

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 87117989.1

51 Int. Cl.4: **A63B 21/00** , **A63B 23/04**

22 Anmeldetag: 04.12.87

30 Priorität: 05.12.86 DE 3641675
22.01.87 DE 3701821

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.06.88 Patentblatt 88/23

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: **Kern, Günter**
Am Datzmann 63
D-8242 Bischofswiesen(DE)

Anmelder: **Kranz, Rainer**
Rainweg 3
D-8261 Tyrlaching(DE)

72 Erfinder: **Kern, Günter**
Am Datzmann 63
D-8242 Bischofswiesen(DE)
Erfinder: **Kranz, Rainer**
Rainweg 3
D-8261 Tyrlaching(DE)

74 Vertreter: **Zinnecker, Armin, Dipl.-Ing. et al**
Rechtsanwälte Eduard Lorenz - Dipl.-Ing.
Hans-K. Gossel Dr. Ina Philipps - Dr. Paul B.
Schäuble Dr. Siegfried Jackermeier Dipl.-Ing.
Armin Zinnecker
Widenmayerstrasse 23 D-8000 München
22(DE)

54 **Trainingsgerät.**

57 Ein Trainingsgerät besitzt einen an einer Schwenkachse (30) befestigten Hebel (3). Damit Belastungen des Knorpel- und Bandapparates der übenden Person vermindert werden können, ist der Hebel (3) an der Schwenkachse (30) um eine senkrecht zur Schwenkachse (30) und senkrecht zum Hebel (3) verlaufende Drehachse (31) schwenkbar gelagert (Fig. 9).

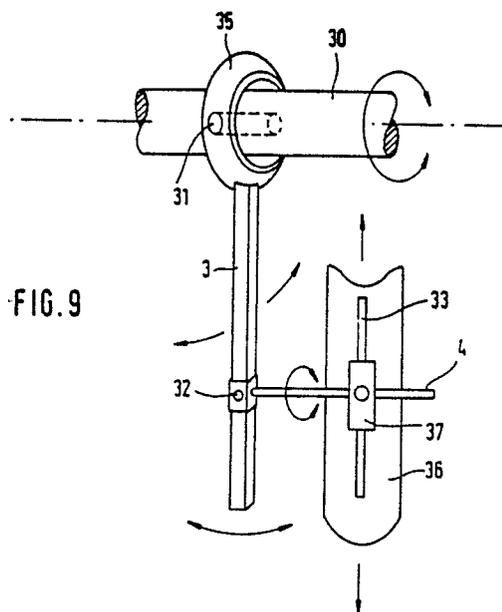


FIG. 9

EP 0 270 131 A2

Trainingsgerät

Die Erfindung betrifft ein Trainingsgerät nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei einem aus der EP-135 346 A2 bekannten Trainingsgerät dieser Art ist an einer vertikalen Stütze ein mit zwei Handgriffen versehener Hebel um eine horizontale Achse schwenkbar gelagert. An den Hebel ist zwischen den Handgriffen und der Anlenkstelle an der Stütze die Kolbenstange der hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit angeleitet, deren Zylinder unterhalb der gelenkigen Verbindung des Hebels mit der Stütze mit dieser gelenkig verbunden ist. Bei dem bekannten Trainingsgerät läßt sich der mit Handgriffen versehene Hebel zu Übungszwecken lediglich herabdrücken oder anheben, so daß dieses nur einen beschränkten Anwendungsbereich aufweist. Die Einsatzmöglichkeiten des bekannten Trainingsgeräts lassen sich ohne weiteres auch nicht erweitern, weil der Hebel mit dem Hydraulikzylinder und der Stütze eine viel Raum beanspruchende Konstruktion darstellt, die sich nur schwierig anderen Bewegungsabläufen zur Erreichung anderer Trainingseffekte anpassen läßt.

Aus der DE-OS 28 39 300 ist ein Trainingsgerät bekannt, bei dem ein Hebel mit einer Schwenkwelle verbunden ist, deren Drehbewegung durch einen Kettentrieb auf eine zweite Schwenkwelle übertragen wird, mit der ein Hebel verbunden ist, an den ein Ende einer Gasfeder angelenkt ist, deren anderes Ende im Gestell schwenkbar gelagert ist. Dieses bekannte Trainingsgerät ist mit einem sehr aufwendigen und Raum beanspruchenden Getriebe zur Umwandlung einer Drehbewegung in eine translatorische Bewegung versehen, so daß die Anpassung dieses Gerätes an unterschiedliche Übungen einen zusätzlichen erheblichen Konstruktionsaufwand erfordert.

Bei den vorbekannten Trainingsgeräten wird jedoch den Besonderheiten des menschlichen Bewegungsapparates nicht hinreichend Rechnung getragen. Beobachtet man beispielsweise die Bewegung des menschlichen Kniegelenkes genauer, so stellt man fest, daß sich der Unterschenkel während des Überganges von der Beugung in die Streckung nicht nur auf einer senkrecht zur Gelenkachse (Drehachse) stehenden Ebene bewegt, sondern daß er mit zunehmender Streckung auch noch zur Körperinnenseite wandert. Die Ursache hierfür sind, wie medizinisch bekannt ist, die bei jedem Menschen verschiedenen, individuellen Achsverschiebungen von Ober- zu Unterschenkel. Im medizinischen Sprachgebrauch wird dieser Effekt als "zwangsläufige Innenrotation" des Unterschenkels bei zunehmender Streckung des Kniegelenks bezeichnet.

In der prioritätsälteren, nicht vorveröffentlichten DE-OS 35 26 144 wird ein Trainingsgerät beschrieben, bei dem der Hebel starr mit der Schwenkachse verbunden ist und etwa senkrecht zur Schwenkachse angeordnet ist. An den Unterschenkel der übenden Person kann eine Beinaufnehmerschale angeschnallt werden, die mit dem Hebel verbunden ist. Das Kniegelenk kann dann in der Verlängerung der Schwenkachse angeordnet werden, so daß die Schwenkachse und die Drehachse des Kniegelenks miteinander fluchten. Wenn nun die übende Person den Unterschenkel beugt bzw. streckt, dreht sich dementsprechend der Hebel um die Schwenkachse. Es ist jedoch nicht möglich, die auftretende "zwangsläufige Innenrotation" des Unterschenkels auszugleichen, da der Hebel starr mit der Schwenkachse verbunden ist und daher das Kniegelenk dazu zwingt, stets um dieselbe Achse zu drehen. Hierdurch wird das Kniegelenk und insbesondere der Knorpel- und Bandapparat stark beansprucht, was insbesondere bei häufigem Üben mit dem Trainingsgerät zu Schädigungen führen kann. Nachteilig ist dabei insbesondere, daß einmal zerstörte Knorpelsubstanz vom menschlichen Körper nicht regeneriert werden kann.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Trainingsgerät der eingangs angegebenen Art zu schaffen, mit dem die Belastungen des Knorpel- und Bandapparates der übenden Person vermindert werden können.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der Hebel in einer Richtung senkrecht zu seiner Bewegungsrichtung auslenkbar ist.

