

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
13 décembre 2012 (13.12.2012)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2012/168613 A1

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

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2012/051125

(22) Date de dépôt international :
21 mai 2012 (21.05.2012)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1154878 6 juin 2011 (06.06.2011) FR

(72) Inventeur; et

(71) Déposant : WORCEL, Alexandre [FR/FR]; 110, Allée
des Catalpas, Parc de Mongarny, F-95680 Montlignon
(FR).

(74) Mandataires : RIPAULT, Damien et al.; c/o S.A FEDIT-
LORiot, 38, avenue Hoche, F-75008 Paris (FR).

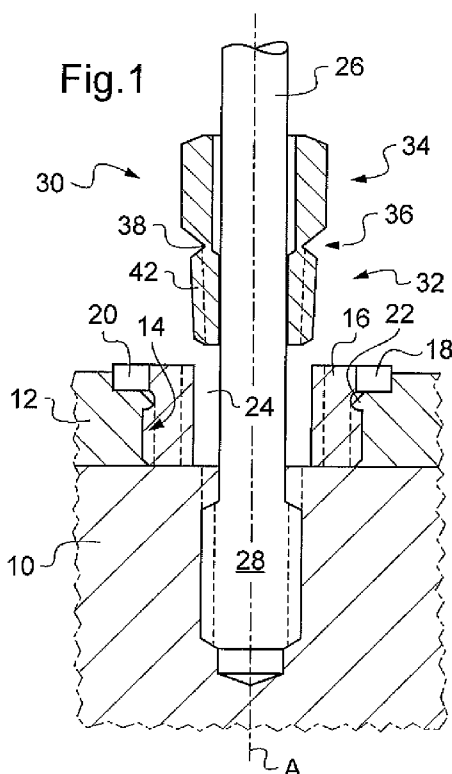
(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : OSTEOSYNTHESIS DEVICE WITH PLATE AND PINS

(54) Titre : DISPOSITIF D'OSTEOSYNTHESE A PLAQUE ET BROCHES



(57) Abstract : The invention relates to an osteosynthesis device comprising, on the one hand, a plate (12), which can be adjusted along a bone element (10), and at least one pin (26), and, on the other hand, a locking bushing (30) for rigidly connecting said plate (12) and said at least one pin (26). Said locking bushing (30) has a screwable part (32) and a drive part (34) separated from each other by a breakable zone (38), said screwable part having axial slits (44) that form notches (50). Said breakable zone (38) is intended to be broken in order to free said screwable zone (32) from said drive part (34). Said axial slits (44) extend into said breakable zone (38) so as to be able to fragment said screwable part (32) into independent notches (50) when said breakable zone (38) is broken, in order to be able to adjust the relative position of said notches (50) around said at least one pin (26).

(57) Abrégé : L'invention concerne un dispositif d'ostéosynthèse comprenant, d'une part une plaque (12) apte à être ajustée le long d'un élément osseux (10) et au moins une broche (26), et d'autre part une douille de blocage (30) permettant de solidariser ladite plaque (12) et ladite au moins une broche (26). Ladite douille de blocage (30) présente une partie vissable (32) et une partie d'entraînement (34), séparée l'une de l'autre par une zone frangible (38), ladite partie vissable présentant des fentes axiales (44) formant des créneaux (50). Ladite zone frangible (38) étant destinée à être rompue pour libérer ladite partie vissable (32)

[Suite sur la page suivante]

WO 2012/168613 A1

Publiée :

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

de ladite partie d'entraînement (34). Lesdites fentes axiales (44) s'étendent dans ladite zone frangible (38) de manière à pouvoir fragmenter ladite partie vissable (32) en créneaux indépendants (50) lorsque ladite zone frangible (38) est rompue de façon à pouvoir ajuster la position relative desdits créneaux (50) autour de ladite au moins une broche (26).

Dispositif d'ostéosynthèse à plaque et broches

La présente invention se rapporte à un dispositif d'ostéosynthèse permettant de maintenir au moins deux éléments osseux, l'un par rapport à l'autre.

Des dispositifs connus comprennent des plaques, et des broches destinées à être maintenues à travers lesdites plaques au moyen d'une douille de blocage. Les plaques s'étendent longitudinalement de manière à pouvoir être ajustées le long des éléments osseux situés dans le prolongement l'un de l'autre et elles présentent au moins deux orifices taraudés venant respectivement en regard des deux éléments osseux. Les orifices taraudés traversent bien évidemment les plaques de part en part.

Quant aux douilles de blocage, elles comprennent une partie vissable et une partie d'entraînement surmontant la partie vissable. Au surplus, les deux parties sont séparées l'une de l'autre par une gorge ménagée sur la douille de blocage. La partie vissable présente un bord libre et elle est de forme générale tronconique, son diamètre décroissant à partir de la gorge précitée vers le bord libre. En outre, elle présente des fentes axiales définissant ainsi des créneaux. Lors du montage, la plaque est ajustée le long des éléments osseux, tandis que les broches sont respectivement ancrées dans ces éléments osseux à travers les orifices taraudés. Après l'ancrage, les broches présentent une partie libre résiduelle qui s'étend en saillie de la plaque et sur lesquelles on vient engager les douilles de blocage. Le diamètre interne de ces douilles correspond, au jeu fonctionnel près, au diamètre externe des broches, qui permettent de les guider en translation. La partie vissable est alors portée au niveau de l'orifice taraudé et la douille est engagée en rotation au moyen de la partie d'entraînement qui la surmonte. Lorsque la partie vissable vient en prise avec les filets de l'orifice taraudé, compte tenu de sa forme générale tronconique, les créneaux définis par les fentes tendent à se déformer concentriquement en formant des mors qui viennent progressivement enserrer la broche. À un stade ultime de l'entraînement en rotation de la partie vissable, la broche demeure en position fixe par rapport à la plaque, la partie vissable de la douille étant engagée à force entre les parois de l'orifice taraudé de la plaque

et la broche. Bien évidemment, une telle opération est conduite pour les deux broches, de manière à maintenir les deux éléments osseux en position fixe l'un par rapport à l'autre.

