



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.03.2002 Patentblatt 2002/13

(51) Int Cl.7: **B21C 37/16**

(21) Anmeldenummer: **01119590.6**

(22) Anmeldetag: **16.08.2001**

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

(72) Erfinder:
• **Reiche, Carl-Heinz**
32791 Lage (DE)
• **Reiche, Carl**
32657 Lemgo (DE)

(30) Priorität: **23.09.2000 DE 10047231**

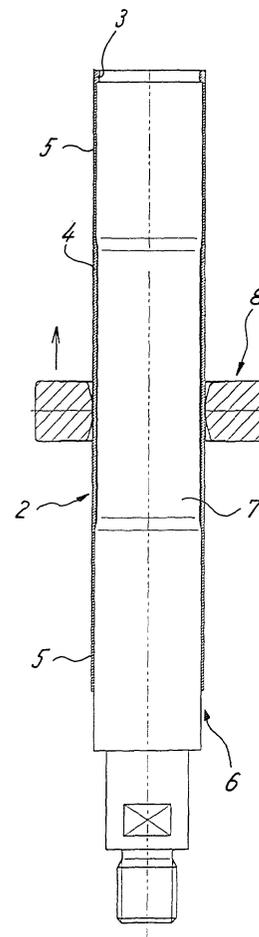
(74) Vertreter: **Dantz, Jan Henning et al**
Jöllenbecker Strasse 164
33613 Bielefeld (DE)

(71) Anmelder: **Reiche GmbH & Co. KG**
Automotive Components
32791 Lage (DE)

(54) **Verfahren zur Herstellung eines Rohres mit partiell unterschiedlichen Wandstärken**

(57) Ein Verfahren zur Herstellung eines Rohres mit partiell unterschiedlichen Wandstärken ist so ausgebildet, daß in ein Ausgangsrohr ein mit mindestens einer außenseitigen, beidseitig in axialer Richtung begrenzten Vertiefung (7) versehener Dorn (6) eingeschoben, anschließend ein Ziehring (8), dessen lichter Durchmesser kleiner ist als der Außendurchmesser des Ausgangsrohres, über das gegenüber dem Dorn (6) in Ziehrichtung gehaltene Rohr (2) gezogen wird, wobei ein Teil des Rohres (2) in die Vertiefung (7) gedrückt wird und danach der Dorn (6) unter radialem Herausdrücken der in der Vertiefung (7) einliegenden Rohrwandung aus dem Rohr (2) herausgezogen wird.

Fig. 4



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Rohres mit partiell unterschiedlichen Wandstärken.

[0002] Rohre mit unterschiedlichen Wandstärken, wobei die Bereiche mit einer dickeren Wand beidseitig von Bereichen mit dünnerer Wand begrenzt werden.

[0003] Diese Rohre werden beispielsweise im Automobilbau eingesetzt, hier unter anderem im Bereich von Stoßdämpfern, Verbindungsknoten und Elementen im Fahrwerksbereich. Dabei ist ein Kriterium für die Forderung nach unterschiedlichen Wandstärken eines Rohres die wünschenswerte Gewichtseinsparung, der man dadurch Rechnung trägt, daß die Wandstärken entsprechend der auftretenden Belastung dimensioniert werden.

[0004] Um solche Rohre herzustellen, werden bislang Bleche miteinander verschweißt und anschließend zu einem Rohr geformt und ebenfalls geschweißt, so daß sich eine partielle Verstärkung in den Bereichen ergibt, die verdickt sein sollen.

[0005] Weiter ist es bekannt, Rohrabchnitte unterschiedlicher Wandstärken miteinander durch Schweißen zu verbinden.

[0006] Neben diesen aufwendigen Fertigungsverfahren, die eine kostengünstige Herstellung nicht zulassen, ist die durch das Schweißen entstehende Gefügeveränderung mit den damit verbundenen Problemen hinsichtlich der Festigkeit als nachteilig zu beklagen.

[0007] Weiter ist ein gattungsgemäßes Verfahren bekannt, bei dem beidseitig jeweils ein Dorn in das Außenrohr gesteckt wird, wobei die einander zugewandten Dornenden Vertiefungen, beispielsweise umlaufend aufweisen, in die durch Hämmern die Wandung des Außenrohres eingedrückt wird unter gleichzeitiger Streckung der benachbarten Wandung, die dann gegenüber der eingedrückten eine geringere Stärke aufweist.

