

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
02. Dezember 2021 (02.12.2021)

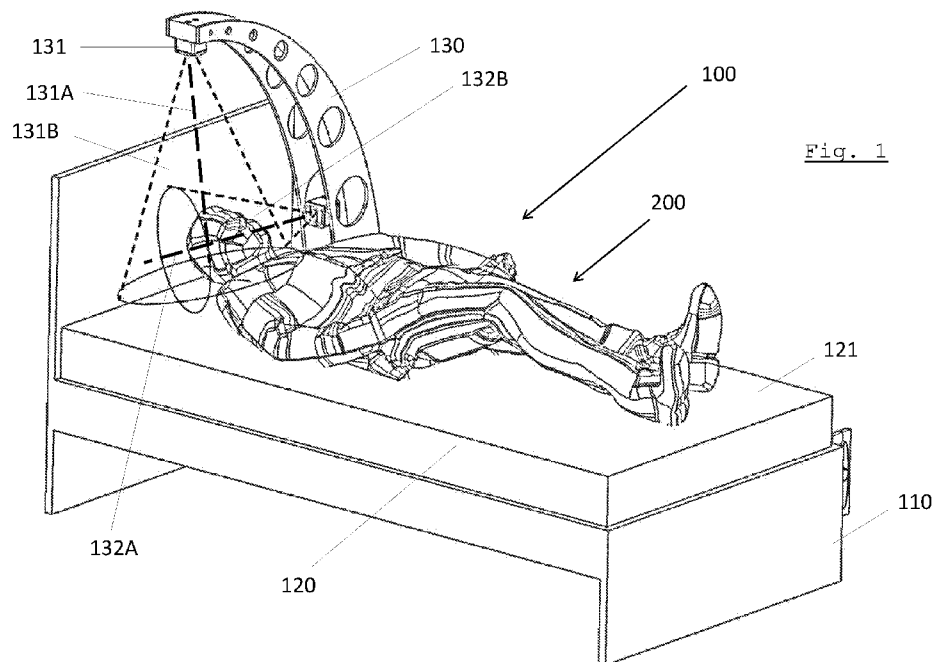


(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/237258 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation: A47C 27/14 (2006.01) A47C 31/12 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2021/060177
- (22) Internationales Anmeldedatum: 25. Mai 2021 (25.05.2021)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: A 60162/2020 25. Mai 2020 (25.05.2020) AT
- (72) Erfinder; und
- (71) Anmelder: MALZL, Hans [AT/AT]; Kühbergstrasse 6, 5023 SALZBURG (AT).
- (72) Erfinder: MALZL, Alexander; Ahornweg 8, 5302 HENNDORF AM WALLERSEE (AT). MALZL, Andreas; Ahornweg 10, 5302 HENNDORF AM WALLERSEE (AT). MALZL, Johannes; Moserkellergasse 22, 5202 NEUMARKT AM WALLERSEE (AT). SCHWAIGER, Meinhard; Leitenbauerstrasse 10, 4040 LINZ (AT).
- (74) Anwalt: BABELUK, Michael; Florianigasse 26/3, 1080 WIEN (AT).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR INDIVIDUALLY ADJUSTING THE SUPPORT FUNCTION OF A MATTRESS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR INDIVIDUELLEN ANPASSUNG DER STÜTZFUNKTION EINER LIEGEMATRATZE



(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for individually adjusting the support function of a mattress to a target person (200), wherein the mattress has support elements with different levels of firmness, and a measuring mattress (120) that is substantially identical to the mattress in terms of dimensions is used, wherein a deformation of the measuring mattress (120) caused by the target person (200) in at least one lying position on the measuring mattress (120) is detected by at least one camera (131, 132).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur individuellen Anpassung der Stützfunktion einer Liegematratze an eine Zielperson (200), wobei die Liegematratze Stützelemente unterschiedlicher Härtegrade aufweist, und eine mit der Liegematratze in ihren Abmessungen im Wesentlichen identische Messmatratze (120) verwendet wird, wobei eine Verformung

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2021/237258 A1

NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Verfahren und Vorrichtung zur individuellen Anpassung der Stützfunktion einer Liegematratze

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur individuellen Anpassung der Stützfunktion einer Liegematratze, die mehrere Stützelemente unterschiedlicher Härtegrade aufweist, an eine Zielperson. Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung, die diesem Zweck dient.

Aus der EP 2 255 293 B1 sind eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Evaluierung einer Person für ein Schlafsystem bekannt, bei dem das Evaluierungselement eine Komfortschicht mit aufblasbaren Komfortschichtelementen und eine darunter befindliche Stützschiicht mit aufblasbaren Stützschiichtelementen aufweist, bei dem mittels einer Digitalkamera ein digitales Größenbild des Körpers der Person erfasst wird und zur Berechnung eines ersten optimalen Druckniveaus verwendet wird und wobei in mehreren weiteren Schritten die Druckdifferenzen aus einer ersten unbelasteten Messung und weiteren Messungen in einer ersten und einer zweiten Position der Person auf dem Evaluierungssystem die Druckverteilung auf die Person individuell angepasst wird.

Aus der EP 3 023 034 B1 ist ein Verfahren zur Erfassung von Körperparameter mittels eines 3D-Körperscans bekannt, bei dem mittels der gemessenen Körperparameter anthropometrische Parameter ermittelt werden, auf deren Basis die bevorzugte Härte und/oder Position von Inserts mittels eines Prozessors bestimmt werden.

In der US 6,585,328 B1 ist ein Evaluierungssystem für individuell an Personen angepasste Matratzen offenbart, basierend auf einer mit einer Vielzahl Drucksensoren ausgeführten Drucksensormatte, zur Ermittlung und Auswertung der Druckverteilung der in Rückenlage auf der Matratze liegenden Person.

In der US 6,990,425 B2 ist ein Evaluierungssystem zur optimalen Unterstützung bei der Auswahl einer gemäß den physiologischen Eigenschaften einer Person am besten geeigneten Matratze offenbart, das auf einem umfangreichen Fragenkatalog basiert, der automatisiert abgearbeitet wird.

Aus der US 6,741,950 B2 ist ein Evaluierungssystem zur optimalen Unterstützung bei der Auswahl einer gemäß den physiologischen Eigenschaften einer Person am besten geeigneten Matratze bekannt, das auf einem umfangreichen Fragenkatalog basiert, der automatisiert abgearbeitet wird und einem schnellen Messsystem zur Erfassung der Physiologie der Person sobald diese auf der Evaluierungsmatratze liegt.

In der US 6,571,192 B1 ist ein Matratzenauswahlsystem offenbart, bei dem eine Federkernmatratze (Box Spring) kombiniert mit einer Luftmatratze mit Sensorik, die eine Gewichtsverteilung der darauf liegenden Person erfasst und ausgibt und mit einem automatisierten Fragenkatalog einen Vorschlag zur Auswahl einer bestgeeigneten Matratze liefert.

Aus der WO 2012/012892 A1 ist ein Verfahren und ein System für die Reihung und Auswahl von Matratzen bekannt, das auf einer Drucksensormatte mit einer Vielzahl an matrixartig angeordneten Drucksensoren und einer Datenbank mit physiologischen Profilen beruht.

Aus der US 2008/0209641 A1 ist ein Verfahren zur Auswahl einer Matratze und eines Schlafkissens bekannt, bei dem eine Luftmatratze mit mehreren Kammern und Drucksensoren mittels einer Steuerung definierte Druckprofile von unterschiedlichen Matratzen nachstellt, und derart den Auswahlprozess für die optimale Matratze unterstützt.

In der US 2013/0144751 A1 ist eine Sensormatte mit matrixartig angeordneten kapazitiven Drucksensoren und ein Verfahren zur grafischen Darstellung der Druckverteilung offenbart, mit dem die Druckverteilung einer auf einer Matratze liegenden Person gemessen und visualisiert werden kann.

Die FR 2 995 773 offenbart ein Verfahren zur Auswahl der Bettausrüstung und eines zugehörigen Systems, bei dem mittels Bildsensoren und Abstandssensoren die Körpermaße des Benutzers erfasst und ein Body-Mass-Index ermittelt wird.

Die WO 2017/086815 A1 offenbart einen interaktiven Verkaufsstand für Matratzen, der mit einem Näherungssensor zur Erfassung von sich nähernden Personen und mit einer Audio- und einer vertikalen Displayanlage zur akustischen und optischen Verkaufsunterstützung ausgeführt ist.

Darüber hinaus zeigen die WO 2019/179378 A, die US 2016/255966 A und die US 2020/0046136 A Lösungen, bei denen eine Matratze variabel angesteuert wird, um die Liegestellung zu optimieren.

