

(19)



(11)

**EP 2 815 793 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**05.09.2018 Patentblatt 2018/36**

(51) Int Cl.:  
**A63B 22/06** <sup>(2006.01)</sup>      **A63B 22/20** <sup>(2006.01)</sup>  
**A63B 23/04** <sup>(2006.01)</sup>      **A63B 21/005** <sup>(2006.01)</sup>  
**A63B 69/00** <sup>(2006.01)</sup>      **A63B 21/00** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **13172279.5**

(22) Anmeldetag: **17.06.2013**

(54) **Gangbewegungsvorrichtung**

Gear movement device

Dispositif de mouvement de vitesse

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**24.12.2014 Patentblatt 2014/52**

(73) Patentinhaber: **schepp medtech GmbH**  
**8712 Niklasdorf (AT)**

(72) Erfinder:  
 • **Schörgendorfer, Martin**  
**8010 Graz (AT)**

• **Hepp, Christof**  
**6850 Dornbirn (AT)**

(74) Vertreter: **Ellmeyer, Wolfgang**  
**Häupl & Ellmeyer KG**  
**Patentanwaltskanzlei**  
**Mariahilfer Strasse 50**  
**1070 Wien (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A1-2010/136160**      **US-A- 430 808**  
**US-A- 3 824 994**      **US-A- 6 027 430**  
**US-B1- 6 923 748**      **US-B1- 6 926 646**

**EP 2 815 793 B1**

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

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Gangbewegungs-  
vorrichtung zur Erzeugung einer Gangbewegung eines  
Menschen mit zwei gesteuerten Fußführungseinheiten,  
die jeweils eine Fußplatte zur Auflage eines Fußes um-  
fassen, wobei die Fußplatten zur Simulation der Gang-  
bewegung zueinander entgegengesetzt abwechselnd  
nach vorne und nach hinten bewegbar sind, wobei eine  
Aufhängungseinheit vorgesehen ist, an welcher der  
Mensch zur Gewichtsentlastung aufhängbar ist, wobei  
die Fußplatten jeweils einen vorderen und einen hinteren  
Teilbereich aufweisen, wobei während des gesteuerten  
Bewegungsvorgangs der Fußplatten der hintere Teilbe-  
reich sich gegenüber dem vorderen Teilbereich aus der  
gemeinsamen Ebene heraus bewegt, um das Abwinkeln  
des Mittelfuß-Zehengelenks zu ermöglichen.

**[0002]** Bisher bekannte Geräte für die Gangrehabilita-  
tion, die z.B. in der DE 198 05 164 C1 und in der DE 10  
2009 022 560 B4 beschrieben sind, haben den Nachteil  
der im Wesentlichen starren Anbindung des Fußes an  
die für diese vorgesehenen Haltevorrichtungen oder  
Fußplatten.

**[0003]** Bei der natürlichen Gehbewegung des Men-  
schen kommt es aber zu einem Abwinkeln des Mittelfuß-  
Zehengelenks (Plantarflexion), wobei ein Winkel von bis  
zu 70° zwischen der Fußsohle und dem Untergrund er-  
reicht wird. Einen derartigen Abwinkelvorgang lassen die  
herkömmlichen Gehbewegungstrainingsgeräte nicht zu,  
weshalb es in den Füßen des Benutzers zu einer unan-  
genehmen Einschränkung der Bewegung des Sprung-  
gelenkes kommen kann.

**[0004]** In der WO 2010/136160 A1 ist eine Gangbewe-  
gungsvorrichtung beschrieben, mit der gehunfähigen  
Menschen das Gehen wieder beigebracht wird, und wel-  
che Fußplatten aufweist, die durch Bewegungseinrich-  
tungen periodisch angetrieben werden, wodurch die Fü-  
ße der in der Aufhängungseinheit gehaltenen Person von  
der Vorrichtung entsprechend bewegt werden. Die Be-  
wegungseinrichtungen weisen jeweils einen in verschie-  
dene Höhenlagen schwenkbaren Ausleger auf, der an  
einem ersten Schlitten einer Linearführung angelenkt  
und mit Haltemitteln zur Befestigung jeweils eines Fußes  
drehbeweglich verbunden ist. Ferner vorgesehen sind  
ein zweiter Schlitten mit einem Linearantrieb zur Ände-  
rung der Höhenlage des jeweiligen Haltemittels und ein  
Drehantrieb zur Änderung der Neigung des jeweiligen  
Haltemittels. Da die freien Enden der schwenkbaren Aus-  
leger das Gewicht der Person aufnehmen müssen, ergibt  
sich ein relativ hohes Gewicht der Konstruktion. Aufgrund  
der starren Fußplatten wird ein Abwinkeln des Fußge-  
lenks während der Bewegung nicht unterstützt.

**[0005]** Die US 6 027 430 A beschreibt eine Trainings-  
vorrichtung in der Art eines Crosstrainers, deren  
Fußplatten aber keinen Antrieb aufweisen, mit dem eine  
gesteuerte Bewegung zur Gangrehabilitation von geh-  
behinderten Personen möglich wäre. Die starr ausgebil-  
deten Fußplatten sind darüber hinaus einem Abrollvor-

gang des Fußgelenks nicht förderlich.

**[0006]** In der US 6 926 646 B1 ist eine weitere Cross-  
Trainingsvorrichtung mit starren Fußplatten angegeben,  
die auf auskragenden Trägern angeordnet sind und so-  
wohl horizontal als auch vertikal bewegbar sind, wobei  
die trainierende Person freistehend Bein- und Armbewe-  
gungen ausführen muss und die Fußplatten entspre-  
chend mit Muskelkraft gedrückt werden müssen, um die  
Bewegung durchführen zu können. Ein Gangrehabilita-  
tionstraining für gehbehinderte Personen ist somit nicht  
möglich.

**[0007]** Bei der orthopädischen Schrittvorrichtung ge-  
mäß US 430 808 A sind zwei Schlitten lediglich in einer  
horizontalen Richtung durch Kraftanwendung der trainie-  
renden Person in Längsrichtung hin- und herbewegbar.  
Die auf jedem Schlitten angeordnete Fußplatte ist aus  
der Ebene der Schlittenoberfläche schwenkbar, sodass  
die Ferse der Person bei der Bewegung angehoben wer-  
den kann. Weder ist ein Antrieb für die beiden Schlitten  
vorgesehen noch können die Schlitten aus der horizon-  
talen Ebene herausverlagert werden.

**[0008]** Ferner geht aus der US 3 824 994 A eine Train-  
ingsvorrichtung mit bewegbaren Fußplatten hervor, die  
über einen Antrieb eine gesteuerte Gehbewegung aus-  
führen. Jede Fußplatte hat ein mittig angeordnetes Ge-  
lenk, wodurch ein vorderer und ein hinterer Abschnitt der  
Fußplatte definiert sind, um eine während des Gehens  
übliche Abknickbewegung des Fußgelenks zu ermögli-  
chen. Die Fußplatten sind an ihren Seiten mit Endlosket-  
ten gekoppelt, um die Hin- und Herbewegung durch den  
Antrieb zu ermöglichen. Die horizontale und vertikale Be-  
wegung der Fußplatten als auch die Schwenkbewegung  
des hinteren Abschnittes der Fußplatte werden durch die  
Endlosketten bewirkt, wobei die Lagerung der Fußplat-  
ten relativ aufwendig und die Steuerung der einzelnen  
Bewegungsvorgänge nicht unabhängig voneinander  
eingestellt werden kann, um sie an die jeweilige Person  
anzupassen.

