



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 181 994 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.02.2002 Patentblatt 2002/09

(51) Int Cl.7: **B21C 37/20, B21D 15/06**

(21) Anmeldenummer: **00402299.2**

(22) Anmeldetag: **17.08.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

- **Jank, Klaus-D.**
30890 Barsinghausen (DE)
- **Meyer, Michael**
30938 Fuhrberg (DE)
- **Strohmeyer, Robert**
30167 Hannover (DE)
- **Harten, Friedrich**
30173 Hannover (DE)

(71) Anmelder: **Nexans**
75008 Paris (FR)

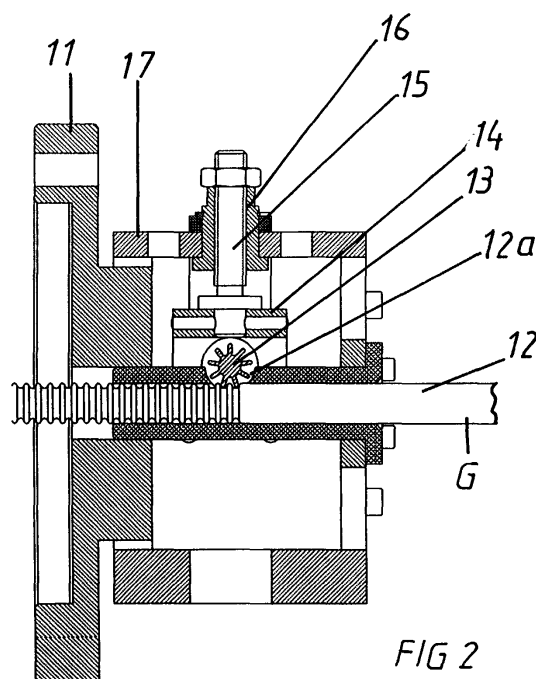
(72) Erfinder:
• **Hoffmann, Ernst**
30855 Langenhagen (DE)

(74) Vertreter: **Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker**
Patentanwälte Postfach 10 37 62
70032 Stuttgart (DE)

(54) **Vorrichtung zur Herstellung ringförmig gewellter Metallrohre**

(57) Eine Vorrichtung zur Herstellung ringförmiger gewellter Metallrohre, insbesondere des Außenleiters koaxiale Hochfrequenzkabel, mittels mindestens einer um ein Glattrohr umlaufenden Druckrolle, wobei die Wellen durch Zähne der Druckrolle in das Glattrohr eingeformt werden, die um eine zur Rohrlängsachse rechtwinklige Achse drehbar gelagert ist und deren Drehachse während der Erzeugung der Wellen selbst in einer zur Rohrlängsachse senkrecht stehenden Ebene um das der Druckrolle zugeführte Glattrohr umläuft, welches seinerseits durch seinen Vorschub die Druckrolle dreht, weist folgende Merkmale auf:

- d) die Zahnköpfe sind eben ausgestaltet
- e) das Rohr ist vor und hinter dem Eingreifen der Druckrolle (13) eng in einer Führungsbuchse (12) geführt.
- f) die Anzahl der Zähne (Z) beträgt zwischen 7 und 11, vorzugsweise zwischen 8 und 10.



