



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.11.2005 Patentblatt 2005/46

(51) Int Cl.7: **A61H 3/00**, A61H 1/02,
A63B 21/002, A63B 21/005,
A63B 24/00, A63B 69/00

(21) Anmeldenummer: **05010457.9**

(22) Anmeldetag: **13.05.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(72) Erfinder: **Olthof, Alexander Olde**
48455 Bad Bentheim (DE)

(74) Vertreter: **Bünemann, Egon et al**
Busse & Busse Patentanwälte,
Grosshandelsring 6
49084 Osnabrück (DE)

(30) Priorität: **14.05.2004 DE 102004023981**

(71) Anmelder: **Olthof, Alexander Olde**
48455 Bad Bentheim (DE)

(54) **Vorrichtung zum Bewegungstraining**

(57) Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Bewegungstraining von Lebewesen mit einem Koppellement (8), dessen eines Ende mit dem Lebewesen verbindbar und dessen anderes Ende mit einer Verstellvorrichtung verbunden ist, durch dessen Betätigung die effektive Länge (L) des Koppellements verstellbar ist.

Um ein zu trainierendes Lebewesen oder Teile des

Lebewesens nicht höher als mit einem zuvor festgelegten maximalen Belastungswert zu belasten, wird vorgeschlagen, die Verstellvorrichtung mit einem von einer elektronischen Steuerung (16) leistungsgeregelten Elektromotor (14) zu verbinden und über die Steuerung und zumindest einen Lastsensor (22) die aktuelle Belastung des Koppellements über die Einstellung des Elektromotors auf einen von der Steuerung ermittelten Soll-Leistungswert zu begrenzen.

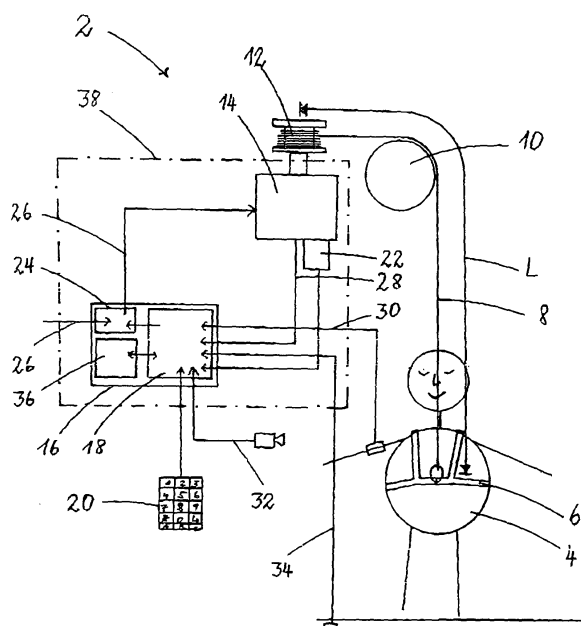


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Bewegungstraining von Lebewesen mit einem Koppellement, dessen eines Ende mit dem Lebewesen verbindbar und dessen anderes Ende mit einer Verstellvorrichtung verbunden ist, durch dessen Betätigung die effektive Länge des Koppellements verstellbar ist.

[0002] Eine gattungsgemäße Vorrichtung ist beispielsweise aus der Schrift DE 102 43 198 A1 bekannt. Dort wird vorgeschlagen, zur Gewichtsentslastung einer Person im Rahmen eines Trainings als Verstellvorrichtung einen Schrumpfschlauch zu verwenden. Das eine Ende des Schrumpfschlauches kann an einem Rahmen in unterschiedlicher Höhe festgelegt werden, wodurch die effektive Länge des Koppellements entsprechend verkürzt oder verlängert wird. Weiter ermöglicht der Schrumpfschlauch innerhalb eines begrenzten Teils seiner Gesamtlänge eine stufenlose Flexibilität, wobei der Schrumpfschlauch aufgrund seiner flexiblen Konstruktion elastisch reagiert, wenn die Person Grenzbereiche von zugelassenen Bewegungen erreicht.

[0003] Als nachteilig hat sich erwiesen, daß der Schrumpfschlauch nur begrenzt variabel ist. Der Bewegungsspielraum, der einer zu trainierenden Person zur Verfügung steht, ist auf den Flexibilitätsspielraum des Schrumpfschlauches beschränkt. Nachteilig ist zudem, daß ein Schrumpfschlauch bestimmte mechanische Eigenschaften aufweist, die nicht dynamisch beeinflussbar sind. Bei dynamischen Bewegungen einer zu trainierenden Person kann deshalb nicht sichergestellt werden, daß die dabei auftretenden Belastungen nicht einen vorher festgelegten Grenzwert überschreiten.

[0004] Demgemäß ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zum Bewegungstraining zu schaffen, die ein hohes Maß an Variabilität aufweist und die auf einfache Art und Weise an dynamisch verlaufende Trainingsvorgänge anpaßbar ist. Insbesondere soll es möglich sein, ein zu trainierendes Lebewesen oder Teile des Lebewesens nicht höher als mit einem zuvor festgelegten maximalen Belastungswert zu belasten.

[0005] Die Aufgabe wird für eine gattungsgemäße Vorrichtung gelöst, indem die Verstellvorrichtung einen von einer elektronischen Steuerung leistungsgeregelten Elektromotor aufweist, über eine Eingabeeinrichtung ein Betrag für einen maximalen auf das Lebewesen wirkenden Soll-Lastwert in die Steuerung eingebbar, von der Steuerung über zumindest einen Lastsensor die aktuelle Belastung des Koppellements durch das Lebewesen ermittelbar, von der Steuerung der Soll-Lastwert mit dem Meßwert des Lastsensors vergleichbar, von der Steuerung aus dem Vergleich ein Soll-Leistungswert des Elektromotors ermittelbar und der Elektromotor von der Steuerung mit dem ermittelten Soll-Leistungswert beaufschlagbar ist.

[0006] Der Vorteil dieser erfindungsgemäßen Lösung

ist darin zu sehen, daß die Vorrichtung in der Lage ist, ein zu trainierendes Lebewesen so weit zu entlasten, daß ein vorher eingegebener Belastungswert auch bei dynamischen Bewegungen nicht überschritten wird. Der Belastungswert kann ein Wert für den gesamten Körper oder ein Wert nur für ein bestimmtes Körperteil wie beispielsweise ein Arm oder ein Bein oder ein bestimmtes Gelenk oder ein bestimmter Knochen sein. Die Vorrichtung ist bei Menschen genauso einsetzbar wie bei Tieren. Wenn nachfolgend von einer Trainingsperson die Rede ist, gilt dies in gleicher Weise für Menschen und Tiere.

[0007] Von der Steuerung wird der Elektromotor durch die anliegende Stromleistung in einer solchen Vorspannung gehalten, daß sich dadurch der zuvor in die Steuerung eingegebene maximale Soll-Lastwert einstellt. Für die Steuerung ist es dabei von untergeordneter Bedeutung, ob der in die Steuerung eingegebene maximale Soll-Lastwert dem Betrag entspricht, um den die Trainingsperson durch den Elektromotor entlastet werden soll, oder ob es sich bei dem eingegebenen Soll-Lastwert um den maximalen Betrag handelt, den die Trainingsperson oder ein Körperteil der Trainingsperson nach der Entlastung durch den Elektromotor selbst noch aushalten soll. Wenn beispielsweise die Beine einer Person, die 100 kg wiegt, mit maximal 25 kg belastet werden sollen, muß der Elektromotor bei einer statischen Betrachtung eine Last von 75 kg tragen. Jeder der beiden Werte - Entlastung der Person auf maximal 25 kg Belastung oder Entlastung der Person durch den Elektromotor um 75 kg - können in die Steuerung eingegeben werden. Anstelle von absoluten Betragswerten können in die Steuerung auch relative, beispielsweise prozentuale Entlastungswerte, im Beispielsfall 25 % beziehungsweise 75 %, eingegeben werden. Die absolute Bezugsgröße der relativen Eingabedaten kann zusätzlich manuell eingegeben werden, aus einem Speicher ausgelesen oder der absolute Wert wird durch einen Sensor ermittelt und der Steuerung gemeldet.

[0008] Als Lastsensoren können ganz unterschiedliche geeignete Sensoren verwendet werden. So können beispielsweise Dehnmeßstreifen eingesetzt werden, die die Materialbelastung durch einwirkende Kraft messen, piezoresistive Differenzdruck-Sensoren, deren Funktionsweise auf dem piezoelektrischen Effekt beruht, oder die Belastung wird anhand der im Elektromotor anliegenden Stromstärke rechnerisch ermittelt.