**[0009]** Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Gang-  
bewegungsvorrichtung der eingangs genannten Art an-  
zugeben, mit welcher eine korrekte Gehbewegung der  
zu trainierenden Person erzielt werden kann.

**[0010]** Weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine  
Gangbewegungsvorrichtung zu schaffen, mit welcher eine  
an die natürliche Gehbewegung des Menschen ange-  
passte Geschwindigkeitsverteilung zwischen Stand-  
bein- und Schwungbeinphase realisiert werden kann.

**[0011]** Weiters soll aus Gründen der einfachen War-  
tung und Reparatur der zu schaffenden Vorrichtung, ein  
einfaches Antriebssystem für die Erzeugung aller Bewe-  
gungsabläufe angegeben werden.

**[0012]** Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht,  
dass das vordere Ende des hinteren Teilbereiches der  
Fußplatte zwei Rollen aufweist, die auf zwei Rampen-  
bahnen abrollen, die aus einem hinteren horizontalen Ab-  
schnitt und einem vorderen linear ansteigenden Ab-  
schnitt zusammengesetzt sind.

**[0013]** Die Fußplatte wird dabei so geführt, dass bei

der Bewegung des Fußes nach vorne der Fuß ohne dabei abgewinkelt zu werden, entlang eines Kreisbogens ausschwingt, wobei die Spitze des Fußes leicht abhebt.

**[0014]** Bedingt durch die Teilung der Fußplatte in einen vorderen und einen hinteren Teilbereich kann der Fuß während des Bewegungsvorgangs das notwendige Abwinkeln des Mittelfuß-Zehengelenks ausführen und somit eine korrekte Gehbewegung darstellen. Die Ferse wird beim Abwinkeln angehoben und kann aufgrund der Beweglichkeit des hinteren Teilbereiches gegenüber dem vorderen Teilbereich der Fußplatte diese Bewegung ausführen. Die geteilte Fußplatte erlaubt somit den natürlichen Gehvorgang besser als bei den bekannten Vorrichtungen nachzubilden.

**[0015]** Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung kann das hintere Ende des vorderen Teilbereiches und das vordere Ende des hinteren Teilbereiches der Fußplatten über ein Gelenk miteinander verbunden sein, sodass der hintere Teilbereich der Fußplatten gegenüber dem vorderen Teilbereich aus der gemeinsamen Ebene in eine Winkelstellung verschwenkbar ist.

**[0016]** Die Ausbildung des Gelenks zwischen dem vorderen und dem hinteren Teilbereich kann mit einfachen technischen Mitteln erfolgen, es muss nur gewährleistet sein, dass in der Abwinkelphase der Bewegung das Gelenk eine Winkelstellung zwischen dem vorderen und dem hinteren Teilbereich ermöglicht.

**[0017]** Um ein Anheben der Ferse während des Abwinkelvorganges des Fußes zu erlauben, muss die Fußplatte während einer horizontalen Bewegung zugleich eine Vertikalbewegung ausführen.

**[0018]** Gemäß einer weiteren Ausbildung der Erfindung wird der Horizontalbewegung eine Vertikalbewegung der Fußplatte überlagert, zu welchem Zweck ein Horizontal- und ein Vertikaltrieb der Fußplatte vorgesehen ist, wobei der Horizontaltrieb der Fußplatte eine über einen ersten Exzentertrieb betätigte Schubstange und eine durch die Schubstange angetriebene weitere Schubstange umfasst, welche an ihrem Betätigungsende mit der Fußplatte gekoppelt ist.

**[0019]** Der Horizontaltrieb kann über einen Motor erfolgen, der den ersten Exzentertrieb und über diesen die Schubstange antreibt, deren Bewegung über die weitere Schubstange in eine lineare Bewegung umgelenkt wird. Der Mittelpunkt der Drehbewegung kann in einem variablen Abstand zur Bahn der Linearbewegung angeordnet sein, wodurch eine unterschiedliche Geschwindigkeitsverteilung zwischen der Vorwärts- und der Rückwärtsbewegung realisiert werden kann. Damit wird die Aufteilung zwischen Stand- und Schwungbeinphase in einem gewissen Ausmaß frei vorwählbar.

**[0020]** Eine weitere Ausführungsform der Erfindung kann darin bestehen, dass der Vertikaltrieb einen zweiten Exzentertrieb und einen an diesen gekoppelten, zwischen einer horizontalen und einer geneigten Position schwenkbaren Balken umfasst, wobei auf dem Balken ein gleitend oder rollend gelagerter Führungsschlitten angeordnet ist, an den das Betätigungsende der wei-

teren Schubstange angekoppelt ist, und der Führungsschlitten seinerseits über ein Gelenk mit dem hinteren Ende des hinteren Teilbereichs der Fußplatte verbunden ist.

**[0021]** Auf diese Weise können die Horizontal- und die Vertikalbewegung einander überlagern und die Fußplatte jeweils die Vor- und Rückwärtsbewegung als auch die Abwinkelbewegung ausführen.

**[0022]** Da nur ungefähr ein Drittel jeder Schrittperiode eine angehobene Stellung der Ferse erfordert, soll der Vertikaltrieb diese zeitliche Aufteilung ebenfalls darstellen, wobei dies aus der kreisförmigen Antriebsbewegung abgeleitet werden soll, was gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung dadurch erfolgen kann, dass der zweite Exzentertrieb einen ersten Exzenterarm und einen von diesem angetriebenen zweiten Exzenterarm umfasst, wobei der zweite Exzenterarm mit einer doppelt so hohen Winkelgeschwindigkeit wie der erste Exzenterarm rotiert. Die überlagerte Bewegung des ersten und zweiten Exzenterarmes führt zu der gewünschten Verteilung von Anhebe- und Absenkphase des hinteren Teilbereiches der Fußplatte.

**[0023]** Um für den horizontalen Teil der Bewegung den vorderen Teilbereich abzustützen kann in weiterer Ausbildung der Erfindung vorgesehen sein, dass das vordere Ende des vorderen Teilbereiches der Fußplatte zwei Rollen aufweist, die auf einem horizontalen Abschnitt eines Rahmenteils abrollen, wobei bei Bewegungen des hinteren Teilbereiches der Fußplatte entlang des linear ansteigenden Abschnitts der vordere Teilbereich der Fußplatte mit dem hinteren Teilbereich in einem Winkel zur Horizontalen bewegt wird und die Rollen des vorderen Teilbereiches vom horizontalen Abschnitt des Rahmenteils abheben, während die Rollen des hinteren Teilbereiches die zwei Rampenbahnen hochrollen.

**[0024]** Lange Wartungsintervalle und einfache Konstruktionsweise können erreicht werden, indem gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung der Horizontaltrieb und der Vertikaltrieb über einen gemeinsamen Motor mittels einer Vorgelegewelle und Ketten antreibbar sind. Anstelle der Kette könnte genauso ein für den Fachmann gleichwirkendes Element, z.B. ein Riemen oder ein Stirnrad zum Einsatz kommen.