[0008] Allerdings kann mittels dieses Verfahrens außenseitig keine glatte Oberfläche hergestellt werden, da die Vertiefungen in jedem Fall sichtbar bleiben. Viele Anwendungsfälle erfordern jedoch eine glatte Außenseite, so daß dieses Verfahren nur eingeschränkt den Anforderungen entspricht.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der gattungsgemäßen Art so auszubilden, daß eine einfache, allen Anforderungen gerecht werdende Herstellung ohne Beeinträchtigung der Materialeigenschaften möglich ist.

[0010] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gelöst, das die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist.

[0011] Dieses Verfahren zeichnet sich insbesondere durch seine Einfachheit hinsichtlich der Durchführung aus. Dabei können die einzelnen Verfahrensschritte in einem kontinuierlichen Ablauf durchgeführt werden, so daß die vor allem im Automobilbau hohen Stückzahlen problemlos zu fertigen sind.

[0012] Prinzipiell erfolgt durch den Einsatz des

Ziehringes eine Streckung des Außenrohres, wobei die ursprüngliche Wand in die Vertiefung des Dornes gedrückt und die anschließenden Bereiche unter Verdünnung der Wandstärke gelängt wird. Die geringere Wanddicke wird bestimmt durch den Abstand zwischen dem lichten Durchmesser des Ziehringes und dem größten Außendurchmesser des Dornes.

[0013] Die Streckung des Materials bewirkt eine Kaltverfestigung insbesondere im dünnwandigen Bereich, die entsprechend den funktionalen Anforderungen definiert sein kann.

[0014] Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, die partielle Wandstärkenveränderung innerhalb eines Abschnitts über den gesamten Umfang des Rohres gleichmäßig zu erzielen. Denkbar ist aber auch, diese als sich in axialer Richtung erstreckende Rippen auszubilden.

[0015] In jedem Fall bietet die Erfindung die Möglichkeit, mehrere Abschnitte des Außenrohres entsprechend zu bearbeiten, wodurch sich neben den genannten Vorteilen auch eine Gewichtseinsparung ergibt, die vor allem deshalb bemerkenswert ist, als gerade im Automobilbau besondere Anstrengungen unternommen werden, um allenthalben das Gewicht von Bauteilen zu minimieren.

[0016] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß vor dem Einschieben des Dornes endseitig an das Ausgangsrohr, und zwar an der Seite, von der aus der Ziehring aufgeschoben wird, ein radial sich nach innen erstreckender Ansatz angeformt wird, der sich beim Aufschieben des Ziehringes am Dorn abstützt, so daß das Ausgangsrohr in Schieberichtung des Ziehringes sicher gehalten wird.

[0017] Nach dem Verformen durch den Ziehring, bei dem das Ausgangsrohr gestreckt und die Wandung in die Vertiefung eingedrückt wird, wird der Dorn aus dem hinsichtlich des Ziehringes frei liegenden Rohr gezogen, wobei sich durch das dickere Ende des Dornes die nach innen gerichtete dickere Wandung des Rohres nach außen drückt, wodurch außenseitige Abstufungen entstehen.

[0018] Um eine glatte Außenfläche zu erhalten, wird in einem weiteren Verfahrensschritt erneut der Ziehring über das Rohr gepreßt, in dessen Folge der erhabene Außenseitenbereich wieder nach innen gedrückt wird.

[0019] Somit entsteht eine für viele Anwendungsgebiete wünschenswerte bzw. erforderliche glatte, sogar blanke Außenfläche.

[0020] So werden beispielsweise Rohre mit glatten Außenflächen beim sogenannten Innenhochdruckumformen eingesetzt, bei denen das Rohr von einer Außenform umschlossen wird und innen mittels eines Druckmediums mit Druck so beaufschlagt wird, daß sich die Wandung des Rohres an die Kontur der Außenform anlegt. Hierzu ist eine abstufungsfreie, glatte Oberfläche des Rohres erforderlich.

[0021] Weitere vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0022] Das erfindungsgemäße Verfahren wird nach-

folgend anhand der beigefügten Zeichnungen beschrieben.

[0023] Es zeigen:

Fig. 1-7 ein erfindungsgemäßes Rohr in einem Längsschnitt jeweils in verschiedenen Verfahrensschritten dargestellt.

