



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 37 604 T2** 2007.12.20

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 944 354 B1**

(51) Int Cl.⁸: **A61B 6/08** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 37 604.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/GB97/03045**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 912 306.4**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1998/020795**

(86) PCT-Anmeldetag: **13.11.1997**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **22.05.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **29.09.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **11.04.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **20.12.2007**

(30) Unionspriorität:

9623575 13.11.1996 GB

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI,
LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:

**Glasgow Caledonian University Co. Ltd., Glasgow,
GB**

(72) Erfinder:

McBRIDE, Margot, Fife KY9 1LG, GB

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(54) Bezeichnung: **ANORDNUNG ZUR ERZEUGUNG MEDIZINISCHER ABBILDUNGEN.**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft medizinische Abbildungssysteme und insbesondere ein Verfahren und eine Vorrichtung für das Ausrichten einer Abbildungsvorrichtung relativ zum Körper eines Patienten. Die Erfindung ist insbesondere, aber nicht ausschließlich, bei der Positionierung des Röntgenapparates anwendbar.

[0002] Wenn eine Röntgenaufnahme von einem Patienten gemacht wird, ist es wichtig, die Röntgenstrahlenquelle relativ zum Körper des Patienten richtig zu positionieren. Typischerweise wird der Röntgenfilm unterhalb eines Tisches angeordnet, auf dem der Patient liegt, wobei eine Ionisationskammer zwischen dem Patienten und dem Film positioniert wird. Um zu sichern, dass das auf dem Film abgebildete Bild scharf eingestellt ist, wird der vertikale Abstand der Röntgenstrahlenquelle über dem Patienten vom Bediener eingestellt. Gleichmaßen, um zu sichern, dass der Röntgenstrahl auf den zweckmäßigen Bereich des Körpers des Patienten auftrifft, kann die Röntgenstrahlenquelle ebenfalls vom Bediener in einer horizontalen Ebene bewegt werden.

[0003] Unter der Voraussetzung der bekannten Gefahren der Bestrahlung mit Röntgenstrahlen ist es wichtig, den Röntgenstrahl auf jenen Bereich des Körpers zu begrenzen, der von speziellem Interesse ist. Durch Nutzen eines kleineren Strahlenbereiches wird jedoch die Gefahr des Verfehlens des interessierenden anatomischen Bereiches vergrößert. Wenn ein Bild vom interessierenden Bereich nicht richtig erhalten wird, wird das zur Notwendigkeit führen, ein weiteres Röntgenbild zu machen, zusätzlich zur Vergeudung von Röntgenfilm. Eine Fehlausrichtung der Röntgenstrahlenquelle in der vertikalen Richtung kann ebenfalls zu einem unscharfen Bild führen, was erfordert, dass die Röntgenprozedur wiederholt wird.

[0004] Ein bekanntes System, um eine genaue Positionierung der Röntgenstrahlenquelle in der horizontalen Ebene zu ermöglichen, umfasst die Projektion eines Lichtstrahles von einer Lichtquelle auf den Körper eines Patienten. Die Lichtquelle wird benachbart der Röntgenstrahlenquelle positioniert und relativ daran befestigt. Typischerweise wird ein röntgenstrahlungsdurchlässiger Spiegel verwendet, um den Lichtstrahl auf den Körper des Patienten längs des Weges zu richten, der vom Röntgenstrahl genommen wird. Vor dem Aufnehmen des Röntgenstrahles positioniert der Bediener die Röntgenstrahlenquelle bei Verwendung des Lichtstrahles als Führung. Während in der Theorie dieses System die Ausrichtung der Röntgenstrahlenquelle verbessert, müssen in der Praxis regelmäßige Prüfungen am Röntgenapparat vorgenommen werden, um zu sichern, dass die Lichtquelle relativ zur Röntgenstrahlenquelle nicht verlagert wird. Eine Fehlausrichtung ist infolge der auf den

Röntgenapparat durch eine konstante Bewegung auferlegten Beanspruchung üblich. Zusätzlich verlassen sich Positionierungssysteme dieser Ausführung auf das Wissen des Experten und die Wahrnehmung durch einen menschlichen Bediener, um den Lichtstrahl richtig zu positionieren. Röntgenbilder können für jeden Teil des Körpers erforderlich sein, und der Bediener kann auf Schwierigkeiten beim genauen Zentrieren der Röntgenstrahlenquelle treffen, um eine scharf eingestellte Bestrahlung zu erhalten.

[0005] Die Deutsche Patentanmeldung Nr. DE 4418216 A1 ist ein Beispiel für ein System nach dem bisherigen Stand der Technik; diese Anmeldung beschreibt ein Verfahren zur Lokalisierung eines Röntgenstrahles bei Anwendung von Laserlinien mit rückstrahlenden Markierungen.