[0009] Die Entlastungswirkung, die vom Elektromotor erzeugt und auf das Koppellement übertragen wird, muß von diesem auf die Trainingsperson übertragen werden. Das Koppellement kann aus einem Draht, Kabel, Seil, Kette oder dergleichen bestehen. Die Trainingsperson kann an dem dem Elektromotor abgewandten Ende des Koppellements über Karabinerhaken oder andere geeignete Verschlüsse oder Verbindungselemente befestigt werden. Der Karabinerhaken, die Verschlüsse und/oder die Verbindungselemente werden mit der Trainingsperson über Tragschlaufen,

Geschirre, Gurte oder Westen verbunden. Die Zugkraft und die darin innewohnende Entlastungswirkung, die der Elektromotor erzeugt, wird so auf die Trainingsperson übertragen.

[0010] Bewegt sich die Trainingsperson, so können sich gegenüber dem vorherigen Zustand Veränderungen hinsichtlich der Belastung der Trainingsperson und/oder des Elektromotors ergeben. Will sich die Trainingsperson beispielsweise erheben, wäre die Trainingsperson sehr schnell mit dem vollen Körpergewicht belastet, wenn die effektive Länge des Koppellements nicht sehr schnell verkürzt würde. Hier wirkt sich die erfindungsgemäße Lösung voll aus: die mit der einsetzen- den Bewegung beginnende Entlastung des Elektromotors wird vom Lastsensor erkannt und die entsprechenden Sensorsignale an die Steuerung übermittelt. Gleichzeitig oder fast gleichzeitig wird der Elektromotor von der anliegenden Stromstärke gegen die noch verbleibende Last aus der Trainingsperson bewegt, so daß die effektive Länge des Koppellements der Bewegung der Trainingsperson folgt und damit die Entlastung durch den Elektromotor aufrecht erhalten bleibt. Die Bewegung des Elektromotors wird so lange und so schnell fortgesetzt, wie es nötig ist, um durch die Bewegung das eingestellte Verhältnis von Entlastung durch den Elektromotor und zulässiger Tragkraft der Trainingsperson aufrecht zu erhalten. Je nachdem, wie schnell sich die Trainingsperson bewegt, muß auch die Arbeitsgeschwindigkeit des Elektromotors entsprechend angepaßt sein. Schon Verzögerungen in der Größenordnung von Bruchteilen von Sekunden können dazu führen, daß die eingegebenen Soll-Lastwerte durch plötzliche Lastspitzen erheblich überschritten werden. Um solche Verzögerungen zu vermeiden, wird eine Steuerung mit sehr hohen Rechengeschwindigkeiten eingesetzt. Auch die verwendeten Leistungsregler und Elektromotoren, Getriebeteile und dergleichen müssen entsprechend kurze Schaltzeiten ohne Totpunkte sowie möglichst wenig Spiel im Antriebsstrang aufweisen. Schließlich sollte auch das Koppellement wenig Zugelastizität aufweisen.

[0011] Im entgegengesetzten Fall - die Trainingsperson möchte beispielsweise aus dem Stand in die Hocke gehen - verläuft der Regelungsprozeß umgekehrt. Durch das Einknicken der Beine der Trainingsperson erhöht sich die auf den Elektromotor wirkende Zuglast, und die ansteigende Zuglast wird vom Lastsensor registriert. Um die Trainingsperson dadurch nicht völlig zu entlasten, muß sich der Elektromotor in eine Richtung drehen, durch die sich die effektive Länge des Koppellements vergrößert. Auch in diesem Fall wird der Elektromotor von der Steuerung exakt so weit gedreht, wie es erforderlich ist, um den zuvor eingegebenen Soll-Lastwert einzuhalten.

[0012] Als Elektromotor kann insbesondere ein Servomotor Verwendung finden. Ein Servomotor ist ein Elektromotor, der mit einer Einrichtung versehen ist, die es erlaubt, die aktuelle Drehposition (zurückgelegter

Drehwinkel bezüglich einer Anfangsposition) des Ankers zu bestimmen. Der Elektromotor muß dazu in der Lage sein, sich in beide Richtungen bewegen zu können. Die Rückmeldung erfolgt beispielsweise über ein Potentiometer. Die elektronische Steuerung vergleicht das Signal vom Potentiometer mit einem vorgegebenen Sollwert. Liegt eine Abweichung vor, so wird der Motor in diejenige Richtung gedreht, die dazu führt, daß sich die Abweichung verringert. Alternativ kann die Motorposition auch digital erfaßt werden und mittels einer geeigneten Rechnerschaltung mit einem Sollwert verglichen werden. Bei der Verwendung eines Servomotors ist die Steuerung dazu in der Lage, die effektive Länge des Koppellements zu bestimmen und diesen Wert in die Steuerung und Regelung des Elektromotors einfließen zu lassen. Alternativ kann auch ein Schrittmotor oder Druckluftmotor eingesetzt werden.

[0013] Wenn die Steuerung die jeweilige effektive Länge des Koppellements kennt, kann die Steuerung beispielsweise Bewegungsabläufe berechnen und die Bewegung des Elektromotors unter Berücksichtigung der erwarteten Bewegungsabläufe regeln. So kann die Steuerung bei einer Annäherung der effektiven Länge des Koppellements an definierte Grenzwerte vom Einhalten des Soll-Lastwertes abgehen und die Bewegung des Elektromotors nach anderen Regelstrategien vornehmen. So kann eine besonders lange effektive Länge des Koppellements - eventuell in Verbindung mit einer hohen Bewegungsgeschwindigkeit des Koppellements - auf einen bevorstehenden Sturz der Trainingsperson hindeuten. In diesem Fall kann die Steuerung den Elektromotor nach einer Strategie steuern, die auf eine volle Lastübernahme durch den Motor mit einem mehr oder weniger weichen Übergang hinausläuft. Es ist auch möglich, bei größeren Unterschieden in der effektiven Länge des Koppellements zur Normallänge auf bevorstehende Sprungbelastungen zu schließen und, um Belastungsspitzen aus harten Bodenkontakten zu verringern, den vom Elektromotor zu übernehmenden Lastanteil kurzfristig abweichend vom vorgewählten Soll-Lastwert zu regeln.

[0014] Weitere Ausgestaltungen und vorteilhafte Aspekte der Erfindung ergeben sich aus der gegenständlichen Beschreibung, den Zeichnungen und den Merkmalen der Unteransprüche.

[0015] Die Erfindung soll nun anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

Es zeigen:

[0016]

Fig. 1: eine Prinzipskizze der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 2-13: verschiedene Anwendungsbeispiele der Erfindung,

- Fig. 14: eine Querschnittsansicht der Antriebseinheit,
- Fig. 15: eine Seitenansicht auf die Antriebseinheit entlang der Linie A-A in Fig. 14,
- Fig. 16: eine Seitenansicht auf die geschlossene Sperrvorrichtung entlang der Linie B-B in Fig. 14,
- Fig. 17: eine Seitenansicht auf die Sperrvorrichtung aus Fig. 16 in geöffnetem Zustand, und
- Fig. 18: eine Ansicht eines Portals mit verstellbarer Umlenkrolle.

[0017] In Figur 1 ist eine Vorrichtung 2 mit ihrem als Funktionsprinzip dargestellten Aufbau gezeigt. Ein Lebewesen 4 beziehungsweise eine Trainingsperson sind über beispielsweise ein Geschirr 6 mit dem Koppellement 8 verbunden. Das Koppellement 8 ist über eine Umlenkrolle 10 zu einer Trommel 12 geführt, auf die es aufgerollt oder wieder abgerollt werden kann. Die Trommel 12 ist antriebsverbunden mit dem Elektromotor 14. Durch die Betätigung des Elektromotors 14 dreht sich die Trommel 12, und die effektive Länge L des Koppellements 8 verändert sich entsprechend. Die Umlenkrolle 10 kann je nach Anordnung der Vorrichtung 2 im Verhältnis zur Trainingsperson auch weggelassen werden, oder es erfolgen mehrere Umlenkungen des Koppellements 8.

[0018] In gleicher Weise ist auch die Trommel 12 oder ein vergleichbarer Längenspeicher nicht in jedem Fall erforderlich. Das Koppellement 8 kann auch direkt mit dem Elektromotor 14 verbunden sein, wenn ein Längenspeicher für Abschnitte des Koppellements 8 nicht erforderlich ist. Das ist beispielsweise dann der Fall, wenn nicht das Koppellement 8 in seiner Länge verändert wird, um die Entlastung der Trainingsperson zu bewirken und die effektive Länge L des Koppellements 8 zu verändern, sondern das Koppellement 8 eine feste Länge aufweist und der Elektromotor 14 sich durch seine Bewegung selbst, beispielsweise an einer Tragschiene entlang, ortsverlagert. Durch die Ortsverlagerung des Elektromotors 14 mit dem daran befestigten, eine feste Länge aufweisenden Koppellement 8 verändert sich die Position des Anschlußpunktes der Trainingsperson an das Koppellement 8 und damit die effektive Länge L des Koppellements 8. Eine Trommel 12 oder ein Längenspeicher ist auch nicht erforderlich, wenn das Koppellement 8 beispielsweise aus einer Kette oder einem Zahnriemen besteht, die über ein formschlüssiges Antriebsmittel wie beispielsweise ein Zahnrad hin und her bewegt werden können. Ein eventuell überschießendes Ende kann einfach an einer Seite des formschlüssigen Antriebsmittels überstehen oder frei herunterhängen oder in einen Auffangbehälter ge-

fördert werden.

