



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.02.2009 Patentblatt 2009/06

(51) Int Cl.:
A61G 13/02 (2006.01) **A61G 13/04** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07015262.4**

(22) Anmeldetag: **03.08.2007**

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

- **Kuchenbecker, Arnd**
07318 Saalfeld (DE)
- **Fehn, Dr. Manfred**
07318 Saalfeld (DE)
- **Steffens, Sven**
07381 Pössneck (DE)

(71) Anmelder: **TRUMPF Medizin Systeme GmbH.**
07318 Saalfeld (DE)

(74) Vertreter: **Karra, Martin**
HOEGER, STELLRECHT & PARTNER
Patentanwälte
Uhlandstrasse 14 c
70182 Stuttgart (DE)

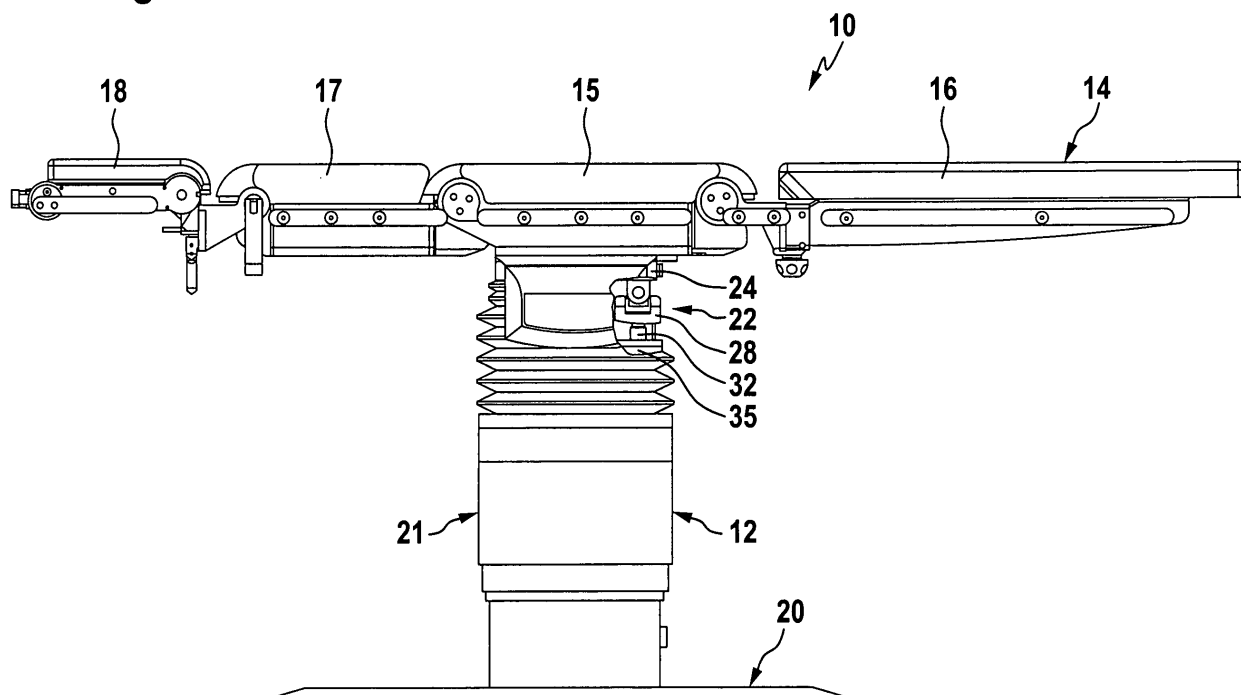
(72) Erfinder:
• **Meissner, Jörg**
07749 Jena (DE)

(54) **Operationstisch**

(57) Die Erfindung betrifft einen Operationstisch (10) mit einer Tragsäule (12) und einer auf der Tragsäule (12) gelagerten Tischplatte (14). Um den Operationstisch derart weiterzubilden, dass er eine verbesserte Überwa-

chung eines auf der Tischplatte (14) befindlichen Patienten ermöglicht, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass der Operationstisch (10) ein Kraftmesssystem zur Bestimmung des Gewichtes der Tischplatte (14) und des auf der Tischplatte (14) befindlichen Patienten aufweist.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Operationstisch mit einer Tragsäule und einer auf der Tragsäule gelagerten Tischplatte.

[0002] Derartige Operationstische sind dem Fachmann in vielfältiger Ausführungsform bekannt. Auf der Tischplatte kann ein Patient während einer Operation oder einer Untersuchung gelagert werden.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Operationstisch der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass er eine verbesserte Überwachung des auf der Tischplatte befindlichen Patienten ermöglicht.

[0004] Diese Aufgabe wird bei einem Operationstisch der gattungsgemäßen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Operationstisch ein Kraftmesssystem zur Bestimmung des Gewichtes der Tischplatte und eines auf der Tischplatte befindlichen Patienten aufweist.

[0005] In den erfindungsgemäßen Operationstisch ist ein Kraftmesssystem integriert. Dies gibt beispielsweise die Möglichkeit, das Gewicht des Patienten während einer Operation zu überwachen. Eine derartige Überwachung ist insbesondere dann von Vorteil, wenn der Patient einen starken Blutverlust erleidet. Das Gewicht des Patienten wird mittels eines Kraftmesssystems erfasst und kann beispielsweise auf einem Display angezeigt werden.

[0006] Von Vorteil ist es, wenn mittels des Kraftmesssystems die Schwerpunktlage der Tischplatte mit darauf befindlichem Patienten bestimmbar ist. Die mechanische Belastung der Tragsäule bestimmt sich durch das Patientengewicht und dessen Verteilung sowie durch das Gewicht und die Schwerpunktlage der Tischplatte mit gegebenenfalls vorhandenen weiteren anbaubaren Lagerungssegmenten und eventuell an der Tischplatte festgelegten Apparaturen. Es ist deshalb von Vorteil, wenn mittels des Kraftmesssystems die gesamte mechanische Belastung der Tragsäule erfassbar ist.

[0007] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform weist das Kraftmesssystem mehrere im Abstand zueinander angeordnete Sensoren auf, die mit einer zentralen Messelektronik verbunden sind. Der Einsatz mehrerer Sensoren ermöglicht es, die Lastverteilung zu erfassen, d. h. die Verteilung der auf die Tragsäule einwirkenden Last. Somit kann einer stark ungleichmäßigen Lastverteilung entgegengewirkt werden, um einem Verkippen des Operationstisches rechtzeitig entgegenzuwirken.

