

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 728 155

②① N° d'enregistrement national : **94 15456**

⑤① Int Cl[®] : A 61 B 17/72

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 20.12.94.

③⑦ Priorité :

⑦① Demandeur(s) : FOLIGUET JEAN MARC BERNARD
— FR.

⑦② Inventeur(s) :

④③ Date de la mise à disposition du public de la
demande : 21.06.96 Bulletin 96/25.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire :

⑤④ **EPINGLE MONOBLOC ELASTIQUE A DEUX BRANCHES POUR L'OSTEOSYNTHESE.**

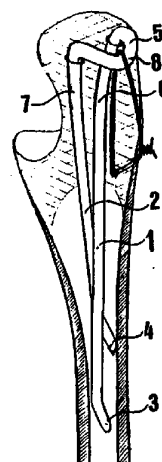
⑤⑦ L'invention concerne un dispositif monobloc élastique
à deux branches (1) et (2) pour l'ostéosynthèse verrouillée
des fractures ou ostéotomies diaphysaires, métaphysaires,
ou épiphysaires.

Il comporte deux branches (1) et (2) reliées par leurs ori-
gines (6) et (7) à une zone intermédiaire (5) de confor-
mation variable (exemple: (8)).

Les extrémités (3) et (4) des branches (1) et (2) sont in-
troduites vers le canal médullaire de l'os où elles se rappro-
chent, formant ainsi une pince triangulaire verrouillant pro-
gressivement le dispositif à son point d'entrée. La
divergence contrôlable des extrémités (3) et (4) des bran-
ches (1) et (2) permet si besoin le verrouillage distal du dis-
positif.

Des variantes de forme (exemple: (8)) de la zone inter-
médiaire (5) et des branches (1) et (2) permettent d'adapter
le dispositif à de nombreuses variantes techniques d'ostéo-
synthèse.

Le dispositif selon l'invention concerne particulièrement
l'ostéosynthèse des fractures ou des ostéotomies.



FR 2 728 155 - A1



La présente invention concerne un dispositif pour l'ostéosynthèse centromédullaire des fractures ou des ostéotomies.

5 L'ostéosynthèse centromédullaire des fractures ou des ostéotomies en utilisant un matériel unique monobloc (clou centromédullaire, tige, broche...) ne permet pas par ce seul matériel un verrouillage satisfaisant en rotation axiale du foyer de fracture ou d'ostéotomie.

10 D'autre part, ce type de matériel ne fournit pas non plus une stabilisation satisfaisante des fractures ou ostéotomies des régions métaphysaires ou épiphysaires.

Enfin, l'os concerné peut être de trop petit calibre pour accepter un dispositif d'enclouage. Dans ce cas, le recours au brochage centromédullaire, outre qu'il
15 ne permet pas un verrouillage anti-rotatoire satisfaisant, est souvent suivi d'une migration spontanée des broches entraînant le risque de lésion tendineuse et de perforation cutanée, ainsi qu'un inconfort certain.

20 Pour pallier les limitations de l'enclouage, deux types de solutions ont été déjà proposées:

- Le premier type de solution consiste en l'adjonction au dispositif monobloc centromédullaire d'un dispositif dit de verrouillage, comprenant une ou plusieurs pièces complémentaires (vis, clavettes,
25 ailettes, articulations...).

- Le second type de solution consiste en la multiplication des dispositifs centromédullaires (enclouage dit fasciculé). Dans cette solution, le verrouillage rotatoire est obtenu en solidarisant les
30 dispositifs, ce qui est réalisé, par construction ou lors de l'intervention chirurgicale, par l'adjonction au dispositif fasciculé d'une ou plusieurs pièces de solidarisation.

Dans ces deux types de solutions le verrouillage antirotatoire ou de la région métaphyso-épiphysaire est obtenu par la multiplication des pièces nécessaires à la réalisation d'un dispositif complet d'ostéosynthèse verrouillée et présente donc plusieurs inconvénients:

5 Nécessité d'usiner plusieurs pièces, stockage de matériels et de pièces multiples, nécessité fréquente d'un matériel ancillaire particulier à chaque étape lors de l'assemblage des pièces spécialement si l'assemblage

10 est réalisé en cours d'intervention chirurgicale, multiplication des temps opératoires, multiplication des incisions opératoires, nécessité d'un contrôle radiologique de la bonne réalisation de chaque étape avec comme corollaire une irradiation multipliée par le nombre

15 de temps opératoires, risque accru de défaillance mécanique d'un des composants du montage.

