

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **88120547.0**

51 Int. Cl.<sup>4</sup>: **B21D 53/06 , B21H 1/04**

22 Anmeldetag: **08.12.88**

30 Priorität: **08.12.87 DE 3741596**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**14.06.89 Patentblatt 89/24**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**ES**

71 Anmelder: **Friedrichs, K. Gerd**  
**Neumarkter Strasse 33**  
**D-8432 Beilngries(DE)**

Anmelder: **Leiber, Hilmar, Dr.**  
**Schultheiss Allee 7**  
**D-8500 Nürnberg 30(DE)**

72 Erfinder: **Friedrichs, K. Gerd, Dipl.-Ing.**  
**Neumarkter Strasse 33**  
**D-8432 Beilngries(DE)**

74 Vertreter: **Weber, Otto Ernst, Dipl.-Phys. et al**  
**Weber & Heim Hofbrunnstrasse 36**  
**D-8000 München 71(DE)**

54 **Vorrichtung zum Umformen eines rotationssymmetrischen Blechkörpers, beispielsweise eines Riemenscheibenrohlings.**

57 Es wird eine Vorrichtung zum Umformen eines Riemenscheibenrohlings beschrieben, beispielsweise zur Herstellung von Poly-V-Profilen. Der Blechkörper ist von einem ringförmigen Werkzeug umgeben, welches exzentrisch auf einem Innenexzenter angeordnet ist, der sich wiederum exzentrisch auf einem Außenexzenter befindet. Der Außenexzenter rotiert coaxial zur Mittelachse des Blechkörpers. Durch eine Relativbewegung des Innenexzenter gegenüber dem Außenexzenter wird der Ringkörper radial nach außen bewegt, so daß er in Eingriff mit dem Blechkörper gelangt und auf diesem abrollt, während er eine exzentrische Drehbewegung um den Blechkörper ausführt.

EP 0 319 979 A1

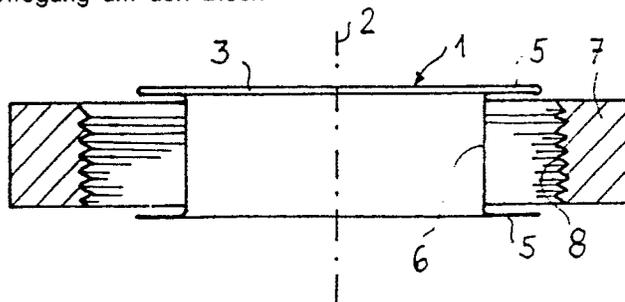


Fig. 1

### Vorrichtung zum Umformen eines rotationssymmetrischen Blechkörpers, beispielsweise eines Riemenscheibenrohlings

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Umformen eines rotationssymmetrischen Blechkörpers, beispielsweise eines Riemenscheibenrohlings mit einer zentrischen Blechkörperachse, der eine zur Blechkörperachse koaxiale Außenfläche mit einem nach außen offenen U-förmigen Querschnitt aufweist, und mit einem drehbar gelagerten Prägewerkzeug, wobei das Werkzeug auf der Außenfläche des Blechkörpers abrollt.

Derartige Blechkörper dienen häufig als Rohling zur Herstellung von Riemenscheiben. Dabei wird als erster Herstellungsschritt zunächst aus einer Blechscheibe ein Blechtopf gepreßt, dessen Außenfläche zunächst einem glatten Zylindermantel entspricht. Anschließend wird in den Zylindermantel ein nach außen offenes U-förmiges Profil gerollt, in welchem in einem weiteren Herstellungsschritt das gewünschte Profil eingepreßt ist.

Hierfür wird der Blechkörper drehbar eingespannt und mit einem drehbar gelagerten, scheibenförmigen Werkzeug beaufschlagt, wobei das Werkzeug und der Blechkörper aufeinander abrollen. Die Breite des Werkzeugs ist so bemessen, daß es bei einem quer zur Blechkörperachse verlaufenden Vorschub zwischen die beiden U-Schenkel gelangt. Durch mehrere vollständige Umdrehungen des Blechkörpers unter gleichzeitigem Werkzeugvorschub erhält man die gewünschte Profiltiefe.

