

(19)



(11)

EP 2 637 751 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.09.2016 Patentblatt 2016/36

(51) Int Cl.:
A63B 24/00 ^(2006.01) **A63B 22/02** ^(2006.01)
A63B 22/00 ^(2006.01) **A63B 21/00** ^(2006.01)
A63B 21/04 ^(2006.01) **A63B 71/06** ^(2006.01)
A63B 21/16 ^(2006.01) **A63B 21/055** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11826161.9**

(22) Anmeldetag: **09.11.2011**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2011/001955

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/062283 (18.05.2012 Gazette 2012/20)

(54) **LAUFBANDERGOMETER MIT ADAPTIERTEN ZUG- UND MESSEINHEITEN FÜR THERAPEUTISCHE ANWENDUNGEN UND ZUR GANGSCHULE SOWIE LAUFTRAINING**

TREADMILL ERGOMETER HAVING ADAPTED PULLING AND MEASURING UNITS FOR THERAPEUTIC APPLICATIONS AND FOR GAIT TRAINING AND RUNNING TRAINING

ERGOMÈTRE À TAPIS ROULANT COMPORTANT DES UNITÉS DE TRACTION ET DE MESURE ADAPTÉES POUR DES APPLICATIONS THÉRAPEUTIQUES, LA RÉÉDUCATION ET L'ENTRAÎNEMENT À LA MARCHÉ

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **12.11.2010 DE 202010015329 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.09.2013 Patentblatt 2013/38

(73) Patentinhaber: **Harrer, Franz**
83346 Bergen (DE)

(72) Erfinder:
• **HARRER, Franz**
83346 Bergen (DE)

• **BEUTEL, Günther**
71720 Oberstenfeld (DE)

(74) Vertreter: **Clemens, Gerhard et al**
Patentanwaltskanzlei
Müller, Clemens & Hach
Lerchenstrasse 56
74074 Heilbronn (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 772 134 WO-A1-2004/050191
US-A1- 2004 043 873 US-A1- 2004 087 418
US-A1- 2006 281 606

EP 2 637 751 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Laufbandergometer für therapeutische Anwendungen und/oder ein intensives Lauftraining, mit mehreren Kraftauszugseinheiten, die in in ihrem freien Endbereich an Gliedmaßen und/oder den Körper einer Trainingsperson anschließbar sind, derart, dass bei Bewegung der Gliedmaßen und/ oder des Körpers eine Kraft auf das/die Gliedmaß/en beziehungsweise den Körper ausgeübt wird.

STAND DER TECHNIK

[0002] Es sind Trainingskonzepte bekannt, bei denen beim Laufbandtraining Expanderzüge oder elastische Bänder eingesetzt werden, die von den Therapeuten gehalten werden, damit der trainierenden Person ein Widerstand entgegengesetzt wird, oder eine Entlastung der unteren Extremitäten gegeben ist, sowie patentierte Zugseinheiten, nämlich der EP 1 221331, die an Fitnessgeräten, Profilstäben für den Einsatz an Fitnessgeräten gemäß DE 597 08 289 oder auch Wänden befestigt werden und Gummizüge mit an den Zughaken integrierten Zugwaagen und Belegklemmen für die Anzeige und Einstellung der Trainingskraft wie sie auf der Fitnessmesse FI-BO in Essen Ende April 2000 erstmals am Fitnessgerät Body-Spider der Öffentlichkeit präsentiert wurden.

[0003] Es sind weiter Trainingskonzepte bekannt, bei denen beim Laufbandtraining eine aus der EP 1 137 378 bekannte Vorrichtung und ein Verfahren zur Automatisierung der Laufbandtherapie verwendet wird.

[0004] In der US 2004/0043873 A1 ist ein Laufbandergometer der eingangs genannten beschriebenen Art dargestellt. An dem Laufbandergometer sind Seilzugeinheiten vorhanden, die von hinten an die Trainingsperson herangeführt sind und die die Trainingsperson mit den Händen ergreift. Dies dient dem Zweck, das Training auf dem Laufband durch den Einsatz der Arme und die entsprechende Oberbaumuskulatur bei Betätigung von den Seilzugeinheiten noch anstrengender zu machen und noch mehr Energie zu verbrauchen. Damit ist ein reines Zugwiderstandsgerät gegeben. Zugunterstützung ist mit diesem Gerät nicht möglich. Ein Einsatz dieses Gerätes in der Therapie von eingeschränkt bewegungsfähigen Patienten ist nicht möglich.

[0005] In der US 2006/281606 A1 ist ein Laufbandergometer beschrieben, bei dem Kräfte mittels eines elastisch angeschlossenen Beckengurtes/ Hüftgurtes gemessen werden, wenn der Sportler beschleunigt oder bremst. Für eine Bewegungsunterstützung von neurologischen Patienten ist ein derartiges Gerät nicht zu gebrauchen.

[0006] Die US 2004/0087418 A1 offenbart ein Laufband mit Zugwiderstandseinheiten in unterschiedlich wirkenden Richtungen. Die Beine der Trainingsperson wer-

den von vorne und von hinten her an Zugseile angeschlossen. Diese Vorrichtung ist darauf ausgelegt, beim Training die Kräftigung der Beinmuskulatur durch Widerstandskräfte zu verstärken. Seitliche Zugkräfte oder Zugunterstützungen - wie in der Therapie bei neurologischen Patienten unumgänglich - können mit dieser Vorrichtung nicht ausgeübt werden.

[0007] Bei der EP 1 772 134 A1 ist ein Verfahren zum Kontrollieren der Geschwindigkeit einer auf einem Laufband laufenden Person offenbart. Dabei geht es um die Geschwindigkeitssteuerung des Laufbandes.

[0008] Die WO 2004/050191 offenbart ein Laufband, bei dem von hinten her Widerstandsseile an die Beine der Trainingsperson angeschlossen werden, um eine verstärkte Kräftigung der Beinmuskulatur zu erzielen. Ein derartiges Laufband ist für die Laufbandtherapie von neurologischen Patienten nicht geeignet, da die Beine der Patienten nicht unter der unterstützenden Wirkung von elastischen Elementen nach vorne bewegt werden können und auch keine lateralen Kräfte ausgeübt werden können.

[0009] Die US 2007/0287601 A1 offenbart ein Laufband, an dem Kabelzüge angeordnet sind, die von der Trainingsperson beim Training abwechselnd von der linken und rechten Hand gegen einen Widerstand ausgezogen werden, um die Muskulatur der Arme und Oberkörpers zusätzlich zu belasten. Eine Zugunterstützung von Beinen von neurologisch geschädigten Patienten ist mit einem derartigen Gerät nicht möglich. Im Übrigen sind derartige Kabelauszugseinheiten, die einen Widerstand simulieren seit Jahrzehnten in anderen kommerziellen Produkten bekannt, wie beispielsweise Ski-Simulatoren.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe beziehungsweise das technische Problem zugrunde, ausgehend von dem genannten Stand der Technik, eine Einrichtung zur Verfügung zu stellen, die beim Laufbandtraining auch das Training der oberen Körperhälfte, für entsprechende Gangbilder und Gangkorrekturen das Ziehen der Kraftauszüge aus speziell gewünschten und während des Trainings veränderbaren Positionen, das Entlasten der unteren Extremitäten, die messtechnische Erfassung der Auszugskräfte und Positionen der Zugeinheiten, dokumentiert und als Trainingsplan vorgegeben, sowie die Einrichtung derart auszubilden, dass kein zusätzlicher Gefahrenherd entsteht und die Einrichtung möglichst einfach an unterschiedlichen Laufbändern adaptiert werden kann.

[0011] Das erfindungsgemäße Laufbandergometer mit adaptierten Zug- und Messeinheiten für therapeutische Anwendungen und ein intensiveres Lauftraining ist durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 gegeben. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand von dem unabhängigen Anspruch 1 direkt oder indirekt abhängigen Ansprüche.

[0012] Das erfindungsgemäße Laufbandergometer zeichnet sich demgemäß dadurch aus, dass eine rechte und linke vordere Trainingseinheit adaptiert angebracht am Laufbandeinstieg des Laufbandergometers und eine rechte und linke hintere Trainingseinheit adaptiert angebracht am Ende des Laufbandergometers, vorhanden sind, die Kraftauszugseinheiten in ihrem anderen Endbereich an die vordere/ hintere Trainingseinheit angeschlossen sind, die vorderen Trainingseinheiten drehbar an dem Laufbandergometer angeordnet sind, damit eine individuelle Position der Kraftauszugseinheiten realisierbar ist, um die Kraftwinkel beziehungsweise Zugrichtung für Zugunterstützungstraining und/oder Zugwiderstandstraining individuell einstellen zu können, die Kraftauszugseinheiten sowohl in der Horizontalen als auch in der Vertikalen verschiebbar an den Trainingseinheiten angeschlossen sind, um die Kraftwinkel beziehungsweise Zugrichtung für Zugunterstützungstraining und/oder Zugwiderstandstraining individuell einstellen zu können, wobei die ausgezogenen Kräfte und Positionen der Kraftauszugseinheiten messtechnisch über Messwertgeber erfasst und dokumentiert werden und als Trainingsplan wiedergebbar sind oder wobei eine zentrale Computereinheit und eine Zentrale mit integrierter Stromversorgung und einem integrierten Schnittstellenwandler vorhanden ist, die durch bidirektionalen Datentransfer die Ansteuerung von Stell- und Drehmotoren und die Auswertung von Inkrementalgeber, sowie die Auswertung der jeweiligen Messwertgeber realisieren, und somit Trainingsparameter und Einstellung vorgeben können.

[0013] Bevorzugt sind in einer konstruktiv besonders einfachen Ausführungsform die Kraftauszugseinheit elastisch ausziehbar, insbesondere ein Zugseil aufweisend, ausgebildet.

[0014] Erfindungsgemäß ist das Laufbandergometer mit Zugeinheiten bestückt, die am Einstieg und am Ende des Laufbandergometers angebracht und derart ausgebildet sind, dass am Einstieg des Laufbandergometers die Zugeinheiten drehbar angebracht sind, damit eine individuelle Position der Zugeinheiten realisierbar ist. Dabei ist ein wesentlicher Gesichtspunkt, dass diese Zugeinheiten sowohl in der Horizontalen als auch in der Vertikalen verschoben werden können, die ausgezogenen Kräfte und Positionen der Zugeinheiten messtechnisch erfasst, dokumentiert und als Trainingsplan vorgegeben werden können, so dass insbesondere im Bereich der therapeutischen Anwendung diese Erfindung den gegebenen Anforderungen entspricht. Ein wichtiges Kriterium bei der Erfindung ist auch, dass diese Zugeinheiten an unterschiedlichen Laufbandergometern, ohne diese zu verändern, durch entsprechende Adapter befestigt werden können.

[0015] Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass sämtliche verschiebbare Zugeinheiten über eine, insbesondere als Vierkant ausgebildete, Führungstange, mit Rastlöchern versehen, geführt werden, und mit einem Rastbolzen versehen, in der gewünschten Position eingerastet werden

können.

[0016] Damit eine Vorspannung der Auszugskräfte und somit deren Erhöhung, bei diesen verschiebbaren Zugeinheiten möglich ist, zeichnet sich die Erfindung dadurch aus, dass die im Stand der Technik beschriebenen und in Fig. 1 aufgezeigten Belegklemmen nicht separat angeordnet, sondern in die verschiebbaren Zugeinheiten mit integriert und somit mit der Zugeinheit verschiebbar sind.

[0017] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die verschiebbaren Zugeinheiten, an handelsüblichen Lineareinheiten adaptiert, mittels elektromotorischer Verstellung, insbesondere ausgelöst durch Totmannschaltung, sowohl in der Horizontalen als auch in der Vertikalen, in die gewünschte Trainingsposition gebracht werden können.

[0018] Eine exklusive Version der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die verschiebbaren und verdrehbaren Zugeinheiten, an handelsüblichen Lineareinheiten adaptiert, mittels elektromotorischer Verstellung mit integrierter Positionsüberwachung, ausgelöst durch Datentransfer von einer zentralen Einheit, oder durch Totmannschaltung, sowohl in der Horizontalen, Vertikalen, als auch in den Drehachsen der vorderen Zugeinheiten, in die gewünschte Trainingsposition gebracht werden können.

[0019] Eine weitere exklusive Version der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Zugeinheiten nicht aus Gummizugeinheiten (im Volksmund "Expander" genannt), sondern aus Seilen, die an anderen Zugkraftelementen befestigt sind, beispielsweise an handelsüblichen elektronischen Servoantrieben, Pneumatik- oder Hydraulikantrieben, Gewichtsplatten mit Rollenumlenkung, Drehfedervorspannungseinrichtungen oder vergleichbaren Zugeinrichtungen, welche eine einstellbare Zugkraft erzeugen und/oder auch während des Trainings in der Zugkraft sowie in der Zugrichtung manuell oder elektronisch oder nach Programmvorgabe oder Maximalwert-/Minimalwert-Parametervorgabe automatisch verstellbar sind, bestehen.

[0020] Eine weitere exklusive Version der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass in ein Laufbandergometer in der Lauffläche handelsübliche Kraftmessungen und/oder Druckverteilungen eingebaut werden, welche auf einem Display eine visuelle Rückmeldung (Biofeedback) an den Probanden geben und dem Probanden so den Erfolg der Gangbildverbesserung aufzeigen und darüber hinaus die Zugeinheiten in der Zugbelastung und/oder Zugrichtung derart elektronisch steuern, dass das Gangbild des Probanden den Vorgaben des Therapeuten und den Normwerten entspricht und/oder synchronisiert werden und/oder zu einem gleichen Gangbild und gleichen Bodenreaktionskräften an beiden Füßen führt.

[0021] Für eine genaue Ermittlung der gezogenen Zugkräfte sind in einer weiteren Ausbildung der Erfindung, die im Stand der Technik aufgezeigten Zugeinheiten derart modifiziert, dass die Umlenkrollen der Zuge-

inheiten separat, mit einem mittig geschaltetem Linearpotentiometer versehen, angeordnet sind und diese messtechnisch ermittelten Daten auf einem Display, angebracht an den Zugeinheiten, angezeigt werden.

[0022] Eine exklusive Version der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Messdaten der eingebauten Linearpotentiometer durch Datentransfer zu einer zentralen Einheit, ausgewertet werden und die jeweilige Differenz aus Anfangs- und Endkraft auch dazu verwendet wird, die jeweiligen Trainingszyklen zu ermitteln.

[0023] Mit dem Einsatz einer zentralen Einheit, den Linearpotentiometern, der motorisch verstellbaren Zugeinheiten und deren Stellungsüberwachung, ist durch einen bidirektionalen Datentransfer die Ermittlung, Auswertung, Anzeige, Erstellung von Trainingsplänen, Abspeichern von Trainingsplänen insbesondere für ein reproduzierbares Training, und die Dokumentation aller trainingsrelevanten Parameter, möglich.

[0024] Weitere Ausführungsformen und Vorteile der Erfindung ergeben sich durch die in den Ansprüchen ferner aufgeführten Merkmale sowie durch die nachstehend angegebenen Ausführungsbeispiele.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

[0025] Die Erfindung sowie vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen derselben werden im Folgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Beispielen näher beschrieben und erläutert, wobei die Figuren 5c und 9c nicht von die Ansprüchen umfasst sind.

