

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 02.05.08.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 06.11.09 Bulletin 09/45.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : WARSAW ORTHOPEDIC, INC. —
US.

72 Inventeur(s) : LIU MINGYAN, JOSSE LOIC,
LEHUEC JEAN CHARLES, LENKE LAWRENCE G et
EDOUARD BRICE.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET LAVOIX.

54 ELEMENT DE LIAISON ENTRE UN ELEMENT LONGITUDINAL D'UN DISPOSITIF D'OSTEOSYNTHESE VERTEBRALE ET UNE VERTEBRE, DISPOSITIF D'OSTEOSYNTHESE VERTEBRALE LE COMPRENANT ET OUTIL POUR SA POSE.

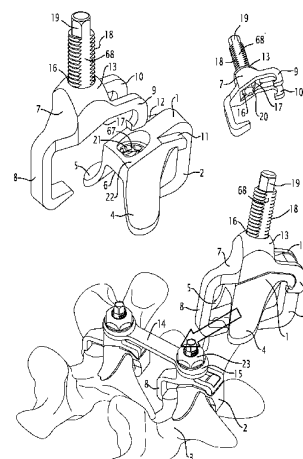
57 Elément de liaison entre un élément longitudinal (14)
d'un dispositif d'ostéosynthèse vertébrale et une vertèbre
(3). Il comporte :

- un crochet caudal (1) destiné à venir s'ancrer sur la
partie caudale de ladite vertèbre (3) après ablation de l'apo-
physe épineuse;

- un crochet céphalade (7) destiné à venir s'ancrer sur la
partie céphalade de ladite vertèbre après ablation de l'apo-
physe épineuse;

lesdits crochets étant situés sur deux éléments initiale-
ment séparés. Il comporte une tige, placée dans un orifice
ménagé dans l'un desdits éléments, des moyens empê-
chant un retour de ladite tige après son insertion dans ledit
orifice, et une selle destinée à venir au contact de l'arc pos-
térieur de la vertèbre, et mise en pression sur ledit arc pos-
térieur à l'aide de ladite tige.

Dispositif d'ostéosynthèse vertébrale comportant au
moins un tel élément. Outil de pose pour un tel élément.



**Élément de liaison entre un élément longitudinal d'un dispositif
d'ostéosynthèse vertébrale et une vertèbre, dispositif d'ostéosynthèse
vertébrale le comprenant et outil pour sa pose.**

5 L'invention concerne le domaine des prothèses destinées à être implantées sur la colonne vertébrale d'un patient, dites « dispositifs d'ostéosynthèse vertébrale ».

10 Différentes pathologies peuvent nécessiter l'implantation d'un tel dispositif, tels que l'endommagement des vertèbres et/ou des disques les séparant, suite à une maladie dégénérative, une tumeur ou un traumatisme, ou un désalignement des vertèbres par rapport à leurs positions normales. Ils ont pour but de solidariser deux vertèbres consécutives ou davantage dans des positions relatives déterminées. A cet effet, on utilise souvent des éléments longitudinaux, tels que des tiges ou des plaques allongées, s'étendant le long de la colonne vertébrale et fixés sur les vertèbres par divers moyens.

15 Ces éléments longitudinaux peuvent être fixés à la colonne selon une approche chirurgicale antérieure ou une approche chirurgicale postérieure. Les deux approches ont leurs avantages et leurs inconvénients, et le choix du chirurgien doit être fait en fonction des besoins particuliers du patient. L'approche antérieure peut être particulièrement indiquée lorsque les vertèbres du patient
20 présentent une structure interne non pathologique, par exemple une absence d'ostéoporose affectant l'os spongieux, qui rend possible l'implantation de vis osseuses auxquelles sont reliés (directement ou par l'intermédiaire de connecteurs) les éléments longitudinaux. L'approche postérieure peut être davantage indiquée dans les cas où une ostéoporose fragilise la partie
25 spongieuse des vertèbres et rend risquée l'implantation de vis osseuses dans des régions où l'os spongieux est particulièrement épais comme c'est le cas dans la partie antérieure des vertèbres. Dans ce cas, on peut profiter des apophyses vertébrales pour implanter sur la partie postérieure des vertèbres des crochets venant en prise sur ces apophyses, ces crochets portant eux-mêmes des
30 éléments permettant d'y connecter un élément longitudinal.

Ces crochets ne peuvent cependant être efficaces de façon optimale que si leurs caractéristiques dimensionnelles sont bien adaptées à la vertèbre sur laquelle ils sont implantés, ce qui oblige souvent à les réaliser sur mesure pour le

patient auquel ils sont destinés, ou de les fabriquer à l'avance dans de multiples versions de dimensions et de morphologies exactes diverses parmi lesquelles le chirurgien devra choisir celles qui lui semblent les mieux adaptées au cas particulier de son patient pour les différents emplacements où les crochets doivent être implantés.

Le but de l'invention est de proposer aux chirurgiens un nouveau type d'élément de liaison en crochet, dont la configuration exacte est auto-adaptable à la vertèbre précise sur laquelle ils est destiné à être implanté, et comportant un minimum de pièces de manière à réduire à la fois le coût de sa fabrication et la durée de la pose du dispositif d'ostéosynthèse vertébrale dont il fait partie.

A cet effet, l'invention a pour objet un élément de liaison entre un élément longitudinal d'un dispositif d'ostéosynthèse vertébrale et une vertèbre, caractérisé en ce qu'il comporte :

- un crochet caudal destiné à venir s'ancrer sur la partie caudale de ladite vertèbre dans le plan sagittal de l'arc postérieur de ladite vertèbre après ablation partielle ou totale de l'apophyse épineuse ;

- un crochet céphalade destiné à venir s'ancrer sur la partie céphalade de ladite vertèbre dans le plan sagittal de l'arc postérieur de ladite vertèbre après ablation partielle ou totale de l'apophyse épineuse ;

- une tige, placée dans un orifice ménagé dans l'un desdits éléments, et des moyens empêchant un retour de ladite tige après insertion dans ledit orifice ;

- et une selle destinée à venir au contact de l'arc postérieur de la vertèbre, et mise en pression sur ledit arc postérieur à l'aide de ladite tige.

Lesdits crochets peuvent être intégrés à une même pièce et connectés l'un à l'autre par une partie élastiquement déformable.

Lesdits crochets caudal et céphalade peuvent être situés sur deux éléments initialement séparés, et l'élément de liaison peut comporter des moyens pour solidariser l'un à l'autre lesdits éléments séparés lors de la pose dudit élément de liaison sur la vertèbre.

Ladite tige peut être une tige filetée et l'orifice dans lequel elle est insérée porte alors un filetage correspondant.

Lesdits moyens pour solidariser l'un à l'autre lesdits éléments séparés peuvent être des moyens de clippage desdits éléments l'un sur l'autre, et ladite selle est portée par l'élément portant le crochet caudal.

5 Lesdits moyens de clippage peuvent être constitués par au moins un crochet placé sur l'un desdits éléments séparés et une portée placée sur l'autre desdits éléments séparés.

L'élément portant le crochet caudal peut comporter un élément élastique dont l'écartement par l'extrémité de la tige filetée provoque un écartement dudit ou desdits crochets assurant ledit clippage.

10 Lesdits moyens pour solidariser l'un à l'autre lesdits éléments séparés peuvent être constitués par une plaque allongée formant la partie antérieure du crochet céphalade et présentant une fente longitudinale la traversant de part en part, et pouvant être traversée par ladite tige filetée, par une fente traversant le crochet caudal et dans laquelle ladite plaque peut coulisser, et par un écrou de serrage portant un filetage intérieur et un filetage extérieur, pouvant être
15 emmanché sur ladite tige filetée et bloquant sa translation et dont l'extrémité inférieure peut exercer une pression sur la plaque pour la bloquer dans la fente du crochet caudal, et ladite selle est un élément séparé de la plaque et du crochet, destiné à être bloqué entre le crochet caudal et la vertèbre.