[0024] In der Figur 1 ist ein Ausgangsrohr 1 gezeigt, an das zunächst an einem Ende ein nach innen gerichteter Anschlag 3 angeformt wird (Figur 2).

[0025] Im nächsten Verfahrensschritt, der in der Figur 3 gezeigt ist, wird in das Ausgangsrohr 1 ein Dorn 6 eingeschoben, wobei der Anschlag 3 an der Stirnseite des Dornes 6 anliegt.

[0026] Dieser Dorn 6, der im Querschnitt ebenso kreisrund ist wie das Ausgangsrohr 1, ist etwa im Mitzenbereich mit einer sich partiell in axialer Richtung erstreckenden Vertiefung versehen, deren Tiefe maximal der Wanddicke des Ausgangsrohres 1 entspricht.

[0027] Die beidseitig an die Vertiefung 7 angrenzenden Bereiche des Dornes 6 entsprechen in ihrem Außendurchmesser dem lichten Durchmesser des Ausgangsrohres 1.

[0028] Von der Stirnseite des Dornes 6 her wird ein Ziehtring 8 über das Ausgangsrohr 1 geschoben, wobei der lichte Durchmesser des Ziehtringes 8 geringer ist als der Außendurchmesser des Ausgangsrohres 1.

[0029] Durch den Bewegungspfeil am Ziehtring 8 in der Figur 4 ist kenntlich gemacht, daß dieser nachdem er vollständig das Ausgangsrohr 1, das nun zu einem verformten Rohr 2 geworden ist, überfahren hat, außer Eingriff gebracht wird, wobei zu erkennen ist, daß während des Überfahrens eine Streckung des Ausgangsrohres erfolgte, bei der die ursprüngliche Wandung des Ausgangsrohres 1 in die Vertiefung 7 des Dornes 6 eingedrückt wurde und so gegenüber den angrenzenden Bereichen 5 eine Verdickung 4 bildet, während die Bereiche 5 auf ein Wandstärkenmaß gestreckt sind, das den Abstand zwischen dem an die Vertiefung 7 angrenzenden Bereich und dem zugeordneten lichten Maß des Ziehtrings 8 entspricht.

[0030] Wie weiter sehr deutlich in der Figur 4 erkennbar ist, führt die Wandstärkenverdünnung der Bereiche 5 zu einer Verlängerung des Rohres 2.

[0031] Als nächstes wird der Dorn aus dem Rohr 2 herausgezogen, wobei das der Vertiefung 7 benachbarte dickere Ende den Verdickungsbereich 4 nach außen drückt, so daß dieser gegenüber den Bereichen 5 erhalten ist.

[0032] Um eine glatte, d. h. in axialer Richtung gesehen gerade Oberfläche zu bekommen, wird der Ziehtring 8 erneut auf das Rohr 2 aufgeschoben und dabei der verdickte Bereich wieder nach innen gedrückt.

[0033] Anschließend erfolgt ein Abschneiden des Anschlages 3 und gegebenenfalls ein stirnseitiges Bearbeiten des Rohres 2. Die Figur 7 zeigt das fertige Rohr 2.

[0034] Anstelle lediglich einer Verdickung, wie sie in

dem Ausführungsbeispiel gezeigt ist, sind selbstverständlich auch in axialer Richtung verteilte mittlere Verdickungen nach dem erfindungsgemäßen Verfahren herstellbar.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Rohres mit partiell unterschiedlichen Wandstärken, **dadurch gekennzeichnet, daß** in ein Ausgangsrohr (1) ein mit mindestens einer außenseitigen, beidseitig in axialer Richtung begrenzten Vertiefung (7) versehener Dorn (6) eingeschoben, anschließend ein Ziehtring (8), dessen lichter Durchmesser kleiner ist als der Außendurchmesser des Ausgangsrohres (1), über das gegenüber dem Dorn (6) in Ziehrichtung gehaltene Rohr (2) gezogen wird, wobei ein Teil des Rohres (2) in die Vertiefung (7) gedrückt wird und danach der Dorn (6) unter radialem Herausdrücken der in der Vertiefung einliegenden Rohrwandung aus dem Rohr (2) herausgezogen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** nach dem Herausziehen des Dornes (6) der Ziehtring (8) unter Eindrücken der radial vorstehenden Rohrwandung über das Rohr (2) gezogen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** vor dem Einschieben des Dornes (6) in das Ausgangsrohr (1) an einer Endseite des Ausgangsrohres (1) ein sich radial nach innen erstreckender Anschlag (3) angeformt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Anschlag (3) im Bereich der Einschubseite des Ziehtringes (8) angeformt wird.
5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein in ein Ausgangsrohr (1) einschiebbarer Dorn vorgesehen ist, der mindestens eine beidseitig in axialer Richtung begrenzte Vertiefung (7) aufweist und mit einem Ziehtring (8) in Wirkverbindung bringbar ist, dessen lichter Durchmesser kleiner ist als der Außendurchmesser des Ausgangsrohres (1), wobei der Abstand zwischen dem lichten Radius des Ziehtrings (8) und dem Radius des Dornes (6) kleiner ist als die Wandstärke des Ausgangsrohres (1).
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Tiefe der Vertiefung (7) maximal der Wandstärke des Ausgangsrohres (1) entspricht.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Mehrzahl von über den Umfang