[0006] Es ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung, zumindestens einen der Nachteile des vorhandenen Systems zu verhindern oder zu lindern.

[0007] Entsprechend einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Vorrichtung zum Ausrichten einer Abbildungsvorrichtung relativ zu einem menschlichen oder tierischen Körper bereitgestellt, damit ein Bild von einem vom Bediener ausgewählten anatomischen Bereich erhalten werden kann, wobei die Vorrichtung aufweist:
eine Vielzahl von lichtreflektierenden Markierungen für die Anbringung an jeweiligen anatomischen Ortungspunkten des Körpers, wobei die Ortungspunkte den anatomischen Bereich abgrenzen;
einen Bildsensor, der angeordnet ist, um bei Benutzung mindestens einen Abschnitt des Körpers zu betrachten, der die angebrachten reflektierenden Markierungen umfasst;
eine Lichtquelle, die angeordnet ist, um bei Benutzung die angebrachten reflektierenden Markierungen zu beleuchten; und
einen Bildverarbeitungscomputer für das Empfangen von Bilddaten vom Bildsensor, wobei der Computer angeordnet ist:

- a) um eine Datenbasis aus durchschnittlichen Datensätzen von Patienten zu speichern oder um darauf zuzugreifen, einschließlich einer Anordnungsposition für die Abbildungsvorrichtung relativ zu den Positionen der anatomischen Ortungspunkte für einen jeden einer Vielzahl von anatomischen Bereichen;
- b) um einen geeigneten Datensatz aus der Datenbasis auszuwählen, indem Eingabedaten des Bedieners für den Patienten verwendet werden, von dem ein Bild erzeugt werden soll;
- c) um aus dem ausgewählten Datensatz eine relative Anordnungsposition für die Abbildungsvorrichtung auszuwählen, indem die Eingabedaten des Bedieners verwendet werden, die den anatomischen Bereich identifizieren, von dem ein Bild erzeugt werden soll;

d) um aus den Bilddaten die Position der reflektierenden Markierungen relativ zur Abbildungsvorrichtung zu ermitteln; und

e) um bei Verwendung der ausgewählten relativen Anordnungsposition und der ermittelten Positionen die tatsächliche Position zu ermitteln, in der die Abbildungsvorrichtung angeordnet werden sollte, um das gewünschte Bild zu erhalten.

[0008] Die Anzahl der erforderlichen reflektierenden Markierungen hängt von dem speziellen Bereich ab, von dem ein Bild erzeugt werden soll. Typischerweise wird jedoch eine relativ kleine Anzahl von Markierungen verwendet, beispielsweise zwischen zwei und fünf.

[0009] Vorzugsweise weist der Bildsensor mindestens eine CCD-Kamera auf. Alternativ weist der Bildsensor ein Paar CCD-Kameras auf, die so beabstandet sind, dass sie ermöglichen, dass ein dreidimensionales Bild vom Körper eines Patienten erhalten wird. Das resultierende dreidimensionale Bild kann verwendet werden, um eine Positionsinformation in drei Dimensionen bereitzustellen. Der Computer kann angeordnet werden, um eine Scharfeinstellungsinformation zu speichern, die eine bevorzugte Brennweite für jeden anatomischen Bereich definiert. Die dreidimensionale Positionsinformation kann benutzt werden, um manuell oder automatisch den Abstand der Abbildungsvorrichtung vom Körper des Patienten einzustellen. Vorzugsweise können dreidimensionale Bildberechnungsverfahren zur Anwendung gebracht werden, um zu gestatten, dass einem Bediener ein 3D-visuelles Bild vom Patienten vorgelegt wird, was die für den Bediener verfügbare Information maximiert.

[0010] Vorzugsweise wird der Bildsensor benachbart der Lichtquelle positioniert, und die lichtreflektierenden Markierungen sind rückstrahlende Markierungen, die dazu neigen, das Licht in der Richtung der Lichtquelle und des Bildsensors zu reflektieren.

[0011] Vorzugsweise wird der Bildsensor angeordnet, um Bilddaten zu erzeugen, wobei Bereiche ohne reflektierende Markierungen als schwarze und mit den reflektierenden Markierungen als helle Stellen identifiziert werden. Das kann durch geeignetes Einstellen der Öffnung des Bildsensors oder durch Schließen des Bildsensors mit einer geeignet hohen Geschwindigkeit bewirkt werden. Alternativ oder zusätzlich können die vom Bildsensor erzeugten Bilddaten bei einem Verstärker mit veränderlicher Verstärkung zur Anwendung gebracht werden.

[0012] Vorzugsweise weist die Lichtquelle eine Blitzlampe auf, die synchron mit einem Verschluss des Bildsensors betätigt werden kann.

