PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

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

(51) Internationale Patentklassifikation 6 :
B21H 5/02, B21K 1/30, B21J 5/12

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/53934

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 3. Dezember 1998 (03.12.98)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/02922

(22) Internationales Anmeldedatum: 14. Mai 1998 (14.05.98)

(30) Prioritätsdaten:
197 22 359.1 28. Mai 1997 (28.05.97) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: DYNAMIT NOBEL GMBH EXPLOSIVSTOFF– und SYSTEMTECHNIK [DE/DE]; Kaiserstrasse 1, D–53840 Troisdorf (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: PÜTZ, Karl, Heinz [DE/DE]; Fliederweg 71, D–50859 Köln (DE). STEIN, Bernd [DE/DE]; An der Düne 25, D–53119 Bonn (DE). STEINHAUER, Heinz [DE/DE]; Pastorserlen 11, D–53844 Troisdorf (DE). ZIMMERMANN, Wilhelm [DE/DE]; Schulstrasse 29, D–53757 St. Augustin (DE).

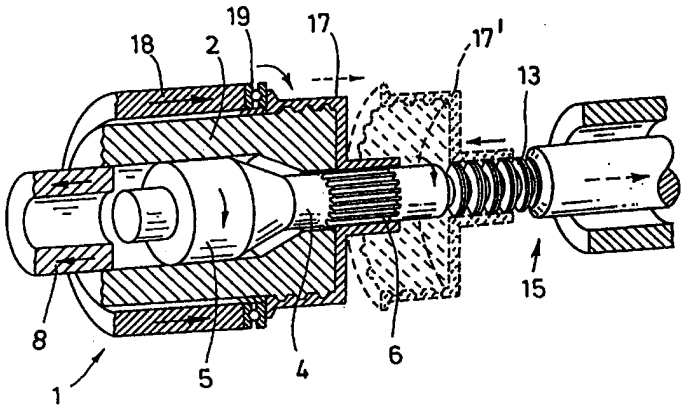
(74) Anwälte: SCHERZBERG, Andreas usw.; Dynamit Nobel Aktiengesellschaft, Patentabteilung, D–53839 Troisdorf (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: CN, CZ, JP, KR, MX, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: FLOWTURNING DEVICE AND METHOD FOR PRODUCING INTERNAL GEARED WHEELS WITH TWO SETS OF INNER TOOTHING

(54) Bezeichnung: DRÜCKWALZVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON HOHLRÄDERN MIT ZWEI INNENVERZAHNUNGEN



(57) Abstract

The invention relates to a flowturning device (1; 101) for producing an internal geared wheel (17) with inner toothing, one set of which is slanted. The workpiece (9) is held by a retaining member (16; 116) during shaping of the first inner toothing. The workpiece (9) is held by the first toothing on the first shaping tool (2; 102) during shaping of the second inner toothing. Once the internal geared wheel (17) has been finished, the rotational coupling between both shaping tools (2, 4; 102, 104) is detached. The internal geared wheel (17) is detached from the slanted toothing(s) by means of a stripping member (18).

(57) Zusammenfassung

Drückwalzvorrichtung (1; 101) zur Herstellung eines Hohlrades (17) mit Innenverzahnungen, von denen mindestens eine eine Schrägverzahnung ist. Das Werkstück (9) wird von einem Haltemittel (16; 116) während des Formens der ersten Innenverzahnung gehalten. Während des Formens der zweiten Innenverzahnung wird das Werkstück (9) von der ersten Verzahnung auf dem ersten Formwerkzeug (2; 102) gehalten. Nach Fertigstellung des Hohlrades (17) wird die Drehkopplung zwischen den beiden Formwerkzeugen (2, 4; 102, 104) gelöst. Mit mindestens einem Abstreiforgan (18) wird das Hohlrad (17) von dem oder den Schrägverzahnungen gelöst.

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	Aserbaidschan	**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			**TR**	Türkei
BG	Bulgarien	**HU**	Ungarn	**ML**	Mali	**TT**	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	**IE**	Irland	**MN**	Mongolei	**UA**	Ukraine
BR	Brasilien	**IL**	Israel	**MR**	Mauretanien	**UG**	Uganda
BY	Belarus	**IS**	Island	**MW**	Malawi	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	**IT**	Italien	**MX**	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	**JP**	Japan	**NE**	Niger	**UZ**	Usbekistan
CG	Kongo	**KE**	Kenia	**NL**	Niederlande	**VN**	Vietnam
CH	Schweiz	**KG**	Kirgisistan	**NO**	Norwegen	**YU**	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**NZ**	Neuseeland	**ZW**	Zimbabwe
CM	Kamerun			**PL**	Polen		
CN	China	**KR**	Republik Korea	**PT**	Portugal		
CU	Kuba	**KZ**	Kasachstan	**RO**	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	**LC**	St. Lucia	**RU**	Russische Föderation		
DE	Deutschland	**LI**	Liechtenstein	**SD**	Sudan		
DK	Dänemark	**LK**	Sri Lanka	**SE**	Schweden		
EE	Estland	**LR**	Liberia	**SG**	Singapur		

Drückwalzvorrichtung und Verfahren zur Herstellung von Hohlrädern mit zwei Innenverzahnungen

Die Erfindung betrifft eine Drückwalzvorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung von Hohlrädern mit zwei axial hintereinander angeordneten Innenverzahnungen, von denen mindestens eine eine Schrägverzahnung ist. Unter einer Schrägverzahnung ist auch ein Gewinde zu verstehen.

