



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2020 112 640.9**
 (22) Anmeldetag: **11.05.2020**
 (43) Offenlegungstag: **24.12.2020**

(51) Int Cl.: **A61B 90/00 (2016.01)**
A61B 90/17 (2016.01)
A61B 6/00 (2006.01)
A61B 8/00 (2006.01)
A61B 5/05 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2019-115669 21.06.2019 JP

(74) Vertreter:
Dehns Germany, 80333 München, DE

(71) Anmelder:
FUJIFILM Corporation, Tokyo, JP

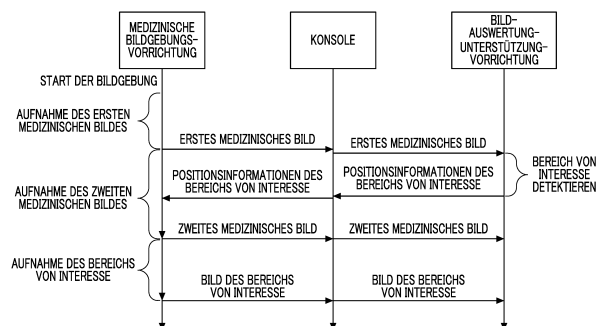
(72) Erfinder:
Koshino, Riko, Tokyo, JP; Hotta, Shun, Tokyo, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **MEDIZINISCHES BILDGEBUNGSSYSTEM**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein medizinisches Bildgebungssystem vorgesehen, das die Belastung für einen Patienten verringern kann.

Ein medizinisches Bildgebungssystem erfasst ein erstes medizinisches Bild, das durch Aufnehmen eines Bildes einer Brust als ein Untersuchungsobjekt unter Verwendung einer ersten Bildgebungsvorrichtung in einem Zustand, in dem die Brust fixiert ist, erhalten wird, nimmt ein zweites medizinisches Bild der Brust als das Untersuchungsobjekt unter Verwendung einer zweiten Bildgebungsvorrichtung mit einem anderen Bildgebungsprinzip als bei der ersten Bildgebungsvorrichtung in einem Zustand, in dem die Fixierung der Brust nach der Aufnahme des ersten medizinischen Bildes aufrechterhalten wird, auf, stellt einen Zeitraum, für den das zweite medizinische Bild aufgenommen wird, und einen Zeitraum, für den das erste medizinische Bild analysiert wird, ein, so dass sie sich in einem Fall, in dem das erste medizinische Bild analysiert wird, um einen Bereich von Interesse zu detektieren, zumindest teilweise überlappen, und gibt Positionsinformationen aus, die eine Position des Bereichs von Interesse angeben, so dass ein Bild des Bereichs von Interesse mit dem Bereich von Interesse als ein Hauptuntersuchungsobjekt in einem Fall aufgenommen wird, in dem der Bereich von Interesse detektiert wurde.



Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft ein medizinisches Bildgebungssystem.

Beschreibung des Standes der Technik

[0002] JP2014-504918A offenbart ein medizinisches Bildgebungssystem, das die Brust als ein Untersuchungsobjekt mit Strahlung bestrahlt, um ein Röntgenbild zu erfassen, und einen Bereich von Interesse aus dem erfassten Röntgenbild detektiert. Das medizinische Bildgebungssystem nimmt ein Ultraschallbild des Bereichs von Interesse auf, das unter Verwendung des Röntgenbildes detektiert wird.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0003] Das in JP2014-504918A beschriebene medizinische Bildgebungssystem nimmt ein erstes medizinisches Bild (zum Beispiel ein Röntgenbild) der Brust als ein Untersuchungsobjekt und ein zweites medizinisches Bild (zum Beispiel ein Ultraschallbild) auf, das durch ein anderes Bildgebungsprinzip als bei dem ersten medizinischen Bild erhalten wird. In einigen Fällen ist es jedoch vor einer Bildgebung schwierig zu wissen, welches von dem ersten medizinischen Bild und dem zweiten medizinischen Bild für die Diagnose nützlich ist, abhängig beispielsweise vom Patienten und der Art der Läsion. Es ist vorzuziehen, ein Bild des Bereichs von Interesse, das ein medizinisches Bild mit einem Bereich von Interesse als ein Hauptuntersuchungsobjekt ist, für den Bereich von Interesse, wie beispielsweise eine Läsion, zu erhalten, damit ein Benutzer, wie beispielsweise ein Radiologe, eine effektive Diagnose stellen kann.

[0004] Beispielsweise wertet jedoch in einem Fall, in dem das erste medizinische Bild analysiert wird, um den Bereich von Interesse zu detektieren, und das Bild des Bereichs von Interesse auf der Basis des detektierten Bereichs von Interesse aufgenommen wird, nachdem beide von dem ersten medizinischen Bild und dem zweiten medizinische Bild erhalten wurden, der Benutzer das Bild nicht immer sofort aus. In diesem Fall wartet der Patient im Krankenhaus, bis die Auswertung des Bildes durch den Benutzer abgeschlossen ist, oder kehrt einmal nach Hause zurück und muss das Krankenhaus an einem anderen Tag erneut besuchen. Infolgedessen steigt eine Belastung für den Patienten.

[0005] Die vorliegende Offenbarung wurde im Hinblick auf die oben erwähnten Probleme gemacht, und ein Ziel der vorliegenden Offenbarung ist es, ein me-

dizinisches Bildgebungssystem bereitzustellen, das eine Belastung für einen Patienten verringern kann.

