

(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
10. März 2011 (10.03.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/026475 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
A61B 17/62 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2010/001040
- (22) Internationales Anmeldedatum:
2. September 2010 (02.09.2010)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2009 040 307.8
5. September 2009 (05.09.2009) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SURGITAIX AG [DE/DE]; Pauwelsstrasse 19, 52074 Aachen (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): JANSEN, Arne [DE/DE]; Bismarckstrasse 176, 52066 Aachen (DE).
- (74) Anwalt: PORTHEINE, Frank; Kapellenstrasse 20, 52477 Alsdorf (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,

BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

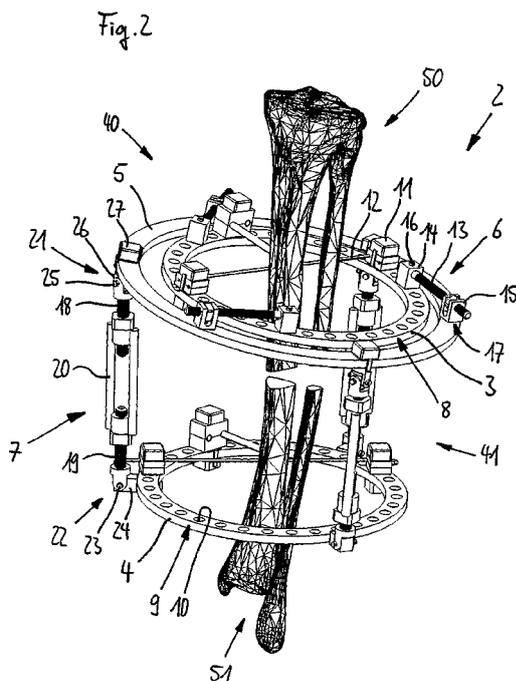
Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR FIXATING BONE SEGMENTS

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUM FIXIEREN VON KNOCHENSEGMENTEN



(57) Abstract: In order to further develop in particular external fixators for fixating bone segments, according to the invention a device for fixating bone segments, comprising a first fixating means retainer, a further fixating means retainer, adjustment means for moving the fixating means retainers relative to each other in regard to a position correction of the bone segments, and a carrier for retaining the adjustment means. The first adjustment means is arranged between the first fixating means retainer and the carrier, and the second adjustment means is arranged between the further fixating means retainer and the carrier. The fixating device is characterized in that at least two adjustment means that operate differently are connected in series between the first fixating means retainer and the further fixating means retainer, and at least one of the fixating means retainers has more than two degrees of freedom with respect to the carrier for retaining the adjustment means.

(57) Zusammenfassung: Um insbesondere externe Fixateure zum Fixieren von Knochensegmenten weiterzuentwickeln, schlägt die Erfindung eine Vorrichtung zum Fixieren von Knochensegmenten mit einer ersten Fixiermittelhalterung, mit einer weiteren Fixiermittelhalterung, mit Einstellmitteln zum Verstellen der Fixiermittelhalterungen zueinander hinsichtlich einer Lagekorrektur der Knochensegmente und mit einem Träger zum Halten der Einstellmittel, wobei zwischen der ersten Fixiermittelhalterung und dem Träger erste Einstellmittel und zwischen der weiteren Fixiermittelhalterung und dem Träger zweite Einstellmittel angeordnet sind, wobei sich die Fixiervorrichtung dadurch auszeichnet, dass zwischen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/026475 A1



Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Vorrichtung zum Fixieren von Knochensegmenten

[1] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Fixieren von Knochensegmenten mit einer ersten Fixiermittelhalterung, mit einer weiteren Fixiermittelhalterung, mit Einstellmitteln zum Verstellen der Fixiermittelhalterungen zueinander hinsichtlich einer Lagekorrektur der Kno-
5 chensegmente und mit einem Träger zum Halten der Einstellmittel, wobei zwischen der ersten Fixiermittelhalterung und dem Träger erste Einstellmittel und zwischen der weiteren Fixiermittelhalterung und dem Träger zweite Einstellmittel angeordnet sind.

[2] Gattungsgemäße Vorrichtungen zum Fixieren von Knochensegmenten sind aus dem Stand der Technik vielfältig bekannt und werden insbesondere bei einer Repositionierung und/oder
10 Stabilisierung von Knochenbrüchen, einer Korrektur von Fehlstellungen, einer Distraction und/oder einer Kompression der Knochenenden von Knochensegmenten mehr oder weniger erfolgreich eingesetzt. Speziell eine graduelle Lagekorrektur von Knochensegmenten stellt eine große Herausforderung an derartige Fixiervorrichtungen, da es oftmals sehr kompliziert ist, bei-
15 spielsweise Knochenenden zweier zu fixierender Knochensegmente exakt im Raum zueinander auszurichten und hierbei sicher zu fixieren, sodass die fixierten Knochensegmente optimal zueinander ausgerichtet wieder miteinander verwachsen können.

[3] Um eine externe Fixierung und/oder Repositionierung von Knochensegmenten weiter zu verbessern, wurden spezielle Ringfixateure entwickelt, mittels welchen die Knochensegmente ringförmig umgeben werden können, sodass in bzw. an den Knochensegmenten befestigte Fi-
20 xiermittel idealerweise konzentrisch um die Knochensegmente herum gehalten und gegebenenfalls verstellt werden können. Mittels derartiger externer Ringfixateure kann eine besonders gute und variable Fixierung der Knochensegmente erreicht werden.

[4] Ein erster derartiger Ringfixateur, der sich bereits vielfach bewährt hat, ist unter der Bezeichnung „Ilizarov-Apparatur“ bekannt. Eine solche Ilizarov-Apparatur setzt sich aus mehre-
25 ren Lochringelementen zusammen, die mittels längenverstellbarer Längsstreben untereinander verbunden sind und die Extremitäten und diesbezügliche Knochensegmente vollständig um-

schließen können. An diesen Lochringelementen können Fixierdrähte gelagert sein, die wiederum in den Knochensegmenten verankert sind. Mittels der einstellbaren Längsstreben können die Lochringelemente bezüglich der Längserstreckung der Ilizarov-Apparatur axial zueinander verstellt werden. Insofern ist auch eine axiale Verlagerung der jeweiligen lochringfixierten Knochensegmente gut möglich, wodurch etwa eine entsprechende axiale Repositionierung der Knochensegmente sicher vorgenommen werden kann. Speziell eine räumliche graduelle Lagekorrektur um mehrere Raumachsen gestaltet sich mit der Ilizarov-Apparatur jedoch recht aufwändig, da ein präzises und exaktes Einstellen der Lochringelemente zueinander nur bedingt möglich ist.

5 [5] Aus der Druckschrift RU 2 064 783 C1 ist ein anderer externer Ringfixateur bekannt, der mehrere Lochringelemente zum Halten von Fixierdrähten oder dergleichen für Knochen umfasst. Zwischen zwei der Lochringelemente ist ein Zahnring mit radial nach außen gerichteten Zähnen geschaltet, an welchem einerseits ein erstes der beiden Lochringelemente mittels axialer Haltestangen höhenverstellbar und an welchem andererseits das andere der beiden Lochringelemente über radiale Halterungen drehbeweglich gelagert ist. Zum Ausführen der Drehbewegung ist an dem anderen der beiden Lochringelemente ein Zahnrad vorgesehen, welches mit den radial nach außen gerichteten Zähnen des Zahnringes kämmt. Hierdurch ist eine gute relative Verstellbarkeit der beiden Lochringelemente zueinander realisiert.

15 [6] Des Weiteren ist auch aus der Druckschrift CN 2 527 235 Y ein gattungsgemäßer externer Ringfixateur bekannt, der Ringelemente mit Einrichtungen zum Halten von Fixierdrähten oder dergleichen für Knochen umfasst. Die Ringelemente bzw. die Halteeinrichtungen sind über Gewindestangen axial zueinander höhenverstellbar angeordnet. Die Halteeinrichtungen sind gegenüber den Ringelementen über einen Schneckentrieb drehbeweglich verlagerbar. Insofern kann auch an diesem externen Ringfixateur eine Vielzahl an Einstellungen vorgenommen werden, um Knochen bzw. Knochensegmente zueinander auszurichten. Jedoch ist der hier gezeigte externe Ringfixateur relativ kompliziert aufgebaut und entsprechend schwer zu bedienen.

25 [7] In der Druckschrift DE 20 2006 020 487 U1 ist ein Kompressions-Distraktionsgerät gezeigt, welches Lochringelemente zum Halten von Fixierdrähten oder dergleichen für Knochen umfasst. Das Lochringelement besteht aus einem inneren Zahnlochring und einem äußeren

Ringnutelement, welches zweiteilig ausgestaltet ist. Der Zahnlochring ist in dem Ringnutelement drehbeglich gelagert. Die Lochringelemente sind zudem mittels axialer Haltestangen höhenverstellbar zueinander fixiert. Insofern können die Lochringelemente unterschiedlich zueinander eingestellt und daran gehaltene Knochensegmente entsprechend flexibel zueinander ausgerichtet werden. Das Kompressions-Distraktionsgerät ist aber aufgrund seiner Komplexität insbesondere für ungeschultes Personal nur schwer zu bedienen.

