

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :

2 936 407

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

08 56560

⑤1 Int Cl⁸ : A 61 F 2/44 (2006.01), A 61 F 2/46

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 30.09.08.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 02.04.10 Bulletin 10/13.

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.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : GRAF HENRY — FR.

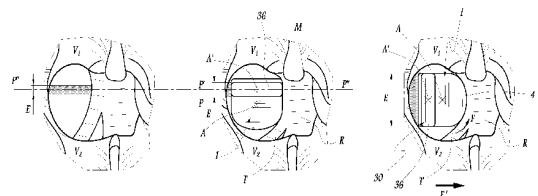
⑦2 Inventeur(s) : GRAF HENRY.

⑦3 Titulaire(s) : GRAF HENRY.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET LAVOIX LYON.

⑤4 ENSEMBLE DE STABILISATION INTERVERTEBRALE COMPRENANT UN CORPS DE CAGE A IMPACTION,
ET SON ANCILLAIRE DE POSE.

⑤7 Cet ensemble de stabilisation comprend un corps de cage massif (1), destiné à être introduit par impaction dans l'espace intervertébral (E), ainsi qu'un nez (36) d'introduction du corps de cage dans l'espace intervertébral, ce nez étant solidaire ou propre à être solidarisé avec ce corps de cage, dans une position excentrée, de sorte que, quand on introduit ce nez dans l'espace intervertébral, la mise en rotation de ce nez induit une ouverture de cet espace intervertébral et, de façon simultanée, un déplacement du corps de cage à la façon d'une came.



FR 2 936 407 - A1



ENSEMBLE DE STABILISATION INTERVERTEBRALE COMPRENANT UN CORPS DE CAGE A IMPACTION, ET SON ANCILLAIRE DE POSE

La présente invention concerne un ensemble de stabilisation intervertébrale comprenant un corps de cage à impaction, ainsi qu'un ancillaire de pose de cet ensemble de stabilisation.

5 L'invention vise non seulement le domaine technique de l'arthrodèse, mais encore celui de la prothèse. A ce sujet, on rappellera que l'arthrodèse concerne la fusion osseuse, qui autorise uniquement des micromouvements, ainsi qu'un amortissement des vibrations. En revanche, la prothèse vise à reproduire, dans leur nature et leur amplitude, les mouvements physiologiques originels.

10 Da manière habituelle, une cage intervertébrale est destinée à remplacer tout ou partie d'un disque, lorsque ce dernier a été détruit par la chirurgie ou par la maladie. Le rôle principal d'une telle cage est de restaurer la hauteur discale, à savoir l'écartement entre les deux corps vertébraux en regard. Elle assure également une fonction de stabilisation antérieure, en permettant la création d'une fusion osseuse, dans le cas de l'arthrodèse.

15 L'invention vise plus particulièrement un ensemble de stabilisation, qui comprend un corps de cage pouvant être introduit par impaction dans l'espace intervertébral. La méthode de pose classique, associée à ce type de cage, fait tout d'abord appel à des bougies de dilatation vertébrale de taille croissante, dont les dimensions varient typiquement de 8 à 13 mm.

20 La dilatation de l'espace intervertébral est obtenue par rotation d'un quart de tour, de sorte que la bougie se retrouve placée sur la tranche en écartant mutuellement les vertèbres selon une distance correspondant à la largeur de cette bougie. Une fois que le volume nécessaire à l'introduction de la cage a été créé, on impacte cette dernière dans l'espace intervertébral.

25 Les cages classiques présentent des inconvénients, liés en particulier à leur méthode de pose. En effet, ces méthodes se révèlent peu commodes à mettre en œuvre, voire dangereuses pour le patient, dans la mesure où la manipulation de la racine nerveuse s'opère de façon assez brutale. En outre, plus la cage est haute, plus cette manœuvre d'impaction est difficile à réaliser.

L'invention vise à remédier à ces différents inconvénients. Elle vise en particulier à proposer un ensemble de stabilisation intervertébrale dont la structure permet d'implanter, de manière simple et moins dangereuse pour le patient, un corps de cage dans l'espace intervertébral.

5 A cet effet, elle a pour objet un ensemble de stabilisation intravertébrale, comprenant un corps de cage, destiné à être introduit par impaction dans l'espace intervertébral, cet ensemble comprenant en outre un nez d'introduction du corps de cage dans l'espace intervertébral, ce nez étant solidaire ou propre à être solidarisé avec ce corps de cage, dans une position excentrée, de sorte que, 10 quand on introduit ce nez dans l'espace intervertébral, la mise en rotation de ce nez induit une ouverture de cet espace intervertébral et, de façon simultanée, un déplacement du corps de cage à la façon d'une came.

Selon d'autres caractéristiques :

- 15 - vu de dessus, le corps de cage et le nez présentent des axes principaux respectifs, qui sont distincts ;
- les axes principaux du nez et du corps de cage sont parallèles ;
- le corps de cage présente un bord extérieur arrondi, à l'opposé du nez par rapport à un plan médian de ce corps ;
- 20 - vu de côté, les dimensions du corps de cage diminuent vers l'arrière ;
- les parois extérieures du corps de cage, destinées à entrer en contact avec les corps vertébraux, définissent un angle de mise en lordose supérieur à 10°, notamment voisin de 15°;
- 25 - au moins dans une position d'introduction, le nez fait saillie vers l'avant, depuis une face avant du corps de cage ;
- vu de côté, le nez présente la même hauteur que la partie la plus haute du corps de cage ;
- le nez est réalisé de manière monobloc avec le corps de cage ;
- le nez est formé dans un insert, propre à être rapporté de manière 30 amovible par rapport au corps de cage ;
- le corps de cage est creusé d'un logement, dans lequel est reçue une embase, à partir de laquelle s'étend le nez ;

- les parois du logement et de l'embase sont telles qu'elles empêchent toute rotation mutuelle, en présentant notamment une forme polygonale, notamment carrée ;

- l'embase est taraudée ;

5 - le nez est réalisé en un matériau permettant la greffe osseuse ;

- l'ensemble de stabilisation comprend en outre un organe de pose du corps de cage, et le nez est formé par une partie de cet organe de pose, dans une position de solidarisation entre cet organe et ce corps de cage ;

10 - le corps de cage est creusé de moyens de passage excentrés, alors que l'organe de pose comprend deux branches propres à pénétrer dans ces moyens de passage, ces branches étant terminées par deux embouts propres à faire saillie vers l'avant de ces moyens de passage, de manière à former le nez ;

- chaque embout s'étend dans le prolongement d'une branche respective ;

15 - l'organe de pose comprend en outre un piston, propre à repousser le corps de cage à l'opposé des branches ;

- l'organe de pose comprend une tige filetée, propre à pénétrer dans un trou taraudé ménagé dans le corps de cage ;

20 - les moyens de passage sont des rainures creusées dans le corps de cage ;

- les moyens de passage sont des ouvertures excentrées débouchant sur les faces avant et arrière du corps de cage mais ne débouchant pas sur les faces latérales du corps de cage.

25 - le nez est propre à occuper une position axiale avancée, par rapport au corps de cage, ainsi qu'une position axiale rétractée ;

- le corps de cage est sensiblement rigide, de manière à autoriser une fusion osseuse, une fois mis en place dans l'espace intervertébral;

- le corps de cage est déformable, de manière à autoriser un mouvement entre les deux vertèbres bordant l'espace intervertébral.

30 L'invention a également pour objet un ancillaire de pose de l'ensemble ci-dessus, comprenant un organe de préhension par un chirurgien, des moyens de blocage du corps de cage par rapport à l'organe de préhension, ainsi que des moyens d'immobilisation du nez par rapport au corps de cage.

Selon d'autres caractéristiques :

- les moyens de blocage comprennent au moins une nervure de l'organe de préhension, propre à coopérer avec une rainure ménagée par le corps de cage ;

5 - les moyens de blocage comprennent au moins deux doigts de l'organe de préhension, propres à pénétrer dans au moins deux orifices ménagés dans le corps de cage ;

- les moyens d'immobilisation comprennent une tige filetée de l'organe de préhension, propre à pénétrer dans un orifice taraudé de l'insert
10 pourvu du nez.

L'invention a enfin pour objet une méthode de pose de l'ensemble ci-dessus, comprenant les étapes suivantes :

- on introduit le nez dans l'espace intervertébral par sa plus petite dimension, de façon à donner une première hauteur à cet espace intervertébral,
15 tout en laissant le corps de cage à l'extérieur de cet espace intervertébral ;

- on tourne le nez autour de son axe principal, tout en laissant le corps de cage à l'extérieur de l'espace intervertébral, de manière à augmenter la hauteur de cet espace intervertébral ; et

- on introduit axialement le corps de cage dans l'espace
20 intervertébral ainsi rehaussé.

Selon d'autres caractéristiques :

- on introduit le nez sur le côté de l'espace intervertébral, en référence à l'axe sagittal médian, en disposant la partie du corps de cage opposée au nez, de sorte qu'elle fasse saillie vers le centre de la colonne lors de la mise en
25 rotation du nez, de manière à écarter la racine nerveuse ;

- on tourne le nez, de manière à augmenter la hauteur de l'espace intervertébral, puis on introduit axialement le corps de cage ;

- on tourne le nez, en même temps qu'on introduit axialement le corps de cage ;

30 - on immobilise le nez par rapport au corps de cage avant d'introduire ce nez dans l'espace intervertébral et, après avoir mis en place cette cage dans l'espace intervertébral, on désolidarise le nez par rapport au corps de cage ;

- on désolidarise le nez, en dévissant la tige filetée de l'organe de préhension par rapport à l'embase taraudée du nez ;

- on solidarise le corps de cage par rapport à l'organe de pose, de sorte que cet organe de préhension forme le nez d'introduction, puis on désolidarise cet organe de préhension après mise en place de la cage ;

- afin de désolidariser l'organe par rapport au corps de cage, on repousse ce corps de cage au moyen du piston, de façon à ressortir les branches hors des rainures.

