



(10) **DE 10 2012 217 077 A1** 2013.11.14

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 217 077.4**
 (22) Anmeldetag: **21.09.2012**
 (43) Offenlegungstag: **14.11.2013**

(51) Int Cl.: **A61B 19/00** (2012.01)
A61B 6/02 (2012.01)
A61B 6/03 (2012.01)
A61B 8/00 (2013.01)

(71) Anmelder:
Siemens AG, 80333, München, DE

(72) Erfinder:
Grafenberg, Alexander, 91090, Effeltrich, DE;
Graumann, Rainer, 91315, Höchstadt, DE;
Kleinszig, Gerhard, 91301, Forchheim, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

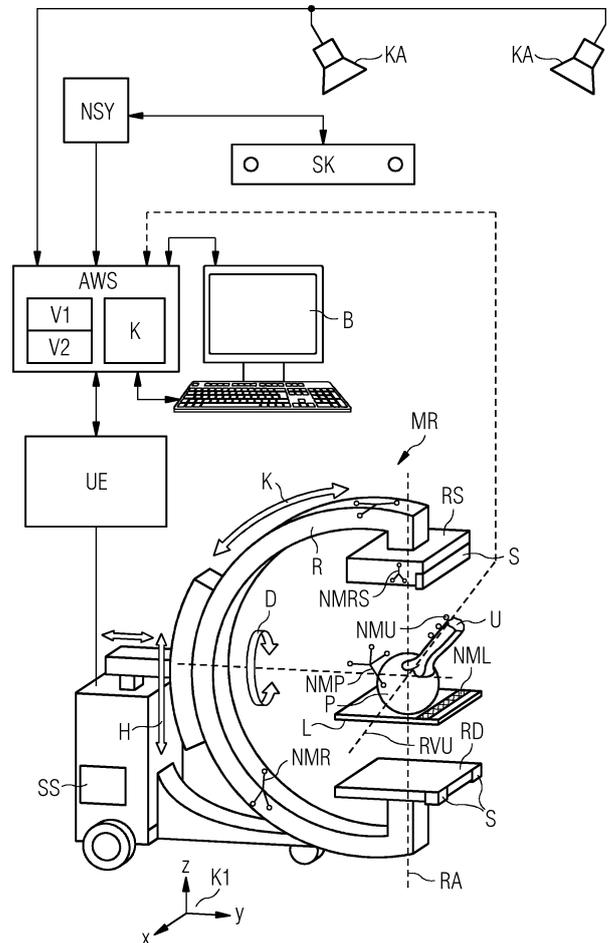
DE	199 15 180	A1
DE	10 2004 022 803	A1
DE	10 2008 022 921	A1
DE	10 2008 032 508	A1
US	6 390 982	B1
US	2009 / 0 003 528	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zur Positionierung einer medizinischen Geräteeinheit**

(57) Zusammenfassung: Bei dieser Vorrichtung und dem dazugehörigen Verfahren werden eine Positionierung und Ausrichtung von einer medizinischen Geräteeinheit, insbesondere einer an einem C-Bogen angeordneten Röntgenquelle, aufgrund einer Positionierung und Ausrichtung einer Ultraschalleinheit nach vorliegen einer einen Eingriffsbereich an einem Patienten abbildenden Ultraschallaufnahme durchgeführt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zur Positionierung und Ausrichtung einer medizinischen Geräteeinheit

[0002] Zu diagnostischen und therapeutischen Einsätzen werden beispielsweise bildgebende Einheiten verwendet. Als bildgebende Einheit kann beispielsweise eine an einem C-bogenförmigen Träger angeordnete Röntgeneinheit eingesetzt werden. Dieser C-bogenförmige Träger kann auf einem mobilen Chassis angeordnet sein. Mit dieser Röntgeneinheit müssen beispielsweise vor einem Eingriff an einem Patienten Röntgenaufnahmen angefertigt werden. Zudem sind während eines operativen Eingriffs u.U. eine wiederholte Positionierung und/oder Ausrichtung der Röntgeneinheit am Patienten vorzunehmen um Röntgenaufnahmen vom Operationsfortgang anzulegen. Insbesondere bedarf es für jede Röntgenaufnahme einer ausgewählten Orientierung bzw. Positionierung des C-Bogens, um beispielsweise die Röntgenquelle einer Röntgeneinheit derart auszurichten, dass ein Arzt eine gezielte Diagnose stellen oder eine intraoperative Kontrolle durchführen kann.

