



(19)  
**Bundesrepublik Deutschland**  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 101 50 138 B4 2009.10.08**

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **101 50 138.2**  
 (22) Anmeldetag: **11.10.2001**  
 (43) Offenlegungstag: **08.05.2003**  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **08.10.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **A61B 5/055 (2006.01)**  
**G01R 33/32 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

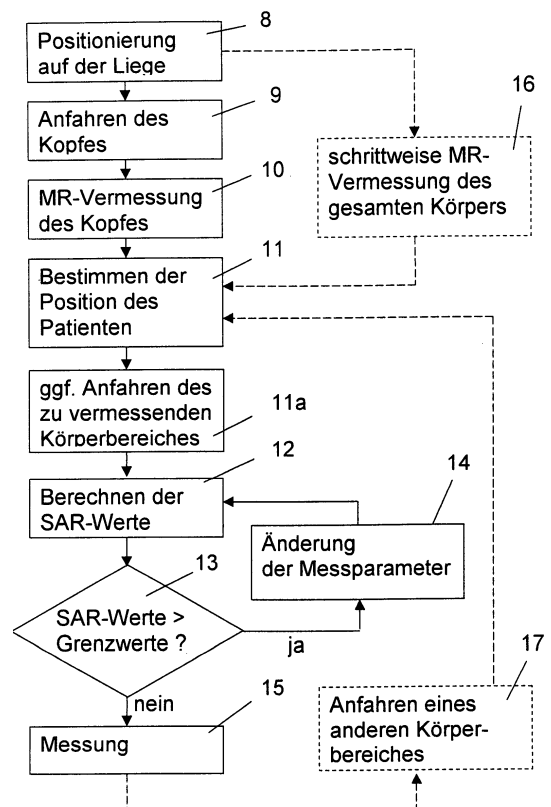
(73) Patentinhaber:  
**Siemens AG, 80333 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Brinker, Gerhard, 91054 Erlangen, DE; Renz, Wolfgang, Dr., 91052 Erlangen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:  
**JP 03-2 84 241 A**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Magnetresonanz-Bildgebung**

(57) **Hauptanspruch:** Verfahren zur Magnetresonanz-Bildgebung unter Einhaltung von SAR-Grenzwerten, bei dem ein Patient (5) bei Durchführung einer Messung (15) in einem Magnetresonanz-Tomographen über zumindest eine Sendeantenne (3) mit einer Hochfrequenz-Pulssequenz beaufschlagt wird und die erzeugten Magnetresonanz-Signale orts aufgelöst über zumindest eine Empfangsantenne (3, 4) erfasst und zur Erzeugung von Magnetresonanz-Bildern und/oder -Spektren weiterverarbeitet werden, wobei vor Durchführung der Messung (15) SAR-Werte aus Patientendaten und einer Position des Patienten (5) relativ zur Sendeantenne (3) für geplante Parameter der Messung (15) berechnet und die Parameter gegebenenfalls verändert werden, bis die SAR-Werte innerhalb der SAR-Grenzwerte liegen, dadurch gekennzeichnet, dass anhand von durch eine bildgebende Magnetresonanz-Vormessung (10, 16) erhaltenen Bilddaten die Position des Patienten (5) relativ zur Sendeantenne (3) bestimmt und für die Berechnung der SAR-Werte herangezogen wird.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Magnetresonanz-Bildgebung unter Einhaltung von SAR-Grenzwerten, bei dem ein Patient zur Durchführung einer Messung in einem Magnetresonanz-Tomographen über zumindest eine Sendeantenne mit einer Hochfrequenz-Pulssequenz beaufschlagt wird und die erzeugten Magnetresonanzsignale orts aufgelöst über zumindest eine Empfangsantenne erfasst und zur Erzeugung von Magnetresonanz-Bildern und/oder -Spektren weiterverarbeitet werden, wobei vor Durchführung der Messung SAR-Werte aus Patientendaten und einer Position des Patienten relativ zur Sendeantenne für geplante Parameter der Messung berechnet und die Parameter ggf. verändert werden, bis die SAR-Werte innerhalb der SAR-Grenzwerte liegen.

**[0002]** Die Magnetresonanz-Tomographie ist eine bekannte Technik zur Gewinnung von Bildern des Körperinneren eines Untersuchungsobjekts. Zur Durchführung der Magnetresonanz-Tomographie erzeugt ein Grundfeldmagnet ein statisches relativ homogenes Grundmagnetfeld. Diesem Grundmagnetfeld werden während der Aufnahme von Magnetresonanz-Bildern schnell geschaltete Gradientenfelder zur Ortskodierung überlagert, die von sog. Gradientenspulen erzeugt werden. Mit einem oder mehreren Hochfrequenz-Sendeantennen werden Sequenzen von Hochfrequenz-Pulsen zur Auslösung von Magnetresonanz-Signalen in das Untersuchungsobjekt eingestrahlt. Die mit diesen Hochfrequenz-Pulsen hervorgerufenen Magnetresonanz-Signale werden von einer oder mehreren Hochfrequenz-Empfangsantennen empfangen. Auf Basis der aus dem jeweils betrachteten Messfeld (FoV = Field of View) empfangenen Magnetresonanz-Signale, das ein oder mehrere Körperschichten des Patienten umfassen kann, werden Schichtbilder des Körperinneren des Patienten berechnet und dargestellt. Durch eine Verschiebung der Patientenliege innerhalb des Magnetresonanz-Tomographen lassen sich auf diese Weise alle Körperregionen vom Kopf bis zum Fuß in das Messfeld positionieren. Die in dem Messfeld generierten Schichten können durch geschickte Wahl der Messparameter beliebig zu den Körperachsen orientiert sein, insbesondere auch parallel zur Längsachse in der X-Z-Ebene bzw. der Y-Z-Ebene, wobei Z die Richtung der Körper-Längsachse angibt – die mit der Transportrichtung der Patientenliege identisch ist – und X und Y die dazu orthogonalen Richtungen bezeichnen. Bei auf dem Rücken gelagerten Patienten erhält man so koronare bzw. sagittale Schnittbilder des menschlichen Körpers.