EP 1 181 994 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung ringförmig gewellter Metallrohre nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der CH-A-275 509 ist eine Vorrichtung zur Herstellung von Wellrohren mit einer um das Werkstück umlaufenden Druckrolle bekannt, bei welcher die Wellung durch Zähne der Druckrolle (Zahnrad) eingeformt wird, und die Druckrolle um eine zur Rohrlängsachse rechtwinklige Achse drehbar gelagert ist und deren Drehachse während der Erzeugung der Wellung selbst in einer zur Rohrlängsachse senkrecht stehenden Ebene um das der Druckrolle zugeführte Rohr umläuft, das seinerseits durch seinen Vorschub die Druckrolle dreht. Bevorzugt werden bei dieser Vorrichtung drei Druckrollen, die um 120° versetzt an dem Rohr angreifen. Die Zahnköpfe der am äußeren Umfang der Druckrollen befindlichen Zähne sind konkav dem Rohrdurchmesser angepaßt ausgebildet, sodaß die Druckrollen ein in sich geschlossenes Verformungswerkzeug bilden. Mit dieser Ausgestaltung der Druckrollen ist die Herstellung von Rohren mit einer tiefen Wellung nicht möglich. Es wird deshalb vorgeschlagen, zur Erzielung eines kleineren Wellenabstandes und einer größeren Welltiefe das gewellte Rohr durch axiales Stauchen weiter zu verformen. Dies führt jedoch zu einer unkontrollierbaren ungleichmäßigen Wellform. Ein weiterer wesentlicher Nachteil ist darin zu sehen, daß bedingt durch die konkaven Zahnköpfe und die große Anzahl der Zähne auf das Rohr extrem hohe Torsionskräfte einwirken, die eine kontinuierliche Fertigung dünnwandiger Metallrohre erschweren oder sogar unmöglich machen.

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Metallrohre mit einer ringförmigen Wellung herzustellen, wobei das Verhältnis von Welltiefe W_t zu Wellsteigung W_s größer ist als 0,3. Unter der Welltiefe W_t soll der radiale Abstand zwischen einer Wellenkuppe und dem Wellental verstanden werden. Die Wellsteigung W_s ist der Abstand zweier Wellenkuppen voneinander. Die extrem tiefe Wellung soll ohne weitere Maßnahmen, d. h. beim Wellvorgang erzeugt werden.

[0004] Die Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 erfaßten Merkmale gelöst.

[0005] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen erfaßt.

[0006] Mit Hilfe der Erfindung ist es gelungen, Metallrohre mit einer tiefen Wellung in einem Arbeitsgang herzustellen, die äußerst flexibel sind. Ein weiterer wesentlicher Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß die Wellung in Längsrichtung des Metallrohres gesehen gleichmäßig in Bezug auf die Welltiefe und die Wellsteigung ist und von daher die Metallrohre als Leiter von coaxialen Hochfrequenzkabeln aber auch als Hohlleiter hervorragend geeignet sind. Eine Beschädigung der Oberfläche des gewellten Metallrohres im Bereich des Wellentals aber auch im Bereich der Wellenflanken ist nicht gegeben.

[0007] Die Erfindung ist anhand der in den Figuren 1 bis 7 schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

5 **[0008]** In der Figur 1 ist eine seitliche Ansicht einer Anlage zur Herstellung eines coaxialen Hochfrequenzkabels mit einem ringförmig gewellten Außenleiter dargestellt.

[0009] Von einer Vorratsspule 1 wird der mit einer Schaumstoffschicht isolierte Innenleiter 2 kontinuierlich 10 abgezogen. Ein Metallband M, vorzugsweise ein Kupferband wird von einer Bandspule 3 abgezogen und in einer Reinigungsanlage 4 gereinigt. Das Metallband M wird dann in einer Formvorrichtung 5, die aus mehreren nicht näher bezeichneten Formstufen besteht, zu einem 15 den isolierten Innenleiter 2 umgebenden Schlitzrohr geformt. Der Längsschlitz wird in einer Schweißeinrichtung 6 verschweißt. Der Innendurchmesser des geschweißten Rohres ist etwas größer als der Außendurchmesser des isolierten Innenleiters 2, damit die Isolierschicht nicht durch die Schweißwärme beeinträchtigt wird. Mittels eines Spannzangenabzugs 7 wird das geschweißte Rohr sowie der isolierte Innenleiter 2 in Rich- 20 tung der Pfeile durch die Anlage transportiert. Der Spannzangenabzug 7 weist mehrere Spannbackenpaare 7a auf, die das geschweißte Rohr zangenförmig umfassen. Die Spannbackenpaare 7a sind auf einer endlosen Kette 7b befestigt, die in nicht dargestellter Weise von einem Elektromotor angetrieben wird.

