

(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  
15. Dezember 2005 (15.12.2005)

PCT

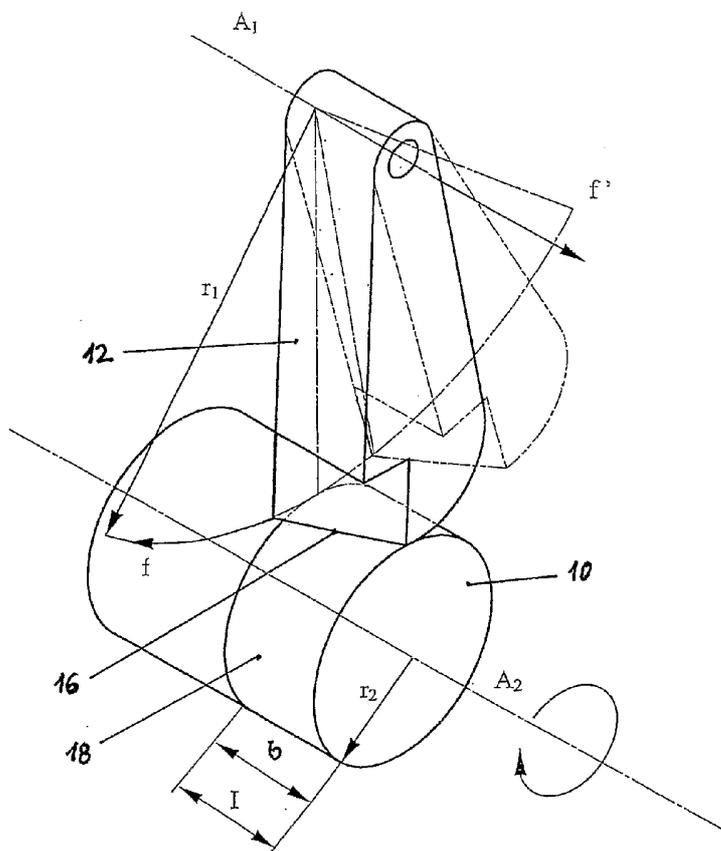
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2005/118194 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B23D 43/06, 37/00
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/011292
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
8. Oktober 2004 (08.10.2004)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 026 675.1 28. Mai 2004 (28.05.2004) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): J. G. WEISSER SÖHNE [DE/DE]; Bundesstrasse 1, 78112 St. Georgen (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KUMMER, Norbert [DE/DE]; Bahnhofstrasse 19, 78112 St. Georgen (DE).
- (74) Anwalt: WESTPHAL, MUSSGNUG & PARTNER; Am Riettor 5, 78048 Villingen-Schwenningen (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, 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, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR MACHINING ROTATIONALLY SYMMETRICAL SURFACES OF A WORKPIECE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM SPANENDEN BEARBEITEN ROTATIONSSYMMETRISCHER FLÄCHEN EINES WERKSTÜCKES



(57) Abstract: To produce rotationally symmetrical surfaces of a workpiece (10), the rotationally driven workpiece (10) is subjected to rotational machining. For this purpose, a tool is used (12), whose blade (16) is advanced in a circular arc motion (f). The blade (16) takes the form of a coaxial helix in relation to the rotational axis (A<sub>1</sub>) of the tool.

(57) Zusammenfassung: Zur Herstellung rotationssymmetrischer Flächen eines Werkstückes (10) wird eine Drehbearbeitung des rotierend angetriebenen Werkstückes (10) durchgeführt. Hierzu wird ein Werkzeug (12) verwendet, dessen Schneide (16) in einer kreisbogenförmigen Vorschubbewegung (f) bewegt wird. Die Schneide (16) hat die Form einer zur Werkzeugrotationsachse (A<sub>1</sub>) koaxialen Schraubenlinie.

WO 2005/118194 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*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.*

## Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zum spanenden Bearbeiten rotationssymmetrischer Flächen eines Werkstückes

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum spanenden Bearbeiten rotationssymmetrischer Flächen eines Werkstückes gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Vorrichtung zum Durchführen dieses Verfahrens gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs

10 9.

Die spanende Bearbeitung rotationssymmetrischer Flächen eines Werkstückes erfolgt herkömmlicherweise durch Drehen. Bei der Drehbearbeitung wird das Werkstück rotierend um die als Z-Achse bezeichnete Werkstückrotationsachse angetrieben. Das  
15 Werkzeug wird radial in der X-Achse auf die Schnitttiefe zuge stellt. Während des Drehens wird das Werkzeug mit einer zur Z-Achse parallelen Vorschubbewegung bewegt. Bei dieser Drehbearbeitung erhält die erzeugte rotationssymmetrische Fläche eine  
20 schraubenlinienförmige Oberflächenstruktur, die als Drall bezeichnet wird. Ein solcher Drall kann z. B. nachteilig sein, wenn Wellenaustrittsstellen von Motoren, Getrieben und sonstigen Maschinen im Bereich dieser Oberflächen durch radial anliegende Dichtringe abgedichtet werden sollen. Je nach Dreh-  
25 richtung der Welle kann durch den Drall Öl an der Dichtstelle nach außen oder Schmutz oder Wasser nach innen gefördert werden.

Es besteht somit bei der Herstellung rotationssymmetrischer  
30 Oberflächen von Werkstücken häufig die Forderung nach Drallfreiheit. Weiter werden Forderungen an die Oberflächenrauheit gestellt. Eine Obergrenze der Rauheit ergibt sich aus der Forderung, dass die anliegende Dichtung möglichst wenig ver-

**BESTÄTIGUNGSKOPIE**

schleifen soll. Eine untere Grenze der Rauheit ergibt sich aus der Forderung, dass Öl und Schmiermittel an der Oberfläche haften sollen, um eine Schmierung der Dichtung zu gewährleisten und ein Heißlaufen der Dichtung zu verhindern.

5

Um eine diesen Forderungen entsprechende rotationssymmetrische Fläche möglichst ohne Drall und mit einer regellos orientierten Feinstruktur-Rauhigkeit zu erzeugen, werden daher Bearbeitungsverfahren wie z. B. Schleifen, Bandschleifen, Schwing-  
10 schleifen, Hartdrehen oder Glattwalzen eingesetzt. Diese Bearbeitungen erfordern einen zusätzlichen Bearbeitungsschritt, der die Fertigung aufwendig macht, da in der Regel eine zusätzliche Maschine benötigt wird und das Werkstück umgespannt werden muss.

15

Eine drallfreie Oberfläche kann auch durch Einstechdrehen erzeugt werden. Hier erfolgt die Vorschubbewegung des Werkzeuges nur radial in der X-Achse, ohne dass ein Drall erzeugender Vorschub in der Z-Richtung erfolgt. Die Schneide muss hierbei  
20 jedoch so breit sein wie die axiale Breite der herzustellenden Oberfläche. Da die Schneide über ihre gesamte axiale Breite im Wirkeingriff ist, drehen insbesondere bei gehärteten Werkstücken hohe Schnittkräfte auf, die zu Rattereffekten führen und die Oberflächenqualität herabsetzen.