**[0025]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand der in den beigefügten Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele eingehend erläutert. Es zeigt dabei

Fig.1 eine Schräg-Teilansicht einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig.2 bis Fig.5 jeweils eine Seitenansicht der Ausführungsform gemäß Fig.1 in verschiedenen Phasen der Bewegung;

Fig.6 eine Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig.7 eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig.6;

Fig.8 Bewegungsdiagramme des Antriebs, des Vertikaltriebs und der Fußplatte der erfindungsgemä-

ßen Vorrichtung gemäß Fig. 1 bis 5 und Fig.9 Geschwindigkeitsdiagramme der Horizontalbewegung der Fußplatte der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß Fig.1 bis 5.

**[0026]** Im Rahmen der vorliegenden Anmeldung sind Richtungsangaben, wie "vorne" und "hinten" in Gehrichtung gesehen zu verstehen.

**[0027]** Grundsätzlich sind in den gezeigten Beispielen mechanische Elemente, wie z.B. eine Kette, durch dem Fachmann bekannte Elemente mit gleicher Wirkung, z. B. durch einen Riemen, ersetzbar.

**[0028]** Fig.1 bis 5 zeigen einen Teil einer Gangbewegungsvorrichtung zur Erzeugung einer Gangbewegung eines Menschen, der während des Gebrauchs der Vorrichtung mittels einer nicht dargestellten Aufhängungseinheit zur Gewichtsentlastung z.B. durch einen an sich bekannten Tragegurt so aufgehängt wird, dass die Beine und Füße des Menschen keine oder eine geringe Last abtragen müssen und die Füße zu Trainings- oder Rehabilitationszwecken durch die Gangbewegungsvorrichtung bewegt werden können. Eine Benutzung der Gangbewegungsvorrichtung ohne Tragegurt o. dgl. ist jedoch auch möglich.

**[0029]** Die Bewegung der Füße geschieht durch zwei gesteuerte Fußführungseinheiten 100, von denen in den Fig.1 bis 5 die linke stellvertretend für die rechte, entsprechend spiegelsymmetrische Fußführungseinheit gezeigt ist, die jeweils eine Fußplatte 101 zur Auflage eines Fußes umfassen. Zur Simulation der Gangbewegung werden die rechte und die linke Fußplatte 101 in bekannter Weise zueinander entgegengesetzt abwechselnd nach vorne und nach hinten bewegt.

**[0030]** Erfindungsgemäß weisen die Fußplatten 101 jeweils einen vorderen und einen hinteren Teilbereich 15, 14 auf, wobei während des Bewegungsvorgangs der Fußplatten 101 der hintere Teilbereich 14 gegenüber dem vorderen Teilbereich 15 aus der gemeinsamen Ebene heraus bewegbar ist, um das Abwinkeln des Mittelfuß-Zehengelenks zu ermöglichen.

**[0031]** Zu diesem Zweck sind das hintere Ende des vorderen Teilbereiches 15 und das vordere Ende des hinteren Teilbereiches 14 der Fußplatten 101 über ein Gelenk 120 miteinander verbunden, sodass der hintere Teilbereich 14 der Fußplatte 101 gegenüber dem vorderen Teilbereich 15 aus der gemeinsamen Ebene in eine Winkelstellung verschwenkbar ist. Fig.2 zeigt eine Position, in der der hintere und der vordere Teilbereich 15, 14 in einer gemeinsamen Ebene vorliegen und Fig.3 zeigt eine Stellung, in der der hintere Teilbereich 14 gegenüber dem vorderen Teilbereich verschwenkt ist.

**[0032]** Die Gehbewegung der beiden Fußplatten 101 wird durch einen Horizontalantrieb und einen Vertikaltrieb erzielt, die durch einen einzigen Motor 1 angetrieben werden.

**[0033]** Zu diesem Zweck treibt der Motor 1 ein auf seiner Antriebsachse montiertes Zahnrad oder Kettenrad 27 an, das über eine Kette 2 und ein weiteres Zahnrad

24 mit einer Vorgelegewelle 111 in Eingriff steht, die ihrerseits über eine Kette 4 und ein Zahnrad 3 einen ersten Exzenterantrieb 5 des Horizontalantriebs antreibt, der eine über den ersten Exzenterantrieb 5 betätigte Schubstange 6 und eine durch die Schubstange 6 angetriebene weitere Schubstange 19 umfasst, welche an ihrem Betätigungsende mit der Fußplatte 101 gekoppelt ist und welche die Horizontalbewegung erzeugt.

**[0034]** Die weitere Schubstange 19 ist an einem Ende auf einem auf einer Linearachse 20 horizontal verfahrbaren Horizontalschlitten 21 angelenkt, der aufgrund der Bewegung der Schubstange 6 hin- und herbewegt wird, und an seinem anderen Ende an einem Führungsschlitten 13 angelenkt, der seinerseits verschwenkbar mit dem hinteren Ende des hinteren Teilbereiches 14 verbunden ist.

**[0035]** Der Exzenterabstand bzw. der Exzenterradius des ersten Exzenterantriebes 5 ist über eine Verstelleinrichtung 26, z.B. ein Riementrieb oder ein Spindeltrieb, stufenlos verstellbar, wodurch die Schrittweite einstellbar ist.

**[0036]** Die Geschwindigkeitsverteilung zwischen Standbein- und Schwungbeinphase des Fußes, die in bevorzugter Weise 60:40 ist, wird über eine Schränkung des Horizontalantriebs, also einen Versatz zwischen der Achse des Exzenterantriebes 5 und dem Anlenkungspunkt der Schubstange 6 an dem Horizontalschlitten 21, erzielt.

**[0037]** Der Vertikaltrieb umfasst für jeden Fuß einen zweiten Exzenterantrieb 7, 8, 9, 10, 11 und einen an diesen gekoppelten, zwischen einer horizontalen und einer geneigten Position schwenkbaren Balken 17, auf dem der gleitend oder rollend gelagerte Führungsschlitten 13 angeordnet ist, an den das Betätigungsende der weiteren Schubstange 19 angekoppelt ist, wobei der Führungsschlitten 13 seinerseits über ein Gelenk 130 mit dem hinteren Ende des hinteren Teilbereiches der Fußplatte 101, 111 verbunden ist. In Fig.1 ist stellvertretend für beide Füße nur ein Balken 17 und der zugehörige Vertikaltrieb dargestellt, in der tatsächlichen Ausführung der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind insgesamt zwei Balken 17 vorgesehen.

**[0038]** Am vorderen Ende des Balkens 17 ist ein Schwenklager 131 vorgesehen, über welches die Anhebe- und Absenkbewegung des Balkens 17 ausgeführt wird. Im hinteren Bereich des Balkens 17 ist auf diesem ein Exzenterbewegungsschlitten 12 gleitend angeordnet, der die Rotationsbewegung des zweiten Exzenterantriebes 7, 8, 9, 10, 11 in die Anhebe- und Absenkbewegung des Balkens 17 überführt.