[0006] Gemäß der vorliegenden Offenbarung wird ein medizinisches Bildgebungssystem bereitgestellt, umfassend: eine Erfassungseinheit, die ein erstes medizinisches Bild erfasst, das durch Aufnehmen eines Bildes einer Brust als ein Untersuchungsobjekt unter Verwendung einer ersten Bildgebungsanordnung in einem Zustand erhalten wird, in dem die Brust fixiert ist; eine Bildgebungssteuereinheit, die eine Steuerung durchführt, um ein zweites medizinisches Bild der Brust als das Untersuchungsobjekt unter Verwendung einer zweiten Bildgebungsanordnung mit einem anderen Bildgebungsprinzip als bei der ersten Bildgebungsanordnung in einem Zustand aufzunehmen, in dem die Fixierung der Brust aufrechterhalten wird, nachdem das erste medizinische Bild aufgenommen wurde; eine Analyseeinheit, die das erste medizinische Bild analysiert, um einen Bereich von Interesse für einen Zeitraum zu detektieren, der einen Zeitraum, für den das zweite medizinische Bild aufgenommen wird, zumindest teilweise überlappt; und eine Ausgabereinheit, die in einem Fall, in dem die Analyseeinheit den Bereich von Interesse detektiert, Positionsinformationen ausgibt, die eine Position des Bereichs von Interesse angeben, so dass ein Bild des Bereichs von Interesse mit dem Bereich von Interesse als ein Hauptuntersuchungsobjekt durch das gleiche Bildgebungsprinzip wie das der ersten Bildgebungsanordnung unter anderen Bildgebungsbedingungen als beim ersten medizinischen Bild oder durch das gleiche Bildgebungsprinzip wie das der zweiten Bildgebungsanordnung unter anderen Bildgebungsbedingungen als beim zweiten medizinischen Bild aufgenommen wird, ferner wird das zweite medizinische Bild von der zweiten Bildgebungsanordnung aufgenommen.

[0007] In dem medizinischen Bildgebungssystem gemäß der vorliegenden Offenbarung kann die Bildgebungssteuereinheit eine Steuerung durchführen, um das zweite medizinische Bild in einem Zustand aufzunehmen, in dem sich eine Kraft des Fixierens der Brust von der bei der Aufnahme des ersten medizinischen Bildes unterscheidet.

[0008] In dem medizinischen Bildgebungssystem gemäß der vorliegenden Offenbarung kann das erste medizinische Bild durch Bestrahlen der Brust mit Strahlung und das zweite medizinische Bild durch Bestrahlen der Brust mit Ultraschallwellen erhalten werden.

[0009] In dem medizinischen Bildgebungssystem gemäß der vorliegenden Offenbarung kann die Bildgebungssteuereinheit eine Steuerung durchführen, um das Bild des Bereichs von Interesse auf der Basis der Positionsinformationen aufzunehmen.

[0010] Das medizinische Bildgebungssystem gemäß der vorliegenden Offenbarung kann ferner umfassen: ein Kompressionselement, das die Brust zusammendrückt und fixiert; und eine Kompressionssteuereinheit, die eine Steuerung durchführt, um eine Kompressionskraft des Kompressionselements gegen die Brust als eine erste Kraft bei der Aufnahme des ersten medizinischen Bildes einzustellen und die Kompressionskraft des Kompressionselements gegen die Brust als eine zweite Kraft, die geringer als die erste Kraft ist, bei der Aufnahme des zweiten medizinischen Bildes einzustellen.

[0011] In dem medizinischen Bildgebungssystem gemäß der vorliegenden Offenbarung kann die zweite Kraft eine Kraft sein, bei der ein Betrag der Änderung einer Dicke der Brust in einem Fall, in dem der zusammengesetzte Zustand von einem Zustand, in dem die Brust mit der ersten Kraft zusammengespreßt wird, zu einem Zustand, in dem die Brust mit der zweiten Kraft zusammengespreßt wird, geändert wird, gleich oder kleiner als ein vorgegebener Betrag der Änderung ist.

[0012] In dem medizinischen Bildgebungssystem gemäß der vorliegenden Offenbarung kann die Bildgebungssteuereinheit eine Steuerung durchzuführen, um das Bild des Bereichs von Interesse aufzunehmen, während sie die Ultraschallwellen zu dem Bereich von Interesse unter mehreren verschiedenen Winkeln in einem Zustand erzeugt, in dem die Brust mit der gleichen Kompressionskraft wie die Kompressionskraft gegen die Brust bei der Aufnahme des zweiten medizinischen Bildes zusammengespreßt wird.

[0013] In dem medizinischen Bildgebungssystem gemäß der vorliegenden Offenbarung kann die Bildgebungssteuereinheit eine Steuerung durchzuführen, um das Bild des Bereichs von Interesse aufzunehmen, während sie den zusammengespreßten Zustand der Brust ändert.

[0014] In dem medizinischen Bildgebungssystem gemäß der vorliegenden Offenbarung kann die Kompressionssteuereinheit eine Steuerung durchzuführen, um den zusammengespreßten Zustand der Brust in einem Fall freizugeben, in dem die Analyseeinheit den Bereich von Interesse nicht detektiert.

[0015] Gemäß der vorliegenden Offenbarung ist es möglich, eine Belastung für einen Patienten zu verringern.

Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das ein Beispiel der Konfiguration eines medizinischen Bildgebungssystems darstellt.

Fig. 2 ist ein Blockdiagramm, das ein Beispiel der Hardwarekonfiguration einer medizinischen Bildgebungsvorrichtung darstellt.

Fig. 3 ist eine Seitenansicht, die ein Beispiel des äußeren Erscheinungsbilds der medizinischen Bildgebungsvorrichtung darstellt.

Fig. 4 ist ein Diagramm, das ein Beispiel einer Konfiguration in einem Fall darstellt, in dem eine Kompressionskraft durch eine auf einen Motor ausgeübte Last detektiert wird.

Fig. 5 ist ein Diagramm, das einen Aspekt der CC-Bildgebung darstellt.

Fig. 6 ist ein Diagramm, das einen Aspekt der MLO-Bildgebung darstellt.

Fig. 7 ist ein Blockdiagramm, das ein Beispiel der Hardwarekonfiguration einer Konsole darstellt.

Fig. 8 ist ein Blockdiagramm, das ein Beispiel der Hardwarekonfiguration einer Bildauswertung-Unterstützungsvorrichtung darstellt.

