

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①⑪ N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 727 854**

②① N° d'enregistrement national : **94 15085**

⑤① Int Cl<sup>®</sup> : A 61 F 2/04

①②

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

**A1**

②② Date de dépôt : 09.12.94.

③⑦ Priorité :

④③ Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 14.06.96 Bulletin 96/24.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule.*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : SGRO JEAN CLAUDE — FR.

⑦② Inventeur(s) : SGRO JEAN CLAUDE.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire : GERMAIN ET MAUREAU.

⑤④ ENDOPROTHESE AUTOEXPANSIBLE.

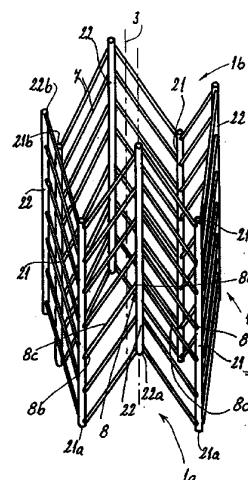
⑤⑦ La présente invention concerne une endoprothèse 1  
autoexpansible, destinée au maintien de parois de canaux  
anatomiques.

L'endoprothèse selon l'invention comprend:

- 2 n éléments longitudinaux 21 externes, et 2 n autres  
éléments longitudinaux 22 intermédiaires, distribués paral-  
lèlement autour de l'axe 3 de l'endoprothèse, et décalés les  
uns par rapport aux autres selon l'axe 3.

- et une pluralité d'anneaux 6 distribués selon l'axe de  
l'endoprothèse, solidarissant les éléments longitudinaux 21  
et 22 et ayant chacun la forme d'un fil 9 conformé en zig-  
zag.

Selon l'invention la conformation ramassée de l'endopro-  
thèse est obtenue par traction longitudinale des éléments  
externes 21 par rapport aux éléments intermédiaires 22.



FR 2 727 854 - A1



La présente invention concerne une endoprothèse autoexpansible, c'est à dire une prothèse ou dispositif, de forme généralement tubulaire, destinée à être  
5 introduite et mise en place dans la lumière de tout canal ou conduit anatomique du corps humain ou animal, de manière à rétablir ou maintenir les dimensions normales et transversales de la dite lumière, par exemple pour rétablir ou maintenir le passage d'un fluide dans le dit  
10 canal ou conduit.

De telles prothèses endoluminales sont bien connues de la pratique médicale, dans les domaines de la chirurgie vasculaire, biliaire, ou intestinale, et sont souvent désignées sous le terme anglais de "stent".

15 Conformément au document EP-A-0566807, on a décrit et proposé une endoprothèse autoexpansible de construction monobloc ou monolithe, ayant une forme généralement cylindrique, ajourée, et ménageant une lumière intérieure. De manière générale, cette endoprothèse est susceptible de  
20 prendre deux conformations, l'une ramassée à l'encontre d'une force intrinsèque centrifuge de rappel élastique, résultant de la construction définie ci-après, dans laquelle la lumière intérieure présente un diamètre relativement faible, et l'autre déployée, obtenue par  
25 relâchement sous l'effet de cette même force centrifuge, dans laquelle la lumière intérieure précitée présente un diamètre relativement important.

Cette endoprothèse monobloc et ajourée comprend :

- 2 n éléments longitudinaux, dits axes externes,  
30 distribués parallèlement autour de l'axe de l'endoprothèse ;

- 2 n autres éléments longitudinaux, dits axes intermédiaires, distribués parallèlement autour de l'axe de l'endoprothèse, entre les éléments longitudinaux  
35 externes, ou axes externes, n étant un nombre entier ;

- les éléments ou axes intermédiaires étant décalés longitudinalement par rapport aux éléments longitudinaux ou axes externes d'une même distance prédéterminée, de telle sorte qu'à chaque bout de  
5 l'endoprothèse les extrémités des éléments intermédiaires sont comprises dans un plan radial (perpendiculaires à l'axe de l'endoprothèse), séparé par la dite distance prédéterminée, du plan radial comprenant les extrémités voisines des éléments externes ;

10 - une pluralité d'anneaux, isolés quant à leur représentation à la figure 10 du document EP-A-0566807, distribués selon l'axe de l'endoprothèse, solidarissant les éléments ou axes longitudinaux, externes et intermédiaires, les uns des autres ; chaque anneau  
15 comprend, en suivant sa surface développée cylindrique,  $2n$  brins transversaux reliés continûment les uns aux autres, formant deux à deux  $n$  chevrons dont les sommets sont liés respectivement aux éléments ou axes intermédiaires, et les extrémités des branches sont liées  
20 respectivement aux éléments ou axes externes ; les chevrons des différents anneaux respectivement sont tous dirigés dans le même sens, de telle sorte qu'un élément ou axe longitudinal intermédiaire et tous les brins transversaux qui lui sont reliés de part et d'autre,  
25 présentent ensemble la forme d'une arête de poisson.