25

Weiter ist das Drehräumen bekannt, bei dem das Werkzeug in tangentialer Richtung mit der erforderlichen Vorschubbewegung an dem mit hoher Drehzahl rotierenden Werkstück entlang bewegt wird. Es sind mehrere Werkzeuge vorgesehen, die aufeinander  
30 folgend mit zunehmender Schnitttiefe in Eingriff kommen. Die jeweilige Schnitttiefe wird dabei durch die Vorschubbewegung erreicht. Die Werkzeuge sind an einem linearen Werkzeugträger oder auf dem Umfang eines scheibenförmigen Werkzeugträgers an-

geordnet. Auch hier treten hohe Schnittkräfte auf. Sind die Schneiden schräg in Bezug auf die Vorschubbewegung angeordnet, so entstehen auch hier Drallstrukturen, da die tangentiale Bewegung zu einer im Verlauf des Vorschubs zunehmenden Schnitttiefe der Schneide führt. Außerdem werden durch die in sich geraden Schneiden keine zylindrischen Oberflächen erzeugt.

Weiter ist das Drehfräsen bekannt, bei welchem das Werkstück mit geringer Drehzahl angetrieben wird, während ein Fräs Werkzeug mit hoher Drehzahl die Schnittbewegung ausführt. Die bei der Fräsbearbeitung typische Spanbildung, sogenannte Kommaspäne steht der Erzeugung einer den oben genannten Forderungen genügenden Oberfläche entgegen.

Schließlich ist es aus der DE 199 63 897 A1 bekannt, drallfreie rotationssymmetrische Oberflächen mit dem sogenannten Tangentialdrehen zu erzeugen. Das Werkstück wird zur Erzeugung der Schnittbewegung rotierend angetrieben. Ein Werkzeug mit in sich gerader Schneide wird mit einer linearen Vorschubbewegung in einer zu dem Werkstück tangentialen Ebene bewegt. Entweder verläuft die Vorschubbewegung in einer zur Werkstückrotationsachse senkrechten Ebene und die Schneide ist zu der Vorschubbewegung schräggestellt oder die Vorschubbewegung verläuft in einer zur Werkstückrotationsachse schräggestellten Ebene und die Schneide ist senkrecht zur Vorschubbewegung angeordnet. Durch diese Schrägstellung der Schneide wandert beim Vorschub des Werkzeuges die Wirkstelle zwischen der Schneide und dem Werkstück entlang der Schneide. Dieses bekannte Verfahren kann nicht auf einer einfachen Drehmaschine durchgeführt werden, die nur einen Vorschub in X- und Z-Richtung aufweist. Es ist ein zusätzlicher Linearantrieb für das Werkzeug in der tangentialen Y-Achse erforderlich. Auf Grund der tangentialen Vorschubbewegung des Werkzeuges ist zu dem nur eine Bearbeitung

von rotationssymmetrischen Außenflächen des Werkstückes möglich.

5 Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum spanenden Bearbeiten rotationssymmetrischer Flächen eines Werkstückes zur Verfügung zu stellen, welches in einfacher Weise eine drallfreie Bearbeitung mit hoher Zerspanungsleistung ermöglicht.

10 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 9.

15 Vorteilhafte Ausführungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den jeweils rückbezogenen Unteransprüchen angegeben.

Der wesentliche Gedanke der Erfindung besteht darin, die rotationssymmetrische Fläche eines Werkstückes durch eine Drehbearbeitung zu erzeugen, wobei für diese Drehbearbeitung eine  
20 Schneide verwendet wird, deren Form der Schneide eines Walzenfräasers entspricht. Die Hauptbewegung der spanenden Bearbeitung, d. h. die Schnittbewegung wird durch die Rotation des Werkstückes bewirkt. Die Schneide des Werkzeuges wird mit einer kreisbogenförmigen Vorschubbewegung bewegt. Die Rotations-  
25 achse, um welche sich die Schneide des Werkzeuges kreisbogenförmig bewegt, fällt mit der Achse der Schraubenlinie der Schneide zusammen. Während der Drehbearbeitung rotiert das Werkstück mit der erforderlichen Schnittgeschwindigkeit, während das Werkzeug mit der wesentlichen geringeren Vorschubgeschwindigkeit um einen Bogenwinkel geschwenkt wird, der dem  
30 Bogenwinkel entspricht, über welchen sich die schraubenlinienförmige Schneide erstreckt. Bei diesem Bearbeitungsvorgang kommt somit die Schneide jeweils nur über einen Längenbereich

in Wirkeingriff mit dem Werkstück für die Drehbearbeitung. Auf Grund der kreisbogenförmigen Schwenkbewegung der Schneide wandert diese Wirkstelle jedoch während einer Schwenkbewegung des Werkzeuges in axialer Richtung über die gesamte axiale Breite der Schneide. Da die Schneide nur in einem begrenzten Bereich der Wirkstelle in Eingriff kommt, treten auch bei einer größeren Breite der Schneide nur relativ geringe Schnittkräfte auf. Auch bei gehärteten Werkstücken ist eine gute Oberflächenqualität zu erzielen.

10

Da das Werkzeug während der Bearbeitung nur um eine feststehende Werkzeugrotationsachse geschwenkt wird, ist kein zusätzlicher linearer Vorschub des Werkzeuges in der Y-Achse notwendig. Das Werkzeug kann vorzugsweise in den Werkzeugträger einer herkömmlichen Drehmaschine mit X- und Z-Achse eingesetzt werden. Drehmaschinen dieser Art haben häufig einen Werkzeughalter mit Antrieb, der häufig in einem Werkzeugrevolver angeordnet ist, um auch Bohr- oder Fräsarbeiten durchführen zu können. In diesem Falle kann erfindungsgemäß das Werkzeug in einen solchen Werkzeughalter mit Antrieb eingesetzt werden, wobei ein Untersetzungsgetriebe vorgesehen ist, um die Drehzahl des Antriebs auf die erfindungsgemäß geringe Schwenkgeschwindigkeit des Werkzeugs herabzusetzen.

15

25 Erfindungsgemäß kann das Werkzeug am Außenumfang des Werkstückes angreifen, um eine rotationssymmetrische Außenfläche des Werkstückes zu erzeugen. Da die Schneide erfindungsgemäß auf einem Kreisbogen bewegt wird, kann auch eine Innenfläche des Werkstückes hergestellt werden. Hierzu ist es nur notwendig, dass der Radius der kreisbogenförmigen Vorschubbewegung der Schneide kleiner ist als der Radius der herzustellenden rotationssymmetrischen Innenfläche. Verläuft die Schraubenlinie der Schneide des Werkzeuges auf einer zylindrischen Fläche und

30

verläuft die Werkzeugrotationsachse parallel zur Werkstückrotationsachse, so können zylindrische Außenflächen bzw. Innenflächen des Werkstückes erzeugt werden. Es können auch konische rotationssymmetrische Außen- und Innenflächen des Werkstückes erzeugt werden. Hierzu kann die Schneide so geformt sein, dass ihre Schraubenlinie auf einer konischen Mantelfläche verläuft, wobei die Werkzeugrotationsachse parallel zur Werkstückrotationsachse liegt. Alternativ kann eine Schneide verwendet werden, deren Schraubenlinie auf einer Zylinderfläche verläuft, wenn die Werkzeugrotationsachse unter dem zu erzeugenden Konuswinkel gegen die Werkstückrotationsachse geneigt angeordnet wird.

