

(19)



(11)

EP 2 633 845 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.09.2013 Patentblatt 2013/36

(51) Int Cl.:
A61G 13/00 (2006.01) **A61G 13/12** (2006.01)
A61B 17/60 (2006.01) **A61B 19/00** (2006.01)
A61G 13/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12004505.9**

(22) Anmeldetag: **14.06.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder: **Friedrich, David**
81369 München (DE)

Bemerkungen:

Die Patentansprüche Nr. 16 und 17 gelten als fallen gelassen, da die entsprechenden Anspruchsgebühren nicht entrichtet wurden (R. 45 (3) EPÜ).

(30) Priorität: **15.06.2011 DE 102011051937**

(71) Anmelder: **Friedrich, David**
81369 München (DE)

(54) **Beckenabstützvorrichtung zum Aufnehmen von mindestens einer Zugspannung, Unterlage, insbesondere Operationstisch, mit einer solchen Beckenabstützvorrichtung und Verfahren zum Distrahieren von mindestens einer unteren Extremität**

(57) Beckenabstützvorrichtung zum Aufnehmen von mindestens einer Zugspannung (FZ), wobei die Zugspannung (FZ) über mindestens eine, an einem Becken (5) befestigte untere Extremität (2) eingeleitet wird, wobei die Zugspannung (FZ) über mindestens ein Abstützteil (13) an mindestens einem der Sitzbeinhöcker (8) des

Beckens (5) aufgenommen wird. Unterlage (1) mit der erfindungsgemäßen Beckenabstützvorrichtung. Verfahren zum Distrahieren von mindestens einer unteren Extremität (2) durch mindestens eine Zugspannung (FZ), wobei zum Aufnehmen der Zugspannung (FZ) die erfindungsgemäße Beckenabstützvorrichtung verwendet wird.

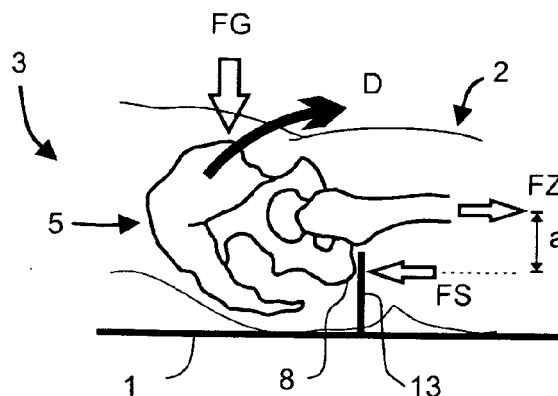


Fig. 19

EP 2 633 845 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Beckenabstützvorrichtung zum Aufnehmen von mindestens einer Zugspannung, sowie von Kräften und Drehmomenten, die auf das Becken wirken und durch die Zugspannung hervorgerufen werden, eine Unterlage mit einer Beckenabstützvorrichtung zum Aufnehmen von mindestens einer Zugspannung und ein Verfahren zum Distrahieren von mindestens einer unteren Extremität durch mindestens eine Zugspannung.

[0002] Eine Distraktion der unteren Extremitäten oder ein Ziehen an unteren Extremitäten, wie zum Beispiel von einem Bein, ist für einige operative und diagnostische Verfahren, wie zum Beispiel der Behandlung eines Bruches einer der Knochen der Extremität, einer Hüftarthroskopie oder einem bildgebenden Verfahren erforderlich. Durch eine Zugspannung werden Teile der unteren Extremität, wie zum Beispiel Oberschenkel, Knie, Unterschenkel und Knöchel in die für eine Operation oder Untersuchung erforderliche Lage gebracht. Weiter können durch die Zugspannung die Gelenke, welche die Teile der unteren Extremität verbinden, auseinander gezogen werden, so dass eine Operation oder Untersuchung der Gelenke ermöglicht wird. Anstelle von Distraktion werden auch die Ausdrücke Traktion und Distention verwendet.

[0003] Figur 1 zeigt eine Unterlage 1, die für eine Distraktion von unteren Extremitäten 2 einer Person 3 verwendet werden kann. Die zu untersuchende oder zu behandelnde Person 3 liegt mit dem Rücken oder auf der Seite auf der Unterlage 1, wobei für die Distraktion an beiden unteren Extremitäten 2 eine Zugspannung oder Zugkraft FZ aufgebracht wird. Die Zugspannung FZ kann dabei an den rumpffernen Teilen der Beine, zum Beispiel an den Füßen, den Unterschenkeln oder den Knien der Person 3 eingeleitet werden. Zwischen den unteren Extremitäten 2 der Person 3 ist am rumpfnahen Ende im Allgemeinen ein Pfosten 4 vorgesehen, der über das Becken der Person 3 einen Gegendruck zu den Zugspannungen FZ aufnimmt. Der Pfosten 4 ist im Allgemeinen rund ausgeführt und kann verschiedene Durchmesser und eine Polsterung aufweisen.

[0004] Durch die Zugspannung wirkt ein Gegendruck über den Pfosten 4 auf das Becken im Allgemeinen im Bereich zwischen den Sitzbeinhöckern. Hierdurch können Druckschäden an den Weichteilen im Bereich der Abstützung durch den Pfosten 4 auftreten. Dazu gehören beispielsweise die Verletzung von äußeren Geschlechtsteilen, wie zum Beispiel des Penis und Hodensacks des Mannes und der großen und kleinen Schamlippen der Frau. Außerdem können auch Nerven geschädigt werden, die sich durch Empfindungsstörungen in der Analregion, der Dammregion, des Hodensacks, des Penises, beziehungsweise der Schamlippen und des Kitzlers äußern. Darüber hinaus kann es zu Funktionsstörungen des Afterschließmuskels und der Beckenbodenmuskulatur kommen und wichtige Funktionen, wie Kontinenz und Sexualität, können längerfristig, oft 4 bis 6 Wochen, oder dauerhaft beeinträchtigt werden.

[0005] Durch die Zugspannungen FZ findet außerdem eine Kippung des Beckens statt, die erst aufhört, wenn die Schambeinfuge des Beckens über die zwischen Schambeinfuge und Pfosten 4 liegenden Weichteile, wie zum Beispiel die oben aufgeführten äußeren Geschlechtsteile, so stark an den Pfosten 4 gedrückt werden, dass eine ausreichend große Gegenkraft ausgebildet wird, die eine weitere Kippung des Beckens verhindert. Die Kippung des Beckens kann zu einem Hohlkreuz der unteren Wirbelsäule führen, wodurch unklare postoperative lumbale Schmerzen, Bandscheibenverletzungen, Druckschmerzen an den Nervenwurzeln, eine Bandscheibenvorwölbung oder eine Schädigung der Gelenk- und Knochenstrukturen der Lendenwirbelsäule entstehen können. Weiterhin kann die Kippung des Beckens zusätzliche Schäden durch Druck auf die Weichteile im Bereich der unteren Schambeinfuge verursachen.

[0006] Durch das Verringern der Zugspannungen FZ, das Reduzieren der Zugdauer und das Polstern des Pfostens 4 wird versucht, die oben beschriebenen Komplikationen zu minimieren, wobei dies jedoch nur zum Teil gelingt.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Beckenabstützvorrichtung anzugeben, mit der Komplikationen bei einer Distraktion mindestens einer unteren Extremität vermieden werden.

[0008] Die Erfindung löste diese Aufgabe durch eine Beckenabstützvorrichtung zum Aufnehmen von mindestens einer Zugspannung, wobei die Zugspannung über mindestens eine an einem Becken befestigte untere Extremität eingeleitet wird, wobei die Zugspannung über mindestens ein Abstützteil an mindestens einem der Sitzbeinhöcker des Beckens aufgenommen wird. Dadurch, dass die Zugspannung über mindestens einen der Sitzbeinhöcker des Beckens aufgenommen wird, werden Druckschäden an Weichteilen reduziert. Der aus der Zugspannung resultierende Druck wird dabei nicht unmittelbar durch das Abstützteil in den mindestens einen Sitzbeinhöcker eingeleitet, sondern über die Haut und das dazwischenliegende Gewebe. Dieses Gewebe ist im Unterschied zu den oben genannten Weichteilen deutlich weniger druckempfindlich, so dass signifikante Druckschäden vermieden werden. Über das Abstützteil kann ein Gegendruck zur Zugkraft durch die Haut, das Gewebe und die Sitzbeinhöcker aufgebaut werden. Da die Beckenabstützvorrichtung komplett außerhalb der Person bleibt, sind keine Wunden und Nähte erforderlich, die zu Komplikationen, wie zum Beispiel Infektionen, führen können. Die Beckenabstützvorrichtung ist nicht-invasiv. Unter dem Begriff "Beckenabstützvorrichtung" wird auch eine Beckenfixiervorrichtung verstanden, die geeignet ist, das Becken so zu fixieren, dass die oben genannten operativen und diagnostischen Verfahren an dem Becken durchgeführt werden können.

[0009] In einer vorteilhaften Ausführung wird die Zugspannung nur über den mindestens einen Sitzbeinhöcker aufgenommen. Auf diese Weise können Druckschäden an den Weichteilen vermieden werden.

