

(19)



(11)

**EP 3 494 947 A1**

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**12.06.2019 Bulletin 2019/24**

(51) Int Cl.:  
**A61H 23/00 (2006.01) A43B 7/14 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **18211376.1**

(22) Date de dépôt: **10.12.2018**

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

(71) Demandeur: **Hadoux, Bernard**  
**51100 Reims (FR)**

(72) Inventeur: **HADOUX, Bernard**  
**51100 REIMS (FR)**

(74) Mandataire: **Cabinet Bieger-Rhein-Poupon**  
**4a rue de l'Industrie**  
**67450 Mundolsheim (FR)**

(30) Priorité: **11.12.2017 FR 1761907**

(54) **DISPOSITIF DE STIMULATION DE LA POMPE VEINEUSE PLANTAIRE**

(57) Dispositif de stimulation de la pompe veineuse plantaire 1, comportant la semelle 20 d'une chaussure ainsi que des moyens mobiles d'exercice d'une pression 10 sous la voûte plantaire reliés à ladite semelle 20, des moyens moteurs 6 reliés aux moyens d'exercice d'une pression 10, 21, 22 via un système de transmission 7, 8,

9, ainsi que des moyens de gestion 5 de l'activation des moyens moteurs 6, et des moyens de commande de ces moyens de gestion 5. Il comporte des moyens de détection 24 d'un pied sur la semelle 20 aptes à activer les moyens de gestion 5 de l'activation des moyens moteurs 6.

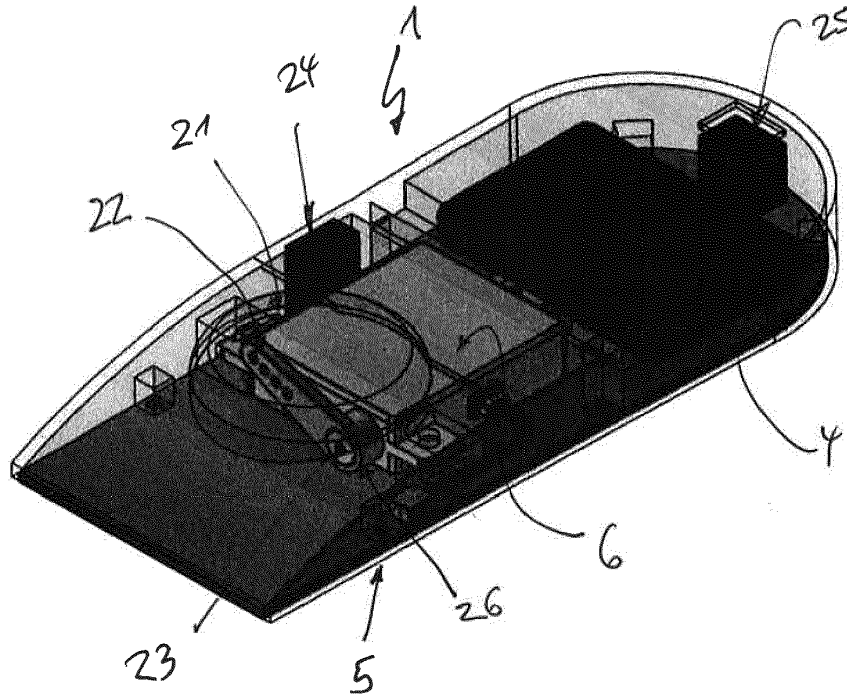


Figure 4

**EP 3 494 947 A1**

## Description

**[0001]** La présente invention se situe dans le domaine de systèmes à vocation paramédicale, et concerne plus précisément des dispositifs qui agissent au niveau de la voûte plantaire en vue d'assurer le reflux sanguin vers le coeur en dépit de la pesanteur. Il s'agit en fait de la stimulation de la pompe veineuse plantaire, dont le besoin se fait plus particulièrement sentir chez les personnes qui, par exemple professionnellement, occupent souvent des stations debout ou plus généralement immobiles.

**[0002]** Le mécanisme de stimulation est basé sur la présence, dans le pied, au niveau de la voûte plantaire et à des profondeurs distinctes, d'un réseau veineux qui, lorsqu'il est comprimé aux moments de contacts en pression, notamment avec le sol lors de la marche à pied, contribue à renvoyer le sang vers le coeur. Au cours de l'exercice de la marche, le flux sanguin dans l'appareil veineux, celui qui a pour fonction de renvoyer le sang vers le coeur, est assuré principalement par la voûte plantaire et par la contraction musculaire des mollets qui, en comprimant les veines, propulsent le sang vers le coeur.

**[0003]** Lorsque le fonctionnement ne se fait pas correctement, occasionnant un manque de remontée de sang dans les veines, la circulation devient insuffisante dans les jambes et peut provoquer des pathologies de type varices, et/ou des gonflements des chevilles, et plus généralement encore des symptômes de fatigue dans les jambes.

**[0004]** C'est la raison pour laquelle des dispositifs ont été développés pour favoriser artificiellement la stimulation de la voûte plantaire et éviter que le corps ne s'installe dans des états intermédiaires susceptibles de dégénérer et de provoquer des pathologies potentiellement très dommageables pour le corps. Il ne s'agit donc pas d'une invention qui traite une pathologie, mais d'une innovation adaptée à la prévention.

