



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2005 028 215 A1 2006.12.28

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2005 028 215.6

(22) Anmeldetag: 17.06.2005

(43) Offenlegungstag: 28.12.2006

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **A61B 6/10** (2006.01)  
**A61B 6/02** (2006.01)

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

(72) Erfinder:  
**Camus, Estelle, Dr., 91052 Erlangen, DE**

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

**DE 36 04 955 C2**

**DE 199 12 169 A1**

**DE 699 18 569 T2**

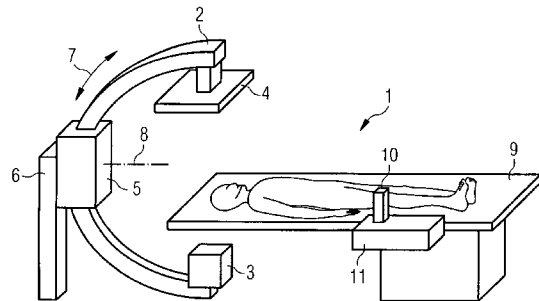
**DE 695 32 536 T2**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung für die medizinische Versorgung**

(57) Zusammenfassung: Ein Röntgenarm (2) einer Röntgenanlage (1) wird mit Hilfe eines Steuerknüppels (10) gesteuert. Wenn eine Kollision zwischen dem Röntgenarm (2) und einem Hindernis, zum Beispiel einer Patientenliege (9), droht, wird auf das Lenkelement (10) eine Kraft ausgeübt, die ein haptisch wahrnehmbares Warnsignal erzeugt, das dem Benutzer die Gefahr einer Kollision anzeigt.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung für die medizinische Versorgung eines Patienten mit:

- einer bezüglich einer Patientenaufnahme beweglichen medizinischen Funktionseinheit, die von einem Benutzer steuerbar ist,
- einem Positionssensor, der die Lage der Funktionseinheit erfasst, und mit
- einer dem Positionssensor nachgeschalteten Überwachungs Vorrichtung, die die Bewegung der Funktionseinheit überwacht und bei Gefahr einer Kollision mit einem Hindernis ein vom Benutzer wahrnehmbares Warnsignal erzeugt.

## Stand der Technik

**[0002]** Eine derartige Vorrichtung ist aus der DE 36 04 955 C2 bekannt. Die bekannte Vorrichtung ist ein Röntgendiagnostikgerät, das einen beweglichen C-Bogen aufweist, an dessen Enden jeweils ein Röntgendetektor und ein Röntgenstrahler angebracht sind. Der C-Bogen ist bezüglich einem Lagertisch für den zu untersuchenden Patienten beweglich. Die Bewegung des C-Bogens wird mit Potentiometern und Endschaltern überwacht. Die von den Potentiometern gelieferten analogen Messsignale werden mit Hilfe von Analog-Digital-Wandlern in Digitalwerte umgesetzt und einem Mikrocomputer weitergegeben, der daraus die aktuelle Stellung des C-Bogens bestimmt und überprüft, ob der C-Bogen oder die daran angebrachten Komponenten eine über dem Lagerungstisch aufgespannte fiktive Hüllfläche berührt. In diesem Fall wird ein akustisches oder optisches Warnsignal erzeugt. Damit wird dem Benutzer, der die Bewegung des C-Bogens an einem Bedienpult steuert, die drohende Kollisionsgefahr angezeigt. Ferner kann die Bewegung des C-Bogens angehalten oder die Geschwindigkeit der Bewegung herabgesetzt werden, wenn sich der C-Bogen der fiktiven Hüllfläche nähert.

**[0003]** Ein Nachteil der bekannten Vorrichtung ist, dass optische Signale leicht übersehen werden, da der Benutzer häufig auch weitere optisch vermittelte Informationen während der Bewegung des C-Bogens beachten muss. Akustische Signale werden zwar in der Regel nicht überhört, aber durch ein länger anhaltendes akustisches Signal werden andere wichtige akustische Signale, zum Beispiel die akustischen Signale eines Elektrokardiographs, übertönt. Außerdem wird der Patient unruhig, da dieser in der Regel annimmt, dass eine Fehlfunktion vorliegt.

