

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 948 008

②1 N° d'enregistrement national : **09 03533**

⑤1 Int Cl⁸ : **A 61 B 5/113** (2006.01), A 61 N 1/18

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 17.07.09.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 21.01.11 Bulletin 11/03.

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) : GUILLARME LUC — FR.

⑦2 Inventeur(s) : GUILLARME LUC.

⑦3 Titulaire(s) : GUILLARME LUC.

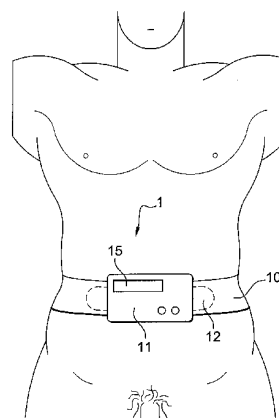
⑦4 Mandataire(s) : CABINET GERMAIN ET MAUREAU.

⑤4 APPAREIL D'EVALUATION DE LA CAPACITE MUSCULAIRE DE LA SANGLE ABDOMINALE D'UN SUJET.

⑤7 L'invention porte sur un appareil (1) d'évaluation de la
capacité musculaire de la sangle abdominale d'un sujet,
comprenant:

- un moyen de serrage (10) autour de la sangle abdomi-
nale du sujet;
- un moyen de mesure (12, 13) de la pression abdomi-
nale du sujet relié audit moyen de serrage (10);
- un moyen de contrôle(14) du moyen de mesure (12,
13) de la pression abdominale conçu pour:
 - a) déterminer une pression abdominale moyenne (PM)
du sujet sur une séquence de plusieurs mouvements respi-
ratoires du sujet;
 - b) déterminer une pression abdominale dite de toux (PT)
sur une séquence de toux du sujet;
 - c) évaluer la capacité musculaire en fonction de l'orien-
tation de la pression abdominale de toux (PM) et du résultat
de la comparaison entre la pression abdominale de toux
(PT) et de la pression abdominale moyenne (PM).

Elle concerne également un kit de musculation et de
rééducation abdominale comprenant un tel appareil.



FR 2 948 008 - A1



La présente invention se rapporte à un appareil d'évaluation de la capacité musculaire de la sangle abdominale d'un sujet, et à un kit de musculation et de rééducation abdominale comprenant un tel appareil.

La sangle abdominale, formée des muscles abdominaux, est le
5 moyen de contention naturel des viscères de l'abdomen. Cette sangle abdominale a un rôle important dans l'équilibration du bassin et de la colonne vertébrale, et également pour les mouvements respiratoires qui se décomposent en une succession d'inspirations et d'expirations. Les muscles abdominaux sont en effet des muscles expirateurs, à l'opposé du diaphragme
10 qui est un muscle inspireur. Un relâchement ou une détente musculaire de la sangle abdominale, suite notamment à un accouchement, conduit ainsi à une diminution de la capacité expiratoire et d'équilibration chez le sujet.

Dans le domaine de la rééducation musculaire abdominale, il est souvent difficile pour le sujet, pour un praticien ou pour un entraîneur sportif
15 d'évaluer cette capacité musculaire de la sangle abdominale avant d'engager les exercices de récupération de la musculature abdominale, et éventuellement de la récupération du souffle. Cette évaluation peut être essentielle pour le praticien ou pour l'entraîneur sportif désireux d'établir le programme de récupération le mieux adapté au sujet.

20 La présente invention a pour but de fournir un appareil permettant justement de réaliser cette évaluation.

A cet effet, elle propose un appareil d'évaluation de la capacité musculaire de la sangle abdominale d'un sujet, comprenant :

- un moyen de serrage autour de la sangle abdominale du sujet ;
- 25 - un moyen de mesure de la pression abdominale du sujet relié audit moyen de serrage ;
- un moyen de contrôle du moyen de mesure de la pression abdominale conçu pour :
 - a) déterminer une pression abdominale moyenne du sujet sur une séquence
30 de plusieurs mouvements respiratoires du sujet ;
 - b) déterminer une pression abdominale dite de toux sur une séquence de toux du sujet ;
 - c) évaluer la capacité musculaire en fonction de l'orientation de la pression abdominale de toux et du résultat de la comparaison entre la pression
35 abdominale de toux et la pression abdominale moyenne.

L'appareil conforme à l'invention permet bien de réaliser le but cité ci-dessus en appréciant la réponse abdominale à un effort de toux, et en la comparant à la réponse abdominale en phase normale de respiration.

En effet, si le souffle occasionné par la toux est correct, autrement dit si la réponse abdominale et respiratoire est bonne, la pression enregistrée augmente en fonction de l'effort mais l'indication d'une pression abdominale de toux négative (comme dans le cas de la figure 2b) induit que la transmission des pressions est bonne, c'est-à-dire orientée vers l'abdomen puis vers le thorax.

Par contre, si le souffle occasionné par la toux n'est pas correct, autrement dit si l'orientation des pressions abdominales n'est pas dirigée vers l'abdomen mais vers l'extérieur, c'est-à-dire vers le moyen de mesure de la pression abdominale et donc la pression abdominale de toux est positive (comme dans le cas de la figure 2a). L'augmentation de ces pressions mal dirigées sera la cause d'une insuffisance expiratoire et dans le même temps la raison des provocations de toutes les zones faibles de l'abdomen, du périnée et de la colonne. L'amplitude de différence entre la pression abdominale de toux et de la pression abdominale moyenne quantifie le mauvais niveau de la réponse abdominale et respiratoire.

La mise en action du moyen de mesure de la pression abdominale lors de l'étape a), avant l'effort de toux lors de l'étape b), est effectuée pour une mise à zéro en demandant une série d'inspirations et d'expirations normales, sans effort. C'est ensuite, lors de l'étape b), que l'on demande un effort de toux et que l'on apprécie l'orientation et la valeur de ces pressions.

Selon une caractéristique, le moyen de mesure de la pression abdominale du sujet comprend :

- au moins une poche de fluide, et notamment une poche d'air, prévue pour venir en appui contre la sangle abdominale du sujet ; et
- au moins un capteur de pression prévu pour mesurer la pression répercutée par ladite poche de fluide.

Ainsi, la poche de fluide permet de recueillir une pression abdominale répartie sur une large zone abdominale, rendant la mesure plus pertinente sur la capacité musculaire globale de la sangle abdominale du sujet.

Selon une autre caractéristique, le moyen de serrage comprend un moyen de réglage de la pression de serrage autour de la sangle abdominale,

permettant avantageusement de serrer plus ou moins l'appareil autour de la sangle abdominale du sujet.

Dans une réalisation particulière, l'appareil comprend un moyen d'affichage du résultat de la mesure du moyen de mesure de la pression abdominale, du résultat de la comparaison de la pression abdominale de toux
5 et de la pression abdominale moyenne et de l'orientation de la pression abdominale engendrée par un effort de toux lors de l'étape b).

Ainsi, le praticien ou l'entraîneur sportif peut visualiser immédiatement le résultat et connaître la qualité abdominale et expiratoire du
10 sujet, à savoir établir si l'abdomen est compétent ou non, et le cas échéant quantifié si l'abdomen est plus ou moins incompetent. L'orientation bonne ou mauvaise de la pression abdominale engendrée par un effort de toux peut être symbolisée par un signe négatif, lorsque les pressions sont bien orientées vers l'intérieur (comme dans le cas de la figure 2b) et efficaces en terme de toux, et
15 par un signe positif lorsque les pressions sont vers l'extérieur, autrement mal orientées et provocatrices de l'abdomen, du périnée ou de la colonne.

L'invention concerne également un kit de musculation et de rééducation abdominale comprenant un appareil conforme à l'invention, et un dispositif d'électrostimulation musculaire comprenant un électrostimulateur
20 connecté à au moins une électrode et apte à générer des signaux électriques.

Dans un mode de réalisation particulier de l'invention, le dispositif d'électrostimulation musculaire comprend un embout d'exsufflation muni de moyens aptes à générer, sous l'action du souffle du sujet, une onde sonore dans un domaine de fréquences donné correspondant à un signal de
25 commande, et l'électrostimulateur comprend un capteur d'ondes sonores sensible audit domaine de fréquences et apte à déclencher la génération desdits signaux électriques en fonction dudit signal de commande reçu de l'embout.