Grâce à la structure ou construction précédemment décrite, la conformation ramassée de l'endoprothèse est obtenue par traction longitudinale des éléments ou axes externes, par rapport aux éléments ou axes intermédiaires,  
30 dans la direction de l'axe de l'endoprothèse.

La présente invention a pour objet un mode d'exécution de l'endoprothèse définie précédemment de manière générale, conférant à cette dernière une grande souplesse de part et d'autre de son axe, lui permettant de  
35 s'adapter sans difficultés aux différentes formes ou angles, des conduits ou canaux anatomiques du corps humain

ou animal. Et le mode d'exécution recherché ne doit pas compromettre la solidité ou résistance mécanique de l'endoprothèse, en particulier sans points de faiblesse dans cette dernière.

5            Selon la présente invention, les modalités pratiques suivantes sont retenues.

          D'une part, les différents anneaux sont distincts les uns des autres, et des éléments longitudinaux externes et intermédiaires, et comportent chacun des brins  
10 transversaux, présentant ensemble la forme d'un fil essentiellement continu et fermé, conformé en zigzag, et compris dans une enveloppe fictive, par exemple cylindrique ; les sommets des angles sortants et rentrants des différents anneaux en zigzag sont alignés  
15 respectivement selon des lignes fictives externes et intermédiaires, parallèles à l'axe de l'endoprothèse. Et d'autre part, au moins une partie des éléments longitudinaux externes et intermédiaires sont des éléments filiformes, souples, entrecroisés avec les fils des  
20 différents anneaux respectivement, à l'endroit des lignes fictives externes et/ou intermédiaires ; et les dits éléments filiformes souples et/ou les fils des différents anneaux sont agencés pour être liés en position les un par rapports aux autres, à l'endroit de leurs entrecroisements  
25 respectifs.

          La présente invention est maintenant décrite par référence au dessin annexé, dans lequel :

          - la figure 1 représente une endoprothèse conforme à la présente invention, vue en perspective, et dans une  
30 conformation déployée ;

          - la figure 2 représente une vue de dessus de l'endoprothèse représentée à la figure 1 ;

          - la figure 3 représente, en vue développée et de côté, l'endoprothèse représentée aux figures 1 et 2 ;

35            - la figure 4 représente une vue partielle de côté de l'endoprothèse représentée aux figures 1 à 3 ;

- la figure 5 représente une vue développée partielle, de côté, d'un anneau appartenant à la prothèse selon les figures 1 à 4 ;

- la figure 6 représente une vue développée partielle, de côté, d'une endoprothèse conforme à un deuxième mode d'exécution de l'invention ;

- la figure 7 représente une vue partielle de côté, à l'échelle agrandie, de la prothèse représentée à la figure 6 ;

10 - la figure 8 représente une vue partielle de côté d'un anneau, réalisé selon un autre mode d'exécution de l'invention, et appartenant à une endoprothèse selon la figure 7.

Conformément aux figures 1 à 5 et selon un premier mode d'exécution de l'invention, une endoprothèse 15 1 autoexpansible selon l'invention n'a pas une construction monobloc ou monolithe, puisque constituée de manière générale par différents anneaux 15, coaxiaux avec l'axe 3 de l'endoprothèse, distincts les uns des autres, 20 et par des éléments longitudinaux, filiformes et souples, distincts des anneaux 15, parmi lesquels on distinguera pour les besoins de la description, des éléments externes 21 et des éléments intermédiaires 22.

