



(51) Classification internationale des brevets :

A61B 5/22 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
A61N 1/36 (2006.01) A61B 5/08 (2006.01)
A63B 23/02 (2006.01) A61B 5/097 (2006.01)
A61B 5/113 (2006.01) A61B 7/00 (2006.01)
A61N 1/18 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2010/051483

(22) Date de dépôt international :

15 juillet 2010 (15.07.2010)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

09/03533 17 juillet 2009 (17.07.2009) FR

(72) Inventeur; et

(71) Déposant : GUILLARME, Luc [FR/FR]; 28 quai
Gambetta, F-71100 Chalon Sur Saone (FR).

(74) Mandataire : Cabinet GERMAIN & MAUREAU;
B.P.6153, F-69466 LYON Cedex 06 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,

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

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,
LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée
dès réception de ce rapport (règle 48.2.g)

(54) Title : APPARATUS FOR EVALUATING THE MUSCULAR CAPACITY OF THE ABDOMINAL MUSCLES OF A PATIENT

(54) Titre : APPAREIL D'EVALUATION DE LA CAPACITE MUSCULAIRE DE LA SANGLE ABDOMINALE D'UN SUJET

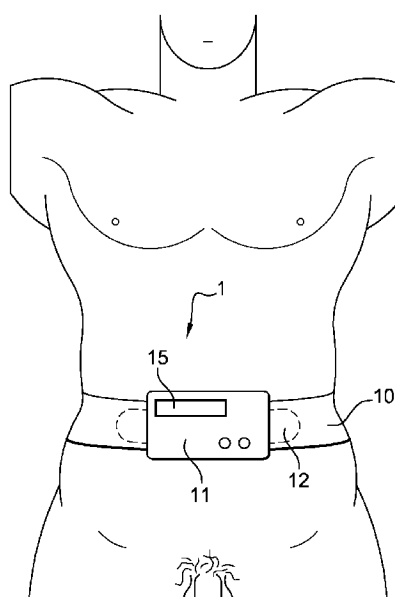


Fig. 1

(57) Abstract : The invention relates to an apparatus (1) for evaluating the muscular capacity of the abdominal muscles of a patient, including: a means (10) to be tightened around the abdominal muscles of the patient; a means (12, 13) for measuring the abdominal pressure of the patient connected to the tightening means (10); a means (14) for monitoring the means (12, 13) for measuring the abdominal pressure, designed to a) determine the mean abdominal pressure (PM) of the patient over a sequence of respiratory movements by the patient; b) determine an abdominal pressure, referred to as cough pressure (PT), over a sequence of coughs by the patient; c) evaluate muscular capacity on the basis of the orientation of the abdominal cough pressure (PT) and of the result of the comparison between the abdominal cough pressure (PT) and the mean abdominal pressure (PM). The invention also relates to a kit for abdominal muscle training and rehabilitation including such an apparatus.

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

[Suite sur la page suivante]



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 : 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; 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 de la pression abdominale moyenne (PM). Elle concerne également un kit de musculation et de rééducation abdominale comprenant un tel appareil.

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

5 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 moyen de contention naturel des viscères de l'abdomen. Cette sangle
10 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 qui est un muscle inspirateur. Un relâchement ou une détente musculaire de la
15 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 d'évaluer cette capacité musculaire de la sangle abdominale avant d'engager
20 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.

 La présente invention a pour but de fournir un appareil permettant
25 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 ;
- un moyen de mesure de la pression abdominale du sujet relié audit moyen
30 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 de plusieurs mouvements respiratoires du sujet ;
 - 35 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 abdominale de toux et la pression abdominale moyenne.

L'appareil conforme à l'invention permet bien de réaliser le but cité
5 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
10 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
15 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
20 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
25 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 :

- 30 - 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
35 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.

5 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 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).

