke und bringt einen ersten Zahn in Bearbeitungsposition. Die Arretiereinrichtung 53 schließt nun und klemmt den zu bearbeitenden Zahn des Sägeblatts 2 relativ zu dem Schleifkopf 37 fest. Dieser kann nun den Zahnücken schleifen. Ist dies beendet, öffnet sich die Arretiereinrichtung 53 und die Positioniereinrichtung 51 schiebt das Sägeblatt 2 um einen Zahn weiter. Auf diese Weise werden nach und nach alle Zähne des Sägeblatts 2 an ihren Zahnücken 5 bearbeitet.

Ist die Bearbeitung beendet, dreht der Werkstückträger 14 um 120° , wodurch das an den Zahnücken 5 bereits bearbeitete Sägeblatt 2 in die Schleifstation 12 findet. Hier findet nun wiederum Zahn für Zahn die Bearbeitung der Zahnflanken statt. Mit der Überführung des Sägeblatts 2 aus der Schleifstation 11 in die Schleifstation 12 hat der Werkstückträger 14 ein weiteres noch unbearbeitetes Sägeblatt 2 in die Schleifstation 11 geführt. Während dem vorigen Sägeblatt 2 in der Schleifstation 12 der gewünschte Zahnflankenschliff gegeben wird, erfolgt der Zahnückenschliff in der Schleifstation 11.

Beide Schleifstationen 11, 12 arbeiten insgesamt synchron zueinander. Jedoch können die Schleifzeiten einer

einzelnen Schleifoperation eines Zahns in den Schleifstationen 11, 12 unterschiedlich sein. Beispielsweise ist es möglich, in der Schleifstation 11 alle Zahnrückten nacheinander zu schleifen, während in der Schleifstation 12 die oberen Zahnflanken 6 nur der geradzahligen Zähne und die unteren Zahnflanken 7 nur der ungeradzahligen Zähne geschliffen werden, so dass das Weiterschalten der einzelnen Sägeblätter 2 in den Schleifstationen 11 und 12 zu unterschiedlichen Zeiten und mit unterschiedlichen Schrittweiten erfolgt. Dies ist jedoch nicht zwingend, es können auch beide Stationen vollkommen synchron arbeiten.

Durch die Zuordnung der Positioniereinrichtungen 51, 52 sowie der Arretiereinrichtungen 53, 54 zu den jeweiligen Schleifstationen 11, 12 ist die Positionierung der Sägeblätter 2 in den Schleifstationen 11, 12 relativ unabhängig von der genauen Positionierung des Werkstückträgers 14. Außerdem erfolgt auf diesem Wege eine Entkopplung der Bearbeitung der beiden Sägeblätter 2 voneinander. Insbesondere ist eine Störung des Arbeitsablaufs an einem Sägeblatt durch den Arbeitsablauf an einem anderen Sägeblatt, bspw. durch Schwingungsübertragung über den Werkstückträger 14 unwahrscheinlich, wenn nicht ausgeschlossen.

Die Schleifmaschine 1 ist als Mehrstationen-Schleifmaschine ausgebildet, die zwei vollständige Schleifstationen 11, 12 ausweist. Die Schleifstationen 11, 12 weisen Schleifköpfe auf, die über entsprechende Positioniereinrichtungen, wie bspw. Kreuztischanordnungen 35, 36 und/oder Schwenktische 33, 34 in Bezug auf das Sägeblatt 2 bewegbar sind. Zu den Schleifstationen 11, 12 gehören außerdem Positioniereinrichtungen 51, 52 und Arretiereinrichtungen 53, 54 für das Werkstück. Der Werkstückträger 14 dient nur

der Positionierungen der Sägeblätter 2 insoweit, als in den Schleifstationen 11, 12 ihre Mittelachse festzulegen ist. Die Drehung der Sägeblätter 2 um diese Mittelachse M und das Festklemmen des Sägeblatts in der jeweiligen Drehposition zur Durchführung der Schleifoperation obliegt den betreffenden Einheiten der Schleifstation 11, 12.

