



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 60 2005 004 623 T2 2009.01.29**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 576 988 B1**

(51) Int Cl.⁸: **A63B 23/04 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **60 2005 004 623.2**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **05 075 587.5**

(96) Europäischer Anmeldetag: **10.03.2005**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **21.09.2005**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **06.02.2008**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **29.01.2009**

(30) Unionspriorität:

MI20040533 19.03.2004 IT

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LI, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR

(73) Patentinhaber:

Technogym S.p.A., Gambettola, Forli, IT

(72) Erfinder:

Melegati, Gianluca, 20129 Milano, IT

(74) Vertreter:

BOEHMERT & BOEHMERT, 80336 München

(54) Bezeichnung: **Verbesserte Übungsmaschine und mit solch einer Maschine durchführbares Verfahren zum Training der Muskulatur einer Extremität**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Trainingsgerät. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Trainingsgerät, das zum Stärken der Muskulatur der Beine oder Arme geeignet ist und bevorzugt, aber nicht ausschließlich, für die Rehabilitation von Personen einzusetzen ist, die ein Trauma erlitten oder eine Operation an solchen Gliedern hinter sich haben.

[0002] In solchen Fällen und allgemeiner auf dem Gebiet des Trainings ist es ein bekanntes Bedürfnis, Masse und Widerstandsfähigkeit der Muskulatur solcher Glieder wiederherzustellen oder zu vergrößern, um so ihre Funktionsfähigkeit so vollständig und schnell wie möglich im Falle eines Traumas oder zur Vergrößerung von Muskelmasse und -spannkraft in erwünschter Weise wiederherzustellen.

[0003] Generell wird angestrebt, dieses Erfordernis durch Übungen zur Muskelrehabilitation und Stärkung zu befriedigen, was oft mit Hilfe von Trainingswerkzeugen oder -geräten durchgeführt wird, um die Rehabilitation zielgerichteter und/oder effektiver zu gestalten. Solche Geräte sind in den Dokumenten US-A-5042799 und US-A-4256302 beschrieben.

[0004] Beispielsweise treten im speziellen Fall der Beine Hypotrophie und Hyposthenie der Quadrizeps-Muskeln regelmäßig nach Traumata oder Operationen des Knies auf, und es ist erforderlich, dem Verlust an Muskelstärke mit geeigneten Rehabilitations-Übungen entgegenzuwirken, um so das korrekte Arbeiten des betroffenen Beines und somit die motorischen und Gehfähigkeiten des Patienten wiederherzustellen.

[0005] Es sind zwei Hauptarten von Übungen bekannt. Ein erster Typ von Übungen, der allgemein mit dem Ausdruck "offene kinetische Ketten-Übungen" bezeichnet wird, sieht vor, dass während der Bewegung das involvierte Glied einer Widerstandskraft ausgesetzt wird und das Ende (Hand/Fuß) des Gliedes frei zur Bewegung im Raum ist. Bei dieser Art von Übungen stimuliert jedes Strecken und Biegen des Gliedes im Wesentlichen nur die Agonist-Muskeln, ohne die entsprechenden Antagonist-Muskeln zu involvieren. Diese Übungen sind daher sehr effektiv zur Wiederherstellung der Stärke der Agonist-Muskeln, weil sie im Wesentlichen deren Betätigung isolieren, jedoch Anlaß zu unerwünschten Nebeneffekten geben können, in diesem Fall bezüglich auf potentiell schmerzhafter Beanspruchungen der Gelenke vor allem in einer Rehabilitationsstufe. Ein zweiter Typ von Übungen, die im Allgemeinen mit der Bezeichnung "geschlossene kinetische Ketten-Übungen" bezeichnet wird, sieht vor, dass während der Bewegung das involvierte Bein einer Widerstandskraft ausgesetzt wird, während das Ende des Gliedes (Hand/Fuß) unbeweglich oder lediglich fähig

zu einer Bewegung mit großer Schwierigkeit ist. Bei dieser Art Übungen stimuliert jedes Strecken und Biegen des Gliedes sowohl die Agonist-Muskeln als auch die Antagonist-Muskeln. Die kombinierte und gleichzeitige Betätigung der beiden Muskelgruppen ermöglicht das Aufrechterhalten einer größeren Stabilität der Gelenke im Verlauf der Übung, wobei das Auftreten der genannten Beanspruchungen begrenzt wird; andererseits ist die Stärkungsaktion der Agonist-Muskeln im Vergleich zu den offenen kinetischen Ketten-Übungen weniger effektiv.

[0006] Im Falle beispielsweise der Beine sind typische offene kinetische Ketten-Übungen und geschlossene kinetische Ketten-Übungen das so genannte "Beinstrecken", wobei vorgesehen ist, dass die Beine abwechselnd unter der Wirkung einer Widerstandskraft gestreckt und gebogen werden, wobei die Richtung im Wesentlichen mit der Richtung der Schubkraft der übenden Person zusammenfällt, so dass nur das Kniegelenk involviert wird, und das so genannte "Kniebeugen" (squat), welches vorsieht, dass die Füße am Boden gehalten werden und die Beine gebogen und gestreckt werden, wobei das Becken gehoben und gesenkt und der Oberkörper unter der Belastung von Gewichten geeigneter Größe steht, so dass die Knie-, Hüft-, und Fußgelenke gemeinsam involviert werden.

[0007] Das Beinstreck-Training stimuliert im Wesentlichen den Quadrizeps-Muskel (Oberschenkel-Muskel) und ist deshalb sehr effektiv zur Stärkung eines solchen Muskels. Wenn dieses Training durchgeführt wird, entstehen tangentielle Kräfte, welche dazu tendieren, die Tibia-Platte nach vorn zu verlagern und folglich Kniestrukturen zu beanspruchen, wie das vordere Kreuzband und den mittleren Miniskus. Betrachtet man Beindrehwinkel, die ausgehend von einer vollständig gestreckten Beinstellung (entsprechend einer Drehung von 0°) gemessen werden, entstehen die vorerwähnten Kräfte, welche Vorwärtsverlagerung der Tibia erzeugen, bei Bein-Drehwinkeln zwischen 0° und 60°. Aus diesen Gründen ist bei der Rehabilitation nach Wiederherstellung des vorderen Kreuzbandes gängige Praxis, das Beinstreck-Training während der ersten Wochen nach der Operation nicht anzuwenden und jedenfalls selbst in einem späteren Stadium zu vermeiden, einen Drehwinkel zwischen 0° und 30° zu erreichen. Daher werden die durch ein solches Training angebotenen Vorteile insoweit nicht genutzt, als dadurch der Quadrizeps in einem frühen Stadium aufgebaut werden könnte.

[0008] Im Gegensatz dazu wirkt beim Training mit Kniebeugen (squats) der Quadrizeps mit den Antagonist-Muskeln zusammen, und diese werden folglich zu einem minderen Grad gestärkt; jedoch ermöglicht die kombinierte Wirkung der beiden Muskelgruppen zusammen mit den femoral-tibialen Kompressi-

onskräften, welche natürlicherweise am Knie während dieses Trainings dank des aufrechten Standes auftreten, eine größere Stabilität des Knies zu erreichen und somit die Nachteile und Risiken, die bezüglich offener kinetischer Ketten-Übungen erörtert wurden, zu reduzieren.

[0009] Trotz der möglichen unerwünschten Nebeneffekte des offenen kinetischen Ketten-Trainings, die in zahlreichen wissenschaftlichen Studien erörtert sind, behält dieser Trainingstyp wesentliche Bedeutung für die funktionale Erholung von traumatisierten Gliedern. Im Falle der Beine wurde beispielsweise demonstriert, dass ein Muskel-Wiederherstellungsprogramm basierend ausschließlich auf geschlossenen kinetischen Ketten-Training nicht eine optimale Wiederherstellung der Quadrizeps-Muskelstärke ermöglicht (Mikkelsen C., Werner S., Erikson E., Close kinetic chain alone compared to combined open and close kinetic chain exercise for quadriceps strengthening after anterior cruciate ligament reconstruction with respect to return to sport: a prospective matched follow-up study, *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2000, 8(6): 337–342).

[0010] Das der Erfindung zugrunde liegende technische Problem ist daher, ein Trainingsgerät zum Stärken der Muskulatur von Armen oder Beinen anzugeben, das ein offenes kinetisches Ketten-Training mit Isolierung der beteiligten Agonist-Muskeln erlaubt und gleichzeitig ermöglicht, die an den involvierten Gelenken auftretenden Transversalbeanspruchungen zu minimieren, um die unerwünschten, oben beschriebenen Nebeneffekte einer solchen Trainingsart zu vermeiden.

[0011] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung bezieht sich diese auf ein Trainingsgerät, das folgendes umfasst:

- einen Rahmen, der geeignet ist, das Gerät bezüglich einer Tragefläche zu tragen;
- mindestens einen Arm, der an dem Rahmen angelenkt ist und an seinem distalen Ende ein Eingriffselement für ein Ende eines Gliedes eines Nutzers umfasst, wobei das mindestens eine Eingriffselement geeignet ist, während der Bewegung des Arms eine im wesentlichen krummlinige Trajektorie zu beschreiben;
- eine Applikatorvorrichtung zum Ausüben einer Widerstandskraft auf den Arm, wobei das Gerät dadurch gekennzeichnet ist, dass mindestens eine Eingriffselement an einem Gleitelement (im folgenden auch „Schlitten“ genannt) befestigt ist, welches entlang einer Richtung im wesentlichen parallel zur Längsachse des Arms gleitend mit dem Arm assoziiert ist, und dadurch, dass die Applikatorvorrichtung so mit dem Gleitelement assoziiert ist, dass sie eine Widerstandskraft auf den Arm entlang einer Applikationsrichtung ausübt, die für zumindest einen Teil der Trajektorie in Be-

zug auf eine Ebene, welche lokal tangential zu der im wesentlichen krummlinigen Trajektorie ist, bezüglich des Winkels gestaffelt ist.

[0012] Im Rahmen dieser Beschreibung und der nachfolgenden Ansprüche ist die Ausdrucksweise: "gleitend assoziiert" angewandt, um deutlich zu machen, dass das Gleitelement bzw. der Schlitten gleitend innerhalb und/oder außerhalb des besagten Armes montiert ist.

[0013] Dank einer solchen Merkmalskombination ermöglicht das Trainingsgerät nach der Erfindung, transversale Beanspruchungen, die auf das involvierte Gelenk einwirken, auf Null dadurch zu reduzieren, dass eine Widerstandskraft auf den Arm ausgeübt wird, welcher eine erste Ungleich-Null-Komponente längs einer Richtung, die lokal tangential zu der von dem Arm beschriebenen Trajektorie ist, und eine zweite Ungleich-Null-Komponente längs einer Richtung hat, die im Wesentlichen senkrecht zu der Ebene ist, welche eine solche Trajektorie lokal tangiert, d. h. längs einer Richtung, welche durch die Drehmitte des Armes verläuft. In der folgenden Beschreibung sind diese Komponenten mit den Ausdrücken: "tangentielle Komponente" und "radiale Komponente" bezeichnet.

