



(11) **EP 2 095 890 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
17.04.2013 Patentblatt 2013/16

(51) Int Cl.:
B21D 26/02 (2011.01) B21D 39/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09002084.3**

(22) Anmeldetag: **14.02.2009**

(54) **Verfahren zur Umformung eines Hohlprofilbauteils mittels Innenhochdruck**

Method for shaping a hollow profile component with high internal pressure

Procédé de déformation d'un composant de profilé creux à l'aide d'une haute pression interne

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR IT SE

(30) Priorität: **01.03.2008 DE 102008012008**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.09.2009 Patentblatt 2009/36

(73) Patentinhaber: **Audi AG**
85045 Ingolstadt (DE)

(72) Erfinder:
• **Hoffmann, Alexander**
74626 Bretzfeld (DE)

• **Sander, Jürgen**
74523 Schwäbisch Hall (DE)

(74) Vertreter: **Patzelt, Heike Anna Maria**
AUDI AG
Patentabteilung
Postfach 11 44
74148 Neckarsulm (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 389 497 EP-A2- 1 614 575
DE-A1- 19 511 970 DE-A1-102005 028 188
JP-A- 58 038 618

EP 2 095 890 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 Verfahren zur Umformung eines Hohlprofilbauteils mittels Innenhochdruck nach der im Oberbegriff von Anspruch 1 näher definierten Art (siehe z.B. EP-A-1 389 497)

[0002] In der DE 10 2005 028 188 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung eines Abzweigrohres in einer Kraftstoffdruckleitung für eine Brennkraftmaschine beschrieben.

[0003] Aus dem allgemeinen Stand der Technik sind verschiedene Verfahren zur Umformung von Doppelrohren mittels Innenhochdruck bekannt. Bei sämtlichen bislang bekannten Verfahren besteht die Grundvoraussetzung, dass das innere der beiden Rohre an seinen beiden Enden abgedichtet wird, wenn es mit seiner Außenwand an die Innenwand des äußeren Rohres angelegt werden soll, um mit demselben formschlüssig verbunden zu werden. Hierzu muss das innere Rohr jedoch an den Enden frei zugänglich sein, wodurch es erforderlich ist, dass das innere Rohr mindestens so lang wie das äußere Rohr ist. Insbesondere im Kraftfahrzeugbau wird es aus Gründen der Gewichtsverringerung aber immer häufiger zu der Notwendigkeit kommen, dass einzelne Hohlprofilbauteile nicht über ihre gesamte Länge verstärkt werden sollen, sondern dass die Verstärkungen nur über einen Teilbereich verlaufen sollen, was mit den bislang bekannten Verfahren nicht möglich ist, da das innere Rohr, wie oben beschrieben, stets mindestens so lang sein muss wie das äußere Rohr.

[0004] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Umformung eines Hohlprofilbauteils mittels Innenhochdruck zu schaffen, bei dem eine Verstärkung des Hohlprofilbauteils nur über einen Teil seiner Länge möglich ist.

[0005] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die in Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

[0006] Durch das Verengen des Verstärkungsbauteils an einem Ende und das Aufbringen des Verschlusselements auf diesem verengten Ende ist es vorteilhafterweise nicht mehr erforderlich, das Verstärkungsbauteil an beiden Enden bis zu dem Ende des Hohlprofilbauteils zu führen. Vielmehr wird durch das verengte Ende des Verstärkungsbauteils und das daran angebrachte Verschlusselement beim Aufbringen des Drucks auf das Verstärkungsbauteil über das Verschlusselement eine Normalkraft auf die Innenseite des Hohlprofilbauteils gebracht, was zu einer Klemmwirkung führt, die die Lage des Verstärkungsbauteils und des Verschlusselements sichert und einen Formschluss zwischen den beteiligten Bauteilen herstellt.

[0007] Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist es somit möglich, komplexe Hohlprofilbauteile mit lokalen, innenliegenden Verstärkungen zu versehen.

[0008] Das Aufbringen des Drucks auf das Verstärkungsbauteil kann in einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung dadurch stattfinden, dass das offene Ende des Verstärkungsbauteils mit einem Dichtstempel verschlossen wird, und dass in das offene Ende des Ver-

stärkungsbauteils ein Druckmedium eingeleitet wird.

[0009] Um ein Abgleiten des Verschlusselements von dem verengten Ende des Verstärkungselements beim Aufbringen des Drucks zu verhindern, kann in einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen sein, dass das verengte Ende des Verstärkungsbauteils spitz zulaufend und an eine Ausnehmung in dem Verschlusselement zumindest annähernd angepasst ausgeformt wird.