[0010] In Durchlaufrichtung gesehen hinter dem Spannzangenabzug 7 ist die Wellvorrichtung 8 angeordnet, in welcher aus dem glatten Metallrohr ein gewelltes Metallrohr erzeugt wird, dessen Wellentäler eng auf der Isolierschicht aufsitzen und diese etwas eindrücken. Auf diese Weise wird ein coaxiales Hochfrequenzkabel erhalten, bei dem der Spalt zwischen der Isolierschicht und dem Außenleiter abdichtet ist. 30

[0011] Der mit dem gewellten Metallrohr versehene isolierte Innenleiter 2 wird abschließend auf eine Kabeltrommel 9 aufgewickelt. Eine Tänzeranordnung 10 regelt die Abzugsgeschwindigkeit der Kabeltrommel 9. 35

[0012] Auf den gewellten Außenleiter kann abschließend in nicht dargestellter Weise ein Kunststoffaußenmantel aufextrudiert werden.

[0013] Die Wellvorrichtung 8 ist anhand der Figuren 2 bis 5 näher beschrieben. An einem drehantreibbaren Wellerkopf 11 ist eine Führungsbuchse 12 befestigt. Der innere Durchmesser der Führungsbuchse 12 ist annähernd gleich dem Außendurchmesser des geschweißten Glattrohres G. Die Führungsbuchse 12 weist eine Aussparung 12a auf, in welche die als Wellwerkzeug fungierende Druckrolle 13 eingreift. Die Druckrolle 13 ist in einem Lagerbock 14 frei drehbar gelagert. Der Lagerbock 14 ist mittels einer Verstellspindel 15, die in einer Gewindebuchse 16 geführt ist, in radialer 50 Richtung verstellbar. Die Gewindebuchse 16 ist in einer mit dem Wellerkopf 11 fest verbundenen Kopfplatte 17 drehbar gelagert. Mit 18 ist ein Gegengewicht bezeichnet, welches für einen runden Lauf der Wellvorrichtung 55

8 sorgt.

[0014] Die Tiefe der in das Glattrohr G einzubringen-
den Wellung wird durch die Gewindespindel 15 einge-
stellt. Bei einem Drehantrieb des Wellerkopfes 11 um-
läuft die Druckrolle 13 das Glattrohr G und formt dabei
die Wellung ein. Da dem Glattrohr G durch den Spann-
zungenabzug 7 ein Vorschub erteilt wird, wird die Druck-
rolle 13 so angetrieben, daß sie um ihre Drehachse ro-
tiert. Dadurch taucht der die letzte Wellung erzeugende
Zahn der Druckrolle 13 aus dem Wellental aus und der
nachfolgende Zahn dringt in das vorgeschobene Glatt-
rohr G ein. Auf diese Weise wird mit der um die Rohr-
längsachse umlaufenden und um ihre eigene Drehach-
se angetriebenen Druckrolle 13 in kontinuierlicher Wei-
se ein Rohr mit einer ringförmigen Wellung erzeugt.

[0015] Wie aus Figur 3 deutlich wird, ist die Druckrolle
13 mittels der Wälzlager 19, die nach außen abgedichtet
sind, frei drehbar gelagert.

[0016] In den Figuren 4 und 5 ist eine Wellvorrichtung
mit zwei einander gegenüberliegenden Druckrollen 13
dargestellt. Auf diese Weise kann bei gleicher Umlauf-
geschwindigkeit des Wellerkopfes 11 eine doppelt so
hohe Fertigungsgeschwindigkeit erreicht werden.

[0017] Es versteht sich von selbst, daß auch drei oder
mehr Druckrollen 13 einsetzbar sind, wobei sich jeweils
die Fertigungsgeschwindigkeit vervielfacht.

