



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

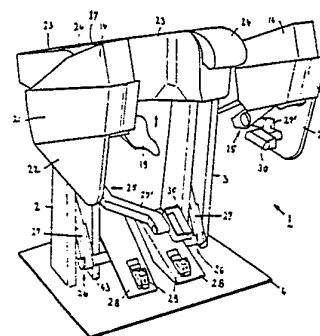
(51) Internationale Patentklassifikation ⁴ : A63B 21/00, 23/00	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 87/ 01601 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 26. März 1987 (26.03.87)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT86/00060 (22) Internationales Anmeldedatum: 19. September 1986 (19.09.86) (31) Prioritätsaktenzeichen: A 2754/85 (32) Prioritätsdatum: 20. September 1985 (20.09.85) (33) Prioritätsland: AT (71)(72) Anmelder und Erfinder: LECHNER, Hubert [AT/ AT]; Kinzerplatz 6/2/3, A-1210 Wien (AT). BOCH- DANSKY, Thomas [AT/AT]; Wilhelm-Exner-Gasse 9a/13, A-1090 Wien (AT). (74) Anwälte: WEINZINGER, Arnulf usw.; Riemergasse 14, A-1010 Wien (AT). (81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), AU, BB, BE (europäisches Patent), BG, BR, CF (OAPI Pat- ent), CG (OAPI Patent), CH (europäisches Patent), CM (OAPI Patent), DE (europäisches Patent), DK, FI, FR (europäisches Patent), GA (OAPI Patent), GB (europäisches Patent),		HU, IT (europäisches Patent), JP, KP, KR, LK, LU (europäisches Patent), MC, MG, ML (OAPI Patent), MR (OAPI Patent), MW, NL (europäisches Patent), NO, RO, SD, SE (europäisches Patent), SN (OAPI Patent), SU, TD (OAPI Patent), TG (OAPI Patent), US. Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>

(54) Title: TRAINING OR ERGOMETER DEVICE

(54) Bezeichnung: TRAININGS- BZW. ERGOMETERVORRICHTUNG

(57) Abstract

Ergometer device (1) with two mutually independent gear units (25, 26) allotted to the arms or legs as appropriate, fitted to a frame (2, 3) or a cross-member (14) movable on the latter, and provided with a movement guide system for the legs or arms with an angular speed which can be pre-set, and in particular can be constant. The frame supports a seat (19) and each gear unit (25, 26) has a toothed bar which can pivot around the axis of a toothed wheel which is stationary at least during operation of the ergometer and engaging with the said stationary wheel, the said toothed bar being arranged in a cylindrical tube of a jack which serves as a guide mechanism and carries at each of its end a piston which is sealably guided in the cylindrical tube. The said toothed rod is engaged with a mobile toothed wheel fitted rotatably on the cylindrical tube, said wheel being connected in a non-rotatable manner to an oscillating bar (27, 27'), at the free end of which is provided a securing or engaging element (28, 29, 30) for the feet or hands. A flow rate controller is installed in each appropriate cylinder circuit to adjust the quantity of pressure media fed to or from the pressure cylinder and hence the angular speed of the oscillating bar.



(57) Zusammenfassung

Ergometervorrichtung (1) mit zwei an einem Gestell (2, 3) bzw. dazu verstellbaren Holm (14) gelagerten Paaren von den Beinen bzw. Armen zugeordneten, voneinander unabhängigen Getriebeeinheiten (25, 26) mit einer Bewegungsführung für die Beine bzw. Arme mit vorgebbarer, insbesondere konstanter Winkelgeschwindigkeit, wobei das Gestell einen Sitz (19) trägt und jede Getriebeeinheit (25, 26) eine um die Achse eines zumindest während des Ergometerbetriebes feststehend vorgesehenen Zahnrades schwenkbare und mit diesem feststehenden Zahnrad kämmende Zahnstange aufweist, die in einem Zylinderrohr eines als Lenker wirkenden Druckzylinders angeordnet ist und an ihren Enden je einen im Zylinderrohr dicht geführten Kolben trägt, und mit der ein bewegliches, am Zylinderrohr drehbar gelagertes Zahnrad in Eingriff steht, mit dem eine Schwinge (27, 27') drehfest verbunden ist, an deren freiem Ende ein Halterungs- oder Griffelement (28, 29; 30) für die Füße bzw. Hände vorgesehen ist. Im jeweiligen Druckmittelkreis ist ein Durchflussmengenregler zur Einstellung der Druckmittelmenge zum bzw. vom Druckzylinder und damit der Winkelgeschwindigkeit der Schwinge vorgesehen.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	ML	Mali
AU	Australien	GA	Gabun	MR	Mauritanien
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BE	Belgien	HU	Ungarn	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	IT	Italien	NO	Norwegen
BR	Brasilien	JP	Japan	RO	Rumänien
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SD	Sudan
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SU	Soviet Union
DE	Deutschland, Bundesrepublik	LU	Luxemburg	TD	Tschad
DK	Dänemark	MC	Monaco	TG	Togo
FI	Finnland	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika

- 1 -

Trainings- bzw. Ergometervorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Trainings- bzw. Ergometervorrichtung mit einem Gestell, das einen Sitz trägt und an dem zur Aufnahme von Extremitätenbewegungen eines Probanden Hebel- bzw. Kurbелеlemente beweglich gelagert sind, denen vorzugsweise eine Meßeinrichtung zur Erfassung der aufgebrachten Kraft bzw. Leistung zugeordnet ist.

Es sind bereits die verschiedensten Muskeltrainings- bzw. Ergometersysteme vorgeschlagen worden, wobei jedoch praktisch bei allen diesen bekannten Ergometersystemen Messungen, um Informationen über die Leistungsfähigkeit des jeweiligen Probanden zu erhalten, problematisch und Meßwertvergleiche nur unter Vorbehalten möglich sind. So wird beispielsweise im Fall eines Kurbel- bzw. Fahrrad-Ergometers das energetische Übersetzungsverhältnis durch die Fertigkeit der Bewegungsausführung, d.h. die Beherrschung des sog. "runden Trites", beeinflußt, wobei häufig z.B. im oberen bzw. unteren Totpunkt des Kurbeltriebes der Tretimpuls unökonomisch eingebracht wird. Bei derartigen Kurbeltriebergometern wird weiters in der Regel die aufgebrachte Energie über eine Transmission auf ein direkt oder indirekt gebremstes Schwungrad übertragen, wobei Messungen anhand der Bremsleistung durchgeführt werden, wobei diese Messungen in weiten Bereichen schwanken und eine Kalibrierung wenn überhaupt so nur mit außerordentlich großen Toleranzbereichen möglich ist. Weiters werden die Messungen auch durch die Geometrie des Ergometers, insbesondere die Dimensionierung der Kurbelgeometrie, beeinflußt, wobei bei den bekannten Ergometern in der Regel eine Einstellung von Kurbelradius bzw. Schubkurbellänge zwecks Anpassung an den jeweiligen Probanden nicht möglich

- 2 -

ist. Es ist daher zumindest fraglich, ob der so willkürlich festgelegte Arbeitsbereich für die Antriebsmuskulatur aussagekräftige Ergebnisse liefern kann. Sowohl die Größe des Arbeitsbereiches als auch die Arbeitsbereichsmitte ist nämlich von der Sitzhöhe und der Kurbeltriebgeometrie abhängig, wobei aber bei den bekannten Ergometervorrichtungen während der Ergometerbelastung weder eine Verstellung noch eine Registrierung der Einstellung vorgesehen bzw. möglich ist. Weiters ist zu erwähnen, daß die Geschwindigkeit der Muskelkontraktion funktionell von der Kurbelkonstruktion sowie deren Steuerung abhängt, und daß bei den bekannten Ergometern mit Schwungscheibe die Verhältnisse von Muskelkontraktionen zu -distraktionen in der Glättung über die Schwungscheibe verschwinden.

Ähnliche wenig aussagekräftige Ergebnisse werden auch bei den anderen bekannten Ergometersystemen erhalten. So liefert der sich an sich durch die Einfachheit seiner Bewegungsausführung auszeichnende Stufentest ('Treppensteigen') aufgrund anthropometrischer und bewegungstechnischer Faktoren keine reproduzierbaren Meßergebnisse. Ähnliches gilt für das schräggestellte Laufbandergometer, bei dem nur die Hebearbeit für den Körper berücksichtigt wird, der für die Vorwärtsbewegung und für die mitbewegte Muskulatur erforderliche Aufwand in die Messung jedoch nicht eingeht.

In entsprechender Weise sind bei anderen bekannten Vorrichtungen der hier in Rede stehenden Art (vgl. z.B. DE-A-3 140 859, US-A-3 858 873, aber auch US-A-3 869 121, US-A-3 465 592 bzw. DE-B-1 478 056 und DE-A-1 578 544) Übungen zum Muskeltraining jeweils nur in sehr eingeschränkter Form möglich, wobei zum Trainieren verschiedener Muskelpartien verschiedene Vorrichtungen notwendig sind.

- 3 -

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs angegebenen Art zu schaffen, mit der einerseits ein vielseitiges Muskelübungsprogramm und andererseits, falls gewünscht, die Erzielung aussagekräftiger, genauer, reproduzierbarer Meßergebnisse sowie auch eine Standardisierung bei Ergometerbelastungen möglich sein soll. Die Erfindung basiert dabei auf der Erkenntnis, daß die Dynamik der isotonischen Kontraktion, die Abhängigkeit der von Muskeln aufgebrauchten Kraft von der Sarkomerlänge und der Verkürzungsgeschwindigkeit entscheidend von der Bewegungsführung abhängt.

Die erfindungsgemäße Ergometervorrichtung der eingangs angeführten Art ist dadurch gekennzeichnet, daß ein Paar oder zwei Paare von den Beinen und/oder Armen zugeordneten, voneinander unabhängigen Getriebeeinheiten vorgesehen ist bzw. sind, die je einen am Gestell oder an einem damit verbundenen Teil schwenkbar gelagerten Lenker und eine an diesem schwenkbar gelagerte Schwinge enthalten, die mit vorgebbarer, vorzugsweise konstanter Winkelgeschwindigkeit schwenkbar ist, und an deren freiem Ende ein Halterungs- oder Griffelement für die Füße bzw. Hände eines Probanden vorgesehen ist. Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist also eine vorgegebene Bewegungsführung für die jeweiligen Extremitäten möglich, wobei insbesondere eine derartige Bewegungsführung erfolgt, daß am entsprechenden Gelenk (z.B. Kniegelenk) eine konstante Winkelgeschwindigkeit vorliegt (isokinematische Bewegungsführung). Untersuchungen haben nämlich gezeigt, daß bei einer solchen Bewegungsführung eine maximale Leistungsabgabe erreicht werden kann, die weitestgehend unabhängig von derartigen Größen, wie Geschicklichkeit beim Treten etc., ist. Dadurch werden gegebenenfalls genaue, reproduzierbare Messungen mit hohem Aussagewert betreffend das Leistungsvermögen des jeweiligen Probanden ermöglicht.

- 4 -

In der Folge wird es daher möglich, eine standardisierte Überprüfung von Organfunktionen anhand beispielsweise der folgenden Kriterien vorzunehmen:

1. Ökonomiemaximum: Bestimmung des größtmöglichen Quotienten von gleichzeitig spirometrisch ermittelter Sauerstoffaufnahme und der am Ergometer ermittelten Leistungsabgabe.
2. Verbrauchsminimierung: Bestimmung der kleinstmöglichen Sauerstoffaufnahme bei vorgegebener Arbeit.
3. Leistungsmaximum: Überprüfung der Belastbarkeit des Organismus durch Belastung bei größtmöglichem Widerstand bei der Bewegung.