[0010] In einer vorteilhaften Ausführung ist das Abstützteil so ausgebildet, dass keine durch die Zugspannung verur-

sachte Kraft auf eine innere Seite des Sitzbeinhöckers oder eines unteren Schambeinknochens des Beckens wirkt. Auf diese Weise werden Nerven, die auf den inneren Seiten verlaufen, nicht beeinträchtigt.

[0011] In einer vorteilhaften Ausführung ist das Abstützteil so ausgestaltet, dass durch die Zugspannung mindestens eine Zentrierung des Beckens in mindestens eine Querrichtung zur Zugspannung erfolgt. Auf diese Weise lassen sich die Anforderungen an weitere Abstützvorrichtungen bezüglich der Beckenfixierung minimieren.

[0012] In einer vorteilhaften Ausführung ist das Abstützteil so ausgebildet, dass das Abstützteil durch die Zugspannung nicht in einen Bereich zwischen den beiden Sitzbeinhöckern hinein gedrückt wird. Weichteile, die sich in oder vor dem Bereich zwischen den Sitzbeinhöckern befinden, werden auf diese Weise durch den durch die Zugspannung verursachten Gegendruck nicht beeinträchtigt, so dass keine Druckschäden entstehen.

[0013] In einer vorteilhaften Ausführung weist das Abstützteil einen Bereich auf, der zumindest in einer Richtung konvex ausgebildet ist, wobei sich der konvexe Bereich zumindest von einem Sitzbeinhöcker zum anderen Sitzbeinhöcker erstreckt. Durch die konvexe Ausbildung lässt sich eine Zentrierung des Beckens in mindestens einer Querrichtung zur Zugspannung erreichen.

[0014] In einer vorteilhaften Ausführung weist das Abstützteil mindestens einen Bereich auf, der zumindest in einer Richtung konkav ausgebildet ist, wobei zumindest ein Sitzbeinhöcker in dem konkaven Bereich aufgenommen werden kann. Die konkave Ausbildung des Stützteils kann zur Fixierung des Beckens, zum Beispiel in mindestens eine Querrichtung zur Zugspannung, dienen.

[0015] In einer vorteilhaften Ausführung weist der konkave Bereich die Form eines Sitzbeinhöckers auf. Da der konkave Bereich des Abstützteils die Form des Sitzbeinhöckers hat, lässt sich dessen Position genauer auf dem Abstützteil fixieren.

[0016] In einer vorteilhaften Ausführung ist das Abstützteil so ausgebildet, dass es einen Hebelpunkt für die untere Extremität bereitstellt. Auf diese Weise ist es möglich, weitere Kräfte auf Gelenke oder Knochen der unteren Extremität auszuüben, beziehungsweise die untere Extremität in bestimmte Positionen zu bringen, die sonst nur mit einem höheren Kraftaufwand zu erreichen wären.

[0017] In einer vorteilhaften Ausführung erstreckt sich das Abstützteil zumindest von mindestens einem Sitzbeinhöcker bis zur Schambeinfuge des Beckens. Weichteile, die sich unterhalb der Schambeinfuge befinden, werden auf diese Weise durch das Abstützteil bei einem Verrutschen der Beckenabstützvorrichtung geschützt.

[0018] In einer vorteilhaften Ausführung weist das Abstützteil im Bereich der Schambeinfuge eine Aussparung auf. Die Aussparung dient dazu, Weichteile, wie zum Beispiel äußere Geschlechtsteile, vom Druck der Gegenkraft auszunehmen.

[0019] In einer vorteilhaften Ausführung ist das Abstützteil zweiteilig ausgebildet, wobei jeder Teil einen Sitzbeinhöcker abstützt. Die zweiteilige Ausführungsform erlaubt einen besseren Zugang zu Bereichen des unteren Beckens und bietet mehr Möglichkeiten, das Becken zu fixieren, als bei einem einteilig ausgeführten Abstützteil.

[0020] In einer vorteilhaften Ausführung ist ein Abstand zwischen den zwei Abstützteilen verstellbar, so dass der Abstand zwischen den zwei Abstützteilen auf den Abstand zwischen den Sitzbeinhöckern eingestellt werden kann. Auf diese Weise kann können die zwei Abstützteile kleiner ausgeführt werden, sowie eine individuellere Anpassung an die Beckengeometrie vorgenommen werden.

[0021] In einer vorteilhaften Ausführung ist mindestens eine weitere Abstützvorrichtung vorgesehen, die mindestens ein durch die Zugspannung entstehendes Drehmoment und/oder eine durch die Zugspannung entstehende Kraft aufnehmen kann. Die weitere Abstützvorrichtung dient dazu, ein Verkippen des Beckens und/oder ein Verrutschen des Beckens auf dem Abstützteil zu vermeiden. Mit einer entsprechenden Anzahl von weiteren Abstützvorrichtungen können Drehmomente und/oder Kräfte, die in verschiedenen Richtungen auf das Becken wirken, aufgenommen werden.

[0022] In einer vorteilhaften Ausführung nimmt die mindestens eine weitere Abstützvorrichtung das Drehmoment und/oder die Kraft zumindest an einem von Hüftbein, Darmbeinschaukel, Darmbeinkamm, oberen Darmbeinstachel, unteren Darmbeinstachel, und Stellen, die in Bereichen links und rechts von der Schambeinfuge des Beckens liegen, auf. Die einwirkende Kraft und/oder Drehmoment wirkt hierbei nicht unmittelbar auf die genannten Knochen, sondern wird über die Haut und das darunterliegende Gewebe an die Knochen weitergeleitet. Die mindestens eine weitere Abstützvorrichtung bleibt somit strikt außerhalb des Körpers. Die genannten Stellen des Beckens sind so gewählt, dass keine druckempfindlichen Weichteile zwischen der Haut und ihnen liegen. So können Drehmomente und Kräfte in das Becken eingeleitet werden, ohne dass durch die mindestens eine weitere Abstützvorrichtung Druckschäden an Weichteilen entstehen.

[0023] Durch Abstützung im Bereich der Schambeinfuge kann die weitere Abstützvorrichtung kompakter ausgestaltet werden, da der Abstand zu den Sitzbeinhöckern geringer als zu den anderen genannten Stellen ist.

[0024] In einer vorteilhaften Ausführung ist die mindestens eine weitere Abstützvorrichtung direkt mit dem Abstützteil verbunden. Auf diese Weise können die Kräfte und/oder Drehmomente, die bei einer Distraction auftreten, innerhalb dieser verbunden Teile aufgenommen werden. Die Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften einer Unterlage können somit reduziert werden, da die Kräfte und/oder Drehmomente nicht über die Unterlage weitergeleitet werden. Auf diese Weise kann die Unterlage zum Beispiel aus leichterem, nicht magnetischem Material, wie zum Beispiel Kunst-

stoff, Aluminium oder Verbundwerkstoffe bestehen, so dass sie für den Einsatz in bildgebenden Verfahren, wie zum Beispiel Magnetresonanztomographie (MRT) oder Computertomographie (CT) geeignet sind. Auch die Beckenabstützvorrichtung kann aus den gleichen Materialien bestehen, so dass auch sie für Magnetresonanztomographie (MRT) oder Computertomographie (CT) oder sonstige bildgebenden Verfahren geeignet ist. Gleichzeitig wird die Ausrichtung und Befestigung des Abstützteils und der mindestens einen weiteren Abstützvorrichtung auf der Unterlage vereinfacht und können drehbar ausgeführt werden, ohne dass dabei der Bezug des Abstützteils und der mindestens einen weiteren Abstützvorrichtung zueinander verändert wird.

[0025] In einer vorteilhaften Ausführung wird die Zugspannung über nur einen Sitzbeinhöcker aufgenommen.

[0026] In einer vorteilhaften Ausführung wird zur Distraction nur eine Zugspannung (FZ) über nur eine untere Extremität eingeleitet.

[0027] In einer vorteilhaften Ausführung ist mindestens ein Kraftsensor vorgesehen, mit dem mindestens eine Zugspannung gemessen werden kann. Über den Kraftsensor kann zum Beispiel die Zugspannung gesteuert werden, insbesondere können die einwirkenden Kräfte überwacht werden, sowie eine Überdehnung der Gelenke vermieden werden.

[0028] In einer vorteilhaften Ausführung ist mindestens eine Druckmessmatrix auf mindestens einer Auflagefläche des Abstützteils und/oder mindestens einer weiteren Abstützvorrichtung vorgesehen. Die Druckmessmatrix kann genutzt werden, um die Position der Sitzbeinhöcker zu bestimmen, so dass das Abstützteil bezüglich der Sitzbeinhöcker optimal platziert werden kann. Auch können hierdurch die einwirkenden Kräfte überwacht werden.

[0029] Weiter sieht die Erfindung die Verwendung der erfindungsgemäßen Beckenabstützvorrichtung zum Distrahieren von mindestens einer unteren Extremität vor.

[0030] Weiter sieht die Erfindung eine Unterlage mit einer erfindungsgemäßen Beckenabstützvorrichtung vor.

[0031] In einer vorteilhaften Ausführung ist die Beckenabstützvorrichtung auf der Unterlage drehbar angeordnet. Die Drehbarkeit der Beckenabstützvorrichtung ermöglicht es, das Becken zu drehen, so dass die unteren Extremitäten in die für die Behandlung bzw. Untersuchung geeignetste Positionen gebracht werden können.