**[0039]** Der zweite Exzenterantrieb 7, 8, 9, 10, 11 wird über ein auf der Vorgelegewelle 111 angeordnetes Zahnrad 25 und eine Kette 22, die mit einem Zahnrad oder Kettenrad 7 in Eingriff steht, angetrieben. Statt der Kette 22 könnte auch ein Riemen vorgesehen sein. Das Zahnrad 7 bewirkt über einen ersten Exzenterarm 9 und ein auf diesem gelagertes Zahnrad 10 eine Abrollbewegung entlang des Außenumfanges eines feststehend ange-

ordneten Zahnrads 8, wobei das Zahnrad 10 wiederum einen zweiten Exzenterarm 11 rotierend bewegt, der mit einem an seinem äußeren Ende angeordneten Lagerstift 138 in einer auf dem Exzenterbewegungsschlitten 12 angeordneten Drehlagerbuchse 139 drehbar gelagert ist.

**[0040]** Mittels des zweiten Exzenterantriebes wird ein periodisches Anheben und Absenken des Balkens 17 erzielt, wobei durch das Anheben des Balkens 17 der hintere Teilbereich 14 der Fußplatte 101 emporgeschwenkt wird, um der Ferse das Anheben gegenüber dem Vorderfuß zu ermöglichen, sodass eine natürliche Abwinkelbewegung des Fußes stattfinden kann. Im abgesenkten Zustand des Balkens 17 befindet sich der hintere Teilbereich 14 der Fußplatte 101 ebenfalls im abgesenkten Zustand und in einer gemeinsamen Ebene mit dem vorderen Teilbereich 15 der Fußplatte 101.

**[0041]** Da der zweite Exzenterantrieb die Exzenterbewegungen des ersten Exzenterarmes 9 und des zweiten Exzenterarmes 11 beinhaltet, kann erreicht werden, dass der Zeitanteil des abgesenkten Zustandes des Balkens 17 länger als jener des angehobenen Zustandes ist, um den natürlichen Abwinkelvorgang des Fußes nachzubilden, bei dem kurz vor dem Abheben des Fußes das Abwinkeln einsetzt, das eine kürzere Zeit als die vorhergehende Zeitspanne, in der die Fußsohle eben aufliegt, in Anspruch nimmt.

**[0042]** Zu diesem Zweck läuft der erste Exzenterarm 9 mit der gleichen Winkelgeschwindigkeit wie der Exzenterantrieb 5 des Horizontalantriebs um, während der zweite Exzenterarm 11 mit der doppelten Winkelgeschwindigkeit umläuft, sodass sich daraus ein längeres Verbleiben des Balkens 17 im abgesenkten Zustand ergibt.

**[0043]** Der Balken 17 bleibt dabei ca. eine Dreiviertelumdrehung des ersten Exzenterarmes 9 unten und geht dann in der letzten Viertelumdrehung schnell in die Höhe und senkt sich wieder schnell ab.

**[0044]** Die Fußplatte 101 ist im vorderen, im mittleren und im hinteren Bereich verschiebbar gelagert, um die Hin- und Herbewegung der Fußplatte 101 zur Erzielung des Bewegungsvorganges auszuführen.

**[0045]** Das vordere Ende des hinteren Teilbereiches 14 der Fußplatte 101 weist zwei quer zur Bewegungsrichtung voneinander beabstandete Rollen 170 auf, die auf zwei parallelen Rampenbahnen 18 abrollen, von denen in Fig.1 nur eine gezeigt ist. Die Rampenbahnen 18 sind aus einem hinteren horizontalen Abschnitt und einem vorderen linear ansteigenden Abschnitt zusammengesetzt.

**[0046]** Das vordere Ende des vorderen Teilbereiches 15 der Fußplatte 101 weist zwei Rollen 171 auf, von denen in Fig.1 nur eine gezeigt ist, die auf einem horizontalen Abschnitt eines Rahmenteils 16 abrollen, wobei bei Bewegen des hinteren Teilbereiches der Fußplatte 101 entlang des linear ansteigenden Abschnitts der Rampenbahnen 18 der vordere Teilbereich der Fußplatte 101 mit dem hinteren Teilbereich 14 in einem Winkel zur Horizontalen bewegt wird und die Rollen 171 des vorderen

Teilbereiches 15 vom horizontalen Abschnitt des Rahmenteils 16 abheben, während die Rollen 170 des hinteren Teilbereiches 14 die zwei Rampenbahnen 18 hochrollen. Der vordere Teilbereich 15 schlägt dabei an dem hinteren Teilbereich 14 an und befindet sich damit auch nach dem Abheben weiterhin in der gemeinsamen Ebene mit dem hinteren Teilbereich. Die Endstellung dieser Bewegung ist in Fig.5 gezeigt. Die Fußsohle liegt dabei eben auf dem vorderen und hinteren Teilbereich 15, 14 auf und ist in einem Winkel nach oben gerichtet.

**[0047]** In Fig.3 ist jene Stellung gezeigt, in der sich die Rollen 171 im hinteren Endbereich des Rahmenteils 16 und die Rollen 170 im hinteren Endbereich der Rampenbahnen 18 befinden, wobei zugleich der Balken 17 über den zweiten Exzenterantrieb in seiner angehobenen Position ist, wodurch der hintere Teilbereich 14 gegenüber dem vorderen Teilbereich 15 in eine Winkelstellung geschwenkt ist, welche das Abwinkeln des Fußes ermöglicht.

**[0048]** Fig.2 und Fig.4 stellen Positionen der Fußplatte 101 dar, in der die Fußsohle vollkommen waagrecht und eben auf dieser aufliegt.

**[0049]** Fig.6 und 7 zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel, wobei wiederum nur eine Hälfte der Vorrichtung für einen Fuß gezeigt ist. Die weitere Schubstange 19 ist horizontal geführt und als Ausgleich für die Höhenbewegung eine Gleitschablone 190 ausgebildet, die während des Bewegungsvorganges den periodisch auftretenden Höhenunterschied zwischen dem vorderen und hinteren Teilbereich der Fußplatte 15, 14 ausgleicht, der durch den Vertikaltrieb hervorgerufen wird.

**[0050]** Fig.8 zeigt eine Bewegungskurve 50 der kreisförmig sich bewegenden Punkte in der erfindungsgemäßen Vorrichtung, eine ebenso kreisförmige Bewegungskurve 53 an der Antriebsseite des Exzenter des Vertikaltriebs und eine an der Ausgangsseite sich einstellende Bewegungskurve 51 sowie eine Bewegungskurve 52 des hinteren Teilbereiches 14 der Fußplatte 101. Bewegungskurve 52 entspricht der Bewegung der Ferse. Bewegungskurven 53 und 51 sind Teil des Vertikaltriebes, wobei Bewegungskurve 53 durch das Abrollen des Zahnrades 10 entlang des Außenumfanges des Zahnrades 8 entsteht, wodurch der Balken 17 periodisch angehoben und abgesenkt wird und während des Anhebens des Balkens 17 der hintere Teilbereich 14 der Fußplatte 101 emporgeschwenkt wird und danach wieder abgesenkt wird, sodass sich die Bewegungskurve 52 für den hinteren Teilbereich 14 ergibt.

**[0051]** Fig.9 zeigt den Verlauf der horizontalen Geschwindigkeit der Fußplatte 101 bei unterschiedlichen Schrittweiten und bei gleicher Schrittfrequenz, wobei die positiven Geschwindigkeitswerte der Schwungbeinphase und die negativen Geschwindigkeitswerte der Standbeinphase zuzuordnen sind. Die Geschwindigkeitsverteilung entspricht ungefähr 60:40.

