

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 272/2013
(22) Anmeldetag: 10.04.2013
(45) Veröffentlicht am: 15.10.2015

(51) Int. Cl.: **G06F 3/01** (2006.01)
G09B 9/00 (2006.01)
G06F 19/00 (2011.01)

(56) Entgegenhaltungen:
"Oculus Rift creator to back Omni Kickstarter campaign" 08.04.2013; abgerufen im Internet am 20.11.2013 unter: URL
<<http://www.3dfocus.co.uk/3d-news-2/oculus-rift-creator-to-back-omni-kickstarter-campaign/12746>>
Benjamin Gründken "Virtuix Omni macht Beine zum Controller - Massentauglicher Virtual-Reality-Device dank Kickstarter?" 02.03.2013
"Virtuix Omni - Non-game Demo 2"; 28.03.2013; Virtuix Omni; abgerufen im Internet am 20.11.2013 unter: URL
<http://www.metacafe.com/watch/yt-hpYJXrDHOBk/virtuix_omni_non_game_demo_2/>
WO 02059853 A2
US 6135928 A
US 5372561 A
Tuncay Cakmak "New device to revolutionize gaming in virtual realities (w/Video) 24.09.20013; Phys.org.

(73) Patentinhaber:
Cakmak Tuncay
3130 Herzogenburg (AT)

(54) **Vorrichtung zum Aufnehmen einer Person und zur teilweisen Einschränkung ihrer Bewegungsfreiheit**

(57) Die Erfindung bezieht auf eine Vorrichtung (100) zum Aufnehmen zumindest einer Person (25) und zur teilweisen Einschränkung der Bewegungsfreiheit der in der Vorrichtung (100) aufgenommenen Person (25), mit einer Plattform (7a) und einem oberhalb der Plattform (7a) angeordneten ersten ringförmigen Teil (13) zum Umschließen der zumindest einen Person (25), wobei der ringförmige Teil (13) relativ zur Plattform (7a) drehbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass der ringförmige Teil (13) in Bezug zur Plattform (7a) auf- und ab bewegbar ist.

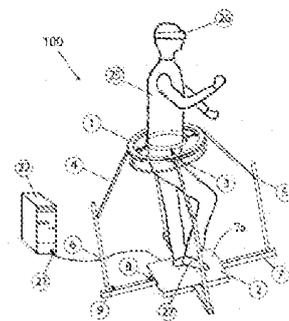


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Aufnehmen zumindest einer Person und zur teilweisen Einschränkung der Bewegungsfreiheit der in der Vorrichtung aufgenommenen Person, mit einer Plattform und einem oberhalb der Plattform angeordneten ersten ringförmigen Teil zum Umschließen der zumindest einen Person, wobei der ringförmige Teil relativ zur Plattform drehbar ist. Die Erfindung bezieht sich insbesondere auf Locomotion-Vorrichtungen, Bewegungsvorrichtungen, (Reality)Simulationsvorrichtung, Trainings- und/oder Sportvorrichtungen.

[0002] Solche Vorrichtungen sind auch bekannt unter dem Namen „locomotion devices“ und finden vor allem in Verbindung mit einem „head mounted display“ Anwendung als Simulationsgerät, Sportgerät und Vergnügungsgerät. Man kann eine solche Vorrichtung auch für virtuelles „sight seeing“ verwenden, wenn man die entsprechende virtuelle Umgebung dafür zur Verfügung hat. Wenn man zusätzlich eine Art Controller in der Hand hat kann man „shooter games“ damit spielen, ohne auf eine Maus oder eine Tastatur angewiesen zu sein. Durch geeignete Software kann man es sogar realisieren, die Blickrichtung, die Schussrichtung und die Bewegungsrichtung zu entkoppeln und somit das „gaming“ noch realer werden zu lassen.

[0003] Die W02002059853A2 offenbart ein Reality Simulations System mit einem Bewegungskäfig und einem den Benutzer umgebenden Bewegungsring, der bezüglich des Bewegungskäfigs einen rotatorischen Freiheitsgrad aufweist. Der Benutzer ist über verhältnismäßig lange, nachgiebige Fixierfedern, die an einem vom Benutzer zu tragenden Gürtel befestigt sind, am Bewegungsring angekoppelt. Eine derartige Konstruktion erfordert aufgrund des großen Durchmessers und der langen Fixierfedern viel Raum, der insbesondere im privaten Bereich nicht zur Verfügung steht. Darüber hinaus sind die Fixierfedern teuer und verschleißanfällig. Eine Einschränkung der Bewegungsfreiheit ist nicht in dem Ausmaß gegeben, in der dies für viele Anwendungen gewünscht ist, geben doch die Fixierfedern in alle Richtungen viel Spielraum.

[0004] In der DE10361417B3 wird eine Vorrichtung beschrieben, welche aus einer Hohlkugel besteht, die auf Rollen gelagert ist und in der man sich dann bewegen kann, indem man diese Hohlkugel zum Rotieren bringt. Die Rotation der Kugel wird über Sensoren erfasst und zu einem Computer weitergeleitet. Dieser Computer berechnet nun die Rotationswerte und setzt die Bewegung des Benutzers in die Bewegung einer virtuellen Figur um. Somit kann man sich durch virtuelle Räume bewegen. Diese Hohlkugel muss einen Durchmesser besitzen, welcher größer ist als die Körpergröße der Person, welche das Gerät verwenden möchte. Aus diesem Grund braucht man viel Platz, um diese Vorrichtung benutzen zu können. Da die Hohlkugel auch Trägheit besitzt, ist das abrupte Stehenbleiben in dem Gerät nur bedingt möglich.

[0005] Aus der US7470218 ist eine Vorrichtung bekannt, welche aus einer gewölbten Bodenplattform besteht, auf der man mit speziellen Schuhen Gleitbewegungen ausführt. Diese Gleitbewegungen ähneln nicht den natürlichen Geh-Bewegungen und die Bewegung der Vorwärts-Bewegung ist gleich der Rückwärts-Bewegung, somit erkennt das Gerät nicht, in welche Richtung man sich bewegen will.

[0006] Weitere von der vorliegenden Erfindung weiter abliegende Konstruktionen sind folgenden Druckschriften zu entnehmen: US 6135928 A, US5372561A, GB2312273A, US5702307A, DE10361417B3 und CN201871178U.

[0007] Der Erfindung liegt demnach die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung bereitzustellen, die die Nachteile von bekannten Simulations- bzw. Bewegungsvorrichtungen nicht aufweist und der sich in der Vorrichtung bewegenden Person trotz teilweiser Einschränkung der Bewegungsfreiheit möglichst viel Bewegungsspielraum erlaubt. Eine derartige Vorrichtung soll durch platzsparenden Design und einfache Konstruktion verwirklicht sein. Eine zuverlässige und definierte Anbindung der Person an die Vorrichtung soll gewährleistet sein, während gleichzeitig das Verletzungsrisiko minimiert werden soll.

[0008] Diese Aufgabe wird mit einer Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass der ringförmige Teil in Bezug zur Plattform auf und ab bewegbar ist.

[0009] Zusätzlich zum Drehfreiheitsgrad erhält der ringförmige Teil einen translatorischen Freiheitsgrad, wodurch die Anwendungsmöglichkeiten aufgrund gesteigerter Bewegungsfreiheit insbesondere in vertikaler Richtung erweitert werden und gleichzeitig eine platzsparende Konstruktion ermöglicht wird. Der erste ringförmige Teil dreht sich mit der Person mit, d.h. die Drehbewegungen der Person werden auf den ringförmigen Teil übertragen. Der erste ringförmige Teil ist formbeständig, insbesondere aus starrem Material, z.B. einem Metall oder Hartkunststoff, gebildet, wodurch die nötige Stabilität erreicht wird. Bevorzugt ist der ringförmige Teil ein durchgehender Ring. Es wäre jedoch auch ein an einer Stelle unterbrochener Ring denkbar, z.B. eine ringförmige Spange. Der erste ringförmige Teil ist dazu ausgebildet, den Rumpf einer Person zu umschließen, und dient daher der Ankopplung der Person an die Vorrichtung.

[0010] Der erste ringförmige Teil ist indirekt mit der Plattform verbunden bzw. an diese angebunden und relativ zu dieser auf und ab bewegbar, sodass auch die vertikalen Bewegungen der Person, insbesondere beim Aufrichten und Springen, auf den ringförmigen Teil übertragen werden können.

[0011] Bevorzugt weist die Vorrichtung einen zweiten ringförmigen Teil auf, wobei die durch den ersten ringförmigen Teil aufgespannte Ebene und die durch den zweiten ringförmigen Teil aufgespannte Ebene im Wesentlichen parallel zueinander stehen und der erste ringförmige Teil innerhalb des zweiten ringförmigen Teils angeordnet und an diesem um eine Drehachse, die im Wesentlichen normal zu der vom ersten ringförmigen Teil aufgespannten Ebene steht, drehbar gelagert ist. In dieser Ausführungsform ist der erste (innere) ringförmige Teil im zweiten (äußeren) ringförmigen Teil drehbar gelagert. Dadurch wird der rotatorische Freiheitsgrad des ersten ringförmigen Teils relativ zur Plattform auf zuverlässige, einfache und platzsparende Weise erreicht. Dies bedeutet, dass der zweite (äußere) Ringteil den ersten (inneren) Ringteil umgibt und dabei als Lagerung bzw. unmittelbare Halterung für den ersten (inneren) Ringteil dient. Auch der zweite (äußere) ringförmige Teil ist formbeständig, insbesondere aus starrem Material, z.B. einem Metall oder Hartkunststoff, gebildet, wodurch die nötige Stabilität erreicht wird. Bevorzugt wird der erste (innere) ringförmige Teil durch den zweiten (äußeren) ringförmigen Teil axial gehalten, sodass eine gegenseitige Verschiebung der beiden ringförmigen Teile in Richtung parallel zur Drehachse blockiert ist. Die beiden ringförmigen Teile sind dabei relativ zur Plattform zusammen auf und ab bewegbar.

[0012] Bevorzugt ist der zweite ringförmige Teil relativ zur Plattform drehfest, wodurch sich klar definierte Freiheitsgrade für den ersten ringförmigen Teil relativ zur Plattform ergeben. Bevorzugt sind diese Freiheitsgrade eine Drehung um eine Drehachse und eine translatorische Bewegung im Wesentlichen parallel zur Drehachse, wobei alle anderen Freiheitsgrade blockiert sind.

[0013] Bevorzugt ist der ringförmige Teil relativ zur Plattform um eine Drehachse drehbar, die im Wesentlichen normal zu der vom ringförmigen Teil aufgespannten Ebene steht, wodurch Drehungen der Person um ihre Körperachse ermöglicht werden, wenn der Ring bzw. der erste ringförmige Teil den Rumpf der Person umschließt.

[0014] Bevorzugt steht die vom ringförmigen Teil aufgespannte Ebene im Wesentlichen parallel zur Fläche der Plattform oder beträgt der Winkel oder eine mögliche Winkeländerung zwischen diesen Ebenen höchstens 45° , bevorzugt höchstens 30° , besonders bevorzugt höchstens 15° . Die Vorrichtung kann daher im Stehen benutzt werden, was beim sportlichen Training und bei den meisten körperbetonten Realityspielen erwünscht ist. Auch ist das Training auf einer in Bezug zur Ringebene schiefen Ebene möglich.

