The invention relates to a medical instrument (20) comprising a lower plate (22); at least one upper plate (24A, 24B) opposite the lower plate; a spacer means (26) which is disposed between the upper plate and the lower plate and used to permanently hold the upper plate in a substantially parallel position in relation to the lower plate and to move the upper plate away from the lower plate, said means being fully contained between the upper and lower plate, the minimal spacing between the outer surfaces of the upper plate and lower plate being less than 10 millimetres; and flexible control means connected to the spacing means.

L'invention concerne un instrument médical (20) comprenant un plateau inférieur (22); au moins un plateau supérieur (24A, 24B) en vis-à-vis du plateau inférieur ; entre le plateau supérieur et le plateau inférieur, un moyen d'espacement (26) pour maintenir en permanence le plateau supérieur sensiblement parallèle au plateau inférieur et pour écarter le plateau supérieur du plateau inférieur, ledit moyen étant contenu en totalité entre le plateau supérieur et le plateau inférieur, l'espacement minimal entre les faces externes du plateau supérieur et du plateau inférieur étant inférieur à 10 millimètres ; et des moyens de commande souples reliés au moyen d'espacement.
États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publié :
— avec rapport de recherche internationale
— avant l’expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.
DISTRIBUTEUR DU GENOU

La présente invention concerne un distributeur de genou, utilisé lors d'une opération d'implantation d'une prothèse du genou.

Lors d'une opération d'implantation, le chirurgien doit choisir la prothèse la plus adaptée de façon que le patient récupère la plus grande mobilité possible. Le choix de la prothèse est en partie déterminé par l'état du système capsulo-ligamentaire du genou. Pour obtenir une répartition optimale des efforts sur la prothèse, celle-ci doit être implantée parfaitement dans l'alignement de la jambe en extension et l'espace articulaire, c'est-à-dire la région séparant le fémur du tibia après réalisation des coupes osseuses, doit avoir une hauteur, correspondant à la plus petite distance séparant le fémur du tibia, identique en extension et pour une flexion à 90° de la jambe. L'égalité de hauteurs de l'espace articulaire assure une répartition acceptable des efforts sur les ligaments au cours d'un mouvement de flexion de la jambe.

Par ailleurs, étant donné la détérioration du genou, certains ligaments peuvent s'être rétractés par rapport à un état normal. Le chirurgien doit donc estimer au préalable le comportement du système ligamentaire avant l'implantation de la prothèse. En particulier, le chirurgien peut être amené à
"relâcher" certains ligaments avant l'implantation, c'est-à-dire à inciser des ligaments pour leur permettre d'atteindre une plus grande longueur.

Pour évaluer la hauteur de l'espace articulaire et l'état du système ligamentaire, le chirurgien utilise un instrument médical appelé distracteur qui permet d'écarter les parties osseuses de l'articulation du genou afin de mesurer la hauteur de l'espace articulaire tout en mettant en tension le système ligamentaire.

La figure 1 représente, de façon schématique, un exemple de distracteur classique 10. Le distracteur 10 comprend une embase 11 de laquelle s'étendent deux bras inférieurs 11A, 11B destinés à reposer sur l'extrémité découpée du tibia. Le distracteur 10 comprend un corps 12 adapté à coulissier par rapport à l'embase 11 selon une direction sensiblement perpendiculaire au plan médian des bras inférieurs 11A, 11B. Le corps 12 comprend deux bras supérieurs 12A, 12B sensiblement parallèles aux bras inférieurs 11A, 11B. Chaque bras supérieur 12A, 12B est destiné à venir en contact avec un condyle du fémur. Un moyen de réglage 14, comportant une vis de réglage 15, est adapté faire coulissier le corps 12 par rapport à l'embase 11 de façon à régler la position des bras supérieurs 12A, 12B par rapport aux bras inférieurs 11A, 11B.