[8] Ein wesentlich vielfältiger einstellbarer und damit entsprechend weiterentwickelter externer Ringfixateur ist unter der Bezeichnung „Taylor-Spatial-Frame“ bekannt. Dieser Taylor-Spatial-Frame, kurz TSF genannt, basiert auf der Kinematik eines Hexapoden, der vielfach auch als Steward-Gough-Plattform bezeichnet ist. Mittels des Taylor-Spatial-Frames können insgesamt sechs Freiheitsgrade erzielt werden, wobei zwei bereits vorstehend erwähnte Lochringelemente mittels insgesamt sechs längenverstellbarer Stützen, welche zwischen den beiden Lochringelementen gelenkig befestigt sind, entsprechend zueinander bewegt und eingestellt werden können. Hierbei ist jede einzelne der längenverstellbaren Stützen in etwa diagonal verlaufend zwischen den beiden Lochringelementen angeordnet. Zwar kann anhand eines derartigen Aufbaus eine sehr gute räumliche graduelle Lagekorrektur hinsichtlich Knochensegmente vorgenommen werden, jedoch ist es hierbei immer erforderlich, eine präzise Einstellung der beiden Lochringelemente zueinander anhand einer Software zu unterstützen, mittels welcher die genaue Einstellung der sechs Stützen berechnet werden muss, um eine gewünschte räumliche Lage der beiden Lochringelemente zueinander exakt einstellen zu können. Durch den speziellen Aufbau, bei welchem die zwischen den Lochringelementen angeordneten Stützen einerseits längenverstellbar, im Wesentlichen diagonal verlaufend, und andererseits gelenkig sowohl an dem ersten der beiden Lochringelemente als auch an dem zweiten der beiden Lochringelemente befestigt sind, ergeben sich nahezu beliebige Einstellmöglichkeiten hinsichtlich der räumlichen Lageanordnung der beiden Lochringelemente zueinander.

[9] Es ist Aufgabe vorliegender Erfindung, gattungsgemäße externe Fixateure derart weiter zu entwickeln, dass trotz eines baulich sehr einfach gehaltenen Aufbaus eine ausreichend exakte Lagekorrektur von Knochensegmenten vorgenommen werden kann.

[10] Die Aufgabe der Erfindung wird von einer gattungsgemäßen Vorrichtung zum Fixieren von Knochensegmenten gelöst, wobei sich die Fixiervorrichtung dadurch auszeichnet, dass zwischen der ersten und der weiteren Fixiermittelhalterung wenigstens zwei unterschiedlich arbeitende Einstellmittel in Reihe geschaltet angeordnet sind und dass wenigstens eine der Fixiermittelhalterungen gegenüber dem Träger zum Halten der Einstellmittel mehr als zwei Freiheitsgrade aufweist.

[11] Durch eine derartige Reihenverschaltung von unterschiedlich arbeitenden Einstellmitteln und insbesondere der vorliegenden hohen Anzahl an Freiheitsgraden der Fixiermittelhalterung gegenüber dem Träger gelingt es überraschender Weise mit äußerst einfach bauenden Einstellmitteln, die erste und die weitere Fixiermittelhalterung außergewöhnlich vielfältig zueinander einzustellen, wodurch auch eine extrem einfache Handhabung der vorliegenden Fixiereinrichtung erzielt wird. Insofern kann sowohl eine akute als auch eine graduelle Lagekorrektur einfach vorgenommen werden.

[12] Keiner der aus dem Stand der Technik bekannten Fixateure hat hinsichtlich einer Fixiermittelhalterung gegenüber einem Träger zum Halten von Einstellmitteln derart viele Freiheitsgrade, bei einem vergleichbar einfachen Aufbau und einer denkbar einfachen Bedienung.

[13] Deshalb eignet sich die erfindungsgemäße Fixiervorrichtung insbesondere auch für einen Einsatz in Dritt- bzw. Schwellenländern, sodass eine Fertigung der vorliegenden Fixiervorrichtung auch von weniger gut geschulten bzw. ausgebildeten Personal vorgenommen werden kann. Zumal stehen in diesen Ländern oftmals nur einfach strukturierte technische Möglichkeiten zur Verfügung, sodass etwa komplexe technische Instandhaltungs- bzw. Wartungsarbeiten nur bedingt durchgeführt werden können. Auch eine Ersatzteilbeschaffung gestaltet sich in diesen Ländern oft sehr schwer bzw. ist unter finanziellen Gesichtspunkten meist unmöglich.

[14] Die Verwendbarkeit der vorliegenden Fixiervorrichtung kann nochmals verbessert werden, wenn die erste Fixiermittelhalterung gegenüber dem Träger zum Halten der Einstellmittel mindestens drei Freiheitsgrade aufweist.

[15] Darüber hinaus können weitere gute Einstellmöglichkeiten erzielt werden, wenn die weitere Fixiermittelhalterung gegenüber dem Träger zum Halten der Einstellmittel mindestens zwei Freiheitsgrade, vorzugsweise drei Freiheitsgrade, aufweist.

5 [16] Um komplexere Einstellungen an der vorliegenden Fixiervorrichtung besonders exakt vornehmen zu können, ist idealerweise zwar eine softwaregestützte Einstellungsberechnung hinsichtlich der vorhandenen Einstellmittel erforderlich, jedoch kann hierbei eine besonders einfache Software mit einer nur geringen Rechenleistung zum Zuge kommen, sodass diese problemlos nahezu auf jeden Computer verwendet werden kann. Idealerweise kann eine derartige Software kostenlos im Internet verwendet oder aus dem Internet herunter geladen werden.
10 Vorzugsweise wird diese Software nach dem Herunterladen vor Ort auf einem lokalen Computer abgelegt, sodass eine stetige Online-Verbindung zum Internet vorteilhafter Weise nicht erforderlich ist.

15 [17] Vorteilhafter Weise verfügt die Fixiervorrichtung über einen Träger, an welchem vorzugsweise sämtliche Einstellmittel gehalten sind, sodass die Stabilität und Handhabung der Fixiervorrichtung nochmals wesentlich verbessert werden kann. Hinsichtlich einer besonders großen Verstell- und Einstellungsvielfalt hat es sich als außerordentlich vorteilhaft herausgestellt, wenn konstruktiv und/oder funktional unterschiedliche Einstellmittel hintereinander in Reihe geschaltet sind.

[18] Vorzugsweise sind die Einstellmittel unmittelbar an dem Träger befestigt.

20 [19] Insofern sieht eine vorteilhafte Ausführungsvariante vor, dass die Fixiermittelhalterungen über die entsprechenden Einstellmittel mittelbar an dem Träger befestigt sind.

25 [20] Die Bezeichnung „Fixiermittelhalterung“ beschreibt vorliegend jegliche Einrichtungen, die geeignet sind, Fixiermittel an der vorliegenden Fixiervorrichtung betriebssicher und dauerhaft zu befestigen. Idealerweise ist die Fixiermittelhalterung als Lochring ausgestaltet, sodass sie in sich sehr stabil ist und dementsprechend relativ hohe Haltekräfte aufnehmen kann sowie formstabil ist. Insofern sieht eine vorteilhafte Ausführungsvariante auch vor, dass die Fixiermittelhalterungen jeweils einen Lochring umfassen, an dessen Löcher Einrichtungen zum Aufnehmen von Fixiermitteln befestigbar sind.

[21] Als Fixiermittel können beispielsweise an sich bekannte Fixierdrähte, Fixierschrauben oder sonstige Fixierelemente verwendet werden, welche an Knochensegmenten fixiert werden können. Die Fixiermittel stellen die eigentliche Verbindung zwischen diesen Knochensegmenten und der vorliegenden Fixiervorrichtung her, wodurch die Knochensegmente mittels der Fixiervorrichtung zueinander bewegt und ausgerichtet und anschließend fixiert werden können. Somit kann insbesondere eine betriebssichere graduelle und/oder akute Lagekorrektur der Knochensegmente vorgenommen werden.

[22] Der Begriff „Einstellmittel“ beschreibt jegliche Einrichtungen, mittels welchen die beiden Fixiermittelhalterungen zueinander relativ verlagert werden können. Insbesondere können hierbei die Fixiermittelhalterungen auf Grund der unterschiedlich arbeitenden Einstellmittel auf unterschiedliche Weise eingestellt werden, das heißt, die erste Fixiermittelhalterung kann von ersten Einstellmitteln der Fixiervorrichtung anders im Raum bewegt bzw. verstellt werden als die weitere Fixiermittelhalterung von zweiten Einstellmitteln, wobei die ersten Einstellmittel und die zweiten Einstellmittel zwischen den beiden Fixiermittelhalterungen in Reihe geschaltet angeordnet sind.