[0015] Bevorzugt ist der ringförmige Teil in Bezug zur Plattform im Wesentlichen in vertikaler Richtung auf- und ab bewegbar, wobei vorzugsweise der ringförmige Teil über eine im Wesentlichen vertikale Führung mit der Plattform verbunden ist. Durch diesen Freiheitsgrad wird insbesondere das Springen und Ducken ermöglicht. Eine kompakte Konstruktion ist gewährleistet.

[0016] Bevorzugt ist der erste ringförmige Teil relativ zur Plattform in Bezug auf eine translatorische Bewegung in der Horizontalen fixiert, wodurch eine räumliche Fortbewegung der Person in horizontaler Richtung verhindert wird. Diese Ausführungsform eignet sich vor allem bei geringem zur Verfügung stehendem Platzbedarf.

[0017] Bevorzugt weist der erste ringförmige Teil zumindest eine Anhängervorrichtung zur Anbindung der Person an den ersten ringförmigen Teil auf. Diese kann zum Beispiel in Form eines Hakens ausgebildet sein. An der Anhängervorrichtung kann sich die Person mittels eines Gurtes, Seiles, Bandes, einer Kette od. dgl. festmachen.

[0018] Bevorzugt weist die Vorrichtung einen Hüftgurt zur Anbindung der Person an den ersten ringförmigen Teil auf, wobei vorzugsweise der Hüftgurt mindestens einen längenverstellbaren Verbindungsgurt umfasst, welcher mit dem ersten ringförmigen Teil verbunden wird, sodass der Verbindungsgurt die durch die Bewegung der Person hervorgerufene Kraft auf den ersten ringförmigen Teil überträgt. Dies stellt eine besonders einfache Lösung dar, da Hüftgurte in allen beliebigen Größen am Markt erhältlich sind. Anstelle eines Verbindungsgurtes kann jedes geeignete Verbindungsmittel verwendet werden, z.B. ein Seil, eine Kette, ein Band u.dgl.

[0019] Bevorzugt beträgt der Ringinnendurchmesser des ersten ringförmigen Teils mindestens 300mm, um ein Umschließen des Rumpfes, insbesondere des Hüftbereichs und/oder des Brustbereiches einer Person zu ermöglichen.

[0020] Bevorzugt beträgt der Ringinnendurchmesser des ersten ringförmigen Teils höchstens 800mm, vorzugsweise höchstens 600mm. Durch diese Begrenzung nach oben hin wird gewährleistet, dass die erforderliche Anbindung zwischen Person und erstem ringförmigen Teil nicht zu viel Bewegungsspielraum erlaubt. Es hat sich gezeigt, dass eine möglichst direkte Übertragung der Bewegung der Person durch eine kurze Anbindung auf den ringförmigen Teil vorteilhaft ist. Außerdem wirkt sich diese Lösung vorteilhaft auf den Platzbedarf aus.

[0021] Bevorzugt weist die Vorrichtung zumindest eine Sensoreinrichtung zur Detektion der Bewegung und/oder des Bewegungsablaufes und/oder des Bewegungsausmaßes der von der Vorrichtung aufgenommenen Person auf. Die von der Sensoreinrichtung aufgenommenen Messdaten können verarbeitet bzw. ausgewertet werden und von einer Trainingssoftware oder einer Software für virtuelle Spiele einbezogen werden. Das dadurch erreichte Feedback erlaubt z.B. ein effektives Training oder ein besonders realitätsnahes „gaming“.

[0022] Bevorzugt umfasst die Vorrichtung auch eine optische Anzeige, insbesondere ein Display, einen Bildschirm oder eine Videobrille, wobei die von der Sensoreinrichtung aufgenommenen Sensorsignale an eine Datenverarbeitungseinrichtung übermittelbar sind, die wiederum mit der optischen Anzeige (kabelgebunden oder drahtlos) kommuniziert.

[0023] Bevorzugt erstreckt sich zumindest entlang der Oberseite des ersten ringförmigen Teils eine ringförmige Scheibe und befindet sich in dem zwischen den ringförmigen Teilen und der ringförmigen Scheibe gebildeten Hohlraum ein Lager, vorzugsweise ein Kugellager. Die Scheibe verhindert eine Verschmutzung des Lagers, verringert das Verletzungsrisiko und blockiert ein axiales Verschieben zwischen den ringförmigen Teilen zumindest in einer Richtung.

[0024] Bevorzugt erstreckt sich entlang der Unterseite des ringförmigen Teils eine ringförmige Scheibe, die zusammen mit der ringförmigen Scheibe, die sich entlang der Oberseite des ersten ringförmigen Teils erstreckt, den Hohlraum begrenzt. Dadurch wird das Lager noch besser geschützt kann ein axiales Verschieben zwischen den ringförmigen Teilen auch in der anderen Richtung verhindern.

[0025] Bevorzugt ist die ringförmige Scheibe mit dem ersten ringförmigen Teil fest verbunden. Bevorzugt umfasst das Lager mehrere Kugellager, wobei

[0026] - zumindest ein Kugellager derart an der inneren Seite des zweiten ringförmigen Teils angebracht ist, dass die Achse des Kugellagers im Wesentlichen parallel zur Achse der ringförmigen Teile steht, und das Kugellager die äußere Seite des ersten ringförmigen Teils berührt, und

[0027] - zumindest ein Kugellager derart an der inneren Seite des zweiten ringförmigen Teils angebracht ist, dass die Achse des Kugellagers im Wesentlichen radial senkrecht zur Achse der ringförmigen Teile steht, und das Kugellager die untere Seite der ringförmigen Scheibe, die sich entlang der Oberseite des ersten ringförmigen Teils erstreckt, berührt.

[0028] Dadurch kann sich der erste (innere) Teil der Ringkonstruktion in Bezug zum zweiten (äußeren) Teil nicht axial bewegen. Bevorzugt ist zwischen der ringförmigen Scheibe und dem zweiten (äußeren) ringförmigen Teil (in Richtung der Drehachse gesehen) ein Spalt ausgebildet.

[0029] Bevorzugt ist das zumindest ein Kugellager derart an der inneren Seite des zweiten ringförmigen Teils angebracht, dass die Achse des Kugellagers im Wesentlichen radial senkrecht zur Achse der ringförmigen Teile steht, und das Kugellager die obere Seite der ringförmigen Scheibe, die sich entlang der Unterseite des ersten ringförmigen Teils erstreckt, berührt. Dadurch kann sich der erste (innere) Teil der Ringkonstruktion in Bezug zum zweiten (äußeren) Teil nicht axial bewegen. Bevorzugt ist zwischen der ringförmigen Scheibe und dem zweiten (äußeren) ringförmigen Teil (in Richtung der Drehachse gesehen) ein Spalt ausgebildet.

[0030] Bevorzugt ist an der Unterseite der ringförmigen Scheibe eine Spirale mit einer Windung angebracht, welche einen Durchmesser aufweist, der im Wesentlichen so groß ist wie der Durchmesser des zweiten ringförmigen Teils.

[0031] Bevorzugt ist an dem zweiten ringförmigen Teil an mindestens einem Punkt ein Gestänge befestigt, das schräg zu der vom zweiten ringförmigen Teil aufgespannten Ebene nach unten verläuft und an seinem äußeren Ende eine Führungsstruktur, vorzugsweise eine Rohrhalterung, aufweist, die an einer länglichen Führung, vorzugsweise einem Stahlrohr geführt ist.

[0032] Bevorzugt umfasst die Führungsstruktur des Gestänges eine Gleitbuchse, die die längliche Führung umschließt, wobei die Führung als im Wesentlichen senkrecht nach oben stehendes und an der Plattform befestigtes Rohr ausgebildet ist.

[0033] Bevorzugt ist das Rohr in eine mit einem Bodengerüst angeschweißte Hülse gesteckt und vorzugsweise verschraubt.

[0034] Bevorzugt ist die Plattform auf einem Bodengerüst ausgebildet, das aus quadratischen, gleich langen Formrohren aus Stahl, welche quadratisch aneinander geschweißt sind, gebildet wird, wobei sich zusätzlich noch Formrohre in der Mitte des quadratischen Bodengerüsts befinden, welche in Art eines Kreuz angeordnet sind und an die Innenseite des quadratischen Bodengerüsts mittig angeschweißt sind, und sind vorzugsweise mittig auf der Außenseite der Formrohre des quadratischen Bodengerüsts zusätzliche gleich lange Formrohre angeschraubt, wobei alle oberen Seiten der Formrohre des Bodengerüsts eine plane Ebene bilden.

[0035] Bevorzugt ist die Plattform durch eine mit PTFE-Spray besprühte Platte, vorzugsweise eine rostfreie Stahlplatte gebildet, wobei vorzugsweise die Platte an einem Bodengerüst angeschraubt ist.

[0036] Bevorzugt weist die Plattform Löcher für den Durchtritt von Lichtstrahlen von optischen Sensoren auf.

[0037] Bevorzugt umfasst die Vorrichtung ein Schuhwerk für die von der Vorrichtung aufgenommene Person, welches im Zusammenspiel mit der Plattform einen geringen Reibungskoeffizienten aufweist.

[0038] Bevorzugt ist der Reibungskoeffizient zwischen dem Schuhwerk und der Plattform derart angepasst, sodass die Person wenig Kraft aufwenden muss für die Bewegungen, aber eine Drehbewegung der Person möglich bleibt.

[0039] Bevorzugt umfasst die Sensoreinrichtung zumindest einen optischen Sensor, der unter der Plattform angeordnet ist, wobei vorzugsweise der optische Sensor eine Computermaus ist, die mit ihrer Unterseite nach oben gerichtet ist.

[0040] Bevorzugt sind optische Sensoren der Sensoreinrichtung derart angeordnet, dass jede

Fußbewegung der Person in jeder Drehrichtung von mindestens einem optischen Sensor erkennbar ist, und wird vorzugsweise das Sensorsignal über einen USB-Hub und einem USB-Host Shield an einen Mikrocontroller gesendet.

[0041] Bevorzugt umfasst die Sensoreinrichtung vorzugsweise optische Distanzsensoren, die im Bereich der Plattform angeordnet sind und dazu ausgebildet sind, die Höhe der ringförmigen Teile und/oder den Drehwinkel des ersten ringförmigen Teils relativ zum zweiten ringförmigen Teil zu messen.

[0042] Bevorzugt umfasst die Vorrichtung zur Auswertung der Sensorsignale zumindest einen Mikrocontroller, der mit der zumindest einen Sensoreinrichtung verbunden ist, und dass vorzugsweise die Vorrichtung eine Datenverarbeitungseinrichtung, insbesondere einen Computer, umfasst, die mit dem Mikrocontroller verbunden ist. Dadurch können die Sensordaten in eine entsprechende Anwendungssoftware (Trainingssoftware, Computerspiele) eingespeist und von dieser berücksichtigt werden.

[0043] Bevorzugt erfolgt die absolute Winkelmessung des ersten ringförmigen Teils relativ zum zweiten ringförmigen Teils mittels einer Spirale, die mit einem ersten Sensor detektiert wird, und wird eine Messdifferenz gebildet zwischen dem Sensorsignal des ersten Sensors und dem Sensorsignal eines zweiten Sensors, welcher die Höhe der ringförmigen Teile misst, damit die axiale senkrechte Bewegung der ringförmigen Teile diese Messung nicht beeinflusst.

[0044] In einer Ausgestaltung betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Ausübung und Erkennung von Bewegungen ohne räumlicher Fortbewegung für virtual reality Systeme (auch bekannt als Locomotion Device) bestehend aus einer drehbaren und vertikal bewegbaren Ringkonstruktion, welche einen Benutzer über einem mit Sensoren ausgestatteten Bodengerüst fixiert.

