

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 634 236 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **94110718.7**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>: **B21D 11/14, B21D 9/12**

22 Anmeldetag: **10.07.94**

30 Priorität: **15.07.93 DE 4323759**

71 Anmelder: **ARTEMIS Kautschuk- und Kunststofftechnik GmbH & Cie**  
**Rothwiese 4**  
**D-30559 Hannover (DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**18.01.95 Patentblatt 95/03**

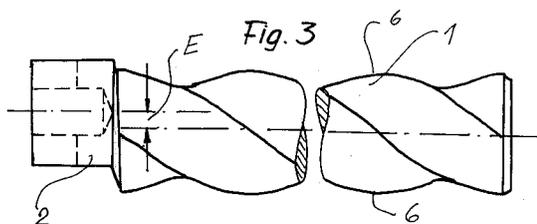
72 Erfinder: **Kosak Jürgen**  
**Heidehang 10**  
**D-58540 Meinerzhagen (DE)**  
Erfinder: **Jäger Arnold**  
**Gehrbergsweg 6**  
**D-31303 Burgdorf (DE)**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK FR GB IT LI NL SE**

74 Vertreter: **Depmeyer, Lothar**  
**Auf der Höchte 30**  
**D-30823 Garbsen (DE)**

54 **Verfahren zur Herstellung von Rotoren für Exzentrerschneckenpumpen.**

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Rotoren für Exzentrerschneckenpumpen, das mechanische Bearbeitungen zur Bildung der Schneckenform des Rotors ausschliessen soll. Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäss ein Strang oder ein Stab (10) mit einem dem Rotor entsprechenden Querschnitt durch Verdrehen und/oder Überführen in eine schraubenlinienförmige Gestalt bleibend verformt und dem Strang bzw. Stab so die Gestalt nach Art eines Steilgewindes vermittelt.



EP 0 634 236 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Rotoren von Exzentrerschneckenpumpen, bei denen der starre Rotor in einem innen mit einem Elastomer ausgekleideten Stator angeordnet ist, wobei der Stator und der ihn aufnehmende Hohlraum des Stators nach Art eines Steilgewindes ausgeführt sind, jedoch der Rotor ein- oder mehrgängig und der Stator zwei oder mehrgängig in der Weise ausgebildet sind, dass die Gangzahl des Stators stets um einen Gang grösser ist im Vergleich zum Rotor.

Da die Konfigurationen des Stators und des Rotors genau aufeinander abgestimmt sein müssen, muss die Aussengestalt des Rotors und der ihn aufnehmende Hohlraum des Stators genau bemessen, aber auch für sich genau geformt sein. Nach bekannten Vorschlägen wird dazu der aus Stahl od. dgl. bestehende Rotor durch Fräsen und Wirbeln gefertigt. Da dies aber besondere, relativ zeitraubende Arbeitsgänge sind, können Rotoren für Exzentrerschneckenpumpen nur mit einem grösseren Aufwand erstellt werden, was insb. für längere Rotoren zutrifft.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die eingangs erwähnten Rotoren so herzustellen, dass sich Fräs- bzw. Wirbelbearbeitungen erübrigen und demgemäss auch längere Statoren mit einem geringeren Aufwand an Material preislich günstiger gefertigt werden können.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird zur Herstellung der eingangs erwähnten Statoren erfindungsgemäss ein Strang oder ein Stab mit einem dem Rotor zumindest im wesentlichen entsprechenden Querschnitt durch Verdrehen und/oder Überführen in eine schraubenförmige Gestalt bleibend verformt und ihm so die Gestalt nach Art eines Steilgewindes vermittelt.

Demgemäss geht man nunmehr von einem einfach zu fertigenden Strang, vorzugsweise in Form eines geraden Stabes aus, der über seine gesamte Länge hinweg den gleichen Querschnitt aufweist; dieser Strang bzw. Stab wird nunmehr evtl. bei erhöhter Temperatur in sich verdreht (Torsionsverdrehung), um so aus dem Strang bzw. dem Stab einen Steilgewindekörper zu fertigen, wobei sich jedoch ggfs. noch ein Arbeitsgang anschliessen kann, bei dem der schon verdrehte Stab auf einen genauen Querschnitt gebracht werden kann. Während dieses Verfahren vorzugsweise für zwei- oder mehrgängige Rotoren Anwendung finden soll, wird für eingängige Rotoren vorgeschlagen, einen dem Rotordurchmesser entsprechenden Strang vorzusehen, der durch ein geeignetes Werkzeug oder geeignete Vorrichtung in eine schraubenlinige Gestalt überführen wird, was zum Beispiel durch ein Werkzeug geschehen kann, das selbst schraubenlinienförmige Werkteile aufweist und durch eine Relativbewegung zum Strang die

gewünschte Verformung des Stranges vollzieht.