[0014] Die tangentielle Komponente der Widerstandskraft wirkt der Schubkraft entgegen, welche vom Benutzer auf das Eingriffselement wie bei herkömmlichen, offenen kinetischen Ketten-Übungen ausgeübt wird, während die radiale Komponente im Wesentlichen längs der Längsachse des Armes, d. h. des bei der Übung involvierten Gliedes, wirkt, auf welche sie dank des Gleitens des Schlittens übertragen wird, der das Eingriffselement mitnimmt. Die Aufteilung der Widerstandskraft längs der zwei erwähnten Richtungen ist nicht fixiert, sondern variiert mit der vom Arm eingenommenen Winkelposition bei Durchfahren der Übung, weil der von der Widerstandskraft bezüglich der Ebene gebildete Winkel sich verändert, welche die Trajektorie lokal tangiert.

[0015] Das Trainingsgerät nach der Erfindung arbeitet im Wesentlichen in gleicher Weise wie ein Trainingsgerät zum Durchführen offener kinetischer Ketten-Übungen, z. B. mit Beinstrecken, um so die typischen Vorteile solcher Übungen betreffend das Stärken der Agonist-Muskeln zu erreichen und gleichzeitig in vorteilhafter Weise die unerwünschten, oben beschriebenen Nebeneffekte zu vermeiden, dies dank der Wirkung der radialen Komponente der Widerstandskraft, die auf den Arm ausgeübt wird.

[0016] Insbesondere soll im Falle der Beine diese radiale Komponente bevorzugt zentripetal sein, um eine Kompression auf das Bein auszuüben; solch eine Kompression wirkt auf das Kniegelenk zur Erhöhung von dessen Stabilität und unter Begrenzen des

Auftretens tangentialer Kräfte, welche eine Vorwärtsverlagerung der Tibia-Platte erzeugen.

[0017] Selbstverständlich kann der Wirkungssinn der radialen Komponente der Widerstandskraft, welche auf den Arm ausgeübt wird, entgegengesetzt, d. h. zentrifugal, sein, wenn es wünschenswert oder vorteilhaft ist, um das Gelenk (wie z. B. im Falle der Schulter) durch eine Zugkraft anstatt durch eine Kompression zu beanspruchen. Der Wirkungssinn der radialen Komponente ist durch Richtung und Sinn der Ausübung der Widerstandskraft auf den Schlitten definiert.

[0018] Vorzugsweise umfasst die Applikatorvorrichtung der Widerstandskraft mindestens ein flexibles Übertragungselement, das zwischen dem Schlitten und einem Erzeuger der Widerstandskraft sich erstreckt.

[0019] Solch ein Übertragungselement, z. B. ein Gurt, ermöglicht das Aufbringen einer erwünschten Widerstandskraft auf den Schlitten und ein einfaches Verfolgen von dessen Bewegung, während die Übungen durchgeführt werden.

[0020] Das Trainingsgerät nach der Erfindung umfasst vorzugsweise auch Winkeleinstellmittel für die Richtung der Applikation der Widerstandskraft bezüglich der Ebene, welche lokal die krummlinige Trajektorie tangiert. Solche Winkeleinstellmittel erlauben es in vorteilhafter Weise, die Richtung des Aufbringens der Widerstandskraft, die natürlich durch eine erzeugende Winkelstellung des Armes definiert ist, zu modifizieren; dies bestimmt seinerseits eine unterschiedliche Aufteilung der Widerstandskraft in ihre Komponenten, die lokal tangential und lokal radial bezüglich der krummlinigen Trajektorie sind, und daher insbesondere eine unterschiedliche Intensität der Längskraft zur Folge haben, die auf das Bein des Benutzers wirkt. Diese Möglichkeit ist besonders nützlich zum Anpassen der Trainingsgerät-Betriebes an die Erfordernisse unterschiedlicher Benutzer oder, im Falle des gleichen Benutzers, an unterschiedliche Stufen eines Trainings- oder Rehabilitations-Programms. Z. B. ist es im Falle der Rehabilitation von Benutzern, die ein Trauma erlitten oder eine Knieoperation gehabt haben, möglich, ein solches Winkeleinstellmittel dazu einzusetzen, eine relativ große Längs-Kompressionskraft auf das untere Glied auszuüben, um dessen Stabilität während der ersten Schritte des Rehabilitations-Programms zu erhöhen, wenn das Gelenk noch geschwächt ist und dann graduell eine solche Kraft zu verringern, wenn das Gelenk seine Funktionalität wiedergewinnt.

[0021] Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung umfassen die Winkeleinstellmittel mindestens ein Ablenkelement, welches gleitend in dem Rahmen montiert ist und so auf das flexible Übertragungsele-

ment einwirkt, dass es dessen Bahn ablenkt. Eine solche Lösung schafft einen einfachen und leicht umkehrbaren Weg zum Einstellen der Applikationsrichtung der Widerstandskraft ohne die Konstruktion der Applikatorvorrichtung zu verändern.

[0022] Vorzugsweise ist ein solches Ablenkelement einstellbar positionierbar längs einer Richtung, die im wesentlichen senkrecht zu der Tragefläche verläuft. Diese Anordnung ist optimal, um die Bahn des flexiblen Elements in unterschiedlichen Betriebskonfigurationen selektiv abzulenken, welche es während der Winkelbewegung des Armes einnimmt.

[0023] Vorzugsweise umfasst das Ablenkelement eine Rolle, die in vorteilhafter Weise dem flexiblen Übertragungselement ein Gleiten ohne Kratzen ermöglicht, um so dessen Verschleiß im Laufe der Betriebszeit zu vermindern.

[0024] Bei einer anderen bevorzugten Ausführung der Erfindung umfassen die Winkeleinstellmittel alternativ oder zusätzlich einen Befestigungspunkt eines ersten freien Endes des flexiblen Übertragungselements, das an dem Gleitelement längs einer Richtung im wesentlichen parallel zur Längsachse des Armes einstellbar positionierbar ist. Dies erlaubt eine Variation der Applikationsrichtung der Widerstandskraft durchzuführen, indem auf die Befestigungsposition des Übertragungselements am Schlitten eingewirkt wird, ohne dass Ablenkelemente entlang der Bahn des Übertragungselements benötigt werden.

[0025] Bei einer anderen bevorzugten Ausführung, welche im wesentlichen die gleichen Vorteile des Einstellens wie soeben angegeben zu erreichen erlaubt, ohne dass jedoch mobile Elemente am Schlitten vorzusehen sind, umfasst die Einstellvorrichtung mehrere Befestigungspunkte des ersten freien Endes des flexiblen Übertragungselements, die an dem Schlitten voneinander längs einer im wesentlichen zur Längsachse des Armes parallelen Richtung im Abstand angeordnet sind.

[0026] Vorzugsweise sind solche Befestigungspunkte in einer festen Teilung voneinander vorgesehen, um in vorteilhafter Weise eine graduelle Einstellung zu gestatten, Vorzugsweise wird die Widerstandskraft auf den Schlitten entlang einer Anfangs-Applikationsrichtung aufgebracht, die einen Winkel zwischen etwa 30° und etwa 130° mit der Ebene bildet, welche lokal die krummlinige Trajektorie tangiert.

[0027] In dieser Beschreibung und den nachfolgenden Ansprüchen wird der Begriff „Anfangs-Applikationsrichtung der Widerstandskraft“ dazu verwendet, die Richtung der Widerstandskraft bezüglich der Ebene anzugeben, welche die Trajektorie in einer Betriebs-Konfiguration des Trainingsgerätes lokal

tangiert, wenn der Arm in seinem Startzustand ist.

[0028] Noch weiter bevorzugt bildet die Anfangs-Applikationsrichtung der Widerstandskraft auf das Gleitelement einen Winkel zwischen etwa 75° und etwa 105° mit der die krummlinige Trajektorie lokal tangierenden Ebene. Dies ermöglicht es, eine optimale Intensität der Widerstandskraftkomponente längs der Längsachse des Armes in jeder Winkelposition zu erhalten, die von dem Arm während seiner Drehung eingenommen wird.

[0029] Vorzugsweise umfasst der Erzeuger der Widerstandskraft Einstellmittel für die Intensität der Widerstandskraft. Dieses Merkmal erlaubt in gleicher Weise wie die Möglichkeit des Einstellens der Applikationsrichtung der Widerstandskraft in vorteilhafter Weise die Kalibrierung des Betriebs des Trainingsgerätes in Anpassung an den individuellen Benutzer oder an die unterschiedlichen Schritte eines Trainings- oder Rehabilitations-Programms.

[0030] Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist das flexible Übertragungselement ein elastisches Element, und der Erzeuger der Widerstandskraft besteht im wesentlichen aus dem flexiblen Übertragungselement. Vorteilhafterweise wird bei einer solchen Ausführung die Widerstandskraft in einfacher Weise erzeugt, indem per se vorhandene Elemente des Geräts eingesetzt werden, ohne auf externe Energiequellen zurückzugreifen.

[0031] Vorzugsweise erstreckt sich das elastische Element zwischen mindestens einem am Rahmen definierten Befestigungspunkt und dem Schlitten, und ist einer vorbestimmten Vorspannung unterzogen; dies ermöglicht das Nutzen der elastischen Rückstellkraft des Übertragungselementes in vorteilhafter Weise zur Erzeugung der auf den Arm auszuübenden Widerstandskraft.

[0032] Vorzugsweise umfasst der Erzeuger der Widerstandskraft mindestens ein Paar Leerlaufrollen des flexiblen Übertragungselementes, die zwischen dem Befestigungspunkt und dem Schlitten vorgesehen sind.

[0033] Weiter bevorzugt ist mindestens eine der Leerlaufrollen einstellbar positionierbar längs einer im wesentlichen zur Tragefläche des Geräts parallelen Richtung.

[0034] Der Einsatz solcher Rollen erlaubt in vorteilhafter Weise das wahlweise Spannen des flexiblen Übertragungselementes und damit das Einstellen der Intensität der Widerstandskraft.

[0035] Weiter bevorzugte Ausführungen der Erfindung, welche zum Vorteil für spezifische Einsätze reichen können, sehen vor, dass der Erzeuger der

Widerstandskraft mehrere Gewichte umfasst, die selektiv mit einem zweiten Ende des flexiblen Übertragungselementes assoziiert werden können, elektrische Antriebe, pneumatische Antriebe, einen Trägheitskraftgenerator, dies einzeln oder in Kombination miteinander.