[0013] Vorzugsweise ist die Abbildungsvorrichtung,

die durch die vorliegende Erfindung ausgerichtet wird, ein Röntgenabbildungssystem. Vorzugsweise wird der Bildsensor starr am Röntgengenerator gesichert, so dass die Ausrichtung des Bildsensors relativ zur Röntgenröhre genau aufrechterhalten wird.

[0014] Bei einer Ausführung der Erfindung weist der Bildverarbeitungscomputer ein Videodisplay auf. Der Computer kann angeordnet werden, um die festgelegten Positionen der lichtreflektierenden Markierungen am Display zu überlagern. Die Anordnungsposition der Abbildungsvorrichtung kann ebenfalls angezeigt werden.

[0015] Die Vorrichtung des vorangehenden ersten Aspektes der vorliegenden Erfindung kann eine Positioniereinrichtung umfassen, die mit dem Computer verbunden ist, um automatisch die Abbildungseinrichtung zu positionieren. Der Bildverarbeitungscomputer kann ebenfalls angeordnet werden, um die Abbildungsvorrichtung mit der richtigen Brennweite zuzuordnen, wobei beispielsweise die dreidimensionale Positionsinformation verwendet wird, und wobei ein Eichrahmen verwendet wird, der dauerhafte Markierungen enthält, die strategisch auf dem Röntgentsch positioniert sind.

[0016] Entsprechend einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Ausrichten einer Abbildungsvorrichtung relativ zu einem menschlichen oder tierischen Körper bereitgestellt, damit ein Bild eines ausgewählten anatomischen Bereiches erhalten werden kann, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

Anbringen einer Vielzahl von lichtreflektierenden Markierungen an anatomischen Ortungspunkten des Körpers;

Beleuchten des Körpers und der reflektierenden Markierungen mit Licht;

Nachweisen des Lichtes, das von den reflektierenden Markierungen reflektiert wird, mit einem Bildsensor;

Auswählen eines Datensatzes aus einer Datenbasis aus durchschnittlichen Datensätzen von Patienten, der für den Patienten oder das Tier geeignet ist, von dem ein Bild erzeugt werden soll, wobei jeder Datensatz für jede einer Vielzahl von anatomischen Bereichen eine Anordnungsposition für die Abbildungsvorrichtung relativ zu den Positionen der anatomischen Ortungspunkte umfasst;

Auswählen einer Reihe von relativen Positionen aus dem ausgewählten Datensatz, indem Eingabedaten des Bedieners benutzt werden, die den abzubildenden anatomischen Bereich identifizieren;

Verwenden der ausgewählten relativen Positionsdaten und der ermittelten Positionen der reflektierenden Markierungen, um die tatsächliche Position zu ermitteln, in der die Abbildungsvorrichtung angeordnet werden sollte, um ein gewünschtes Bild zu erhalten; und

Positionieren der Abbildungsvorrichtung in der festgelegten Position.

[0017] Für ein besseres Verständnis der vorliegenden Erfindung, und um zu zeigen, wie die gleiche ausgeführt werden kann, wird man sich jetzt als Beispiel auf die beigefügten Zeichnungen beziehen, die zeigen:

[0018] [Fig. 1](#) eine Vogelperspektive eines auf dem Rücken liegenden Patienten, der geröntgt werden soll, mit reflektierenden anatomischen Ortungspunkten, die in bestimmten Positionen für das Abbilden der anterioren-posterioren Lendenwirbelsäule angeordnet sind;

[0019] [Fig. 2](#) eine perspektivische Ansicht des Patienten aus [Fig. 1](#);

[0020] [Fig. 3](#) eine perspektivische Ansicht des Patienten mit drei reflektierenden anatomischen Markierungen, die für das Unterstützen beim Abbilden einer seitlichen Ansicht der Lendenwirbelsäule angeordnet sind;

[0021] [Fig. 4](#) einen Röntgenapparat, der ein Positioniersystem entsprechend einer Ausführung der vorliegenden Erfindung enthält; und

[0022] [Fig. 5](#) ein Blockdiagramm des Systems aus [Fig. 4](#).

[0023] In [Fig. 1](#) wird eine Vogelperspektive von einem Patienten **10** gezeigt, der auf dem Tisch **12** einer Röntgenanlage liegt. [Fig. 2](#) zeigt eine perspektivische Ansicht des Patienten. Drei rückstrahlende Markierungen **14** werden an spezifischen Teilen des Körpers des Patienten von einem Bediener, im Allgemeinen einem Radiologen, angebracht. Die genaue Anordnung dieser Markierungen hängt von dem anatomischen Bereich ab, von dem ein Bild erzeugt werden soll. In [Fig. 1](#), wo ein Bild von der anterioren-posterioren Lendenwirbelsäule erzeugt werden soll, werden die Markierungen so auf dem Brustbeinschnitt und beiden anterioren superioren Darmbeinstacheln positioniert. Wenn man ein seitliches Bild der Lendenwirbelsäule erhalten möchte, werden die Markierungen, wie in [Fig. 3](#) gezeigt wird, in der Achselhöhle, dem anterioren superioren Darmbeinstachel und dem posterioren superioren Darmbeinstachel positioniert. Die erforderlichen Positionen der Markierungen werden leicht von einem erfahrenen Radiologen angeordnet.

