

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

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

**3 030 221**

②1 N° d'enregistrement national : **14 62935**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **A 61 B 17/90 (2016.01)**

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

②2 Date de dépôt : 19.12.14.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 24.06.16 Bulletin 16/25.

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 :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : NOVASTEP — FR.

⑦2 Inventeur(s) : BONIFACE OLIVIER, LE BESQUE REMI et GIROD LOIC.

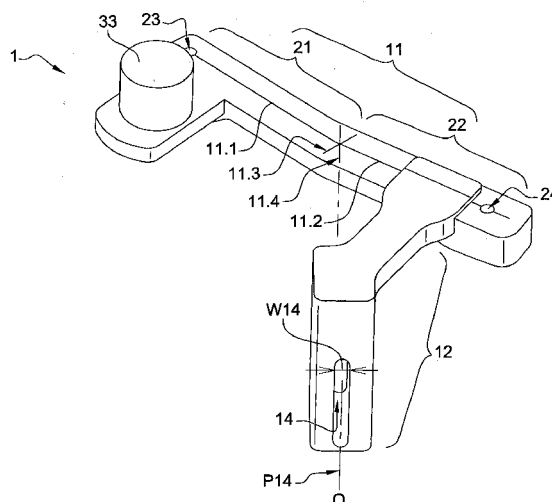
⑦3 Titulaire(s) : NOVASTEP.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET GERMAIN & MAUREAU.

⑤4 **INSTRUMENT ET PROCEDE DE GUIDAGE D'UNE BROCHE DE GUIDAGE.**

⑤7 Cet instrument de guidage (1) comprend:  
- un organe d'appui (11) en appui sur une portion dorsale de l'articulation, et  
- un organe de guidage (12) lié à l'organe d'appui (11) et présentant un passage (14) pour guider une broche de guidage (2).

Le passage (14) s'étend transversalement à l'articulation (6), de sorte que la broche de guidage (2) peut traverser le premier fragment osseux et le deuxième fragment osseux suivant une direction oblique (O) par rapport à l'organe d'appui (11). Le passage (14) autorise des déplacements de la broche de guidage (2) dans un plan de guidage incluant la direction oblique (O).



FR 3 030 221 - A1



La présente invention concerne un instrument de guidage d'une broche de guidage d'un implant comprimant une articulation présente à une extrémité d'un membre. De plus, la présente invention concerne un procédé de guidage d'une broche de guidage d'un implant.

5 La présente invention peut s'appliquer au domaine de l'arthrodèse des articulations des extrémités. En particulier, la présente invention peut s'appliquer à l'arthrodèse d'une articulation métatarso-phalangienne du pied, pour traiter l'hallux valgus sévère ou l'hallux rigidus.

WO2014105750A1 divulgue un instrument de guidage pour guider  
10 une broche de guidage destinée à guider une vis creuse. L'instrument de guidage comprend un organe de fixation et un organe d'alignement lié à l'organe de fixation. L'organe de fixation est fixé sur une portion dorsale de l'articulation métatarso-phalangienne du pied. L'organe d'alignement présente un orifice à travers lequel est insérée une broche de guidage. L'orifice est  
15 orienté vers l'articulation métatarso-phalangienne du pied, de sorte que la broche de guidage peut être insérée avec précision à travers l'articulation.

Cependant, l'organe d'alignement autorise une unique direction pour insérer la broche de guidage. Donc le chirurgien ne peut pas optimiser le guidage de la broche de guidage par rapport à l'articulation. Or si la broche de  
20 guidage est mal positionnée, la vis creuse sera mal orientée, ce qui cause une orientation inappropriée entre la phalange et le métatarse. En raison de cette orientation inappropriée, les os risquent de ne pas être assez comprimés l'un contre l'autre, ce qui ralentit l'ostéosynthèse. De plus, le positionnement de la phalange par rapport au métatarse peut se retrouver dans une position  
25 anatomiquement incorrecte. En outre, si la broche de guidage est mal positionnée, il existe un risque d'interférence avec les vis de fixation servant à fixer une plaque d'ostéosynthèse sur l'articulation. De plus, il existe un risque que la broche de guidage ou la vis creuse posée autour de la broche de guidage pénètre dans une portion cortical de l'un des os de l'articulation.

30 La présente invention a notamment pour but de résoudre, en tout ou partie, les problèmes mentionnés ci-avant.

Dans ce but, l'invention a pour objet un instrument de guidage, pour guider au moins une broche de guidage destinée à guider un implant, par exemple une vis creuse, pour la compression d'une articulation entre un  
35 premier fragment osseux, par exemple une phalange, et un deuxième fragment

osseux, par exemple un métatarse, l'instrument de guidage comprenant au moins :

- un organe d'appui configuré pour être placé en appui sur une portion dorsale de l'articulation, et

5 - un organe de guidage qui est lié à l'organe d'appui et qui présente au moins un passage configuré pour guider une broche de guidage ;

l'instrument de guidage étant caractérisé en ce que le passage est configuré pour s'étendre transversalement à l'articulation lorsque l'organe d'appui est placé en appui contre la portion dorsale de l'articulation, de sorte que ladite au moins une broche de guidage peut traverser le premier fragment osseux, par exemple la phalange, et le deuxième fragment osseux, par exemple le métatarse suivant une direction oblique par rapport à l'organe d'appui, et

l'instrument de guidage étant en outre caractérisé en ce que le passage est configuré pour autoriser des déplacements de ladite au moins une broche de guidage dans un plan de guidage incluant la direction oblique.

Ainsi, un tel instrument de guidage, parfois dénommé « viseur », permet un positionnement précis d'une broche de guidage, donc d'un implant, dans l'articulation. L'implant permet d'obtenir une compression interfragmentaire efficace et reproductible du premier fragment osseux contre le deuxième fragment osseux, par exemple de la phalange contre le métatarse, tout en ayant une orientation optimale de l'implant dans l'articulation. De plus, la présente invention diminue voire évite les défauts d'orientation et les risques de perforation des premier et deuxième fragments osseux, par exemple des portions corticales du métatarse et de la phalange, car la présente invention permet un positionnement reproductible de l'implant grâce aux déplacements de la broche de guidage dans le plan de guidage lui-même défini en relation avec l'anatomie du patient.

Selon une variante de l'invention, l'implant comprend une vis creuse. Dans la présente demande, le terme « vis creuse » désigne une vis présentant un canal longitudinal qui traverse la vis et qui débouche de chaque côté de la vis, le canal longitudinal pouvant avoir une forme cylindrique à base circulaire. Une vis creuse est parfois dénommée « vis canulée ».

Alternativement à la variante précédente, l'implant peut comprendre un foret canulé.

Dans la présente demande, le terme « phalange » désigne la phalange proximale d'un orteil.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le passage est configuré pour autoriser des déplacements uniquement dans le plan de guidage.

Ainsi, un tel passage permet un positionnement très précis d'une broche de guidage, donc d'un implant, dans l'articulation.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le plan de guidage est défini par la direction oblique et par une direction planto-dorsale.

Dans la présente demande, le terme « direction planto-dorsale » désigne une direction qui relie une face plantaire et une face dorsale de l'articulation et qui est verticale lorsque le pied repose sur un sol horizontal. De même, le plan de guidage est sensiblement vertical lorsque la direction oblique est horizontale.

Dans la présente demande, le terme « plantaire » désigne un élément qui est orienté sensiblement comme la plante ou le dessous du pied, tandis que le terme « dorsal » désigne un élément qui est orienté sensiblement comme le dos ou le dessus du pied.

Ainsi, un tel plan de guidage permet au chirurgien d'insérer la broche de guidage en biais à travers le premier et le deuxième fragments osseux, par exemple à travers la phalange et le métatarse.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la direction oblique est orientée vers une région centrale de l'articulation lorsque l'organe d'appui est placé en appui contre la portion dorsale de l'articulation.

