



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2011 051 053.2**
 (22) Anmeldetag: **14.06.2011**
 (43) Offenlegungstag: **15.12.2011**

(51) Int Cl.: **G01C 9/00 (2011.01)**
G03B 42/02 (2011.01)
G12B 5/00 (2011.01)

(30) Unionspriorität:
12/815,148 **14.06.2010** **US**

(72) Erfinder:
Liu, James Z., Glenville, Ill., US; Kump, Kenneth, Waukesha, Wis., US; Schley, Roy, Waukesha, Wis., US; Saunders, Rowland, Hartland, Wis., US; Langler, Donald, Waukesha, Wis., US

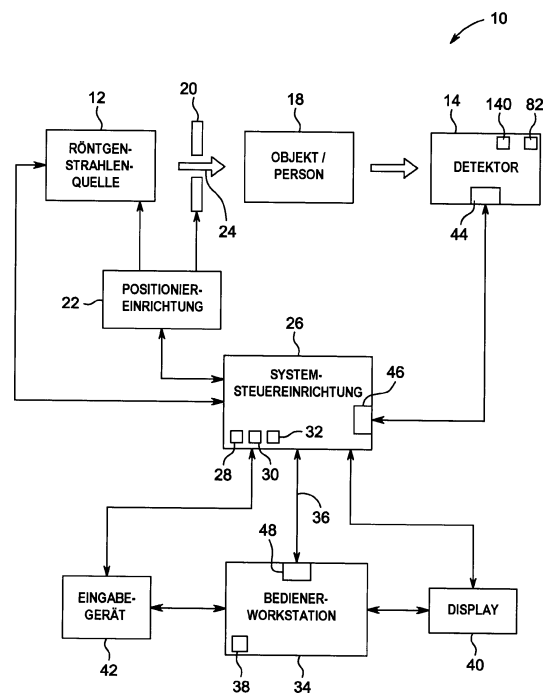
(71) Anmelder:
General Electric Company, Schenectady, N.Y., US

(74) Vertreter:
Rüger, Barthelt & Abel, 73728, Esslingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Positionserfassungsvorrichtung für eine tragbare Detektionsvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren zum Herstellen eines tragbaren Röntgendetektors (14) beinhaltet die Schritte: Verbinden eines Schwerkraftsensors mit dem tragbaren Röntgendetektor (14) und Verbinden eines Prozessors (28) mit dem Schwerkraftsensor. Der Prozessor (28) ist dafür programmiert, von dem Schwerkraftsensor ein Eingangssignal aufzunehmen, auf der Grundlage des aufgenommenen Eingangssignals eine physikalische Ausrichtung des tragbaren Röntgendetektors (14) zu ermitteln, und eine Meldung zu erzeugen, um den tragbaren Röntgendetektor (14) neu zu positionieren. Ferner sind ein tragbarer Detektor (14) und ein Bildgebungssystem (10) geschaffen, das den tragbaren Detektor (14) enthält.



Beschreibung

HINTERGRUND ZU DER ERFINDUNG

[0001] Die hierin beschriebene Erfindung betrifft allgemein Bildgebungsdetektoren, und spezieller einen Sensor zum Positionieren eines tragbaren Bildgebungsdetektors.

[0002] In vielfältigen medizinischen Bildgebungsanwendungen kann ein tragbarer Bildgebungsdetektor genutzt werden, um medizinische Bildgebung durchzuführen. Mindestens ein herkömmlicher tragbarer Röntgendetektor weist ein Gehäuse und unterschiedliche Komponenten auf, die in dem Gehäuse eingebaut sind, um den Einsatz des Bildgebungsdetektors in Röntgenbildgebungsanwendungen zu ermöglichen.

[0003] Im Verlauf von Bildgebungsverfahren ist es wünschenswert, den tragbaren Röntgendetektor in Bezug auf die Röntgenstrahlenquelle auszurichten, um die Bildqualität zu verbessern. Tragbare Röntgendetektoren werden gewöhnlich durch die Bedienperson manuell mit der Röntgenstrahlenquelle fluchtend ausgerichtet. Allerdings positioniert die Bedienperson den Röntgendetektor möglicherweise in Bezug auf die Röntgenstrahlenquelle abweichend von der fluchtenden Ausrichtung. Beispielsweise positioniert ein Bediener den tragbaren Röntgendetektor möglicherweise in der Weise falsch, dass die Detektionsfläche, beispielsweise die Vorderseite des tragbaren Röntgendetektors, entweder nicht einwandfrei mit der Röntgenstrahlenquelle fluchtend ausgerichtet ist oder von der Röntgenstrahlenquelle abgewandt ist.

KURZBESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0004] In einem Ausführungsbeispiel ist ein Verfahren zum Herstellen eines tragbaren Röntgendetektors geschaffen. Zu dem Verfahren gehören die Schritte: Verbinden eines Schwerkraftsensors mit dem tragbaren Röntgendetektor; und Verbinden eines Prozessors mit dem Schwerkraftsensor. Der Prozessor ist dafür programmiert, ein Eingabesignal von dem Schwerkraftsensor aufzunehmen, auf der Grundlage des aufgenommenen Eingabesignals eine physikalische Ausrichtung des tragbaren Röntgendetektors zu ermitteln, und eine Meldung zu erzeugen, um den tragbaren Röntgendetektor neu zu positionieren.

[0005] In noch einem Ausführungsbeispiel ist ein tragbarer Röntgendetektor geschaffen. Zu dem tragbaren Detektor gehören: ein Detektorpaneel mit einer Anzahl von Detektorelementen, ein Schwerkraftsensor, der in dem tragbaren Detektor eingebaut ist, und ein Prozessor, der mit dem Schwerkraftsensor verbunden ist. Der Prozessor ist dafür programmiert, von dem Schwerkraftsensor ein Eingabesignal aufzunehmen, auf der Grundlage des aufgenommenen Eingabesignals eine physikalische Ausrichtung des tragbaren Röntgendetektors zu ermitteln, und eine Meldung zu erzeugen, um den tragbaren Röntgendetektor auf der Grundlage der ermittelten physikalischen Ausrichtung neu zu positionieren.

[0006] In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist ein medizinisches Bildgebungssystem geschaffen. Das Bildgebungssystem enthält eine Röntgenstrahlenquelle und einen tragbaren Röntgendetektor, der dazu eingerichtet ist, Röntgenstrahlen aufzunehmen, die durch die Röntgenstrahlenquelle erzeugt sind. Der tragbare Röntgendetektor enthält einen Schwerkraftsensor, der in einem tragbaren Detektor eingebaut ist, und einen Prozessor, der mit dem Schwerkraftsensor verbunden ist. Der Prozessor ist dafür programmiert, ein Eingabesignal von dem Schwerkraftsensor aufzunehmen, Ausrichtungsdaten zu erzeugen, die eine physikalische Ausrichtung des tragbaren Röntgendetektors auf der Grundlage des von dem Schwerkraftsensor aufgenommenen Eingabesignals kennzeichnen, und die Ausrichtungsdaten zu einer Workstation zu übertragen, um einer Bedienperson zu ermöglichen, den tragbaren Röntgendetektor auf der Grundlage der ermittelten physikalischen Ausrichtung neu zu positionieren.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0007] [Fig. 1](#) zeigt ein Blockschaltbild des exemplarischen medizinischen Bildgebungssystems gemäß unterschiedlichen Ausführungsbeispielen.

[0008] [Fig. 2](#) zeigt eine aufgeschnittene Draufsicht des in [Fig. 1](#) dargestellten exemplarischen Röntgendetektors gemäß unterschiedlichen Ausführungsbeispielen.

[0009] [Fig. 3](#) zeigt eine aufgeschnittene Seitenansicht des in [Fig. 2](#) dargestellten Detektors gemäß unterschiedlichen Ausführungsbeispielen.

[0010] [Fig. 4](#) zeigt in einer perspektivischen Draufsicht den in [Fig. 1–Fig. 3](#) veranschaulichten tragbaren Detektor gemäß unterschiedlichen Ausführungsbeispielen.

[0011] [Fig. 5](#) zeigt in einer grafischen Darstellung ein exemplarisches Verfahren zum Betreiben des in [Fig. 1–Fig. 3](#) dargestellten Detektors gemäß unterschiedlichen Ausführungsbeispielen. I.

[0012] [Fig. 6A](#) zeigt ein exemplarisches Bild, das gemäß unterschiedlichen Ausführungsbeispielen erzeugt wird.

[0013] [Fig. 6B](#) zeigt ein exemplarisches Bild, das gemäß unterschiedlichen Ausführungsbeispielen erzeugt wird.

