

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 558 815 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92121369.0**

(51) Int. Cl.⁵: **B21H 5/02, B21H 7/18,
B21D 22/14**

(22) Anmeldetag: **16.12.92**

(30) Priorität: **04.03.92 CH 683/92**

(72) Erfinder: **Dériaz, Daniel**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.09.93 Patentblatt 93/36

Im Luft

CH-8706 Meilen(CH)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE ES FR GB IT SE

(74) Vertreter: **Kemény, Andreas**

(71) Anmelder: **ERNST GROB AG**
Rohrgasse 9
CH-8708 Männedorf(CH)

c/o Kemény AG Patentanwaltbüro Postfach
3414
CH-6002 Luzern (CH)

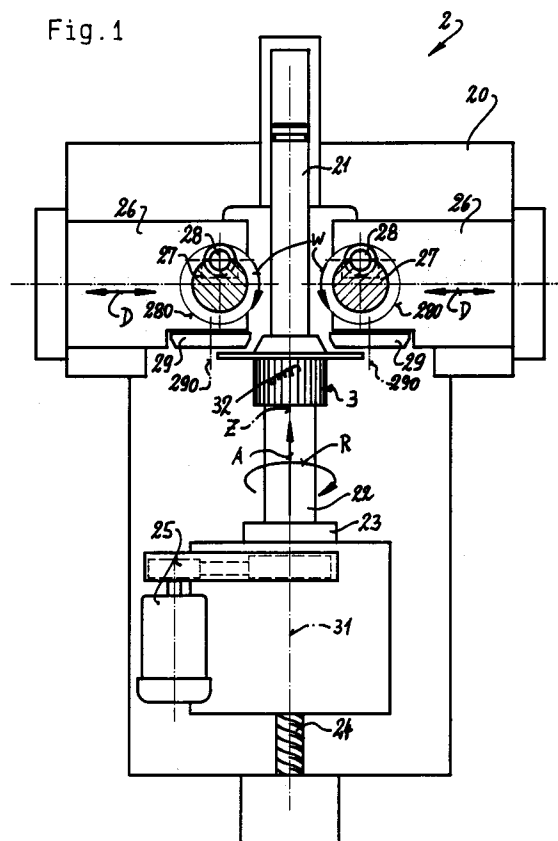
(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen eines wenigstens innen gerade oder schräg zur Werkstückachse profilierten hohlen Werkstücks.**

(57) Als Grundlage kann eine an sich bekannte Grobsche Kaltwalzmaschine dienen, welche bekanntlich zu und weg vom Werkstück (1, 11, 111) stellbare Walzkopfträger (26) mit darin drehbar antreibbaren Walzköpfen (27) hat. In den Walzköpfen (27) sind Schlagwalzen (28) gelagert, die bei umlaufenden Walzköpfen (27) auf einem Flugkreis (280) umlaufend an einem auf einem Dorn (3) befindlichen Werkstück Einzelwalzvorgänge durchführen können. Zusätzlich ist an den Walzkopfträgern (26) je eine Drückrolle (29) auf einer zur Dornachse (31) parallelen oder schräg geneigten Rollenachse (290) antriebslos frei drehbar und ausserhalb des Flugkreises (280) der Schlagwalzen (28) gelagert.

Man kann mit den Drückrollen (29) eine vorwiegend axiale Umformung und danach mit den Schlagwalzen (28) eine vorwiegend radiale Umformung in der gleichen Aufspannung auf dem gleichen Dorn (3) vornehmen.

Dadurch ist (ohne Qualitätsverlust) eine wirtschaftlich vorteilhafte Herstellung der Werkstücke erzielbar. Es ist sogar eine Qualitätsverbesserung möglich.

Fig.1



EP 0 558 815 A1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruch 1 und ein Verfahren zum Herstellen eines wenigstens innen gerade oder schräg zur Werkstückachse profilierten hohlen Werkstücks durch Kaltumformung mittels der erfindungsgemässen Vorrichtung.

Man kann dabei Werkstücke erhalten, welche die Profilierung innen und/oder aussen aufweisen.

Wenn die Profilierung innen und aussen vorgesehen ist, kann eine mehr oder weniger starke Uebereinstimmung oder aber eine weitestgehende Verschiedenheit des inneren und äusseren Profils erzielt werden.

Als Profil kommt beispielsweise eine Verzahnung in Frage, die entweder als Mitnahmeverzahnung oder als echte Laufradverzahnung ausgebildet sein kann.

Zur Herstellung qualitativ hochwertiger Profile (beispielsweise von Verzahnungen) an hohlen Werkstücken eignet sich die bekannte Grob Methode hervorragend. Sie soll nachstehend kurz zusammengefasst dargestellt werden, obschon sie in Schrift und Praxis weltweit bekannt ist:

So ist beispielsweise die Herstellung einer Aussenverzahnung an einem relativ dickwandigen hohlen Werkstück in der CH-PS 579 427, FR-PS 75 385 39 und der DE-OS 25 49 230 veröffentlicht.

Bei einem relativ dünnwandigen hohlen Werkstück erzeugt man bei der Grob Methode durch Kaltumformung gleichzeitig das Aussenprofil und ein Innenprofil, welche Profile verschieden sein können. Dazu wird der rohrförmige Teil des Rohlings, auf einen dem Innenprofil entsprechenden Dorn aufgezogen. Das Werkstück erhält in diesem Zustand einen Werkstückvorschub, bei welchem es entlang seiner Werkstückachse verschoben und um die Werkstückachse gedreht wird. Während dieses Werkstückvorschubs wird das Werkstück von aussen mit ringartig profilierten Walzen bearbeitet, wobei man mit jeder Walze in auf die Profileilung und den Werkstückvorschub abgestimmter rascher Folge schlagartige Einzelwalzvorgänge ausführt. Diese Einzelwalzvorgänge führt man im gleichen und hauptsächlich in Profillängsrichtung verlaufendem Sinne aus. Mit der gleichen Walze nacheinander geführte Einzelwalzvorgänge sind dabei auf einer schraubenlinienförmigen Zone angeordnet, wobei die Zone durch den Werkstückvorschub bestimmt wird. Die in Profillängsrichtung in der gleichen Zahnücke aufeinanderfolgenden Einzelwalzvorgänge werden hinsichtlich ihres Angriffs am Werkstück sich teilweise überdeckend geführt. Bei diesem Verfahren der Kaltumformung auf einem profilierten Dorn wird mit jedem Einzelwalzvorgang Werkstoff entlang eines jeweils relativ kleinen Werkstückabschnitts in hauptsächlich radialer Richtung in die Lücken des Dorns befördert.

