

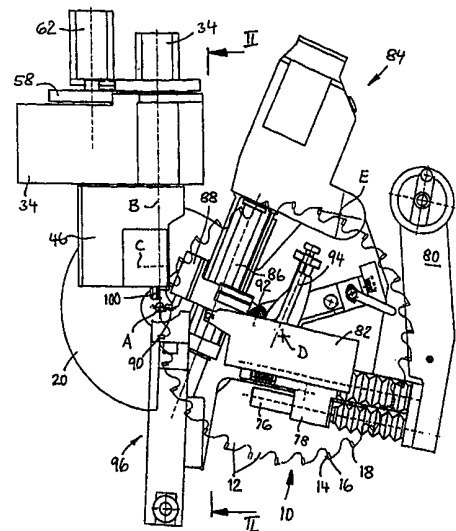
<p>(51) Internationale Patentklassifikation⁶ : B23D 63/14, 63/00, B24B 47/22, 3/08</p>	A1	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/22899</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 14. Mai 1999 (14.05.99)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/06918</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 2. November 1998 (02.11.98)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 197 48 674.6 4. November 1997 (04.11.97) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): VOLLMER WERKE MASCHINENFABRIK GMBH [DE/DE]; Ehinger Strasse 34, D-88400 Biberach/Riss (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BAILER, Norbert [DE/DE]; Aispfenweg 7, D-88433 Schemmerhofen-Altheim (DE). LENARD, Peter [DE/DE]; Krummer Weg 35, D-88400 Biberach (DE). RIEHLEIN, Fritz [DE/DE]; Untere Ghausstrasse 14, D-88433 Alberweiler (DE).</p> <p>(74) Anwalt: GOETZ, Rupert; Wuesthoff & Wuesthoff, Schweigerstrasse 2, D-81541 München (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>	

(54) Title: MACHINE FOR MACHINING WORK PIECES WITH CUTTING TEETH, ESPECIALLY SAW BLADES

(54) Bezeichnung: MASCHINE ZUM BEARBEITEN VON WERKSTÜCKEN MIT SCHNEIDZÄHNEN, INSBES. VON SÄGEBLÄTTERN

(57) Abstract

The head of a work piece (46) is allocated to a work piece holding device (82) on which a work piece (10) can be arranged in such a way that the tips of the teeth (18) of a cutting tooth (12) that is to be machined are located in a stationary reference axis (A). A tool spindle (52) that can be fitted with disc-shaped tools (100) is arranged in such a way that it can be driven around the axis of a spindle (C). The head of the tool (46) is supported in such a way that it can be displaced by a movable carriage (34) which can slide back and forth along a lift guide (32) in a diagonal direction in relation to the reference axis (A). A feed carriage (24) can be displaced along a feed guide (22) in a diagonal direction in relation to the lift guide (32) and a drag bearing (42) defines a swiveling axis (B) parallel to the lift guide (32). The head of the work tool (46) can pivot around said swiveling axis by means of a swivel drive (60) so that it can move from a normal position to machine the surfaces of the cutting teeth (12) lying parallel to the reference axis (A) to an inclined position to machine the inclined surfaces of the cutting teeth (12). The inclined position of the head of the work tool (46) is determined devoid of stops exclusively by the swivel drive mechanism (60) that has a numerically controlled motor (62).



(57) Zusammenfassung

Einer Werkstückhalterung (82), an der sich ein Werkstück (10) so anordnen läßt, daß die Zahnspitze (18) eines zu bearbeitenden Schneidzahns (12) auf einer ortsfesten Bezugsachse (A) liegt, ist ein Werkzeugkopf (46) zugeordnet, in dem eine mit einem scheibenförmigen Werkzeug (100) bestückbare Werkzeugspindel (52) um eine Spindelachse (C) drehantreibbar gelagert ist. Der Werkzeugkopf (46) ist beweglich abgestützt durch einen Hubschlitten (34), der längs einer Hubführung (32) quer zur Bezugsachse (A) hin und herbewegbar ist, einen Zustellschlitten (24), der Längs einer Zustellführung (22) quer zur Hubführung (32) zustellbar ist, und eine Schwenklagerung (42), die eine zur Hubführung (32) parallele Schwenkachse (B) definiert. Um diese ist der Werkzeugkopf (46) mittels eines Schwenkantriebs (60) aus einer Normalstellung zum Bearbeiten von zur Bezugsachse (A) parallelen Flächen der Schneidzähne (12) in Schrägstellungen zum Bearbeiten schräger Flächen der Schneidzähne (12) schwenkbar. Die Schrägstellungen des Werkzeugkopfes (46) sind anschlagnfrei ausschließlich vom Schwenkantrieb (60) bestimmt, der einen numerisch gesteuerten Motor (62) aufweist.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Maschine zum Bearbeiten von Werkstücken mit Schneidzähnen,
insbes. von Sägeblättern

Die Erfindung betrifft eine Maschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei einer bekannten Maschine dieser Gattung (DE 27 51 408 A1) ist die Bezugsachse durch ein am Maschinengestell angeordnetes Kipplager definiert, an dem ein radial von ihm wegragender Träger gelagert ist. An diesem ist eine Hubführung ausgebildet, an der ein Hubschlitten radial zur Bezugsachse verschiebbar geführt ist. Am Hubschlitten ist durch eine Schwenklagerung eine Schwenkachse definiert, die sich parallel zur Hubführung erstreckt und die Bezugsachse rechtwinklig schneidet. In der Schwenklagerung ist eine Welle gelagert, an der ein Spindelkopf befestigt ist. Im Spindelkopf ist eine Pinole längs einer die Schwenkachse rechtwinklig schneidenden Schleifspindelachse mittels eines Zustellantriebes verschiebbar geführt. Die Pinole, die somit einem Zustellschlitten entspricht, enthält eine drehantreibbare Schleifspindel, die eine tellerförmige Schleifscheibe zum Schärfen der Verzahnung eines Kreissägeblattes trägt. Zum Schärfen von geraden Zahnbrustflächen (Spanflächen) oder von geraden Zahnrückenflächen (Freiflächen) wird die Pinole mittels des Zustellantriebes immer so eingestellt, daß die aktive Stirnfläche der Schleifscheibe in einer Ebene liegt, welche die Bezugsachse enthält. Zum Schleifen von schrägen Flächen wird der Spindelkopf je nach Richtung der Schräge in einer oder der anderen Richtung um die Schwenkachse geschwenkt. Zu diesem Zweck ist am vom Spindelkopf abgewandten Ende der den Spindelkopf tragenden Welle eine Traverse befestigt, auf der in gleichen

