



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
24.04.2019 Bulletin 2019/17

(51) Int Cl.:
A61H 19/00 (2006.01) A61H 23/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **18201154.4**

(22) Date de dépôt: **18.10.2018**

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(71) Demandeur: **Actronika**
75017 Paris (FR)

(72) Inventeur: **HAYWARD, Vincent**
75013 PARIS (FR)

(74) Mandataire: **Cabinet Camus Lebkiri**
25 rue de Maubeuge
75009 Paris (FR)

(30) Priorité: **19.10.2017 FR 1759856**

(54) **DISPOSITIF DE STIMULATION DE TISSUS ORGANIQUES**

(57) L'invention concerne un dispositif de stimulation de tissus organiques (100, 200), comportant un corps oblong (110, 210) équipé de :

- au moins un capteur de mouvements (400) apte à détecter un mouvement propre du dispositif dans un repère inertiel lié aux tissus organiques,

- au moins une première cavité (140, 240) dans laquelle sont logés :

• des actionneurs vibrotactiles (600) répartis dans le corps oblong (110, 210) et aptes à générer des oscillations dudit corps oblong, et

• un circuit électronique de commande (500) comprenant une unité de traitement (560) adaptée pour déterminer, en fonction des signaux de capteur, des signaux de commande à appliquer à l'actionneur vibrotactile (600) afin que ledit actionneur vibrotactile génère des vibrations corrélées aux mouvements captés, le circuit électronique de commande (500) comportant des moyens pour commander différemment chaque actionneur vibrotactile de sorte à générer des oscillations distinctes par leurs spectres.

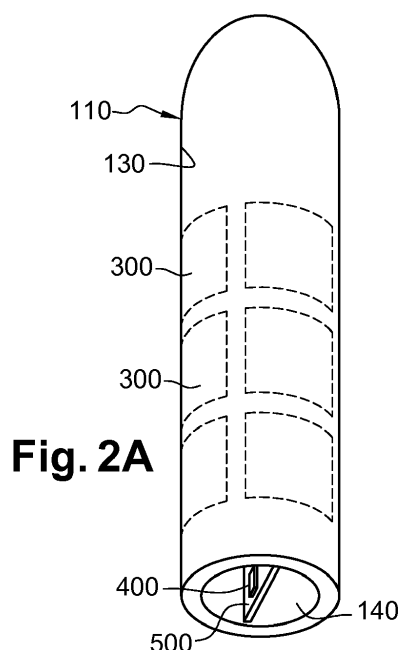


Fig. 2A

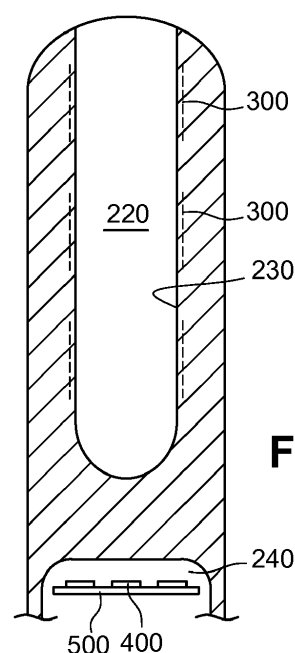


Fig. 2B

Description**DOMAINE TECHNIQUE**

5 **[0001]** La présente invention concerne un dispositif de stimulation de tissus organiques dans lequel un actionneur vibrotactile génère des vibrations corrélées aux mouvements dudit dispositif. Elle concerne également un système comportant deux dispositifs de stimulation connectés ensemble. L'invention trouve des applications dans le domaine haptique pour reproduire des sensations somatiques humaines. Elle trouve en particulier des applications dans les domaines où le dispositif est en contact avec des tissus organiques vivants comme, par exemple, dans le domaine de l'hédonisme. Un tel dispositif peut aussi trouver de nombreuses applications dans le domaine de la compensation du stress et de l'anxiété.

ETAT DE LA TECHNIQUE

15 **[0002]** Il est connu, dans le domaine haptique, de chercher à reproduire, au moyen d'une machine, les sensations du toucher ressenties par une personne.

[0003] Il est connu, en particulier, de lier des mouvements mécaniques provoqués par des actionneurs à des données obtenues par des capteurs pour réaliser une interface haptique. La publication « Haptic Interfaces and Devices » paru en 2004 dans la revue « Sensor review » (vol.4, no.1, pp. 16-29) explique que les dispositifs haptiques, dont les premières réalisations remontent aux années 1970 et dont un exemple est décrit dans le document US 3,319,691, ont pour effet la création d'un canal de communication selon le modèle de Shannon. Dans une telle interface, l'entropie du canal de communication $H(x|y)$, où x est l'entrée et y est la sortie du canal, est telle que $H(x|y) > H(x)$, c'est-à-dire que la sortie est corrélée à l'entrée.

[0004] Depuis, l'objectif des recherches et développements sur la conception des interfaces haptiques a été d'approcher la condition $H(x|y) = 0$ qui est celle d'un canal sans perte. Une première conséquence est donc que la réalisation de dispositifs haptiques efficaces nécessite de tenir compte des distributions des signaux d'entrée afin de générer, en sortie, des stimuli mécaniques. Dans un cas contraire, l'entropie du canal sera toujours élevée. Par exemple, si un dispositif haptique est équipé d'un vibreur dont la fréquence de vibration ne peut être modifiée indépendamment de l'amplitude, alors le signal de sortie, c'est-à-dire les stimuli mécaniques, sera faiblement corrélé avec le signal d'entrée et l'entropie du canal restera élevée. Une deuxième conséquence est que la réalisation d'un dispositif haptique qui corrèle efficacement les stimuli mécaniques de la sortie y aux données d'entrée x dépend étroitement de ces distributions, c'est-à-dire d'un domaine d'application particulier.

[0005] Par ailleurs, dans le domaine de l'hédonisme, il existe de nombreux dispositifs de stimulation, comme par exemple les dispositifs hédoniques ou godemichets, capables de générer des vibrations dont le but est de stimuler les tissus organiques des organes sexuels d'un utilisateur. Ces dispositifs reproduisent généralement la forme d'un organe sexuel - masculin ou féminin - et sont équipés d'un vibreur mono-fréquentiel connecté à une batterie et d'un commutateur de marche/arrêt. Ces dispositifs vibrent donc à une unique fréquence vibratoire. Or, chaque individu réagit différemment aux stimulations et une fréquence vibratoire agréable pour un individu peut ne pas l'être pour un autre.

[0006] Pour répondre à ce problème, certains dispositifs hédoniques sont équipés de plusieurs vibreurs, vibrant chacun à une fréquence différente et d'un commutateur multiple permettant de sélectionner la fréquence de fonctionnement préférée de l'utilisateur. Ces dispositifs restent cependant très génériques et ne s'adaptent pas à l'utilisateur et, en particulier, au ressenti de l'utilisateur.

RESUME DE L'INVENTION

45 **[0007]** Pour répondre au problème évoqué ci-dessus du manque d'adaptation des dispositifs de stimulation au ressenti de l'utilisateur, le demandeur propose un dispositif haptique pour stimuler des tissus organiques, dans lequel un actionneur vibrotactile génère des vibrations corrélées aux mouvements dudit dispositif.

[0008] Selon un premier aspect, l'invention concerne un dispositif de stimulation de tissus organiques, comportant un corps oblong équipé de :

au moins un capteur de mouvements apte à détecter un mouvement propre du dispositif dans un repère inertiel lié aux tissus organiques,
au moins une première cavité dans laquelle sont logés :

- des actionneurs vibrotactiles aptes à générer des oscillations du corps oblong, lesdits actionneurs vibrotactiles étant répartis dans le corps oblong, au voisinage d'un pourtour dudit corps oblong en contact avec les tissus organiques, et

- un circuit électronique de commande de l'actionneur vibrotactile comprenant une unité de traitement adaptée pour réceptionner des signaux provenant du capteur de mouvements et pour déterminer, en fonction de ces signaux de capteur, des signaux de commande à appliquer à l'actionneur vibrotactile afin que ledit actionneur vibrotactile génère des vibrations corrélées aux mouvements captés, le circuit électronique de commande comportant des moyens pour commander différemment chaque actionneur vibrotactile de sorte à générer des oscillations distinctes par leurs spectres.

[0009] Le dispositif de stimulation permet de générer des vibrations dans un large spectre de fréquences, dont les propriétés spectrales et d'intensité dépendent des mouvements dudit dispositif et donc adaptées à l'utilisateur.

[0010] Le dispositif haptique qui va être décrit est prévu pour stimuler des tissus humains sensibles aux stimulations mécaniques, appelés par la suite tissus organiques, et, en particulier les muqueuses et autres tissus des organes sexuels.

[0011] De façon avantageuse, ce dispositif comporte une pluralité de capteurs de proximité répartis sur une surface du corps oblong et aptes à détecter la présence des tissus organiques, l'unité de traitement étant adaptée pour réceptionner des signaux issus des capteurs de proximité et déterminer, en fonction de ces signaux de capteurs, des signaux de commande à appliquer à l'actionneur vibrotactile afin que ledit actionneur vibrotactile génère des vibrations corrélées à la proximité des tissus organiques et aux mouvements de l'utilisateur ou de ceux d'un partenaire virtuel ou réel mais physiquement séparé ou distant.

[0012] De cette façon, les vibrations sont dépendantes de l'environnement dans lequel évolue le dispositif et donc adaptées au ressenti de l'utilisateur.

[0013] Avantageusement, au moins un des capteurs de proximité est fonctionnel dans les milieux humides ou aqueux et comporte des moyens aptes à détecter les propriétés diélectriques des tissus organiques avoisinants. De cette façon, le dispositif peut être utilisé en contact avec des muqueuses.