[0010] Des weiteren kann vorgesehen sein, dass das Verengen des Endes des Verstärkungsbauteils so durchgeführt wird, dass das verengte Ende verschlossen wird. Auf diese Art und Weise wird unabhängig von der Ausgestaltung des Verschlusselements eine Dichtheit des Verstärkungsbauteils erreicht.

[0011] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den restlichen Unteransprüchen. Nachfolgend ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung prinzipiell dargestellt.

[0012] Es zeigt:

Fig. 1 ein Hohlprofilbauteil, das bei dem erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzt wird;

Fig. 2 ein bei dem erfindungsgemäßen Verfahren eingesetztes Verstärkungsbauteil in seinem Rohzustand;

Fig. 3 das Verstärkungsbauteil aus Fig. 2 in einem bearbeiteten Zustand;

Fig. 4 einen Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens; und

Fig. 5 einen weiteren Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0013] Fig. 1 zeigt ein Hohlprofilbauteil 1, welches beispielsweise als Rahmenbauteil eines Kraftfahrzeugs ausgebildet sein kann. Insbesondere kann es sich bei dem Hohlprofilbauteil 1 um einen seitlichen Dachrahmen des Kraftfahrzeugs handeln. Das Hohlprofilbauteil 1 besteht vorzugsweise aus einem Aluminiumwerkstoff, es können jedoch auch andere Werkstoffe für dasselbe geeignet sein. Im allgemeinen sollte das Hohlprofilbauteil 1 aus einem umformfähigen Material bestehen, das beispielsweise durch Strangpressen, Rollformen, Rohrziehen oder ähnliches hergestellt wurde. Im vorliegenden Fall weist das Hohlprofilbauteil 1 einen außen liegenden Flanschabschnitt 1a auf, der jedoch für das nachfolgend beschriebene Verfahren keine Rolle spielt. Im Allgemeinen kann das Hohlprofilbauteil 1 annähernd jede beliebig äußere Form aufweisen.

[0014] Das Hohlprofilbauteil 1 soll mittels eines in Fig. 2 dargestellten Verstärkungsbauteils 2 lokal, d. h. über einen Teil seiner Länge, verstärkt werden. Die Länge des Verstärkungsbauteils 2 richtet sich dabei nach der Länge

des Bereichs, über den das Hohlprofilbauteil 1 verstärkt werden soll. Zum Erzielen einer ausreichenden Verstärkung ist es zu bevorzugen, wenn das Material des Verstärkungsbauteils 2 eine höhere Festigkeit als das Material des Hohlprofilbauteils 1 aufweist, die beiden Bauteile 1 und 2 können jedoch auch aus demselben Material bestehen. Das nachfolgend beschriebene Verfahren zur Verbindung der beiden Bauteile 1 und 2 ist auch dann interessant, wenn diese aus Materialien bestehen, die in ihrer Kombination nicht schweißbar sind.

[0015] In Fig. 3 ist das Verstärkungsbauteil 2 in einem bearbeiteten Zustand dargestellt, in dem ein Ende 3 des Verstärkungsbauteils 2 verengt wird. Dieses Verengen des Endes 3 des Verstärkungsbauteils 2 wird im vorliegenden Fall so durchgeführt, dass das verengte Ende 3 vollständig verschlossen wird. Dagegen wird das dem verengten Ende 3 abgewandte, offene Ende 4 des Verstärkungsbauteils 2 nicht bearbeitet. Als Bearbeitungsverfahren zum Verengen des Verstärkungsbauteils 2 kann beispielsweise Rundkneten eingesetzt werden, es ist jedoch auch möglich, das Verstärkungsbauteil 2 durch einen Löt-, Klebe- oder Schweißprozess zu verschließen.

[0016] Anschließend wird, wie in Fig. 4 dargestellt, an das verengte Ende 3 des Verstärkungselements 2 ein Verschlusselement 5 angelegt und das Verstärkungsbauteil 2 wird mit dem daran angelegten Verschlusselement 5 in das Hohlprofilbauteil 1 eingeschoben. Um einen guten Formschluss zwischen dem Verstärkungsbauteil 2 und dem Verschlusselement 5 zu erreichen, ist das verengte Ende 3 an eine Ausnehmung 6 in dem Verschlusselement 5 zumindest annähernd angepasst. Das Verschlusselement 5 kann beispielsweise aus Metall bestehen, es ist jedoch auch denkbar, dass dasselbe aus Kunststoff besteht. Im letzteren Fall kann das Verschlusselement 5 gegebenenfalls einen geringfügig größeren Durchmesser als den Innendurchmesser des Hohlprofilbauteils 1 aufweisen, so dass das Verstärkungsbauteil 2 und das Verschlusselement 5 mit einer bestimmten Kraft in das Hohlprofilbauteil 1 eingeschoben werden müssen und ein gewisser Materialabtrag an dem Verschlusselement 5 stattfinden kann.