[0045] Eine Ausführungsform betrifft auch die Fixiermethode des Benutzers zum inneren Ring (erster ringförmiger Teil) der Ringkonstruktion, eine absolute Winkelmessmethode des inneren Rings der Ringkonstruktion, eine Methode zur Ausführung von Gleitbewegungen auf der Bodenplattform sowie eine Messmethode für die Gleitbewegungen der Füße des Benutzers.

[0046] Der erste ringförmige Teil der Ringkonstruktion (innerer Ring) lässt sich bevorzugt 360° um die vertikale Achse drehen und die gesamte Ringkonstruktion lässt sich vertikal in einem bestimmten Bereich axial auf- und ab- bewegen.

[0047] Ein grundlegendes Ziel der vorliegenden Erfindung war es insbesondere, die notwendigen Systemkomponenten und deren Zusammenspiel zu beschreiben, mit denen diese Vorrichtung als Sportgerät verwendet werden kann. Besonderer Augenmerk lag dabei auf der Ermöglichung von Sport in virtuellen Umgebungen.

[0048] Eine zentrale Bedeutung kommt hierbei der Aufgabe zugrunde, einem Benutzer zu erlauben, bestimmte Bewegungen dauerhaft durchführen zu können, ohne sich in einem Raum fortzubewegen und über Sensoren die Art der Bewegung zu erfassen.

[0049] Ein anderes Ziel war es, den Reibungskoeffizienten zwischen dem Schuhwerk und der Bodenplattform so zu verringern, sodass die Bewegungen ohne großen Kraftaufwand des Benutzers möglich sind, aber auch die Drehbewegung möglich ist, welche wiederum zumindest ein geringes Ausmaß an Reibung benötigt.

[0050] Die generellen Bewegungsmöglichkeiten sind: vorwärts gehen, vorwärts schleichen, vorwärts laufen, seitwärts schleichen, seitwärts gehen, seitwärts laufen, rückwärts schleichen, rückwärts gehen, rückwärts laufen, drehen, ducken, springen und Kombinationen dieser Bewegungen.

[0051] Eine lokale Bewegung wird realisiert, indem der Gurt den Benutzer daran hindert, sich im Raum fortzubewegen und seine Füße dadurch über eine mit Sensoren bestückte Bodenplattform gleiten. Die Kraft, welche benötigt wird um den Benutzer daran zu hindern, wird über die Verbindungsurte aufgenommen, welche mit dem inneren Ring (erster ringförmiger Teil) der Ringkonstruktion verbunden sind. Auf den Füßen trägt der Benutzer spezielles Schuhwerk, welches in Kombination mit der Bodenplattform sehr geringen Reibungswiderstand aufweist.

[0052] Wichtig war es auch, die Bewegungen, welche über die Sensoren erfasst werden, direkt in der Vorrichtung zu berechnen und an die Treibersoftware am Computer zu senden.

[0053] Dies wird durch einen Mikrocontroller erreicht, welcher die Signale der Sensoren bearbeitet.

[0054] Eine weitere Aufgabe war es, eine Möglichkeit zu finden, um die Bewegungsrichtung der Hüfte des Benutzers zu erfassen und mit der Bewegungsrichtung der Fußbewegung des Benutzers zu vergleichen.

[0055] Damit die Richtung der Hüfte im Bezug zu einer fix definierten Richtung der Vorrichtung erfasst werden kann, war es nötig, eine Methode zu finden, welche den Winkel des inneren Rings der Ringkonstruktion absolut misst.

[0056] Dies wird über einen zusätzlichen Ring realisiert, welcher radial an einer Seite durchgeschnitten wird und wie eine Spirale verbogen wird. Diese Spirale wird unten an den drehbaren inneren Ring der Ringkonstruktion angebracht und ermöglicht es durch eine Distanzmessung von einem an dem Bodengerüst fix montierten Distanzsensor, jeder Drehung eine Distanz zuzuordnen. Jeder Winkel des inneren Rings führt somit zu einer Distanzänderung zwischen Spirale und Sensor. Hierbei ist das Auflösungsvermögen des Sensors und die Versetzung der Enden der Spirale wichtig. Damit die vertikale Bewegung der gesamten Ringkonstruktion diese Winkelmessung nicht beeinflusst, sorgt ein zweiter Distanzsensor, welcher nur die Höhe der Ringkonstruktion misst, für eine Korrektur des Messwertes. Dies wird erreicht durch eine Differenzbildung der Messwerte beider Sensoren.

[0057] Die Erfassung der Fußbewegung erfolgt über mehrere Computermäuse, welche nach oben gerichtet an die Unterseite der mit kleinen Löchern versehenen Bodenplattform angebracht sind.

[0058] Wichtig war es, das Gewicht der Ringkonstruktion am Benutzer zu reduzieren. Dies wurde über geeignete Reibung an den Gleitbuchsen und den vertikalen Gleitstangen erreicht. Durch Anziehen der Schraube der Rohrhalterung kann man die Kraft erhöhen, mit der die Gleitbuchse an die Gleitstangen drückt.

[0059] Im Folgenden wird eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung anhand der Zeichnung näher beschrieben. Dabei zeigt

[0060] Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit einer darin aufgenommenen Person,

[0061] Fig. 2 den ersten ringförmigen Teil mit einem daran eingehakten Gurt,

[0062] Fig. 3 in einer Explosionsansicht die durch die ringförmigen Teile gebildete Ringkonstruktion,

[0063] Fig. 4 das Bodengerüst ohne Plattform,

[0064] Fig. 5 die Befestigung der Verbindungsstangen mit den Rohrhalterungen,

[0065] Fig. 6 die Befestigung der Gleitstangen mit den Buchsen des Bodengerüsts,

[0066] Fig. 7 die erfindungsgemäße Vorrichtung von der Seite, und

[0067] Fig. 8 und 9 alternative Ausführungsformen der Erfindung.

[0068] Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung 100, die z.B. als Trainingsvorrichtung oder (Reality) Simulationsvorrichtung bzw. Bewegungsvorrichtung für virtuelle Spiele ausgebildet ist. Die Vorrichtung 100 dient zum Aufnehmen zumindest einer Person 25 und zur teilweisen Einschränkung der Bewegungsfreiheit der in der Vorrichtung 100 aufgenommenen Person 25 und umfasst eine Plattform 7a, auf der die Person 25 steht, und einen oberhalb der Plattform 7a angeordneten ersten ringförmigen Teil 13 bzw. Ring zum Umschließen der zumindest einen Person 25. Der ringförmige Teil 13 ist relativ zur Plattform 7a drehbar und in Bezug zur Plattform 7a auf- und ab bewegbar.

[0069] In der dargestellten Ausführungsform weist die Vorrichtung 100 einen zweiten ringförmigen Teil 12 auf, wobei die durch den ersten ringförmigen Teil 13 aufgespannte Ebene und die durch den zweiten ringförmigen Teil 12 aufgespannte Ebene im Wesentlichen parallel zueinander stehen und der erste ringförmige Teil 13 innerhalb des zweiten ringförmigen Teils 12 angeordnet und an diesem um eine Drehachse 13a, die im Wesentlichen normal zu der vom ersten ringförmigen Teil 13 aufgespannten Ebene steht, drehbar gelagert ist. Der zweite ringförmige Teil 12 ist relativ zur Plattform 7a im Wesentlichen drehfest.

[0070] Der erste ringförmige Teil 13 ist relativ zur Plattform 7a um eine Drehachse 13a drehbar, die im Wesentlichen normal zu der vom ringförmigen Teil 13 aufgespannten Ebene steht (Fig. 2). In der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform steht die vom ersten ringförmigen Teil 13 aufgespannte Ebene im Wesentlichen parallel zur Fläche der Plattform 7a.

[0071] Der ringförmige Teil 13 ist in Bezug zur Plattform 7a im Wesentlichen in vertikaler Richtung auf- und ab bewegbar, wobei der ringförmige Teil 13 über eine im Wesentlichen vertikale Führung in Form von Gleitstangen 6 mit der Plattform 7a verbunden ist. Der erste ringförmige Teil 13 ist dadurch relativ zur Plattform 7a in Bezug auf eine translatorische Bewegung in der Horizontalen fixiert.

[0072] Die Vorrichtung 100 weist zumindest eine Sensoreinrichtung (z.B. Distanzsensoren 8, 9 und/oder optische (Bewegungs-)Sensoren im Bereich der Plattform 7a und/oder seitlich positionierte Sensoren) zur Detektion der Bewegung und/oder des Bewegungsablaufes und/oder des Bewegungsausmaßes der von der Vorrichtung 100 aufgenommenen Person 25 auf.

[0073] Weiters sind in der bevorzugten Ausführungsform von Fig. 1 zu sehen: die Ringkonstruktion 1 mit der sich die Person 25 fixiert, die Spirale 3 zur Messung des Winkels des ersten ringförmigen Teil 13 (innerer Ring) der Ringkonstruktion 1, die Verbindungsstangen bzw. Gestänge 4, welche die Ringkonstruktion 1 mit den Rohrhalterungen 5 verbindet, die wiederum die Gleitbuchsen 16 an die vertikalen Gleitstangen 6 presst, das Bodengerüst 7 an dem die vertikalen Gleitstangen 6 über eine angeschweißte Buchse bzw. Hülse 17 verbunden sind, die Bodenplatte 2, welche an das Bodengerüst 7 angeschraubt ist und die Plattform 7a bildet, auf der man sich dann bewegt, der optische Distanzsensor 8, welcher die Höhe zur Spirale 3 misst, der optische Distanzsensor 9, welcher die Höhe der Ringkonstruktion 1 (z.B. in Bezug zur Plattform) misst, die speziellen Schuhe 27, welche geringe Reibung auf der Bodenplatte 2 aufweisen, das USB Kabel 21 zur Verbindung der Vorrichtung mit dem Computer 22, und eine Anzeige 26 in Form eines headsup displays.

[0074] Fig. 2 zeigt den Gurt 23 verbunden mit dem drehbaren inneren Ring 13 der Ringkonstruktion 1, welcher die Person 25 mit der Vorrichtung 100 fixiert. Hierbei sind hervorgehoben: Der Gurt 23, der über die Verbindungsgurte 24 mit den Haken 15 des inneren Rings 13 verbunden wird, die Kugellager 14, welche die Drehung des ersten ringförmigen Teils 13 (innerer Ring) innerhalb des zweiten ringförmigen Teils 12 (äußerer Ring) ermöglichen.

[0075] Fig. 3 zeigt eine Explosionsansicht der Ringkonstruktion 1. Hierbei sind hervorgehoben: der innere Ring 13, an dem eine obere Scheibe 10 und eine untere Scheibe 11 angebracht sind, die Kugellager 14, die Anhängervorrichtung 15 in Form von Haken zum Anbinden der Person 25, und der äußere Ring 12. Die Kugellager sind in dem von den Ringen 12, 13 und den Scheiben 10, 11 gebildeten ringförmigen Hohlraum angeordnet.

[0076] Fig. 4 zeigt das Bodengerüst 7 ohne angebrachter Bodenplattform. Die Bodenplattform wird an das Bodengerüst 7 geschraubt und hat Löcher für die optischen Sensoren, welche die Fußbewegungen messen. Hierbei wurde hervorgehoben: das Bodengerüst 7, der optische Distanzsensor 8 zur Messung der Höhe zur Spirale 3, der optische Distanzsensor 9 zur Messung der Höhe der Ringkonstruktion 1, die optischen Sensoren 19 zur Messung der Bewegungen der Füße, ein USB-Hub 18, welcher die Signale der optischen Sensoren 19 an einen Mikrocontroller 20 weiterleitet, ein USB Kabel 21 zum Verbinden der Vorrichtung mit einem Computer 22.

