(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 381 816 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.05.2013 Patentblatt 2013/19

(21) Anmeldenummer: **09775107.7**

(22) Anmeldetag: **09.12.2009**

(51) Int Cl.:
A47C 3/026 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2009/008786

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/066409 (17.06.2010 Gazette 2010/24)

(54) **SITZGERÄT MIT BEWEGLICHER SITZFLÄCHE**

SEAT APPARATUS WITH A MOVING SEAT SURFACE

SIÈGE AVEC ASSISE MOBILE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **09.12.2008 EP 08021326**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.11.2011 Patentblatt 2011/44

(73) Patentinhaber: **ETH Zurich**
8092 Zurich (CH)

(72) Erfinder: **BAUMGARTNER, Daniel**
CH-4702 Oensingen/SO (CH)

(74) Vertreter: **Liebetanz, Michael et al**
Isler & Pedrazzini AG
Gotthardstrasse 53
Postfach 1772
8027 Zürich (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 327 401
DE-U1-202007 016 488
US-A1- 2006 103 221

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

EP 2 381 816 B1

Beschreibung

Technisches Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Sitzgerät zum dynamischen Sitzen mit beweglicher Sitzfläche gemäss dem Oberbegriff des Anspruch 1.

Technischer Hintergrund der Erfindung

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Stühle mit beweglichen, sich zur Seite neigenden Sitzflächen bekannt. Entsprechende Beispiele sind auf dem Markt und in Fig. 1 bis 3 dargestellt. Dabei handelt es sich beispielhaft um schematische Darstellungen, zu denen der "Pending Stuhl" der bio-med GmbH, den Schwipp der Schwipp Sitzmöbel, den Swooper von Aeris sowie HSB und Ergo Topp der HSB Büroservice Gruppe gehört. Eine Option ist dabei auch eine translatorische Komponente in der Bewegung durch einen zweigelenkigen Stuhl. je nach Körperbewegung, wie bei Fig. 2 dargestellt. Die Drehpunkte befinden sich jeweils unterhalb der Sitzflächen der Stühle.

[0003] Einige bewegliche Stuhldesigns haben die Rotationsachse direkt auf Höhe der Sitzfläche integriert, wie es in Fig. 4 gezeigt wird. Diese Lösung bewirkt ein Abkippen und Schrägstellung des Beckens und der Wirbelsäule, was mit dem Oberkörper durch eine entgegen gesetzte Schrägstellung kompensiert wird um das Gleichgewicht beizubehalten. Relativ zum Arbeitstisch resultiert eine seitliche Verschiebung sowie zusätzliches Abtauchen des Oberkörpers, was sich nachteilig auf den Arbeitsprozess auswirkt. Für das Erreichen einer ausgelenkten Position ist eine Verlagerung von Körpermasse auf die Seite nötig, um die Dynamik des Stuhls zu initialisieren. Fig. 5 zeigt die Wirbelsäulenverhältnisse bei einer seitlichen Translationsbewegung der Sitzfläche und Fig. 6 zeigt eine Einstellung der Wirbelsäule eines Benutzers bei einem Drehpunkt unterhalb der Sitzfläche.

[0004] In diesem Zusammenhang sind wissenschaftliche Untersuchungen mit Sitzgeräten mit sich aktiv bewegenden Sitzflächen gemacht worden. Dabei wurde der positive Einfluss auf Parameter wie Sitzkomfort und Rückenschmerzen/Schmerzempfinden im Vergleich zu einer Kontrollgruppe untersucht. In einer klinischen Studie wurde der Einfluss eines aktiv gesteuerten Sitzprinzips untersucht, wo eine rotative Bewegung der Sitzfläche um eine vertikale Achse erfolgte. Zudem wurde die Länge der Wirbelsäule vor - und nach Anwendung des aktiven Stuhls vermessen. Dabei wurde von einem Elektro-Motor ein bestimmter Bewegungsbereich in sowie eine bestimmte Frequenz (0.8° Rotation, 5mal pro Minute) vorgegeben, damit longitudinalen Wirbelsäulenstrukturen durchbewegt werden. In diesem Zusammenhang wurde der Begriff der "Continuous Passive Motion" CPM definiert.

[0005] Es konnte gezeigt werden, dass tendenziell keine Schmerzzunahme bei rückengeschädigten Personen auftrat, es jedoch auch zu keiner signifikanten Verbesserung geführt hat. Zum anderen konnte eine Verlängerung der Wirbelsäule gezeigt werden, die im Vergleich zum statischen Sitzen nach der Verwendung eines beweglichen Stuhls aufgetreten ist.

[0006] Dieses Ergebnis wurde damit erklärt, dass infolge Bewegung eine erhöhte Vaskularisation einen erhöhten Bandscheibeninnendruck erzeugt hat. (Es ist bekannt, dass bei höherem Fluid-Fluss in der avaskulären Bandscheibe der Austausch von Proteinen höher ist und infolge Diffusion der Wasseranteil ansteigt (Kraemer, J., D. Kolditz, et al. (1985). "Water and electrolyte content of human intervertebral discs under variable load." Spine 10(1): 69-71.) Anstelle einer Längenreduktion von 0.75mm bei statischem Sitzen ergab sich im Mittel (8 Probanden) eine Verlängerung der Säule um 0.5 mm. (van Dieen, J. H., M. P. de Looze, et al. (2001). "Effects of dynamic office chairs on trunk kinematics, trunk extensor EMG and spinal shrinkage." Ergonomics 44(7): 739-50.)

[0007] Van Deursen hat in den Jahren 1999 und 2000 in drei Studien einen reduzierten Höhenverlust der Wirbelsäule bei Bewegung, was evtl. auf eine bessere Versorgung durch Proteine hindeutet (van Deursen, D. L., R. H. Goossens, et al. (2000). "Length of the spine while sitting on a new concept for an office chair." Appl Ergon 31(1): 95-8.), und eine leichte Reduktion der Rückenschmerzen bei Verwendung eines aktiven mobilen Stuhls festgestellt (van Deursen, D. L., M. Lengsfeld, et al. (2000). "Mechanical effects of continuous passive motion on the lumbar spine in seating." J Biomech 33(6): 695-9.) und die mechanischen Auswirkungen einer rotatorischen, sich neigenden Sitzfläche auf die Wirbelsäule-Funktion und Haltung (Lordosierung der Lendenwirbelsäule) untersucht (van Deursen, L. L., J. Patijn, et al. (1999). "Sitting and low back pain: the positive effect of rotary dynamic stimuli during prolonged sitting." Eur Spine J 8(3): 187-93.). Van Deursen appliziert eine rotatorische Bewegung rund um die vertikale Wirbelsäulen-Längsachse, so dass es zu einer Verdrehung der Wirbelsäule in ihrer Längsrichtung kommt.

[0008] Insgesamt hat sich das Einnehmen einer langen statischen Sitzposition als Risiko-Faktor für spätere degenerative Wirbelsäulen-Haltungsschäden herauskristallisiert. (Balague, F., B. Troussier, et al. (1999). "Non-specific low back pain in children and adolescents: risk factors." Eur Spine J 8(6): 429-38.)

[0009] Eine interessante Feststellung resultierte aus der Untersuchung des 5. Biga-Berichtes aus den Jahre 2008 des Instituts für Arbeitsschutz der deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung. Die "Ergonomische Untersuchung besonderer Büroarbeitsstühle" kam zum Schluss, dass die dynamischen Prinzipien der Stühle gar nicht Verwendung finden und nicht angewendet werden während des Arbeitsprozesses am Bürotisch. Dies lässt vermuten, dass dynamische Prinzipien nicht bewusst aktiviert werden, evtl. aufgrund Störung beim Arbeiten.

[0010] Eine weitere Untersuchung ist: Lengsfeld, M.,

I. R. Konig, et al. (2007). "Passive rotary dynamic sitting at the workplace by office-workers with lumbar pain: a randomized multicenter study." Spine J 7(5): 531-40; discussion 540.]

[0011] Aus der DE 1 099 142 ist ein Sessel mit formfester Sitzschale bekannt, bei der diese eine runde Sitzschale umfasst, die in einer konzentrischen Lagerschale angeordnet ist. Dabei sind zwischen der Sitzschale und der Lagerschale Kugeln gelagert, die auf Federn ruhen. Sinn dieser Anordnung ist das Folgen der Sitzmulde bei Rekelbewegungen des Sitzenden; das heisst, die Beweglichkeit der Sitzmulde des Sessels soll es dem darin Sitzenden oder besser Liegenden gestatten, eine Position zu verändern ohne sich gegenüber dem Stoff des Sitzes zu verschieben. Die Druckschrift bezieht sich auf einen Sessel ohne die Möglichkeit, darin eine aufrechte Sitzposition einzunehmen, und enthält keine Informationen zu den Dimensionen der Krümmung der Sitzschale.

[0012] Eine ähnliche noch spärlichere Offenbarung entnimmt der Fachmann der DE 203 03 472, bei der eine Sitzschale in ein Gestell mit einer kreisförmigen Öffnung zur Aufnahme der Sitzschale eingelassen ist.

[0013] Die DE 89 14 349 U1 ist ein Vertreter des Standes der Technik, bei der eine Sitzfläche ebenfalls um eine transversale Achse drehbar ist, die aber auch mehr Verstellmöglichkeiten um weitere Achsen andeutet, wobei aber darauf hingewiesen wird, dass diese Achse unterhalb der Sitzfläche anzuordnen sind.

[0014] Aus der DE 42 395 48 A1 ist ein Stuhl mit einer um eine quer zur Sitzfläche verlaufende transversale Achse kippbare Sitzfläche bekannt, wobei diese Achse oberhalb der Sitzfläche in Höhe und im Bereich des Bekkens angeordnet ist, in Höhe des Wirbels Os sacrum.

[0015] Aus der EP 1 090 568 B1 ist ein Stuhl mit einer um eine seitlich verschwenkbare Achse gelagerte Sitzfläche bekannt, bei der das Momentanzentrum MZ in Höhe des oberen Rückens mit der zugehörigen Projektionsspur dargestellt ist. In Bezug auf die Wirbelsäule ist die verschwenkbare Achse im Bereich der Brustwirbel Th3 bis Th6 angesiedelt.

[0016] Aus der DE 202007 016 488 U1 ist eine Sitzvorrichtung bekannt.