Abständen von der Schwenkachse und in bezug auf diese diametral gegenüber zwei Rollen freidrehbar gelagert sind. Diese beiden Rollen sind zwischen je einer Kolbenzylindereinheit und einem einstellbaren Anschlag derart angeordnet, daß die Traverse, und somit die sie tragende Welle mit dem Spindelkopf, in einem durch die Anschläge begrenzten Schwenkbereich hin- und herschwenkbar ist. Beim Anstoßen der Rollen an ihren Anschlägen können allerdings bei hohen Schwenkgeschwindigkeiten Schwingungen entstehen, die erst abklingen müssen, ehe mit dem Schleifen begonnen werden kann. Dadurch ist die bei hin- und hergehenden Schwenkbewegungen erreichbare Schwenkfrequenz begrenzt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Maschine zum Bearbeiten von Werkstücken mit Schneidzähnen, insbes. von Sägeblättern, derart weiterzubilden, daß sie in abwechselnden Richtungen schräge Zahnbrust- oder Zahnrückflächen oder Abfasungen schneller zu bearbeiten vermag als die beschriebene bekannte Maschine.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Der erfindungsgemäße Schwenkantrieb mit einem Schrittmotor in Verbindung mit dem Verzicht auf (mechanische) Anschläge ermöglicht besonders schnell hin- und hergehende Schwenkungen des Werkzeugkopfes und aller mit ihm zu gemeinsamer Schwenkung verbundenen Bauteile, ohne daß in der vom Maschinengestell bis zum Werkzeug reichenden kinematischen Kette störende Schwingungen entstehen. Es kann ein handelsüblicher Schrittmotor verwendet werden, der die zu schwenkenden Massen in kürzestmöglicher Zeit beschleunigt und bei Annäherung an die gewünschte Schrägstellung sanft verzögert. Ein Untersetzungsgetriebe gemäß Anspruch 3 trägt zusätzlich dazu bei, schwingungsfreie Schwenkbewegungen zu gewährleisten.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen mit weiteren Einzelheiten beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Maschine zum Schärfen von Kreissägeblättern in Vorderansicht,
Fig. 2 die Ansicht in Richtung der Pfeile II in Fig. 1,
Fig. 3 die Draufsicht in Richtung des Pfeils III in Fig. 2,
Fig. 4 den Schnitt IV-IV in Fig. 2
Fig. 5 einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 4 und
Fig. 6 eine Abwandlung von Fig. 4.

Als Beispiel für ein auf der abgebildeten Maschine zu bearbeitendes Werkstück 10 ist ein Kreissägeblatt mit hartmetallbestückten Schneidzähnen 12 dargestellt, von denen jeder an seiner Zahnbrust 14 und an seinem Zahnrücken 16 zu schleifen ist, während seine Zahnspitze 18 eine vorbestimmte Stellung auf einer ortsfesten Bezugsachse A der Maschine einnimmt.

Die abgebildete Maschine hat ein Maschinengestell 20, an dem eine waagerechte Zustellführung 22 ortsfest angeordnet ist. Daran ist ein Zustellschlitten 24 von einem numerisch gesteuerten elektrischen Motor 26, insbes. Servo- oder Schrittmotor, über eine Zustellspindel 28 verschiebbar geführt. Die jeweilige Stellung des Zustellschlittens 24 wird von einer Wegmeßeinrichtung 30 überwacht.

Am Zustellschlitten 24 ist eine senkrechte Hubführung 32 angeordnet, an der ein Hubschlitten 34 von einem numerisch gesteuerten elektrischen Motor 36, insbes. Servo- oder Schrittmotor, über eine Hubspindel 38, überwacht von einer Wegmeßeinrichtung 40, auf- und abbewegbar ist. In den Hubschlitten 34 ist eine Schwenklagerung 42 eingebaut, die eine zur Hubführung 32 parallele, im dargestellten Beispiel also senkrechte, Schwenkachse B definiert. Die Schwenkachse B ist die Achse einer in der Schwenklagerung 42 gelagerten Schwenkwelle 44, an deren unterem Ende ein Werkzeugkopf 46 befestigt ist.

Im Werkzeugkopf 46 ist, durch eine Isolierhülse 48 elektrisch isoliert, ein Lagergehäuse 50 befestigt, das eine die Schwenkachse B senkrecht schneidende, im dargestellten Beispiel waagerechte Spindelachse C definiert. Diese ist die Achse einer im Lagergehäuse 50 gelagerten Werkzeugspindel 52, die über einen Riementrieb 54 mit einem Motor 56 verbunden ist. Der Motor 56 ist ein Elektromotor, der über einen Frequenzwandler gespeist wird, sodaß die Werkzeugspindel 52 mit in weiten Grenzen einstellbaren Drehzahlen antreibbar ist.

Der Hubschlitten 34 hat einen oberen Ausleger 58, auf dem ein Schwenkantrieb 60 zum Schwenken des Werkzeugkopfes 46 angeordnet ist. Zum Schwenkantrieb 60 gehören ein numerisch gesteuerter Motor 62, insbes. Servo- oder Schrittmotor, und ein Untersetzungsgetriebe 64 mit einem ersten Zahnriemen 66, der die Welle des Motors 62 mit einem am Ausleger 58 gelagerten Zwischenrad 68 verbindet, ferner mit einem Zwischenritzel 70, das mit dem Zwischenrad 68 fest verbunden und durch einen zweiten Zahnriemen 72 mit einem auf der Schwenkwelle 44 befestigten Zahnrad 74 verbunden ist.