Plus précisément, l'endoprothèse 1 comprend :

25 - 2 n éléments longitudinaux 21 externes, distribués parallèlement autour de l'axe 3 de l'endoprothèse ;

- 2 n autres éléments longitudinaux intermédiaires 22, distribués parallèlement autour de l'axe 3 de l'endoprothèse, et disposés entre les éléments externes 21, n étant un nombre entier, par exemple égal à 4 dans le cas de la représentation des figures 1 à 5 ;

- une pluralité d'anneaux 15, distribués selon l'axe 3 de l'endoprothèse, solidarissant ou reliant les 35 éléments longitudinaux externes 21 et intermédiaires 22 les uns aux autres.

Comme mieux montré par la figure 3, les éléments longitudinaux intermédiaires 22 sont décalés longitudinalement, ou parallèlement à l'axe 3, par rapport aux éléments longitudinaux externes 21, de la même distance prédéterminée (d), de telle sorte qu'à chaque bout 1a ou 1b de l'endoprothèse, les extrémités 22a ou 22b des éléments intermédiaires 22 sont comprises dans un plan radial 5a ou 5b, séparé par la distance (d) du plan radial 6a ou 6b, comprenant les extrémités voisines 21a ou 21b, des éléments externes 21.

De manière générale, chaque anneau 15 comprend, en suivant sa surface développée cylindrique, 2 n brins 7 transversaux reliés continûment les uns aux autres, formant deux à deux n chevrons 8, dont les sommets 8a sont liés respectivement aux éléments longitudinaux intermédiaires 22, et les extrémités 8b des branches 8c sont liées respectivement aux éléments longitudinaux externes 21. Les brins 7 transversaux de chaque anneau 15 ont ensemble la forme d'un fil 9 substantiellement continu et fermé, conformé en zigzag, et compris dans une enveloppe fictive de forme cylindrique. Les sommets 9a et 9c respectivement des angles sortants 9b et rentrants 9d des différents anneaux 15 sont alignés respectivement selon des lignes fictives externes 31 et intermédiaires 32, parallèles à l'axe 3 de l'endoprothèse. Les chevrons 8 des différents anneaux 15 respectivement sont tous dirigés dans le même sens, de telle sorte que, l'endoprothèse étant vue par l'extérieur et de côté, un élément longitudinal intermédiaire 22 et tous les brins transversaux qui lui sont reliés ou attachés (comme défini ci-après) de part et d'autres, présentent la forme d'une arête de poisson.

Comme représenté plus particulièrement aux figures 1 et 4, les éléments longitudinaux filiformes 21 et 22 sont entrecroisés avec les fils 9 des différents anneaux 15 respectivement, à l'endroit ou au niveau des lignes

fictives externes 31 et intermédiaires 32, définies précédemment. Les éléments filiformes longitudinaux 21 et 22, et/ou les fils 9 des différents anneaux 15, sont agencés pour être liés en position définitive les uns par rapport aux autres, à l'endroit de leurs entrecroisements 5 10 respectifs. Pour ce faire, les éléments filiformes souples 21 et 22 consistent chacun en une pluralité de fils 11 torsadés ensemble, au travers desquels passent les fils 9 des différents anneaux 15, à l'endroit de leurs 10 entrecroisements 10.

La structure précédemment décrite présente une force intrinsèque centrifuge de rappel élastique, du fait qu'elle résulte de l'assemblage en quelque sorte de plusieurs motifs en arête de poisson solidarisés les uns 15 aux autres par les éléments longitudinaux externes et intermédiaires 21 et 22.

Par traction longitudinale exercée sur les éléments externes 21, par rapport aux éléments intermédiaires 22, selon la direction de l'axe 3 de 20 l'endoprothèse, il est possible de faire passer cette dernière de sa conformation déployée et relâchée, dans laquelle la lumière intérieure 4 présente un diamètre relativement important, à une conformation ramassée, à l'encontre de la force centrifuge intrinsèque de rappel 25 élastique, précédemment définie. En pratique, cette traction peut être obtenue, pour la mise en place de l'endoprothèse, par toutes sortes de dispositifs permettant son introduction dans un canal ou conduit anatomique, comme plus particulièrement représenté aux 30 figures à 6 à 8 du document EP-A-0566807, dont la description correspondante est incorporée à la présente demande de brevet, en tant que besoin.

Par rapport à la construction précédemment définie, les modifications ou variantes suivantes doivent 35 être apportées.