[0077] Fig. 5 zeigt die Verbindungsstangen, welche über eine Schraube mit den Rohrhalterun-

gen 5 verbunden sind. Diese Rohrhalterungen 5 fixieren die Gleitbuchsen 16 an die vertikalen Gleitstangen 6. Hier wurde hervorgehoben: die Verbindungsstange bzw. Gestänge 4, die Rohrhalterung 5, die Gleitbuchse 16 und die Gleitstange 6.

[0078] Fig. 6 zeigt die Befestigung der Gleitstangen 6 mit dem Bodengerüst 7. Die Gleitstangen 6 werden hierbei in die Buchsen bzw. Hülsen 17 gesteckt, welche an das Bodengerüst 7 angeschweißt sind, und dort zusätzlich mit einer Schraube fixiert. Hierbei sind hervorgehoben: die Gleitstange 6, die Buchse bzw. Hülse 17, das Bodengerüst 7.

[0079] Fig. 7 zeigt die Vorrichtung 100 von der Seite und die Messstrahlen der Sensoren, welche die Höhe der Ringkonstruktion 1 und die Höhe zur Spirale 3 messen. Hierbei sind hervorgehoben: die Ringkonstruktion 1, die Spirale 3, die Verbindungsstangen 4, die Gleitstangen 6, das Bodengerüst 7, der optische Distanzsensor 8 zur Messung der Höhe zur Spirale, der optische Distanzsensor 9 zur Messung der Höhe der Ringkonstruktion 1.

[0080] Im Folgenden erfolgt eine detaillierte Beschreibung dieser Ausführungsform:

[0081] Die Vorrichtung 100 besteht aus einem (Spezial)Gurt 23, einer Plattform 7a und einer Ringkonstruktion 1, welche vorzugsweise über Gleitbuchsen und/oder Haken miteinander verbunden sind.

[0082] Bodenplattform:

[0083] Die Bodenplattform umfasst ein Bodengerüst 7, eine Bodenplatte 2 und die Elektronik der Vorrichtung 100. Die Bodenplatte 2, die die Plattform 7a bildet besteht aus quadratischem rostfreiem Flachstahl, welches vier kleine Löcher hat. Der Durchmesser dieser Löcher beträgt vorzugsweise etwa 4mm, gerade so groß, dass die optischen Sensoren unter dieser Platte die Füße der Person 25 erkennen können. Die Anordnung dieser Löcher ist quadratisch in einem Abstand von etwa 130mm, sodass bei jeder Bewegungsrichtung mindestens ein Fuß immer erkannt wird. Damit der Reibungskoeffizient zwischen der Platte und dem Schuhwerk des Benutzers reduziert wird, wird die Platte noch mit PTFE-Spray besprüht. Die Platte wird mit Schrauben an den Ecken an das Bodengerüst 7 geschraubt. Das Bodengerüst 7 besteht aus quadratischen gleich langen Formrohren aus Stahl, welche quadratisch aneinander geschweißt sind. Damit sich die Bodenplatte bei Benutzung nicht zu sehr durchbiegt befinden sich zusätzlich noch Formrohre in der Mitte des quadratischen Bodengerüsts 7. Diese Formrohre sind wie ein Kreuz angeordnet und an die Innenseite des quadratischen Bodengerüsts 7 mittig angeschweißt. Mittig auf der Außenseite der Formrohre des quadratischen Bodengerüsts 7 sind vier zusätzliche gleich lange Formrohre angeschraubt. Alle oberen Seiten der Formrohre des Bodengerüsts bilden eine plane Ebene an der Oberseite. An den vier äußeren Formrohren sind kurze Hülsen 17 angeschweißt welche nach oben gerichtet sind. In diesen vier Hülsen 17 stecken runde Stahlrohre 6. Diese Rohre 6 sind gleich lang und werden zusätzlich an den Hülsen 17 angeschraubt. An den inneren Formrohren, welche wie ein Kreuz angeordnet sind, werden vier optisch funktionierende Computermäuse (z.B. von der Firma A4Tech; Modell N-350) quadratisch angeordnet angebracht. Die Unterseite dieser Computermäuse ist nach oben gerichtet und bildet mit der oberen Seite des Bodengerüsts eine ebene Fläche. Die Anordnung ist so angepasst, dass der optische Lichtstrahl der Computermäuse durch die Löcher der Bodenplatte leuchtet. Zusätzlich sind noch ein USB-Hub 18 und ein Mikrocontroller 20 (z.B. Arduino Mikrocontroller) an die Innenseite des Bodengerüsts 7 angebracht. Die vier Computermäuse werden an den USB-Hub 18 angeschlossen und der USB-Hub 18 über ein USB-Host Shield an den Mikrocontroller. Auf einer der vier äußeren Formrohre des Bodengerüsts 7 befinden sich zwei optische Distanzmesssensoren 8, 9 (z.B. Distanz-Sensor GP 2 Y0A 02 YK Sharp), welche mittels Triangulationsprinzip arbeiten bzw. ausgewertet werden. Einer dieser Sensoren wird kurz vor der Hülse 17 senkrecht nach oben gerichtet angebracht und der andere in der Nähe der Verbindung des Formrohres mit dem quadratischen Gerüst. Auch dieser ist senkrecht nach oben gerichtet. Diese zwei Sensoren werden ebenfalls an den Mikrocontroller angeschlossen. An den Mikrocontroller 20 wird ein USB-Kabel angeschlossen und dieses Kabel dient dann zur Kommunikation mit dem Computer 22.

[0084] Ringkonstruktion 1:

[0085] Die Ringkonstruktion 1 besteht aus einem inneren drehbaren Teil 13 und einem äußeren fixierten Teil 12.

[0086] Der innere drehbare Teil 13 besteht vorzugsweise aus einem Aluminiumring und zwei ringförmigen Aluminiumscheiben 10, 11. Der innere Durchmesser des ersten bzw. inneren Rings 13 und der innere Durchmesser der beiden ringförmigen Scheiben 10, 11 ist gleich groß. Der äußere Durchmesser der beiden Scheiben 10, 11 ist jedoch größer als jener des Rings. Der Querschnitt des inneren Rings 13 ist rechteckig, wobei die kürzere Seite oben und unten ist. Die beiden Scheiben 10, 11 sind oben bzw. unten an dem inneren Ring 13 angeschraubt. Der äußere Teil der Ringkonstruktion 1 besteht aus einem zweiten (äußeren) Ring 12, an dem sich innen z.B. fünfzehn Kugellager 14 befinden und außen an vier Punkten quadratische Aluminium-Formrohre befestigt sind. Der Querschnitt des äußeren Rings 12 ist vorzugsweise quadratisch, wobei die Seitenlänge des Quadrats kürzer ist als die vertikale längere Seite des Querschnitts des inneren Rings 13. Der innere Radius des äußeren Rings 12 ist z.B. um etwa 20mm größer als der äußere Radius des inneren Rings 13, sodass Kugellager 14 mit einem äußeren Durchmesser von 19mm Platz im Zwischenraum der Ringe 12, 13 haben. Dadurch, dass die Seitenlänge des Querschnitts des äußeren Rings 12 kürzer ist als die Seitenlänge der langen Seite des Querschnitts des inneren Rings 13, passt der äußere Ring 12 zwischen die beiden Scheiben 10, 11, welche an den inneren Ring 13 angeschraubt wurden.

[0087] An die Innenseite des äußeren Rings 12 wird ein Rundstahl angeschweißt. Dieser Rundstahl dient als Fixierung für die Kugellager 14. Der Rundstahl wird auf drei verschiedene Arten angeschweißt, sodass sich drei Positionierungsmöglichkeiten für die Kugellager 14 ergeben. Bei der ersten Art wird der Rundstahl so an die innere Seite des äußeren Rings 12 angeschweißt, dass die Achse des Kugellagers 14 parallel zur Achse der Ringe 12, 13 ist und das Kugellager 14 die äußere Seite des inneren Rings 13 berührt. Dieser Vorgang wird an sechs Punkten über den gesamten Umfang des Rings 12 verteilt durchgeführt. Dies ermöglicht nun die Drehung des inneren Rings 13.

[0088] Damit sich der innere Teil 13 der Ringkonstruktion 1 in Bezug zum äußeren Teil 12 nicht axial bewegen kann, wird an z.B. neun Stellen auf der inneren Seite des äußeren Rings 12 der Rundstahl so angeschweißt, dass die Achse des angebrachten Kugellagers 14 radial senkrecht zur Achse des äußeren Ringes 12 zeigt. Auch diese Stellen sind über den Umfang gleichmäßig verteilt. An z.B. sechs dieser Stellen wird der Rundstahl so an die Innenseite des äußeren Rings 12 geschweißt, dass die Kugellager 14 die untere Seite der oberen Scheibe 10 berühren und zwischen Scheibe 10 und obere Seite des äußeren Rings 12 ein Spalt ist, sodass sich Scheibe 10 und Ring 12 nicht berühren. An z.B. drei dieser Stellen wird der Rundstahl so angeschweißt, sodass die Kugellager 14 die obere Seite der unteren Scheibe 11 berühren und zwischen Scheibe 11 und Ring 12 ein Spalt ist, sodass sich Scheibe 11 und Ring 12 auch unten nicht berühren.

[0089] Die vier quadratischen Formrohre an der äußeren Seite des äußeren Rings 12 sind durch eine Schraube starr mit dem äußeren Ring 12 verbunden. Diese Formrohre sind in etwa einem Winkel von 45 Grad nach unten geneigt und an den äußeren Enden dieser Formrohre sind Rohrhalterungen 5 angeschraubt. Diese Rohrhalterungen 5 werden an die vier runden Stahlrohre 6 der Bodenplattform über eine PTFE Gleitbuchse 16 angebracht. Die Rohrhalterungen 5 drücken auf die PTFE Gleitbuchsen 16, welche wiederum an die runden Stahlrohre 6 drücken. Durch Variieren der Presskraft der Rohrhalterungen 5 lässt sich die Reibung zwischen den PTFE Gleitbuchsen 16 und den Stahlrohren 6 variieren. Die Formrohre sind genau so lang, dass sich bei der untersten Lage der Ringkonstruktion 1 wo sich die PTFE Gleitbuchsen 16 und die Hülsen 17 berühren, eine Höhe zur unteren Scheibe 11 des inneren Teils 13 von etwa 550mm ergibt.

[0090] An der Innenseite des inneren Teils 13 der Ringkonstruktion 1 sind vier Haken angeschraubt, welche gleichmäßig über den Umfang verteilt sind und als Anhängervorrichtung dienen. Diese Haken dienen zur Fixierung des (Spezial)Gurtes 23. An der unteren Seite der unteren

ren Scheibe 11 des inneren Teiles 13 der Ringkonstruktion 1 befindet sich eine Spirale 3 (z.B. aus Plastik) dessen äußerer Durchmesser so groß ist wie der Durchmesser der Scheibe 11. Die Spirale 3 hat genau eine Windung und hat dabei einen Versatz von etwa 160mm. Die Spirale 3 wird an vier Punkten an die Scheibe 11 durch geeignete Verbindungsstücke aus Aluminium Rundstahl angeschraubt.