Bedarfsweise kann die Schleifmaschine auch drei Schleifstationen im 90°-Abstand und einen vierarmigen, kreuzförmigen Werkstückträger aufweisen. Die dritte Schleifstation kann z.B. dem Schleifen der Zahnbrust dienen. Falls gewünscht kann die Schleifmaschine auch weitere Fertigungsschritte ausführen. Z.B. kann anstelle einer Schleifstation oder zusätzlich zu den vorhandenen Schleifstationen eine Lötstation vorgesehen sein, die in den gleichen Winkelabständen zu den Schleifstationen angeordnet ist, wie die Schleifstationen untereinander. Die Lötstation kann dazu dienen, Hartmetallplatten an den Zähnen 3 zu befestigen.

Mit der derartig ausgebildeten Schleifmaschine 1 ist eine sehr schnelle und präzise und somit kostensparende Bearbeitung von Sägeblättern möglich. Die Schleifmaschine 1 eignet sich insbesondere für das Schärfen von Sägeblättern im Rahmen der Fertigung.

Patentansprüche:

1. Schleifmaschine (1), insbesondere für Sägeblätter (2),

mit einem Werkstückträger (14), der zur gleichzeitigen Aufnahme mehrerer gleicher Werkstücke (2) eingerichtet ist,

mit einer Positioniereinheit (19), die mit dem Werkstückträger (14) verbunden ist und dazu dient, den Werkstückträger (14) schrittweise zu bewegen und in vorgesehenen Positionen zu halten,

mit wenigstens zwei Schleifstationen (11, 12), die jeweils:
 - a. eine Schleifeinrichtung (41, 42) zur Bearbeitung wenigstens einer festgelegten Fläche (5, 6, 7) des Werkstücks (2),
 - b. eine Positioniereinrichtung (51, 52) zur Positionierung des Werkstücks (2) in der Bearbeitungsstation (11, 12) und
 - c. eine Arretiereinrichtung (53, 54) zur zeitweiligen Spannung des Werkstücks (2) in der Bearbeitungsstation (11, 12)aufweisen.
2. Schleifmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jede Bearbeitungsstation (11, 12) dazu eingerichtet ist, nur eine Fläche (5) oder nur eine Flä-

chengruppe (6, 7) aller Sägezähne (3) des in der Bearbeitungsstation befindlichen Sägeblatts (2) zu bearbeiten.

3. Schleifmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schleifeinrichtung (41) einen Schleifkopf (37) aufweist, der für die Bearbeitung einer Fläche eines Sägezahns (3) eingerichtet ist.
4. Schleifmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Schleifkopf (37) zur Bearbeitung einer Zahnfläche eingerichtet ist, die einen Zahnrücken (5) bildet.
5. Schleifmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schleifeinrichtung (42) wenigstens einen Schleifkopf (38, 39) aufweist, der zur Bearbeitung zweier einander gegenüberliegenden Zahnflächen eingerichtet ist und dass diese Zahnflächen Zahnflanken (6, 7) bilden.
6. Schleifmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schleifköpfe (38, 39) gleichzeitig mit dem Sägezahn (3) in Eingriff bringbar sind.
7. Schleifmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jede Schleifstation (11, 12) ein Gestell (31, 32) aufweist, dass die Schleifeinrichtung (41), die Positioniereinrichtung (51, 52) und die Arretiereinrichtung (53, 54) trägt.
8. Schleifmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Schleifmaschine (1) ein Grundgestell

(48) aufweist, das die Gestelle (31, 32) der Schleifstationen (11, 12) und die Positioniereinheit (19) für den Werkstückträger (14) trägt.

9. Schleifmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schleifstationen (11, 12) derart angeordnet und ausgebildet sind, dass deren Schleifeinrichtungen (37, 38, 39) gleichzeitig zu betreiben sind.
10. Schleifmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zu den Schleifeinrichtungen (41, 42) der Schleifkopf (37, 38, 39) sowie Positionier-, Führungs- und Verstelleinrichtungen (33, 35; 34, 36) gehören, um den jeweiligen Schleifkopf (37, 38, 39) jeweils in wenigstens drei zueinander rechtwinkligen Raumrichtung (x, y, z) und in einer Schwenkrichtung (B) zu bewegen, die parallel zu der Drehachse des Sägeblatts (2) ausgerichtet ist.
11. Schleifmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstückträger (14) Aufnahmen (21) zur frei drehbaren Lagerung der Sägeblätter (2) aufweist.
12. Schleifmaschine nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstückträger (14) drei- oder mehrarmig ausgebildet ist und an jedem Arm (15, 16, 17) wenigstens eine Aufnahme (21) aufweist.
13. Schleifmaschine nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme (21) durch einen Dorn (22) gebildet ist, der in seinem Radialabstand zu der Drehachse (18) des Werkstückträgers (14) verstellbar an-

geordnet ist.

14. Schleifmaschine nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass jedem Dorn (22) mehrere vorgegebene Positionen zugeordnet sind.

