



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 26 937 T2** 2005.10.13

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 894 472 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 26 937.3**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 306 072.4**

(96) Europäischer Anmeldetag: **30.07.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **03.02.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **13.10.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **13.10.2005**

(51) Int Cl.7: **A61B 6/00**

(30) Unionspriorität:

**902706                      30.07.1997                      US**

(73) Patentinhaber:

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

(74) Vertreter:

**Voigt, R., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 65239 Hochheim**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, NL**

(72) Erfinder:

**Strasser, Scott A., Wisconsin 53153, US; Mooers, Neil D., Delafield, Wisconsin 53018, US; Dwyer, Jr., John E., Muskego, Wisconsin 53150, US; Bechthold, John E., Waukesha, Wisconsin 53188, US**

(54) Bezeichnung: **Medizinisches diagnostisches bildgebendes System mit energiesparendem Regelgerät**

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 Erfindung, die hier offenbart und beansprucht wird, ist allgemein auf eine Einrichtung zur Energieeinsparung in einem medizinischen Untersuchungs-Bildgebungssystem, wie beispielsweise einer mobilen Röntgeneinheit, gerichtet. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf eine Einrichtung des Typs zur Verwendung mit einem medizinischen Untersuchungs-Bildgebungssystem, das aus einer elektrischen Batterie oder einer anderen Vorrichtung gespeist wird, die eine begrenzte Energiespeicherkapazität hat.

**[0002]** Bekanntlich wird der Begriff "medizinisches Untersuchungs-Bildgebungssystem" auf Gerät angewendet, das eine radiographische oder magnetische Technik verwendet, um Bilder von inneren Strukturen eines menschlichen Körpers zu liefern. Ein derartiges Gerät umfasst Röntgen-, Computer-Tomographie (CT)- und Magnetresonanz (MR)-Bildgebungssysteme, obwohl es nicht darauf beschränkt ist. Wie ferner allgemein bekannt ist, sind diese Systemtypen vergleichsweise teuer. Dementsprechend sind Systemlieferer zunehmend interessiert in der Entwicklung von Untersuchungs-Bildgebungsgeräten, das transportabel oder mobil ist, so dass es auf einfache Weise von einem Benutzungsort zum anderen bewegt werden kann. Die Verwendbarkeit von derartigem Gerät kann dadurch signifikant verbessert werden. Entwicklungen von diesem Typ sind beispielsweise ein Produkt der General Electric Company, das als die AMX-4-Röntgeneinheit bekannt ist. Dieses Produkt weist eine Röntgen-Maschine auf, die auf einem mit Rädern versehenen Wagen angebracht und mit einem Antriebsmotor und Lenkungssteuerungen versehen ist. Der Motor wird durch eine aufladbare Batterie gespeist, die ebenfalls auf der Röntgen-Einheit angebracht ist. Die Einheit kann somit auf einfache Weise bewegt werden, beispielsweise von dem einen Raum zum anderen in einem Hospital.

**[0003]** In mobilen Einheiten des oben genannten Typs wurde es für nützlich befunden, die Speicherbatterie zu verwenden, um entsprechende Röntgen-Bildgebungskomponenten, wie beispielsweise den Generator, die Wechselrichter- und Rotorsteuerung, zu betreiben, und zwar zusätzlich zum Betreiben des Antriebsmotors der Einheit. Diese Anordnung minimiert Komponenten. Darüber hinaus ermöglicht eine derartige Anordnung, dass die Einheit auf einfache Weise von dem einen Röntgen-Ort zum anderen bewegt und dann an dem neuen Ort betrieben werden kann ohne Bedenken bezüglich der Verfügbarkeit einer externen Energiequelle, wie beispielsweise einem elektrischen Auslass geeigneter Spannung. Allerdings ist die Energiespeicherkapazität von einer einzelnen Batterie begrenzt, und die doppelte Nutzung kann die Tendenz haben, die Batterieenergie unter gewissen Bedingungen schnell

nach unten zu ziehen. Zwar kann die Batterie wieder aufgeladen werden, wenn die Röntgeneinheit nicht in Benutzung ist, aber die Erfordernisse einer Gesundheitsvorsorgeumgebung ist manchmal sehr schlecht voraussagbar. Beispielsweise könnte eine Reihe von medizinischen Notfällen auftreten, die eine kontinuierliche Nutzung der Röntgeneinheit über eine verlängerte Zeitperiode erfordern, ohne dass eine Gelegenheit zur Wiederaufladung der Batterie besteht. Wenn die Batterieenergie am Beginn der Periode niedrig war oder wenn die Einheit Energie unnötig verbrauchte, könnte die Batterie leer werden, wenn immer noch Energie benötigt wird, um Röntgenbestrahlungen von einem Patienten zu machen. Deshalb würde es in einem derartigen mobilen Röntgen- oder anderen Untersuchungs-Bildgebungsgerät wünschenswert sein, den Verbrauch von Batterieenergie soweit wie möglich zu sparen oder zu minimieren. In einigen Fällen könnte es signifikant vorteilhaft sein, sogar vergleichsweise kleine Energiemengen zu sparen, wenn eine derartige Einsparung ermöglichen würde, dass die Batterie mehrere zusätzliche Röntgenaufnahmen machen kann. Es könnte auch wünschenswert sein, die Belastung auf die Batterie während Aufladeverfahren zu minimieren.

**[0004]** Das Dokument US-A-5,594,345 zeigt ein medizinisches Untersuchungs-Bildgebungssystem (mobile Röntgeneinheit), durch das unterschiedliche Subsysteme durch eine Steuereinrichtung in einen Schlafmodus versetzt werden können (siehe [Fig. 2](#) und Spalte 2/1.47-50).

**[0005]** Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird eine Regeleinrichtung für ein medizinisches Untersuchungs-Bildgebungssystem bereitgestellt, wobei das Bildgebungssystem einen eingeschalteten bzw. hochgefahrenen Modus hat und eine Energiespeichervorrichtung und eine Anzahl von Subsystemen aufweist, wobei jedes Subsystem angeordnet ist, um Energie aus der Energiespeichervorrichtung zu ziehen, um eine zugeordnete Aufgabe zu erfüllen, wenn ein der Aufgabe entsprechendes Steuersignal generiert ist, wobei ein gegebenes Subsystem spezialisierte Komponenten aufweist, die zum Empfang von Energie aus der Speichervorrichtung angeordnet sind, wenn das Bildgebungssystem in dem eingeschalteten Modus ist, selbst bei Fehlen eines Steuersignals entsprechend der zugeordneten Aufgabe des gegebenen Subsystems, und wobei die Regeleinrichtung enthält:

eine Eingabeeinrichtung, damit ein Operator Eingangsbefehle generieren kann, wobei wenigstens einige der Befehle auf entsprechende Weise bewirken, dass entsprechende Steuersignale generiert werden, eine Systemsteuereinrichtung, die auf die Eingangsbefehle anspricht zum selektiven Verbinden der Speichervorrichtung mit und zum Trennen der Speichervorrichtung von entsprechenden Subsystemen, und eine in der Systemsteuereinrichtung enthaltene

Schlafmoduseinrichtung zum Trennen eines Satzes der spezifizierten Komponenten von der Speichervorrichtung am Ende einer ersten Zeitperiode, wenn das Bildgebungssystem im eingeschalteten Modus ist und von der Systemsteuereinrichtung während der ersten Zeitperiode kein Befehl empfangen wird.