Pour mettre en place le distracteur 10, le genou est maintenu en extension et le chirurgien réalise une incision. La rotule est mise en réversion, c'est-à-dire qu'elle est déplacée latéralement par rapport à sa position normale et retournée, afin de libérer une place suffisante pour réaliser la coupe de l'extrémité supérieure du tibia et mettre en place le distracteur 10. Les bras inférieurs 11A, 11B et supérieurs 12A, 12B sont introduits dans l'espace articulaire ainsi libéré par l'avant de l'articulation, les bras inférieurs 11A, 11B étant placés en contact avec l'extrémité découpée du tibia. Le corps 12 du distracteur 10 est déplacé par rapport à l'embase 11 jusqu'à ce que les bras supérieurs 12A, 12B viennent en contact
avec les condyles du fémur. On mesure alors la hauteur de l'espace articulaire.

Pendant l'utilisation du distracteur 10, une partie du corps 12 et de l'embase 11 est en saillie à l'extérieur de l'espace articulaire par l'avant de l'articulation du genou. Un inconvénient est qu'il est par conséquent nécessaire de maintenir la rotule en éversion pendant toute l'utilisation du distracteur.

On peut donc obtenir une mesure de l'espace articulaire et une appréciation indirecte et qualitative des efforts exercés sur le système ligamentaire seulement lorsque le genou est en extension. Pour obtenir une estimation de l'espace articulaire pour une autre position de flexion de la jambe, généralement 90°, le chirurgien doit retirer le distracteur 10 de l'espace articulaire, remettre la rotule en position normale, et enfin fléchir la jambe à la position souhaitée. Le chirurgien relâche les ligaments si cela est nécessaire jusqu'à insérer à nouveau dans l'espace articulaire le distracteur dont l'épaisseur correspond à l'épaisseur de l'espace articulaire mesurée par le distracteur pour la jambe en extension.

Un tel distracteur ne permet donc pas de suivre l'évolution de l'espace articulaire et des efforts exercés sur les différents éléments de l'articulation en fonction de la flexion de la jambe. Le choix de la prothèse est donc habituellement réalisé de façon empirique à partir d'une seule mesure directe de la géométrie de l'espace articulaire. De plus, dans le cas où un relâchement des ligaments est nécessaire, celui-ci est réalisé en prenant en compte uniquement les efforts exercés sur le système ligamentaire pour une flexion déterminée, généralement à 90° ce qui peut s'avérer être insatisfaisant.

La présente invention vise un distracteur permettant l'écartement de parties osseuses d'une articulation du genou préalablement à une implantation de prothèse pour la réalisation de mesures de distances et d'efforts caractéristiques de l'articulation à différentes positions de flexion de la jambe.
Pour atteindre cet objet, la présente invention prévoit un instrument médical comprenant un plateau inférieur ; au moins un plateau supérieur en vis-à-vis du plateau inférieur ; entre le plateau supérieur et le plateau inférieur, un moyen d'espacement pour maintenir en permanence le plateau supérieur sensiblement parallèle au plateau inférieur et pour écarter le plateau supérieur du plateau inférieur, ledit moyen étant contenu en totalité entre le plateau supérieur et le plateau inférieur, l'espacement minimal entre les faces externes du plateau supérieur et du plateau inférieur étant inférieur à 10 millimètres ; et des moyens de commande souples reliés au moyen d'espacement.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, l'instrument médical comporte deux plateaux supérieurs disposés côte à côte et en vis-à-vis du plateau inférieur, chaque plateau supérieur étant associé à un moyen d'espacement.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, l'instrument médical comporte un moyen pour mesurer la distance entre le plateau supérieur et le plateau inférieur.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, l'instrument médical comporte un moyen pour mesurer les efforts exercés sur le plateau supérieur.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, le moyen d'espacement comprend un système de liaison constitué de quatre plaques, deux plaques inférieures reliées au plateau inférieur par des liaisons à pivot adjacentes, et deux plaques supérieures reliées au plateau supérieur par des liaisons à pivot adjacentes, chaque plaque inférieure étant reliée à une plaque supérieure par une liaison à pivot, le système de liaison comprenant en outre un moyen pour maintenir les plaques inférieures sensiblement symétriques par rapport au plan médian perpendiculaire au plateau inférieur.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, le moyen d'espacement comprend un moyen d'actionnement par câble
et/ou un actionneur à fluide relié au plateau inférieur et au plateau supérieur.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, la face externe du plateau supérieur est plane.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, l'instrument médical est destiné à écarter des parties osseuses d'une articulation du genou, la rotule étant en position normale, le plateau inférieur étant destiné à être maintenu à une extrémité découpée du tibia, chaque plateau supérieur étant destiné à être en contact avec un condyle du fémur.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, chaque moyen d'espacement est destiné à être commandé pour différentes positions de flexion de la jambe.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, le plateau inférieur et les plateaux supérieurs comportent un enfoncement du côté opposé au côté destiné à être le plus proche de la rotule.