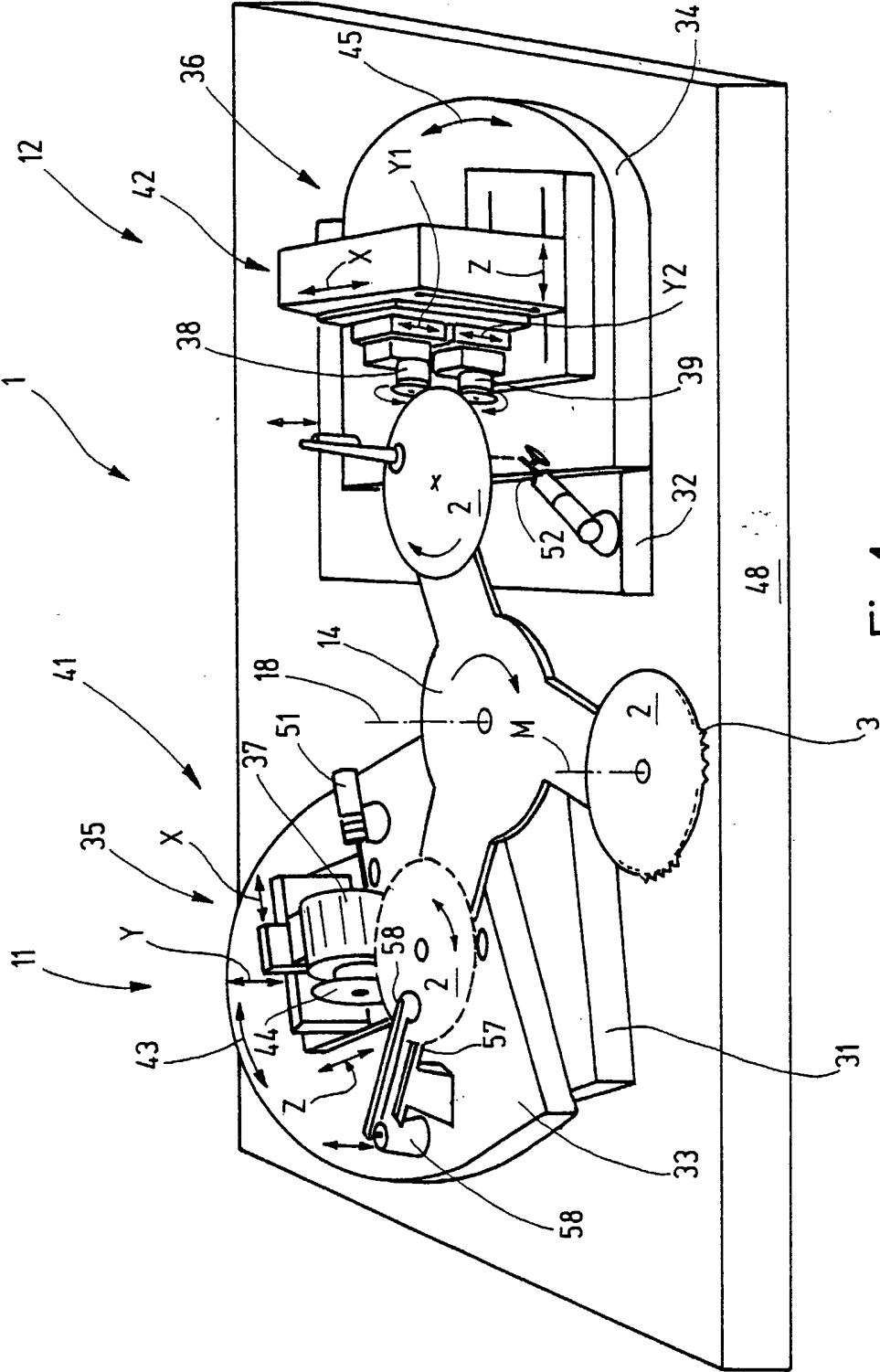