Zum Schleifen einer geraden Zahnbrust 14 oder eines geraden Zahnrückens 16 ist der Schwenkantrieb 60 programmgesteuert so eingestellt, daß der Werkzeugkopf 46 seine in Fig. 1 bis 5 abgebildete Normalstellung einnimmt, in der die Spindelachse C sich rechtwinklig zur Bezugsachse A erstreckt. Aus dieser Normalstellung läßt sich der Werkzeugkopf 46 mittels des Schwenkantriebs 60 programmgesteuert nach beiden Seiten in Schrägstellungen schwenken, um Schneidzähne 12 mit schräger Zahnbrust 14 oder schrägem Zahnrücken 16 zu schärfen oder um die Kanten zwischen Zahnrückens 16 und seitlichen Flanken eines Schneidzahns 12 abzufasen.

Am Maschinengestell 20 ist eine Werkstückschlittenführung 76 um die Bezugsachse A kippbar gelagert und in einer Stellung einstellbar, die dem Freiwinkel oder dem Spanwinkel der

Schneidzähne 12 entspricht, je nachdem ob diese an ihrem Zahn-
rücken 16 bearbeitet werden sollen (Fig. 4) oder an ihrer
Zahnbrust 14 (Fig. 6). An der Werkstückschlittenführung 76 ist
ein Werkstückschlitten 78 geführt, der mit einer im darge-
stellten Beispiel manuell zu betätigenden Einstellvorrichtung
80 einstellbar ist und eine Werkstückhalterung 82 für ein Werk-
stück 10 enthält. Da das Werkstück 10 im dargestellten Beispiel
ein Kreissägeblatt ist, gehört zur Werkstückhalterung 82 ein
üblicher Zapfen, auf den das Werkstück 10 um seine Werkstück-
achse D drehbar aufgesteckt ist, um schrittweise derart vor-
geschoben zu werden, daß nach jedem Schritt eine Bearbeitungs-
stellung erreicht wird, in der die Zahnspitze 18 eines der
Schneidzähne 12 auf der Bezugsachse A steht.

Für die Vorschubbewegungen ist eine Vorschubeinrichtung 84 vor-
gesehen, die um eine zur Bezugsachse A parallele Lagerachse E
schwenkbar am Maschinengestell 20 gelagert ist und eine recht-
winklig zur Bezugsachse A angeordnete Vorschubführung 86 auf-
weist, an der ein Vorschubschlitten 88 hin- und herschiebbar
geführt ist. Der Vorschubschlitten 88 trägt einen Vorschub-
finger 90 zum Angreifen an jeweils einer Zahnbrust 14, um den
betreffenden Schneidzahn 12 in seine Bearbeitungsstellung zu
schieben. Der Vorschubschlitten 88 stützt sich mit einer an
ihm gelagerten Kurvenfolgerolle 92 an einer Kurve eines Kur-
venkörpers 94 ab, der schwenkeinstellbar am Maschinengestell
20 befestigt ist. Einzelheiten hierzu sind der Patentanmeldung
197 46 232 vom 20.10.1997 zu entnehmen.

Zum Festklemmen des Werkstücks 10 nach jeder Vorschubbewegung
ist eine Klemmvorrichtung 96 üblicher Bauart vorgesehen.

Der Motor 26 und die Wegmeßeinrichtung 30 für den Zustell-
schlitten 24, der Motor 36 und die Wegmeßeinrichtung 40 für den
Hubschlitten 34 sowie der Motor 62 und eine nicht dargestellte
Winkelmeßeinrichtung für die Schwenkungen des Werkzeugkopfes 46
um die Schwenkachse B sind an eine numerische Steuerung 98 an-
geschlossen.

Als an der Werkzeugspindel 52 zu befestigendes Werkzeug 100 ist bei der dargestellten Maschine entweder eine topfförmige Schleifscheibe zum Schleifen der Schneidzähne 12 an ihrem Zahnrücken 16 vorgesehen (Fig. 1, 4 und 5) oder eine tellerförmige Schleifscheibe zum Schleifen der Schneidzähne 12 an ihrer Zahnbrust 14 (Fig. 6). In beiden Fällen gehört zum Werkzeug 100 ein Grundkörper 102 aus Stahl und ein daran befestigter Schleifbelag 104, dessen freie Stirnfläche die aktive Fläche 106 des Werkzeugs 100 bildet. Der Schleifbelag 104 enthält elektrisch leitfähiges Material. Das somit insgesamt elektrisch leitfähige Werkzeug 100 ist Bestandteil einer in Fig. 6 angedeuteten Meßeinrichtung 108 mit einem elektrischen Stromkreis, der sich über das Werkzeug 100 und den jeweils zu bearbeitenden Schneidzahn 12 schließt, wenn beide einander berühren.

Die Bearbeitungsstellung des Schneidzahns 12 ist bekannt, sei es infolge einer manuellen Einstellung des Werkstücks 10 mittels der Einstellvorrichtung 80 oder infolge einer programmgesteuerten Abtastung und Einstellung entsprechend DE 196 30 057 C1. Somit kann davon ausgegangen werden, daß die Zahnschneidspitze 18 des zu bearbeitenden Schneidzahns 12 auf der Bezugsachse A steht. Um nun die sich durch Abnutzung verändernde Lage der aktiven Fläche 106 des Werkzeugs 100 zu ermitteln, bewirkt die numerische Steuerung 98, daß der Hubschlitten 34 mehrere Arbeitshübe ausführt, bei denen die aktive Fläche 106 des Werkzeugs 100 zunächst einen sicheren Abstand vom Zahnrücken 16 (Fig. 4) oder von der Zahnbrust 14 (Fig. 6) des Werkstücks 10 hat, und 6 währenddessen wird der Zustellschlitten 24 langsam zugestellt, bis das Werkzeug 100 mit seiner aktiven Fläche 106 den Zahnrücken 16 bzw. die Zahnbrust 14 berührt und dadurch der Stromkreis der Meßeinrichtung 108 geschlossen wird. Die Stellung des Zustellschlittens 24, bei der dies geschieht, wird mittels der Wegmeßeinrichtung 30 festgestellt. Die Lage der Schwenkachse B in bezug auf einen beliebigen Nullpunkt der Wegmeßeinrichtung

30 ist von vorneherein bekannt. Somit kann die numerische Steuerung 98 nun den Abstand x zwischen der Schwenkachse B und der aktiven Werkzeugfläche 106 in deren momentanem Abnutzungszustand errechnen.