Bei einer Anordnung der Werkzeugrotationsachse senkrecht zur Werkstückrotationsachse können auch Planflächen des Werkstückes bearbeitet werden. Bei einer Schneide in Form einer zylindrischen Schraubenlinie ergibt sich hierbei eine zur Werkstückrotationsachse senkrechte Planfläche. Bei einer Schneide in Form einer konischen Schraubenlinie ergibt sich eine konische Planfläche.

Die Steigung der Schraubenlinie, in welcher die Schneide verläuft, kann zwischen  $0^\circ$  und  $90^\circ$  liegen. Vorteilhaft ist eine Steigung zwischen  $15^\circ$  und  $45^\circ$ . Die Steigung kann dabei sowohl mit positivem Steigungswinkel als auch mit negativem Steigungswinkel ausgebildet sein, d. h. die Schraubenlinie der Schneide kann in Richtung der Schwenkbewegung des Werkzeuges oder entgegen der Schwenkbewegung des Werkzeuges verlaufen. Bei positiver Steigung und bei negativer Steigung wandert dementsprechend die Wirkstelle zwischen Schneide und Werkstück bei der Schwenkbewegung der Schneide in der einen oder in der entgegengesetzten anderen axialen Richtung. Dadurch wirkt auch der Schnittdruck der spanenden Bearbeitung in der einen oder

der anderen axialen Richtung, so dass eine Anpassung an die Werkstückspannung möglich ist.

Bei der erfindungsgemäßen Bearbeitung ergibt sich eine axiale  
5 Breite der bearbeiteten Oberfläche des Werkstückes, die der axialen Breite der Schneide des Werkzeuges entspricht. Soll eine größere axiale Breite des Werkstückes bearbeitet werden, so kann zusätzlich ein Vorschub des Werkzeuges in Z-Achse, d. h. in der Richtung der Rotationsachse des Werkstückes über-  
10 lagert werden.

In einer einfachen Ausführung kann das Werkzeug an einem um die Werkzeugrotationsachse schwenkbaren Arm angeordnet sein. Der Schwenkwinkel des Armes muss dabei zumindest dem Bogenwin-  
15 kel entsprechen, um welchen die Schneide bei der Vorschubbewegung bewegt wird. Vorzugsweise wird der Schwenkwinkel des Werkzeuges jedoch in beiden Richtungen um einen Winkelbetrag vergrößert, damit die Schneide bei der radialen Zustellung vor der Spanabnahme nicht mit dem Werkstück kollidiert und nach  
20 der Spanabnahme sicher aus dem Schnitt herauskommen kann. Diese zusätzliche Winkelbereiche hängen von der Schnitttiefe und den Radien des Werkstückes und des kreisbogenförmigen Vorschubs ab.

25 In einer bevorzugten Ausführung ist ein scheibenförmiger Werkzeugträger vorgesehen, der um die Werkzeugrotationsachse drehbar ist. Am Umfang des Werkzeugträgers können ein oder mehrere im Umfang versetzte Werkzeuge angeordnet sein. Sind mehrere Werkzeuge vorgesehen, so können diese gleich ausgebildet sein,  
30 so dass beim Verschleiß eines Werkzeuges der Werkzeugträger jeweils auf ein neues Werkzeug weitergeschaltet werden kann. Es ist auch möglich, unterschiedlich geformte Werkzeuge auf dem Werkzeugträger anzubringen, die dann wahlweise eingesetzt

werden können, um unterschiedliche Oberflächen zu erzeugen. Auch wenn mehrere Werkzeuge am Umfang der Werkzeugträgerscheibe angeordnet sind, kommt während des Bearbeitungsvorgangs jedoch jeweils nur eines dieser Werkzeuge zum Einsatz. Der Werkzeugträger wird während des Bearbeitungsvorgangs auch nur um einen solchen Bogenwinkel gedreht, der dem Bogenwinkel entspricht, über welchen sich die jeweils zum Einsatz kommende Schneide des Werkzeugs erstreckt.

10 Im Folgenden wird die Erfindung anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen

Figur 1 das Prinzip der erfindungsgemäßen spanenden Bearbeitung einer Außenfläche eines Werkstückes,

15

Figur 2 eine entsprechende Darstellung der Bearbeitung einer Innenfläche eines Werkstückes,

20

Figur 3 das Werkzeug der Figuren 1 und 2 mit positiver Steigung der Schneide (Figur 3a) bzw. mit negativer Steigung der Schneide (Figur 3b),

25

Figur 4 die spanende Bearbeitung einer Planfläche eines Werkstückes,

Figur 5 in perspektivischer Darstellung eine in einen Standard-Werkzeugrevolver einsetzbare Antriebseinheit für ein erfindungsgemäßes Werkzeug und

30 Figur 6 einen mit der Antriebseinheit der Figur 5 verwendbaren Werkzeugträger.

In Figur 1 ist schematisch die spanabhebende Drehbearbeitung einer rotationssymmetrischen Außenfläche eines Werkstückes 10 dargestellt. Das Werkstück 10 wird in einer herkömmlichen Drehmaschine gespannt und um seine Längsachse  $A_2$  drehend angetrieben. Die angetriebene Rotation des Werkstückes 10 stellt die Hauptbewegung der spanenden Bearbeitung dar, bewirkt somit die Schneidbewegung.

Ein Werkzeug 12 ist um eine Werkzeugrotationsachse  $A_1$  schwenkbar gelagert. Die Werkzeugrotationsachse  $A_1$  verläuft in dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 parallel zu der Werkstückrotationsachse  $A_2$ . In der schematischen Darstellung der Figur 1 besteht das Werkzeug 12 aus einem um die Werkzeugrotationsachse  $A_1$  angetriebenen schwenkbar gelagerten Werkzeugträgerarm 14, an dessen freiem Ende eine Schneide 16 angeordnet ist. Die Schneidkante der Schneide 16 ist so geformt, dass sie einen Abschnitt einer Schraubenlinie bildet, die in der Mantelfläche eines geraden Kreiszylinders mit dem Radius  $r_1$  und der Werkzeugrotationsachse  $A_1$  als Achse verläuft. Die Steigung der Schraubenlinie, die von der Schneide 16 gebildet wird, weist einen Winkel  $\beta$  auf, der zwischen  $0^\circ$  und  $90^\circ$  liegt und vorzugsweise zwischen  $15^\circ$  und  $45^\circ$  beträgt. Der Steigungswinkel  $\beta$  kann dabei positiv oder negativ sein, entsprechend der Schraubenlinie eines Rechtsgewindes oder eines Linksgewindes. Die Schneide 16 weist eine Breite  $b$  in axialer Richtung, d. h. in Richtung der Werkzeugrotationsachse  $A_1$  auf. Auf Grund der schraubenlinienförmigen Ausbildung ist jedoch die Länge der Schneidkante der Schneide 16 entsprechend dem Steigungswinkel länger. Auf Grund der schraubenlinienförmigen Ausbildung der Schneide 16 ist deren Schneidkante nicht in sich geradlinig, sondern nach außen ballig gewölbt.

