(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
06 janvier 2022 (06.01.2022)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2022/002876 A2

(51) Classification internationale des brevets :
A61B 17/84 (2006.01) *A61F 2/30* (2006.01)
A61C 8/00 (2006.01) *A61B 17/68* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2021/067742

(22) Date de dépôt international :
28 juin 2021 (28.06.2021)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
FR2006780 29 juin 2020 (29.06.2020) FR

(71) Déposants : **UNIVERSITE DE BORDEAUX** [FR/FR] ; 35, place Pey Berland, 33000 BORDEAUX (FR). **INSTITUT POLYTECHNIQUE DE BORDEAUX** [FR/FR] ; 1, avenue du Docteur Albert Schweitzer, 33402 TALENCE cedex (FR). **CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE** [FR/FR] ; 3, rue Michel-Ange, 75794 PARIS cedex 16 (FR). **ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES ARTS ET METIERS** [FR/FR] ; 151, boulevard de l'Hôpital, 75013 PARIS (FR). **UNIVERSITY OF AVEIRO** [PT/PT] ; Campus Universitário de Santiago, 3810-193 AVEIRO (PT).

(72) Inventeurs : **MESNARD, Michel** ; 39 bis avenue Saint Amand, 33200 BORDEAUX (FR). **RAMOS, Antonio** ; Rua das Cancelas, Rc Dt Bl A, 3830-147 ILHAVO (PT).

(74) Mandataire : **CABINET BECKER ET ASSOCIES** ; 25, rue Louis le Grand, 75002 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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), 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:
— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport (règle 48.2(g))*

WO 2022/002876 A2

(54) **Title:** ELASTICALLY DEFORMABLE FASTENING DEVICE

(54) **Titre :** DISPOSITIF DE FIXATION DEFORMABLE ELASTIQUEMENT

(57) **Abstract:** The invention relates to a device for fastening an implant such that the device is capable of elastic deformation when subjected to stress, the length of the device in the unstressed state is less than that of the device in the stressed state, and the diameter of the device in the unstressed state is greater than that of the device in the stressed state. The invention further relates to a kit comprising said fastening device.

(57) **Abrégé :** L'invention concerne un dispositif de fixation pour implant déformable élastiquement par contrainte, la longueur du dispositif à l'état non contraint étant inférieure celle du dispositif à l'état contraint, et le diamètre du dispositif à l'état non contraint étant supérieur à celui du dispositif à l'état contraint, ainsi qu'un kit comprenant celui-ci.

DISPOSITIF DE FIXATION DEFORMABLE ELASTIQUEMENT

DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention se rapporte au domaine des dispositifs médicaux, et concerne plus particulièrement un dispositif de fixation déformable élastiquement destiné à être inséré dans un logement, ou une cavité, notamment ménagé dans l'os afin de permettre la mise en place d'un implant. L'invention concerne également un kit comprenant un tel dispositif de fixation, l'implant associé et un moyen de déformation élastique pour permettre la mise en place dudit dispositif dans ledit logement.

ARRIERE PLAN TECHNOLOGIQUE

Les pertes osseuses peuvent faire suite au simple vieillissement des tissus, à des traumatismes osseux, voire à des actes chirurgicaux curateurs.

Dans certains actes chirurgicaux, les dispositifs sont généralement fixés dans les tissus osseux par vissage, ou sont implantés dans des trous préalablement percés et se dilatent par le biais de moyens mécaniques pour se verrouiller dans l'os. Il a également été démontré qu'en traitant la surface du matériau utilisé, tel que le titane, par sablage, mordançage acide, électroérosion, bombardement de laser, etc., de manière à créer des microrugosités, on favorise l'adhésion des cellules osseuses sur l'implant, accélérant la formation de l'os sur l'implant et donc la cicatrisation, même en cas d'os peu dense.

La dynamique de la cicatrisation osseuse est toutefois une donnée variable selon les individus et les circonstances anatomiques, biologiques (âge, médications, etc...), pathologiques (bactériennes, virales), comportementales (tabagisme, hygiène, addictions, etc...), traumatiques (mise en place d'un implant), et il est difficile de présager de la réussite de l'implantation.

Les causes d'échecs sont difficilement dissociables de la qualité des tissus osseux mais l'amélioration de l'ostéo-intégration ne peut pas être recherchée par la seule modification des états et des traitements des surfaces de l'implant.

Les pistes d'amélioration des dispositifs implantés sont liées à la réduction/suppression de la perte osseuse péri-implantaire, à la rigueur/qualité d'exécution du protocole par le praticien.

Ainsi, malgré les efforts déployés à ce jour, il reste un besoin de systèmes et de méthodes avantageux et efficaces qui fournissent des ensembles d'implantation et de stabilisation osseuse améliorés.

La présente invention vise par conséquent à remédier aux inconvénients susmentionnés et à proposer un nouveau dispositif de fixation d'implants qui puisse se fixer de façon robuste et pérenne dans l'os.

RESUME DE L'INVENTION

L'invention concerne un dispositif destiné à être utilisé comme système d'ancrage pour permettre la fixation d'un implant dans ou sur des os du squelette d'un mammifère, humain ou animal, et les procédés de mise en place d'un tel dispositif. La présente invention concerne plus spécifiquement un dispositif de fixation apte à changer de forme au cours de son utilisation et tout particulièrement au moment de sa mise en place.

L'invention a trait à un dispositif de fixation, destiné à être intercalé entre un tissu osseux et un implant (élément fonctionnel) de manière à favoriser l'ostéo-intégration dudit implant et à réduire la perte osseuse péri-implantaire. Ce dispositif de fixation permet d'améliorer la connexion avec les tissus osseux pour favoriser une implantation durable et robuste dudit dispositif. Plus précisément, le dispositif de fixation selon l'invention, par ses déformations élastiques, autorise des micro-déplacements du dispositif par rapport aux tissus environnants, ce qui favorise la reconstruction du tissu osseux autour dudit dispositif et réduit les risques de perte osseuse péri-implantaire. Ce dispositif de fixation est notamment particulièrement adapté pour l'ostéo-intégration d'implants dentaires.

Le dispositif selon l'invention a une forme générale tubulaire, ménageant un logement délimité par une paroi en matériau souple. La partie du dispositif comprenant ledit logement, élastique et déformable, est destinée à être logée et maintenue dans une cavité osseuse et à recevoir l'implant proprement dit. La géométrie du dispositif, et plus particulièrement de la partie du dispositif comprenant le logement, est adaptée à la cavité osseuse dans laquelle il doit être logé. Ainsi, pour exemple, en dentisterie, les contours extérieurs de la partie du dispositif comprenant le logement épouseront les contours des tissus bordant la cavité ménagée dans le tissu osseux en regard de la dent à remplacer par un implant dentaire. La géométrie (épaisseur, hauteur, structure) du dispositif de fixation tient avantageusement compte des tissus osseux environnants, des charges et déformations auxquelles il sera soumis, etc.

L'objectif de l'invention est de simplifier la réhabilitation osseuse en limitant les difficultés des actes chirurgicaux et en réduisant les coûts associés.

En permettant une connexion élastique avec les tissus osseux environnants, le dispositif de fixation selon l'invention permet :

- de simplifier et de fiabiliser l'ensemble du processus d'implantation, et/ou
- d'intégrer les caractéristiques mécaniques des matériaux et de la structure, et/ou
- d'assurer le transfert de charge en prenant en compte les caractéristiques des tissus osseux, et/ou
- de gérer l'intra- et l'inter-variabilité des caractéristiques mécaniques des tissus osseux, et/ou
- d'assurer la fixation et la stabilisation primaire ainsi que l'ostéo-intégration et la connexion secondaire os-implant, permettant ainsi l'implantation durable et robuste du dispositif, et/ou

- de supprimer la perte osseuse péri-implantaire et améliorer ainsi l'étanchéité aux bactéries.

L'invention concerne aussi des kits, méthodes et outils, utilisables pour la mise en place, des dispositifs de fixation et implants.

L'invention concerne tout particulièrement un dispositif de fixation pour implants, comprenant une partie proximale ouverte, une partie distale et un corps creux central s'étendant entre la partie proximale et la partie distale, ledit corps creux ménageant un logement s'étendant selon un axe longitudinal X, ledit dispositif étant en matériau élastique et ledit corps creux étant déformable élastiquement par élongation axiale selon l'axe longitudinal X de manière à passer d'un état non contraint à un état contraint et inversement, dans lesquels une longueur L du corps creux à l'état non contraint est inférieure à une longueur L' dudit corps creux à l'état contraint, et un diamètre D du corps creux à l'état non contraint est supérieur à un diamètre D' dudit corps creux à l'état contraint.