Dans le cas du brochage , on a proposé pour limiter le risque de migration spontanée du matériel divers systèmes d'encapuchonnage de l'extrémité agressive du

20 matériel (boule soudée, capuchon vissé ou coiffant); ces systèmes ne suppriment pas le risque de mobilisation du matériel, mais en limitent seulement les conséquences tendineuses et cutanées.

Le dispositif selon l'invention permet de remédier à

25 ces inconvénients:

En effet, il présente comme première caractéristique d'être monobloc constitué d'une seule tige repliée sur elle même en épingle à deux branches, et élastique: Les deux branches, de longueur égale ou non selon

30 l'ostéosynthèse désirée, présentent chacune une extrémité libre, et sont reliées l'une à l'autre à leur origine par une zone intermédiaire constituée par un repli du dispositif.

Ainsi chacune des deux branches du dispositif peut être introduite dans l'os selon la technique centromédullaire, le dispositif réalisant en une seule pièce l'équivalent d'un brochage ou enclouage fasciculé à
5 deux éléments, la zone intermédiaire du dispositif seule restant au dehors de l'os. Cette zone, constituée d'un simple repli mousse du dispositif, n'est donc nullement agressive pour les parties molles avoisinantes.

En outre, si la zone intermédiaire est choisie
10 suffisamment large par rapport au canal médullaire dans lequel s'engagent les branches du dispositif, et si les branches sont introduites dans l'os via des orifices indépendants, les branches du dispositif en progressant dans le canal médullaire se rapprochent l'une de l'autre,
15 enserrant ainsi l'os situé entre les deux orifices d'insertion et réalisant une pince empêchant la migration du dispositif et réalisant un verrouillage automatique.

D'autre part, le montage ainsi réalisé est grossièrement triangulaire avec deux ancrages épi ou
20 métaphysaires correspondant aux points d'entrée des branches, et un ancrage diaphysaire correspondant à la partie intra diaphysaire des branches: ce montage triangulaire indéformable permet donc l'ostéosynthèse stable en rotation des fractures épiphysaires ou
25 métaphysaires.

Le dispositif doit être suffisamment élastique pour que, si l'on définit fictivement l' "axe principal du dispositif" comme la droite reliant le point milieu de la zone intermédiaire et le point situé à mi-distance des
30 extrémités des branches, le dispositif puisse être vrillé selon cet axe principal de n'importe quel angle entre plus et moins 180 degrés sans que persiste, après ce vrillage, aucune déformation plastique résiduelle.

Ainsi, en cours d'intervention l'opérateur peut contrôler la progression du dispositif dans l'os: des mouvements de vrillage de la partie encore extra-osseuse du dispositif se transmettent à ses extrémités et en
5 permettent le contrôle, sans l'altération du contrôle ultérieur nécessaire à la suite de l'intervention qui résulterait d'une déformation plastique du dispositif.

Selon des modes particuliers de réalisation:

- Une ou les deux branches du dispositif , et/ou une
10 ou les deux extrémités des branches du dispositif, et/ou la zone intermédiaire du dispositif, peut (peuvent) être galbée(s) ou angulée(s). En cas de galbe ou de béquillage, les béquilles ou galbes peuvent être
15 orientés différemment sur une branche et sur l'autre. Les branches du dispositif ou leur origine au voisinage de la zone intermédiaire peuvent être parallèles ou non à l'axe principal du dispositif, convergentes ou non. L'axe de la zone intermédiaire peut être ou non perpendiculaire à l'axe principal du dispositif.

20 - Un ou plusieurs galbes ou angulations des branches permettent, selon certaines conditions, d'accentuer ou de provoquer une divergence contrôlée des extrémités des branches du dispositif engagées à l'intérieur de l'os, en agissant uniquement sur la partie du dispositif restée
25 hors de l'os. Une telle divergence, provoquée lorsque le dispositif est presque totalement engagé dans l'os, permet d'enclaver les extrémités divergentes dans l'os spongieux métaphysaire ou épiphysaire, et réalise un verrouillage antirotatoire équivalent à des ailettes,
30 sans recours à aucune pièce supplémentaire.