Nachteilig bei allen bekannten Systemen ist, dass sie gar nicht oder nur sehr eingeschränkt eine individuelle Auswahl einer für eine Person bestgeeignete Liegematratze erlauben.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung und ein Verfahren bereitzustellen, das geeignet ist, die Auswahl einer Liegematratze auf Basis der bevorzugten Liegegewohnheiten der Zielperson objektiv zu ermöglichen und damit das subjektive Liegegefühl wesentlich zu verbessern.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zur individuellen Anpassung einer Liegematratze an eine Zielperson gelöst, das folgende Schritte aufweist:

- Bereitstellen einer Messmatratze, die in ihren Abmessungen im Wesentlichen identisch zur Liegematratze ist und die durch Einstellung eines bestimmten Drucks veränderbare Messstützelemente aufweist;
- Anpassung der Messmatratze an eine bestimmte Zielperson, um in zumindest einer Liegeposition eine optimale Liegestellung zu erreichen, indem der Druck der Messstützelemente selektiv angepasst wird,
- Erfassung des Drucks der Messstützelemente in der optimalen Liegestellung;
- Erfassung der Verformung der Messmatratze durch die auf der Messmatratze befindlichen Zielperson mit zumindest einer Kamera;
- Herstellung einer angepassten Liegematratze durch Einsetzen von Stützelementen, deren Härtegrad aufgrund der erfassten Verformung und des erfassten Drucks der Messstützelemente der Messmatratze bestimmt ist.

Ein wesentlicher Aspekt der Erfindung besteht darin, dass die Liegematratze durch Auswahl geeigneter Stützelemente an eine bestimmte Person anpassbar ist, wobei diese Stützelemente beispielsweise Formkörper aus Schaumstoff sind, die in entsprechende Ausnehmungen einer Schaumstoffmatratze eingesetzt werden können. Diese Formkörper liegen in verschiedenen Härtegraden vor, so dass durch eine entsprechende Auswahl der Formkörper die Elastizität der Matratze lokal unterschiedlich und optimal an die jeweilige Person angepasst ist. Matratzen dieser Art sind seit längerer Zeit verfügbar, es ist jedoch schwierig, den Anpassungsprozess so durchzuführen, dass tatsächlich ein Optimum im Hinblick auf die Stützfunktion und den Liegekomfort der Person erreicht wird. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird zur Erzielung dieses Optimums eine Messmatratze eingesetzt, die die Anpassung wesentlich erleichtert. Die Veränderung der Messmatratze erfolgt dabei nicht durch den Austausch von Formkörpern, sondern durch die Veränderung des Drucks von Messstützelementen. Ein wichtiger Aspekt im Rahmen der Erfindung ist auch die Verwendung einer Kamera, durch die die Topographie und die Lage der Zielperson, die Verformung der Messmatratze und dergleichen erfasst werden können. Durch die Erfindung ist es möglich, dass die Zielperson auf der Liegematratze letztlich die gleiche optimale Liegestellung einnimmt wie zuvor auf der Messmatratze.

Liegeposition bedeutet im Rahmen dieser Beschreibung die Lage, die die Zielperson grundsätzlich einnimmt, also etwa Rückenlage, Seitenlage oder Bauchlage. Liegestellung bedeutet die Ausrichtung der einzelnen Körperteile zueinander, die sich bedingt durch die Verteilung der Härte der Matratze in der jeweiligen Liegeposition ergibt, also beispielsweise welche seitliche Krümmung die Wirbelsäule in der Seitenlage ausbildet oder die Stärke der Lordose in der Rückenlage.

Durch die vorliegende Erfindung ist es sowohl möglich, den Optimierungsvorgang auf der Messmatratze schnell, zuverlässig und nachvollziehbar zu gestalten, als auch eine klare und leicht umsetzbare Handlungsanweisung zum Aufbau der Liegematratze zu erhalten. Der Optimierungsvorgang auf der Messmatratze kann automatisiert erfolgen, indem beispielsweise durch Bilderkennungsverfahren die Krümmung der Wirbelsäule der Zielperson erfasst wird und die Messstützelemente so lange verändert werden, bis die Wirbelsäule geradlinig in der Sagittalebene des Körpers angeordnet ist, was allgemein als Zielvorstellung für eine angenehme und gesundheitlich zuträgliche Liegestellung angesehen wird. Es ist gleichermaßen möglich, die Einstellung der Messstützelemente durch eine Fachperson durchführen zu lassen, die die optimale Position aufgrund von Erfahrung und Fachwissen einstellt. Zusätzlich dazu kann auch das subjektive Befinden der Zielperson berücksichtigt werden.

Ist dieses Optimum einmal bestimmt, dann wird aufgrund der erfassten Daten festgelegt, welche Stützelemente in die Liegematratze einzusetzen sind, um sicherzustellen, dass die Zielperson auf der Liegematratze die gleiche optimale Liegestellung einnehmen wird.

Als erfasste Daten werden dabei primär die Drücke der einzelnen Messstützelemente herangezogen, aber auch Daten, die die Verformung der Messmatratze wiedergeben.

Besonders günstig ist es, wenn mit der Kamera auch die Lage und die geometrischen Eigenschaften der auf der Messmatratze befindlichen Zielperson erfasst werden. Dadurch ist es beispielsweise möglich, aufgrund der geometrischen Form der Zielperson auf eine Gewichtsverteilung zu schließen und damit den Anpassungsprozess zu verbessern. Wenn mit der Kamera ein dreidimensionales Bild der Zielperson erzeugt wird, dann ist es auch möglich, aufgrund der Aufnahme der liegenden Person Rückschlüsse auf die Verformung der Messmatratze in Bereichen zu ziehen, die nicht direkt sichtbar sind. Ansonsten kann die Verformung der Matratze jedenfalls in den Bereichen neben der Zielperson bestimmt werden, wofür insbesondere eine TOF-Kamera besonders gut geeignet ist. Dies ist eine Kamera, die neben einem optischen Bild auch Entfernungsinformationen aufgrund der Laufzeit von Lichtsignalen (Time of Flight) gewinnen kann.

Besonders bevorzugt sind hierbei zumindest zwei Kameras vorgesehen, die an zumindest einem Kameraarm angeordnet sind, der parallel zur Längsachse der Messmatratze mithilfe eines Kameraschlittens verfahrbar ist. Damit wird insbesondere die Gewinnung eines dreidimensionalen Modells der Zielperson wesentlich erleichtert, da es möglich ist, aus der Parallaxe Rückschlüsse auf die dreidimensionale Form zu erhalten.

Eine besonders vorteilhafte Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass die Verformung der Messmatratze durch die Vermessung der Topographie der auf der Messmatratze befindlichen Zielperson berechnet wird. Dies ist in der Regel mit der Erstellung eines dreidimensionalen Modells der Zielperson verbunden. Dabei wird z.B. die Schulterbreite der Zielperson bestimmt. Wenn sich dann die Zielperson in Seitenlage befindet, dann kann die Verformung der Messmatratze im Schulterbereich aus dem Abstand der oberen Schulter von der Ebene der Matratze rückgerechnet werden.

Eine besonders einfache Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung benutzt Messstützelemente in Form von flexiblen Schläuchen, die unter Druck eine zylindrische Form annehmen. Die Stützelemente sind in diesem Fall zylindrische Schaumstoffkörper unterschiedlicher Härtegrade. Die Messmatratze unterscheidet sich von der Liegematratze im Wesentlichen dadurch, dass anstelle der Schaumstoffkörper die flexiblen Schläuche eingesetzt sind.

Die Stützelemente der Liegematratze können in einer einfachen Ausführung als Schaumstoffzylinder ausgebildet sein. Eine besonders komfortable Lösung wird erreicht, wenn die Stützelemente der Liegematratze als Schaumstoffprofile ausgebildet sind, die auch als Stempel bezeichnet werden. Durch die Profilierung wird insbesondere ein sanfter Übergang in den Bereichen unterschiedlicher Härte erreicht.

In einer ersten Ausführungsvariante wird ausgehend von einer als Grundeinstellung definierten Härte und Federungseigenschaft der Messmatratze die auf der Messmatratze in einer ersten bevorzugten Liegeposition (bspw. Rückenlage) befindliche Zielperson topographisch erfasst, beispielsweise mittels einer optischen Messeinrichtung, vorzugsweise einer 3D-Kamera, ausgeführt beispielsweise als Time of Flight (ToF)-Kamera. Aus den topographischen Daten wird ein 3D-Modell der Zielperson in einem Auswerterechner erstellt, und wesentliche Parameter der Zielperson ermittelt, aus denen die relevanten Körperzonen wie Kopf, Schulter, Lordose, Becken, Knie und Fuß abgeleitet und weiters bspw. die Körpergröße, die Schulter- und Beckenbreite sowie das Körpergewicht rechnerisch ermittelt werden.

Die gemessenen Drücke in den veränderbaren Messstützelementen werden ebenfalls rechnerisch ausgewertet und in einer weiteren Ausführungsvariante mit den aus dem 3D-Modell ermittelten Parametern der Zielperson abgeglichen und für den nächstfolgenden Optimierungsschritt ein optimiertes Druckprofil in der Messmatratze eingestellt. Das subjektive Empfinden des Liegekomforts der Zielperson auf der Messmatratze, die Auswertung der Druckverteilung in den Messstützelementen unter Berücksichtigung des 3D-Modells der Zielperson ermöglicht einen Optimierungsprozess der Anpassung der individuellen Eigenschaften der Messmatratze an die Bedürfnisse und Gegebenheiten der Zielperson. Aus den derart ermittelten optimalen Eigenschaften der Messmatratze wird in einem nachfolgenden Transformationsschritt der individuelle Aufbau der eigentlichen Liegematratze für die Zielperson ermittelt, auf deren Basis die individuelle Liegematratze gefertigt wird.

