



(11)

EP 1 588 785 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
17.03.2010 Patentblatt 2010/11

(51) Int Cl.:
B21D 21/00 ^(2006.01) **F04C 2/107** ^(2006.01)
B21C 37/20 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05008464.9**

(22) Anmeldetag: **19.04.2005**

(54) **Gewendeltes Rohrelement**

Helical tube element

Element de tube hélicoidal

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **20.04.2004 DE 102004019698**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.10.2005 Patentblatt 2005/43

(73) Patentinhaber: **Erne Fittings GmbH
6824 Schlins (AT)**

(72) Erfinder: **Heinzle, Norbert
6922 Wolfurt (AT)**

(74) Vertreter: **Bünemann, Egon et al
Busse & Busse Patentanwälte
Grosshandelsring 6
49084 Osnabrück (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 925 892 EP-B- 0 344 570
DE-A1- 19 602 137 DE-A1- 19 804 259
DE-A1- 19 950 257**

EP 1 588 785 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein gewendeltes Rohrelement nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Insbesondere bei Exzentrerschneckenpumpen für einen robusten und teilweise auch verschleißträchtigen Pumpenbetrieb wird ein Stator benötigt, der einerseits mehrgängig gewandelt und dementsprechend geometrisch komplex gestaltet ist, andererseits aber endseitige Anschlüsse aufweist, die eine verlässliche Dichtigkeit im Pumpenbetrieb wie auch die leichte Montierbarkeit zum Auswechseln bei Verschleiß aufweisen.

[0002] Bekannt sind Statoren für Exzentrerschneckenpumpen, die endseitig mit einem aufgeschraubten oder aufgeschweißten Ring versehen sind, der eine flanschartige Anschlußfläche definiert. Üblicherweise werden solche Statoren innenseitig noch mit einer Innenauskleidung aus Gummi oder einem sonstigen Elastomer versehen, die unterbrechungslos und dichtend bis auf die Anschlußfläche gezogen ist.

[0003] Bei dieser durchaus bewährten Bauweise ist der Fertigungsaufwand allerdings erheblich. Das gewendelte Rohrelement, welches herkömmlich vor allem von einem Rohr ausgehend durch Schmiedeeinwirkung von außen um eine innenliegende Form gehämmert oder gepreßt wird, hat weder gerade noch kreisförmige Endkonturen. Für ein Anschweißen oder Ansetzen von ringförmigen Anschlußelementen zum Erhalt von flanschartigen Anschlußflächen sind dann regelmäßig Umformungen der Endbereiche unter Einschluß von spanabhebenden Formgebungsmaßnahmen vorzusehen, ehe hier Ringteile aufgeschweißt oder aufgeschraubt werden können. Dabei entstehen im Anschlußbereich solcher Ringe auch Sicherheits- und Festigkeitsprobleme zu Lasten der Haltbarkeit und mit der Notwendigkeit besonderer Qualitätskontrollen.

[0004] Aus der EP 0 925 892 A1 gemäß Oberbegriff von Anspruch 1, ist im Zusammenhang mit einem Mischer zur Herstellung pumpfähiger Mörtelmassen auch eine nachgeordnete Schneckenpumpe ersichtlich, bei der Endflansche einstückig mit dem Pumpenkörper dargestellt sind. Der Pumpenkörper als massiver Materialblock mit glatter Außenwand und gewendelter Innenwand ist offenbar aufwendig mit spanabhebenden Mitteln herzustellen.

[0005] Aus der DE 199 50 257 A1 ist eine Exzentrerschneckenpumpe in Form eines gewendelten Rohres mit gesonderten flanschartigen Abschlußringen zu ersehen, die an die Rohrenden angepaßt und auf diese aufgesetzt sind.

[0006] Die EP 0 344 570 B1 zeigt die Möglichkeit auf, gewendelte Rohrkörper ohne Abschlußflansch herzustellen, indem ein zylindrisches Rohr über einen gewendelten Dorn geschoben wird.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es dementsprechend, ein solches gewendelte Rohrelement bzw. sein Herstellungsverfahren einfacher, kostengünstiger, mit einem geringeren Fertigungsaufwand und mit einer sich

unmittelbar darstellenden Qualität und Festigkeit zu schaffen.