[0008] Die Tischplatte ist häufig relativ zu einer Grundplatte der Tragsäule verschwenkbar und/oder verschiebbar. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Tischplatte um eine parallel oder senkrecht zur Tischplattenlängsachse ausgerichtete Schwenkachse verschwenkbar ist. Dies gibt die Möglichkeit, den Oberkörper eines auf der Tischplatte liegenden Patienten anzuheben oder abzusenken oder auch den Patienten um die Tischplattenlängsachse zu verkippen. Es kann auch vorgesehen sein, dass die Tischplatte relativ zur Tragsäule

in Längs- oder Querrichtung der Tischplatte verschiebbar ist. Zum Verschwenken bzw. Verschieben kommen Antriebsaggregate zum Einsatz, denen eine elektronische Steuereinheit zugeordnet ist. Bei derartigen Ausführungsformen ist es von besonderem Vorteil, wenn der maximale Schwenkwinkel bzw. der maximale Verschiebeweg bezogen auf eine Nullstellung der Tischplatte in Abhängigkeit von einem Ausgangssignal des Kraftmesssystems steuerbar ist. Dies gibt die Möglichkeit, je nach Patientengewicht den maximalen Schwenkwinkel bzw. maximalen Verschiebeweg zu begrenzen, so dass beim Verschwenken bzw. Verschieben der Tischplatte die Kippstabilität des Operationstisches keinesfalls beeinträchtigt wird. Weist der Patient nur ein verhältnismäßig geringes Gewicht auf, so kann auf Basis des Ausgangssignals des Kraftmesssystems ein größerer maximaler Schwenkwinkel bzw. ein größerer maximaler Verschiebeweg vorgegeben werden, als dies bei einem Patienten mit einem verhältnismäßig hohen Gewicht der Fall ist. Starr vorgegebene maximale Schwenkwinkel bzw. maximale Verschiebewege können somit entfallen, vielmehr wird der maximale Schwenkwinkel ebenso wie der maximale Verschiebeweg maßgeblich durch das Ausgangssignal des Kraftmesssystems bestimmt.

[0009] Vorzugsweise ist die Tischplatte mit der Tragsäule lösbar verbindbar. Die Tischplatte kann somit von der Tragsäule abgenommen und bei Bedarf auf dieser montiert werden. Dies gibt die Möglichkeit, den Patienten außerhalb des Operationssaales auf der Tischplatte zu betten. Anschließend kann die Tischplatte mit dem darauf gelagerten Patienten auf der Tragsäule montiert werden. Nach erfolgter Operation kann die Tischplatte mit dem Patienten wieder von der Tragsäule abgenommen und in einen Ruheraum überführt werden. Die Zahl der Umbettungen des Patienten kann dadurch verringert werden.

[0010] Das Kraftmesssystem ist vorzugsweise in die Tragsäule integriert. Dies ermöglicht es, für den Operationstisch an sich bekannte verschiedenartigste Tischplatten zu verwenden, die vorzugsweise mit der Tragsäule lösbar verbindbar sind. Mittels des Kraftmesssystems kann die von der Tischplatte und einem darauf befindlichen Patienten auf die Tragsäule ausgeübte Last und vorzugsweise auch die Lastverteilung ermittelt werden.

[0011] Die bei der Montage der Tischplatte auf die Tragsäule und dem Abnehmen der Tischplatte von der Tragsäule auftretenden seitlichen Kräfte und Momente an den Führungsflächen von Tischplatte und Tragsäule, die sich durch eine eventuelle Schiefstellung der Tischplatte aufgrund von ungünstigen Schwerpunktslagen ergeben, können durch das Kraftmesssystem ermittelt und von einer Steuereinheit des Operationstisches so verarbeitet werden, dass die Tragsäule in ihrem oberen Bereich derart verschwenkt wird, dass keine seitlichen Kräfte mehr auftreten. Dies erleichtert die Montage und das Abnehmen der Tischplatte auf der bzw. von der Tragsäule.

[0012] Günstig ist es, wenn die Tragsäule einen verschwenkbaren Säulenkopf aufweist. Der Säulenkopf kann beispielsweise relativ zu einem Säulenschaft in der Höhe verstellbar und/oder um eine horizontale Schwenkachse verschwenkbar sein. Auf dem Säulenkopf kann die Tischplatte montiert werden. Zumindest ein Sensor des Kraftmesssystems ist bevorzugt in den Säulenkopf integriert. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass alle Sensoren des Kraftmesssystems und vorzugsweise auch dessen Messelektronik in den Säulenkopf integriert sind. Es kann beispielsweise vorgesehen sein, dass der Säulenkopf eine Kopfplatte aufweist, auf der die Tischplatte montierbar ist und die relativ zu einer Stützplatte der Tragsäule verschwenkbar und vorzugsweise in ihrer Höhe verstellbar ist. Das Kraftmesssystem ist bevorzugt zwischen der Kopfplatte und der Stützplatte angeordnet.

[0013] Von besonderem Vorteil ist es, wenn die Tischplatte über mehrere Stützelemente, vorzugsweise über drei Stützelemente, an der Stützplatte der Tragsäule gehalten ist, wobei die auf jedes Stützelement einwirkende Last mit Hilfe von mindestens einem Sensor des Kraftmesssystems erfassbar ist. Das Kraftmesssystem weist somit mehrere Sensoren auf, die die auf die Stützelemente einwirkende Last erfassen. Die ermöglicht zum einen, die gesamte Last, die auf die Stützplatte einwirkt, mittels des Kraftmesssystems zu bestimmen, zum anderen kann eine Lastverteilung erfasst werden. Die Bestimmung einer derartigen Lastverteilung ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Tischplatte verschiebbar und/oder verschwenkbar ist, denn durch die Bestimmung der Lastverteilung kann rechtzeitig einer Beeinträchtigung der Kippstabilität des Operationstisches entgegen gewirkt werden.

[0014] Vorzugsweise sind die Sensoren des Kraftmesssystems in die Stützelemente integriert. Der für das Kraftmesssystem erforderliche Bauraum kann somit sehr gering gehalten werden. Insbesondere ist es möglich, bestehende Operationstische mit einem Kraftmesssystem nachzurüsten.

[0015] Es kann vorgesehen sein, dass in jedes Stützelement ein einziger Sensor des Kraftmesssystems integriert ist. Von besonderem Vorteil ist es jedoch, wenn jedes Stützelement mindestens zwei Sensoren, vorzugsweise mindestens vier Sensoren aufweist, denn dadurch kann die Messgenauigkeit, die mittels des Kraftmesssystems erzielbar ist, gesteigert werden.