## Patentansprüche

1. Gangbewegungs Vorrichtung zur Erzeugung einer Gangbewegung eines Menschen mit zwei gesteuerten Fußführungseinheiten (100), die jeweils eine Fußplatte (101) zur Auflage eines Fußes umfassen, wobei die Fußplatten (101) zur Simulation der Gangbewegung zueinander entgegengesetzt abwechselnd nach vorne und nach hinten bewegbar sind, wobei eine Aufhängungseinheit vorgesehen ist, an welcher der Mensch zur Gewichtsentlastung aufhängbar ist, wobei die Fußplatten (101) jeweils einen vorderen und einen hinteren Teilbereich (15, 14) aufweisen, wobei während des gesteuerten Bewegungsvorgangs der Fußplatten (101) der hintere Teilbereich (14) sich gegenüber dem vorderen Teilbereich (15) aus einer gemeinsamen Ebene heraus bewegt, um das Abwinkeln des Mittelfuß-Zehengelenks zu ermöglichen, **dadurch gekennzeichnet, dass** das vordere Ende des hinteren Teilbereiches (14) der Fußplatte (101, 111) zwei Rollen (170) aufweist, die auf zwei Rampenbahnen (18) abrollen, die aus einem hinteren horizontalen Abschnitt und einem vorderen linear ansteigenden Abschnitt zusammengesetzt sind.
2. Gangbewegungs Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das hintere Ende des vorderen Teilbereiches (15) und das vordere Ende des hinteren Teilbereiches (14) der Fußplatten (101) über ein Gelenk (120) miteinander verbunden sind, sodass der hintere Teilbereich (14) der Fußplatten (101) gegenüber dem vorderen Teilbereich (15) aus der gemeinsamen Ebene in eine Winkelstellung verschwenkbar ist.
3. Gangbewegungs Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Horizontal- und ein Vertikaltrieb der Fußplatte (101) vorgesehen ist, wobei der Horizontaltrieb der Fußplatte (101) eine über einen ersten Exzentertrieb (5) betätigte Schubstange (6) und eine durch die Schubstange angetriebene weitere Schubstange (19) umfasst, welche an ihrem Betätigungsende mit der Fußplatte (101) gekoppelt ist.
4. Gangbewegungs Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vertikaltrieb einen zweiten Exzentertrieb (7, 8, 9, 10, 11) für vertikalen Antrieb und einen an diese gekoppelten, zwischen einer horizontalen und einer geneigten Position schwenkbaren Balken (17) umfasst, wobei auf dem Balken (17) ein gleitend oder rollend gelagerter Führungsschlitten (13) angeordnet ist, an den das Betätigungsende der weiteren Schubstange (19) angekoppelt ist, und der Führungsschlitten (13) seinerseits über ein Gelenk mit dem hinteren Ende des hinteren Teilbereiches (14)

der Fußplatte (101) verbunden ist.

5. Gangbewegungs Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Exzentertrieb für vertikalen Antrieb einen ersten Exzenterarm (9) und einen von diesem angetriebenen zweiten Exzenterarm (11) umfasst, wobei der zweite Exzenterarm (11) mit einer doppelt so hohen Winkelgeschwindigkeit wie der erste Exzenterarm (9) rotiert.
6. Gangbewegungs Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das vordere Ende des vorderen Teilbereiches (15) der Fußplatte (101) zwei Rollen (171) aufweist, die auf einem horizontalen Abschnitt eines Rahmenteils (16) abrollen, wobei bei Bewegungen des hinteren Teilbereiches (14) der Fußplatte (101) entlang des linear ansteigenden Abschnitts der vordere Teilbereich (15) der Fußplatte (10) mit dem hinteren Teilbereich (14) in einem Winkel zur Horizontalen bewegt wird und die Rollen (171) des vorderen Teilbereiches (15) vom horizontalen Abschnitt des Rahmenteils (16) abheben, während die Rollen (170) des hinteren Teilbereiches (15) die zwei Rampenbahnen (18) hochrollen.
7. Gangbewegungs Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Horizontaltrieb und der Vertikaltrieb über einen gemeinsamen Motor (1) antreibbar sind.

## 35 Claims

1. A walking movement device for producing a walking movement of a human being having two controlled foot guiding units (100), each comprising a foot plate (101) for placing a foot thereon, the foot plates (101) being alternately movable forward and backwards in opposite directions to simulate the walking movement, wherein a suspension unit is provided, on which the human being can be suspended for easing the weight, the foot plates (101) each having a front and a rear partial area (15, 14), the rear partial area (14) moving out of a common plane with respect to the front partial area (15) during the controlled movement process of the foot plates (101) in order to enable bending of the midfoot toe joint, **characterized in that** the front end of the rear partial area (14) of the foot plate (101, 111) has two rollers (170), which unroll on two ramp lanes (18), which are composed of a rear horizontal section and a front linearly ascending section.
2. The walking movement device of Claim 1, **characterized in that** the rear end of the front partial area

(15) and the front end of the rear partial area (14) of the foot plates (101) are joined together via a joint (120), such that the rear partial area (14) of the foot plates (101) is pivotable out of the common plane into an angular position with respect to the front partial area (15).

3. The walking movement device of Claim 1 or 2, **characterized in that** a horizontal and a vertical drive unit of the foot plate (101) is provided, the horizontal drive unit of the foot plate (101) comprising a push rod (6) operated via a first eccentric drive unit (5) and another push rod (19) driven by the push rod and coupled to the foot plate (101) at its operating end.
4. The walking movement device of Claim 1, 2 or 3, **characterized in that** the vertical drive unit comprises a second eccentric drive unit (7, 8, 9, 10, 11) for vertical actuation and a beam (17) coupled thereto and pivotable between a horizontal and an inclined position, a glidingly or rollingly supported guide carriage (13) being arranged on the beam (17), to which the operating end of the other push rod (19) is coupled, and the guide carriage (13) itself being connected to the rear end of the rear partial area (14) of the foot plate (101) via a joint.
5. The walking movement device of Claim 4, **characterized in that** the second eccentric drive unit for vertical actuation comprises a first eccentric arm (9) and a second eccentric arm (11) driven by the first one, the second eccentric arm (11) rotating at an angular speed twice that of the first eccentric arm (9).
6. The walking movement device of any one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the front end of the front partial area (15) of the foot plate (101) has two rollers (171), which unroll on a horizontal section of a frame portion (16), the front partial area (15) of the foot plate (10) being moved with the rear partial area (14) at an angle with respect to the horizontal and the rollers (171) of the front partial area (15) being lifted from the horizontal section of the frame portion (16) upon movement of the rear partial area (14) of the foot plate (101) along the linearly ascending section, while the rollers (170) of the rear partial area (15) roll up the two ramp lanes (18).
7. The walking movement device of any one of the preceding claims, **characterized in that** the horizontal drive unit and the vertical drive unit can be driven via a common engine (1).