L'invention va être décrite ci-après, en référence aux dessins annexés, donnés uniquement à titre d'exemples non limitatifs, dans lesquels :

- les figures 1 et 2, ainsi que 3 à 5, sont des vues respectivement en perspective, de côté, de devant et de dessus, illustrant un ensemble de stabilisation conforme à l'invention ;

- la figure 6 est une vue en perspective, illustrant un ancillaire de pose de l'ensemble de stabilisation des figures 1 à 5 ;

- les figures 7 à 9 sont des vues de derrière, illustrant la mise en place de l'ensemble de stabilisation des figures 1 à 5, au moyen de l'ancillaire de la figure 6 ;

- la figure 10 est une vue en perspective, analogue à la figure 6, illustrant une première variante de réalisation de l'invention,

- la figure 11 est une vue en perspective, analogue à la figure 2, illustrant une autre variante de réalisation de l'invention ;

- les figures 12 et 13 sont des vues respectivement de côté et en perspective, illustrant une troisième variante de réalisation de l'invention ;

- les figures 14 à 17 sont des vues respectivement de côté et en perspective, illustrant une troisième variante de réalisation de l'invention ;

- les figures 18 et 19 sont des vues de derrière, analogues aux figures 6 à 8, illustrant la mise en place de l'ensemble de stabilisation des figures 14 à 17 ;

- les figures 20 et 21 sont des vues en perspective, illustrant la mise en œuvre d'un ensemble de stabilisation conforme à une variante de réalisation de l'invention, dans lequel le corps de cage est déformable ;

6

- les figures 22 à 24 sont des vues respectives de dessus, de côté et en perspective, illustrant une variante supplémentaire de réalisation de l'invention ;

- la figure 25 est une vue de derrière, illustrant un corps de cage intervenant dans le mode de réalisation des figures 22 à 24 ;

5 - les figures 26 et 27 sont des vues respectivement de dessus et de derrière, illustrant une autre variante de réalisation de l'invention ; et

- les figures 28 et 29 sont des vues respectivement de derrière et en perspective, illustrant un mode de réalisation qui n'appartient pas à l'invention.

Les figures 1 à 8 illustrent un premier mode de réalisation, dans lequel
10 l'ensemble de stabilisation conforme à l'invention comprend un corps de cage, désigné dans son ensemble par la référence 1, ainsi qu'un insert amovible 30, qui comprend notamment un nez. Dans ce qui suit, les termes relatifs au positionnement, tels que notamment inférieur, supérieur, avant et arrière, sont relatifs à un corps de cage implanté entre deux vertèbres d'un patient, lui-même
15 en position debout. Ainsi, sur les figures 3, 4 et 5, le corps de cage est représenté respectivement de côté, depuis l'avant, et de dessus.

Le corps de cage 1 représente une forme sensiblement parallélépipédique. Vu de côté, il possède une hauteur qui augmente sensiblement de façon continue en direction de l'avant. On note ainsi \underline{h} et H les hauteurs extrêmes, à savoir respectivement arrière et avant de ce corps de cage 1
20 (à gauche et à droite sur la figure 3). On note également L et \underline{l} la longueur et la largeur de ce corps de cage, qui sont sensiblement constantes.

On note en outre A l'axe longitudinal médian du corps de cage, qui s'étend d'arrière en avant. On note enfin α et α' les angles dits de mise en lordose, qui sont formés entre l'axe principal A et les surfaces respectivement
25 supérieure 2 et inférieure 3 du corps de cage.

En ce qui concerne les valeurs numériques, à titre purement indicatif, la hauteur \underline{h} est comprise entre 5 et 8 mm, la hauteur H est comprise entre 7 et 15 mm, la longueur L est comprise entre 20 et 25 mm, alors que la largeur \underline{l} est
30 comprise entre 12 et 14 mm. De plus, les angles α et α' sont avantageusement égaux, et présentent une valeur comprise entre 4 et 8°. Dans ces conditions, l'angle global de mise en lordose, correspondant à la valeur $(\alpha + \alpha')$, est comprise entre 8 et 16°, notamment voisine de 15°.

Le corps de cage 1, de forme parallélépipédique, est tronqué par un bord latéral arrondi 4, dépourvu d'arêtes vives, dont la fonction sera décrite dans ce qui suit. De plus, la face arrière 6 du corps 1 est creusée d'une entaille transversale 8 qui communique avec une ouverture axiale 10 de passage d'un outil. Enfin, au
5 niveau de la face avant 12, cette ouverture 10 débouche dans un logement 14, de forme parallélépipédique, dont les parois sont carrées, en section transversale.

Les surfaces supérieure 2 et inférieure 3, évoquées ci-dessus, présentent une surface crantée, afin d'assurer de façon classique une meilleure accroche contre les plateaux vertébraux. Une échancrure 16 est en outre creusée dans le
10 corps de cage 1, en reliant ces surfaces supérieure et inférieure. Cette échancrure permet le passage d'un greffon osseux, de manière également connu en soi.

L'ensemble de stabilisation conforme à l'invention comprend en outre l'insert 30 précité, qui comporte une embase parallélépipédique 32, dont la forme est complémentaire de celle du logement 14. Cette embase 32 est creusée d'un
15 taraudage axial 34, qui s'étend dans le prolongement de l'ouverture 10.

L'embase 32 supporte en outre un nez 36, en saillie vers l'avant du corps de cage. Vu de côté, sur la figure 3, ce nez forme le prolongement de ce corps de cage, à savoir que sa hauteur est égale à la hauteur maximale H du corps de cage. En revanche, vu de devant et de dessus, aux figures 4 et 5, ce nez est
20 excentré par rapport au corps de cage.

De façon plus précise, si l'on note P le plan vertical médian du corps de cage, qui contient l'axe A, le nez 36 se trouve placé à l'opposé de ce plan médian, par rapport au bord latéral 4. On note ainsi l'axe A' longitudinal du nez, en vue de
25 dessus à la figure 5, ainsi que P' le plan vertical médian du nez, en vue de devant à la figure 4. On note que A' et P' sont décalés, respectivement par rapport à l'axe principal A et au plan principal P du corps de cage 1.

Sur ces figures 4 et 5, on note d de la valeur du décalage précité. De façon avantageuse, d est compris entre 15 et 30% de la largeur l du corps de cage. De plus, si l'on note l' la largeur du nez, cette largeur l' est nettement
30 inférieure à la largeur l du corps de cage alors que, comme vu précédemment, la hauteur de ce nez correspond à la plus grande hauteur H du corps de cage. Dans ces conditions, le nez 36 présente une petite dimension, correspondant à sa largeur, ainsi qu'une grande dimension correspondant à sa hauteur.

On note par ailleurs L' la longueur du nez, à savoir la distance selon laquelle ce nez fait saillie vers l'avant, depuis la face avant du corps de cage 1. De façon avantageuse, cette longueur L' est comprise entre 15 et 25% de la longueur totale L du corps de cage. Enfin, le nez 36 a une pointe terminale effilée 38, permettant une meilleure introduction de ce nez entre les vertèbres adjacentes.

La figure 6 illustre un ancillaire 50, permettant la pose de l'ensemble de stabilisation des figures précédentes, formé du corps de cage 1 et de l'insert 30. Cet ancillaire 50 comprend un organe de préhension 52, qui supporte une tige 54, montée coulissante, qui est propre à pénétrer dans l'ouverture 10 du corps de cage 1. Cette tige 54 présente une extrémité filetée 56, propre à coopérer avec le taraudage 34 de l'insert 30. De plus, de part et d'autre de cette tige 54, l'organe de préhension 52 est solidaire de deux nervures 58, propres à être encastrées dans l'entaille 8 du corps de cage 1.

En vue de la pose du corps de cage 1 et de son insert 30, on prépare tout d'abord l'espace intervertébral, illustré de manière schématique sur la figure 7. On note V_1 et V_2 les deux vertèbres adjacentes, ainsi que E l'espace intervertébral proprement dit. Cette préparation est mise en œuvre au moyen de bougies de dilatation de type classique, non représentées. De plus, on procède à un avivement des plateaux vertébraux, également de manière habituelle.

Par ailleurs, on immobilise l'insert 30 par rapport au corps 1, tout en bloquant mutuellement ce corps 1 et l'ancillaire 50. A cet effet, on place l'embase 32 dans le logement 14, et on visse l'extrémité filetée 56 de la tige 54 dans le taraudage 34. De plus, on verrouille les deux nervures 58 dans l'entaille 8. Dans ces conditions, le corps de cage 1, l'insert 30 et l'ancillaire 50 sont solidarisés les uns aux autres.

On introduit alors le nez 36 dans l'espace intervertébral, par sa plus petite dimension, à savoir par sa largeur. Comme le montre la figure 8, cette introduction est opérée sur l'un des côtés de l'espace intervertébral, en l'occurrence le côté gauche, à savoir à distance de l'axe médian M de la colonne vertébrale. On note en outre R la racine principale, ainsi que T les terminaisons latérales nerveuses.