- La zone intermédiaire raccordant les bases des

branches peut être galbée, angulée, ou présenter un épaulement. Le galbe, l'angulation ou l'épaulement ainsi réalisés peut se situer dans le plan des branches du dispositif, ou au dehors de ce plan. Cette conformation peut être utilisée par exemple pour le passage d'un fil de cerclage si l'on recherche à associer à l'ostéosynthèse un effet de hauban ou un effet de compression dynamique du foyer d'ostéosynthèse. Une telle conformation de la zone intermédiaire, associée à un galbe d'une ou des deux branches permet de provoquer la divergence contrôlée des extrémités des branches du dispositif, par une simple déformation de la zone intermédiaire; cet effet permet de réaliser un verrouillage distal automatique équivalent à des ailettes, sans recours à aucune pièce supplémentaire.

- La zone de raccordement des branches dite " zone intermédiaire" peut être repliée sur elle-même en une ou plusieurs boucles, ou perforée d'un ou plusieurs orifices.

20 Cette conformation peut être utilisée, par exemple, pour le passage de vis au travers du dispositif dans le but de rappeler un fragment osseux situé au voisinage des points d'introduction du dispositif.

- Le dispositif peut avoir une partie de sa surface lisse, et une autre partie rugueuse. Il peut être partiellement ou totalement recouvert d'un revêtement biocompatible ou réhabitable par l'os, ou encore présenter des picots. Un tel revêtement, ou des picots , peut être utilisé par exemple pour renforcer l'ancrage du dispositif dans l'os.

- 6 -

- Une variante particulière de conformation des extrémités des branches du dispositif se caractérise par le repli sur elles-mêmes des extrémités des branches, partiellement dessinant un crochet ouvert, ou
5 complètement dessinant une boucle fermée. Ainsi, le dispositif peut être engagé sur une tige-guide logée dans la concavité des extrémités ainsi dessinées, facilitant la mise en place du dispositif.

Les dessins annexés illustrent l'invention:

- 10 **La figure 1** représente, de face, le dispositif selon l'invention: En référence à ce dessin, le dispositif comporte deux branches (1) et (2) , présentant deux extrémités libres (3) et (4), sur ces figures représentées béquillées sans que cette dernière
15 conformation de (3) et (4) soit obligatoire. Un repli du dispositif au voisinage de l'origine (6) de la branche (1) , ainsi qu'un autre repli au voisinage de l'origine (7) de la branche (2) , matérialisent une zone intermédiaire (5).

- 20 **La figure 2** représente, de profil, une variante du dispositif dans laquelle existe une angulation des branches (1) et (2) légèrement au delà de leurs origines (6) et (7).

- La figure 3** représente le dispositif selon
25 l'invention représenté figure 1, de face, vrillé sur lui même de 180 degrés; les extrémités (3) et (4) des branches (1) et (2) étant maintenues dans leur position initiale définie par construction, la région (5) a été

5 tournée sur elle-même de 180 degrés selon l'axe principal du dispositif défini plus haut. L'élasticité du dispositif selon l'invention doit être telle qu'après un tel vrillage, le dispositif livré à lui-même reprenne sa forme initiale représentée figure 1 sans déformation plastique résiduelle.

10 Les figures 26 et 27 représentent un exemple d'utilisation d'un tel dispositif: La figure 26 représente le dispositif avant sa pose, la figure 27 le dispositif mis en place pour une fracture ou ostéotomie de l'extrémité inférieure de radius: L'élasticité des branches (1) et (2) permet, en cours d'introduction du dispositif dans l'os, aux extrémités (3) et (4) de se rapprocher l'une de l'autre en progressant dans le canal médullaire. Les branches (1) et (2) forment avec la zone intermédiaire (5) une pince grossièrement triangulaire qui empêche la migration spontanée du dispositif vers l'extérieur de l'os, et verrouille la rotation de la région métaphyso-épiphysaire.

20 Les figures numérotées de 4 à 17 représentent des variantes de la zone intermédiaire (5):

25 La figure 4 représente de face une variante de conformation de la zone intermédiaire (5) dans laquelle la zone intermédiaire (5) est simplement rectiligne, et perpendiculaire à l'axe principal du dispositif.

30 La figure 5 représente de face une variante de conformation de la zone intermédiaire (5) dans laquelle la zone intermédiaire (5) n'est pas perpendiculaire à l'axe principal du dispositif. Par exemple, une telle conformation pourrait être utilisée dans l'exemple décrit figure 27, pour que la zone intermédiaire s'adapte mieux

à l'anatomie de l'articulation radio-carpienne.