Dans le contexte de l'invention, « distale » et « proximale » s'entendent par rapport à la position que doit avoir le dispositif de fixation une fois mis en place dans une cavité osseuse. Ainsi, l'extrémité distale du dispositif est l'extrémité la plus éloignée de l'embouchure de la cavité osseuse, la partie proximale étant la partie destinée à affleurer ou à ressortir de ladite cavité quand le dispositif est en position dans la cavité.

Les termes « interne » et « externe » s'entendent par rapport au logement ménagé dans le corps creux du dispositif. Un élément dit interne est donc situé à l'intérieur dudit logement, ou plus généralement à l'intérieur du dispositif, un élément externe étant situé à l'extérieur dudit logement, ou plus généralement à l'extérieur du dispositif.

Le terme « implant » s'entend par toute structure unique ou assemblage de structure configurée pour être liée ou fixée au dispositif de fixation. Typiquement, est entendu d'un implant dentaire, la structure portant la fausse dent, venant s'insérer dans le dispositif de fixation.

Le terme « prothèse » s'entend par l'ensemble formé par au moins un implant, au moins un dispositif de fixation et optionnellement les autres éléments qui la compose, dont le but est d'être placé dans l'organisme pour restaurer une fonction compromise. Par exemple, une prothèse dentaire comprend un dispositif de fixation selon l'invention et un implant dentaire, l'implant dentaire portant la couronne (fausse dent) venant s'insérer dans le dispositif de fixation. Des exemples de prothèses selon l'invention sont illustrés par les figures 6, 7, et 8.

La longueur du corps creux désigne la plus grande dimension dudit corps creux, s'étendant selon l'axe longitudinal X. Le diamètre du corps creux désigne la plus grande dimension dudit corps creux s'étendant dans un plan transversal à l'axe longitudinal X.

Préférentiellement, le corps creux a une forme générale tubulaire.

Avantageusement, la paroi du corps creux délimitant le logement est ajourée. Par exemple, la paroi du corps creux comprend au moins une fente longitudinale et/ou au moins une fente hélicoïdale. Dans un mode de réalisation, la paroi du corps creux comprend au moins deux fentes hélicoïdales, de pas identiques, différents ou inversés. Dans un autre mode de réalisation, la paroi du corps creux est sous forme d'un treillage.

Avantageusement, la partie distale du dispositif de fixation, destinée à être en contact avec le fond de la cavité osseuse, a une forme cylindrique conique ou tronconique. Dans un mode de réalisation, une extrémité distale de la partie distale est fermée. Dans un autre mode de réalisation l'extrémité distale de la partie distale est percée, c'est-à-dire qu'un orifice traversant est ménagé dans une paroi de ladite extrémité, permettant de faire communiquer l'intérieur du cops creux avec l'environnement extérieur (et plus particulièrement la cavité osseuse) dans lequel ledit dispositif de fixation sera inséré. Avantageusement, la partie distale du dispositif de fixation forme un culot, éventuellement percé. Dans un mode de réalisation préféré, une surface interne de la partie distale est sensiblement lisse, en ce sens qu'elle est dépourvue de tout taraudage ou autre surface de fixation.

Selon un aspect, une surface interne de la paroi du corps creux comprend une surface de fixation destinée à la fixation d'un implant dans ledit corps creux. Avantageusement, la surface de fixation s'étend sur une longueur partielle de la paroi du corps creux. Par exemple, la surface de fixation s'étend sur au plus 1/4, au plus 1/3 ou au plus ½ de la longueur du corps creux. Notamment, la surface de fixation s'étend dans une partie proximale du corps creux, faisant la jonction avec la partie proximale du dispositif de fixation. Alternativement, la surface de fixation destinée à la fixation d'un implant dans ledit corps creux est ménagée dans la partie proximale du dispositif de fixation.

Selon l'invention, on entend par « matériau élastique » un matériau apte à se déformer élastiquement lorsqu'il est soumis à une contrainte externe, telle qu'une traction, une compression, une torsion, etc. De préférence, on entend par matériau élastique un matériau présentant un module de Young compris entre 10^4 et 10^{11} Pascal. Avantageusement, le matériau élastique constituant tout ou partie de dispositif selon l'invention est l'un parmi un polymère, du titane ou l'un de ses alliages, de préférence un alliage de titane, niobium et zirconium. Bien entendu, le dispositif étant destiné à être utilisé dans un corps animal, le matériau est choisi parmi les matériaux biocompatibles, ou biomatériaux. L'homme du métier est à même de choisir un matériau élastique adapté, en fonction notamment des contraintes auxquelles le dispositif sera amené à être soumis du fait de son utilisation.

Lorsque le matériau élastique est du titane ou l'un de ses alliages, le dispositif selon l'invention présente avantageusement une variation de longueur entre la longueur L et la longueur L' comprise entre 0,1 et 2 millimètres et/ou une variation de diamètre entre le diamètre D et le diamètre D' comprise entre 0,01 et 1 millimètre.

Selon un aspect, lorsque le matériau élastique est du titane ou l'un de ses alliages, la paroi du corps creux peut typiquement présenter une limite d'élasticité en traction comprise entre 10^8 et 10^{10} Pascal, et un module de Young compris entre 2.10^{10} et 30.10^{10} Pascal, en particulier un module de Young compris entre 4.10^{10} et 30.10^{10} Pascal, de préférence entre $6,5.10^{10}$ et $7.\ 10^{10}$ Pascal.

Dans un mode de réalisation, le logement du corps creux est apte à recevoir un implant dentaire. Dans d'autres modes de réalisation, le logement du corps creux est apte à recevoir un implant orthopédique.

L'invention se rapporte également à un kit de fixation comprenant un dispositif de fixation selon l'invention et un moyen de déformation élastique, tel qu'une vis ou un piston, configuré pour déformer élastiquement par élongation axiale le corps creux du dispositif de fixation de manière à ce que ledit corps creux passe d'un état non contraint à un état contraint ou inversement.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent. Celles-ci sont présentées à titre indicatif et nullement limitatif de l'invention.

DESCRIPTION DES DESSINS

Figure 1 est une représentation schématique d'un mode de réalisation, selon une vue latérale (A), en coupe longitudinale selon l'axe X (B) ou selon une vue de 3/4 avant droit (C), du dispositif de fixation selon l'invention, selon lequel le dispositif de fixation est de forme tronconique et présente des fentes longitudinales.

Figure 2 représente les étapes d'implantation du dispositif de fixation dans une cavité osseuse, selon l'un des modes de réalisation de l'invention.

Figure 3 est une représentation schématique d'un dispositif de fixation selon l'invention de forme tronconique présentant des fentes hélicoïdales selon une vue latérale (A), une vue en coupe longitudinale selon l'axe X (B) ou vue de 3/4 avant droit (C).

Figure 4 est une représentation schématique de modes de réalisation d'un dispositif de fixation selon l'invention, selon lesquels la paroi du dispositif de fixation présente un treillage.

Figure 5 est une représentation schématique en coupe longitudinale selon l'axe X de deux modes de réalisation de la partie distale du dispositif de fixation selon l'invention, présentant une extrémité distale fermée (A), une extrémité distale percée (B).

Figure 6 est une représentation schématique d'un mode de réalisation du dispositif de fixation selon l'invention, permettant la mise en place d'une prothèse dentaire.

Figure 7 est une représentation schématique d'un mode de réalisation du dispositif de fixation selon l'invention, permettant la mise en place d'une prothèse du genou.

Figure 8 est une représentation schématique d'un mode de réalisation du dispositif de fixation selon l'invention, permettant la mise en place d'une prothèse d'une articulation d'un doigt.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

Dispositif de fixation et kit le comprenant

La présente invention propose un dispositif de fixation pour implants, comprenant une partie proximale ouverte, une partie distale et un corps creux central s'étendant entre la partie proximale et la partie distale. Le dispositif selon l'invention est avantageusement monobloc, c'est-à-dire qu'il est formé d'un seul tenant. Alternativement, le dispositif comprend plusieurs éléments solidarisés les uns aux autres. Notamment, la partie proximale et/ou la partie distale peuvent être rapportées et fixées sur la partie centrale.

En particulier, le dispositif de fixation est un dispositif endo-osseux, permettant la fixation d'un implant orthopédique ou d'un implant dentaire.

En particulier, l'implant est un implant osseux, tel qu'un implant orthopédique, par exemple un implant articulaire, notamment un implant articulaire du doigt ou du genou, ou un implant dentaire.