## Aufgabenstellung

**[0004]** Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung für die medizinische Versorgung eines Patienten zu schaffen, bei der die Gefahr einer Kollisi-

sion auf deutlich wahrnehmbare Weise vermittelt wird.

**[0005]** Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs gelöst. In davon abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen angegeben.

**[0006]** Die Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass die Lenkvorrichtung ein vom Benutzer durch Krafteinwirkung betätigbares Lenkelement umfasst und dass die Überwachungs Vorrichtung bei Kollisionsgefahr zum Erzeugen eines vom Benutzer haptisch wahrnehmbaren Signals über eine Stellvorrichtung mechanisch auf das Lenkelement einwirkt.

**[0007]** Wenn der Benutzer der Vorrichtung die medizinische Funktionseinheit verfahren möchte, muss der Benutzer mit dem Lenkelement in Kontakt treten, um auf das Lenkelement eine Kraft ausüben zu können. Wenn aber Kollisionsgefahr besteht, wirkt die Stellvorrichtung mechanisch auf das Lenkelement ein. Diese Einwirkung nimmt der Benutzer, der in Kontakt mit dem Lenkelement steht, unmittelbar wahr. Bei der Vorrichtung wird der Benutzer somit immer dann gewarnt, wenn er eine Bewegung der medizinischen Funktionseinheit durchführen lassen möchte. Die Warnung wird somit immer zum relevanten Zeitpunkt vermittelt. Außerdem wird nur der Benutzer gewarnt, der die Bewegung der medizinischen Funktionseinheit vornehmen möchte. Weiteres anwesendes Personal und auch der Patient werden durch die Warnung nicht gestört. Ferner ist dem Benutzer die Bedeutung des Warnsignals intuitiv klar, im Gegensatz zu herkömmlichen Vorrichtungen, bei denen der Benutzer erst einen Zusammenhang zwischen dem akustischen oder optischen Warnsignal und der Kollisionsgefahr herstellen muss.

**[0008]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform versetzt die Stellvorrichtung das Lenkelement in eine Schwingung. Vorzugsweise ist die Amplitude der Schwingung umso größer, je größer die Kollisionsgefahr ist. Durch die Schwingungen wird die Kollisionsgefahr unmittelbar dem Benutzer vermittelt.

**[0009]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Stellvorrichtung eine Hemmvorrichtung, die der Krafteinwirkung des Benutzers auf das Lenkelement entgegenwirkt. Vorzugsweise ist die Hemmkraft umso größer, je größer die Kollisionsgefahr ist.

**[0010]** Diese Ausführungsform bietet den Vorteil, dass eine Fehlsteuerung der Bewegung der medizinischen Funktionseinheit wirksam verhindert werden kann. Denn eine Bewegung des Lenkelements, die zu einer Kollision der medizinischen Funktionseinheit mit einem Hindernis führen würde, lässt sich durch

die Hemmvorrichtung unterbinden. Außerdem kann dem Benutzer intuitiv die Gefahr einer Kollision vermittelt werden.

**[0011]** Um eine frühzeitige Ausgabe des Warnsignals vor oder während der Bewegung der medizinischen Funktionseinheit zu ermöglichen, wird die Überwachungsvorrichtung neben einem Positionssignal aus dem Positionssensor mit einem Steuersignal aus der Lenkvorrichtung beaufschlagt. Dadurch ist es möglich, bereits vor oder während der Bewegung der medizinischen Funktionseinheit die Bewegung einzuschränken und damit eine Kollision der medizinischen Funktionseinheit mit einem Hindernis zu verhindern.

**[0012]** Die Vorrichtung lässt sich besonders vorteilhaft im Zusammenhang mit einer Röntgenanlage verwenden, bei der eine Röntgenquelle und ein Röntgendetektor jeweils an den Enden eines bogenförmigen Arms angebracht sind.