[0024] Eine jede der rückstrahlenden Markierungen **14** weist eine verspiegelte Fläche auf, die mit Glasmikrokugeln (hergestellt von der 3M Corporation) beschichtet ist, die als Prismen wirken, um einfallendes Licht zu seiner Quelle zurück zu reflektieren. Die Markierungen reflektieren das Licht, das von einer Licht-

quelle empfangen wird, hauptsächlich zurück in Richtung zu jener Lichtquelle, und sie sind daher sehr wirksam, wo ein Lichtempfänger, der benutzt wird, um reflektiertes Licht nachzuweisen, der Lichtquelle benachbart angeordnet wird.

[0025] [Fig. 4](#) veranschaulicht ein kombiniertes Röntgenapparat- und Positioniersystem, das im Allgemeinen mit der Bezugszahl **16** gezeigt wird, das angeordnet ist, um eine Positionsinformation von den reflektierenden Markierungen **14** zu verwenden, um den Röntgenröhrenapparat, der im Allgemeinen mit der Bezugszahl **18** gekennzeichnet wird, auf den ausgewählten anatomischen Bereich des Körpers des Patienten genau auszurichten. Die Röntgenstrahlung wird mittels einer Röntgenstrahlenquelle **20** (in gestrichelter Kontur gezeigt) erzeugt, die innerhalb eines mit Blei ausgekleideten Gehäuses **22** enthalten ist. Die Röntgenstrahlen von der Quelle **20** werden innerhalb eines Kanals **24** kollimiert, durch den der Röntgenstrahl austritt. Das Röntgenapparat- und Positioniersystem **16** ist verstellbar auf einer Halterung **26** montiert, so dass die Höhe des Apparates **16** über dem Patienten **10** verändert werden kann. Die Montageanordnung gestattet ebenfalls, dass der Röntgenapparat **16** in einer horizontalen Ebene für eine Ausrichtung mit dem Patienten bewegt wird.

[0026] Innerhalb des Röntgenapparatkanals **24** ist ein röntgenstrahlungsdurchlässiger Spiegel **28** enthalten, der unter einem Winkel von 45° zur Vertikalen ausgerichtet ist. Der Spiegel **28** gestattet, dass die Röntgenstrahlung ungehindert dort hindurch in Richtung des Patienten und des Filmes gelangt, zeigt aber eine reflektierende Oberfläche für reflektiertes Licht.

[0027] Innerhalb des Röntgenapparates **16** ist ein Infrarotstroboskop **30** positioniert, das relativ kurze Lichtimpulse (d.h., 50 Impulse pro Sekunde mit einer Wellenlänge von 980 nm) erzeugen kann. Licht vom Stroboskop **30** wird vom Patienten **10** reflektiert und wird von den reflektierenden Markierungen **14** in Richtung des Röntgenapparates **16** und des Stroboskopes **30** infolge der rückstrahlenden Beschaffenheit der Markierungen **14** reflektiert. Das reflektierte Licht, das in den Kanal **24** eintritt, wird durch den Spiegel **28** in Richtung einer Seitenwand **32** des Kanals **24** reflektiert. Eine ladungsgekoppelte Kamera **33** mit Kameraelementen **34**, **36** ist in dieser Seitenwand für das Aufnehmen der reflektierten Strahlung montiert. Die Kameraelemente **34**, **36** sind in der vertikalen Richtung so beabstandet, dass sie reflektierende Lichtstrahlen **38**, **40** von den Markierungen **14** empfangen, die in horizontal beabstandeten Positionen auf dem Patienten **10** angeordnet sind.

[0028] Unterhalb des Tisches **12** ist eine Ionisationskammer **42** positioniert, die einen Teil einer bekannten Ausführung der automatischen Bestrah-

lungsvorrichtung (AED) bildet. Wie gut bekannt ist, überwacht die AED den durch den zu untersuchenden Bereich des Körpers des Patienten durchgelassenen Röntgenstrahl. Bei Verwendung von Ionisationskammerschaltuhren beendet die AED die Bestrahlung, wenn eine ausreichende Menge an Bestrahlung aufgenommen wurde, um ein Röntgenbild von der erforderlichen Dichte herzustellen. Die AED übt eine genaue Steuerung betreffs der Menge der Strahlung aus, vorausgesetzt, dass die Positionierung des Patienten in Beziehung zur Stelle der Ionisationskammer genau ist. Der Film wird unterhalb der Ionisationskammer in einer Halterung **44** angeordnet und nimmt die Strahlung auf, die durch den Patienten und die AED durchgelassen wurde.