20 L'invention a également pour objet un dispositif d'ostéosynthèse vertébrale comportant au moins un élément longitudinal et des éléments de liaison dudit élément longitudinal à au moins deux vertèbres, caractérisé en ce qu'au moins un desdits éléments de liaison est du type précédent.

Il peut comporter au moins un connecteur traversé par ledit élément
25 longitudinal, emmanché sur ladite tige dudit élément de liaison et maintenu sur la surface supérieure dudit élément de liaison.

La surface supérieure dudit élément de liaison peut être de forme sphérique, et la surface inférieure de l'élément longitudinal ou du connecteur qui est au contact de ladite surface supérieure est d'une forme sphérique
30 correspondante.

L'invention a également pour objet un outil pour la mise en place d'un élément de liaison du type précédent à deux éléments séparés dont l'un porte une plaque allongée, caractérisé en ce qu'il comporte deux éléments articulés autour

d'un axe, un premier élément comportant à son extrémité supérieure une poignée, et à son extrémité inférieure un berceau pour recevoir le crochet céphalade et sa plaque allongée, et comportant également une tige connectable à la plaque du crochet céphalade, et un deuxième élément comportant à son extrémité supérieure une poignée et à son extrémité inférieure des moyens pour venir en prise avec la tige filetée solidaire du crochet caudal, un élément formant ressort assurant au repos un écartement des deux éléments.

Comme on l'aura compris, l'invention repose sur le principe de l'utilisation d'une tige qui traverse un élément de liaison portant un crochet caudal et un crochet céphalade et dont l'extrémité vient agir directement ou indirectement sur une selle s'appuyant sur la partie postérieure médiane de la vertèbre, après excision partielle ou totale de l'apophyse épineuse. L'action de cette tige contribue d'une part à la solidarisation de l'élément sur la vertèbre, et d'autre part à la solidarisation entre elles des différentes parties de l'élément (s'il en comporte plusieurs), et cela dans des positions relatives qui sont adaptées au mieux à la morphologie de la vertèbre.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit, donnée en référence aux figures annexées suivantes :

- la figure 1 qui montre en perspective les deux parties essentielles d'un exemple d'une première variante d'un élément de liaison selon l'invention ;

- la figure 2 qui montre vu en perspective par en dessous l'une des parties de l'élément de la figure 1 ;

- la figure 3 qui montre vu en perspective un dispositif d'ostéosynthèse vertébrale installé sur deux vertèbres consécutives, et dont les éléments de liaison de l'élément longitudinal avec les vertèbres sont du type de la figure 1 ;

- la figure 4 qui montre en perspective éclatée les éléments essentiels d'un exemple d'une deuxième variante d'un élément de liaison selon l'invention ;

- la figure 5 qui montre ce même exemple vu en perspective à l'état assemblé ;

- la figure 6 qui montre en perspective deux tels éléments de liaison installés sur deux vertèbres consécutives, ainsi que, en vue éclatée, les autres pièces du dispositif d'ostéosynthèse vertébrale qui vont leur être connectées ;

- la figure 7 qui montre le dispositif d'ostéosynthèse vertébrale de la figure 6 après son installation ;

- la figure 8 qui montre, vu de profil, un exemple d'outil de pose d'un élément de liaison particulièrement adapté à la pose d'un élément de liaison du type montré sur les figures 4 à 7.

Une première variante d'un élément de liaison selon l'invention est montrée sur les figures 1 à 3.

Cet élément de liaison comporte deux crochets initialement séparés l'un de l'autre, à savoir :

- un crochet caudal 1, dont la partie antérieure est conformée en un crochet 2 destiné à venir s'ancrer sur la partie caudale d'une vertèbre 3, et qui porte également des prolongements latéraux 4, 5 en forme de selle destinés à venir reposer sur la surface supérieure de l'arc postérieur de la vertèbre 3 pour assurer la stabilité latérale de l'élément de liaison. Ils peuvent aussi s'étendre jusqu'aux parties isthmiques de la vertèbre 3 ; la surface inférieure 6 de ce crochet caudal 1 est destinée à venir reposer sur la partie postérieure médiane de la vertèbre 3 après que son apophyse épineuse a été réséquée partiellement ou totalement par le chirurgien ;

- un crochet céphalade 7, dont la partie postérieure est conformée en un crochet 8 destiné à venir s'ancrer sur la partie céphalade de la vertèbre 3, et dont la partie antérieure porte des moyens permettant la connexion du crochet céphalade 7 au crochet caudal 1 ; dans l'exemple représenté, ces moyens consistent en deux crochets 9, 10 destinés à venir se clipper sur le crochet caudal 1, qui présente à cet effet des portées 11, 12 conformées pour les recevoir.

La surface supérieure 13 du crochet céphalade 7 est conformée pour permettre, de façon classique, la fixation d'un élément longitudinal du dispositif d'ostéosynthèse auquel l'élément de liaison est intégré. Dans l'exemple représenté, cet élément de liaison est constitué par une plaque allongée 14 comportant à chacune de ses extrémités une partie annulaire 15 dont la surface inférieure vient reposer sur la surface supérieure 13 du crochet céphalade 7, ces deux surfaces présentant de préférence, comme représenté, des formes sphériques correspondantes pour permettre une orientation multiaxiale de l'élément longitudinal par rapport à l'élément de fixation.

Le crochet céphalade 7 présente également un orifice fileté 16 qui traverse de part en part sa partie centrale entre sa surface supérieure 13 et sa surface inférieure 17. Cet orifice fileté 16 reçoit une tige filetée 18, dont l'extrémité supérieure 19 est conformée pour pouvoir venir en prise avec une empreinte d'un tournevis permettant au chirurgien de faire progresser la tige filetée 18 en direction de la vertèbre 3, de manière à faire traverser à l'extrémité inférieure 20 de la tige filetée 18 un orifice 21 ménagé sur la surface supérieure 22 du crochet caudal 1 lors de la mise en place de l'élément de liaison. Dans l'exemple représenté, cette extrémité inférieure 20 de la tige filetée 18 est en forme de sphère. L'orifice 21 contient des éléments élastiques 67 formant des ailettes anti-retour. Celles-ci viennent se placer à la base de la sphère 20 après que celle-ci les a traversées, et s'opposent ainsi à la remontée de la tige filetée 18 au cours de l'utilisation du dispositif. Le vissage de la tige filetée 18 provoque l'écartement des éléments élastiques 67, ce qui tend à provoquer un écartement des crochets 9, 10. On réalise ainsi une contre-force sur l'arc vertébral qui permet de combler tous les jeux et, ainsi, de réaliser un maintien ferme de l'élément de liaison sur la vertèbre 3.

Le montage de l'élément de liaison sur le rachis s'effectue de la façon suivante. D'abord, le chirurgien résèque l'apophyse épineuse de la vertèbre 3. Puis il insère le crochet caudal 1 sur la vertèbre 3. Puis il insère le crochet céphalade 7 muni de la tige filetée 18 sur la vertèbre 3 et le clippe sur le crochet caudal 1. Puis il enfonce par vissage la tige filetée 18 dans l'orifice 16 du crochet céphalade 7, jusqu'à réaliser un blocage mutuel des différentes parties de l'élément de liaison et de la vertèbre 3 par le mécanisme décrit plus haut. L'opération est répétée sur toutes les vertèbres concernées par le dispositif d'ostéosynthèse (deux vertèbres consécutives dans l'exemple représenté sur la figure 3). Puis l'élément longitudinal du dispositif est installé et connecté aux différents éléments de liaison. Dans l'exemple non limitatif représenté, comme on l'a dit, cet élément longitudinal est une plaque allongée 14 dont les extrémités annulaires 15 sont insérées sur les tiges filetées 18 des éléments de liaison, et bloquées sur lesdites tiges 18 par des écrous de serrage 23.