[0016] Bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Operationstisches sind die Stützelemente als Kardangelenke ausgebildet mit zwei Gelenkbolzen, die um parallel bzw. senkrecht zur Tischplattenlängsachse ausgerichtete Schwenkachsen verschwenkbar sind, wobei die auf mindestens einen Gelenkbolzen einwirkende Last mit Hilfe von mindestens einem Sensor des Kraftmesssystems erfassbar ist. Mittels der Kardangelenke kann die Tischplatte sowohl um eine parallel zur Tischplattenlängsachse als auch um eine senkrecht zur Tischplattenlängsachse ausgerichtete Schwenkachse verschwenkt werden. Hierzu kommen

vorzugsweise drei Kardangelenke zum Einsatz. Bevorzugt sind die Kardangelenke jeweils an einer Hubeinrichtung gehalten, so dass sie in ihrer Höhe relativ zu einer Stützplatte der Tragsäule verstellbar sind. Die Hubeinrichtung kann beispielsweise manuell, elektrisch, hydraulisch oder pneumatisch antreibbar sein.

[0017] Bevorzugt sind jedem Kardangelenk mehrere Sensoren des Kraftmesssystems, insbesondere zwei oder vier Sensoren zugeordnet. Wie bereits erläutert, kann dadurch die Messgenauigkeit, die mittels des Kraftmesssystems erzielbar ist, verbessert werden.

[0018] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung weist das Kraftmesssystem Sensoren zur Erfassung einer elektrischen Widerstandsänderung auf. Die elektrische Widerstandsänderung kann durch eine mechanische Last hervorgerufen werden, die auf ein mit den Sensoren gekoppeltes Bauteil des Operationstisches einwirkt. Durch Erfassung der elektrischen Widerstandsänderung kann somit die einwirkende mechanische Last bestimmt werden. Die Sensoren können ein elektrisches Signal bereitstellen, das von einer Auswerteelektronik, an die die Sensoren angeschlossen sind, ausgewertet werden kann.

[0019] Die Sensoren können beispielsweise in Form von Dehnungsmessstreifen ausgestaltet sein. Es handelt sich hierbei um vorzugsweise flächig ausgebildete Sensoren, die an einem Bauteil des Operationstisches festgelegt werden, vorzugsweise mit dem Bauteil verklebt werden, und deren elektrischer Widerstand sich bei einer Deformation des Bauteils ändert. Die Deformation wird durch die mechanische Belastung hervorgerufen und kann in Form einer Änderung des elektrischen Widerstandes des Sensors erfasst werden.

[0020] Vorzugsweise sind jeweils zwei Dehnungsmessstreifen parallel zueinander ausgerichtet. Es hat sich gezeigt, dass dadurch die Messgenauigkeit erhöht werden kann.

[0021] Besonders günstig ist es, wenn jeweils vier Dehnungsmessstreifen zu einer Wheatstone'schen Brückenschaltung zusammengefasst sind. Die Messgenauigkeit kann dadurch zusätzlich erhöht werden, insbesondere können Temperatureinflüsse kompensiert werden. Derartige Wheatstone'sche Brückenschaltungen sind dem Fachmann an sich bekannt. Sie weisen jeweils zwei Widerstandspaare auf, die parallel zueinander geschaltet sind, wobei jedes Widerstandspaar zwei in Reihe geschaltete elektrische Widerstände aufweist.

[0022] Alternativ oder ergänzend zu elektrischen Sensoren weist das Kraftmesssystem bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Operationstisches magnetfeldempfindliche Sensoren auf zur Erfassung einer Magnetfeldänderung. Derartige Sensoren ermöglichen eine berührungslose Messwert erfassung. Dies ermöglicht es beispielsweise, eine mechanische Last dadurch zu bestimmen, dass die von der Last hervorgerufene Änderung eines Magnetfeldes erfasst wird. Die Bestimmung der mechanischen Last erfolgt somit auf dem Prinzip der Magnetostraktion, d. h. das Messprinzip beruht darauf, dass ein Permanentma-

gnet bei einer mechanischen Deformation eine Änderung des von ihm hervorgerufenen Magnetfeldes bewirkt. Diese Magnetfeldänderung kann mittels der magnetfeldempfindlichen Sensoren erfasst werden, wobei die Sensoren ein elektrisches Signal ausgeben in Abhängigkeit von der durch die mechanische Last hervorgerufenen Magnetfeldänderung.

[0023] Günstig ist es, wenn zumindest ein magnetfeldempfindlicher Sensor in Form einer Spule ausgestaltet ist. Die Spule kann eine hoch auflösende magnetische Abtasteinheit ausbilden, die Änderungen eines Magnetfeldes präzise erfasst.

[0024] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung ist dem mindestens einen magnetfeldempfindlichen Sensor ein magnetisch kodiertes ferromagnetisches Material zugeordnet, das durch das Gewicht der Tischplatte mit dem darauf befindlichen Patienten mechanisch belastbar ist. Als ferromagnetisches Material kann beispielsweise eine aus einem ferromagnetischen Stahl gefertigte Welle zum Einsatz kommen, die einer mechanischen Belastung unterliegt aufgrund des Gewichtes des Patienten. Die Belastung führt zu einer geringfügigen Verformung der Welle in Abhängigkeit von der Größe des Patientengewichtes. Da die Welle magnetisch kodiert ist, ändert sich in Abhängigkeit von der auf die Welle einwirkenden magnetischen Last das von dieser erzeugte Magnetfeld, und diese Magnetfeldänderung kann von dem mindestens einen magnetfeldempfindlichen Sensor erfasst werden. Zur Bereitstellung eines Magnetfeldes wird das ferromagnetische Material magnetisch kodiert, indem es lokal magnetisiert wird. Dem Material wird somit eine magnetische Struktur eingeprägt, die es dauerhaft speichert. Die eingeprägte Magnetstruktur führt zur Ausbildung eines Magnetfeldes, das sich je nach einwirkender mechanischer Last ändert.

[0025] Von Vorteil ist es, wenn das ferromagnetische Material als Hohlwelle ausgestaltet ist und die zugeordneten magnetfeldempfindlichen Sensoren innerhalb der Hohlwelle angeordnet sind. Dadurch kann der für das Kraftmesssystem erforderliche Bauraum sehr stark reduziert werden.

[0026] Günstigerweise ist in der Hohlwelle ein Signalverarbeitungsglied angeordnet, an das die in der Hohlwelle positionierten Sensoren angeschlossen sind.

[0027] Bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist das ferromagnetische Material als magnetisch kodierter Gelenkbolzen eines Kardangelenkes ausgebildet. Mittels des Kardangelenkes kann, wie bereits erläutert, die Tischplatte an der Tragsäule gehalten sein. Die von der Tischplatte und dem auf dieser befindlichen Patienten ausgeübte mechanische Last wird somit von den magnetisch kodierten Gelenkbolzen der Kardangelenke aufgenommen, und mittels in den Gelenkbolzen angeordneter Sensoren wird in Abhängigkeit von der einwirkenden mechanischen Last ein elektrisches Signal ausgegeben. Auf Grundlage dieses Signales kann das Patientengewicht und die Verteilung der mechanischen Last bestimmt werden. Außerdem kann auf Basis dieses

Signales der maximale Schwenkwinkel und der maximale Verschiebeweg ausgehend von einer Nullstellung der Tischplatte auf konstruktiv einfache Weise bestimmt werden.