Zusammenfassung der Erfindung

[0017] Bestehende Bürostühle erlauben eine Mobilität in Flexion und Extension (Bewegung in der Lateralebene), jedoch ist eine seitliche Neigung der Sitzfläche (die eine Lateralflexion auf die Wirbelsäule induziert) nicht freigegeben. Infolge statischer Position und tiefem Aktivitätslevel auf dem Bürostuhl über längere Zeit zeigt sich eine reduzierte Diffusionsrate in der Bandscheibe. Die Bandscheiben werden mit Nährstoffen unterversorgt und das Risiko einer beschleunigten Degeneration besteht.

[0018] Aus dem Grund sind Bestrebungen da, das statische Sitzen durch ein mobiles dynamisches Sitzen zu revolutionieren. Bisherige Lösungen ermöglichen jedoch kein einfaches seitliches Auslenken der Sitzfläche mit Bezug auf die Frontalansicht der sitzenden Person. Die Erfindung zeigt eine einfache Konstruktion auf, die ein solches Auslenken ermöglicht.

[0019] Das dynamische Sitzen wirkt diesem Umstand entgegen. Die laterale Rumpfmuskulatur wird dynamisiert, dies induziert eine höhere Vaskularisation im umliegenden Gewebe. Zudem ist das neuartige Sitzkonzept so entworfen, dass die Rotation des Stuhls auf Höhe der Wirbelsäule liegt. Das mechanische Rotationszentrum des Stuhls stimmt somit mit dem physiologischen Rotationszentrum überein. Die Konsequenz daraus ist, dass der freigegebene Freiheitsgrad einer Beckenbewegung folgt sowie der ruhig gehaltene Oberkörper den Arbeitsprozess (bei Bürostühlen) oder die Fahrzeugführung (bei KFZ-Lenkern) nicht beeinträchtigt. Die Bewegung ent- und belastet das Gesäss in alternierender Weise, so dass die Druckstellen entlastet werden.

[0020] Im Gegensatz zum Stand der Technik appliziert das Gerät gemäss der Erfindung eine Bewegung mit einer seitlichen Auslenkung oder Seitenneigung der Wirbelsäule, was in der Literatur auch Lateralflexion genannt wird.

[0021] Das Gerät zum dynamischen Sitzen verfügt über eine bewegliche Sitzfläche. Diese hat mindestens eine Rotationsachse im Bereich der thoraco-lumbalen Wirbelsäule. Die Rotationsachse ist mit einer tragenden Stützeinrichtung verbunden und es handelt sich mindestens um eine horizontale Rotationsachse, die in der durch die Sitzfläche vorbestimmten Medianebene eines auf dem Gerät sitzenden Benutzers ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0022] Die Erfindung wird nun anhand von Zeichnungen näher beschrieben, mit denen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung erläutert wird. Es zeigen:

- Fig. 1 bis 3 eine grafische Darstellung von Stühlen des Standes der Technik mit beweglichen, sich zur Seite neigenden Sitzflächen;
- Fig.4 bis 6 eine grafische Darstellung der Lage von Rotationszentren bei Stühlen des Standes der Technik;
- Fig. 7 eine schematische Darstellung eines Stuhles gemäss einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 8 eine schematische Darstellung eines Stuhles gemäss einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 9 eine schematische Darstellung eines Stuhles gemäss einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 10 eine schematische Darstellung eines Stuhles gemäss einem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 11 & 12 schematische Darstellungen eines Stuhles mit Modifikationen basierend auf dem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 13 eine schematische Darstellung der Lagerung einer Sitzfläche auf Kugellagern gemäss einer fünften Ausführungsform;

Fig. 14 eine schematische Darstellung der Lagerung einer Sitzfläche auf Abrollzylindern gemäss einer sechsten Ausführungsform;

Fig. 15A bis 15C eine schematische Darstellung der Lagerung einer Sitzfläche mit Schalen gemäss Fig. 14;

Fig. 16 eine schematische Darstellung eines Stuhles gemäss einem siebten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 17 eine schematische Darstellung eines Stuhles gemäss einem achten Ausführungsbeispiel der Erfindung; und

Fig. 18 eine schematische Darstellung eines Stuhles gemäss einem neunten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Ausführliche Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung

[0023] Die Fig. 1 bis 3 zeigen eine grafische Darstellung von drei Stühlen des Standes der Technik mit beweglichen, sich zur Seite neigenden Sitzflächen. Diesen ist gemein, dass sie eine laterale Neigemöglichkeit beinhalten. Die Drehachse ist jeweils mit dem Bezugszeichen 25 gekennzeichnet.

[0024] Die Fig. 4 bis 6 zeigen grafische Darstellungen der Lage von Rotationszentren bei Stühlen des Standes der Technik.

[0025] Die Sitzfläche hat das Bezugszeichen 1 erhalten. Die schematisch dargestellte Wirbelsäule 2 eines Benutzers des dargestellten Stuhles ist in der linken Darstellung gegenüber der Medianachse 3 verbogen. Dort befindet sich das Drehzentrum, dargestellt durch den Kreis um den Punkt 4 auf Höhe der Sitzfläche 1. In der Mitte ist eine seitliche Verschieblichkeit der Sitzfläche 1 des Stuhles dargestellt, was zu einer seitlichen S-Form der Wirbelsäulenhaltung 2 führt, um den Oberkörper in der bestehenden Medianachse 3 zu halten.

[0026] Schliesslich ist rechts ein Drehzentrum 4 unterhalb der Sitzfläche 1 dargestellt, was zu einer geraden Wirbelsäule 2 mit einer geneigten Orientierung in Richtung der neuen Medianachse 3 des Körpers des Benutzers führt.

[0027] Die Erfindung beruht auf einem diesbezüglich geänderten sogenannten mobilisierten Sitzprinzip. Fig. 7 bis 10 zeigen vier Ausführungsformen von Stühlen 10, 20, 30 und 40 gemäss der Erfindung. Die dargestellten Stühle haben einen Spinnenfuss 11 mit Rollen, können aber auch einen Standfuss ohne Rollen wie bei Stuhl 30 haben. Es ist klar, dass die Fussform des Stuhles für die nachfolgend beschriebene Funktion unerheblich ist.

[0028] Der in Fig. 7 dargestellte Stuhl hat ein S-förmig gebogenes Stuhlbein 12, so dass der Mittelpunkt der Sitzfläche 21 über der Mitte des Fusses 11 steht. Die Befestigung der Sitzfläche 1 am Stuhlbein 12 wird nachfolgend erläutert.

[0029] Der Stuhl 10 der Fig. 7 setzt keine Rücklehne ein. Die Sitzfläche 1 besteht aus einer horizontal dargestellten Platte 21, die einstückig mit einem polygonalen, im oberen Teil dreieckigen Übergangsstück 23 ausgebildet ist, das im wesentlichen senkrecht zu der Platte 21 und damit parallel zur Längsachse des Stuhls (26 in Fig. 10) ausgerichtet ist. Dieses Übergangsstück 23 umfasst ein Lager 24, dessen Achse 25 parallel zur Platte 21 ausgerichtet ist und über einen entsprechenden Lagerbolzen (nicht dargestellt) mit dem Stuhlbein 12 verbunden ist. Damit ist die anterio-posteriore Drehachse 25 oberhalb der durch die Platte 21 gebildeten Sitzfläche ausgerichtet, und zwar ist die Anordnung in Höhe des Bereichs der thoraco-lumbalen Wirbelsäule eines Benutzers vorgesehen.

[0030] In der Fig. 8 ist die Lehne 5 auf der Achse 25 am Stuhlbein 12 fix befestigt, so dass nur der Sitz 1 mit der Sitzfläche 21 und dem Übergangsstück 23 um diese horizontale Achse 25 des Stuhles 20 drehbar angelagert ist. Der sich an die Lehne 5 anlehnende Rücken des Benutzers erhält eine Stütze im oberen Bereich oberhalb der Drehachse 25, so dass er auch sich bei bewegender Sitzfläche 1 nicht an der Lehne 5 reibt. Vorteilhafterweise ist dann noch die Rückenlehne 5 nicht so lang wie in Fig. 8 dargestellt, sondern kürzer, so dass kein Rückenkontakt mit der Lehne 5 im sich drehenden Bereich der Wirbelsäule unterhalb der Drehachse 25 eintreten kann. Die Drehachse 25 ist eine sagittale Achse und verläuft daher in Bezug auf einen für ein Absitzen auf dem Stuhl vorgesehenen Benutzer horizontal von vorne nach hinten und liegt in der Sagittalebene.

[0031] Die neue, erfindungsgemässe Position des Rotationszentrums lässt primär das Becken sowie die lumbale Wirbelsäule 2 eines auf dem Stuhl sitzenden Benutzers rotieren, der Oberkörper bleibt während der Arbeit stabil und der Arbeitsprozess wird durch die Bewegung nicht gestört. Um das Rotationszentrum der Sitzfläche nach oben zu verschieben (Fig. 7), ist eine Lagerung der Sitzfläche auf einer unteren fixierten Fläche notwendig.

[0032] Die Erfindung beinhaltet darum eine bewegliche Sitzfläche 21 eines Konzepts für dynamisches Sitzen, so dass die Bewegung der Sitzfläche 21 eine räumlich definierte Rotationsbewegung ausübt, die in Einklang mit dem Rotationszentrum im Bereich der thoracolumbalen Wirbelsäule steht.

[0033] Die bewegliche Sitzfläche 21 ist so gestaltet, dass eine auf ihr sitzende Person die räumliche Bewegung durch eine muskuläre Kontraktion induzieren kann, ohne dass das Eigengewicht aus der durch den Körperschwerpunkt gehenden vertikalen Achse des Oberkörpers zum Auslösen der Bewegung dezentral verlagert werden muss und der Schwerpunkt des Oberkörpers in der Längs-Achse der Wirbelsäule bleibt.

