

12

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: 80400910.8

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: **A 63 B 21/00**

22 Date de dépôt: 19.06.80

30 Priorité: 20.06.79 FR 7915762

43 Date de publication de la demande:  
07.01.81 Bulletin 81/1

84 Etats Contractants Désignés:  
AT BE CH DE GB IT LI NL SE

71 Demandeur: **Barnet, Alain**  
**121 rue de la Convention**  
**F-75015 Paris(FR)**

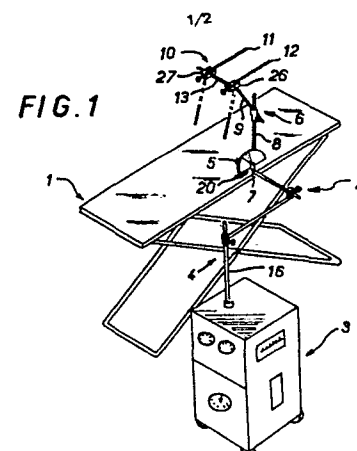
72 Inventeur: **Barnet, Alain**  
**121 rue de la Convention**  
**F-75015 Paris(FR)**

74 Mandataire: **CABINET BONNET-THIRION**  
**95 Boulevard Beaumarchais**  
**F-75003 Paris(FR)**

54 **Appareil de kinésithérapie, notamment pour les traitements de rééducation.**

57 L'appareil comprend, montée sur un support orientable (16), une platine (5) avec un bras de contrôle (6) entraîné par le mouvement d'un membre ou segment de membre et adapté à coopérer avec une pluralité de moyens délivrant des signaux image des caractéristiques du mouvement et exploités dans une armoire centrale (3) à des fins de visualisation et d'intervention sur les caractéristiques du mouvement.

Application : traitements de rééducation.



Appareil de kinésithérapie, notamment pour les  
traitements de rééducation.

La présente invention a pour objet un appareil  
de kinésithérapie, notamment pour les traitements de  
5 rééducation d'un membre ou segment de membre et per-  
mettant de contrôler les caractéristiques cinématiques  
et dynamiques des mouvements exécutés par le patient  
ainsi que celles des contractions musculaires statiques  
ou dynamiques s'y rattachant en vue d'intervenir  
10 sur lesdites caractéristiques en fonction des résultats  
obtenus.

Le problème de la rééducation après accident  
d'un membre ou segment de membre ou, d'une manière  
beaucoup plus générale, le problème de la contraction  
15 musculaire dynamique génératrice de mouvement conduit  
à envisager un certain nombre de paramètres parmi lesquels :

- la force opposée au mouvement ou exercée dans  
le sens de ce dernier,
- l'amplitude du mouvement,
- 20 - la fréquence du mouvement,
- le temps de travail.

On n'étudiera pas ici l'intérêt intrinsèque,  
séparé ou combiné sur le plan médical ou physiologique  
de ces paramètres qui sont bien connus de l'homme de  
25 l'art, mais tout praticien est convaincu de l'intérêt  
qu'il y aurait, en vue d'une optimisation des processus,  
à pouvoir les contrôler étroitement en temps

réel ou a posteriori par voie d'enregistrements ou de signalisations, mais encore de l'intérêt que présenterait, sur le plan d'une motivation psychologique, la possibilité pour le patient de suivre ses efforts,  
5 d'en apprécier les résultats, de se corriger lui-même et de tendre, par esprit de compétitivité, à une certaine perfection.

C'est là précisément le problème que vise à résoudre l'invention en se posant comme impératif  
10 supplémentaire, celui d'un appareil relativement simple et ne mettant en jeu que les dispositifs éprouvés ou des modules aisément assemblables.

Pour la solution du problème ainsi posé, l'invention propose un appareil de kinésithérapie destiné  
15 à contrôler et à modifier au moins l'une des caractéristiques cinématiques, dynamiques ou statiques d'un mouvement répétitif, notamment alternatif, d'un membre ou segment de membre exécuté par un patient entre des positions réglables, l'une de repos et l'autre  
20 consigne en aval de la première dans le sens du mouvement, qui est caractérisé en ce qu'il comporte, montée sur un support orientable, une platine sur laquelle est articulé par l'une de ses extrémités, autour d'un  
25 axe, un bras de contrôle adapté à être entraîné par ledit membre ou segment de membre durant son mouvement et à coopérer avec une pluralité de moyens susceptibles de délivrer des signaux image desdites caractéristiques du mouvement, d'enregistrer lesdits  
30 signaux et, en réponse à certains présélectionnés desdits signaux, de modifier au moins l'une desdites caractéristiques.

