

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 504 192 A1 2008-03-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: **A 1436/2006**

(51) Int. Cl.⁸: **A63B 23/16** (2006.01)

(22) Anmeldetag: **28.08.2006**

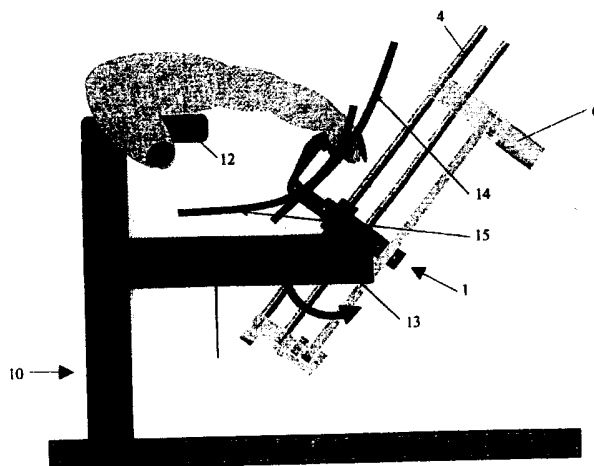
(43) Veröffentlicht am: **15.03.2008**

(73) Patentanmelder:

KOLLREIDER ALEXANDER DR.
A-8010 GRAZ (AT)
RAM DAVID DIPL.ING.
A-8010 GRAZ (AT)

(54) EINRICHTUNG ZUM TRAINIEREN VON BEWEGUNGSABLÄUFEN

(57) Bei einer Einrichtung zum Trainieren von Bewegungsabläufen für Hände und Finger mit wenigstens einem zu oszillierender Bewegung antreibbaren Schlitten ist ein Element zum Festlegen eines Fingers schwenkbar angelenkt und es ist ein Sensor zur Aufnahme der auf den Schlitten wirkenden Kräfte vorgesehen.



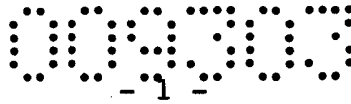
AT 504 192 A1 2008-03-15

009303
- 9 -

Zusammenfassung:

Bei einer Einrichtung zum Trainieren von Bewegungsabläufen für Hände und Finger mit wenigstens einem zu oszillierender Bewegung antreibbaren Schlitten ist ein Element zum Festlegen eines Fingers schwenkbar angelenkt und es ist ein Sensor zur Aufnahme der auf den Schlitten wirksamen Kräfte vorgesehen.

NACHGEREICHT



Die Erfindung bezieht sich eine Einrichtung zum Trainieren von Bewegungsabläufen für Hände und Finger mit wenigstens einem zu oszillierender Bewegung antreibbaren Schlitten, an welchem ein Element zum Festlegen eines Fingers schwenkbar angelenkt ist.

Patienten mit Lähmungserscheinungen unterschiedlicher Genese sind in der Regel nicht in der Lage willentlich bestimmte Muskeln zu kontrahieren bzw. zu strecken. Ein möglicher Therapieansatz besteht in diesen Fällen darin, gelähmte Gliedmaßen durch einen Zwangsantrieb zu bewegen, wobei im Zuge dieser Bewegung wahrgenommene, über Nerven übertragbare Reize zur neuerlichen Koordination entsprechender Zentren im Gehirn führen können, welche in der Folge bestimmte Muskeln wiederum ansteuern. Therapeutische Ansätze dieser Art sind gegenwärtig in Erprobung.

Eine bekannte Einrichtung zum Trainieren von Bewegungsabläufen für Finger umfasst einen motorisch antreibbaren Schlitten, an welchem ein Element zum Festlegen eines Fingers schwenkbar gelagert ist. Der Schlitten wird hierbei translatorisch entlang seiner Bahn hin und her bewegt, wobei durch die lineare Vorwärts- und Rückwärtsbewegung des Fingerschlittens eine Extension bzw. Flexion des Fingers erreicht wird. Die Fingerbewegung entspricht hierbei naturgemäß nicht völlig korrekt den komplexen mehrdimensionalen Bewegungen eines Fingers und es wird durch die Schlittenführung und die Anlenkung eine zweidimensionale Bewegung umgesetzt. Das Drehschubgelenk bildet hierbei zusammen mit den Fingergliedern und den dazwischen liegenden Gelenken eine so genannte geschlossene kinematische Kette. Vereinfacht ausgedrückt besteht ein derartiger Mechanismus aus fünf Systemen mit fünf Gelenken mit jeweils einem Freiheitsgrad, da ja für jeden Finger ein gesonderter Schlitten mit wenigsten einem Antrieb gekoppelt ist. Führung und Antrieb sind bei der bekannten Einrichtung starr in einem Rahmen integriert. Auch die Daumenbewegung funktioniert nach demselben Prinzip, wobei die Anordnung der Linearführung besser an die Anatomie der Hand angepasst ist.