Ainsi, une telle direction oblique permet au chirurgien d'insérer la broche de guidage, donc l'implant creux, à travers la région centrale de l'articulation.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'organe d'appui présente sur son côté dorsal :

- un premier repère, par exemple un premier trait, destiné à être sensiblement aligné avec l'axe longitudinal du deuxième fragment osseux lorsque l'organe d'appui est placé en appui contre la portion dorsale de l'articulation,

- un deuxième repère, par exemple un deuxième trait, destiné à être sensiblement aligné avec l'axe longitudinal du premier fragment osseux

lorsque l'organe d'appui est placé en appui contre la portion dorsale de l'articulation,

- un troisième repère, par exemple un troisième trait, destiné à être sensiblement aligné avec la ligne de fusion de l'articulation lorsque
- 5 l'organe d'appui est placé en appui contre la portion dorsale de l'articulation, et
  - un quatrième repère, par exemple un quatrième trait, aligné avec la direction oblique.

Ainsi, ces premier, deuxième, troisième et quatrième repères permettent de diminuer considérablement les risques d'interférences entre

10 l'implant et des vis de fixation fixant une plaque d'ostéosynthèse sur l'articulation, ce qui permet un positionnement aisé de l'instrument de guidage, car il suffit de faire coïncider les premier, deuxième, troisième et/ou quatrième repères avec des axes ou des plans anatomiques.

Selon une variante de l'invention, les premier, deuxième, troisième

15 et quatrième repères sont issus de marquages laser respectifs.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le passage a globalement la forme d'un rectangle en section dans le plan de guidage.

Ainsi, un tel passage est simple à usiner.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le passage a une

20 profondeur, mesurée parallèlement à la direction oblique, comprise entre 6 mm et 10 mm.

Ainsi, un tel passage évite toute déformation de la broche de guidage lors de son insertion dans l'articulation.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le passage a une

25 hauteur comprise entre 10 mm et 20 mm, de préférence comprise entre 10 mm et 15 mm.

Ainsi, une telle hauteur donne une latitude importante au chirurgien pour optimiser l'orientation de la broche de guidage, donc de l'implant, dans l'articulation.

Selon une variante de l'invention, le passage présente une portion

30 inférieure qui est située plus bas que l'organe d'appui.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le passage a une largeur, mesurée perpendiculairement au plan de guidage, qui est substantiellement constante le long de la direction oblique.

Ainsi, un tel passage permet un guidage latéral précis de la broche de guidage.

Selon une variante de l'invention, le passage a une largeur, mesurée perpendiculairement au plan de guidage, dimensionnée de sorte que  
5 le passage puisse recevoir, avec un jeu fonctionnel, une broche de guidage ayant une largeur déterminée.

Alternativement à ce mode de réalisation, l'entrée du passage peut être plus large que la sortie du passage. Dans cette alternative, le passage peut présenter une forme convergente depuis l'entrée du passage vers la sortie  
10 du passage.

Dans la présente demande, les termes « entrée du passage » et « sortie du passage » désignent respectivement l'ouverture du passage par laquelle la broche de guidage entre dans le passage et l'ouverture du passage par laquelle la broche de guidage sort du passage. En d'autres termes, la sortie  
15 du passage se trouve plus près de l'articulation que la sortie du passage.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'organe d'appui présente au moins :

- un trou proximal traversant configuré pour l'insertion d'une broche proximale destinée à immobiliser l'organe d'appui sur le deuxième  
20 fragment osseux, par exemple le métatarse et

- un trou distal traversant configuré pour l'insertion d'une broche distale destinée à immobiliser l'organe d'appui sur le premier fragment osseux, par exemple la phalange.

Ainsi, ce trou proximal et ce trou distal permettent au chirurgien  
25 d'immobiliser l'organe d'appui, donc l'instrument de guidage, par rapport à l'articulation, grâce à des broches de fixation insérées respectivement dans le premier fragment osseux et dans le deuxième fragment osseux, par exemple dans le métatarse et dans la phalange.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'organe d'appui  
30 comprend une plaque proximale et une plaque distale, la plaque proximale et la plaque distale étant agencées pour s'étendre respectivement sur une portion dorsale du deuxième fragment osseux et sur une portion dorsale du premier fragment osseux.

Ainsi, une telle plaque proximale et une telle plaque distale permettent de former un organe d'appui peu encombrant tout en étant simple à placer en appui contre la portion dorsale de l'articulation.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la plaque proximale a globalement une forme allongée suivant une direction proximale qui est parallèle à l'axe longitudinal du deuxième fragment osseux, la plaque distale a globalement une forme allongée suivant une direction distale qui est parallèle à l'axe longitudinal du premier fragment osseux, la direction proximale et la direction distale formant un angle compris entre 160 degrés et 180 degrés, de préférence compris entre 167 degrés et 173 degrés.

Ainsi, de telles plaques proximale et distale permettent de bons appuis respectivement sur le premier fragment osseux et sur le deuxième fragment osseux, par exemple sur le métatarse et sur la phalange, car les plaques proximale et distale reproduisent approximativement l'orientation naturelle ou physiologique de l'articulation.

Pour que la broche de guidage traverse le premier fragment osseux et le deuxième fragment osseux, par exemple la phalange et le métatarse, suivant la direction oblique, le chirurgien place l'organe d'appui sur l'articulation de sorte que la direction proximale et la direction distale sont respectivement parallèles à l'axe longitudinal du premier fragment osseux (métatarse) et à l'axe longitudinal du deuxième fragment osseux (phalange).

Selon un mode de réalisation de l'invention, la direction oblique forme avec la direction distale un angle compris entre 35 degrés et 70 degrés, de préférence compris entre 50 degrés et 60 degrés.

Ainsi, une telle direction oblique permet de guider la broche de guidage précisément en minimisant les risques d'interférences avec les vis de fixation d'une plaque d'ostéosynthèse et les risques de perforation des premier et deuxième fragments osseux, par exemple des portions corticales du métatarse et de la phalange.

Selon une variante de l'invention, le passage présente un contour fermé. Alternativement à la variante précédente, le passage peut présenter un contour partiellement ouvert, par exemple ouvert sur le côté inférieur ou plantaire de l'organe de guidage.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'instrument de guidage comprend en outre un organe de préhension fixé à l'organe d'appui de sorte

que l'organe de préhension permet à un opérateur de placer l'organe d'appui en appui contre la portion dorsale de l'articulation .

Ainsi, un tel organe de préhension permet au chirurgien de tenir aisément l'instrument de guidage, donc de guider précisément l'organe d'appui.

5 Selon une variante de l'invention, l'organe de préhension est composé d'un manche, de préférence substantiellement rectiligne.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'instrument de guidage comprend en outre des moyens de fixation configurés pour fixer de façon à rendre amovible l'organe de préhension sur l'organe d'appui.

10 Ainsi, de tels moyens de fixation permettent d'adapter un organe de préhension universel sur l'instrument de guidage, ce qui limite le matériel nécessaire à l'opération.

Alternativement au mode de réalisation précédent, l'organe de préhension est solidaire de l'organe d'appui. Dans cette variante, l'instrument  
15 de guidage ne comprend pas de moyens de fixation.

Selon un mode de réalisation de l'invention, les moyens de fixation comprennent au moins :

- un plot de forme globalement cylindrique à base circulaire, et
- un alésage configuré pour recevoir le plot, et
- 20 - un élément de friction configuré pour générer des frottements entre le plot et l'alésage lorsque l'organe de préhension est fixé sur l'organe d'appui, de sorte que l'organe de préhension peut transmettre un couple à l'organe d'appui.

Ainsi, un tel plot et un tel alésage permettent au chirurgien de  
25 sélectionner la position de préhension qui lui convient le mieux. Comme l'organe de préhension transmet un couple à l'organe d'appui, l'opérateur peut faire pivoter l'organe d'appui par rapport à la portion dorsale de l'articulation, ce qui lui permet de mettre en place l'instrument de guidage.

Selon une variante de l'invention, l'élément de friction comprend au  
30 moins un joint torique. Ledit au moins un joint torique peut être disposé dans une gorge ménagée sur le plot ou dans l'alésage.

Selon une variante de l'invention, le plot s'étend sur l'organe d'appui et l'alésage s'étend sur l'organe de préhension. Alternativement à la variante précédente, le plot s'étend sur l'organe de préhension et l'alésage  
35 s'étend sur l'organe d'appui.

Selon un mode de réalisation de l'invention, une portion plantaire de l'organe d'appui présente un avivement.