Selbstverständlich sind darüber hinaus die erforderlichen Luftpumpen, Messgeräte und eine entsprechende Auswertungs-elektronik vorgesehen.

Im Folgenden wird anhand eines nicht-einschränkenden Ausführungsbeispiels mit zugehörigen Figuren die Erfindung näher erläutert. Darin zeigen

- Fig. 1 die erfindungsgemäße Vorrichtung in einer perspektivischen Ansicht mit einer Zielperson in einer ersten Liegeposition, wobei sich der Kameraarm in einer ersten Position befindet;
- Fig. 2 die erfindungsgemäße Vorrichtung aus Fig. 1 in einer schematischen Seitenansicht;
- Fig. 3 die erfindungsgemäße Vorrichtung aus Fig. 1 in einer Ansicht von oben;
- Fig. 4 die erfindungsgemäße Vorrichtung aus Fig. 1 in einer weiteren perspektivischen Ansicht;
- Fig. 5 die erfindungsgemäße Vorrichtung aus Fig. 1 in einer weiteren perspektivischen Ansicht, wobei sich der Kameraarm in einer zweiten Position befindet;
- Fig. 6 die erfindungsgemäße Vorrichtung aus Fig. 1 in einer weiteren perspektivischen Ansicht, wobei sich der Kameraarm in einer dritten Position befindet;
- Fig. 7 die erfindungsgemäße Vorrichtung aus Fig. 1 in einer perspektivischen Ansicht mit der Zielperson in einer zweiten Liegeposition, wobei sich der Kameraarm in der zweiten Position befindet;

- Fig. 8 die erfindungsgemäße Vorrichtung aus Fig. 7 in einer weiteren perspektivischen Ansicht;
- Fig. 9 die erfindungsgemäße Vorrichtung aus Fig. 7 in einer Seitenansicht;
- Fig. 10A, Fig. 10B zwei Konturbilder; und
- Fig. 11 eine Druckprofilabbildung.

In den Figs. 1 bis 5 ist die erfindungsgemäße Vorrichtung 100 mit einer darauf befindlichen Person 200 in einer ersten Liegeposition, nämlich auf ihrem Rücken liegend, dargestellt. Für diese Person 200 sollen mithilfe der erfindungsgemäßen Vorrichtung 100 die Charakteristika einer individuell auf diese Person 200 abgestimmte Liegematratze mit einsetzbaren Stützelementen, insbesondere deren Festigkeit, festgelegt werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung 100 weist hierbei ein Bettgestell 110 auf, auf dem eine Messmatratze 120 mit einer Auflagefläche 121 angeordnet ist. Diese Messmatratze 120 weist eine Vielzahl von mit Druckluft beaufschlagten Luftkammern 122 auf, wobei über eine Steuerungseinrichtung der in den einzelnen Luftkammern herrschende Druck einstellbar ist (nicht dargestellt). Die Charakteristika dieser Messstützelemente bilden eine Federkennlinie 123, die durch Veränderung der Eigenschaften der Messstützelemente, im vorliegenden Fall durch Veränderung des in den Luftkammern 122 herrschenden Drucks individuell auf die Zielperson 200 abgestimmt ist. Eine hierfür geeignete Messmatratze kann beispielsweise der EP 2 490 575 B1 entnommen werden.

Die in der Messmatratze 120 angeordneten Luftkammern 122 entsprechen bei dieser Ausführung der Erfindung im Wesentlichen Stützelementen mit gleicher oder ähnlicher Geometrie, die in der individuell angepassten Liegematratze angeordnet werden. Diese Stützelemente können unterschiedliche Festigkeiten und damit unterschiedliche Stützkraft aufweisen, wobei Art und Anordnung der Stützelemente in einer individuell an die Bedürfnisse der Person 200 angepassten Liegematratze mithilfe der Luftkammern 122 in der Messmatratze 120 simuliert und optimiert wird. Anhand der mit der Messmatratze 120 erhaltenen Druckwerte für die einzelnen Luftkammern 122 wird anschließend eine optimierte Liegematratze mit einer individuell an die Person 200 erstellte Federkennlinie 123 gefertigt.

Am Bettgestell 110 der erfindungsgemäßen Vorrichtung 100 ist ein im Wesentlichen parallel zur Längsachse L der Messmatratze 120 verfahrbarer Kameraarm 130 vorgesehen, an dem eine erste Kamera 131 befestigt ist, deren Blickachse 131A im Wesentlichen senkrecht auf die Auflagefläche 121 der Messmatratze 120 ausgerichtet ist. Beabstandet von der ersten Kamera 130 ist an dem Kameraarm

130 eine zweite Kamera 132 angeordnet, deren Blickachse 132A parallel zur Auflagefläche 121 der Messmatratze 120 und damit im Wesentlichen normal auf die Blickachse 131A der ersten Kamera 131 ausgerichtet ist.

Bevorzugterweise wird bei dieser Ausführung der Erfindung für die beiden Kameras 131, 132 eine TOF-Kamera (Time-of-Flight) verwendet, die in Kombination mit einer Lichtquelle, beispielsweise einem gepulsten Infrarotstrahl, ein dreidimensionales Reliefbild der Zielperson 200 auf der Messmatratze 120 erstellt.

Hierzu wird zunächst die leere Messmatratze 120 als Referenzwert erfasst, bzw. ist dieser Geometrie im Rechner hinterlegt. In einem nächsten Schritt wird die Verformung der Messmatratze 120 unter Belastung durch die Zielperson 200 erfasst.

Bei dieser Ausführung der Erfindung wird hierzu, wie in den Figs. 2 bis 5 gezeigt, der Kameraarm 130 mithilfe eines Kameraschlittens 133 entlang des Bettgestells 110 im Wesentlichen parallel zur Längsachse L der Messmatratze 120 bewegt. Dabei erstellen die beiden an dem Kameraarm 130 angeordneten Kameras 131, 132 ein erstes dreidimensionales Bild. In den dargestellten Sichtbereichen 131B, 132B der ersten und zweiten Kamera 131, 132 wird insbesondere die durch das Gewicht/Volumen der in der ersten Liegeposition am Rücken liegenden Person 200 verursachte Verformung der Messmatratze 120 entlang der Umrisskontur der Zielperson erfasst. Dieses Tiefenprofil entsteht insbesondere im unmittelbaren Bereich um die Person 200 und entspricht im Wesentlichen der Kontur der auf der Messmatratze 120 liegenden Person 200. Die Verformung der Messmatratze 120 wird hierzu in Relation zu der eingestellten Federkennlinie 123 der Messstützelemente gesetzt und ausgewertet.

Anschließend wird ein zweites dreidimensionales Bild der auf der Messmatratze 120 liegenden Person 200, in einer zweiten Liegeposition, nämlich in Seitenlage, gemäß den Figs. 7 bis 9 aufgenommen. Ein wesentliches Anliegen in dieser Position ist eine möglichst geradlinige Ausrichtung der Wirbelsäule der Zielperson 200 in der Seitenlage.

Daher werden zur besseren Erfassung auf dem Rücken der Zielperson 200 beispielsweise Markierungs- oder Referenzpunkte angebracht und der Druck in den jeweiligen Luftkammern 122 der Messmatratze 120 derart verändert, dass diese Referenzpunkte auf einer Geraden G, im Wesentlichen parallel zur Auflagefläche der Messmatratze 200, angeordnet sind.

Auf diese Weise wird ein detailliertes Einsinkprofil der Zielperson 200 in die Messmatratze 120 in zwei, zueinander um 90° verdrehten Liegepositionen erstellt.

Um auch das subjektive Empfinden der Zielperson 200 miteinzubeziehen, kehrt in einem nachfolgenden Schritt die Zielperson in die erste Liegeposition zurück, um festzustellen, ob durch die in der zweiten Liegeposition veränderte Federkernlinie 123 auch in Rückenlage geeignet ist.

Bei Bedarf können die vorgenannten Schritte so oft wiederholt werden, bis ein für die Zielperson 200 optimales Stützprofil bzw. Federkernlinie 123 erhalten wird.

Anhand dieser Federkernlinie 123 wird anschließend eine individuell an die Bedürfnisse der Zielperson 200 angepasste Liegematratze gefertigt.

In der Folge wird die Anpassung der Liegematratze im Detail erklärt. Es wird angenommen, dass die Messmatratze n Messstützelemente aufweist, mit beispielsweise $n = 20$. Im Zuge der Anpassung wird ein bestimmter Druck in jedem Messstützelement bestimmt, bei dem die optimale Liegestellung erreicht wird. Danach werden diese Drücke p_i ($i = 1$ bis n) (gemessen in Pa) erfasst. Gleichzeitig werden Verformungen d_i (gemessen in mm) bestimmt, die im Bereich der zugehörigen Messstützelemente auftreten.

Für die Liegematratze stehen n Stützelemente zur Verfügung, die in ihrer Lage und Anordnung den Messstützelementen entsprechen. Die Härte H_i beispielsweise repräsentiert durch das Raumgewicht des Schaumstoffs in kg/m^3 , kann in mehreren Stufen gewählt werden.

