



(11)

**EP 2 781 241 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**24.09.2014 Patentblatt 2014/39**

(51) Int Cl.:  
**A63B 71/06 (2006.01)**      **A63B 22/16 (2006.01)**  
**A63B 22/18 (2006.01)**      **A63B 26/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **13160478.7**

(22) Anmeldetag: **21.03.2013**

(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**

- **Esteller Vela, Marcos**  
**44002 Tervel (ES)**
- **Kübler, Ullrich**  
**88677 Markdorf (DE)**
- **Simnacher, Matthias**  
**88677 Markdorf (DE)**

(71) Anmelder: **Astrium GmbH**  
**82024 Taufkirchen (DE)**

(74) Vertreter: **Daub, Thomas**  
**Patent- und Rechtsanwaltskanzlei Daub**  
**Bahnhofstrasse 5**  
**88662 Überlingen (DE)**

(54) **Vorrichtung, insbesondere zum Gleichgewichtstraining, mit zumindest einer beweglichen Plattform**

(57) Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung (10a-b), insbesondere zum Gleichgewichts- und/oder feinmotorischen Training, mit zumindest einer beweglichen Plattform (12a-b), die in zumindest zwei Dimensionen schwingend bewegbar ist, mit zumindest einer Gegenkrafteinheit (20a-b), die dazu vorgesehen ist, einer Kraft zu einer Auslenkung der beweglichen Plattform

(12a-b) einen Widerstand entgegenzusetzen.

Es wird vorgeschlagen, dass die Vorrichtung 10(a-b) zumindest eine Kraftübertragungsunterbrechungseinheit (60a-b), die in zumindest einem Betriebszustand einen Kraftfluss zwischen der beweglichen Plattform (12a-b) und der Gegenkrafteinheit (20a-b) unterbricht, aufweist.

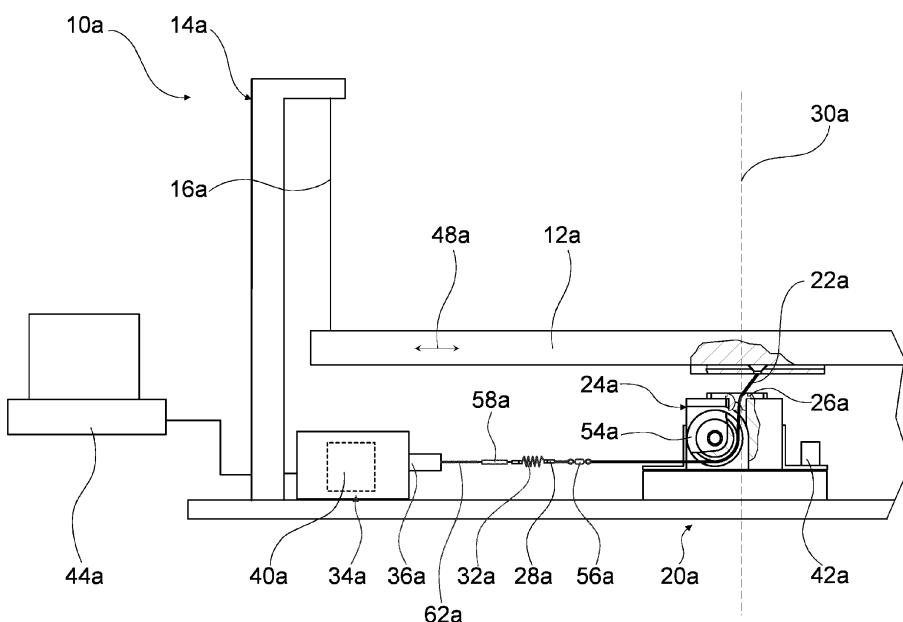


Fig. 2

## Beschreibung

### Stand der Technik

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Vorrichtungen zum Gleichgewichts- und/oder feinmotorischen Training weisen zumindest eine bewegliche Plattform, die in zumindest zwei Dimensionen schwingend bewegbar ist, auf. Es sind Vorrichtungen mit Dämpfungselementen zu einer Dämpfung von Bewegungen der beweglichen Plattform bekannt, die beispielsweise als Kunststoffummantelte Stahlseile, welche die Plattform hängend befestigen und aufgrund von Materialeigenschaften der Kunststoffummantelung dämpfend wirken, ausgebildet sind. Die bekannten Dämpfungselemente können lediglich sehr grob eingestellt werden und eine dynamische Änderung oder Anpassung von Dämpfungseigenschaften während eines Betriebs der Vorrichtung ist nicht möglich.

**[0003]** Die Aufgabe der Erfindung besteht insbesondere darin, eine gattungsgemäße Vorrichtung mit verbesserten Eigenschaften hinsichtlich einer Anpassbarkeit einer Dämpfung bereitzustellen. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung den Unteransprüchen entnommen werden können.

### Vorteile der Erfindung

**[0004]** Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung, insbesondere einer Vorrichtung zum Gleichgewichtstraining und/oder feinmotorischen Training, mit zumindest einer beweglichen Plattform, die in zumindest zwei Dimensionen schwingend bewegbar ist, und mit zumindest einer Gegenkrafteinheit, die dazu vorgesehen ist, einer Kraft zu einer Auslenkung der beweglichen Plattform einen Widerstand entgegenzusetzen. Unter einer "beweglichen Plattform, die in zumindest zwei Dimensionen schwingend bewegbar ist" soll insbesondere ein Plattform, vorzugsweise eine ebene Plattform, verstanden werden, die derart gelagert ist, beispielsweise mittels einer Aufhängung an einem Rahmengerüst, dass sie zumindest entlang zweier senkrecht zueinander verlaufenden Richtungen in einer Ebene, vorzugsweise einer Ebene parallel zu einem Boden, auf dem die Vorrichtung aufgestellt ist, innerhalb eines vorgegebenen Auslenkungsbereichs ausgelenkt werden kann und die eine Rückstellung der Auslenkung auf eine Ruhelage aufweist. Insbesondere kann die bewegliche Plattform zusätzlich zu der Auslenkung in zwei Richtungen in der Ebene noch in eine Richtung senkrecht zu der Ebene gekippt oder die bewegliche Plattform kann ohne eine translatorische Bewegung dreidimensional um Roll- und Nickwinkel ausgelenkt werden. Die Plattform weist eine Standoberfläche auf, auf die sich eine Person aufstellt, die die Plattform aufgrund eigener Bewegungen auslenkt und/oder

einer Auslenkung der Plattform durch eine äußere Anregung entgegenwirkt. Vorzugsweise ist die Standoberfläche eben ausgeführt, grundsätzlich kann die Standoberfläche jedoch auch gekrümmt oder in anderen, von einer ebenen Fläche verschiedenen Grundformen, beispielsweise halbkugelförmig, ausgeführt sein. Die Vorrichtung ist insbesondere zu einer Verwendung zu einem Training zur Stärkung des Gleichgewichtssinns oder zu einer Therapie von Störungen des Gleichgewichtssinns vorgesehen. Unter einer "Gegenkrafteinheit, die einer Kraft zu einer Auslenkung der beweglichen Plattform einen Widerstand entgegensezten soll" soll insbesondere eine Einheit verstanden werden, die dazu vorgesehen ist, einer zu einer Auslenkung der Plattform führenden Kraft eine Gegenkraft entgegenzusetzen und somit einer Auslenkung der Plattform einen bestimmten Widerstand entgegenzusetzen. Insbesondere umfasst die Gegenkrafteinheit hierzu elastische Elemente, die eine Rückstellkraft erzeugen, wie beispielsweise Federelemente.

**[0005]** Es wird vorgeschlagen, dass die Vorrichtung zumindest eine Kraftübertragungsunterbrechungseinheit, die in zumindest einem Betriebszustand einen Kraftfluss zwischen der beweglichen Plattform und der Gegenkrafteinheit unterbricht, aufweist. Unter einer "Kraftübertragungsunterbrechungseinheit" soll insbesondere eine Einheit verstanden werden, die dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebszustand einen Kraftfluss zwischen der beweglichen Plattform und der Gegenkrafteinheit zu unterbrechen, in dem der Kraftfluss in dem zumindest einen Betriebszustand in der Kraftübertragungsunterbrechungseinheit in eine Kraftwirkung an der Kraftübertragungsunterbrechungseinheit, beispielsweise in eine Anspannung eines bislang schlaffen Seilelements oder in einen zumindest weitgehend widerstandsfreien Auszug eines Kolbens bis zu einem Anschlag, umgesetzt wird. Insbesondere kann durch die Kraftübertragungsunterbrechungseinheit ein Betriebsmodus der Vorrichtung realisiert werden, bei dem eine Auslenkung der beweglichen Plattform aus der Ruhelage innerhalb eines vorgesehenen Anfangsbereichs im Wesentlichen frei von einer Gegenkraft erfolgt und bei Überschreitung des vorgesehenen Anfangsbereichs der Auslenkung der beweglichen Plattform eine Gegenkraft durch die Gegenkrafteinheit entgegengesetzt wird. Unter "im Wesentlichen frei von einer Gegenkraft" soll insbesondere verstanden werden, dass eine wirksame Gegenkraft zu einer Auslenkung der beweglichen Plattform maximal zehn Prozent, vorzugsweise maximal fünf Prozent und besonders bevorzugt maximal ein Prozent einer Gegenkraft durch die Gegenkrafteinheit beträgt. Es kann insbesondere ein Betriebsmodus erreicht werden, in dem in einem Teilbereich einer Auslenkung keine Gegenkraft erzeugt wird und in weiteren Teilbereichen eine Gegenkraft erzeugt wird, um durch eine hohe Variabilität der Gegenkraft einen hohen Trainingseffekt zu erzeugen.

