



Veröffentlichungsnummer: **0 508 541 A2**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **92200987.3**

Int. Cl.⁵: **B21D 17/04**

Anmeldetag: **07.04.92**

Priorität: **11.04.91 DE 4111780**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.10.92 Patentblatt 92/42

Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

Anmelder: **Philips Patentverwaltung GmbH**
Wendenstrasse 35 Postfach 10 51 49
W-2000 Hamburg 1(DE)
DE

Anmelder: **N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken**
Groenewoudseweg 1
NL-5621 BA Eindhoven(NL)
FR GB IT

Erfinder: **Koropp, Norbert**
Charlottenburger Weg 1
W-2057 Reinbek(DE)

Vertreter: **Hartmann, Heinrich, Dipl.-Ing. et al**
Philips Patentverwaltung GmbH
Wendenstrasse 35 Postfach 10 51 49
W-2000 Hamburg 1(DE)

Verfahren zum Herstellen eines ring- oder bogenförmigen Metallteils.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines ring- oder bogenförmigen Metallteils. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich vergleichsweise große Metallteile mit hoher Stabilität und geringem Gewicht dadurch herstellen, daß ein Blech zu einem Ring (100) gebogen und die Enden des Bleches miteinander verbunden werden, daß in dem so gebildeten Blechring umlaufende Erhebungen bzw. Vertiefungen (105,106) mittels innerhalb und außerhalb des Bleches angeordneter Walzen (131...136) geprägt werden, deren zusammenwirkende Profile den zu erzeugenden Erhebungen bzw. Vertiefungen angepaßt sind, und daß beim Prägevorgang die Walzen gleichzeitig in radialer Richtung und parallel zur Achse des Blechringes so bewegt werden, daß der Blechring nur in radialer Richtung gestreckt oder gestaucht wird.

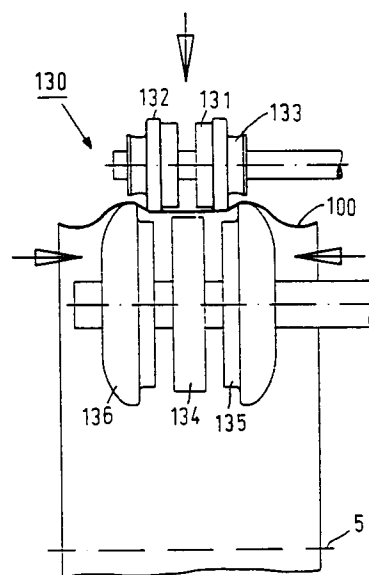


FIG.5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines ring- oder bogenförmigen Metallteils. Derartige Metallteile werden beispielsweise in einem sogenannten C-Bogen eines Röntgenuntersuchungsgerätes eingesetzt, wo sie der Führung oder der Halterung eines Röntgenstrahlers und eines darauf ausgerichteten Röntgenbildempfängers dienen. Es ist bekannt, derartige C-Bögen aus Aluminiumguß herzustellen. Trotz der Verwendung von Aluminium haben solche Bögen ein erhebliches Gewicht, wenn sie einen großen Durchmesser haben (z.B. 1,50 m oder mehr) und gleichzeitig stabil sein sollen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren zum Herstellen eines ring- oder bogenförmigen Metallteils anzugeben, das auch bei großen Durchmessern eine hohe Stabilität und ein geringes Gewicht aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ein Blech zu einem Ring gebogen und die Enden des Bleches miteinander verbunden werden, daß in dem so gebildeten Blechring umlaufende Erhebungen bzw. Vertiefungen mittels innerhalb und außerhalb des Bleches angeordneter Walzen geprägt werden, deren zusammenwirkende Profile den zu erzeugenden Erhebungen bzw. Vertiefungen angepaßt sind, und daß beim Prägevorgang die Walzen gleichzeitig in radialer Richtung und parallel zur Achse des Blechringes bewegt werden, so daß der Blechring nur in radialer Richtung gestreckt oder gestaucht wird.

Bei der Erfindung wird das Metallteil also aus einem Blech gebildet, das zu einem Blechring gebogen wird, in den zur Erzielung der erforderlichen Stabilität auf den Umfang des Blechrings umlaufende Erhebungen bzw. Vertiefungen erzeugt werden. Diese Erhebungen bzw. Vertiefungen werden mittels Walzen erzeugt, deren Form der Form der zu erzeugenden Erhebungen und Vertiefungen angepaßt ist und die beim Prägevorgang sowohl parallel zur Achse als auch senkrecht dazu, d.h. in radialer Richtung des Blechringes bewegt werden. Die Walzenstellung zu Beginn des Prägevorganges und die Geschwindigkeit dieser beiden Bewegungen sind so aufeinander abgestimmt, daß der Blechring nur in radialer Richtung gestreckt oder gestaucht wird, so daß jede Mantellinie des Blechringes (in einer die Symmetrieachse enthaltenden Ebene) ihre Länge beibehält. Dadurch ergibt sich eine hohe Stabilität.