Ainsi, un tel avivement permet d'optimiser l'ergonomie par rapport au site d'implantation et il évite que l'organe d'appui n'interfère avec d'éventuels débords osseux qui seraient situés du côté dorsal et qui résulteraient des coupes osseuses et du positionnement de l'articulation.

Selon une variante de l'invention, l'organe d'appui et l'organe de guidage sont monoblocs. Alternativement à la variante précédente, l'organe d'appui et l'organe de guidage sont des composants démontables.

Selon une variante de l'invention, l'organe d'appui et l'organe de guidage sont composés d'un acier inoxydable de qualité chirurgicale, par exemple de l'acier 316L ou de l'acier 17-4 PH.

Par ailleurs, la présente invention a pour objet un procédé de guidage, pour guider au moins une broche de guidage destinée à guider un implant, par exemple une vis creuse, pour la compression d'une articulation entre un premier fragment osseux, par exemple une phalange, et un deuxième fragment osseux, par exemple un métatarse, le procédé de guidage comprenant au moins les étapes :

- fournir un instrument de guidage selon l'invention,
- guider l'instrument de guidage de sorte que l'organe d'appui est placé en appui sur une portion dorsale de l'articulation,
- guider une broche de guidage à travers ledit au moins un passage de l'organe de guidage,
- déplacer la broche de guidage dans le plan de guidage de façon à ajuster l'orientation de la broche de guidage par rapport à l'articulation,
- insérer la broche de guidage suivant la direction oblique et à travers le premier fragment osseux, par exemple la phalange, et le deuxième fragment osseux, par exemple le métatarse.

Selon une variante de l'invention, l'implant comprend une vis creuse, le point d'entrée de la vis creuse, donc de la broche de guidage, dans la phalange se situant sur le côté médial de la phalange et près de la face plantaire de la phalange.

Ensuite, la méthode opératoire peut comprendre les étapes suivantes :

- placer la vis creuse autour de la broche de guidage,

- visser la vis creuse dans l'articulation,
- placer une plaque d'ostéosynthèse sur la portion dorsale de l'articulation,
- fixer la plaque sur le premier fragment osseux, par exemple sur le métatarse, et sur le deuxième fragment osseux, par exemple sur la phalange, par exemple au moyen de vis de fixation.

La vis creuse est dite interfragmentaire, car elle est fixée à des fragments osseux appartenant à deux os, à savoir la phalange et le métatarse. L'implantation de la vis creuse entre la base de la phalange et la tête du métatarse permet :

- d'augmenter la stabilité mécanique de l'articulation métatarso-phalangienne du pied et de la plaque d'ostéosynthèse,
- de réaliser un assemblage primaire entre le premier fragment osseux (phalange) et le deuxième fragment osseux (métatarse), ce qui facilite la mise en place de la plaque d'ostéosynthèse,
- réaliser une compression interfragmentaire en rapprochant la base du le premier fragment osseux de la tête du deuxième fragment osseux, ce qui favorise l'ostéosynthèse.

Dans une telle méthode opératoire, l'instrument de guidage peut être placé directement sur l'articulation métatarso-phalangienne du pied, ce qui dispense de fixer d'abord la plaque d'ostéosynthèse, comme l'enseigne WO2014105750A1. En effet, la vis creuse réalise une première compression des fragments osseux avant la stabilisation définitive des fragments osseux par l'assemblage de la plaque d'ostéosynthèse et de la vis creuse.

Les modes de réalisation et les variantes mentionnés ci-avant peuvent être pris isolément ou selon toute combinaison techniquement possible.

La présente invention sera bien comprise et ses avantages ressortiront aussi à la lumière de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en perspective d'un instrument de guidage conforme à l'invention ;

- la figure 2 est une vue schématique de dessus de l'instrument de guidage de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue schématique de côté de l'instrument de guidage de la figure 1 ;
- 5 - la figure 4 est une vue schématique de face de l'instrument de guidage de la figure 1 ;
- la figure 5 est une vue schématique en coupe suivant le plan P14 à la figure 4 ;
- la figure 6 est une vue schématique en perspective de l'instrument de guidage placé sur une articulation métatarso-phalangienne du pied ;
- 10 - la figure 7 est un organigramme illustrant un procédé de guidage conforme à l'invention ;
- la figure 8 est une vue schématique en perspective illustrant une étape d'ostéotomie de la phalange ;
- 15 - la figure 9 est une vue schématique en perspective illustrant une étape d'ostéotomie du métatarse ;
- la figure 10 est une vue schématique en perspective illustrant une étape d'insertion d'une broche de stabilisation de l'articulation métatarso-phalangienne du pied ;
- 20 - la figure 11 est une vue schématique en perspective illustrant une étape de vérification ;
- la figure 12 est une vue schématique en perspective illustrant une étape de fixation de l'instrument de guidage sur l'articulation métatarso-phalangienne du pied ;
- 25 - la figure 13 est une vue schématique en perspective illustrant une étape d'insertion d'une broche de guidage ;
- la figure 14 est une vue schématique en perspective illustrant une étape de mesure ;
- 30 - la figure 15 est une vue schématique en perspective illustrant une étape de vissage d'une vis creuse ;
- la figure 16 est une vue schématique en perspective illustrant une étape finale ; et

- la figure 17 est une vue schématique en perspective illustrant une étape ultime après fixation d'une plaque d'ostéosynthèse.

Les figures 1, 2, 3, 4, 5 et 6 illustrent un instrument de guidage 1, qui est configuré pour guider une broche de guidage 2, visible aux figures 13, 14 et 15. La broche de guidage 2 sert à guider, pendant une opération d'arthrodèse, une vis creuse 4 parfois dénommée vis canulée, visible aux figures 15 à 17.

La vis creuse 4 présente un canal longitudinal 4.1 qui traverse la vis creuse 4 et qui débouche de chaque côté de la vis creuse 4. Le canal longitudinal 4.1 a ici une forme cylindrique à base circulaire pour recevoir la broche de guidage 2.

La vis creuse 4, après son implantation, comprime une articulation 6, qui est ici une articulation métatarso-phalangienne du pied. L'articulation 6 comprend une phalange 7 et un métatarse 8, qui forment respectivement un premier fragment osseux et un deuxième fragment osseux. Alternativement, une vis creuse peut comprimer une autre articulation entre deux fragments osseux, par exemple une autre articulation présente à une extrémité d'un membre.

L'instrument de guidage 1 comprend un organe d'appui 11. Comme le montre la figure 6, l'organe d'appui 11 est configuré pour être placé en appui sur une portion dorsale 6.1 de l'articulation 6.

De plus, l'instrument de guidage 1 comprend un organe de guidage 12. L'organe de guidage 12 est lié à l'organe d'appui 11. L'organe de guidage 12 présente un passage 14 qui est configuré pour guider la broche de guidage 2 pendant l'opération d'arthrodèse.

L'organe d'appui 11 et l'organe de guidage 12 sont composés d'un acier inoxydable de qualité chirurgicale, ici de l'acier 316L. Dans l'exemple des figures 1 à 6, l'organe d'appui 11 et l'organe de guidage 12 sont monoblocs. Alternativement, l'organe d'appui 11 et l'organe de guidage 12 peuvent être liés par une liaison autorisant une mobilité de l'organe d'appui 11 par rapport à l'organe de guidage 12.

Le passage 14 est configuré pour s'étendre transversalement à l'articulation 6 lorsque l'organe d'appui 11 est placé en appui contre la portion

dorsale 6.1 de l'articulation 6, comme le montre la figure 6. Ainsi, la broche de guidage 2 peut traverser la phalange 7 et le métatarse 8 de l'articulation 6 suivant une direction oblique O par rapport à l'organe d'appui 11.

5 Dans l'exemple des figures 1 à 6 et 8 à 17, le passage 14 est en outre configuré pour autoriser des déplacements de la broche de guidage 2 uniquement dans un plan de guidage P14 qui inclut la direction oblique O.

10 La direction oblique O est orientée vers une région centrale 6.0 de l'articulation 6 lorsque l'organe d'appui 11 est placé en appui contre la portion dorsale 6.1 de l'articulation 6. Comme le montre la figure 4, la direction oblique O s'étend dans un plan plantaire qui est sensiblement horizontal lorsque la plante du pied repose sur un plan horizontal.