Fig. 9 ist ein Blockdiagramm, das ein Beispiel der funktionalen Konfiguration der medizinischen Bildgebungsvorrichtung darstellt.

Fig. 10 ist ein Blockdiagramm, das ein Beispiel der funktionalen Konfiguration der Bildauswertung-Unterstützungsvorrichtung darstellt.

Fig. 11A ist ein Diagramm, das ein Beispiel eines Überlappungszustands zwischen einem Zeitraum, für den ein erstes medizinisches Bild analysiert wird, und einem Zeitraum, für den ein zweites medizinisches Bild aufgenommen wird, darstellt.

Fig. 11B ist ein Diagramm, das ein Beispiel eines Überlappungszustands zwischen dem Zeitraum, für den das erste medizinische Bild analysiert wird, und dem Zeitraum, für den das zweite medizinische Bild aufgenommen wird, darstellt.

Fig. 11C ist ein Diagramm, das ein Beispiel des Überlappungszustands zwischen dem Zeitraum, für den das erste medizinische Bild analysiert wird, und dem Zeitraum, für den das zweite medizinische Bild aufgenommen wird, darstellt.

Fig. 11D ist ein Diagramm, das ein Beispiel des Überlappungszustands zwischen dem Zeitraum, für den das erste medizinische Bild analysiert wird, und dem Zeitraum, für den das zweite medizinische Bild aufgenommen wird, darstellt.

Fig. 12 ist ein Flussdiagramm, das ein Beispiel eines Bildgebungsprozesses darstellt.

Fig. 13 ist ein Flussdiagramm, das ein Beispiel eines Analyseprozesses darstellt.

Fig. 14 ist ein Sequenzdiagramm, das ein Beispiel des Gesamtflusses des Bildgebungsprozesses darstellt.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0016] Nachstehend wird eine Ausführungsform gemäß der Technologie der vorliegenden Offenbarung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen detailliert beschrieben.

[0017] Zunächst wird die Konfiguration eines medizinischen Bildgebungssystems **10** gemäß dieser Ausführungsform unter Bezugnahme auf **Fig. 1** beschrieben. Wie in **Fig. 1** dargestellt, umfasst das medizinische Bildgebungssystem **10** eine medizinische Bildgebungsanlage **12**, eine Konsole **14** und eine Bildauswertung-Unterstützungsanlage **16**. Die medizinische Bildgebungsanlage **12** und die Konsole **14** sind so verbunden, dass sie miteinander kommunizieren können, und die Konsole **14** und die Bildauswertung-Unterstützungsanlage **16** sind so verbunden, dass sie miteinander kommunizieren können. Die medizinische Bildgebungsanlage **12** und die Konsole **14** werden von einem Röntgen-Assistenten wie einem Röntgentechniker betrieben, und die Bildauswertung-Unterstützungsanlage **16** wird von einem Bildauswerter wie einem Arzt betrieben.

[0018] Als nächstes wird die Konfiguration der medizinischen Bildgebungsanlage **12** gemäß dieser Ausführungsform unter Bezugnahme auf **Fig. 2** bis **Fig. 4** beschrieben. Die medizinische Bildgebungsanlage **12** weist die Funktionen einer Mammographieanlage, die die Brust einer Untersuchungsperson als ein Untersuchungsobjekt mit Strahlung **R** (zum Beispiel Röntgenstrahlen) bestrahlt, um ein Röntgenbild der Brust aufzunehmen, und die Funktionen einer Sonographieanlage, die Ultraschallwellen an die Brust überträgt, in der Brust reflektierte Ultraschallechos empfängt und ein Ultraschallbild aufnimmt, auf. Das heißt, die medizinische Bildgebungsanlage **12** kann zwei Arten von medizinischen Bildern mit verschiedenen Bildgebungsprinzipien, d.h. ein Röntgenbild und ein Ultraschallbild, aufnehmen. Die medizinische Bildgebungsanlage **12** kann eine Vorrichtung sein, die das Bild der Brust der Untersuchungsperson nicht nur in einem Zustand, in dem die Untersuchungsperson aufsteht (stehender Zustand), sondern auch in einem Zustand, in dem die Untersuchungsperson beispielsweise auf einem Stuhl (einschließlich eines Rollstuhls) sitzt (sitzender Zustand), aufnimmt.

[0019] Wie in **Fig. 2** dargestellt, umfasst die medizinische Bildgebungsanlage **12** eine Steuereinheit **20**, eine Speichereinheit **22**, eine Schnittstelleneinheit (Iff, Interface-Einheit) **24**, eine Bedienungseinheit **26**, eine Ultraschallsonde **27** und einen Sonden-Bewegungsmechanismus **28**. Ferner umfasst die medizinische Bildgebungsanlage **12** einen Strahlungsdetektor **30**, eine Kompressionsplatten-Antriebseinheit **32**, einen Kompressionskraft-Detektionssensor **33**, eine Kompressionsplatte **34**, eine Strahlungsemissionseinheit **36** und eine Strahlungsquellen-Antriebseinheit **37**. Die Steuereinheit **20**, die Speichereinheit **22**, die Schnittstelleneinheit **24**, die Bedienungseinheit **26**, die Ultraschallsonde **27** und der Sonden-Bewegungsmechanismus **28** sind über einen Bus **39** miteinander verbunden, so dass sie verschiedene Arten von Informationen übertragen und empfangen können. Ferner sind der Strahlungsdetektor **30**, die Kompressionsplatten-Antriebseinheit **32**, der Kompressionskraft-Detektionssensor **33**, die Strahlungsemissionseinheit **36** und die Strahlungsquellen-Antriebseinheit **37** über den Bus **39** miteinander verbunden, so dass sie verschiedene Arten von Informationen übertragen und empfangen können.