Conformément aux figures 6 et 7, les éléments filiformes et longitudinaux 21 et 22, souples, consistent chacun en au moins un fil en hélice, de telle sorte que, à l'endroit de leurs entrecroisements 10, les fils 9 des différents anneaux passent et sont retenus aux travers des hélices 11. Les éléments filiformes 21 et 22 peuvent être obtenus par l'association d'au moins deux hélices inversées, assemblées l'une sur l'autre,

Conformément à la représentation de la figure 3, les extrémités 21a, 21b, 22a et 22b des éléments filiformes souples 21 et 22 sont arrondies, par exemple selon un bout ayant la forme d'une goutte.

Plusieurs modalités différentes peuvent être mises en oeuvre pour obtenir chaque anneau 15 en zigzag :

- on peut tout d'abord former en zigzag une section de fil métallique, dont les deux extrémités sont ensuite solidarisées l'une à l'autre, par exemple par soudure ;

- conformément à la figure 5, on peut aussi découper dans du fil métallique une pluralité de sections 91, qui sont ensuite conformées en chevrons ; et ces derniers sont assemblés les uns aux autres, de manière à former un anneau 15 fermé en zigzag, par exemple par soudure des extrémités 8b contigües des chevrons 8, placés les uns à côté des autres, avec leurs sommets respectifs dirigés dans le même sens.

- conformément à la figure 8, le fil 9 de chaque anneau 15 est obtenu en découpant dans du fil, par exemple métallique, une pluralité de demi-sections 93 conformées chacune en demi-chevron, en assemblant les demi-sections les unes aux autres, de manière à former des chevrons complets, lesquels sont assemblés les uns aux autres de manière à former un anneau 15 fermé en zigzag, et ceci par exemple par soudure 94 des extrémités 93a, 93b, contigües des demi-chevrons 93 placés les uns à côté des autres,



avec les sommets respectifs des chevrons 8, dirigés dans le même sens.

Les sommets 9a et 9c des anneaux 15 en zigzag peuvent être aplatis, et orientés, de manière  
5 perpendiculaire à l'axe 3 de l'endoprothèse.

Pour conférer encore plus de souplesse à l'endoprothèse, conformément à la représentation de la figure 5, les branches 8c des anneaux 15 en zigzag présentent chacune deux angles 8e et 8f obtus, l'un  
10 rentrant et l'autre sortant.

**REVENDEICATIONS**

- 1/ Endoprothèse (1) auto expansible destinée au maintien des parois de canaux anatomiques, de forme  
5 généralement cylindrique ajourée, ménageant une lumière (4) intérieure, susceptible de prendre deux conformations, l'une ramassée à l'encontre d'une force intrinsèque centrifuge de rappel élastique de l'endoprothèse, dans laquelle la lumière intérieure (4)  
10 présente un diamètre relativement faible et l'autre déployée, relâchée sous l'effet de ladite force centrifuge, dans laquelle la lumière intérieure (4) présente un diamètre relativement important, ladite endoprothèse comprenant :
- 15 - 2 n éléments longitudinaux (21) dits externes, distribués parallèlement autour de l'axe (3) de l'endoprothèse ;
  - 2 n autres éléments longitudinaux (22) dits intermédiaires, distribués parallèlement autour de l'axe  
20 (3) de l'endoprothèse entre les éléments externes, n étant un nombre entier ;
  - les éléments longitudinaux (22) étant décalés longitudinalement par rapport aux éléments longitudinaux externes (21) de la même distance prédéterminée (d), de  
25 telle sorte qu'à chaque bout (1a et 1b) de l'endoprothèse, les extrémités (22a,22b) des éléments intermédiaires sont comprises dans un plan radial (5a,5b), séparé par la dite distance prédéterminée (d) du plan radial (6a,6b) comprenant les extrémités voisines (21a, 21b) des éléments  
30 externes (21) ;
  - une pluralité d'anneaux (15), distribués selon l'axe (3) de l'endoprothèse, solidarissant les éléments longitudinaux externes (21) et intermédiaires (22) les uns aux autres , chaque anneau (15) comprenant en suivant sa surface développée 2n brins (7) transversaux reliés continûment les uns aux autres, formant deux à deux n

chevrons (8), dont les sommets (8a) sont liés respectivement aux éléments intermédiaires (22), et les extrémités (8b) des branches (8c) sont liées respectivement aux éléments externes (21), les chevrons (8) des différents anneaux (15) respectivement étant tous dirigés dans le même sens, de telle sorte qu'un élément longitudinal intermédiaire (22) et tous les brins transversaux (7) qui lui sont reliés, de part et d'autre, présentent la forme d'une arête de poisson ;