**[0005]** Le présent déposant a notamment déjà travaillé sur la question, et est titulaire d'un droit sur un dispositif de stimulation purement mécanique, miniaturisé pour être incorporé dans le talon d'une chaussure sans qu'il soit visible et basé sur un bouton de la semelle actionné en réaction aux pressions résultant des contacts de ladite semelle sur le sol. Selon une configuration de ce système, le bouton potentiellement en appui sur le sol coopère avec un vérin constitué d'un cylindre et d'un piston. Le bouton est prévu pour pousser le piston, lequel fait à son tour pression sur un levier qui comporte à une extrémité un coussin destiné à exercer une pression sur la voûte plantaire.

**[0006]** Les limites à ces dispositifs résident principalement dans le fait qu'ils ne sont actionnés que lorsque l'utilisateur est en mouvement. Le besoin qui a été exprimé auparavant d'une stimulation de la voûte plantaire lors des stations debout ou immobiles n'est donc pas satisfait.

**[0007]** Il existe aussi des dispositifs électrifiés suscep-

tibles d'apporter une réponse à ce besoin, mais ils sont souvent coûteux et peu esthétiques, et en général d'une conception complexe et très encombrante. Du fait de ces inconvénients, ces dispositifs rencontrent en réalité un succès commercial très limité, correspondant au faible degré de praticité qu'ils présentent.

**[0008]** Par ailleurs, tous ces dispositifs sont prévus pour les personnes bien portantes, qui sont à même d'enclencher leur fonctionnement. Les personnes à mobilité réduite ou handicapées, qui ne peuvent pas marcher, ne sont pas en mesure d'utiliser la plupart des dispositifs proposés.

**[0009]** La présente invention a pour but de remédier à toutes ces insuffisances, en proposant un dispositif de stimulation de la pompe veineuse plantaire utilisable en toute circonstance, et qui concerne par exemple également les personnes handicapées incapables de marcher, notamment celles dont au moins un membre inférieur est plâtré. L'invention n'est plus tributaire d'un appui au sol pour déclencher une stimulation de la voûte plantaire. Elle est de plus conçue pour faciliter autant que possible la gestion de la stimulation, de manière immédiate et pratique, notamment par commande à distance. Lorsqu'il y a gestion à distance, l'invention ne requiert enfin pas l'acquisition et le port permanent d'un module de commande spécifique, mais elle utilise au contraire les appareillages électroniques qui nous accompagnent au quotidien à notre époque.

**[0010]** Ainsi, de manière générale, le dispositif de stimulation de la pompe veineuse plantaire de l'invention, comportant classiquement la semelle d'une chaussure ainsi que des moyens mobiles d'exercice d'une pression sous la voûte plantaire reliés à ladite semelle, des moyens moteurs reliés aux moyens d'exercice d'une pression via un système de transmission, ainsi que des moyens de gestion de l'activation des moyens moteurs, et des moyens de commande de ces moyens de gestion, est tel qu'il comporte des moyens de détection d'un pied sur la semelle aptes à activer les moyens de gestion de l'activation des moyens moteurs.

**[0011]** L'ensemble bénéficie d'une miniaturisation et d'une conception robuste qui garantissent un fonctionnement optimal aux moments des stimulations, au surplus automatisé et facilement réglable au gré des besoins de l'utilisateur.

**[0012]** De préférence, même s'il ne s'agit pas d'une condition absolue, les moyens de commande sont disposés à l'extérieur de la semelle, et reliés aux moyens de gestion de l'activation des moyens moteurs par des moyens de communications sans fil. De préférence encore, ces moyens de commande peuvent prendre la forme d'un téléphone mobile ou d'une tablette mobile équipés d'une application dédiée. L'idée est toujours de faciliter autant que possible le fonctionnement du dispositif en autorisant son contrôle et sa commande via un « outil » que la plupart des gens portent de nos jours en permanence sur eux, et qui se manipule commodément.

**[0013]** Selon une configuration possible, les moyens

moteurs consistent en un servo-moteur ou un moteur électrique, aisément miniaturisable, et qui offre l'avantage de fournir en sortie une énergie mécanique suffisante moyennant une dépense énergétique en entrée qui est limitée, au surplus stockable sous forme électrique.

**[0014]** Selon une première variante, le système de transmission est constitué d'une extrémité cannelée de l'arbre moteur coopérant avec une ouverture cannelée correspondante d'un organe des moyens d'exercice d'une pression sous la voûte plantaire.

**[0015]** Dans ce cas, selon une configuration possible, les moyens d'exercice d'une pression sous la voûte plantaire peuvent être constitués d'un levier comportant un moyeu doté de l'orifice cannelé et d'un bras se développant radialement à partir dudit moyeu, et d'un doigt de poussée traversant la semelle apte à être déformé ou déplacé en direction de la voûte plantaire par contact avec une extrémité libre dudit levier. Ce doigt de poussée doit résister aux sollicitations mécaniques du système et sert finalement à répartir surfaciquement l'effort sous la plante des pieds.

