



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 223 907 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**09.02.2005 Patentblatt 2005/06**

(21) Anmeldenummer: **00974447.5**

(22) Anmeldetag: **25.10.2000**

(51) Int Cl.7: **A61G 7/057, A47C 31/12**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2000/010477**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2001/030294 (03.05.2001 Gazette 2001/18)**

(54) **PERIODISCH AUTOMATISCH VERSTELLBARE LIEGEVORRICHTUNG**

PERIODICALLY AND AUTOMATICALLY ADJUSTABLE BED

LIT REGLABLE PERIODIQUEMENT ET AUTOMATIQUEMENT

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **25.10.1999 DE 19951311**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**24.07.2002 Patentblatt 2002/30**

(73) Patentinhaber: **Wilke, Hans Joachim  
89160 Dornstadt Bollingen (DE)**

(72) Erfinder: **Wilke, Hans Joachim  
89160 Dornstadt Bollingen (DE)**

(74) Vertreter: **Pfenning, Meinig & Partner  
Mozartstrasse 17  
80336 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 115 056 EP-A- 0 374 742  
WO-A-98/22071 WO-A-98/34577  
DE-A- 19 701 698 DE-A- 19 912 916  
FR-A- 2 764 499 US-A- 5 235 710**

**EP 1 223 907 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Liegevorrichtung mit einer Körper- bzw. Matratzenauflage als Liegefläche mit mehreren beweglichen Teilen, die die Form der Wirbelsäulenkrümmung einstellen können. Eine derartige Vorrichtung ist z.B. in der US-A-5 235 710 offenbart. Insbesondere wird dabei an die Lendenwirbelsäule aber auch an die anderen Bereiche der Wirbelsäule gedacht. Bei einer solchen Liegevorrichtung handelt es sich beispielsweise, um einen Lattenrost für ein Bett, eine Liege, eine Matratze, ein Wasserbett, ein Gerät für die Wirbelsäulentherapie oder um einen Sessel, der zur Liege verwandelt werden kann.

**[0002]** Bei vielen Bettrahmen ist das Kopfteil, das Rückenteil und/oder das Fußteil verstellbar, um eine bequemere Haltung einnehmen zu können.

**[0003]** Bislang wurde davon ausgegangen, daß ein Hohlkreuz (Lordose) positiv ist, da sie die natürliche Wirbelsäulenkrümmung unterstützt. Bei Stühlen und Sitzen findet man deshalb meist einen Lendenbausch. Aus den selben Gründen findet man die Empfehlungen z.B. ein Kissen unter den Rücken zu schieben. Ein flacher oder runder Rücken dagegen (Kyphose) sollte laut vielen Empfehlungen vermieden werden, da es dabei zu einer hohen Belastung der Bandscheibe komme. Es wurde angenommen, daß dieser höhere Druck bei gleichzeitig keilförmigem Öffnungswinkel den Bandscheibenkern (Nukleus Pulposus) nach hinten drücke und somit Probleme verursache. Diese Erkenntnisse gingen vor allem auf intradiskale in vivo Untersuchungen zurück, die in den sechziger Jahren durchgeführt wurden. Diese Messungen ergaben damals, dass beim Sitzen die Belastung um 40% höher sei als im Stehen. Da man beim Stehen eine Lendenlordose einnimmt, sollte diese auch beim Sitzen eingenommen werden, um die Belastung der Wirbelsäule auf diese Weise zu verringern. Bisherige Messungen im Sitzen ergaben, daß hier die Belastung verringert werden kann, wenn die Lordose unterstützt würde.

**[0004]** Der Erfinder hat jedoch mit einer direkten in vivo Bandscheibendruckmessung festgestellt, daß die obigen Erkenntnisse nicht aufrecht erhalten werden können. Das Sitzen ist nach seinen neuen Erkenntnissen nicht belastender als das Stehen, wobei bereits früher publizierte Ergebnisse, die auf indirekten Meßmethoden beruhen, bestätigt werden. Im Sitzen kann der Druck in der Bandscheibe in der bislang verpönten lässigen Sitzhaltung, d.h. beim Sitzen mit Rundrücken, sogar auf die Hälfte reduziert werden. (Wilke HJ, Neef P, Caimi M, Hoogland T, Claes LE New in vivo measurements of pressures in the intervertebral disc in daily life. Spine 1999 Apr 15;24(8):755-62). Diese verpönte lässige aber bequeme Sitzhaltung mit leichtem Rundrücken erzeugt eine deutlich geringere Belastung der Bandscheibe, als die bislang empfohlene aufrechte Sitzposition mit Hohlkreuz, d.h. mit Lendenlordose. Diese Widersprüche zu den früheren Ergebnissen können

auf die unterschiedliche Meßtechnik zurückgeführt werden.

**[0005]** Durch vom Erfinder durchgeführte Studien hat sich gezeigt, daß eine wechselnde Druckbelastung in der Bandscheibe anzustreben ist, weil die Bandscheibe dann Dank ihres "Schwammprinzipes" ernährt werden kann (Wilke H-J, Claes LE (Hrsg) (1998) Die traumatische und degenerative Bandscheibe Springer Verlag Heidelberg ISBN 3-540-65108-X). In Kenntnis dieser Gegebenheiten liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Liegevorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit welcher es möglich ist, die Wirbelsäule und andere Gelenke eines Menschen abwechselnd zu be- und entlasten.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch eine Liegevorrichtung nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Liegevorrichtung werden in den jeweiligen abhängigen Patentansprüchen gegeben.

**[0007]** Die obige Aufgabe wird bei einer Liegevorrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Liegerahmen beispielsweise zwischen einer Lordosenstellung und einer Kyphosenstellung selbsttätig hin- und herverstellbar ist. Dabei sollte auf eine gleichmäßige Lendenunterstützung des jeweiligen Liegenden geachtet werden.

**[0008]** Erfindungsgemäß ist die Liegevorrichtung also zumindest abschnittsweise in Höhe und/oder Neigung verstellbar, wobei die Auflage der Liegevorrichtung in vorbestimmter Weise sich wiederholend automatisch durch den Antrieb verstellbar ist. Dies bedeutet beispielsweise, daß die Auflage, sofern es sich um einen Lattenrost handelt, bezüglich einzelner Latten als Abschnitte bzw. bezüglich mehrerer miteinander verbundener Latten als einem Abschnitt so verstellbar ist, daß diese Abschnitte aus der Liegefläche emporgehoben oder zu dieser geneigt werden können. Besonders im Falle, daß sich auf diesem Lattenrost eine Matratze befindet, gleicht die Matratze diese Erhöhung bzw. Neigung aus, so daß eine gleichförmige Vorwölbung der Matratzenoberfläche an der Stelle erfolgt, an der die Latte oder der Lattenabschnitt aus dem Auflagenprofil emporgehoben wurde.

**[0009]** Erfindungsgemäß wird nun diese Profilierung in sich wiederholender Weise automatisch durch einen Antrieb verstellt, so daß der Rücken des auf der Matratze Liegenden beständig in sich wiederholender Weise zwischen verschiedenen Stellungen, beispielsweise zwischen Lordosen- und Kyphosenstellung der menschlichen Wirbelsäulenregionen wie Lendenwirbelsäule, Brustwirbelsäule und Halswirbelsäule hin- und herbewegt wird. Dasselbe ist auch beispielsweise für die Beine, Hüfte oder Knie oder für den Brust-, Schulter-, Hals- und Kopfbereich möglich. Durch eine derartige oszillierende bzw. periodische Bewegung wird folglich die Wirbelsäule des auf der Matratze Liegenden beständig in verschiedene Richtungen durchgebogen, so daß eine optimale wechselnde Be- und Entlastung der verschie-

denen Wirbelsäulenstrukturen (Bänder, Knochen, Knorpel und dergleichen) und Versorgung der Bandscheiben möglich ist, während sich die Person auf der Liegevorrichtung entspannt oder beispielsweise schläft.

**[0010]** Die erfindungsgemäße Liegevorrichtung erlaubt eine kontinuierliche Bewegung der Hals-, Brust- und Lendenwirbelsäule, der Hüft- und der Kniegelenke. Diese Gelenke können in unterschiedlichen Positionen (z.B. Liegeposition, Relaxposition und aufrechte Sitzposition) jeweils getrennt oder in unterschiedlichen Kombinationen kontinuierlich bewegt werden. Die Bewegungen in den einzelnen Gelenken können je nach Position mit verschiedenen Amplituden und verschiedenen Frequenzen gesteuert werden.

**[0011]** Nach dem Stand der Technik wird die Wirbelsäulenkrümmung nicht gezielt auf die anatomischen und biomechanischen Gegebenheiten eines Individuums eingestellt. In der vorliegenden Erfindung soll durch die Liegevorrichtung die Kontur des Rückens und somit die Form der Wirbelsäule gezielt eingestellt werden können. Die Wirbelsäule soll dabei beispielsweise sowohl eine Lordose als auch eine Kyphose einnehmen können.

**[0012]** Vor Verwendung einer derartigen Liegevorrichtung werden Werte bezüglich anatomischer und/oder biomechanischer Gegebenheiten eines Menschen, z.B. über die Flexibilität der Wirbelsäule des darauf liegenden Menschen ebenfalls abschnittsweise bestimmt, beispielsweise für die Halswirbelsäule oder Lendenwirbelsäule, wobei beispielsweise die stärkstmöglichen Auslenkungen in Kyphosen- oder Lordosenstellung jeweils bestimmt werden. Aus diesen Werten und gegebenenfalls Informationen über gesundheitliche Anforderungen an den Menschen, z.B. spezielle Trainingsprogramme für bestimmte Krankheiten oder durch Krankheiten bedingte Einschränkungen bezüglich der Beweglichkeit einzelner Gelenke oder Wirbelsäulenabschnitte können dann Steuerungswerte gewonnen werden, um die erfindungsgemäße Liegevorrichtung so zu steuern, daß der auf ihr liegende Mensch individuell seiner anatomischen Gegebenheiten wie beispielsweise seiner Wirbelsäulenflexibilität und den gesundheitlichen Anforderungen angepaßt hin- und herbewegt wird.

