(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **2 926 731**

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **08 00394**

(51) Int Cl[8] : ***A 61 M 37/00*** *(2006.01), A 61 N 7/00, A 61 B 17/32*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 25.01.08.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 31.07.09 Bulletin 09/31.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire :** *Se reporter à la fin du présent fascicule*

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *TRANSDERMA SYSTEMS Société à responsabilité limitée* — FR.

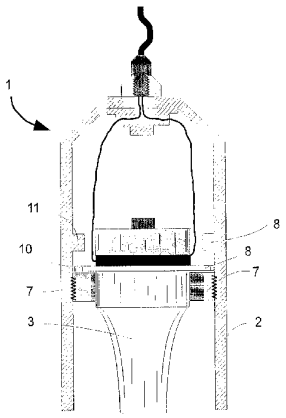
(72) **Inventeur(s) :** LEBERTRE MATTHIAS, BOUCAUD ALAIN et BLAIS MAEVA.

(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire(s) :** CABINET WAGRET.

(54) DISPOSITIF ULTRASONORE A USAGE MEDICAL OU ESTHETIQUE.

(57) Dispositif ultrasonore à usage médical et/ou esthétique destiné à modifier des tissus et/ou des membranes biologiques, comportant un corps intégrant une source ultrasonore comprenant au moins un moyen de déplacement autoréglable en fonction du phénomène de cavitation qu'il génère. Plus précisément, ladite source ultrasonore est maintenu libre ou mobile à l'intérieur dudit corps, selon au moins un degré de liberté. Ledit au moins un moyen de déplacement autoréglable est un moyen de translation axiale à l'intérieur dudit dispositif, dans l'axe de propagation des ondes ultrasonores et consiste en au moins un moyen élastique et/ou au moins un guide et/ou au moins une butée.



FR 2 926 731 - A1

DISPOSITIF ULTRASONORE A USAGE MEDICAL OU ESTHETIQUE

La présente invention concerne un dispositif ultrasonore destiné à des applications médicales et/ou esthétiques.

Plus particulièrement, la présente invention se rapporte à une source ultrasonore.

Il est connu que l'utilisation d'ondes ultrasonores permet par exemple, via un phénomène de cavitation, de :

- perméabiliser des tissus biologiques en vue de faciliter une administration transmembranaire de substances actives (sonophorèse), par exemple, et/ou,
- créer une stimulation thermique, mécanique ou physico-chimique (sonostimulation), des tissus biologiques ou de leurs constituants et/ou,
- réaliser un nettoyage ultrasonore de surface, par exemple de plaies, ou une micro-abrasion des tissus biologiques (sonoabrasion).

Ce phénomène de cavitation est créé lorsque l'on atteint un seuil vibratoire entraînant la naissance, la croissance, l'oscillation puis l'implosion de bulles d'un liquide soumis à des ondes ultrasonores. Ce phénomène dépend de plusieurs paramètres à prendre en compte : la fréquence, l'intensité, la distance sonde/zone cible et la viscosité du milieu de couplage. La cavitation est provoquée plus précisément lors de l'utilisation des ondes ultrasonores à basses fréquences et pour des puissances ultrasonores élevées. Ce phénomène et la transmission des ultrasons à travers une membrane biologique, par exemple, nécessitent

un milieu de couplage liquide ou visqueux disposé entre l'extrémité de la sonde et la zone cible.

Il est connu que l'efficacité des ondes ultrasonores utilisées pour la sonophorèse, la sonostimulation ou la sonoabrasion, par exemple, dépend de la cavitation générée.

Actuellement, le problème rencontré en vue d'obtenir une cavitation adaptée, est le contrôle et la maîtrise de la distance nécessaire entre l'extrémité de la sonde et la zone cible telle que, par exemple, une surface d'une membrane biologique. En effet, une distance trop faible engendre un traumatisme de la surface de ladite membrane ainsi que des douleurs, et, au contraire, une distance trop importante est inefficace.

Cette limite douleur / efficacité liée à la distance sonde / zone cible est un paramètre difficile à maîtriser en vue d'une utilisation efficace du phénomène de cavitation. En effet, la difficulté réside dans la définition de la bonne distance qui est fonction du dispositif ultrasonore (fréquence, puissance des ultrasons, taille de la sonde etc.), de la viscosité du milieu de couplage (propriétés mécaniques) et de la morphologie (structure, épaisseur, souplesse) de la zone cible. De plus, l'application de la sonde ou d'un guide de positionnement de la sonde disposé sur l'endroit à traiter crée un bourrelet de la zone cible non négligeable.

Il est connu, dans l'art antérieur, des dispositifs ultrasonores permettant d'obtenir une cavitation efficace.

Le brevet américain n° US 6 620 123 concerne une forme spécifique de transducteur ultrasonore afin d'obtenir une cavitation homogène à la surface de la zone cible. Cependant, la notion de distance transducteur/zone cible n'est pas évoquée.

Le brevet américain n° US 6 487 447 se rapporte à un dispositif pour améliorer la sonophorèse in vivo, comprenant un réservoir ayant une extrémité recouverte d'une membrane poreuse et contenant une solution active. La sonde ultrasonore est appliquée avec une intensité ultrasonore sur une zone souhaitée pendant une période de temps déterminée et à une distance de la surface de la peau en vue de générer des bulles de cavitation pour provoquer la formation de pores à la surface de la peau. Ce dispositif connu propose de limiter la déformation de la zone cible par la présence à l'extrémité inférieure du réservoir de la membrane maintenant une distance constante entre la peau et la sonde.

Tous les dispositifs connus améliorent l'efficacité de la cavitation en optimisant le milieu de couplage ou la géométrie de l'élément actif de la sonde comprenant une distance prédéfinie et fixe de cette dernière par rapport à la zone d'intérêt. Ces dispositifs ne résolvent pas le problème de la douleur ou bien au contraire de leur inefficacité, directement liée à la détermination adaptée de la distance sonde / zone cible en fonction du phénomène de cavitation souhaitée.

La présente invention pallie les inconvénients de l'art antérieur en proposant un dispositif permettant d'adapter la distance de la sonde par rapport à la zone cible en fonction de la cavitation générée et de la morphologie du sujet cible.

