

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale
WO 2016/005705 A1

(43) Date de la publication internationale
14 janvier 2016 (14.01.2016)

(51) Classification internationale des brevets :
A61B 17/80 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2015/051904

(22) Date de dépôt international :
9 juillet 2015 (09.07.2015)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
14 56664 10 juillet 2014 (10.07.2014) FR

(71) Déposant : IN2BONES [FR/FR]; 28 Chemin du Petit-Bois, F-69130 Ecully (FR).

(72) Inventeurs : CHICK, Grégoire; 1 rue Abraham Gevray, CH-1201 Geneve (CH). PAPALOÏZOS, Michaël; Boulevard Georges Favon 41, CH-1204 Genève (CH).

(74) Mandataires : MARTIN, Didier et al.; Cabinet Didier Martin, 50 Chemin des Verrières, F-69260 Charbonnières les Bains (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasiatique (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : IMPLANT AND SURGICAL KIT FOR HOLDING BONE BODIES OF A PATIENT IN POSITION WITH RESPECT TO ONE ANOTHER

(54) Titre : IMPLANT ET KIT CHIRURGICAL POUR MAINTENIR EN POSITION DES CORPS OSSEUX D'UN PATIENT LES UNS PAR RAPPORT AUX AUTRES

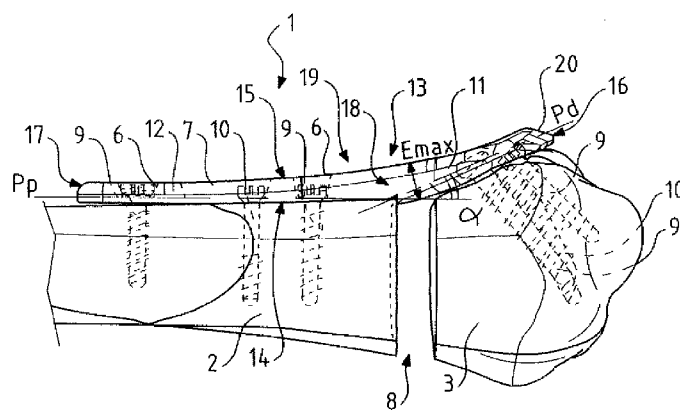


FIG. 10

(57) Abstract : - The invention relates to a surgical implant (1) for attachment on bone bodies (2, 3) of a patient by use of attachment means (4, 5, 6, 7) in order to hold said bone bodies (2, 3) in position with respect to each other, said surgical implant (1) comprising a main body (13) formed by a distal plate (11) which is extended by a proximal leg (12), the distal plate (11) substantially extending along a distal extension plane (Pd), the proximal leg (12) extending substantially along a proximal extension plane Pp bisecting the distal extension plane (Pd), the proximal leg (12) and the distal plate (11) being linked by a curved zone (19), the surgical implant (1) being characterized in that the curved zone (19) has the highest thickness of the main body (13), - Osteosynthesis surgical implants.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



WO 2016/005705 A1



L'invention concerne un implant chirurgical (1) destiné à être rapporté sur des corps osseux (2, 3) d'un patient, par l'intermédiaire de moyens de fixation (4, 5, 6, 7) afin de maintenir en position lesdits corps osseux (2, 3) les uns par rapport aux autres, ledit implant chirurgical (1) comportant un corps principal (13) formé par une plaque distale (11) qui se prolonge par une patte proximale (12), la plaque distale (11) s'étendant sensiblement selon un plan d'extension distal (Pd), la patte proximale (12) s'étendant sensiblement le long d'un plan d'extension proximal Pp sécant au plan d'extension distal (Pd), la patte proximale (12) et la plaque distale (11) étant reliées par une zone de courbure (19), l'implant chirurgical (1) étant caractérisé en ce que la zone de courbure (19) présente une épaisseur la plus élevée du corps principal (13). Implants chirurgicaux d'ostéosynthèse.

IMPLANT ET KIT CHIRURGICAL POUR MAINTENIR EN POSITION DES CORPS OSSEUX D'UN PATIENT LES UNS PAR RAPPORT AUX AUTRES

DOMAINE TECHNIQUE

L'invention se rapporte au domaine général des implants chirurgicaux d'ostéosynthèse, en particulier conçus pour le traitement de fractures ou de fêlures de corps osseux situés notamment dans l'avant-bras.

L'invention concerne plus particulièrement un implant chirurgical destiné à être rapporté sur des corps osseux d'un patient, par exemple de son avant-bras, par l'intermédiaire de moyens de fixation afin de maintenir en position lesdits corps osseux les uns par rapport aux autres, ledit implant chirurgical comportant un corps principal formé par une plaque distale qui se prolonge par une patte proximale, la plaque distale s'étendant sensiblement selon un plan d'extension distal, la patte proximale s'étendant sensiblement le long d'un plan d'extension proximal sécant au plan d'extension distal, la patte proximale et la plaque distale étant reliées par une zone de courbure.

L'invention concerne également un kit chirurgical incluant un implant chirurgical.

TECHNIQUE ANTERIEURE

Pour améliorer la reconstruction des os de l'avant-bras d'un patient à la suite de certains types de fractures ou de fêlures de l'extrémité distale du radius, il est possible d'avoir recours à un implant chirurgical, généralement désigné par le terme de « *plaque radiale* ». Ce type d'implant chirurgical est le plus souvent formé par une plaque courbée métallique afin que la surface antérieure de la plaque soit de forme convexe pour épouser la forme de la portion extrême du radius à réparer. La plaque radiale est destinée à être fixée par vissage sur deux parties du radius séparées par fracture de manière à ce que ladite plaque enjambe le trait de fracture et immobilise les deux parties du radius l'une par rapport à l'autre pour favoriser leur fusion.

Si cette solution donne généralement satisfaction et permet l'ostéosynthèse du radius fêlé ou fracturé du patient, il a cependant semblé qu'elle pourrait être améliorée.

En effet, du fait de la très grande variété des morphologies du radius des patients, ces derniers sont susceptibles, dans certains cas, de subir des douleurs au cours du processus d'ostéosynthèse. Quelque fois, le frottement des tissus sur l'implant et notamment sur les arêtes de ce dernier, peut également être source de douleur, en dépit de la faible épaisseur de ce dernier.

Il semble également que la vitesse du processus de reconstruction osseuse, relativement longue, pourrait être améliorée, dans la mesure où il implique généralement une immobilisation et/ou une protection du poignet, ce qui est généralement inconfortable et gênant pour le patient.

EXPOSE DE L'INVENTION

Les objets assignés à l'invention visent par conséquent à remédier aux inconvénients susmentionnés, en proposant un nouvel implant chirurgical et un nouveau kit chirurgical associé permettant d'accélérer le processus d'ostéosynthèse et la guérison du patient, tout en étant parfaitement toléré.

Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouvel implant chirurgical et un nouveau kit chirurgical associé permettant d'obtenir une ostéosynthèse de bonne qualité.

Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouvel implant chirurgical et un nouveau kit chirurgical associé permettant de limiter la douleur subie par le patient.

Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouvel implant chirurgical et un nouveau kit chirurgical associé permettant de faciliter l'opération d'insertion de l'implant dans le corps du patient.

Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouvel implant chirurgical et un nouveau kit chirurgical associé particulièrement polyvalents et s'adaptant à toute morphologie.

Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouvel implant chirurgical et un nouveau kit chirurgical associé dont la conception et la fabrication relativement aisée.

Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouvel implant chirurgical et un nouveau kit chirurgical associé dont la mise en place dans le corps du patient est
5 facilitée et précise.

Les objets assignés à l'invention sont atteints à l'aide d'un implant chirurgical destiné à être rapporté sur des corps osseux d'un patient, par exemple de son avant-bras, par l'intermédiaire de moyens de fixation afin de maintenir en position lesdits corps osseux les uns par rapport aux autres, ledit implant chirurgical comportant un corps principal
10 formé par une plaque distale qui se prolonge par une patte proximale, la plaque distale s'étendant sensiblement selon un plan d'extension distal, la patte proximale s'étendant sensiblement le long d'un plan d'extension proximal sécant au plan d'extension distal, la patte proximale et la plaque distale étant reliées par une zone de courbure, l'implant chirurgical étant caractérisé en ce que la zone de courbure présente une épaisseur la
15 plus élevée du corps principal.

Les objets assignés à l'invention sont également atteints à l'aide d'un kit chirurgical incluant un implant chirurgical selon l'invention, et étant caractérisé en ce qu'il inclut également un sabot de forme complémentaire à la plaque distale, de manière à pouvoir être rapporté de façon amovible sur ladite plaque distale, par exemple au cours de la
20 mise en place de l'implant chirurgical dans le corps d'un patient.

DESCRIPTIF SOMMAIRE DES DESSINS

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront et ressortiront plus en détails à la lecture de la description faite ci-après, en référence aux dessins annexés, donnés uniquement à titre d'exemple illustratif et non limitatif, dans lesquels :

- 25 - La figure 1 illustre, selon une vue générale en perspective, un implant chirurgical selon l'invention.

