



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**01.02.2017 Bulletin 2017/05**

(21) Numéro de dépôt: **16181837.2**

(22) Date de dépôt: **29.07.2016**

(51) Int Cl.:  
**A63B 23/04** (2006.01) **A63B 21/00** (2006.01)  
**A63B 21/008** (2006.01) **A63B 23/035** (2006.01)  
**A63B 21/068** (2006.01) **A63B 23/02** (2006.01)  
**A63B 69/00** (2006.01) **A63B 71/06** (2006.01)

(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:  
**MA MD**

(30) Priorité: **31.07.2015 FR 1557409**

(71) Demandeur: **Giacomo, Jean-Patrick**  
**06510 Carros (FR)**

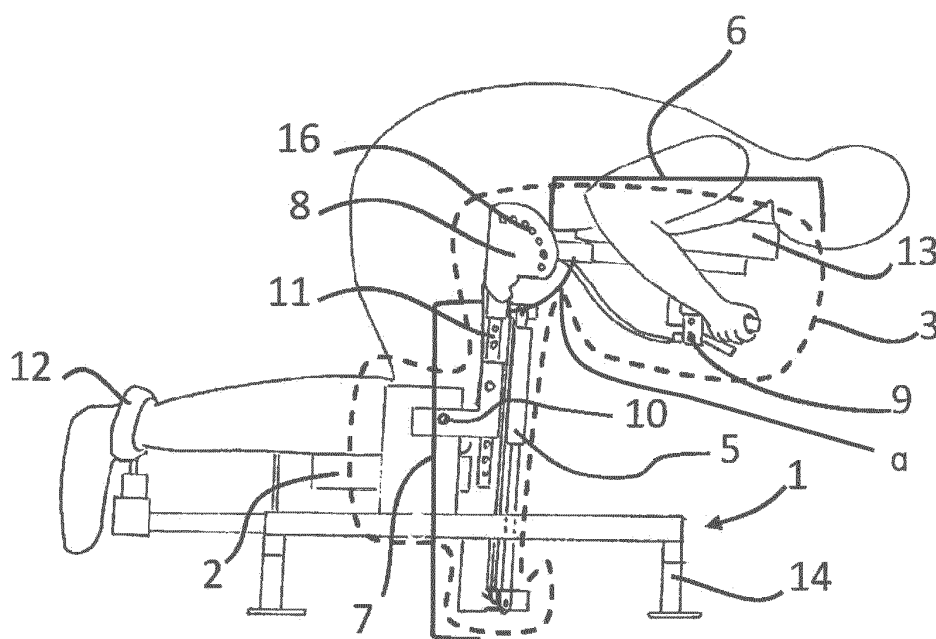
(72) Inventeur: **Giacomo, Jean-Patrick**  
**06510 Carros (FR)**

(74) Mandataire: **Hautier, Nicolas**  
**Cabinet Hautier**  
**20, rue de la Liberté**  
**06000 Nice (FR)**

(54) **MACHINE D'EFFORT DES MUSCLES ISCHIO-JAMBIERS**

(57) L'invention a notamment pour objet une machine d'effort des muscles ischiojambiers d'un utilisateur comprenant un châssis (1), un support pour les genoux (2), un système d'aide à la descente (3) de l'utilisateur et des entraves de cheville (12). Le système d'aide à la descente (3) comprend un cadre de maintien (4) et un dispositif de ralentissement (5). Le cadre maintient (4) est configuré pour permettre à l'utilisateur de conserver une flexion de hanches tout au long de l'exercice. Cette flexion de hanches permet la réalisation d'un exercice

musculaire proche des conditions réelles d'utilisation desdits muscles. Le dispositif de ralentissement (5) permet de limiter le poids de l'utilisateur et ainsi permettre des exercices progressifs et sécuritaires pour l'utilisateur. Il permet aussi de durcir le travail au delà de la résistance la plus faible, en lestant le cadre sup à l'aide de poids additionnels. Cette fonction sera utile pour les utilisateurs possédant un très haut niveau de force. Cela pour leur proposer de développer une force supérieure.



**FIGURE 1**

## Description

### DOMAINE DE L'INVENTION

**[0001]** La présente invention est relative notamment à une machine d'exercices musculaires en particulier pour les muscles ischio-jambiers.

**[0002]** Une application préférée concerne l'industrie du sport et plus particulièrement le domaine de la musculation, de l'évaluation et de la rééducation sportive des muscles ischio-jambiers.

### ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE

**[0003]** Pour la musculation des muscles ischio-jambiers il existe dans ce domaine l'exercice nordique excentrique.

**[0004]** L'exercice nordique excentrique est très utilisé du fait de sa facilité d'utilisation. En effet une personne maintient les chevilles d'un utilisateur positionné à genoux. Ce dernier doit ensuite descendre son buste vers le sol avec comme unique résistance ses muscles ischio-jambiers. Cette solution bien que facile d'utilisation comporte de nombreux inconvénients. Notamment le fait que l'exercice ne peut pas être réalisé sans assistance d'une autre personne et qu'il est impossible de reproduire exactement les mêmes conditions de travail d'un exercice à l'autre. Ainsi, cet exercice est inutilisable dans une optique d'évaluation des risques des sportifs et se destine plutôt à l'entraînement. Cet exercice dans le cadre d'une rééducation peut même s'avérer dangereux pour l'utilisateur du fait de la violence de l'effort sur des muscles préalablement endommagés.

**[0005]** La publication du document US 4 776 587 (appareil dynamomètre iso-cinétique) permet de pallier à certain de ces inconvénients en décrivant un appareil de musculation, d'évaluation et de rééducation assez complet. L'utilisateur est assis sur la machine de musculation et ces chevilles sont attachées à un bras pivotant autour d'un axe de rotation horizontale. L'utilisateur doit ensuite soulever le bras avec ses jambes. Un frein est présent sur l'axe de rotation du bras afin d'opérer une résistance.

**[0006]** Un inconvénient en est que US 4 776 587 est particulièrement encombrant. Cet encombrement requiert un espace dédié pour son utilisation ce qui en limite son accès au plus grand nombre et augmente drastiquement son coût d'utilisation et d'entretien.

**[0007]** L'invention permet de résoudre tout ou partie des inconvénients des techniques actuelles.

### RESUME DE L'INVENTION

**[0008]** Un aspect de l'invention concerne en particulier une machine d'effort des muscles ischio-jambiers d'un utilisateur comprenant un châssis et un support de genoux.

**[0009]** De façon avantageuse, cette machine est telle qu'un système d'aide à la descente de l'utilisateur depuis

une position initiale, ledit système d'aide à la descente étant articulé en rotation sur le châssis pour pivoter selon un premier axe de rotation ; ledit système d'aide à la descente comprenant un cadre de maintien :

o ledit cadre de maintien comprenant au moins une partie inférieure, une partie supérieure et une pièce d'angle configurée pour rendre solidaire ladite partie inférieure et ladite partie supérieure en formant un angle  $\alpha$  compris entre  $180^\circ$  et  $60^\circ$  entre lesdites deux parties inférieure et supérieure ;  
o ladite partie inférieure étant montée en rotation sur le châssis autour du premier axe de rotation, ladite partie inférieure s'étendant entre le premier axe de rotation et la pièce d'angle ;  
o ladite partie supérieure s'étendant depuis la pièce d'angle et étant configurée pour supporter la partie supérieure du corps de l'utilisateur ;

**[0010]** Ainsi, la rotation de la partie inférieure autour du premier axe de rotation entraîne la rotation de la pièce d'angle autour du premier axe de rotation.

**[0011]** Cette disposition permet à l'utilisateur de faire travailler ces muscles ischio-jambiers avec une flexion de hanche. Dans le cadre du développement de la présente invention il s'est avéré que cette flexion de hanches permet à l'exercice de se rapprocher de l'utilisation réelle de ces muscles lors de la pratique d'un sport réalisé par les utilisateurs, par exemple le football. Dans le cadre du développement de la présente invention il a été observé avec surprise que ce rapprochement avec la réalité permet d'entraîner, de rééduquer et d'évaluer les muscles ischio-jambiers de manière bien plus efficace que les solutions existantes qui ne proposent pas de flexion de hanche. Les résultats observés sont également bien meilleurs que ce qui avait été prévu au début du développement de la présente invention.

**[0012]** Selon un mode de réalisation, la machine comprend le système d'aide à la descente comprenant un dispositif de ralentissement configuré pour ralentir la descente par basculement du cadre de maintien provoquée par le poids de l'utilisateur. Ce dispositif de ralentissement permet à l'utilisateur de travailler en toute sécurité et de réaliser des entraînements progressifs. Cette caractéristique de l'invention permet d'une part une évaluation précise des capacités de l'utilisateur, et d'autre part une rééducation des muscles ischio-jambiers en cas de blessures. Le dispositif de ralentissement permet de reproduire un exercice plusieurs fois dans les mêmes conditions. Ce dispositif permet également de travailler à des longueurs musculaires importantes et ce à des intensités maximales et sous-maximales.

**[0013]** L'invention est aussi relative à un procédé d'utilisation de la machine d'exercices musculaire selon l'une des revendications précédentes dans lequel l'utilisateur effectue les étapes suivantes :

- positionnement de l'utilisateur agenouillé sur le sup-

- port de genoux ;
- Inclinaison de la partie supérieure du cadre de maintien afin de former un angle  $\alpha$  de plus de  $60^\circ$  avec la partie inférieure ;
- positionnement de la hanche de l'utilisateur contre la pièce d'angle ;
- Inclinaison du corps de manière à former un angle  $\beta$  au niveau des hanches et à ce que la partie supérieure du corps de l'utilisateur prennent appui sur la partie supérieure du cadre ;
- basculement du cadre de maintien afin de rapprocher la partie supérieure du corps de l'utilisateur du sol tout en conservant sensiblement l'angle  $\beta$  formé précédemment au niveau des hanches de l'utilisateur.

**[0014]** Cette configuration permet à l'utilisateur d'effectuer un effort sur ces muscles ischio-jambiers, tout en conservant un angle  $\beta$  au niveau de sa hanche. Cet angle  $\beta$  permet la réalisation d'un entraînement plus efficace car plus proche de la réalité de l'utilisation desdits muscles.