[0014] Le dispositif de stimulation selon l'invention peut comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- L'actionneur vibrotactile est un actionneur fonctionnant sur un principe de conservation du moment cinétique de sorte à générer des oscillations dans une large bande de fréquences.
- Le corps oblong comporte une première chambre remplie d'un gaz compressible et une seconde chambre remplie d'un liquide incompressible, la première et la seconde chambre étant séparées par une membrane flexible, solidaire d'un assemblage électrodynamique ou magnéto-électrique apte à déplacer axialement ladite membrane.
- Le corps oblong comporte une armature rigide ou articulée recouverte d'une enveloppe en matériau élastique.
- L'unité de traitement comporte des moyens pour déterminer une oscillation d'amplitude maximale lorsqu'une accélération des mouvements captés est proche de zéro.
- L'unité de traitement comporte des moyens de reproduction de bruits de frottements entre le corps oblong et les tissus organiques.
- L'unité de traitement comporte des moyens de détermination d'oscillations en fonction d'un modèle des mouvements humains.
- L'unité de traitement comporte des moyens de mise en oeuvre d'algorithmes d'apprentissage en fonction des mouvements propres du dispositif.
- L'unité de traitement comporte des moyens de mise en oeuvre d'algorithmes d'apprentissage en fonction des mesures de proximité des tissus organiques.
- Le circuit électronique de commande comporte au moins une unité inertielle de détection de déplacements longitudinaux, latéraux et/ou angulaires du corps oblong par rapport aux tissus organiques.
- Au moins un des capteurs de proximité comporte des moyens aptes à mesurer la résistivité ohmique entre au moins deux zones du corps oblong.
- Au moins un des capteurs de proximité comporte des moyens pour mesurer une variation d'un tenseur élasto-optique ou élasto-acoustique du corps oblong.
- Le corps oblong comporte, sur son contour, une paroi au moins en partie recouverte de capteurs et une unique cavité hermétiquement close.
- Le corps oblong comporte une première cavité hermétiquement close et une seconde cavité non-close munie d'une paroi au moins en partie recouverte de capteurs.
- Il comporte des moyens de recharge électrique par induction, adaptés pour être connectés par induction à une station de recharge.

[0015] Selon un second aspect, l'invention concerne un système de stimulation de tissus organiques comportant au moins un premier et un second dispositif tels que définis précédemment, le premier et le second dispositif étant connectés l'un à l'autre de sorte que les vibrations générées dans le premier dispositif soient transmises au second dispositif.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0016] D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description, illustrée par les figures dans lesquelles :

- Les figures 1A et 1B représentent des vues obliques d'un premier et d'un second exemple de dispositif de stimulation de l'invention ;
- Les figures 2A et 2B représentent des vues de dessous, respectivement en perspective et en coupe, du premier et du second exemples du dispositif de stimulation de l'invention ;
- Les figures 3A et 3B représentent des vues schématiques de la partie interne du dispositif de stimulation de l'invention, dans le premier et le second exemple ;
- Les figures 4A et 4B représentent des vues schématiques de variantes, respectivement, du premier et du second exemples du dispositif de stimulation de l'invention ;
- Les figures 5A et 5B représentent des vues obliques d'un chargeur de batterie pour, respectivement, le premier et le second exemple du dispositif de stimulation de l'invention ;
- La figure 6 représente schématiquement un système de deux dispositifs de stimulation connectés l'un avec l'autre ;
- La figure 7 représente schématiquement un exemple des étapes permettant la détermination automatique des préférences d'un utilisateur par la détermination d'une fonction de prédiction ;
- La figure 8 représente schématiquement un exemple des étapes que l'on peut mettre en oeuvre pour déterminer un sous-ensemble de paramètres dont l'utilisation provoque un plaisir maximal ou minimal ;
- La figure 9 représente schématiquement un exemple de procédé par lequel le dispositif peut gratifier l'utilisateur par des plaisirs progressivement plus intenses ; et
- La figure 10 représente schématiquement un exemple de procédé par lequel le dispositif peut encourager à effectuer les mouvements qui provoqueront les plaisirs les plus intenses.

DESCRIPTION DETAILLEE D'AU MOINS UN MODE DE REALISATION

[0017] Un exemple de réalisation d'un dispositif de stimulation de tissus organiques, dans lequel un actionneur vibro-tactile génère des vibrations corrélées aux mouvements dudit dispositif, est décrit en détail ci-après, en référence aux dessins annexés. Cet exemple illustre les caractéristiques et avantages de l'invention. Il est toutefois rappelé que l'invention ne se limite pas à cet exemple.

[0018] Sur les figures, les éléments identiques sont repérés par des références identiques. Pour des questions de lisibilité des figures, les échelles de taille entre éléments représentés ne sont pas respectées.

[0019] Les figures représentent deux exemples de dispositifs de stimulation selon l'invention. Les figures référencées « A » représentent un exemple de dispositif hédonique féminin, prévu pour simuler un organe sexuel masculin et générer des vibrations, sur les muqueuses de l'organe sexuel féminin. Les figures référencées « B » représentent un exemple de dispositif hédonique masculin, prévu pour simuler un organe sexuel féminin et générer des vibrations autour de l'organe sexuel masculin. L'homme du métier comprendra que d'autres dispositifs de stimulation, pas nécessairement de type hédonique, font partie de la portée de l'invention dès lors que ces dispositifs sont aptes à stimuler des tissus organiques.

[0020] Les figures 1A-3A et 1B-3B représentent, respectivement, un exemple d'un dispositif de stimulation de type « féminin », référencé 100, et un dispositif de stimulation de type « masculin », référencé 200. Quel que soit l'exemple, le dispositif de stimulation comporte un corps oblong, respectivement 110 et 210. Le corps oblong peut être réalisé dans un matériau solide et élastique tel qu'un élastomère artificiel, par exemple à base de silicone ou de caoutchouc, ou une matière naturelle telle que le cuir. Alternativement, le corps oblong 110, 210 peut comporter une armature rigide formée d'une unique pièce, rectiligne ou incurvée, ou formée de deux ou plusieurs pièces articulées les unes par rapport aux autres, l'armature rigide étant recouverte d'une enveloppe en matériau déformable et élastique, comme un élastomère artificiel (par exemple à base de silicone) ou une matière naturelle telle que le cuir.

[0021] Selon certains modes de réalisation, le corps oblong 110, 210 est lisse et sans aspérité de sorte, d'une part,

à faciliter son nettoyage et, d'autre part, à offrir une utilisation sûre et hygiénique.

[0022] Le corps oblong 110, 210 peut être cylindrique et rectiligne, comme représenté sur les figures 1 et 2. Il peut, alternativement, présenter des formes géométriques différentes telles qu'une forme tubulaire, torique, ovoïde, bombée ou courbée. Le corps oblong 110, 210 peut également comporter des protubérances telles que des protrusions 730 et/ou des embossages 720, comme représenté sur les figures 4A-4B. Il peut, en outre, comporter une ou plusieurs portions de flexibilité supérieure, telles que des corrugations 710. Ces formes géométriques et protubérances diverses assurent une adaptation du dispositif de stimulation à l'anatomie de l'utilisateur et permettent une stimulation adaptée des muqueuses et autres tissus organiques ou dudit utilisateur. Dans la suite de la description, le corps oblong sera considéré comme étant rectiligne et cylindrique. L'homme du métier comprendra que la description qui suit peut aisément être adaptée à un corps oblong d'une géométrie différente.

[0023] Le dispositif de stimulation 100, 200 comporte un ou plusieurs capteurs de mouvements 400 et, préférentiellement, des capteurs de proximité, de contact ou de déformation 300. Comme expliqué ultérieurement, les capteurs de mouvements 400 sont montés à l'intérieur du corps oblong 110, 210 et captent les mouvements intrinsèques dudit corps oblong dans un repère inertiel, ou référentiel galiléen. Ce repère inertiel est un repère tridimensionnel lié aux tissus organiques situés aux alentours du dispositif de stimulation. Le repère inertiel peut être, par exemple, le repère XYZ représenté sur les figures 1 à 4. Les capteurs de proximité, de contact ou de déformation 300 sont fixés sur ou insérés dans une paroi 130, 230 du corps oblong. Les capteurs de proximité, de contact ou de déformation 300 captent les réactions des tissus organiques au contact du corps oblong. Que ce soient des capteurs de proximité, de contact ou de déformation, les capteurs 300 - appelés par la suite simplement capteurs de proximité - sont des capteurs positionnés sur le pourtour du corps oblong de sorte à être en contact physique avec les muqueuses ou autres tissus organiques de l'utilisateur.

[0024] Dans l'exemple A du dispositif de stimulation féminin, le corps oblong 110 comporte une cavité 140 qui s'étend au moins en partie sur la longueur du corps oblong afin d'y loger des composants électroniques et, notamment, les capteurs de mouvements 400, un ou plusieurs actionneurs vibrotactiles 600 et un circuit électronique de commande 500. Cette cavité 140, prévue pour être fermée hermétiquement afin de protéger les composants électroniques, peut être remplie d'un gaz ou d'un liquide non-oxydant et non conducteur. Cette fermeture peut être assurée par la pose de l'enveloppe de protection au-dessus de l'armature rigide ou par un capuchon 150 ou une trappe fermant la cavité 140. Le capuchon 150 ou la trappe peut être fixé sur le corps oblong par vissage, montage en force ou tout autre moyen d'assemblage hermétique.

[0025] Dans l'exemple A du dispositif de stimulation féminin, le corps oblong 110 comporte, sur sa face externe destinée à être en contact avec les muqueuses, une paroi tubulaire 130 reliant les deux extrémités 160a, 160b dudit corps oblong. Cette paroi tubulaire 130 est prévue pour recevoir les capteurs de proximité 300.

[0026] Dans l'exemple B du dispositif de stimulation masculin, le corps oblong 210 comporte une première cavité 240 positionnée à une extrémité 260a dudit corps oblong et destinée à loger des composants électroniques et, notamment, les capteurs de mouvements 400, un ou plusieurs actionneurs vibrotactiles 600 et un circuit électronique de commande 500. Cette première cavité 240 est prévue pour être fermée hermétiquement afin de protéger les composants électroniques. Cette fermeture peut être assurée par la pose de l'enveloppe de protection au-dessus de l'armature rigide ou par un capuchon 250 ou une trappe fermant l'extrémité 260a de ladite cavité 240. Ce capuchon 250 ou cette trappe peut être fixé sur le corps oblong par vissage, montage en force ou tout autre moyen d'assemblage hermétique.

[0027] Dans l'exemple B du dispositif de stimulation masculin, le corps oblong 210 comporte en outre une seconde cavité 220 qui s'étend au moins en partie sur la longueur du corps oblong afin de recevoir un organe sexuel masculin. Cette seconde cavité 220 est ouverte à l'extrémité 260b dudit corps oblong afin de permettre l'insertion de l'organe sexuel masculin.

