

(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
20 septembre 2007 (20.09.2007)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/104860 A1

(51) Classification internationale des brevets :
A61F 2/44 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2007/000434

(22) Date de dépôt international : 13 mars 2007 (13.03.2007)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
06 02226 14 mars 2006 (14.03.2006) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : SPIN-
EART SA [CH/CH]; 20 Route de Pré Bois, CP 1813,
CH-1215 Geneve 15 (CH).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : LEVIEUX,
Jérôme [FR/CH]; 324 Route de Lausanne, CH-1293 Belle-
vue (CH).

(74) Mandataires : PERIN, Georges etc.; Cabinet Plasseraud,
52 rue de la Victoire, F-75440 Paris Cedex 09 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN,

CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasién (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, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL,
PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclaration en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))

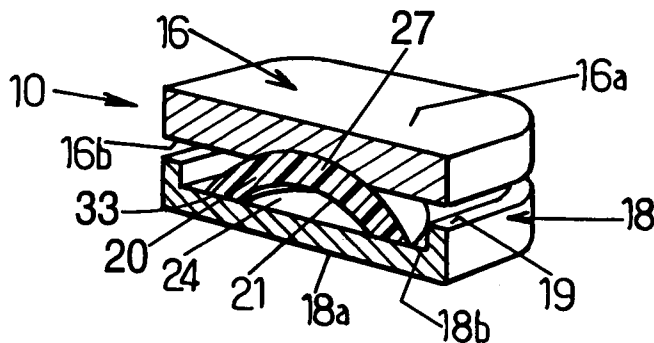
Publiée :

— avec rapport de recherche internationale
— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des
revendications, sera republiée si des modifications sont re-
çues

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

(54) Title: INTERVERTEBRAL DISC PROSTHESES

(54) Titre : PROTHESES DE DISQUES INTERVERTEBRALES



(57) Abstract: Intervertebral disc prosthesis com-
prising an upper plateau (16) with an outer surface
(16a) bearing on an upper vertebra and with a sur-
face (16b) directed towards the inside of the pros-
thesis, a lower plateau (18) with an outer surface
(18a) bearing on a lower vertebra and with a surface
(18b) directed towards the inside of the prosthesis,
and a ball-type joint between the upper plateau and
the lower plateau, comprising a bulged convex ele-
ment (27), cooperating with a complementary recess
of the bulged convex element (27) and coming into
contact with said bulged convex element (27), said
bulged convex element (27) comprising at least one
slot (24, 25, 26, 28) that allows it to deform.

(57) Abrégé : Prothèse de disque intervertébral comportant un plateau supérieur (16) ayant une surface externe d'appui (16a) sur une vertèbre supérieure et une surface (16b) dirigée vers l'intérieur de la prothèse, un plateau inférieur (18) ayant une surface externe d'appui (18a) sur une vertèbre inférieure et une surface (18b) dirigée vers l'intérieur de la prothèse et une liaison rotule entre le plateau supérieur et le plateau inférieur, comprenant un élément bombé convexe (27), coopérant avec une empreinte complémentaire de l'élément bombé convexe (27) et venant au contact dudit élément bombé convexe (27), ledit élément bombé convexe (27) comprenant au moins une lumière (24, 25, 26, 28) lui permettant de se déformer.

WO 2007/104860 A1

PROTHESES DE DISQUES INTERVERTEBRALES

5 La présente invention concerne des prothèses de disques intervertébrales.

Des dégénérescences dues à un traumatisme, des maladies ou la vieillesse conduisent fréquemment au remplacement d'un disque intervertébral.

10 Ces dégénérescences peuvent entraîner une altération de l'espace naturel entre deux vertèbres. Le rétrécissement de cet espace naturel peut entraîner une pression qui s'exerce sur certains nerfs, et par conséquent des douleurs peuvent apparaître.

Une prothèse de disque peut être utilisée pour maintenir l'espace naturel entre deux vertèbres.

15 Elle doit aussi permettre aux vertèbres de se déplacer l'une par rapport à l'autre selon un mouvement naturel. Notamment elle doit permettre un mouvement de rotation axial qui correspond en partie au mouvement de rotation du tronc ou du cou en cervical du corps humain, un mouvement antéropostérieur qui correspond à un mouvement de flexion ou d'extension de
20 la partie supérieure du corps ou de la tête en cervical, et un mouvement latéral qui correspond à une inclinaison de la partie supérieure du corps, ou du cou en cervical.

Les plateaux supérieur et inférieur d'une prothèse de disque sont en appui sur les vertèbres et avec le temps s'y fixent grâce aux traitements de
25 surface et aux aspérités dont ils sont généralement pourvus.

EP-A1-1 344 508 décrit une prothèse de disque intervertébral comportant un plateau supérieur, un plateau inférieur présentant une surface d'appui, un élément intermédiaire comportant une surface inférieure et une surface supérieure présentant une partie sphérique, le plateau supérieur
30 présentant une empreinte complémentaire de la partie sphérique et venant au contact de la partie sphérique de manière à définir une liaison rotule entre le plateau supérieur et l'élément intermédiaire, la surface inférieure de l'élément intermédiaire venant au contact de la surface d'appui.

L'élément intermédiaire peut se déplacer d'avant en arrière sur la surface d'appui du plateau inférieur.

Cependant ce type de prothèses n'offre pas le confort et la robustesse souhaités, notamment lors de chocs violents.