**[0013]** Die Bewegungsprogramme können dabei reaktiv zu einer Referenzposition, z.B. der für einen Menschen bequemsten Liegeposition (relatives Bewegungsprogramm, oder auch unabhängig von einer solchen Referenzposition absolutes Bewegungsprogramm bestimmt und gesteuert werden.

**[0014]** Die Liegevorrichtung enthält hierfür eine Steuerung für den Antrieb, die entsprechend einstellbar bzw. programmierbar ist. Sie erhält ihre Daten über eine Datenaufnahmevorrichtung, die Daten von außerhalb aufnimmt, wobei es sich um die Originaldaten aus der Messung an der Person oder um bereits überarbeitete Steuerungsdaten handeln kann.

**[0015]** Ein entscheidender Vorteil der vorliegenden

Erfindung ist damit, daß die Liegevorrichtung völlig individuell auf den einzelnen Menschen eingestellt werden kann, wobei die Programmierung bzw. Einstellung auch im Laufe der Zeit verändert werden kann, wenn sich bei der Person die Flexibilität der Wirbelsäule ändert. Damit paßt sich folglich die erfindungsgemäße Liegevorrichtung während ihrer gesamten Lebensdauer dem jeweiligen auf ihr liegenden Menschen an. Dies kann auch interessant sein, im Falle, daß eine derartige Liegevorrichtung beispielsweise in Krankenhäusern verwendet wird, wo jeweils dann die Liegevorrichtung auf den jeweiligen Patienten eingestellt werden kann.

Gängige Lehrmeinung ist, dass sich bei Flexion die Bandscheibe nach hinten wölbt. In vivo Untersuchungen des Erfinders haben gezeigt, dass diese Lehrmeinung falsch ist. Das Gegenteil ist der Fall. Bei Kyphose, d.h. im Rundrücken, wirken Kompressionskräfte auf dem vorderen Anulus (anteriorer Anulus). Diese Kompressionskräfte bewirken ein Ausbauchen nach vorne. Gleichzeitig entsteht eine Zugbeanspruchung im hinteren Faserring (posteriorer Anulus). Das bewirkt ein Strecken der Kollagenfasern und somit ein geringeres Ausbauchen. Dieses kann eindrücklich mit Hilfe einer Kontrastmittel-Röntgenaufnahme des Rückenmarkkanals (Myelographie) gezeigt werden. Experimentell wurde zwar gezeigt, dass bei Flexion der Kern nach hinten verlagert wird, diese Verlagerung ist allerdings viel geringer als bislang berichtet worden ist. Gleichzeitig geht der hintere Anteil des äußeren Bandscheibenringes eher leicht nach innen. Eine leichte Veränderung ist zu beobachten, wenn der Kern in der Bandscheibe aufgrund eines Bandscheibenvorfalles oder aufgrund einer Operation fehlt. Der äußere Faserring verhält sich jedoch ähnlich. Patienten mit einer Einengung des Rückenmarkkanals (Spinalkanalstenose oder ähnliches), öffnen in der Kyphose sogar diese Kanäle und nehmen den Druck von den Nervenstrukturen. Selbst die Durchblutung des Raumes, der das Rückenmark umgibt (Epiduralraum) wird dabei verbessert.

**[0016]** Die Diffusion von gelösten Stoffen kann in der Lordosenstellung, leichter in die vordere Hälfte der Bandscheibe als in ihre hintere Hälfte erfolgen. Dieses Ungleichgewicht ist in der flektierten Haltung umgekehrt. In der Kyphosenstellung ist die Diffusion insgesamt stärker, im hinteren Teil der Bandscheibe sogar wesentlich stärker als bei aufrechter Haltung.

**[0017]** Bei einem Nachhinterbeugen, d.h. bei starker Lordose, kommt es zur verstärkten Flächenpressung auf die Wirbelgelenke. Die Kompressionkräfte steigen ferner auf dem hinteren Anteil des Bandscheibenfaserringes und zwischen den Dornfortsätzen. Eine ständige Hyperlordose wirkt als Initialreiz zu einer Arthrose in den kleinen Wirbelgelenken. Die ständige Hyperlordose führt zu dem schmerzhaften Bild eines Bastrup-Syndroms. Eine fixierte Lordosenstellung führt auf die Dauer zu einer verkürzten Muskulatur.

**[0018]** Aus den oben genannten Gründen kann es positiv sein, wenn der eine Benutzer beim Liegen eher eine

Lordose oder eine Kyphose einstellen kann.

**[0019]** Statische bzw. Zwangshaltungen sind in den meisten Fällen nicht sinnvoll bzw. sogar schädlich. Aus diesem Grund entstehen auch vielfältige Probleme allein aufgrund einer statischen Haltung beim Sitzen oder sogar beim Schlafen usw. Dies wird jedem deutlich, wenn er längere Zeit selbst in einer bequemen Schräglage des Rückens, z.B. ein Buch liest. Die Muskulatur ermüdet, bestimmte Bandanteile werden einseitig gedehnt, bestimmte Anteile der Bandscheibe werden komprimiert oder auf Zug belastet. Die Flüssigkeit des Knorpel in den Gelenkfacetten wird z.B. ausgepreßt und eine Diffusion von Nährstoffen nicht mehr gewährleistet. Diese Strukturen brauchen alle eine wechselnde Belastung. Deshalb sollte der Rücken in diesen statische Positionen bewegt werden.

**[0020]** Diese offensichtliche Nachteil stellt besonders ein Problem dar bei Personen die über längere Zeit auf dem Rücken liegen müssen.

**[0021]** Aus den oben genannten Vor- und Nachteilen folgt, dass es keine optimale Wirbelsäulenkrümmung gibt, wenn sie statisch eingenommen wird. Beim Liegen wird daher ständig die Position gewechselt, um die Strukturen unterschiedlich und wechselnd zu beanspruchen. Das bedeutet auch, dass von einer Kyphosenstellung nicht grundsätzlich abzuraten ist, sondern dass diese im dynamischen Wechsel mit der Lordosenstellung eingenommen werden soll. Werden die Gewebe des Bewegungsapparates des Liegebennutzers durch Bewegung und Belastung trainiert, so erhalten sie die mechanische Reize, die sie benötigen, um die Struktur aufrechtzuerhalten. Eine Mehrbelastung bewirkt bei Knochen und Muskulatur eine Massenzunahme und verbessert ihre biomechanischen Eigenschaften. Außerdem reagieren die Zellen dieser Gewebe mit einer verstärkten Zellvermehrung und mit einer erhöhten Stoffwechselaktivität (Neidlinger-Wilke C.; Wilke H-J, Claes L. Cyclic Stretching of Human Osteoblasts Effects Proliferation and Metabolism: a New Experimental Method and its Application Journal of Orthopaedic Research, No. 12, pp. 70-78, 1994).

**[0022]** Die Ernährung von Knorpel und Bandscheiben erfolgt durch Diffusion, die durch eine solche wechselnde Belastung stark begünstigt wird. Bei hoher Belastung wird die Flüssigkeit aus den entsprechenden Geweben herausgepreßt, wobei verbrauchte Stoffwechselprodukte mitgenommen werden. Danach können sich die Gewebe im entlasteten Zustand mit Flüssigkeit und Nährstoffen wie ein Schwamm wieder vollsaugen. Fehlt die besagte dynamische wechselnde Belastung, so werden Knorpel und Bandscheiben nicht mehr ausreichend ernährt und reagieren mit einer Degeneration. Daraus folgt, dass die Bandscheibe einer Person im Liegen wechselnd belastet und vielfältig bewegt werden sollte. Dies wird unwillkürlich beim Schlafen praktiziert, indem man sich ständig dreht. Das ist aber auch durch die erfindungsgemäße dynamische Liegevorrichtung möglich, bei welcher das Rückenteil bevorzugt kontinu-

ierlich dynamisch oszillierend zwischen einer Lordosenstellung und einer Kyphosenstellung hin- und herstellbar ist und man somit über eine längere Zeit die Rückenlage einnehmen kann. Dies gilt in entsprechender Weise für die Beübung von Beinen, Knien und Hüfte, die kontinuierlich wechselnd bewegt werden sollen.

**[0023]** Als vorteilhaft hat es sich bei der erfindungsgemäßen Liegevorrichtung erwiesen, wenn die Amplitude und/oder die Frequenz der dynamischen, oszillierenden Verstellung zwischen Lordosen und Kyphosenstellung einstellbar ist. Amplitudengemäß kann der Bereich zwischen den beiden Extremstellungen z.B. bis 120° der unteren Deckplatte des Lendenwirbels L1 und der oberen Deckplatte des Sakrum S1 betragen. Die Frequenz der dynamischen Verstellung zwischen der Lordosen- und der Kyphosenstellung kann beispielsweise im Bereich zwischen größenordnungsmäßig 0, 5 sek<sup>-1</sup> bis ca. 1 h<sup>-1</sup> betragen.