- la conformation ramassée étant obtenue par traction longitudinale des éléments externes (21), par rapport aux éléments intermédiaires (22), dans la direction de l'axe (3) de l'endoprothèse, **caractérisée en ce que**, d'une part les différents anneaux (15) sont distincts les uns des autres, et des éléments longitudinaux externes (21) et intermédiaires (22), et comportent chacun des brins (7) transversaux ayant ensemble la forme d'un fil (9) continu et fermé conformé en zigzag, et compris dans une enveloppe fictive des différents anneaux, les sommets (9a, 9c) des angles sortants (9b) et rentrants (9d) étant alignés respectivement selon des lignes fictives externes (31) et intermédiaires (32), parallèles à l'axe (3) de l'endoprothèse, et d'autre part, au moins une partie des dits éléments longitudinaux (21, 22) sont des éléments filiformes souples, entrecroisés avec les fils (9) des différents anneaux (15) respectivement, à l'endroit des lignes fictives externes (31) et/ou intermédiaires (32), et les dits éléments filiformes (21,22) et/ou les fils (9) des différents anneaux (15) sont agencés pour être liés en position, les uns par rapport aux autres, à l'endroit de leurs entrecroisements (10).

2) Endoprothèse selon revendication 1, caractérisée en ce que les éléments filiformes souples (21,22) consistent chacun en une pluralité de fils torsadés (11) au travers desquels passent les fils (9) des

différents anneaux (15), à l'endroit de leurs entrecroisements (10).

3) Endoprothèse selon la revendication 1, caractérisée en ce que les éléments filiformes souples (21, 22) comprennent l'endroit de leurs entrecroisements (10), des hélices (16) au travers desquelles passent les fils (9) des différents anneaux (15).

4) Endoprothèse selon la revendication 1, caractérisée en ce que les éléments filiformes souples (21, 22) consistent chacun en au moins un fil (11) en hélice.

5) Endoprothèse selon la revendication 1, caractérisée en ce que les extrémités (21a, 21b, 22a, 22b) des éléments filiformes souples (21, 22) sont arrondies, par exemple selon un bout ayant la forme d'une goutte.

6) Endoprothèse selon la revendication 1, caractérisée en ce que le fil (9) de chaque anneau (15) est obtenu en formant une section de fil, par exemple métallique, dont les deux extrémités sont ensuite solidarisées.

7) Endoprothèse selon la revendication 1, caractérisée en ce que le fil (9) de chaque anneau (15) est obtenu en découpant dans du fil, par exemple métallique, une pluralité de sections (91), en conformant chaque section en chevron (8), en assemblant les chevrons (8) les uns aux autres, de manière à former un anneau (15) fermé en zigzag, par exemple par soudure (92) des extrémités (8b) contigües des chevrons (8) placés les uns à côté des autres, avec leurs sommets respectifs dirigés dans le même sens.

8) Endoprothèse selon la revendication 1, caractérisée en ce que le fil (9) de chaque anneau (15) est obtenu en découpant dans du fil, par exemple métallique, une pluralité de demi-sections (93) conformées chacune en demi-chevron, en assemblant les demi-sections les unes aux autres, de manière à former des chevrons

complets, lesquels sont assemblés les uns aux autres de manière à former un anneau (15) fermé en zigzag, et ceci par exemple par soudure (94) des extrémités (93a, 93b) contigües des demi-chevrons (93) placés les uns à côté des autres, avec les sommets respectifs des chevrons 8, dirigés dans le même sens

9) Endoprothèse selon la revendication 1, caractérisée en ce que les sommets (9a, 9c) des anneaux (15) en sont relativement aplatis et orientés de manière perpendiculaire à l'axe (3) de l'endoprothèse.

10) Endoprothèse selon la revendication 1, caractérisée en ce que les branches (8c) des anneaux (15) présentent chacune deux angles (8e, 8f) obtus, l'un rentrant et l'autre sortant.