**[0006]** Vorzugsweise enthält die Schlafmoduseinrichtung ferner Mittel zum Wiederverbinden des Komponenten-Subsatzes mit der Speichervorrichtung, wenn von der Systemsteuereinrichtung nach dem Ende der ersten Zeitperiode und vor dem Ende einer nachfolgenden zweiten Zeitperiode ein Befehl empfangen wird, und die Systemsteuereinrichtung enthält ferner eine Leistungs-Ausschalteneinrichtung zum Herausnehmen des Bildgebungssystems aus dem eingeschalteten Modus nach dem Trennen des Komponenten-Subsatzes von der Speichervorrichtung, wenn von der Systemsteuereinrichtung vor dem Ende einer zweiten Zeitperiode kein Befehl empfangen wird.

**[0007]** Die Systemsteuereinrichtung kann ferner eine Systemsteuerung enthalten zum Generieren von Steuersignalen, die auf entsprechende Weise die Befehle darstellen, und einen Satz von Steuerschaltungen, die als Antwort auf die Steuersignale die Funktion haben, selektiv Leistung aus der Speichervorrichtung mit den Subsystemen zu verbinden. Die Einrichtung kann einem Operator ermöglichen, die entsprechenden Längen der ersten und zweiten Zeitperioden einzustellen. Die Systemsteuerung kann so angeordnet sein, dass ein erstes Steuersignal generiert wird, um ein erstes Subsystem zu aktivieren, während ein zweites Subsystem inaktiv bleibt.

**[0008]** Das erste Subsystem kann ein Subsystem aufweisen zum Gewinnen von Röntgenbildern, und das zweite Subsystem kann ein Subsystem aufweisen, das einem Operator gestattet, das Bildgebungssystem selektiv zu bewegen. Die Einrichtung kann eine Ladeeinrichtung aufweisen zum Erhöhen der in der Speichereinrichtung enthaltenen Energiemenge, bis die Menge ein spezifiziertes Maximum erreicht, und die Ladeeinrichtung kann eine Einrichtung aufweisen zum Umgehen eines Batterieladevorgangs, wenn der Energiewert der Batterie an einem spezifizierten Prozentsatz der maximalen Batteriekapazität ist.

**[0009]** Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung wird eine Regeleinrichtung für ein medizinisches Untersuchungs-Bildgebungssystem bereitgestellt, wobei das Bildgebungssystem eine Energiespeichervorrichtung und eine Anzahl von Komponenten aufweist, die angeordnet sind, um entsprechende Funktionen auszuführen, wobei die Regeleinrichtung enthält:  
eine Eingabeeinrichtung zum Generieren von Befeh-

len, um die Komponenten selektiv darauf zu richten, ihre entsprechenden Funktionen auszuführen, eine Systemsteuereinrichtung, um zunächst jede Komponente zum Empfangen von Energie aus der Speichervorrichtung zu verbinden, und eine Schlafmoduseinrichtung, die in der Systemsteuereinrichtung enthalten ist, zum Trennen eines ersten Satzes von Komponenten von der Speichervorrichtung, während ein zweiter Satz von Komponenten mit der Speichervorrichtung verbunden bleiben kann, woran sich eine erste Zeitperiode anschließt, während der kein Befehl von der Eingabeeinrichtung generiert wird, wobei jede Komponente des zweiten Satzes eine Funktion ausführt, die erforderlich ist, damit die Systemsteuereinrichtung erkennen kann, dass von der Eingabeeinrichtung ein Befehl generiert worden ist.

**[0010]** Die Schlafmoduseinrichtung enthält vorzugsweise ferner Mittel zum Wiederverbinden eines ersten Satzes von Komponenten, um Energie aus der Speichervorrichtung zu empfangen, wenn von der Eingabeeinrichtung nach dem Ende der ersten Zeitperiode und vor dem Ende einer nachfolgenden Zeitperiode ein Befehl generiert worden ist.

**[0011]** Die Systemsteuereinrichtung kann ferner Mittel enthalten zum Trennen des zweiten Satzes von Komponenten von der Speichervorrichtung, wenn von der Eingabeeinrichtung vor dem Ende der zweiten Zeitperiode kein Befehl generiert wird.

**[0012]** Es können eine Systemsteuerung zum Generieren von Steuersignalen, die auf entsprechende Weise die Befehle darstellen, und ein Satz von Steuerschaltungen vorgesehen sein, die als Antwort auf die Steuersignale die Funktion haben, selektiv Leistung aus der Speichervorrichtung mit den Komponenten der ersten und zweiten Sätze zu verbinden.

**[0013]** Das Bildgebungssystem kann ein mobiles Bildgebungssystem aufweisen, und die Speichervorrichtung kann eine Batterie aufweisen; und das Bildgebungssystem kann ein erstes Subsystem zum Gewinnen von Röntgenbildern und ein zweites Subsystem enthalten um zu ermöglichen, dass ein Operator das Bildgebungssystem physikalisch bewegen kann. Die Einrichtung kann ferner eine Ladeeinrichtung aufweisen zum Erhöhen der in der Speichereinrichtung enthaltenen Energiemenge, bis die Menge ein spezifiziertes Maximum erreicht.

**[0014]** Somit stellt die Erfindung allgemein eine Regeleinrichtung für ein medizinisches Untersuchungs-Bildgebungssystem bereit, wobei das Bildgebungssystem eine Energiespeichervorrichtung mit einer begrenzten Kapazität, wie beispielsweise eine Batterie, und eine Anzahl von Subsystemen aufweist. Die Subsysteme werden auf entsprechende Weise aktiviert, wenn sie Energie aus der Speichervorrich-

tung empfangen, um entsprechende spezifizierte Aufgaben auszuführen. Ein gegebenes Subsystem enthält eine Anzahl von spezifizierten Komponenten, die angeordnet sind, um Energie aus der Speichervorrichtung zu empfangen, wenn das Bildgebungssystem in einem eingeschalteten bzw. hochgefahrenen Modus ist, selbst wenn das gegebene Subsystem nicht aktiviert ist, um seine spezifizierten Aufgaben zu erfüllen. Die erfindungsgemäße Einrichtung enthält ein Benutzer-Interface, um einem Benutzer oder Operator zu ermöglichen, Eingangsbefehle zu generieren, wobei wenigstens einige der Befehle eine Aktivierung der Subsysteme anweisen, ihre entsprechenden spezifizierten Aufgaben auszuführen. Die Einrichtung enthält ferner eine Systemsteuereinrichtung, die die Befehle empfängt, um Energie aus der Speichervorrichtung zu verbinden, um die Subsysteme auf entsprechende Weise entsprechend den empfangenen Befehlen zu aktivieren. In der Systemsteuereinrichtung ist eine Schlafmoduseinrichtung enthalten, um die spezifizierten Komponenten von der Speichervorrichtung am Ende einer ersten Zeitperiode zu trennen, wenn das Bildgebungssystem in dem eingeschalteten Modus ist und von der Systemsteuereinrichtung während der ersten Zeitperiode kein Befehl empfangen wird. Vorzugsweise enthält die Schlafmoduseinrichtung ferner Mittel zum Wiederverbinden der spezifizierten Komponenten mit der Speichervorrichtung, wenn nach dem Ende der ersten Zeitperiode, aber vor dem Ende einer nachfolgenden zweiten Zeitperiode, ein Befehl empfangen wird. Vorzugsweise enthält die Systemsteuereinrichtung auch eine Leistungs-Ausschalteneinrichtung zum Herausnehmen des Bildgebungssystems aus dem eingeschalteten Modus nach dem Trennen der spezifizierten Komponenten von der Speichervorrichtung, wenn vor dem Ende der zweiten Zeitperiode kein Befehl empfangen wird.

