



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

<p>(51) Classification internationale des brevets ⁶ : A61C 8/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Numéro de publication internationale: WO 98/40030 (43) Date de publication internationale: 17 septembre 1998 (17.09.98)</p>
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR98/00412 (22) Date de dépôt international: 3 mars 1998 (03.03.98) (30) Données relatives à la priorité: 97/02950 7 mars 1997 (07.03.97) FR (71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): UNIVERSITE JOSEPH FOURIER [FR/FR]; 61, avenue Centrale, Boîte postale 53 X, F-38041 Grenoble Cedex (FR). (72) Inventeur; et (75) Inventeur/Déposant (US seulement): CHAMPLEBOUX, Guillaume [FR/FR]; Lotissement Le May, 41, chemin des Buissons, F-38500 Voiron (FR). (74) Mandataire: MICHEL DE BEAUMONT; Cabinet Conseil, 1, rue Champollion, F-38000 Grenoble (FR).</p>		<p>(81) Etats désignés: JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale. Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si de telles modifications sont reçues.</i></p>

(54) Title: SYSTEM OF PREPARING FOR THE PLACEMENT OF A DENTAL IMPLANT

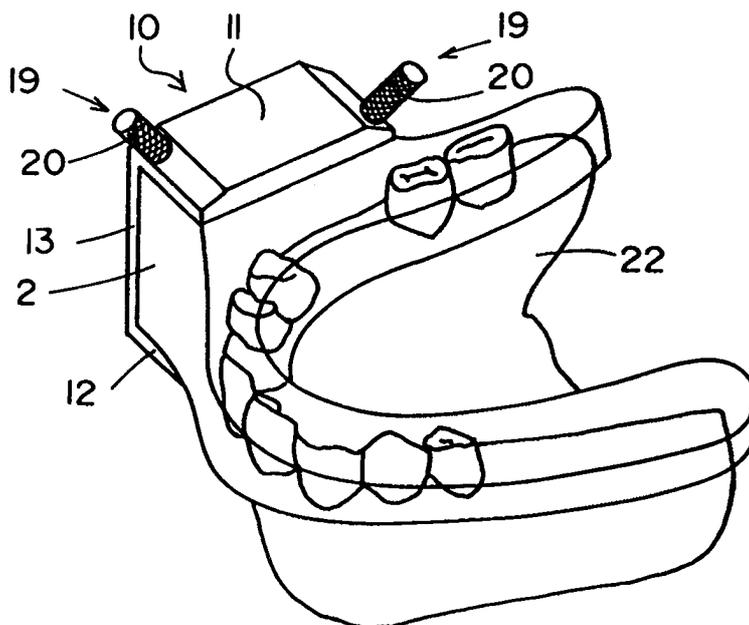
(54) Titre: SYSTEME POUR PREPARER LA POSE D'UN IMPLANT DENTAIRE

(57) Abstract

The invention relates to a system for transferring the simulated position of a dental implant from an x-ray scanner to a robot used to drill a cast (1) which represents the negative replica of a dental mold (22). Said system comprises at least one mechanical support (10) as well as means (19) of fastening said cast (1) to the support (10) in a reproducible position and so as to be removable. The cast comprises at least two rectilinear and non-convergent elements which are visible to the x-rays.

(57) Abrégé

L'invention concerne un système de transfert d'une position simulée d'un implant dentaire entre un scanner à rayons X et un robot de perçage d'une gouttière (1) de reproduction, en contre-forme, d'un moulage dentaire (22). Le système comporte au moins un support mécanique (10) et des moyens (19) propres à lier, de façon amovible et dans une position reproductible, la gouttière (1) au support (10), la gouttière contenant au moins deux éléments, rectilignes et non concourants, visibles aux rayons X.



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

SYSTEME POUR PREPARER LA POSE D'UN IMPLANT DENTAIRE

La présente invention concerne la pose d'implants dentaires destinés à assurer le maintien d'une prothèse.

Quand la dentition d'un patient est fortement dégradée, on peut envisager d'en remplacer les dents manquantes par des prothèses dentaires. Dans un mode de pose préféré, ces prothèses sont ancrées dans le maxillaire ou dans la mandibule par l'intermédiaire d'un ou plusieurs implants vissés dans la mâchoire concernée.

Une difficulté réside dans le fait que, quand la dentition d'un patient est fortement dégradée, il arrive également souvent que le système osseux de ses mâchoires soit aussi en mauvais état. Les emplacements où il est possible de poser les implants sont donc fortement limités et doivent être déterminés avec une grande précision.