Es sei an dieser Stelle erwähnt, daß es aus der DE-PS 537 837 bekannt ist, die Stabilität von Faßrumpfen durch auf dem Umfang umlaufende Sicken zu vergrößern. Diese Sicken werden in den Faßrumpf mittels einer zweiteiligen Oberwalze und einer Unterwalze eingeprägt, die mit einer der Sickenform entsprechenden Ausnehmung versehen ist. Die zweiteilige Oberwalze drückt das Faßblech

an den Rändern der Nut in der Unterwalze beginnend in diese hinein, wobei die beiden Walzenteile aufeinander zu bewegt werden. Dadurch paßt sich das Blech der Form der Nut in der Unterwalze an. Allerdings verlängert sich durch diesen Prägevorgang die Mantellinie des Faßrumpfes, so daß das Blech in radialer Richtung und in axialer Richtung bei dem Prägevorgang gestreckt wird. Dadurch wird das Blech im Sickenbereich verhältnismäßig dünn, was die mechanische Festigkeit beeinträchtigt.

Entsprechendes gilt auch für das aus der DE-AS 1 527 974 bekannte Verfahren, bei dem ein zylindrischer Hohlkörper, insbesondere ein Faß, dadurch mit Sicken versehen wird, daß im Innern des Hohlkörpers angeordnete Ringe nach außen gedrückt werden.

Bei der Erfindung erfolgt zwar auch eine Streckung oder Stauchung des Bleches - je nachdem, ob in dem Blechring eine Erhöhung oder eine Vertiefung hineingedrückt wird - doch kommt diese ausschließlich durch die beim Prägevorgang bewirkten Änderungen der radialen Abmessungen zustande. Eine Streckung oder Stauchung in axialer Richtung unterbleibt, weil das Blechband mittels der Walzen quasi nur "gebogen" wird, so daß sich die Mantellinie des Blechringes beim Prägevorgang nicht verlängert.

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht die Verwendung eines nach einem der Ansprüche 1 bis 5 hergestellten Metallteils in einem Röntgengerät zur Führung bzw. Halterung eines Röntgenstrahlers und eines darauf ausgerichteten Röntgenbildempfängers vor.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 ein Röntgenuntersuchungsgerät, bei dem ein erfindungsgemäß hergestelltes Metallteil anwendbar ist,
- Fig. 2 den Querschnitt des Metallteils,
- Fig. 3 einen Blechring bei Beginn eines Prägevorganges in einer Seitenansicht und
- Fig. 4 bis 7 die Walzen und den Blechring in verschiedenen Phasen des Prägevorganges.

In Fig. 1 ist mit 1 ein C-Bogen bezeichnet, der an seinen Enden einen Röntgenstrahler 2 und einen Röntgenbildverstärker 3 trägt, der das von dem Röntgenstrahler 2 erzeugte Bild in ein sichtbares Bild mit verstärkter Helligkeit umsetzt. Dieses sichtbare Bild wird in üblicher Weise mittels einer Fernsehkamera in ein elektrisches Signal umgesetzt, so daß eine elektrisch steuerbare Bildwiedergabe möglich ist. Der C-Bogen 1 ist in einer Halterung 4 verschiebbar angeordnet, so daß er innerhalb dieser Führung eine Bahn beschreibt, deren Krümmungsmittelpunkt bzw. Symmetrieach-

se mit 5 bezeichnet ist. Im Mittelpunkt 5 schneidet sich der Zentralstrahl 6 (das ist der Strahl, der den Fokus des Röntgenstrahlers mit dem Mittelpunkt des Bildverstärkers 3 verbindet) und die Achse 7, um die die Halterung 4 drehbar gelagert ist. Diese Lagerung ist ihrerseits an einem weiteren C-Bogen 8 geführt, der in einem Deckenwagen 9 um den Punkt 5 verschiebbar gelagert ist.

In Fig. 2 ist ein Querschnitt dargestellt, den einer der C-Bogen haben könnte. Der Querschnitt ist symmetrisch zu einer zur Symmetrieachse senkrechten Ebene, doch ist die symmetrische Ausbildung keine Voraussetzung für die Erfindung. Der Querschnitt umfaßt ein auf der Außenseite des C-Bogens befindliches Profil 100, das an seinen beiden Seitenflächen mit je einer gestrichelt dargestellten Führungsschiene 101 verbunden ist, die zwischen nicht näher dargestellten Rollen in den Halterungen 4 bzw. 9 (Fig. 1) geführt werden. Die Innenseite des Querschnitts ist mit einem kreisförmig um den Krümmungsmittelpunkt des Bogens gekrümmten Blech 102 abgeschlossen. Auf dem Umfang des Bogens sind in regelmäßigen Abständen Stabilisierungsbleche 103 angeordnet, die eine Verformung des Querschnitts bzw. ein Verwringen des C-Bogens verhindern.