[0008] Gemäß der Erfindung wird ein gewendeltes Rohrelement nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 so ausgestaltet, daß der Rohrkörper aus einem durch Umformung eines zylindrischen Rohrs durch einen gewendelten Aufweitdorn geformten Mittelteil und zumindest einem flanschartig geformten Rohrende besteht. Gemäß der Erfindung wird weiterhin ein Verfahren zur Herstellung eines gewendelten Rohrelements vorgesehen, bei dem ein gewendelter Rohrkörper aus einem Ausgangsrohr einstückig gebildet und dabei an zumindest einem Ende zu einem Flansch umgeformt wird.

[0009] Die gemäß der Erfindung vorgesehene Formung des gewendelten Rohrelements in einem Stück, d.h. mit der Ausbildung des Rohrendes, das eine flanschartige Anschlußfläche bietet, liefert dem Fachmann ein Formteil, das anschaulich kritische Problemzonen vermeidet, die zuvor durch Schweißstellen, Schraubverbindungen u. dgl. Ansätze von aufgesetzten Rohrendteilen entstehen.

[0010] Von besonderem Interesse ist, daß die einstückige Anformung eines solchen Rohrendes Gestaltungsfreiheiten ohne geometrisch vereinfachte Übergangsbereiche in Bezug auf den Übergang zwischen Rohrkörper und Rohrende erlaubt. Vor allem ist ein kreisringförmiger Übergangsbereich zwischen Rohrkörper und Rohrende nicht erforderlich. Der Rohrkörper läßt sich sogar mit seiner gewendelten Form bei nicht kreisförmigem Querschnitt bis an das Rohrende heran ausführen, das von dort als quer zur Längserstreckung des Rohrkörpers anschließenden Flansch aus diesem Querschnitt heraus übergeht.

[0011] Das entsprechende Herstellungsverfahren ist im Bereich der spanlosen Warm- und Kaltumformungen durchzuführen, die üblicherweise in der Fertigung von den Betriebsmitteln hinsichtlich der räumlichen Anordnung und des Bearbeitungsablaufs zusammengefaßt sind. Spanabhebende Bearbeitungen, die nur noch im Sinne präziser Außenmaße und planer oder zylindrischer Flächen im Wege spanabhebender Verformung zu erarbeiten sind, lassen sich an das Ende der Bearbeitung zu einem solchen Rohrelement verschieben. In dieser Hinsicht kommt insbesondere eine spanabhebende Nachbearbeitung des Rohrendes zu einem planen Flansch und zu einem zylindrischen Umfangsrand in Betracht. Eine solche Nachbearbeitung ist im Sinne eines präzisen Sitzes eines solchen Rohrelements bei seinem jeweiligen Einsatz auch dann von Interesse, wenn es etwa als Stator für Exzentrerschneckenpumpen mit einer Innenschicht aus elastomerem Material, insbesondere Gummi, ausgekleidet wird. Die elastische Schicht wäre dann zwar in der Lage, gewisse Mängel in der Maßhaltigkeit zu überbrücken, doch wird dies bei hohen Ansprüchen an eine verlässliche Dichtung mit umfangsmäßig gleichbleibenden Abdichtungskräften in der Regel nicht vorgesehen werden.

[0012] Diese Vorteile in der Fertigung und am Produkt

werden mit einem durchaus überraschenden Gewinn bei den Herstellungskosten erzielt, da hier viele Arbeitsschritte fortfallen, die bei gesonderten, auf das Rohrelement abzustimmenden Rohrendstücken mit beträchtlichen Kosten zu Buche schlagen.

[0013] Mit Vorteil läßt sich ein solches Rohrelement mit einem gewendelten Aufweitdom nach einem Verfahren fertigen, wie es in der EP 0 344 570 B1 beschrieben ist. Ein solches Verfahren bzw. ein solches Werkzeug schafft eine Rohrwendel in einem direkten Arbeitsgang, bei dem die Grundform der Wendel etwa hinsichtlich Rohrquerschnitt und Wendelsteigung mit der Form des Aufweitdomes vorgegeben werden kann. Eine Rohrwendelfertigung mit Hilfe eines Aufweitdoms wird zwar nicht in allen, aber in sehr vielen Fällen als Warmumformung durchgeführt, während die Formgebung des Rohrendes im allgemeinen als Kaltumformung und damit unter Verzicht auf vorheriges Aufwärmen des Werkstücks erfolgen kann.