Un processus classique de détermination de position des implants comprend la succession d'étapes suivantes.

Étape I

Prise d'une empreinte de la mâchoire à implanter grâce à un matériau d'empreinte tel que du silicone, un alginate, un hydrocoloïde, etc., et coulée d'un modèle en plâtre à partir de cette empreinte.

Étape II

Réalisation d'une gouttière en résine transparente dont le but est de porter une marque radio opaque qui indique en bouche l'endroit où l'on désire mettre l'implant dans l'os. Cette
5 gouttière est élaborée à partir du modèle en plâtre. Elle est la reproduction en négatif de ce modèle sur lequel elle doit pouvoir s'encastrier intimement. Toutes les faces de la gouttière qui n'entrent pas en contact avec le modèle en plâtre ont une forme quelconque. A partir d'une analyse de la forme des dents et du
10 système masticatoire du patient, le praticien détermine généralement a priori les endroits où il estime qu'il serait souhaitable d'ancrer la prothèse et de placer les implants.

Étape III

Matérialisation des emplacements des implants par des
15 cylindres ou cônes en un matériau visible aux rayons X tel que du gutta-percha, disposés dans la gouttière avec des orientations qui correspondent aux axes de perçages estimés. Il s'agit alors de déterminer si ces axes de perçage estimés, idéaux du point de vue prothétique, sont compatibles avec la structure osseuse de la
20 mâchoire.

Étape IV

Le patient met en bouche la gouttière et est soumis à un examen au scanner à rayons X. L'acquisition des coupes scanner se fait généralement dans le plan axial (c'est-à-dire parallèle-
25 ment aux rebords inférieurs de la branche horizontale de la mandibule). On demande au radiologue de fournir des coupes passant approximativement par la position désirée de l'implant. Pour cela, le radiologue se sert de la marque radio opaque incluse dans la gouttière pour indiquer au logiciel du scanner l'endroit
30 désiré pour l'implant. Le logiciel du scanner calcule alors une image passant cette marque et perpendiculaire au plan des coupes d'acquisition. A partir de cette image calculée, le praticien définit s'il peut mettre l'implant à cet endroit en respectant les divers éléments endo-osseux et selon quelle trajectoire
35 approximative. S'il ne peut pas le mettre à cet endroit, il

estime le déplacement vers une autre position par rapport à la marque incluse dans la gouttière. On se sert de toutes ces estimations pour reporter, sans paramètres chiffrés, l'implant en bouche.

5 Étape V

On sort la gouttière de la bouche du patient puis, dans certaines réalisations, on réalise un perçage de la gouttière qui servira ensuite de guide pour le perçage de la mâchoire à l'emplacement où l'on souhaite insérer l'implant.

10 Un problème qui se pose dans la mise en oeuvre d'un tel processus est lié au transfert d'une information concernant l'axe optimal de perçage obtenue à partir des images scanner vers le guide de perçage constitué de la gouttière. Pour pouvoir tirer partie des informations issues du logiciel et des images scanner,
15 il est nécessaire de connaître la transformation rigide reliant le repère de l'imagerie scanner à un repère dans lequel a lieu le perçage de la gouttière. Il est également nécessaire de localiser cette gouttière dans le référentiel dans lequel a lieu son perçage.

20 On a déjà proposé de revêtir la face extérieure de la gouttière (étape II ci-dessus) d'un matériau partiellement radio-opaque pour rendre cette face visible sur les images scanner. Ainsi, on peut localiser la surface (en trois dimensions) de la gouttière dans le référentiel du scanner, c'est-à-dire acquérir
25 un ensemble de points de la surface dans des images issues du scanner (étape IV ci-dessus). Une fois la gouttière sortie de la bouche du patient, elle est placée dans un milieu de détermination optique ou mécanique d'un capteur tridimensionnel. Ce capteur sert à localiser la surface de la gouttière dans le référen-
30 tiel de perçage. La mise en correspondance des deux surfaces (surface de la gouttière acquise dans le référentiel du scanner et surface de la gouttière localisée par le capteur) permet de déterminer la transformation rigide (matrice de passage) entre les deux référentiels respectivement liés au scanner et au

capteur. On peut ainsi transférer l'information concernant la position de l'axe de perçage de l'implant, ou les positions respectives des différents axes de perçage pour différents implants depuis les images scanner vers le référentiel mécanique du capteur dans lequel on positionne un robot de perçage.

Une telle solution, décrite dans la demande de brevet français N° 2 705 027, nécessite cependant l'utilisation d'un capteur optique ou mécanique pour obtenir ce transfert d'informations.