La présente invention a pour but de remédier aux inconvénients précédemment évoqués et consiste pour cela en un dispositif ultrasonore à usage médical ou esthétique, destiné à modifier des tissus et/ou des membranes biologiques, comportant un corps intégrant une source ultrasonore, caractérisé en ce que ladite source ultrasonore comprend au moins un moyen de déplacement autoréglable en fonction du phénomène de cavitation qu'il génère.

Plus précisément, ladite source ultrasonore, selon l'invention, peut être maintenue libre ou mobile à l'intérieur dudit corps, selon au moins un degré de liberté.

De manière avantageuse, ledit moyen de déplacement autoréglable peut être au moins un moyen de translation axiale à l'intérieur dudit dispositif, dans l'axe de propagation des ondes ultrasonores.

Ledit moyen de translation axiale, selon la présente invention, est au moins un moyen élastique et/ou au moins un guide et/ou au moins une butée.

Plus précisément, ledit au moins un guide selon l'invention peut être un anneau de serrage, une vis sans fin, une rainure ou une encoche.

Ladite au moins une butée, selon l'invention, peut être constituée par une butée, un ergot, un élément en saillie, une rondelle ou une configuration elle-même de ladite source ultrasonore en forme de T.

Avantageusement, ledit dispositif selon l'invention peut être intégré au sein d'un corps externe constituant ainsi des poignées.

De manière plus précise, ladite source ultrasonore et ledit corps peuvent être liés et se déplacer ensemble de manière libre et axiale, à l'intérieur dudit corps externe.

De plus, d'après ce mode de réalisation, selon la présente invention, ledit corps externe peut comporter au moins un moyen élastique et/ou au moins un guide et/ou au moins une butée et/ou au moins un roulement à billes.

L'invention sera bien comprise à la lumière de la description qui suit, se rapportant à des exemples illustratifs, et en aucun cas limitatifs, de la présente invention, en référence aux dessins, ci-joints, dans lesquels :

- les figures 1 et 2 sont des représentations schématiques partielles en coupe du dispositif selon l'invention illustrant son principe de fonctionnement sur une membrane biologique ferme ;
- les figures 3 et 4 sont des représentations schématiques partielles en coupe du dispositif selon l'invention illustrant son principe de fonctionnement sur une membrane biologique souple ;
- la figure 5 est une vue schématique partielle en coupe du dispositif selon l'invention ;
- les figures 6 à 10 sont des vues schématiques partielles en coupe de différents modes de réalisation du dispositif selon l'invention ;
- la figure 11 est une représentation schématique partielle en coupe du dispositif selon l'invention selon un autre mode de réalisation.

En référence aux figures 1 et 2, la présente invention se rapporte à une sonde ultrasonore 1 à usage médical et/ou esthétique, destiné à modifier des tissus et/ou des membranes biologiques, comprenant un corps 2 intégrant une source ultrasonore ou transducteur 3.

On entend par « modifier » les tissus et/ou les membranes biologiques, les transformations (avec ou sans altérations), les interactions et/ou actions possibles et réalisables via une sonde ultrasonore.

A titre d'exemple, « modifier » peut être interpréter pour une utilisation dudit dispositif pour :

- perméabiliser des tissus biologiques en vue de faciliter une administration transmembranaire de substances actives (sonophorèse), par exemple, et/ou,

- créer une stimulation thermique, mécanique ou physico-chimique (sonostimulation), des tissus biologiques ou de leurs constituants et/ou,
- réaliser un nettoyage ultrasonore de surface, par exemple de plaies, ou une micro-abrasion des tissus biologiques (sonoabrasion).

D'autres exemples d'utilisation et de nouvelles applications seront cités tout au long de la présente description.

Le dispositif selon l'invention ou sonde 1 permet de produire un phénomène de cavitation 4.

Ladite sonde s'applique par l'intermédiaire de sa partie inférieure sur une surface (ou zone) d'intérêt (ou cible) 5 via un milieu de couplage 6 (connu en soi) nécessaire pour la transmission des ondes ultrasonores.

Le corps 2 de la sonde 1 possède un axe de symétrie qui, en cours d'utilisation, est sensiblement perpendiculaire au plan de la zone d'intérêt 5.

Ledit corps de ladite sonde peut prendre toutes les formes souhaitées en vue de s'adapter à toutes les applications possibles où un phénomène de cavitation indolore est nécessaire.

A titre d'exemple, la zone d'intérêt 5 peut être la surface d'une membrane biologique, telle qu'une partie souhaitée ou à traiter du derme superficiel comme un front d'être humain ou pour un nettoyage d'une plaie.

La source ultrasonore 3, comprise au sein dudit corps 2, possède une extrémité inférieure ou nez permettant de transmettre les ultrasons. Généralement, la source ultrasonore 3 produit des ultrasons de fortes

puissances et de basses fréquences, afin de générer ledit phénomène de cavitation.

Comme illustré sur ces figures, le corps 2 de ladite sonde est en contact avec ladite surface 5 souhaitée d'une membrane biologique ferme, c'est-à-dire que cette surface ne présente aucune déformation lors du déplacement du dispositif selon l'invention.

La figure 1 représente le dispositif selon l'invention au repos, c'est-à-dire sans émission d'ultrasons et la figure 2 en fonctionnement, c'est-à-dire lors d'émissions d'ultrasons.

Lorsque la sonde 1 est au repos, la source ultrasonore 3 repose axialement en équilibre à l'intérieur du corps 2 et arrive au niveau de l'extrémité inférieure dudit corps et est en contact avec la surface d'intérêt 5 via le milieu de couplage 6.

Lorsque ledit dispositif 1 émet des ultrasons, la source ultrasonore 3, du fait de la cavitation, prend une autre position à l'intérieur du corps 2 afin de s'adapter à la surface 5 de la membrane d'intérêt et à la cavitation 4 générée, permettant d'obtenir une efficacité de la cavitation tout en étant indolore (et sans quitter le milieu de couplage 6).

Entre les figures 1 et 2, on peut donc voir que la source ultrasonore 3 s'élève ou décolle d'une certaine distance « d » de la surface 5 de la membrane correspondant audit phénomène de cavitation.

