

(19)



(11)

EP 1 957 023 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.04.2013 Patentblatt 2013/15

(51) Int Cl.:
A61G 7/057 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06818819.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2006/011305

(22) Anmeldetag: **24.11.2006**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/060000 (31.05.2007 Gazette 2007/22)

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR SCHONENDEN LAGERUNG EINES PATIENTEN IN EINER DEFINIERTEN POSITION**

DEVICE AND METHOD FOR CAREFULLY SETTLING A PATIENT IN A DEFINED POSITION

DISPOSITIF ET PROCEDE PERMETTANT D'INSTALLER UN PATIENT DANS UNE POSITION DEFINIE EN LE MENAGEANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **25.11.2005 EP 05025833**
21.11.2006 EP 06024160

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.08.2008 Patentblatt 2008/34

(73) Patentinhaber:
• **Böhm, Stephan**
21481 Lauenburg an der Elbe (DE)
• **Kübler, Guido**
86399 Bobingen (DE)
• **Suarez Sipmann, Fernando**
28010 Madrid (ES)

(72) Erfinder:
• **Böhm, Stephan**
21481 Lauenburg an der Elbe (DE)
• **Kübler, Guido**
86399 Bobingen (DE)
• **Suarez Sipmann, Fernando**
28010 Madrid (ES)

(74) Vertreter: **Hasler, Erich**
Riederer Hasler & Partner
Patentanwälte AG
Elestastrasse 8
7310 Bad Ragaz (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-2004/082551 WO-A2-2004/098481
FR-A1- 2 638 965

EP 1 957 023 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur schonenden Lagerung eines Patienten in einer definierten Position. Eine solche Vorrichtung wurde im WO 2004/098481 beschrieben.

[0002] Unter einer definierten Position wird im Zusammenhang mit der Erfindung jede Position verstanden, in der der Patient während des Transports, während der Behandlung oder während der stationären Ruhephase verweilen soll. Bevorzugte Positionen sind somit die liegende und die sitzende Position, grundsätzlich sind aber auch alle anderen Positionen zur Erfüllung des jeweiligen Zwecks denkbar.

[0003] Die Lagerung von Patienten stellt sowohl über kürzere Zeiträume, wie etwa beim Krankentransport, als auch über längere Zeiträume, wie etwa beim stationären Krankenhausaufenthalt, einen wichtigen Faktor für eine erfolgreiche Behandlung dar.

[0004] Die schonende Lagerung des Patienten ist insbesondere dann erforderlich, wenn Probleme durch das Wundliegen auftreten können. Das Wundliegen exponierter Körperteile (Dekubitus) führt im Allgemeinen zu verlängerten Krankenhausaufenthalten und damit verbundenen erhöhten Behandlungskosten. Die Probleme der andauernden Lagerung von Patienten entstehen durch die mangelnde Anpassungsfähigkeit der Haut an den andauernden Kontakt mit der Auflagefläche. Die hierbei auf die Haut punktuell einwirkenden Drücke, Scherkräfte oder Feuchtigkeiten schädigen diese direkt oder indirekt. Versorgende Gefäße werden durch Druck von außen verschlossen und Kapillaren durch Scherkräfte verlegt, was zur Unterversorgung und schließlich bis zum Absterben dieser Hautareale führen kann. Zudem wird die Oberhaut durch Wärme- und Schweißeinwirkung aufgeweicht, sodass Infektionen begünstigt werden.

[0005] Eine Lagerung des Patienten in einer definierten Position ist wiederum für bestimmte Behandlungsmethoden, wie z.B. bei modernen Beatmungstherapien, zwingend notwendig. Die Lagerung von Patienten in einer definierten Position ist z.B. bei Verbrennungen, Verletzungen der Wirbelsäule oder bei Beatmungstherapien unter Benutzung eines Rotationsbetts erforderlich. Auch bei Körperlagen, die von der einfachen Rücken- oder Bauchlage abweichen, also solchen, die hinsichtlich des Körperschwerpunkts nicht neutral sind, ist eine Fixierung des Körpers nötig. Zu der Schwierigkeit der genauen therapeutischen Positionierung kommt noch die mit jeder Änderung der Lage einhergehende Druckerhöhung in den zu unterst liegenden abhängigen Körperpartien mit den oben beschriebenen negativen Auswirkungen hinzu.

[0006] Herkömmliche Systeme zur Fixierung von Patienten in einer definierten Position, wie z.B. die Vakuummatratze, sind zu einer dauerhaften Lagerung des Patienten, aufgrund der oben dargelegten Gründe, nicht geeignet. Vielmehr werden Vakuummatratzen nur zum kurzfristigen Transport bzw. während einer Operation

eingesetzt.

[0007] WO 2005/094369 A2 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Kontrolle mindestens eines Beatmungsparameters einer künstlichen Beatmungsvorrichtung zur Beatmung der Lunge eines Patienten gemäß einer Vielzahl von Lungenpositionen. Die verschiedenen Lungenpositionen werden durch Benutzung eines Rotationsbetts ermöglicht. Der Patient wird dabei auf dem Rotationsbett fixiert und somit in einer definierten Position gehalten. Nachteilig ist jedoch die Tatsache, dass keine schonende Lagerung des Patienten ermöglicht wird.

[0008] Aus A. Paul: Mehr als nur Druckreduzierung - Liegefläche MiS Activ, Völker World, Ausgabe 17, 2005, Seiten 7 - 10, ist ein Mikrostimulationssystem bekannt, bei dem der Lattenrost einer herkömmlichen Matratze durch Trägerprofile mit aktiven Bewegungselementen ersetzt wurde. Die Bewegungselemente werden durch eine Steuereinheit angesteuert, sodass verschiedene Bewegungsformen auf der Grundlage der so genannten Basalen Stimulation dem auf der Matratze liegenden Patienten aufgeprägt werden können. Als Bewegungsmuster sind beispielsweise die Muster "Welle", "Rotation" oder "schiefe Ebene" vorgesehen. Bei "Welle" werden die Bewegungselemente rechts und links von der Matratze parallel angesprochen. Das Stimulationsmuster ähnelt einer Welle, die durch das Bett läuft und für eine Körperwahrnehmung beim Patienten von Kopf bis Fuß sorgt. Bei "Rotation" werden die Bewegungselemente rechts und links versetzt angesprochen. Es ergeben sich gegenläufige Wellenberge, die einer Rotation entsprechen. Nach drei Durchläufen wird die Drehrichtung umgekehrt. Bei "schiefer Ebene" werden alle Bewegungselemente einer Seite gleichzeitig angesprochen und erzeugen somit diese schiefe Ebene. Nach einer Auswahl von drei vorgegebenen Zeitintervallen wechselt der Kipp-Winkel auf die andere Seite.

[0009] Ein Nachteil dieses Lagerungssystems ist die Tatsache, dass es an einer präzisen Fixierungsmöglichkeit für den Patienten fehlt, um den Patienten in einer definierten Position zu halten. Es sind somit insgesamt nur Bewegungshübe von wenigen Zentimetern möglich. Eine stärkere Neigung der Matratze kommt damit nicht in Betracht, um beispielsweise bestimmte Lungenbereiche des Patienten gezielt zu aktivieren.

[0010] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zur Lagerung von Patienten bereitzustellen, die sowohl eine schonende Lagerung ermöglicht als auch den Patienten gleichzeitig in einer definierten Position hält.

Diese Aufgabe wird durch die Vorrichtung gemäß Anspruch 1 und das Verfahren gemäß Anspruch 10 gelöst.

[0011] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur schonenden Lagerung eines Patienten oder eines Körperteils eines Patienten in einer definierten Position umfasst eine Matratze, die eine Oberfläche aufweist, die durch Beaufschlagung eines ersten Steuersignals einen flexiblen Zustand und durch Beaufschlagung eines zweiten Steuersignals einen starren Zustand einnehmen kann, ein mit

einem Fluid gefülltes Kissen, das auf der Matratze auf-
liegt und das im Bereich des auf dem Kissen aufliegen-
den Patienten bzw. aufliegenden Körperteils des Patien-
ten eine flexible Wandung aufweist, und eine Fluidpumpe,
die über ein Ventil mit dem in dem Kissen befindlichen
Fluid in Verbindung steht und über die der Innendruck
und/oder das Innenvolumen des Kissens auf einen vorge-
gebenen Wert einstellbar ist.

[0012] Das erfindungsgemäße Verfahren zur schon-
nenden Lagerung eines auf der erfindungsgemäßen Vor-
richtung befindlichen Patienten oder eines Körperteils ei-
nes Patienten in einer definierten Position umfasst die
folgenden Schritte: Beaufschlagung der Matratze mit
dem ersten Steuersignal zur Anpassung der Oberfläche
der Matratze an die Kontur des Patienten, Beaufschla-
gung der Matratze mit dem zweiten Steuersignal zur Bil-
dung einer starren Oberfläche der Matratze, und An-
steuerung der Fluidpumpe zum Einstellen eines vorge-
gebenen Innendrucks und/oder eines vorgegebenen In-
nenvolumens in dem Kissen.

[0013] Bevorzugte Positionen zur Lagerung des Pati-
enten auf der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind die
liegende Position oder die sitzende Position. Die Matrat-
ze und das Kissen sind gemäß der gewünschten Position
und unter Berücksichtigung der Körpergröße des Pati-
enten entsprechend ausgeformt.

[0014] Erfindungsgemäß wird durch die Matratze eine
starre Form vorgegeben, die von dem Kissen als Wider-
lager genutzt wird. Der Formgebungsprozess für die Ma-
tratzte und für das Kissen ist dabei automatisierbar. Das
Kissen wird zur Verteilung der Auflagekräfte benutzt und
trägt somit zur flächenmäßigen und/oder punktuellen
Entlastung der Haut bei. Weiterhin können Mittel zur the-
rapeutischen und/oder medizinischen Behandlung über
das Kissen dem Patienten zugeführt werden. Da die Ma-
tratzte bereits die Körperkontur im Wesentlichen vorgibt,
muss das Kissen lediglich kleinere Unebenheiten aus-
gleichen.

[0015] Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich
zur stationären Langzeitlagerung von Patienten wie auch
zum Patiententransport, wobei die Vorrichtung beispiels-
weise für eine liegende Position auf einem Krankenbett
oder für eine sitzende Position auf einem Rollstuhl vor-
gesehen sein kann. Das gesamte System kann ortsge-
bunden eingesetzt werden (z.B. stationärer OP-Tisch,
stationäre Liege oder Sitz für die Röntgenuntersuchung
oder für die Kernspinresonanztomografie), auf Rollen be-
weglich ausgeführt sein (z.B. Rollstuhl, Bett oder Lage-
rungssystem auf Normalstation oder auf Intensivstation)
oder aber ambulant verwendet werden (z.B. Rettungs-
dienst). Der Transport des Patienten kann dabei auch
den Transport innerhalb eines Krankenhauses zwischen
den unterschiedlichen Stationen umfassen. Die erfin-
dungsgemäße Vorrichtung ermöglicht hierbei eine unun-
terbrochene Behandlung im Hinblick auf die therapeuti-
schen /medizinischen Maßnahmen, die zur Lagerung
des Patienten notwendig sind. Vorteile dabei sind zum
einen eine Reduzierung von durch Umlagerung entste-

henden Problemen (z.B. Pneumonie) sowie eine erhöhte
Sicherheit bei derartigen Transporten. In diesem Zusam-
menhang sei erwähnt, dass die erfindungsgemäße Vor-
richtung für die Verwendung im Diagnosebereich aus
Materialien besteht, die sich im Hinblick auf das jeweilige
Diagnoseverfahren (z.B. Röntgenuntersuchung oder
Kernspinresonanztomografie) neutral verhalten und die
auf die Untersuchung somit keine Auswirkungen haben.