[0091] Der Spezialgurt:

[0092] Der Spezialgurt besteht auf einem handelsüblichen Klettergurt an dem zusätzlich vier Verbindungsgurte 24 angenäht wurden. Die Länge dieser Verbindungsgurte 24 lässt sich variieren und an ihren Enden befindet sich ein Stahlring. Die Anordnung der vier Verbindungsgurte 24 ist gleichmäßig über den Umfang des Gurtes 23 verteilt. Der (Kletter)Gurt 23 hat nur eine Hüftfixierung und eine Beinfixierung aber keine Schulterfixierung. Zum Verbinden der Person 25 mit der Vorrichtung 100, wird der Gurt 23 angezogen, werden die Stahlringe der Verbindungsgurte 24 an die jeweiligen Haken angebracht und die Länge der vier Verbindungsgurte 24, welche den Gurt 23 mit der Ringkonstruktion 1 verbinden, derart gekürzt, dass die Verbindungsgurte 24 fest gespannt sind. Nun können die Verbindungsgurte 24 die Kräfte aufnehmen, welche beim Bewegen in der Vorrichtung 100 durch den Benutzer entstehen.

[0093] Messtechnik:

[0094] Damit Benutzer mit verschiedener Körpergröße die Vorrichtung 100 optimal verwenden können, muss man das Gerät, insbesondere die Sensoreinrichtung samt Auswerteeinrichtung als erstes kalibrieren.

[0095] Fußbewegungen:

[0096] Wenn sich der Benutzer auf der Bodenplattform fortbewegen will, hindern ihn die vier gespannten Verbindungsgurte 24 daran, sodass seine Füße beginnen werden, auf der Bodenplatte zu gleiten. Dadurch, dass sich kleine Löcher auf dieser Platte befinden und darunter die optischen Computermäuse angeordnet sind, wird mindestens ein Fuß beim Gleiten über diese Löcher durch die Computermäuse erkannt. Die Signale der Computermäuse, welche Bewegungen registriert haben, werden an den Mikrocontroller 20 gesendet. Dieser errechnet nun eine Richtung und eine Geschwindigkeit der Bewegung. Diese Daten werden über das USB-Kabel an die Treibersoftware des Computers 22 gesendet.

[0097] Position des inneren Teils 13 der Ringkonstruktion 1:

[0098] Der äußere Distanzsensor 9 auf der Bodenplattform misst den Abstand zum Formrohr der Ringkonstruktion 1, welcher mit der Rohrhalterung 5 verbunden ist, und gibt das Signal dem Mikrocontroller 20 weiter. Dieses Signal dient dazu, um Sprung- und Duck- Bewegungen zu registrieren. Diese Bewegungen erfolgen durch axiale Aufwärts- und Abwärts-Verschiebung der Ringkonstruktion 1. Nach der Kalibrierung wird ein bestimmter Höhenwert festgelegt und durch Vergleich des Wertes vom äußeren Distanzsensor 9 mit dem Höhenwert wird erkannt, ob der Benutzer sich duckt oder springt. Der innere Distanzsensor 8 misst den Abstand zur Spirale 3 und gibt das Signal dem Mikrocontroller 20 weiter.

[0099] Durch Drehung des inneren Teils 13 der Ringkonstruktion 1 ändert sich der Abstand zwischen dem inneren Distanzsensor 8 und der Spirale 3; somit kann man den Winkel des inneren Teiles 13 zum äußeren Teil 12 der Ringkonstruktion 1 absolut messen. Um einen gegebenenfalls aufgrund der axialen Auf- und Ab-Bewegungen der Ringkonstruktion 1 verfälschten Messwert des inneren Distanzsensors 8 in Bezug zur Spirale 3 zu berücksichtigen, wird eine Differenz der Werte zwischen den beiden Distanzsensoren 8, 9 gebildet. Somit wird gewährleistet, dass jeder Winkel erfasst werden kann, bei jeder möglichen Höhenlage der gesamten Ringkonstruktion 1.

[00100] Der Mikrocontroller 20 sendet diese Werte an die Treibersoftware auf dem Computer 22. Die Treibersoftware wertet die Daten des Mikrocontrollers 20 aus und gibt dann die eingestellten Befehle an die Software weiter, welche man zusammen mit der Vorrichtung 100 verwenden möchte.

[00101] Die Fig. 8 und 9 zeigen alternative Ausführungsformen der Erfindung. Anstelle eines zweiten (äußeren) Ringes wird der erste ringförmige Teil 13 durch ringsegmentförmige Teile 28 gehalten und drehbar gelagert.

[00102] Fig. 8 zeigt eine Ausführung mit zwei ringsegmentförmigen Teile 28, die einander gegenüberliegen und den ersten ringförmigen Teil 3 zwischen sich aufnehmen. Der Querschnitt des ersten ringförmigen Teils 13 ist T-förmig, während der Querschnitt des ringsegmentförmigen Teils 28 U-förmig ist den ringförmigen Teil (13) umgibt.

[00103] Verschieden orientierte Lager (Schnitt A-A und Schnitt B-B), d.h. mit verschiedenen orientierten Achsen, verhindern bzw. beschränken eine gegenseitige Verschiebung der Teile 13 und 18 in axialer Richtung und in radialer Richtung.

[00104] Die durch den ersten ringförmigen Teil 13 aufgespannte Ebene und die durch die ringsegmentförmigen Teile 28 aufgespannte Ebene stehen im Wesentlichen parallel zueinander und der erste ringförmige Teil 13 ist an den ringsegmentförmigen Teilen 28 um eine Drehachse 13a, die im Wesentlichen normal zu der vom ersten ringförmigen Teil 13 aufgespannten Ebene steht, drehbar gelagert. Auch hier ist der ringsegmentförmige Teil 28 relativ zur Plattform 7a drehfest und zusammen mit dem ersten ringförmigen Teil 13 auf und ab bewegbar (in Fig. 8 nicht dargestellt).

[00105] In Fig. 9 hat der erste ringförmige Teil 13 H-förmigen Querschnitt und es ist nur ein ringsegmentförmiger Teil 28 vorgesehen. Wie aus den Schnitten A-A, B-B und C-C zu sehen sind drei verschieden orientierte Lager, d.h. mit verschieden orientierten Achsen erforderlich, um eine gegenseitige Verschiebung der Teile 13 und 28 zu verhindern/beschränken.

[00106] Um eine Rotation des ringsegmentförmigen Teils 28 aus Fig. 9 in Bezug zur Plattform 7a auch bei nur einer (vertikalen) Führungsstange zu verhindern, könnte eine längliche Nut in die Führungsstange eingebracht (gefräst) werden, die mit einem in die Nut ragenden Vorsprung einer Gleitbuchse (drehfest) zusammenwirkt. Möglich wäre auch das Vorsehen einer zweiten Führungsstange, wobei die beiden dazugehörigen Gleitbuchsen starr miteinander verbunden sind.

[00107] Die Vorteile der in Fig. 8 und 9 dargestellten Varianten bestehen insbesondere in der Materialeinsparung und der damit verbundenen Gewichtsreduktion für den Benutzer.

[00108] Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die in Bezug auf den zweiten ringförmigen Teil 12 offenbarten Merkmale, insbesondere dessen Anbindung an die Plattform 7a, auch für den ringsegmentförmigen Teil 28 gilt bzw. analog angewandt werden kann.

[00109] Die beschriebene Vorrichtung stellt lediglich eine von vielen möglichen Varianten der Erfindung dar. Die Erfindung ist keineswegs auf die beschriebene Ausführungsformen und die darin hervorgehobenen Aspekte beschränkt. Vielmehr ist innerhalb des Erfindungsgedankens eine Vielzahl von Abwandlungen möglich, die im Rahmen fachmännischen Handelns liegen. Ebenso ist es möglich, durch Kombination der genannten Mittel und Merkmale weitere Ausführungsvarianten zu realisieren, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (100) zum Aufnehmen zumindest einer Person (25) und zur teilweisen Einschränkung der Bewegungsfreiheit der in der Vorrichtung (100) aufgenommenen Person (25), mit einer Plattform (7a) und einem oberhalb der Plattform (7a) angeordneten ersten ringförmigen Teil (13) zum Umschließen der zumindest einen Person (25), wobei der erste ringförmige Teil (13) relativ zur Plattform (7a) drehbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste ringförmige Teil (13) indirekt mit der Plattform (7a) verbunden ist und in Bezug zur Plattform (7a) auf- und ab bewegbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung (100) einen zweiten ringförmigen Teil (12) aufweist, wobei die durch den ersten ringförmigen Teil (13) aufgespannte Ebene und die durch den zweiten ringförmigen Teil (12) aufgespannte Ebene im Wesentlichen parallel zueinander stehen und der erste ringförmige Teil (13) innerhalb des zweiten ringförmigen Teils (12) angeordnet und an diesem um eine Drehachse (13a), die im Wesentlichen normal zu der vom ersten ringförmigen Teil (13) aufgespannten Ebene steht, drehbar gelagert ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite ringförmige Teil (12) relativ zur Plattform (7a) drehfest ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste ringförmige Teil (13) relativ zur Plattform (7a) um eine Drehachse (13a) drehbar ist, die im Wesentlichen normal zu der vom ersten ringförmigen Teil (13) aufgespannten Ebene steht.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die vom ersten ringförmigen Teil (13) aufgespannte Ebene im Wesentlichen parallel zur Fläche der Plattform (7a) steht.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste ringförmige Teil (13) in Bezug zur Plattform (7a) im Wesentlichen in vertikaler Richtung auf- und ab bewegbar ist, wobei vorzugsweise der erste ringförmige Teil (13) über eine im Wesentlichen vertikale Führung mit der Plattform (7a) verbunden ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste ringförmige Teil (13) relativ zur Plattform (7a) in Bezug auf eine translatorische Bewegung in der Horizontalen fixiert ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste ringförmige Teil (13) zumindest eine Anhängervorrichtung (15) zur Anbindung der Person an den ersten ringförmigen Teil (13) aufweist.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung (100) einen Hüftgurt (23) zur Anbindung der Person (25) an den ersten ringförmigen Teil (13) aufweist, wobei vorzugsweise der Hüftgurt (23) mindestens ein längenverstellbares Verbindungsmittel, insbesondere einen Verbindungsgurt (24), umfasst, welcher mit dem ersten ringförmigen Teil (13) verbunden wird, sodass das Verbindungsmittel (24) die durch die Bewegung der Person (25) hervorgerufene Kraft auf den ersten ringförmigen Teil (13) überträgt.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ringinnendurchmesser des ersten ringförmigen Teils (13) mindestens 300mm beträgt.
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ringinnendurchmesser des ersten ringförmigen Teils (13) höchstens 800mm, vorzugsweise höchstens 600mm beträgt.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung (100) zumindest eine Sensoreinrichtung zur Detektion der Bewegung und/oder des Bewegungsablaufes und/oder des Bewegungsausmaßes der von der Vorrichtung (100) aufgenommenen Person (25) aufweist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich zumindest entlang der Oberseite des ersten ringförmigen Teils (13) eine ringförmige Scheibe (10) erstreckt und dass sich in dem zwischen den ringförmigen Teilen (12, 13) und der ringförmigen Scheibe (10) gebildeten Hohlraum ein Lager, vorzugsweise ein Kugellager (14), befindet.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich entlang der Unterseite des ringförmigen Teils (13) eine ringförmige Scheibe (11) erstreckt, die zusammen mit der ringförmigen Scheibe (10), die sich entlang der Oberseite des ersten ringförmigen Teils (13) erstreckt, den Hohlraum begrenzt.
15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ringförmige Scheibe (10, 11) mit dem ersten ringförmigen Teil (13) fest verbunden ist.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Lager mehrere Kugellager (14) umfasst, wobei
 - zumindest ein Kugellager (14) derart an der inneren Seite des zweiten ringförmigen Teils (12) angebracht ist, dass die Achse des Kugellagers (14) im Wesentlichen parallel zur Achse der ringförmigen Teile (12, 13) steht, und das Kugellager (14) die äußere Seite des ersten ringförmigen Teils (13) berührt, und
 - zumindest ein Kugellager (14) derart an der inneren Seite des zweiten ringförmigen Teils (12) angebracht ist, dass die Achse des Kugellagers (14) im Wesentlichen radial senkrecht zur Achse der ringförmigen Teile (12, 13) steht, und das Kugellager (14) die untere Seite der ringförmigen Scheibe (10), die sich entlang der Oberseite des ersten ringförmigen Teils (13) erstreckt, berührt.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest ein Kugellager (14) derart an der inneren Seite des zweiten ringförmigen Teils (12) angebracht ist, dass die Achse des Kugellagers (14) im Wesentlichen radial senkrecht zur Achse der ringförmigen Teile (12, 13) steht, und das Kugellager (13) die obere Seite der ringförmigen Scheibe (11), die sich entlang der Unterseite des ersten ringförmigen Teils (13) erstreckt, berührt.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Unterseite der ringförmigen Scheibe (11) eine Spirale (3) mit einer Windung angebracht ist, welche einen Durchmesser aufweist, der im Wesentlichen so groß ist wie der Durchmesser des zweiten ringförmigen Teils (12).
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem zweiten ringförmigen Teil (12) an mindestens einem Punkt ein Gestänge (4) befestigt ist, das schräg zu der vom zweiten ringförmigen Teil (12) aufgespannten Ebene nach unten verläuft und an seinem äußeren Ende eine Führungsstruktur, vorzugsweise eine Rohrhalterung (5), aufweist, die an einer länglichen Führung, vorzugsweise einem Stahlrohr (6) geführt ist.
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Führungsstruktur des Gestänges (4) eine Gleitbuchse (16) umfasst, die die längliche Führung umschließt, wobei die Führung als im Wesentlichen senkrecht nach oben stehendes und an der Plattform (7a) befestigtes Rohr (6) ausgebildet ist.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rohr (6) in eine mit einem Bodengerüst (7) angeschweißte Hülse (17) gesteckt und vorzugsweise verschraubt wird.

22. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Plattform (7a) auf einem Bodengerüst (7) ausgebildet ist, das aus quadratischen, gleich langen Formrohren aus Stahl, welche quadratisch aneinander geschweißt sind, gebildet wird, wobei sich zusätzlich noch Formrohre in der Mitte des quadratischen Bodengerüsts (7) befinden, welche in Art eines Kreuz angeordnet sind und an die Innenseite des quadratischen Bodengerüsts (7) mittig angeschweißt sind, und dass vorzugsweise mittig auf der Außenseite der Formrohre des quadratischen Bodengerüsts (7) zusätzliche gleich lange Formrohre angeschraubt sind, wobei alle oberen Seiten der Formrohre des Bodengerüsts (7) eine plane Ebene bilden.
23. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Plattform (7a) durch eine mit PTFE-Spray besprühte Platte (2), vorzugsweise eine rostfreie Stahlplatte gebildet, ist, wobei vorzugsweise die Platte (2) an einem Bodengerüst (7) angeschraubt ist.
24. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Plattform (7a) Löcher für den Durchtritt von Lichtstrahlen von optischen Sensoren aufweist.
25. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung (100) ein Schuhwerk für die von der Vorrichtung (100) aufgenommene Person umfasst, welches im Zusammenspiel mit der Plattform (7a) einen geringen Reibungskoeffizienten aufweist.
26. Vorrichtung nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Reibungskoeffizient zwischen dem Schuhwerk und der Plattform (7a) derart angepasst ist, sodass die Person (25) wenig Kraft aufwenden muss für die Bewegungen, aber eine Drehbewegung der Person (25) möglich bleibt.
27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 26, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensoreinrichtung zumindest einen optischen Sensor (19) umfasst, der unter der Plattform (7a) angeordnet ist, wobei vorzugsweise der optische Sensor eine Computermaus ist, die mit ihrer Unterseite nach oben gerichtet ist.
28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 27, **dadurch gekennzeichnet**, dass optische Sensoren (19) der Sensoreinrichtung derart angeordnet sind, dass jede Fußbewegung der Person (25) in jeder Drehrichtung von mindestens einem optischen Sensor (19) erkennbar ist, und dass vorzugsweise das Sensorsignal über einen USB-Hub (18) und einem USB-Host Shield an einen Mikrocontroller (20) gesendet wird.
29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 28, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensoreinrichtung vorzugsweise optische Distanzsensoren (8, 9) umfasst, die im Bereich der Plattform (7a) angeordnet sind und dazu ausgebildet sind, die Höhe der ringförmigen Teile (12, 13) und/oder den Drehwinkel des ersten ringförmigen Teils (13) relativ zum zweiten ringförmigen Teil (12) zu messen.
30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 29, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung (100) zur Auswertung der Sensorsignale zumindest einen Mikrocontroller (20) umfasst, der mit der zumindest einen Sensoreinrichtung verbunden ist, und dass vorzugsweise die Vorrichtung (100) eine Datenverarbeitungseinrichtung, insbesondere einen Computer (22), umfasst, die mit dem Mikrocontroller (20) verbunden ist.
31. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 30, **dadurch gekennzeichnet**, dass die absolute Winkelmessung des ersten ringförmigen Teils relativ zum zweiten ringförmigen Teils mittels einer Spirale (3) erfolgt und dass eine Messdifferenz gebildet wird mit dem Sensorsignal eines zweiten Sensors, welcher die Höhe der ringförmigen Teile (12, 13) misst, damit die axiale senkrechte Bewegung der ringförmigen Teile (12, 13) diese Messung nicht beeinflusst.

32. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung (100) zumindest einen ringsegmentförmigen Teil (28) aufweist, wobei die durch den ersten ringförmigen Teil (13) aufgespannte Ebene und die durch den zumindest einen ringsegmentförmigen Teil (28) aufgespannte Ebene im Wesentlichen parallel zueinander stehen und der erste ringförmige Teil (13) an dem zumindest einem ringsegmentförmigen Teil (28) um eine Drehachse (13a), die im Wesentlichen normal zu der vom ersten ringförmigen Teil (13) aufgespannten Ebene steht, drehbar gelagert ist, und dass vorzugsweise der ringsegmentförmige Teil (28) relativ zur Plattform (7a) drehfest ist.
33. Vorrichtung nach Anspruch 32, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste ringförmige Teil (13) an zwei ringsegmentförmigen Teilen (28) gelagert ist, wobei die ringsegmentförmigen Teile (28) einander gegenüberliegen.
34. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste ringförmige Teil (13) T-förmigen Querschnitt aufweist.
35. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste ringförmige Teil (13) H-förmigen Querschnitt aufweist.
36. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 32 bis 35, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zumindest eine ringsegmentförmige Teil (28) U-förmigen Querschnitt aufweist und der erste ringförmige Teil (13) zumindest teilweise von der U- Form des ringsegmentförmigen Teils (28) umgeben ist.
37. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 32 bis 36, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lager, insbesondere Kugellager, zwischen erstem ringförmigen Teil (13) und ringsegmentförmigen Teil (28) eine gegenseitige Verschiebung in axialer Richtung und in radialer Richtung verhindern oder zumindest beschränken.