[0019] Zieht der Elektromotor 14 an dem Koppellement 8 mit einer bestimmten Kraft, auch ohne daß sich die effektive Länge L des Koppellements 8 verändert, so ergibt sich daraus eine entsprechende Entlastung der Trainingsperson. Wiegt die Trainingsperson 100 kg und zieht der Elektromotor 14 am Koppellement 8 mit einer Zugleistung von 75 kg, so muß die Trainingsperson selbst nur noch 25 kg tragen.

[0020] Neben dem Elektromotor 14 weist die Vorrichtung 2 eine Steuerung 16 auf. Die Steuerung 16 weist ihrerseits eine Recheneinheit 18 auf. Über eine Bedientastatur 20 können Stellbefehle und insbesondere Soll-Lastwerte in die Recheneinheit 18 eingegeben werden. Anstelle einer Bedientastatur 20 oder ergänzend dazu kann auch eine Spracheingabe vorgesehen sein. Des weiteren bekommt die Recheneinheit 18 der Steuerung 16 Meßwerte als Sensorsignale von einem Lastsensor 22. Im Ausführungsbeispiel ist der Lastsensor am Elektromotor 14 angebaut dargestellt, weil dieser seinen Meßwert für die Belastung der Vorrichtung durch die Trainingsperson aus der im Elektromotor anliegenden Stromstärke ermittelt. Der Lastsensor 22 könnte räumlich auch dem Leistungsregler 24 zugeordnet sein. Bei anderen Typen von Lastsensoren, die auf einem anderen Meßprinzip aufbauen, können diese Lastsensoren an einer anderen geeigneten Stelle angebracht sein.

[0021] Die Recheneinheit 18 ermittelt aus einem Vergleich des Soll-Lastwortes mit dem Meßwert des Lastsensors 22 einen Soll-Leistungswert für den Elektromotor 14, der der von der Recheneinheit 18 der Steuerung 16 ermittelten, zur Einhaltung des Soll-Lastwertes erforderlichen Zugleistung des Elektromotors 14 oder eines anderen Wertes, den die Steuerung 16 einstellen soll, entspricht. Der Soll-Leistungswert des Elektromotors 14 kann durch eine Veränderung der am Elektromotor 14 anliegenden Stromstärke verändert werden. Dazu weist die Steuerung 16 einen Leistungsregler 24 auf, der die von der Recheneinheit 18 übermittelten Stellbefehle in entsprechende Stromstärken umwandelt, mit denen der Elektromotor 14 über eine Stromleitung 26 beaufschlagt wird.

[0022] Reicht die der aktuellen Stromstärke entsprechende Zugleistung nicht aus, um das am Koppellement 8 anhängende Gewicht zu bewegen, bewegt sich der Elektromotor 8 nicht, und die effektive Länge L des Koppellements 8 verändert sich auch nicht. Trotzdem wird die Trainingsperson durch die Anspannung des Elektromotors 14 um den der Stromstärke entsprechenden Betrag entlastet.

[0023] Eine Bewegung des Elektromotors 14 kann von der Steuerung 16 erkannt werden, wenn der Elektromotor 14 über eine entsprechende Sensorik verfügt, wie das beispielsweise bei Servomotoren der Fall ist. Alternativ kann auch die Länge des von der Trommel 12 abgewickelten Koppellements 8 oder die Ortsverlagerung des Elektromotors 14 mit entsprechenden Sensoren gemessen werden. Das Meßsignal für eine Bewe-

gung des Elektromotors 14 kann beispielsweise mittels eines Kabels 28 oder mittels einer alternativen Funkverbindung 28 zur Recheneinheit 18 übertragen werden. Die entsprechenden Sensorsignale können von der Recheneinheit 18 bei der Berechnung des jeweils aktuellen Soll-Leistungswertes mitberücksichtigt werden. Über einen Vergleich der Meßsignale über die Drehgeschwindigkeit des Elektromotors 14 mit anderen Sensordaten, wie beispielsweise den Sensorwert des Lastsensors 22, kann die Steuerung 16 über die Recheneinheit 18 bestimmte Trainingszustände oder Bewegungsabläufe erkennen und diese Erkenntnisse in die Berechnung des Soll-Leistungswertes mit einfließen lassen.

[0024] Als weitere Beispiele für ergänzende Sensorik, die an die Recheneinheit 18 der Steuerung 16 anschließbar ist, sind in Figur 1 ein Kabel 28 für elektromyographische Sensorsignale, ein Kabel 32 für die Signale einer Videokamera und ein Kabel 34 für die Signale einer Drucksensorplatte dargestellt. Natürlich können die Daten auch hier per Funk oder auf andere Weise übertragen werden. Durch die von den entsprechenden Sensoren gelieferten Daten kann die Steuerung 16 die Regelungsprozesse optimieren, oder es sind zusätzliche Trainingsfunktionen möglich. So kann der Datenstrom, der von der Videokamera stammt, mittels einer Bildauswertungssoftware laufend ausgewertet werden. Je nach Programmierung der Steuerung 16 kann diese dann abgeleitet von den Daten der Bildauswertung die Leistungsregelung des Elektromotors 14 bei bestimmten Bewegungsabläufen beeinflussen. So könnte dann, wenn unzulässige Bewegungen erkannt werden, der Elektromotor 14 gestoppt werden, oder das Maß der vom Elektromotor 14 erzeugten Entlastung wird verändert, und/oder es wird ein Warnsignal ausgegeben. Anhand der elektromyographischen Sensorwerte können Muskelbelastungen erkannt oder aus Muskelanspannungen herrührende Belastungen von Gelenken erkannt und im Rahmen der Regelung des Elektromotors 14 berücksichtigt werden. Der Drucksensor unter den Bodenplatte kann Signale an die Steuerung 16 übermitteln, aus denen die jeweilige Bodenbelastung durch die Trainingsperson ableitbar ist. Der Drucksensor unter der Bodenplatte ist insoweit in seiner Funktion dem Lastsensors 22 vergleichbar und kann alternativ als Lastsensor oder ergänzend zum Lastsensor 22 eingesetzt werden. Der bodenseitige Drucksensor kann insbesondere eingesetzt werden, um dynamische Lastspitzen, beispielsweise aus Sprüngen der Trainingsperson herrührend, zu erkennen und die Entlastung durch den Elektromotor 14 entsprechend zu regeln.

[0025] Die Soll-Lastwerte müssen nicht immer über die Bedientastatur 20 eingegeben werden, sondern können alternativ oder ergänzend auch aus einem Speicher 36 ausgelesen werden. Der Speicher kann fest installiert sein, der Speicher kann aus einer mobilen Magnetkarte bestehen, die vorher dort gespeicherte persönliche Daten der Trainingsperson oder Daten über das Trainingsprogramm beinhaltet, wobei die Magnet-

karte bei Bedarf in einen Magnetkartenleser eingeschoben wird, oder es werden Transponder zur Erkennung eingesetzt. Auch andere geeignete Speichermittel können eingesetzt werden.

[0026] In dem Speicher 36 können beispielsweise bestimmte Trainingsprogramme mit einem oder mehreren Bausteinen abgelegt sein, die für ein Training abgerufen werden, es können individuelle Trainingskonten von Trainingspersonen im Speicher 36 angelegt sein, in dem Soll- und Ist-Daten des Trainings dieser Trainingsperson abgespeichert sind, oder es können dort Regelkurven abgelegt sein, auf die die Recheneinheit 18 im Rahmen der Regelung des Elektromotors 14 zugreifen kann. Schließlich können die im Speicher 36 abgelegten Daten von dort auch über entsprechende Ausgabegeräte wie Drucker, Anzeigebildschirme, Displays oder magnetische oder optische elektronische Datenträger ausgebbar sein.

[0027] Die Steuerung 16 mit dem Elektromotor 14 können mit ihrem entsprechenden Komponenten in einem gemeinsamen kompakten Gehäuse 38 untergebracht sein, das durch die strichpunktierte Linie angedeutet ist. Damit wäre die Vorrichtung als modulare Baueinheit verkaufbar, und existierende Trainingsgeräte könnten auf einfache Art und Weise mit der Vorrichtung nachgerüstet werden. Auch können Neugeräte als Option mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung angeboten werden. Außerdem ist es möglich, eine Baueinheit mobil mit sich zu führen, um sie an verschiedene Trainingsgeräte anschließen zu können, die in unterschiedlichen Fitneßcentern aufgebaut sind. Auf diese Weise kann eine Trainingsperson in der gewohnten Umgebung mit den gewohnten Geräten trainieren, und die Baueinheit wird an die gewohnten Geräte angeschlossen, um eine Beratung leisten zu können zu einem geeigneten Trainingsprogramm. Ein Krankengymnast muß keinen eigenen Gerätepark für Trainingszwecke mehr vorhalten, sondern kann die Infrastruktur von beispielsweise Fitneßcentern nutzen, um mit der mobilen Baueinheit dort eine individuelle Krankengymnastik oder ein gezieltes Muskelaufbautraining leisten zu können.