Dadurch ist das erfindungsgemäße Trainingsgerät in der Lage, den natürlichen Bewegungsabläufen des menschlichen Körpers bzw. der Gelenke des menschlichen Körpers zu folgen, ohne daß Unsicherheitsgefühle bei der übenden Person erzeugt werden. Das erfindungsgemäße Trainingsgerät kann einseitige Belastungen in den Gelenken der übenden Person aufnehmen, gleichmäßig verteilen und dadurch den Knorpel- und Bandapparat schonen, also Reiz- bzw. Entzündungserscheinungen am Gelenk verhindern.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird weiterhin durch die im kennzeichnenden Teil des nebengeordneten Anspruchs 2 angegebenen Merkmale gelöst. Der Hebel ist an der Schwenkachse um eine senkrecht zur Schwenkachse und senkrecht zum Hebel verlaufende Drehachse schwenkbar gelagert. Die Auslenkbarkeit des Hebels in einer Richtung senkrecht zu seiner Bewegungsrichtung wird also dadurch erzielt, daß der Hebel an der Schwenkachse um eine senkrecht zur

Schwenkachse und senkrecht zum Hebel verlaufende Drehachse schwenkbar gelagert ist. Diese Anordnung des Hebels ist in der Lage, sich auf einer drehbaren Ebene zu bewegen, da zwei Drehachsen vorhanden sind, die senkrecht zueinander stehen.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird weiterhin durch die im kennzeichnenden Teil des nebengeordneten Anspruchs 3 angegebenen Merkmale gelöst. Danach ist die Schwenkachse um eine senkrecht zur Schwenkachse und im wesentlichen parallel zum Hebel verlaufende Drehachse schwenkbar gelagert. Die Ausgleichsmöglichkeit für das jeweilige Gelenk der übenden Person erfolgt also dadurch, daß die Schwenkachse schwenkbar gelagert ist. Dabei kann die Drehachse, an der die Schwenkachse gelagert ist, zu dem Hebel parallel verlaufen, wenn der Hebel in Ruhestellung ist. Wenn der Hebel im Verlauf der Übung ausgelenkt wird, stehen der Hebel einerseits und die Drehachse, an der die Schwenkachse gelagert ist, andererseits, in einem Winkel zueinander, der dem Auslenkungswinkel des Hebels entspricht. Die soeben beschriebene dritte Lösung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe ist insbesondere für Bewegungen des menschlichen Sprunggelenks geeignet.

Es ist auch möglich, den Hebel nicht nur an zwei zueinander senkrecht stehenden Drehachsen zu lagern, sondern an drei Drehachsen, die ebenfalls zueinander senkrecht stehen. Hierdurch ergibt sich eine freie räumliche Bewegbarkeit des Hebels. Es hat sich jedoch gezeigt, daß bei drei zueinander senkrechten Drehachsen des Hebels die Führung des Gelenks nicht in der wünschenswerten Weise gewährleistet werden kann.

Nach einer weiteren Lösung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe ist der Hebel mit der Schwenkachse drehfest und in Richtung der Schwenkachse längsverschieblich verbunden. Die Auslenkbarkeit des Hebels in einer Richtung senkrecht zu seiner Bewegungsrichtung wird also dadurch erreicht, daß der Hebel mit der Schwenkachse in Richtung der Schwenkachse längsverschieblich verbunden ist. Der Hebel muß weiterhin mit der Schwenkachse drehfest verbunden sein, damit von der Schwenkachse auf den Hebel ein Drehmoment übertragen werden kann.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird weiterhin dadurch gelöst, daß mit dem Hebel ein parallel zur Schwenkachse verlaufendes Querstück verbunden ist, längs dem eine Beinaufnehmerschläge längsverschieblich geführt ist. In diesem Fall wird die Auslenkbarkeit des Hebels in einer Richtung senkrecht zu seiner Bewegungsrichtung dadurch erreicht, daß die Beinaufnehmerschale auf dem Querstück längsverschieblich geführt ist.

Wenn die Schwenkachse um eine senkrecht zur Schwenkachse und im wesentlichen parallel zum Hebel verlaufende Drehachse schwenkbar gelagert ist, kann die Drehachse auch im Abstand zur Schwenkachse angeordnet sein.

Die Erfindung kann mit Vorteil bei einem Trainingsgerät der in der DE-OS 35 26 144 angegebenen Art angewendet werden, das dadurch gekennzeichnet ist, daß der Hebel zur Erzeugung eines Reaktionsmoments mit dem doppelt wirkenden Kolben eines Hydraulikzylinders so verbunden ist, daß eine alternierende Drehbewegung des Hebels in eine translatorische hin-und hergehende Bewegung des Kolbens umgewandelt wird, und daß ein eine Drosseleinrichtung aufweisender Kanal vorhanden ist, der die durch den Kolben getrennten und mit Flüssigkeit gefüllten Zylinderkammern miteinander verbindet.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung durchsetzt die Schwenkachse den Zylinder quer und ist die Schwenkachse im Innern des Zylinders mit dem Kolben durch ein Getriebe verbunden. Da durch diese Anordnung die das Reaktionsmoment für die übende Person erzeugende Einheit aus der unmittelbar an den Hydraulikzylinder angelenkten Schwenkachse besteht, läßt sich diese in raumsparender Weise derart anordnen, daß eine Vielzahl unterschiedlicher Übungen ausgeführt werden kann.

Zweckmäßigerweise ist der mit der Drosseleinrichtung versehene Kanal in der Zylinderwandung angeordnet. Dies führt zu einer weiteren Vereinfachung und Raumersparnis.

Das Getriebe läßt sich in vorteilhafter und einfacher Weise dadurch bilden, daß der Kolben zwischen den Kolbenscheiben mit einer achsparallelen Zahnstange versehen ist, mit der ein mit der Schwenkachse fest verbundenes Ritzel kämmt. Das Getriebe kann auch durch eine Kurbel und eine Pleuelstange oder Exzenter gebildet werden.

Zweckmäßigerweise ist der Zylinder mit dem aus einem Stuhl, einer Liege oder dergleichen bestehenden Trainingsgerät derart verbunden, daß die Schwenkachse im wesentlichen mit der Achse des Gelenks oder Beugungszentrums des zu trainierenden Gliedes oder Körperteils fluchtet.

Der Zylinder kann derart mit der Schwenkachse eines zweiten gleichartigen, an dem Trainingsgerät befestigten Zylinders verbunden sein, daß diese mit der Längsachse des ersten Zylinders fluchtet. Diese Ausgestaltung ermöglicht gleichsam kardanische räumliche Bewegungen, wie sie beispielsweise zum Trainieren von Hüft- oder Schultergelenken zweckmäßig sind.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann der Zylinder mit mindestens einem den Druck der hydraulischen Flüssigkeit in einer Zylinderkammer messenden Einrichtung versehen sein. Diese Ein-

richtung kann dem Patienten oder dem Arzt das jeweilige Reaktionsmoment anzeigen. Zusätzlich kann eine Einrichtung vorgesehen sein, die den gemessenen Druck anzeigt und/oder aus dieser Arbeit und/oder die Leistung ermittelt und diese anzeigt und/oder registriert. Die von dem Patienten geleistete Arbeit läßt sich aus dem jeweiligen Widerstand und den Schwenkwinkeln errechnen, wobei zur Ermittlung der Leistung noch die Winkelgeschwindigkeit zu messen ist.

Um zu große Bewegungen zu verhindern, kann der Schwenkwinkel des Hebels durch Anschläge einstellbar sein. Weiterhin ist die Länge des Hebelarms des Hebels zweckmäßigerweise einstellbar.

Besteht das erfindungsgemäße gymnastische Gerät beispielsweise aus einem Trainingsstuhl, kann der Unterschenkel des Patienten mittels gepolsterter Andrückschalen und Fixierbändern an dem Hebel befestigt werden. Dabei liegt der Oberschenkel fest auf der Stuhlsitzfläche auf und wird ebenfalls durch Haltegurte fixiert. Zusätzlich kann ein Beckengurt zur Stabilisierung von Hüfte und Rumpf vorgesehen werden. Die Andrückschale ist zweckmäßigerweise in ihrem Ansatzpunkt an dem längenverstellbaren Hebelarm drehbar gelagert und kann auch selbst auf die erforderliche Schienenscheinlänge des Patienten eingestellt werden, so daß eine Schubladebelastung der Kniegelenkbänder möglichst gering gehalten wird.

Das erfindungsgemäße Trainingsgerät ermöglicht es, das Belastungsrisiko am Gelenkapparat des Patienten möglichst gering zu halten. Daher sollten an den erforderlichen Stellen Justier-, Stütz- und Stabilisierungseinrichtungen vorgesehen werden. Die zu trainierenden Muskeln können von dem Patienten so stark bewegt werden, wie es ihm möglich ist, um bei geringstem Zeitaufwand die größtmöglichen Trainingserfolge zu erzielen. Kontrollierende Meßeinrichtungen können dem Patienten oder Trainierenden und auch dem Therapeuten einen ständigen Überblick über die Belastung und den Erfolg der Übungsprogramme vermitteln. Auch ist eine Datenspeicherung zur Statistik und Programmgestaltung möglich.