Comme le montre la figure 5, le passage 14 a globalement la forme d'un rectangle en section dans le plan de guidage P14. Dans l'exemple des figures, le passage 14 présente un contour fermé.

15 Perpendiculairement à la direction oblique O, le passage 14 s'étend suivant une direction planto-dorsale Y. La direction planto-dorsale Y est substantiellement orthogonale à une face plantaire et à une face dorsale de l'articulation 6. Le plan de guidage P14 est défini par la direction oblique O et par la direction planto-dorsale Y. Le plan de guidage P14 (ou OY) est un plan  
20 vertical qui est donc perpendiculaire au plan plantaire.

Le passage 14 a une profondeur D14, mesurée parallèlement à la direction oblique O, comprise entre 6 mm et 10 mm. Le passage 14 a une largeur W14, mesurée perpendiculairement au plan de guidage P14, qui est substantiellement constante le long de la direction oblique O. La largeur W14  
25 est dimensionnée de sorte que le passage 14 puisse recevoir, avec un jeu fonctionnel, la broche de guidage 2 qui a ici un diamètre d'environ 1,4 mm. Le passage 14 a une hauteur H14, mesurée perpendiculairement à la profondeur D14 et à la largeur W14, qui est environ égale à 12 mm.

30 Comme le montrent les figures 1 et 2, l'organe d'appui 11 comprend une plaque proximale 21 et une plaque distale 22. La plaque proximale 21 et la plaque distale 22 sont agencées pour s'étendre respectivement sur une portion dorsale 8.1 du métatarse 8 et sur une portion dorsale 7.1 de la phalange 7.

La plaque proximale 21 a globalement une forme allongée suivant une direction proximale X21 qui est parallèle à l'axe longitudinal X8 du métatarse 8. La plaque distale 22 a globalement une forme allongée suivant une direction distale X22 qui est parallèle à l'axe longitudinal X7 de la phalange 7. L'axe longitudinal X8 du métatarse 8 et l'axe longitudinal X7 de la phalange 7 sont visibles à la figure 10.

Dans l'exemple des figures, la direction proximale X21 et la direction distale X22 forment un angle A21.22 environ égale à 170 degrés. La direction oblique O forme avec la direction distale X22 un angle A14.22 qui est environ égal à 55 degrés.

L'organe d'appui 11 présente un trou proximal 23 et un trou distal 24. Le trou proximal 23 est traversant et il est configuré pour l'insertion d'une broche proximale 25, visible aux figures 6, 12 et 13. La broche proximale 25 est destinée à immobiliser l'organe d'appui 11 sur le métatarse 8. Le trou distal 24 est traversant et il est configuré pour l'insertion d'une broche distale 26, visible aux figures 6, 12 et 13. La broche distale 26 est destinée à immobiliser l'organe d'appui 11 sur la phalange 7.

De plus, l'organe d'appui 11 présente sur son côté dorsal :

- un premier repère 11.1, ici constitué par un premier trait, destiné à être sensiblement aligné avec l'axe longitudinal X8 du métatarse 8 lorsque l'organe d'appui 11 est placé en appui contre la portion dorsale 6.1 de l'articulation 6,
- un deuxième repère 11.2, ici constitué par un deuxième trait, destiné à être sensiblement aligné avec l'axe longitudinal X7 de la phalange 7 lorsque l'organe d'appui 11 est placé en appui contre la portion dorsale 6.1 de l'articulation 6,
- un troisième repère 11.3, ici constitué par un troisième trait, destiné à être sensiblement aligné avec la ligne de fusion 6.5, visible à la figure 10, de l'articulation 6 lorsque l'organe d'appui 11 est placé en appui contre la portion dorsale 6.1 de l'articulation 6, et
- un quatrième repère 11.4, ici constitué par un quatrième trait, aligné avec la direction oblique O.

Les premier, deuxième, troisième et quatrième repères 11.1, 11.2, 11.3 et 11.4 sont issus de marquages laser respectifs.

L'instrument de guidage 1 comprend en outre un organe de préhension 31, visible aux figures 6, 12 et 13, qui est fixé à l'organe d'appui 11

de sorte que l'organe de préhension 31 permet à un opérateur de placer l'organe d'appui 11 en appui contre la portion dorsale 6.1 de l'articulation 6. L'organe de préhension 31 est ici composé d'un manche substantiellement rectiligne et plan.

5 L'instrument de guidage comprend en outre des moyens de fixation 32, qui sont visibles aux figures 6 et 13 et qui sont configurés pour fixer de façon à amovible l'organe de préhension 31 sur l'organe d'appui 11.

L'organe de préhension 31 est de type universel ou polyvalent, car il peut être utilisé pour d'autres étapes de l'opération d'arthrodèse ou pour  
10 d'autres opérations.

Dans l'exemple des figures, les moyens de fixation 32 comprennent :

- un plot 33 de forme globalement cylindrique à base circulaire,
- un alésage 34 configuré pour recevoir le plot 33, et
- 15 - un élément de friction non représenté.

L'élément de friction est configuré pour générer des frottements entre le plot 33 et l'alésage 34 lorsque l'organe de préhension 31 est fixé sur l'organe d'appui 11, de sorte que l'organe de préhension 31 peut transmettre un couple à l'organe d'appui 11.

20 Dans l'exemple des figures, le plot 33 s'étend sur l'organe d'appui 11 et l'alésage 34 s'étend sur l'organe de préhension 31. L'élément de friction comprend ici un joint torique non représenté. Le joint torique peut être disposé dans une gorge ménagée sur le plot 33 ou dans l'alésage 34.

Comme l'organe de préhension 31 transmet un couple à l'organe  
25 d'appui 11, l'opérateur peut faire pivoter l'organe d'appui 11 par rapport à la portion dorsale 6.1 de l'articulation 6, ce qui lui permet de mettre en place l'instrument de guidage 1.

Comme le montre la figure 3, une portion plantaire 11.6 de l'organe d'appui 11 présente un avivement 11.7, de façon à limiter ou à éviter les  
30 risques d'interférences de l'organe d'appui 11 avec d'éventuels débords osseux dorsaux qui résulteraient des coupes osseuses et du positionnement de l'articulation 6.

Les figures 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 et 17 illustrent un  
35 procédé de guidage 100, pour guider la une broche de guidage 2 destinée à guider la vis creuse 4, de sorte que la vis creuse 4 comprime l'articulation 6.

Le procédé de guidage 100 peut comprendre une étape de préparation 101 pour préparer le site osseux de l'articulation 6. L'étape de préparation 101 est illustrée aux figures 8, 9, 10 et 11. L'étape de préparation 101 inclut les sous-étapes consistant à :

- 5                   - (figure 8) usiner la portion proximale de la phalange 7 à l'aide d'une fraise convexe 91, de façon à former une portion de sphère,
- (figure 9) usiner la portion distale du métatarse 8 à l'aide d'une fraise concave 92, de façon à former une portion de sphère,
- (figure 10) insérer une broche de stabilisation 93 à travers le
- 10 métatarse 8 et la phalange 7, de façon à fixer de manière temporaire l'articulation 6,
- (figure 11) vérifier la stabilisation de l'articulation 6 avec la broche de stabilisation 93 ; le cas échéant, ajuster la stabilisation de l'articulation 6 à l'aide d'une plaque support 94.

15                   La sous-étape d'usinage de la portion proximale de la phalange 7 (figure 8) peut consister à surfacer la portion distale de la phalange 7, de façon à former une portion de sphère concave. La sous-étape d'usinage de la portion distale du métatarse 8 (figure 9) peut consister à surfacer la portion distale du métatarse 8, de façon à former une portion de sphère convexe.

20                   Le procédé de guidage 100 comprend les étapes :

- 102) fournir l'instrument de guidage 1,
- 104) guider l'instrument de guidage 1 de sorte que l'organe d'appui 11 est placé en appui sur une portion dorsale 6.1 de l'articulation 6,
- 106) guider la broche de guidage 2 à travers le passage 14 de
- 25 l'organe de guidage 12,
- 108) déplacer la broche de guidage 2 dans le plan de guidage P14 de façon à ajuster l'orientation de la broche de guidage 2 par rapport à l'articulation 6,
- 110) insérer la broche de guidage 2 à travers la phalange 7 et
- 30 le métatarse 8 suivant la direction oblique O.