La paroi du corps creux ménage une enceinte creuse, un logement, une cavité ou une lumière dans le dispositif de fixation, qui s'étend selon un axe longitudinal X. Cette cavité est destinée à recevoir un implant. Avantageusement, la surface de fixation destinée à maintenir l'implant en position dans la cavité s'étend sur une partie seulement du corps creux. Par exemple, si la surface de fixation comprend un taraudage pour visser un implant, ledit taraudage ne s'étend que sur une longueur partielle de la surface interne du corps creux, notamment sur ¼, 1/3 ou ½ de la longueur de la surface interne du corps creux.

Le dispositif selon l'invention est réalisé dans un matériau élastique. En particulier, la paroi du corps creux du dispositif est en matériau élastique et est déformable élastiquement par élongation axiale selon un axe longitudinal X, de manière à passer d'un état non contraint à un état contraint et inversement.

Par « déformation élastique », est entendue ici la propriété d'un matériau solide à retrouver sa forme d'origine après avoir été déformé ou contraint. La déformation élastique est une déformation réversible, généralement proportionnelle à la contrainte appliquée. En particulier, le dispositif de fixation selon l'invention se déforme lorsque des contraintes ou forces lui sont appliquées et retrouve

sa forme et sa géométrie initiales quand ces contraintes ne s'exercent plus. Ainsi, par l'application de forces de traction, le dispositif selon l'invention peut être étiré selon son axe longitudinal et retrouve sa forme initiale au repos. Cette position étirée ou étendue correspond à l'état ou à la position contrainte ou en tension du dispositif de fixation. La position originelle, la position retour ou la position au repos correspondent à l'état ou à la position non contrainte.

Dans ce contexte, la longueur L du corps creux représente sa longueur moyenne à l'état non contraint. La longueur L' du corps creux représente sa longueur moyenne à l'état contraint. Cette longueur est mesurée selon l'axe longitudinal X qui s'étend de part et d'autre des extrémités proximale et distale du dispositif.

Le diamètre D du corps creux correspond au diamètre à l'état non contraint. Le diamètre D' correspond au diamètre du corps creux à l'état contraint. Ce diamètre est mesuré au niveau de la section transversale du corps creux, en particulier au niveau de la partie la plus centrale du corps creux.

En particulier, le matériau élastique formant le corps creux du dispositif de fixation est tel qu'il permet une augmentation de longueur entre une longueur L à l'état non contraint et une longueur L' à l'état contraint, c'est-à-dire que la longueur L' est supérieure à la longueur L. Pour les dispositifs destinés à recevoir un implant dentaire, cette variation de longueur est avantageusement comprise entre 0,1 et 2 millimètres, de préférence entre 0,1 et 1 millimètre.

Le passage de l'état non contraint à l'état contraint fait également varier la taille du diamètre du dispositif selon l'invention, entre un diamètre D à l'état non contraint et un diamètre D' à l'état contraint. En particulier, le diamètre D' est inférieur au diamètre D. Pour les dispositifs destinés à recevoir un implant dentaire, cette variation de diamètres entre le diamètre D et le diamètre D' est avantageusement comprise entre 0,01 et 1 millimètre, de préférence entre 0,1 et 0,5 millimètre.

Avantageusement, la partie centrale du corps creux est la partie la plus déformable du dispositif de fixation. Dans un mode de réalisation, la paroi du corps creux peut présenter une épaisseur plus faible au niveau de la partie la plus centrale du corps creux comparativement à l'épaisseur de ladite paroi de part et d'autre de cette partie la plus centrale, afin de faciliter d'avantage sa déformation. Par épaisseur, on entend la dimension de la paroi s'étendant perpendiculairement à l'axe longitudinal X.

Selon un mode de réalisation, le diamètre D du corps creux au niveau de sa partie la plus centrale est supérieur au diamètre dudit corps creux de part et d'autre de cette partie la plus centrale. D'une manière générale, le diamètre du corps creux est avantageusement supérieur à celui de l'extrémité distale du dispositif de fixation.

Dans un mode de réalisation, la partie centrale du corps creux comprend un épaulement ou un renflement de manière à augmenter localement le diamètre de la partie centrale.

Le dispositif de fixation a une section transversale de forme quelconque, telle qu'une forme ronde, ovoïde, carrée, polygonale ou triangulaire, adaptée à la formation d'une cavité ou d'un logement interne. De préférence, la section transversale du dispositif est de forme ronde ou ovoïde.

Selon un mode de réalisation, le dispositif de fixation peut être de n'importe quelle forme générale adaptée à la zone d'implantation, c'est-à-dire à la cavité osseuse dans laquelle il doit être inséré. En particulier, le dispositif de fixation a une forme générale tubulaire, cylindrique, cylindro-conique, conique ou tronconique. De préférence, le corps creux du dispositif a une forme générale tubulaire, cylindrique, cylindro-conique, conique ou tronconique.

La partie distale du dispositif de fixation selon l'invention peut avoir une forme cylindrique conique ou tronconique, en particulier afin de faciliter son implantation dans l'os. Avantageusement, la partie distale du dispositif de fixation peut présenter une extrémité distale effilée pour pouvoir s'insérer dans un os, tel qu'un os spongieux non préparé par foret.

Selon l'invention, la partie distale du dispositif de fixation n'est pas destinée à maintenir un implant en position, de sorte que la surface interne de ladite partie distale est dépourvue de toute surface de fixation.

L'extrémité distale de la partie distale du dispositif de fixation peut être fermée, ouverte ou percée. Avantageusement, l'extrémité distale du dispositif est percée, pour permettre notamment la circulation de fluides et de gaz au travers du dispositif de fixation.

Selon un aspect, la partie proximale du dispositif de fixation comprend une tête de fixation creuse par laquelle un implant sera inséré dans le corps creux du dispositif de fixation. D'une manière générale, la partie proximale est ouverte et débouche dans le logement du corps creux. L'ouverture de la tête de fixation s'étend avantageusement dans le prolongement du logement du corps creux.

L'homme du métier sait adapter l'épaisseur et la forme de la partie proximale selon le type d'implant et la zone d'implantation. Par exemple la partie proximale comprend une tête de fixation de forme évasée ou tronconique, ou en forme de galette plate ou rondelle. La partie proximale peut également avoir au moins localement un diamètre supérieur au diamètre moyen du corps creux, afin de réduire les risques d'endommagement des tissus alentours et d'empêcher le dispositif de fixation de s'enfoncer totalement dans la cavité ménagée dans l'os. En particulier, la tête de fixation peut venir en appui contre la paroi osseuse qui borde l'embouchure de la cavité ménagée dans l'os.

Selon un aspect, le dispositif de fixation est monobloc. Dans ce contexte, l'ensemble du dispositif est en matériau élastique.

Alternativement le dispositif de fixation comprend au moins deux blocs, l'un formé par la tête de fixation, et un autre comprenant le corps creux et éventuellement la partie distale (qui peut autrement former un troisième bloc). Dans ce contexte, la tête de fixation peut être en matériau élastique ou rigide, le corps creux étant dans tous les cas en matériau élastique.

Dans un mode de réalisation, tout ou partie de la surface externe du dispositif de fixation peut présenter un aspect rugueux. L'état de surface rugueux favorise l'adhésion et la prolifération des cellules, permettant une ostéo-intégration améliorée du dispositif de fixation. Selon l'invention, la surface externe du dispositif de fixation ne présente pas de taraudage. En effet, dispositif de fixation est destiné à être maintenu dans une cavité osseuse par contact serré avec les tissus environnants, et en aucun cas par vissage dans ledit tissu osseux.

Avantageusement, la paroi du corps creux délimitant le logement est ajourée, en ce sens qu'elle est percée d'un ou plusieurs trous, fentes ou autres, dans l'épaisseur de la paroi. Ceci a notamment pour but de permettre aux cellules osseuses de pénétrer à l'intérieur du logement et d'améliorer le maintien du dispositif de fixation en place dans la cavité ménagée dans l'os.

De préférence, la paroi du corps creux comprend au moins une fente longitudinale. Dans un mode de réalisation, la paroi du corps creux est ajourée au moyen d'une pluralité de fentes longitudinales. Alternativement, la paroi du corps creux comprend au moins une fente hélicoïdale. Tout particulièrement, la paroi du corps creux peut comprendre au moins deux fentes hélicoïdales de pas identiques, différents ou inversés.