- 5 WO2004/016247 décrit des prothèses de disques intervertébrales. Une grande variété de configurations est proposée. Dans l'une d'elles, sont prévus un plateau inférieur, un plateau supérieur et un élément intermédiaire comprenant une surface supérieure convexe pour coopérer avec une concavité ménagée dans le plateau supérieur. L'élément intermédiaire comprend de
- 10 longues et minces entailles horizontales.

- Cependant ce type de prothèses, pour produire un amortissement suffisant, nécessiterait des entailles très profondes, créant des amorces de rupture en fatigue qui fragiliseraient considérablement la prothèse et n'offrirait notamment pas la robustesse souhaitée, particulièrement lors de chocs violents
- 15 ou en rotation.

La présente invention a notamment pour but de pallier ces inconvénients.

C'est pourquoi la présente demande a pour objet une prothèse de disque intervertébral comportant

- 20 - un plateau supérieur ayant une surface externe d'appui sur une vertèbre supérieure et une surface dirigée vers l'intérieur de la prothèse,
- un plateau inférieur ayant une surface externe d'appui sur une vertèbre inférieure et une surface dirigée vers l'intérieur de la prothèse et
- une liaison rotule entre le plateau supérieur et le plateau
- 25 inférieur, comprenant un élément bombé convexe, de préférence sphérique, coopérant avec une empreinte complémentaire de l'élément bombé convexe et venant au contact dudit élément bombé convexe, ledit élément bombé convexe comprenant au moins une lumière lui permettant de se déformer lors des mouvements brusques ou vibratoires de la vie courante d'un individu, en
- 30 particulier en cas de choc vertical.

La déformation de l'élément bombé lors des mouvements brusques ou vibratoires de la vie courante (choc, saut, accident, chute, effort violent, sport contraignant (ski, cheval...)) d'un individu consistera essentiellement en un écrasement dudit élément bombé convexe, c'est-à-dire

une diminution de sa hauteur. De préférence, aucune déformation de l'élément bombé n'aura lieu lors des mouvements normaux de la vie courante tels que la marche à pieds.

Dans des conditions préférentielles de mise en œuvre de
5 l'invention, une prothèse de disque intervertébral ci-dessus est réalisée en trois éléments.

L'élément de la prothèse comportant l'élément bombé convexe est alors une pièce intermédiaire installée entre les deux plateaux.

Par exemple, l'ensemble peut comprendre un plateau inférieur
10 présentant une surface externe d'appui sur une vertèbre inférieure et une surface dirigée vers l'intérieur de la prothèse servant de surface d'appui pour un élément intermédiaire comportant une surface inférieure et une surface supérieure présentant une partie bombée, de préférence sphérique, et un plateau supérieur ayant une surface externe d'appui sur une vertèbre
15 supérieure et une surface dirigée vers l'intérieur de la prothèse présentant une empreinte complémentaire de la partie bombée et venant au contact de ladite partie bombée de manière à définir une liaison rotule entre le plateau supérieur et l'élément intermédiaire.

L'élément intermédiaire peut aussi correspondre au seul élément
20 bombé convexe, qui sera alors installé dans un chambrage prévu dans le plateau inférieur. Il aura alors en général une forme de cylindre court surmonté d'une calotte bombée, notamment sphérique.

Dans d'autres conditions préférentielles de mise en œuvre de
l'invention, une prothèse de disque intervertébral ci-dessus est réalisée en deux
25 éléments.

Par exemple, l'ensemble peut comprendre un plateau inférieur présentant une surface externe d'appui sur une vertèbre inférieure et une surface dirigée vers l'intérieur de la prothèse présentant une partie bombée, et un plateau supérieur présentant une empreinte complémentaire de la partie
30 bombée et venant au contact de la partie bombée de manière à définir une liaison rotule entre le plateau supérieur et le plateau inférieur, les deux surfaces dirigées vers l'intérieur venant au contact l'une de l'autre.

L'évidement prévu dans l'élément bombé convexe comprend au moins une lumière. Celle-ci peut avoir toute forme, de préférence régulière et

comportant au moins un axe de symétrie, par exemple cubique ou parallélépipédique, sphérique, oblongue etc. Rappelons que dans le cadre de la présente invention, une lumière est une cavité fermée, ce qui la distingue d'une entaille qui est ouverte sur l'extérieur.

5 On peut trouver une ou plusieurs lumières parfois ci-après appelées aussi évidements. Celles-ci seront de préférence installées régulièrement par rapport aux axes de symétrie de la partie bombée. Cependant, une installation asymétrique sera préférée, par exemple pour effectuer une correction ou conférer un effet particulier.

10 La ou les lumières peuvent avoir une forme de fentes horizontale(s), alternées ou empilées ou obliques dans le cas de pluralité de fentes, une forme de trous jointifs ou espacés, de forme notamment parallélépipédique ou de préférence circulaire, alignés ou non, ou une forme de trous reliés par une fente longitudinale, vus en coupe transversale.

15 La nature du matériau utilisé pour la réalisation de l'élément présentant une partie bombée conditionne la structure et la taille du ou des évidements réalisés.

La forme et le nombre d'évidements seront choisis en fonction de l'amortissement souhaité. A matériau utilisé identique, plus les dimensions de
20 l'évidement seront importantes, plus l'élément bombé convexe sera déformable. De même, plus le nombre et ou le volume des évidements sera important, plus ledit élément bombé sera déformable.

L'homme de l'art peut avec quelques expériences simples déterminer la forme, la taille des lumières et le matériau utilisé pour atteindre la
25 déformabilité désirée.