La présente invention vise à proposer une nouvelle solution pour transférer une information concernant un axe de perçage obtenu dans le référentiel du scanner vers un référentiel associé au guide de perçage, c'est-à-dire à la gouttière.

La présente invention vise également à proposer une solution qui ne nécessite pas l'utilisation d'un capteur tridimensionnel optique ou mécanique.

Pour atteindre ces objets, la présente invention prévoit une gouttière adaptée à préparer la pose d'un implant dentaire, comportant, dans une protubérance d'un contour externe, au moins deux tubes creux, rectilignes et non concourants, débouchant de part et d'autre de la protubérance et localisables aux rayons X.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, les axes respectifs des tubes s'inscrivent dans deux plans parallèles entre eux et perpendiculaires à un plan dans lequel s'inscrit la gouttière.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, les axes des tubes font un angle compris entre 60 et 120° entre eux, de préférence, 90°.

La présente invention vise aussi un support mécanique d'une gouttière adaptée à préparer la pose d'un implant dentaire, définissant un logement ouvert de réception d'une protubérance d'une gouttière du type ci-dessus.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, ce support comporte au moins deux platines espacées l'une de

l'autre et saillantes d'une embase, les deux platines comportant, chacune, au moins deux orifices et chaque orifice étant propre à être en regard d'une extrémité d'un tube creux.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, ce support est associé à au moins deux tiges propres à être engagées, chacune, depuis un orifice traversant d'une des platines, dans le tube avec lequel l'orifice est en regard et dans un orifice de l'autre platine.

La présente invention vise aussi un système de transfert d'une position simulée d'un implant dentaire entre un scanner à rayons X et un robot de perçage d'une gouttière de reproduction, en contre-forme, d'un moulage dentaire, comportant au moins un support mécanique ; et des moyens propres à lier, de façon amovible et dans une position reproductible, la gouttière au support, la gouttière contenant au moins deux éléments, rectilignes et non concourants, visibles aux rayons X.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, les deux éléments rectilignes intégrés à la gouttière font partie des moyens de liaison de la gouttière au support.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, le système est adapté à la mise en oeuvre d'un procédé de positionnement d'implants dentaires comprenant les étapes suivantes :

positionnement d'au moins deux éléments rectilignes, non concourants et visibles aux rayons X, dans un logement ouvert d'un premier support mécanique ;

réalisation d'une gouttière, à partir d'un moulage dentaire et du support mécanique, pour intégrer lesdits éléments dans la gouttière ;

mise en bouche de la gouttière, retirée du support, et réalisation de coupes tomographiques au scanner de cette gouttière et de la mâchoire correspondante ;

détermination par un logiciel de simulation de la position optimale d'au moins un implant à réaliser ;

détermination, dans un référentiel associé aux éléments rectilignes, des axes de perçage idéaux déterminés par l'analyse des images scanner ;

5 positionnement de la gouttière dans un deuxième support, identique au premier et lié à un système de robotique ;
perçage, par le robot, de la gouttière selon lesdits axes ; et

10 remise en bouche de la gouttière et utilisation de cette gouttière comme guide de perçage de la mâchoire pour la pose d'implants.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, les premier et deuxième supports sont un même support équipé de moyens de fixation amovibles au robot de perçage.

15 Ces objets, caractéristiques et avantages, ainsi que d'autres de la présente invention seront exposés en détail dans la description suivante de modes de réalisation particuliers faite à titre non-limitatif en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

20 la figure 1 représente, schématiquement et en perspective, un mode de réalisation d'une gouttière pour préparer la pose d'un implant dentaire selon la présente invention ;

la figure 2 représente un mode de réalisation d'un support mécanique pour gouttière selon la présente invention ;

25 la figure 3 représente un mode de réalisation d'un organe de réception de moyens de liaison amovibles d'une gouttière à un support mécanique selon la présente invention ;

la figure 4 représente un mode de réalisation d'un organe de liaison amovible d'une gouttière à un support mécanique selon la présente invention ;

30 la figure 5 illustre les positions respectives d'un support mécanique et de moyens de liaison, en vue d'une intégration des organes de réception dans une gouttière selon la présente invention ; et

la figure 6 représente une gouttière selon l'invention, associée à un support mécanique et en position sur un moulage dentaire.

Pour des raisons de clarté, les mêmes éléments ont été désignés par les mêmes références aux différentes figures.

Une caractéristique de l'invention est d'associer une gouttière, adaptée à la mise en oeuvre d'un procédé de positionnement d'implant dentaire, à un support mécanique amovible, et de prévoir des liaisons amovibles qui préservent les positions respectives de la gouttière et du support mécanique lorsqu'ils sont associés.

