(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 138 248 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.10.2010 Patentblatt 2010/41

(51) Int Cl.:
B21D 7/08 *(2006.01)* ***B21D 9/01*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **08011525.6**

(22) Anmeldetag: **25.06.2008**

(54) **Biegeverfahren für konische Rohre**

Bending method for cone-shaped pipes

Procédé de pliage pour tuyaux coniques

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.12.2009 Patentblatt 2009/53

(73) Patentinhaber: **Ewo GmbH**
39040 Kurtatsch (BZ) (IT)

(72) Erfinder: **Wohlgemuth, Ernst**
39058 Sarnthein (IT)

(74) Vertreter: **Paul, Dieter-Alfred et al**
Paul & Albrecht
Patentanwaltssozietät
Hellersbergstrasse 18
41460 Neuss (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 10 326 107
DE-B- 1 263 459
JP-A- 55 136 520
JP-A- 2001 047 141

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 138 248 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Biegeverfahren für konische Rohre.

[0002] Ein derartiges Biegeverfahren ist zum Beispiel aus der DE 1 263 459 bekannt und wird für das Biegen von konischen Beleuchtungspeitschenmasten verwendet. Bei dem Verfahren handelt es sich um ein Zugbiegeverfahren, für welches eine Führungsschiene und eine Formschiene erforderlich sind. Die Führungsschiene dient der Führung des Mastes, und die Formschiene stellt die Form bereit, die der Mast durch das Biegen annehmen soll. Zum Biegen wird der Mast wird am Anfang der Formschiene innenseitig fixiert und zwischen den beiden Schienen durch ein Paar Walzen geführt, welche die Schienen aneinanderpressen. Somit wird der Mast durch den Zug entlang der Formschiene, den Druck der Walzen und einen durch die Führungsschiene bereitgestellten Gegendruck in die beabsichtigte Form gezogen. Aufgrund der Konizität der Masten ist es erforderlich, dass beide Schienen eine korrespondierende konisch verlaufende Mulde aufweisen, deren Form der Konizität des Mastes entspricht, damit die Biegung immer mit einem konstanten Druck durchgeführt werden kann. Daher gleichen die Führungsschiene und die Formschiene die Konizität des Mastes kontinuierlich aus, und ein konstanter Umfang wird bereitgestellt, so dass beim Biegen keine Rücksicht auf die Konizität des Mastes genommen werden muss.

[0003] Nachteilig ist an diesem Verfahren, dass nur zweidimensionale Formen gebogen werden können. Außerdem erreichen die Schienen insbesondere beim Biegen großer Rohre sehr große Abmessungen und sind daher schwer handzuhaben und aufwendig zu lagern. Zusätzlich ist für jedes Rohr und jede Form eine eigene Schiene erforderlich.

[0004] Im Stand der Technik sind weiterhin aus der DE 199 57 796 A1 oder der DE 101 19 030 A1 Biegeverfahren bekannt, mit denen es möglich ist, Rohre mit konstantem Außendurchmesser in eine nahezu beliebige Form dreidimensional zu biegen. Auch ein Biegen zusammen mit einer Torsion ist für diese Rohre möglich. Rohre mit veränderlichem Außendurchmesser können mit diesen Verfahren jedoch nicht gebogen werden.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, mit dem konische Rohre flexibel gebogen werden können und das einfach durchzuführen ist.

[0006] Ausgehend vom bekannten Verfahren ist diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine biegbare Hülse mit einem konstanten Außendurchmesser und einem mit der Konizität des Rohres korrespondierenden Innendurchmesser vor dem Biegen auf das Rohr geschoben wird, und dass das Rohr zusammen mit der aufgeschobenen Hülse einem Biegevorgang unterworfen wird.

[0007] Die Grundidee des Biegeverfahrens besteht also darin, durch die Verwendung einer Hülse eine Anordnung zu erzeugen, die einem Rohr mit konstantem Außendurchmesser entspricht. Dadurch kann das Rohr einem Biegevorgang mit einer herkömmlichen Biegemaschine unterworfen werden. Es ist insbesondere möglich, eine dreidimensionale Verformung des konischen Rohres zu erreichen und das Biegen auf einfache Weise durchzuführen. Auch erleichtert der konstante Außendurchmesser die Handhabung, da alle Richtungen quer zur Längsachse des Rohres gleichberechtigt sind.