[0036] Gemäß einem zweiten Aspekt befasst sich die Erfindung mit einem nicht-therapeutischen Verfahren zum Trainieren der Muskulatur eines Gliedes eines Benutzers mittels eines Trainingsgerätes, das einen Tragerahmen umfasst, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- a) Ineingriffbringen eines Endes des Gliedes mit einem Eingriffselement, welches an einem distalen Ende mindestens eines Arms, welcher an dem Tragerahmen angelenkt ist, angeordnet ist;
- b) Drehen des mindestens einen Arms des Trainingsgerätes (1) durch das Glied derart, dass das Eingriffselement eine im wesentlichen krummlinige Trajektorie beschreibt;
- c) Ausüben einer Gegenwirkung gegen die Drehung des mindestens einen Arms durch eine Applikatorvorrichtung zum Applizieren einer Widerstandskraft, welche zumindest während eines Teils des Schrittes b), in dem der mindestens eine Arm gedreht wird, auf den Arm wirkt;
- d) translatorisches Verlagern des Eingriffselements entlang einer Richtung, die im wesentlichen parallel zur Längsachse des Arms ist, zumindest für einen Teil der im wesentlichen krummlinigen Trajektorie und während zumindest eines Teils des Schrittes b), in dem der mindestens eine Arm gedreht wird.

[0037] Vorteilhafterweise ermöglicht es ein solches Verfahren, beide Agonist-Muskelgruppen des Beines wirkungsvoll zu trainieren, und zwar dank der Einwirkung der Widerstandskraft, die auf den Arm ausgeübt wird, welchen der Benutzer zum Drehen bringt (wie dies typisch bei offenen, kinetischen Ketten-Übungen geschieht), und dank der Kräfte, die während der Übung auf die Gelenke des Beines wirken, welches in der zu kontrollierenden Bewegung involviert ist, und zwar dank der Wirkung der längs der Längsachse des Armes wirkenden Translationskraft (wie dies typischerweise bei geschlossenen kinetischen Ketten-Übungen geschieht).

[0038] Bei einer bevorzugten Ausführung eines solchen Verfahrens ist das mindestens eine Eingriffselement an einem Gleitelement bzw. Schlitten fixiert, der mit dem mindestens einen Arm gleitend assoziiert ist, und der erwähnte Schritt d) wird durchgeführt, indem eine Widerstandskraft auf den Schlitten längs einer Applikationsrichtung ausgeübt wird, die im Winkel gestaffelt bezüglich einer lokal die krummlinige Trajektorie tangierenden Ebene ist.

[0039] Zusätzliche Merkmale und Vorteile der Erfin-

derung werden deutlicher anhand der folgenden Beschreibung einiger bevorzugter Ausführungen zu erläuternden, jedoch nicht einschränkenden Zwecken mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen. In diesen Zeichnungen sind:

[0040] [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht eines Trainingsgeräts gemäß einer ersten bevorzugten Ausführung der Erfindung;

[0041] [Fig. 2](#) eine schematische Seitenansicht des Trainingsgeräts nach [Fig. 1](#) in einem ersten Betriebszustand;

[0042] [Fig. 3](#) eine schematische Seitenansicht des Trainingsgerätes nach [Fig. 1](#) in einem zweiten Betriebszustand;

[0043] [Fig. 3a](#) eine schematische Teil-Seitenansicht des Trainingsgerätes nach [Fig. 1](#) im Betriebszustand nach [Fig. 3](#), jedoch in einem unterschiedlichen Einstellzustand;

[0044] [Fig. 4](#) eine schematische Seitenansicht des Trainingsgeräts nach [Fig. 1](#) in einem dritten Betriebszustand;

[0045] [Fig. 5](#) eine schematische Rückansicht eines Trainingsgerätes gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführung der Erfindung in einem ersten Betriebszustand;

[0046] [Fig. 6](#) eine schematische Rückansicht des Trainingsgerätes nach [Fig. 5](#) in einem zweiten Betriebszustand;

[0047] [Fig. 7](#) eine schematische Rückansicht des Trainingsgerätes nach [Fig. 5](#) in einem dritten Betriebszustand;

[0048] [Fig. 7a](#) eine schematische Rückansicht des Trainingsgerätes nach [Fig. 5](#) im Betriebszustand gemäß [Fig. 7](#), jedoch in einem unterschiedlichen Einstellzustand.

[0049] In den Figuren ist eine Trainingsgerät gemäß der Erfindung allgemein mit der Bezugszahl **1** bezeichnet.

[0050] In der in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) gezeigten Ausführung, die zum Trainieren unterer Glieder (der Beine) **7** eines Benutzers (nicht gezeigt) geeignet ist, umfasst das Trainingsgerät **1** einen Rahmen **2**, einen Sitz **3**, ein Paar mobile Arme **4a**, **4b** und eine Applikatorvorrichtung **6** für eine Widerstandskraft **R**.

[0051] Der Rahmen **2**, der vorzugsweise aus Metall besteht, umfasst ein Paar hintere Stützbeine **21** und ein vorderes Stützbein **22**, welches an seinem ersten Ende auf einer Stützoberfläche **8** aufliegende Stütze-

lemente **23** hat, die vorzugsweise mit einem rutschfesten Material, wie Gummi, beschichtet sind. Von dem vorderen Bein **22** erstrecken sich zwei parallele Bügel **22a**, **24b** weg, die je einen im wesentlichen horizontalen Schenkel **241a**, **241b** und einen im wesentlichen vertikalen Schenkel **242a**, **242b** haben. Die horizontalen Schenkel **241a**, **241b** bilden zusammen mit einem zweiten Ende des hinteren Beins **21** eine im wesentlichen horizontale Ebene, auf welcher der Sitz **3** ruht.

[0052] Der Sitz **3** ist mit einem Sitzteil **31**, einer Rückenlehne **32** und einem Paar Handhabungselementen **33** ausgerüstet (von denen nur eines in [Fig. 1](#) gezeigt ist), welche der Benutzer beim Durchführen des Trainings greifen kann. Der Sitz **3** umfasst außerdem herkömmliche Einstellmittel für die horizontale und die vertikale Position bezüglich des Rahmens **1** (in den Figuren nicht gezeigt), um unterschiedlichen Benutzern eine komfortable und korrekte Position zum Durchführen des Trainings zu gewährleisten. Vorzugsweise besteht der Sitz mindestens teilweise aus natürlichen oder synthetischen Materialien, beispielsweise umfassend Holz, in der Wärme aushärtenden Polymeren, wie Polyurethan, und wärmeplastischen Polymeren.

[0053] Die mobilen Arme **4a**, **4b** sind an den Rahmen am vorderen Ende des Sitzteiles **31** mittels Stiften **5a**, **5b** angelenkt. Innerhalb der mobilen Arme **4a**, **4b** sind Gleitelemente bzw. Schlitten **41a**, **41b** montiert, welche in Richtung im wesentlichen parallel zu den Längsachsen der Arme gleiten können. An jedem Schlitten sind Eingriffselemente **42a**, **43a** und **42b**, **43b** im wesentlichen zylindrischer Gestalt montiert, die zu entgegengesetzten Seiten der mobilen Arme **4a**, **4b** wegragen. Die Eingriffselemente **42a**, **43a** und **42b**, **43b** sind zum Angreifen an den distalen Enden **71** der Beine **7** des Benutzers, insbesondere an den Füßen bestimmt, um muskelstärkende Übungen auszuführen, wie im einzelnen anhand der [Fig. 2](#) bis [Fig. 4](#) erläutert ist. Insbesondere bilden die Eingriffselemente **42a**, **42b** eine Stütze für die Fußsohle, während die Eingriffselemente **43a**, **43b** einen Anschlag für einen vorderen Abschnitt des distalen Endes **71**, in diesem Falle des Fußristes, bilden, auf welchen der Benutzer eine Schubkraft **S** ausüben kann. Die Eingriffselemente **43a**, **43b** haben einen solchen Durchmesser, dass sie sich komfortabel an den Fußrist anschmiegen können, und sind vorzugsweise aus einem nachgiebigen synthetischen Material, z. B. aus Haut bildendem Polyurethan oder einem Schaum überzogen, der mit einem synthetischen Material beschichtet ist, welches sich an alle Verformungen des Schaums selbst anpassen kann, um den Kontakt damit komfortabel und funktional zu gestalten.

[0054] Die Applikatorvorrichtung **6** für die Widerstandskraft **R** umfasst ein Paar zweckmäßig bemes-

sene elastische Bänder **61a**, **61b**, die jeweils zwischen einem ersten Paar Befestigungspunkten **44a**, **44b** an den Schlitten **41a**, **41b** und einem zweiten Paar Befestigungspunkten **243a**, **243b** gespannt sind, welche am Rahmen **2** an den freien Enden der horizontalen Schenkel **241a**, **241b** der Bügel **24a**, **24b** vorgesehen sind. Bei dieser Ausführung der Erfindung haben die elastischen Bänder **61a**, **61b** beide die Funktion der Erzeugung der Widerstandskraft R , welche durch die elastische Rückstellkraft bestimmt ist, die beim Spannen der Bänder auftritt. Die Bänder haben die Funktion flexibler Übertragungselemente zum Übertragen der Widerstandskraft R auf die Schlitten **41a**, **41b**. Die Applikatorvorrichtung **6** umfasst ferner ein Paar Leerlauf- bzw. Umlenkrollen **62a**, **63a** und **62b**, **63b** für jedes elastische Band **61a**, **61b**, wobei die Anordnung so getroffen ist, dass die elastischen Bänder **61a**, **61b** im wesentlichen eine Zick-Zack-Bahn durchlaufen. Die Leerlaufrollen **62a** und **62b** sind einstellbar positionierbar am Rahmen **2** an den horizontalen Schenkeln **241a**, **241b** der Bügel **24a**, **24b**, d. h. in einer Richtung im wesentlichen parallel zur Stützfläche **8**, und dann in einem gewünschten Einstellzustand fixiert.

[0055] Die Leerlaufrollen **63a** und **63b** sind fest am unteren Ende der vertikalen Seiten **242a**, **242b** montiert.

[0056] Das Trainingsgerät **1** umfasst ferner zwei Ablenkelemente **9a**, **9b** für die Bahn der elastischen Bänder **61a**, **61b**, umfassend zwei Rollen, die gleitend am Rahmen **2** an den vertikalen Schenkeln **242a**, **242b** der Bügel **24a**, **24b** montiert sind. Die Ablenkelemente **9a**, **9b** erlauben es, die Applikationsrichtung der Widerstandskraft R an den Schlitten **41a**, **41b** einzustellen, wie deutlicher nachfolgend anhand der [Fig. 3a](#) erläutert ist.

[0057] Die meisten, die Applikatorvorrichtung **6** für die Widerstandskraft R bildenden Bauteile sind vorzugsweise innerhalb eines Gehäuses **10** angeordnet, das unter dem Sitz sich befindet, um zu gewährleisten, dass das Trainingsgerät **1** die erforderliche aktive und passive Sicherheit aufweist und ein besseres Gesamterscheinungsbild bietet.