[0014] [Fig. 6C](#) zeigt ein exemplarisches Bild, das gemäß unterschiedlichen Ausführungsbeispielen erzeugt wird.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0015] Die vorausgehende Kurzbeschreibung sowie die folgende detaillierte Beschreibung spezieller Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nach dem Lesen in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen verständlicher. Soweit die Figuren Diagramme der funktionalen Blöcke vielfältiger Ausführungsbeispiele veranschaulichen, kennzeichnen die funktionalen Blöcke nicht notwendig die Aufteilung der Hardware-schaltung. Folglich können beispielsweise ein oder mehrere funktionale Blöcke (z. B. Prozessoren oder Speicher) in einer einzigen Hardwarekomponente (z. B. in einem Universal-Signalprozessor oder in einem RAM-Speicher/Festplatten-Block oder dgl.) oder in Form mehrerer Hardwareelemente verwirklicht sein. In ähnlicher Weise können die Programme auf eigenständigen Programmen basieren, können als Unterprogramme in einem Betriebssystem verwendet werden, können Funktionen in einem installierten Softwarepaket sein, und dergleichen. Es ist selbstverständlich, dass die vielfältigen Ausführungsbeispiele nicht auf die in den Figuren gezeigten Anordnungen und Funktionalitäten beschränkt sind.

[0016] In dem hier verwendeten Sinne sollten im Singular erwähnte Elemente oder Schritte, denen der unbestimmte Artikel vorangestellt ist, in dem Sinne verstanden werden, dass der Plural der Elemente oder Schritte nicht ausgeschlossen ist, es sei den ein derartiger Ausschluss ist ausdrücklich erwähnt. Ferner soll die Bezugnahme auf "ein Ausführungsbeispiel" der vorliegenden Erfindung nicht als Ausschluss der Existenz zusätzlicher Ausführungsbeispiele interpretiert werden, die ebenfalls die aufgeführten Merkmale verkörpern. Darüber hinaus können, wenn nicht ausdrücklich anders lautend festgestellt, Ausführungsbeispiele, die ein oder mehrere Elemente "aufweisen" oder "enthalten", die eine spezielle Eigenschaft aufweisen, zusätzliche Elemente enthalten, die die betreffende Eigenschaft nicht aufweisen.

[0017] Außerdem ist in dem hier verwendeten Sinne mit dem Ausdruck "Rekonstruieren eines Bildes" nicht beabsichtigt, Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung auszuschließen, in denen zwar Daten erzeugt werden, die ein Bild repräsentieren, jedoch kein betrachtbares Bild erzeugt wird. Folglich bezieht sich in dem hier verwendeten Sinne der Begriff "Bild" im weitesten Sinn sowohl auf betrachtbare Bilder als auch auf Daten, die ein betrachtbares Bild repräsentieren. Allerdings erzeugen viele Ausführungsbeispiele wenigstens ein betrachtbares Bild oder sie sind dazu eingerichtet ein solches zu erzeugen.

[0018] Mit Bezug auf die Zeichnungen zeigt [Fig. 1](#) in einem Blockschaltbild ein exemplarisches Bildgebungssystem **10**, das gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung aufgebaut ist. Die vielfältigen hierin beschriebenen Ausführungsbeispiele sind nicht auf ein medizinisches Bildgebungssystem zur Bildgebung von Menschen beschränkt, sondern können auch veterinärmedizinische oder nicht medizinische Systeme zur Bildgebung nicht menschlicher Objekte oder Systeme zur zerstörungsfreien Prüfung (beispielsweise Flughafengepäcksysteme) usw. beinhalten.

[0019] Das medizinische Bildgebungssystem **10** in dem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist ein digitales Röntgenbildgebungssystem **10**, das eine Röntgenstrahlenquelle **12** und einen Detektor **14** aufweist. Die Röntgenstrahlenquelle **12** kann an einer (nicht gezeigten) Gantry befestigt sein. Optional lässt sich die Röntgenstrahlenquelle **12** durch eine Bedienperson bewegen. Das Bildgebungssystem **10** kann ferner einen Kollimator **20** aufweisen, der zwischen der Röntgenstrahlenquelle **12** und der Person **18** angeordnet ist. Weiter kann das Bildgebungssystem **10** eine Positioniereinrichtung **22** enthalten. Die Positioniereinrichtung **22** ist eine mechanische Steuereinrichtung, die mit der Röntgenstrahlenquelle **12** und dem Kollimator **20** verbunden ist, um die Positionierung der Röntgenstrahlenquelle **12** und des Kollimators **20** zu steuern.

[0020] Im Betrieb erzeugt das Bildgebungssystem **10** Bilder des Patienten **18** mittels eines Röntgenstrahls **24**, der durch die Röntgenstrahlenquelle **12** abgestrahlt wird und den Kollimator **20** durchquert. Der Kollimator **20** formt den Röntgenstrahl **24** und begrenzt ihn auf einen gewünschten Bereich, in dem die Person **18**, beispielsweise ein Patient, ein Lebewesen oder ein Objekt, angeordnet ist. Ein Teil des Röntgenstrahls **24** durchstrahlt die Person **18** oder verläuft an dieser vorbei, und setzt seinen Weg, nachdem er aufgrund von Schwächung und/oder Absorption durch Gewebe im Innern des Patienten **18** verändert ist, in Richtung des Detektors **14** fort und fällt auf diesen ein. In dem Ausführungsbeispiel ist der Detektor **14** ein tragbarer digitaler Flachpaneelröntgendetektor, der mit der Röntgenstrahlenquelle **12** nicht physikalisch verbunden ist. Im Betrieb wandelt der Detektor **14** Röntgenstrahlphotonen, die durch den Detektor **14** aufgenommen sind, in Lichtphotonen geringerer Energie und anschließend in elektrische Signale um, die akquiriert und verarbeitet werden, um ein Bild einer inneren Anatomie des Patienten **18** zu rekonstruieren.

[0021] Das Bildgebungssystem **10** enthält ferner einen Systemcontroller **26**, der mit der Röntgenstrahlenquelle **12**, dem Detektor **14** und der Positioniereinrichtung **22** verbunden ist, um den Betrieb der Röntgenstrahlenquelle **12**, des Detektors **14** und der Positioniereinrichtung **22** zu steuern. Der Systemcontroller **26** kann sowohl Leistungs- als auch Steuersignale ausgeben, um Untersuchungssequenzen abzubilden. Allgemein regelt/steuert der Systemcontroller **26** den Betrieb des Bildgebungssystems **10**, um Untersuchungsprotokolle auszuführen und akquirierte Bilddaten zu verarbeiten. Zu dem Systemcontroller **26** können ferner gehören: eine Signalverarbeitungsschaltung auf der Grundlage eines universellen oder anwendungsspezifischen Computers; eine zugeordnete Hauptspeicherschaltung, um Programme und Routinen, die durch den Computer ausgeführt werden, sowie Konfigurationsparameter und Bilddaten zu speichern; Schnittstellenschaltkreise, und so fort.

[0022] Der Systemcontroller **26** kann außerdem wenigstens einen Computer oder Prozessor **28** beinhalten, der dazu eingerichtet ist, den Betrieb der Röntgenstrahlenquelle **12**, des Detektors **14** und der Positioniereinrichtung **22** zu koordinieren und von dem Detektor **14** akquirierte Bilddaten zu verarbeiten. In dem hier verwendeten Sinne kann der Begriff "Computer" einen beliebigen Prozessor bzw. prozessorgestütztes System einschließlich von Systemen beinhalten, die Steuereinrichtungen, Schaltkreise mit reduziertem Befehlssatz (RISC), anwendungsspezifische integrierte Schaltkreise (ASICs), Logikschaltungen, und sonstige Schaltkreise oder Prozessoren verwenden, und die in der Lage sind, die hier beschriebenen Funktionen auszuführen. Die oben erwähnten Beispiele sind lediglich exemplarisch und sollen daher keineswegs die Definition und/oder Bedeutung des Begriffs "Computer" beschränken. Im Betrieb führt der Prozessor **28** vielfältige Funktionen gemäß Programmroutinen durch, die in einer zugeordneten Hauptspeicherschaltung **30** gespeichert sind. Die zugeordnete Hauptspeicherschaltung **30** kann auch dazu dienen, Konfigurationsparameter, Bildgebungsprotokolle, Betriebslogbücher, unverarbeitete und/oder verarbeitete Bilddaten, und so fort zu speichern.

[0023] Der Systemcontroller **26** kann außerdem eine Schnittstellenschaltung **32** enthalten, die es einem Bediener oder Anwender erlaubt, Bildgebungsprotokolle und Bildgebungssequenzen zu definieren, den Betriebsstatus und die Funktionstüchtigkeit von Systemkomponenten zu ermitteln, und so fort. Die Schnittstellenschaltung **32** kann es externen Einrichtungen ermöglichen, Bilder und Bilddaten aufzunehmen und den Betrieb des Radiographiesystems zu steuern, Parameter des Systems zu konfigurieren, und so fort.