Wird der Blechkörper dabei mit dem Werkzeug mit radialem Druck beaufschlagt, so neigt das Blech dazu, diesem Druck auszuweichen, indem es vor dem Eingriffspunkt einen Rückstau bildet. Dies kann zu Rundlauf-Ungenauigkeiten führen, die wieder korrigiert werden müssen. Der Rückstau ist abhängig von der Größe des Öffnungswinkels zwischen den Stirnseiten des Blechkörpers und des Werkzeugs. Je größer der Öffnungswinkel ist, desto größer ist der Rückstau. Aufgrund des stirnseitigen Eingriffs kann der Öffnungswinkel jedoch konstruktionsbedingt nicht in der gewünschten Weise verkleinert werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, mit welcher eine Verkleinerung des Öffnungswinkels erreicht werden kann.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß das Werkzeug als Innenzylinder ausgebildet ist, welcher auf einem drehbar gelagerten Innenexzenter exzentrisch angeordnet ist, und daß die Drehachse des Innenexzenters exzentrisch an einem treibenden Außenexzenter angeordnet ist, der koaxial zur Blechkörperachse drehbar ist, so daß eine Relativ-

bewegung des Innen- und des Außenexzenters einen quer zur Blechkörperachse gerichteten Vorschub erzeugt.

Die Erfindung hat den Vorteil, daß durch den Eingriff eines Innen- und eines Außenzylinders der zugehörige Öffnungswinkel optimal verkleinert werden kann. Ein weiterer besonders großer Vorteil ist darin zu sehen, daß der Blechkörper drehfest angeordnet werden kann, da das Werkzeug während des Prägevorgangs um das Werkstück kreist. Es kann daher die relativ aufwendige drehbare Lagerung des Werkstücks entfallen. Bei den bekannten Verfahren mußte beispielsweise das Werkstück auf dem freien Ende einer Welle, bzw. zweier Wellenenden, die gegenseitig unter axialer Vorspannung stehen, angeordnet sein, wobei ein Ausweichen des Wellenendes bei der seitlichen Druckbeaufschlagung durch das Werkzeug nicht ausgeschlossen werden konnte. Ebenso mußte ein drehbares Gegenlager für den Hohlraum des Blechkörpers vorgesehen werden. Nicht zuletzt wird die gesamte Vorrichtung dadurch vereinfacht, daß kein eigener Werkstück-Antrieb und keine Synchronisation mit dem Werkzeugantrieb vorhanden zu sein braucht. Durch die drehfeste Lagerung des Werkstücks wird auch das Anbringen und Betreiben einer Kühlvorrichtung erleichtert, so daß die bei der Verformung auftretende Hitze auf einfache Weise vom Werkstück abgeführt werden kann.

Die Erfindung macht sich den Gedanken zunutze, daß der Werkzeugvorschub und das Einfahren des Werkzeugs zwischen die beiden U-Schenkel des Blechkörpers bzw. die entgegengesetzte Bewegung durch eine auf einfache Weise steuerbare Relativbewegung zwischen dem Innen- und dem Außenexzenter erfolgen kann.

Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß sie mit einem Wechselfutter zur Aufnahme unterschiedlicher Werkzeugringe versehen ist. Das hat den Vorteil, daß die Umrüstung auf unterschiedlich Blechkörper-Durchmesser oder Poly-V-Profile auf einfache Weise und in kurzer Zeit vorgenommen werden kann. Das Wechselfutter kann also wahlweise mit unterschiedlichen Werkzeug-Innenringen versehen werden.

Eine andere bevorzugte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß der Innen- und der Außenexzenter gegen eine Relativbewegung federnd vorgespannt sind. Somit wird wahlweise sichergestellt, daß der Innenexzenter in die Arbeitsstellung, in welcher er mit dem Blechkörper in Eingriff steht, oder in eine Freigabestellung, in welcher die Vorrichtung bestückt werden kann, zurückgestellt wird.