[0032] Weiter sieht die Erfindung ein Verfahren zum Distrahieren von mindestens einer unteren Extremität durch mindestens eine Zugspannung vor, bei dem zum Aufnehmen der Zugspannung eine erfindungsgemäße Beckenabstützvorrichtung verwendet wird.

[0033] In einer vorteilhaften Ausführung liegt die Person, deren untere Extremität distrahiert werden soll, auf dem Bauch oder auf der Seite. Liegt die Personen auf einer Unterlage auf dem Bauch oder auf der Seite, so wird ein Teil der Drehmomente in die Unterlage eingeleitet, so dass gegebenenfalls auf eine der weiteren Abstützvorrichtungen verzichtet werden kann oder diese weiteren Abstützvorrichtungen für geringere Kräfte und Drehmomente ausgelegt werden können.

[0034] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen mithilfe der Figuren beschrieben. Es zeigen:

Figur 1	eine bekannte Beckenabstützvorrichtung,
Figur 2	eine Ansicht eines Beckens von vorne,
Figur 3	eine Ansicht eines Beckens von der Seite,
Figur 4	eine Ansicht eines Beckens von unten,
Figuren 5 bis 7	Ausführungsbeispiele eines einteiligen Abstützteils,
Figuren 8 und 9	ein Ausführungsbeispiel eines zweiteiligen Abstützteils,
Figuren 10 bis 12	weitere Ausführungsbeispiele eines zweiteiligen Abstützteils,
Figur 13	ein Ausführungsbeispiel, bei dem die Abstützteile einen Hebelpunkt für die unteren Extremitäten bilden,
Figur 14	ein Ausführungsbeispiel eines zweiteiligen Abstützteils, bei dem die Abstützteile in mindestens einer Richtung kippbar und verstellbar sind,
Figur 15	ein Ausführungsbeispiel einer drehbaren Beckenabstützvorrichtung,
Figuren 16 bis 18	Ausführungsbeispiele für die Form von zweiteiligen Abstützteilen,
Figur 19	Kräfte und Drehmomente, die auf das Becken wirken,
Figuren 20 bis 23	Ausführungsbeispiele von weiteren Abstützvorrichtungen,
Figur 24	eine Unterlage mit Beckenabstützvorrichtung.

[0035] Die folgenden Ausdrücke werden zur Orientierung am Körper 1 eines Lebewesens benutzt:

"vorne" (medizinisch: ventral) bezieht sich auf die Vorderseite des Körpers, an der sich zum Beispiel der Bauch befindet,

"hinten" (medizinisch: dorsal) bezieht sich auf die Rückseite des Körpers, an die sich zum Beispiel der Rücken befindet,

"links" und "rechts" bezieht sich auf die linke und rechte Seite des Körpers, aus dem Blickwinkel der beschriebenen

Person, an denen zum Beispiel die Arme und die Beine den Rumpf verlassen,
 "oben" (medizinisch: kranial) bezieht sich auf das Ende des Körpers, an der sich zum Beispiel der Kopf befindet,
 "unten" (medizinisch: kaudal) bezieht sich auf das Ende des Körpers, an der sich zum Beispiel die Beine befinden,
 "innere" (medizinisch: proximal) bezieht sich auf Teile, die sich in Richtung zur Mitte des Körpers befinden, wie zum
 5 Beispiel das Herz, und
 "äußere" (medizinisch: distal) bezieht sich auf Teile, die sich in Richtung zum Äußeren des Körpers befinden, wie
 zum Beispiel die Haut.

[0036] Figur 2 zeigt eine Ansicht eines Beckens 5 von vorne. Das Becken (Pelvis) 5 besteht aus einem linken und
 10 einem rechten Hüftbein (Os coxae) 6 und dem Kreuzbein (Os sacrum) mit Steißbein (Os coccygis) 11. Die Hüftbeine 6
 sind über das Kreuzbein 11 und über den oberen Schambeinknochen (Os pubis ramus superior) 20 und den unteren
 Schambeinknochen (Os pubis ramus inferior) 21 über die Schambeinfuge (Syphysis pubica) 9 miteinander verbunden.
 Von dem Kreuzbein 11 führt der Schamnnerv 10, zum Teil entlang der inneren Seite des unteren Schambeinknochens
 15 21, zum Beispiel zu den äußeren Geschlechtsteilen, wobei nur der Schamnnerv der linken Seite gezeigt wurde. Weitere
 ebenfalls nicht gezeigte Nerven, zum Beispiel zur Analregion und zur Dammregion, verlassen ebenso das Kreuzbein
 11. Der untere Schambeinknochen 21 ist bogenförmig ausgebildet. Seine unterste Stelle bildet den Sitzbeinhöcker
 (Tuber ischiadicum) 8.

[0037] Figur 3 zeigt eine Ansicht eines Beckens 5 von der Seite, wobei das rechte Hüftbein 6 nicht gezeigt wurde, so
 dass der Verlauf des Schamnnervs 10 besser dargestellt werden kann. Der Schamnnerv 10 verlässt das Kreuzbein 11
 20 und verläuft auf der inneren Seite 18 des Sitzbeinhöckers 8 bis hin zu unterhalb der Schambeinfuge 9. Das Hüftbein 6
 weist einen Darmbeinkamm (Crista iliaca) 7, einen oberen Darmbeinstachel (Spina iliaca anterior superior) 12 und einen
 unteren Darmbeinstachel (Spina iliaca anterior inferior) 22 auf.

[0038] Figur 4 zeigt eine Ansicht eines Beckens 5 von unten, wobei die Verbindung der Hüftbeine 6 über die Scham-
 beinfuge 9 und das Kreuzbein 11 gezeigt ist. Gezeigt ist auf der linken Seite auch der Verlauf des Schamnnervs 10 vom
 25 Kreuzbein 11 zur Schambeinfuge 9 entlang dem unteren Schambeinknochen 21. Die Sitzbeinhöcker 8 sind schraffiert
 dargestellt. Die Positionen der unteren Darmbeinstachel 22 sind ebenfalls gezeigt.

[0039] Im Stand der Technik ragt der Pfosten 4 in den Bereich zwischen den beiden Sitzbeinhöckern 8 hinein und
 drückt auf Weichteile und/oder Nerven zwischen den Sitzbeinhöckern und Schambeinen, die z. B. wie der Schamnnerv
 10 auf der inneren Seite des unteren Schambeins 21 verlaufen. Die erfindungsgemäße Beckenabstützvorrichtung ver-
 30 meidet Druckschäden, indem die durch die Zugkraft FZ hervorgerufenen Gegenkräfte und Drehmomente an Stellen des
 Beckens 5 einwirken, an denen sich keine der obengenannten druckempfindlichen Weichteile befinden und direkt, das
 heißt, nicht über die obengenannten druckempfindlichen Weichteile, sondern über die Haut und das darunterliegende
 druckunempfindliche Gewebe auf den Knochen des Beckens 5 eingewirkt werden kann. Diese Stellen an dem Becken
 5 sind zum Beispiel dadurch gekennzeichnet, dass sie von außen her leicht zu ertasten sind, da sie unmittelbar unter
 der Haut liegen und keine empfindlichen Weichteile zwischen der Haut und knöchernen Abstützpunkten liegen. Beispiele
 35 für derartige Stellen sind die Sitzbeinhöcker 8, der Darmbeinkamm 7, der oberen Darmbeinstachel 12, der untere
 Darmbeinstachel 22 und der Oberrand, sowie der vordere Bereich der Schambeinfuge 9. Die Beckenabstützvorrichtung
 ist dabei so ausgestaltet, dass durch die Zugspannungen FZ keine Kraft auf innere Seiten 18 der Sitzbeinhöcker 8 oder
 der unteren Schambeinknochen 21 wirkt und dass durch die Zugspannung hervorgerufene Drehmomente nicht über
 40 Weichteile, die sich z. B. zwischen den Sitzbeinhöckern 8 oder den unteren Schambeinknochen 21 befinden, aufge-
 nommen wird.

[0040] Figur 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines einteiligen Abstützteils 13 der Beckenabstützvorrichtung, wobei
 von dem Becken 5 in Figur 2 nur die Sitzbeinhöcker 8 gezeigt werden. Auch wird das Gewebe zwischen den Sitzbein-
 höckern 8 und dem Abstützteil 13 nicht gezeigt. Figur 5 zeigt eine Draufsicht auf das Abstützteil entlang der in Figur 24
 45 gezeigten Y-Richtung, während Figur 19 entlang der in Figur 24 gezeigten X-Richtung zeigt, wie das Becken 5, das
 Abstützteil 13 und die Unterlage 1 beispielsweise zueinander angeordnet sein können. Zur Abstützung des Beckens 5
 ist ein Abstützteil 13 vorgesehen, welches eine ebene Auflagefläche 14 aufweist. Die Auflagefläche reicht mindestens
 von einem Sitzbeinhöcker 8 zu dem anderen Sitzbeinhöcker 8. Die durch die Zugspannungen FZ hervorgerufene Stütz-
 kraft FS wird über die Sitzbeinhöcker 8 direkt aufgenommen. Da die Sitzbeinhöcker 8 und das Gewebe zwischen den
 50 Sitzbeinhöckern 8 und der Haut anatomisch für die Aufnahme von großen Druckkräften geeignet sind, entstehen dadurch
 keine signifikanten Druckschäden. Da die Auflagefläche 14 eben ausgestaltet ist und mindestens von einem Sitzbein-
 höcker zum anderen reicht, ist ein Hineinragen des Abstützteils 13 in den Raum zwischen den Sitzbeinhöckern 8
 unmöglich, so dass eine Beschädigung der Nerven 10 durch die Stützkraft FS ausgeschlossen ist.