10 Ainsi, le praticien ou l'entraîneur sportif peut visualiser immédiatement le résultat et connaître la qualité abdominale et expiratoire du 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
15 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 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
20 rééducation abdominale comprenant un appareil conforme à l'invention, et un dispositif d'électrostimulation musculaire comprenant un électrostimulateur 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
25 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 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
30 l'embout.

Ce dispositif est particulièrement avantageux pour pouvoir calquer 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 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 ;
- 5 - 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 conçu pour évaluer la capacité musculaire de la sangle abdominale d'un sujet.

10 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 ;
- un boîtier 11 relié à la ceinture 10, par exemple en étant fixé ou monté
15 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 abdominale conçu pour :
 - 20 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 pression PM et l'orientation de cette pression pendant les efforts de
25 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.

La ceinture 10 peut être réalisée en partie en tissu. Pour pouvoir
30 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.

Comme visible aux figures 2a et 2b, le moyen de mesure de la
35 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 boîtier 11 ; et

- 5 - 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.

- 10 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.

- 15 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
20 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
25 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.

- 30 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
35 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
5 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
10 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
15 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
20 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
25 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 ;
- 30 - 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.

35 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.

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

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

- 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
15 étant conçu pour mettre en œuvre des séances de musculation et de 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 :

- 20 - un embout d'exsufflation 4, visible aux figures 4a et 4b, 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 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
25 desdits signaux électriques en fonction dudit signal de commande reçu de 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
30 les réglages ou les commandes. La partie destinée à la réception du signal se 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,
35 par exemple du type microphone électronique, intégré au boîtier 20. Le 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 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.

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 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 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 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 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 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.

5 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
10 objectifs thérapeutiques ciblés.

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
15 électriques est maintenue tant que dure l'onde sonore issue du souffle du sujet 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
20 millisecondes après l'arrêt de l'émission de l'onde sonore au niveau de 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
25 électrodes 30 et 32) ou quadruples (comme visible en figure 8 avec les 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
30 son quelle que soit l'intensité du souffle du sujet.

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
35 amovible sur la partie intra-buccale 6.

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 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.

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 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.

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 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 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 embouts 4 de différentes tailles, autrement dit avec des cylindres 60 de différents diamètres, pour répondre à différents 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 :

- 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 ;
5 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
10 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
15 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
20 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
25 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
30 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
35 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.

10 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
5 coté 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
10 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
15 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
25 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

1. Appareil (1) d'évaluation de la capacité musculaire de la sangle abdominale d'un sujet, comprenant :
- 5 - 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 ;
 c) évaluer la capacité musculaire en fonction de l'orientation de la
- 15 pression abdominale de toux (PM) et du résultat de la comparaison entre la pression abdominale de toux (PT) et la pression abdominale moyenne (PM).
2. Appareil (1) selon la revendication 1, dans lequel le moyen de mesure
- 20 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 répercutée par ladite poche de fluide.
- 25 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 l'orientation de la pression abdominale de toux (PM) engendrée par un effort
- 35 de toux lors de l'étape b).

5 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.

10 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).

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

20 - 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

25 - 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),

30 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.

35 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.

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.

5

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).