Une autre caractéristique de la présente invention est qu'une partie des moyens de liaison est intégrée à la gouttière et est localisable par un scanner à rayons X ou tout autre système de localisation en trois dimensions, par exemple, un système d'images par résonance magnétique.

La figure 1 représente, schématiquement et en perspective, un mode de réalisation d'une gouttière 1 selon la présente invention. Cette gouttière est réalisée de façon classique à partir d'un moulage dentaire (non représenté à la figure 1), coulé dans une empreinte d'une mâchoire à implanter d'un patient. Selon la présente invention, la gouttière 1 présente une protubérance 2 vers l'extérieur de la forme du moulage. Cette protubérance 2 intègre deux tubes 3, 4, creux et rectilignes, dont les axes respectifs sont, par exemple, contenus dans deux plans parallèles entre eux et perpendiculaires à un plan dans lequel s'inscrit la gouttière 1. Les tubes 3 et 4 sont intégrés à la protubérance 2 lors de la fabrication de la gouttière 1, comme on le verra par la suite.

Une caractéristique des tubes 3 et 4 est qu'ils sont en un matériau visible aux rayons X pour être localisables par un scanner. Les axes des tubes 3 et 4 ne sont pas parallèles entre eux et font, par exemple, un angle compris entre 60 et 120°, de préférence 90°. Les tubes 3 et 4 débouchent de part et d'autre de surfaces 5, 6 sensiblement planes de la protubérance 2. Les sur-

faces 5 et 6 sont, de préférence, parallèles au plan dans lequel s'inscrit la gouttière 1.

Le rôle des tubes 3 et 4 est double. D'une part, ils définissent deux droites non concourantes dans des images reconstituées à partir de coupes tomographiques prises au scanner. D'autre part, ils constituent des organes de réception de moyens de liaison amovibles de la gouttière 1 à un support mécanique.

La figure 2 représente un mode de réalisation d'un support mécanique amovible selon la présente invention.

Selon ce mode de réalisation, le support 10 a la forme générale d'un étrier rigide, constitué de deux plaques 11, 12 saillantes d'une embase 13. Les plaques 11 et 12 sont écartées l'une de l'autre et définissent, avec l'embase 13, un logement 14 de réception de la protubérance 2 d'une gouttière 1 telle que représentée à la figure 1.

Bien que cela ne soit pas indispensable, les plaques 11 et 12 sont, de préférence, parallèles entre elles et perpendiculaires à l'embase 13.

Chaque plaque 11, 12 comporte, selon le mode de réalisation représenté, deux orifices, respectivement 15, 16 et 17, 18. Ces orifices sont alignés deux à deux selon l'axe d'un tube 3, 4 (figure 3) pour être, chacun, en regard d'une extrémité d'un tube 3, 4 lorsque des tubes sont placés entre les plaques 11 et 12.

Les tubes 3 et 4 sont destinés à être liés au support 10, de manière amovible, au moyen de tiges rigides 19 (figure 4) propres à être engagées dans les orifices du support 10 et dans les tubes 3 et 4. Au moins deux orifices, par exemple les orifices 15, 16 de la platine 11, sont traversants pour permettre l'introduction des tiges 19. Les orifices 17, 18 de l'autre plaque 12 ne sont pas nécessairement traversants mais peuvent être des trous borgnes ouverts en direction de la plaque 11.

Les tiges 19 ont une longueur supérieure à celle des tubes 3, 4 majorée de l'épaisseur de la plaque 11 et de la profondeur des orifices 17, 18 de la plaque 12, afin de permettre

leur préhension lorsqu'elles sont en position engagée. Une portion 20 de préhension des tiges 19 a, par exemple, un diamètre supérieur au diamètre d'une portion 21 de liaison, pour constituer, à la fois un moyen de préhension de ces tiges et une butée à l'enfoncement des portions 21 si les quatre orifices du support 10 sont traversants.

Le diamètre intérieur des tubes 3 et 4 est sensiblement égal au diamètre extérieur des portions 21 des tiges 19 aux tolérances mécaniques près afin d'éviter un jeu entre le support 10 et la gouttière 1 lorsque ces deux éléments sont associés.

La figure 5 illustre l'association du support 10 représenté à la figure 2 avec deux tubes 3 et 4 maintenus entre les plaques 11 et 12 au moyen de deux tiges 19.