[0058] Anhand der [Fig. 2](#), [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) und zur Vereinfachung lediglich für den Arm **4a** sei ein Verfahren zum Trainieren der Muskeln der Beine eines Benutzers beschrieben, das mit der vorstehend erläuterten Ausführung des Trainingsgerätes **1** durchgeführt werden kann.

[0059] In einem ersten Schritt des Verfahrens ([Fig. 2](#)) greift der Benutzer an den Eingriffselementen **42a**, **43a**, die dem Schlitten **41a** des Arms **4a** zugeordnet sind, über den Fuß **71** des Beins **7** an.

[0060] In einem zweiten Schritt übt der Benutzer

eine Schubkraft S auf das Eingriffselement **43a** aus und versetzt dadurch den Arm **4a** in Drehung, so dass jedes ihm zugehörige Element eine im wesentlichen krummlinige Trajektorie T beschreibt. Der Arm **4a** nimmt eine unterschiedliche Betriebskonfiguration an, z. B. die in den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) gezeigte.

[0061] In einem nachfolgenden Schritt, der mindestens teilweise gleichzeitig mit dem Schritt der Drehung des Armes **4a** abläuft, wird mittels der Applikatorvorrichtung **6** für die Widerstandskraft R eine Gegenwirkung gegen eine solche Drehung ausgeübt.

[0062] In einem weiteren Schritt, der auch im wesentlichen gleichzeitig mit dem Schritt der Armdrehung des Armes **4a** und wieder vermittelt der Applikatorvorrichtung **6** für die Widerstandskraft R durchgeführt wird, wird der Schlitten **41a** zusammen mit den Eingriffselementen **42**, **43a** längs einer Richtung verlagert, die sich im wesentlichen parallel zur Längsachse des Armes **4a** erstreckt, wie dies mit dem Doppelpfeil **13** illustriert ist.

[0063] Gemäß der Erfindung werden die Schritte des Ausübens einer Gegenkraft gegen die Drehung des Armes **4a** und des Verlagerns des Schlittens **41a** durch Aufbringen der Widerstandskraft R über das elastische Band **61a** auf den Schlitten **41a** längs einer Richtung betriebsmäßig durchgeführt, welche mit einer Ebene Π , die lokal die krummlinige Trajektorie T tangiert, einen von Null verschiedenen Winkel α einschließt. Die Widerstandskraft R hat daher eine von Null verschiedene tangentielle Komponente R_T längs einer Richtung, welche die krummlinige Trajektorie T tangiert, und eine radiale Komponente R_C längs einer Richtung, die lokal zentripetal bezüglich der krummlinigen Trajektorie T verläuft. Die tangentielle Komponente R_T wirkt hauptsächlich der Schubkraft S entgegen, während die radiale Komponente R_C den Schlitten **41a** verlagert, wobei in vorteilhafter Weise eine Kompressionskraft auf das Bein **7** ausgeübt wird.

[0064] Der Vergleich der Betriebskonfigurationen nach den [Fig. 2](#), [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) zeigt, dass dann, wenn der Benutzer den Arm **4a** zum Durchführen einer Streckung des Beines **7** verdreht, die Applikationsrichtung der Kraft R auf den Schlitten **41a** bezüglich der Ebene Π , die die Trajektorie T lokal tangiert, d. h. der Wert des Winkels α und damit aufgrund eines geometrischen Effektes die Aufteilung der Widerstandskraft R sich ändern. Insbesondere sei festgehalten, dass der Winkel α zunimmt und daher bei gleicher Intensität der Widerstandskraft R die Größe der tangentialen Komponente R_T abnimmt, während die Größe der radialen Komponente R_C zunimmt, wodurch in vorteilhafter Weise eine größere Kompression des Beines exakt dann erhalten werden kann, wenn diese Wirkung höchst erwünscht ist, d. h. im letzten Abschnitt der Streckbewegung des Beines,

wie oben beschrieben.

[0065] In jeder beliebigen Konfiguration ist es möglich, die Intensität der Widerstandskraft R durch Einstellen der Position der Leerlaufrolle **62a**, wie mit dem Doppelpfeil **11** gekennzeichnet, zu verändern und auf diese Weise eine entsprechende Variation der Spannung des elastischen Bandes **61a** zu erzeugen.

[0066] In den Betriebszuständen, in welchen das elastische Band **61a** in Kontakt mit dem Ablenkelement **9a** ist (wie z. B. in den **Fig. 3** und **Fig. 4** illustriert) ist es auch möglich, die Applikationsrichtung der Widerstandskraft R durch Einstellen der Position des Ablenkelementes **9a** so zu verändern, dass die Bahn des elastischen Bandes **61a** bezüglich derjenigen Bahn modifiziert wird, welche es in jeder dieser Konfigurationen einnehmen würde. Wie z. B. in **Fig. 3a** dargestellt, modifiziert die Verlagerung des Ablenkelementes **9a** in Richtung des Pfeils **12** die Bahn des elastischen Bandes **61a** und den Applikationswinkel der Widerstandskraft abnehmend von α zu α' . Dies bestimmt eine Veränderung der Aufteilung der Widerstandskraft R und daher insbesondere der Größe der radialen Komponente R_c in Längsrichtung auf das Bein **7** (hier nicht gezeigt).

[0067] Bei alternativen Ausführungen des Trainingsgerätes, die nicht dargestellt sind, ist zusätzlich oder alternativ zu den Ablenkelementen **9a**, **9b** vorgesehen, die Applikationsrichtung der Widerstandskraft R dadurch einstellbar zu machen, dass erste Befestigungspunkte **44a**, **44b** der elastischen Bänder **61a**, **61b** einstellbar positionierbar an den Schlitten **41a**, **41b** vorgesehen werden oder eine Mehrzahl solcher Befestigungspunkte in Längsrichtung in fester Teilung an dem Schlitten angeordnet werden.

[0068] Weitere alternative Ausführungen des Trainingsgerätes, die nicht dargestellt sind, sehen anstatt der elastischen Bänder **61a**, **61b**, die zwischen den Schlitten **4a**, **4b** und den Erzeugern der Widerstandskraft aufgespannt sind, vor, dass mehrere Gewichte, die wahlweise dem zweiten Ende des flexiblen Übertragungselementes zugeordnet werden, elektrische Antriebe, pneumatische Antriebe und ein Trägheitskrafterzeuger vorgesehen sein können, und zwar individuell oder in Kombination miteinander. Bei solchen Ausführungen ist die Möglichkeit der Positionseinstellung der Leerlaufrollen **62a**, **62b** nicht mehr zum Zwecke des Einstellens der Intensität der Widerstandskraft erforderlich, und aus diesem Grund ist es möglich, entweder nicht einstellbare Leerlaufrollen **62a**, **62b** einzusetzen, um die Konstruktion des Trainingsgerätes **1** zu vereinfachen, oder einstellbar positionierbare Leerlaufrollen **62a**, **62b** vorzusehen, die sich in vorteilhafter Weise, – falls erwünscht –, zur Ausdehnung des Einstellbereiches für die Richtung der Widerstandskraft R , im Vergleich zu dem schon durch die Ablenkelemente **9a**, **9b** möglichen Bereich,

eignen.

[0069] In den **Fig. 5** bis **Fig. 7** ist eine weitere bevorzugte Ausführung des Trainingsgerätes nach der Erfindung schematisch in Rückansicht dargestellt, um die relevanten konstruktiven Elemente hervorzuheben, die zum Trainieren der oberen Glieder (der Arme) eines Benutzers (nicht gezeigt) geeignet sind. In der folgenden Beschreibung und in diesen Figuren sind die Bauteile des Trainingsgerätes **1**, die strukturell oder funktional gleich wirkend zu den vorher anhand der **Fig. 1** bis **Fig. 4** beschriebenen Ausführungen sind, mit gleichen Bezugszahlen bezeichnet und nicht weiter beschrieben.

[0070] Bei einer derartigen Ausführung umfasst der Rahmen **2** ferner zwei im wesentlichen vertikale Ständer **25a**, **25b**, die an entgegengesetzten Seiten des Sitzes **3** angeordnet sind, und hinter der Lehne **32** eine im wesentlichen horizontale Stange **26**, die mit ihren Enden an den Ständern **25a**, **25b** angeordnet ist.

[0071] Der Arm **4a** ist am oberen Ende des Ständers **25a** mittels eines Stiftelelementes **5a** angebracht. Der Schlitten **41a** ist an einem distalen Ende des Armes **4a** montiert und kann längs einer im wesentlichen parallelen Richtung zur Längsachse des Armes gleiten. An dem Schlitten **41a** ist ein Paar Eingriffselemente **42a**, **43a** montiert, die wegen ihrer Anbringung auf der Frontseite nur teilweise sichtbar sind und mit einem Ende eines oberen Gliedes (nicht gezeigt) des Benutzers zusammenwirken können, um ein muskelstärkendes Training durchzuführen. Insbesondere ist das Eingriffselement **42a** im wesentlichen von zylindrischer Gestalt und bildet ein Handhabungselement für die Hand eines Benutzers, auf das er eine Kraft S aufbringen kann, während das Eingriffselement **43a** ein Stützelement für den Unterarm des Benutzers bildet.

[0072] Die Applikatorvorrichtung **6** für die Widerstandskraft R umfasst: ein elastisches Band **61a**, das zwischen dem Befestigungspunkt **44a** am Schlitten **41a** und einem zweiten Befestigungspunkt **251b** gespannt ist, der an dem Ständer **25b** ausgebildet ist; eine Leerlaufrolle **62a**, die einstellbar positionierbar an der Stange **26** am Ende gegenüber dem Ständer **25a** angebracht ist, welche den Arm **4a** trägt, ein Ablenkelement **9a** des Bahn des elastischen Bandes **61a** umfassend eine gleitend am Ständer **25a** montierte Rolle. In der gleichen Weise wie oben beschrieben erlaubt die Einstellung der Position der Leerlaufrolle **62a** das Spannen des elastischen Bandes **61a** und daher das Verstellen der Intensität der Widerstandskraft R . Die Einstellung der Position des Ablenkelementes **9a** ermöglicht eine Veränderung der Bahn des elastischen Bandes **61a** und damit der Applikationsrichtung der Widerstandskraft R auf den Schlitten **41a** (**Fig. 7a**).

[0073] Bei der in den [Fig. 5](#) bis [Fig. 7](#) gezeigten Ausführung ermöglicht das Trainingsgerät **1** die Durchführung eines Verfahrens zum Trainieren der Muskulatur des Armes eines Benutzers vollständig analog zu dem, was bereits anhand der Ausführung zum Trainieren der Beine beschrieben worden ist.

[0074] Bei einer alternativen nicht gezeigten Ausführung kann das Trainingsgerät **1** nach den [Fig. 5](#) bis [Fig. 7](#) einen zweiten, an dem Ständer **25b** angeordneten Arm umfassen, um gleichzeitig beide Arme zu trainieren.