La figure 6 représente de face une variante de conformation de la zone intermédiaire (5) dans laquelle la zone intermédiaire (5) est porteuse d'un épaulement ou d'une angulation (8). Une telle conformation est utilisable, par exemple, si l'on désire passer un fil de cerclage pour associer un effet de compression dynamique ou de hauban. Lors du serrage du cerclage, le fil de cerclage ira se loger spontanément dans la concavité de l'épaulement ou de l'angulation (8) et ne risque pas de glisser latéralement.

La figure 7 représente de face une variante de conformation de la zone intermédiaire (5) dans laquelle la zone intermédiaire (5) est recouverte de picots.

La figure 8 représente de face une variante d'implantation des branches du dispositif par leurs origines (6) et (7) sur la zone intermédiaire (5) dans laquelle les branches convergent à leur origine vers l'axe principal du dispositif.

La figure 9 représente de face une variante de conformation de la zone intermédiaire (5) dans laquelle la zone intermédiaire (5) est percée d'un orifice (10) , par exemple pour passer un fil de cerclage.

La figure 10 représente de face une variante de conformation de la zone intermédiaire (5) dans laquelle la zone intermédiaire (5) est repliée sur elle-même en forme de boucle (9).

La figure 11 représente la conformation décrite en figure 10 de profil, la figure 12 représente la conformation décrite figure 11 dans une utilisation où

une vis traverse la boucle (9), par exemple pour visser en rappel un fragment osseux situé à distance, la figure 13 représente la conformation décrite figure 11 dans une utilisation où un fil de cerclage est passé à travers la boucle (9).

La figure 14 représente de face une variante de conformation de la zone intermédiaire (5) dans laquelle la zone intermédiaire (5) est porteuse d'un épaulement (8) surélevé par rapport à l'implantation des branches du dispositif, comme le représente la figure 15, vue de profil de la variante dessinée figure 14. Une telle conformation de la zone intermédiaire (5) permet le passage d'une vis de rappel comme dessiné figure 16, ou d'un fil de cerclage comme dessiné figure 17. La figure 28 représente un exemple d'utilisation du dispositif avec une zone (5) conformée comme ici décrit figure 14: dans l'exemple présenté figure 28 de haubannage d'une fracture ou ostéotomie olécraniennne, le cerclage ne peut pas glisser latéralement puisque logé dans la concavité de l'épaulement (8), tandis que la zone intermédiaire (5) se conforme à l'anatomie de la région en raison de la surélévation de l'épaulement (8) par rapport aux branches du dispositif. Ces dernières sont logées dans le canal médullaire où elles peuvent glisser, n'entravant pas la compression dynamique de l'ostéosynthèse.

La figure 18 représente de profil une variante des extrémités (3) et (4) des branches (1) et (2) dans laquelle ces extrémités (3) et (4) sont recourbées en crochet. La figure 19 représente de face la variante décrite figure 18. La figure 20 explique l'utilisation possible de la variante dessinée figures 18 et 19 : Les extrémités (3) et (4) recourbées en crochet peuvent être engagées sur une tige guide, puis coulisser jusqu'à

l'extrémité de la tige guide en guidant le trajet des branches (1) et (2): Une telle conformation peut être utilisée pour faciliter le passage du foyer de fracture dans les cas d'ostéosynthèse de fractures
5 particulièrement complexes.

La figure 21 représente de face une variante du dispositif dans laquelle l'épaule (8) est surélevé par rapport aux branches (1) et (2) comme décrit figure 14 et 15. Cette conformation de la zone intermédiaire (5)
10 est associée à une conformation convergente des origines (6) de la branche (1) et (7) de la branche (2); les deux branches (1) et (2) sont angulées ou recourbées de telle sorte qu'elles soient parallèles sauf à leur origine. Les branches (1) et (2) sont représentées sur la figure 21,
15 sans que ce soit obligatoire, de longueurs inégales et avec des extrémités (3) et (4) béquillées.

La figure 22 représente, de profil, le dispositif selon la conformation décrite à la figure 21.

La figure 23 explique le fonctionnement du dispositif représenté figures 21 et 22: Après écrasement de la zone intermédiaire (5) selon les flèches "E", l'épaule (8) voit son rayon de courbure diminuer. Ceci se traduit par un rapprochement des origines (6) et (7) des branches (1) et (2), tandis que ces branches
20 s'écartent à leurs extrémités (3) et (4).
25

La figure 24 représente, en vue agrandie selon l'axe principal du dispositif, la conformation décrite figures 21 et 22. La figure 25 représente le même dispositif décrit figure 23 après écrasement selon les
30 flèches "E" de l'épaule (8) de la zone intermédiaire (5), et explique la divergence ainsi transmise aux extrémités (3) et (4) des branches (1) et (2).