[0041] Figur 6 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines einteiligen Abstützteils 13 der Beckenabstützvorrichtung,
 wobei das zu Figur 5 ausgeführte gilt. Im Unterschied zu Figur 5 ist die Auflagefläche 14 des Abstützteils 13 konkav
 55 ausgeführt, wodurch ebenfalls eine Beschädigung der Nerven 10 durch die Stützkraft FS ausgeschlossen wird. Die
 Auflagefläche 14 kann dabei mit verschiedenen Krümmungen ausgeführt sein, beispielsweise kann die Krümmung von
 der linken und der rechten Seite der Auflagefläche 14 aus in Richtung Mitte der Auflagefläche 14 zunehmen, so dass

eine seitliche Fixierung des Beckens 5 durch eine Keilwirkung stattfindet. Die Auflagefläche 14 kann eine Krümmung in einer Richtung, also in der Form einer Rinne, oder in mehreren Richtungen, also in der Form einer Schale, haben. Insbesondere kann die Auflagefläche 14 eine dreidimensionale Form haben, die den Konturen der beiden Sitzbeinhöcker 8 entspricht, so dass auf diese Weise das Becken 5 in mehrere Richtungen fixiert wird und die Gefahr eines Abrutschens vermindert wird.

[0042] **Figur 7** zeigt eine Draufsicht entlang der in Figur 24 gezeigten Z-Richtung auf die Auflagefläche 14 eines Ausführungsbeispiels eines einteiligen Abstützteils 13, wie es zum Beispiel im Zusammenhang mit Figur 5 oder 6 beschrieben wurden. Gezeigt sind von dem Becken 5 nur die unteren Schambeinknochen 21, die durch die Schambeinfuge 9 verbunden sind und die Sitzbeinhöcker 8. Die Auflagefläche der Sitzbeinhöcker 8 auf die Auflagefläche 14 ist schraffiert dargestellt. Das Abstützteil 13 ist dabei in der Länge L1 und der Breite L2 so dimensioniert, dass Becken 5 mit unterschiedlichen Abständen SA der Sitzbeinhöcker 8 abgestützt werden können und dass auch bei einer Bewegung der Sitzbeinhöcker 8 auf dem Abstützteil 13 sichergestellt ist, dass diese das Abstützteil 13 nicht verlassen. Das Abstützteil 13 weist eine Aussparung 16 im Bereich der Schambeinfuge 9 auf. Die Aussparung 16 ist vorgesehen, damit bei einer Kippung des Beckens 5 durch die Zugspannung FZ keine Druckschäden an den äußeren Geschlechtsteilen durch das Abstützteil 13 entstehen.

[0043] **Figuren 8 und 9** zeigen ein Ausführungsbeispiel eines zweiteiligen Abstützteils 13, bei denen das - bis auf die zweiteilige Ausführung des Abstützteils 13 - zu Figur 5 gesagte gilt. Um unterschiedliche Abstände SA der Sitzbeinhöcker 8 zu berücksichtigen, wird das Abstützteil 13 zweiteilig ausgeführt, wobei der Abstand zwischen den beiden Abstützteilen 13 einstellbar und arretierbar ist. Figur 8 zeigt beispielsweise den kleineren Sitzbeinhöckerabstand SA eines Beckens 5 eines Mannes, während Figur 9 den größeren Sitzbeinhöckerabstand SA eines Beckens 5 einer Frau zeigt. Da der Abstand zwischen den Abstützteilen 13 einstellbar ist, kann die Summe derer Auflageflächen 14 kleiner sein, als die Auflagefläche 14 einer einteiligen Ausführung des Abstützteils 13, wodurch eine bessere Handhabbarkeit des Abstützteils 13 und ein besserer Zugang zur Person 1 gewährleistet wird. Sind die Abstützteile 13 flächenmäßig klein ausgebildet und ist ihr Abstand zueinander groß genug, so kann auf eine Aussparung 16, wie sie in Figur 7 gezeigt ist, verzichtet werden. Die zweiteiligen Abstützteile 13 in den später beschriebenen Figuren 10 bis 13 können in ihren Abständen zueinander, wie im Zusammenhang mit Figur 8 und 9 beschrieben, verstellt und arretiert werden.

[0044] **Figur 10** zeigt ein Ausführungsbeispiel eines zweiteiligen Abstützteils 13, dessen Auflageflächen 14 konkav ausgebildet sind. Im Unterschied zu Figur 8 sind die beiden Sitzbeinhöcker 8 nicht gezeigt, jedoch soll jeweils ein Sitzbeinhöcker 8 von einem Abstützteil 13 abgestützt werden. Das gleiche gilt für die Ausführungsbeispiele in den Figuren 11, 12 und 13.

Durch eine konkave Form der Auflageflächen 14 ist es möglich, die Sitzbeinhöcker 8 besser zu fixieren, so dass ein Verrutschen des Beckens 5 vermieden wird. Die Konvexität kann in einer Richtung, also in der Form einer Rinne oder in zwei Richtungen, also in der Form einer Schale, vorliegen. Eine besonders gute Fixierung des Beckens 5 erhält man, wenn die Auflagenflächen 14 eine Form haben, die der dreidimensionalen Form der einzelnen Sitzbeinhöcker 8 entspricht. Dabei ist jedoch darauf zu achten, dass die Abstützteile 13 nicht so weit in den Bereich zwischen den Sitzbeinhöckern 8 hineinragen, dass sie auf die Nerven in diesem Bereich, wie z.B. den Schammern 10 drücken.

[0045] **Figur 11** zeigt ein Ausführungsbeispiel eines zweiteiligen Abstützteils 13, dessen Auflageflächen 14 konvex ausgebildet sind. Durch die konvexe Form kann die Stützkraft FS auf die Sitzbeinhöcker 8 konzentriert werden, wobei gegebenenfalls eine weitere Abstützvorrichtung 17 erforderlich ist, um ein Abrutschen der Sitzbeinhöcker 8 von den Auflagenflächen 14 zu vermeiden.

[0046] **Figur 12** zeigt ein Ausführungsbeispiel eines zweiteiligen Abstützteils 13 mit vergrößerten Seitenteilen 15. Durch die Seitenteile 15 ist eine seitliche Fixierung des Beckens, zum Beispiel anhand der Oberschenkel, die sich links und rechts der Seitenteile 15 befinden, möglich. Auf diese Weise kann auch ein seitliches Verrutschen des Beckens 5 auf den Abstützteilen 13 vermieden werden. Der Übergang von den Auflageflächen 14 zu den Seitenteile 15 ist rund ausgeführt, so dass Verletzungen der Person 3 vermieden werden. Die Seitenteile 15 können auch bei den einteiligen Abstützteilen 13 eingesetzt werden.

[0047] **Figur 13** zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem die Abstützteile 13 so ausgeführt sind, dass sie Hebelpunkte 19 für die unteren Extremitäten 2 bilden. Die Abstützteile 13 können ebene Auflageflächen 14 aufweisen, die auch wie in Figuren 10 und 11 gezeigt ausgestaltet sein können. Ähnlich wie in Figur 12 weisen die Abstützteile 13 Seitenteile 15 auf, die im Kontakt mit den unteren Extremitäten 2 sind, die im Unterschied dazu jedoch länger sind und an ihren Enden aufeinander zu laufen. Durch diese Formgestaltung entstehen an den Seitenteilen 15 Hebelpunkte 19, die dazu genutzt werden können, die unteren Extremitäten 2, wie z.B. einen Oberschenkel, in der Nähe des Gelenks im Becken 5 abzustützen. Wird an einer Stelle der unteren Extremität 2, wie z.B. einem Oberschenkel, welche einen größeren Abstand vom dem Hebelpunkt 19 als der Abstand zwischen Hebelpunkt 19 und dem Gelenk aufweist, eine Kraft ausgeübt, so kann über die Hebelwirkung eine größere Kraft auf das Gelenk ausgeübt werden kann, als wenn keine Hebelpunkte 19 vorhanden sind. Des Weiteren können die Hebelpunkte zur Ausrichtung von Knochenbruchstücken verwendet werden. Dadurch, dass die Enden der Seitenteile 15 aufeinander zu laufen, wird eine ausreichende Bewegungsfreiheit der unteren Extremitäten 2 gewährleistet. Die Übergänge von den Auflageflächen 14 zu den Seitenteile 15 sind wie in Figur

12 gerundet ausgeführt, um Verletzungen zu vermeiden. Anstelle eines zweiteiligen Abstützteils 13 können auch einteilige Abstützteile 13 verwendet werden.

