(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 697 744**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **92 13538**

(51) Int Cl[5] : A 61 B 17/58

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt** : 10.11.92.

(30) **Priorité** :

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** 13.05.94 Bulletin 94/19.

(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) :** *Société dite : SOCIETE DE FABRICATION DE MATERIEL ORTHOPEDIQUE - SOFAMOR* — FR.

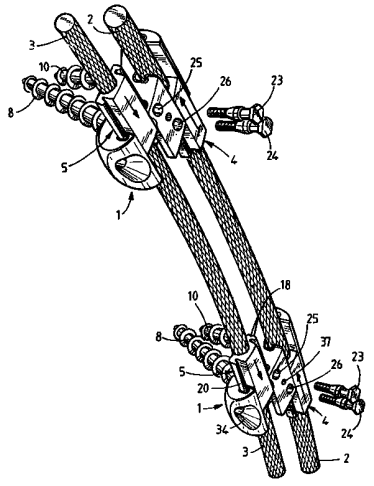
(72) **Inventeur(s) :** Herrn OA Dr Med. Hopf Christoph.

(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire :** Cabinet Lavoix.

(54) Instrumentation d'ostéosynthèse rachidienne par voie antérieure.

(57) Cette instrumentation comprend au moins deux blocs (1) adaptés pour relier transversalement deux tiges rigides (2, 3) pouvant coulisser axialement dans ces blocs, lesquels sont pourvus de vis (7, 8) d'ancrage osseux convenablement orientées et de tiroirs (4, 5) pouvant coulisser dans des évidements (6, 7) longitudinaux de réception des tiges respectives (2, 3), qui peuvent ainsi être bloquées par les tiroirs après fermeture complète de ceux-ci. Chaque bloc (1) présente en direction transversale, de la partie antérieure à la partie postérieure, une forme générale cintrée correspondant à l'anatomie antéro-latérale des corps vertébraux, la surface intérieure étant ainsi concave tandis que la surface extérieure est convexe. L'instrumentation réalisée par l'assemblage de deux blocs (1), des vis d'ancrage et des tiges (2, 3) de rigidification, forme un ensemble rectangulaire très stable, restaurant la continuité axiale de la colonne vertébrale, évitant les pertes de correction et facilitant la consolidation du greffon osseux.



FR 2 697 744 - A1

La présente invention a pour objet une instrumentation d'ostéosynthèse rachidienne par voie antérieure.

Dans le domaine de l'instrumentation rachidienne, l'instrumentation par voie postérieure a été largement explorée et reste toujours une solution intéressante dans de nombreux cas pathologiques.

Cette technique présente toutefois l'inconvénient de ne pas permettre l'accès direct aux corps vertébraux, ce qui en limite souvent la mise en oeuvre, et encourage à explorer une autre voie telle que la voie antérieure.

Bien que beaucoup plus délicate et complexe que l'instrumentation par voie postérieure, l'instrumentation par voie antérieure ouvre un champ d'investigation plus large. Il devient nécessaire d'aborder ce champ d'investigation, malgré le fait que cette voie exige des moyens techniques et un environnement hospitalier importants, ainsi qu'une formation spécifique de très haute spécialisation des chirurgiens orthopédistes praticiens.

Selon le niveau vertébral à atteindre, plusieurs techniques d'accès par voie antérieure sont actuellement pratiquées. Ce sont :

- la thoracotomie transpleurale au niveau thoracique,
- la thoraco-phrénolombotomie au niveau thoracolombaire,
- le lombotomie au niveau lombaire.

Pour chacune de ces techniques, l'abord gauche de la colonne vertébrale est préféré malgré la proximité de l'aorte, en raison de la présence sur le côté droit de la veine cave qui est plus fragile et moins facile à mobiliser que l'aorte.

Quoiqu'il en soit, le cheminement des gros vaisseaux le long des corps vertébraux a des répercussions sur la pose d'une instrumentation.

La technique de voie antérieure du rachis dorso-

lombaire est mise en oeuvre :

- soit pour corriger une scoliose et maintenir sa correction,
- soit pour traiter une cyphose à grand rayon de courbure ou une cyphose angulaire.

Certains chirurgiens redoutent cette technique et pourtant elle est reconnue pour favoriser le traitement de certaines pathologies. Elle est même dans certains cas indispensable.

Quelles que soient les écoles chirurgicales formées autour de l'instrumentation rachidienne, tous les chirurgiens reconnaissent dans cette technique les avantages suivants :

- Réalisation d'une meilleure dérotation de la colonne vertébrale et d'une meilleure correction des scolioses dorso-lombaires.
- Obtention d'une meilleure stabilisation instrumentale, d'une meilleure correction des cyphoses, et d'une meilleure décompression neurologique.
- Visualisation directe de la partie vertébrale à traiter dans la zone antérieure et dans la zone médiane de la colonne.
- Utilisation d'une longueur d'instrumentation et de fusion relativement courte.
- Taux de fusion plus important, approchant une valeur de l'ordre de 95 %.
- Risques médullaires réduits en raison de l'abord direct sur la moelle et de la nécessité de détraction par action postérieure.

Bien entendu ces avantages ne sont pas exhaustifs, et l'on pourrait encore citer : une meilleure décompression, la non destruction, et donc la conservation, des éléments stabilisants postérieurs tels que les muscles et

les ligaments, etc...

Partant de l'intérêt du développement d'une instrumentation par voie antérieure, de nombreuses propositions techniques ont été faites, que l'on peut résumer par :

- Les dispositifs à plaques ou similaires fixés aux extrémités de celles-ci aux vertèbres situées de part et d'autre de la zone vertébrale à traiter,
- les dispositifs à tiges, généralement à deux tiges, rigidifiées entre elles par des barres transversales auxquelles elles sont fixées, formant ainsi un cadre rectangulaire.

Chacune des réalisations proposées possède ses avantages spécifiques, mais également des inconvénients, d'où il résulte que l'instrumentation considérée n'est pas ou est relativement peu utilisée.

Deux exemples connus peuvent être cités :

- Le brevet français 2651992 (8912187, inventeur J.M. LAURAIN) propose la mise en oeuvre d'une plaque rigide. Un tel dispositif correspond aux exigences spécifiques des fractures et des tumeurs ainsi que du domaine dégénératif, mais ne convient qu'imparfaitement pour des déviations vertébrales.
- Le brevet français 2658413 (9001970, inventeur J. DUBOUSSET) propose la mise en oeuvre de deux tiges métalliques fixées le long de la colonne vertébrale, et reliées entre elles transversalement par deux barres rigides, qui confèrent à l'instrumentation une disposition en cadre rectangulaire.

Cette solution convient bien aux problèmes de déviations rachidiennes, mais ne répond toutefois pas à toutes les exigences technologiques et chirurgicales.

Notamment, le nombre important de pièces composant

l'instrumentation implique un temps opératoire relativement long et fait que cette instrumentation, bien qu'efficace, est coûteuse, ce qui freine son extension et sa diffusion commerciale. En résumé, l'instrumentation par voie antérieure est très délicate et représente pour les chirurgiens un risque important que l'innovation technologique doit tenter de réduire au mieux.

L'invention a donc pour but de proposer une instrumentation permettant de surmonter ces insuffisances, et donc de traiter indifféremment, de manière tout à fait satisfaisante des fractures et des tumeurs, aussi bien que des déviations rachidiennes.

Conformément à l'invention, l'instrumentation comprend deux tiges rigides, parallèles entre elles ou situées dans des plans parallèles, au moins deux blocs adaptés pour relier transversalement ces tiges de manière que celles-ci puissent coulisser axialement et effectuer une rotation sur elles-mêmes dans ces blocs, lesquels sont pourvus de moyens de blocage des tiges en rotation et en translation, ainsi que d'organes d'ancrage osseux desdits blocs.

Deux blocs et les deux tiges associées constituent ainsi un cadre rectangulaire assurant toute la stabilité voulue pour restaurer la continuité axiale de la colonne vertébrale, éviter les pertes de correction, et faciliter la consolidation du greffon osseux.

Suivant un mode de réalisation de l'invention, chaque bloc présente en direction transversale, de la partie antérieure vers la partie postérieure des corps vertébraux, une forme générale cintrée correspondant à l'anatomie antéro-latérale des corps vertébraux, la surface intérieure devant être appliquée sur un corps vertébral, étant ainsi concave tandis que la surface

extérieure est convexe.

