



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 033 668 A1 2008.01.24**

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 033 668.5**

(22) Anmeldetag: **17.07.2007**

(43) Offenlegungstag: **24.01.2008**

(51) Int Cl.⁸: **A61B 6/03 (2006.01)**

G06F 19/00 (2006.01)

G01N 23/06 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

11/489,174 19.07.2006 US

(71) Anmelder:

General Electric Co., Schenectady, N.Y., US

(74) Vertreter:

Rüger und Kollegen, 73728 Esslingen

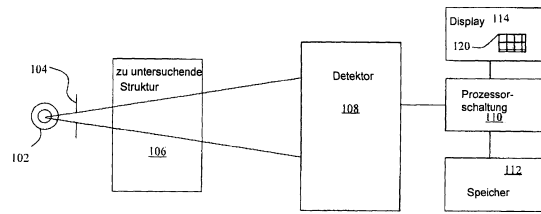
(72) Erfinder:

**Li, Baojun, Waukesha, Wis., US; Metz, Stephen W.,
 Greenfield, Wis., US; Saunders, Rowland F.,
 Hartland, Wis., US; Shen, Yaxi, Waukesha, Wis.,
 US**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung mit automatischer Arbeitsablaufunterstützung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (100) und ein Verfahren, wobei die Vorrichtung eine Röntgenquelle (102), einen Röntgendetektor (108), der so positioniert wird, dass er die von der Röntgenquelle emittierten Röntgenstrahlen empfängt, und einen Computer (110) aufweist, der so konfiguriert und aufgebaut ist, dass er eine Anzahl der Bestrahlungen für einen Scan eines Objektes ermittelt, eine AEC-Bestrahlung mit niedriger Dosis akquiriert, eine Anfangseinstellung berechnet und ermittelt, ob die Anfangseinstellung verwendet wird, um den Scan durchzuführen oder den Scan nicht durchzuführen.



Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0001] Diese Erfindung betrifft allgemein Röntgenverfahren und Röntgenvorrichtungen und insbesondere ein Verfahren und eine Vorrichtung, die eine automatische Protokoll oder Ablaufunterstützung schafft.

[0002] In der Röntgen-Tomosynthese wird eine Reihe Röntgenbilder mit niedriger Dosis über einen Bereich von Röntgenstrahlorientierungen relativ zu einem bildgebend darzustellenden Objekt akquiriert. Diese Betrachtung des Objektes unter verschiedenen Orientierungen erlaubt es, dass eine Tiefeninformation in das endgültige Bild eingearbeitet wird. Die Tiefeninformation ist natürlich bei der konventionellen (Projektions-) Röntgen-Bildgebung nicht verfügbar.

[0003] Ein typischer Bereich für die Anzahl der Projektionen, die während einer Untersuchung mit der Tomosynthese akquiriert werden, liegt zwischen 41 bis 61 bei einer Bildrate oder Framerate von bis zu 6 Frames. Die Dicke des Gewebes entlang des Pfades der Röntgenstrahlen variiert deutlich bei unterschiedlichen Winkeln und es gibt bei einem Modus mit automatischer Bestrahlungskontrolle (Automatic Exposure Control: AEC) ein höheres Risiko für ein als Cut-Off bezeichnetes Abschneiden der Bestrahlung. Wenn dies geschieht, wird die Qualität des Bildes einen Kompromiss darstellen. Deshalb verwendet die Tomosynthese typischerweise eine Bestrahlung in einem fest eingestellten Modus.

[0004] Der fest eingestellte Bestrahlungsmodus stellt jedoch ein Problem beim Arbeitsablauf dar. Um eine gleich bleibende Bildqualität von Patient zu Patient sicherzustellen, sollten die Akquisitionstechniken auf der Basis der verschiedenen Dicken des Patienten angepasst werden. Andernfalls treten leicht Unterbestrahlungen oder Überbestrahlungen auf. Die Ersteren führen zu schlechter Bildqualität und bei den letzteren besteht das Risiko einer Überdosierung der Patienten. Aber die Bestimmung der genauen Technik für unterschiedliche Patienten stellt eine herausfordernde Aufgabe dar. Die heutigen Technologien, die in den USA vorliegen, weisen große Abweichungen bezogen auf das Niveau der Sachkenntnis und der Erfahrung auf. Manchmal werden bei Technologien mit wenig Erfahrung, Wiederholungsaufnahmen für eine einzige Energie bei einer Aufnahme des Brustraumes gemacht. Für die Tomosynthese kann es sein, dass die Anzahl der Wiederholungsaufnahmen anwachsen wird. Folglich scheint es eine effektive Strategie für die Hersteller zu sein, eine Technik für die Patienten, wie beispielsweise die Automatischen Bestrahlungskontrolle (AEC) von GE Healthcare aus Wisconsin auszuwählen, um die Abhängigkeit von der Sachkenntnis und der Erfahrung der