Selon un mode de réalisation, la surface externe de la paroi du corps creux présente des nervures, ou protubérances longitudinales. Ces nervures permettent de changer localement la flexibilité en augmentant la rigidité du corps creux au niveau desdites nervures. Les nervures permettent également d'ajuster le contact du dispositif avec la paroi de la cavité ménagée dans l'os et de jouer sur les zones de contact dispositif de fixation/tissus osseux.

Pour compenser cette augmentation de la rigidité, les nervures ou protubérances peuvent être localement perforées. De manière alternative ou additionnelle, les nervures peuvent être alternées avec des fentes longitudinales. Ces nervures peuvent être ménagées sur tous les types de dispositifs de fixation envisagés ici.

Selon un mode de réalisation, la paroi du corps creux est sous forme d'un treillage, d'un maillage ou d'un grillage. Les mailles du treillage peuvent prendre une forme ronde, carrée ou triangulaire selon l'application envisagée. Le motif du maillage peut être plus ou moins serré selon la forme et la dimension du dispositif de fixation.

La surface interne de la paroi du corps creux peut comprendre une surface de fixation destinée à la fixation et au maintien en position d'un implant dans ledit corps creux.

Tout système de fixation mécanique peut être envisagé, notamment par vissage ou emboitage. Par exemple, la surface interne de la paroi du corps creux peut présenter un pas de vis, ou taraudage, apte à recevoir un implant présentant une forme de vis complémentaire. Alternativement, un système de filetage, de clips ou de dents coïncidentes peut également être envisagé. Dans un autre mode de réalisation, la surface interne de la paroi du corps creux présente des stries creusées dans l'épaisseur de la paroi et destinées à recevoir un matériau de comblement pour maintenir l'implant dans le logement par scellage.

Selon un mode de réalisation particulier, l'ouverture de la partie proximale est reliée au logement du corps creux par l'intermédiaire d'un col comprenant un moyen de fixation d'un implant. Dans un mode préféré, seul ledit col comprend un moyen de fixation de l'implant, le reste du corps creux étant dépourvu de tels moyens de fixation. Plus généralement, les moyens de fixation de l'implant dans le corps creux ne s'étendent avantageusement que sur une longueur partielle dudit corps creux.

Tout système de fixation mécanique peut être envisagé, notamment par vissage ou emboitage. Par exemple, la surface interne du col situé entre l'ouverture de la partie proximale et le corps creux peut présenter un pas de vis apte à recevoir un implant présentant un pas de vis complémentaire. Alternativement, un système de filetage, de clips ou de dents coïncidentes peut également être envisagé. Dans un mode de réalisation préféré, le col situé entre l'ouverture de la partie proximale et le corps creux comprend un filetage s'étendant de ladite partie proximale vers le corps creux.

N'importe quel matériau biocompatible qui a des propriétés structurales et déformable élastiquement peut être envisagé pour former le dispositif selon l'invention, tel que, mais sans y être limité, le nickel et ses alliages, le nitinol, le titane et ses alliages incluant le niobium et/ou le zirconium, l'acier inoxydable, des polymères, tels que les PolyEtherEtherKétone, des élastomères de silicone et de polyéthylène.

En particulier, le matériau élastique formant le dispositif de fixation est l'un parmi un polymère, du titane ou l'un de ses alliages, de préférence un alliage de titane, niobium et zirconium. De manière toute particulière le matériau formant le dispositif de fixation est un alliage à base de titane, niobium et zirconium, qui permet de préférence une réduction du module d'Young (Module de Young autour de 80GPa).

Selon un mode de réalisation particulier, le matériau élastique constituant le dispositif de fixation, en particulier la paroi du corps creux, présente une limite d'élasticité en traction comprise entre 10^8 et 10^{10} Pascal.

Selon un mode de réalisation particulier, le matériau élastique constituant le dispositif de fixation, en particulier la paroi du corps creux, présente un module de Young compris entre 2.10^{10} et 30.10^{10} Pascal.

Selon un mode de réalisation, le dispositif de fixation peut être recouvert d'une composition favorisant l'implantation. Une telle composition revêt avantageusement la surface externe et/ou la surface interne du dispositif. Cette composition peut par exemple contenir un ou plusieurs antibiotiques, pour décontaminer le site implantaire ; un insaponifiable et/ou une ou plusieurs vitamines pour favoriser la cicatrisation collagénique, un ou plusieurs facteurs de croissance pour accélérer la cicatrisation, un ou plusieurs composants hémostatiques, et toute combinaison incluant ceux-ci.

L'invention a également trait à un kit comprenant au moins un dispositif de fixation tel que décrit ci-dessus, et un moyen de déformation élastique, tel qu'une vis ou un piston, configuré pour déformer élastiquement par élongation ou traction axiale le corps creux du dispositif de fixation, de manière à ce que ledit corps creux passe d'un état non contraint à un état contraint. Le kit peut en outre comprendre un moyen de préhension du dispositif, tel qu'une pince, afin de faciliter l'insertion du dispositif de fixation dans l'os.

Selon un mode de réalisation, le kit comprend au moins un dispositif de fixation selon l'invention et un ou plusieurs instruments chirurgicaux réutilisables ou jetables pour percer l'os, actionner le dispositif de fixation et le placer dans l'os et/ou mettre en place un implant.

Le kit peut en outre comprendre au moins un implant, en particulier un implant orthopédique, par exemple un implant articulaire du genou ou d'une articulation d'un doigt, ou un implant dentaire. L'implant peut être d'un seul tenant ou formé de plusieurs pièces interconnectées.

En particulier, le kit comprend :

- un dispositif de fixation selon l'invention,
- optionnellement, un instrument destiné à la préparation osseuse, notamment un instrument permettant le perçage de l'os destiné à recevoir le dispositif de fixation selon l'invention,
- optionnellement un implant, de préférence un implant dentaire ou un implant articulaire du doigt ou du genou,
- optionnellement, un instrument destiné à la préhension et à la manipulation du dispositif de fixation et/ou de l'implant
- optionnellement un moyen de déformation élastique,

L'invention a également trait à une prothèse, comprenant au moins un dispositif de fixation selon l'invention. La prothèse comprend en outre au moins un implant, destiné à être inséré dans le dispositif de fixation.

Selon un mode de réalisation, la prothèse comprend un dispositif de fixation selon l'invention et un implant. En particulier, dans le domaine de la dentisterie, la prothèse est une prothèse dentaire, et comprend un dispositif de fixation selon l'invention et un implant dentaire, tel qu'une couronne ou fausse dent.

Selon un mode de réalisation, la prothèse comprend deux dispositifs de fixation selon l'invention. En particulier, la prothèse comprend deux dispositifs de fixation selon l'invention et au moins un implant articulaire. De préférence, la prothèse comprend deux dispositifs de fixation selon l'invention et deux implants complémentaires aptes à former une jointure articulaire.

Il est à noter que le présent dispositif de fixation peut être utilisé pour tout type d'articulations d'un sujet, en particulier afin de permettre la jonction entre deux extrémités osseuses et restaurer une fonction compromise de l'organisme.

En particulier, la prothèse selon l'invention peut être une prothèse d'une articulation d'un doigt, telle qu'une articulation interphalangienne ou métacarpo-phalangienne. Dans ce contexte, le dispositif de fixation selon l'invention est particulièrement adapté recevoir un implant destiné à remplacer l'articulation métacarpo-phalangienne. Ainsi, la prothèse articulaire est composée de deux dispositifs de fixation selon l'invention et de deux implants complémentaires, l'un prenant la forme de la partie distale d'un métacarpe et l'autre prenant la forme de la partie proximale de la première phalange. Selon un mode de réalisation particulier, l'implant destiné à être inséré dans les dispositifs de fixation est d'un seul tenant et comprend une articulation métacarpo-phalangienne artificielle composée des éléments décrits précédemment.

Alternativement, la prothèse selon l'invention peut être une prothèse de l'articulation du genou. Dans ce contexte, le dispositif de fixation selon l'invention est particulièrement adapté à recevoir un implant destiné à remplacer l'articulation du genou. Ainsi, la prothèse articulaire est composée de deux dispositifs de fixation selon l'invention et de deux implants complémentaires, l'un prenant la forme de la partie distale du fémur et l'autre de la partie proximale du tibia. La prothèse peut en outre comprendre une rotule artificielle. Selon un mode de réalisation particulier, l'implant destiné à être inséré dans les dispositifs de fixation est d'un seul tenant.

Méthodes

L'invention concerne également un procédé d'implantation du dispositif de fixation selon l'invention dans un os. Selon un mode de réalisation, l'invention concerne une méthode chirurgicale permettant la mise en place d'un dispositif de fixation pour implant dans un os. L'invention concerne également une méthode chirurgicale permettant la mise en place d'un implant via le dispositif de fixation selon l'invention.