[0020] Die Steuereinheit **20** steuert den Gesamtbetrieb der medizinischen Bildgebungsanlage **12** unter der Steuerung der Konsole **14**. Die Steuereinheit **20** enthält eine Zentraleinheit (CPU, central processing unit) **20A**, einen Festspeicher (ROM, read only memory) **20B** und einen Arbeitsspeicher (RAM, random access memory) **20C**. Beispielsweise werden verschiedene Programme einschließlich eines Bildgebungsverarbeitungsprogramms **21**, das von der CPU **20A** ausgeführt wird und eine Steuerung in Bezug auf die Aufnahme eines medizinischen Bildes durchführt, vorab in dem ROM **20B** gespeichert. Der RAM **20C** speichert vorübergehend verschiedene Arten von Daten.

[0021] Der Strahlungsdetektor **30** detektiert die Strahlung **R**, die durch die Brust übertragen wird, die ein Untersuchungsobjekt ist. Wie in **Fig. 3** dargestellt, ist der Strahlungsdetektor **30** in einer Bildgebungstisch **40** vorgesehen. In der medizinischen Bildgebungsanlage **12** gemäß dieser Ausführungsform wird in einem Fall, in dem eine Bildgebung durchgeführt wird, die Brust der Untersuchungsperson von einem Röntgen-Assistenten auf einer Bildgebungsfläche **40A** der Bildgebungstisch **40** positioniert. Beispielsweise besteht die Bildgebungsfläche **40A**, mit der die Brust der Untersuchungsperson in Kontakt kommt, hinsichtlich der Transmission und Intensität der Strahlung **R** aus Kohlenstoff.

[0022] Der Strahlungsdetektor **30** detektiert die durch die Brust der Untersuchungsperson und die Bildgebungstisch **40** übertragene Strahlung **R**, erzeugt ein Röntgenbild auf der Basis der detektierten Strahlung **R** und gibt Bilddaten aus, die das erzeugte

Röntgenbild angeben. Der Typ des Strahlungsdetektors **30** gemäß dieser Ausführungsform ist nicht besonders beschränkt. Beispielsweise kann der Strahlungsdetektor **30** ein Strahlungsdetektor vom indirekten Umwandlungstyp, der die Strahlung **R** in Licht umwandelt und das umgewandelte Licht in Ladung umwandelt, oder ein Strahlungsdetektor vom direkten Umwandlungstyp, der die Strahlung **R** direkt in Ladung umwandelt, sein.

[0023] Beispielsweise sind die Bilddaten, die das vom Strahlungsdetektor **30** aufgenommene Röntgenbild und verschiedene andere Arten von Informationen angeben, in der Speichereinheit **22** gespeichert. Beispiele der Speichereinheit **22** beinhalten ein Festplattenlaufwerk (HDD, hard disk drive) und ein Solid-State-Laufwerk (SSD, solid state drive). Die Schnittstelleneinheit **24** überträgt und empfängt verschiedene Arten von Informationen an und von der Konsole **14** unter Verwendung von drahtloser Kommunikation oder drahtgebundener Kommunikation. Die Bilddaten, die das vom Strahlungsdetektor **30** in der medizinischen Bildgebungsvorrichtung **12** aufgenommene Röntgenbild angeben, werden über die Schnittstelleneinheit **24** an die Konsole **14** übertragen.

[0024] Die Bedienungseinheit **26** ist als mehrere Schalter beispielsweise im Bildgebungstisch **40** der medizinischen Bildgebungsvorrichtung **12** vorgesehen. Darüber hinaus kann die Bedienungseinheit **26** als ein Touch-Panel-Schalter oder als ein Fußschalter, der von den Füßen des Benutzers bedient wird, vorgesehen sein.

[0025] Die Strahlungsemissionseinheit **36** umfasst eine Strahlungsquelle **36R**. Wie in **Fig. 3** dargestellt, ist die Strahlungsemissionseinheit **36** in einem Armabschnitt **42** zusammen mit der Bildgebungstisch **40** und einer Kompressionseinheit **46** vorgesehen. Die medizinische Bildgebungsvorrichtung **12** gemäß dieser Ausführungsform umfasst den Armabschnitt **42**, eine Basis **44** und einen Wellenabschnitt **45**. Der Armabschnitt **42** wird von der Basis **44** so gestützt, dass er in der Auf-Ab-Richtung (Richtung der Z-Achse) beweglich ist. Der Wellenabschnitt **45** verbindet den Armabschnitt **42** mit der Basis **44**. Die Strahlungsquellen-Antriebseinheit **37** kann unter Verwendung des Wellenabschnitt **45** als eine Drehachse den Armabschnitt **42** in Bezug auf die Basis **44** relativ drehen.

[0026] Wie in den **Fig. 3** und **Fig. 4** dargestellt, sind die Kompressionsplatten-Antriebseinheit **32**, der Kompressionskraft-Detektionssensor **33** und die Kompressionsplatte **34** in der Kompressionseinheit **46** vorgesehen. Die Kompressionseinheit **46** und der Armabschnitt **42** können unter Verwendung des Wellenabschnitts **45** als eine Drehachse in Bezug auf die Basis **44** separat relativ gedreht werden. In dieser Ausführungsform sind Zahnräder (nicht dargestellt) in

jeweils dem Wellenabschnitt **45**, dem Armabschnitt **42** und der Kompressionseinheit **46** vorgesehen. Jedes Zahnrad wird zwischen einem eingerückten Zustand und einem ausgerückten Zustand geschaltet, um jeweils den Armabschnitt **42** und die Kompressionseinheit **46** mit dem Wellenabschnitt **45** zu verbinden. Eines oder beide von dem Armabschnitt **42** und der Kompressionseinheit **46**, die mit dem Wellenabschnitt **45** verbunden sind, werden integral mit dem Wellenabschnitt **45** gedreht.