Soit P'' le plan horizontal médian de l'espace intervertébral. Une fois que le nez est introduit par sa plus petite dimension, ce plan P'' coïncide avec le plan principal P' du nez, alors que le plan principal P du corps de cage 1 se situe de

façon décalée par rapport au plan médian P". De façon générale, ce plan P se situe habituellement au-dessous des deux plans P' et P".

5 Cependant, s'il n'existe qu'un faible décalage entre le plan principal P du corps 1 et le plan principal P' du nez, il est alors possible de disposer la plus grande partie du corps de cage au-dessus du plan médian de l'espace intervertébral. En revanche, dans le cas d'un décalage plus important, on retiendra
10 préférentiellement l'option illustrée sur la figure 8, sur laquelle la plus grande partie du corps de cage se situe au-dessous de l'espace intervertébral à savoir en regard de la vertèbre inférieure V₂. De plus, l'axe principal A' du nez passe par l'espace intervertébral E, alors que l'axe principal A du corps de cage passe par cette vertèbre inférieure.

Le chirurgien agit alors sur l'organe de préhension 52, en lui appliquant une rotation selon le sens anti-horaire matérialisé par la flèche F (voir figure 9). Etant donné que le nez est enfoncé dans l'espace intervertébral, cette rotation
15 s'effectue selon l'axe principal A' du nez. Or, puisque le corps de cage n'est pas symétrique par rapport à cet axe principal, cette rotation s'accompagne d'un effet de came.

En d'autres termes, cette rotation induit le déplacement du corps de cage 1 vers le centre de la colonne vertébrale. De la sorte, le bord arrondi 4 vient en
20 contact avec les racines R et les terminaisons T, ce qui tend à les repousser vers le centre de la colonne, selon la flèche F'. Ce déplacement des nerfs s'opère de manière douce, étant donné que le bord latéral 4 ne présente pas d'arête vive et que cette mise en mouvement s'exerce de façon progressive.

Comme illustré à la figure 9, au terme de la rotation décrite ci-dessus, qui
25 s'opère selon environ ¼ de tour, le nez 36 pénètre dans l'espace intervertébral E par sa hauteur H, à savoir sa plus grande dimension. Cet espace intervertébral se trouve donc fortement rehaussé, de sorte que l'introduction axiale du corps de cage est grandement facilitée.

30 Sur les figures 8 et 9, le corps de cage est placé à gauche de l'axe médian, et on lui applique une rotation selon le sens anti-horaire. Dans le cas où le corps de cage est situé à droite, il s'agit bien entendu de le mettre en rotation selon le sens horaire, afin que son bord arrondi repousse les racines nerveuses.

Enfin, après avoir fait pivoter le nez, qui se trouve désormais dans sa position de la figure 9, on enfonce axialement le corps de cage 1 à l'intérieur de l'espace intervertébral E. Selon une variante non représentée, il est possible de prévoir un corps de cage et un nez, dont la structure est adaptée pour que
5 l'introduction axiale du corps de cage se fasse en même temps que le mouvement de pivotement du nez, qui écarte l'espace intervertébral. Dans ce cas, le nez et le corps de cage se prolongent mutuellement, en présentant une forme hélicoïdale adaptée.

Lorsque le corps de cage est mis en place, ses surfaces respectivement
10 supérieure 2 et inférieure 3 prennent appui contre le plateau des vertèbres en regard V_1 et V_2 . De plus, le bord latéral 4 se trouve tourné vers le centre de la colonne vertébrale.

Une fois le corps de cage introduit, on dévisse la tige 54 par rapport au taraudage 34, de sorte que l'insert 30 supportant le nez 36 n'est plus solidarisé
15 par rapport au corps de cage 1. Il est donc possible de repousser cet insert grâce à un poussoir adapté, non représenté. Cet insert 30 retombe alors sur le plateau de la vertèbre inférieure V_2 .

De façon avantageuse, l'insert 30 est réalisé en un matériau bio-compatible, susceptible de former un greffon osseux. Dans ces conditions, il s'agit
20 par exemple de PEEK ou de BMP (Bone Morphogenic Protein). Enfin, après avoir désolidarisé l'insert 30 par rapport au corps de cage 1, on retire les nervures 58 hors de l'entaille 8, de manière à libérer l'ancillaire 50 par rapport à ce corps de cage, mis en place dans l'espace intervertébral.

La figure 10 illustre une première variante de réalisation de l'invention, qui
25 concerne plus spécifiquement le mode de solidarisation de l'ancillaire de pose par rapport au corps de cage. Sur cette figure 10, les éléments mécaniques analogues à ceux du premier mode de réalisation y sont associés aux mêmes numéros affectés de la référence « prime ».

Contrairement au premier mode de réalisation, on ne retrouve pas la
30 coopération de deux nervures et d'une entaille transversale. En revanche, l'organe de préhension 52' est pourvu de deux doigts 58', qui pénètrent dans des trous borgnes 8', ménagés en regard dans le corps de cage 1'.

En vue de la solidarisation de l'ancillaire 50' et du corps de cage 1', on introduit les doigts 58' dans les trous borgnes 8', tout en vissant l'extrémité filetée 56' dans le taraudage 34'. L'implantation du corps de cage 1', au moyen du nez 36', s'opère de façon analogue à ce qui a été décrit en référence au premier mode de réalisation. Cette première variante est avantageuse, dans la mesure où elle assure une préhension satisfaisante de la cage au moment de l'effort en rotation.

La figure 11 illustre une seconde variante de réalisation de l'invention. Sur cette figure 11, les éléments mécaniques analogues à ceux du premier mode de réalisation y sont associés aux mêmes numéros, affectés de la référence « seconde ».

Contrairement aux deux premiers modes de réalisation, le nez 36'' est réalisé d'un seul tenant avec le corps de cage 1''. En d'autres termes, ce corps et ce nez forment un ensemble monobloc. Par conséquent, le corps de cage est dépourvu de logement, tel celui 14 du premier mode de réalisation. Sa face avant 12'' se prolonge directement par le nez 36'', venu de matière.

Par ailleurs, l'ancillaire de pose, non représenté, est analogue à l'un de ceux décrits, en référence aux deux premiers modes de réalisation. Cependant, cet ancillaire est dépourvu de tige, telle que celle 54 de la figure 6. L'ancillaire peut être pourvu d'une nervure transversale unique, propre à pénétrer dans une entaille 8'' du corps de cage. Cependant, on peut prévoir de munir cet ancillaire de doigts, tels ceux 58', propres à pénétrer dans deux trous borgnes, tels que ceux 8' de la figure 10.

Cette seconde variante de réalisation est avantageuse, notamment en termes de simplicité. En effet, cette cage présente une structure mécanique simple, qui s'accompagne d'une grande robustesse. De plus, elle nécessite un nombre de manipulations faible.

Selon une variante supplémentaire, le corps de cage peut être associé à un nez, qui ne se trouve pas rapporté de manière amovible, comme sur les figures 1 à 10, et qui n'est pas non plus monobloc comme sur la figure 11. Dans cette variante représentée aux figures 12 et 13, ce nez 236 est rétractable, à savoir qu'il est propre à occuper deux positions axiales différentes.

Dans la première de ces positions axiales, le nez fait saillie au-delà du corps de cage 201, de sorte qu'il est à même d'être introduit dans l'espace

intervertébral, afin d'assurer l'effet came du corps de cage excentré. Ce nez est alors mis en rotation, comme expliqué précédemment, de manière à rehausser l'espace intervertébral, puis la cage est introduite axialement dans ce dernier. Enfin, ce nez est rétracté à l'intérieur du corps de cage, de sorte qu'il ne fait plus saillie vers l'avant de ce dernier. Ceci est avantageux, car ce nez ne présente alors aucun encombrement supplémentaire, au sein de l'espace intervertébral.

Dans la variante des figures 12 et 13, le blocage du nez, dans sa position axialement rétractée et dans sa position axialement avancée, est assuré par tout moyen approprié, notamment grâce à un rivet. De plus, on notera que, sur ces figures 12 et 13, le corps de cage présente une partie arrière tronconique, ainsi qu'une partie avant de hauteur constante, dans laquelle le nez est logé dans sa position rétractée. Cependant, ce nez rétractable peut être appliqué à une cage, dont la hauteur est constante, ou bien continûment variable, sur toute sa longueur.

Les figures 14 et suivantes illustrent une troisième variante de réalisation. Sur cette figure, les éléments mécaniques analogues à ceux du premier mode de réalisation y sont affectés des mêmes numéros de référence, augmentés de 100.

Le corps de cage 101 diffère de celui 1 du premier mode de réalisation, notamment en ce qu'il est dépourvu d'entaille transversale. Cette dernière est remplacée par deux rainures longitudinales 108 et 109, creusées respectivement dans les surfaces supérieure 102 et inférieure 103.

En vue de dessus, ces deux rainures s'étendent selon un axe A'', qui est décalé par rapport à l'axe principal A du corps de cage. Par comparaison avec la figure 5, cet axe A'' correspond sensiblement à celui A' du nez 36. On notera par conséquent que ces rainures s'étendent de manière décalée, par rapport à l'axe et au plan médians du corps de cage.

De plus, par comparaison au premier mode de réalisation, le corps de cage 101 est dépourvu d'une ouverture axiale, telle que celle 10. On ne retrouve pas non plus de logement, tel que celui 14.

Le corps de cage 101 est associé à un organe de pose 150, qui présente un corps de préhension 152, qui se prolonge par deux tiges 154 et 155, propres à pénétrer dans les rainures 108 et 109. Vues de côté, ces deux branches s'étendent de manière divergente à partir du corps 152, selon les angles α et α'

correspondant aux angles de mise en lordose du corps de cage, dont la hauteur augmente vers l'avant.