Ce dispositif est particulièrement avantageux pour pouvoir calquer
30 l'électrostimulation sur le souffle du sujet et ainsi optimiser la rééducation abdominale d'un point de vue respiratoire.

Selon une caractéristique, l'embout d'exsufflation comprend :

- une partie intra-buccale comprenant un cylindre de diamètre interne prédéterminé et présentant une première extrémité dans laquelle le sujet
35 peut souffler un flux d'air et une seconde extrémité opposée ; et

- une partie externe délimitant une cavité allongée dont une première extrémité est ouverte et une seconde extrémité est fermée, ladite partie externe comportant une paroi interne divisant ladite cavité en deux sous cavités sur toute sa longueur entre la première et la deuxième extrémité, et deux ouvertures débouchant dans la cavité de part et d'autre de la paroi interne,

où la seconde extrémité du cylindre de la partie intra-buccale débouche dans la cavité de ladite partie externe au niveau de sa première extrémité, et où la paroi interne est disposée en regard de cette seconde extrémité du cylindre pour pouvoir diviser le flux d'air entrant dans la cavité en deux flux distincts qui ressortent de la cavité via les ouvertures correspondantes.

Un tel embout est particulièrement adapté pour produire une onde sonore dans un domaine de fréquences peu gênant voire inaudible pour le sujet, afin de ne pas le perturber, tout en étant détectable par un capteur d'ondes sonores.

Dans une réalisation avantageuse, le diamètre interne du cylindre de la partie intra-buccale est inférieur à 8 mm afin de répondre physiquement à certaines conditions de souffle et d'expiration, comme par exemple le souffle chez les enfants et les adultes de petite taille ou l'expiration chez une femme en travail d'accouchement.

Dans une première réalisation, le diamètre interne du cylindre de la partie intra-buccale est de l'ordre de 5 mm. Cet embout dit « de relaxation » permet de répondre physiquement au paramètre glottique de l'enfant ou des adultes de très petite taille et exprime son intérêt à se préoccuper du diaphragme lors du souffle dans certaines conditions.

Dans un premier exemple, chez une femme en travail d'accouchement, pendant la phase de dilatation et lors de la phase de contractions assurant la progression du bébé vers la sortie et la dilatation du col, la future mère est encouragée à participer à cette descente de son enfant en utilisant cet embout de relaxation. En effet, dans ces conditions, il est demandé à la future mère une inspiration profonde à l'arrivée des contractions, puis une expiration dans l'embout de relaxation qui permet avantageusement de freiner la remontée du diaphragme tout en permettant à la sangle abdominale de pousser efficacement vers le bas. La remontée freinée du diaphragme entraîne dans le même temps une retenue vers le haut des organes non concernés par la mise au monde. Cette participation de l'embout

de relaxation à la poussée présente l'avantage d'éviter tout blocage respiratoire et d'assurer l'oxygénation de la future mère en action et du bébé.

Dans un second exemple, après une séance d'exercices physiques soutenus ou après un effort sportif intense, l'expiration filée via l'embout de relaxation permet la détente du diaphragme et la récupération d'un souffle calme. Par sa vocation d'oxygénation et de détente, l'embout de relaxation peut en outre être avantageusement utilisé dans la lutte contre la somnolence au volant. L'hypovigilance est en général exprimée par une baisse d'attention et une fatigue physique. Le réveil des synergies dynamiques, l'oxygénation musculaire, l'effet feedback du son dans l'embout de relaxation sont autant de critères positifs à son utilisation régulière en cours de voyages longs ou dès l'apparition de signes de relâchement d'éveil.

Dans une seconde réalisation, le diamètre interne du cylindre de la partie intra-buccale est de l'ordre de 3 mm. Cet embout dit « de poussée sur l'expir » bénéficie également des recherches mathématiques et physiques et études scientifiques qui cautionnent cette pratique validée d'augmentation du flux expiratoire donc du souffle.

La vocation pratique de l'embout de poussée sur l'expir trouve son intérêt dans deux situations particulières : la mise au monde du bébé dans les derniers instants de la phase d'expulsion et l'exonération de selles dans les cas de difficultés d'évacuation du contenu rectal.

Dans le premier exemple, l'utilisation de l'embout de poussée sur l'expir par la femme qui accouche, peut avantageusement suivre celle de l'embout de relaxation précitée. Le principe reste le même, c'est-à-dire solliciter une inspiration profonde dès la reprise des contractions puis expirer dans l'embout de poussée sur l'expir pour freiner le diaphragme et les organes hauts situés s'y rattachant et assurer dans le même temps une poussée bien dirigée sur l'utérus pour dégager le bébé.

Dans le second exemple, l'embout de poussée sur l'expir est utilisé dans les mêmes conditions de poussée bien dirigée dans le cas de difficulté d'exonération des selles. La prise d'air précède toujours l'expiration dans l'embout de poussée sur l'expir et le cycle inspiration/expiration dans l'embout est reproduit jusqu'à évacuation de l'organe concerné.

De façon particulière, l'électrostimulateur est connecté à deux électrodes linéaires et parallèles, chaque électrode comprenant deux sous-électrodes linéaires et alignés séparées l'une de l'autre par un composant

isolant. Dans le cas de correction d'un écartement trop important des muscles abdominaux sur la ligne qui rejoint le sternum du pubis, écartement appelé diastasis, ces électrodes dites « diastasis » peuvent être avantageusement positionnées en parallèle, horizontalement, de chaque côté de l'ombilic, de sorte que le positionnement de ses électrodes représente finement quatre zones de stimulation assurant un effet stimulant horizontal et vertical, ce qui permet avantageusement le rapprochement des zones écartées formant ce diastasis.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée ci-après, d'un exemple de mise en œuvre non limitatif, faite en référence aux figures annexées dans lesquelles :

- la figure 1 est une vue schématique de face d'un sujet portant un appareil d'évaluation de la capacité musculaire de la sangle abdominale conforme à l'invention ;
- les figures 2a et 2b sont des vues schématiques de côté d'un sujet portant un appareil d'évaluation conforme à l'invention en situation respectivement d'inspiration et d'expiration du sujet ;
- la figure 3 est une vue schématique d'un électrostimulateur destiné au kit conforme à l'invention ;
- les figures 4a et 4b sont des vues schématiques en perspective d'un embout d'exsufflation, respectivement assemblé et désassemblé, destiné au kit conforme à l'invention ;
- les figures 5a à 5c sont des vues schématiques de la partie externe d'un embout d'exsufflation destiné au kit conforme à l'invention, où les figures 5a et 5d sont des vues en coupe selon les axes respectivement A-A et B-B des figures 5b et 5c respectives ;
- les figures 6a et 6b sont des vues schématiques en perspective, respectivement arrière et avant, de la partie intra-buccale d'un embout d'exsufflation destiné au kit conforme à l'invention ;
- la figure 6c est une vue en coupe longitudinale de la partie intra-buccale illustrée aux figures 6a et 6b ;
- les figures 7 et 8 sont des vues schématiques de face d'un sujet portant des électrodes destinées au kit conforme à l'invention ;
- la figure 9 est une vue schématique d'une électrode destinée au kit conforme à l'invention ;

- les figures 10 et 11 sont des vues schématiques en perspective de l'électrode illustrée en figure 9 en situation chez respectivement une femme et un homme.

Les figures 1, 2a et 2b illustrent un appareil 1 conforme à l'invention
 5 conçu pour évaluer la capacité musculaire de la sangle abdominale d'un sujet. Cet appareil 1 comprend :

- un moyen de serrage 10 autour de la sangle abdominale du sujet, où le moyen de serrage 10 est réalisé sous la forme d'une ceinture serrée autour de la taille du sujet ;
- 10 - un boîtier 11 relié à la ceinture 10, par exemple en étant fixé ou monté coulissant sur la ceinture 10 ;
- un moyen de mesure 12, 13 de la pression abdominale du sujet disposé sur le boîtier 11 ; et
- un moyen de contrôle 14 du moyen de mesure 12, 13 de la pression
 15 abdominale conçu pour :
 - a) déterminer une pression abdominale moyenne PM du sujet sur une séquence de plusieurs mouvements respiratoires du sujet ;
 - b) déterminer une pression abdominale dite de toux PT sur une séquence de toux du sujet, et plus particulièrement la valeur de cette
 20 pression PM et l'orientation de cette pression pendant les efforts de toux ;
 - c) évaluer la capacité musculaire en fonction de l'orientation de la pression abdominale de toux et du résultat de la comparaison entre la pression abdominale de toux PT et la pression abdominale moyenne PM.