**[0024]** Bei der erfindungsgemäßen Liegevorrichtung kann die dynamische oszillierende Verstellung zwischen der Lordosenstellung und der Kyphosenstellung durch den Bettbenutzer aktiv oder automatisch mittels einer Antriebseinrichtung erfolgen.

**[0025]** Gemäß der Erfindung ist die Liegevorrichtung mit einer Antriebseinrichtung zu versehen, mit deren Hilfe z.B. das Rückenteil kontinuierlich dynamisch oszillierend zwischen einer Lordosen- und Kyphosenstellung hin- und hergestellt wird. Bei dieser Antriebseinrichtung kann es sich beispielsweise um einen Elektromotor, um einen Hydraulikmotor o.dgl. handeln.

**[0026]** Diese Erfindung wird dazu führen, dass Rückenschmerzen reduziert werden. Man kann in der selben schräg aufgerichteten Position länger verharren z. B. zum Lesen weil die Strukturen wechselnd belastet und entlastet werden, was ohne diese Bewegung den Bettbenutzer zum Bewegungswechsel zwingt. Die Bewegung kann ferner die Atrophie von Strukturen beim Bettlägerigen reduzieren.

**[0027]** Bevorzugt ist es, wenn bei der erfindungsgemäßen Liegevorrichtung das Rückenteil nicht nur kontinuierlich dynamisch zwischen einer Lordosen- und einer Kyphosenstellung hin- und herstellbar ist, sondern wenn das Rückenteil außerdem in seiner Neigung verstellbar ist. Desweiteren kann es bevorzugt sein, wenn bei der erfindungsgemäßen Liegevorrichtung das Fußteil ebenfalls kontinuierlich oder diskontinuierlich bewegt wird. Durch derartige Ausbildungen der zuletzt genannten Art werden auch relevante Strukturen anderer Gelenke des Bettbenutzers wie Knorpel, Knochen, Bänder und Muskeln z.B. an der Hüfte und in den Knien beim Liegen be- und entlastet und somit trainiert. Das führt zu einer verbesserten Ernährung dieser Strukturen und zu einer verbesserten Atmung, Durchblutung und Verdauung und somit auch zu einem besseren Wohlbefinden.

**[0028]** Anhand der folgenden Beispiele und Figuren soll der erfindungsgemäße Gegenstand schematisch dargestellt und näher beschrieben werden.

**[0029]** Es zeigen:

Figur 1 eine Liegevorrichtung in einer ersten Stellung,

Figur 2 eine Liegevorrichtung gemäß Figur 1 in einer zweiten Stellung,

Figur 3 eine Liegevorrichtung gemäß Figuren 1 und 2 in einer dritten Stellung,

Figur 4 die Liegevorrichtung in einer vierten Stellung,

Figur 5 zwei voneinander verschiedene Stellungen der Liegevorrichtung entsprechend den Stellungen gemäß Figuren 1 und 2,

Figur 6 zwei unterschiedliche Stellungen der Liegevorrichtung entsprechend den Stellungen gemäß Figuren 3 und 4,

Fig. 7 bis 10 zeigen eine erfindungsgemäße Liegevorrichtung in verschiedenen Stellungen;

Figur 11 zeigt die Flexion/Extension einer menschlichen Wirbelsäule in drei verschiedenen Positionen im Stehen;

Figur 12 zeigt die Flexions/Extensions-Beweglichkeit der in Fig. 11 dargestellten Wirbelsäule;

Fig. 13 bis 18 definierte Bewegungsprogramme unter Berücksichtigung unterschiedlicher biomechanischer Zielsetzungen,

**[0030]** Figur 1 zeigt schematisch in einer Seitenansicht eine Ausbildung einer Liegevorrichtung 1 mit einem Beinteil 2, 3 (hier beispielhaft zweiteilig) und einem mehrteiligen (hier beispielhaft vierteilig) Rückenteil 4 bis 7. Das Beinteil 2 und das Kopf teil 7 sind ebenso wie die anderen Bereiche 3 bis 6 in ihrer Neigung verstellbar. Das ist durch die bogenförmigen Pfeile 8 bzw. 9 angedeutet.

**[0031]** In Figur 1 nimmt die Liegevorrichtung 10 eine Stellung ein, in der das Rückenteil flach nach unten geneigt ist und das Rückenteil eine Kyphose erlaubt.

**[0032]** Gleiche oder ähnliche Elemente sind in Figur 2 wie in den folgenden Figuren mit denselben Bezugsziffern wie in Figur 1 bezeichnet, so daß es sich erübrigt, diese Elemente jedesmal erneut detailliert zu beschreiben.

**[0033]** Bei der Liegevorrichtung 1 kann das Rücken-

teil aus den Segmenten 4 bis 7 kontinuierlich dynamisch oszillierend zwischen der in Figur 2 verdeutlichten Lordosestellung und der in Figur 1 angedeuteten Kyphosenstellung hin- und herstellbar sein (siehe Pfeil 9). Diese Verstellung kann aktiv durch den Liegebewerber oder passiv und automatisch durch eine geeignete (nicht dargestellte) Antriebseinrichtung erfolgen. Diese Antriebseinrichtung kann ein integrales Bestandteil der Liegevorrichtung 1 sein.

**[0034]** Figur 3 zeigt in einer den Figuren 1 und 2 ähnlichen schematischen Seitenansicht die Liegeeinrichtung 1 im Vergleich zu den in den Figuren 1 und 2 gezeichneten flachen Stellungen nach oben geschwenkt. In Figur 3 ist die Kontur des Rückenteiles 4 bis 7 so ausgeformt, dass der Benutzer eine Kyphose einnimmt. Figur 4 verdeutlicht die Lordosestellung in dieser aufgerichteten Position. Auch hier kann dieses Rückenteil 2 diskontinuierlich oder kontinuierlich verstellbar sein. Die Figur 5 verdeutlicht eine kontinuierliche dynamisch oszillierende Verstellung der Liegevorrichtung 1 zwischen der in Figur 1 und der in Figur 2 dargestellten Stellung. Demgegenüber verdeutlicht die Figur 6 eine dynamische Verstell-Variante, bei welcher die oszillierende Verstellung des Rückenteils 12 zwischen der in Figur 3 und der in Figur 4 gezeichneten Stellung mit einer Neigungsverstellung der Rückenteile 5 und 6 einhergeht. Die beiden Stellungen in den maximal ausgelenkten Positionen der Liegevorrichtung sind dabei mit 5 und 6 bzw. 5' und 6' bezeichnet.

**[0035]** In Figur 5 und Figur 6 ist ebenfalls eine unterschiedliche Stellung der Beinteile 2 und 3 zu erkennen, die sich in gleicher Weise wie das Rückenteil diskontinuierlich und kontinuierlich zwischen verschiedenen Stellungen mit einstellbarer Frequenz und Amplitude bewegbar sind.

**[0036]** In Fig. 7 ist eine erfindungsgemäße Liegevorrichtung 1 dargestellt. Diese Liegevorrichtung weist einen Grundrahmen 10 auf, auf dem insgesamt sechs bewegliche Rahmenabschnitte 12 bis 17 angeordnet sind. Die Rahmenabschnitte 12 und 13 entsprechen dabei einem Beinauflagebereich und die Abschnitte 14 bis 17 einem Auflagebereich für Rücken und Kopf eines Menschen. Jeder dieser Auflagebereiche 12 bis 17 weist eine oder mehrere Querlatten 11 auf, auf die eine Matratze gelegt werden kann. Es handelt sich also insoweit um einen herkömmlichen Lattenrost. Erfindungsgemäß sind diese Latten 11 jedoch nicht fester an dem Rahmen 10 befestigt sondern bereichsweise an dem beweglichen Rahmen 12 bis 17, die sowohl in ihrer Höhe als auch in ihrer Neigung unabhängig voneinander verstellbar werden können. Dies erfolgt über eine unterhalb des Lattenrostes befindliche Mechanik. Insbesondere im Bereich der Lendenwirbel ist eine Latte 18 in dem beweglichen Rahmen 14 angeordnet, die ihrerseits aus der Ebene der übrigen Latten hervorgehoben werden kann. Dies erfolgt ebenfalls über eine unterhalb des Bettes angeordnete Mechanik, beispielsweise ein durch einen Motor angetriebenen Scherenmechanismus. Wird

diese Latte 18 nun angehoben, so wölbt sich auch die darüber liegende Matratze, wobei sich durch die Steifheit der Matratze ein gleichmäßiger Übergang zwischen den einzelnen Höhen der Latten ergibt. Durch Anheben der Latte 18 kann folglich die Wirbelsäule des auf der Matratze liegenden Menschen in Lordosstellung gebracht werden.

**[0037]** Figur 8 zeigt in drei Teilbildern A, B und C die Mechanik der erfindungsgemäßen Liegevorrichtung 1 aus Fig. 7. Dabei ist zu erkennen, daß sich unterhalb des Bettes 1 eine Mechanik 21 befindet, die zum Verstellen der einzelnen Rahmenabschnitte 12 bis 17 geeignet ist. In Fig. 8a ist dabei eine Ansicht des Bettes von unten, in Fig. 8b von der Kopfseite im Querschnitt sowie in Fig. 8c in der Seitenansicht entlang der Längsseite dargestellt. In Fig. 8c ist zu erkennen, daß das Kopfteil 12 auf- und abbewegbar ist, um beispielsweise eine Überstreckung der Halswirbelsäule in der nach unten geneigten Position zu erzielen. Die Verstellbarkeit des Kopfbereiches kann beispielsweise auch zur Einstellung einer Anti-Schnarchposition oder einer Anti-Schlafapnoe-Position verwendet werden. Erfindungsgemäß kann in einem derartigen Falle in die Liegevorrichtung auch ein Sensor für Schnarchgeräusche oder Schlafapnoe eingebaut werden, so daß bei Auftreten von Schnarchen oder einer Schlafapnoe der Kopfbereich 12 entsprechend verstellt, gegebenenfalls zyklisch bewegt wird und dadurch das Schnarchen bzw. die Apnoe beseitigt wird.