Zur Herstellung des Stranges bzw. Stabes kann dessen endgültige Querschnittsform durch sog. Ziehen erreicht werden, wobei dieser Vorgang auch mehrfach ausgeführt werden kann, um so auch die Festigkeitseigenschaften des Stabes zu verbessern.

Ein besonderer Vorteil dieses Verfahrens liegt auch darin, dass man von Strängen oder Stäben grösserer Längenerstreckung ausgehen kann, die über die gesamte Länge hinweg im Sinne der Erfindung verformt werden. Die so gegebenen längeren, erfindungsgemäss behandelten Stränge oder Stäbe können dann als entsprechend lange Rotoren benutzt, aber auch in beliebig viele kleinere Abschnitte und damit in entsprechend viele kürzere Rotoren unterteilt werden.

Es sei erwähnt, dass die Endarmaturen der so gefertigten Rotoren - z.B. die Kupplungselemente - für sich hergestellt werden können, um sie nachträglich z.B. durch Schweissen mit dem Stab bzw. dem eigentlichen Rotorkörper zu verbinden.

Weitere Einzelheiten der Erfindung werden anhand der Zeichnung erläutert, in der ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt ist. Es zeigen :

Fig. 1 einen Stab zur Herstellung eines Rotors für eine Exzentrerschneckenpumpe in der Seitenansicht,

Fig. 2 den Stab gemäss Fig. 1 im Querschnitt,

Fig. 3 einen Rotor für eine Exzentrerschneckenpumpe in der Seitenansicht,

Fig. 4 einen Stator für einen Rotor gemäss Fig. 3 im Querschnitt,

Fig. 5 einen Längsschnitt durch den Stator gemäss Fig. 4,

Fig. 6 eine Herstellungsmethode zur Herstellung von eingängigen Rotoren,

Fig. 7 einen Längsschnitt durch einen Stator mit einem Rotor hergestellt gemäss Fig. 6 und

Fig. 8 einen Teilschnitt nach der Linie VIII - VIII von Fig. 7.

Der Rotor gemäss Fig. 3 hat einen aktiven Teil in Form eines doppelgängigen Steilgewindes 1 und an einem Ende eine Kupplung 2, an der die Antriebswelle des Antriebsmotors angreift. Die Exzentrizität ist mit E bezeichnet.

Der zugehörige Stator gemäss Fig. 4 und 5 besteht aus einem Mantel 3 aus Stahl, der eine Auskleidung 4 aus einem Elastomer umschliesst, die ihrerseits festhaftend mit dem Mantel 3 verbunden ist. Die Auskleidung 4 begrenzt den Pumpenhohlraum 5 zur Aufnahme des Rotors gemäss Fig. 3.

Während der Rotor bzw. sein Steilgewinde 1 von zwei einander gegenüberliegenden Gängen 6 bestimmt ist, ist der Pumpenhohlraum 5 durch drei gleichmässig gegeneinander versetzte Hohlräume

gänge 7, 8 und 9 bestimmt, um so durch den Rotor eine Pumpwirkung zu erreichen.

Bei der Herstellung des aktiven Teils des Rotors bzw. seines Steilgewindes 1 geht man aufgrund der Erfindung von einem geraden Stab 10 aus, der einen im wesentlichen elliptischen, vollen Querschnitt hat, der seine Genauigkeit und Festigkeit durch Ziehen eines entsprechend vorbereiteten geraden Stabes erhält. Dieser Stab 10 wird auf geeigneten Einrichtungen ggfs. bei erhöhter Temperatur in sich verdreht z.B. durch Einspannen seiner beiden Enden, und zwar im Sinne der beiden gegenläufigen Drehpfeile 11, 12. Dabei werden längere Stäbe 10 benutzt z.B. Stäbe 10 mit einer Länge von 2 - 3 m, von denen dann wahlweise und nach Bedarf die erforderlichen Längen für einen Rotor abgetrennt werden. Vor dem Abtrennen können die verdrehten Stäbe 10 noch kalibriert werden, wenn besonders hohe Anforderungen an die Genauigkeit gestellt werden. Liegen die einzelnen Längen für den zugehörigen Stator vor, so werden sie mit den Kupplungen 2 versehen, was durch eine Schweissverbindung herbeigeführt werden kann.