10

1/5

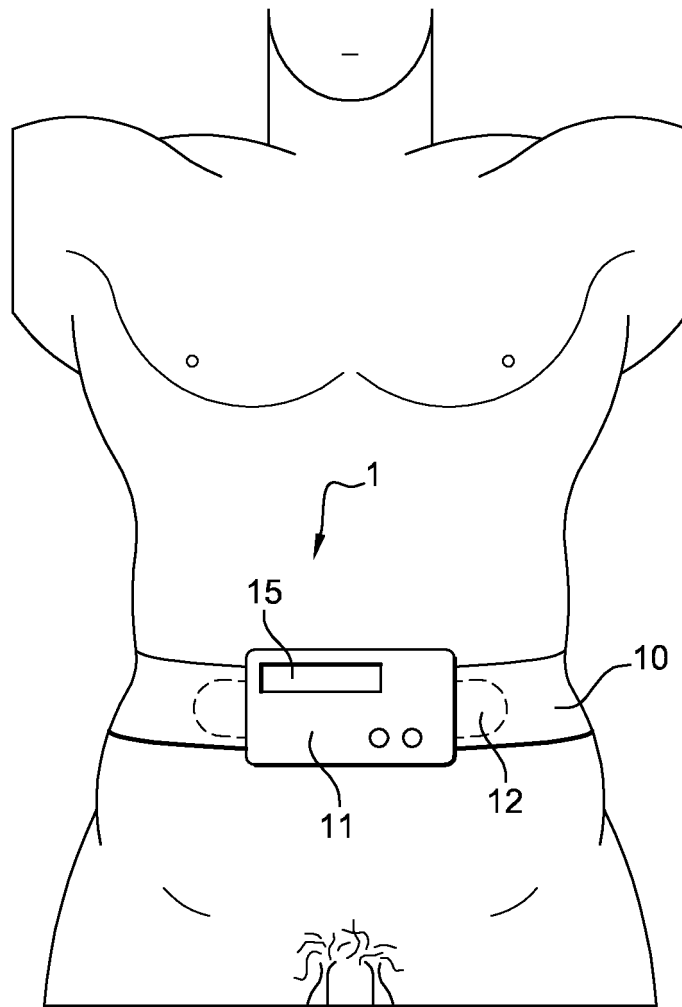


Fig. 1

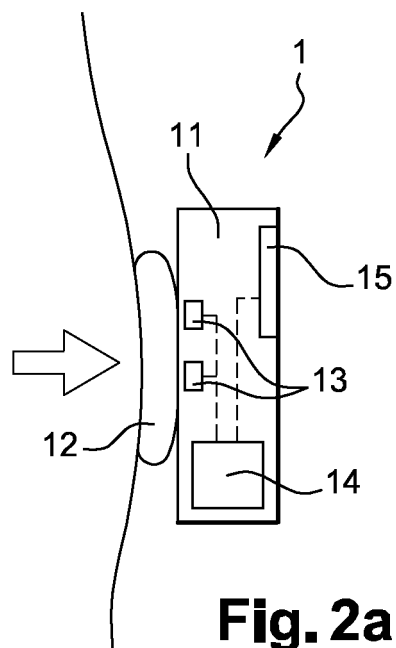


Fig. 2a

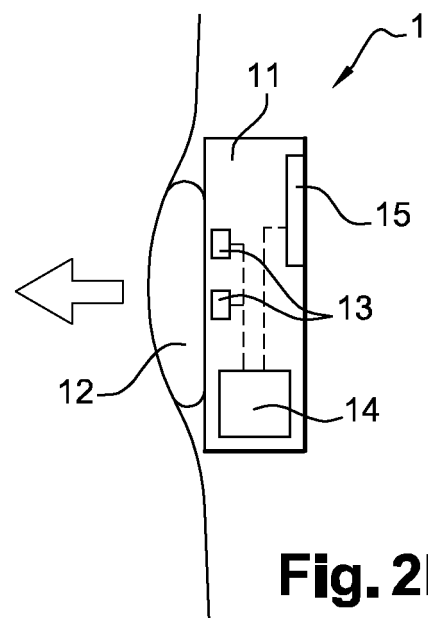