25 La ceinture 10 peut être réalisée en partie en tissu. Pour pouvoir régler la pression de serrage autour de la sangle abdominale, cette ceinture 10 peut être équipée d'un système de fermeture type bande auto-agrippante ou attache VelcroTM, et la tension d'application sur l'abdomen peut s'effectuer au moyen d'une bande élastique ajustable.

30 Comme visible aux figures 2a et 2b, le moyen de mesure de la pression abdominale du sujet comprend :

- une poche de fluide 12, et plus particulièrement une poche d'air, venant en appui contre la sangle abdominale du sujet une fois la ceinture 10 serrée autour du sujet, ladite poche de fluide 12 étant disposée sur la face arrière du
 35 boîtier 11 ; et

- plusieurs capteurs de pression 13 prévus pour mesurer la pression répercutée par ladite poche de fluide 12.

La poche de fluide 12 est de forme et de dimensions adaptées pour pouvoir répercuter la pression intra abdominale aux capteurs de pression 13 et ainsi effectuer une mesure pertinente de la pression abdominale du sujet.

En outre, l'appareil 1 comprend un écran d'affichage 15 du résultat de la mesure de la pression abdominale et du résultat de la comparaison de la pression abdominale de toux PT et de la pression abdominale moyenne PM. Cet écran d'affichage 15 est disposé sur la face avant du boîtier 11 opposée à la poche de fluide 12.

Le moyen de contrôle 14 peut être réalisé sous la forme d'un micro contrôleur disposé dans le boîtier 11 et qui traite l'information issu des capteurs de pression 13 pour la présenter sur l'écran d'affichage 15, par exemple du type afficheur sept segments, sous la forme d'une valeur numérique.

Lors de la mise en place de la ceinture 10 sur le sujet, la ceinture 10 est serrée autour du sujet jusqu'à atteindre un seuil de pression de serrage prédéterminé. Autrement dit, la ceinture 10 et donc la poche de fluide 12 sont serrées jusqu'à afficher sur l'écran 15 une pression abdominale équivalente à ce seuil prédéterminé de pression de serrage. La ceinture 10 est placée de part et d'autre du boîtier 11 et permettra la visualisation du seuil de pression de serrage. Le boîtier 11 comportera avantageusement un bouton de mise en marche et de remise à zéro de la valeur, l'arrêt de l'appareil pouvant s'effectuer de manière automatique après un certain délai sans action. L'appareil 10 comporte également une pile d'alimentation des capteurs 13, du moyen de contrôle 14 et de l'écran 15, afin d'avoir un appareil 1 autonome.

L'appareil 1 peut être relié à une imprimante de données après analyse de ces données (orientation et résultat de la comparaison entre les pressions) par ordinateur et logiciel spécifique.

L'utilisation de cet appareil 1 permet l'évaluation du moteur musculaire du souffle que représente la sangle abdominale. L'évaluation musculaire et respiratoire s'effectue en appréciant manométriquement la réponse abdominale a un effort de toux comparativement à un effort de respiration moyen.

Le procédé d'avaluation de la capacité musculaire de la sangle abdominale du sujet s'effectue de la manière suivante, après avoir préalablement serré la ceinture 10 comme indiqué ci-dessus :

- mise à zéro de la valeur de pression de sorte que l'écran 15 affiche une valeur de zéro ;
- mesure d'une pression abdominale moyenne PM sur une séquence de plusieurs mouvements respiratoires du sujet, par exemple sur une période de 5 temps donné ou bien un nombre donné de mouvements de respiration calme où chaque mouvement de respiration comprend une inspiration suivie d'une expiration ;
- mesure d'une pression abdominale dite de toux PT sur une séquence de toux du sujet, par exemple sur une période de temps donné ou bien un nombre 10 donné de toux ;
- établissement de l'orientation de la pression abdominale de toux PM, c'est-à-dire établir si la pression est orientée vers l'intérieur (comme dans le cas de la figure 2b) ou vers l'extérieur (comme dans le cas de la figure 2a) ;
- comparaison de la pression abdominale de toux PT et de la pression 15 abdominale moyenne PM, en effectuant par exemple la soustraction ($PT - PM$) pour déterminer si la pression abdominale de toux PT est supérieure ou inférieure à la pression abdominale moyenne PM et de combien ;
- affichage du résultat de l'orientation de la pression abdominale engendrée par un effort de toux lors de l'étape b), avec un signe négatif lorsque la 20 pression est orientée vers l'intérieur (autrement dit affichage d'une valeur de pression négative) ou avec un signe positif lorsque la pression est orientée vers l'extérieur (autrement dit affichage d'une valeur de pression positive)
- affichage du résultat de la comparaison faite lors de l'étape de comparaison précédente ;
- 25 - évaluation de la capacité musculaire en fonction de l'orientation de la pression abdominale de toux PM et du résultat de la comparaison faite lors de l'étape précédente de comparaison.

Suite à l'étape de comparaison, l'écran 15 affiche une valeur numérique négative ou positive selon l'orientation de la pression de l'abdomen. 30 Ce procédé et cet appareil 1 permettent ainsi de calculer l'augmentation de la pression abdominale lors d'un effort de toux, et également l'orientation de la pression générée par une toux volontaire.

Si le souffle occasionné par la toux est correct, la pression recueillie PM est négative.

35 Si au contraire, la pression PM est positive, l'effort de toux génère des pressions à contre sens qui mérite la mise en action de séances de

musculature et de rééducation abdominale. Plus la différence de pression (PT – PM) est importante, et plus la sangle abdominale est déclarée incompétente.

Le kit de musculature et de rééducation abdominale conforme à l'invention comprend :

- 5 - un appareil 1 tel que décrit ci-dessus ; et
- un dispositif d'électrostimulation musculaire comprenant un électrostimulateur 2 connecté à au moins une électrode 30, 31, 32 et apte à générer des signaux électriques, le dispositif d'électrostimulation musculaire étant conçu pour mettre en œuvre des séances de musculature et de
- 10 rééducation abdominale par électrostimulation en fonction du résultat de la comparaison de la pression abdominale de toux PT et de la pression abdominale moyenne PM.

Le dispositif d'électrostimulation musculaire comprend :

- un embout d'exsufflation 4, visible aux figures 4a et 4b, muni de moyens
- 15 aptes à générer, sous l'action du souffle du sujet, une onde sonore dans un domaine de fréquences donné correspondant à un signal de commande ; et
- l'électrostimulateur 1 qui comprend un capteur d'ondes sonores (non illustré) sensible audit domaine de fréquences et apte à déclencher la génération desdits signaux électriques en fonction dudit signal de commande reçu de
- 20 l'embout 4.

La figure 3 illustre l'électrostimulateur 2 qui se présente sous la forme d'un boîtier 20 de forme et de dimensions adaptées à une prise en mains par l'utilisateur (le sujet ou un praticien ou un entraîneur sportif) afin de faciliter les réglages ou les commandes. La partie destinée à la réception du signal se

25 trouve dans la moitié supérieure du boîtier. Après avoir mis l'électrostimulateur 2 sous tension via la commande « M/A », l'option « Son » est sélectionnée en appuyant sur le bouton « Mode » correspondant. La détection de l'onde sonore émise par l'embout 4 se fait grâce à la présence du capteur d'ondes sonores, par exemple du type microphone électronique, intégré au boîtier 20. Le

30 microphone peut par exemple être recouvert d'une grille de protection.