[0016] Gemäß einem Aspekt der Erfindung ist das
Fluid entweder Luft oder Wasser. In einem medizini-
schen Umfeld sind diese beiden Fluide besonders vor-
teilhaft, wobei jedoch prinzipiell auch andere Gase oder
Flüssigkeiten eingesetzt werden können.

[0017] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung
sind Aktivkissen unterhalb der Matratze angeordnet, die
bereits eine grundlegende Form zur Anpassung der
Oberfläche der Matratze an die Kontur des Patienten auf-
weisen. Derartige Aktivkissen sind vorteilhafterweise
großvolumig geformt und bestehen im Idealfall aus mehr-
eren unabhängigen Kammern. Vorzugsweise erfüllen
die Aktivkissen bereits gewisse Gestaltvorgaben, die
sich aus der Form des menschlichen Körpers ergeben.
Dabei kann deren Ausprägung variieren zwischen einem
System zur Lagerung des gesamten Körpers, einem, das
nur den Torso umfasst, bis hin zu einem Miniatursystem
zur Lagerung der Extremitäten. Durch die besagten Ge-
staltungsvorgaben kann die notwendige Dicke der Ma-
tratzte bei ausreichender Modellierbarkeit verringert wer-
den.

[0018] Vorteilhafterweise wird die Befüllung bzw. die
Entleerung der Aktivkissen mit dem jeweiligen Fluid von
einer Steuereinheit gesteuert oder geregelt, um die Drük-
ke und/oder die Volumina in den Aktivkissen den sich
ändernden Randbedingungen, wie z.B. dem unter-
schiedlichen Körpergewicht der Patienten oder der Nei-
gung der jeweiligen Unterlage, anpassen zu können. Die
Aktivkissen können somit neben der patientengerechten
Modellierung auch die Stabilisierung und die Positionie-
rung der Matratze selber sicherstellen.

[0019] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung
ist die Oberfläche der Matratze durch Beaufschlagung
des ersten Steuersignals an die jeweilige Kontur des Pa-
tienten anpassbar und die Oberfläche der Matratze mit
dieser angepassten Kontur durch Beaufschlagung des
zweiten Steuersignals in einen starren Zustand versetz-
bar. Es wird somit zunächst ein genauer Abdruck des
Patienten bzw. des Körperteils erstellt und dieser wird
dann in der Matratze durch Beaufschlagung des zweiten
Stereosignals fixiert. Hierdurch entsteht ein individuali-
siertes Widerlager als Auflage für das Kissen.

[0020] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung
besteht die Matratze aus einer Vakuummatratze. Eine
Vakuummatratze besteht aus einer luftundurchlässigen
Hülle und einer lockeren Füllung bestehend aus Kunst-
stoff- oder Styroporkügelchen. Im Ausgangszustand,
d.h. wenn die Vakuummatratze nicht evakuiert wurde, ist
die Vakuummatratze weich und es ist möglich, diese an
die Kontur des Patienten anzupassen. Durch Absaugen

der Luft aus der Vakuummatratze wird diese starr und behält die vorgegebene Form dauerhaft. Die mit der Vakuummatratze verbundene Vakuumpumpe wird durch das erste und zweite Steuersignal angesteuert, wobei das erste Steuersignal ein Eintreten der Luft in die Vakuummatratze und das zweite Steuersignal ein Absaugen der Luft aus der Vakuummatratze bewirkt.

[0021] Die Vorteile der Vakuummatratze sind ihre Wiederverwendbarkeit und ihre Durchlässigkeit für Röntgenstrahlungen. Ein weiterer Vorteil der Vakuummatratze besteht darin, dass der Patient bei einem eintretenden Notfall durch Beaufschlagung des ersten Steuersignals (d.h. durch Befüllen der Vakuummatratze mit Luft) sofort freigelegt werden kann. Entsprechend kleine Vakuummatratzen können darüber hinaus dazu verwendet werden, um nur bestimmte Körperteile eines Patienten zu lagern.

[0022] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung besteht das Kissen aus mehreren unabhängigen Kammern. Erfindungsgemäß sind der Innendruck und/oder das Innenvolumen der einzelnen Kammern einstellbar. Durch gezielte Ansteuerung der einzelnen Innendrucke und/oder Innenvolumina können darüber hinaus therapeutische Maßnahmen wie z.B. gezielte Druckanwendungen durchgeführt werden, um einen prophylaktischen antithrombotischen Effekt zu erzielen. Gewisse Kammern des Kissens können zur effizienteren Temperaturregulation zusätzlich von einer Flüssigkeit durchströmt werden.

[0023] Die Unterteilung des Kissens in mehrere Kammern kann insbesondere auch dazu dienen, um dem darauf liegenden Patienten vorgegebene Bewegungsmuster gezielt aufzuprägen. Hierzu wird jede Kammer mit einem gesonderten Ventil über eine Steuereinheit angesteuert, sodass sich über die Veränderung des Volumens jeder Kammer insgesamt das gewünschte Bewegungsmuster ergibt. Ein bevorzugtes Bewegungsmuster kann beispielsweise dem menschlichen Gang entsprechen (Kreuzgang), sodass also wechselweise der linke Arm und der rechte Fuß oder der rechte Arm und der linke Fuß entsprechend bewegt werden.

[0024] Das Aufprägen eines Bewegungsmusters über eine gezielte Ansteuerung verschiedener Kammern des Kissens kann zusätzlich dadurch unterstützt werden, indem die darunter liegende Matratze in Übereinstimmung mit den jeweiligen Kammern des Kissens in entsprechende Segmente unterteilt wird, wobei diese Segmente zusätzlich durch Aktoren bewegt werden können. Auf diese Weise ist es möglich, die Hübe des Bewegungsmusters in der gewünschten Richtung zu vergrößern, um beispielsweise bei dem oben erwähnten Kreuzgangmuster Hübe von einigen Dezimetern zu erreichen.

[0025] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist eine Temperaturregeleinrichtung vorgesehen, die die Temperatur des Fluids auf einen vorgegebenen Wert regelt. In diesem Fall kann das Kissen die Temperaturregelung der Haut unterstützen oder übernehmen. Vorzugsweise wird dazu die Temperatur der Körperoberflä-

che und/oder des Körperkerns gemessen und die Temperatur des Fluids derart durch die Temperaturregeleinrichtung geregelt, dass sich eine vorgegebene Temperatur der Körperoberfläche oder des Körperkerns einstellt. Hierbei kann sowohl eine Erwärmung als auch eine Abkühlung des Patienten erreicht werden.

[0026] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung umfasst das Kissen Mittel zur Feuchtigkeitsregulierung der Haut des Patienten und/oder Mittel zur Abgabe von Wirkstoffen an den Patienten. Hierdurch kann das Kissen die Feuchtigkeitsregulierung der Haut übernehmen oder unterstützen und kann gleichzeitig Wirkstoffe an die Haut des Patienten dort abgeben, wo sie benötigt werden. Beispiele hierfür sind die Abgabe von Nitroglycerin, um die lokale Durchblutung zu verbessern, oder Antibiotika, um Infektionen lokal zu behandeln. Es ist auch denkbar, dass derartige und weitere Mittel für eine therapeutische und/oder medizinische Behandlung in einer auf dem Kissen aufgetragenen Schicht untergebracht sind. Diese Schichten können für bestimmte Zwecke gezielt auf dem Kissen appliziert werden. Unter Kosten- und Hygienegesichtspunkten könnten auch Einwegschichten verwendet werden. Dadurch wäre eine einfache und kostengünstige Individualisierung der therapeutischen und/oder medizinischen Maßnahmen möglich.

[0027] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung umfasst das Kissen Sensoren zur Lagebestimmung des Patienten und/oder zur Ermittlung physiologischer Parameter. Die aus den Sensoren zur Lagebestimmung gewonnenen Daten erlauben Rückschlüsse auf die Druckbelastung bestimmter Körperteile und somit Rückschlüsse auf die Hautdurchblutung. Informationen über die Hautdurchblutung können auch durch eine Thermokamera erhalten werden. Diese Daten können anschließend dazu genutzt werden, um Druck und/oder Volumen in dem Kissen derart zu regeln, dass die gewünschte Hautdurchblutung erreicht wird. Auch können aufgrund der durch die Sensoren gewonnenen Informationen die Feuchtigkeit und die Temperatur des Kissens reguliert werden oder zusätzliche Maßnahmen lokal eingeleitet werden. Grundsätzlich sind eine Vielzahl verschiedener Typen von Sensoren denkbar, abhängig von dem jeweils verfolgten Therapieziel oder der beabsichtigten Überwachungsgröße. Zum Beispiel können EKG-Elektroden für ein Elektrokardiogramm, EIT-Elektroden für die elektrische Impedanz-Tomographie oder Sensoren zur pH-Messung eingesetzt werden. Ähnlich den oben beschriebenen Mitteln für therapeutische und/oder medizinische Maßnahmen können auch diese Sensoren in einer dünnen Schicht bedarfsgerecht auf dem Kissen appliziert werden.

[0028] Der Einsatz von Sensoren in der Kissenschicht ist insbesondere auch dann vorteilhaft, wenn über die Kissenschicht wie oben beschrieben ein Bewegungsmuster dem Patienten aufgeprägt werden soll. Durch den Einsatz von Drucksensoren ist es dadurch beispielsweise möglich, den von der Kissenschicht auf den Patienten

ausgeübten Druck zu bestimmen und die jeweiligen Kammern nur so anzusteuern, dass ein vorgegebener Maximaldruck nicht überschritten wird. Darüber hinaus ist es möglich, über Dehnungssensoren die Ausdehnung der jeweiligen Kammer zu bestimmen und so die gewünschte Ausdehnung der Kammer bei der Ansteuerung mit dem Fluid präzise zu regeln. Der Einsatz von Sensoren trägt damit bei der Beaufschlagung von Bewegungsmustern erheblich zur Sicherheit des Patienten bei, da die Ansteuerungsmaßnahmen durch die Sensoren laufend überwacht werden können und ungewünschte Belastungen des Patienten damit vermieden werden.

[0029] Im Folgenden wird die Erfindung anhand verschiedener Ausführungsbeispiele mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung des Aufbaus der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel in einer Seitenansicht ohne Patient,
- Fig. 2 eine schematische Darstellung eines mittigen Längsschnitts durch die erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß dem Ausführungsbeispiel aus Fig. 1 (Schnitt B-B in Fig. 3),
- Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Querschnitts durch die erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß dem Ausführungsbeispiel aus Fig. 1 auf Höhe der Unterschenkel des Patienten (Schnitt A-A in Fig. 2),
- Fig. 4 einen Pneumatikschaltplan für die erfindungsgemäße Vorrichtung,
- Fig. 5 die Verschaltung von Sensoren an einem Kissen gemäß Fig. 4 zur Durchführung von gezielten therapeutischen Maßnahmen,
- Fig. 6 mehrere Kissensegmente zur gezielten Stimulation des darauf liegenden Patienten mit vorgegebenen Bewegungsmustern,
- Fig. 7 ein erstes Bewegungsmuster der Kissensegmente gemäß Fig. 6,
- Fig. 8 ein zweites Bewegungsmuster der Kissensegmente gemäß Fig. 6, und
- Fig. 9 ein drittes Bewegungsmuster der Kissensegmente gemäß Fig. 6.