#### BREVE INTRODUCTION DES FIGURES

**[0015]** D'autres caractéristiques, buts et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit, et en regard des dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs et sur lesquels :

- la figure 1 montre un utilisateur en position initiale sur une machine selon un exemple de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 montre le basculement du système d'aide à la descente lors de l'utilisation de la machine illustrée en figure 1 ;
- la figure 3 montre une réalisation alternative de la machine par rapport aux figures 1 et 2 ;
- la figure 4 montre l'utilisation de la deuxième alternative de la machine illustrée en figure 3 avec une seule jambe ;
- la figure 5 montre une vue de dessus de la machine illustrée précédemment.
- La figure 6 montre une vue de côté d'une autre réalisation de la machine dans sa position initiale
- La figure 7 montre une vue de côté de la réalisation de la figure 6 après le basculement du cadre de maintien.
- La figure 8 est une vue en position initiale d'une réalisation alternative de la machine comprenant un élément de liaison entre la partie supérieure et le châssis
- La figure 9 est la même réalisation que la figure 8 lorsque la machine est dans sa position finale.
- La figure 10 est une vue d'une réalisation alternative comprenant un élément de liaison entre la partie supérieure et la partie inférieure.

**[0016]** Les dessins sont donnés à titre d'exemples et ne sont pas limitatifs de l'invention. Les différentes réalisations de ces dessins peuvent notamment être combinées entre elles dans la mesure de leurs compatibilités. Ils constituent des représentations schématiques de principe destinées à faciliter la compréhension de l'invention et ne sont pas nécessairement à l'échelle des applications pratiques.

#### 10 DESCRIPTION DETAILLEE

**[0017]** Avant d'entrer dans le détail de formes préférées de réalisation de l'invention en référence aux dessins notamment, d'autres caractéristiques optionnelles de l'invention, qui peuvent être mises en oeuvre de façon combinée selon toutes combinaisons ou de manière alternative, sont indiquées ci-après :

- la partie supérieure comprend un élément de maintien de la partie supérieure du corps de l'utilisateur.
- Le premier axe de rotation est de préférence horizontal.
- Selon un mode de réalisation, la machine est configurée de manière à conserver la valeur de l'angle  $\alpha$  lors du pivotement du système d'aide à la descente en particulier autour du premier axe de rotation. La pièce d'angle ne fait donc pas varier l'angle  $\alpha$  lors du pivotement du cadre de maintien en particulier autour du premier axe de rotation. Cet angle  $\alpha$  reste donc constant lorsque la partie inférieure tourne autour du premier axe de rotation.
- Selon un mode de réalisation alternatif, la machine est configurée de manière à ce que l'angle  $\alpha$  varie lors du pivotement du système d'aide à la descente en particulier autour du premier axe de rotation. La pièce d'angle fait donc varier l'angle  $\alpha$  lors du pivotement du système d'aide à la descente en particulier autour du premier axe de rotation. Cet angle  $\alpha$  varie, typiquement augmente, lorsque la partie inférieure tourne autour du premier axe de rotation en se rapprochant du sol, c'est-à-dire lorsque l'utilisateur bascule vers l'avant. A l'inverse, selon cet exemple de réalisation cet angle  $\alpha$  diminue lorsque la partie inférieure tourne autour du premier axe de rotation en s'éloignant du sol, c'est-à-dire lorsque l'utilisateur remonte son buste.
- Selon un mode de réalisation, la machine comprend un élément de liaison, présentant deux extrémités. Une première extrémité est articulée en rotation autour d'un axe parallèle à celui du premier axe de rotation, de préférence par un pivot simple, sur l'une parmi la partie supérieure et la partie inférieure.

**[0018]** Une deuxième extrémité est articulée en rotation autour d'un axe parallèle à celui du premier axe de rotation sur un coulisseau porté par l'autre parmi la partie supérieure et la partie inférieure. Le coulisseau est monté coulissant le long de l'autre parmi la partie supérieure et

la partie inférieure, par exemple dans un rail porté l'autre parmi la partie supérieure et la partie inférieure.

**[0019]** De préférence la première extrémité est montée en rotation sur la partie supérieure et la deuxième extrémité est articulée sur la partie inférieure.

- Un dispositif de blocage est configuré pour sélectivement bloquer ou autoriser le coulisement du coulisseau. Ainsi lorsque le coulisseau est bloqué l'angle  $\alpha$  reste constant. Lorsque le coulisseau coulisse l'angle  $\alpha$  peut varier. Par exemple le dispositif de blocage comprend une vis ou une goupille portée par le coulisseau et qui coopère, dans une position de blocage, avec le rail de guidage afin d'empêcher le coulisement du coulisseau. Dans une position de coulisement, la vis ou la goupille ne coopère pas avec le rail de guidage et n'empêche pas le coulisement du coulisseau.

**[0020]** Cela permet d'avoir sur une même machine la possibilité de rendre l'angle  $\alpha$  constant ou au contraire de le rendre variable.

- Selon encore un autre mode de réalisation, la première extrémité de l'élément de liaison est montée en rotation sur la partie supérieure et la deuxième extrémité de l'élément de liaison est montée en rotation sur le châssis.

**[0021]** Ainsi la pièce d'angle est configurée pour rendre solidaire ladite partie inférieure et ladite partie supérieure en formant entre lesdites parties inférieure et supérieure un angle  $\alpha$  qui reste fixe ou qui varie lors de la rotation du cadre de maintien autour du premier axe de rotation. Cette solidarisation n'implique pas forcément que lesdites parties inférieure et supérieure restent fixes l'une par rapport à l'autre.

- Une alternative à cette dernière réalisation consiste à avoir un rail sur la portion du châssis sur laquelle est montée la deuxième extrémité de l'élément de liaison. Dans cette réalisation la deuxième extrémité de l'élément de liaison est montée sur un coulisseau coulissant dans le rail du châssis. Cette configuration avantageuse permet notamment un réglage de la rotation maximale du cadre de maintien autour du premier axe de rotation.
- La machine est configurée de manière à ce que la pièce d'angle tourne autour du premier axe de rotation lors de la rotation de la partie inférieure autour du premier axe de rotation.
- La machine est configurée de manière à ce que la rotation de la partie inférieure autour du premier axe de rotation entraîne la rotation de la pièce d'angle autour du premier axe de rotation.
- La pièce d'angle est solidaire de ladite partie inférieure. De préférence la pièce d'angle est solidaire d'une extrémité de ladite partie inférieure qui est op-

posée à l'extrémité par laquelle la partie inférieure est articulée autour du premier axe de rotation.

- La machine comprend un support de genoux configuré pour que les genoux de l'utilisateur prennent appui sur le support de genoux et le premier axe de rotation (10) soit à une distance du support de genoux inférieure à  $20 \cdot 10^{-2}$  mètres.
- l'élément de maintien de la partie supérieure du corps de l'utilisateur est une zone d'appui destinée à prendre appui sur le thorax de l'utilisateur.
- la partie supérieure du cadre de maintien comprend une commande de freinage configurée pour interrompre la descente par basculement dudit cadre de maintien.
- la partie inférieure du cadre de maintien comprend un mécanisme de réglage de la distance entre ledit premier axe de rotation et la pièce d'angle.
- le système d'aide à la descente comprend un dispositif de ralentissement configuré pour ralentir la descente par basculement du cadre de maintien provoquée par le poids de l'utilisateur.
- le dispositif de ralentissement comprend un dispositif de réglage de la résistance à la descente par au basculement du cadre de maintien.
- le dispositif de ralentissement est articulé en rotation sur le châssis autour d'un deuxième axe de rotation parallèle au premier axe de rotation et différent du premier axe de rotation.
- le dispositif de ralentissement est articulé en rotation sur le châssis autour du premier axe de rotation.
- un dispositif d'aide à la remontée configuré pour générer une force permettant de contribuer à ramener l'utilisateur dans la position initiale.
- le dispositif d'aide à la remontée est identique au dispositif de ralentissement.
- le dispositif d'aide à la remontée et le dispositif de ralentissement comprennent un vérin commun.
- le dispositif de ralentissement comprend un vérin présentant une extrémité montée en rotation sur le châssis et une autre extrémité montée en rotation sur le cadre de maintien.
- Au moins une entrave d'au moins une cheville configurée pour maintenir au moins une cheville de l'utilisateur.
- La au moins une entrave est fixée au châssis. La au moins une entrave est fixe par rapport au châssis.
- La au moins une entrave est à distance du support de genoux, typiquement d'une distance correspondant à une longueur de tibia d'une personne de taille moyenne, typiquement mesurant entre 1.6 mètre et 1.8 mètre.
- la au moins une entrave de cheville est configurée pour maintenir au moins une cheville de l'utilisateur et dans laquelle la au moins une entrave de cheville est réglable pour qu'au moins un tibia de l'utilisateur soit parallèle à un plan horizontal ou à un plan incliné par rapport à l'horizontal d'un angle inférieur à  $45^\circ$ .
- des capteurs comprenant une unité de gestion, équi-

pée d'au moins un microprocesseur et configurés pour enregistrer les forces exercées par les muscles ischio-jambiers de l'utilisateur en fonction de l'angle formé entre un élément fixe du châssis et un élément du système d'aide à la descente articulé en rotation sur le châssis.

- les capteurs sont configurés pour enregistrer les forces exercées par les muscles ischio-jambiers de l'utilisateur en fonction de l'angle formé entre l'horizontale et ladite partie inférieure du système d'aide à la descente.
- un appareil électronique configuré pour enregistrer, synthétiser et, de préférence visionner les données récoltées par les capteurs.
- des capteurs de l'effort développé par les muscles ischio-jambiers de l'utilisateur et un écran de visualisation configuré pour afficher une représentation visuelle dudit effort.
- ladite partie inférieure est articulée en rotation sur le châssis soit directement soit par l'intermédiaire d'une pièce intermédiaire entre le châssis ladite partie inférieure.

**[0022]** Pour la suite de la description on entendra par « partie supérieure du corps » la partie du corps humain composé du buste c'est-à-dire du tronc, du cou et de la tête plus les bras.

**[0023]** L'axe longitudinal du châssis correspond à sa longueur, c'est-à-dire l'axe comprenant sa plus grande dimension. Une direction qui s'étend parallèlement à cet axe sera qualifiée de longitudinale dans la suite de la description.