5 Ensuite, au moyen d'une pince coupante engagée au droit de la gorge précitée, on cisaille à la fois la douille et la partie de broche saillante. De la sorte, la face de la plaque opposée aux éléments osseux est débarrassée des éléments saillants, c'est-à-dire la partie d'entraînement de la douille et la partie libre de la broche, tandis que la partie de broche ancrée dans les éléments osseux est solidaire de la plaque grâce à la douille de blocage qui l'enserme.

10 On pourra se référer au document FR 2 905 589, lequel décrit un tel dispositif d'ostéosynthèse.

Ces dispositifs sont couramment utilisés et bien qu'ils permettent une intervention rapide et un bon maintien des éléments osseux pendant la durée suffisante à leur consolidation, et ce par rapport aux générations précédentes de dispositifs d'ostéosynthèse, le besoin de dispositifs plus performants et moins coûteux à mettre en œuvre se fait toujours sentir.

Aussi, un problème qui se pose et que vise à résoudre la présente invention est de fournir un dispositif plus économique, permettant une mise en œuvre plus aisée et qui présente une grande fiabilité après installation.

20 Dans ce but, la présente invention propose un dispositif d'ostéosynthèse comprenant, d'une part une plaque apte à être ajustée le long d'un élément osseux et au moins une broche destinée à être ancrée dans ledit élément osseux à travers ladite plaque, et d'autre part une douille de blocage apte à recevoir ladite au moins une broche et permettant de solidariser ladite plaque et ladite au moins une broche, ladite douille de blocage présentant une partie 25 vissable et une partie d'entraînement pour visser ladite partie vissable à travers ladite plaque, ladite partie vissable et ladite partie d'entraînement étant séparée l'une de l'autre axialement par une zone frangible, ladite partie vissable présentant des fentes axiales formant des créneaux entre lesdites fentes axiales, ladite partie vissable étant apte à coopérer avec ladite plaque lorsque 30 ladite partie vissable est vissée à travers ladite plaque pour pouvoir déformer concentriquement lesdits créneaux et à enserrer ladite broche, ladite zone frangible étant destinée à être rompue pour libérer ladite partie vissable de

ladite partie d'entraînement. Selon l'invention, lesdites fentes axiales s'étendent dans ladite zone frangible de manière à pouvoir fragmenter ladite partie vissable en créneaux indépendants lorsque ladite zone frangible est rompue de façon à pouvoir ajuster la position relative desdits créneaux autour de ladite au moins une broche. Une zone frangible est en effet une zone moins résistante mécaniquement, qui s'étend ici entre ladite partie vissable et ladite partie d'entraînement et dans laquelle s'opère la rupture.

Ainsi, une caractéristique d'invention réside dans la douille de blocage et plus précisément dans le ménagement de fentes axiales qui s'étendent jusque dans la zone frangible. De la sorte, lorsque la zone frangible est rompue, les créneaux de la partie vissable formant des mors, deviennent indépendants les uns des autres et les tensions radiales qui s'exercent entre la broche et la plaque, tendent à s'équilibrer dans toutes les directions sensiblement parallèles au plan moyens de la plaque. Bien qu'indépendants, les mors qui par nature de la partie vissable, présentent des portions de filet en prise dans la plaque, sont maintenus axialement en position fixe par rapport à la broche et la plaque.

En outre, les mors devenant indépendants, et non plus solidaires les uns des autres, le serrage de la broche est moins sensible à la dureté des métaux et au couple de serrage ainsi qu'à la précision d'usinage des pièces.

De plus, et ainsi qu'on l'expliquera plus en détail dans la suite de la description, si la fragmentation de la partie vissables de la douille intermédiaire permet un meilleur serrage initial, et par conséquent d'obtenir un ensemble plus rigide au moment de l'installation, cet ensemble évolue dans le temps et sa rigidité diminue. Une telle caractéristique permet de solliciter progressivement et mécaniquement les éléments osseux et par conséquent de favoriser la consolidation osseuse.

Selon une caractéristique de mise en œuvre de l'invention particulièrement avantageuse, ladite zone frangible est auto-frangible de manière à pouvoir rompre ladite zone frangible lorsque lesdits créneaux enserrant ladite au moins une broche, tandis que ladite partie d'entraînement est entraînée à force. Ainsi, grâce à cette caractéristique il n'est nul besoin de venir cisailier la douille mais simplement la broche et au surplus, au ras de la partie vissable comme on l'expliquera par la suite dans la description. Au

surplus, lorsque la partie d'entraînement est entraînée à force et que les mors
enserrent la broche, la résistance de la partie vissable en rotation devient alors
supérieure à la résistance mécanique de la zone frangible, laquelle tend à se
déformer en cisaillement selon des directions sensiblement parallèles aux
5 tangentes à la douille. Aussi, la résistance en rotation de chacun des créneaux
de la partie vissable est différente en fonction de la position relative de la
broche et de la plaque, et notamment de leur inclinaison, de sorte que la
déformation en cisaillement de la zone frangible s'effectue différemment aux
droits des créneaux. De la sorte, et grâce aux fentes axiales, les créneaux vont
10 alors se rapprocher ou s'écarter circonférentiellement les uns des autres au fur
et à mesure de la rupture, selon la résistance de chacun durant leur rotation.
Grâce à cet ajustement relatif des créneaux les uns par rapport aux autres, les
efforts radiaux entre la plaque et la broche s'équilibrent parfaitement. Les
créneaux forment alors des coins indépendants entre la broche et la plaque et
15 ils sont prisonniers de l'ensemble. Car, d'un côté les filets du créneau sont en
prise dans la plaque, et de l'autre la broche est en appui à force. Aussi, la
broche est parfaitement maintenue en position fixe par rapport à la plaque.