[0029] **Fig. 5** zeigt das Blockdiagramm, das schematisch das Bildverarbeitungssystem zeigt, das im Allgemeinen mit der Bezugszahl **46** gekennzeichnet wird, das benutzt wird, um die Ausgänge der zwei CCD-Kameraelemente **34**, **36** zu analysieren, um die Ausrichtungsinformation für den Röntgenapparat **16** zu bestimmen. Das Bildverarbeitungssystem **46** umfasst einen Videoprozessor **48** für das Erfassen einer visuellen Information und einen Computer für das Analysieren der erfassten Information. Nach einem vorgegebenen Zeitintervall im Anschluss an die Aktivierung des Stroboskopes **30** erfasst der Videoprozessor **48** ein Einzelbild von jedem der Elemente **34**, **36**. Der Videoprozessor **48** sucht nach Übergängen von dunkel nach hell in diesen Einzelbildern und identifiziert jegliche derartige Übergänge als das Vorhandensein von lichtreflektierenden Markierungen **14**. Der Videoprozessor tastet jede horizontale Linie der erfassten Einzelbilder von links nach rechts ab und identifiziert die Übergänge von dunkel nach hell. Vorausgesetzt, dass jene Übergänge in annähernd der gleichen Position auf zwei aufeinanderfolgenden horizontalen Linien angeordnet sind, werden diese Übergänge in Gruppen zusammengestellt und als die Stelle einer reflektierenden Markierung identifiziert.

[0030] Um diesen Suchvorgang zu optimieren, sind die Elemente **34**, **36** mit jeweiligen Verschlüssen (nicht gezeigt) versehen, die sich über einen sehr kurzen Zeitintervall während der Stroboskopbelichtung öffnen. Typischerweise öffnen sich die Verschlüsse über 1/1250 einer Sekunde. Der Ausgang eines jeden CCD-Elementes wird ebenfalls an einem Verstärker mit veränderlicher Verstärkung (nicht gezeigt) innerhalb des Videoprozessors **48** zur Anwendung gebracht, dessen Verstärkung so reguliert wird, dass die durch die reflektierenden Markierungen **14** erzeugte Intensität als eine „normale“ Intensität eingestellt wird. Diese Anordnung erzeugt Bilddaten, wo sich die reflektierenden Markierungen **14** als helle Stellen zeigen, während die restlichen Bereiche schwarz sind. Das System kann weiter optimiert werden, indem die Hintergrundbeleuchtungsniveaus im Raum minimiert werden, der den Röntgenapparat

enthält.

[0031] Die resultierenden Positionsdaten, die die absolute Position der rückstrahlenden Markierungen **14** relativ zum Patienten **10** und dem Röntgenapparat **16** definieren, werden vom Videoprozessor zum Computer **50** geliefert. Der Computer **50** enthält eine Datenbasis aus durchschnittlichen Datensätzen von Patienten. Die für die Datenbasis ausgewählten Patienten schließen einen Bereich von Größen und Gewichten ein, und jeder Datensatz enthält anatomische Positionsdaten für einen jeden einer Anzahl von anatomischen Bereichen. Diese anatomischen Daten definieren die Position, in der der Röntgenapparat **16** positioniert werden sollte, damit der Röntgenstrahl auf den erforderlichen anatomischen Bereich zentriert wird, relativ zu den Positionen der reflektierenden Markierungen **14** auf den anatomischen Ortungspunkten.

[0032] Der Radiologe verwendet eine Tastatur **52**, um die Größe, das Gewicht und die Identifikation des Patienten **10** einzugeben, von dem ein Bild erzeugt werden soll. Der Computer **50** wählt dann den geeigneten Datensatz aus der gespeicherten Datenbasis aus. Der Radiologe wählt dann ebenfalls den anatomischen Bereich aus, der von Interesse ist, und die geeigneten Daten werden aus dem ausgewählten Datensatz herausgezogen. Aus der Kenntnis der tatsächlichen Positionen der reflektierenden Markierungen **14** und der Anordnungsposition des Röntgenapparates **16** relativ zu diesen Markierungen kann der Computer die tatsächliche Anordnungsposition berechnen. Diese Positionsinformation kann entweder dem Bediener angezeigt werden, der dann den Röntgenapparat manuell positionieren kann, oder die Positionsinformation kann einer automatischen Einstell-einrichtung des Röntgenapparates für das automatische Neupositionieren des Apparates **16** zugeführt werden.