**[0006]** Ferner wird vorgeschlagen, dass die Gegenkrafteinheit zumindest ein zentrales, zumindest teilweise

entlang einer Nullachse einer Ruhelage der zumindest einen Plattform verlaufendes Verbindungselement zur Verbindung der zumindest einen Plattform und der zumindest einen Gegenkrafteinheit und zu einer Übertragung einer zumindest zweidimensionalen Bewegung der zumindest einen Plattform aufweist. Unter einer "Nullachse einer Ruhelage der Plattform" soll insbesondere eine Achse verstanden werden, die senkrecht auf einer Ebene der zumindest einen Plattform steht und in einer Ruhelage der zumindest einen Plattform durch ein geometrisches Zentrum der zumindest einen Plattform verläuft. Unter einem "Verbindungselement" soll insbesondere ein Element verstanden werden, das dazu vorgesehen ist, eine Auslenkung der zumindest einen Plattform aus der Ruhelage auf zumindest ein weiteres Element zu übertragen. Vorzugsweise ist das Verbindungselement als biegeschlaffes Element ausgebildet. Unter einem "zentralen Verbindungselement" soll insbesondere verstanden werden, dass das Verbindungselement zumindest in einem Bereich nahe der Nullachse der Ruhelage der Plattform angeordnet ist, vorzugsweise an einem Mittelpunkt einer Fläche der Plattform befestigt ist, und dass das Verbindungselement betragsmäßig gleiche Auslenkungen der Plattform in einander gegenüberliegende Richtungen in eine gleiche Auslenkung umsetzt. Insbesondere kann durch das zentrale Verbindungselement eine Dämpfung von Bewegungen der Plattform durch eine Dämpfung einer Bewegung des zentralen Verbindungselements erfolgen. Unter einer "Dämpfung von Bewegungen" soll insbesondere verstanden werden, dass den Bewegungen eine Gegenkraft, insbesondere eine Rückstellkraft entgegengesetzt wird, so dass eine durch eine einwirkende, auslenkende Kraft erzielte Auslenkung der Plattform geringer ist als eine Auslenkung durch die einwirkende, auslenkende Kraft, welche frei von einer Dämpfung einwirken kann. Insbesondere ist das zentrale Verbindungselement dazu vorgesehen, die zumindest zweidimensionale Bewegung eindimensional auf die Gegenkrafteinheit zu übertragen. Es kann insbesondere eine Reduktion einer Anzahl benötigter Gegenkraftelemente zu einer Erzeugung einer Gegenkraft zu Auslenkungen der Plattform erreicht werden.

**[0007]** Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die zumindest eine Kraftübertragungsunterbrechungseinheit zumindest ein Verbindungselement umfasst, das in dem zumindest einen Betriebszustand zumindest teilweise in einem entspannten Zustand gelagert ist. Vorzugsweise ist das Verbindungselement der Kraftübertragungsunterbrechungseinheit von einem Seilelement gebildet. Unter einem "entspannten Zustand" soll insbesondere ein Zustand verstanden werden, in dem das Verbindungselement bei einer Krafteinwirkung durch eine Zugkraft gestrafft wird, beispielsweise indem ein in Schlingen liegendes und/oder schlaff auf einem Boden liegendes Seilelement gerade gespannt und/oder angehoben wird oder indem ein Kolben bis zu einem Anschlag ausgezogen wird. Insbesondere wird in dem Betriebszustand durch

eine Auslenkung der Plattform zuerst das Verbindungs-element, das in dem entspannten Zustand gelagert ist, gestrafft und erst nach einer vollständigen Straffung der Kraftfluss zu der Gegenkrafteinheit geleitet. Es kann insbesondere konstruktiv einfach eine Gegenkrafteinheit erreicht werden.

**[0008]** Weiterhin wird vorgeschlagen, dass das zumindest eine zentrale Verbindungselement die zumindest zweidimensionale Bewegung der zumindest einen Plattform eindimensional auf die zumindest eine Gegenkrafteinheit überträgt. Es kann insbesondere eine Reduktion einer benötigten Anzahl von Gegenkraftelementen der Gegenkrafteinheit erreicht werden.

**[0009]** Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die zumindest einen Gegenkrafteinheit zumindest eine Bewegungswandlungseinheit aufweist, die einen rotatorischen Anteil der zumindest zweidimensionalen Bewegung der zumindest einen Plattform in eine Drehbewegung des zumindest einen zentralen Verbindungsele-

ments um eine eigene Achse umwandelt. Insbesondere verbleibt ein Betrag einer translatorischen Auslenkung der Plattform aus der Ruhelage als eine Auslenkung des zentralen Verbindungselements. Insbesondere wird der rotatorische Anteil der Bewegung der Plattform in einen

rotatorischen Anteil einer Bewegung des zumindest einen zentralen Verbindungselements in einem Teilbereich des zentralen Verbindungselements, der zwischen der zumindest einen beweglichen Plattform und der zumindest einen Bewegungswandlungseinheit angeordnet

ist, umgesetzt und dieser rotatorische Anteil der Bewegung des zentralen Verbindungselements in eine Drehbewegung des zentralen Verbindungselements um die eigene Achse umgewandelt. Insbesondere wird somit die zumindest zweidimensionale Bewegung der Platt-

form in eine eindimensionale Bewegung des zentralen Verbindungselements umgesetzt. Unter einer "Bewegungswandlungseinheit" soll insbesondere eine Einheit verstanden werden, die dazu vorgesehen ist, eine Bewegung in einer rotatorischen oder translatorischen

Richtung in eine Bewegung in eine andere rotatorische oder translatorische Richtung umzuwandeln. Vorzugsweise ist die Bewegungswandlungseinheit dazu vorgesehen, eine Dimensionalität einer Bewegung zu reduzieren, indem beispielsweise eine zweidimensionale Bewe-

gung mit einer rotatorischen Komponente in eine rein translatorische Bewegung in einer Dimension umgesetzt wird. Vorzugsweise umfasst die Bewegungswandlungseinheit ein Element, um das das zentrale Verbindungs-element sich drehen kann, um den rotatorischen Anteil

der Bewegung in eine Drehung um die Achse des zentralen Verbindungselements umzusetzen. Es kann insbesondere eine Reduktion einer Anzahl benötigter Dämpfungselemente erreicht werden, indem nur noch eine translatorische Auslenkung der Plattform aus der

Ruhelage ein Widerstand entgegengesetzt werden muss.

**[010]** Ferner wird vorgeschlagen, dass die zumindest eine Bewegungswandlungseinheit zumindest eine Hülse

oder zumindest eine Bohrung mit einer abgerundeten Öffnung aufweist. Insbesondere ist die Hülse oder Bohrung mit abgerundeter Öffnung dazu vorgesehen, einen rotatorischen Anteil einer Bewegung des zentralen Verbindungselements in eine Drehung um die eigene Achse des zentralen Verbindungselements umzusetzen, indem das zentrale Verbindungselement um einen Kontaktpunkt mit der Hülse oder Bohrung an der abgerundeten Öffnung rotiert. Grundsätzlich kann in alternativen Ausgestaltungen die Öffnung von einer scharfkantigen anstatt einer abgerundeten Öffnung gebildet sein. Es kann insbesondere eine konstruktiv einfache Bewegungswandlungseinheit erreicht werden.

**[0011]** Vorzugsweise ist das zumindest eine zentrale Verbindungselement zumindest teilweise von einem Seilelement gebildet. Unter einem "Seilelement" soll insbesondere eine aus natürlichen oder künstlichen Fasern oder aus metallenen Drähten, wobei die Fasern oder Drähte verdrillt sind, bestehendes, biegeschlaffes längliches Element verstanden werden, das zu einer Übertragung von Zugkräften vorgesehen ist. Insbesondere ist das Seilelement von einem Stahlseil aus Stahldrähten gebildet. Insbesondere kann ein Seilelement eine Beschichtung, eine Hülse oder eine Ummantelung aus einem gleichen oder einem anderen Material als ein Material der Fasern oder Drähte aufweisen. Grundsätzlich kann das zentrale Verbindungselement zumindest teilweise von einem Kettenelement gebildet sein. Es kann insbesondere ein einfach herstellbares und günstiges zentrales Verbindungselement erreicht werden.

**[0012]** Ferner wird vorgeschlagen, dass die zumindest eine Gegenkrafteinheit zumindest ein Federelement aufweist. Unter einem "Federelement" soll insbesondere ein makroskopisches Element verstanden werden, das in einem normalen Betriebszustand um zumindest 10 %, insbesondere um wenigstens 20 %, vorzugsweise um mindestens 30 % und besonders vorteilhaft um zumindest 50 % elastisch in zumindest einer Länge veränderbar ist und das insbesondere eine von einer Veränderung der Länge abhängige und vorzugsweise zu der Veränderung proportionale Gegenkraft erzeugt, die der Veränderung entgegenwirkt. Unter einer "Länge" eines Elements soll insbesondere ein maximaler Abstand zweier Punkte einer senkrechten Projektion des Elements auf eine Ebene verstanden werden. Unter einem "makroskopischen Element" soll insbesondere ein Element mit einer Erstreckung von zumindest 1 mm, insbesondere von wenigstens 5 mm, vorzugsweise von mindestens 10 mm und besonders bevorzugt von mindestens 50 mm verstanden werden. Insbesondere ist das Federelement mit dem zentralen Verbindungselement verbunden und setzt einer Auslenkung des zentralen Verbindungselementen einen von einer Vorspannung abhängigen Widerstand entgegen, so dass Auslenkungen in eine Richtung ein Widerstand entgegengesetzt wird. Das Federelement kann als ein linear elastisch verformbares Element oder als ein Torsionsfederelement ausgebildet sein. Ein Kraft-Weg-Verhalten des Federelements kann grundsätzlich

linear oder nichtlinear ausgebildet sein. Grundsätzlich kann anstelle von oder zusätzlich zu einem Federelement die Gegenkrafteinheit ein zusätzliches Dämpfungs-element umfassen, das seriell mit oder parallel zu dem

5 Federelement in der Gegenkrafteinheit angeordnet sein kann. Auch ist es prinzipiell vorstellbar, eine Anzahl von Gruppen von parallel zueinander angeordneten Federelementen und zusätzlichen Dämpfungselementen zu verwenden, wobei die Anzahl von Gruppen zueinander 10 parallel und/oder seriell geschaltet ist. Das zusätzliche Dämpfungselement kann von einem Element mit inneren 15 Dämpfungseigenschaften, beispielsweise einem Gummiseil oder einem umspinnenes Gummiseil mit einer nichtlinearen Lastcharakteristik, gebildet sein. Das zusätzliche Dämpfungselement kann mit dem Federelement integriert ausgeführt sein. Es kann insbesondere eine konstruktiv einfache ausführte Gegenkrafteinheit erreicht werden.