[23] Es versteht sich, dass die unterschiedlich arbeitenden Einstellmittel vorliegend beispielsweise bereits auf Grund einer unterschiedlichen räumlichen Ausrichtung an der Fixiervorrichtung realisiert werden können. Allein hierdurch können die vorhandenen Fixiermittelhalterungen vorteilhaft relativ zueinander verstellt werden.

[24] Bei einer anderen Konstruktion können unterschiedlich arbeitende Einstellmittel kumulativ oder alternativ realisiert werden, indem zwei in Reihe geschaltete Einstellmittel unterschiedlich angelenkt sind. Beispielsweise weist das erste der beiden in Reihe geschalteten Einstellmittel eine Gelenkverbindung mit einer einzigen Drehachse auf, während das zweite der beiden in Reihe geschalteten Einstellmittel mit wenigstens einem Kardangelenk oder einem Kugelgelenk ausgestattet sein kann.

[25] Insofern ist es vorliegend also vorteilhaft, wenn es sich bei den im Sinne der Erfindung vorgesehenen Einstellmitteln um zwei in Reihe angeordnete unterschiedlich wirkende Einstellmittel handelt.

[26] Vorzugsweise sind die in Reihe geschalteten unterschiedlich arbeitenden Einstellmittel voneinander verschieden ausgestaltet, wodurch die Einstellungsmöglichkeiten der vorliegenden Fixiervorrichtung besonders vorteilhaft erhöht werden können.

[27] Die vorliegenden Einstellmittel können nahezu beliebig in Reihe geschaltet werden.

5 Sind jeweils zwei in Reihe geschaltete Einstellmittel in einem gemeinsamen Kupplungsbereich miteinander verbunden und ist jeder der Kupplungsbereiche mit wenigstens einem der benachbarten Kupplungsbereiche – vorzugsweise starr – verknüpft, kann die vorliegende Fixiervorrichtung besonders stabil bauen, sodass sie selbst größere Einstellkräfte gut aufnehmen kann. Durch die starre Verknüpfung kann die Gefahr reduziert werden, dass die jeweils zwei in Reihe
10 geschalteten Einstellmittel sich unbeabsichtigt in ihrer Lage verändern.

[28] Eine besonders bevorzugte Ausführungsvariante der vorliegenden Fixiervorrichtung sieht einen Träger zum Halten der Einstellmittel vor, bei welchem insbesondere die ersten Einstellmittel von den zweiten Einstellmitteln verschieden sind.

[29] So können die ersten Einstellmittel eine Gruppe von Einstellmitteln sein, welche der
15 ersten Fixiermittelhalterung zugeordnet sind. Dementsprechend können die zweiten Einstellmittel eine weitere Gruppe von Einstellmitteln bilden, welche der weiteren Fixiermittelhalterung zugeordnet sind. Die ersten Einstellmittel und die zweiten Einstellmittel arbeiten hierbei unterschiedlich.

[30] Eine noch höhere Einstellflexibilität lässt sich zudem erzielen, wenn die Einstellmittel
20 sowohl an der jeweiligen Fixiermittelhalterung als auch an einem Träger zum Halten der Einstellmittel gelenkig befestigt sind. Allein durch unterschiedliche Gelenkverbindungen lassen sich zwei unterschiedlich arbeitende Einstellmittel bereitstellen, wie auch an dem nachfolgend noch erläuterten Ausführungsbeispiel gut zu erkennen ist.

[31] Hinsichtlich eines weiteren Aspekts wird die Aufgabe der Erfindung auch von einer
25 Vorrichtung zum Fixieren von Knochensegmenten mit einer ersten Fixiermittelhalterung, mit einer weiteren Fixiermittelhalterung und mit Einstellmitteln zum Verstellen der Fixiermittelhalterungen zueinander hinsichtlich einer Lagekorrektur der Knochensegmente gelöst, wobei die Fixiervorrichtung wenigstens zwei voneinander unabhängig arbeitende Einstellsysteme um-

fasst, wobei mittels des ersten Einstellsystems eine der Fixiermittelhalterungen gegenüber einer Längsachse der Fixiervorrichtung räumlich verstellbar gelagert ist und mittels des zweiten Einstellsystems eine andere der Fixiermittelhalterungen radial zu der Längsachse innerhalb einer Ebene oder parallel zu der Ebene verstellbar gelagert ist.

5 [32] Vorteilhafter Weise können anhand der beiden derart voneinander unabhängig arbeitenden Einstellsysteme die vorhandenen Fixiermittelhalterungen auf außergewöhnlich simple Weise vielfältig eingestellt werden. Beispielsweise kann hierbei in einem ersten Schritt ein erstes Knochensegment räumlich verlagert werden und anschließend ein zu dem ersten Knochen-
10 segment weiteres korrespondierendes Knochensegment innerhalb einer Ebene gegenüber dem ersten Knochensegment eingestellt werden.

[33] Hierbei basiert das Einstellprinzip der vorliegenden Fixiervorrichtung im Wesentlichen auf der Kombination zweier Einstellsysteme, mittels welchen einerseits eine stabile und ausreichend große Rotation der Knochensegmente innerhalb einer Ebene und andererseits eine genaue und ausreichend steife Anordnung der Knochensegmente im Raum ermöglicht werden
15 kann.

[34] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die erste Fixiermittelhalterung im Wesentlichen innerhalb einer von einem Träger zum Halten der Einstellmittel aufgespannten Ebene oder innerhalb einer hierzu parallel verlaufenden Ebene translatorisch verlagerbar und darüber hinaus
20 drehbar um eine Längsachse der Fixiervorrichtung angeordnet ist. Die vorliegende Fixiervorrichtung erlaubt somit auch eine besonders einfache Einstellung von Parametern hinsichtlich einer Behandlung von Knochenfehlstellungen, bei denen lediglich bestimmte Freiheitsgrade genutzt werden müssen.

[35] Kumulativ hierzu ist es vorteilhaft, wenn die weitere Fixiermittelhalterung im Wesentlichen entlang einer Längsachse der Fixiervorrichtung axial verlagerbar und darüber hinaus um
25 im Wesentlichen orthogonal zur Längsachse verlaufende Raumachsen drehbar angeordnet ist.

[36] Ungewöhnlich vielfältige Verstellmöglichkeiten können an der der Erfindung zu Grunde liegenden Fixiervorrichtung erzielt werden, wenn ein erstes Einstellsystem zum planaren

Verstellen der ersten Fixiermittelhalterung in einer Ebene mittels zwei translatorischer Freiheitsgrade und mittels eines rotatorischen Freiheitsgrads vorgesehen ist.

[37] Insbesondere eine graduelle Lagekorrektur der Knochensegmente kann weiter verbessert werden, wenn an der Fixiervorrichtung ein zweites Einstellsystem zum räumlichen Verstellen der weiteren Fixiermittelhalterung im Raum mittels eines translatorischen Freiheitsgrades und mittels zwei rotatorischer Freiheitsgrade vorgesehen ist.

[38] Vorteilhaft ist es, wenn die ersten Einstellmittel einem ersten Einstellsystem und die weiteren Einstellmittel einem zweiten Einstellsystem zugeordnet sind, wobei insbesondere die ersten und die weiteren Einstellmittel der beiden Einstellsysteme verschieden ausgestaltet sind. Insbesondere durch die verschieden ausgestalteten Einstellmittel können an der Fixiervorrichtung die voneinander unabhängig arbeitenden Einstellsysteme konstruktiv besonders einfach realisiert werden.

[39] Eine baulich besonders kompakte Fixiervorrichtung kann außerdem bereit gestellt werden, wenn die ersten Einstellmittel im Wesentlichen radial ausgerichtet zu einer Längsachse der Fixiervorrichtung und die weiteren Einstellmittel im Wesentlichen axial ausgerichtet zu der Längsachse der Fixiervorrichtung angeordnet sind.

[40] Eine weitere bevorzugte Ausführungsvariante sieht vor, dass die ersten Einstellmittel und die weiteren Einstellmittel im Wesentlichen orthogonal zueinander ausgerichtet sind.

[41] Insbesondere die erste Fixiermittelhalterung lässt sich vielfältig planar verlagern, wenn die ersten Einstellmittel einerseits an der ersten Fixiermittelhalterung drehbar um eine erste Hochachse und andererseits an einem Träger zum Halten der Einstellmittel drehbar um eine zweite Hochachse gelagert sind, wobei die beiden Hochachsen vorzugsweise parallel zueinander angeordnet sind.