- La figure 2 illustre, selon une vue en perspective, l'implant chirurgical de la figure 1, la vue étant orientée de manière à ce qu'une surface postérieure de ce dernier soit visible au premier plan.
- 5 - La figure 3 représente, selon une vue en perspective, l'implant chirurgical des figures 1 et 2, la vue étant orientée de manière à ce qu'un bord distal de ce dernier soit visible au premier plan.
- 10 - Les figures 4 et 5 illustrent, selon des vues partielles en perspective, un détail de réalisation de l'implant chirurgical des figures 1 à 3, les vues étant orientées de manière à ce qu'une portion de la surface postérieure et le bord distal soient particulièrement visibles.
- Les figures 6 et 7 représentent, selon des vues partielles en perspective, un détail de réalisation de l'implant chirurgical des figures 1 à 5, les vues étant orientées de manière à ce qu'une portion de la surface antérieure et le bord distal soient particulièrement visibles.
- 15 - Les figures 8 et 9 illustrent respectivement, selon des vues en perspective, une vis de fixation de l'implant chirurgical des figures 1 à 7 dont la tête comporte des moyens de rétention, et une vis de fixation dudit implant chirurgical dont la tête est dépourvue de moyens de rétention.
- 20 - Les figures 10 et 11 représentent respectivement selon une vue latérale et une vue de dessus, l'implant chirurgical des figures 1 à 7 fixé à des corps osseux d'un patient à l'aide des vis de fixations des figures 8 et 9.
- La figure 12 représente selon une vue en perspective éclatée, un kit chirurgical selon l'invention incluant l'implant chirurgical des figures 1 à 7 et 10 et 11, ainsi qu'un sabot.
- 25 - La figure 13 illustre, selon une vue en coupe transversale de l'implant chirurgical des figures précédentes, un exemple de réalisation d'une ouverture de vissage formant un moyen de fixation dudit implant chirurgical.

MEILLEURE MANIERE DE REALISER L'INVENTION

Les figures mentionnées précédemment sont avantageusement représentées à l'échelle, dans un but illustratif et non limitatif d'une variante préférentielle de l'invention.

Les figures 1 à 8 illustrent une variante préférentielle d'un implant chirurgical 1 conforme à l'invention. L'implant chirurgical 1, dans sa variante préférée ainsi représentée aux figures, forme un implant d'avant-bras, en l'espèce une plaque radiale pour fracture de l'extrémité distale du radius de l'avant-bras d'un patient. L'invention ne se limite toutefois pas à un implant d'avant bras, et pourra concerner par exemple un implant tibial ou un implant palmaire. En tout état de cause, l'implant chirurgical 1 est prévu pour être implanté dans le corps du patient au cours d'une opération chirurgicale effectuée par exemple sous anesthésie, en particulier à la suite d'une lésion d'un os du patient du type fracture ou fêlure osseuse, pour soigner ou contribuer à soigner ladite lésion au cours d'un processus d'ostéosynthèse. Le patient désigné par l'invention est de préférence un être humain, étant entendu que rien ne s'oppose à l'introduction de l'implant 1 de l'invention dans le corps d'un animal pour soigner des pathologies vétérinaires similaires aux pathologies humaines présentement décrites.

L'implant chirurgical 1 de l'invention est destiné à être rapporté sur des corps osseux 2, 3 d'un patient, par exemple de son avant-bras et/ou de son poignet, par l'intermédiaire de moyens de fixation 4, 5, 6, 7 afin de maintenir en position lesdits corps osseux 2, 3 les uns par rapport aux autres, tel qu'illustré par exemple aux figures 10 et 11, afin en particulier de permettre, ou pour le moins de favoriser, l'ostéosynthèse de ces derniers.

L'implant chirurgical 1 est ainsi conçu pour être introduit dans le corps d'un patient, et pour être fixé temporairement ou définitivement aux corps osseux 2, 3 lésés. On entend par « *moyens de fixation* », des éléments appartenant ou non à l'implant chirurgical 1, et qui permettent de solidariser ce dernier aux corps osseux 2, 3. En l'espèce, l'implant chirurgical 1 comporte un corps principal 13, lequel est destiné à être rapporté sur les corps osseux 2, 3. Les moyens de fixation 4, 5, 6, 7 sont préférentiellement formés par des ouvertures de vissage 4, 5, 6, 7, dans lesquelles sont destinées à être insérées des vis de fixation 9, 10, pour solidariser ledit implant chirurgical 1, en particulier son corps

principal 13, avec les corps osseux 2, 3 par vissage desdits vis de fixation 9, 10 dans ces derniers, tel que décrit ci-après. D'autres moyens de fixation pourront être envisagés sans sortir du cadre de l'invention, tels que par exemple des moyens de clipsage, d'agrafage, de clouage ou similaire.

5 On entend par corps osseux 2,3 des os, des cartilages, des fragments d'os ou de cartilage, voire des tendons, ou une combinaison de ces derniers, de préférence destinés à être fusionnés par ostéosynthèse avec l'aide de l'implant chirurgical 1. L'implant chirurgical 1 étant préférentiellement une plaque radiale, les corps osseux 2, 3 sont préférentiellement formés par un os du radius fêlé ou fracturé de
10 l'avant-bras du patient. En particulier, l'implant chirurgical 1 est destiné à être mis en place sur la partie ventrale de l'avant bras, c'est-à-dire la partie de l'avant bras dans le prolongement de la paume de la main. Bien entendu, l'implant chirurgical 1 de l'invention pourra être mis en place sur d'autres corps osseux du patient, et pour soigner d'autres types de lésions sans sortir du cadre de l'invention.

15 La mise en place de l'implant chirurgical 1 sur les corps osseux 2, 3 a vocation à sensiblement immobiliser ces derniers les uns par rapport aux autres. En effet, l'implant chirurgical 1 est destiné à être fixé au moins à un premier et un deuxième corps osseux 2, 3, pour relier lesdits corps osseux 2,3 l'un à l'autre en formant un pont apte à maintenir en position relative lesdits corps osseux 2, 3 en enjambant par exemple un
20 trait de fracture 8, ou plus généralement une ligne de séparation des corps osseux 2, 3. L'os fragilisé ou fêlé peut ainsi avantageusement se reconstruire, ses fragments osseux formés par les corps osseux 2,3 étant maintenus en position par l'implant chirurgical 1 dans une position adéquate d'ostéosynthèse.

Il est envisageable bien entendu d'utiliser un tel implant chirurgical 1 pour maintenir, ou
25 contribuer à maintenir, un nombre plus élevé de corps osseux en position les uns par rapport aux autres, par exemple trois, quatre, ou plus.

Selon l'invention, ledit implant chirurgical 1 comporte un corps principal 13. Ce dernier, et plus généralement l'implant chirurgical 1, forme préférentiellement une seule pièce monobloc et unitaire. Bien entendu, l'implant chirurgical 1, et en particulier son corps
30 principal 13, pourra au contraire être le résultat de l'assemblage de plusieurs pièces.

Cette pièce monobloc est préférentiellement réalisée en un matériau radio-transparent, de préférence du polyéther-éther-cétone (PEEK), ce dernier étant optionnellement chargé en carbone, ce qui conduit à un bon compromis entre souplesse et rigidité du corps principal apte à favoriser l'ostéosynthèse et une guérison rapide des lésions osseuses. Alternativement, l'implant chirurgical 1 pourra être réalisé dans un matériau métallique tel que le titane. L'implant chirurgical 1 pourra être réalisé d'un seul tenant par une opération de moulage, suivie éventuellement par une opération d'usinage de la pièce brute moulée, de sorte qu'il est facile à fabriquer

Le corps principal 13 présente avantageusement une surface antérieure 14 destinée à reposer au moins partiellement sur lesdits corps osseux 2, 3, et une surface postérieure 15 opposée à la surface antérieure 14 formant une surface dorsale préférentiellement libre lorsque l'implant chirurgical 1 est en place sur lesdits corps osseux 2, 3.

Selon l'invention, le corps principal 13 est formé par une plaque distale 11 qui se prolonge par une patte proximale 12, tel qu'illustré aux figures 1 à 8. La plaque distale 11 forme une portion du corps principal 13 avantageusement située à une première extrémité de ce dernier, la patte proximale 12 formant l'autre extrémité dans la continuité de ladite plaque distale 11. Le corps principal 13 s'étend préférentiellement longitudinalement entre :

- un bord distal 16, à partir duquel s'étend la plaque distale 11, et
- un bord proximal 17, à partir duquel s'étend la patte proximale 12, et transversalement entre deux bords latéraux 18.

Au sens de l'invention la direction longitudinale de l'implant chirurgical 1 s'étend depuis le bord distal 16 jusqu'au bord proximal 17, alors que la direction transversale s'étend d'un bord latéral 18 à l'autre. Enfin, la direction sagittale représente la troisième direction de l'espace, orthogonale à la fois à la direction longitudinale et transversale.