Chaque tige 154, 155 est terminée par un embout respectif 136, 137. Contrairement à ces branches, ces embouts 136 et 137 sont « droits », à savoir qu'ils sont parallèles à l'axe principal A, vus de côté. Enfin, le corps 152 est pourvu d'un piston 159, mobile entre une position escamotée et une position dans laquelle il fait saillie vers l'avant.

La solidarisation de l'organe de pose 150 et du corps de cage 101 s'opère de la manière suivante. Il s'agit tout d'abord d'introduire les branches 154 et 155 dans les rainures 108 et 109. Au terme de cette mise en place, les embouts 136 et 137 font saillie, depuis la face avant 112 du corps de cage 101, selon une distance L' correspondant sensiblement à la longueur du nez du premier mode de réalisation.

Comme le montre la figure 18, on introduit ensuite les deux embouts 136 et 137 dans l'espace intervertébral, de façon analogue à la mise en place du nez 36, notamment en référence à la figure 7. Au terme de cette phase initiale d'introduction, les deux embouts sont disposés l'un à côté de l'autre, à savoir que l'espace intervertébral présente une faible hauteur.

Puis, on fait pivoter l'ensemble composé du corps de cage 101 et de l'organe de pose 150, dans le sens anti-horaire, comme illustré à la figure 19. On conçoit que, dans ce dernier mode de réalisation, les deux embouts 136 et 137 assurent la même fonction d'axe de rotation excentrée, que le nez 36 du premier mode de réalisation. Dans ces conditions, le bord arrondi 104 du corps de cage repousse les racines nerveuses, par effet de came, comme dans ce premier mode de réalisation.

Au terme d'une rotation d'un quart de tour, les embouts 136 et 137 sont désormais placés l'un au-dessus de l'autre, de sorte que l'espace intervertébral E est fortement rehaussé (figure 19). On peut alors introduire axialement le corps de cage dans l'espace intervertébral, comme décrit en référence au premier mode de réalisation. Une fois ce corps de cage mis en place, on actionne le piston 159, qui prend alors appui contre la face arrière 106. Ceci permet donc de retirer les branches 154 et 155 hors des rainures 108 et 109, de façon à désolidariser l'organe de pose 150 par rapport au corps de cage 101.

Dans les différents modes de réalisation, présentés ci-dessus, les corps de cage 1, 101 et 201 sont sensiblement rigides, de sorte qu'ils sont destinés à l'arthrodèse. Cependant, comme l'illustrent les figures 20 et 21, l'invention trouve également son application à des corps de cage, qui se prêtent à un usage en tant que prothèse.

Sur ces figures 20 et 21, on retrouve un corps de cage 301 qui présente une forme de C. Ce corps 301 possède ainsi une âme 301₁ destinée à être placée à l'avant de l'espace intervertébral, ainsi que deux ailes 301₂, dont chacune prend appui contre un corps vertébral respectif. Ce corps de cage 301, qui peut être assimilé à une lame ressort, possède une extrémité ouverte 301₃, tournée vers l'arrière du patient, qui est propre à être déformée de manière préférentielle lors de la mise en lordose.

Dans cet exemple, le corps de cage déformable 301 présente une forme de C. Cependant, on peut prévoir qu'il est conforme à l'un quelconque des modes de réalisation, décrits dans la demande de brevet français du 9 mars 2007, déposée par le Demandeur sous le numéro 07 01727. Ainsi, le corps de cage peut notamment se présenter sous forme d'un ruban, définissant une boucle fermée.

En revenant aux figures 20 et 21, le corps de cage 301 est associé à un nez 336, qui peut par exemple être assimilé au nez 36'' de la figure 11. Ainsi, ce nez 336 est excentré, à savoir qu'il est décalé latéralement par rapport à l'axe longitudinal médian du corps de cage 301. Ce nez, également en forme de C, est situé dans le prolongement du corps 301.

Sur ces figures 20 et 21, on retrouve également un bloc auxiliaire 350, réalisé en un matériau sensiblement rigide tel que le PEEK. Ce bloc 350 présente une partie principale 351, propre à être insérée entre les deux ailes du corps 301, ainsi qu'un bord arrondi 352, faisant saillie latéralement par rapport à ce corps de cage.

Ainsi, en vue de la pose, il s'agit tout d'abord d'introduire le bloc entre les deux ailes du corps de cage, dans la position de la figure 21, de sorte que le bord 352 assure la même fonction que, par exemple, le bord arrondi 4 illustré notamment à la figure 5. En vue de la pose, on introduit le nez dans l'espace intervertébral, comme décrit notamment en référence à la figure 8, puis on fait

pivoter ce nez et le corps de cage d'un quart de tour, comme décrit notamment en référence à la figure 9. Après mise en place du corps de cage dans l'espace intervertébral, on retire le bloc auxiliaire grâce à tout moyen approprié. Dans ces conditions, ce corps de cage est alors susceptible de se déformer après son
5 implantation, de manière à autoriser la reproduction des mouvements physiologiques naturels, à la manière d'une prothèse.

On notera également que le nez assure, outre sa fonction de came, une fonction supplémentaire de stabilisation mécanique du corps de cage déformable. Ainsi, l'exemple illustré, ce nez permet d'éviter l'effondrement du corps de cage,
10 au voisinage de son âme.

Un mode de réalisation supplémentaire, conforme à l'invention, est illustré sur les figures 22 à 25. Sur ces figures, les éléments mécaniques analogues à ceux des figures 14 à 17 y sont affectés des mêmes numéros de référence, augmentés de 300.

L'organe de pose 450 diffère de celui 150, en ce qu'il possède des tiges ou branches 454 et 455, qui sont terminées par des embouts 436 et 437 s'étendant dans le prolongement de ces tiges. En d'autres termes, non seulement les embouts, mais également les tiges sont parallèles à l'axe principal du corps de cage, vus de côté.
15

Ces tiges et ces embouts pénètrent dans des rainures 408 et 409, ménagées dans le corps de cage, qui s'étendent également de manière parallèle à l'axe principal A, du fait que les branches ne sont pas inclinées. Enfin, l'organe de pose 450 est muni d'une tige filetée 459, propre à pénétrer dans un trou taraudé 411, ménagé dans le corps de cage. Ceci permet d'assurer une prise et,
20 par conséquent, une mise en place plus aisée du corps de cage.

Les différentes étapes de l'implantation du corps de cage sont analogues à celles décrites ci-dessus, en référence aux figures 14 à 17. On notera qu'il est avantageux de prévoir des tiges 454 et 455 parallèles à l'axe principal A. En effet, lorsqu'on les retire de l'espace intervertébral, ces branches sont particulièrement
25 peu traumatisantes pour le patient, étant donné qu'elles ne présentent aucune aspérité.

L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés.

Ainsi, dans la plupart des modes de réalisation présentés ci-dessus, le corps de cage présente une hauteur qui augmente vers l'avant. Cependant, à titre de variante, un nez excentré conforme à l'invention peut être associé à tout type de cage à impaction, dont la hauteur est invariante, voire augmente en direction de sa partie arrière.

Un tel mode de réalisation est illustré sur les figures 26 et 27, qui sont à rapprocher des figures 22 et 25. En effet, sur ces différentes figures, on retrouve un même organe de pose 450, mais des corps de cage différents. Sur les figures 26 et 27, les éléments mécaniques de ce corps de cage, qui sont analogues à ceux des figures 22 à 25, possèdent les mêmes numéros affectés de la référence « prime ».

Comme le montre la figure 26, le corps de cage 401' présente une hauteur invariante, entre ses extrémités respectivement avant et arrière. Par conséquent, les rainures 408 et 409 sont remplacées par deux « tunnels », à savoir deux ouvertures 408' et 409' qui sont ménagées à l'intérieur du corps de cage. De plus, ces ouvertures 408' et 409', qui débouchent à la fois sur la partie avant et la partie arrière du corps de cage, ne débouchent cependant pas de manière latérale. A cet égard, on peut noter que ces ouvertures peuvent être réalisées sur un corps de cage préexistant, par tout moyen approprié tel une mèche. La pose d'un tel corps de cage 401', de hauteur invariante, est mise en œuvre de la même façon que dans les modes de réalisation précédents.

On notera en outre que, dans les différents modes de réalisation ci-dessus, le nez est excentré par rapport au corps de cage, à savoir que leurs axes principaux sont distincts. Cependant, à titre de variante comme présenté aux figures 28 et 29, on peut prévoir que le nez et le corps de cage sont coaxiaux. Dans ces conditions, il est possible d'adapter l'ensemble des caractéristiques techniques, décrites ci-dessus en référence à l'ensemble des figures, à un tel nez co-axial. Ce dernier assure alors principalement une introduction aisée du corps de cage, à l'intérieur de l'espace intervertébral.

Cette variante alternative est illustrée sur les figures 28 et 29, qui sont à rapprocher de celles 26 et 27. On retrouve un corps de cage 501, percé de deux ouvertures 508 et 509, qui sont situées dans le plan principal P, tel que défini à la

figure 4. Ces ouvertures sont par conséquent « centrées », par opposition notamment à celles 408' et 409' illustrées sur la figure 27.