**[0013]** Vorzugsweise umfasst die Vorrichtung zumindest eine Entdralleinheit zu einer Verbindung des zentralen Verbindungselement und des Federelements, das eine Drehung des zentralen Verbindungselement um die eigene Achse ermöglicht, vorgeschlagen. Unter einer "Entdralleinheit" soll insbesondere eine Einheit verstanden werden, die an einem Element, insbesondere dem zentralen Verbindungselement, an einem Ende befestigt ist und eine Drehung des Elements um die eigene Achse innerhalb des Elements ermöglicht, wobei die Drehung des Elements in eine interne Drehung der Entdralleinheit umgesetzt wird. Es kann insbesondere eine konstruktiv einfache Verbindung des zentralen Verbindungs-elements und des Federelements erreicht werden.

**[0014]** Des Weiteren wird zumindest eine Einstelleinheit, die zu einer Einstellung einer Gegenkraftstärke vorgesehen ist, vorgeschlagen. Unter einer "Einstelleinheit" soll insbesondere eine Einheit verstanden werden, die manuell oder auf elektronischem Weg gesteuert auf die Gegenkrafteinheit einwirkt und eine Gegenkraftstärke der Gegenkrafteinheit und somit den möglichen Bewegungsradius der Plattform bei einer gegebenen Auslenkungskraft verändert. Vorzugsweise ist die Einstelleinheit dazu vorgesehen, die Gegenkraftstärke während eines Betriebs der Vorrichtung zu verändern. Es kann insbesondere ein flexibel auf unterschiedliche Bedingungen 40 anpassbare Vorrichtung erreicht werden.

**[0015]** Ferner wird vorgeschlagen, dass die zumindest eine Einstelleinheit zumindest einen Aktuator, vorzugsweise zumindest einen elektrischen Aktuator, aufweist. Unter einem "elektrischen Aktuator" soll insbesondere ein mechatronisches Bauteil verstanden werden, das dazu vorgesehen ist, elektrische Signale in eine Bewegung, insbesondere in eine Linear- oder Drehbewegung, umzusetzen. Insbesondere ist der elektrische Aktuator dazu vorgesehen, eine Vorspannung des Federelements einzustellen. Insbesondere ist der Aktuator zu einer stufenlosen Einstellung der Vorspannung vorgesehen. Es kann insbesondere eine kostengünstig realisierbare und einfache ansteuerbare, stufenlose Einstellungseinheit er-

reicht werden.

**[0016]** Alternativ kann die zumindest eine Gegenkrafteinheit zumindest ein unmittelbar einstellbares Dämpfungselement aufweisen. Unter einem "unmittelbar einstellbaren Dämpfungselement" soll insbesondere ein Dämpfungselement verstanden werden, dessen Gegenkraftstärke mittels einer direkten elektrischen Ansteuerung, insbesondere ohne vorherige Ansteuerung eines Aktuators zur Anpassung einer Vorspannkraft, oder durch Anlegen eines äußeren elektrischen und/oder magnetischen Felds eingestellt werden kann. In alternativen Ausgestaltungen kann die Gegenkraftseinheit anstelle von oder zusätzlich zu einem unmittelbar einstellbaren Dämpfungselement und/oder Federelement auch eine Wirbelstrombremse oder eine Reibbremse aufweisen. Es kann insbesondere konstruktiv einfach eine stufenlose und schnell erfolgende Einstellung einer Gegenkraftstärke erreicht werden. Insbesondere kann das unmittelbar einstellbare Dämpfungselement von einem elektrorheologischen Dämpfer und/oder einem magnetorheologischen Dämpfer gebildet sein. Unter einem "elektrorheologischen Dämpfer" soll insbesondere ein Dämpfer mit einer elektrorheologischen Flüssigkeit verstanden werden. Unter einer "elektrorheologischen Flüssigkeit" soll insbesondere eine Flüssigkeit verstanden werden, in der elektrisch polarisierbare Partikel suspendiert sind und die eine Viskosität aufweist, die durch Anlegen eines elektrischen Felds durch Ausbildung von Dipolen bei den Partikeln verändert werden kann. Unter einem "magnetorheologischen Dämpfer" soll insbesondere ein Dämpfer mit einer magnetorheologischen Flüssigkeit verstanden werden. Unter einer "magnetorheologischen Flüssigkeit" soll insbesondere eine Flüssigkeit verstanden werden, in der magnetische polarisierbare Partikel suspendiert sind und die eine Viskosität aufweist, die durch Anlegen eines magnetischen Felds verändert werden kann. Es kann insbesondere ein konstruktiv einfaches und unmittelbar einstellbares Dämpfungselement erreicht werden.

**[0017]** Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die zumindest eine Einstelleinheit zumindest eine Steuereinheit aufweist. Unter einer "Steuereinheit" soll insbesondere eine Einheit verstanden werden, die zumindest eine Recheneinheit und zumindest eine Speichereinheit aufweist, und die dazu vorgesehen ist, zumindest ein in der Speichereinheit gespeichertes Programm auszuführen und vorzugsweise eine Einstellung der Gegenkraftstärke in Abhängigkeit von dem gespeicherten Programm und/oder von einer Bewegung der Plattform vorzunehmen. Insbesondere kann die Steuereinheit dazu vorgesehen sein, in Abhängigkeit von Messwerten zumindest eines Sensors zur Messung einer Auslenkung der Plattform, einer Auslenkungsgeschwindigkeit oder einer Auslenkungsbeschleunigung die Gegenkraftstärke einzustellen. Der Sensor kann beispielsweise von einer Kamera, einem Induktionssensor oder einem weiteren, einem Fachmann als geeignet erscheinenden Sensor zur Positionsmessung gebildet sein. Es kann insbesondere

eine flexibel anpassbare Vorrichtung erreicht werden. Es kann insbesondere eine Vorrichtung erreicht werden, die leicht und schnell auf unterschiedliche Anforderungsmöglichkeiten angepasst werden kann und die insbesondere mit weiteren äußeren Geräten, beispielsweise einer Videospielkonsole, kombiniert werden kann.

**[0018]** Zudem kann die zumindest eine Steuereinheit zur Ausführung eines Trainingsprogramms vorgesehen sein, bei dem eine langsame Absenkung der Gegenkraftstärke der Gegenkrafteinheit durch eine Zunahme einer Auslenkungsamplitude der Plattform einer raschen Erhöhung der Gegenkraftstärke überlagert wird. Unter einer "langsam Absenkung" und einer "raschen Erhöhung" der Gegenkraftstärke soll insbesondere verstanden werden, dass die Absenkung der Gegenkraftstärke langsam gegenüber der Erhöhung der Gegenkraftstärke abläuft. Unter einer "Zunahme einer Auslenkungsamplitude" soll insbesondere verstanden werden, dass aufgrund eines Nachlassens der Gegenkraftstärke, einer Unterbrechung des Kraftflusses durch die Kraftübertragungsunterbrechungseinheit, die zu einer weitgehend frei von einer Gegenkraft erfolgenden Bewegung der Plattform führt, und/oder aufgrund von Bewegungen einer Person auf der Plattform, beispielsweise von Ausgleichsbewegungen der Person bei einer externen Anregung, eine Amplitude von Auslenkungen der Plattform aus der Ruhelage zunimmt. Vorzugsweise wird eine Zunahme der Auslenkungsamplitude der Plattform durch die Recheneinheit der Steuereinheit ermittelt. Insbesondere dient die rasche Erhöhung der Gegenkraftstärke dazu, eine übergroße Zunahme der Auslenkungsamplitude der Plattform zu vermeiden. Insbesondere ist die langsame Absenkung der Gegenkraftstärke dazu vorgesehen, im Verlauf des Trainingsprogramms durch eine allmähliche Zunahme einer Auslenkungsamplitude bei einer gleichen Bewegung der Person auf der Plattform die Person im Verlauf des Trainingsprogramms immer wieder erneut zu fordern und somit einen hohen Trainingseffekt zu erzielen. Insbesondere können Stabilität und motorische Fähigkeiten einer das Trainingsprogramm durchlaufenden Person durch eine langsame Absenkung der Gegenkraftstärke und ein dadurch bedingtes Erweitern einer durch Bewegungen der Person bewirkten Auslenkung der Plattform einfach und sicher festgestellt und trainiert werden. Es kann insbesondere ein Trainingsprogramm mit einer hohen, personenspezifisch angepassten Stabilität erreicht werden. Weiterhin kann das zentrale Verbindungselement zu einer Dämpfung der Bewegung der Plattform mittels äußerer Reibung vorgesehen sein. Unter einer "äußerer Reibung" soll insbesondere eine Reibung des zentralen Verbindungselements mit einem weiteren, von dem zentralen Verbindungselement verschiedenen Bauteil der Vorrichtung verstanden werden. Insbesondere ist das zentrale Verbindungselement dazu vorgesehen, mit einer Oberfläche der Hülse oder Bohrung mit abgerundeter Öffnung gemäß der Euler-Eytelweinschen Gleichung zu reiben und kinetische Energie dissipativ in Wärmeenergie umzusetzen.

zen. Es kann insbesondere eine zusätzliche Dämpfung von Bewegungen der beweglichen Plattform erreicht werden.

**[0019]** Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die zumindest eine Gegenkrafteinheit zumindest ein Element mit einer nichtlinearen Kraftcharakteristik aufweist. Unter einem "Element mit einer nichtlinearen Kraftcharakteristik" soll insbesondere ein Element verstanden werden, dass unter Zugspannung eine nichtlineare Ausdehnung erfährt, beispielsweise ein Gummiseil oder ein Federelement mit einer nichtlinearen Kraft-Ausdehnungs-Kennlinie. Es kann insbesondere eine hohe Variabilität der Gegenkraft, die durch die Gegenkrafteinheit erzeugt wird, erreicht werden.