[0048] **Figur 14** zeigt ein Ausführungsbeispiel mit zwei Abstützteilen 13, bei dem die Abstützteile 13 kippbar gelagert sind. Die Drehachse kann dabei parallel zur Y-Richtung von Figur 24 erfolgen. Die mit A gekennzeichneten Linien von Figur 14 zeigen den nicht-gekippten Zustand der Abstützteile 13, die mit B und C gekennzeichneten Linien den gekippten Zustand. Die Abstützteile 13 können nicht nur in der gezeigten Weise kippbar sein, sondern auch in einer zweiten oder dritten Richtung. Eine dreidimensionale Kippung kann zum Beispiel durch ein Kugelgelenk erreicht werden. Die Kippungen der Abstützteile 13 sind arretierbar. Durch die Kippung der Abstützteile 13 können die Auflageflächen 14 so gedreht werden, dass sie normal, d.h. senkrecht, zur Kontaktfläche der Sitzbeinhöcker 8, sind. Auf diese Weise treten nur Kräfte auf, die normal zu den Auflageflächen 14 sind. Querkkräfte, die in Ebenen der Auflageflächen 14 liegen, sind dann nicht vorhanden, so dass ein Verrutschen der Sitzbeinhöcker 8 auf den Auflageflächen 14 minimiert wird. Anstelle von ebenen Auflageflächen 14, können auch die in Figur 10 und 11 gezeigten Auflageflächen 14 eingesetzt werden. Ebenso lässt sich dieses Ausführungsbeispiel mit anderen Ausführungsbeispielen, wie zum Beispiel denen in Figur 8, 12 und 13 gezeigt, kombinieren.

[0049] Eine weitere Anwendungsmöglichkeit der kippbaren Abstützteile 13 in Figur 14 besteht darin, sie zu Fixierung des Beckens 5 einzusetzen. Dazu werden sie in eine Position gebracht, die durch die mit C gekennzeichneten Linien angegeben ist. In der Position C wirkt neben der zur Kontaktfläche der Sitzbeinhöcker 8 normalen, das heißt senkrechten Kraft auch noch eine seitliche Kraft auf die Sitzbeinhöcker 8. Auf diese Weise kann zum Beispiel eine Drehung oder eine Bewegung des Beckens 5 nach links oder rechts verhindert werden. Die Auflageflächen 14 können dabei eine Stufe oder einen Knick aufweisen, so dass zumindest ein Teil der Auflageflächen 14 mehr senkrecht zur Zugspannung FZ ist, als der Teil der Auflageflächen 14, der die seitliche Kraft auf die Sitzbeinhöcker 8 aufbringt.

[0050] **Figur 15** zeigt ein Ausführungsbeispiel einer drehbaren Beckenabstützvorrichtung, die um einen Drehpunkt Z gedreht werden kann. Die Drehachse kann dabei parallel zur Y-Richtung von Figur 24 erfolgen. Die mit A gekennzeichneten Linien der Abstützteile 13 zeigen dabei den nicht gedrehten Zustand, während die mit B gekennzeichneten Linien der Abstützteile 13 den gedrehten Zustand der Beckenabstützvorrichtung kennzeichnen. Die Drehung der Beckenabstützvorrichtung kann auch um eine zweite oder dritte Drehachse erfolgen und durch Anschläge begrenzt werden. Durch die Drehung der Beckenabstützvorrichtung ist es möglich, die Person 3 in die für die Untersuchung oder Behandlung optimale Position zu bringen.

[0051] **Figuren 16 bis 18** zeigen Ausführungsbeispiele für die Form der Auflageflächen 14 von zweiteiligen Abstützteilen 13. Die Abstützteile 13 werden dabei, wie in Figur 7, von oben, d.h. in Richtung der Sitzbeinhöcker 8 dargestellt. Figur 16 zeigt Abstützteile 13 mit einer Auflagefläche 14, die gerade groß genug ist, um die Sitzbeinhöcker 8 abzustützen. Figur 17 zeigt Abstützteile 13, die eine gegenüber Figur 16 vergrößerte Auflageflächen 14 haben. Die längere Seite der Auflageflächen 14 wird so gewählt, dass sie mindestens von dem Sitzbeinhöcker 8 bis hin zur Schambeinfuge 9 reicht. Auf diese Weise werden die äußeren Geschlechtsteile durch die Abstützteile 13 geschützt, falls die Sitzbeinhöcker 8 von der Auflageflächen 14 abrutschen. Figur 18 entspricht dem in Figur 17 gezeigten Ausführungsbeispiel, wobei eine zusätzliche Aussparung 16 im Bereich der Schambeinfuge 8 für die äußeren Geschlechtsteile vorgesehen ist.

[0052] **Figur 19** zeigt die Kräfte und Drehmomente, die bei einer Distraction auf das Becken 5 wirken. Gezeigt ist eine Person 3, die mit dem Rücken auf einer Unterlage 1 liegt. Die Unterlage 1 kann beispielsweise ein Operationstisch sein. Sie kann auch geeignet sein, um bei einem Magnetresonananzverfahren oder einer weiteren bildgebenden Verfahren wie zum Beispiel einer Computertomographie, verwendet zu werden. Die auf die untere Extremität 2 einwirkende Zugspannung FZ wird als Stützkraft (FS) durch das Abstützteil 13 aufgenommen. Das Abstützteil 13 kann dabei wie oben beschrieben ausgestaltet sein und kann mit der Unterlage 1 verbunden sein. Auf die Hüfte 5 wirkt daher die Zugspannung FZ und über die Sitzbeinhöcker 8 die Stützkraft FS. Da die Zugspannung FZ und die Stützkraft FS nicht entlang der gleichen Linie wirken, sondern den Abstand a aufweisen, entsteht ein Drehmoment D, welches auf das Becken 5 wirkt. Um einen Kippung des Beckens 5 zu vermeiden, muss daher eine Gegenkraft FG auf das Becken 5 wirken, die ein Drehmoment im Gegensinn auf das Becken 5 aufbringt, welches das Drehmoment D neutralisiert. Es kann daher eine weitere Abstützvorrichtung 17, siehe Figur 20 vorgesehen werden, die die Gegenkraft FG bereitstellt.

[0053] **Figur 20** zeigt ein Ausführungsbeispiel einer weiteren Abstützvorrichtung 17, wobei in Figur 24 die Richtungen X, Y und Z angegeben sind, auf die im Folgenden Bezug genommen wird. Gezeigt ist eine Unterlage 1, an der eine weitere Abstützvorrichtung 17 befestigt ist. Die weitere Abstützvorrichtung 17 ist an einer Seite der Unterlage 1, die zum Beispiel in Z-Richtung verläuft, befestigt, zum Beispiel durch Schrauben. Sie kann zur Befestigung auch in eine Aussparung der Unterlage 1 gesteckt werden. Die weitere Abstützvorrichtung 17 weist eine Abstützfläche 23 auf, mit deren Hilfe die Gegenkraft FG auf das Becken 5 aufgebracht wird. Die Abstützfläche 23 kann, wie auch die anderen Flächen, die Kontakt mit dem Körper der Person haben, eine Polsterung aufweisen, um Verletzungen an der Person vorzubeugen. Der vertikale Abstand y, der horizontale Abstand x, sowie der Abstand in Z- Richtung der weiteren Abstützvorrichtung 17 bezüglich der Unterlage 1 können beliebig eingestellt werden. Insbesondere kann die weitere Abstützvorrichtung 17 so positioniert werden, dass die Gegenkraft FG auf bestimmte Bereiche des Beckens 5, wie zum Beispiel den Darmbeinkamm 7, die Bereiche unmittelbar links und rechts der Schambeinfuge 9, den oberen Darmbeinstachel 12 und den

unteren Darmbeinstachel 22, wirkt. In Figur 20 ist die weitere Abstützvorrichtung 17 nur auf einer Seite gezeigt. Die Abstützfläche 23 kann dabei so breit sein, dass die Gegenkraft FG auf die in dem letzten Satz aufgeführten Bereiche sowohl auf der linken als auch der rechten Seite des Beckens 5 wirkt. Die weitere Abstützvorrichtung 17 kann auch durch eine zusätzliche weitere Abstützvorrichtung 17 auf der gegenüberliegenden Seite der Unterlage ergänzt werden, wobei jede der weiteren Abstützvorrichtungen 17 einen Teil der Gegenkraft FG auf die genannten Bereiche des Beckens 5 auf ihrer Seite einbringt.

[0054] Liegt die Person 3, die zu untersuchen oder zu operieren ist, mit dem Bauch auf der Unterlage 1, so wirkt ein Drehmoment im Gegenuhrzeigersinn auf das Becken 5. Der vordere Darmbeinkamm 7 und die oberen Darmbeinstachel 12 drücken dabei auf die Unterlage 1, so dass eine Kippung des Beckens 5 zumindest teilweise verhindert wird. In diesem Fall besteht die weitere Abstützvorrichtung 17 zumindest aus der Unterlage 1, die zum Beispiel durch eine entsprechende Steifigkeit geeignet ist, das Drehmoment aufzunehmen. Eine ähnliche Situation entsteht, wenn die Person 3 auf der Seite auf der Unterlage 1 liegt.