Selon une première de ces caractéristiques, il est prévu en outre au moins une position intermédiaire entre lesdites positions de repos et consigne et des  
35 contacts électriques respectivement disposés au niveau

desdites positions de repos, intermédiaire et consigne, sur un secteur à graduations étalonnées, monté à rotation contrôlée sur ladite platine et autour dudit axe, contacts susceptibles d'être activés lors de leur franchissement par ledit bras de contrôle et d'émettre des signaux image de son départ de la position de repos et de son retour à celle-ci ainsi que du franchissement des positions intermédiaire et consigne.

On appréciera, à ce stade, que l'invention permet effectivement, dans un premier temps, le contrôle des caractéristiques d'un mouvement angulaire effectué par un patient dans le cours de la rééducation d'un membre ou segment de membre et, de plus, grâce aux signaux provoqués, une visualisation par affichage lumineux, numérique et/ou sonore destinée à ce patient.

Avantageusement, il est prévu l'activation, au franchissement de ladite position consigne, d'un moyen adapté à décaler angulairement vers l'aval ou vers l'amont d'une valeur prédéterminée ledit secteur gradué et au moins l'un de ses contacts associés ; ledit moyen est constitué par un moteur du type pas-à-pas agissant par l'intermédiaire d'un mécanisme connu en soi sur ledit secteur gradué.

On retrouve ici l'avantage d'une stimulation en quelque sorte sportive du patient l'incitant, dans un cadre bien défini, à améliorer ses résultats.

L'appareil présente encore nombre d'autres caractéristiques, ressortant notamment des revendications qui tendent toutes au double but du contrôle du travail et de la motivation du patient.

Ces caractéristiques ainsi que les avantages s'y rattachant se retrouvent également dans la description qui va suivre d'un mode de réalisation de

l'invention, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

la figure 1 est une vue d'ensemble de l'appareil de kinésithérapie selon l'invention permettant  
5 d'en définir les éléments essentiels ;

la figure 2 est une vue plus détaillée de la platine de contrôle des caractéristiques angulaires du mouvement ;

la figure 3 est une vue d'un accessoire permettant la fixation de dispositifs auxiliaires et  
10 équipé de tels dispositifs ;

la figure 4 est une vue en perspective d'éléments mobiles attelés au pied du patient ;

la figure 5 est une vue plus détaillée et en  
15 coupe partielle de l'un des dispositifs auxiliaires de la figure 4.

Dans la description qui va suivre ainsi que dans les figures auxquelles on se réfère, l'appareil de kinésithérapie selon l'invention est supposé mis  
20 en oeuvre pour la rééducation des jambes (genou). Il va de soi que l'appareil est aisément adaptable à d'autres problèmes de rééducation et comporte à cet effet des moyens de réglage mécaniques et électriques qui font intervenir des dispositifs connus en eux-  
25 mêmes et qui ne seront donc pas décrits en détail ici.

On précisera ici que la notion de mouvement évoquée ci-après définit aussi bien le déplacement d'un membre ou segment de membre qu'une simple contraction  
30 musculaire sans déplacement apparent.

En se référant tout d'abord à la figure 1, on trouvera désignée dans son ensemble par 1 une table de soins sur laquelle est rapporté l'appareil de kinésithérapie selon l'invention désigné par 2 dans son  
35 ensemble.

L'appareil peut se décomposer essentiellement en une armoire de commande, de traitement et d'enregistrement des signaux ainsi que de visualisation et de signalisation 3, une tringlerie de support 4, une  
5 platine 5, un équipement de contrôle 6.

Cet équipement de contrôle 6, articulé dans son ensemble autour d'un axe 7, est lui-même constitué d'un bras 8 que prolonge une tige 9, orientable par rapport au bras 8, portant un étrier 10 à deux branches flexibles 11 et 12, montées réglables sur une  
10 traverse 13.

Encore que l'on reviendra plus loin à certains détails du fonctionnement de l'appareil de kinésithérapie selon l'invention, il paraît utile,  
15 dès ce stade, d'expliquer succinctement, en référence à la figure 2, le principe de son action.