des Dornes (6) verteilt, sich axial erstreckenden und parallel und mit Abstand zueinander verlaufenden Vertiefungen vorgesehen ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vertiefungen unterschiedlich ausgebildet sind. 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

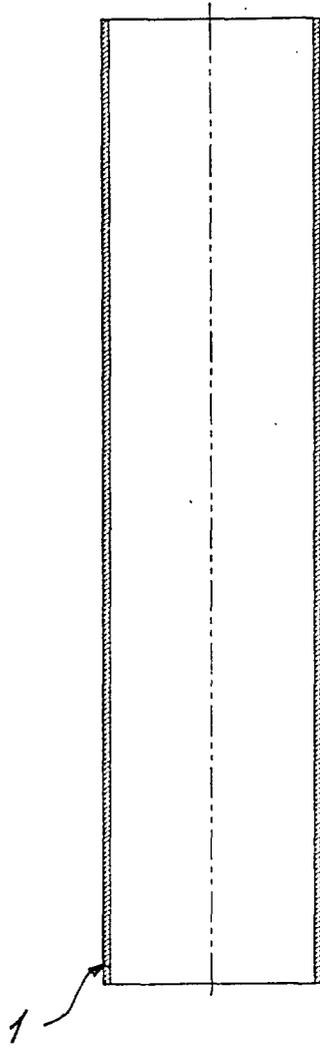


Fig. 1

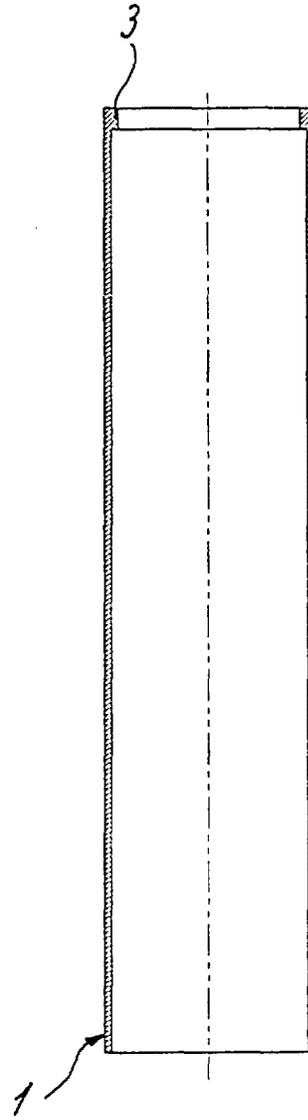
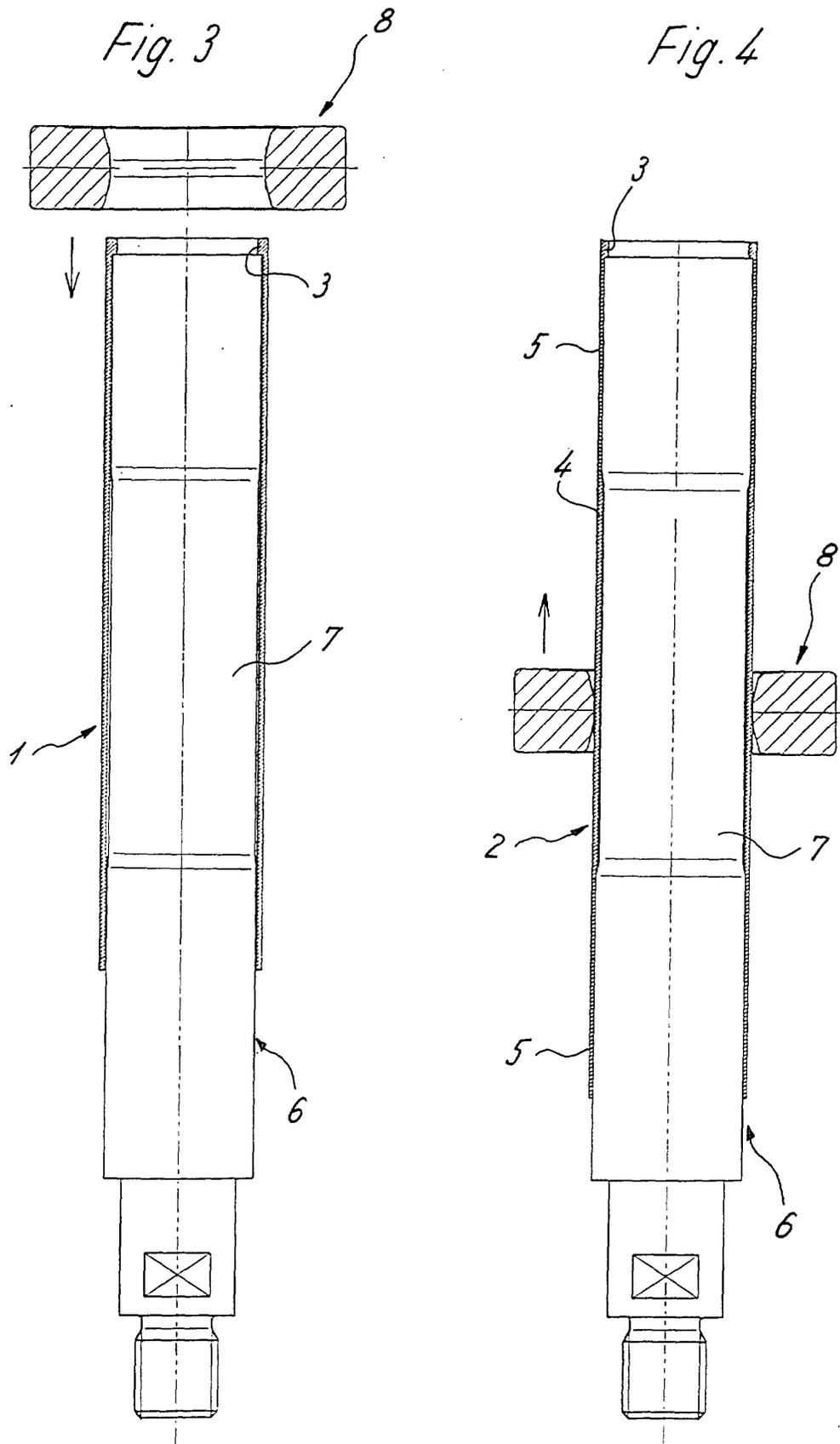