Beim Beugen und Strecken eines Gelenkes mit dem erfindungsgemäßen Trainingsgerät kann ein Drehpunkt ermittelt werden, der der gedachten Mitte des Gelenks entspricht. Bei einem Scharniergelenk ergibt sich dabei eine Drehlinie. Sie ist das gedachte Lot durch alle zur Längsrichtung der beiden Schenkel liegenden Ebenen. Dabei schneiden sich zwei senkrecht zueinander stehende Ebenen in dem Drehpunkt. Die Drehachse bzw. der Drehpunkt des Hebels soll räumlich der gedachten Gelenkmitte nachgeführt und fixiert werden können. Die Kreisbewegung der beiden Schenkel kann dabei in einem gleichgerichteten Vorwärts- und Rückwärtsschub des hydraulischen Arbeitskol-

bens umgewandelt werden.

Die Drossleinrichtung kann aus einem Arbeitsausgleichskanal bestehen, dessen Überströmungen so angeordnet sind, daß er für die Bewegungsrichtungen benutzt werden kann, und zwar mittels zweier Drosselschrauben. Es kann auch ein Mehrkanalsystem mit mehreren Drosselschrauben angewendet werden.

Die Drehbewegung kann mittels Drehgeber registriert und auf einer Digital- oder Analoganzeige sichtbar gemacht werden, die von jeder beliebigen Position auf Ausgangs- oder Endstellung gestellt werden kann. Der Öldruck kann von Drucksensoren erfaßt und entweder digital oder analog sichtbar gemacht werden. Die erfaßten Meßwerte können direkt einer Datenverarbeitungsanlage zugeführt, gespeichert, ausgewertet und ausgedruckt werden. Durch feststellbare Anschläge kann der Bewegungsbereich des zu trainierenden Gelenks eingegrenzt werden.

Mit Hilfe eines speziell erarbeiteten Programms lassen sich die medizinischen Daten des Patienten eingeben, beispielsweise das Gewicht des aus der Streckung völlig entspannt zurückfallenden Unterschenkels.

Je nach beanspruchter Muskelgruppe läßt sich sowohl die agonistische als auch die antagonistische Seite trainieren.

Das erfindungsgemäße Gerät läßt sich in Form eines Trainingsstuhls beispielsweise zur Kräftigung und allgemeinen Nachbehandlung postoperativer Kniegelenks- und Muskelverletzungen einsetzen. Weiterhin kann das erfindungsgemäße Trainingsgerät zur Kräftigung der gesamten Sprunggelenkmuskulatur in den Bewegungsbereich Pronation-Supination und Dorsal-Plantarflexion verwendet werden.

Mit besonderem Vorteil läßt sich das erfindungsgemäße Trainingsgerät auch zur allgemeinen und speziellen Kräftigung der Rumpfmuskulatur unter Schonhaltung des Wirbelsäulenbereiches einsetzen. Mit dem Gerät läßt sich zur Kräftigung der gesamte Küftbereich einschließlich der Grutealmuskulatur trainieren. Mit ihm lassen sich zur Kräftigung der verschiedenen Bewegungsbereiche beispielsweise auch die Muskelteile des Schultergelenks bewegen. Es kann auch zur speziellen Kräftigung der Unterarm- und Handgelenkmuskulatur eingesetzt werden.

Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß in den Endbereichen des Kanals je ein einstellbares Drosselventil angeordnet ist, daß der Kolben aus zwei starr miteinander verbundenen Kolbenscheiben besteht, die zwischen sich eine Kolbenkammer begrenzen, das in jeder Kolbenscheibe ein einen Durchfluß in die angrenzende Zylinderkammer gestattendes Rückschlagventil angeordnet ist und daß

der Kanal zwischen den Drosselventilen mit einer durch die Zylinderwandung hindurch in die Kolbenkammer mündenden Leitung versehen ist. Hierdurch wird die Einstellung verschiedener Reaktionsmomente für die hingehende Bewegung einerseits und für die hergehende Bewegung andererseits ermöglicht. Die beschriebene Ausgestaltung gestattet es, die Drosselventile auf unterschiedliche Querschnitte einzustellen, so daß die Hinbewegung bei gleicher Geschwindigkeit mit einem anderen Reaktionsmoment als die Rückbewegung erfolgt. Dies kann entsprechend den zu trainierenden und zu bewegenden Gliedern oder Körperteilen und entsprechend dem gewählten Trainingsprogramm zweckmäßig sein. Die aus einer Zylinderkammer verdrängte hydraulische Flüssigkeit wird im wesentlichen nur durch das angrenzende Drosselventil gedrosselt und kann sodann durch die Kolbenkammer und das gegenüberliegende Rückschlagventil unter Umgehung des anderen Drosselventils in die andere Zylinderkammer strömen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigt

Fig. 1 das aus einem Stuhl bestehende Trainingsgerät in perspektivischer, schematischer Darstellung,

Fig. 2 eine schematische Darstellung des mit dem Hebel versehenen Hydraulikzylinders,

Fig. 3 bis 5 den Hydraulikzylinder in zwei Seitenansichten und in Draufsicht,

Fig. 6 bis 8 den Kolben in zwei Seitenansichten und in Draufsicht,

Fig. 9 die Schwenkwelle und den Hebel in perspektivischer Darstellung,

Fig. 10 den Zylinder, die Schwenkwelle und den Hebel in perspektivischer Darstellung,

Fig. 11 die Schwenkwelle und den Hebel in einer weiteren Darstellung,

Fig. 12 die Schwenkwelle und den Hebel in einer weiteren Darstellung,

Fig. 13 eine weitere Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 14 eine weitere Ausführungsform der Erfindung und

Fig. 15 eine weitere Ausführungsform der Erfindung.

Nach dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 besteht das Trainingsgerät aus einem Stuhl 1, der nur durch Stützfläche, Rückenlehne und Beine angedeutet ist. An der Sitzfläche ist der Hydraulikzylinder 2 mit dem Schwenkhebel 3 in der Weise befestigt, daß die Schwenkachse (30) in etwa mit der durch die beiden Kniegelenke des Patienten gezogenen Linie fluchtet. An dem Schwenkhebel 3, der in nicht dargestellter Weise längenverstellbar ist, ist endseitig ein Querstück 4 angesetzt, das Bandagen zur Befestigung an dem Unterschenkel des Patienten

trägt.

Der Stuhl 1 ist weiterhin mit nicht dargestellten Befestigungsgurten für den nur durch Striche dargestellten Patienten versehen.

Um die Schwenkachse 30 des Hydraulikzylinders 2 bezüglich der Kniegelenke des Patienten zu justieren, kann der Hydraulikzylinder 2 an der Sitzfläche mittels einer Kreuzführung befestigt sein, die eine Bewegung längs zweier vorzugsweise senkrecht zueinander stehender Linien ermöglicht. Stattdessen kann auch die Sitzfläche nach vorne und hinten verstellbar sein; wodurch eine der beiden Kreuzführungen eingespart werden kann; es ist dann nur noch eine Führung des Hydraulikzylinders 2 an der Sitzfläche erforderlich, die in waagrechter Richtung liegt.

Der Hydraulikzylinder ist in Fig. 2 schematisch dargestellt. In dem Hydraulikzylinder 2 ist ein beidseitig wirkender Kolben angeordnet, der aus den beiden Kolbenscheiben 5, 6 besteht, die durch die Zahnstange 7 starr miteinander verbunden sind. In gegenüberliegenden Bereichen der Zylinderwandung ist eine Schwenkachse (30) gelagert, auf die das Ritzel 8 aufgekeilt ist. Das Ritzel 8 kämmt mit der Zahnstange 7. Außerhalb des Zylinders 2 ist auf die Schwenkachse (30) der Schwenkhebel 3 aufgekeilt. Die durch die Kolbenscheiben 5, 6 abgeteilten Zylinderkammern 9, 10 sind durch einen Kanal 11 miteinander verbunden, in dem ein Drosselventil 12 angeordnet ist.

Bei dem aus den Fig. 3 bis 5 ersichtlichen Zylinder 2 ist der Drosselkanal 11 in der Zylinderwandung angeordnet. In den Endbereichen ist der Kanal mit Bohrungen 12, 13 versehen, die in die Zylinderkammern 9, 10 münden.

Der Zylinder weist in seinem mittleren Bereich eine Querbohrung 14 auf, in der die Schwenkwelle mit dem Ritzel gelagert ist, das mit der Zahnstange kämmt.