Fig. 1 Den Stand der Technik bezüglich der eingebauten Zugeinheiten bei der Verstärkung der Zugkräfte mittels Vorspannung des Gummizuges (Fig. 1a)), und das anschließende Einlegen des vorgespannten Gummizuges in die jeweilige Belegklemme (Fig. 1b)), sowie in einer Vergrößerung die angezeigten Zugkräfte der Federzugwaagen beim Vorspannen (Fig. 1c)), die angezeigte Anfangskraft beim Ziehen des eigentlichen Trainingsauszuges (Fig. 1d)), den Aufbau der Federzugwaagen im nicht verschraubten Zustand (Fig. 1e)), und im verschraubten, für die Anzeige der annähernd genauen Zugkräfte justiertem Zustand (Fig. 1f)), ebenfalls in einer Vergrößerung, sowie die schematische Darstellung einer Trainingsschleife (Fig. 1g)), die zum Training in die Zughaken der Kraftauszüge eingeclipst werden kann und ideal für das Training an dieser Einheit geeignet ist,

Fig. 2 die für den Anbau an ein Laufbandergometer modifizierten Zugeinheiten in einer Vorderansicht (Fig. 2a)), und in einer Seitenansicht (Fig. 2b)),

Fig. 3 die Einstellschritte an einer modifizierten Zu-

geinheit für das Training mit erhöhter Zugkraft durch Ausziehen des gewünschten Auszuges (Fig. 3a)), einer Vergrößerung der Anzeige der gewünschten erhöhten Zugkraft (Fig. 3b)), das anschließende Einlegen in die Belegklemme (Fig. 3c)), das anschließende Herausziehen des eigentlichen Trainingsauszuges (Fig. 3d)), die vergrößerte, im Betrag der zuvor eingestellten erhöhten Zugkraft identischen Anfangskraft (Fig. 3e)) in einer Vergrößerung, sowie die gewünschte Endkraft im Trainingsablauf (Fig. 3f)), ebenfalls in einer Vergrößerung (Fig. 3g)),

Fig. 4 die Einstellschritte an einer modifizierten Zugeinheit für das Training mit verminderter Zugkraft durch das zueinander Verschieben der Umlenkrolleneinheiten als Beispiel des Zugkraftunterschiedes, bei gleicher Auszugslänge, in einer ersten Ansicht (Fig. 4a)) und einer Vergrößerung der angezeigten Zugkraft (Fig. 4b)), beim Training ohne Zugkraftminderung, und eine Ansicht mit der verschobenen Umlenkrolleneinheit (Fig. 4c)) mit einer Vergrößerung der Anzeige der verminderten Zugkraft (Fig. 4d)),

Fig. 5 in einer Seitenansicht (Fig. 5a)) ein Laufbandergometer mit adaptierten vorderen und hinteren Trainingseinheiten, wobei die hintere Trainingseinheit an einem Gewichtsentlastungs- und Sicherheitssystem befestigt ist, in einer Draufsicht (Fig. 5b)) die Verstellmöglichkeiten der vorderen Trainingseinheit mit unterschiedlichen Kraftauszugswinkeln, sowie in einer Seitenansicht (Fig. 5c)) die Adaption der hinteren Trainingseinheit direkt in die Profilquerschnitte von Handlaufrollen,

Fig. 6 in einer Vorderansicht ein Laufbandergometer mit adaptierten vorderen und an einem Gewichtsentlastungs- und Sicherheitssystem, der Deutlichkeit halber abgeschnitten dargestellt, adaptierten hinteren Trainingseinheit.

Fig. 7 eine Einzelheit der vorderen rechten Trainingseinheit in einer Vorderansicht (Fig. 7a)) und in einer Draufsicht (Fig. 7c)), die die Befestigungsmöglichkeit an einem Laufbandergometer zeigt, sowie in einer Seitenansicht (Fig. 7b)) die Funktionsweise der Rastelemente zur Verstellung der vorderen Trainingseinheiten,

Fig. 8 zur Verdeutlichung in einer Seitenansicht die Befestigung der hinteren Trainingseinheiten an einem Gewichtsentlastungssystem (Fig. 8a)), eine Vergrößerung dieser Befestigung

(Fig. 8b)), die Adaption der hinteren Trainingseinheit direkt in die Profilquerschnitte von Handlaufrohren (Fig. 8c)) und in zwei Vergrößerungen (Fig. 8d)) und (Fig. 8e)) die Funktionsweise der Verklebung dieser Mechanik in den Handlaufrohren, sowie die Befestigung der vorderen Trainingseinheiten (Fig. 8f)) und in einer Vergrößerung (Fig. 8g)) die Befestigung dieser Trainingseinheit im Rahmenprofil von Laufbandergometern,

Fig. 9 als Übungsbeispiele das Training der oberen Körperhälfte an den hinteren Trainingseinheiten und der unteren Körperhälfte an den vorderen Trainingseinheiten (Fig. 9a)), das Training der oberen und unteren Körperhälfte an den vorderen Trainingseinheiten (Fig. 9b)), sowie das Training der oberen Körperhälfte an den einzeln adaptierbaren hinteren Trainingseinheiten (Fig. 9c)),

Fig. 10 als Übungsbeispiele die therapeutische Anwendung der hinteren Trainingseinheiten, eingesetzt als Zughilfe zur Fortbewegung gehbehinderter Personen (Fig. 10a)), sowie die Anwendung bei einem noch größeren Behinderungsgrad des linken Beines, wobei die vordere Zugeinheit als Dämpfer gegen das Durchstrecken des linken Beines eingesetzt wird (Fig. 10b)),

Fig. 11 den Einbau einer Messeinheit in die Trainingseinheiten für das Steuern, Überwachen und Dokumentieren aller relevanter Trainingsdaten in einer Draufsicht (Fig. 11a)), sowie in einer Seitenansicht (Fig. 11b)),

Fig. 12 eine modifizierte hintere Trainingseinheit die eine motorische Positionierung der Umlenkrolleneinheiten gewährleistet und

Fig. 13 das Blockschaltbild der motorisch verstellbaren vorderen und hinteren Trainingseinheiten, mit den jeweils integrierten Messeinheiten, den Anzeigedisplays an den jeweiligen Trainingseinheiten, sowie die Vernetzung der Displays an eine zentrale Steuerungseinheit.

WEGE ZUM AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

[0026] Gemäß den Figuren 5, 6, 9, 10 besitzt ein Laufbandergometer 300 eine vordere Trainingseinheit 400, die mittels Adaptereinheit 450 an der rechten vorderen Seite des Laufbandergometers und eine Adaptereinheit 460 an der linken vorderen Seite des Laufbandergometers, die in die jeweiligen Rahmenprofile 304 befestigt werden, eine hintere Trainingseinheit 500, die mittels einer Adaptereinheit 510 an einem Gewichtsentlastungs-

und Sicherungssystem 301, oder mittels einer Adaptereinheit für Laufbandhandläufe 520 derart befestigt wird, dass die Möglichkeit besteht, dies ohne zusätzliche Anbringung von Bohrungen oder am Laufbandergometer 300 angeschweißten Befestigungsmitteln zu realisieren.

[0027] Gemäß den Figuren 7 und 8f werden die Adaptereinheiten 450 und 460 in den Rahmenprofilen 304 derart befestigt, dass als erster Schritt der Laufbandstandfuß mit Befestigungsmutter 458 entfernt wird, die Adaptereinheiten 450 und 460 an das Rahmenprofil 304 angesetzt, der Laufbandstandfuß mit Befestigungsmutter 458 durch die Befestigungsbohrung 453 der Flanschplatte unten 452 wieder verschraubt, und als zusätzliche Befestigung Gewindefurchschrauben 457, eingedreht in die Gewinde 455 der Flanschplatte 454, sich stirnseitig in die Ecken des Rahmenprofils 304 eindrehen, wobei als zusätzliche Fixierhilfe bei der Befestigung der Anschlag 456 dient.

[0028] Gemäß den Figuren 5, 6 und 8a und b wird die hintere Trainingseinheit 500 mittels einer Adaptereinheit 510, bestehend aus einer Rohrschelle Teil 1511 und einer Rohrschelle Teil 2 512 an einem Gewichtsentlastungssystem 301 derart befestigt, dass die Verbindungsschrauben 513 durch das horizontale Rastrohr der hinteren Trainingseinheit 504 und durch die Rohrschelle Teil 2 512 geführt, und anschließend die Verbindungsschrauben 513 in die Rohrschelle Teil 1511 ein- und festgedreht werden.

[0029] Für eine Befestigung der hinteren Trainingseinheit 500, direkt an den Stirnseiten der Handläufe des Laufbandergometers 302 wird gemäß den Figuren 8c, d und e ein Steckadapter 521, der jeweils links und rechts an das horizontale Rastrohr der hinteren Trainingseinheit 504 angeflanscht wird, und in den jeweils mittels einer Befestigungsschraube 523 ein Schiebeteil 522 locker angeschraubt wird, in die Stirnseiten der Handläufe des Laufbandergometers 302 eingeführt. Eine kraftschlüssige Verbindung der Adaptereinheiten für Laufbandhandläufe 520 mit den Handläufen des Laufbandergometers 302 ergibt sich durch das anschließende Ein- und Festdrehen der Befestigungsschraube 523 in das Schiebeteil 522, da sich durch die jeweilige schräge Ausbildung des Steckadapters 521 und des Schiebeteiles 522 beide Teile mit des Innenseiten der Handläufe des Laufbandergometers 302 verklebmen.

[0030] Die Figuren 6, 7a und 7b zeigen den Aufbau der vorderen linken 401 und rechten Trainingseinheit 402 deren Drehbolzen 420, an den eine Druckscheibe 407 angeschweißt ist, in die Aufnahmebozen 451 der Adaptereinheiten 450 und 460 eingesetzt, und mit Hilfe der Schraubbefestigung des Drehbolzens 421 kraftschlüssig verschraubt werden, nachdem die linke 401 und rechte Trainingseinheit 402 zuvor zueinander symmetrisch ausgerichtet wurden.

[0031] Über der Druckscheibe 407 befindet sich eine Gleitscheibe 410, die mit dem Gleitbuchsenadapter 419 verbunden ist und somit die Drehung der Trainingseinheiten 401 und 402 um die Drehachse des Drehbolzens

420 annähernd reibungsfrei ermöglicht. Der Gleitbuchsenadapter 419 in den die Gleitbuchse 418 eingesetzt ist, ist mit dem Drehrohr 412 verschweißt. Dieses Drehrohr 412 besitzt an der Oberseite einen angeschweißten Flansch 417 für die Adaptierung des Rastelementesockels 415, der mit den Schrauben 416 mit dem Flansch 417 verschraubt, und in dem ebenfalls eine Gleitbuchse 418 eingesetzt ist. Die Einstellung der Winkelposition der Trainingseinheiten 401 und 402 realisieren die Rastelemente 404 und 405, die jeweils eine zueinander verdrehte Skalierung aufweisen, damit die linke 401 und rechte Trainingseinheit 402 positionssymmetrisch zueinander eingestellt werden kann. Die Fixierung der Position der Trainingseinheiten 401 und 402 wird dadurch gewährleistet, dass der Rastelementesockel einen starren und einen verdrehbaren Zahnkranz, formschlüssig befestigt mittels Passfeder am Drehbolzen 420, aufweist. Zur Winkeleinstellung wird der Rastkopf 413 gegen die Druckkraft der Zuhaltfeder 414 angehoben damit die Trainingseinheiten 401 und 402 verdreht werden können. Nachdem die gewünschte Winkelposition eingenommen wurde wird der Rastkopf 413 wieder losgelassen. Die Zuhaltfeder 414 drückt den Rastkopf 413 zurück über den starren und den verdrehbaren Zahnkranz des Rastelementesockels 415 und fixiert somit die ganze Einheit formschlüssig.

[0032] An das Drehrohr 412 der vorderen linken Trainingseinheit 401 und der rechten vorderen Trainingseinheit 402 sind jeweils Querrohre 409 und an deren Ende Fixierbolzen 408 zur Fixierung der Drehbolzen mit Schraubbefestigung 411, angeschweißt. Dieser Drehbolzen 411 an den eine Druckscheibe 407 angeschweißt ist, wird in die Fixierbolzen 408 der vorderen linken Trainingseinheit 401 und an der rechten vorderen Trainingseinheit 402 eingesetzt und mit Hilfe der Schraubbefestigung des Drehbolzens 411 kraftschlüssig verschraubt, nachdem die Zugeinheiten 200, angebracht über den Rastrohren 403, die an der Oberseite jeweils einen Flansch 406 zur Befestigung der Rastelemente 404 und 405 aufweisen, zuvor zueinander symmetrisch ausgerichtet wurden. Die Fixierung der Position der Rastrohre 403 wird dadurch gewährleistet, dass der Rastelementesockel 415, befestigt auf dem Flansch 406 einen starren und einen verdrehbaren Zahnkranz, formschlüssig befestigt mittels Passfeder am Drehbolzen 411, aufweist. Zur Winkeleinstellung wird der Rastkopf 413 gegen die Druckkraft der Zuhaltfeder 414 angehoben damit die Rastrohre 403 verdreht werden können. Nachdem die gewünschte Winkelposition eingenommen wurde, wird der Rastkopf 413 wieder losgelassen. Die Zuhaltfeder 414 drückt den Rastkopf 413 zurück über den starren und den verdrehbaren Zahnkranz des Rastelementesockels 415 und fixiert somit die Position der Rastrohre 403 formschlüssig. Die an den Rastrohren 403 angeschweißten Flansche 406, sowie das untere Ende der Rastrohre 403 besitzen jeweils eingepresste Gleitbuchsen 418, die eine reibungsfreie Verdrehung der Zugeinheiten 200 gewährleisten. Außerdem ist für eine rei-

bungsfreie Verdrehung zwischen der Druckscheibe 407 und den Rastrohren 403 eine Gleitscheibe 410 eingesetzt.

[0033] Wie Fig. 6 aufzeigt werden die hintere linke Trainingseinheit 501 und die rechte hintere Trainingseinheit 502 mittels waagerechten Gleitrohren 507, in die beidseitig Vierkantgleitbuchsen 202 eingebracht sind und die jeweils einen Rastbolzen 508 aufweisen, auf dem horizontalen Rastrohr 504 zur Positionsverstellung verschoben und fixiert. Auf den waagerechten Gleitrohren 507 sind jeweils vertikale Gleitrohre 505 aufgeschweißt in die beidseitig Vierkantgleitbuchsen 202 eingebracht sind und die jeweils einen Rastbolzen 506 aufweisen, damit die vertikalen Rastrohre 503 in der Höhe verschoben und fixiert werden können.