[42] Der Begriff „Hochachse“ beschreibt hierbei an der Fixiervorrichtung vorgesehene Drehachsen, an welchen die Einstellmittel drehbar gelagert sind, wobei diese Drehachsen im Wesentlichen in Richtung einer der beiden Mittelachsen der ersten Fixiermittelhalterung beziehungsweise des Trägers ausgerichtet sind.

[43] Insofern sieht eine vorteilhafte Ausführungsvariante vor, dass die ersten Einstellmittel sowohl um eine zu einer von der ersten Fixiermittelhalterung aufgespannten Ebene orthogonal ausgerichtete erste Hochachse als auch um eine zu einer von einem Träger zum Halten der Einstellmittel aufgespannten Ebene orthogonal ausgerichtete zweite Hochachse drehbeweglich angeordnet sind.

5

[44] Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn die weiteren Einstellmittel einerseits an der weiteren Fixiermittelhalterung drehbar um eine erste Querachse und andererseits an dem Träger zum Halten der Einstellmittel drehbar um eine zweite und dritte Querachse gelagert sind. Hierdurch kann die weitere Fixiermittelhalterung im Raum gut verlagert werden.

10

[45] Insofern ist es vorteilhaft, wenn die weiteren Einstellmittel sowohl um eine zu einer von der weiteren Fixiermittelhalterung aufgespannten Ebene parallel ausgerichtete erste Querachse als auch um eine zu einer von dem Träger zum Halten der Einstellmittel aufgespannten Ebene parallel ausgerichtete zweite Querachse drehbeweglich angeordnet sind, wobei die weiteren Einstellmittel zusätzlich noch um eine dritte Querachse drehbeweglich angeordnet ist, welche schwenkbar zu der von dem Träger aufgespannten Ebenen gelagert ist.

15

[46] Besonders stabil kann die Fixiervorrichtung gebaut werden, wenn die ersten Einstellmittel die erste Fixiermittelhalterung und den Träger zum Halten der Einstellmittel und die weiteren Einstellmittel die weitere Fixiermittelhalterung und den Träger zum Halten der Einstellmittel unmittelbar miteinander verbinden.

20

[47] Es versteht sich, dass die Einstellmittel in nahezu beliebiger Weise an dem vorliegenden Träger angeordnet sein können. Sind die Einstellmittel mit einer 60°-Teilung an einem Träger zum Halten der Einstellmittel angeordnet, kann die Fixiervorrichtung beziehungsweise ein Gestell der Fixiervorrichtung vorteilhafter Weise symmetrisch gestaltet sein, wodurch ein Einstellen beziehungsweise ein Verstellen der Fixiermittelhalterungen an der Fixiervorrichtung wesentlich einfacher vorgenommen werden kann.

25

[48] Insofern ist es vorteilhaft, wenn sowohl die ersten Einstellmittel als auch die weiteren Einstellmittel jeweils mit einer 120°-Teilung an dem Träger zum Halten der Einstellmittel an-

geordnet sind. Hierdurch können Einstellkräfte besonders ausgewogen von der Fixiervorrichtung aufgenommen werden.

5 [49] Der vorliegende Träger zum Halten der Einstellmittel kann nahezu beliebiger Gestalt sein, wobei eine weitere Stabilitätsverbesserung an der Fixiervorrichtung gewährleistet werden kann, wenn der Träger zum Halten der Einstellmittel ringförmig, vorzugsweise als geschlossener Ring, ausgestaltet ist.

[50] Erforderliche Verstell-, Halte- und/oder Fixierkräfte können von der Fixiervorrichtung besonders gut aufgenommen werden, wenn zwischen dem Träger zum Halten der Einstellmittel und den Fixiermittelhalterungen jeweils eine Dreipunkthalterung vorgesehen ist.

10 [51] Eine derartige Dreipunkthalterung kann baulich besonders einfach bereit gestellt werden, wenn jeweils drei parallel geschaltete Einstellmittelpaare mit jeweils ersten und zweiten in Reihe geschalteten Einstellmitteln vorgesehen werden, die vorzugsweise unterschiedlich arbeiten. Somit liegen vorteilhafter Weise zwei in Reihe geschaltete Parallelkinematiken vor, mittels welchen die Fixiervorrichtung besonders einfach und vielfältig eingestellt werden kann.

15 [52] Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn an einem Träger zum Halten der Einstellmittel mehr als drei Einstellmittel, vorzugsweise sechs Einstellmittel, angeordnet sind. Insofern ist ein einziger Träger an der Fixiervorrichtung ausreichend, um alle Einstellmittel halten zu können, wodurch die Fixiervorrichtung sehr kompakt bauen kann.

20 [53] Der Träger zum Halten der Einstellmittel unterscheidet sich von der Fixiermittelhalterung auch insofern, dass an dem Träger keine Einrichtungen zum Aufnehmen von Fixiermitteln vorgesehen sind, und eine derartige Verwendung des Trägers auch nicht vorgesehen ist. Insofern ist es vorteilhaft, wenn der Träger zum Halten der Einstellmittel gegenüber fixierten Knochensegmenten verlagerbar angeordnet ist. Der vorliegende Träger dient somit nicht zum Fixieren von Knochensegmenten, sondern lediglich zum Halten der vorliegenden Einstellmittel.

25 [54] Die hier beschriebene Fixiervorrichtung kann, insbesondere in ihre Längserstreckung gesehen, nochmals kompakter gebaut werden, wenn der Träger zum Halten der Einstellmittel ringförmig um eine der Fixiermittelhalterung herum angeordnet ist.

[55] Im Speziellen ist es vorteilhaft, wenn eine der Fixiermittelhalterungen radial weiter innen angeordnet ist als der Träger zum Halten der Einstellmittel, wodurch Fixier-, Halte- und Verstellkräfte im Wesentlichen lediglich radial auf den Träger wirken können. Somit kann ein planares Verstellen der ersten Fixiermittelhalterung begünstigt werden.

5 [56] Auch ist es vorteilhaft, wenn eine der Fixiermittelhalterungen weiter entfernt von dem Träger zum Halten der Einstellmittel beabstandet angeordnet ist als die andere der Fixiermittelhalterungen, wodurch die Fixiervorrichtung eine ausreichende Länge erhält, indem die beiden Fixiermittelhalterungen axial ausreichend weit voneinander entfernt angeordnet werden können.

10 [57] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsvariante zeichnet sich dadurch aus, dass an der ersten Fixiermittelhalterung andere Einstellmittel angeordnet sind als an der zweiten Fixiermittelhalterung, wodurch die Einstellmöglichkeiten an der vorliegenden Fixiervorrichtung weiter erhöht werden können.

15 [58] Darüber hinaus ist es vorteilhaft, wenn jedes der Einstellmittel lediglich nur jeweils an einer der Fixiermittelhalterungen angeordnet ist.

[59] Ebenso ist es vorteilhaft, wenn zwischen den Fixiermittelhalterungen und einem Träger zum Halten der Einstellmittel jeweils mindestens eine Stabilisierungseinrichtung starr anordenbar ist, sodass die Fixiermittelhalterungen unbeweglich an dem Träger befestigbar sind. Mittels derartiger Stabilisierungseinrichtungen kann die Gefahr verringert werden, dass sich die
20 zueinander eingestellten Fixiermittelhalterungen unbeabsichtigt aus der einmal eingestellten Lage heraus bewegen, falls die Einstellmittel einmal unbeabsichtigt verstellt werden.

[60] Weitere Vorteile, Ziele und Eigenschaften vorliegender Erfindung werden sowohl anhand anliegender Zeichnung als auch deren Beschreibung erläutert, in welchen beispielhaft eine Vorrichtung zum Fixieren von Knochensegmenten mit unterschiedlich arbeitenden Einstellmit-
25 teln dargestellt bzw. beschrieben ist.

[61] Es zeigen:

Figur 1 schematisch eine kinematische Modellansicht einer Fixiervorrichtung in Gestalt eines externen Ringfixateurs mit zwei unterschiedlich arbeitenden Einstellmitteln, welche zwischen zwei Fixiermittelhalterungen in Reihe geschaltet angeordnet sind; und

- 5 Figur 2 schematisch eine Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines derartigen externen Ringfixateurs gemäß der kinematischen Modellansicht aus der Figur 1.

[62] Bei der in der Figur 1 schematisch gezeigten Modelldarstellung 1 ist der externe Ringfixateur 2 (siehe insbesondere auch Figur 2) im Wesentlichen hinsichtlich seiner Kinematik schematisch dargestellt.

- 10 [63] Der externe Ringfixateur 2 weist eine erste Fixiermittelhalterung 3, eine zweite Fixiermittelhalterung 4 sowie einen Träger 5 zum Halten von drei ersten Einstellmitteln 6 (hier nur explizit beziffert) und von drei zweiten Einstellmitteln 7 (hier ebenfalls nur explizit beziffert) auf, wobei die ersten und die zweiten Einstellmittel 6 und 7 in Reihe geschaltet sind und unterschiedlich arbeiten.