La surface antérieure 14 s'étend avantageusement depuis la plaque distale 11 jusqu'à la patte proximale 12, de façon continue, douce et longitudinale, sur un côté antérieur de ces dernières. De même, la surface postérieure 15 s'étend préférentiellement

depuis la plaque distale 11 jusqu'à la patte proximale 12 de façon continue, douce et longitudinale, sur un côté antérieur de ces dernières.

La plaque distale 11 est avantageusement conçue et conformée pour être rapportée à un corps osseux extrémal, préférentiellement distal, c'est-à-dire situé à l'avant ou à l'antérieur des corps osseux 2, 3, de préférence à une partie distale de l'os du radius, c'est-à-dire au plus près du poignet du patient. La plaque distale 11 de l'invention s'étend sensiblement selon un plan d'extension distal Pd, forme une portion aplatie du corps principal 13, et présente préférentiellement la forme d'une spatule. La plaque distale 11 est prévue pour être fixée à plat sur le corps osseux 3 en reposant sur la surface antérieure 14 (tel qu'illustré aux figures 10 et 11). Le plan d'extension distal Pd s'étend dans la direction transversale, et dans une direction proche de la direction longitudinale.

La patte proximale 12, au contraire de la plaque distale 11, est avantageusement fuselée, en forme de tige ou de manche de spatule, et est plus fine transversalement que cette dernière. La patte proximale 12 est avantageusement rectiligne, mais peut être transversalement courbée. En effet, la patte proximale 12 est préférentiellement destinée à être rapportée sur :

- un corps osseux médian, éloigné des articulations ou des extrémités de l'os considéré, et/ou
- un corps osseux proximal, proche d'une extrémité osseuse opposée au corps osseux extrémal distal.

En particulier, la patte proximale 12 pourra être conçue pour être rapportée sur une partie médiane de l'os du radius du patient. La patte proximale 12, si elle est plus fine que la plaque distale 11, est néanmoins avantageusement légèrement aplatie pour former la surface antérieure 14 par l'intermédiaire elle est destinée à être rapportée sur le corps osseux 2. Selon l'invention, la patte proximale 12 s'étend sensiblement le long d'un plan d'extension proximal Pp, selon l'invention. Le plan d'extension proximal Pp s'étend dans la direction transversale, et dans une direction proche de la direction longitudinale.

Selon l'invention, le plan d'extension proximal Pp sécant au plan d'extension distal Pd, la patte proximale 12 et la plaque distale 11 étant reliées par une zone de courbure 19. Le corps principal 13, selon l'invention, est ainsi légèrement fléchi dans le sens longitudinal, de préférence autour d'un axe transversal, afin de s'adapter à la morphologie osseuse des corps osseux 2, 3, en particulier un os du radius. Le plan d'extension proximal Pp et le plan d'extension distal Pd sont distincts et forment ainsi un léger angle autour de la direction transversale, ce qui est particulièrement visible à la figure 10. La plaque distale 11 est ainsi légèrement relevée par rapport à la patte proximale 12. Le corps principal 13, d'une extrémité à l'autre, comporte ainsi trois sections, savoir la patte proximale 12 suivie par la zone de courbure 19, elle-même suivie par la plaque distale 11. De préférence la plaque distale 11 est inclinée par rapport à la patte proximale 12, de sorte que le plan d'extension distal Pd et le plan d'extension proximal Pp sont sécants l'un par rapport à l'autre de manière à former un angle d'élévation α étant compris entre 10° et 80° , de préférence entre 20° et 30° , et de façon encore plus préférentielle d'environ 25° , afin de s'adapter à la morphologie des corps osseux 2, 3, et notamment à l'inclinaison de la surface de l'os au niveau de l'extrémité de ce dernier par rapport à la surface de l'os en partie médiane de ce dernier.

En d'autres termes, l'angle d'élévation α est assimilable à un angle d'incidence de la plaque distale 11 par rapport à la patte proximale 12. En l'espèce l'angle d'élévation α représente l'écart angulaire entre un prolongement virtuel distal du plan d'extension proximal Pp, et le plan d'extension distal Pd. L'angle d'élévation α témoigne de la légère cambrure terminale de l'implant chirurgical 1 au niveau de sa zone de courbure 19. L'angle d'élévation α est défini tel que représenté par exemple à la figure 10, sous la plaque distale 11.

Dans l'exemple préférentiel illustré aux figures, la zone de courbure 19 est formée par la combinaison de l'extrémité distale de la patte proximale 12 et l'extrémité proximale de la plaque distale 11, et forme une jonction courbe entre les deux. Le corps principal 13 est avantageusement courbé dans une seule direction, en l'espèce la direction longitudinale. Sans sortie du cadre de l'invention, le corps principal 13 pourra présenter d'autres courbures pour s'adapter à la morphologie des corps osseux 2, 3,

comme par exemple une torsion longitudinale, ou une flexion autour de l'axe longitudinal.

En tout état de cause, l'implant chirurgical 1, et en particulier le corps principal 13 présente une forme particulièrement adaptée à la morphologie des corps osseux 2, 3 afin de limiter la douleur subie par le patient lorsque l'implant est en place.

Selon une telle conception, la surface antérieure 14 présente de préférence une forme générale convexe particulièrement adaptée à la courbure et la forme de la surface des corps osseux 2, 3, et la surface postérieure 15 une forme générale concave.

Selon une caractéristique importante de l'invention, la zone de courbure 19 présente une épaisseur la plus élevée du corps principal 13. Au sens de l'invention, on entend par « épaisseur » la dimension du corps principal 13 dans la direction sagittale, c'est-à-dire au voisinage de l'orthogonale au plan d'extension distal Pd ou au plan d'extension proximal Pp. Au sens de l'invention, le terme « épaisseur », lorsqu'il s'applique au corps principal 13 en tant que tel, ne tient pas compte des orifices, ouvertures, fenêtres, concavités, sillons et similaires, ménagés dans ledit corps principal 13, sauf mention du contraire.

Selon une telle conception, l'implant chirurgical 1 de l'invention est d'une rigidité supérieure au niveau de la zone de courbure 19 qu'au niveau du bord distal 16 et/ou du bord proximal 17.

Ainsi, l'implant chirurgical 1 présente une souplesse suffisante pour limiter la douleur subie par le patient au niveau des moyens de fixation 4, 5, 6, 7, et pour stimuler l'ostéosynthèse en autorisant un léger déplacement des corps osseux 2, 3 les uns par rapport aux autres. La souplesse de l'implant chirurgical 1 lui permet également de s'adapter à des morphologies variées de corps osseux.

L'implant chirurgical 1 de l'invention présente également une rigidité suffisante pour maintenir et immobiliser efficacement en position les corps osseux 2, 3 les uns par rapport aux autres afin de favoriser la reconstruction selon un positionnement défini, correspondant avantageusement à la position des corps osseux avant fracture ou

fêlure. De manière générale, l'implant chirurgical 1 de l'invention permet d'améliorer la vitesse de guérison et de reconstruction de l'os du patient.

La zone de courbure 19 présente avantageusement une épaisseur supérieure à l'épaisseur d'au moins l'une de la plaque distale 11 et de la patte proximale 12. De façon encore plus préférentielle, la zone de courbure 19 présente une épaisseur supérieure aux épaisseurs respectives de la plaque distale 11 et de la patte proximale 12.

Dans la variante préférée représentée aux figures, la zone de courbure 19 comporte un maximum d'épaisseur E_{max} , l'épaisseur de la zone de courbure 19 étant décroissante à partir du maximum d'épaisseur E_{max} , d'une part en direction de la plaque distale 11, d'autre part en direction de la patte proximale 12.

De façon préférentielle, la surface antérieure 14 présente une courbure moins importante que la surface postérieure 15 de manière à former un maximum d'épaisseur E_{max} entre la patte proximale 12 et la plaque distale 11, au niveau de la zone de courbure 19.

Au moins une partie de la patte proximale 12 est d'épaisseur constante à partir du bord proximal 17. De même, au moins une partie de la plaque distale 11 est préférentiellement d'épaisseur constante à partir du bord distal 16. Il est également possible d'envisager que l'épaisseur du corps principal 13 soit plus élevée au voisinage du bord distal 16 et/ou du bord proximal 17 que dans les zones situées entre le maximum d'épaisseur E_{max} et lesdits voisinages (non représenté).

En tout état de cause, la zone de courbure 19 et en particulier le maximum d'épaisseur E_{max} sont destinés à être placés au niveau du trait de fracture 8 tel qu'illustré aux figures 10 et 11, afin de présenter une rigidité maximale au niveau dudit trait de fracture 8 pour assurer un maintien en position fiable des corps osseux 2, 3.