Um eine rotationssymmetrische zylindrische Außenfläche 18 des Werkstückes 10 zu erzeugen, wird das Werkzeug 12 zunächst aus seiner in Figur 1 strichpunktiert gezeichneten Ausgangsstellung, die einen gewissen Winkelbetrag vor der eigentlich notwendigen Winkelstellung (wie oben beschrieben) steht, radial zugestellt, bis es die gewünschte Schnitttiefe erreicht hat, die dem Radius  $r_2$  der herzustellenden Oberfläche des Werkstückes 10 entspricht. Nun erfolgt die Drehbearbeitung mit konstanter Schnitttiefe, bei welcher das Werkstück 10 mit der Schnittgeschwindigkeit um die Werkstückrotationsachse  $A_2$  - in Figur 1 im Uhrzeigersinn - angetrieben gedreht wird. Während dieser Drehbearbeitung wird das Werkzeug 12 auf einer kreisbogenförmigen Vorschubbahn  $f$  mit dem Radius  $r_1$  bewegt. Die Vorschubgeschwindigkeit in der Vorschubrichtung  $f$  ist dabei wesentlich geringer als die Schnittgeschwindigkeit des rotierenden Werkstückes 10. Das Werkzeug 12 wird in der Vorschubrichtung  $f$  um einen Kreisbogenwinkel bewegt, der dem von der Schneide 16 in Umfangsrichtung überdeckten Kreisbogenwinkel entspricht. Dadurch wandert die Wirkstelle, in welcher die Schneide 16 mit dem Werkstück 10 in schneidenden Eingriff kommt, entlang der Schneide 16 von dem in Vorschubrichtung  $f$  vorderen zu dem in dieser Vorschubrichtung  $f$  hinteren Ende der Schneide 16, d. h. in der Darstellung der Figur 1 an der Schneide 16 in axialer Richtung von links nach rechts. Auf diese Weise wird eine spanabhebende Drehbearbeitung des Werkstückes 10 über eine axiale Breite  $l$  bewirkt, die der axialen Breite  $b$  der Schneide 16 entspricht. Es wird somit eine drallfreie Außenfläche 18 mit dem Radius  $r_2$  und der axialen Breite  $l$  hergestellt.

30

Soll eine Außenfläche 18 erzeugt werden, deren axiale Breite  $l$  größer ist als die axiale Breite  $b$  der Schneide 16, so kann dem Werkzeug 12 zusätzlich ein Vorschub  $f'$  in Z-Richtung,

d. h. in Richtung der Werkzeugrotationsachse  $A_1$ , erteilt werden.

In Figur 2 ist in einer entsprechenden schematischen Darstellung die Bearbeitung einer rotationssymmetrischen Innenfläche 20 eines Werkstückes 10 dargestellt.

Das Werkzeug 12 wird in den zu bearbeitenden inneren Hohlraum des Werkstückes 10 gebracht, wobei die Werkzeugrotationsachse  $A_1$  parallel zu der Werkstückrotationsachse  $A_2$  verläuft. Der Radius  $r_1$ , d. h. der Radius der kreisbogenförmigen Vorschubbewegung  $f$  der Schneide 16 ist dabei kleiner als der Radius  $r_2$  der zu erzeugenden rotationssymmetrischen Innenfläche 20. Dementsprechend ist die Werkzeugrotationsachse  $A_1$  gegenüber der Werkstückrotationsachse  $A_2$  um die Differenz der Radien  $r_2$  und  $r_1$  achsparallel versetzt.

Zunächst wird auch hier das Werkzeug 12 um einen Eintrittswinkel gegenüber der Bearbeitungsposition in die strichpunktiert gezeichnete Ausgangsstelle geschwenkt. Das Werkzeug 12 wird dann für die Drehbearbeitung radial zugestellt, so dass der Drehbearbeitungsvorgang mit entlang der Schneide 16 wanderndem Wirkungspunkt in der oben beschriebenen Weise durchgeführt werden kann. Da in dem Ausführungsbeispiel der Figur 2 die Bearbeitung an der Innenfläche 20 erfolgt, muss selbstverständlich für den spanabhebenden Schnitt das Werkstück 10 im Gegenuhrzeigersinn um die Werkstückrotationsachse  $A_2$  angetrieben werden, wenn das Werkzeug 12 um die Werkzeugrotationsachse  $A_1$  im Uhrzeigersinn geschwenkt wird. Nach Beendigung des spanabhebenden Schnittes wird das Werkzeug 12 vorzugsweise noch über seine Endstellung hinausgeschwenkt, um für das Abnehmen des Werkstückes 10 sicher aus dem Schnitt zu kommen.

Auch hier wird durch die Schwenkbewegung des Werkzeuges 12 um einen dem Kreisbogenwinkel der Schneide 16 entsprechenden Vorschub  $f$  eine rotationssymmetrisch zylindrische Innenfläche 20 erzeugt, deren axiale Breite  $l$  der axialen Breite  $b$  der Schneide 16 entspricht. Für die Bearbeitung einer größeren axialen Breite der Innenfläche 20 kann dem Werkzeug 12 zusätzlich ein Vorschub  $f'$  in Richtung der Z-Achse, d. h. in Richtung der Werkstückrotationsachse  $A_2$  erteilt werden.

10 Aus den schematischen Darstellungen der Figuren 1 und 2 ist erkennbar, dass erfindungsgemäß nicht nur zylindrische Flächen mit konstantem Durchmesser hergestellt werden können, sondern auch äußere und innere Konusflächen. Hierzu bestehen zwei alternative Möglichkeiten.

15 In einer Ausführung wird die Werkzeugrotationsachse  $A_1$  parallel zur Werkstückrotationsachse  $A_2$  ausgerichtet, wie dies in den Figuren 1 und 2 dargestellt ist. Die Schneide 16 ist dabei jedoch so geformt, dass sie nicht auf der Mantelfläche eines Zylinders mit konstantem Durchmesser verläuft, sondern die Form einer konischen Schraubenlinie aufweist.

In einer alternativen Ausführung kann ein Werkzeug 12 verwendet werden, dessen Schneide 16 wie im Ausführungsbeispiel der Figuren 1 bis 3 die Form einer Schraubenlinie mit konstantem Durchmesser hat. Die Werkzeugrotationsachse  $A_1$  wird jedoch entsprechend dem zu erzeugenden Konuswinkel gegen die Werkstückrotationsachse  $A_2$  geneigt.

30 Ist die Werkzeugrotationsachse  $A_1$  um  $90^\circ$  gegenüber der Werkstückrotationsachse  $A_2$  geneigt, so dass sich insbesondere die Werkzeugrotationsachse  $A_1$  und die Werkstückrotationsachse  $A_2$  senkrecht schneiden, so können auch Planflächen 22 des Werk-

stückes 10 bearbeitet werden, wie dies in Figur 4 schematisch dargestellt ist.

Schneiden sich die Werkzeugrotationsachse  $A_1$  und die Werkstückrotationsachse  $A_2$  rechtwinklig, so wird durch die Schneide 16 mit der axialen Breite  $b$  eine zur Werkstückrotationsachse  $A_2$  senkrechte kreisringförmige Planfläche der radialen Breite  $l$  erzeugt. Eine größere radiale Breite  $l$  der Planfläche 22 kann durch einen zusätzlichen Vorschub  $f'$  des Werkzeuges 12 in Richtung der Werkzeugrotationsachse  $A_1$  hergestellt werden.