Préférentiellement, ladite douille de blocage comporte une gorge entre
ladite partie vissable et ladite partie d'entraînement pour former ladite zone
20 frangible. Cette gorge est aisément ménagée sur l'extérieur de la douille, et sa
profondeur est précisément déterminée afin de calibrer l'épaisseur de douille
en fond de gorge. Car en effet, cette épaisseur doit être prédéterminée en
fonction du matériau, puisqu'elle doit résister suffisamment pour entraîner à
force la partie vissable à travers la plaque mais aussi, se rompre lorsque le
25 serrage des créneaux, ou mors, est suffisant pour bloquer la broche. La douille
de blocage est par exemple réalisée en acier inoxydable de qualité chirurgicale.

En outre, ladite partie vissable présente un bord circulaire libre situé à
l'opposé de ladite zone frangible, et le diamètre de ladite partie vissable décroît
avantageusement de ladite zone frangible vers ledit bord libre circulaire. De la
30 sorte, ladite partie vissable coopère avec ladite plaque, et plus précisément
avec l'orifice taraudé dont l'enveloppe est par exemple cylindrique, lorsque
ladite partie vissable est vissée à travers ladite plaque pour pouvoir déformer
concentriquement lesdits créneaux. Pour ce faire, le diamètre maximal de la

partie vissable doit être supérieur au diamètre de l'orifice taraudé comme on l'expliquera plus en détail dans la suite de la description. Aussi, au fur et à mesure de la rotation de la partie vissable à travers la plaque, les créneaux formant des coins s'enfoncent progressivement entre la plaque et la broche et l'enserrent.

Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux, ladite partie vissable présente une enveloppe tronconique. Une telle forme a le mérite de pouvoir être réalisée aisément. Au surplus, le serrage de la broche est progressif à mesure que la partie vissable est entraînée en rotation. On prévoit également selon un autre mode de réalisation, un orifice taraudé de la plaque de forme tronconique.

Par ailleurs, et selon un autre mode de réalisation particulièrement avantageux, le dispositif comprend en outre une douille intermédiaire destinée à être vissée dans l'épaisseur de ladite plaque, ladite douille de blocage étant destinée à être engagée à l'intérieur de ladite douille intermédiaire. Une telle douille intermédiaire, également dénommée réducteur, permet de réaliser un meilleur ajustage et un meilleur centrage de la broche. Aussi, la plaque présente des évidements circulaires taraudés à travers lesquels viennent en prise les douilles intermédiaires. Ces dernières présentent également un taraudage intérieur formant l'orifice taraudé précité. Ensuite la douille intermédiaire peut être montée. Par ailleurs, la douille intermédiaire permet le démontage du dispositif d'ostéosynthèse après qu'il a été installé. En effet, la broche est totalement solidaire de la douille intermédiaire grâce à la mise en œuvre de la douille de blocage dès l'installation sur l'élément osseux. Aussi, après quelques semaines, pour retirer le dispositif, la douille intermédiaire est dévissée avec la broche qui en est solidaire.

Selon une variante de réalisation préférée, ladite partie vissable présente quatre fentes axiales, diamétralement opposées deux à deux. Ainsi, lors du montage on obtient quatre créneaux, ou segments tronconiques, enserrant la broche, ce qui permet de la bloquer radialement dans toutes les directions. Elle est bien évidemment bloquée également axialement compte tenue des efforts radiaux et concentriques qui s'exercent sur elle.

En outre, ladite partie d'entraînement de ladite douille de blocage présente deux méplats diamétralement opposés permettant, au moyen d'une clé simple, de venir entraîner en rotation la partie d'entraînement. Bien évidemment, d'autres formes de la partie d'entraînement sont envisagées, et notamment des formes hexagonales.

D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description faite ci-après d'un mode de réalisation particulier de l'invention, donné à titre indicatif mais non limitatif, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- 10 - la Figure 1 est une vue schématique en coupe axiale d'un dispositif d'ostéosynthèse conforme à l'invention en cours de montage ;
- la Figure 2 est une vue schématique de face d'un élément du dispositif d'ostéosynthèse représenté sur la Figure 1;
- la Figure 3 est une vue schématique de dessous de l'élément
15 représenté sur la Figure 2 ; et,
- la Figure 4 est une vue schématique de dessus d'éléments du dispositif d'ostéosynthèse représenté sur la Figure 1.

La Figure 1 illustre partiellement un élément osseux 10 sur lequel est appliquée une plaque 12. Cette dernière présente un évidement circulaire 14 tarudé et la traversant de part en part selon un axe de symétrie A. Une douille intermédiaire 16 est alors montée vissée à l'intérieur de l'évidement circulaire 14. La douille intermédiaire 16 présente une collerette 18 dans laquelle sont ménagées des encoches radiales 20 d'entraînement en rotation. De plus, la plaque 12 présente un emboîtement 22 permettant de loger à tout le moins partiellement la collerette 18. La douille intermédiaire 16 présente un orifice tarudé 24. On observera que l'orifice tarudé 24 représenté sur la Figure 1 est de symétrie cylindrique. Ainsi, la douille intermédiaire 16 est apte à être solidarisée à la plaque 12 dans son épaisseur. Selon un mode de mise en œuvre de l'invention particulièrement avantageux, l'orifice tarudé 24 est de symétrie conique de révolution. La génératrice de l'orifice tarudé 24 et son axe de symétrie forment un angle α compris par exemple entre 3° et 7°.