**[0013]** Ferner handelt es sich bei dem Lenkelement vorzugsweise um einen von Hand betätigbaren Steuerknüppel. Mit einem derartigen Steuerknüppel lassen sich komplexe Bewegungen steuern. Außerdem kann eine Stellvorrichtung auf einfache Weise einen Steuerknüppel mechanisch betätigen.

#### Ausführungsbeispiel

**[0014]** Weitere Eigenschaften und Vorteile der Erfindung gehen aus der nachfolgenden Beschreibung hervor, in der Ausführungsbeispiele der Erfindung im Einzelnen anhand der beigefügten Zeichnung erläutert werden. Es zeigen:

**[0015]** Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Röntgenanlage, die zur Angiographie oder Kardangiographie verwendet wird;

**[0016]** Fig. 2 die Röntgenanlage aus Fig. 1 in einem Zustand, in dem eine Kollision mit einer Patientenliege droht; und

**[0017]** Fig. 3 ein Blockdiagramm einer Schaltung zur Steuerung der Röntgenanlage aus den Fig. 1 und Fig. 2.

**[0018]** Die Röntgenanlage 1 umfasst einen C-förmigen Röntgenarm 2, an dessen Enden eine Röntgenquelle 3 und ein Röntgendetektor 4 angebracht sind. Der Röntgenarm 2 ist von einer Lagerung 5 gehalten, die an einem Ständer 6 angebracht ist. In der Lagerung 5 ist der Röntgenarm 2 in einer Umfangsrichtung 7 verfahrbar. Ferner ist die Lagerung 5 am Ständer 6 um eine Drehachse 8 verschwenkbar gelagert. Schließlich kann auch der Ständer 6 am Boden verfahren werden.

**[0019]** Beim Betrieb der Röntgenanlage 1 wird der Röntgenarm 2 sowohl in Umfangsrichtung 7 verfahren als auch um die Drehachse 8 verschwenkt. Dabei führt der Röntgenarm 2 eine Relativbewegung bezüglich einer Patientenliege 9 aus. Gesteuert wird der Röntgenarm 2 unter anderem mit Hilfe eines Steuerknüppels 10 einer Lenkvorrichtung 11. Beispielsweise wird der Röntgenarm 2 immer dann in Umfangsrichtung 7 verfahren, wenn der Steuerknüppels 10 nach links oder rechts gedrückt wird. Eine Drehbewegung führt der Röntgenarm 2 in diesem Fall aus, wenn der Steuerknüppels 10 nach vorne oder hinten gedrückt wird.

**[0020]** Wenn die Röntgenanlage 1 zur Behandlung eines Patienten 12, der auf der Patientenliege 9 liegt, eingesetzt wird, ist das Personal häufig mit der Operation des Patienten 12 beschäftigt. Daher steht in der Regel nicht die volle Aufmerksamkeit für die Steuerung des Röntgenarms 2 zur Verfügung. Es besteht daher immer, wie in Fig. 2 dargestellt, die Gefahr einer Kollision 13 zwischen dem Röntgenarm 2 und den daran angebrachten Komponenten und der Patientenliege 9. Daneben kann es auch zu Kollisionen zwischen dem Röntgenarm 2 und den daran angebrachten Komponenten und weiteren Hindernissen, wie im Bereich der Patientenliege 9 angeordneten weiteren Funktionseinheiten, kommen. Derartige Funktionseinheiten können beispielsweise Magnete zur magnetischen Navigation eines mit einer magnetischen Spitze versehenen Katheters im Körper des Patienten 12 sein.

**[0021]** Es sind daher Einrichtungen entwickelt worden, die eine mögliche Kollision erfassen und diese nach Möglichkeit vermeiden. Diese Einrichtungen sind als solche dem Fachmann bekannt und nicht Gegenstand der Anmeldung.