[0027] Die Kompressionsplatte **34** gemäß dieser Ausführungsform ist ein plattenförmiges Kompressionselement, das die Brust zusammenpresst und fixiert und von der Kompressionsplatten-Antriebseinheit **32** in der Auf-Ab-Richtung (Richtung der Z-Achse) bewegt wird, um die Brust der Untersuchungsperson gegen die Bildgebungstisch **40** zusammenzupressen. Nachstehend wird für die Bewegungsrichtung der Kompressionsplatte **34** die Richtung, in der die Brust zusammengepresst wird, d.h. die Richtung, in der die Kompressionsplatte **34** näher an die Bildgebungsfläche **40A** kommt, als eine „Kompressionsrichtung“ und die Richtung, in der die Kompression der Brust gelöst wird, d.h. die Richtung, in der die Kompressionsplatte **34** der Strahlungsemissionseinheit **36** näher kommt, als eine „Dekompressionsrichtung“ bezeichnet. Es ist bevorzugt, dass die Kompressionsplatte **34** transparent ist, um eine Positionierung oder einen zusammengepressten Zustand bei der Kompression der Brust zu überprüfen. Darüber hinaus besteht die Kompressionsplatte **34** aus einem Material mit hoher Transmission für die Strahlung **R**.

[0028] Wie in **Fig. 4** dargestellt, umfasst die Kompressionseinheit **46** die Kompressionsplatten-Antriebseinheit **32**, die einen Motor **31** und eine Kugelschraube **38** enthält, und den Kompressionskraft-Detektionssensor **33**. Der Kompressionskraft-Detektionssensor **33** detektiert die Kompressionskraft der Kompressionsplatte **34** gegen die gesamte Brust. In dem in **Fig. 4** dargestellten Beispiel detektiert der Kompressionskraft-Detektionssensor **33** die Kompressionskraft auf der Basis einer Last, die auf den Motor **31** als eine Antriebsquelle der Kompressionsplatte **34** ausgeübt wird. Die Kompressionsplatte **34** wird von der Kugelschraube **38** gestützt und der Motor **31** wird angetrieben, um die Kompressionsplatte **34** zwischen der Bildgebungstisch **40** und der Strahlungsquelle **36R** zu schieben. Der Kompressionskraft-Detektionssensor **33** gemäß dieser Ausführungsform ist ein Dehnungsmessstreifen, wie beispielsweise eine Wägezelle. Der Kompressionskraft-Detektionssensor **33** detektiert eine Reaktionskraft auf die Kompressionskraft der Kompressionsplatte **34**, um die Kompressionskraft der Kompressionsplatte **34** gegen die Brust zu detektieren.

[0029] Ein Verfahren zum Detektieren der Kompressionskraft ist nicht auf die in **Fig. 4** dargestellte Konfiguration beschränkt. Beispielsweise kann der Kompressionskraft-Detektionssensor **33** ein Halbleiter-Drucksensor oder ein kapazitiver Drucksensor sein. Ferner kann beispielsweise der Kompressionskraft-Detektionssensor **33** in der Kompressionsplatte **34** vorgesehen sein.

[0030] Wie in **Fig. 3** dargestellt, sind die Ultraschallsonde **27** und der Sonden-Bewegungsmechanismus **28** in der Kompressionseinheit **46** vorgesehen. Die Ultraschallsonde **27** wird durch den Sonden-Bewegungsmechanismus **28** entlang einer oberen Oberfläche (einer Oberfläche gegenüber der Oberfläche, auf der die Brust der Untersuchungsperson angeordnet ist) der Kompressionsplatte **34** bewegt und tastet die Brust mit Ultraschallwellen ab, um ein Ultraschallbild der Brust zu erfassen. Die Ultraschallsonde **27** umfasst mehrere Ultraschallwandler (nicht dargestellt), die eindimensional oder zweidimensional angeordnet sind. Jeder der in der Ultraschallsonde **27** enthaltenen Ultraschallwandler überträgt Ultraschallwellen auf der Basis eines angelegten Ansteuersignals, empfängt Ultraschallechos und gibt ein empfangenes Signal aus.

[0031] Jeder der in der Ultraschallsonde **27** enthaltenen Ultraschallwandler ist beispielsweise ein Wandler, bei dem Elektroden an beiden Enden eines piezoelektrischen Materials (piezoelektrischer Körper) gebildet sind, wie beispielsweise eine durch Blei (Pb)-Zirkonat-Titanat (PZT) typisierte piezoelektrische Keramik oder ein durch Polyvinylidendifluorid (PVDF) typisiertes polymeres piezoelektrisches Element. In einem Fall, in dem ein Ansteuersignal mit gepulsten oder kontinuierlichen Wellen übertragen wird, um eine Spannung an die Elektroden des Wandlers anzulegen, wird der piezoelektrische Körper expandiert und kontrahiert. Gepulste oder kontinuierliche Ultraschallwellen werden von jedem Wandler durch Expansion und Kontraktion erzeugt, und die erzeugten Ultraschallwellen werden kombiniert, um einen Ultraschallstrahl zu bilden. Darüber hinaus empfängt jeder Wandler die verbreiteten Ultraschallwellen und wird dann expandiert und kontrahiert, um ein elektrisches Signal zu erzeugen. Das erzeugte elektrische Signal wird als ein empfangenes Ultraschallsignal ausgegeben und in die Konsole **14** eingegeben.

[0032] In einem Fall, in dem eine Sonographie durchgeführt wird, wird die Ultraschallsonde **27** entlang der oberen Oberfläche der Kompressionsplatte **34** in einem Zustand bewegt, in dem ein akustisches Anpassungselement, wie beispielsweise Ultraschallgel, auf die obere Oberfläche der Kompressionsplatte **34** aufgebracht wird. In der medizinischen Bildgebungsvorrichtung **12** gemäß dieser Ausführungsform kann die Steuereinheit **20** den Sonden-Bewegungsmechanismus **28** anweisen, die Ultraschallsonde **27**

zu bewegen, wodurch automatisch ein Ultraschallbild aufgenommen wird.