Suivant d'autres caractéristiques :

- La surface concave de la partie antérieure tournée vers le corps vertébral a un rayon de courbure inférieur à celui de la face convexe extérieure du bloc.
- Dans chaque bloc sont ménagés deux évidements longitudinaux parallèles, adaptés pour recevoir chacun une tige, ainsi qu'un tiroir de blocage de la tige, ce tiroir étant agencé pour pouvoir coulisser longitudinalement dans l'évidement correspondant en venant en fin de course se bloquer sur la tige.
- Chaque tiroir est muni d'ailes latérales adaptées pour s'engager dans des logements latéraux complémentaires de l'évidement, et ces ailes coopèrent avec des rampes inclinées de blocage ménagées dans lesdits logements, ou inversement les ailes sont inclinées et coopèrent avec des rampes de blocage ménagées dans lesdits évidements.
- Dans une forme de réalisation possible de l'invention, le bloc est coudé de manière à présenter en section transversale une forme approximativement en S, dont les deux moitiés constituent les parties antérieure et postérieure, la partie antérieure étant d'épaisseur inférieure à celle de la partie postérieure et pouvant être enfoncée dans un dégagement ménagé à cet effet dans le corps vertébral.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaitront au cours de la description qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés qui en illustrent plusieurs formes de réalisation à titre d'exemples non limitatifs.

La figure 1 est une vue en perspective en partie éclatée d'une première forme de réalisation de l'instrumentation d'ostéosynthèse rachidienne par voie antérieure

conforme à l'invention.

La figure 2 est une vue en perspective, à échelle agrandie par rapport à la Fig.1, d'un tiroir de fermeture de l'évidement d'un bloc de la Fig.1.

La figure 3 est une vue en perspective de l'un des blocs de l'instrumentation de la Fig.1, à échelle réduite par rapport à la Fig.2.

La figure 4 est une vue de dessus en plan partiel de l'instrumentation des Fig.1 à 3.

La figure 5 est une vue en coupe transversale suivant 5/5 de la Fig.4.

La figure 6 est une vue en coupe transversale suivant 6/6 de la Fig.4.

La figure 7 est une vue en élévation de l'instrumentation des Fig.4 à 6.

La figure 8 est une vue en élévation d'une seconde forme de réalisation du bloc de l'instrumentation selon l'invention.

La figure 9 est une vue de dessus du bloc de la Fig.8.

La figure 10 est une vue mi-coupe mi-élévation suivant 10/10 de la Fig.9.

La figure 11 est une vue de dessus en plan partielle d'une instrumentation conforme au mode de réalisation des Fig.8 à 10.

La figure 12 est une vue en élévation du bloc et des vis de la Fig.11 avec coupe transversale des tiges.

La figure 13 est une vue de dessus d'une vertèbre, d'un bloc selon les Fig.8 à 12 appliqué sur celle-ci, et d'un outil de distraction-compression dont l'extrémité est engagée dans un trou latéral du bloc prévu à cet effet.

La figure 14 est une vue en élévation d'une instrumentation selon les Fig.1 à 7, mise en place sur un

segment rachidien de trois vertèbres.

L'instrumentation d'ostéosynthèse rachidienne par voie antérieure représentée aux Fig.1 à 7 comprend au moins deux blocs 1 adaptés pour relier transversalement deux tiges rigides 2, 3 parallèles entre elles qui peuvent coulisser axialement dans ces blocs. L'instrumentation est représentée verticalement, vue sur le côté gauche du rachis. Les blocs 1 sont pourvus de moyens de blocage des tiges 2, 3 en rotation et en translation, constitués essentiellement, pour chaque bloc 1, 2 de deux tiroirs 4, 5 déplaçables en translation, parallèlement aux tiges 2, 3 dans des évidements correspondants 6, 7 ménagés dans les blocs 1, 2.

Chaque bloc 1, 2 est également pourvu d'une paire de vis 8, 10 d'ancrage osseux, qui peuvent être mises en place par insertion dans des alésages correspondants 9, 11 agencés dans le fond des évidements 6 et 7. Les alésages 9, 11 et donc les vis 8, 10 ont des inclinaisons appropriées pour que les deux vis convergent l'une vers l'autre suivant un angle convenable, de préférence de l'ordre de 25°.

Avantageusement, les vis 8, 10 présentent une tête conique dont la conicité correspond à celle des alésages 9, 11 de sorte que placées au fond des évidements 6, 7 ou au fond de canaux semi-cylindriques 13 de réception des tiges 2 et 3, elles ne se trouvent pas en saillie et se trouvent bloquées en butée axiale par la présence de la tige.

Des empreintes 55 ménagées sur une paroi de chaque évidement 6, 7 (Fig.3), facilitent l'appui d'un outil (non représenté) de forage d'un avant trou de l'alésage 9, 11.

Chaque bloc 1, 2 présente, en direction transversale, de la partie antérieure vers la partie posté-

rieure des corps vertébraux sur lesquels ils doivent être ancrés au moyen des vis 8, 10, une forme générale cintrée, visible particulièrement aux Fig.5 à 7 et correspondant à l'anatomie antéro-latérale des corps vertébraux. Ainsi cette surface extérieure a une forme sensiblement convexe depuis la surface antérieure S1 à la surface postérieure S2, tandis que la surface intérieure S3, adaptée pour être appliquée sur le corps vertébral, est concave.

Chaque bloc 1, 2 a une forme générale approximativement rectangulaire, dont la zone antérieure a une épaisseur inférieure à celle de la zone postérieure, et dont les bords 12, 12a sont arrondis. Corrélativement, le rayon de courbure de la surface antérieure S1 est nettement inférieur à celui de la surface postérieure S2.

La face supérieure (S2, S1) de chaque bloc 1 est lisse, grâce au fait que la surface des tiroirs 4, 5 affleure la surface environnante du bloc, évitant ainsi toute saillie. Les deux évidements 6 et 7 s'étendent parallèlement l'un à l'autre, et sont adaptés pour recevoir chacun une portion de la tige respective 2, 3 : la tige postérieure 2 a un diamètre nettement supérieur à celui de la tige 3, pour une raison qui sera expliquée ci-après. L'ensemble du dispositif doit être disposé dans la plupart des cas du côté gauche du rachis, avec la tige 2 en position postérieure.

Dans le fond de chaque évidement 6, 7, est agencé un logement semi-cylindrique 13, 14 dont le diamètre correspond à celui de la tige respective 2, 3. Par ailleurs deux logements latéraux 15a, 16a et 15b, 16b sont formés sur les côtés de chaque évidement 6, 7, parallèlement l'un à l'autre. Ces logements latéraux sont adaptés pour recevoir des ailes latérales conjuguées 17, 18, 19, 20 des tiroirs respectifs 4 et 5. Les ailes 17, 18 d'une

part et 19, 20 d'autre part sont agencées de manière sensiblement différente, comme on le voit aux Fig.5 à 7, et ce en raison de la dissymétrie entre les parties postérieure et antérieure de chaque bloc 1. Il en est donc de même de leurs logements correspondants (15a, 16a, 15b, 16b).

Les ailes 17, 18 et 19, 20 sont inclinées d'un angle approprié A (Fig.2) sur le fond des évidements 6, 7, de même que leurs logements latéraux respectifs 15a... 16b qui présentent à cet effet des rampes de même inclinaison A que les ailes 17...20. Ainsi l'insertion progressive de chaque tiroir 4, 5, dans le logement correspondant 6, 7 suivant le sens des flèches (Fig.1 et 4) provoque un serrage progressif des ailes 17, 18 et 19, 20 dans leurs logements 15a, 16a... et finalement le blocage des tiroirs dans les évidements 6, 7. Les inclinaisons des ailes (17...20) sont inversées sur les tiroirs 4 et 5, de façon que ceux-ci soient introduits dans les évidements 6, 7 suivant des sens opposés, indiqués par les flèches (Fig.1 et 4) pour obtenir un résultat technique qui sera expliqué plus loin. L'angle d'inclinaison A des ailes 17, 18 et 19, 20 et des rampes peut être compris entre 2 et 6 degrés environ.

Les extrémités d'entrée des ailes (19...20) sont avantageusement usinées de manière à présenter des chanfreins, ou congés arrondis, tels que 17a (Fig.2). Complémentairement les bords d'entrée des logements 6, 7 présentent également des chanfreins, non visibles aux Fig.1 à 7, visibles aux Fig.8 à 12 (50, 51). En coopération avec les chanfreins 17a, ces chanfreins facilitent l'insertion des tiroirs 4, 5 dans leurs évidements de réception 6, 7.

Il convient de noter que les canaux semi-cylin-

driques 13, 14 sont évidemment complétés par des canaux conjugués 21, 22 ménagés dans les tiroirs 4, 5 (Fig.5 à 7).