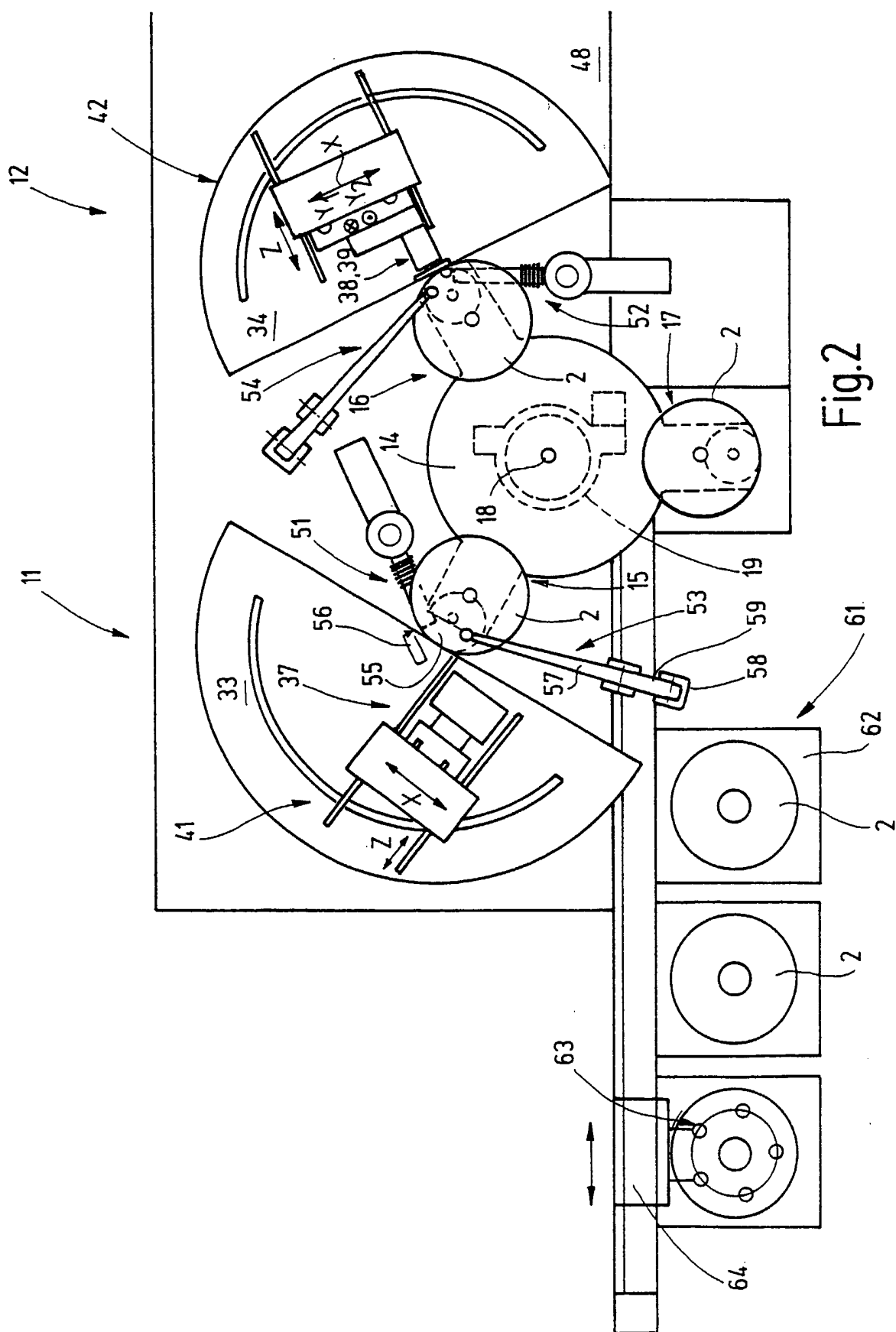