**[0038]** Figur 9 zeigt dieselbe erfindungsgemäße Liegevorrichtung, wobei die einzelnen Bereiche 2 bis 7 so angehoben und geneigt sind, daß der darauf befindliche Mensch sich in einer Sitzposition mit hochgelagerten Beinen befinden würde. Gut zu erkennen sind die beweglichen Rahmen 12 bis 17, die durch Verstellmechaniken 22 bis 27 in ihre Position gebracht und gehalten werden. Weiterhin ist auch die für die Lordosenstellung verantwortliche Latte 18 sowie ihre Mechanik 28 zu erkennen.

**[0039]** In Figur 10 ist diese Lordosenstellung der Liegevorrichtung veranschaulicht. In dieser Figur sind sämtliche beweglichen Rahmen 12 bis 17 in flacher Stellung, wie es beispielsweise für den Schlaf einer Person üblich ist. Aus diesem Profil hervorgehoben ist jedoch die Latte 18 mittels des Scherenmechanismus 28, die sich in dem beweglichen Rahmen 15 befindet. In dieser Position der Latte wird die Matratze an dieser Stelle emporgehoben, so daß der darauf auf dem Rücken liegende Mensch eine Lordosenstellung einnimmt. Erfindungsgemäß kann nun beispielsweise diese Latte 18 automatisch auf- und abbewegt werden in oszillierender Weise, so daß die Wirbelsäule des darauf liegenden Menschen beständig zwischen Lordosenstellung und Kyphosenstellung hin- und herbewegt wird. Dies führt zu den gewünschten vorteilhaften Effekten auf die Wirbelsäule des Menschen.

**[0040]** In Fig. 10 ist ein komplettes Bett dargestellt, das auch Bettpfosten 19 aufweist.

**[0041]** Erfindungsgemäß können nun folglich sämtliche beweglichen Rahmen 12 bis 17 oder auch die Latte 18 in periodischer Weise automatisch durch die Liegevorrichtung zwischen verschiedenen Stellungen hin- und herbewegt werden.

**[0042]** Die optimalen Umkehrpunkte für die einzelnen Bewegungen können ermittelt werden, indem wie in Fig. 11 die maximal möglichen Auslenkungen der Wirbelsäule des Menschen bestimmt werden. In Fig. 11 sind drei Extrempositionen der Wirbelsäule dargestellt, wobei mit dem Bezugszeichen 30 die Normalstellung der Wirbelsäule beim stehenden Menschen, mit Bezugszeichen 31 die maximal nach hinten geneigte Position und mit Bezugszeichen 32 die maximal nach vorne geneigte Position des Menschen dargestellt ist.

**[0043]** Figur 12 zeigt eine Auswertung dieser Messung aus Fig. 11, wobei in Fig. 31 die Beweglichkeit jedes einzelnen Wirbels in der maximalen Rückenlage (Lordosenstellung) und mit 32 die Beweglichkeit der Wirbelsäule in der maximalen Vorwärtsstellung (Kyphosenstellung) dargestellt werden. Eine derartige Messung kann beispielsweise mittels des Meßsystems CMS30/70P und dem Programm WinSpine der Firma Zebris Medizintechnik GmbH, Isny, Deutschland durchgeführt werden. Sind so die maximalen Auslenkungspunkte der Wirbelsäule bestimmt, so kann die erfindungsgemäße Liegevorrichtung so programmiert werden, daß sie die beweglichen Rahmen 12 bis 17 und die Latte 18 derart hin- und herbewegt, daß die Wirbelsäule des darauf liegenden Menschen zwischen ihren beiden maximalen Auslenkungswerten hin- und herbewegt wird. Dadurch wird eine Beübung der Wirbelsäule und der anderen Gelenke erzielt. Um die Liegevorrichtung zu programmieren, kann diese mit einem Einlesegerät (Datenaufnahmevorrichtung) versehen werden, beispielsweise einem Chipkartenleser, einem Dateneingabegerät (beispielsweise Handschalter), einer Infrarot-Schnittstelle oder dergleichen. So kann die Liegevorrichtung auf jeden einzelnen Menschen eingestellt werden oder auch im Laufe des Lebens eines Menschen ständig dessen anatomischen Gegebenheiten angepaßt werden.

**[0044]** Die Figuren 13 bis 18 zeigen derartige verschiedene Bewegungsvorgaben für eine Motorsteuerung einer erfindungsgemäßen Liegevorrichtung, wie sie in den Figuren 7 bis 10 gezeigt ist.

**[0045]** Die Parameter der einzelnen Bewegungsprogramme werden individuell an die anatomischen und biomechanischen Eigenschaften des Benutzers angepaßt. Je nach Konstitution, Beweglichkeit bzw. Steifigkeit der Wirbelsäule, Gesundheitszustand oder speziellen Problemen dürfen einige Bewegungsprogramme nicht erlaubt oder müssen individuell angepaßt werden (steifes Knie oder steife Hüfte, Osteoporose, Bechterew, Schwindel, etc.).

**[0046]** Hierfür soll eine Chipkarte oder ein Handschalter programmiert werden, die diese individuellen Programme für die Steuerung der einzelnen Gelenke der

Liegevorrichtung enthält. Um diese Chipkarte oder Handschalter individuell zu programmieren, muß der Kunde (Benutzer des Bettes) zunächst einen Fragebogen ausfüllen, in dem seine relevanten Daten erfaßt werden. Danach erfolgt eine Bewegungsanalyse mit einem Bewegungsanalyse-System wie oben beschrieben. Zunächst wird beim aufrechten Stehen (Fig. 11) mit Hilfe eines Taststiftes beginnend am Scheitel über den Hinterkopf die gesamte Wirbelsäulenkontur erfaßt. Diese Messung wird beim Nachvorneigen (Flexion) und Nachhintenneigen (Extension) wiederholt (Fig. 11). Anhand dieser drei Datensätze kann über eine Differenzbildung die Beweglichkeit der einzelnen Wirbelsäulenregionen bestimmt werden, die die verschiedenen Amplituden der Liegevorrichtung festlegen (s. Fig. 12). Vermessen wird ferner Körpergröße, Gewicht, Schulterbreite etc. Diese Daten werden vom Computerprogramm entsprechend umgerechnet, um eine Rahmengröße vorzuschlagen und um die individuelle Höhen- und Steifigkeitseinstellung jeder Latte des Lattenrostes zu bestimmen.

**[0047]** Die Ernährung der Bandscheibe, des Knorpels in den kleinen Wirbelgelenken, aber auch im Hüft- und Kniegelenk ist von der Amplitude und Frequenz abhängig. Dies konnte z.B. an Knochenzellen nachgewiesen werden (Neidlinger-Wilke C.; Wilke H-J, Claes L. Cyclic Stretching of Human Osteoblasts Effects Proliferation and Metabolism: a New Experimental Method and its Application Journal of Orthopaedic Research, No. 12, pp. 70-78, 1994). Diese könnte bei Osteoporotikern oder anderen Problemen jedoch anders sein (Neidlinger-Wilke-C; Stalla-I; Claes-L; Brand-R; Hoellen-I; Rübener-S; Arand-M; Kinzl-L Human osteoblasts from younger normal and osteoporotic donors show differences in proliferation and TGF beata-release in response to cyclic strain J. Biomechanics 28:1411-1418 (1995)).

**[0048]** Ferner können diese unterschiedlichen Programme von unterschiedlicher Dauer sein.

- Sollten zum Beispiel nachts Rückenschmerzen auftreten, muß der Bettbenutzer nicht mehr aufstehen und ein paar Minuten gehen damit die Wirbelsäule bewegt wird, sondern er läßt ein Programm ablaufen, das seine Lendenwirbelsäule zyklisch bewegt. Diese Programm soll sich nach 15 Minuten automatisch abschalten und das Bett in die normale Schlaf-lage fahren (Memorystellung).
- Denkbar sind auch Bewegungen der verschiedenen Gelenke mit sehr kleinen Amplituden während der gesamten Nacht.
- Bei bettlägerigen Patienten kann z.B. ein bestimmtes individuelles Programm den ganzen Tag laufen.
- In der Lesestellung kann auf Wunsch eine bestimmte Bewegungsfolge über einen Zeitraum von 1

Stunde stattfinden, Rückenschmerzen, die den Benutzer zum Wechseln der Lage zwingen, kommen nicht mehr vor. D.h., man kann länger als sonst in der aufgerichteten Lese-Position bleiben.