Bei relativ dickwandigen Werkstücken kann man auch nur ein Innenprofil alleine auf einem profilierten Dorn herstellen. Wenn dabei die Form der Aussenfläche nicht sehr bedeutsam ist, kann sie beliebig, mehr oder weniger glatt, ausgebildet werden. Man kann dazu Walzen ohne Profil verwenden, die man nicht einmal mit genauer Synchronisation hinsichtlich der Werkstückumdrehung umlaufen lassen muss.

Nach dem bisherigen Stand der Technik werden die topfförmigen Rohling-Hohlkörper auf sehr teuren Stufenpressen (Transfer-Pressen) in mehreren Stufen hergestellt. Erst nach der letzten Press-Stufe können die Rohling-Hohlkörper zur Grob-Maschine gebracht und auf den darauf befindlichen Dorn aufgezogen und nach der Grob Methode bearbeitet werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, nach der Grob Methode hohle profilierte Werkstücke wirtschaftlich noch vorteilhafter als bisher herzustellen, ohne dabei eine Einbusse an Produkt-Qualität zu akzeptieren.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird die im Anspruch 1 definierte Vorrichtung und ein Verfahren zum Herstellen eines profilierten Hohlkörpers durch Kaltumformung mittels der erfindungsgemässen Vorrichtung vorgeschlagen.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung hat zur Durchführung der Grob Methode in an sich bekannter Weise folgende Bestandteile:

- Eine axial verschiebbliche und drehbare Werkstückaufnahme mit einem profilierten Dorn, dessen Profil gerade oder schräg zur Dornachse verläuft.
- Einen in einem Walzkopfträger drehbaren Walzkopf, in welchem eine durch ihn zum planetenartigen Umlaufen mitnehmbare drehbare Schlagwalze gelagert ist, mit der bei jeder Walzkopfumdrehung ein Teilwalzvorgang an dem auf dem Dorn coaxial befindlichen Werkstückrohling durchführbar ist.

Neu ist an der erfindungsgemässen Vorrichtung:

- Eine Drückrolle, welche am Walzkopfträger auf einer Rollenachse, ausserhalb des Umlaufbereichs der Schlagwalze frei drehbar gelagert ist.
- Die Rollenachse kann zur Dornachse parallel oder schräg geneigt angeordnet sein.

Im erfindungsgemässen Verfahren wird der Rohling auf der erfindungsgemässen Vorrichtung in einer einzigen Aufspannung (also in der gleichen Aufspannung) auf dem gleichen Dorn erst durch Drücken zum Rohling-Hohlkörper und dann nach der Grob Methode zum Produkt kalt umgeformt.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der rein schematischen Zeichnung beispielsweise besprochen.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Vorrichtung,
- Fig. 2 einen gegenüber Fig. 1 vergrößerten Ausschnitt in Draufsicht auf den Werkstückbereich vor Beginn der Kaltumformung,
- Fig. 3 den Ausschnitt der Fig. 2 im Zuge des Drückens, wobei das Werkstück geschnitten dargestellt ist,
- Fig. 4 den Ausschnitt der Fig. 2 nach dem Drücken und unmittelbar vor dem Schlagwalzen,
- Fig. 5 den Ausschnitt der Fig. 2 im Zuge des Schlagwalzens,
- Fig. 6 den Ausschnitt der Fig. 2 nach dem Ende des Schlagwalzens,
- Fig. 7 einen Querschnitt durch das gedrückte Werkstück aus Fig. 4,
- Fig. 8 einen Querschnitt durch das nur innen profilierte Werkstück, und
- Fig. 9 einen Querschnitt durch ein innen und aussen profiliertes Werkstück.

In der Zeichnung sind die nachstehenden Teile bezeichnet:

- A Axial-Vorschub-Richtung von 3.
- D Zu- und Wegstell-Richtung von 26.
- R Rotationsbewegungs-Richtung von 3.
- W Umlaufrichtung von 27.
- Z Werkstückachse.
- 1 Werkstück mit Innenverzahnung (Fig. 8).
- 10 Werkstück mit Innen- und Aussenverzahnung (Fig. 9).
- 11 Rohling-Scheibe.
- 111 Rohling-Hohlkörper (schon gedrückt).
- 2 Vorrichtung.
- 20 Maschinengestell.
- 21 Haltestempel.
- 22 Gegenstempel.
- 23 Antriebsschlitten.
- 24 Schraubenspindel.
- 25 Antrieb von 24.
- 26 Walzkopfträger.
- 27 Walzkopf.
- 28 Schlagwalze für 1.
- 280 Flugkreis von 28.
- 281 Schlagwalze für 10.
- 29 Drückrolle.
- 290 Rollenachse.
- 3 Dorn für 1.
- 30 Dorn für 10 (Fig. 9).
- 31 Dornachse (mit Z hier zusammenfallend).
- 32 Profil (Verzahnung) von 3.

Die Vorrichtung 2 (Fig. 1) hat in ihrem Maschinengestell 20 einen zur Dornachse 31 (entspricht hier auch der Werkstückachse Z) coaxialen Haltestempel 21, welcher sich nach Massgabe der Be-

wegung des Gegenstempels 22 (auch er liegt auf der Achse 31) von letzterem bewegt wird. Zwischen den beiden Stempeln 21, 22 ist hier bereits der scheibenförmige Rohling 11 und der Dorn 3 eingespannt gezeichnet.

Der Gegenstempel 22 kann durch den Antriebsschlitten 23 in Richtung des Pfeiles R so rotiert werden, dass die Rotationsbewegung auf den Dorn 3 und Rohling 11 bzw. 111 oder auf das Werkstück 1 übertragen werden kann.

Ausserdem kann der Antriebsschlitten 23 gegebenenfalls in Abstimmung auf das Umlaufen der Walzköpfe 27 in deren Umlaufrichtung W durch die Schraubenspindel 24 in Richtung des Pfeils A axial vorgeschoben werden. Der Antrieb 25 der Schraubenspindel 24 kann dabei z.B. mittels (nicht gezeigter) elektronischer Steuermittel bestimmt werden.

Im Maschinengestell 20 sind zwei sich gegenüberliegende Walzkopfträger 26 dargestellt. Die Walzkopfträger 26 können durch nicht dargestellte Stellstempel in Richtung der Doppelpfeile D zur Achse 31 bzw. Z zu oder davon weg gestellt werden. In der Regel stellt man sie in der dargestellten Situation auf die richtige Distanz ein und lässt sie dort bis das Walzen beendet ist, oder aber man verstellt sie im Zuge des Walzens über eine NC-Achse nach Massgabe der technologischen Erfordernisse. Für den Rückschub und Auswurf des fertigen Werkstückes kann man sie nötigenfalls verstellen.