Le but visé étant de contrôler le mouvement alternatif d'élévation et d'abaissement d'une jambe, l'équipage 6 est réglé de manière à ce que le mollet  
20 14 du patient coopère avec la traverse 13 dans le sens "montée" (flèche M), le contact au retour (flèche R) étant assuré par un ressort de rappel d'action très douce 15. Au niveau de la platine 5, la possibilité est offerte de contrôler les caractéristiques  
25 angulaires (course, vitesse, fréquence, etc.) du mouvement tandis que la "linéarité" du mouvement (trajectoire maintenue dans un plan médian entre les branches 11, 12) est surveillée par des moyens associés à l'étrier 10.

Grâce au traitement dans l'armoire de commande 3 des signaux dont l'émission est provoquée à différents stades du mouvement, ce dernier peut être  
30 suivi et corrigé, le patient étant en mesure d'être averti visuellement ou acoustiquement du résultat de ses efforts.  
35

La figure 3 fait ressortir certains détails de la platine 5 dont la fonction essentielle est le contrôle des caractéristiques angulaires du mouvement. Cette platine est, dans son ensemble, montée orientable à l'extrémité de la tige 16 de la tringlerie de support 4. Elle présente une plaque en demi-cercle 17 montée dans un étrier 18 dans lequel est tourillonné l'axe 7 (autour duquel oscille par ailleurs le bras 8), un secteur mobile 19 et un ensemble moteur-réducteur du type pas-à-pas 22 associé audit secteur 19. La plaque 17 et le secteur 19 sont munis de graduations 21 permettant de définir l'amplitude du mouvement du patient. A la partie inférieure de la platine 5 est agencé le groupe moteur pas-à-pas 22 agissant par l'intermédiaire d'un mécanisme 23 (du type à vis sans fin et roues dentées par exemple) sur le secteur 19 qui est adapté à pivoter autour de l'axe 7. Le secteur 19 est équipé d'une pluralité de contacts susceptibles d'être activés au passage du bras 8, et dont ne sont représentés que les contacts 24 et 25 définissant notamment les positions dites intermédiaire et consigne. Partant d'une position de repos dans laquelle la jambe du patient reposerait sur la table 1, le mouvement de celle-ci amène le bras 8 à activer successivement un contact de repos (normalement fermé non représenté), puis le contact 24 qui peut correspondre à une course minimale exigée ou est destiné à contrôler la vitesse du mouvement à un angle donné et, enfin, le contact 25 qui définit la valeur consigne à atteindre dans un temps et éventuellement après un nombre d'aller-retour d'échauffement prédéterminé.

Le signal émis au passage du contact 24 est exploité par les dispositifs de l'armoire 3 à diverses fins de contrôle, mais celui émis par l'activation du contact 25 est spécialement destiné à provoquer,

après validation par l'armoire de commande, l'avancement d'un "pas" angulaire préfixé, dans un sens ou dans l'autre, du secteur porte-contacts 19. Autrement dit, sous réserve de validation, l'activation du contact 25 de point consigne entraîne automatiquement une stimulation à un effort progressivement poussé dans les limites prédéterminées.

Dans le cas d'un mouvement de la jambe suivant la figure 2, on conçoit que le déplacement peut se faire, idéalement, suivant un plan vertical parallèle au bras 8 et médian par rapport aux branches 11, 12 de l'étrier 10. Pour le contrôle de cette caractéristique de "linéarité", les montures 26, 27, coulissant sur la traverse 13, des branches 11, 12 sont munies de micro-rupteurs activés lorsque l'une de ces deux branches est légèrement déformée, en flexion, par l'impact de la jambe déviant de sa trajectoire médiane. Les signaux correspondants sont traités dans l'armoire de commande 3 et se traduisent par les visualisations correspondantes et, notamment, par l'inhibition provisoire de la commande du moteur pas-à-pas 22 ; c'est ce processus auquel il avait été fait allusion plus haut au titre de la validation de l'activation du contact de point consigne 25.

On notera que l'étrier 10 est monté orientable à l'extrémité de la tige 9 elle-même orientable par rapport au bras 8 lequel, à son tour, peut pivoter avec la platine 5. Toutes les possibilités de réglage directionnel (flèches F, G, H) sont ainsi offertes pour définir les caractéristiques du mouvement et son plan médian.