En variante, on pourrait envisager, par exemple, d'inverser les positions de différents organes de l'élément de liaison, par exemple de prévoir l'orifice fileté

recevant la tige filetée 18 sur le crochet caudal 1 et non sur le crochet céphalade 7, ou d'inverser les positions relatives des crochets 9, 10 et des portées 11, 12 permettant le clippage des deux parties de l'élément de liaison, ou de placer les prolongements latéraux 4, 5 sur le crochet céphalade 7 et non sur le crochet caudal 1. On pourrait également ne prévoir qu'un seul crochet de clippage et qu'une seule portée correspondante, placés en position médiane sur les deux parties de l'élément de liaison. On pourrait également placer les prolongements latéraux 4, 5 sur une ou des pièces séparées des crochets et leur étant solidarisables. On pourrait également prévoir que le crochet caudal 1 vienne se clipper sur le crochet céphalade 7 et non l'inverse, de sorte que la surface supérieure sphérique 13 sur laquelle vient reposer l'élément longitudinal 14 serait placée sur le crochet caudal 1. De manière générale, il va de soi que cette surface sphérique 13 doit se trouver sur la surface supérieure de l'élément de liaison, une fois que celui-ci est assemblé et fixé sur la vertèbre.

Une deuxième variante d'un élément de liaison selon l'invention est représentée sur les figures 4 à 7. Cette variante comporte davantage de pièces que la précédente, mais elle présente une plus grande modularité qui la rend plus assurément optimalement adaptable aux différentes morphologies des vertèbres sur lesquelles elle doit être installée.

Dans cette variante, le crochet caudal est constitué par un corps formant crochet 24 et un élément séparé en forme de selle 25 destiné à venir s'insérer entre le crochet 24 et la surface supérieure de la vertèbre. Des portées 26, 27 placées respectivement sur le crochet 24 et la selle 25 permettent d'assurer leur positionnement relatif lors du montage de l'élément de liaison. Les branches latérales 28, 29 de la selle 25 sont destinées à venir s'appuyer sur la face extérieure de l'arc postérieur, tout comme les prolongements latéraux 4, 5 de la variante précédente. Cette constitution en deux parties du crochet caudal donne un certain degré de liberté de déplacement relatif à la partie formant crochet proprement dite et à la partie en forme de selle 25 s'appuyant sur la partie postérieure médiane de la vertèbre lors du montage, de manière à leur donner plus de possibilité de se trouver dans des positions finales optimales sur la vertèbre.

Le crochet céphalade est formé par une partie postérieure 30 en forme de crochet comparable au crochet 8 de la variante précédente, dont la partie supérieure est prolongée par une plaque allongée 31 formant la partie antérieure du crochet céphalade. Cette plaque 31 présente une fente longitudinale 32 la traversant de part en part, et se termine, dans l'exemple représenté, par un appendice 33 portant un orifice fileté 34. Les fonctions de ces différents éléments seront vues plus loin. La plaque 31 est destinée à venir s'insérer dans une fente 35 traversant la partie supérieure du corps 24 du crochet caudal, de manière à pouvoir y coulisser. On peut ainsi faire varier la distance entre les parties formant crochets du crochet caudal et du crochet céphalade pour l'adapter au mieux à la morphologie de la vertèbre.

L'élément de liaison comporte également une tige filetée 36 comparable à la tige filetée 18 de la variante précédente, qui traverse la fente 32 de la plaque 31 et vient en appui sur la selle 25 pour former avec elle une liaison de type rotulien ou pivot afin de garantir la rotation de la tige. Elle porte également un sillon transversal 38 dans lequel viennent s'insérer, de part et d'autre de la tige filetée 36, des vis 39, 40 qui sont logées à cet effet dans des orifices filetés 41, 42 traversant horizontalement la selle 25 et débouchant dans un orifice 43 traversant verticalement la selle 25 pour le passage de l'extrémité 37 de la tige filetée 36. Après l'insertion de ces vis 39, 40, la tige filetée 36 et la selle 25 sont solidarisées l'une à l'autre en autorisant la rotation de la tige filetée 36. La tige filetée 36 est destinée à traverser un orifice fileté 44 ménagé verticalement dans le corps formant crochet caudal 24 et le traversant de part en part.

Le dispositif est complété par un écrou de serrage 45 emmanché sur la tige filetée 36 et assurant le blocage de l'ensemble, une fois celui-ci installé sur la vertèbre. En particulier, la surface inférieure 46 de l'écrou 45 vient exercer une pression sur la plaque 31 pour la bloquer à l'intérieur de la fente 35 du crochet 24, de manière à rendre fixe la distance entre les parties en crochet du dispositif, une fois celui-ci installé sur la vertèbre. L'écrou 45 porte un filetage extérieur 47 qui correspond à un filetage ménagé sur la paroi de l'orifice 44, de façon à réaliser une complète solidarisation de la tige 36 et du crochet caudal 24, en coopération avec le filetage intérieur de l'écrou 45 qui permet la manipulation de la tige filetée 36. On obtient ainsi un blocage complet des différentes pièces sur elles-mêmes et

sur la vertèbre, à la manière d'un serre-joint. De préférence, l'écrou 45 est d'un type comportant deux parties superposées sécables le long d'une ligne de moindre résistance 48. De cette façon, l'écrou 45 se brise en deux dès que le couple de serrage qui lui est appliqué dépasse une valeur limite prédéterminée, et la partie supérieure peut être retirée. La hauteur de la partie inférieure subsistante est de préférence calculée pour que celle-ci ne dépasse pas du bord supérieur de l'orifice 44 du crochet caudal 24.

La figure 5 montre l'élément de liaison qui vient d'être décrit à l'état assemblé et prêt à être implanté.

La figure 6 montre deux tels éléments de liaison installés sur deux vertèbres consécutives 49, 50. On remarque qu'on a procédé à la section des écrous 45, et aussi à la section de la plus grande partie des extrémités antérieures des tiges 31 qui dépassaient des crochets caudaux 24 devenues inutilement encombrantes. La figure 6 montre également deux tiges longitudinales 51, 52 du dispositif d'ostéosynthèse vertébrale qui vont connecter les deux vertèbres 49, 50. A cet effet, les deux tiges 51, 52 vont être enfilées dans des orifices longitudinaux 53 de deux connecteurs 54, 55 présentant chacun un orifice central 56 permettant son emmanchement sur une tige 36 filetée d'un des éléments de liaison. Une fois cet emmanchement réalisé, des écrous de serrage 57 viennent bloquer les connecteurs 54, 55 sur les surfaces supérieures des crochets caudaux 24, conformées en dôme pour autoriser des orientations multiaxiales des connecteurs 54, 55. Les écrous 57 permettent également de comprimer les connecteurs 54, 55 de manière à y bloquer les tiges longitudinales 51, 52. De préférence, comme représenté (et également comme ce peut être le cas dans la première variante, comme représenté), les tiges filetées 36 portent des méplats 68. En coopération avec des formes correspondantes des orifices 56 des connecteurs et des écrous 57, ils permettent d'éviter une rotation de la tige filetée 36 et d'établir un contre-couple lors du serrage de l'écrou 57.

La figure 7 montre le dispositif d'ostéosynthèse à l'état assemblé, après que les parties supérieures des écrous de serrage 57 et des tiges filetées 36, devenues inutiles, ont été sectionnées pour minimiser l'encombrement du dispositif.

Il va de soi qu'au lieu des deux tiges 51, 52 et des connecteurs 54, 55 associés, on pourrait assurer la liaison des deux vertèbres 49, 50 au moyen d'une plaque allongée comparable à celle décrite à propos de la première variante précédente. Inversement, on pourrait utiliser sur cette première variante un
5 dispositif de liaison à deux tiges et connecteurs associés comme on vient de le décrire à propos de la deuxième variante. En fait, le dispositif de liaison selon l'invention est compatible avec de multiples variétés en nombres et en formes d'éléments longitudinaux pouvant être solidarisés aux tiges filetées 18, 36, directement ou à l'aide de connecteurs de tous types compatibles avec les
10 dispositifs de liaison selon l'invention.