L'électrostimulateur 2 peut être utilisé en mode manuel, en appuyant sur le bouton « Mode » pour basculer dans ce mode avec une stimulation non accompagnée par le souffle du sujet. Dans ce mode, il convient d'appuyer sur le bouton « Man » pour générer les signaux électriques à

35 destination des électrodes 30, 31, 32 pendant toute la durée de délivrance souhaitée du courant.

Un bouton de réglage 21 de l'intensité des signaux électriques à délivrer se trouve situé sur la face avant du boîtier 20. Le réglage de l'intensité s'effectue par l'utilisateur de sorte à atteindre une intensité efficace, agréable et confortable pour le sujet.

5 La face arrière de l'électrostimulateur 2, non visible sur la figure 1, comporte une fiche d'entrée pour la connexion des câbles permettant d'alimenter les électrodes 30, 31, 32. Par ailleurs et par l'accès à une trappe, un emplacement est réservé au positionnement d'une pile et comporte des boutons de réglage permettant par exemple de modifier certains paramètres du
10 courant (fréquence et largeur des ondes d'impulsion).

L'électrostimulateur 2 est parfaitement et spécifiquement adapté à l'embout 4 décrit ci-après, avec son microphone chargé de capter la fréquence du son résultant du souffle dans l'embout 4. Le dispositif d'électrostimulation musculaire avec embout 4 et électrostimulateur 2 permet donc de supprimer
15 toute connexion physique entre ces deux entités.

En utilisation, en réponse à l'onde sonore perçue grâce au microphone, l'électrostimulateur 2 génère des signaux électriques destinés aux électrodes 30, 31, 32 visibles aux figures 7 à 11. Le courant stimulant est un courant bipolaire rectangulaire à moyenne nulle, le caractère bipolaire
20 garantissant l'utilisation de la stimulation même en présence de matériel d'ostéosynthèse (plaque, vis, prothèse...) ou de stérilet.

Les paramètres du courant de l'électrostimulateur 2 sont variables et adaptés à la sensibilité cutanée du sujet ou fonction de la localisation de la stimulation et de l'objectif proprioceptif ; la proprioceptivité représentant la
25 capacité à apprécier et évaluer une activité musculaire, d'une façon notamment sensitive, visuelle ou auditive.

Si la rampe d'arrivée et de départ du courant a été définie fixe (0,8 secondes par exemple) afin de rendre la stimulation efficace et non désagréable, les autres paramètres du courant sont adaptables, come par l'un
30 et/ou l'autre des paramètres suivants :

- la fréquence, par exemple entre 100 Hz et 10 Hz ;
- la largeur d'une onde d'impulsion (adaptée à la fréquence), par exemple entre 1 ms et 0,1 ms ;
- l'intensité du signal, par exemple entre 0 et 80 mA.

35 Dans la mesure où l'objectif de la méthode est d'éveiller et stimuler la musculature abdominale, en première intention, puis éventuellement la

musculature périnéale, en associant stimulation proprioceptive et souffle régulé, les paramètres du courant ne présentent pas une importance significative. Il est cependant possible de modifier ces paramètres pour des objectifs thérapeutiques ciblés.

5 La délivrance des signaux électriques déclencheurs se fait au niveau du microphone situé sur l'électrostimulateur 2 qui capte l'onde sonore émise par l'embout 4, à condition que celle-ci corresponde à la fréquence unique reconnue par ledit microphone. La délivrance de ces signaux électriques est maintenue tant que dure l'onde sonore issue du souffle du sujet
10 dans l'embout 4.

Afin d'encourager le sujet à tenter de prolonger le travail d'exsufflation et donc de contraction musculaire, l'électrostimulateur 2 est programmé de façon à ce que les signaux électriques perdurent quelques millisecondes après l'arrêt de l'émission de l'onde sonore au niveau de
15 l'embout 4 et donc de la capture de la fréquence sonore au niveau de l'électrostimulateur 2.

L'électrostimulateur 2 est connecté aux électrodes grâce à des câbles électriques 5 doubles (comme visible aux figures 7 et 9 avec les électrodes 30 et 32) ou quadruples (comme visible en figure 8 avec les
20 électrodes 31) en fonction du nombre d'électrodes utilisées.

L'embout 4 d'exsufflation, ou embout son, peut être comparé à un sifflet par sa vocation d'activateur de l'électrostimulation par le son du souffle, ce qui a pour avantage de garantir une donnée constante de la fréquence du son quelle que soit l'intensité du souffle du sujet.

25 Comme visible aux figures 4a et 4b, l'embout 4 comprend deux parties distinctes et dissociables, à savoir :

- une partie intra-buccale 6 visible seule aux figures 6a à 6c ; et
- une partie externe 7, visible seule aux figures 5a à 5f, fixée de façon amovible sur la partie intra-buccale 6.

30 La partie intra-buccale 6 comprend :

- un cylindre 60 de diamètre interne prédéterminé et qui présente une première extrémité 61 dans laquelle le sujet peut souffler un flux d'air et une seconde extrémité opposée 62 ; et
- une collerette 63 de sécurité disposée seconde extrémité opposée 62 du
35 cylindre 60.

La collerette 63 forme une saillie annulaire radiale destinée à venir s'appuyer devant les lèvres du sujet, et est ainsi positionnée entre le cylindre 60 et la partie externe 7 pour guider le positionnement en bouche, la collerette venant en contact avec les lèvres de l'utilisateur lors de l'utilisation.

- 5 Les dimensions du cylindre 60 ont été évaluées physiquement et mathématiquement pour répondre notamment à la théorie des flux laminaires lents ou rapides, donc jamais turbulents. Le demandeur a mis en évidence, par une étude de modélisation, les paramètres physiques de la glotte, cette partie anatomique représentant l'endroit le plus étroit du conduit trachéo-buccal et
10 risquant de freiner les flux laminaires.

La longueur optimisée du cylindre, avantageusement entre 30 et 40 mm et préférentiellement de l'ordre de 34 mm, permet de concilier confort pour l'utilisateur et positionnement dans la bouche assurant la réalisation d'un souffle laminaire.

- 15 Le diamètre interne du cylindre 60 peut être équivalent à celui de la glotte, estimé entre 6,5 mm et 8 mm (entre 6,5 mm et 7,5 mm chez les femmes et entre 7 mm et 8 mm chez l'homme) et environ 5 mm chez l'enfant.

- Le diamètre interne du cylindre 60 peut également être de l'ordre de 3 mm pour pouvoir répondre physiquement au paramètre glottique de
20 l'enfant ou des adultes de très petite taille et se préoccuper du diaphragme lors du souffle dans certaines conditions, ainsi que précisé dans la description ci-dessus relative à l'embout dit « de relaxation ».

- Le diamètre interne du cylindre 60 peut également être de l'ordre de 5 mm» afin de répondre à différentes situations (mise au monde du bébé
25 dans les derniers instants de la phase d'expulsion et exonération de selles dans les cas de difficultés d'évacuation du contenu rectal) nécessitant une augmentation du flux expiratoire, , ainsi que précisé dans la description ci-dessus relative à l'embout dit « de poussée sur l'expir ».

- Le kit selon l'invention peut bien entendu comporter différents
30 embouts 4 de différentes tailles, autrement dit avec des cylindres 60 de différents diamètres, pour répondre à différentes situations et différents sujets.

La partie externe 7 délimite une cavité 70a, 70b allongée dont une première extrémité 71 est ouverte et une seconde extrémité 72 est fermée. La partie externe 7 comporte :

- 35 - une paroi interne 73 divisant ladite cavité en deux sur toute sa longueur entre la première 71 et la deuxième 72 extrémité, de sorte que la cavité

présente deux sous cavités 70a et 70b de part et d'autre de la paroi interne 73 ;
et

- deux ouvertures 74a, 74b débouchant dans la cavité de part et d'autre de la paroi interne 73, autrement dit débouchant respectivement dans l'une et l'autre des deux sous cavités 70a et 70b.

Une fois l'embout 4 monté, la seconde extrémité 62 du cylindre 60 de la partie intra-buccale 6 débouche dans la cavité 70a, 70b de la partie externe 7 au niveau de sa première extrémité 71, et la paroi interne 73 est disposée en regard de cette seconde extrémité 62 ouverte du cylindre 60 pour pouvoir diviser le flux d'air entrant dans la cavité en deux flux distincts qui circulent dans les deux sous cavités 70a, 70b respectives et qui ressortent de la cavité via les ouvertures 74a, 74b correspondantes.