Die bekannten Einrichtungen erlauben es nicht, Therapiefortschritte zu überwachen und sind insbesondere nicht geeignet, dem Patienten geeignete Rückmeldungen über seinen Therapiefortschritt zur Verfügung zu stellen. Auch lassen derartig bekannte Einrichtungen eine Therapiekontrolle und insbesondere eine Kontrolle der Effizienz der Therapie kaum zu.

Die Erfindung zielt nun darauf ab, eine Einrichtung der eingangs genannten Art dahin gehend weiter zu bilden, dass eine exaktere Therapiebegleitung und -kontrolle ermöglicht wird und gleichzeitig auf der Basis der ermittelten Messwerte entsprechend angepasste Therapien ermöglicht werden. Zur Lösung dieser Aufgabe ist die erfindungsgemäße Einrichtung der eingangs genannten Art im Wesentlichen dahingehend weitergebildet, dass ein Sensor zur Aufnahme der auf den Schlitten wirksamen Kräfte vorgesehen ist. Dadurch, dass ein Sensor zur Aufnahme der auf den Schlitten wirksamen Kräfte vorgesehen ist, wird die Möglichkeit geschaffen, gegebenenfalls durch den Patienten stimuliert Reaktionen in Form von Signalen zur Kontraktion und zur Entspannung des Muskels exakt zu detektieren und auf diese Weise flankierende Maßnahmen für die ergänzende Therapie genauer zu treffen.

Eine bloße Abnahme der Kraft durch Überwachung des Energieverbrauchs des Antriebsmotors erscheint aber insbesondere bei den relativ kleinen Reaktionskräften wie sie über den relativ langen Bewegungsweg von Fingern auftreten viel zu ungenau, um korrekte reproduzierbare Aussagen zu tätigen. Um diese Situation zu verbessern ist die Ausbildung mit Vorteil so getroffen, dass der Sensor mit einem Ende der Schlittenführung verbunden ist, wobei vorzugsweise das dem Angriffspunkt des Sensors an der Schlittenführung gegenüberliegende andere Ende der Schlittenführung als flexibles Gegenlager ausgebildet ist. Dadurch, dass der Sensor mit einem Ende der Schlittenführung verbunden ist werden unmittelbar in den Schlitten eingeleitete Reaktionskräfte über die entsprechende Hebelübersetzung des Schlittens in den Sensor eingeleitet, wobei ein entsprechend empfindlicher Sensor als Auflage des einen Endes der Schlittenführung zum Einsatz gelangen kann. Auf Grund der zweifachen Lagerung der

Linearführung, nämlich der Lagerung am Sensor und der Gegenlagerung, kommt es aber nun zu keiner eindeutigen Aufteilung der Axialkraft. Selbst bei axialer Verschiebbarkeit der Linearführung im Gegenlager mittels eines eigenen Lagers würde eine undefinierte Restreibkraft im Gegenlager entstehen und die Fingerkraft würde entsprechend den Reaktionskräften im Gegenlager verfälscht. Um diesen Fehler zu eliminieren ist das andere Ende der Schlittenführung als flexibles Gegenlager ausgebildet welches, wie es einer bevorzugten Weiterbildung entspricht, als Biegebalken ausgebildet ist, dessen dynamische Nachgiebigkeit geringer ist als die dynamische Nachgiebigkeit des Sensors. Der Balken hat somit eine definierte Steifigkeit, die bezogen auf den des Sensors um wenigstens eine Größenordnung kleiner sein soll, sodass auf diese Weise das Messergebnis kaum beeinflusst wird. Für sehr genaue Messungen kann das Ergebnis entsprechend den Steifigkeitsverhältnissen bzw. den dynamischen Nachgiebigkeiten von Sensor und Biegebalken rechnerisch kompensiert werden.