On notera que les tubes 3 et 4 ne sont pas nécessairement contenus dans deux plans parallèles, pourvu que leurs axes respectifs ne soient pas concourants. Toutefois, un mode de réalisation tel que représenté aux figures constitue une disposition préférée des tubes 3 et 4 dans la mesure où elle minimise l'encombrement de la protubérance 2 en périphérie de la gouttière 1 qui doit, par ailleurs, être adaptée à être mise dans la bouche d'un patient.

On décrira par la suite un mode de mise en oeuvre de la présente invention pour préparer la pose d'un implant dentaire.

La présente invention reprend les étapes I et II du procédé antérieur cité ci-dessus. Toutefois, à l'étape II, la gouttière est élaborée à partir du modèle en plâtre de la dentition du patient et d'un support 10 selon l'invention, associé à deux tubes 3 et 4 liés au moyen de tiges 19, c'est-à-dire à une structure telle que représentée à la figure 5.

La figure 6 illustre la réalisation d'une gouttière 1 selon l'invention. Un matériau durcissable, par exemple, une résine, est coulée, non seulement sur le moulage dentaire 22 en plâtre reproduisant les dents du patient, mais également dans le logement 14 (figure 5) défini par le support 10, afin de consti-

tuer la protubérance 2 dans laquelle sont intégrés les tubes 3 et 4.

Ainsi, la forme de la protubérance 2 est parfaitement adaptée à la forme du logement 14 du support 10.

5 On notera que, selon l'invention, le matériau constitutif de la gouttière peut-être quelconque pourvu qu'il permette une localisation, par un scanner, des tubes 3, 4 présents dans la protubérance 2.

10 Une fois la résine durcie, on ôte les tiges 19 pour désolidariser le support 10 de la protubérance 2 de la gouttière 1 et on obtient une gouttière telle que représentée à la figure 1.

15 On procède alors à un examen au scanner à rayons X de la gouttière mise dans la bouche du patient. Cet examen permet de reconstruire, sur les images issues des coupes tomographiques prises au scanner, deux droites correspondant aux axes des tubes 3 et 4, desquelles on déduit un repère tridimensionnel.

20 Le praticien détermine alors, à l'aide des images scanner, l'axe idéal de perçage pour la pose d'un implant dentaire. Cet axe de perçage est déterminé dans le repère du scanner, donc également dans le référentiel associé aux tubes 3 et 4.

25 Un avantage de la présente invention est que, grâce aux deux tubes 3, 4 qui lui sont intégrés, la gouttière 1 est repositionnable dans le support 10, en respectant sa position d'origine à l'aide des deux tiges 19. L'emploi de deux tiges empêche tout mouvement de la gouttière par rapport au support. Ainsi, la gouttière 1 peut être liée, par l'intermédiaire du support 10, à un robot de perçage dont le référentiel peut être le même que celui associé aux tubes 3, 4. En effet, la position des tubes 3, 4 est
30 invariante par rapport au support 10 quand la gouttière est associée au support. Le robot peut donc être actionné de telle manière que son axe de perçage coïncide exactement avec la position de l'axe défini par l'analyse des images issues du scanner et le perçage est effectué dans la gouttière 1 exactement à

l'emplacement et selon la direction souhaitée. Cette opération est bien sûr répétée si plusieurs implants sont prévus.

Il restera alors au chirurgien dentiste à remettre la gouttière en place dans la bouche du patient et à effectuer un
5 perçage de la mâchoire en guidant son foret sur le trou formé dans la gouttière 1.

A titre de variante, une troisième plaque (non représentée) peut fermer un côté du logement 14, afin de faciliter le repositionnement ultérieur de la gouttière 1 dans le support 10.
10 Le logement 14 reste alors ouvert dans deux directions non parallèles pour permettre l'extraction et l'introduction du prolongement 2 de la gouttière 1.

On notera que le support associé au robot de perçage n'est pas nécessairement le même que le support ayant servi à la
15 réalisation de la gouttière 1. En effet, on peut, selon l'invention, prévoir d'utiliser plusieurs supports identiques, c'est-à-dire dans lesquels les positions des plaques 11, 12 l'une par rapport à l'autre et dans lesquels les positions des orifices 15, 16, 17, 18 sont identiques, pour qu'une même gouttière puisse
20 être associée à différents supports. Cela permet, en particulier, qu'un support soit fixé à demeure au robot de perçage. De même, cela permet d'utiliser un outillage de moulage d'une gouttière, équipé d'un support 10 inamovible.

On notera également que les seuls constituants à usage
25 unique sont les tubes 3, 4 devant être intégrés à la gouttière 1, le support 10 et les tiges 19 étant réutilisables.