[0034] Die in der vorderen Trainingseinheit 400 und in der hinteren Trainingseinheit 500 eingesetzten Zugeinheiten 200 (Fig. 2) sind eine Modifikation der Zugeinheiten 100 (Fig. 1), da diese in Bezug auf ihre Verstellmöglichkeit für den Einsatz an Laufbandergometern 300 nicht ausreichend sind. Die Zugeinheit 100 wurde derart modifiziert, dass die Zugeinheit 200 jetzt eine Umlenkrolleneinheit 102 aufweist, die auf einem Gleitrohr 203, in das beidseitig Vierkantgleitbuchsen 202 eingepresst sind, befestigt ist. Das Gleitrohr ist mit einem Rastbolzen 204 versehen, der ermöglicht, dass die Umlenkrolleneinheiten 102 auf den jeweiligen Rastrohren 403 und 503 verschoben werden können und somit der Kraftauszug variabel eingestellt werden kann, bzw. die Möglichkeit vorhanden ist, durch zueinander Verschieben der Umlenkrolleneinheiten 102 die Trainingskraft zu mindern. Durch das Verschieben der Umlenkrolleneinheiten 102 mussten die Belegklemmen 104 mit in diese zu verschiebende Einheit integriert werden, derart ausgeführt, dass in die Umlenkrolleneinheiten 102 ein Belegklemmenhalter 201 eingebracht ist, an den beidseitig die Belegklemmen 104 angeschraubt werden. Die Funktion der Umlenkrollenmechanik bleibt in dieser neuen Ausführung gleich, derart ausgeführt, dass ein elastisches Zugseil 103 zwischen die Umlenkrollen 115 der Umlenkrolleneinheit 102 eingeführt, von Außen über eine Umlenkrolle 110 der gegenüberliegenden Umlenkrolleneinheit 102 gelegt, dann von innen über die Umlenkrolle 110 der gegenüberliegenden Umlenkrolleneinheit 102 gelegt und wieder zur gegenüberliegenden Umlenkrolleneinheit 102 derart zurückgeführt wird, dass das elastische Zugseil 103 wieder zwischen den Umlenkrollen 115 herausgeführt wird. Beide Enden werden anschließend mit der Kraftzugeinheit 101 bestückt, derart ausgeführt, dass nacheinander der Gummipuffer 109, die Klemmschraube 108, die Anschlaghülse 107 und die Spannhülse mit Skala 106 über das elastische Zugseil 103 gelegt, das Ende des elastischen Zugseils 103 anschließend in den Zughaken 105 eingeführt und die Spannhülse mit Skala 106 zur Fixierung des elastischen Zugseils 103 im Zughaken 105 über den Zughaken 105 gepresst wird. Nachdem die Zugeinheit 101 beidseitig angebracht wurde wird diese derart justiert, dass die Anschlaghülse 107 aus der Umlenkrol-

leneinheit 102 über ein bestimmtes festgelegtes Maß herausgezogen wird und die Anschlaghülse 107 mit der Klemmschraube 108 auf das vorgespannte elastische Zugseil 103 verschraubt wird. Beim Herausziehen der Zugeinheit 101 aus der Umlenkrolleneinheit 102 wird das innerhalb der Zugeinheit 101 verklemmte elastische Zugseil 103 derart gedehnt, dass die Spannhülse mit Skala 106 soweit aus der Anschlaghülse 107 herausragt, dass die angezeigte Zugkraft der tatsächlichen annähernd entspricht. Ist dies nicht der Fall, muss die Einheit neu justiert und das festgelegte Maß beim Herausziehen des elastischen Zugseils 103, während der Justierung, neu festgelegt werden. Dieses Maß muss für unterschiedlich starke elastische Zugseile 103 jeweils neu festgelegt werden.

[0035] Wie in Fig. 6 dargestellt, hat sich für die Erstellung eines Trainingskonzeptes als zwingend notwendig erwiesen, dass die jeweiligen Kraftauszugseinheiten 101 auf den Umlenkrolleneinheiten 102 nummeriert und in den Zugeinheiten 200 unterschiedlich starke elastische Zugseile 103 montiert werden. Realisiert wurde dieser Anspruch derart, dass die in der hinteren Trainingseinheit 500 montierten Zugeinheiten 200 mit den Nummern 1-8 belegt und die Zugeinheiten 200 der vorderen Trainingseinheit 400 mit den Nummern 9-16 belegt wurden und die Kraftauszüge 1-2, 7-8, 9-10, 15-16 schwache und die Kraftauszüge 3-4, 5-6, 11-12, 13-14 starke elastische Zugseile 103 aufweisen, um jedem Trainierenden oder jeder Trainingsform gerecht zu werden.

[0036] Figur 3 zeigt schrittweise, in verschiedenen Darstellungen, die Funktionsweise der Kraftauszugserhöhung an der modifizierten Zugeinheit 200 derart auf, dass in einem ersten Schritt (Fig. 3a) der Beispielauszug für die Erhöhung der Zugkraft 111 bis zur gewünschten Zugkrafterhöhung, die in einer Vergrößerung Fig. 3b zeigt, herausgezogen und das elastische Zugseil 103, wie Fig. 3c zeigt, anschließend in die Belegklemme 104 eingelegt wird. Beim Training am Beispielauszug 112 ist in Figur 3d und in einer Vergrößerung (Fig. 3e) ersichtlich, dass beim Auszug sofort mit der eingestellten erhöhten Zugkraft trainiert wird und bei gleicher Auszugsendstellung wie beim Training ohne Zugkrafterhöhung, wie Fig. 3f und in einer Vergrößerung Fig. 3g zeigt, diese Zugkraft um den Betrag der Kraftauszugsvergrößerung höher ist.

[0037] Fig. 4 zeigt schrittweise, in verschiedenen Darstellungen, die Funktionsweise der Kraftauszugsminde- rung an der modifizierten Zugeinheit 200 derart auf, dass in einem ersten Schritt (Fig. 4c) die Umlenkrolleneinheit 102 zur gegenüberliegenden Umlenkrolleneinheit 102 verschoben und eingerastet wird. Fig. 4d zeigt in einer Vergrößerung die Zugkraft bei einer bestimmten Auszugsendstellung, die bei gleicher Auszugsendstellung, wie Fig. 4a und in einer Vergrößerung Fig. 4b zeigt, die durch die Verschiebung der Umlenkrolleneinheit 102, geringer ist.

[0038] Da in vielen Fällen, insbesondere bei medizinischen Anwendungen oder der Ermittlung von Trainingsdaten im Leistungssport, die Anzeige und die Einstellung

sowie Nachregelung der nur annähernd genauen Zugkräfte und Zugrichtungen an den Kraftauszugseinheiten 101 nicht ausreichend ist, wird in einer weiteren Ausbildung der Erfindung der Einsatz von Messwertgebern zur Zugkraftermittlung in den Zugeinheiten (Fig. 11a) und in einer Vergrößerung (Fig. 11b) die elektromotorische Positionierung der Umlenkrolleneinheiten (Fig. 12), sowie die Kombination beider weiteren Ausbildungen anhand eines Blockschaltbildes (Fig. 13), beschrieben.

[0039] Wie in Fig. 11a und in einer Vergrößerung Fig. 11b dargestellt, sind in einer Zugeinheit mit integrierten Messwertgebern 600, die modifizierten Umlenkrolleneinheiten 602 derart abgeändert, dass die Umlenkrollen 110 von der ursprünglichen Umlenkrolleneinheit 102 abgetrennt und in eine Messwertgebereinheit 601 verschoben werden, derart ausgeführt, dass die Umlenkrollen 110 in einem Umlenkrollenhalter 605 adaptiert sind, dieser Umlenkrollenhalter 605 an einer Führungswelle 610 befestigt ist, die Führungswelle 610 durch eine Wellenführung 607 geführt wird und das andere Ende der Führungswelle 610 an einem Gabelkopf 608 befestigt ist in dem eine Seite des Messwertgebers 609 adaptiert wird und jeweils zwischen den Umlenkrollenhaltern 605 und der Wellenführung 607 eine Druckfeder 606 über der Führungswelle 610 eingesetzt ist.

[0040] Wie in Fig. 11a und in einer Vergrößerung Fig. 11b dargestellt wird die Montage des elastischen Zugseiles 103 derart ausgeführt, dass es zwischen die Umlenkrollen 115 der Umlenkrolleneinheit 602 eingeführt, von Außen über die Umlenkrolle 110a gelegt, dann von innen über die Umlenkrolle 110b gelegt und wieder zur gegenüberliegenden Umlenkrolleneinheit 602 derart zurückgeführt wird, dass das elastische Zugseil 103 wieder zwischen den Umlenkrollen 115 herausgeführt wird. Beide Enden werden anschließend mit der Kraftzugeinheit 101 bestückt, derart ausgeführt, dass nacheinander der Gummipuffer 109, die Klemmschraube 108, die Anschlaghülse 107 und die Spannhülse mit Skala 106 über das elastische Zugseil 103 gelegt, das Ende des elastischen Zugseils 103 anschließend in den Zughaken 105 eingeführt und die Spannhülse mit Skala 106 zur Fixierung des elastischen Zugseils 103 im Zughaken 105 über den Zughaken 105 gepresst wird, wobei beim Einsatz der Zugeinheiten 600 auch auf die Montage der Klemmschraube 108 und der Anschlaghülse 107 verzichtet werden kann, da die Messwertgebereinheit 601 die genaue Anzeige der Zugkräfte, im Gegensatz zu den herkömmlichen Kraftauszugseinheiten 101, ohnehin wesentlich verbessert.

[0041] Wie in Fig. 11a und in einer Vergrößerung Fig. 11b anhand eines Beispiels dargestellt wird durch die Erhöhung der Zugkraft mit dem Beispielauszug 604 und/oder einem Training mit dem Beispielauszug 603 eine Kraft F2 und/oder F1 hervorgerufen, die jeweils die eingesetzten Druckfedern 606 zusammendrücken und eine Verkürzung S2 plus S1 der Schubstange 611 des Messwertgebers 609 und somit dessen ohmsche Widerstandsänderung nach sich zieht. Diese Längenänderung

ist proportional zu den Kräften der Beispielauszüge 603 und 604 und lediglich abhängig von der Stärke der eingebauten Druckfedern 606 in der Messwertgebereinheit 601. Welche Kraft welcher Längenänderung entspricht wird zum Beispiel mit einer handelsüblichen geeichten elektronischen Messwaage ermittelt, indem im Teach In - Verfahren die Messwertgeber 609 justiert werden. Dieses Verfahren wird in der weiteren Beschreibung der Erfindung aufgezeigt.

[0042] Wie in Fig. 12 aufgezeigt, werden in einer exklusiven Trainingseinheit 700 Umlenkrolleneinheiten mit einer integrierten Spindelmutter 704 mit Hilfe von Stellmotoren 701 und 710 durch Drehen der oberen Gewindespindeln 703 über vertikal angeordnete Spindelführungen 706 geführt, wobei die jeweilige Stellung der Umlenkrolleneinheiten 704 durch die in den Stellmotoren 701 und 710 integrierten Inkrementalgebern 702 und 711 überwacht wird und Umlenkrolleneinheiten 704 mit Hilfe von Stellmotoren 708 und 712 durch Drehen der unteren Gewindespindeln 705 über vertikal angeordnete Spindelführungen 706 geführt, wobei die jeweilige Stellung der Umlenkrolleneinheiten 704 durch die in den Stellmotoren 708 und 712 integrierten Inkrementalgebern 709 und 713 überwacht wird. Die linke und rechte Seite der Trainingseinheit 700 wird mit Hilfe von Stellmotoren 714 und 716 durch Drehen der horizontal angebrachten linken Gewindespindel 721 bzw. der horizontal angebrachten rechten Gewindespindel 719 über eine horizontal angeordnete Spindelführungen 720 geführt, wobei die jeweilige Stellung der linken und rechten Seite der motorisch verstellbaren Zugeinheit 700 durch die in den Stellmotoren 714 und 716 integrierten Inkrementalgebern 715 und 717 überwacht wird. Dabei erfolgt die Mitnahme der linken Seite durch einen linken Mitnehmer mit integrierter Spindelmutter 722 die rechte Seite mit einem rechten Mitnehmer mit integrierter Spindelmutter 718.

[0043] Die Funktion der motorisch verstellbaren vorderen Zugeinheit 750 wird anhand eines Blockschaltbildes, dargestellt in Fig. 13, derart realisiert, dass auf der linken Seite die Stellmotoren 723 und 725 mit den jeweils integrierten Inkrementalgebern 724 und 726 und auf der rechten Seite die Stellmotoren 727 und 729 mit den jeweils integrierten Inkrementalgebern 728 und 730 die Umlenkrolleneinheiten mit integrierter Spindelmutter 704 in der Vertikalen verstellen, bzw. deren Position überwachen. Die Winkelposition der linken und rechten Seite der Zugeinheit 750 wird mit Hilfe der Drehmotoren 731 und 733 realisiert und die jeweilige Winkelstellung durch die in den Drehmotoren 731 und 733 integrierten Inkrementalgebern 732 und 734 überwacht.

[0044] Fig. 13 zeigt ein Blockschaltbild der insbesondere bei medizinischen Anwendungen oder bei der Ermittlung von Trainingsdaten im Leistungssport notwendigen exklusiven Komplettausstattung derart, dass über den jeweiligen Messwertgebereinheiten 601 das Anzeigedisplays 801 für die Kraftauszüge 1,2,3 und 4, 802 für die Kraftauszüge 5,6,7 und 8, 803 für die Kraftauszüge 9,10, 11 und 12, 804 für die Kraftauszüge 13,14,15 und

16 angeordnet sind. Auf das Display 801 ist ein Messwertgeber 609 geschaltet, sowie die Stellmotoren 701, 708 und 714 mit den jeweils integrierten Inkrementalgebern 702, 709 und 715, auf das Display 802 ein Messwertgeber 609, sowie die Stellmotoren 710, 712 und 716 mit den jeweils integrierten Inkrementalgebern 711, 713 und 717, auf das Display 803 ein Messwertgeber 609, sowie die Stellmotoren 723, 725 und der Drehmotor 731 mit den jeweils integrierten Inkrementalgebern 724, 726 und 732 und auf das Display 804 ein Messwertgeber 609, sowie die Stellmotoren 727, 729 und der Drehmotor 733 mit den jeweils integrierten Inkrementalgebern 728, 730 und 734. Die Displays sind mit Schnittstellenkabeln 805 mit einer Zentrale 807 verbunden, die die Stromversorgung der Displays realisiert und einen Schnittstellenwandler aufweist, der die sichere bidirektionale Datenübertragung von der Zentrale zu den Displays oder umgekehrt gewährleistet. Das Datenkabel 806 realisiert den bidirektionalen Datenverkehr von der Zentrale 807 zu einer zentralen Computereinheit 808 und umgekehrt. Zur Synchronisation, insbesondere der Geschwindigkeitsregulierung des Laufbandes, hervorgerufen durch die Messwertgebereinheiten 601 sind 2 Schnittstellenkabel 809 und 810 vorhanden, die die Verbindung Zentrale 807 und / oder die Verbindung Zentrale Computereinheit 808 jeweils mit der Steuerung 811 des Laufbandes gewährleisten.