[0028] Figur 2 zeigt eine beispielhafte Anordnung der Vorrichtung 2 in einem Portalrahmen. In Figur 3 ist ein Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem die Vorrichtung 2 an einem Ausleger 42 befestigt ist. Die Position der Umlenkrolle 10 kann entlang des Auslegers 42 verlagert werden. Der Ausleger 42 ist drehbar an einem Mast 44 befestigt. Figur 4 zeigt eine Sicht von oben auf das in Figur 3 gezeigte Ausführungsbeispiel. Figur 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem ein Ausleger 42 über eine Befestigungsplatte 46 an einer Wand befestigt ist und die Vorrichtung 2 selbst am Ausleger angeordnet ist. Figur 6 zeigt eine Portalanlage, in der die Portalbrücke mit der daran befestigten Vorrichtung 2 an Schienen längsverschieblich angeordnet ist.

[0029] Die Figuren 7 bis 13 zeigen Ausführungsbeispiele, bei denen die Vorrichtung 2 in als Modul in verschiedene Trainingsgeräte integriert ist. Bei diesen An-

wendungen wird der Trainingswiderstand des Trainingsgerätes jeweils vom Elektromotor 14 der Vorrichtung 2 simuliert. Durch die vorgegebene und von der Steuerung 16 einregulierte Entlastung kann die Trainingsperson Bewegungen in genauen Belastungsgrenzen trainiert werden.

[0030] In den Ausführungsbeispielen sind nur Beispiele gezeigt, bei denen ein einziger Elektromotor 14 zur Entlastung einer Trainingsperson vorgesehen ist. Natürlich ist es auch möglich, mehrere Elektromotoren 14 von einer Steuerung 16 steuern und regeln zu lassen, oder in einem Trainingsgerät mehrere Vorrichtungen 2 mit jeweils einem Elektromotor 14 und einer Steuerung 16 vorzusehen, um in einem Trainingsgerät mehrere verschiedene Muskeln und/oder Bewegungen mit einer gezielten Entlastung und Einhaltung maximaler Belastungswerte trainieren zu können. Auf diese Weise könne mehrere Koppelemente 8 mit einem Lebewesen verbunden werden, um dieses in geeigneter Weise zu trainieren.

[0031] Die Vorrichtung 2 kann auch als Traktionsgerät eingesetzt werden. Dabei geht es darum, an bestimmten Muskeln, beispielsweise an den Beinen, dem Rücken oder dem Hals, mit einer bestimmten Kraft zu ziehen, um den gewünschten Trainingseffekt zu erzielen. Dabei ist es vorteilhaft, die Vorrichtung 2 mit einer Vorrichtung zur Muskelmessung wie beispielsweise der Elektromyographie zu verbinden. Die Vorrichtung 2 wird dabei auf einen bestimmten Grenzwert aus der Muskelmessung eingestellt, bis zu dessen Wert der betreffende Muskel belastet wird. Anstelle eines bestimmten Meßwertes kann die Vorrichtung 2 auch einen maximalen Belastungswert in kg oder einen Relativwert eingestellt werden.

[0032] Auch ist es vorteilhaft, ein Muskeltraining mit Vibrationseffekten zu verbinden. Während des Trainings wird eine Kraft nicht statisch auf das Koppelement 8 gebracht, sondern mit einer vibrierenden Bewegung. In den zu trainierenden Muskeln ergibt sich einerseits ein besserer Kraftaufbau im Muskel, und die Entspannung des Muskels wird gefördert. Die Vibration kann vom Elektromotor 14 erzeugt werden, indem dieser das Koppelement 8 in kurzen Wegen, beispielsweise 2 mm, vor und zurück bewegt. Die Amplitude, Frequenz, Geschwindigkeit und Richtung der Vibration kann dabei in beliebiger Weise dem Trainingszweck angepaßt werden. Neben der Erzeugung der Vibration durch den Elektromotor 14 kann auch ein weiteres Zusatzgerät Verwendung finden, das die Vibration erzeugt und in das Koppelement 8 einbringt. Auch die Vibrationsfunktion kann mit einer Elektromyographie oder einer Temperaturmessung mit einer zugehörigen Datenauswertung verbunden werden, um den daraus resultierenden Trainingseffekt zu überwachen.

[0033] Schließlich ist die Vorrichtung 2 auch als Absicherung oder Entlastung für schwebende Lasten einsetzbar. Stellt die Steuerung 16 des Elektromotors 14 fest, daß sich eine Hantel oder ein Gewicht zu schnell

abwärts bewegen, so kann die Bewegung gebremst oder gar ganz gestoppt werden. Dies ist vorteilhaft, wenn eine Hantel herunterzufallen droht oder beim Gewichtheben die Trainingsperson unter dem gehobenen Gewicht zusammenzubrechen droht. Durch das Auffangen dieser Gewichte durch die Vorrichtung 2, deren Koppelement 8 zu Sicherungszwecken mit dem Sicherungsobjekt verbunden ist, können schwere Trainingsverletzungen und Überlastungen vermieden werden.

[0034] In Fig. 14 ist eine Ansicht einer Antriebseinheit mit einem Elektromotor 14 dargestellt, der mit der Trommel 12 wirkverbunden ist. In dem in Fig. 14 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Trommel 12 mit unterschiedlichen Durchmessern betreibbar. Bei gleicher Drehzahl des Elektromotors 14 wird das Koppelement 8 mit einer größeren Geschwindigkeit, aber kleinerem Drehmoment bewegt, wenn die Trommel 12b im Wickelbereich einen größeren Durchmesser aufweist, während sich bei einem kleineren Durchmesser der Trommel 12a eine langsamere Geschwindigkeit, aber größeres Drehmoment ergibt. Dieser Effekt kann für die Einstellung der Vorrichtung 2 auf einen Anwendungsfall genutzt werden, indem das Koppelement 8 wahlweise auf eine Trommel 12 mit einem für den jeweiligen Anwendungsfall am besten passenden Trommeldurchmesser aufwickelbar ist. Die Trommel 12b mit dem größeren Durchmesser ist auf der Antriebswelle 50 verschiebbar, so daß sie je nach Einstellungswunsch in einen Bereich verlagert werden kann, in dem das Koppelement 8 darauf bei einer Drehung des Elektromotors 14 aufgewickelt wird, oder aus diesem Bereich heraus in eine Lage verlagerbar ist, in der das Koppelement 8 nicht mehr auf den Mantel der Trommel 12 b, sondern eine Trommel 12 a mit einem geringeren Durchmesser, wie beispielsweise einer Welle, aufwickelbar ist.

[0035] Die Trommel 12b kann durch eine mechanisch oder elektrisch betätigbare Stellvorrichtung in eine gewünschte Stellposition gebracht werden. Eine Schaltklaue 52, die in dem in Fig. 14 gezeigten Ausführungsbeispiel eine mit der Trommel 12b verbundene Stellplatte 54 umgreift, ist über eine Verbindungsstange 56 mit einem Handgriff 58 verbunden. Die Schaltklaue 52 ist seitlich verschwenkbar, wie in Fig. 15 gezeigt. Durch eine Bewegung am Handgriff 58 kann die Trommel 12b in den Wickelbereich des Koppelements 8 oder aus diesem heraus verbracht werden. Anstelle einer manuellen Verlagerung der Stellposition der Trommel 12b kann diese auch elektrisch oder elektronisch gesteuert erfolgen. In diesem Fall kann die Ortsverlagerung der Trommel 12b auch über die Recheneinheit 18 vorgeählt oder programmgesteuert automatisiert erfolgen. Anstelle der Verlagerung der ganzen Trommel 12b ist es auch möglich, einen nicht näher dargestellten Leitarm, über den das Koppelement 8 ein- und ausläuft, in seiner relativen Lage so zu verstellen, daß das Koppelement 8 entweder auf die Trommel 12a oder die Trommel 12 b aufgewickelt wird.

[0036] Damit die Recheneinheit 18 die Entlastung des Koppellements 8 genau einstellen kann, ist es empfehlenswert, einen Sensor vorzusehen, der die jeweilige Schaltstellung beziehungsweise Position des Handgriffs 58, des Leitarms und/oder der Trommel 12b abfragt, so daß dem jeweiligen Sensorwert unterschiedliche Durchmesser der Trommel 12 zugeordnet werden können. Der Sensorwert ist an die Recheneinheit 18 übermittelbar. Je nach Sensorwert muß die Recheneinheit 18 berücksichtigen, daß das Koppellement 8 mit einer unterschiedlichen Geschwindigkeit und Kraft bewegbar ist, und den Elektromotor 14 entsprechend steuern. Bei fehlerhaften Sensorwerten oder falsch eingestellten Positionen können sich für die zu trainierenden Lebewesen erhebliche Funktionsfehler der Vorrichtung ergeben. Bei der in Fig. 14 gezeigten mechanischen Verstellvorrichtung kann ein Korrekturfaktor für die Recheneinheit 18 durch einen an einer geeigneten Stelle angeordneten einfachen Kontaktschalter erzeugt werden.