Wenn nun eine gerade, d.h. zur Bezugsachse A parallele Zahnbrust 14 oder ein gerader Zahnrücken 16 bearbeitet werden soll, sind weitere Rechenoperationen nicht erforderlich, abgesehen davon, daß das Werkzeug 100 mittels des Zustellschlittens 24 in üblicher Weise um den Betrag zugestellt wird, der von der Zahnbrust 14 bzw. dem Zahnrücken 16 abgetragen werden soll.

Wenn aber eine Zahnbrust 14 oder ein Zahnrücken 16 unter einem Winkel α schräg zur Werkstückachse D angeordnet ist, genügt es nicht, den Werkzeugkopf 18 um die Schwenkachse B entsprechend zu schwenken; hinzukommen muß eine dem gemessenen Abstand x und dem Schrägstellungswinkel α des Werkzeugkopfes angepaßte Zustellung z des Zustellschlittens 24. Diese Zustellung z wird von der numerischen Steuerung 98 entsprechend den in Fig. 5 dargestellten geometrischen Beziehungen nach der Formel

$$z = y - x = x (1/\cos \alpha - 1)$$

berechnet. Die Zustellung z hat einen negativen Betrag, wenn der Abstand x , wie in Fig. 4 und Fig. 6 dargestellt, positiv ist.

Mit zunehmender Abnutzung des Werkzeugs 100 nimmt der Betrag x allmählich ab. Bei dem in Fig. 6 dargestellten Werkzeug 100 bleibt der Abstand x jedoch bis zur vollständigen Abnutzung des Schleifbelages 104 positiv, da die Schwenkachse B sich durch den Grundkörper 102 erstreckt. Anders ist es bei dem in Fig. 4 und 5 dargestellten Werkzeug 100, bei dem sich die Schwenkachse B im neuen Zustand des Schleifbelages 104 zwischen dem Grundkörper 102 und der aktiven Fläche 106 erstreckt. Infolgedessen vermindert sich der Abstand x bei fortschreitender Abnutzung des Schleifbelages 104 gemäß Fig. 4 bis auf den Wert

Null und nimmt bei weiterer Abnutzung einen negativen Wert an, der zum Bearbeiten schräger Zahnrücken 16 eine positive Zustellung erforderlich macht.

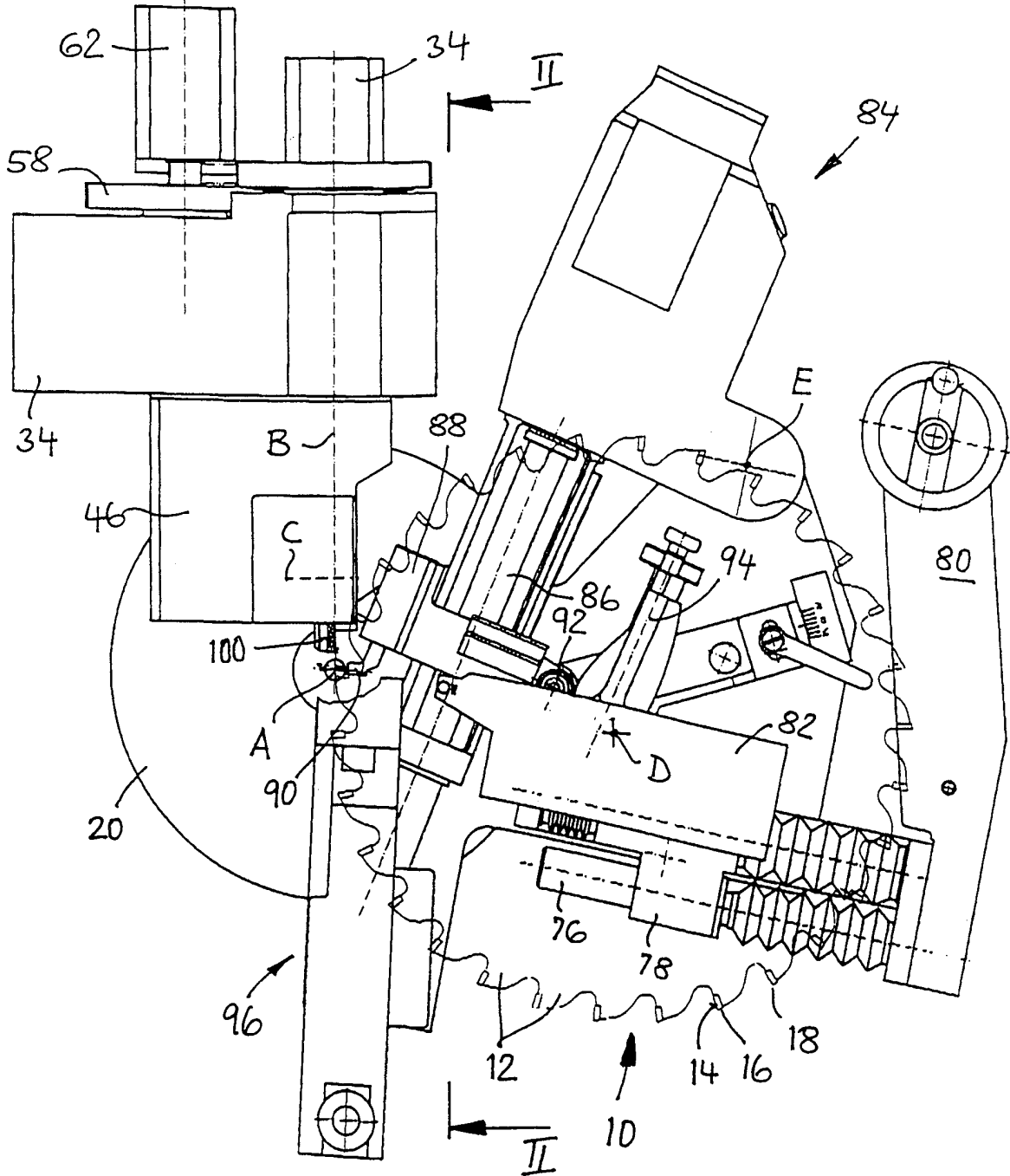
Eine negative Zustellung ist auch erforderlich, wenn ein Schneidzahn 12 nach dem Schleifen seines Zahnrückens 16 abgefast, d.h. am Übergang zwischen seinem Zahnrücken 16 und seinen seitlichen Flanken je einen Schrägschliff von begrenzter Breite erhalten soll.