Il va de soi que les éléments de liaison selon l'invention peuvent être utilisés sur un dispositif d'ostéosynthèse vertébrale s'étendant sur plus de deux vertèbres consécutives, les exemples décrits et représentés n'étant pas limitatifs. Ils sont utilisables dans toutes les régions du rachis entre les régions cervicales et
15 lombaires incluses, pour peu que l'on choisisse convenablement les dimensions de leurs éléments.

En variante, les deux crochets caudal et céphalade pourraient être placés sur une même pièce, en étant connectés l'un à l'autre par une partie élastiquement déformable permettant la pose de l'élément de liaison, d'abord par
20 placement de l'un des crochets à son emplacement nominal sur la vertèbre, puis en déformant l'élément de liaison à l'aide d'un outil adéquat pour permettre le placement de l'autre crochet sur la vertèbre. L'insertion de la tige dans un orifice prévu à cet effet doit avoir pour effet de rigidifier l'ensemble et d'accroître la pression des différentes parties de l'élément de liaison sur la vertèbre.

Une autre variante de l'invention consisterait à ne pas prévoir de filetage sur la tige 18, 36 et dans l'orifice 16, 44 où elle est insérée, mais faire appel à tout autre système visant à empêcher un retour de ladite tige 18, 36 tendant à l'extraire dudit orifice 16, 44. On peut, par exemple, prévoir un ensemble de dents sur la
25 tige 18, 36 coopérant avec des lamelles élastiques placées dans l'orifice 16, 44, ces dents et lamelles étant configurées pour empêcher une extraction spontanée de la tige 18, 36. De même, le maintien de l'élément longitudinal 14 ou du connecteur 54, 55 sur la tige 18, 36 peut être assuré par tout autre moyen qu'un écrou de serrage 23, 57.
30

Au choix du chirurgien, le dispositif d'ostéosynthèse vertébrale peut avoir tous ses éléments de liaison, ou seulement certains d'entre eux, du type selon l'invention.

5 L'invention porte également sur un outil de pose pour un élément de liaison selon l'invention du type de la deuxième variante qui a été décrite. Il est représenté sur la figure 8.

Il se présente sous forme d'une pince 58 comportant deux éléments articulés autour d'un axe 59.

10 Le premier élément 60 comporte à son extrémité supérieure une poignée 61, et à son extrémité inférieure un berceau 62 pour recevoir le crochet céphalade 30 et sa plaque allongée 31. Ce premier élément 60 renferme également une tige 63 maintenue libre en rotation, et dont l'extrémité inférieure 64 porte un filetage qui lui permet d'être insérée et fixée dans l'orifice fileté 34 de l'appendice 33 de la plaque 31. On pourrait aussi compléter cette liaison entre la tige 63 et la plaque
15 allongée 61 par d'autres moyens de type mâle/femelle agissant à l'autre extrémité de la plaque 61 pour améliorer la fermeté de la liaison entre l'outil et l'élément de liaison.

Le deuxième élément 65 comporte à son extrémité supérieure une poignée 66 et à son extrémité inférieure des moyens (non visibles) pour venir en prise avec
20 la tige filetée 36 solidaire du crochet caudal 24. Ce deuxième élément 65 assure le pilotage en translation du crochet 24 le long de la plaque allongée 31. Un élément formant ressort 67 assure au repos un écartement des deux éléments 60, 65.

L'outil est utilisé comme suit lors de l'implantation de l'élément de liaison. Celui-ci est d'abord assemblé de façon lâche, sans que les divers éléments qui le
25 composent ne soient serrés à leur force maximale, de manière à autoriser un coulisement de la plaque allongée 31 du crochet céphalade 30 dans le corps du crochet caudal 24. Puis l'élément est installé à l'extrémité de l'outil comme représenté sur la figure 8, notamment grâce à la fixation de la tige 63 sur l'appendice 33 et la prise frontale sur le crochet céphalade 30 dans le berceau 62.
30 Puis l'outil et l'élément sont approchés du champ opératoire par le chirurgien, qui place les crochets 24, 30 aux extrémités sagittales de l'arc postérieur de la vertèbre à traiter, dont il a préalablement réséqué l'apophyse épineuse. Puis le chirurgien serre les deux éléments 60, 65 de l'outil à l'aide des poignées 61, 66 en

contrecarrant l'action du ressort 67, de façon à serrer l'arc postérieur de la vertèbre dans son plan sagittal entre les deux crochets. Puis tout en maintenant ce serrage, il serre l'écrou de serrage 45 jusqu'à la rupture de sa ligne de moindre résistance 46, de manière à bloquer la translation du crochet caudal 24 et

5 conserver le serrage de l'arc postérieur de la vertèbre réalisé grâce à l'effet de pincement. Puis à l'aide d'un tournevis, la tige filetée 36 est actionnée afin de descendre la selle 25 jusqu'à la faire contacter l'arc supérieur de la vertèbre, et d'y appliquer un effort afin de réduire tous les jeux au contact de la vertèbre. Cette action a également pour effet de soulever l'ancrage et de garantir un bon contact

10 entre les crochets 24, 30 et la surface intérieure de l'arc postérieur de la vertèbre. On obtient ainsi un ancrage de l'élément de liaison parfaitement solidaire de l'arc postérieur de la vertèbre. Après quoi, le chirurgien désolidarise l'outil de l'élément de liaison, notamment en dégageant par dévissage la tige 63 de l'appendice 33.

REVENDICATIONS

1. Elément de liaison entre un élément longitudinal (14) d'un dispositif d'ostéosynthèse vertébrale et une vertèbre (3), caractérisé en ce qu'il comporte :

5 - un crochet caudal destiné à venir s'ancrer sur la partie caudale de ladite vertèbre (3) dans le plan sagittal de l'arc postérieur de ladite vertèbre après ablation partielle ou totale de l'apophyse épineuse ;

 - un crochet céphalade destiné à venir s'ancrer sur la partie céphalade de ladite vertèbre dans le plan sagittal de l'arc postérieur de ladite vertèbre après ablation partielle ou totale de l'apophyse épineuse ;

10 - une tige, placée dans un orifice ménagé dans l'un desdits éléments, et des moyens empêchant un retour de ladite tige après insertion dans ledit orifice ;

 - et une selle (4, 5 ;27) destinée à venir au contact de l'arc postérieur de la vertèbre (3), et mise en pression sur ledit arc postérieur à l'aide de ladite tige (18 ;36).

15 2. Elément selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits crochets sont intégrés à une même pièce et connectés l'un à l'autre par une partie élastiquement déformable.

20 3. Elément selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits crochets caudal (1 ;24) et céphalade (8 ;30) sont situés sur deux éléments initialement séparés, et en ce qu'il comporte des moyens pour solidariser l'un à l'autre lesdits éléments séparés lors de la pose dudit élément de liaison sur la vertèbre (3).

 4. Elément selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ladite tige (18 ;36) est une tige filetée et en ce que l'orifice (16 ;44) dans lequel elle est insérée porte un filetage correspondant.

25 5. Elément selon la revendication 3, caractérisé en ce que lesdits moyens pour solidariser l'un à l'autre lesdits éléments séparés sont des moyens de clippage desdits éléments l'un sur l'autre, et en ce que ladite selle est portée par l'élément portant le crochet caudal (1).

30 6. Elément selon la revendication 5, caractérisé en ce que lesdits moyens de clippage sont constitués par au moins un crochet (9, 10) placé sur l'un desdits éléments séparés et une portée (11, 12) placée sur l'autre desdits éléments séparés.

7. Elément selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'élément portant le crochet caudal (1) ou l'élément portant le crochet céphalade (7) comporte un élément élastique (67) dont l'écartement par l'extrémité de la tige filetée (18) provoque un écartement dudit ou desdits crochets (9,10) assurant ledit clippage.