**[0016]** Le système de transmission peut par ailleurs, selon un autre exemple non limitatif de l'invention, être constitué d'une roue dentée en bout d'arbre du moteur électrique, coopérant avec une crémaillère mobile en translation rectiligne dans la semelle, ladite crémaillère mobile étant apte à solliciter les moyens d'exercice d'une pression sous la voûte plantaire. Plus précisément, ces moyens d'exercice d'une pression peuvent à leur tour être constitués d'une lame ressort dont une extrémité libre se déplace dans une direction d'allure perpendiculaire à la direction du déplacement de la crémaillère, et d'une membrane souple de la semelle ou d'un doigt de poussée traversant la semelle apte à être déformé ou déplacé en direction de la voûte plantaire par contact avec ladite extrémité libre de la lame ressort. C'est en réalité cette extrémité libre qui assure la pression, par exemple en lien avec une portion souple de la paroi de la semelle qui sépare le mécanisme placé dans ladite semelle du volume intérieur de la chaussure dans lequel le pied prend place, et qui peut prendre la forme d'une telle membrane.

**[0017]** Selon une possibilité, la crémaillère est en pratique liée à un poussoir qui sollicite la lame ressort. Cette dernière se présente sous forme d'une tôle recourbée dont la base opposée à ladite extrémité libre peut par exemple être immobilisée par rapport à la semelle, la sollicitation se faisant par pression entre l'extrémité libre et la base, au voisinage de cette dernière. La lame ressort, poussée dans la direction du déplacement de la crémaillère et du poussoir, se déforme élastiquement, la forme et l'installation de ladite lame étant prévues pour que l'extrémité libre s'élève sous la poussée.

**[0018]** De préférence, des moyens de fourniture d'énergie électrique aux moyens moteurs sont placés dans la semelle. Dans cette hypothèse d'une intégration dans la semelle, lesdits moyens de fourniture d'énergie peuvent être constitués d'une pile ou d'une batterie re-

chargeable reliée à un connecteur accessible depuis l'extérieur de la semelle.

**[0019]** Le moteur est commandé, et délivre par conséquent une énergie mécanique aboutissant in fine à déplacer la lame ressort ou le levier exerçant la pression sous la voûte plantaire, selon des opérations organisées suivant, par exemple, des cycles prédéterminés. Les moyens de gestion de l'activation des moyens moteurs consistent par exemple et de préférence en un module électronique placé sur une carte à circuit imprimé, laquelle est également insérée dans la semelle et comporte par ailleurs un connecteur et un dispositif de détection, par exemple optique. Cette carte, avec son module électronique et plus généralement tous les composants qu'elle intègre, constitue de fait une unité de gestion électronique du moteur.

**[0020]** Selon une configuration possible, la semelle peut comporter deux compartiments distincts, un premier compartiment comprenant les moyens de stockage de l'énergie et les moyens de gestion de l'activation des moyens moteurs, et un second compartiment comprenant les moyens moteur, le système de transmission et la lame ressort ou le levier. L'ensemble des composants du système de l'invention, mécaniques et électroniques, sélectionnés notamment selon leur degré de miniaturisation, est organisé de telle sorte que tout puisse être intégré dans la semelle sans porter préjudice aux déplacements des composants mobiles.

**[0021]** Ce dispositif est d'abord destiné à toutes personnes devant respecter des stations longues debout, et/ou entrecoupées de petites marches, voire piétinants, tels que les commerçants, les personnels d'usines contraints à stationner devant les machines, les employés dans le domaine de la restauration etc. Ensuite, il est prévu pour toutes les personnes qui ne peuvent pas se déplacer en marchant, temporairement ou de manière plus définitive.

**[0022]** Il est donc approprié aux personnes sédentaires, confinées dans leurs appartements pour diverses raisons, par exemple par incapacité physique comme les personnes âgées ou immobilisées suite à un dommage corporel. La simplicité du dispositif de l'invention, induisant un faible coût de production des chaussures équipées d'un tel système, est fortement incitative pour les utilisateurs finaux et contribue par ailleurs à réduire considérablement les dépenses de santé publique en évitant de nombreuses pathologies et accidents liés à une mauvaise recirculation sanguine à partir des membres inférieurs. Il est adapté à des personnes handicapées par des insuffisances de motricité du fait de l'automatisation que procure le détecteur de la présence du pied dans la chaussure.

**[0023]** L'invention concerne également un procédé de stimulation de la voûte plantaire au moyen d'un dispositif de stimulation doté d'un moteur électrique et d'une lame ressort ou d'un levier apte à exercer une pression sous la voûte plantaire par l'intermédiaire d'une membrane de la semelle selon l'une quelconque des revendications

précédentes, caractérisé par les étapes suivantes

- a. détection de la présence d'un pied sur la semelle ;
- b. commande du moteur électrique pendant une durée prédéterminée d ou sur un secteur angulaire d'angle a prédéterminé selon un premier sens de rotation ;
- c. arrêt du moteur pendant une durée allant de 0,5 à 2 s, de préférence 1,5 s ;
- d. commande du moteur électrique pendant ladite durée prédéterminée d ou sur un secteur angulaire d'angle a en sens inverse, jusqu'à atteindre une position de repos ;
- e. après une période p prédéterminée, comprise entre 10 et 20 s, de préférence de l'ordre de 12 s, et en l'absence de réception d'une commande de désactivation, reprise de l'étape b. ;
- f. sinon, arrêt du dispositif.