[0037] Als eine Sicherung ist weiter ein drehfest auf der Welle 50 angeordnetes Zahnrad 60 vorgesehen, daß durch eine in Fig. 16 gezeigte Sperrklinke 62 blockierbar ist. Die Sperrklinke 62 kann durch einen elektrischen Magneten in der in Fig. 17 gezeigten Offen-Stellung gehalten sein. Bei einem Stromausfall wird dann auch der Magnet stromlos, so daß dann die Sperrklinke 62 in die Zähne des Zahnrades 60 einrastet und die Drehbewegung der Welle 50 zumindest in eine Drehrichtung blockiert. Auf diese Weise wird vermieden, daß eine an der Vorrichtung 2 hängende Trainingsperson unkontrolliert stürzen kann.

[0038] In Fig. 18 ist ein Portal 46 gezeigt, an dem zumindest 2 Umlenkrollen 10a, 10b befestigt sind. Jede Umlenkrolle 10a, 10b ist ortsverlagerbar, um die räumliche Lage des jeweiligen Koppellements 8a, 8b den individuellen Trainingsbedürfnissen anpassen zu können. So können über die Koppellemente 8a, 8b beispielsweise die beiden Arme oder Beine einer Trainingsperson über jeweils einen Elektromotor 14 individuell entlastet werden. Wenn die Vorrichtung 2 danach von einer Trainingsperson genutzt werden soll, die nur mit einem Koppellement 8 trainiert werden muß, kann das nicht benötigte Koppellement 8 an die Seite geschoben und das andere Koppellement mehr in der Mitte positioniert werden. Eine Verstellung der Position der Umlenkrolle 10 ist besonders einfach, wenn sie an einem Schlitten 47 befestigt ist, dessen Position mittels einer Sperrvorrichtung 48, wie beispielsweise einem in einer Hubrichtung verstellbaren und mit einer Federkraft beaufschlagten und in einer Blockierstellung gehaltenen Sperrstift, der in portalseitige Stecklöcher einsteckbar ist, arretierbar ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (2) zum Bewegungstraining von Lebe-

wesen (4) mit einem Koppellement (8), dessen eines Ende mit dem Lebewesen (4) verbindbar und dessen anderes Ende mit einer Verstellvorrichtung verbunden ist, durch dessen Betätigung die effektive Länge (L) des Koppellements (8) verstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verstellvorrichtung einen von einer elektronischen Steuerung (16) leistungsgeregelten Elektromotor (14) aufweist, über eine Eingabeeinrichtung (20) ein Betrag für einen maximalen auf das Lebewesen wirkenden Soll-Lastwert in die Steuerung (16) eingebbar, von der Steuerung (16) über zumindest einen Lastsensor (22) die aktuelle Belastung des Koppellements (8) durch das Lebewesen (4) ermittelbar, von der Steuerung (16) der Soll-Lastwert mit dem Meßwert des Lastsensors (22) vergleichbar, von der Steuerung (16) aus dem Vergleich ein Soll-Leistungswert des Elektromotors (14) ermittelbar und der Elektromotor (14) von der Steuerung (16) mit dem ermittelten Soll-Leistungswert beaufschlagbar ist.

2. Vorrichtung (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Koppellement (8) ein Kabel, eine Kette, ein Zahnriemen oder ein Seil verwendet ist, das auf eine vom Elektromotor (14) angetriebene Trommel (12) aufwickelbar ist.
3. Vorrichtung (2) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuerung (16) über elektronische Speicher (36) verfügt, in die ein eingegebener Soll-Lastwert und/oder Betriebsdaten der Steuerung (16) und/oder Sensorwerte des Lastsensors (22) speicherbar und/oder auslesbar sind.
4. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuerung (16) über elektronische Speicher (36) verfügt, in die externe Daten einlesbar und von dort von der Steuerung (16) auslesbar sind.
5. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** an die Steuerung (16) Sensordaten über die effektive Länge (L) des Koppellements (8) übermittelbar sind.
6. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Lastsensor (22) aus einer Vorrichtung besteht, die laufend die Ampere-Werte in den Wicklungen des Elektromotors (14) ermittelt.
7. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** für die Steuerung (16) eine Tabelle und/oder ein Kennfeld zugreifbar ist, in dem für die Werte des Lastsensors (22) und die eingegebenen Soll-Lastwerte ein zugehöriger Soll-Leistungswert auslesbar ist.

8. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** in die Steuerung (16) Daten über die Größe, das Gewicht und/oder die Höhe des Befestigungspunktes des Koppelelements (8) an dem Lebewesen (4) einbaubar sind. 5
9. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** an die Steuerung (16) ein bodenseitiger Drucksensor anschließbar ist. 10
10. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** an die Steuerung (16) eine Videokamera mit Bildauswertung anschließbar ist. 15
11. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** an die Steuerung (16) elektromyographische Sensoren anschließbar sind. 20
12. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Elektromotor (14) ein Servomotor ist. 25
13. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** mehrere Elektromotoren (14) von einer Steuerung (16) regelbar sind. 30
14. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuerung (16) und der oder die Elektromotoren (14) in ein gemeinsames Gehäuse eingebaut sind. 35
15. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trommel (12) mit unterschiedlichen Durchmessern betreibbar ist. 40
16. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der jeweils aktivierte Durchmesser der Trommel (12) mittels eines Sensors überwachbar ist. 45
17. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Rotationsbewegung der Trommel (12) mittels einer Sperrvorrichtung blockierbar ist. 50
18. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Position der Umlenkrolle (10) verstellbar ist. 55
19. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest eine Vorrichtung (2) als Baueinheit in ein Trainingsgerät eingebaut oder als mobile Baueinheit ein- und/oder anbaubar ist.
20. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorrichtung (2) als Traktionsgerät, insbesondere in Verbindung mit einer Muskelmessung, einsetzbar ist.
21. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** über den Elektromotor (14) und/oder ein Zusatzgerät eine auf das Koppelement (8) wirkende Vibration erzeugbar ist.
22. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorrichtung (2) als Absicherung oder Entlastung von schwebenden Gewichten verwendbar ist.