Hohlräder mit Innenverzahnungen aus Stahllegierungen und anderen metallischen Werkstoffen werden insbesondere zur Kraftübertragung bei angetriebenen Rädern von beispielsweise Lastkraftwagen oder Traktoren eingesetzt. Hohlräder dieser Art weisen an ihren stirnseitigen offenen Enden von außen zugängliche Innenverzahnungen auf. Die beiden Innenverzahnungen können einen unterschiedlichen Durchmesser aufweisen, wenn das Hohlrad zum Beispiel in einem Getriebe verwendet wird. Das Hohlrad kann eine Geradverzahnung, bei der die Zähne

parallel zu der Drehachse verlaufen, aufweisen oder eine Schrägverzahnung bzw. ein Gewinde.

In der WO 96/20050 ist ein Verfahren zur Herstellung von innenverzahnten Teilen beschrieben, bei dem Hohlräder mit zwei Innenverzahnungen hergestellt werden, indem Drückrollen das Werkstück über Formwerkzeugen Drückwalzen. Dabei sind jedoch nur Hohlräder mit beidseitiger Geradverzahnung herstellbar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Herstellung von innenverzahnten Teilen dahingehend zu verbessern, daß auch Teile mit zwei Innenverzahnungen, von denen mindestens eine eine Schrägverzahnung ist, einfach herzustellen sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen der Ansprüche 1 bzw. 8 gelöst.

Die Erfindung schlägt eine Drückwalzvorrichtung vor, die ein erstes und zweites Formwerkzeug mit jeweils einer Außenverzahnung, Drückrollen zum Drückwalzen eines auf den untereinander verbundenen Formwerkzeugen sitzenden Werkstückes und ein Haltemittel, das das Werkstück während des Drückwalzens der ersten Innenverzahnung auf dem ersten Formwerkzeug gegen Verdrehen sichert, aufweist. Mindestens eines der Formwerkzeuge weist eine Schrägverzahnung auf, bei der die einzelnen Zähne nach Art eines Gewindes unter einem Winkel zu der Längsachse des Formwerkzeuges verlaufen. Mindestens ein Abstreiforgan ist vorgesehen, das das fertiggestellte Hohlrad von dem oder den Formwerkzeugen mit Schrägverzahnung unter Relativdrehung zwischen Formwerkzeug und Hohlrad abschiebt. Während der Herstellung des Hohlra-

des sind die beiden Formwerkzeuge drehfest miteinander verkoppelt. Nach der Herstellung wird diese drehfeste Kopplung aufgehoben, so daß sich das eine Formwerkzeug zusammen mit dem Hohlrad dreht, während das Hohlrad mit Hilfe des Abstreiforgans von dem anderen Formwerkzeug gelöst wird. Dadurch wird erreicht, daß einstückige Hohlräder mit zwei Innenverzahnungen, von denen mindestens eine Schrägverzahnung ist, in einem Arbeitsgang hergestellt werden können, d.h. ohne das Werkstück umspannen zu müssen.

Das Haltemittel kann eine das zweite Formwerkzeug umgebende verschiebbare Hülse sein. Die Hülse preßt das Werkstück gegen das erste Formwerkzeug während die erste Innenverzahnung geformt wird. Die Hülse hält dabei das Werkstück auf den Formwerkzeugen und sichert es gleichzeitig gegen Verdrehen. Danach wird die Hülse zurückgezogen, um die zweite Innenverzahnung formen zu können. Das Werkstück wird dann durch die erste Verzahnung auf dem Formwerkzeug festgehalten.

Das Haltemittel kann auch ein Prägeorgan des ersten Formwerkzeuges sein, wie z.B. eine Stirnverzahnung. Bei Beginn der Umformung wird das Werkstück durch die Anpreßkraft der Drückrollen auf diese Stirnverzahnzung gepreßt, so daß eine Verdrehung des Werkstückes ohne weitere Haltemittel verhindert wird.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung steht eines der Formwerkzeuge von einem Werkzeughalter ab, der in dem anderen Formwerkzeug verschiebbar geführt ist und zur Drehmitnahme an diesem angreifen kann. Die beiden Formwerkzeuge sind also von einer Seite her frei zugänglich, so daß das Werkstück einfach

auf die beiden Formwerkzeuge aufgeschoben werden kann und das fertiggestellte Hohlrad einfach von den beiden Formwerkzeugen abgeschoben werden kann. So können auch Hohlräder hergestellt werden, die hinter einer Verzahnung einen Absatz aufweisen, der einen kleineren Durchmesser als die Verzahnung hat, denn das Hohlrad wird von den Formwerkzeugen abgestreift. Das Formwerkzeug muß nicht durch den Absatz kleineren Durchmessers herausgezogen werden.