Weiterhin weist der Kanal 11 in seinem mittleren Bereich neben der Querbohrung 14 eine Querbohrung 15 auf, die in die Kolbenkammer zwischen den Kolbenscheiben 5, 6 mündet.

In seinen Endbereichen ist der Kanal von Gewindebohrungen 16, 17 durchsetzt, in die Drosselschrauben einschraubbar sind, durch die sich der jeweilige Drosselquerschnitt einstellen läßt.

Die Ausgestaltung des Kolbens ist aus den Fig. 6 bis 8 näher ersichtlich. Der Kolben besteht aus den endseitigen Kolbenscheiben 5, 6, die durch die Zahnstange 7 miteinander verbunden sind. Die Kolbenscheiben 5, 6 sind mit abgesetzten Axialbohrungen 19, 20 versehen, in die Rückschlagventile bildende Stahlkugeln 21, 22 eingesetzt sind. Diese Stahlkugeln sind durch aufgeschraubte Sicherungsbleche in der dargestellten Weise gegen ein Herausfallen gesichert.

Fig. 9 zeigt in einer perspektivischen Darstel-

lung die Schwenkachse 30, die beispielsweise auch in den Figuren 1 und 2 dargestellt ist. An der Schwenkachse 30 ist der Hebel 3 um eine Drehachse 31 schwenkbar gelagert. Die Drehachse 31 kann beispielsweise durch einen Bolzen gebildet werden, der die Schwenkachse 30 quer durchsetzt und auf zwei Seiten in Löcher des Auges 35 eingreift, wobei das Auge 35 mit dem Hebel 3 starr verbunden ist. Wie aus der Fig. 9 ersichtlich, steht die Drehachse 31 senkrecht zur Schwenkachse 30 und senkrecht zum Hebel 3. An dem Hebel ist das Verstellstück 32 verschieblich geführt. Dieses Verstellstück 32 dient zur Anpassung der Stellung der Beinaufnehmerschale 36. Je nach Körpergröße bzw. individuellen Wünschen kann das Verstellstück 32 zusammen mit der Beinaufnehmerschale 36 verschoben werden, bis die gewünschte Stellung erreicht ist. Dann wird das Verstellstück 32 mit Hilfe einer in der Zeichnung nicht dargestellten Klemmvorrichtung an dem Hebel 3 festgeklemmt. Mit dem Verstellstück 32 ist das Querstück 4 für die Beinaufnehmerschale 36 fest verbunden. Auf dem Querstück 4 ist das Zwischenstück 37 längsverschieblich und drehbar gelagert. Dieses Zwischenstück 37 kann nach Erreichen der gewünschten Winkelstellung und Längsstellung festgeklemmt werden. An dem Zwischenstück 37 ist die Verstellchiene 33 für die Beinaufnehmerschale 36 längsverschieblich gelagert. Nach Erreichen der gewünschten Stellung kann die Verstellchiene 33 und damit die Beinaufnehmerschale 36 festgeklemmt werden (in der Zeichnung nicht dargestellt). Die Bewegungsmöglichkeiten bzw. Verstellmöglichkeiten sind in der Fig. 9 mit Pfeilen angedeutet. In der Fig. 9 verläuft die Drehachse 31 senkrecht zur Schwenkachse 30 und senkrecht zum Hebel 3. Es ist jedoch auch möglich, daß die Drehachse nicht genau senkrecht, sondern geneigt ist.

Das Auge 35 des Hebels 3 ist in den Bereichen, in denen es bei einer Schwenkbewegung um die Drehachse 31 mit der Schwenkachse 30 in Berührung kommt, abgeschrägt, um Beschädigungen der Schwenkachse 30 zu vermeiden. Durch die Bemessung des Auges 35 bzw. der soeben beschriebenen Abschrägungen kann eine Winkelbegrenzung für die Drehbewegung um die Drehachse 31 vorherbestimmt werden.

Fig. 10 zeigt ein Ausführungsbeispiel der zweiten Lösung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe. An der Schwenkachse 30 ist der Hebel 3 starr befestigt. An dem Hebel 3 ist das Verstellstück 32 gleitbeweglich und feststellbar gelagert. Mit dem Gleitstück 32 ist das Querstück 4 für die Beinaufnehmerschale 36 fest verbunden. Der Zylinder 2 und dadurch auch die Schwenkachse 30 ist um die Drehachse 34 schwenkbar gelagert. Die Drehachse 34 verläuft senkrecht zur Schwenkachse

30 und im wesentlichen parallel zum Hebel 3. Genauer gesagt verläuft die Drehachse 34 dann parallel zum Hebel 3, wenn sich dieser Hebel 3 in seiner neutralen Mittelstellung befindet. Wenn der Hebel 3 um die Schwenkachse 30 im Verlaufe der Übung gedreht wird, nehmen die Drehachse 34 und der Hebel 3 einen Winkel zueinander ein, der dem Drehwinkel der Schwenkachse 30 entspricht. Die Anordnung kann auch so getroffen werden, daß die Drehachse 34 dann parallel zum Hebel 3 verläuft, wenn dieser Hebel 3 aus seiner neutralen Mittelstellung um einen bestimmten Winkel herausgeschwenkt worden ist. Weiterhin muß die Drehachse 34 nicht unbedingt genau senkrecht zur Schwenkachse 30 und auch nicht unbedingt parallel zum Hebel 3 verlaufen.

Fig. 11 zeigt eine weitere perspektivische Darstellung, die der Fig. 9 im wesentlichen entspricht und in der gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind, so daß sich eine erneute Beschreibung erübrigt.

Fig. 12 zeigt eine Einzelheit aus der Fig. 11, wobei wiederum gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind.

Bei der in Fig. 13 dargestellten Ausführungsform ist der Hebel 3 mit der Schwenkachse 30 fest verbunden. An dem Hebel 3 ist das Verstellstück 32 längsverschieblich geführt. Das Verstellstück 32 kann an dem Hebel 3 durch die Feststellschraube 40 festgeklemmt werden. Durch eine Drehung der Feststellschraube 40 wird ein Zwischenstück (in der Zeichnung nicht dargestellt) vorwärts bewegt und mit dem Hebel 3 zur Anlage gebracht. Vorzugsweise besitzt dieses Zwischenstück zwei senkrecht zueinander stehende Klemmflächen, die längs einer Kante des Hebels 3 auf zwei aneinandergrenzende Flächen des Hebels 3 durch die Kraft der Verstellschraube 40 aufgepreßt werden, wodurch die Festklemmung des Verstellstücks 32 auf dem Hebel 3 bewirkt wird.

Mit dem Verstellstück 32 ist das Querstück 4 für die Beinaufnehmerschale 36 fest verbunden. Auf dem Querstück 4 ist das Zwischenstück 27 längsverschieblich und drehbar gelagert. Im Gegensatz zur Ausführungsform nach der Fig. 9 wird das Zwischenstück 37 jedoch nicht auf dem Querstück 4 festgeklemmt, sondern kann sich auch während des Betriebs in Richtung des Querstücks 4 bewegen. Die Beinaufnehmerschale 36 ist also in einer Richtung 43, 44 senkrecht zur Bewegungsrichtung 45, 46 des Hebels 3 auslenkbar. Die Bewegungsmöglichkeit des Zwischenstückes 37 ist durch zwei Anschläge 41 und 42 begrenzt. Die Anschläge 41, 42 können verschieblich und festklemmbar ausgestaltet sein. Auf der Beinaufnehmerschale 36 ist eine Verstellchiene 33 vorgesehen, die mit dem Zwischenstück 37 in Eingriff steht. Über die Verstellchiene 33 ist die

Beinaufnehmerschale 36 mit dem Zwischenstück 37 längsverschieblich und festklemmbar verbunden.

