

CONFÉDÉRATION SUISSE  
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑪ CH 690 088 A5

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>: A 61 M 025/01  
A 61 M 025/092

**Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein**  
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ **FASCICULE DU BREVET A5**

⑳ Numéro de la demande: 03623/94

㉒ Date de dépôt: 01.12.1994

③① Priorité: 09.12.1993 FR A93/14960

㉔ Brevet délivré le: 28.04.2000

④⑤ Fascicule du brevet  
publiée le: 28.04.2000

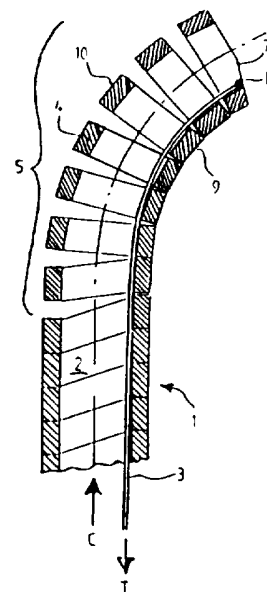
⑦③ Titulaire(s):  
Microfil Industries S.A., 22, avenue de Longemalle,  
1020 Renens VD (CH)

⑦② Inventeur(s):  
Blanc, Louis, Lutry (CH)

⑦④ Mandataire:  
Cabinet Roland Nithardt Conseils en  
Propriété Industrielle S.A.,  
Y-PARC Chemin de la Sallaz, Case postale 3347,  
1400 Yverdon (CH)

⑤④ **Guide tubulaire flexible orientable, notamment pour un dispositif médico-chirurgical.**

⑤⑦ Le guide tubulaire flexible est agencé de façon que l'on puisse commander à distance une flexion de sa partie antérieure (5) dans une direction déterminée. Un élément flexible de traction, par exemple un fil métallique plat (3), s'étend dans le guide et est fixé à l'extrémité avant de celui-ci, sur un côté (9) susceptible de se raccourcir de la structure tubulaire (1) du guide. De préférence, seule la partie antérieure (5) de cette structure comporte un ou plusieurs côtés susceptibles de se raccourcir. Cette structure peut être faite d'éléments annulaires ou de spires hélicoïdales (4) d'un fil métallique, espacées les unes des autres dans la partie antérieure (5), éventuellement au moyen de cales servant de charnières entre les spires. Un tel guide est utilisable pour guider des instruments ou appareils souples vers des endroits difficilement accessibles, en particulier un cathéter, un endoscope ou un outil miniaturisé.



## Description

La présente invention concerne un guide tubulaire flexible pour un élément souple coulissant dans le guide, notamment un cathéter ou un endoscope, ou pour un dispositif fixé à une extrémité avant du guide, le guide ayant une structure tubulaire flexible autour d'un conduit central, et au moins un élément flexible de traction s'étendant à l'intérieur du guide et fixé à un côté susceptible de se raccourcir de ladite structure tubulaire à proximité de l'extrémité avant du guide, l'élément de traction étant par ailleurs libre de coulisser dans le guide, de sorte qu'une traction sur ledit élément peut fléchir la structure tubulaire par raccourcissement du dit côté.

L'invention s'applique particulièrement, mais pas exclusivement, à des techniques médico-chirurgicales où il s'agit de guider un dispositif introduit dans le corps humain ou animal, par exemple un cathéter devant être poussé jusqu'à un vaisseau sanguin déterminé, ou encore un endoscope ou un autre instrument médico-chirurgical à placer dans un endroit voulu dans une cavité du corps. Comme on le verra plus loin, l'invention ouvre également de nouveaux champs d'application aux guides tubulaires flexibles.

Pour guider un cathéter dans le système circulatoire d'un patient, il est connu d'introduire d'abord un fil métallique de guidage ayant une extrémité légèrement incurvée qui permet à l'opérateur d'orienter cette extrémité vers le débouché d'un vaisseau où l'on veut engager le fil. Ensuite, on fait avancer le cathéter souple sur le fil de guidage. Ce fil a l'inconvénient d'être peu rigide en torsion, si bien qu'il est difficile de l'orienter dans la direction voulue. En outre, il occupe beaucoup de place à l'intérieur du cathéter. C'est pourquoi on connaît aussi une autre technique consistant à guider le cathéter, ou un dispositif analogue tel qu'un endoscope ou un outil, au moyen d'un guide tubulaire ayant un conduit central pour le passage de l'élément à guider. Ce guide est flexible, mais reprend sa forme rectiligne par élasticité. Toutefois, si l'on donne à son extrémité avant une forme incurvée comme celle des fils de guidage mentionnés plus haut, cela constitue une gêne pour l'utilisation du dispositif intérieur. Cet inconvénient limite en général le champ d'application des guides tubulaires de ce genre.