Dabei können bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung die Getriebereinheiten einerseits sowohl für die Beine als auch für die Arme und andererseits entweder nur für die Beine oder nur für die Arme vorgesehen sein. In der bevorzugten Ausführungsform sind zwei Paare von solchen Getriebereinheiten vorhanden, wobei ein Paar den Beinen und das andere Paar den Armen zugeordnet ist. Durch die gegenseitige Unabhängigkeit der Getriebereinheiten können die Untersuchungen für jedes Bein bzw. für jeden Arm gesondert durchgeführt werden; selbstverständlich ist jedoch auch eine gemeinsame Untersuchung etwa beider Beine im Sinne eines Tretens ähnlich wie bei einem Fahrradergometer usw. möglich.

Für eine weitere Ausschaltung etwaiger unerwünschter Einflußgrößen hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Getriebereinheiten eine Geradeführung bilden. Untersuchungen haben gezeigt, daß bei geradlinigen Bewegungen der Füße bzw. Hände die besten Meßergebnisse erzielt werden können; an sich können aber auch in vielen Fällen andere Bewegungskurven, wie etwa flach S-förmige Bewegungskurven, zugelassen werden.

- 5 -

Dadurch, daß die Getriebeeinheiten je in der Art eines Doppelkurbeltriebes ausgebildet sind, wird eine einfache Mechanik und Steuerung erzielt. Um dabei eine einfache Vorgabe der Bewegungsführung mit Hilfe eines Druckmittels zu ermöglichen, ist es weiters vorteilhaft, wenn jede Getriebeeinheit eine um die Achse eines zumindest während des Ergometerbetriebes am Gestell feststehend vorgesehenen Zahnrades schwenkbare und mit diesem feststehenden Zahnrad kämmende Zahnstange aufweist, die in einem Zylinderrohr eines den Lenker bildenden Druckzylinders angeordnet ist und zumindest einen im Zylinderrohr dicht geführten Kolben trägt, und mit der ein bewegliches, am Zylinderrohr drehbar gelagertes Zahnrad in Eingriff steht, mit dem die Schwinge drehfest verbunden ist.

Wird bei einer derartigen Getriebeeinheit dem Druckzylinder ein Druckmittel zugeführt, so wird der Druckzylinder in der Art einer Kurbelschwinge um die Achse des feststehenden Zahnrades verschwenkt, da die Zahnstange relativ zum feststehenden Zahnrad innerhalb des Zylinderrohres verschoben wird. Gleichzeitig wird das bewegliche Zahnrad, das zusammen mit dem Zylinderrohr um die Achse des feststehenden Zahnrades geschwenkt wird, um seine eigene Achse entsprechend der Verschiebung der Zahnstange im Zylinderrohr verdreht, wodurch die drehfest mit diesem beweglichen Zahnrad verbundene Schwinge zusätzlich zur zusammen mit dem Druckzylinder ausgeführten Schwenkbewegung eine Schwenkbewegung um die Achse des beweglichen Zahnrades ausführt. Wenn dabei angenommen eine zeitlich konstante Druckmittelmenge dem Druckzylinder zugeführt wird, so wird eine konstante Winkelgeschwindigkeit der Schwinge erzielt. Wird dann an der Schwinge vom Probanden eine Kraft aufgebracht, so kann dies im sog. nachgebenden oder aber im sog. überwindenden

- 6 -

Bereich geschehen, wobei im einen Fall der Proband versucht, die Schwinge abzubremesen, und im anderen Fall, die Schwinge schneller zu bewegen.

Von Vorteil ist es bei dieser Getriebeausbildung, wenn die beiden Zahnräder zum Kämmen mit der Zahnstange durch Schlitze im Zylinderrohr in dieses hineinragen.

Theoretisch ist es denkbar, daß der Druckzylinder ein einseitig wirkender Druckzylinder ist, so daß nur ein Kolben vorgesehen ist, der von einer Seite her mit dem Druckmittel beaufschlagt wird. Sodann ist es auch möglich, einen Teil der Zahnstange als Kolbenstange dicht in einen Arbeitsraum des Druckzylinders einzuführen, in dem der eine Kolben angeordnet ist, wobei beide Kolbenseiten mit Druckmittel beaufschlagbar sind, so daß ein doppeltwirkender Arbeitszylinder vorliegt. Um eine derartige doppeltwirkende Arbeitsweise bei einer vergleichsweise einfacheren und kompakteren Bauweise zu erzielen, ist es jedoch von Vorteil, wenn die Zahnstange an jedem ihrer beiden Enden einen mit ihr fest verbundenen Kolben, z.B. mit einer einseitig wirkenden Dichtung, trägt. Bei einer solchen Ausbildung ist überdies die Abdichtung der Kolben im Zylinderrohr leichter durchführbar, und ferner steht für die Druckmittelanschlüsse am Zylinderrohr mehr Platz zur Verfügung, da diese genügend weit auseinander liegen können; insbesondere werden die beiden Druckmittelanschlüsse an den beiden Stirnseiten des Zylinderrohres vorgesehen.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist sodann dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen den geometrischen Achsen der beiden Zahnräder gleich der Länge der Schwinge ist und der Radius des feststehenden Zahnrades doppelt so groß wie der Radius des beweglichen Zahnrades ist. Bei

- 7 -

dieser Ausbildung der Getriebeeinrichtung wird eine exakt lineare Bewegungsbahn des Endes der Schwinge erhalten.

Für die Durchführung der gewünschten Messungen hat es sich ferner als vorteilhaft erwiesen, wenn an der Schwinge im Bereich nahe dem beweglichen Zahnrad zur Meßeinrichtung gehörende Dehnungsmeßstreifen zur Erfassung der Biegung der Schwinge und damit eines auf diese aufgebrauchten Drehmomentes angeordnet sind. Diese Drehmomentenerfassung ist insbesondere dann von zusätzlichem Vorteil, wenn die Schwinge mit konstanter Winkelgeschwindigkeit angetrieben wird, da das Produkt von Winkelgeschwindigkeit und aufgebrachtem Drehmoment unmittelbar die mechanische Leistung ergibt.

Demgemäß ist es bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung auch von besondere Vorteil, wenn im dem Druckzylinder zugeordneten Druckmittelkreis ein Durchflußmengenregler zur Einstellung der Druckmittelmenge zum bzw. vom Druckzylinder vorgesehen ist. Mit einem solchen Durchflußmengenregler kann eine konstante Geschwindigkeit der Zahnstange relativ zum Zylinderrohr und damit eine konstante Winkelgeschwindigkeit einerseits des Zylinderrohres sowie andererseits der Schwinge eingestellt werden.

Wie bereits vorstehend erwähnt, können die Untersuchungen an der vorliegenden Vorrichtung bei einer durch das Druckmittel aufgezwungenen Bewegung der Schwinge durchgeführt werden, und für diesen Fall ist im dem Druckzylinder zugeordneten Druckmittelkreis eine Druckmittelpumpe vorgesehen.

Aus Sicherheitsgründen ist es auch günstig, wenn im dem Druckzylinder zugeordneten Druckmittelkreis ein Druckregler oder Druckbegrenzer vorgesehen ist.

Bei Vorsehen des Druckzylinders in der jeweiligen Getriebeeinheit kann der Arbeitsbereich, also der

- 8 -

Bewegungshub der Schwinge mit den beiden Umkehrpunkten, durch den Druckmittelkreis, d.h. genauer gesagt durch die Umsteuerung der Druckmittelzuführung in den gewünschten, frei wählbaren Positionen der Zahnstange bzw. der Kolben an dieser, eingestellt werden. Um unabhängig hievon eine zusätzliche Einstellmöglichkeit, gegebenenfalls zu einer noch besseren Anpassung der Vorrichtung an die Körpergröße des jeweiligen Probanden, zu erzielen, ist es auch von Vorteil, wenn bei Vorsehen von zwei Paaren von Getriebeeinheiten die beiden den Armen eines Probanden zugeordneten Getriebeeinheiten an Holmen gelagert sind, die am Gestell längsverschiebbar und schwenkbar gelagert sind. Dabei kann mit dieser Ausführung auch die jeweilige Neigung des Oberkörpers vorgegeben und eingestellt werden.

Aus den vorgenannten Gründen einer optimalen Einstellung der Vorrichtung ist es sodann auch vorteilhaft, wenn bei Vorsehen eines festen Lagerpunktes für die den Beinen zugeordneten Getriebeeinheiten am Gestell der Sitz am Gestell zumindest höhenverstellbar, gegebenenfalls auch horizontal verschiebbar, vorzugsweise um eine horizontale Achse schwenkbar, angebracht ist.

Im Hinblick auf die Reproduzierbarkeit der Meßergebnisse ist es in den zuletzt genannten Fällen schließlich auch von Vorteil, wenn Positionsgeber zur Erfassung der eingestellten Position der Holme und/oder des Sitzes vorgesehen sind. Weiters können den Schwingen Positionsgeber zugeordnet sein, z.B. um die zuvor erwähnte Umschaltung des Druckmittelkreises zu bewerkstelligen. Sofern den Schwingen Endschalter zur automatischen Druckzylinder-Umsteuerung zugeordnet sind, können diese verstellbar angebracht sein, um die Umsteuerung in verschiedenen Positionen durchführen zu können.

- 9 -

Die Erfindung wird nachstehend anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen noch weiter erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schaubildliche Ansicht einer erfindungsgemäßen Ergometervorrichtung mit zwei Paaren von unabhängigen Getriebeeinheiten zur Vorgabe der Bewegungsführung;

Fig. 2 eine teilweise geschnittene Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform einer solchen Getriebeeinheit, beispielsweise einer solchen, die einem der Beine zugeordnet ist;

Fig. 2a in einem Axialschnitt in gegenüber Fig. 2 größerem Maßstab ein Ende des Druckzylinders der Getriebeeinheit sowie einen von der Zahnstange getragenen Kolben;

Fig. 3 in einer Querschnittsdarstellung im wesentlichen gemäß der Linie III-III in Fig. 2 den Bereich der Schwenklagerung des Druckzylinders der einem Bein zugeordneten Getriebeeinheit im Bereich des feststehenden Zahnrades;

Fig. 4 eine schematische, teilweise aufgebrochene Seitenansicht der Ergometervorrichtung gemäß Fig. 1 im Bereich des einen Holmes, wobei der dem Holm zur Längsverstellung zugeordnete Verstellzylinder gezeigt ist;

Fig. 5 eine teilweise geschnittene Teilansicht der Ergometervorrichtung im Bereich des schwenkbar angeordneten Sitzes;

Fig. 6 in einer der Fig. 3 entsprechenden Schnittdarstellung die Schwenklagerung des Druckzylinders einer einem der Arme zugeordneten Getriebeeinheit im Bereich des feststehenden Zahnrades;

Fig. 7 in einem Querschnitt gemäß der Linie VII-VII in Fig. 2 die Schwenkverbindung zwischen dem

- 10 -

Druckzylinder und dem beweglichen Zahnrad einer einem Bein zugeordneten Getriebeeinheit, wobei auch die mit dem Fuß zu verbindende Schwinge ersichtlich ist;

Fig. 8 eine schematische Ansicht einer Getriebeeinheit, beispielsweise für eines der Beine, mit ihren zwei Endstellungen, von denen die eine mit voll ausgezogenen Linien und die andere mit strichlierten Linien veranschaulicht ist;

Fig. 9 ein hydraulisches Steuerschema für die Steuerung der Druckzylinder der den beiden Beinen zugeordneten Getriebeeinheiten, wobei die Steuerung für die den Armen zugeordneten Getriebeeinheiten völlig gleich ausgebildet sein kann; und

die Fig. 10 und 11 schematische Darstellungen der Arbeitsweise der erfindungsgemäßen Ergometervorrichtung, wobei in Fig. 10 im einzelnen die Arbeitsweise mit den den Beinen zugeordneten Getriebeeinheiten und in Fig. 11 jene mit den den Armen zugeordneten Getriebeeinheiten veranschaulicht ist.