Technologen zu minimieren. Wie vorstehend erwähnt, existiert jedoch in dem AEC-Modus ein großes Risiko des Cut-offs oder Abschneidens der Bestrahlung.

[0005] Deshalb ist es wünschenswert, diese Probleme bei dem Arbeitsablauf zu verbessern, indem Verfahren und Vorrichtungen entwickelt werden, die eine automatische Ablaufunterstützung schaffen, um zu helfen die optimierte Technik für unterschiedliche Patienten zu erreichen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0006] Nach einem Aspekt wird ein Verfahren für die automatische Ablauf- oder Protokoll-Unterstützung geschaffen. Das Verfahren enthält die Ermittlung einer Anzahl von Bestrahlungen für einen Scan eines Objektes, das Akquirieren einer AEC-Bestrahlung mit niedriger Dosis des Objektes oder das Akquirieren von mindestens einer der PA und AP-Ansichten, das Berechnen einer Anfangseinstellung und das automatische Ermitteln, ob die Anfangstechnik verwendet wird, um den Scan durchzuführen oder den Scan nicht durchzuführen.

[0007] Nach einem weiteren Aspekt enthält die Vorrichtung eine Röntgenquelle, einen Röntgenstrahlendetektor, der so angeordnet ist, dass er Röntgenstrahlen, die von der Quelle emittiert werden, empfängt, und einen Computer, der optional mit der Quelle und dem Detektor verbunden ist. Der Computer ist dazu eingerichtet und konfiguriert, um eine Anzahl der Bestrahlungen für einen Scan eines Objektes zu ermitteln, eine AEC-Bestrahlung mit niedriger Dosis des Objektes zu akquirieren oder mindestens eine der PA und einer AP-Ansichten zu akquirieren, eine Anfangstechnik zu berechnen und zu ermitteln, ob die Anfangstechnik verwendet wird, um den Scan durchzuführen oder keinen Scan durchzuführen.

[0008] Nach einem weiteren bevorzugten Aspekt ist ein computerlesbares Medium geschaffen, das in ein Programm eingebettet ist, um einen Computer anzuweisen, eine Anzahl der Bestrahlungen eines Scans eines Objektes zu ermitteln, eine AEC-Bestrahlung mit niedriger Dosis des Objektes zu akquirieren oder mindestens eine der PA und einer AP-Ansichten zu akquirieren, eine Anfangstechnik zu berechnen und zu ermitteln, ob die Anfangstechnik verwendet wird, um den Scan durchzuführen oder keinen Scan durchzuführen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

[0009] [Fig. 1](#) zeigt eine exemplarische Röntgenbildgebungsvorrichtung;

[0010] [Fig. 2](#) zeigt ein Ablaufdiagramm;

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0011] Es werden nachfolgend Verfahren und Vorrichtungen beschrieben, die nützlich für Bildgebungsvorrichtungen sind, wie beispielsweise, aber nicht darauf beschränkt, eine Röntgenstrahlen-Tomosynthese-Vorrichtung. Die Vorrichtung und die Verfahren sind in Bezug auf die Figuren dargestellt, wobei gleiche Bezugsziffern in allen Figuren die gleichen Elemente und Gegenstände bezeichnen. Derartige Figuren sind eher zur Darstellung als zur Beschränkung zu verstehen und sind hierin enthalten, um Erklärungen einer beispielhaften Ausführungsform der Vorrichtungen und der Verfahren dieser Erfindung zu erleichtern. Obwohl diese in Zusammenhang mit einer Röntgenstrahlen-Tomosynthese-Vorrichtung beschrieben sind, ist vorgesehen, dass die Vorteile der Erfindung auf alle Vorrichtungen und Systeme mit Röntgenquellen angewendet werden können.