**[0003]** Eine wesentliche Anforderung an moderne Magnetresonanz-Tomographen ist die Fähigkeit zur schnellen Bildgebung. Diese Forderung resultiert einerseits aus wirtschaftlichen Überlegungen, um pro

Zeitintervall möglichst viele Patienten untersuchen zu können, und andererseits aus bestimmten medizinischen Fragestellungen, bei denen eine schnelle Bildgebung für das Untersuchungsergebnis erforderlich ist. Ein Beispiel hierfür ist die Verminderung von Bewegungsartefakten durch Bewegung des Patienten während der Messung.

**[0004]** Die für eine schnelle Bildgebung erforderliche hohe Repetitionsrate der Hochfrequenz-Sendepulse bzw. Sendepulssequenzen führt jedoch auch zu einer höheren Belastung des Patienten mit elektromagnetischer Strahlung. Durch die gesetzlichen Vorschriften sind Grenzwerte dieser SAR-Belastung (SAR = Specific Absorption Rate) vorgegeben, die bei der Magnetresonanz-Bildgebung nicht überschritten werden dürfen. Da moderne Magnetresonanz-Tomographen technisch in der Lage sind, den Patienten mit deutlich höheren SAR-Werten zu belasten, müssen zur Durchführung einer Messung sog. SAR-Monitore eingesetzt werden, um die Einhaltung der Grenzwerte bei der Messung zu gewährleisten. Hierbei müssen neben den Ganzkörper-SAR-Grenzwerten auch spezielle Grenzwerte für verschiedene Körperbereiche beachtet werden.

**[0005]** Aus der JP 03284241 A ist ein Verfahren zur Magnetresonanz-Bildgebung bekannt, bei dem vor Durchführung der Messung ein grobes Magnetresonanz-Bild erstellt wird, mit dem durch Einpassen einer Kreislinie der bei der Messung exponierte Bereich des Patienten näherungsweise bestimmt wird. Über den Radius dieser Kreislinie lässt sich eine analytische Berechnung der SAR-Werte durchführen, die auf der Näherung eines kugelförmigen exponierten Patientenvolumens basiert. Die Berechnung lässt sich zwar mit einer einfachen Formel realisieren, führt jedoch aufgrund der Näherung zu relativ ungenauen Werten. Die Parameter der geplanten Messung werden dann ggf. verändert, bis die berechneten SAR-Werte innerhalb der SAR-Grenzwerte liegen. Anschließend wird die eigentliche Messung zur Magnetresonanz-Bildgebung durchgeführt.

**[0006]** Die SAR-Belastung ist einerseits von den individuellen Patientendaten und andererseits von der Position des Patienten relativ zur Sendeantenne, der Art der Sendeantenne und der Sendeleistung abhängig, welche im Wesentlichen durch die Art der Pulssequenz, der verwendeten Kippwinkel der HF-Pulse, der Repetitionsrate und der Anzahl simultan akquirierter Schichten bestimmt wird. Die bei Magnetresonanz-Tomographen sehr häufig eingesetzten so genannten Ganzkörper-Resonatoren, auch als Body-Resonatoren bezeichnet, sind in der Regel kurz im Vergleich zur Körpergröße eines erwachsenen Patienten. Diese Resonatoren bewirken in der Regel nur eine Teilkörperexposition, so dass die Position des Patienten relativ zu der oder den Sendeantennen – im Falle des gleichzeitigen Einsatzes mehrerer

Sendeantennen – für die Berechnung der SAR-Werte sehr wichtig ist.

**[0007]** Bisher werden vor Durchführung der Messung die SAR-Werte aus bekannten Patientendaten, wie Alter, Gewicht und Körpergröße, und einer geschätzten Position des Patienten relativ zur Sendeantenne für geplante Parameter der Messung berechnet und die Parameter ggf. verändert, um die Einhaltung der SAR-Werte zu gewährleisten. Die Parameter der Messung sind hierbei in der Regel in einem Messprotokoll zusammengefasst. Der Anwender muss den Patienten nach einer speziellen Anvendervorschrift auf der Patientenliege positionieren, so dass bei der Berechnung von einer bestimmten Position des Patienten relativ zur Sendeantenne innerhalb gewisser Grenzen ausgegangen werden kann. Aus Sicherheitsgründen muss bei der Berechnung jedoch von einer Worst-Case-Position des Patienten ausgegangen werden.