[0003] Bisher ist es üblich, dass das mobile Röntgengerät vom Assistenten oder durch den behandelnden Arzt selbst am Patienten positioniert wird, um danach die Röntgeneinheit manuell am Patienten auszurichten. Dies bringt neben einer möglichen Contamination eines steril zu haltenden Bereichs um das Gebiet des Eingriffs den zusätzlichen Nachteil mit sich, dass wegen einer ungenauen Kenntnis über den Ort und die Lage des abzubildenden Gebietes eine Röntgenaufnahme zu wiederholen ist und dadurch der Patient einer erneuten Röntgenbelastung ausgesetzt wird.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine weitere Anordnung und ein dazugehöriges Verfahren zur Behebung der aufgeführten Nachteile anzugeben.

[0005] Die Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 oder 7 angegebenen Merkmale gelöst.

[0006] Bei der Anordnung und dem dazugehörigen Verfahren wird gemäß der Erfindung die Position einer mit mindestens einem Sensor und/oder mit Navigationsmarkern versehenen Ultraschalleinheit, bei Vorliegen eines aussagekräftigen Ultraschallbildes eines vom Arzt zu beurteilenden Einsatzgebietes, erfasst. Die Orientierung und Lage der Ultraschalleinheit wird abgespeichert und die Röntgeneinheit entsprechend der Ausrichtung der Ultraschalleinheit und/oder der Orientierung des Ultraschallbildes ausgerichtet. Weitere Parameter, wie beispielsweise die bzw. Tiefenauflösung der von der Ultraschalleinheit ausgesendeten Ultraschallwellen, die zur Erstellung

des Ultraschallbildes führten, können zur Festlegung eines Isozentrums bei der Erstellung eines 3D-Daten volumensatzes von dem Einsatzgebiet Verwendung finden.

[0007] Eine Auswerte- und Ansteuerungseinheit ist derart ausgestaltet, dass die Ausrichtung der Ultraschalleinheit erfasst und daran das medizinische Gerät an Hand einer dem medizinischen Gerät zugeordneten Geräteachse oder des Zentralstrahls der Röntgenquelle ausgerichtet wird.

[0008] In einer weiteren Ausgestaltung wird die Lage des Patienten sowie die Ausrichtung der Liegeeinheit auf der der Patient platziert ist anhand von Sensoren und/oder Navigationsmarkern ebenfalls erfasst und bei einer Positionierung und Ausrichtung der Röntgenquelle berücksichtigt.

[0009] Die Erfindung bringt den Vorteil mit sich, dass wegen des zielgerichteten Ausrichtens der Röntgenquelle der Röntgeneinheit für eine Röntgenaufnahme der Patient nur einmalig der hierfür nötigen Röntgenbestrahlung ausgesetzt wird.

[0010] Die Erfindung bringt den Vorteil mit sich, dass die Orientierung des Röntgengerätes anhand der Ausrichtung und Lage der Ultraschalleinheit erfolgen kann.

[0011] Die Erfindung bringt den Vorteil mit sich, dass ein bzw. Rotationszentrum für einen 3D-Datensatz festlegbar ist.

[0012] Die Erfindung bringt den Vorteil mit sich, dass die mit Sensoren und/oder Navigationsmarkern ausgebildete Ultraschalleinheit auch innerhalb eines sterilen Bereiches einsetzbar ist und eine Ausrichtung der mit elektrischen Antriebsmittel versehenen Röntgeneinheit ohne manuellen Einsatz erfolgt.

[0013] Die Erfindung bringt den Vorteil mit sich, dass die Bewegung sowie die Positionierung und Ausrichtung des Gerätes kollisionsüberwacht ist.