In jedem Walzkopfträger 26 ist ein Walzkopf 27 drehbar antreibbar gelagert. Der Antrieb kann in an sich bekannter Weise erfolgen. Dabei werden die Walzköpfe 27 mit entgegengesetzter Umlaufrichtung W synchron umlaufend so angetrieben, dass die in ihnen gelagerten Schlagwalzen 28, gleichzeitig auf das Werkstück 1 bzw. auf den Rohling 111 einwirken. Auch eine Synchronisation zur Rotationsbewegung des Werkstücks 1 bzw. des Rohlings 111 kann mittels (nicht dargestellter) an sich bekannter mechanischer und/oder elektronischer Mittel erfolgen.

In jedem Walzkopf 27 ist hier nur je eine Schlagwalze 28 gezeichnet. Es könnten aber auch mehr Walzen vorhanden sein, womit sich die Antriebsverhältnisse entsprechend ändern würden.

An jedem Walzkopfträger ist je eine Drückrolle 29 auf einer Rollenachse 290 frei drehbar gelagert.

Dabei kann man, wie hier dargestellt, die Drückrollen 29 so dimensionieren, dass man die Zustellung am Ende des Drückvorgangs nicht zu verstellen braucht, um mit dem Schlagwalzen zu beginnen.

Man kann aber auch so vorgehen, dass man durch Zu- oder Weg-Stellen der Walzkopfträger 26 im Sinne der Doppelpfeile D im Zuge des Drückens und oder danach die Zustellungslage verän-

dert. Das kann auch mittels einer NC-Achse geschehen.

Beim erfindungsgemässen Verfahren zur Herstellung des profilierten (hier innenverzahnten) Werkstücks 1 geht man wie folgt vor:

- Man spannt einen Rohling 11 in der in Fig. 1 und 2 dargestellten Weise ein.
- Man stellt die Walzkopfträger 26 in der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Stellung so ein, dass die Drückrollen 29 beim Vorschieben des Rohlings 11 in Richtung des Pfeiles A am Rohling 11 abwälzend angreifen. In der Fig. 3 ist etwa die mittlere Position beim Drücken dargestellt. - Beim Drücken wird das Material somit vorwiegend in Richtung der Dornachse 31, also axial umgeformt.
- An Schluss des Drückens gelangt man in die in Fig. 4 gezeigte Position, wenn der Rohling-Hohlkörper 111 auf dem Dorn 3 fertig ist.
- Während des gesamten Drückvorgangs befinden sich die Schlagwalzen 28 in der in den Fig. 1 bis 4, gezeichneten Position, so dass sie den Drückvorgang während seiner ganzen Dauer nie behindern. Diese Positionierung kann über einen als NC-Achse ausgebildeten Antrieb der Walzköpfe 27 erfolgen.
- Nun kann mit dem Schlagwalzen nach der Grob Methode begonnen werden. Dabei ist es wesentlich, dass die Drückrollen 29 ausserhalb des Flugkreises 280 der Schlagwalzen 28 liegen. Sonst kann in an sich bekannter Weise nach der Grob Methode vorgegangen werden. - Dabei wird der Werkstoff vorwiegend radial bezüglich der Dornachse 31 umgeformt.

Durch den Schlagwalzvorgang entsteht in der für die Grob Methode typischen Weise allmählich die Innenverzahnung des Werkstücks 1 durch schrittweises Einformen in das Profil 32 des Dorns 3 (vgl. Fig. 8).

In dieser Weise kann man beispielsweise wie folgt arbeiten:

- Aus einer Rondelle 11 mit 4,5 mm Blechstärke wird in einem ersten Arbeitgang ein Topf 111 mit einer Wandstärke von ebenfalls 4,5 mm und einem Innendurchmesser von 170 mm gedrückt.
 - Werkstückdrehzahl mit Dorn 20 Umdreh./Min.
 - Axialvorschub des Werkstücks mit Dorn 50 mm/Min.
- Anschliessend wird in der gleichen Aufspannung auf den gleichen Dorn der Topf 111 nach der Grob Methode mit einer Innenverzahnung versehen.
 - Zähnezahl der Innenverzahnung $Z = 40$
 - Walzkopfdrehzahl

1400 Umdreh./Min.

- Werkstückdrehzahl mit Dorn

35 Umdreh./Min.

- Werkstückvorschub mit Dorn

300 mm/Min.

Wenn man nun die Aussenfläche des Werkstücks 1 nochmals mit den Drückrollen bearbeitet, kann die Oberfläche gegebenenfalls verbessert werden, so dass man beispielsweise auf ein Ueberdrehen verzichten kann.

Wenn man den Dorn 3 durch den Dorn 30 (Fig. 9) und die Schlagwalzen 28 durch die Schlagwalzen 281 (Fig. 9) ersetzt und die Werkstückumdrehungs-Bewegung mit der Walzkopfdrehzahl synchronisiert, erhält man (bei sonst unveränderter Vorrichtung und sonst unveränderter Arbeitsweise) das innen und aussen ähnlich profilierte Werkstück 10 (Fig. 9), wie dies bei der Grob Methode an sich bekannt ist.

Man kann auch nur ein Aussenprofil, z.B. eine Aussenverzahnung, alleine erhalten, wenn man nach der Grob Methode in an sich bekannter (nicht dargestellter) Weise einen nicht profilierten Dorn und eine profilierte Schlagwalze verwendet.

Ausserdem kann man auch voneinander abweichende Innen- und Aussenprofile erhalten, wenn man nach der Grob Methode in an sich bekannter (nicht dargestellter) Weise verschiedene Profile an Dorn und Schlagwalzen verwendet.

Man erkennt aus dem Gesagten, dass durch die erfindungsgemässe Vorrichtung und durch das erfindungsgemässe Verfahren eine wirtschaftlich vorteilhafte Herstellung von profilierten hohlen Werkstücken in einer einzigen Aufspannung auf einem einzigen (gleichen) Dorn erzielbar ist. Dabei wird zumindest die gleiche Qualität bewahrt, wie sie durch die Grob Methode nach den bisherigen Verfahren mit ortsgetreunt hergestellten Rohling-Hohlkörpern erzielbar ist.