Est également illustrée sur cette Figure, une broche 26 laquelle traverse la plaque 12 et l'orifice tarudé 24 et est vissée à l'intérieur de l'élément osseux

10. Pour ce faire, la broche 26 présente une extrémité auto-foreuse 28 qui a été vissée dans l'élément osseux à travers la plaque 12 et à travers une épaisseur donnée d'élément osseux en fonction des possibilités et des nécessités d'ancrage.

5 Aussi, le corps de la broche 26 est engagé à l'intérieur d'une douille de blocage 30, laquelle présente une partie vissable 32 orientée vers la douille intermédiaire 16 et une partie d'entraînement 34 opposée. On observera sur cette Figure 1 que tous les éléments sont agencés coaxialement vis-à-vis de l'évidement circulaire 14.

10 On détaillera à présent la douille de blocage 30 représentée de côté sur la Figure 2. Elle est réalisée en acier chirurgical, par exemple en acier 316 L écroui ou non. On retrouve sa partie d'entraînement 34 surmontant sa partie vissable 32. Ces deux parties sont séparées l'une de l'autre selon une direction axiale, par une gorge en V 36, formant une zone frangible. Cette gorge 36
15 présente un fond de gorge 38 au droit de laquelle, l'épaisseur e de la douille est comprise, en moyenne entre 0,5 et 3 mm, par exemple 1,5 mm. On peut également prévoir une épaisseur e du fond de gorge variable sur la circonférence. Par exemple des épaisissements de renfort, judicieusement repartis, comme on l'expliquera ci-après.

20 La partie vissable 32 présente un bord inférieur libre 40 et son diamètre maximal D , près de la gorge 36 est supérieur à son diamètre minimal d , près du bord inférieur 40. Aussi, la partie vissable 32 est de forme générale tronconique de révolution, son diamètre décroissant progressivement de la gorge 36 vers le bord inférieur libre 40. La génératrice de la partie vissable 32 et son axe de
25 symétrie, forment ici un angle β , avantageusement supérieur à l'angle α de l'orifice taraudé 24 et compris par exemple, entre 3° et 8° . La partie vissables 32 présente également un filetage extérieur 42. On expliquera plus en détail par la suite de la description les avantages de la différence d'angle de conicité entre la partie vissable 32 et l'orifice taraudé 24.

30 En outre, et selon une caractéristique particulièrement avantageuse de l'invention, la partie vissable 32 de la douille de blocage 30 présente des fentes axiales 44 qui s'étendent axialement du bord inférieur 40 jusqu'à la gorge 36

dans laquelle elle débouche. Une seule de ces fentes axiales 44 apparaît sur la Figure 2. Elles sont espacées les unes des autres, par exemple de 90°.

On se reportera à présent sur la Figure 3 pour décrire plus en détail, en vue de dessous, la douille de blocage 30. On y retrouve la partie vissable 32 et son bord inférieur 40 ainsi que les fentes axiales 44 débouchant dans la gorge 36. Ces fentes axiales 44 s'étendent bien évidemment selon l'axe de la douille 30 mais aussi radialement dans l'épaisseur de la partie vissable 32. La largeur de ces fentes axiales 44 est voisine de l'épaisseur radiale de la partie vissable 32 de la douille, par exemple 0,7 fois cette épaisseur. Les fentes axiales 44 définissent par la même des créneaux 50 déformables, en forme de segments tronconiques et aptes à former des mors, lorsqu'ils sont déformés de manière concentrique. On observera ici, que les épaissements de renfort en fond de gorge peuvent être ménagés au droit des créneaux déformables, de manière à renforcer localement leur liaison avec la partie d'entraînement 34.

En arrière de la partie vissable 32 s'étend la partie d'entraînement 34 laquelle présente deux méplats diamétralement opposés 46, 48, représentés en traits interrompus. Ces méplats 46, 48 sont destinés à recevoir une clé simple, par exemple une clé plate, ou une clé à œil adaptée, pour pouvoir entraîner en rotation la partie vissable 32 comme on l'expliquera ci-après.

On se reportera tout d'abord, une nouvelle fois à la Figure 1 pour décrire le montage du dispositif d'ostéosynthèse selon l'invention et ensuite, sur la Figure 4, pour décrire le dispositif après montage et selon deux variantes de réalisation.

Tout d'abord, on retrouve sur la douille de blocage 30 représentée sur la Figure 1, la gorge 36 séparant la partie vissable 32 de la partie d'entraînement 34 et le filetage extérieur 42. À partir de la position de la douille de blocage 30 telle que représentée sur cette Figure 1, la douille est entraînée à coulissement, guidée par la broche 26 jusqu'à la douille intermédiaire 16, et elle va être entraînée en rotation par l'intermédiaire de la partie d'entraînement 34. La partie vissable 32 vient alors en prise dans le filetage de l'orifice taraudé 24. Dans une première phase de vissage, le filetage extérieur 42 de la partie vissable 32 et le filetage de l'orifice taraudé 24 s'interpénètrent faiblement l'un dans l'autre grâce à la différence d'angle de la partie vissable 32 et de l'orifice

taraudé 24. En effet, lorsque l'on vient ajuster la partie vissable 32 à l'intérieur de l'orifice taraudé 24, leurs filets viennent respectivement en prise sur une plus faible longueur que s'ils avaient la même conicité. En conséquence, dans cette première phase de vissage, la partie vissable 32 ne se déforme pas et la
5 broche 26 demeure libre par rapport à la douille de blocage 30. De la sorte, elle peut encore être réglée si nécessaire. Au surplus, la douille de blocage 30 peut encore être dévissée pour réajuster la broche 26.