[0012] [Fig. 1](#) stellt eine beispielhafte Röntgenstrahlen-Tomosynthese-Bildgebungsvorrichtung **100** dar. Die Bildgebungsvorrichtung **100** enthält eine Röntgenquelle **102** und einen Kollimator **104**, womit die zu untersuchende Struktur **106** Lichtquanten im Energiebereich von Röntgenstrahlen ausgesetzt wird und damit einer Durchleuchtung mit Lichtquanten unterzogen wird. Beispielsweise kann die Röntgenquelle **102** eine Röntgenröhre sein und die zu untersuchende Struktur **106** kann ein menschlicher Patient, ein Testphantom oder ein anderes unbelebtes zu testendes Objekt sein.

[0013] Die Röntgenstrahlen-Bildgebungsvorrichtung **100** enthält ebenfalls einen Detektor **108**, der mit einer Ablaufsteuerungsschaltung **110** verbunden ist. Die Ablaufsteuerungsschaltung **110** (beispielsweise ein Mikrocontroller, ein Mikroprozessor, ein Benutzer ASCII oder Ähnliches) ist mit einem Speicher **112** und einer Displayeinrichtung **114** verbunden. Der Speicher **112** (dieser enthält beispielsweise ein oder mehrere Floppydisklaufwerke, CD-ROM-Laufwerke, DVD-Laufwerke, optomagnetische Laufwerke (MOD) oder jede andere digitale Einrichtung einschließlich einer Netzwerkverbindungseinrichtung, wie beispielsweise einer Etherneteinrichtung zum Lesen von Anweisungen und/oder Daten aus einem computerlesbaren Medium, wie ein Floppy-Laufwerk oder einer anderen digitalen Quelle, wie beispielsweise ein Netzwerk oder das Internet, ebenso wie ein noch zu entwickelndes digitale Einrichtung und ähnliches) speichert die Bildgebungsdaten.

[0014] Der Speicher **112** kann ebenfalls ein Computerprogramm speichern, das Anweisungen enthält, die durch eine Ablaufsteuerungsschaltung **110** ausgeführt wird, um die nachfolgend beschriebenen Anweisungen zu implementieren. Die Ablaufsteuerungsschaltung **110** schafft ein Bild **120** zum Darstel-

len auf einer Einrichtung **114**. Wie genauer nachstehend beschrieben wird, kann das Bild **120** verschiedene Strukturen darstellen (beispielsweise weiches Gewebe, Knochen). Der Detektor **108** kann beispielsweise ein Flachfestkörperdetektor sein, obwohl auch konventionelle Filmbilder, die in digitaler Form in dem Speicher **112** gespeichert sind, bearbeitet werden können. In einer Ausführungsform führt die Ablaufsteuerungsschaltung **110** Anweisungen und Befehle aus, die in einer Firmware (nicht gezeigt) gespeichert sind. Im Allgemeinen ist ein Prozessor so programmiert, dass der nachfolgend beschriebene Prozess oder Ablauf ausgeführt werden kann.

[0015] Selbstverständlich ist das nachfolgend beschriebene Verfahren nicht darauf beschränkt in der Vorrichtung **100** ausgeführt zu werden und kann in Verbindung mit vielen anderen Arten und Variationen von Bildgebungssystemen verwendet werden. In einer Ausführungsform ist die Ablaufsteuerungseinrichtung **110** ein Computer, der programmiert ist, um Funktionen, die nachstehend beschrieben werden, auszuführen, entsprechend wie sie hier verwendet werden, wobei der Ausdruck Computer nicht auf genau die integrierten Schaltungen beschränkt ist, die im Stand der Technik als Computer bezeichnet werden, sondern breiter bezogen auf Computer, Prozessoren, Mikrocontroller, Mikrocomputer, programmierbare Logikcontroller, Anwendungsspezifische integrierte Schaltungen und andere programmierbare Schaltungen bezogen ist. Obwohl das nachfolgend beschriebene Verfahren in Bezug auf einen menschlichen Patienten nachfolgend beschrieben wird, ist selbstverständlich, dass die Vorteile der Erfindung auch auf nicht menschliche Bildgebungsvorrichtungen und Systeme gültig sind, wie beispielsweise derartige Vorrichtungen, die typischerweise bei der Untersuchung kleiner Tiere verwendet werden.