Ist die Werkzeugrotationsachse  $A_1$  windschief in Bezug auf die Werkstückrotationsachse  $A_2$  angeordnet, so kann auch hier eine konische Planfläche 22 erzeugt werden. Alternativ kann eine konische Planfläche 22, wie oben beschrieben, durch entsprechende Formgebung der Schneide erzeugt werden.

In den Figuren 5 und 6 ist ein konkretes Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt.

Eine herkömmliche Drehmaschine weist einen Standard-Werkzeugrevolver mit wenigstens einer angetriebenen Werkzeugaufnahme für einen Fräser oder Bohrer auf. In diese angetriebene Aufnahme wird eine in Figur 5 dargestellte Antriebseinheit 24 eingesetzt. Die Antriebseinheit 24 wird dabei mit einem Anbauflansch 26 fest an dem Werkzeugrevolver montiert und mit einer Welle 28 mit dem Antrieb des Werkzeugrevolvers gekuppelt. Die Drehzahl des Antriebs wird über ein in der Antriebseinheit 24 angeordnetes Getriebe z. B. im Verhältnis 80:1 untersetzt. Auf die mit der untersetzten Drehzahl angetriebene Ausgangswelle 30 wird ein in Figur 6 dargestellter scheibenförmiger Werkzeugträger 32 drehfest montiert. Der Werkzeugträger 32 trägt an seinem Umfang das Werkzeug 12, wel-

ches vorzugsweise als auswechselbare Werkzeugkassette 34 ausgebildet ist.

Es ist ohne Weiteres ersichtlich, dass über den Umfang des  
5 scheibenförmigen Werkzeugträgers 32 verteilt auch mehrere  
Werkzeuge 12 angeordnet werden können. Diese Werkzeuge können  
identisch ausgebildet sein, so dass bei Verschleiß eines Werk-  
zeugs das folgende Werkzeug zum Einsatz kommen kann. Ebenso  
10 ist es möglich, unterschiedlich geformte Werkzeuge 12 am Um-  
fang des Werkzeugträgers 32 anzuordnen, die alternativ einge-  
setzt werden, um unterschiedliche Oberflächen zu bearbeiten.  
Diese unterschiedliche Werkzeuge können beispielsweise unter-  
schiedliche Steigungen aufweisen, positive oder negative Stei-  
15 gungen aufweisen oder unterschiedlich geformten Schraubenli-  
nien entsprechen.

## Bezugszeichenliste

	10	Werkstück
	12	Werkzeug
5	14	Werkzeugträgerarm
	16	Schneide
	18	Außenfläche
	20	Innenfläche
	22	Planfläche
10	24	Antriebseinheit
	26	Anbauflansch
	28	Welle
	30	Ausgangswelle
	32	Werkzeugträger
15	34	Werkzeugkassette
	A <sub>1</sub>	Werkzeugrotationsachse
	A <sub>2</sub>	Werkstückrotationsachse
	b	axiale Breite der Schneide
20	$\beta$	Steigungswinkel
	r <sub>1</sub>	Radius des Werkzeugs
	r <sub>2</sub>	Radius der Oberfläche des Werkstückes
	f	Vorschub
	f'	Vorschub in Z-Achse
25	l	Breite der Oberfläche

## Patentansprüche

1. Verfahren zum spanenden Bearbeiten rotationssymmetrischer  
Flächen eines Werkstückes, bei welchem das Werkstück zur  
5 Erzeugung der Schnittbewegung rotierend angetrieben wird,  
bei welchem wenigstens ein Werkzeug mit einer Schneide  
mit dem Werkstück in schneidenden Eingriff kommt und bei  
welchem die Schneide in Bezug auf das Werkstück mit einer  
solchen Vorschubbewegung bewegt wird, dass die Wirkstelle  
10 zwischen Schneide und Werkstück entlang der Schneide wan-  
dert,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die  
Schneide mit einer kreisbogenförmigen Vorschubbewegung um  
eine Werkzeugrotationsachse bewegt wird und dass die  
15 Schneide die Form einer zur Werkzeugrotationsachse koaxi-  
alen Schraubenlinie aufweist.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass zur Er-  
20 zeugung geradzylindrischer Flächen die Werkzeugrotations-  
achse und die Werkstückrotationsachse parallel zueinander  
angeordnet sind und dass die Schneide die Form einer  
Schraubenlinie aufweist, die in der Mantelfläche eines  
Zylinders verläuft.
- 25
3. Verfahren nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass zur Er-  
zeugung von konischen Flächen die Werkzeugrotationsachse  
und die Werkstückrotationsachse unter einem Winkel zwi-  
30 schen  $0^\circ$  und  $90^\circ$  zueinander angeordnet sind und dass die  
Schneide die Form einer Schraubenlinie aufweist, die in  
der Mantelfläche eines Zylinders verläuft.

4. Verfahren nach Anspruch 1,

5       d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t, dass zur Erzeugung von konischen Flächen die Werkzeugrotationsachse und die Werkstückrotationsachse parallel zueinander verlaufen und dass die Schneide die Form einer Schraubenlinie aufweist, die in der Mantelfläche eines Konus verläuft.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

10       d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t, dass das Werkzeug mit der Schneide am Außenumfang des Werkstückes angreift.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

15       d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t, dass das Werkzeug mit der Schneide an einem Innenumfang des Werkstückes angreift.

7. Verfahren nach Anspruch 1,

20       d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t, dass zur Erzeugung von zu der Werkstückrotationsachse senkrechten Planflächen die Werkzeugrotationsachse senkrecht zur Werkstückrotationsachse angeordnet ist.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

25       d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t, dass die Steigung der Schraubenlinie der Schneide in Bezug auf die Vorschubrichtung der Schneide einen positiven oder negativen Steigungswinkel aufweist.

30

9. Vorrichtung zum spanenden Bearbeiten rotationssymmetrischer Flächen (18, 20, 22) eines Werkstückes (10), mit einem rotierenden Antrieb des gespannten Werkstückes

35

(10), mit einem Werkzeug (12) mit einer Schneide (16) und mit einem Vorschub des Werkzeuges (12), durch welchen die Schneide (16) mit einer entlang der Schneide (16) wandernden Wirkstelle mit dem Werkstück (10) in Eingriff kommt,

dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug (12) um eine Werkzeugrotationsachse ( $A_1$ ) bewegbar ist, so dass die Schneide (16) auf einer kreisbogenförmigen Vorschubbahn (f) bewegt wird, und dass die Schneide (16) die Form einer zur Werkzeugrotationsachse ( $A_1$ ) koaxialen Schraubenlinie aufweist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet, dass die Schraubenlinie eine Steigung mit einem Steigungswinkel ( $\beta$ ) zwischen  $0^\circ$  und  $90^\circ$ , vorzugsweise zwischen  $15^\circ$  und  $45^\circ$  aufweist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet, dass der Steigungswinkel ( $\beta$ ) in Bezug auf die Vorschubrichtung (f) positiv oder negativ ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11,

dadurch gekennzeichnet, dass die Schneide (16) die Form einer Schraubenlinie aufweist, die in der Mantelfläche eines geraden Kreiszylinders mit konstantem Durchmesser verläuft.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11,