**[0008]** Aufgrund der Unsicherheiten bei der Bestimmung der SAR-Werte für einen Patienten unter Zugrundelegung der geplanten Messparameter müssen bisher große Toleranzen einkalkuliert werden, die eine optimale Ausnutzung der für die Messung zulässigen Parameter verhindern.

**[0009]** Ausgehend von diesem Stand der Technik besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein Verfahren zur Magnetresonanz-Bildgebung unter Einhaltung der SAR-Grenzwerte anzugeben, das eine bessere Ausnutzung der Möglichkeiten des Magnetresonanz-Tomographen zulässt.

**[0010]** Die Aufgabe wird mit dem Verfahren gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0011]** Bei dem vorliegenden Verfahren zur Magnetresonanz-Bildgebung wird vor der Durchführung der eigentlichen Messung die Position des Patienten relativ zur Sendeantenne durch eine bildgebende Magnetresonanz-Vormessung exakt bestimmt. Auf Basis dieser exakten Position des Patienten werden dann in bekannter Weise die SAR-Werte aus bekannten Patientendaten und der exakt bestimmten Position des Patienten relativ zur Sendeantenne für geplante Parameter der Messung berechnet. Die Parameter werden ggf. verändert, bis die SAR-Werte innerhalb der SAR-Grenzwerte liegen. Anschließend wird die eigentliche Messung zur Magnetresonanz-Bildgebung des oder der interessierenden Körperbereiche des Patienten durchgeführt.

**[0012]** Durch die exakte Kenntnis der Position des Patienten relativ zur Sendeantenne lässt sich die bei der Messung applizierte lokale und über die exponierten Teilbereiche gemittelte SAR-Belastung sehr

exakt bestimmen. Die Messparameter, wie bspw. die Repetitionsrate, die Anzahl der vermessenen Schichten oder die Art der eingesetzten Pulssequenz lassen sich dadurch optimal bis an die Grenzwerte heran ausnutzen. Weiterhin ist es für den Anwender nicht mehr erforderlich, bestimmte Vorschriften zur Lagerung des Patienten auf der Patientenliege einzuhalten. Das vorliegende Verfahren erfordert keinerlei zusätzliche Hardware-Ausstattung des Magnetresonanz-Tomographen. Es ist darüber hinaus nicht störanfällig gegen die Verwendung von zugelassenem Zubehör, wie bspw. Oberflächenspulen wie der CP-Head-Array oder die Body-Array-Spule, die auf dem Patienten liegen. Optische Verfahren sind dagegen sehr störanfällig gegen vorstehend genanntes Zubehör.

**[0013]** Bei der Durchführung des Verfahrens wird nach der Lagerung des Patienten auf der Patientenliege anhand der durch die bildgebende Magnetresonanz-Vormessung erhaltenen Bilddaten die Position des Patienten auf der Liege exakt bestimmt. Die momentane Position der Liege relativ zu der oder den Sendeantennen ist bei Magnetresonanz-Tomographen genau bekannt. Aus diesem Zusammenhang kann die Position des Patienten relativ zu den Sendeantennen exakt erhalten werden. Die Messparameter werden anschließend so gewählt, dass die SAR-Grenzwerte nicht überschritten werden. Im weiteren Verlauf der Untersuchung wird beim Verfahren der Liege zur Vermessung anderer Körperbereiche des Patienten nur noch die neue Position der Liege herangezogen, um die veränderte Position des Patienten relativ zur Sendeantenne entsprechend der Genauigkeit, mit der die Liege verfahren werden kann, typischerweise millimetergenau, angeben zu können. Selbstverständlich muss die Messsequenz für die bildgebende Magnetresonanz-Vormessung derart gewählt sein, dass durch diese Vormessung die SAR-Grenzen nicht überschritten werden. Dies lässt sich jedoch ohne Weiteres realisieren, da es bei dieser Vormessung lediglich um eine Positionsbestimmung geht.

**[0014]** Das vorliegende Verfahren nutzt somit in vorteilhafter Weise die bildgebende Eigenschaft von Magnetresonanz-Tomographen aus, um die genaue Patientenposition mittels der Magnetresonanz-Anlage selbst, d. h. mittels einer Bildaufnahme mit dem Magnetresonanz-Tomographen zu erfassen. Neben dieser Position lässt sich auch der gesamte Körper des Patienten vorab vermessen, so dass neben der Position auch die exakte Geometrie des Patienten erhalten werden kann. Dies verbessert die Genauigkeit der Berechnung der SAR-Werte zusätzlich. Weiterhin lässt sich aus den gewonnenen Bilddaten die Lage von einzelnen Körperbereichen oder Körperteilen bestimmen oder unter Zugrundelegung der Körpergröße des Patienten vorausberechnen, so dass anschließend bei einer Untersuchung dieser Körperteile

oder Körperbereiche die Liege automatisch exakt an die erforderliche Messposition fahren kann.