L'évidement est réalisé à l'intérieur de la partie bombée sans déboucher à l'extérieur de celle-ci.

Le ou les évidement(s) pourront présenter une forme convexe, par exemple en forme de calotte, ou encore une forme sensiblement sphérique ou
30 oblongue.

On préfère, dans le cas d'une prothèse de disque intervertébral ci-dessus réalisée en trois éléments, une prothèse dont :

- la surface inférieure de l'élément intermédiaire présente une partie concave débouchant sur l'extérieur,

- la surface inférieure de l'élément intermédiaire présente une partie concave débouchant sur l'extérieur et comporte une partie plane autour de la partie concave et le rapport de surface entre la partie concave et la partie plane est par exemple compris entre $1/5$ et $9/10$, avantageusement compris entre $1/4$ et $9/10$, notamment compris entre $1/4$ et $4/5$, particulièrement compris entre $1/4$ et $3/4$, tout particulièrement compris entre $1/3$ et $3/4$.

- la surface d'appui présente une partie de forme concave, dans ce cas la lumière est constituée par cette concavité, fermée par l'élément intermédiaire comme représenté ci-après à la figure 1.

- la surface d'appui comporte une partie plane autour de la partie concave et le rapport de surface entre la partie concave et la partie plane est par exemple compris entre $1/5$ et $9/10$, avantageusement compris entre $1/4$ et $9/10$, notamment compris entre $1/4$ et $4/5$, particulièrement compris entre $1/4$ et $3/4$, tout particulièrement compris entre $1/3$ et $3/4$,

- le plateau inférieur comporte des rebords délimitant la surface d'appui.

La cavité constituée par la partie concave pouvant être de très faible épaisseur (quelques dixièmes de millimètres), une réalisation ne présentant pas d'anneau plan autour de la partie concave fonctionnera de la même manière ; en effet, cet anneau se formera naturellement dès la mise en charge. Dans ce cas la surface de l'anneau ne sera pas tout à fait plane. C'est le cas par exemple avec un évidement de forme sphérique à grand rayon de courbure.

L'homme de l'art comprendra facilement que si par exemple la surface inférieure de l'élément intermédiaire présente une partie concave débouchant sur l'extérieur et prend appui sur une surface plane du plateau inférieur dirigée vers l'intérieur de la prothèse, un même effet d'amortissement peut être obtenu (fig2). De même, en prévoyant une concavité dans la surface du plateau inférieur dirigée vers l'intérieur de la prothèse, tandis que l'élément intermédiaire ne comprend aucun évidement, un même effet d'amortissement peut être obtenu (fig1). De telles variantes de réalisation équivalentes entrent dans la portée de l'invention. Il comprendra facilement aussi que les adjectifs "inférieur" et "supérieur" ont un sens relatif, car une prothèse de l'invention peut être installée dans un sens ou l'autre. Ainsi, dans le cas d'une prothèse de

disque intervertébral ci-dessus réalisée en deux éléments, le plateau "inférieur" présentant une partie bombée pourra se trouver du côté des pieds ou au contraire de la tête de l'individu chez qui elle est installée.

Une partie bombée sphérique aura par exemple un diamètre
5 externe de 0,5 à 10 cm, de préférence de 1 à 8 cm, notamment de 1,5 à 7 cm, tout particulièrement de 2 à 5 cm, dans le cas d'une prothèse lombaire, que la réalisation soit en 2 ou 3 éléments (ou plus).

Une partie bombée sphérique aura par exemple un diamètre
10 externe de 0,3 à 8 cm, de préférence de 0,5 à 7 cm, notamment de 0,8 à 5 cm, tout particulièrement de 1 à 3 cm, dans le cas d'une prothèse cervicale, que la réalisation soit en 2 ou 3 éléments (ou plus).

Les différents éléments pourront être réalisés en des matériaux différents ou en un même matériau. De préférence l'élément comprenant un élément bombé convexe, notamment l'élément intermédiaire dans une prothèse
15 de disque intervertébral ci-dessus comprenant trois éléments, est réalisé en résine thermoplastique ou en pyrocarbone tel que celui commercialisé par la société BioProfile (Grenoble France) sous la dénomination Pyc ®. La résine thermoplastique est par exemple du polyéthylène à haut poids moléculaire et de préférence du polyétheréthercétone (PEEK), chargé en fibres de verre ou
20 carbone mais de préférence vierge.

Dans le cas d'une prothèse de disque intervertébral ci-dessus réalisée en trois éléments,

- le plateau supérieur peut être réalisé dans un matériau du type chrome - cobalt ou titane ou acier inoxydable. Le plateau supérieur peut aussi être
25 réalisé en polyétheréthercétone (PEEK) possédant de préférence un revêtement de surface en titane sur sa face supérieure. Le plateau supérieur peut aussi être réalisé en matériau du type chrome - cobalt ou titane ou acier inoxydable et posséder un traitement de surface durcissant (notamment de type Diamolith® commercialisé par la société IonBond ou Innovative Coatings Company - Le Mée
30 sur Seine FRANCE) ou un insert en pyrocarbone afin d'améliorer ses propriétés de frottement et d'usure.

- l'élément intermédiaire peut être réalisé dans un matériau plastique, de type polyéthylène haute densité, ayant de très bonnes caractéristiques de glissement,

- l'élément intermédiaire peut aussi être réalisé en matériau tel que du polyétheréthercétone (PEEK) ou en pyrocarbone qui présente un module de Young d'environ 24 Mpa qui lui confère une certaine élasticité lors des chocs.