#### Revendications

1. Dispositif à mouvement de marche pour générer le mouvement de la marche chez un humain, avec

deux unités de guidage de pied (100) commandées qui comprennent chacune une plaque d'appui (101), sur laquelle peut être posé un pied, les plaques d'appui (101) pouvant être déplacées en alternance l'une contre l'autre en avant et en arrière pour simuler le mouvement de la marche, une unité de suspension étant prévue, par laquelle la personne peut être suspendue pour diminuer la charge, les plaques d'appui (101) ayant chacune une zone partielle antérieure et postérieure (15, 14), la zone partielle postérieure (14) sortant d'un plan commun par rapport à la zone partielle postérieure (15) pendant le déplacement commandé des plaques d'appui (101), pour permettre à l'articulation entre le médio-pied et les orteils de se plier, **caractérisé en ce que** l'extrémité antérieure de la zone partielle postérieure (14) de la plaque d'appui (101, 111) a deux rouleaux (170) qui roulent sur deux voies à rampe (18), qui sont composées d'une partie postérieure horizontale et une partie antérieure s'étendant vers le haut de façon linéaire.

2. Dispositif à mouvement de marche selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'extrémité postérieure de la zone partielle antérieure (15) et l'extrémité antérieure de la zone partielle postérieure (14) des plaques d'appui (101) sont reliées par une charnière (120) qui fait en sorte que la zone partielle postérieure (14) des plaques d'appui (101) peut être pivotée dans une position angulaire hors du plan commun par rapport à la zone partielle antérieure (15).
3. Dispositif à mouvement de marche selon les revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**un entraînement horizontal et vertical de la plaque d'appui (101) est prévu, l'entraînement horizontal de la plaque d'appui (191) comprenant une tige de poussée (6), actionnée par un premier entraînement à excentrique (5), et une autre tige de poussée (19), entraînée par la tige de poussée, qui est accouplée avec la plaque d'appui (101) à son extrémité d'actionnement.
4. Dispositif à mouvement de marche selon les revendications 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que** l'entraînement vertical comprend un deuxième entraînement à excentrique (7, 8, 9, 10, 11) pour l'entraînement vertical et une barre (17) accouplée à celui-ci, pouvant être pivotée entre une position horizontale et une position inclinée, sur la barre étant placé un chariot de guidage (13), logé de façon coulissante ou roulante, auquel l'extrémité d'actionnement de la tige de poussée (19) est accouplée, le chariot de guidage (13) étant à son tour relié par une charnière à l'extrémité postérieure de la zone partielle postérieure (14) de la plaque d'appui (101).
5. Dispositif à mouvement de marche selon la reven-

dication 4, **caractérisé en ce que** le deuxième entraînement à excentrique comprend un premier bras à excentrique (9) pour le mouvement vertical et un deuxième bras à excentrique (11) entraîné par le premier, le deuxième bras à excentrique (11) tournant avec une vitesse angulaire qui est le double de celle du premier bras à excentrique (9).

- 5
6. Dispositif à mouvement de marche selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'extrémité antérieure de la zone partielle antérieure (15) de la plaque d'appui (101) a deux rouleaux (171), qui roulent sur une partie horizontale d'un élément cadre (16), la zone partielle antérieure (15) de la plaque d'appui (10) étant déplacée avec la zone partielle postérieure (14) selon un certain angle par rapport à l'horizontale, et les rouleaux (171) de la zone partielle antérieure (15) se soulevant de la partie horizontale de l'élément cadre (16) lors d'un déplacement de la zone partielle postérieure (14) de la plaque d'appui (101) le long de la partie de la zone partielle antérieure (15) de la plaque d'appui (10) qui s'étend vers le haut de façon linéaire, pendant que les rouleaux (170) de la zone partielle postérieure (15) roulent vers le haut sur les deux voies à rampe (18).
- 10
- 15
- 20
- 25
7. Dispositif à mouvement de marche selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'entraînement horizontal et l'entraînement vertical peuvent être entraînés par un moteur (1) commun.
- 30