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

la figure 1, précédemment décrite, représente de façon schématique une vue en perspective d'un distracteur classique ;

la figure 2 représente de façon schématique une vue partielle en perspective d'un exemple de réalisation d'un distracteur selon l'invention ;

la figure 3 représente, de façon schématique, une vue de face d'un distracteur mis en place au niveau d'une articulation de genou ; et

la figure 4 représente, de façon schématique, une vue de dessus du distracteur de la figure 3.

Comme cela est représenté en figure 2, le distracteur selon l'invention comprend un plateau inférieur 22 ayant des première et seconde faces 23A, 23B sensiblement planes et paral-


A titre d'exemple, le plateau supérieur 24A, représenté en figure 2 sur la gauche, est dans la position la plus
proche du plateau inférieur 22. Le plateau supérieur 24B représen
té en figure 2 sur la droite, est dans une position à une
distance du plateau inférieur 22 intermédiaire entre la distance
minimale et la distance maximale pouvant être atteinte. A titre
d'exemple, lorsque les deux plateaux supérieurs 24A, 24B sont à
une distance maximale du plateau inférieur 22, l'épaisseur
totale du distracteur 20 selon l'invention est d'environ 20
millimètres, et lorsque les deux plateaux supérieurs 24A, 24B
sont à une distance minimale du plateau inférieur 22, l'épais-
seur totale du distracteur 20 selon l'invention est sensiblement
inférieure à 10 millimètres, et de façon advantageuse inférieure
da 5 millimètres.

Le système d'espacement 26 comprend également pour
echaque plateau supérieur 24A, 24B un moyen d'actionnement (non
représenté) adapté à écarter le plateau supérieur 24A, 24B du
plateau inférieur 22. Les moyens d'actionnement associés aux
plateaux supérieurs 24A, 24B peuvent être actionnés indé-
pendamment l'un de l'autre de façon à déplacer les plateaux
supérieurs 24A, 24B par rapport au plateau inférieur 22 indépen-
damment l'un de l'autre. Selon un exemple de réalisation, le
moyen d'actionnement est un système à câbles. Selon un autre
exemple de réalisation, le moyen d'actionnement comprend un
actionneur à fluide, par exemple un piston pneumatique, placé
entre le plateau supérieur associé 24A, 24B et le plateau infé-
rieur 22. L'injection d'un fluide, par exemple de l'air
comprimé, au niveau de l'actionneur assure l'éloignement du
plateau supérieur 24A, 24B par rapport au plateau inférieur 22.

Un capteur de distance (non représenté), agencé au
niveau de chaque plateau supérieur 24A, 24B, est adapté à
mesurer la distance séparant le plateau supérieur 24A, 24B du
plateau inférieur 22. Il s'agit par exemple d'un capteur à effet
Hall associé à un aimant permanent disposé au niveau du plateau
inférieur 22. Un capteur d'effort (non représenté), également
agencé au niveau de chaque plateau supérieur 24A, 24B, est
adapté à mesurer les efforts exercés sur le plateau supérieur
24A, 24B par le système d'espacement 26. Les capteurs de distance et d'effort sont, par exemple, directement intégrés au plateau ou sont rapportés sur ceux-ci.

La figure 3 représente de façon schématique le distracteur 20 selon l'invention mis en place dans l'espace articulaire du genou entre le tibia 34 et le fémur 35, une fois la coupe tibiale réalisée. A titre d'illustration, le péroné 36 est également représenté. Comme cela est représenté, le plateau inférieur 22 du distracteur 20 est fixé à l'extrémité découpée du tibia 34 et les plateaux supérieurs 24A, 24B du plateau inférieur 22 sont en contact avec les condyles 37A, 37B du fémur 35. Etant donné les formes différentes des condyles 37A, 37B, les plateaux supérieurs 24A, 24B ne sont généralement pas écartés d'une même distance du plateau inférieur 22.