5 8. Elément selon la revendication 3, caractérisé en ce que lesdits moyens pour solidariser l'un à l'autre lesdits éléments séparés sont constitués par une plaque allongée (31) formant la partie antérieure du crochet céphalade (30) et présentant une fente longitudinale (32) la traversant de part en part, et pouvant être traversée par ladite tige filetée (36), par une fente (35) traversant le crochet
10 caudal (24) et dans laquelle ladite plaque (31) peut coulisser, et par un écrou de serrage (45) portant un filetage intérieur et un filetage extérieur (46), pouvant être emmanché sur ladite tige filetée (36) et bloquant sa translation et dont l'extrémité inférieure (37) peut exercer une pression sur la selle (27), et en ce que ladite selle (27) est un élément séparé de la plaque (31) et du crochet (24), destiné à être
15 bloqué entre le crochet caudal (24) et la vertèbre (3).

9. Dispositif d'ostéosynthèse vertébrale comportant au moins un élément longitudinal (14 ; 51, 52) et des éléments de liaison dudit élément longitudinal (14 ; 51, 52) à au moins deux vertèbres (49, 50), caractérisé en ce qu'au moins un desdits éléments de liaison est du type selon l'une des revendications 1 à 8.

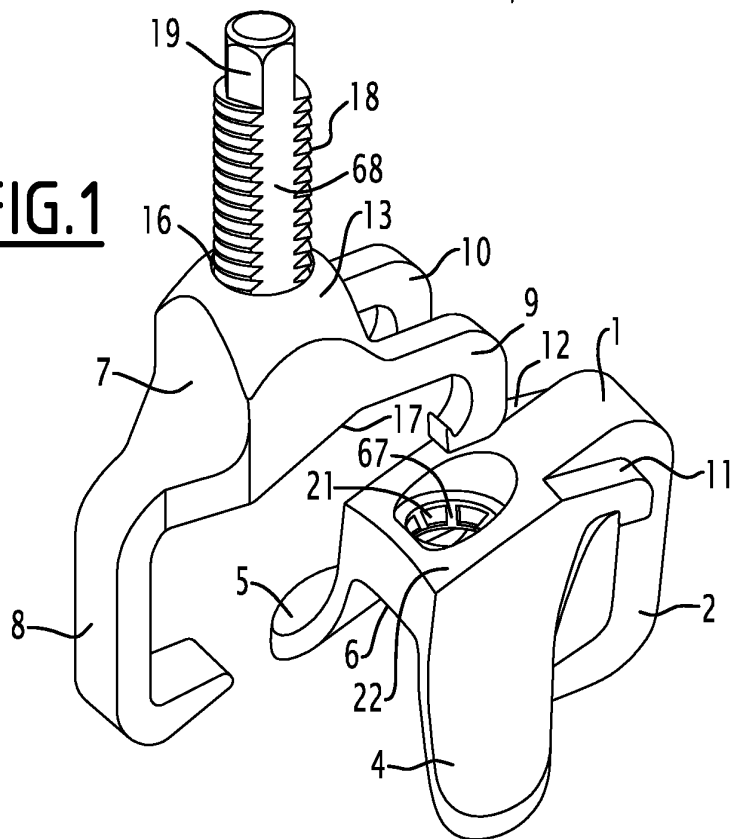
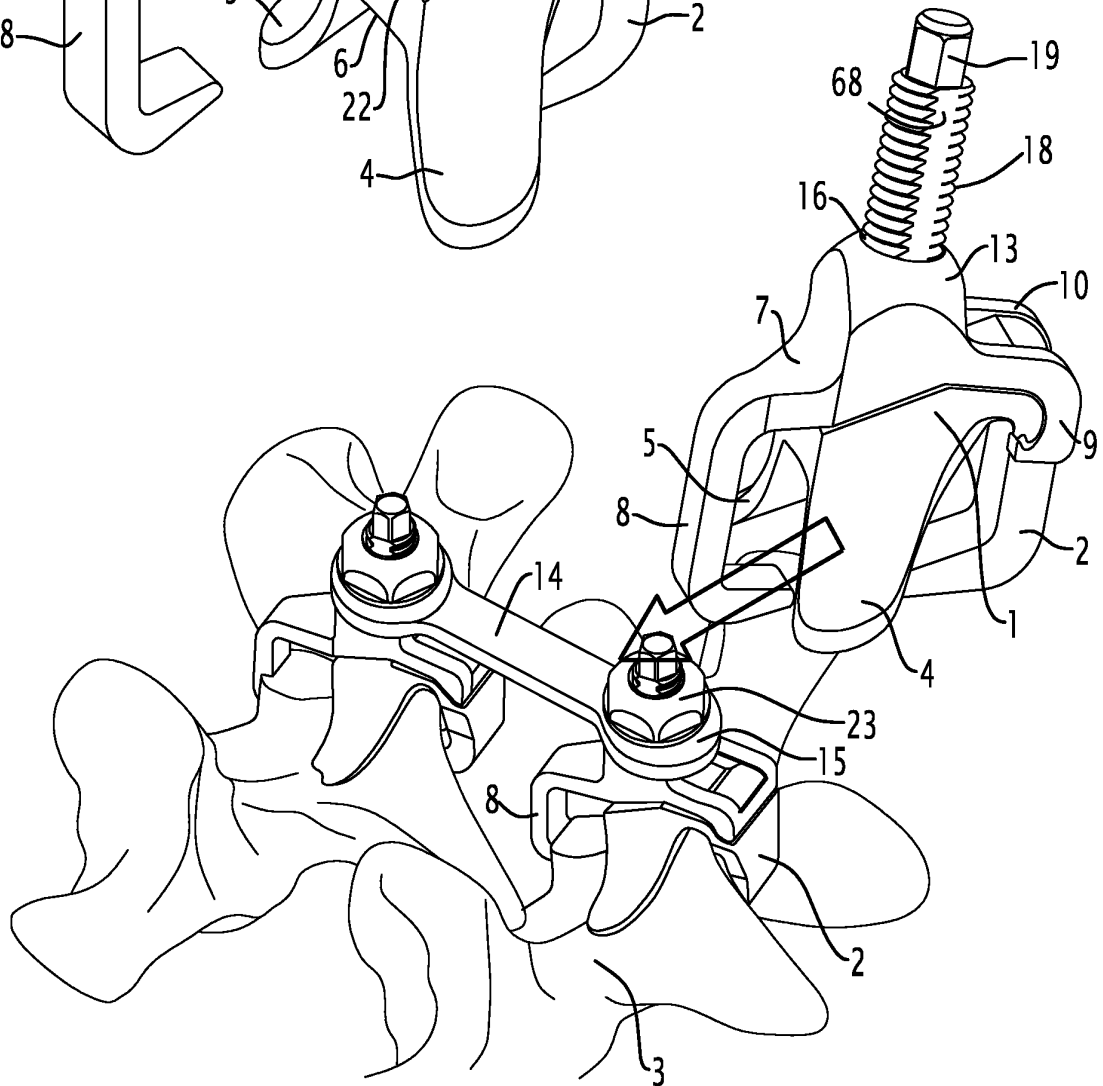
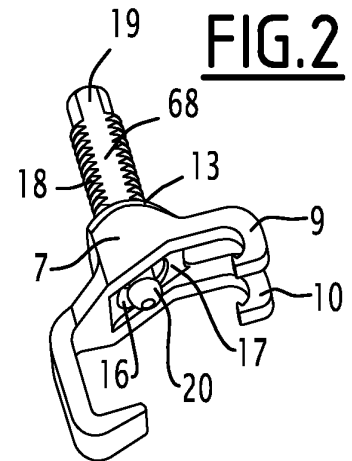
20 10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un connecteur (54, 55) traversé par ledit élément longitudinal (51, 52), emmanché sur ladite tige (18 ; 31) dudit élément de liaison et maintenu sur la surface supérieure dudit élément de liaison.

25 11. Dispositif selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que la surface supérieure (13) dudit élément de liaison est de forme sphérique, et en ce que la surface inférieure de l'élément longitudinal (14) ou du connecteur (54, 55) qui est au contact de ladite surface supérieure est d'une forme sphérique correspondante.