[0034] Das erfindungsgemässe Stuhldesign benötigt die Aktivierung der lateralen Wirbelsäulenmuskeln, damit eine Rotation der Sitzfläche ausgelöst wird. Diese neuen kinematischen Bedingungen werden durch eine

veränderte Position des Rotationszentrums der Sitzfläche erreicht. Im Vergleich zu bestehenden beweglichen Stühlen befindet sich das Drehzentrum 25 eines erfindungsgemässen Stuhldesigns 30, beispielsweise beim dritten Ausführungsbeispiel der Fig. 9, bei dem schematisch das Stuhlbein einfach gerade senkrecht ausgerichtet ist, oberhalb der Sitzfläche 21, ungefähr auf Höhe der Bandscheiben L3 bis Th10, vorteilhafterweise im Bereich L1 bis L3 oder L2-L3. Daraus resultiert eine stabilere Position insbesondere in einem ausgelenkten Zustand der Sitzfläche 21. Um die normale Sitzposition wieder zu erreichen, muss keine muskuläre Kraft aufgewendet werden, die initiale Position stellt sich nach Relaxation automatisch wieder ein. Mit anderen Worten ist die Aufhängung der Sitzfläche 21 durch das Übergangsstück 23 oder die Verstrebung 33 in einem Abstand zu der Drehachse angeordnet, dass dieser Abstand für einen Benutzer bedeutet, dass die Bandscheiben L2-L3 in Höhe der Drehachse sind. Dies bedeutet vorteilhafterweise einen Abstand zwischen 20 und 30 Zentimeter oberhalb der Sitzfläche 21, insbesondere oberhalb der Mitte der Sitzfläche, falls diese eben ist.

[0035] Die Fig. 10 zeigt ein viertes Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei der bei dem Stuhl 40 die Lehne 5 in das Stuhlbein 12 in einer dem Fachmann bekannten Weise eingesetzt ist, aber oberhalb des Drehzentrums 25. Somit kann die Sitzfläche 21 frei um die Achse 25 schwenken, während der Rücken des Benutzers oberhalb der Drehachse 25 eine fixe Unterstützung in der Rückenlehne 5 findet. Hier besteht gar kein Rückenlehnenanteil unterhalb der Drehachse 25.

[0036] Insbesondere ist der Fuss 11 symmetrisch bezüglich einer vertikalen Längsachse 26 des Stuhls ausgestaltet. Bei einigen Ausführungsformen verfügt die tragende Stützeinrichtung 12 über ein S-förmiges Stuhlbein, welches in dem symmetrischen Fuss beginnt und dann aus der Achse ausschwenkt, um in einem weiteren zur vertikalen Längsachse 26 parallelen Abschnitt das Drehlager 24 aufzunehmen. Dabei schneiden sich die Drehachse 25 und die Längsachse 26 in einem Punkt, der in der Medianebene einer den Stuhl benutzenden Person und in der Frontalebene dieser Person in Bezug auf dessen Oberkörper (also ohne Extremitäten jenseits des Beckenbereichs) liegt. Durch diese L-Form aus Sitzfläche 21 und einer dreieckigen Verbindung mit dem Drehlager 24, entweder als eine Vollfläche 23 oder auch in Form von dreieckig am Drehlager zusammenlaufenden Verstrebungen (nicht dargestellt), entsteht ein einfach herzustellender Stuhl.

[0037] Vorteilhafterweise bestehen entweder verschiedene Modelle mit unterschiedlichen Abständen für unterschiedlich grosse Menschen oder das Übergangsstück 23 ist in seiner Länge einstellbar. Ein entsprechendes Ausführungsbeispiel ist in der Fig. 11 mit dem Stuhl 50 dargestellt. Wesentlich ist, dass der besagte Abstand einer Anordnung der Drehachse (oder des Drehpunktes gemäss unten vorgestellten weiteren Ausführungsbeispielen) im Bereich der thoraco-lumbalen Wirbelsäule eines Benutzers ist. Dabei besteht das Übergangstück 23 aus zwei mit einer Rippenverzahnung versehenen getrennten Teilstücken 35: Dabei kann das in 24 gelagerte Teilstück über ein fixes Loch oder Gewindeloch verfügen, während das gegenüberliegende mit der Sitzfläche 21 verbundene Teilstück 35 über eine Abfolge von übereinander angeordneten Löchern verfügt, so dass durch einen Verriegelungsstift 36 oder eine entsprechende Schraube im entsprechenden Loch des Teilstück 35 der Sitzfläche die beiden Teilstücke verbindbar sind. Damit ist dann der Abstand der Sitzfläche 21 zur Achse 25 auf den Abstand von Sitzfläche bis zum Bereich der Wirbelsäule L3 bis Th10 oder L2/L3 des Benutzers einstellbar. Auch andere Ausführungsformen sind möglich, wie eine Teleskopverlängerung beispielsweise mit Bajonettverschluss. Es ist festzuhalten, dass diese Verlängerung nicht nur beim Ausführungsbeispiel der Fig. 12 sondern auch mit allen anderen Ausführungsbeispielen einsetzbar und kombinierbar ist. Daher sind auch in allen Fig. gleiche oder ähnliche Merkmale mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

[0038] In der Fig. 11 ist also eine Ausführungsform dargestellt, die dadurch realisiert wird, dass eine L-förmige Sitzfläche 21, 23 auf der Höhe des Bauchnabels eines Benutzers mittels eines Drehlagers 24 aufgehängt wird. Der Benutzer sitzt vorteilhafterweise symmetrisch zur Längsachse 26 des Stuhls auf der Sitzfläche. Die Anordnung des Drehpunktes an der vertikalen Fläche 23 des L-Profils kann variiert werden, so dass auch die Höhe des Drehpunktes der Wirbelsäule angepasst wird. Entscheidend ist dabei die vertikale Distanz zwischen Lager 25 und Sitzfläche 21, die das Rotationszentrum auf entsprechender Höhe der Wirbelsäule induziert. Dieses Drehlager 25 kann somit an die individuellen Grössen der jeweiligen Benutzer und an dessen Bedürfnisse angepasst werden.

[0039] Fig. 12 zeigt ein weiteres Merkmal, welches mit den anderen Merkmalen der verschiedenen Ausführungsbeispiele einzeln angewandt oder kombiniert werden kann. Durch die Lagerung 24 auf der Achse 25 erzeugt ein die Sitzfläche 21 belastender Benutzer ein Drehmoment, welches dieses Lager belastet. Dafür kann in dem Stuhlbein 12 eine Öffnung vorgesehen sein, in der ein Rad 37 um eine vertikale Achse 39 durch entsprechende Lager 38 drehbar ist. Das Rad 37 ist so dimensioniert, so dass es sich auf der Rückseite des Übergangsstückes 23 abstützt. Somit wird die Hauptlast des Momentes über das Rad 37 in das Stuhlbein überbracht und belastet nicht ausschliesslich das Lager 24. Anstelle eines Rades kann auch eine Kugel vorgesehen sein, die mit einer einen kleineren Durchmesser als die Kugel aufweisende Abdeckung in dem besagten Hohlraum gehalten wird. Schliesslich können auch beispielsweise drei solcher Räder in dem dann breiter ausgelegten Stuhlbein 12 vorgesehen sein, wobei die Achsen 39 der anderen beiden Räder so ausgerichtet sind, dass sie von vorne auf den Stuhl geschaut geneigt sind, eine Ebene parallel zur Hauptebene des Übergangsstückes 23 aufspannen

und sich die Achsen in der Drehachse 25 schneiden.

[0040] Fig. 13 zeigt eine schematische Darstellung der Lagerung einer Sitzfläche 21 auf drei Kugellagern 34. Auf den Kugellagern 34 ruht eine entsprechend gekrümmte Unterseite 43 der Sitzflächenschale 21. Die Krümmung der Sitzfläche ist so, dass sie einer Kugelschale entspricht, die einen Kugelmittelpunkt aufweist, der in einem Abstand zur Sitzfläche 21 steht, so dass der besagte Kugelmittelpunkt beispielsweise im Bereich der Bandscheiben L2-L3 eines Benutzers der Sitzfläche ist. Der Unterschied zur Ausführungsform der Fig. 11 ist darin zu sehen, dass die Sitzfläche nicht um eine in dem besagten Abstand angeordnete horizontale Drehachse rotiert, sondern um einen in dem besagten Abstand angeordneten Drehpunkt. Sofern der Benutzer nur eine Seitwärtsbewegung ausführt, ergibt sich die Bewegung des Ausfuhrungsbeispiels nach Fig. 11. Es sind aber auch Bewegungen senkrecht dazu möglich, also eine Drehung um eine horizontale Achse, die senkrecht zu der Achse 25 ausgerichtet ist. Durch die Kugellagerung sind diese Bewegungen der Sitzschale frei überlagerbar.

[0041] Die Fig. 14 zeigt zusammen mit den Fig. 15A bis 15C eine weitere Ausführungsform einer Sitzfläche 21 der Erfindung, wobei die Lösung aus der Lagerung zweier aufeinanderliegender gekrümmter Schalen 41, 42 besteht. Die obere Schale ist die Sitzflächenschale 41, die untere Schale die Lagerschale 42. Die Schalen sind im Querschnitt dargestellt, so dass es Mantel von Zylinderflächen sind. Das dazwischenliegende Lager besteht aus Lagerrollen 45, die dabei die Verschiebung der oberen Schale 41 relativ zur unteren 42 ermöglichen. Die sich zueinander bewegenden konvexen Aussenflächen der Schalen können Segmente aus einem Zylinder, Kegel oder aus einer Kugel darstellen, wobei die Bewegung bei einer Zylinderfläche (wie hier dargestellt) in eine Richtung vorgegeben ist; bei Verwendung einer Kugel können sie in zwei Hauptrichtungen kombiniert werden. Vorteilhafterweise sind es zwei Lagerrollen 45, obgleich auch drei oder mehrere Lagerrollen möglich wären, wenn diese etwas nachgiebig wären, was einen Reibungseffekt bei der Neigung und der Rückstellung der Schale 41 bewirken würde.