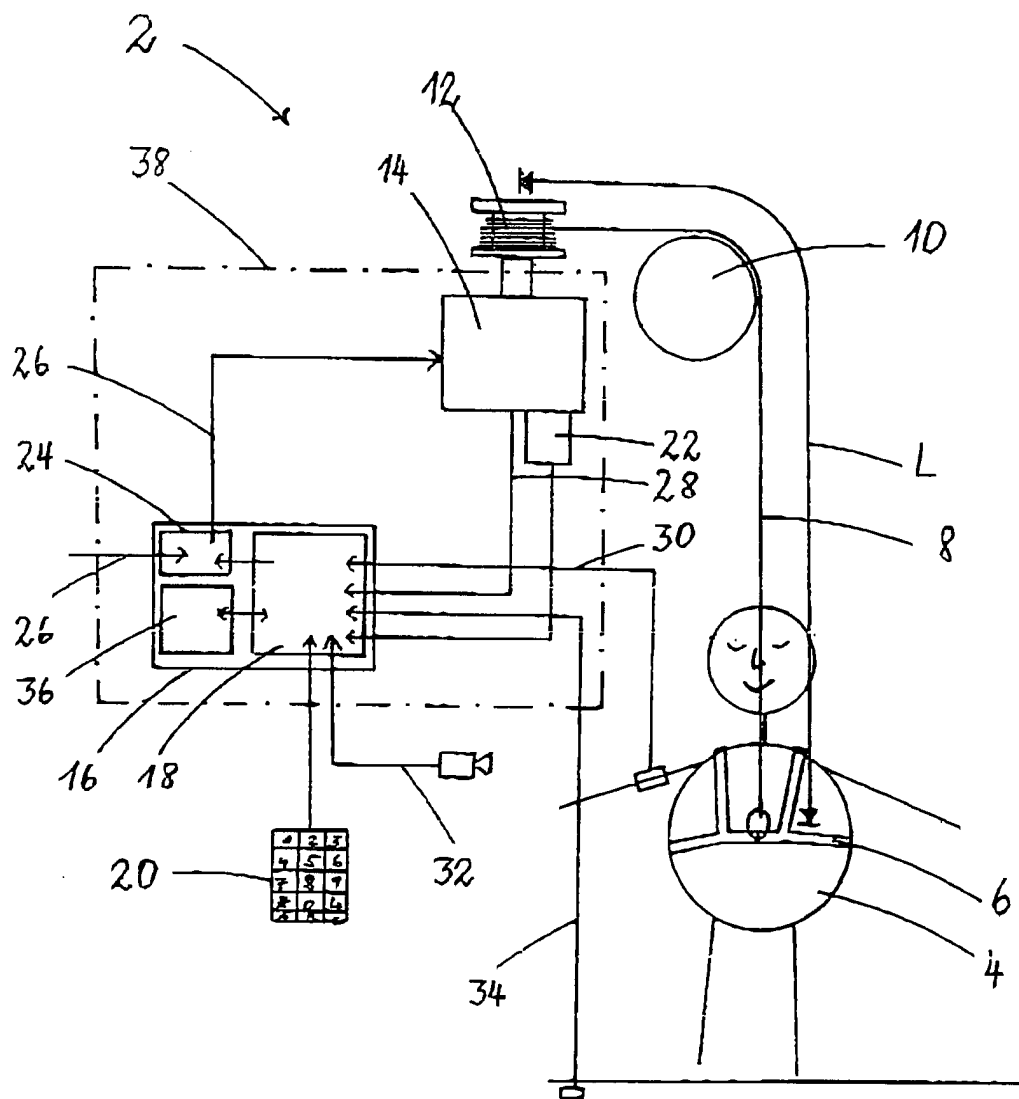
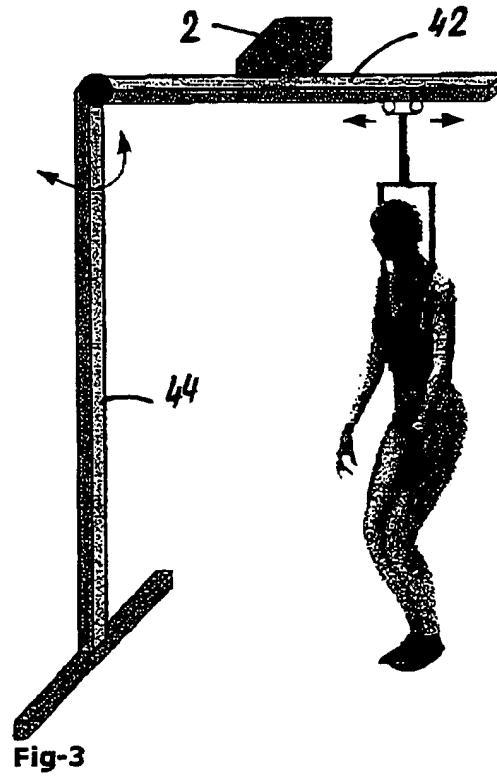
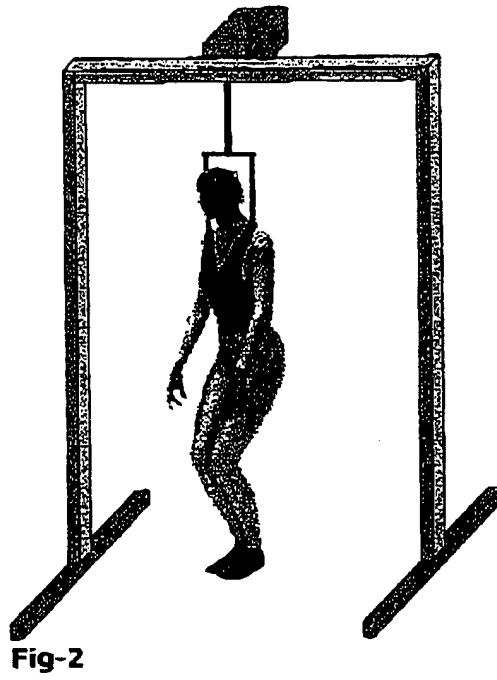
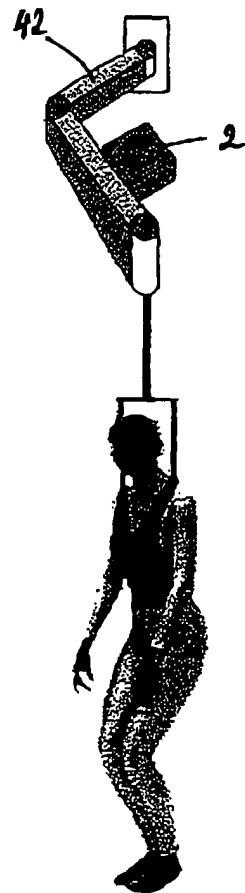
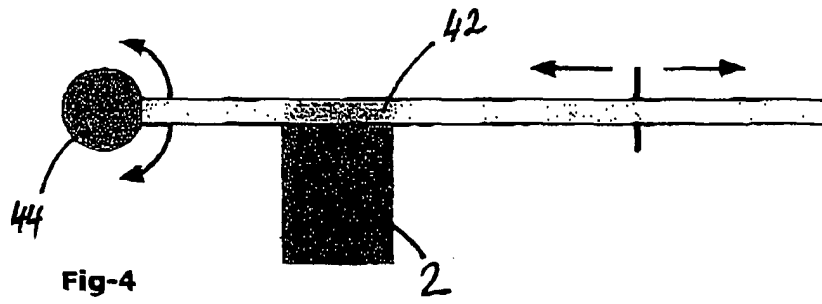


Fig. 1





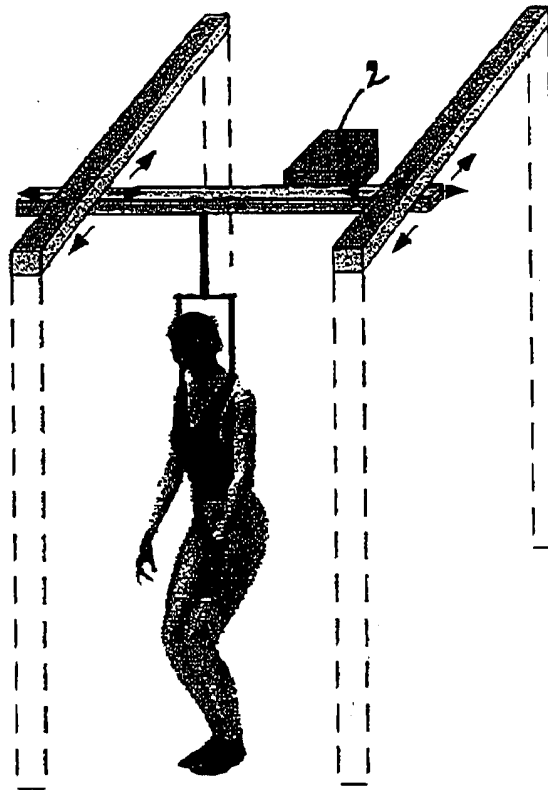


Fig-6

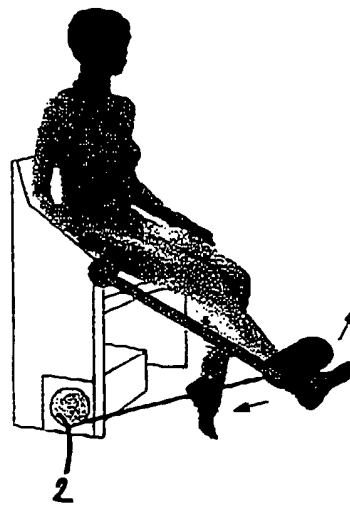
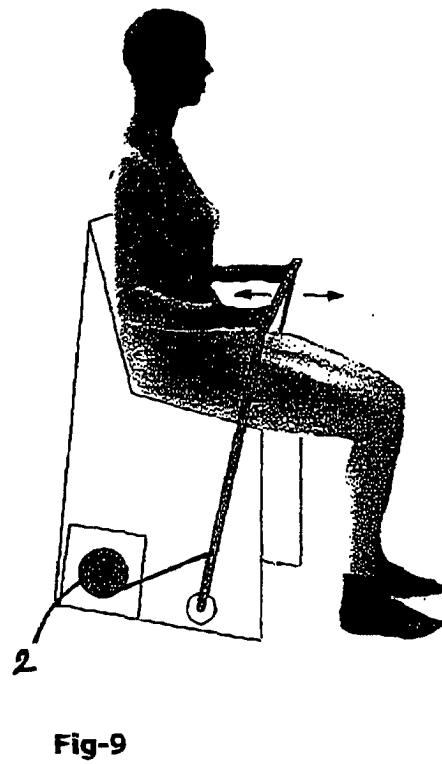
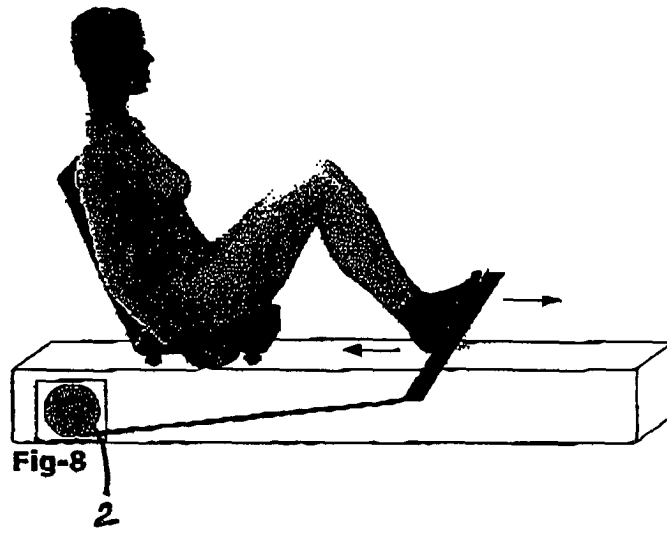