De façon préférentielle, une fenêtre traversante 28 est ménagée au travers du corps principal 13 au niveau de la zone de courbure 19, afin de permettre en particulier l'insertion d'un matériau ostéo-inducteur dans le corps du patient, et en particulier au

niveau du trait de fracture 8, au travers de ladite zone de courbure 19 de l'implant chirurgical 1, par exemple dans le but de réparer une fracture ou une fêlure des corps osseux 2, 3. La fenêtre traversante 28 est avantageusement destinée à être placée à l'aplomb du trait de fracture 8.

5 De façon préférentielle, les bords latéraux 18 sont sensiblement symétriques l'un par rapport à l'autre vis-à-vis d'un plan médian du corps principal 13. Selon cette configuration préférentielle, le corps principal 13 est lui-même de forme générale sensiblement symétrique. Bien entendu, sans sortir du cadre de l'invention, on pourra envisager au contraire que le corps principal 13 soit asymétrique, et forme par exemple
10 une deuxième courbure autour de la direction sagittale.

Tel qu'illustré aux figures, les bords latéraux 18 sont de préférence incurvés et divergent l'un de l'autre depuis l'extrémité libre de la patte proximale 12 jusqu'à l'extrémité libre opposée de la plaque distale 11, de sorte que la patte proximale 12 est prolongée par la plaque distale 11 en s'évasant de façon progressive. L'implant
15 chirurgical présente ainsi avantageusement la forme générale d'un « Y ».

Dans la variante de l'invention représentée aux figures, et en particulier aux figures 3 à 5 et 10, ledit bord distal 16 est avantageusement biseauté du côté de la surface postérieure 15 de manière à présenter un congé postérieur 20. La présence de ce congé postérieur 20 a la double fonction :

- 20
- de conférer une certaine souplesse au bord distal 16 propre à réduire la douleur subie par le patient sur le corps osseux 3 correspondant, préférentiellement l'extrémité distale du radius, et
 - de conférer au bord distal 16 une forme qui suit la courbure externe extrême du corps osseux 3, de manière à créer une continuité de forme de nature à
25 limiter le risque d'abrasion ou de coupure du corps du patient par le bord distal 16, par exemple des tissus du poignet du patient, des tendons, ou des nerfs.

De préférence, une portion au moins des bords latéraux 18 est biseautée du côté de la surface antérieure 14 à partir du bord distal 16, de manière à former des congés
30 antérieurs 21. La présence des congés antérieurs 21 permet à la plaque distale 11

d'épouser sensiblement la forme du corps osseux 3, avantageusement la portion extrême du radius, afin de réduire la douleur subie par le patient et de s'adapter à des morphologies osseuses variées.

Dans le but de s'adapter finement à la morphologie osseuse du patient, et notamment de la partie extrême de l'os et des corps osseux 2, 3, le bord distal 16 présente avantageusement une portion ulnaire 22 et une portion radiale 23, cette dernière étant en retrait par rapport à ladite portion ulnaire 22 de manière à pouvoir épouser la ligne anatomique des corps osseux 2, 3, en particulier un os du radius du patient. De préférence, le bord distal 16 s'étend transversalement et est composé de deux portions successives, la portion ulnaire 22 avancée par rapport à la portion radiale 23. Le bord distal 16 présente ainsi avantageusement une forme en « S » pour limiter la douleur subie par le patient. On entend par « *portion ulnaire* » la partie du bord distal 16 destinée à être disposée préférentiellement du côté ulnaire de l'avant-bras, c'est-à-dire sensiblement dans le prolongement de l'auriculaire. La portion radiale est préférentiellement destinée à être disposée du côté radial de l'avant bras, opposé au côté ulnaire, le côté radial étant sensiblement dans le prolongement du pouce.

Ainsi, l'implant chirurgical 1 se présente sous la forme de deux variantes principales formées par un implant pour avant-bras gauche (non représenté aux figures) et un implant pour avant bras droit (représenté aux figures).

Tel qu'illustré en particulier aux figures 6 et 7, la plaque distale 11 comporte de préférence une concavité 24 ménagée dans la surface antérieure 14 et s'étendant à partir de la portion ulnaire 22 dudit bord distal 16. La présence de cette forme en creux qu'est la concavité 24 permet au corps principal d'épouser le mieux possible la forme physiologique osseuse afin de limiter la douleur subie par le patient et de s'adapter à la morphologie de ce dernier.

De préférence, le corps principal 13 est pourvu d'au moins un sillon longitudinal, de préférence deux sillons longitudinaux 25, 26, ménagé au niveau de la zone de courbure 19 du corps principal 13, tels que représentés par exemple aux figures 1 à 3 et 11. Les sillons longitudinaux 25, 26 sont préférentiellement disposés en « V » de façon parallèle aux bords latéraux 18. Leur orientation longitudinale leur permet, tout en

permettant de préserver sensiblement les propriétés mécaniques en flexion du corps principal liées à l'épaisseur de la zone de courbure 19 décrites précédemment, d'alléger le corps principal 13 afin de faciliter sa fabrication par moulage. Les sillons longitudinaux 25, 26 sont avantageusement et ménagés dans la surface postérieure 15
5 du corps principal 13 qui n'est pas destinée à être en contact avec les corps osseux 2, 3.

Tel qu'illustré notamment à la figure 12, de façon préférentielle, l'implant chirurgical 1 comprend des trous de guidage 27 traversants ménagés dans le corps principal 13, l'implant chirurgical 1 étant destiné à être enfilé par l'intermédiaire desdits trous de
10 guidage 27 sur des broches de guidage 33 lors de sa mise en place dans le corps du patient. Les broches de guidage 33 sont par exemple implantées dans les corps osseux 2, 3 préalablement à la mise en place de l'implant chirurgical 1 en lui-même, et destinées à être retirées après la mise en place dudit implant chirurgical 1. La mise en place et le positionnement de l'implant chirurgical 1 est ainsi particulièrement aisée et
15 précise.

Les figures illustrent par ailleurs un exemple de réalisation préféré des moyens de fixation 4, 5, 6, 7.

De façon préférentielle, le corps principal 13 est pourvu d'au moins une ouverture de vissage distale 4, 5 et au moins une ouverture de vissage proximale 6, qui sont
20 ménagées respectivement dans la plaque distale 11 et dans la patte proximale 12, et qui forment ou contribuent à former les moyens de fixation 4, 5, 6, 7.

Les ouvertures de vissage sont préférentiellement destinées à accueillir chacune une vis de fixation 9, 10 de l'implant chirurgical 1 sur les corps osseux 2, 3, et sont orientées de façon à induire un positionnement divergent desdites vis de fixation 9, 10 dans le
25 corps principal 13, c'est-à-dire en berceau, afin d'assurer la fiabilité de la fixation et du maintien de l'implant chirurgical 1.

De préférence, au moins trois ouvertures de vissage distales 4, de préférence quatre, sont ménagées dans le corps principal 13 et disposées à la même distance les unes

que les autres du bord distal 16, les ouvertures de vissage distales 4 formant, ou contribuant à former, les moyens de fixation 4, 5, 6, 7.

Selon cette configuration préférentielle, les ouvertures de vissage distales 4 présentent un alignement sensiblement transversal et de nature à suivre la courbe physiologique du corps osseux 3, en particulier formé par l'extrémité du radius, dans laquelle les vis de fixation 9, 10 correspondantes sont destinées à être implantées. Un tel alignement permet au corps principal 13 de se déformer légèrement en limitant la douleur subie par le patient, tout en assurant un maintien optimal de l'implant sur le corps osseux 3.

Dans la variante préférentielle illustrée aux figures, le corps principal 13 est pourvu de quatre ouvertures de vissage distales 4 alignées le long du bord distal 16, de deux ouvertures de vissage distales 5 intermédiaires réparties dans la plaque distale 11 de façon transversale et à l'écart du bord distal 16, à proximité de la fenêtre traversante 28. Dans cette variante préférentielle, le corps principal 13 est également pourvu de deux ouvertures de vissage proximales 6, chacune d'elle étant placée à une extrémité de la patte proximale 12 de manière à être longitudinalement alignées.

Tel que représenté aux figures, la patte proximale 12 est pourvue d'une ouverture de vissage oblongue 7 longitudinale étant destinée à recevoir une vis de fixation 9, 10 de l'implant chirurgical 1 sur le corps osseux 2, 3 tout en autorisant le coulisage de ladite vis de fixation 9, 10 le long de ladite ouverture de vissage oblongue 7, en particulier lorsque ladite vis de fixation 9, 10 n'est pas ou peu serrée. Grâce à cette conception préférée, le chirurgien peut opérer un réglage de la proximité des corps osseux 2, 3 lorsque seule l'ouverture de vissage oblongue 7 est occupée par une vis de fixation 9 pour la patte proximale 12 (les ouvertures de vissage proximales 6 étant alors dépourvues de vis), en faisant coulisser ladite vis de fixation 9, 10 dans l'ouverture de vissage oblongue 7.