[0024] Der Systemcontroller **26** kann über eine Datenkommunikationsschnittstelle mit einer Reihe externer Einrichtungen verbunden sein. Solche Vorrichtungen können beispielsweise eine Bedienungsworkstation **34** zur interaktiven Bedienung des Systemcontrollers **26** oder unmittelbar des Detektors **14**, zur Verarbeitung oder erneuten Verarbeitung von Bildern, zum Betrachten von Bildern, und so fort beinhalten. Die Bedienungsworkstation **34** kann als ein Personal-Computer (PC) ausgeführt sein, der in der Nähe des Bildgebungssystems **10** angeordnet ist und über eine Kommunikationsverbindung **36** mit dem Systemcontroller **26** fest verdrahtet ist. Die Workstation **34** kann auch als ein tragbarer Computer, beispielsweise ein Laptoprechner oder ein Handheld-Computer, ausgeführt sein, der Daten an den Systemcontroller **26** überträgt. In einem Ausführungsbeispiel kann die Kommunikationsverbindung **36** zwischen dem Systemcontroller **26** und der Workstation **34** festverdrahtet sein. Optional kann die Kommunikationsverbindung **36** eine drahtlose Datenaustauschverbindung sein, die es erlaubt Daten zwischen dem Systemcontroller **26** und der Workstation **34** drahtlos zu übermitteln. In dem Ausführungsbeispiel regelt/steuert die Workstation **34** den Betrieb des Bildgebungssystems **10** in Echtzeit. Die Workstation **34** ist ferner dafür programmiert, diagnostische Akquisition medizinischer Bilder und hierin beschriebene Rekonstruktionsverfahren auszuführen.

[0025] Die Bedienungsworkstation **34** enthält eine Zentraleinheit (CPU) bzw. Computer **38**, einen Anzeigeschirm **40** und ein Eingabegerät **42**. In dem Ausführungsbeispiel führt der Computer **38** einen Satz von Befehlen aus, die in einem oder mehreren Speicherelementen oder in einem Hauptspeicher gespeichert sind, um Eingabedaten zu verarbeiten. Die Speicherelemente können darüber hinaus nach Wunsch oder Bedarf Daten oder

sonstige Informationen speichern. Die Speicherelemente können in Form einer Datenquelle oder eines physikalischen Arbeitsspeicherelements in dem Computer **38** vorhanden sein. Der Satz von Befehlen kann vielfältige Steuerbefehle beinhalten, die den Computer oder Prozessor **38** als Verarbeitungsmaschine veranlassen, spezielle Arbeitsschritte, beispielsweise die Verfahren und Schritte der vielfältigen hierin beschriebenen Ausführungsbeispiele, durchzuführen. Der Satz von Befehlen kann in Form eines Softwareprogramms vorliegen. In dem hier verwendeten Sinne sind die Begriffe "Software" und "Firmware" austauschbar und beinhalten ein beliebiges Rechnerprogramm, das in einem Arbeitsspeicher, beispielsweise in einem RAM-Speicher, ROM-Speicher, EPROM-Speicher, EEPROM-Speicher oder nicht-flüchtigen RAM-(NVRAM)-Speicher, gespeichert ist, um durch einen Computer ausgeführt zu werden. Die oben erwähnten Arten von Arbeitsspeichern sind lediglich exemplarisch und sind daher mit Blick auf die Arten von Arbeitsspeichern, die zur Speicherung eines Rechnerprogramms geeignet sind, nicht beschränkend.

[0026] Die Software kann in vielfältiger Weise verwirklicht sein, beispielsweise als Systemsoftware oder als Anwendungssoftware. Darüber hinaus kann die Software als Zusammenstellung von voneinander unabhängigen Programmen, als ein Programmmodul innerhalb eines größeren Programms oder als ein Abschnitt eines Programmmoduls ausgeführt sein. Die Software kann auch auf einer modularen Programmierung in Form einer objektorientierten Programmierung basieren. Die Verarbeitung von Eingabedaten durch die Verarbeitungsmaschine kann in Reaktion auf Benutzersteuerbefehle, oder in Reaktion auf Ergebnisse einer vorherigen Verarbeitung, oder in Reaktion auf eine durch eine weitere Verarbeitungsmaschine getätigte Anforderung erfolgen.

[0027] Die CPU **38** stellt eine Verbindung zu der Kommunikationsverbindung **36** her und nimmt von dem Eingabegerät **42** Eingaben, z. B. Anwendersteuerbefehle, entgegen. Das Eingabegerät **42** kann beispielsweise eine Tastatur, eine Maus, ein berührungsempfindlicher Bildschirm und/oder ein Spracherkennungssystem und dergleichen sein. Über das Eingabegerät **42** und zugeordnete Steuerpultschalter kann die Bedienperson den Betrieb des Bildgebungssystems **10** und die Positionierung der Röntgenstrahlenquelle **12** für einen Scandurchlauf steuern. In ähnlicher Weise kann die Bedienperson unter Verwendung von Programmen, die durch die Workstation-CPU **38** ausgeführt werden, die Wiedergabe des sich ergebenden Bildes auf dem Display **40** steuern und Bildverbesserungsfunktionen durchführen. Die Workstation **34** kann ferner über eine oder mehrere Kommunikationsnetzwerkverbindungen mit dem Systemcontroller **26** verbunden sein.

[0028] Um die elektrischen Signale von dem Detektor **14** zu dem Systemcontroller **26** oder zu der Workstation **34** zu übertragen, enthält der Detektor **14** in dem Ausführungsbeispiel eine Sende/Empfangsvorrichtung **44**, die dazu eingerichtet ist, die elektrischen Signale und sonstige durch den Detektor **14** erzeugte Daten in einem drahtlosen Format zu einer entsprechenden Sende/Empfangsvorrichtung **46** zu übertragen, die in dem Systemcontroller **26** eingebaut ist. Optional ist die Sende/Empfangsvorrichtung **44** dazu eingerichtet, die elektrischen Signale und sonstige durch den Detektor **14** erzeugte Daten in einem drahtlosen Format zu einer entsprechenden Sende/Empfangsvorrichtung **48** zu senden, die in der Workstation **34** eingebaut ist.

[0029] [Fig. 2](#) zeigt eine aufgeschnittene Untersicht des in [Fig. 1](#) dargestellten exemplarischen tragbaren Detektors **14**. In dem Ausführungsbeispiel wird der tragbare Detektor **14** durch eine Bedienperson von Hand zu unterschiedlichen Orten getragen, um eine medizinische Bildgebung durchzuführen. Der tragbare Detektor **14** kann auch auf einem mit Rädern versehenen Wagen oder einer anderen beweglichen Vorrichtung befestigt sein, um es einer Bedienperson zu ermöglichen, den Detektor **14** von einem Ort zu einem anderen zu bewegen.

[0030] Wie in [Fig. 2](#) dargestellt, weist der tragbare Detektor **14** ein Gehäuse **50** auf. Das Gehäuse **50** ist einstückig mit einem Paar Seitenwänden **52** und **54**, einer Unterseite **56** und einer gegenüberliegenden Oberseite **58** ausgebildet. Das Gehäuse **50** enthält ferner eine Frontabdeckung **60**, die als eine zu der Zeichenebene parallele Fläche gezeigt ist, und eine gegenüberliegende Rückenabdeckung **62**. Das Gehäuse **50** weist darüber hinaus mindestens einen Schlitz **64** auf, der sich ausgehend von der Frontabdeckung **60** zu der Rückenabdeckung **62** erstreckt. Im Betrieb dient der Schlitz **64** als ein Griff, um einer Bedienperson den Transport des tragbaren Detektors **14** zu ermöglichen. Insbesondere kann der Schlitz **64** genutzt werden, um den tragbaren Detektor **14** zu befestigen und/oder zu tragen. Die Seitenwände, die Ober- und Unterseitenwände sowie die Front- und Rückenabdeckungen bilden zusammen das Gehäuse **50**. Das Gehäuse **50** kann beispielsweise aus einem leichtgewichtigen Material niedriger Ordnungszahl (N), z. B. Aluminium, oder aus einem Graphitmaterial hergestellt sein. Graphit ist leichter als Aluminium, ist aber auch zäher und absorbiert weniger Energie.