Bei der in Fig. 14 dargestellten Lösung ist die Schwenkachse 30 als Sechskantprofil 30a ausgestaltet. Der Hebel 3 ist also mit der Schwenkachse 30 drehfest und in Richtung der Schwenkachse längsverschieblich verbunden. Die Längsverschieblichkeit in Richtung der Schwenkachse ist durch die Pfeile 50, 51 angedeutet. Die übrigen Bezugsziffern der Fig. 14 entsprechen denjenigen der anderen Figuren und brauchen daher nicht mehr im einzelnen erläutert zu werden. Das Zwischenstück 37 wird auf dem Querstück 4 in die richtige Stellung geschoben und dann festgeklemmt. Die Beinaufnehmerschale 36 besteht aus einem Mittelstück 52 und zwei Endstücken 53 und 54. In dem Mittelstück 52 befinden sich zwei Langlöcher 55 und 56. In den Endstücken 53 und 54 sind Löcher 57 und 58 vorgesehen. Die Endstücke 53 und 54 können also in Richtung der Doppelpfeile 59 und 60 verschoben und einjustiert werden.

Das Zwischenstück 37 ist auf dem Querstück 4 drehbar gelagert; siehe Pfeile 60 und 61. Die Beinaufnehmerschale 36 ist an dem Zwischenstück 37 ebenfalls drehbar gelagert; siehe Pfeile 62 bis 65.

Bei der in Fig. 15 dargestellten Ausführungsform ist ein Zwischenstück 70 mit der Schwenkachse 30 fest verbunden. Das Zwischenstück 70 ist in seinem unteren Bereich U-förmig ausgebildet und trägt dort die Drehachse 31, an der der Hebel 3 schwenkbar gelagert ist. Die Drehachse 31 verläuft senkrecht zur Schwenkachse 30. Die Drehachse 31 verläuft weiterhin im Abstand zur Schwenkachse 30.

Bei sämtlichen Ausführungsformen kann die Drehachse 31 geschwindigkeitsabhängig gedämpft und/oder geschwindigkeitsunabhängig belastet sein. Diese Dämpfung und/oder Belastung kann symmetrisch oder unsymmetrisch sein. Durch eine unsymmetrische Vorbelastung kann eine Seite des beanspruchten Gelenkes entlastet werden.

Ansprüche

1. Trainingsgerät mit einem an einer Schwenkachse (30) befestigten Hebel (3), dadurch gekennzeichnet, daß der Hebel (3) in einer Richtung senkrecht zu seiner Bewegungsrichtung auslenkbar ist.

2. Trainingsgerät mit einem an einer Schwenkachse (30) befestigten Hebel (3), dadurch gekennzeichnet, daß der Hebel (3) an der Schwenkachse (30) um eine senkrecht zur

Schwenkachse (30) und senkrecht zum Hebel (3) verlaufende Drehachse (31) schwenkbar gelagert ist.

3. Trainingsgerät mit einem an einer Schwenkachse (30) befestigten Hebel (3), dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkachse (30) um eine senkrecht zur Schwenkachse (30) und im wesentlichen parallel zum Hebel (3) verlaufende Drehachse (34) schwenkbar gelagert ist.

4. Trainingsgerät mit einem an einer Schwenkachse (30) befestigten Hebel (3), dadurch gekennzeichnet, daß der Hebel (3) mit der Schwenkachse (30) drehfest und in Richtung der Schwenkachse längs verschieblich verbunden ist.

5. Trainingsgerät mit einem an einer Schwenkachse (30) befestigten Hebel (3), dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Hebel (3) ein parallel zur Schwenkachse (30) verlaufendes Querstück (4) verbunden ist, längs dem eine Beinaufnehmerschale (36) längsverschieblich geführt ist.

6. Trainingsgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehachse (31) im Abstand zur Schwenkachse (30) angeordnet ist.

7. Trainingsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Hebel (3) zur Erzeugung eines Reaktionsmoments mit dem doppelt wirkenden Kolben eines Hydraulikzylinders (2) so verbunden ist, daß eine alternierende Drehbewegung des Hebels (3) in eine translatorische hin-und hergehende Bewegung des Kolbens umgewandelt wird, und daß ein eine Drosseleinrichtung (12) aufweisender Kanal (11) vorhanden ist, der die durch den Kolben getrennten und mit Flüssigkeit gefüllten Zylinderkammern (9, 10) miteinander verbindet.

8. Trainingsgerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkachse (30) den Zylinder (2) quer durchsetzt und daß die Schwenkachse (30) im Innern des Zylinders (2) mit dem Kolben durch ein Getriebe verbunden ist.

9. Trainingsgerät nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der mit der Drosseleinrichtung versehene Kanal (11) in der Zylinderwandung angeordnet ist.

10. Trainingsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben zwischen den Kolbenscheiben (5, 6) mit einer achsparallelen Zahnstange (7) versehen ist, mit der ein mit der Schwenkachse (30) fest verbundenes Ritzel (8) kämmt.

11. Trainingsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinder (2) mit mindestens einer dem Druck der hydraulischen Flüssigkeit in einer Zylinderkammer messenden Einrichtung versehen ist.

12. Trainingsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwenkwinkel des Hebels (3) durch Anschläge einstellbar ist.

13. Trainingsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge des Hebelarms des Hebels (3) einstellbar ist.

14. Trainingsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in den Endbereichen des Kanals (11) je ein einstellbares Drosselventil (16, 17) angeordnet ist, daß der Kolben aus zwei starr miteinander verbundenen Kolbenscheiben (5, 6) besteht, die zwischen sich eine Kolbenkammer begrenzen, daß in jeder Kolbenscheibe (5, 6) ein einen Durchfluß in die angrenzende Zylinderkammer (9, 10) gestattendes Rückschlagventil (21, 22) angeordnet ist und daß der Kanal (11) zwischen den Drosselventilen (16, 17) mit einer durch die Zylinderwandung hindurch in die Kolbenkammer mündenden Leitung (15) versehen ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