Le document EP-A 0 361 314 décrit un guide tubulaire du genre indiqué en préambule, dans lequel peut coulisser un élément souple tel qu'un cathéter de dilatation à ballon. La partie antérieure du guide comporte trois sections successives faites d'une matière plastique à structure unitaire relativement rigide, ces sections étant articulées l'une à l'autre par une partie où la matière est plus flexible. Ainsi, lorsqu'on tire un fil de traction disposé dans un petit canal le long d'un côté de la structure tubulaire, le guide tubulaire forme deux coudes dans les parties articulées. Une telle structure de guide n'est pas favorable au coulisser du cathéter à l'intérieur. Par ailleurs, sa rigidité relativement grande entre les articulations peut créer des difficultés pour faire avancer le guide dans le chemin tortueux condui-

sant aux artères coronaires ou à d'autres sites d'intervention.

La présente invention vise à pallier les inconvénients mentionnés ci-dessus, au moyen d'un guide tubulaire où l'on peut commander à distance une flexion de la partie antérieure du guide dans une direction latérale déterminée, mais où la structure du guide présente une grande flexibilité quand l'élément de traction n'est pas tendu.

Dans ce but, l'invention concerne un guide tubulaire flexible du genre indiqué en préambule, caractérisé en ce que dans ladite partie antérieure, la structure tubulaire comporte des éléments annulaires ou hélicoïdaux qui sont espacés axialement les uns des autres au moins le long du côté susceptible de se raccourcir.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description suivante de différents exemples de réalisation, en référence aux dessins annexés, dans lesquels:

la fig. 1 est une vue en coupe longitudinale partielle d'une première forme de réalisation d'un guide selon l'invention, comportant un seul élément de traction,

la fig. 2 représente le guide de la fig. 1 lorsque sa partie antérieure est incurvée au moyen de l'élément de traction,

la fig. 3 est une vue analogue à la fig. 1, représentant un guide pourvu de deux éléments de traction,

la fig. 4 est une vue en bout d'un guide pourvu de trois éléments de traction,

les fig. 5 et 6 sont des vues analogues aux fig. 1 et 2, représentant une autre forme de réalisation,

la fig. 7 représente une variante de réalisation du guide de la fig. 5,

la fig. 8 est une vue en coupe transversale suivant la ligne VIII-VIII de la fig. 7,

la fig. 9 est une vue latérale de la partie antérieure d'un guide selon une autre forme de réalisation de l'invention,

la fig. 10 est une vue en coupe transversale suivant la ligne X-X de la fig. 9,

la fig. 11 est une vue analogue à la fig. 10, illustrant encore une autre forme de réalisation,

la fig. 12 est une vue analogue à la fig. 1, illustrant encore une autre forme de réalisation,

la fig. 13 est une vue en coupe transversale suivant la ligne XIII-XIII de la fig. 12,

la fig. 14 est une vue en perspective de la partie antérieure d'un autre guide réalisé selon l'invention, et

les fig. 15 et 16 représentent une feuille métallique formant la structure tubulaire de l'objet de la fig. 14, respectivement en vue développée et en élévation.

Les fig. 1 et 2 représentent un guide tubulaire flexible se composant d'une structure tubulaire flexible 1, entourant un conduit central 2, et d'un élément de tirage 3 formé par un fil métallique plat s'étendant longitudinalement dans le conduit central 2. La structure tubulaire 1 est formée de manière connue par enroulement hélicoïdal d'un fil métalli-

que à section sensiblement rectangulaire, pour former des spires 4 qui sont jointives sur toute la longueur du guide, sauf dans la partie antérieure 5 de celui-ci, où les spires 4 sont espacées par des intervalles réguliers 6 jusqu'à l'extrémité avant 7 du guide, où le fil 3 est fixé par une soudure 8 à la première spire sur la face intérieure d'un côté 9 de la structure tubulaire 1. L'autre extrémité du fil émerge à l'extrémité arrière (non représentée) du guide, de sorte qu'un utilisateur peut saisir le fil et le tirer en arrière pendant qu'il tient la structure tubulaire 1. Il produit ainsi les efforts de traction T et de compression C représentés par les flèches de la fig. 2. Dans la partie antérieure 5 de la structure tubulaire 1, l'excentricité de la traction T a pour effet de raccourcir élastiquement le côté 9 plus fortement que le côté opposé 10, donc d'incurver la partie antérieure 5 du côté du fil de traction 3. Par contre, elle n'a pas pour effet d'incurver le reste du guide, parce que les spires 4 y sont jointives, pour autant que le guide ne soit pas fléchi par d'autres efforts extérieurs.