Ainsi, un aspect essentiel de la présente invention réside dans l'association d'éléments, rectilignes et localisables par un scanner, à un support mécanique amovible permettant de
30 préserver, sans avoir recours à d'autres mesures, un même repère, dans le référentiel du scanner et dans un référentiel mécanique.

Bien entendu, la présente invention est susceptible de diverses variantes et modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art. En particulier, différents matériaux (métal, céramique)
35 pourront être choisis pour réaliser le support 10 et les tiges

19, ces matériaux devant être aussi résistants à l'usure que possible. En effet, l'introduction des tiges 19 dans les orifices du support est une source d'usure qu'il faut éviter. Ainsi, par exemple, on préférera une céramique ou de l'acier inoxydable à de l'aluminium. Les tubes 3, 4 seront choisis en un matériau qui ne produise pas d'artefacts lors du passage au scanner, dont la trace au scanner soit suffisamment contrastée par rapport aux tissus et aux os et qui présente une résistance mécanique suffisante. On choisira par exemple du titane ou de l'aluminium. De plus, bien que deux tubes suffisent avantageusement pour la mise en oeuvre de l'invention, on pourra prévoir d'associer plus de deux tubes à un support adapté à cet effet. En outre, d'autres systèmes de localisation en trois dimensions qu'un scanner à rayons X pourront être utilisés.

REVENDICATIONS

1. Gouttière (1) adaptée à préparer la pose d'un implant dentaire, caractérisée en ce qu'elle comporte, dans une protubérance (2) d'un contour externe, au moins deux tubes (3, 4) creux, rectilignes et non concourants, débouchant de part et d'autre de la protubérance et localisables aux rayons X.

2. Gouttière selon la revendication 1, caractérisée en ce que les axes respectifs des tubes (3, 4) s'inscrivent dans deux plans parallèles entre eux et perpendiculaires à un plan dans lequel s'inscrit la gouttière (1).

3. Gouttière selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que les axes des tubes (3, 4) font un angle compris entre 60 et 120° entre eux, de préférence, 90°.

4. Support mécanique (10) d'une gouttière (1) adaptée à préparer la pose d'un implant dentaire, caractérisé en ce qu'il définit un logement ouvert (14) de réception d'une protubérance (2) d'une gouttière selon l'une quelconque des revendications 1 à 3.

5. Support selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux platines (11, 12) espacées l'une de l'autre et saillantes d'une embase (13), les deux platines comportant, chacune, au moins deux orifices (15, 16 ; 17, 18) et chaque orifice étant propre à être en regard d'une extrémité d'un tube creux (3, 4).

6. Support selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il est associé à au moins deux tiges (19) propres à être engagées, chacune, depuis un orifice (15, 16) traversant d'une des platines (11), dans le tube (2, 3) avec lequel l'orifice est en regard et dans un orifice (17, 18) de l'autre platine (12).

7. Système de transfert d'une position simulée d'un implant dentaire entre un scanner à rayons X et un robot de perçage d'une gouttière (1) de reproduction, en contre-forme, d'un moulage dentaire (22), caractérisé en ce qu'il comporte :

au moins un support mécanique (10) ; et

des moyens (3, 4, 19) propres à lier, de façon amovible et dans une position reproductible, la gouttière (1) au support (10), la gouttière étant conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 3.

5 8. Système selon la revendication 7, caractérisé en ce que les deux éléments rectilignes (3, 4) intégrés à la gouttière (1) font partie des moyens de liaison de la gouttière au support.

 9. Procédé de positionnement d'implants dentaires au moyen d'un système selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en
10 ce qu'il comprend les étapes suivantes :

 positionnement d'au moins deux éléments rectilignes (3, 4), non concourants et visibles aux rayons X, dans un logement ouvert (14) d'un premier support mécanique (10) ;

 réalisation d'une gouttière (1), à partir d'un moulage
15 dentaire (22) et du support mécanique (10), pour intégrer lesdits éléments (3, 4) dans la gouttière (1) ;

 mise en bouche de la gouttière (1), retirée du support (10), et réalisation de coupes tomographiques au scanner de cette gouttière et de la mâchoire correspondante ;

20 détermination par un logiciel de simulation de la position optimale d'au moins un implant à réaliser ;

 détermination, dans un référentiel associé aux éléments rectilignes (3, 4), des axes de perçage idéaux déterminés par l'analyse des images scanner ;

25 positionnement de la gouttière (1) dans un deuxième support (10), identique au premier, et lié à un système de robotique ;

 perçage, par le robot, de la gouttière (1) selon lesdits axes ; et

30 remise en bouche de la gouttière (1) et utilisation de cette gouttière comme guide de perçage de la mâchoire pour la pose d'implants.