[0033] **Fig. 5** stellt einen Aspekt einer kranio-kaudalen (CC, cranio-caudal) Bildgebung dar, bei dem es sich um eine einfache Bildgebung handelt, bei der die Strahlungsquelle **36R** auf einer normalen Linie angeordnet ist, die durch die Mitte der Detektionsfläche des Strahlungsdetektors **30** verläuft, so dass sie der Detektionsfläche zugewandt ist, und die Strahlung **R** emittiert, die Brust vertikal eingeklemmt und zusammengepresst ist und ein Bild der Brust aufgenommen wird. Im Gegensatz dazu stellt **Fig. 6** einen Aspekt der mediolateral schrägen (MLO, medio-lateral oblique) Bildgebung dar, bei dem es sich um eine einfache Bildgebung handelt und bei der die Brust seitlich eingeklemmt und zusammengepresst ist und ein Bild der Brust aufgenommen wird. **Fig. 5** und **Fig. 6** stellen Beispiele dar, bei denen die rechte Brust das Untersuchungsobjekt ist. Die CC-Bildgebung und die MLO-Bildgebung werden jedoch in ähnlicher Weise für die linke Brust durchgeführt.

[0034] In einem Fall, in dem ein Röntgenbild aufgenommen wird, steuert die Steuereinheit **20** gemäß dieser Ausführungsform die Strahlungsemissionseinheit **36**, den Strahlungsdetektor **30** und die Kompressionsplatten-Antriebseinheit **32**. Die Steuereinheit **20** weist die Kompressionsplatten-Antriebseinheit **32** an, die Kompressionsplatte **34** auf der Basis des Detektionsergebnisses des Kompressionskraft-Detektionssensors **33** zu bewegen, wodurch sie die Brust gegen den Bildgebungstisch **40** zusammenpresst. Die Steuereinheit **20** stellt Bildgebungsbedingungen wie eine Röhrenspannung und einen Röhrenstrom ein und lenkt die Strahlungsquelle **36R** der Strahlungsemissionseinheit **36**, um die Strahlung **R** zu emittieren. Die Steuereinheit **20** lenkt den Strahlungsdetektor **30**, um die Strahlung **R** zu detektieren, das durch die Brust übertragen wird, wodurch er ein Röntgenbild aufnimmt.

[0035] Ferner steuert in einem Fall, in dem ein Ultraschallbild aufgenommen wird, die Steuereinheit **20** die Ultraschallsonde **27** und den Sonden-Bewegungsmechanismus **28** in einem Zustand, in dem die Brust durch die Kompressionsplatte **34** zusammengepresst wird. Die Steuereinheit **20** prüft die Position der Ultraschallsonde **27** auf der Basis des Detektionsergebnisses eines Sensors (nicht dargestellt), der die Position der Ultraschallsonde **27** detektiert und den Sonden-Bewegungsmechanismus **28** anweist, die Ultraschallsonde **27** zu bewegen. Die Steuereinheit **20** weist die Ultraschallsonde **27** an, Ultraschallwellen zu übertragen und zu empfangen, während die Ultraschallsonde **27** unter Verwendung des Sonden-Bewegungsmechanismus **28** bewegt wird, wodurch sie ein Ultraschallbild aufnimmt.

[0036] Der Teil (zum Beispiel die Strahlungsemissionseinheit **36** und der Strahlungsdetektor **30**), der von der Steuereinheit **20** in einem Fall gesteuert wird, in dem ein Röntgenbild aufgenommen wird, ist ein Beispiel einer ersten Bildgebungsvorrichtung gemäß der Technologie der vorliegenden Offenbarung. Darüber hinaus ist der Teil (zum Beispiel die Ultraschallsonde **27** und der Sonden-Bewegungsmechanismus **28**), der von der Steuereinheit **20** in einem Fall gesteuert wird, ein Beispiel einer zweiten Bildgebungsvorrichtung gemäß der Technologie der vorliegenden Offenbarung.

[0037] Als nächstes wird die Hardwarekonfiguration der Konsole **14** gemäß dieser Ausführungsform unter Bezugnahme auf **Fig. 7** beschrieben. Die Konsole **14** gibt eine Bildgebungsreihenfolge und verschiedene Arten von Informationen, die beispielsweise von einem Radiologieinformationssystem (RIS) über ein Netzwerk erfasst wurden, und Befehle, die der Benutzer beispielsweise über eine Bedienungseinheit **56** in die medizinische Bildgebungsvorrichtung **12** eingibt, ein. Wie in **Fig. 7** dargestellt, umfasst die Konsole **14** eine Steuereinheit **50**, eine Speichereinheit **52**, eine Schnittstelleneinheit **54**, die Bedienungseinheit **56** und eine Anzeigeeinheit **58**. Die Steuereinheit **50**, die Speichereinheit **52**, die Schnittstelleneinheit **54**, die Bedienungseinheit **56** und die Anzeigeeinheit **58** sind über einen Bus **59** miteinander verbunden, so dass sie verschiedene Arten von Informationen übertragen und empfangen können. Beispiele der Konsole **14** beinhalten Informationsverarbeitungsvorrichtungen wie einen Personal Computer und einen Server-Computer.

[0038] Die Steuereinheit **50** steuert den Gesamtbetrieb der Konsole **14**. Die Steuereinheit **50** umfasst eine CPU **50A**, einen ROM **50B** und einen RAM **50C**. Verschiedene Programme, einschließlich eines Steuerungsverarbeitungsprogramms **51**, das von der CPU **50A** ausgeführt wird, werden vorab in dem ROM **50B** gespeichert. Der RAM **50C** speichert vorübergehend verschiedene Arten von Daten. Die Speichereinheit **52** speichert beispielsweise Bilddaten, die das von der medizinischen Bildgebungsvorrichtung **12** aufgenommene medizinische Bild und verschiedene andere Arten von Informationen angeben. Beispiele der Speichereinheit **52** beinhalten eine HDD und eine SSD.