Wie bei der bekannten Einrichtung kann die Ausbildung mit Vorteil so realisiert werden, dass eine Mehrzahl von Schlittenführungen wenigstens einachsrig, vorzugsweise allseitig schwenkbar in oder an der Einrichtung gelagert ist, wobei mit Vorteil die Schlittenführungen in einem Rahmen schwenkbar angeordnet sind, wobei die Schwenkachse zwischen den Enden der Führungsbahnen der Schlittenführungen quer zu diesen verläuft. Auf diese Weise wird eine schwenkbare Fingerführung ausgebildet, wobei dieser weitere Freiheitsgrad verschiedene speziell therapeutische Maßnahmen unterstützen kann. Durch das zusätzliche Drehgelenk an den Fingerführungen kann nämlich das gesamte Führungssystem bezogen auf die Handauflage geschwenkt werden, wodurch die Bahnkurve der Fingergelenke verändert wird. Die ursprüngliche Schließbewegung der Finger geht mit zunehmender Verschwenkung der Fingerführungen aus der Horizontalen immer mehr in eine Winkbewegung der Finger über, wobei speziell das jeweils letzte Fingergelenk zunehmend mehr aktiviert wird. Prinzipiell können die Schlittenführungen und damit die Fingerführungen einzeln im Rahmen geschwenkt werden

oder gemeinsam mit dem Rahmen verschwenkt werden. Bei einer gemeinsamen Schwenkung mit dem Rahmen kann der Rahmen selbst schwenkbar an oder in der Einrichtung gelagert sein, wobei eine derartige Ausbildung ein weiteres Kugelgelenk zwischen Arm- und Handauflage zur Verfügung stellt. Wenn das gesamte Führungssystem bezogen auf die Armauflage verschwenkt wird, wird dem kinematischen Ablauf beim Greifen besser entsprochen, wobei insbesondere die für eine Greifbewegung typische Kippbewegung des Handgelenkes erreicht wird. Wenn der Rahmen relativ zur Handauflage schwenkbar an oder in der Einrichtung gelagert wird, werden die Fingerführungen im selben Winkel bezogen auf die Handauflage verschwenkt.

Eine weitere Verbesserung und insbesondere ein therapeutisches Eingehen auf einzelne Gelenke lässt sich dadurch verbessern, dass eine Handauflage in Richtung zur Schwenkachse des Rahmens verlängerbar ausgebildet ist und in verschiedenen Verschiebelagen festlegbar ist. Eine verlängerbare Handauflage kann die Abstützung der hinteren Gelenke bewirken, wodurch wahlweise das jeweils dem Arm am nächsten liegenden Gelenk blockiert wird. Mit individuellen Fingeranbindungen kann die Bewegung entweder am ersten oder zweiten Fingergelenk eingeleitet werden, womit lediglich das mittlere Gelenk oder das dem Arm nächste Gelenk bewegt wird.

Zusätzlich kann die bereits zuvor besprochene Schwenkbarkeit der Fingerführung eingesetzt werden, um auf diese Weise ein universal einsetzbares Fingerrehabilitationsgerät zu schaffen. Speziell für postoperative und orthopädische Einsätze lassen sich hierbei die einzelnen Gelenke individuell direkt bewegen.

Für die Kontrolle der Effizienz der Therapie ist aber neben einer möglichst exakten Erfassung der jeweiligen Reaktionskraft auch noch eine entsprechende Korrelation der in bestimmten Schwenklagen bzw. Positionen der Finger bzw. der Gelenke auftretenden Reaktionskräfte von besonderem Vorteil. Zu diesem Zweck ist die Ausbildung so weitergebildet, dass mit dem bzw. den Schlitten ein Wegaufnehmer verbunden ist und dass die Signale des Wegaufnehmers und die Signale des Sensors zur Aufnahme der Kräfte korreliert einem Speicher oder einer An-

zeigeeinrichtung zuführbar sind. Auf diese Weise können auch Probleme erkannt werden, die beispielsweise nur auf die Gelenke selbst und nicht auf die fehlende Stimulation der Muskel zurückgehen. Weiters erlaubt eine derartige Kombination auch eine entsprechende Berücksichtigung der jeweils wirksamen Winkelstellung zur Umrechnung der tatsächlich aufgewandten Muskelkraft in den jeweiligen Positionen.