Patentansprüche

1. Maschine zum Bearbeiten von Werkstücken (10) mit Schneidzähnen (12), insbesondere von Sägeblättern, mit
- einem Maschinengestell (20), das eine Bezugsachse (A) definiert,
 - einer Werkstückhalterung (82), an der sich ein Werkstück (10) so anordnen läßt, daß die Zahnschneidkante (18) eines zu bearbeitenden Schneidzahns (12) auf der Bezugsachse (A) liegt,
 - einem Werkzeugkopf (46), in dem eine mit einem scheibenförmigen Werkzeug (100) bestückbare Werkzeugspindel (52) um eine Spindelachse (C) drehantreibbar gelagert ist, und
 - einer den Werkzeugkopf (46) am Maschinengestell (20) beweglich abstützenden Anordnung mit
 - einem Hubschlitten (34), der längs einer Hubführung (32) quer zur Bezugsachse (A) hin- und herbewegbar ist,
 - einem Zustellschlitten (24), der längs einer Zustellführung (22) quer zur Hubführung (32) zustellbar ist, und
 - einer Schwenklagerung (42), die eine zur Hubführung (32) parallele Schwenkachse (B) definiert, um welche der Werkzeugkopf (46) mittels eines Schwenkantriebs (60) aus einer Normalstellung zum Bearbeiten von zur Bezugsachse (A) parallelen Flächen der Schneidzähne mittels einer aktiven Fläche (106) des Werkzeugs (100) in Schrägstellungen zum Bearbeiten schräger Flächen der Schneidzähne (12) mittels derselben aktiven Fläche (106) des Werkzeugs (100) schwenkbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß
 - der Schwenkantrieb (60) einen numerisch gesteuerten Motor (62) aufweist und
 - die Schrägstellungen des Werkzeugkopfes (46) anschlagnfrei ausschließlich vom Schwenkantrieb (60) bestimmt sind.

2. Maschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß der Motor (62) durch ein Untersetzungsgetriebe (64) mit dem Werkzeugkopf (46) verbunden ist.
3. Maschine nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, daß das Untersetzungsgetriebe (64) ein zweistufiges Zahnriemengetriebe ist.
4. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß der Werkzeugkopf (46) mittels der Schwenklagerung (42) in bezug auf beide ihn tragenden Schlitten (24, 36) und deren Führungen (22, 32) schwenkbar ist.
5. Maschine nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenklagerung (42) den Werkzeugkopf (46) unmittelbar mit dem Hubschlitten (34) verbindet und der Schwenkantrieb (60) auf diesem angeordnet ist.