[0075] Weitere Ausführungen sehen vor, dass unterschiedliche flexible Übertragungselemente und Erzeuger der Widerstandskraft R verwendet werden ebenso wie zusätzliche oder alternative Einstellmittel für die Applikationsrichtung der Widerstandskraft R am Schlitten **41a**, ähnlich zu dem, was bereits anhand der Ausführungen zum Trainieren der Beine beschrieben worden ist.

[0076] Offensichtlich kann der Fachmann auf diesem Gebiet Modifikationen und Varianten des oben beschriebenen Trainingsgeräts vorsehen, um speziellen Anforderungen zu genügen, sofern solche Modifikationen und Varianten in den Schutzbereich der anliegenden Ansprüche fallen.

Patentansprüche

1. Trainingsgerät (**1**), das folgendes umfasst:
 – einen Rahmen (**2**), der geeignet ist, das Gerät (**1**) bezüglich einer Tragefläche (**8**) zu tragen;
 – mindestens einen Arm (**4a, 4b**), der an dem Rahmen (**2**) angelenkt ist und an seinem distalen Ende ein Eingriffselement (**42a, 42b, 43a, 43b**) für ein Ende (**71**) eines Gliedes (**7**) eines Nutzers umfasst, wobei das mindestens eine Eingriffselement (**42a, 42b, 43a, 43b**) geeignet ist, während der Bewegung des Arms (**4a, 4b**) eine im wesentlichen krummlinige Trajektorie (T) zu beschreiben;
 – eine Applikatorvorrichtung (**6**) zum Applizieren einer Widerstandskraft (R) auf den Arm (**4a, 4b**), wobei das mindestens eine Eingriffselement (**42a, 42b, 43a, 43b**) an einem Gleitelement (**41a, 41b**) befestigt ist, welcher entlang einer Richtung im wesentlichen parallel zur Längsachse des Arms (**4a, 4b**) gleitend mit dem Arm (**4a, 4b**) assoziiert ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Applikatorvorrichtung (**6**) so mit dem Gleitelement (**41a, 41b**) assoziiert ist, dass sie eine Widerstandskraft (R) auf den Arm (**4a, 4b**) entlang einer Applikationsrichtung appliziert, die für zumindest einen Teil der Trajektorie (T) in Bezug auf eine Ebene (Π), welche lokal tangential zu der im wesentlichen krummlinigen Trajektorie (T) ist, bezüglich des Winkels gestaffelt („angularly staggered“) ist.

2. Trainingsgerät (**1**) nach Anspruch 1, bei dem die Applikatorvorrichtung (**6**) mindestens ein flexibles

Übertragungselement (**61a, 61b**) umfasst, welches sich zwischen dem Gleitelement (**41a, 41b**) und einem Erzeuger (**61a, 61b**) der Widerstandskraft erstreckt.

3. Trainingsgerät (**1**) nach Anspruch 1 oder 2, welches Winkeleinstellmittel (**9a, 9b**) für die Richtung der Applikation der Widerstandskraft (R) bezüglich der Ebene (Π) umfasst, die lokal tangential zu der krummlinigen Trajektorie (T) ist.

4. Trainingsgerät (**1**) nach Anspruch 3, bei dem die Winkeleinstellmittel (**9a, 9b**) mindestens ein Ablenkelement (**9a, 9b**) umfassen, welches gleitend in dem Rahmen (**2**) montiert ist, und so auf das mindestens eine flexible Übertragungselement (**61a, 61b**) wirkt, dass es dessen Bahn ablenkt.

5. Trainingsgerät (**1**) nach Anspruch 4, bei dem das mindestens eine Ablenkelement (**9a, 9b**) einstellbar entlang einer Richtung positionierbar ist, welche im wesentlichen senkrecht zu der Tragefläche (**8**) ist.

6. Trainingsgerät (**1**) nach Anspruch 4, bei dem das mindestens eine Ablenkelement (**9a, 9b**) eine Rolle umfasst.

7. Trainingsgerät (**1**) nach Anspruch 3, bei dem die Winkeleinstellmittel (**9a, 9b**) einen Befestigungspunkt (**44a, 44b**) eines ersten freien Endes des flexiblen Übertragungselements (**61a, 61b**) umfassen, wobei der Befestigungspunkt (**44a, 44b**) einstellbar an dem Gleitelement (**41a, 41b**) entlang einer Richtung positionierbar ist, welche im wesentlichen parallel zu der Längsachse des Arms (**4a, 4b**) ist.

8. Trainingsgerät (**1**) nach Anspruch 3, bei dem die Winkeleinstellmittel (**9a, 9b**) eine Mehrzahl von Befestigungspunkten (**44a, 44b**) eines ersten freien Endes des flexiblen Übertragungselements (**61a, 61b**) umfassen, die auf dem Gleitelement (**41a, 41b**) definiert sind und voneinander entlang einer Richtung beabstandet sind, welche im wesentlichen parallel zur Längsachse des Arms (**4a, 4b**) ist.

9. Trainingsgerät (**1**) nach Anspruch 8, bei dem die Befestigungspunkte (**44a, 44b**) in Intervallen voneinander beabstandet sind.

10. Trainingsgerät (**1**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Widerstandskraft (R) entlang einer Anfangs-Applikationsrichtung auf das Gleitelement (**41a, 41b**) appliziert wird, welche einen Winkel (α) von zwischen ungefähr 30° und ungefähr 130° mit der Ebene (H) bildet, welche lokal tangential zu der krummlinigen Trajektorie (T) ist.

11. Trainingsgerät (**1**) nach Anspruch 10, bei dem die Widerstandskraft (R) entlang einer Anfangs-Applikationsrichtung auf das Gleitelement (**41a, 41b**)

appliziert wird, welche einen Winkel (α) von zwischen ungefähr 75° und ungefähr 105° mit der Ebene (Π) bildet, welche lokal tangential zu der krummlinigen Trajektorie (T) ist.

12. Trainingsgerät (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 11, bei dem der Erzeuger der Widerstandskraft (R) Einstellmittel (62a, 62b) für die Intensität der Widerstandskraft umfasst.

13. Trainingsgerät (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 12, bei dem das flexible Übertragungselement (61a, 61b) ein elastisches Element ist, und wobei der Erzeuger der Widerstandskraft (R) im wesentlichen aus dem flexiblen Übertragungselement (61a, 61b) besteht.

14. Trainingsgerät (1) nach Anspruch 13, bei dem das elastische Element (61a, 61b) sich zwischen mindestens einem Befestigungspunkt (243a, 243b, 251a), welcher an dem Rahmen (2) definiert ist, und dem Gleitelement (41a, 41b) erstreckt und einer vorbestimmten Vorspannung unterzogen ist.

15. Trainingsgerät (1) nach Anspruch 14, bei dem die Applikatorvorrichtung (6) für die Widerstandskraft (R) mindestens ein Paar von Leerlaufrollen (62a, 62b, 63a, 63b) des flexiblen Übertragungselements (61a, 61b) umfasst, welches zwischen dem Befestigungspunkt (243a, 243b, 251a) und dem Gleitelement (41a, 41b) angeordnet ist.

16. Trainingsgerät (1) nach Anspruch 15, bei dem mindestens eine der Leerlaufrollen (62a, 62b, 63a, 63b) einstellbar entlang einer Richtung positionierbar ist, die im wesentlichen parallel zu der Tragfläche (8) ist.

17. Trainingsgerät (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 12, bei dem der Erzeuger der Widerstandskraft (R) eine Mehrzahl von Gewichten umfasst, die geeignet sind, selektiv mit einem zweiten Ende des flexiblen Übertragungselements assoziiert zu werden.

18. Trainingsgerät (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 12, bei dem der Erzeuger der Kraft (R) elektrische Antriebe umfasst.

19. Trainingsgerät (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 12, bei dem der Erzeuger der Widerstandskraft (R) pneumatische Antriebe umfasst.

20. Trainingsgerät (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 12, bei dem der Erzeuger der Widerstandskraft (R) durch einen Trägheitskraftgenerator gebildet wird.

21. Nicht-therapeutisches Verfahren zum Trainieren der Muskulatur eines Gliedes (7) eines Benutzers durch ein Trainingsgerät (1), welches ein Tragerah-

men (2) umfasst, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

a) Ineingriffbringen eines Endes (71) des Gliedes (7) mit einem Eingriffselement (42a, 42b, 43a, 43b), welches an einem distalen Ende mindestens eines Arms (4a, 4b), welcher an dem Tragerahmen (2) angelenkt ist, angeordnet ist;

b) Drehen des mindestens einen Arms (4a, 4b) des Trainingsgeräts (1) durch das Glied (7) derart, dass das Eingriffselement (42a, 42b, 43a, 43b) eine im wesentlichen krummlinige Trajektorie (T) beschreibt;

c) Ausüben einer Gegenwirkung gegen die Drehung des mindestens einen Arms (4a, 4b) durch eine Applikatorvorrichtung (6) zum Applizieren einer Widerstandskraft (R), welche zumindest während eines Teils des Schrittes b), in dem der mindestens eine Arm (4a, 4b) gedreht wird, auf den Arm (4a, 4b) wirkt;

d) Verschieben des Eingriffselements (42a, 42b, 43a, 43b) entlang einer Richtung, die im wesentlichen parallel zur Längsachse des Arms (4a, 4b) ist, zumindest für einen Teil der im wesentlichen krummlinigen Trajektorie (T) und während zumindest eines Teils des Schrittes b), in dem der mindestens eine Arm (4a, 4b) gedreht wird,

wobei das mindestens eine Eingriffselement (42a, 42b, 43a, 43b) an einem Gleitelement (41a, 41b) befestigt ist, welches gleitend mit dem mindestens einen Arm (4a, 4b) assoziiert ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt d) ausgeführt wird, indem eine Widerstandskraft (R) auf das Gleitelement (41a, 41b) entlang einer Applikationsrichtung ausgeübt wird, die in Bezug auf eine Ebene (Π), welche lokal tangential zu der krummlinigen Trajektorie (T) ist, bezüglich des Winkels gestaffelt ist.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