Fig-7



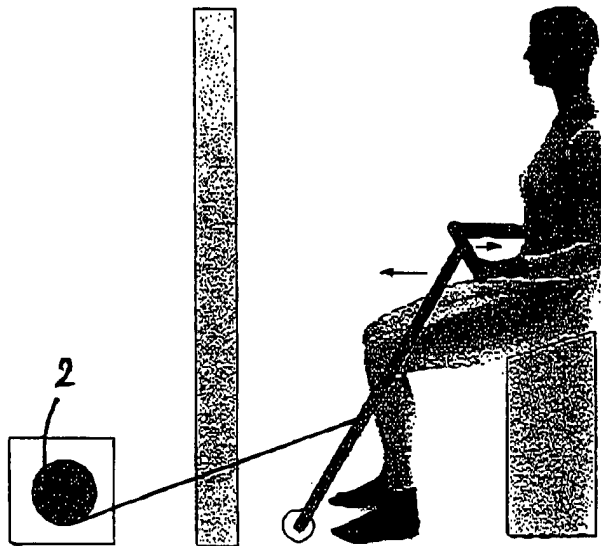


Fig-10

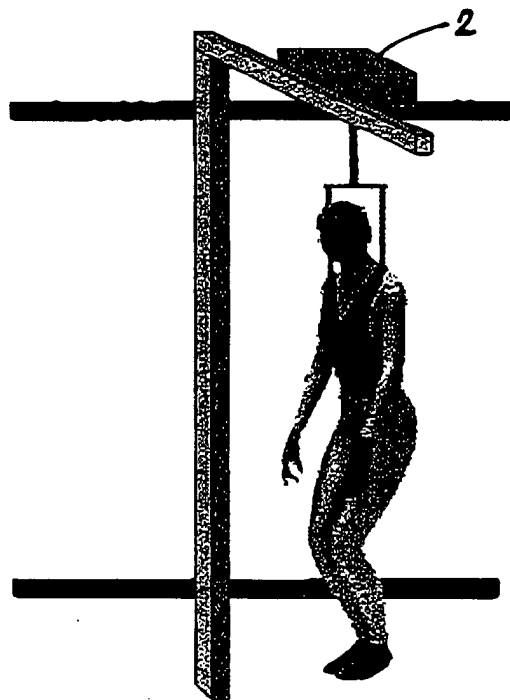


Fig-11

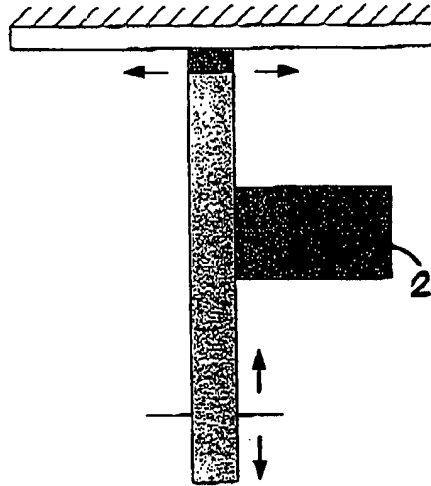


Fig-12

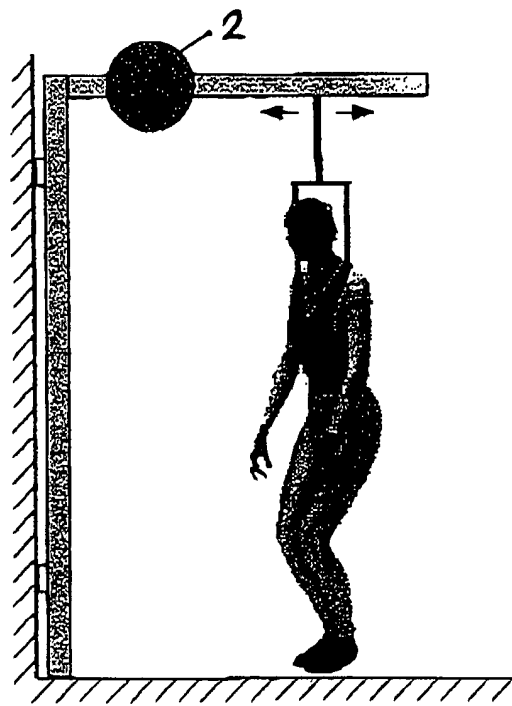
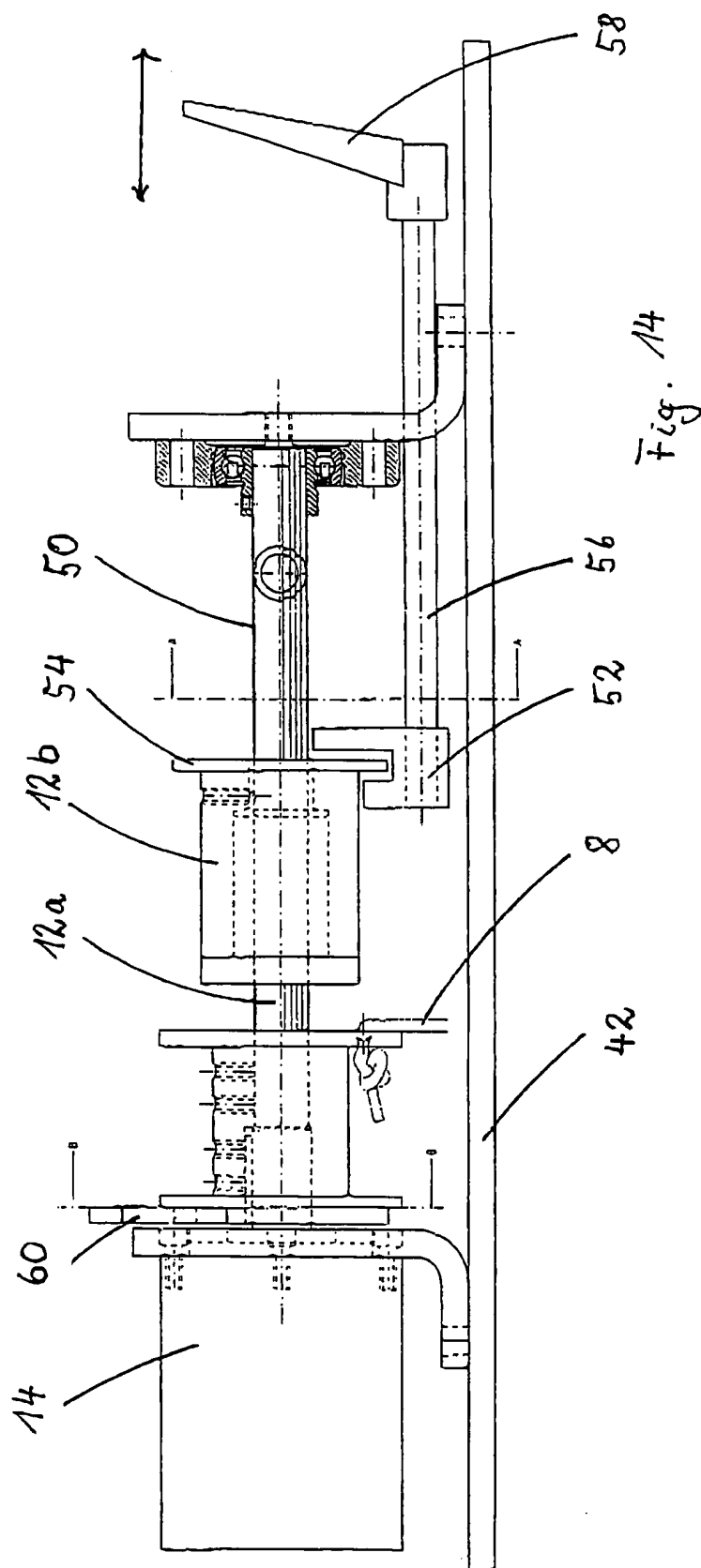