### Patentansprüche

1. Liegevorrichtung (1) mit einer Körper- bzw. Matratzenauflage (12 bis 17) sowie mindestens einem Antrieb, mit dem die Auflage in Längsrichtung der Liegevorrichtung zumindest abschnittsweise in Höhe und/oder Neigung verstellbar ist, wobei die Liegevorrichtung zusätzlich eine Datenaufnahmevorrichtung zur Aufnahme von Daten, die mit der Konstitution, Beweglichkeit und Steifigkeit eines Benutzers zusammenhängen unter Berücksichtigung dessen Gesundheitszustandes und spezieller gesundheitlicher Probleme, und zur Weitergabe der Daten an eine den Antrieb in periodischer Weise steuernde Steuervorrichtung aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Daten Informationen über die Flexibilität der Wirbelsäule und/oder der anderen Gelenke und/oder Informationen über gesundheitliche Anforderungen für diesen Menschen sind, wobei die Liegevorrichtung in der Lage ist, sich periodisch automatisch mittels der Steuervorrichtung gemäß den Daten des Benutzers zu verstellen.
2. Liegevorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Auflage einen Rückenauflagebereich (14 bis 16) aufweist, der durch den Antrieb zwischen Kyphosenstellung und Lordosenstellung wechselnd verstellbar ist.
3. Liegevorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Rückenauflagebereich in seiner Neigung unabhängig von der Lordosen- oder Kyphosenstellung einstellbar oder steuerbar ist.
4. Liegevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Auflage einen Auflagebereich für Kopf und Schulter (16, 17) aufweist, der zwischen einer Stellung für nach vorn geneigtem Kopf und einer Stellung für nach hinten geneigtem Kopf wechselnd verstellbar ist.
5. Liegevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Auflage einen Beinauflagebereich (12, 13) aufweist, der durch den Antrieb zwischen einer Stellung für gestrecktes Knie und einer Stellung für abgewinkeltes Knie oder zwischen einer Stellung für gestreckte Hüften und einer Stellung für gebeugte

Hüften verstellbar ist.

6. Liegevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Steuervorrichtung zur Steuerung des Antriebs.
7. Liegevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Antrieb derart steuerbar ist, daß er die Auflage zumindest bereichsweise zwischen zwei mit der Anatomie einer bestimmten Person verträglichen Stellungen in sich wiederholender Weise wechselt.
8. Liegevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Amplitude und/oder Frequenz der Verstellung der Auflage einstellbar oder steuerbar ist.
9. Liegevorrichtung nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Datenaufnahmevorrichtung ein Lesegerät für Datenträger wie Chipkarten, Magnetkarten, Magnetbänder u. dgl. oder eine Schnittstelle zur Datenübertragung wie eine IR-Schnittstelle, eine serielle oder parallele Schnittstelle oder dergleichen ist.
10. Liegevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie einen Sensor für Schnarchen oder einen Sensor für Schlafapnoe aufweist, mittels dessen Ausgangssignalen der Antrieb steuerbar ist.

#### Claims

1. Lounger (1) with a body or mattress base (12 to 17) as well as at least one drive by means of which the base is at least in the longitudinal direction sectionally adjustable in height and/or incline, and the lounger additionally comprises a data storage device for storing data related to constitution, mobility and stiffness of a user whilst taking into consideration his/her state of health and specific health problems and for passing on data to a control device which in a periodic manner controls the drive, **characterised in that** the data hold information about flexibility of the spine and/or other joints and/or information about health requirements for subject person, and the lounger is capable of periodic automatic adjustment by means of the control device based on data of the user.
2. Lounger according to the above claim, **characterised in that** the base comprises a backrest area (14 to 16) which is by means of the drive alternately adjustable between a kyphotic and a lordotic position .
3. Lounger according to the above claim, **character-**

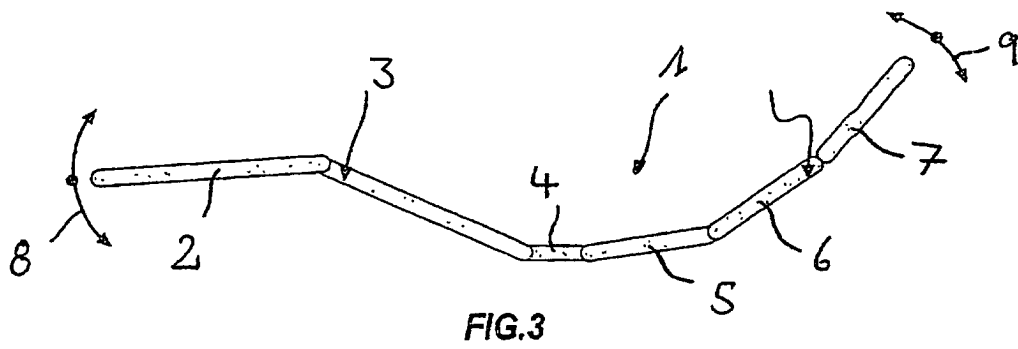
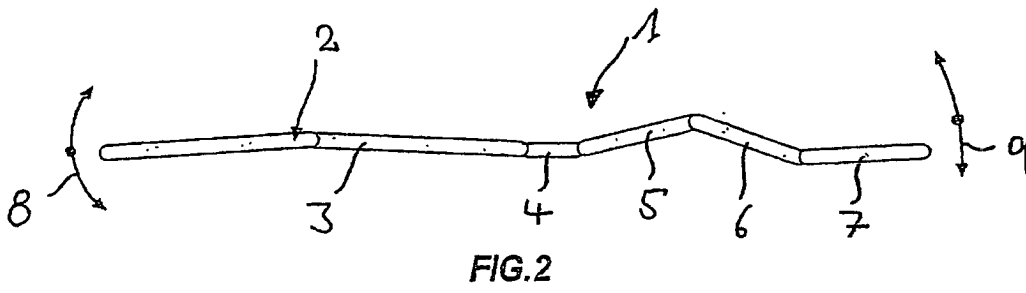
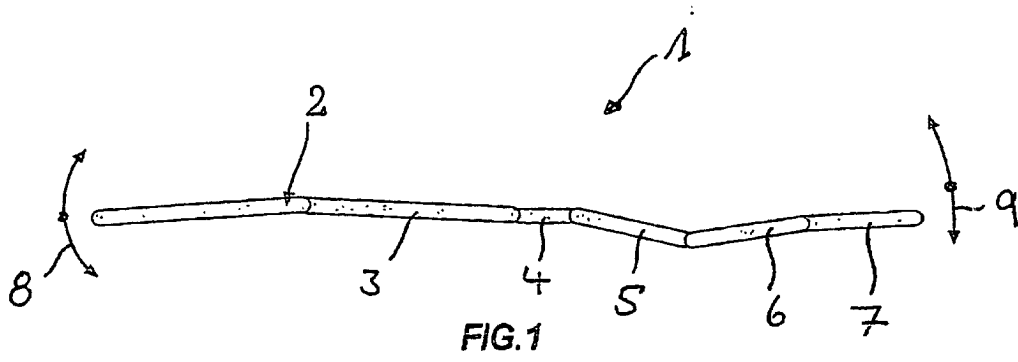
**ised in that** the backrest area is in its inclination adjustable or controllable independently from the lordotic or kyphotic position.

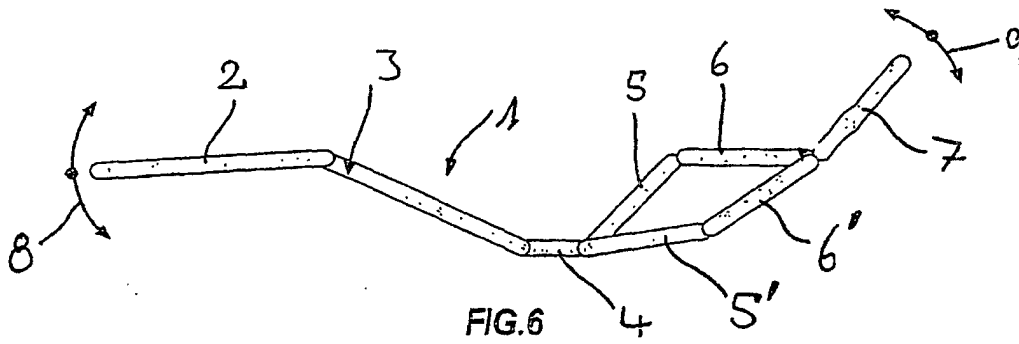
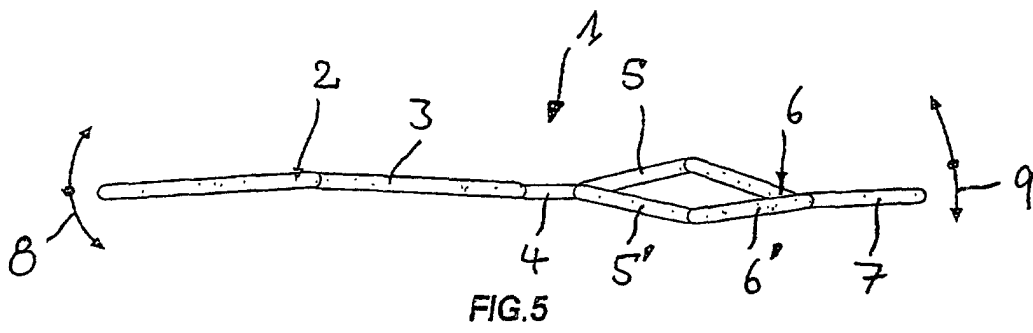
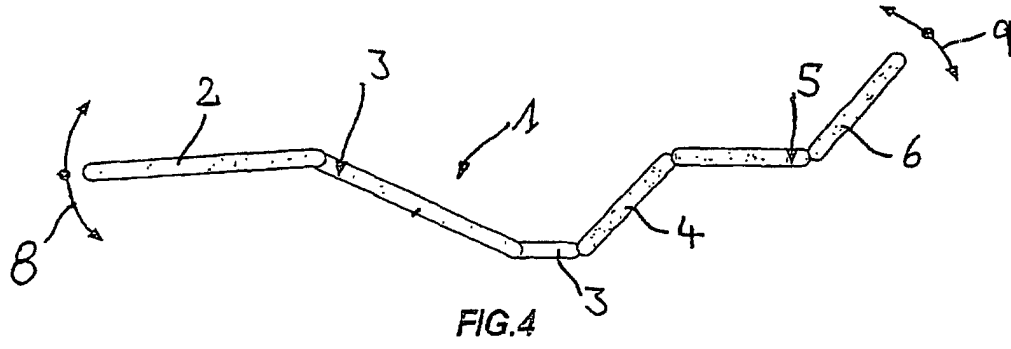
- 5 4. Lounger according to one of the above claims, **characterised in that** the base comprises a support area for head and shoulder (16, 17) which is alternately adjustable between a position for a forward slanted head and a position of a rearward slanted head.
- 10 5. Lounger according to one of the above claims, **characterised in that** the support comprises a leg support area (12, 13) which is adjustable by means of the drive between a position of a stretched knee and a position for an angled knee or between a position of stretched hips and a position for bent hips.
- 15 6. Lounger according to one of the above claims, **characterised by** a control device for controlling the drive.
- 20 7. Lounger according to one of the above claims, **characterised in that** the drive can be controlled in such a manner that it repeatedly alternates the support at least sectionally between two positions which are comparable to the anatomy of a specified person.
- 25 8. Lounger according to one of the above claims, **characterised in that** the amplitude and/or frequency of adjustment of the base can be set or controlled.
- 30 9. Lounger according to one of the two above claims, **characterised in that** the data storing device is a reader for data stores such as chip cards, magnetic cards, magnetic tapes and the like or an interface for data transfer such as an IR interface, a serial or parallel interface or the like.
- 35 10. Lounger according to one of the above claims, **characterised in that** it comprises a sensor for snoring or sleep apnoea the output signals of which control the drive.
- 40
- 45