[0017] Um das Einführen des Verstärkungsbauteils 2 in das Hohlprofilbauteil 1 zu erleichtern, den Aufwand für das nachfolgende Umformen zwischen den beiden Bauteilen 1 und 2 jedoch so weit wie möglich zu verringern, sollte der Außendurchmesser des Verstärkungsbauteils 2 geringfügig kleiner als der Innendurchmesser des Hohlprofilbauteils 1 sein.

[0018] Ein weiterer Verfahrensschritt, mit dem das Hohlprofilbauteil 1 zusammen mit dem Verstärkungsbauteil 2 mittels Innenhochdruck umgeformt wird, ist in Fig. 5 dargestellt. Hierbei wird das Hohlprofilbauteil 1 mit dem in dasselbe eingelegten Verstärkungsbauteil 2 und dem Verschlusselement 5 in ein Umformwerkzeug 7 eingelegt, welches von bekannter Bauart sein kann. Dann wird das offene Ende des Verstärkungsbauteils 2, welches aus dem Hohlprofilbauteil 1 herausragt, mit einem

Dichtstempel 8 verschlossen und in das offene Ende 4 des Verstärkungsbauteils 2 wird ein Druckmedium eingeleitet. Durch das Einleiten des Druckmediums in das Verstärkungsbauteil 1, was in an sich bekannter Weise zum Beispiel über den Dichtstempel 8 erfolgen kann, wird das Verstärkungsbauteil 2 unter einen sehr hohen Druck gesetzt, wodurch sich dasselbe verformt und sich, zusammen mit dem Verschlusselement 5, mit dem Hohlprofilbauteil 1 verbindet. Selbstverständlich kann das Umformwerkzeug 7 mit weiteren Hohlräumen oder Ausnehmungen versehen sein, durch die eine weitere Umformung des Hohlprofilbauteils 1 stattfindet. Bei dem Druckmedium kann es sich beispielsweise um eine Öl-Wasser-Emulsion handeln.

[0019] Da in der mit "X" bezeichneten Axialrichtung keine Wirkfläche mehr vorhanden ist, wird bei dieser Innenhochdruckumformung zum Einen die wirksame Kraft auf das verengte Ende 3 des Verstärkungsbauteils 2 reduziert, und zum Anderen bewirkt der Innendruck über das Verstärkungsbauteil 2 eine Normalkraft auf das Verschlusselement 5, was zu einer die Lage des Verschlusselements 5 sichernden Klemmwirkung führt und somit einen Formschluss zwischen dem Verstärkungsbauteil 2 und dem Verschlusselement 5 einerseits und dem Hohlprofilbauteil 1 andererseits entstehen lässt. Das Verschlusselement 5 wird üblicherweise auch zu einem gewissen Grad in das Hohlprofilbauteil 1 eingepreßt und damit zwischen den beiden Bauteilen 1 und 2 verkeilt.

[0020] Um eine möglichst geringe Kraftkomponente in Axialrichtung des Hohlprofilbauteils 1 und des Verstärkungsbauteils 2 zu erhalten, ist das verengte Ende 3 des Verstärkungsbauteils 2 spitz zulaufend ausgebildet und, wie bereits oben erwähnt, an die Ausnehmung 6 in dem Verschlusselement 5 angepasst. Der Winkel, unter welchem das verengte Ende 3 verengt wird und welcher Einfluss auf die Krafteinleitung über das Verschlusselement 5 hat, hängt auch von dem Material des Hohlprofilbauteils 1, des Verstärkungsbauteils 2 und insbesondere des Verschlusselements 5 sowie von dem Spiel zwischen dem Verschlusselement 5 und dem Hohlprofilbauteil 1 ab.