[0030] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung des Aufbaus der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel in einer Seitenansicht ohne Patient. Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst in diesem Ausführungsbeispiel eine feste Unterlage 101, die die Auflage einer Trage, eines normalen Bettes, eines

Operationstisches oder die Oberfläche eines speziellen Lagerungssystems sein kann. Insbesondere kann die erfindungsgemäße Vorrichtung somit auch Bestandteil eines Rotationsbetts sein, wie dies gemäß der WO 2005/094369 A2 beschrieben ist. Neben der dazu notwendigen Fixierung des Patienten in einer definierten Position wird darüber hinaus auch eine schonende Lagerung gewährleistet.

[0031] Oberhalb der festen Unterlage 101 befindet sich ein Aktivkissen 102, das in diesem Ausführungsbeispiel aus mehreren unabhängigen Kammern besteht. Die Kammern bilden in ihrer Gesamtheit auf ihrer Oberfläche eine Form, die der Kontur eines Patienten näherungsweise entspricht.

[0032] Das Aktivkissen 102 dient vor allem der patientengerechten Modellierung der auf ihr ruhenden Matratze 103, die in diesem Ausführungsbeispiel aus einer Vakuummatratze besteht. Durch Beaufschlagung des ersten Steuersignals befindet sich die Vakuummatratze in einem flexiblen Zustand und kann durch Aktivierung der Aktivkissen 102 dann an die Körperkonturen des Patienten optimal angepasst werden. Durch Beaufschlagung des zweiten Steuersignals wird die Vakuummatratze dann versteift. Auf diese Weise wird ein Abdruck der Kontur des Patienten oder eines Körperteils des Patienten geschaffen, der als individualisiertes Widerlager für das auf der Matratze 103 aufgebrachte Kissen 104 dient.

[0033] Die in Fig. 1 dargestellte erfindungsgemäße Vorrichtung ist für die Lagerung des gesamten Körpers des Patienten ausgelegt. Wie bereits erwähnt, ist es aber auch möglich, nur bestimmte Körperteile des Patienten mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung zu lagern. Je nach Anwendungsgebiet kann die Form des Aktivkissens 102 dann variieren.

[0034] Die Befüllung bzw. die Entleerung der Aktivkissen mit dem jeweiligen Fluid wird von einer Steuereinheit gesteuert, um die Drücke und/oder die Volumina in den Aktivkissen den sich ändernden Randbedingungen, wie z.B. dem unterschiedlichen Körpergewicht der Patienten oder der Neigung der jeweiligen Unterlage, anpassen zu können.

[0035] Das über der Matratze 103 angeordnete Kissen 104 übernimmt wichtige Funktionen der menschlichen Haut wie Feuchtigkeits- und Temperaturregulierung. Gleichzeitig verteilt es den Auflagedruck und führt so zu einer flächenmäßigen und/oder punktuellen Entlastung.

[0036] Es ist möglich, das Kissen 104 in mehrere Kammern zu unterteilen, wobei die Kammern wie beim Aktivkissen 102 mit Luft gefüllt sein können. Die Kammern können zur effizienteren Temperaturregulation zusätzlich von einer Flüssigkeit durchströmt werden. Durch die Matratze 103 ist bereits eine Körperkontur vorgegeben. Das Kissen 104 muss daher nur noch kleinere Unebenheiten ausgleichen. Ein weiteres wesentliches Merkmal des Kissens 104 ist darüber hinaus dessen Verwendung für therapeutische Zwecke: Beispielsweise wird durch gezielte Druckanwendung ein prophylaktischer antithrombotischer Effekt erzielt oder es werden Wirkstoffe

an die Haut und das darunter gelegene Gewebe abgegeben (z.B. Nitroglycerin, um die lokale Durchblutung zu verbessern, oder Antibiotika, um Infektionen lokal zu behandeln, etc.). Darüber hinaus kann durch eine gezielte Steuerung der Volumina in den einzelnen Kammern des Kissens 104 dem Patienten ein Bewegungsmuster aufgeprägt werden, mit dem ebenfalls ein therapeutischer Zweck erzielt werden kann.

[0037] Das Kissen 104 dient weiterhin zur Überwachung von Körperzuständen und -funktionen: So sind Elektroden für EKG- oder Impedanzmessungen integriert; Druck-, Temperatur- und Feuchtesensoren informieren über den lokalen Zustand der Haut; pH-Messungen stellen fest, ob die Barrierefunktion der Haut und deren Durchblutung noch intakt sind.

[0038] Gemäß diesem Ausführungsbeispiel sind weitere Luftkissen 105 zur Fixierung einzelner Körperteile vorgesehen, falls das Lagerungssystem aus den Neutrallagen gekippt wird, z.B. bei Rotationen um die Längsachse. Die Luftkissen 105 werden lageabhängig befüllt oder entlüftet und können sowohl mit allen oder einzelnen darunter liegenden Schichten als auch mit einem sie umschließenden Riemen 106 verbunden sein. Der Riemen 106 trägt zur Erhöhung der Sicherheit des Gesamtsystems bei, indem er mehrere Schichten umschließt, wodurch ein Herausfallen des Patienten bei Ausfall einzelner Teile oder des Gesamtsystems verhindert wird. Gleichzeitig muss dieser Riemen einfach lösbar sein, um in Notfallsituationen schnellstmöglich an den Körper des Patienten heran zu kommen.

[0039] Die Seitenansicht des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 1 zeigt die erfindungsgemäße Vorrichtung in einem neutralen Zustand ohne Patient. Die in diesem Zustand verwendete Vakuummatratze 103 ist noch nicht evakuiert und die darunter befindlichen Aktivkissen 102 sind mit einem geringen Druck beaufschlagt. Zum Anmodellieren der Vakuummatratze werden die Kugeln der Vakuummatratze 103 zunächst durch Vibration der Aktivkissen 102 gleichmäßig verteilt. Dann wird der Patient auf das Kissen 104 gelegt. Bevor die Matratze dann an den Patienten durch Aktivierung der Aktivkissen 102 anmodelliert wird, wird das Kissen 104 gleichmäßig mit Luft befüllt, um einen definierten Abstand zwischen Patient und Matratze 103 beim Anmodellieren der Matratze zu gewährleisten. Es ist vor allem auf eine ausreichende seitliche Umschließung des Patienten zu achten. Nach Erreichen dieses Umschließens wird die Vakuummatratze 103 evakuiert und somit in ihrer Form fixiert.

[0040] Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines mittigen Längsschnitts durch die erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß dem Ausführungsbeispiel aus Fig. 1 (Schnitt B-B in Fig. 3). Diese Darstellung zeigt bereits den Zustand, nachdem die Matratze 103 an den Patienten anmodelliert wurde, wobei der Patient selber nicht dargestellt ist.

[0041] Sobald die Vakuummatratze 103 fixiert ist, kann mit den therapeutischen Lagerungsmaßnahmen mittels des Kissens 104 begonnen werden. Zunächst steht die

systematische Druckentlastung gefährdeter Körperregionen (Steißbein, Becken und Oberschenkelknochen, Schulterblätter, Wirbelsäule) im Zentrum jeder Lagerungstherapie, weitere Behandlungsziele wie das Aufprägen von Bewegungsmustern oder das Temperaturmanagement oder die Trocknung der Haut können dabei gleichzeitig oder sequentiell verfolgt werden.

[0042] Das gesamte System ist derart realisiert, dass in Notfallsituationen eine schnellstmögliche Therapie des Patienten (z.B. Reanimation mit Defibrillation) sichergestellt werden kann. So trägt eine "Quick-Release-Funktion" dafür Sorge, dass alle pneumatisch betriebenen Überdruckschichten sofort entleert werden und die Vakuummatratze aktiv befüllt wird.

[0043] Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines Querschnitts durch die erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß dem Ausführungsbeispiel aus Fig. 1 auf Höhe der Unterschenkel des Patienten (Schnitt A-A in Fig. 2). Diese Darstellung zeigt bereits den Zustand, nachdem der Patient auf die Vorrichtung gelegt wurde, wobei der Körper des Patienten selbst nicht dargestellt ist.

[0044] Die gestrichelt dargestellten Luftkissen 105 und 301 werden zur Fixierung der Beine verwendet, um ein Herausfallen dieser zu vermeiden, wenn die erfindungsgemäße Vorrichtung aus der Normallage gekippt wird. Sie werden bei Bedarf, z.B. wenn die feste Unterlage 101 Teil eines Rotationsbetts ist und der gemessene Neigungswinkel einen vorgegebenen Wert überschreitet, mit Luft aufgefüllt.

[0045] Zusammenfassend kann eine beispielhafte Benutzung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einer Vakuummatratze durch die folgenden Schritte beschrieben werden:

1. Belüften der Vakuummatratze: Das Belüften der Vakuummatratze entspricht der Beaufschlagung mit dem ersten Steuersignal. Die Vakuummatratze wird dadurch weich und formbar.

2. Schütteln der Vakuummatratze: Dieser Schritt bezweckt eine gleichmäßige Verteilung der Kügelchen der Vakuummatratze, d.h. es wird vorzugsweise eine konstante Dicke der Vakuummatratze erzeugt. Das Schütteln kann entweder manuell erfolgen oder automatisch, z.B. durch Vibration der Vakuummatratze mittels darunter liegender Aktivkissen oder sonstiger Vorrichtungen.

3. Auflegen des Patienten: Der Patient wird auf das Kissen gelegt.

4. Befüllen des Kissens: Um den Abstand zwischen dem Patienten und der Vakuummatratze zu definieren, wird der Innendruck des Kissens und/oder das Innenvolumen des Kissens auf einen vorgegebenen ersten Wert eingestellt. Durch diesen Schritt wird später ein definierter Abstand zwischen der Vakuummatratze und dem Patienten beim Anmodellieren

der Vakuummatratze gewährleistet.

5. Anmodellieren der Vakuummatratze: Die Vakuummatratze wird, unter Berücksichtigung des Abstands, der durch das Kissen geschaffen wurde, an den Körper des Patienten anmodelliert und nimmt somit eine körperspezifische Kontur an. Die Anmodellierung der Vakuummatratze kann entweder manuell erfolgen oder aber die unter der Vakuummatratze angeordneten Aktivkissen können eingesetzt werden, um die Vakuummatratze an die Körperkontur anzupassen.

6. Fixieren der Vakuummatratze: Die Vakuummatratze wird in der anmodellierten Form fixiert und nimmt damit einen starren Zustand an. Das Fixieren der Vakuummatratze wird durch Beaufschlagung des zweiten Steuersignals bewirkt.

7. Druck- / Volumen Anpassung des Kissens: Der Innendruck des Kissens und/oder das Innenvolumen des Kissens wird auf einen vorgegebenen zweiten Werte eingestellt. Ziel ist es nunmehr, eine schonende Lagerung des Körpers des Patienten zu erreichen. Die fixierte Vakuummatratze dient dem Kissen nun als Widerlager.

8. Therapeutische / Medizinische Maßnahmen: Derartige Maßnahmen können über das Kissen durchgeführt werden, indem z.B. Parameter wie Druck, Volumen, Feuchtigkeit oder Temperatur der Kissenoberfläche gezielt geregelt werden. Vorzugsweise werden zu dieser Regelung Messergebnisse von in dem Kissen befindlichen Sensoren verarbeitet. Beispielsweise können Lagesensoren oder thermische Kameras Hinweise auf eine mangelnde Durchblutung geben und als Gegenmaßnahme kann der Druck in entsprechenden Kammern des Kissens angepasst werden, um die Durchblutung zu verbessern. Insbesondere die Regelung von Druck und Volumen zur Regelung der Durchblutung führt in Kombination mit dem definierten Widerlager der Vakuummatratze zu einem optimalen Ergebnis.