Chaque bloc 1 peut comporter des moyens de blocage complémentaire de chaque tiroir 4, 5. Dans la forme d'exécution représentée, ces moyens de blocage comprennent, pour chaque tiroir 4, 5, une vis 23, 24 respective, qui peut être insérée dans un trou 25, 26 formé dans la partie centrale du bloc 1, entre les évidements 6 et 7. Le trou 25 de la vis 23 communique par un passage latéral 27 (Fig.4) avec le logement contigu 16b de l'aile latérale 19 du tiroir 5. De même l'ouverture 27 de passage entre le trou 26 de la vis 24 et le logement 16a de l'aile 18 du tiroir 4, est visible à la Fig.5. Chaque vis 23, 24 comporte, d'une extrémité à l'autre, une tige filetée 28 d'ancrage osseux, une partie conique 29 dont l'angle au sommet est dirigé vers la tige filetée 28, un cône 31 de rupture dont l'angle au sommet est dirigé vers la partie conique 29, et enfin une tête 32 de vissage.

L'extrémité de la partie filetée 28 est arrondie et affleure sensiblement la surface intérieure S3 du bloc 1. Cette partie filetée 28 est dimensionnée, ainsi que le cône 29, pour que ce dernier prenne appui sur l'aile adjacente 18, 19 du tiroir respectif 4, 5, en pénétrant dans l'ouverture de passage 27 (Fig.5 et 6).

Un trou 34 est ménagé dans la partie antérieure de chaque bloc, dans la surface S1 entre l'évidement 7 et le bord arrondi 12. Ce trou 34 est agencé pour pouvoir recevoir la tête arrondie 35 d'un outil de distraction-compression 36 (Fig.12) connu en soi et qui ne nécessite pas de description.

L'implantation du bloc 1 ou "bloc-agrafe" nécessite la réalisation d'ancillaires spécifiques :

- Ancillaire de pose des tiroirs 4 et 5 : de part et d'autre de ces tiroirs, c'est-à-dire sur les bords de leurs extrémités libres, est réalisée une encoche permettant une prise efficace et ferme par l'ancillaire.

- Ancillaire de pose du bloc 1 : un trou 37 pratiqué dans la partie centrale du bloc 1 (Fig.1) facilite la prise.

- Ancillaire de distraction : l'alésage 34 de la partie antérieure des blocs 1 permet la prise de l'ancillaire 36 de distraction sur l'un et l'autre blocs-agrafes 1.

La tige postérieure 2 peut avoir un diamètre de 4 à 7mm, tandis que la tige antérieure 3 a un diamètre plus faible, de 3 à 6mm. Cette différence entre les diamètres s'explique par le fait que c'est sur la tige postérieure 2 que s'exercent les efforts principaux, notamment ceux dûs à la dérotation. Par contre la tige antérieure 3 est destinée à subir moins d'efforts mécaniques, et peut de ce fait présenter un diamètre plus faible. En outre, cette tige antérieure 3 est la plus proche de gros vaisseaux sanguins, de sorte que sa réduction de diamètre accroît la sécurité chirurgicale de l'instrumentation. Toutefois, cette différence de diamètre n'est pas une obligation, les deux tiges 2 et 3 pouvant éventuellement présenter le même diamètre.

On a représenté à la Fig.14 un mode de réalisation de l'instrumentation selon l'invention, formant un montage court s'étendant sur un segment vertébral de trois vertèbres L3, L2, L1. La séquence de pose des éléments constitutifs de cette instrumentation est la suivante :

Un bloc 1 est placé, puis fixé sur la face antérolatérale du corps de la vertèbre L3 à l'aide des vis vertébrales 8, 10. Un autre bloc 1 est également placé

puis fixé de la même façon sur le corps de la vertèbre L1, la vertèbre L2 étant la vertèbre à traiter.

Une tige postérieure 2 par exemple de 6mm de diamètre est placée dans les évidements postérieurs 6 du bloc supérieur et du bloc inférieur. A l'aide d'un ancillaire approprié, les tiroirs postérieurs 4 correspondant aux évidements 6 sont installés sur leurs rampes inclinées respectives 6a, 7a, et sont mis en contact avec la face supérieure de la tige 2. Cette tige se trouve ainsi emprisonnée dans les évidements 6 des blocs mais reste toutefois encore mobile en translation et en rotation sous l'action d'efforts extérieurs. C'est pourquoi la position des tiroirs sur leurs rampes de blocage, ou position intermédiaire, doit être suffisante pour agir en toute sécurité sur la tige sans que celle-ci ne puisse sortir de son évidement. Les tiroirs ne sont donc pas poussés jusqu'à l'extrémité de leurs rampes inclinées.

Une telle position intermédiaire des tiroirs permet au chirurgien d'effectuer si nécessaire une action de dérotation sur la colonne vertébrale par rotation sur elle-même de la tige postérieure 2. A cette dérotation correspond un nouveau positionnement de la tige 2 par rapport aux évidements 6 de liaison, ce positionnement se faisant automatiquement selon la nature du changement apporté à la colonne vertébrale sous l'effet de la dérotation.

Puis une tige antérieure 3, par exemple de 4mm de diamètre, de même longueur que la tige postérieure 2 dans l'exemple représenté à la figure 14 (montré sans les tiroirs), est insérée dans les évidements antérieurs 7 du bloc supérieur et du bloc inférieur. Comme pour la tige 2 et les tiroirs 4 des évidements 6, les tiroirs antérieurs 5 sont placés sur leurs rampes inclinées respectives de

façon à maintenir la tige 3 emprisonnée, mais suffisamment libre en translation notamment. Leur serrage sur la tige n'est donc pas total, aussi ne sont-ils pas enfoncés jusqu'à l'extrémité de leurs rampes inclinées.

Ainsi, selon la nature de la pathologie à traiter, une intervention en distraction ou en compression des vertèbres entre elles peut être réalisée par le chirurgien à l'aide de l'ancillaire 36 ou d'un ancillaire équivalent, dont les tétons 35 sont introduits dans les alésages 34 situés dans les parties antérieures des deux blocs.

Dès que la distraction ou la compression souhaitée est obtenue, tous les tiroirs 4, 5 des blocs sont totalement repoussés jusqu'aux extrémités de leurs rampes respectives, exerçant ainsi sur les tiges 2, 3 une pression de serrage progressivement croissante qui bloque fermement celles-ci dans leurs évidements 6, 7 respectifs, autant en rotation qu'en translation.

Dès que le serrage total des tiroirs 4, 5 est obtenu, l'installation de l'instrumentation est terminée. Du fait de la constitution des blocs selon l'invention, l'effet de rectangulation ou de cadrage de l'appareillage, semblable à celui réalisé par une plaque, est obtenu sans apport de pièces complémentaires telles que des tiges transversales de liaison.

Enfin, afin d'obtenir une sécurité supplémentaire dans le blocage des tiges et des tiroirs dans leurs évidements, les vis 23, 24 sont introduites dans les trous 25, 26, serrées puis rompues au niveau de leur cône de rupture réalisé dans ce but.

Dans la constitution de l'instrumentation conforme à l'invention, il est important de remarquer la fiabilité du dispositif obtenu, notamment dans l'ancrage des blocs 1 aux vertèbres. Les vis d'ancrage 8, 10 sont en effet

volontairement placées au fond des évidements, et présentent avantageusement une tête conique (Fig.5-6) correspondant à la conicité des alésages 9, 11, de sorte que la tête ne se place pas en saillie dans les canaux semi-cylindriques 13, 14 de réception des tiges 2, 3.

Lorsque l'instrumentation est définitivement installée, c'est-à-dire après fermeture complète des tiroirs 4, 5, les vis d'ancrage 8, 10 se trouvent également bloquées et ne peuvent en aucun cas, sous les effets multiples des mouvements du corps du patient, se désolidariser du corps vertébral dans lequel elles sont insérées. Leur déplacement axial est rendu impossible, de sorte qu'en cas de rupture mécanique éventuelle à un endroit quelconque de sa longueur, les deux portions de vis sont contraintes de rester en place, assurant malgré tout le maintien du bloc.

On remarque également que l'introduction des tiroirs de chaque tige se fait selon la même direction axiale, mais que pour chacune des tiges le sens d'introduction des tiroirs est inversé, comme le montrent les flèches des figures 1, 4 et 11 gravées sur la face supérieure des tiroirs 4, 5. Ainsi, les rampes inclinées des évidements 6, 7 étant réalisées pour permettre une telle introduction inversée des tiroirs de chaque bloc 1, après serrage des tiroirs, tous les efforts exercés par les mouvements multiples du patient sur l'une des tiges et tendant à en desserrer le montage se trouvent repris sur l'autre tige dans le sens inverse pour exercer des efforts de serrage. Ils se trouvent ainsi neutralisés, cette disposition accroissant donc considérablement la fiabilité de l'ensemble de l'instrumentation.