[0042] Die Fig. 15A zeigt die Sitzfläche 21 in einer Ruheposition, in den Fig. 15B und 15C in einer nach links, beziehungsweise nach rechts ausgelenkten Position. Die zylindrischen Rollkörper 45 sind im Prinzip lose zwischen die Schalen 41 und 42 eingelegt. An der Oberseite 53 der Unterschale sind auf beiden Seiten der Mitte der Sitzfläche jeweils die freien Enden von zwei Bändern 46 im Hinblick auf die Rollkörper 45 aussen befestigt. Die Bänder 46 sind dann tangential zur Mantelfläche des jeweiligen Rollkörpers 45 an diese heran und um diese herum geführt. Die gegenüberliegenden freien Enden der Bänder 46 sind auf der Unterseite 43 der Sitzschale 41 gegenüber den anderen freien Enden befestigt. Mittig in Bezug auf die Längsrichtung der Rollkörper 45 sind an der Unterseite 43 der Sitzschale die zwei freien Enden eines weiteren Spannbandes 48 angeordnet, welches in Gegenrichtung in Bezug auf die anderen Bänder 46 um die Rollkörper 45 herum geführt ist. Durch die Wahl von flexiblen dehnbaren Bändern 46 und 48 und geeigneter Wahl der Befestigungspunkte und Bandlänge können die Rollkörper 45 unter Spannung gehalten werden. Dabei ergibt sich während des Abrollens zwischen Ober- und Unterteils des Stuhls eine Stabilisierung der Rollen auf vorgegebener Bahn zwischen konkaver Innenseite des unteren Teils und konvexer Aussenseite des beweglichen Teils. Im Querschnitt der Fig. 15 ist das Band 48 nicht als ein durchgehendes Band dargestellt, welches dann eventuell nicht an der Unterseite 43 der Sitzfläche 21 befestigt ist, sondern nur an den beiden freien Enden an der Oberseite 53 der Unterschale 42 befestigt ist. Das Band 48 ist in der Fig. 15 als zwei zentrale Bänder dargestellt, um aufzuzeigen, dass durch das Abrollen der Zylinder 45 die Bänder 46 und 48 gegeneinander so bewegt werden, dass sie sich um die Länge auf- oder abrollen in Bezug auf ihre freien Enden und somit eine reibungsarme Bewegung der Sitzschale auf den Zylindern realisiert wird.

[0043] Wenn das mindestens eine weitere Band 48 der beiden Rollkörper 45 ein einstückiges durchgehendes Band ist, sind dessen freie Enden entweder nur an der Unterseite 43 der Sitzschale 41 oder an der Oberseite 53 der Lagerschale 42 befestigt und ansonsten einstükkig an der Oberseite 53 bzw. der Unterseite 43 geführt. Bei einer Anordnung gegenüber der Oberseite 53 verläuft das Band auf Grund der Krümmung der Lagerschale 42 im Allgemeinen nicht direkt an dieser, sondern ist zwischen den beiden Rollkörpern 45 gespannt. Das Einstellen einer Vorspannung der Bänder 46, 48 vereinfacht die Funktionalität der reibungsarmen Neigebewegung der Sitzfläche 21.

[0044] Eine weitere Ausführungsform kann dadurch realisiert werden, dass relativ zum fixierten Stuhl-Unterteil ein bewegliches oberes Teil angeordnet ist, wobei die Lage des oberen beweglichen und unteren fixierten Teils durch Rollkörper definiert ist. Vorzugsweise kann das bewegliche Oberteil auf seiner konvexen Unterseite die Form aus Kugelausschnitten, Zylindern oder Kegel annehmen, damit die superiore Lage des Drehzentrums aus den Radien dieser Formen resultiert.

[0045] Auf der unteren Schale befinden sich die besagten Rollkörper. Bei diesen Rollkörpern kann es sich um zwei Zylinder handeln. Es kann auch sein, dass diese Rollkörper leicht konische Kegelstümpfe sind, die entgegengesetzt orientiert sind. Das heisst, dass der dickere Endabschnitt des einen Rollkörpers dem dünneren Endabschnitt des anderen Rollkörpers gegenüber liegt. Mit anderen Worten, die Zylinder 45 aus den Fig. 14 und 15 können auch andere Rotationskörper sein, die ein Abrollverhalten ermöglichen.

[0046] Die Rollkörper zwischen Ober- und Unterteil sind so gestaltet, dass sie bei Verschieben der beweglichen oberen Sitzfläche relativ zum unteren fixierten Teil des Stuhls widerstandslos abrollen. Um zu garantieren, dass die Rollkörper während des Abrollens zwischen

Ober- und Unterteils des Stuhls stabil auf seiner vorgegebenen Bahn zwischen konkaver Innenseite des unteren Teils und konvexer Aussenseite des oberen beweglichen Teils gleiten, werden diese durch Bänder oder Seile/Stricke fixiert.

[0047] Bei den erfindungsgemässen Lösungen ist die Mobilität durch die bewegliche Sitzfläche kontrollierbar und kann je nach Intensität vom Anwender durch seine aufgewendete muskuläre Arbeit selber gesteuert werden. Nicht wie bei bestehenden Designs muss die Körpermasse eingesetzt werden. Eine abwechselnde Entlastung der linken und rechten Seite des Gluteus maximus animiert zu gelockerten Rücken- und Beckenstrukturen und trägt zu einer alternierenden Gewichtsverlagerung beim Gesäss bei.

[0048] Die Fig. 16 und 17 zeigen eine schematische Darstellung der Lagerung einer Sitzfläche 21 gemäss zwei weiteren Ausführungsformen von Stühlen 70 und 80. Diese Ausgestaltung der Sitzschalen 21 nutzen dasselbe Drehprinzip. Bei Fig. 16 ist die untere Lagerschale 42 eine gerade horizontale Fläche, wogegen die Unterseite 43 der oberen Sitzschale 41 rund ist. Die zylindrischen Lager 45 dazwischen gestatten die Abrollbewegung der Sitzschale. Hierbei ist die tatsächliche Sitzfläche 21 eben und flach. Die Abrollbewegung wird wie in Fig. 14 und 15 mit Bändern 46 und 48 realisiert. Im Gegensatz dazu kann gemäss Fig. 17 die untere Gleitfläche 42, insbesondere deren Oberseite 53, rund, sowie die obere Schale 41 gerade, wobei hier Räder oder Zylinder 45 über Lager an der Sitzschale 41 befestigt sind. Mit dem Bezugszeichen 25 ist jeweils die Drehachse gekennzeichnet.

[0049] Die Fig. 18 schliesslich zeigt eine schematische perspektivische Ansicht eines Stuhls 90 gemäss einem weiteren Ausführungsbeispiels der Erfindung. Dabei ist an der Stützeinrichtung 12 eine mittig angeordnete und sich horizontal erstreckende Gabel 91 befestigt, die in zwei Arme 92 verzweigt ist. Auf jedem der beiden Arme 92 sind in einem longitudinalen Abstand der Arme zwei Kugellager 93 angeordnet. Auf diese Kugellager 93 ist die mindestens an der Unterseite 43 gekrümmte Sitzfläche 21 aufgelegt, die hier durchsichtig dargestellt ist. Die Krümmung der Sitzfläche 21 ist dergestalt, dass eine seitliche Bewegung der Sitzfläche 21 möglich ist, wobei durch deren Krümmung in der Auflagefläche ein Verschwenken um eine horizontale Achse erreicht wird, die in einem Bereich zwischen 20 und 40 Zentimeter oberhalb der Sitzfläche 21 angeordnet wird. Dies entspricht bei einem Benutzer eine seitliche Verkippung um eine horizontale Achse in Höhe der Wirbel L3 bis Th10. Hier ist es wesentlich, dass die Sitzfläche die entsprechende Krümmung aufweist; eine direkte Einstellbarkeit ist nur durch Austausch der Sitzschale 41 gegeben, nämlich gegen eine Sitzschale mit einer anderen Krümmung 43 ihrer Unterseite. Um dieses Ausführungsbeispiel in einem Stuhl zu integrieren, kann in der Rückseite der Sitzfläche 21 ein entsprechend gekrümmter Schlitz vorgesehen, durch den sich die horizontal erstreckenden Arme 92 geschoben sind. Die Sitzfläche 21 kann gegen unten durch eine ebenfalls entsprechend gekrümmte Schale abgeschlossen sein.

[0050] Die Positionen der oberen beweglichen und unteren fixierten Teilen sind über die besagten Rollkörper 45 so zueinander definiert, dass ein gleitreibungsfreies, widerstandsloses Abrollen der beiden Teile mittels der Rollkörper zueinander stattfindet.

[0051] Der Vorteil der Auswahl der Drehachse 25 im Bereich der Wirbelsäulenabschnitte L3 bis Th10 oder vorteilhafterweise L2 bis Th11 oder L3 bis L2 oder im Bereich zwischen Th12 bis L1 liegt darin, dass die Seitenneigung oder Lateralflexion (lateral bending) der Wirbelsäule, welche bei den Wirbeln ab S1 bis in die L-Wirbel gross ist, erst im Bereich L2/L3 stark abfällt. Somit verbleibt bei Anordnung der Drehachse in diesem Bereich ein grosser Bewegungsbereich ROM (für range of motion) in der Kombination von Flexion/Extension mit axialer Rotation, der überraschenderweise positiv auf Verspannungen im Bereich der thoraco-lumbalen Wirbelsäule wirkt. Bei höher angeordnetem Drehpunkt (wie im Stand der Technik im Bereich der Wirbel Th3 bis Th6) geht diese positive Wirkung verloren. Wesentlich ist hier die Wirkung auf den lebenden Menschen, eine Vergleichsstudie für den Menschen und das Kalb mit Bezug auf in vitro Versuche ist in "Bicomechanical Comparison of Calf and Human Spines" von Hans-Joachim Wilke et al. in Journal of Orthopaedic Reseaerch 14:500-503 zu finden.

[0052] Als Vorteile gegenüber dem Stand der Technik ist herauszustellen, dass die Lage des Rotationszentrums auf Höhe der Wirbelsäule, genauer in Höhe der Wirbel Th10 bis L3, insbesondere zwischen L1 und L3 und ebenfalls zwischen L2-L3, einige spezifische biomechanisch verbesserte Eigenschaften gegenüber dem Stand der Technik ergeben:

- Die Rotation der Sitzfläche ist mittels muskulärer Kontraktion gesteuert und nicht mit Verlagerung des Körpergewichts wie bei bisherigen Prinzipien. Dazu wird die laterale Rumpfmuskulatur aktiviert, insbesondere M. obliquus ext./int. abdominus, und M. Transversus abdominus.
- Der Oberkörper mit der gesamten Schulterpartie ist in Ruhe, wenn die Bewegung der Sitzfläche ausgeführt wird. Der Schultergürtel bleibt auf derselben Höhe- die Arme und der Kopf werden somit nicht mit mobilisiert..Es findet somit praktisch keine Relativbewegung zwischen Schulterpartie/Arme und Arbeitstisch statt; der Arbeitsprozess bleibt ungestört.
- Die ausgelenkte Sitzfläche geht automatisch in den Ursprungszustand zurück, ohne dass der Anwender einen Kraftaufwand betreiben muss und ist somit selbst-stabilisierend.
- Das physiologische Rotationszentrum des Oberkörpers ist mit der technischen Rotationsachse des Stuhls in Einklang, und demzufolge kongruent miteinander. Es findet eine Bewegung statt, die die Wir-

belsäule unter Alltagsbewegungen auch ausführt, wenn sie nicht durch einen Mechanismus wie einen Stuhl eingeschränkt ist.