In der Regel kommt aber zum wirtschaftlichen Vorteil auch noch der einer höheren Qualitätskonstanz der Produkte, weil sie quasi vom Rohstoff (hier Rohling 11) bis zum fertigen Produkt (hier Werkstück 1) auf dem gleichen Dorn und in der gleichen Aufspannung auf der gleichen Maschine fertiggestellt werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Herstellen eines wenigstens innen gerade oder schräg zur Werkstückachse (Z) profilierten hohlen Werkstücks (1; 10),
 - mit einer durch Antriebsmittel (21 bis und mit 25) entlang einer Dornachse (31) axial (A) und um die Dornachse (31) drehend (R) antreibbaren Werkstückaufnahme (21, 22) in welcher ein zur Dornachse (31) koaxialer profilierter Dorn (3; 30) mit

gerade oder schräg zur Dornachse (31) verlaufender Profilierung (32) vorgesehen ist,

- sowie mit wenigstens einem gegenüber der Dornachse (31) verstellbaren Walzkopfträger (26), in welchem je ein rotierend antreibbarer Walzkopf (27) sitzt, in welchem Walzkopf (27) wenigstens eine durch ihm zum planetenartigen Umlaufen (W) mitnehmbare Schlagwalze (28; 281) drehbar gelagert ist, so dass mittels der Schlagwalze (28; 281) bei jeder Walzkopfumdrehung ein Teilwalzvorgang an einem auf dem Dorn (3; 30) befindlichen Werkstückvorprodukt (111) durchführbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass am wenigstens einen Walzkopfträger (26) eine Drückrolle (29) auf einer zur Dornachse (31) parallelen oder schräg geneigten Rollenachse (290) antriebslos freidrehbar und ausserhalb des Flugkreises (280) der wenigstens einen Schlagwalze (28; 281) gelagert ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils zwei sich gegenüberliegende Walzkopfträger (26) mit je einem Walzkopf (27) vorgesehen sind.

3. Verfahren zum Herstellen eines profilierten hohlen Werkstücks (1; 10), welches wenigstens innen eine gerade oder schräg zur Werkstückachse (Z) verlaufende Profilierung aufweist, durch Kaltumformung mittels der Vorrichtung nach einem der vorangehenden Vorrichtungsansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein in der Werkstückaufnahme (21, 22) eingespannter Rohling (11) mittels einer oder mehrerer Drückrollen (29) durch vorwiegend axiale Verformung auf den Dorn (3; 30) aufgedrückt und das so erhaltene Werkstückvorprodukt (111) in der gleichen Einspannung auf dem gleichen Dorn (3; 30) mittels wenigstens einer Schlagwalze (28; 281) nach der Grob Methode bearbeitet und dabei die Profilierung erzeugt wird.