Les deux ouvertures 74a, 74b assurent la sortie de l'air exsufflé et provoque l'onde sonore activatrice de l'électrostimulateur 2. Ces ouvertures 74a, 74b sont préférentiellement au nombre de deux et permettent la création de la fréquence du son. Elles sont situées sur la face supérieure de la partie externe 7 de l'embout 4 lorsque manipulé par le sujet. La superficie des ouvertures 74a, 74b est calculée pour faciliter une sortie régulée du flux expiratoire et obtenir une onde stable, c'est-à-dire une fréquence constante captée par le microphone de l'électrostimulateur 2. La qualité de la fréquence (en puissance et en volume), est calculée afin d'éviter la perturbation des influences sonores extérieures susceptibles de déformer l'onde sonore.

La fréquence du son émis par l'embout 4 sous l'action du souffle de l'utilisateur est un avantage unique et est indépendant de l'intensité dudit souffle. Elle est générée pendant toute la durée du souffle de l'utilisateur et sert de signal de commande de l'électrostimulateur 2 pendant cette durée.

Pour permettre la fixation amovible de la partie externe 7 sur la partie intra-buccale 6, la collerette 63 comporte deux encoches 65 situées de part et d'autre du cylindre 60 et la partie externe 7 comporte deux pattes de clipage 75 en saillie longitudinale de sa première extrémité 71, afin de permettre la fixation de la partie externe 7 sur la collerette 63 de la partie intra-buccale 6 par clipage.

En outre, la partie intra-buccale 6 comporte deux pattes de guidage 64 en saillie longitudinale de la collerette 63, dans une direction opposée au cylindre 60, et disposées à côté des encoches 65. Ces pattes de guidage 64 sont dimensionnées pour s'engager à l'intérieur des sous cavités 70a, 70b

respectives pour assurer un guidage relatif des deux parties 6 et 7 lors du clipage pour consolider l'association des deux parties 6, 7 de l'embout 4 une fois le clipage effectué.

Lorsque les deux parties sont associées, les seules ouvertures de la partie externe 7 de l'embout 4 sont constituées par les ouvertures 74a, 74b, qui peuvent être de forme carrée, dont une arrête peut être définie par la collerette 63

Le Demandeur a également optimisé la forme des électrodes applicables à la musculation ou rééducation abdominale et éventuellement périnéale. La description des électrodes est faite en référence aux figures 7 à 11.

Dans le mode de réalisation illustré en figure 7, le dispositif d'électrostimulation comprend deux électrodes 30 en forme de boomerang avec une angulation de l'ordre de 110 degrés. La première électrode 30 est positionnée sous l'angle costo-xiphoïdien (zones d'insertions des muscles abdominaux et point de départ du souffle), pointe dirigée vers le sternum, et la deuxième électrode 30 est positionnée dans un axe vertical au-dessus du pubis et dans une orientation opposée. Ces électrodes 30 sont particulièrement adaptées pour parfaire l'effet de la stimulation musculaire abdominale, en étant au plus proche de l'insertion des muscles abdominaux sur le thorax et sur le pubis.

Dans le mode de réalisation illustré en figure 8, le dispositif d'électrostimulation comprend deux électrodes 31 linéaires et parallèles, chaque électrode 31 comprenant deux sous-électrodes 310 linéaires et alignés séparées l'une de l'autre par un composant isolant 311. Chaque électrode 31 possède une forme rectangulaire et chaque sous-électrode 310 possède une forme carrée pour pouvoir offrir des électrostimulations d'égale grandeur aux extrémités des électrodes 31. Le positionnement de ses deux électrodes 31 représente quatre zones de stimulation assurant un effet stimulant horizontal et vertical, ce qui permet le rapprochement des zones écartées formant ce diastasis. Ces électrodes 31 sont particulièrement adaptées dans le cas de correction d'un écartement trop important des muscles abdominaux sur la ligne qui rejoint le sternum du pubis, écartement appelé diastasis ; ces électrodes 31 étant avantageusement positionnées en parallèle, horizontalement, de chaque côté de l'ombilic.

Dans le mode de réalisation illustré aux figures 9 à 11, le dispositif d'électrostimulation comprend une électrode 32 en forme d'ailes de papillon, et qui comporte deux sous-électrodes 320 accolées et individuelles, reliées chacune par un câble 5 distinct à l'électrostimulateur et séparées l'une de l'autre par un composant isolant 321. Cette électrode 32 est particulièrement adaptée dans le cas de la musculation ou rééducation périnéale, l'utilisation de cette électrode 32 garantissant une stimulation proprioceptive. Corrélée au souffle dans l'embout 4, cette électrode 32 assure non seulement une stimulation sphinctérienne mais également de tout le plancher périnéal. Cette électrode 32 est avantageusement positionnée sur le centre tendineux du périnée, endroit de concentration de tous les muscles du périnée, comme visible aux figures 9 et 10. D'autres applications peuvent trouver leur intérêt avec l'utilisation de cette électrode 32, en traitement biofeedback par exemple, pour le suivi et la surveillance de l'activité périnéale sur écran.

Il est à noter que chaque entité à part entière peut être utilisée séparément dans un autre contexte: Par exemple, l'appareil 1 peut déterminer la valeur pressionnelle abdominale et être employé en couplage avec un appareil de biofeedback dans un but de surveillance du travail musculaire et expiratoire effectué, les électrodes 30, 31, 32 peuvent être utilisées avec un électrostimulateur quelconque, l'électrostimulateur 2 peut être actionné manuellement et donc dissocié des embouts 4 d'exsufflation, les embouts 4 peuvent être utilisés dans certains cas sans la stimulation, par exemple pendant la grossesse, et servir à déclencher tout autre appareil électrique pourvu d'un capteur d'onde sonore adéquat.

Bien entendu l'exemple de mise en œuvre évoqué ci-dessus ne présente aucun caractère limitatif et d'autres détails et améliorations peuvent être apportés à l'appareil et au kit selon l'invention, sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

- 5 1. Appareil (1) d'évaluation de la capacité musculaire de la sangle abdominale d'un sujet, comprenant :
- un moyen de serrage (10) autour de la sangle abdominale du sujet ;
 - un moyen de mesure (12, 13) de la pression abdominale du sujet relié audit moyen de serrage (10) ;
 - un moyen de contrôle(14) du moyen de mesure (12, 13) de la pression abdominale conçu pour :
- 10 a) déterminer une pression abdominale moyenne (PM) du sujet sur une séquence de plusieurs mouvements respiratoires du sujet ;
- b) déterminer une pression abdominale dite de toux (PT) sur une séquence de toux du sujet ;
- 15 c) évaluer la capacité musculaire en fonction de l'orientation de la pression abdominale de toux (PM) et du résultat de la comparaison entre la pression abdominale de toux (PT) et la pression abdominale moyenne (PM).
- 20 2. Appareil (1) selon la revendication 1, dans lequel le moyen de mesure de la pression abdominale du sujet comprend :
- au moins une poche de fluide (12) prévue pour venir en appui contre la sangle abdominale du sujet ; et
 - au moins un capteur de pression (13) prévu pour mesurer la pression
- 25 répercutée par ladite poche de fluide.
3. Appareil (1) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, dans lequel le moyen de serrage (10) comprend un moyen de réglage de la pression de serrage autour de la sangle abdominale.
- 30 4. Appareil (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, comprenant un moyen d'affichage (15) du résultat de la mesure du moyen de mesure de la pression abdominale, du résultat de la comparaison de la pression abdominale de toux et de la pression abdominale moyenne et de
- 35 l'orientation de la pression abdominale de toux (PM) engendrée par un effort de toux lors de l'étape b).

5. Kit de musculation et de rééducation abdominale comprenant un appareil (1) conforme à l'une quelconque des revendications précédentes, et un dispositif d'électrostimulation musculaire comprenant un électrostimulateur (2) connecté à au moins une électrode (30 ; 31 ; 32) et apte à générer des signaux électriques.