Fig. 2b

2 / 5

Fig. 3

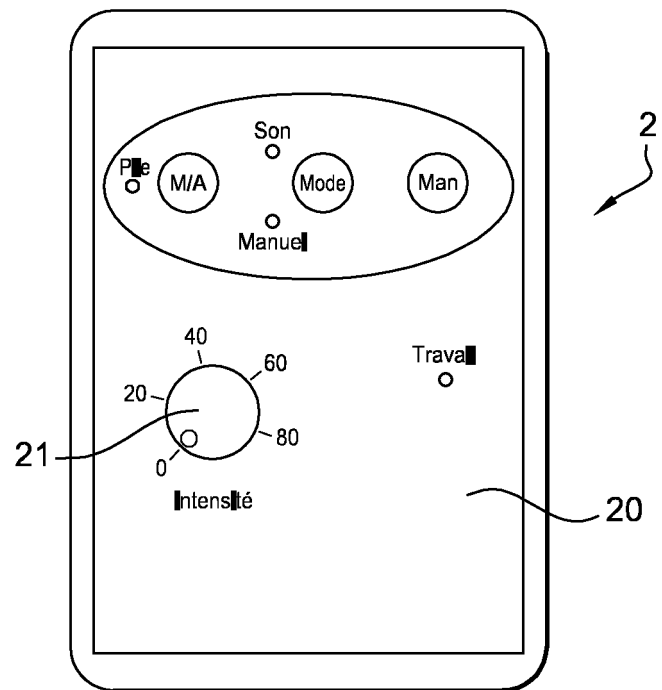


Fig. 4a

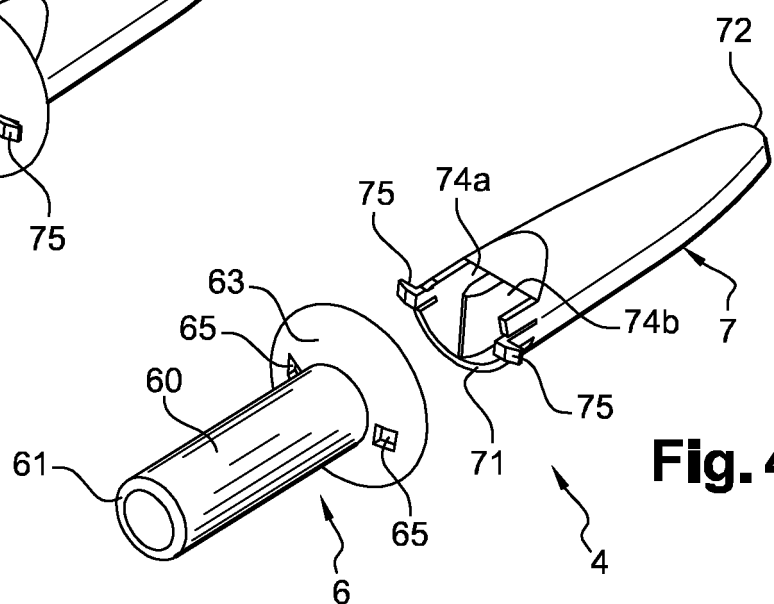
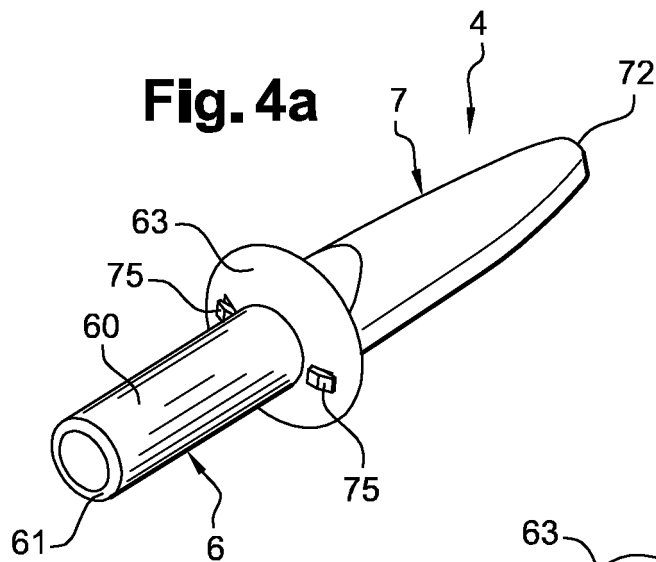