Eine bevorzugte Anordnung ist darin zu sehen,

daß, der Innenexzenter durch die Feder in der Ausgangsposition gehalten ist, und daß eine entgegen der Federkraft wirkende, den Innenexzenter beaufschlagende Bremse vorhanden ist. Wird die Bremse betätigt, so erfolgt die gewünschte Auslenkung des Innenexzenters gegenüber dem Außenexzenter. Es handelt sich also um ein kraftgesteuertes System, welches auf einfache Weise realisierbar und betreibbar ist.

Das Steuern der Vorrichtung wird dadurch weiter vereinfacht, daß die Bremse mit einem Endschalter Dies hat den Vorteil, daß die Bremse beim Erreichen einer vorgegebenen Auslenkung bzw. eines vorgegebenen Werkzeugvorschubs freigibt und der Innenexzenter aufgrund seiner Vorspannung in die Ausgangsposition zurückgeführt wird.

Eine besonders wirkungsvolle und einfache Realisierung der Bremse besteht darin, daß sie als Wirbelstrombremse ausgebildet ist.

Alternativ dazu kann es auch zweckmäßig sein, daß die Bremse als mechanische Bremse, bevorzugt als Backenbremse, ausgebildet ist.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels weiter beschrieben.

Fig. 1 zeigt schematisch einen Querschnitt durch eine Einzelheit der Vorrichtung in der Ausgangsposition.

Fig. 2 zeigt schematisch einen Querschnitt durch die Einzelheit gemäß Fig. 1 in einer Arbeitsposition.

Fig. 3 zeigt schematisch eine Seitenansicht der Einzelheit in der Arbeitsposition.

Fig. 4 zeigt schematisch eine Ansicht der Vorrichtung in der Ausgangsposition und

Fig. 5 zeigt schematisch eine Ansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 4 in der Arbeitsposition.

In der Querschnittsdarstellung der Fig. 1 ist insgesamt drehfest angeordneter topfförmiger Blechkörper 1 veranschaulicht, der als Rohling für ein Antriebsrad, beispielsweise eine Poly-V-Riemenscheibe, dient. Er weist ein konzentrisch zu einer Blechkörperachse 2 angeordnetes Scheibenteil 3 auf, an dessen Außenumfang ein zur Blechkörperachse 2 koaxialer Zylindermantel angeordnet ist, welcher einen nach außen offenen U-förmigen Querschnitt aufweist. Die beiden U-Schenkel 5 dienen beim fertigen Antriebsrad als seitliche Begrenzungen einer Lauffläche 6, die von dem die beiden U-Schenkel 5 verbindenden Zylindermantel-Teil gebildet wird. Um den Blechkörper 1 ist ein als Innenzylinder 7 ausgebildetes Werkzeug mit dem entsprechenden negativen Poly-V-Profil drehbar angeordnet. Die Fig. 1 zeigt eine Ausgangsposition, in welcher sich der Innenzylinder 7 außerhalb der U-Schenkel 5 befindet. Es wird deutlich, daß der Blechkörper 1 in dieser Ausgangsposition ungehin-

dert in den Innenzylinder 7 verbracht werden kann.

Die Fig. 2 veranschaulicht eine Arbeitsposition, in welcher der Innenzylinder 7 gegenüber der Ausgangsposition in der Weise radial versetzt ist, daß er sich an einer Seite des Blechkörpers 1 zwischen den U-Schenkeln 5 befindet, so daß das Poly-V-Profil 8 mit der Lauffläche 6 in Eingriff gelangt. Die Längsachse 9 des Innenzylinders 7 kommt dabei neben der Blechkörperachse zu liegen, d.h. der Innenzylinder 7 rotiert bei einer Drehung exzentrisch um den Blechkörper 1. Auf diese Weise rollt der Innenzylinder 7 auf dem Blechkörper 1 unter Ausprägung eines Poly-V-Profiles auf der Lauffläche 6 ab.