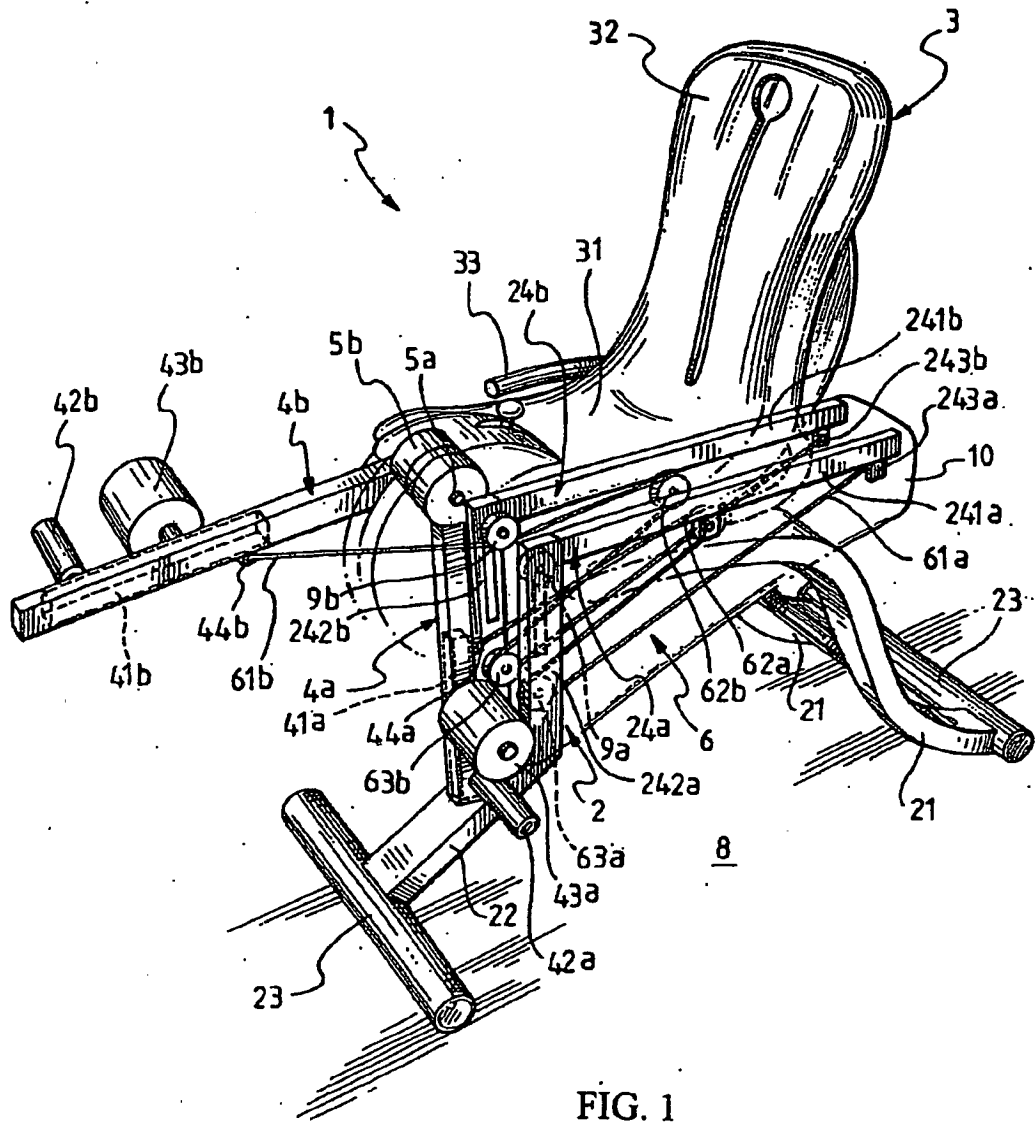


FIG. 1

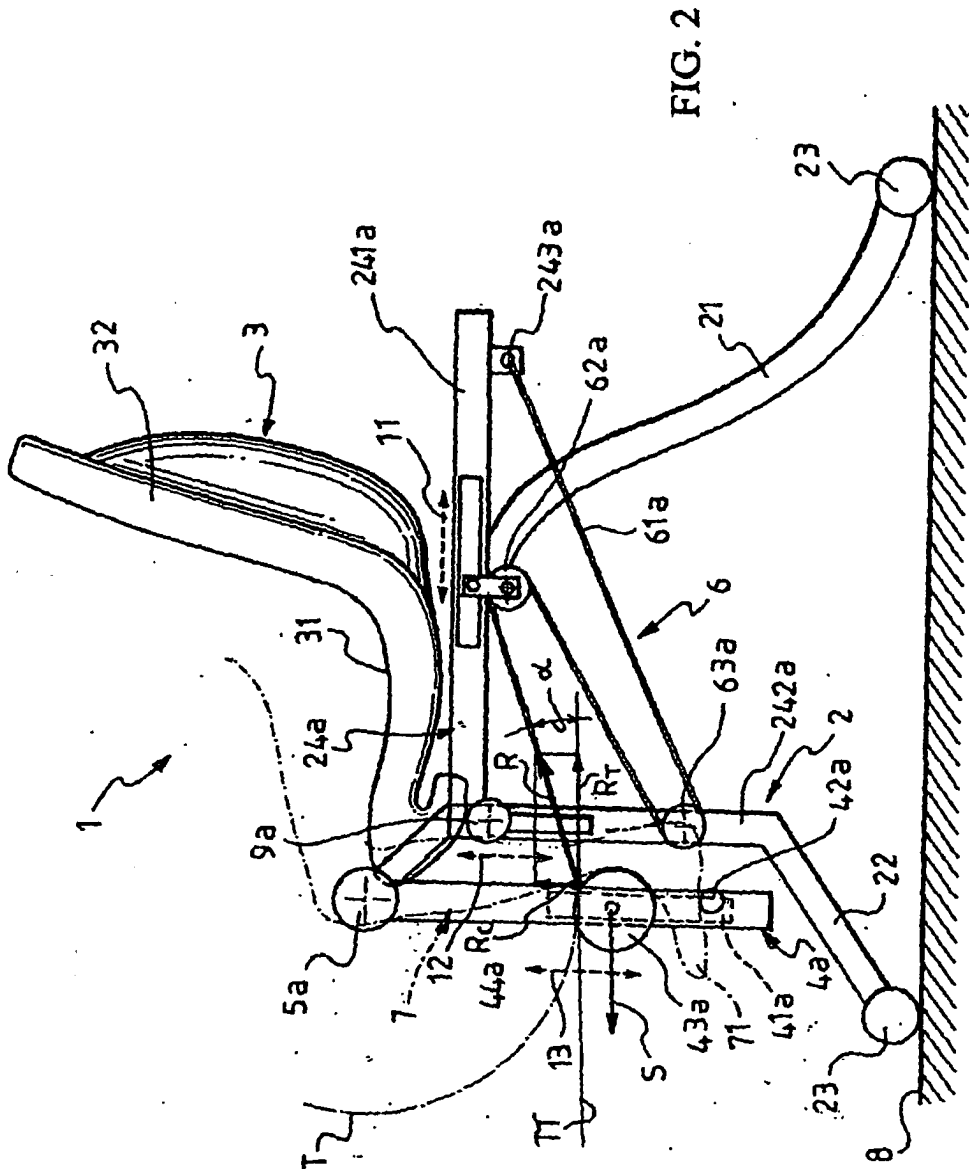
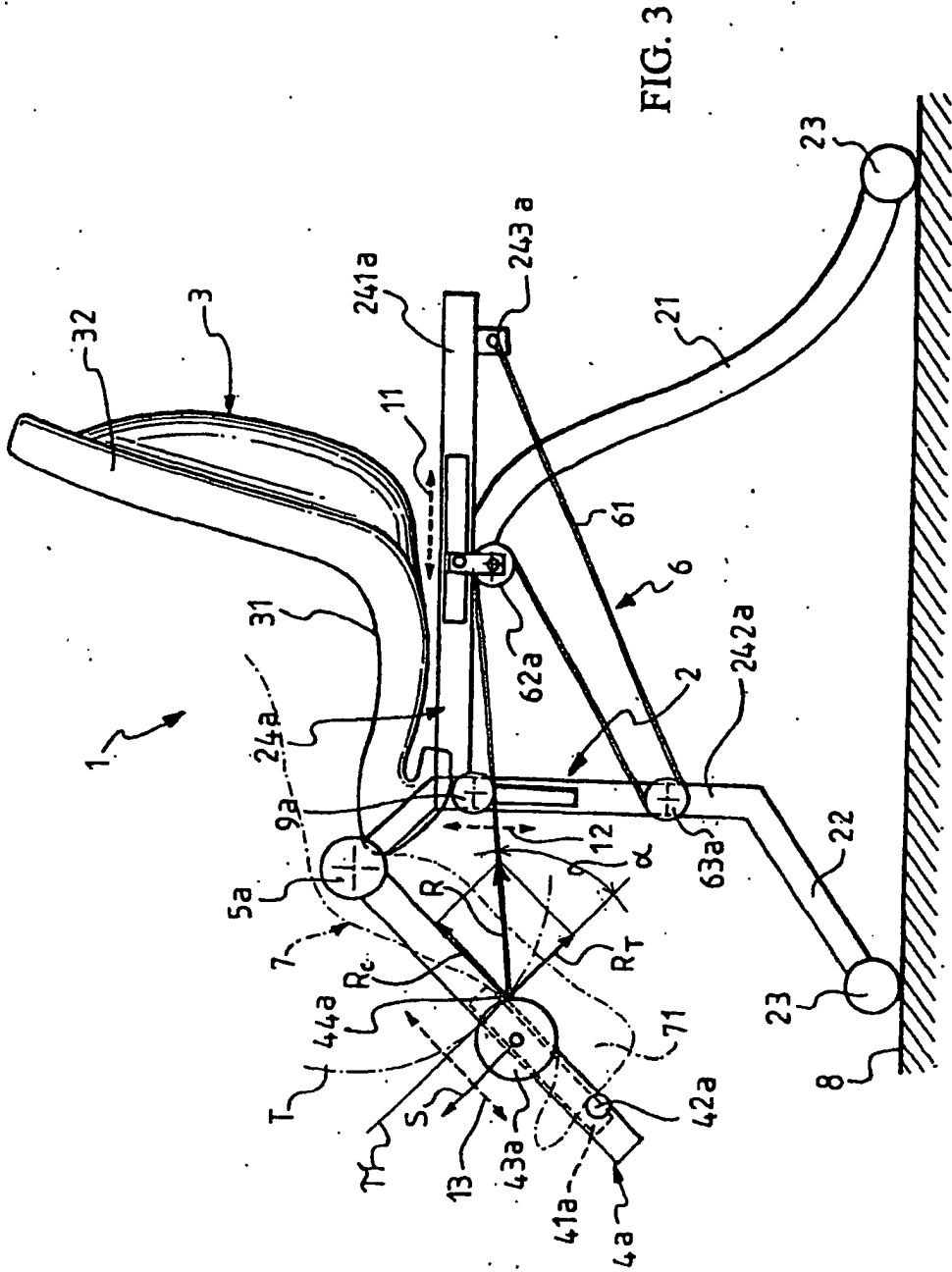
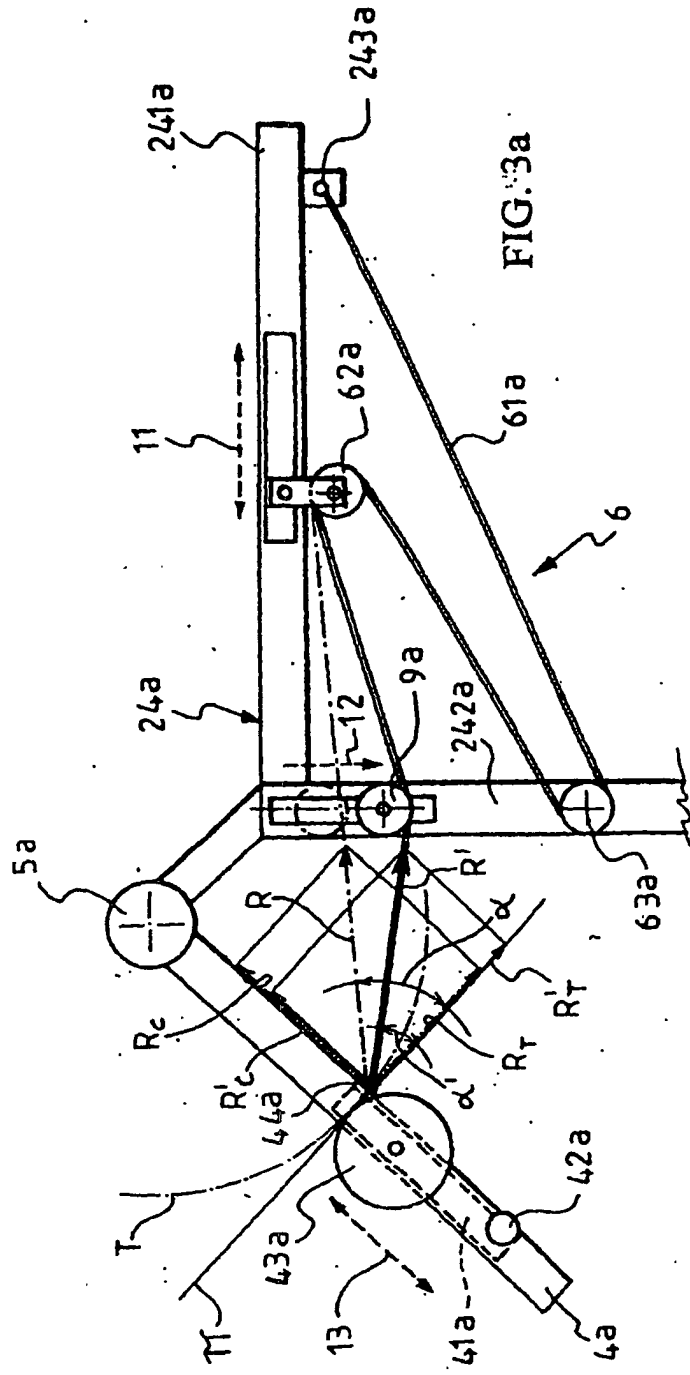