La distance « d » entre l'extrémité inférieure de la source ultrasonore 3 et la surface cible 5 est variable, et dépend, par exemple, de la puissance des ultrasons émis et de la morphologie de la surface d'intérêt 5.

A titre d'exemple, la distance « d », correspondant à l'élévation ou au soulèvement de ladite source ultrasonore 3 est comprise entre 1 µm et 5 cm.

En d'autres termes, la source ultrasonore 3 est mobile dans le corps 2 et peut se translater, de manière axiale, à l'intérieur dudit corps de la sonde 1, dans l'axe de propagation des ondes ultrasonores lorsqu'elle est en fonctionnement.

Les figures 3 et 4 sont des représentations schématiques partielles en coupe du dispositif selon l'invention illustrant son principe de fonctionnement sur une membrane biologique souple et/ou non plane.

La figure 3 représente le dispositif selon l'invention au repos, c'est-à-dire sans émission d'ultrasons et la figure 4 en fonctionnement, c'est-à-dire lors d'émissions d'ultrasons.

Le corps 2 de la sonde 1 est disposé sur une surface 5 d'une membrane souple, c'est-à-dire que cette surface présente une déformation, au niveau de l'extrémité inférieure de ladite sonde, lors de son passage ou déplacement.

On peut donc voir sur la figure 3, lorsque la sonde 1 est au repos, que l'extrémité inférieure de la source ultrasonore 3 subit naturellement une élévation à l'intérieur du corps 2 dudit dispositif correspondant à la déformation de ladite membrane souple due au positionnement de ladite sonde à la surface 5 de la zone d'intérêt.

Lorsque ledit dispositif 1 émet des ultrasons, la source ultrasonore 3 s'élève d'une certaine distance « d » de la surface 5 de ladite membrane, à l'intérieur du corps 2, correspondant au phénomène de cavitation 4, en

vue d'obtenir une cavitation efficace et adaptée à la morphologie de ladite surface (sans quitter le milieu de couplage 6).

Ladite source ultrasonore génère une cavitation dans le milieu de couplage 6 à la surface de la membrane cible 5 et s'élève d'une hauteur variable dans le corps 2 de la sonde 1.

La distance « d » entre l'extrémité inférieure de la source ultrasonore et la surface cible 5 est variable, et dépend du phénomène de cavitation.

Le dispositif selon l'invention permet d'adapter la distance de la source ultrasonore par rapport à la zone cible en fonction de la cavitation générée et de la morphologie du sujet cible et ce, de manière autorégulée tout au long de son utilisation.

A titre illustratif, la fréquence de résonance peut être comprise entre 10 et 100 kHz et la puissance acoustique entre 0.1 et 50 W.

Le dispositif ultrasonore selon l'invention, peut fonctionner en mode pulsé ou en mode continu.

La figure 5 est une vue schématique partielle en coupe du dispositif selon l'invention.

La source ultrasonore 3 est, par exemple, de forme générale longiligne ou tubulaire et colinéaire au corps 2. Son extrémité inférieure lui permet de transmettre les ultrasons via le milieu de couplage 6 à la surface 5 d'intérêt, et son corps ou sa partie supérieure lui permettent de disposer, de comporter ou d'intégrer au moins un moyen de positionnement ou de déplacement autoréglable en fonction du phénomène cavitationnel.

Bien entendu, ladite source ultrasonore 3 peut prendre toutes les formes souhaitées, parallélépipédique, ovale, conique ou autre, de manière à s'adapter à tous les types de sondes de toutes formes et donc à tous types d'applications.

Par exemple, la configuration de ladite source ultrasonore est en forme de T et définit un moyen de déplacement et/ou de positionnement lui permettant d'être maintenue à une hauteur limite à l'intérieur du corps 2 où elle est intégrée de manière libre ou mobile selon au moins une direction axiale (ou degré de liberté) du corps 2 de ladite sonde. Ladite source ultrasonore 3 peut ainsi évoluer de manière axiale par rapport audit corps 2.

Autrement dit, ledit au moins un moyen de déplacement autorégulé en fonction de la cavitation produite permet à ladite source ultrasonore d'être libre ou mobile selon au moins un degré de liberté à l'intérieur dudit corps de ladite sonde.

De manière avantageuse, ledit au moins un moyen de positionnement ou de déplacement autoréglable consiste en au moins un moyen de translation axiale.

Il est entendu par moyen de translation axiale, une translation dans l'axe dudit corps 2 et dans celui de propagation des ondes ultrasonores.

Ainsi la source ultrasonore 3, dont la masse peut être compensée, est en équilibre et libre (ou guidée).

Ledit au moins un moyen de déplacement peut être au moins un guide 7 et/ou au moins une butée 8 prévus sur la source ultrasonore 3 et/ou à l'intérieur dudit corps 2 afin de guider ladite source ultrasonore lors de ses

déplacements axiaux en fonction de la cavitation produite à la surface d'une membrane.

Avantageusement, ledit au moins un moyen de déplacement est au moins un moyen élastique 9 (Cf. figures 7, 9 ou 10).

Alternativement, le dispositif selon l'invention comprend au moins un moyen guide 7 et/ou au moins un moyen élastique 9 et/ou au moins une butée 8.

A titre d'exemple, la source ultrasonore peut être conçue sous une forme sensiblement tubulaire et ledit guide 7 et/ou ladite butée 8 peuvent être situés de chaque côté ou sur le pourtour ou tout le long du périmètre de ladite source ultrasonore et sur une partie dudit corps.

Ledit guide 7 peut être formé sur ou pour ladite source ultrasonore. Ledit guide 7 peut se présenter sous la forme d'un anneau de serrage ou de vis sans fin ou d'une encoche ou rainure apte à coopérer avec une encoche ou rainure située sur la partie supérieure, ou le long de la source ultrasonore 3 afin de guider cette dernière lors de sa translation axiale. Ainsi, la course de ladite source ultrasonore se réalise toujours de manière sensiblement axiale sans qu'elle soit déportée latéralement.

De manière alternative, ledit guide 7 est prévu à l'intérieur dudit corps de la sonde 1.