Tel qu'illustré à la figure 13, au moins l'une des ouvertures de vissage 4, 5, 6, 7, de préférence toutes les ouvertures de vissages 4, 5, 6, 7, forme avantageusement un cône de rétention 29 la vis par l'intermédiaire de la tête de cette dernière, le cône de rétention 29 se prolongeant par un col intérieur 30 formant une surface d'appui sous-tête de la vis de fixation 9, 10. Le cône de rétention 29 axial de l'ouverture de

vissage 4, 5, 6, 7, permet, lors du serrage de la vis de fixation 9, 10, d'exercer une pression radiale sur la tête 31, 32 de cette dernière, afin de prévenir sensiblement tout risque de dévissage de ladite vis de fixation 9, 10, et tout mouvement de l'implant chirurgical 1 par rapport aux corps osseux 2, 3. Le col intérieur 30 permet quant à lui de
5 donner une orientation à la vis de fixation 9, 10, en l'espèce de manière à ce que les vis de fixation 9, 10 soient orientées en berceau, de façon divergentes lorsqu'elles sont en place au sein du corps principal 13.

Par exemple, pour fixer on pourra utiliser à la fois :

- 10 - au moins une vis de fixation 9 à tête fileté 31 (telle qu'illustrée par exemple à la figure 8), les filets de sa tête fileté 31 étant destinés à être vissés dans le cône de rétention 29, et
- au moins une vis de fixation 10 de serrage, à tête conique non fileté 32 (telle qu'illustrée par exemple à la figure 9), permettant de serrer solidement l'implant chirurgical 1 contre les corps 2, 3 osseux du patient.

15 Les vis de fixation 9, 10 représentées à titre d'exemple aux figures présentent un diamètre nominal de 2, 7 mm, une tête cylindro-conique, une extrémité de pénétration arrondie, et une empreinte de tête en étoile de type « Torx ». Bien entendu, d'autres types de vis de fixation pourront être utilisés sans sortir du cadre de l'invention.

20 L'invention concerne également en tant que tel un kit chirurgical incluant un implant chirurgical 1 tel que décrit ci-avant, et également un sabot 34 (tel qu'illustré par exemple à la figure 12) de forme complémentaire à la plaque distale 11, de manière à pouvoir être rapporté de façon amovible sur ladite plaque distale 11, par exemple au cours de la mise en place de l'implant chirurgical 1 dans le corps d'un patient.

25 Le kit chirurgical comprend également de façon avantageuse les broches de guidage 33 décrites ci-avant, ainsi que les vis de fixation 9, 10.

Le sabot 34 est prévu pour être déposé temporairement, lors de la mise en place de l'implant chirurgical 1 dans le corps du patient, sur la surface postérieure 15 de ce dernier.

Le sabot 34 est avantageusement pourvu de trous de guidage 27A correspondant aux trous de guidage 27 de l'implant chirurgical 1, de manière à ce que les trous de guidage 27A puissent être enfilés sur les broches de guidage 33 en se superposant aux trous de guidage 27 de l'implant chirurgical.

- 5 De la même façon, le sabot 34 présente avantageusement des ouvertures de perçage 4A, 5A, 6A, 7A conçues pour se superposer et correspondantes aux ouvertures de vissage 4, 5, 6, 7 de l'implant chirurgical 1 lorsque le sabot 34 est rapporté sur ce dernier.

10 De cette façon, lorsque l'implant chirurgical 1 est positionné à l'aide des broches de guidage 33 sur les corps osseux 2, 3 du patient, il est possible d'effectuer un perçage ou pré-perçage des corps osseux 2, 3 en vue de l'insertion des vis de fixation 9, 10. Le pré-perçage ou perçage étant effectué à travers les ouvertures de perçage 4A, 5A, 6A, 7A, l'intégrité des ouvertures de vissage 4, 5, 6, 7 est préservée, et l'opération de mise en place de l'implant chirurgical facilitée.

- 15 Par ailleurs, le sabot 34 est préférentiellement réalisé en un matériau radio-visible, de préférence métallique, par exemple de l'inox ou du titane. Lors de la mise en place de l'implant chirurgical 1, il est ainsi possible de connaître précisément le positionnement de ce dernier dans le corps du patient en dépit de sa radio-transparence préférentielle (notamment lorsqu'il est réalisé en PEEK). En effet, le sabot 34 étant visible à la
20 radiographie et rapporté directement sur ledit implant chirurgical 1, le chirurgien peut parfaitement estimer le positionnement de l'implant chirurgical 1 à l'aide d'une radiographie.

L'invention pourra enfin concerner en tant que tel un procédé de mise en place d'un implant chirurgical 1 tel que décrit ci-avant, à l'aide d'un kit chirurgical décrit ci-avant.

- 25 Le procédé de mise en place de l'implant chirurgical comprend avantageusement les étapes successives suivantes :
- on incise le corps du patient afin de pouvoir introduire l'implant chirurgical 1 à l'intérieur, au niveau des corps osseux 2, 3 à traiter,

- on implante des broches de guidage 33 dans les corps osseux 2, 3, par exemple par impaction, et optionnellement avec l'aide de l'implant chirurgical 1 ou du sabot 34, les broches de guidage 33 pouvant être impactées dans les corps osseux 2, 3 au travers des trous de guidage 27 et 27A de ces derniers,
- 5 - on positionne l'implant chirurgical 1 sur les corps osseux 2, 3 à l'aide des broches de guidage 33, de façon à ce que la surface antérieure 14 repose au moins partiellement sur les corps osseux 2, 3, la plaque distale 11 étant en contact avec une partie extrême de l'os à traiter formant le corps osseux 3, et la patte proximale 12 étant en contact avec une partie intermédiaire ou médiane
- 10 de l'os à traiter formant le corps osseux 2,
 - on rapporte le sabot 34 sur l'implant chirurgical 1,
 - on effectue une radiographie pour vérifier le bon positionnement de l'implant chirurgical 1 radio-transparent sur les corps osseux, en visualisant le sabot 34 radio-visible,
- 15 - on effectue un pré-perçage des corps osseux au travers de tout ou partie des ouvertures de perçage 4A, 5A, 6A, 7A du sabot 34,
 - on retire le sabot 34,
 - on insère une première vis de fixation 10 de serrage dans l'une des ouvertures de vissage distales 4 de la plaque distale 11, et une deuxième vis de fixation 10
 - 20 de serrage dans l'ouverture de vissage oblongue 7 de la patte proximale 12,
 - avant de serrer lesdites première et deuxième vis de fixation de serrage 10, on règle la proximité et l'orientation des corps osseux 2, 3 en faisant coulisser la deuxième vis de fixation 10 le long de l'ouverture de vissage oblongue 7,
 - on serre la première et la deuxième vis de fixation de serrage 10,
- 25 - on insère ensuite les vis de fixation 9 à tête fileté 31 dans tout ou partie des ouvertures de vissage 4, 5, 6 restantes, afin d'assurer une fixation durable de l'implant chirurgical 1 dans le corps du patient,
 - au fur et à mesure des opérations d'insertion et de serrage des vis de fixation 9, 10, on retire les broches de guidage 33 des corps osseux,
- 30 - on referme l'incision du corps du patient.

Bien entendu, certaines étapes pourront être inversées sans sortir du cadre de l'invention.

En définitive, l'implant chirurgical 1 ainsi mis en place de façon aisée, précise et rapide, permet une ostéosynthèse particulièrement rapide des corps osseux 2,3, et de bonne
5 qualité, tout en limitant la douleur subie par le patient, quelle que soit sa morphologie.

POSSIBILITE D'APPLICATION INDUSTRIELLE

L'invention trouve son application industrielle dans la conception, la réalisation et la mise en œuvre d'implants chirurgicaux d'ostéosynthèse, en particulier conçus pour le traitement de fractures ou de fêlures de corps osseux, notamment de l'avant-bras, du
10 tibia ou du pied.

REVENDEICATIONS

- 1 - Implant chirurgical (1) destiné à être rapporté sur des corps osseux (2, 3) d'un patient, par exemple de son avant-bras, par l'intermédiaire de moyens de fixation (4, 5, 6, 7) afin de maintenir en position lesdits corps osseux (2, 3) les uns par rapport aux autres, ledit implant chirurgical (1) comportant un corps principal (13) formé par une plaque distale (11) qui se prolonge par une patte proximale (12), la plaque distale (11) s'étendant sensiblement selon un plan d'extension distal (Pd), la patte proximale (12) s'étendant sensiblement le long d'un plan d'extension proximal (Pp) sécant au plan d'extension distal (Pd), la patte proximale (12) et la plaque distale (11) étant reliées par une zone de courbure (19), l'implant chirurgical (1) étant caractérisé en ce que la zone de courbure (19) présente une épaisseur la plus élevée du corps principal (13).
- 2 - Implant chirurgical (1) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la zone de courbure (19) présente une épaisseur supérieure aux épaisseurs respectives de la plaque distale (11) et de la patte proximale (12).
- 3 - Implant chirurgical (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la zone de courbure (19) comporte un maximum d'épaisseur (E_{max}), l'épaisseur de la zone de courbure (19) étant décroissante à partir du maximum d'épaisseur (E_{max}), d'une part en direction de la plaque distale (11), d'autre part en direction de la patte proximale (12).
- 4 - Implant chirurgical (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la plaque distale (11) est inclinée par rapport à la patte proximale (12), de sorte que le plan d'extension distal (Pd) et le plan d'extension proximal (Pp) sont sécants l'un par rapport à l'autre de manière à former un angle d'élévation (α) étant compris entre 10° et 80°, de préférence entre 20° et 30°, et de façon encore plus préférentielle d'environ 25°.
- 5 - Implant chirurgical (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le corps principal (13) est pourvu d'au moins un sillon

longitudinal, de préférence deux sillons longitudinaux (25, 26), ménagé au niveau de la zone de courbure (19) du corps principal (13).