In Fig. 1 ist eine allgemein mit 1 bezeichnete Ergometervorrichtung veranschaulicht, die zwei Gestellfüße 2, 3 aufweist, die an einer Bodenplatte 4 befestigt sind. Jeder Gestellfuß 2 bzw. 3 trägt zwei fest mit ihm verbundene Stäbe 5 bzw. 6 (siehe Fig. 3), die zur Lagerung einer Welle 7 dienen, wobei in an sich herkömmlicher Weise Distanzscheiben 8 und Gleitbuchsen 9 vorgesehen sind. Die Welle 7 ist gemäß Fig. 3 an ihren beide Enden mit Hülzen 10 bzw. 11 drehfest über Federn 12 bzw. 13 verbunden, wobei die eine Hülse 10 fest mit der Kolbenstange eines innerhalb eines Holmes 14 (vgl. außer Fig. 3 auch Fig. 1 und Fig. 4) angeordneten, mit dem Gehäuse am Holm 14 befestigten Arbeitszylinders 15 verbunden ist, wobei weiters eine Führung mit Hilfe von mit dem Holm 14 verbundenen Stangen 16 vorgesehen ist. Mit Hilfe dieses Arbeitszylinders 15

- 11 -

kann der Holm 14 in seiner Längsrichtung relativ zur Welle 7 verstellt werden. Die am gegenüberliegenden Ende der Welle 7 angebrachte Hülse 11 ist fest mit einem Bügel 17 verbunden, an dessen horizontalem Stegteil 18, der sich hinter einem Sitz 19 (vgl. Fig. 1 und 5) erstreckt, ein am Gestell angelenkter Schwenkzylinder 20 angreift. Bei Betätigung des Schwenkzylinders 20 wird über den Bügel 17 die Welle 7 verschwenkt oder verdreht, wodurch auch der Holm 14 in einer vertikalen Ebene verschwenkt wird. Die geometrische Achse 7' der Welle 7 ist dabei jedoch gestellfest.

Gemäß der Darstellung in Fig. 1 und 3 ist an jedem Holm 14 außen ein Verkleidungsblech 21 vorgesehen, an das nach unten eine Platte 22 aus transparentem Kunststoff anschließt. Weiters sind aus Fig. 1 noch zwei zueinander parallele Armstützen 23 mit einer Polsterung 24 ersichtlich, auf denen bei Verwendung der Ergometervorrichtung als Tretergometer die Arme abgestützt werden können.

An jedem der beiden Holme 14 der Ergometervorrichtung 1 ist eine obere Getriebeeinheit 25 angeordnet, die einem der beiden Arme eines Probanden zugeordnet ist. Weiters ist an jeder Seite der Ergometervorrichtung eine einem Bein des Probanden zugeordnete untere Getriebeeinheit 26 vorgesehen. Diese Getriebeeinheiten 25 bzw. 26 sind als Doppelkurbeltriebe mit isokinematischer Bewegungsführung für die Arme bzw. Beine ausgebildet, wie nachstehend noch näher erläutert werden wird. Jede Getriebeeinheit 25 bzw. 26 umfaßt dabei eine Schwinge 27 bzw. 27', wobei die Schwinge 27 der unteren, einem der Beine zugeordneten Getriebeeinheit 26 gerade ist, wogegen die Schwinge 27' einer oberen, einem Arm zugeordneten Getriebeeinheit 25 nach innen gekröpft ist, wie aus Fig. 1 ersichtlich ist. Die Schwingen 27 der

- 12 -

unteren Getriebeeinheiten 26 tragen an ihren Enden Platten 28 mit Haltevorrichtungen für Schuhe, beispielsweise in Form von herkömmlichen Skibindungen 29. Die gekröpften Schwingen 27' der oberen Getriebeeinheiten 25 tragen ihrerseits an ihren freien Enden Handgriffe 30. Im übrigen sind die Getriebeeinheiten 25, 26 in ihrem grundsätzlichen Aufbau gleich, so daß eine einmalige Beschreibung genügt, und dieser grundsätzliche Aufbau soll nun anhand der Fig. 2 in Verbindung mit den Fig. 3 und 6 bzw. 7 sowie 8 erläutert werden.

Fig. 2 zeigt annahmeweise eine einem Bein zugeordnete Getriebeeinheit 26. Diese Getriebeeinheit 26 (bzw. jede Getriebeeinheit 26, 25) umfaßt eine in einem Zylinderrohr 31 eines Druckzylinders 32 verschiebbar angeordnete Zahnstange 33, die mit einem in Fig. 2 rechts ersichtlichen, feststehend angeordneten Zahnrad oder Zahnsegment 34 kämmt. Dieses Zahnrad oder Zahnsegment 34 ist dabei an einer Platte 35 mittels in der Zeichnung nur schematisch angedeuteter Bolzen 36 befestigt. Die Platte 35 bildet dabei einen Teil des in Fig. 2 nicht näher veranschaulichten Gestellfußes 2 bzw. 3. Durch das feststehende Zahnrad 35 erstreckt sich weiters quer die bereits erwähnte gestellfest gelagerte Welle 7, die außer zur Verschwenkung des Holmes zugleich zur Schwenklagerung des Zylinderrohres 31 des Druckzylinders 32 über Lagerwangen 37, 38 dient, wie nachstehend noch näher anhand der Fig. 3 erläutert werden wird, so daß der Druckzylinder 32 bzw. dessen Zylinderrohr 31 einen Lenker bildet. In Fig. 2 ist nur die hintere Lagerwange 38 ersichtlich.

In ihrem anderen Endbereich kämmt die Zahnstange 33 mit einem beweglichen Zahnrad 39, das mit Hilfe einer z.B. hohlen Welle 40 in entsprechenden Lagerwangen drehbar gelagert ist, die mit dem Zylinderrohr 31 fest verbunden sind. Im vorliegenden Beispiel werden zur Drehlagerung des

- 13 -

beweglichen Zahnrades 39 dieselben Lagerwangen 37, 38 verwendet, die auch zur Schwenklagerung des Zylinderrohres 31 an der Welle 7 dienen, so daß zwei insgesamt längliche Lagerwangen 37, 38 vorliegen, die eine hohe Stabilität bzw. Festigkeit ergeben. Die beiden Lagerwangen 37, 38 sind dabei längs ihrer oberen Längskanten am Zylinderrohr 31 angeschweißt, wie in Fig. 3, aber auch in Fig. 6 und 7, schematisch bei 41 angedeutet ist.

Mit dem beweglichen Zahnrad 39 ist sodann die jeweilige Schwinge 27 (bzw. 27') fest, beispielsweise über Bolzen 42, verbunden. Diese Schwinge 27 (bzw. 27') trägt an ihrem freien Ende ein Befestigungselement 43 (Fig. 3 und 7) für die Platte 28 bzw. den Griff 30 (Fig. 1). Dabei ist die Länge der Schwinge 27 (bzw. 27') durch den Abstand zwischen der geometrischen Achse 40' der Hohlwelle 40 des beweglichen Zahnrades 39 und der geometrischen Achse 43' des Befestigungselementes 43 gegeben. Diese Länge der Schwinge ist beim vorliegenden Ausführungsbeispiel gleich dem Abstand zwischen der geometrischen Achse 40' des beweglichen Zahnrades 39 und der geometrischen Achse 7' des feststehenden Zahnrades 34, die zugleich die Schwenkachse für das Zylinderrohr 31 des Druckzylinders 32 darstellt, also gleich der Länge des Lenkers.

Damit die beiden Zahnräder 34, 39 mit der Zahnstange 33 innerhalb des Zylinderrohres 31 kämmen können, sind im Zylinderrohr 31 im Bereich der beiden Zahnräder 34, 39 Schlitz 44, 45 vorgesehen, vgl. außer Fig. 2 auch die Fig. 3, 6 und 7. Ferner können im Bereich dieser Schlitz 44 bzw. 45 in einer der Lagerwangen, z.B. der Lagerwange 37, Sichtöffnungen vorgesehen sein, wie in Fig. 3 bzw. 6 bei 46 veranschaulicht ist.

Die Zahnstange 33 ist mit Hilfe von zwei Führungsringen 47 im Zylinderrohr 31 geführt, und sie trägt an ihren beiden Enden jeweils einen Kolben 48 bzw. 49,

- 14 -

wobei jeder dieser Kolben 48, 49 von der entsprechenden Stirnseite des Druckzylinders 32 her mit einem Druckmittel beaufschlagbar ist. Dazu sind an den Stirnseiten des Zylinderrohres 31 Anschlußbuchsen 50 mit Hilfe von auf das Ende des Zylinderrohres 31 aufgeschraubten Überwurfmuttern 51 befestigt, vgl. außer Fig. 2 auch Fig. 2a. Aus Fig. 2a ist dabei auch der Aufbau der Kolben, z.B. des Kolbens 49, ersichtlich. Im einzelnen besteht jeder Kolben aus einem Kolbenkörper 52, der aus Messing oder Bronze hergestellt ist, und der unter Zwischenlage einer Dichtung 53 auf einen koaxialen Schaft 54 der Zahnstange 33 aufgeschoben ist. Anschließend ist auf den Schaft 54 eine Scheibe 55 unter Einschluß einer ringförmigen Dichtung 56 aufgeschoben, und diese Anordnung wird mit Hilfe eines in eine Gewindebohrung im Schaft 54 eingeschraubten Bolzens 57 unter Zwischenlage einer Ringscheibe 58 festgeschraubt. Die Anschlußbuchse 50 besitzt eine Gewindebohrung 59, um eine entsprechende Druckmittelleitung anschließen zu können (siehe auch Fig. 9).

Zur Schwenklagerung des Zylinderrohres 31 an der Welle bzw. Achse 7 des feststehenden Zahnrades 34 sind gemäß den Darstellungen in Fig. 3 (untere Getriebereinheit) und Fig. 6 (obere Getriebereinheit) Wälzlager, z.B. Schulter-Kugellager 60, vorgesehen, die unter Zwischenlage von Distanzringen oder -hülsen 61 auf die Welle bzw. Achse 7 aufgeschoben sind, wobei die Lageranordnung durch an den Seitenwangen 37, 38 anliegende Lagerdeckel 62 abgeschlossen ist. Gemäß Fig. 3 sind sodann die zwei erwähnten gestellfesten Stege 5, 6 vorgesehen, die die Welle 7 halten. Bei den den Armen zugeordneten Getriebereinheiten 25 ist im Unterschied hierzu gemäß Fig. 6 zur Halterung der Achse bzw. Welle 7 für das feststehende Zahnrad 34 der z.B. aus zwei miteinander verbundenen C-Profilen gebildete hohle Holm 14 vorgesehen, der die einseitig auskragende Achse 7

- 15 -

trägt und mit ihr fest verbunden ist. Die Lageranordnung mit jeweils einem Distanzring 61, einem Kugellagerring 60 und einem Lagerdeckel 62 an jeder Seite des feststehenden Zahnrades 34 entspricht jener gemäß Fig. 3. Sodann ist gemäß Fig. 6 am frei auskragenden Stirnende der Achse 7 eine Abschlußplatte 63 unter Zwischenlage einer Gleitscheibe 64 befestigt, insbesondere angeschraubt. Weiters ist zwischen dem Holm 14 und der benachbarten Lageranordnung, d.h. dem benachbarten Lagerdeckel 62, eine Distanzscheibe 65 vorgesehen.