[0028] Die nachfolgende Beschreibung bevorzugter Ausgestaltungen der Erfindung dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung. Es zeigen:

Figur 1: eine teilweise aufgetrennte Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Operationstisches mit einer Tischplatte und einer Tragsäule;

Figur 2: eine Detailansicht eines Säulenkopfes der Tragsäule aus Figur 1;

Figur 3: eine perspektivische Darstellung eines Kardangelenkes des Säulenkopfes aus Figur 2;

Figur 4: eine vereinfachte Darstellung des Kardangelenkes aus Figur 3 mit Sensoren eines Kraftmesssystems gemäß einer ersten Ausführungsform und

Figur 5: eine teilweise aufgetrennte vereinfachte Seitenansicht des Kardangelenkes aus Figur 3 mit Sensoren eines Kraftmesssystems gemäß einer zweiten Ausführungsform.

[0029] In Figur 1 ist schematisch ein erfindungsgemäßer Operationstisch 10 dargestellt, der eine in ihrer Höhe verstellbare Tragsäule 12 aufweist, auf der eine Tischplatte 14 lösbar gehalten ist. Die Tischplatte 14 ist mehrteilig ausgestaltet, sie umfasst ein an der Tragsäule 12 gelagertes Basissegment 15, an dem einerseits ein Beinsegment 16 und andererseits ein Rückensegment 17 jeweils um eine horizontale Verschwenkachse verschwenkbar gehalten sind. Am Rückensegment 17 ist ein Kopfsegment 18 verschwenkbar gehalten. Alternativ könnte die Tischplatte 14 selbstverständlich auch einteilig ausgestaltet sein.

[0030] Die Tragsäule 12 umfasst eine Grundplatte 20, an der ein Säulenschaft 21 festgelegt ist, der oberseitig einen Säulenkopf 22 trägt. Der Säulenkopf 22 ist in Figur 2 schematisch dargestellt. Am Säulenkopf 22 ist das Basissegment 15 der Tischplatte 14 lösbar gehalten.

[0031] Wie insbesondere aus Figur 2 deutlich wird, umfasst der Säulenkopf 22 eine Kopfplatte 24, an der unterseitig drei Kardangelenke 27, 28 und 29 angeordnet sind. Die Kardangelenke 27, 28 und 29 sind jeweils am freien Ende einer Spindel 31, 32 bzw. 33 gehalten, die mittels eines an sich bekannten und deshalb in der Zeichnung nicht dargestellten Antriebselementes in ihrer Höhe verstellbar ist. Die Antriebselemente sind in den Säulenschaft 21 integriert und an einer Stützplatte 35 des Säulenschaftes 21 fixiert. Durch Anheben der Spindeln 31, 32 und 33 kann die Kopfplatte 24 relativ zur Stützplatte 35 angehoben werden. Werden die Spindeln 31, 32 und 33 in gleichem Ausmaß angehoben, so wird die Tisch-

platte 14 bei gleich bleibender Ausrichtung lediglich in ihrer Höhe verstellt. Werden die Spindeln 31, 32 und 33 jedoch ungleichmäßig angehoben, so führt die Kopfplatte 24 und die an ihr gehaltene Tischplatte 14 eine Schwenkbewegung aus, wobei die Tischplatte 14 wahlweise um eine parallel zur Tischplattenlängsachse und um eine senkrecht zur Tischplattenlängsachse ausgerichtete Schwenkachse verschwenkt werden kann.

[0032] In der Figur 2 zur Erzielung einer besseren Übersicht nicht dargestellt ist eine zusätzliche Verdreh-
5
10
sicherung der Kopfplatte relativ zur Stützplatte 35. Derartige Verdreh Sicherungen sind dem Fachmann bekannt und bedürfen daher vorliegend keiner näheren Erläuterung.

[0033] Die Kardangelenke 27, 28 und 29 sind identisch ausgestaltet. Sie weisen jeweils einen ersten Gelenkbolzen 37 auf, der um eine senkrecht zur Tischplattenlängsachse ausgerichtete Verschwenkachse in einem U-förmigen ersten Lagerbock 38 verschwenkbar gelagert ist. Der erste Lagerbock 38 ist am freien Ende der jeweiligen Spindel 31, 32 bzw. 33 festgelegt. Zusätzlich weisen die Kardangelenke 27, 28 und 29 jeweils einen zweiten Gelenkbolzen 40 auf, der auf dem ersten Gelenkbolzen 37 aufsitzt und in einem zweiten Lagerbock 41, der ebenfalls U-förmig ausgebildet ist, um eine parallel zur Tischplattenlängsachse ausgerichtete Schwenkachse verschwenkbar gelagert ist. Der zweite Lagerbock 41 ist an der Unterseite der Kopfplatte 24 festgelegt.

[0034] Die Kardangelenke 27, 28 und 29 bilden jeweils ein Stützelement aus, über das die Tischplatte 14 an der Tragsäule 12 gehalten ist. Um die auf die Kardangelenke 27, 28 und 29 jeweils einwirkende mechanische Last zu erfassen, sind in die Kardangelenke 27, 28 und 29 Sensoren integriert, die in Kombination mit einer im Säulenschaft 21, vorzugsweise zwischen der Kopfplatte 24 und der Stützplatte 35, angeordneten Messelektronik ein Kraftmesssystem ausbilden, mit dem das Gewicht eines auf der Tischplatte 14 befindlichen Patienten bestimmt werden kann.

[0035] In der in Figur 4 dargestellten Ausführungsform sind jedem Kardangelenk 27, 28 und 29 vier Sensoren in Form von Dehnungsmessstreifen zugeordnet, wobei in Figur 4 nur zwei Dehnungsmessstreifen 43, 44 sichtbar sind. Jeweils zwei Dehnungsmessstreifen sind parallel zueinander am ersten Gelenkbolzen 37 jedes Kardangelenkes 27, 28 und 29 mittels einer Klebeverbindung fixiert, wobei der zweite Gelenkbolzen 40 zwischen den beiden Dehnungsmessstreifenpaaren positioniert ist. Der erste Gelenkbolzen 37 trägt somit insgesamt vier Dehnungsmessstreifen, die elektrisch in üblicher Weise in Form einer Wheatstone'schen Messbrücke zusammengeschaltet sind. Mittels der Dehnungsmessstreifen 43, 44 kann die auf den ersten Gelenkbolzen 37 einwirkende mechanische Last bestimmt werden. Da jedem Kardangelenk 27, 28 und 29 entsprechende Dehnungsmessstreifen zugeordnet sind, kann somit zum einen die Gesamtlast, die über die Kardangelenke 27, 28 und 29 auf den Säulenschaft 21 einwirkt, bestimmt werden, und

darüber hinaus kann die Lastverteilung erfasst werden. Die einwirkende Last ergibt sich aus dem Gewicht der Tischplatte 14 und der Kopfplatte 24 sowie aus dem Gewicht des auf der Tischplatte 14 befindlichen Patienten. Somit kann das Patientengewicht aus der Gesamtlast ermittelt werden.