[0033] Das System **46** enthält wahlfrei einen Displaymonitor **54** für das Anzeigen der Bilddaten, die von einer der CCD-Kameras **34**, **36** erzeugt werden. Die Kameras **34**, **36** können angeordnet werden, um normale kontinuierliche Bilddaten für eine Anzeige auf dem Monitor **54** zu erzeugen, wobei die Kameras nur über eine relativ kurze Zeitdauer geschlossen werden, um die Positionsinformation über die reflektierenden Markierungen zu erhalten. Sobald diese Positionsinformation erhalten wurde, kann sie auf das Bild des Körpers des Patienten am Display überlagert werden. Das gestattet dem Bediener, die richtige Identifikation der reflektierenden Markierungen **14** visuell zu bestätigen, bevor eine automatische Ausrichtung des Röntgenapparates erfolgt. Gleichermaßen kann der Computer angeordnet werden, um die ermittelte Anordnungsposition des Röntgenapparates am Display zu überlagern.

[0034] Als ein weiteres Beispiel, um eine anteriore-posteriore Ansicht des Kniegelenkes zu erhalten, würden eine erste Markierung 2,5 cm über dem superior Aspekt der Kniescheibe, eine zweite Markierung 2,5 cm unterhalb der Schienbeinschwellung und eine dritte und vierte Markierung am seitlichen und in der Mitte gelegenen Rand benachbart dem Scheitel der Kniescheibe angeordnet. Um eine seitliche Ansicht des Kniegelenkes zu erhalten, würden eine erste Markierung 2,5 cm über dem oberen Rand des Knies auf der in der Mitte gelegenen Seite und eine zweite Markierung 2,5 cm unterhalb des Scheitels der Kniescheibe auf der in der Mitte gelegenen Seite angeordnet.

[0035] Zusätzlich zur anatomischen Positionierung kann die Bewegung des Patienten visuell überwacht werden, wodurch dem Bediener gestattet wird, die Position des Patienten relativ zu einer Bewegung zu korrigieren. Diese Funktion liefert daher eine Einschätzung der Korrektheit der Positionierung, bevor die Röntgenbestrahlung vorgenommen wurde. Die Überwachung der Bewegung des Patienten setzt sich fort, bis die Bestrahlung abgeschlossen ist.

[0036] Verschiedene Abwandlungen können bei den hierin vorangehend beschriebenen Ausführungen vorgenommen werden, ohne dass man vom Bereich der Erfindung abweicht. Die Röntgenanlage und der Positionierapparat können verwendet werden, um einen tierischen Körper abzubilden, und die verwendete Lichtquelle könnte durch eine Infrarotquelle mit einer Infrarotkamera ersetzt werden. Das Positioniersystem kann bei irgendeinem anderen geeigneten medizinischen Abbildungssystem verwendet werden, wo eine Ausrichtung der Strahlungsquelle mit dem Teil des Patienten erforderlich ist, von dem ein Bild erzeugt werden soll.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Ausrichten einer Abbildungsvorrichtung relativ zu einem menschlichen oder tierischen Körper, damit ein Bild von einem vom Bediener ausgewählten anatomischen Bereich erhalten werden kann, wobei die Vorrichtung aufweist: eine Vielzahl von lichtreflektierenden Markierungen (14) für die Anbringung an jeweiligen anatomischen Ortungspunkten des Körpers, wobei die Ortungspunkte den anatomischen Bereich abgrenzen; einen Bildsensor (34, 36), der angeordnet ist, um bei Benutzung mindestens einen Abschnitt des Körpers zu betrachten, der die angebrachten reflektierenden Markierungen umfasst; eine Lichtquelle (30), die angeordnet ist, um bei Benutzung die angebrachten reflektierenden Markierungen zu beleuchten; und einen Bildverarbeitungscomputer (50) für das Empfangen von Bilddaten vom Bildsensor, wobei der Computer angeordnet ist:

a) um eine Datenbasis aus durchschnittlichen Datensätzen von Patienten zu speichern oder um darauf zuzugreifen, einschließlich einer Anordnungsposition für die Abbildungsvorrichtung relativ zu den Positionen der anatomischen Ortungspunkte für einen jeden einer Vielzahl von anatomischen Bereichen;

b) um einen geeigneten Datensatz aus der Datenbasis auszuwählen, indem Eingabedaten des Bedieners für den Patienten verwendet werden, von dem ein Bild erzeugt werden soll;

c) um aus dem ausgewählten Datensatz eine relative Anordnungsposition für die Abbildungsvorrichtung auszuwählen, indem die Eingabedaten des Bedieners verwendet werden, die den anatomischen Bereich identifizieren, von dem ein Bild erzeugt werden soll;

d) um aus den Bilddaten die Position der reflektierenden Markierungen relativ zur Abbildungsvorrichtung zu ermitteln; und