Ainsi, un utilisateur peut fléchir la partie antérieure 5 du guide dans une direction connue, qui peut être repérée par un trait sur la surface extérieure du guide, afin de dévier sa trajectoire pendant qu'il pousse le tube pour l'engager dans un conduit orienté latéralement.

Le fil constituant la structure tubulaire 1 est de préférence en acier inoxydable, mais il pourrait être fait de n'importe quelle autre matière élastique convenant à l'application envisagée du guide, par exemple un acier au carbone, un acier à mémoire pour fils superélastiques ou un autre alliage spécial.

La fig. 3 illustre un guide ayant la même structure tubulaire 1 que dans l'exemple précédent, mais comporte deux éléments de traction 3 diamétralement opposés pour permettre de fléchir l'extrémité avant du guide sélectivement dans deux directions opposées. De même, on a représenté dans la fig. 4 la possibilité de prévoir trois fils de traction 3 espacés angulairement de 120° dans la même structure tubulaire 1, ce qui permet de la fléchir sélectivement dans n'importe quelle direction en tirant deux des fils dans une mesure appropriée.

Dans l'exemple des fig. 1 et 2, la traction sur le fil 3 a l'inconvénient de produire aussi un certain raccourcissement du côté opposé 10, à cause de l'élasticité des spires 4, ce qui réduit la courbure qu'il est possible d'obtenir. On peut éviter cet inconvénient en plaçant des éléments d'appui appropriés entre les spires 4 de la partie antérieure 5 du guide. Dans l'exemple des fig. 5 et 6, ces éléments d'appui sont des cales arrondies constituées par des billes 12 placées entre les spires 4 le long du côté 10 opposé au fil 3, chacune de ces billes étant fixée par une soudure 13 à l'une des deux spires qu'elle sépare. Ainsi, les billes 12 constituent des charnières entre les spires adjacentes et empêchent un raccourcissement d'ensemble de cette partie du guide. Si deux fils de traction 3 sont prévus comme dans le cas de la fig. 3, une charnière peut être formée par une paire de billes disposées dans le plan longitudinal médian entre ces deux fils.

Dans l'exemple des fig. 7 et 8, l'écartement mu-

tuel des spires 4 est maintenu le long du côté 10 de la structure tubulaire 1 au moyen de protubérances axiales 15 réalisées par écrasement de chaque spire, par exemple par matriçage sur un mandrin placé dans le conduit central 2. La même méthode est applicable si le guide comporte deux fils de traction 3.

Dans le guide illustré par les fig. 9 et 10, la structure tubulaire est constituée par un tube 16, par exemple en matière synthétique, dont la partie antérieure 5 comporte une série d'entailles transversales 17 ménagées à partir du côté 9 où se trouve le fil de tirage 3. Ces entailles 17 ne traversent pas complètement le tube 16, de sorte qu'elles définissent une série d'éléments annulaires 18 qui sont liés entre eux par une paroi longitudinale flexible 19 le long du côté 10 opposé au fil 3. Dans l'exemple représenté, ce dernier se trouve dans un canal longitudinal 20 ménagé dans l'épaisseur de la paroi du tube 16. Toutefois il pourrait aussi être prévu dans le conduit central du tube, comme dans les exemples précédents.

La fig. 11 illustre schématiquement une construction analogue à celle de la fig. 9, mais avec deux fils de traction 3. Le tube 16 comporte alors des paires d'entailles latérales 21 symétriques l'une de l'autre et séparées par deux bandes flexibles 22 diamétralement opposées, formant une charnière médiane.

Les fig. 12 et 13 illustrent encore une autre possibilité de réaliser un guide tubulaire selon la présente invention. Dans ce cas, la structure tubulaire de la partie avant orientable 5 du guide est formée par une série d'éléments annulaires séparés 24 ayant un profil trapézoïdal en vue latérale, de sorte qu'ils s'appuient les uns contre les autres par leurs extrémités 25 le long du côté 10 opposé au fil de traction 3. Comme dans l'exemple précédent, celui-ci peut être inséré dans un canal longitudinal 26 de chaque élément 24. Un autre canal longitudinal 27 traverse ces éléments le long du côté opposé 10, pour recevoir un fil métallique relativement rigide 28 qui assemble les éléments 24 et les maintient élastiquement dans une position rectiligne quand le fil 3 n'est pas tiré. Pour éviter que les éléments 24 s'accrochent à des obstacles, toute la partie antérieure 5 du guide est enveloppée d'une gaine extérieure continue et souple 29, par exemple en matière synthétique.