Fig. 1



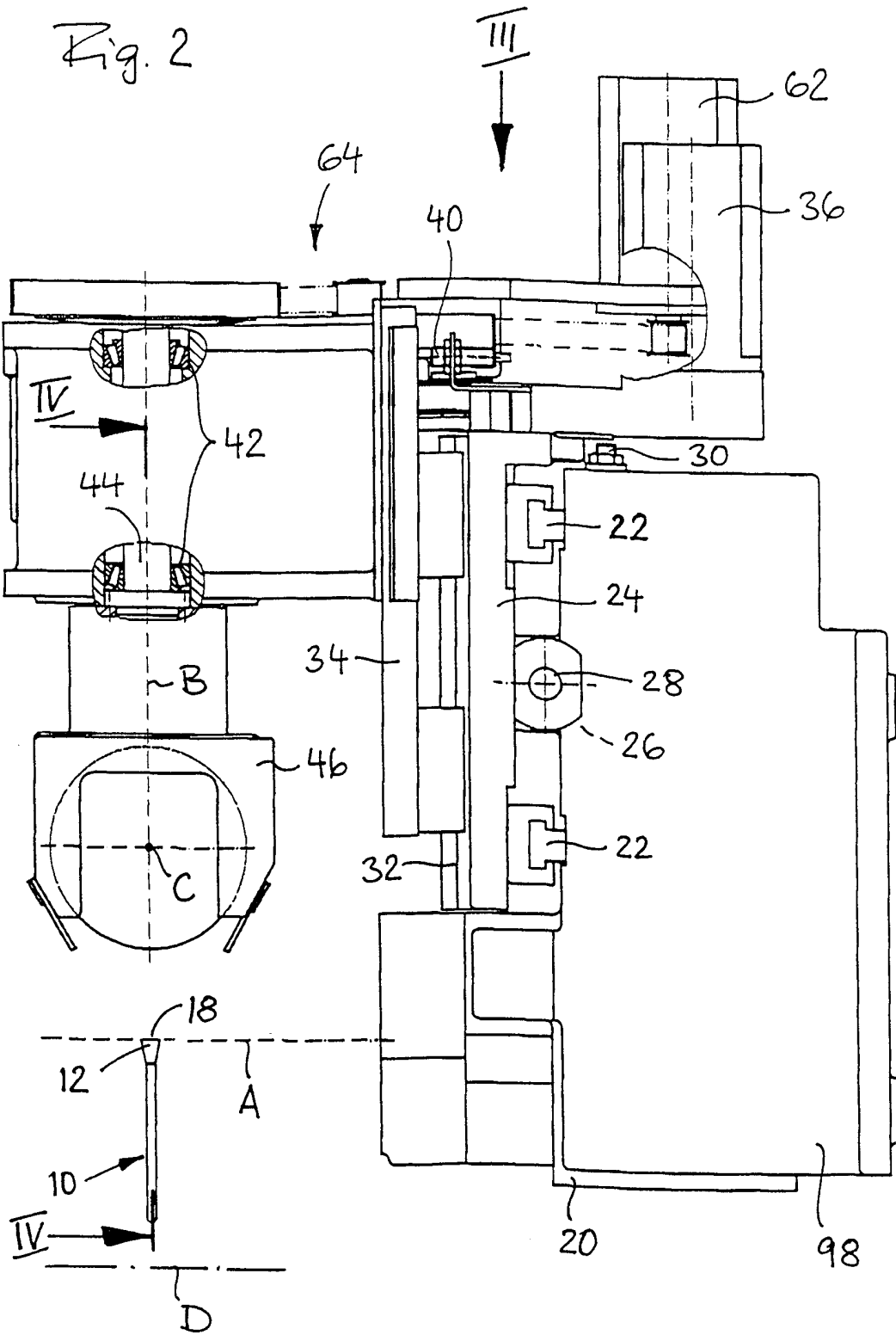


Fig. 3

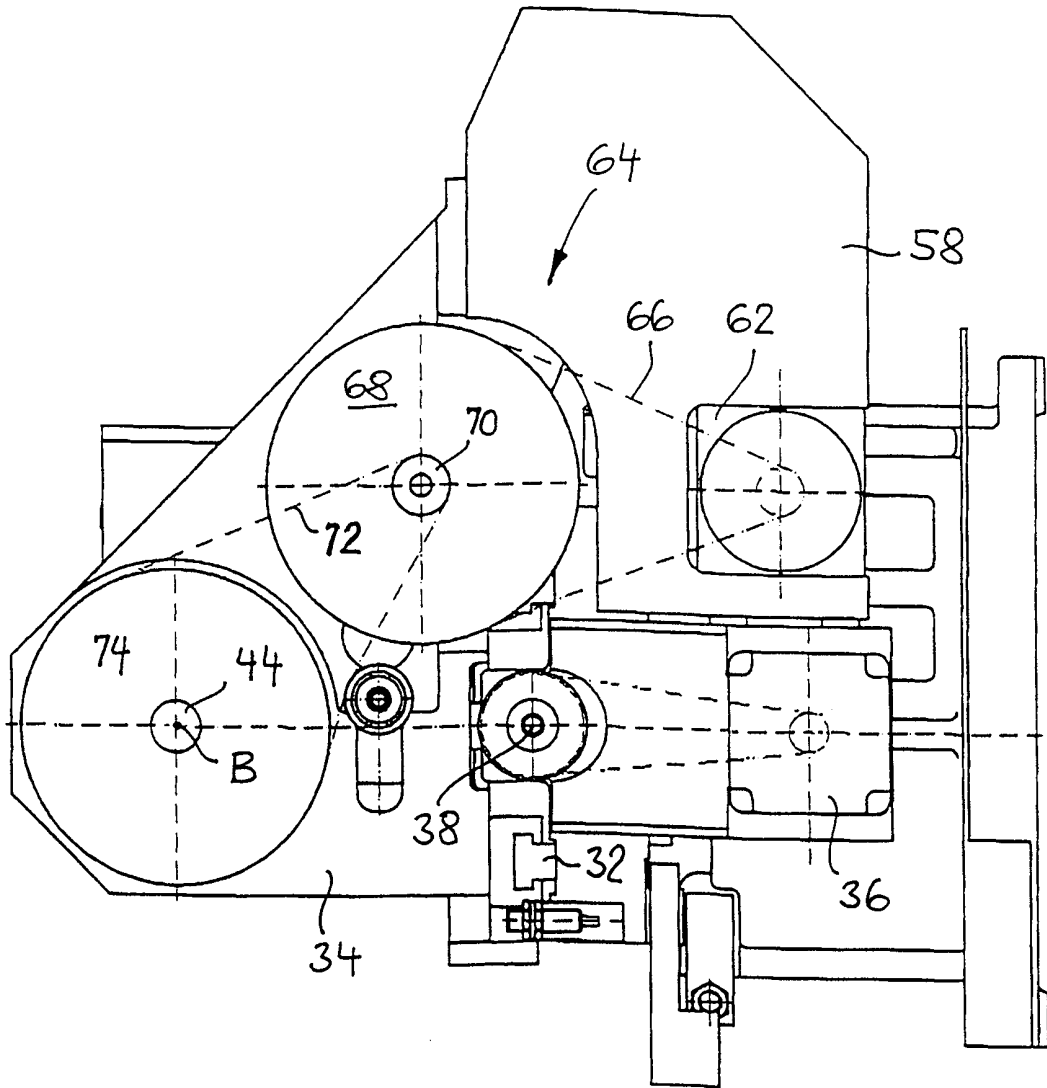