[0039] Die Bedienungseinheit **56** wird vom Benutzer verwendet, um beispielsweise Befehle einzugeben, die sich auf die Aufnahme eines medizinischen Bildes und verschiedener Arten von Informationen beziehen. Daher beinhaltet die Bedienungseinheit **56** gemäß dieser Ausführungsform eine Bestrahlungsbefehlstaste, die vom Benutzer gedrückt wird, um die Emission der Strahlung **R** zu steuern. Die Bedienungseinheit **56** ist nicht besonders beschränkt.

Beispiele der Bedienungseinheit **56** beinhalten verschiedene Schalter, ein Touch-Panel, einen Touchpen und eine Maus. Die Anzeigeeinheit **58** zeigt verschiedene Arten von Informationen an. Die Bedienungseinheit **56** und die Anzeigeeinheit **58** können in ein Touch-Panel Display integriert sein. Die Schnittstelleneinheit **54** überträgt und empfängt verschiedene Arten von Informationen an und von der medizinischen Bildgebungsvorrichtung **12** und der Bildauswertung-Unterstützungsvorrichtung **16** unter Verwendung von drahtloser Kommunikation oder drahtgebundener Kommunikation.

[0040] Als nächstes wird die Hardwarekonfiguration der Bildauswertung-Unterstützungsvorrichtung **16** gemäß dieser Ausführungsform unter Bezugnahme auf **Fig. 8** beschrieben. Wie in **Fig. 8** dargestellt, umfasst die Bildauswertung-Unterstützungsvorrichtung **16** eine Steuereinheit **70**, eine Speichereinheit **72**, eine Schnittstelleneinheit **74**, eine Bedienungseinheit **76** und eine Anzeigeeinheit **78**. Die Steuereinheit **70**, die Speichereinheit **72**, die Schnittstelleneinheit **74**, die Bedienungseinheit **76** und die Anzeigeeinheit **78** sind über einen Bus **79** miteinander verbunden, so dass sie verschiedene Arten von Informationen übertragen und empfangen können. Beispiele der Bildauswertung-Unterstützungsvorrichtung **16** beinhalten Informationsverarbeitungsvorrichtungen wie einen Personal Computer und einen Server-Computer.

[0041] Die Steuereinheit **70** steuert den Gesamtbetrieb der Bildauswertung-Unterstützungsvorrichtung **16**. Die Steuereinheit **70** enthält eine CPU **70A**, einen ROM **70B** und einen RAM **70C**. Verschiedene Programme, einschließlich eines Analyseverarbeitungsprogramms **71**, das von der CPU **70A** ausgeführt wird, werden vorab in dem ROM **70B** gespeichert. Der RAM **70C** speichert vorübergehend verschiedene Arten von Daten. Die Speichereinheit **72** speichert Bilddaten, die das von der Konsole **14** übertragene medizinische Bild und andere verschiedene Arten von Informationen angeben. Beispiele der Speichereinheit **72** beinhalten eine HDD und eine SSD.

[0042] Die Bedieneinheit **76** beinhaltet beispielsweise eine Maus und eine Tastatur und wird für die Bedienung des Benutzers verwendet. Die Anzeigeeinheit **78** zeigt verschiedene Arten von Informationen an. Die Bedienungseinheit **76** und die Anzeigeeinheit **78** können in ein Touch-Panel Display integriert sein. Die Schnittstelleneinheit **74** überträgt und empfängt verschiedene Arten von Informationen an und von der Konsole **14** unter Verwendung von drahtloser Kommunikation oder drahtgebundener Kommunikation.

[0043] Als nächstes wird die funktionale Konfiguration der medizinischen Bildgebungsvorrichtung **12** gemäß dieser Ausführungsform unter Bezugnahme auf **Fig. 9** beschrieben. Wie in **Fig. 9** dargestellt, um-

fasst die medizinische Bildgebungsanordnung **12** eine Bildgebungssteuereinheit **80**, eine Kompressionssteuereinheit **82**, eine Bilderfassungseinheit **84**, eine Bildausgabereinheit **86** und eine Positionserfassungseinheit **88**. Die CPU **20A** führt das Bildgebungsverarbeitungsprogramm **21** aus, um als die Bildgebungssteuereinheit **80**, die Kompressionssteuereinheit **82**, die Bilderfassungseinheit **84**, die Bildausgabereinheit **86** und die Positionserfassungseinheit **88** zu fungieren.

[0044] Die Bildgebungssteuereinheit **80** steuert die Strahlungsemissionseinheit **36** und den Strahlungsdetektor **30** derart, dass ein Röntgenbild in einem Zustand aufgenommen wird, in dem die Brust als ein Untersuchungsobjekt durch die Kompressionsplatte **34** fixiert ist. Nachstehend wird das von dieser Steuerung aufgenommene Röntgenbild als ein „erstes medizinisches Bild“ bezeichnet.

[0045] Darüber hinaus steuert die Bildgebungssteuereinheit **80** die Ultraschallsonde **27** und den Sonden-Bewegungsmechanismus **28** derart, dass ein Ultraschallbild in einem Zustand aufgenommen wird, in dem die Fixierung der Brust als ein Untersuchungsobjekt nach der Aufnahme des ersten medizinischen Bildes aufrechterhalten wird. Nachstehend wird das von dieser Steuerung aufgenommene Ultraschallbild als ein „zweites medizinisches Bild“ bezeichnet. Darüber hinaus beinhaltet der Zustand, in dem die Fixierung der Brust aufrechterhalten wird, einen Fall, in dem die Brust mit der gleichen Fixierkraft fixiert wird, und einen Fall, in dem die Fixierkraft geändert wird, ohne die Fixierung der Brust freizugeben. In dieser Ausführungsform führt die Bildgebungssteuereinheit **80** eine Steuerung durch, um das zweite medizinische Bild in einem Zustand aufzunehmen, in dem sich die Kraft zum Fixieren der Brust von der in einem Fall unterscheidet, in dem das erste medizinische Bild aufgenommen wird.