[0045] Wie schon erwähnt und in Fig. 11 und Fig. 13 aufgezeigt sind in die Messwertgebereinheiten 601 Messwertgeber 609 eingebaut, die aufgrund einer wirtschaftlichen Herstellung idealerweise als Linearpotentiometer ausgebildet sind. Eine bestimmte Auszugslänge der Schubstangen 611 der Messwertgeber 609 entspricht dabei immer einem bestimmten ohmschen Wert. Vor dem Einsatz der Messwertgeber 609 zur Ermittlung aller trainingsrelevanten Daten und zur Steuerung eines Trainingsablaufes bis hin zur Laufbandsynchronisation müssen die Messwertgeber, eingebaut in den Messwertgebereinheiten 601 derart justiert werden, dass in einem Einstellmenü der zentralen Computereinheit 808 der zu justierende Messwertgeber 609 bestimmt wird und diese Bestimmung auf das entsprechende Display 801, 802, 803 oder 804 durch Anzeige einer bestimmten Justiervorgabe, z.B. 1 Kp, übertragen wird, anschließend eine digitale Kraftmesswaage in den Zughaken eingelegt wird, die Kraftauszugeinheit 101 bis zur Anzeige von 1 Kp auf der Kraftmesswaage herausgezogen wird, und diese Einstellung dann von der zentralen Computereinheit 808 aus bestätigt wird. Dabei wird das analoge Signal des Messwertgebers 609, in diesem Fall ein bestimmter ohmscher Wert, digitalisiert in einem elektrisch programmierbaren und änderbaren Speichermedium der jeweiligen Displays 801, 802, 803 oder 804 abgelegt. Dieser Vorgang wird über einen bestimmten Kraftbereich mehrfach ausgeführt, wobei der Messwertgeber 609 genauer justiert ist, je mehr Messpunkte über den möglichen Kraftauszugsbereich justiert wurden. Diese Justierung eines Messwertgebers 609 kann, aus wirtschaftlichen

Gründen, über die zentrale Computereinheit 808 auf alle anderen Displays übertragen, und anschließend auch überprüft werden. Letztendlich ist bei der technischen Ausführung der Erfindung nur der gleichbleibende Aufbau der Messwertgebereinheiten 601 dafür relevant, ob diese Übertragung der Trainingsdaten realisierbar ist, oder jeder einzelne Messwertgeber 609 justiert werden muss. Eine weitere Möglichkeit der Justierung ergibt sich dadurch, dass ein Justiergerät 812 zwischen die Displays 801, 802, 803 oder 804 und der Zentrale 807, derart geschaltet wird, dass die entsprechenden Schnittstellenkabel 805 vom entsprechenden Display 801, 802, 803 oder 804 abgezogen, und das Justiergerät 812 zwischengeschaltet werden kann. Der Einsatz eines Justiergerätes 812, oder die Justiermöglichkeit von der zentralen Computereinheit 808 aus, ermöglicht die kostengünstige Herstellung der Displays, da auf eine Integration einer Tastatur in die Displays, aufgrund dieser Externjustierung, verzichtet werden kann.

[0046] In einer erweiterten Variante der Erfindung können die Messwertgeber und elektronischen Steuerungen bereits in den alternativen Zugeinrichtungen (beispielsweise einem handelsüblichen Servomotor mit angeflanschter Seiltrommel, Magnethubmotor, Pneumatikzugeinrichtung, etc.) integriert und mit den zuvor erwähnten Displays und Computereinheiten sowie Schnittstellen verbunden und vernetzt sein.

Patentansprüche

1. Laufbandergometer (300) für therapeutische Anwendungen und/oder ein intensives Lauftraining, mit mehreren Kraftauszugseinheiten (101), die in ihrem freien Endbereich an Gliedmaßen und/oder den Körper einer Trainingseinheit (101) anschließen, derart, dass bei Bewegung der Gliedmaßen und/oder des Körpers eine Kraft auf das/die Gliedmaß/en beziehungsweise den Körper ausgeübt wird,

- dadurch gekennzeichnet, dass

A - eine rechte (402) und linke (401) vordere Trainingseinheit (400) drehbar angebracht am Laufbandeinstieg des Laufbandergometers (300) und eine rechte (502) und linke (501) hintere Trainingseinheit (500) angebracht am Ende des Laufbandergometers (300), vorhanden sind,

B - die Kraftauszugseinheiten (101) in ihrem anderen Endbereich an die vordere/hintere Trainingseinheit (400, 500) angeschlossen sind,

C - die vorderen Trainingseinheiten (400) drehbar am Laufbandeinstieg des Laufbandergometers (300) angebracht sind, damit eine individuelle Position der Kraftauszug-

seinheiten (101) realisierbar ist,

D - die Kraftauszugseinheiten (101) sowohl in der Horizontalen als auch in der Vertikalen verschiebbar an den Trainingseinheiten (400, 500) angeschlossen sind,

E - wobei die ausgezogenen Kräfte und Positionen der Kraftauszugseinheiten (101) messtechnisch über Messwertgeber erfasst und dokumentiert werden und als Trainingsplan wiedergebar sind oder

- wobei eine zentrale Computereinheit (808) und eine Zentrale (807) mit integrierter Stromversorgung und einem integrierten Schnittstellenwandler vorhanden ist, die durch bidirektionalen Datentransfer die Ansteuerung von Stellund Drehmotoren (701, 708, 710, 712, 714, 716, 723, 725, 727, 729, 731, 733) und die Auswertung von Inkrementalgeber (702, 709, 711, 713, 715, 717, 724, 726, 730, 732, 734), sowie die Auswertung der jeweiligen Messwertgeber (609) realisieren, und somit Trainingsparameter und Einstellung vorgeben können.

2. Laufbandergometer nach Anspruch 1,

- dadurch gekennzeichnet, dass

- die Kraftauszugseinheit (101) elastisch ausziehbar, insbesondere ein Zugseil aufweisend, ausgebildet ist.

3. Laufbandergometer nach Anspruch 1 oder 2,

- dadurch gekennzeichnet, dass

- die Auszugspositionen der Kraftauszugseinheiten (101) an dem Laufbandergometer (300) in einer vorderen Trainingseinheit (400) in der Vertikalen, durch Verschieben und Einrasten auf Rastrohren (403), und in der Horizontalen, durch Verdrehen der vorderen linken Trainingseinheit (401), ein stell- und fixierbar durch zwei Rastelemente (404), und / oder der vorderen rechten Trainingseinheit (402), einstellund fixierbar durch zwei Rastelemente (405), derart einstellbar sind, dass die Auszugspositionen der Kraftauszugseinheiten (101), auch in Bereichen eingestellt werden können, die sich vor oder seitlich von dem Laufbandergometer (300) befinden und zumindest einen Einstellbereich von 270° zur Längsrichtung aufweisen und/oder

- die Auszugspositionen der Kraftauszugseinheiten (101) in einer hinteren Trainingseinheit (500) in der Vertikalen, durch Verschieben und Einrasten auf Rastrohren (503), und in der Horizontalen, durch Verschieben und Einrasten auf einem Rastrohr (504) einstellbar sind, wobei die hintere Trainingseinheit (500) aus einer linken hinteren Trainingseinheit (501) und einer rech-

ten hinteren Trainingseinheit (502) besteht, die jeweils für sich alleine auf dem Rastrohr (504) verschiebbar und durch Einrasten fixierbar ist.

4. Laufbandergometer nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, 5

- **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Kraftauszugseinheiten (101) aus Zugeinheiten (200) herausziehbar sind, die jeweils zwei sich gegenüberliegende Umlenkrolleneinheiten (102) aufweisen, 10
- wobei Belegklemmen (104) angebracht sind, die das Fixieren des elastischen Zugseils (103) in unterschiedlichen Positionen ermöglichen, so dass die Auszugskräfte variiert, insbesondere erhöht, werden können und/oder 15
- die Umlenkrolleneinheiten (102) zueinander fixierbar verschiebbar ausgebildet sind, so dass die Auszugskräfte variiert, insbesondere vermindert, werden können. 20

5. Laufbandergometer nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, 25

- **dadurch gekennzeichnet, dass**

- in der vorderen (400) und/oder in der hinteren Trainingseinheit (500) Zugeinheiten (600) mit integrierten Messwertgebern (609) vorhanden sind, die das Messen, Steuern und Überwachen von Parametern für das Training mit Laufbandergometern (300) wie zum Beispiel der Auszugskräfte, Vorspannkkräfte, Schrittfrequenz, Schrittlänge, verrichtete Arbeit und Leistung bis hin zur Geschwindigkeitssynchronisation des Laufbandergometers (300) ermöglichen. 30

6. Laufbandergometer nach Anspruch 5, 35

- **dadurch gekennzeichnet, dass** 40

- in eine Messwertgebereinheit (601) als Messwertgeber (609) ein Linearpotentiometer eingebaut ist.

7. Laufbandergometer nach Anspruch 5, 45

- **dadurch gekennzeichnet, dass**

- der Messwertgeber (609) als Kraftmessdose oder als magnetfeldinduzierte Einheit ausgebildet ist. 50

8. Laufbandergometer nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 7, 55

- **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Auswertung der Messwertgeber (609) durch ein Einlernverfahren sowohl mit einem extern anschließbaren Justiergerät (812) als auch

über eine zentrale Computereinheit (808) derart justierbar ist, dass eine bestimmte Längenänderung einer Schubstange (611) des Messwertgebers (609) immer einer bestimmten Kraft entspricht, die durch Herausziehen der Kraftauszugseinheiten (101) hervorgerufen wird.

9. Laufbandergometer nach Anspruch 4,

- **dadurch gekennzeichnet, dass**

- motorisch verstellbare Umlenkrolleneinheiten (704), eingesetzt in einer motorisch verstellbaren hinteren Zugeinheit (700) und/oder einer motorisch verstellbaren vorderen Zugeinheit (750), vorhanden sind.

10. Laufbandergometer nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9,

- **dadurch gekennzeichnet, dass**

- sowohl die vordere Trainingseinheit (400), die hintere Trainingseinheit (500), die vordere Trainingseinheit (750) und die hintere Trainingseinheit (700) einzeln für sich, oder in unterschiedlichen Kombinationen an einem Laufbandergometer (300) angebracht sind, derart realisiert, dass Adapterteile vorhanden sind, die den jeweiligen Anbau ohne mechanische Veränderung des Laufbandergometers (300) ermöglichen.

11. Laufbandergometer nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche,

- **dadurch gekennzeichnet, dass**

- ein Laufbandergometer (300) in der Lauffläche Mittel für Kraftmessungen und/oder Messungen von Druckverteilungen eingebaut hat, welche auf einem Display eine visuelle Rückmeldung, das heißt ein Biofeedback, an den Probanden geben und dem Probanden so den Erfolg der Gangbildverbesserung aufzeigen.

12. Laufbandergometer nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche,

- **dadurch gekennzeichnet, dass**

- ein Laufbandergometer (300) in der Lauffläche Mittel für Kraftmessungen und / oder Messungen von Druckverteilungen eingebaut hat, welche auf einem Display eine visuelle Rückmeldung, das heißt ein Biofeedback, an den Probanden geben und dem Probanden so den Erfolg der Gangbildverbesserung aufzeigen und darüber hinaus die Zugeinheiten in der Zugbelastung und/oder Zugrichtung derart elektronisch steuern, dass das Gangbild des Probanden den Vorgaben des Therapeuten und den

Normwerten entspricht und/oder synchronisiert werden und/oder zu einem gleichen Gangbild und gleichen Bodenreaktionskräften an beiden Füßen führt.

13. Laufbandergometer nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche,

- **dadurch gekennzeichnet, dass**

- ein Laufbandergometer (300) alternative Zügeinrichtungen, Messwertgeber und elektronische Steuerungen in alternativen Zügeinrichtungen, insbesondere einen handelsüblichen Servomotor mit angeflanschter Seiltrommel, einen Magnethubmotor, eine Pneumatikzugeinrichtung oder dergleichen, aufweist, die mit den vorhandenen Displays und Computereinheiten sowie Schnittstellen verbunden und vernetzt sind.

Claims

1. Treadmill ergometer (300) for therapeutic applications and/or intensive running training, having a number of force pull-out units (101) which can be connected in their free end region to limbs and/or the body of a training person in such a way that, when there is movement of the limbs and/or the body, a force is exerted on the limb/limbs or the body,

- **characterized in that**

A - there are a right-hand (402) and a left-hand (401) front training unit (400) attached rotatably to the treadmill entry of the treadmill ergometer (300) and a right-hand (502) and a left-hand (501) training unit (500) attached to the end of the treadmill ergometer (300),

B - the force pull-out units (101) are connected in their other end region to the front/rear training unit (400, 500),

C - the front training units (400) are attached rotatably to the treadmill entry of the treadmill ergometer (300), in order that an individual position of the force pull-out units (101) can be realized,

D - the force pull-out units (101) are connected to the training units (400, 500) displaceably both in the horizontal and in the vertical,

E - wherein the pull-out forces and positions of the force pull-out units (101) are recorded and documented by measuring instruments by way of measured-value sensors and can be reproduced as a training plan,

or

- wherein there is a central computer unit (808) and a central system (807) with an integrated power supply and an integrated interface converter, which realize the activation of actuator and rotary motors (701, 708, 710, 712, 714, 716, 723, 725, 727, 729, 731, 733) and the evaluation of incremental encoders (702, 709, 711, 713, 715, 717, 724, 726, 728, 730, 732, 734) and the evaluation of the respective measured-value sensors (609) by bidirectional data transfer, and can consequently preset training parameters and stipulate settings.

2. Treadmill ergometer according to Claim 1,

- **characterized in that**

- the force pull-out unit (101) is formed such that it can be pulled out elastically, in particular comprising a pulling cable.

3. Treadmill ergometer according to Claim 1 or 2,

- **characterized in that**

- the pulling-out positions of the force pull-out units (101) on the treadmill ergometer (300) can be set in a front training unit (400) in the vertical direction, by displacing and engaging on locking tubes (403), and in the horizontal direction, by turning the front left-hand training unit (401), which can be set and fixed by two locking elements (404), and/or the front right-hand training unit (402), which can be set and fixed by two locking elements (405), in such a way that the pulling-out positions of the force pull-out units (101) can be set even in regions that are located in front of or to the side of the treadmill ergometer (300) and have at least one setting range of 270° in relation to the longitudinal direction and/or

- the pulling-out positions of the force pull-out units (101) can be set in a rear training unit (500) in the vertical direction, by displacing and engaging on locking tubes (503), and in the horizontal direction, by displacing and engaging on a locking tube (504), the rear training unit (500) consisting of a left-hand rear training unit (501) and a right-hand rear training unit (502), which can respectively be displaced on their own on the locking tube (504) and be fixed by locking in place.