35

40

45

50

55

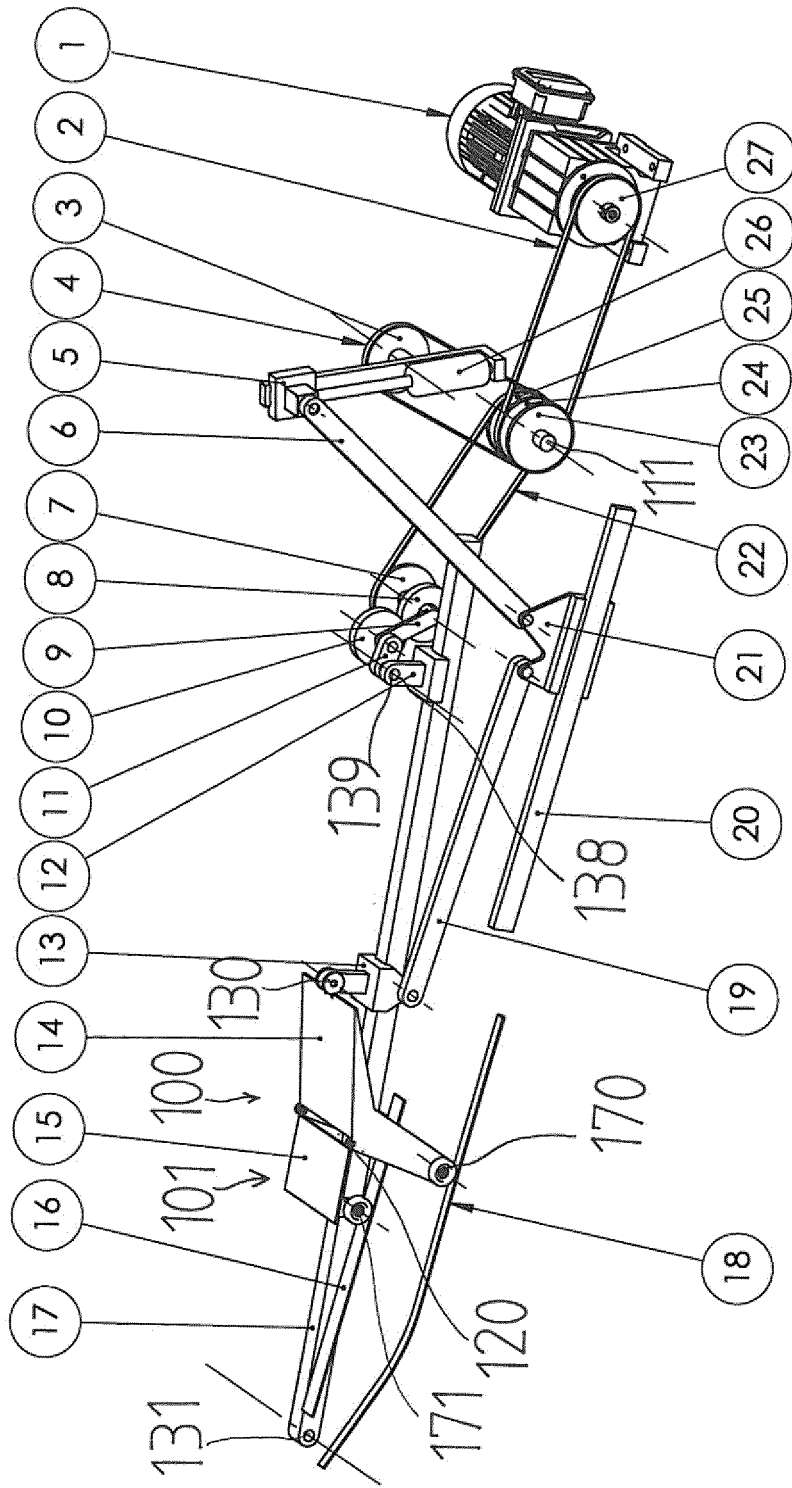


FIG.1

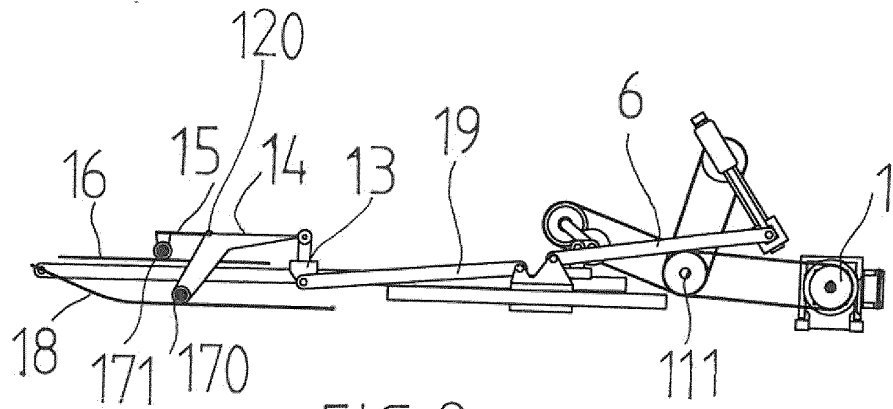


FIG. 2

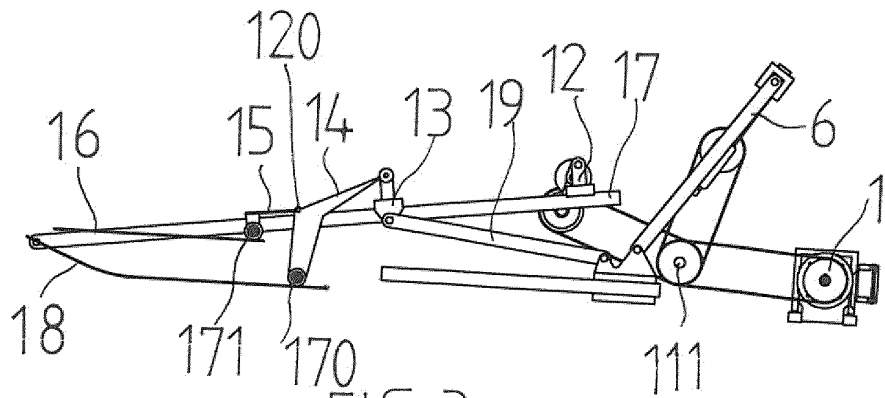


FIG. 3

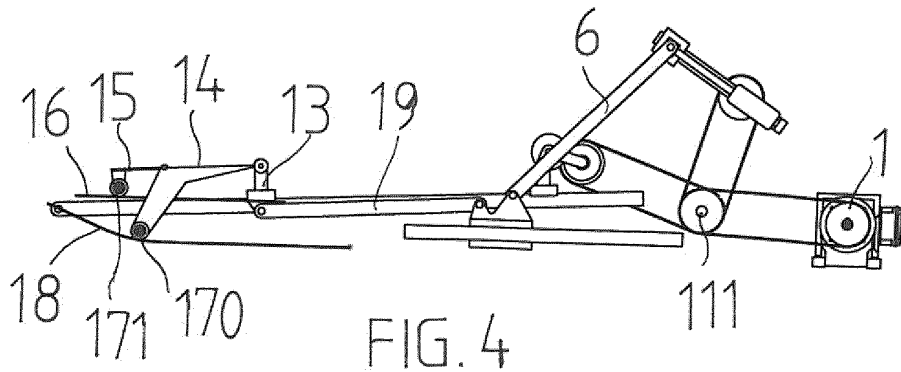


FIG. 4

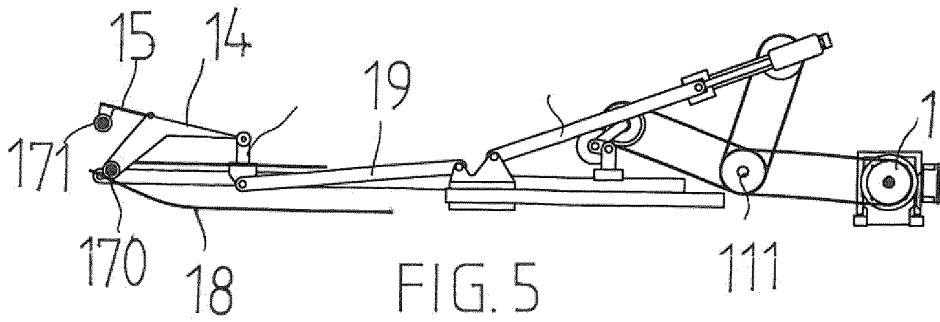
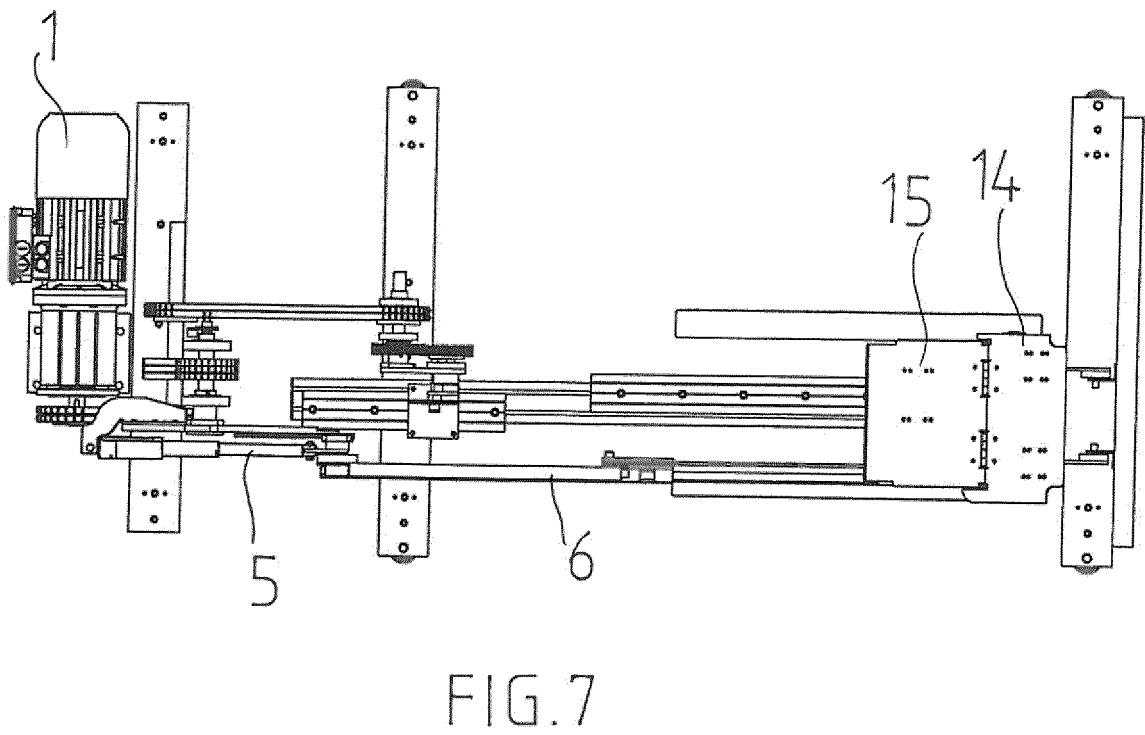
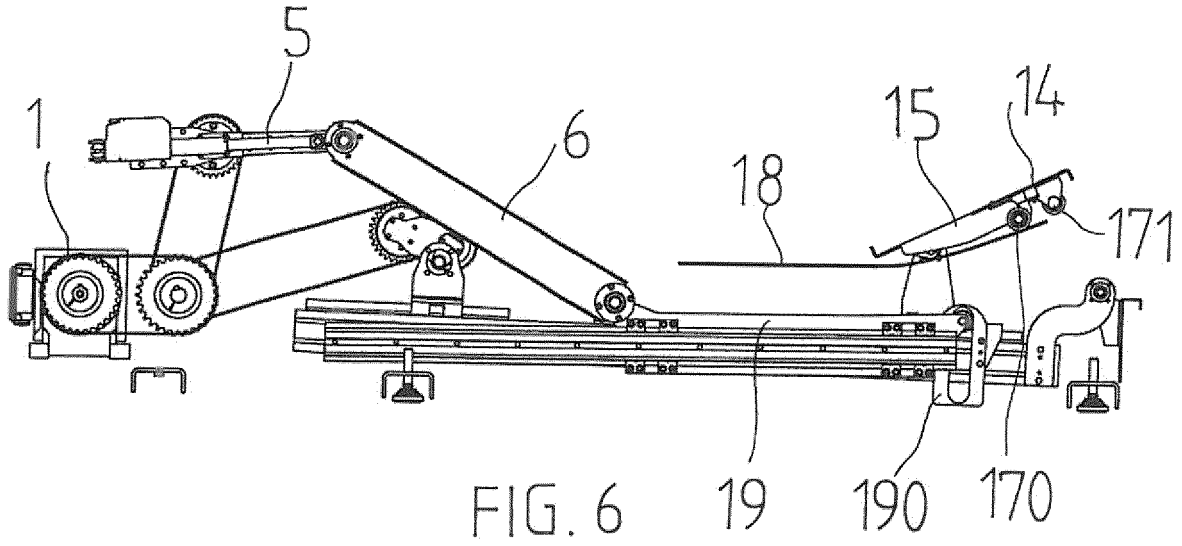