**[0015]** In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel enthält das Untersuchungs-Bildgebungssystem eine mobile Röntgen-Einheit, die auf einem mit Rädern versehenen Wagen oder ähnlichem angebracht ist. Eines der Subsysteme enthält einen elektrischen Antriebsmotor, der mit den Rädern oder anderen entsprechenden Komponenten mechanisch verbunden ist. Ein derartiges Antriebsmotor-Subsystem wird aktiviert, um die Einheit von dem einen Ort zum anderen zu bewegen. Ein anderes Subsystem enthält einen Röntgenröhren-Generator und entsprechende Komponenten, die gemeinsam betätigt werden, um die Röhre zu betreiben, um Röntgenstrahlen zu erzeugen und Röntgenbilder zu gewinnen. Die Energiespeichervorrichtung weist eine elektrische Batterie mit spezifizierter Kapazität auf, und die Systemsteuereinrichtung enthält eine Steuerung zum Generieren von Steuersignalen, die auf entsprechende Weise Eingangsbefehle darstellen, und einen Satz von Steuerschaltungen, die als Antwort auf die Steuersignale betrieben werden können, um selektiv En-

ergie aus der Batterie mit entsprechenden Subsystemen zu verbinden.

**[0016]** Es wird angenommen, dass in der Vergangenheit bis zu 25% des Energieverbrauches in mobilen Einheiten des oben genannten Typs vergeudet wurde, d.h. durch Komponenten verbraucht wurde, die Energie ziehen, wenn die Einheit in einem eingeschalteten bzw. hochgefahrenen Modus ist, aber im Leerlauf war, das heißt, sie erbrachte keine nutzbare Arbeit. Es wird ferner angenommen, dass die vorliegende Erfindung einen derartigen Verlust im wesentlichen eliminieren kann.

**[0017]** Es ist also Aufgabe der Erfindung, eine Einrichtung zum Sparen oder Minimieren des Verbrauches von Energie in Verbindung mit einer Röntgen- oder anderen Untersuchungs-Bildgebungseinheit bereitzustellen.

**[0018]** Es ist auch Aufgabe der Erfindung, eine Einrichtung des oben genannten Typs zur Verwendung in Verbindung mit einer mobilen Untersuchungs-Bildgebungseinheit bereitzustellen, wobei die Energie, die sowohl zum Bewegen der Einheit als auch zum Betreiben ihre bildformenden Subsystems erforderlich ist, durch eine einzelne Speicherbatterie oder einen Satz von Batterien geliefert werden muss, die auf der Einheit angebracht ist.

**[0019]** Es ist eine noch weitere Aufgabe der Erfindung, eine Einrichtung des oben genannten Typs bereitzustellen, die den Energieverbrauch minimiert, während die Einheit in einem eingeschalteten Modus ist, aber sich im Leerlauf befindet, z.B. während der Patient vorbereitet wird oder wenn ein Benutzer vergessen hat, die Energiequelle der Einheit auszuschalten.

**[0020]** Ferner ist es Aufgabe der Erfindung, eine Einrichtung des oben genannten Typs bereitzustellen, wobei die Batterie wiederaufladbar ist und ein Ladesystem enthält, das ausgelegt ist, die Beanspruchung auf die Batterie und eine zugeordnete Ladeschaltung im Laufe eines Batterieladevorgangs zu senken.

**[0021]** Die Erfindung wird nun mit weiteren Einzelheiten anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben, in denen:

**[0022]** [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht ist, die eine Röntgen-Bildgebungseinheit gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt;

**[0023]** [Fig. 2](#) ein Blockdiagramm ist, das gewisse Komponenten der Bildgebungseinheit gemäß [Fig. 1](#) mit weiteren Einzelheiten zeigt;

[0024] [Fig. 3](#) eine vereinfachte Darstellung von einer Schlafmodus-Steuervorrichtung zur Verwendung mit der Einheit gemäß [Fig. 1](#) ist, und

[0025] [Fig. 4](#) ein Fließbild ist, das eine Batterieladetechnik darstellt.

[0026] In [Fig. 1](#) ist eine mobile Röntgeneinheit **10** gezeigt, die ein Ausführungsbeispiel der Erfindung verwendet. Die Einheit **10** kann beispielsweise die vorgenannte AMX-4 Röntgeneinheit aufweisen, sie ist aber nicht darauf beschränkt. Die Einheit **10** enthält allgemein einen Wagen oder eine Plattform **12**, die mit Rädern **14** versehen ist, wodurch die Einheit **10** auf einfache Weise über einen Boden oder eine andere tragende horizontale Fläche (nicht gezeigt) bewegt oder transportiert werden kann. Eine Säule **16**, die von der Plattform **12** nach oben verläuft, trägt eine übliche Röntgenröhre **18**, die ein Bündel von Röntgenstrahlung **20** erzeugt, um Röntgenbilder von einem Patienten **22** zu gewinnen. Üblicherweise ist die Säule **16** für eine Rotation relativ zur Plattform **12** um eine vertikale Achse angebracht. In ähnlicher Weise ist die Röhre **18** für eine Drehung relativ zur Säule **16** um eine horizontale Achse angebracht. Somit kann die Röntgenröhre **18** auf einfache Weise positioniert werden, um ein Röntgenbündel **20** mit einer gewünschten Orientierung in Bezug auf den Patienten **22** zu projizieren.

[0027] Weiterhin ist in [Fig. 1](#) ein Röntgen-Bildgebungs-Subsystem **24** gezeigt, das in einem auf der Plattform **12** angebrachten Gehäuse **26** untergebracht ist. Das Subsystem **24** enthält einen üblichen Generator (nicht gezeigt), der zur Lieferung der sehr hohen elektrischen Spannung notwendig ist, die von der Röhre **18** zur Erzeugung der Röntgenstrahlen benötigt wird. Das Subsystem **24** enthält ferner andere übliche Komponenten und Elemente, die für den Betrieb der Röntgenröhre **18** notwendig sind, einschließlich eines Wechselrichters, einer Rotorsteuerung und einer Glühfaden-Treiberlogik (nicht gezeigt). Diese Komponenten und Elemente, von denen auf einige nachfolgend Bezug genommen wird, werden als in der Technik sehr bekannt betrachtet. Elektrische Energie, die zum Betreiben der Röhre **18** erforderlich ist, wird von dem Subsystem **24** über Kabel **28** zugeführt.