                  Pour que la broche de guidage 2 traverse la phalange 7 et le métatarse 8 suivant la direction oblique O, le chirurgien place l'organe d'appui 11 sur l'articulation 6 de sorte que la direction proximale X21 et la direction distale X22 sont respectivement parallèles à l'axe longitudinal X8 du métatarse

35 8 et à l'axe longitudinal X7 de la phalange 7.

Ensuite, la méthode opératoire peut comprendre les étapes suivantes :

- (figure 14) mesurer la longueur de la vis creuse 4 nécessaire à l'aide d'un ancillaire de mesure 95,
- 5           - 112) placer la vis creuse 4 autour de la broche de guidage 2,
- 114) visser la vis creuse 4 dans l'articulation 6 (figure 15),
- 116) placer une plaque d'ostéosynthèse 41 sur la portion dorsale 6.1 de l'articulation 6 (figure 17),
- 10          - 118) fixer la plaque d'ostéosynthèse 41 sur le métatarse 8 et sur la phalange 7, au moyen de plusieurs vis de fixation 42 (figure 17).

Le point d'entrée de la vis creuse 4, donc de la broche de guidage 2, dans la phalange 7 se situe sur le côté médial de la phalange 7 et près de la face plantaire de la phalange 7.

15 Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation particuliers décrits dans la présente demande de brevet, ni à des modes de réalisation à la portée de l'homme du métier. D'autres modes de réalisation peuvent être envisagés sans sortir du cadre de l'invention, à partir de tout élément structurellement ou fonctionnellement équivalent à un élément indiqué dans la présente demande de brevet.

## REVENDEICATIONS

1. Instrument de guidage (1), pour guider au moins une broche de guidage (2) destinée à guider un implant, par exemple une vis creuse (4), pour la compression d'une articulation (6) entre un premier fragment osseux, par exemple une phalange (7), et un deuxième fragment osseux, par exemple un métatarse (8), l'instrument de guidage (1) comprenant au moins :

- un organe d'appui (11) configuré pour être placé en appui sur une portion dorsale (6.1) de l'articulation (6), et
- 10 - un organe de guidage (12) qui est lié à l'organe d'appui (11) et qui présente au moins un passage (14) configuré pour guider une broche de guidage (2) ;

l'instrument de guidage (1) étant caractérisé en ce que le passage (14) est configuré pour s'étendre suivant une direction oblique (O) par rapport à l'organe d'appui (11) de façon à s'étendre transversalement à l'articulation (6) lorsque l'organe d'appui (11) est placé en appui contre la portion dorsale (6.1) de l'articulation (6), de sorte que ladite au moins une broche de guidage (2) peut traverser le premier fragment osseux, par exemple la phalange (7), et le deuxième fragment osseux, par exemple le métatarse (8), suivant une direction oblique (O) par rapport à l'organe d'appui (11), et

20 le passage (14) étant en outre configuré pour autoriser des déplacements de ladite au moins une broche de guidage (2) dans un plan de guidage (P14) incluant la direction oblique (O).

25 2. Instrument de guidage (1) selon la revendication 1, dans lequel le passage (14) est configuré pour autoriser des déplacements uniquement dans le plan de guidage (P14).

30 3. Instrument de guidage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le plan de guidage (P14) est défini par la direction oblique (O) et par une direction planto-dorsale (Y).

35 4. Instrument de guidage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la direction oblique (O) est orientée vers une région centrale (6.0) de l'articulation (6) lorsque l'organe d'appui (11) est placé en appui contre la portion dorsale (6.1) de l'articulation (6).

5. Instrument de guidage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'organe d'appui (11) présente sur son côté dorsal :

- 5 - un premier repère (11.1), par exemple un premier trait, destiné à être sensiblement aligné avec l'axe longitudinal (X8) du deuxième fragment osseux lorsque l'organe d'appui (11) est placé en appui contre la portion dorsale (6.1) de l'articulation (6),
- 10 - un deuxième repère (11.2), par exemple un deuxième trait, destiné à être sensiblement aligné avec l'axe longitudinal (X7) du premier fragment osseux lorsque l'organe d'appui (11) est placé en appui contre la portion dorsale (6.1) de l'articulation (6),
- 15 - un troisième repère (11.3), par exemple un troisième trait, destiné à être sensiblement aligné avec la ligne de fusion (6.5) de l'articulation (6) lorsque l'organe d'appui (11) est placé en appui contre la portion dorsale (6.1) de l'articulation (6), et
- un quatrième repère (11.4), par exemple un quatrième trait, aligné avec la direction oblique (O).

20 6. Instrument de guidage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le passage (14) a globalement la forme d'un rectangle en section dans le plan de guidage (P14).

25 7. Instrument de guidage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le passage (14) a une profondeur (D14), mesurée parallèlement à la direction oblique (O), comprise entre 6 mm et 10 mm.

30 8. Instrument de guidage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le passage (14) a une hauteur (H14) comprise entre 10 mm et 20 mm, de préférence comprise entre 10 mm et 15 mm.

35 9. Instrument de guidage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le passage (14) a une largeur (W14),

mesurée perpendiculairement au plan de guidage (P14), qui est substantiellement constante le long de la direction oblique (O).

5 10. Instrument de guidage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'organe d'appui (11) présente au moins :

- un trou proximal (23) traversant configuré pour l'insertion d'une broche proximale (25) destinée à immobiliser l'organe d'appui (11) sur le deuxième fragment osseux, par exemple le métatarse (8), et
- 10 - un trou distal (24) traversant configuré pour l'insertion d'une broche distale (26) destinée à immobiliser l'organe d'appui (11) sur le premier fragment osseux, par exemple la phalange (7).

15 11. Instrument de guidage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'organe d'appui (11) comprend une plaque proximale (21) et une plaque distale (22), la plaque proximale (21) et la plaque distale (22) étant agencées pour s'étendre respectivement sur une portion dorsale (8.1) du deuxième fragment osseux et sur une portion dorsale (7.1) du premier fragment osseux.

20 12. Instrument de guidage (1) selon la revendication 11, dans lequel la plaque proximale (21) a globalement une forme allongée suivant une direction proximale (X21) qui est parallèle à l'axe longitudinal (X8) du deuxième fragment osseux, la plaque distale (22) a globalement une forme allongée

25 suivant une direction distale (X22) qui est parallèle à l'axe longitudinal (X7) du premier fragment osseux, la direction proximale (X21) et la direction distale (X22) formant un angle (A21.22) compris entre 160 degrés et 180 degrés, de préférence compris entre 167 degrés et 173 degrés.

30 13. Instrument de guidage (1) selon l'une quelconque des revendications 11 à 12, dans lequel la direction oblique (O) forme avec la direction distale (X22) un angle (A14.22) compris entre 35 degrés et 70 degrés, de préférence compris entre 50 degrés et 60 degrés.

35 14. Instrument de guidage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre un organe de préhension

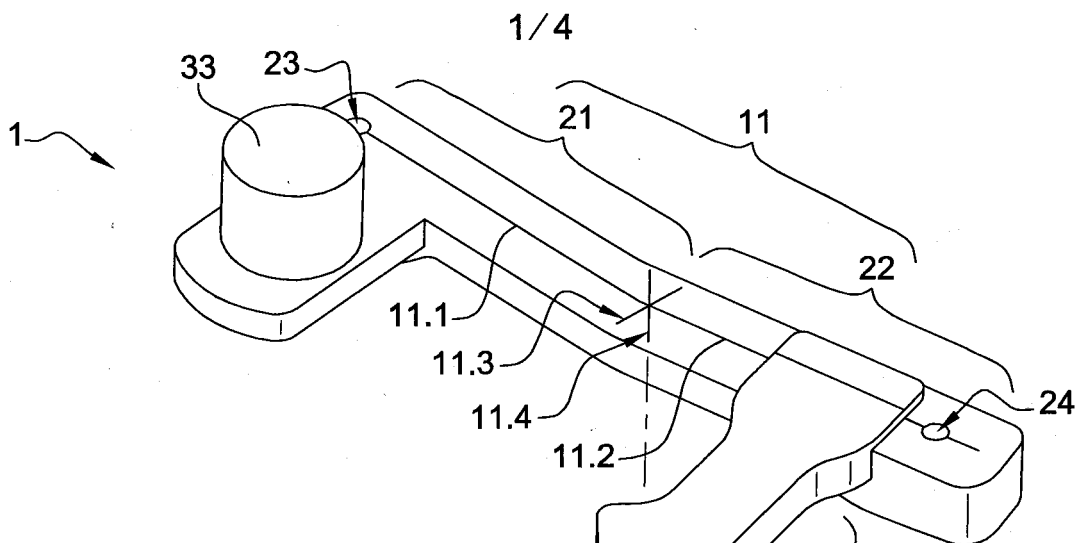
(31) fixé à l'organe d'appui (11) de sorte que l'organe de préhension (31) permet à un opérateur de placer l'organe d'appui (11) en appui contre la portion dorsale (6.1) de l'articulation (6).