- le plateau inférieur peut être réalisé dans un matériau du type chrome - cobalt ou titane ou acier inoxydable. Le plateau inférieur peut aussi être réalisé en polyétheréthercétone (PEEK) possédant un revêtement de surface en titane sur sa face inférieure. Le plateau supérieur peut aussi être réalisé en matériau du type chrome - cobalt ou titane ou acier inoxydable et posséder un traitement de surface durcissant (notamment de type Diamolith® commercialisé par la société IonBond) ou un insert en pyrocarbone afin d'améliorer ses propriétés de frottement et d'usure.

Dans des conditions préférentielles de mise en œuvre de l'invention, une prothèse de disque intervertébral ci-dessus est réalisée en trois éléments et les plateaux inférieur et supérieur possèdent sur leur face interne un revêtement de surface durcissant. Dans d'autres conditions préférentielles de mise en œuvre de l'invention, les plateaux inférieur et supérieur possèdent sur leur face interne un insert en pyrocarbone.

Dans le cas d'une prothèse de disque intervertébral ci-dessus réalisée en deux éléments,

- le plateau supérieur et le plateau inférieur peuvent être réalisés dans un matériau du type chrome - cobalt ou titane ou acier inoxydable, ou être réalisés en matériau du type chrome - cobalt ou titane ou acier inoxydable et posséder un traitement de surface durcissant (notamment de type Diamolith® commercialisé par la société IonBond) ou un insert en pyrocarbone afin d'améliorer ses propriétés de frottement et d'usure, ou être réalisés en PEEK.

Les prothèses objet de la présente invention possèdent de très intéressantes propriétés et qualités.

Le ou les évidement(s) prévu(s) dans l'élément bombé convexe permet(tent) par déformation de l'élément bombé un amortissement des chocs auxquels la prothèse est soumise.

Elles présentent ainsi un confort d'utilisation et une robustesse améliorée par rapport aux prothèses de l'art antérieur. Notamment elles permettent d'amortir les chocs par déformation de la matière de l'élément bombé, et permettent ainsi d'éviter le descellement de la prothèse.

Ces propriétés sont illustrées ci-après dans la partie expérimentale. Elles justifient l'utilisation des prothèses ci-dessus décrites, dans le remplacement d'un disque intervertébral sujet à des dégénérescences suite à un traumatisme, des maladies ou la vieillesse.

5 A cette fin, elles peuvent être installées chez un individu de telle sorte que la convexité soit dirigée vers le bas ou de préférence vers le haut.

C'est pourquoi la présente demande a aussi pour objet une méthode de remplacement d'un disque intervertébral, sujet par exemple à des dégénérescences suite à un traumatisme, des maladies ou la vieillesse, dans
10 laquelle on implante entre deux vertèbres adjacentes au moins une prothèse ci-dessus.

Avantageusement, le plateau présentant une empreinte complémentaire de la partie bombée est installé au dessus de celui comprenant la partie bombée.

15 Les conditions préférentielles de mise en œuvre des prothèses intervertébrales ci-dessus décrites s'appliquent également aux autres objets de l'invention visés ci-dessus, notamment aux méthodes de remplacement d'un disque intervertébral.

L'invention sera mieux comprise si l'on se réfère aux dessins
20 annexés sur lesquels,

- la figure 1 représente une vue schématique de côté d'une partie d'une prothèse de disque selon un premier mode de réalisation en trois éléments (deux représentés),
- les figures 2 et 3 représentent une vue en perspective coupée
25 selon un plan vertical d'une prothèse de disque selon un deuxième et un troisième mode de réalisation en trois éléments,
- la figure 4 représente une vue en coupe de côté d'une prothèse de disque selon un quatrième mode de réalisation en trois éléments,
- la figure 5 représente une vue de côté d'une prothèse de disque
30 en trois éléments disposée entre deux vertèbres,
- les figures 6, 7 et 8 représentent une vue en coupe de côté d'une prothèse de disque selon un mode de réalisation en deux éléments.

Sur les différentes figures, les mêmes références désignent des éléments identiques ou similaires.

La prothèse de disque 10 est destinée à être disposée entre deux vertèbres d'une colonne vertébrale 12, 14. Par exemple la figure 5 illustre une vue de profil de deux vertèbres 12, 14 d'une colonne vertébrale entre lesquelles est disposée une prothèse 10 selon l'invention.

5 La prothèse 10 de disque comporte un plateau supérieur 16 et un plateau inférieur 18 présentant chacun une face externe 16a, 18a orientée vers respectivement une vertèbre supérieure et un vertèbre inférieure. Sur chacune des faces externes 16a, 18a sont disposées des reliefs par exemple en dents de scie, non représentés, qui permettent l'ancrage des plateaux 16, 18 dans les
10 vertèbres.

Les plateaux supérieur 16 et inférieur 18 comprennent aussi chacun une surface interne 16b, 18b. Les surfaces internes s'étendent latéralement selon un premier axe antéropostérieur et s'étendent longitudinalement selon un deuxième axe perpendiculaire au premier axe, en
15 vis à vis et elles sont en contact avec un élément intermédiaire 20.

L'élément intermédiaire 20 comporte une surface supérieure présentant un élément bombé convexe 27, sphérique. Il comporte en outre une face inférieure en appui sur la surface interne 18b (qui sera nommée par la suite « surface d'appui 18b ») du plateau inférieur 18. La partie sphérique 27 de
20 la face supérieure est en contact avec la surface interne 16b du plateau supérieur 16. La partie bombée 27 permet d'obtenir une liaison de type « rotule » pour autoriser le mouvement dans toutes les directions de l'élément intermédiaire 20 par rapport au plateau supérieur 16, ce qui offre une plus grande flexibilité.