- 6 - Implant chirurgical (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le corps principal (13) présente :
- 5 - une surface antérieure (14) de forme générale convexe destinée à reposer au moins partiellement sur lesdits corps osseux (2, 3), et
- 10 - une surface postérieure (15) de forme générale concave opposée à la surface antérieure (14), et présentant une courbure moins importante que la surface postérieure (15) de manière à former un maximum d'épaisseur (E_{max}) entre la patte proximale (12) et la plaque distale (11), au niveau de la zone de courbure (19).
- 7 - Implant chirurgical (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le corps principal (13) s'étend :
- 15 - longitudinalement entre un bord distal (16) à partir duquel s'étend la plaque distale (11), et un bord proximal (17) à partir duquel s'étend la patte proximale (12), et
- transversalement entre deux bords latéraux (18).
- 8 - Implant chirurgical (1) selon les revendications 6 et 7, caractérisé en ce que ledit bord distal (16) est biseauté du côté de la surface postérieure (15) de manière à
- 20 - présenter un congé postérieur (20).
- 9 - Implant chirurgical (1) selon les revendications 6 et 7, ou selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'une portion au moins des bords latéraux (18) est biseautée du côté de la surface antérieure (14) à partir du bord distal (16) de manière à former des congés antérieurs (21).
- 25 10 - Implant chirurgical (1) selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que le bord distal (16) présente une portion ulnaire (22) et une portion radiale (23), cette dernière étant en retrait par rapport à ladite portion

ulnaire (22) de manière à pouvoir épouser la ligne anatomique des corps osseux (2, 3), en particulier un os du radius du patient.

- 5 11 - Implant chirurgical (1) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la plaque distale (11) comporte une concavité (24) ménagée dans la surface antérieure (14) et s'étendant à partir de la portion ulnaire (22) dudit bord distal (16).
- 10 12 - Implant chirurgical (1) selon l'une quelconque des revendications 7 à 11, caractérisé en ce qu'au moins trois ouvertures de vissage distales (4), de préférence quatre, sont ménagées dans le corps principal (13) et disposées à la même distance les unes que les autres du bord distal (16), les ouvertures de vissage distales (4) formant, ou contribuant à former, les moyens de fixation (4, 5, 6, 7).
- 15 13 - Implant chirurgical (1) selon l'une quelconque des revendications 7 à 12, caractérisé en ce que les bords latéraux (18) sont sensiblement symétriques l'un par rapport à l'autre vis-à-vis d'un plan médian du corps principal (13).
- 20 14 - Implant chirurgical selon l'une quelconque des revendications 7 à 13, caractérisé en ce que les bords latéraux (18) sont incurvés et divergent l'un de l'autre depuis l'extrémité libre de la patte proximale (12) jusqu'à l'extrémité libre opposée de la plaque distale (11), de sorte que la patte proximale (12) est prolongée par la plaque distale (11) en s'évasant de façon progressive.
- 25 15 - Implant chirurgical (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une fenêtre traversante (28) est ménagée au travers du corps principal (13) au niveau de la zone de courbure (19), afin de permettre en particulier l'insertion d'un matériau ostéo-inducteur dans le corps du patient au travers de ladite zone de courbure (19) de l'implant chirurgical (1), par exemple dans le but de réparer une fracture ou un fêlure des corps osseux (2, 3).
- 16 - Implant chirurgical (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le corps principal (13) est pourvu d'au moins une ouverture

- de vissage distale et au moins une ouverture de vissage proximale, qui sont ménagées respectivement dans la plaque distale (11) et dans la patte proximale (12), et qui forment ou contribuent à former les moyens de fixation (4, 5, 6, 7), lesdites ouvertures de vissage étant destinées à accueillir chacune une vis de fixation (9, 10) de l'implant chirurgical (1) sur les corps osseux (2, 3), les ouvertures de vissage étant orientées de façon à induire un positionnement divergent desdites vis de fixation (9, 10) dans le corps principal (13).
- 5
- 17 - Implant chirurgical (1) selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'au moins l'une des ouvertures de vissage (4, 5, 6, 7) forme un cône de rétention (29) de la vis par l'intermédiaire de la tête de cette dernière, le cône de rétention (29) se prolongeant par un col intérieur formant une surface d'appui sous-tête de la vis de fixation (9, 10).
- 10
- 18 - Implant chirurgical (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la patte proximale (12) est pourvue d'une ouverture de vissage oblongue (7) longitudinale étant destinée à recevoir une vis de fixation (9, 10) de l'implant chirurgical (1) sur le corps osseux (2, 3) tout en autorisant le coulissage de ladite vis de fixation (9, 10) le long de ladite ouverture de vissage oblongue (7).
- 15
- 19 - Implant chirurgical (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend des trous de guidage (27) traversants ménagés dans le corps principal (13), l'implant chirurgical (1) étant destiné à être enfilé par l'intermédiaire desdits trous de guidage (27) sur des broches de guidage (33) lors de sa mise en place dans le corps du patient.
- 20
- 20 - Implant chirurgical (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le corps principal (13) forme une seule pièce monobloc réalisée en un matériau radio-transparent, de préférence du polyéther-éthér-
cétone (PEEK), ce dernier étant optionnellement chargé en carbone.
- 25

- 21 - Implant chirurgical (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il forme un implant d'avant bras, lesdits corps osseux (2, 3) étant de préférence formés par un os du radius fêlé ou fracturé de l'avant-bras du patient.
- 5 22 - Kit chirurgical incluant un implant chirurgical (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, et étant caractérisé en ce qu'il inclut également un sabot (34) de forme complémentaire à la plaque distale (11), de manière à pouvoir être rapporté de façon amovible sur ladite plaque distale (11), par exemple au cours de la mise en place de l'implant chirurgical (1) dans le corps
- 10 d'un patient.