Alternativement, des guides 7 sont prévus sur la source ultrasonore 3 et à l'intérieur dudit corps 2 et sont aptes à coopérer ensemble.

Ladite butée 8 peut être prévue, comme illustrée sur les figures, de manière à former la source ultrasonore elle-même (en forme de T).

De manière alternative, ladite butée 8 est prévue sur ladite source ultrasonore.

Alternativement, ladite butée 8 est située à l'intérieur du corps 2 et est apte à coopérer avec ladite source ultrasonore.

De manière avantageuse, il peut être prévu au moins une butée sur la source ultrasonore 3 et à l'intérieur du corps 2.

Avantageusement, ledit au moins un moyen guide 7 peut comprendre ou intégrer ou former lui-même au moins une butée 8 qu'il soit situé à l'intérieur du corps 2 et/ou sur la source ultrasonore 3.

Par exemple, ledit dispositif 1 comprend au moins une butée 10 prévue sur ladite source ultrasonore, sous la forme d'au moins une butée, un ergot ou un élément en saillie, telle que par exemple, une rondelle apte à coopérer avec la source ultrasonore 3, ou un pas de vis sans fin ou tout autre moyen de type connu en soi apte à venir contre ou coopérer avec au moins une autre butée 11 prévue à l'intérieur du corps 2 de la sonde 1 afin que ladite source ultrasonore ne réalise pas une translation axiale importante engendrant un dysfonctionnement ou une casse voire sa destruction résultant, par exemple, du renversement dudit dispositif lors de son transport, ou de la rotation de ladite source ultrasonore à l'intérieur dudit corps.

Ladite butée 8 est disposée de telle sorte que son positionnement ne modifie ou n'entrave pas le déplacement axial de la source ultrasonore 3 en fonction de la cavitation générée lorsque ladite sonde est en fonctionnement.

Selon un autre mode de réalisation, la source ultrasonore 3 est laissée ou maintenue libre ou mobile à l'intérieur du corps 2 avec aucun autre moyen de déplacement que son guide et/ou sa butée et/ou son moyen élastique.

La force du moyen de déplacement peut être définie en fonction de la masse de ladite source ultrasonore et sa variation axiale souhaitée à l'intérieur dudit corps.

Ainsi, ladite source ultrasonore s'autorégule en hauteur en fonction de la cavitation générée, et ainsi, de la morphologie de la zone cible tout en permettant la perméabilisation ou le traitement des membranes ou tissus biologiques, en vue d'applications esthétiques et/ou médicales.

Cette autorégulation de la distance sonde (source ultrasonore) / zone cible permet d'obtenir une cavitation efficace et indolore.

Les figures 6 à 10 sont des vues schématiques partielles en coupe de différents modes de réalisation du dispositif selon l'invention.

La figure 6 présente une autre possibilité de fonctionnement des guides. En effet, ledit guide 7 présente des roulements à billes 12 dans un pas de vis sans fin. Ces derniers permettent de réduire le frottement à l'intérieur dudit guide.

Les figures 7 et 8 illustrent un autre mode de réalisation où la partie supérieure de la source ultrasonore 3 est reliée à l'extrémité supérieure interne du corps 2 de la sonde 1 par au moins un moyen élastique 9 permettant à ladite source ultrasonore d'être maintenue en place au repos mais également d'être rappelée, en vue d'assurer le retour en position initiale de ladite source ultrasonore, une fois la cavitation achevée, et

d'être maintenue à une hauteur selon la cavitation générée et la morphologie de la zone d'intérêt, tout au long de son fonctionnement.

Ledit au moins un moyen élastique 9 peut être disposé au niveau de la source ultrasonore 3 en son extrémité supérieure mais aussi en sa partie supérieure et/ou ses parties latérales.

Ledit au moins un moyen élastique 9 peut être un système élastique, un ressort de rappel 13 ou bien un ressort de type hydraulique 14 ou à compression ou tout autre type de moyen élastique de type connu en soi.

Les figures 9 et 10 montrent une source ultrasonore 3 maintenue en place à l'intérieur du corps 2, par l'intermédiaire d'au moins un moyen élastique 9 situé entre ladite butée 11 du corps 2 de ladite sonde et celui ou ceux de ladite source ultrasonore ou situé entre ledit guide 7 de ladite source ultrasonore et ladite butée 10 de ladite source ultrasonore.

Les moyens élastiques 9, suivant leur disposition, servent ainsi, de poussée et/ou de rappel pour ladite source ultrasonore 3. Ils sont utilisés pour de compenser la masse de ladite source ultrasonore afin que cette dernière soit en équilibre et puisse se déplace sous l'effet et en fonction de la cavitation produite.

Selon une autre configuration, il peut être prévu également au moins un moyen élastique 9 sur la partie supérieure de ladite source ultrasonore 3 mais aussi au niveau des butées 8 (butée 11 dudit corps 2 et/ou butée 10 de ladite source ultrasonore 3) et/ou au niveau des butées 8 ((butée 11 dudit corps 2 et/ou butée 10 de ladite source ultrasonore 3) et des guides 7.

La figure 11 est une représentation schématique partielle en coupe du dispositif selon l'invention selon un autre mode de réalisation.

Cette figure illustre un autre mode de réalisation où le corps 2 de la sonde 1 intégrant la source ultrasonore 3 est lui-même intégré à l'intérieur d'un autre corps externe, second corps ou poignées 15.

En d'autres termes, cette configuration comprend un corps externe 15 dans lequel coulisse, de manière axiale, la sonde 1 comportant ladite source ultrasonore 3 et ledit corps 2 fixés l'un à l'autre.

Selon cette dernière configuration le corps 2 de ladite sonde et la source ultrasonore 3 sont intimement liés et ne se déplacent plus l'un par rapport à l'autre. En effet, ces derniers coopèrent ensemble, par un mouvement de translation axiale, selon la cavitation générée en fonction de la morphologie de la surface étudiée par rapport au second corps 15 qui, lui, reste immobile par rapport à la surface d'intérêt.

Le corps 2 et la source ultrasonore 3 sont maintenus fixement l'un à l'autre, via des vis 16, par exemple, dans les butées 8.