#### Revendications

- 50 1. Dispositif de couchage (1) comportant un sommier (12 à 17) formant appui pour un corps humain ou un matelas, ainsi qu'au moins un mécanisme d'entraînement, par lequel le sommier, au moins dans certaines zones dans le sens longitudinal du dispositif de couchage, peut être réglé en hauteur et/ou en inclinaison, le dispositif de couchage comportant en plus un dispositif d'enregistrement de données destiné à enregistrer des données qui sont liées à
- 55

- la constitution, à la mobilité et à la rigidité d'un utilisateur en tenant compte de l'état de santé de celui-ci et de ses problèmes de santé spécifiques, et destiné à transmettre les données à un dispositif de commande assurant la commande périodique d'un mécanisme d'entraînement, **caractérisé en ce que** les données sont des informations sur la flexibilité de la colonne vertébrale et/ou des autres articulations et/ou des informations sur les exigences thérapeutiques de ces personnes, le dispositif de couchage étant en mesure de se régler automatiquement et périodiquement selon les données de l'utilisateur, au moyen du dispositif de commande.
2. Dispositif de couchage selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le sommier comporte une zone d'appui du dos (14 à 16), qui est réglable en alternance entre une position de cyphose et une position de lordose par l'intermédiaire du mécanisme d'entraînement.
3. Dispositif de couchage selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la zone d'appui du dos est apte à être réglée ou commandée en position inclinée indépendamment de la position de lordose ou de cyphose.
4. Dispositif de couchage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le sommier comporte une zone d'appui pour la tête et les épaules (16, 17), qui est réglable en alternance entre une position d'inclinaison de la tête vers l'avant et une position d'inclinaison de la tête vers l'arrière.
5. Dispositif de couchage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le sommier comporte une zone d'appui des jambes (12, 13), qui est réglable au moyen du mécanisme d'entraînement entre une position d'extension du genou et une position de flexion du genou ou entre une position d'extension des hanches et une position de courbure des hanches.
6. Dispositif de couchage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par** un dispositif de commande destiné à commander le mécanisme d'entraînement.
7. Dispositif de couchage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mécanisme d'entraînement est apte à être commandé de telle sorte que le sommier, au moins par zones, peut alterner de manière répétée entre deux positions compatibles à l'anatomie d'une personne déterminée.
8. Dispositif de couchage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est possible de régler ou de commander l'amplitude et/ou la fréquence de réglage du sommier.
9. Dispositif de couchage selon l'une quelconque des deux revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif d'enregistrement des données est un dispositif de lecture pour des supports de données, tels que des cartes à puce, des cartes magnétiques, des bandes magnétiques et éléments similaires, ou est une interface destinée à la transmission de données, telle qu'une interface infrarouge, une interface série ou parallèle ou un élément similaire.
10. Dispositif de couchage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte un capteur de ronflements ou un capteur d'apnées du sommeil, dont les signaux de sortie permettent de commander le mécanisme d'entraînement.