[0016] Wie nachfolgend verwendet, schließt ein Element oder Schritt, das oder der nachfolgend in der Einzahl verwendet wird und mit dem Wort „ein“ oder „eine“ verwendet wird, selbstverständlich auch den Plural derartiger Elemente oder Schritte mit ein, solange diese Ausschließung nicht explizit erwähnt wird. Ferner kann der Bezug auf „ein Ausführungsbeispiel“ der vorliegenden Erfindung nicht so verstanden werden, dass die Existenz von weiteren Ausführungsformen nicht in den zitierten Merkmalen eingeschlossen ist.

[0017] Ebenfalls ist mit dem nachfolgend verwendeten Satz „Rekonstruieren eines Bildes“ nicht beabsichtigt, Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung auszuschließen, in denen Daten, die ein Bild repräsentieren aber kein sichtbares Bild erzeugen, verwendet werden. Deshalb ist der Ausdruck „Bild“ breit, sowohl in Bezug auf darstellbare Bilder, als auch auf Daten, die ein sichtbares Bild repräsentieren, zu verstehen. Jedoch erzeugen viele Ausführungsformen

(oder sind so konfiguriert, dass sie erzeugen können) mindestens ein sichtbares Bild.

[0018] Obwohl die nachfolgend beschriebenen Verfahren in einer medizinischen Umgebung beschrieben sind, ist selbstverständlich, dass die Vorzüge und Vorteile der Erfindung auch auf Vorrichtungen in einer nichtmedizinischen Umgebung, wie dies Vorrichtungen beispielsweise und typischerweise in einer industriellen Umgebung oder einer Umgebung des Transportwesens sind, wie dies beispielsweise, aber nicht darauf beschränkt, eine Gepäck-Scanning-Vorrichtung an einem Flughafen oder einem anderen Transportzentrum ist.

[0019] Das Verfahren und der Algorithmus zur automatischen Protokollunterstützung weist gemäß einer Ausführungsform die folgenden Schritte (siehe [Fig. 2](#)) auf:

1. Bestimmen der Anzahl der Bestrahlungen. Es gibt zwei Wege, um dies zu tun:
 - a. in einer Ausführungsform, gibt der Bediener eine Zeit ein, wie lange die Untersuchungszeit ist (beispielsweise auf der Basis wie lange der Patient seinen/ihren Atem anhalten kann). In einer anderen Ausführungsform gibt der Bediener Zeit/Zeiten ein wie lange der Patient seinen/ihren Atem anhalten kann und die Vorrichtung berechnet automatisch die maximale Anzahl der Belichtungen auf der Basis der Sampling-Rate des Detektors (Frames pro Sekunde oder fps): Anzahl der Belichtungen/Bestrahlungen = Zeit, die der Patient den Atem anhält/Detektor Sampling-Rate (fps) (1)
 - b. vorbestimmte Anzahl der Bestrahlungen (gespeichert in dem Vorrichtungskonfigurations-Datenblatt, usw.).
2. Akquirieren einer AEC-Bestrahlung mit niedriger Dosis (Pre-shot oder Versuchsschuß). Alternativ kann die PA (vorher/nachher) oder AP (nachher/vorher) Ansicht für die Diagnostik verwendet werden, in der die verwendete Bestrahlung nominell für diese anatomische Ansicht und Patientengröße verwendet wird.
3. Berechnen der Anfangstechnik auf der Basis des Pre-shot. Die Berechnung könnte (muss aber nicht) gemäß der folgenden Formel durchgeführt werden:
 optimierte Technik pro Bestrahlung (mAs) = ABC Bestrahlungstechnik (mAs)*k/Anzahl der Bestrahlungen (2).
 Wobei k ein Konfigurationsfaktor ist, der ein Feintuning oder eine Feinabstimmung oder einen Feinabgleich für die Anwendung oder die Anatomie/Ansicht sein kann. K kann aus der vorherigen Erkenntnisdatenbank und der totalen Patientendosisanforderungen abgeleitet werden.
4. Kommunizieren der Anfangstechnik auf das Röntgenstrahlerzeugungs-Sub-System (beispielsweise Generator, Röntgenröhre, usw.).