[0036] Die Dehnungsmessstreifen 43, 44, die jeweils einem ersten Gelenkbolzen 37 zugeordnet sind, sind über Anschlussdrähte, die in der Zeichnung zur Erzielung einer besseren Übersicht nicht dargestellt sind, mit einem im Innern des als Hohlwelle ausgebildeten ersten Gelenkbolzens 37 angeordneten Signalverarbeitungsglied verbunden. Von diesem Signalverarbeitungsglied führt ein Anschlusskabel 46 zu der bereits erwähnten zentralen Messelektronik, die beispielsweise im Säulenschaft 21 angeordnet ist. Basierend auf den Signalen der Signalverarbeitungsglieder der Kardangelenke 27, 28 und 29 wird von der Messelektronik ein Ausgangssignal bereitgestellt in Abhängigkeit von der auf die Kardangelenke 27, 28 und 29 einwirkenden mechanischen Last. In Abhängigkeit von diesem Ausgangssignal wird von einer zentralen Steuereinheit des Operationstisches 10 der maximale Schwenkwinkel, um den die Tischplatte 14 verschwenkt werden kann, ebenso bestimmt wie der maximale Verschiebeweg, um den die Tischplatte 14 relativ zur Tragsäule 12 in Tischplattenlängsrichtung oder auch quer zur Tischplattenlängsrichtung verschoben werden kann. Maximaler Verschwenkwinkel und maximaler Verschiebeweg der Tischplatte 14 sind somit in Abhängigkeit vom Gewicht des Patienten bestimmbar. Je größer das Patientengewicht, desto geringer werden der maximale Schwenkwinkel und der maximale Verschiebeweg gewählt, um in jedem Fall eine optimale Stabilität des Operationstisches 10 zu gewährleisten.

[0037] In Figur 5 ist eine zweite Ausführungsform eines Kraftmesssystems dargestellt, das beim Operationstisch 10 zum Einsatz kommen kann. Auch bei dieser Ausgestaltung ist der erste Gelenkbolzen 37 der Kardangelenke 27, 28 und 29 jeweils als Hohlwelle ausgebildet, die in ihrem Inneren ein Signalverarbeitungsglied 49 trägt, von dem ein Anschlusskabel 50 nach außen führt. Über das Anschlusskabel 50 ist das Signalverarbeitungsglied 49 mit der zentralen Messelektronik des Operationstisches 10, die beispielsweise im Säulenschaft 21 angeordnet ist, verbunden. Bei der in Figur 5 dargestellten Ausführungsform ist der erste Gelenkbolzen 37 der Kardangelenke 27, 28 und 29 aus einem ferromagnetischen Material gefertigt, vorzugsweise kommt ein industrieller Stahl zum Einsatz, der zwischen 1,5 % und 8 % Nickel enthält. Der erste Gelenkbolzen 37 weist zu beiden Seiten des zweiten Gelenkbolzens 40 jeweils eine magnetische Kodierung auf, d. h. zu beiden Seiten des zweiten Gelenkbolzens 40 wurde der ferromagnetische erste Gelenkbolzen 37 magnetisch kodiert, indem ihm eine magnetische Struktur eingeprägt wurde durch Anlegen eines sehr starken äußeren Magnetfeldes. Diese magnetische Struktur behält der erste Gelenkbolzen 37 dauerhaft bei. Im Bereich der magnetischen Kodierung sind

innerhalb des ersten Gelenkbolzens 37 zu beiden Seiten des zweiten Gelenkbolzens 40 jeweils vier magnetfeldempfindliche Sensoren in Form von Spulen angeordnet, die jeweils mit dem Signalverarbeitungsglied 49 verbunden sind. In Figur 5 sind zur Erzielung einer besseren Übersicht zu beiden Seiten des zweiten Gelenkbolzens 40 jeweils drei Spulen 53, 54 und 55 dargestellt. Wirkt auf den magnetisch kodierten ersten Gelenkbolzen 37 eine mechanische Last, so führt dies zu einer Änderung des von den Spulen 53, 54 und 55 erfassbaren Magnetfeldes. Die Magnetfeldänderung wird in Form eines elektrischen Signals über das Anschlusskabel 50 an die zentrale Messelektronik übertragen. Diese ermittelt aus den auf die einzelnen Kardangelenke 27, 28 und 29 einwirkenden Lasten das Gewicht des auf der Tischplatte 14 befindlichen Patienten sowie die Lastverteilung.

[0038] Bei der in Figur 5 dargestellten Ausführungsform wird die mechanische Last berührungslos mit sehr hoher Messgenauigkeit erfasst. Durch den Einsatz von Hohlwellen für den ersten Gelenkbolzen 37 erfordert das Kraftmesssystem keinen zusätzlichen Bauraum und eignet sich daher auch zur Nachrüstung bestehender Operationstische. Wie bereits bei dem unter Bezugnahme auf Figur 4 dargestellten Kraftmesssystem kann auch mittels der in Figur 5 dargestellten Ausgestaltung nicht nur das Patientengewicht bestimmt werden, sondern zusätzlich können in Abhängigkeit vom Patientengewicht ein maximaler Verschwenkwinkel und ein maximaler Verschiebeweg, ausgehend von der in Figur 1 dargestellten Nullstellung der Tischplatte 14, bestimmt werden.

Patentansprüche

1. Operationstisch mit einer Tragsäule (12) und einer auf der Tragsäule (12) gelagerten Tischplatte (14), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Operationstisch (10) ein Kraftmesssystem zur Bestimmung des Gewichtes der Tischplatte (14) und eines auf der Tischplatte (14) befindlichen Patienten aufweist.
2. Operationstisch nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels des Kraftmesssystems die Schwerpunktlage der Tischplatte mit dem darauf befindlichen Patienten bestimmbar ist.
3. Operationstisch nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kraftmesssystem mehrere im Abstand zueinander angeordnete Sensoren (43, 44; 53, 54, 55) aufweist, die mit einer zentralen Messelektronik verbunden sind.
4. Operationstisch nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tischplatte (14) verschwenkbar und/oder verschiebbar ist, wobei der maximale Schwenkwinkel bzw. der maximale Verschiebeweg bezogen auf eine Nullstellung der

Tischplatte (14) in Abhängigkeit von einem Ausgangssignal des Kraftmesssystems steuerbar ist.