[0055] Obwohl die in Figur 20 gezeigte weitere Abstützvorrichtung 17 nur eine Gegenkraft FG in der Y-Richtung aufbringen kann, kann sie auch so ausgestaltet sein, dass sie eine Drehung des Beckens 5 entlang einer Drehachse in der Y-Richtung und/oder der Z-Richtung verhindert. Auf diese Weise ist es möglich, dass die Zugspannung FZ auf nur eine der unteren Extremitäten 2 aufgebracht werden kann. Im Vergleich zu Figur 1, bei der auf beiden Extremitäten 2 eine Zugspannung FZ wirkt, kann dadurch die auf das Becken 5 wirkende Stützkraft FS und die Gegenkraft FG bei der Distraction halbiert werden. Es ist daher anzunehmen, dass die Druckschäden ebenfalls stark zurückgehen. Aus dem gleichen Grund werden die mechanischen Anforderungen an die Unterlage 1 sowie an die Vorrichtung, welche die Zugspannung FZ erzeugt, reduziert. Ein weiterer Vorteil der einseitigen Distraction liegt darin, dass im Gegensatz zu Figur 1, die gesunde, nicht zu untersuchende oder zu behandelnde untere Extremität 2 keiner Zugspannung FZ ausgesetzt wird, und deren Gelenke im Fuß, Knie und Becken nicht distrahiert und einer damit einhergehenden Beschädigung nicht ausgesetzt werden. Die zusätzliche Beckenfixierung durch die mindestens eine weitere Abstützvorrichtung 17 erlaubt es auch, nur einen der beiden Sitzbeinhöcker 8 abzustützen.

[0056] **Figur 21** zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer weiteren Abstützvorrichtung 17, bei der das Becken 5 mithilfe eines Gurts 17 auf der Unterlage 1 fixiert wird. Der Gurt 17 verläuft zum Beispiel von der linken Seite der Unterlage 1 in X-Richtung über den oberen Darmbeinstachel 12 zu der rechten Seite der Unterlage 1. Durch den Gurt 17 kann eine Bewegung des Beckens 5 in Y-Richtung und X-Richtung, sowie eine Drehung des Beckens 5 entlang einer Drehachse in X-Richtung eingeschränkt werden. Wird der Gurt 17 in Z-Richtung breit ausgeführt oder ein zweiter Gurt eingeführt, der zum Beispiel in X-Richtung über die unteren Darmbeinstachel 22 verläuft, so kann auch eine Drehung des Beckens 5 entlang einer Drehachse in Y-Richtung verhindert werden.

[0057] **Figur 22** zeigt ein Ausführungsbeispiel einer weiteren Abstützvorrichtung 17, welches mit dem Abstützteil 13 verbunden ist. Das Abstützteil 13 übt eine Stützkraft FS über die Haut und das druckunempfindliche Gewebe auf die Sitzbeinhöcker 8 aus, während die weitere Abstützvorrichtung 17 eine Gegenkraft FG über druckunempfindliches Gewebe auf die oberen Darmbeinstacheln 12 ausübt. Die Gegenkraft FG kann anstelle auf den oberen Darmbeinstacheln 12 auch über druckunempfindliches Gewebe auf den Darmbeinkamm 7 oder auf den unteren Darmbeinstachel 22 einwirken. Auch eine weitere Abstützvorrichtung 17, die über druckunempfindliches Gewebe auf eine beliebige Kombination aus oberen Darmbeinstachel 12, Darmbeinkamm 7 und unteren Darmbeinstachel 22 einwirkt, ist möglich. Das durch die Zugspannung FZ und die Stützkraft FS erzeugte Drehmoment D wird somit direkt in der kombinierten Beckenabstützvorrichtung aus Abstützteil 13 und weitere Abstützvorrichtung 17 aufgenommen. Das Drehmoment kann über das Abstützteil 13 an die Unterlage 1 weitergeleitet werden, wenn dieses entsprechend an der Unterlage 1 befestigt ist, zum Beispiel indem es mit diesem verschraubt wird. Das Drehmoment kann auch über eine andere weitere Abstützvorrichtung, z. B. einem Gurt aus Figur 21, an die Unterlage 1 weitergeleitet werden, wobei der Gurt zum Beispiel im Bereich des oberen Darmbeinstachel 12 über die weitere Abstützvorrichtung 17 verläuft. Das Abstützteil 13 kann auch bezüglich der Oberfläche der Unterlage 1 in Richtung des Beckens geneigt an der Unterlage 1 befestigt werden. Auf diese Weise entsteht eine Keilwirkung, die das Becken 5 an die Unterlage 1 drückt und das Becken 5 zusätzlich fixiert.

[0058] **Figur 23** zeigt ein Ausführungsbeispiel einer weiteren Abstützvorrichtung 17, welche wie in Figur 22, ebenfalls mit dem Abstützteil 13 verbunden ist, so dass das zu Figur 22 ausgeführte ebenfalls für dieses Ausführungsbeispiel gilt. Im Unterschied zu Figur 22 wird in Figur 23 die Gegenkraft FG nicht über die weitere Abstützvorrichtung 17 am oberen Darmbeinstachel 12, Darmbeinkamm 7 oder am unteren Darmbeinstachel 22 eingeleitet sondern über druckunempfindliches Gewebe am unteren Schambeinknochen 21 in den Bereichen links und rechts der Schambeinfuge 9.

[0059] **Figur 24** zeigt eine perspektivische Anordnung einer Unterlage 1 mit zweiteilig ausgeführten Abstützteilen 13 und weiteren Abstützvorrichtungen 17. Weiter sind in Figur 24 die Richtungen X, Y und Z angegeben.

[0060] Die Zugspannung FZ und die Gegenkräfte zum entstehenden Drehmoment können über einen oder mehrere Kraftsensoren in den jeweiligen Abstützteilen 13 und weiteren Abstützvorrichtungen 17 gemessen werden, so dass die unteren Extremitäten 2 vor zu großen Zugspannungen FZ geschützt werden können. Weiter kann in den Abstützteilen 13 und weiteren Abstützvorrichtungen 17 mindestens eine Druckmessmatrix vorgesehen sein, wodurch es möglich ist, die darauf einwirkenden Kräfte zu messen. Anstelle einer Druckmessmatrix kann auch ein Drucksensor verwendet

werden. Anhand der Druckverteilung, welche durch die Druckmessmatrix räumlich erhoben werden kann, können nicht nur Rückschlüsse auf die gesamthaft wirkende Kraft, sondern zum Beispiel auch auf den Ort der einwirkenden Kräfte gemacht werden. Zeigt die Druckmessmatrix zum Beispiel einen kleinen Bereich mit hohem Druck auf, so ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass die Stützkraft FS über das dazwischenliegende, druckunempfindliche Gewebe normal, das heißt senkrecht zu den Sitzbeinhöckern 8 eingeleitet wird. Wird dagegen ein größerer Bereich mit geringerem Druck angezeigt, so ist es wahrscheinlich, dass die Stützkraft FS auch noch in die den Sitzbeinhöcker 8 umgebende Weichteile eingeleitet wird. Die Ausrichtung einer asymmetrischen Druckverteilung kann hierbei Hinweise auf die Richtung der von der normalen abweichenden wirkenden Kräfte geben. Hierdurch ist es möglich die Positionierung der jeweiligen Abstützteile 13 und weiteren Abstützvorrichtungen 17 so einzurichten, dass Weichteilschäden vermieden werden können.

[0061] Die oben beschriebenen Ausführungsbeispiele können nach Belieben - solange sie sich nicht widersprechen - miteinander kombiniert werden.

[0062] Neben Menschen kann die Beckenabstützvorrichtung auch bei anderen Wirbeltieren, wie zum Beispiel Hunde, Katzen, Kühe, Pferde und Elefanten eingesetzt werden.

Bezugszeichen

[0063]

1	Unterlage
2	untere Extremität
3	Person
4	Pfosten
5	Becken
6	Hüftbein
7	Darmbeinkamm
8	Sitzbeinhöcker
9	Schambeinfuge
10	Schamnerv
11	Kreuzbein
12	oberer Darmbeinstachel
13	Abstützteil
14	Auflagefläche
15	Seitenteile
16	Aussparung
17	weitere Abstützvorrichtung
18	innere Seite des Sitzbeinhöckers
19	Hebelpunkt
20	oberer Schambeinknochen
21	unterer Schambeinknochen
22	unterer Darmbeinstachel
23	Abstützfläche
a	Abstand zwischen der Wirklinien von Zugspannung und Stützkraft
A, B, C	Positionen der Abstützteile
D	Drehmoment
FG	Gegenkraft auf Becken
FS	Stützkraft auf Sitzbeinhöcker
FZ	Zugspannung
L1, L2	Abmessungen des Abstützteils
SA	Abstand zwischen Sitzbeinhöcker
Z	Drehpunkt