[0028] Dans l'exemple B du dispositif de stimulation masculin, la seconde cavité 220 comporte une paroi tubulaire 230 s'étendant longitudinalement à l'intérieur dudit corps oblong. Cette paroi tubulaire 230 est prévue pour recevoir les capteurs de proximité 300.

[0029] Quel que soit l'exemple - dispositif de stimulation féminin ou masculin - les capteurs de proximité 300 sont des capteurs minces et flexibles pouvant être fixés sur ou insérés dans les parois 130, 230 du dispositif qui, compte tenu de la forme du corps oblong, sont des parois de forme courbée.

[0030] Selon un ou plusieurs modes de réalisation, les capteurs de proximité peuvent être des capteurs capacitifs, tels que les capteurs ProxSense® fabriqués par la société AZOTEQ et décrits par exemple dans « Capacitive Sensors : Design and Applications » écrit par Larry K. Baxter paru en 1997.

[0031] Ces capteurs peuvent être fabriqués par déposition d'électrodes sur un substrat souple et déformable. Ils peuvent aussi être fabriqués sous la forme de fils ou de couches minces faits d'une matière élastomère dopée de particules conductrices lui conférant des propriétés de piézorésistivité.

[0032] Les capteurs de proximité peuvent, par conséquent, être intégrés dans le matériau constituant le corps oblong ou enveloppant l'armature rigide dudit corps oblong et s'adapter à tous les mouvements et déformations dudit corps oblong sans être endommagés. Ces capteurs peuvent avoir la forme de dalles rectangulaires ou de rubans, ce qui

permet de positionner des capteurs sur une large surface du corps oblong. Dans une forme particulièrement avantageuse de ce mode de réalisation, des capteurs de proximité recouvrent la totalité de la paroi tubulaire du corps oblong. Ces capteurs ont l'avantage de fonctionner en milieu aqueux ou humide et donc de pouvoir détecter la présence de muqueuses.

[0033] Selon un premier mode de réalisation, les capteurs de proximité sont basés sur une technologie de détection des propriétés diélectriques des objets environnants - à savoir les tissus organiques - apte à fonctionner grâce à de faibles voltages.

[0034] Selon un deuxième mode de réalisation, combinable aux autres modes de réalisation, les capteurs de proximité sont basés sur le phénomène de piézorésistance par lequel la résistivité ohmique d'un matériau déformable varie en fonction de son état mécanique selon une combinaison non limitative de déformations par cisaillement, de déformations normales, ou de déformations volumiques. Le dispositif de stimulation peut être fabriqué en provoquant une distribution non homogène de résistivité dans un même corps ou les contraintes externes peuvent être détectées par la mesure de la résistance entre deux ou plusieurs régions dudit corps.

[0035] Selon d'autres modes de réalisation, les capteurs de proximité sont basés sur d'autres phénomènes physiques, tels que, par exemple, la propagation d'ondes optiques dans un milieu transparent ou translucide, perturbées par la déformation du corps ou par la proximité d'objets environnants - à savoir les tissus organiques. Ces capteurs peuvent être basés en particulier sur la variation du tenseur élasto-optique du matériau dans lequel est formé le corps oblong. Les déformations du corps oblong ou la proximité des tissus organiques peuvent aussi être détectées grâce à la perturbation d'ondes acoustiques sonores ou ultrasonores dans le milieu élastique. Ces capteurs sont alors basés sur la variation du tenseur élasto-acoustique du matériau.

[0036] Selon encore d'autres modes de réalisations, les capteurs de proximité peuvent aussi être basés sur les variations dimensionnelles de la cavité 140 ou 240 du corps oblong, lorsque celle-ci est remplie d'un fluide. Les variations dimensionnelles de la cavité peuvent être détectées grâce aux variations des propriétés physiques du fluide remplissant la cavité telles que la résistance électrique point-à-point du domaine interne, si ce fluide est un liquide, ou grâce aux perturbations apportées à la propagation d'ondes acoustiques, optiques, ou hertziennes dans la cavité, si ce fluide est un gaz ou un liquide.

[0037] Quel que soit l'exemple - dispositif de stimulation féminin ou masculin - les capteurs mouvements 400 sont des capteurs aptes à détecter un mouvement propre du dispositif de stimulation dans le repère inertiel XYZ lié aux tissus organiques. Ces capteurs de mouvements 400, par exemple des accéléromètres ou des gyromètres, peuvent, par exemple, être montés au sein d'un circuit électronique de commande 500.

[0038] Le circuit électronique de commande 500 comporte, par exemple, un circuit imprimé 550 sur lequel sont montés les capteurs de mouvements 400 ainsi qu'une unité de traitement 560 adaptée pour réceptionner les signaux provenant des capteurs de mouvements 400 et des capteurs de proximité 300 et pour générer des signaux de commande. Le circuit électronique de commande 500 peut comporter en outre une ou plusieurs unités inertielles de détection des déplacements longitudinaux, latéraux et/ou angulaires du corps oblong par rapport aux tissus organiques. Ces unités inertielles, par exemple des accéléromètres et/ou des gyromètres, permettent de déterminer la position et les déplacements du corps oblong par rapport aux tissus organiques.

[0039] Le circuit électronique de commande 500 est logé dans une cavité du corps oblong, par exemple la cavité 140 dans le cas d'un dispositif de stimulation féminin et la cavité 240 dans le cas d'un dispositif de stimulation masculin. Cette cavité, respectivement 140 ou 240, abrite également un dispositif de stockage d'énergie électrique 520 connecté au circuit électronique de commande 500 et destiné à générer l'énergie électrique nécessaire au fonctionnement du dispositif de stimulation. Ce dispositif de stockage d'énergie électrique 520 peut comporter une ou plusieurs batteries, par exemple de type lithium-ion, ou un accumulateur, par exemple de type nickel-hydrure métallique.

[0040] Le corps oblong 110, 210 comporte en outre un ou plusieurs actionneurs vibrotactiles 600 aptes à générer des oscillations dudit corps oblong de sorte à communiquer des sensations tactiles à un utilisateur. Ce ou ces actionneurs vibrotactiles 600 transforment le signal électrique généré par le dispositif de stockage d'énergie électrique 520 en un signal oscillatoire faisant osciller le corps oblong. Selon un ou plusieurs modes de réalisation de l'invention, les actionneurs vibrotactiles 600 fonctionnent sur le principe de la conservation du moment cinétique. Pour cela, chaque actionneur vibrotactile comporte au moins un élément mobile interne, accéléré sous l'effet d'un moteur électrodynamique, magnéto-électrique, piézoélectrique ou tout autre moyen moteur adapté. L'accélération de l'élément mobile provoque des oscillations dont la fréquence peut varier dans une large bande de fréquences. Des procédés permettant de faire varier la fréquence d'oscillation des actionneurs vibrotactiles, en fonction des données captées par les capteurs de mouvements et de proximité, seront décrits ultérieurement.

[0041] Ces actionneurs vibrotactiles 600 sont des composants de dimensions relativement petites. Ainsi, plusieurs actionneurs vibrotactiles 600 peuvent être insérés à l'intérieur du corps oblong 110, 210. Dans l'exemple de la figure 3A, deux actionneurs vibrotactiles 600 sont positionnés de part et d'autre du circuit électronique de commande 500. L'homme du métier comprendra que plus de deux actionneurs vibrotactiles peuvent être répartis à l'intérieur du corps oblong 110, le long du pourtour dudit corps oblong. Dans l'exemple de la figure 3B, quatre actionneurs vibrotactiles 600

sont positionnés à l'intérieur du corps oblong 210, le long du pourtour de la seconde cavité 220. L'homme du métier comprendra que moins de quatre ou plus de quatre actionneurs vibrotactiles peuvent être répartis à l'intérieur du corps oblong 110, autour de la seconde cavité 220. En effet, le nombre et la répartition des actionneurs vibrotactiles dans le corps oblong 110, 210 sont choisis en fonction des sensations à apporter à l'utilisateur. Les actionneurs vibrotactiles peuvent, par exemple, être répartis de façon irrégulière dans le corps oblong pour favoriser les oscillations de certaines portions dudit corps oblong. Ils peuvent, en particulier, être positionnés dans une même section du corps oblong afin que des zones de tissus organiques soient plus stimulés que d'autres.

[0042] Selon un ou plusieurs modes de réalisation du dispositif de l'invention, les actionneurs vibrotactiles 600 comportent un moteur linéaire à réseau de Halbach dans lequel les mouvements translatifs engendrés par le moteur linéaire sont transformés en vibrations haptiques par des moyens de guidage glissants ou élastiques. Chacun de ces actionneurs vibrotactiles peut comporter, par exemple :

- un réseau de bobines électromagnétiques plates positionnées de façon contigüe dans un plan, ledit réseau de bobines étant apte à générer une force de Laplace, sous l'effet du courant électrique généré par le dispositif de stockage et traversant le réseau de bobines,
- un réseau d'aimants permanents assemblés linéairement dans un plan parallèle au plan du réseau de bobines et formant un réseau de Halbach générant des lignes de champs magnétiques orientées vers le réseau de bobines, une interaction électromagnétique entre des lignes de courant traversant le réseau de bobines et les lignes de champs magnétiques entraînant, par la force de Laplace, des mouvements translatifs relatifs entre le réseau de bobines et le réseau d'aimants, et
- des moyens de guidage élastiques pour générer des vibrations haptiques à partir des mouvements translatifs relatifs entre le réseau de bobines et le réseau d'aimants.

[0043] Un tel actionneur vibrotactile a l'avantage, d'une part, de posséder une large bande passante permettant la génération d'une grande gamme d'amplitudes et de fréquences des oscillations et, d'autre part, de présenter une faible épaisseur lui permettant d'être introduit dans le corps oblong.

[0044] Chaque actionneur vibrotactile 600 est commandé par le circuit électronique de commande 500 à partir notamment des données captées par les capteurs de mouvements 400 et/ou les capteurs de proximité 300 et traitées par une unité de traitement 560, ou plusieurs unités de traitement connectées les unes aux autres. Cette unité de traitement 560 est connectée, par exemple via le circuit imprimé 550, à une ou plusieurs unités de mémoire 571, à des circuits d'entrée/sortie et de conditionnement des signaux 572, à une ou plusieurs unités inertielles de détection des déplacements 573, à une ou plusieurs unités d'amplification des signaux 574 et/ou à un ou plusieurs modules de transmission hertzienne 575 permettant de réceptionner les données captées par les capteurs de mouvement 400 et/ou de proximité 300.