5. Wenn das Röntgenstrahlerzeugungs-Sub-System die Anfangseinstellung akzeptiert, dann fortfahren und die Röntgenquelle aktivieren, um Daten zu akquirieren.

6. Wenn das die Röntgenstrahlen erzeugende Subsystem die Anfangstechnik ablehnt, bietet die folgende Option dem Bediener an durch eine Benutzerschnittstelle zu entscheiden:

- a. Warten bis die die Röntgenstrahlen erzeugende Einrichtung sich von ihrem thermischen Zustand erholt hat (beispielsweise Röhre zu heiß, usw.);
 - b. Vorschlagen eines niedrigeren Wertes für die mAs pro Bestrahlung, den die die Röntgenstrahlen erzeugende Sub-Einrichtung unter den gegenwärtigen Umständen akzeptieren würde, aber beibehalten der Anzahl der Bestrahlungen;
 - c. Vorschlagen einer niedrigeren Anzahl von Bestrahlungen, die die die Röntgenstrahlen erzeugende Sub-Einrichtung unter den gegenwärtigen Umständen akzeptieren würde, aber beibehalten des Wertes für die mAs pro Bestrahlung;
 - d. Vorschlagen eines niedrigeren Wertes für die mAs pro Bestrahlung und einer niedrigeren Anzahl der Bestrahlungen, die die die Röntgenstrahlen erzeugende Einrichtung unter den gegenwärtigen Umständen akzeptieren würde durch einen automatischen Optimierungsalgorithmus auf der Basis einer Echtzeitübertragung mit der die Röntgenstrahlen erzeugenden Sub-Einrichtung;
7. Die Einrichtung bietet eine Flexibilität bezüglich der Benutzerschnittstelle für den Bediener, um die vorstehend aufgelistete Auswahl entweder auf der Basis von einer Untersuchung zu der nächsten Untersuchung oder durch Setzen der Default-Auswahl durchzuführen.

[0020] Ein technischer Effekt ist, dass die hierin beschriebenen Verfahren und die Vorrichtungen den Ablauf und die Bildqualität für die digitale Tomosynthese durch eine Minimierung der Unterschiede von Bediener zu Bediener durch die automatische Ablaufunterstützung verbessern.

[0021] Beispielhafte Ausführungsformen sind vorstehend im Detail beschrieben. Die Anforderungen und Verfahren sind nicht auf die hierin beschriebenen spezifischen Ausführungsformen beschränkt, sondern es ist eher der Fall, dass Komponenten jeder Anordnung und/oder jedes Verfahrens unabhängig von einander und separat von anderen hierin beschriebenen Komponenten verwendet werden.

[0022] Während die Erfindung in Bezug auf die verschiedenen Ausführungsformen beschrieben wurde, ist es für den Fachmann klar, dass die Erfindung auch mit Modifikationen, die im Umfang und dem Geist der Ansprüche liegen, ausgeführt werden kann.

[0023] Die Vorrichtung **100** umfasst eine Röntgenquelle **102**, einen Röntgendetektor **108**, der so posi-

tioniert ist, dass er die von der Röntgenquelle emittierten Röntgenstrahlen empfängt, und einen Computer **110**, der so konfiguriert und aufgebaut ist, dass dieser eine Anzahl der Bestrahlungen für einen Scan eines Objektes ermittelt, eine AEC Bestrahlung mit niedriger Dosis akquiriert oder mindestens eine einer PA oder AP Ansichten akquiriert, eine Anfangseinstellung berechnet und ermittelt ob die Anfangseinstellung verwendet wird, um den Scan durchzuführen oder den Scan nicht durchzuführen.