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispieles näher erläutert. In dieser zeigt Fig.1 eine schematische Seitenansicht eines Führungsschlittens in einem Rahmen mit dem Kraftsensor an einem flexiblen Gegenlager, Fig.2 eine Ansicht entsprechend der Fig.1, in welcher zusätzlich auch das Wegaufnahmesystem ersichtlich ist, Fig. 3 eine Ausbildung mit schwenkbaren Rahmen der Fingerführung in einer Ansicht entsprechend den Fig.1 und 2 sowie Fig.4 und 5 Ausbildungen mit zusätzlich an der Armauflage mittels Kugelgelenk verschwenkbarer Handauflage, wobei der Rahmen schwenkbar an der Einrichtung angelenkt ist und die Fingerführungen schwenkbar am Rahmen angeordnet sind.

In Fig.1 ist mit 1 ein beweglicher Schlitten angedeutet, welcher um eine Achse 2 mit einer Schlittenführung 3 gelenkig verbunden ist. Die Schlittenführung 3 ist als Büchse ausgebildet, welche auf einer Stange 4 in Richtung des Doppelpfeiles 5 verschieblich gelagert ist. Für den Antrieb ist ein Motor 6 vorgesehen, welcher über einen Treibriemen 7 mit dem Schlitten verbunden ist. Die Schlittenführung umfasst die Büchse 3 und besteht im Wesentlichen aus der Führungsstange 4, welche an einem freien Ende an einem Kraftsensor 7 schwenkbar abgestützt ist. Die von dem mit 8 schematisch angedeuteten Finger ausgeübte Kraft wird somit als Reaktionskraft über die Schlittenführung 4 in den Kraftsensor 7 eingeleitet, wobei die Schlittenführung bzw. die Linearführung 4 im Prinzip zweifach gelagert ist. Auf diese Weise kommt es zu keiner eindeutigen Aufteilung der Axialkraft, da bei axialer Verschiebbarkeit der Linearführung im Gegenlager eine undefinierte Restreibekraft entsteht. Um diese Verfälschungen zu eliminieren ist das Gegenlager der

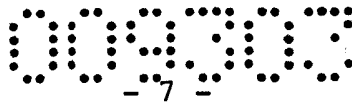
Schlittenführung 4 als flexibles Gegenlager in Form eines Biegebalkens 9 ausgebildet.

Der Rahmen des Gerätes ist mit 10 angedeutet.

In Fig. 2 ist zusätzlich zu den bereits in Fig. 1 ausführlich erläuterten Elementen mit dem Schlitten 1 ein weg-aufnehmender Sensor 11 verbunden, über welchen die Position des Schlittens 1 über den Verschiebeweg entsprechend dem Doppelpfeil 5 kontinuierlich erfasst werden kann.

Bei der Ausbildung nach Fig. 3 ist eine Handauflage 12 ersichtlich. Die Schlittenführung 4 ist um die Achse 13 schwenkbar mit dem Rahmen 10 verbunden, wodurch sich eine abgewandelte Kinematik der Fingerbewegung ergibt. Die Bahnkurve, die sich durch Verschwenken der Führung 4 um die Achse 13 ergibt, ist schematisch für zwei verschiedene Drehpositionen der Schlittenführung 4 angedeutet und mit 14 und 15 bezeichnet.

In Fig. 4 und 5 sind nun Details der Verstellbarkeit der Kinematik und der Auflage für die Hand näher ersichtlich. In Fig. 4 ist hierbei eine verlängerbare Handauflage 12 ersichtlich, welche in Richtung des Doppelpfeiles 16 ausgefahren werden kann. Die Schlittenführung 4 ist wiederum um die Achse 13 schwenkbar mit einem Rahmen 17 verbunden, der parallel der Handfläche unterhalb der Handauflage 12 liegt, welche selbst wiederum über ein Kugelgelenk 18 mit der Armauflage 21, die auf dem Grundrahmen 10 angelegt ist, verbunden ist. Auf diese Weise ergibt sich eine doppelte Schwenkbarkeit nicht nur des Schlittens bzw. der Schlittenführung 4 um die Achse 13, sondern auch eine Schwenkbarkeit des die Schwenkachse 13 tragenden Rahmens 17 um das Kugelgelenk 18 relativ zum Grundrahmen 10. Das Kugelgelenk 18 dient hierbei der Einstellung einer für den Patienten bequemen bzw. dem Therapiezweck angepassten Stellung des Handgelenks, wobei das Kugelgelenk in der gewählten Position fixierbar ist.