Zu erwähnen ist noch, daß im Fall der oberen Getriebeeinheiten 25 die Platte 35 (vgl. Fig. 2) nicht am Gestell, sondern am Holm 14 befestigt ist, da hier das feste Zahnrad 34 zusammen mit dem Holm 14 relativ zum Gestell 2, 3 in die jeweilige Betriebsposition (mittels der Zylinder 15 bzw. 20) gebracht wird.

Gemäß Fig. 2 und 7 sitzt das bewegliche Zahnrad 39 innerhalb eines gegabelten Endes 66 der Schwinge 27 (bzw. 27'), wobei beidseits Distanzplatten oder -laschen 67 zwischengelegt sind und die Einheit, bestehend aus Schwinge 27, Distanzplatten 67 und Zahnrad 39, durch die bereits erwähnten Bolzen 42 zusammengeschraubt ist. Durch diese Einheit hindurch erstreckt sich die Hohlwelle 40, die weiters beidseits außerhalb der Lagerwangen 37, 38 in über Distanzhülsen 68 in Abstand gehaltenen Kugellagern 69 aufgenommen ist, wobei ein Abschluß der Lageranordnung mit Hilfe von an den Lagerwangen 37 bzw. 38 angeschraubten Lagerdeckeln 70 vorgesehen ist.

Wie sodann aus Fig. 2 ersichtlich ist, ist zwischen den beiden Lagerwangen 37, 38 eine Querplatte 71 vorgesehen, wodurch eine Art Kastengehäuse 72 erhalten wird, welches eine hohe Festigkeit, Steifigkeit und Stabilität sicherstellt.

- 16 -

In Fig. 8 ist die so weit beschriebene Getriebeeinheit, z.B. 26, schematisch in ihren beiden Endstellungen veranschaulicht, wobei die obere Endstellung, entsprechend der Darstellung in Fig. 2, mit vollen Linien und die untere Endstellung mit gestrichelten Linien dargestellt ist. Weiters ist in Fig. 8 schematisch mit strichpunktierter Linie einer der Gestellfüße, z.B. 3, veranschaulicht. Die Achse 7' des feststehenden Zahnrades 34 ist zumindest in der jeweiligen Betriebsposition gestellfest, und um diese Achse 7' kann das Zylinderrohr 31 des Druckzylinders 32 unter Verschiebung der Zahnstange 33 innerhalb des Zylinderrohres 31 verschwenkt werden, wobei die Achse 40' des beweglichen Zahnrades 39 eine kreisbogenförmige Bewegungsbahn 73 beschreibt. Gleichzeitig mit dieser Schwenkbewegung um die Schwenkachse 7' wird das bewegliche Zahnrad 39 zufolge der Verschiebung der Zahnstange 33 im Zylinderrohr 31 um seine Achse 40' verdreht, so daß die Schwinge 27 (oder 27') eine zusätzliche Schwenkbewegung um die Achse 40' (abgesehen von der Verschwenkung um die Achse 7') ausführt. Dabei kann durch entsprechende Wahl der Geometrie, nämlich insbesondere der Abstände zwischen den Achsen 7' und 40' bzw. 40' und 43' (Ende der Schwinge 27) sowie der Radien der Zahnräder 34, 39 eine bestimmte Bewegungskurve für das Schwingenende 43' vorgegeben werden. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wurde der Abstand zwischen den Achsen 7' und 40' der beiden Zahnräder 34 bzw. 39 gleich der Länge der Schwinge 27, d.h. gleich dem Abstand zwischen der Achse 40' und der Achse 43' gewählt, und überdies beträgt das Verhältnis der Radien des festen bzw. beweglichen Zahnrades 34 bzw. 39 $2 : 1$. In diesem Fall bewegt sich die Achse 43' am Ende der Schwinge 27 auf einer Geraden 74, die durch das Zentrum der insgesamt als Totalschwinge oder Doppelkurbeltrieb anzusehenden Getriebeeinheit 26 (bzw.

- 17 -

25), nämlich die feste Schwenkachse 7', verläuft, d.h. es liegt eine Geradeführung vor.

Wenn dabei weiters, wie in Fig. 9 veranschaulicht ist, im Druckmittelkreis für das jeweilige Paar Getriebeeinheiten (z.B. 26, für die Beine) ein Durchflußmengenregler 75 angeordnet ist, so wird bei Einstellung einer zeitlich konstanten Druckmittelmenge für die Schwenkbewegung der Schwinge 27 (oder 27') eine konstante Winkelgeschwindigkeit erzielt, was bei der gewählten Geometrie im weiteren dazu führt, daß das Schwingenende 43' im Bereich des gemäß Fig. 8 unteren (in Fig. 9 oberen) Umkehrpunktes verlangsamt wird.

Im Übrigen ist in Fig. 9 ein Steuerschema mit dem Druckmittel- bzw. Hydraulikkreis für die Druckzylinder 32 beider Getriebeeinheiten eines Paares (z.B. für die Beine, wobei die Ausbildung des Hydraulikkreises für die den Armen zugeordneten Getriebeeinheit völlig gleich sein kann und daher nicht weiter beschrieben wird) gezeigt, wobei für jeden Druckzylinder (linkes Bein, rechtes Bein) ein gesondertes Umschaltventil 76 bzw. 77 vorgesehen ist, das an die beiden Enden des zugehörigen Druckzylinders 32 angeschlossen ist. Mit diesen Umschaltventilen 76, 77 kann beispielsweise eine Pumpe 78 an die jeweilige Seite des jeweiligen Druckzylinders 32 angeschaltet werden, und abflußseitig ist an die beiden Umschaltventile 76, 77 beispielsweise der bereits vorstehend erwähnte Durchflußmengenregler 75 angeschlossen, von dem das Druckmittel, z.B. Öl, in einen Sumpf 79 gelangt. In Abwandlung hiervon ist es auch möglich, den Hydraulikkreis ohne Pumpe 78 auszuführen und nur mit dem Durchflußmengenregler 75 zu versehen.

In Fig. 9 ist weiters ein Druckregler oder Druckbegrenzer 80 veranschaulicht, der auf einen bestimmten Druck einstellbar ist, und der aus Sicherheitsgründen

- 18 -

vorgesehen ist und den Systemdruck begrenzt. Weiters sind an den Schwingen 27 schematisch Dehnmeßstreifen 81 gezeigt (vgl. auch Fig. 2 und 7), die zur Erfassung der Biegung der jeweiligen Schwinge 27 (bzw. 27') und damit zur Erfassung des von einem Probanden auf diese Schwinge aufgebrachtn Drehmoments dienen. Ferner sind bei 82 in Fig. 9 schematisch Positionsgeber veranschaulicht, die die Stellung des jeweiligen beweglichen Zahnrades 39 und damit der Schwinge 27 erfassen. Die elektrischen Signale der Positionsgeber 82 und der Dehnmeßstreifen 81 werden einer elektronischen Auswerteschaltung zugeführt, die nicht näher dargestellt ist und die beispielsweise Werte für das aufgebrachte Drehmoment (und damit für die aufgebrachte Leistung) in Relation zur jeweiligen Position der Schwinge 27 (bzw. 27') - und somit der jeweiligen Position des Fußes oder der Hand längs der Geraden 74 - sowie in Relation zur mit Hilfe des Durchflußmengenreglers 75 eingestellten Winkelgeschwindigkeit liefert. Mit dieser Auswerteschaltung kann eine Steuerschaltung gekoppelt sein, mit deren Hilfe einerseits der Durchflußmengenregler 75 wie auch der Druckregler 80 einstellbar ist, wie in Fig. 9 schematisch bei 83 bzw. 84 angedeutet ist, und mit der andererseits die Umschaltventile 76, 77, bei denen es sich beispielsweise um Solenoidventile handelt, in den gewünschten Positionen der Schwinge 27 (bzw. 27') und damit des Fußes oder der Hand auf der Geraden 74 umgeschaltet werden können (Einstellung der Umkehrpunkte des Schwingenendes 43' gemäß Fig. 2 oder 8 auf der Geraden 74 und damit Einstellung des Arbeitsbereichs). Um die beiden Umkehrpunkte der jeweiligen Schwinge 27 bzw. 27' einzustellen, können an sich auch im Bereich der Schwinge oder aber im Bereich der Zahnstange 33 Positionsgeber oder aber Endschalter vorgesehen sein. Die Anbringung und Verschaltung derartiger Positionsgeber ist

- 19 -

an sich herkömmlich und daher in der Zeichnung nicht näher veranschaulicht.

Auf diese Weise kann der Arbeitsbereich elektronisch gesteuert werden und frei wählbar sein. Dabei kann im jeweiligen eindeutig definierbaren Arbeitsbereich die Schub- oder Zugkraft registriert werden, wobei für die jeweilige Messung auch die Stellung des Sitzes 19 (Fig. 1 und 5) registriert werden kann.

Gemäß Fig. 5 kann dieser Sitz 19 mit Hilfe eines Arbeitszylinders 85 verschwenkt werden, wobei dieser Arbeitszylinder 85 einerseits bei 86 am Gestell, z.B. einer sich zwischen den beiden Gestellfüßen 2 (Fig. 1) und 3 erstreckenden Abdeckplatte 87, und andererseits an einem Winkelhebel 88 angelenkt ist, der den Sitz 19 trägt und bei 89 an der Abdeckplatte 87 schwenkbar befestigt ist. Dabei kann auch hier ein dem Sitz 19 zugeordneter Positionsgeber 90, beispielsweise am Arbeitszylinder 85 oder aber im Bereich des Winkelhebels 88, vorgesehen sein.

Die beschriebene Vorrichtung ermöglicht je nach Steuerungsart verschiedene Betriebsformen, wobei beispielsweise Untersuchungen im Bereich der Muskelkontraktion oder -distraktion möglich sind. So sind zyklische Bewegungsformen, wie Radfahren, Stufensteigen oder Rudern, ebenso möglich wie azyklische Bewegungsformen, bei denen beispielsweise die unteren Getriebeeinheiten 26 in mehr oder weniger zufälliger Weise mit Hilfe der Umschaltventile 76, 77 auf- und abgehend angesteuert werden, und zwar unabhängig voneinander, um so beispielsweise die Verhältnisse bei einem Skiabfahrtslauf zu simulieren. Zufolge der Unabhängigkeit der einzelnen Getriebeeinheiten 25 bzw. 26 ist es dabei auch möglich, jeweils nur ein Bein bzw. einen Arm zu untersuchen oder aber zu trainieren. Aus der schematischen Darstellung in Fig. 10 ist ersichtlich, daß die unteren Getriebeeinheiten

- 20 -

26, die den Beinen zugeordnet sind, praktisch ein spiegelbildlich zum Bein ausgebildetes Doppelkurbelgetriebe darstellen, wobei dem Kniegelenk des Beines die Achse 40' des beweglichen Zahnrades entspricht. Die feststehende Achse 7' ist im wesentlichen fluchtend zum Hüftgelenk anzuordnen. Am Schwingenende 43' der Schwinge 27 greift der Fuß an. Dieser Fuß wird dabei gemäß der erwähnten geraden Linie 74 bewegt, wobei diese Gerade 74 in der Verlängerung durch das Hüftgelenk (Achse 7') verläuft.