[0028] [Fig. 1](#) zeigt weiterhin die Einheit **10**, die mit einem zweiten Subsystem **30** versehen ist, das ebenfalls in dem Gehäuse **26** untergebracht ist und das einen üblichen Motorantrieb (nicht gezeigt) und entsprechende Komponenten aufweist zum Liefern mechanischer Energie, um die Einheit **10** gesteuert zu bewegen. Die Bewegungsenergie kann von dem Motorantriebs-Subsystem **30** den Rädern **14** durch einen Antriebsriemen oder andere übliche Mittel zum Übertragen mechanischer Energie (nicht gezeigt) zugeführt werden. Auf einige der Komponenten und

Elemente, die in dem Antriebs-Subsystem **30** enthalten sind, wird nachfolgend Bezug genommen.

[0029] Weiterhin ist in [Fig. 1](#) eine elektrische Speicherbatterie **32** in dem Gehäuse **26** gezeigt zum Liefern der gesamten Energie, die für einen Betrieb der mobilen Einheit **10**, einschließlich des Bedarfs der Subsysteme **24** und **30**, erforderlich ist. Energie wird auch von der Batterie **32** benötigt, um andere elektrische und elektronische Komponenten zu betreiben, wie beispielsweise LED Anzeigelampen, einen Operator-Bildschirm und eine Systemlogik. Die Batterie **32** weist zweckmäßigerweise eine Reihe von gekapselten Bleisäure-Batterien auf, die wiederaufladbar sind, indem eine Netzleitung **34** mit einer 110 Volt oder 220 Volt Wechselspannungsquelle, je nach Erfordernis, angeschlossen wird.

[0030] Um den Betrieb der Röntgenröhre **10** zu steuern, ist eine Benutzer-Interface-Konsole **36** auf dem Oberteil des Gehäuses **26** angebracht. Die Konsole **36** enthält einen Schüsselschalter **38**, der selektiv eingeschaltet wird, damit die Batterie **32** Versorgungsleistung an entsprechende Komponenten der Einheit **10** liefern kann, oder ausgeschaltet wird, um die Übertragung von Energie zu ihnen zu verhindern. Die Benutzer-Interface-Konsole **36** enthält ferner einen Satz von Knöpfen oder Schaltern **40** zur Verwendung durch einen Operator beim Steuern bzw. Regeln des Bildgebungs-Subsystems **24**.

[0031] Um die Bewegungen der Einheit **10** zu lenken, ist ein Steuerbalken **42** an dem rückwärtigen Ende der Konsole **36** auf zweckmäßige Weise angebracht. Der Balken **42** wird von einer Mittelstellung in Richtung auf die Säule **16** gedrückt, um die Einheit **10** nach vorne zu bewegen, und wird von der Säule **16** weg bewegt, um die Einheit nach hinten zu bewegen. Der Balken **42** wird nach rechts oder links gedreht, um die Einheit nach rechts bzw. links zu lenken. Der Steuerbalken **42** und die Schalter **40** bilden gemeinsam einen Satz von Operator-Steuerungen **56** (in [Fig. 2](#) gezeigt), die verschiedene Befehle oder Instruktionen für den Betrieb der Einheit **10** und spezieller für deren entsprechenden Komponenten und Subsysteme generieren. Diese Befehle werden mit einer Systemsteuerung **44** verbunden, die in dem Gehäuse **26** enthalten und interaktiv mit der Batterie **32** und den Subsystemen **24** und **30** verbunden sind. Die Systemsteuerung wird nachfolgend mit weiteren Einzelheiten beschrieben. [Fig. 1](#) zeigt ferner das Benutzer-Interface **36**, das mit einem Bildschirm **46**, einer Einschalt-Anzeige LED **48** und einer Lademodus-Anzeige LED **50** versehen ist.

[0032] In [Fig. 2](#) ist die Systemsteuerung **44** gezeigt, die eine Steuerung **52** und einen Satz von Steuerungsschaltungen **54** aufweist. Die Schalter **40** und die Steuerung **42** der in [Fig. 1](#) gezeigten Benutzer-Interface-Konsole **36** sind gemeinsam in [Fig. 2](#) als Opera-

tor-Steuerungen **56** dargestellt. **Fig. 2** zeigt ferner Operator-Befehle, die durch die Steuerung **56** erzeugt und in die Steuerung **52** eingegeben sind, die entsprechende Steuersignale generiert, wie es nachfolgend mit weiteren Einzelheiten beschrieben wird.

**[0033]** Weiterhin sind in **Fig. 2** das Röntgen-Bildgebungs-Subsystem **24** und das Motorantriebs-Subsystem **30** gezeigt, die auf entsprechende Weise zum Empfangen von Energie aus der Batterie **32** verbunden sind. Genauer gesagt, wird ein Stromkreis oder ein Relais K2 geschlossen, wenn der Schalter **38** der Konsole **36** betätigt wird, um die Einheit **10** einzuschalten. Die Einheit **10** wird dadurch in einem "eingeschalteten bzw. hochgefahrenen Modus" angeordnet, woraufhin entsprechende Komponenten und Subsysteme der Einheit **10** befähigt sind, um Energie aus der Batterie **32** zu ziehen. Energie wird den Subsystemen **24** und **30** zugeführt, indem Relais K4 bzw. K5 geschlossen werden. Das Relais K4 wird geschlossen, wenn ein Operator-Befehl zum Aktivieren des Röntgen-Bildgebungs-Subsystems **24** durch Operator-Steuerungen **56** in die Steuerung **52** eingegeben wird. Als Antwort wird ein "Pwr On A" Steuersignal von der Steuerung generiert und mit den Steuerschaltungen **54** verbunden, die das Relais K4 schließen. In ähnlicher Weise wird das Motorantriebs-Subsystem **30** durch einen Operator-Befehl zur Steuerung **52** aktiviert, die bewirkt, dass ein "Pwr On B" Steuersignal generiert wird. Dieses Steuersignal wird mit den Steuerschaltungen **54** verbunden, die bewirken, dass das Relais K5 geschlossen wird.

**[0034]** Es sei darauf hingewiesen, dass die Subsysteme **24** und **30** in **Fig. 2** auf entsprechende Weise als Subsysteme A und B bezeichnet sind. Dies soll die allgemeine Art der Verbindung der Subsysteme **24** und **30** in Bezug auf die Batterie **32** und die Systemsteuerung **44** betonen. Das heißt, die Einheit **10** könnte unterschiedliche oder zusätzliche Subsysteme haben, die in der gleichen Art und Weise gespeist und gesteuert werden, wie es hier in Bezug auf die Subsysteme **24** und **30** beschrieben ist, und die vorliegende Erfindung würde gleichfalls darauf anwendbar sein.