Für jedes Stützelement wird nun die optimale Härte H_i aufgrund der folgenden Formel festgelegt:

$$H_i = H_0 \left(a \frac{n p_i}{\sum p_i} + K(d_i) \right) \quad (1)$$

Dabei bedeutet H_0 eine Referenzhärte, beispielsweise die Härte des Grundmaterials der Matratze, und K_i eine Korrekturfunktion, die die Verformung der Matratze berücksichtigt. In erster Näherung können die Werte K_i mit Null angesetzt werden.

Eine genaue Anpassung wird erreicht, wenn man die Werte K_i nach folgender Formel bestimmt:

$$K(d_i) = -b \left(\frac{d_i - d_r}{d_r} \right)^2 \quad (2)$$

Darin bedeutet d_r einen Referenzwert für die Verformung, der je nach dem subjektiven Empfinden und den Vorlieben der Zielperson festgelegt werden kann, beispielsweise auf 20 mm.

Die Parameter a und b in den Formeln (1) und (2) sind dimensionslose Größen, die für ein bestimmtes Design der Matratze festgelegt werden müssen. Die Festlegung erfolgt im einfachsten Fall in einer Trainingsphase, in der Testpersonen zunächst auf einer Messmatratze vermessen werden und dann in gleicher Weise auf einer nach den Formeln (1) und (2) hergerichteten Liegematratze ebenfalls vermessen werden. Man geht dabei von Startwerten für die Parameter a und b aus, bestimmt die Abweichungen der Liegestellung der Testperson auf der Liegematratze in Bezug auf die Messmatratze, verändert die Parameter und richtet eine neue Liegematratze auf Basis der veränderten Parameter her. Dann wiederholt diesen Anpassungsprozess so lange, bis eine ausreichend genaue Übereinstimmung erreicht ist. In der Folge kann man die Formeln (1) und (2) mit den so bestimmten Parametern für beliebige Zielpersonen verwenden. Als typische Startwerte kommen etwa $a = 1$ und $b = 0$ in Frage. Die schrittweise Optimierung kann mit Verwendung der Methode der kleinsten Quadrate erfolgen.

In der Regel ist es nicht möglich, die Härte H_i der Stützelemente stufenlos wählen zu können. Es stehen typischerweise Schaumstoffeinsätze verschiedener Härtegrade zur Verfügung. In diesem Fall wählt man den Einsatz mit einer dem berechneten Wert H_i am nächsten kommenden Härte aus.

Es versteht sich, dass das angeführte Ausführungsbeispiel nicht einschränkend zu betrachten ist. Insbesondere können auch mehr als zwei Kameras zum Einsatz kommen. Ebenso können anstatt von Luftkammern in der Messmatratze andere geeignete Messstützelemente vorgesehen sein, die beispielsweise elektrisch oder pneumatisch und/oder manuell eine Anpassung der Federkennlinie der Matratze an die Bedürfnisse der Person ermöglichen.

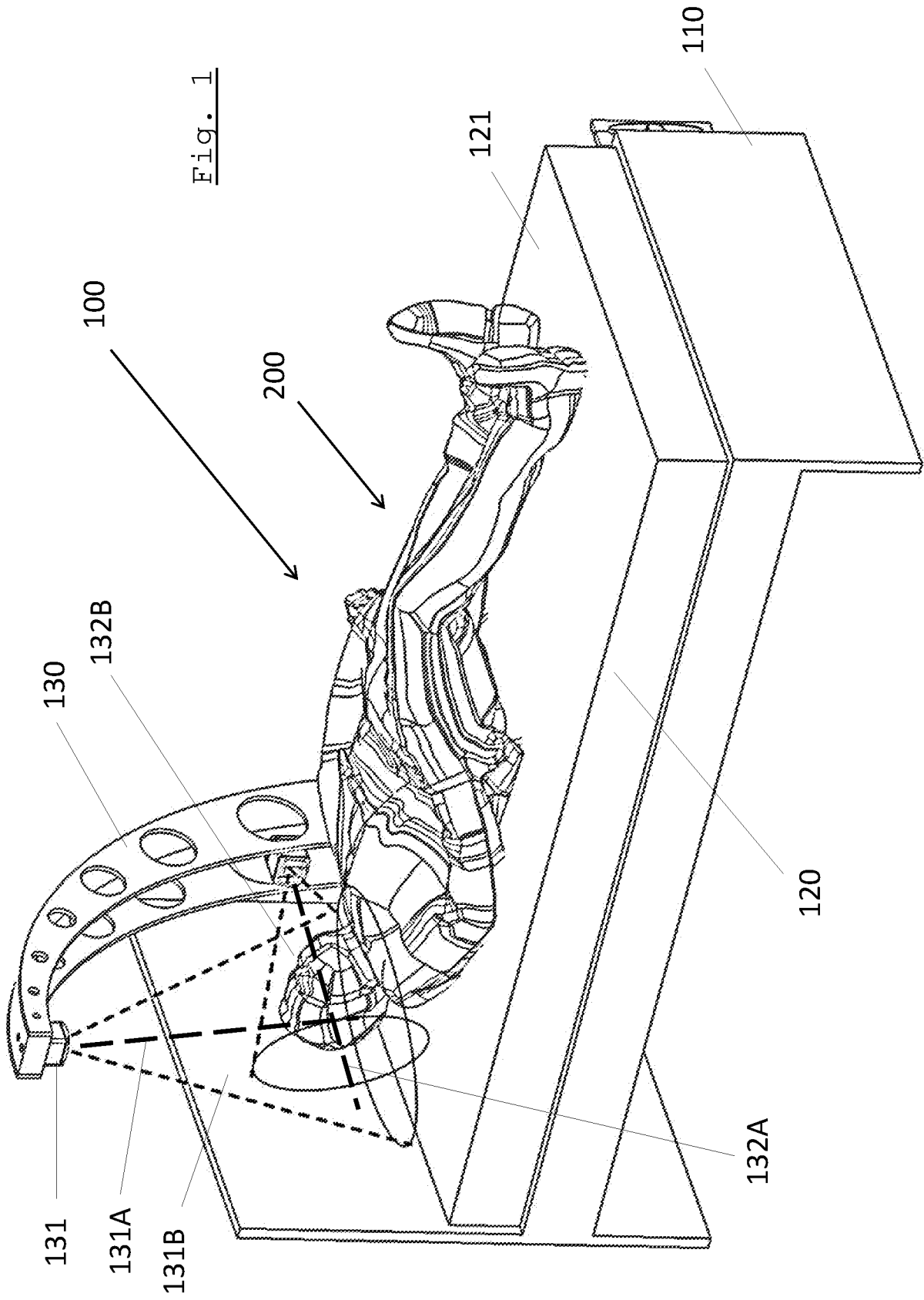
PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur individuellen Anpassung der Stützfunktion einer Liegematratze, die mehrere Stützelemente unterschiedlicher Härtegrade aufweist, an eine Zielperson (200), mit folgenden Schritten:
 - Bereitstellen einer Messmatratze (120), die in ihren Abmessungen im Wesentlichen identisch zur Liegematratze ist und die durch Einstellung eines bestimmten Drucks veränderbare Messstützelemente (122) aufweist;
 - Anpassung der Messmatratze (120) an eine bestimmte Zielperson, um in zumindest einer Liegeposition eine optimale Liegestellung zu erreichen, indem der Druck der Messstützelemente (122) selektiv angepasst wird,
 - Erfassung des Drucks der Messstützelemente (122) in der optimalen Liegestellung;
 - Erfassung der Verformung der Messmatratze (120) durch die auf der Messmatratze (120) befindlichen Zielperson (200) mit zumindest einer Kamera (131, 132);
 - Herstellung einer angepassten Liegematratze durch Einsetzen von Stützelementen, deren Härtegrad aufgrund der erfassten Verformung und des erfassten Drucks der Messstützelemente (122) der Messmatratze bestimmt ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit der Kamera auch die Lage und die geometrischen Eigenschaften der auf der Messmatratze (120) befindlichen Zielperson (200) erfasst werden.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lage der auf der Messmatratze (120) befindlichen Zielperson (200) in einer ersten Liegeposition und in einer zur ersten Liegeposition im Wesentlichen um 90° verdrehten zweiten Liegeposition als 3D-Bild erfasst wird, wobei vorzugsweise das erfasste Bild der auf der Messmatratze (120) liegenden Zielperson (200) als Umrisskonturbild oder als Auflagedruckprofil visualisiert und verarbeitet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die die Lage der auf der Messmatratze (120) befindlichen Zielperson (200) mithilfe einer

ersten Kamera (131) und mit zumindest einer zweiten Kamera (132) erfasst wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kamera zur Erfassung der Verformung der Messmatratze (120) parallel zur Längsachse der Messmatratze (120) bewegt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die optimale Liegestellung der auf der Messmatratze (120) befindlichen Zielperson (200) durch die Ausrichtung der Wirbelsäule der Zielperson (200) im Wesentlichen entlang einer Geraden G erfolgt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verformung der Messmatratze (120) durch die Vermessung der Topographie der auf der Messmatratze (120) befindlichen Zielperson (200) berechnet wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Härtegrad der Stützelemente auf Basis einer Transferfunktion bestimmt wird, die zumindest vom erfassten Druck der Messstützelemente (122) abhängt.
9. Vorrichtung (100) zur individuellen Anpassung einer Stützelemente unterschiedlicher Härtegrade aufweisenden Liegematratze an eine Zielperson (200), aufweisend eine Messmatratze (120) mit durch Einstellung eines bestimmten Drucks veränderbaren Messstützelementen (122) und zumindest eine Kamera (131, 132), mit der eine Verformung der Messmatratze (120) durch die auf der Messmatratze (120) in zumindest einer Liegeposition befindlichen Zielperson (200) erfassbar ist.
10. Vorrichtung (100) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Messstützelemente (122) als Luftkammern ausgebildet sind.
11. Vorrichtung (100) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Luftkammern der Messmatratze (120) den Stützelementen der Liegematratze in Form und Abmessungen im Wesentlichen entsprechen.
12. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stützelemente der Liegematratze als Schaumstoffzylinder ausgebildet sind.
13. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stützelemente der Liegematratze als Schaumstoffprofile ausgebildet sind.

14. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stützelemente der Liegematratze zumindest teilweise als Federelemente ausgebildet sind.
15. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine Kamera (131, 132) eine TOF-Kamera ist.
16. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 9 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest zwei Kameras (131, 132) vorgesehen sind.
17. Vorrichtung (100) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest zwei Kameras (131, 132) an einem Kameraarm (130) angeordnet sind, der parallel zur Längsachse der Messmatratze (120) mithilfe eines Kameraschlittens (133) verfahrbar ist.
18. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine erste Kamera (131) vorgesehen ist, deren Blickachse (131A) im Wesentlichen vertikal, vorzugsweise in einem Winkel von $90^\circ \pm 30^\circ$ auf die Liegefläche (121) der Messmatratze (120) ausgerichtet ist, während eine zweite Kamera (132) im Wesentlichen horizontal, vorzugsweise in einem Winkel von $0^\circ \pm 30^\circ$ auf die Liegefläche (121) der Messmatratze (120) ausgerichtet ist.



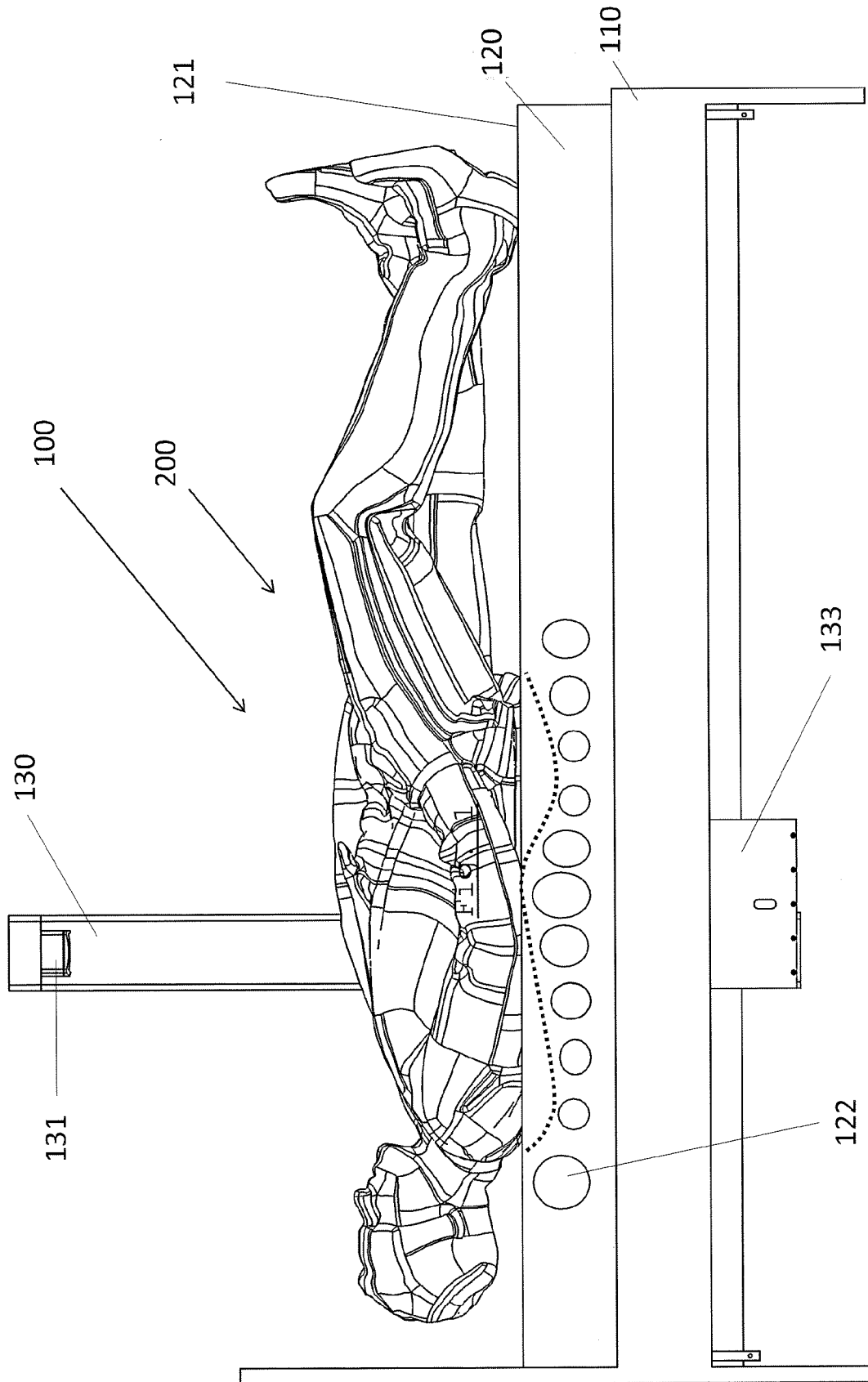


Fig. 2

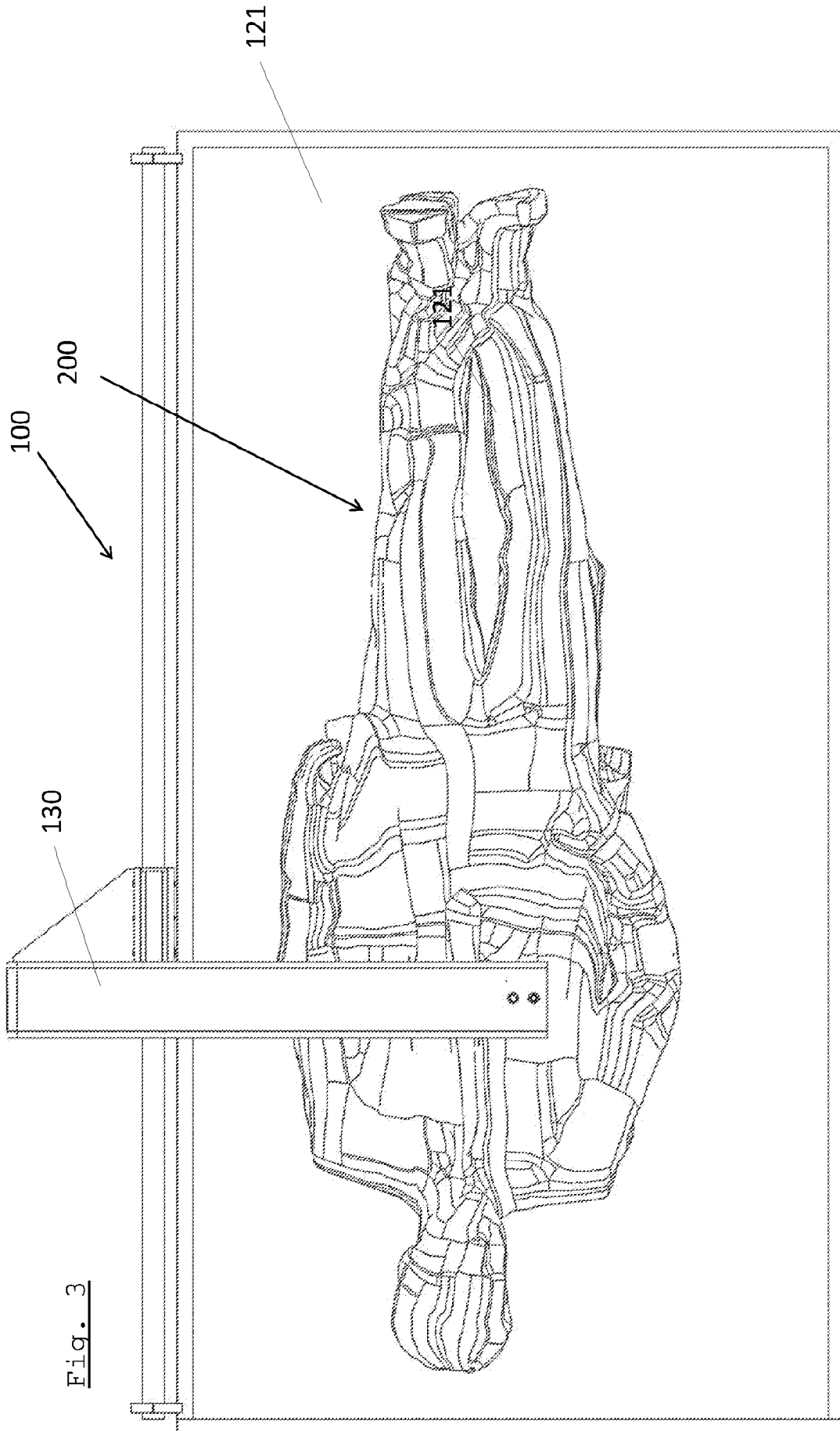


Fig. 3

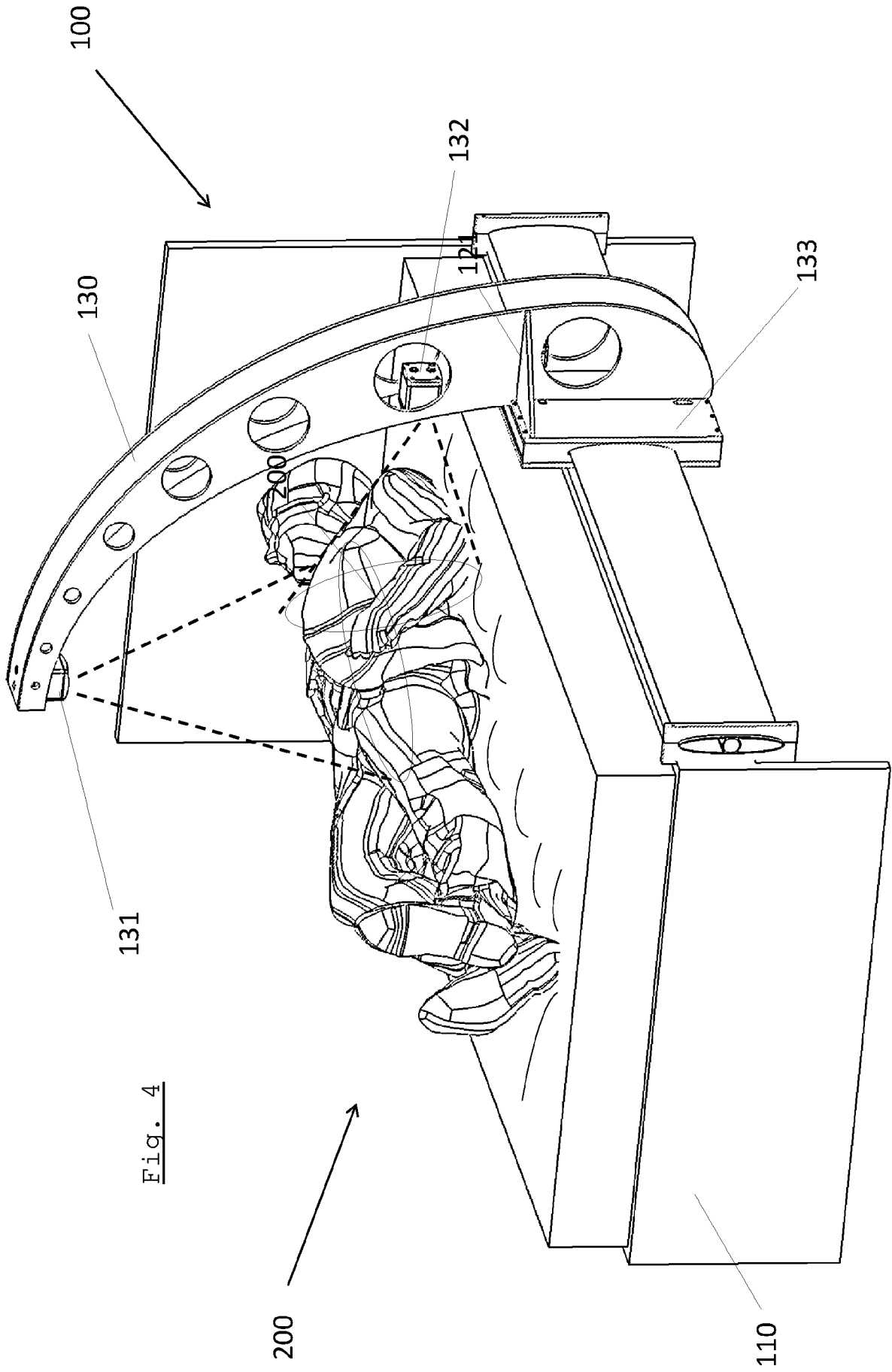


Fig. 4

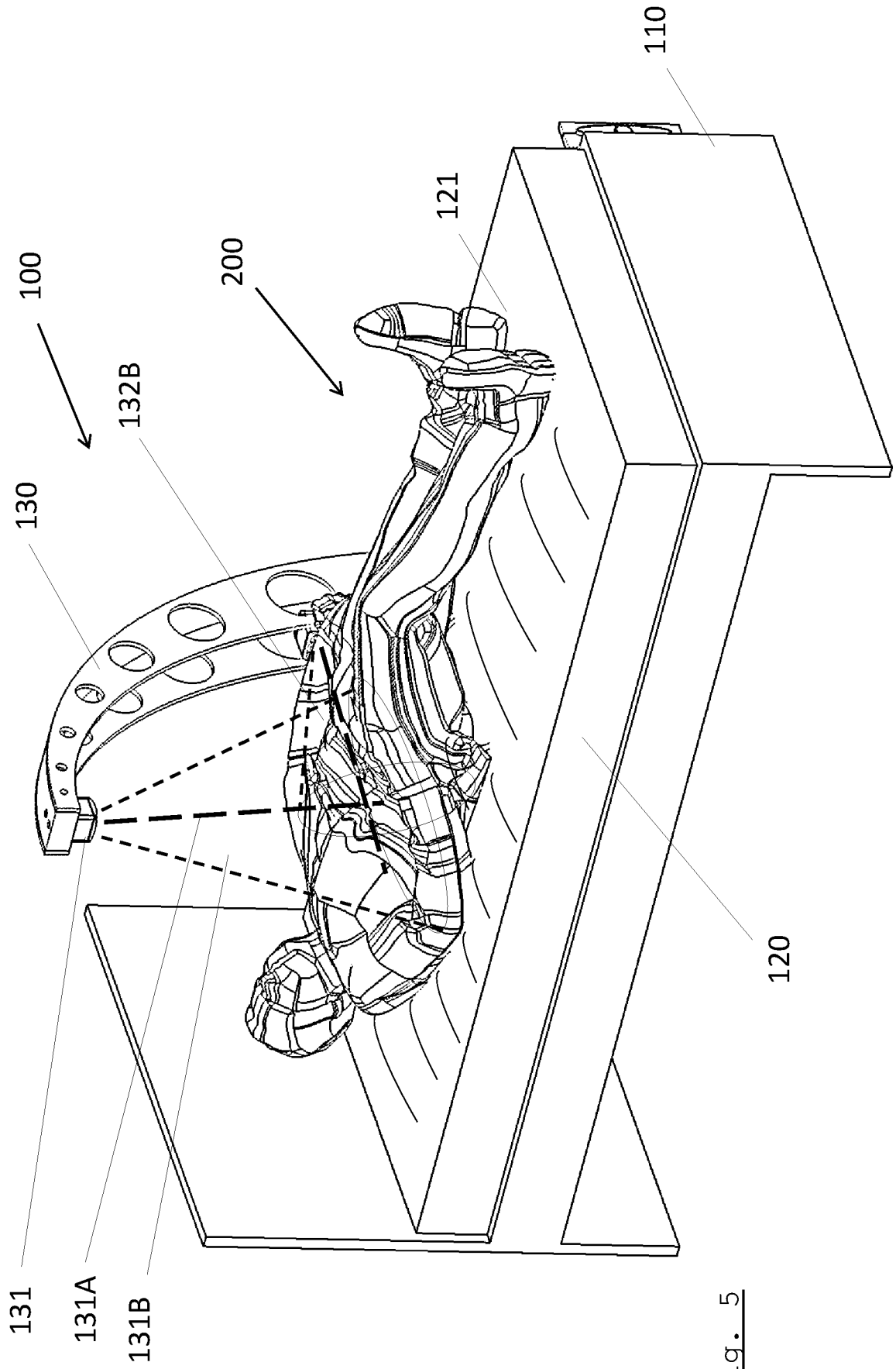


Fig. 5

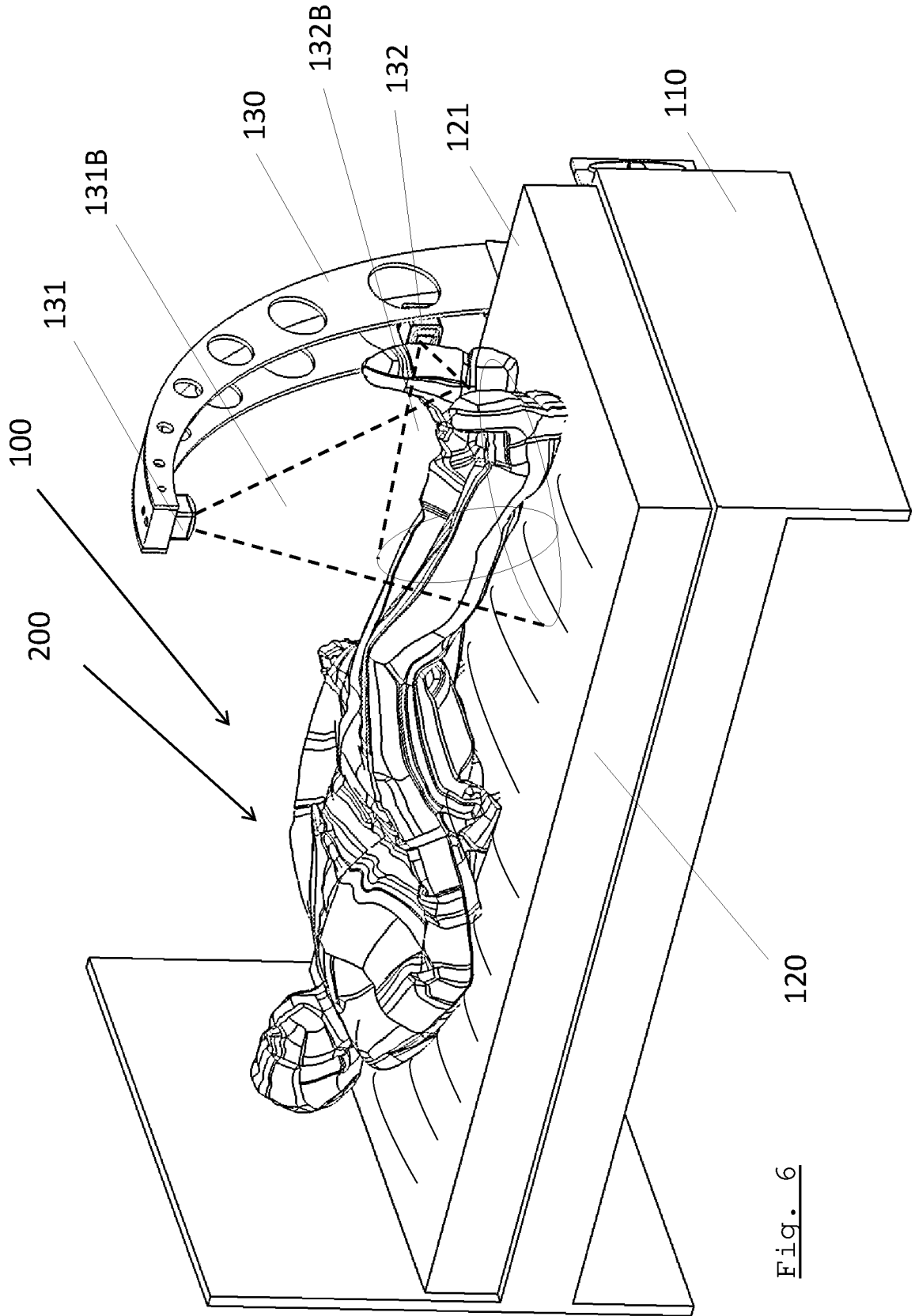


Fig. 6

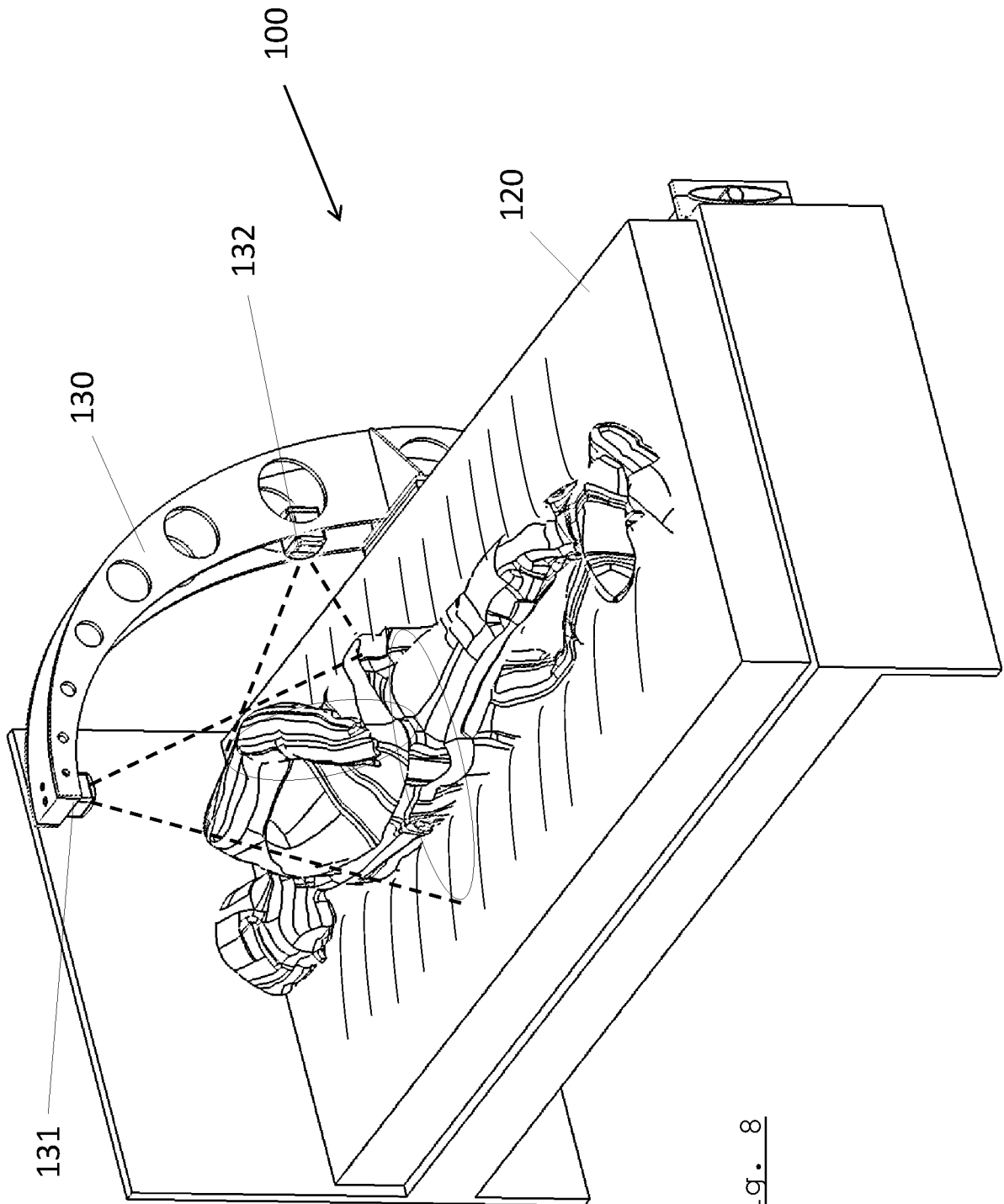
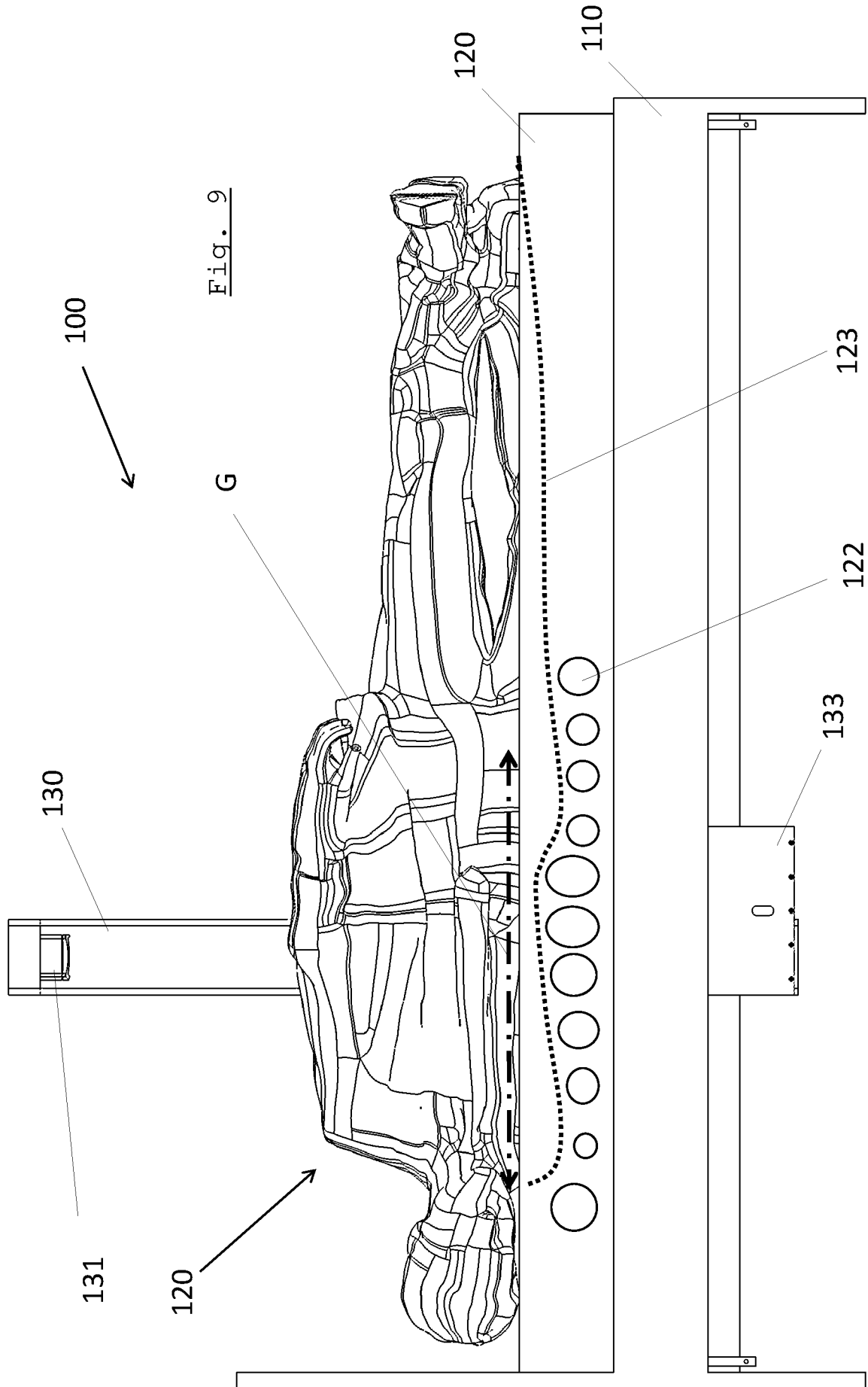