[0045] L'unité de traitement 560 assure le traitement des données captées par les différents capteurs 400 et/ou 600 et calcule les commandes d'entrée des actionneurs vibrotactiles de sorte que les oscillations qu'ils génèrent soient corrélées aux données captées. Ainsi, le dispositif de l'invention est apte, via les capteurs 400 et/ou 600, à capter les réactions de l'utilisateur et, via le circuit électronique de commande 500, à générer en temps réel des oscillations dans des directions axiales et radiales avec une fréquence adaptée aux réactions captées. Le dispositif de l'invention réagit donc à la nature des contacts avec les tissus organiques et aux mouvements intrinsèques du corps oblong de sorte qu'il procure, à son utilisateur, des stimuli adaptés à son état physiologique et psychologique, ce qui permet d'engendrer chez l'utilisateur des sensations de plaisir optimales.

[0046] Selon certains modes de réalisation, l'unité de traitement 560 comporte des moyens pour déterminer une oscillation d'amplitude maximale lorsqu'une accélération des mouvements captés est proche de zéro. Les oscillations des actionneurs vibrotactiles 600 sont alors corrélées avec les passages par zéro de l'accélération. En effet, les gestes associés aux plaisirs hédoniques ont le plus souvent un caractère périodique selon une trajectoire proche d'une sinusoïde. L'accélération associée à de tels mouvements est donc proche d'une sinusoïde où la vitesse est maximale lorsque l'accélération est proche de zéro.

[0047] Aussi, dans ces modes de réalisation, le procédé consiste à maximiser l'amplitude de la stimulation lors des maxima de vitesse et donc aux instants où l'accélération est faible. Un tel effet est obtenu en calculant la norme du signal d'accélération dans une fenêtre glissante de faible durée en regard de la période du mouvement. Différentes normes peuvent être utilisées dans lesquelles $a_p = \|a\|_p$ avec $1 < p < \infty$ représente une mesure de l'amplitude de l'accélération, a .

[0048] Le stimulus hédonique $y(t)$ est obtenu en modulant un signal porteur $r(t)$ de manière multiplicative, telle que $s(t) = 1 / (a_{\min} + a_p) r(t)$ où, de manière additive, telle que $y(t) = r(t) (a_{\max} - a_p)$ avec $a_{\min}$ et $a_{\max}$ représentant des accélérations considérées comme étant respectivement faibles ou fortes.

[0049] Dans ces modes de réalisation, les corrélations peuvent être effectuées, de manière similaire, par détection de la position du point de contact des tissus organiques sur la paroi externe du corps oblong.

[0050] Selon certains modes de réalisation, l'unité de traitement 560 comporte des moyens pour reproduire les bruits de frottements entre le corps oblong et les tissus organiques. Les oscillations des actionneurs vibrotactiles 600 sont alors corrélées avec les bruits de frottement. En effet, tout corps solide en contact avec un autre engendre un bruit de frottement quelle que soit la texture du corps solide et même en présence d'un lubrifiant. Les vibrations correspondantes ont généralement un large spectre qui fluctue en fonction de la vitesse relative des corps en mouvements et en fonction de la force de pression que ces corps exercent l'un sur l'autre. Généralement, le spectre se décale en fréquence proportionnellement à la vitesse de glissement et l'intensité des vibrations est proportionnelle à la force de pression en raison de la loi de Coulomb.

[0051] Selon certaines variantes, l'unité de traitement 560 comporte des moyens pour déterminer les oscillations en fonction d'un modèle des mouvements humains. En effet, il est préférable que le dispositif de stimulation selon l'invention ne se déclenche pas de façon intempestive, notamment dans le mode de corrélation avec les passages par zéro de l'accélération. Certaines variantes proposent alors que les oscillations des actionneurs vibrotactiles 600 soient corrélées par détection de l'activité hédonique. En effet, le principe de génération des stimuli selon la maximisation de l'amplitude de la stimulation lors de la minimisation de l'accélération est applicable préférentiellement aux mouvements sensiblement périodiques afin de ne pas engendrer une stimulation maximale lorsque, par exemple, le dispositif de stimulation est mis au repos. L'application d'un autre signal de modulation étroitement corrélé à l'activité hédonique permet d'éviter un tel déclenchement intempestif. Une première signature d'une activité hédonique est le caractère périodique des mouvements qui peut être calculé par la maximisation de la fonction d'auto-corrélation du signal d'accélération parmi les valeurs possibles des périodes d'oscillation. Une autre méthode pour détecter la présence d'activité hédonique est l'application d'un signal de modulation basé sur la détection de proximité des muqueuses ou autres tissus organiques par des capteurs de proximité basés sur la détection des propriétés diélectriques des tissus environnants.

[0052] Selon certains modes de réalisation, un mouvement apparent est corrélé avec un mouvement réel. En effet, il est connu depuis les travaux de Von Békésy qu'il est possible de produire un mouvement tactile apparent sur la peau en activant, durant une courte séquence, deux ou plusieurs stimulateurs vibrotactiles localisés en différentes régions de l'espace. Le procédé de l'invention propose, dans certains modes de réalisation, d'appliquer cette technique et de régler la durée, l'intensité et la séparation temporelle des activations successives des actionneurs vibrotactiles afin de générer un mouvement apparent et susciter, chez l'utilisateur du dispositif de stimulation, une sensation semblable à celle d'un objet mobile en contact avec les tissus organiques.

[0053] Selon certains modes de réalisation, les oscillations des actionneurs vibrotactiles 600 sont corrélées avec les actions possibles d'un agent extérieur. En effet, les plaisirs hédoniques peuvent être suscités par les mouvements d'une autre personne. Le procédé de l'invention propose, dans ces modes de réalisation, de moduler les paramètres des stimuli - à savoir par exemple la position relative, la vitesse, l'amplitude et le contenu spectral du dispositif de stimulation - en fonction d'un modèle des mouvements de l'autre personne. Un tel modèle peut être réalisé, par exemple, par une variation périodique ou quasi-périodique des paramètres de stimuli dans une bande de fréquences type, prédéterminée, par exemple dans la plage de 0,2 à 2 Hz.

[0054] Selon une variante, le procédé prend en considération le fait que les sensations hédoniques peuvent être suscitées par des stimuli présentant un caractère d'imprévisibilité. Dans cette variante, la variation des paramètres de position et de vitesse représentant les mouvements de l'autre personne, sont calculés de façon à présenter un caractère aléatoire. Ils peuvent être calculés, par exemple, à partir de la formule : $x = \cos(t((1 - \alpha)\omega + \alpha BM(t)))$, où x est la position du dispositif de stimulation, t est le temps, ω est une pulsation nominale, α est l'amplitude de la fluctuation et BM est un processus stochastique Brownien - c'est-à-dire l'intégrale temporelle d'un bruit blanc. Quand $\alpha = 0$, la simulation est complètement périodique. Quand $\alpha = 1$, la simulation est complètement aléatoire.

[0055] Selon certains modes de réalisation, les oscillations des actionneurs vibrotactiles peuvent être corrélés avec les actions d'une autre personne. Ces actions peuvent être obtenues par enregistrement des signaux vibratoires résultant des mouvements de l'autre personne et, notamment, de la position, de la vitesse, de l'accélération et de l'effort appliqué par un dispositif de stimulation sur l'autre personne. Le bruit de frottement peut également être obtenu par enregistrement des oscillations engendrées dans l'un des dispositifs de stimulation pendant le frottement.

[0056] Selon certains modes de réalisation, la corrélation des oscillations des actionneurs vibrotactiles avec les actions d'une autre personne peut être obtenue par une source de mouvements artificielle telle qu'une vidéo. Dans ces modes de réalisation, deux dispositifs de stimulations sont connectés à distance l'un à l'autre pour former un système tel que celui représenté sur la figure 6. Dans ces modes de réalisation, un premier dispositif de stimulation 100a constitue une source artificielle de mouvements pour un second dispositif de stimulation 200b. Pour cela, les capteurs d'accélération du premier dispositif de stimulation 100a captent directement les signaux vibratoires issus du frottement dudit premier dispositif de stimulation sur les tissus organiques du premier utilisateur. Ces signaux vibratoires sont traités, transmis - de préférence en temps réel - et reproduit par le second dispositif de stimulation 200b. Cette transmission peut être symétrique et bilatérale entre les premier et second dispositif de stimulation et, éventuellement, accompagnée d'une transmission audiovisuelle. Dans l'exemple de la figure 6, le premier dispositif de stimulation 100a est un dispositif hédonique féminin et que le second dispositif de stimulation 200b est dispositif hédonique masculin. L'homme du métier

comprendra que deux ou plusieurs dispositifs de stimulation peuvent ainsi être connectés que ce soient des dispositifs féminins et/ou masculins.

[0057] Selon un ou plusieurs modes de réalisation, la corrélation des oscillations des actionneurs vibrotactiles avec les grandeurs telles que décrites précédemment varie automatiquement avec le temps. Les performances du dispositif de stimulation peuvent ainsi s'améliorer au cours de son utilisation et/ou entre chaque utilisation. Pour cela, l'unité de traitement 560 comporte des moyens pour mettre en oeuvre un algorithme d'apprentissage en fonction des mouvements propres du dispositif et/ou des mesures de proximité des tissus organiques.

[0058] Cet apprentissage permet de modifier, progressivement au cours du temps, les paramètres de corrélation décrits précédemment afin de maximiser de façon incrémentale un ensemble de critères. Ces critères peuvent être, par exemple, le caractère de périodicité de la vitesse d'oscillation, l'amplitude des mouvements et/ou la fréquence de ces mouvements.

[0059] Une description plus détaillée d'une fonction qui associe les mouvements de l'utilisateur à stimulation peut être écrite :

$$s(t) = g d(t) [1/(A_{\min} + A_p)] [r_0 \cos(\omega_p(v(t)/V_{\max})t) + r_1 \cos(2\omega_p(v(t)/V_{\max})t) + s \text{ BP}_{\omega_c, \Delta}(w(t))]$$

où

g est un gain variable,
 $d(t)$ est une mesure de la proximité du dispositif aux tissus organiques,
 $A_{\min}$ et A_p ont été définis auparavant,
 r_0 est le coefficient de la composante fondamentale d'une série de Fourier,
 r_1 est le coefficient de la première harmonique,
 $v(t)$ est la vitesse obtenue par intégration de l'accélération dans laquelle la composante continue a été soustraite,
 ω_p est la fréquence fondamentale à une vitesse élevée, $V_{\max}$,
 s est l'amplitude de la composante aléatoire de la stimulation,
BP est un filtre passe-bande,
 ω_c est la fréquence centrale du filtre,
 Δ est la largeur de bande et
 $w(t)$ est une source de bruit blanc.