8

FIG. 1

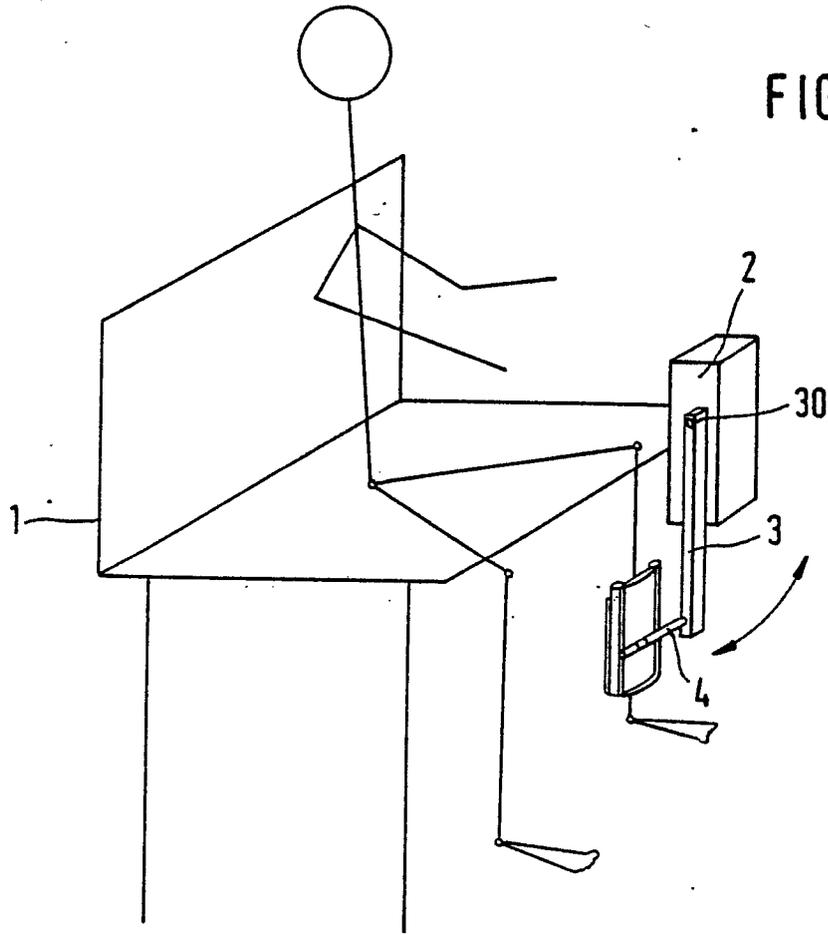


FIG. 2

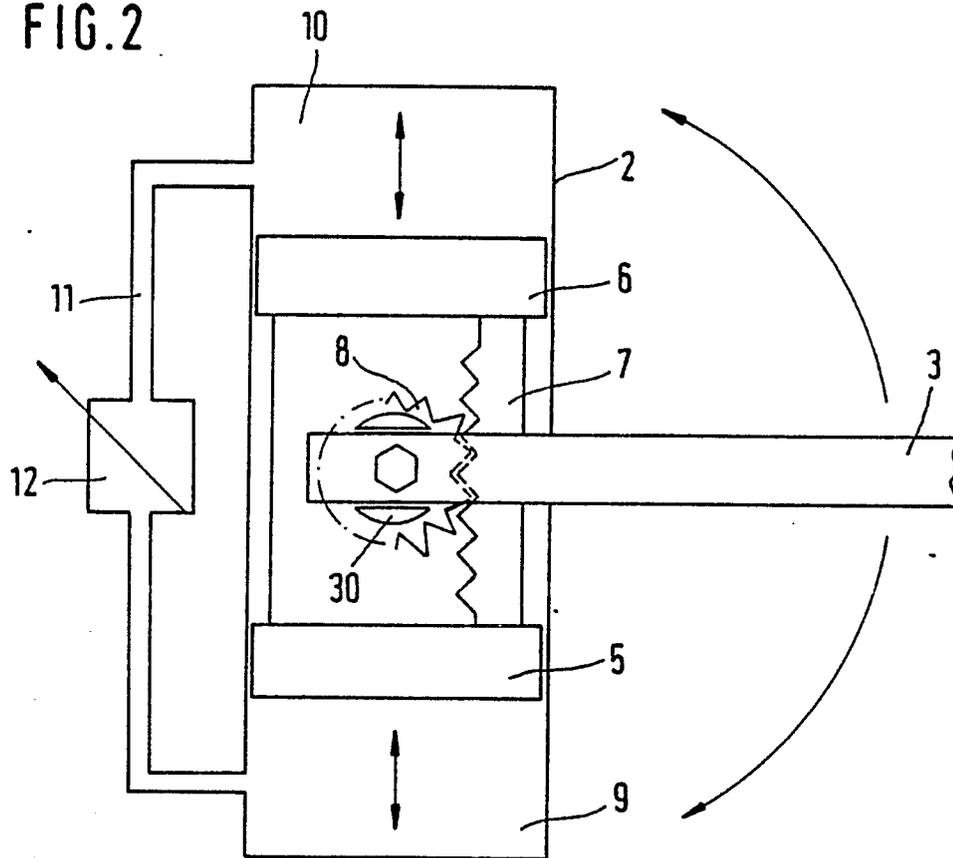


FIG.3

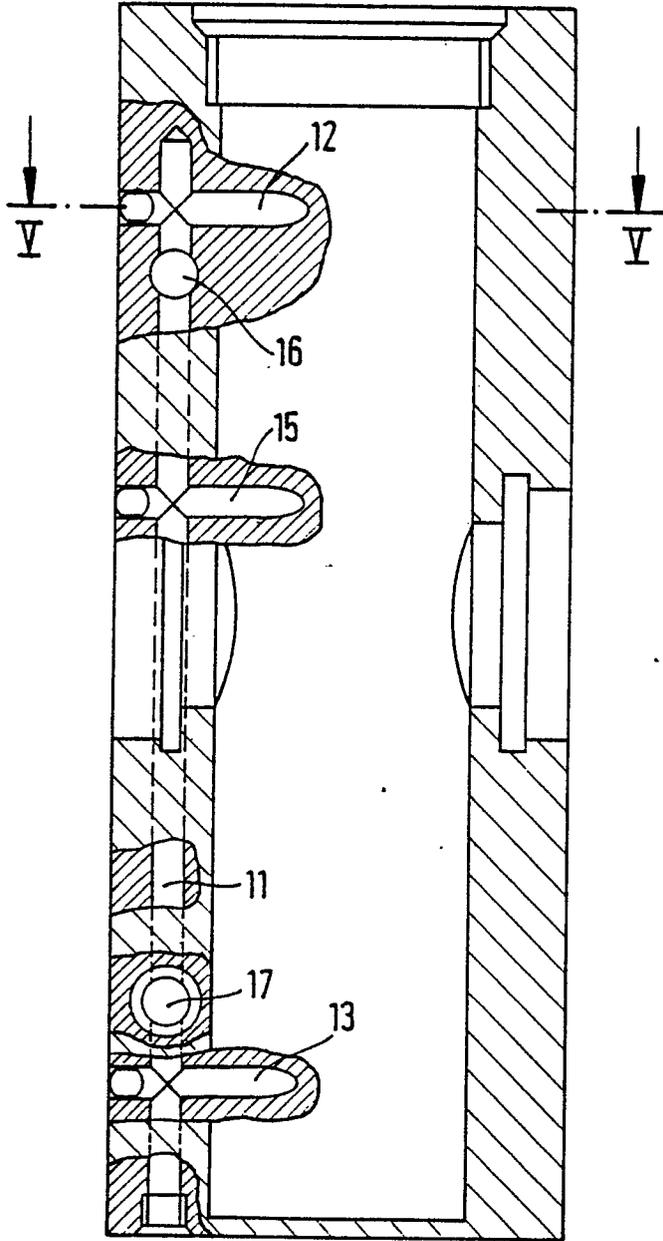


FIG.4

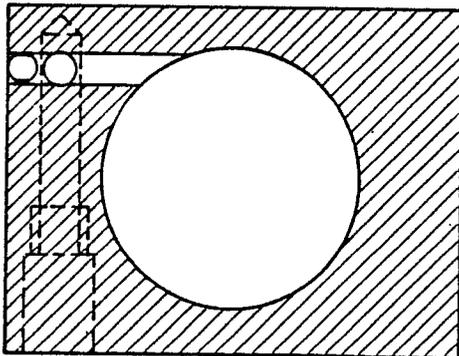
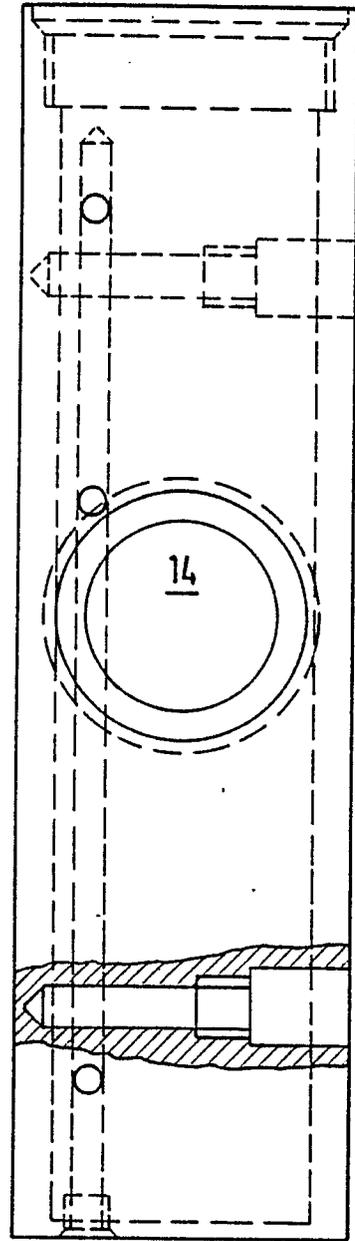