**[0015]** Als Referenzpunkte des Patientenkörpers für die Bestimmung der Position des Patienten relativ zu der oder den Sendeantennen können unterschiedliche markante Körperteile herangezogen werden. So kann die Zuordnung der Patientenposition relativ zur Liege bspw. durch Markieren der Position der Schädeldecke des Patienten im Monitor-Bild der Magnetresonanz-Vormessung durch den Benutzer der Anlage durchgeführt werden. Weiterhin lässt sich die Position dieser markanten Stelle auch durch ein Mustererkennungsverfahren bzw. Konturerkennungsverfahren automatisiert durchführen, so dass keine Handlungen durch den Benutzer erforderlich sind. Geeignete Muster- bzw. Konturerkennungsverfahren sind aus dem Stand der Technik bekannt und werden als Software in die Bildauswertung implementiert.

**[0016]** Die bildgebende Magnetresonanz-Vormessung kann in unterschiedlichen Varianten durchgeführt werden. Wesentlich hierbei ist lediglich, dass die bildgebende Vormessung die Bestimmung der Position eines markanten Punktes des Patientenkörpers ermöglichen muss. Dies kann durch Vermessung des gesamten Körpers oder nur eines Körperbereiches, wie bspw. des Kopfes oder der Füße erfolgen. Die Erfassung des Kopfes bietet sich bei einer Messung an, bei der der Patient mit dem Kopf zuerst in die Magnetresonanz-Anlage eingefahren wird. Das Gleiche gilt für die Vermessung der Füße in Fällen, in denen der Patient mit den Füßen zuerst in die Magnetresonanz Anlage eingefahren wird. Eine derartige Vermessung lediglich eines Teilbereiches des Körpers lässt sich vorab relativ zügig durchführen. Bei einer Vermessung des gesamten Körpers, die insbesondere zur zusätzlichen Bestimmung der Körpergeometrie oder der Lage einzelner Organe oder Körperbereiche relativ zur Sendeantenne durchgeführt wird, ist es von Vorteil, zwischen dem Hochfrequenz-Verstärker und der Sendeantenne kein Anpassungsnetzwerk vorzusehen, sondern stattdessen Fehlanpassungen in Kauf zu nehmen. Auf diese Weise lässt sich auch der gesamte Körper ohne großen Zeitaufwand vorab vermessen.

**[0017]** Selbstverständlich lässt sich das vorliegende Verfahren für beliebige Sendeantennen durchführen, bei denen die Position des Patienten relativ zu diesen Antennen bzw. Spulen durch Verfahren der Patientenliege geändert wird.

**[0018]** Das vorliegenden Verfahren wird nachfolgend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von zwei Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Zeichnungen nochmals kurz erläutert. Hierbei zeigen:

**[0019]** [Fig. 1a](#)–c ein Beispiel für den prinzipiellen

Aufbau eines Magnetresonanz-Tomographen anhand von drei Stufen bei der Durchführung des vorliegenden Verfahrens; und

**[0020]** [Fig. 2](#) ein Ablaufschema eines Beispiels für die Durchführung des vorliegenden Verfahrens.

**[0021]** Die [Fig. 1a](#) bis [Fig. 1c](#) zeigen schematisch ein Schnittbild durch einen Magnetresonanz-Tomographen. In den Figuren sind nur die wesentlichen Bauteile des Gerätes, ein Grundfeldmagnet **1**, ein Gradientenspulensystem **2**, eine Hochfrequenz-Sendeantenne **3** sowie eine Empfangsspule **4** (Rx-only) dargestellt. Weiterhin ist ein Patient **5** auf einer Patientenliege **6** zu erkennen, die in der mit dem Pfeil dargestellten Richtung innerhalb des Magnetresonanz-Tomographen verfahrbar ist. Bei der Messung werden über die als Ganzkörperspule ausgebildete Hochfrequenz-Sendeantenne **3** Hochfrequenzimpulse zur Erzeugung von Magnetresonanz-Signalen im Körper des Patienten **5** eingestrahlt. Die Magnetresonanz-Signale werden – im vorliegenden Beispiel – mit der Empfangsspule **4** oder der auch als Empfänger betreibbaren Hochfrequenz-Antenne **3** erfasst und in Form eines zweidimensionalen Magnetresonanz-Bildes des jeweils erfassten Messbereiches, der in der Figur gestrichelt mit dem Bezugszeichen **7** angedeutet ist, dargestellt. Zur Erfassung mehrerer Schichten wird nach der Erfassung des Bereichs **7** der Patient mit der Patientenliege **6** in der angegebenen Richtung um eine bestimmte Distanz verfahren und erneut eine Messung durchgeführt. Auf diese Weise können entweder der ganze Körper des Patienten oder gezielt einzelne Körperbereiche vermessen werden.