5 Ce corps de cage 501 coopère avec un organe de pose 550, qui est pourvu de deux branches 554 et 555, dont chacune est terminée par un embout respectif 536 et 537, s'étendant dans le prolongement de cette branche. Lorsqu'on enfile les branches précitées dans les ouvertures 508 et 509, les embouts 536 et 537 font saillie à l'opposé, à savoir à droite sur la figure 29. Ces deux embouts forment alors un nez de type centré, permettant l'introduction du corps de cage dans l'espace intervertébral.

10 L'invention permet d'atteindre les objectifs précédemment mentionnés.

En effet, le corps de cage conforme à l'invention assure, outre sa fonction classique d'écarteur intervertébral, une fonction supplémentaire d'écarteur de racine nerveuse. Ceci permet donc de simplifier la manœuvre d'introduction, en la rendant moins dangereuse pour le tissu nerveux que dans l'art antérieur. De plus, 15 grâce à l'invention, il est possible d'admettre à l'intérieur de l'espace intervertébral, des cages dont la hauteur est plus importante que dans l'art antérieur. En effet, de telles cages hautes ne pourraient être introduites de façon simple, selon les procédures employées dans l'état de la technique.

20 Enfin, l'invention permet de simplifier sensiblement la pose de la cage intervertébrale. En effet, le chirurgien est à même d'effectuer, en un seul geste, ce qui nécessite plusieurs mains dans l'état de la technique. Ceci permet en outre un contrôle amélioré, la réduction du nombre de manipulations aveugles, ainsi que plus de douceur dans la mise en place de la cage.

REVENDICATIONS

1. Ensemble de stabilisation intravertébrale, comprenant un corps de cage (1 ; 1' ; 1'' ; 101 ; 201 ; 301 ; 401 ; 401'), destiné à être introduit par impaction dans l'espace intervertébral (E), cet ensemble comprenant en outre un nez (36 ; 36' ; 36'' ; 136, 137 ; 236 ; 336 ; 436, 437) d'introduction du corps de cage dans l'espace intervertébral, ce nez étant solidaire ou propre à être solidarisé avec ce corps de cage, dans une position excentrée, de sorte que, quand on introduit ce nez dans l'espace intervertébral (E), la mise en rotation de ce nez induit une ouverture de cet espace intervertébral et, de façon simultanée, un déplacement du corps de cage à la façon d'une came.

2. Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'ensemble de stabilisation comprend en outre un organe de pose (150 ; 450) du corps de cage (101 ; 401 ; 401'), et le nez (136, 137 ; 436, 437) est formé par une partie de cet organe de pose, dans une position de solidarisation entre cet organe et ce corps de cage.

3. Ensemble selon la revendication 2, caractérisé en ce que le corps de cage (101 ; 401) est creusé de moyens de passage excentrés (108, 109 ; 408, 409 ; 408', 409'), alors que l'organe de pose (150 ; 450) comprend deux branches (154, 155 ; 454, 455) propres à pénétrer dans ces moyens de passage, ces branches étant terminées par deux embouts (136, 137 ; 436, 437) propres à faire saillie vers l'avant de ces moyens de passage, de manière à former le nez.

4. Ensemble selon la revendication 3, caractérisé en ce que chaque embout (436, 437) s'étend dans le prolongement d'une branche respective (454, 455).

5. Ensemble selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'organe de pose (150) comprend en outre un piston (159), propre à repousser le corps de cage (101) à l'opposé des branches (154, 155).

6. Ensemble selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'organe de pose (450) comprend une tige filetée (459), propre à pénétrer dans un trou taraudé (411) ménagé dans le corps de cage.

7. Ensemble selon l'une des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que les moyens de passage sont des rainures (108, 109 ; 408, 409) creusées dans le corps de cage.

5 8. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que les moyens de passage sont des ouvertures excentrées (408', 409') débouchant sur les faces avant et arrière du corps de cage (401') mais ne débouchant pas sur les faces latérales du corps de cage.