[0014] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend näher beschrieben. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 einen Endabschnitt eines gewendelten Rohrelements, vorgesehen für einen Stator für Exzenterschneckenpumpen, im Längsschnitt.

Fig. 2 Stimansicht des Rohrelements nach Fig. 1.

[0015] Das in der Zeichnung insgesamt mit 1 bezeichnete Rohrelement weist einen tragenden Rohrkörper 2 aus Metall, vorzugsweise Stahl, und eine Innenauskleidung 3 aus einem elastomeren Material, vorzugsweise Gummi, auf, wobei jedenfalls die Innenauskleidung eine weitgehend gleichmäßige Wandstärke besitzt und mit einer innenliegenden Oberfläche 4 eine nicht-zyklische Innenform des Rohres bestimmt, die für die Funktion des Rohrelements 1 als Stator für Exzenterschneckenpumpen wichtig ist.

[0016] Die Grundform eines so umgrenzten Innenraums 5 läßt sich aus einem ovalen Innenquerschnitt heraus verstehen, wobei das Oval geometrisch aus zwei parallelen Seitenabschnitten, verbunden durch einander gegenüberliegende Halbkreise gebildet ist. Entsprechend einer vorgegebenen Wendelform ist dieses Oval in Längserstreckung des Rohrelementes um eine zentrale Achse 6 gleichmäßig fortschreitend - schraubenförmig - verdreht, so daß sich im dargestellten Längsschnitt in der Schnittebene erkennbar einander angenäherte Bereiche und weiter voneinander entfernte Bereiche der Innenkontur 4 ergeben. In der Zeichnung wiedergegebene Linien 7,8,9 sind nicht als Kanten, sondern nur als Richtungsanzeigen (Schleifspuren) für die Drehrichtung des gedachten erzeugenden Ovals zu verstehen.

[0017] Die Grundform mit der zweigängigen Wendel ist die gebräuchlichste bei Statoren von Exzenterschneckenpumpen, es sind jedoch auch drei- oder mehrgängige Wendel möglich.

[0018] Endseitig geht der Rohrkörper 2 einstückig in ein flanschartig angeformtes Rohrende 10 über, welches senkrecht zu Längsachse 6 ausgerichtet ist. Der Flansch weist einen durch spanabhebende Nachbearbeitung definierten Umfangsrand 11 auf, der kreisförmig bzw. zylindrisch konzentrisch zur Achse 6 verläuft.

[0019] Ersichtlich ist der Flansch in der Zeichnung nur geringfügig über den Rohrkörper überstehend, wenn man ihn in der zeichnerisch vorgegebenen Schnittebene des Längsschnittes betrachtet, in der der Rohrkörper sich etwa maximal in Richtung der Zeichnungsebene erstreckt.

[0020] Daraus ergibt sich, daß in Umfangsrichtung um eine Vierteldrehung, beidseits der enger zusammenliegenden Seiten des Ovals, ein breiterer Überstand des Rohrendes entsteht. Dieser bereichsweise zumindest größere Überstand des Flansches über den Rohrkörper 2 reicht in vielen Fällen aus, die Abstützung des Rohrelementes in axialer Hinsicht, sei es durch Spannschrauben oder dgl., die das gesamte Rohrelement übergreifen, oder sei es durch Klammern, die nur den Flansch übergreifen, sicherzustellen. Dies kann im Sinne einer kompakten Bauform und einer guten Anpaßbarkeit an benetzte Querschnittsabmessungen dazu führen, daß das Rohrende nur abschnittsweise längs des Umfangs als Flansch angeformt ist, daß also der in der Zeichnungsebene dargestellte kurze Flansch ganz entfällt.

[0021] Von entscheidender Bedeutung ist, daß das flanschartige Rohrende 10 bruchlos und fugenlos aus dem Rohrkörper 2 hervorgeht, insbesondere also auf Gewindeeinschnitte oder Schweißnähte verzichten kann, was nicht nur im Sinne einer vereinfachten Herstellung, sondern auch einer robusten und einheitlichen Ausführungsform mit guten Festigkeitsmerkmalen von Vorteil ist. Dabei ist es ersichtlich unnötig, zwischen Rohrkörper 2 und Rohrende 10 einen adaptierenden Zwischenbereich zu schaffen, wie er beim Aufsetzen gesonderter Teile regelmäßig erforderlich ist. Das Rohrende 10 geht in seine Flanschform vielmehr direkt aus der nicht zylindrischen Wendelform über mit einem äußerst kurzen Übergangsbereich 12.