**[0024]** Une flexion de hanches correspond à un angle formé au niveau de la hanche de l'utilisateur entre deux axes. Le premier axe s'étendant du genou à la hanche de l'utilisateur, le second axe s'étendant de la hanche à la nuque de l'utilisateur.

**[0025]** On entend par basculement, le pivotement du cadre de maintien dans une direction apte à le rapprocher du sol. Cela correspond typiquement à un mouvement par lequel l'utilisateur bascule vers l'avant.

**[0026]** La machine est destinée à l'entraînement des muscles ischio-jambiers, mais aussi à l'évaluation desdits muscles ischio-jambiers afin de détecter et prévenir des blessures. Une autre utilisation de la machine concerne la rééducation desdits muscles ischio-jambiers après une blessure.

**[0027]** L'utilisation de la dite machine peut-être bilatérale ou unilatérale. Lors d'une utilisation bilatérale de la machine, une utilisation simultanée des deux groupes de muscles ischio-jambiers, c'est-à-dire les muscles des deux jambes, est faite. A l'inverse, lors d'une utilisation unilatérale, seul un groupe de muscles ischio-jambiers sélectionné par l'utilisateur sera sollicité.

**[0028]** Ladite machine d'effort des muscles ischio-jambiers comprend au moins un châssis 1, ledit châssis 1 comprenant au moins une entrave de cheville 12, un support de genoux 2, un système d'aide à la descente 3 de

l'utilisateur et des pieds de support 14. Lesdits pieds de support 14 peuvent avantageusement être réglables en hauteur. Le réglage peut se faire de différentes manières. Les moyens de réglage préférentiels sont la présence de pieds télescopiques ou escamotables ou la présence de vérins de réglage. Dans la réalisation préférée de l'invention, la hauteur des pieds est réglable individuellement. Dans d'autres réalisations les pieds sont réglables par groupe. Le réglage des pieds est particulièrement important lors de l'utilisation de la machine. C'est ce réglage qui permet à la tête de l'utilisateur de ne pas toucher le sol lors du basculement vers l'avant.

**[0029]** Le système d'aide à la descente 3 de l'utilisateur comprend de préférence un cadre de maintien 4, un dispositif de ralentissement 5 et un premier axe de rotation 10.

**[0030]** Le premier axe de rotation 10 est avantageusement parallèle à l'axe formé par les deux genoux de l'utilisateur. Dans la réalisation préférée de l'invention, le premier axe de rotation 10 est confondu avec l'axe des genoux. Dans d'autres réalisations, le premier axe de rotation 10 est longitudinalement décalé vis-à-vis de l'axe des genoux. Avantageusement, le premier axe de rotation 10 se trouve de préférence dans une zone d'utilisation. De préférence la zone d'utilisation est un cercle de rayon R et ayant pour centre l'axe des genoux de l'utilisateur. De préférence le rayon R est de moins de 60 centimètre (cm) ( $10^{-2}$  mètre) et de préférence de moins de 40 cm et de préférence de moins de 20 cm. Dans une autre réalisation, la zone d'utilisation est à moins de 60 cm et de préférence à moins de 40 cm et de préférence à moins de 20 cm et de préférence à moins de 10 cm du support des genoux 2. Avantageusement, les genoux de l'utilisateur sont toujours positionnés au même endroit sur le support de genoux 2. C'est-à-dire le plus proche possible du cadre de maintien 4 et plus précisément du premier axe de rotation 10. Dans tous les cas les sens de rotation des deux axes sont similaires.

**[0031]** De manière privilégiée le cadre de maintien 4 comprend au moins une partie inférieure 7, une partie supérieure 6 et une pièce d'angle 8.

**[0032]** Ainsi, la partie inférieure 7 s'étend du premier axe de rotation 10 jusqu'à la pièce d'angle 8. Cette partie inférieure 7 comprend un mécanisme de réglage 11. Ledit mécanisme de réglage 11 permet avantageusement de régler la partie inférieure 7 suivant l'axe formé par le fémur de l'utilisateur en position initiale. Ce réglage permet notamment de positionner la pièce d'angle 8, au niveau de la hanche de l'utilisateur et quelle que soit la taille dudit utilisateur. La partie inférieure 7 est aussi montée en rotation sur le premier axe de rotation 10. De manière optionnelle, la partie inférieure 7 peut comprendre un dispositif de maintien des cuisses 15 comme par exemple une sangle. Ce dispositif a pour but de conserver le maintien des cuisses 15 contre la partie inférieure 7 lors du basculement du cadre de maintien 4 sous l'effet du poids de l'utilisateur.

**[0033]** La partie supérieure 6 du cadre de maintien 4

permet le support de la partie supérieure du corps de l'utilisateur. De manière préférentielle la partie supérieure 6 comprend une zone d'appui de thorax 13 de l'utilisateur. Avantageusement, la zone d'appui de thorax 13 de l'utilisateur est dans un plan différent du cadre de maintien 4. De préférence, la zone d'appui de thorax 13 est décalée vers l'extrémité du châssis ne comprenant pas les entraves de cheville 12. Cette caractéristique avantageuse permet notamment à l'utilisateur de se positionner dans le cadre de maintien 4 et donc d'avoir une cinématique de mouvement de son corps lors de l'utilisation de la machine qui soit la plus proche possible de la cinématique de mouvement de ladite machine. La zone d'appui de thorax 13 permet notamment à l'utilisateur de facilement conserver une flexion de hanches sans avoir les mains au sol. Dans d'autres réalisations de l'invention, la partie supérieure 6 de l'invention ne comprend pas de zone d'appui de thorax 13 mais une barre de maintien. Dans cette configuration, la partie supérieure 6 forme par exemple une croix. L'utilisateur saisit les branches de la croix avec ces mains et garde une flexion de hanche. Ladite flexion de hanches doit permettre à un l'utilisateur d'avoir son axe « nuque/hanche » parallèle à la partie supérieure 6 du cadre de maintien 4. L'axe nuque/hanche est l'axe qui passe par le bassin au niveau des hanches et par la nuque et qui est perpendiculaire à l'axe joignant les deux hanches. Lorsque l'utilisateur est debout, l'axe nuque/hanche est sensiblement vertical. Sans la zone d'appui de thorax, cette position est maintenue par l'utilisateur grâce à la force de ses bras. Cette réalisation procure ainsi un avantage supplémentaire pour l'utilisateur. En effet, un travail des biceps et des abdominaux de l'utilisateur en plus du travail des muscles ischio-jambiers doit être réalisé par l'utilisateur. Par ailleurs cette configuration permet d'alléger le poids de la machine.

**[0034]** Dans une réalisation de l'invention, la flexion de hanches de l'utilisateur est fixe au cours de la rotation du système d'aide à la descente autour du premier axe de rotation. En effet, dans cette réalisation, l'utilisateur conserve la même flexion de hanches durant l'ensemble de l'exercice.

**[0035]** Dans une autre réalisation de l'invention, la flexion de hanches de l'utilisateur est variable. Cette réalisation se rapproche encore plus de la réalité du mouvement naturel et réel du sportif. En effet, lors d'une course la flexion de la hanche du sportif est variable. De plus, cette réalisation permet un mouvement bi-articulaire. En effet, lors de l'utilisation de la machine, le ou les genoux d'un utilisateur sont en mouvement en même temps que le bassin ce qui permet un travail bi-articulaire. La cinématique de la machine selon l'invention permet ainsi de rendre encore plus efficace et agréable le travail de musculation.

**[0036]** La partie supérieure 6 comprend aussi une commande de freinage 9. Dans une réalisation avantageuse de l'invention, la commande de freinage 9 est une manette. Cette réalisation n'est pas limitative et tout autre

type de commande est possible. Avantageusement, la commande de freinage 9 permet de bloquer le dispositif de ralentissement 5. Dans une autre réalisation de l'invention, non représentée dans les figures, la commande de freinage 9 bloque un deuxième un vérin indépendant du dispositif de ralentissement 5.

**[0037]** Avantageusement cette commande de freinage 9 offre une sécurité optimale à l'utilisateur. En effet, en cas de fatigue ou d'effort trop important pour l'utilisateur, ce dernier dispose en permanence d'un moyen de blocage de la machine. De manière préférée lorsque l'utilisateur exerce une pression sur la manette, la commande de freinage est désactionnée. Et lorsque l'utilisateur relâche la pression sur la manette, la commande de freinage est activée. Ainsi, si pour une raison l'utilisateur perd le contrôle de la machine et relâche sa pression sur la manette, alors sa chute est interrompue par la commande de freinage. La sécurité de la machine en est renforcée.

**[0038]** Enfin la pièce d'angle 8 permet la liaison entre la partie inférieure 7 et la partie supérieure 6. Avantageusement la pièce d'angle 8 est solidaire de la partie inférieure 7. Ainsi, comme on le voit dans les figures 1 à 4 et 5 à 10 et plus spécifiquement dans la figure 2, la rotation de la pièce d'angle 8 relativement au châssis lors de l'utilisation de la machine se fait selon le premier axe de rotation 10. En effet, la pièce d'angle 8 et la partie inférieure 7 sont avantageusement solidaires. Ainsi, la rotation de la partie inférieure 7 autour du premier axe de rotation 10 entraîne de fait la rotation de la pièce d'angle 8 autour du même premier axe de rotation 10. Cette liaison s'effectue de préférence en formant un angle  $\alpha$  entre la partie supérieure 6 et inférieure 7 compris avantageusement entre  $180^\circ$  et  $60^\circ$  et de préférence. Avantageusement, dans une réalisation de l'invention, l'angle  $\alpha$  ne varie pas lors de l'utilisation de la machine par un utilisateur. Ainsi la machine est configurée de manière à conserver la valeur de l'angle  $\alpha$  lors du pivotement du système d'aide à la descente en particulier autour du premier axe de rotation. La pièce d'angle ne fait donc pas varier l'angle  $\alpha$  lors du pivotement du système d'aide à la descente en particulier autour du premier axe de rotation. Cet angle  $\alpha$  reste donc constant lorsque la partie inférieure tourne autour du premier axe de rotation.

**[0039]** Ce mode de réalisation présente pour avantage de pouvoir faire travailler les muscles ischio-jambier avec un angle de hanches particulier. Cela peut notamment servir à une rééducation ou à un renforcement des muscles selon une inclinaison des hanches très précise et donc à un type de mouvement précis.