Progressivement, à mesure que la partie vissable 32 s'engage à l'intérieur de la douille intermédiaire 16, le filetage extérieur 42 et le filetage de l'orifice taraudé 24 s'interpénètrent progressivement et des forces de frottement
10 apparaissent. Cela est dû à la forme tronconique de la partie vissable 32 et de l'orifice taraudé 24. Aussi, dans une deuxième phase de vissage, la rotation de la douille de blocage 30 provoque les mouvements concentriques des créneaux 50 qui viennent s'appuyer radialement contre le corps de la broche 26. Les
15 créneaux 50, en segments tronconiques, forment des mors ou des coins venant coincer le corps de la broche 26 et la douille intermédiaire 16, à mesure que la douille de blocage 30 va être entraînée en rotation. Les mouvements radiaux et concentriques des créneaux 50, et en battement par rapport à la partie d'entraînement 34, sont rendus possibles grâce aux fentes axiales 44 et
20 aussi grâce à leur flexibilité.

La forme tronconique de la partie vissable 32 avec ses diamètres maximal D et minimal d est prédéfinie avec les paramètres géométriques de l'orifice taraudé 24 tronconique et le diamètre de la broche 16, de manière à ce que la partie vissable 32 se trouve dans une position de blocage relatif lorsqu'elle se
25 trouve logée à l'intérieur de la douille intermédiaire 16.

Dans cette situation alors, on entre dans une troisième phase de vissage, dans laquelle la douille de blocage 30 va se déformer en cisaillement au niveau du fond de gorge 38.

On comprend aisément que la broche 56 n'est pas nécessairement
30 exactement perpendiculaire à la plaque 12 ni parfaitement cylindrique tout comme les douilles 16, 30. Aussi, dans la troisième phase de vissage, les créneaux 50, encore solidaires les uns des autres, sont entraînés en frottement à la fois contre l'intérieur de l'orifice taraudé 24 et contre l'extérieur du corps de

la broche 26. Ils subissent ainsi des efforts de frottement différents pour chacun. Partant, grâce aux fentes axiales 44 qui se prolongent dans la gorge 36, la douille de blocage 30, au droit de son fond de gorge 38 et des créneaux 50, va se déformer différentiellement en cisaillement, en fonction des forces de frottement subies précisément par les créneaux 50. Aussi, parmi les créneaux 50, celui qui subira le plus de forces de frottement, provoquera une déformation plus importante de la partie de fond de gorge 38 en regard et partant, un début de cisaillement, tandis que les autres créneaux 50 demeurent entraînés en rotation jusqu'à ce qu'ils subissent à leur tour des efforts de frottement importants. De la sorte, le cisaillement de la douille de blocage 30 au niveau du fond de gorge 38 se produit au niveau des créneaux 50, successivement, à mesure qu'ils offrent de plus en plus de résistance aux mouvements de rotation. Cela permet d'entraîner successivement les créneaux 50 dans des positions où les contraintes radiales sont sensiblement équivalentes, avant que la partie d'entraînement 34 ne soit totalement désolidarisée de la partie vissable 32. De la sorte, les efforts radiaux qui s'appliquent sur le corps de la broche 26 et à l'opposé, à l'intérieur de l'orifice taraudé 24, sont uniformément répartis autour de la broche 26. Et partant, elle est parfaitement solidaire de la plaque 12.

On observera que, l'épaisseur e de la douille en fond de gorge 38 doit être, d'une part suffisante pour que la douille de blocage 30 puisse être vissée jusqu'au bout de sa course dans la douille intermédiaire 16 sans se rompre, et d'autre part, suffisamment faible pour que la douille de blocage 30 puisse se rompre précisément en bout de course. Cette position est atteinte lorsque la partie vissable 32 est entièrement logée dans l'épaisseur de la douille intermédiaire 16 et plus précisément lorsque la gorge 36 se situe au niveau de la partie supérieure de la douille intermédiaire 16.

Dans un système où la partie vissable est monobloc, seules les forces de frottement dues à la pression axiale entre les filets de vis, s'opposent au dévissage. Par contre, ici, chaque créneau 50 s'oppose individuellement au dévissage car d'une part ils présentent des bords francs aptes à venir s'ancrer dans les parois de la broche et à l'opposé dans les parois de la douille intermédiaire 16, et d'autre part ils forment coin entre la broche 26 et la douille

intermédiaire 16. Leur ancrage est d'autant plus important que le couple de serrage a été grand. En outre, les créneaux 50 en formant coin agissent sur toute la longueur du filetage de la douille intermédiaire 16 alors que selon l'art antérieur, le serrage était localisé axialement et s'opérait uniquement autour de la partie déformable de la douille de blocage. Ainsi, on obtient un ensemble
5 douille intermédiaire 16, broche 26, parfaitement rigide qui va néanmoins évoluer et se déformer au fil du temps pour le bienfait de la consolidation osseuse comme on va l'expliquer ci-après.

En effet, les créneaux 50, coincés entre la broche 26 et la douille
10 intermédiaire 16 vont être sollicités et soumis à des contraintes qui s'exercent sur l'élément osseux 10 et partant sur la plaque 12 et la broche 16. Aussi, les créneaux 50 vont, au fil du temps, c'est-à-dire au bout de quelques semaines, se déformer par écrouissage par exemple et également s'user par frottement. En conséquence, la liaison entre la broche 26 et la douille intermédiaire 16, et
15 donc la plaque 12, va devenir de moins en moins rigide tout en restant solidaire l'un de l'autre. Ainsi donc, à l'origine le montage de la broche 26 et de la douille intermédiaire 16 est très rigide, et il permet ainsi une reprise rapide des fonctions des membres qu'il consolide avec une diminution des douleurs postopératoires. Ensuite, au cours du temps, il est apte à se déformer plus
20 aisément ce qui permet un transfert progressif des contraintes mécaniques sur les éléments osseux au bénéfice de leur consolidation. De la sorte, le dispositif d'ostéosynthèse selon l'invention est mécaniquement évolutif vers une moindre rigidification et permet donc de dynamiser progressivement l'ossification.