[0022] Der Rohrkörper 2 wird vorzugsweise durch Umformung eines zylindrischen Rohres mit Hilfe eines Aufweitdomes geformt, der ein rasches und präzises Formverfahren bietet. Während ein solches Formgebungsverfahren mit Hilfe eines Aufweitdomes meistens als Warmumformung durchgeführt wird, kann die nachfolgende Umformung des Rohrendes zur Flanschform im allgemeinen im "kalten" Zustand erfolgen, was nicht nur die Aufwärmung des Werkstücks einspart, sondern auch die Handhabung erleichtert.

[0023] Der metallische Rohrkörper 2 mitsamt dem Rohrende 10 wird fertiggestellt, ehe die Innenauskleidung 3 aufgebracht wird. Diese Fertigstellung schließt dann auch die spanabhebende Bearbeitung für den zylindrischen Rand 11 ein und kann auch normalerweise eine Nachbearbeitung einer Stimseite 13 des Flansches mit spanabhebenden Mitteln beinhalten, wenn dieser

nicht schon bei der Umformung, etwa in einem Gesenk, eine hinreichend glatte und präzise Fläche erhalten hat.

[0024] Die Innenauskleidung 3 wird nachfolgend in einer Guß- oder Spritzform erstellt. Diese bedeckt dann den Rohrkörper 2 innenseitig durchgehend und fugenlos und setzt sich auch noch stirnseitig einstückig bis zum Rand 11 des Rohrendes 10 fort. Die Innenauskleidung 3 bildet dabei die für Abschluß und Abdichtungsaufgaben besonders wichtige Stirnfläche 14 und wird am Übergang dieser Stirnfläche 14 zur Innenkontur 4 mit einer Kante 15 versehen, die die Grenzlinie zwischen der gewendelten Innenform des Rohrelements 1 und der planen Stirnfläche 14 konsequent wiedergibt, während der dahinterliegende abstützende und tragende metallische Rohrkörper 2 im Übergangsbereich 12 Ausrundungen erkennen läßt.

[0025] Das gewendelte Rohrelement 1, das nur mit einem Endbereich dargestellt ist, erstreckt sich etwa als Stator für Exzentrerschneckenpumpen beispielsweise über die Länge von 250 mm und wird in der Regel auf der anderen Seite mit einem ganz entsprechenden Rohrende versehen, so daß es leicht auswechselbar mit Hilfe von Spannschrauben oder Spannklaue in ein Motor-Pumpen-Aggregat eingespannt werden kann. Bei dem im vorliegenden Fall angenommenen Oval-Querschnitt ist ein solcher Stator für eine Zusammenarbeit mit einem Rotor ausgelegt, der einen kreiszylindrischen Querschnitt aufweist, aber um eine Achse gewandelt ist, die beim Einbau mit der Achse 6 des Stators zusammenfällt, wobei der Kreisquerschnitt des Rotors sich abschnittsweise in den einen und den anderen der beiden Endbereiche des Oval-Innenquerschnitts des Stators einschmiegt. Durch Drehung schafft der Rotor in Längsrichtung wandemde Hohlkammern für die Förderwirkung der Pumpe. Diese durchaus bekannte und verbreitete Bauform einer Pumpe für insbesondere abrasive oder schwierige Medien läßt sich gemäß der Erfindung mit einem einstückigen Stator einfacher und robuster herstellen.

Patentansprüche

1. Gewendeltes Rohrelement (1), insbesondere Stator für Exzentrerschneckenpumpen, mit einem tragenden Rohrkörper (2) aus Metall und einer im wesentlichen quer zur Längserstreckung des Rohrkörpers (2) ausgerichteten, umlaufenden, ebenen flanschartigen Anschlußfläche (13,14) an zumindest einem der beiden Stirnenden des Rohrelements (1), **dadurch gekennzeichnet, daß** der Rohrkörper aus einem durch Umformung eines zylindrischen Rohrs durch einen gewendelten Aufweitdorn geformten Mittelteil und zumindest einem flanschartig umgeformten Rohrende (10) besteht.
2. Gewendeltes Rohrelement (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Rohrkörper (2)

ohne einen zylindrischen Zwischenabschnitt in das Rohrende (10) übergeht.