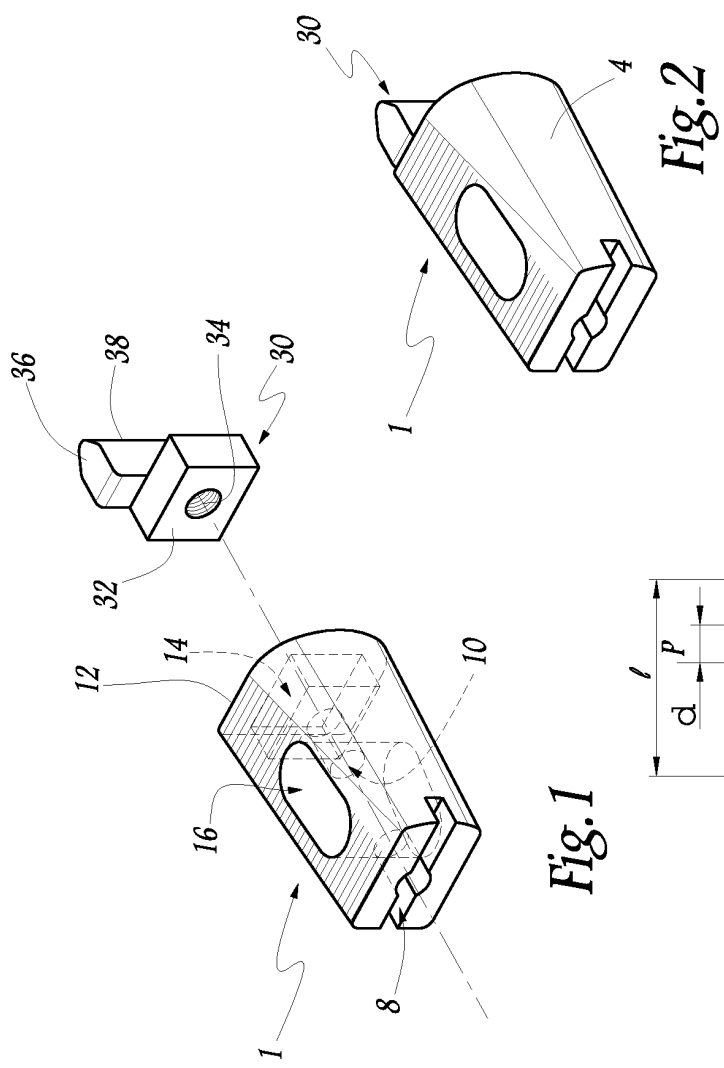


Fig. 1

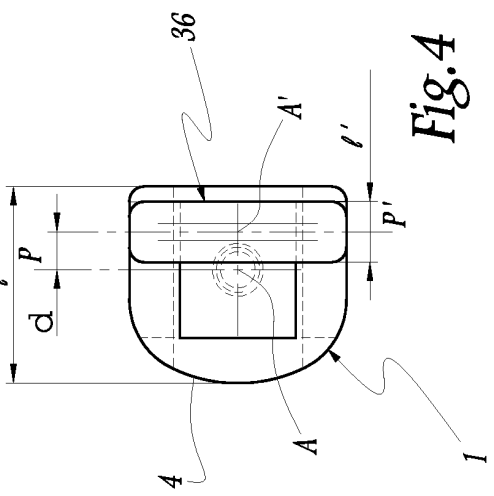


Fig. 4

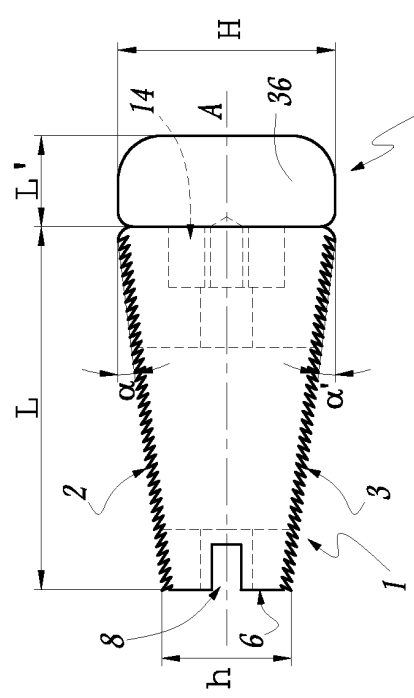


Fig. 3

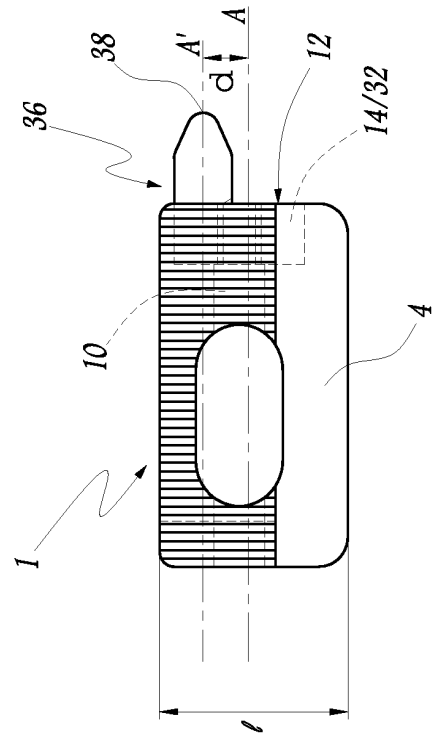


Fig. 5

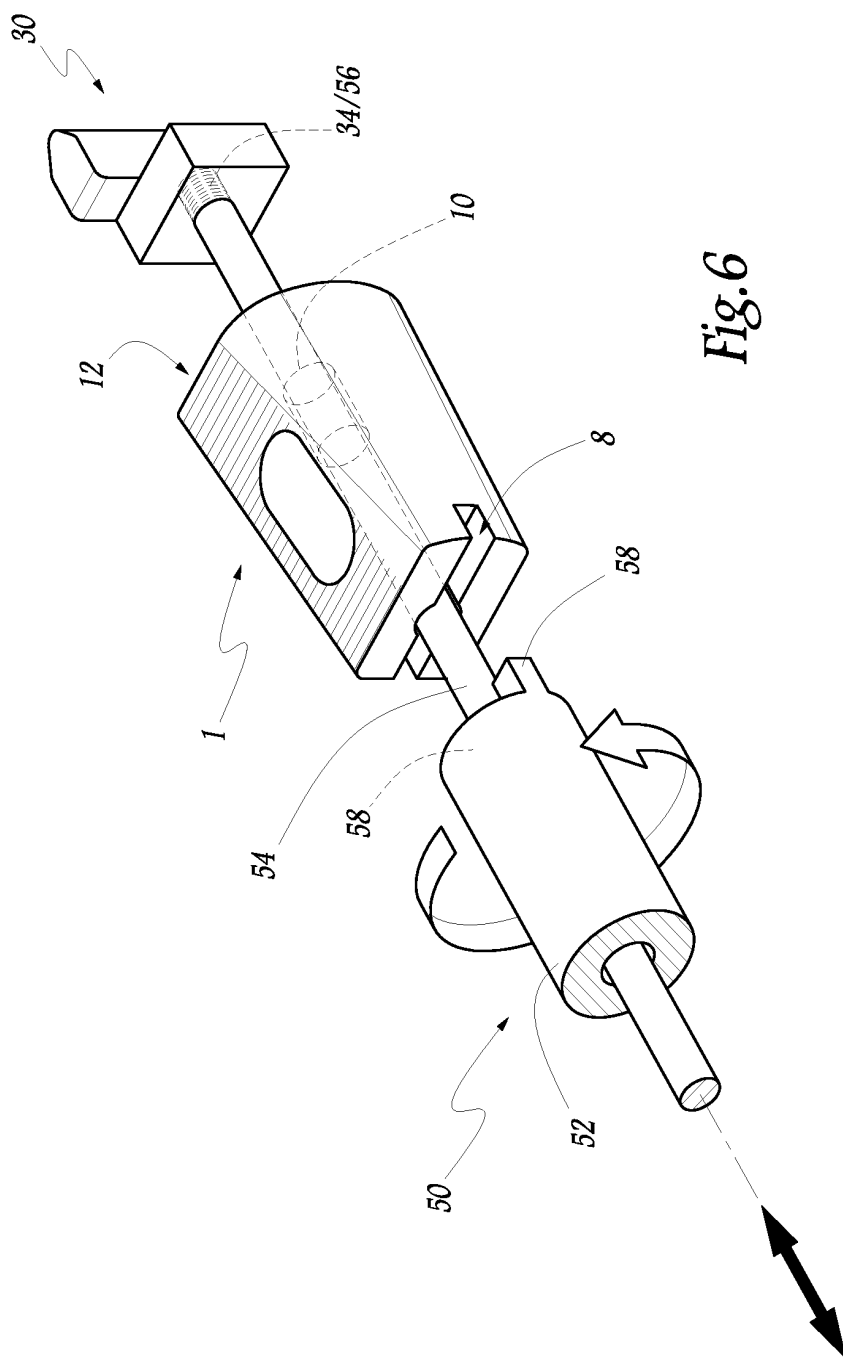


Fig. 6

3/10

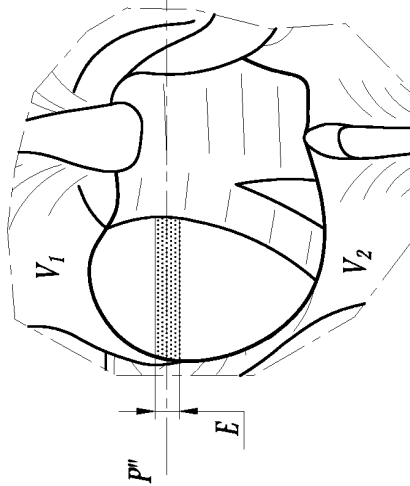
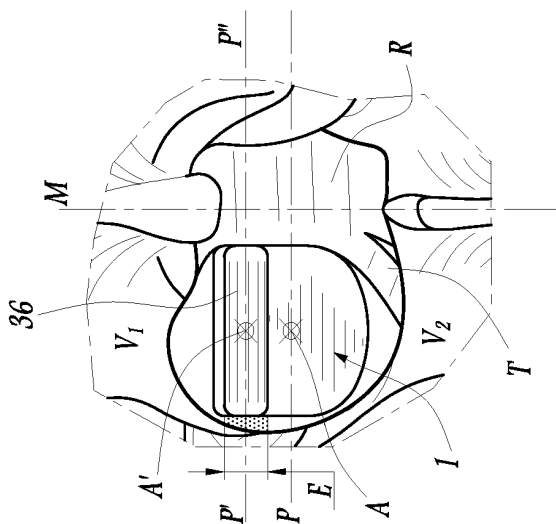
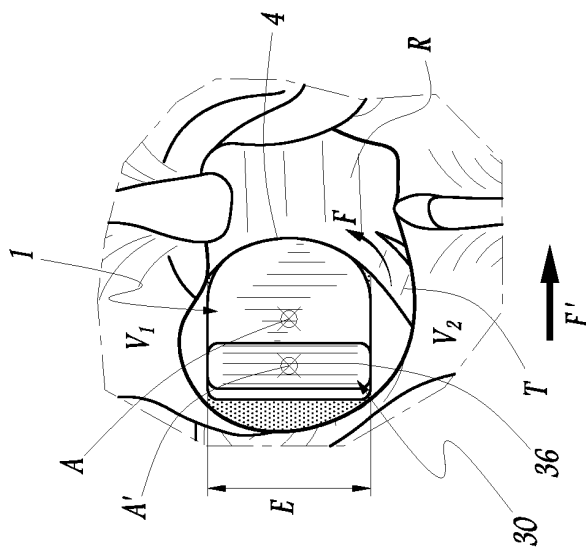
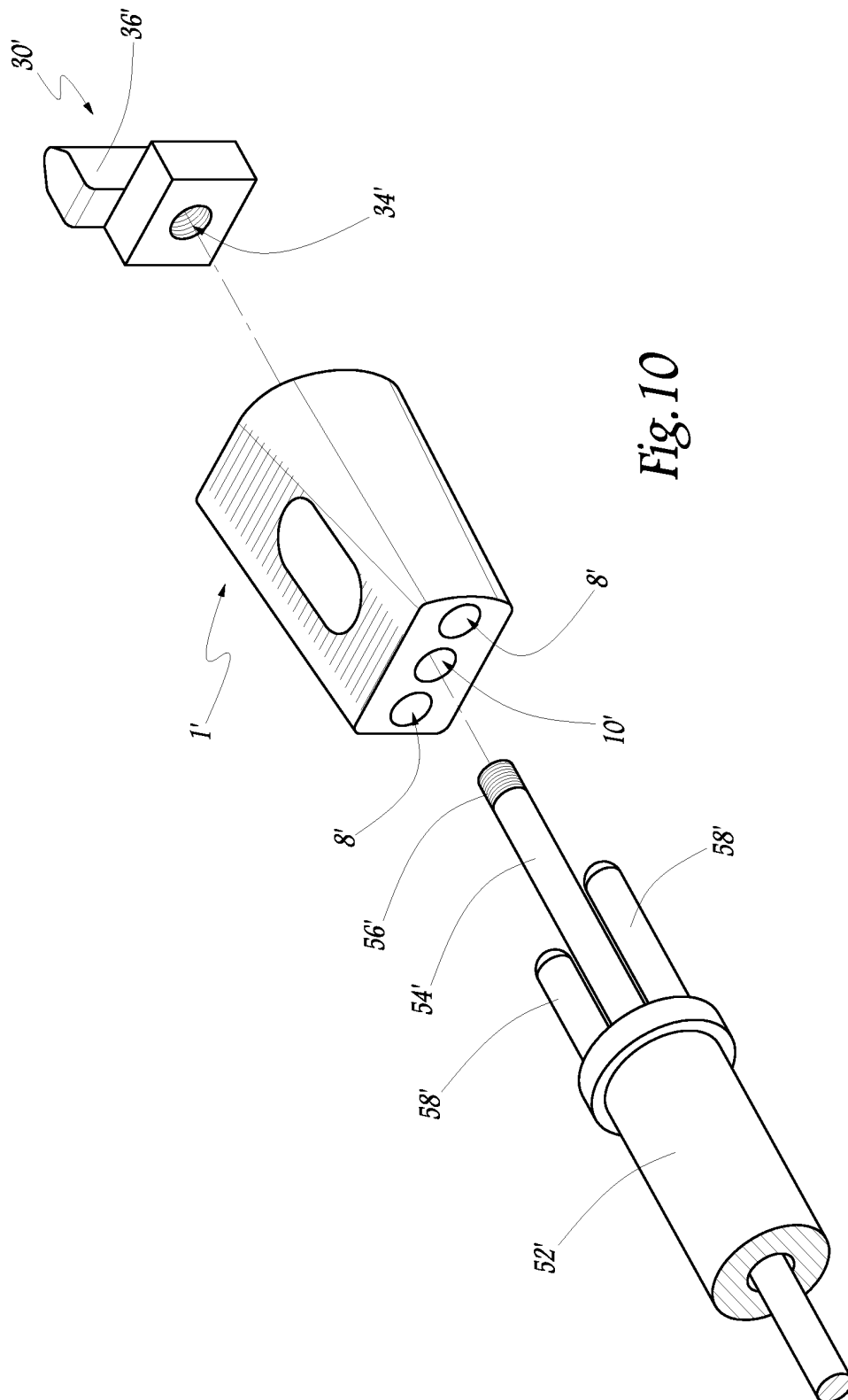


Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

4/10



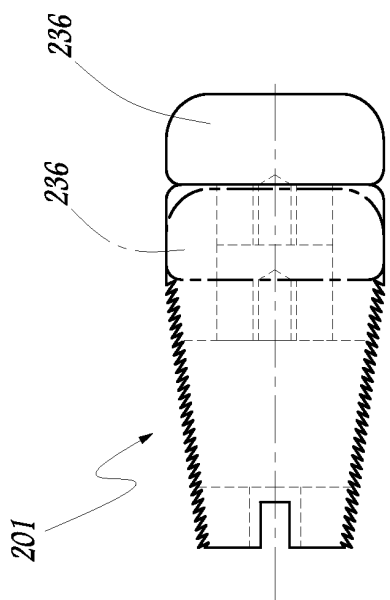


Fig. 12



Fig. 13

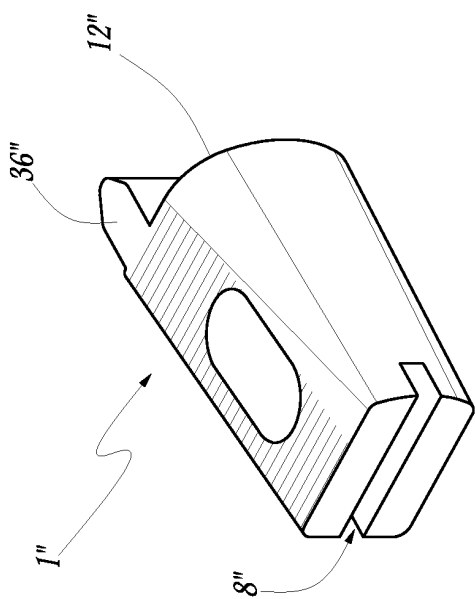


Fig. 11

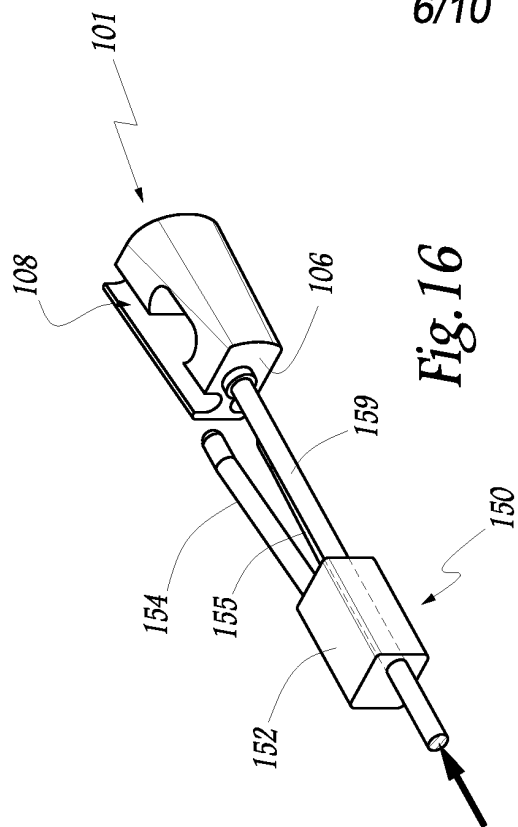


Fig. 16

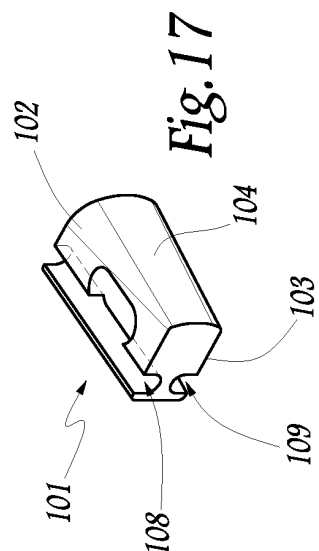


Fig. 17

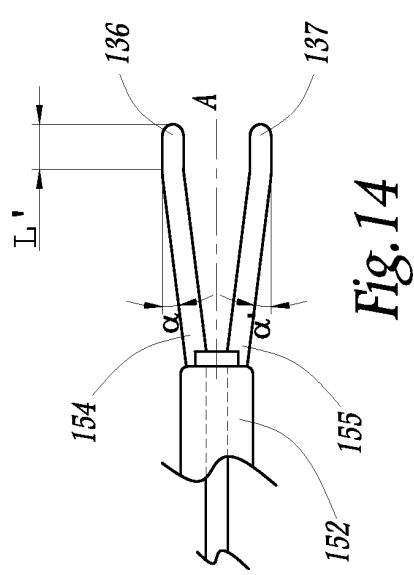


Fig. 14

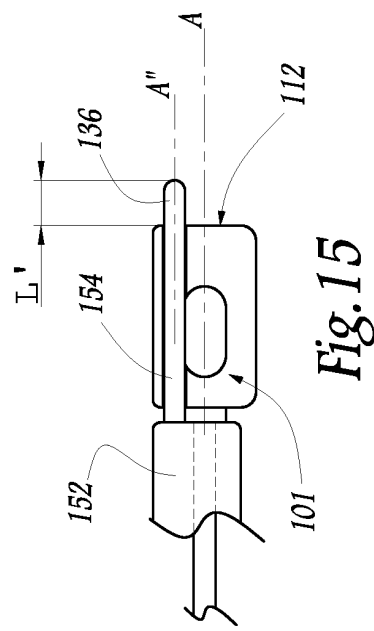


Fig. 15

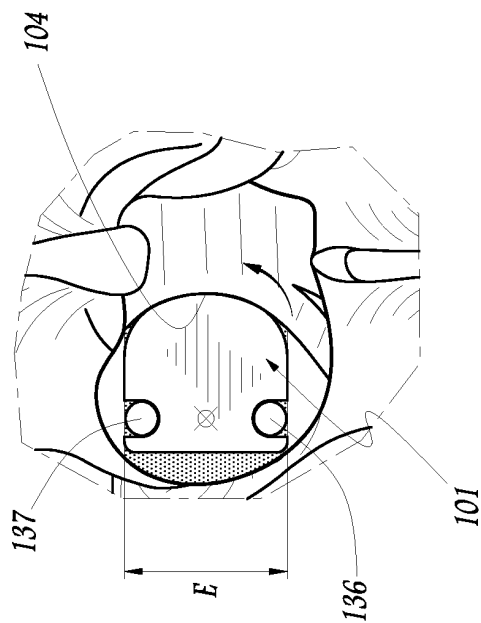


Fig. 19

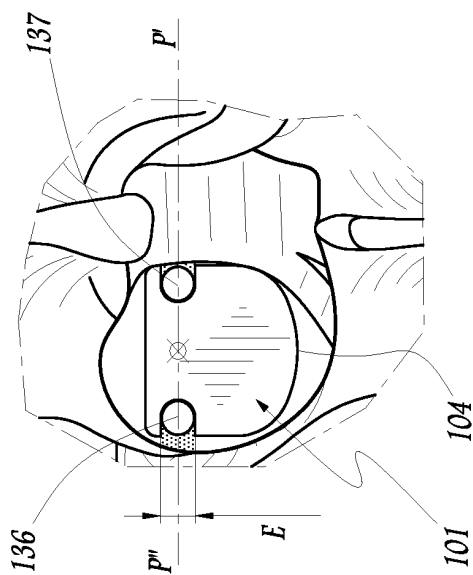