In der Fig. 2 ist ferner beispielhaft ein Wechselfutter 12 eingezeichnet, welches den als Kreisring ausgebildeten Innenzylinder 7 aufnimmt. Das Wechselfutter 12 gestattet einen Austausch des Innenzylinders, wenn eine Änderung des Profils oder des Innendurchmessers gewünscht wird. Das Wechselfutter 12 ist Bestandteil eines Außenexzenters, der im Zusammenhang mit den Fig. 4 und 5 beschrieben ist.

In der Fig. 3 ist die Arbeitsposition in einer Seitenansicht gezeigt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind die U-Schenkel 5 im Bereich der Eingriffsstelle des Innenzylinders 7 mit der Lauffläche 6 weggeschnitten. Ein Öffnungswinkel zwischen der Lauffläche 6 des Blechkörpers 1 und dem Innenzylinder 7 ist mit dem Bezugszeichen 10 versehen. Es wird deutlich, daß der Öffnungswinkel 10 umso kleiner wird, je mehr sich die Radien des Innenzylinders 7 und der Lauffläche 7 anpassen. Ferner ist auch ersichtlich, daß der minimale Radius des Innenzylinders 7 durch den Außenradius der U-Schenkel 5 bestimmt wird.

Die Ansichten gemäß Fig. 4 und 5 veranschaulichen, auf welche Weise der Innenzylinder 7 angetrieben und mit einem radialen Vorschub beaufschlagt wird. Der Innenzylinder 7 befindet sich auf einem Innenexzenter 11 exzentrisch zu dessen Drehachse 15, über welche er drehbar auf einem Außenexzenter 14 gelagert ist. Der Außenexzenter 14 ist um die Blechkörperachse 2 drehbar angeordnet. Dagegen ist die Rotationsachse 15 des Innenexzenters 11 versetzt zur Blechkörperachse 2 angeordnet. Bei einer Drehung des Innenexzenters 11 bewegt sich der Innenzylinder 7 daher auf einer Kreisbahn.

In der dargestellten Ausgangsposition ist der Innenexzenter 11 so gedreht, daß der Innenzylinder 7 den Blechkörper 1 in axialer Richtung freigibt. Die Winkellage in dieser Ausgangsposition ist durch einen Anschlag 17 festgelegt.

Der Innenexzenter 11 ist gegenüber dem Außenexzenter 14 mit Hilfe einer Feder 18 in dieser Stellung gehalten. Bei einer Drehung des Außenexzenters 14 bewegt sich seine Rotationsachse 15

auf einer Kreisbahn 20 um die Blechkörperachse 2.

Wird hierbei der Innenexzenter 11 im Uhrzeigersinn gegen die Federbeaufschlagung gedreht, so gelangt der Innenzylinder 7 in Eingriff mit dem Blechkörper 1, wie in Fig. 5 verdeutlicht. Die Längsachse 9 des Innenzylinders 7 rotiert dabei auf einer Kreisbahn 13 koaxial zur Blechkörperachse 2. Wie im Zusammenhang mit Fig. 3 bereits erwähnt, rollt der Innenzylinder 11 dabei auf dem feststehenden Blechkörper 1 ab.

Die maximale Verdrehung des Innenexzenters 11 gegenüber dem Außenexzenter 14 wird durch einen weiteren Anschlag 21 bestimmt.

Die Winkelverdrehung des Innenexzenters 11 bezüglich des Außenexzenters 14 wird durch eine auf den Innenexzenter 11 wirkende Bremse erreicht, die so ausgebildet ist, daß sie lageunabhängig auf den Innenexzenter 11 wirkt und ein Drehmoment ausübt. Sie kann beispielsweise als fliegende Backenbremse ausgebildet sein. Im Hinblick auf eine über sichtliche Darstellung ist sie in den Figuren nicht dargestellt. Wird auf den Innenexzenter 11 bei einer Drehung des Außenexzenters 14 entgegen dem Uhrzeigersinn ein Drehmoment im Uhrzeigersinn ausgeübt, so führt dieser eine Drehung um seine Rotationsachse 15 gemäß Pfeil 16 aus, wobei er gegen die Federkraft ausgelenkt wird, bis eine weitere Auslenkung durch den weiteren Anschlag 21 verhindert wird.