**[0035]** Wenn die Relais K2 und K4 geschlossen sind, wie es oben beschrieben ist, ist das Röntgen-Bildgebungs-Subsystem **24** in einem "eingeschalteten bzw. hochgefahrenen Modus" angeordnet. Daraufhin zieht das Subsystem **24** eine minimale Energiemenge, um gewisse Aufgaben in Unterstützung von und als Vorbereitung zu der zentralen Funktion des Subsystems **24**, d.h. Röntgen-Bildgebung, auszuführen. Derartige stützende Funktionen umfassen, obwohl sie nicht notwendigerweise darauf beschränkt sind, das Laden von Software und die Herstellung und Aufrechterhaltung eines Kommunikationspfades mit der Steuerung **52**. Komponenten zum entsprechenden Ausführen dieser Funktionen sind in

**Fig. 2** gemeinsam durch die Bezugszahl **59** dargestellt, und sie empfangen Energie der Spannung V aus der Batterie **32**. Zusätzlich sind auch, wenn das Subsystem **24** in einem eingeschalteten Modus ist, andere Komponenten davon, die direkt mit der Röntgen-Bildgebungs-Aufgabe des Subsystems in Beziehung stehen und essentiell dafür sind, angeordnet, um Energie aus der Batterie **32** zu ziehen. Diese Komponenten sind in **Fig. 2** gemeinsam durch die Bezugszahl **60** dargestellt und enthalten, obwohl sie nicht notwendigerweise darauf beschränkt sind, einen Wechselrichter, eine Rotorsteuerung und eine Glühfaden-Treiberlogik und Operationsverstärker. Es ist verständlich, dass die Komponenten **60** Energie ziehen können, selbst wenn ein Befehl von den Steuerungen **56** nicht generiert worden ist, um ein Röntgen-Bildgebungs-Verfahren tatsächlich auszuführen. Verzögerungen zum Ausführen des Bildgebungs-Verfahrens werden dadurch verringert oder eliminiert.

**[0036]** In ähnlicher Weise wird das Motorantriebs-Subsystem **30** in einem eingeschalteten Modus angeordnet, wenn die Relais K2 und K5 geschlossen sind. In ähnlicher Weise enthält auch das Subsystem **30** zwei Sätze von Komponenten, die beide zum Empfangen von Energie der Spannung V aus der Batterie **32** angeordnet sind, wenn das Subsystem **30** eingeschaltet ist. Diese Komponenten sind auf entsprechende Weise in **Fig. 2** als Komponentensätze **61** und **62** gezeigt. Die Komponenten **61** führen Funktionen aus, wie beispielsweise Laden von Software und Kommunikation mit der Steuerung **52**. Die Komponenten **62** enthalten, ohne notwendigerweise darauf beschränkt zu sein, Treibersystem-Elektronik, wie beispielsweise Operationsverstärker, Motoren, Bremsen und Interface-Logik. Die Komponenten **62** sind angeordnet, um Energie aus der Batterie **32** als Vorbereitung von einem Befehl aus den Steuerungen **56** zum Bewegen der Einheit **10** zu ziehen, bevor dieser Befehl generiert worden ist.

**[0037]** Weiterhin sind in **Fig. 2** Displays und Anzeigen der Benutzer-Interface-Konsole **36** gezeigt, die gemeinsam durch die Bezugszahl **64** dargestellt sind. **Fig. 2** zeigt auch gewisse Komponenten **66** der Steuerfunktion. Wenn das Relais K2 geschlossen ist, ist die Einheit **10** allgemein in einem eingeschalteten bzw. hochgefahrenen Modus angeordnet, ob ein Subsystem von ihr durch Schließen eines Relais, wie beispielsweise K4 oder K5, eingeschaltet ist oder nicht. Wenn die Einheit **10** eingeschaltet ist, ziehen sowohl die Display- und Anzeigekomponenten **64** als auch die Steuerungskomponenten **66** Energie aus der Batterie **32**. Die Einheit **10** hat selbstverständlich einen eingeschalteten Modus, um eine Verzögerung zu vermeiden, wenn anschließend Operator-Befehle generiert werden, um nutzbare Arbeit zu erbringen, wie beispielsweise Gewinnen von Röntgenbildern oder Bewegen der Einheit von dem einen Ort zum

anderen. Allerdings kann, wie oben angegeben ist, bis zu 25% des Energieverbrauchs der Batterie **32** Energie darstellen, die einfach durch eingeschaltete Komponenten der Subsysteme, Steuerung oder das Interface zu Zeiten gezogen wird, wo keines der Subsysteme darauf gerichtet worden ist, ihre entsprechenden beabsichtigten Arbeitsfunktionen auszuführen. Dieser nutzlose Energieverbrauch erhöht die Möglichkeit, dass die Batterie, eine Vorrichtung mit begrenzter Kapazität, zu einer Zeit nicht genügend Energie hat, wenn eine oder mehrere der Arbeitsfunktionen ausgeführt werden muss. Dieses Auftreten könnte besonders unerwünscht, oder sogar ernsthaft gefährlich, in einer Umgebung der Gesundheitsvorsorge sein.

**[0038]** Dementsprechend ist zur Verminderung des Batterieverbrauchs, während trotzdem bis zu einem gewissen Grad ein Betrieb im "eingeschalteten" Modus gestattet wird, die Steuerung **52** mit einer Schlafmodusvorrichtung **70** versehen. Allgemein überwacht die Schlafmodusvorrichtung **70** die Zeitdauer oder spricht auf diese an, die vergeht und während der keine Befehle durch die Operator-Konsolen **56** generiert oder durch die Steuerung **52** empfangen werden. Wenn diese Zeit eine spezifizizierte Zeitdauer  $T_1$  überschreitet, generiert die Vorrichtung **70** ein Schlafmodus(Schlaf)-Signal. Das Schlafmodussignal hat die Wirkung, dass eine Anzahl von Relais in der Einheit **10** geöffnet wird, die in [Fig. 2](#) als  $K_w$  bezeichnet sind. Die Öffnung von jedem der Relais  $K_w$  bewirkt, dass die Energiezufuhr von den Komponenten **60**, **62**, **64** und **66** auf entsprechende Weise getrennt wird. Die Einheit **10** wird dadurch in einen Schlafmodus gebracht, wobei nur Komponenten, wie beispielsweise **59** und **61** der Subsysteme und **68** der Steuerung **52**, weiterhin Energie ziehen.