Fig. 4b

3 / 5

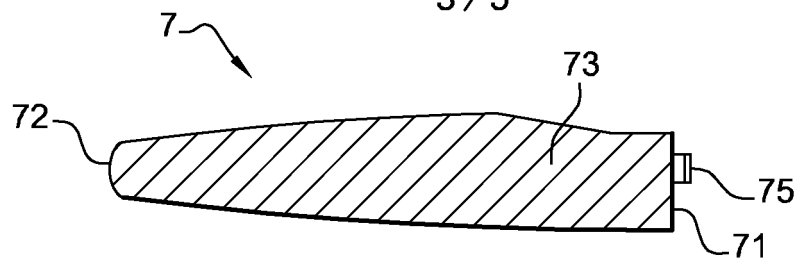


Fig. 5a

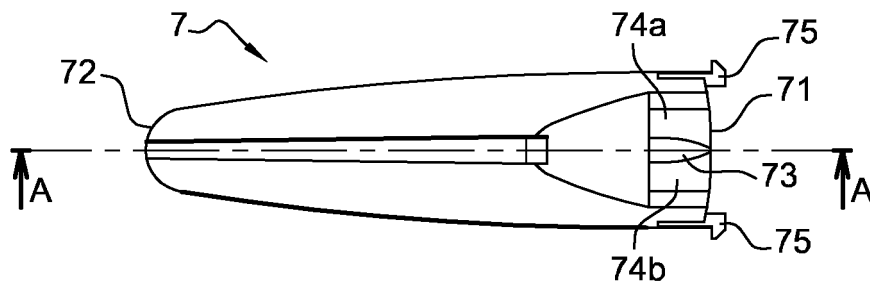


Fig. 5b

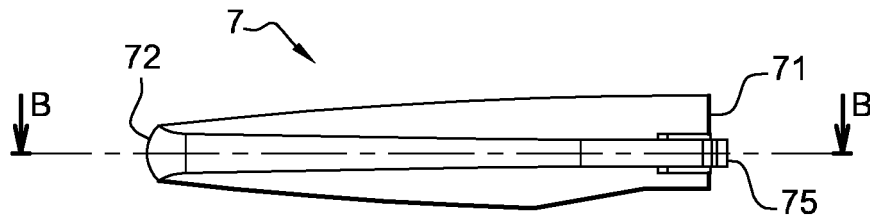


Fig. 5c

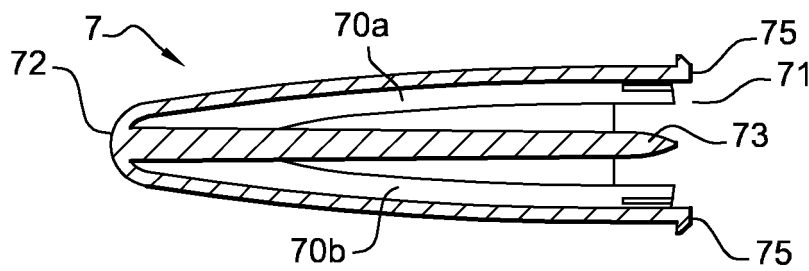


Fig. 5d