**[0020]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist insbesondere dazu vorgesehen, zu einem Gleichgewichtstraining und/oder zur Therapie eingesetzt zu werden. In der Therapie kann die erfindungsgemäße Vorrichtung beispielsweise zum Muskeltraining eingesetzt werden. Insbesondere wird eine Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung in Zusammenwirkung mit einer Spielkonsole vorgeschlagen. Vorzugsweise umfasst die erfindungsgemäße Vorrichtung eine mit der Spielkonsole verbundene Steuereinheit, die entweder in die Spielkonsole integriert oder separat von dieser ausgebildet sein kann. Insbesondere ist die mit der Spielkonsole verbundene Steuereinheit von der Steuereinheit der Einstelleinheit gebildet.

**[0021]** Ferner wird eine Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung unter Bedingungen reduzierter Schwerkraft zu einem Gleichgewichts- und oder feinmotorischen Training und/oder zur Therapie vorgeschlagen. Unter "Bedingungen reduzierter Schwerkraft" sollen insbesondere Bedingungen verstanden werden, bei denen eine Schwerewirkung von maximal 0,9 g, vorteilhaft maximal  $1 \cdot 10^{-3}$  g, vorzugsweise maximal  $1 \cdot 10^{-6}$  g und besonders bevorzugt maximal  $1 \cdot 10^{-8}$  g wirksam ist. Die Schwerewirkung kann durch Gravitation und/oder künstlich durch eine Beschleunigung erzeugt sein. Mit "g" ist der Wert der Fallbeschleunigung auf der Erde von 9,81 m/s<sup>2</sup> bezeichnet. Insbesondere wird eine Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung in Zusammenwirkung mit einer Spielkonsole unter Bedingungen reduzierter Schwerkraft vorgeschlagen. Es kann insbesondere eine einfach auf persönliche Bedürfnisse anpassbare Trainingsmöglichkeit unter Bedingungen reduzierter Schwerkraft bereitgestellt werden.

**[0022]** Insbesondere kann eine Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung für ein Trainingsprogramm vorgesehen sein, bei dem einer langsam Absenkung der Gegenkraftstärke der Gegenkrafteinheit eine rasche Erhöhung der Gegenkraftstärke durch eine Zunahme einer Auslenkungsamplitude der Plattform überlagert wird. Es kann insbesondere ein Trainingsprogramm mit einer hohen, personenspezifisch angepassten Stabilität erreicht werden.

**[0023]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung soll hierbei nicht auf die oben beschriebene Anwendung und Aus-

führungsform beschränkt sein. Insbesondere kann die erfindungsgemäße Vorrichtung zu einer Erfüllung einer hierin beschriebenen Funktionsweise eine von einer hierin genannten Anzahl von einzelnen Elementen, Bau- teilen und Einheiten abweichende Anzahl aufweisen.

## Zeichnungen

**[0024]** Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In den Zeichnungen sind zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnungen, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

**[0025]** Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Ansicht schräg von oben,
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Gegenkrafteinheit der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem Federelement, einem Aktuator und mit einer Kraftübertragungsunterbrechungseinheit mit einem als Seilelement ausgebildeten Verbindungselement,
- Fig. 3 schematische Darstellungen unterschiedlicher Betriebsmodi und zugeordneter Auslenkung-Gegenkraft-Diagramme in Teilfiguren 3-A bis 3-E und
- Fig. 4 eine schematische Darstellung einer alternativen Vorrichtung mit einer Kraftübertragungsunterbrechungseinheit mit einem ausziehbaren Kolbenelement.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

**[0026]** Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung 10a zum Gleichgewichtstraining mit einer beweglichen Plattform 12a, die in zumindest zwei Dimensionen schwingend bewegbar ist, mit einer Gegenkrafteinheit 20a, die einer Kraft zu einer Auslenkung der beweglichen Plattform 12a einen Widerstand entgegengesetzt, in einer Ansicht schräg von oben. Die bewegliche Plattform 12a ist mittels Aufhängungselementen 16a, 18a einer Aufhängungseinheit 14a an einem Rahmen 52a, der beispielsweise aus Aluminium hergestellt sein kann, schwingend gelagert, wobei die Aufhängungselemente 16a eine Lagerung in einer Bewegungsrichtung 48a der beweglichen Plattform 12a und die Aufhängungselemente 18a eine Lagerung in einer zu der Bewegungsrichtung 48a der beweglichen Plattform 12a senkrechten Bewegungsrichtung 50a der beweglichen Plattform 12a bereitstellen. Die Aufhängungselemente 16a, 18a sind dabei als kunststoffummantelte Stahlseile ausgeführt, welche über eine Deformation eines Materials eines Kunststoffmantels eine zusätzliche Dämpfung der Bewegung be-

wirken. Der Rahmen 52a weist zwei Griffe 46a auf, die insbesondere als Aufsteighilfe vorgesehen sind. Die Plattform 12a ist in zwei Bewegungsrichtungen 48a, 50a und somit zweidimensional auslenkbar. In alternativen Ausgestaltungen kann die Plattform 12a zusätzlich noch kippbar ausgebildet sein. Die Vorrichtung 10a ist zu einer Verwendung bei einem Gleichgewichtstraining bei einer Therapie vorgesehen und ferner dazu vorgesehen, in Zusammenwirkung mit einer Spielkonsole 44a eingesetzt zu werden. Durch Zusammenwirkung mit der Spielkonsole 44a kann insbesondere eine Simulation unterschiedlicher Bedingungen, beispielsweise für ein Training, ermöglicht werden. Eine Verwendung der Vorrichtung 10a kann auch unter Bedingungen reduzierter Schwerkraft, beispielsweise an Bord einer Raumstation oder einer Raumkapsel oder auf einem Mond, Planeten oder Asteroiden, für Trainingsmaßnahmen von Astronauten zum Muskelaufbau stattfinden. Die bewegliche Plattform 12a der Vorrichtung 10a wird durch Bewegungen einer auf einer ebenen Oberfläche der Plattform 12a stehenden Person ausgelenkt, wobei in alternativen Ausgestaltungen eine Oberfläche der Plattform 12a auch eine von einer ebenen Gestaltung abweichende Form aufweisen kann. Ferner kann in alternativen Ausgestaltungen die bewegliche Plattform 12a durch Auslenkung mittels einer Auslenkeinheit, beispielsweise eines angebrachten Exzentermotors, in Bewegung versetzt werden, wobei die auf der Oberfläche stehende Person zur Erreichung eines Trainingseffekts die durch die Auslenkeinheit verursachte Bewegung ausgleichen muss.

**[0027]** Die Vorrichtung 10a weist eine Gegenkrafteinheit 20a auf (Fig. 2). Ein zentrales, zumindest teilweise entlang einer Nullachse 30a einer Ruhelage der Plattform 12a verlaufendes Verbindungselement 22a, verbunden die Gegenkrafteinheit (60a-b) und die bewegliche Plattform (12a-b) und überträgt eine von der Gegenkrafteinheit (60a-b) erzeugte Gegenkraft zu einer Auslenkung der beweglichen Plattform (12ab). Das zentrale Verbindungselement 22a ist von einem Seilelement gebildet. Das Seilelement ist von einem Stahlseil gebildet, in alternativen Ausführungsvarianten kann das zentrale Verbindungselement 22a von einem Seilelement aus einem anderen Material als Stahl gebildet sein und beispielsweise eine Beschichtung aufweisen oder das zentrale Verbindungselement 22a kann zumindest teilweise von einer Kette gebildet sein. Das zentrale Verbindungselement 22a ist in an einem Mittelpunkte einer unteren Fläche der beweglichen Plattform 12a mit dieser verbunden.

**[0028]** Das zentrale Verbindungselement 22a überträgt die zumindest zweidimensionale Bewegung der Plattform 12a eindimensional auf die Gegenkrafteinheit 20a. Die Gegenkrafteinheit 20a weist eine Bewegungswandlungseinheit 24a auf, die einen rotatorischen Anteil der zumindest zweidimensionalen Bewegung der Plattform 12a in eine Drehbewegung des zentralen Verbindungselements 22a um eine eigene Achse umwandelt. Die Bewegungswandlungseinheit 24a weist eine Bohrung 26a in einem Körper mit einer abgerundeten Öff-

nung auf. In einer alternativen Ausgestaltung kann die Bewegungswandlungseinheit 24a anstatt einer Bohrung 26a in einem Körper eine Hülse mit einer abgerundeten Öffnung aufweisen. Grundsätzlich ist es ebenfalls vorstellbar, dass die Bohrung 26a oder die Hülse eine scharfkantige Öffnung aufweist. Das zentrale Verbindungselement 22a ist durch die Bohrung 26a durchgeführt, wobei es an der Öffnung anliegt. Bei einer Auslenkung der Plattform 12a aus der Ruhelage wird der translatorische Anteil der Auslenkung und somit der Bewegung der Plattform 12a in eine translatorische Bewegung des zentralen Verbindungselements 22a umgesetzt, während eine rotatorische Anteil der Bewegung in eine Rotation eines Teilbereichs des zentralen Verbindungselements 22a zwischen Bohrung 26a und Plattform 12a um die Bohrung 26a der Bewegungswandlungseinheit 24a und bei mehrfacher Rotation um die Bohrung 26a in eine Drehung des zentralen Verbindungselements 22a um die eigene Achse umgesetzt wird. Somit wird der rotatorische Anteil der Bewegung der Plattform 12a herausgefiltert und es verbleibt nur ein Betrag der Auslenkung aus der Ruhelage, der durch Gegenkrafteinheit 20a ein Widerstand entgegengesetzt wird. Grundsätzlich ist es vorstellbar, unterschiedliche Widerstandstärken für jeweils eine der zwei Bewegungsrichtungen 48a, 50a der Plattform 12a vorzusehen und anstelle des zentralen Verbindungselements 22a unterschiedliche Elemente zur Verbindung mit separaten Gegenkraftelementen vorzusehen.