5                   15. Instrument de guidage (1) selon la revendication 14, comprenant en outre des moyens de fixation (32) configurés pour fixer de façon à amovible l'organe de préhension (31) sur l'organe d'appui (11).

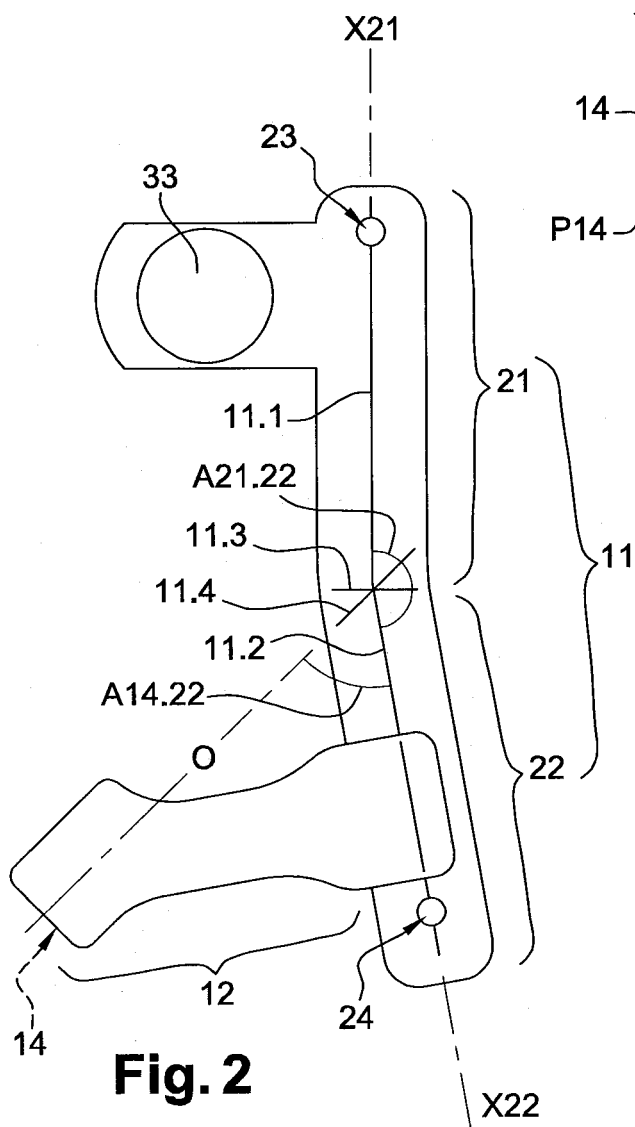
10                   16. Instrument de guidage (1) selon la revendication 15, dans lequel les moyens de fixation (32) comprennent au moins :

- un plot (33) de forme globalement cylindrique à base circulaire, et
  - un alésage (34) configuré pour recevoir le plot (33), et
  - un élément de friction configuré pour générer des frottements
- 15 entre le plot (33) et l'alésage (34) lorsque l'organe de préhension (31) est fixé sur l'organe d'appui (11), de sorte que l'organe de préhension (31) peut transmettre un couple à l'organe d'appui (11).

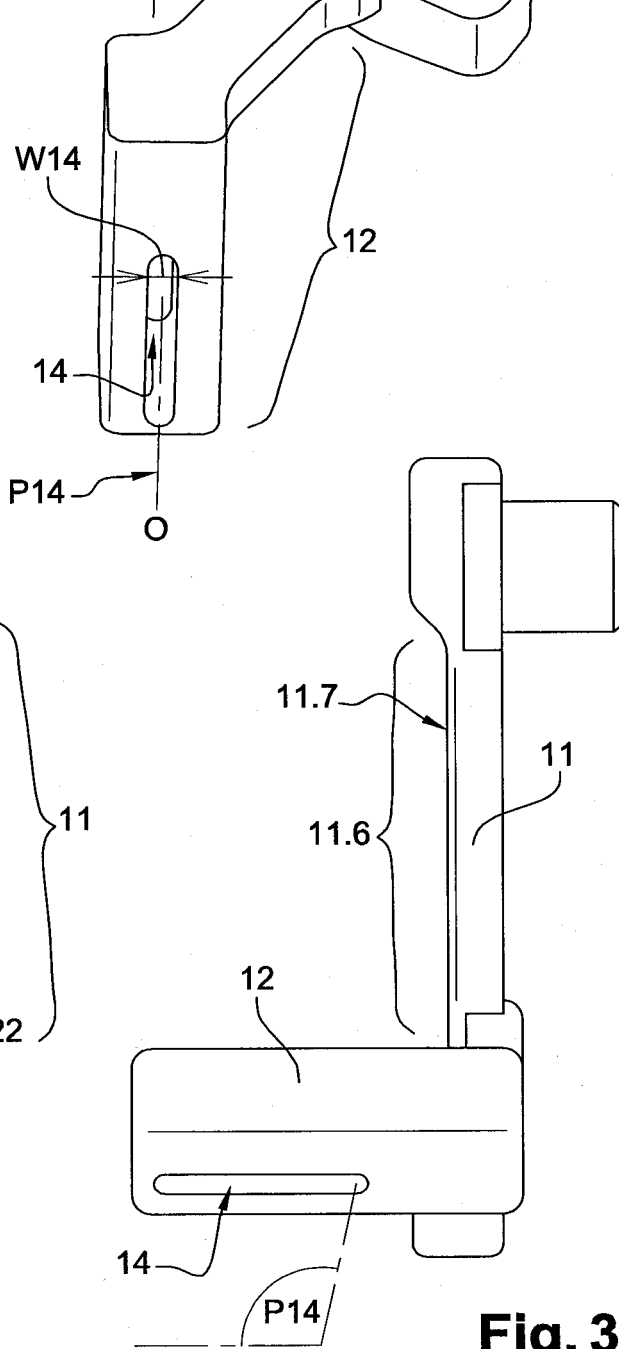
20                   17. Instrument de guidage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel une portion plantaire (11.6) de l'organe d'appui (11) présente un avivement (11.7).