5. Operationstisch nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tischplatte (14) mit der Tragsäule (12) lösbar verbindbar ist.
6. Operationstisch nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kraftmesssystem in die Tragsäule (12) integriert ist.
7. Operationstisch nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tragsäule (12) einen verschwenkbaren Säulenkopf (22) aufweist, in den zumindest ein Sensor (43, 44; 53, 54, 55) des Kraftmesssystems integriert ist.
8. Operationstisch nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tischplatte (14) über mehrere Stützelemente (27, 28, 29) an einer Stützplatte (35) der Tragsäule (12) gehalten ist, wobei die auf jedes Stützelement (27, 28, 29) einwirkende Last mit Hilfe von mindestens einem Sensor (43, 33; 53, 54, 55) des Kraftmesssystems erfassbar ist.
9. Operationstisch nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoren (43, 44; 53, 54, 55) in die Stützelemente (27, 28, 29) integriert sind.
10. Operationstisch nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stützelemente jeweils als Kardangelenk (27, 28, 29) ausgestaltet sind mit zwei Gelenkbolzen (37, 40), die um parallel bzw. senkrecht zur Tischplattenlängsachse ausgerichtete Schwenkachsen verschwenkbar sind, wobei die auf mindestens einen Gelenkbolzen (37) einwirkende Last mit Hilfe von mindestens einem Sensor (43, 44; 53, 54, 55) erfassbar ist.
11. Operationstisch nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedem Kardangelenk (27, 28, 29) mehrere Sensoren (43, 44; 53, 54, 55) zugeordnet sind.
12. Operationstisch nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedem Kardangelenk (27, 28, 29) mindestens vier Sensoren (43, 44; 53, 54, 55) zugeordnet sind.
13. Operationstisch nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kraftmesssystem Sensoren (43, 44) zur Erfassung einer elektrischen Widerstandsänderung aufweist.
14. Operationstisch nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Sensor in Form

eines Dehnungsmessstreifens (43, 44) ausgestaltet ist.

15. Operationstisch nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils zwei Dehnungsmessstreifen parallel zueinander ausgerichtet sind. 5
16. Operationstisch nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils vier Dehnungsmessstreifen zu einer Wheatstone'schen Brückenschaltung zusammengefasst sind. 10
17. Operationstisch nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kraftmesssystem magnetfeldempfindliche Sensoren (53, 54, 55) zur Erfassung einer Magnetfeldänderung aufweist. 15
18. Operationstisch nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein magnetfeldempfindlicher Sensor in Form einer Spule (53, 54, 55) ausgestaltet ist. 20
19. Operationstisch nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem mindestens einen magnetfeldempfindlichen Sensor (53, 54, 55) ein magnetisch kodiertes ferromagnetisches Material zugeordnet ist, das durch das Gewicht der Tischplatte (14) mit dem darauf befindlichen Patienten mechanisch belastbar ist. 25
30
20. Operationstisch nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** das ferromagnetische Material als Hohlwelle (37) ausgestaltet ist und die zugeordneten magnetfeldempfindlichen Sensoren (53, 54, 55) innerhalb der Hohlwelle (37) angeordnet sind. 35
21. Operationstisch nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Hohlwelle (37) ein Signalverarbeitungsglied (49) angeordnet ist, an das die in der Hohlwelle (37) angeordneten magnetfeldempfindlichen Sensoren (53, 54, 55) angeschlossen sind. 40
22. Operationstisch nach Anspruch 19, 20 oder 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** das ferromagnetische Material einen magnetisch kodierten Gelenkbolzen (37) eines Kardangelenkes (27; 28; 29) ausbildet. 45
50