**[0039]** Die Komponenten **68** und auch die oben beschriebenen Komponenten **59** und **61** sind im Allgemeinen auf Kommunikation und Interface-Logikvorrichtungen beschränkt, die zum Überwachen der Erzeugung von nachfolgenden Operator-Befehlen notwendig sind. Die Komponenten **68** enthalten ferner Vorrichtungen, die zum Unterstützen des Steuerungsempfangs von irgendwelchen nachfolgenden Operator-Befehlen nötig sind, um die Notwendigkeit zu vermeiden, das System neu zu laden (z.B. Hauptmikroprozessor), und eine minimale Energiemenge zu liefern, die für diese eingeschränkten Aktivitäten nötig ist. Die Power-On-Anzeigelampe **48** bleibt ebenfalls während des Schlafmodus eingeschaltet. Durch fortgesetzte Energiezufuhr zu den Komponenten **59**, **61** und **68** während des Schlafmodus ist die Einheit **10** in der Lage, schnell aufzuwachen, d.h. auf jeden Operator-Befehl zu antworten, der auftritt, während die Einheit im Schlafmodus ist. Wenn ein derartiger Befehl auftritt, kehrt die Einheit in den eingeschalteten Modus zurück, was signifikant weniger Zeit erfordert, als wenn es nötig wäre, aus einem Zu-

stand heraus einzuschalten, in dem die gesamte Energiezufuhr zu den entsprechenden Komponenten der Einheit **10** abgeschaltet war. Dies würde geschehen, wenn der Netzschalter **38** ausgeschaltet wäre.

**[0040]** Zweckmäßigerweise ist die Schlafmodusvorrichtung **70** ferner ausgestaltet, eine zweite Zeitperiode  $T_2$  zu überwachen, die beginnt, wenn die Einheit **10** in den Schlafmodus eintritt. Wenn keine Befehlsignale generiert oder durch die Steuerung **52** während dieser zweiten Periode empfangen werden, generiert die Vorrichtung **70**, am Ende davon, ein Ausschaltsignal. Das Ausschaltsignal schaltet den Schlüssel-Schalter **38** aus, so dass aus der Batterie **32** keine weitere Energie gezogen wird, wenn das System nicht vollständig neu gestartet wird.

**[0041]** Wenn die Steuerung **52** ein Computer-bezogenes System aufweist, kann die Schlafmodusvorrichtung **70** in Software implementiert sein. In einem anderen Ausführungsbeispiel könnte die Vorrichtung **70** eine Anordnung von Zählern **72** und **74** aufweisen, wie es in [Fig. 3](#) gezeigt ist. Der Zähler **72** wird gesetzt oder aktiviert durch ein EIN-Signal der Einheit, das durch Einschalten des Schlüsselschalters **38** generiert wird, um die Einheit **10** hochzufahren. Der Zähler **72** ist konfiguriert, um die Zeitperiode  $T_1$  zu zählen, woraufhin er ein Ausgangssignal generiert. Jedoch wird der Zähler **72** durch jeden Operator-Befehl zurückgesetzt. Somit generiert er kein Ausgangssignal, außer es tritt für die Zeit  $T_1$  kein Befehl auf. Somit kann das Ausgangssignal des Zählers **72** für das Schlafmodussignal verwendet werden.

**[0042]** Weiterhin ist in [Fig. 3](#) der Zähler **74** gezeigt, der durch das Schlafmodussignal aus dem Zähler **72** aktiviert wird, um die Periode  $T_2$  zeitlich zu messen. Jedoch wird der Zähler **74** ebenfalls durch entsprechende Operator-Befehle zurückgesetzt. Somit misst der Zähler **74** nur die Zeit der Periode  $T_2$ , um ein Ausgangssignal zu erzeugen, das das Runterfahrtsignal bildet, wenn während des Schlafmodus keine Operator-Befehle empfangen werden.

**[0043]** Zweckmäßigerweise ist die Vorrichtung **70** so ausgestaltet, dass die Zeitperioden  $T_1$  und  $T_2$  durch einen Benutzer der Einheit **10** selektiv eingestellt werden können. Beispielsweise könnte die Schlafmodusperiode  $T_1$  eine Zeit sein, die aus dem Bereich von 1 Minute bis 30 Minuten gewählt ist. In ähnlicher Weise könnte  $T_2$  eine Zeit sein, die aus dem Bereich von 1 Minute bis 30 Minuten gewählt ist.

**[0044]** Eine mobile Vorrichtung, wie beispielsweise die Einheit **10**, kann 12 oder mehr Stunden pro Tag eingesteckt in einen Wandauslass in einem Batterieladezustand verbringen. Wenn das Laden länger als notwendig dauert, wird unnötige Beanspruchung auf die Batterie und/oder eine zugeordnete Ladeschaltung ausgeübt. Dementsprechend ist, wiederum auf

**Fig. 2** Bezug nehmend, die Einheit **10** mit einer Batterieladung/Ladeüberwachungsschaltung **76** gezeigt. Die Schaltung **76** weist im Allgemeinen eine Schaltungsanordnung auf, die zum Empfangen von Energie über eine Netzleitung **34** aus einer Wechselspannungsquelle angeordnet ist (z.B. eine "AC HI" Quelle von 220 Volt oder eine "AC LO" Quelle von 110 Volt), um zum Wiederaufladen der Batterie **32** Gleichspannung zuzuführen. Darüber hinaus überwacht die Ladeschaltung **76** die Höhe der gespeicherten Energie der Batterie **32**. Der Betrieb der Schaltungsanordnung **76** wird durch die Steuerung **52** gemäß dem Strömungsdiagramm gesteuert, das in **Fig. 4** gezeigt ist. Als eine zusätzliche Maßnahme zum Sparen von Energie der Batterie **32** ist eine Energieversorgung **58** vorgesehen, die mit einer Wechselspannungsquelle verbunden und durch diese durch Betätigung des Relais K3 getrieben wird. Das Relais K2 wird geöffnet und Energie wird den Subsystemen aus der Versorgung **58** durch eine Diode **57** zugeführt. Somit wird während des Ladezyklus überhaupt keine Batterieenergie verbraucht, um die Lebensdauer der Batterie zu verlängern.

**[0045]** In **Fig. 4** sind vorbereitende Schritte **78** für den Batterieladeprozess gezeigt, einschließlich Einstecken des Kabels **34** in eine Wechselspannungsquelle und Beleuchten der Lademodus-Anzeige LED **50** als ein gelbes Licht. Daraufhin wird ein Ladebefähigungssignal durch die Steuerung **52** generiert, K3 schließt und die Energieversorgung **58** fährt hoch. Mikroprozessoren, die in der Steuerung **52** sitzen, führen das Hochfahren, Tests und System-Initialisierung aus und starten auch die Hauptcodeschleife, wenn es notwendig ist. Wenn die Hauptcodeschleife läuft, wird die Verfügbarkeit von Wechselspannungsenergie geprüft. Wechselspannungsenergie wird für die Batterie **32** verfügbar gemacht, indem das Relais K1 geschlossen wird. Wenn Wechselspannungsenergie zur Verfügung steht, wird die Energiemenge, die bereits in der Batterie gespeichert ist, geprüft. Wenn der Energiepegel 90% oder mehr der maximalen Energiekapazität der Batterie **32** ist, kann der Ladebetrieb umgangen werden, wodurch Beanspruchung vermieden wird, die mit dem Wiederaufladen verbunden ist, und die Lebensdauer der Batterie wird verlängert. Anderenfalls wird der Ladezyklus gestartet und fortgesetzt, bis er abgeschlossen ist. Daraufhin wechselt die Lademodus-Anzeige LED **50** nach grün und die Ladeschaltung wird ausgeschaltet zusammen mit anderen Komponenten der Einheit **10**. Anschließend ist die einzige Energie, die gezogen wird, die Energie, die für die grüne LED erforderlich ist.