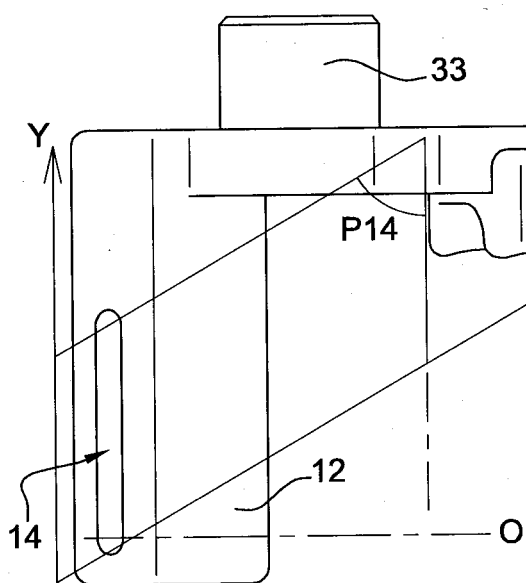
**Fig. 1**



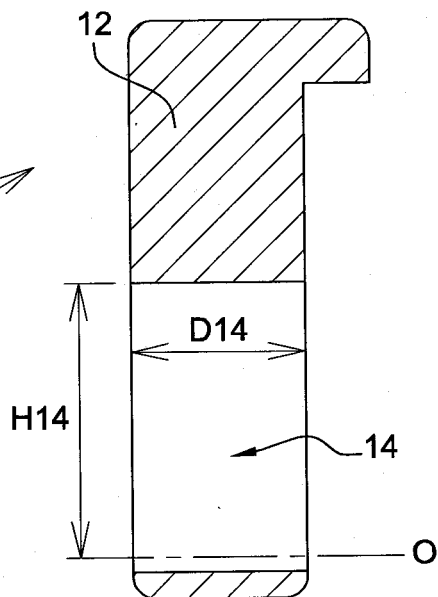
**Fig. 2**



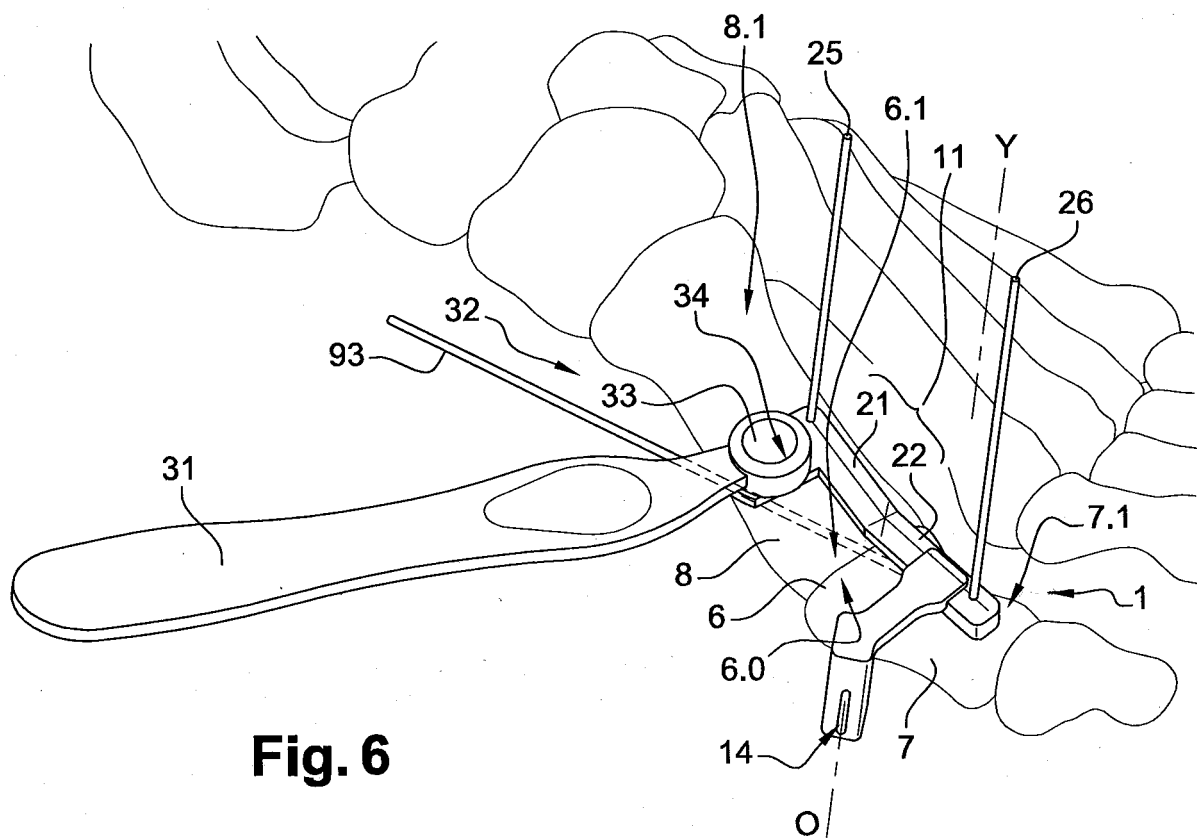
**Fig. 3**



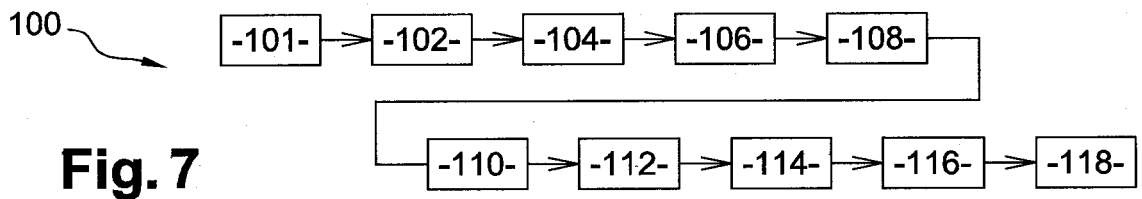
**Fig. 4**



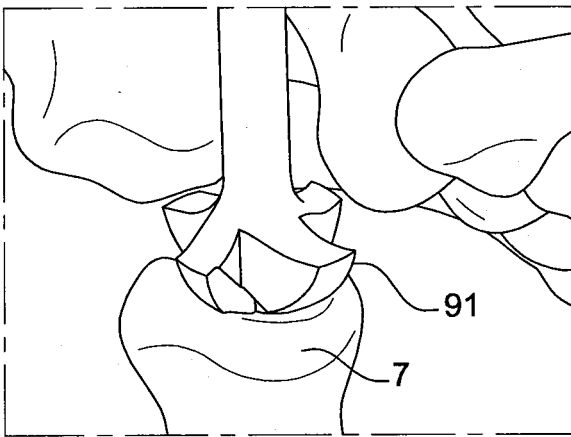
**Fig. 5**



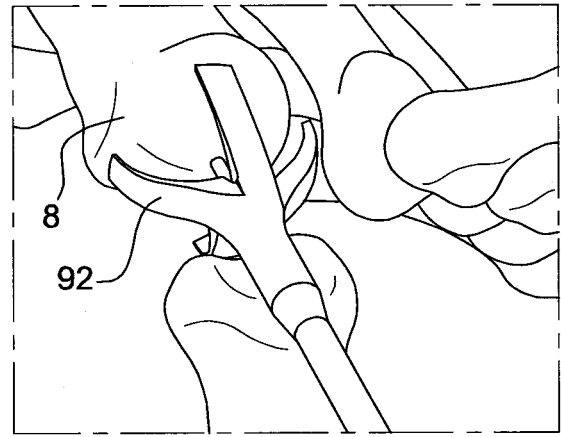
**Fig. 6**



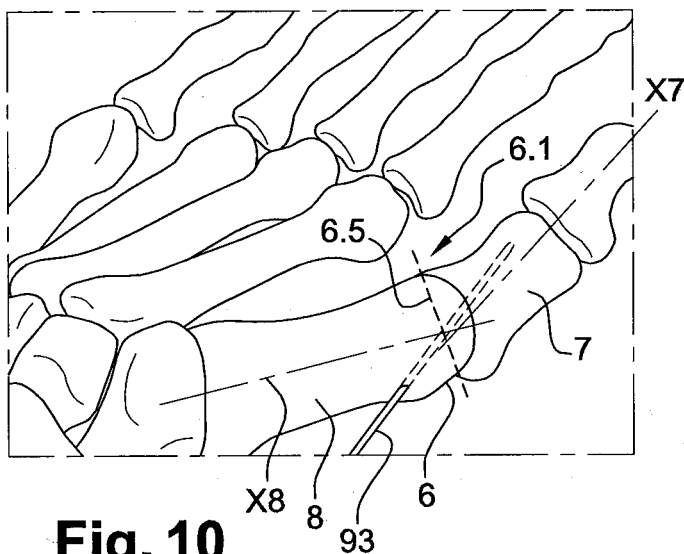
**Fig. 7**



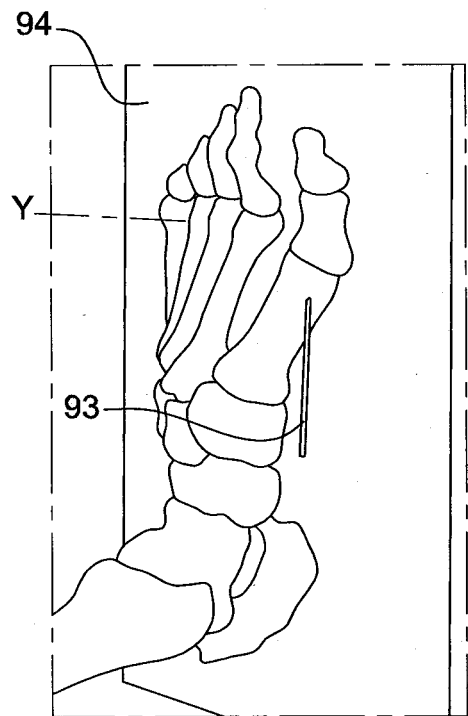
**Fig. 8**



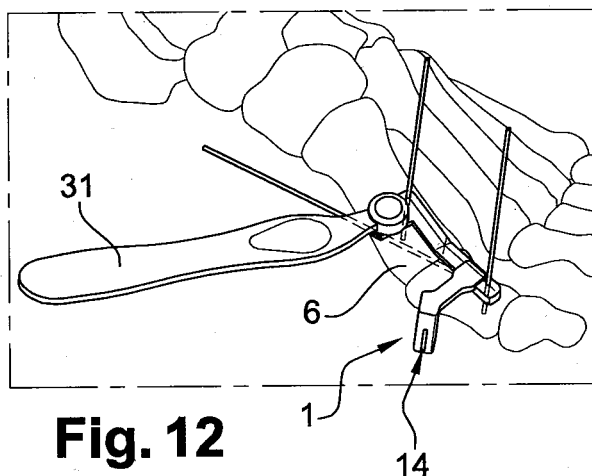
**Fig. 9**



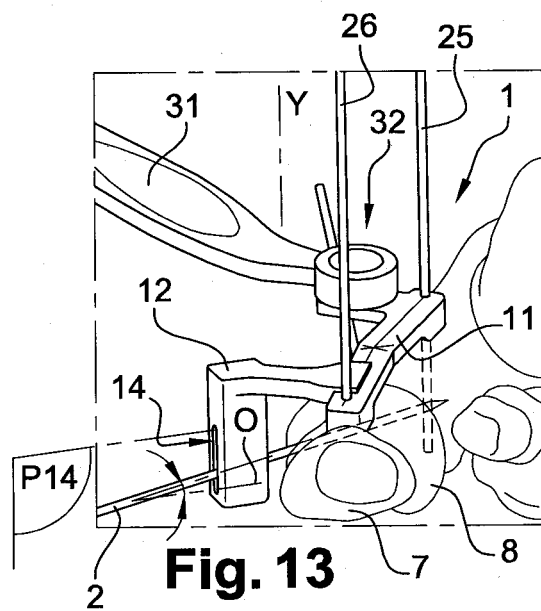
**Fig. 10**



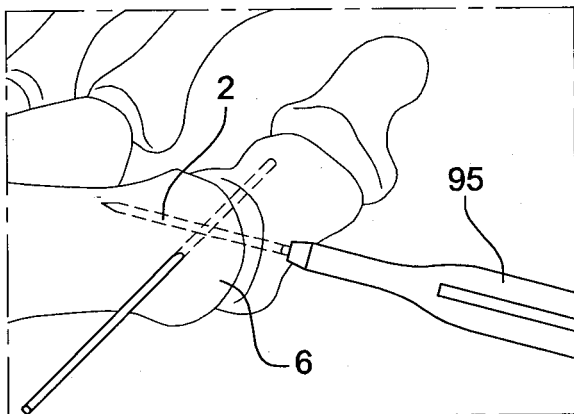
**Fig. 11**



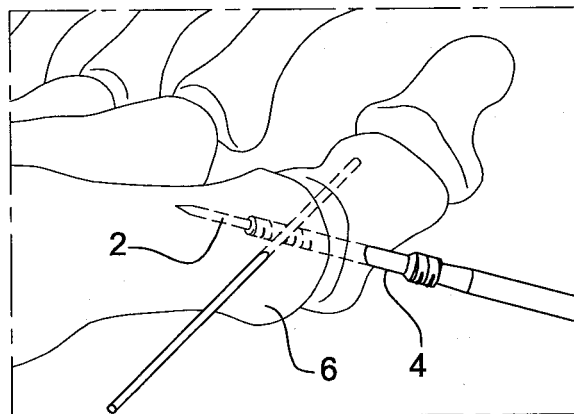
**Fig. 12**



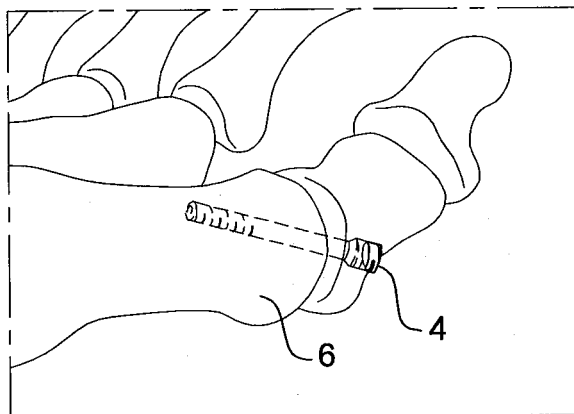
**Fig. 13**



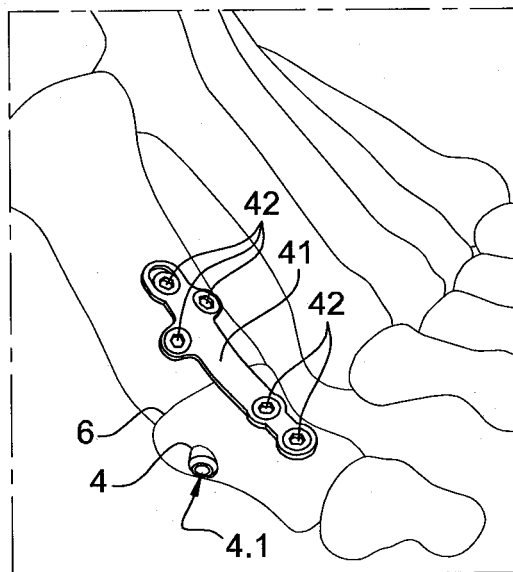
**Fig. 14**



**Fig. 15**



**Fig. 16**



**Fig. 17**



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

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

FA 806596  
FR 1462935

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 2 745 786 A2 (WRIGHT MEDICAL TECH INC [US]) 25 juin 2014 (2014-06-25) * le document en entier *	1-4,7,8, 10-16	A61B17/90
X	EP 1 247 493 A1 (NEWDEAL S A [FR]) 9 octobre 2002 (2002-10-09) * le document en entier *	1-10,14, 15,17 11,12	
Y			
X	US 2013/090662 A1 (HANSON SHAUN B [US] ET AL) 11 avril 2013 (2013-04-11) * alinéas [0081] - [0087]; figures 13-19 *	1,2,4-9, 11,14,15	