FIG.5

FIG. 6

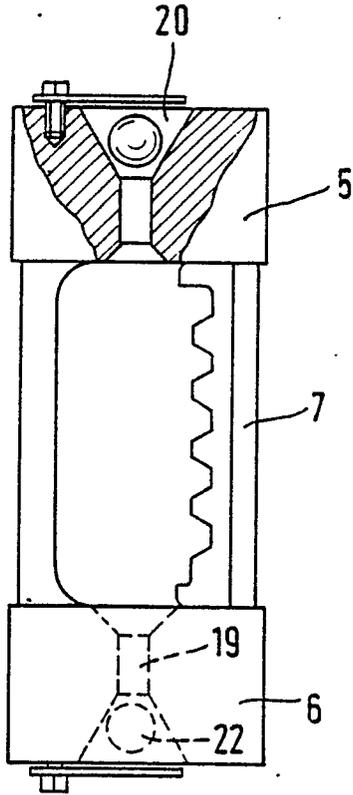


FIG. 7

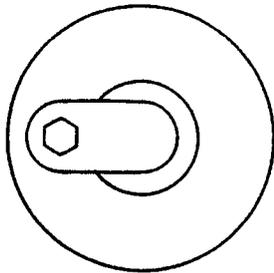
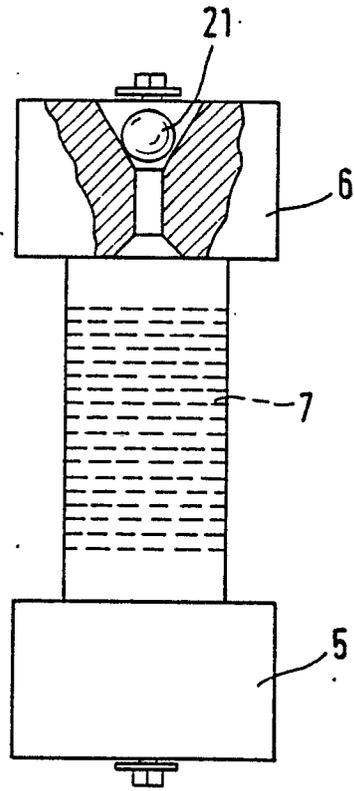