Dans le guide illustré par les fig. 14 à 16, la structure tubulaire est réalisée par un enroulement cylindrique d'une feuille métallique 31 dont la partie antérieure 32 est découpée pour former des lames transversales 33 reliées par une bande longitudinale 34 qui constitue le bord non susceptible de se raccourcir. Après enroulement, les lames 33 constituent des éléments annulaires séparés par des intervalles axiaux qui permettent une flexion de la partie antérieure par traction sur le fil 3 soudé en 35 à la première lame.

La présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation et d'application décrits ci-dessus, mais s'étend à de multiples modifications ou variantes. En particulier, on conçoit que des guides de ce genre permettent de manipuler à distan-

ce toutes sortes de dispositifs mécaniques, électriques ou optiques pour les placer dans une position voulue à un endroit difficilement accessible. Il peut s'agir notamment de capteurs électriques ou optiques, d'outils miniaturisés, de tubes pour applications de fluides, à utiliser aussi bien dans des machines ou appareils que dans le corps humain ou animal.

## Revendications

1. Guide tubulaire flexible pour un élément souple coulissant dans le guide, notamment un cathéter ou un endoscope, ou pour un dispositif fixé à une extrémité avant du guide, le guide ayant une structure tubulaire flexible (1, 16, 24, 31) autour d'un conduit central (2), et au moins un élément flexible de traction (3) s'étendant à l'intérieur du guide et fixé à un côté susceptible de se raccourcir (9) de ladite structure tubulaire à proximité de l'extrémité avant (7) du guide, l'élément de traction (3) étant par ailleurs libre de coulisser dans le guide, de sorte qu'une traction sur ledit élément peut fléchir la structure tubulaire par raccourcissement dudit côté, caractérisé en ce que dans ladite partie antérieure, la structure tubulaire comporte des éléments annulaires ou hélicoïdaux (4, 18, 24, 33) qui sont espacés axialement les uns des autres au moins le long dudit côté susceptible de se raccourcir.

2. Guide selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément de traction (3) est placé dans le conduit central (2).

3. Guide selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'élément de traction (3) est un fil métallique plat.

4. Guide selon la revendication 1, caractérisé en ce que seule une partie antérieure (5, 32) de la longueur du guide comporte un côté susceptible de se raccourcir (9), de sorte qu'une traction sur ledit élément (3) fléchit uniquement cette partie antérieure.

5. Guide selon la revendication 1 ou 4, caractérisé en ce que l'écartement mutuel des éléments annulaires ou hélicoïdaux (4, 18, 24, 33) est maintenu, le long d'au moins un côté non susceptible de se raccourcir, par des moyens d'appui (12, 15, 19, 25, 34) disposés entre les éléments annulaires et servant de charnières entre ceux-ci.

6. Guide selon la revendication 4, caractérisé en ce que la structure tubulaire (1) comporte un tube flexible formé par des spires hélicoïdales (4) de fil métallique constituant lesdits éléments annulaires ou hélicoïdaux, ces spires étant espacées axialement les unes des autres dans la partie antérieure (5) du guide et jointives ailleurs.

7. Guide selon les revendications 5 et 6, caractérisé en ce que lesdits moyens d'appui sont formés par des protubérances (15) matricées sur les spires (4).

8. Guide selon les revendications 5 et 6, caractérisé en ce que lesdits moyens d'appui sont formés par des cales arrondies (12) placées entre les spires (4) et fixées chacune à une spire.

9. Guide selon la revendication 5, caractérisé en ce que la structure tubulaire (16) comporte un tube en matière rigide, pourvu d'entailles transversales

(17) définissant les éléments annulaires (18) et ne traversant pas complètement le tube, de façon à laisser sur un côté (10) du tube une bande longitudinale (19) continue et flexible qui constitue lesdits moyens d'appui.

10. Guide selon la revendication 5, caractérisé en ce que les éléments annulaires sont des éléments séparés (24) ayant une longueur axiale plus petite sur le côté susceptible de se raccourcir (9) que sur le côté opposé (10), où il s'appuient les uns contre les autres, et en ce que ces éléments sont liés à un élément longitudinal flexible (28).

11. Guide selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'élément de traction (3) est logé dans un canal longitudinal (20, 26) ménagé dans les éléments annulaires.

12. Guide selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte deux côtés opposés susceptibles de se raccourcir et deux éléments de traction (3) qui sont fixés respectivement à ces côtés.