[0053] Als potentielle Anwender können genannt werden:

- Sitzende Büroarbeiter

[0054] Die Büroarbeit stellt eindeutig ein Risikofaktor dar, aufgrund der statischen Position frühzeitig an Rükkenschmerzen zu erkranken. Aus dem Grund sind präventive Massnahmen notwendig und eine erhöhte Mobilität während des Sitzens einer beschleunigten Degeneration entgegengerichtet.

- Allg. Industriearbeiter mit ruhiger Arbeitsstellung

[0055] Beispiele hierfür sind Leute, die eine ruhige Arbeitsstellung einnehmen müssen. Analyse von Proben (Labor), sowohl als auch z.Bsp. Montage von Klein-Bauteilen (Uhrmacher).

- KFZ-Fahrzeuglenker

[0056] Lange Fahrtstrecken mit Auto können sich negativ auf die Wirbelsäule auswirken. Die statische Position im Autositz resultiert in Druckstellen auf die Muskulatur. Die Muskulatur ist über längere Zeit auch inaktiv und nicht durchbewegt. Schon eine leichte Bewegung resultiert in einer Lockerung der dorsalen Strukturen.

- ÖV-Benutzer

[0057] Benützer der Verkehrsmittel für Langdistanzen (Carfahrten, Flüge, Züge) nehmen oft langandauernde statische Sitzpositionen ein. Der Umstand einer dadurch reduzierten Blutzirkulation verbunden mit einer reduzierten Flüssigkeitsaufnahme erhöht das Thrombose-Risiko.

[0058] Ferner kann ein solcher Stuhl auch für Patienten im Bereich der regenerativen Medizin eingesetzt werden.

- Patienten mit Cerebralparese

[0059] Patienten mit Teillähmung an der Wirbelsäule leiden oft an Decubitus - einem Auftreten von Druckstellen infolge langen Sitzens. Mit Hilfe der Rotation des Stuhls kann eine Umlagerung des Körpergewichts erfolgen, das geschädigte Flächen entlastet.

- Spastiker

[0060] Paraplegiker mit inkompletter Querschnittlähmung weisen oft spontan auftretende, zuckende Bewegungen - sogenannte Spasmen auf. Es wurde gezeigt, dass solche Spasmen mit rhythmischer Therapie besser kontrolliert werden können. Der Stuhl kann eine Art Therapieform sein, da damit auch harmonische regelmässige Bewegungen ausgeführt werden können.

- Patienten mit Skoliose

[0061] Rund 80% der Bevölkerung ist zumindest von einer leichten Skoliose befallen. Schwerere Fälle mit starken Verkrümmungen der Wirbelsäule in der Frontalebene bedürfen einer therapeutischen Behandlung. Ein dynamisch kontrollierbarer Stuhl mit variabler Einstellmöglichkeit des Rotationszentrums vermag die geeigneten kinematischen Verhältnisse während der Therapie zu applizieren.

Bezugszeichenliste

[0062]

1	Sitzfläche
2	Wirbelsäule eines Benutzers
3	Medianebene
4	Drehzentrum
5	Lehne
10	Stuhl (erstes Ausführungsbeispiel)
11	Spinnenfuss
12	S-förmiges Stuhlbein
13	Verlängerung des Stuhlbeins
20	Stuhl (zweites Ausführungsbeispiel)
21	Sitzflächenplatte
22	Stuhlbein
23	Übergangsstück
24	Lager
25	Drehachse
26	Längsachse des Stuhls
30	Stuhl (drittes Ausführungsbeispiel)
33	Übergangsverstrebung
34	Kugellager
35	Rippenverzahnung
36	Verriegelungsstift
37	Rad
38	Radlager
39	Rad-Drehachse
40	Stuhl (viertes Ausführungsbeispiel)
41	Sitzflächenschale
42	Lagerschale
43	Unterseite der Sitzflächenschale
45	Lagerrollen
46	Band
48	Band
50	Sitzfläche eines Stuhls (fünftes Ausführungsbeispiel)
53	Oberseite der Lagerschale
60	Sitzfläche eines Stuhls (sechstes Ausführungsbeispiel)
70	Stuhl (siebtes Ausführungsbeispiel)
80	Stuhl (achtes Ausführungsbeispiel)
90	Stuhl (neuntes Ausführungsbeispiel)

91 Gabel
92 Arm
93 Kugellager

Patentansprüche

1. Gerät (10) zum dynamischen Sitzen umfassend eine tragende Stützeinrichtung (11, 12), mit der eine bewegliche Sitzfläche (21) verbunden ist, wobei die Verbindung der Sitzfläche (21) mit der Stützeinrichtung (11, 12) für eine Drehung der Sitzfläche (21) mindestens um eine horizontale Rotationsachse (25) ausgelegt ist, die in der vorbestimmten Medianebene eines auf dem Gerät sitzenden Benutzers liegt, wobei die Rotationsachse (25) oberhalb der Sitzfläche im Bereich der thoraco-lumbalen Wirbelsäule ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotationsachse (25) in der Höhe der Wirbel L3 bis Th11, bevorzugter in der Höhe der Wirbel L3 bis Th12 oder in der Höhe der Wirbel L3 bis L2 vorgesehen ist, insbesondere in einem vertikalen Abstand zwischen 20 und 30 Zentimeter oberhalb der Sitzfläche (21) angeordnet ist.

2. Gerät gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wirbelsäule durch einen stabilen, nicht beweglichen Teil, insbesondere eine Lehne (5) des Geräts gestützt wird.

3. Gerät gemäss einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bewegliche Sitzfläche (21) und der stabile Teil des Stuhls (tragende Stützeinrichtung) (11, 12) durch ein sich auf Höhe der thoraco-lumbalen Wirbelsäulen befindendes Drehlager (24) verbunden sind.

4. Gerät gemäss einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bewegliche Sitzfläche (21) im seitlichen Querschnitt ein L-förmiges Design aufweist, wobei der horizontale Teil als Sitzfläche (21) verwendet wird, sowie die stirnseitige, insbesondere vertikale Fläche (23) eine Lagerung zum unbeweglichen Teil (12) beinhaltet.

5. Gerät gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Höheneinstellbarkeitseinrichtung (35, 36) für die Einstellung des Abstandes des Drehlagers (24) zur Sitzfläche (21) in der relativen Höhenposition vorgesehen ist, so dass die Höhe des Drehzentrums (25) relativ zum Rumpf eines jeweiligen Benutzers verschiebbar und an die individuellen Bedürfnisse des Benutzers anpassbar ist.

6. Gerät gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein sich relativ zum unteren stabilen Stuhlteil (11; 42) bewegliches Sitzflächenteil (21; 41) angeordnet ist, wobei seine Position durch einen Rollkörper (34, 45) zwischen stabilem Unterteil (42) und beweglichen Oberteil (41) definiert ist.

7. Gerät gemäss Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die konvexe Unterseite (43) des Sitzflächenteils (21, 41) mit Ausschnitten aus Kugeloberflächen, Zylinderoberflächen oder Kegelausschnitten beschrieben werden kann, damit die superiore Lage des Drehzentrums (25) aus den Radien dieser Formen resultiert.

8. Gerät gemäss Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unterseite der Sitzfläche punktuell auf einzelnen Rolllagern (34, 45) gelagert ist, wobei mindestens drei Rolllager (34, 45) auf dem unteren Teil des Stuhls fixiert sind, um eine stabile Lage der Sitzfläche (21) zu erhalten.

9. Gerät gemäss einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden gelagerten Schalen (41, 42) zueinander Ausschnitte oder Segmente aus einer Hohlkugel, Hohlrylinder oder Hohlkegel darstellen.

10. Gerät gemäss Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die stützenden Rollkörper (45) darunter dabei auf dem durch seine Konkavität schräg abfallenden Unterteil durch umschlingende Seile/Strikke/Bänder in Position gehalten werden.

11. Gerät gemäss Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese Rollkörper während des Abrollens zwischen Ober- und Unterteils des Stuhls durch beidseitige Zugskräfte der Schlingen (in Rollrichtung) stabil auf seiner vorgegebenen Bahn zwischen konkaver Innenseite des unteren Teils und konvexer Aussenseite des oberen beweglichen Teils gleitet.

12. Gerät gemäss einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** für zwei Rollkörper (45) vorgesehen sind, die zwischen Sitzschale (41) und Lagerschale (42) angeordnet sind, wobei mindestens jeweils ein Band (46) je Rollkörper (45) vorgesehen ist, dessen freien Enden an der Unterseite (43) der Sitzschale (41) und an der Oberseite (53) der Lagerschale (42) gegenüber befestigt und um den Rollkörper (45) an diesem anliegend herumgeführt sind, wobei die Befestigung gegenüber dem anderen Rollkörper auf der abgewandten Seite ist und die Herumführung gegenüber dem anderen Rollkörper auf der zugewandten Seite ist, und dass mindestens ein weiteres Band (48) je Rollkörper (45) vorgesehen ist, dessen freien Enden an der Unterseite (43) der Sitzschale (41) und an der Oberseite (53) der Lagerschale (42) gegenüber befestigt und um den Rollkörper (45) an diesem anliegend herumgeführt sind, wobei die Befestigung gegenüber dem

anderen Rollkörper auf der zugewandten Seite ist und die Herumführung gegenüber dem anderen Rollkörper auf der abgewandten Seite ist.