[0031] In dem Ausführungsbeispiel enthält der Detektor **14** ferner einen Sensor **100**, der im Inneren des Gehäuses **50** eingebaut ist. In dem Ausführungsbeispiel ist der Sensor **100** ein Schwereffortsensor, der genutzt wird, um eine physikalische Ausrichtung des tragbaren Röntgendetektors **14** zu ermitteln. Spezieller ist der Sensor **100** dazu eingerichtet, Positionsdaten zu erzeugen, die die physikalische Ausrichtung des Detektors **14**

in Bezug auf die Erde bzw. den Boden kennzeichnen. Die durch den Sensor erzeugten Daten **100** werden von der Bedienperson genutzt, um den tragbaren Detektor **14** neu zu positionieren, so dass der tragbare Detektor **14** mit der Röntgenstrahlenquelle **12** fluchtet. Darüber hinaus lassen sich die durch den Sensor erzeugten Daten **100** auch verwenden, um Bilder, die durch das Bildgebungssystem **10** erzeugt sind, neu auszurichten. Wie in **Fig. 2** dargestellt ist der Sensor **100** in einem Ausführungsbeispiel etwa in der Nähe eines Mittelpunkts **102** des Detektors **14** angeordnet. Beispielsweise erstreckt sich eine x-Achse, wie in **Fig. 2** gezeigt, vertikal durch den Mittelpunkt **102** oder Brennpunkt des Detektors **14**. Weiter erstreckt sich die y-Achse horizontal durch den Mittelpunkt **102** oder Brennpunkt des Detektors **14** und verläuft im Wesentlichen senkrecht zu der x-Achse. Dementsprechend schneiden sich die x-Achse und die y-Achse in dem Mittelpunkt **102** des Detektors **14**, und der Sensor **100** ist in der Nähe des Mittelpunkts **102** eingebaut. Der Sensor **100** wird nachfolgend im Einzelnen erörtert.

[0032] **Fig. 3** zeigt eine aufgeschnittene Seitenansicht des in **Fig. 2** dargestellten tragbaren Detektors **14**, betrachtet längs der Schnittlinie 3-3 nach **Fig. 2**. Weiter enthält der Detektor **14**, wie in **Fig. 3** dargestellt, eine Leiterplatte **70**, die (beispielsweise mittels eines Klebstoffs) an einem Paneelträger **72** befestigt ist, der aus einem Material mit niedrigem N hergestellt sein kann, und der seinerseits an einem Paneel **74** befestigt ist. Das Paneel **74** kann eine Glasplatte sein und kann ein Röntgenzintillatormaterial enthalten. Im Betrieb ist das Paneel **74** integral mit mehreren Detektorzeilen ausgebildet, die jeweils mehrere (nicht gezeigte) Detektorelemente enthalten, die gemeinsam die projizierten Röntgenstrahlen erfassen, die ein Objekt, beispielsweise einen Patienten, durchqueren. Im Betrieb erzeugt jedes Detektorelement ein elektrisches Signal, das die Stärke eines auftreffenden Röntgenstrahls kennzeichnet und folglich eine Bewertung der Schwächung ermöglicht, die der Strahl erfährt, während er die Person **18** durchquert. In einigen Ausführungsbeispielen wird der Paneelträger **72** nicht verwendet, und die Leiterplatte **70** ist unmittelbar an dem Paneel **74** befestigt. Zusammen bilden die Leiterplatte **70** und das Paneel **74** (und falls vorhanden, der Paneelträger **72**) eine "elektronische Einheit".

[0033] Um einen gewissen Grad von Bruchsicherheit für das Paneel **74** zu gewährleisten, ist zwischen dem Paneel **74** und der Frontabdeckung **60** ein Spalt **76** vorgesehen. Außerdem ist die elektronische Anordnung von den Gehäusewänden beabstandet angeordnet, jedoch an der Rückenabdeckung **62** befestigt. Darüber hinaus können wärmeerzeugende Bauelemente **78** auf der Leiterplatte **70** unter Verwendung eines wärmeleitenden Compounds **80** mit der Rückenabdeckung **62** thermisch gekoppelt sein. Das wärmeleitende Compound **80** sorgt mittelbar oder unmittelbar für eine mechanische Verbindung zwischen der Leiterplatte **70** und der Rückenabdeckung **62**. Der tragbare Detektor **14** enthält ferner einen Prozessor **82** und den Sensor **100**, die beide an der Leiterplatte **70** befestigt sind. Der Prozessor **82** ist dazu eingerichtet, Ausrichtungsdaten von dem Sensor **100** aufzunehmen und die Ausrichtungsdaten zu einem entfernten Ort, beispielsweise zu der Workstation **34**, zu übertragen. Der Prozessor **82** ist außerdem dazu eingerichtet, die Ausrichtungsdaten und sonstige Daten zu speichern, die genutzt werden, um den tragbaren Detektor **14** zu bedienen, und/oder um Daten, wie oben erörtert, über die drahtlose Sende/Empfangsvorrichtung **44** zu einem entfernten Ort zu senden. In dem Ausführungsbeispiel ist der Detektor **14** tragbar, jedoch gewöhnlich ausreichend groß, um einen wesentlichen Abschnitt eines Patienten, z. B. dessen Brustkorb, abzubilden. Der tragbare Detektor **14** ist daher möglicherweise lediglich etwa ein oder mehrere Zentimeter dick, während seine Breite und Länge einige Dutzend Zentimeter betragen kann.

[0034] Zur Erläuterung des allgemeinen Betriebs des tragbaren Detektors **14** einschließlich des Sensors **100** wird nun auf **Fig. 4** eingegangen. **Fig. 4** zeigt den in **Fig. 1-3** dargestellten tragbaren Detektor **14** in einer perspektivischen Draufsicht. In dem Ausführungsbeispiel bilden der Prozessor **82** und der Sensor **100** einen Detektorausrichtungsschaltkreis **104**, der genutzt wird, um durch den Sensor **100** erzeugte Daten zu verarbeiten, und um die Daten zu einem entfernt angeordneten Ort, z. B. einer Workstation **34**, zu übertragen. In dem Ausführungsbeispiel ist der Sensor **100** ein 3-achsiger Schwerkraftsensor, der dazu eingerichtet ist, Änderungen des Schwerpunkts des Detektors **14** zu erfassen. Spezieller ist das von dem Sensor **100** ausgegebene Ausgangssignal für jede der 3 Achsen von dem Winkel abhängig, der zwischen jeder entsprechenden Achse und der Erdanziehungskraft gebildet ist.

[0035] Beispielsweise sind die x-Achse und die y-Achse des tragbaren Detektors **14**, wie in **Fig. 4** gezeigt, beide in etwa parallel zu der Ebene des Detektors **14**. Spezieller sind die x-Achse und die y-Achse beide in etwa parallel zu der Bildebene des Detektors **14**. Weiter verläuft die z-Achse im Wesentlichen senkrecht zu der x-Achse und der y-Achse. Folglich repräsentiert das von dem Schwerkraftsensor **100** ausgegebene Ausgangssignal für die erste bzw. die x-Achse den Winkel zwischen der x-Achse und der Erdanziehungskraft. Das Ausgangssignal des Schwerkraftsensors **100** für die zweite oder y-Achse repräsentiert den Winkel zwischen der y-Achse und der Erdanziehungskraft. Weiter repräsentiert das Ausgangssignal des Schwerkraftsensors **100** für die dritte oder z-Achse den Winkel zwischen der z-Achse und der Erdanziehungskraft.

[0036] Fig. 5 zeigt zur Erläuterung schematisch ein Verfahren zum Ermitteln der Ausrichtung des Detektors **14** mittels des oben beschriebenen Schwerkraftsensors **100**. Im Betrieb ermittelt der 3-achsige Schwerkraftsensor **100** einen Winkel θ_x , der zwischen der x-Achse oder dem tragbaren Detektor **14** und dem Gravitationsfeld der Erde gebildet ist. Der 3-achsige Schwerkraftsensor **100** ermittelt einen Winkel θ_y , der zwischen der y-Achse des tragbaren Detektors **14** und dem Gravitationsfeld der Erde gebildet ist, und einen Winkel θ_z , der zwischen der z-Achse des tragbaren Detektors **14** und dem Gravitationsfeld der Erde gebildet ist.

[0037] Das Bildgebungssystem **10** verwendet die durch den Schwerkraftsensor **100** ermittelten Winkel θ_x , θ_y und θ_z , um drei entsprechende Vektoren a_x , a_y und a_z zu erzeugen. In dem Ausführungsbeispiel werden die drei Vektoren a_x , a_y und a_z berechnet gemäß:

$$\begin{cases} a_x = g \times \cos(\theta_x) \\ a_y = g \times \cos(\theta_y) \\ a_z = g \times \cos(\theta_z) \end{cases} \quad (1)$$

wobei g die Erdanziehung repräsentiert.