[0021] Falls erforderlich, kann auf das Verstärkungsbauteil 2 auch von seinem verengten Ende 3 her mittels eines weiteren, nicht dargestellten Dichtstempels und mittels des Einleitens eines Druckmediums Druck aufgebracht werden. Auf diese Weise kann auch der nicht verstärkte Bereich des Hohlprofilbauteils 1 einer Umformung unterzogen und in die Form des Umformwerkzeugs 7 expandiert werden. Dabei sollte der Druckaufbau dem Druckaufbau an dem offenen Ende 4 nacheilen und derart eingestellt sein, dass das Verschlusselement 5 stets eine Dichtigkeit zwischen dem Verstärkungsbauteil 2 und dem Hohlprofilbauteil 1 gewährleistet. In diesem Fall wird vorzugsweise an dem verengten Ende 3 ein geringerer Druck als an dem offenen Ende 4 gewählt.

[0022] Vor dem Aufbringen von Druck auf das Verstärkungsbauteil 2 in dem Umformwerkzeug 7 können an dem Hohlprofilbauteil 1 und an dem in das Hohlprofilbau-

teil 1 eingebrachten Verstärkungsbauteil 2 Biege- und/oder Prägeoperationen durchgeführt werden, um die äußere Form des Hohlprofilbauteils 1 zu verändern und/oder um die Lage des Verstärkungsbauteils 2 sowie des Verschlusselements 5 innerhalb des Hohlprofilbauteils 1 zu sichern. Falls erforderlich, kann auch ein Hinterschnitt zwischen den beiden Bauteilen 1 und 2 erzeugt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Umformung eines Hohlprofilbauteils mittels Innenhochdruck, wobei in das Hohlprofilbauteil vor der Umformung ein als Hohlprofil ausgebildetes Verstärkungsbauteil eingebracht wird,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Verstärkungsbauteil (2) an einem sich bei der Umformung innerhalb des Hohlprofilbauteils (1) befindlichen Ende (3) verengt wird, und dass an das verengte Ende (3) des Verstärkungsbauteils (2) ein Verschlusselement (5) angelegt wird, wobei auf das Verstärkungsbauteil (2) in seinem in das Hohlprofilbauteil (1) eingebrachten Zustand von dem dem verengten Ende (3) abgewandten, offenen Ende (4) her ein derartiger Druck aufgebracht wird, dass das Verstärkungsbauteil (2) und das Verschlusselement (5) mit dem Hohlprofilbauteil (1) verbunden werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
zum Aufbringen des Drucks auf das Verstärkungsbauteil (2) das offene Ende (4) desselben mit einem Dichtstempel (8) verschlossen wird, und dass in das offene Ende (4) des Verstärkungsbauteils (2) ein Druckmedium eingeleitet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das verengte Ende (3) des Verstärkungsbauteils (2) spitz zulaufend und an eine Ausnehmung (6) in dem Verschlusselement (5) zumindest annähernd angepasst ausgeformt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Verengen des Endes (3) des Verstärkungsbauteils (2) durch Rundkneten durchgeführt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Verengen des Verstärkungsbauteils (2) so durchgeführt wird, dass das verengte Ende (3) verschlossen wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
auf das Verstärkungsbauteil (2) von seinem verengten Ende (3) her mittels eines Dichtstempels (8) und

mittels des Einleitens eines Druckmediums Druck aufgebracht wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Verstärkungsbauteil (2) an seinem offenen Ende (4) aus dem Hohlprofilbauteil (1) herausragt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
vor dem Aufbringen von Druck auf das Verstärkungsbauteil (2) Biege- und/oder Prägeoperationen an dem Hohlprofilbauteil (1) und an dem in das Hohlprofilbauteil (1) eingebrachten Verstärkungsbauteil (2) durchgeführt werden.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Außendurchmesser des Verstärkungsbauteils (2) geringfügig kleiner als der Innendurchmesser des Hohlprofilbauteils (1) ist.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Material des Verstärkungsbauteils (2) eine höhere Festigkeit als das Material des Hohlprofilbauteils (1) aufweist.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Verschlusselement (5) aus Metall besteht.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Verschlusselement (5) aus Kunststoff besteht.

Claims

1. Method for reshaping a hollow profile component by means of high internal pressure, a reinforcing component constructed as a hollow profile being inserted in the hollow profile component prior to reshaping,
characterised in that the reinforcing component (2) is narrowed at an end (3) which is located inside the hollow profile component (1) during reshaping, and **in that** a closure element (5) is installed on the narrowed end (3) of the reinforcing component (2), a pressure being applied to the reinforcing component (2) in its state of insertion in the hollow profile component (1) from the open end (4) which is remote from the narrowed end (3), which pressure is such that the reinforcing component (2) and the closure element (5) are connected to the hollow profile component (1).
2. Method according to claim 1, **characterised in that** in order to apply pressure to the reinforcing compo-

ment (2), the open end (4) thereof is closed using a sealing ram (8), and **in that** a pressure medium is introduced into the open end (4) of the reinforcing component (2).