Après que la partie d'entraînement 34 soit rendue libre de la partie
25 vissable 32, on vient, au moyen d'une pince coupante cisailer la broche 26 précisément au ras de la partie vissable 32 et de la douille intermédiaire 16.

Ainsi, on obtient une vis dont la tige formée par une portion de broche et la tête, formée de la douille intermédiaire 16 et de la partie vissable 32 de la douille de blocage 30, sont solidarités in situ. De la sorte, la longueur de tige
30 utile est adaptée en fonction de la profondeur de vissage de la broche à l'intérieur de l'élément osseux, et la position relative de la plaque 12 et de la douille intermédiaire 16.

On observera que le centre de pivotement de la broche 26 par rapport à la douille intermédiaire 16 se situe au niveau de l'extrémité cisailée de la broche 26, les créneaux 50 demeurant intacts, tandis que la broche 26 tend à être entraînée en battements du côté de l'élément osseux 10. C'est alors de ce côté
5 de l'élément osseux 10, que les créneaux 50 tendent à s'écrouir.

En outre, la plaque 12 et la broche 26 sont totalement isolées l'une de l'autre et sont maintenues l'une à l'autre par l'intermédiaire des créneaux 50, lesquels encaissent l'échappement des contraintes. Aussi, si par exemple une broche a un appui plus important dans une partie corticale au regard des autres
10 broches vissées dans des parties spongieuses, les créneaux 50 encaisseront en premier les différences de contraintes. Cela permettra d'équilibrer les contraintes dans le dispositif.

On se reportera à présent sur la Figure 4 montrant en vue de dessus, la plaque 12 avec deux broches 26 espacées l'une de l'autre et maintenues à
15 l'intérieur d'une douille intermédiaire 16 au moyen d'une douille de blocage 30 telle qu'illustrée sur les Figures 2 et 3, pour l'une des broches, et une autre douille de blocage 30' selon une variante de réalisation pour l'autre des broches. Cette autre douille de blocage 30' présente non plus quatre fentes axiales, mais simplement trois 44'.

On observera tout d'abord la douille de blocage 30 telle que décrite ci-dessus, et plus précisément les quatre créneaux 50 formés par sa partie vissable 32. En effet, durant la troisième phase de vissage, la rotation des créneaux 50 a eu lieu selon des amplitudes différentes en fonction des frottements. Aussi, parmi les créneaux 50, certains 501, 502 sont venus en
25 contact l'un avec l'autre au niveau d'un joint de contact 52 en faisant disparaître l'espace de la fente 44 qui les séparait, tandis que certains autres, 501, 503 se sont écartés l'un de l'autre en agrandissant l'espace 54 de la fente 44 qui les séparait.

S'agissant de l'autre douille de blocage 30' pour laquelle seules trois
30 fentes 44' ont été ménagées, on observera, de la même manière que les espaces définis par les fentes se sont réduits, ou bien se sont agrandis durant la troisième phase de vissage.

Par ailleurs, selon un mode de mise en œuvre de l'invention non représenté, quatre fentes axiales sont ménagées dans la partie vissable de la douille de blocage, mais seulement deux d'entre elles, diamétralement opposées, débouchent dans la zone frangible. Aussi, les créneaux sont divisés
5 en deux paires de créneaux accolés. De la sorte, les deux créneaux accolés sont déformables l'un par rapport à l'autre tandis que les deux paires de créneaux sont indépendantes l'une de l'autre autour de la broche. Une telle configuration, offre d'autres possibilités de pose.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'ostéosynthèse comprenant, d'une part une plaque (12) apte à être ajustée le long d'un élément osseux (10) et au moins une broche (26) destinée à être ancrée dans ledit élément osseux (10) à travers ladite plaque (12), et d'autre part une douille de blocage (30) apte à recevoir ladite au moins une broche (26) et permettant de solidariser ladite plaque (12) et ladite au moins une broche (26), ladite douille de blocage (30) présentant une partie vissable (32) et une partie d'entraînement (34) pour visser ladite partie vissable à travers ladite plaque (12), ladite partie vissable (32) et ladite partie d'entraînement (34) étant séparées l'une de l'autre axialement par une zone frangible (38), ladite partie vissable présentant des fentes axiales (44) formant des créneaux (50) entre lesdites fentes axiales, ladite partie vissable (32) étant apte à coopérer avec ladite plaque (12) lorsque ladite partie vissable est vissée à travers ladite plaque pour pouvoir déformer concentriquement lesdits créneaux (50) et à enserrer ladite broche (26), ladite zone frangible (38) étant destinée à être rompue pour libérer ladite partie vissable (32) de ladite partie d'entraînement (34) ;

caractérisé en ce que lesdites fentes axiales (44) s'étendent dans ladite zone frangible (38) de manière à pouvoir fragmenter ladite partie vissable (32) en créneaux indépendants (50) lorsque ladite zone frangible (38) est rompue de façon à pouvoir ajuster la position relative desdits créneaux (50) autour de ladite au moins une broche (26).

2. Dispositif d'ostéosynthèse selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite zone frangible (38) est auto-frangible de manière à pouvoir rompre ladite zone frangible lorsque lesdits créneaux (50) ensèrent ladite au moins une broche (26), tandis que ladite partie d'entraînement (34) est entraînée à force.

3. Dispositif d'ostéosynthèse selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ladite douille de blocage (30) comporte une gorge (36) entre ladite partie vissable (32) et ladite partie d'entraînement (34) pour former ladite zone frangible (38).

4. Dispositif d'ostéosynthèse selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ladite partie vissable (32) présente un bord circulaire libre (40) situé à l'opposé de ladite zone frangible (38), et en ce que le diamètre de ladite partie vissable (32) décroît de ladite zone frangible (38) vers ledit bord libre circulaire (40).