**[0040]** Dans une autre réalisation de l'invention, la pièce d'angle 8 permet une variation de l'angle  $\alpha$ , de préférence entre  $60^\circ$  et  $180^\circ$ , lors de l'utilisation de ladite machine par un utilisateur.

**[0041]** Selon ce mode de réalisation alternatif, la machine est configurée de manière à ce que l'angle  $\alpha$  varie lors du pivotement du système d'aide à la descente en particulier autour du premier axe de rotation. Cet angle

$\alpha$  varie, typiquement augmente, lorsque la partie inférieure tourne autour du premier axe de rotation en se rapprochant du sol, c'est-à-dire lorsque l'utilisateur bascule vers l'avant. A l'inverse, selon cet exemple de réalisation cet angle  $\alpha$  diminue lorsque la partie inférieure tourne autour du premier axe de rotation en s'éloignant du sol, c'est-à-dire lorsque l'utilisateur remonte son buste.

**[0042]** Cette dernière réalisation est particulièrement avantageuse. En effet ce mode de réalisation présente pour avantage d'être le plus proche de la réalité d'un effort musculaire de sportif. Ainsi, cet exercice permet un meilleur renforcement global des muscles ischio-jambiers. En effet, plus l'entraînement est proche de la réalité des efforts d'un sportif plus cet entraînement est efficace. Il en va de même lors des rééducations.

**[0043]** On notera qu'il est possible d'avoir sur une même machine la possibilité de rendre l'angle  $\alpha$  constant ou au contraire de le rendre variable. En effet, avec une pièce d'angle 8 pouvant être sélectivement fixe afin de maintenir l'angle  $\alpha$  ou au contraire mobile afin de faire varier ledit angle  $\alpha$  lors du pivotement du cadre de maintien, la machine peut s'adapter à un grand nombre d'exercices pour muscles ischio-jambiers. Un exemple de machine ayant un angle  $\alpha$  pouvant être réglable fixe ou mobile est présenté à la figure 10. Dans cette réalisation, si l'utilisateur bloque le coulisseau, alors l'angle  $\alpha$  restera fixe lors du basculement. Si le coulisseau est libre d'effectuer une translation dans le rail, alors l'angle  $\alpha$  sera variable lors de la descente. Dans cette figure un piston d'angle 17 est présent. Cependant ce piston d'angle 17 n'est pas obligatoire. Ainsi, la réalisation présentée à la figure 10 peut ne pas avoir de piston d'angle 17.

**[0044]** L'angle  $\alpha$  est de  $180^\circ$  lorsque la partie supérieure 6 est complètement déployée et ainsi alignée avec la partie inférieure 7. L'angle  $\alpha$  est de  $0^\circ$  lorsque la partie supérieure 6 est complètement repliée sur la partie inférieure 7. Cet angle  $\alpha$  permet à l'utilisateur de travailler ces muscles ischio-jambiers tout en conservant notamment une flexion de hanches formant un angle  $\beta$  compris de préférence entre  $180^\circ$  et  $60^\circ$ . Avantageusement l'angle  $\alpha$  et l'angle  $\beta$  sont égaux. Cela est avantageusement le cas lorsque les cuisses de l'utilisateur sont parallèles à la partie inférieure 7, que ses hanches sont au contact de la pièce d'angle et que son torse est sensiblement parallèle à la pièce supérieure 6. Cette flexion de hanches permet un effort des muscles ischio-jambiers similaire à celle d'une activité sportive. Ainsi, l'exercice est bien plus efficace. De préférence l'angle  $\alpha$  est réglable, par exemple pour s'adapter à la morphologie de l'utilisateur. Ce réglage peut être effectué au moyen de l'insertion d'une goupille ou d'une vis dans l'un des trous 16. Chaque trou correspond à un angle déterminant l'angle  $\alpha$  entre la partie inférieure 7 et la partie supérieure 6 du cadre. Dans une autre réalisation de l'invention, le réglage de la pièce d'angle 8 est réalisé par un vérin. Cette réalisation permet notamment de ne pas verrouiller l'angle  $\alpha$  lors de l'utilisation de la machine. Avantageusement

le vérin peut être électrique et/ou hydraulique. Avantageusement, le vérin peut aussi maintenir l'angle  $\alpha$  dans une position lors de la descente afin d'empêcher la variation de l'angle  $\alpha$  lors de l'utilisation. D'autres cinématiques de mouvement sont bien entendu possibles.

**[0045]** Ainsi, par exemple, l'angle  $\alpha$  peut être fixe sur une portion du pivotement du cadre de maintien 4 et variable sur une deuxième portion du même pivotement. Bien entendu, un système entièrement mécanique est envisageable. Dans cette réalisation, le vérin n'est alors pas électrique, voire non présent. Par exemple dans les réalisations des figures 8 à 10, le vérin d'angle 17 n'est pas obligatoire et peut être retiré.

**[0046]** Par exemple on peut prévoir un élément de liaison 21, présentant deux extrémités. Une première extrémité 21a est articulée en rotation autour d'un axe de rotation 24 parallèle à celui du premier axe de rotation 10, de préférence par un pivot simple, sur l'une parmi la partie supérieure 6 et la partie inférieure 7.

**[0047]** Une deuxième extrémité 21 b est articulée en rotation autour d'un axe de rotation 26 parallèle à celui du premier axe de rotation 10 sur un coulisseau 23 porté par l'autre parmi la partie supérieure 6 et la partie inférieure 7. Le coulisseau 23 est monté coulissant le long de l'autre parmi la partie supérieure 6 et la partie inférieure 7, par exemple dans un rail 22 porté l'autre parmi la partie supérieure 6 et la partie inférieure 7.

**[0048]** De préférence la première extrémité 21a est montée en rotation sur la partie supérieure 6 et la deuxième extrémité 21 b est articulée sur la partie inférieure 7.

**[0049]** Un exemple de ce mode de réalisation va maintenant être décrit en référence à la figure 10.

**[0050]** Ainsi sur cette figure la partie inférieure 7 comprend un rail 22 sur sa face extérieure, c'est-à-dire sur sa face non tournée vers l'utilisateur. De plus, la pièce d'angle 8 permet une rotation libre entre la partie supérieure 6 et la partie inférieure 7. Cette rotation libre permet ainsi une variation de l'angle  $\alpha$ .

**[0051]** Dans cette réalisation l'élément de liaison 21 est monté :

- en rotation et en translation à sa deuxième extrémité 21 b dans ledit rail 22 de la partie inférieure 7 du cadre de maintien 4,
- en rotation à sa première extrémité 21 a sur la partie supérieure 6 du cadre de maintien 4.

**[0052]** De préférence l'élément de liaison 21 est rigide.

**[0053]** Un dispositif de blocage est configuré pour sélectivement bloquer ou autoriser le coulissement du coulisseau 23. Ainsi lorsque le coulisseau 23 est bloqué l'angle  $\alpha$  reste constant. Lorsque le coulisseau 23 coulisse l'angle  $\alpha$  peut varier. Par exemple le dispositif de blocage comprend une vis ou une goupille portée par le coulisseau 23 et qui coopère, dans une position de blocage, avec le rail 22 de guidage afin d'empêcher le coulissement du coulisseau 23. Dans une position de coulissement, la vis ou la goupille ne coopère pas avec le rail 22

de guidage et n'empêche pas le coulisement du coulisseau 23.

**[0054]** Cela permet d'avoir sur une même machine la possibilité de rendre l'angle  $\alpha$  constant ou au contraire de le rendre variable.

**[0055]** Ainsi, en immobilisant la rotation et la translation de la deuxième extrémité 21 b de l'élément de liaison 21, on verrouille ainsi l'angle  $\alpha$ . Il est aussi possible que la rotation et la translation de la deuxième extrémité 21 b de l'élément de liaison 21 soient simplement limitées et non pas immobilisées. Dans cette configuration, l'angle  $\alpha$  peut varier au cours du basculement du cadre de maintien 4.

**[0056]** Dans une autre réalisation de l'invention similaire à la réalisation précédemment décrite, le au moins un élément de liaison 21 est monté en rotation à sa deuxième extrémité 21 b, non pas à la partie inférieure 7, mais au châssis 1. Avantagusement, la fixation de la deuxième extrémité 21 b de l'élément de liaison 21 se fait sur une portion du châssis 1 ayant pour extrémités un plan vertical passant par les entraves de chevilles 12 et un plan vertical passant par le premier axe de rotation 10. Avantagusement, cette fixation se fait sur la portion du châssis 1 la plus proche possible du sol. Dans une réalisation alternative de cette réalisation, la portion du châssis 1 sur laquelle est montée en rotation la deuxième extrémité 21 b de l'élément de liaison 21 comprend un rail (non représenté sur les figures). Dans cette hypothèse, la deuxième extrémité 21 b est montée sur un coulisseau (non représenté sur les figures) coulisant dans ledit rail. Cette configuration permet notamment de régler la rotation maximale du premier axe de rotation 10.

**[0057]** Avantagusement, l'élément de liaison 21 est une barre rectiligne et rigide.

**[0058]** Le dispositif de ralentissement 5 de l'utilisateur permet avantagusement de ralentir la chute de l'utilisateur lors de son basculement vers l'avant. Le dispositif de ralentissement 5 peut par exemple être un vérin. Ledit vérin se contracte lors de la chute de l'utilisateur liée à la gravité. La résistance lors de la compression du piston à l'intérieur du vérin permet, dans cette réalisation, de ralentir la chute de l'utilisateur. Le dispositif de ralentissement 5 est réglable. Ainsi, en fonction de l'effort souhaité par l'utilisateur, ledit dispositif de ralentissement 5 offre une résistance à la chute plus ou moins importante. Plus la résistance offerte par le dispositif de ralentissement 5 sera faible, plus l'effort demandé à l'utilisateur pour résister à la chute de son poids sera importante, et vice-versa. Dans une réalisation préférée de l'invention, le dispositif de ralentissement 5 est fixé à l'une de ses extrémités à la partie inférieure 7 et à son autre extrémité au châssis 1 (figures 1 et 2). Dans une autre réalisation de l'invention ledit dispositif de ralentissement 5 est fixé à l'une de ses extrémités au châssis 1 et à son autre extrémité à la partie supérieure 6 (figure 3). Dans ces deux configurations, le dispositif de ralentissement 5 pivote selon un deuxième axe de rotation parallèle au premier axe de rotation 10. D'autres réalisations sont pos-

sibles pour réaliser un ralentissement de la chute de l'utilisateur. Par exemple, un système de contrepoids peut aussi être utilisé.