Y	WO 2014/105750 A1 (PARAGON 28 INC [US]) 3 juillet 2014 (2014-07-03) * figures 5,6,13-18 * * page 10, ligne 7 - page 6, ligne 11 *	11,12	
A	US 2013/041466 A1 (FALLIN T WADE [US] ET AL) 14 février 2013 (2013-02-14) * figures 5-23 *	1-17	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			A61B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
7 octobre 2015		Cesari, Aude	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		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			

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1462935 FA 806596**

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 **07-10-2015**

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
EP 2745786	A2	25-06-2014	AU 2013270545 A1	10-07-2014
			CA 2836648 A1	21-06-2014
			CN 103876821 A	25-06-2014
			EP 2745786 A2	25-06-2014
			JP 2014131735 A	17-07-2014
			US 2014180348 A1	26-06-2014
-----				
EP 1247493	A1	09-10-2002	EP 1247493 A1	09-10-2002
			FR 2823093 A1	11-10-2002
			US 2002165551 A1	07-11-2002
-----				
US 2013090662	A1	11-04-2013	AU 2012322814 A1	29-05-2014
			CA 2851363 A1	18-04-2013
			EP 2765925 A1	20-08-2014
			US 2013090662 A1	11-04-2013
			WO 2013055891 A1	18-04-2013
-----				
WO 2014105750	A1	03-07-2014	EP 2938279 A1	04-11-2015
			WO 2014105750 A1	03-07-2014
-----				
US 2013041466	A1	14-02-2013	AUCUN	
-----				