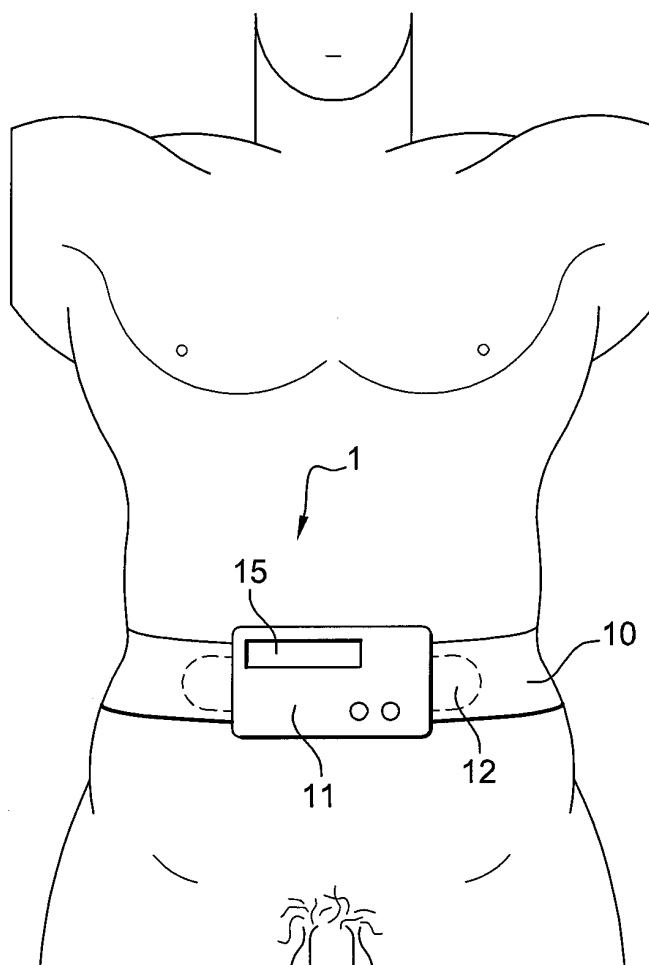
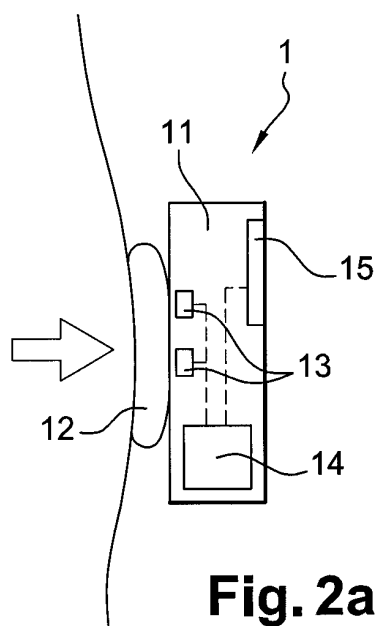
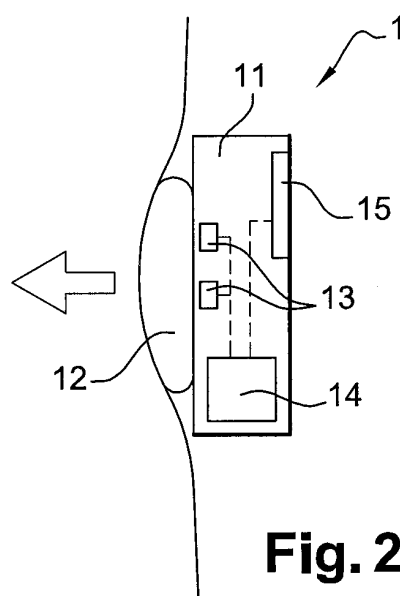
6. Kit selon la revendication 5, dans lequel le dispositif d'électrostimulation musculaire comprend un embout (4) d'exsufflation muni de moyens (6, 7) aptes à générer, sous l'action du souffle du sujet, une onde sonore dans un domaine de fréquences donné correspondant à un signal de commande, et dans lequel l'électrostimulateur (2) comprend un capteur d'ondes sonores sensible audit domaine de fréquences et apte à déclencher la génération desdits signaux électriques en fonction dudit signal de commande reçu de l'embout (4).

7. Kit selon la revendication 6, dans lequel l'embout (4) d'exsufflation comprend :

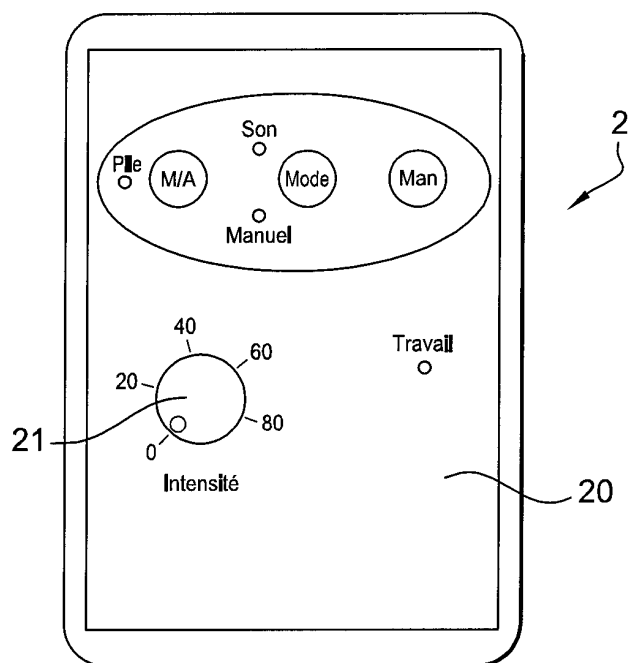
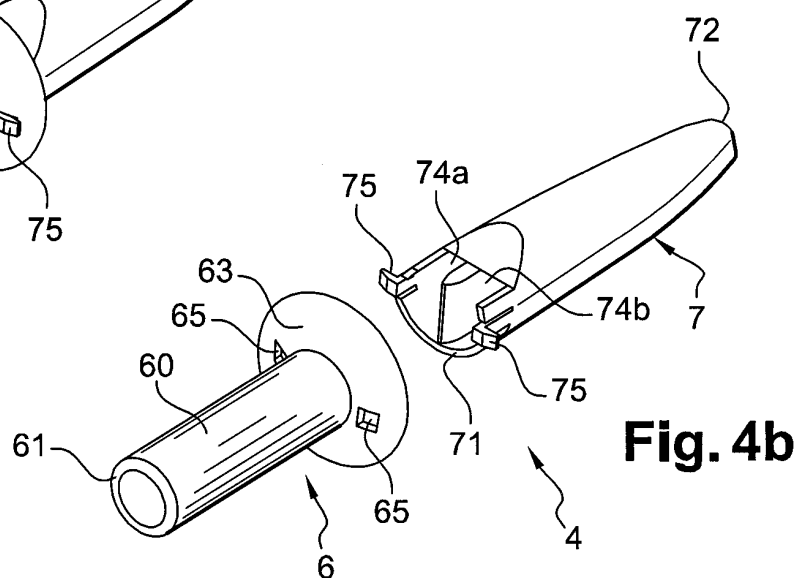
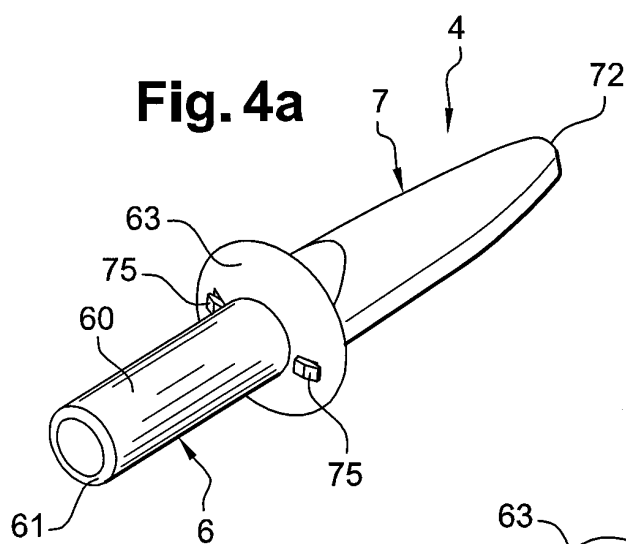
- une partie intra-buccale (6) comprenant un cylindre (60) de diamètre interne prédéterminé et présentant une première extrémité (61) dans laquelle le sujet peut souffler un flux d'air et une seconde extrémité opposée (62) ; et
- une partie externe (7) délimitant une cavité allongée dont une première extrémité (71) est ouverte et une seconde extrémité (72) est fermée, ladite partie externe (7) comportant une paroi interne (73) divisant ladite cavité en deux sous cavités (70a, 70b) sur toute sa longueur entre la première (71) et la deuxième (72) extrémité, et deux ouvertures (74a, 74b) débouchant dans la cavité de part et d'autre de la paroi interne (73), où la seconde extrémité (62) du cylindre (60) de la partie intra-buccale (6) débouche dans la cavité de ladite partie externe (7) au niveau de sa première extrémité (71), et où la paroi interne (73) est disposée en regard de cette seconde extrémité (62) du cylindre (60) pour pouvoir diviser le flux d'air entrant dans la cavité en deux flux distincts qui ressortent de la cavité via les ouvertures (74a, 74b) correspondantes.