**[0022]** Im Gegensatz zum Stand der Technik erfolgt bei der Röntgenanlage 1 die Warnung eines Benutzers, der mit seiner Hand den Steuerknüppels 10 bedient, nicht über ein zusätzliches akustisches oder optisches Signal, sondern auf haptischem Wege.

**[0023]** In Fig. 3 ist ein Blockschaltbild der Röntgenanlage 1 dargestellt. Ein Positionssensor 14 überwacht die Bewegung des Röntgenarms 2. Der Positionssensor 14 beaufschlagt die Überwachungsvorrichtung 15 mit einem Positionssignal 16. Wenn die Überwachungsvorrichtung 15 eine drohende Kollision 13 feststellt, wird an eine Stellvorrichtung 16 ein Aktivierungssignal 17 ausgegeben. Die Stellvorrichtung 16 führt eine Kraftereinwirkung 18 auf den Steuerknüppel 10 der Lenkvorrichtung 11 aus. Die Kraftereinwirkung 18 kann zu einer Schwingung oder Vibration des Steuerknüppels 10 führen oder bewirken, dass die Kraftereinwirkung des Benutzers auf den Steuerknüppel 10 gehemmt wird. Letzteres hat den Vorteil, dass der Benutzer aufgrund der Hemmung der Be-

wegung des Steuerknüppels **10** den Steuerknüppel **10** nicht in eine Richtung bewegen kann, die zu einer Kollision **13** des Röntgenarms **2** mit einem Hindernis führt.

**[0024]** Es sei angemerkt, dass die Lenkvorrichtung **11** nicht nur die Stellvorrichtungen für den Röntgenarm **2** mit einem Steuersignal **19** beaufschlagt, sondern das Steuersignal **19** vorzugsweise auch an die Überwachungsvorrichtung **15** weitergegeben wird, so dass die Überwachungsvorrichtung überprüfen kann, ob die durch Betätigen des Steuerknüppels **10** gewünschte Bewegung des Röntgenarms **2** zu einer Kollision **13** führt.

**[0025]** Ferner sei angemerkt, dass die Intensität der Krafterwirkung **18** vorteilhafterweise von der Größe der Gefahr einer Kollision abhängt. Die Krafterwirkung **18** ist umso stärker, je größer die Gefahr einer Kollision **13** ist.

**[0026]** Schließlich sei noch angemerkt, dass anstelle des Steuerknüppels **10** auch abgewandelte Steuerelemente verwendet werden können. Beispielsweise kann der Steuerknüppel **10** durch eine in einer Vertiefung eingelassene Steuerkugel ersetzt werden, deren Bewegung von Sensoren abgetastet wird. Auch eine Computermaus kommt prinzipiell zur Steuerung des Röntgenarms **2** in Frage. Ferner können auch Pedale zur Steuerung des Röntgenarms **2** eingesetzt werden.

**[0027]** Da dem Benutzer die Rückmeldung unmittelbar beim Betätigen des Steuerknüppels **10** vermittelt wird und da die Krafterwirkung **18** von der Wahrscheinlichkeit der Kollision **13** abhängt, kann der Benutzer den Röntgenarm **2** nahezu risikofrei fahren. Von Vorteil ist ferner, dass die Aufmerksamkeit des medizinischen Personals und die Ruhe des Patienten nicht durch störende akustische Signale beeinträchtigt werden.

**[0028]** Das hier beschriebene Konzept kann auch im Zusammenhang mit Röntgenanlagen verwendet werden, die mehrere Röntgenarme **2** aufweisen. Die beweglichen Komponenten, deren Kollision mit einem Hindernis nach Möglichkeit verhindert werden sollen, können darüber hinaus auch Komponenten sein, die in anderen Wellenlängenbereichen abbilden. Ferner kann daran gedacht werden, die Magnete einer magnetischen Navigationsvorrichtung zur Steuerung einer magnetischen Spitze eines Katheters im Körper eines Patienten entsprechend dem hier beschriebenen Konzept zu steuern.