5. Dispositif d'ostéosynthèse selon la revendication 4, caractérisé en ce que ladite partie vissable (32) présente une enveloppe tronconique de révolution, ladite partie vissable (32) présentant une génératrice formant un angle β avec son axe de symétrie.

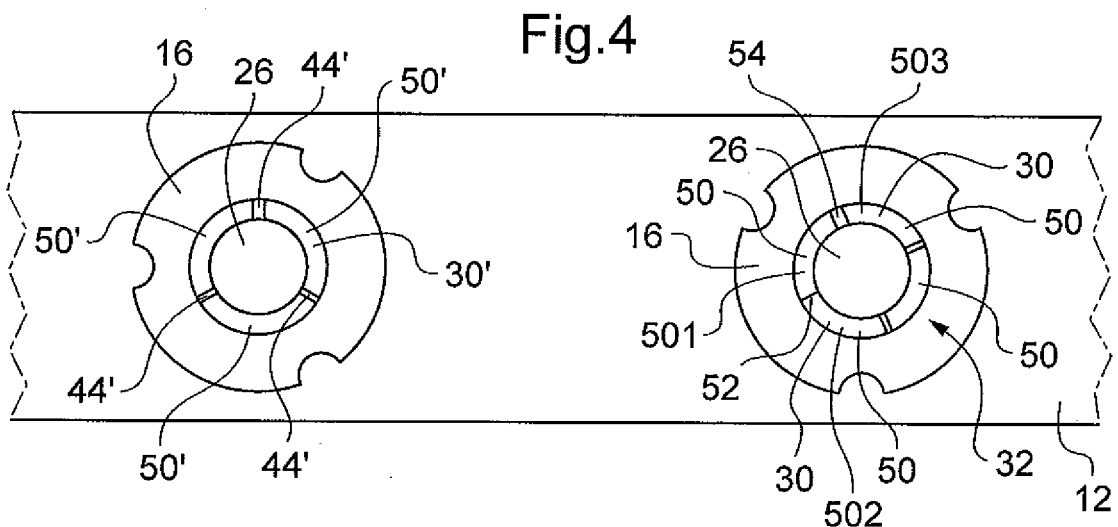
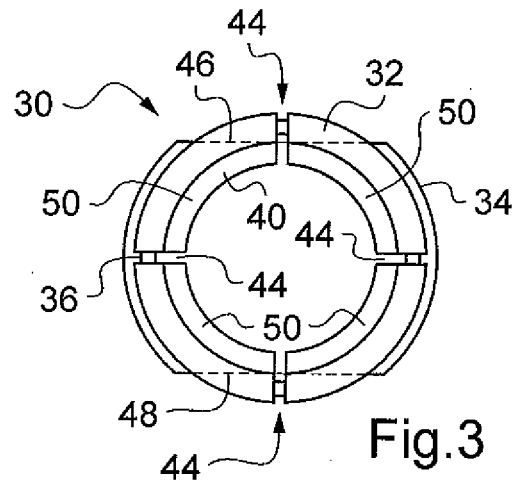
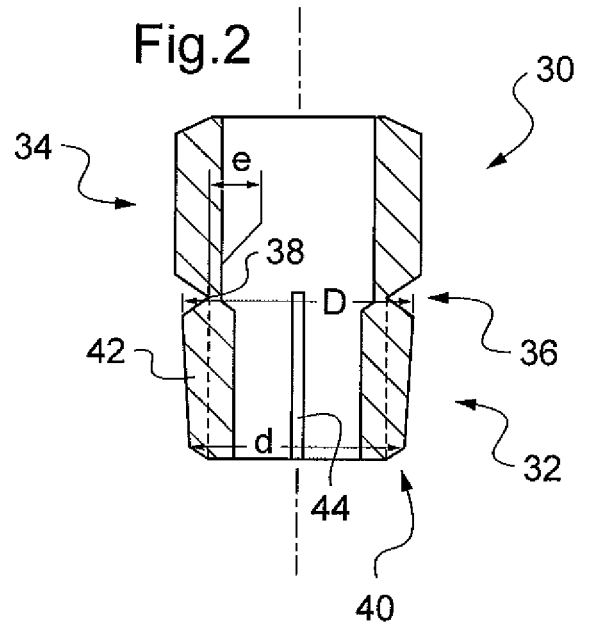
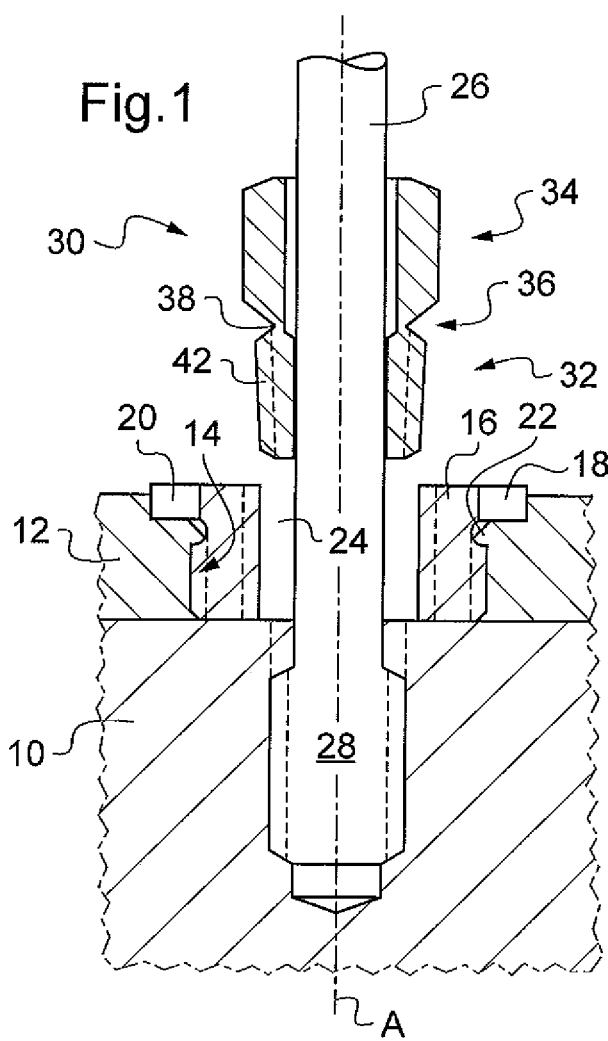
6. Dispositif d'ostéosynthèse selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une douille intermédiaire (16) destinée à être vissée dans l'épaisseur de ladite plaque (12), ladite douille de blocage (30) étant destinée à être engagée à l'intérieur de ladite douille intermédiaire (16).