Fig. 8



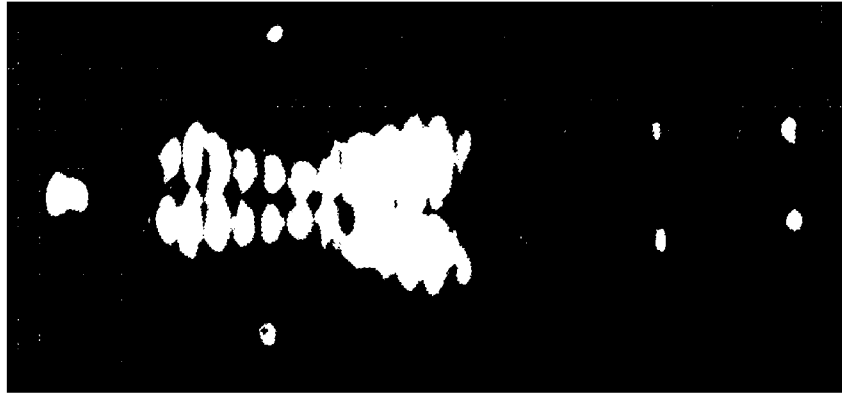


Fig. 11

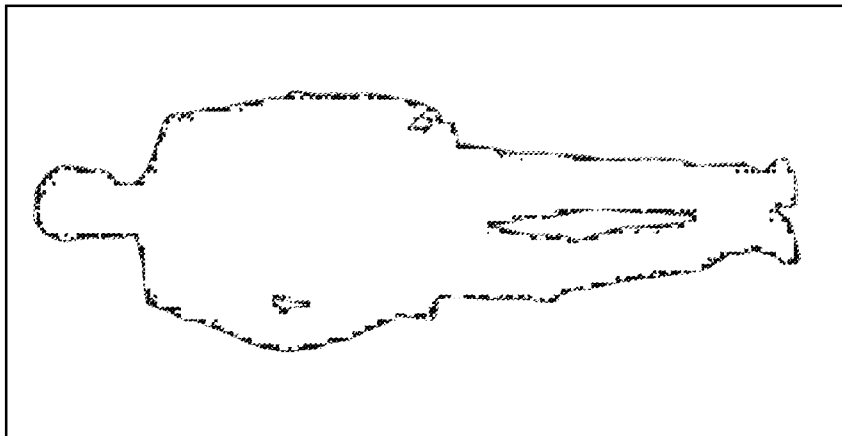


Fig. 10B

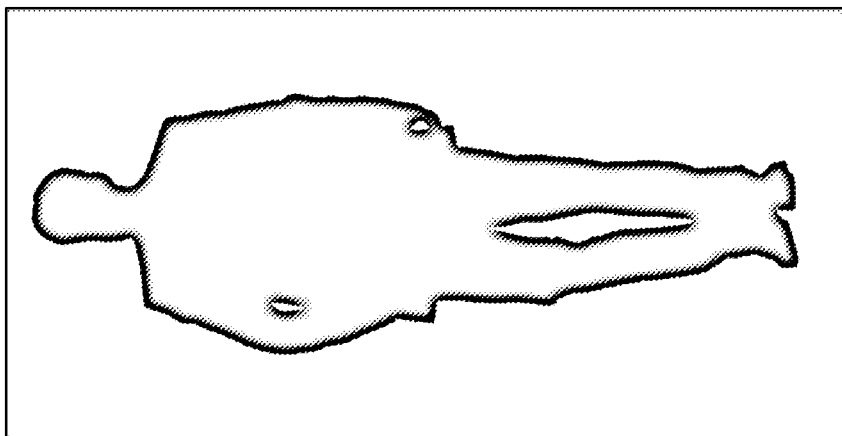


Fig. 10A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/AT2021/060177

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A47C 27/14(2006.01)i; A47C 31/12(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A47C; G01M; G01L Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	CN 108703582 A (CAO K) 26 October 2018 (2018-10-26) paragraph [0030] - paragraph [0042]; figures 1-9	1-4,6-18 5
X	US 2017224124 A1 (BLUMBERG J SETH [US]) 10 August 2017 (2017-08-10) paragraph [0017]; figure 1	1,2,4,9,16
X	US 2016255966 A1 (THOMAS DARIN T [US]) 08 September 2016 (2016-09-08) cited in the application paragraph [0005] - paragraph [0022]	1,2,4,9,16
A	WO 2012160508 A1 (NEW WIND S R L [IT]; PICCININI ANTONIO [IT]; CRUCCAS NILSO [IT]) 29 November 2012 (2012-11-29) figures 1-19	1-18
A	WO 2013079118 A1 (KAYFOAM WOOLFSON [IE]; O'MAHONEY EOIN [IE]; BAIN DUNCAN [GB]) 06 June 2013 (2013-06-06) figures 1-14	1-18
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 17 August 2021		Date of mailing of the international search report 25 August 2021
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Ibarrondo, Borja Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/AT2021/060177

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108703582	A	26 October 2018	CN	108703582	A	26 October 2018
				JP	2021518797	A	05 August 2021
				US	2021000263	A1	07 January 2021
				WO	2019179378	A1	26 September 2019
US	2017224124	A1	10 August 2017	US	2008052837	A1	06 March 2008
				US	2017224124	A1	10 August 2017
				US	2020046136	A1	13 February 2020
				WO	2008030981	A2	13 March 2008
US	2016255966	A1	08 September 2016	NONE			
WO	2012160508	A1	29 November 2012	NONE			
WO	2013079118	A1	06 June 2013	AU	2013201569	A1	20 June 2013
				CA	2857200	A1	06 June 2013
				CN	104080372	A	01 October 2014
				DK	2785217	T3	25 July 2016
				EP	2785217	A1	08 October 2014
				ES	2578284	T3	22 July 2016
				US	2015029189	A1	29 January 2015
				WO	2013079118	A1	06 June 2013

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. A47C27/14 A47C31/12
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 A47C G01M G01L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	CN 108 703 582 A (CAO K) 26. Oktober 2018 (2018-10-26)	1-4,6-18
A	Absatz [0030] - Absatz [0042]; Abbildungen 1-9	5
X	----- US 2017/224124 A1 (BLUMBERG J SETH [US]) 10. August 2017 (2017-08-10)	1,2,4,9, 16
X	----- US 2016/255966 A1 (THOMAS DARIN T [US]) 8. September 2016 (2016-09-08)	1,2,4,9, 16
A	in der Anmeldung erwähnt Absatz [0005] - Absatz [0022] ----- WO 2012/160508 A1 (NEW WIND S R L [IT]; PICCININI ANTONIO [IT]; CRUCCAS NILSO [IT]) 29. November 2012 (2012-11-29)	1-18
	----- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. August 2021

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

25/08/2021

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ibarrondo, Borja

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2013/079118 A1 (KAYFOAM WOOLFSON [IE]; O'MAHONEY EOIN [IE]; BAIN DUNCAN [GB]) 6. Juni 2013 (2013-06-06) Abbildungen 1-14 -----	1-18

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2021/060177

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 108703582 A	26-10-2018	CN 108703582 A	26-10-2018
		JP 2021518797 A	05-08-2021
		US 2021000263 A1	07-01-2021
		WO 2019179378 A1	26-09-2019

US 2017224124 A1	10-08-2017	US 2008052837 A1	06-03-2008
		US 2017224124 A1	10-08-2017
		US 2020046136 A1	13-02-2020
		WO 2008030981 A2	13-03-2008

US 2016255966 A1	08-09-2016	KEINE	

WO 2012160508 A1	29-11-2012	KEINE	

WO 2013079118 A1	06-06-2013	AU 2013201569 A1	20-06-2013
		CA 2857200 A1	06-06-2013
		CN 104080372 A	01-10-2014
		DK 2785217 T3	25-07-2016
		EP 2785217 A1	08-10-2014
		ES 2578284 T3	22-07-2016
		US 2015029189 A1	29-01-2015
		WO 2013079118 A1	06-06-2013