**[0059]** Dans une autre réalisation de l'invention, le dispositif de ralentissement 5 comprend aussi un vérin mais est aussi associé à d'autres éléments. Dans la figure 6 par exemple, le dispositif de ralentissement 5 est relié à l'une de ses extrémités à un dispositif de liaison 18. Ladite liaison est notamment réalisée au moyen d'un axe de rotation primaire 18a. Le dispositif de liaison 18 comprend avantagusement deux pièces mobiles sensiblement rectilignes reliées entre elles par un axe de rotation secondaire 18b. La deuxième extrémité du dispositif de liaison 18 est de préférence reliée à la partie inférieure 7 grâce à un axe de rotation tertiaire 18c. Avantagusement dans cette réalisation, le dispositif de ralentissement 5 peut être immobile relativement au châssis 1.

**[0060]** Avantagusement les axes de rotations primaire 18a, secondaire 18b et tertiaire 18c sont parallèles entre eux et au premier axe de rotation 10. Avantagusement lesdits axes de rotations primaire 18a et secondaire 18b sont portés par l'élément de liaison 18. L'axe de rotation tertiaire 18c est quant à lui de préférence porté par la partie inférieure 7 du cadre de maintien 4.

**[0061]** Avantagusement, un dispositif d'amortissement 20 est positionné sur le châssis et permet d'amortir le contact entre le dispositif de liaison 18 et le châssis 1 lors de l'utilisation de la machine. Avantagusement un dispositif d'amortissement 20 peut être une pièce en élastomère tel qu'en caoutchouc et/ou en plastique et/ou comprendre un ressort par exemple.

**[0062]** De plus, ce dispositif de ralentissement 5 est essentiel dans le cadre d'une utilisation unilatérale de la machine. En effet, si l'on veut analyser ou rééduquer un seul groupe de muscles ischio-jambiers, une utilisation unilatérale de la machine peut-être opportune. Néanmoins, sans le dispositif de ralentissement 5, l'utilisateur devrait lutter contre son poids par la seule force d'un seul groupe de muscles ischio-jambiers. Cela est souvent impossible. Ainsi, le dispositif de ralentissement 5 permet de limiter le poids de l'utilisateur pour que cet exercice soit réalisable et sans risque.

**[0063]** Optionnellement, le dispositif de ralentissement 5 comprend aussi un dispositif d'aide à la remontée. Ce dispositif permet l'application d'une force de sens contraire à la force de gravité. Cette force permet d'aider l'utilisateur à remonter dans sa position initiale après son basculement vers l'avant. Ce mouvement d'aide à la remontée peut, par exemple, être réalisé lors de la détente du piston à l'intérieure du vérin.

**[0064]** Dans d'autres réalisations de l'invention, le dispositif d'aide à la remontée de l'utilisateur est un dispositif différent du dispositif de ralentissement 5.

**[0065]** Ce dispositif peut être déclenché automatiquement (remontée de l'utilisateur automatique en fin de basculement) ou par une commande manuelle.

**[0066]** Le support de genoux 2 est avantagusement constitué d'une mousse afin de ne pas blesser l'utilisa-



teur. D'autres matériaux peuvent bien entendu être utilisés.

**[0067]** La machine comprend au moins une entrave de cheville 12. Cette configuration permet à l'utilisateur d'utiliser la machine sans l'assistance d'une tierce personne. En effet, afin de pouvoir basculer le buste vers l'avant, ses chevilles doivent être maintenues. Ces entraves peuvent par exemple être des sangles, mais encore deux barres rigide parallèle et sensiblement horizontales entre lesquelles l'utilisateur dispose ses chevilles ou encore un crochet dans lequel l'utilisateur positionne ses chevilles.

**[0068]** Suivant une possibilité, les entraves des chevilles sont réglables suivant deux axes. Le premier axe réglable des entraves permet aux tibias de l'utilisateur d'être sensiblement parallèle au plan dans lequel est contenu le châssis 1. Le second axe est réglable suivant l'axe longitudinal du châssis 1. Ce réglage permet à la machine de s'adapter aux différentes tailles des utilisateurs, et notamment aux tailles des tibias des utilisateurs.

**[0069]** Dans le cadre d'une utilisation bilatérale, les deux chevilles sont entravées. Lors d'une utilisation unilatérale, seule une cheville est maintenue. Ainsi, seule la jambe dont la cheville est maintenue effectuera l'exercice.

**[0070]** Suivant une autre possibilité ce sont les supports de genoux et le système d'aide à la descente 3 qui sont réglables afin de s'adapter à la taille des tibias de l'utilisateur. Pour ce faire ils sont mobiles suivant un axe parallèle à l'axe longitudinal du châssis 1.

**[0071]** Enfin différents capteurs sont présents sur la machine. Ces capteurs ont pour objectif la collecte de données suivant l'effort de l'utilisateur. Ainsi, les capteurs sont configurés pour enregistrer la force des muscles ischio-jambiers de l'utilisateur, les angles réalisés par au moins un genou, l'angle  $\beta$  réalisé par les hanches etc. Les données peuvent ensuite être analysées, synthétisées et vues sur un écran.

**[0072]** Avantageusement la machine est équipée d'un écran, non représenté dans les figures. Ces informations permettent d'avoir un retour de l'exercice réalisé et aussi d'avoir une base de données permettant une évaluation des capacités de l'utilisateur. Ces données permettent par exemple de détecter les risques de blessure liés à une pratique sportive.

**[0073]** Avantageusement, le cadre de maintien 4 est configuré pour passer d'une position initiale et à une position finale. Dans la position initiale, la partie inférieure 7 du cadre de maintien 4 forme un angle avec le châssis 1 de préférence compris entre 60° et 120° et de préférence entre 60° et 90° et de préférence 70° avec le support de genoux 2. De préférence, dans la position finale, la partie inférieure 7 du cadre de maintien 4 forme un angle avec le châssis 1 de préférence compris entre 170° et 180° et de préférence 180°. Ainsi, la rotation de la partie inférieure 7 et par extension, la pièce d'angle 8 et la partie supérieure 6 (soit l'ensemble du cadre de maintien 4) autour du premier axe de rotation 10 est compris

entre 60° et 180°. Lors d'une utilisation préférée de la machine, l'utilisateur va poser ses genoux sur le support de genoux 2 prévu à cet effet. L'utilisateur va ensuite entraver sa ou ses chevilles en fonction du type d'exercice qu'il souhaite. Il va ensuite amener son bassin au niveau de la pièce d'angle 8. Toujours en fonction de l'exercice souhaité, l'utilisateur va incliner la partie supérieure 6 du cadre de maintien 4 grâce notamment à la pièce d'angle 8. Cette inclinaison de la partie supérieure 6 correspond avantageusement à l'angle  $\alpha$ . Puis, ledit utilisateur va appuyer son thorax sur la zone d'appuis thorax 13. Une fois en position le cadre de maintien 4 va basculer vers l'avant sous l'effet du poids de l'utilisateur. Avantageusement, à la fin du basculement du cadre de maintien 4, la partie inférieure 7 forme avec le support de genoux 2 un angle compris entre 180° et 160° et de préférence 180°. De préférence, l'angle  $\alpha$  est conservé pendant tous le basculement du cadre de maintien 4. Dans une autre réalisation de l'invention, l'angle  $\alpha$  varie a moins sur une portion du basculement du cadre de maintien 4. Ainsi, dans la position initiale du cadre de maintien 4, l'angle  $\alpha$  est compris entre 60° et 180° et de préférence entre 70° et 110° et de préférence à 90°. Dans cette réalisation, l'angle  $\alpha$  a une valeur à la fin du basculement du cadre de maintien 4 entre 160° et 180° et de préférence 180°. La résistance à la chute de l'utilisateur est alors réalisée par ses muscles ischio-jambiers. Afin de limiter l'effort, le dispositif de ralentissement 5 va limiter le poids de l'utilisateur lors de la descente. Si un dispositif d'aide à la remontée est présent, alors ce dernier va aider l'utilisateur à retrouver sa position initiale. Il est entendu que plus le dispositif de ralentissement est réglé pour générer un effort s'opposant au poids de l'utilisateur, plus l'effort que l'utilisateur aura à fournir sera réduit. A l'inverse, si le dispositif de ralentissement 5 n'oppose aucune résistance au poids de l'utilisateur alors l'effort de l'utilisateur est maximal.

**[0074]** L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation précédemment décrits mais s'étend à tous modes de réalisation entrant dans la portée des revendications.

## REFERENCES

### [0075]

1. Châssis
2. Support de genoux
3. Système d'aide à la descente
4. Cadre de maintien
5. Dispositif de ralentissement
6. Partie supérieure
7. Partie inférieure
8. Pièce d'angle
9. Commande de freinage
10. Premier axe de rotation
11. Mécanisme de réglage
12. Entrave de cheville

- 13. Zone appui de thorax
- 14. Pieds de support
- 15. Maintien de cuisses
- 16. Trous
- 17. Vérin d'angle
- 18. Dispositif de liaison
- 18a. Axe de rotation principale
- 18b. Axe de rotation secondaire
- 18c. Axe de rotation tertiaire.
- 19. Capteur
- 20. Dispositif d'amortissement
- 21. Elément de liaison
- 21a. Première extrémité
- 21b. Deuxième extrémité
- 22. Rail
- 23. Coulisseau
- 24. Axe de rotation
- 25. Axe de rotation
- 26. Axe de rotation

### Revendications

1. Machine d'effort des muscles ischio-jambiers d'un utilisateur comprenant un châssis (1) et un support de genoux (2) ; le châssis (1) comprenant au moins une entrave (12) d'au moins une cheville configurée pour maintenir au moins une cheville de l'utilisateur, la au moins une entrave étant fixée au châssis (1); **caractérisé en ce qu'il** comprend un système d'aide à la descente (3) de l'utilisateur depuis une position initiale, ledit système d'aide à la descente (3) étant articulé en rotation sur le châssis (1) pour pivoter selon un premier axe de rotation (10) ; ledit système d'aide à la descente (3) comprenant un cadre de maintien (4) :

o ledit cadre de maintien (4) comprenant au moins une partie inférieure (7), une partie supérieure (6) et une pièce d'angle (8) configurée pour rendre solidaire ladite partie inférieure (7) et ladite partie supérieure (6) en formant un angle  $\alpha$  compris entre 180° et 60° entre lesdites deux parties inférieure et supérieure ;

o ladite partie inférieure (7) étant montée en rotation sur le châssis (1) autour du premier axe de rotation (10), ladite partie inférieure (7) s'étendant entre le premier axe de rotation (10) et la pièce d'angle (8), la rotation de la partie inférieure (7) autour du premier axe de rotation (10) entraîne ainsi la rotation de la pièce d'angle (8) autour du premier axe de rotation (10) ;

o ladite partie supérieure (6) s'étendant depuis la pièce d'angle (8) et étant configurée pour supporter la partie supérieure du corps de l'utilisateur.