FIG. 5



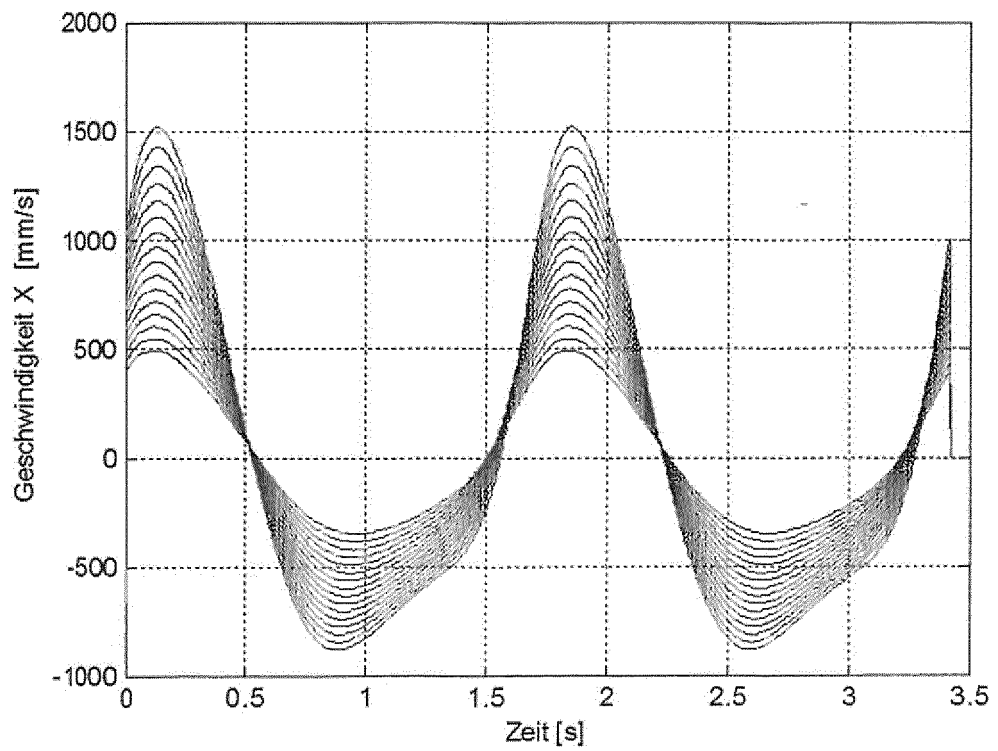
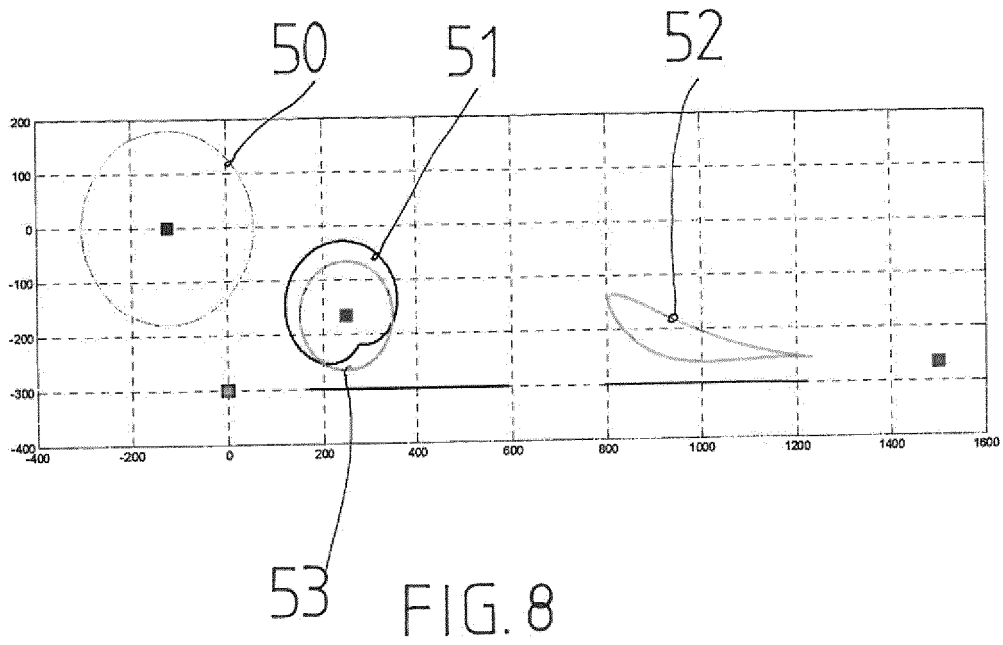


FIG. 9

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 19805164 C1 [0002]
- DE 102009022560 B4 [0002]
- WO 2010136160 A1 [0004]
- US 6027430 A [0005]
- US 6926646 B1 [0006]
- US 430808 A [0007]
- US 3824994 A [0008]