Die Erfindung befaßt sich mit der Herstellung des profilierten Metallteils 100. Zu diesem Zweck wird ein Band aus Blech zu einem Ring gebogen, und die Enden des Bleches werden beispielsweise durch Schweißen miteinander verbunden. Wegen des geringen Gewichts wird vorzugsweise Aluminiumblech verwendet. Das Blechband kann beispielsweise eine Stärke von 2 mm, eine Breite von 500 mm und eine Länge von ca. 5.700 mm haben.

In den so gebildeten Blechring werden zur Verbesserung der Stabilität Vertiefungen bzw. Erhöhungen eingepreßt. Gemäß Fig. 3 sind dazu drei Walzenstationen 120, 130 und 140 vorgesehen, die Teil einer im übrigen nicht näher dargestellten Profiliermaschine sind. Jede Walzenstation enthält rotierende Walzen, die den Blechring 5 um sein Zentrum rotieren lassen und die die Erhöhungen bzw. Vertiefungen dadurch erzeugen, daß die äußeren oder die inneren Walzen während des Prägevorganges in radialer Richtung (auf die Symmetrieachse 5 zu bzw. von ihm weg) oder parallel dazu verschoben werden. Die drei Walzen verteilen sich über einen Bogen des Blechrings, der kleiner ist als 180°, so daß nach dem Prägevorgang und dem Entfernen der äußeren Walzen der profilierte Blechring leicht entnommen werden kann. Die Wellen, die die Walzen antreiben, müssen auf einem Kreisbogen angeordnet sein, der von dem Durchmesser des profilierten Ringes bestimmt wird.

Es können mehr als drei Walzenstationen vorgesehen sein. Auch in diesem Fall muß der Bogen, über den sich diese Walzenstationen verteilen, kür-

zer sein als ein Halbkreis.

In den Figuren 4 bis 7 ist in einer im Vergleich zu Figur 3 um 90° gedrehten und mehr oder weniger stark vergrößerten Darstellung die Verformung des Blechrings in verschiedenen Stadien erläutert. Die Figuren 4 bis 6 zeigen eine Walzenstation bei Beginn, während und am Ende eines Prägevorganges, während Figur 7 das abschließende Umbiegen der Blechränder erläutert.

Wie insbesondere aus Figur 4 ersichtlich, enthält die Walzenstation 130 (ebenso wie die beiden anderen Walzenstationen) außerhalb des Blechrings zwei identische, symmetrisch zu einer Mittelebene des Blechrings 100 angeordnete Walzen. Die Walzen sind über eine Welle 137 antreibbar und in axialer Richtung gegensinnig zueinander verstellbar. Die Welle 137 ist auf die Symmetrieachse 5 (Fig. 1) zu oder von ihr weg bewegbar. Jede Walze umfaßt einen scheibenförmigen Innen-, Mittel-, und Außenteil 131..133. Die Walzenteile haben unterschiedliche Dicke und unterschiedlichen Durchmesser; der äußerste Walzenteil 133 hat den geringsten und der mittlere Walzenteil 132 den größten Durchmesser.

Der unterhalb des Blechrings befindliche Teil der Walzenstation 130 umfaßt drei Walzen, nämlich eine zentral angeordnete Walze 134, und zwei identische spiegelsymmetrisch dazu angeordnete Walzen, die einen scheibenförmigen inneren Teil 135 und einen nach außen topfförmig gewölbten Teil 136 aufweisen. Der Walzenteil 135 hat einen geringfügig kleineren Durchmesser als die zentrale Walze 134 und einen deutlich kleineren Durchmesser als der Walzenteil 136. Die drei inneren Walzen werden von einer Welle 138 angetrieben, die parallel zur Welle 137 und parallel zur Symmetrieachse 5 des Blechrings 100 verläuft (der Blechring hat bei Beginn des Prägevorganges in aller Regel noch nicht die angestrebte Kreisform, doch entsteht diese im Laufe des Prägevorganges von selbst). Während die zentrale Walze 134 fest mit der Welle 138 verbunden ist, sind die äußeren Walzen (135,136) in axialer Richtung gegensinnig zueinander verschiebbar.

Die Querschnitte der Walzen sind so gewählt, daß - bei zusammengeschobenen inneren und äußeren Walzen - zueinander komplementäre Konturen entstehen, wie besonders deutlich Fig. 6 zeigt. Diese Konturen bestimmen daher das Profil des Bleches 100 nach dem Prägevorgang. Infolgedessen entspricht die Breite der Zentralwalze 134 der Summe der Breite der beiden Innenteile 131 abzüglich zweier Blechstärken, während die Breite der mittleren Scheibe 132 der oberen Walze der Breite der inneren Scheibe 135 der unteren Walze (abzüglich der doppelten Blechstärke) entsprechen muß. Die Differenz der Durchmesser der mittleren Scheibe 132 und der inneren Scheibe 131 der

oberen Walze muß der Differenz der Durchmesser der zentralen Walze 134 einerseits und der inneren Scheibe 135 andererseits entsprechen.