### Patentansprüche

1. Vorrichtung für die medizinische Versorgung eines Patienten (**12**) mit:  
– einer bezüglich einer Patientenaufnahme (**9**) be-

weglichen medizinischen Funktionseinheit (**2, 3, 4**),  
– einer Lenkvorrichtung (**11**), mit der die Bewegung der Funktionseinheit (**2, 3, 4**) von einem Benutzer steuerbar ist,

– einem Positionssensor (**14**), der die Lage der Funktionseinheit (**2, 3, 4**) erfasst, und mit

– einer dem Positionssensor (**14**) nachgeschalteten Überwachungsvorrichtung (**15**), die die Bewegung der Funktionseinheit (**2, 3, 4**) überwacht und bei Gefahr einer Kollision (**13**) mit einem Hindernis ein vom Benutzer wahrnehmbares Warnsignal erzeugt, **dadurch gekennzeichnet**, dass

die Lenkvorrichtung (**11**) ein vom Benutzer durch Krafterwirkung betätigbares Lenkelement (**10**) umfasst und dass die Überwachungsvorrichtung (**15**) bei Gefahr einer Kollision (**13**) zum Erzeugen einer vom Benutzer haptisch wahrnehmbaren Signals über eine Stellvorrichtung (**16**) mechanisch auf das Lenkelement (**11**) einwirkt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellvorrichtung (**16**) das Lenkelement (**10**) in eine Schwingungsbewegung versetzt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwingungsamplitude umso größer ist, je größer die Gefahr der Kollision (**13**) ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellvorrichtung (**16**) eine Hemmvorrichtung ist, die der Krafterwirkung des Benutzers auf das Lenkelement (**10**) entgegenwirkt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die von der Hemmvorrichtung (**16**) ausgeübte Hemmkraft umso größer ist, je größer die Gefahr der Kollision (**13**) ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Lenkvorrichtung (**11**) die Überwachungsvorrichtung (**15**) mit einem vom Lenkelement (**10**) erzeugten Steuersignal beaufschlagt.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionseinheit ein beweglicher Röntgenarm (**2**) ist, an dessen Enden jeweils eine Röntgenquelle (**3**) und ein Röntgendetektor (**4**) angeordnet sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die medizinische Funktionseinheit ein magnetisches Navigationssystem mit an einem Trägerarm angebrachten Magneten ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Lenkelement (**10**)