9. Aufprägung eines Bewegungsmusters über die Kissenschicht, wobei das Kissen dazu aus mehreren unabhängigen Kammern besteht. Die Ansteuerung der Kammern erfolgt mittels einer Steuereinheit über dafür vorgesehene Ventile, wobei zusätzlich Sensoren vorgesehen sein können, um die Ansteuerung zu überwachen bzw. gezielt zu regeln. Ein bevorzugtes Bewegungsmuster ist der Kreuzgang des menschlichen Gehens.

[0046] Fig. 4 zeigt einen Pneumatikschaltplan für die erfindungsgemäße Vorrichtung, beispielsweise gemäß dem Ausführungsbeispiel der Figuren 1 - 3. Die feste Unterlage 101, das Aktivkissen 102, die Vakuummatratze

103 und das mit einem Fluid gefüllte Kissen 104 sind schematisch dargestellt. Als Fluid wird jeweils Luft verwendet. Zum Be- und Entlüften des Aktivkissens 102, der Vakuummatratze 103 und des Kissens 104 sind zwei Pumpen 412 und 418 vorgesehen, die über die Steuerleitungen 414 und 420 mit einer Steuereinheit 422 verbunden sind. Grundsätzlich kann die gleiche Funktion auch mit einer Pumpe erreicht werden, wobei dann der Pneumatikschaltplan unter Verwendung von zusätzlichen Schaltweichen entsprechend modifiziert werden muss. Die pneumatischen Schaltvorgänge werden über das Belüftungsventil 401, das Entlüftungsventil 404, das Umlenkventil 407 und das Umkehrventil 416 durchgeführt. Zum Ansteuern sind sämtliche aktiven Ventile über nicht weiter dargestellte Steuerleitungen mit der Steuereinheit 422 verbunden. Im Gegensatz dazu arbeiten die Rückschlagventile 402, 405, 408 und 410 passiv und bedürfen damit keiner weiteren Ansteuerung. Die Stromversorgung der Pumpen 412 und 418 erfolgt über die Leitungen 415 und 421, wobei die Leistungsaufnahme der Pumpen mit den Leistungsmessern 413 und 419 gemessen wird.

[0047] Der im Folgenden beschriebene Funktionsablauf bezieht sich auf einen Transport eines Patienten, der während des Transports schonend gelagert werden muss.

[0048] Zunächst werden das Aktivkissen 102 und das Kissen 104 entlüftet und die Vakuummatratze 103 belüftet.

[0049] Zur Entlüftung des Aktivkissens 102 ist die Pumpe 412 abgeschaltet, das Entlüftungsventil 404 befindet sich in Stellung A und das Umlenkventil 407 befindet sich in Stellung B. Die Überdruckleitung 409 ist durch das Umlenkventil 407 gesperrt, sodass über die Entlüftungsleitung 406, das Rückschlagventil 405 und das Entlüftungsventil 404 Luft entweichen kann.

[0050] Zur Belüftung der Vakuummatratze 103 ist die Pumpe 412 abgeschaltet, das Belüftungsventil 401 befindet sich in Stellung A und das Umlenkventil 407 befindet sich in Stellung B. Damit ist die Belüftungsleitung 403 über das Belüftungsventil 401 und das Rückschlagventil 402 freigegeben, sodass die Vakuummatratze 103 mit der notwendigen Luftmenge gefüllt werden kann, um einen flexiblen Zustand einzunehmen.

[0051] Zur Entlüftung des Kissens 104 befindet sich das Umkehrventil 416 in Stellung B, sodass die Pumpe 418 als Vakuumpumpe betrieben wird und über die Druckleitung 417 die überschüssige Luft aus dem Kissen 104 gesaugt wird. Sobald die durch den Leistungsmesser 419 gemessene Pumpenleistung einen vorgegebenen Wert überschreitet, wird die Pumpe 418 über die Steuerleitung 420 wieder abgeschaltet.

[0052] In einem nächsten Schritt wird der Patient (oder auch nur ein bestimmtes Körperteil des Patienten) auf das Kissen 104 gelegt und über das Aktivkissen 102 erfolgt eine Ausformung der Vakuummatratze 103. Hierzu befindet sich das Entlüftungsventil 404 in Stellung B und das Umlenkventil 407 in Stellung A, sodass das Aktiv-

kissen 102 bei Betätigen der Pumpe 412 über das Rückschlagventil 408 und die Überdruckleitung 409 mit Luft befüllt wird. Sobald die durch den Leistungsmesser 413 gemessene Pumpenleistung einen vorgegebenen Wert überschreitet, wird die Pumpe 412 über die Steuerleitung 414 wieder abgeschaltet. Bei Bedarf kann eine weitere Ausformung der Vakuummatratze 103 manuell durch das Betreuungspersonal erfolgen.

[0053] In einem nächsten Schritt wird die Vakuummatratze 103 in einen starren Zustand versetzt. Hierzu befindet sich das Belüftungsventil 401 in Stellung B und das Umlenkventil 407 in Stellung B, sodass die in der Vakuummatratze 103 befindliche Luft bei Betätigen der Pumpe 412 über das Rückschlagventil 410 und die Unterdruckleitung 411 abgesaugt wird. Sobald die durch den Leistungsmesser 413 gemessene Pumpenleistung einen vorgegebenen Wert überschreitet, wird die Pumpe 412 über die Steuerleitung 414 wieder abgeschaltet.

[0054] In einem letzten Schritt wird der Innendruck und/oder das Innenvolumen des Kissens 104 auf einen vorgegebenen Wert eingestellt, sodass der Patient insgesamt schonend gelagert ist und sich gleichzeitig in der durch die Vakuummatratze 103 definierten Position befindet. Hierzu befindet sich das Umkehrventil 416 in Stellung A, sodass die Pumpe 418 als Druckpumpe betrieben wird und über die Druckleitung 417 das Kissen 104 mit Luft gefüllt wird. Sobald die durch den Leistungsmesser 419 gemessene Pumpenleistung einen vorgegebenen Wert überschreitet, wird die Pumpe 418 über die Steuerleitung 420 wieder abgeschaltet.

[0055] Mit dem Pneumatikschaltplan gemäß Fig. 4 lässt sich eine verhältnismäßig einfache Beschaltung der Pneumatik realisieren, die für Transportzwecke ausreicht. Wenn allerdings die oben erwähnten Bewegungsmuster über das Kissen 104 dem Patienten aufgeprägt werden sollen, dann muss das Kissen 104 in der Regel in mehrere unabhängige Kammern unterteilt werden und zusätzlich muss die Be- und Entlüftung des Kissens 104 durch entsprechende Sensoren überwacht werden, damit die gewünschten therapeutischen Maßnahmen präzise durchgeführt werden können.

[0056] Fig. 5 zeigt die Verschaltung von Sensoren an einem Kissen gemäß Fig. 4 zur Durchführung von gezielten therapeutischen Maßnahmen. Sämtliche Sensoren sind an einen Analog-Digital-Wandler 501 angeschlossen. Die Sensordaten werden durch den Analog-Digital-Wandler 501 als digitale Daten erfasst und über den Datenbus 502 mit der Busbreite n an eine Steuereinheit zur Verarbeitung weitergeleitet. Die weitere Ansteuerung der Pneumatik kann beispielsweise gemäß dem Pneumatikschaltbild gemäß Fig. 4 erfolgen.

[0057] Als Sensoren sind gemäß Fig. 5 ein Drucksensor 503, ein Volumensensor 504, ein Abstandssensor 505, 506 sowie ein oder mehrere Dehnungssensoren 507, 508, 509, 510 vorgesehen. Der Abstandssensor besteht hierbei aus den Kondensatorplatten 505 und 506, als Dehnungssensoren sind Dehnungsmessstreifen 507, 508, 509, 510 vorgesehen. Sämtliche Sensoren

können einzeln und/oder kombiniert für die laufende Überwachung des pneumatischen Zustands und/oder für eine rückgeführte Regelung der Be- und Entlüftung des Kissens 104 verwendet werden.

[0058] Für die Überwachung des pneumatischen Zustands werden vorzugsweise der Drucksensor 503 und die Dehnungssensoren 507, 508, 509, 510 verwendet. Mit dem Drucksensor 503 kann insbesondere die Dichtigkeit des Kissens 104 kontrolliert werden, indem der Druck des einmal befüllten Kissens 104 überwacht wird. Die Dehnungssensoren 507, 508, 509, 510 können an geeigneten Stellen so angebracht werden, dass die Dehnung des Kissens 104 beim Befüllen kontrolliert werden kann, um eine Überdehnung durch ein automatisches Abschalten der betreffenden Fluidpumpe zu verhindern. In entsprechender Weise kann der Drucksensor 503 beim Befüllen des Kissens 104 auch dazu verwendet werden, um ein Überschreiten des Drucks im Kissen 104 automatisch zu verhindern.

[0059] Für die rückgeführte Regelung der Be- und Entlüftung des Kissens 104 werden vorzugsweise der Abstandssensor 505, 506 und der Volumensensor 504 verwendet. Nachdem das Kissen 104 vollständig entlüftet wurde, kann das Kissen 104 über den Volumensensor 504 mit einem vorgegebenen Luftvolumen befüllt werden. Verschiedene Volumenmengen bewirken ein unterschiedliches Anheben des darüber liegenden Patienten, sodass hiermit bereits bestimmte Bewegungsmuster über das Kissen 104 dem Patienten gezielt aufgeprägt werden können. Eine noch präzisere Vorgabe des Bewegungsmusters kann mit dem Abstandssensor 505, 506 erreicht werden, wobei der Abstand der Kondensatorplatten 505 und 506 über eine nicht näher dargestellte Recheneinheit ausgewertet wird.

[0060] Fig. 6 zeigt mehrere Kissensegmente zur gezielten Stimulation des darauf liegenden Patienten mit vorgegebenen Bewegungsmustern. Insgesamt sind 16 Kissensegmente vorgesehen, nämlich die Segmente 601, 602 im Kopfbereich, die Segmente 603, 604 im Schulterbereich, die Segmente 609, 610, 611, 612 im Rumpfbereich, die Segmente 605, 607 und 606, 608 im Armbereich sowie die Segmente 613, 615 und 614, 616 im Beinbereich. Für die Lagerung des Patienten wird dabei grundsätzlich wieder die Vorrichtung gemäß den Figuren 1 - 3 verwendet, wobei das Kissen 104 nunmehr in die einzelnen Segmente 601 - 616 unterteilt ist. Die Steuerung der Pneumatik kann grundsätzlich mit dem Pneumatikschaltplan gemäß Fig. 4 erfolgen, wobei für jedes Segment 601 - 616 eine getrennte Steuerung und Regelung mit einer entsprechenden Sensorik gemäß Fig. 5 vorgesehen ist.