4. Treadmill ergometer according to one or more of the preceding claims,

- **characterized in that**

- the force pull-out units (101) can be pulled out from pulling units (200), which respectively have two opposing deflection roller units (102),

- wherein belaying cleats (104) are attached, making possible to fix the elastic pulling cable (103) in different positions, so that the pulling-out forces can be varied, in particular increased, and/or
- the deflection roller units (102) are formed such that they can be displaced and fixed in relation to one another, so that the pulling-out forces can be varied, in particular reduced.
5. Treadmill ergometer according to one or more of the preceding claims,
- **characterized in that**
- in the front training unit (400) and/or in the rear training unit (500) there are pulling units (600) with integrated measured-value sensors (609), which make it possible to measure, control and monitor parameters for the training with treadmill ergometers (300), such as for example the pulling-out forces, pretensioning forces, step frequency, step length, work done and performance through to speed synchronization of the treadmill ergometer (300).
6. Treadmill ergometer according to Claim 5,
- **characterized in that**
- built into a measured-valued sensor unit (601) as a measured-value sensor (609) is a linear potentiometer.
7. Treadmill ergometer according to Claim 5,
- **characterized in that**
- the measured-value sensor (609) is formed as a load cell or as a magnetic-field-induced unit.
8. Treadmill ergometer according to one or more of Claims 5 to 7,
- **characterized in that**
- the evaluation of the measured-value sensors (609) can be adjusted by a learn-in method, both by an externally connectable adjusting device (812) and by way of a central computer unit (808), in such a way that a specific change in length of a pushrod (611) of the measured-value sensor (609) always corresponds to a specific force that is induced by pulling out the force pull-out units (101).
9. Treadmill ergometer according to Claim 4,
- **characterized in that**
- there are motor-adjustable deflection roller units (704) inserted in a motor-adjustable rear pulling unit (700) and/or a motor-adjustable front pulling unit (750).
10. Treadmill ergometer according to one or more of Claims 1 to 9,
- **characterized in that**
- not only the front training unit (400) but also the rear training unit (500), the front training unit (750) and the rear training unit (700) are attached individually on their own or in various combinations to a treadmill ergometer (300), realized in such a way that there are adapter parts which make the respective attachment possible without mechanical modification of the treadmill ergometer (300).
11. Treadmill ergometer according to one or more of the preceding claims,
- **characterized in that**
- a treadmill ergometer (300) has incorporated in the running surface means for force measurements and/or measurements of pressure distributions, which on a display give a visual check-back indication, i.e. biofeedback, to the test person and thus show the test person the success of the gait pattern improvement.
12. Treadmill ergometer according to one or more of the preceding claims,
- **characterized in that**
- a treadmill ergometer (300) has incorporated in the running surface means for force measurements and/or measurements of pressure distributions, which on a display give a visual check-back indication, i.e. biofeedback, to the test person and thus show the test person the success of the gait pattern improvement, and in addition electronically control the pulling units in the pulling loading and/or pulling direction in such a way that the gait pattern of the test person corresponds to the presettings of the therapist and the standard values and/or are synchronized and/or leads to an identical gait pattern and identical ground reaction forces on both feet.
13. Treadmill ergometer according to one or more of the preceding claims,
- **characterized in that**
- a treadmill ergometer (300) has alternative pulling devices, measured-value sensors and electronic controllers in alternative pulling devices, in particular a commercially available servo motor with a flange-mounted cable drum, a magnetic lifting motor, a pneumatic pulling device or the like, which are connected and interlinked

with the displays and computer units and interfaces that are present.

Revendications

1. Ergomètre à tapis roulant (300) pour des applications thérapeutiques et/ou un entraînement intensif à la marche, avec plusieurs unités de traction à force (101) qui peuvent être reliées sur leur extrémité libre à des membres et/ou au corps d'une personne qui s'entraîne de telle manière que lors du mouvement des membres et/ou du corps, une force est exercée sur le ou les membre(s) ou bien sur le corps,

- caractérisé en ce que

A - il y a une unité d'entraînement (400) avant droite (402) et gauche (401) montées pouvant tourner à la montée sur le tapis roulant de l'ergomètre à tapis roulant (300) et une unité d'entraînement (500) arrière droite (502) et gauche (501) montées à l'extrémité de l'ergomètre à tapis roulant (300),

B - les unités de traction à force (101) sont reliées à leur autre extrémité à l'unité d'entraînement avant/arrière (400, 500),

C - les unités d'entraînement (400) avant sont montées pouvant tourner à la montée du tapis roulant de l'ergomètre à tapis roulant (300), afin qu'une position individuelle des unités de traction à force (101) puisse être réalisée,

D - les unités de traction à force (101) sont reliées aux unités d'entraînement (400, 500) de façon mobile tant à l'horizontale qu'à la verticale,

E - les forces et positions extraites des unités de traction à force (101) étant saisies et documentées par une technique de mesure au moyen de capteurs de valeurs de mesure et étant reproductibles en tant que programme d'entraînement,

ou

- une unité centrale d'ordinateur (808) et une centrale (807) avec une alimentation intégrée en courant et un convertisseur intégré à interface étant présentes, qui réalisent par transfert de données bidirectionnel la commande de servomoteurs et de moteurs rotatifs (701, 708, 710, 712, 714, 716, 723, 725, 727, 729, 731, 733) et l'exploitation de capteurs incrémentiels (702, 709, 711, 713, 715, 717, 724, 726, 728, 730, 732, 734), ainsi que l'exploitation des capteurs de valeurs de mesure (609) respectifs et peuvent de ce fait prédéfinir des paramètres d'entraînement et le réglage.

2. Ergomètre à tapis roulant selon la revendication 1,

- caractérisé en ce que

- l'unité de traction à force (101) est constituée pouvant être tractée de manière élastique, en comportant en particulier un câble de traction.

3. Ergomètre à tapis roulant selon la revendication 1 ou 2,

- caractérisé en ce que

- les positions de traction des unités de traction à force (101) peuvent être réglées sur l'ergomètre à tapis roulant (300) dans une unité d'entraînement avant (400) à la verticale, par déplacement et enclenchement sur des tubes d'enclenchement (403), et à l'horizontale en tournant l'unité d'entraînement avant gauche (401), pouvant être réglée et fixée par deux éléments d'enclenchement (404), et/ou l'unité d'entraînement avant droite (402), pouvant être réglée et fixée par deux éléments d'enclenchement (405), de telle manière que les positions de traction des unités de traction à force (101) peuvent être également réglées dans des zones qui se trouvent à l'avant ou sur le côté de l'ergomètre à tapis roulant (300) et comportent au moins une plage de réglage de 270° dans le sens longitudinal et/ou

- les positions de traction des unités de traction à force (101) peuvent être réglées dans une unité d'entraînement arrière (500) à la verticale, par déplacement et enclenchement sur des tubes d'enclenchement (503) et à l'horizontale, par déplacement et enclenchement sur un tube d'enclenchement (504), l'unité d'entraînement arrière (500) étant composée d'une unité d'entraînement arrière gauche (501) et d'une unité d'entraînement arrière droite (502), qui peut être respectivement déplacée seule sur le tube d'enclenchement (504) et fixée par enclenchement.

4. Ergomètre à tapis roulant selon l'une quelconque ou plusieurs des revendications précédentes,

- caractérisé en ce que

- les unités de traction à force (101) peuvent être tirées hors des unités de traction (200), qui comportent respectivement deux unités à rouleaux de renvoi (102) opposées l'une à l'autre,

- des pinces d'amarrage (104) étant montées qui permettent la fixation du câble de traction élastique (103) dans différentes positions de telle manière que les forces de traction peuvent être modifiées, en particulier augmentées, et/ou

- les unités à rouleaux de renvoi (102) sont constituées de manière à pouvoir être déplacées de manière fixe l'une par rapport à l'autre de telle

manière que les forces de traction peuvent être modifiées, en particulier réduites.

5. Ergomètre à tapis roulant selon l'une quelconque ou plusieurs des revendications précédentes,

- **caractérisé en ce que**

- dans l'unité d'entraînement avant (400) et/ou arrière (500), il y a des unités de traction (600) avec des capteurs de valeurs de mesure intégrés (609), qui permettent la mesure, la commande et le contrôle de paramètres pour l'entraînement avec des ergomètres à tapis roulant (300), comme par exemple les forces de traction, les forces de précontrainte, la fréquence du pas, la longueur du pas, le travail et la prestation exécutés jusqu'à la synchronisation de la vitesse de l'ergomètre à tapis roulant (300).

6. Ergomètre à tapis roulant selon la revendication 5,

- **caractérisé en ce**

- qu'un potentiomètre linéaire est incorporé dans une unité de capteur de valeurs de mesure (601) en tant que capteur de valeurs de mesure (609).

7. Ergomètre à tapis roulant selon la revendication 5,

- **caractérisé en ce que**

- le capteur de valeurs de mesure (609) est réalisé en tant que boîte dynamométrique ou en tant qu'unité stimulée par un champ magnétique.

8. Ergomètre à tapis roulant selon l'une quelconque ou plusieurs des revendications 5 à 7,

- **caractérisé en ce que**

- l'exploitation des capteurs de valeurs de mesure (609) peut être ajustée par un procédé d'apprentissage tant avec un appareil de réglage (812) raccordable extérieurement que par une unité centrale d'ordinateur (808) de telle manière qu'une certaine modification de longueur d'une tige de poussée (611) du capteur de valeurs de mesure (609) correspond toujours à une certaine force, qui est causée par la traction des unités de traction à force (101).

9. Ergomètre à tapis roulant selon la revendication 4,

- **caractérisé en ce que**

- des unités à rouleaux de renvoi (704) à réglage motorisé, utilisées dans une unité de traction arrière à réglage motorisé (700) et/ou dans une unité avant à réglage motorisé (750), sont présentes.

10. Ergomètre à tapis roulant selon l'une quelconque ou plusieurs des revendications 1 à 9,

- **caractérisé en ce que**

- tant l'unité d'entraînement avant (400), l'unité d'entraînement arrière (500), l'unité d'entraînement avant (750) et l'unité d'entraînement arrière (700) sont montées sur un ergomètre à tapis roulant (300) individuellement, ou dans différentes combinaisons, réalisées de telle manière que des parties d'adaptateur, qui permettent le montage respectif sans modification mécanique de l'ergomètre à tapis roulant (300), sont présentes.

11. Ergomètre à tapis roulant selon l'une quelconque ou plusieurs revendications précédentes,

- **caractérisé en ce**

- qu'un ergomètre à tapis roulant (300) a des moyens pour des mesures de force et/ou des mesures de répartitions de pression incorporés dans la surface de marche, lesquels donnent une information visuelle en retour sur un affichage, c'est-à-dire un rétrocontrôle biologique à la personne subissant le contrôle et montrent ainsi à la personne subissant le contrôle la réussite de l'amélioration de la démarche.

12. Ergomètre à tapis roulant selon l'une quelconque ou plusieurs des revendications précédentes,

- **caractérisé en ce**

- qu'un ergomètre à tapis roulant (300) a des moyens pour des mesures de force et/ou des mesures de répartitions de pression incorporés dans la surface de marche, lesquels donnent une information visuelle en retour sur un affichage, c'est-à-dire un rétrocontrôle biologique à la personne subissant le contrôle et montrent ainsi à la personne subissant le contrôle la réussite de l'amélioration de la démarche et de plus commandent électroniquement les unités de traction dans la contrainte de traction et/ou le sens de traction de telle manière que la démarche de la personne subissant le contrôle correspond aux consignes du thérapeute et aux valeurs normalisées et/ou sont synchronisées et/ou conduit à une démarche uniforme et à des forces de réaction au sol uniformes sur les deux pieds.

13. Ergomètre à tapis roulant selon l'une quelconque ou plusieurs des revendications précédentes,

- **caractérisé en ce**

- qu'un ergomètre à tapis roulant (300) comporte d'autres dispositifs de traction, capteurs de valeurs de mesure et commandes électroniques

dans d'autres dispositifs de traction, en particulier un servomoteur d'usage commercial avec un tambour de câble à brides, un moteur de levage magnétique, un dispositif de traction pneumatique ou équipements analogues, qui sont reliés et mis en réseau avec l'affichage et les unités d'ordinateur ainsi que les interfaces existants.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