Dans un mode de réalisation, le procédé comprend une étape préliminaire selon laquelle un logement implantatoire est ménagé dans un os.

La réalisation du logement implantatoire destiné à recevoir le dispositif de fixation selon l'invention peut particulièrement comporter une étape de perçage au cours de laquelle l'os est alésé.

Bien entendu, selon la qualité du tissu osseux rencontré et la configuration de la zone d'implantation, il est envisageable soit de poinçonner directement l'os, soit d'aléser un simple logement circulaire au foret. L'homme du métier sait adapter la technique à la zone d'implantation envisagée.

En particulier, le diamètre du logement implantatoire creusé dans l'os correspond sensiblement au diamètre D' du dispositif de fixation à l'état étendu, c'est-à-dire à l'état contraint, de manière à autoriser l'introduction du dispositif dans le logement implantatoires avec efforts et contraintes très limités sur les tissus environnants.

Selon le procédé de l'invention, le dispositif est étiré selon un axe longitudinal X, de manière à augmenter sa longueur et réduire son diamètre. L'élongation du dispositif est réalisée par tout type de moyen compatible connu de l'homme du métier, en particulier par traction axiale, de préférence au moyen d'un instrument permettant la déformation, tel qu'une vis ou un piston.

Le procédé comprend ensuite une étape de mise en place du dispositif de fixation dans le logement implantatoire ménagé dans l'os.

Le praticien peut notamment introduire le dispositif de fixation à l'aide d'un instrument de préhension adapté, par exemple de type pince.

Selon le procédé de l'invention, le dispositif est ensuite relâché dans le logement et prend une conformation moins ou non contrainte. La relaxation du dispositif permet de verrouiller le dispositif de fixation par contact serré avec la paroi de la cavité osseuse. En effet, en retrouvant ou approchant son diamètre initial, non contraint, le dispositif selon l'invention vient en contact avec les tissus environnants et s'ajuste dans la cavité osseuse. La relaxation du dispositif génère une compression radiale des tissus environnants, qui assure la stabilisation et l'adhésion à l'interface tissus osseux-dispositif de fixation. Cette connexion mécanique primaire est assimilable à une fixation de type « press-fit » (maintien par pression), contrôlée.

En cours d'utilisation, en service standard, la paroi externe du dispositif assure le transfert de la charge et, par déformations, autorise des micro-déplacements relatifs dispositif-tissus. Ces micro-déplacements favorisent la reconstruction continue du tissu osseux et suppriment le risque de perte osseuse péri-implantaire.

Optionnellement, le procédé selon l'invention comprend en outre la fixation d'un implant dans le dispositif de fixation, par exemple par vissage.

Lors de la mise en place de l'implant, le dispositif de fixation peut également être déformé, de manière à ce que l'introduction de l'implant augmente le diamètre du dispositif de fixation, ajustant encore la connexion du dispositif de fixation à l'os dans lequel il est implanté.

Dispositif de fixation pour implant dentaire et kit le comprenant

Selon un mode de réalisation, le dispositif de fixation est destiné à la mise en place d'un implant dentaire. Dans ce contexte, le logement du corps creux est apte à recevoir un implant dentaire.

Selon un mode de réalisation, le dispositif de fixation est destiné à être logé dans une cavité ménagée dans un os alvéolaire pour recevoir un implant dentaire. Le diamètre extérieur du corps creux peut être compris entre 2 et 6 millimètres, de préférence entre 2,5 et 5 millimètres, au niveau de la partie la plus centrale du corps creux. De préférence, le logement ménagé dans le corps creux d'un tel dispositif présente un diamètre compris entre 2 et 5,5 millimètres, de préférence entre 2 et 5 millimètres.

Additionnement ou alternativement, la longueur du corps creux d'un tel dispositif est comprise entre 5 et 14 millimètres, de préférence entre 6 et 12 millimètres. De préférence, le logement ménagé dans le corps creux présente une longueur comprise entre 5 et 11 millimètres, de préférence entre 7 et 10 millimètres.

Dans un tel mode de réalisation, la paroi latérale du corps creux ménageant le logement a une épaisseur comprise en 0,1 et 0,6 millimètre, et de préférence proche de 0,3 millimètre.

Lorsque le dispositif de fixation destiné à recevoir un implant dentaire comprend une tête de fixation, ladite tête peut, par exemple, présenter un diamètre compris entre 3 et 8 millimètres et/ou une longueur de 1 à 5 millimètres. D'une manière générale, le diamètre de la tête de fixation est avantageusement supérieur au diamètre du corps creux.

Dans le cadre d'un implant dentaire, le protocole d'implantation est fortement allégé. Jusqu'à présent, l'opération de perçage-vissage d'un dispositif de fixation d'un implant dentaire nécessitait une grande rigueur d'exécution et un contrôle continu de l'échauffement des tissus et du couple de serrage. Avec le dispositif selon l'invention, la préparation du site osseux (perçage) demeure analogue à celui de l'art antérieur, mais la géométrie adaptative du dispositif de fixation tolère un défaut de la géométrie de l'alésage.

L'invention vise également à proposer un nouveau kit chirurgical présentant une grande facilité d'utilisation et permettant une mise en œuvre rapide, simple et sûre d'un dispositif de fixation conforme à l'invention et d'un implant dentaire.

En particulier, le kit comprend :

- un dispositif de fixation selon l'invention,
- optionnellement, un instrument destiné à la préparation osseuse, notamment un instrument permettant le perçage de l'os destiné à recevoir le dispositif de fixation selon l'invention,
- optionnellement, un instrument destiné à la préhension et à la manipulation du dispositif de fixation,
- optionnellement un moyen de déformation élastique,
- optionnellement un implant, de préférence un implant dentaire.

Lorsque le dispositif de fixation est destiné à être implanté dans une mâchoire, le dispositif est entièrement introduit et recouvert par l'os, à l'exception de la partie proximale du dispositif qui affleure au niveau de la gencive.

Description détaillée de différents modes de réalisation particuliers du dispositif de fixation selon l'invention

Les modes de réalisation représentés aux figures 1 à 5 présentent des éléments communs qui sont désignés par les mêmes références numériques. Ces éléments communs sont décrits plus en détails ci-dessous en référence à un mode de réalisation, mais s'appliquent à l'ensemble des modes de réalisation.

Les figures 1A, 1B et 1C représentent un dispositif de fixation pour implant (10), notamment pour implant dentaire, selon un premier mode de réalisation de l'invention. Ce dispositif (10) a une forme générale tubulaire et comprend une partie proximale ouverte (1), une partie distale (2) fermée et un corps creux (3) central s'étendant entre la partie proximale (1) et la partie distale (2), ledit corps creux (3) ménageant un logement (4) et s'étendant selon un axe longitudinal X.

La partie proximale (1) est ouverte de sorte que l'ouverture (12) de ladite partie proximale débouche dans le logement (4) du corps creux (3). Avantageusement, l'ouverture s'étend dans le prolongement axial du logement. La partie distale (2) forme un culot fermé.

Dans ce mode de réalisation, la partie proximale (1) du dispositif de fixation est formée d'une tête (11) évasée. La paroi (5) du corps creux (3) est ajourée au moyen d'une pluralité de fentes longitudinales (6).

Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, comme on peut le voir sur la figure 1B, l'ouverture (12) de la partie proximale est reliée au logement (4) du corps creux (3) par l'intermédiaire d'un col comprenant un filetage (14) s'étendant de ladite partie proximale vers la partie proximale du corps creux (3). A l'exception du col (14), la surface interne du corps creux (3) est sensiblement lisse, en ce sens qu'elle peut comprendre des microrugosités, mais qu'elle est dépourvue de tous moyens de fixation, notamment de tout moyen de fixation d'un implant. Ainsi, l'implant est maintenu en position dans le dispositif de fixation (10) par le col (14).

La figure 2 présente les étapes permettant la mise en place d'un dispositif de fixation selon l'invention dans une cavité, telle qu'une cavité osseuse. En particulier, le dispositif de fixation est déformé élastiquement par traction afin de réduire son diamètre. Le dispositif est ensuite introduit dans la cavité préformée. Une fois inséré, le dispositif se relaxe et reprend une conformation tendant à être identique à sa conformation (longueur et diamètre) initiale. La relaxation du dispositif génère une compression radiale des tissus environnants, qui assure la stabilisation et l'adhésion à l'interface tissus osseux-dispositif de fixation.