FIG. 8

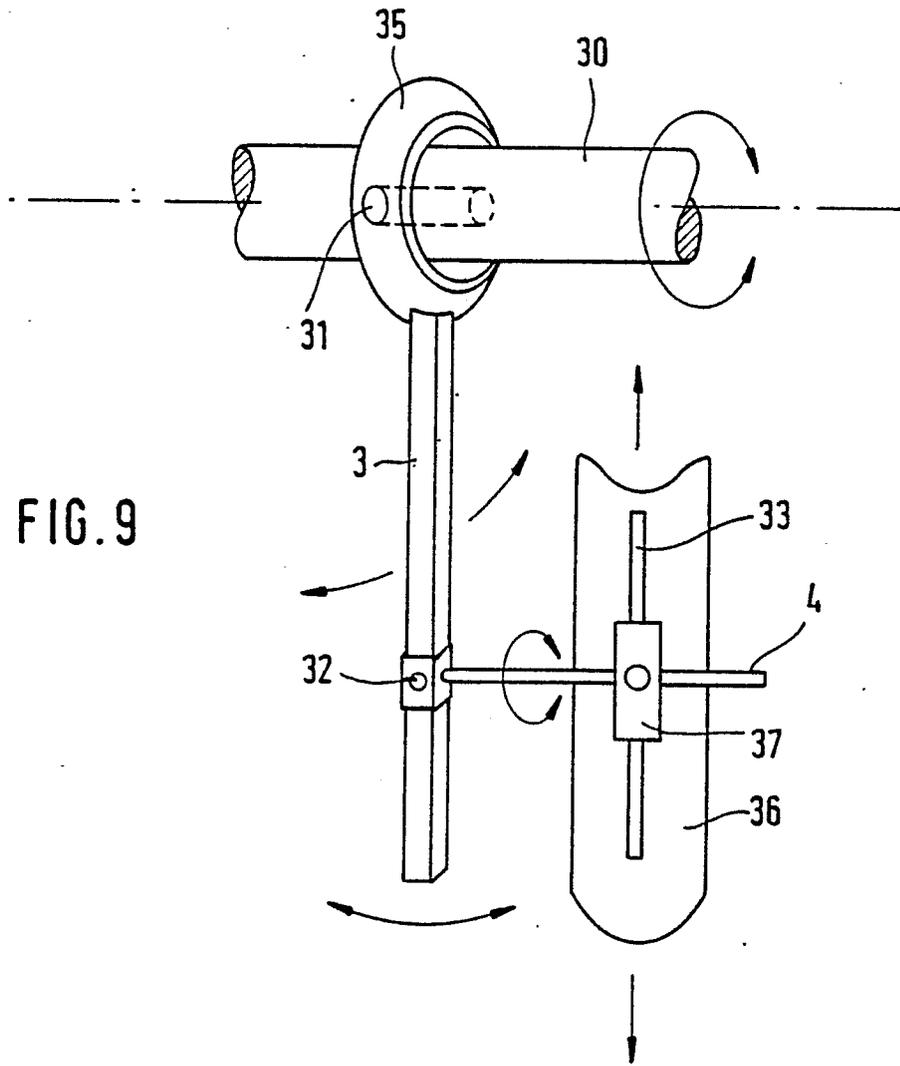


FIG. 9

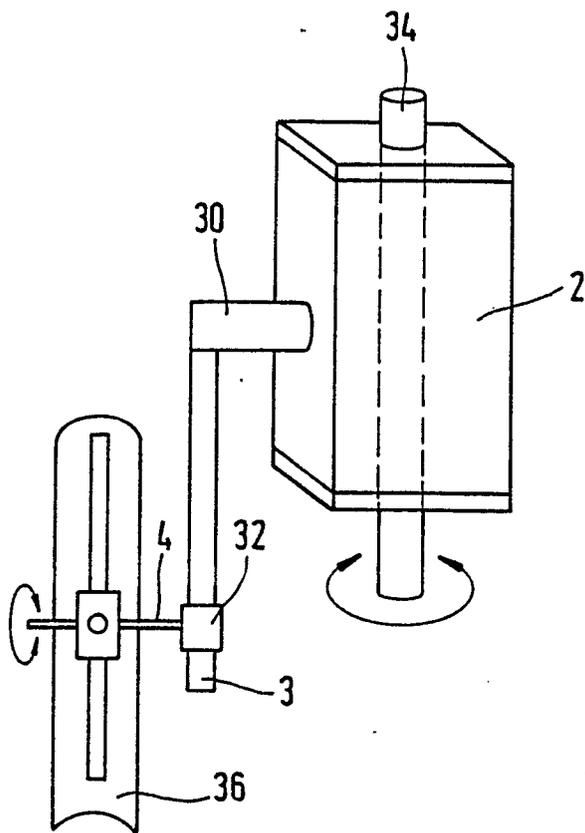


FIG. 10

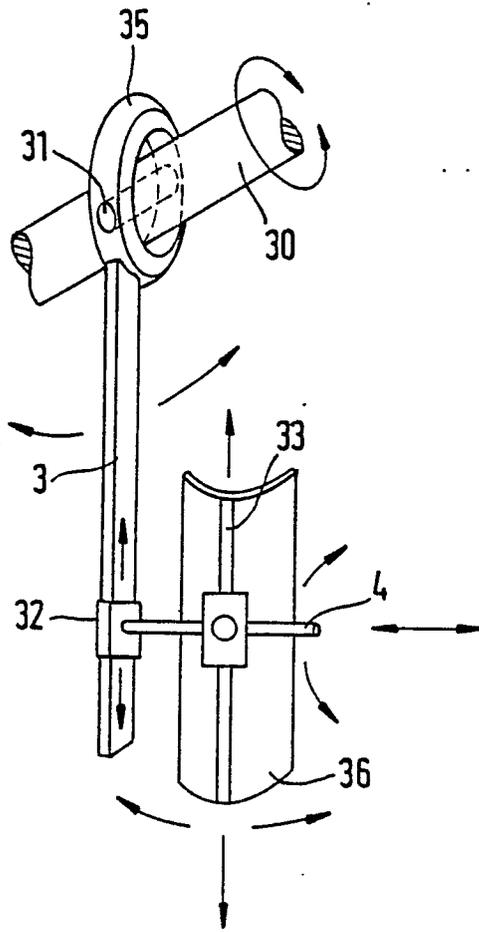


FIG. 11

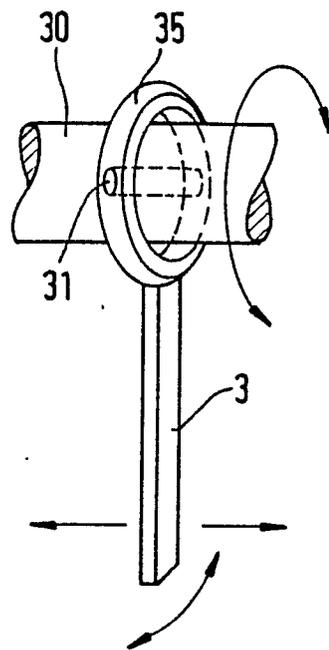
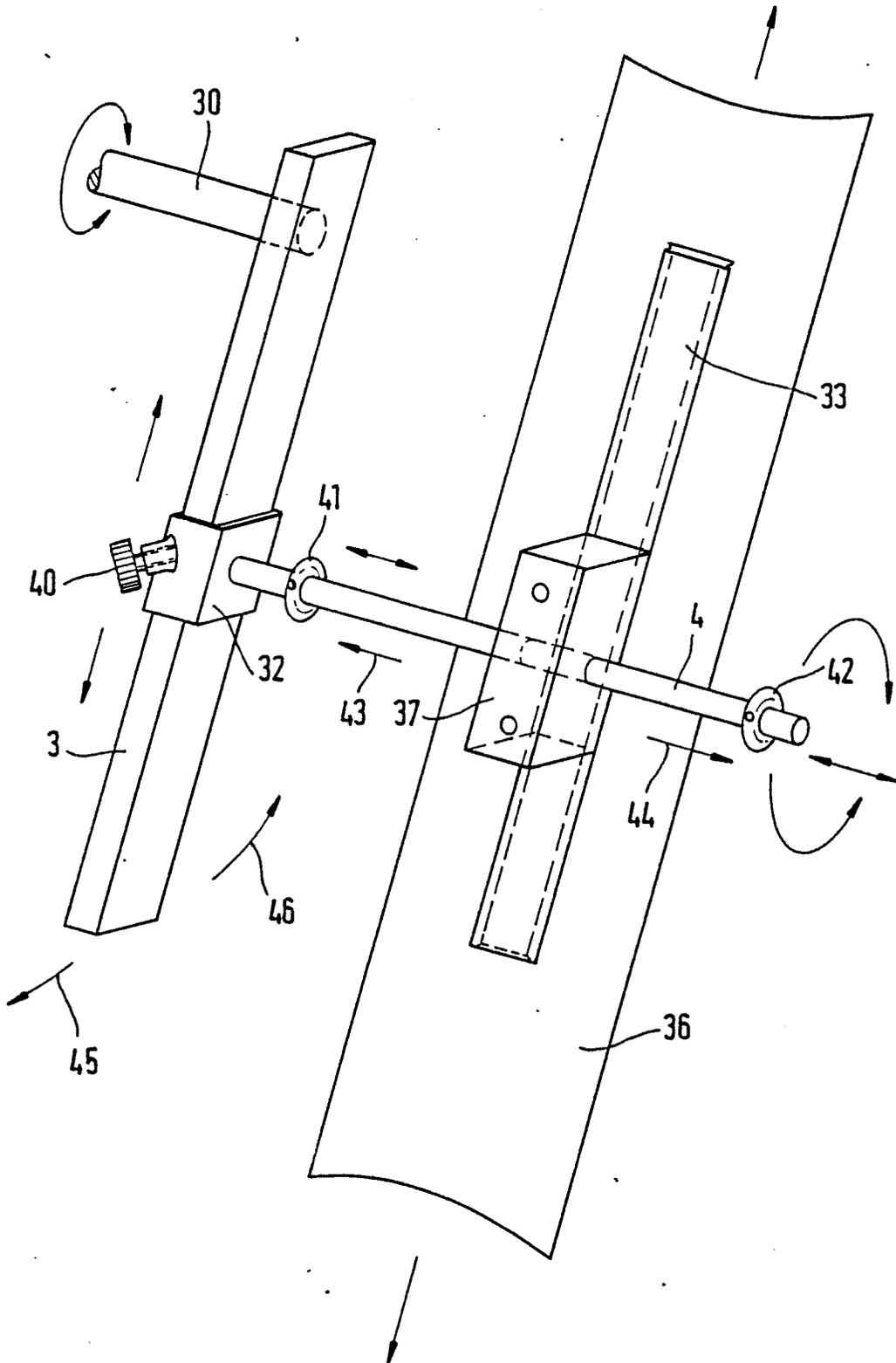


FIG. 12

FIG. 13



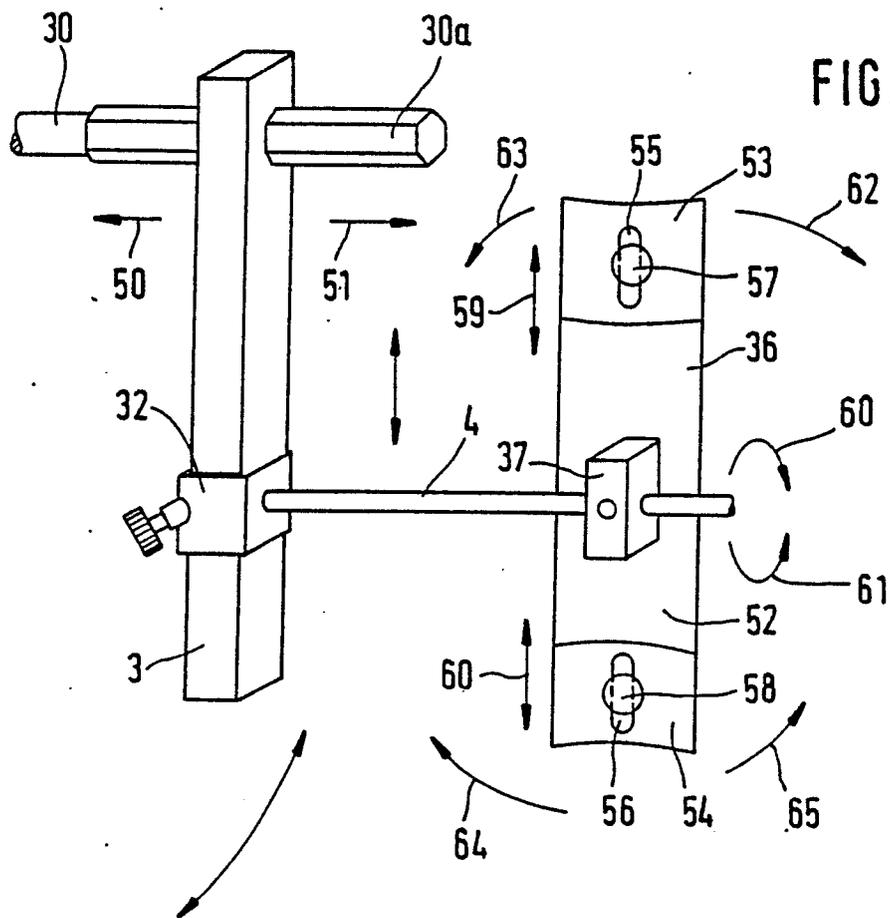


FIG. 14

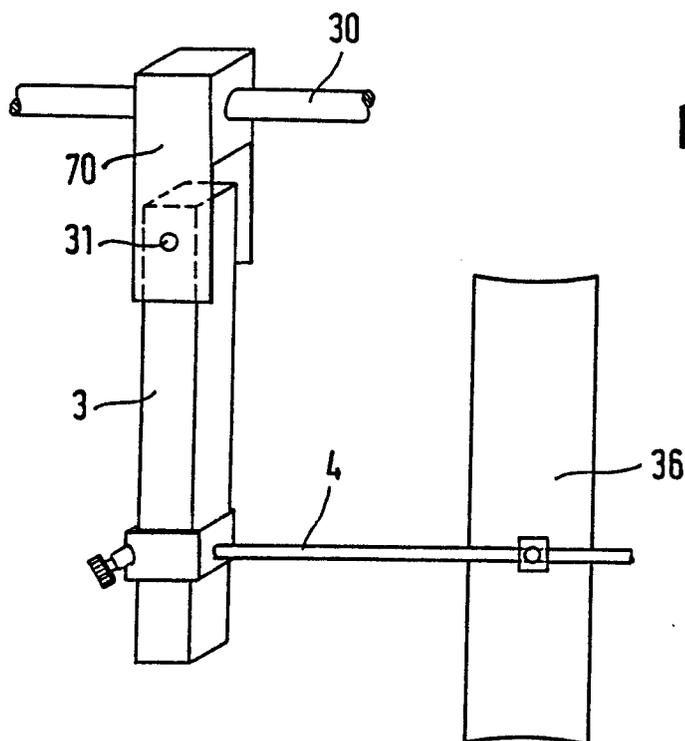


FIG. 15