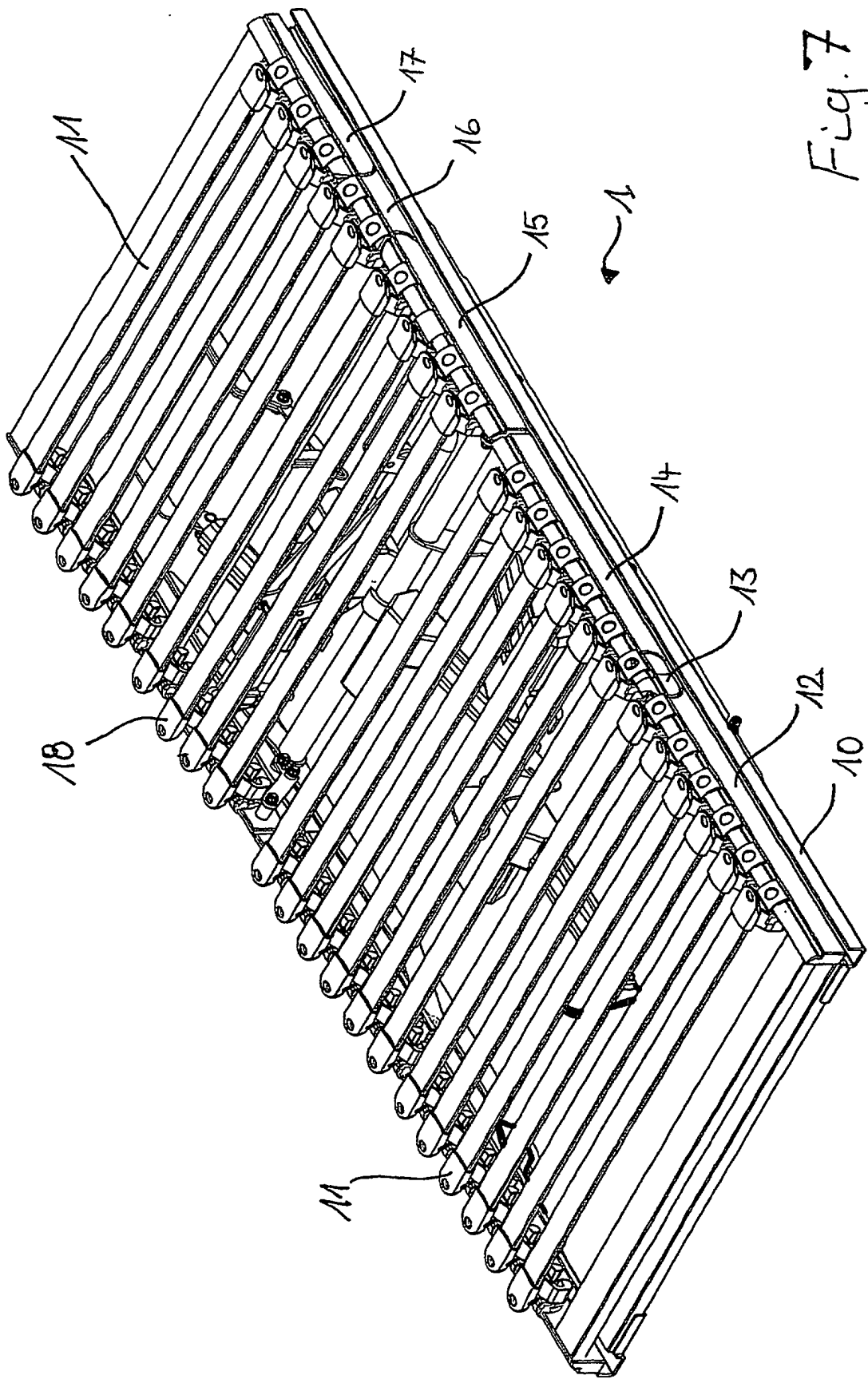


Fig. 7

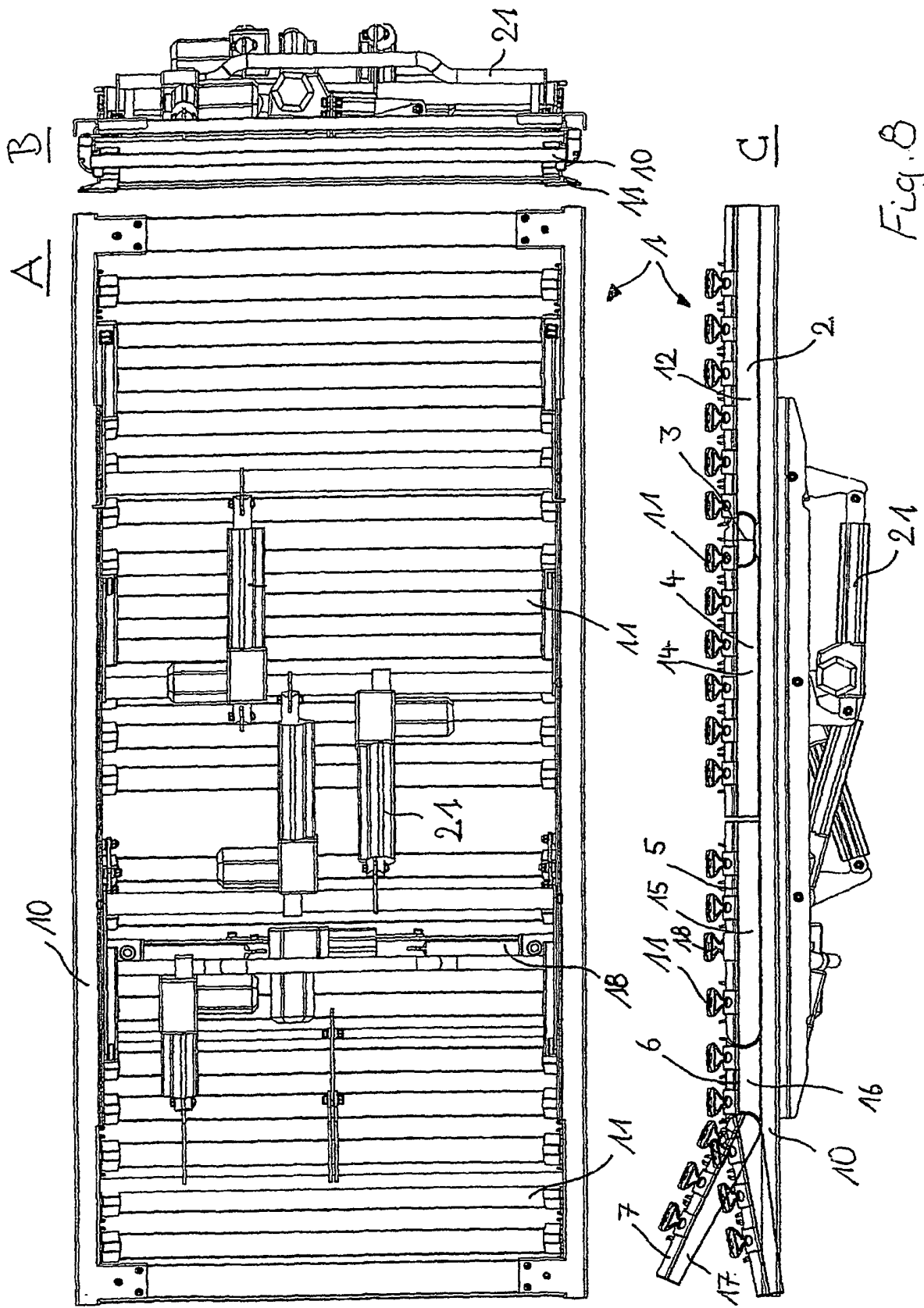


Fig. 8

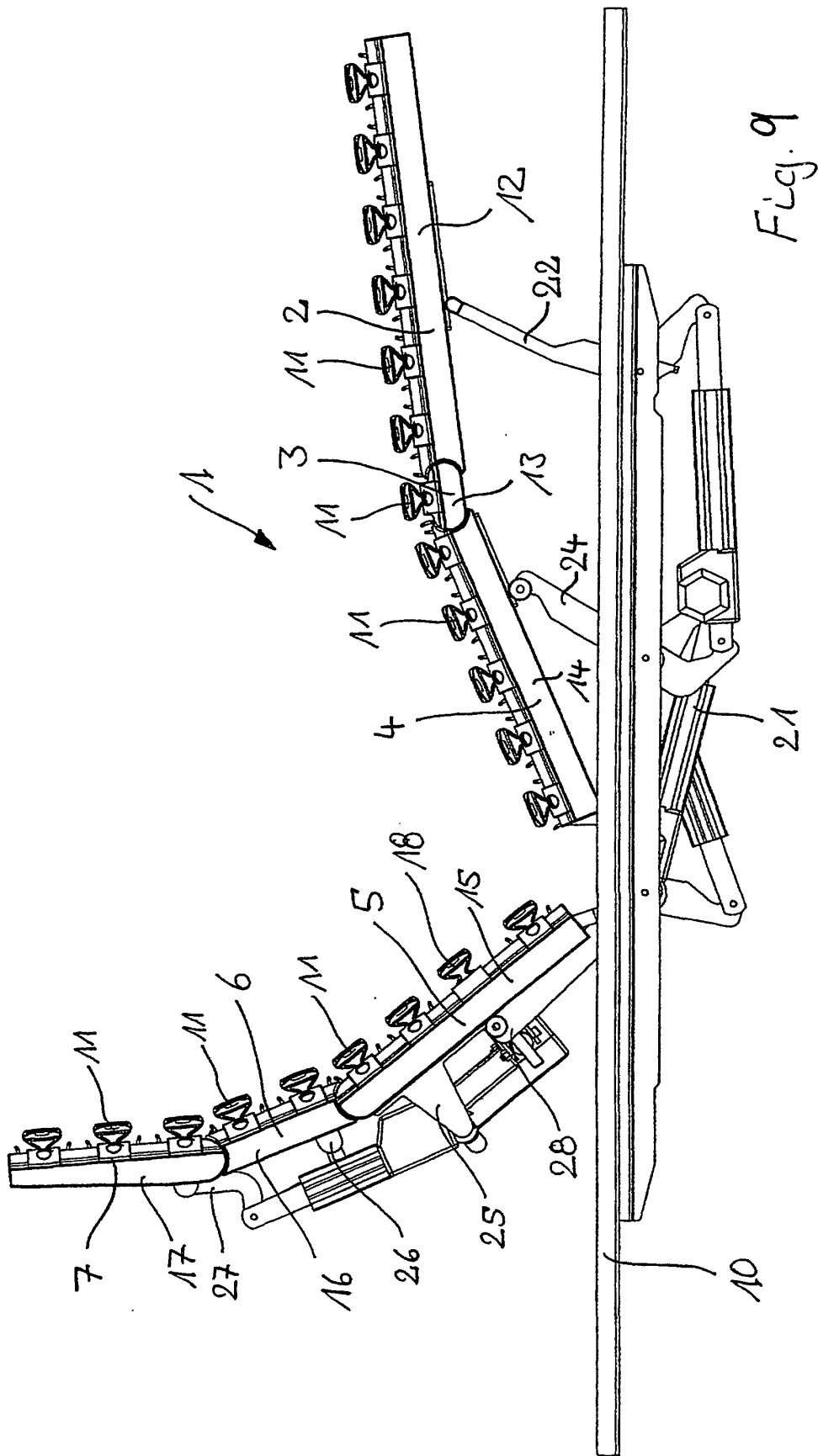


Fig. 9

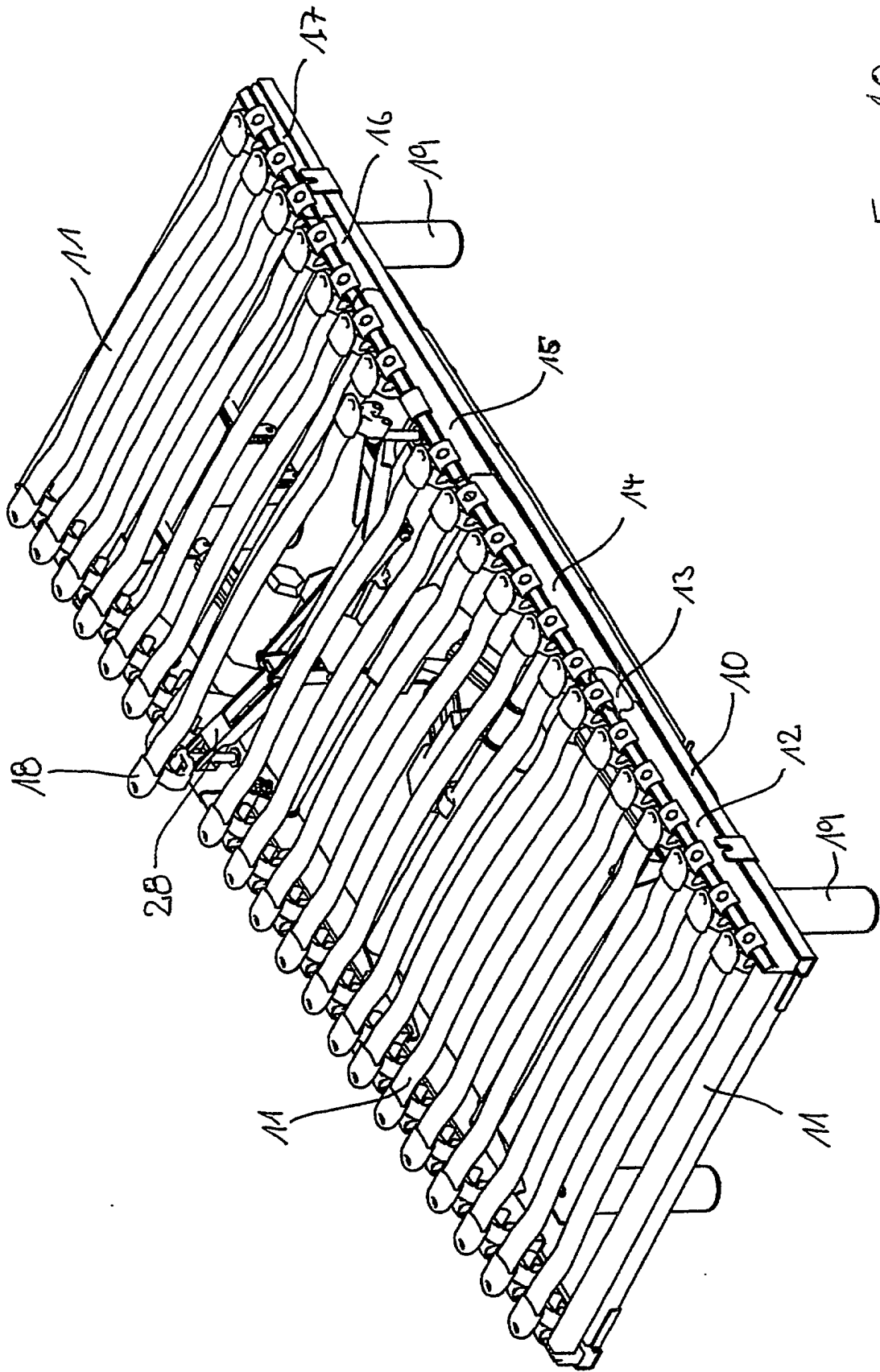


Fig. 10

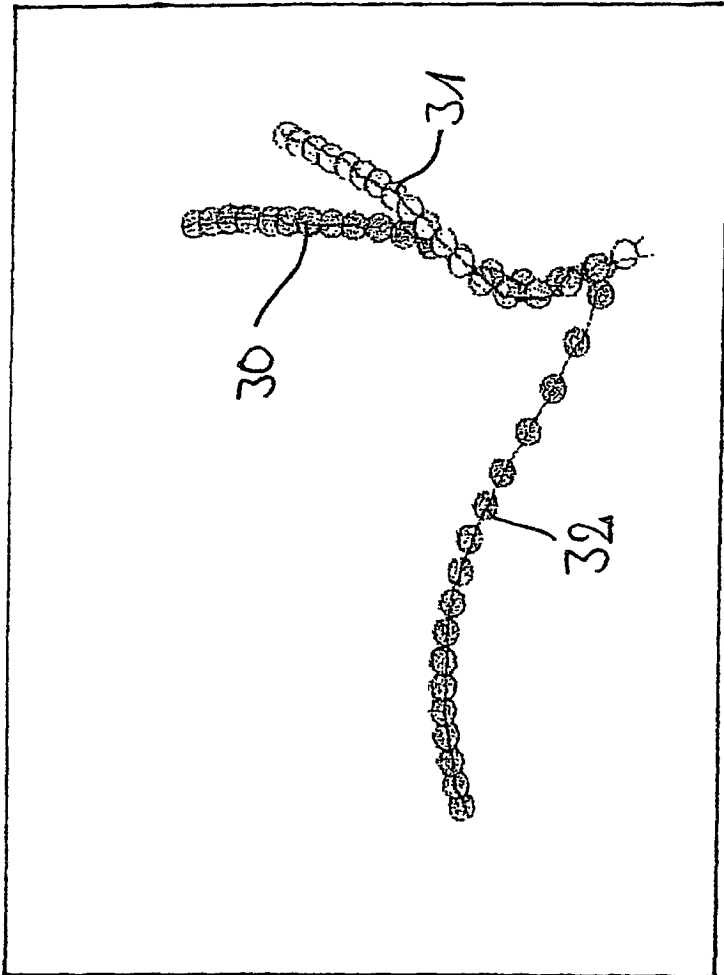


Fig. 1A

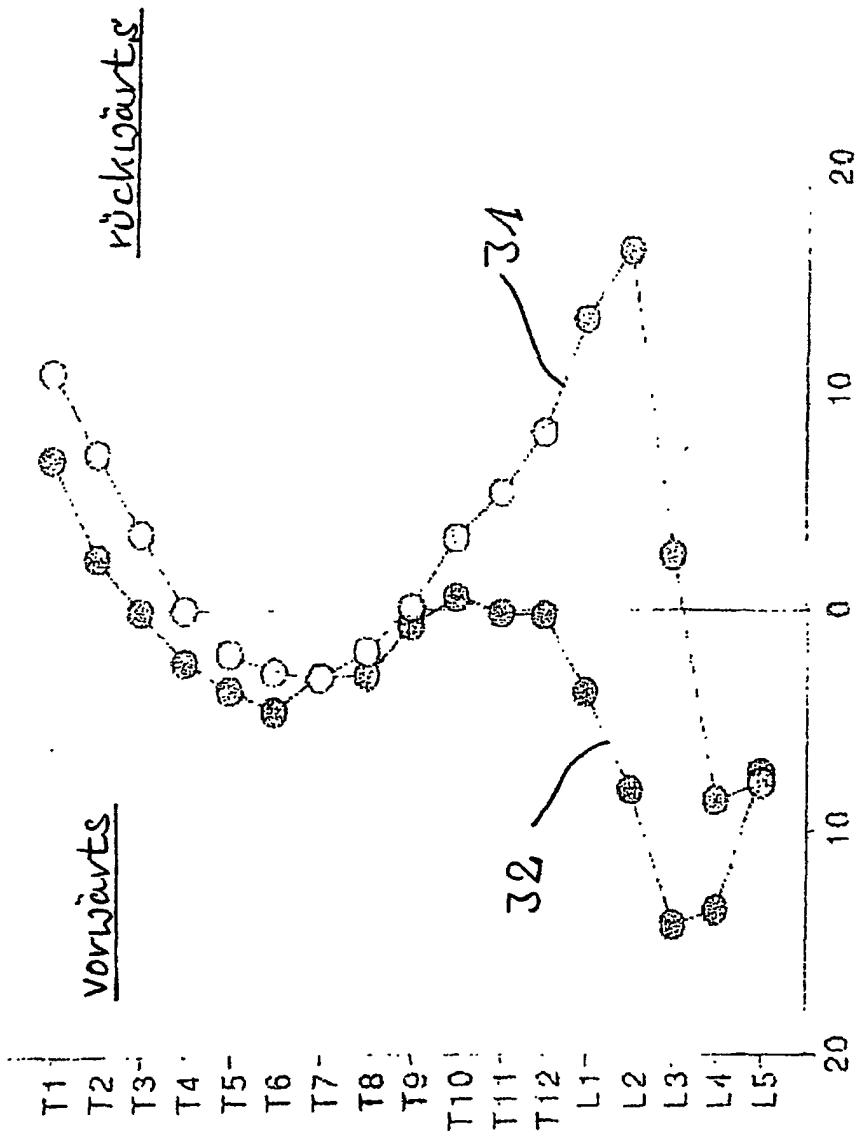


Fig. 12

Bewegungsvorgaben für Motorsteuerung

Pr.-Nr.	Skizze	Motor 1 Kopf		Motor 2 Rücken		Motor 3 LWS		Motor 4 Bein		Motor 5 Knie		Bemerkung
		Weg (°)	min	Weg	min	Weg (mm)	min	Weg	min	Weg	min	
		0										Grundeinstellungen
		0										Normale Grundstellung
		0										-4° Venenlage (spezielle Grundstellung)
		0										+4° Magenschräge (spezielle Grundstellung)
												Bewegungsprogramme in der Liegeposition
												Antischmarposition
												belo. Anklappposition
		5° bis 15°										Beübung der Halswirbelsäule
		5° bis 15°										
		5° bis 15°										
						20 bis 90						Beübung der Lendenwirbelsäule Bel flexibler LWS
						20 bis 90						
						20 bis 90						
						10 bis 90						... bel steifer LWS
						10 bis 90						
						10 bis 90						
						10 bis 90						
								0° bis 30°				Beübung der Hüfte
								0° bis 90°				

v1 = schnell (4-8 sec. pro Zyklus)  
 v2 = mittel (1 Minute pro Zyklus)  