25 L'élément intermédiaire 20 est monté mobile sur la surface d'appui 18b du plateau inférieur 18. De plus, le plateau inférieur comporte un rebord 19 délimitant la surface d'appui 18b.

La liaison rotule entre le plateau supérieur 16 fixé avec le temps à la vertèbre supérieure 12 et l'élément intermédiaire 20 relié lui-même à la
30 vertèbre inférieure 14 par le plateau inférieur 18 permet de reproduire les mouvements de flexion ou d'extension et les mouvements d'inclinaison entre deux vertèbres 12, 14 d'une colonne vertébrale.

Tel que représenté à la figure 1, le plateau inférieur 18 comporte, sur sa face d'appui 18b, une partie 22 de forme concave et une partie plane 23,

l'ensemble faisant face à la partie inférieure de l'élément intermédiaire 20, de manière à former un évidement 25. Cette partie concave 22 présente une dimension de surface inférieure à celle de la surface inférieure de l'élément intermédiaire 20, de telle manière que l'élément intermédiaire 20 puisse se
5 déplacer sur la partie plane 23 de la surface d'appui 18b du plateau inférieur 18. Le rapport de surface entre la partie concave et la surface inférieure de l'élément intermédiaire ici représenté est d'environ 3/4. La partie concave 22 crée par ailleurs dans ce mode de réalisation la lumière (25) selon l'invention.

Dans une variante, la cavité constituée par la partie concave est
10 de très faible épaisseur (quelques dixièmes de millimètres). Le plateau inférieur 18 ne comporte pas de partie plane 23. Un anneau correspondant à la partie plane 23 ci-dessus se formera naturellement sur le pourtour du plateau inférieur dès la mise en charge. Dans ce cas la surface de l'anneau ne sera pas tout à fait plane. C'est le cas par exemple avec un évidement de forme sphérique à
15 grand rayon de courbure (de 5 ou de 25 cm de rayon par exemple selon qu'il s'agit d'un dispositif cervical ou lombaire).

Lorsque la prothèse de disque est soumise à des chocs, orientés sensiblement selon une direction verticale, tel que des chutes sur les fesses ou lors d'un saut, une force tend à rapprocher le plateau supérieur 16 du plateau
20 inférieur 18, et l'élément intermédiaire 20 est en conséquence comprimé entre les deux plateaux. L'élément intermédiaire 20 se déforme sous l'action de la force exercée par la colonne lors du choc et tend à combler l'espace vide de l'évidement 25, le choc est alors amorti par la déformation de l'élément intermédiaire 20. Les risques de fractures vertébrales ou de descellement sont
25 alors diminués.

Selon d'autres modes de réalisation représentés aux figures 2 à 4, l'évidement a été réalisé sur l'élément intermédiaire.

Sur la figure 2, l'évidement 24 est réalisé sur la face inférieure de l'élément intermédiaire 20. Pour cela la surface inférieure de l'élément
30 intermédiaire présente une partie 21 de forme concave qui fait face à la surface d'appui plane 18b. Cette lumière concave est bouchée par le plateau inférieur 18. Ainsi lorsqu'une force est appliquée sur la prothèse, l'élément intermédiaire 20 se déforme et tend à occuper l'espace formé entre la partie concave 21 et la surface d'appui 18b. La surface inférieure de l'élément intermédiaire comporte

en outre une partie plane 33 autour de la partie concave 21, et le rapport de surface entre la partie concave 21 et la partie plane 33 ici représenté est d'environ 1,5. La partie plane est en contact avec la surface d'appui 18b du plateau inférieur 18 et assure ainsi le déplacement par glissement de l'élément
5 intermédiaire 20 sur la surface d'appui 18b. L'évidement débouche à l'extérieur de la partie bombée, ce qui permet l'expulsion du contenu de l'évidement 24 lorsque l'élément intermédiaire 20 est déformé malgré le bouchage par le plateau inférieur 18.

Sur la figure 3, l'évidement 26 est réalisé comme une inclusion
10 dans la partie sphérique 27 de l'élément intermédiaire 20 et forme une cavité. L'élément intermédiaire 20 comporte en outre un passage 32 faisant communiquer la cavité 26 avec l'extérieur de l'élément intermédiaire 20. Ce passage 32 bouché par le plateau inférieur 18 permet cependant l'expulsion du contenu de la cavité lorsque l'élément intermédiaire 20 est déformé, et par
15 conséquent permet un meilleur amortissement de chocs en augmentant les capacités de déformations de l'élément intermédiaire et en évitant les phénomènes de rebonds lors du retour de l'élément intermédiaire à sa forme initiale. Dans cette variante aussi, l'évidement débouche à l'extérieur de la partie bombée.

20 Sur la figure 4, la partie bombée 27 de l'élément intermédiaire 20 comporte plusieurs lumières ou évidements 28 de forme oblongue en coupe et disposés sensiblement parallèlement à une direction perpendiculaire à l'axe vertical Z, ce qui permet de déformer plus facilement l'élément intermédiaire 20 sous l'action d'une force verticale. Ces évidements ne sont pas reliés à un
25 passage d'expulsion d'air comme décrit précédemment et ne débouchent pas à l'extérieur de celle-ci.