Patentansprüche

- 5 1. Beckenabstützvorrichtung, insbesondere eine nicht-invasive Beckenabstützvorrichtung, zum Aufnehmen von mindestens einer Zugspannung (FZ), wobei die Zugspannung (FZ) über mindestens eine, an einem Becken (5) befestigte untere Extremität (2) eingeleitet wird,
umfassend
mindestens ein Abstützteil (13), wobei das Abstützteil mindestens eine Auflagefläche (14) aufweist, wobei die mindestens eine Auflagefläche (14) zum Aufnehmen der Zugspannung (FZ) so an mindestens einem der Sitzbeinhöcker (8) des Beckens (5) angeordnet ist, dass die Zugspannung (FZ) über den mindestens einen Sitzbeinhöcker (8) aufgenommen wird.
- 15 2. Beckenabstützvorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das mindestens eine Abstützteil (13) eben ausgebildet ist und von einem Sitzbeinhöcker (8) zu einem anderen Sitzbeinhöcker (8) reicht.
- 20 3. Beckenabstützvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das mindestens eine Abstützteil (13) einen Bereich aufweist, der zumindest in einer Richtung konvex ausgebildet ist, wobei sich der konvexe Bereich zumindest von einem Sitzbeinhöcker (8) zum anderen Sitzbeinhöcker (8) erstreckt.
- 25 4. Beckenabstützvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
das mindestens eine Abstützteil (13) mindestens einen Bereich aufweist, der zumindest in einer Richtung konkav ausgebildet ist, wobei zumindest ein Sitzbeinhöcker (8) in dem konkaven Bereich aufgenommen werden kann und insbesondere der konkave Bereich die Form des Sitzbeinhöckers (8) aufweist.
- 30 5. Beckenabstützvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
das mindestens eine Abstützteil (13) so ausgebildet ist, dass es einen Hebelpunkt (19) für die mindestens eine untere Extremität (2) bereitstellt.
- 35 6. Beckenabstützvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
sich das mindestens eine Abstützteil (13) zumindest von mindestens einem Sitzbeinhöcker (8) bis zur Schambeinfuge (9) des Beckens (5) erstreckt.
- 40 7. Beckenabstützvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
das mindestens eine Abstützteil (13) im Bereich der Schambeinfuge (9) eine Aussparung (16) aufweist.
- 45 8. Beckenabstützvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 4 bis 7,
aufweisend zwei Abstützteile (13), wobei jedes Abstützteil (13) einen Sitzbeinhöcker (8) abstützt.
- 50 9. Beckenabstützvorrichtung nach 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Abstand zwischen den zwei Abstützteilen (13) verstellbar ist, so dass der Abstand zwischen den zwei Abstützteilen (13) auf den Abstand (SA) zwischen den Sitzbeinhöckern (8) eingestellt werden kann.
- 55 10. Beckenabstützvorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche,
weiter umfassend
mindestens eine, insbesondere an dem Abstützteil (13) befestigte, weitere Abstützvorrichtung (17), die mindestens ein durch die Zugspannung (FZ) entstehendes Drehmoment (D) und/oder eine durch die Zugspannung (FZ) entstehende Kraft aufnehmen kann.
11. Beckenabstützvorrichtung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass

die mindeste eine weitere Abstützvorrichtung (17) zumindest eine Abstützfläche (23) umfasst, die an einem von Hüftbein (6), Darmbeinschaukel, Darmbeinkamm (7), oberen Darmbeinstachel (12), unteren Darmbeinstachel (22), und Stellen, die in Bereichen links und rechts von der Schambeinfuge (9) des Beckens (5) liegen, angeordnet ist.

- 5 **12.** Beckenabstützvorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche,
weiter umfassend
mindestens einen Kraftsensor, der in dem mindestens einen Abstützteil (13) und, falls vorhanden, in der mindestens
einen weiteren Abstützvorrichtungen (17) angeordnet ist.
- 10 **13.** Beckenabstützvorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche,
weiter umfassend
mindestens eine Druckmessmatrix, die auf mindestens einer Auflagefläche (14) des Abstützteils (13) und/oder
mindestens einer weiteren Abstützvorrichtung (17) angeordnet ist.
- 15 **14.** Unterlage (1), insbesondere Operationstisch, an der eine Beckenabstützvorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche,
insbesondere drehbar, befestigt ist.
- 15.** Unterlage nach Anspruch 14,
20 **dadurch gekennzeichnet, dass**
falls vorhanden, die weitere Abstützvorrichtung (17) an der Unterlage (1) befestigt ist.
- 16.** Verfahren zum Distrahieren von mindestens einer unteren Extremität (2) durch mindestens eine Zugspannung (FZ),
25 **dadurch gekennzeichnet, dass**
zum Aufnehmen der Zugspannung (FZ) eine Beckenabstützvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13 oder
eine Unterlage (1) gemäß Anspruch 14 oder 15 verwendet wird.
- 17.** Verfahren nach Anspruch 16,
30 **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Person, deren untere Extremität (2) distrahiert werden soll, auf dem Bauch oder auf der Seite liegt.