L'instrumentation selon l'invention présente encore d'autres avantages techniques :

- Tout d'abord le montage rectangulaire obtenu par l'assemblage de deux blocs-agrafes 1 avec leurs tiroirs 4, 5, et des deux tiges 2, 3, constitue un dispositif à la fois de fixation et de rectangulation de l'ensemble pour une meilleure stabilisation. Dans les instrumentations antérieures à tiges connues, il était nécessaire que les deux tiges soient définitivement fixées pour placer un dispositif transversal de solidarisation (rectangulation). Grâce à la présente invention, la rectangulation du dispositif est automatiquement obtenue par la pose de la tige antérieure 3 de consolidation.

- Solidité pour résister aux charges physiologiques dans le temps, éviter une fusion trop longue, permettre une mobilisation rapide du patient sans immobilisation externe, et éviter une fixation complémentaire par voie postérieure, nécessitant une deuxième intervention chirurgicale.

- Possibilité de correction instrumentale dans les trois dimensions pour restaurer le profil rachidien (par compression ou distraction des vertèbres entre elles), possibilité de la correction complète des déviations, possibilité de correction complète de la rotation vertébrale et de la gibbosité de la colonne afin de rééquilibrer celle-ci.

- Volume faible non seulement en épaisseur, de façon à éviter le contact avec les gros vaisseaux , mais aussi en quantité de métal. A titre d'exemple, cette épaisseur ne devrait pas dépasser 11mm au tiers postérieur du corps vertébral et 9mm au tiers moyen. Ceci évite toute interférence avec la consolidation de la greffe osseuse.

- Simplicité de mise en place par le chirurgien, grâce au faible nombre de pièces constituant l'instrumentation. Ceci réduit le nombre des ancillaires néces-

saires, et donc le coût global de l'instrumentation.

- Facilité et rapidité d'implantation par le chirurgien qui, pour les raisons évoquées ci-dessus, doit diminuer au mieux tout risque de blessures neurologiques.

- Souplesse d'utilisation permettant à l'instrumentation, non seulement d'être universelle dans son application rachidienne, mais aussi d'être adaptée à tous les niveaux de la colonne vertébrale, notamment de T4 à L5, avec des implants de différentes tailles et de différentes formes.

- Grande sécurité d'utilisation, grâce au fait, en plus des particularités ci-dessus, que chaque vis d'ancrage 8, 10 une fois introduite dans son alésage 9, 11 y reste totalement prisonnière. En effet la tige cylindrique 2, 3 est bloquée sur la tête de la vis 8, 10 par le tiroir correspondant 5, 4 après fermeture complète de ce dernier. De ce fait la vis est totalement bloquée dans le sens axial, et si une rupture transversale de sa partie filetée intervenait, ses conséquences sur le patient seraient réduites, si ce n'est pratiquement nulles.

- L'effort exercé pour la fermeture complète des tiroirs 4, 5 est suffisamment élevé pour empêcher l'ouverture intempestive de ceux-ci, grâce à chaque aile longitudinale (17...20) et à son extrémité chanfreinée 17a qui permet une introduction privilégiée dans un sens plutôt que dans un autre (voir Fig.1 et 4). C'est la raison de l'agencement des flèches sur la surface des tiroirs 4 et 5, qui précisent le sens d'introduction de chaque tiroir. Cet agencement est rendu nécessaire par la pente des ailes longitudinales de glissement et de serrage.

- La face supérieure de chaque bloc-agrafe 1 est totalement lisse, notamment dans sa partie latérale S1 la

plus arrondie, correspondant à l'emplacement antérieur sur les vertèbres. La face supérieure des tiroirs 4, 5 également lisse, affleure les surfaces S1, S2 des parties latérales et de la partie centrale du bloc 1, de sorte qu'aucun élément particulier ne fait saillie. Ceci constitue un avantage notable du bloc-agrafe prévu par l'invention.

- les vis 23, 24 de blocage des tiroirs 4 et 5 apportent une sécurité supplémentaire à l'instrumentation, par serrage de leurs cônes 29 sur les ailes 18 et 19 des tiroirs 4, 5. Il s'agit d'un moyen additionnel de sécurité du blocage des tiroirs 4, 5 sur les tiges C-D 2 et 3, car le blocage est en tout état de cause assuré par serrage des tiroirs sur les tiges. Les vis 23, 24 n'ont donc qu'un effet subsidiaire complémentaire. Afin de ne pas faire saillie par rapport à la surface du bloc 1, chaque vis 23, 24 est rompue dans sa partie supérieure après serrage sur le bloc, à l'aide du cône de rupture 31. Cette rupture se produit donc à la jonction entre les cônes 31 de rupture et les cônes 29 de serrage, à l'endroit de la plus faible résistance mécanique. Ainsi chaque vis 23, 24 est pratiquement enfouie dans le bloc 1, puisque le plan de rupture se trouve approximativement à une distance de 2 à 3mm de la surface S2 du bloc 1.

Dans le second mode de réalisation de l'invention représenté aux Fig.8-13, chaque bloc 40 a une forme générale coudée, de manière à présenter une section transversale de forme approximativement en S. Les deux moitiés 41 et 42 du bloc 40 constituent respectivement ses parties postérieure et antérieure, la partie postérieure 41 ayant une épaisseur e1 supérieure à l'épaisseur e2 de la partie antérieure 42. Les deux parties 41, 42 sont raccordées par une partie centrale 43 qui s'étend dans une direction

générale P sensiblement perpendiculaire au plan P1 du fond de l'évidement 44 de la partie postérieure 41. Par contre la direction générale P dans laquelle s'étend la partie centrale 43 fait un angle B inférieur à 90° avec le plan P2 de l'un des côtés du fond de l'évidement 45 de la partie antérieure 42. Comme dans les blocs 1, des canaux semi-cylindriques 46, 47 sont ménagés dans le fond des évidements respectifs 44, 45 et des canaux complémentaires 46a, 47a dans les tiroirs 4, 5, les diamètres de ces canaux correspondant à ceux des tiges 2 et 3. Des alésages 48, 49 sont formés dans le fond des canaux 46, 47 pour recevoir les vis d'ancrage 10 et 8 respectives. On remarque aux Fig.8 et 9 les chanfreins 50, 51 d'entrée des évidements 44 et 45, facilitant l'introduction des tiroirs correspondants 4, 5. Par ailleurs l'agencement du bloc 40 est similaire à celui du bloc 1, les mêmes repères numériques affectant dans les deux cas les parties correspondantes.

Lorsque l'assemblage des éléments constitutifs de cette instrumentation est effectué (Fig.11 et 12), les vis d'ancrage 10 et 8, traversant respectivement les parties postérieure 41 et antérieure 42, forment entre elles un angle de l'ordre de 35 à 40°. La partie antérieure 42 est alors logée dans un évidement vertébral 52 (Fig.13) réalisé par le chirurgien, et qui débouche sur la partie antérieure de la vertèbre, par exemple L3 ou L1. Ainsi la partie antérieure 42 du bloc-agrafe 40 se trouve enfoncée dans la zone vertébrale. L'angle entre les parties postérieure 41 et antérieure 42 (correspondant à l'angle entre les deux plans P1 et P2) assure une sécurité accrue pour le chirurgien, en raison de la proximité des gros vaisseaux en voie antérieure.

Le bord 12 de la partie antérieure S1, légèrement

arrondi dans le sens transversal comme déjà indiqué, peut avoir un rayon de courbure d'environ 15mm. Cette forme spécifique correspond à l'évaluation moyenne de la valeur de la concavité de la vertèbre à l'endroit d'implantation du bloc 1, 40 sur celle-ci. Cette disposition contribue à l'obtention de la stabilité recherchée avec l'ensemble de l'instrumentation, du fait que l'on obtient ainsi une meilleure répartition des efforts exercés par les faces de contact en présence.

Les sens d'introduction des tiroirs 4 et 5 sont opposés comme expliqué ci-dessus, de façon qu'au fil du temps, le patient reprenant son activité, aucun desserrage des tiroirs ne puisse se produire. En effet, les efforts qui tendent à desserrer le ou les tiroir(s) 4 serrant la tige postérieure 2 (qui sert à la dérotation), peuvent être contrés ou équilibrés par les efforts tendant à desserrer le ou les tiroir(s) 5 serrant la tige antérieure 2. L'expérience a montré qu'il s'est avéré souhaitable que le serrage des tiroirs 4 de la tige postérieure 2 puisse être fait de bas en haut, tandis que le serrage de l'autre tige 3 se fait alors de haut en bas.

Un tel montage possède une excellente tenue mécanique. Lors d'essais de résistance réalisés avec une machine d'essais statiques et dynamiques, portée au maximum des efforts normalement produits par un corps humain, il n'a pas été possible de déceler une perte de liaison.