In einer weiteren Ausführungsform weist das dem ersten Formwerkzeug zugewandte Ende des zweiten Formwerkzeuges einen kleineren Durchmesser als die Außenverzahnung des zweiten Formwerkzeuges auf. Dies ermöglicht eine einfache konstruktive Gestaltung der Drückwalzvorrichtung, da das zweite Formwerkzeug einfach in eine Stirnbohrung des ersten Formwerkzeuges eingeschlossen wird und nach Fertigstellung des Hohlrades auch einfach herausgezogen werden kann, sowohl aus dem ersten Formwerkzeug als auch aus dem Hohlrad, da das Ende des Formwerkzeuges aufgrund seines kleineren Durchmessers durch die Innenverzahnung bewegt werden kann.

Anhand der Zeichnungen werden Ausführungsbeispiele der Erfindung erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel während der Formung der ersten Verzahnung,

Fig. 2 das erste Ausführungsbeispiel während der Formung der zweiten Verzahnung,

Fig. 3 das Abstreifen des Hohlrades und,

Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Figuren 1 bis 3 weist die Drückwalzvorrichtung 1 ein erstes Formwerkzeug 2 in Form eines Hohldorns auf. Dieses ist drehbar an der Welle einer Maschine befestigt. Die Maschine ist in den Figuren nicht dargestellt; sie befindet sich links neben der Drückwalzvorrichtung 1. Das Formwerkzeug 2 weist an seinem der Maschine abgewandten Ende eine Schrägverzahnung 3 auf.

Ein zweites Formwerkzeug 4 verläuft in dem zentralen Hohlraum des ersten Formwerkzeuges 2 und steht aus einer stirnseitigen Öffnung des ersten Formwerkzeuges 2 hervor. Es ist an einem wellenseitigen Werkzeughalter 5 befestigt, der sich in dem zentralen Hohlraum befindet und von der Maschine gedreht und axial bewegt werden kann. Der verschiebbare Werkzeughalter 5 greift mit einer Konusfläche 7 in einen entsprechenden Innenkonus des ersten Formwerkzeuges 2 zur Drehmitnahme ein. Zur Erzeugung einer konischen Klemmung zwischen dem Werkzeughalter 5 und dem ersten Formwerkzeug 2 wird mit einem von der Maschine betätigten Hohldorn 8 gegen das erste Formwerkzeug 2 gepreßt. Das zweite Formwerkzeug 4 weist an seinem vorstehenden Ende eine Parallelverzahnung 6 auf, die einen kleineren Durchmesser als die Schrägverzahnung 3 hat. Die beiden Formwerkzeuge 2,4 bestehen aus chrom- oder molybdänhaltigen Werkstoffen, die vergütet und oberflächengehärtet sind.

Gemäß Figur 1 ist das zu einem Hohlrad zu formende Werkstück 9 bereits derart vorgeformt, daß sich jeweils

ein kurzer rohrförmiger Umfangsbereich 9a bzw. 9b über dem Anfang der Verzahnungen 3 bzw. 6 befindet. Diese rohrförmigen Bereiche 9a,9b haben eine größere Wandstärke als das herzustellende Hohlrad, da die rohrförmigen Bereiche 9a,9b zu größerer Länge und geringerer Wandstärke drückgewalzt werden. Der die beiden Rohrbereiche 9a,9b verbindende radiale Bereich 9c des Werkstückes 9 hingegen weist schon die gewünschte Wandstärke auf, da er keiner Verformung unterliegt.

Drückrollen 10 aus Hartmetall oder HSS-Stahl formen das Werkstück 9 auf den Formwerkzeugen 2,4. Die Drückrollen 10 sind in einer radialen Ebene angeordnet und drehen sich um ihre Mittelachse 11 bei gleichzeitigem Vorschub. Die Drückrollen 10 werden mit einer radialen Kraft gegen das Werkstück 9 gepreßt. Der so aufgebrachte Druck kann beispielsweise $\geq$ 35 t betragen. Damit die Drückrollen 10 den kompletten Umfang des Werkstückes 9 gleichmäßig bearbeiten, muß eine rotatorische Relativbewegung zwischen dem Werkstück 9 und den Drückrollen 10 erfolgen. Dazu können entweder die Formwerkzeuge 2,4 mit dem darauf festgehaltenen Werkstück 9 gedreht werden oder die Drückrollen 10 können um das Werkstück 9 umlaufend bewegt werden.

Ein reitstockseitiger Dorn 12 der Maschine weist ein Federpaket 13 auf, das um einen Zentrierzapfen 12a des reitsteckseitigen Dorns 12 angeordnet ist. Der Zentrierzapfen 12 greift in eine stirnseitige Zentrieröffnung 14 des zweiten Formwerkzeuges 4 ein. Der Dorn 12 ist axial verfahrbar. Dieser Aufbau bildet eine Ausstoßvorrichtung 15, die den Werkzeughalter 5 aus der konischen Pressung mit dem ersten Formwerkzeug 2 lösen kann. Der reitstockseitige Dorn 12 und auch die Verzah

nung 6 des zweiten Formwerkzeuges 4 sind von einer verschiebbaren Haltehülse 16 umgeben, die das Werkstück 9 auf den Formwerkzeugen 2,4 drehfest hält.