**[0024]** Il s'agit bien de la mise en oeuvre d'un cycle de préférence répétitif, mais qui peut être stoppé à tout moment, à une fréquence et avec des durées prédéterminées qui peuvent être choisies par l'utilisateur, et qui peuvent dépendre de paramètres notamment morphologiques de l'utilisateur. Il s'agit, par la mise en oeuvre de ces cycles, d'améliorer son bien-être et non pas d'exercer un traitement thérapeutique précis.

**[0025]** Selon une possibilité, qui concerne plutôt la variante à levier rotatif, l'arrêt du moteur survient lorsqu'une pression exercée par le levier, par exemple mesurée par une intensité de courant d'alimentation du moteur, atteint un seuil prédéterminé.

**[0026]** Selon un exemple de schéma de fonctionnement, la rotation du moteur est de 30 à 45 degrés de tour pour la montée du levier de poussée. Le moteur s'arrête par exemple quand la pression du doigt de poussé est de 3 bars sur la voûte plantaire. Cette pression est gérée, comme mentionné auparavant, par la carte électronique. La rotation du moteur est variable en fonction de la montée du levier qui peut varier suivant le rayon de courbure de la voûte plantaire, laquelle est également variable suivant les individus.

**[0027]** Les avantages et les caractéristiques du dispositif et du procédé selon l'invention ressortiront plus clairement de la description qui suit se rapportant aux figures annexées, pour lesquelles :

- la figure 1 représente une vue en perspective d'un dispositif selon l'invention ;
- la figure 2 en montre une vue de dessus ; et
- la figure 3 en est une vue en section selon un axe central longitudinal.
- La figure 4 montre, en vue perspective, une variante de la configuration montrée aux figures précédentes ; et
- La figure 5 montre une vue de côté d'une semelle équipée de ladite variante.

**[0028]** En référence à la figure 1, un exemple possible de dispositif de stimulation de la pompe veineuse selon l'invention, qui n'est nullement limitatif de celle-ci, montre un boîtier 1 délimitant deux compartiments 2, 3, l'ensemble étant destiné à être monté dans une semelle de chaussure (non représentée). Le premier compartiment 2 comporte une source d'énergie sous la forme d'une pile bouton 4 (pouvant être remplacée par une batterie rechargeable), qui prend place à côté d'une carte à circuit imprimé 5 comportant les composants électroniques de gestion du dispositif. C'est cette carte 5 qui constitue l'unité de traitement automatisée du fonctionnement du système, émettant des signaux à l'adresse du moteur électrique 6 notamment suite à la réception et à l'analyse de signaux d'entrée émanant des moyens de commande et visant à activer le déclenchement et l'arrêt des cycles de fonctionnement. Ces signaux d'entrée proviennent de préférence d'un appareil mobile, dans la plupart des cas un téléphone cellulaire, ou d'une tablette, doté(e) d'une application spécifique à la commande du dispositif placé dans la semelle, et qui communique avec l'unité centrale de commande par exemple selon le standard bluetooth ou un protocole de communication sans fil équivalent.

**[0029]** Un engrenage 7 placé en bout de l'arbre rotatif du moteur électrique 6 coopère avec une crémaillère 8 qui est entraînée en translation rectiligne, guidée par exemple par correspondance de formes dans le boîtier 1, lors de la rotation du moteur 6. Cette crémaillère 8 est liée à un poussoir 9 qu'elle déplace dans le sens de son propre déplacement, et qui est également guidé, dans le compartiment 3, en translation rectiligne d'axe perpendiculaire à l'axe de rotation du moteur 6. Le poussoir 9 sollicite une lame ressort 10 d'une manière illustrée particulièrement en figure 3 : le nez 11 du poussoir 9 agit à proximité de la zone d'encastrement de la lame ressort 10, en l'occurrence sous forme d'une boucle 12. Une poussée même limitée dans cette zone aboutit à un déplacement d'amplitude bien supérieure au niveau de l'extrémité libre 13 de la lame ressort 10, déplacement qui comporte une composante horizontale et une composante verticale, laquelle est celle qui nous intéresse principalement dans le cadre de l'invention. Le déplacement d'allure verticale de ladite extrémité libre 13 est exploité pour réaliser la pression sous la plante des pieds en vue de la stimulation de la pompe veineuse.

Le fonctionnement de ce dispositif de remontée veineuse est en réalité cyclique :

Le cycle consiste en la mise en route par le patient, avec une télécommande (typiquement son téléphone portable), qui envoie un signal de commande initial à la carte électronique 5. La première instruction émanant de l'unité de contrôle électronique a pour fonction de faire tourner le moteur 6 électrique rotatif dans un premier sens, après avoir contrôlé que la crémaillère 8 se trouve dans une position de repos neutre. En bout de l'axe moteur, une roue dentée 7 tourne sur et actionne la crémaillère 8, qui se déplace par conséquent avec le poussoir 9 en direction de la lame ressort 10. Ce poussoir 9, en avan-

çant, appuie sur une portion intérieure de la lame ressort 10, dont l'extrémité libre 13 monte, sensiblement perpendiculairement à la direction du déplacement de la crémaillère 8 et du poussoir 9, d'une hauteur prédéterminée, par exemple et de préférence d'environ 14 mm.