**[0022]** Im Zusammenhang mit dem vorliegenden Verfahren zeigt [Fig. 1a](#) einen Zustand, bei dem ein zu untersuchender Körperbereich des Patienten **5**, im vorliegenden Beispiel die Schulter, mit einem Lichtvisier **18** markiert wird. Auf der Schulter ist die lokale Empfangsspule **4** für die spätere Messung platziert. Anschließend wird der Patient mit der Patientenliege **6** weiter in den Tomographen eingefahren bis zu einer Position, in der die vermutete Kopfposition innerhalb des Messfeldes (FoV) **7** liegt. In dieser Position wird die bildgebende Magnetresonanz-Vormessung durchgeführt ([Fig. 1b](#)). Zur Erfassung der Magnetresonanz-Signale wird bei dieser Vormessung vorzugsweise der Ganzkörper-Resonator eingesetzt. Es lassen sich zur Verbesserung der Bildqualität bei dieser Vormessung auch reine Empfangsspulen, wie beispielsweise eine Kopfspule, einsetzen. Aus der Magnetresonanz-Vormessung wird schließlich die Kopfposition bestimmt. Durch die Bestimmung der Kopfposition und unter Berücksichtigung der bei der Patientenregistrierung erfassten Daten kann nun automatisch die mit dem Lichtvisier vorher markierte Körperregion für die Berechnung der SAR-Werte bestimmt werden. Diese Körperregion

wird dann für die geplante Messung angefahren, so dass sie im Zentrum des Messfeldes **8** liegt ([Fig. 1c](#)).

[0023] [Fig. 2](#) zeigt ein Ablaufdiagramm für die Durchführung des vorliegenden Verfahrens gemäß einem Ausführungsbeispiel. Hierbei wird der Patient zunächst derart auf die aus dem Untersuchungsbe- reich herausgefahrenen Patientenliege **6** gelegt, dass er mit dem Kopf zuerst in den Untersuchungsbereich eingefahren werden kann (Schritt **8**). Der Benutzer der Anlage markiert zunächst den interessierenden bzw. zu vermessenden Körperbereich mit einem Lichtvisier ([Fig. 1a](#)). Anschließend wird die Patientenliege automatisch derart in den Magnetresonanz-Tomographen verfahren, dass der Kopf des Patienten ungefähr im Bereich des Messfeldes liegt (Schritt **9**; vgl. auch [Fig. 1b](#)). Nach Erreichen dieser Position wird mit einem ausreichend groß gewählten Messfeld (FoV) eine bildgebende Magnetresonanz-Vormessung durchgeführt (Schritt **10**). Das akquirierte Bild wird einer Mustererkennung unterworfen, in der der Kopf bzw. die Schädeldecke erkannt und über die bekannte Liegenposition zur Position der Sendeantenne in Bezug gesetzt wird. Mit Verwendung der bei der Patientenregistrierung erfassten Körperdaten des Patienten ist die exakte Position des Patienten auf der Liege und damit – bei beliebigen Liegenpositionen – auch relativ zur Sendeantenne bekannt (Schritt **11**). Anschließend wird der Patient mit der Liege in die anfangs markierte Position verfahren (Schritt **11a**; vgl. auch [Fig. 1c](#)). Nun wird die SAR-Berechnung für die gewünschte Position durchgeführt (Schritt **12**). Die Parameter werden dabei so gewählt, dass die Grenzwerte nicht überschritten werden. Die SAR-Grenzwerte betreffen im vorliegenden Fall die Vermessung des Kopfes des Patienten. Führen die geplanten Parameter der Messsequenz zu erhöhten SAR-Werten, so wird die Repetitionsrate und/oder die Anzahl der zu vermessenden Schichten herabgesetzt, bis die Grenzwerte erreicht bzw. unterschritten werden (Schritt **13** und **14**). Weiterhin können selbstverständlich auch der Kippwinkel oder andere geeignete Parameter zu diesem Zweck verändert werden. In einer Alternative kann auch eine andere Messsequenz mit ähnlichem Bildergebnis gewählt werden, falls diese zu geringeren SAR-Werten führt. Anschließend wird die eigentliche Messung bzw. Untersuchung (Schritt **15**) durchgeführt.

[0024] In einer Alternative des vorliegenden Verfahrens, wie es anhand des gestrichelten Verlaufs im oberen Bereich der [Fig. 2](#) im Ablaufschema dargestellt ist, wird der Patient in gleicher Weise wie bei der vorangehend erläuterten Ausführungsform auf der Patientenliege positioniert und der interessierende Bereich mit dem Lichtvisier markiert (Schritt **8**). Anschließend wird die Liege in Schritten, die dem eingestellten Messfeld bzw. FoV entsprechen, relativ zur Sendeantenne verfahren. Bei jedem Schritt wird im Rahmen der bildgebenden Magnetresonanz-Vor-

messung ein koronares und/oder sagittales Bild einer Schicht des Patientenkörpers aufgenommen (Schritt **16**). Aus den erfassten Bilddaten wird über eine Mustererkennung die exakte Position des Patienten relativ zur Liege bzw. Sendeantenne ermittelt (Schritt **11**). Anschließend wird in gleicher Weise, wie bei der vorangehenden Ausführungsform erläutert die Bestimmung der Messparameter unter Einhaltung der SAR-Grenzwerte durchgeführt (Schritte **12** bis **14**). Die Position des Patienten zur Sendeantenne ist dabei in Abhängigkeit von der aktuellen Liegenposition genau bekannt. Neben dieser Information beinhalten die Bilddaten auch die geometrischen Ausmaße des Patienten, so dass diese ebenfalls für die Berechnung der SAR-Werte herangezogen werden. Die Erfragung bezüglich der Ausmaße und des Gewichts des Patienten im Rahmen der Patientenregistrierung sind dann nicht mehr erforderlich, da diese dann aus den Messdaten bekannt sind bzw. – im Falle des Gewichts – abgeleitet werden können.