Une utilisation possible d'un dispositif tel que

représenté sur les figures 21,22,23,24,25, est représenté, à titre d'exemple, figures 29 et 30 , pour l'ostéosynthèse verrouillée d'une fracture ou ostéotomie tibiale: Sur la **figure 29**, le dispositif est introduit
5 par un orifice osseux unique. Il se trouve alors dans la conformation décrite figure 21. **La figure 30** représente le même dispositif en fin d'ostéosynthèse: lors du passage dans l'orifice d'introduction unique, les origines (6) et (7) des branches (1) et (2) se sont
10 rapprochées entraînant une divergence des extrémités (3) et (4) des branches (1) et (2); Les extrémités (3) et (4) peuvent être poussées alors dans l'os spongieux métaphyso-épiphysaire inférieur, réalisant un verrouillage anti-rotatoire automatique de
15 l'ostéosynthèse.

Le dispositif selon l'invention peut être réalisé sur la base d'une tige cylindrique, ou de section non circulaire ou variable, pour peu que les conditions d'élasticité décrites plus haut soient remplies. Cette
20 tige peut être en acier ou quelque autre matériau élastique biocompatible, ou quelque autre matériau non biocompatible s'il peut être recouvert d'un revêtement biocompatible. Le dispositif est obtenu par mise en forme de la tige, par emboutissage, pliage, ou galbage. La tige
25 est repliée deux fois pour matérialiser la zone (5), les branches (1) et (2) ainsi que leurs extrémités (3) et (4). Les origines (6) et (7) des branches (1) et (2) peuvent être matérialisées par pliage ou galbage des branches (1) et (2) au voisinage de la zone intermédiaire
30 (5). Un pliage ou galbe peut être réalisé sur les branches (1) et (2) au voisinage des extrémités (3) et (4).

Un épaulement ouvert (8) peut être obtenu par emboutissage, tandis qu'une boucle (9) de la zone (5) peut être réalisée par enroulage autour d'un cylindre de la zone (5) , ou de la région de la tige constitutive destinée à devenir ultérieurement la zone (5). Un ou
5 plusieurs orifices (10) peuvent être percés sur la zone (5) si celle-ci a été préalablement mise en forme assez large pour que le perçage n'entraîne pas la section de la zone (5).

10 A titre d'exemples non limitatifs:

- Le dispositif présenté **figure 27** dans l'ostéosynthèse d'une extrémité inférieure de radius peut avoir des dimensions de l'ordre de 8 cm dans sa plus grande longueur, sur environ 1 cm de largeur, et peut être
15 réalisé sur la base d'une tige cylindrique d'acier de section 15/10 mm

- Le dispositif présenté **figure 28** dans l'ostéosynthèse d'un olécrane peut avoir des dimensions de l'ordre de 8 cm dans sa plus grande longueur, sur
20 environ 1 cm de largeur, l'épaulement (8) ayant une hauteur de l'ordre de 6 mm, et peut être réalisé sur la base d'une tige cylindrique d'acier de section de l'ordre de 20/10 mm.

- Le dispositif présenté **figure 29** dans l'ostéosynthèse d'un tibia peut avoir des dimensions de
25 l'ordre de 25 cm à 40 cm dans sa plus grande longueur, sur environ 3 cm de largeur, l'épaulement (8) ayant une hauteur de l'ordre de 1,5 cm, et peut être réalisé sur la base d'une tige cylindrique d'acier de section de
30 l'ordre de 4 mm à 5 mm.

Ces dispositifs sont introduits dans l'os par des orifices corticaux préparatoires, extrémités (3) et (4) des branches (1) et (2) les premières et introduits sous
35 contrôle radioscopique jusque dans la médullaire de l'os, voire jusque dans l'os spongieux métaphysaire ou

épiphysaire. Le contrôle de la progression du dispositif dans l'os est effectué par des mouvements de la zone intermédiaire (5) qui se communiquent , via les origines (6) et (7) des branches (1) et (2) aux extrémités (3) et (4).