Die Erfindung ermöglicht nicht nur die Herstellung vergleichsweiser langer Rotoren, vielmehr kann - wie beschrieben - von einem langen Stab 10 ausgegangen werden, der dann als Grundlage für eine Vielzahl von Rotoren dient.

Aufgrund der Erfindung ist es auch möglich, sinngemäss Kerne herzustellen, die zum Abformen und Vulkanisieren der Statoren bzw. des Pumpenhohlraumes 5 dienen. Im vorliegenden Falle würde ein gerader Stab zu verwenden sein, der zur Bildung eines dreigängigen Steilgewindes drei um 120° gegeneinander versetzte Kuppen erhalten müsste, um die drei Hohlraumgänge 7, 8 und 9 in der Presse bzw. Vulkanisierform erzeugen zu können. Dieser Stab wäre dann im Sinne von Fig. 2 zu verdrehen, damit ein Steilgewinde mit der geforderten Steigung entstehen kann. Der so gefertigte Kern mit seinem dreigängigen Steilgewinde wird zentral in die Spritz- bzw. Vulkanisierform eingesetzt, um so die Abformung des Pumpenhohlraumes herbeizuführen. Es versteht sich, dass dabei eine beliebige Konstruktion für die Einspritz-, Press- oder Vulkanisierform gewählt werden kann und eine geeignete lösbare Halterung des Kerns innerhalb des Aussenkörpers der Formen gewährleistet sein muss.

Bei der Herstellung von eingängigen Rotoren benutzt man ein Werkzeug 14 mit einem nach Art einer Schraubenlinie verlaufenden, starren, aktiven Abschnitt 15, der eine Halterung am hinteren Ende aufweist, welche z.B. in einer Drehbank befestigt werden kann, um eine Drehung des Werkzeuges um die Längsachse 17 im Sinne des Pfeiles 18 herbeizuführen zu können. Demgemäss hat das

Werkzeug praktisch die Gestalt einer Schraubenfeder mit einem lichten, zentralen Durchgangsquerschnitt mit einem Durchmesser D.

Der herzustellende Rotor für den Stator gemäss Fig. 7 ist mit 19 bezeichnet; er hat einen runden Querschnitt und weist eine schraubenlinienförmige Gestalt unter Bildung eines Steilgewindes 1 auf. Der zugehörige Pumpenhohlraum 5 ist entsprechend, jedoch zweigängig ausgeführt. Dieser Raum zur Aufnahme des Fördermittels ist querschraffiert dargestellt. Bei dieser Pumpe ist der Pumpenhohlraum 5 nach Art eines zweigängigen Steilgewindes 1 ausgeführt; aus Fig. 8 sind der Querschnitt des Pumpenhohlraumes 5 und der Querschnitt des Rotors 19 erkennbar, wie dies bei eingängigen Exzentrerschneckenpumpen üblich ist.

Zur Herstellung des Rotors 19 wird ein aus Metall bestehender Strang mit dem Durchmesser R benutzt, der an seinem vorderen Ende 20 mit dem freien, nicht eingespannten Ende 21 des Werkzeuges 14 z.B. durch eine Klemme lösbar verbunden wird. Das Werkzeug 14 wird nunmehr um seine Längsachse 17 im Sinne des Pfeiles 18 verdreht, wobei der Strang fortlaufend schräg im Sinne des Pfeiles 22 in die Windungen des Werkzeuges eingeleitet wird, und zwar unter Verformung des Stranges unter Bildung des Steilgewindes 1. Mit der Drehbewegung des Werkzeuges 14 bewegt sich die Zuführstelle des Stranges in das Werkzeug 14 im Sinne des Pfeiles 23 in Richtung auf die Halterung oder Einspannstelle für das Werkzeug 14. Ist auf diese Weise eine ausreichend grosse Länge des Steilgewindes erzeugt z.B. mit einer Länge L, so wird der Strang abgetrennt. Da dieser die Gestalt einer Schraubenlinie aufweist, kann der Abschnitt des Stranges aus dem Werkzeug 14 durch eine Drehung dem Pfeil 18 entgegengesetzt herausgedreht bzw. herausgeschraubt werden. Der so gegebene Strang ist bereits als Rotor 19 benutzbar, wenn dieser am Antriebsende 19' mit den Kupplungsteilen od.dgl. durch Anschweissen versehen ist.