2. Machine selon la revendication 1 dans laquelle l'élé-

ment de maintien de la partie supérieure du corps de l'utilisateur est une zone d'appui configurée pour prendre appui sur le thorax (13) de l'utilisateur.

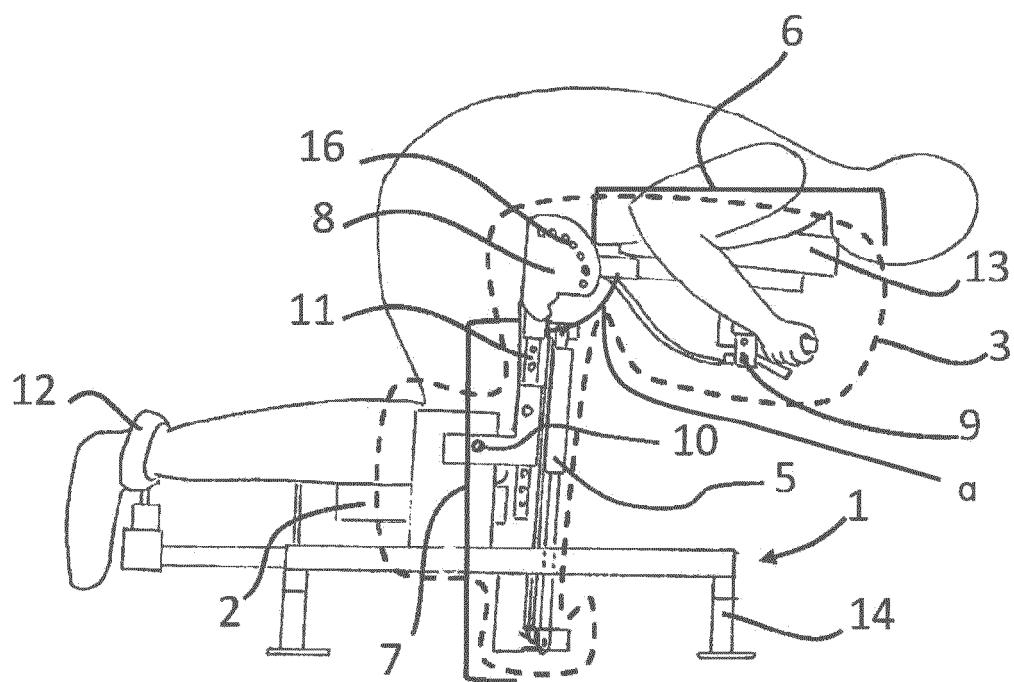
- 5 3. Machine selon l'une quelconque des revendications précédentes dans laquelle la partie supérieure (6) du cadre de maintien (4) comprend une commande de freinage (9) configurée pour interrompre la descente par pivotement dudit cadre de maintien (4).
- 10 4. Machine selon l'une quelconque des revendications précédentes dans laquelle la partie inférieure (7) du cadre de maintien (4) comprend un mécanisme de réglage (11) de la distance entre ledit premier axe de rotation (10) et la pièce d'angle (8).
- 15 5. Machine selon l'une quelconque des revendications précédentes comprenant un dispositif de ralentissement (5) configuré pour ralentir la descente par pivotement du cadre de maintien (4) provoquée par le poids de l'utilisateur.
- 20 6. Machine selon la revendication précédente dans laquelle le dispositif de ralentissement (5) comprend un dispositif de réglage de la résistance à la descente par au basculement du cadre de maintien (4).
- 25 7. Machine selon l'une quelconque des deux revendications précédentes dans laquelle le dispositif de ralentissement (5) est articulé en rotation sur le châssis (1) autour d'un deuxième axe de rotation parallèle au premier axe de rotation (10) et différent du premier axe de rotation (10).
- 30 8. Machine selon l'une quelconque des trois revendications dans laquelle le dispositif de ralentissement (5) est articulé en rotation sur le châssis (1) autour du premier axe de rotation (10).
- 35 9. Machine selon l'une des revendications précédentes comprenant un dispositif d'aide à la remontée configuré pour générer une force permettant de contribuer à ramener l'utilisateur dans la position initiale.
- 40 10. Machine selon la revendication précédente en combinaison avec l'une des revendications 5 à 8 dans laquelle le dispositif d'aide à la remontée et le dispositif de ralentissement (5) comprennent un vérin commun.
- 45 11. Machine selon l'une quelconque des revendications précédentes comprenant au moins une entrave (12) de cheville configurée pour maintenir au moins une cheville de l'utilisateur et dans laquelle la au moins une entrave (12) de cheville est réglable pour qu'au moins un tibia de l'utilisateur soit parallèle à un plan horizontal ou à un plan incliné par rapport à l'horizontal d'un angle inférieur à 45°.
- 50
- 55

12. Machine selon l'une quelconque des revendications précédentes comprenant des capteurs comprenant une unité de gestion, équipée d'au moins un micro-processeur et configurés pour enregistrer les forces exercées par les muscles ischio-jambiers de l'utilisateur en fonction de l'angle formé entre un élément fixe du châssis (1) et un élément du système d'aide à la descente (3) articulé en rotation sur le châssis (1). 5 10
13. Machine selon l'une quelconque des revendications précédentes dans laquelle la machine est configurée de manière à conserver la valeur de l'angle  $\alpha$  lors du pivotement du cadre de maintien (4). 15
14. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 12 dans laquelle la machine est configurée de manière à provoquer une variation de la valeur de l'angle  $\alpha$  lors du pivotement du cadre de maintien (4). 20
15. Procédé d'utilisation de la machine d'exercices musculaire selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel l'utilisateur effectue les étapes suivantes : 25
- Positionnement de l'utilisateur agenouillé sur le support de genoux (2);
  - Inclinaison de la partie supérieure (6) du cadre de maintien (4) afin de former un angle  $\alpha$  de plus de 60° avec la partie inférieure (7); 30
  - Positionnement de la hanche de l'utilisateur contre la pièce d'angle (8) ;
  - Inclinaison du corps de manière à former un angle  $\beta$  au niveau des hanches et à ce que la partie supérieure du corps de l'utilisateur prennent appui sur la partie supérieure (6) du cadre ; 35
  - Pivotement du cadre de maintien (4) autour du premier axe de rotation (10) afin de rapprocher la partie supérieure du corps de l'utilisateur du sol tout en conservant sensiblement l'angle  $\beta$  formé précédemment au niveau des hanches de l'utilisateur. 40