Bien entendu l'invention n'est pas limitée aux deux formes de réalisation décrites et peut comporter de nombreuses variantes d'exécution. Pour des segments vertébraux plus longs que celui illustré à la Fig.14, l'instrumentation peut comporter le nombre de blocs-agrafes 1 nécessaire, par exemple trois ou quatre.

De même, il peut arriver qu'il soit nécessaire que, contrairement à l'exemple représenté à la figure 14, les deux tiges 2 et 3 soient exceptionnellement différentes, par exemple que la tige postérieure 2 se prolonge par rapport à la tige antérieure 3. Dans ce cas, les tiges peuvent être fixées comme décrit précédemment, et la prolongation de la tige peut être fixée par au moins un bloc-agrafe conforme à l'invention, mais comportant un seul évidement 6 ou 7. Ce bloc est alors fixé pour maintenir la longueur complémentaire de cette tige, l'évidement destiné à recevoir l'autre tige n'étant pas nécessaire.

Les moyens de blocage complémentaire des tiroirs 4, 5 constitués par les paires de vis 23, 24 peuvent ne comporter qu'une seule vis par bloc 1, pouvant être insérée dans un trou central du bloc. Ce trou et la vis ont alors un diamètre suffisant pour que le trou communique par des passages latéraux avec les logements contigus (16a, 16b) des ailes latérales 18,19 des tiroirs 4, 5. La vis est pourvue d'une partie conique 29 positionnée pour s'engager dans lesdits passages latéraux et venir en appui sur les ailes des tiroirs afin de renforcer leur blocage dans leurs logements.

Complémentairement, dans ce cas, le trou 34 peut être avantageusement supprimé, l'opération de distraction compression pouvant être exécutée par introduction de la tête de l'ancillaire 36 dans le trou central de la vis.

REVENDICATIONS

1. Instrumentation d'ostéosynthèse rachidienne par voie antérieure, caractérisée en ce qu'elle comprend deux tiges rigides (2, 3), parallèles entre elles ou situées dans des plans parallèles, au moins deux blocs (1; 40) adaptés pour relier transversalement ces tiges de manière que celles-ci puissent coulisser axialement et effectuer une rotation sur elles-mêmes dans les blocs, lesquels sont pourvus de moyens (4, 5, 6, 7) de blocage des tiges en rotation et en translation, ainsi que d'organes d'ancrage (8, 10) osseux desdits blocs.

2. Instrumentation selon la revendication 1, caractérisée en ce que chaque bloc (1) présente en direction transversale, d'une partie antérieure (S1) vers une partie postérieure (S2), une forme générale cintrée correspondant à l'anatomie antéro-latérale desdits corps, la surface intérieure (S3) devant être appliquée sur un corps vertébral, étant ainsi concave tandis que la surface extérieure (S2, S1) est convexe.

3. Instrumentation selon la revendication 2, caractérisée en ce que chaque partie antérieure (S1) a une épaisseur inférieure à celle de la partie postérieure (S2), et son bord (12) est arrondi.

4. Instrumentation selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que dans chaque bloc (1; 40) sont ménagés deux évidements longitudinaux parallèles (6, 7, 44, 45), adaptés pour recevoir chacun une tige (2, 3) ainsi qu'un tiroir (4, 5) de blocage de la tige, ce tiroir étant agencé pour pouvoir coulisser longitudinalement dans l'évidement correspondant (6, 7,; 44, 45) en venant en fin de course se bloquer sur la tige.

5. Instrumentation selon la revendication 4, caractérisée en ce que chaque tiroir (4, 5) est muni

d'ailes latérales inclinées (17, 18, 19, 20) adaptées pour s'engager dans des logements latéraux complémentaires (15a, 16a, 15b, 16b) de l'évidement (6, 7), et ces ailes coopèrent avec des rampes inclinées de blocage ménagées dans lesdits logements, l'angle d'inclinaison étant de l'ordre de 2 à 6 degrés environ.

6. Instrumentation selon la revendication 5, caractérisée en ce que les extrémités d'entrée des ailes (17...20) du tiroir (4, 5) dans l'évidement (6, 7; 44, 45) ainsi que les entrées des évidements, présentent des chanfreins (17a; 50, 51) afin de guider l'introduction des tiroirs dans les évidements.

7. Instrumentation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que des canaux semi-cylindriques (13, 14; 46, 47) formant sièges pour les tiges (2, 3), sont agencés au fond des évidements (6, 7) des blocs (1; 40) ainsi que dans les tiroirs (4, 5).

8. Instrumentation selon l'un des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que dans le fond de chaque évidement (6, 7; 44, 45) d'un bloc (1; 40) est percé un alésage (9, 11; 48, 49) d'introduction d'une vis (8, 10) d'ancrage osseux, les axes des deux alésages d'un bloc ainsi que leurs vis formant entre eux un angle approprié pour permettre les meilleurs ancrages, par exemple de l'ordre de 25 degrés.

9. Instrumentation selon les revendications 7 et 8, caractérisée en ce que chaque alésage (9, 11; 48, 49) débouche dans le fond du canal semi-cylindrique (13, 14; 46, 47) de réception de la tige (2, 3), de sorte que chaque vis (7, 8) d'ancrage osseux est prisonnière dans son alésage lorsque la tige est bloquée par la fermeture complète du tiroir associé (4, 5).

10. Instrumentation selon l'une quelconque des

revendications 4 à 9, caractérisée en ce que la surface de chaque tiroir (4, 5) affleure la surface convexe extérieure (S2, S1) du bloc (1; 40), laquelle est ainsi lisse et dépourvue de toute saillie.

11. instrumentation selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que chaque bloc (1; 40) comporte des moyens de blocage complémentaires de chaque tiroir (4, 5).

12. Instrumentation selon la revendication 11, caractérisée en ce que lesdits moyens de blocage comprennent, pour chaque tiroir, (4, 5) une vis (23, 24) pouvant être insérée dans un trou (25, 26) formé dans la partie centrale du bloc (1; 40), entre les évidements (6, 7; 44, 45), ce trou communiquant par un passage latéral (27) avec le logement contigu (16a, 16b) d'une aile latérale (18, 19) du tiroir (4, 5), et la vis est pourvue d'une partie conique (29) positionnée pour s'engager dans ledit passage latéral et venir en appui sur l'aile du tiroir afin de renforcer son blocage dans son logement.

13. Instrumentation selon la revendication 12, caractérisée en ce que la vis (23, 24) de blocage comporte, d'une extrémité à l'autre, une tige filetée (28) d'ancrage, un cône (29) de serrage du tiroir (4, 5) dont l'angle au sommet est dirigé vers la tige filetée, un cône (31) de rupture dont l'angle au sommet est dirigé vers le cône de serrage, et une tête (32) de vissage.

14. Instrumentation selon les revendications 1, 4 à 9, 11 à 13, caractérisée en ce que le bloc (40) est coudé de manière à présenter en section transversale une forme approximative en S, dont les deux moitiés constituent les parties antérieure (42) et postérieure (41), la partie antérieure étant d'épaisseur inférieure à celle de la partie postérieure et pouvant être enfoncée dans un

dégagement (52) ménagé à cet effet dans le corps vertébral.

15. Instrumentation selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisée en ce que la tige antérieure (2) a un diamètre inférieur à celui de la tige postérieure (3).

16. Instrumentation selon l'une des revendications 5 à 15, caractérisée en ce que les inclinaisons des ailes latérales (17,...) des tiroirs (4, 5) et des rampes de blocage associées sont inversées entre les deux tiroirs de chaque bloc (1; 40).

17. Instrumentation selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, caractérisée en ce qu'une empreinte (55) est formée sur une paroi de chaque évidement (6, 7; 44, 45) afin de faciliter l'appui d'un outil de forage d'un avant-trou de l'alésage (9, 11; 48, 49) d'insertion de la vis d'ancrage (8, 10).

18. Instrumentation selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, caractérisée en ce qu'un trou (34) est ménagé dans la partie antérieure du bloc pour recevoir un outil de distraction-compression (36).

19. Instrumentation selon la revendication 3, caractérisée en ce que la surface concave (S3) de la partie antérieure du bloc (1) tournée vers le corps vertébral a un rayon de courbure inférieur à celui de la face convexe (S2, S1) extérieure du bloc.

20. Instrumentation selon la revendication 11, caractérisée en ce que lesdits moyens de blocage comprennent une vis pouvant être innsérée dans un trou central du bloc, ce trou et la vis ayant un diamètre suffisant pour que le trou communique par des passages latéraux avec les logements contigus (16a, 16b) des ailes latérales (18, 19) des tiroirs (4, 5), et la vis est pourvue d'une partie

conique (29) positionnée pour s'engager dans lesdits passages latéraux et venir en appui sur les ailes des tiroirs afin de renforcer leur blocage dans leur logement.