**[0029]** Die Gegenkrafteinheit 20a weist ein Federelement 32a auf, das mit dem zentralen Verbindungselement 22a verbunden ist und das einer translatorischen Bewegung des zentralen Verbindungselements 22a einen Widerstand aufgrund einer Rückstellkraft entgegengesetzt, so dass einer Auslenkung der Plattform 12a über das zentrale Verbindungselement 22a ein Widerstand entgegengesetzt wird. Ein zusätzliches Dämpfungselement 58a der Gegenkrafteinheit 20a ist mit dem Federelement 32a in Reihe angeordnet. Die Gegenkrafteinheit 20a weist ein Element mit einer nichtlinearen Kraftcharakteristik auf, das von dem zusätzlichen Dämpfungselement 58a gebildet ist. Das zusätzliche Dämpfungselement 58a ist als umspontenes Gummiseil mit einer nichtlinearen Kraftcharakteristik ausgebildet. In alternativen Ausgestaltungen der Gegenkrafteinheit 20a kann das zusätzliche Dämpfungselement 58a der Gegenkrafteinheit 20a parallel zu dem Federelement 32a angeordnet sein. Das zentrale Verbindungselement 22a ist ferner zu einer Dämpfung der Bewegung der Plattform 12a mittels äußerer Reibung vorgesehen, da das zentrale Verbindungselement 22a bei einer translatorischen Bewegung mit der Oberfläche der Bohrung 26a gemäß der Euler-Eytelweinschen Gleichung reibt und bei dieser äußeren Reibung kinetische Energie des zentralen Verbindungselements 22a und somit der Plattform 12a dissipiert wird, wodurch die Bewegung der Plattform 12a gedämpft wird. Insbesondere ist die äußere Reibung des zentralen Verbindungselements 22a mit der Oberfläche der Bohrung

26a zu einer Dämpfung eines Nachschwingens der Plattform 12a bei Auslenkung sowie von Bewegungen durch ein Aufsteigen einer Person vorgesehen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind sowohl das zentrale Verbindungselement 22a als auch die Oberfläche der abgerundeten Öffnung der Bohrung 26a aus Stahl hergestellt, grundsätzlich können jedoch sowohl das zentrale Verbindungselement 22a als auch die Oberfläche der abgerundeten Öffnung der Bohrung 26a aus anderen Materialien hergestellt sein. Auf einer Strecke zwischen der Bohrung 26a und dem Federelement 32a wird das zentrale Verbindungselement 22a mittels einer Umlenkrolle 54a umgelenkt. Die Vorrichtung 10a weist eine von einem Wirbellager gebildete Entdralleinheit 56a zu einer Verbindung des zentralen Verbindungselementes 22a und des Federelements 32a auf, das eine Drehung des zentralen Verbindungselementes 22a um die eigene Achse ermöglicht, so dass eine Krafteinwirkung auf das Federelement 32a durch die Drehung des Verbindungselementes 22a um die eigene Achse vermieden wird und das Federelement 32a lediglich mit einer Krafteinwirkung durch den Betrag der Auslenkung der Plattform 12a aus der Ruhelage beaufschlagt wird. Die von dem Wirbellager gebildete Entdralleinheit 56a ist über ein Hülsenelement 28a mit dem Federelement 32a verbunden. Es ist in alternativen Ausgestaltungen vorstellbar, dass die Gegenkrafteinheit 20a zusätzlich zu oder anstelle von dem Federelement 32a beispielsweise eine Wirbelstrombremse oder eine Reibbremse zur Dämpfung aufweist.

**[0030]** Eine Einstelleinheit 34a ist zu einer Einstellung einer Gegenkraftstärke der Gegenkrafteinheit 20a vorgesehen. Die Einstelleinheit 34a weist einen elektrischen Aktuator 36a auf, der eine Vorspannkraft auf das Federelement 32a einstellt. Über eine Einstellung der Vorspannkraft des Federelements 32a durch den Aktuator 36a wird die Gegenkraftstärke der Gegenkrafteinheit 20a eingestellt, da zum einen durch eine erhöhte Vorspannkraft einer Auslenkung des zentralen Verbindungselementes 22a durch die Plattform 12a eine höhere Gegenkraft entgegengesetzt wird und zum anderen aufgrund einer geänderten Kraft auf das zentrale Verbindungselement 22a eine Veränderung einer Reibkraft mit der Oberfläche der Bohrung 26a gemäß der Euler-Eytelweinschen Gleichung erreicht wird. Die Kraftübertragungsunterbrechungseinheit 60a umfasst ein Verbindungselement 62a, das in dem zumindest einen Betriebszustand, in dem die Kraftübertragungsunterbrechungseinheit 60a den Kraftfluss unterbricht, zumindest teilweise in einem entspannten Zustand gelagert ist. Das Verbindungselement 62a ist als Seilelement ausgebildet, das im entspannten Zustand locker auf einem Boden in Schlingen aufliegt und bei einer Krafteinwirkung auf das zentrale Verbindungselement 22a zuerst gestrafft wird. Erst nach Erreichen einer vollständigen mechanischen Straffung des Verbindungselementes 62a wird das Federelement 32a ausgezogen und erzeugt eine Gegenkraft. Ein Straffen des Verbindungselementes 62a erfolgt im Wesentlichen kraftfrei, so dass keine Gegenkraft auf die

Plattform 12a ausgeübt wird. Das Verbindungselement 62a ist zwischen dem Aktuator 36a und dem Federelement 32a angeordnet und kann durch den Aktuator 36a angespannt und entspannt werden, wobei erst nach einer vollständigen Anspannung des Verbindungselementes 62a das Federelement 32a von dem Aktuator 36a vorgespannt werden kann. Die Einstelleinheit 34a weist eine Steuereinheit 40a auf, die in die Einstelleinheit 34a integriert ist und die eine Recheneinheit und eine Speichereinheit mit darin gespeicherten Programmen umfasst. Die Steuereinheit 40a ist zu einer Ansteuerung der Aktuators 36a zu einer Anpassung der Dämpfung vorgesehen. Es können insbesondere verschiedene Gegenkraftstärken zu einer Anpassung der Vorrichtung 10a an unterschiedliche Bedürfnisse von Nutzern der Vorrichtung 10a, beispielsweise an unterschiedliche Grade einer Gleichgewichtsbeeinträchtigung von unterschiedlichen Personen, die ein Gleichgewichtstraining bei einer Therapie durchführen, eingestellt werden. Aufgrund des elektrischen Aktuators 36a kann eine Einstellung der Gegenkraftstärke stufenlos erfolgen. Die Steuereinheit 40a hat in ihrer Speichereinheit insbesondere verschiedene Trainingsprogramme mit unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden, die über unterschiedliche Gegenkraftstärken realisiert werden, gespeichert, wobei in manchen Trainingsprogrammen der Schwierigkeitsgrad sich im Verlauf einer Ausführung des Trainingsprogramms ändert. Insbesondere kann mittels der Einstelleinheit 34a über die Steuereinheit 40a und den elektrischen Aktuator 36a eine Einstellung und Anpassung der Gegenkraftstärken während einer Benutzung der Vorrichtung 10a durchgeführt werden, wodurch eine Realisierung von Trainingsprogrammen mit unterschiedlichen Gegenkraftstärken und somit Schwierigkeitsgraden ohne eine Unterbrechung des Trainingsprogramms zu einer Anpassung der Gegenkraftstärke ermöglicht wird. Die Steuereinheit 40a ist zur Ausführung eines Trainingsprogramms vorgesehen, bei dem einer langsamen Absenkung der Gegenkraftstärke der Gegenkrafteinheit 20a durch eine Zunahme einer Auslenkungsamplitude der Plattform 12a eine rasche Erhöhung der Gegenkraftstärke überlagert wird. Die rasche Erhöhung der Gegenkraftstärke dient dazu, eine übergroße Zunahme der Auslenkungsamplitude der Plattform 12a zu vermeiden, während durch die langsame Absenkung der Gegenkraftstärke im Verlauf des Trainingsprogramm durch eine allmähliche Zunahme einer Auslenkungsamplitude bei einer gleichen Bewegung einer Person auf der Plattform 12a die Person im Verlauf des Trainingsprogramms immer wieder erneut gefordert und somit einen hohen Trainingseffekt erzielt wird. Insbesondere umfasst das Trainingsprogramm eine Anfangsphase mit einer hohen Gegenkraftstärke, in der Bewegungen der Person auf der Plattform 12a nur zu einer geringen Auslenkung der Plattform 12a führen. Nach der Anfangsphase erfolgt durch die langsame Absenkung der Gegenkraftstärke der Gegenkrafteinheit 20a ein Übergang in eine eigentliche Trainingsphase, in der aufgrund der Absenkung der Gegen-

kraftstärke der Gegenkrafteinheit 20a resultierenden Erhöhung der Auslenkungsspannweite der Plattform 12a durch die Steuereinheit 40a zu einer raschen Erhöhung der Gegenkraftstärke angesteuert wird und der langsame Absenkung der Gegenkraftstärke überlagert wird, wodurch sich schnell wechselnde Trainingsbedingungen ergeben, durch die ein hoher Trainingseffekt erzielt wird.