[0014] Die Erfindung bringt den Vorteil mit sich, dass die Ausrichtung und die Ortskoordinaten einer positionierten Ultraschalleinheit und/oder eines Ultraschallbildes abspeicherbar sind und/oder eine Relativbewegung des Patienten und/oder der Liege bei einer Repositionierung berücksichtigt werden.

[0015] Die Erfindung soll im Folgenden mittels eines in einer Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

[0016] Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, eine medizinische Bildgebungseinheit, insbesondere die Röntgenquelle eines mobilen C-Bogens, wie ein zu navigierendes Gerät zu betrachten. Durch diese Be-

trachtung kann erreicht werden, dass eine exakte Positionierung der Röntgenquelle durch die Ausrichtung der Ultraschalleinheit und/oder des Ultraschallbildes ableitbar ist.

[0017] Besonders häufig wird als Träger eines medizinischen Bildgebungsgerätes ein C-Bogen eingesetzt. Insbesondere wenn dieser mobil ist, sind die Freiheitsgrade in der Bewegung des C-Bogens besonders groß. Dies bringt eine besonders hohe Flexibilität hinsichtlich der Positionierungs- und Ausrichtungsmöglichkeiten mit sich.

[0018] Bei einer weiteren Ausführungsform wird eine Positionierung des Bildgebungsgerätes aus Bilddaten einer Aufnahme, insbesondere einer Ultraschallaufnahme vom Eingriffsgebiet am Patienten errechnet.

[0019] Bei dieser Anordnung und dem dazugehörigen Verfahren zur Positionierung von Geräten, insbesondere eines C-Bogens, werden mittels eines Navigationssystems die Position und Ausrichtung eines Ultraschallgerätes erfasst und zur Ausrichtung des C-Bogens umgesetzt, wenn eine einen Eingriffsbereich bei einem Patienten abbildende Ultraschallaufnahme vorliegt. Bei einer 2D Aufnahme kann die Position und Ausrichtung des Zentralstrahls der Röntgenquelle anhand des Ultraschallbildes festgelegt werden. Bei einer Verrechnung von mehreren 2D-Röntgenaufnahmen zu einem 3D Röntgenbild kann ein dazugehöriges Rotationszentrum anhand des vorliegenden Ultraschallbildes festgelegt werden.

[0020] Das nachfolgende Ausführungsbeispiel bezieht sich beispielsweise auf ein mobiles Gerät, insbesondere auf ein Röntgengerät mit einem C-Bogen, an dessen Enden eine Röntgenquelle RS und ein Röntgendetektor RD angeordnet sind. Bei dieser Anordnung und einem dazugehörigen Verfahren erfolgt die Positionierung der Röntgenquelle RS und/oder eines Gerätesystems durch die Positionierung und Ausrichtung einer Ultraschalleinheit U. Dieses Gerätesystem kann neben dem bereits genannten mobilen C-Bogen, z.B. auch ein Nierenstein-Zertrümmerungsgerät oder ein mit einem Roboterarm ausgebildetes Röntgensystem sein. Die Anordnung und/oder das Verfahren weist Navigationsmarker, insbesondere optische Navigationsmarker, ein mit einer Stereobildkamera ausgebildetes Navigationssystem NSY, eine Bildschirmeinheit B zum Erfassen des Ultraschallbildes, eine Verarbeitungsmodul V1, V2 aufweisende Auswerte- und Ansteuerungseinheit AWS, eine Umsetzeinheit UE sowie eine mobile Röntgeneinheit MR mit einer Steuereinheit SS auf. Das Navigationssystem NSY arbeitet beispielsweise mit Infrarotlicht. Als weitere Ausgestaltung der Navigationsmarker können diese als Sensoren oder in der Art als Sende-/Empfangseinheiten ausgebildet sein. Die Ortskoordinaten werden durch die unterschiedlichen Navigationsmarker der Ortungssysteme ermittelt. Als

Sensoren könnten auch Winkelgeber bzw. Beschleunigungssensoren eingesetzt und/oder hochfrequente Signale abgebende Sendeeinheiten mit korrespondierenden Empfangseinheiten sowie RFID Einheiten Verwendung finden.