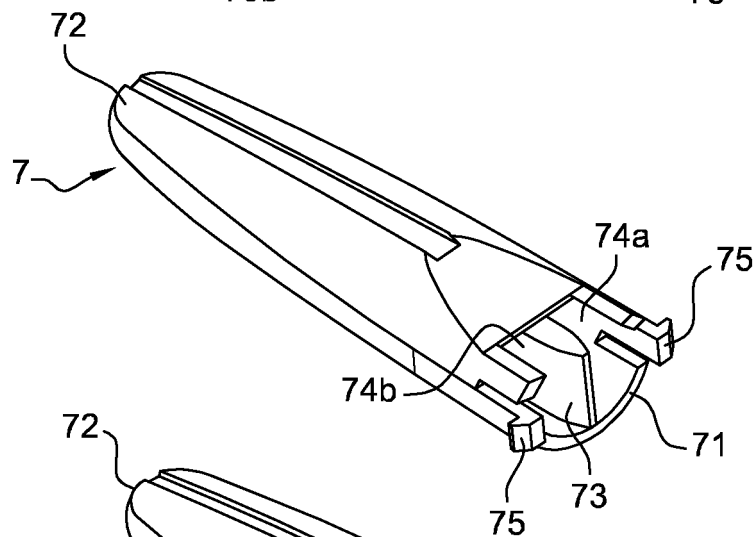


Fig. 5e

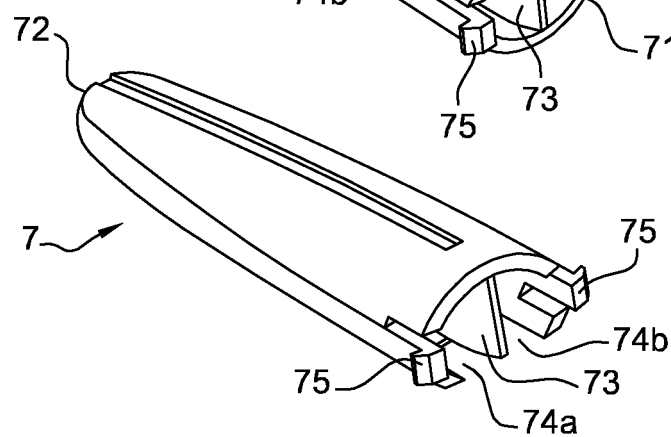


Fig. 5f

4 / 5

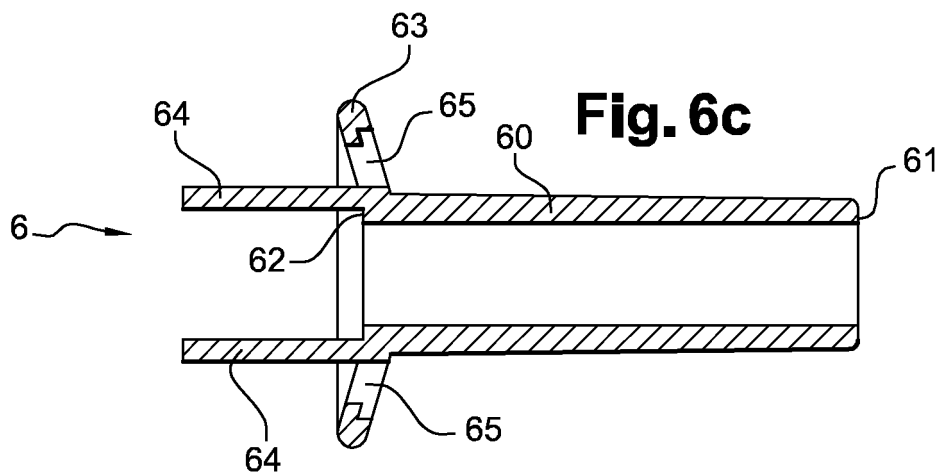
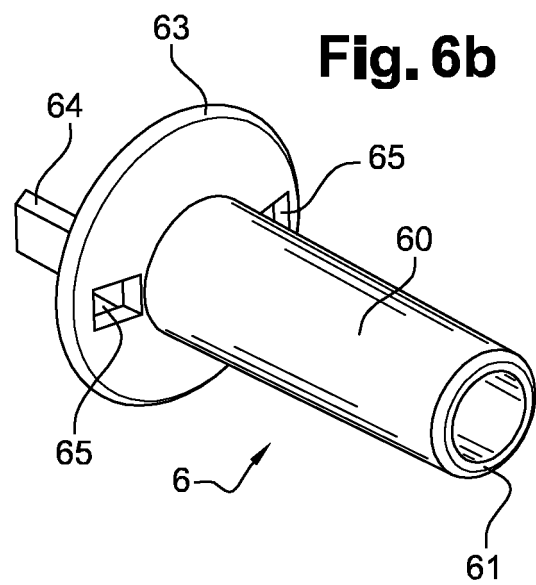
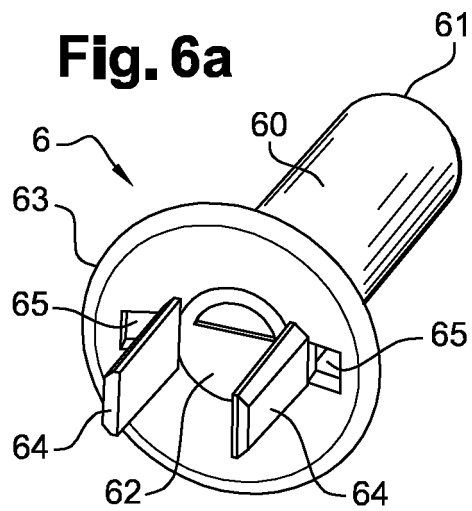