Bezugszeichenliste

100	Bildgebungsvorrichtung
102	Röntgenquelle
104	Kollimator
106	zu untersuchende Struktur
108	Detektor
110	Ablaufsteuerungseinrichtung
112	Speicher
114	Displayeinrichtung
120	Bild

Patentansprüche

1. Vorrichtung (**100**), die aufweist:
eine Röntgenquelle (**102**);
einen Röntgendetektor (**108**), der so angeordnet ist, um die Röntgenstrahlen, die von der Quelle emittiert werden zu empfangen; und
einen Computer (**110**), der optional mit der Quelle (**102**) und dem Detektor (**108**) verbunden ist, wobei der Computer (**110**) konfiguriert ist, um:
eine Anzahl von Bestrahlungen für einen Scan eines Objektes zu ermitteln;
eine AEC Bestrahlung mit niedriger Dosis eines Objektes zu akquirieren oder mindestens eine einer PA und einer AP Ansicht zu akquirieren;
eine Anfangseinstellung zu berechnen; und
zu ermitteln, ob die Anfangseinstellung verwendet wird, um den Scan durchzuführen oder den SCAN nicht durchzuführen.

2. Vorrichtung (**100**) gemäß Anspruch 1, worin der Computer (**110**) derart aufgebaut und konfiguriert ist, um einem Benutzer anzuzeigen die Scan-Parameter zu ändern, wenn automatisch ermittelt wurde den Scan nicht durchzuführen.

3. Vorrichtung (**100**) gemäß Anspruch 1, worin der Computer (**110**) derart aufgebaut und konfiguriert ist, um auf eine Erholung der Vorrichtung zu warten, wenn ermittelt wurde den Scan nicht durchzuführen.

4. Vorrichtung (**100**) gemäß Anspruch 1, worin der Computer (**110**) derart aufgebaut und konfiguriert ist, um einen niedrigeren Wert für die mAs pro Bestrahlung als die Anfangseinstellung vorzuschlagen, die ein Röntgenstrahlen erzeugendes Sub-System unter der gegenwärtigen Situation akzeptieren wür-

de, aber die Anzahl der Bestrahlungen, die vorher ermittelt wurden, beizubehalten.

5. Vorrichtung (**100**) gemäß Anspruch 1, worin der Computer (**110**) aufgebaut und konfiguriert ist, um eine kleine Anzahl von Bestrahlungen als vorher ermittelt wurde vorzuschlagen, die das die Röntgenstrahlen erzeugende Sub-System in der gegenwärtigen Situation akzeptieren würde, aber den Wert für die mAs pro Bestrahlung wie für die Anfangseinstellung beibehalten würde.

6. Vorrichtung (**100**) gemäß Anspruch 1, worin der Computer (**110**) derart aufgebaut und konfiguriert ist, um einen niedrigeren Wert für die mAs pro Bestrahlung als den der Anfangseinstellung beizubehalten und eine niedrigere Anzahl von Bestrahlungen als ermittelt wurde vorzuschlagen, die das die Röntgenstrahlen erzeugende Sub-System unter den gegenwärtigen Situation akzeptieren würde, mittels eines automatischen Optimierungsalgorithmus auf der Basis der Echtzeitübertragung mit dem die Röntgenstrahlen erzeugenden Sub-System.

7. Vorrichtung (**100**) gemäß Anspruch 4, worin der Computer (**110**) derart aufgebaut und konfiguriert ist, um ebenfalls eine niedrigere Anzahl von Bestrahlungen als vorher ermittelt vorzuschlagen, die das die Röntgenstrahlen erzeugende Sub-System unter den gegenwärtigen Umständen akzeptieren würde, aber beibehalten des Wertes für die mAs pro Bestrahlung wie bei der Anfangseinstellung.

8. Vorrichtung (**100**) gemäß Anspruch 5, worin der Computer (**110**) aufgebaut und konfiguriert ist, um einen niedrigeren Wert als der der Anfangseinstellung für die mAs pro Bestrahlung und eine niedrigere Anzahl von Bestrahlungen vorzuschlagen, die das die Röntgenstrahlen erzeugende Sub-System unter den gegenwärtigen Umständen akzeptieren würde, mittels eines automatischen Optimierungsalgorithmus auf der Basis der Echtzeitübertragung mit dem die Röntgenstrahlen erzeugenden Sub-System.