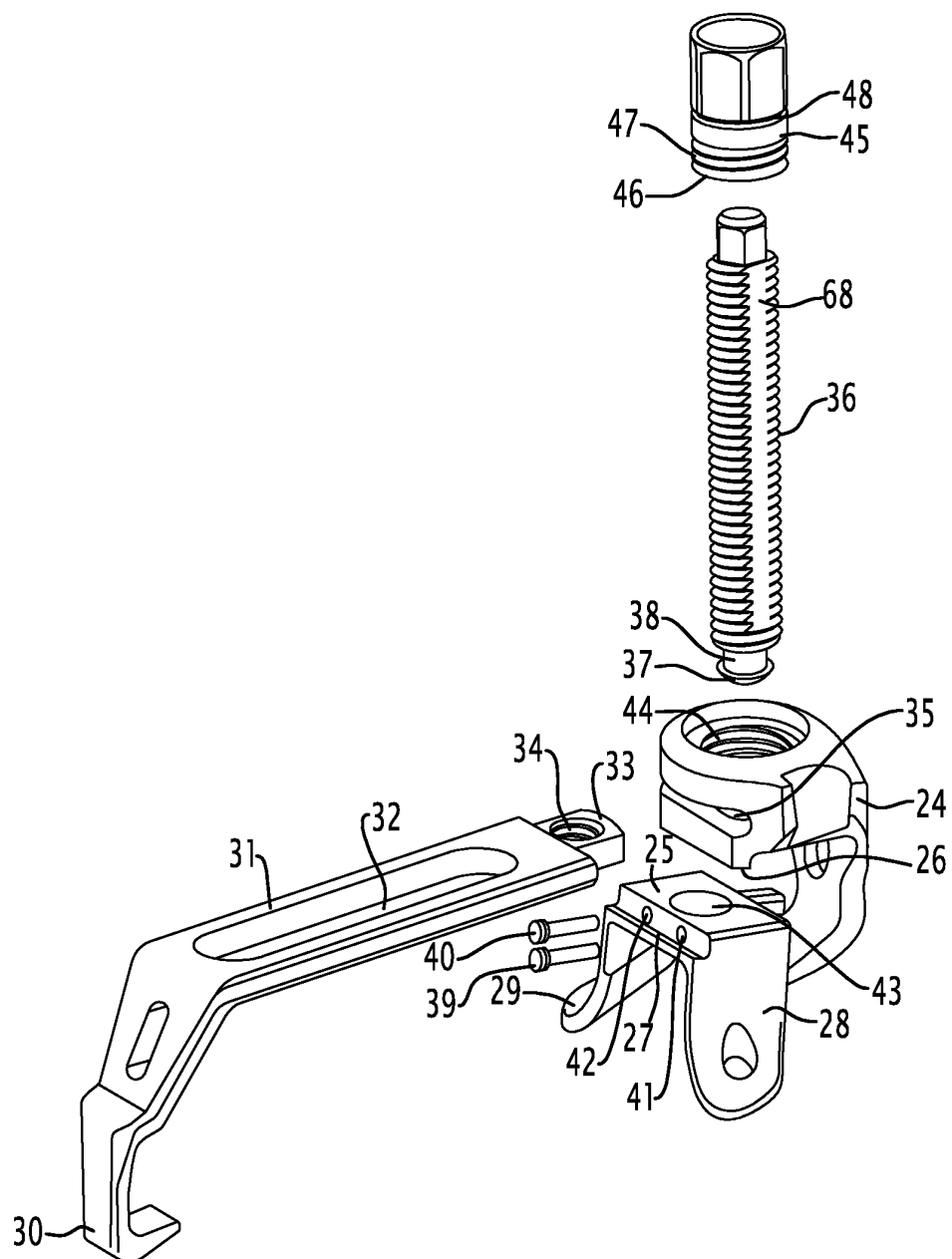
30 12. Outil pour la mise en place d'un élément de liaison selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comporte deux éléments (60, 61) articulés autour d'un axe (59), un premier élément (60) comportant à son extrémité supérieure une poignée (61), et à son extrémité inférieure un berceau (62) pour recevoir le crochet céphalade (30) et sa plaque allongée (31), et comportant

également une tige (63) connectable à la plaque (31) du crochet céphalade (30),
et un deuxième élément (65) comportant à son extrémité supérieure une poignée
(66) et à son extrémité inférieure des moyens pour venir en prise avec la tige
filetée (36) solidaire du crochet caudal (24), un élément formant ressort (67)
5 assurant au repos un écartement des deux éléments (60, 65).