**[0031]** Ferner ist es in Zusammenwirken mit der Spielkonsole 44a mittels der Steuereinheit 40a möglich, unterschiedliche Situationen für Trainingsspiele an der Spielkonsole 44a durch unterschiedliche Gegenkraftstärken zu simulieren, beispielsweise für ein Training von Astronauten. In alternativen Ausgestaltungen kann die Steuereinheit 40a in die Spielkonsole 44a integriert sein, so dass eine Ansteuerung der Einstelleinheit 34a durch die Spielkonsole 44a erfolgen kann. Ferner sind alternative Ausgestaltungen vorstellbar, bei denen eine Anpassung der Gegenkraftstärke per Hand an dem Federelement 32a vorgenommen wird. Die Steuereinheit 40a ist dazu vorgesehen, in Abhängigkeit von Messwerten zumindest eines Sensors 42a zur Messung einer Auslenkung der Plattform 12a die Gegenkraftstärke einzustellen. Der Sensor 42a ist von einer Kamera gebildet, über die die Steuereinheit 40a die Bewegung der Plattform 12a anhand einer Detektion von Markierungen an einer Unterseite der Plattform 12a erreicht. In alternativen Ausgestaltungen kann der Sensor 42a zur Positionsmeßung der Plattform 12a von anderen, einem Fachmann als geeignet erscheinenden Sensoren 42a gebildet sein.

**[0032]** In Fig. 3-A bis Fig. 3-E sind unterschiedliche Betriebsmodi der erfundungsgemäßen Vorrichtung 10a schematisch dargestellt. Die Betriebsmodi sind jeweils mit einem Auslenkungs-Gegenkraft-Diagramm und darunter einer schematischen Einstellung der Gegenkrafteinheit 20a und der Kraftübertragungsunterbrechungseinheit 60a dargestellt. In Fig. 3-A ist ein Betriebsmodus dargestellt, in dem die Kraftübertragungsunterbrechungseinheit 60a derart eingestellt ist, dass die bewegliche Plattform 12a über einen gesamten Bereich einer Auslenkung im Wesentlichen frei von einer Gegenkraft ausgelenkt werden kann. Die Auslenkung der Plattform 12a wird dabei in eine Straffungsstrecke 64a des Verbindungselements 62a umgesetzt, die im Auslenkungs-Gegenkraft-Diagramm mit dem Buchstaben "d" gekennzeichnet ist. In diesem Betriebsmodus unterbricht somit die Kraftübertragungsunterbrechungseinheit 60a somit in jedem Betriebszustand einen Kraftfluss zwischen der Plattform 12a und der Gegenkrafteinheit 20a. In Fig. 3-B ist ein Betriebsmodus dargestellt, in dem die Kraftübertragungsunterbrechungseinheit 60a derart eingestellt ist, dass die bewegliche Plattform 12a über einen Teilbereich einer Maximalauslenkung im Wesentlichen frei von einer Gegenkraft ausgelenkt werden kann, wobei eine Auslenkung in die Straffungsstrecke 64a umgesetzt wird. Bei einer darüber hinausgehenden Auslenkung 64a wird das Federelement 32a um eine Dehnungsstrecke 66a gedehnt, die im Auslenkungs-Gegenkraft-Diagramm mit dem Buchstaben "f" gekennzeichnet ist, und die Platt-

form 12a erfährt eine linear ansteigende Gegenkraft aufgrund einer Dehnung des Federelements 32a. In diesem Betriebsmodus unterbricht somit die Kraftübertragungsunterbrechungseinheit 60a somit in Betriebszuständen, in denen die Auslenkung in einem vorgesehenen Teilbereich einer Maximalauslenkung liegt, einen Kraftfluss zwischen der Plattform 12a und der Gegenkrafteinheit 20a. In Fig. 3-C ist durch den Aktuator 36a das Verbindungselement 62a bereits in der Ruhelage der Plattform 12a vollständig angespannt und die Kraftübertragungsunterbrechungseinheit 60a somit deaktiviert. Bei jeglicher Auslenkung in einem solchen Betriebsmodus wird die Auslenkung in eine Dehnungsstrecke 66a des Federelements 32a umgesetzt und eine linear ansteigende Gegenkraft erzeugt. In Fig. 3-D ist die Kraftübertragungsunterbrechungseinheit 60a deaktiviert und das Federelement 32a bereits durch den Aktuator 36a vorgespannt, so dass direkt zu einer Erzielung einer initialen Auslenkung eine bestimmte Gegenkraft überwunden werden muss und mit zunehmender Auslenkung die Gegenkraft ansteigt. In Fig. 3-E ist durch den Aktuator 36a das Federelement 32a maximal vorgespannt, so dass die Plattform 12b nicht ausgelenkt werden kann, ohne die Vorrichtung 10b zu beschädigen, wobei eine dazu notwendige Kraft durch geeignete Wahl des Federelements 36a so gewählt ist, dass sie durch einen regulären Betrieb nicht erreicht wird. Bei einer Verwendung eines Elements mit einer nichtlinearen Kraftcharakteristik in der Gegenkrafteinheit 20a ändern sich die dargestellten Diagramme dahingehend, dass ein linear anwachsender Gegenkraftverlauf durch eine nichtlinear anwachsenden Gegenkraftverlauf ersetzt wird.

**[0033]** In der Figur 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt. Die nachfolgenden Beschreibungen und die Zeichnung beschränken sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zwischen den Ausführungsbeispielen, wobei bezüglich gleich bezeichneter Bauteile, insbesondere in Bezug auf Bauteile mit gleichen Bezugszeichen, grundsätzlich auch auf die Zeichnungen und/oder die Beschreibung der anderen Ausführungsbeispiele, insbesondere der Figuren 1 bis 3 verwiesen werden kann. Zur Unterscheidung der Ausführungsbeispiele ist der Buchstabe a den Bezugszeichen des Ausführungsbeispiels in den Figuren 1 bis 3 nachgestellt. In den Ausführungsbeispielen der Figur 4 ist der Buchstabe a durch den Buchstaben b ersetzt.

**[0034]** Eine alternative Vorrichtung 10b zum Gleichgewichtstraining mit einer beweglichen Plattform 12b, die in zumindest zwei Dimensionen schwingend bewegbar ist, mit einer Gegenkrafteinheit 20b, die einer Kraft zu einer Auslenkung der beweglichen Plattform 12b einen Widerstand entgegensezt, und mit einer Kraftübertragungsunterbrechungseinheit 60b, die in zumindest einem Betriebszustand einen Kraftfluss zwischen der beweglichen Plattform 12b und der Gegenkrafteinheit 20b unterbricht ist im Wesentlichen analog zu dem vorherigen Ausführungsbeispiel ausgeführt (Fig. 4). Die Kraftübertragungsunterbrechungseinheit 60b der Vor-

richtung 10b umfasst ein Kolbenelement 38b in einem Kolbenbehälter, das durch einen elektrischen Aktuator 36b einer Einstelleinheit 34b in dem Kolbenbehälter verschoben werden kann. Das Kolbenelement 38b ist mit einem zentralen Verbindungselement 22b verbunden und kann von diesem aus dem Kolbenbehälter gezogen werden. Aus Richtung des zentralen Verbindungselements 22b gesehen ist hinter dem Kolbenelement 38b ein Federelement 32b angeordnet. Ein Auszug des Kolbenelements 38b geschieht im Wesentlichen kraftfrei, so dass bei einer durch eine Auslenkung der beweglichen Plattform 12b durch Bewegungen einer auf der beweglichen Plattform 12b stehenden Person zuerst das Kolbenelement 38b ausgezogen wird und ein Kraftfluss auf die Gegenkrafeinheit 20b unterbrochen wird, wodurch die Auslenkung ohne Gegenkraft erfolgt. Sobald das Kolbenelement 38b vollständig ausgezogen ist, werden durch eine weitere Auslenkung der Plattform 12b das Kolbenelement 38b und den Kolbenbehälter durch das zentrale Verbindungselement 22b mitgezogen, wozu der Kolbenbehälter und das Kolbenelement 38b verschiebbar gelagert und durch ein durch eine vorbestimmte Kraft überwindbare Sicherungsvorrichtung gegen ein Verschieben vor einem vollständigen Auszug des Kolbenelements 38b gesichert sind, und anschließend das Federelement 32b gedehnt wird, das dieser Dehnung aufgrund einer Elastizität eine Rückstellkraft entgegensetzt, wodurch eine linear mit der Auslenkung anwachsende Gegenkraft erzeugt wird.

#### Bezugszeichen

#### [0035]

- 10 Vorrichtung
- 12 Plattform
- 14 Aufhängungseinheit
- 16 Aufhängungselement
- 18 Aufhängungselement
- 20 Gegenkrafeinheit
- 22 Verbindungselement
- 24 Bewegungswandlungseinheit
- 26 Bohrung
- 28 Hülsenelement
- 30 Nullachse
- 32 Federelement
- 34 Einstelleinheit
- 36 Aktuator
- 38 Kolbenelement
- 40 Steuereinheit
- 42 Sensor
- 44 Spielkonsole
- 46 Griff
- 48 Bewegungsrichtung
- 50 Bewegungsrichtung

(fortgesetzt)

- 52 Rahmen
- 54 Umlenkrolle
- 56 Entdralleinheit
- 58 Zusätzliches Dämpfungselement
- 60 Kraftübertragungsunterbrechungseinheit
- 62 Verbindungselement
- 64 Straffungsstrecke
- 66 Dehnungsstrecke

#### Patentansprüche

- 15 1. Vorrichtung, insbesondere zum Gleichgewichts- und/oder feinmotorischen Training, mit zumindest einer beweglichen Plattform (12a-b), die in zumindest zwei Dimensionen schwingend bewegbar ist, mit zumindest einer Gegenkrafeinheit (20a-b), die dazu vorgesehen ist, einer Kraft zu einer Auslenkung der beweglichen Plattform (12a-b) einen Widerstand entgegenzusetzen, **gekennzeichnet durch** zumindest eine Kraftübertragungsunterbrechungseinheit (60a-b), die in zumindest einem Betriebszustand einen Kraftfluss zwischen der zumindest einen beweglichen Plattform (12a-b) und der zumindest einen Gegenkrafeinheit (20a-b) unterbricht.
- 20 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** zumindest ein zentrales, zumindest teilweise entlang einer Nullachse (30a-b) einer Ruhelage der zumindest einen Plattform (12a-b) verlaufendes Verbindungselement (22a-b), das die zumindest eine Gegenkrafeinheit (60a-b) und die zumindest eine bewegliche Plattform (12a-b) verbindet und dazu vorgesehen ist, eine von der zumindest einen Gegenkrafeinheit (60a-b) erzeugte Gegenkraft zu einer Auslenkung der zumindest einen Plattform (12a-b) zu übertragen.
- 25 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Kraftübertragungsunterbrechungseinheit (60a-b) zumindest ein Verbindungselement (62a-b) umfasst, das in dem zumindest einen Betriebszustand zumindest teilweise in einem entspannten Zustand gelagert ist.
- 30 4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine zentrale Verbindungselement (22a-b) die zumindest zweidimensionale Bewegung der Plattform (12a-b) eindimensional auf die Gegenkrafeinheit (20a-b) überträgt.
- 35 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Gegenkrafeinheit (20a-b) zumindest eine Bewegungswandlungs-

einheit (24a-b) aufweist, die einen rotatorischen An-  
teil der zumindest zweidimensionalen Bewegung  
der zumindest einen Plattform (12a-b) in eine Dreh-  
bewegung des zumindest einen zentralen Verbin-  
dungselement (22a-b) um eine eigene Achse um-  
wandelt. 5