[0038] Das Bildgebungssystem **10** berechnet anschließend die genaue Ausrichtung des Detektors **14** anhand von:

$$\begin{cases} \theta_x = \cos^{-1}\left(\frac{a_x}{g}\right) \\ \theta_y = \cos^{-1}\left(\frac{a_y}{g}\right) \\ \theta_z = \cos^{-1}\left(\frac{a_z}{g}\right) \end{cases} \quad (2)$$

[0039] Wenn der Detektor **14** im Betrieb parallel zu der Erde bzw. dem Boden angeordnet ist, sind die Gravitationskräfte (g) sowohl in der x- als auch in der y-Richtung gleich Null. Falls der Detektor **14** neu positioniert wird, so dass der Detektor **14** zu der Erde bzw. dem Boden nicht parallel ist, ändern sich auch die Werte wenigstens eines der Winkel θ_x oder θ_y , wie durch den Schwerkraftsensor **100** ermittelt. Sei beispielsweise angenommen, dass der Detektor **14** längs der x-Achse geneigt ist. Basierend auf der Neigung des Detektors **14** längs der x-Achse kann der Schwerkraftsensor **100** ermitteln, dass die Schwerkraft in x-Richtung $-1,0$ g beträgt. Falls die Bildgebungsfläche des Detektors **14** darüber hinaus so angeordnet ist, dass sie der Röntgenstrahlenquelle **12** zugewandt ist, kann die Schwerkraft in z-Richtung etwa $-1,0$ g betragen. Falls allerdings der Detektor **14** so angeordnet ist, dass er gegenüber der Röntgenstrahlenquelle **12** abgewandt ist, kann die Schwerkraft in z-Richtung etwa $+1,0$ g betragen.

[0040] Die durch den Schwerkraftsensor **100** akquirierten Daten werden von dem Schwerkraftsensor **100** zu einem entfernten Ort, z. B. zu der Workstation **34**, übertragen. In dem Ausführungsbeispiel ist die Workstation **34** dazu eingerichtet, die durch den Schwerkraftsensor **100** erzeugten Daten zu analysieren und mindestens eine hörbare und/oder visuelle Anzeige zu erzeugen, die die aktuelle fluchtende Ausrichtung oder Orientierung des Detektors **14** kennzeichnet.

[0041] In einem Ausführungsbeispiel kann die Workstation **34** eine visuelle Meldung/Anzeige auf dem Display **40** erzeugen. Die visuelle oder hörbare Meldung repräsentiert die aktuelle Ausrichtung des Detektors **14**. Die Bedienperson kann anschließend den Detektor **14** auf der Grundlage der auf dem Display **40** abgebildeten Daten anpassen. Optional kann die Workstation **34** Steuerbefehle erzeugen, die einem Bediener mit Blick auf eine erneute Positionierung des Detektors **14** anleiten, so dass der Detektor **14** mit der Röntgenstrahlenquelle **12** fluchtet. Beispielsweise kann die Workstation **34** einen Befehl erzeugen, der den Bediener anweist, den Detektor **14** in einer der Richtungen x, y oder z zu drehen, so dass die Ausrichtung des Detektors **14** mit der Röntgenstrahlenquelle **12** fluchtet.

[0042] In noch einem Ausführungsbeispiel kann die Workstation **34** den Betrieb der Röntgenstrahlenquelle **12** auf der Grundlage der von dem Schwerkraftsensor **100** aufgenommenen Daten verhindern. Beispielsweise kann die Workstation **34**, falls der Detektor **14** so angeordnet ist, dass die Detektionsfläche gegenüber der Röntgenstrahlenquelle **12** abgewandt ist, verhindern, dass der Bediener die Röntgenstrahlenquelle **12** betreibt. Die Workstation **34** kann auch eine visuelle oder hörbare Meldung erzeugen, um es dem Bediener zu ermöglichen, den Detektor **14** in Bezug auf die Röntgenstrahlenquelle **12** neu auszurichten. Nachdem der Detektor **14** mit der Röntgenstrahlenquelle **12** auf der Grundlage der von dem Schwerkraftsensor **100** aufgenommenen Daten fluchtend ausgerichtet ist, kann die Workstation dem Bediener erlauben, die Röntgenstrahlenquelle **12** zu aktivieren, um beliebige gewünschte Bildgebungsoperationen durchzuführen.

[0043] In noch einem Ausführungsbeispiel können die durch den Schwerkraftsensor **100** erzeugten Daten genutzt werden, um ein (in [Fig. 1](#) dargestelltes) auf dem Display **40** angezeigtes Bild zu drehen oder in sonstiger Weise neu auszurichten. [Fig. 6A](#) zeigt beispielsweise ein exemplarisches Bild **200**, das durch den Detektor **14** erzeugt wird, wenn der Detektor **14** basierend auf von dem Schwerkraftsensor **100** empfangenen Daten nicht einwandfrei fluchtend längs der x-Achse und/oder der y-Achse ausgerichtet ist. [Fig. 6B](#) repräsentiert ein exemplarisches Bild **202**, das durch den Detektor **14** erzeugt wird, wenn der Detektor **14** in Bezug auf den abzubildenden Patienten umgekehrt angeordnet ist. In beiden Ausführungsbeispielen ist die Detektionsfläche des Detektors **14** im Wesentlichen fluchtend mit der Röntgenstrahlenquelle **12** ausgerichtet. Allerdings ist der Detektor **14** unter einem Winkel angeordnet, bei dem die durch das Bildgebungssystem **10** erzeugten Bilder, beispielsweise Bilder **200** und **202**, auf dem Display **40** unter einem Winkel oder einer Ausrichtung abgebildet werden, die für eine Betrachtung durch die Bedienperson nicht optimal ist. Daher kann die Workstation **34** die durch den Schwerkraftsensor **100** erzeugten Daten in diesem Ausführungsbeispiel nutzen, um entweder das Bild **200** oder das Bild **202** in eine in dem Bild **204** in [Fig. 6C](#) gezeigte, "aufrechte" Ausrichtung neu auszurichten. Demgemäß werden durch den Schwerkraftsensor **100** erzeugte Daten genutzt, um Bilder, die durch das Bildgebungssystem **10** erzeugt sind, zu drehen, so dass die wiedergegebenen Bilder in der "aufrechten" Ausrichtung ausgerichtet sind. Eine erneute Ausrichtung wiedergegebener Bilder in der "aufrechten" Ausrichtung ist besonders nützlich, wenn sie in Digitalkassettenanwendungen, beispielsweise lateralen Kreuztisch- und Rollstuhluntersuchungen, eingesetzt wird, da die Ausrichtung des Detektors **14** nicht durch das Bildgebungssystem **10** gesteuert ist.

[0044] Im Vorliegenden ist ein tragbarer Detektor **14** beschrieben, der einen 3-achsigen Schwerkraftsensor aufweist, der in dem tragbaren Detektor eingebaut ist. Im Betrieb erzeugt der 3-achsige Schwerkraftsensor Ausrichtungsdaten, die genutzt werden, um die Ausrichtung des tragbaren Detektors in Bezug auf den Erdboden zu ermitteln. Die durch den Schwerkraftsensor erzeugten Daten werden zu einem Bildgebungssystem übertragen. Die Daten können über eine verdrahtete oder drahtlose Verbindung zu dem Bildgebungssystem übermittelt werden. Die durch den Schwerkraftsensor erzeugten Daten können genutzt werden, um einem Bediener zu melden, falls der tragbare Detektor in Bezug auf eine Röntgenstrahlenquelle nicht einwandfrei positioniert ist. Darüber hinaus können die Daten genutzt werden, um auf der Grundlage der Ausrichtung des tragbaren Detektors zu verhindern, dass die Röntgenstrahlenquelle Röntgenstrahlen erzeugt. Die Daten lassen sich auch durch das Bildgebungssystem nutzen, um ein durch das Bildgebungssystem erzeugtes Bild in eine Lage neu auszurichten oder zu drehen, das es dem Benutzer erleichtert, das Bild zu deuten oder zu interpretieren. Beispielsweise kann das Bild so gedreht werden, dass der Kopf eines Patienten an dem oberen Ende des Bildschirms und nicht an der Seite oder dem unteren Rand des Schirms angeordnet ist.

[0045] Ein technischer Effekt der vielfältigen Ausführungsbeispiele basiert darauf, einen tragbaren Detektor zu schaffen, der in der Lage ist, einem Bediener zu melden, falls der tragbare Detektor in Bezug auf die Röntgenstrahlenquelle, die Erde oder den einer Bildgebung unterworfenen Patienten falsch ausgerichtet ist. Eine visuelle oder hörbare Meldung ermöglicht es der Bedienperson, den tragbaren Detektor oder das durch den tragbaren Detektor erzeugte Bild neu auszurichten.

[0046] Die unterschiedlichen Ausführungsbeispiele und/oder Komponenten, beispielsweise der Monitor oder Bildschirm, oder darin angeordnete Komponenten und Steuereinrichtungen, können auch als Teil eines oder mehrerer Computer oder Prozessoren verwirklicht sein. Der Computer oder Prozessor kann einen Rechner, ein Eingabegerät, eine Anzeigeeinheit und eine Schnittstelle, beispielsweise für den Zugriff auf das Internet, enthalten. Der Computer oder Prozessor kann einen Mikroprozessor beinhalten. Der Mikroprozessor kann mit einem Datenübertragungsbus verbunden sein. Der Computer oder Prozessor kann ferner einen Arbeitsspeicher aufweisen. Der Arbeitsspeicher kann einen RAM-Speicher (RAM) und/oder einen Festwertspeicher (ROM) beinhalten. Der Computer oder Prozessor kann ferner eine Speichervorrichtung enthalten, die ein Festplattenlaufwerk oder ein Wechselspeicherlaufwerk sein kann, beispielsweise ein Diskettenlaufwerk, ein optisches

Plattenlaufwerk, und dergleichen. Die Speichervorrichtung kann auch auf einem anderen ähnlichen Mittel basieren, das dazu dient, Computerprogramme oder andere Befehle in den Computer oder Prozessor zu laden.