On peut aussi prévoir que les branches 11, 12 comportent des moyens (électrodes, résistances chauffantes, etc.) préactivés et susceptibles d'intervenir correctivement sur la trajectoire du membre



ou segment de membre à son approche prédéterminée de l'une des deux branches.

La figure 4 donne un aperçu de certains dispositifs additionnels susceptibles, dans le cas d'un mouvement selon la figure 2 par exemple, d'intervenir sur les caractéristiques du mouvement. Le talon du patient étant pris entre deux demi-coquilles 28 maintenues par des serrages élastiques 29, ces coquilles portent une équerre-support 30 sur laquelle sont montés un stimulateur directionnel 31, un poids additionnel 32 et un cadre d'accrochage 33 à galet mobile 34 d'un contrepoids (non représenté).

Le stimulateur directionnel 31 a pour objet d'imprimer au membre ou segment de membre en mouvement une impulsion directionnelle appelant, de la part du patient, une réaction musculaire (torsion, flexion ou combinaison des deux) déterminée pour s'opposer à ladite impulsion. Le stimulateur 31 comporte un tube, préférentiellement transparent, 35 obturé à ses extrémités par des embouts vissés 36. Sur ces embouts 36 sont rapportés des électro-aimants 37 dont les plongeurs à ressort se terminent extérieurement par une collerette 38 et intérieurement par un contact d'excitation de l'électro-aimant 37. A l'intérieur du tube est placée une bille pesante 39. Toute inclinaison du tube 35 (par torsion du pied ou inclinaison de la jambe durant son mouvement) se traduit par un impact de la bille sur l'une des collerettes 38, et activation éventuelle de l'un des électro-aimants 37 avec, le cas échéant, renvoi de la bille vers l'autre extrémité du tube. En réglant les positions des embouts (par vissage), la force des ressorts des plongeurs, le poids de la bille, on peut prédéterminer les conditions de déclenchement du mouvement de la bille (course simple ou va-et-

vient) et son amortissement. Le tube 35 est normalement monté pivotant et coulissant sur l'équerre 30 pour faire travailler les muscles visés dans des conditions bien définies, obligeant le patient à réagir  
5 pour éviter de sortir du plan médian qui lui est imposé entre les branches de l'étrier 10.

Le cadre d'accrochage 33, monté également pivotant et coulissant, vise un but de même nature. Grâce au galet 34 mobile sur un rail 40 entre des butées réglables  
10 41, un contre-poids attelé à l'élingue 42 peut solliciter des muscles différents (rotateur interne ou externe, par exemple).

Bien entendu, les dispositifs 31 et 33 peuvent être disposés à tout autre emplacement de  
15 l'équerre 30 et notamment intervertis entre eux.

On rappellera pour finir que l'armoire de commande 3 comporte une pluralité de moyens, tous connus en eux-mêmes, pour "comptabiliser" tous les signaux émis au cours du mouvement et à déclencher,  
20 en réponse à certains de ces signaux, l'activation de moyens de signalisation et/ou de visualisation variés, notamment de moyens de signalisation optique directionnels.

Il va de soi que l'appareil de kinésithérapie  
25 selon l'invention se prête à de très nombreuses variantes de réalisation en fonction du mouvement soumis à contrôle et du membre ou segment de membre, objet de la rééducation, variantes qui toutes font partie intégrante de la présente demande.

REVENDECATIONS

1. Appareil de kinésithérapie destiné à contrôler et à modifier au moins l'une des caractéristiques cinématiques, dynamiques ou statiques d'un mouvement répétitif, notamment alternatif, d'un membre ou segment de membre, exécuté par un patient entre des positions réglables, l'une de repos et l'autre consigne en aval de la première dans le sens du mouvement, caractérisé en ce qu'il comporte, montée sur un support orientable, une platine sur laquelle est articulé par l'une de ses extrémités, autour d'un axe, un bras de contrôle adapté à être entraîné par ledit membre ou segment de membre durant son mouvement et à coopérer avec une pluralité de moyens susceptibles de délivrer des signaux image desdites caractéristiques du mouvement, d'enregistrer lesdits signaux et, en réponse à certains présélectionnés desdits signaux, de modifier au moins l'une desdites caractéristiques.