Der Außenexzenter 14 wird im dem dargestellten Beispiel über eine zylindrische Schnecke 23 angetrieben, deren Verzahnung in Eingriff mit einer entsprechenden Verzahnung auf der zylindrischen Stirnseite des Außenexzenters 14 steht.

Anhand der Figuren wird nachfolgend die Funktion der Vorrichtung beschrieben.

Zunächst wird in der Ausgangsposition der gewünschte Innenzylinder 7 mit Hilfe des Wechselfutters 12 am Innenexzenter 11 drehbar befestigt. Wenn der Blechkörper 11 in den Innenzylinder gebracht und dort gesichert ist, wird der Außenexzenter über die Schnecke 23 angetrieben und in Rotation um die Blechkörperachse 2 versetzt. Solange dabei der Innenexzenter 11 am Anschlag 17 anliegt, rotiert er exzentrisch um den Blechkörper 1, ohne daß der Innenzylinder 7 den Blechkörper 1 berührt.

Sobald die Bremse 22 betätigt wird, wird der Innenzylinder 7 durch Auslenkung des Innenexzenters 11 auf eine weiter außen liegende Kreisbahn versetzt, so daß das Poly-V-Profil 8 mit der Lauffläche 6 in Eingriff gelangt. Aufgrund der Drehlage des Innenzylinders 11 erfolgt dabei keine Relativbewegung zwischen Innenzylinder 11 und Lauffläche 6.

Je größer die vom Innenzylinder 7 durchlaufene Kreisbahn wird, desto tiefer wird das Poly-V-Profil 8 in die Lauffläche 6 eingepreßt. Erreicht hierbei der

Exzenter 11 den weiteren Anschlag 21, so wird ein Endschalter (nicht dargestellt) betätigt, welcher ein Lösen der Bremse 22 bewirkt. Dadurch wird der Innenexzenter durch die Feder 18 wieder in die Ausgangsposition zurückgestellt und der Blechkörper 1 kann aus der Vorrichtung entnommen werden.

In den Figuren sind zur Verdeutlichung der Funktion der Erfindung die Größenverhältnisse, insbesondere die exzentrischen Anordnungen, stark übertrieben dargestellt.

Wenngleich in der vorstehenden Beschreibung auf die Bearbeitung eines topfförmigen Rohlings bezug genommen ist, ist die Erfindung nicht auf eine derartige Rohlingform begrenzt. Es ist auch möglich, aus einen scheibenförmigen Rohling (nicht dargestellt) mittels eines Innenzylinder-Werkzeugs einen Topf herzustellen, wobei das Innenzylinder-Werkzeug anstelle des in Fig. 1 gezeigten Poly-V-Profiles ein im wesentlichen halbkreisförmiges Hohlprofil aufweist. Sinngemäß können auch weitere Bearbeitungen wie Stauchen, Spalten, Einziehen, Polieren u.ä. mittels entsprechender Werkzeuge ausgeführt werden.