13. Gerät gemäss Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine weitere Band (48) der beiden Rollkörper (45) ein einstückiges durchgehendes Band ist, dessen freien Enden entweder nur an der Unterseite (43) der Sitzschale (41) oder an der Oberseite (53) der Lagerschale (42) befestigt sind und ansonsten einstückig an der Oberseite (53) bzw. der Unterseite geführt sind,

Claims

1. Apparatus (10) for dynamical sitting comprising a carrying supporting device (11, 12), which is being connected with a movable seating surface (21), wherein the connection of the seating surface (21) with the supporting device (11, 12) for a torsion of the seating surface (21) is designed for at least a horizontal rotational axis (25), which lies in the predetermined median plane of a user sitting on the apparatus, whereby the rotational axis (25) is above the seating surface in the thoracolumbar spine section, **characterized in that** the rotational axis (25) is arranged in the level of the vertebrae L3 to Th11, preferentially provided in the level of the vertebrae L3 to Th12 or in the level of the vertebrae L3 to L2, especially in a vertical distance between 20 and 30 centimeters above the seating surface (21).

2. Apparatus according to claim 1, **characterized in that** the spine is supported by a stable, non-moving part, especially by a backrest (5) of the apparatus.

3. Apparatus according to one of the claims 1 or 2, **characterized in that** the movable seating surface (21) and the stable part of the chair (carrying supporting device) (11,12) are connected by a swivel (24) on the level of the thoracolumbar spines.

4. Apparatus according to one of the claims 1 to 3, **characterized in that** the movable seating surface (21) exhibits in its lateral profile an L-shaped design, wherein the horizontal part is used as a seating surface (21), and the front-end, especially vertical surface (23) includes a storage to the unmovable part (12).

5. Apparatus according to one of the claims 1 to 4, **characterized in that** a height setting adjustment (35, 36) for the adjustment of the distance of the swivel (24) to the seating surface (21) is intended in the relative height position, so that the height of the rotation center (25) is movable relative to the torso of a respective user and is adaptable to the individual requirements of the user.

6. Apparatus according to claims 1, **characterized in that** a movable seating surface part (21; 41) is arranged relative to the lower stable chair part (11; 42), wherein its position is defined by a rolling element (34, 45) between the stable lower part (42) and movable upper part (41).

7. Apparatus according to claims 6, **characterized in that** the convex bottom side (43) of the seating surface part (21, 41) can be described with sections of spherical surfaces, cylindrical surfaces or cone sections, so that the superior position of the center of rotation (25) results from the radii of these shapes.

8. Apparatus according to claims 7, **characterized in that** the bottom side of the seating surface is mounted selectively on single roller bearings (34, 45), wherein at least three roller bearings (34, 45) are fixed on the bottom part of the chair, to obtain a stable position of the seating surface (21).

9. Apparatus according to one of claims 6 to 8, **characterized in that** the two mounted panels (41, 42) constitute sections or segments from a hollow sphere, hollow cylinder or hollow cone to each other

10. Apparatus according to claims 6, **characterized in that** the supporting rolling elements (45) below thereby, on the by its concaveness inclined sloping bottom part, are kept in position by entangling ropes/cords/straps.

11. Apparatus according to claims 9, **characterized in that** these rolling elements during scrolling between top- and bottom part of the chair by pulling forces of the loops on both sides (in rolling direction) stably slide on their default lane between the concave inner surface of the bottom part and the convex outer surface of the top part.

12. Apparatus according to any of the previous claims, **characterized in that** two rolling elements (45) are provided, which are arranged between seat shell (41) and bearing shell (42), wherein at least one strap (46) per rolling element (45) is designated respectively, which loose ends are attached to the bottom side (43) of the seat shell (41) and to the upper side (53) of the bearing shell (42) on the opposite and are conducted around the rolling element (45) adjacent to that, wherein the attachment towards the other rolling element is on the averted side and the conduction towards the other rolling element is on the faced side, and that at least another strap (48) per rolling element (45) is provided, which loose ends are attached to the bottom side (43) of the seat shell (41) and at the upper side (53) of the bearing shell

(42) on the opposite and are conducted around the rolling element (45) adjacent to that, wherein the attachment towards the other rolling element is on the averted side and the conduction towards the other rolling element is on the faced side.

13. Apparatus according to claim 12, **characterized in that** the at least additional strap (48) of the two rolling elements (45) is a single-pieced, continuous strap which loose ends either are only attached to the bottom side (43) of the seat shell (41) or at the upper side (53) of the bearing shell (42) and otherwise are conducted single-pieced at the upper side (53) or respectively at the bottom side.

Revendications

1. Appareil (10) pour s'assoir de façon dynamique comprenant un appareillage d'appuis portant (11, 12), avec laquelle une surface de siège (21) mobile est connectée, où la connexion entre la surface de siège (21) et l'appareillage d'appuis (11, 12) est dimensionné pour une rotation de la surface de siège (21) autour d'au moins un axe de rotation horizontale (25), laquelle est située dans la plaine médiane prédétermine d'un utilisateur étant assis sur l'appareil, où l'axe de rotation (25) est situé au-dessus de la surface de siège dans la région thoraco-lombaire de la colonne vertébrale, **caractérisé en ce que**, l'axe de rotation (25) est prévu à la hauteur des vertèbres L3 à Th11, préférablement à la hauteur des vertèbres L3 à Th12 ou à la hauteur des vertèbres L3 à L2, et particulièrement est arrangé à une distance verticale entre 20 et 30 centimètres au-dessus de la surface de siège (21).

2. Appareil selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la colonne vertébrale est appuyée sur une partie stable immobile, particulièrement un dossier (5) de l'appareil.

3. Appareil selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que**, la surface de siège (21) mobile et la partie stabile du siège (l'appareillage d'appui portant) (11,12) sont connectés par un palier de pivotement (24) situé à la hauteur thoracico-lombaire de la colonne vertébrale.

4. Appareil selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que**, la surface de siège (21) mobile présente un dessin en forme de lettre L en coupe latérale, où la partie horizontale est utilisée comme surface de siège (21), ainsi que la surface (23) frontale, particulièrement verticale comprend un palier pour la partie immobile (12).

5. Appareil selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** un appareillage de réglage en hauteur (35, 36) est prévu pour le réglage de la distance entre le palier à roulement (24) et la surface de siège (21) dans la position d'hauteur relative, de sorte à ce que la hauteur de le centre de rotation (25) relative au torse d'un utilisateur respectif est coulissant et ajustable aux besoins individuels de l'utilisateur.

6. Appareil selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** une surface de siège (21, 41) mobile par rapport à la partie inférieure stabile du siège (11, 42) est prévue où sa position est définie par un corps à roulement (34, 45) entre une partie inférieure stabile (42) et une partie supérieure (41) mobile.

7. Appareil selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le côté inférieur (43) convexe de la surface de siège (21, 41) peut-être décrit avec des coupures de surface de sphère, surface de cylindre ou des coupures de cône, pour que la position supérieure du centre de rotation (25) résulte des rayons de ces formes.

8. Appareil selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le côté inférieur de la surface de siège est supporté ponctuellement par des paliers à roulement individuels (34, 45), et où au moins trois paliers à roulement (34, 45) sont fixés sur la partie inférieure du siège, pour obtenir une position stabile de la surface de siège (21).

9. Appareil selon l'une des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce que** les deux boucliers (41, 42) supportés par palier forment, l'un par apport à l'autre, des coupures ou segments de sphère creuse, de cylindre creux ou de cône creux.

10. Appareil selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les éléments à roulement (45) d'appui d'au-dessous sont tenus en position sur la partie inférieure ayant une chute penchée de par sa concavité, par des cordes/cordages/rubans.

11. Appareil selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** ces éléments à roulement, par le biais de forces de traction mutuelles des boucles (dans la direction du roulement), coulissent de manière stable sur une trajectoire prédéterminée entre le côté intérieur concave de la partie inférieure et le côté extérieur convexe de la partie supérieure pendant le roulement entre la partie supérieure et la partie inférieure du siège.

12. Appareil selon l'une quelqu'un des revendications précédente, **caractérise en ce que** deux éléments roulent (45) sont prévues, positionnés entre le bouclier de siège (41) et le bouclier de palier (42), ou au

moins un ruban (46) et prévue par élément roulant (55), les extrémités libre du telle sont fixés du cote inferieure (43) du bouclier de siège (41) et au cote supérieure (53) du bouclier de palier (42) vis-à-vis et sont guidés autour de l'élément roulant (45) en contact avec celui-ci, où la fixation par rapport aux autres palier de roulement est du côté éloigner non lacement par rapport aux autres élément roulant et du côté proche, et que ou moins un ruban (48) additionnelle par élément roulant (45) est prévue, les extrémités libre du quelle sont fixés au côté inférieure (43) du bouclier de siège (41) et au côté supérieure (43) du bouclier de palier (42) vis-à-vis et êtes guidé autour de l'élément roulant (45) en contacte, où la fixation par rapport aux autres élément roulant est du côté proche nié et l'enlacement par rapport à l'autre élément de roulement et du côté éloigner.

13. Appareil selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** moins un ruban (48) des deux éléments roulant (45) additionnelles étant au ruban continue en une pièce, des extrémités libre du quelle sont uniquement fixées ou bien au côté inférieure (43) du bouclier de siège (41) ou bien au côté supérieure (53) du bouclier de palier (42), pour le reste, bidet en une partie de long du côté supérieure (53) ou bien du côté inférieure.