Wichtig ist hierbei, dass der Durchmesser D bzw. Durchgangsquerschnitt des Werkzeuges 14 in Richtung seiner Längsachse gesehen kleiner ist als der Durchmesser R des Rotors 19, um so eine bleibende Verformung des Stranges im gewünschten Sinne erreichen zu können.

Es sei erwähnt, dass zur bleibenden Verformung eines Stranges zur Herstellung eines Rotors 19 der Strang auch in ein sich nicht drehendes Werkzeug gewissermassen eingewickelt werden kann, und zwar jeweils in die zwischen den Windungen des Werkzeuges befindlichen Freiräume. Auch andere, ähnliche Verformungsmöglichkeiten lassen sich anwenden, in allen Fällen aber unter Verwendung eines Stabes bzw. eines Stranges, der noch gestreckt bzw. gerade verlaufend ausgeführt

ist.

Wie aus Fig. 6 erkennbar ist, weist das Werkzeug 14 ein Rechtsgewinde auf, das zwangsläufig zu einem Rotor 19 mit Rechtsgewinde führt.

Aus Gründen der Einfachheit geht man im Regelfall von gestreckten bzw. gerade verlaufenden Stäben und Strängen aus.

Auch ist es möglich, ( im Gegensatz zur Ausführung gemäss Fig. 6 ) sowohl das Werkzeug 14 als auch den Strang in einen Spannkopf einer Drehbank einzuspannen und durch eine Drehbewegung des Spannkopfes den Strang um das Werkzeug herumzuwickeln. Die Einspannung würde dann zweckmässigerweise an den Enden geschehen, auf die die Bezugszeichen 20 und 21 weisen. Ferner kann das Werkzeug feststehend angeordnet werden und der Strang durch eine Rotationsbewegung des Stranges in die Gewindegänge des Werkstückes hineingezogen werden. Ein Lösen der beiden Teile würde auch hier durch Auseinanderschrauben vollzogen werden müssen.

Die Erfindung schliesst nicht aus, dass nach der Herstellung der Rotoren bzw. der Herstellungkerne an diesen noch Arbeitsgänge vorgenommen werden. So ist es aufgrund der Erfindung vorteilhaft, an den Enden der Rotoren bzw. Kernen bleibende Verformungen herbeizuführen, wenn Verringerungen oder Erhöhungen der Pressungen zwischen dem Rotor bzw. dem Steilgewinde 1 einerseits und der Auskleidung 4 andererseits für den Betrieb der Pumpe zweckmässig sind. Zu diesem Zweck kann der Rotor, aber auch der Kern bearbeitet werden, um mit ihm die Abmessungen der Auskleidung 4 bei ihrer Abformung zu beeinflussen. Das Aufweiten der Rotoren bzw. Kerne kann hier durch Stauchen, aber auch durch Aufweiten geschehen, indem an den Enden der Rotoren bzw. Kerne Bohrungen zum Eintreiben von Konen vorgesehen werden. Durchmesser verringern können durch Verpressen in Gesenken od. dgl. herbeigeführt werden. Diese nachträgliche Bearbeitung wird im Regelfalle über eine Länge von etwa 4 - 8 cm vollzogen, und zwar so, dass sich die Rotoren bzw. Kerne zu ihren freien Enden hin konisch erweitern bzw. konisch im Durchmesser verringern.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Rotoren für Exzenterschneckenpumpen, dadurch gekennzeichnet, daß ein Strang oder Stab mit einem dem Rotor zumindest im wesentlichen entsprechenden Querschnitt durch Verdrehen (Tordieren) und/oder Überführen in eine schraubenlinienförmige Gestalt bleibend verformt und dem Strang bzw. Stab so die Gestalt nach Art eines Steilgewindes vermittelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der bleibend verformte Strang oder Stab seine endgültige Gestalt durch Kalibrieren erhält.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die bleibende Verformung bei erhöhter Temperatur erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Stab seine Bemessung durch Ziehen erhält.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Strang oder Stab grösserer Längenerstreckung benutzt wird, von dem nach dem Verformen zwei oder mehrere Rotoren bzw. Steilgewinde abgetrennt werden.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zum Überführen eines Stranges oder Stabes in eine schraubenlinienförmige Gestalt ein schraubenlinienförmiges Werkzeug verwendet wird, in dessen Räume zwischen benachbarten Gedwindegängen der Strang bzw. Stab unter fortlaufender Verformung eingebracht wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem sich um seine Längsachse drehenden Werkzeug die Einlaufstelle des Stabes bzw. Stranges längs zum Werkzeug geführt wird.
8. Stab für ein Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass er (10) einen im wesentlichen elliptischen Querschnitt aufweist.
9. Die Anwendung des Verfahrens gemäss Anspruch 1 zur Herstellung von Kernen zum Spritzen, Verpressen oder Vulkanisieren einer aus einem Elastomer bestehenden Auskleidung für Statoren von Exzenterschneckenpumpen, wobei die Kerne zum Abformen des Pumpenhohlraumes zur Aufnahme des Rotors der Pumpe dienen.
10. Werkzeug zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser (D) des lichten, zentralen Durchganges des Werkzeuges kleiner ist als der Durchmesser (R) des herzustellenden Rotors (19).
11. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verformung ohne Materialwegnahme fortschreitend über die Länge des Stabes bzw. Stranges hinweg erfolgt.

12. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass nach der Gestaltgebung des Stranges bzw. Stabes dieser von seinem Werkzeug durch eine Schraubbewegung getrennt wird. 5
13. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verformung des Stabes bzw. Stranges durch Aufwickeln auf ein aussen mit Gewinde ausgestattetes Werkzeug erfolgt. 10
14. Verfahren nach Anspruch 1 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass die bleibend verformten Stäbe bzw. Stränge an ihren Enden zur Veränderung ihres Durchmessers zusätzlich bleibend zu ihren Enden hin sich konisch verformt werden. 15
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Enden gestaucht oder aufgeweitet werden, um eine Durchmesserergrößerung herbeizuführen. 20
16. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Enden in einem Gesenk im Durchmesser verringert werden. 25

30

35

40

45

50

55

5

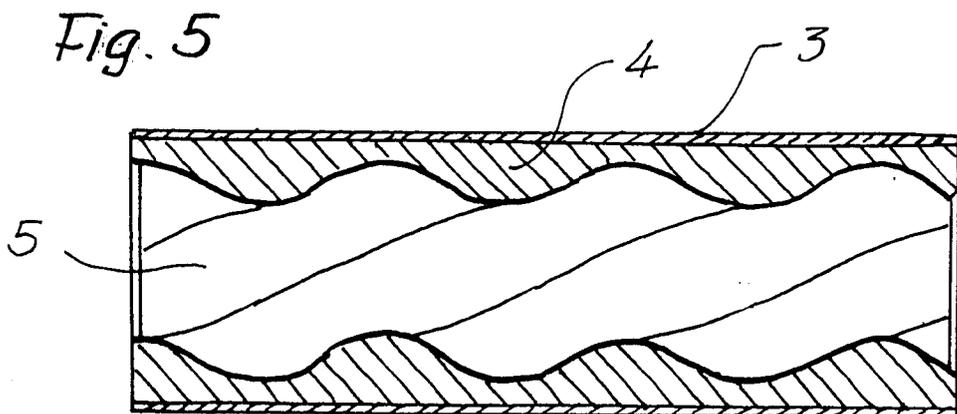
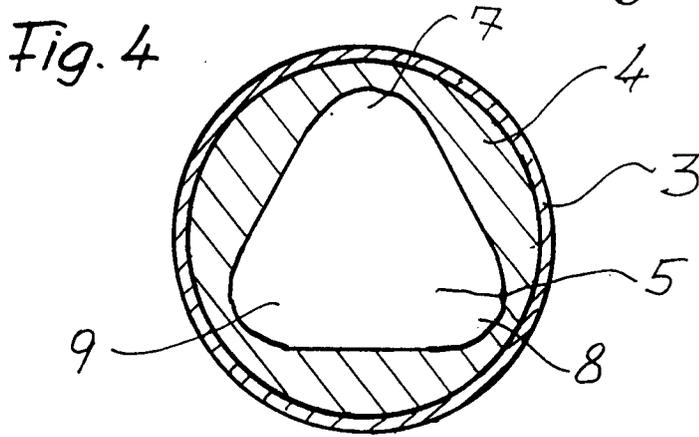
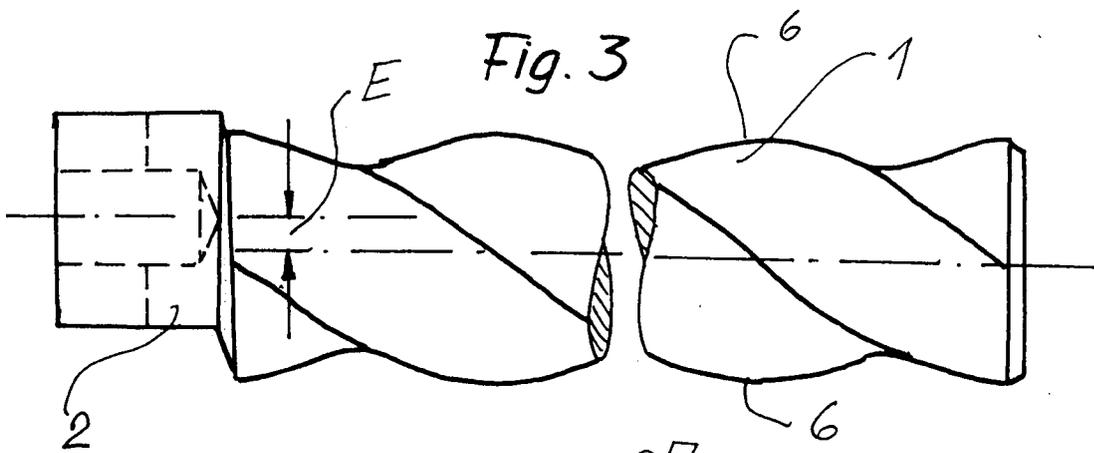
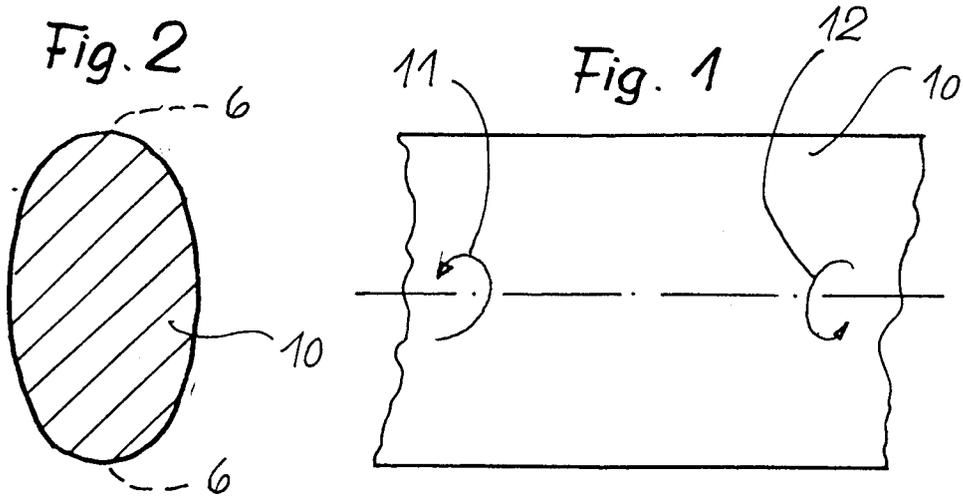