Fig.1



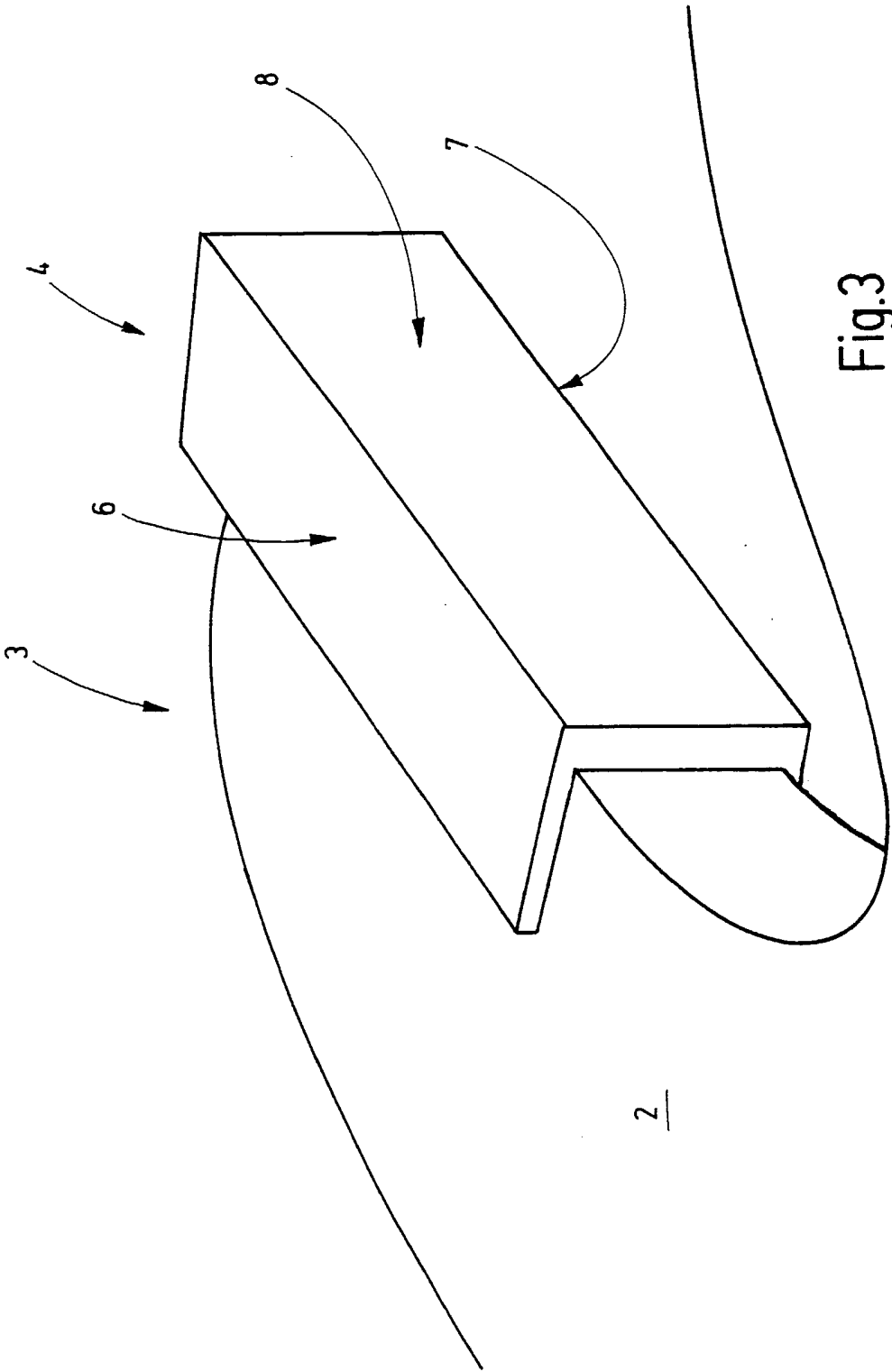


Fig.3

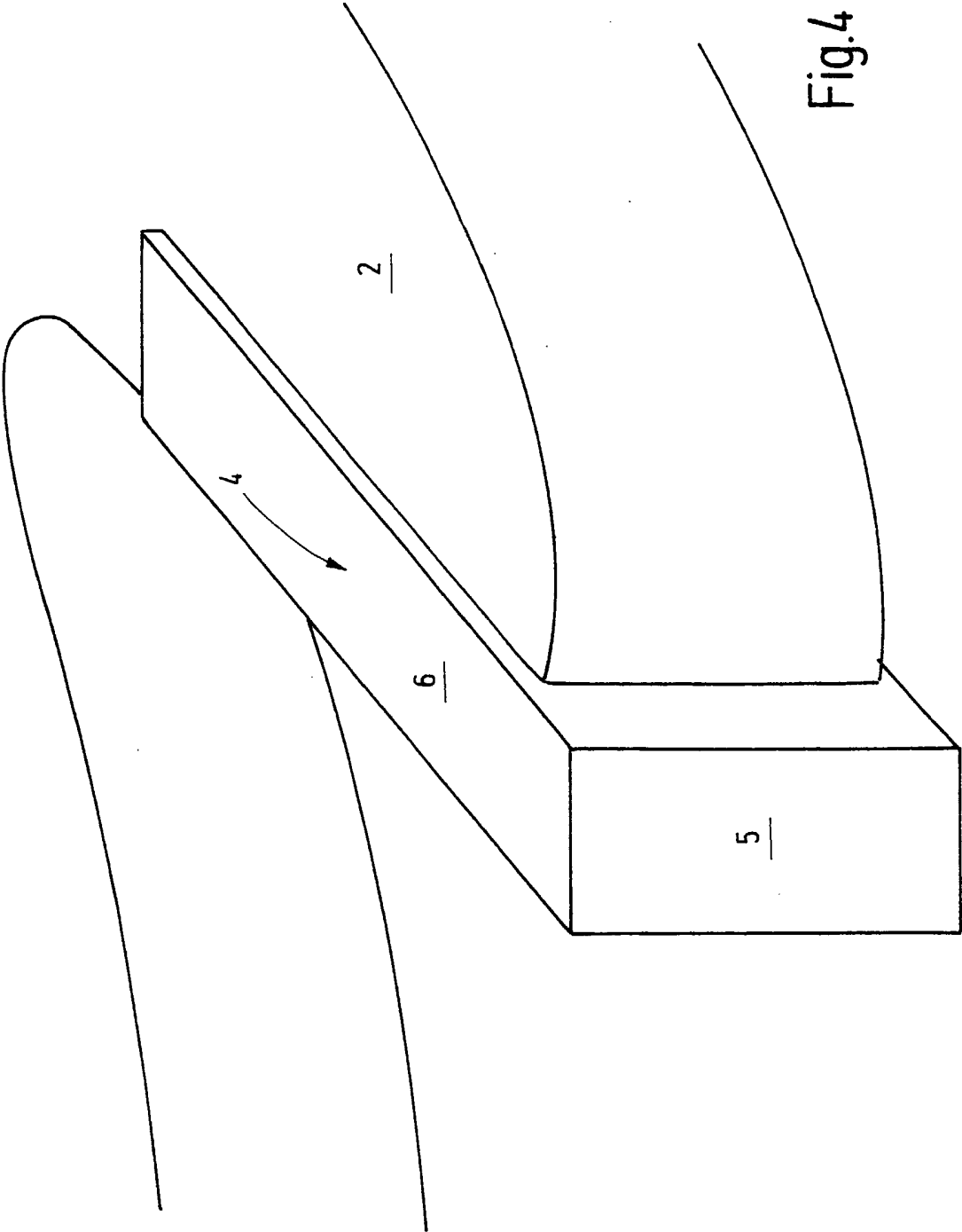


Fig. 4