9. Verfahren zur automatischen Ablaufunterstützung mit den folgenden Schritten:

Ermitteln der Anzahl der Bestrahlungen

Akquirieren einer AEC-Bestrahlung mit niedriger Dosis eines Patienten

Berechnen der Anfangseinstellung

Kommunizieren der Anfangseinstellung an das die Röntgenstrahlen erzeugende Sub-System

Anfahren der Röntgenquelle, wenn das die Röntgenstrahlen erzeugende Sub-Systems die Anfangseinstellung akzeptiert;

Anbieten von Optionen an den Bediener, wenn das die Röntgenstrahlen erzeugende Sub-System die Anfangseinstellungen nicht akzeptiert;

10. Verfahren gemäß Anspruch 9, worin die Er-

mittlung der Anzahl der Bestrahlungen die Zeit berücksichtigt, die ein Patient den Atmen anhalten kann.

11. Verfahren gemäß Anspruch 9 oder 10, worin die Ermittlung der Anzahl der Bestrahlungen eine vorherbestimmte Anzahl von Bestrahlungen beinhaltet.

12. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 9 bis 11, worin die Optionen des Wartens beinhaltet, Warten bis das die Röntgenstrahlen erzeugende Sub-System sich wieder erholt hat.

13. Verfahren gemäß Anspruch 9 bis 11, worin die Option beinhaltet einen niedrigeren Wert für die mAs pro Bestrahlung anzubieten und die Anzahl der Bestrahlung beizubehalten.

14. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 9 bis 11, worin die Option beinhaltet, dass die Anzahl der Bestrahlungen erniedrigt wird und der Wert für die mAs pro Bestrahlung beibehalten wird.

15. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 9 bis 11, worin die Option beinhaltet, dass ein automatischer Optimierungsalgorithmus auf der Basis von Echtzeitübertragung mit dem die Röntgenstrahlen erzeugenden Sub-System erfolgt.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

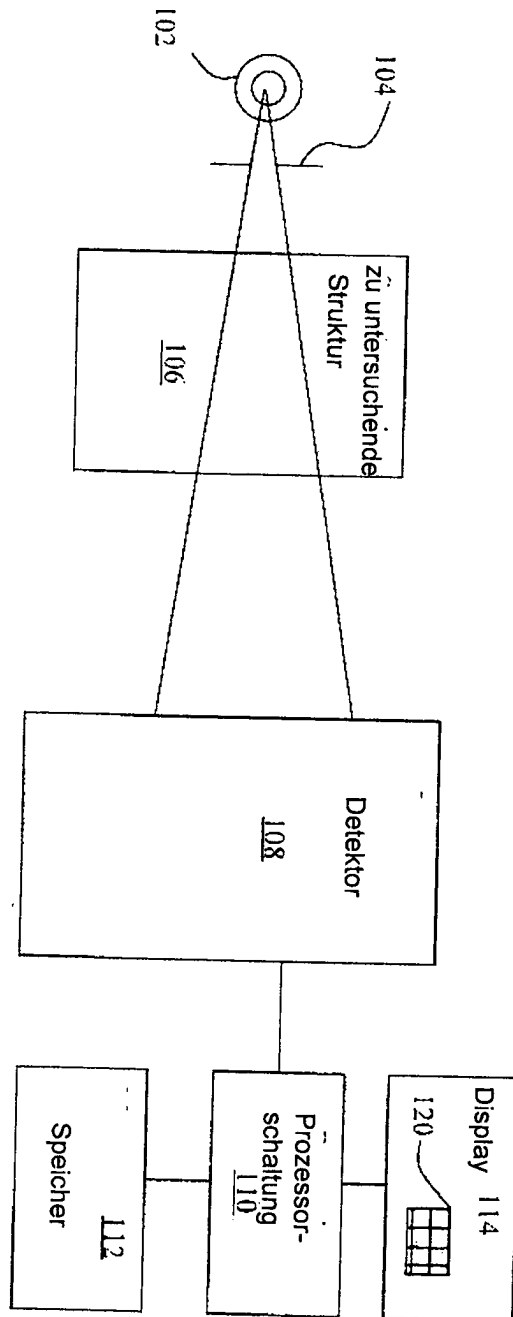


Fig. 1