P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Einrichtung zum Trainieren von Bewegungsabläufen für Hände und Finger mit wenigstens einem zu oszillierender Bewegung antreibbaren Schlitten, an welchem ein Element zum Festlegen eines Fingers schwenkbar angelenkt ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein Sensor zur Aufnahme der auf den Schlitten wirksamen Kräfte vorgesehen ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor mit einem Ende der Schlittenführung verbunden ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das dem Angriffspunkt des Sensors an der Schlittenführung gegenüberliegende andere Ende der Schlittenführung als flexibles Gegenlager ausgebildet ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das flexible Gegenlager als Biegebalken ausgebildet ist, dessen dynamische Nachgiebigkeit geringer ist als die dynamische Nachgiebigkeit des Sensors.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl von Schlittenführungen wenigstens einachsrig, vorzugsweise allseitig schwenkbar an der Einrichtung gelagert ist.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlittenführungen in einem Rahmen schwenkbar angeordnet sind, wobei die Schwenkachse zwischen den Enden der Führungsbahnen der Schlittenführungen quer zu diesen verläuft.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass mit dem bzw. den Schlitten ein Wegaufnehmer verbunden ist und dass die Signale des Wegaufnehmers und die Signale des Sensors zur Aufnahme der Kräfte korreliert einem Speicher oder einer Anzeigeeinrichtung zuführbar sind.

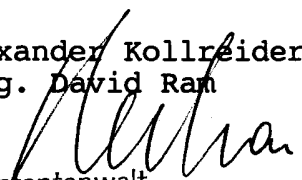
8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Rahmen schwenkbar am oder in der Einrichtung gelagert ist.

009303
-8-

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine Handauflage in Richtung zur Schwenkachse des Rahmens verlängerbar ausgebildet ist und in verschiedenen Verschiebelagen festlegbar ist.

Wien, am 28. August 2006

Dr. Alexander Kollreider
Dipl.Ing. David Ram
durch:


Patentanwalt

Dipl.Ing. Marc Keschmann
für Dr. Thomas M. Haffner
(unter Berufung auf die ihm
erteilte Unterbevollmächtigung)