[0021] In diesem Ausführungsbeispiel ist die Ultraschalleinheit U derart ausgebildet, dass es mindestens einen optischen Navigationsmarker NMU aufweist. Die Aktivierung der Antriebsmittel der mobilen Röntgeneinheit MR kann durch Steuerungsfunktionen erfolgen. Die Steuerfunktionen können zudem beispielsweise ein Heben, Senk, Drehen, Neigen oder eine Bewegung in der Ebene des C-Bogens gemäß der in der Zeichnung angedeuteten Bewegungsrichtungen bewirken.

[0022] Nach der Auswertung der im Raum bewegten Ultraschalleinheit U bezüglich Ort und Ausrichtung können über die dem C-Bogen zugeordnete Steuerungssysteme SS Stellmotoren angesteuert und eine Röntgeneinheit R, gebildet aus der Röntgenquelle RS und einem Röntgendetektor RD exakt am Patienten ausgerichtet werden. Zwischen der Auswerteeinheit AWS und den auszurichtenden Geräteeinheiten MR ist eine Signalumsetzungseinheit UE zur Spannungspegelanpassung zwischen der Auswerteeinheit AWS und Systemsteuerung SS vorgesehen.

[0023] Dem Navigationssystem NSY liegt ein erstes Koordinatensystem K1 zugrunde. Das Navigationssystem weist beispielsweise ein Infrarotkameran aufweisendes Stereokamerasystem SK auf. Die Ultraschalleinheit U ist mindestens mit einem ersten Navigationsmarker NMU ausgebildet. Die mobile Röntgeneinheit MR weist mindestens einen zweiten Navigationsmarker NMR, NMRS auf. Der Liege L ist mindestens ein dritter Navigationsmarker NML und/oder dem Patienten ist mindestens ein vierter Navigationsmarker NMP zugeordnet. Mittels des mindestens ersten Navigationsmarkers NMU kann dessen Positionierung und Ausrichtung im Raum ermittelt werden. Das Navigationssystem NSY erfasst die angeführten ersten, zweiten, dritten und vierten Navigationsmarker NMU, NMR, NMRS, NML, NMP und ermittelt jeweils zumindest deren Position im ersten Koordinatensystem K1. Aufgrund der Position und Ausrichtung des ersten Navigationsmarkers NMU und der errechneten aktuellen Position und Ausrichtung der zweiten Navigationsmarker NMR, NMRS kann die Positionierung und Ausrichtung des C-Bogens bzw. der Röntgenquelle RS nach Vorgabe von Position und Ausrichtung der Ultraschalleinheit U erfolgen. Um die Position von Patient P und Liege L mit bei der Ausrichtung der Röntgenquelle zu berücksichtigen werden zumindest die Ortskoordinaten von dem dritten und vierten Navigationsmarker von dem Navigationssystem NSY erfasst und bei der Positionierung des C-Bogens abgespeichert und bei der Repositionierung von der Röntgenquelle RS berücksichtigt. Anstatt der

Infrarotkameras können auch hochauflösende Videokameras KA verwendet werden. Die ersten, zweiten, dritten und vierten Navigationsmarker NM sind jeweils bezüglich der Empfindlichkeit der verwendeten Kamerasysteme anzupassen. Bei einer Verwendung von Sendeeinheiten mit Hochfrequenzsignalen werden jeweils die Ausrichtungen der elektromagnetischen Wechselfelder der verwendeten Sendeeinheiten durch geeignete Sensoren errechnet.