Alternativement, des guides 7 peuvent être prévus comme illustrés précédemment.

Il peut être prévu au moins un joint d'étanchéité entre les guides 7 et les butées 8.

Ainsi, le corps extérieur ou poignées 15 reste immobile et ce sont la source ultrasonore 3 et le corps 2 interne qui deviennent autoréglables, en fonction de la cavitation générée permettant la perméabilisation ou le

traitement des membranes ou tissus biologiques, en vue d'applications esthétiques et/ou médicales.

Comme décrit précédemment, ce dernier mode de réalisation peut inclure d'autres moyens élastiques 17 disposés pour la poussée ou le rappel en position initiale du corps 2 et de la source ultrasonore 3 à l'intérieur des poignées 15 en vue de guider ces derniers lors de leurs mouvements de translation et pour éviter qu'ils ne se déportent latéralement.

En d'autres termes, ledit corps 2 et ladite source ultrasonore 3 disposés via les poignées 15 sur une surface 5 de membrane cible génèrent une cavitation dans le milieu de couplage 6 et s'élèvent ou se soulèvent d'une hauteur variable dans le corps externe ou poignées 15 par rapport à la surface 5 de la membrane d'intérêt et par rapport aux extrémités inférieures desdites poignées.

De plus, à l'intérieur des poignées 15, il peut être prévu également d'autre au moins un guide 18 et/ou au moins une butée 19 et/ou au moins un moyen élastique 17 supplémentaire aptes à coopérer avec ceux pouvant être prévus à l'extérieur du corps 2.

Avantageusement, des roulements à billes 20, ou tout autre moyen pouvant réduire les frottements, peuvent également être prévus.

Le dispositif selon l'invention décrit plusieurs modes de réalisation à titre illustratif. Il est entendu que l'homme de l'art est à même de réaliser d'autres variantes du dispositif selon l'invention sans pour autant sortir de la portée de ce brevet.

Le dispositif selon l'invention possède plusieurs types d'applications. En effet, il est utilisé pour une perméabilisation ultrasonore des membranes

par exemple, et ce de manière rapide, efficace, sécurisée, reproductible et réversible.

De manière avantageuse, l'utilisation du dispositif selon l'invention permet une utilisation des ondes ultrasonores sans nécessité d'ajouter de promoteurs chimiques et permet d'administrer des molécules de manière transmembranaire, par exemple.

Il possède également des propriétés « sonophysiques », de physiothérapie, antalgiques, d'abrasion ou fibrolytiques.

Avantageusement, le dispositif selon l'invention possède une action métabolique, activant ou stimulant des fibroblastes du derme superficiel, par exemple, via la cavitation générée.

La présente invention permet également d'augmenter le temps d'action du dispositif sur une zone cible pour une stimulation plus longue étant donné que la cavitation engendrée est indolore.

De plus, le dispositif selon l'invention peut être utilisé en vu de nettoyer des plaies superficielles ou pour accélérer ou sublimer une cicatrisation, voire une application potentielle en chirurgie.

Le dispositif selon l'invention peut également être utilisé à des fins esthétiques, telles que par exemple pour améliorer l'élasticité, la tenue, ou l'aspect de la peau (exfoliation, abrasion, nettoyage de peau, vieillissement cutané, peau d'orange, cellulite, etc.) ou de la douleur (arthrose, raideurs articulaire, entorses ou lésions musculaires etc.).

Avantageusement, ledit dispositif peut posséder également une application dans le traitement des surfaces de membranes ou de tissus

biologiques en dermatologie, tel que par exemple, le traitement des verrues, ou de l'acné (nettoyage profond des pores), etc.

De manière avantageuse, le milieu de couplage peut contenir des molécules actives.

LEGENDES

1. Sonde
2. Corps de la sonde
3. Source ultrasonore
4. Phénomène de cavitation
5. Zone d'intérêt
6. Milieu de couplage
7. Guide
8. Butée
9. Moyen élastique
10. Butée intégrée à la source ultrasonore
11. Butée intégrée au corps
12. Roulement à billes
13. Ressort
14. Ressort hydraulique
15. Poignée
16. Vis
17. Moyen élastique de la poignée
18. Guide de la poignée
19. Butée de la poignée
20. Roulement à billes de la poignée

d Distance entre l'extrémité de la source ultrasonore et la surface d'intérêt

REVENDICATIONS

1. Dispositif ultrasonore (1) à usage médical et/ou esthétique destiné à modifier des tissus biologiques, comportant un corps (2) intégrant une source ultrasonore (3), caractérisé en ce que ladite source ultrasonore (3) comprend au moins un moyen de déplacement autoréglable en fonction du phénomène de cavitation qu'il génère.

2. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que ladite source ultrasonore (3) est maintenue libre ou mobile à l'intérieur dudit corps (2), selon au moins un degré de liberté.

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit moyen de déplacement autoréglable est au moins un moyen de translation axiale à l'intérieur dudit dispositif, dans l'axe de propagation des ondes ultrasonores issues dudit dispositif.

4. Dispositif ultrasonore selon la revendication précédente, caractérisé en ce que ledit moyen de translation axiale est au moins un moyen élastique (9).

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en que ledit moyen de translation axiale est au moins un guide (7) et/ou au moins une butée (8), situé sur ladite source ultrasonore (3) et/ou à l'intérieur dudit corps (2).

6. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que ledit au moins un guide (7) est un anneau de serrage, une vis sans fin, une rainure ou une encoche.

7. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que ladite au moins une butée (8) est une butée, un ergot, un élément en saillie, une rondelle ou une configuration elle-même de ladite source ultrasonore (3) en forme de T.

8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est intégré au sein d'un corps externe (15) constituant ainsi des poignées.

9. Dispositif ultrasonore selon l'une des revendications 1 ou 8, caractérisé en ce que ladite source ultrasonore (3) et ledit corps (2) sont liés et se déplacent ensemble de manière libre et axiale, à l'intérieur dudit corps externe (15).

10. Dispositif ultrasonore selon la revendication précédente, caractérisé en ce que ledit corps externe (15) comporte au moins un moyen élastique (17) et/ou au moins un guide (18) et/ou au moins une butée (19).