[0061] Fig. 7 zeigt ein erstes Bewegungsmuster der Kissensegmente gemäß Fig. 6. Bei diesem Bewegungsmuster wird die rechte Körperhälfte des Patienten angehoben und die linke Körperhälfte des Patienten abgesenkt. Die Darstellung gemäß Fig. 7 geht dabei von einer neutralen Lage aus, in der alle Segmente mit einem mittleren Volumen befüllt sind und sich somit für alle Seg-

mente ein mittlerer Abstand zur darunter liegenden Vakuummatratze 103 eingestellt hat. Gegenüber dem neutralen Zustand symbolisieren "+++" eine starke Befüllung, "++" eine mittlere Befüllung und "+" eine geringe Befüllung und in entsprechender Weise "---" eine starke Entlüftung, "--" eine mittlere Entlüftung und "-" eine geringe Entlüftung. Bei Verwendung eines Abstandssensors für jedes Segment kann jedem Symbol "+++", "++", "+", "-", "--" und "---" auch ein entsprechender Abstand zugeordnet werden, sodass einschließlich der Ruhelage insgesamt jedes Segment mit 7 verschiedenen Abständen beaufschlagt werden kann. Geht man beispielsweise davon aus, dass der Maximalhub eines Kissensegments gegenüber der darunter liegenden Vakuummatratze 6 cm beträgt, dann erfolgt die Beaufschlagung eines Segments also in den Abständen 0 cm, 1 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm, 5 cm und 6 cm (ohne Berücksichtigung der Wandstärke des Kissens 104). Beträgt der Maximalhub eines Kissensegments dagegen nur 3 cm, dann erfolgt die Beaufschlagung eines Segments in entsprechender Weise in den Abständen 0,0 cm, 0,5 cm, 1,0 cm, 1,5 cm, 2,0 cm, 2,5 cm und 3,0 cm.

[0062] Fig. 8 zeigt ein zweites Bewegungsmuster der Kissensegmente gemäß Fig. 6. Bei diesem Bewegungsmuster wird der menschliche Kreuzgang gemäß dem normalen Gangbild eines Menschen nachempfunden. Das Symbol "0" für die Segmente 609 und 610 deutet an, dass diese Segmente in der neutralen Lage verbleiben und demnach nicht angesteuert werden. Ansonsten verläuft die Ansteuerung der Segmente periodisch. Wie gezeigt, werden beispielsweise zunächst der linke Arm und das rechte Bein angehoben und gleichzeitig der rechte Arm und das linke Bein abgesenkt - danach erfolgt dann in entsprechender Weise die gegenläufige Bewegung.

[0063] Fig. 9 zeigt ein drittes Bewegungsmuster der Kissensegmente gemäß Fig. 6. Dieses Bewegungsmuster ist dann vorteilhaft, wenn die gesamte Lagerung des Patienten von außen verändert wird, beispielsweise wie dies bei einer Verkipfung des gesamten Bettes des Patienten um dessen Längsachse gemäß WO 2005/094369 A2 stattfindet. Bei derartigen Verkipfungen treten im Bereich der unten liegenden Kissensegmente durch das Körpergewicht des Patienten dann stärkere Gewichtsbelastungen gegenüber den darüber liegenden Kissensegmente auf. Um diese ungleichen Belastungen auszugleichen, kann der Innendruck in den Kissensegmenten entsprechend nachgeregelt werden. Wird also beispielsweise der Patient mit seinem gesamten Bett um seine Längsachse verkippt und dabei die rechte Körperhälfte abgesenkt und die linke Körperhälfte angehoben, dann kann das durch diese Verkipfung verursachte Ungleichgewicht in den einzelnen Kissensegmenten durch das Bewegungsmuster gemäß Fig. 9 wieder ausgeglichen werden. Mit diesem Bewegungsmuster soll allerdings nicht die Verkipfung des Gesamtsystems ausgeglichen werden, sondern es sollen hiermit nur bedarfsgerecht die Lagerungsbedingungen für den gela-

gerten Patienten angepasst werden.

[0064] Für alle Bewegungsmuster ist es denkbar, dass zusätzlich die Steuereinheit auch subjektive Bewertungen des Patienten berücksichtigt. Hierzu erhält der Patient eine Eingabeeinheit, beispielsweise mit den Tasten "positiv", "neutral" und "negativ". Bei entsprechender Aufforderung drückt der Patient eine Taste gemäß seiner Empfindung, die durch das Bewegungsmuster ausgelöst wurde. Die Steuereinheit kann dann mit einem adaptiven Lernalgorithmus auf der Grundlage der Bewertungen des Patienten die Häufigkeit und das Wechseln der Bewegungsmuster entsprechend variieren und anpassen.

Bezugszeichenliste

[0065]

101	Feste Unterlage
102	Aktivkissen
103	Matratze
104	Kissen
105	Luftkissen
106	Riemen
401	Belüftungsventil
402	Rückschlagventil
403	Belüftungsleitung
404	Entlüftungsventil
405	Rückschlagventil
406	Entlüftungsleitung
407	Umlenkventil
408	Rückschlagventil
409	Überdruckleitung
410	Rückschlagventil
411	Unterdruckleitung
412	Pumpe
413	Leistungsmesser
414	Steuerleitung
415	Stromversorgung
416	Umkehrventil
417	Druckleitung
418	Pumpe
419	Leistungsmesser
420	Steuerleitung
421	Stromversorgung
422	Steuereinheit
501	Analog-Digital-Wandler
502	Datenbus
503	Drucksensor
504	Volumensensor
505	Kondensatorplatte für Abstandssensor
506	Kondensatorplatte für Abstandssensor
507	Dehnungsmessstreifen für Dehnungssensor
508	Dehnungsmessstreifen für Dehnungssensor
509	Dehnungsmessstreifen für Dehnungssensor
510	Dehnungsmessstreifen für Dehnungssensor

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur schonenden Lagerung eines Patienten oder eines Körperteils eines Patienten in einer definierten Position, mit einer Matratze (103), die eine Oberfläche aufweist, die durch Beaufschlagung eines ersten Steuersignals in einen flexiblen Zustand und durch Beaufschlagung eines zweiten Steuersignals in einen starren Zustand einnehmen kann, mit einem mit einem Fluid gefüllten Kissen (104), das auf der Matratze aufliegt und das im Bereich des auf dem Kissen (104) aufliegenden Patienten bzw. aufliegenden Körperteils des Patienten eine flexible Wandung aufweist, mit einer Fluidpumpe (418), die über ein Ventil mit dem in dem Kissen befindlichen Fluid in Verbindung steht und über die der Innendruck und/oder das Innenvolumen des Kissens auf einen vorgegebenen Wert einstellbar ist, und mit mindestens einem mit einem Fluid gefüllten Aktivkissen (102), dessen Innendruck und/oder Innenvolumen unabhängig von dem Kissen (104) über die Fluidpumpe einstellbar ist, wobei das Aktivkissen (102) zum Ausformen der Matratze (103) unterhalb der Matratze (103) derart angeordnet ist, dass der Formgebungsprozess der im flexiblen Zustand befindlichen Matratze an die jeweilige Kontur des aufliegenden Patienten durch Befüllung des Aktivkissens (102) mit dem Fluid automatisierbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Fluid entweder Luft oder Wasser ist.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 2, wobei die Matratze (103) aus einer Vakuummatratze besteht.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 3, wobei das Kissen (104) aus mehreren unabhängigen Kammern besteht.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 4, wobei eine Temperaturregeleinrichtung vorgesehen ist, die die Temperatur des Fluids auf einen vorgegebenen Wert regelt.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 5, wobei das Kissen (104) Mittel zur Feuchtigkeitsregulierung der Haut des Patienten und/oder Mittel zur Abgabe von Wirkstoffen an den Patienten umfasst.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 6, wobei das Kissen (104) Sensoren zur Lagebestimmung des Patienten und/oder zur Ermittlung physiologischer Parameter des Patienten umfasst.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 7, wobei

das Kissen (104) Sensoren zur Bestimmung der Zustände Druck und/oder Dehnung und/oder Abstand zwischen Matratze und Patient aufweist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 8, wobei das Kissen (104) aus mehreren unabhängigen Segmenten (601-616) besteht, denen mittels einer Steuereinheit über dafür vorgesehene Ventile ein Bewegungsmuster zur Stimulation des auf der Matratze liegenden Patienten aufprägbare ist.
10. Verfahren zur schonenden Lagerung eines auf einer Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 - 9 liegenden oder sitzenden Patienten oder eines Körperteils eines Patienten in einer definierten Position, das die folgenden Schritte umfasst:

Beaufschlagung der Matratze (103) mit dem ersten Steuersignal, um die Matratze in einen flexiblen Zustand zu versetzen, Befüllen des Kissens (104) um einen definierten Abstand zwischen der Matratze (103) und dem Patienten zu gewährleisten, wobei der Innendruck und/oder das Innenvolumen des Kissens auf einen vorgegebenen ersten Wert eingestellt wird, Befüllen des mindestens einen Aktivkissens (102) zum Anpassen der Oberfläche der Matratze an die jeweilige Kontur des aufliegenden Patienten, Beaufschlagung der Matratze (103) mit dem zweiten Steuersignal, um die Matratze (103) in einen starren Zustand zu versetzen, und Befüllen und/oder Entleeren des Kissens (104), um eine schonende Lagerung des Patienten zu erreichen, wobei der Innendruck und/oder das Innenvolumen des Kissens auf einen vorgegebenen zweiten Wert eingestellt wird.

Claims

1. Device for the gentle positioning of a patient or of a body part of a patient in a defined position with a mattress (103) that has a surface which can take a flexible state by applying a first control signal and a rigid state by applying a second control signal, with a cushion (104) filled with a fluid that rests on the mattress and that has a flexible wall in the area of the patient or of the body part resting on the cushion (104), with a fluid pump (418) which is connected by a valve with the fluid which is in the cushion and over which the internal pressure and/or the internal volume of the cushion is adjustable to a predetermined value and with at least one active cushion (102) filled with a fluid, the internal pressure and/or the internal volume

of which is adjustable by the fluid pump independently from the cushion (104), whereby the active cushion (102) is placed underneath the mattress (103) for shaping the mattress (103) in such a manner that the shaping process of the mattress which is in the flexible state to the respective contour of the resting patient can be automated by filling the active cushion (102) with the fluid.

2. Device according to claim 1, whereby the fluid is either air or water.
3. Device according to one of the claims 1 or 2, whereby the mattress (103) consists of a vacuum mattress.
4. Device according to one of the claims 1 to 3, whereby the cushion (104) consists of several independent chambers.
5. Device according to one of the claims 1 to 4, whereby a temperature regulating device is provided which regulates the temperature of the fluid to a predetermined value.
6. Device according to one of the claims 1 to 5, whereby the cushion (104) comprises means for the moisture regulation of the skin of the patient and/or means for releasing active agents to the patient.
7. Device according to one of the claims 1 to 6, whereby the cushion (104) comprises sensors for determining the position of the patient and/or for determining physiological parameters of the patient.
8. Device according to one of the claims 1 to 7, whereby the cushion (104) has sensors for determining the states pressure and/or expansion and/or distance between the mattress and the patient.
9. Device according to one of the claims 1 to 8, whereby the cushion consists of several independent segments (601-616) to which a movement pattern can be applied for the stimulation of the patient lying on the mattress by means of a control unit over valves provided for this purpose.
10. Method for the gentle positioning of a patient lying or sitting on a device according to the claims 1 to 9 or of a body part of a patient in a defined position which comprises the following steps:

applying a first control signal to the mattress (103) in order to put the mattress into a flexible state,
filling of the cushion (104) in order to guarantee a defined space between the mattress (103) and the patient, whereby the internal pressure and/or the internal volume is adjusted to a pre-

determined first value,
filling of the at least one active cushion (102) for adapting the surface of the mattress to the respective contour of the lying patient,
applying a second control signal to the mattress (103) in order to put the mattress (103) in a rigid state and
filling and/or emptying of the cushion (104) in order to achieve a gentle positioning of the patient, whereby the internal pressure and/or the internal volume is adjusted to a predetermined second value.