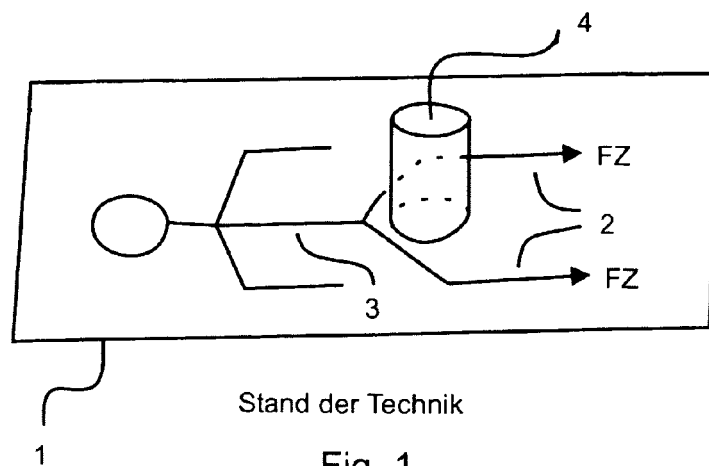


Fig. 1

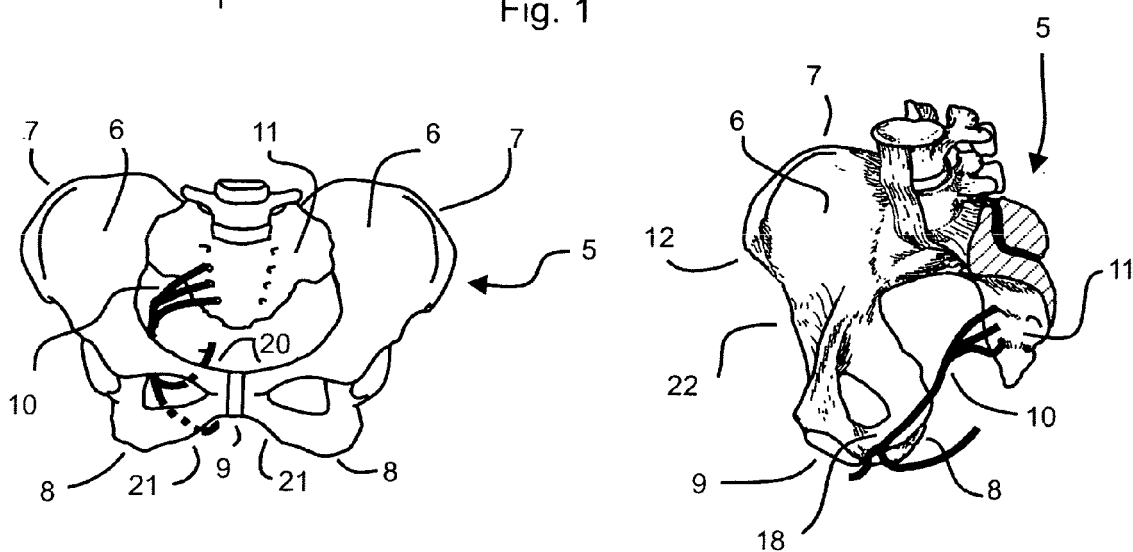


Fig. 2

Fig. 3

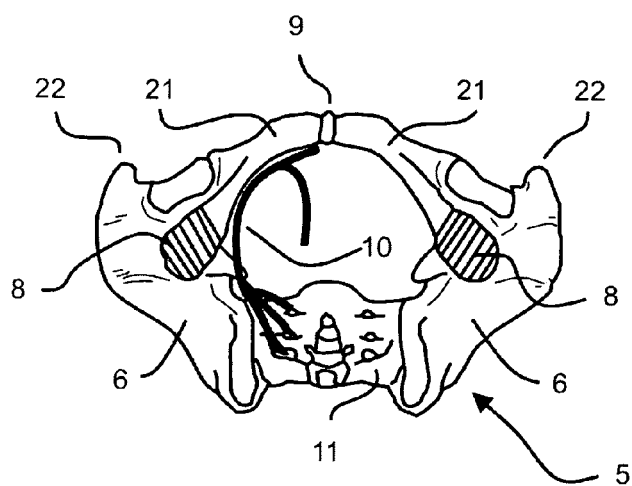


Fig. 4

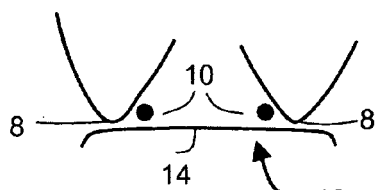


Fig. 5



Fig. 6

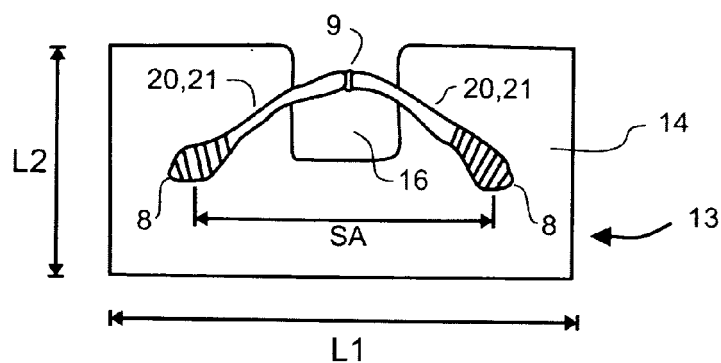


Fig. 7

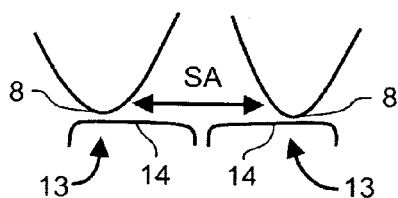


Fig. 8

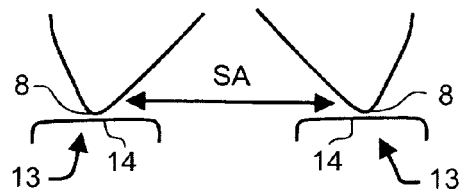


Fig. 9

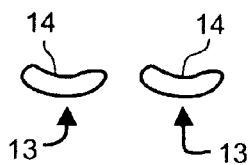


Fig. 10

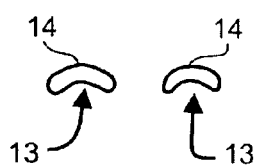


Fig. 11

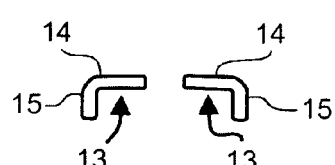


Fig. 12

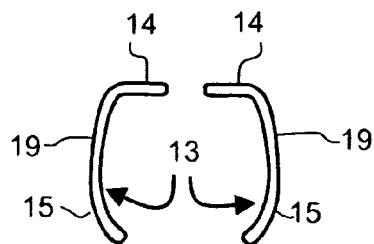


Fig. 13

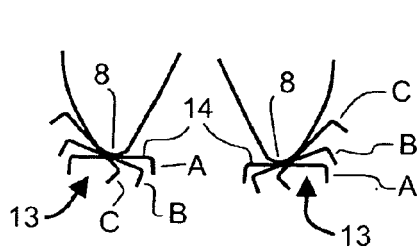


Fig. 14

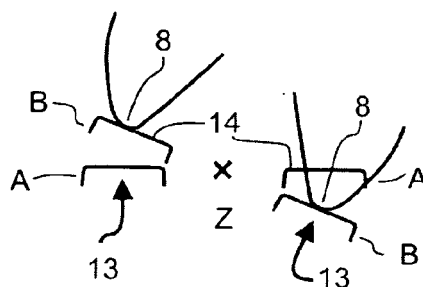


Fig. 15

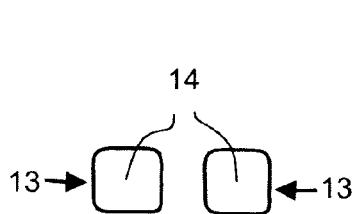


Fig. 16

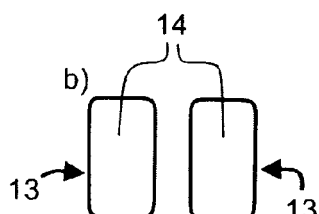


Fig. 17

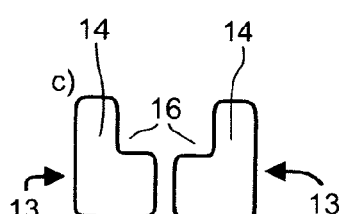


Fig. 18

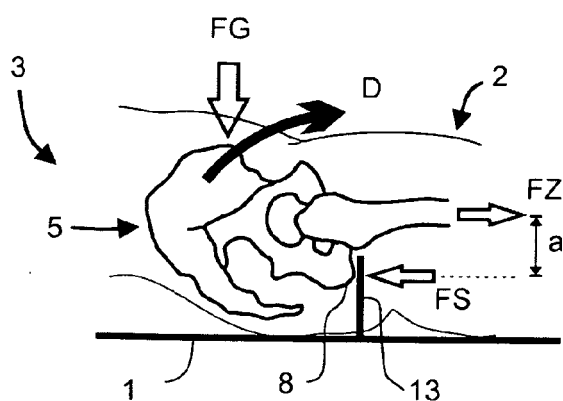


Fig. 19

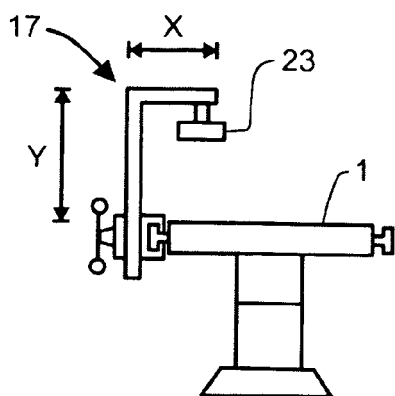


Fig. 20

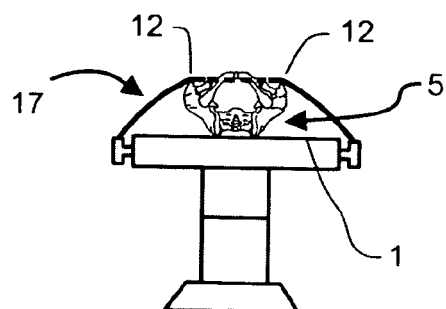


Fig. 21

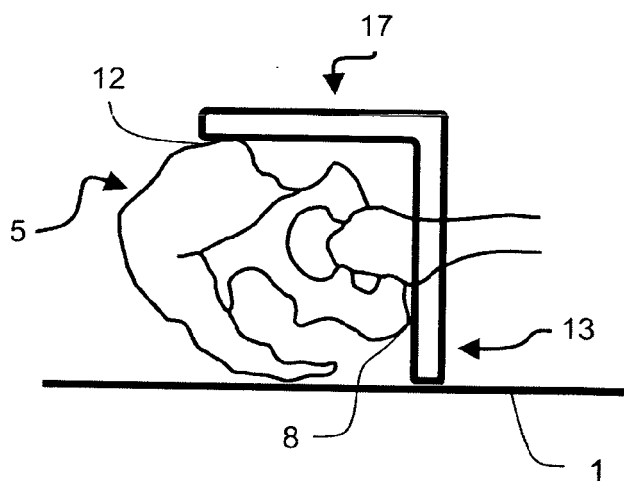


Fig. 22

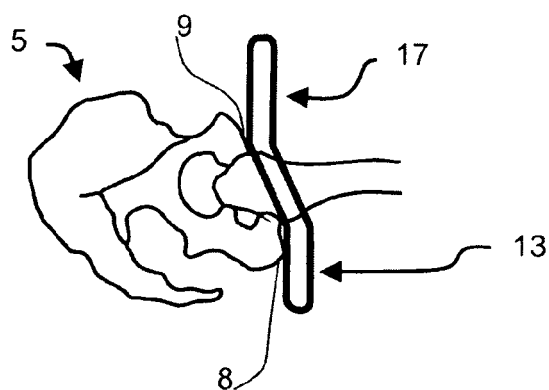


Fig. 23

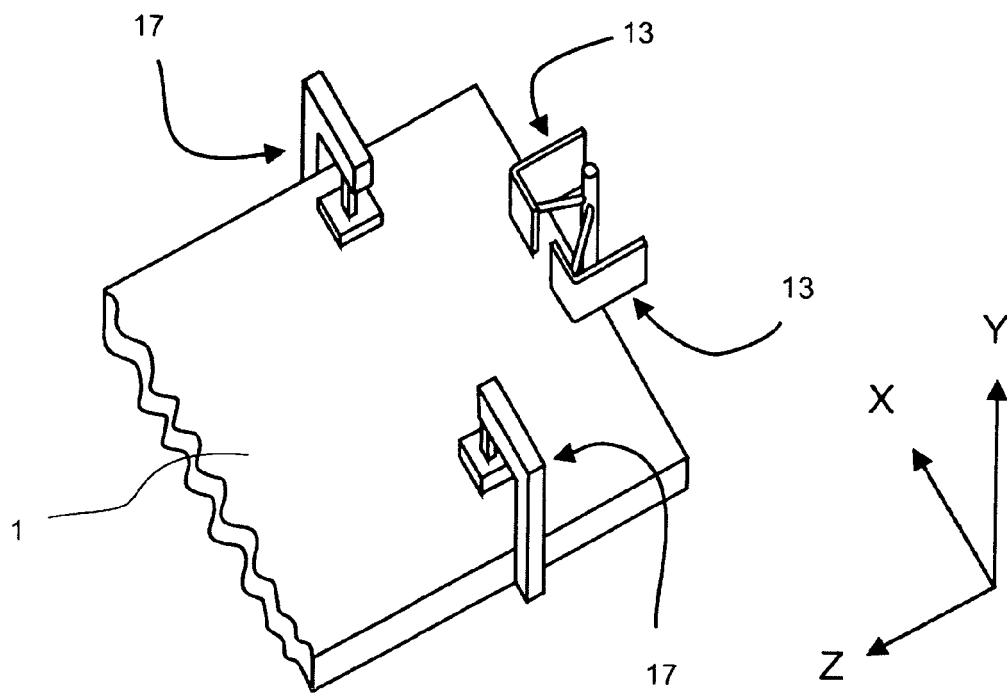


Fig. 24