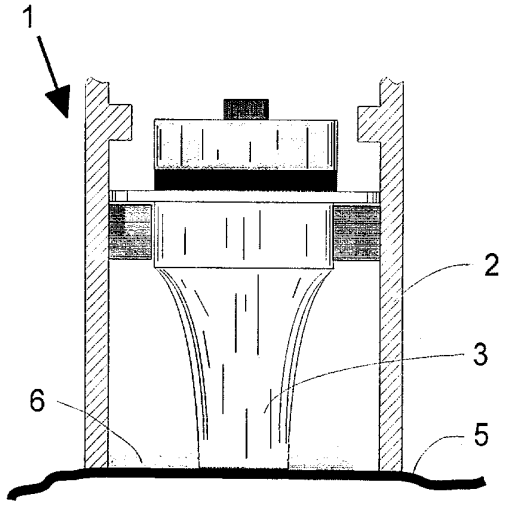


Figure 1

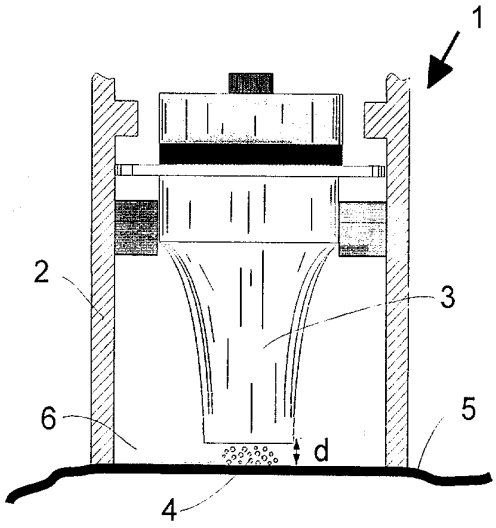


Figure 2

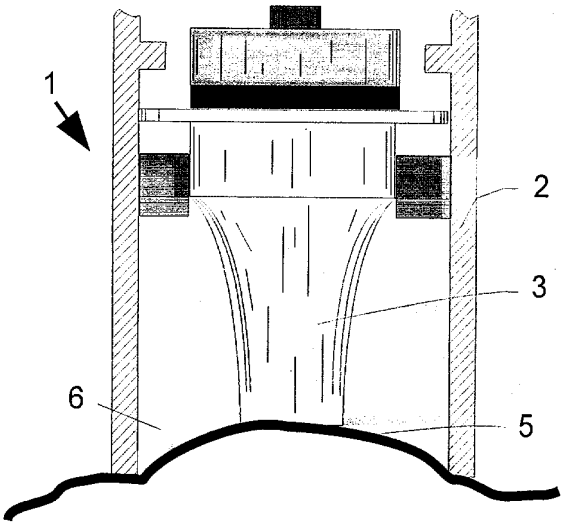


Figure 3

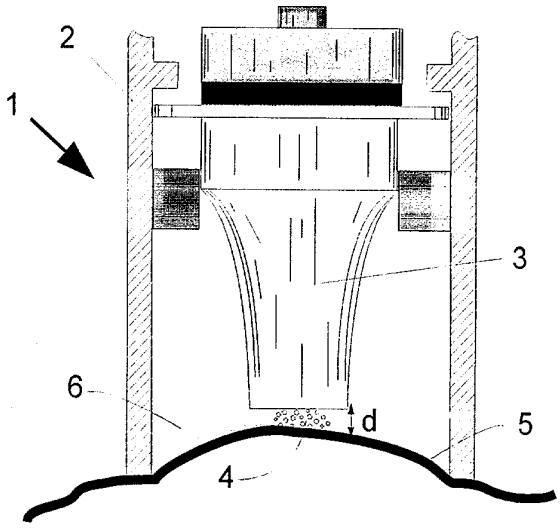


Figure 4

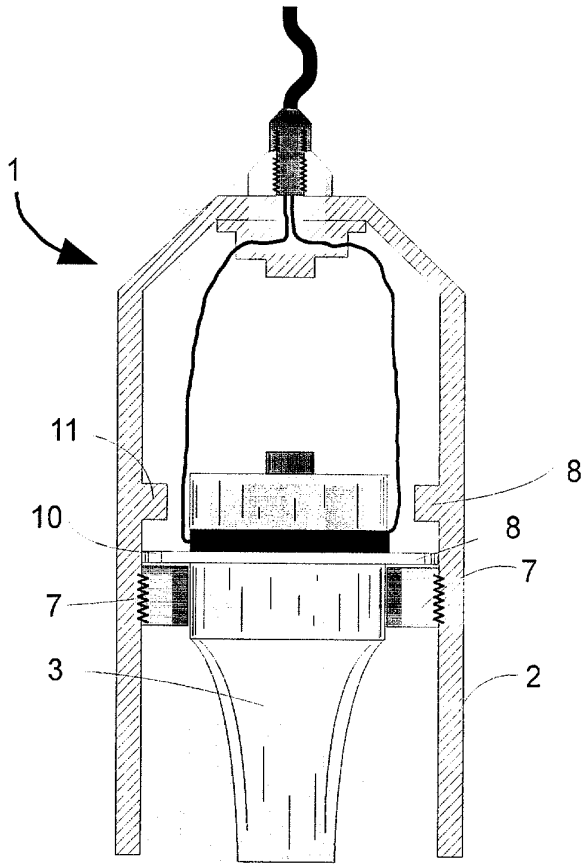


Figure 5

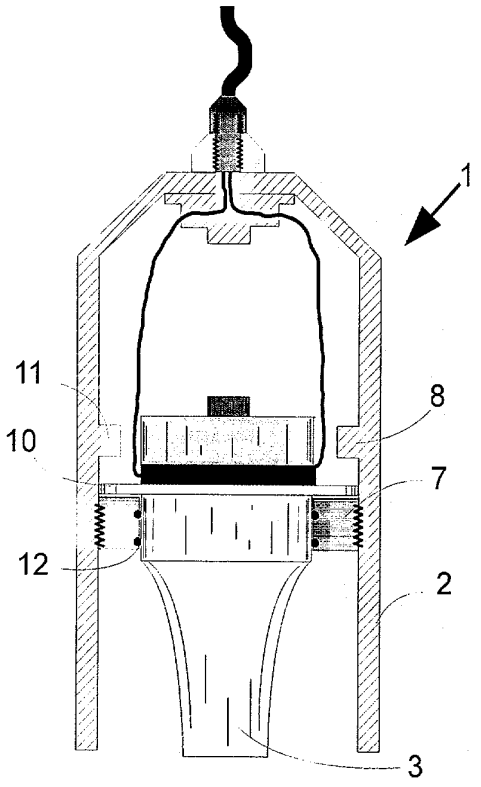


Figure 6

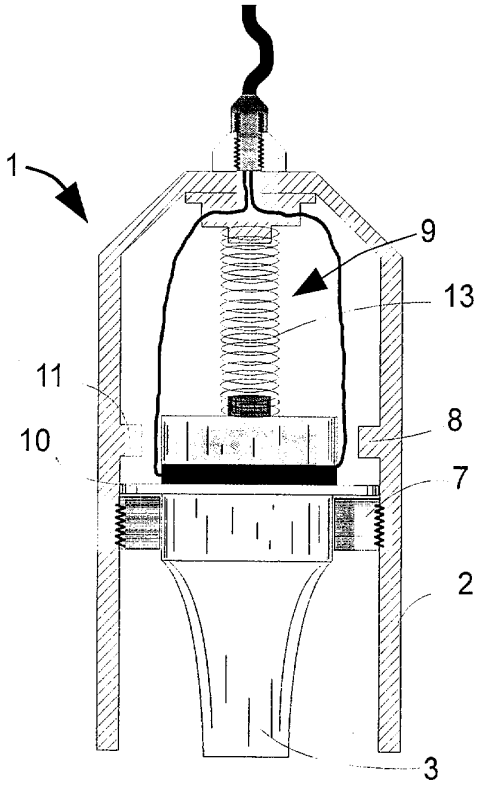


Figure 7

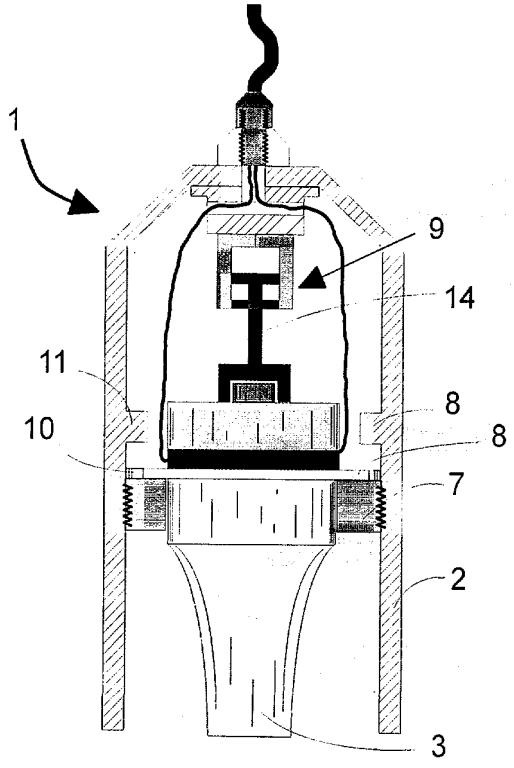


Figure 8

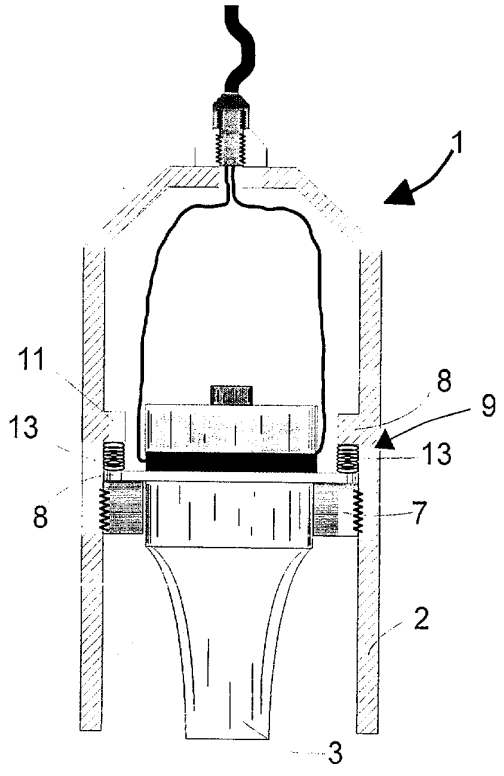


Figure 9

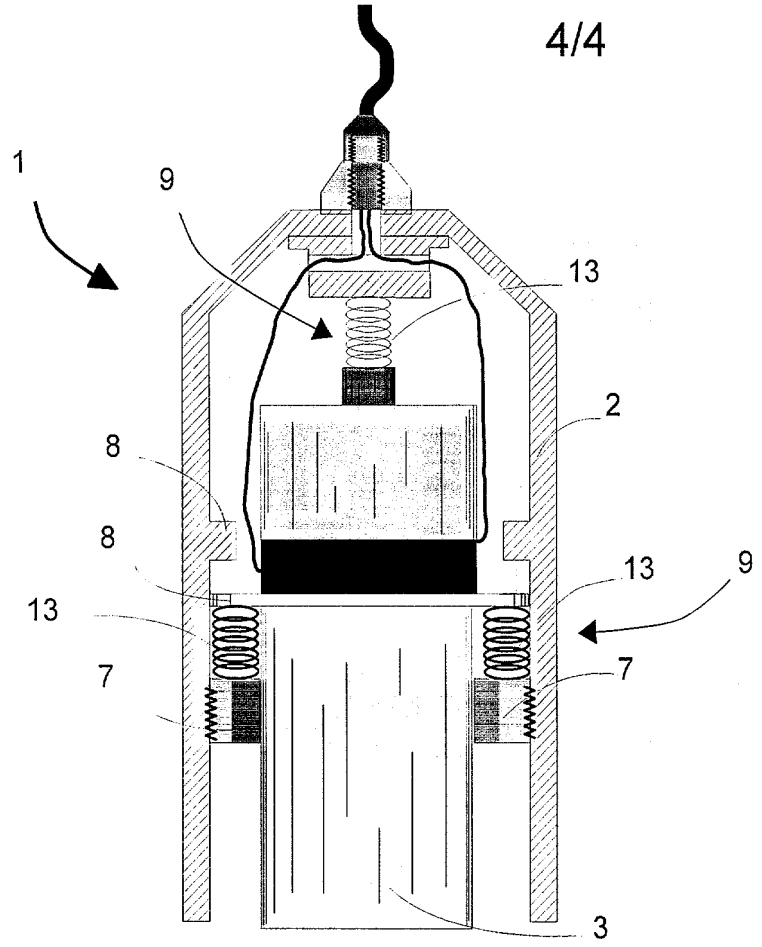


Figure 10

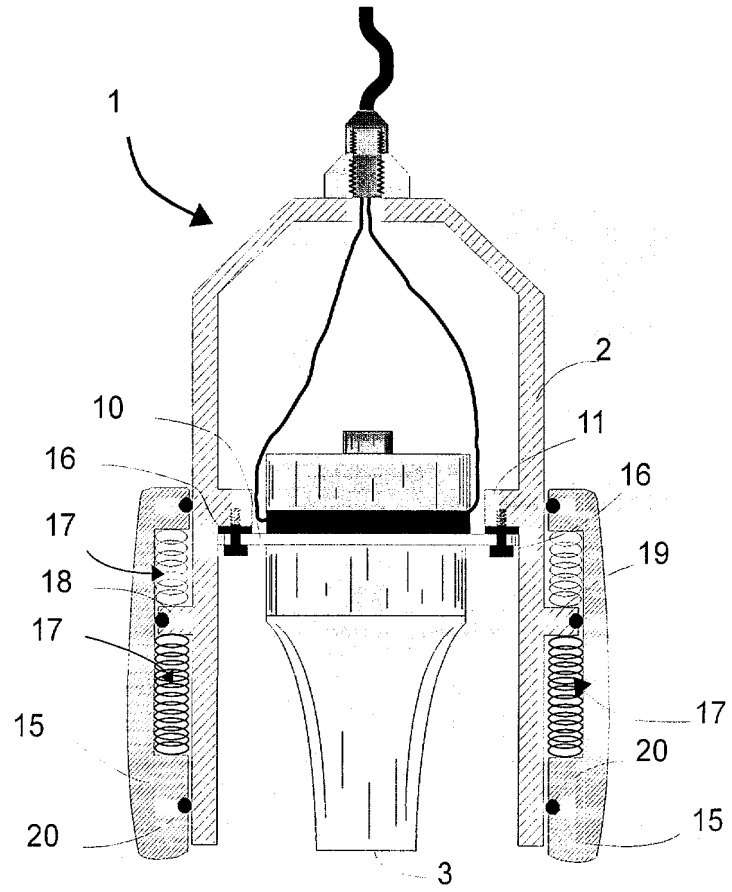


Figure 11

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement national

FA 703282
FR 0800394

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X Y	US 2007/088346 A1 (MIRIZZI MICHAEL S [US] ET AL) 19 avril 2007 (2007-04-19) * page 1, alinéa 3 * * page 1, alinéa 10 - page 1, alinéa 11 * * page 2, alinéa 14 * * page 4, alinéa 34; figure 1 * * page 4, alinéa 39 - page 5, alinéa 47; figure 3 * * page 6, alinéa 56 - page 6, alinéa 59 * * page 7, alinéa 66 * * revendications 1-22 *	1-5 6-10	A61M37/00 A61N7/00 A61B17/32