Wesentlich ist insbesondere, daß der Blechring durch den Profilvorgang nicht mehr als unbedingt erforderlich gestreckt bzw. gestaucht wird. D.h., die Mantellinie des Blechringes (in Fig. 4 ist das noch eine Gerade) muß nach dem Prägevorgang (Fig. 6) dieselbe Länge haben wie vorher. Zur Herstellung des in Fig. 6 dargestellten Profils mit der aus Fig. 4 ersichtlichen Walzenstation müssen zu diesem Zweck bei Beginn des Profilvorganges die Walzen wie folgt positioniert sein:

a) Die Stirnflächen der Innenteile 131 der oberen Walzen müssen voneinander einen Abstand haben, der (mindestens) doppelt so groß ist wie die Differenz der Durchmesser der zentralen Walze 134 und des inneren Walzenteils 135 (bzw. des mittleren Walzenteils 132 und des inneren Walzenteils 131). Um diese Strecke müssen die beiden oberen Walzen nämlich während des Prägevorganges aufeinander zu bewegt werden.

b) Der Abstand der inneren Stirnfläche des unteren Walzenteils 136 von der äußeren Stirnfläche des Teils 132 der oberen Walze muß dem Unterschied der Radien der Walzenteile 136 und 135 entsprechen.

Nachdem auf diese Weise die Bedingungen beim Start des Prägevorganges festgelegt sind, wird der Antrieb der Walzenstationen eingeschaltet, so daß der Blechring zwischen den oberen und unteren Walzenpaaren hindurch in Drehung versetzt wird. Dabei können seitliche Führungen vorgesehen sein, die den Blechring in einer definierten Ebene halten. Bei fortgeschrittenem Prägevorgang sind diese Führungen überflüssig, weil der Blechring dann durch die Walzen geführt wird. der Prägevorgang wird in zwei Phasen durchgeführt.

In der ersten Phase beginnt die Ausprägung der Flanken 105 (vergl. Fig. 2) des Profils. Zu diesem Zweck werden die unteren Walzen in axialer Richtung zusammengeschoben, während die oberen Walzen radial nach unten, jedoch nicht in axialer Richtung bewegt werden. Die Verschiebegeschwindigkeiten der oberen Walze in radialer Richtung und der unteren Walzen in axialer Richtung sind so aufeinander abgestimmt, daß die oberen und die unteren Walzen auf der rechten wie auf der linken Seite relativ zueinander einen Kreisbogen beschreiben. Dadurch wird der Blechring um die Innenkante des äußeren Walzenteils 136 herum nach innen gebogen, ohne daß sich die Walzen in axialer Richtung relativ zu dem Blechring verschieben. Daher ändert sich die Länge der Mantellinie des Blechringes (in einer die Symmetrieachse enthaltenden Ebene) nicht.

Fig. 5 zeigt die Walzen beim Prägevorgang

während dieser ersten Phase. Es ist zu erkennen, daß der Blechring sich in der Umgebung des Außenteils 136 der unteren Walze verformt hat, während er im Bereich zwischen den mittleren Walzenteilen 132 der oberen Walze noch nicht verformt ist.

Die zweite Phase des Prägevorganges beginnt, wenn der Blechring die zentrale Walze 134 berührt. Dann müssen die oberen Walzen auf spiegelsymmetrischen bogenförmigen Bahnen nach unten an die zentrale Walze 134 herangefahren werden, ohne daß sich der Blechring in axialer Richtung gegenüber irgendeiner der Walzen verschiebt. Für diese bogenförmige Bewegung müssen die oberen Walzen zusätzlich zu der nach unten gerichteten Bewegung radial zusammengefahren werden. Gleichzeitig werden die unterhalb des Blechringes befindlichen äußeren Walzen (135,136) zusammengefahren, bis sie die zentrale Walze berühren.

Fig. 6 zeigt die Anordnung nach dieser zweiten Phase des Prägevorganges. Mit strichpunktierter Linie ist dabei der Blechring vor Beginn des Prägevorganges angedeutet. Man erkennt, daß sich die Breite des Ringes verringert hat, während der Durchmesser an einigen Stellen vergrößert ist, woraus sich eine Streckung ergibt, und an anderen Stellen verringert ist, so daß sich eine Stauchung ergibt. Die Länge der Mantellinie des Blechringes ist hingegen unverändert.