FIG. 2





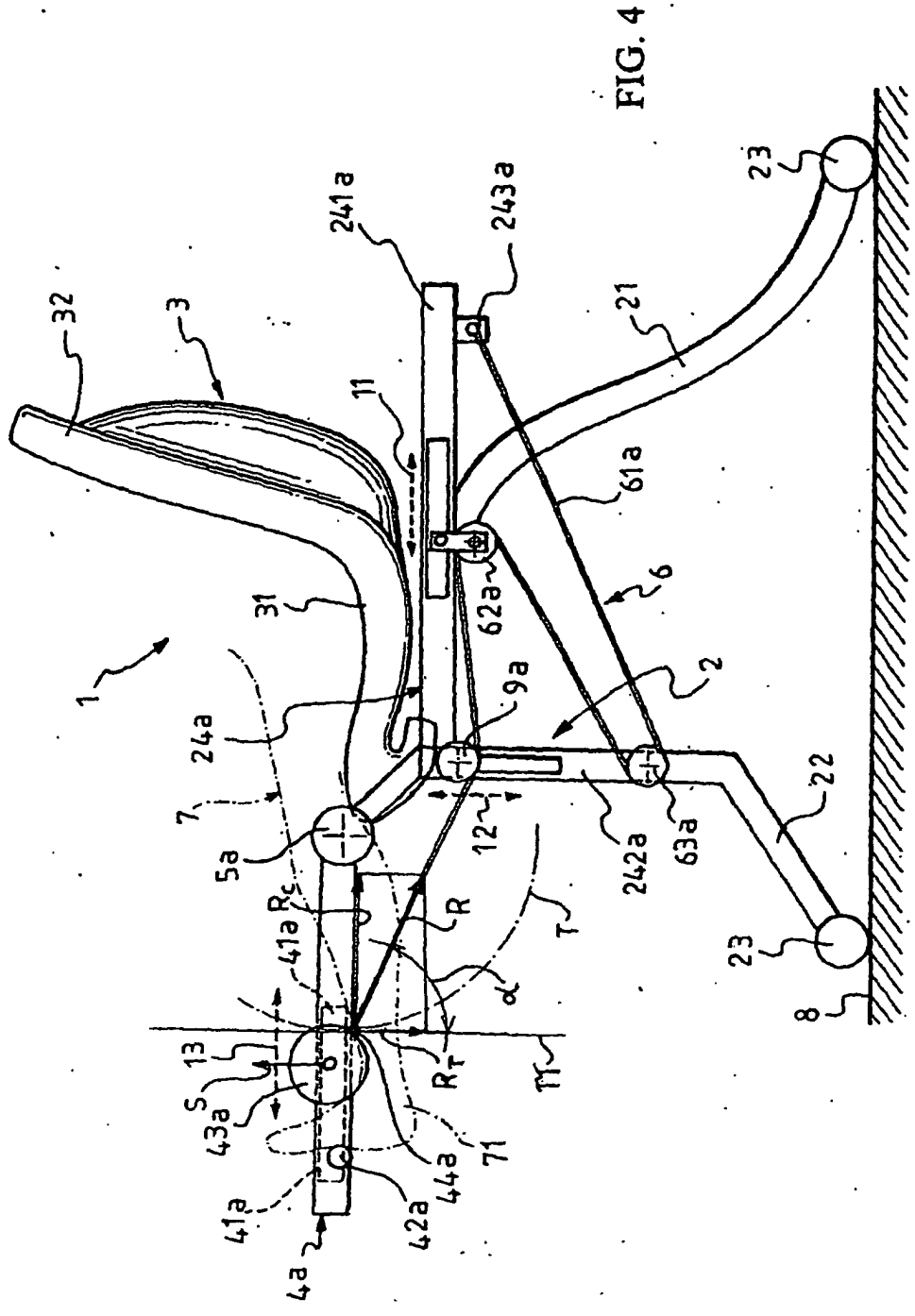


FIG. 4

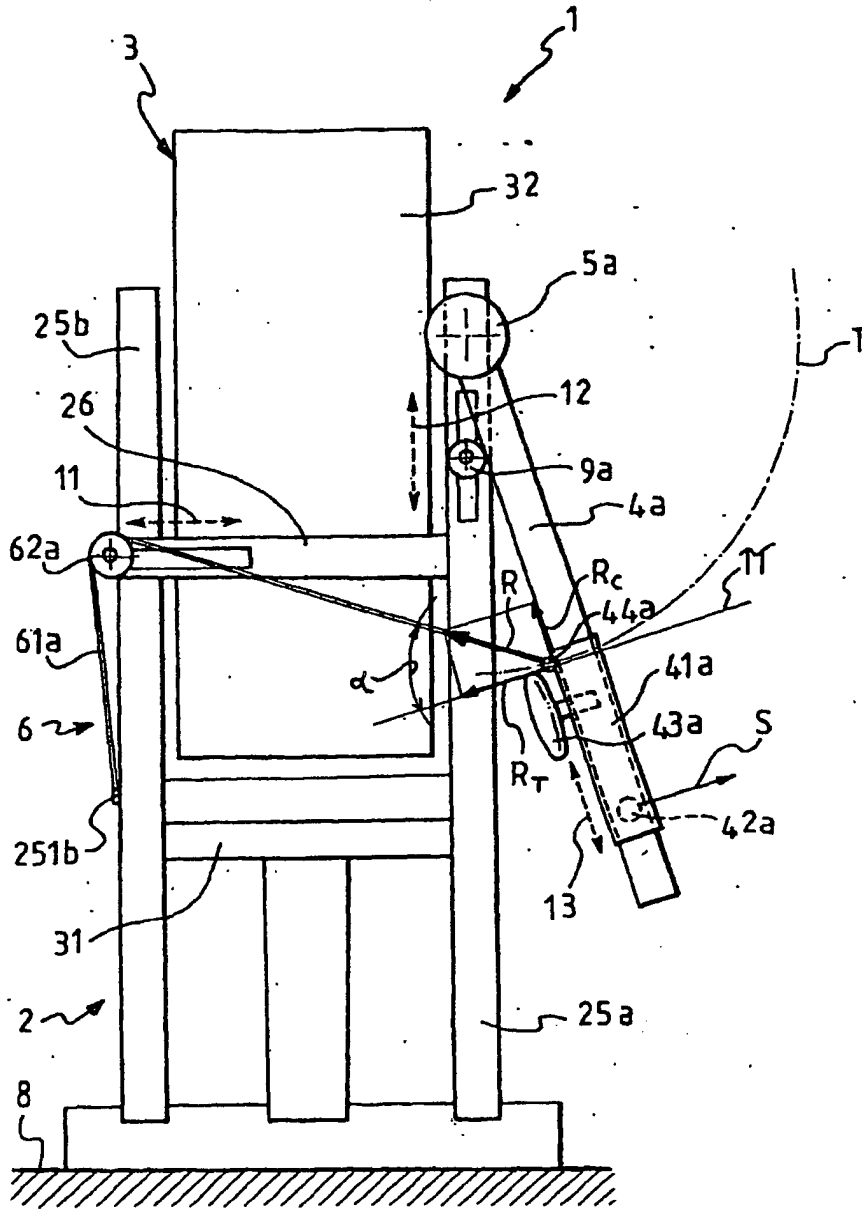


FIG. 5