NACHGEREICHT

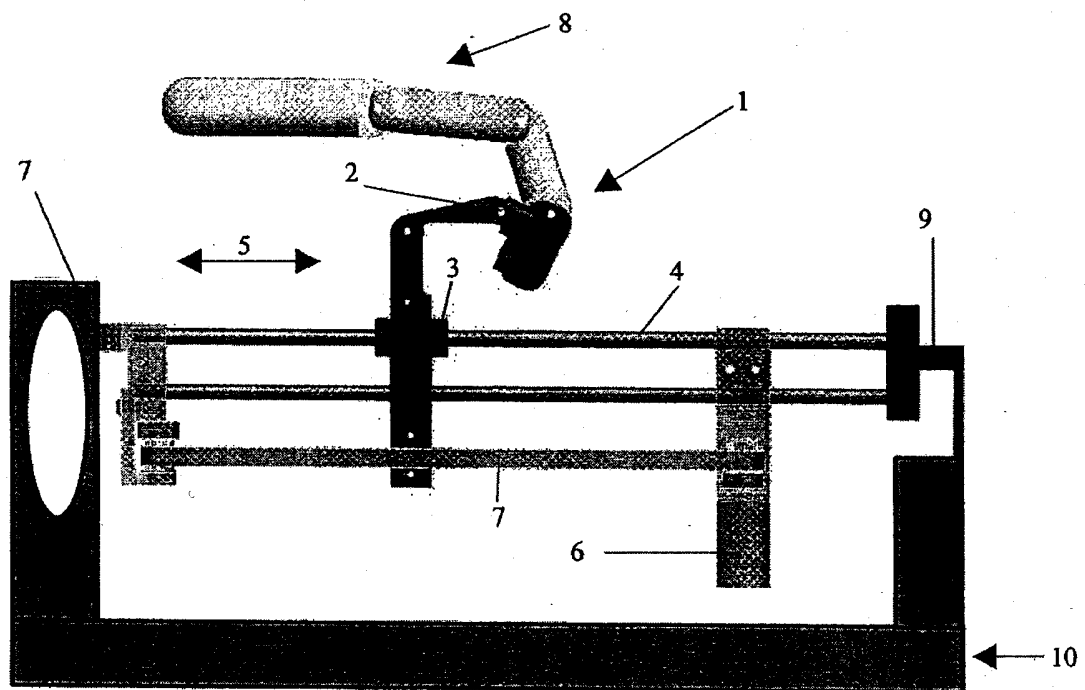


Fig. 1

009303

41 881

2

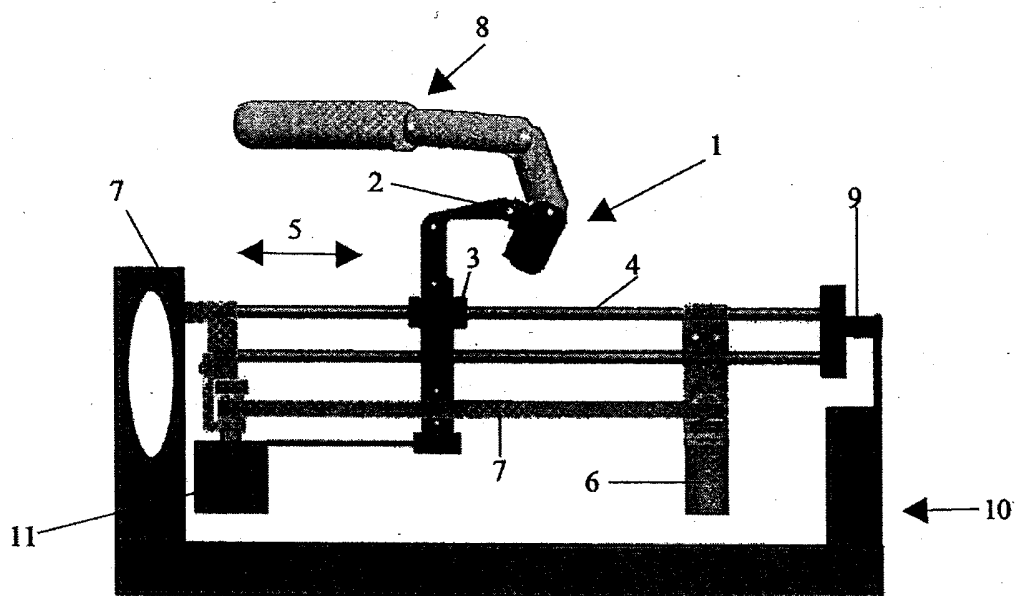
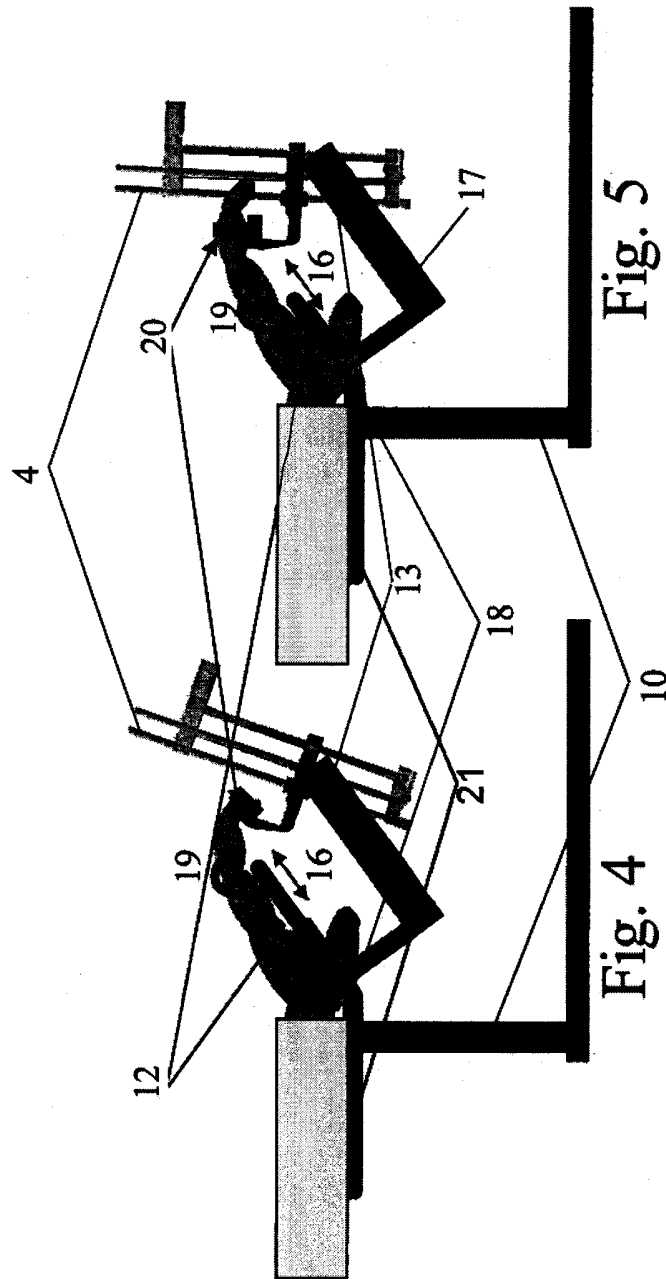
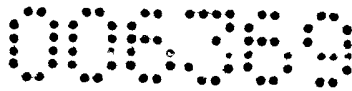