e) um bei Verwendung der ausgewählten relativen Anordnungsposition und der ermittelten Positionen die tatsächliche Position zu ermitteln, in der die Abbildungsvorrichtung angeordnet werden sollte, um das gewünschte Bild zu erhalten.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der der Bildsensor mindestens eine CCD-Kamera (34, 36) aufweist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, bei der der Bildsensor ein Paar CCD-Kameras (34, 36) aufweist, die so beabstandet sind, dass sie ermöglichen, dass ein dreidimensionales Bild vom Körper eines Patienten erhalten wird.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, bei der der Bildsensor (34, 36) benachbart der Lichtquelle (30) positioniert ist und die lichtreflektierenden Markierungen (14) rückstrahlende Markierungen sind, die dazu neigen, das Licht in der Richtung der Lichtquelle (30) und des Bildsensors (34, 36) zu reflektieren.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Bildsensor (34, 36) angeordnet ist, um Bilddaten zu erzeugen, wobei Bereiche ohne reflektierende Markierungen (14) als schwarze und mit den reflektierenden Markierungen (14) als helle Stellen identifiziert werden.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, bei der die Bilddaten durch geeignetes Einstellen der Öffnung des Bildsensors (34, 36) oder durch Schließen des Bildsensors (34, 36) mit einer geeignet hohen Geschwindigkeit erzeugt werden.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, bei der die vom Bildsensor (34, 36) erzeugten Bilddaten bei einem Verstärker mit veränderlicher Verstärkung zur Anwendung gebracht werden.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Lichtquelle (30) eine Blitzlampe aufweist, die synchron mit einem Verschluss des Bildsensors (34, 36) betätigt wird.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Abbildungsvorrichtung (46) durch das Röntgenabbildungssystem (16) ausgerichtet und der Bildsensor (34, 36) starr am Röntgengenerator (16) gesichert wird, so dass die Ausrichtung des Bildsensors (34, 36) relativ zur Röntgenröhre (24) sicher aufrechterhalten wird.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Bildverarbeitungscomputer (50) ein Videodisplay (54) umfasst, und der Computer (50) angeordnet ist, um die festgelegten Positionen der lichtreflektierenden Markierungen (14) am Display (54) zu überlagern.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Vorrichtung eine Positioniereinrichtung umfasst, die mit dem Computer verbunden ist, um automatisch die Abbildungseinrichtung (16) zu positionieren.

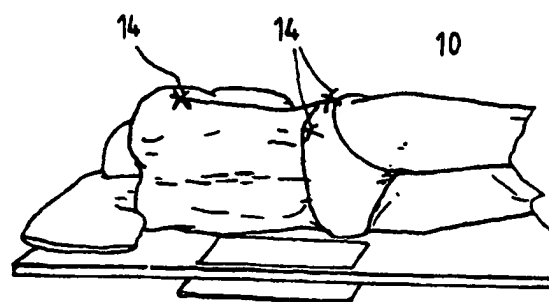
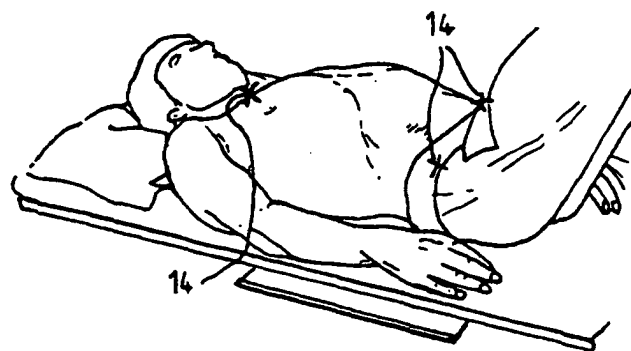
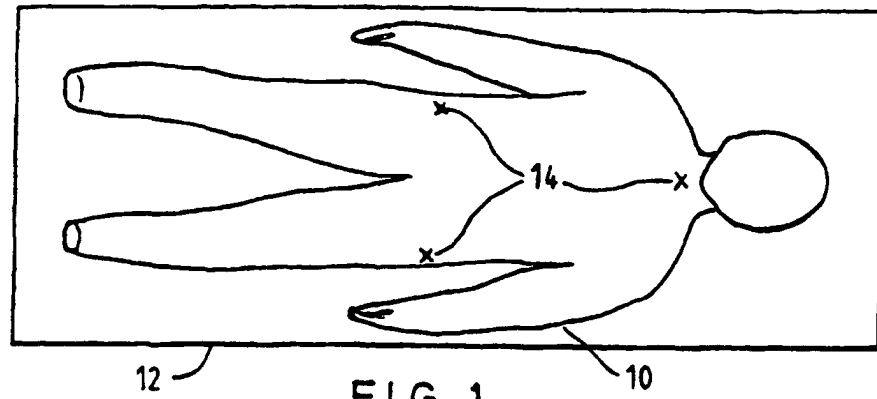
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Bildverarbeitungscomputer (50) angeordnet ist, um die Abbildungsvorrichtung (16) mit der richtigen Brennweite anzuordnen, wobei die dreidimensionale Positionsinformation verwendet wird, und wobei ein Eichrahmen verwendet wird, das dauerhafte Markierungen enthält, die strategisch auf dem Röntgentisch positioniert sind.