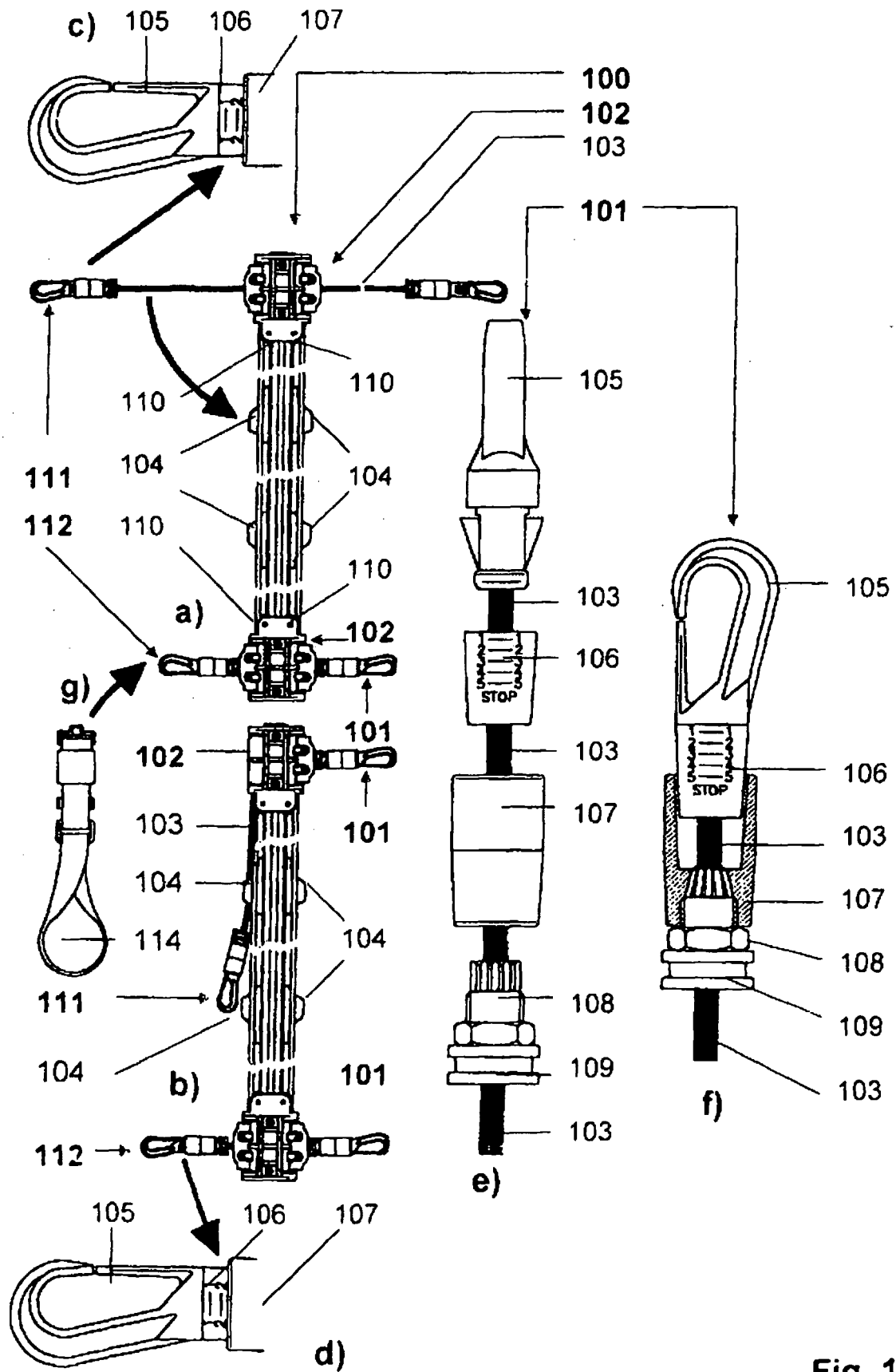


Fig. 1

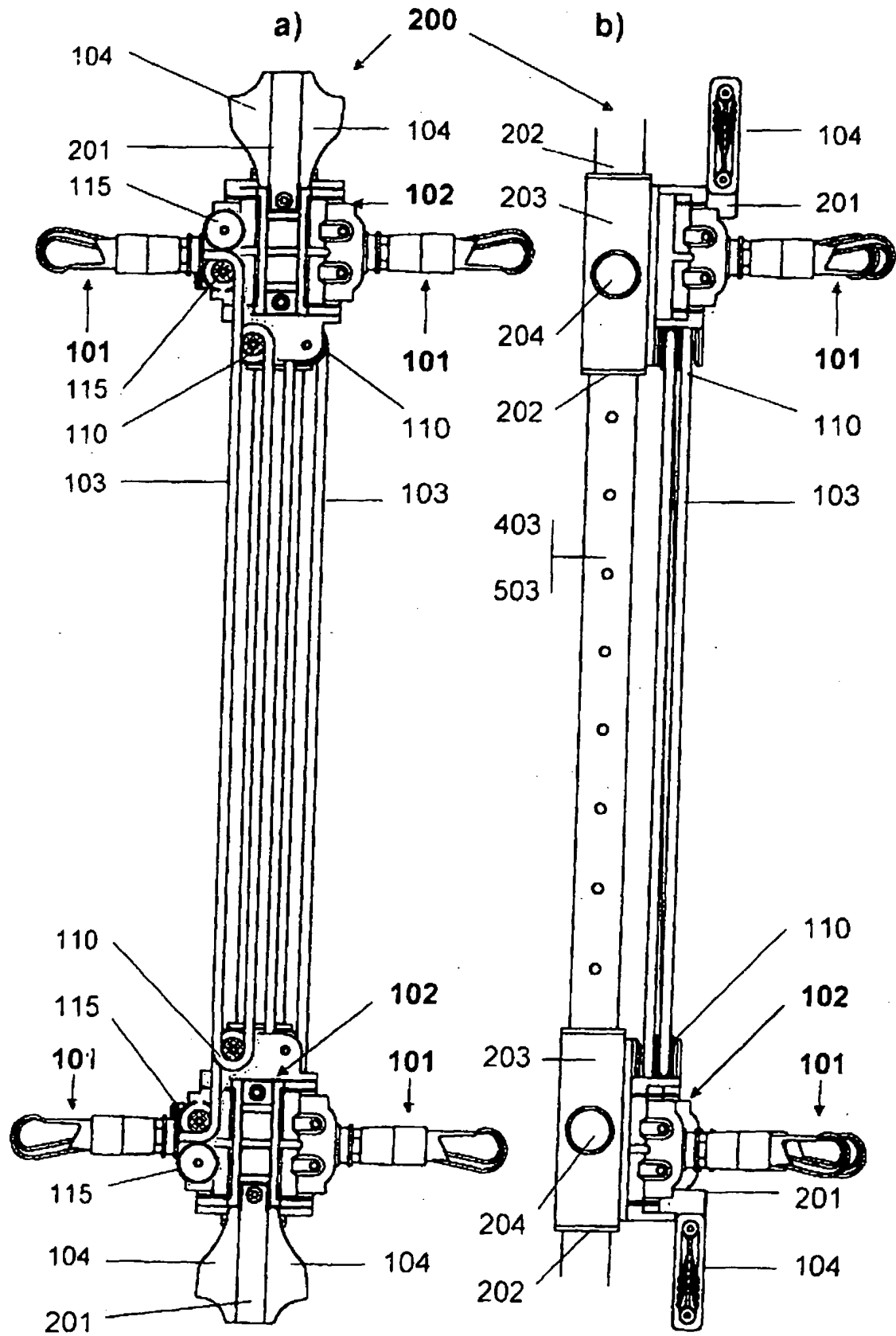


Fig. 2

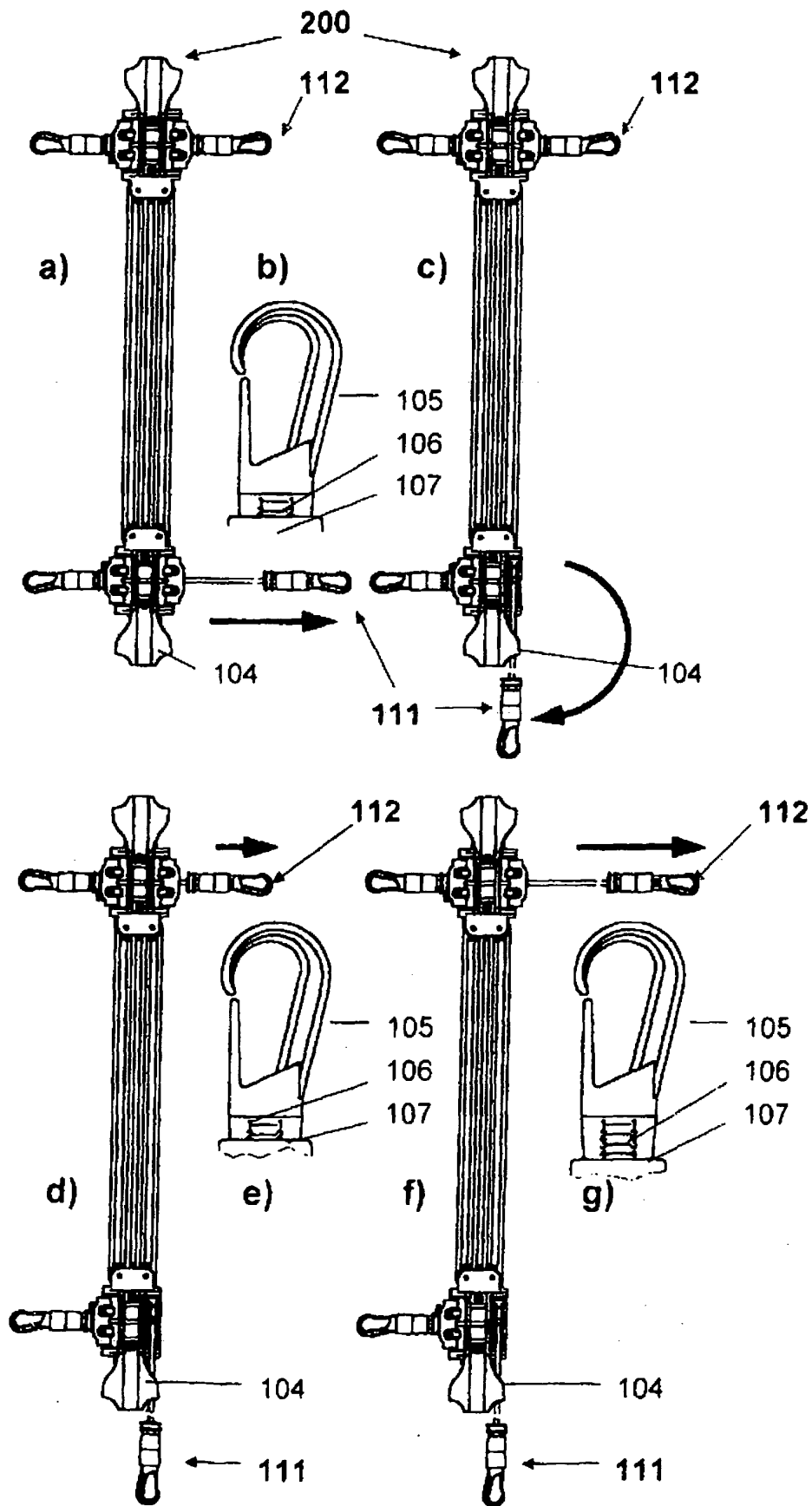


Fig. 3

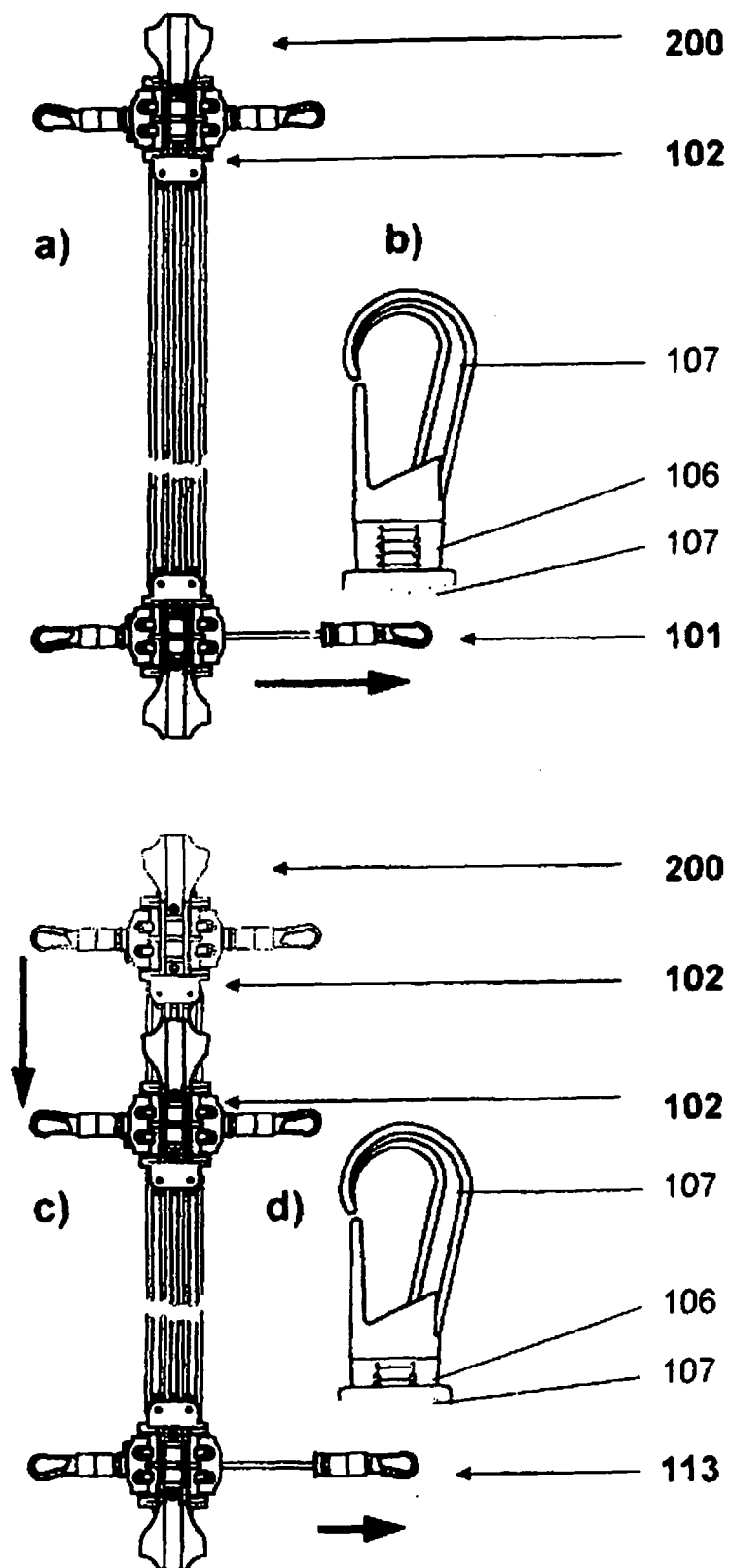


Fig. 4

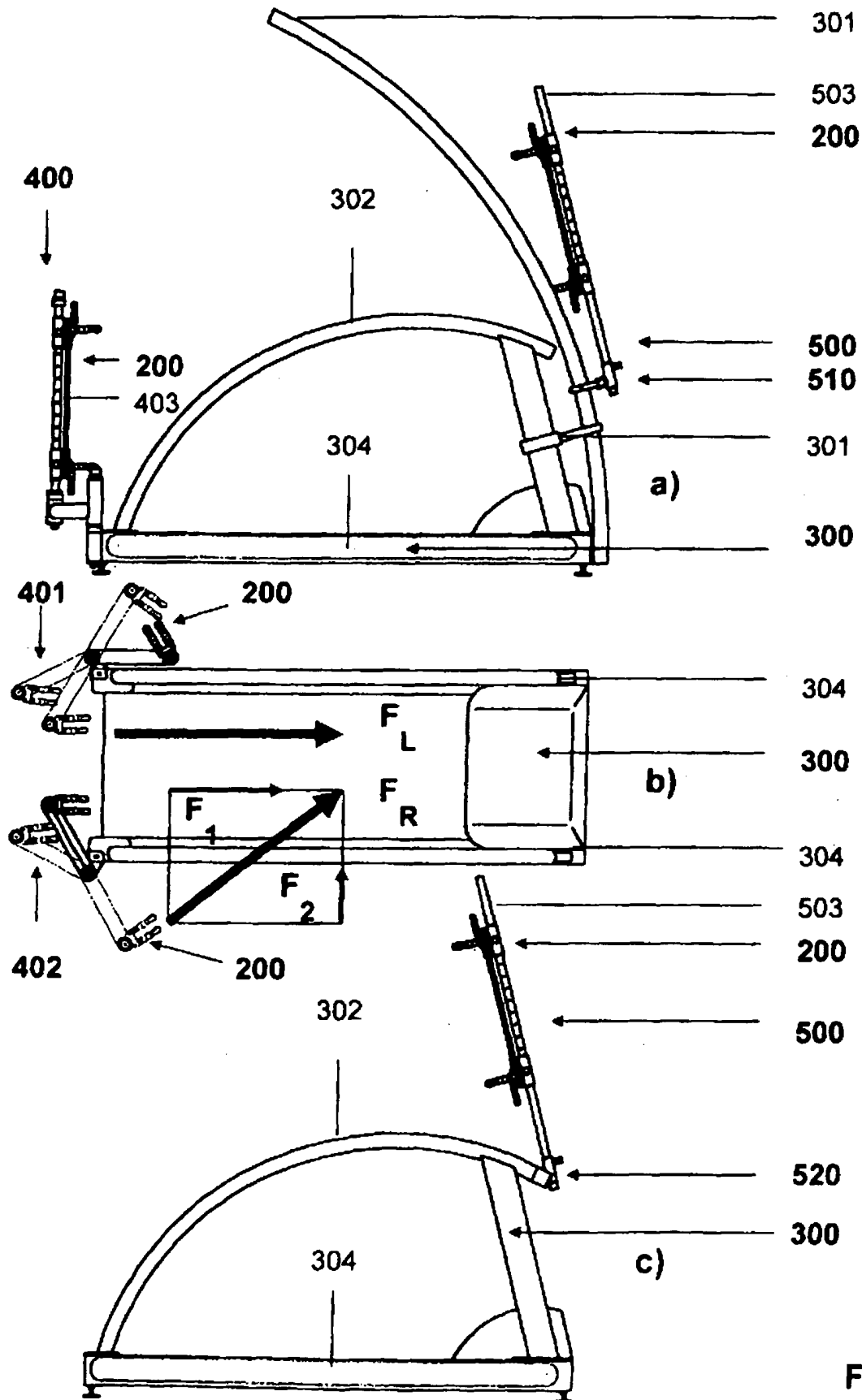


Fig. 5

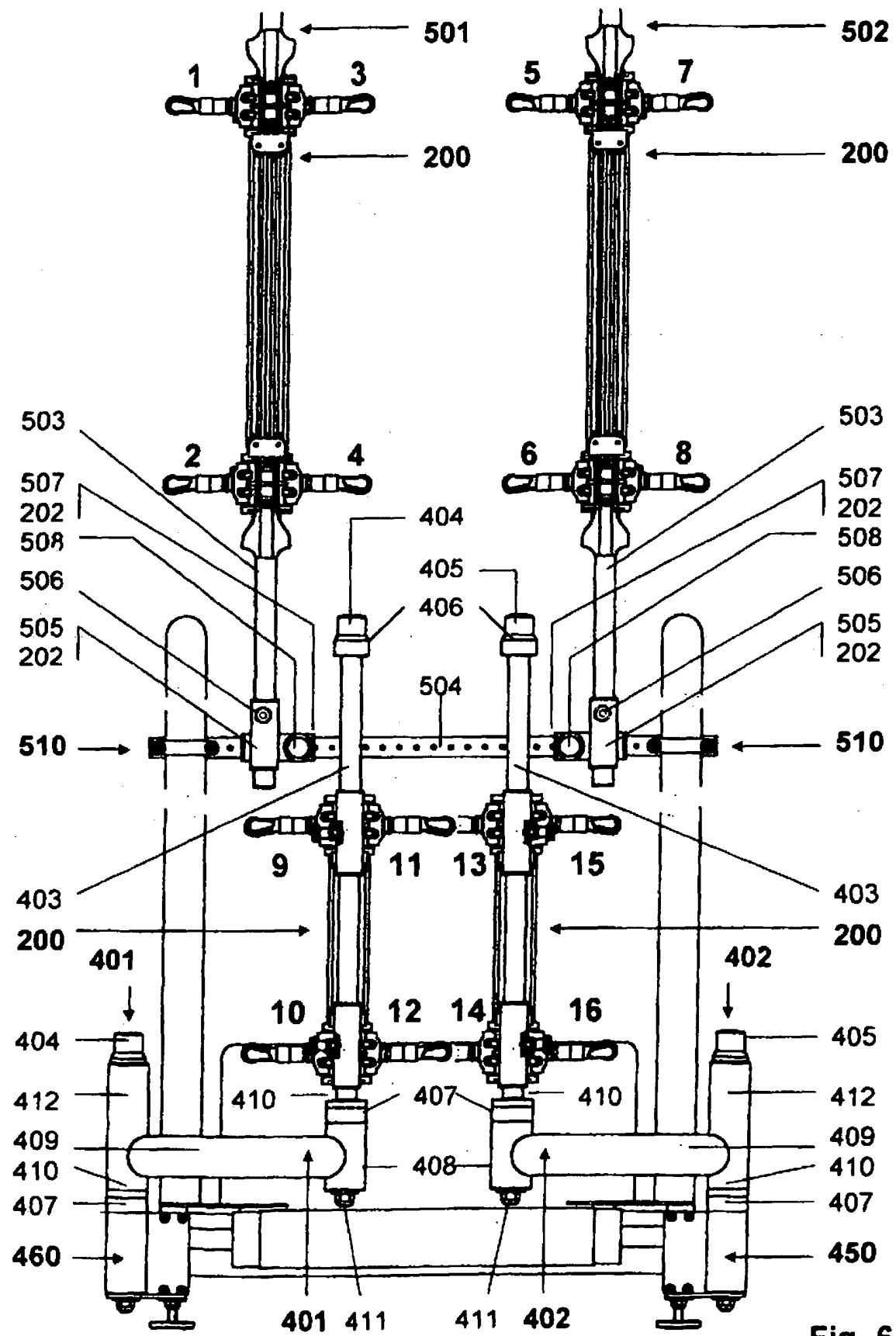


Fig. 6