3. Method according to either claim 1 or claim 2, **characterised in that** the narrowed end (3) of the reinforcing component (2) is formed such that it tapers to a point and is approximately adapted to a recess (6) in the closure element (5).
4. Method according to any of claims 1, 2 or 3, **characterised in that** the narrowing of the end (3) of the reinforcing component (2) is carried out by swaging.
5. Method according to any of claims 1 to 4, **characterised in that** the narrowing of the reinforcing component (2) is carried out in such a way that the narrowed end (3) is closed.
6. Method according to any of claims 1 to 5, **characterised in that** pressure is applied to the reinforcing component (2) from its narrowed end (3) by means of a pressure ram (8) and by means of introducing a pressure medium.
7. Method according to any of claims 1 to 6, **characterised in that** the reinforcing component (2) projects, at its open end (4), out of the hollow profile component (1).
8. Method according to any of claims 1 to 7, **characterised in that** prior to applying pressure to the reinforcing component (2), bending and/or stamping operations are carried out on the hollow profile component (1) and on the reinforcing component (2) inserted in the hollow profile component (1).
9. Method according to any of claims 1 to 8, **characterised in that** the outer diameter of the reinforcing component (2) is slightly smaller than the inner diameter of the hollow profile component (1).
10. Method according to any of claims 1 to 9, **characterised in that** the material of the reinforcing component (2) has a greater strength than the material of the hollow profile component (1).
11. Method according to any of claims 1 to 10, **characterised in that** the closure element (5) consists of metal.
12. Method according to any of claims 1 to 10, **characterised in that** the closure element (5) consists of plastics material.

Revendications

1. Procédé de déformation d'un composant profilé creux au moyen d'une pression interne élevée, dans lequel on introduit dans le composant profilé creux, avant déformation, un composant de renfort conforme en profilé creux,
caractérisé en ce que
le composant de renfort (2) est resserré à une extrémité (3) se trouvant à l'intérieur du composant profilé creux (1) lors de la déformation et **en ce qu'**il est posé à l'extrémité resserrée (3) du composant de renfort (2) un élément de fermeture (5), dans lequel il est appliqué sur le composant de renfort (2), une fois introduit dans le composant profilé creux (1), par l'extrémité ouverte (4) opposée à l'extrémité resserrée (3), une pression telle que le composant de renfort (2) et l'élément de fermeture (5) soient liés au composant profilé creux (1).
2. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que,
pour appliquer la pression sur le composant de renfort (2), l'extrémité ouverte (4) de celui-ci est fermée par un piston étanche (8) et **en ce qu'**un agent de pression est introduit dans l'extrémité ouverte (4) du composant de renfort (2).
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que
l'extrémité resserrée (3) du composant de renfort (2) est conforme en cône qui s'adapte au moins à peu près dans un évidement (6) dans l'élément de fermeture (5).
4. Procédé selon la revendication 1, 2 ou 3,
caractérisé en ce que
le resserrement de l'extrémité (3) du composant de renfort (2) est assuré par un sertissage.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4,
caractérisé en ce que
le resserrement du composant de renfort (2) est réalisé de sorte que l'extrémité resserrée (3) soit fermée.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce que
une pression est appliquée sur le composant de renfort (2) par son extrémité resserrée (3) au moyen d'un piston étanche (8) et par introduction d'un agent de pression.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6,
caractérisé en ce que

le composant de renfort (2) dépasse du composant profilé creux (1) à son extrémité ouverte (4).

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, 5
caractérisé en ce que,
 avant l'application de la pression sur le composant de renfort (2), des opérations de flexion et/ou d'estampage sont effectuées sur le composant profilé creux (1) et sur le composant de renfort (2) introduit dans le composant profilé creux (1). 10

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 15
caractérisé en ce que
 le diamètre externe du composant de renfort (2) est un peu plus petit que le diamètre interne du composant profilé creux (1).

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, 20
caractérisé en ce que
 le matériau du composant de renfort (2) présente une solidité plus élevée que le matériau du composant profilé creux (1) 25

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, 30
caractérisé en ce que
 l'élément de fermeture (5) est constitué de métal.