Fig. 6

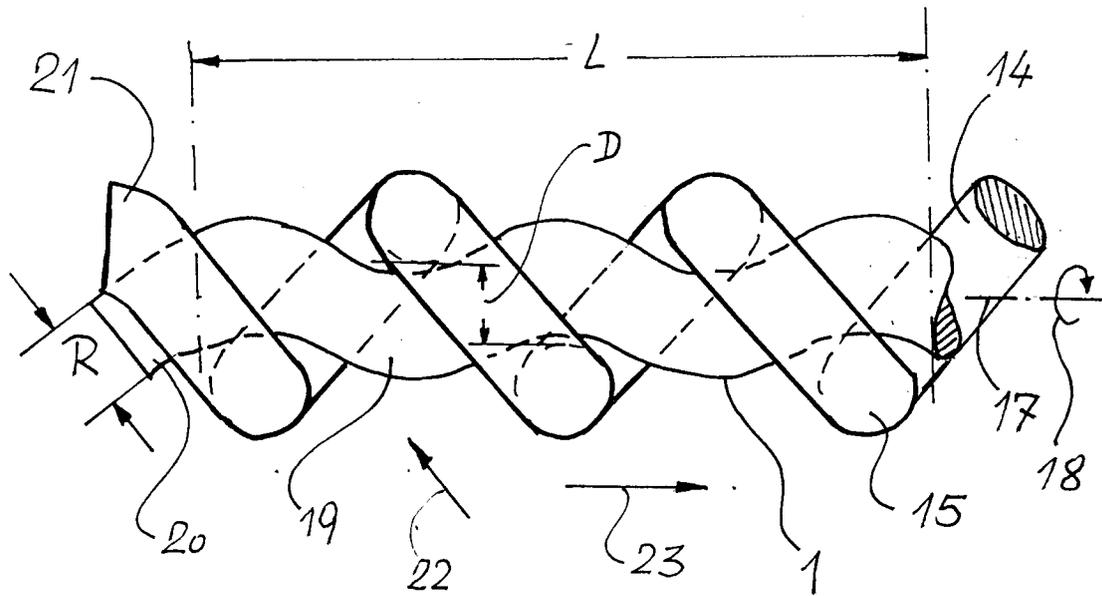


Fig. 7

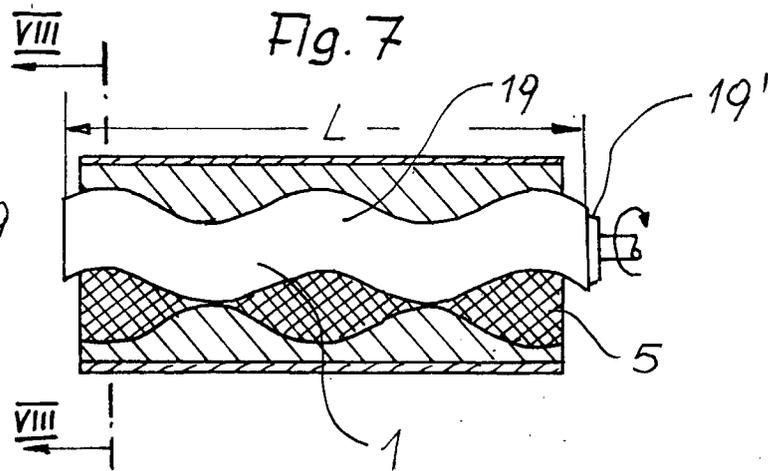
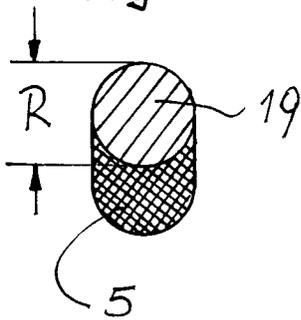


Fig. 8





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
P, X	WO-A-94 04295 (FORGES DE COURCELLES-CENTRE) * Ansprüche; Abbildungen *	1, 3-5, 11	B21D11/14 B21D9/12
Y	---	8, 9	
Y	EP-A-0 353 553 (BOSTEL) * das ganze Dokument *	8, 9	
X	FR-A-2 585 594 (SIGMA) * Seite 4, Zeile 14 - Seite 4, Zeile 24; Ansprüche; Abbildungen *	1, 4-7, 11	
X	US-A-2 174 814 (ACKERMAN) * Spalte 1, Zeile 23 - Spalte 1, Zeile 26; Ansprüche; Abbildungen *	1, 5, 11	
A	DE-A-33 11 214 (SIGMA CONCERN) ---		
A	US-A-2 522 499 (BERGLUND) * Spalte 1, Zeile 20 - Spalte 1, Zeile 21 * * Spalte 2, Zeile 12 - Spalte 2, Zeile 19 *	3, 4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
A	EP-A-0 344 570 (SIEKMANN FITTINGS) ---		B21D F04C
A	US-A-2 505 623 (LAUGHLIN) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlussdatum der Recherche 6. Oktober 1994	Prüfer Peeters, L
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 : nichtschriftliche 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	