21. Instrumentation selon l'une des revendications 5 à 20, caractérisée en ce que les inclinaisons des rampes et des lèvres (17, 18..) des tiroirs (4, 5) sont orientées dans le même sens pour les tiroirs d'une même tige (2, 3), et en sens inverse pour les rampes et les tiroirs de blocage de l'autre tige.

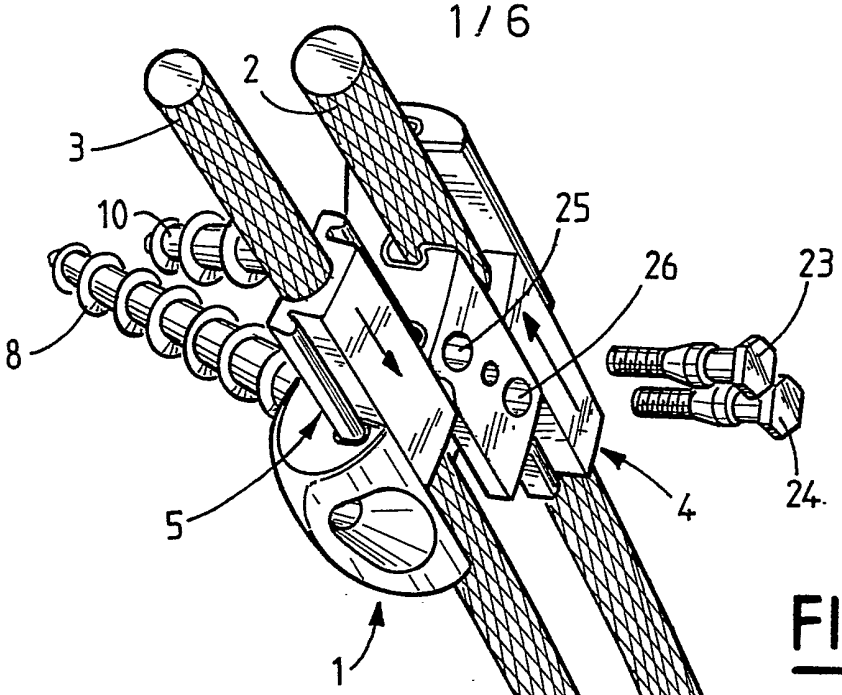


FIG.1

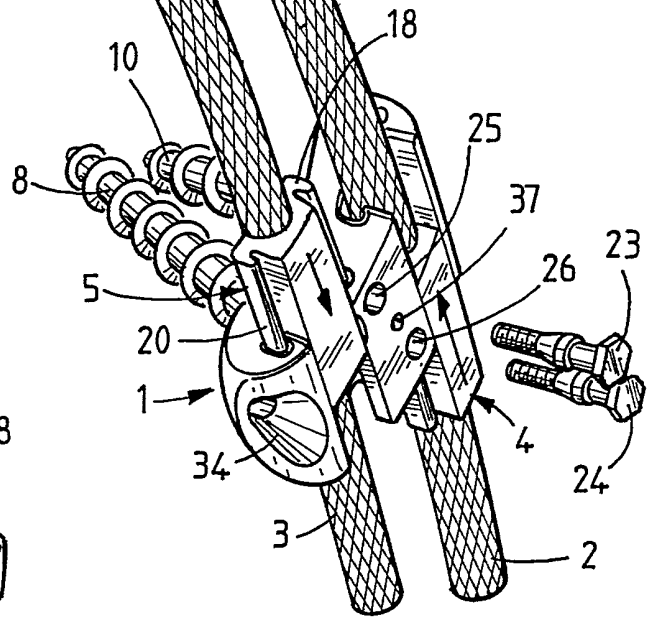
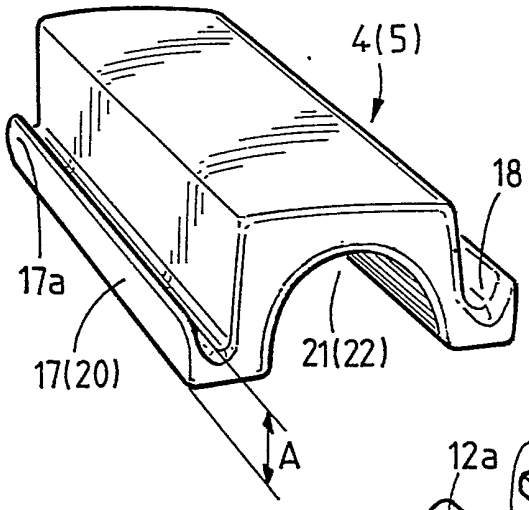