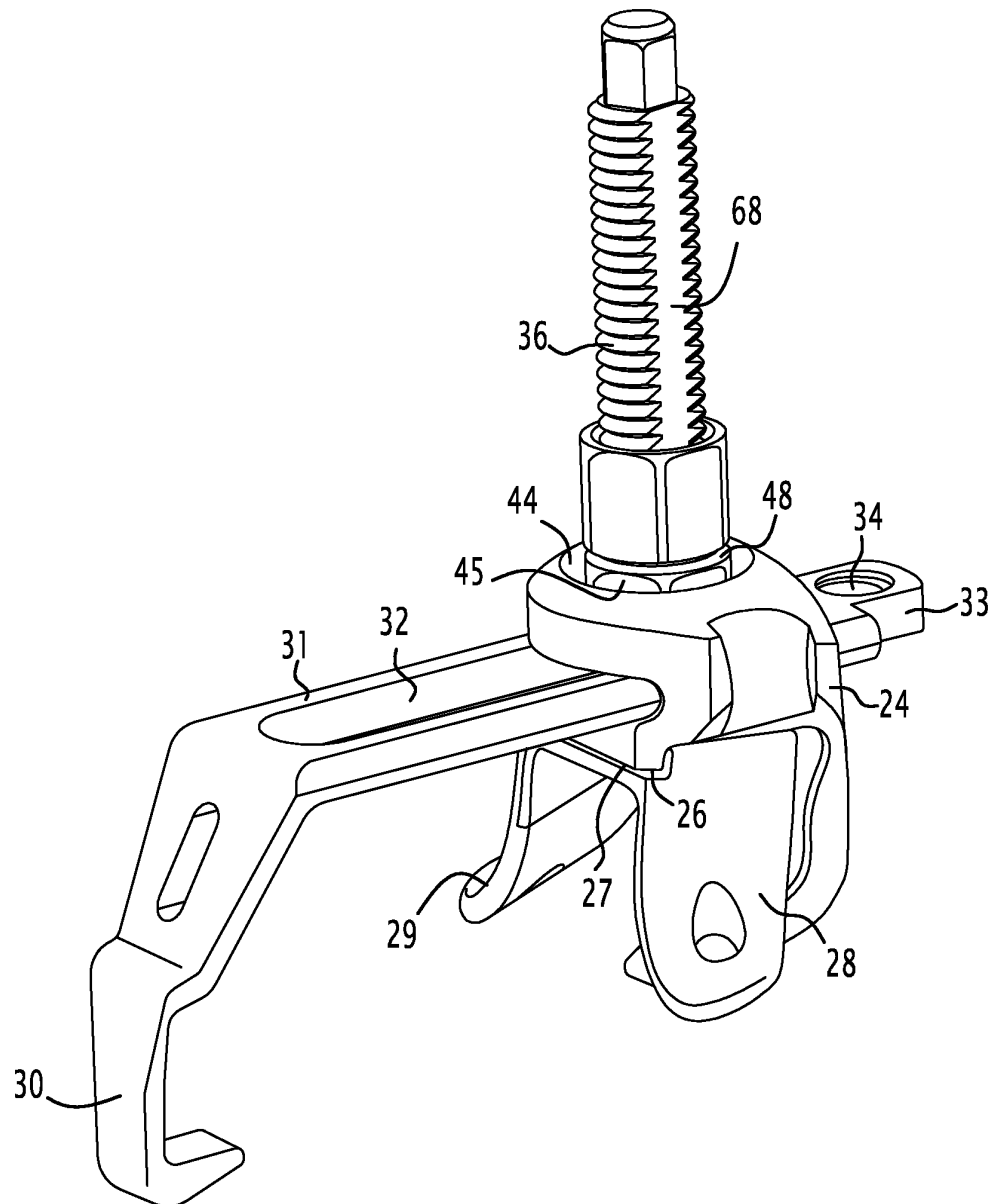
1/6

FIG.1**FIG.2****FIG.3**

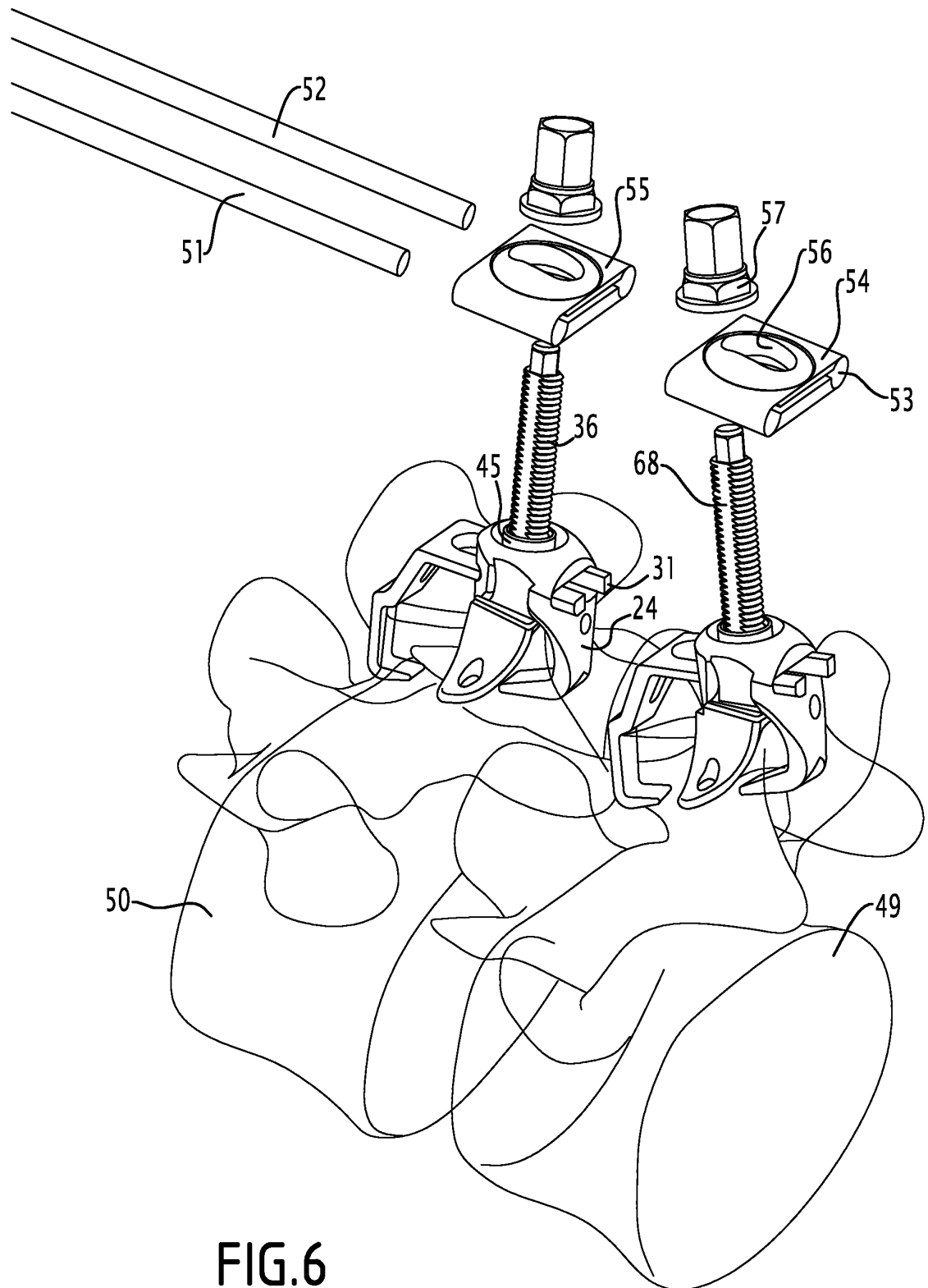
2/6

FIG.4

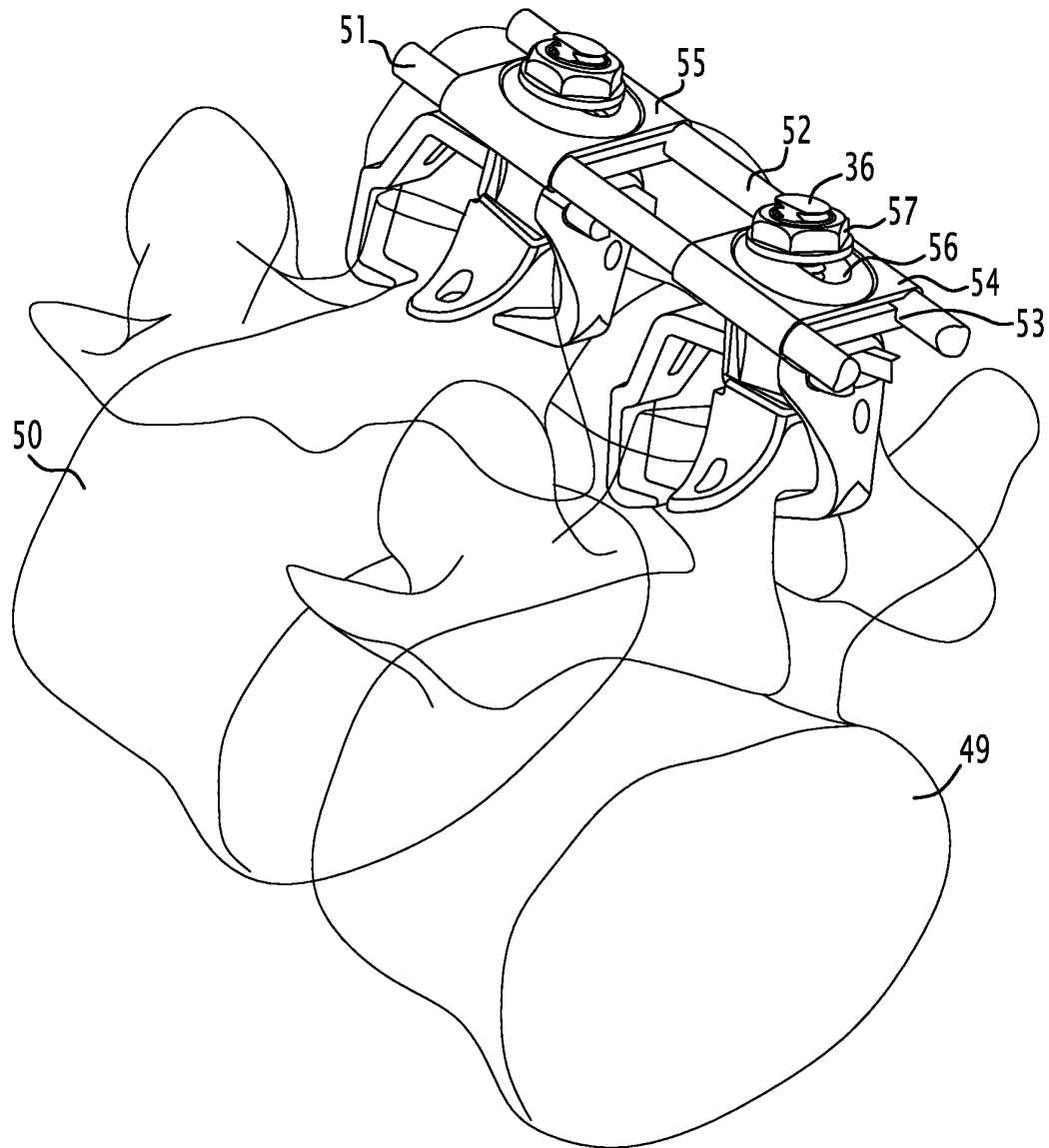
3/6

**FIG. 5**

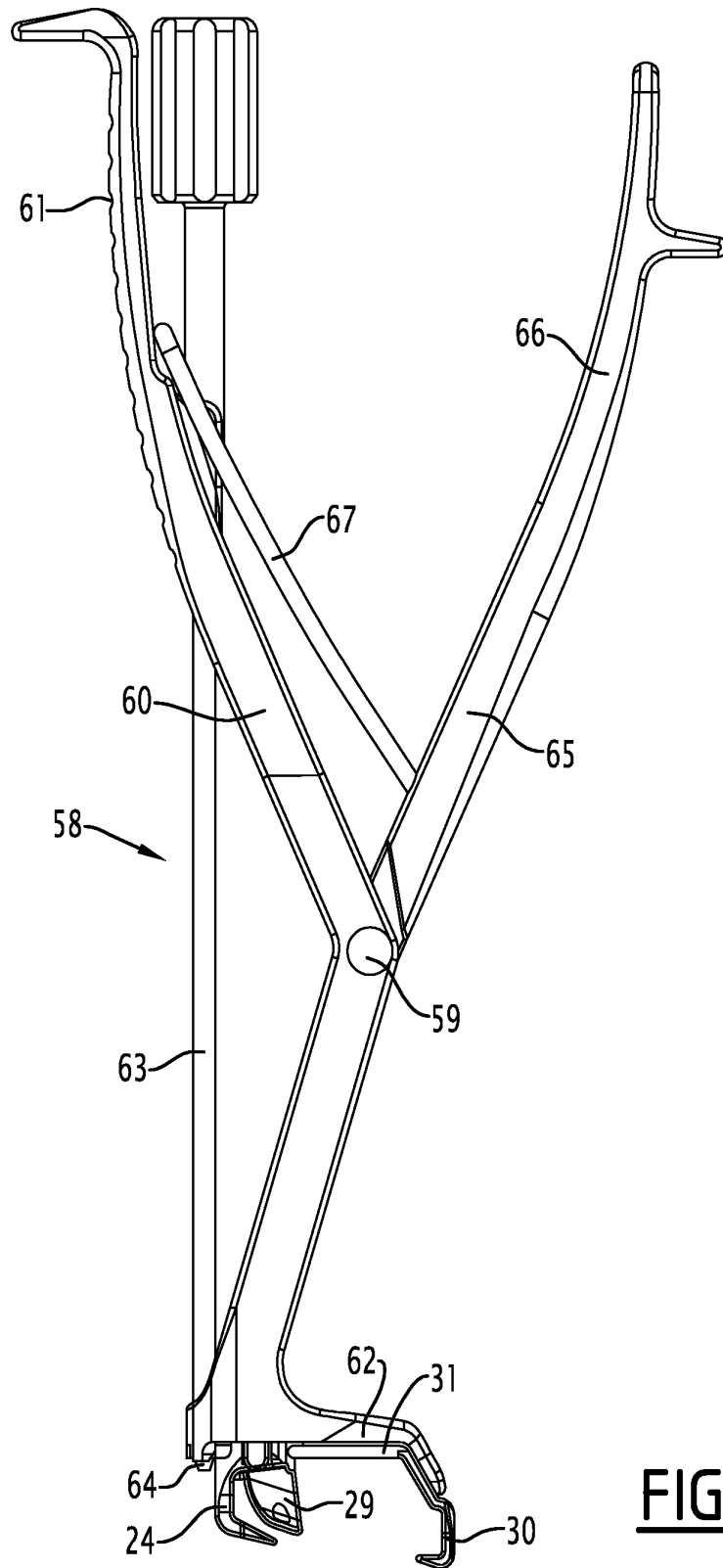
4/6

**FIG.6**

5/6

**FIG. 7**

6/6

**FIG. 8**



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE PARTIEL

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

voir FEUILLE(S) SUPPLÉMENTAIRE(S)

N° d'enregistrement
national

FA 707529
FR 0852967

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendications concernées	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	US 5 415 659 A (LEE CASEY K [US] ET AL) 16 mai 1995 (1995-05-16) * colonne 3, ligne 25 - ligne 35; figures 1,4,6 * * colonne 4, ligne 32 - ligne 38 * -----	1	A61B17/70 A61B17/88
A	US 6 267 765 B1 (TAYLOR JEAN [FR] ET AL) 31 juillet 2001 (2001-07-31) * figure 14 *	1	
A	US 5 582 612 A (LIN CHIH-I [US]) 10 décembre 1996 (1996-12-10) * colonne 4, ligne 52 - colonne 5, ligne 8; figures 6a-6c *	1	
A	US 6 669 697 B1 (PISHARODI MADHAVAN [US]) 30 décembre 2003 (2003-12-30) * colonne 14, ligne 17 - ligne 32; figures 16,17 *	1	
A	FR 2 816 196 A (MEDICREA [FR]) 10 mai 2002 (2002-05-10) * figure 1 * -----	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) A61B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
6 janvier 2009		Ducreau, Francis	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0852967 FA 707529**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **06-01-2009**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5415659	A	16-05-1995	AUCUN	

US 6267765	B1	31-07-2001	CA 2292748 A1	10-12-1998
			DE 69826999 D1	18-11-2004
			DE 69826999 T2	13-10-2005
			DE 69838626 T2	28-08-2008
			EP 0986339 A1	22-03-2000
			ES 2295496 T3	16-04-2008
			ES 2304482 T3	16-10-2008