[0024] Die Auswerte- und Ansteuerungselektronik AWS weist ein erstes Verarbeitungsmodul V1 zur Ermittlung der Position der Ultraschalleinheit U auf. Die Position der Ultraschalleinheit U kann mittels der dem ersten Navigationsmarker NMU und dessen Ausrichtung anhand eines diesem zugeordneten Richtungsvektors RVZ wiedergegeben werden. Neben der Ausrichtung der Ultraschalleinheit U können die Koordinaten eines Isozentrums sowie die Eckpunkte des Ultraschallbildes ermittelt und zwischengespeichert werden. Zur Ermittlung des Isozentrums wird die Eindringtiefe bzw. Tiefenauflösung der von der Ultraschalleinheit U ausgehenden Ultraschallwellen verwendet. Die Koordinaten des Isozentrums können auch zur Positionierung des Zentralstrahls der Röntgenstrahlenquelle RS verwendet werden. Die Koordinaten der Eckpunkte des Ultraschallbildes können zur Einstellung der Blenden der Röntgeneinheit sowie zur Ausrichtung der Röntgenquelle herangezogen werden. Die verschiedenen Berechnungen für die Positionierung und Ausrichtung und Einstellung von Parametern an der Röntgenquelle können in der bereits aufgeführten Auswerte- und Steuereinheit AWS sowie in der Steuereinheit SS erfolgen. Die Ausrichtung des Röntgenstrahlers RS und der dazu korrespondierenden Detektoreinheit RD werden anhand einer die beiden Einheiten verbindenden Geräteachse RA in einem zweiten Verarbeitungsmodul V2 errechnet. Die Verbindungsachse RA wird an dem Richtungsvektor RVZ bzw. der Ausrichtung der Ultraschalleinheit U ausgerichtet und Steuersignale zur Positionierung und Ausrichtung des C-Bogens initiiert.

[0025] Wird eine Röntgenaufnahme zu Beginn eines durchzuführenden operativen Eingriffs vom Patienten benötigt, so wird der C-Bogen der mobilen Röntgeneinheit MR an den abzubildenden Bereich an den Patienten P herangefahren. Dies kann manuell oder ferngesteuert erfolgen. In beiden Fällen kann eine aktivierte Kollisionsüberwachung eine Kollision mit anderen Personen oder Gegenständen durch Signalisierung und/oder durch eine Blockierung des den C-Bogen aufnehmenden fahrbaren Chassis vermieden werden. Die Ausrichtung der Räder des C-Bogens können bei einer manuellen Verschiebung der mobilen Röntgeneinheit aufgrund einer gewünschten Ortsvorgabe durch die Ultraschalleinheit U erfolgen. Das Verfahren des C-Bogens erfolgt in definierten Bahnen entlang der beispielsweise eingezeichneten

Freiheitsgrade D, H, K oder Bewegungsrichtungen des C-Arms. Eine Kollision wird auch hier mittels eines Kollisionserkennungsmoduls K überwacht. An dieses werden die Signalisierungen von den an dem C-Bogen, insbesondere an den Außenkanten der Röntgenstrahlquelle RS und des Röntgendetektors RD, befestigten Sensoren S weitergeleitet. Ist ein kritischer Abstand erreicht und der C-Bogen weiter auf Kollisionskurs, so wird die Weiterführung des C-Bogens gestoppt.

[0026] Optional kann auch ein Kamerasystem KA mit Objekterkennungsalgorithmen die Bewegung des C-Bogens überwachen und eine Kollision mit anderen Gegenständen durch das Kollisionserkennungsmodul K vermieden werden. In dem Kollisionserkennungsmodul K werden Objekte erkannt, deren Bewegungsrichtung ermittelt und mögliche Kollisionspunkte errechnet und Kollisionen vermieden. Bei einer Unterschreitung einer vorgebbaren zulässigen Annäherung von Objekten wird steuernd in die Bewegungsbahn bewegbarer Objekte, insbesondere in die Bewegung des mobilen C-Bogens, eingegriffen.

[0027] Ist die mobile Röntgeneinheit MR an dem vorgegebenen Ort positioniert, erfolgt eine Ausrichtung der Röntgenquelle und/oder des Röntgendetektors. Eine Ausrichtung der Geräteachse RA der mobilen Röntgeneinheit MR kann durch die von der Ultraschalleinheit U vorgegebenen Ausrichtung erfolgen, wenn das vorliegende Ultraschallbild alle nötigen Details zur Beurteilung für den Arzt aufweist.