2. Appareil de kinésithérapie selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est prévu en outre au moins une position intermédiaire entre lesdites positions de repos et consigne et des contacts électriques respectivement disposés au niveau desdites positions de repos, intermédiaire et consigne, sur un secteur à graduations étalonnées, monté à rotation contrôlée sur ladite platine et autour dudit axe, contacts susceptibles d'être activés lors de leur franchissement par ledit bras de contrôle et d'émettre des signaux image de son départ de la position de repos et de son retour à celle-ci ainsi que du franchissement des positions intermédiaire et consigne.

3. Appareil de kinésithérapie selon la revendication 2, caractérisé par l'activation, au franchissement de ladite position consigne, d'un moyen

adapté à décaler angulairement vers l'aval ou vers l'amont d'une valeur prédéterminée ledit secteur gradué et au moins l'un de ses contacts associés.

5 4. Appareil de kinésithérapie selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit moyen est constitué d'un moteur du type pas-à-pas agissant par l'intermédiaire d'un mécanisme connu en soi sur ledit secteur gradué.

10 5. Appareil de kinésithérapie selon une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit bras de contrôle comporte un moyen adapté, d'une part, à contrôler les déviations transversales du mouvement dudit membre ou segment de membre par rapport à un plan de déplacement angulaire médian  
15 prédéterminé et, d'autre part, à émettre un signal lorsque ladite déviation atteint, dans un sens ou dans l'autre, par inclinaison ou torsion dudit membre ou segment de membre, une valeur préréglée.

20 6. Appareil de kinésithérapie selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit moyen est constitué d'un étrier à deux branches flexibles d'écartement réglable, articulé par son sommet à l'extrémité libre dudit bras de contrôle qu'il accompagne dans sa course et positionné de manière à ce  
25 que les deux branches soient situées symétriquement de part et d'autre du plan de déplacement médian préfixé dudit bras, et en ce que lesdites branches sont munies de contacts électriques qui sont activés par l'impact dudit membre ou segment de membre lorsque  
30 son mouvement dévie de ladite valeur préréglée dudit plan médian.

7. Appareil de kinésithérapie selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'émission du signal correspondant à l'impact sur l'un des contacts  
35 des branches dudit étrier inhibe l'activation immé-

diate du moyen adapté à décaler ledit secteur gradué.

8. Appareil de kinésithérapie selon une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que ledit membre ou segment de membre est pris entre  
5 deux demi-coquilles rigides façonnées, formant enveloppe amovible, et en ce qu'il est prévu sur ladite enveloppe un moyen adapté à lui communiquer des impulsions directionnelles.

9. Appareil de kinésithérapie selon la revendication 8, caractérisé en ce que ledit moyen est constitué d'une bille de poids approprié mobile dans un  
10 tube d'axe sensiblement horizontal, monté axialement coulissant et orientable autour d'un axe vertical par rapport audit plan médian du déplacement angulaire,  
15 entre deux butées réglables définissant la course de ladite bille et dont chacune est munie d'un contact qui, en réponse à son activation par la bille, imprime à cette dernière, par le jeu d'un électro-aimant, une impulsion de renvoi d'intensité réglable.