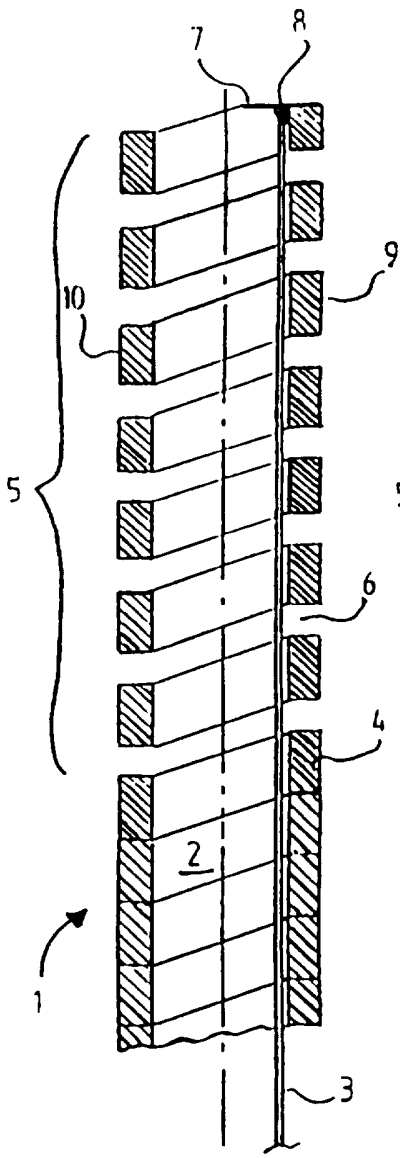


FIG. 1

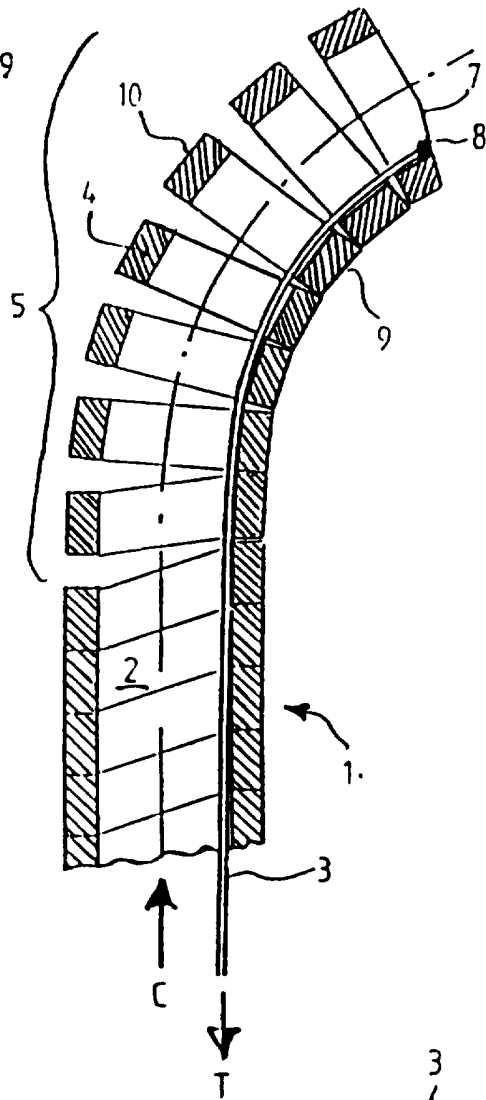


FIG. 2

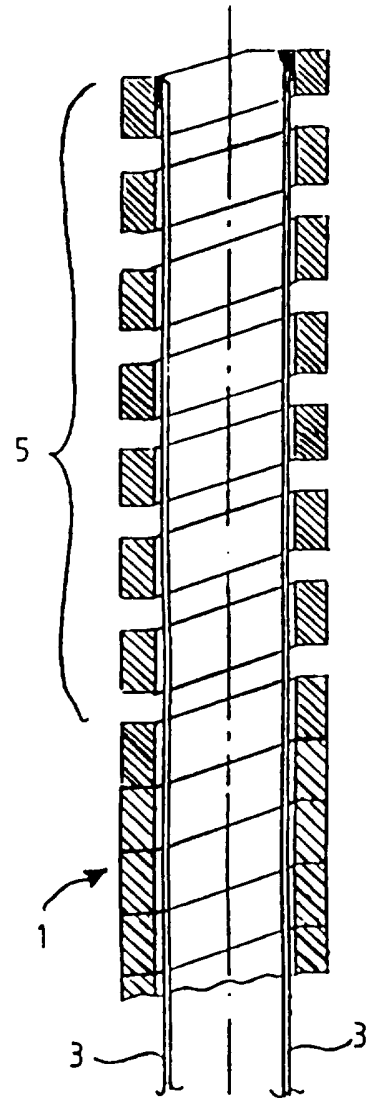


FIG. 3

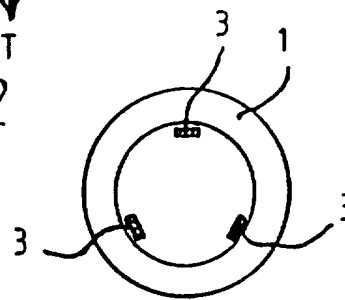


FIG. 4