Fig. 7

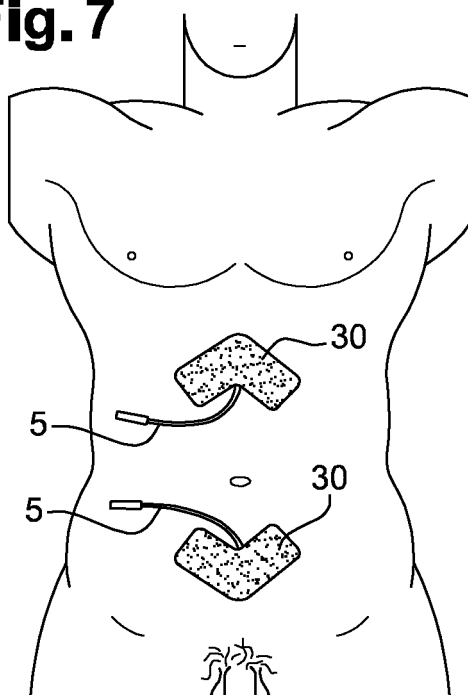
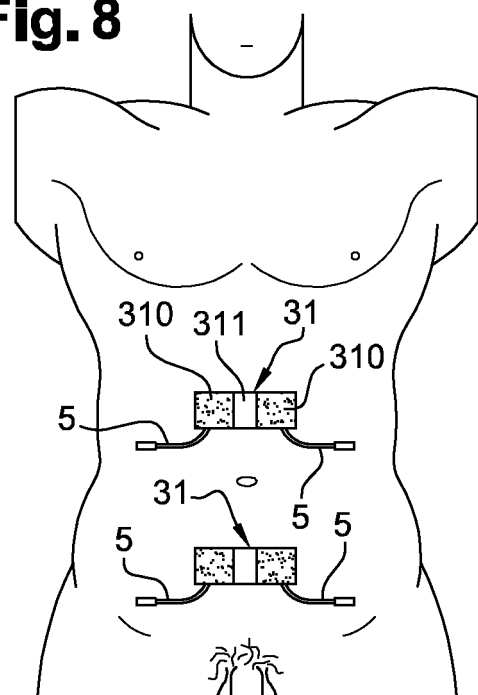