La lame ressort 10, en montant, exerce une pression vers le haut sur le pied, via la semelle supérieure de la chaussure, à l'endroit précis des pompes naturelles, qui se situent sous la voûte plantaire. L'exercice de cette pression a pour effet de faire remonter le sang vers le coeur.

Toujours dans ce cycle de fonctionnement, après une durée prédéterminée de rotation du moteur 6 suffisante pour que la lame ressort 10 soit dans une position garantissant que son arête libre 13 soit à la hauteur voulue, le moteur 6 est stoppé par un signal de la carte électronique qui contrôle et commande la réalisation du cycle. La mise à l'arrêt du moteur 6 dure par exemple environ 1 seconde, durée pendant laquelle la pression est maximale sous la voûte plantaire. Ensuite, l'unité électronique fait redémarrer le moteur 6 selon une rotation de sens opposé, la roue dentée 7 actionnant alors la crémaillère 8 dans le sens opposé au premier sens du déplacement. La lame ressort 10 n'est plus contrainte par le poussoir 9, et peut libérer son énergie et reprendre progressivement sa forme initiale, repoussant le poussoir 9 à mesure que la crémaillère 8 s'éloigne sous l'effet de la rotation inverse du moteur 6. Cela aboutit à stopper la pression sur la voûte plantaire, et à laisser libre la circulation du sang, qui reprend son cycle naturel.

La lame ressort 10 étant redescendue, un signal émanant de la carte électronique arrête le moteur 6 et met fin au cycle de base. Ensuite, après une pause qui dure par exemple de 12 à 14 secondes, l'unité électronique envoie une information pour faire redémarrer le moteur en vue d'entamer un nouveau cycle qui obéit exactement aux mêmes logique et cinématique que le précédent, et ainsi de suite. Les cycles se succèdent l'un après l'autre, leur répétition étant stoppée par le patient quand il le souhaite, à l'aide de la télécommande.

Les figures 4 et 5 montrent une variante dans laquelle le dispositif 1 est directement intégré dans la partie basse de la chaussure comportant un talon et une semelle 20 dont dépasse un doigt de poussée 21 traversant ladite semelle 20 (voir en figure 6). Un servo-moteur 6 comporte en sortie d'arbre moteur une portion cannelée 23 ajustée dans un orifice cannelé localisé dans un moyeu 26 à une première extrémité d'un levier 22 rotatif dont l'extrémité opposée, libre, est prévue pour actionner le doigt de poussée 21.

Un détecteur 24 de la présence d'un pied sur la semelle 20 est par ailleurs également connecté à la carte électronique 5, et relié et contrôlé par le module électronique de cette carte 5. Ce détecteur 24 est de préférence basé sur une technologie optique, par exemple une cellule photo-électrique qui envoie un signal différencié selon que la lumière lui parvient ou est cachée par le pied sur la semelle 20. Le connecteur, par exemple de recharge

25 de la batterie 4 située dans le compartiment arrière, se trouve à l'arrière de la semelle 20, au niveau du talon. Les exemples de fonctionnement et la configuration du dispositif tel qu'illustrés dans les figures ne sont pas exhaustifs de l'invention, qui peut au contraire englober des variantes de forme et de cinématique. Ainsi, la commande peut être non plus sans fil mais au contraire filaire, si un connecteur équipant la carte électronique est prévu et accessible de l'extérieur de la semelle. Il en va de même pour le remplacement de la pile par une batterie, qui nécessite également des moyens de connexion accessibles de l'extérieur de la semelle en vue de sa recharge.

Enfin, la conception des moyens mécaniques, en particulier de la chaîne crémaillère 8/poussoir 9/lame ressort 10, ou la chaîne arbre cannelé 23/levier 22 ne sont que deux parmi de nombreuses possibilités de réaliser la pression sous la voûte plantaire à partir des moyens moteurs 6 commandés en cycles successifs.

## Revendications

1. Dispositif de stimulation de la pompe veineuse plantaire 1, comportant la semelle 20 d'une chaussure ainsi que des moyens mobiles d'exercice d'une pression 10 sous la voûte plantaire reliés à ladite semelle 20, des moyens moteurs 6 reliés aux moyens d'exercice d'une pression 10, 21, 22 via un système de transmission 7, 8, 9, ainsi que des moyens de gestion 5 de l'activation des moyens moteurs 6, et des moyens de commande de ces moyens de gestion 5, **caractérisé en ce que** qu'il comporte des moyens de détection 24 d'un pied sur la semelle 20 aptes à activer les moyens de gestion 5 de l'activation des moyens moteurs 6.
2. Dispositif de stimulation de la pompe veineuse plantaire selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** les moyens de commande sont disposés à l'extérieur de la semelle 20, et reliés aux moyens de gestion 5 de l'activation des moyens moteurs 6 par des moyens de communications sans fil.
3. Dispositif de stimulation de la pompe veineuse plantaire 1 selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** les moyens de commande sont un téléphone mobile ou une tablette mobile équipés d'une application dédiée.
4. Dispositif de stimulation de la pompe veineuse plantaire 1 selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les moyens moteurs consistent en un servo-moteur 6 ou un moteur électrique 6.
5. Dispositif de stimulation de la pompe veineuse plantaire 1 selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le système de transmission est cons-