[0060] L'ensemble des stimulations appartient donc à un espace d'une taille considérable paramétré par $\mathbf{s} = \{g, A_{\min}, r_0, r_1, \omega_p, V_{\max}, s, \omega_c, \Delta\}$.

[0061] Un tel algorithme d'apprentissage peut être basé sur une régression logistique afin de d'identifier une fonction permettant de prédire le succès d'un ensemble de valeurs de paramètres aptes à procurer un plaisir hédonique.

[0062] Alternativement, l'algorithme d'apprentissage peut être basé sur des réseaux de neurones artificiels. De manière plus spécifique, un algorithme d'apprentissage peut comporter une phase de personnalisation où l'utilisateur emploie le dispositif activement et celui-ci détermine la nature des stimulations qui provoquent les plaisirs les plus intenses en fonction des mouvements effectués. Une première manière d'utiliser la connaissance des préférences personnelles de chaque utilisateur est d'initialiser le dispositif à générer des stimulations de qualités moyennes ou inférieures et d'améliorer progressivement, par exemple par descente de gradient, le caractère hédonique des stimulations. Une autre méthode d'utilisation de la connaissance de la nature des stimuli provoquant les plaisirs les plus intenses peut être mise à profit pour modifier le comportement du dispositif afin d'induire d'utilisateur à effectuer les mouvements qui le gratifieront de plaisirs progressivement plus intenses.

[0063] Un exemple d'un tel algorithme est représenté plus en détail sur la figure 7. Le vecteur de paramètres, $\mathbf{s}$, est initialisé ainsi que le vecteur, $\mathbf{h}$, qui contient les paramètres de la fonction de prédiction, $h(\mathbf{s}) = \sum s_i h_i$. L'algorithme de la figure 7 sépare l'écoulement du temps en époques correspondant à une série de l'ordre d'une dizaine d'alternances d'un mouvement périodique en comptant le nombre de passages de l'accélération par zéro. Au cours d'une époque, l'algorithme calcule le vecteur $\mathbf{h}$ qui maximise la vraisemblance d'une prédiction correcte par ascension de gradient. Pour ce faire, l'algorithme estime l'énergie du mouvement, e , produit par l'utilisateur au cours d'une époque. L'algorithme aura donc appris au cours de plusieurs itérations à prédire au mieux la corrélation entre stimulation et plaisir procuré.

[0064] La figure 8 représente un autre algorithme permettant, en temps différé ou simultanément, de découvrir quels sont les stimuli qui procurent un plaisir maximum et ceux qui procurent un plaisir minimum.

[0065] La figure 9 représente un algorithme permettant de mettre ces connaissances à profit pour gratifier progressivement le plaisir sans cesse croissant en cherchant à progresser depuis des stimulations peu plaisantes vers des stimulations plaisantes.

[0066] La figure 10 représente un algorithme permettant de mettre à profit la connaissance des préférences personnelles d'un utilisateur pour encourager un utilisateur à effectuer les mouvements qui provoquent un plaisir maximal. Il est à noter que l'énergie du mouvement estimée au cours d'une époque pour effectuer la mesure du plaisir procuré peut être associée, ou même remplacée, par une mesure de la proximité moyenne du dispositif aux tissus organiques au

[0067] Comme décrit précédemment en lien avec les figures 1 à 3, le corps oblong peut comporter une structure sensiblement rigide munie d'une ou plusieurs cavités. De façon alternative, le corps oblong 110, 210 peut comporter deux chambres 810, 820 séparées, remplies chacune d'un fluide dont le volume varie sous l'action d'une pompe oscillante, comme représenté sur les figures 4A, 4B. Cette pompe peut comporter, par exemple, une membrane flexible 830 portée par une attache rigide 840 et un assemblage magnétique 850. La première chambre 810 est remplie d'un premier fluide compressible, par exemple un gaz compressible tel que l'air, et la seconde chambre 820 est remplie d'un fluide incompressible, par exemple un liquide incompressible tel que l'eau. La membrane flexible 830 est solidaire d'un assemblage magnétique 850 comportant, par exemple, une bobine et deux aimants. Les deux aimants ont leurs pôles en opposition afin de produire une force axiale agissant sur la membrane flexible 830 lorsqu'un courant est établi dans la bobine de sorte à provoquer une pression différentielle entre les deux chambres 810, 820. Cette pression différentielle engendre une déformation du corps oblong 110, 210, par exemple, par allongement ou par rétrécissement dudit corps.

[0068] Dans cette alternative, le dispositif de stimulation de l'invention peut comporter des organes électroniques, tels que ceux décrits précédemment (notamment circuit électronique de commande 500, batterie 520, capteurs 400, etc.), qui peuvent être surmoulés dans une matière plastique afin de les soustraire à l'action du liquide environnant.

[0069] Dans un ou plusieurs modes de réalisation, la batterie 520 du dispositif de stimulation selon l'invention peut être rechargée au moyen d'une station de recharge telle que celles représentées sur les figures 5A, 5B. Cette station de recharge peut être, par exemple, du type à recharge par induction ou par contacts électriques.

[0070] Bien que décrit à travers un certain nombre d'exemples, variantes et modes de réalisation, le dispositif de stimulation selon l'invention comprend divers variantes, modifications et perfectionnements qui apparaîtront de façon évidente à l'homme du métier, étant entendu que ces variantes, modifications et perfectionnements font partie de la portée de l'invention.

Revendications

1. Dispositif de stimulation de tissus organiques (100, 200), comportant un corps oblong (110, 210) équipé de :

- au moins un capteur de mouvements (400) apte à détecter un mouvement propre du dispositif dans un repère inertiel (XYZ),

- au moins une première cavité (140, 240) dans laquelle sont logés :

- des actionneurs vibrotactiles (600) aptes à générer des oscillations du corps oblong, lesdits actionneurs vibrotactiles étant répartis dans le corps oblong (110, 210), au voisinage d'un pourtour dudit corps oblong en contact avec les tissus organiques, et

- un circuit électronique de commande (500) de l'actionneur vibrotactile comprenant une unité de traitement (560) adaptée pour réceptionner des signaux provenant du capteur de mouvements (400) et pour déterminer, en fonction de ces signaux de capteur, des signaux de commande à appliquer à l'actionneur vibrotactile (600) afin que ledit actionneur vibrotactile génère des vibrations corrélées aux mouvements captés, le circuit électronique de commande (500) comportant des moyens pour commander différemment chaque actionneur vibrotactile de sorte à générer des oscillations distinctes par leurs spectres.

2. Dispositif de stimulation selon la revendication 1 **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre :

- une pluralité de capteurs de proximité (300) aptes à détecter la présence de tissus organiques, lesdits capteurs de proximité étant répartis sur une surface du corps oblong (110, 210) de sorte à capter la présence de tissus organiques,

et en ce que l'unité de traitement (560) est adaptée pour réceptionner des signaux provenant des capteurs de proximité et déterminer, en fonction de ces signaux de capteurs, des signaux de commande à appliquer à l'actionneur vibrotactile (600) afin que ledit actionneur vibrotactile génère des vibrations corrélées à la proximité des tissus organiques.

3. Dispositif de stimulation selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le corps oblong (110) comporte, sur

son pourtour, une paroi au moins en partie recouverte de capteurs et **en ce qu'il** comporte une unique cavité (140) hermétiquement close.

- 5 4. Dispositif de stimulation selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le corps oblong (210) comporte une première cavité (240) hermétiquement close et une seconde cavité (220) non-close munie d'une paroi au moins en partie recouverte de capteurs.
- 10 5. Dispositif de stimulation selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** chaque actionneur vibrotactile (600) comporte au moins un élément mobile interne, accéléré sous l'effet d'un moteur de sorte à générer des oscillations dans une large bande de fréquences.
- 15 6. Dispositif de stimulation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'unité de traitement (560) comporte des moyens pour déterminer une oscillation d'amplitude maximale lorsqu'une accélération des mouvements captés est proche de zéro.
- 20 7. Dispositif de stimulation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'unité de traitement (560) comporte des moyens de reproduction de bruits de frottements entre le corps oblong et les tissus organiques.
- 25 8. Dispositif de stimulation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'unité de traitement (560) comporte des moyens de détermination d'oscillations en fonction d'un modèle des mouvements humains et/ou se base sur l'enregistrement de mouvements humains.
- 30 9. Dispositif de stimulation selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'unité de traitement (560) comporte des moyens de mise en oeuvre d'algorithmes d'apprentissage en fonction des mouvements propres du dispositif.
- 35 10. Dispositif de stimulation selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** l'unité de traitement (560) comporte des moyens de mise en oeuvre d'algorithmes d'apprentissage en fonction des mesures de proximité des tissus organiques.
- 40 11. Dispositif de stimulation selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** le circuit électronique de commande (500) comporte au moins une unité inertielle (573) de détection de déplacements longitudinaux, latéraux et/ou angulaires du corps oblong par rapport aux tissus organiques.
- 45 12. Dispositif de stimulation selon l'une quelconque des revendications 2 à 11, **caractérisé en ce que** au moins un des capteurs de proximité comporte des moyens aptes à détecter les propriétés diélectriques de surfaces de contact avoisinantes et fonctionnant dans un milieu aqueux.
- 50 13. Dispositif de stimulation selon l'une quelconque des revendications 2 à 12, **caractérisé en ce que** au moins un des capteurs de proximité (300) comporte des moyens aptes à mesurer la résistivité ohmique entre au moins deux zones du corps oblong.
- 55 14. Dispositif de stimulation selon l'une quelconque des revendications 2 à 13, **caractérisé en ce que** au moins un des capteurs de proximité (300) comporte des moyens pour mesurer une variation d'un tenseur élasto-optique ou élasto-acoustique du corps oblong.
15. Dispositif de stimulation selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** le corps oblong (110, 210) comporte une armature rigide ou articulée recouverte d'une enveloppe en matériau élastique.
16. Dispositif de stimulation selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce que** le corps oblong (110, 210) comporte une première chambre (810) remplie d'un fluide compressible et une seconde chambre (820) remplie d'un fluide incompressible, la première et la seconde chambres étant séparées par une membrane flexible (830), solidaire d'un assemblage magnétique (850) apte à déplacer axialement ladite membrane.
17. Dispositif de stimulation selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens de recharge électrique par induction, adaptés pour être connectés par induction à une station de recharge.
18. Système de stimulation de tissus organiques comportant au moins un premier et un second dispositifs selon l'une

EP 3 473 231 A1

quelconque des revendications 1 à 17, le premier et le second dispositifs (100, 200) étant connectés l'un à l'autre de sorte que les vibrations générées dans le premier dispositif soient transmises au second dispositif.