Le dispositif selon l'invention est particulièrement destiné à l'ostéosynthèse des fractures ou des ostéotomies

REVENDECATIONS

1) Dispositif pour l'ostéosynthèse des fractures ou des ostéotomies caractérisé par ce que, comportant une seule pièce constitutive, il présente la forme d'une épingle élastique à deux branches (1) et (2) reliées par leurs bases respectives (6) et (7) à une zone intermédiaire (5) , et présentant pour la branche (1) une extrémité libre (3) et pour la branche (2) une extrémité libre (4). Le dispositif peut indifféremment présenter des branches (1) et (2) de longueurs égales ou inégales.

10 Ayant défini l' "axe principal du dispositif" comme la droite reliant le point milieu de la zone intermédiaire (5) et le point situé à mi-distance des extrémités (3) et (4) des branches (1) et (2), le dispositif présente une élasticité telle que, les extrémités libres (3) et (4) des branches (1) et (2) du dispositif étant maintenues dans leur position initiale définie par construction, et après avoir:

- ou vrillé le dispositif sur lui même en effectuant une rotation de la zone intermédiaire (5) selon l' axe principal du dispositif de n'importe quel angle compris entre plus et moins 180 degrés.

- ou vrillé le dispositif sur lui même en effectuant une rotation de la zone intermédiaire (5) selon l' axe principal du dispositif de n'importe quel angle portant l'origine (6) de la branche (1) du même côté de l' axe principal du dispositif que l'extrémité (4) de la branche (2) et l'origine (7) de la branche (2) du même côté de l'axe principal du dispositif que l'extrémité (3) de la branche (1),

le dispositif reprend sa forme initiale sans

déformation plastique résiduelle.

2) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé par la présence d'un galbe ou d'une angulation sur l'une ou plusieurs des régions (1), (2), (3), (4), (5), (6),
5 (7).

3) Dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 2 caractérisé par la présence, sur la zone intermédiaire (5) , d'un épaulement (8) , éventuellement mais non obligatoirement surélevé quand le dispositif
10 repose sur ses branches (1) et (2) ou leurs origines (6) et (7).

4) Dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 2 caractérisé par la présence, sur la zone intermédiaire (5), d'un ou plusieurs repli(s) en boucle
15 (9)

5) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé par la présence, sur la zone intermédiaire (5), d'un ou plusieurs orifices (10).

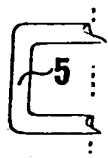
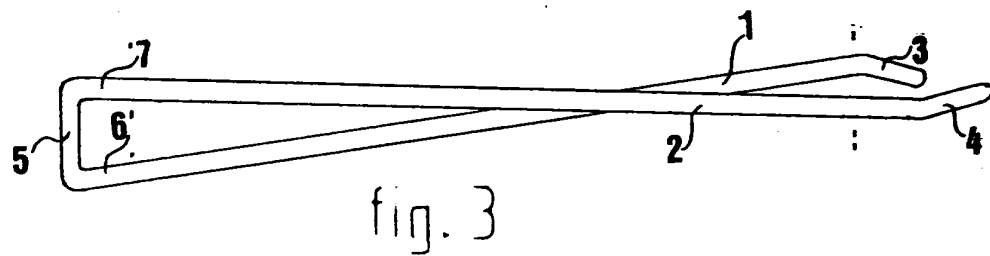
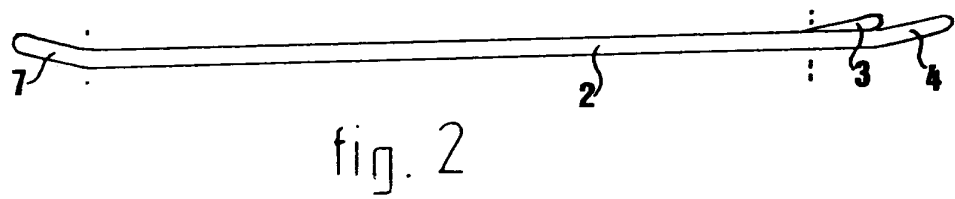
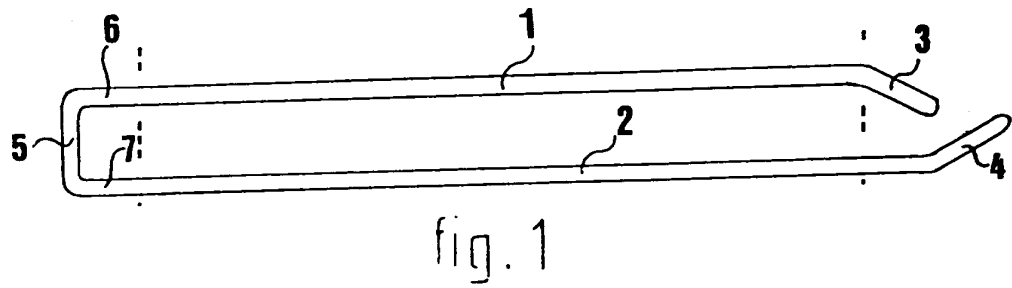
6) Dispositif selon l'une quelconque des
20 revendications précédentes caractérisé par la présence d'une angulation ou d'un galbe entre l'origine (6) de la branche (1) et la branche (1) et / ou d'une angulation ou d'un galbe entre l'origine (7) de la branche (2) et la branche (2).