Fig. 18

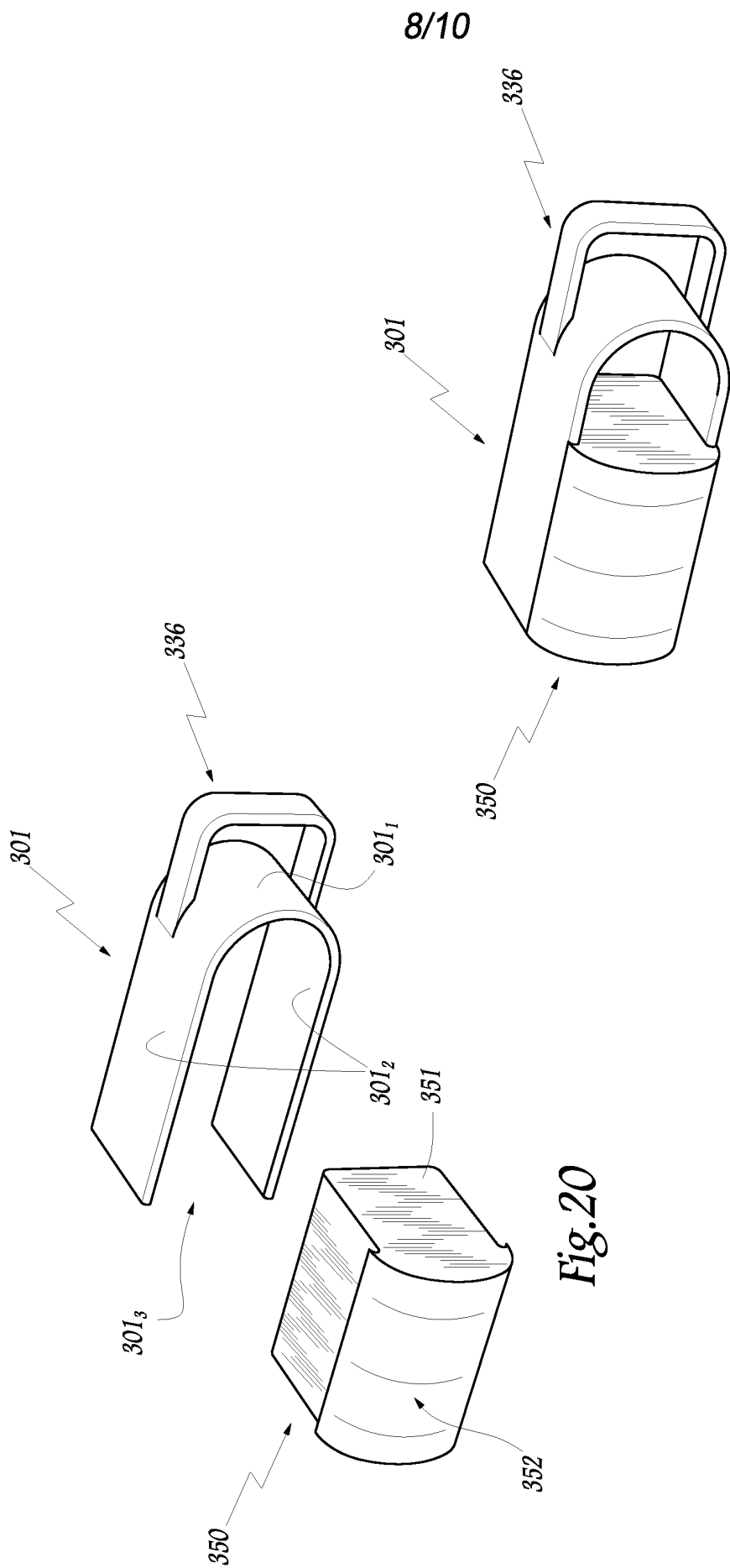
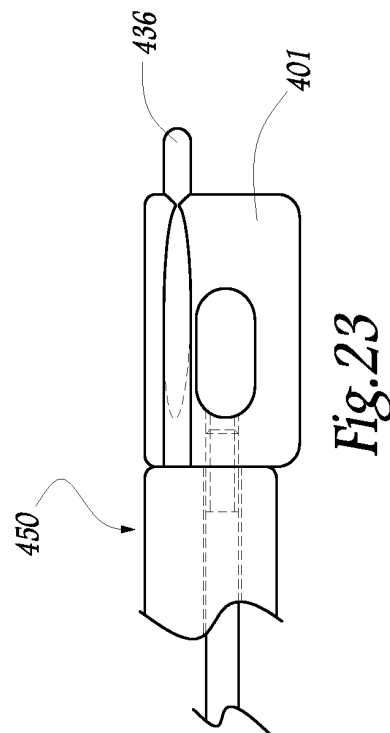
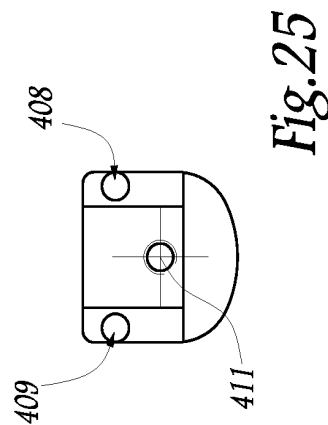
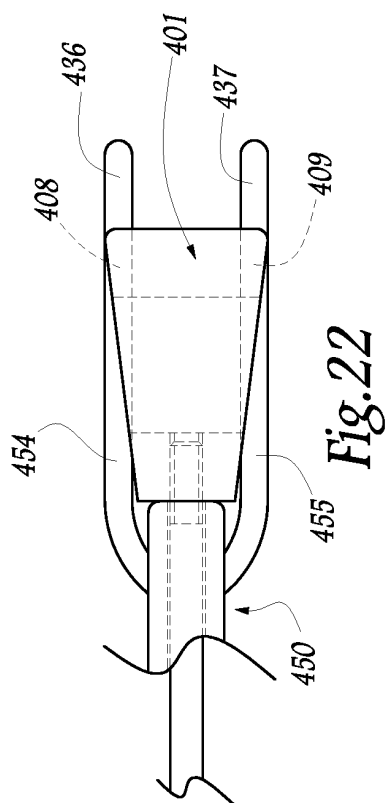
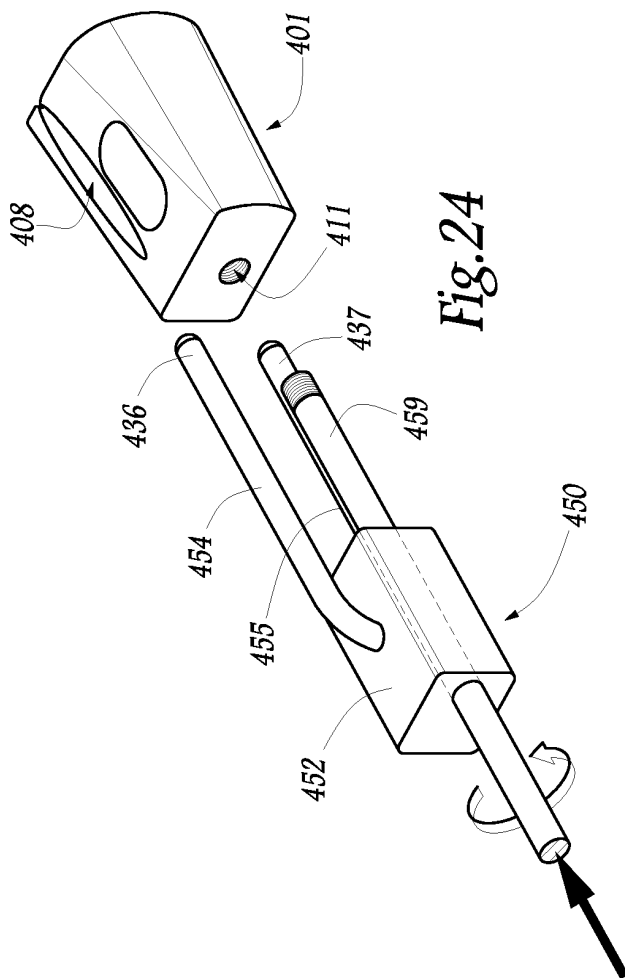


Fig. 21

Fig. 20



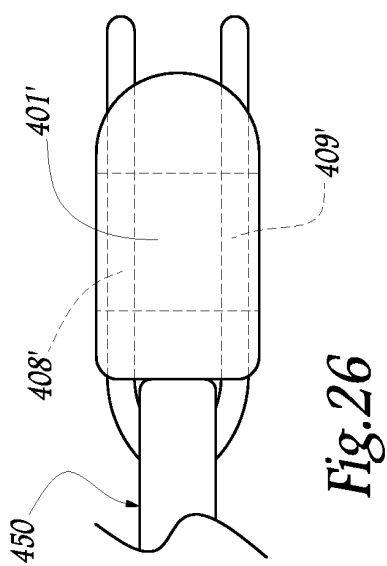


Fig. 26

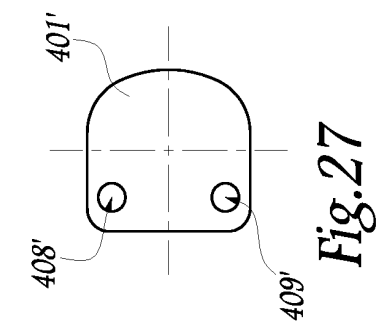


Fig. 27

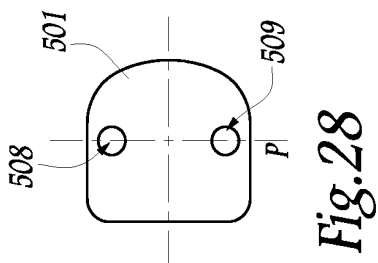


Fig. 28

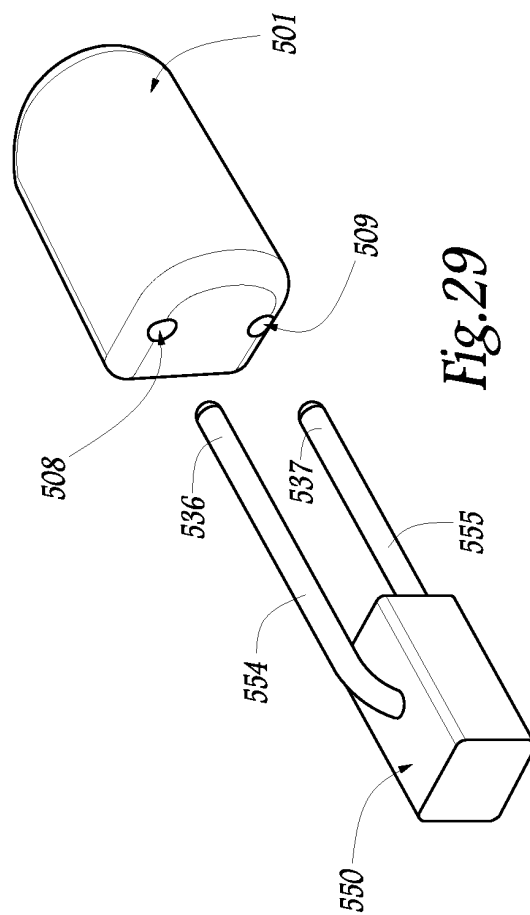


Fig. 29