15 Revendications

1. Dispositif pour le positionnement avec ménagement d'un patient ou d'une partie du corps d'un patient dans une position définie,
avec un matelas (103) qui présente une surface qui, par l'application d'un premier signal de commande, peut prendre un état flexible et, par l'application d'un second signal de commande, peut prendre un état rigide,
avec un coussin (104) rempli d'un fluide qui repose sur le matelas et qui présente une paroi flexible dans la zone du patient ou de la partie du corps du patient qui repose sur le coussin (104),
avec une pompe à fluide (418) qui est en relation avec le fluide qui se trouve dans le coussin par une valve par laquelle la pression intérieure et/ou le volume intérieur du coussin peut être réglé à une valeur prédéfinie et
avec au moins un coussin actif (102) rempli d'un fluide dont la pression intérieure et/ou le volume intérieur est réglable indépendamment du coussin (104) par la pompe à fluide, le coussin actif (102) étant placé en dessous du matelas (103) pour conformer le matelas (103) de telle manière que le processus de conformation du matelas qui se trouve à l'état flexible aux contours respectifs du patient qui repose dessus peut être automatisé par le remplissage du coussin actif (102) avec le fluide.
2. Dispositif selon la revendication 1, le fluide étant soit de l'air, soit de l'eau.
3. Dispositif selon l'une des revendications 1-2, le matelas (103) étant constitué par un matelas à vide.
4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, le coussin (104) étant constitué par plusieurs compartiments indépendants.
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, un dispositif de réglage de température qui règle la température du fluide à une valeur prédéfinie étant prévu.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, le coussin (104) comprenant des moyens pour la régulation de l'humidité de la peau du patient et/ou des moyens pour dégager des substances actives au patient. 5
7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, le coussin (104) comprenant des capteurs pour la définition de la position du patient et/ou pour déterminer des paramètres physiologiques du patient. 10
8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, le coussin (104) présentant des capteurs pour définir les états pression et/ou dilatation et/ou distance entre matelas et patient. 15
9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, le coussin (104) étant constitué par plusieurs segments indépendants (601-616) auxquels un modèle de mouvement peut être inculqué au moyen d'une unité de commande par des valves prévues à cet effet pour la stimulation du patient qui repose sur le matelas. 20
10. Procédé pour le positionnement avec ménagement d'un patient couché ou assis sur un dispositif selon les revendications 1 à 9 ou d'une partie du corps d'un patient dans une position définie qui comprend les étapes suivantes : 25

application du premier signal de commande au matelas (103) pour mettre le matelas dans un état flexible, 30

remplissage du coussin (104) pour garantir une distance définie entre le matelas (103) et le patient, la pression intérieure et/ou le volume intérieur du coussin étant réglé à une première valeur prédéfinie, 35

remplissage du coussin actif (102) qui existe au moins pour adapter la surface du matelas aux contours respectifs du patient qui repose dessus, 40

application du second signal de commande au matelas (103) pour mettre le matelas (103) dans un état rigide et 45

remplissage et/ou vidage du coussin (104) pour obtenir un positionnement avec ménagement du patient, la pression intérieure et/ou le volume intérieur du coussin étant réglé à une seconde valeur prédéfinie. 50