[0008] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann die Hülse aus mehreren Hülsenabschnitten zusammengesetzt werden. Dadurch ist es möglich, dass die Hülse auch für besonders große konische Rohre leicht handzuhaben ist. Die einzelnen Abschnitte können je nach Bedarf verwendet werden, so dass nicht für unterschiedlich lange Rohre verschiedene Hülsen vorgehalten werden müssen, sondern lediglich Hülsenabschnitte bei längeren Rohren hinzugefügt oder bei kürzeren Rohren weggelassen werden können. Somit ist bei vorgegebener Konizität nur ein Satz Hülsenabschnitte erforderlich, aus dem je nach Durchmesser und Länge des Rohres die benötigten Abschnitte ausgewählt werden können. Die Länge der einzelnen Abschnitte ist für das Biegeverfahren unerheblich und kann abhängig von praktischen Überlegungen gewählt werden. So kann durch kurze Hülsenabschnitte die Handhabbarkeit eines jeden Abschnitts erhöht werden, wodurch die einzelnen Abschnitte zum Beispiel ohne besonderen Aufwand von einem Monteur bewegt werden können. Bei längeren Abschnitten wird hingegen eine geringere Anzahl davon benötigt, was das Bereitstellen der Hülse beschleunigt.

[0009] Auf besonders vorteilhafte Weise werden die Hülsenabschnitte einzeln auf das Rohr aufgeschoben. Dies hat zur Folge, dass kein zusätzlicher Raum für eine vorhergehende Montage der Hülse benötigt wird und auch das Aufschieben der Hülsenabschnitte leicht durchführbar ist. Aufgrund der mit dem größeren Gewicht zunehmenden Reibung können die erforderlichen Kräfte für das Aufschieben bei einzelnen Hülsenabschnitten gering gehalten werden.

[0010] Zusätzlich können jeweils benachbarte Hülsenabschnitte vor dem Biegevorgang miteinander verbunden werden. Dazu ist es aufgrund der Konizität des Rohres ausreichend, wenn z.B. an dem Ende des kleineren Aussendurchmessers ein Anschlag befestigt wird, der ein Verrutschen der Hülsenabschnitte verhindert. So wird für den Biegevorgang sichergestellt, dass die Hülsenabschnitte eine stetige Form bilden und somit das Biegen zuverlässig durchgeführt werden kann. Diese Zuverlässigkeit kann weiter gesteigert werden, indem jeweils benachbarte Hülsenabschnitte über eine Steckverbindung miteinander verbunden werden.

[0011] Auch kann das Rohr mit der Hülse während des Biegevorgangs um seine Längsachse verdreht werden. Somit können besonders aufwendige Biegeformen auf einfache Weise realisiert werden. Auch können mit einer Biegemaschine für lediglich zweidimensionales Biegen durch das zusätzliche Drehen des Rohres dreidimensio-

nal gebogene Rohre hergestellt werden.

[0012] Darüber hinaus kann durch das Drehen synchron mit dem Biegen des Rohren eine Torsion des Rohres erreicht werden. Dies ermöglicht die Herstellung von komplexen Formen. Dazu kann das Rohr z.B. an einem Ende eingespannt und über ein Hydraulikgetriebe gedreht werden.

[0013] Vorzugsweise wird bei dem Biegeverfahren eine Hülse aus Kunststoff, insbesondere aus Nylon verwendet. Die Verwendung einer derartigen Hülse ermöglicht aufgrund ihrer Materialeigenschaften eine gleichmäßige Druckübertragung und ein zuverlässiges Biegen der Rohre.

[0014] Schließlich kann das Rohr in einer Dreirollenbiegemaschine gebogen werden. Diese Maschinen sind für das Biegen von großen Rohren mit geringen Biegeradien besonders geeignet, so dass hier das konische Rohr auf einfache Weise gebogen werden kann.