[0025] Optional kann bei diesem Ausführungsbeispiel auch ein beliebiger Körperbereich des Patienten mit der Liege genau angefahren werden (Schritt **17**), wie dies durch den gestrichelten Verlauf im unteren Teil der Figur angedeutet ist, da durch die Vormessung die exakte Position jedes Körperbereiches auf der Liege und somit die Relativposition zur Sendeantenne bekannt ist (Schritt **11**). Die Liege kann damit bei Vorgabe eines oder mehrerer entsprechender Körperbereiche die Messposition zur Vermessung dieser Bereiche automatisch mit hoher Genauigkeit anfahren.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Magnetresonanz-Bildgebung unter Einhaltung von SAR-Grenzwerten, bei dem ein Patient (**5**) bei Durchführung einer Messung (**15**) in einem Magnetresonanz-Tomographen über zumindest eine Sendeantenne (**3**) mit einer Hochfrequenz-Pulssequenz beaufschlagt wird und die erzeugten Magnetresonanz-Signale orts aufgelöst über zumindest eine Empfangsantenne (**3, 4**) erfasst und zur Erzeugung von Magnetresonanz-Bildern und/oder -Spektren weiterverarbeitet werden, wobei vor Durchführung der Messung (**15**) SAR-Werte aus Patientendaten und einer Position des Patienten (**5**) relativ zur Sendeantenne (**3**) für geplante Parameter der Messung (**15**) berechnet und die Parameter gegebenenfalls verändert werden, bis die SAR-Werte innerhalb der SAR-Grenzwerte liegen, **dadurch gekennzeichnet**, dass anhand von durch eine bildgebende Magnetresonanz-Vormessung (**10, 16**) erhaltenen Bilddaten die Position des Patienten (**5**) relativ zur Sendeantenne (**3**) bestimmt und für die Berechnung der SAR-Werte herangezogen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mit der Magnetresonanz-Vormessung

(16) der gesamte Körper des Patienten (5) zur Bestimmung der exakten Körpergeometrie als Teil der Patientendaten vermessen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mit der Magnetresonanz-Vormessung (10) ein Teilbereich des Körpers des Patienten (5) vermessen wird.