dadurch gekennzeichnet, dass die Schneide (16) die Form einer Schraubenlinie aufweist, die in der Mantelfläche eines Konus verläuft.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die  
Werkzeugrotationsachse ( $A_1$ ) und die Werkstückrotationsach-  
5 se ( $A_2$ ) parallel zueinander verlaufen.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die  
Werkzeugrotationsachse ( $A_1$ ) unter einem Winkel von  $0^\circ$  bis  
10  $90^\circ$  gegenüber der Werkstückrotationsachse ( $A_2$ ) geneigt  
ist.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 15,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass das  
15 Werkzeug (12) um die Werkzeugrotationsachse ( $A_1$ ) um einen  
Winkel schwenkbar ist, der wenigstens dem Kreisbogenwin-  
kel entspricht, der durch die schraubenlinienförmige  
Schneide (16) überdeckt wird.
- 20 17. Vorrichtung nach Anspruch 16,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass das  
Werkzeug (12) zusätzlich um einen Eintrittswinkel für die  
radiale Zustellung der Schneide (16) und um einen Aus-  
trittswinkel, um die Schneide (16) aus dem Schnitt zu be-  
25 wegen, schwenkbar ist.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 17,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Ra-  
dius ( $r_1$ ) der kreisbogenförmigen Vorschubbewegung der  
30 Schneide (16) kleiner ist als der Radius ( $r_2$ ) einer zu be-  
arbeitenden Innenoberfläche des Werkstückes (10).

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 18,  
dadurch gekennzeichnet, dass das  
Werkzeug (12) mit einer Antriebseinheit (24) in eine an-  
getriebene Werkzeugaufnahme einer Drehmaschine einsetzbar  
5 ist.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19,  
dadurch gekennzeichnet, dass die An-  
triebseinheit (24) ein Untersetzungsgetriebe aufweist.

10

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 20,  
dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Werkzeug (12) am Umfang eines um die Werkzeugs-  
rotationsachse ( $A_1$ ) drehbaren kreisscheibenförmigen Werk-  
15 zeugträgers (32) angeordnet ist.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21,  
dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Werkzeug (12) als auswechselbare Werkzeug-  
20 kassette (34) ausgebildet ist.