1/3

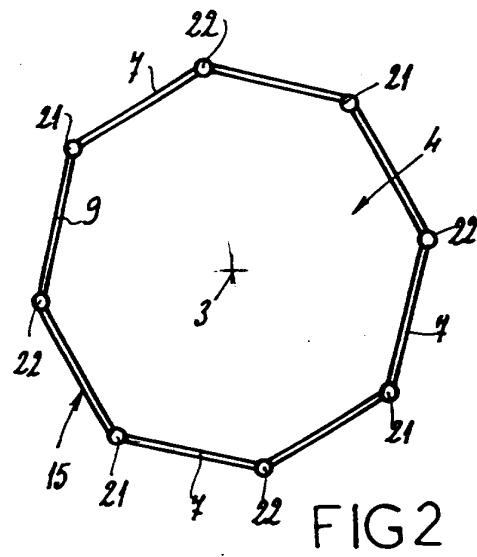
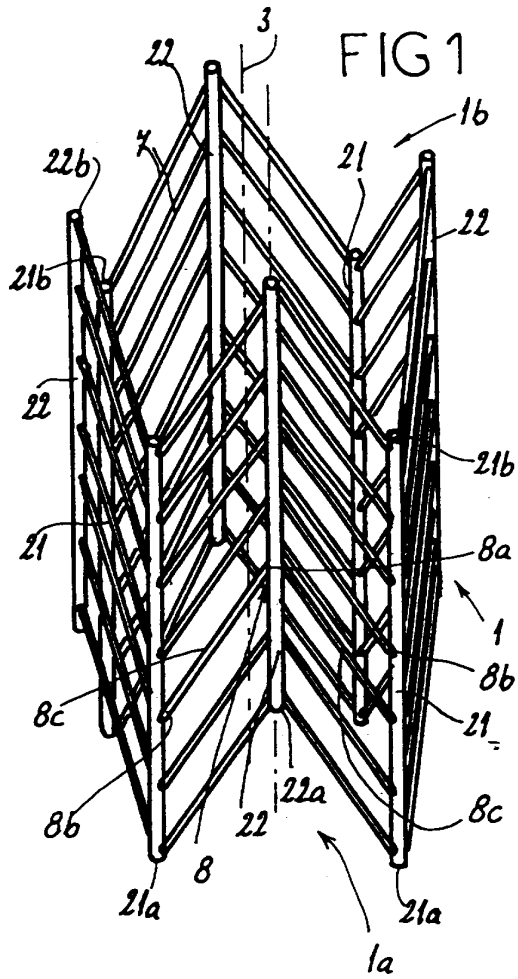
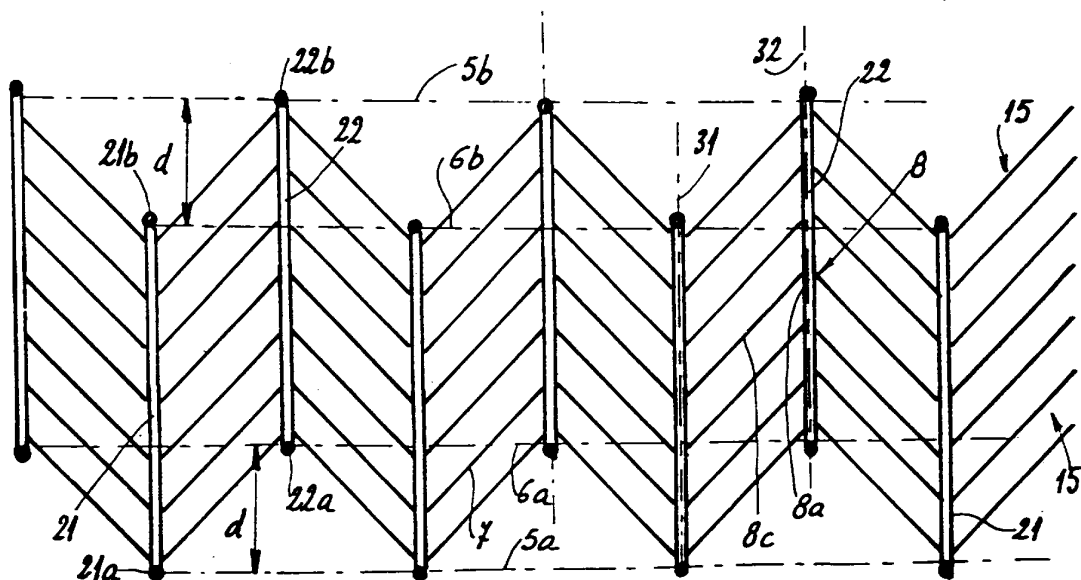