7. Dispositif d'ostéosynthèse selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que ladite douille intermédiaire (16) présente un orifice taraudé (24) de symétrie tronconique de révolution, ledit orifice taraudé (24) présentant une génératrice formant un angle α avec son axe de symétrie.

8. Dispositif d'ostéosynthèse selon les revendications 5 et 7, caractérisé en ce que l'angle β de ladite partie vissable (32) est supérieur à l'angle α dudit orifice taraudé (24).

9. Dispositif d'ostéosynthèse selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que ladite partie vissable (32) présente quatre fentes axiales (44), diamétralement opposées deux à deux.

10. Dispositif d'ostéosynthèse selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que ladite partie d'entraînement (34) de ladite douille de blocage (30) présente deux méplats diamétralement opposés (46, 48).



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2012/051125

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 905 589 A1 (WORCEL ALEXANDRE [FR]) 14 March 2008 (2008-03-14) cited in the application the whole document -----	1
A	US 2006/195104 A1 (SCHLAFLI CHRISTOPH [CH] ET AL) 31 August 2006 (2006-08-31) figures 1,3,4 -----	1
A	US 2006/015104 A1 (DALTON BRIAN E [US]) 19 January 2006 (2006-01-19) paragraph [0023]; figures 1,2 paragraph [0025] - paragraph [0030]; figures 3-6 -----	1

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 7 August 2012	Date of mailing of the international search report 14/08/2012
---	---

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 Ducreau, Francis
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2012/051125

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
FR 2905589	A1	14-03-2008	CA 2662767 A1	13-03-2008
			CN 101522125 A	02-09-2009
			EP 2066248 A2	10-06-2009
			FR 2905589 A1	14-03-2008
			JP 2010502335 A	28-01-2010
			US 2010042161 A1	18-02-2010
			US 2011060371 A1	10-03-2011
			WO 2008029032 A2	13-03-2008

US 2006195104	A1	31-08-2006	AR 045199 A1	19-10-2005
			AT 494846 T	15-01-2011
			AU 2003250708 A1	25-02-2005
			BR 0318430 A	01-08-2006
			CA 2535296 A1	17-02-2005
			CL 19952004 A1	13-05-2005
			CN 1819800 A	16-08-2006
			EP 1651123 A1	03-05-2006
			JP 2007506449 A	22-03-2007
			NZ 545077 A	28-11-2008
			TW I328438 B	11-08-2010
			US 2006195104 A1	31-08-2006
			WO 2005013840 A1	17-02-2005

US 2006015104	A1	19-01-2006	AU 2004305481 A1	07-07-2005
			BR PI0417500 A	05-06-2007
			CA 2548504 A1	07-07-2005
			EP 1691699 A1	23-08-2006
			JP 4456607 B2	28-04-2010
			JP 2007512085 A	17-05-2007
			US 2005010219 A1	13-01-2005
			US 2006015104 A1	19-01-2006
			WO 2005060845 A1	07-07-2005

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2012/051125

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		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 905 589 A1 (WORCEL ALEXANDRE [FR]) 14 mars 2008 (2008-03-14) cité dans la demande le document en entier -----	1
A	US 2006/195104 A1 (SCHLAFLI CHRISTOPH [CH] ET AL) 31 août 2006 (2006-08-31) figures 1,3,4 -----	1
A	US 2006/015104 A1 (DALTON BRIAN E [US]) 19 janvier 2006 (2006-01-19) alinéa [0023]; figures 1,2 alinéa [0025] - alinéa [0030]; figures 3-6 -----	1
<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 7 août 2012		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 14/08/2012
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 Ducreau, Francis

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2012/051125

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2905589	A1	14-03-2008	CA 2662767	A1 13-03-2008
			CN 101522125	A 02-09-2009
			EP 2066248	A2 10-06-2009
			FR 2905589	A1 14-03-2008
			JP 2010502335	A 28-01-2010
			US 2010042161	A1 18-02-2010
			US 2011060371	A1 10-03-2011
			WO 2008029032	A2 13-03-2008

US 2006195104	A1	31-08-2006	AR 045199	A1 19-10-2005
			AT 494846	T 15-01-2011
			AU 2003250708	A1 25-02-2005
			BR 0318430	A 01-08-2006
			CA 2535296	A1 17-02-2005
			CL 19952004	A1 13-05-2005
			CN 1819800	A 16-08-2006
			EP 1651123	A1 03-05-2006
			JP 2007506449	A 22-03-2007
			NZ 545077	A 28-11-2008
			TW I328438	B 11-08-2010
			US 2006195104	A1 31-08-2006
			WO 2005013840	A1 17-02-2005

US 2006015104	A1	19-01-2006	AU 2004305481	A1 07-07-2005
			BR PI0417500	A 05-06-2007
			CA 2548504	A1 07-07-2005
			EP 1691699	A1 23-08-2006
			JP 4456607	B2 28-04-2010
			JP 2007512085	A 17-05-2007
			US 2005010219	A1 13-01-2005
			US 2006015104	A1 19-01-2006
			WO 2005060845	A1 07-07-2005