La figure 4 représente une vue de dessus du distracteur 20 de la figure 3. On a représenté en traits pointillés l'emplacement de la rotule 38. Des câbles et/ou des conduites 39 relient le distracteur 20 à un module de traitement et de commande. Les câbles ou conduites 39 transmettent au module de traitement et de commande les données fournies par les capteurs d'effort ou de distance et fournissent au distracteur 20 la commande des systèmes d'espacement 26. A titre d'exemple, lorsque le système d'espacement 26 comprend un actionneur à fluide, une conduite 39 est une conduite d'apport en fluide. Le distracteur 20 selon l'invention est tel qu'aucun élément ne se projette en saillie depuis la région située entre les plateaux supérieurs 24A, 24B et le plateau inférieur 22 quelles que soient les positions des plateaux supérieurs 24A, 24B, à l'exception des câbles et des conduites 39. Le distracteur 20 selon l'invention occupe donc une place minimale. De plus, les câbles et les conduites 39 sont suffisamment souples pour être plaqués le long du distracteur 20. Le distracteur 20 selon l'invention peut donc être utilisé tout en maintenant la rotule 38 dans sa position normale.
En outre, le plateau inférieur 22 et les plateaux supérieurs 24A, 25B comprennent un enfoncement 40 du côté opposé à la rotule 38 de façon à ne pas gêner le passage des veines, d'artères, de nerfs, de ligaments, etc., dans cette partie de l'articulation du genou.

Le distracteur 20 selon l'invention est mis en place au niveau de l'articulation du genou de la façon suivante.

Une incision permettant l'accès à l'articulation est réalisée. La rotule 38 est alors mise en éversion et la coupe tibiale est effectuée. Ceci libère l'espace articulaire entre l'extrémité découpée du tibia 34 et les condyles 37A, 37B du fémur 35 qui a une hauteur généralement comprise entre 5 et 10 millimètres. Lors de la coupe tibiale, les éléments qui seront remplacés par la prothèse sont également supprimés, à savoir le ménisque, et selon leur état, certains ligaments, par exemple les ligaments croisés antérieurs et postérieurs. Le distracteur 20 selon l'invention est alors inséré dans l'espace ainsi libéré. L'insertion du distracteur 20 selon l'invention est facilitée par le fait que chaque plateau supérieur 24A, 24B est dans la position la plus proche du plateau inférieur 22. Le distracteur 20 a donc une épaisseur totale faible. Le plateau inférieur 22 du distracteur 20 est fixé à l'extrémité découpée du tibia 34. La rotule 38 est ensuite remise en position normale. On écarte alors, par l'intermédiaire des systèmes d'espacement 26, les plateaux supérieurs 24A, 24B du plateau inférieur 22 jusqu'à ce qu'ils soient en contact avec les condyles 37A, 37B du fémur 35. L'ensemble des éléments de l'articulation est alors mis plus ou moins en tension.

Deux modes de mise en tension sont envisageables.

Premièrement, il est possible d'imposer les valeurs des efforts appliqués au niveau des plateaux supérieurs 24A, 24B, c'est-à-dire globalement appliqués au système ligamentaire, au moyen des capteurs d'effort. On mesure alors la distance séparant chaque plateau supérieur 24A, 24B du plateau inférieur 22 par l'intermédiaire du capteur de distance. Deuxièmement, il est

Les mesures d'efforts et de distances sont effectuées pour différentes positions de flexion de la jambe. Les deux modes de mise en tension de l'articulation permettent notamment de contrôler une mesure en imposant alternativement la distance ou l'effort. Les différentes mesures obtenues pour différentes positions de flexion de la jambe permettent au chirurgien d'apprécier l'évolution de l'espace articulaire et des efforts exercés sur le système ligamentaire pour l'ensemble du mouvement de flexion de la jambe et aident donc le chirurgien dans son choix de la prothèse la plus adaptée. De plus, le distracteur selon la présente invention permet au chirurgien de pratiquer, à une ou à différentes positions de flexion de la jambe, un relâchement ligamentaire tout en contrôlant l'effet du relâchement à l'aide des informations fournies par le distracteur.