- 15 [64] Die beiden Fixierhalterungen 3 und 4 sind jeweils als ein Lochring 8 beziehungsweise 9 ausgebildet, wobei an den jeweiligen Löchern 10 (hier nur exemplarisch hinsichtlich der zweiten Fixiermittelhalterung 4 beziffert) in bekannter Weise Aufnahmeeinrichtungen 11 zum Halten und Befestigen von bekannten Fixiermitteln 12 an einen der Fixierhalterungen 3 beziehungsweise 4 befestigt werden. Sowohl die Aufnahmeeinrichtungen 11 als auch die Fixiermit-
20 tel 12 können hierbei von unterschiedlicher Art und Gestalt sein, wobei vorliegend der Übersichtlichkeit halber auf diesbezügliche Ausgestaltungen nicht explizit eingegangen wird.

[65] Ähnliches gilt hinsichtlich der unterschiedlich arbeitenden Einstellmittel 6 und 7, die zudem voneinander verschieden ausgestaltet sind.

- 25 [66] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel umfassen die ersten Einstellmittel 6 jeweils einen Gewindestift 13, einen Halteblock 14 und einen Gewindeblock 15 und sind diesbezüglich denkbar einfach ausgeführt. Der Halteblock 14 ist hierbei um eine erste Hochachse 16 drehbar gelagert, während der Gewindeblock 15 um eine zweite Hochachse 17 drehbar gelagert ist. Der Halteblock 14 ist an einem der Löcher 10 der ersten Fixiermittelhalterung 3 befestigt, während

der Gewindeblock 15 in geeigneter Weise an dem Träger 5 befestigt ist. Mit Hilfe des Gewindeblocks 15 kann in diesem Ausführungsbeispiel eine Längeneinstellung der ersten Einstellmittel 6 vorgenommen werden.

5 [67] Die zweiten Einstellmittel 7 umfassen in diesem Ausführungsbeispiel einen ersten Gewindebolzen 18, einen zweiten Gewindebolzen 19 sowie eine Längeneinstellung 20, in welche die beiden Gewindebolzen 18 und 19 jeweils kopfseitig eingeschraubt sind. Jedes der zweiten Einstellmittel 7 ist zudem über ein erstes Gelenk 21 an dem Träger 5 und über ein zweites Gelenk 22 an der zweiten Fixiermittelhalterung 4 befestigt. Das erste Gelenk 21 ist in diesem Ausführungsbeispiel als ein Kardangelenkgestaltet.

10 [68] Mit dem zweiten Gelenk 22 sind die zweiten Einstellmittel 7 an der zweiten Fixiermittelhalterung 4 drehbar um eine erste Querachse 23 gelagert, wobei die zweite Fixiermittelhalterung 4 hierzu Radialhalter 24 aufweist. Trägerseitig sind die weiteren Einstellmittel 7 an dem jeweiligen ersten Gelenk 21 drehbar um eine zweite Querachse 25 und um eine dritte Querachse 26 drehbar gelagert, wobei der Träger 5 hierzu entsprechende Axialhalter 27 aufweist.

15 [69] Von dem Träger 5 wird eine Trägerebene 30 aufgespannt, in welcher zumindest in diesem Ausführungsbeispiel die erste Fixiermittelhalterung 3 liegt. Somit bildet die Trägerebene 30 sogleich eine hier nicht näher gezeigte erste Fixiermittelhalterungsebene.

[70] Dementsprechend sind die beiden parallel zueinander liegenden Hochachsen 16 und 17 im Wesentlichen orthogonal zu dieser Trägerebene 30 ausgerichtet.

20 [71] Die zweite Querachse 25 hingegen ist parallel zu der Trägerebene 30 angeordnet, während die dritte Querachse 26 zusätzlich schwenkbar zu der von dem Träger 5 aufgespannten Trägerebene 30 ist.

[72] Die erste Querachse 23 verläuft hingegen parallel zu einer von der zweiten Fixiermittelhalterung 4 aufgespannten Ebene 31.

25 [73] Auf Grund der derart gelagerten Einstellmittel 6 und 7 kann mittels des externen Ringfixateurs 2 eine besonders unproblematische Verstellung der beiden Fixiermittelhalterungen 3

und 4 erzielt werden, wobei sowohl die erste Fixiermittelhalterung 3 als auch die zweite Fixiermittelhalterung 4 in diesem Ausführungsbeispiel drei Freiheitsgrade aufweist.

[74] Besonders vorteilhaft ist es in diesem Zusammenhang, dass der externe Ringfixateur 2 ein erstes Einstellsystem 40 und ein zweites Einstellsystem 41 umfasst, wobei mittels des ersten Einstellsystems 40 eine der Fixiermittelhalterungen 3 beziehungsweise 4 radial zu einer Längsachse 42 des externen Ringfixateurs 2 innerhalb einer Ebene oder parallel zu der Ebene verstellbar gelagert ist und mittels des zweiten Einstellsystems 41 eine andere der Fixiermittelhalterungen 3 beziehungsweise 4 gegenüber der Längsachse 42 räumlich verstellbar gelagert ist.

[75] Das erste Einstellsystem 40 setzt sich in diesem Ausführungsbeispiel im Wesentlichen aus der ersten Fixiermittelhalterung 3, der ersten Einstellmittel 6 sowie dem Träger 5 zusammen. Das zweite Einstellsystem 41 setzt sich hingegen aus der zweiten Fixiermittelhalterung 4, dem zweiten Einstellmittel 7 und dem Träger 5 zusammen.

[76] Der Träger 5 bildet hierbei eine Art Schnittstelle zwischen den beiden Einstellsystemen 40 und 41, wobei er insbesondere als eine zentrale Halteeinrichtung für alle vorhandenen Einstellmittel 6 und 7 genutzt wird.

[77] Die erste Fixiermittelhalterung 3 ist im Wesentlichen innerhalb der von dem Träger 5 aufgespannten Trägerebene 30 oder innerhalb einer hierzu parallel verlaufenden, nicht näher gezeigten Ebene translatorisch verlagerbar und darüber hinaus drehbar um die Längsachse 42 des externen Ringfixateurs 2.

[78] Die zweite Fixiermittelhalterung 4 ist im Wesentlichen entlang der Längsachse 42 des externen Ringfixateurs 2 axial verlagerbar und darüber hinaus um im Wesentlichen orthogonal zur Längsachse 42 verlaufende Raumachsen 43 beziehungsweise 44 drehbar.

[79] Insofern verfügt der externe Ringfixateur 2 vorteilhafter Weise über ein erstes Einstellsystem 40 zum planaren Verstellen der ersten Fixiermittelhalterung 3 in der Trägerebene 30 mittels zweier translatorischer Freiheitsgrade und mittels eines rotatorischen Freiheitsgrades.

[80] Darüber hinaus verfügt der externe Ringfixateur 2 über ein zweites Einstellsystem 41 zum räumlichen Verstellen der weiteren Fixiermittelhalterung 4 im Raum mittels eines translatorischen Freiheitsgrades und mittels zwei rotatorischer Freiheitsgrade.

5 [81] Insofern können Knochensegmente 50, 51 (siehe Figur 2) besonders vorteilhaft zueinander positioniert werden, sodass speziell eine außergewöhnlich gute graduelle Lagekorrektur der Knochensegmente 50, 51 zueinander vorgenommen werden kann.

10 [82] Hierzu ist es auch vorteilhaft, wenn die ersten Einstellmittel 6 zwischen der ersten Fixiermittelhalterung 3 und dem Träger 5 und die zweiten Einstellmittel 7 zwischen der zweiten Fixiermittelhalterung 4 und dem Träger 5 wirkend platziert sind, sodass die voneinander verschieden gestalteten Einstellmittel 6 und 7 konstruktiv besonders betriebssicher in Reihe geschaltet werden können.

[83] Die Einstellmittel 6, 7 sind sowohl an der jeweiligen Fixiermittelhalterung 3 beziehungsweise 4 als auch an dem Träger 5 gelenkig befestigt.

15 [84] Wie aus der Darstellung der Figur 2 besonders gut zu erkennen ist, sind die ersten Einstellmittel 6 im Wesentlichen radial ausgerichtet zu der Längsachse 42 und die zweiten Einstellmittel 7 im Wesentlichen axial zu der Längsachse 42 ausgerichtet angeordnet. Hierdurch können auf sehr kompaktem Raum die beiden Einstellsysteme 40 und 41 des externen Ringfixateurs 2 realisiert werden.

20 [85] Vorzugsweise sind die ersten Einstellmittel 6 und die weiteren Einstellmittel 7 im Wesentlichen orthogonal zueinander ausgerichtet und die ersten Einstellmittel 6 verbinden die erste Fixiermittelhalterung 3 und den Träger 5 und die zweiten Einstellmittel 7 verbinden die zweite Fixiermittelhalterung 4 und den Träger 5 miteinander.