8. Kit selon la revendication 7, dans lequel le diamètre interne du cylindre (60) de la partie intra-buccale (6) est inférieur à 8 mm.
- 5 9. Kit selon la revendication 7, dans lequel le diamètre interne du cylindre (60) de la partie intra-buccale (6) est de l'ordre de 5 mm ou de l'ordre de 3 mm.
- 10 10. Kit selon l'une quelconque des revendications 5 à 9, dans lequel l'électrostimulateur (2) est connecté à deux électrodes (31) linéaires et parallèles, chaque électrode (31) comprenant deux sous-électrodes (310) linéaires et alignés séparées l'une de l'autre par un composant isolant (311).

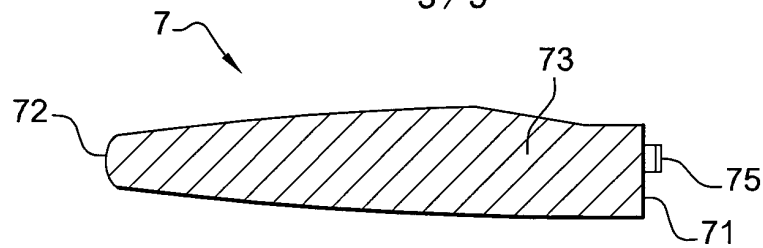
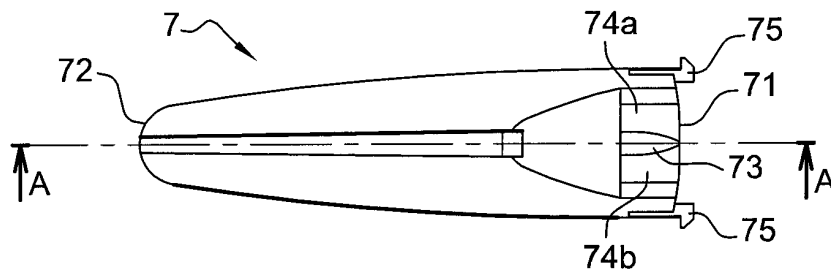
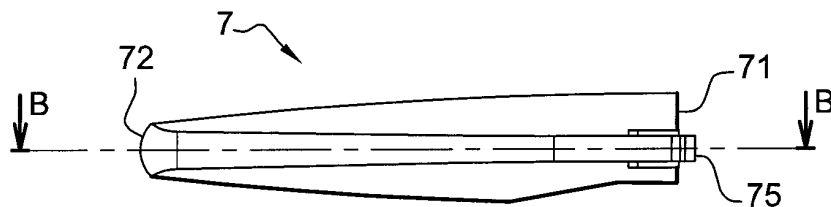
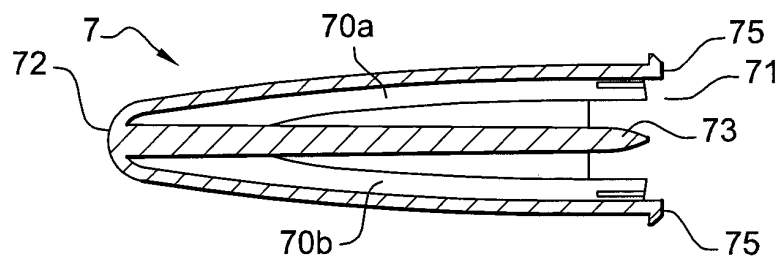
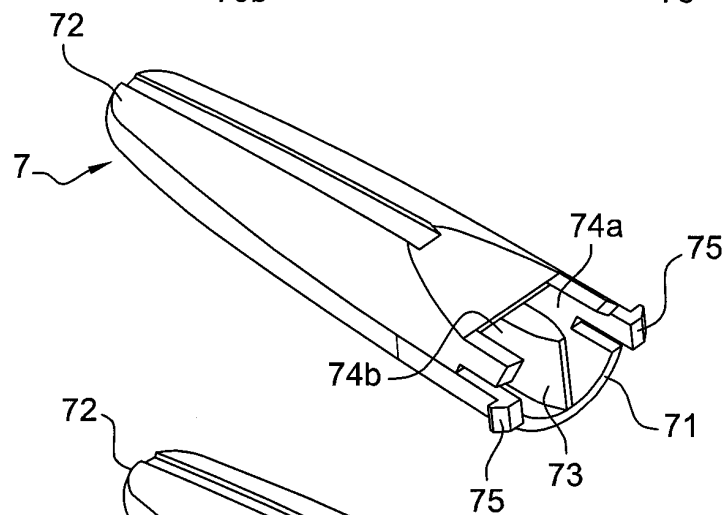
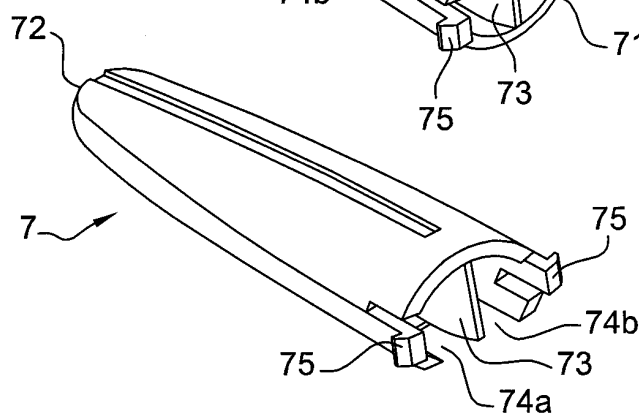
1/5