Sur les figures 6, 7, 8 on peut observer une prothèse 10 de disque qui comporte un plateau supérieur 16 et un plateau inférieur 18, ce dernier comportant d'une pièce un élément bombé convexe 27, sphérique, coopérant
30 avec une empreinte complémentaire ménagée dans le plateau supérieur 16.

REVENDEICATIONS

1. Prothèse de disque intervertébral comportant :

- un plateau supérieur (16) ayant une surface externe d'appui (16a) sur une vertèbre supérieure et une surface (16b) dirigée vers l'intérieur de la prothèse,
- un plateau inférieur (18) ayant une surface externe d'appui (18a) sur une vertèbre inférieure et une surface (18b) dirigée vers l'intérieur de la prothèse ainsi qu'une
- liaison rotule entre le plateau supérieur et le plateau inférieur, comprenant un élément bombé convexe (27), coopérant avec une empreinte complémentaire de l'élément bombé convexe (27) et venant au contact dudit élément bombé convexe (27), ledit élément bombé convexe (27) comprenant au moins une lumière (24,25,26,28) lui permettant de se déformer lors des mouvements brusques ou vibratoires de la vie courante d'un individu, tels qu'en cas de choc vertical.

2. Prothèse selon la revendication 1, caractérisée en ce que la lumière (25) est prévue dans le plateau inférieur (18).

3. Prothèse selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce qu'elle est réalisée en deux éléments.

4. Prothèse selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce qu'elle est réalisée en trois éléments.

5. Prothèse selon l'une des revendications 1, 3 et 4, caractérisée en ce que la lumière (26, 28) est réalisée à l'intérieur de l'élément bombé convexe (27).

6. Prothèse selon l'une des revendications 1, 3 et 4, caractérisée en ce qu'elle comprend un plateau inférieur (18) présentant une surface externe d'appui (18a) sur une vertèbre inférieure et une surface dirigée vers l'intérieur de la prothèse présentant une partie bombée (27), et un plateau supérieur (16) présentant une empreinte complémentaire de la partie bombée (27) et venant au contact de la partie bombée (27) de manière à définir une liaison rotule entre le plateau supérieur (16) et le plateau inférieur (18), les deux surfaces dirigées vers l'intérieur venant au contact l'une de l'autre.

7. Prothèse selon l'une des revendications 1, 4 et 5, caractérisée en ce qu'elle comprend un plateau supérieur (16), un plateau inférieur (18) présentant

une surface d'appui (18b), un élément intermédiaire (20) en matière élastiquement déformable comportant une surface inférieure et une surface supérieure présentant une partie sphérique, le plateau supérieur (16) présentant une empreinte complémentaire de la partie sphérique de la surface supérieure de
5 l'élément intermédiaire (20) et venant au contact de la partie sphérique de manière à définir une liaison rotule entre le plateau supérieur (16) et l'élément intermédiaire (20), la surface inférieure de l'élément intermédiaire venant au contact de la surface d'appui (18b), caractérisé en ce que la prothèse présente au moins une lumière (24, 25, 26, 28) dans un volume intermédiaire délimité par la
10 surface inférieure de l'élément intermédiaire (20) et la surface d'appui (18b) du plateau inférieur (18), de manière à permettre par déformation de la matière un amortissement de chocs.

8. Prothèse de disque selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que l'élément bombé convexe (27) est réalisé en
15 polyétheréthercétone.

9. Prothèse selon l'une des revendications 1, 4, 7 et 8, caractérisée en ce qu'elle est réalisée en trois éléments et en ce que les plateaux inférieur et supérieur possèdent sur leur face interne 16b et 18b un revêtement de surface durcissant.

20 10. Prothèse selon l'une des revendications 1, 4, 7 et 8, caractérisée en ce qu'elle est réalisée en trois éléments et en ce que les plateaux inférieur et supérieur possèdent sur leur face interne 16b et 18b un insert en pyrocarbone.

11. Prothèse selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que les éléments de la prothèse sont réalisés en polyétheréthercétone.

1/3

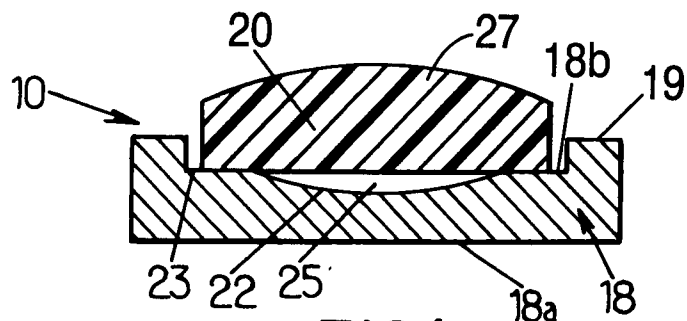


FIG.1.

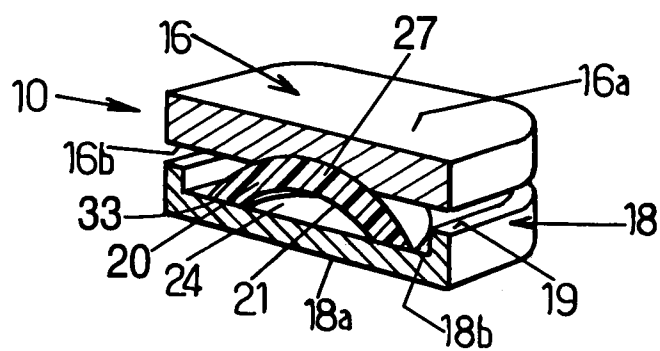


FIG.2.