[0028] Hat die Röntgeneinheit R die dazu korrespondierende Röntgendetektoreinheit RD zur Röntgenaufnahme die durch die Ultraschalleinheit U vorgegebene optimierte Aufnahmeposition eingenommen, so kann die Röntgenstrahlung mittels Fußschalter oder Auslöseeinheit beispielsweise aus einer angrenzenden Räumlichkeit ausgelöst werden.

[0029] Benötigt der Arzt während oder nach einem Eingriff ein weiteres Röntgenbild zur Kontrolle, so kann die Ausrichtung der Röntgenquelle anhand der bereits zu einem präoperatives Röntgenbild ermittelten Positions- und Ausrichtdaten erfolgen. Überprüft und berücksichtigt werden muss eine mögliche Änderung der Lage und Ausrichtung des Patienten P und/oder der Liege L vor einer weiteren Röntgenaufnahme.

[0030] Als Parameterwert kann, wie oben bereits beispielsweise aufgeführt, die Eindringtiefe der Ultraschallwellen zur Bestimmung eines möglichen Isozentrums bei der Erstellung eines 3D-Datenvolumensatzes verwendet werden. Der an der Ultraschalleinheit U angeordnete Navigationsmarker NMU wird kontinuierlich von der Stereokamera SK aufgenommen. In dem Navigationssystem NSY wird die Positi-

on und Ausrichtung der Ultraschalleinheit U und die Ausrichtung des C-Bogens erfasst und in der ersten und zweiten Verarbeitungseinheit V1, V2 ausgewertet. Wird die Ultraschalleinheit U beispielsweise auf den C-Bogen R gerichtet so wird dies von dem Navigationssystem NSY erkannt und die Steuerelektronik vom mobilen C-Bogen MR aktiviert. Die Aktivierung könnte beispielsweise am C-Bogen optisch angezeigt werden. Nachdem der C-Bogen ausgewählt wurde, können entsprechende Steuerfunktionen initiiert werden. Das Verfahren des C-Bogens könnte zudem durch ein Kamerasystem KA überwacht und bei Kollisionskurs gestoppt werden. Die Auslöseimpulse zur Ausrichtung der Geräteachse RA an dem Richtungsvektor RVU der Ultraschalleinheit U können durch betätigen eines Fußschalters ausgelöst und/oder abgegeben werden. Die Ausrichtung und Position der Ultraschalleinheit U im Raum gibt die Richtung und Position vor, aus der die Röntgenaufnahme erfolgen soll.

[0031] Die Position und Ausrichtung der Ultraschalleinheit U wird, wie oben beschrieben, mittels des Navigationssystems NSY erkannt. Das Navigationssystem kann auf einer optischen, akustischen oder elektromagnetischen Navigation und/oder über leitungsgebundene oder leitungsfreie Verbindungen erfolgen. Als leitungsgebundene Verbindungen können beispielsweise faseroptische, elektrische oder mechanische Verbindungen Verwendung finden. Die Position und Auswertung der Navigationsmarker kann in Bezug auf das erste Koordinatensystem K1 abgestimmt werden. Bei einem elektromagnetischen Navigationssystem befindet sich ein Feldgenerator eines elektromagnetischen Systems direkt im C-Bogen und/oder alternativ in der Ultraschalleinheit U. Alternativ kann die Position oder die Ausrichtung der Ultraschalleinheit U relativ zum C-Bogen auch über Beschleunigung- bzw. Winkelsensoren in der Ultraschalleinheit U bestimmt werden. In einer weiteren Ausgestaltung kann die Bestimmung der Position und Ausrichtung der Ultraschalleinheit U auch über ein kabelgebundenes Glasfasersystem erfolgen. Bei einer weiteren alternativen Ausgestaltung des Navigationssystems könnte eine Orientierung von Ultraschalleinheit U und C-Bogen, z.B. durch Messung von Achsneigungen erfolgen.

[0032] Mit Hilfe der Ultraschalleinheit kann ebenso eine Trajektorie festgelegt und eine Abfolge von Röntgenbildern erstellt werden.