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekenn-  
zeichnet, dass** die Bewegungswandlungseinheit  
(24a-b) wenigstens eine Hülse oder eine Bohrung 10  
(26a-b) mit einer abgerundeten Öffnung aufweist.
7. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest ei-  
nen Gegenkrafteinheit (20a-b) zumindest ein Feder-  
element (32a-b) aufweist. 15
8. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,  
**gekennzeichnet durch** zumindest eine Einstellein-  
heit (34a-b), die zu einer Einstellung einer Gegen-  
kraftstärke vorgesehen ist. 20
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekenn-  
zeichnet, dass** die zumindest Einstelleinheit (34a-  
b) zumindest einen Aktuator (36a-b), vorzugsweise 25  
zumindest einen elektrischen Aktuator (36a-b), auf-  
weist.
10. Vorrichtung zumindest nach Anspruch 8, **dadurch  
gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Einstel-  
leinheit (34a-b) eine Steuereinheit (40a-b) aufweist. 30
11. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest ei-  
ne zentrale Verbindungselement (22a-b) zu einer 35  
Dämpfung der Bewegung der zumindest einen Platt-  
form (12a-b) mittels äußerer Reibung vorgesehen  
ist.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zu-  
mindest eine Gegenkrafteinheit zumindest ein Ele-  
ment mit einer nichtlinearen Kraftcharakteristik auf-  
weist. 40
13. Verwendung einer Vorrichtung (1 0a-b) nach einem  
der vorhergehenden Ansprüche zum Gleichge-  
wichts- und/oder feinmotorischen Training, vorzugs-  
weise in Zusammenwirkung mit einer Spielkonsole  
(44a-b). 50
14. Verwendung nach Anspruch 13 unter Bedingungen  
reduzierter Schwerkraft.

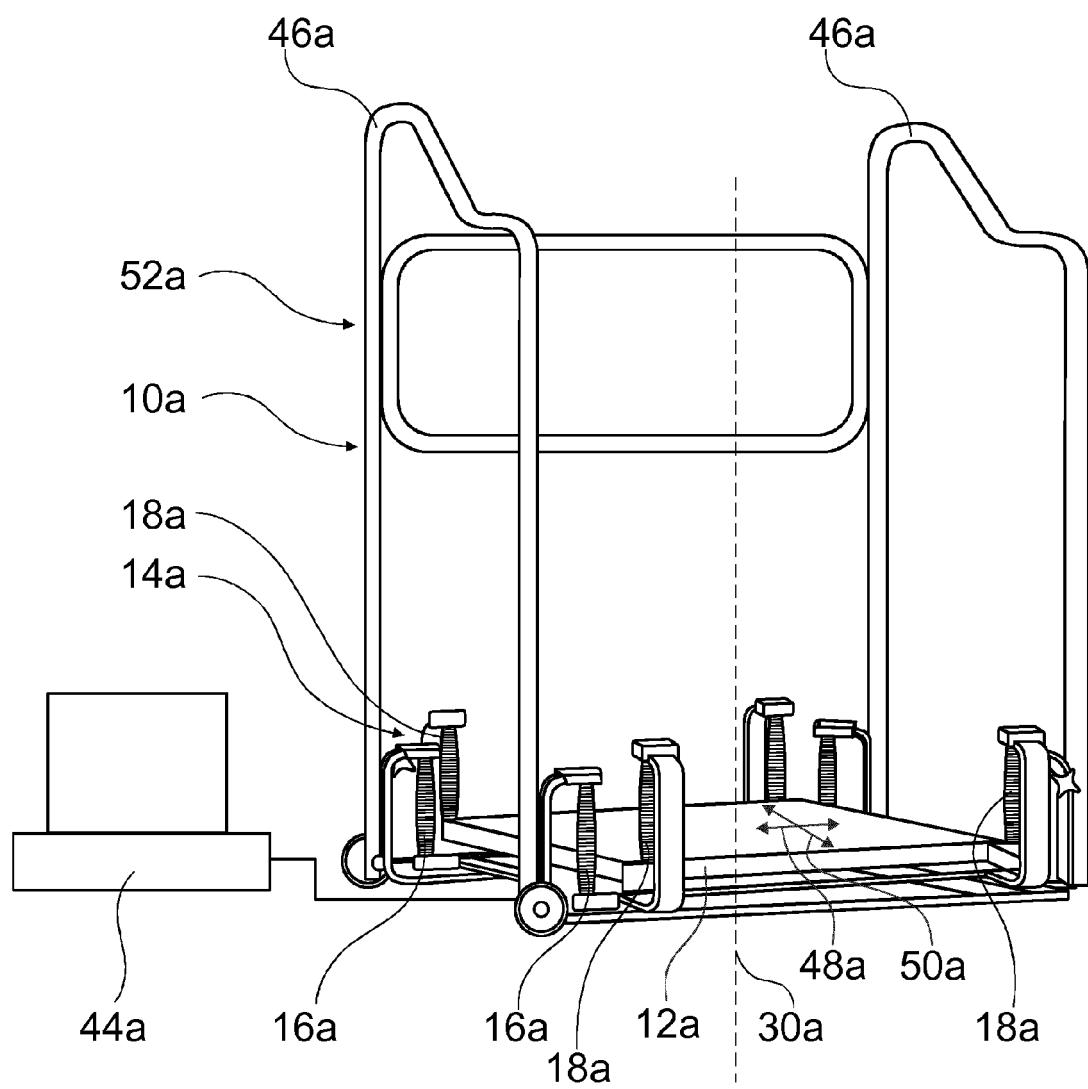


Fig. 1

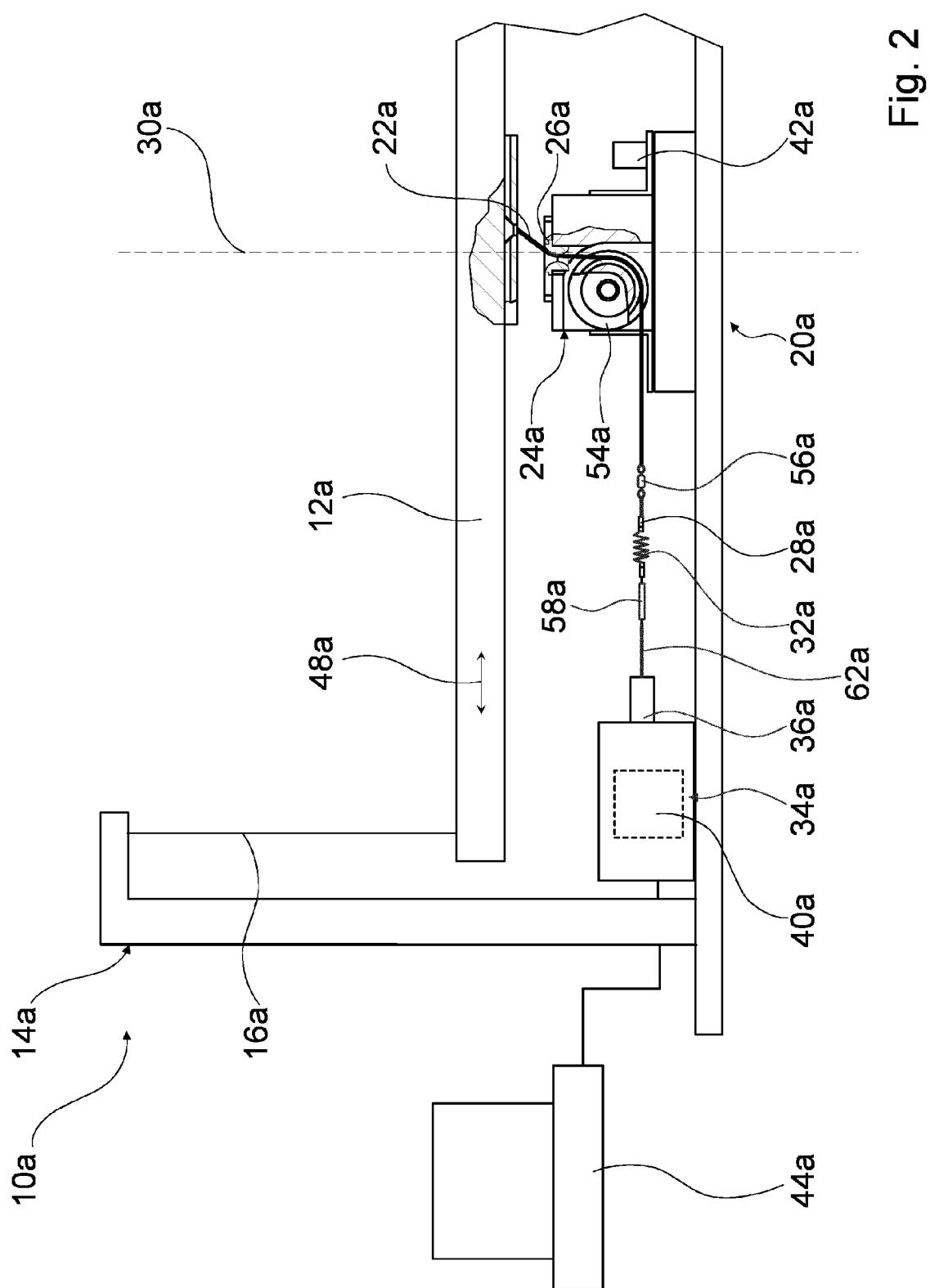


Fig. 2

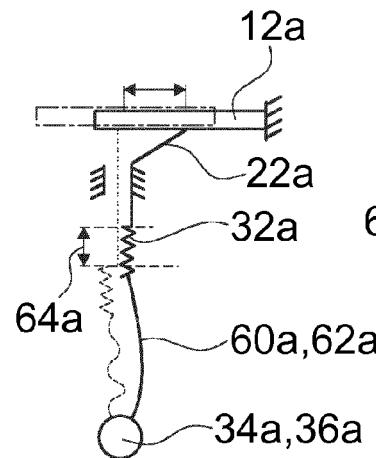
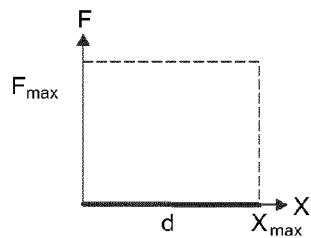