Aus den Figuren 4 bis 6 und den zugehörigen Erläuterungen ergibt sich, daß der Blechring in unterschiedlicher Weise profiliert werden kann, wenn die Walzenform, die Stellung der Walzen bei Beginn des Prägevorganges und die Geschwindigkeit bei der axialen und der radialen Verschiebung der Walzen entsprechend angepaßt ist. Wenn beispielsweise die mittlere Erhöhung 106 (Fig. 2) größer sein sollte, müßte die zentrale Walze 134 einen größeren Durchmesser haben, und der Abstand der oberen Walzen voneinander und der äußeren Walzen (unten) voneinander müßte entsprechend vergrößert werden. Wenn das Profil keine mittlere Erhebung 106 benötigt, könnte die zentrale Walze 134 entfallen, während oberhalb des Blechringes nur eine einzige Walze erforderlich wäre mit einem breiten mittleren Walzenteil (mit dem Durchmesser des Teils 132) und zwei äußeren Walzenteilen 133, wie sie in Fig. 4 dargestellt sind. Die zweite Phase des Prägevorganges würde dabei ebenfalls entfallen. Es können aber auch komplizierte Verformungen mit entsprechend mehr Walzen hergestellt werden, und es können mit entsprechend geformten Walzen auch Profile hergestellt werden, die unsymmetrisch bezüglich einer zur Achse 5 senkrechten Mittelebene sind.

In Fig. 7 ist der abschließende Arbeitsgang dargestellt. Dabei sind die oberen Walzen nach oben vom Blechring 100 entfernt worden, und

stattdessen wird mit einer weiteren Walze 161 der äußere Teil des Blechringes der Form des Außenteiles 136 von jeweils einer der beiden unteren Walzen angepaßt. Ein Faltenhalter 162 sorgt dabei dafür, daß in dem Blech bei diesem Verformungsvorgang keine Falten entstehen. Die äußersten Ränder des Blechringes lassen sich auf diese Weise nicht verformen. Sie werden daher abgeschnitten.

Zur Herstellung von C-Bogenteilen aus dem auf diese Weise profilierten Blechring werden anschließend aus diesem entsprechende Bögen ausgeschnitten. Bei einer kreisförmigen Führung bzw. Halterung ist dies nicht notwendig. - Die mit dem geschilderten Verfahren herstellbaren kreis- oder bogenförmigen Metallteile können auch auf Gebieten außerhalb der Röntgentechnik eingesetzt werden; Fig. 1 stellt daher nur ein Anwendungsbeispiel dar.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines ring- oder bogenförmigen Metallteils, dadurch gekennzeichnet, daß ein Blech zu einem Ring (100) gebogen und die Enden des Bleches miteinander verbunden werden, daß in dem so gebildeten Blechring umlaufende Erhebungen bzw. Vertiefungen (105,106) mittels innerhalb und außerhalb des Bleches angeordneter Walzen (131..136) geprägt werden, deren zusammenwirkende Profile den zu erzeugenden Erhebungen bzw. Vertiefungen angepaßt sind, und daß beim Prägevorgang die Walzen gleichzeitig in radialer Richtung und parallel zur Achse des Blechringes so bewegt werden, daß der Blechring nur in radialer Richtung gestreckt oder gestaucht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1 zur Erzeugung eines zu einer Mittelebene symmetrischen Musters von Erhebungen bzw. Vertiefungen, dadurch gekennzeichnet, daß außerhalb und innerhalb des Blechringes je ein Paar von Walzen vorgesehen ist, daß die Walzen jedes Paares aufeinander zu bewegt werden, wobei die Walzen (135,136), deren Abstand voneinander beim Beginn des Prägevorgangs größer ist, über eine größere Strecke bewegt werden als die des anderen Paares (131..133).
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Prägevorgang mittels wenigstens dreier Walzenstationen (120,130,140) durchgeführt wird, die vorzugsweise gleichmäßig auf einem Kreisbogen verteilt sind, dessen Länge kürzer ist als der

halbe Kreisumfang.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Seiten des Blechringes (100) nach dem Prägevorgang abgeschnitten werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß von dem Blechring ein bogenförmiges Teil abgeschnitten wird.
6. Verwendung eines nach einem der Ansprüche 1 bis 5 hergestellten Metallteils (1) in einem Röntgengerät zur Führung bzw. Halterung eines Röntgenstrahlers (2) und eines darauf ausgerichteten Röntgenbildempfängers (3).