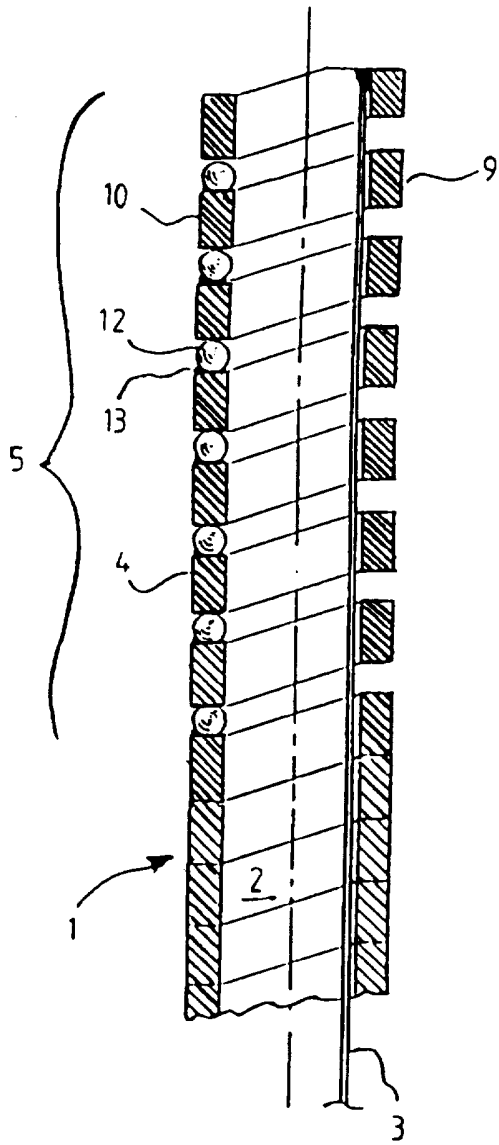


FIG. 5

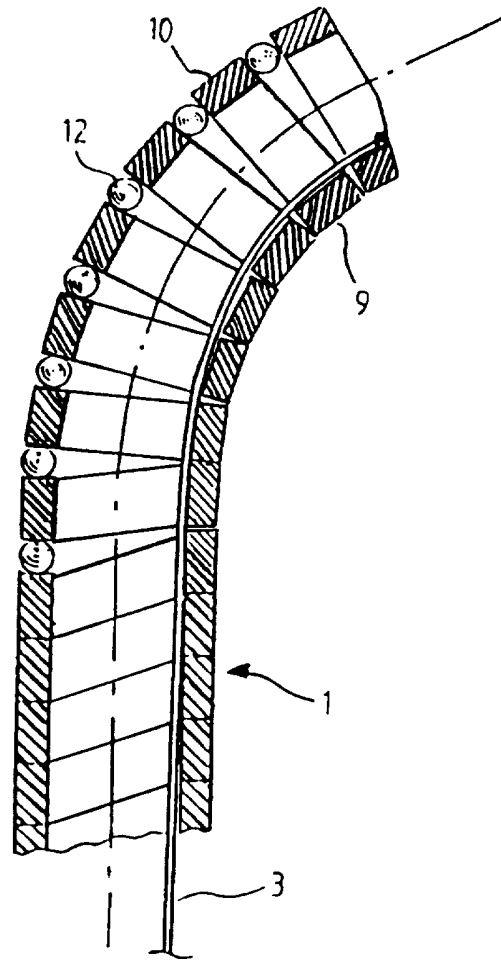


FIG. 6

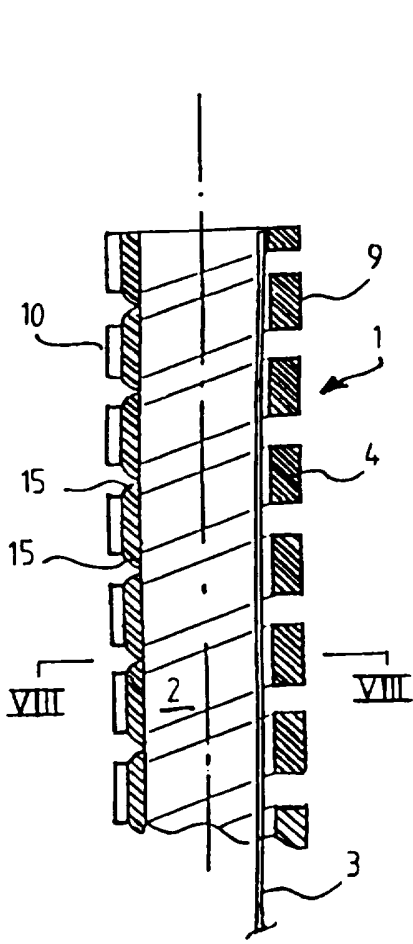


FIG. 7

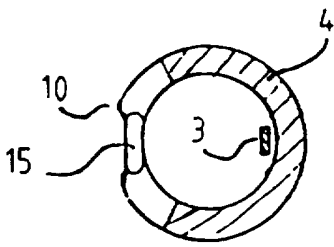


FIG. 8