55

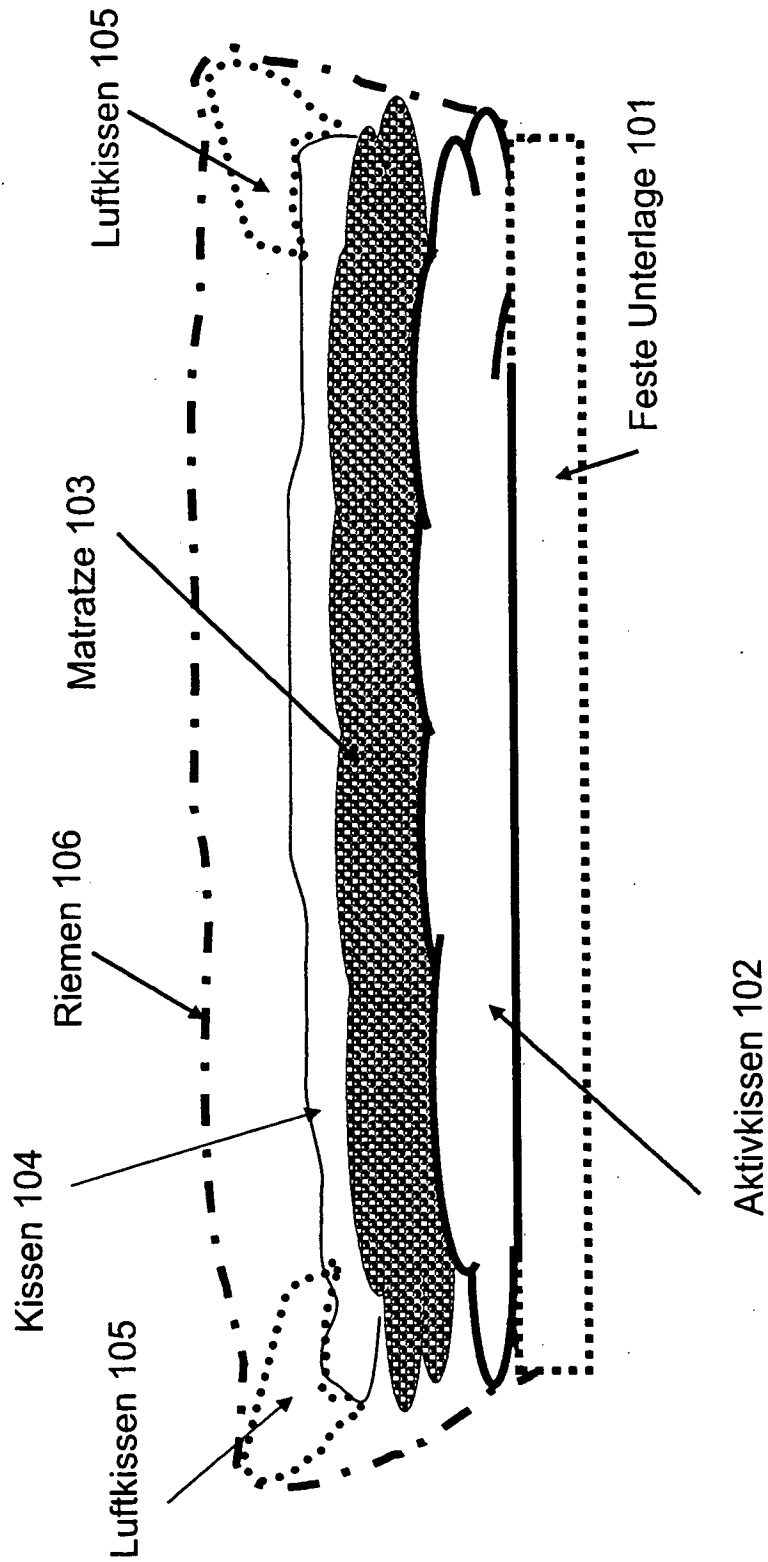


Fig. 1

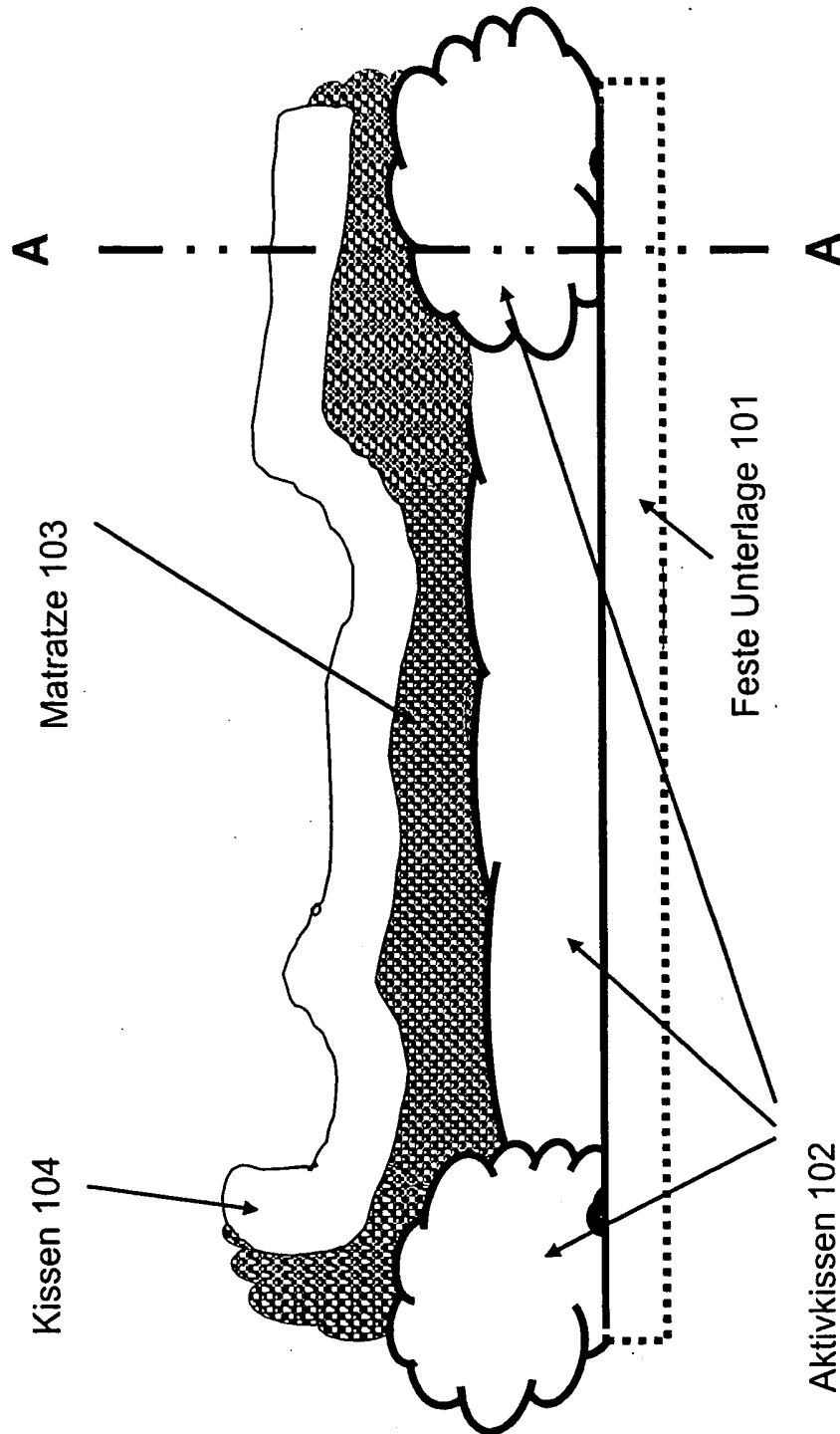


Fig. 2

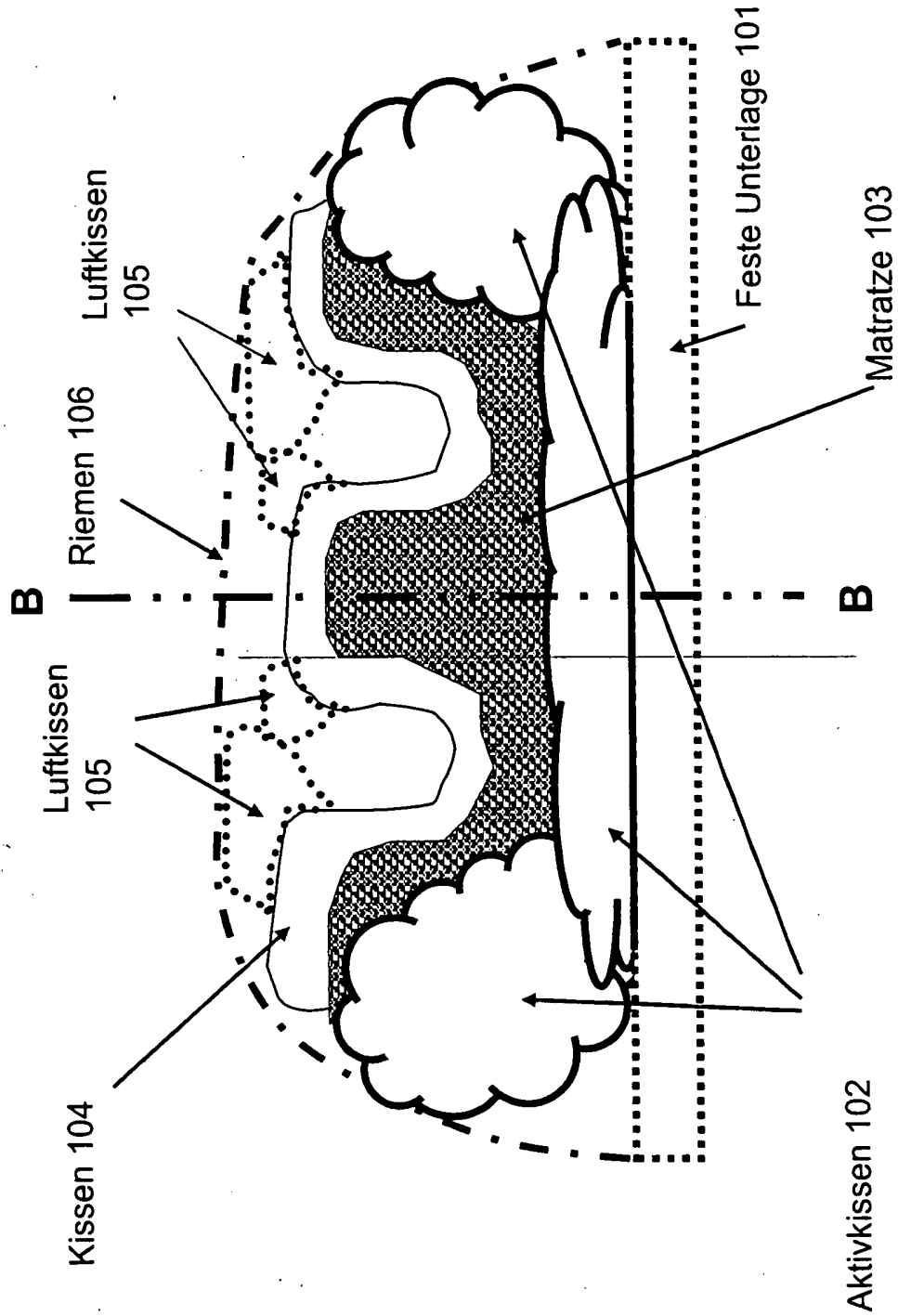


Fig. 3

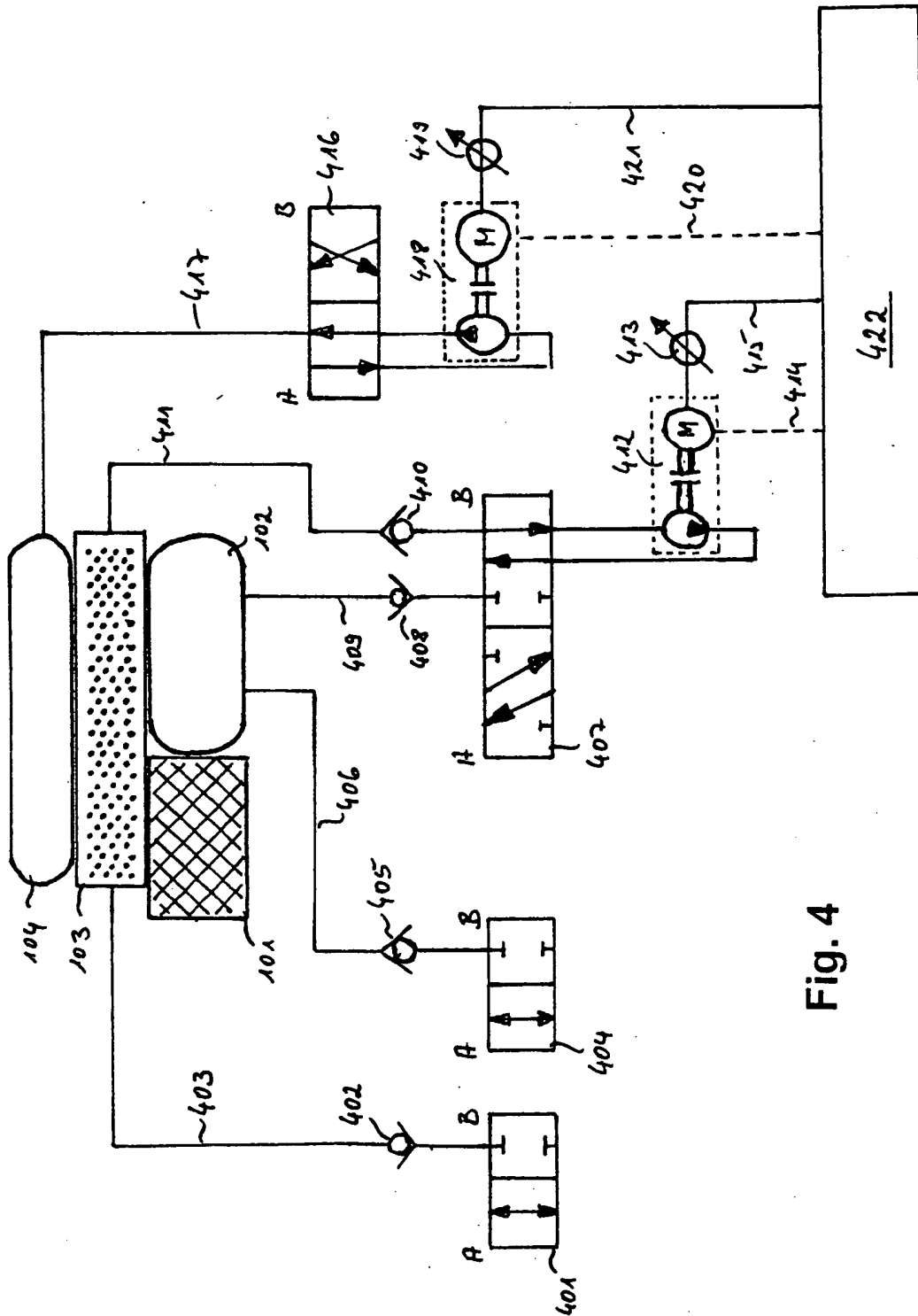


Fig. 4

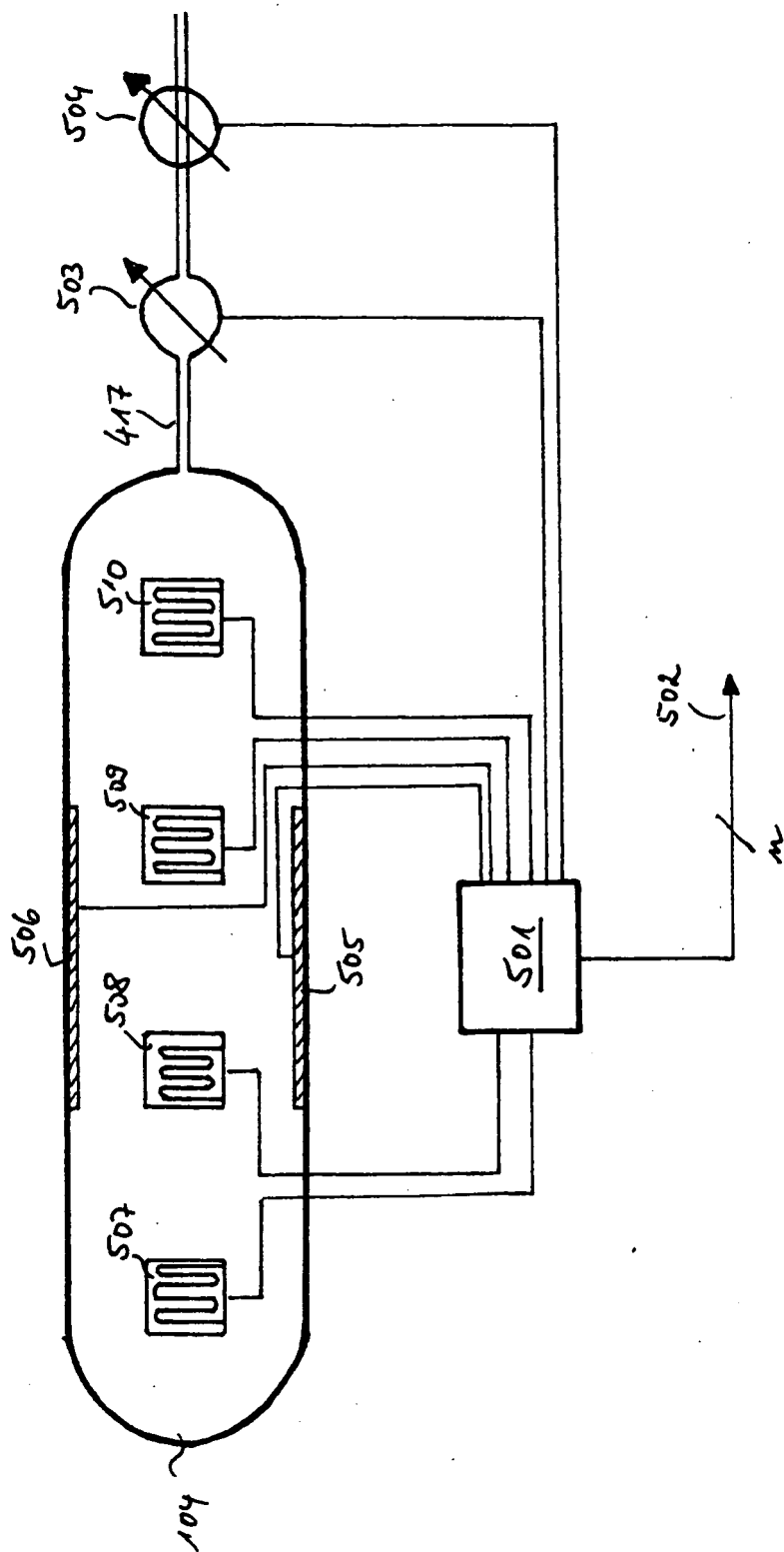


Fig. 5

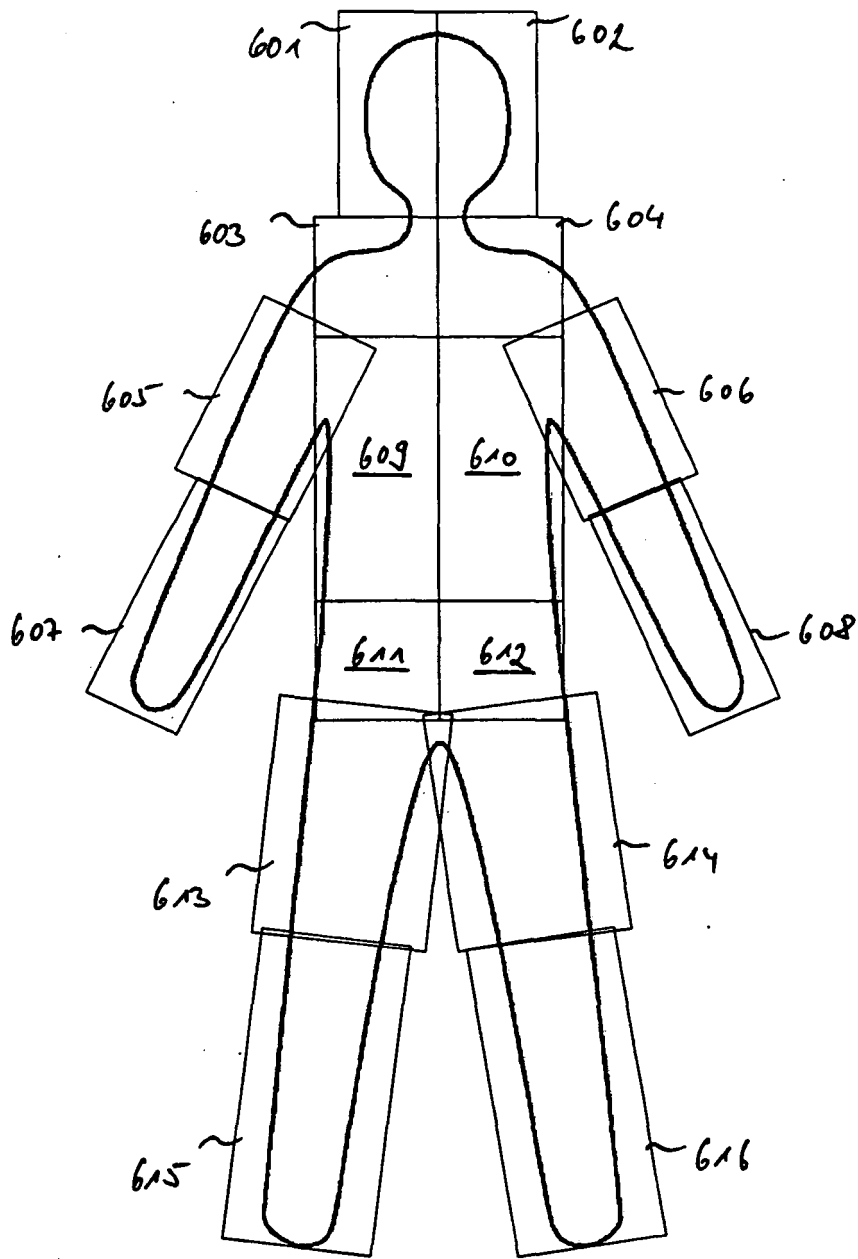


Fig. 6

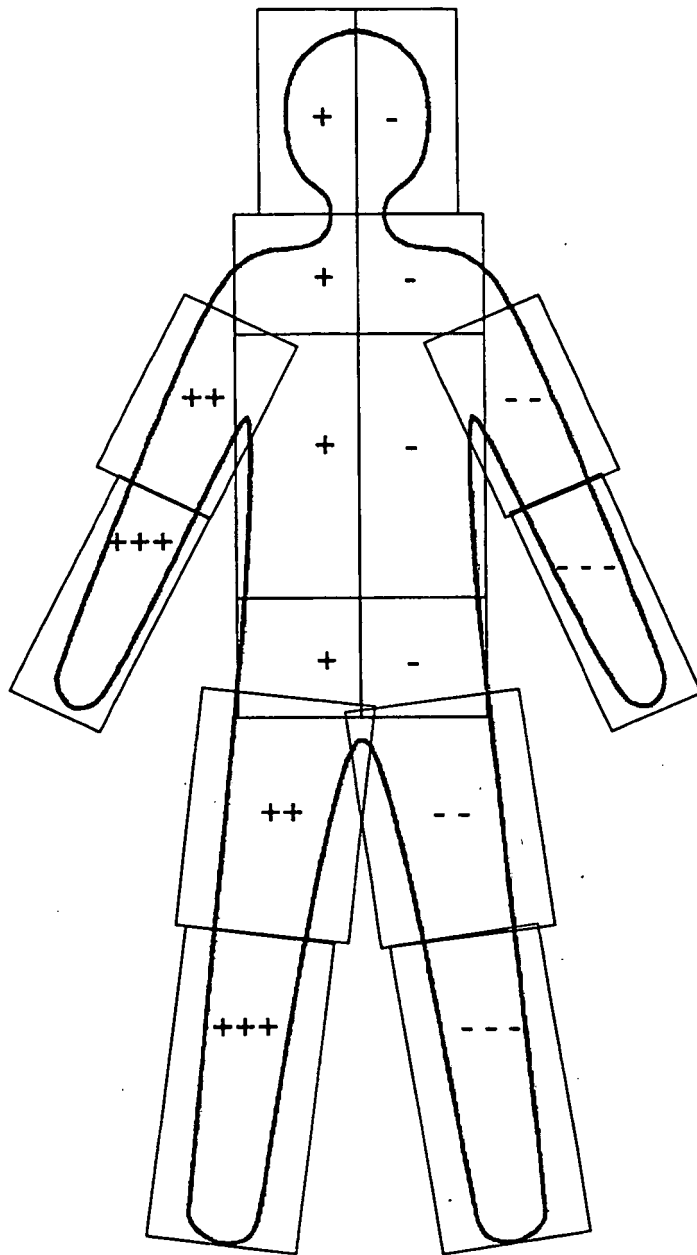


Fig. 7