Am Anfang der Drückwalzoperation wird das Werkstück 9 von der Reitstockseite her auf die beiden Formwerkzeuge 2,4 aufgeschoben, wobei die Ausstoßvorrichtung 15 und die Haltehülse 16 zurückgefahren, also von dem zweiten Formwerkzeug 4 getrennt sind. Zur Fixierung des Werkstückes 9 wird dann die Haltehülse 16 vorbewegt. Sie preßt das Werkstück 9 gegen die Stirnseite des ersten Formwerkzeuges 2. Der maschinenseitige Hohldorn 8 wird vorgefahren, bis das Federpaket 13 gegen den in Position gefahrenen reitstockseitigen Dorn 12 in zusammengepreßten Zustand anliegt. Dadurch wird bewirkt, daß der Werkzeughalter 5 eine konische Klemmung mit dem ersten Formwerkzeug 2 eingeht, was zu einer drehfesten Koppelung der beiden Formwerkzeuge 2 und 4 führt. Gleichzeitig wird das Federpaket 13 der Ausstoßvorrichtung 15 unter Druck gesetzt. Das erste Formwerkzeug 2, der Werkzeughalter 5 mit dem zweiten Formwerkzeug 4, der Hohldorn 8, die Ausstoßvorrichtung 15 und die Haltehülse 16 bilden also zusammen mit dem Werkstück 9 eine sich drehende Einheit.

Die Drückrollen 10 werden nun an den rohrförmigen Bereich 9a des Werkstückes 9, der den Anfang der Schrägverzahnung 3 des ersten Formwerkzeuges umgibt, herangefahren. Jede Drückrolle 10 rotiert dabei um ihre Achse 11. Die Drückrollen 10 werden gemeinsam auf die Maschine hin bewegt, wobei sie das Material des Werkstückes 9 vor sich herschieben und gleichzeitig in die Schrägverzahnung 3 des ersten Formwerkzeuges 2 drücken, so daß in dem Werkstück 9 eine Innenverzahnung ent

steht. Unten in Fig. 1 ist eine Drückrolle 10a in Endstellung gezeigt, sowie die fertiggestellte erste Innenverzahnung des Werkstückes 9.

Die Figuren 1 und 2 zeigen jeweils zwei Bearbeitungsschritte. In der oberen Hälfte der Figuren ist jeweils die Drückrolle 10 sowie das Werkstück 9 bei Beginn der Umformung und in der unteren Hälfte jeder Figur bei Ende der Umformung gezeigt.

In Fig. 2 ist gezeigt, wie die zweite Innenverzahnung geformt wird. Nachdem die erste Verzahnung fertiggestellt wurde, wird die Haltehülse 16 zurückgezogen, da das Werkstück 9 nun von der ersten Schrägverzahnung gehalten wird. Während die erste Verzahnung in Gleichlaufdrückverfahren hergestellt wurde, bei dem die Vorschubrichtung der Drückrollen 10 der Materialflußrichtung entspricht, wird die zweite Verzahnung im Gegenlaufdrückverfahren hergestellt. Hierbei fließt das Material entgegengesetzt zur der Vorschubrichtung der Drückrollen 10. Ausgehend von einer Anfangsstellung 10b der Drückrollen 10 werden diese auf das erste Formwerkzeug 2 zu bewegt. Dabei wird der punktuell unter der Drückrolle 10 weich werdende Werkstoff in die Kontur der Parallelverzahnung 6 gepreßt und dabei in Richtung des Reitstockes gedrückt, so daß das Innengewinde des Werkstückes 9 vollständig ausgebildet ist, wenn die Drückrollen 10 die Endstellung 10c erreicht haben.

Anhand von Fig. 3 wird nun erläutert, wie das fertiggestellte Hohlrad 17 aus der Drückwalzvorrichtung 1 entnommen wird. Nachdem die Drückrollen 10 von dem Hohlrad 17 wegbewegt worden sind, wird der maschinenseitige Hohldorn 8 zurückbewegt, so daß das Federpaket 13 den

Werkzeugträger 5 mit dem zweiten Formwerkzeug 4, welches die Parallelverzahnung 6 aufweist, aus der konischen Klemmung in dem ersten Formwerkzeug 2 herausdrückt. Aufgrund der Parallelverzahnung 6 des zweiten Formwerkzeuges 4 kann dieses in dem Hohlrad 17 verschoben werden. Falls die zweite Verzahnung 6 eine Schrägverzahnung ist, wird die lösbare Drehkopplung zwischen erstem Formwerkzeug 2 und zweitem Formwerkzeug 4 auf andere Weise realisiert, da das zweite Formwerkzeug 4 dann nicht mehr axial in dem Hohlrad 17 verschoben werden könnte. Die Drehkupplung kann z.B. mit Sperrklinken, die in das andere Formwerkzeug eingreifen und nach Fertigstellung des Hohlrades 17 wieder zurückgezogen werden, realisiert werden.