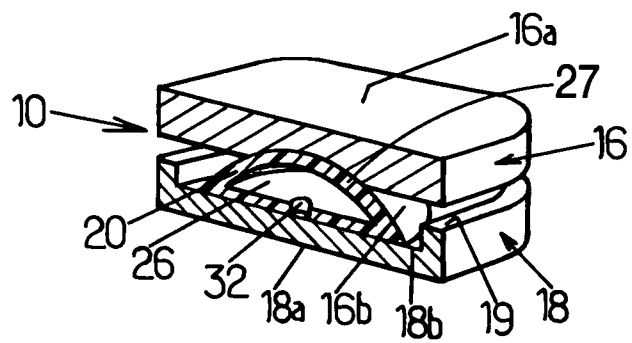


FIG.3.

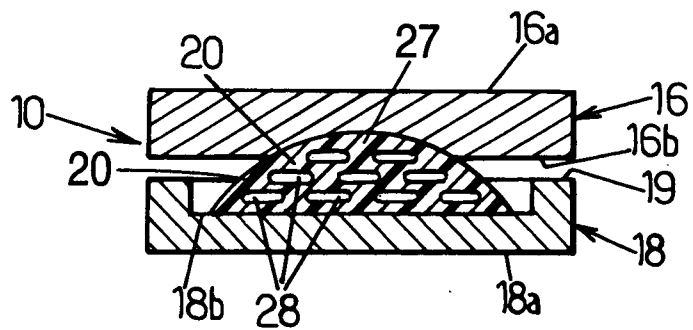


FIG.4.

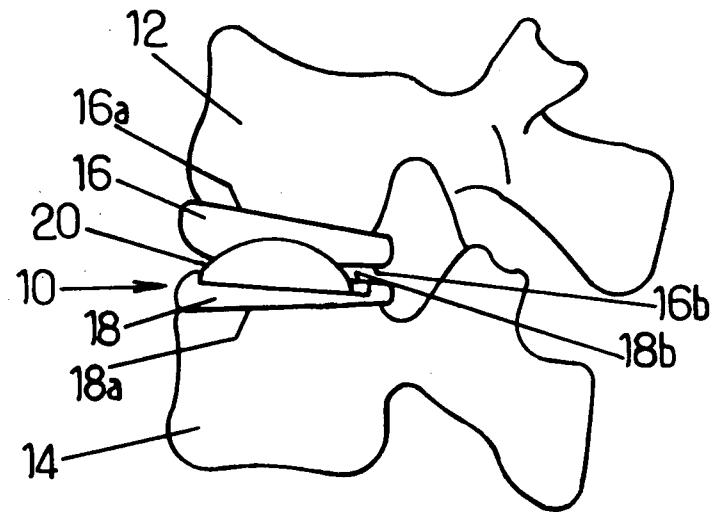


FIG.5.

3/3

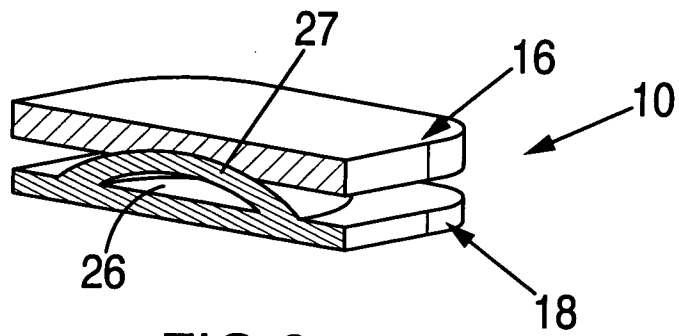


FIG. 6.

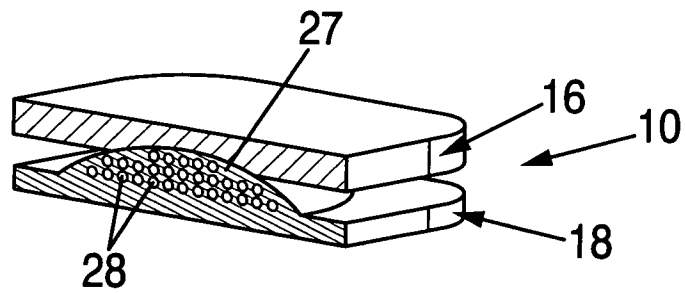


FIG. 7.

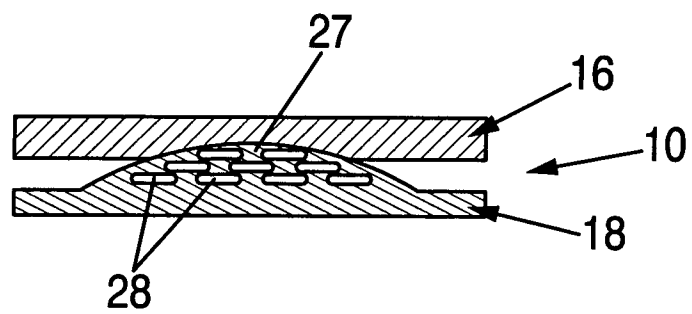


FIG. 8.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2007/000434

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A61F2/44

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)

A61F

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2004/016217 A2 (GERBER DAVID [US]; COPPES JUSTIN K [US]; ANGELUCCI CHRISTOPHER M [US];) 26 February 2004 (2004-02-26) figures 2,6 paragraphs [0022], [0066], [0103] - [0116], [0159]	1,3-6,8, 9,11
Y	-----	7,10
X	US 2005/165485 A1 (TRIEU HAI H [US]) 28 July 2005 (2005-07-28) figures 28,29,35-42 paragraphs [0033], [0036], [0101] - [0107] ----- -/--	1,3-6,8, 9,11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier 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