- titué d'une extrémité cannelée 23 de l'arbre moteur coopérant avec une ouverture cannelée correspondante d'un organe 22 des moyens d'exercice d'une pression sous la voûte plantaire.
6. Dispositif de stimulation de la pompe veineuse plantaire 1 selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** des moyens d'exercice d'une pression sous la voûte plantaire sont constitués d'un levier 22 comportant un moyeu 26 doté de l'orifice cannelé et d'un bras se développant radialement à partir dudit moyeu 26, et d'un doigt de poussée 21 traversant la semelle 20 apte à être déformé ou déplacé en direction de la voûte plantaire par contact avec une extrémité libre du levier 22.
7. Dispositif de stimulation de la pompe veineuse plantaire 1 selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le système de transmission est constitué d'une roue dentée 7 en bout d'arbre du moteur électrique 6 coopérant avec une crémaillère 8 mobile en translation rectiligne dans la semelle, ladite crémaillère 8 mobile étant apte à solliciter les moyens d'exercice d'une pression 10 sous la voûte plantaire.
8. Dispositif de stimulation de la pompe veineuse plantaire 1 selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** les moyens d'exercice d'une pression sous la voûte plantaire sont constitués d'une lame ressort 10 dont une extrémité libre 13 se déplace dans une direction d'allure perpendiculaire à la direction du déplacement de la crémaillère 8, et d'une membrane souple de la semelle ou d'un doigt de poussée traversant la semelle apte à être déformé ou déplacé en direction de la voûte plantaire par contact avec ladite extrémité libre 13 de la lame ressort 10.
9. Dispositif de stimulation de la pompe veineuse plantaire 1 selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la crémaillère 8 est liée à un poussoir 9 qui sollicite la lame ressort 10.
10. Dispositif de stimulation de la pompe veineuse plantaire 1 selon l'une des revendications 5 et 6, **caractérisé en ce que** la lame ressort 10 se présente sous forme d'une tôle recourbée dont la base 12 opposée à ladite extrémité libre est immobilisée par rapport à la semelle, la sollicitation se faisant par pression entre l'extrémité libre 13 et la base 12, au voisinage de cette dernière.
11. Dispositif de stimulation de la pompe veineuse plantaire 1 selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des moyens de fourniture d'énergie électrique 4 aux moyens moteurs 6 sont placés dans la semelle 20.
12. Dispositif de stimulation de la pompe veineuse plantaire 1 selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les moyens de fourniture d'énergie sont constitués d'une pile 4 ou d'une batterie 4 rechargeable reliée à un connecteur 25 accessible depuis l'extérieur de la semelle 20.
13. Dispositif de stimulation de la pompe veineuse plantaire 1 selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les moyens de gestion de l'activation des moyens moteurs 6 consistent en un module électronique placé sur une carte à circuit imprimé 5 et comportant un connecteur 25 et un dispositif de détection 24, de préférence optique.
14. Procédé de stimulation de la voûte plantaire au moyen d'un dispositif de stimulation 1 doté d'un moteur électrique 6 et d'une lame ressort 10 ou d'un levier 10' apte à exercer une pression sous la voûte plantaire par l'intermédiaire d'un doigt de poussée traversant la semelle 20 selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par** les étapes suivantes :
- détection de la présence d'un pied sur la semelle 20 ;
  - commande du moteur électrique 6 pendant une durée prédéterminée d ou sur un secteur angulaire d'angle prédéterminé selon un premier sens de rotation ;
  - arrêt du moteur 6 pendant une durée allant de 0,5 à 2 s, de préférence 1,5 s ;
  - commande du moteur électrique 6 pendant ladite durée prédéterminée d ou sur un secteur angulaire d'angle en sens inverse, jusqu'à atteindre une position de repos ;
  - après une période p prédéterminée, comprise entre 10 et 20 s, de préférence de l'ordre de 12 s, et en l'absence de réception d'une commande de désactivation, reprise de l'étape b. ;
  - sinon, arrêt du dispositif 1.
15. Procédé de stimulation de la voûte plantaire au moyen d'un dispositif de stimulation 1 selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'arrêt du moteur 6 survient lorsqu'une pression exercée par le levier 22, mesurée par une intensité de courant d'alimentation du moteur 6, atteint un seuil prédéterminé.