FIG 3



2/3

FIG 4

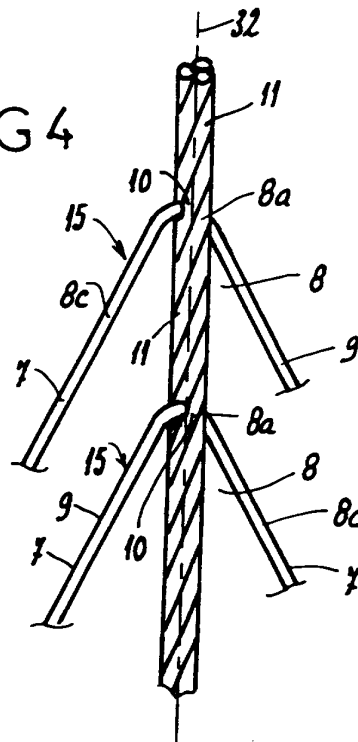
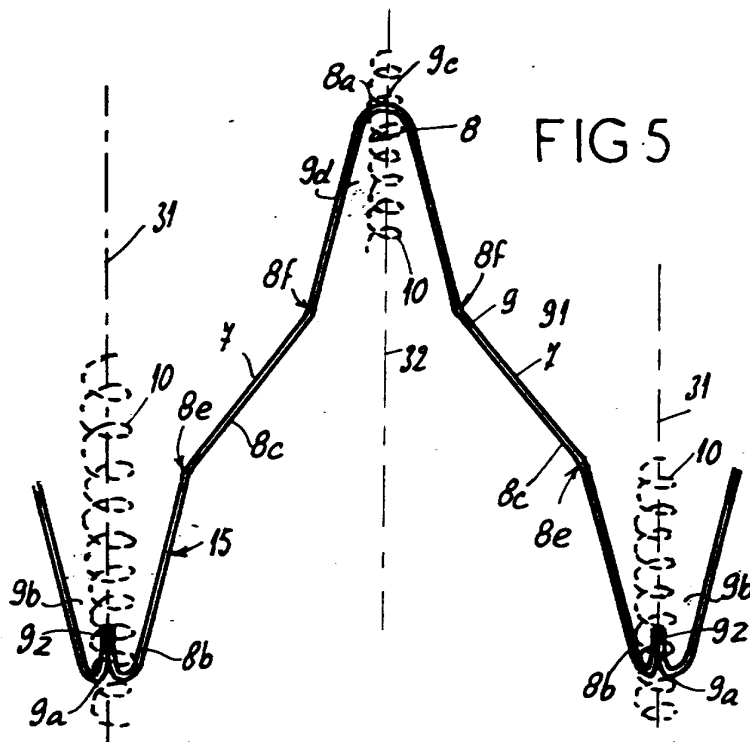