[0047] Es versteht sich, dass die oben erwähnte Beschreibung zur Veranschaulichung dient und nicht beschränken soll. Beispielsweise können die oben beschriebenen Ausführungsbeispiele (und/oder Aspekte davon) miteinander kombiniert verwendet werden. Darüber hinaus können viele Abwandlungen vorgenommen werden, um eine besondere Situation oder ein spezielles Material an die Lehre der Erfindung anzupassen, ohne von deren Schutzzumfang abzuweichen. Beispielsweise muss die Aufeinanderfolge von in einem Verfahren aufgeführten Schritten nicht in einer speziellen Reihenfolge ausgeführt werden, es sei denn, dies ist ausdrücklich erwähnt oder implizit gefordert (z. B. falls ein Schritt voraussetzt, dass die Ergebnisse oder ein Produkt eines vorhergehenden Schritts verfügbar ist). Während die im Vorliegenden beschriebenen Abmessungen und Arten von Materialien die Parameter der Erfindung definieren sollen, sind sie keinesfalls beschränkend und dienen lediglich als Ausführungsbeispiele. Nach dem gründlichen Lesen der obigen Beschreibung werden dem Fachmann viele weitere Ausführungsbeispiele offenkundig. Der Schutzzumfang der Erfindung sollte daher anhand der beigefügten Patentansprüche gemeinsam mit dem vollen Schutzzumfang äquivalenter Formen, zu denen derartige Ansprüche berechtigen, ermittelt werden. In den beigefügten Patentansprüchen werden die Ausdrücke "enthalten" und "bei denen" wie Klartextäquivalente der entsprechenden Begriffe "aufweisen" und "wobei" verwendet. Darüber hinaus werden die Begriffe "erster", "zweiter", "dritter" usw. in den nachfolgenden Ansprüchen lediglich als Kennzeichnungen verwendet, und dienen nicht dazu, die Objekte numerisch festzulegen. Weiter sind die Beschränkungen der nachfolgenden Ansprüche nicht im Mittel-plus-Funktion-Format geschrieben und sind nicht gemäß 35 U.S.C. § 112, Absatz Sechs zu interpretieren, es sei denn derartige Beschränkungen von Ansprüchen verwenden ausdrücklich den Begriff "Mittel für/zum", gefolgt von einer Feststellung einer von weiterer Struktur freien Funktion.

[0048] Die vorliegende Beschreibung verwendet Beispiele, um vielfältige Ausführungsbeispiele der Erfindung zu beschreiben, die den besten Modus beinhalten, und um außerdem jedem Fachmann zu ermöglichen, die unterschiedlichen Ausführungsbeispiele in die Praxis umzusetzen, beispielsweise beliebige Einrichtungen und Systeme herzustellen und zu nutzen, und beliebige damit verbundene Verfahren durchzuführen. Der patentfähige Schutzzumfang der Erfindung ist durch die Ansprüche definiert und kann andere dem Fachmann in den Sinn kommende Beispiele umfassen. Solche anderen Beispiele sollen in den Schutzzumfang der Ansprüche fallen, falls sie strukturelle Elemente aufweisen, die sich von dem wörtlichen Inhalt der Ansprüche nicht unterscheiden, oder falls sie äquivalente strukturelle Elemente mit unwesentlichen Unterschieden gegenüber dem wörtlichen Inhalt der Ansprüche enthalten.

[0049] Ein Verfahren zum Herstellen eines tragbaren Röntgendetektors **14** beinhaltet die Schritte: Verbinden eines Schwerkraftsensors mit dem tragbaren Röntgendetektor **14** und Verbinden eines Prozessors **28** mit dem Schwerkraftsensor. Der Prozessor **28** ist dafür programmiert, von dem Schwerkraftsensor ein Eingangssignal aufzunehmen, auf der Grundlage des aufgenommenen Eingangssignals eine physikalische Ausrichtung des tragbaren Röntgendetektors **14** zu ermitteln, und eine Meldung zu erzeugen, um den tragbaren Röntgendetektor **14** neu zu positionieren. Ferner sind ein tragbarer Detektor **14** und ein Bildgebungssystem **10** geschaffen, das den tragbaren Detektor **14** enthält.

Bezugszeichenliste

10	Medizinisches Bildgebungssystem
12	Röntgenstrahlenquelle
14	Tragbarer Detektor
16	Gantry
18	Objekt
20	Kollimator
22	Positioniereinrichtung
24	Röntgenstrahl
26	Systemcontroller
28	Prozessor
30	Hauptspeicherschaltung
32	Schnittstellenschaltung
34	Workstation
36	Kommunikationsverbindung
38	CPU
40	Display

42	Eingabegerät
44	Sende/Empfangsvorrichtung
46	Sende/Empfangsvorrichtung
48	Sende/Empfangsvorrichtung
50	Gehäuse
52	Seitenwand
54	Seitenwand
56	Unterseite
58	Oberseite
60	Frontabdeckung
62	Rückenabdeckung
64	Schlitz
70	Leiterplatte
72	Paneelträger
74	Paneel
76	Spalt
78	Wärmeerzeugendes Bauelemente
80	Wärmeleitendes Compound
82	Prozessor
100	Sensor
102	Mittelpunkt
104	Detektorausrichtungsschaltkreis
200	Bild
202	Bild
204	Bild

Patentansprüche

1. Tragbarer Röntgendetektor (**14**), zu dem gehören:
ein Detektorpaneel mit einer Anzahl von Detektorelementen;
ein Schwerkraftsensor, der in dem tragbaren Röntgendetektor (**14**) eingebaut ist; und
ein Prozessor, wobei der Prozessor (**28**) dafür programmiert ist:
ein Eingabesignal von dem Schwerkraftsensor aufzunehmen;
eine physikalische Ausrichtung des tragbaren Röntgendetektors (**14**) auf der Grundlage des aufgenommenen Eingabesignals zu ermitteln; und
eine Meldung zu erzeugen, um den tragbaren Röntgendetektor (**14**) auf der Grundlage der ermittelten physikalischen Ausrichtung neu zu positionieren.
2. Tragbarer Röntgendetektor (**14**) nach Anspruch 1, wobei der Schwerkraftsensor einen 3-achsigen Schwerkraftsensor beinhaltet, und wobei der Prozessor (**28**) ferner programmiert ist, um mittels des 3-achsigen Schwerkraftsensors eine physikalische Ausrichtung des tragbaren Röntgendetektors (**14**) zu ermitteln.
3. Tragbarer Röntgendetektor **14** nach Anspruch 1, wobei der Prozessor (**28**) ferner dafür programmiert ist:
eine drahtlose Anforderung von einer Workstation (**34**) aufzunehmen; und
Ausrichtungsdaten von dem Schwerkraftsensor zu der Workstation (**34**) drahtlos zu übertragen, wobei die Ausrichtungsdaten die physikalische Ausrichtung des tragbaren Röntgendetektors **14** in Bezug auf die Erde kennzeichnen.
4. Tragbarer Röntgendetektor (**14**) nach Anspruch 1, wobei der Prozessor (**28**) ferner programmiert ist, um Ausrichtungsdaten von dem tragbaren Detektor (**14**) zu einer Workstation (**34**) zu senden, wobei die Workstation (**34**) ein wiedergegebenes Bild auf der Grundlage der Ausrichtungsdaten neu ausrichtet.
5. Tragbarer Röntgendetektor (**14**) nach Anspruch 1, wobei der Prozessor (**28**) ferner programmiert ist, um eine Meldung zu erzeugen, die die fluchtende Ausrichtung des tragbaren Röntgendetektors (**14**) in Bezug auf eine Röntgenstrahlenquelle (**12**) kennzeichnet.
6. Tragbarer Röntgendetektor (**14**) nach Anspruch 1, wobei der Prozessor (**28**) ferner programmiert ist, den Betrieb einer Röntgenstrahlenquelle (**12**) auf der Grundlage des von dem Schwerkraftsensor aufgenommenen Eingabesignals zu verhindern.

7. Tragbarer Röntgendetektor (**14**) nach Anspruch 1, wobei der Prozessor (**28**) ferner programmiert ist, einen Winkel einer Röntgenstrahlenquelle (**12**) auf der Grundlage des von dem Schwerkraftsensor aufgenommenen Eingabesignals anzupassen, so dass die Röntgenstrahlenquelle (**12**) gegenüber dem tragbaren Röntgendetektor (**14**) senkrecht verläuft.