Fig. 8



5 / 5

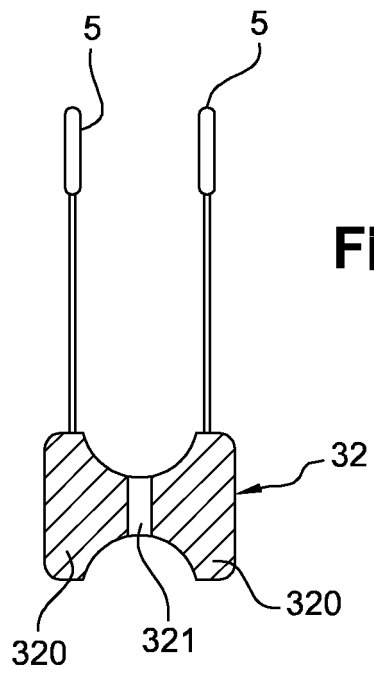


Fig. 9

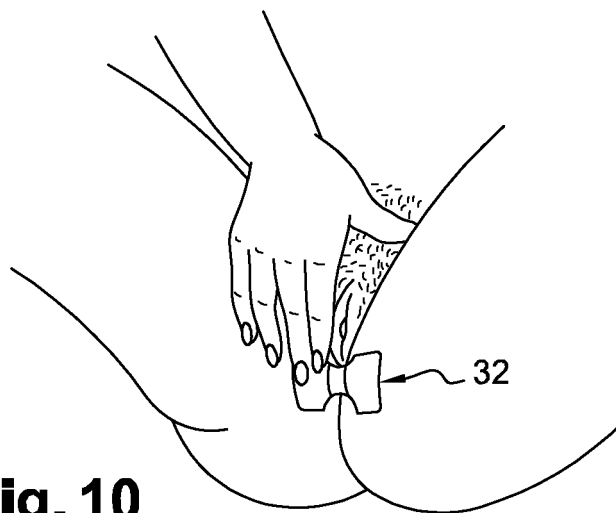


Fig. 10

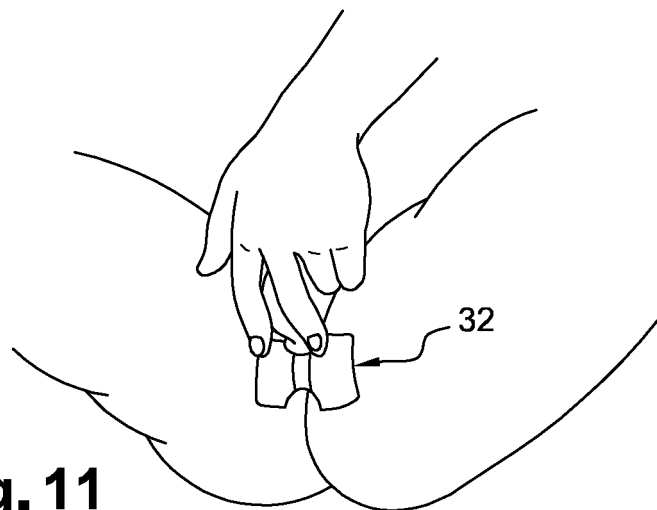


Fig. 11

专利名称(译)	用于评估患者腹部肌肉的肌肉容量的装置		
公开(公告)号	EP2453797A2	公开(公告)日	2012-05-23
申请号	EP2010752015	申请日	2010-07-15
[标]申请(专利权)人(译)	GUILLARME LUC		
申请(专利权)人(译)	GUILLARME , LUC		
当前申请(专利权)人(译)	GUILLARME , LUC		
[标]发明人	GUILLARME LUC		
发明人	GUILLARME, LUC		
IPC分类号	A61B5/22 A61N1/36 A63B23/02 A61B5/113 A61N1/18 A61B5/00 A61B5/08 A61B5/097 A61B7/00		
CPC分类号	A61B5/224 A61B5/0002 A61B5/0816 A61B5/097 A61B5/1135 A61B5/6831 A61N1/0524 A61N1/36003 A61N1/36007		
优先权	2009003533 2009-07-17 FR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种用于评估患者腹肌肌肉能力的装置 (1) , 包括 : 围绕患者腹部肌肉收紧的装置 (10) ; 用于测量与紧固装置 (10) 连接的患者的腹部压力的装置 (12,13) ; 用于监测用于测量腹压的装置 (12,13) 的装置 (14) , 用于 a) 确定患者在患者的一系列呼吸运动中的平均腹压 (PM) ; b) 确定患者在一系列咳嗽时的腹压 , 称为咳嗽压力 (PT) ; c) 基于腹部咳嗽压力 (PT) 的取向和腹部咳嗽压力 (PT) 与平均腹部压力 (PM) 之间的比较结果来评估肌肉容量。本发明还涉及一种用于腹肌训练和康复的套件 , 包括这种装置。