Fig. 2

NACHGEREICHT





- 7 -

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Einrichtung zum Trainieren von Bewegungsabläufen für Hände und Finger mit wenigstens einem zu oszillierender Bewegung antreibbaren Schlitten, an welchem ein Element zum Festlegen eines Fingers schwenkbar angelenkt ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kraftsensor (7) zur Aufnahme der auf den Schlitten (3) wirkenden Kräfte vorgesehen ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftsensor (7) mit einem Ende der Schlittenführung (4) verbunden ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das dem Angriffspunkt des Kraftsensors (7) an der Schlittenführung (4) gegenüberliegende andere Ende der Schlittenführung (4) als flexibles Gegenlager ausgebildet ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das flexible Gegenlager als Biegebalken (9) ausgebildet ist, dessen dynamische Nachgiebigkeit geringer ist als die dynamische Nachgiebigkeit des Kraftsensors (7).

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl von Schlittenführungen wenigstens einachsrig, vorzugsweise allseitig schwenkbar an der Einrichtung gelagert ist.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlittenführungen in einem Rahmen (17) schwenkbar angeordnet sind, wobei die Schwenkachse (13) zwischen den Enden der Führungsbahnen der Schlittenführungen quer zu diesen verläuft.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass mit dem bzw. den Schlitten (3) ein wegaufnehmender Sensor (11) verbunden ist und dass die Signale des wegaufnehmenden Sensors (11) und die Signale des Kraftsensors (7) korreliert einem Speicher oder einer Anzeigeeinrichtung zuführbar sind.

NACHGEREICHT

008389

- 8 -

8. Einrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Rahmen (17) schwenkbar am oder in der Einrichtung gelagert ist.

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine Handauflage (12) in Richtung zur Schwenkachse (13) des Rahmens (17) verlängerbar ausgebildet ist und in verschiedenen Verschiebelagen festlegbar ist.

Wien, am 30. Mai 2007

Dr. Alexander Kollreider
Dipl.Ing. David Ram
durch:

Patentanwalt
Dr. Thomas M. Haffner

NACHGEREICHT



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : A63B 23/16 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: A63B 23/16		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): A63B 23/00		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 28. August 2006 eingereichten Ansprüchen 1-9 erstellt.		
Kategorie ⁷⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y	US 4836531 A (Niks) 6. Juni 1989 (06.06.1989) <i>Zusammenfassung; Fig.1-4</i>	1
A	--	6,8,9
Y	WO 2001/072381 A1 (Procare) 4. Oktober 2001 (04.10.2001) <i>Zusammenfassung; Seite 16, Zeilen 19,20 - Sensor</i>	1
A	--	
A	US 5451191 A (Beenken) 19. September 1995 (19.09.1995) <i>Zusammenfassung; Fig. 1-4</i>	1,9

Datum der Beendigung der Recherche: 13. März 2007		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): DI SCHÖNWÄLDER DI FLEISCHER
⁷⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		