[0015] Hinsichtlich weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung wird auf die Unteransprüche sowie nachfolgende Beschreibung eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen verwiesen. In der Zeichnung zeigt:

Figur 1 ein konisches Rohr mit einer umgebenden Hülse in Schnittansicht,

Figur 2 eine schematische Darstellung des Biegevorgangs des Rohrs aus Figur 1 und

Figur 3 eine Schnittansicht durch eine Antriebsrolle und das Rohr mit der Hülse aus Figur 1.

[0016] Die Figur 1 zeigt ein Rohr 1 mit einem konischen Außendurchmesser 2, das erfindungsgemäß von einer biegbaren Hülse 3 mit einem konstanten Außendurchmesser 4 umgeben ist. Der konische Außendurchmesser 2 des Rohrs 1 korrespondiert dabei mit einem Innendurchmesser der Hülse 3, so dass Rohr 1 und Hülse 3 über die gesamte Länge in der gesamten Umfangsrichtung des Rohrs 1 in engem Kontakt liegen.

[0017] Die Hülse 3 ist aus einzelnen Hülsenabschnitten 5 zusammengesetzt, die jeweils einzeln auf das Rohr 1 geschoben sind. Die Hülsenabschnitte 5, die jeweils aus einem flexiblen Kunststoffmaterial wie Nylon bestehen, haben jeweils den gleichen konstanten Außendurchmesser 4 und weisen außerdem jeweils die gleiche Länge auf. Damit unterscheiden sie sich lediglich durch ihren Innendurchmesser, wodurch sie jeweils nur auf einen bestimmten Abschnitt des Rohres 1 aufgeschoben werden können.

[0018] Die Hülsenabschnitte 5 weisen in ihrem Außenbereich jeweils an der Stirnseite mit dem größeren Innendurchmesser der Öffnung eine ringförmige Aussparung 6 und an der gegenüberliegenden Stirnseite einen ringförmigen Vorsprung 7 auf. Die Aussparungen 6 und ringförmigen Vorsprünge 7 von benachbarten Hülsenabschnitten 5 korrespondieren miteinander, so dass die Aussparung 6 eines Hülsenabschnitts 5 und der Vorsprung 7 des jeweils benachbarten Hülsenabschnitts 5 miteinander in Eingriff kommen, wenn die Hülsenabschnitte 5 auf das Rohr 1 aufgeschoben werden. Dabei kommen die Hülsenabschnitte 5 an ihren Stirnseiten ohne Spiel miteinander in Anlage, so dass sich ein stetiger Übergang zwischen den Hülsenabschnitten 5 ergibt.

[0019] Die Hülsenabschnitte 5 sind auf dem Rohr 1 durch einen nicht gezeigten Anschlag gesichert. Der Anschlag ist an dem Ende des Rohres 1 des kleineren Außendurchmessers vorgesehen, so dass die freie Stirnseite des ersten Hülsenabschnittes 5 dort in Anlage kommen kann. Der Anschlag ist nicht unbedingt erforderlich, aber dennoch vorgesehen, um eine exakte Positionierung des ersten Hülsenabschnittes 5 zu erhalten.

[0020] Außerdem ist das Rohr 1, das entgegen der Pfeilrichtung A liegt, in Pfeilrichtung A verschiebbar eingespannt. In dieser Einspannung kann das Rohr 1 über ein Hydraulikgetriebe um seine Längsachse in Pfeilrichtung B gedreht werden.

[0021] Die Figur 2 zeigt schematisch, wie das Rohr 1 zusammen mit der aufgeschobenen Hülse 3 einem Biegeverfahren unterworfen wird. Das Rohr 1 wird dabei in Richtung des Pfeils A einer 3-Rollen-Biegemaschine zugeführt, die durch eine Antriebsrolle 8 und eine erste und zweite Gegenrolle 9, 10 dargestellt ist. Die Rollen 8, 9, 10 sind walzenartig ausgebildet und stehen in tangentialem Kontakt mit dem Rohr 1. Die Antriebsrolle 8 und die in Transportrichtung A hinten liegende erste Gegenrolle 9 dienen zur Führung des Rohres 1 mit der Hülse 3 und sorgen gleichzeitig für den Vortrieb. Die in Richtung des Pfeils A vorne liegende zweite Gegenrolle 10 ist gegenüber der Längsrichtung des Rohres 1 versetzt und biegt das Rohr 1 beim Durchgang durch die Rollen 8, 9, 10 in die gewünschte Form. Die zweite Gegenrolle 10 ist verstellbar gelagert, um über eine Verschiebung der Rolle 10 in der zeichnungsebene senkrecht zur Richtung des Pfeils A unterschiedliche Biegungen einstellen zu können. Dies ermöglicht eine flexible zweidimensionale verbiegung des Rohres 1 mit der Hülse 3, die durch die Biegbarkeit der Hülse 3 nicht eingeschränkt wird.