Hierzu 8 Blatt Zeichnungen

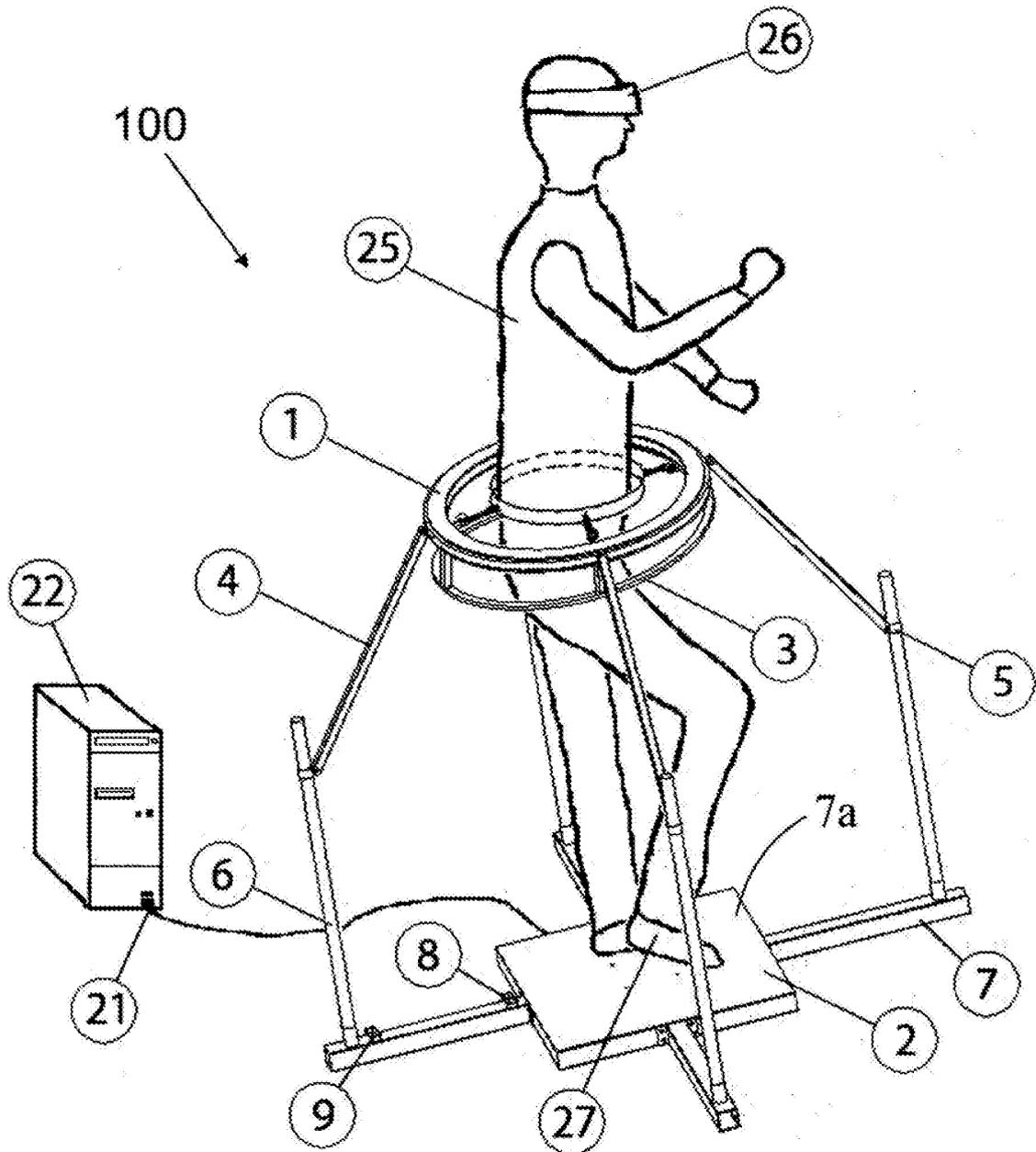


Fig. 1

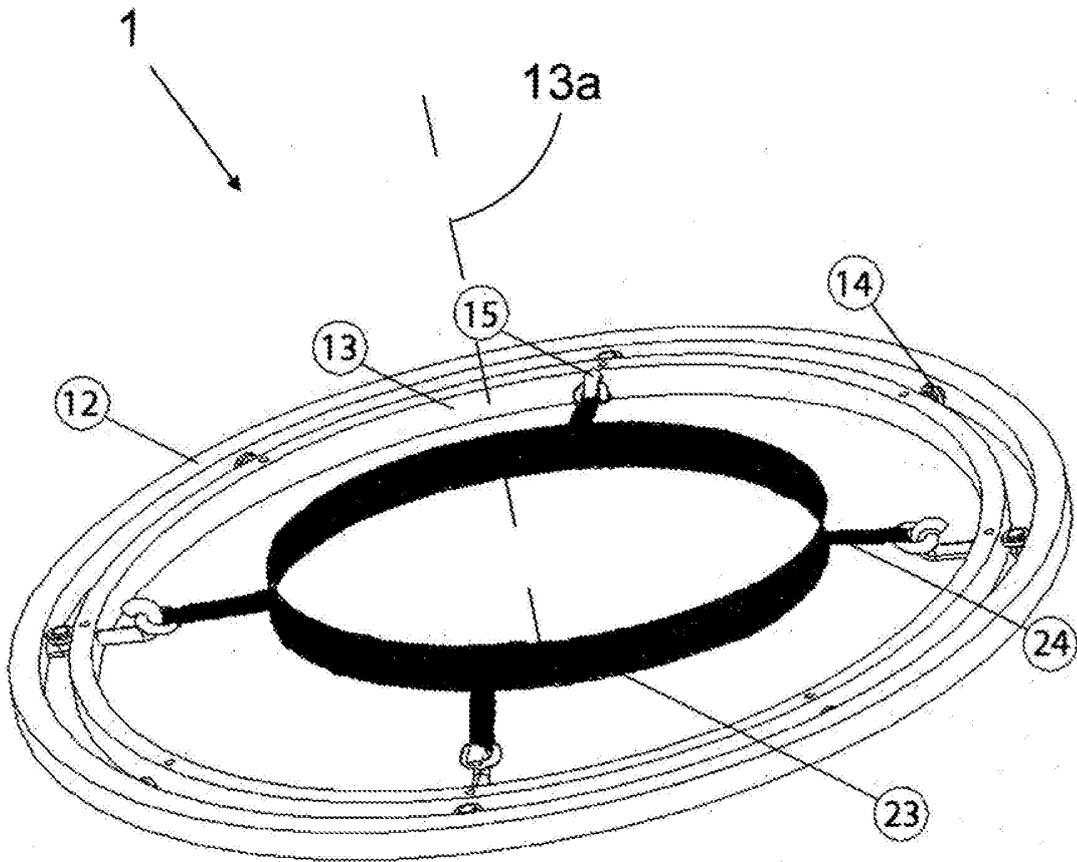


Fig. 2

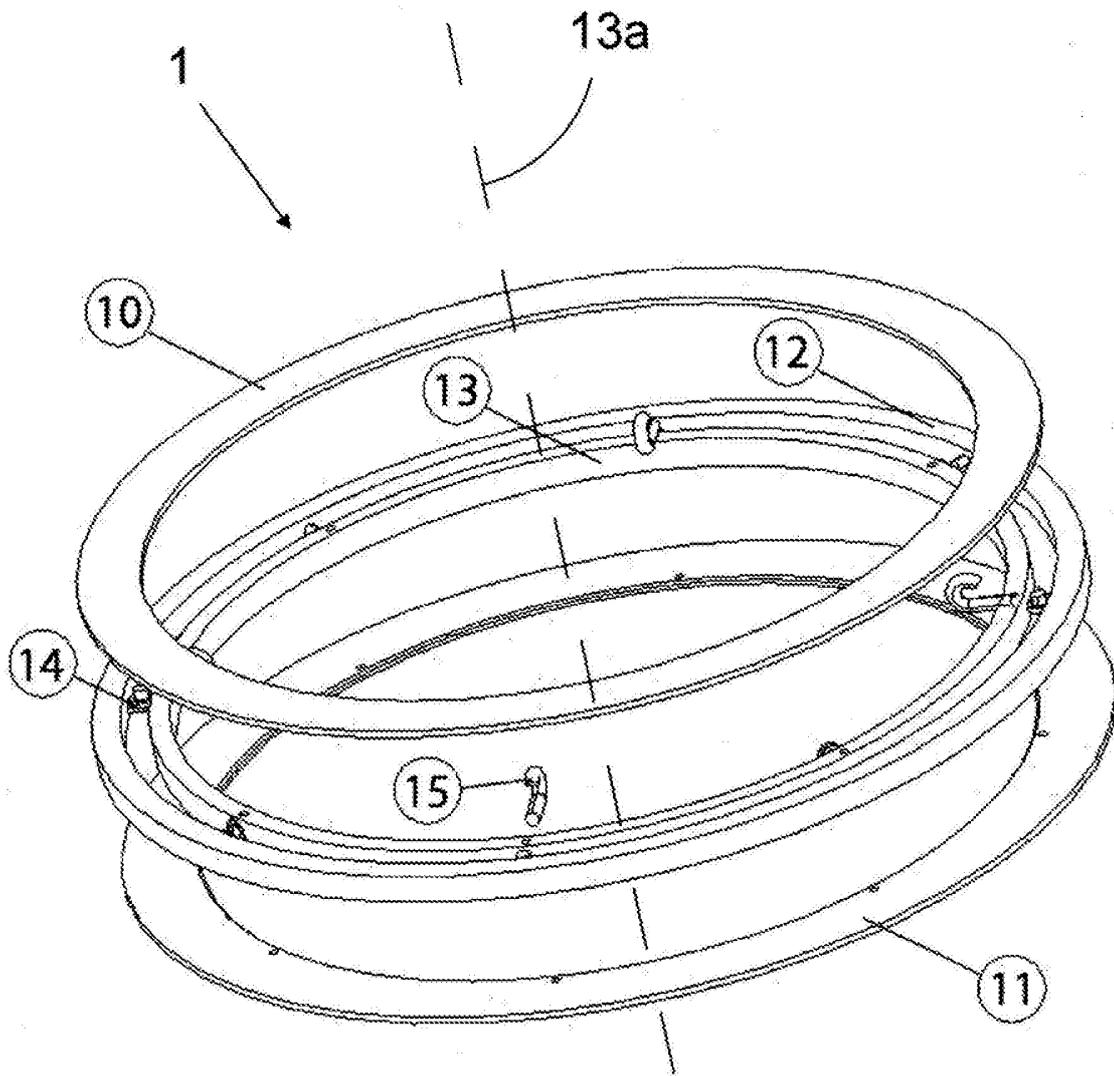


Fig. 3

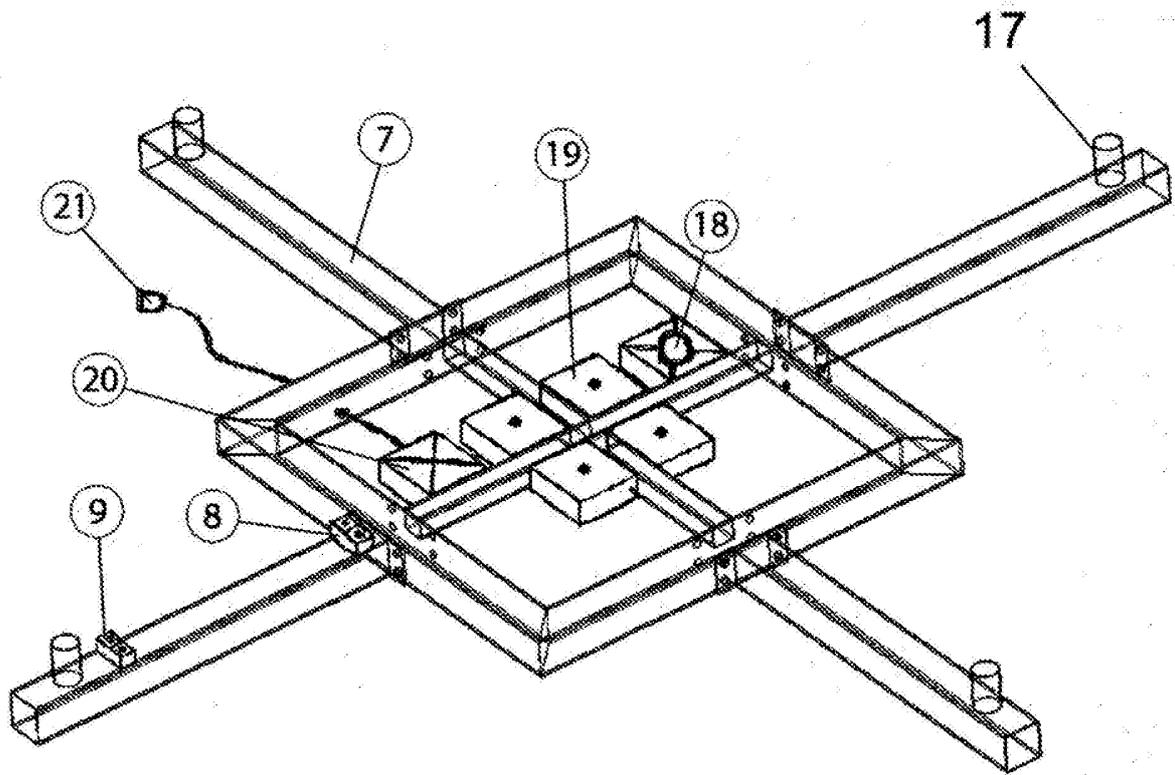


Fig. 4

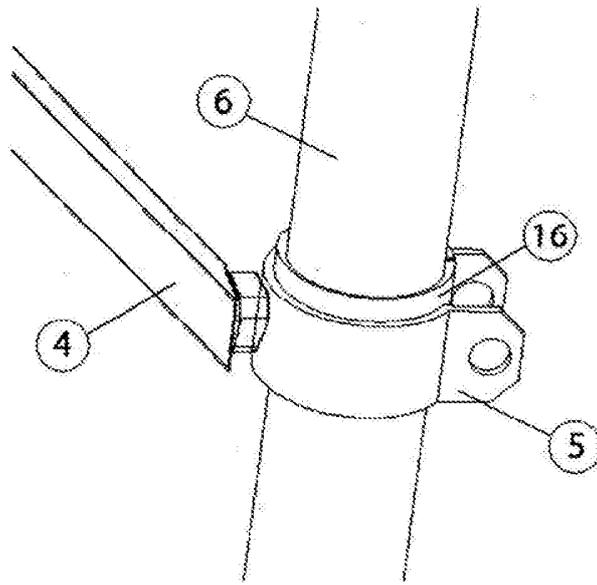


Fig. 5

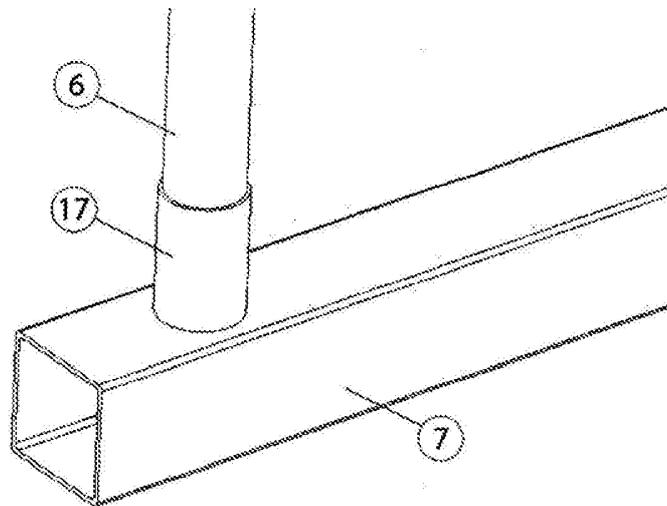