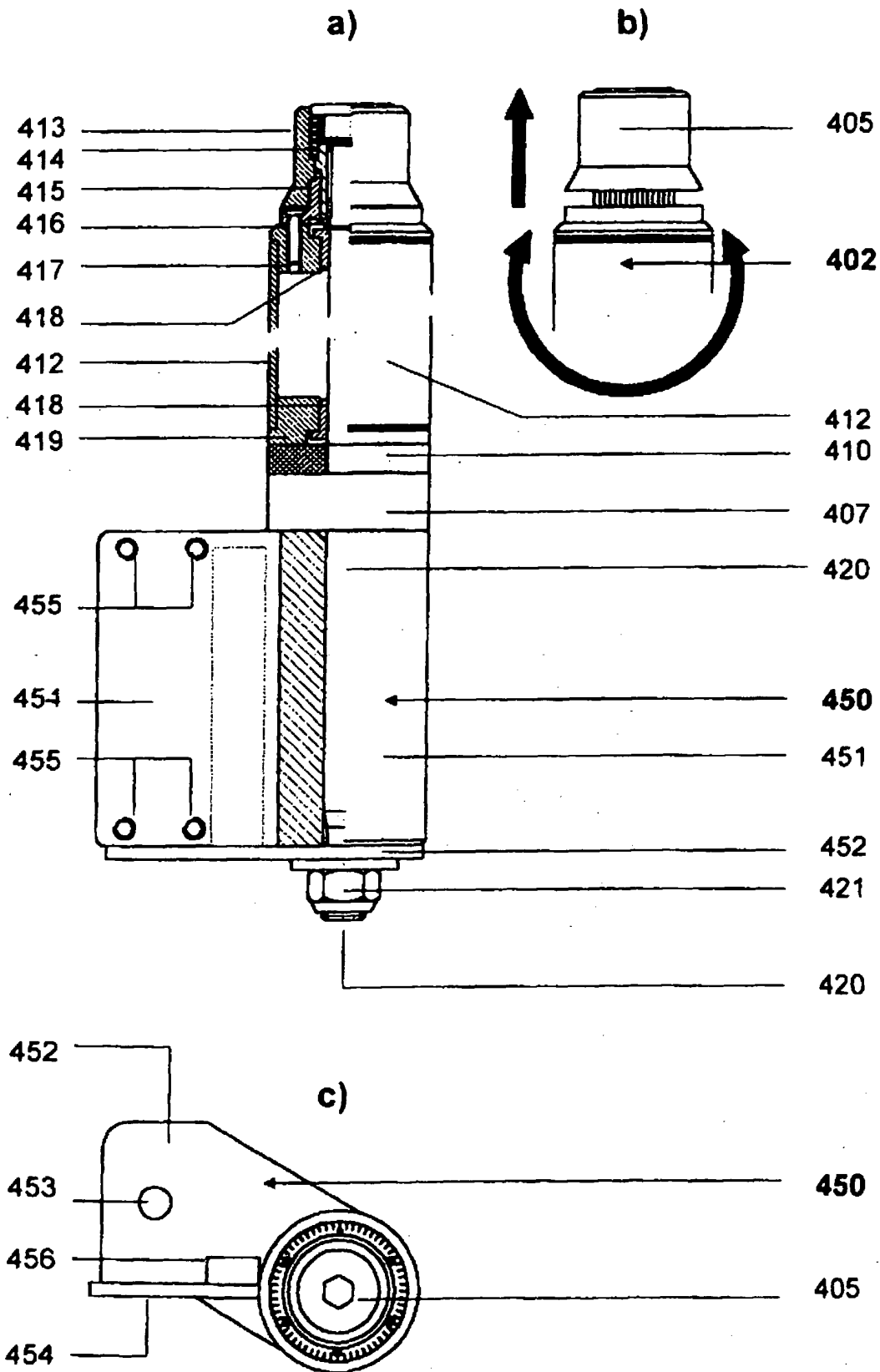


Fig. 7

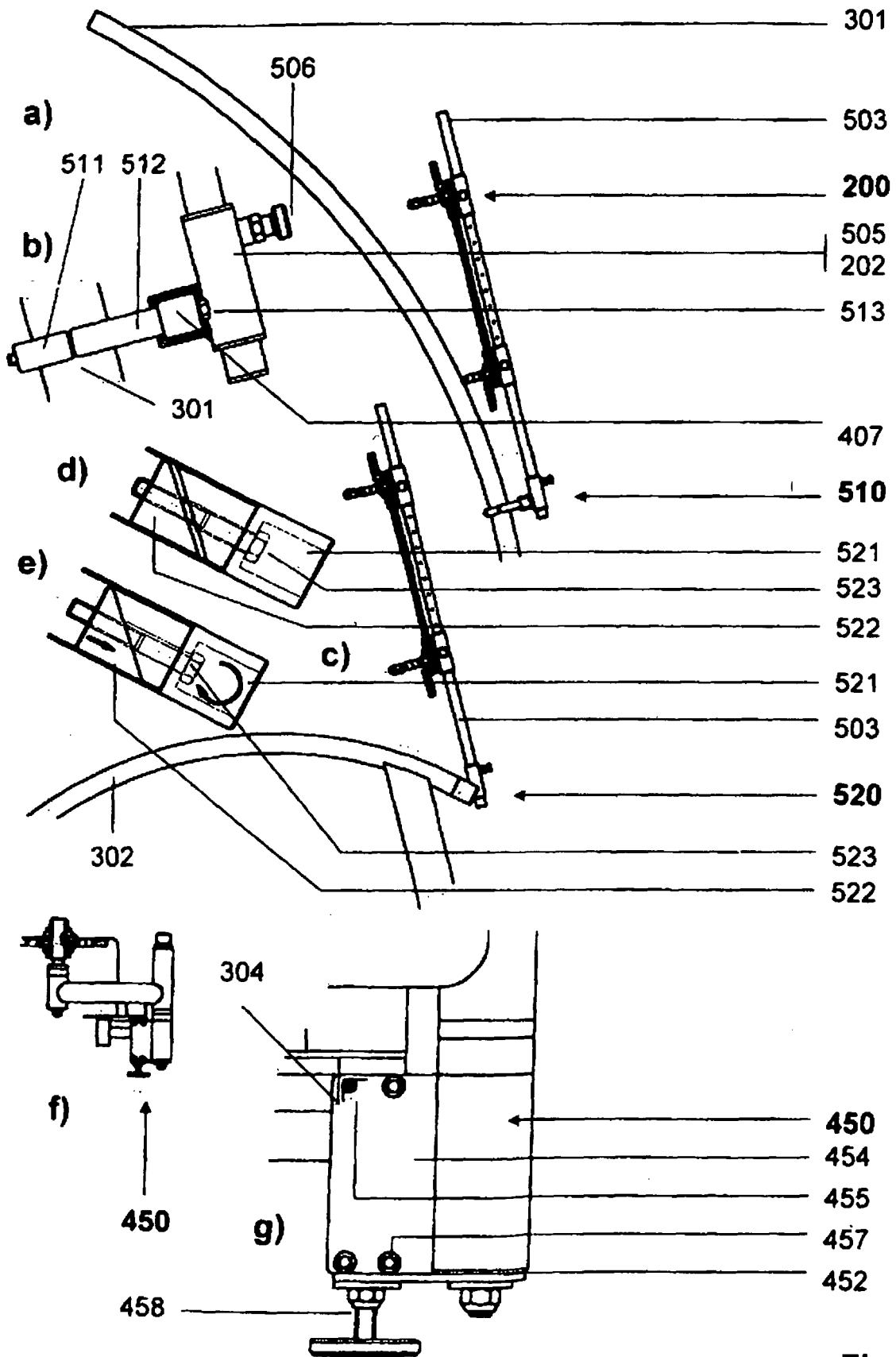


Fig. 8

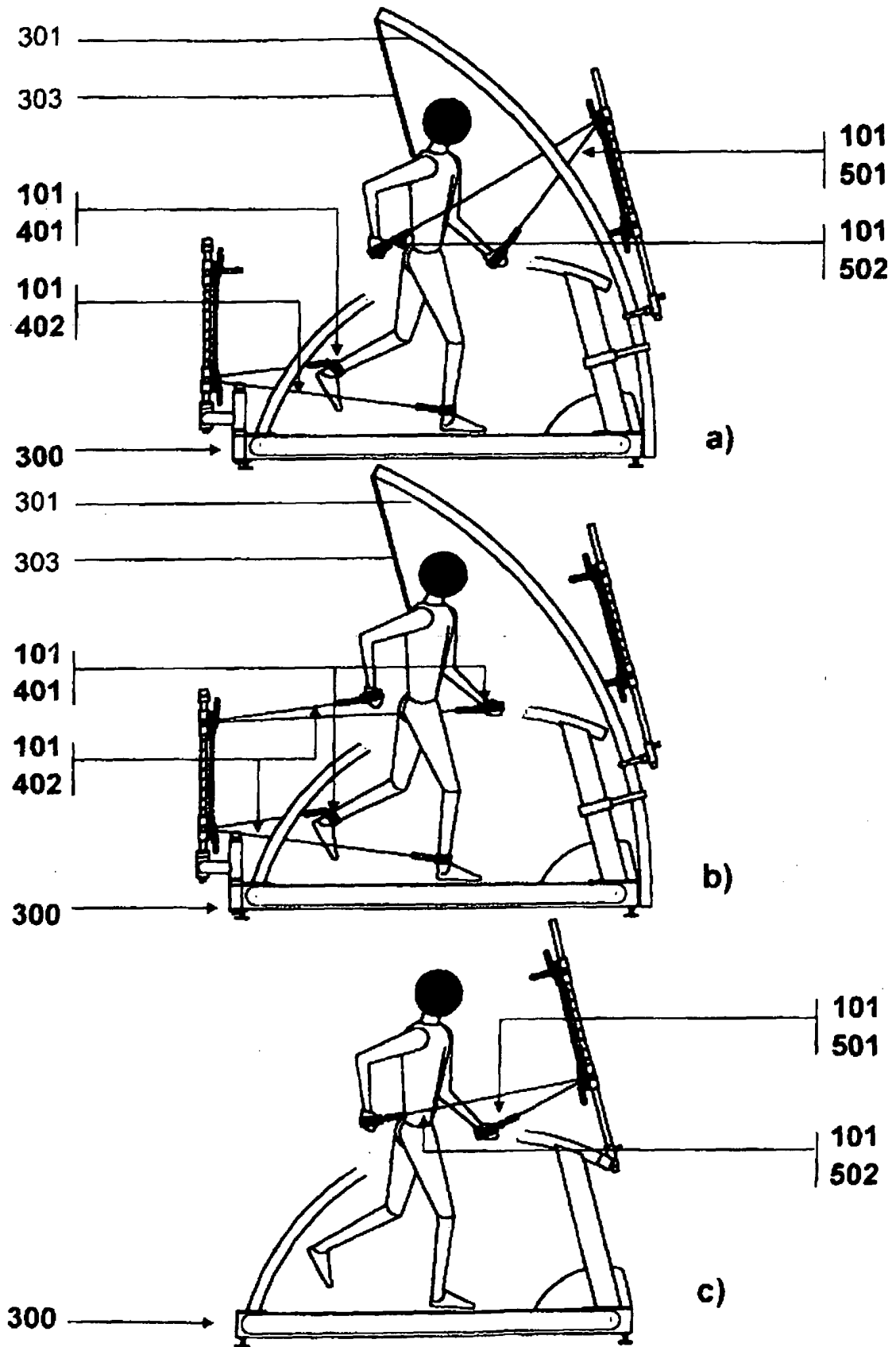


Fig. 9

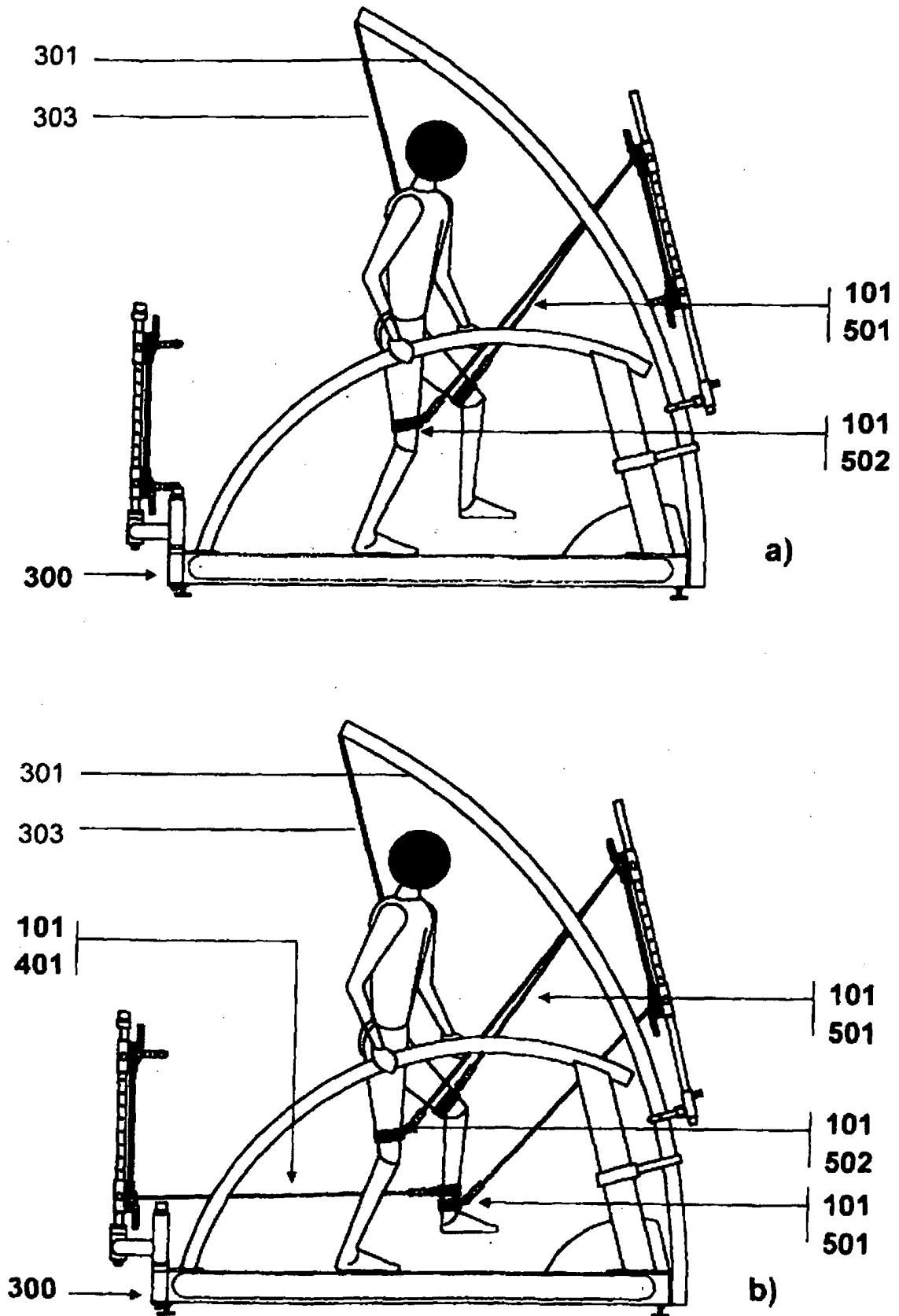


Fig. 10

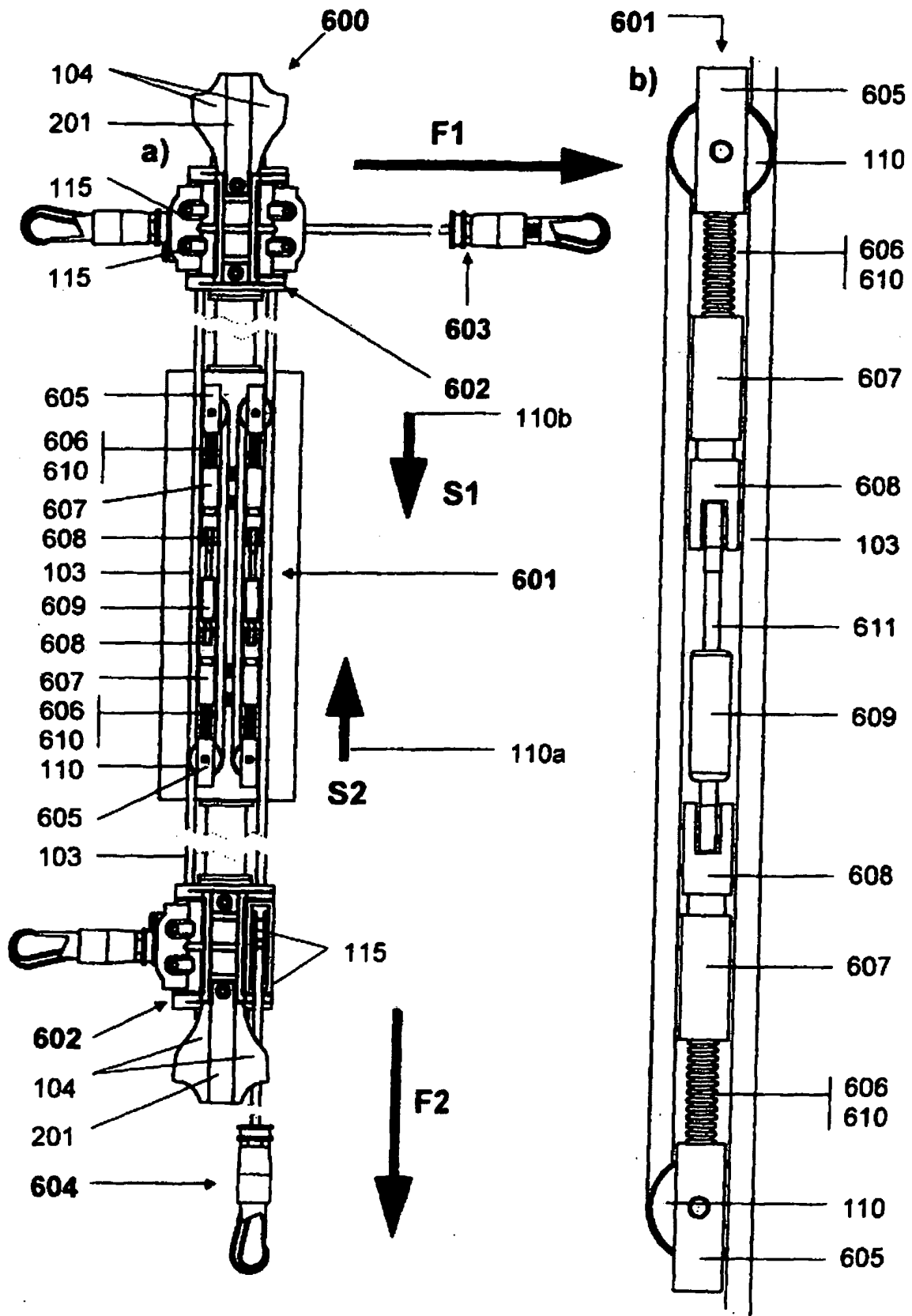


Fig. 11

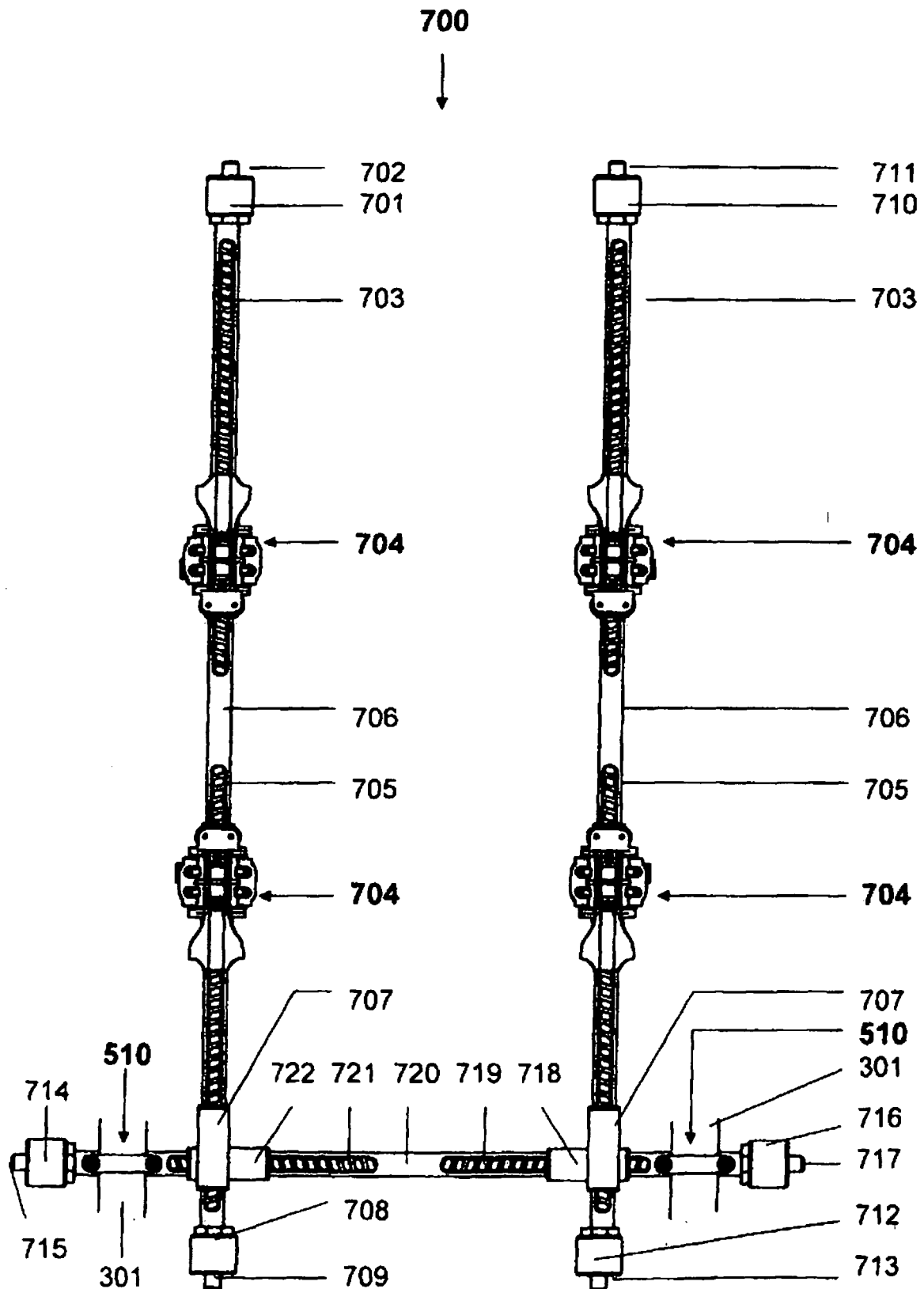


Fig. 12