[0022] Das Drehen des Rohres 1 erlaubt zusätzlich das Biegen in eine dreidimensionale Form. Dazu wird das Rohr 1 zunächst wie oben beschrieben gebogen und dann über das Hydraulikgetriebe gedreht. Wenn das Rohr 1 im Anschluss weiter gebogen wird, findet das Biegen in einer neuen Richtung statt, so dass die dreidimensionale Form entsteht.

[0023] Prinzipiell ist das Drehen des Rohres 1 auch synchron mit dem Biegen möglich. Dazu wird das Rohr 1 gleichzeitig in Transportrichtung A und in Drehrichtung B angetrieben, sodass sich eine kombinierte Bewegung des Rohres 1 ergibt. Auf diese weise wird eine Torsionsverbiegung des konischen Rohres 1 mit Hilfe der selben konventionellen Biegemaschine erreicht.

[0024] In einer modifizierten Biegevorrichtung sind die Oberflächen der Rollen 8, 9, 10 konkav ausgeführt. Wie

in Figur 3 anhand der beispielhaft gezeigten Antriebsrolle 8 zu sehen ist, korrespondiert die Form der Rollenoberfläche mit dem Außendurchmesser 4 der Hülse 3. Dadurch besteht zwischen den Rollen 8, 9, 10 und der Aussenfläche der Hülse 3 ein linienförmiger Kontakt, der in Figur 3 als Freiraum sichtbar ist, und das Rohr 1 mit der Hülse 3 erhält durch die Rollen 8, 9, 10 eine seitliche Führung. Dies ermöglicht das zusätzliche Bewegen der zweiten Gegenrolle 10 senkrecht zur Zeichnungsebene, was zu einem ein dreidimensionalen Verbiegen des Rohres 1 führt. Durch das Drehen des Rohres 1 und der Hülse 3 synchron mit dem Biegen können mit dieser Biegevorrichtung beliebige Formen gebogen werden.

Patentansprüche

1. Biegeverfahren für das Biegen eines konischen Rohres (1), **dadurch gekennzeichnet, dass** eine biegbare Hülse (3) mit einem konstanten Außendurchmesser (4) und einem mit der Konizität des Rohres (1) korrespondierenden Innendurchmesser vor dem Biegen auf das Rohr (1) geschoben wird, und dass das Rohr (1) zusammen mit der aufgeschobenen Hülse (3) einem Biegevorgang unterworfen wird.

2. Biegeverfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hülse (3) aus mehreren Hülsenabschnitten (5) zusammengesetzt wird.

3. Biegeverfahren gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hülsenabschnitte (5) einzeln auf das Rohr (1) geschoben werden.

4. Biegeverfahren gemäß einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils benachbarte Hülsenabschnitte (5) vor dem Biegevorgang miteinander verbunden werden.

5. Biegeverfahren gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils benachbarte Hülsenabschnitte (5) über eine Steckverbindung (6, 7) miteinander verbunden werden.

6. Biegeverfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rohr (1)mit der Hülse (3) während des Biegevorgangs um seine Längsachse verdreht wird.

7. Biegeverfahren gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drehen synchron mit dem Biegen des Rohres (1) durchgeführt wird, um eine Torsionsverbiegung des Rohres (1) zu erreichen.

8. Biegeverfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Hülse (3) aus Kunststoff, insbesondere aus Nylon verwendet wird.

9. Biegeverfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rohr (1) in einer 3-Rollen-Biegemaschine gebogen wird.

Claims

1. Bending method for the bending of a conical pipe (1), **characterized in that** a bendable sleeve (3) having a constant outer diameter (4) and an inner diameter corresponding to the conicity of the pipe (1) is pushed onto the pipe (1) prior to bending, and that the pipe (1) together with the sleeve (3) pushed thereon is subjected to a bending process.