8. Medizinisches Bildgebungssystem (**10**), zu dem gehören:
eine Röntgenstrahlenquelle (**12**); und
ein tragbarer Röntgendetektor (**14**), der dazu eingerichtet ist, Röntgenstrahlen aufzunehmen, die durch die Röntgenstrahlenquelle (**12**) erzeugt sind, wobei der tragbare Röntgendetektor (**14**) einen Schwerkraftsensor, der in dem tragbaren Detektor (**14**) eingebaut ist, und einen Prozessor (**28**) aufweist, der mit dem Schwerkraftsensor verbunden ist, wobei der Prozessor (**28**) dafür programmiert ist, ein Eingabesignal von dem Schwerkraftsensor aufzunehmen, auf der Grundlage des von dem Schwerkraftsensor aufgenommenen Eingabesignals Ausrichtungsdaten zu erzeugen, die eine physikalische Ausrichtung des tragbaren Röntgendetektors (**14**) kennzeichnen, und die Ausrichtungsdaten zu einer Workstation (**34**) zu senden, um einer Bedienperson zu ermöglichen, den tragbaren Röntgendetektor (**14**) auf der Grundlage der ermittelten physikalischen Ausrichtung neu zu positionieren.

9. Medizinisches Bildgebungssystem (**10**) nach Anspruch 8, wobei der Schwerkraftsensor einen 3-achsigen Schwerkraftsensor beinhaltet, und der Prozessor (**28**) ferner programmiert ist, um mittels des 3-achsigen Schwerkraftsensors eine physikalische Ausrichtung des tragbaren Röntgendetektors (**14**) zu ermitteln.

10. Medizinisches Bildgebungssystem (**10**) nach Anspruch 8, wobei der Prozessor (**28**) ferner programmiert ist, die Ausrichtungsdaten von dem Schwerkraftsensor drahtlos zu der Workstation (**34**) zu übertragen, wobei die Ausrichtungsdaten die physikalische Ausrichtung des tragbaren Röntgendetektors (**14**) in Bezug auf die Erde kennzeichnen.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