### Patentansprüche

1. Regeleinrichtung (**44**) für ein medizinisches Untersuchungs-Bildgebungssystem (**10**), wobei das Bildgebungssystem (**10**) einen eingeschalteten bzw.

hochgefahrenen Modus hat und eine Energiespeichervorrichtung (**32**) und eine Anzahl von Subsystemen (**24, 30**) aufweist, wobei jedes Subsystem angeordnet ist, um Energie aus der Energiespeichervorrichtung zu ziehen, um eine zugeordnete Aufgabe zu erfüllen, wenn ein der Aufgabe entsprechendes Steuersignal generiert ist, wobei ein gegebenes Subsystem (**24, 30**) spezifizierte Komponenten (**59, 61**) aufweist, die zum Empfang von Energie aus der Speichervorrichtung (**32**) angeordnet sind, wenn das Bildgebungssystem (**10**) in dem eingeschalteten Modus ist, selbst bei Fehlen eines Steuersignals entsprechend der zugeordneten Aufgabe des gegebenen Subsystems (**24, 30**), und wobei die Regeleinrichtung (**44**) enthält:

eine Eingabeeinrichtung (**56**), damit ein Operator Eingangsbefehle generieren kann, wobei wenigstens einige der Befehle auf entsprechende Weise bewirken, dass entsprechende Steuersignale generiert werden,

eine Systemsteuereinrichtung (**44**), die auf die Eingangsbefehle anspricht zum selektiven Verbinden der Speichervorrichtung (**32**) mit und zum Trennen der Speichervorrichtung (**32**) von entsprechenden Subsystemen (**24, 30**),

**dadurch gekennzeichnet**, dass die Regeleinrichtung ferner enthält:

eine in der Systemsteuereinrichtung enthaltene Schlafmoduseinrichtung (**70**) zum Trennen eines Satzes der spezifizierten Komponenten (**59, 61**) von der Speichervorrichtung (**32**) am Ende einer ersten Zeitperiode, wenn das Bildgebungssystem (**10**) im eingeschalteten Modus ist und von der Systemsteuereinrichtung während der ersten Zeitperiode keine Befehle empfangen werden, und eine in der Systemsteuerung enthaltene Leistungs-Ausschalteneinrichtung ( $K_w$ ) zum Herausnehmen des Bildgebungssystems (**10**) aus dem eingeschalteten Modus nach dem Trennen des Komponenten-Satzes von der Speichervorrichtung (**32**), wenn von der Systemsteuereinrichtung vor dem Ende einer zweiten Zeitperiode, die der ersten Zeitperiode folgt, kein Befehl empfangen wird.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, wobei die Systemsteuereinrichtung enthält:

eine Systemsteuerung (**52**) zum Generieren von Steuersignalen, die auf entsprechende Weise die Befehle darstellen, und

einen Satz von Steuerschaltungen (**54**), die als Antwort auf die Steuersignale die Funktion haben, selektiv Leistung aus der Speichervorrichtung (**32**) mit den Subsystemen (**24, 30**) zu verbinden.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, wobei die Einrichtung es einem Operator ermöglicht, die entsprechenden Längen der ersten und zweiten Zeitperioden einzustellen.

4. Einrichtung nach Anspruch 2, wobei die Sys-

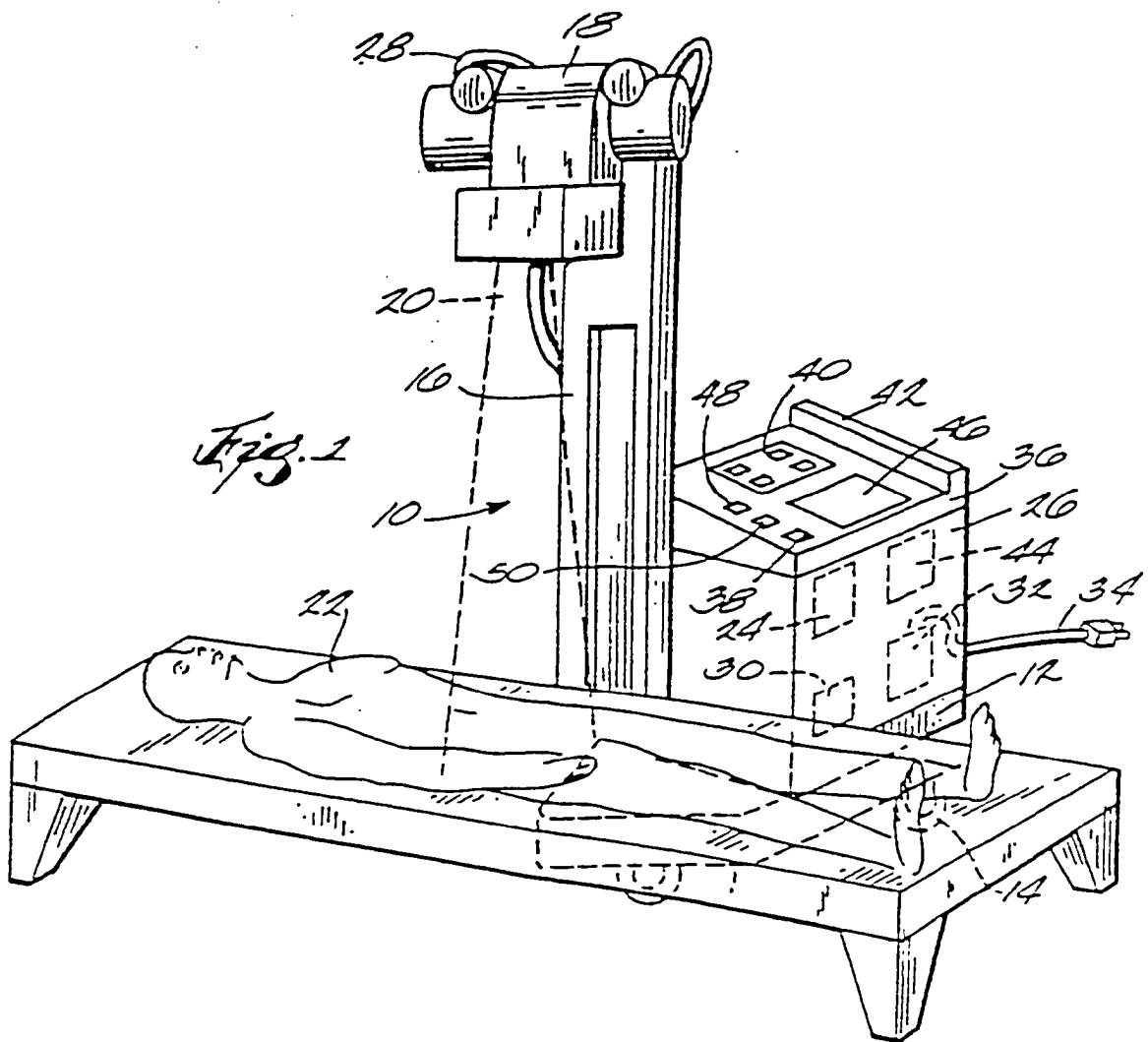
temsteuerung angeordnet ist, um ein erstes Steuersignal zum Aktivieren eines ersten Subsystems zu generieren, während ein zweites Subsystem inaktiv bleibt.