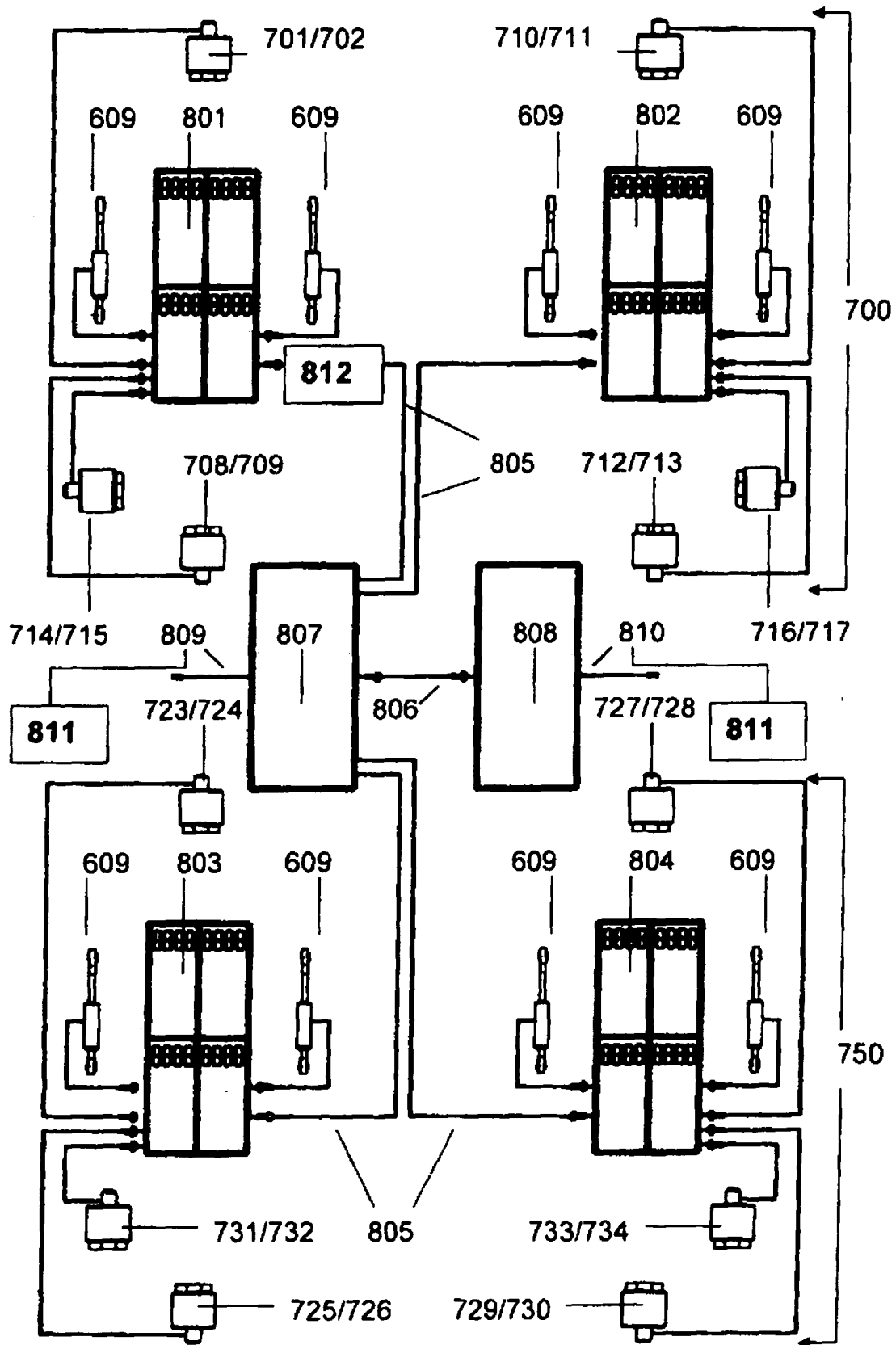


Fig. 13

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1221331 A [0002]
- DE 59708289 [0002]
- EP 1137378 A [0003]
- US 20040043873 A1 [0004]
- US 2006281606 A1 [0005]
- US 20040087418 A1 [0006]
- EP 1772134 A1 [0007]
- WO 2004050191 A [0008]
- US 20070287601 A1 [0009]