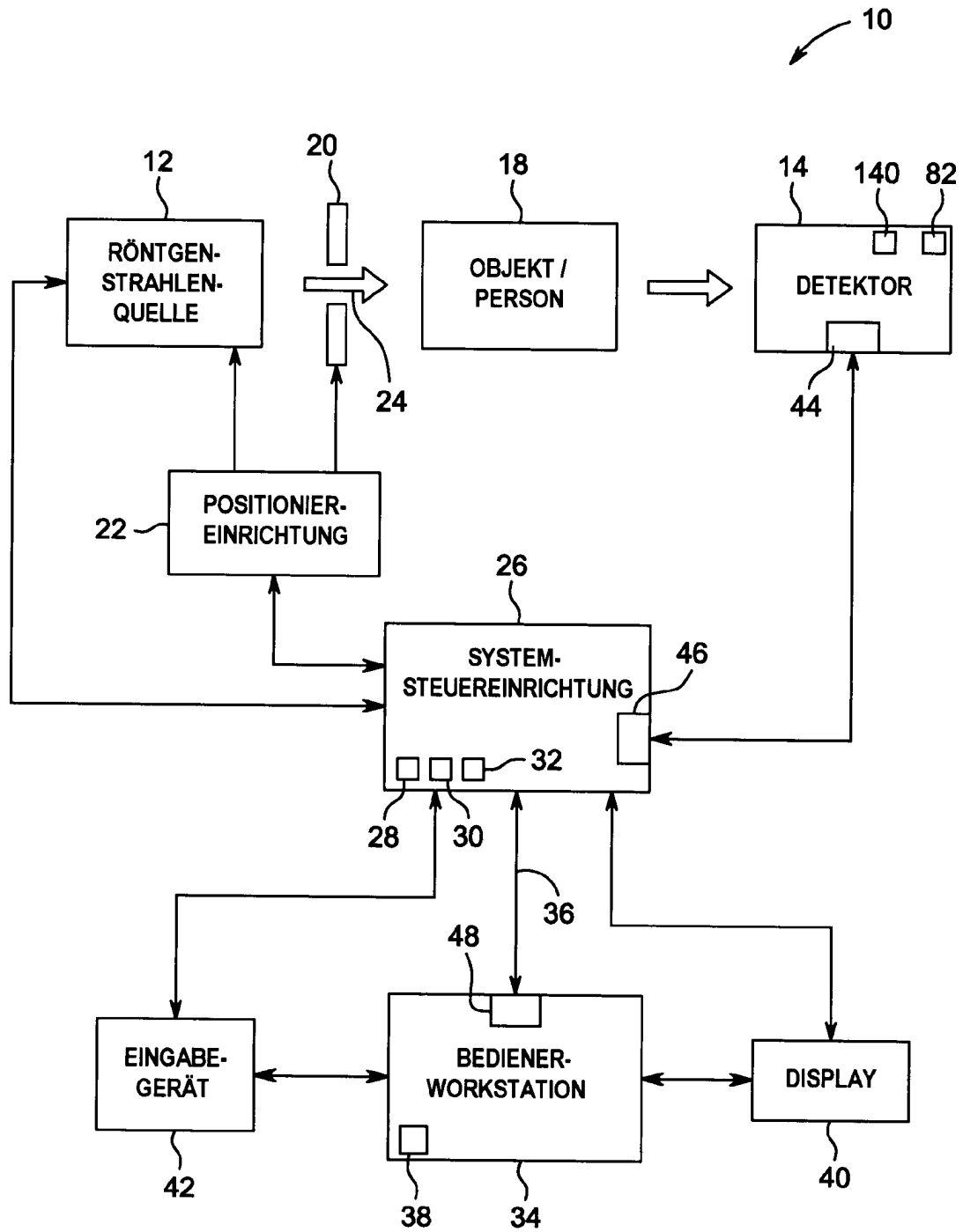


FIG. 1

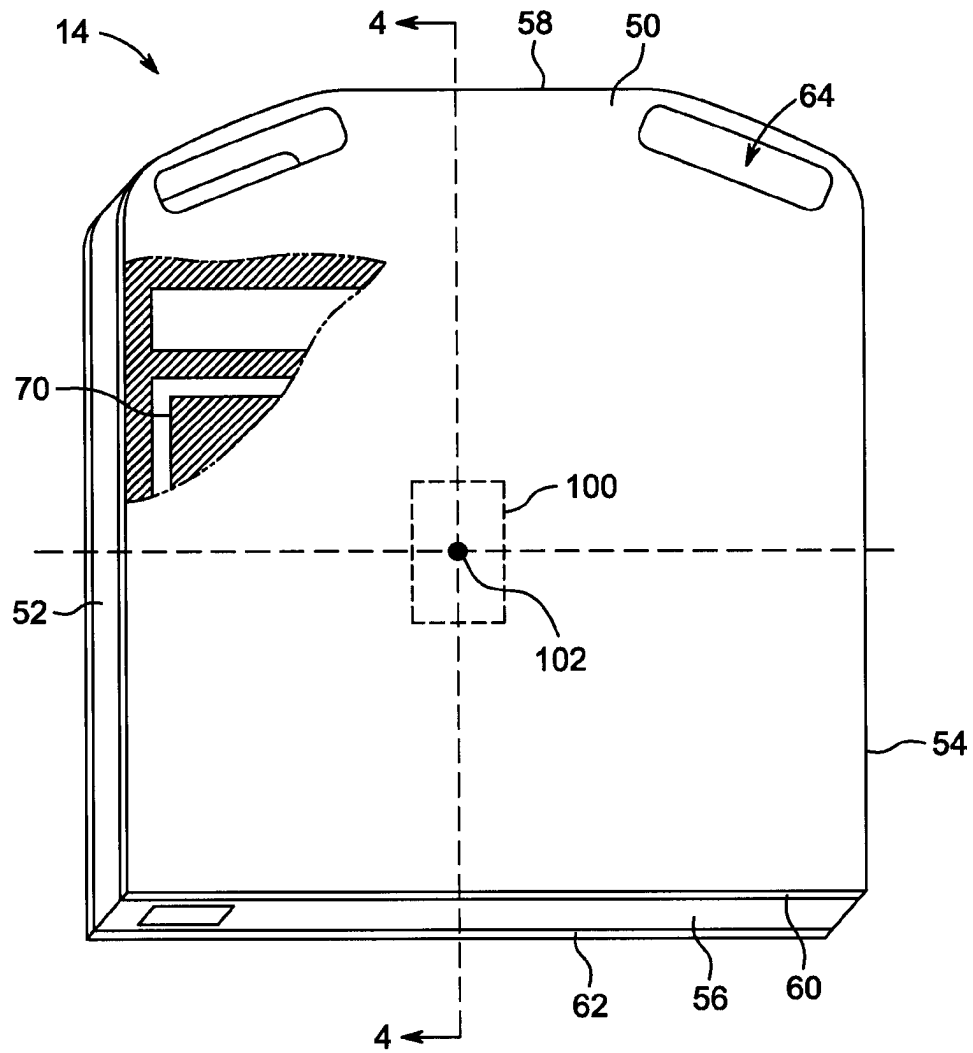


FIG. 2

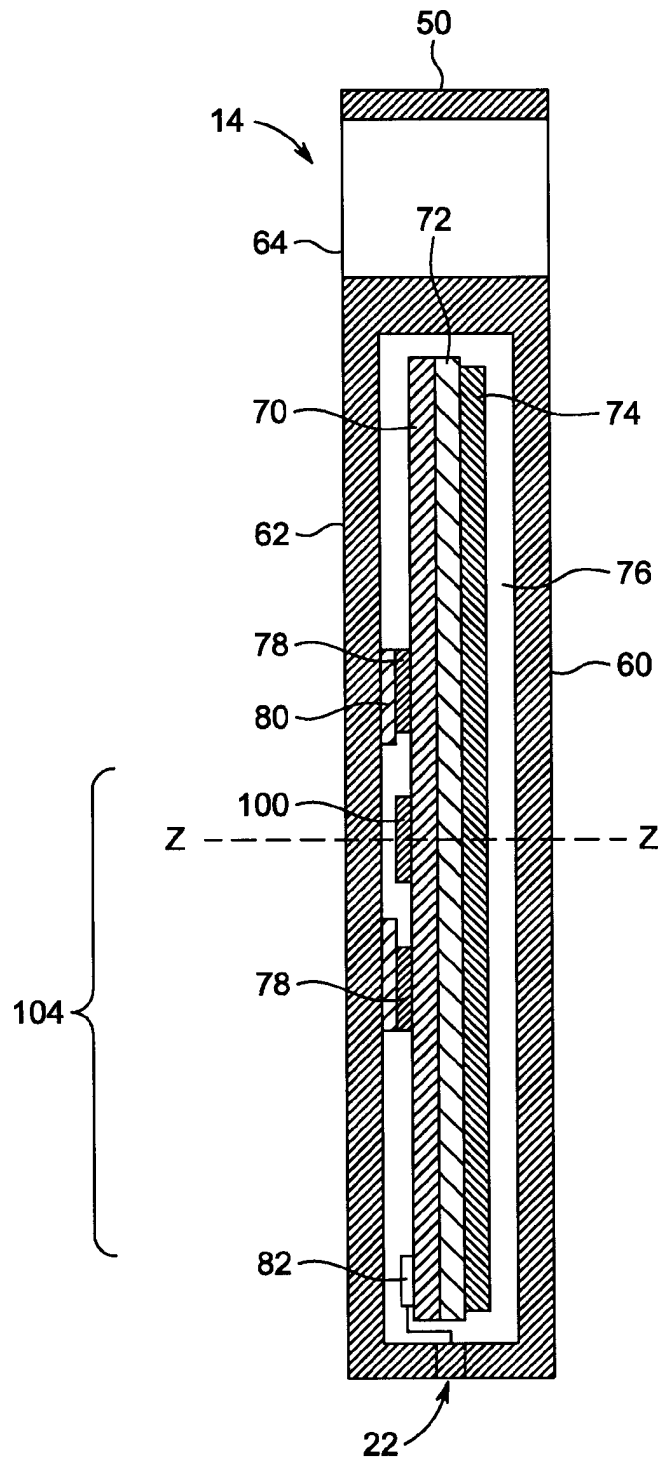


FIG. 3

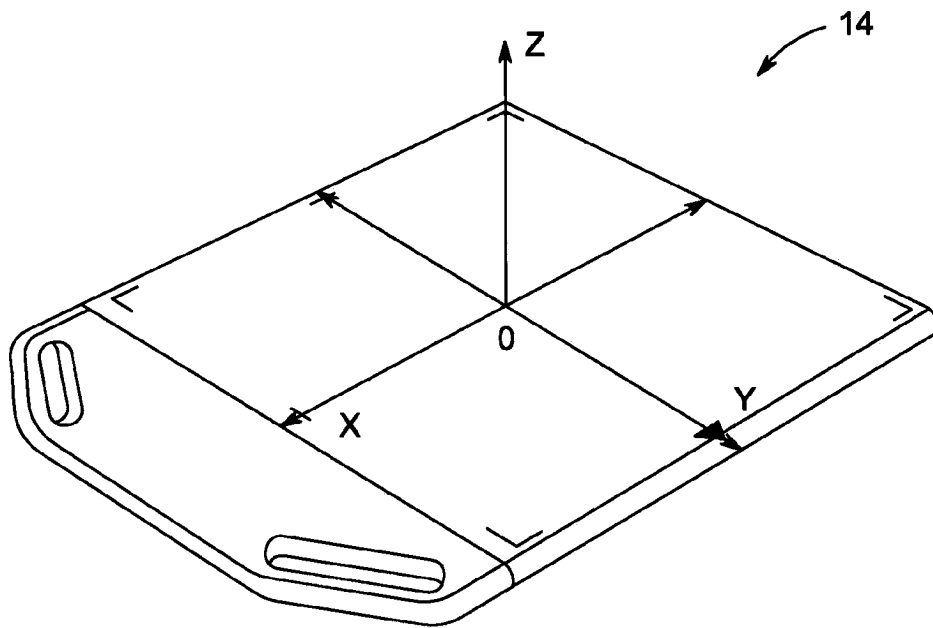


FIG. 4

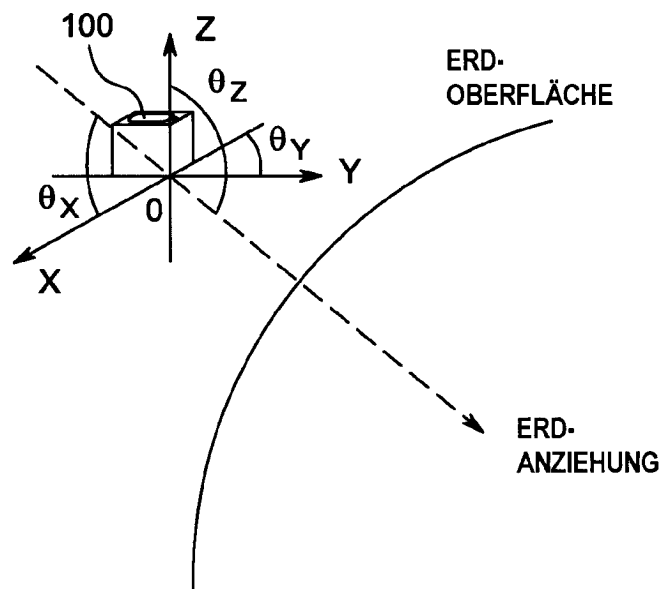


FIG. 5

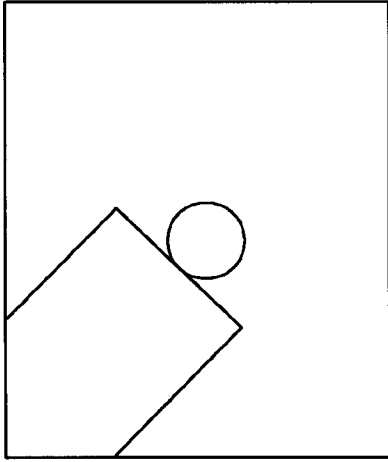


FIG. 6A

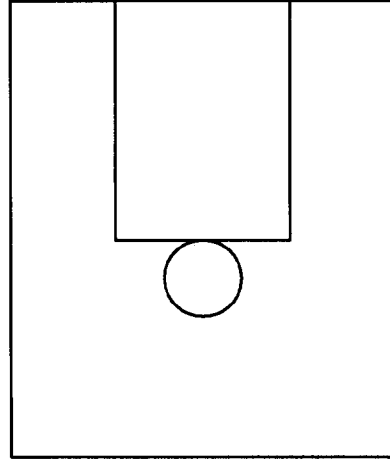


FIG. 6B

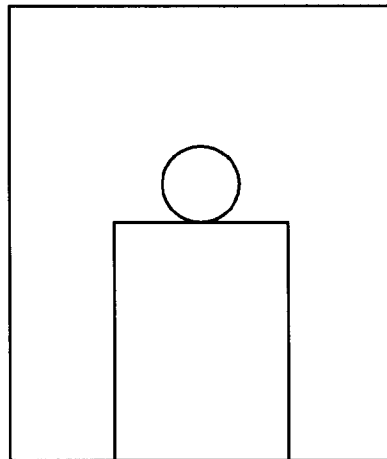


FIG. 6C