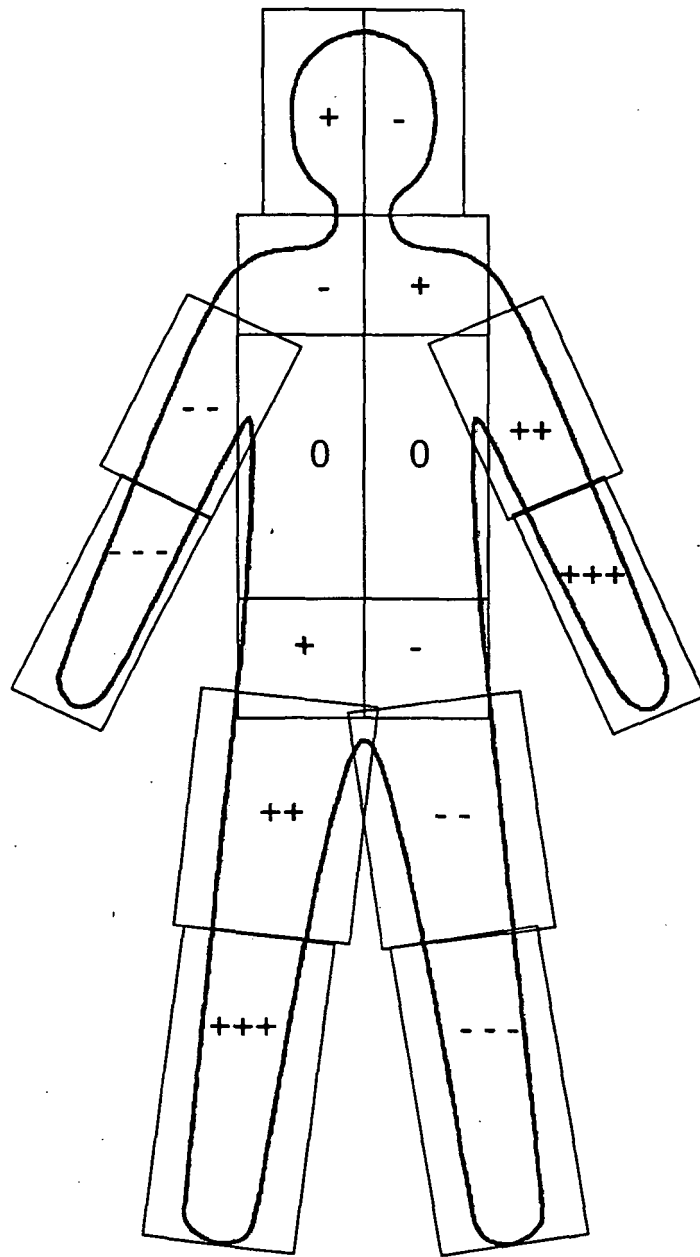


Fig. 8

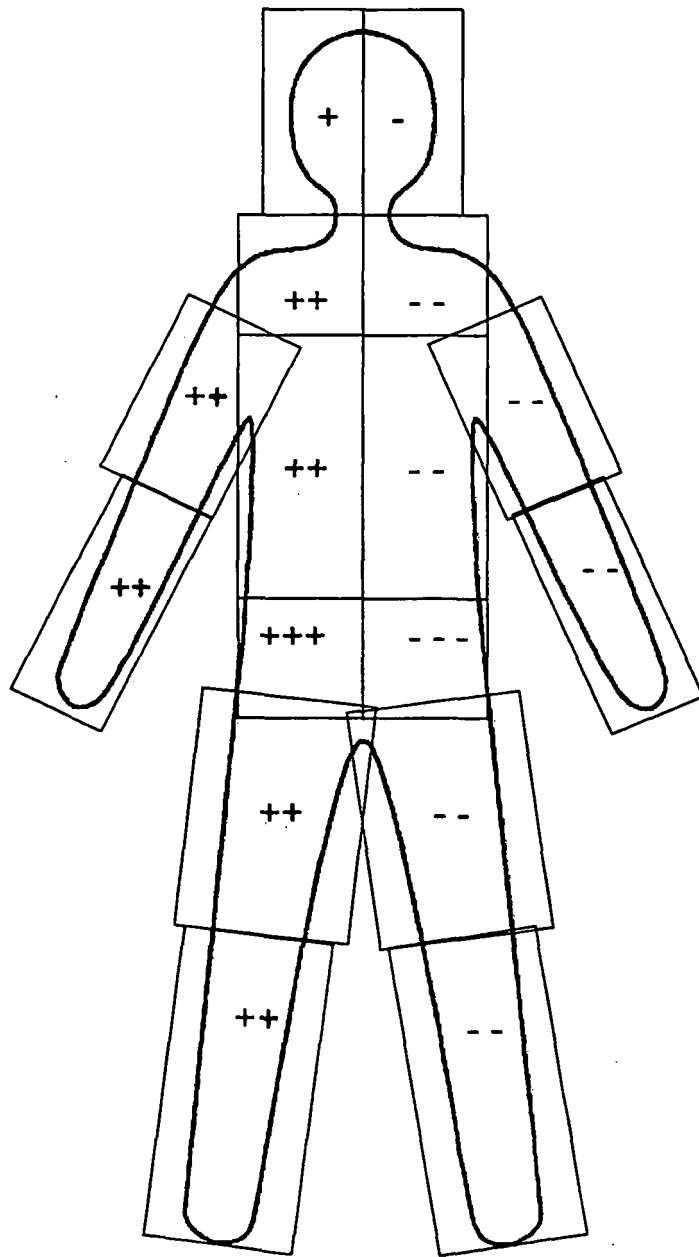


Fig. 9

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2004098481 A [0001]
- WO 2005094369 A2 [0007] [0030] [0063]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **A. PAUL.** Mehr als nur Druckreduzierung - Liegefläche MiS Activ, Völker World. 2005, 7-10 [0008]