Le distracteur selon l'invention comporte une forme compacte puisque les systèmes d'espacement sont contenus en totalité entre les plateaux supérieurs et le plateau inférieur. En outre, les câbles et les conduites reliés au distracteur sont souples pour être facilement déplacés et ne pas gêner les mouvements de parties osseuses de l'articulation du genou. Un avantage de la présente invention est de pouvoir utiliser le distracteur en maintenant la rotule de l'articulation du genou en position normale. Le distracteur peut donc être utilisé pour différentes positions de flexion de la jambe.
En outre, le distracteur selon la présente invention permet de tenir compte de l'espace femoro-patellaire lors de la détermination d'un emplacement idéal pour l'implantation de la prothèse tibiale puisque les mesures de mise en tension sont réalisées lorsque la rotule est en place. Il peut donc être réalisé parallèlement des mesures pour déterminer le déplacement de la rotule et mesurer sa forme de façon à planter une prothèse patellaire ayant la même trajectoire que la rotule.

Selon une variante de l'invention, le distracteur ne comprend pas de capteurs de distance. La mesure des distances entre les plateaux supérieurs et le plateau inférieur, si elle est désirée, peut se déduire des positions du tibia et du fémur. En effet, lors de certaines opérations chirurgicales, les positions du fémur et du tibia sont déterminées par ailleurs, par exemple par l'intermédiaire de corps rigides fixés au fémur et au tibia, notamment pour la détermination de plans de coupe.

La présente invention a été décrite dans le cadre d'un distracteur comportant deux plateaux supérieurs disposés côte à côte et en vis-à-vis du plateau inférieur et destinés à venir chacun en contact avec un condyle du fémur. Il est clair que le distracteur pourrait ne comprendre qu'un unique plateau supérieur disposé en vis-à-vis du plateau inférieur. Un tel distracteur est adapté pour la réalisation d'une prothèse du type unicompartmentale. Il s'agit par exemple d'une prothèse de genou dans laquelle seule une portion de l'extrémité du tibia est découpée. Le plateau inférieur est alors destiné à être fixé au niveau de la portion découpée du tibia et l'unique plateau supérieur est destiné à venir en contact avec le condyle du fémur en vis-à-vis de la portion découpée du tibia.

Bien entendu, la présente invention est susceptible de diverses variantes et modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art. En particulier, les plateaux supérieurs peuvent être maintenus sensiblement parallèles au plateau inférieur par un mécanisme à câbles.
REVENDICATIONS

1. Instrument médical (20) comprenant :
   - un plateau inférieur (22) ;
   - au moins un plateau supérieur (24A, 24B) en vis-à-vis du plateau inférieur ;
   - entre le plateau supérieur et le plateau inférieur, un moyen d'espacement (26) pour maintenir en permanence le plateau supérieur sensiblement parallèle au plateau inférieur et pour écarter le plateau supérieur du plateau inférieur, ledit moyen étant contenu en totalité entre le plateau supérieur et le plateau inférieur, l'espacement minimal entre les faces externes du plateau supérieur et du plateau inférieur étant inférieur à 10 millimètres ; et
   - des moyens de commande souples reliés au moyen d'espacement.

2. Instrument médical selon la revendication 1, comportant deux plateaux supérieurs (24A, 24B) disposés côte à côte et en vis-à-vis du plateau inférieur (22), chaque plateau supérieur étant associé à un moyen d'espacement (26).

3. Instrument médical selon la revendication 1, comportant un moyen pour mesurer la distance entre le plateau supérieur (24A, 24B) et le plateau inférieur (22).

4. Instrument médical selon la revendication 1, comportant un moyen pour mesurer les efforts exercés sur le plateau supérieur (24A, 24B).

5. Instrument médical selon la revendication 1, dans lequel le moyen d'espacement (26) comprend un système de liaison constitué de quatre plaques (28A, 28B, 28C, 28D), deux plaques inférieures reliées au plateau inférieur (22) par des liaisons à pivot (29A, 29B) adjacentes, et deux plaques supérieures reliées au plateau supérieur par des liaisons à pivot adjacentes, chaque plaque inférieure étant reliée à une plaque supérieure par une liaison à pivot (30A, 30B), le système de liaison comprenant en outre un moyen pour maintenir les plaques inférieures sensi-
blemement symétriques par rapport au plan médian perpendiculaire
au plateau inférieur.