FIG.2



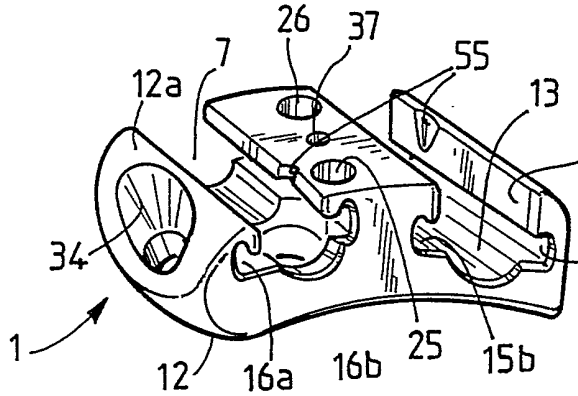


FIG.3

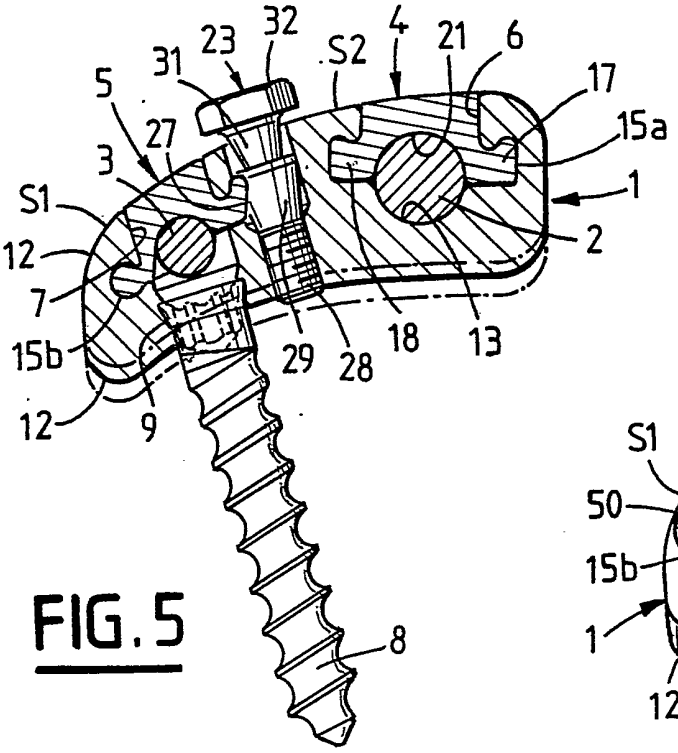


FIG.5

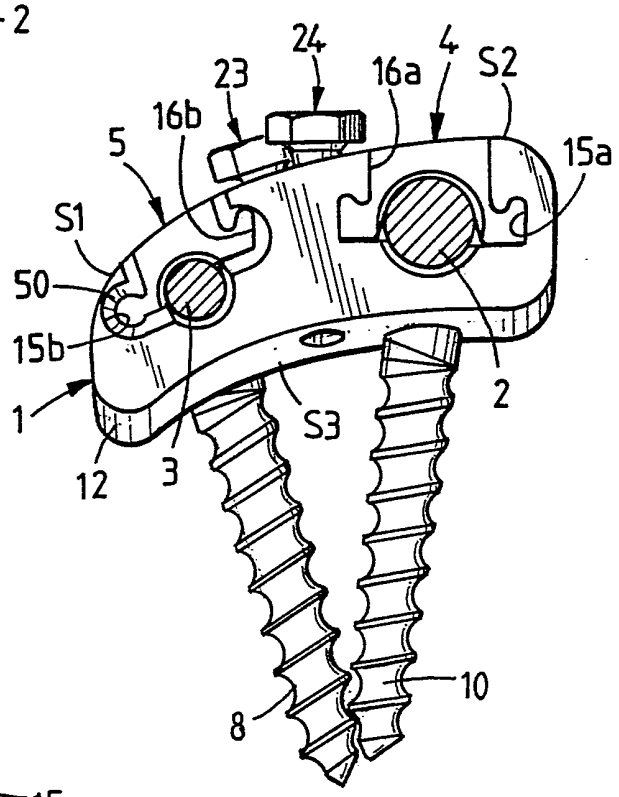


FIG.7

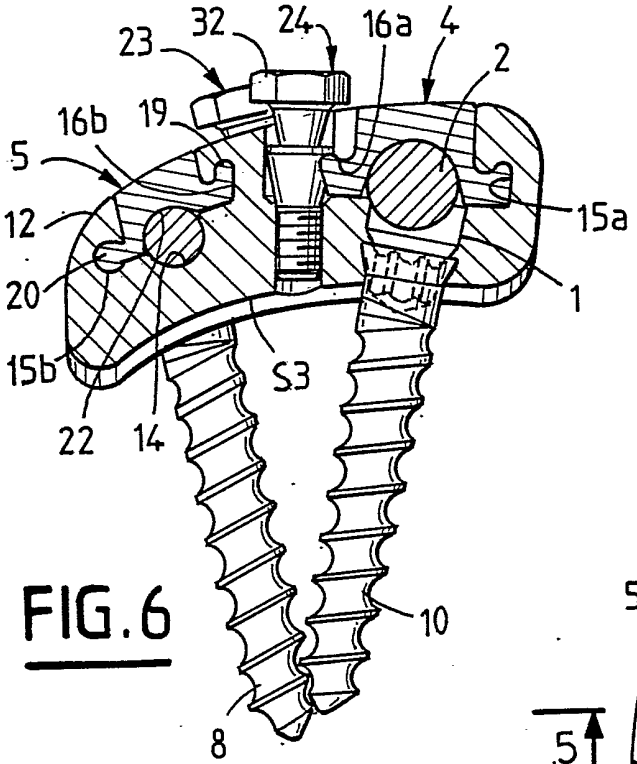


FIG.6

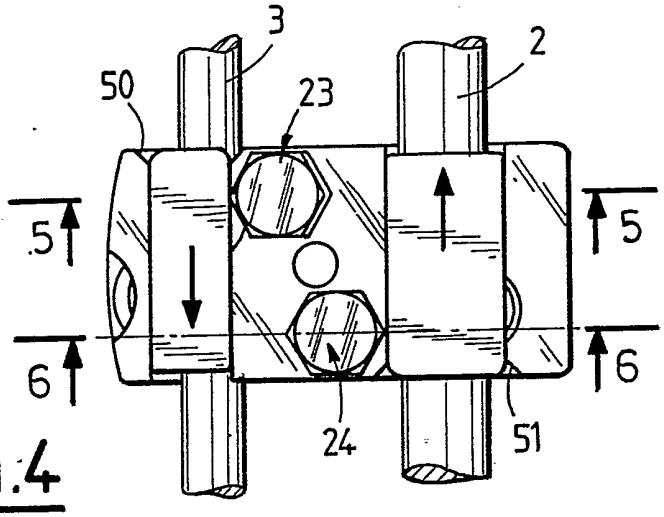


FIG.4

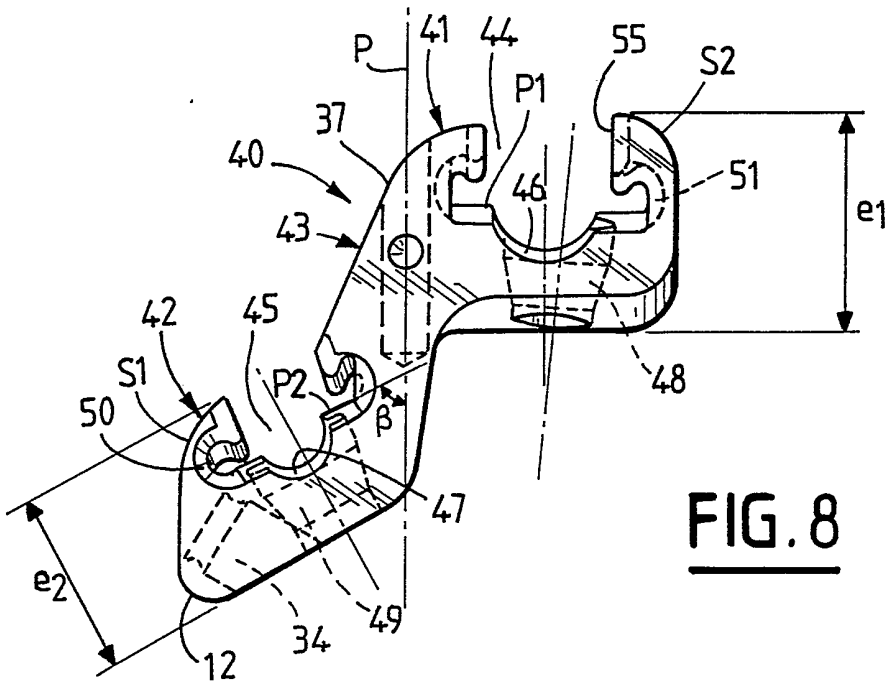


FIG.8

FIG.9

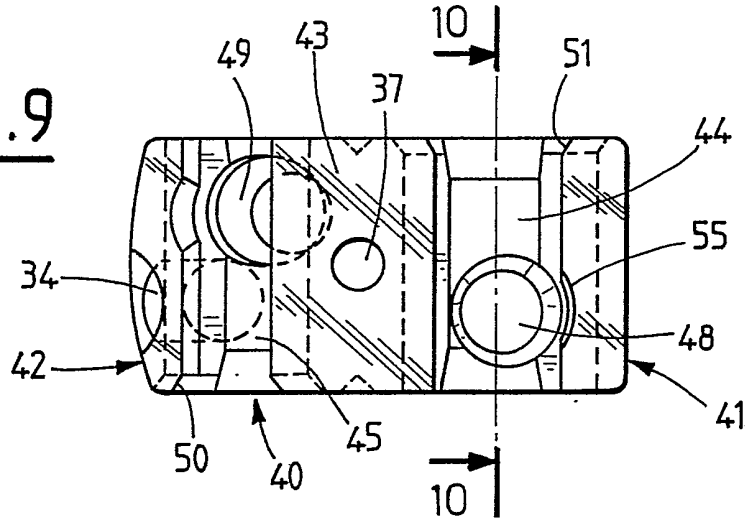
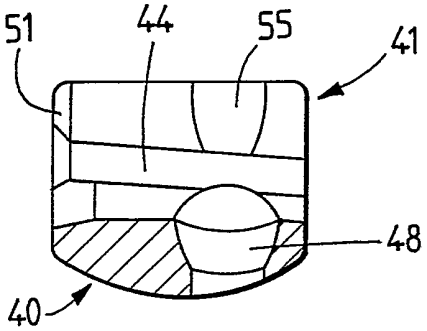


FIG.10



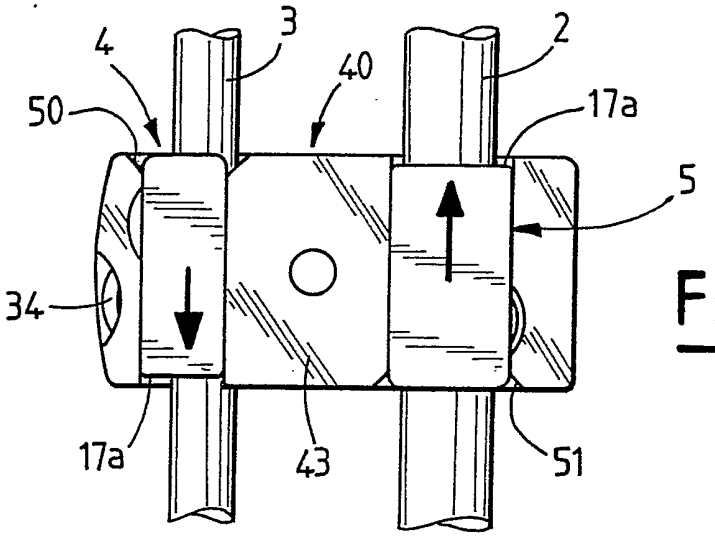
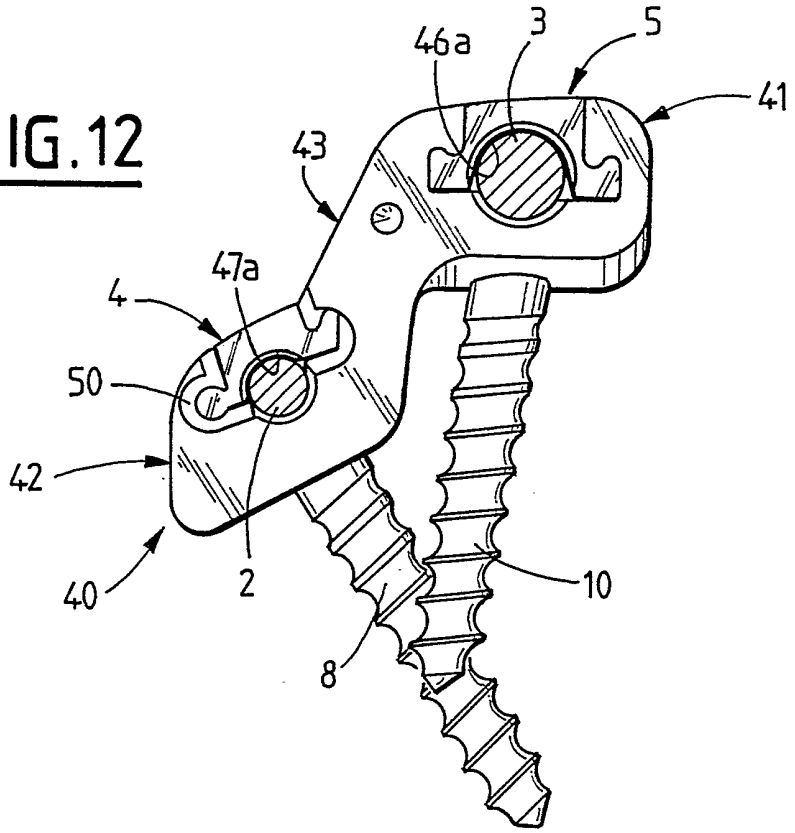