Les figures 3A, 3B et 3C représentent un autre mode de réalisation du dispositif de fixation selon l'invention (30) notamment pour implant dentaire, selon un second mode de réalisation de l'invention. Ce dispositif (30) a une forme générale tronconique. Plus précisément, dans ce mode de réalisation, le corps creux (3) a une forme générale tronconique avec une diminution de diamètre depuis la partie proximale jusqu'à la partie distale. Le corps creux (3) présente en outre un renflement, se caractérisant par une augmentation locale du diamètre, au niveau d'une partie centrale du corps creux. Ainsi, le diamètre de la partie centrale du corps creux est supérieur à celui du reste du corps creux de part et d'autre de ce renflement.

Dans ce mode de réalisation la paroi (5) du corps creux (3) est ajourée au moyen d'une pluralité de fentes hélicoïdales (7) de même pas. Ce type de fentes hélicoïdales est particulièrement adapté aux déformations en traction-torsion. Des fentes hélicoïdales de pas inverses ou différents peuvent également être envisagées afin d'adapter le dispositif aux déformations souhaitées.

Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, comme on peut le voir sur la figure 3B, l'ouverture (12) de partie proximale est reliée au logement (4) du corps creux (3) par l'intermédiaire d'un col comprenant un filetage (14) s'étendant de ladite partie proximale vers la partie proximale du corps creux (3). Là encore, à l'exception du col (14), la surface interne du corps creux (3) est sensiblement lisse, en ce sens qu'elle peut comprendre des microrugosités, mais qu'elle est dépourvue de tous moyens de fixation, notamment de tout moyen de fixation d'un implant.

La figure 4 représente une vue latérale du dispositif de fixation pour implant (40), notamment implant dentaire, selon un autre mode de réalisation de l'invention, dans lequel la paroi (5) du corps creux (3) présente un treillage (8).

Les figures 5A-5B présentent des vues en coupe latérale partielle de dispositifs selon l'invention, au niveau du corps creux (3) et de la partie distale (2). Comme représenté, l'extrémité distale (13) de la partie distale (2) peut être fermée (Fig. 5A) ou percée (Fig. 5B).

Les figures 6, 7 et 8 représentent des modes particuliers d'utilisation du dispositif de fixation selon l'invention, et particulièrement son implantation au niveau de l'os maxillaire, de l'articulation du genou ou de l'articulation d'un doigt.

La Figure 6 représente particulièrement un dispositif selon l'invention inséré dans l'os alvéolaire d'une mâchoire, et dans lequel un implant dentaire est fixé, pour former une prothèse dentaire.

La figure 7 représente un mode de réalisation particulier dans lequel le dispositif de fixation (80) est inséré au niveau d'un os supportant l'articulation du genou. Dans ce contexte, le dispositif de fixation selon l'invention est particulièrement adapté à recevoir un implant destiné à remplacer l'articulation du genou. Ainsi, la prothèse articulaire (84) est composée de deux dispositifs de fixation selon l'invention et de deux implants complémentaires, l'un prenant la forme de la partie distale du fémur (81) et l'autre de la partie proximale du tibia (82). La prothèse peut en outre comprendre une rotule artificielle (83). Selon un mode de réalisation particulier, l'implant destiné à être inséré dans les dispositifs de fixation est d'un seul tenant et comprend une articulation de genou artificielle composée des éléments (81), (82) et optionnellement (83).

La figure 8 représente un mode de réalisation particulier dans lequel le dispositif de fixation est inséré au niveau d'un os d'une phalange. Dans ce contexte, le dispositif de fixation selon l'invention est particulièrement adapté à recevoir un implant destiné à remplacer l'articulation métacarpo-phalangienne. Ainsi, la prothèse articulaire (93) est composée de deux dispositifs de fixation selon l'invention et de deux implants complémentaires, l'un prenant la forme de la partie distale d'un métacarpe (91) et l'autre prenant la forme de la partie proximale de la première phalange (92). Selon un mode de réalisation particulier, l'implant destiné à être inséré dans les dispositifs de fixation est d'un seul tenant et comprend une articulation métacarpo-phalangienne artificielle composée des éléments (91) et (92).

Il est à noter que le présent dispositif de fixation pourra être utilisé pour toutes autres articulations que le genou et le doigt afin de restaurer une fonction compromise de l'organisme.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de fixation pour implant (10, 30, 40, 80, 90), comprenant une partie proximale ouverte (1), une partie distale (2) et un corps creux (3) central s'étendant entre la partie proximale (1) et la partie distale (2), ledit corps creux (3) ménageant un logement (4) s'étendant selon un axe longitudinal X, ledit dispositif étant en matériau élastique et ledit corps creux (3) étant déformable élastiquement par élongation axiale selon l'axe longitudinal X de manière à passer d'un état non contraint à un état contraint et inversement, dans lesquels une longueur L du corps creux (3) à l'état non contraint est inférieure à une longueur L' dudit corps creux (3) à l'état contraint, et un diamètre D du corps creux (3) à l'état non contraint est supérieur à un diamètre D' dudit corps creux (3) à l'état contraint.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le corps creux (3) a une forme générale tubulaire.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, dans lequel une paroi (5) du corps creux délimitant le logement (4) est ajourée.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel la paroi (5) du corps creux (3) comprend au moins une fente longitudinale (6) et/ou au moins une fente hélicoïdale (7).

5. Dispositif selon la revendication 4, dans lequel la paroi (5) du corps creux (3) comprend au moins deux fentes hélicoïdales de pas différents ou inversés.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel la paroi du corps creux est sous forme d'un treillage (8).

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la partie distale (2) a une forme cylindrique conique ou tronconique.

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel une extrémité distale (12) de la partie distale (2) est fermée ou percée.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la paroi (5) du corps creux comprend une surface de fixation destinée à la fixation d'un implant dans ledit corps creux (3).

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le matériau élastique est l'un parmi un polymère, du titane ou l'un de ses alliages, de préférence un alliage de titane, niobium et zirconium.

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le matériau élastique est du titane ou l'un de ses alliages, et dans lequel une variation de longueur entre la longueur

L et la longueur L' est comprise entre 0,1 et 2 millimètres et/ou une variation de diamètre entre le diamètre D et le diamètre D' est comprise entre 0,01 et 1 millimètre.

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le matériau élastique est du titane ou l'un de ses alliages, et dans lequel la paroi du corps creux présente une limite d'élasticité en traction comprise entre 10^8 et 10^{10} Pascal, et/ou un module de Young compris entre 4.10^{10} et 30.10^{10} Pascal, de préférence entre $6,5.10^{10}$ et $7.\ 10^{10}$ Pascal.

13. Dispositif selon l'une des quelconques revendications précédentes, dans lequel le logement (4) du corps creux (3) est apte à recevoir un implant dentaire ou un implant orthopédique.

14. Kit comprenant au moins un dispositif de fixation (10, 30, 40, 80, 90) selon l'une quelconque des revendications précédentes, un moyen de déformation élastique, tel qu'une vis ou un piston, configuré pour déformer élastiquement par élongation axiale le corps creux (3) du dispositif de fixation (10, 30, 40, 80, 90) de manière à ce que ledit corps creux (3) passe d'un état contraint à un état non contraint ou inversement, et optionnellement au moins un implant.

15. Kit selon la revendication 14, comprenant :

- un dispositif de fixation et un implant dentaire, ou

- deux dispositifs de fixation et au moins un implant, ledit implant étant un implant articulaire, de préférence d'un doigt ou du genou.

16. Kit selon la revendication 15, comprenant deux dispositifs de fixation et deux implants complémentaires, aptes à former une jointure articulaire.

17. Kit selon la revendication 16, dans lequel un premier implant à une forme de partie distale d'un métacarpe et un second implant à une forme de partie proximale d'une première phalange, de manière à reproduire une articulation métacarpo-phalangienne.

18. Kit selon la revendication 16, dans lequel un premier implant à une forme de partie distale d'un fémur et un second implant à une forme de partie proximale d'un tibia, de manière à reproduire une articulation d'un genou.

19. Kit selon la revendication 18, comprenant en outre une rotule artificielle.

20. Procédé d'implantation du dispositif de fixation selon l'une des revendications 1 à 13 dans un os d'un patient ayant besoin d'un implant, comprenant :

- la mise sous contrainte, par étirement axial du dispositif de fixation (10) ;

- l'insertion du dispositif (10) dans un état contraint dans un logement implantatoire ménagé dans un os du patient ;

- le relâchement dudit dispositif (10) dans le logement implantatoire, de manière verrouiller le dispositif de fixation par contact serré avec une paroi du logement implantatoire.