 v3 = langsam (10 Minuten pro Zyklus)

Bewegung  
 in ° oder mm

Dauer  
 in Minuten

Fig. 13



Bewegungsvorgaben für Motorsteuerung

Pr.-Nr.	Skizze	Motor 1 Kopf		Motor 2 Rücken		Motor 3 LWS		Motor 4 Bein		Motor 5 Knie		Bemerkung
		Weg (°)	Zeit (min)	Weg (mm)	Zeit (min)	Weg (mm)	Zeit (min)	Weg (mm)	Zeit (min)	Weg (mm)	Zeit (min)	
		5° bis 15°	10	30°	10	10 bis 30	10	10° bis 30°	15	15° bis 0°		Bewegungsprogramme in der Relaxation
		5° bis 15°	10	30°	10	10 bis 30	10	10° bis 30°	15	15° bis 0°		Beübung der Halswirbelsäule
		5° bis 15°	10	30°	10	10 bis 30	10	10° bis 30°	15	15° bis 0°		
				30°	10	20 bis 50	10					Beübung der Lendenwirbelsäule
				30°	10	20 bis 50	10					
				30°	10	20 bis 50	10					
				30°	10	10 bis 30	10					
				30°	10	10 bis 30	10					
				30°	10	10 bis 30	10					
				30°	10	20 bis 50	10					Beübung der Hals- und der Lendenwirbelsäule
		5° bis 15°	10	30°	10	20 bis 50	10					
		5° bis 15°	10	30°	10	20 bis 50	10					
		15° bis 30°	10	30°	10	10 bis 30	10					
		5° bis 15°	10	30°	10	10 bis 30	10					
		5° bis 15°	10	30°	10	10 bis 30	10					

Bewegung in ° oder mm

v1 = schnell (4-8 sec. pro Zyklus)  
 v2 = mittel (1 Minute pro Zyklus)  
 v3 = langsam (10 Minuten pro Zyklus)

Dauer in Minuten

Fig. 15