Fig. 1

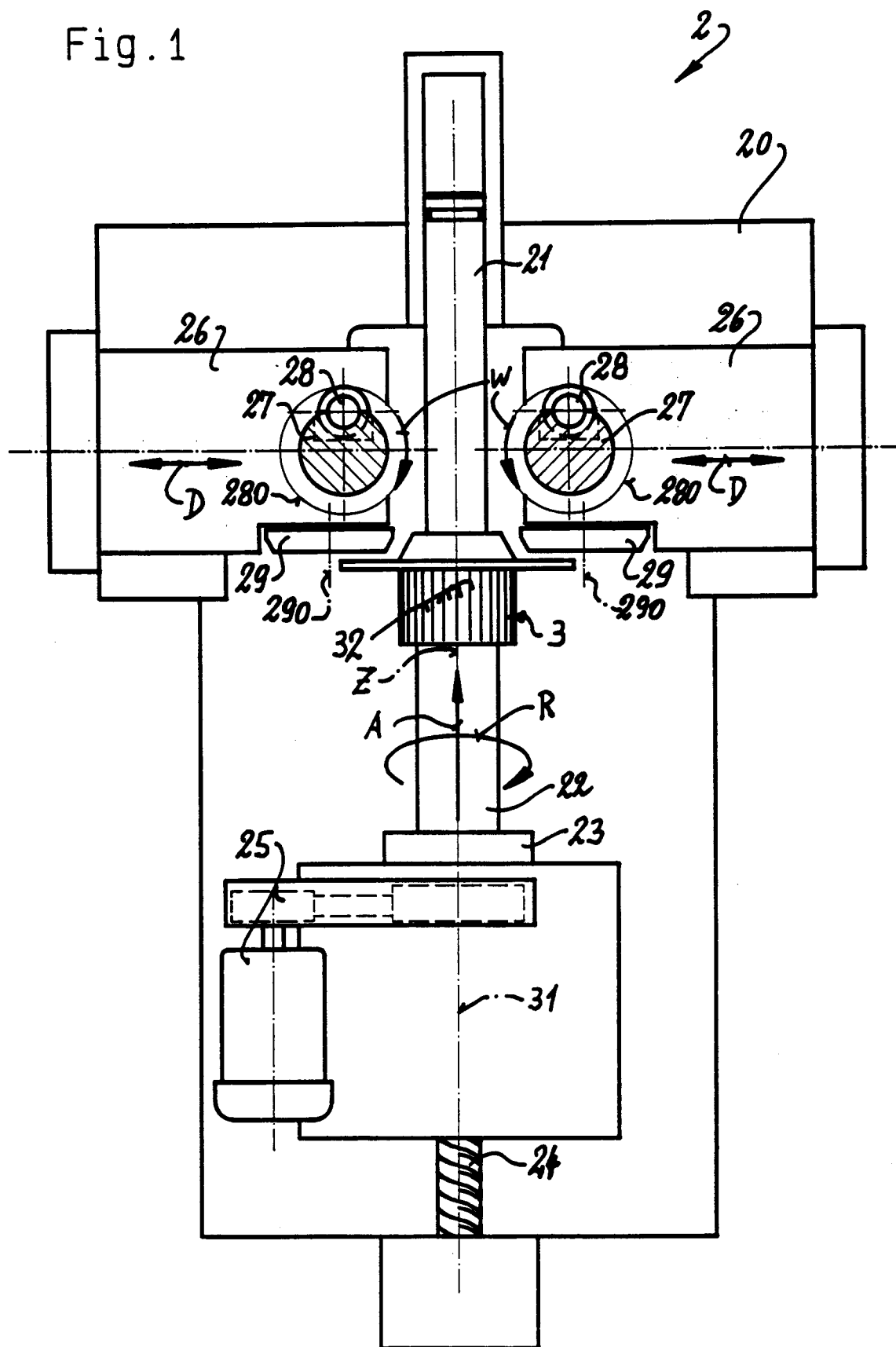


Fig.2

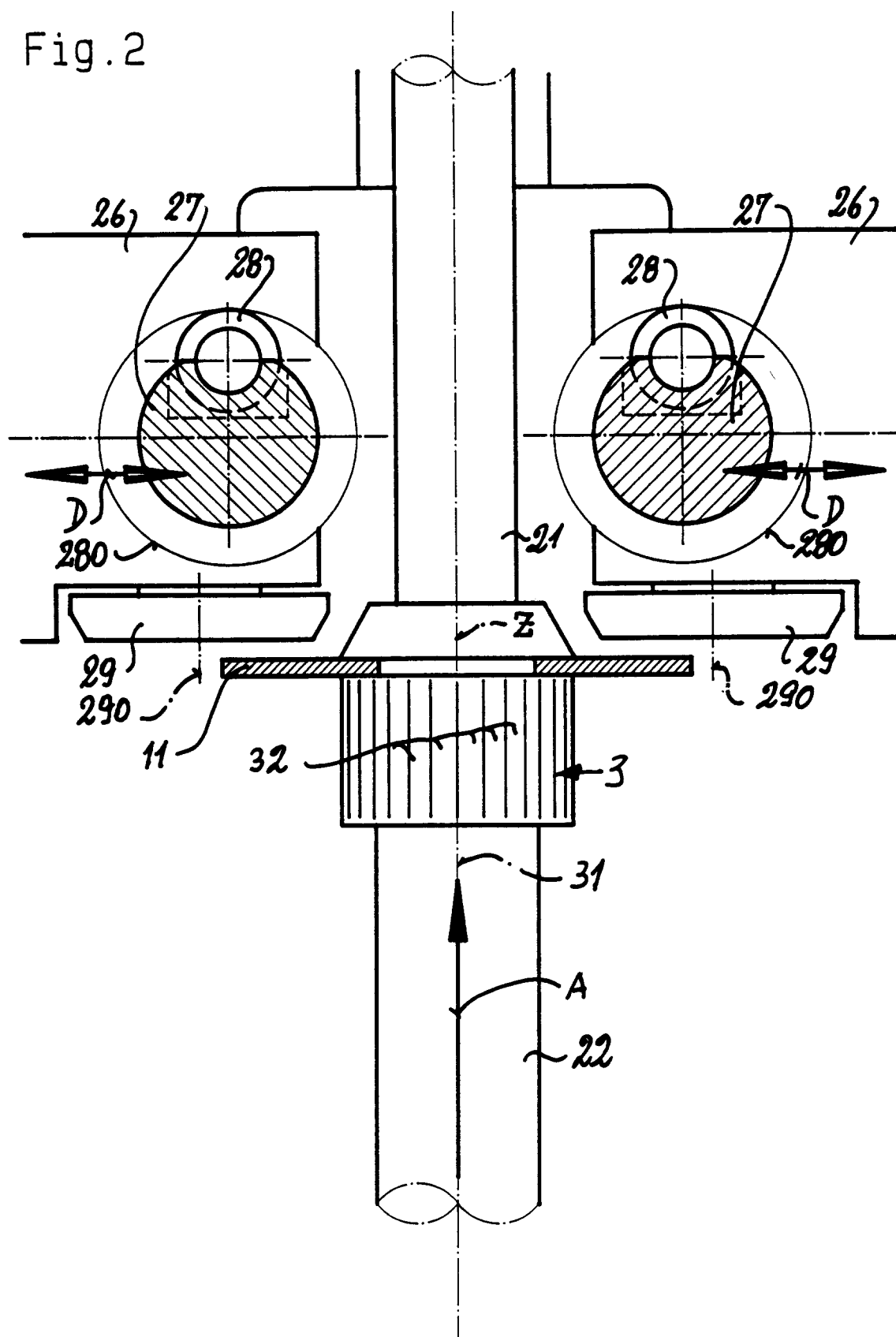


Fig. 3

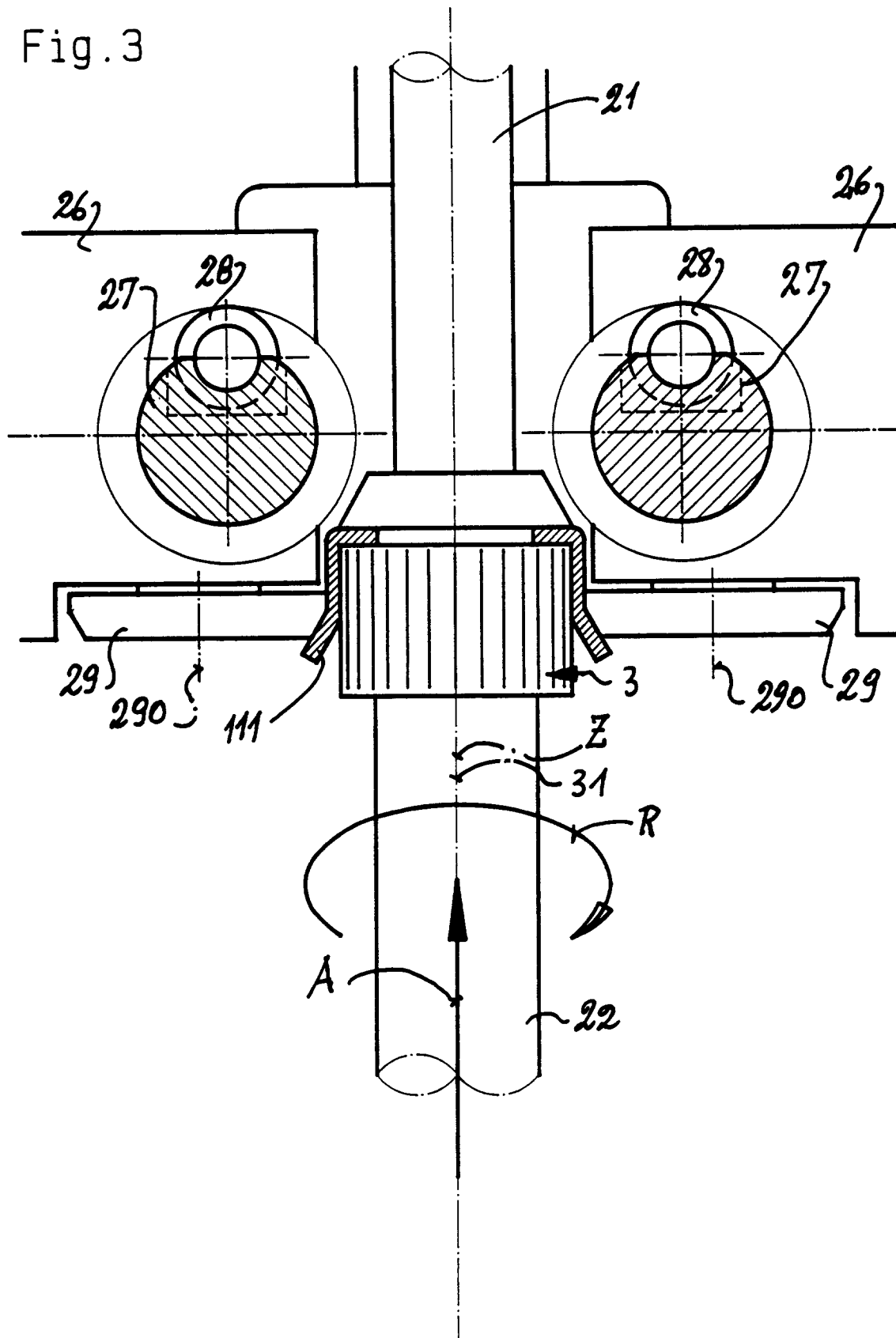


Fig. 4

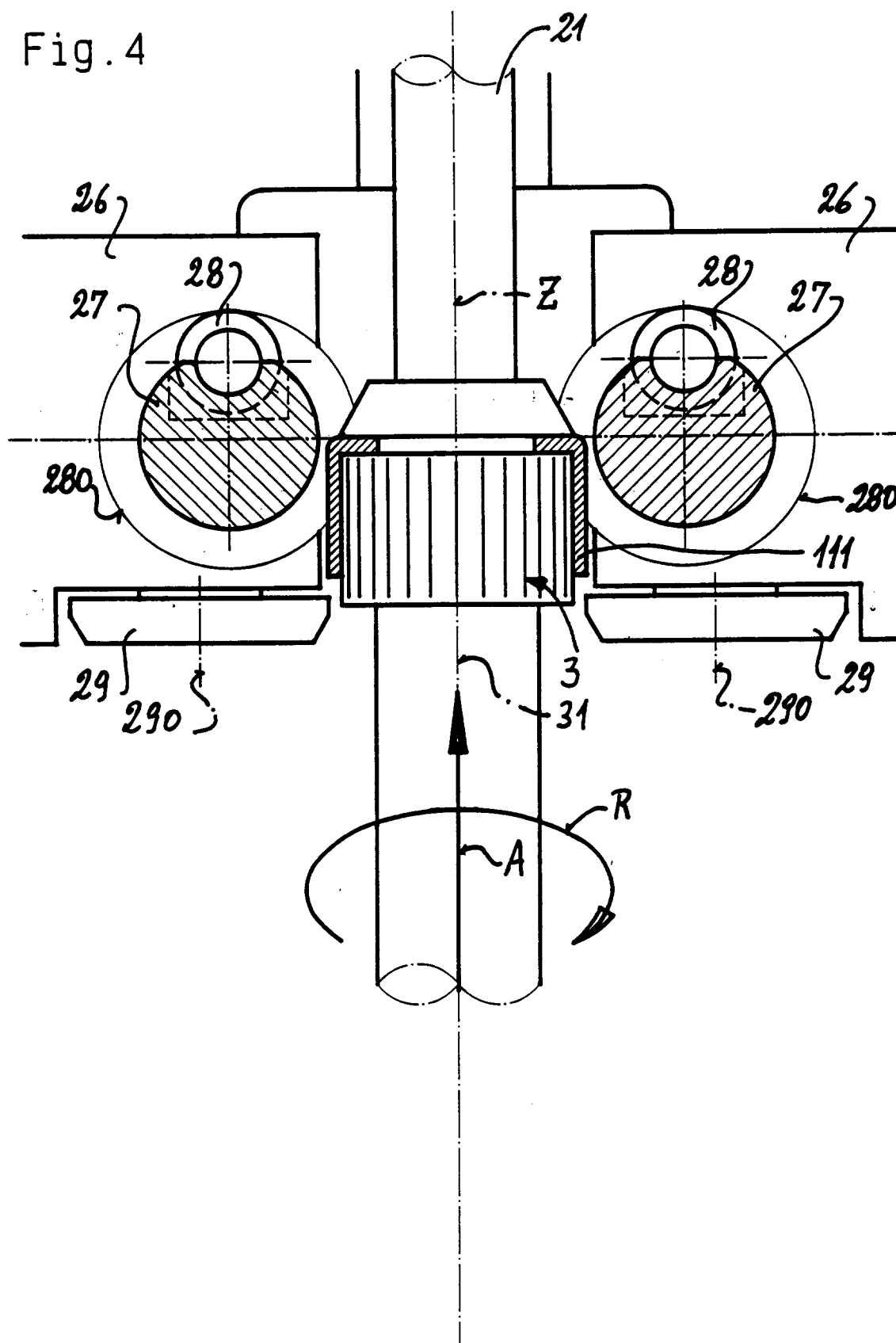


Fig. 5

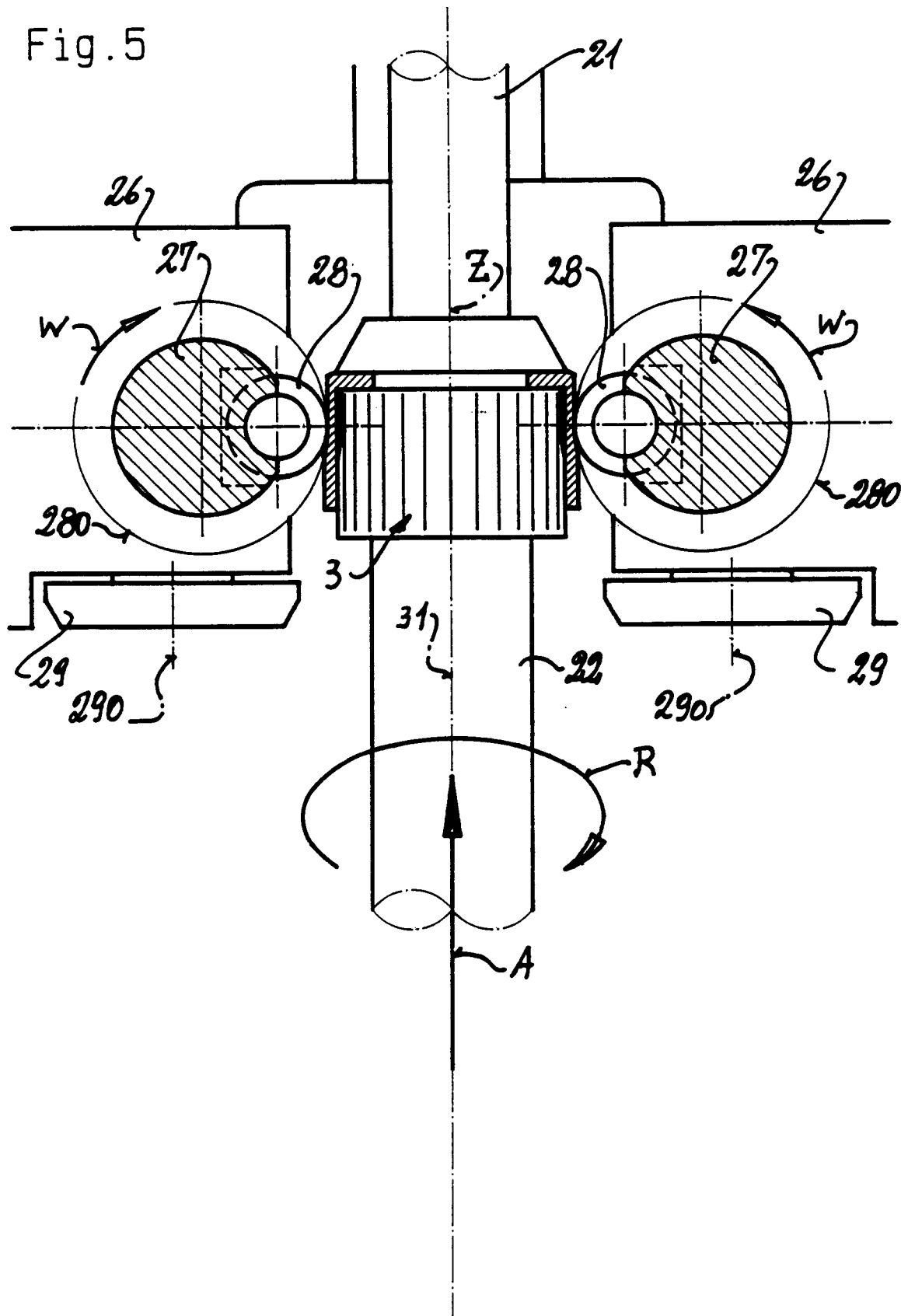


Fig.6