Nachdem die Drehkopplung zwischen den beiden Formwerkzeugen 2,4 aufgehoben wurde, wird eine Abstreifhülse 18, die das erste Formwerkzeug 2 umgibt, gegen die Stirnfläche des Hohlrades 17 gedrückt. Die Abstreifhülse 18 weist an ihrer gegen das Hohlrad 17 drückenden Stirnseite ein Axiallager 19 auf, so daß translatorische, jedoch keine rotatorischen, Bewegungen übertragen werden. Zum Ablösen des Hohlrades 17 wird die Abstreifhülse 18 gegen die Stirnseite des Hohlrades 17 gedrückt, so daß dieses drehend von dem ersten Formwerkzeug 2 abgeschoben wird. Gleichzeitig gleitet das Hohlrad 17 in Richtung Reitstock und wird so vom ersten Formwerkzeug 42 drehend abgeschoben. Das gelöste Hohlrad 17', das hier gestrichelt dargestellt ist, kann aus der Drückwalzvorrichtung 1 entnommen werden, sobald die Ausstoßvorrichtung 15 zur Reitstockseite verfahren wird und so von dem zweiten Formwerkzeug 4 getrennt ist.

Falls auch die zweite Verzahnung 6 eine Schrägverzahnung ist, wird eine zweite Abstreifhülse vorgesehen, die auf der Ausstoßvorrichtung 15 verläuft, um das Hohlrad 17 auch von der zweiten Verzahnung in gleicher Weise zu lösen.

In Fig. 4 ist ein zweites Ausführungsbeispiel der Drückwalzvorrichtung 101 gezeigt. Das erste Formwerkzeug 102 weist ebenfalls eine Schrägverzahnung 3 auf. Es ist jedoch nicht als Hohldorn ausgebildet, sondern rohrförmig mit einer stirnseitigen zentralen Öffnung, in die das zweite Formwerkzeug 104 eingreift. Das zweite Formwerkzeug 104 weist eine Parallelverzahnung 6 auf und ist mit dem reitstockseitigen Werkzeugdorn 12 fest verbunden.

Zum Einlegen des Werkstückes in die Drückwalzvorrichtung 101 wird zunächst der reitstockseitige Werkzeugdorn mit dem zweiten Formwerkzeug 104 aus dem ersten Formwerkzeug 102 herausgezogen und das Werkstück auf dem ersten Formwerkzeug 102 positioniert und anschließend das zweite Formwerkzeug 104 durch das Werkstück hindurch in die Öffnung des ersten Formwerkzeuges 102 eingeschoben. Eine drehfeste Kopplung der beiden Formwerkzeuge 102,104 kann durch Zusammenpressen der beiden Formwerkzeuge 102,104 oder z.B. durch nicht dargestellte Sicherungsklinken erfolgen. Anschließend wird wie oben beschrieben, die erste Innenverzahnung geformt. Eine Haltehülse ist nicht zwingend notwendig, da das erste Formwerkzeug 102 eine stirnseitige Verzahnung 116 aufweist, gegen die das Werkstück von den Drückrollen am Anfang des Umformprozesses gepreßt wird, so daß das Werkstück und das erste Formwerkzeug 102 eine drehfeste Verbindung eingehen. Zusätzlich kann jedoch noch

eine Haltehülse vorgesehen sein. Auch die zweite Innenverzahnung wird wie oben beschrieben geformt. Nachdem das Hohlrad 17 fertiggestellt wurde, wird die Drehkopplung zwischen den beiden Formwerkzeugen 102,104 gelöst, die Abstreifhülse 18 gegen das Hohlrad 17 gepreßt und das erste Formwerkzeug 102 aus der Innenverzahnung des Hohlrades 17 herausgedreht. Der reitstockseitige Werkzeugdorn 12 wird aus dem Hohlrad 17 herausgezogen, so daß dieses aus der Drückwalzvorrichtung 101 entnommen werden kann.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Drückwalzvorrichtung (1;101) zur Herstellung eines Hohlrades (17) mit zwei Innenverzahnungen, mit einem jeweils eine Außenverzahnung (3,6) aufweisenden ersten (2;102) und zweiten (4;104) Formwerkzeug, wobei die beiden Formwerkzeuge (2,4; 102,104) zum Drückwalzen verdrehsicher miteinander koppelbar sind, mit Drückrollen (10) zum Drückwalzen eines auf den untereinander verbundenen Formwerkzeugen (2,4;102,104) sitzenden Werkstückes (9) und mit einem Haltemittel (16;116), das das Werkstück (9) während des Drückwalzens der ersten Innenverzahnung auf dem ersten Formwerkzeug (2;102) gegen Verdrehen sichert,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß mindestens ein Formwerkzeug (2;102) eine Schrägverzahnung (3) aufweist, und daß mindestens ein in Längsrichtung bewegbares Abstreiforgan (18) vorgesehen ist, das nach Aufheben der gegenseitigen Kopplung der beiden Formwerkzeuge (2,4;102,104) das fertiggestellte Hohlrad (17) von einem Formwerkzeug (2;102) mit Schrägverzahnung (3) unter Relativdrehung zwischen Formwerkzeug (2;102) und Hohlrad (17) abschiebt.

2. Drückwalzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Haltemittel eine das zweite Formwerkzeug (4;104) umgebende Hülse (16) ist.

3. Drückwalzvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Haltemittel ein Prägeorgan (116) des ersten Formwerkzeuges (102) ist.

4. Drückwalzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Abstreiforgan (18) eine auf einem Formwerkzeug (2;102) verschiebbare mit einem Axiallager (19) gegen das Hohlrad (17) drückende Hülse ist.

5. Drückwalzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das eine Formwerkzeug (4) von einem Werkzeughalter (5) absteht, der in dem anderen Formwerkzeug (2) verschiebbar geführt ist und zur Drehmitnahme an diesem angreift.

6. Drückwalzvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß an dem freien Ende des einen Formwerkzeuges (4) eine Ausstoßvorrichtung (15) zum Lösen der Drehmitnahme nach Herstellungsende angreift.

7. Drückwalzvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das mit dem ersten Formwerkzeug (102) gekoppelte Ende des zweiten Formwerkzeuges (104) einen kleineren Durchmesser als die Außenverzahnung (6) des zweiten Formwerkzeuges (104) aufweist, so daß das zweite Formwerkzeug (104) aus dem Hohlrad (17) herausziehbar ist.

8. Verfahren zur Herstellung von Hohlrädern (17) mit zwei Innenverzahnungen, von denen mindestens eine eine Schrägverzahnung ist, mit einer Vorrichtung (1;101), die ein jeweils eine Außenverzahnung (3,6) aufweisendes erstes (2;102) und zweites (4;104) Formwerkzeug hat und Drückrollen (10) zum Drückwalzen eines Werkstückes (9) auf den Außen

verzahnungen (3,6) der Formwerkzeuge (2;102,4;104) mit den folgenden Schritten:

- Aufsetzen des Werkstückes (9) auf die Formwerkzeuge (2;102,4;104),
- drehfestes Koppeln der beiden Formwerkzeuge (2;102,4;104),
- Aktivieren mindestens eines Haltemittels (16;116) zur Drehsicherung des Werkstückes (9) während des Drückwalzens der ersten Innenverzahnung auf dem ersten Formwerkzeug (2;102),
- Drückwalzen auf dem ersten Formwerkzeug (2;102),
- Drückwalzen auf dem zweiten Formwerkzeug (4;104),
- Lösen der Drehsicherung zwischen den beiden Formwerkzeugen (2,4;102,104),
- Abschieben des Hohlrades (17) von einem Formwerkzeug (2;102) mit einem Abstreiforgan (18) und
- Trennen des Hohlrades (17) von dem anderen Formwerkzeug (4;104).