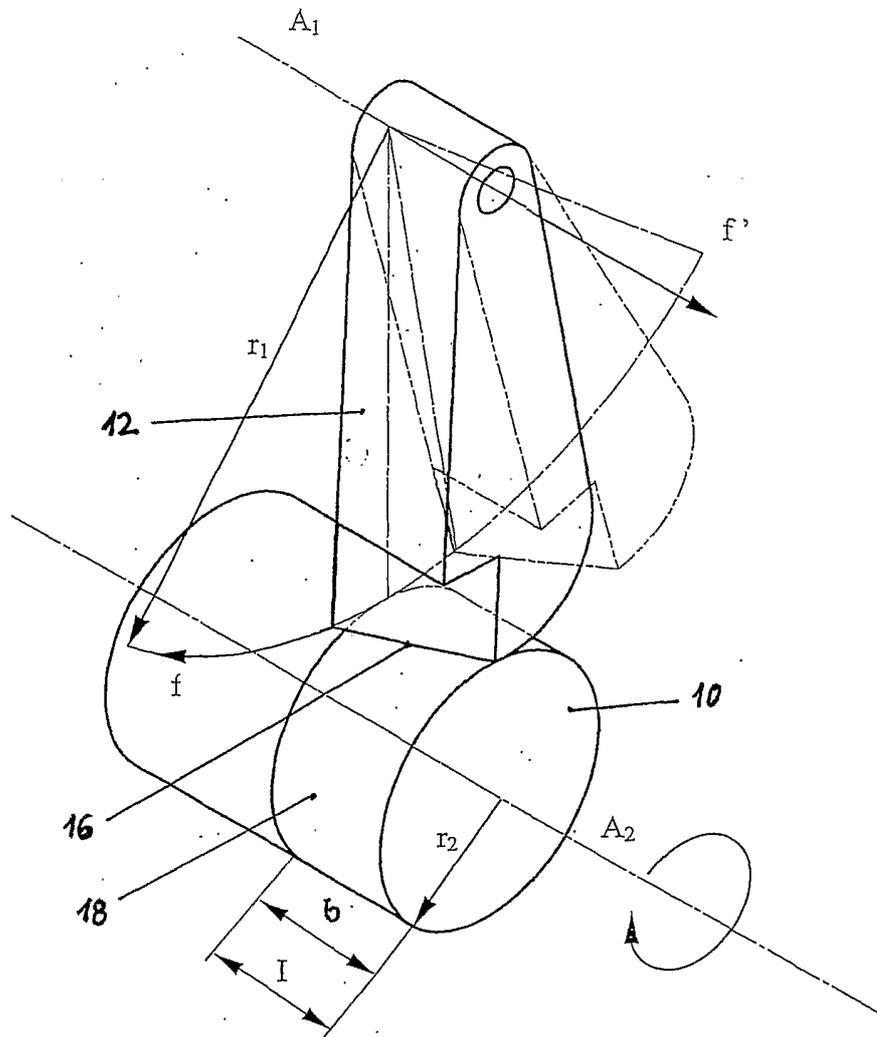


Fig. 1

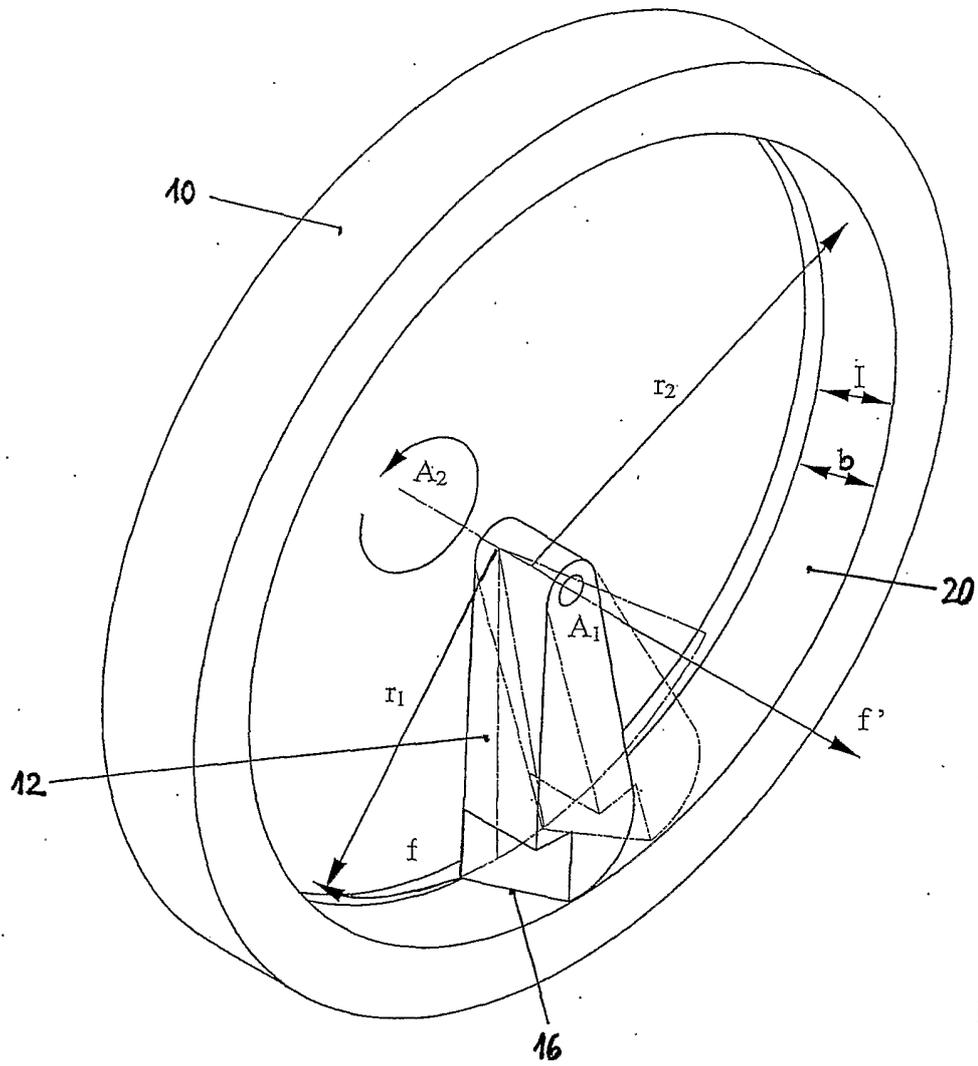


Fig. 2

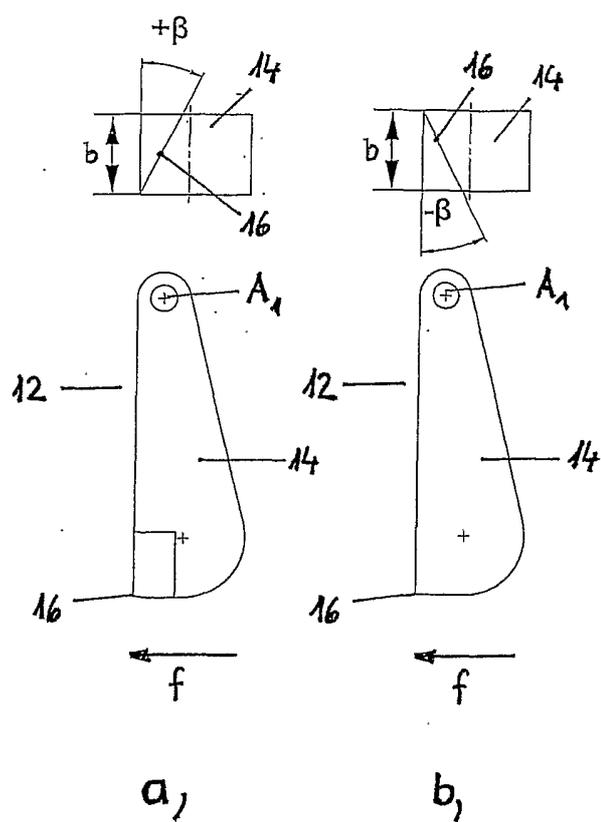


Fig. 3

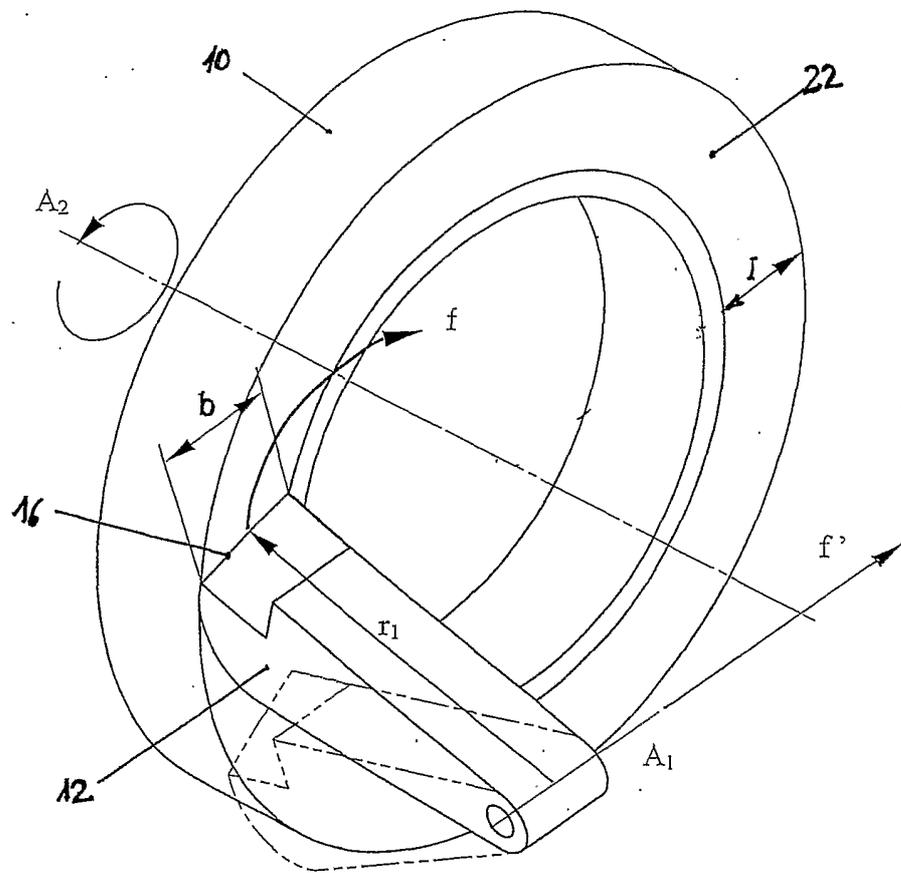
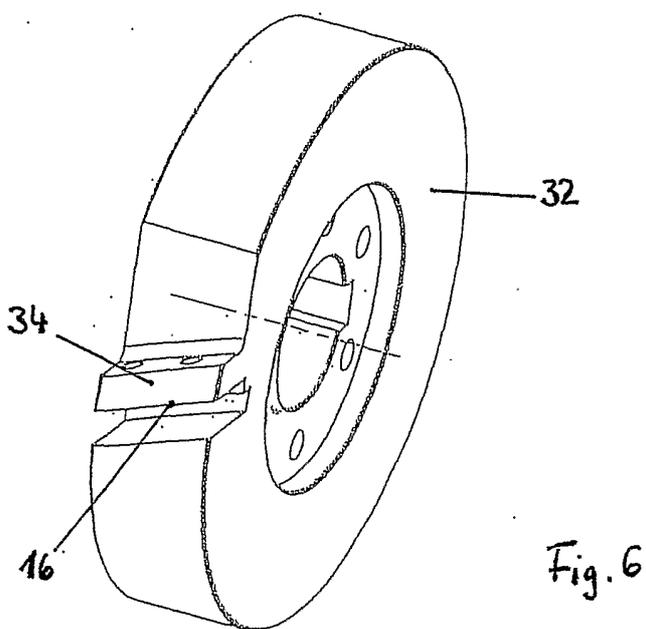
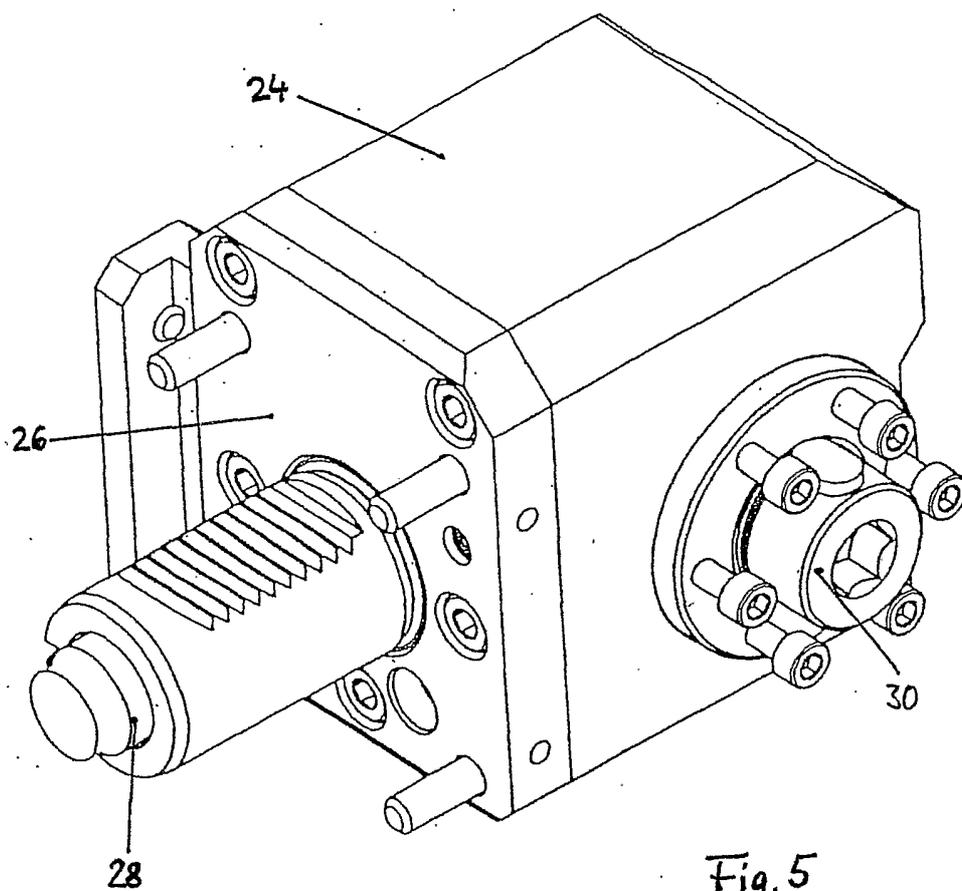