55

Fig. 1

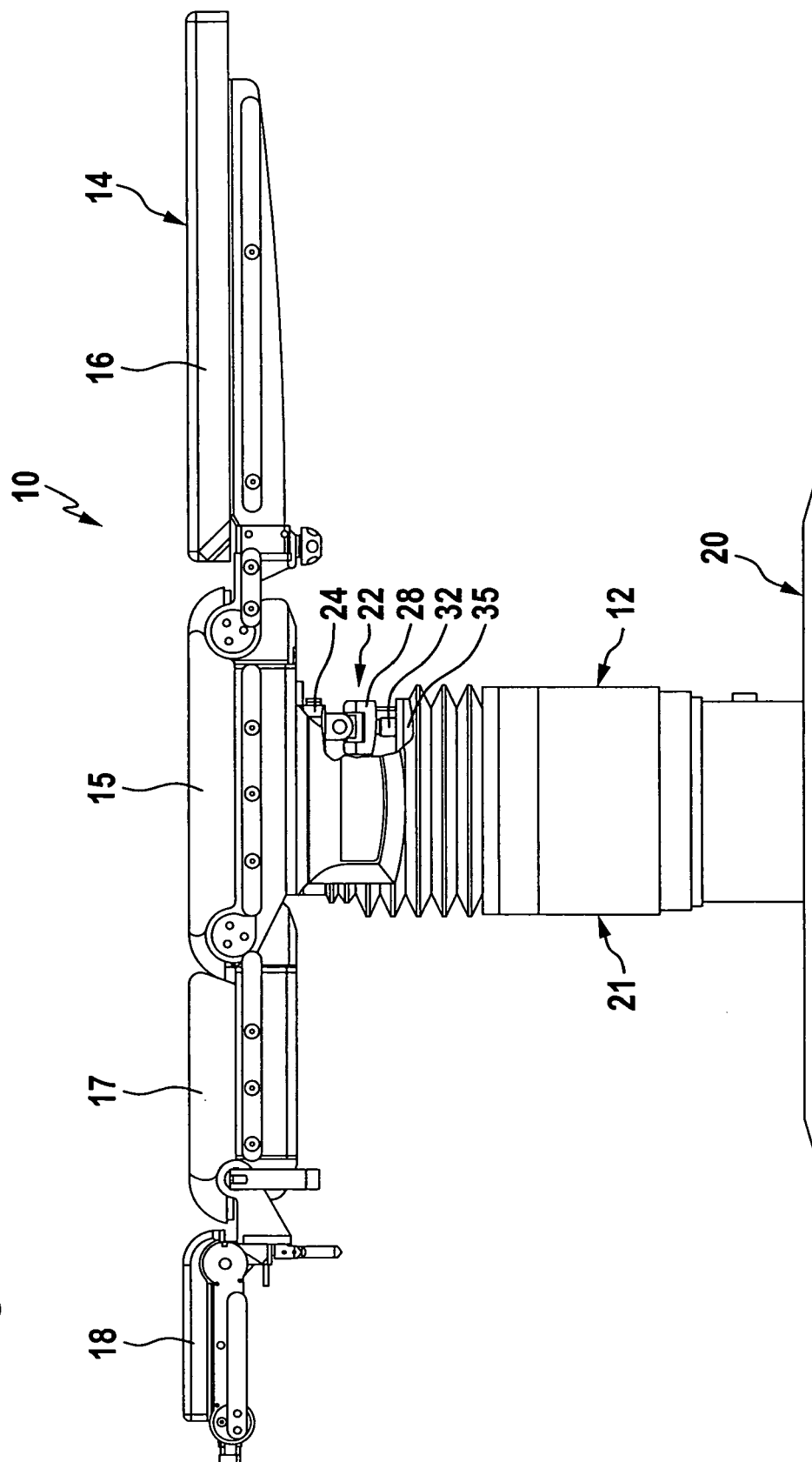


Fig. 2

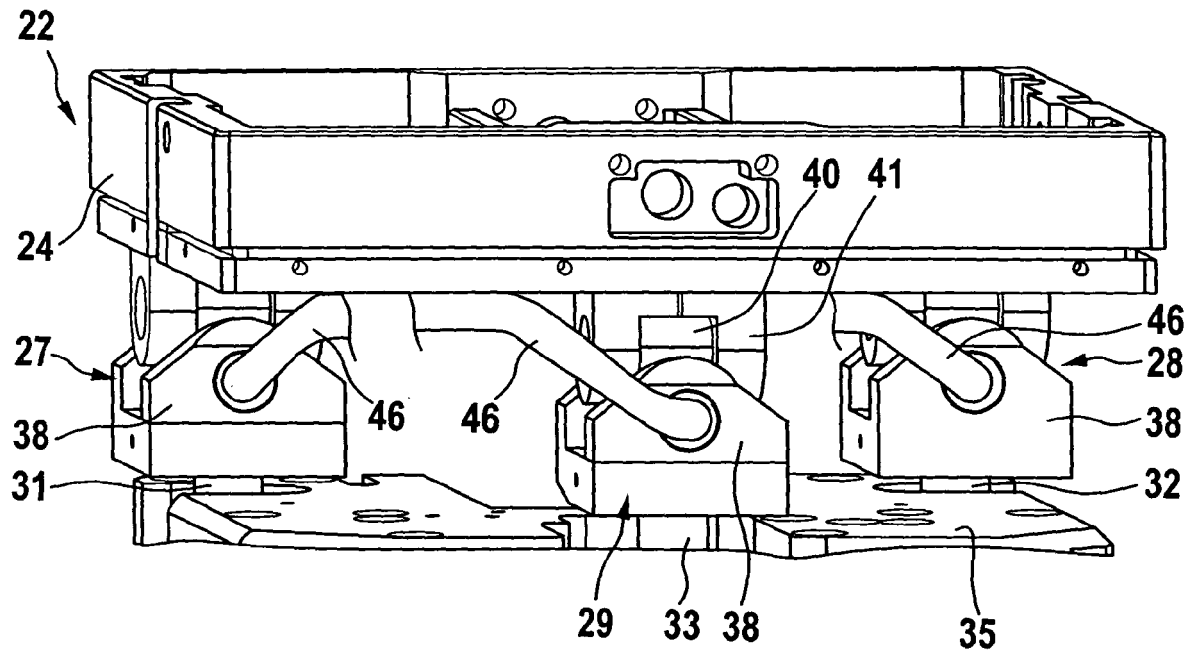


Fig. 3

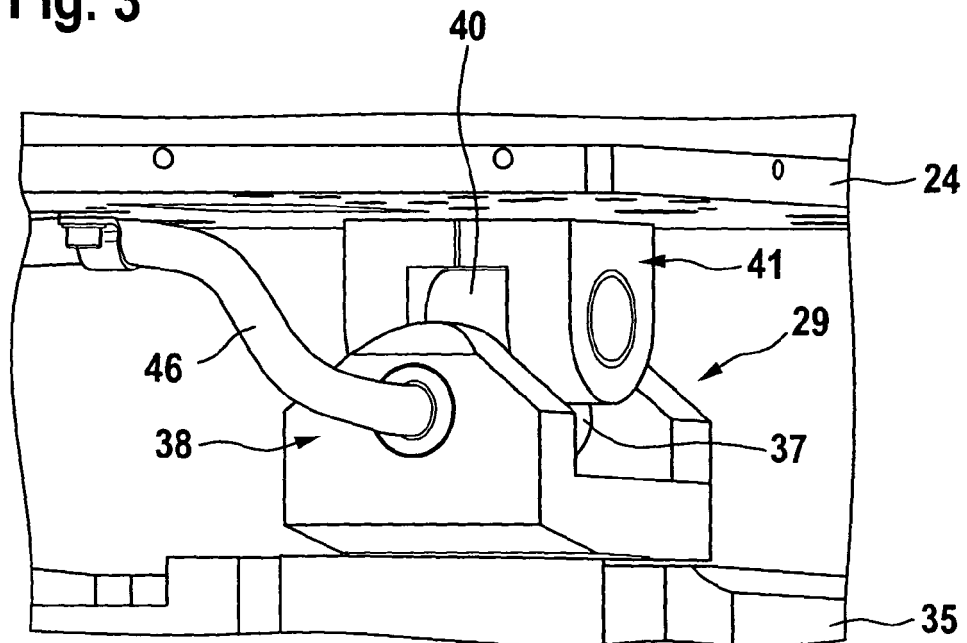


Fig. 4

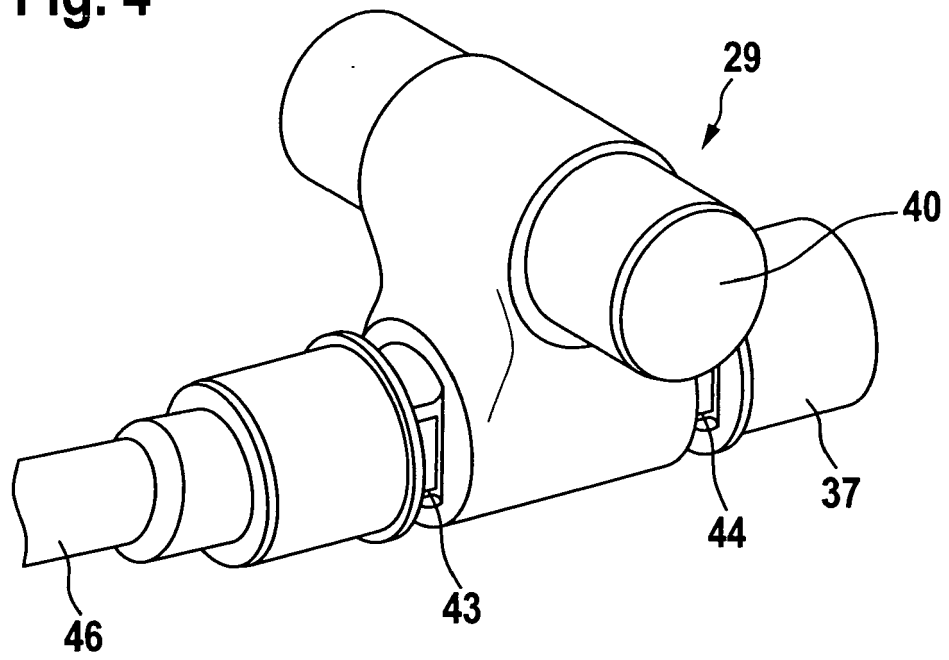
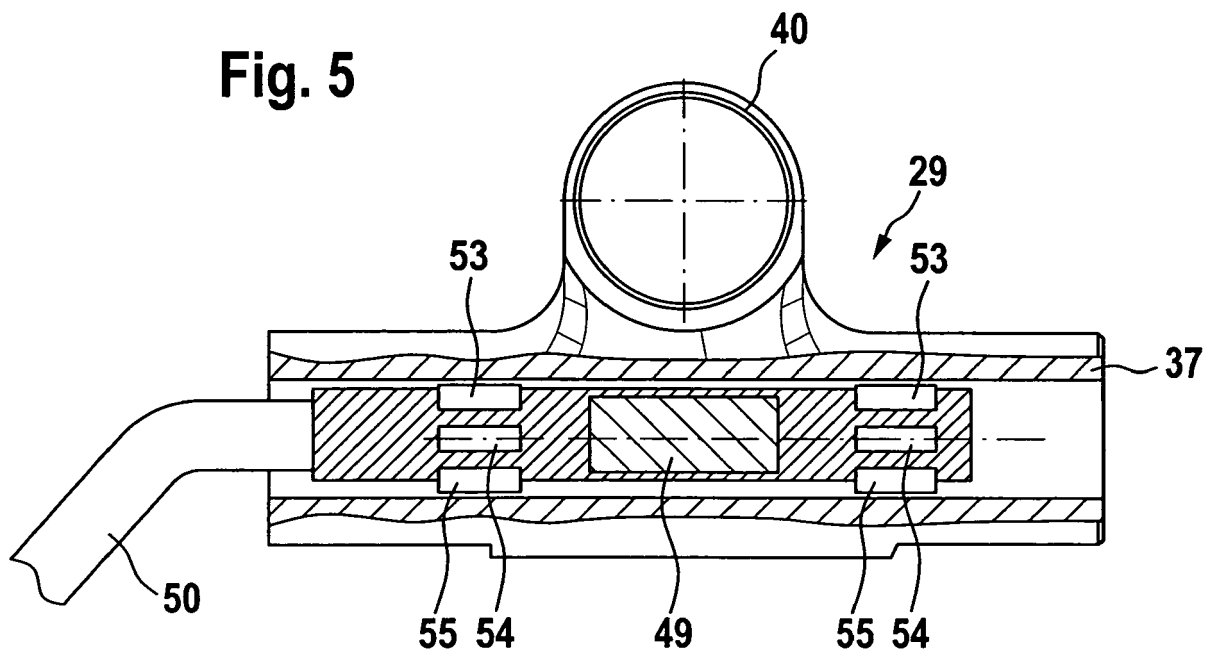


Fig. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 01 5262

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 635 153 A (HILL ROM SERVICES INC [US]) 15. März 2006 (2006-03-15) * Spalte 5, Zeilen 44-49 * * Spalte 6, Zeilen 6-22, 43-55 * * Spalte 7, Zeilen 20, 21; Abbildungen 1, 4 *	1, 3, 8, 9, 13, 14, 16, 17	INV. A61G13/02 ADD. A61G13/04
X	WO 2006/089399 A (STRYKER CANADIAN MAN INC [CA]; LEMIRE GUY [CA]; DIONNE JEAN-PAUL [CA];) 31. August 2006 (2006-08-31) * Seite 40, Absatz 5 - Seite 41, Absatz 1 * * Seite 47, Absatz 1 - Seite 48, Absatz 1 * * Seite 51, Absatz 2 * * Seite 67, Absatz 4 - Seite 68, Absatz 1; Abbildungen 3, 14 *	1-3, 6-9, 13	
X	US 4 869 266 A (TAYLOR TERRENCE H M [US] ET AL) 26. September 1989 (1989-09-26) * Spalte 1, Zeilen 58-63 * * Spalte 3, Zeilen 42-44 * * Spalte 4, Zeilen 24-33 * * Spalte 5, Zeilen 2-10; Abbildung 1 *	1, 3, 7-9, 13-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) A61G
X	EP 1 634 558 A (BANGEMANN ECKHARD [DE]) 15. März 2006 (2006-03-15) * Spalte 3, Zeilen 2-5 * * Spalte 6, Zeilen 41-44; Abbildungen 2, 5 *	1, 3, 6, 8, 9, 13	