5. Einrichtung nach Anspruch 2, wobei das erste Subsystem (**24**) eine Subsystem zum Gewinnen von Röntgenbildern aufweist und das zweite Subsystem (**30**) ein Subsystem aufweist, das es einem Operator gestattet, das Bildgebungssystem (**10**) selektiv zu bewegen.

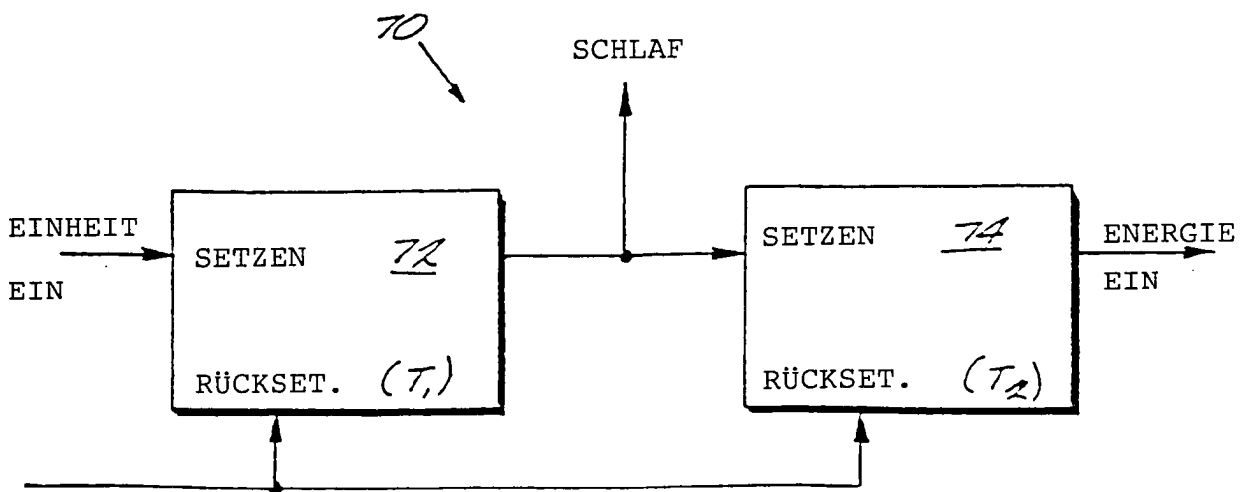
6. Einrichtung nach Anspruch 1, wobei die Einrichtung eine Ladeeinrichtung (**76**) aufweist zum Erhöhen der in der Speichereinrichtung (**32**) enthaltenen Energiemenge, bis die Menge ein spezifiziertes Maximum erreicht.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



*Fig. 1*



*Fig. 3*

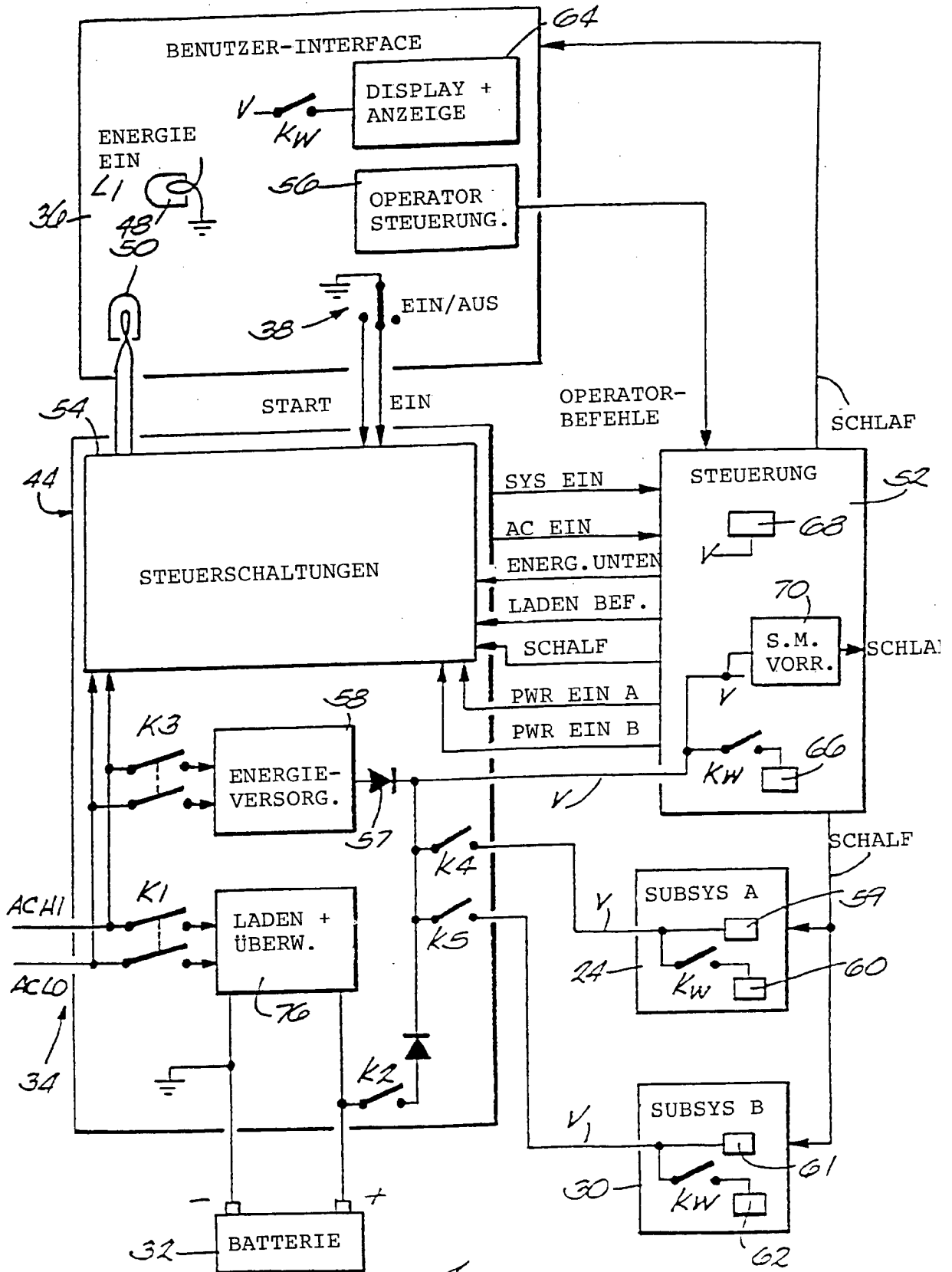


Fig. 2