Fig. 4



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/011292

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B23D43/06 B23D37/00

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 B23B

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 2 090 119 A (GROENE WILLIAM F ET AL) 17 August 1937 (1937-08-17)	1,2,5,6, 8-12,14, 16-22
Y	page 1, right-hand column, lines 34-40; claims 3,9; figures 5,6	3,4,7, 13,15
Y	DE 101 44 649 A1 (BOEHRINGER WERKZEUGMASCHINEN GMBH) 27 March 2003 (2003-03-27) claims 9,12; figure 1	3,4,7, 13,15
X	DE 197 49 939 A1 (BOEHRINGER WERKZEUGMASCHINEN GMBH, 73033 GOEPPINGEN, DE; BOEHRINGER WE) 20 May 1999 (1999-05-20) column 8, lines 18-20; figures 1a,4	1,3, 8-12, 15-17, 19-22
	----- -/--	

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

16 February 2005

Date of mailing of the international search report

23/02/2005

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

Kornmeier, M

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/011292

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 35 25 514 A1 (SITZMANN & HEINLEIN GMBH) 29 January 1987 (1987-01-29) figures 2,4 -----	1-22
A	US 4 285 618 A (SHANLEY, JR. ET AL) 25 August 1981 (1981-08-25) column 1, line 65 - column 2, line 24 -----	4,13
A	US 3 841 200 A (BERTHIEZ C,FR) 15 October 1974 (1974-10-15) column 4, lines 1-6 -----	3,15

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/011292

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2090119	A	17-08-1937	NONE	
DE 10144649	A1	27-03-2003	WO 03022497 A1 EP 1427557 A1	20-03-2003 16-06-2004
DE 19749939	A1	20-05-1999	AT 212887 T DE 59803035 D1 WO 9924196 A1 EP 1030754 A1 ES 2172935 T3 JP 2001522726 T US 6684500 B1	15-02-2002 21-03-2002 20-05-1999 30-08-2000 01-10-2002 20-11-2001 03-02-2004
DE 3525514	A1	29-01-1987	NONE	
US 4285618	A	25-08-1981	NONE	
US 3841200	A	15-10-1974	FR 2045259 A5 FR 2062883 A6 CA 940750 A1 CH 518140 A DE 2032334 A1 GB 1320784 A	26-02-1971 02-07-1971 29-01-1974 31-01-1972 28-01-1971 20-06-1973

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/011292

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 B23D43/06 B23D37/00

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 B23D B23B

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 2 090 119 A (GROENE WILLIAM F ET AL) 17. August 1937 (1937-08-17)	1, 2, 5, 6, 8-12, 14, 16-22
Y	Seite 1, rechte Spalte, Zeilen 34-40; Ansprüche 3,9; Abbildungen 5,6	3, 4, 7, 13, 15
Y	DE 101 44 649 A1 (BOEHRINGER WERKZEUGMASCHINEN GMBH) 27. März 2003 (2003-03-27) Ansprüche 9,12; Abbildung 1	3, 4, 7, 13, 15
X	DE 197 49 939 A1 (BOEHRINGER WERKZEUGMASCHINEN GMBH, 73033 GOEPPINGEN, DE; BOEHRINGER WE) 20. Mai 1999 (1999-05-20) Spalte 8, Zeilen 18-20; Abbildungen 1a,4	1, 3, 8-12, 15-17, 19-22
	----- -/--	

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

16. Februar 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

23/02/2005

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

Kornmeier, M

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/011292

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 35 25 514 A1 (SITZMANN & HEINLEIN GMBH) 29. Januar 1987 (1987-01-29) Abbildungen 2,4 -----	1-22
A	US 4 285 618 A (SHANLEY, JR. ET AL) 25. August 1981 (1981-08-25) Spalte 1, Zeile 65 - Spalte 2, Zeile 24 -----	4,13
A	US 3 841 200 A (BERTHIEZ C,FR) 15. Oktober 1974 (1974-10-15) Spalte 4, Zeilen 1-6 -----	3,15

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/011292

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2090119	A	17-08-1937	KEINE
DE 10144649	A1	27-03-2003	WO 03022497 A1 20-03-2003 EP 1427557 A1 16-06-2004
DE 19749939	A1	20-05-1999	AT 212887 T 15-02-2002 DE 59803035 D1 21-03-2002 WO 9924196 A1 20-05-1999 EP 1030754 A1 30-08-2000 ES 2172935 T3 01-10-2002 JP 2001522726 T 20-11-2001 US 6684500 B1 03-02-2004
DE 3525514	A1	29-01-1987	KEINE
US 4285618	A	25-08-1981	KEINE
US 3841200	A	15-10-1974	FR 2045259 A5 26-02-1971 FR 2062883 A6 02-07-1971 CA 940750 A1 29-01-1974 CH 518140 A 31-01-1972 DE 2032334 A1 28-01-1971 GB 1320784 A 20-06-1973