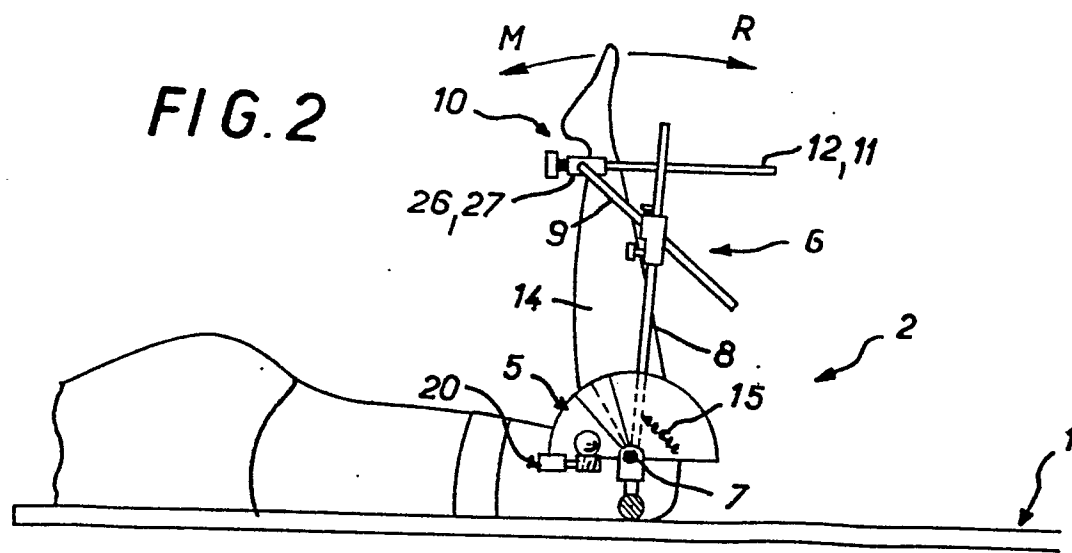
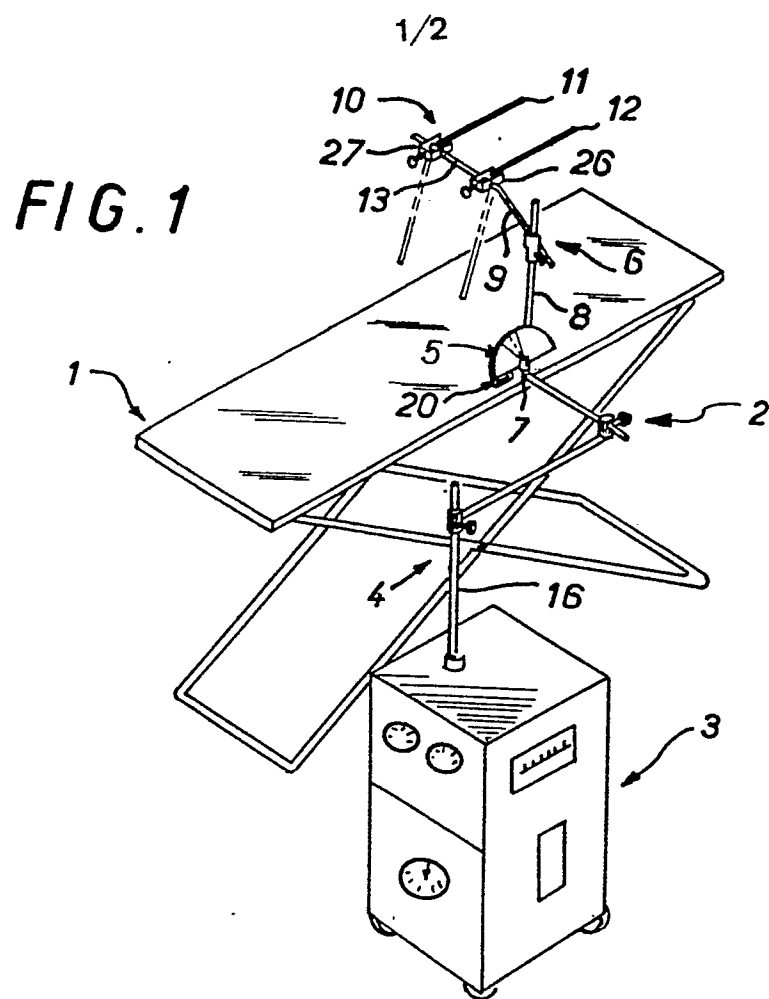
20 10. Appareil de kinésithérapie selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que ladite enveloppe comporte en outre un dispositif d'attelage, monté coulissant et pivotant, de l'une des extrémités d'une élingue dont l'autre est solidaire d'un contrepoids,  
25 dispositif constitué d'un rail sensiblement horizontal sur lequel se déplace entre des butées réglables une roulette à laquelle est attelée ladite élingue.