Fig-13



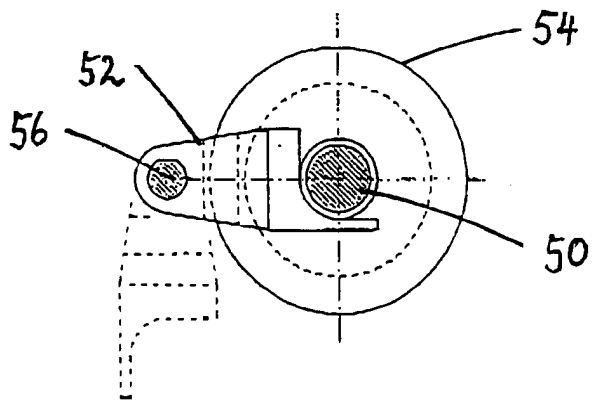


Fig. 15

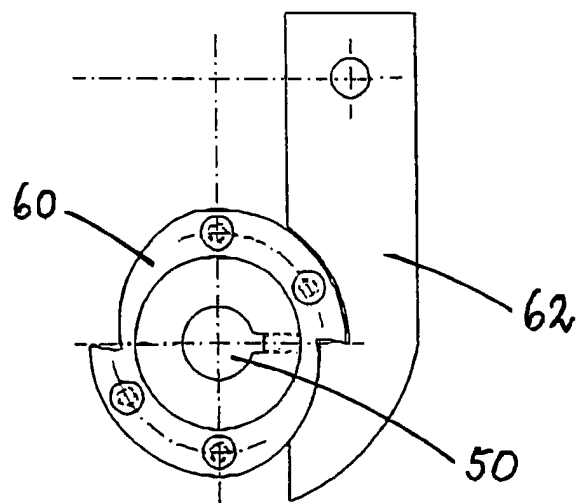


Fig. 16

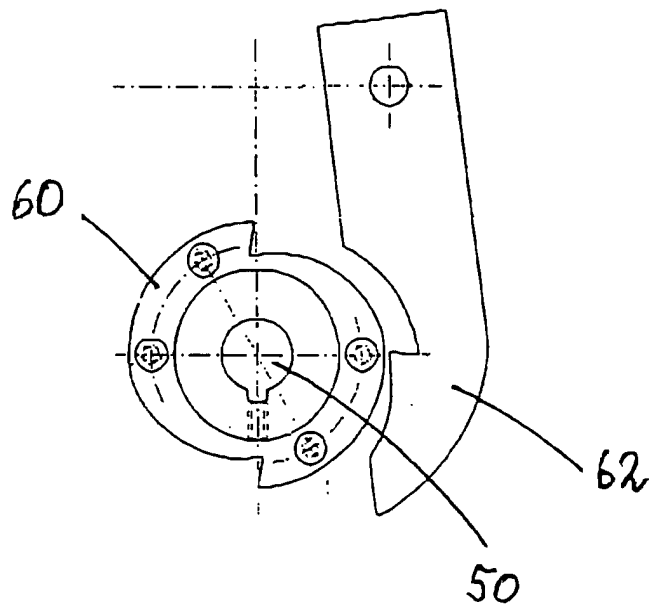


Fig. 17

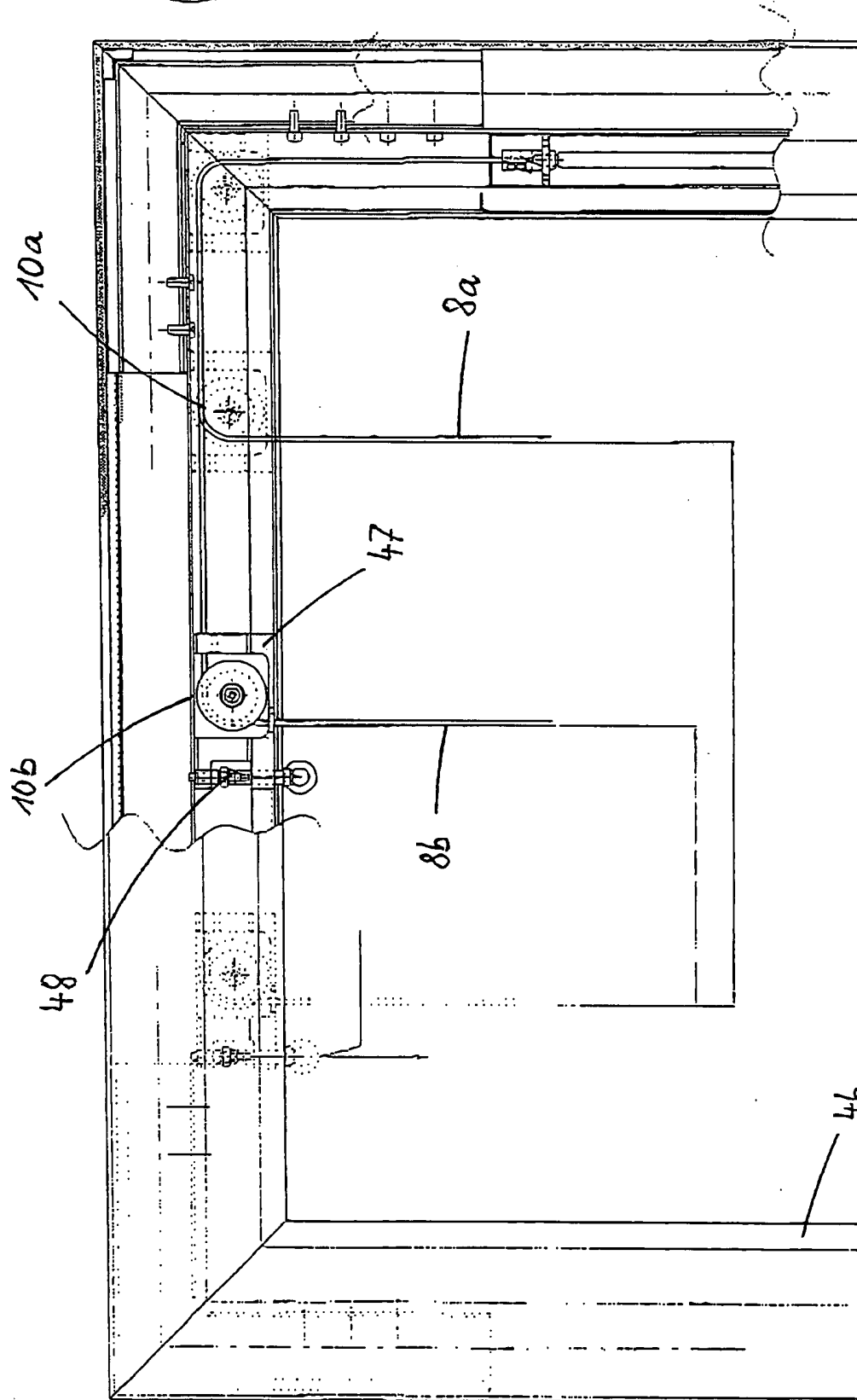


Fig. 18



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 01 0457

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	WO 03/035184 A (THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA) 1. Mai 2003 (2003-05-01) * Absätze [0019] - [0042]; Anspruch 6; Abbildung *	1-15, 17-22	A61H3/00 A61H1/02 A63B21/002 A63B21/005 A63B24/00 A63B69/00
X	US 5 273 502 A (KELSEY ET AL) 28. Dezember 1993 (1993-12-28) * Spalte 3, Zeile 58 - Spalte 4, Zeile 2; Abbildungen 1,2 *	1-15, 17-22	
X	EP 0 304 538 A (JAPAN EM CO., LTD) 1. März 1989 (1989-03-01) * Abbildungen 1,2A,3,4C,6A,6B,7-9,23 *	1-15, 17-22	
A	DE 200 10 140 U1 (KOTLAROV, PETER) 28. September 2000 (2000-09-28) * Anspruch 5 *	21	
A	WO 01/28486 A (ROGOZINSKI, JOSEPH) 26. April 2001 (2001-04-26) * Seite 7, Zeile 25 - Seite 8, Zeile 22; Abbildungen 12A,12B *	11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	US 2002/086777 A1 (CHARNITSKI RICHARD D) 4. Juli 2002 (2002-07-04) * das ganze Dokument *	15,16	A61H A63B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. August 2005	Prüfer Elmar Fischer
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P4/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 01 0457

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-08-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 03035184 A	01-05-2003	CA 2464128 A1	01-05-2003
		EP 1444018 A1	11-08-2004
		WO 03035184 A1	01-05-2003
		US 2003153438 A1	14-08-2003
US 5273502 A	28-12-1993	KEINE	
EP 0304538 A	01-03-1989	JP 1122730 U	21-08-1989
		JP 1126228 U	29-08-1989
		JP 5011859 Y2	25-03-1993
		JP 64037233 U	07-03-1989
		JP 1077741 U	25-05-1989
		JP 1052464 A	28-02-1989
		JP 2610885 B2	14-05-1997
		EP 0304538 A2	01-03-1989
		US 4907571 A	13-03-1990
DE 20010140 U1	28-09-2000	KEINE	
WO 0128486 A	26-04-2001	AU 7814900 A	30-04-2001
		DE 10085099 T0	08-05-2003
		WO 0128486 A1	26-04-2001
US 2002086777 A1	04-07-2002	US 6283899 B1	04-09-2001
		US 2005037902 A1	17-02-2005
		WO 9904864 A1	04-02-1999

EPO FORM P461

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