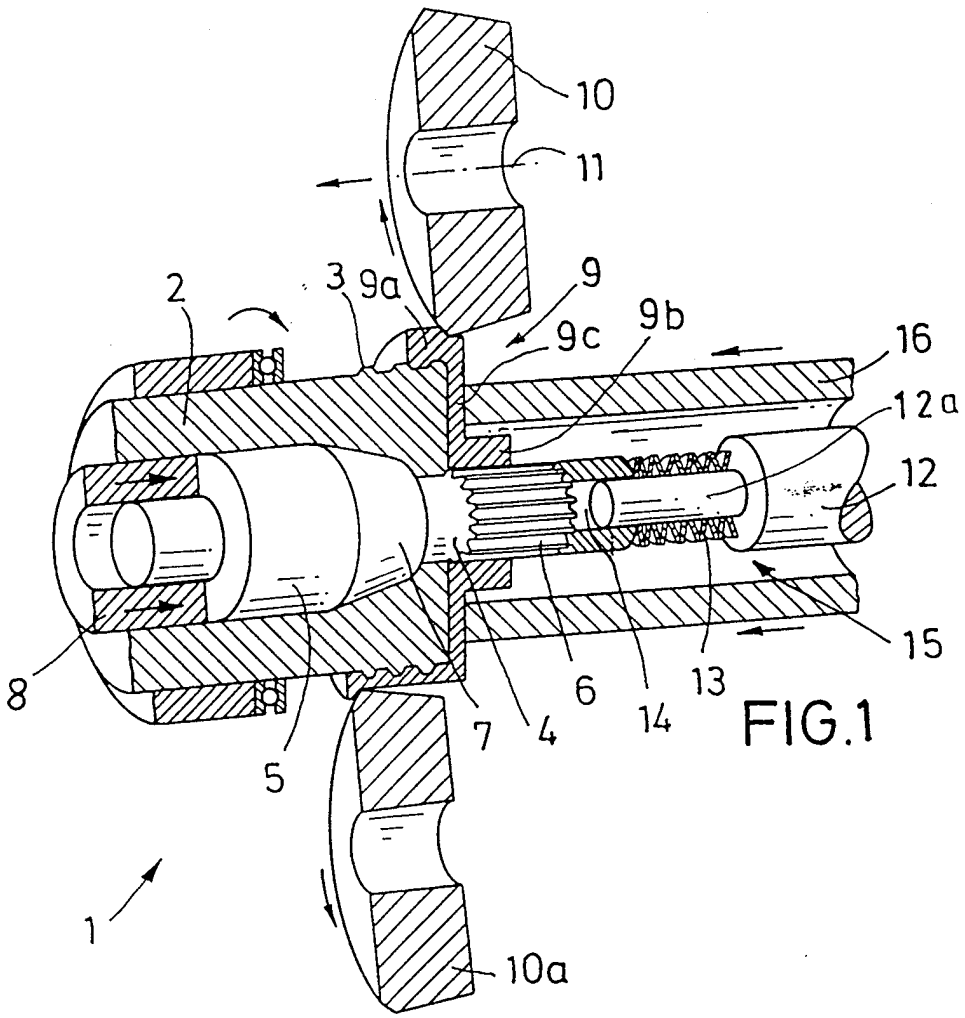

10
11
2
3
9a
9
9c
9b
16
12a
12
15
8
7
4
6
14
13
5
1
10a

FIG.1

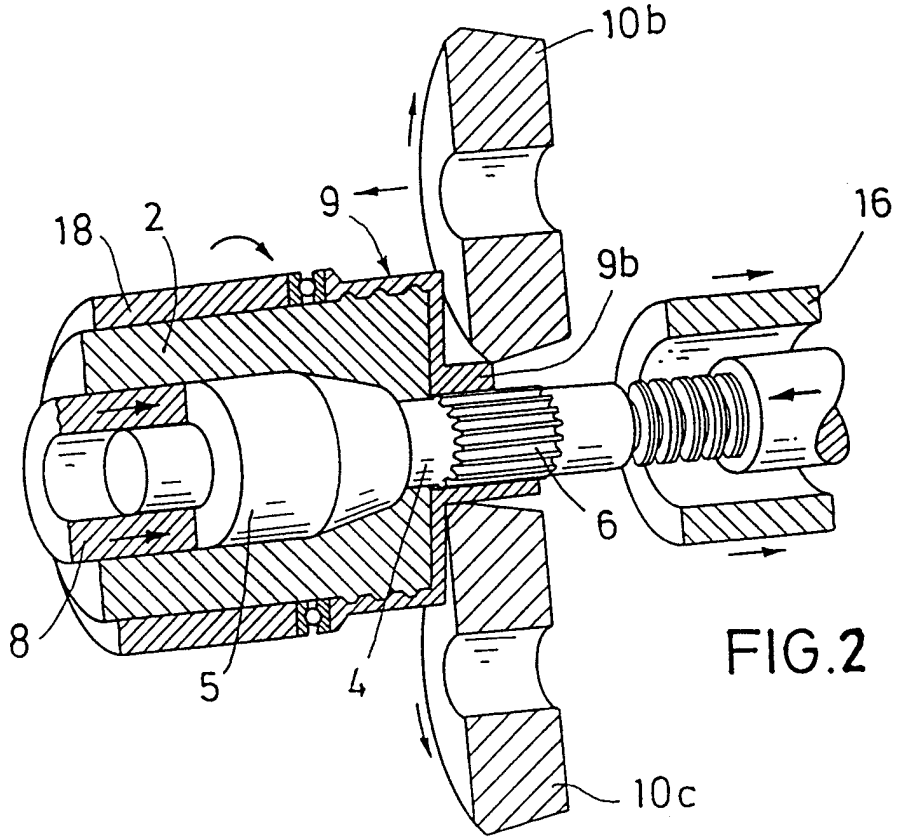

10b
9
16
18
2
9b
6
8
5
4
10c

FIG.2

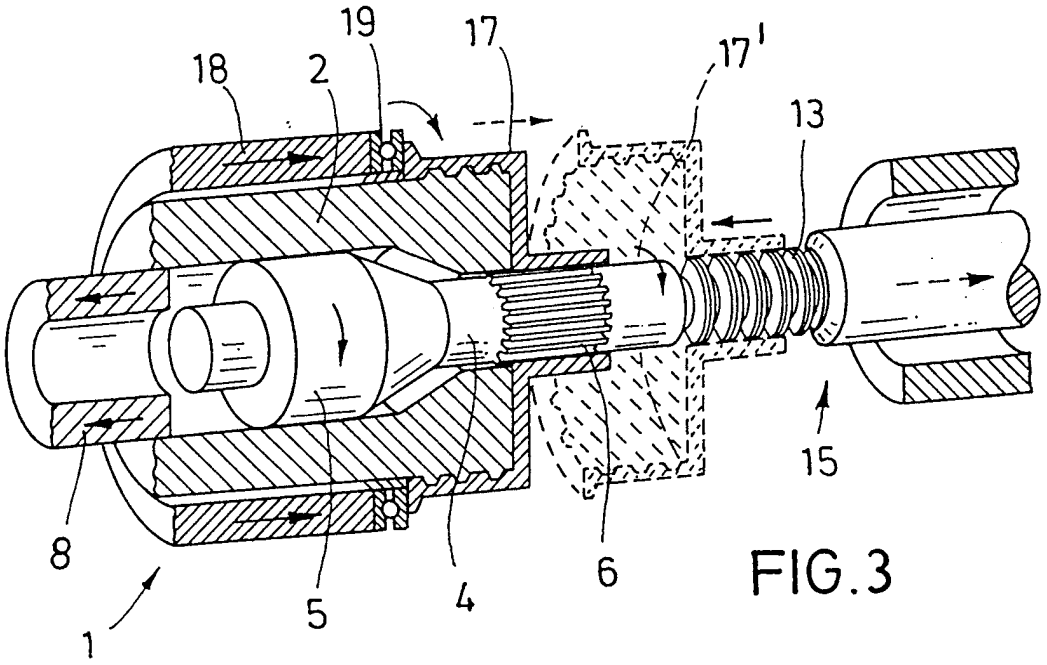


FIG.3

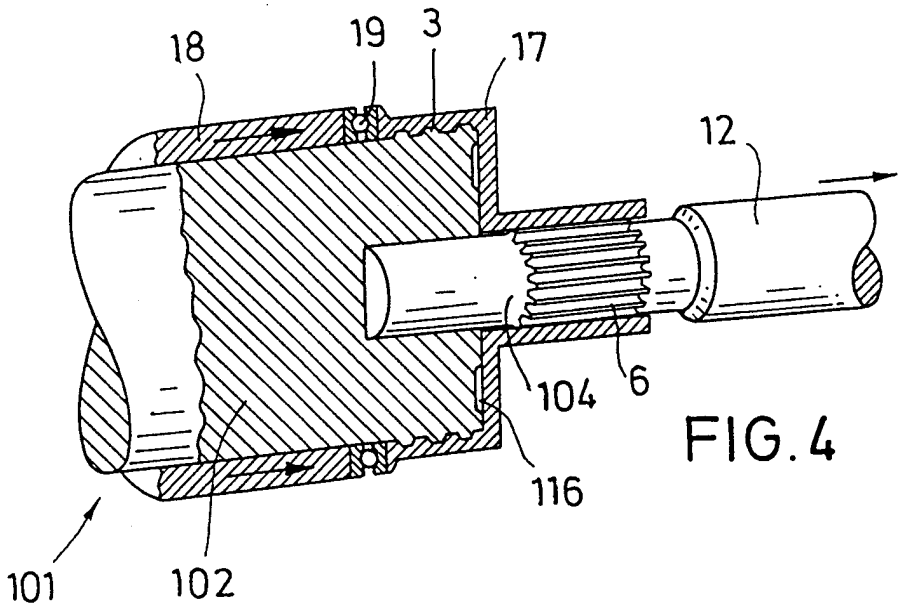


FIG.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

ational Application No
PCT/EP 98/02922

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 B21H5/02 B21K1/30 B21J5/12

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 6 B21H B21K B21J B21C

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.
A	US 4 884 427 A (SAWAHATA KAZUO ET AL) 5 December 1989 see column 2, line 29 - line 69; claim 1; figures	1,2,4,8
A	AT 296 118 B (SÖRENSEN & KÖSTER GMBH) 25 January 1972 see page 3, line 33 - line 45; figures	1,8
A	DE 44 46 919 A (DYNAMIT NOBEL AG) 4 July 1996 cited in the application	1,8

☐ 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	Date of mailing of the international search report
25 September 1998	05/10/1998

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
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	Barrow, J

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

national Application No
PCT/EP 98/02922

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4884427 A	05-12-1989	JP 1781324 C	13-08-1993
		JP 4069496 B	06-11-1992
		JP 63149034 A	21-06-1988
		DE 3742516 A	23-06-1988
		FR 2608078 A	17-06-1988