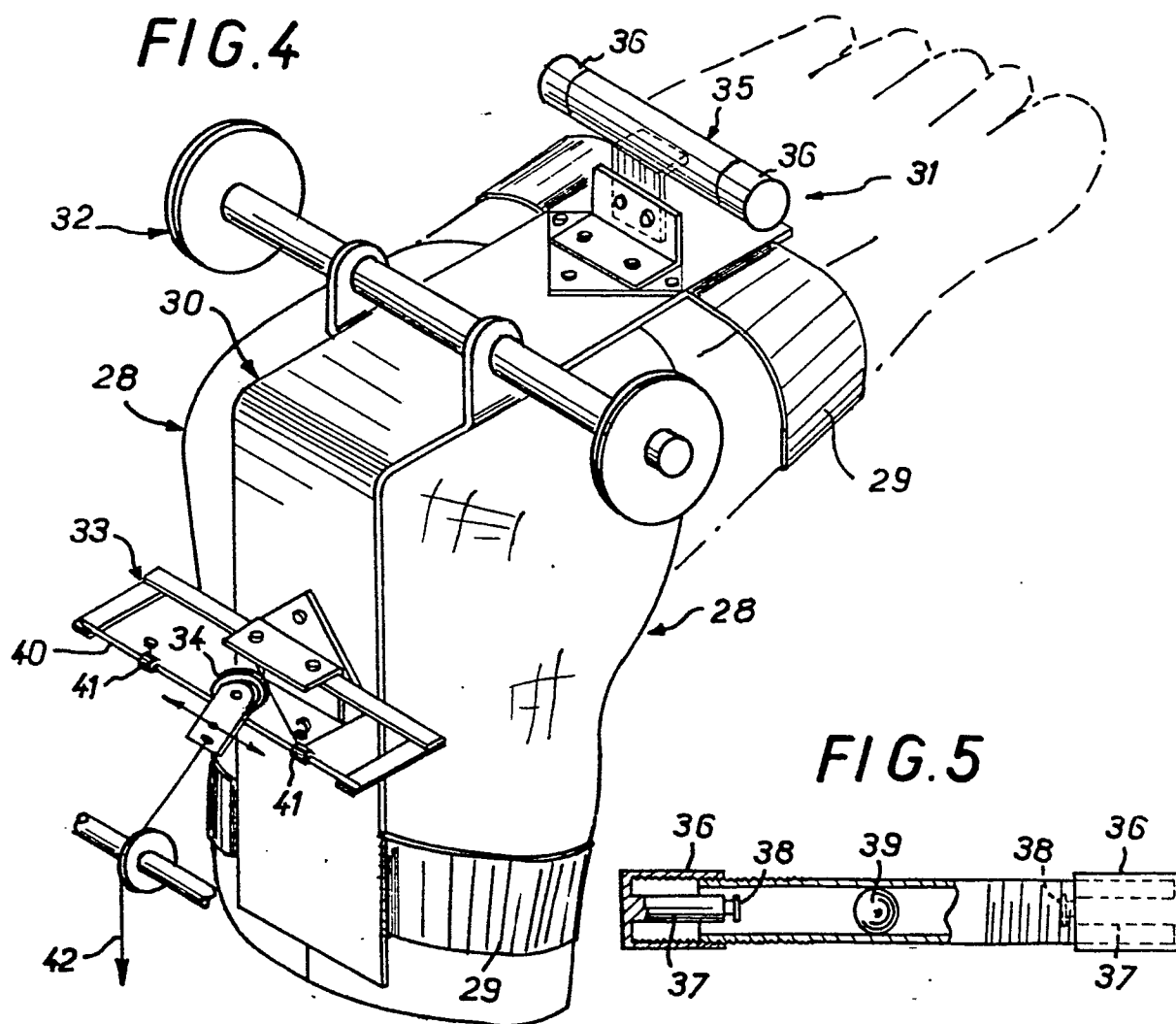
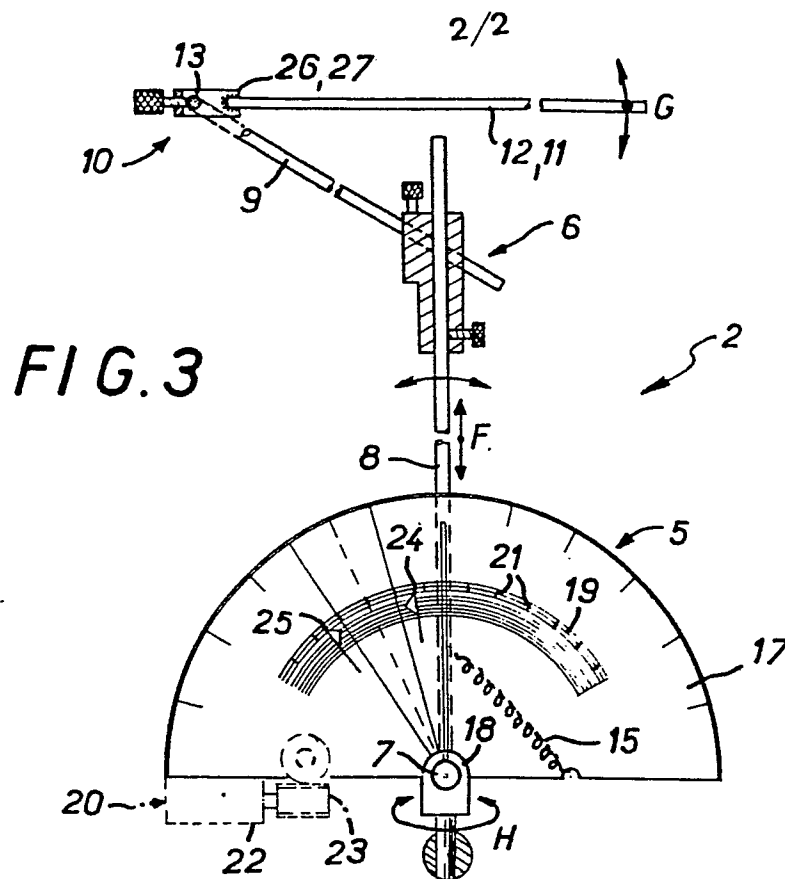
11. Appareil de kinésithérapie selon une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce  
30 que ledit bras comporte un dispositif d'accouplement, d'un type connu en soi, auquel est incorporé un limiteur d'effort qui intervient pour permettre le glissement dudit accouplement dans le cas où la sollicitation appliquée au bras excède une valeur préfixée.