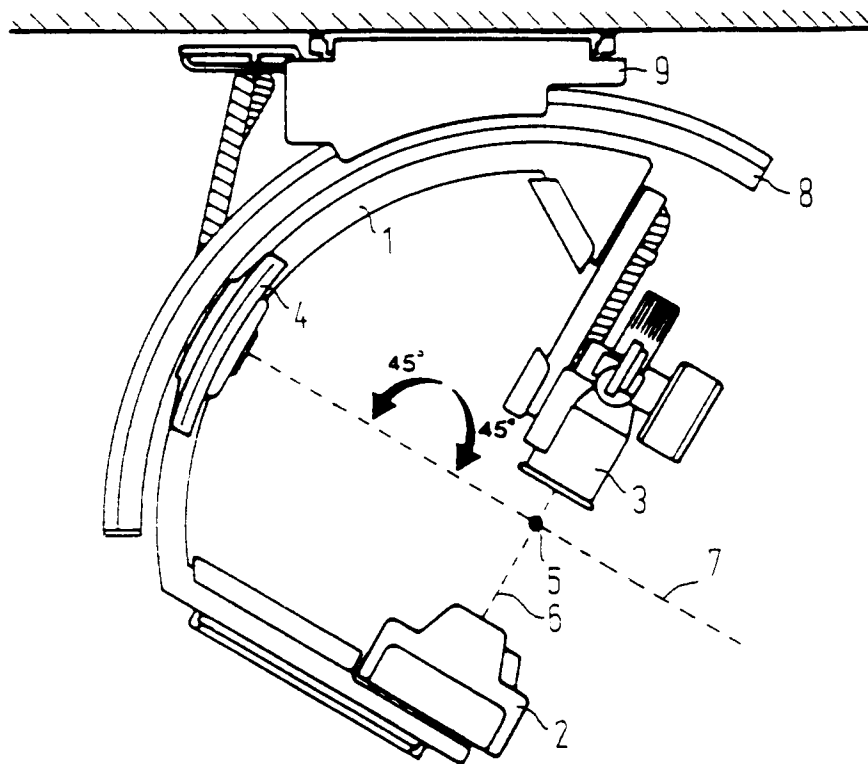


FIG.1

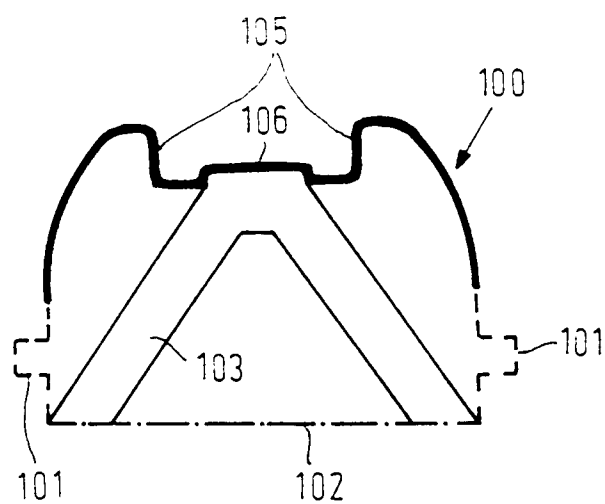


FIG.2