		GB 2200064 A,B	27-07-1988
		KR 9508525 B	31-07-1995
AT 296118 B	15-12-1971	NONE	
DE 4446919 A	04-07-1996	CA 2209121 A	04-07-1996
		WO 9620050 A	04-07-1996
		EP 0800425 A	15-10-1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 98/02922

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 B21H5/02 B21K1/30 B21J5/12

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 B21H B21K B21J B21C

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.
A	US 4 884 427 A (SAWAHATA KAZUO ET AL) 5. Dezember 1989 siehe Spalte 2, Zeile 29 - Zeile 69; Anspruch 1; Abbildungen	1,2,4,8
A	AT 296 118 B (SÖRENSEN & KÖSTER GMBH) 25. Januar 1972 siehe Seite 3, Zeile 33 - Zeile 45; Abbildungen	1,8
A	DE 44 46 919 A (DYNAMIT NOBEL AG) 4. Juli 1996 in der Anmeldung erwähnt	1,8

☐ 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
25. September 1998	05/10/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
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	Barrow, J

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nationales Aktenzeichen
PCT/EP 98/02922

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4884427 A	05-12-1989	JP 1781324 C	13-08-1993
		JP 4069496 B	06-11-1992
		JP 63149034 A	21-06-1988
		DE 3742516 A	23-06-1988
		FR 2608078 A	17-06-1988
		GB 2200064 A,B	27-07-1988
		KR 9508525 B	31-07-1995
AT 296118 B	15-12-1971	KEINE	
DE 4446919 A	04-07-1996	CA 2209121 A	04-07-1996
		WO 9620050 A	04-07-1996
		EP 0800425 A	15-10-1997