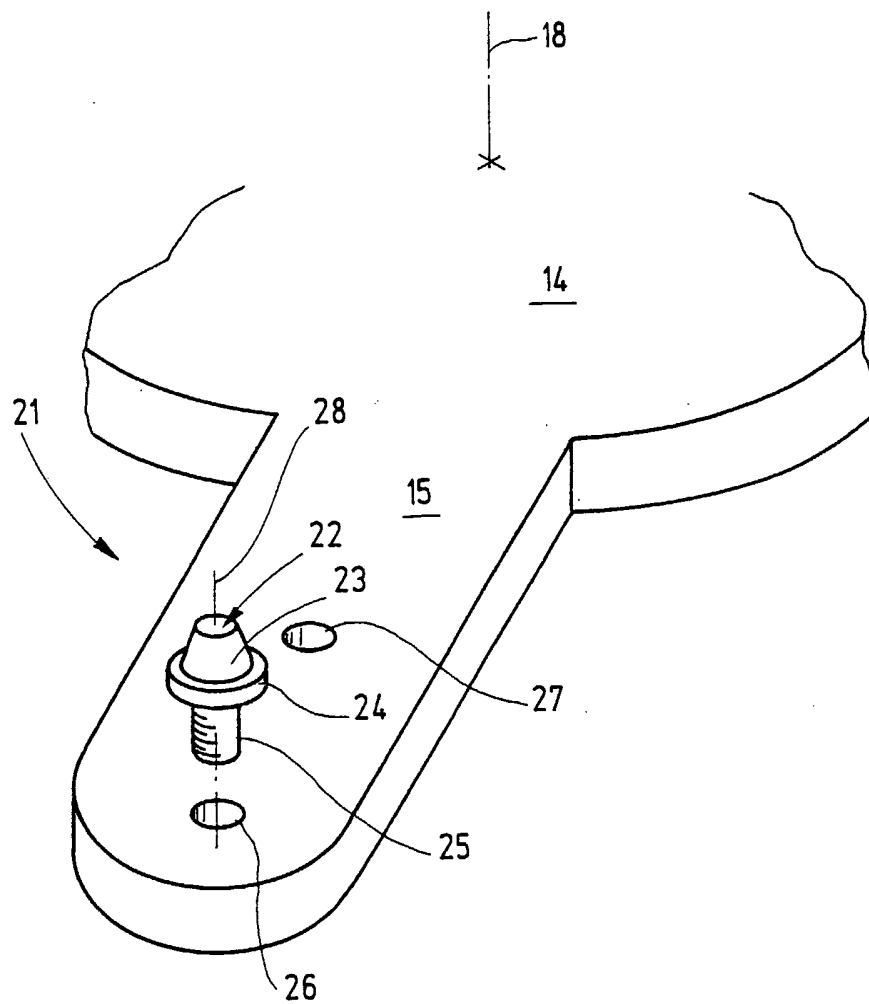


Fig.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In tional Application No