6. Instrument médical selon la revendication 1, dans
lequel le moyen d’espacement (26) comprend un moyen d’action-
nement par câble et/ou un actionneur à fluide relié au plateau
inférieur (22) et au plateau supérieur.

7. Instrument médical selon la revendication 1, dans
lequel la face externe du plateau supérieur (24A, 24B) est
plane.

8. Instrument médical selon la revendication 2, dans
lequel le plateau inférieur (22) et les plateaux supérieurs
(24A, 24B) comportent un enfoncement (40) du côté opposé au côté
destiné à être le plus proche de la rotule (38).
# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**IPC 7**: A61B17/02

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 7 | 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)

**EPO-Internal, WPI Data**

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

<table>
<thead>
<tr>
<th>Category</th>
<th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th>
<th>Relevant to claim No.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>X</td>
<td>WO 95/20362 A (REILEY M.A. ET AL.) 3 August 1995 (1995-08-03) page 21, line 21 - page 22, line 5 page 23, line 7 - line 11 figure 3</td>
<td>1,6,7</td>
</tr>
<tr>
<td>X</td>
<td>WO 03/003951 A (BAAT MEDICAL ENGINEERING) 16 January 2003 (2003-01-16) abstract; figures 1A-2B,4A-C</td>
<td>1,6,7</td>
</tr>
<tr>
<td>A</td>
<td>WO 99/59669 A (BRYAN V.E.) 25 November 1999 (1999-11-25) page 3, line 3 - line 11 figures 1,2</td>
<td>2,4,8</td>
</tr>
<tr>
<td>Y</td>
<td>WO 02/102254 A (ENGH J. ET JOHNISON W.D.) 27 December 2002 (2002-12-27) page 22, line 13 - page 23, line 10 page 24, line 8 - line 29; figure 39</td>
<td>2,4,8</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### 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 document or other special reason (as specified)
  * "O" document relating 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 novel or 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.

**Date of the actual completion of the international search**: 4 August 2004

**Date of mailing of the International search report**: 12/08/2004

**Name and mailing address of the ISA**

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL–2280 HV Rijswijk
Tel. (+31–70) 940–2040, Tx. 31 651 epo nl
Fax: (+31–70) 940–3016

**Authorized officer**: Nice, P
<table>
<thead>
<tr>
<th>Patent document cited in search report</th>
<th>Publication date</th>
<th>Patent family member(s)</th>
<th>Publication date</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>AU 1607395 A 15-08-1995</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>AU 6270096 A 30-12-1996</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>CA 2180556 A1 03-08-1995</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>CA 2222144 A1 19-12-1996</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>JP 3333211 B2 15-10-2002</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>JP 9508292 T 26-08-1997</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>NO 963115 A 25-09-1996</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>NZ 279442 A 26-02-1998</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>RU 2147213 C1 10-04-2000</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>WO 03059213 A2 24-07-2003</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US 2002082608 A1 27-06-2002</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>WO 9520362 A1 03-08-1995</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>WO 9639970 A1 19-12-1996</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US 2002183778 A1 05-12-2002</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US 2003191489 A1 09-10-2003</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US 6607544 B1 19-08-2003</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US 2003229372 A1 11-12-2003</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US 5827289 A 27-10-1998</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US 2001049531 A1 06-12-2001</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US 6235043 B1 22-05-2001</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US 6066154 A 23-05-2000</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US 2001011174 A1 02-08-2001</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US 6248110 B1 19-06-2001</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>AU 713014 B2 18-11-1999</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>EP 1426075 A2 09-06-2004</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>JP 2001520530 T 30-10-2001</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>NZ 311383 A 28-01-2000</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US 2001044626 A1 22-11-2001</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>WO 03003951 A</td>
<td>16-01-2003</td>
<td>NL 1018438 C1 08-01-2003</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>BR 0210769 A 20-07-2004</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>EP 1401361 A1 31-03-2004</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>WO 03003951 A1 16-01-2003</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>WO 9959669 A</td>
<td>25-11-1999</td>
<td>AU 4088399 A 06-12-1999</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US 2002193797 A1 19-12-2002</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>EP 141686 A2 12-05-2004</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>WO 02102254 A2 27-12-2002</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US 2002198528 A1 26-12-2002</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US 2003236523 A1 25-12-2003</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>WO 03068078 A1 21-08-2003</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**