Y	* Spalte 4, Zeilen 47-56; Abbildung 2 *	5, 10, 11	
Y	WO 99/25303 A (PROTESI TRENTO S P A OFF DI [IT]; CRISTOFOLINI ALDO [IT]) 27. Mai 1999 (1999-05-27) * Seite 6, Zeilen 1, 2; Abbildungen 1, 4, 8 *	5	
-/-			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 24. Januar 2008	
		Prüfer Petzold, Jan	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 5
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 01 5262

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	DE 196 12 091 A1 (KNAPP JUERGEN MICHAEL [DE]) 27. März 1997 (1997-03-27) * Spalte 4, Zeilen 4-45; Abbildungen 1,9 * -----	10,11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 24. Januar 2008	
		Prüfer Petzold, Jan	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

5

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 07 01 5262

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-01-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1635153 A	15-03-2006	KEINE	
WO 2006089399 A	31-08-2006	EP 1858469 A2 US 2006277683 A1	28-11-2007 14-12-2006
US 4869266 A	26-09-1989	KEINE	
EP 1634558 A	15-03-2006	WO 2006027237 A1	16-03-2006
WO 9925303 A	27-05-1999	DE 69803876 D1 DE 69803876 T2 EP 1032350 A1 IT VI970203 A1	21-03-2002 21-11-2002 06-09-2000 17-02-1998
DE 19612091 A1	27-03-1997	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82