21. Procédé d'implantation selon la revendication 20, comprenant une étape préliminaire selon laquelle le logement implantatoire est ménagé dans un os du patient, préférentiellement par perçage et/ou alésage.

22. Procédé d'implantation selon la revendication 20 ou 21, comprenant en outre, après mise en place du dispositif de fixation dans le logement implantatoire, une étape de fixation d'un implant dans ledit dispositif de fixation.

Figure 1

Fig. 1A

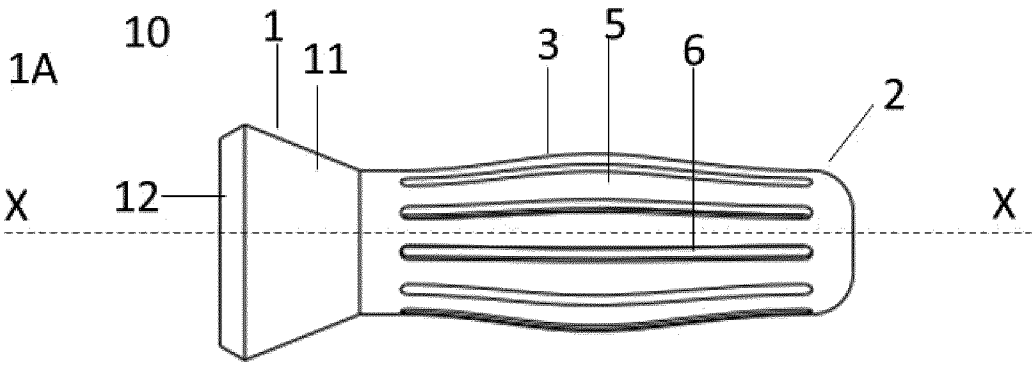


Fig. 1B