Fig. 2



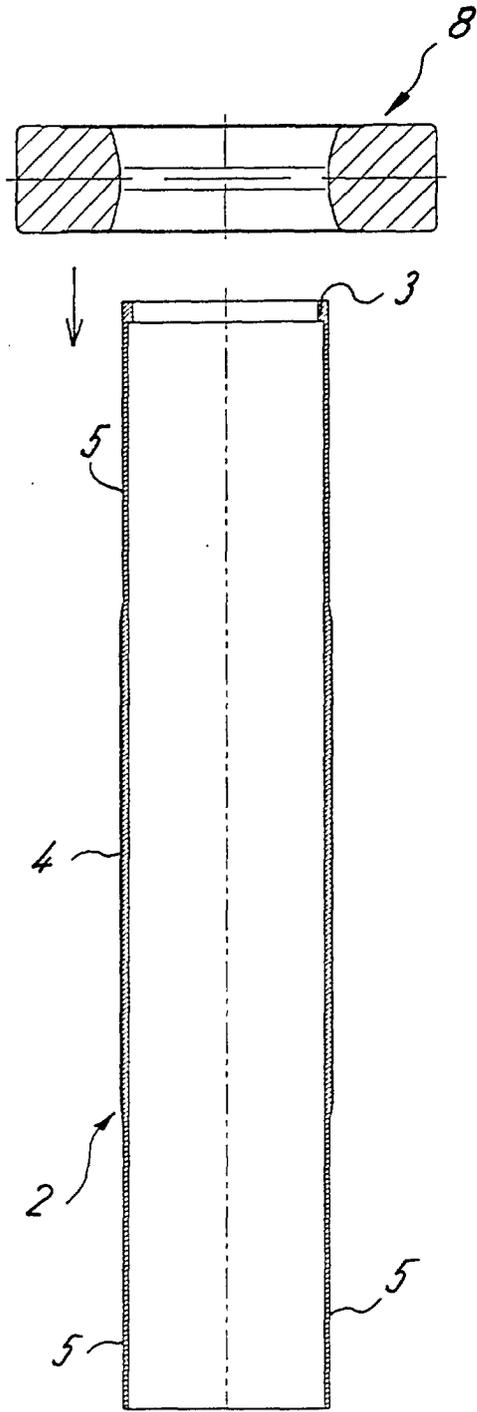


Fig. 5

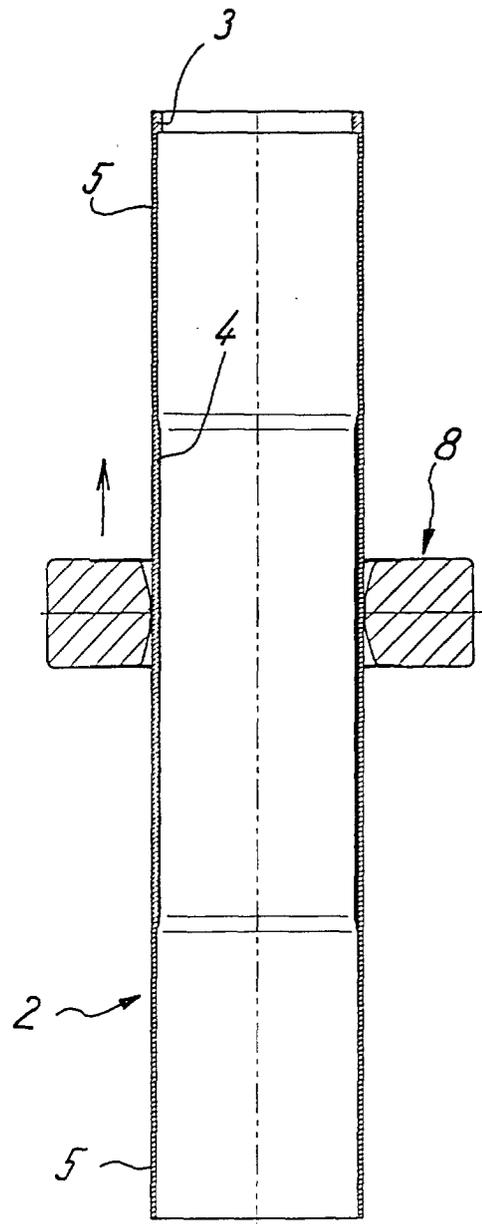


Fig. 6

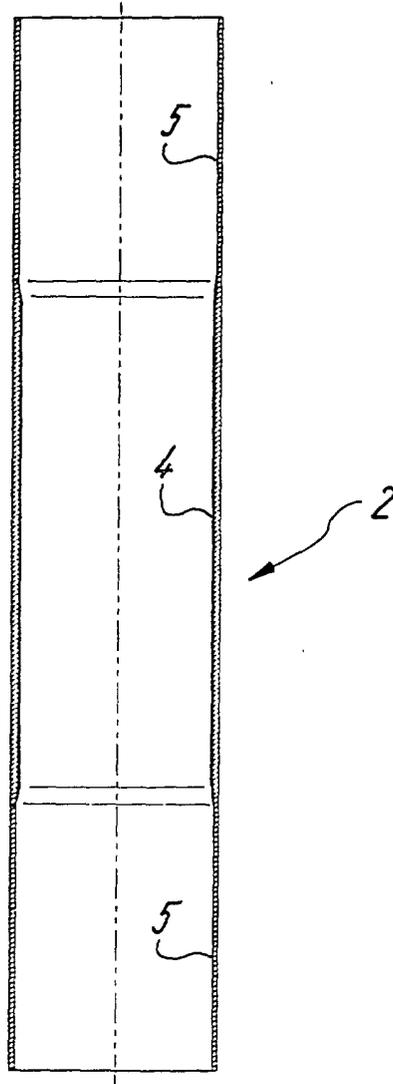


Fig. 7