3. Gewendeltes Rohrelement (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Rohrende (10) einen Flansch mit kreisförmigem Umfangsrand (11) bildet.
4. Gewendeltes Rohrelement nach Anspruch 1, 2 oder 3, **durch gekennzeichnet, daß** das Rohrende nur an Bereichen des Umfangs Flanschbereiche aufweist.
5. Gewendeltes Rohrelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4 mit einer Innenauskleidung (3) aus Gummi oder sonstigem elastomeren Material, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich die Innenauskleidung (3) als stirnseitige Bekleidung des Rohrendes (10) fortsetzt.
6. Gewendeltes Rohrelement (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Rohrkörper (2) mit knappen Übergängen (12) aus einer gewendelten Rohrform in die ebene Flanschform des Rohrendes (10) übergeht, die Innenauskleidung (3) jedoch kantig längs einer Grenzlinie (15) an die ebene Stirnfläche (14) der Bekleidung des Rohrendes (10) angrenzt.
7. Gewendeltes Rohrelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Rohrkörper (2) aus einem mit einem gewendelten Aufweitdorn aus einem zylindrischen Rohr geformten Mittelteil und zumindest einem kalt angeformten flanschartigen Rohrende (10) besteht.
8. Verfahren zur Herstellung eines gewendelten Rohrelements nach einem der Ansprüche 1 bis 6 bzw. eines Rohrkörpers nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein gewendelter Rohrkörper (2) aus einem zylindrischen Ausgangsrohr durch Umformung einstückig gebildet und an zumindest einem Ende zu einem Flansch (10) umgeformt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bildung des gewendelten Rohrkörpers (2) und die Flansch-Umformung des Rohrendes (10) in getrennten Schritten erfolgt.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Rohrkörper mit Hilfe eines gewendelten Dornes gebildet wird.
11. Verfahren nach Anspruch 8, 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Flansch-Umformung eine Kalt-Umformung ist.

Claims

1. Helical tubular member (1), and in particular a stator for eccentric screw pumps, having a tubular load-bearing body (2) of metal and, at at least one of the two ends of the tubular member (1), a plane, flange-like connecting surface (13, 14) which is aligned substantially at right angles to the longitudinal extent of the tubular body (2) and which extends round in a loop, **characterized in that** the tubular body comprises a central portion, which is shaped by a helical expanding mandrel by the forming of a cylindrical tube, and at least one tube end (10) which is formed into a flange-like shape. 5
2. Helical tubular member (1) according to claim 1, **characterised in that** the tubular body (2) merges into the tube end (10) without an intervening cylindrical section. 10
3. Helical tubular member (1) according to claim 1 or 2, **characterised in that** the tube end (10) forms a flange having a circular circumferential edge (11). 15
4. Helical tubular member (1) according to claim 1, 2 or 3, **characterised in that** the tube end has flanged regions only in regions of the circumference. 20
5. Helical tubular member (1) according to one of claims 1 to 4 having an inner lining (3) of rubber or another elastomeric material, **characterised in that** the inner lining (3) continues in the form of a covering of the face of the tube end (10). 25
6. Helical tubular member (1) according to claim 5, **characterised in that** the tubular body (2) changes from a helical tubular shape to the plane flanged shape of the tube end (10) via short transitions (12) but the inner lining (3) joins up with the plane end-face (14) of the covering of the tube end (10) at an edge along a line of demarcation (15). 30
7. Helical tubular member (1) according to one of claims 1 to 6, **characterised in that** the tubular body (2) comprises a central portion which is shaped from a cylindrical tube by a helical expanding mandrel and at least one flange-like tube end (10) which is cold formed thereon. 35
8. Method of producing a helical tubular member according to one of claims 1 to 6 or a tubular body according to claim 7, **characterised in that** a helical tubular body (2) is fashioned in one piece from a cylindrical starting tube by forming and is formed into a flange (10) at at least one end. 40
9. Method according to claim 8, **characterised in that** the fashioning of the helical tubular body (2) and the 45

forming of the tube end (10) into a flange take place in separate steps.