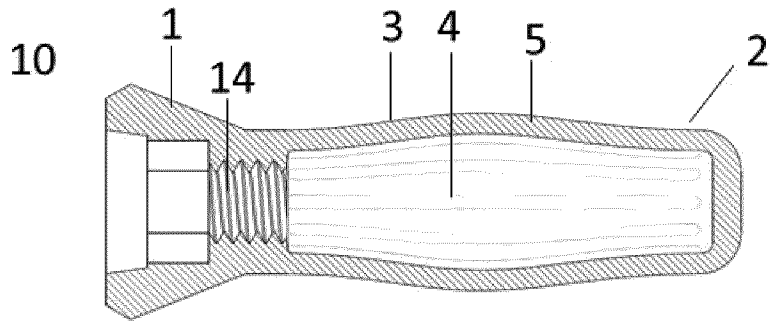


Fig. 1C

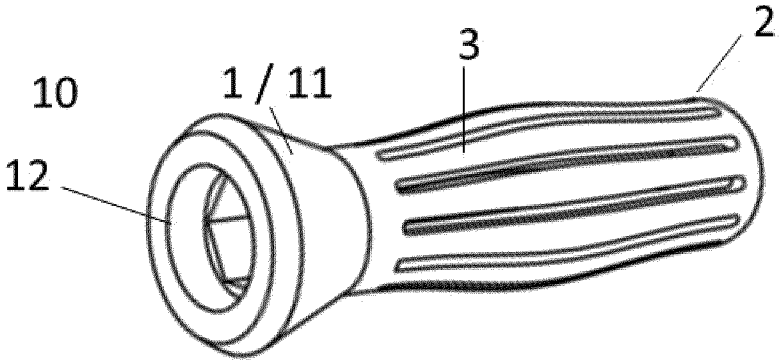


Figure 2

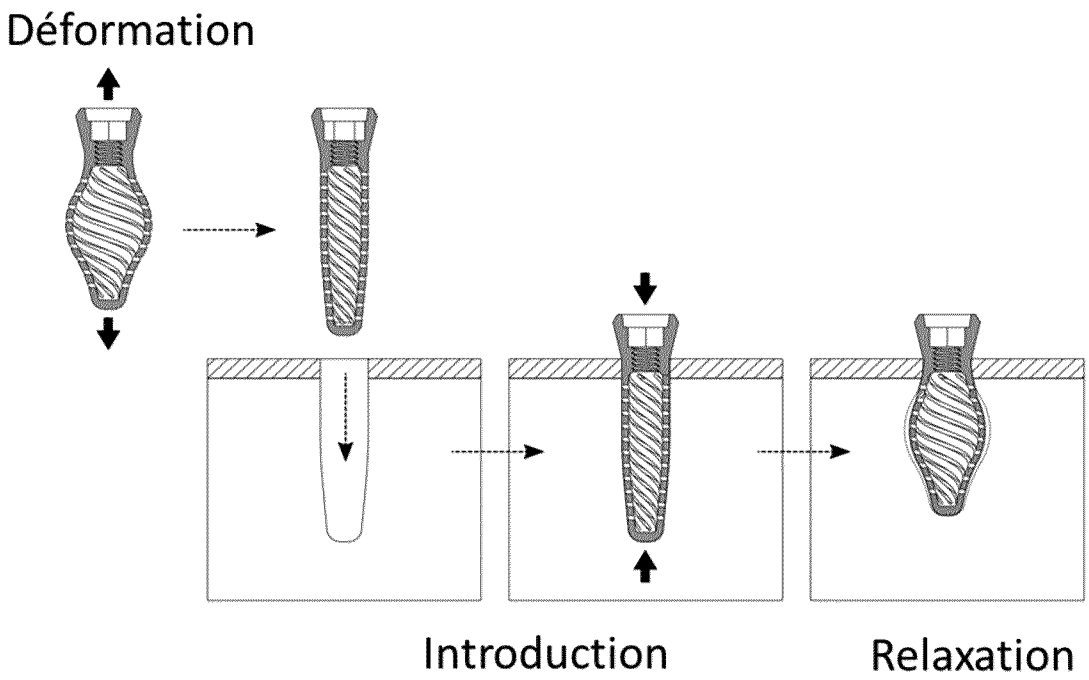


Figure 3

Fig. 3A

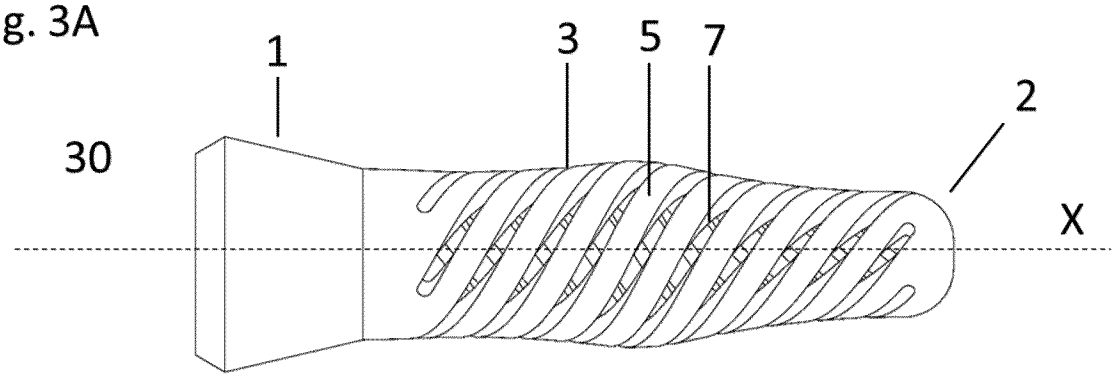


Fig. 3B

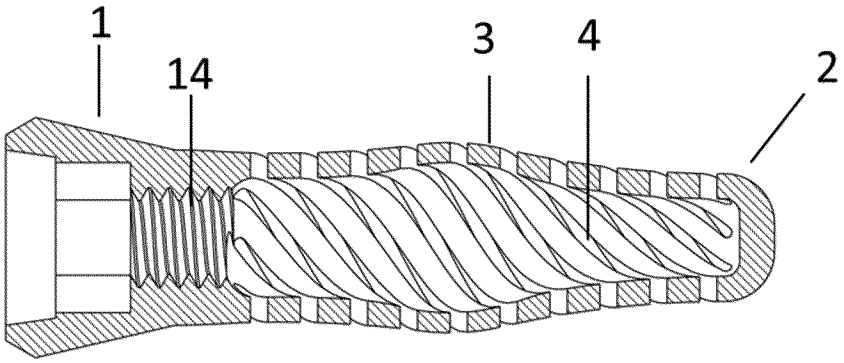


Fig. 3C

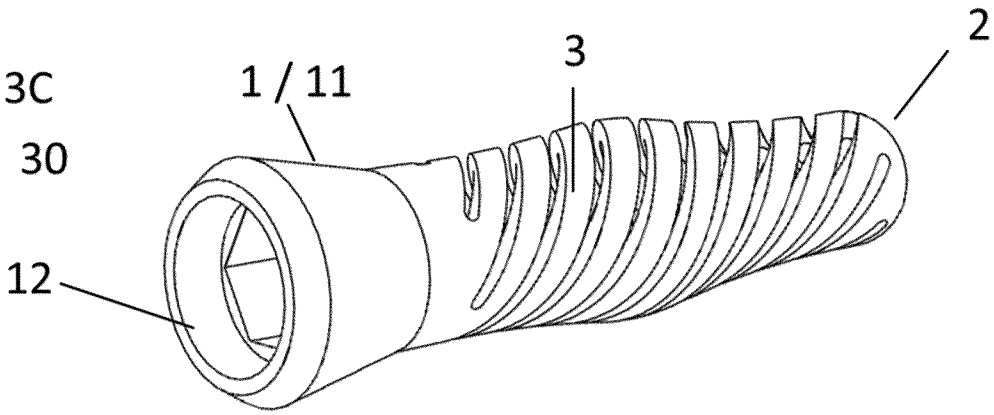


Figure 4

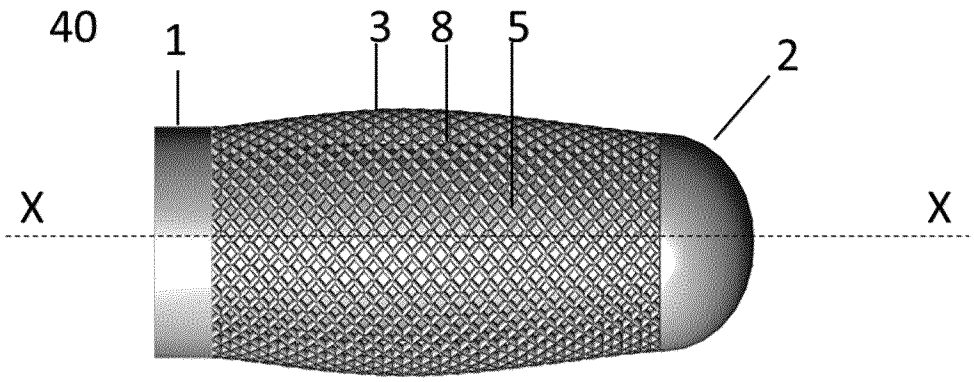


Figure 5

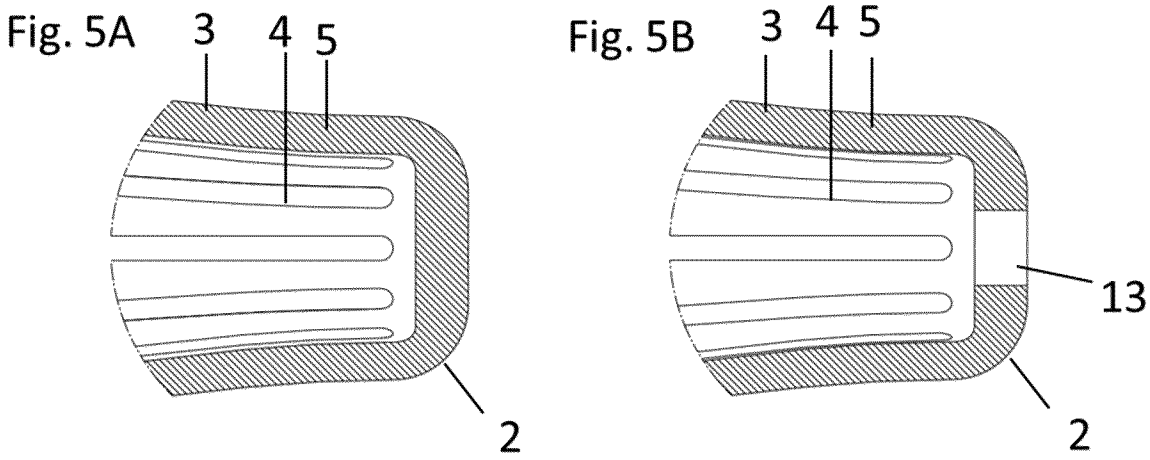


Figure 6

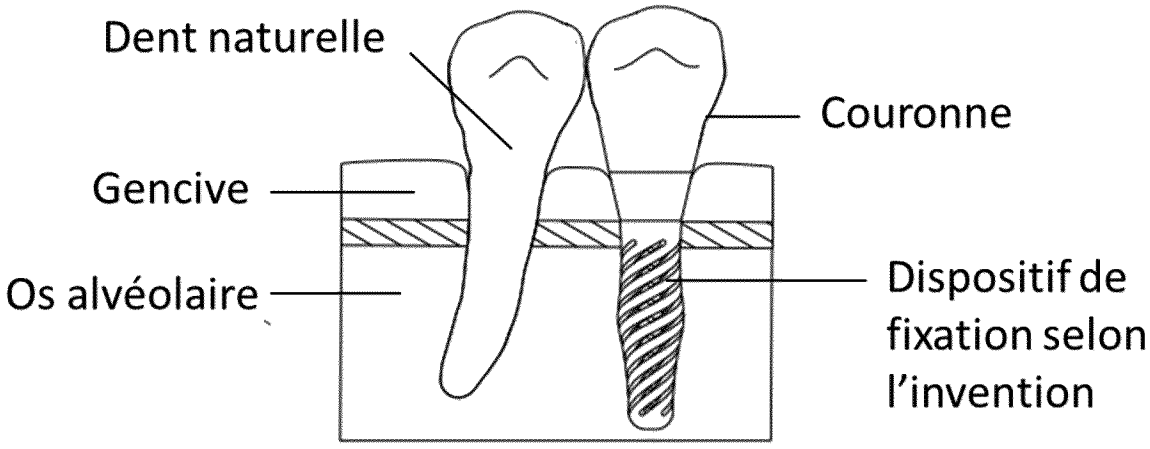


Figure 7

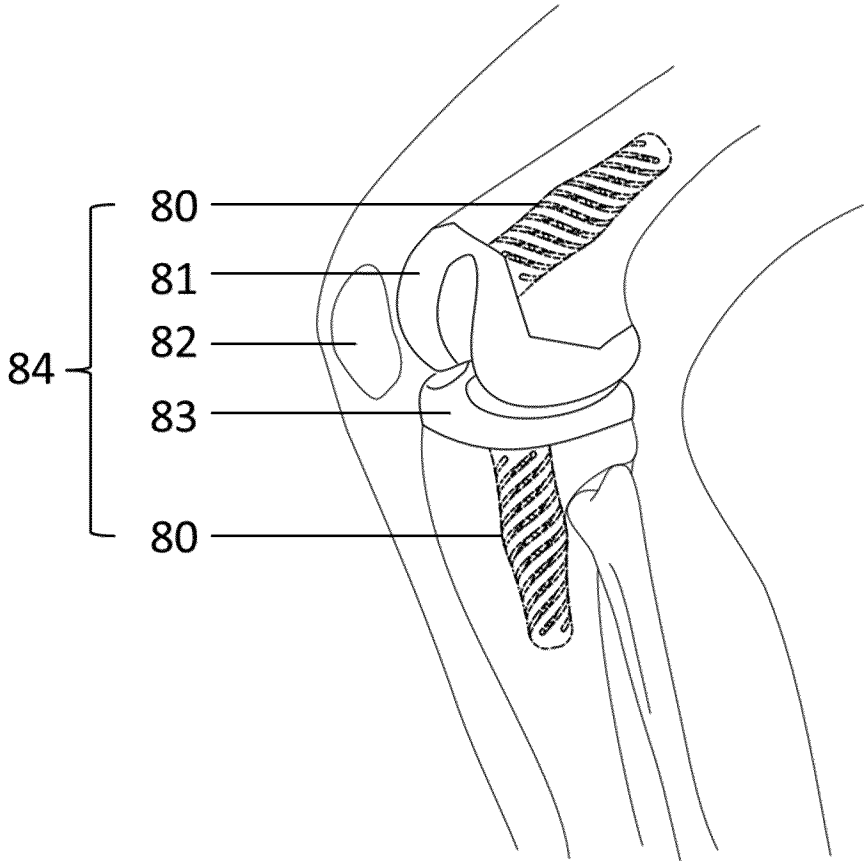


Figure 8