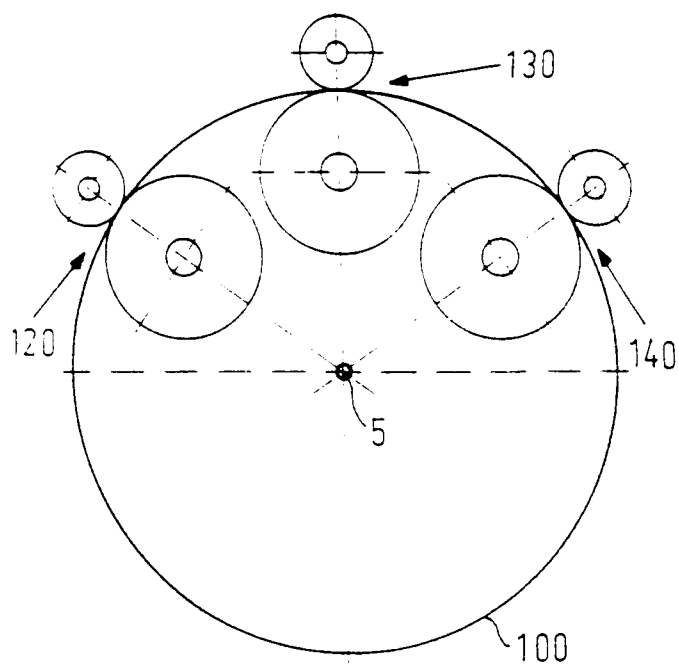


FIG. 3

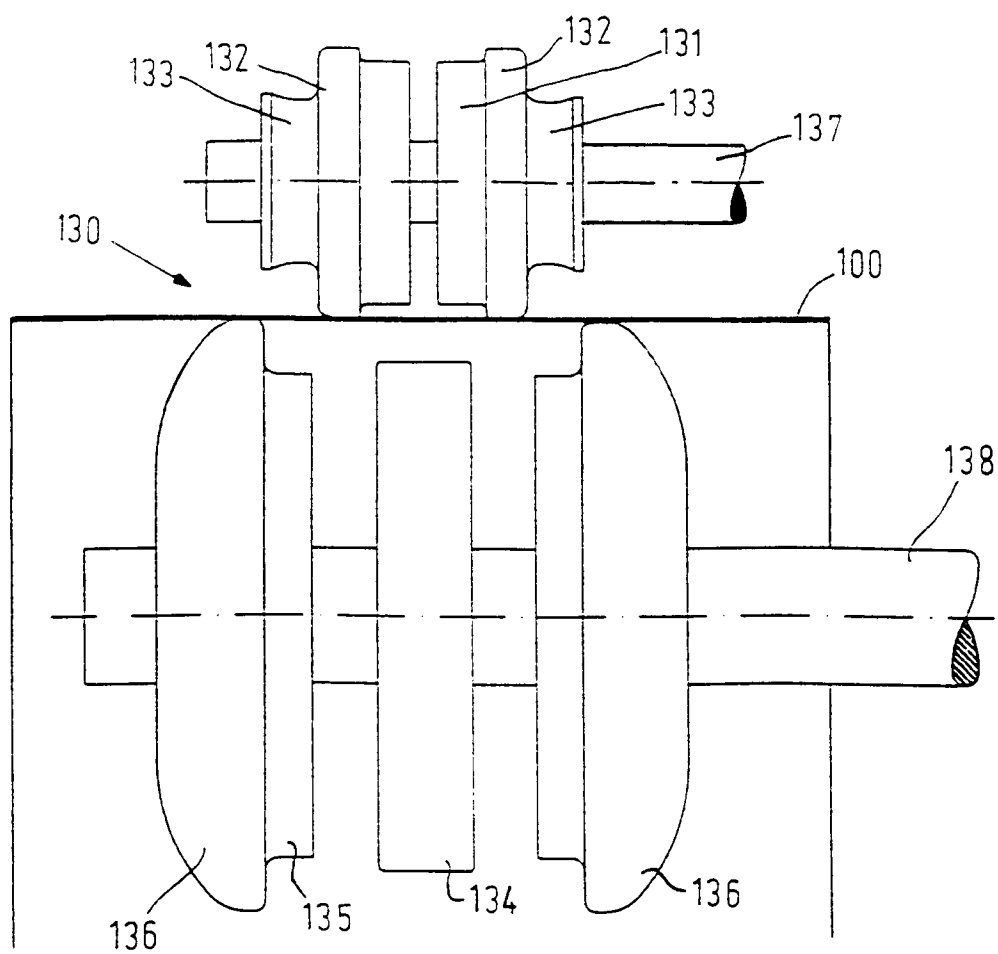


FIG. 4

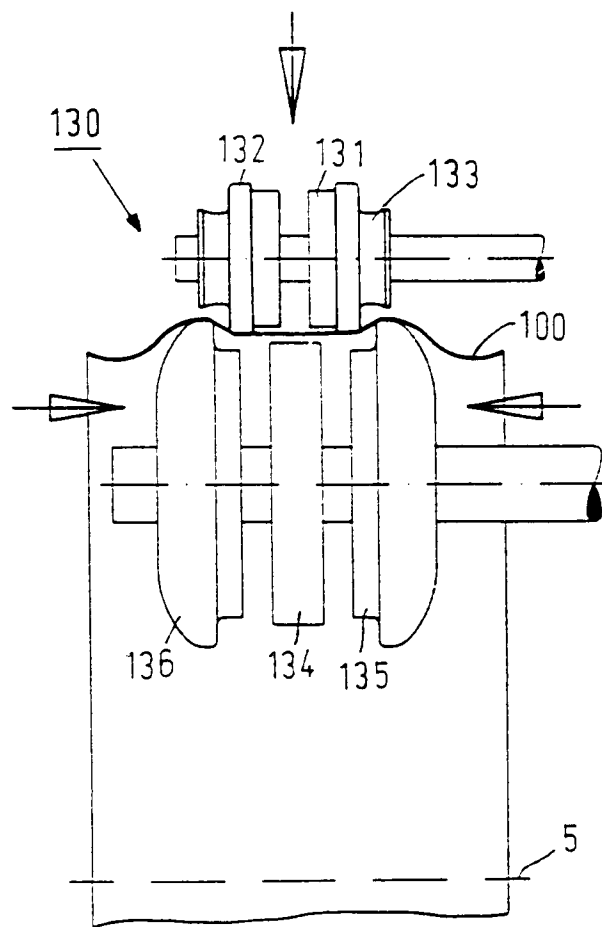