25 [86] Die Einstellmittel 6 und 7 sind mit einer 60°-Teilung an dem Träger 5 angeordnet, wobei sowohl die ersten Einstellmittel 6 als auch die zweiten Einstellmittel 7 jeweils mit einer 120°-Teilung an dem Träger 5 angeordnet sind.

[87] Der vorliegende externe Ringfixateur 2 ist besonders stabil ausgebildet, da sowohl die ersten Einstellmittel 6 als auch die zweiten Einstellmittel 7 jeweils als Dreiergruppe vorhanden

sind, sodass zwischen dem Träger 5 und den Fixiermittelhalterungen 3 beziehungsweise 4 jeweils eine Dreipunkthalterung (hier nicht explizit beziffert) realisiert ist.

[88] An dem Träger 5 sind mehr Einstellmittel 6 beziehungsweise 7 angeordnet als einem der Fixiermittelhalterungen 3 beziehungsweise 4, sodass der Träger 5 als Halterung für alle
5 vorhandenen Einstellmittel 6 beziehungsweise 7 anzusehen ist. Insofern sind an dem Träger 5 insgesamt sechs Einstellmittel 6 und 7 befestigt.

[89] Der Träger 5 fungiert vorliegend jedoch nicht als eine Halterung, an welcher Aufnahmeeinrichtungen 11 für Fixiermittel 12 befestigt werden können. Insofern ist der Träger 5 gegenüber den fixierten Knochensegmenten 50 und 51 verlagerbar angeordnet, um eine einfache
10 Einstellung der Fixiermittelhalterungen 3 und 4 stets gewährleisten zu können.

[90] Der Träger 5 ist in diesem Ausführungsbeispiel als zusätzliches Ringgebilde um die erste Fixiermittelhalterung 3 herum angeordnet, wodurch der externe Ringfixateur 2 neben seinen speziellen Einstellmöglichkeiten zusätzlich noch extrem kurz baut. Insofern ist die erste Fixiermittelhalterung 3 radial auch weiter innen angeordnet als der Träger 5.

[91] Vorteilhafter Weise können zwischen dem Träger und den jeweiligen Fixiermittelhalterungen 3 beziehungsweise 4 noch zusätzliche Stabilisierungseinrichtungen (hier nicht gezeigt) befestigt werden, sodass die Fixiermittelhalterungen 3 beziehungsweise 4 unbeweglich an dem Träger 5 befestigbar sind. Hierdurch kann dem externen Ringfixateur 2 eine besonders hohe Stabilität zuteilwerden, was besonders vorteilhaft ist, wenn der externe Ringfixateur 2 für einen
15 gewissen Zeitraum nicht eingestellt werden muss.
20

[92] Es versteht sich, dass es sich bei diesem Ausführungsbeispiel lediglich um eine erste mögliche Ausführungsform der vorliegenden Erfindung handelt, wobei dieses Ausführungsbeispiel nicht einschränkend hinsichtlich der erfindungsgemäßen Fixiervorrichtung zu interpretieren ist.

[93] Sämtliche in den Anmeldungsunterlagen offenbarten Merkmale können als erfindungswesentlich beansprucht werden, sofern sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.
25

Bezugszeichenliste:

	1	Modelldarstellung
	2	externer Ringfixateur
	3	erste Fixiermittelhalterung
5	4	zweite Fixiermittelhalterung
	5	Träger
	6	erste Einstellmittel
	7	zweite Einstellmittel
	8	erster Lochring
10	9	zweiter Lochring
	10	Löcher
	11	Aufnahmeeinrichtungen
	12	Fixiermittel
	13	Gewindestift
15	14	Halteblock
	15	Gewindeblock
	16	erste Hochachse
	17	zweite Hochachse
	18	erster Gewindebolzen
20	19	zweiter Gewindebolzen
	20	Längeneinstellung
	21	erstes Gelenk
	22	zweites Gelenk
	23	erste Querachse
25	24	Radialhalter
	25	zweite Querachse
	26	dritte Querachse
	27	Axialhalter
30	30	Trägerebene
	31	Ebene

	40	erstes Einstellsystem
	41	zweites Einstellsystem
	42	Längsachse
5	43	erste Raumachse
	44	zweite Raumachse
	50	erste Knochensegmente
	51	zweite Knochensegmente
10		

Patentansprüche:

1. Vorrichtung (2) zum Fixieren von Knochensegmenten (50, 51) mit einer ersten Fixiermittelhalterung (3), mit einer weiteren Fixiermittelhalterung (4), mit Einstellmitteln (6, 7) zum Verstellen der Fixiermittelhalterungen (3, 4) zueinander hinsichtlich einer La-
5 gekorrektur der Knochensegmente (50, 51) und mit einem Träger zum Halten der Einstellmittel (6, 7), wobei zwischen der ersten Fixiermittelhalterung (3) und dem Träger (5) erste Einstellmittel (6) und zwischen der weiteren Fixiermittelhalterung (4) und dem Träger (5) zweite Einstellmittel (7) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der ersten und der weiteren Fixiermittelhalterung (3, 4) wenigstens zwei
10 unterschiedlich arbeitende Einstellmittel (6, 7) in Reihe geschaltet angeordnet sind und dass wenigstens eine der Fixiermittelhalterungen (3, 4) gegenüber dem Träger (5) zum Halten der Einstellmittel (6, 7) mehr als zwei Freiheitsgrade aufweist.
2. Fixiervorrichtung (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Fixiermittelhalterung (3) gegenüber einem Träger (5) zum Halten der Einstellmittel (6, 7)
15 mindestens drei Freiheitsgrade aufweist.
3. Fixiervorrichtung (2) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weitere Fixiermittelhalterung (4) gegenüber einem Träger (5) zum Halten der Einstellmittel (6, 7) mindestens zwei Freiheitsgrade, vorzugsweise drei Freiheitsgrade, aufweist.
4. Fixiervorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils zwei in Reihe geschaltete Einstellmittel (6, 7) in einem gemeinsamen Kupplungsbereich miteinander verbunden sind, und jeder der Kupplungsbereiche mit wenigstens einem der benachbarten Kupplungsbereiche verknüpft ist.
20
5. Fixiervorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einstellmittel (6, 7) sowohl an der jeweiligen Fixiermittelhalterung (3, 4) als auch an einem Träger (5) zum Halten der Einstellmittel (6, 7) gelenkig befestigt sind.
25

6. Vorrichtung (2) zum Fixieren von Knochensegmenten (50, 51) mit einer ersten Fixiermittelhalterung (3), mit einer weiteren Fixiermittelhalterung (4) und mit Einstellmitteln (6, 7) zum Verstellen der Fixiermittelhalterungen (3, 4) zueinander hinsichtlich einer Lagekorrektur der Knochensegmente (50, 51), ***dadurch gekennzeichnet, dass*** die Fixiervorrichtung (2) wenigstens zwei voneinander unabhängig arbeitende Einstellsysteme (40, 41) umfasst, wobei mittels des ersten Einstellsystems (40) eine (3) der Fixiermittelhalterungen (3, 4) radial zu einer Längsachse (42) der Fixiervorrichtung (2) innerhalb einer Ebene (30) oder parallel zu der Ebene (30) verstellbar gelagert ist und mittels des zweiten Einstellsystems (41) eine andere (4) der Fixiermittelhalterungen (3, 4) gegenüber der Längsachse (42) räumlich verstellbar gelagert ist.
7. Fixiervorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** die erste Fixiermittelhalterung (3) im Wesentlichen innerhalb einer von einem Träger (5) zum Halten der Einstellmittel (6, 7) aufgespannten Ebene (30) oder innerhalb einer hierzu parallel verlaufenden Ebene translatorisch verlagerbar und darüber hinaus drehbar um eine Längsachse (42) der Fixiervorrichtung (2) angeordnet ist.
8. Fixiervorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** die weitere Fixiermittelhalterung (4) im Wesentlichen entlang einer Längsachse (42) der Fixiervorrichtung (2) axial verlagerbar und darüber hinaus um im Wesentlichen orthogonal zur Längsachse (42) verlaufende Raumachsen (43, 44) drehbar angeordnet ist.
9. Fixiervorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***gekennzeichnet durch*** ein erstes Einstellsystem (40) zum planaren Verstellen der ersten Fixiermittelhalterung (3) in einer Ebene mittels zwei translatorischer Freiheitsgrade und mittels eines rotatorischen Freiheitsgrades.
10. Fixiervorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***gekennzeichnet durch*** ein zweites Einstellsystem (41) zum räumlichen Verstellen der weiteren Fixiermittelhalterung (4) im Raum mittels eines translatorischen Freiheitsgrades und mittels zwei rotatorischer Freiheitsgrade.

11. Fixiervorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** die ersten Einstellmittel (6) einem ersten Einstellsystem (40) und die weiteren Einstellmittel (7) einem zweiten Einstellsystem (41) zugeordnet sind, wobei insbesondere die ersten und die weiteren Einstellmittel (6, 7) der beiden Einstellsysteme (40, 41) verschieden ausgestaltet sind.
- 5
12. Fixiervorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** die ersten Einstellmittel (6) im Wesentlichen radial ausgerichtet zu einer Längsachse (42) der Fixiervorrichtung (2) und die weiteren Einstellmittel (7) im Wesentlichen axial ausgerichtet zu der Längsachse (42) der Fixiervorrichtung (2) angeordnet sind.
- 10
13. Fixiervorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** die ersten Einstellmittel (6) und die weiteren Einstellmittel (7) im Wesentlichen orthogonal zueinander ausgerichtet sind.
14. Fixiervorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** die ersten Einstellmittel (6) einerseits an der ersten Fixiermittelhalterung (3) drehbar um eine erste Hochachse (16) und andererseits an einem Träger (5) zum Halten der Einstellmittel (6) drehbar um eine zweite Hochachse (17) gelagert sind, wobei die beiden Hochachsen (16, 17) vorzugsweise parallel zueinander angeordnet sind.
- 15
15. Fixiervorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** die ersten Einstellmittel (6) sowohl um eine zu einer von der ersten Fixiermittelhalterung (3) aufgespannten Ebene (30) orthogonal ausgerichtete erste Hochachse (16) als auch um eine zu einer von einem Träger (5) zum Halten der Einstellmittel (6, 7) aufgespannten Ebene (30) orthogonal ausgerichtete zweite Hochachse (17) drehbeweglich angeordnet sind.
- 20
16. Fixiervorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** die weiteren Einstellmittel (7) einerseits an der weiteren Fixiermittelhalterung (4) drehbar um eine erste Querachse (23) und andererseits an einem Träger (5)
- 25

zum Halten der Einstellmittel (6, 7) drehbar um eine zweite und dritte Querachse (25, 26) gelagert sind.

- 5 17. Fixiervorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** die weiteren Einstellmittel (7) sowohl um eine zu einer von der weiteren Fixiermittelhalterung (4) aufgespannten Ebene (31) parallel ausgerichtete erste Querachse (23) als auch um eine zu einer von einem Träger (5) zum Halten der Einstellmittel (6, 7) aufgespannten Ebene (30) parallel ausgerichtete zweite Querachse (25) drehbeweglich angeordnet sind, wobei die weiteren Einstellmittel (7) zusätzlich noch um eine dritte Querachse (26) drehbeweglich angeordnet ist, welche schwenkbar zu der von dem Träger (5) aufgespannten Ebene (30) gelagert ist.
- 10 18. Fixiervorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** die ersten Einstellmittel (6) die erste Fixiermittelhalterung (3) und einen Träger (5) zum Halten der Einstellmittel (6, 7) und die weiteren Einstellmittel (7) die weitere Fixiermittelhalterung (4) und einen Träger (5) zum Halten der Einstellmittel (6, 7) unmittelbar miteinander verbinden.
- 15 19. Fixiervorrichtung (2) nach einem der Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** die Einstellmittel (6, 7) mit einer 60°-Teilung an einem Träger (5) zum Halten der Einstellmittel (6, 7) angeordnet sind.
- 20 20. Fixiervorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** sowohl die ersten Einstellmittel (6) als auch die weiteren Einstellmittel (7) jeweils mit einer 120°-Teilung an einem Träger (5) zum Halten der Einstellmittel (6, 7) angeordnet sind.
- 25 21. Fixiervorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** ein Träger (5) zum Halten der Einstellmittel (6, 7) ringförmig, vorzugsweise als geschlossener Ring, ausgestaltet ist.

22. Fixiervorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** zwischen einem Träger (5) zum Halten der Einstellmittel (6, 7) und den Fixiermittelhalterungen (3, 4) jeweils eine Dreipunkthalterung vorgesehen ist.
- 5 23. Fixiervorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** an einem Träger (5) zum Halten der Einstellmittel (6, 7) mehr Einstellmittel (6, 7) angeordnet sind als an einem der Fixiermittelhalterungen (3, 4).
24. Fixiervorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** an einem Träger (5) zum Halten der Einstellmittel (6, 7) mehr als drei Einstellmittel, vorzugsweise sechs Einstellmittel (6, 7), angeordnet sind.
- 10 25. Fixiervorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** ein Träger (5) zum Halten der Einstellmittel (6, 7) gegenüber fixierten Knochensegmenten (50, 51) verlagerbar angeordnet ist.
- 15 26. Fixiervorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** ein Träger (5) zum Halten der Einstellmittel (6, 7) ringförmig um eine der Fixiermittelhalterungen (3, 4) herum angeordnet ist.
27. Fixiervorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** eine der Fixiermittelhalterungen (3, 4) radial weiter innen angeordnet ist als ein Träger (5) zum Halten der Einstellmittel (6, 7).
- 20 28. Fixiervorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** eine der Fixiermittelhalterungen (3, 4) weiter entfernt von einem Träger (5) zum Halten der Einstellmittel (6, 7) beabstandet angeordnet ist als die andere der Fixiermittelhalterungen (3, 4).
- 25 29. Fixiervorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** die Fixiermittelhalterungen (3, 4) jeweils einen Lochring (8, 9) umfassen, an dessen Löcher (10) Einrichtungen (11) zum Aufnehmen von Fixiermitteln (12) befestigbar sind.

30. Fixiervorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** an der ersten Fixiermittelhalterung (3) andere Einstellmittel (6, 7) angeordnet sind als an der zweiten Fixiermittelhalterung (4).
- 5 31. Fixiervorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** jedes der Einstellmittel (6, 7) lediglich nur jeweils an einer der Fixiermittelhalterungen (3, 4) angeordnet ist.
- 10 32. Fixiervorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** zwischen den Fixiermittelhalterungen (3, 4) und einem Träger (5) zum Halten der Einstellmittel (6, 7) jeweils mindestens eine Stabilisierungseinrichtung starr anordenbar ist, sodass die Fixiermittelhalterungen (3, 4) unbeweglich an dem Träger (5) befestigbar sind.