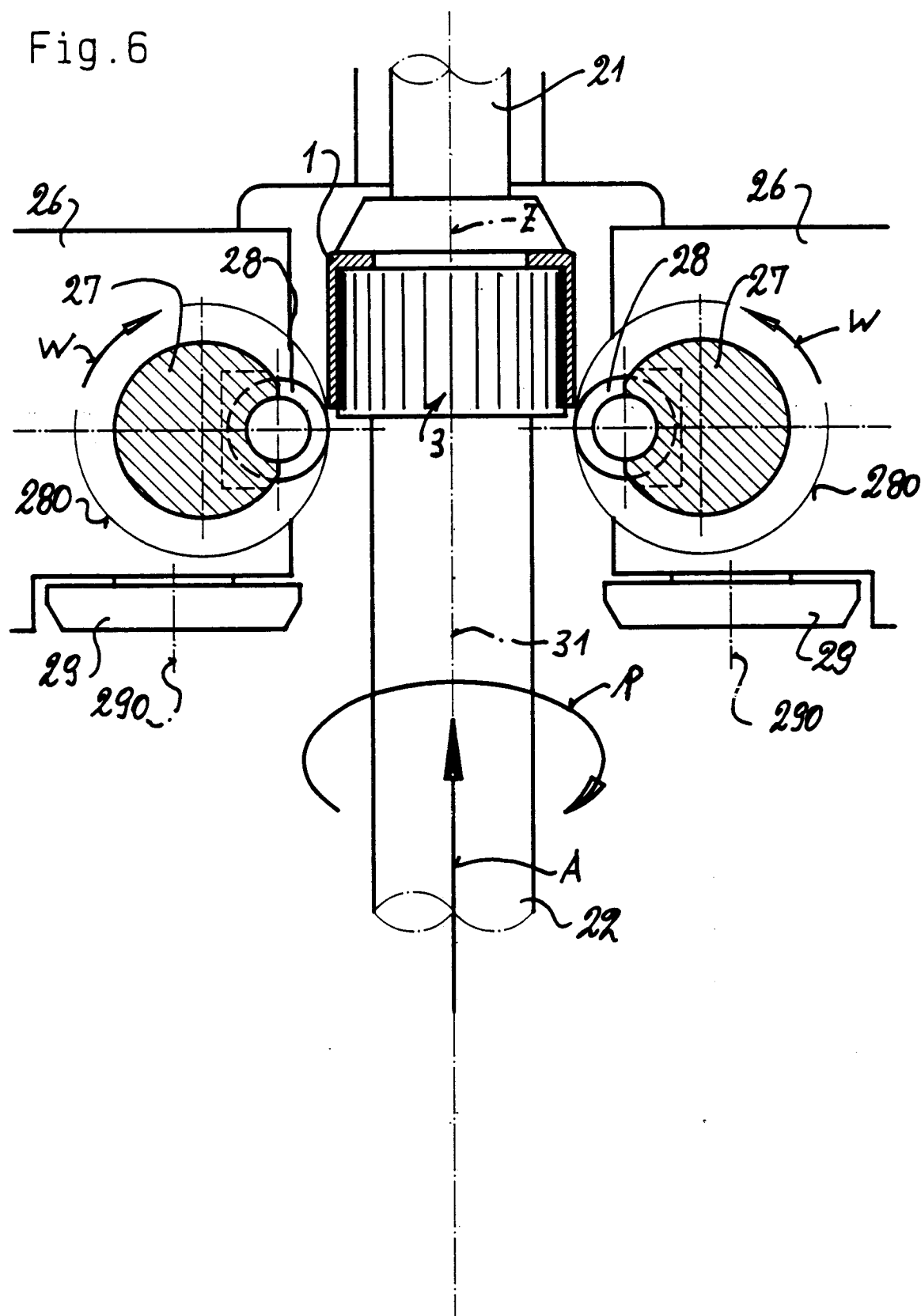


Fig.7

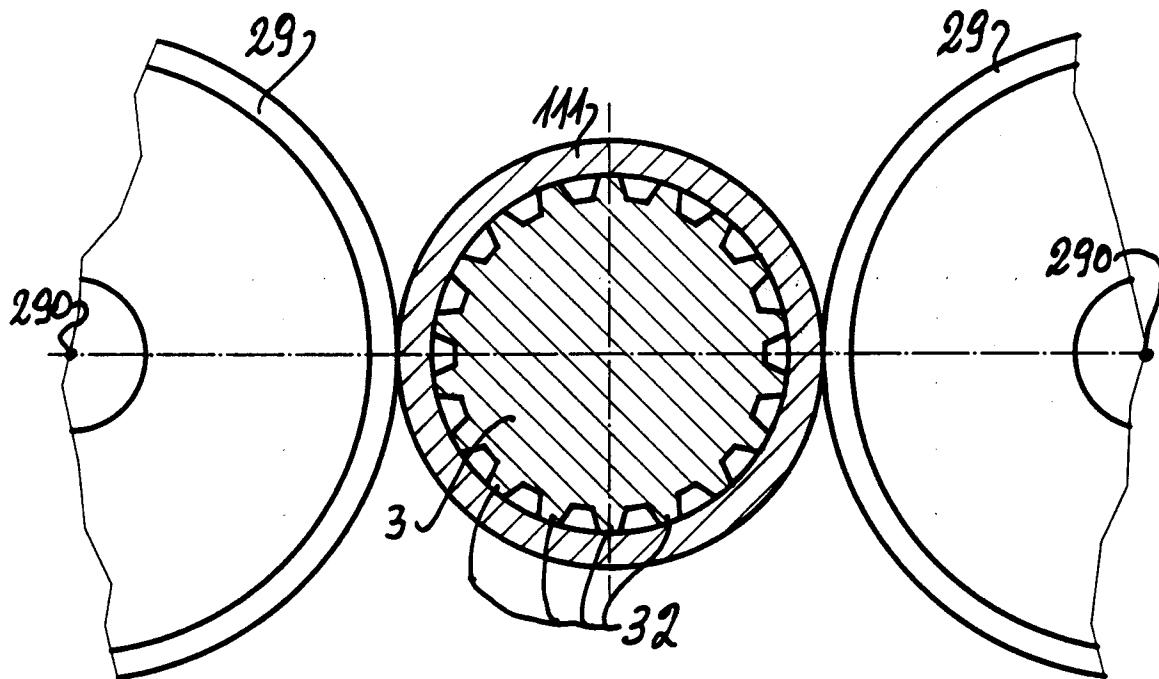


Fig.8

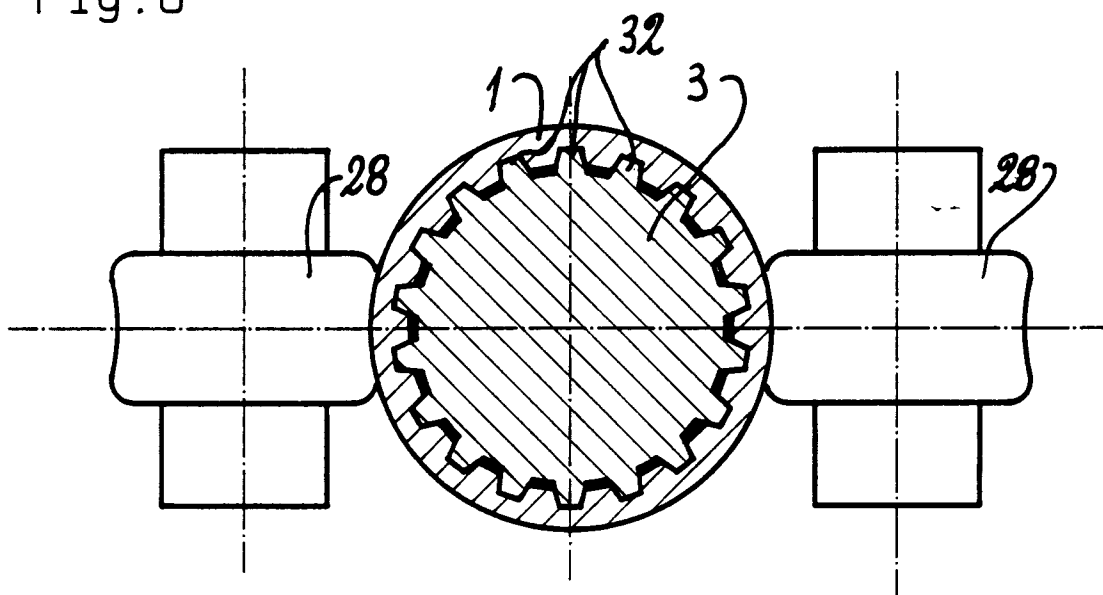
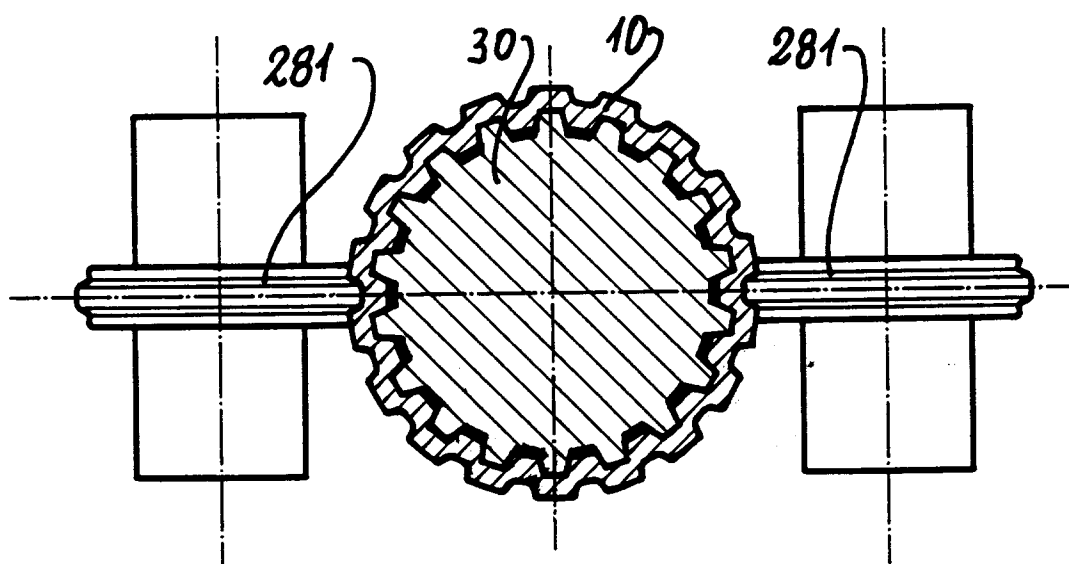


Fig. 9





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 12 1369

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
D, Y	CH-A-579 427 (GROB) * das ganze Dokument * ---	1-3	B21H5/02 B21H7/18 B21D22/14
Y	DE-C-3 932 823 (WF-MASCHINENBAU UND BLECHFORMTECHNIK) * das ganze Dokument * ---	1-3	
A	DE-A-3 931 599 (WF-MASCHINENBAU UND BLECHFORMTECHNIK) * das ganze Dokument * -----	1, 3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			B21D B21H B21J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 23 JUNI 1993	Prüfer ROSENBAUM H.F.J.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	