35 12. Appareil de kinésithérapie, selon une

quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'il est prévu une centrale de commande et de traitement adaptée à l'enregistrement chronologique et au comptage des différents signaux émis au cours  
5 du mouvement répétitif dudit membre ou segment de membre, à activer, en réponse à certains desdits signaux ou à leur fréquence, des moyens de signalisation optiques, notamment directionnels, et acoustiques, ainsi qu'à contrôler certaines interactions  
10 prédéfinies desdits signaux.

13. Appareil de kinésithérapie selon la revendication 6, caractérisé en ce que lesdites branches sont munies de moyens susceptibles d'agir, en vue d'un effet directionnel, sur ledit membre ou segment de  
15 membre à son approche prédéterminée de l'une des deux dites branches.









Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0022002

Numéro de la demande

EP 80 40 0910

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
X	US - A - 1 354 804 (P. DE CHAMP-TASSIN)  * Figures 1,3,4-6,10,12; page 1, lignes 55-70; page 3, ligne 8 - page 4, ligne 36 *	1,3	A 63 B 21/00
	--		
	US - A - 3 929 335 (F. MALICK)  * Figures 1,2; colonne 1, lignes 30-40; colonne 1, ligne 60 - colonne 2, ligne 35 *	1,6,12	
	--		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
	FR - A - 2 410 485 (A.D.C.R.O. et al.)  * La figure; page 1, ligne 30 - page 2, ligne 7; page 2, lignes 16-26; page 3, lignes 17-23 *	1,12	A 63 B A 61 H
	--		
	DE - A - 2 706 408 (M. OECHSLER)  * Figures 2,3; page 4, lignes 5-16; page 5, lignes 1-27 *	1	
	--		
	GB - A - 1 350 068 (J. STEWART)  * Les figures; page 1, lignes 46-59; page 2, lignes 24-67 *	1,12	CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
	--		X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons
	US - A - 3 989 240 (B. VICTOR)  * Figures 1-5; colonne 2, lignes 58-65 *	1	
	--		
	./.		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			&: membre de la même famille, document correspondant
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
La Haye	25-09-1980	VEREECKE	

0022002



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 80 40 0910

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			2 CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. <sup>3</sup> )
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
	<p><u>DE - C - 521 142 (R. LOHE)</u></p> <p>* Les figures; page 1, lignes 38-47; page 2, lignes 45-102 *</p> <p>--</p>	1, 11	
	<p><u>FR - A - 2 045 215 (J. VACHER)</u></p> <p>* Les figures; page 2, ligne 31 - page 3, ligne 21; page 4, lignes 4-18; page 5, lignes 4-5 *</p> <p>----</p>	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. <sup>3</sup> )