Y A	WO 00/44442 A (ULTRA CURE LTD [IL]; IGER YONI [IL]; SHALHEVET DAVID [IL]; ELMAN DMITR) 3 août 2000 (2000-08-03) * page 1, ligne 2 - page 1, ligne 4 * * page 11, ligne 25 - page 12, ligne 19 * * page 15, ligne 17 - page 18, ligne 3; figures 2A-4B *	8 1-3,5,6, 9,10	
Y A	WO 98/32379 A (TECHNION RES & DEV FOUNDATION [IL]; IGER YONI [IL]; KIMMEL EITAN [IL]) 30 juillet 1998 (1998-07-30) * page 1, ligne 2 - page 5, ligne 16 * * page 3, ligne 5 - page 4, ligne 20 * * page 7, ligne 10 - page 7, ligne 28 * * page 16, ligne 21 - page 17, ligne 24; revendications 1-9; figures 3,4 *	6,7,9,10 1-5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) A61M A61N A61B A61K
D,A	US 6 487 447 B1 (WEIMANN LUDWIG [US] ET AL) 26 novembre 2002 (2002-11-26) * colonne 1, ligne 7 - colonne 1, ligne 10 * * colonne 1, ligne 45 - colonne 1, ligne 61 * * colonne 3, ligne 25 - colonne 5, ligne 11; figures 1-7 *	1	

-/--

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
27 août 2008	Rolland, Philippe

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

3

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement national

FA 703282
FR 0800394

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	WO 02/058530 A (IGER YONI [IL]) 1 août 2002 (2002-08-01) * page 1, ligne 2 - page 1, ligne 6 * * page 4, ligne 2 - page 5, ligne 14 * * page 16, ligne 11 - page 17, ligne 26; figure 4 * -----	1-4	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
27 août 2008	Rolland, Philippe

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

3

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0800394 FA 703282

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 27-08-2008
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2007088346 A1	19-04-2007	AUCUN	
WO 0044442 A	03-08-2000	AU 2316400 A	18-08-2000
WO 9832379 A	30-07-1998	AU 5234698 A	18-08-1998
		EP 1011449 A1	28-06-2000
		IL 120079 A	19-03-2001
US 6487447 B1	26-11-2002	US 2003078533 A1	24-04-2003
WO 02058530 A	01-08-2002	AU 2002225320 A1	06-08-2002
		EP 1389064 A2	18-02-2004
		US 2005075620 A1	07-04-2005

EPO FORM P0465