In Fig. 11 ist schematisch eine obere, einem Arm zugeordnete Getriebeeinheit 25 veranschaulicht, die derart angeordnet ist, daß die feststehende Achse 7' in Fluchtung zum Schultergelenk liegt. Die Achse 40' des beweglichen Zahnrades entspricht dabei im wesentlichen dem Ellbogengelenk, und die Hand greift am freien Ende 43' der Schwinge 27' an. Die Hand bewegt sich dabei wiederum auf der erwähnten Geraden 74, die hier in der Verlängerung durch das Schultergelenk verläuft.

In der Betriebsweise gemäß Fig. 11 ist der jeweilige Holm 14 (siehe Fig. 1, 3 und 4) aus der in Fig. 1 dargestellten ungefähr waagrechten Position in eine ungefähr vertikale Position verschwenkt, wobei zu dieser Verschwenkung der anhand der Fig. 3 erwähnte Schwenkzylinder 20 dient, dem beispielsweise ebenfalls ein in Fig. 3 nur schematisch gezeigter Positionsgeber 91 zugeordnet ist. In der in Fig. 1 gezeigten Stellung der Holme 14 ist der Proband mit seinem Oberkörper nach vorne gebeugt, wobei er mit seinen Händen die jeweiligen Griffe 30 der oberen Getriebeeinheiten 25 im wesentlichen auf- und abbewegt.

Weiters ist jeder Holm 14 mit Hilfe des Arbeitszylinders 15 (Fig. 4) in seiner Längsrichtung relativ zum Gestell verstellbar, um eine weitere Anpassung

- 21 -

vorzunehmen, wobei auch hier vorzugsweise Positionsgeber 92 (s. Fig. 4) vorgesehen sind.

Zusammenfassend ergibt sich somit, daß bei der beschriebenen Ergometervorrichtung der Oberkörperneigungswinkel, ferner die Position des Sitzes 19, der obere und untere Tot- bzw. Umkehrpunkt der Bewegungsstrecken jeder oberen und unteren Getriebeeinheit 25 bzw. 26, die jeweiligen Winkelgeschwindigkeiten im Bereich der Achsen 7' bzw. 40' sowie ferner der Sicherheitsdruck der energetischen Druckmittelversorgung der Hydroaktoren 32 einstellbar, d.h. vorwählbar sind. Damit ergeben sich die verschiedensten Übungs- und Untersuchungsmöglichkeiten, wie vorstehend bereits angedeutet wurde, und die hier keiner weiteren Erläuterung bedürfen. Es sei nur kurz erwähnt, daß die Bein- und/oder Armbewegungen gesondert ab- und zuschaltbar sind, und daß ein Exklusiv-Betrieb: links Bein, rechtes Bein, linker Arm, rechter Arm möglich ist. Weiters ist dabei jeweils ein Überwindender oder aber ein nachgebender Betrieb möglich, wobei der Proband einmal versucht, das Bein oder den Arm schneller als die jeweilige Getriebeeinheit zu bewegen oder aber die Getriebeeinheit abzubremesen. Die dabei aufgebrachten Kräfte können sodann - über die Erfassung der Biegung durch die Dehnmeßstreifen 81 und die Berücksichtigung der mit dem Durchflußmengenregler 75 eingestellten Winkelgeschwindigkeiten registriert werden, oder die Vorrichtung wird nur als bloßes Übungsgerät benutzt.

- 22 -

P A T E N T A N S P R Ü C H E :

1. Trainings- bzw. Ergometervorrichtung (1) mit einem Gestell (2, 3, 4), das einen Sitz (19) trägt und an dem zur Aufnahme von Extremitätenbewegungen eines Probanden Hebel- bzw. Kurbelemente (28, 30) beweglich gelagert sind, denen vorzugsweise eine Meßeinrichtung zur Erfassung der aufgebrachten Kraft bzw. Leistung zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß ein Paar oder zwei Paare von den Beinen und/oder Armen zugeordneten, voneinander unabhängigen Getriebeeinheiten (25, 26) vorgesehen ist bzw. sind, die je einen am Gestell (2, 3, 4) oder an einem damit verbundenen Teil (14) schwenkbar gelagerten Lenker (32) und eine an diesem schwenkbar gelagerte Schwinge (27, 27') enthalten, die mit vorgebbarer, vorzugsweise konstanter Winkelgeschwindigkeit schwenkbar ist, und an deren freiem Ende ein Halterungs- oder Griffelement (43; 28, 30) für die Füße bzw. Hände eines Probanden vorgesehen ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Getriebeeinheiten (25, 26) eine Geradeführung (74) bilden.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jede Getriebeeinheit (25, 26) eine um die Achse (7') eines zumindest während des Betriebes an Gestell (2, 3, 4) feststehend vorgesehenen Zahnrades (34) schwenkbare und mit diesem feststehenden Zahnrad (34) kämmende Zahnstange (33) aufweist, die in einem Zylinderrohr (31) eines den Lenker bildenden Druckzylinders (32) angeordnet ist und zumindest einen im Zylinderrohr dicht geführten Kolben (48, 49) trägt, und mit der ein bewegliches, am Zylinderrohr (31) drehbar gelagertes Zahnrad (39) in Eingriff steht, mit dem die Schwinge (27, 27') drehfest verbunden ist.

- 23 -

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Zahnräder (34, 39) zum Kämmen mit der Zahnstange (33) durch Schlitze (44, 45) im Zylinderrohr (31) in dieses hineinragen.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahnstange (33) an jedem ihrer beiden Enden einen mit ihr fest verbundenen Kolben (48, 49) trägt.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der Schwinge (27, 27') gleich dem Abstand zwischen den geometrischen Achsen (7', 40') der beiden Zahnräder (34, 39) ist und der Radius des feststehenden Zahnrades (34) doppelt so groß wie jener des beweglichen Zahnrades (39) ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß an der Schwinge (27, 27') im Bereich nahe dem beweglichen Zahnrad (39) zur Meßeinrichtung gehörende Dehnungsmeßstreifen (81) zum Erfassen der Biegung der Schwinge (27, 27') und damit eines auf diese aufgebrachten Drehmomentes angeordnet ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß im dem Druckzylinder (32) zugeordneten Druckmittelkreis ein Durchflußmengenregler (75) zur Einstellung der Druckmittelmenge zum bzw. vom Druckzylinder vorgesehen ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß im dem Druckzylinder (32) zugeordneten Druckmittelkreis eine Druckmittelpumpe (78) vorgesehen ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß im dem Druckzylinder (32) zugeordneten Druckmittelkreis ein Druckregler (80) oder Druckbegrenzer vorgesehen ist.

- 24 -

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß bei Vorsehen von zwei Paaren von Getriebeeinheiten (25, 26) die beiden den Armen eines Probanden zugeordneten Getriebeeinheiten (15) an Holmen (14) gelagert sind, die am Gestell (2, 3) längsverschiebbar (15, 16) und schwenkbar (17, 20) gelagert sind.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß bei Vorsehen eines festen Lagerpunktes (7') für die den Beinen zugeordneten Getriebeeinheiten (26) mit am Gestell (2, 3) der Sitz (19) am Gestell zumindest höhenverstellbar, gegebenenfalls auch horizontal verschiebbar, vorzugsweise um eine horizontale Achse (86) schwenkbar, angebracht ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß Positionsgeber (91, 92; 90) zur Erfassung der eingestellten Position der Holme (14) und/oder des Sitzes (19) vorgesehen sind.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß den Schwingen (27, 27') Positionsgeber (82) zugeordnet sind.