FIG 5



3/3

FIG 6

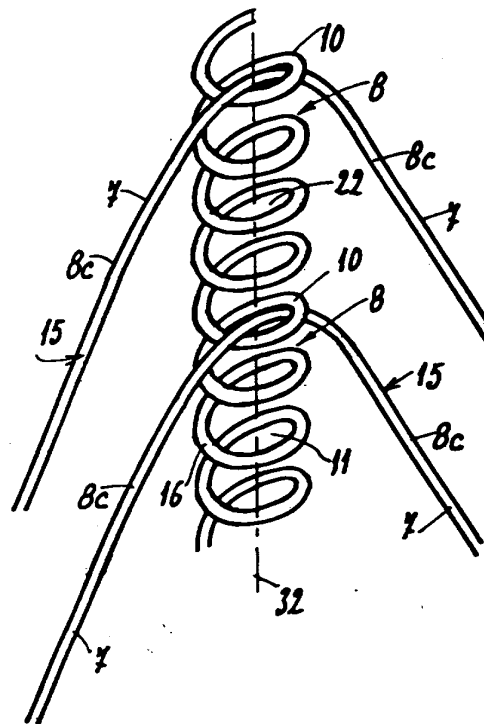
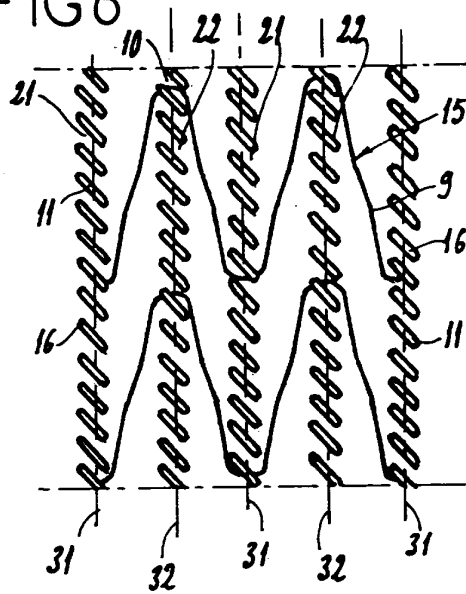
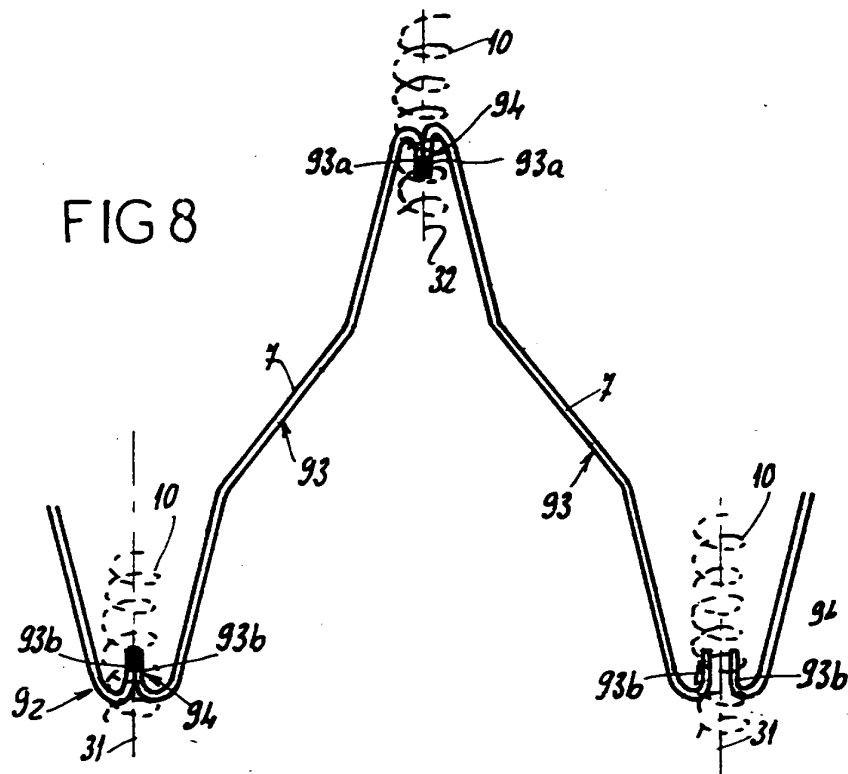


FIG 7

FIG 8





INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE**  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 507861  
FR 9415085

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS   |   | Revendications<br>concernées<br>de la demande<br>examinée |
|---|---|---|
| Catégorie   | Citation du document avec indication, en cas de besoin,<br>des parties pertinentes  |   |
| A   | DE-B-17 66 921 (NATIONAL RESEARCH<br>DEVELOPMENT CORP.) 15 Janvier 1970<br>* colonne 1, ligne 55 - ligne 67; figures<br>*<br>* colonne 2, ligne 52 - ligne 60 * | 1,2,6,7   |
| D,A   | EP-A-0 566 807 (SGRO JEAN-CLAUDE) 27<br>Octobre 1993<br>* colonne 3, ligne 47 - colonne 4, ligne<br>22; figures *   | 1   |
| A   | WO-A-93 06883 (TARGET THERAPEUTICS) 15<br>Avril 1993  |   |
| A   | DE-A-34 17 738 (HENGST WALTER GMBH & CO<br>KG) 14 Novembre 1985   |   |
|   |   | DOMAINES TECHNIQUES<br>RECHERCHES (Int. CL. G)            |
|   |   | A61F  |
| Date d'achèvement de la recherche   |   | Examineur   |
| 22 Août 1995  |   | Neumann, E  |
| <p><b>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul<br/>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un<br/>autre document de la même catégorie<br/>A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication<br/>ou arrière-plan technologique général<br/>O : divulgation non-écrite<br/>P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br/>E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure<br/>à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date<br/>de dépôt ou qu'à une date postérieure.<br/>D : cité dans la demande<br/>L : cité pour d'autres raisons</p> <p>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> |   |   |