13. Verfahren zum Ausrichten einer Abbildungsvorrichtung relativ zu einem menschlichen oder tierischen Körper, damit ein Bild eines ausgewählten anatomischen Bereiches erhalten werden kann, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:
Anbringen einer Vielzahl von lichtreflektierenden Markierungen (14) an anatomischen Ortungspunkten des Körpers;
Beleuchten des Körpers und der reflektierenden Markierungen (14) mit Licht;
Nachweisen des Lichtes, das von den reflektierenden Markierungen (14) reflektiert wird, mit einem Bildsensor;
Auswählen eines Datensatzes aus einer Datenbasis aus durchschnittlichen Datensätzen von Patienten, der für den Patienten oder das Tier geeignet ist, von dem ein Bild erzeugt werden soll, wobei jeder Datensatz für jede einer Vielzahl von anatomischen Bereichen eine Anordnungsposition für die Abbildungsvorrichtung relativ zu den Positionen der anatomischen Ortungspunkte umfasst;
Auswählen einer Reihe von relativen Positionen aus dem ausgewählten Datensatz, indem Eingabedaten des Bedieners benutzt werden, die den abzubildenden anatomischen Bereich identifizieren;

Verwenden der ausgewählten relativen Positionsdaten und der ermittelten Positionen der reflektierenden Markierungen (14), um die tatsächliche Position zu ermitteln, in der die Abbildungsvorrichtung angeordnet werden sollte, um ein gewünschtes Bild zu erhalten; und
Positionieren der Abbildungsvorrichtung (16) in der festgelegten Position.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



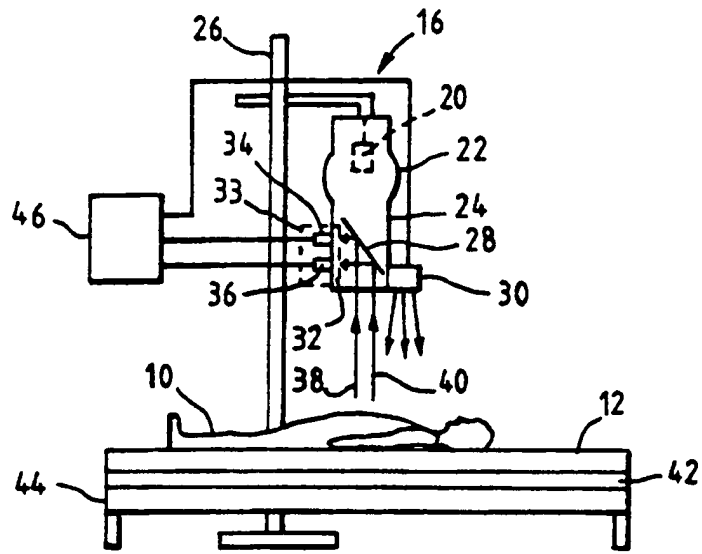


FIG. 4

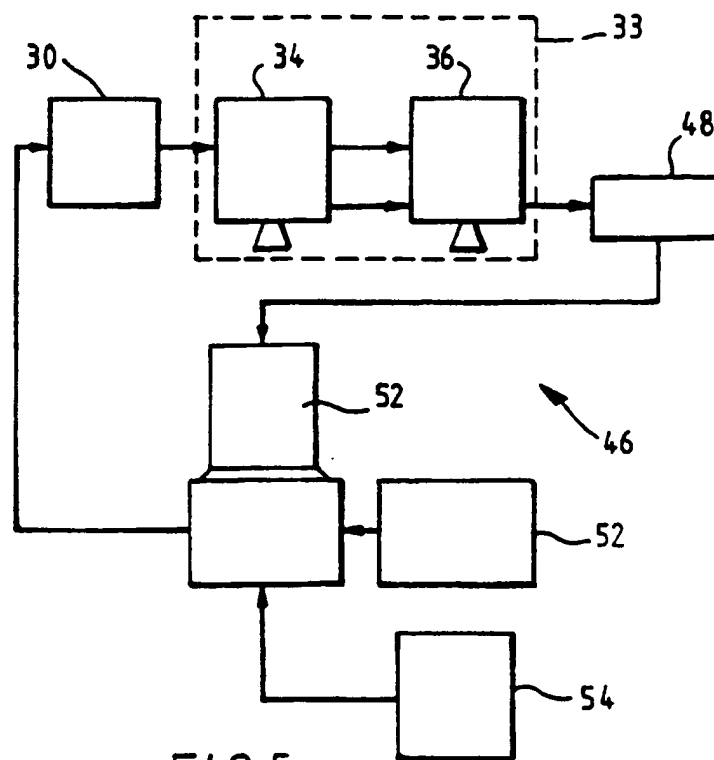


FIG. 5