25 7) Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé par des origines (6) de la branche (1) et (7) de la branche (2) orientées selon des axes convergents, ou orientées non parallèlement à l'axe principal du dispositif

8) Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé par une courbure en crochet ouvert ou fermé de l'une ou l'autre ou des deux extrémités (3) et (4) des branches (1) et (2).

- 5 9) Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé par la présence d'un revêtement bio-compatible, adhérent, ou de picots sur toute ou partie de la surface du dispositif.

1/5



2/5

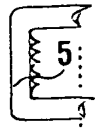


fig. 7

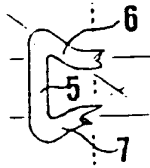


fig. 8

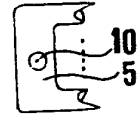


fig. 9

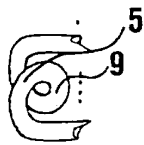


fig. 10



fig. 11



fig. 12



fig. 13

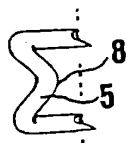


fig. 14



fig. 15



fig. 16



fig. 17

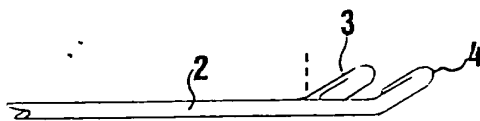


fig. 18

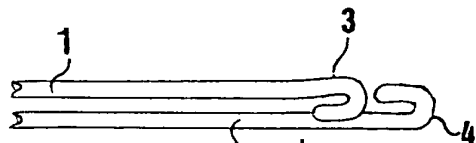


fig. 19

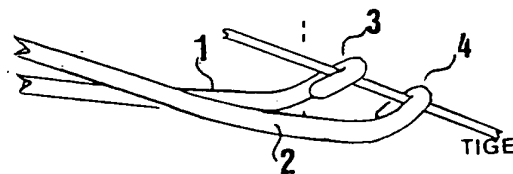


fig. 20

3/5

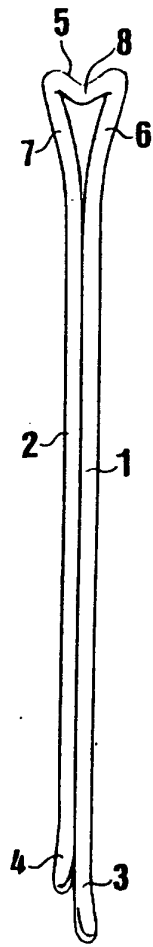


fig. 21

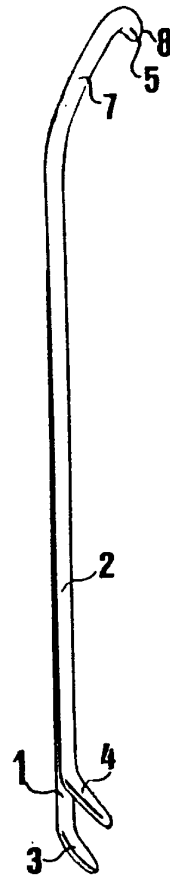


fig. 22

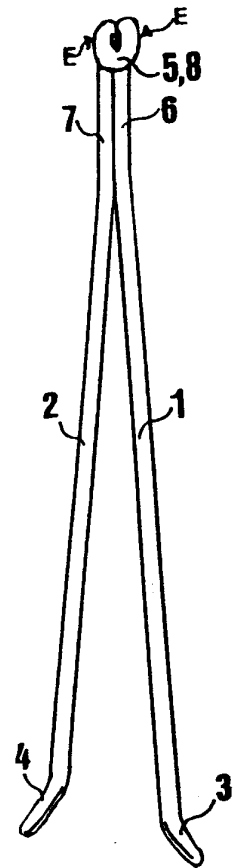


fig. 23

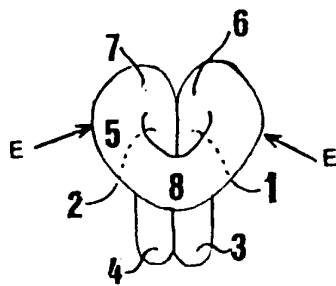


fig. 24

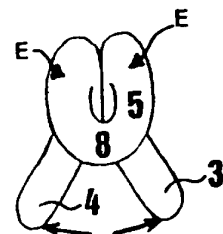


fig. 25

4/5

fig. 26

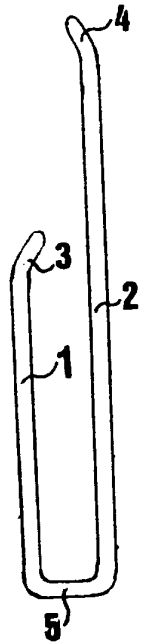


fig. 27

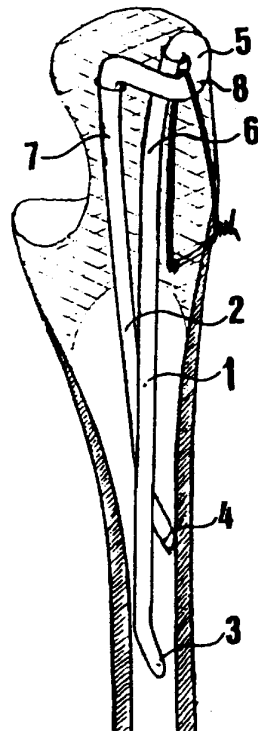
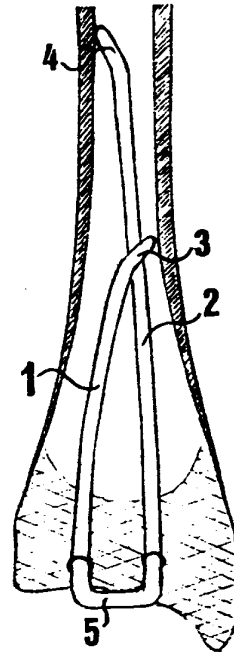


fig. 28

5/5

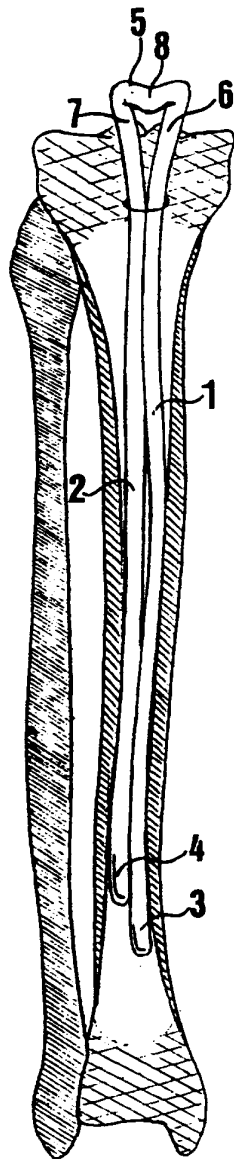


fig. 29

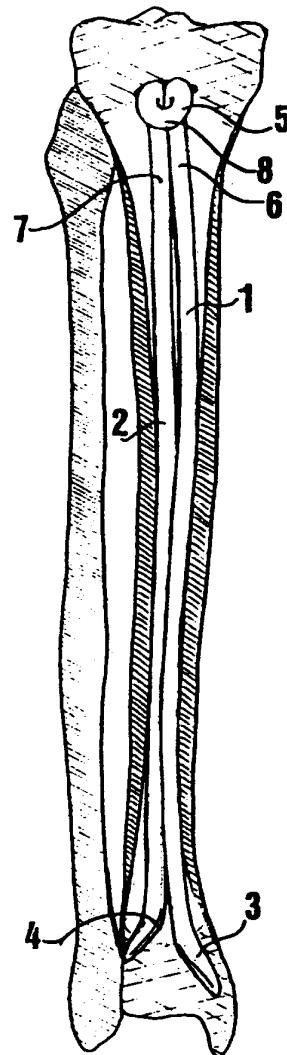


fig. 30