Fig. 4

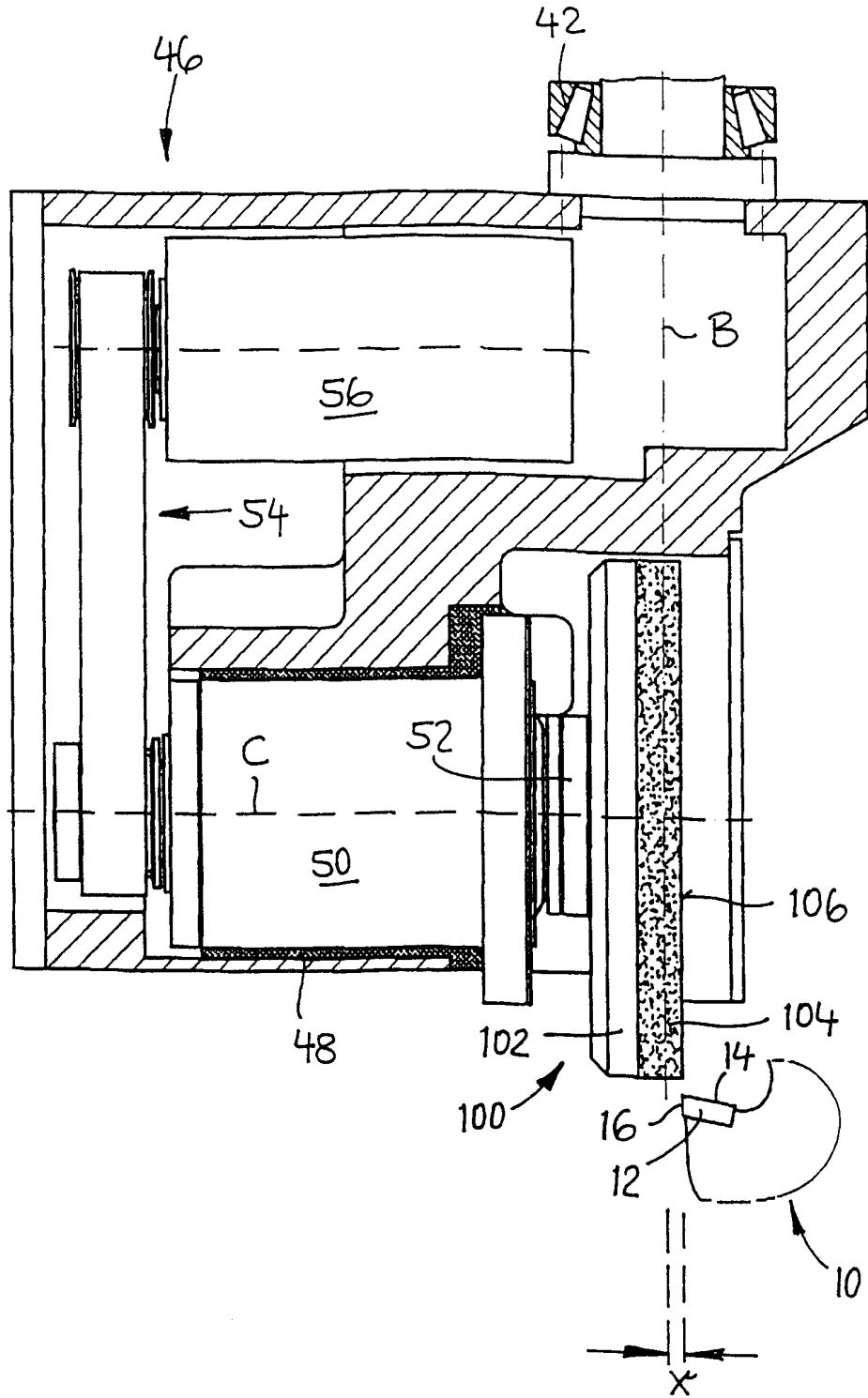
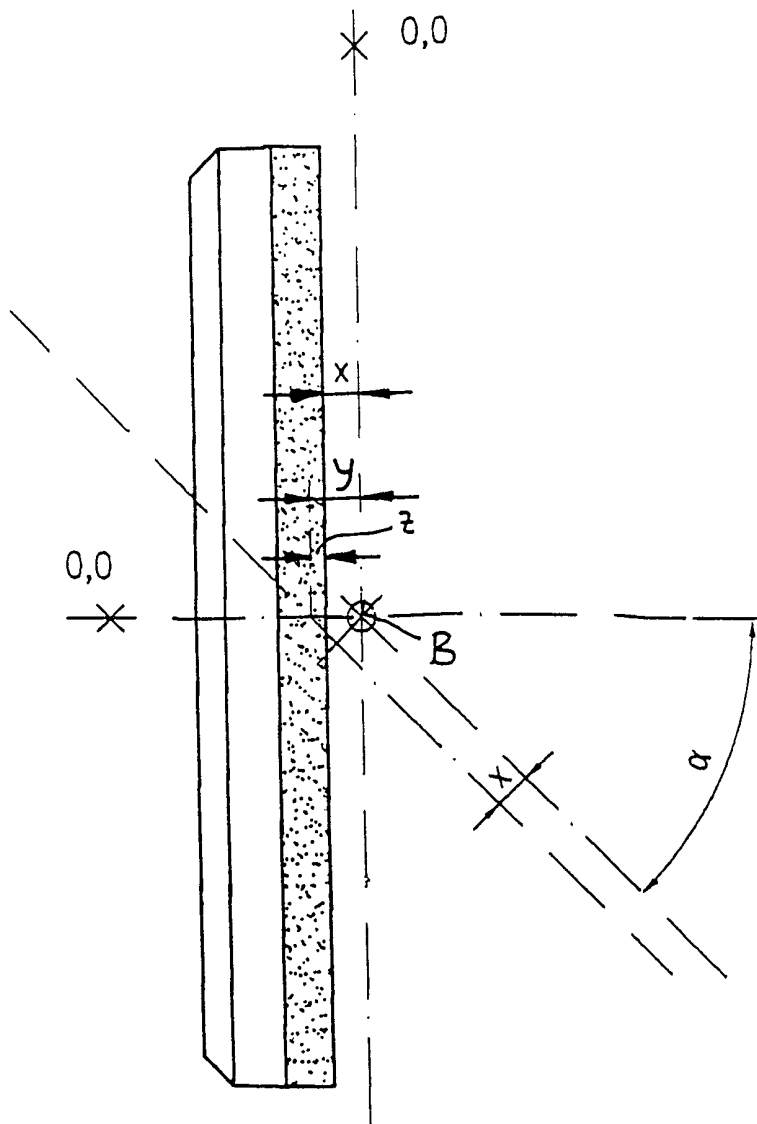