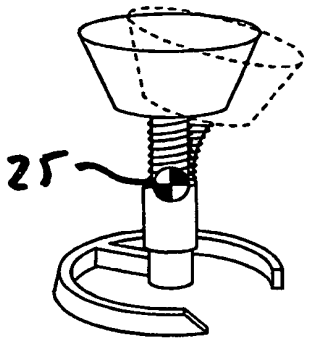


Fig. 1

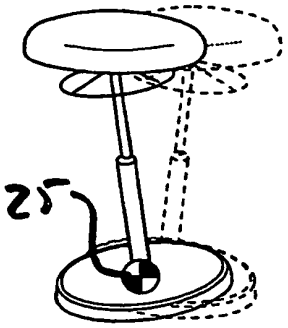


Fig. 2

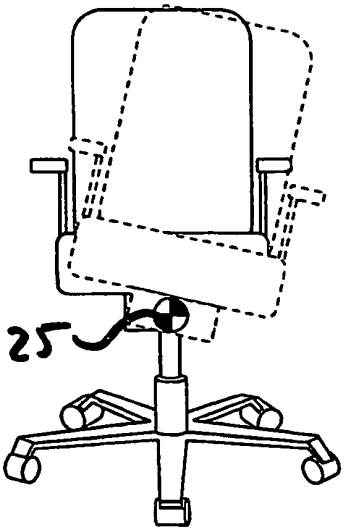


Fig. 3

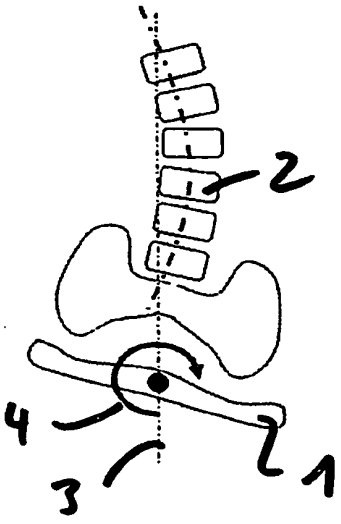


Fig. 4

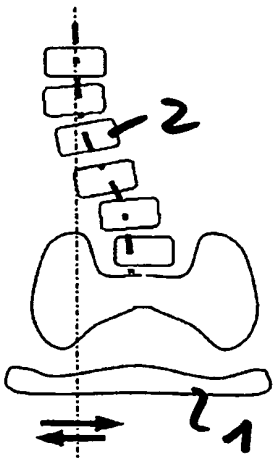


Fig. 5

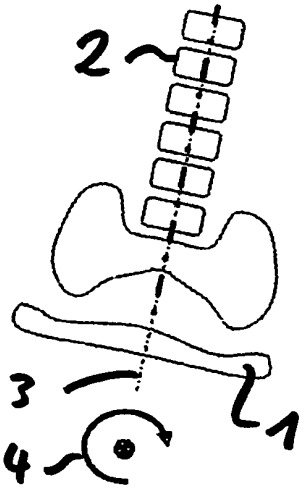


Fig. 6

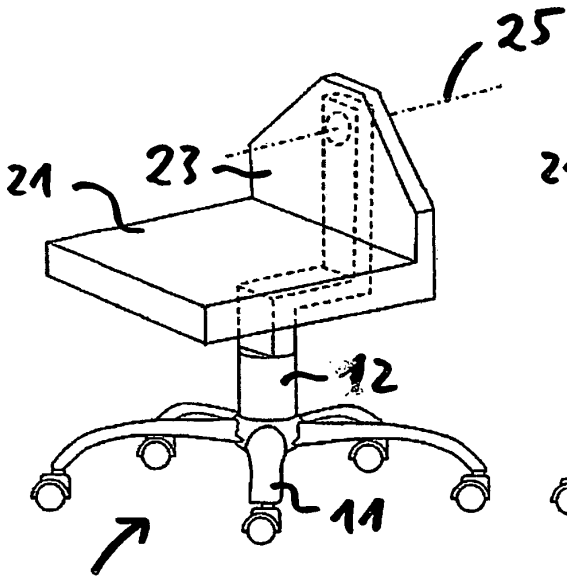


Fig. 7

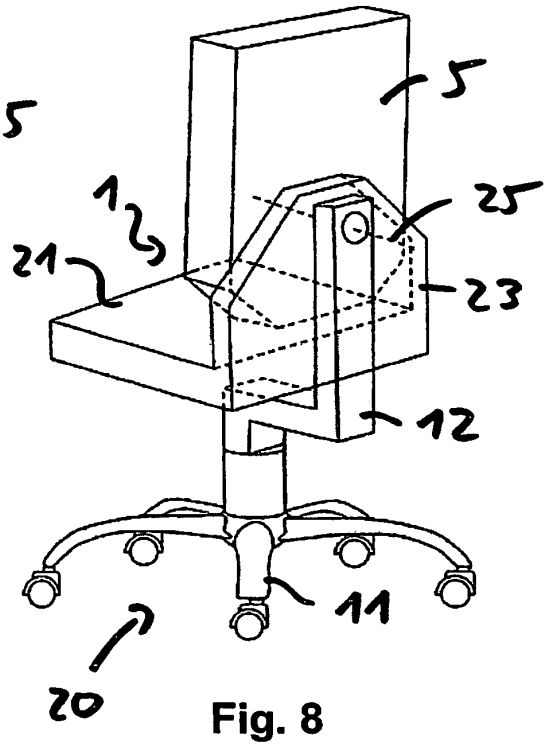


Fig. 8

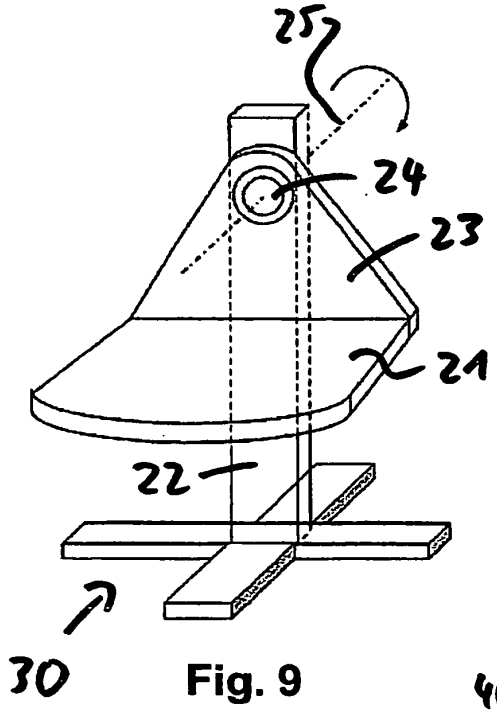


Fig. 9

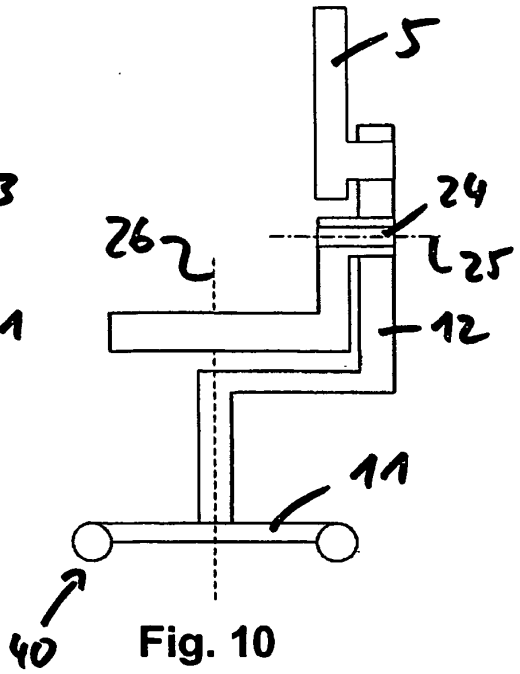


Fig. 10

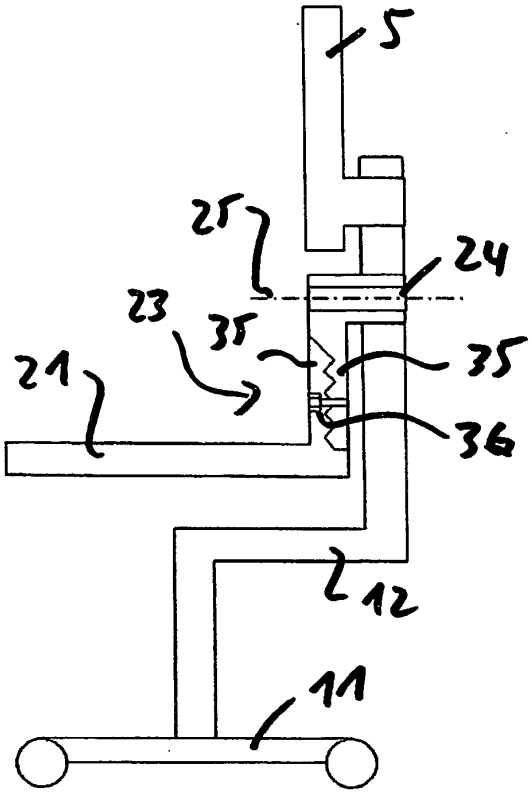


Fig. 11

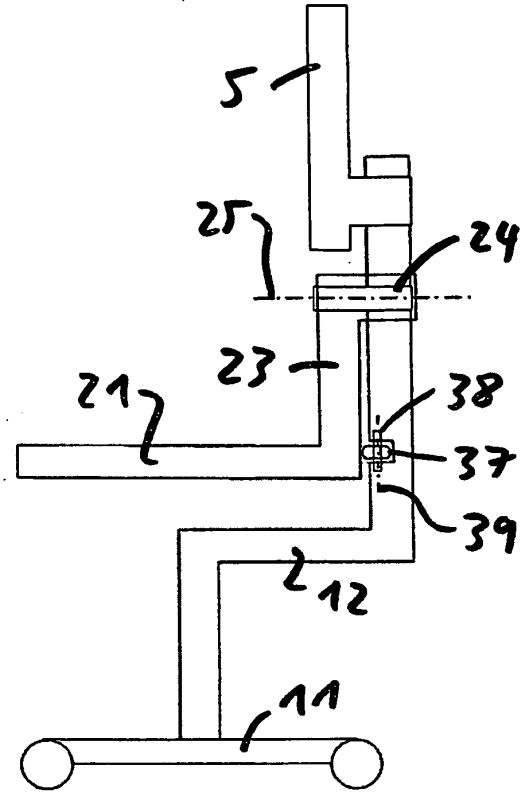


Fig. 12

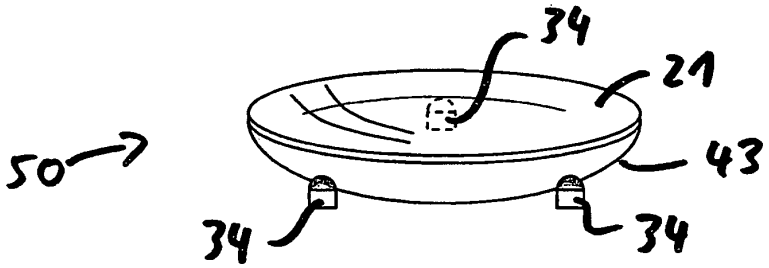


Fig. 13

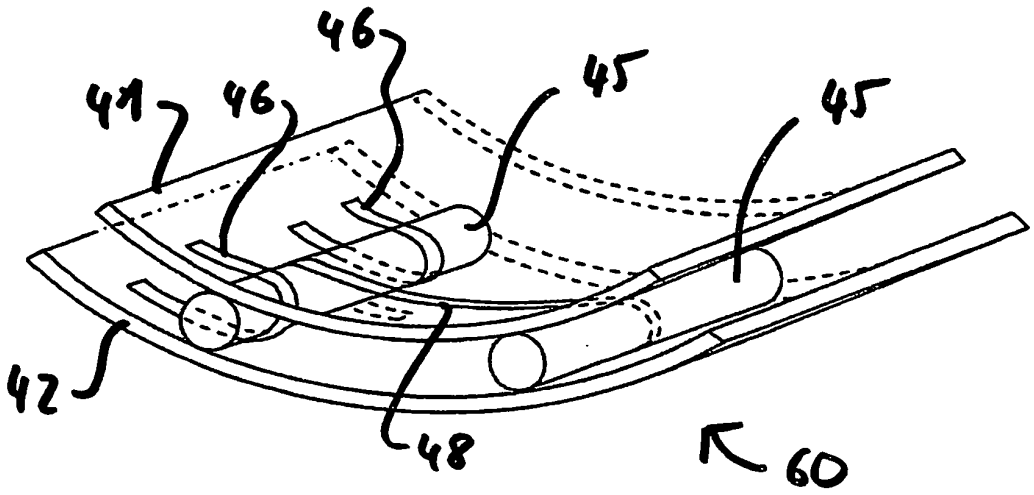

46
41
46
45
45
42
48
60

Fig. 14

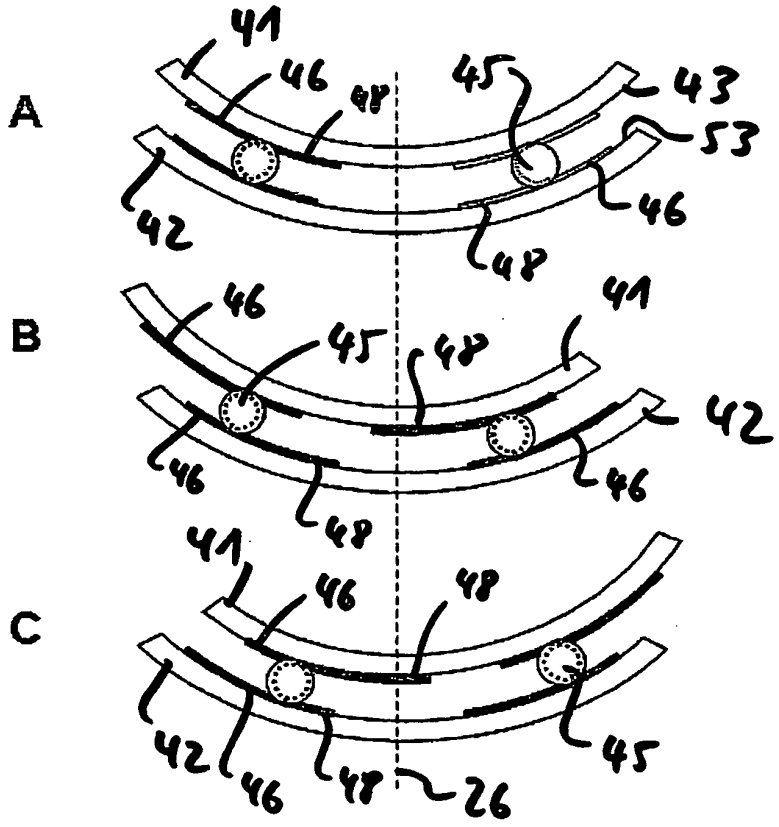

A
41
46
48
45
43
53
46
42
48
B
46
45
48
41
42
46
46
48
C
41
46
48
42
46
48
26
45

Fig. 15

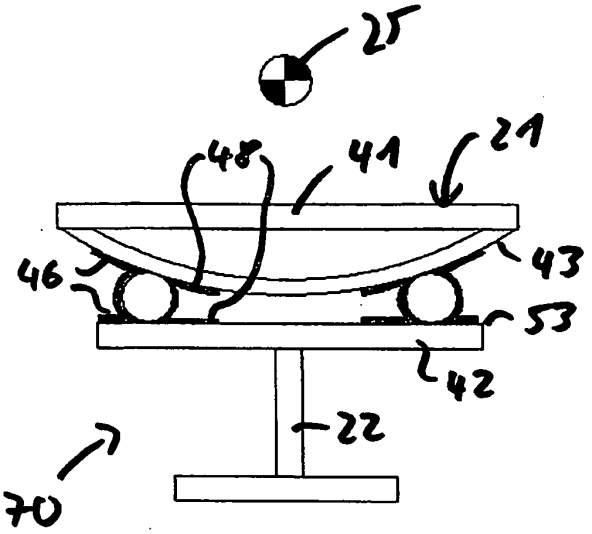


Fig. 16

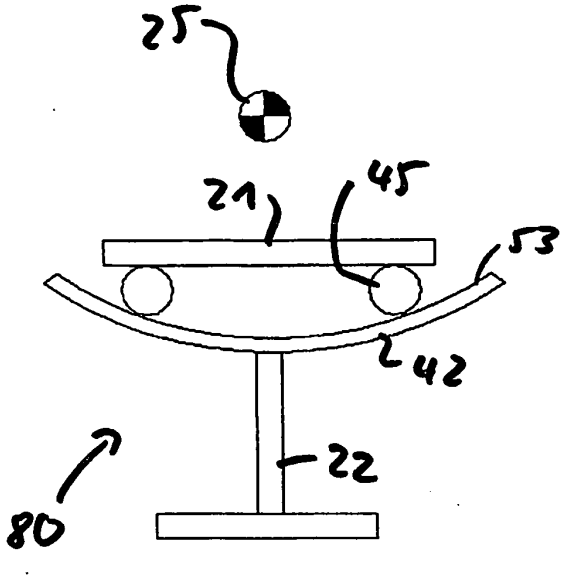


Fig. 17

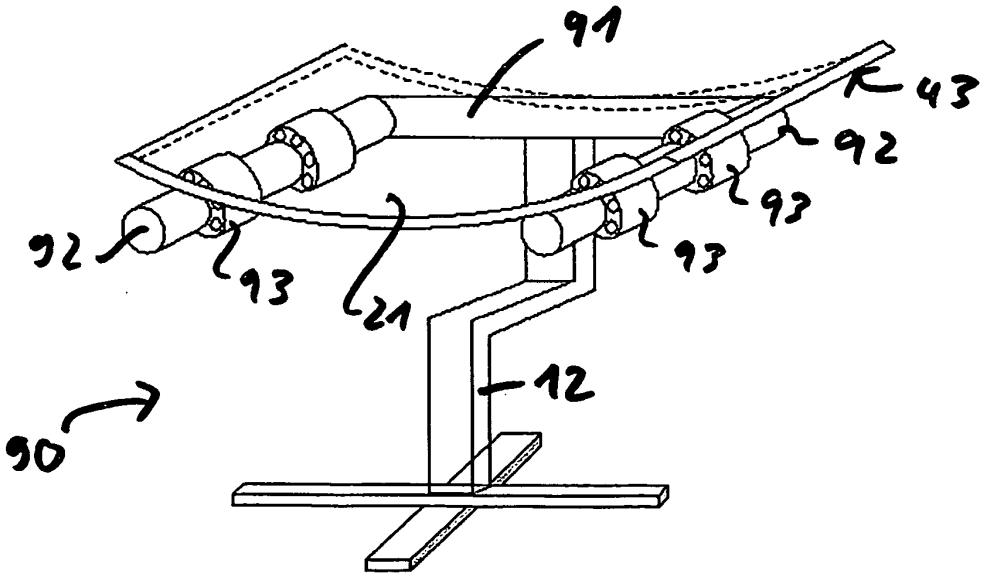


Fig. 18

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 1099142 **[0011]**
- DE 20303472 **[0012]**
- DE 8914349 U1 **[0013]**
- DE 4239548 A1 **[0014]**
- EP 1090568 B1 **[0015]**
- DE 202007016488 U1 **[0016]**

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **KRAEMER, J. ; D. KOLDITZ et al.** Water and electrolyte content of human intervertebral discs under variable load. *Spine,* 1985, vol. 10 (1), 69-71 **[0006]**