2. Bending method according to claim 1, **characterized in that** the sleeve (3) is composed of several sleeve sections (5).

3. Bending method according to claim 2, **characterized in that** the sleeve sections (5) are pushed individually onto the pipe (1).

4. Bending method according to any of the claims 2 or 3, **characterized in that** respective neighbouring sleeve sections (5) are connected with each other prior to the bending process.

5. Bending method according to claim 4, **characterized in that** respective neighbouring sleeve sections (5) are connected with each other by a plug-connection.

6. Bending method according to any of the preceding claims, **characterized in that** the pipe (1) with the sleeves (3) is turned round its longitudinal axis during the bending process.

7. Bending method according to claim 6, **characterized in that** the turning is performed synchroneously with the bending of the pipe (1) in order to achieve a torsional bending of the pipe (1).

8. Bending method according to any of the preceding claims, **characterized in that** a sleeve (1) made of plastics, in particular of nylon is used.

9. Bending method according to any of the preceding claims, **characterized in that** the pipe (1) is bent in a three-rolls-bending machine.

Revendications

1. Procédé de pliage pour le pliage d'un tuyau conique

(1) **caractérisé en ce qu'**une douille pliable (3) avec un diamètre extérieur constant (4) et avec un diamètre intérieur correspondant à la conicité du tuyau est glissée sur le tuyau (1) avant le pliage, et le tuyau (1) est soumis à un processus de pliage avec la douille (3) glissée.

2. Procédé de pliage selon revendication 1, **caractérisé en ce que** la douille (3) est composée de plusieurs sections de gaine (5).

3. Procédé de pliage selon revendication 2, **caractérisé en ce que** les sections de douille (5) sont glissées individuellement sur le tuyau (1).

4. Procédé de pliage selon l'une des revendications 2 ou 3, **caractérisé en ce que** les sections de douille (5) voisines respectives sont reliées les unes aux autres avant le processus de pliage.

5. Procédé de pliage selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les sections de douille (5) voisines respectives sont reliées les unes aux autres par un assemblage à emboîtement (6, 7).

6. Procédé de pliage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le tuyau (1) est soumis à une torsion avec la douille (3) pendant le processus de pliage autour de son axe longitudinal.

7. Procédé de pliage selon revendication 6, **caractérisé en ce que** la torsion est exécutée de manière synchrone avec le pliage, dans le but d'obtenir un pliage par torsion du tuyau (1).

8. Procédé de pliage selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce qu'**une douille (3) en plastique, plus particulièrement en nylon est utilisée.

9. Procédé de pliage selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** le tuyau (1) est plié dans une machine de pliage à trois rouleaux.