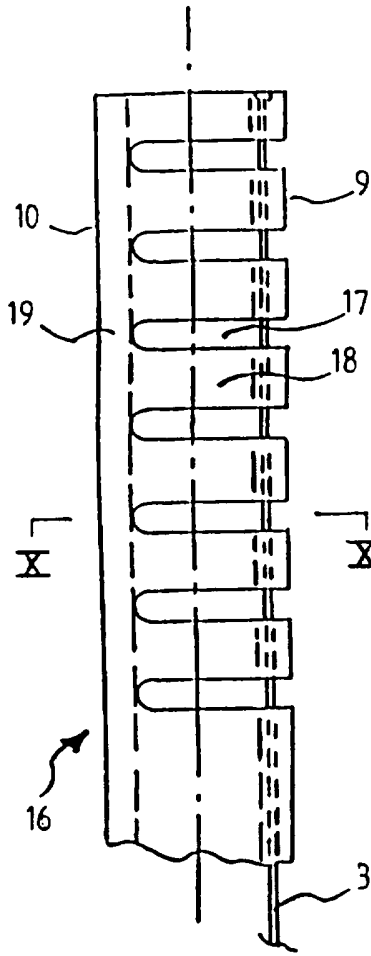


FIG. 9

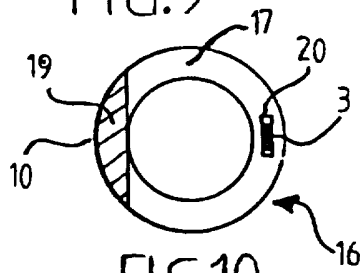


FIG. 10

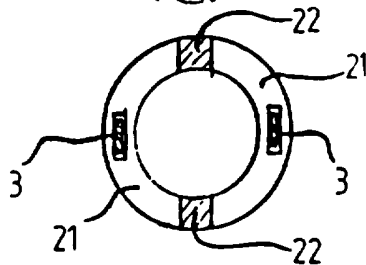


FIG. 11

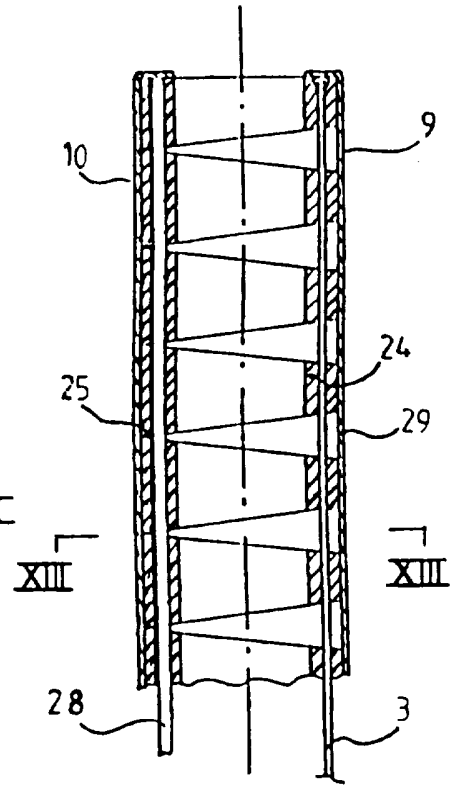


FIG. 12