- **VAN DIEEN, J. H. ; M. P. DE LOOZE et al.** Effects of dynamic office chairs on trunk kinematics, trunk extensor EMG and spinal shrinkage. *Ergonomics,* 2001, vol. 44 (7), 739-50 **[0006]**
- **VAN DEURSEN, D. L. ; R. H. GOOSSENS et al.** Length of the spine while sitting on a new concept for an office chair. *Appl Ergon,* 2000, vol. 31 (1), 95-8 **[0007]**
- **VAN DEURSEN, D. L. ; M. LENGSFELD et al.** Mechanical effects of continuous passive motion on the lumbar spine in seating. *J Biomech,* 2000, vol. 33 (6), 695-9 **[0007]**
- **VAN DEURSEN, L. L. ; J. PATIJN et al.** Sitting and low back pain: the positive effect of rotary dynamic stimuli during prolonged sitting. *Eur Spine J,* 1999, vol. 8 (3), 187-93 **[0007]**
- **BALAGUE, F. ; B. TROUSSIER et al.** Non-specific low back pain in children and adolescents: risk factors. *Eur Spine J,* 1999, vol. 8 (6), 429-38 **[0008]**
- **LENGSFELD, M. ; I. R. KONIG et al.** Passive rotary dynamic sitting at the workplace by office-workers with lumbar pain: a randomized multicenter study. *Spine J,* 2007, vol. 7 (5), 531-40 **[0010]**
- **HANS-JOACHIM WILKE et al.** Bicomechanical Comparison of Calf and Human Spines. *Journal of Orthopaedic Reseaerch,* vol. 14, 500-503 **[0051]**