10. Method according to claim 8 or 9, **characterised in that** the tubular body is fashioned with the help of a helical mandrel. 50
11. Method according to claim 8, 9 or 10, **characterised in that** the forming into a flange is cold forming. 55

Revendications

1. Élément de tube hélicoïdal (1), en particulier stator pour pompes à vis excentrée, avec un corps de tube (2) porteur en métal et une surface de raccordement (13, 14) de type bride, plane, périphérique, orientée de manière essentiellement transversale à l'extension longitudinale du corps de tube (2) au niveau d'au moins une des deux extrémités frontales de l'élément de tube (1), **caractérisé en ce que** le corps de tube est constitué d'une partie médiane formée par formage d'un tube cylindrique par un mandrin d'évasement hélicoïdal et d'au moins une extrémité de tube (10) formée à la manière d'une bride. 15
2. Élément de tube hélicoïdal (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le corps de tube (2) se transforme en une extrémité de tube (10) sans section intermédiaire cylindrique. 20
3. Élément de tube hélicoïdal (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'extrémité de tube (10) forme une bride à bord périphérique circulaire (11). 25
4. Élément de tube hélicoïdal selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que** l'extrémité de tube présente des zones de bride uniquement au niveau de la périphérie. 30
5. Élément de tube hélicoïdal (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 avec un revêtement intérieur (3) en caoutchouc ou en autre matériau élastomère, **caractérisé en ce que** le revêtement intérieur (3) se poursuit sous forme d'habillage frontal de l'extrémité de tube (10). 35
6. Élément de tube hélicoïdal (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le corps de tube (2) passe avec des passages courts (12) d'une forme de tube hélicoïdale à une forme de bride plane de l'extrémité de tube (10), le revêtement intérieur (3) est cependant adjacent à la surface frontale plane (14) de l'habillage de l'extrémité de tube (10) en formant une arête le long d'une ligne de séparation (15). 40
7. Élément de tube hélicoïdal (1) selon l'une quelcon-

que des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le corps de tube (2) est constitué d'une partie médiane formée à l'aide d'un mandrin d'évasement hélicoïdal à partir d'un tube cylindrique et d'au moins une extrémité de tube (10) de type bride formée à froid. 5

8. Procédé de fabrication d'un élément de tube hélicoïdal selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 respectivement d'un corps de tube selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'un** corps de tube (2) hélicoïdal est réalisé d'un seul tenant à partir d'un tube de sortie cylindrique par formage et formé en une bride (10) au niveau d'au moins une extrémité. 10

9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la réalisation du corps de tube (2) hélicoïdal et le formage en bride de l'extrémité de tube (10) se font dans des étapes séparées. 15

10. Procédé selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** le corps de tube est formé à l'aide d'un mandrin hélicoïdal. 20