FIG.11

FIG.12



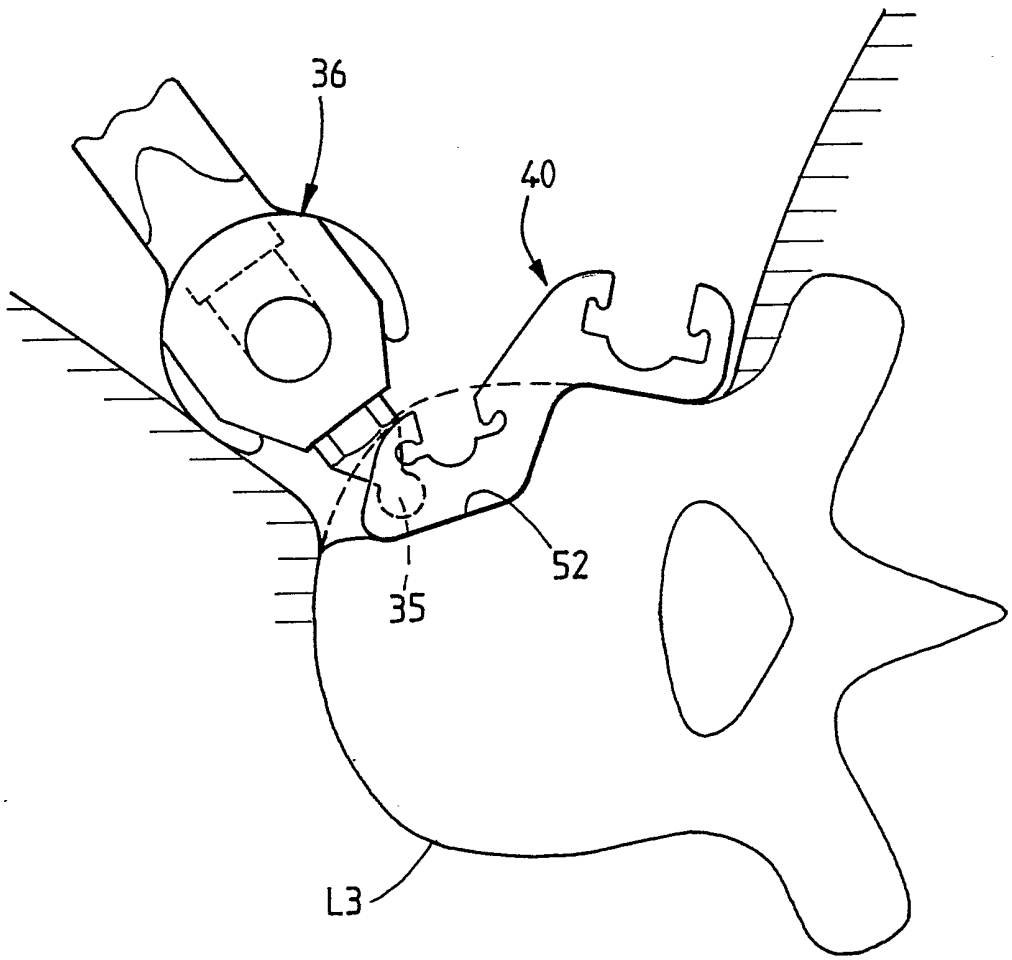


FIG.13

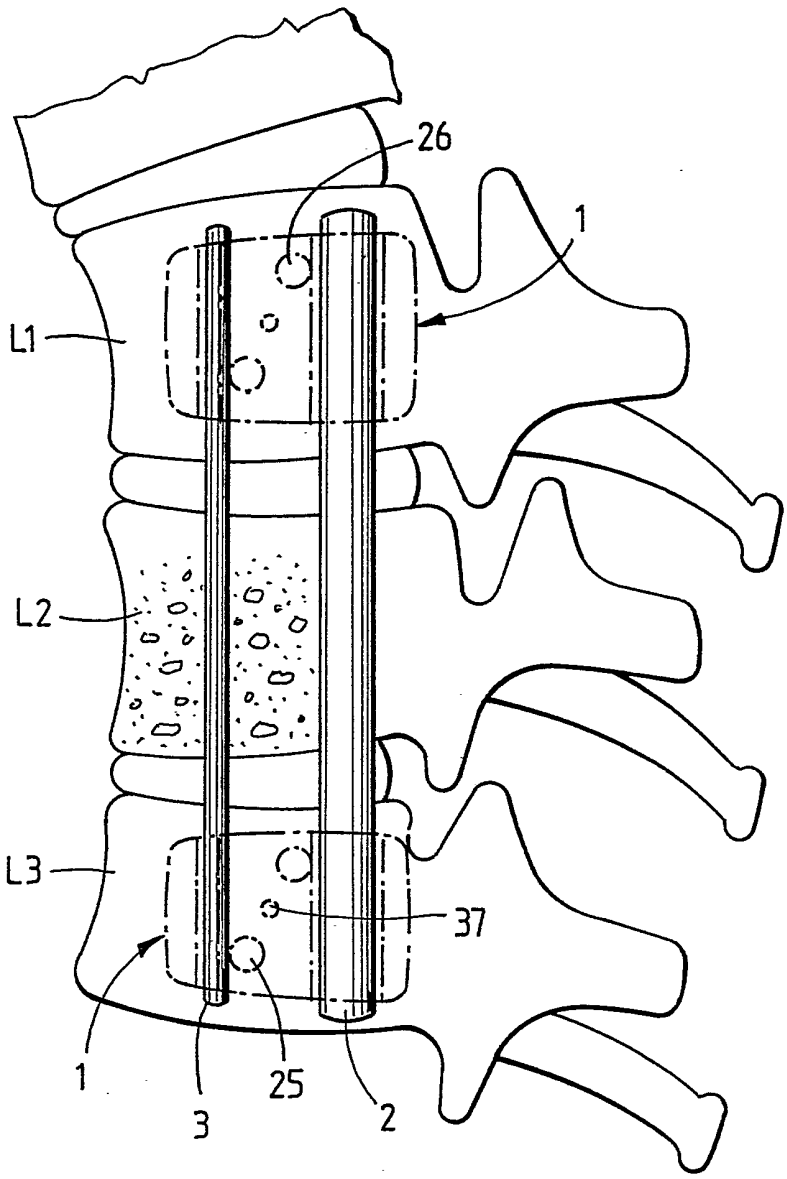


FIG.14

REPUBLIQUE FRANÇAISE

2697744

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE

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

N° d'enregistrement national

FR 9213538
FA 478803

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée	
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A,D	FR-A-2 658 413 (SOCIETE DE FABRICATION DE MATERIEL ORTHOPEDIQUE) * page 7, ligne 2 - ligne 19; figures 1-3 *	1,2,8	
A	US-A-2 486 303 (LONGFELLOW) * colonne 1, ligne 45 - colonne 2, ligne 15; figures 1-3 *	1,2,4	
A	US-A-4 289 123 (DUNN) * colonne 3, ligne 17 - colonne 4, ligne 5; figure 1 *	1,2,8	
A	EP-A-0 253 796 (VEREINIGTE EDELSTAHLWERKE) * colonne 6, ligne 25 - ligne 38; figure 1 *	1,14	
A	US-A-3 900 025 (BARNES) * colonne 2, ligne 49 - colonne 3, ligne 42; figures 1,4 *	1,2,18	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			A61B

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
28 MAI 1993	MONNE E.

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

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

EPO FORM 1503 03.82 (P0413)

1