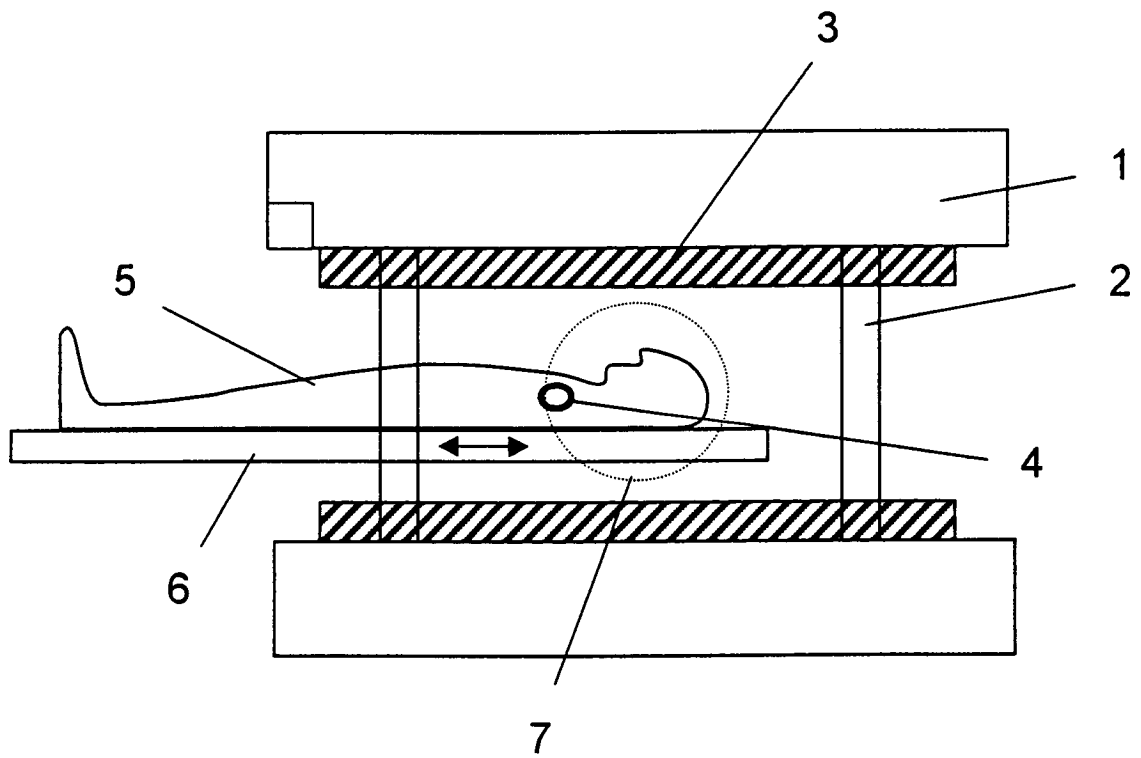
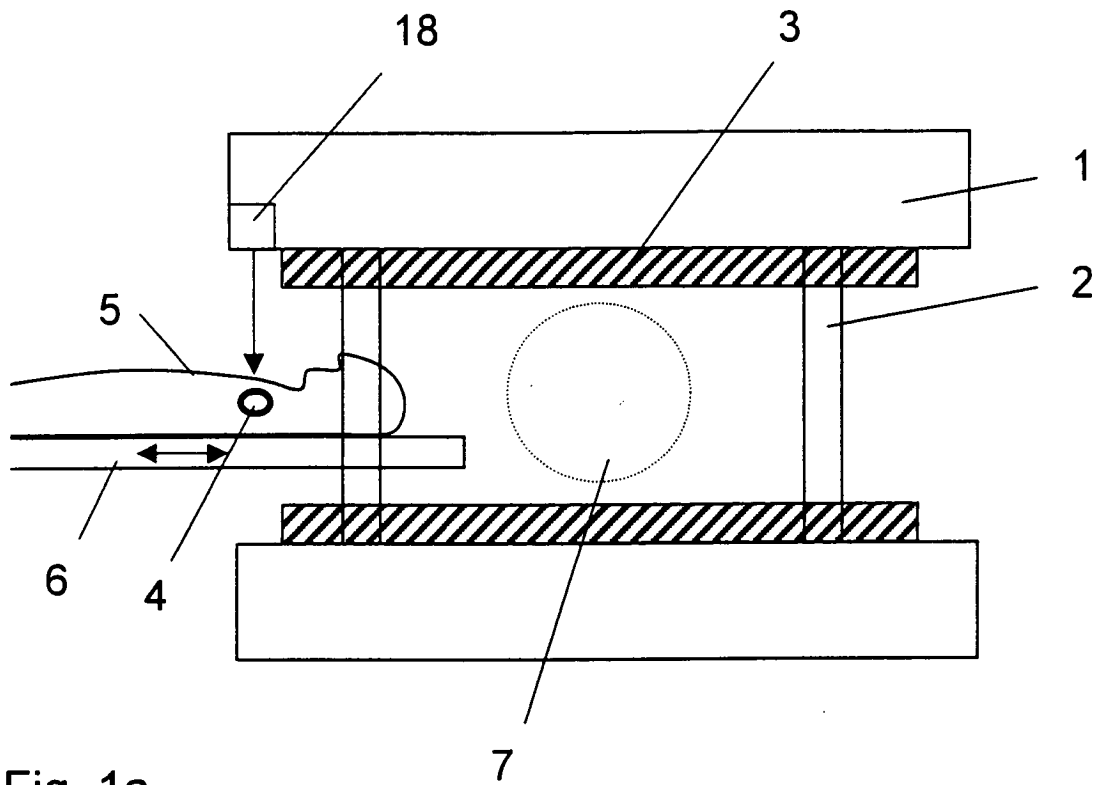
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass als Parameter der Messung die Repetitionsrate und/oder die Anzahl an Schichten und/oder die Schichtdicke und/oder ein Kippwinkel von Pulsen der Hochfrequenz-Pulssequenz verändert werden, bis die SAR-Werte innerhalb der SAR-Grenzwerte liegen.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Bestimmung der Position des Patienten (5) ein markanter Körperteil in Bilddaten der Magnetresonanz-Vormessung (10, 16) von einem Anwender gekennzeichnet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kennzeichnung des markanten Körperteils automatisiert unter Einsatz eines Algorithmus zur Mustererkennung erfolgt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass aus Bilddaten der Magnetresonanz-Vormessung (10, 16) die Lage von zu vermessenden Körperbereichen des Patienten (5) bestimmt oder vorausberechnet wird und die Körperbereiche auf Basis dieser bestimmten oder vorausberechneten Lage zur Durchführung der Messung (15) automatisiert angefahren werden.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen



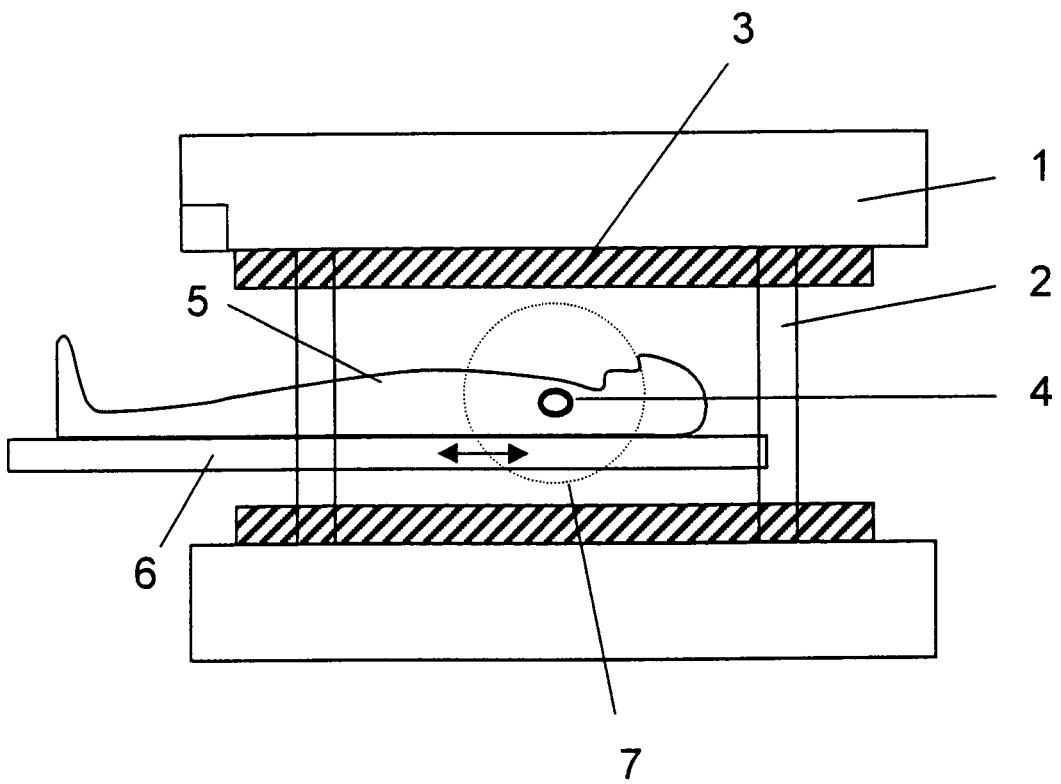


Fig. 1c



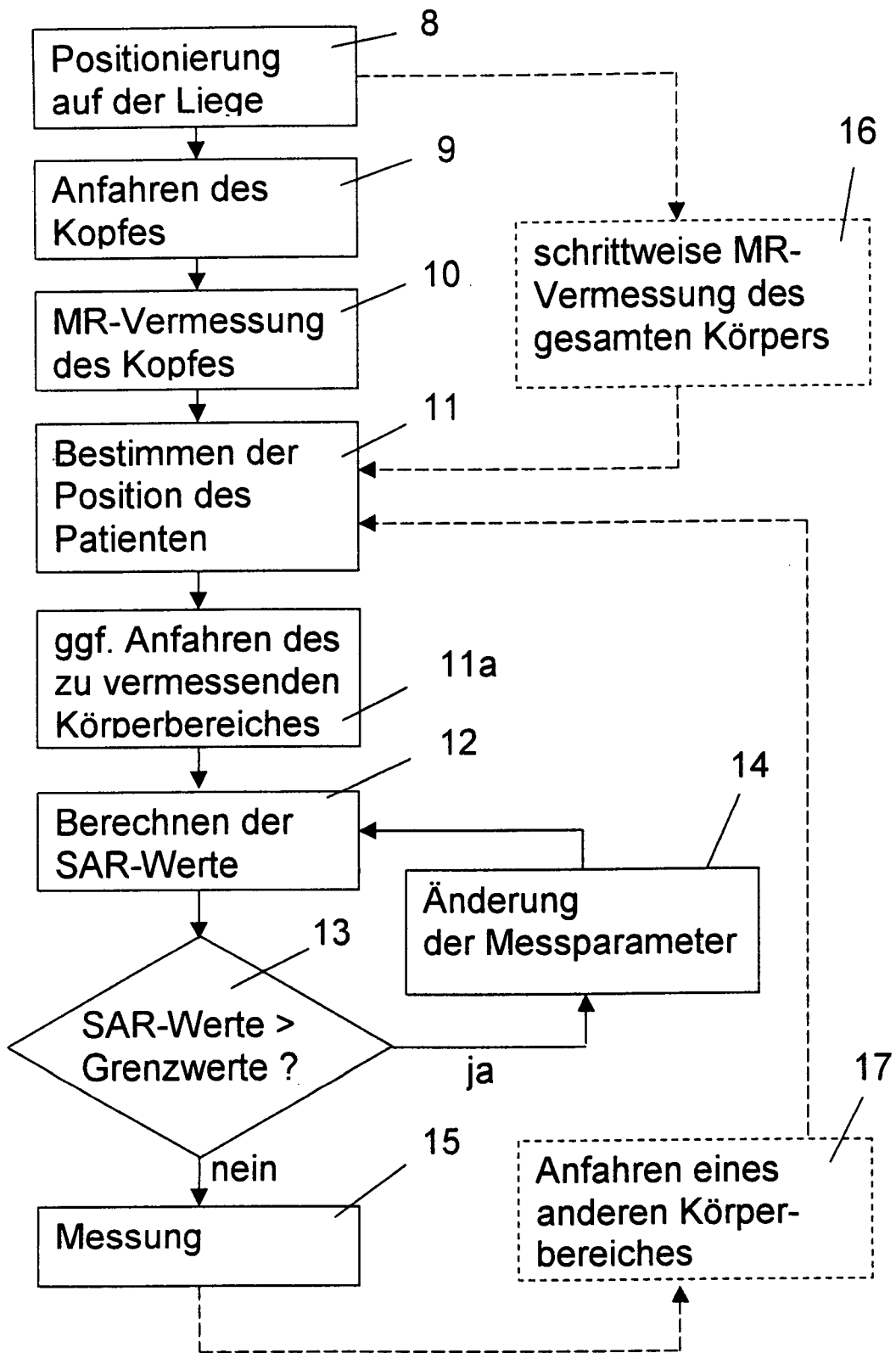


Fig. 2