 10. Système pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que lesdits premier et
35 deuxième supports sont un même support (10) équipé de moyens de fixation amovibles au robot de perçage.

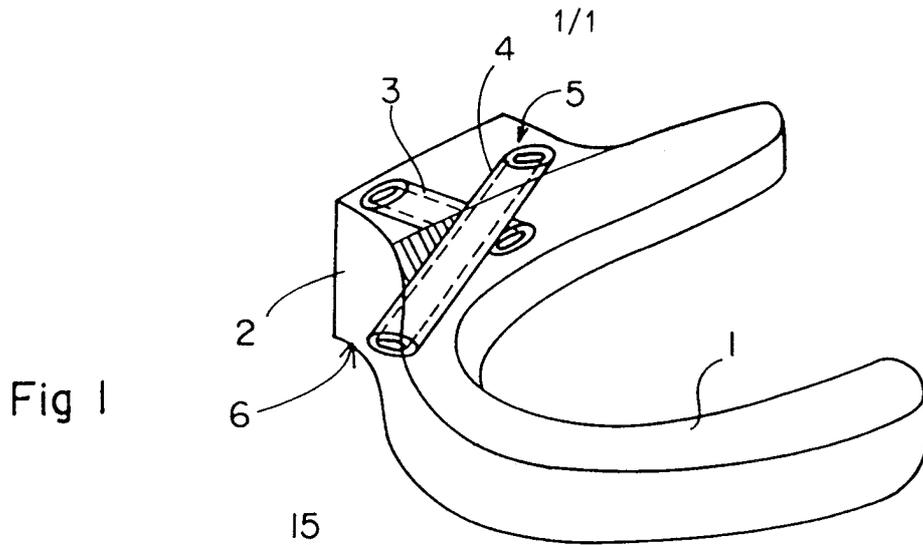


Fig 1

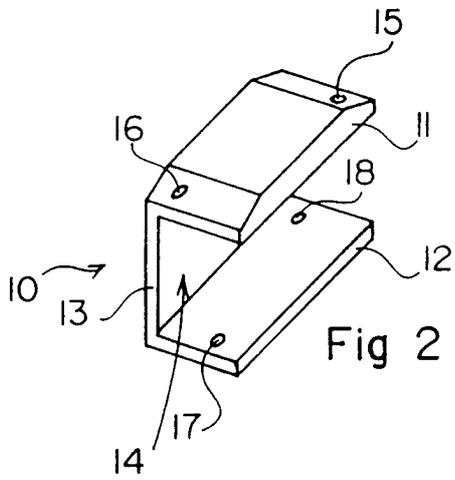


Fig 2

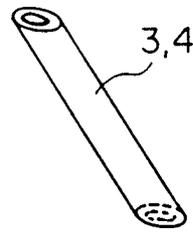


Fig 3

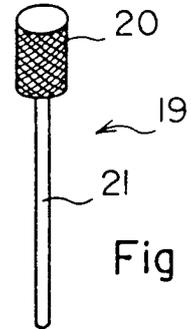


Fig 4

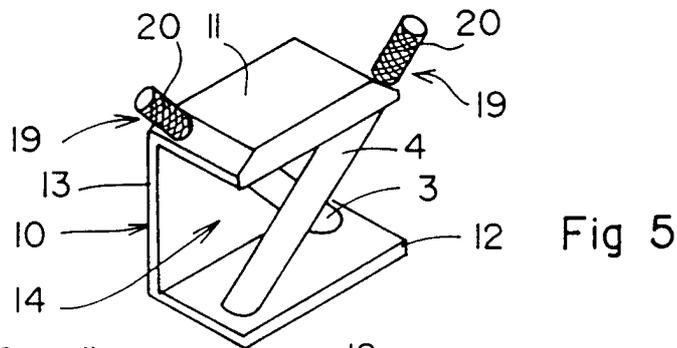


Fig 5

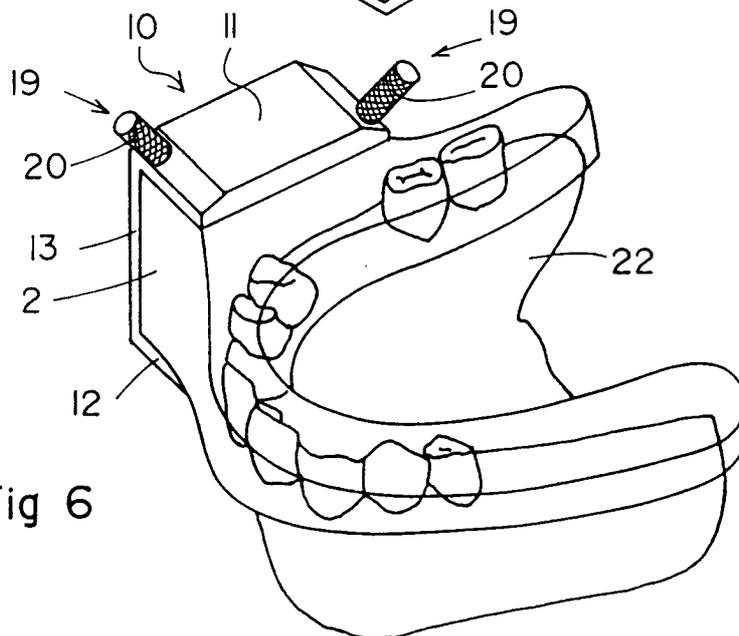


Fig 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Application No
PCT/FR 98/00412

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 A61C8/00

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)
IPC 6 A61C 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 practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 94 26200 A (CASCIONE ANTONIO ;RELANDINI LUCA (IT)) 24 November 1994 see page 3, line 19 - line 31 see page 8, line 8 - line 13 see page 10, line 9 - line 19 see page 14, line 20 - line 24 see figures 1-3,10-12 ---	1-10
A	US 5 015 183 A (FENICK THOMAS J) 14 May 1991 see column 3, line 29 - line 38 see column 5, line 13 - line 22 see column 5, line 36 - line 58 see figures 6,10-15 --- -/--	1-10

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

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

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

Date of the actual completion of the international search

3 July 1998

Date of mailing of the international search report

10/07/1998

Name and mailing address of the ISA
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Chabus, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern al Application No PCT/FR 98/00412

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 556 278 A (MEITNER SEAN W) 17 September 1996 see column 2, line 11 - line 25 see column 3, line 3 - line 8 see column 7, line 51 - line 57 see figures 7-9 ---	1-10
A	FR 2 705 027 A (UNIV JOSEPH FOURIER) 18 November 1994 cited in the application see page 4, line 1 - line 26 see page 5, line 20 - line 29 -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 98/00412