Fig. 1

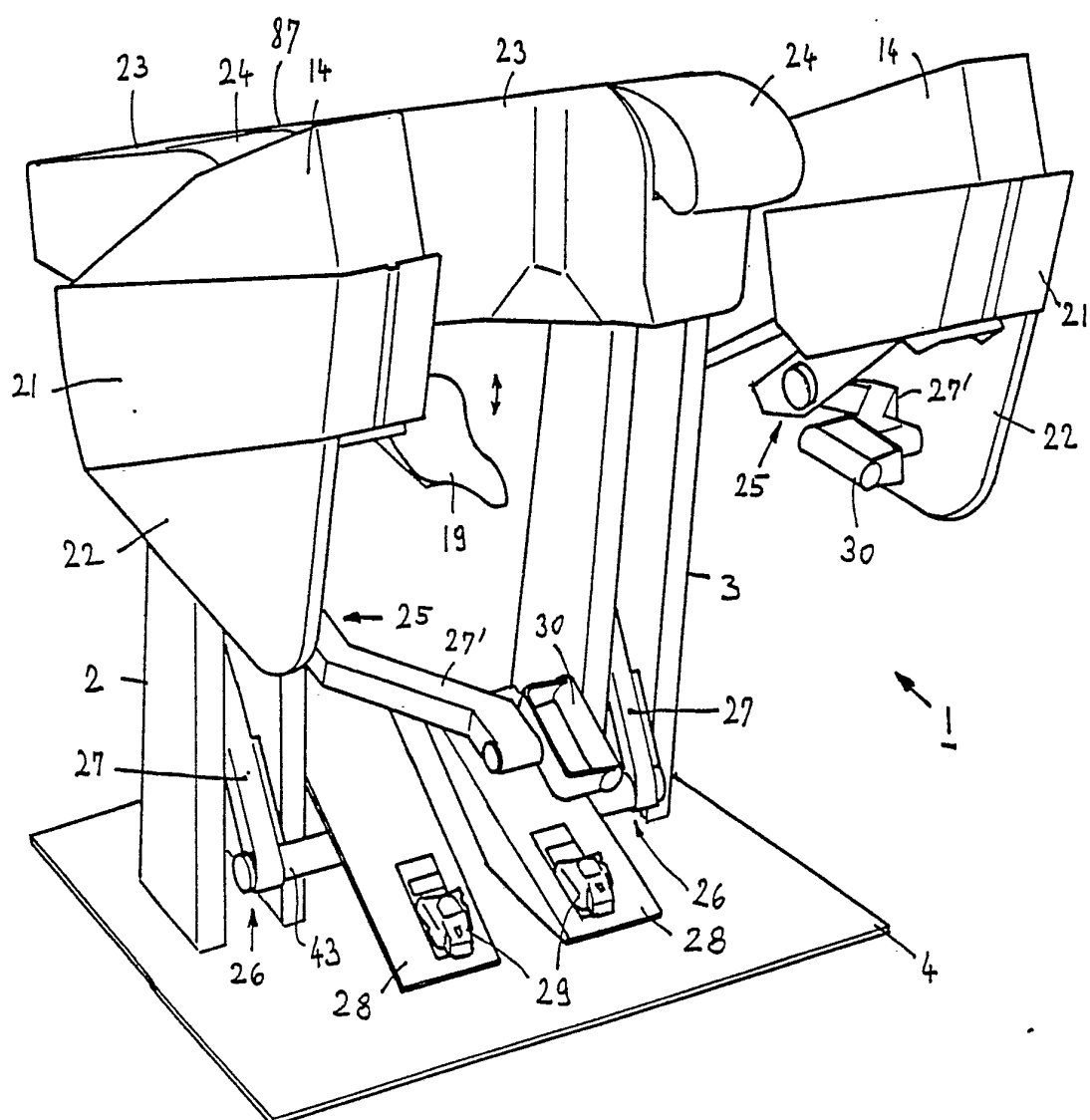


Fig. 3

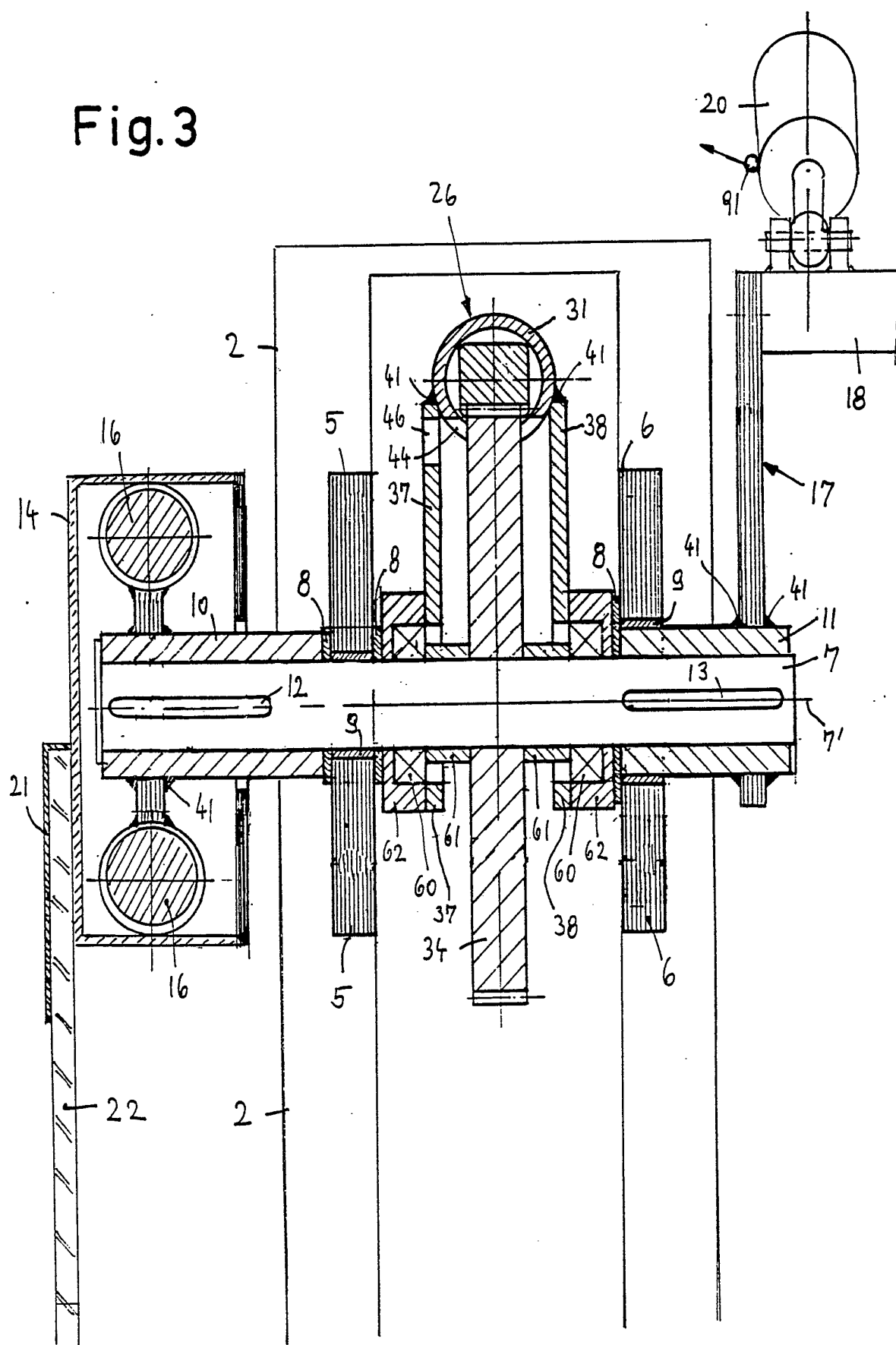
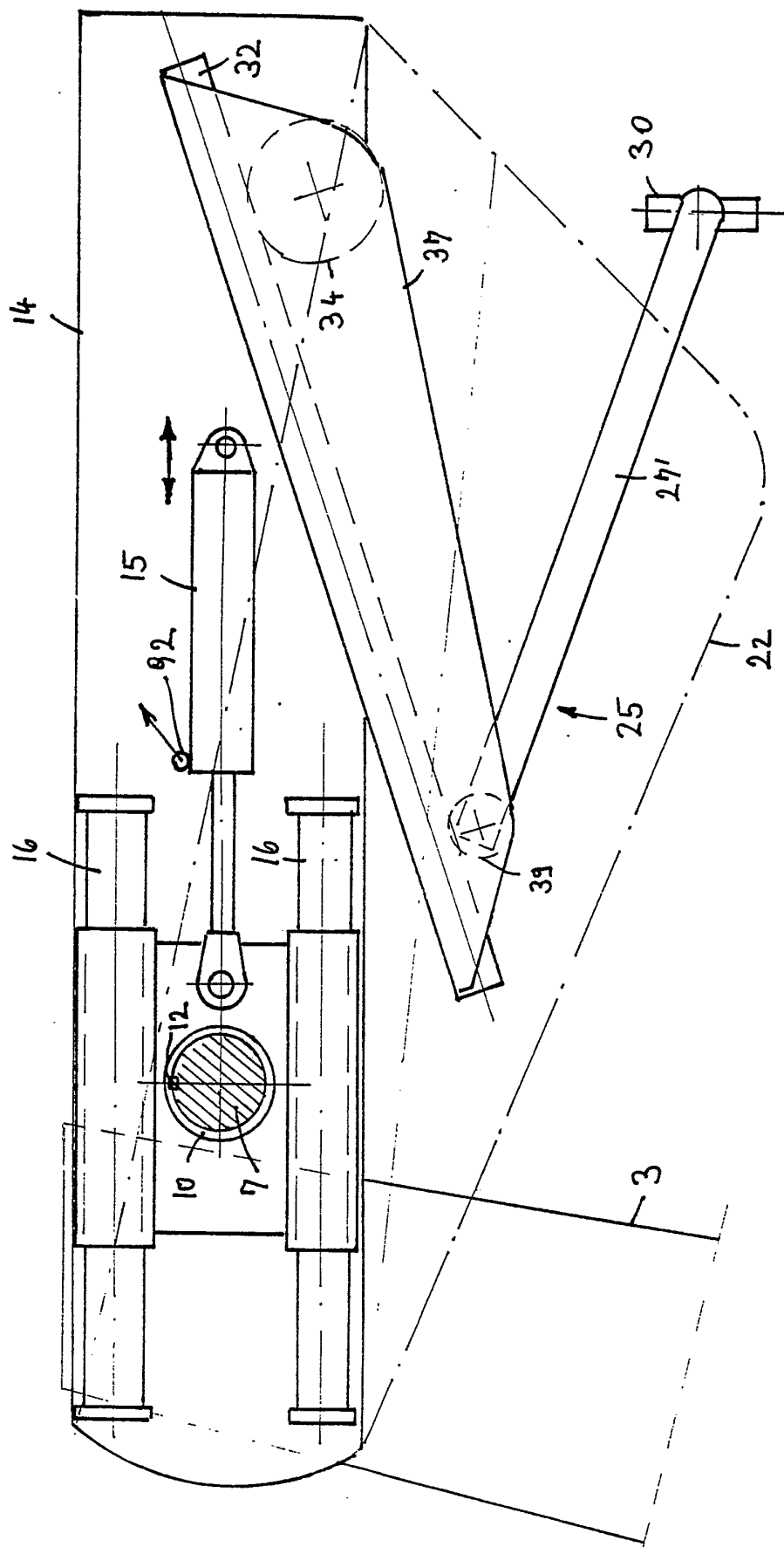