Fig. 6

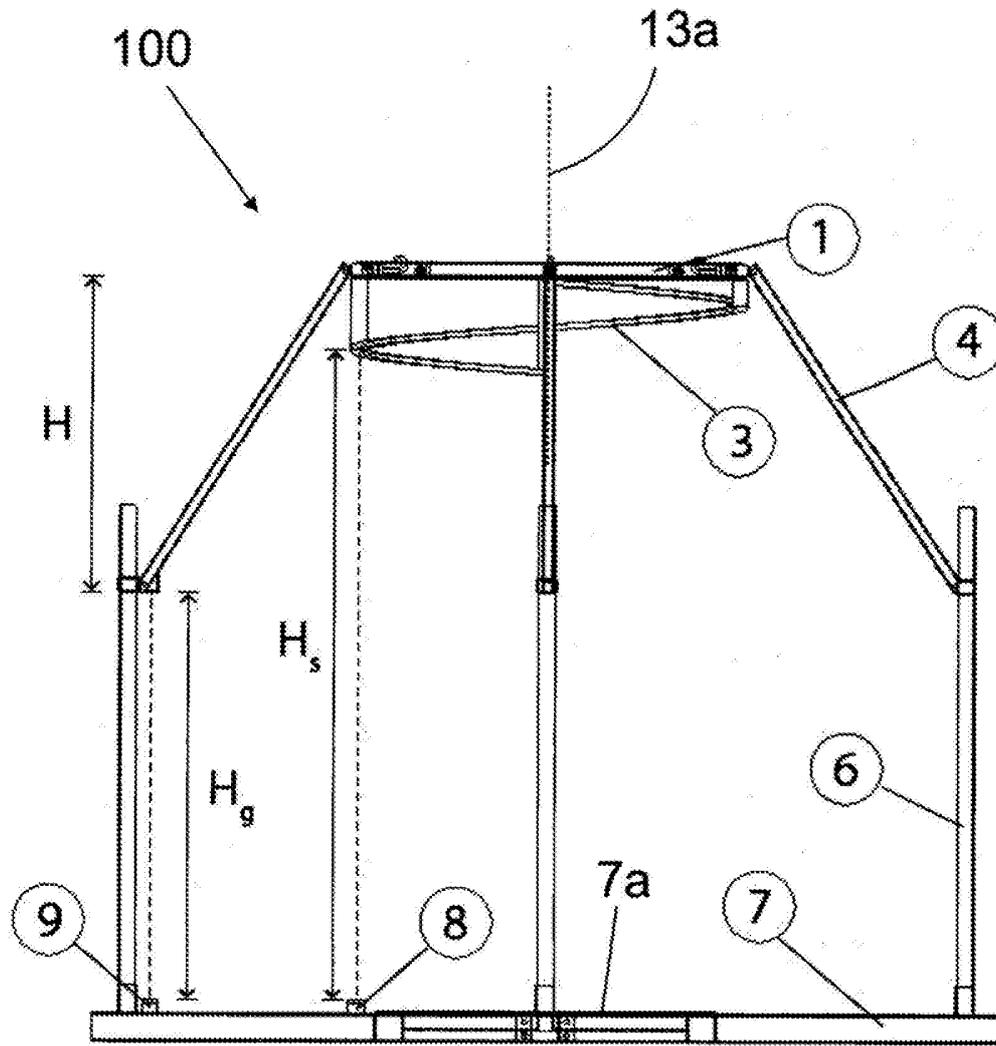


Fig. 7

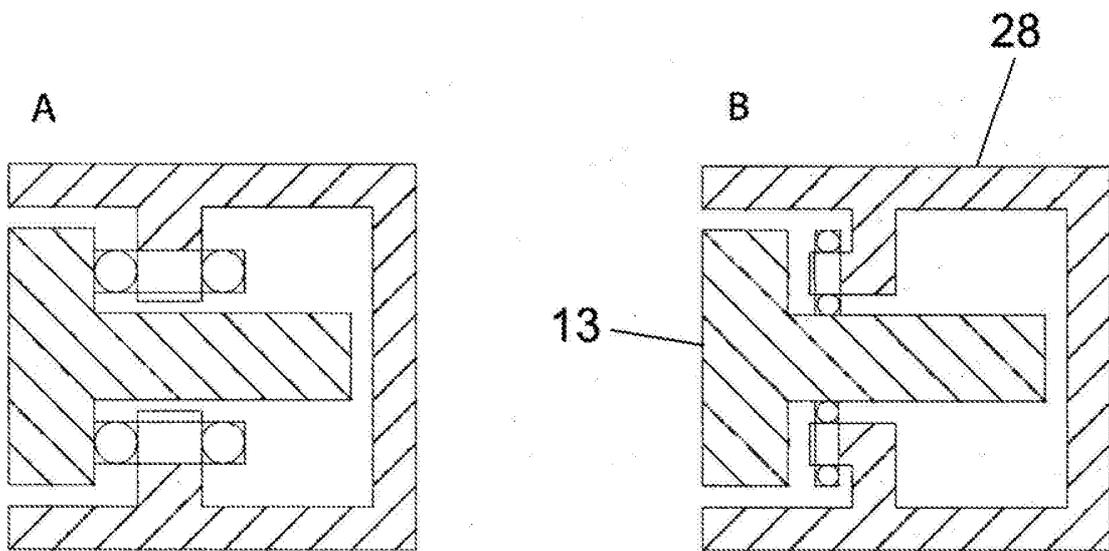
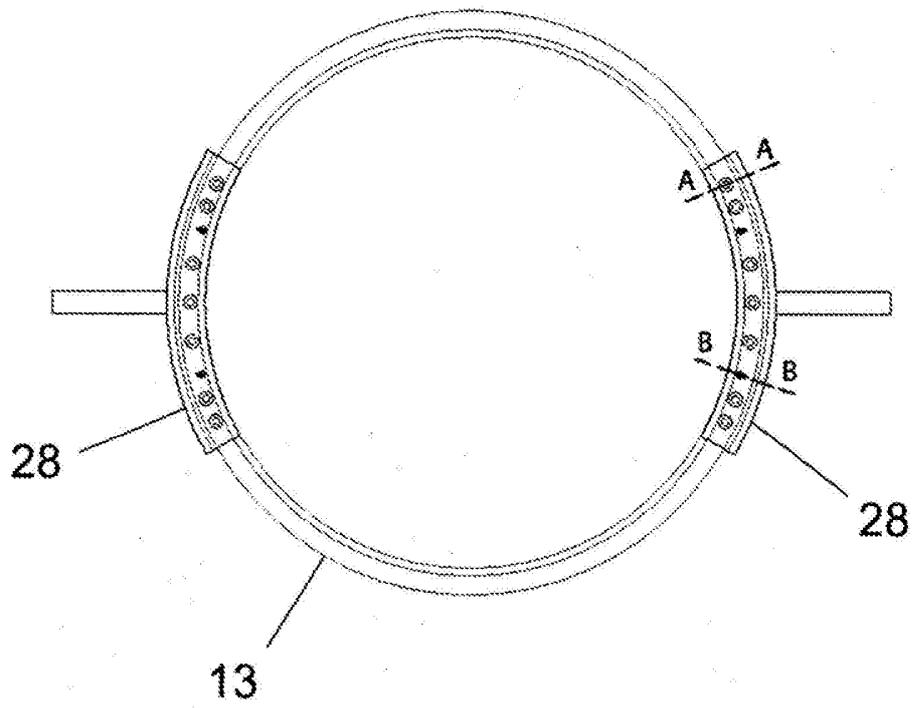


Fig. 8

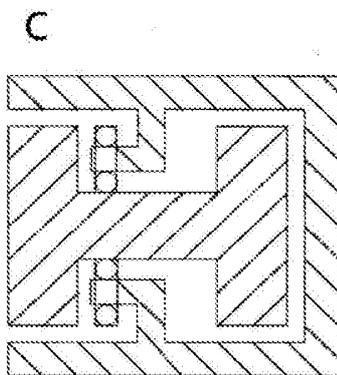
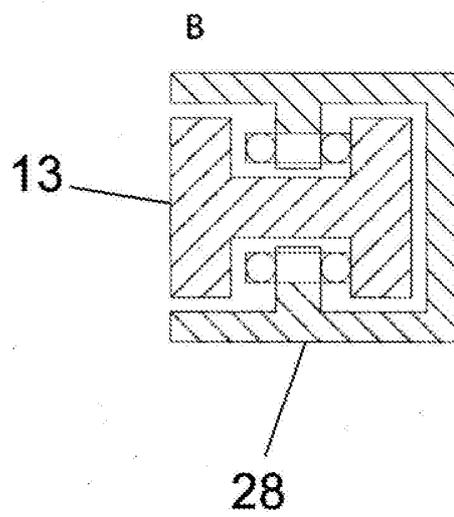
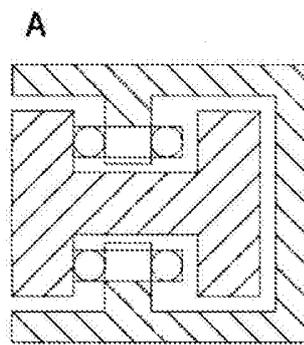
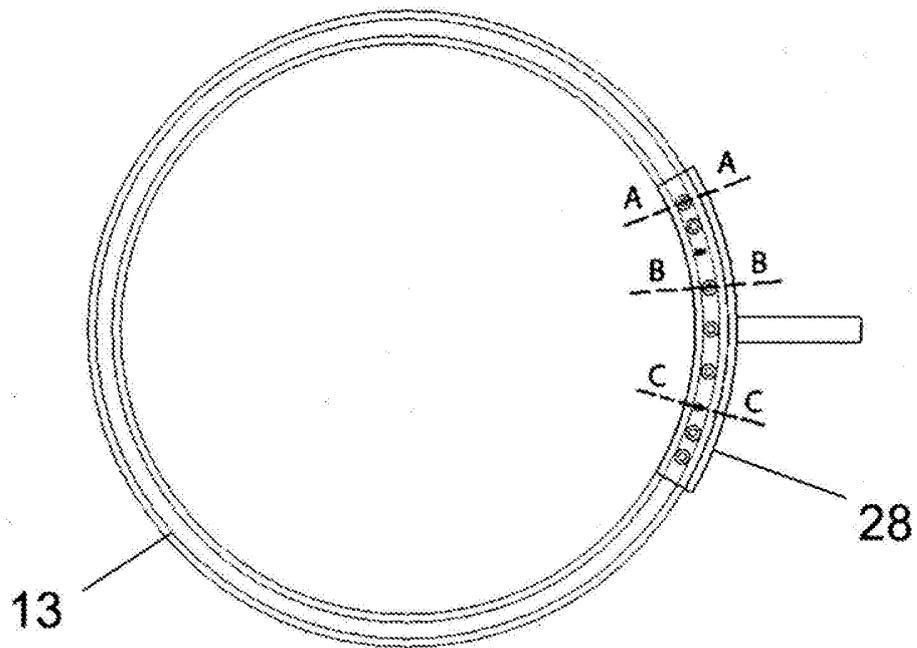


Fig. 9