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9426200 A	24-11-1994	IT 1270942 B AT 157236 T AU 6807394 A DE 69405229 D DE 69405229 T EP 0700274 A	26-05-1997 15-09-1997 12-12-1994 02-10-1997 12-03-1998 13-03-1996
US 5015183 A	14-05-1991	US 5133660 A	28-07-1992
US 5556278 A	17-09-1996	NONE	
FR 2705027 A	18-11-1994	WO 9426199 A	24-11-1994

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem: Internationale No

PCT/FR 98/00412

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 6 A61C8/00

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)

CIB 6 A61C 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)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 94 26200 A (CASCIONE ANTONIO ; RELANDINI LUCA (IT)) 24 novembre 1994 voir page 3, ligne 19 - ligne 31 voir page 8, ligne 8 - ligne 13 voir page 10, ligne 9 - ligne 19 voir page 14, ligne 20 - ligne 24 voir figures 1-3, 10-12 ---	1-10
A	US 5 015 183 A (FENICK THOMAS J) 14 mai 1991 voir colonne 3, ligne 29 - ligne 38 voir colonne 5, ligne 13 - ligne 22 voir colonne 5, ligne 36 - ligne 58 voir figures 6, 10-15 --- -/--	1-10



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



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

3 juillet 1998

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

10/07/1998

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, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Chabus, H

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem Internationale No
PCT/FR 98/00412

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 556 278 A (MEITNER SEAN W) 17 septembre 1996 voir colonne 2, ligne 11 - ligne 25 voir colonne 3, ligne 3 - ligne 8 voir colonne 7, ligne 51 - ligne 57 voir figures 7-9 ---	1-10
A	FR 2 705 027 A (UNIV JOSEPH FOURIER) 18 novembre 1994 cité dans la demande voir page 4, ligne 1 - ligne 26 voir page 5, ligne 20 - ligne 29 -----	1-10

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dem: Internationale No

PCT/FR 98/00412

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9426200 A	24-11-1994	IT 1270942 B AT 157236 T AU 6807394 A DE 69405229 D DE 69405229 T EP 0700274 A	26-05-1997 15-09-1997 12-12-1994 02-10-1997 12-03-1998 13-03-1996
US 5015183 A	14-05-1991	US 5133660 A	28-07-1992
US 5556278 A	17-09-1996	AUCUN	
FR 2705027 A	18-11-1994	WO 9426199 A	24-11-1994