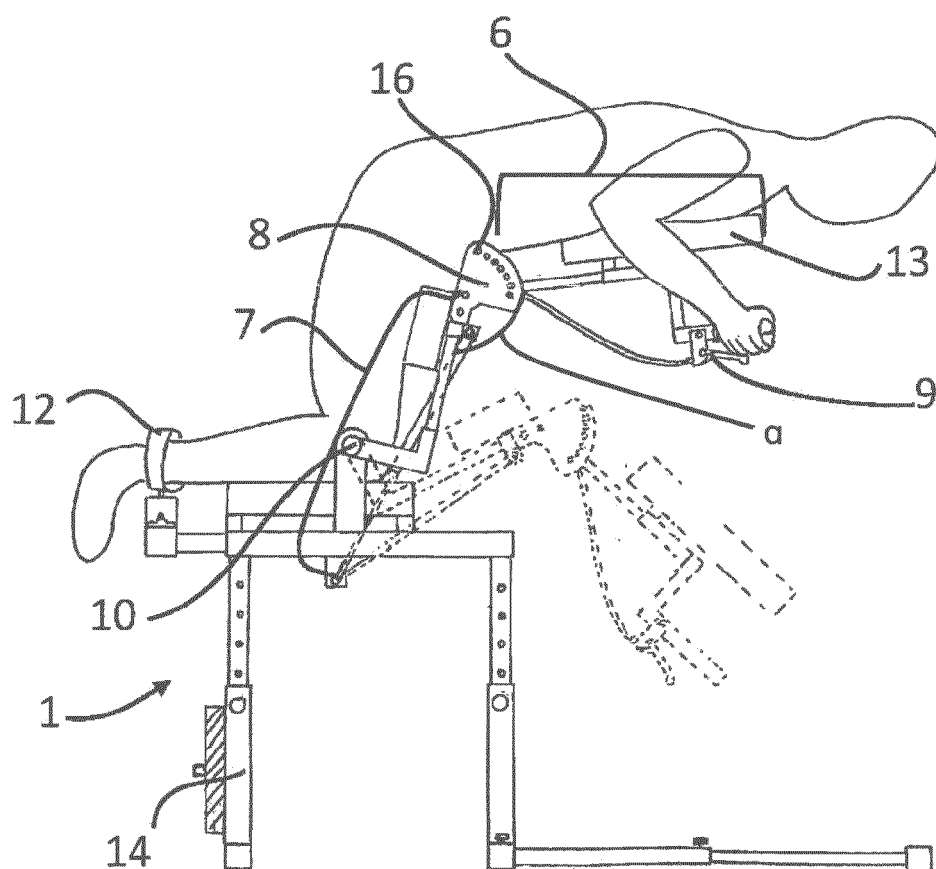
45

50

55



## FIGURE 1



## FIGURE 2

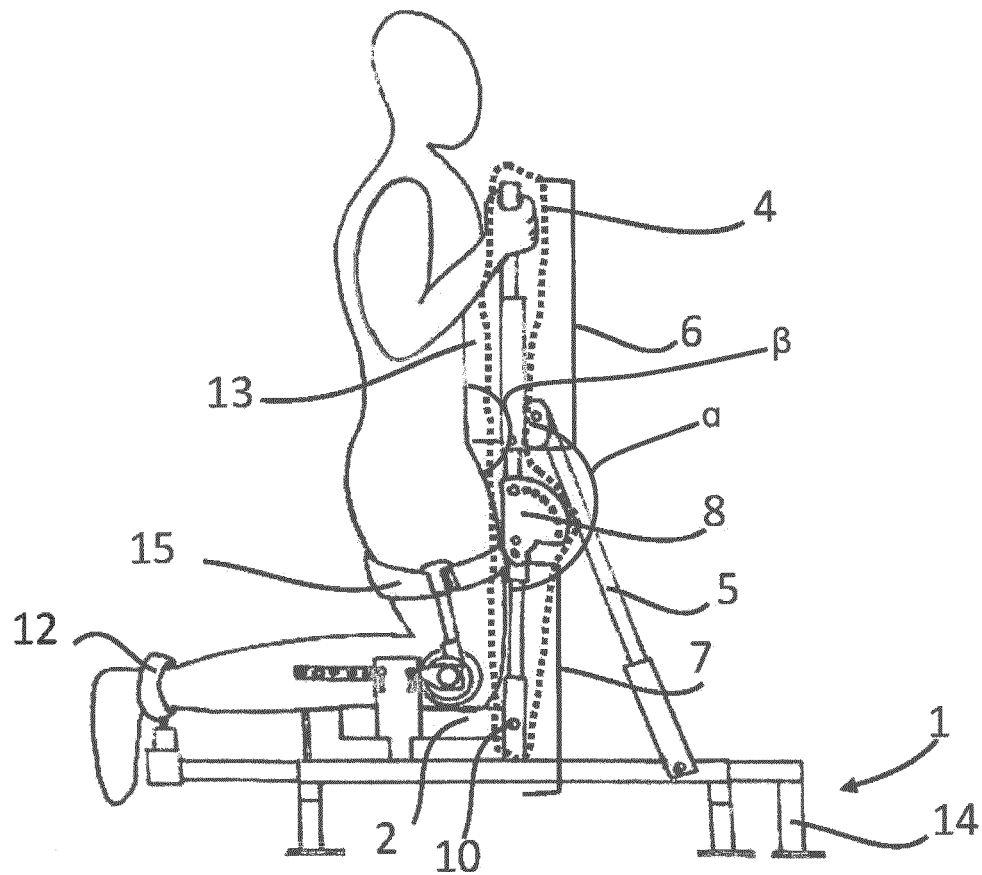


FIGURE 3

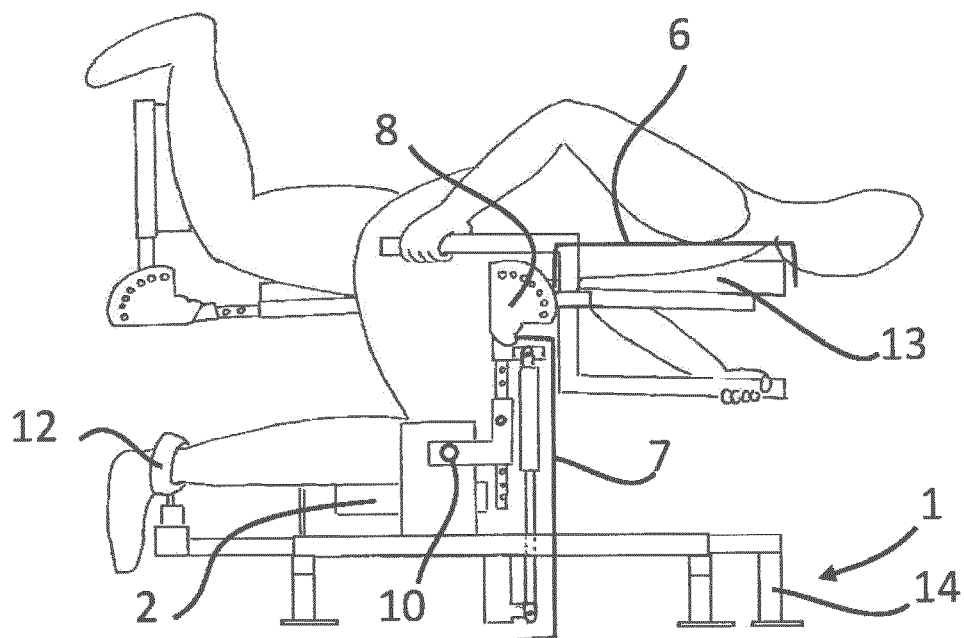


FIGURE 4

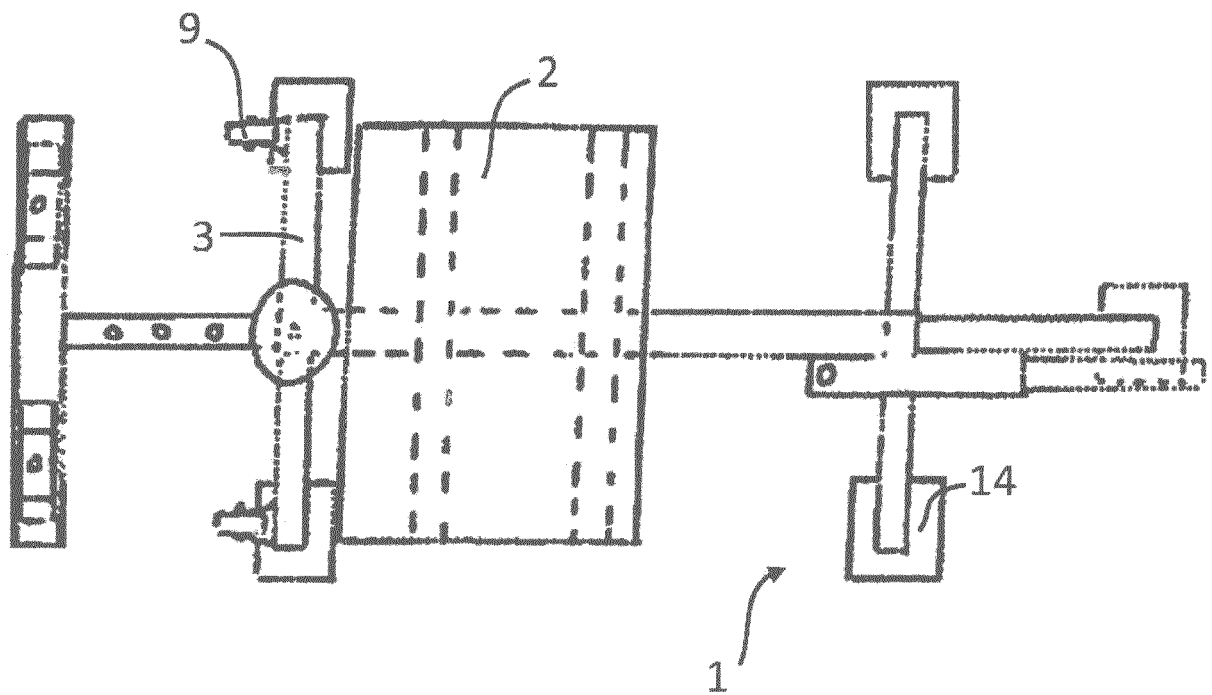
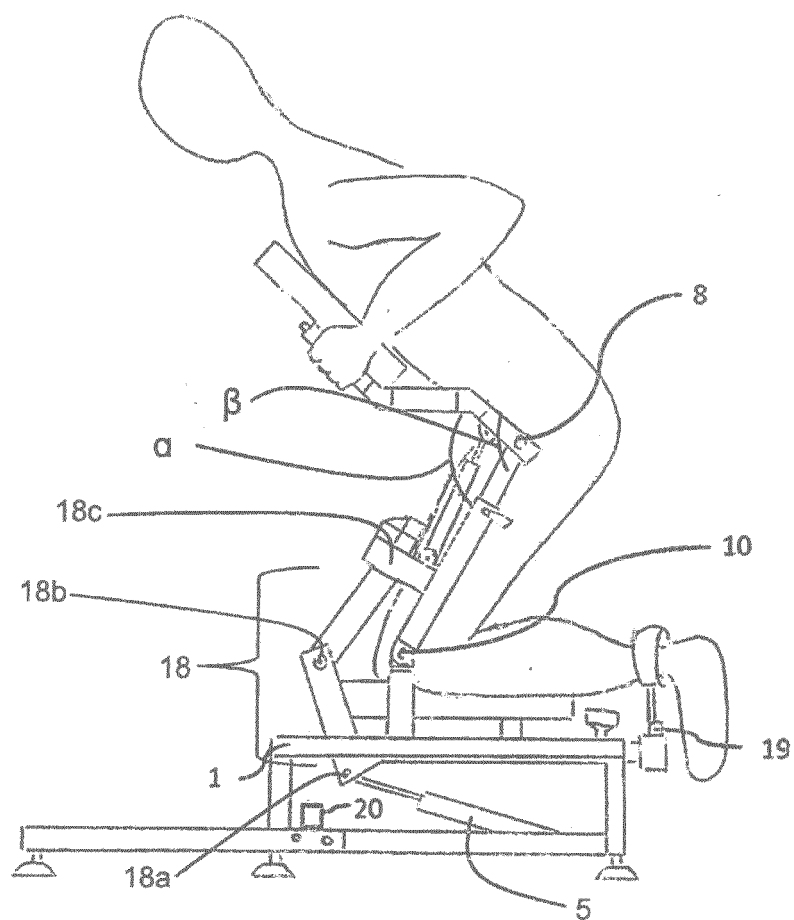
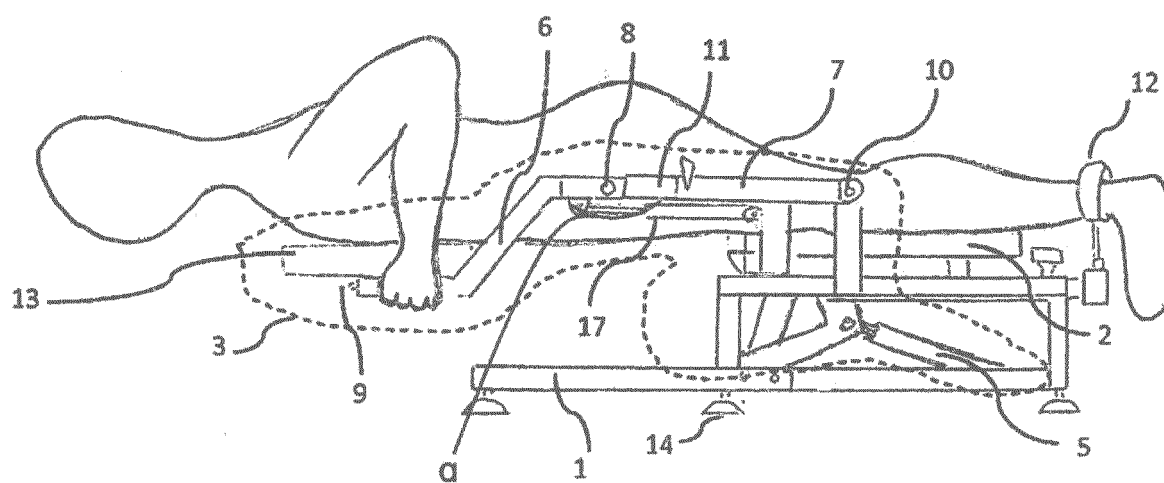