Bezugszeichenliste

NSY	Navigationssystem
SK	Stereokamera
KA	Kamera
U	Ultraschalleinheit
K1	erstes Koordinatensystem
NMU	erster Navigationsmarker

NMR, NMRS	zweite Navigationsmarker
NML	dritter Navigationsmarker
NMP	vierter Navigationsmarker
MR	mobile Röntgeneinheit
R	Röntgeneinrichtung
RD	Röntgendetektor
RS	Röntgenstrahler
RA	Geräteachse/Zentralstrahl der Röntgeneinheit
D, K, H	Freiheitsgrade der Röntgeneinrichtung
BE	Bedienelement
AWS	Auswerte- und Ansteuerungseinheit
B	Bildschirm/Recheneinheit
V1	erstes Verarbeitungsmodul
V2	zweites Verarbeitungsmodul
K	Kollisionserkennungsmodul
S	Sensor
SS	Steuerungssystem
L	Liege
P	Objekt/Patient
RVU	Richtungsvektor des ersten Navigationsmarkers
der	Ultraschalleinheit

Patentansprüche

1. Anordnung zur Positionierung und Ausrichtung von einem steuerbaren medizinischen Gerät (MR), **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Ultraschalleinheit (U) mit mindestens einem ersten Navigationsmarker (NMU) ausgebildet ist wobei dessen Position und/oder Ausrichtung ermittelbar ist und diese für die Positionierung und Ausrichtung des medizinischen Gerätes (MR) verwendet werden, wenn ein von dem Ultraschallgerät (U) aufgenommenes Ultraschallbild einen ausgewählten Bereich bei einem Objekt (P) aufweist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Navigationssystem (NSY) eine Auswerte- und Ansteuereinheit (AWS) zur Ermittlung von Positions- und/oder Ausrichtdaten von dem mindestens ersten Navigationsmarker (NMU) und dem medizinischen Gerät (MR) zugeordneten zweiten Navigationsmarkern (NMR, NMRS) aufweist.

3. Anordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Navigationssystem (NSY) eine Auswerte- und Ansteuereinheit (AWS) zur Ermittlung von Positions- und/oder Ausrichtdaten von dritten einer Liegeeinheit (L) und vierten einem Objekt (P) zugeordneten Navigationsmarkern (NML, NMP) aufweist.

4. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerte- und Ansteuerungseinheit (AWS) mindestens ein erstes und/oder zweites Verarbeitungsmodul (V1,

V2) zur Auswertung der Ausrichtung der ersten bis vierten Navigationsmarker (NMU, NMR, NMS, NML, NMP) aufweist, wobei die Positionierung und Ausrichtung des medizinischen Gerätes (MR) anhand der am Ultraschallgerät (U) angeordneten Navigationsmarker (NMU) erfolgt.

5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das medizinische Gerät (MR) ein mobiler C-Bogen mit einer Röntgenquelle (RS) und einen Röntgendetektor (RD) aufweisenden Röntgeneinrichtung (R) ist.

6. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerte- und Ansteuerungseinheit (AWS) derart ausgestaltet ist, dass die Ausrichtung der Ultraschalleinheit (U) erfasst und mit einer dem medizinischen Gerätes (MR) zugeordneten Geräteachse (RA) oder einem ausgehenden Zentralstrahl der Röntgenquelle (RS) zur Deckung gebracht wird.

7. Verfahren zur Positionierung und Ausrichtung von einem steuerbaren medizinischem Gerät (MR), dadurch gekennzeichnet, dass Daten zur Position und Ausrichtung einer Ultraschalleinheit (U) erfasst und dessen Positions- und/oder Ausrichtdaten für die Positionierung und Ausrichtung des medizinischen Gerätes (MR) herangezogen werden wenn ein von dem Ultraschallgerät (U) aufgenommenes Ultraschallbild von einem ausgewählten Bereich bei einem Patienten vorliegt.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass Positions- und/oder Ausrichtdaten von ersten und dem medizinischen Gerät (MR) zugeordneten zweiten Navigationsmarkern (NMU, NMR, NMS) ermittelt werden.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Positions- und/oder Ausrichtdaten von dritten einer Liegeeinheit (L) und vierten einem Objekt (P) zugeordneten Navigationsmarkern (NML, NMP) ermittelt werden.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