## Ansprüche

1. Vorrichtung zum Umformen eines rotations-symmetrischen Blechkörpers mit einer zentrischen Blechkörperachse, beispielsweise einem Rohling für eine Riemenscheibe, der eine zur Blechkörperachse koaxiale Außenfläche mit einem nach außen offenen U-förmigen Querschnitt aufweist, und mit einem drehbar gelagerten Prägewerkzeug, wobei das Werkzeug auf der Außenfläche des Blechkörpers abrollt,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß das Prägewerkzeug als Innenzylinder (7) ausgebildet ist, welcher auf einem um seine Mittelachse (15) drehbar gelagerten Innenexzenter (11) drehbar angeordnet ist, und daß die Drehachse (15) des Innenexzenters (11) exzentrisch an einem treibenden Außenexzenter (14) angeordnet ist, der koaxial zur Blechkörperachse (2) drehbar ist, so daß eine Relativbewegung des Innen- und des Außenexzenters (11,14) einen quer zur Blechkörperachse (2) gerichteten Vorschub erzeugt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß der Innenexzenter mit einem Wechselfutter (12) zur Aufnahme unterschiedlicher Werkzeuggrin-ge versehen ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß der Innen- und der Außenexzenter (11,14) gegen eine Relativbewegung federnd vorgespannt sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3,  
dadurch **gekennzeichnet**,  
daß der Innenexzenter (11) durch die Feder (18) in  
einer Ausgangsposition gehalten ist, und daß eine  
den Innenexzenter (11) beaufschlagende, gegen 5  
die Federkraft wirkende Bremse vorhanden ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4,  
dadurch **gekennzeichnet**,  
daß ein Endschalter vorhanden ist, welcher bei  
einer vorgegebenen Auslenkung des 10  
Innenexzenter(11) die Bremse löst.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5,  
dadurch **gekennzeichnet**,  
daß die Bremse als Wirbelstrombremse ausgebil-  
det ist. 15
7. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5,  
dadurch **gekennzeichnet**,  
daß die Bremse als mechanische Bremse ausgebil-  
det ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, 20  
dadurch **gekennzeichnet**,  
daß die Bremse als Backenbremse ausgebildet ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden  
Ansprüche,  
dadurch **gekennzeichnet**, 25  
daß der Innenexzenter (11) als Kreisscheibe ausge-  
bildet ist, die in einem kreisförmigen Lager am  
Außenexzenter (14) gelagert ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1  
bis 8, 30  
dadurch **gekennzeichnet**,  
daß der Innenexzenter (11) als Hebelarm ausgebil-  
det ist, der winkerverschieblich am Außenexzenter  
(14) angelenkt ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 35  
bis 8,  
dadurch **gekennzeichnet**,  
daß der Innenexzenter (11) als Schieber ausgebil-  
det ist, der radial auf einer geraden Bahn ver-  
schiebbar auf dem Außenexzenter (14) angeordnet 40  
ist.