20 August 2007

Date of mailing of the international search report

28/08/2007

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

Stach, Rainer

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2007/000434

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/143334 A1 (FERREE BRET A [US]) 22 July 2004 (2004-07-22) figures 1a-2 paragraphs [0018], [0019]	1,4,7
A	-----	2
Y	US 2004/243238 A1 (ARNIN URI [IL] ET AL) 2 December 2004 (2004-12-02) figure 1 paragraph [0013]	7
A	-----	1
Y	FR 2 799 116 A1 (EUROS SA [FR]) 6 April 2001 (2001-04-06) claim 1; figures	10
A	-----	1,2
A	FR 2 787 014 A1 (DIMSO SA [FR]) 16 June 2000 (2000-06-16) figures 1,2 page 8, line 5 - line 30	1,4,7
A	----- FR 2 775 587 A1 (RAZIAN HASSAN [FR]) 10 September 1999 (1999-09-10) -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2007/000434

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2004016217	A2	26-02-2004	BR 313499 A CA 2495373 A1 EP 1542626 A2 JP 2006514559 T US 2005251260 A1	05-07-2005 26-02-2004 22-06-2005 11-05-2006 10-11-2005
US 2005165485	A1	28-07-2005	AU 2005209281 A1 CA 2554576 A1 CN 1925817 A EP 1715819 A1 JP 2007519488 T US 2006259144 A1 US 2005165486 A1 WO 2005072660 A1	11-08-2005 11-08-2005 07-03-2007 02-11-2006 19-07-2007 16-11-2006 28-07-2005 11-08-2005
US 2004143334	A1	22-07-2004	NONE	
US 2004243238	A1	02-12-2004	AU 2003288494 A1 WO 2004105655 A1	21-01-2005 09-12-2004
FR 2799116	A1	06-04-2001	NONE	
FR 2787014	A1	16-06-2000	AT 333256 T AU 766217 B2 AU 1568200 A CA 2354169 A1 DE 69932448 T2 EP 1139932 A1 WO 0035382 A1 JP 2002532139 T US 6582466 B1 ZA 200104842 A	15-08-2006 09-10-2003 03-07-2000 22-06-2000 28-12-2006 10-10-2001 22-06-2000 02-10-2002 24-06-2003 21-01-2002
FR 2775587	A1	10-09-1999	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2007/000434

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. A61F2/44

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)
A61F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2004/016217 A2 (GERBER DAVID [US]; COPPE JUSTIN K [US]; ANGELUCCI CHRISTOPHER M [US];) 26 février 2004 (2004-02-26) figures 2,6 alinéas [0022], [0066], [0103] - [0116], [0159]	1,3-6,8, 9,11
Y	-----	7,10
X	US 2005/165485 A1 (TRIEU HAI H [US]) 28 juillet 2005 (2005-07-28) figures 28,29,35-42 alinéas [0033], [0036], [0101] - [0107] ----- -/--	1,3-6,8, 9,11

☒ 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

20 août 2007

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

28/08/2007

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

Stach, Rainer

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2004/143334 A1 (FERREE BRET A [US]) 22 juillet 2004 (2004-07-22) figures 1a-2 alinéas [0018], [0019]	1,4,7
A	-----	2
Y	US 2004/243238 A1 (ARNIN URI [IL] ET AL) 2 décembre 2004 (2004-12-02) figure 1 alinéa [0013]	7
A	-----	1
Y	FR 2 799 116 A1 (EUROS SA [FR]) 6 avril 2001 (2001-04-06) revendication 1; figures	10
A	-----	1,2
A	FR 2 787 014 A1 (DIMSO SA [FR]) 16 juin 2000 (2000-06-16) figures 1,2 page 8, ligne 5 - ligne 30	1,4,7
A	----- FR 2 775 587 A1 (RAZIAN HASSAN [FR]) 10 septembre 1999 (1999-09-10) -----	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale n°

PCT/FR2007/000434

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2004016217 A2	26-02-2004	BR 313499 A CA 2495373 A1 EP 1542626 A2 JP 2006514559 T US 2005251260 A1	05-07-2005 26-02-2004 22-06-2005 11-05-2006 10-11-2005
US 2005165485 A1	28-07-2005	AU 2005209281 A1 CA 2554576 A1 CN 1925817 A EP 1715819 A1 JP 2007519488 T US 2006259144 A1 US 2005165486 A1 WO 2005072660 A1	11-08-2005 11-08-2005 07-03-2007 02-11-2006 19-07-2007 16-11-2006 28-07-2005 11-08-2005
US 2004143334 A1	22-07-2004	AUCUN	
US 2004243238 A1	02-12-2004	AU 2003288494 A1 WO 2004105655 A1	21-01-2005 09-12-2004
FR 2799116 A1	06-04-2001	AUCUN	
FR 2787014 A1	16-06-2000	AT 333256 T AU 766217 B2 AU 1568200 A CA 2354169 A1 DE 69932448 T2 EP 1139932 A1 WO 0035382 A1 JP 2002532139 T US 6582466 B1 ZA 200104842 A	15-08-2006 09-10-2003 03-07-2000 22-06-2000 28-12-2006 10-10-2001 22-06-2000 02-10-2002 24-06-2003 21-01-2002
FR 2775587 A1	10-09-1999	AUCUN	