FIG.5

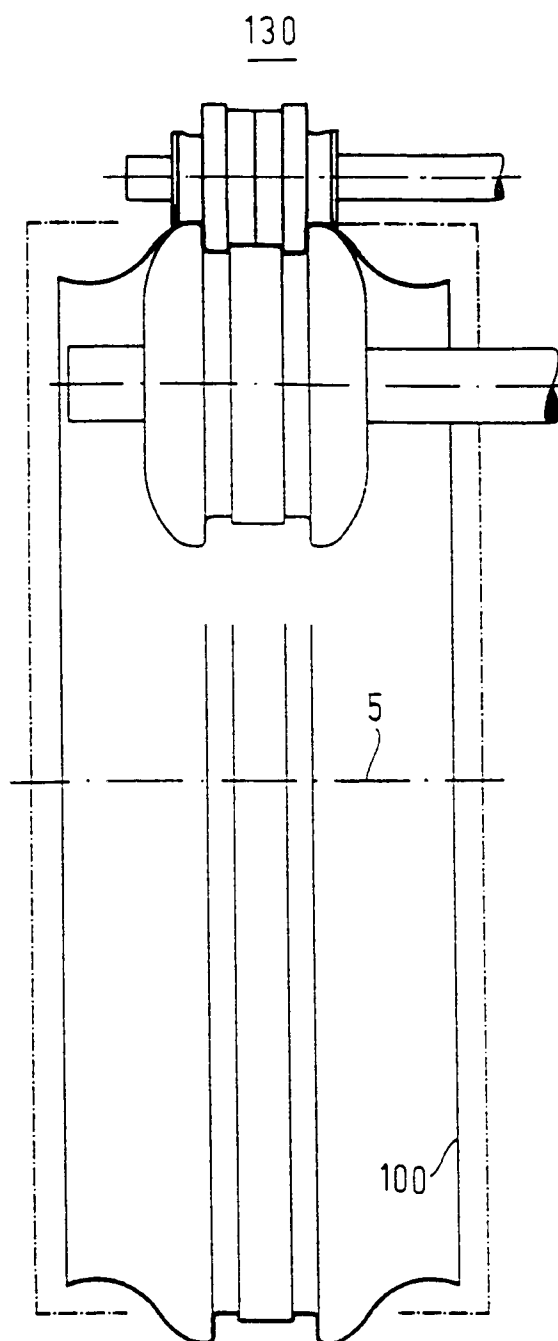


FIG.6

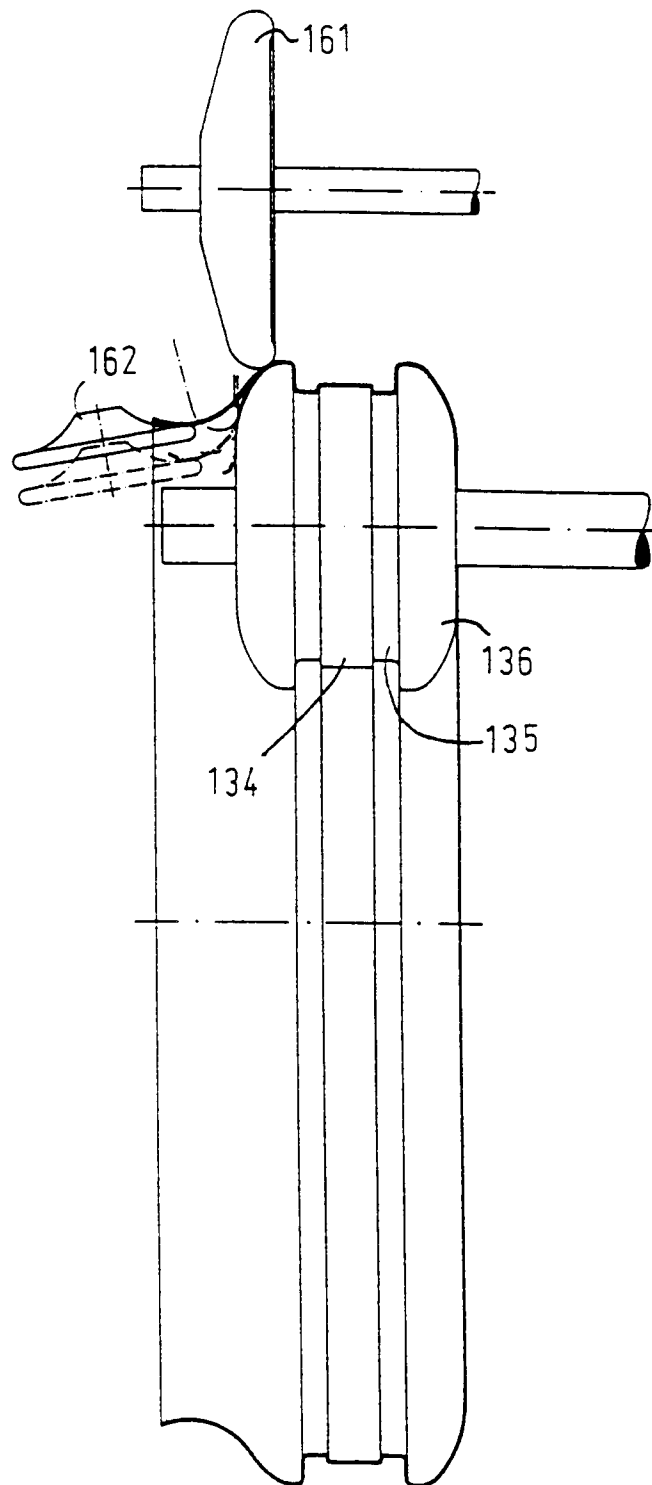


FIG.7