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, 35
caractérisé en ce que
 l'élément de fermeture (5) est constitué d'un matériau synthétique. 40

40

45

50

55

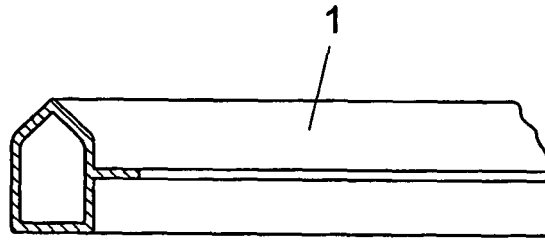


Fig. 1

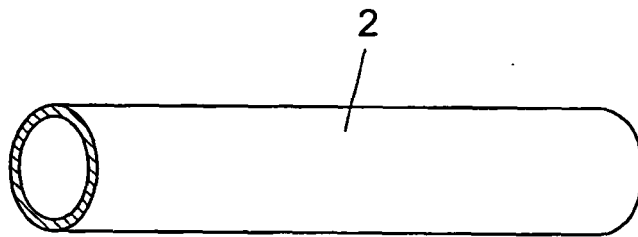


Fig. 2

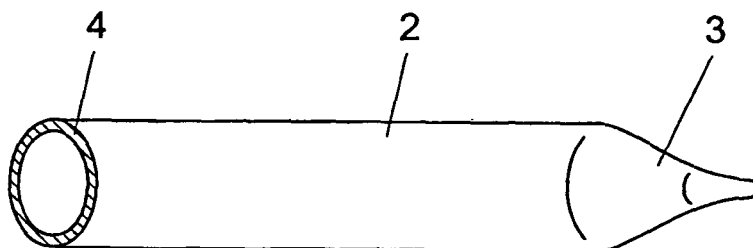


Fig. 3

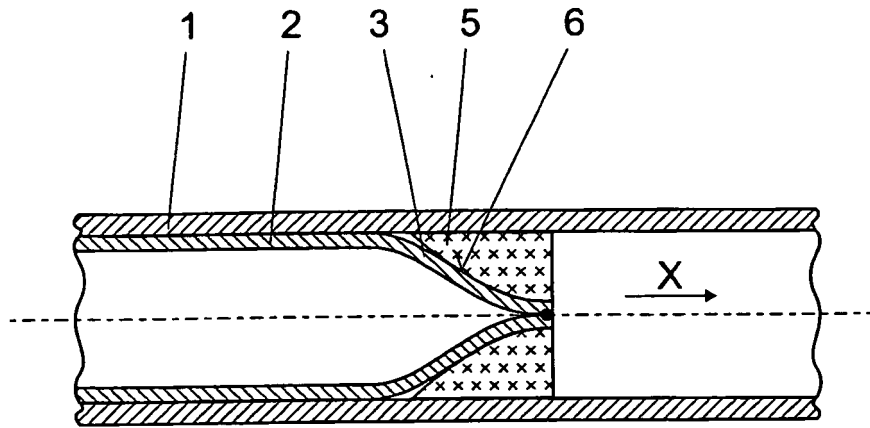


Fig. 4

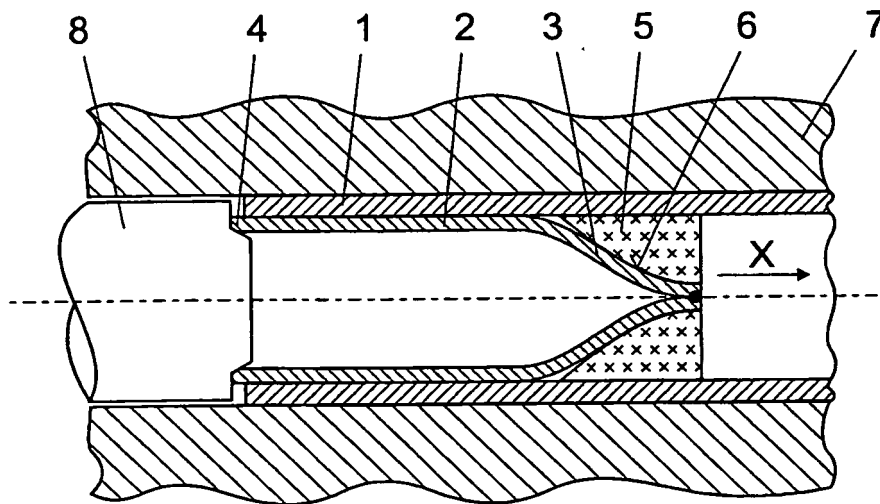


Fig. 5

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 1389497 A [0001]
- DE 102005028188 A1 [0002]