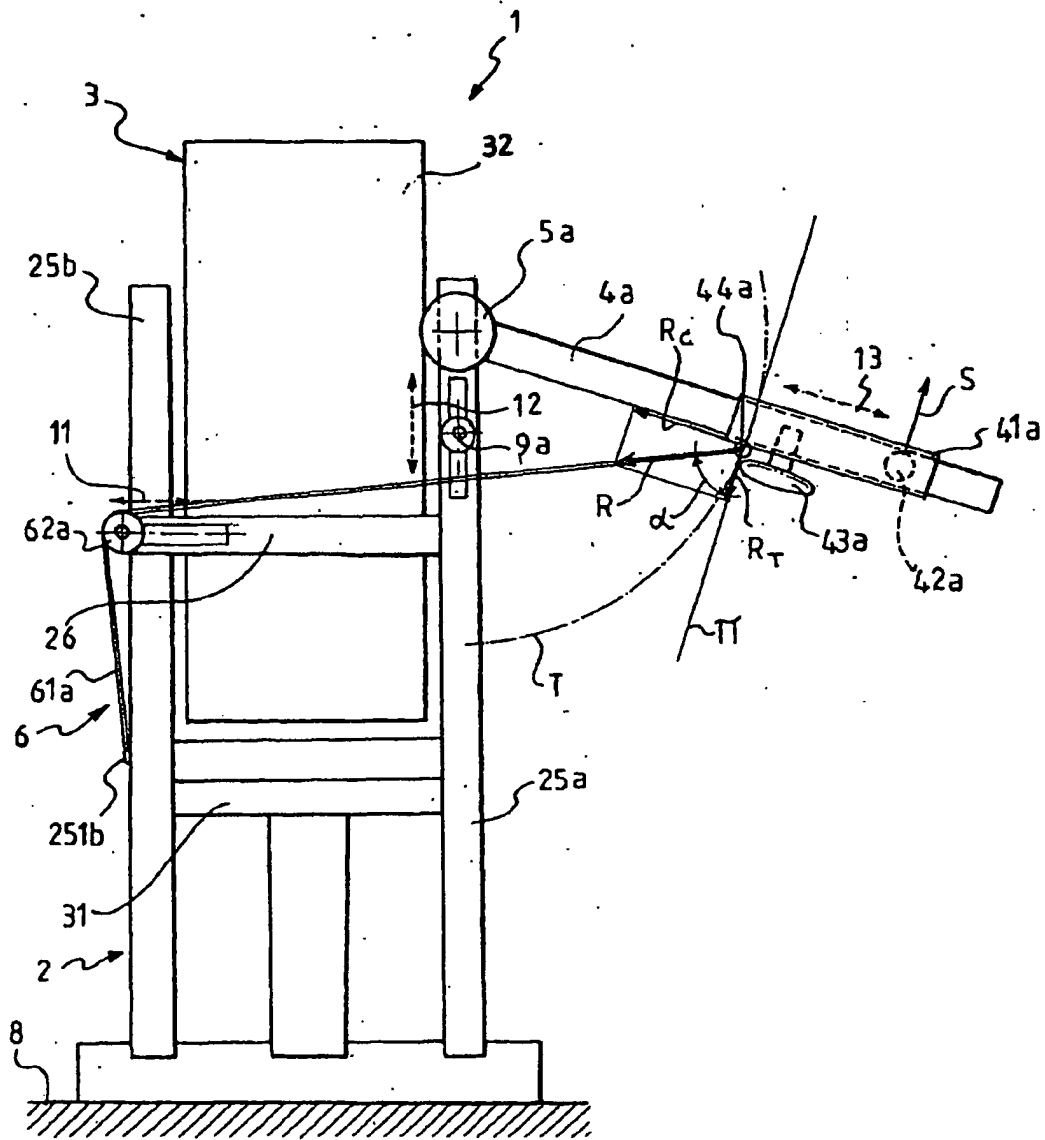


FIG. 6

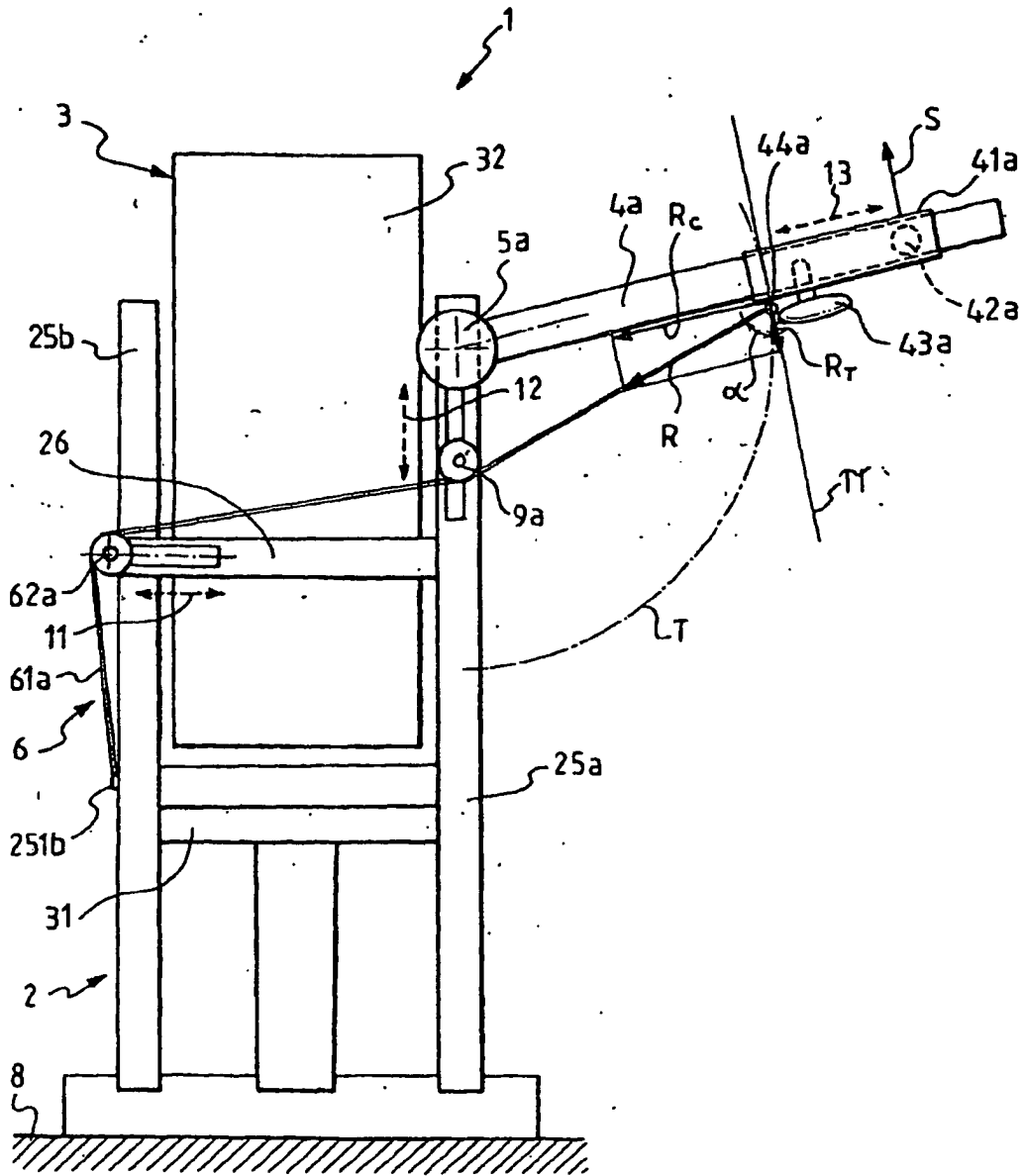


FIG. 7

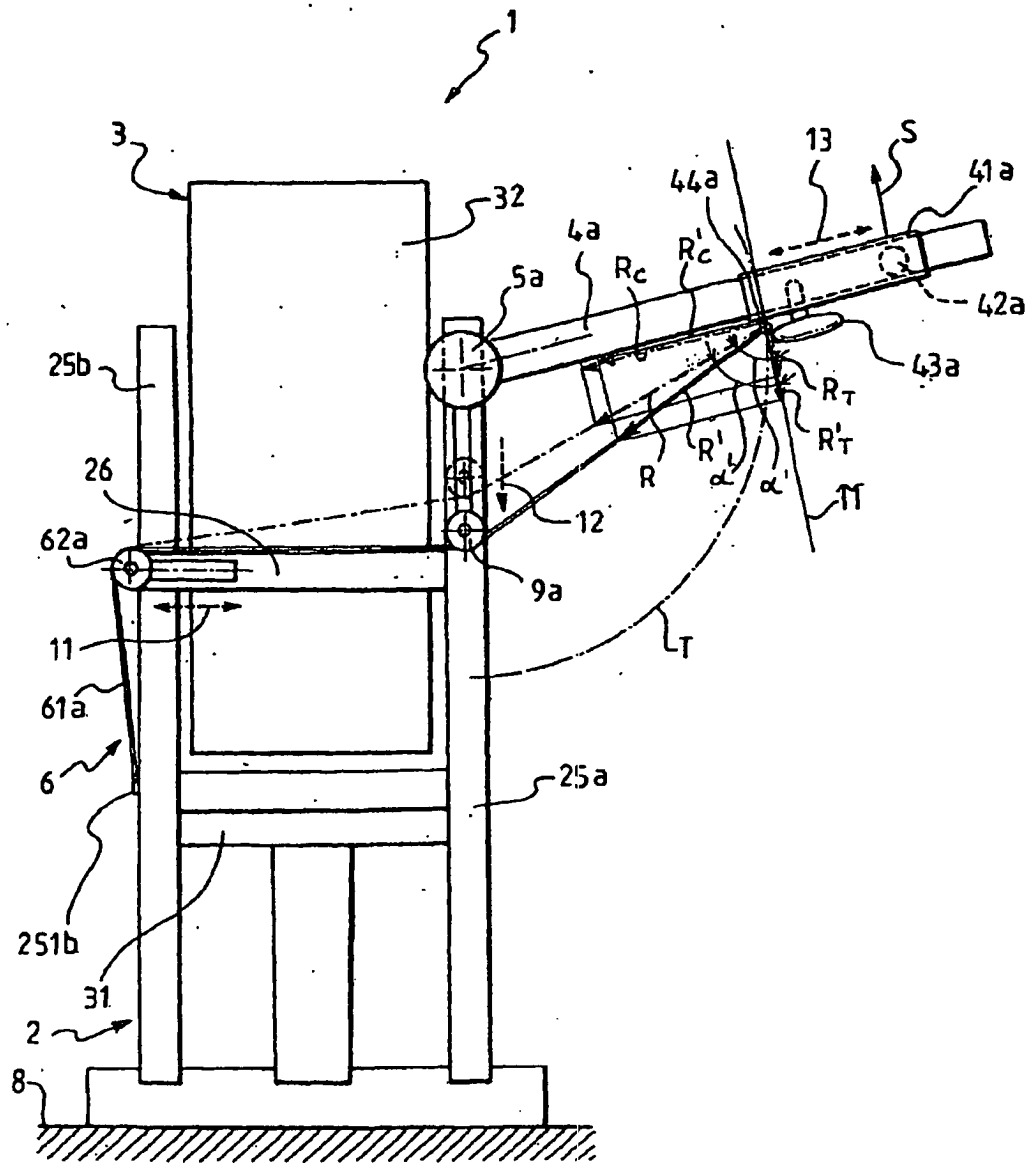


FIG. 7a