Fig. 3-A

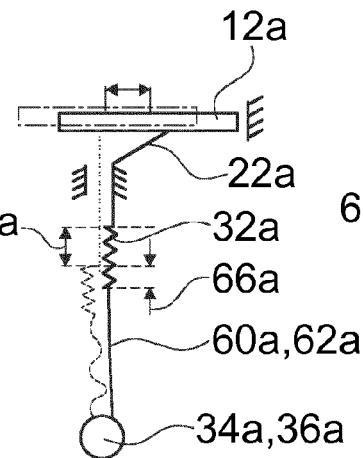
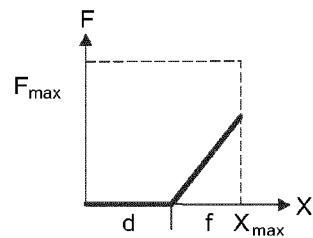


Fig. 3-B

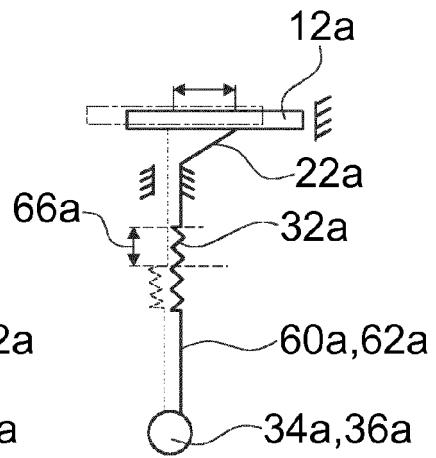
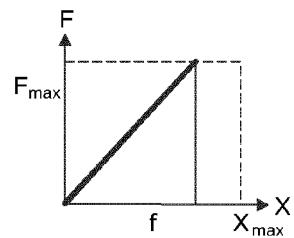


Fig. 3-C

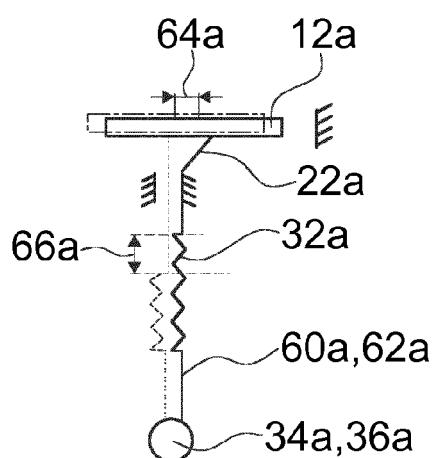
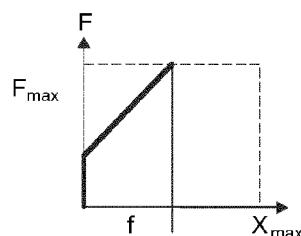


Fig. 3-D

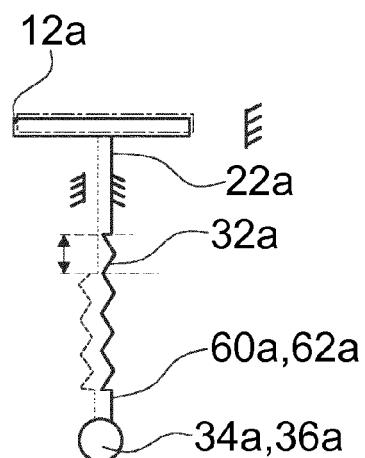
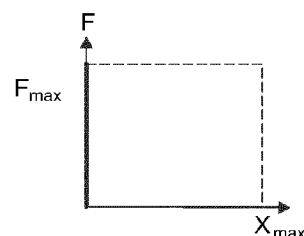


Fig. 3-E

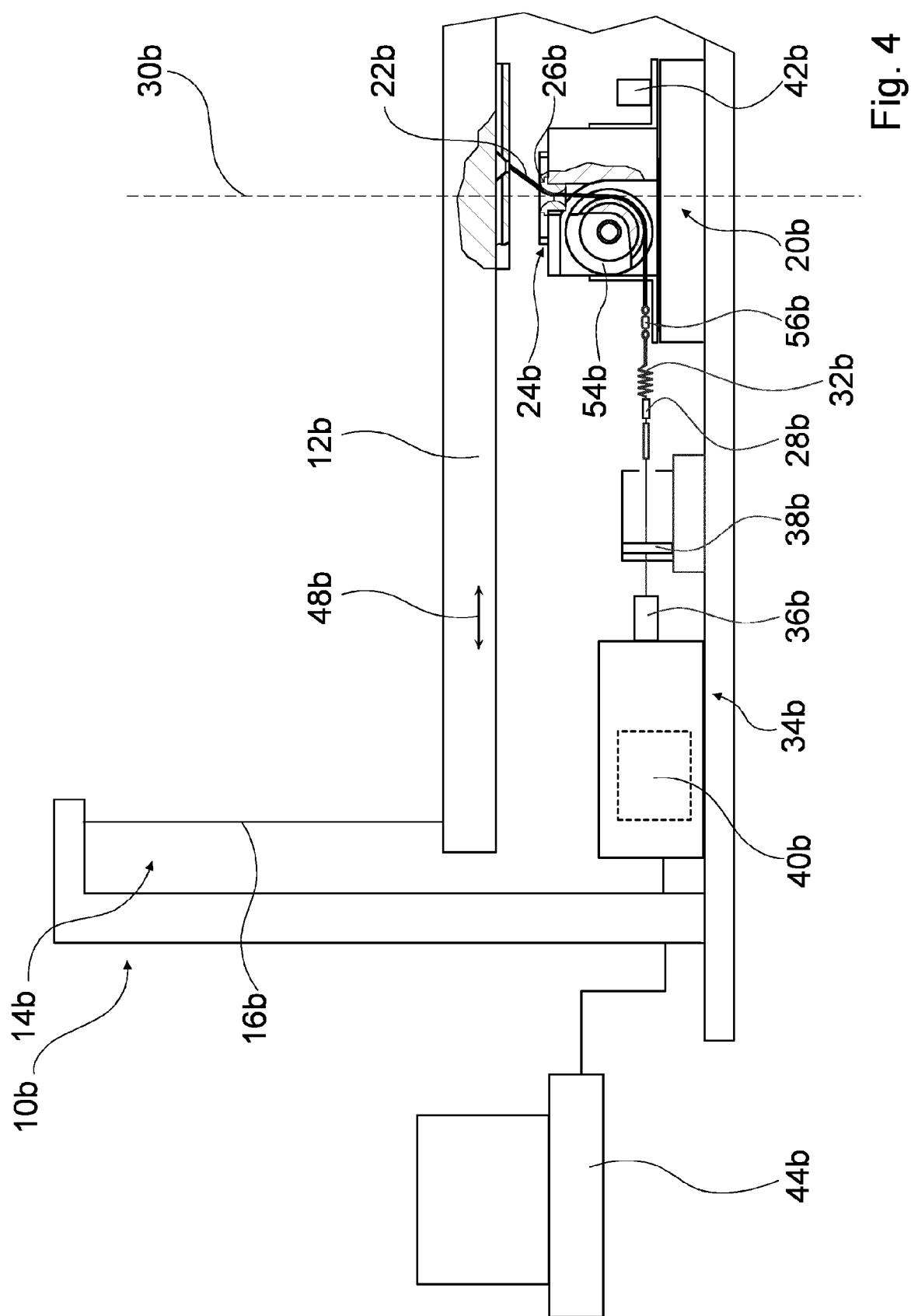


Fig. 4



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 13 16 0478

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 20 2010 004545 U1 (ADVANTEK HEALTH TECH CO LTD [TW]) 22. Juli 2010 (2010-07-22) * Absatz [0019] - Absatz [0027]; Abbildungen *	1-14	INV. A63B71/06 A63B22/16 A63B22/18 A63B26/00
X	US 2011/039669 A1 (STEWART DUNCAN [US] ET AL) 17. Februar 2011 (2011-02-17) * Absatz [0015] - Absatz [0045]; Abbildungen *	1-14	
X	GB 1 372 342 A (WOODHEAD LTD JONAS) 30. Oktober 1974 (1974-10-30) * Seite 1 - Seite 2; Abbildungen *	1-8,11	
A	US 3 761 084 A (DIECKMANN E) 25. September 1973 (1973-09-25) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1	
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)			
A63B			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 22. August 2013	Prüfer Borrás González, E
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 : nichtschriftliche 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			

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

EP 13 16 0478

5

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.

22-08-2013

10

	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 202010004545 U1	22-07-2010	KEINE	
15	US 2011039669 A1	17-02-2011	KEINE	
	GB 1372342 A	30-10-1974	KEINE	
20	US 3761084 A	25-09-1973	KEINE	
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55	EPO FORM P0481			

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

55