11. Procédé selon la revendication 8, 9 ou 10, **caractérisé en ce que** le formage en bride est un formage à froid. 25

30

35

40

45

50

55

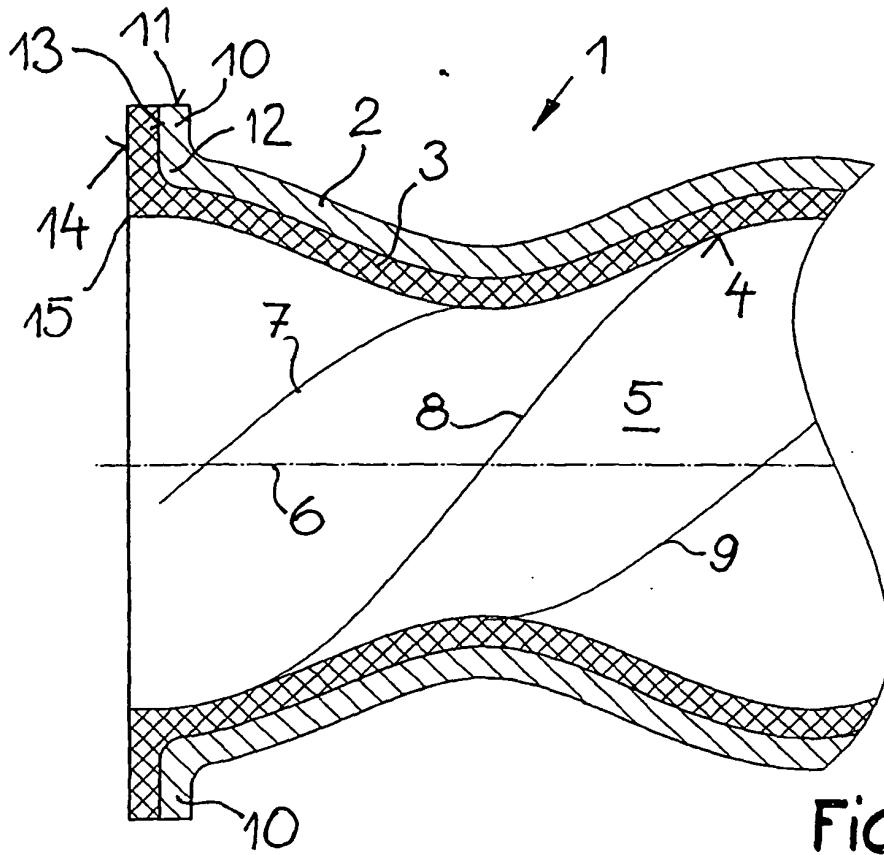


Fig. 1

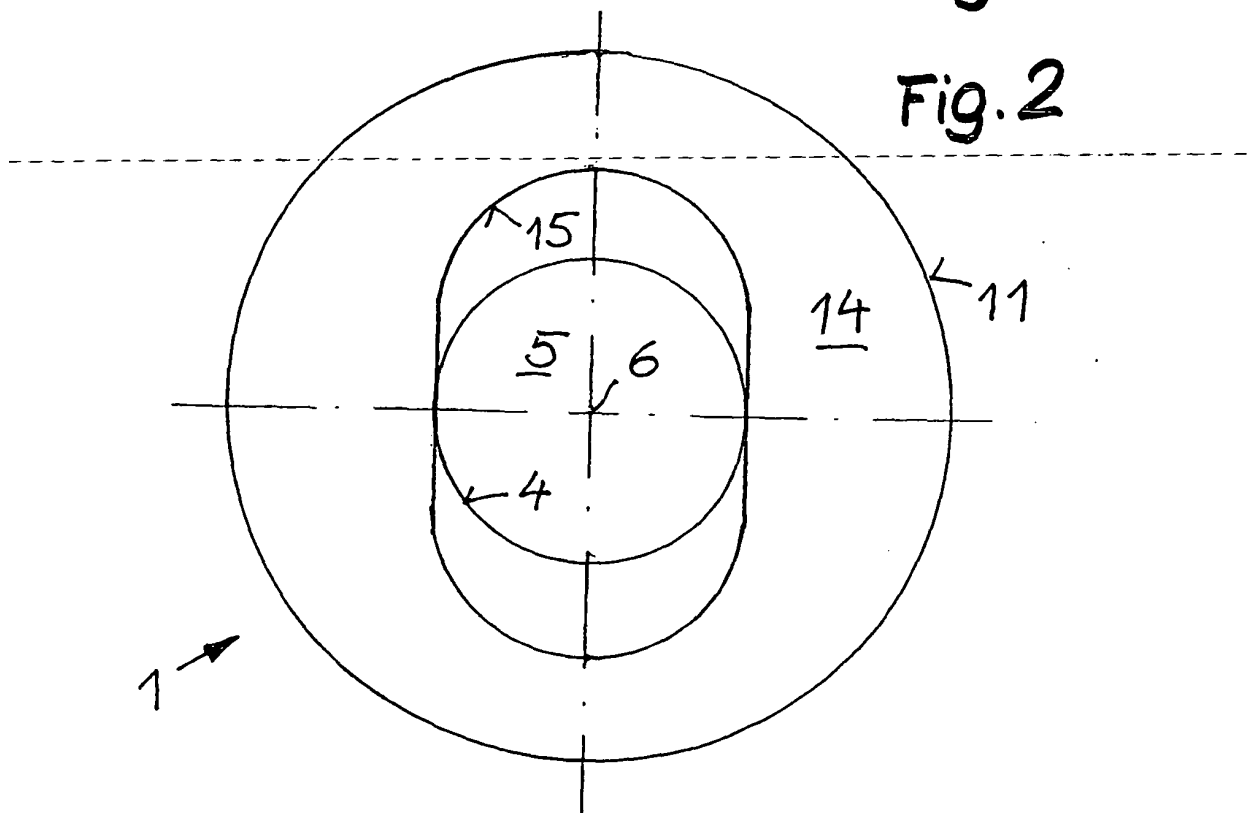


Fig. 2

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

- EP 0925892 A1 [0004]
- DE 19950257 A1 [0005]
- EP 0344570 B1 [0006] [0013]