			ES 2229509 T3	16-04-2005
			WO 9855038 A1	10-12-1998
			IE 970411 A2	03-12-1997
			JP 2002510998 T	09-04-2002
			PT 986339 T	31-01-2005

US 5582612	A	10-12-1996	AUCUN	

US 6669697	B1	30-12-2003	AT 333243 T	15-08-2006
			AU 6162699 A	17-04-2000
			CA 2345042 A1	06-04-2000
			DE 69932444 T2	08-03-2007
			EP 1115344 A1	18-07-2001
			WO 0018312 A1	06-04-2000
			US 6355038 B1	12-03-2002

FR 2816196	A	10-05-2002	AT 357879 T	15-04-2007
			AU 2374402 A	21-05-2002
			AU 2002223744 B2	15-12-2005
			CA 2428014 A1	16-05-2002
			DE 60127588 T2	06-12-2007
			EP 1367952 A1	10-12-2003
			ES 2284723 T3	16-11-2007
			WO 0238060 A1	16-05-2002
			JP 4072432 B2	09-04-2008
			JP 2004528861 T	24-09-2004
			US 2004064140 A1	01-04-2004

ABSENCE D'UNITÉ D'INVENTION
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE B

Numéro de la demande

FA 707529
FR 0852967

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir :

1. revendications: 1-11

Elément de liaison entre un élément longitudinal d'un
dispositif d'ostéosynthèse vertébrale et une vertèbre

2. revendication: 12

Outil pour la mise en place d'un élément de liaison entre un
élément longitudinal d'un dispositif d'ostéosynthèse
vertébrale et une vertèbre

La première invention a été recherchée.

La présente demande ne satisfait pas aux dispositions de l'article L.612-4 du CPI car elle concerne une pluralité d'inventions qui ne sont pas liées entre elles en formant un seul concept inventif général. En effet, la première invention concerne un dispositif d'ostéosynthèse et la deuxième un instrument pour la mise en place d'un dispositif d'ostéosynthèse.

Dans le présent cas, il n'y a pas de caractéristiques techniques communes dans les 2 groupes d'inventions. En conséquence, il n'y a pas un seul concept inventif général.