CIB 7   A61B17/02

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 classification)

CIB 7   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 réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Catégorie</th>
<th>Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents</th>
<th>no. des revendications visées</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>X</td>
<td>WO 95/20362 A (REILEY M.A. ET AL.) 3 août 1995 (1995-08-03) page 21, ligne 21 - page 22, ligne 5 page 23, ligne 7 - ligne 11 figure 3</td>
<td>1,6,7</td>
</tr>
<tr>
<td>X</td>
<td>WO 03/003951 A (BAAT MEDICAL ENGINEERING) 16 janvier 2003 (2003-01-16) abrégé; figures 1A-2B, 4A-C</td>
<td>1,6,7</td>
</tr>
<tr>
<td>A</td>
<td>WO 99/59669 A (BRYAN V.E.) 25 novembre 1999 (1999-11-25) page 3, ligne 3 - ligne 11 figures 1,2</td>
<td>1,6,7</td>
</tr>
</tbody>
</table>

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 lêter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (date 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

**Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée**

4 août 2004

**Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale**

Office Européen des Brevets, P.B. 8816 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016

**Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale**

12/08/2004

**Fonctionnaire autorisé**

Nice, P
<table>
<thead>
<tr>
<th>Document brevet cité au rapport de recherche</th>
<th>Date de publication</th>
<th>Membre(s) de la famille de brevet(s)</th>
<th>Date de publication</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>AU 1607395 A</td>
<td>15-08-1995</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>AU 6270096 A</td>
<td>30-12-1996</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>CA 2180556 A1</td>
<td>03-08-1995</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>CA 2222144 A1</td>
<td>19-12-1996</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>JP 3333211 B2</td>
<td>15-10-2002</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>JP 9508292 T</td>
<td>26-08-1997</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>NO 963115 A</td>
<td>25-09-1996</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>NZ 279442 A</td>
<td>26-02-1998</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>RU 2147213 C1</td>
<td>10-04-2000</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>WO 03059213 A2</td>
<td>24-07-2003</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US 2002082608 A1</td>
<td>27-06-2002</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>WO 9520362 A1</td>
<td>03-08-1995</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>WO 9639970 A1</td>
<td>19-12-1996</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US 2002183778 A1</td>
<td>05-12-2002</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US 2003191489 A1</td>
<td>09-10-2003</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US 6607544 B1</td>
<td>19-08-2003</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US 2003229372 A1</td>
<td>11-12-2003</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US 5827289 A</td>
<td>27-10-1998</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US 2001049531 A1</td>
<td>06-12-2001</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US 6235043 B1</td>
<td>22-05-2001</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US 6066154 A</td>
<td>23-05-2000</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US 2001011174 A1</td>
<td>02-08-2001</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US 6248110 B1</td>
<td>19-06-2001</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>AU 713014 B2</td>
<td>18-11-1999</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>EP 1426075 A2</td>
<td>09-06-2004</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>JP 2001520530 T</td>
<td>30-10-2001</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>NZ 311383 A</td>
<td>28-01-2000</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>US 2001044626 A1</td>
<td>22-11-2001</td>
</tr>
</tbody>
</table>

| WO 03003951 A                            | 16-01-2003       | NL 1018438 C1                     | 08-01-2003         |
|                                          |                  | BR 0210769 A                      | 20-07-2004         |
|                                          |                  | EP 1401361 A1                     | 31-03-2004         |
|                                          |                  | WO 03003951 A1                    | 16-01-2003         |

| WO 9959669 A                            | 25-11-1999       | AU 4088399 A                      | 06-12-1999         |

|                                          |                  | US 2002193797 A1                 | 19-12-2002         |
|                                          |                  | EP 1416864 A2                    | 12-05-2004         |
|                                          |                  | WO 02102254 A2                   | 27-12-2002         |
|                                          |                  | US 2002198528 A1                 | 26-12-2002         |
|                                          |                  | US 2003236523 A1                 | 25-12-2003         |
|                                          |                  | WO 03068078 A1                   | 21-08-2003         |

Formulée PCT/ISA/210 (annexe familles de brevets) (Janvier 2004)