1/4

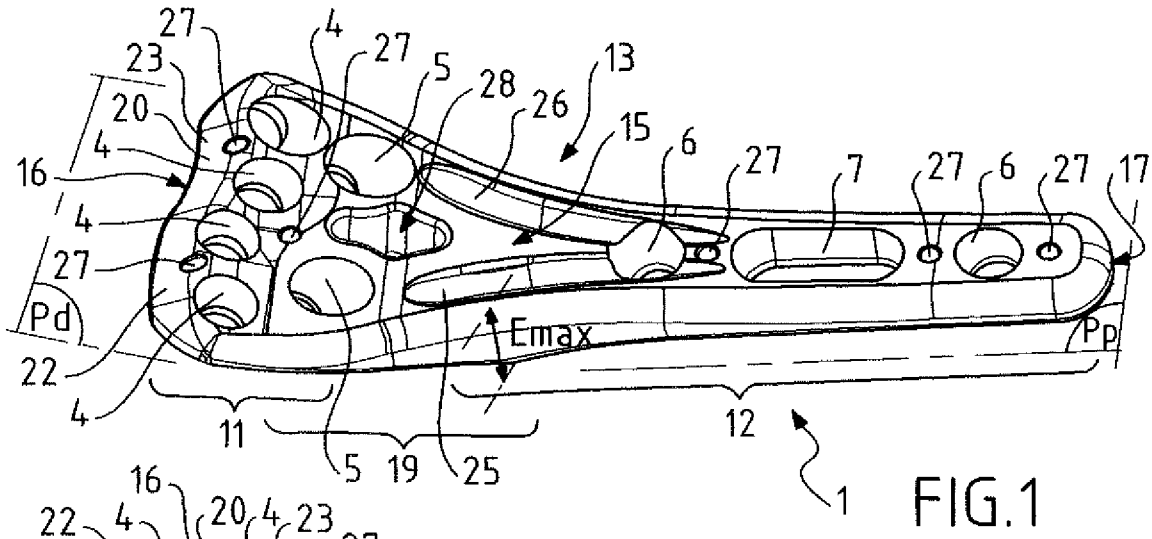


FIG. 1

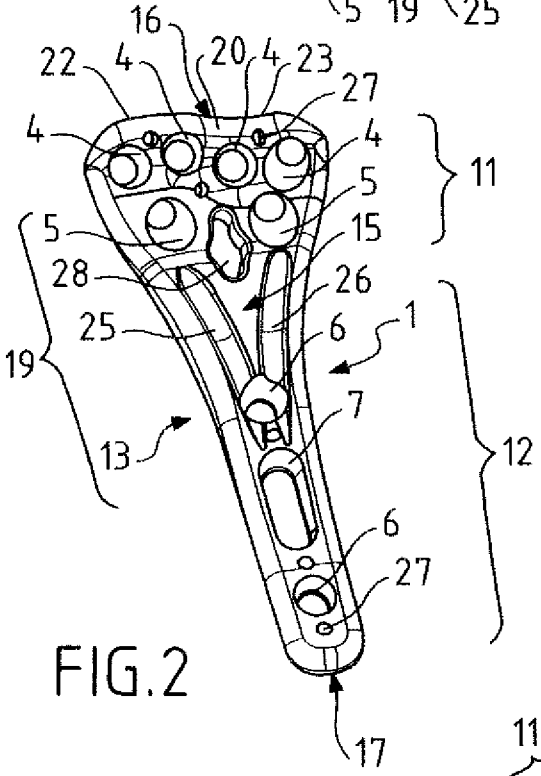


FIG. 2

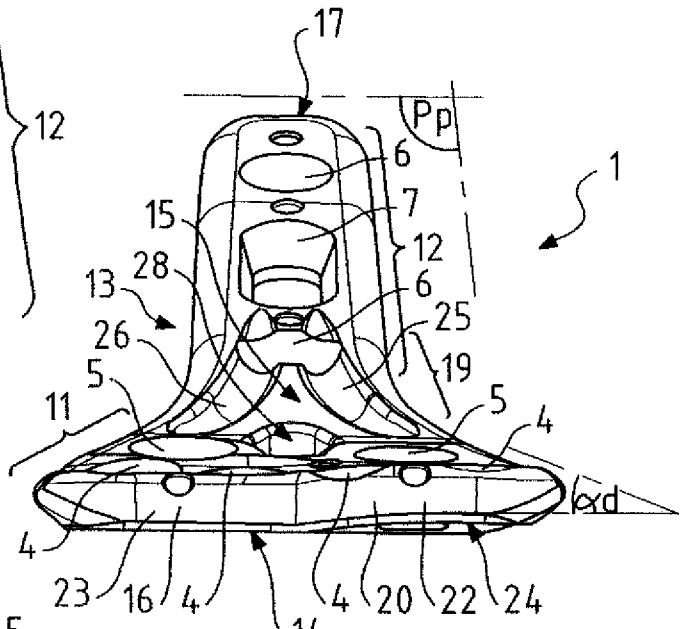


FIG. 3

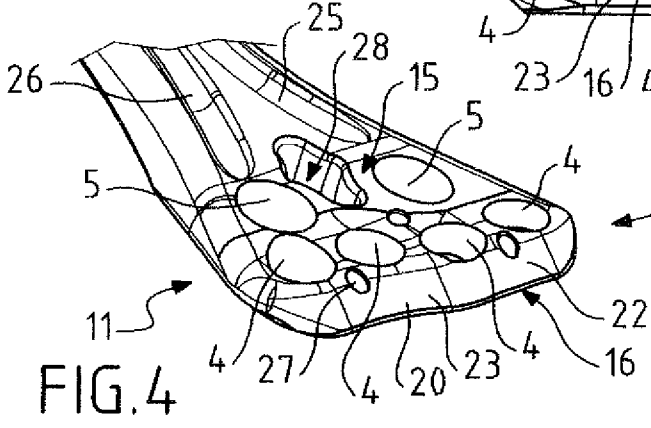


FIG. 4

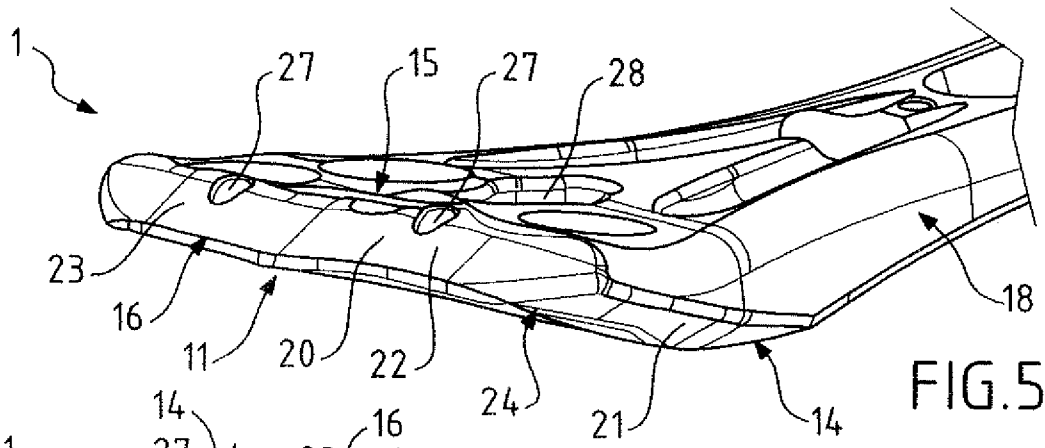


FIG. 5

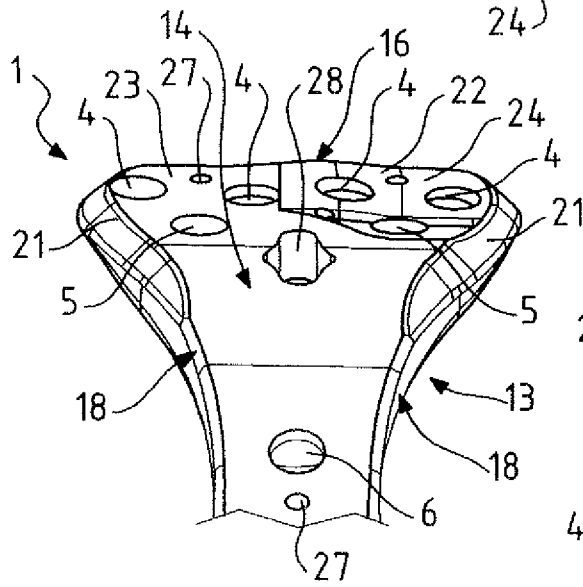


FIG. 6

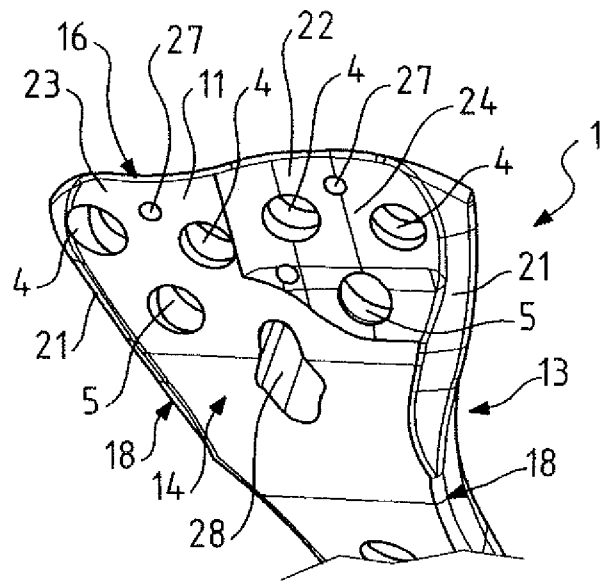


FIG. 7

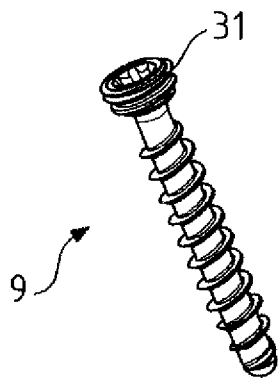


FIG. 8

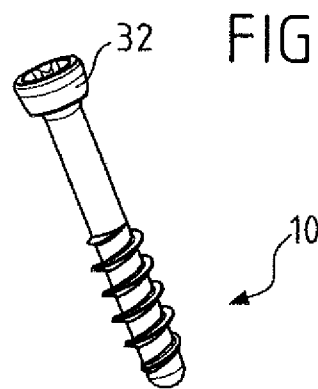


FIG. 9

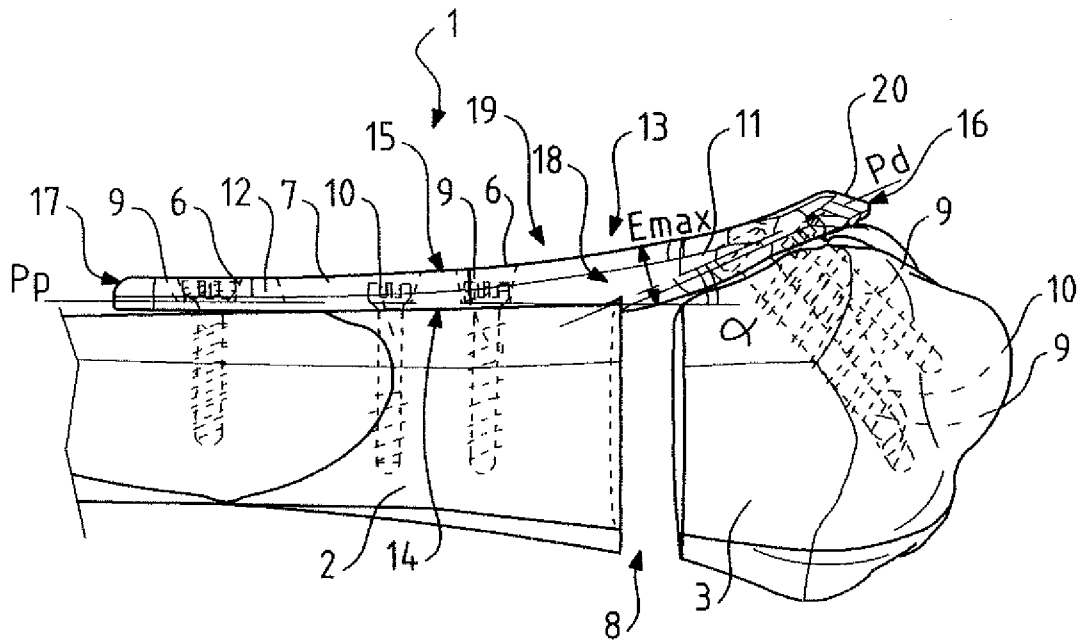


FIG. 10

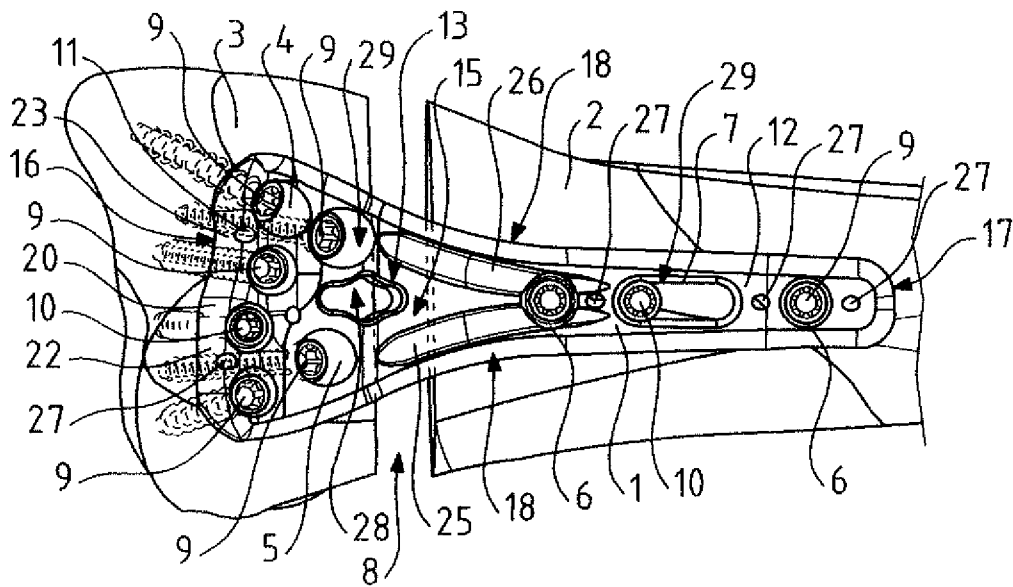
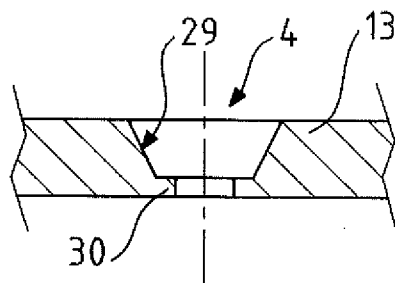
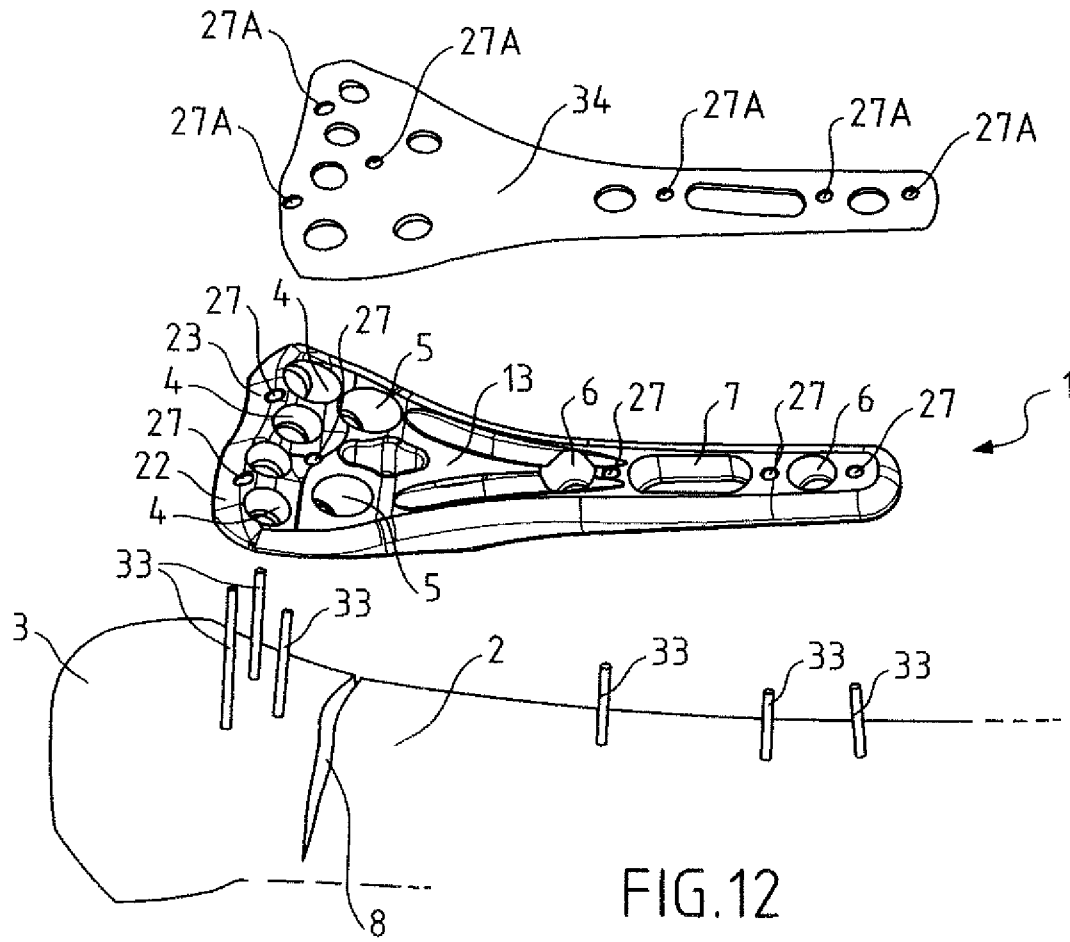


FIG. 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2015/051904

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A61B17/80
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 920 960 A1 (SMALL BONE INNOVATIONS INTERNA [FR]) 20 March 2009 (2009-03-20)	1-7, 12-14, 16,19-21
A	page 3, line 15 - line 28; figures 1-3 page 4, line 29 - line 24; figures 4, 5 -----	8-11,15, 18,22
X	US 2007/270853 A1 (LEUNG ROSS T [US] LEUNG ROSS T [US] ET AL) 22 November 2007 (2007-11-22)	1-4,6,7, 12,13,20
A	paragraph [0021] - paragraph [0025]; figures 1-4 -----	5,8-11, 14-19,22

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 September 2015

Date of mailing of the international search report

01/10/2015

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer
Filali, Salima

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2015/051904

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2920960	A1	20-03-2009	NONE

US 2007270853	A1	22-11-2007	US 2007270853 A1
			US 2015094810 A1
			22-11-2007
			02-04-2015

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2015/051904

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. A61B17/80 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) A61B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 2 920 960 A1 (SMALL BONE INNOVATIONS INTERNA [FR]) 20 mars 2009 (2009-03-20)	1-7, 12-14, 16,19-21
A	page 3, ligne 15 - ligne 28; figures 1-3 page 4, ligne 29 - ligne 24; figures 4, 5 -----	8-11,15, 18,22
X	US 2007/270853 A1 (LEUNG ROSS T [US] LEUNG ROSS T [US] ET AL) 22 novembre 2007 (2007-11-22)	1-4,6,7, 12,13,20
A	alinéa [0021] - alinéa [0025]; figures 1-4 -----	5,8-11, 14-19,22
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 15 septembre 2015		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 01/10/2015
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Filali, Salima

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2015/051904

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2920960	A1	20-03-2009	AUCUN	

US 2007270853	A1	22-11-2007	US 2007270853 A1	22-11-2007
			US 2015094810 A1	02-04-2015