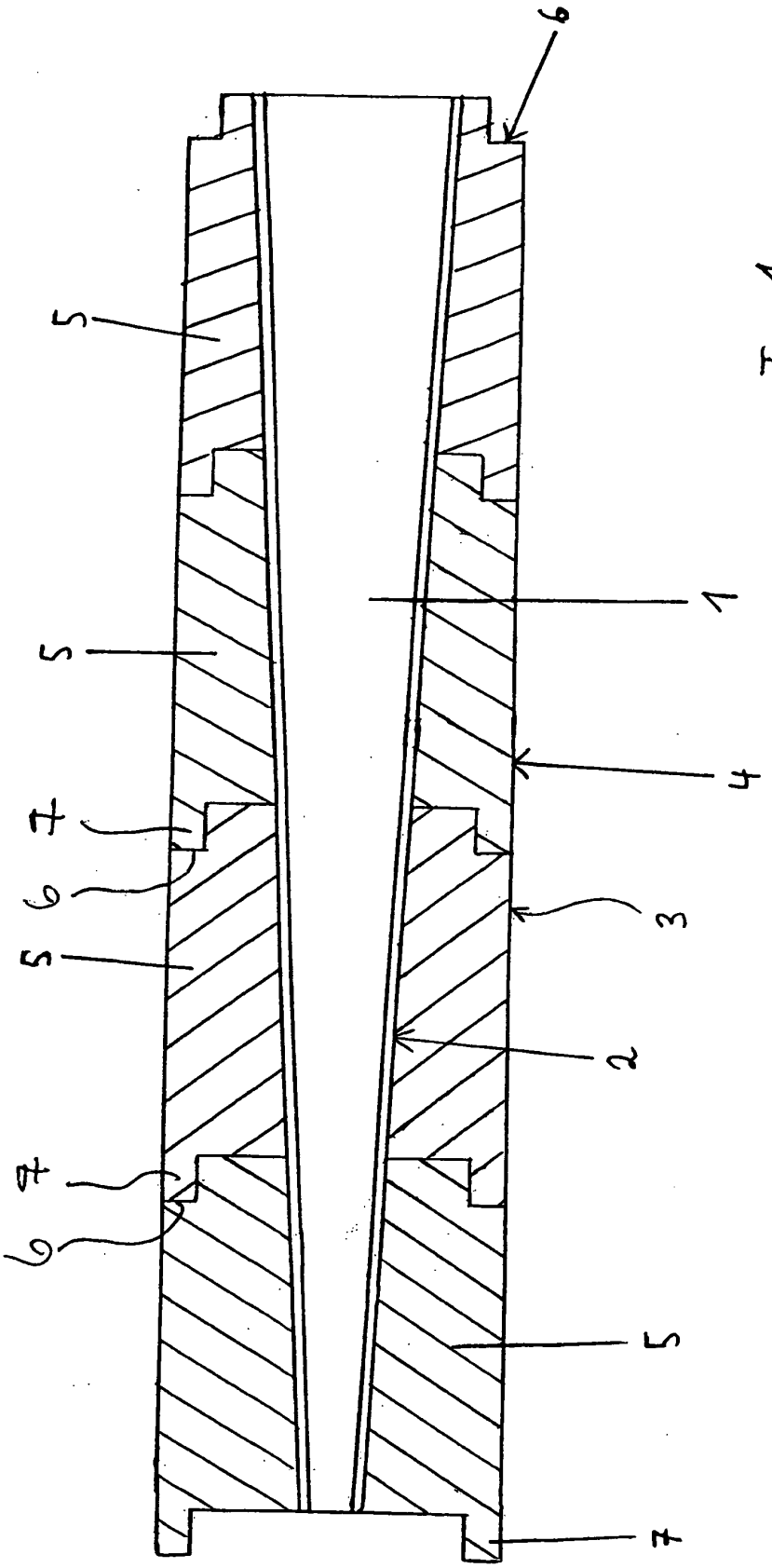


Fig. 1

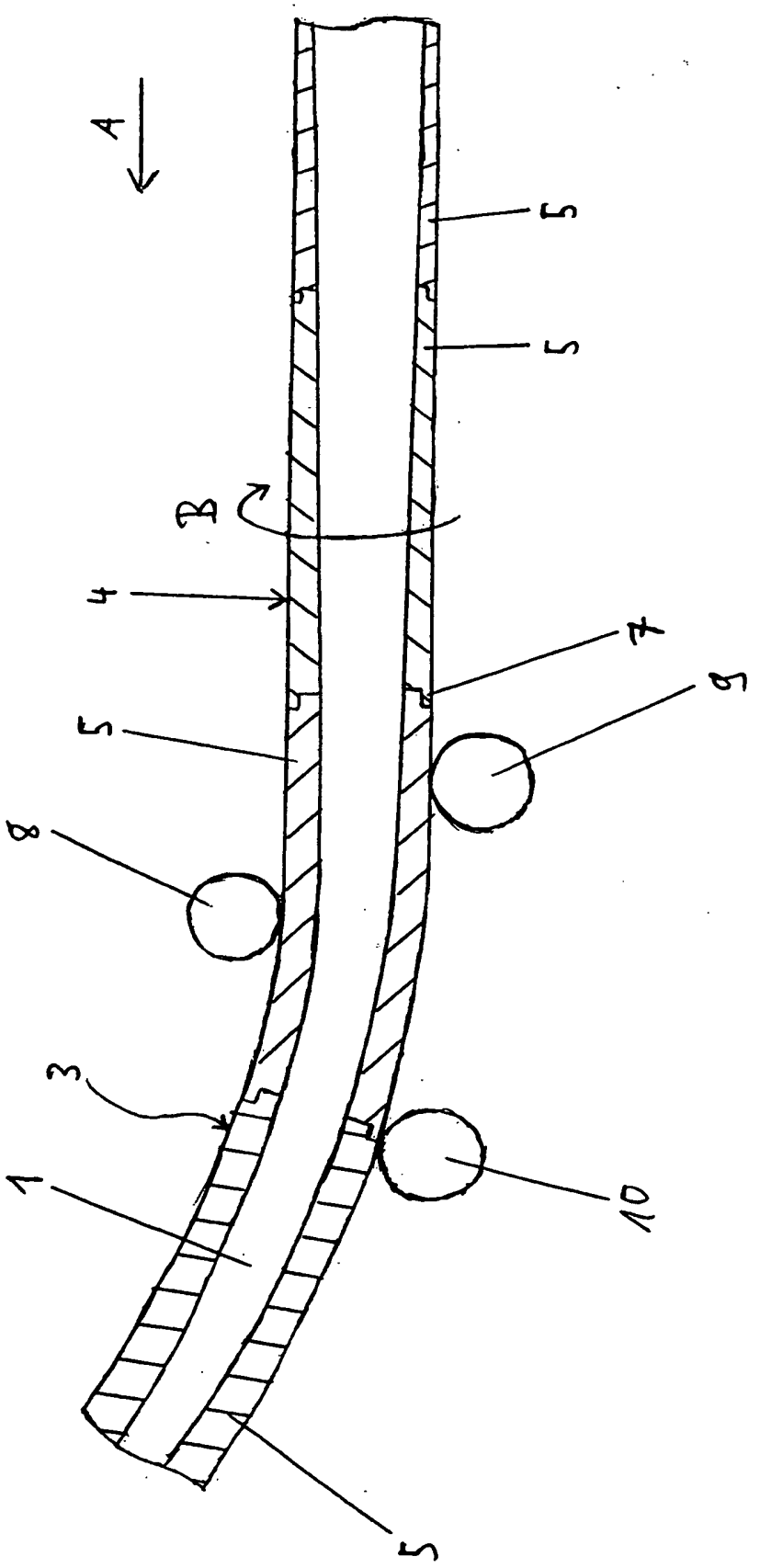


Fig. 2

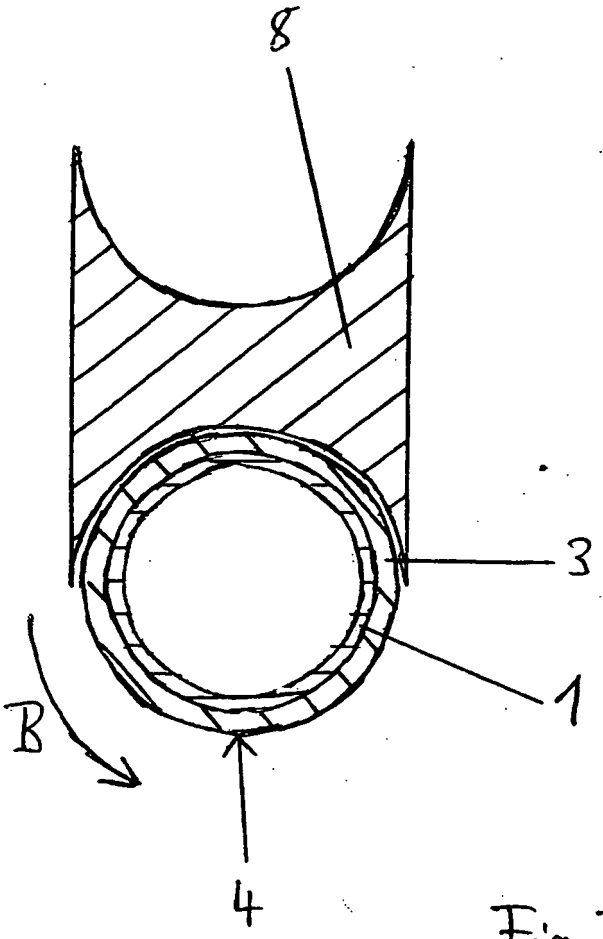


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 1263459 **[0002]**
- DE 19957796 A1 **[0004]**
- DE 10119030 A1 **[0004]**