FIGURE 5



**FIGURE 6**



**FIGURE 7**

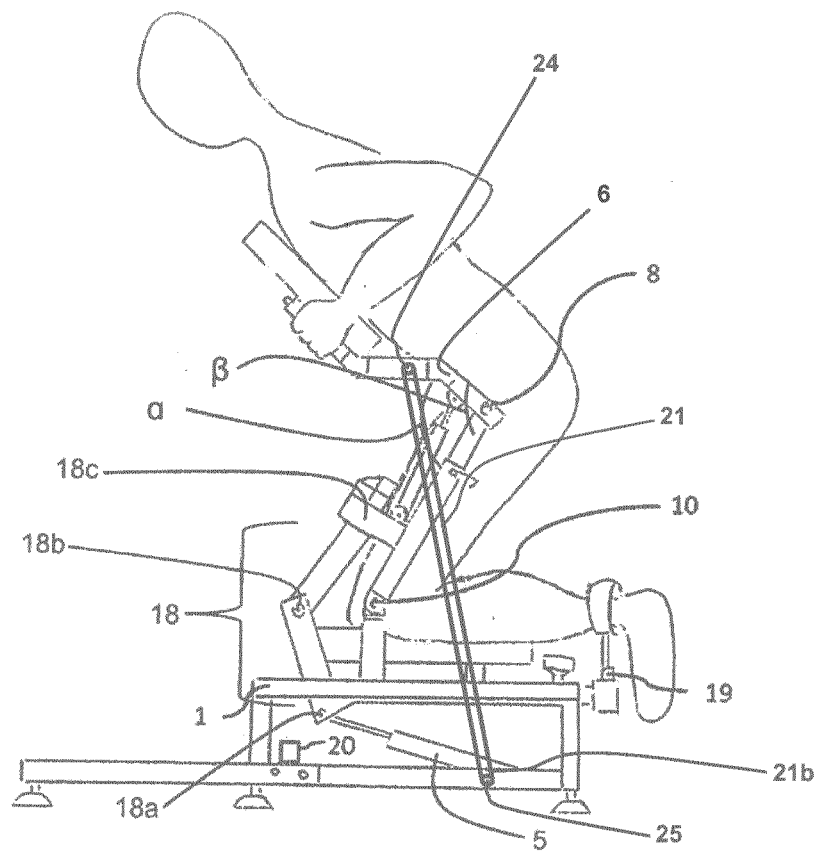


FIGURE 8

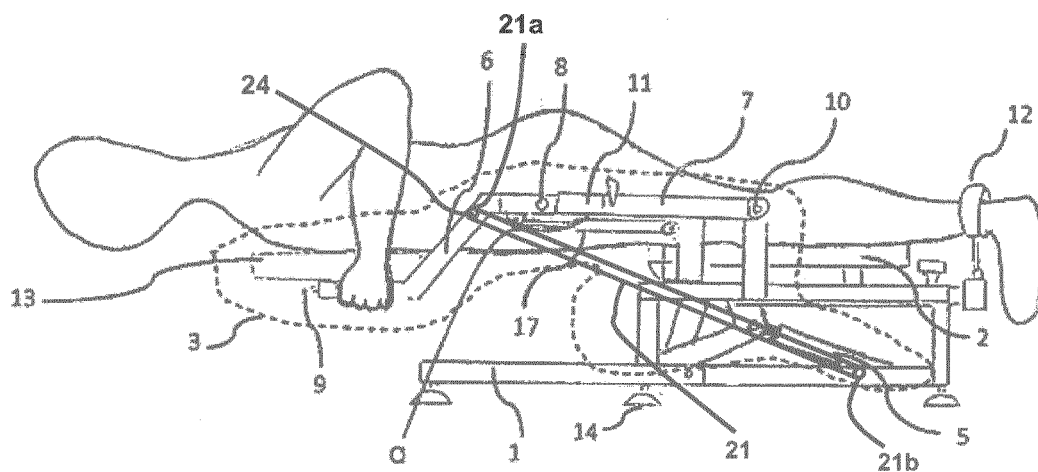


FIGURE 9



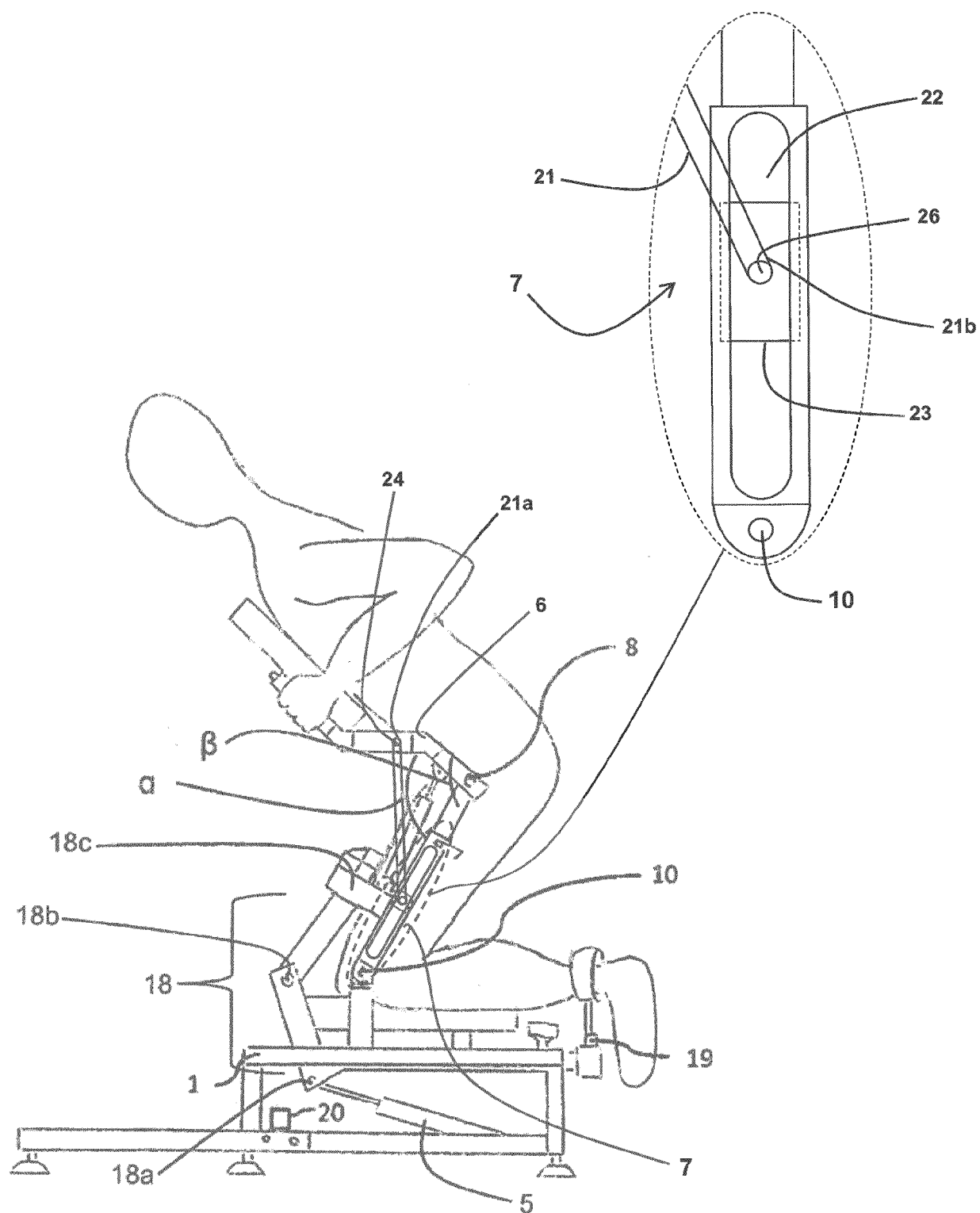


FIGURE 10



## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 16 18 1837

## DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	US 6 387 024 B1 (MONTI JONATHAN H [US] ET AL) 14 mai 2002 (2002-05-14) * le document en entier *	1-15	INV. A63B23/04 A63B21/00 A63B21/008 A63B23/035 A63B21/068 A63B23/02
A	EP 2 269 698 A1 (MULTI FORM [FR]) 5 janvier 2011 (2011-01-05) * le document en entier *	1-15	ADD. A63B69/00 A63B71/06
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			A63B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		28 novembre 2016	Tejada Biarge, Diego
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 16 18 1837

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.

28-11-2016

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6387024 B1	14-05-2002	US 6387024 B1	14-05-2002
		US 2002151419 A1	17-10-2002
EP 2269698 A1	05-01-2011	EP 2269698 A1	05-01-2011
		FR 2946541 A1	17-12-2010

EPO FORM P0460

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

**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

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

**Documents brevets cités dans la description**

- US 4776587 A [0005] [0006]