1/2

Fig. 1

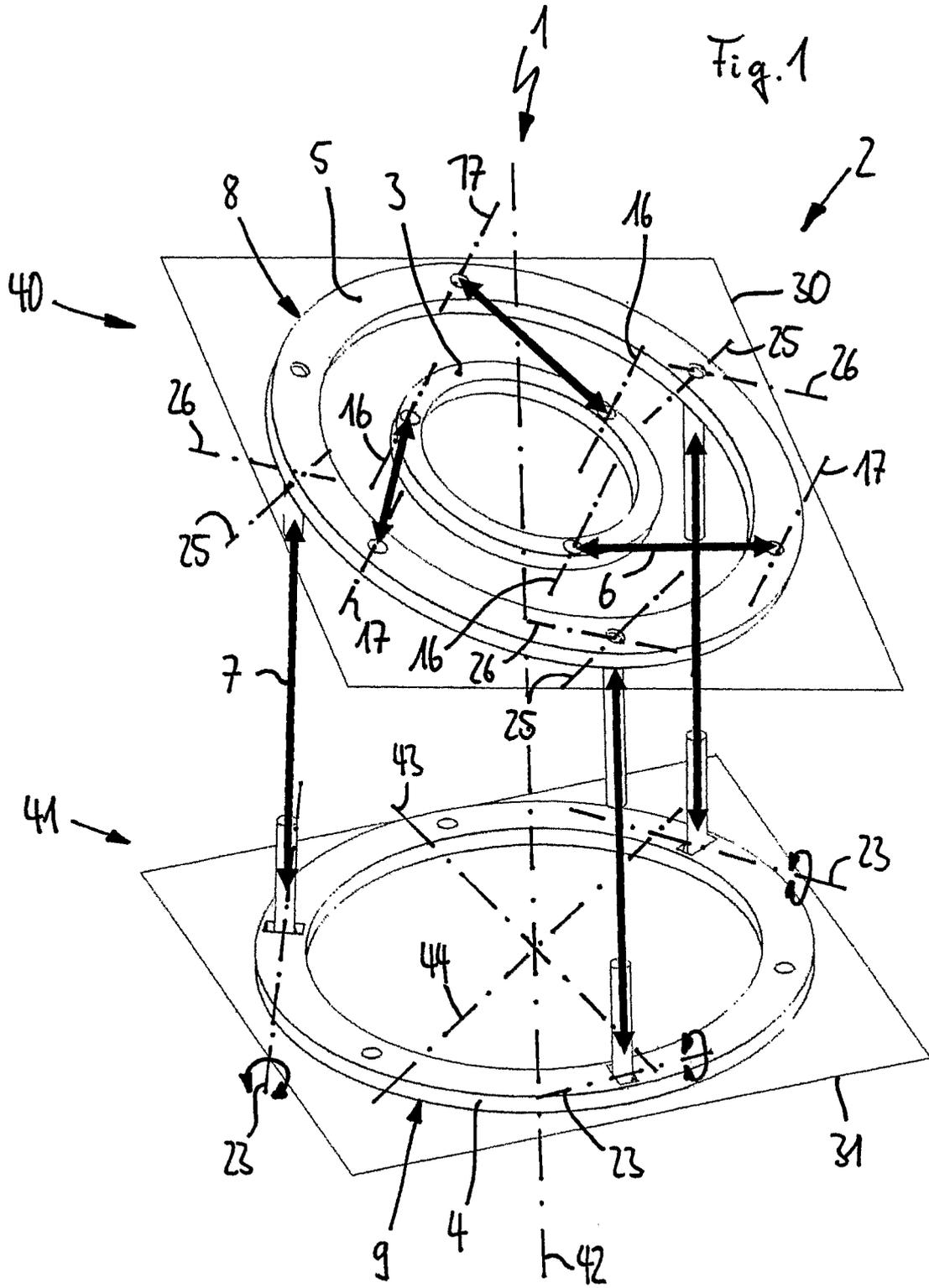
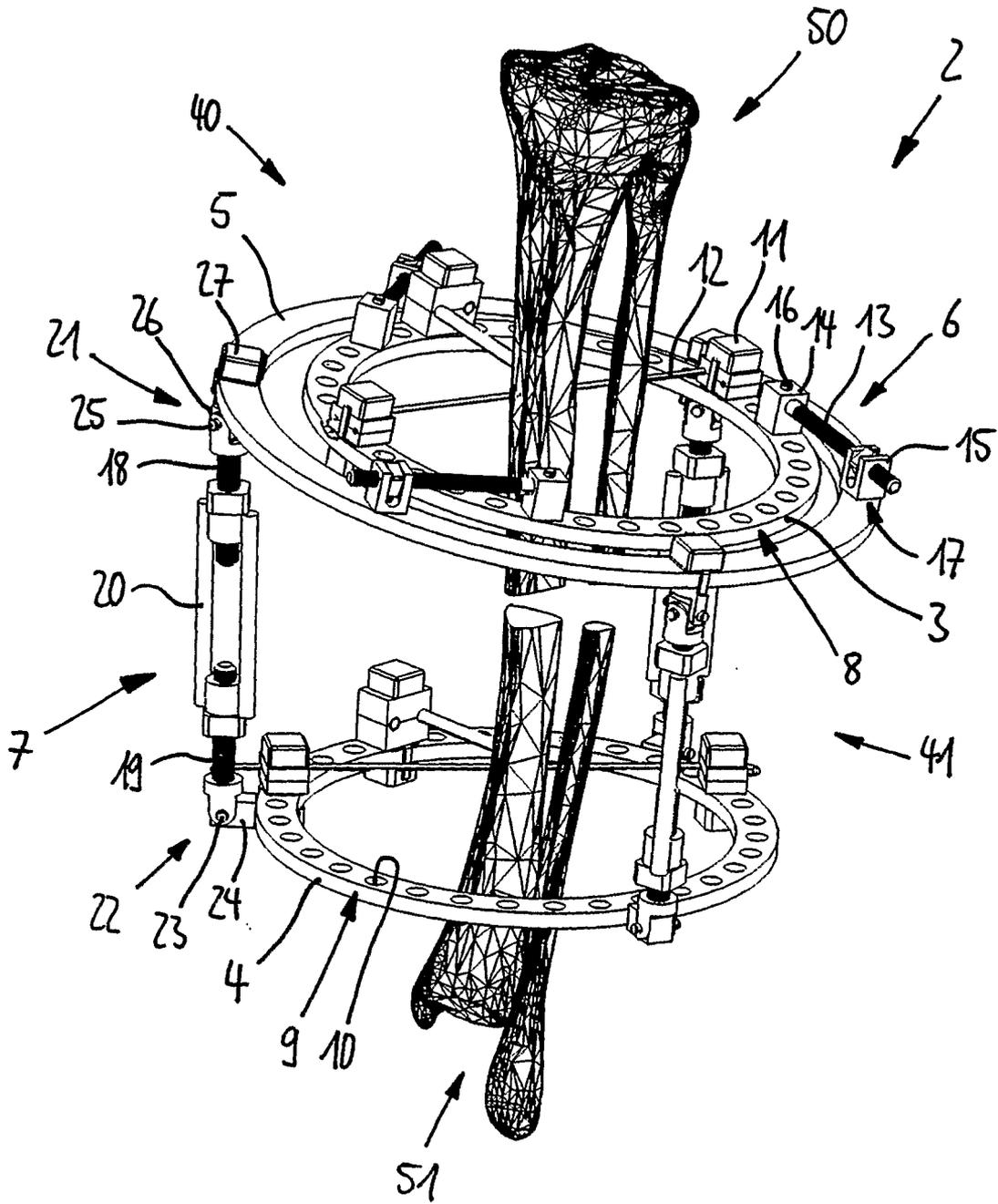


Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2010/001040

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A61B17/62
ADD.

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)
A61B

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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 967 149 A1 (FEDERALNOE G UCHREZHDENIE ROSS [RU]) 10 September 2008 (2008-09-10) figures 1,2,10 paragraphs [0010], [0012], [0017] -----	1-5,7,9, 11-15, 17-32
X	FR 2 576 774 A1 (ISSOIRE AVIAT SA [FR]) 8 August 1986 (1986-08-08) figures 1,2,6 page 4, line 22 - page 5, line 10 page 5, line 18 - page 6, line 15 -----	1,2, 4-11,16, 18,21, 23-25, 30-32
A	US 5 074 866 A (SHERMAN MICHAEL C [US] ET AL) 24 December 1991 (1991-12-24) figures 1-6 ----- -/--	1,6

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 December 2010

Date of mailing of the international search report

04/01/2011

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Fourcade, Olivier

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2010/001040

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2008/269741 A1 (KARIDIS JOHN PETER [US]) 30 October 2008 (2008-10-30) figures 7A,7C,11A-12 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/DE2010/001040
--

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 1967149	A1	10-09-2008	CA 2633944 A1	05-07-2007
			DE 202006020487 U1	02-10-2008
			RU 2357699 C2	10-06-2009
			WO 2007075114 A1	05-07-2007
			US 2009177198 A1	09-07-2009
			ZA 200806011 A	28-10-2009
FR 2576774	A1	08-08-1986	NONE	
US 5074866	A	24-12-1991	AU 636828 B2	06-05-1993
			AU 8582291 A	30-04-1992
			CA 2053466 A1	17-04-1992
			EP 0481697 A1	22-04-1992
			JP 7000416 A	06-01-1995
US 2008269741	A1	30-10-2008	EP 2152181 A1	17-02-2010
			WO 2008134624 A1	06-11-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2010/001040

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. A61B17/62
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 A61B

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 967 149 A1 (FEDERALNOE G UCHREZHDENIE ROSS [RU]) 10. September 2008 (2008-09-10) Abbildungen 1,2,10 Absätze [0010], [0012], [0017] -----	1-5,7,9, 11-15, 17-32
X	FR 2 576 774 A1 (ISSOIRE AVIAT SA [FR]) 8. August 1986 (1986-08-08) Abbildungen 1,2,6 Seite 4, Zeile 22 - Seite 5, Zeile 10 Seite 5, Zeile 18 - Seite 6, Zeile 15 -----	1,2, 4-11,16, 18,21, 23-25, 30-32
A	US 5 074 866 A (SHERMAN MICHAEL C [US] ET AL) 24. Dezember 1991 (1991-12-24) Abbildungen 1-6 ----- -/--	1,6

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- | | |
|--|---|
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> | <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|--|---|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
21. Dezember 2010	04/01/2011

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 Fourcade, Olivier
--	--

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2010/001040

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2008/269741 A1 (KARIDIS JOHN PETER [US]) 30. Oktober 2008 (2008-10-30) Abbildungen 7A,7C,11A-12 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2010/001040

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1967149	A1	10-09-2008	CA 2633944 A1 05-07-2007 DE 202006020487 U1 02-10-2008 RU 2357699 C2 10-06-2009 WO 2007075114 A1 05-07-2007 US 2009177198 A1 09-07-2009 ZA 200806011 A 28-10-2009
FR 2576774	A1	08-08-1986	KEINE
US 5074866	A	24-12-1991	AU 636828 B2 06-05-1993 AU 8582291 A 30-04-1992 CA 2053466 A1 17-04-1992 EP 0481697 A1 22-04-1992 JP 7000416 A 06-01-1995
US 2008269741	A1	30-10-2008	EP 2152181 A1 17-02-2010 WO 2008134624 A1 06-11-2008