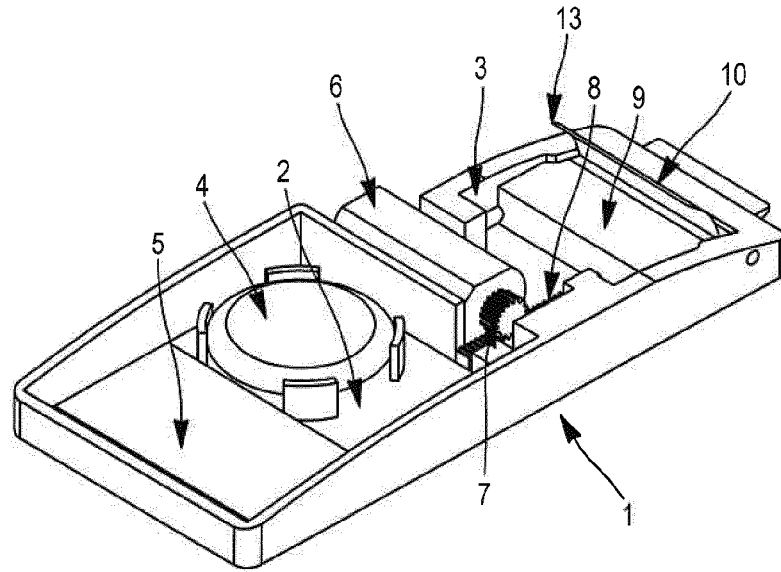


FIG. 1

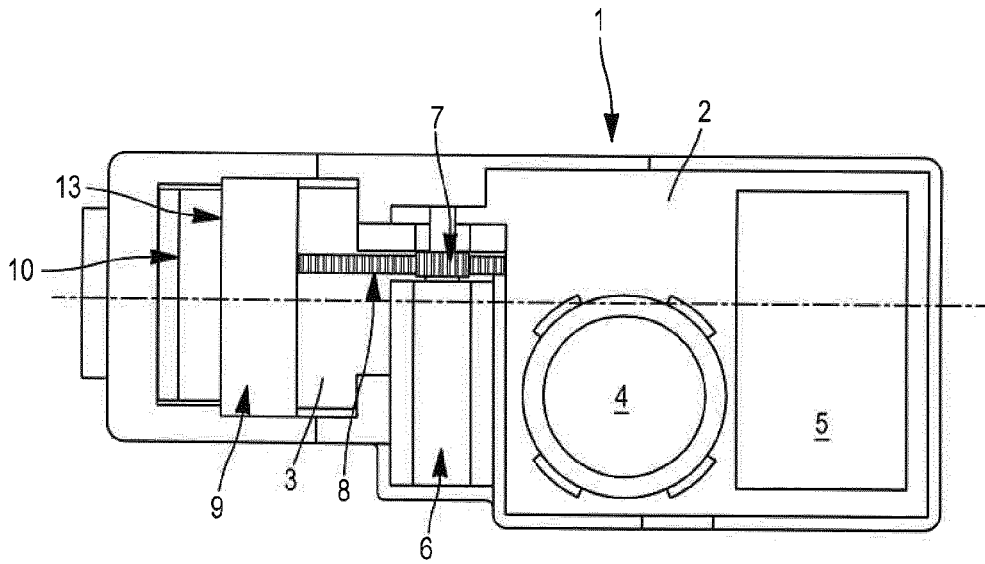


FIG. 2

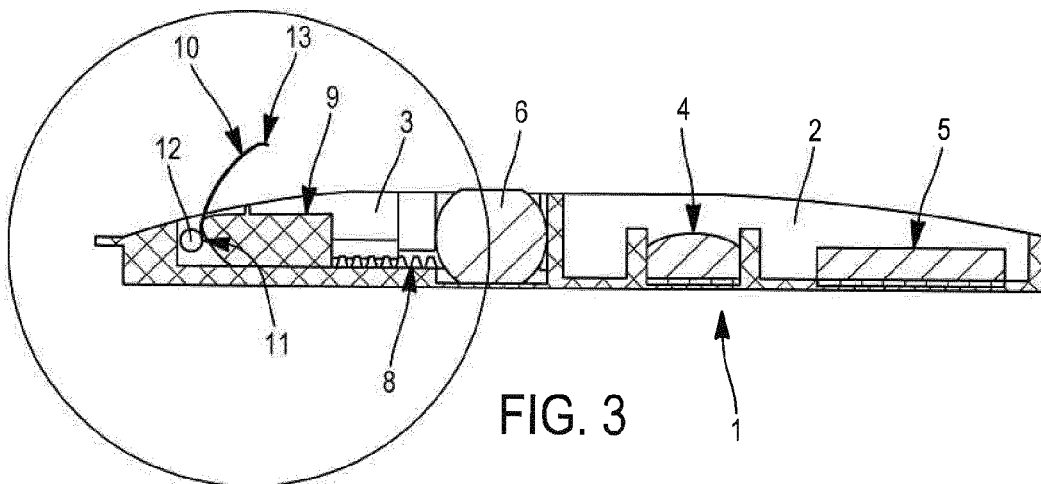


FIG. 3

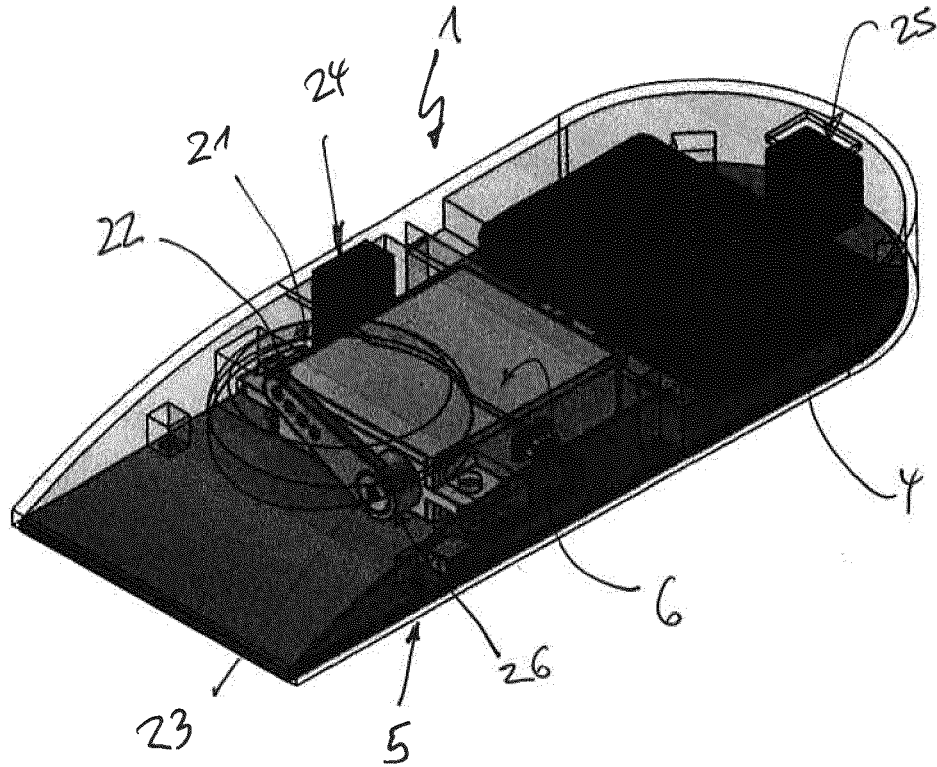


Figure 4

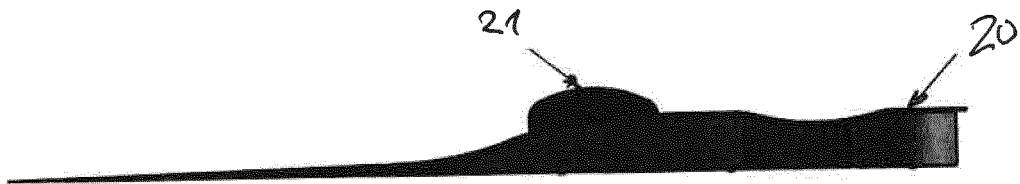


Figure 5



## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 18 21 1376

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	WO 2016/140841 A1 (AVEX LLC [US]) 9 septembre 2016 (2016-09-09)	1,2,4, 11,12, 14,15	INV. A61H23/00 A43B7/14
Y	* page 4, lignes 21-32 - pages 5-12;	7,13	
A	figures *	5,6,8-10	
X	GB 2 488 232 A (DIABETIC BOOT COMPANY LTD [GB]) 22 août 2012 (2012-08-22)	1,3,11, 12,14,15	
	* page 6, lignes 20-32 - page 11, lignes 7-26 *		
	* page 12, lignes 1-33; figures *		
Y	US 5 407 418 A (SZPUR ROMAN [US]) 18 avril 1995 (1995-04-18)	7	
A	* colonnes 2-5; figures *	1,4	
Y	US 2010/324455 A1 (RANGEL PAULO [US] ET AL) 23 décembre 2010 (2010-12-23)	13	
A	* alinéas [0029], [0037], [0038], [0052]; figures *	1-3	
A	US 2012/186101 A1 (SANCHEZ ROY C [US]) 26 juillet 2012 (2012-07-26)	1-3, 11-15	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) A61H A43B
	* alinéas [0014] - [0021]; figures *		
A	US 2012/023785 A1 (BARNES NATHANIEL [US] ET AL) 2 février 2012 (2012-02-02)	1,2, 11-15	
	* alinéas [0024] - [0036]; figures *		