PCT/DE 02/01297

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 B23D63/14 B23D63/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 B23D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 074 593 A (STIER OTTO) 21 February 1978 (1978-02-21)	1-9
Y	column 1, line 27 - line 60 column 5, line 39 - column 7, line 20; figures 1,2	10
A	US 4 449 427 A (POKORNY ERICH ET AL) 22 May 1984 (1984-05-22) column 2, line 10 - line 35 column 6, line 3 - line 51; figures 1,5	1-11
Y	DE 197 52 140 A (ACCORSI FRANCO) 10 June 1998 (1998-06-10) column 4, line 4 - line 44; figures 2,3	10
A	US 3 759 118 A (GLAS D) 18 September 1973 (1973-09-18) column 2, line 10 - line 29; figure 1	11,13,14
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

* & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 September 2002

Date of mailing of the international search report

17/09/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Frisch, U

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 02/01297

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 775 909 A (BEST H ET AL) 4 December 1973 (1973-12-04) column 8, line 18 - line 28; figures 1,4 -----	11,12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/01297

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4074593	A	21-02-1978	DE 2607473 A1	01-09-1977
			JP 1345505 C	29-10-1986
			JP 52125895 A	22-10-1977
			JP 61010250 B	28-03-1986
			SE 7702021 A	25-08-1977
US 4449427	A	22-05-1984	DE 3048738 A1	22-07-1982
			DE 3048739 A1	22-07-1982
			IT 1140148 B	24-09-1986
			JP 1023250 B	01-05-1989
			JP 1541168 C	31-01-1990
			JP 57132922 A	17-08-1982
			US 4499794 A	19-02-1985
			IT 1140347 B	24-09-1986
			JP 1345550 C	29-10-1986
			JP 57132945 A	17-08-1982
			JP 61011744 B	04-04-1986
DE 19752140	A	10-06-1998	IT B0960630 A1	04-06-1998
			DE 19752140 A1	10-06-1998
US 3759118	A	18-09-1973	NONE	
US 3775909	A	04-12-1973	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 B23D63/14 B23D63/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 B23D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 074 593 A (STIER OTTO) 21. Februar 1978 (1978-02-21)	1-9
Y	Spalte 1, Zeile 27 - Zeile 60 Spalte 5, Zeile 39 - Spalte 7, Zeile 20; Abbildungen 1,2	10
A	US 4 449 427 A (POKORNY ERICH ET AL) 22. Mai 1984 (1984-05-22) Spalte 2, Zeile 10 - Zeile 35 Spalte 6, Zeile 3 - Zeile 51; Abbildungen 1,5	1-11
Y	DE 197 52 140 A (ACCORSI FRANCO) 10. Juni 1998 (1998-06-10) Spalte 4, Zeile 4 - Zeile 44; Abbildungen 2,3	10
	--- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. September 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/09/2002

 Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Frisch, U

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 759 118 A (GLAS D) 18. September 1973 (1973-09-18) Spalte 2, Zeile 10 - Zeile 29; Abbildung 1 ---	11,13,14
A	US 3 775 909 A (BEST H ET AL) 4. Dezember 1973 (1973-12-04) Spalte 8, Zeile 18 - Zeile 28; Abbildungen 1,4 -----	11,12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

In tionales Aktenzeichen

PCT/DE 02/01297

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4074593 A	21-02-1978	DE 2607473 A1	01-09-1977
		JP 1345505 C	29-10-1986
		JP 52125895 A	22-10-1977
		JP 61010250 B	28-03-1986
		SE 7702021 A	25-08-1977
US 4449427 A	22-05-1984	DE 3048738 A1	22-07-1982
		DE 3048739 A1	22-07-1982
		IT 1140148 B	24-09-1986
		JP 1023250 B	01-05-1989
		JP 1541168 C	31-01-1990
		JP 57132922 A	17-08-1982
		US 4499794 A	19-02-1985
		IT 1140347 B	24-09-1986
		JP 1345550 C	29-10-1986
		JP 57132945 A	17-08-1982
		JP 61011744 B	04-04-1986
DE 19752140 A	10-06-1998	IT B0960630 A1	04-06-1998
		DE 19752140 A1	10-06-1998
US 3759118 A	18-09-1973	KEINE	
US 3775909 A	04-12-1973	KEINE	