5

10

15

20

25

30

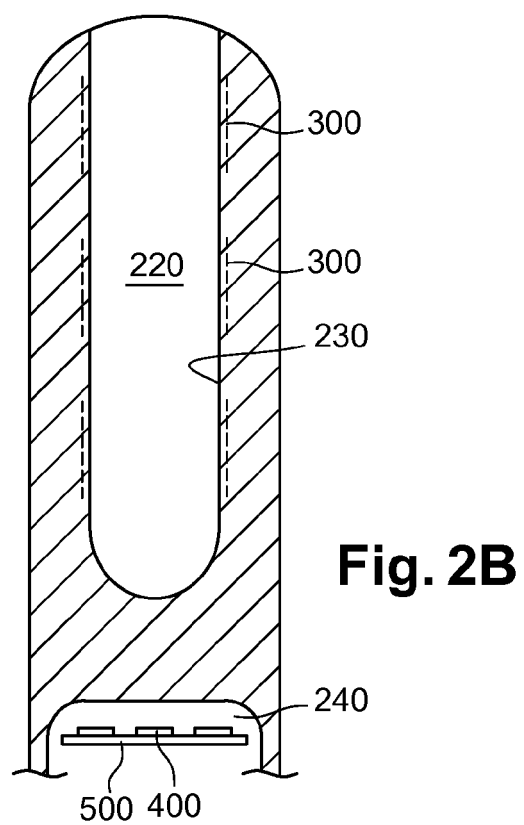
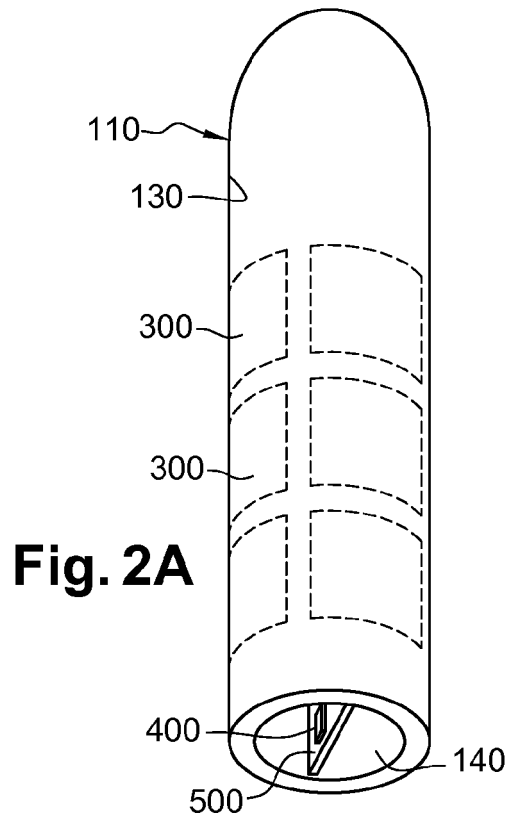
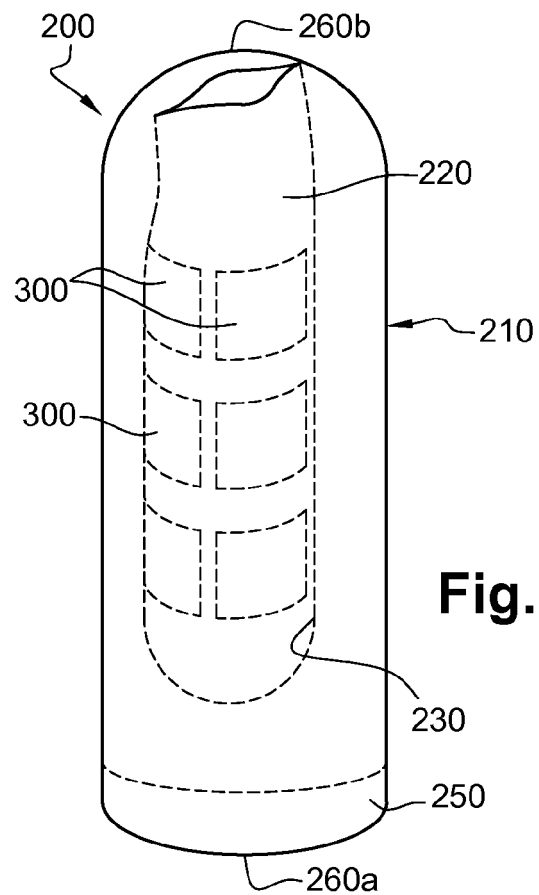
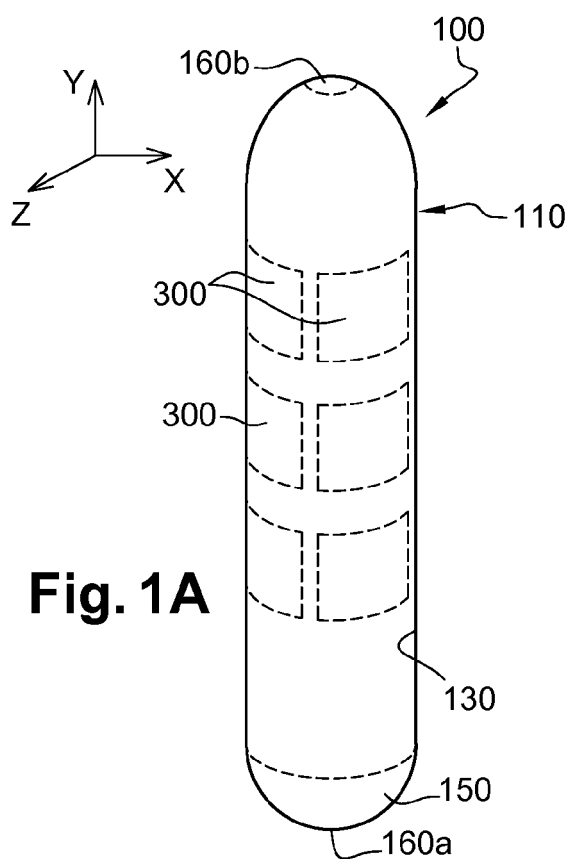
35

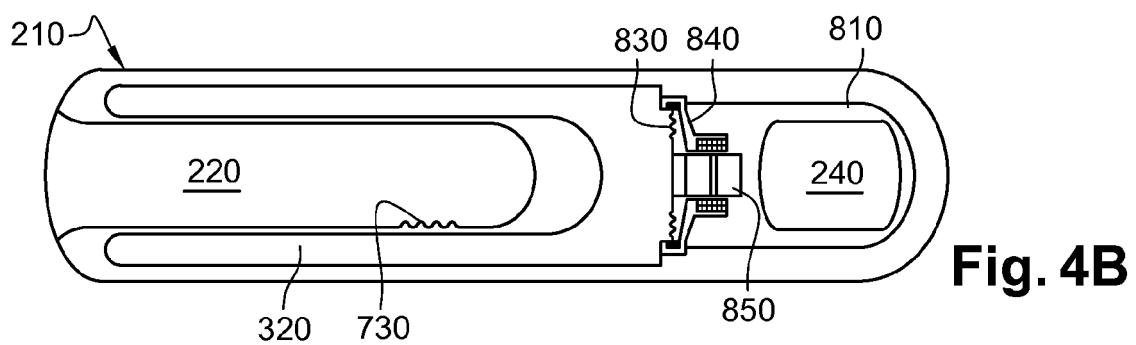
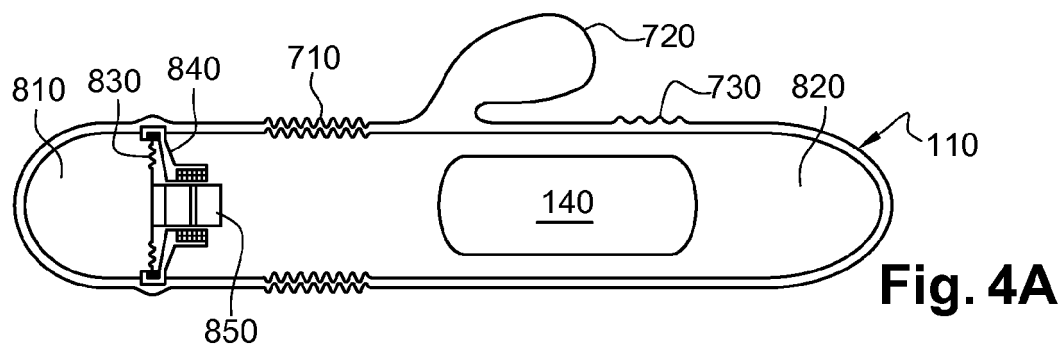
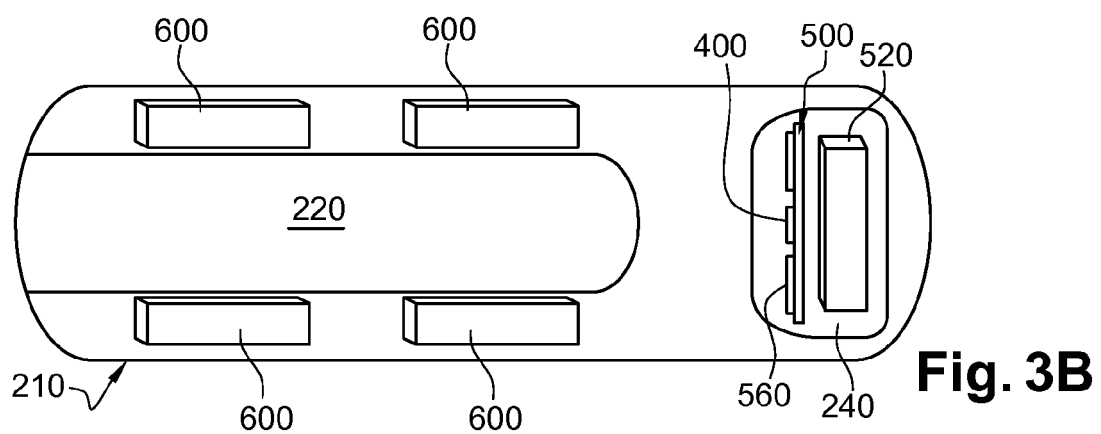
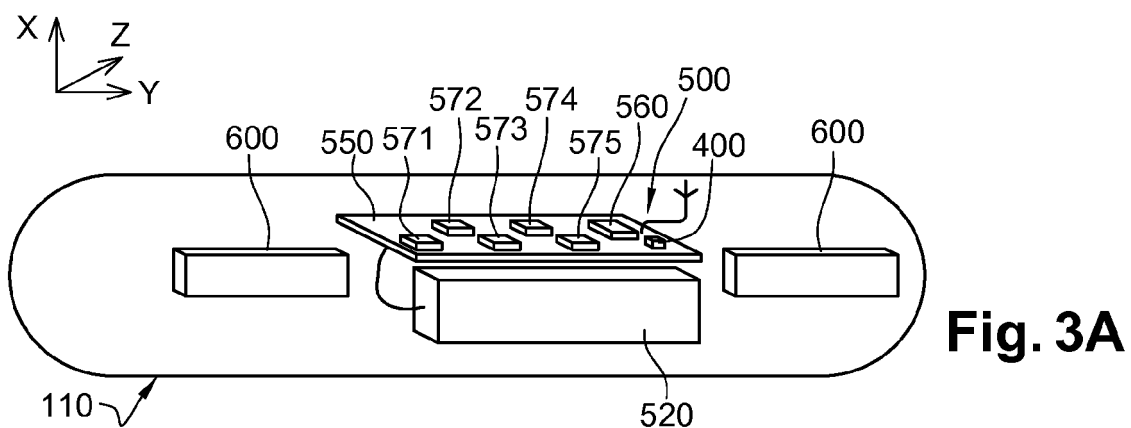
40