Fig. 4



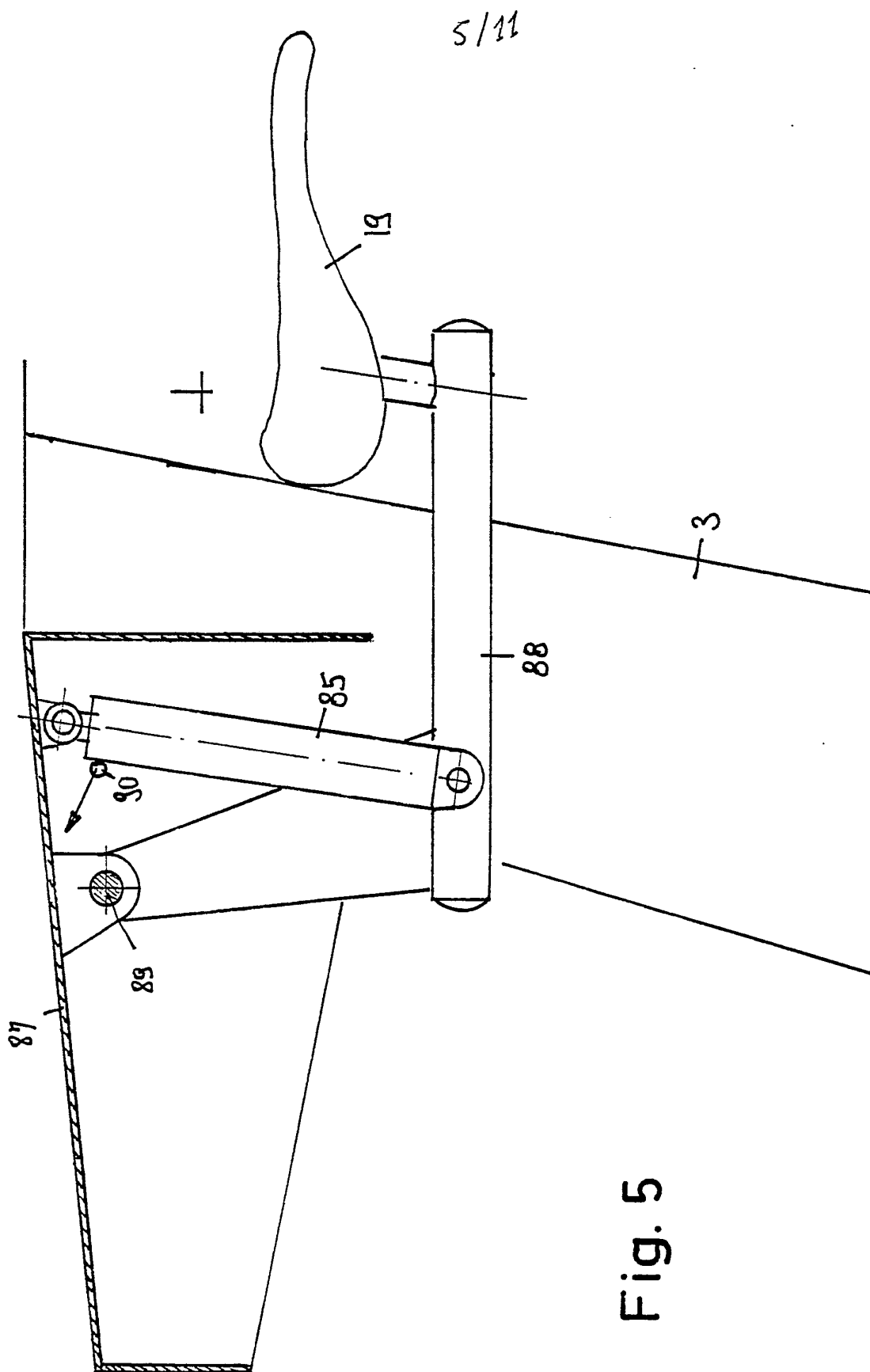


Fig. 5

Fig. 6

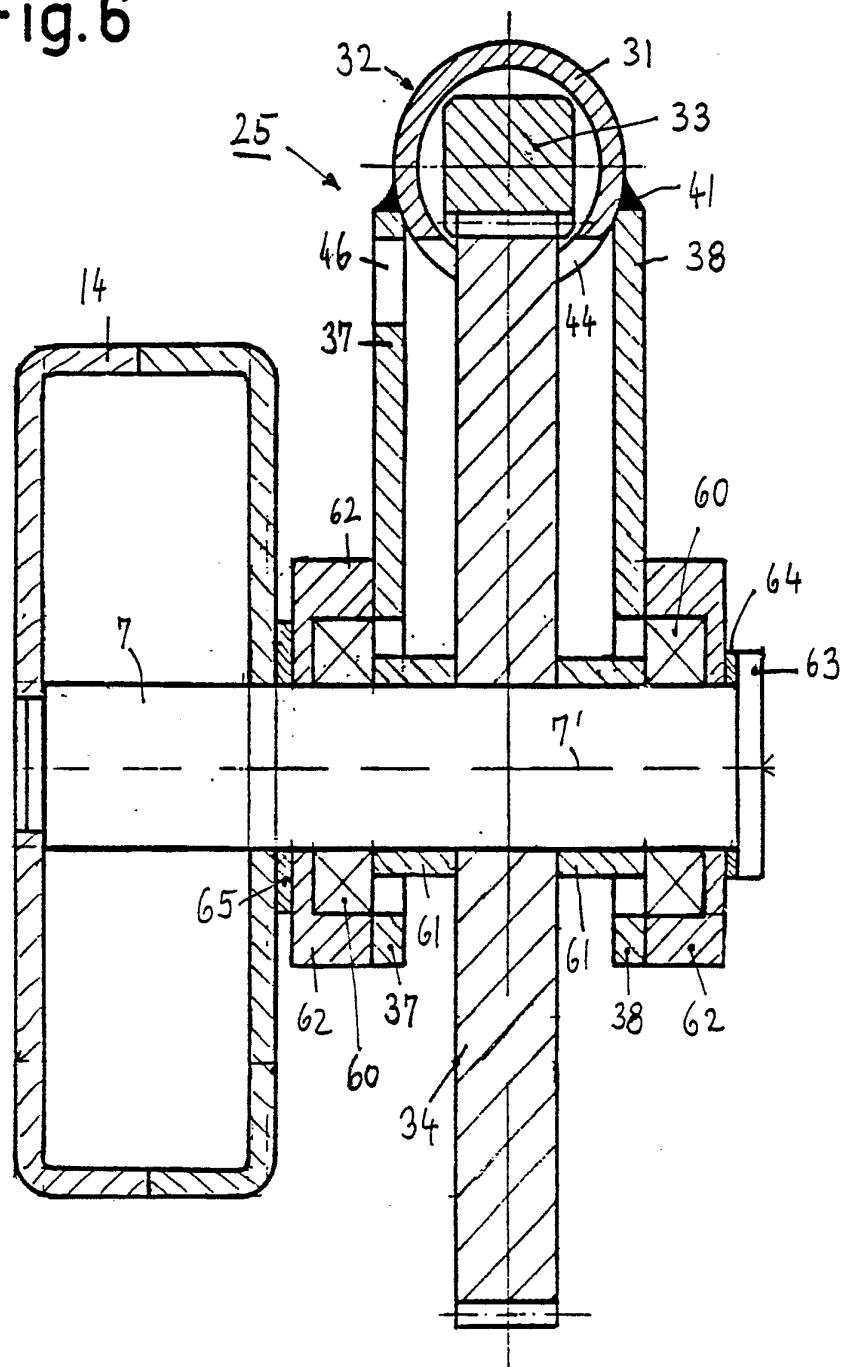


Fig.7

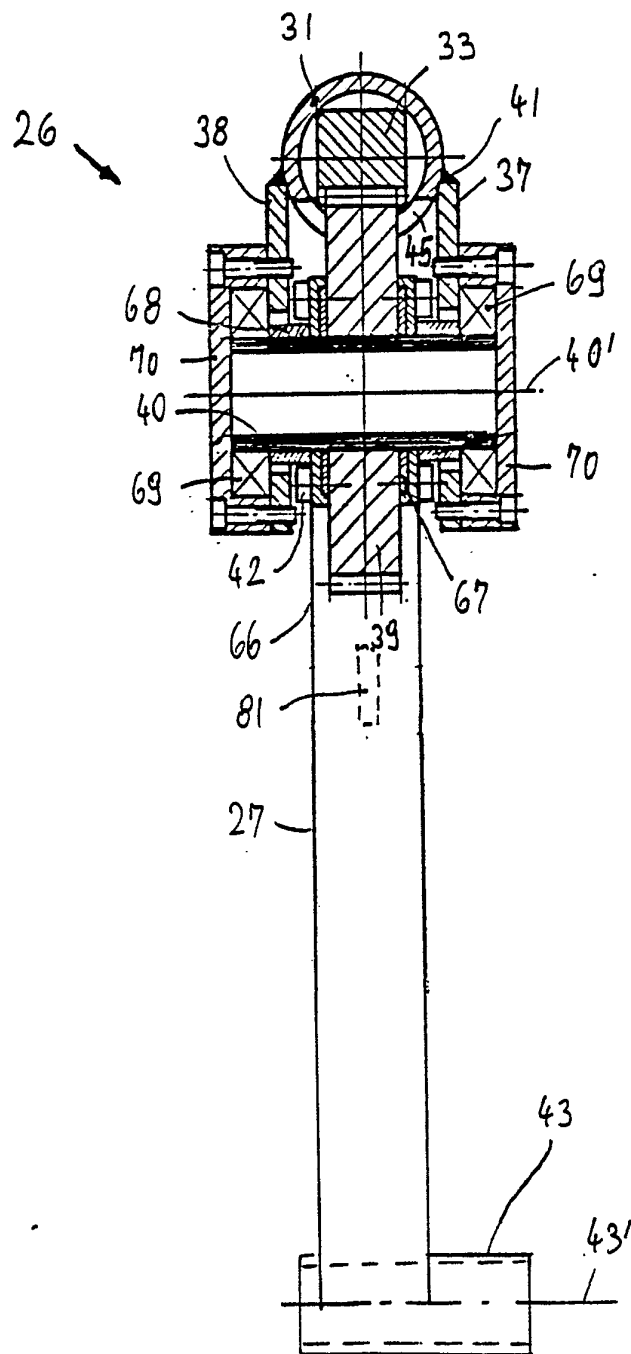
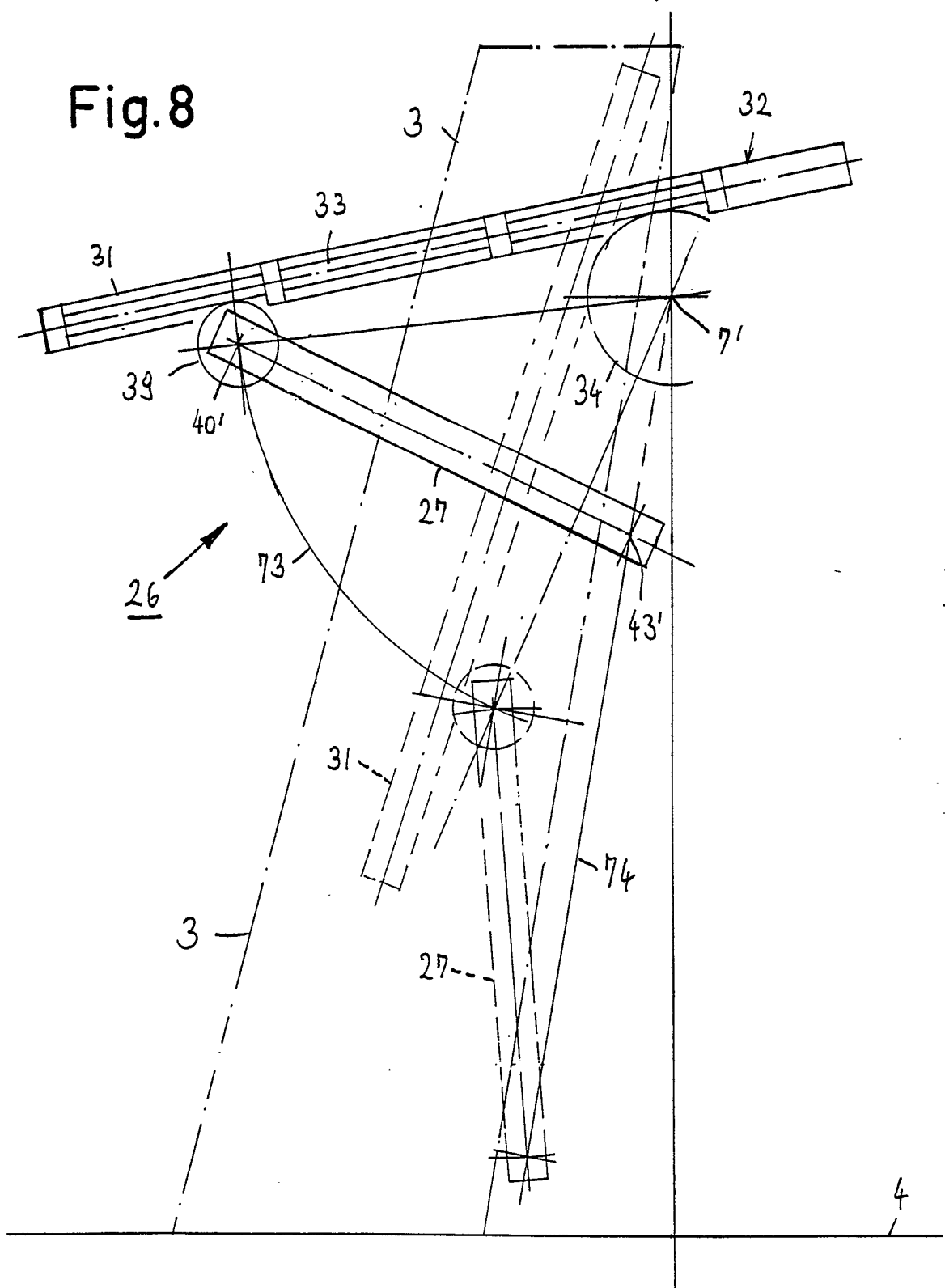