A	US 2017/196300 A1 (HUANG WEI [CN]) 13 juillet 2017 (2017-07-13)	1,11,12	
	* alinéas [0024] - [0036]; figures *		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>Munich</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>28 janvier 2019</b>	Examineur <b>Teissier, Sara</b>
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 18 21 1376

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

28-01-2019

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2016140841 A1	09-09-2016	AU 2016226518 A1	26-10-2017
		CA 2978433 A1	09-09-2016
		CN 107404964 A	28-11-2017
		EP 3264930 A1	10-01-2018
		JP 2018507075 A	15-03-2018
		KR 20180008406 A	24-01-2018
		US 2016256349 A1	08-09-2016
		WO 2016140841 A1	09-09-2016
GB 2488232 A	22-08-2012	AU 2012216883 A1	26-09-2013
		CA 2827485 A1	23-08-2012
		EP 2675315 A1	25-12-2013
		GB 2488232 A	22-08-2012
		US 2013326912 A1	12-12-2013
		WO 2012110763 A1	23-08-2012
US 5407418 A	18-04-1995	US 5407418 A	18-04-1995
		WO 9510257 A1	20-04-1995
US 2010324455 A1	23-12-2010	AUCUN	
US 2012186101 A1	26-07-2012	AUCUN	
US 2012023785 A1	02-02-2012	AUCUN	
US 2017196300 A1	13-07-2017	CN 104256999 A	07-01-2015
		KR 20170053656 A	16-05-2017
		US 2017196300 A1	13-07-2017
		WO 2016045169 A1	31-03-2016

EPO FORM P0480

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