45

50

55





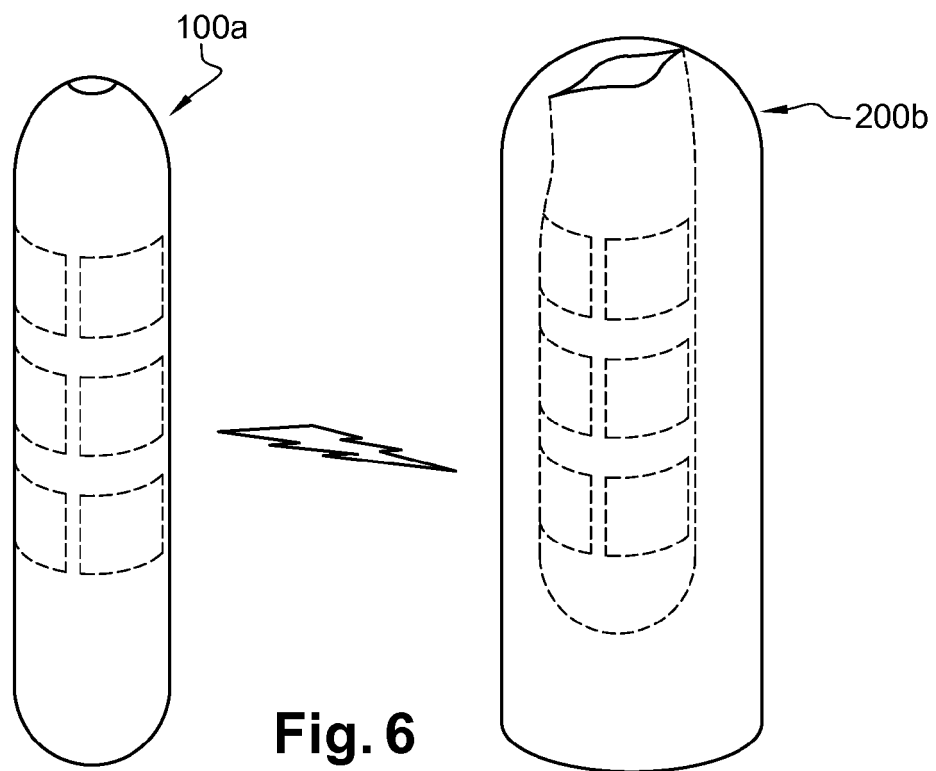
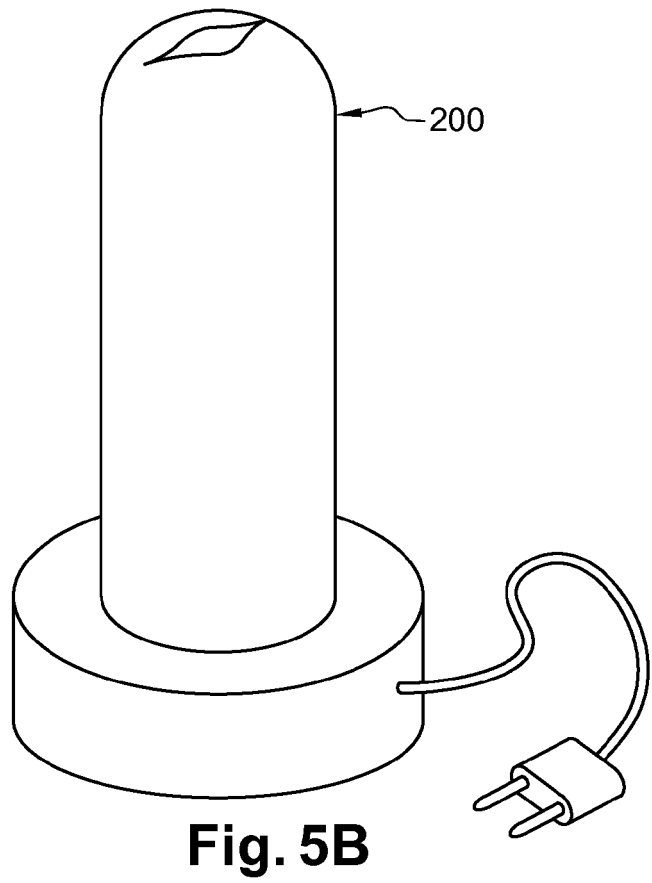
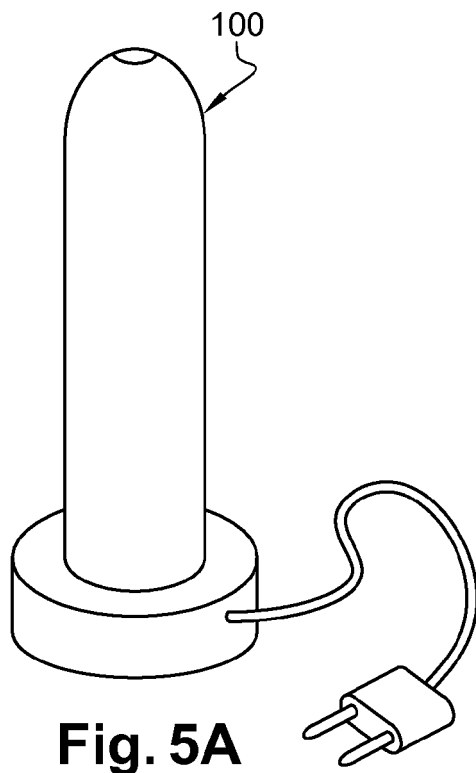
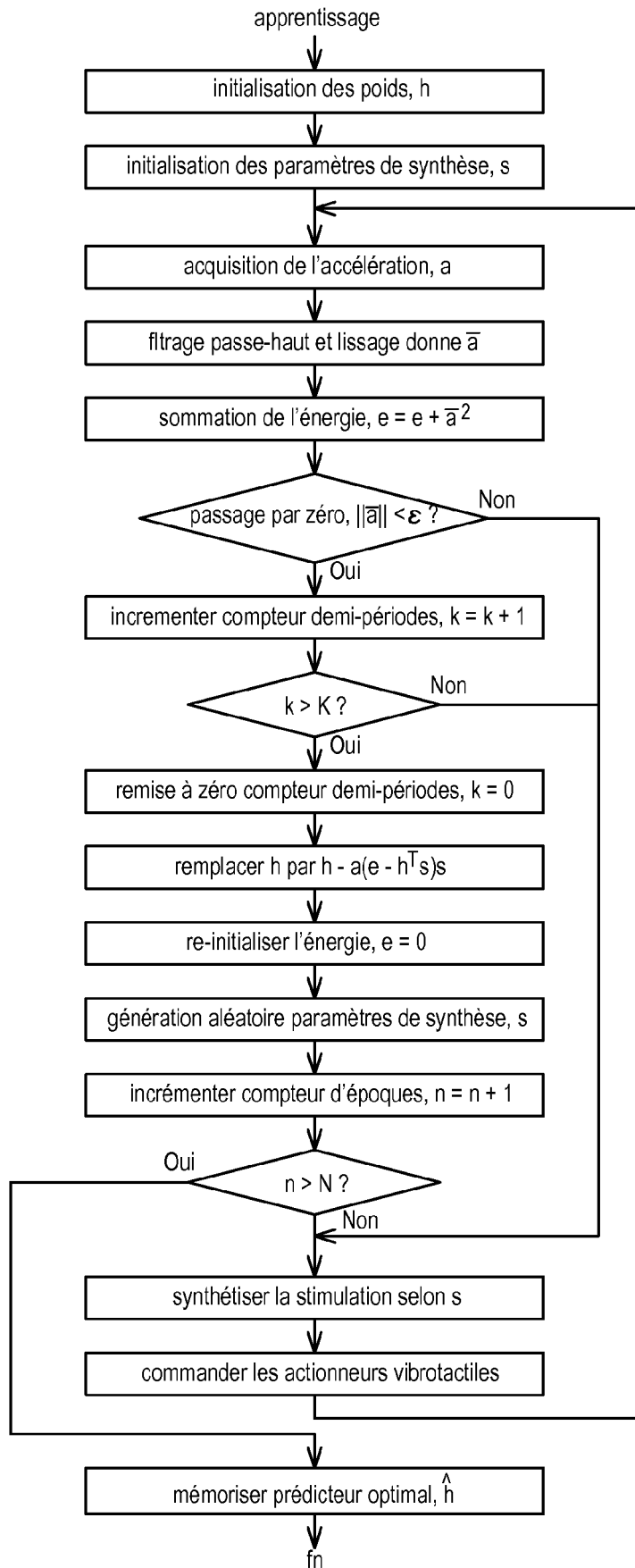
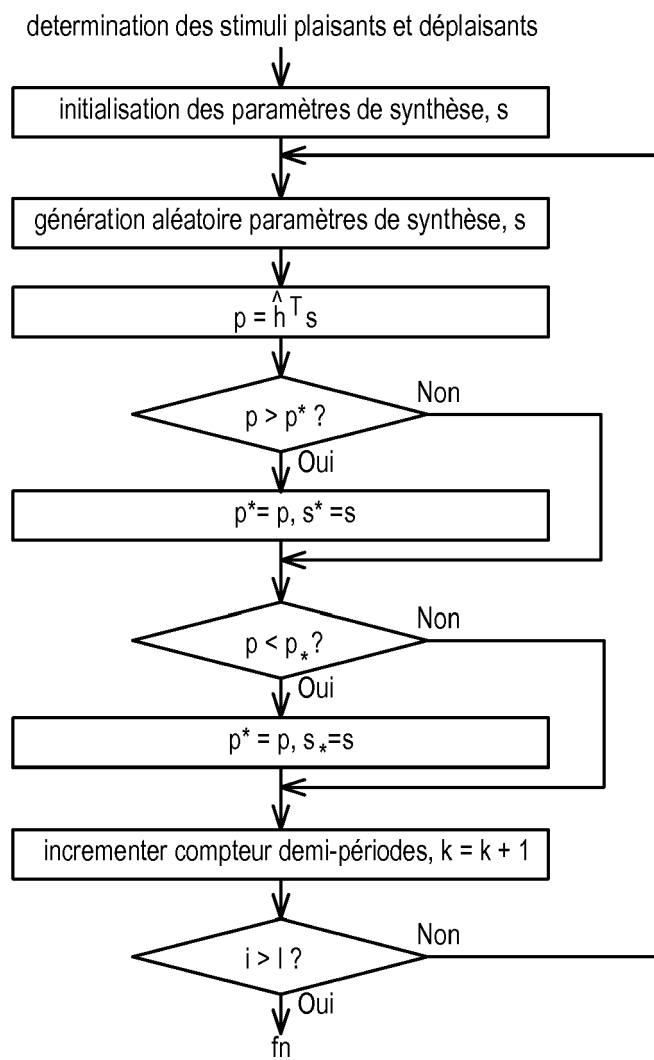