**Fig. 1****Fig. 2a****Fig. 2b**

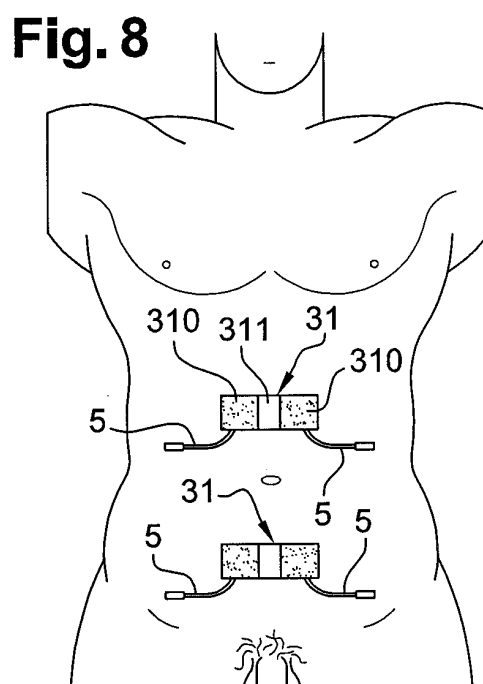
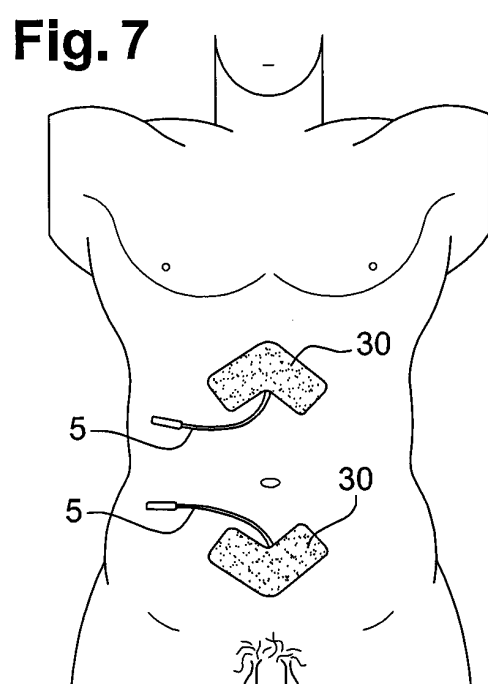
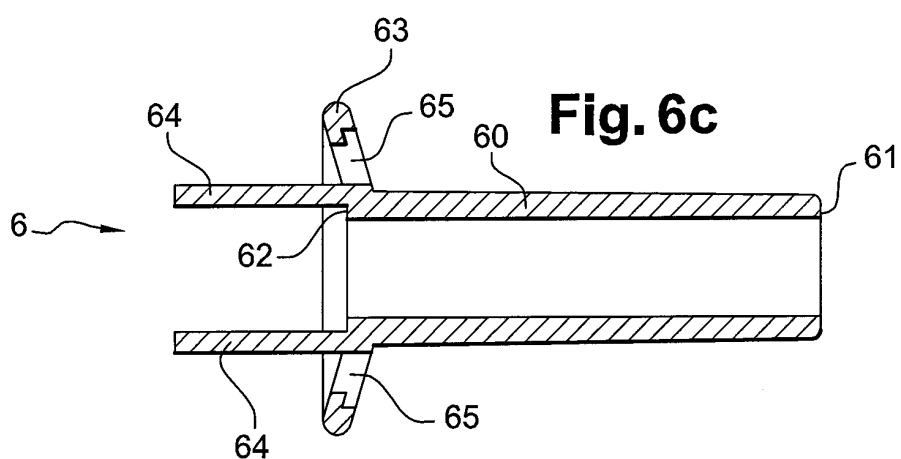
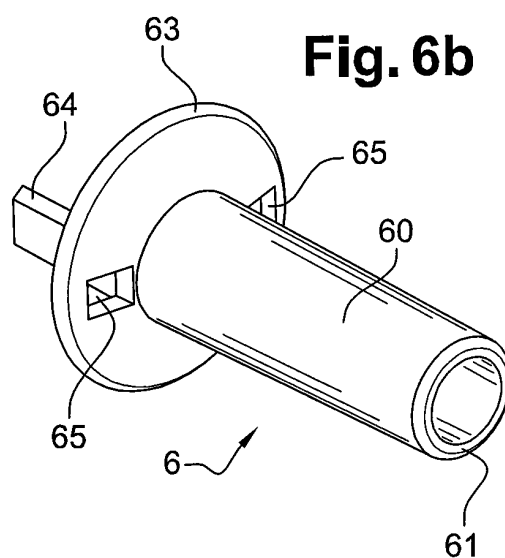
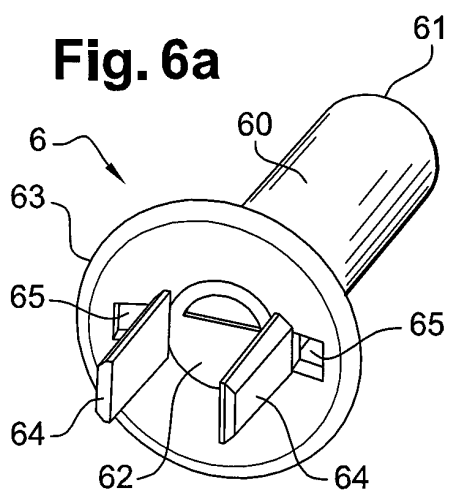
2 / 5

Fig. 3**Fig. 4a**

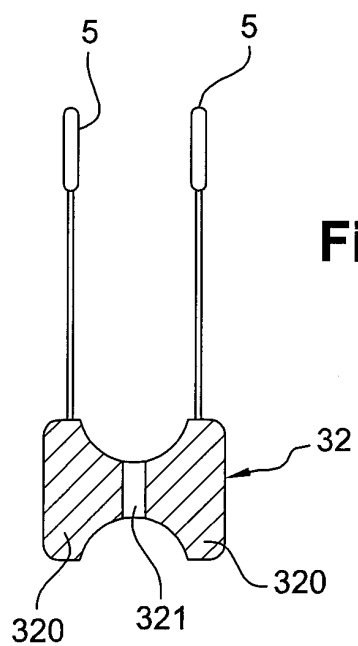
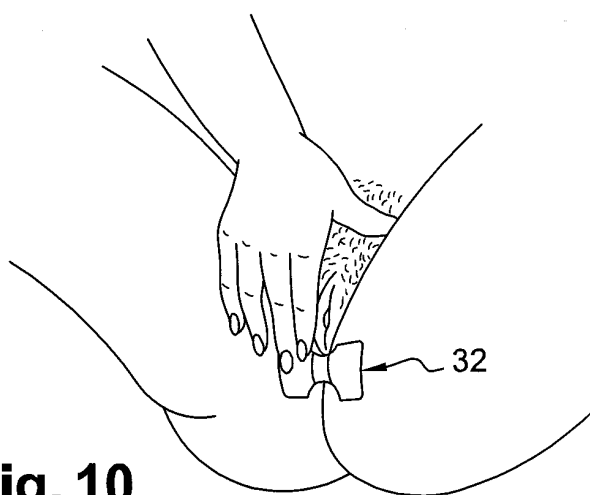
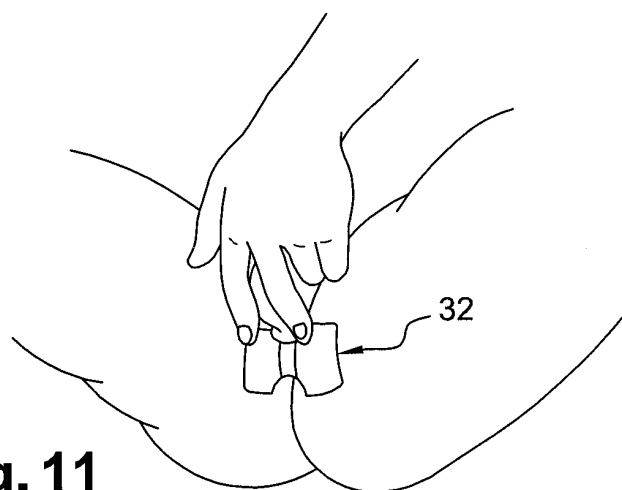
3/5

**Fig. 5a****Fig. 5b****Fig. 5c****Fig. 5d****Fig. 5e****Fig. 5f**

4/5



5 / 5

**Fig. 9****Fig. 10****Fig. 11**



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 725327
FR 0903533

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 2006/111687 A1 (UNIV VICTOR SEGALEN BORDEAUX 2 [FR]; OWNWAY [FR]; LOFI ALAIN [FR]; TR0) 26 octobre 2006 (2006-10-26) * alinéas [0029] - [0030] * -----	1-10	A61B5/113 A61N1/18
A	US 4 240 444 A (SNYDER PETER E [US] ET AL) 23 décembre 1980 (1980-12-23) * abrégé * -----	1	
A	MAN W D -C; HOPKINSON N S; HARRAF F; NIKOLETOU D; POLKEY M I; MOXHAM J: "Abdominal muscle and quadriceps strength in chronic obstructive pulmonary disease" THORAX, vol. 60, 27 mai 2005 (2005-05-27), pages 718-722, XP8121452 * le document en entier * -----	1-4	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			A61B A61N A63B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
14 avril 2010		Clevorn, Jens	
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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0903533 FA 725327

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 **14-04-2010**
 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
WO 2006111687 A1	26-10-2006	FR 2884702 A1	27-10-2006
US 4240444 A	23-12-1980	AUCUN	