Fig.8



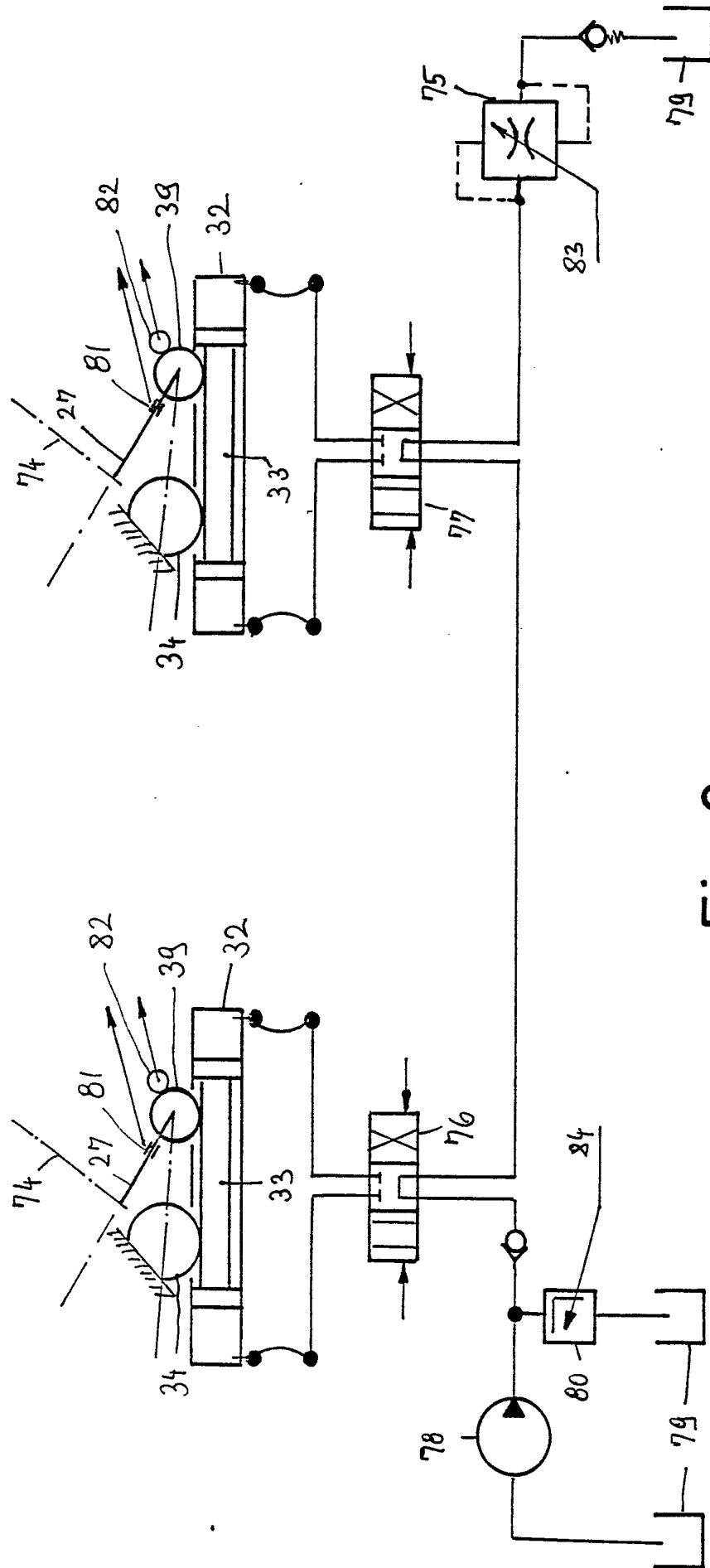


Fig. 9

10/11

Fig. 10

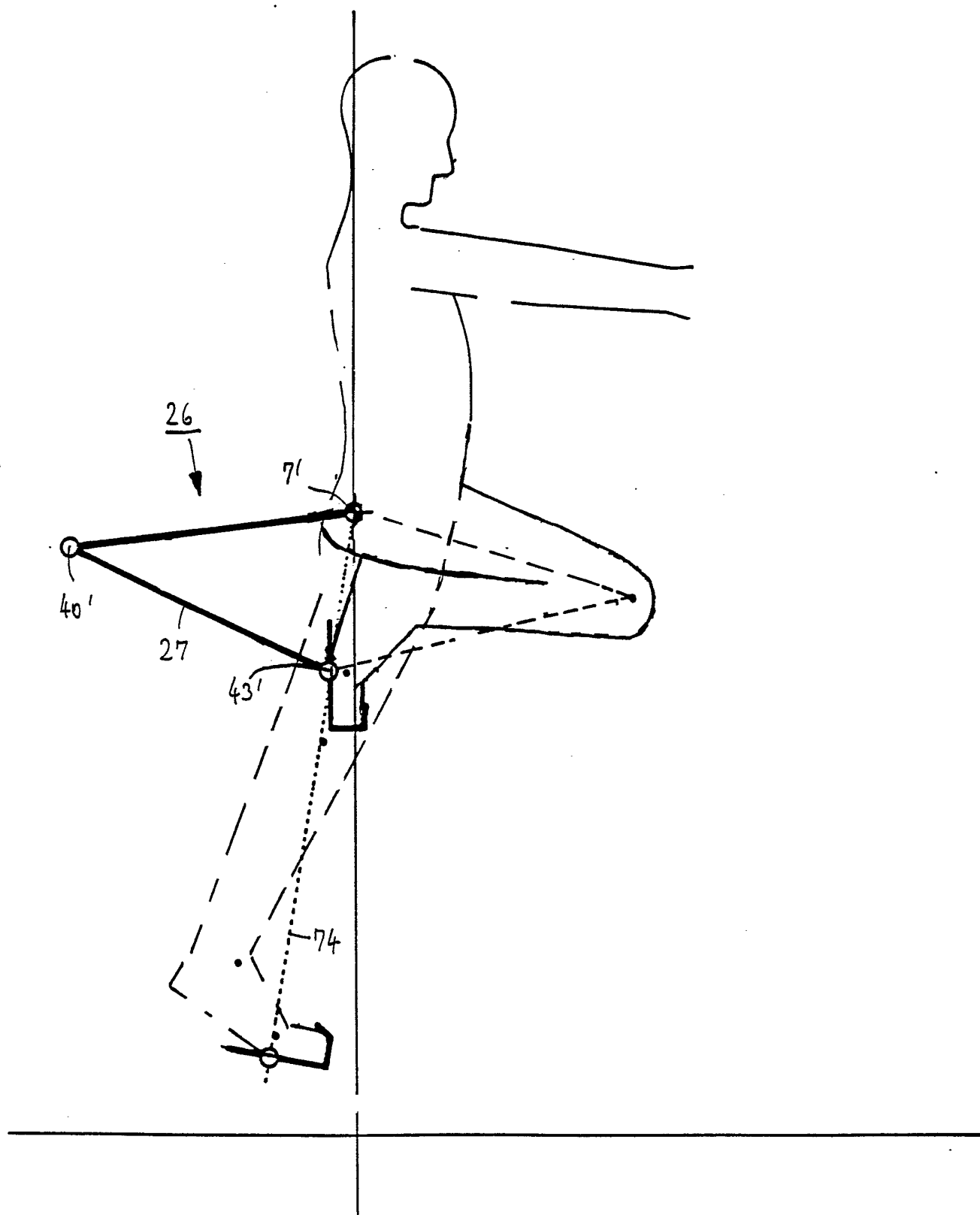
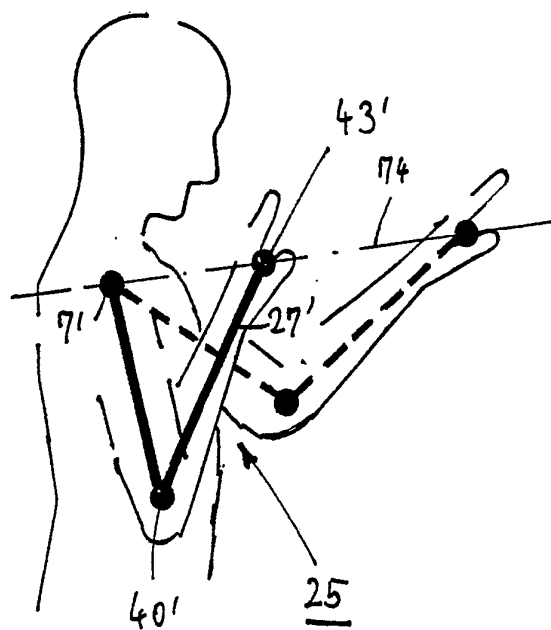


Fig. 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/AT86/00060

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl ⁴ : A 63 B 21/00; A 63 B 23/00		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl ⁴	A 61 B; A 63 B; F 16 H	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
X	WO,A,80/00124 (POLHEMUS et al.) 07 February 1980, see page 6, line 18-page 11, line 21; page 12, line 19- page 14, line 22; page 15, line 34- page 16, line 16; page 16, lines 30-34; page 20, lines 3-8; page 21 lines 20-29; page 29, lines 16-19; figures 1, 4	1, 2, 14
A	--	7-10, 12
A	DE, A, 2402026 (LEYBOLD-HERAEUS) 31 July 1975, see page 2, lines 1-6; page 3, lines 8-23; page 3, line 31-page 4, line 3; page 5, lines 9-24; figures 1, 2	3, 6
A	US,A,4258913 (BRENTHAM) 31 March 1981, see column 2, lines 33-50; figure 5	3

* Special categories of cited documents: ¹⁰ "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
18 December 1986 (18.12.86)	23 January 1987 (23.01.87)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
European Patent Office		

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON

INTERNATIONAL APPLICATION NO. PCT/AT 86/00060 (SA 14591)

This Annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 12/01/87

The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO-A- 8000124	07/02/80	AU-A- 4522579 EP-A,B 0016094 US-A- 4235437 CA-A- 1118464 AU-B- 520601	10/01/80 01/10/80 25/11/80 16/02/82 11/02/82
DE-A- 2402026	31/07/75	None	
US-A- 4258913	31/03/81	AU-A- 5671180 CA-A- 1134404 AU-B- 528495	16/10/80 26/10/82 28/04/83

For more details about this annex :
see Official Journal of the European Patent Office; No. 12/82

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/AT 86/00060

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int. Cl. ⁴ A 63 B 21/00; A 63 B 23/00		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int. Cl. ⁴	A 61 B; A 63 B; F 16 H	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
X	WO, A, 80/00124 (POLHEMUS et al.) 7. Februar 1980, siehe Seite 6, Zeile 18 - Seite 11, Zeile 21; Seite 12, Zeile 19 - Seite 14, Zeile 22; Seite 15, Zeile 34 - Seite 16, Zeile 16; Seite 16, Zeilen 30-34; Seite 20, Zeilen 3-8; Seite 21, Zeilen 20-29; Seite 29, Zeilen 16-19; Figuren 1,4	1,2,14
A	--	7-10,12
A	DE, A, 2402026 (LEYBOLD-HERAEUS) 31. Juli 1975, siehe Seite 2, Zeilen 1-6; Seite 3, Zeilen 8-23; Seite 3, Zeile 31 - Seite 4, Zeile 3; Seite 5, Zeilen 9-24; Figuren 1,2	3,6
A	--	3
A	US, A, 4258913 (BRENTHAM) 31. März 1981, siehe Spalte 2, Zeilen 33-50; Figur 5	
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰. "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
18. Dezember 1986		23 JAN 1987
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Beauftragten
Europäisches Patentamt		M. VAN MOL 

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE

INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR. PCT/AT 86/00060 (SA 14591)

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben. Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 12/01/87

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO-A- 8000124	07/02/80	AU-A- 4522579	10/01/80
		EP-A,B 0016094	01/10/80
		US-A- 4235437	25/11/80
		CA-A- 1118464	16/02/82
		AU-B- 520601	11/02/82
DE-A- 2402026	31/07/75	Keine	
US-A- 4258913	31/03/81	AU-A- 5671180	16/10/80
		CA-A- 1134404	26/10/82
		AU-B- 528495	28/04/83

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang :
siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82