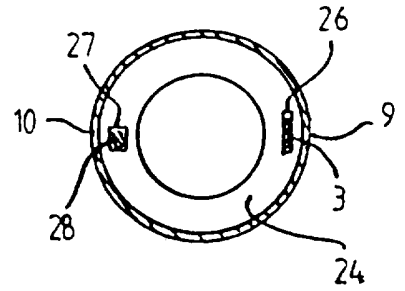


FIG. 13

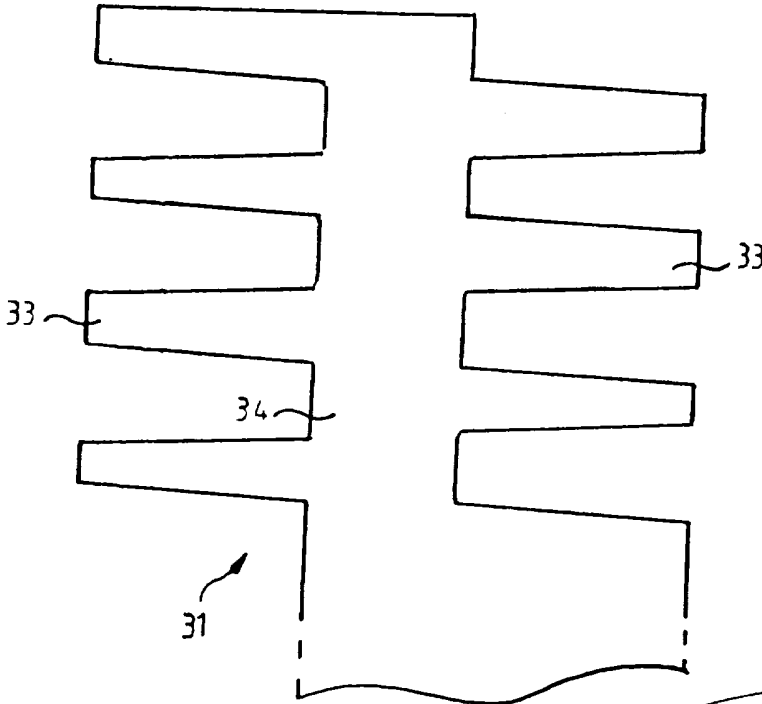


FIG. 15

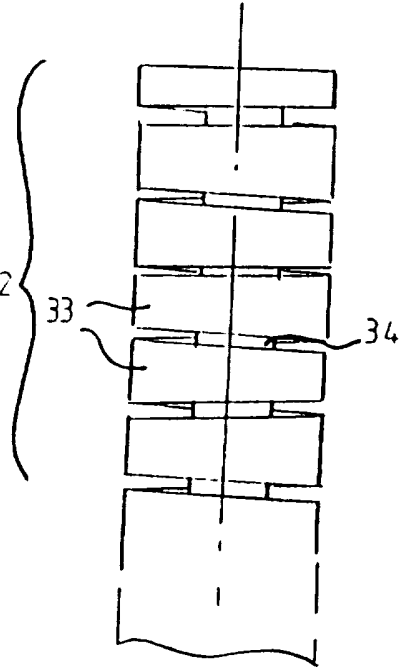


FIG. 16

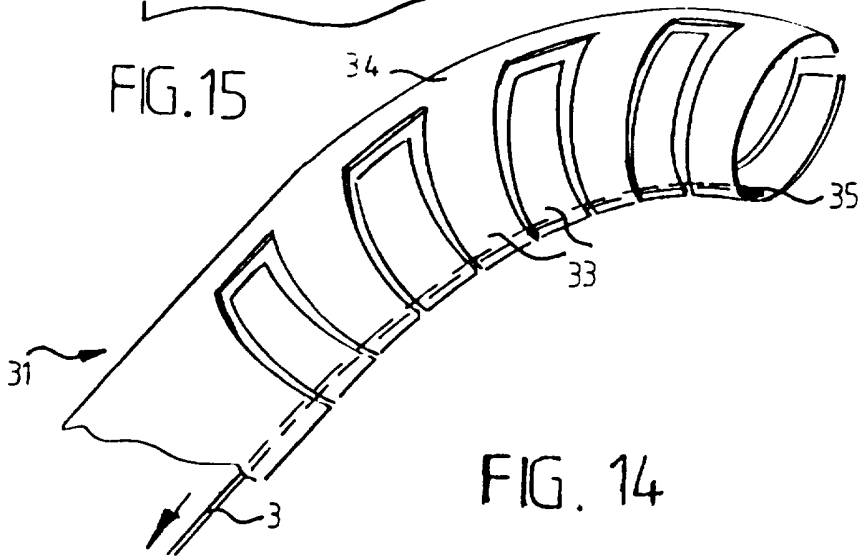


FIG. 14