Fig. 7



**Fig. 8**

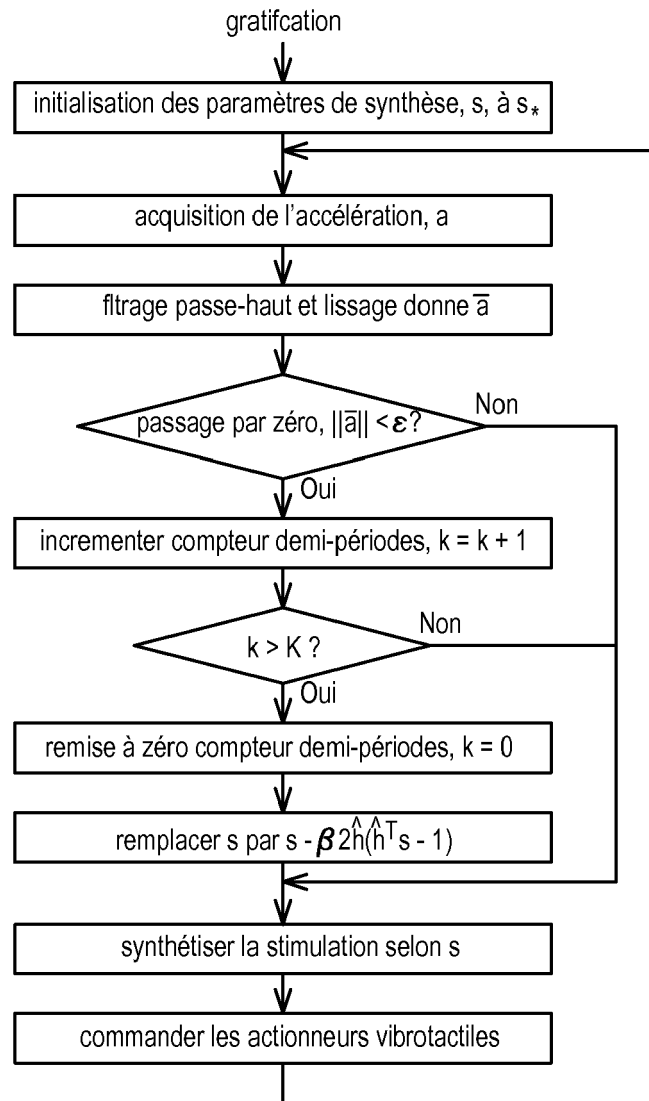


Fig. 9

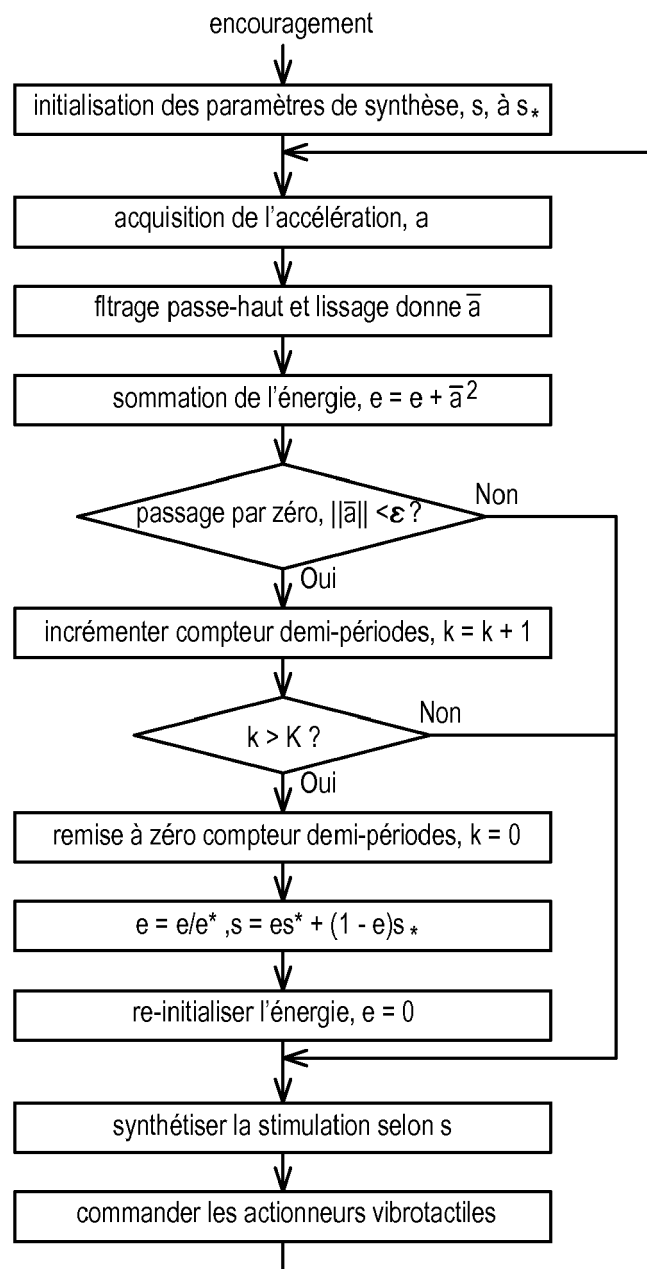


Fig. 10



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 18 20 1154

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	WO 2010/042884 A2 (INTERNET SERVICES LLC [US]; ALARCON RAMON [US]) 15 avril 2010 (2010-04-15)	1-4, 8-10,15, 16	INV. A61H19/00 A61H23/00
Y	* alinéas [0038] - [0103], [0120], [0121]; figures *	11,14,18	
X	US 2011/218395 A1 (STOUT KELSEY MACKENZIE [US]) 8 septembre 2011 (2011-09-08) * alinéas [0015] - [0046]; figures *	1-6,12, 13,15,17	
X	WO 2012/101289 A1 (BOSH SOLER NARCIS [ES]; RUIZ ACEITUNO JUAN LUIS [ES]) 2 août 2012 (2012-08-02) * pages 2,5,11,1; figures *	1-10,13, 17	
Y	WO 2014/043263 A1 (SHAHOIAN ERIK J [US]; MCCOY JOHN A [US]; GOLDENBERG ALEX S [US]) 20 mars 2014 (2014-03-20)	14,18	
A	* alinéas [0041] - [0106]; figures *	1-6	
Y	US 2013/331745 A1 (SEDIC FILIP [CN]) 12 décembre 2013 (2013-12-12)	11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
A	* alinéas [0023] - [0050]; figures *	1,9,10	A61H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 9 novembre 2018	Examineur Teissier, Sara
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 18 20 1154

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

09-11-2018

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2010042884 A2	15-04-2010	AU 2009303298 A1	15-04-2010
		BR P10920332 A2	01-03-2016
		CA 2742620 A1	15-04-2010
		CN 102227694 A	26-10-2011
		EP 2350773 A2	03-08-2011
		ES 2631916 T3	06-09-2017
		US 2011133910 A1	09-06-2011
		WO 2010042884 A2	15-04-2010
		ZA 201103319 B	26-09-2012

US 2011218395 A1	08-09-2011	AUCUN	

WO 2012101289 A1	02-08-2012	AUCUN	

WO 2014043263 A1	20-03-2014	AU 2013315590 A1	30-04-2015
		CA 2884756 A1	20-03-2014
		EP 2895120 A1	22-07-2015
		US 2014336452 A1	13-11-2014
		US 2015245978 A1	03-09-2015
		WO 2014043263 A1	20-03-2014

US 2013331745 A1	12-12-2013	CN 106038224 A	26-10-2016
		US 2013331745 A1	12-12-2013
		US 2017156972 A1	08-06-2017

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 3319691 A [0003]

Littérature non-brevet citée dans la description

- Haptic Interfaces and Devices. *Sensor review*, 2004, vol. 4 (1), 16-29 [0003]