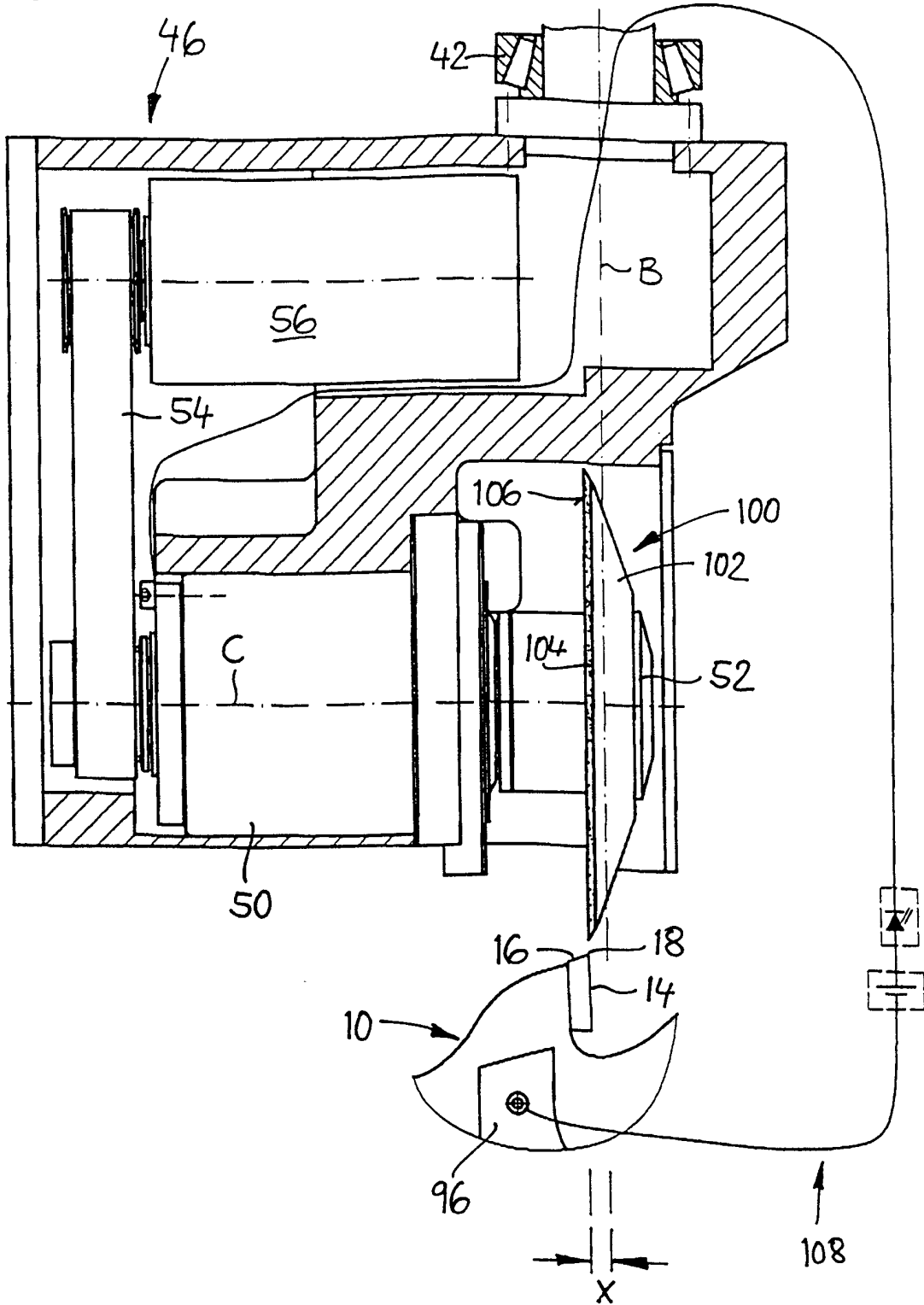
Fig. 5



$$y = \frac{x}{\cos \alpha}$$

$$z = y - x = x(1/\cos \alpha - 1)$$

Fig. 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 98/06918

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 B23D63/14 B23D63/00 B24B47/22 B24B3/08

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 6 B24B 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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 92 19406 A (GLYNN ARTHUR ELLIS) 12 November 1992 see page 13, line 21 - page 14, line 16; figures 3,7 ---	1,2,4,5
Y	US 4 641 007 A (LACH) 3 February 1987 see column 8, line 15 - line 24; figure 11 ---	1,2,4,5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 103 (M-377), 8 May 1985 & JP 59 227314 A (MINORU ANDOU), 20 December 1984 see abstract ---	3
A	US 4 436 000 A (LENARD ET AL) 13 March 1984 see column 5, line 26 - line 39 --- -/--	1

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

8 February 1999

Date of mailing of the international search report

12/02/1999

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

Garella, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 98/06918

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 27 51 408 A (VOLLMER WERKE MASCHF) 23 May 1979 cited in the application see page 9, last paragraph - page 10, last paragraph; figures -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/06918

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9219406	A	12-11-1992	AU 1670792 A EP 0583291 A US 5485767 A	21-12-1992 23-02-1994 23-01-1996
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				
US 4641007	A	03-02-1987	AT 31495 T AU 8957482 A BR 8207909 A DE 3277862 A WO 8301216 A EP 0076997 A JP 5020209 B JP 58501623 T	15-01-1988 27-04-1983 13-09-1983 04-02-1988 14-04-1983 20-04-1983 18-03-1993 29-09-1983
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				
US 4436000	A	13-03-1984	DE 3120465 A BR 8202795 A CH 655028 A FR 2506193 A GB 2099338 A, B JP 1427314 C JP 57194818 A JP 62032050 B	16-12-1982 26-04-1983 27-03-1986 26-11-1982 08-12-1982 25-02-1988 30-11-1982 13-07-1987
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				
DE 2751408	A	23-05-1979	NONE	
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In. ationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/06918

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 B23D63/14 B23D63/00 B24B47/22 B24B3/08

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 B24B 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)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 92 19406 A (GLYNN ARTHUR ELLIS) 12. November 1992 siehe Seite 13, Zeile 21 - Seite 14, Zeile 16; Abbildungen 3,7 ---	1,2,4,5
Y	US 4 641 007 A (LACH) 3. Februar 1987 siehe Spalte 8, Zeile 15 - Zeile 24; Abbildung 11 ---	1,2,4,5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 103 (M-377), 8. Mai 1985 & JP 59 227314 A (MINORU ANDOU), 20. Dezember 1984 siehe Zusammenfassung ---	3
A	US 4 436 000 A (LENARD ET AL) 13. März 1984 siehe Spalte 5, Zeile 26 - Zeile 39 ---	1
	-/--	

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Februar 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

12/02/1999

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

Garella, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 27 51 408 A (VOLLMER WERKE MASCHF) 23. Mai 1979 in der Anmeldung erwähnt siehe Seite 9, letzter Absatz - Seite 10, letzter Absatz; Abbildungen -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/06918

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9219406 A	12-11-1992	AU 1670792 A	21-12-1992
		EP 0583291 A	23-02-1994
		US 5485767 A	23-01-1996
US 4641007 A	03-02-1987	AT 31495 T	15-01-1988
		AU 8957482 A	27-04-1983
		BR 8207909 A	13-09-1983
		DE 3277862 A	04-02-1988
		WO 8301216 A	14-04-1983
		EP 0076997 A	20-04-1983
		JP 5020209 B	18-03-1993
		JP 58501623 T	29-09-1983
US 4436000 A	13-03-1984	DE 3120465 A	16-12-1982
		BR 8202795 A	26-04-1983
		CH 655028 A	27-03-1986
		FR 2506193 A	26-11-1982
		GB 2099338 A, B	08-12-1982
		JP 1427314 C	25-02-1988
		JP 57194818 A	30-11-1982
		JP 62032050 B	13-07-1987
DE 2751408 A	23-05-1979	KEINE	