ein Steuerknüppel (**10**) ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

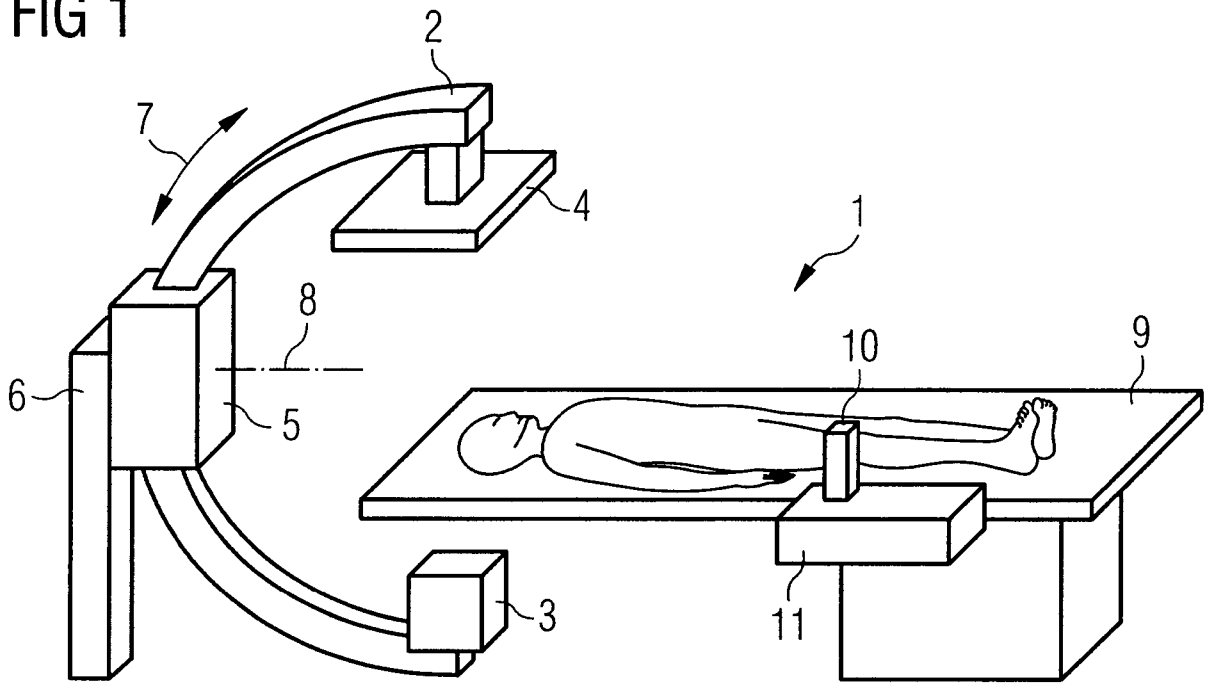


FIG 2

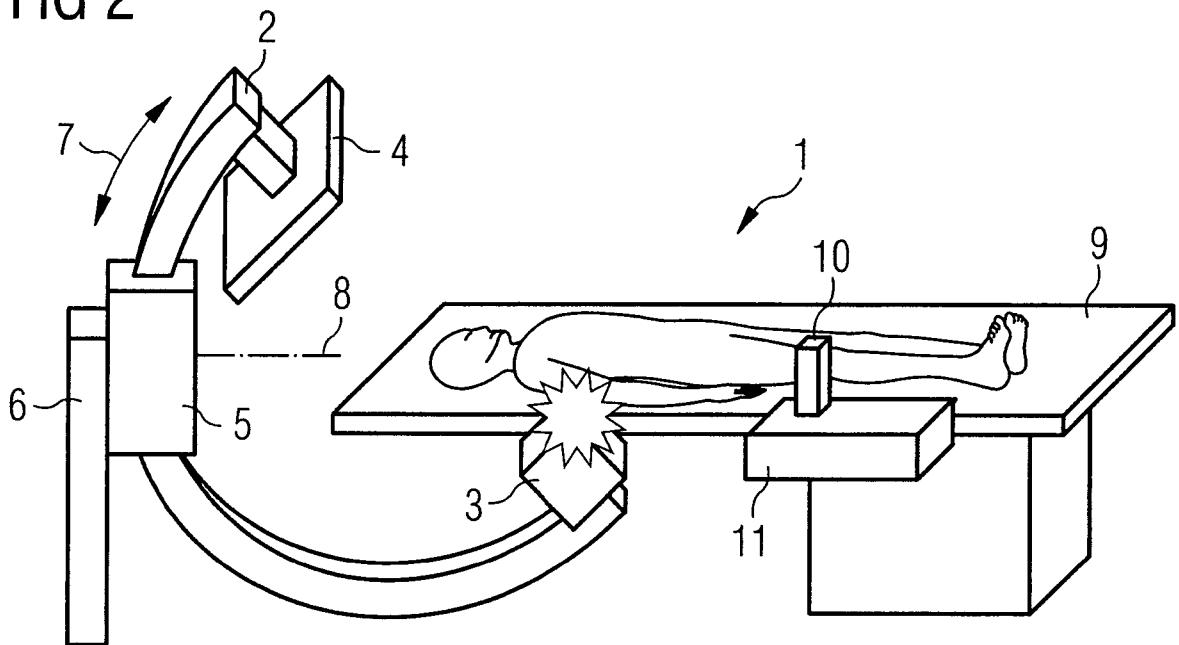


FIG 3