[0018] Figur 6 soll das Prinzip des neuen Wellverfah-
rens verdeutlichen. Die Druckrolle 13 ist bezüglich ihrer
Drehachse so der Mittelachse des Glattrohres G ange-
nähert, daß die Zähne Z in die Wandung des Glattrohres
G eintauchen und bei einer Rotation der Druckrolle 13
um die Mittelachse des Glattrohres G eine ringförmige
Wellung erzeugen. Durch den Vorschub des Glattrohres
G wird die Druckrolle in Pfeilrichtung gedreht, sodaß
nach Fertigstellung eines Wellentals der nächste Zahn
Z in die Glattrohrwandung eintaucht.

[0019] Erfindungsgemäß ist die Anzahl der Zähne Z
auf 7 - 11 begrenzt, denn nur auf diese Weise ist ein
Verhältnis von Welltiefe zu Wellsteigung von mehr als
0,3 zu erzielen.

[0020] Von Vorteil ist ferner, daß der Kopfkreisdurch-
messer der Druckrolle zwischen beim 2,3 bis 3,5fachen
der Wellsteigung bzw. dem Wellenabstand liegt. Ein zu
kleiner Kopfkreisdurchmesser führt zu einer mecha-
nisch instabilen Druckrolle 13, wogegen ein zu großer
Kopfkreisdurchmesser die Erzeugung einer tiefen Wel-
lung nicht zuläßt. Unter dem Kopfkreisdurchmesser soll
der Durchmesser der die Zähne Z umhüllenden verstan-
den werden

[0021] Die Köpfe der Zähne Z sind eben ausgebildet,
wie es aus Figur 3 und 5 erkennbar ist. Die Breite der
Zähne Z beträgt mehr als der Durchmesser des gewell-
ten Rohres im Bereich des Wellentales. Hierdurch wird
eine besonders glatte Oberfläche im Bereich des Wel-
lentales erreicht. Dem gleichen Zweck dient auch die
Tatsache, daß die Zähne Z insbesondere im Bereich
des Zahnkopfes gehärtet und poliert sind. Dadurch läßt
sich der Abrieb sowohl an den Zähnen Z als auch am

Rohr verringern.

[0022] Die Flanken der Zähne Z verlaufen parallel zu-
einander. Dadurch wird erreicht, daß die Zähne Z beim
Verlassen des Wellentales die Wellenflanken nicht be-
rühren und somit keine unerwünschten Eindrückungen
hinterlassen.

[0023] Für die Erzeugung einer optimalen Wellung ist
ferner von Vorteil, daß die Höhe der Zähne größer ist
als die Welltiefe. Dies geht insbesondere aus Figur 7
hervor. Dort ist das Verhältnis von Zahnhöhe Z_t zu Well-
tiefe W_t größer als 1,2.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung ringförmig gewellter
Metallrohre, insbesondere des Außenleiters ko-
axialer Hochfrequenzkabel, mittels mindestens ei-
ner um ein Glattrohr umlaufenden Druckrolle, wobei
die Wellen durch Zähne der Druckrolle in das Glatt-
rohr eingeformt werden, die um eine zur Rohrlängs-
achse rechtwinklige Achse drehbar gelagert ist und
deren Drehachse während der Erzeugung der Wel-
len selbst in einer zur Rohrlängsachse senkrecht
stehenden Ebene um das der Druckrolle zugeführte
Glattrohr umläuft, welches seinerseits durch seinen
Vorschub die Druckrolle dreht, **gekennzeichnet**
durch folgende Merkmale:

- a) die Zahnköpfe sind eben ausgestaltet
- b) das Rohr ist vor und hinter dem Eingreifen
der Druckrolle (13) eng in einer Führungsbuch-
se (12) geführt.
- c) die Anzahl der Zähne (Z) beträgt zwischen 7
und 11, vorzugsweise zwischen 8 und 10.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-
zeichnet, daß** die Breite (b) der Zähne (Z) gleich
oder größer ist als der Durchmesser des Rohres im
Wellental ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch ge-
kennzeichnet, daß** die Flanken der Zähne (Z) na-
hezu parallel zueinander verlaufen.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **da-
durch gekennzeichnet, daß** zwei oder drei Druck-
rollen (13) gleichmäßig über den Umfang verteilt an
dem Glattrohr (G) angreifen.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **da-
durch gekennzeichnet, daß** die Zähne (Z) zumin-
dest im Bereich des Zahnkopfes gehärtet und/oder
poliert sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **da-
durch gekennzeichnet, daß** in die Zahnköpfe Hart-
metallteile eingesetzt sind.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kopfkreisdurchmesser der Druckrolle (13) bzw. Druckrollen (13) zwischen dem 2,3 bis 3,5fachen der Wellsteigung bzw. dem Wellenabstand liegt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

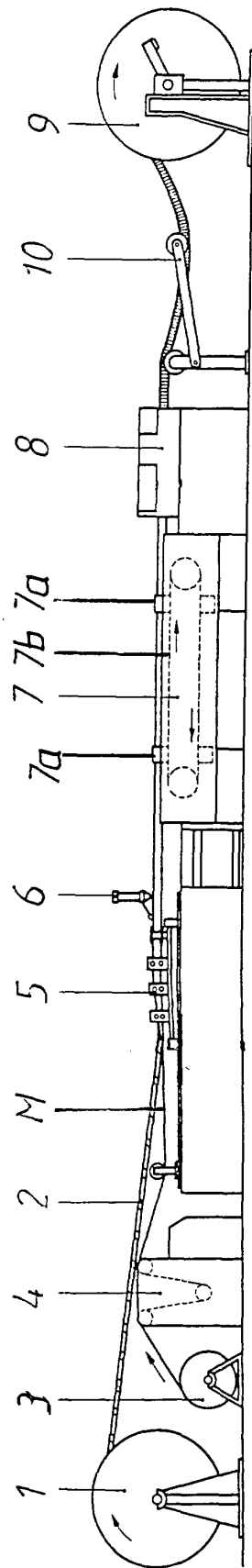
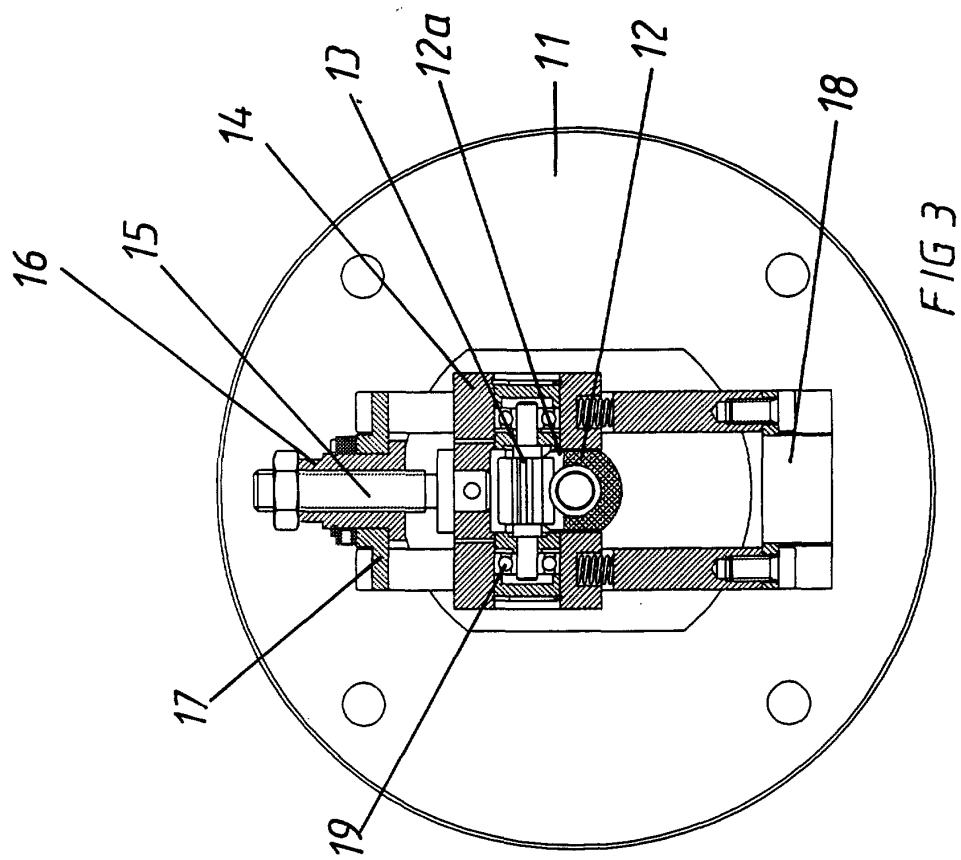
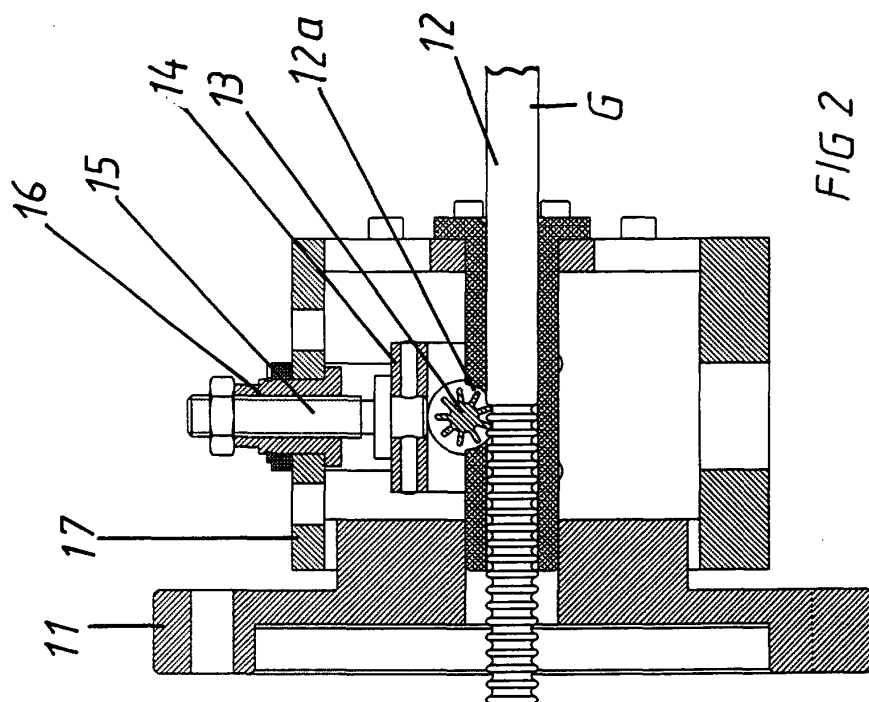