45

50

55

5

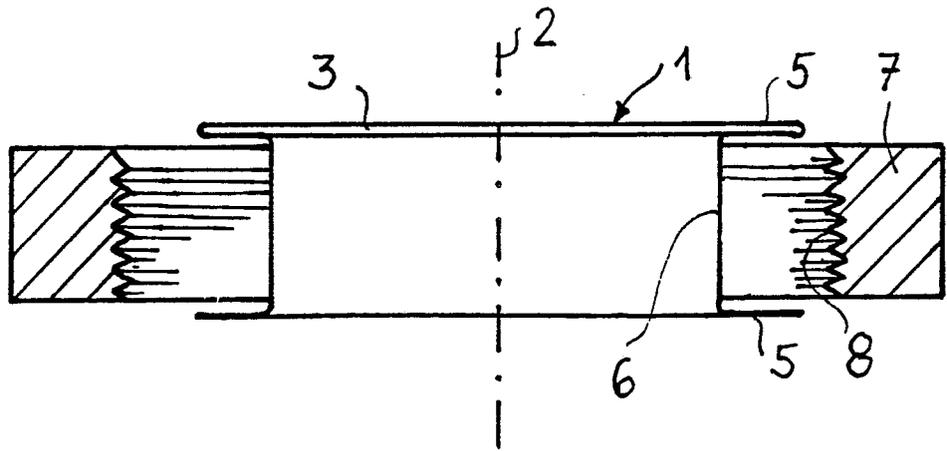


Fig. 1

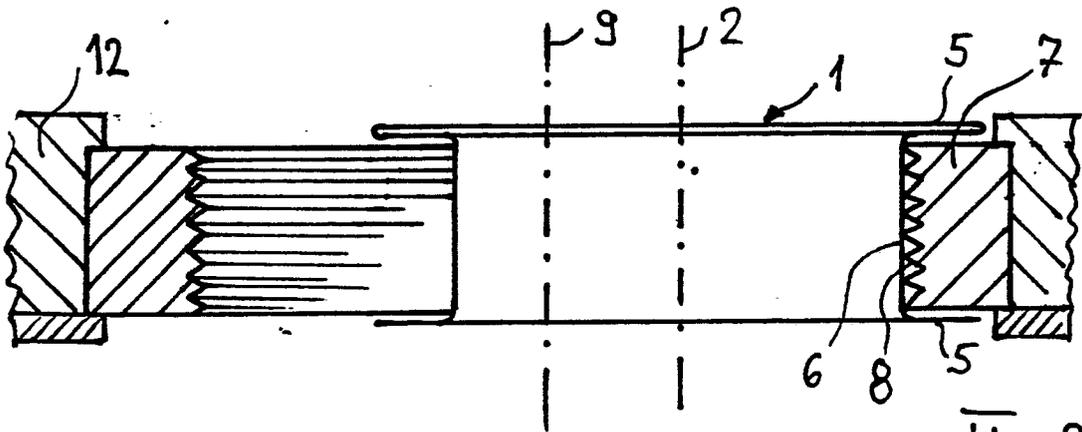


Fig. 2

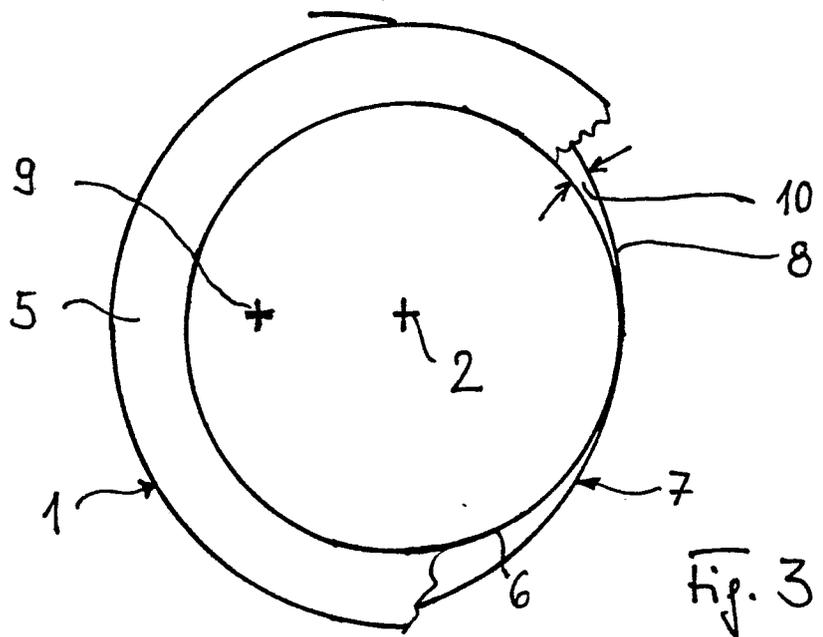


Fig. 3

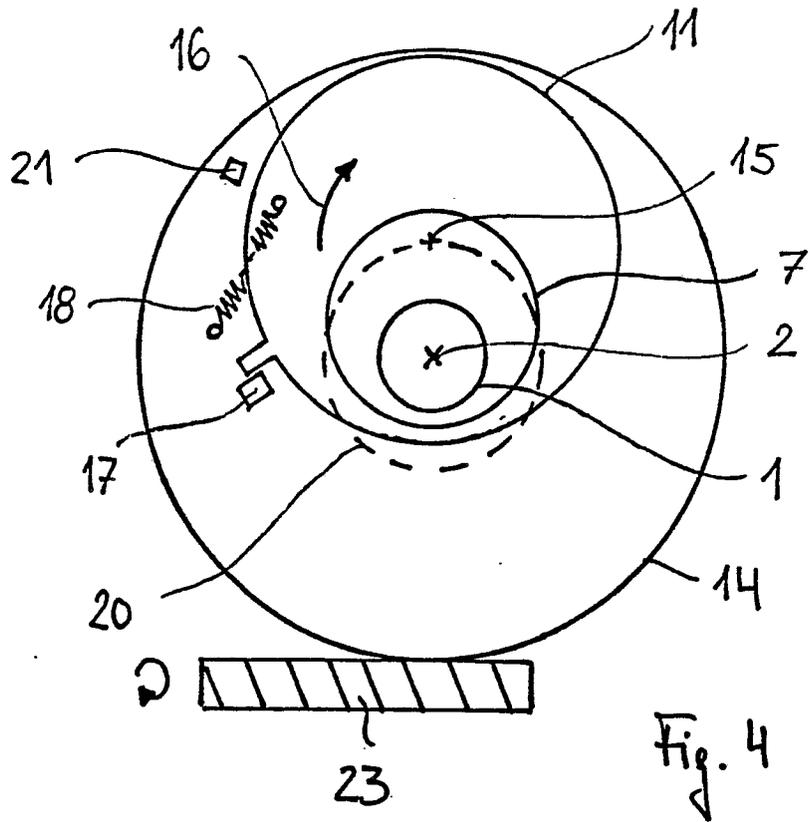


Fig. 4

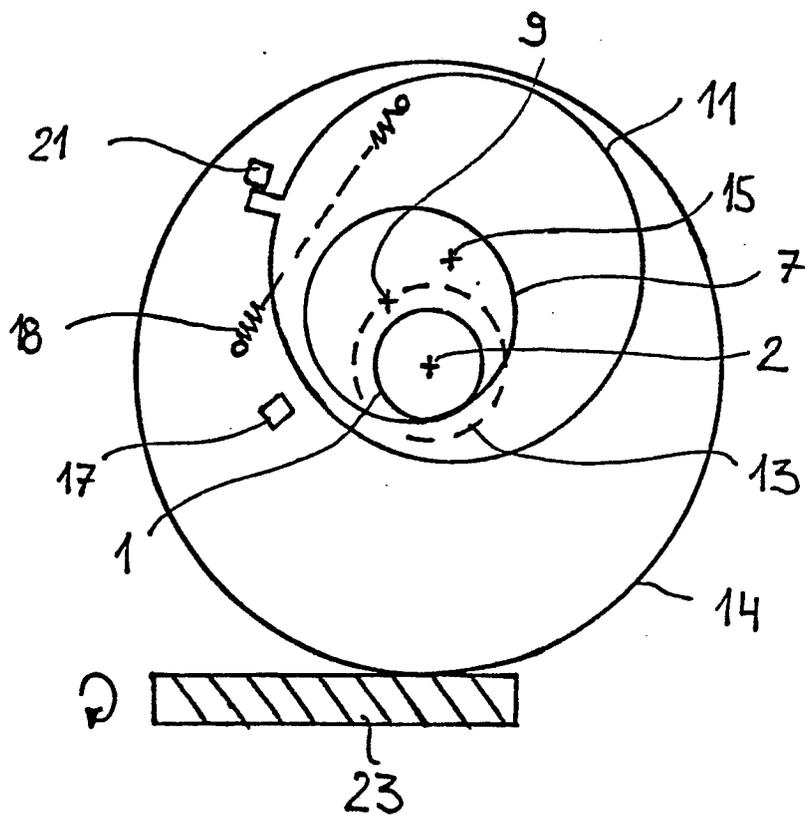


Fig. 5



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	FR-A-2 116 373 (KABEL UND METALLWERKE GUTEHOFFNUNGSHUTTE) ---	1	B 21 D 53/26 B 21 H 1/04
A	FR-A-2 397 242 (SCHULEK) ---	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 10, Nr. 132 (M-507)[2290], 14. August 1986; & JP-A-61 67 523 (YAZAKI CORP.) 07-04-1986 ---	1	
A	EP-A-0 083 684 (GOSHI KAISHA KANEMITSU DOKO YOSETSU-SHO) ---	1	
A	US-A-4 455 853 (GOSHI KAISHA KANEMITSU DOKO YOSETSU-SHO) -----	1	
			<b>RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)</b>
			B 21 D B 21 H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>07-03-1989</b>	Prüfer <b>PEETERS L.</b>
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b>		<b>T</b> : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze <b>E</b> : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist <b>D</b> : in der Anmeldung angeführtes Dokument <b>L</b> : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... <b>&amp;</b> : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
<b>X</b> : von besonderer Bedeutung allein betrachtet <b>Y</b> : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie <b>A</b> : technologischer Hintergrund <b>O</b> : mündliche Offenbarung <b>P</b> : Zwischenliteratur			