FIG 1



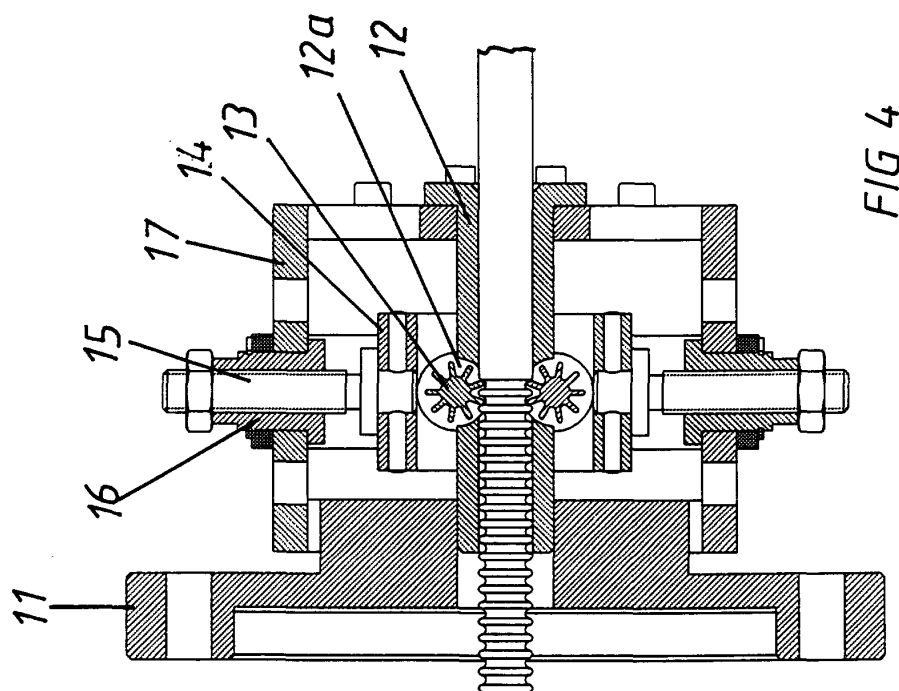


FIG 4

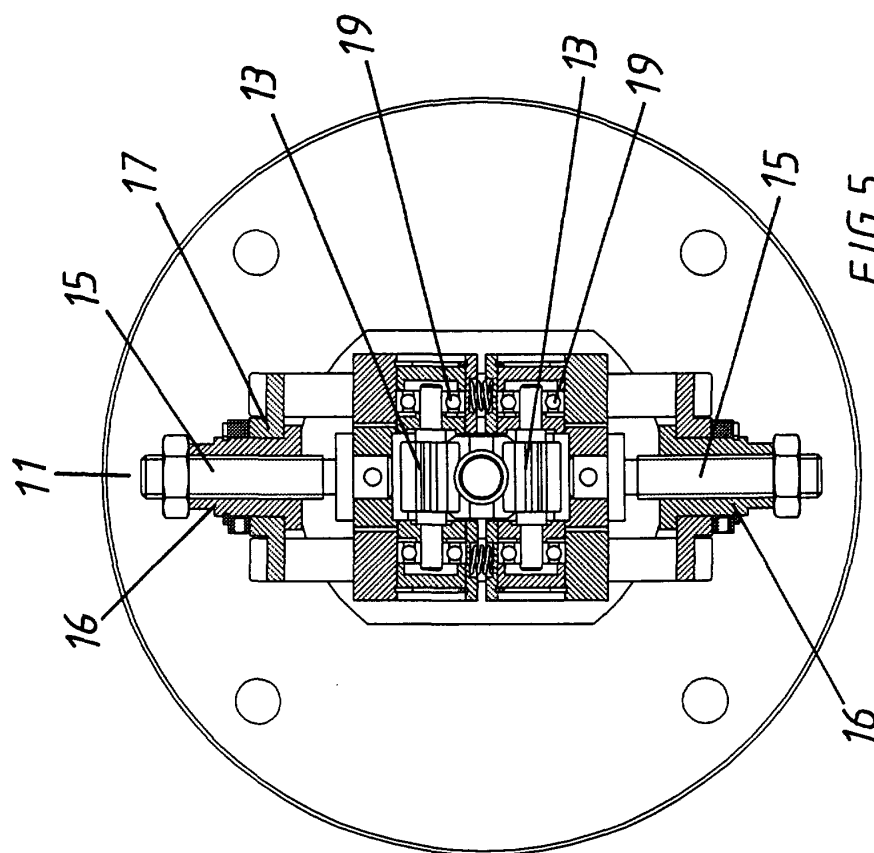


FIG 5

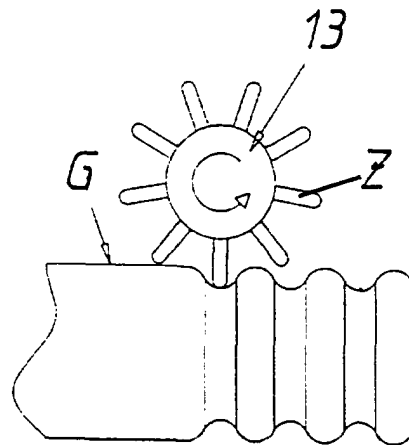


FIG 6

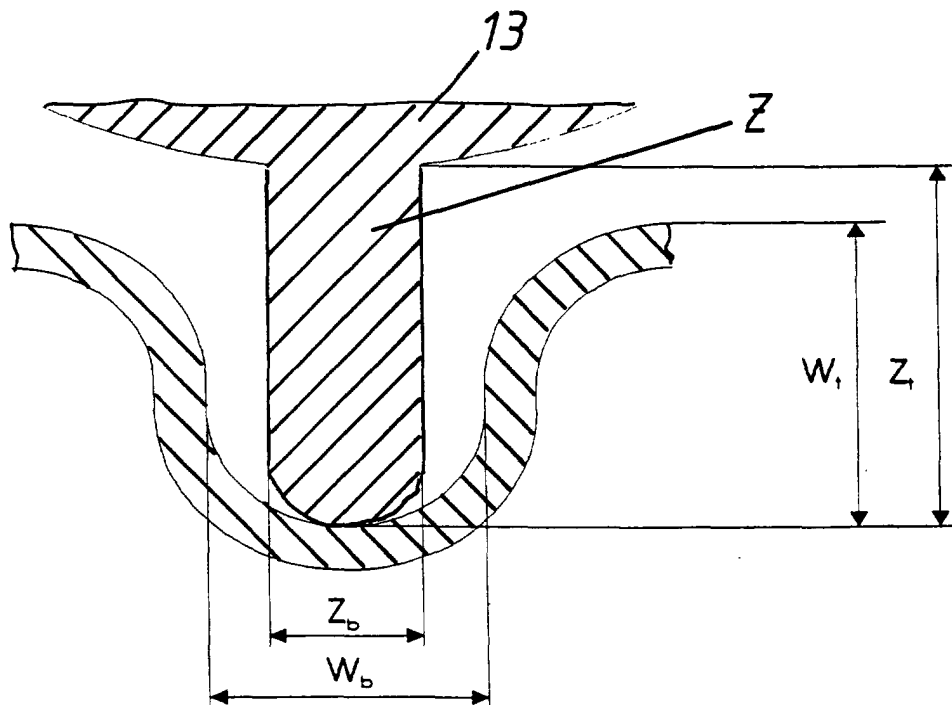


FIG 7



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 40 2299

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 3 780 556 A (JOHNSON E) 25. Dezember 1973 (1973-12-25) * Spalte 3, Zeile 47 - Zeile 59 * * Spalte 7, Zeile 27 - Zeile 53 * * Spalte 8, Zeile 42 - Spalte 9, Zeile 5; Abbildungen *	1-7	B21C37/20 B21D15/06
A	DE 21 06 177 A (NORTHERN ELECTRIC CO) 18. November 1971 (1971-11-18) * Ansprüche 1,4,7; Abbildungen *	1,2	
A	DE 458 947 C (WEMPE) * Seite 1, Zeile 64 - Zeile 77; Abbildungen *	1-4	
A	US 6 073 473 A (ZIEMEK GERHARD) 13. Juni 2000 (2000-06-13) * Spalte 2, Zeile 55 - Spalte 3, Zeile 35; Abbildungen *	1-6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B21C B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 9. Januar 2001	Prüfer Barrow, 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 : 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 40 2299

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-01-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3780556 A	25-12-1973	CA 962137 A	04-02-1975
		GB 1384128 A	19-02-1975
DE 2106177 A	18-11-1971	KEINE	
DE 458947 C		KEINE	
US 6073473 A	13-06-2000	DE 19710071 A	24-09-1998
		BR 9800885 A	28-09-1999
		CN 1197700 A	04-11-1998
		EP 0864383 A	16-09-1998
		JP 10277651 A	20-10-1998

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82