[0046] Nachdem das zweite medizinische Bild aufgenommen wurde, steuert die Bildgebungssteuereinheit **80** ferner die Ultraschallsonde **27** und den Sonden-Bewegungsmechanismus **28** auf der Basis von Positionsinformationen, die die Position eines von der Positionserfassungseinheit **88** erfassten Bereichs von Interesse angeben, das nachstehend so beschrieben wird, dass ein Ultraschallbild mit dem Bereich von Interesse als ein Hauptuntersuchungsobjekt aufgenommen wird. Nachstehend wird das von dieser Steuerung aufgenommene Ultraschallbild als ein „Bild des Bereichs von Interesse“ bezeichnet. Zu diesem Zeitpunkt führt die Bildgebungssteuereinheit **80** eine Steuerung durch, so dass das Bild des Bereichs von Interesse aufgenommen wird, während sie die Ultraschallsonde **27** richtet, um Ultraschallwellen unter mehreren verschiedenen Winkeln in Richtung des Bereichs von Interesse zu erzeugen. Das heißt, in dieser Ausführungsform werden das zwei-

te medizinische Bild und das Bild des Bereichs von Interesse durch dasselbe Bildgebungsprinzip unter verschiedenen Bildgebungsbedingungen aufgenommen. Hier bedeuten die verschiedenen Bildgebungsbedingungen, dass der Einfallswinkel der Ultraschallwellen auf die Brust und der Bildgebungsbereich verschieden sind.

[0047] Das zweite medizinische Bild gemäß dieser Ausführungsform ist eine Gruppe von mehreren Bildern des gesamten Bereichs der Brust, die aufgenommen wurden, während die Ultraschallsonde **27** über den gesamten Bereich der Brust bewegt wird. Im Gegensatz dazu ist das Bild des Bereichs von Interesse gemäß dieser Ausführungsform ein Ultraschallbild mit dem Bereich von Interesse als das Hauptuntersuchungsobjekt. Das Bild des Bereichs von Interesse ist keine Gruppe von mehreren Bildern des gesamten Bereichs der Brust, sondern eine Gruppe von mehreren Bildern, die durch Verengen der Bildgebungsposition auf die Position des Bereichs von Interesse im gesamten Bereich der Brust erhalten werden. Die Gruppe der mehreren Bildern, die das Bild des Bereichs von Interesse bilden, beinhaltet Bilder, die an derselben Position unter verschiedenen Winkeln aufgenommen wurden.

[0048] Bei der Aufnahme des ersten medizinischen Bildes unter der Steuerung der Bildgebungssteuereinheit **80** führt die Kompressionssteuereinheit **82** eine Steuerung durch, um die Kompressionskraft der Kompressionsplatte **34** gegen die Brust als eine erste Kraft einzustellen, bevor das erste medizinische Bild aufgenommen wird. Ferner führt bei der Aufnahme des zweiten medizinischen Bildes unter der Steuerung der Bildgebungssteuereinheit **80** die Kompressionssteuereinheit **82** eine Steuerung durch, um die Kompressionskraft der Kompressionsplatte **34** gegen die Brust als eine zweite Kraft einzustellen, die geringer als die erste Kraft ist, bis das zweite medizinische Bild aufgenommen wird, nachdem das erste medizinische Bild aufgenommen wurde. Darüber hinaus hält bei der Aufnahme des Bildes des Bereichs von Interesse unter der Steuerung der Bildgebungssteuereinheit **80** die Kompressionssteuereinheit **82** die Kompressionskraft der Kompressionsplatte **34** gegen die Brust bei der zweiten Kraft in einem Fall aufrecht, in dem das zweite medizinische Bild aufgenommen wird.

[0049] Darüber hinaus stellt die Kompressionssteuereinheit **82** die zweite Kraft ein, bei der der Betrag der Änderung der Dicke der Brust in einem Fall, in dem der zusammengesetzte Zustand von einem Zustand, in dem die Brust mit der ersten Kraft zusammengesetzt wird, in einen Zustand, in dem die Brust mit der zweiten Kraft zusammengesetzt wird, geändert wird, gleich oder kleiner als ein vorgegebener Betrag der Änderung ist. Ein Beispiel für den vorgegebenen Betrag der Änderung ist die Obergrenze des

Betrags der Änderung, bei dem die Kompressionskraft zu dem Maße geändert wird, dass die Überlappung der Brustdrüsengewebe, d.h. die Entwicklung der Brustdrüsengewebe, nicht geändert wird oder dass das Ausmaß der Änderung innerhalb eines zulässigen Bereichs liegt, obwohl die Überlappung geändert wird.

[0050] In einem Fall, in dem der Bereich von Interesse von einer Analyseeinheit **92** detektiert wurde, die nachstehend beschrieben wird, führt die Kompressionssteuereinheit **82** eine Steuerung durch, um den zusammengepressten Zustand der Brust freizugeben, nachdem das Bild des Bereichs von Interesse aufgenommen wurde. Darüber hinaus führt in einem Fall, in dem der Bereich von Interesse von der nachstehend beschriebenen Analyseeinheit **92** nicht detektiert wurde, die Kompressionssteuereinheit **82** eine Steuerung durch, um den zusammengepressten Zustand der Brust freizugeben, ohne das Bild des Bereichs von Interesse aufzunehmen.

[0051] Die Bilderfassungseinheit **84** erfasst das erste medizinische Bild, das zweite medizinische Bild und das Bild des Bereichs von Interesse, das unter der Steuerung der Bildsteuereinheit **80** aufgenommen wurde. Die Bilderfassungseinheit **84** ist ein Beispiel einer Erfassungseinheit gemäß der Technologie der vorliegenden Offenbarung. Die Bildausgabereinheit **86** gibt das erste medizinische Bild, das zweite medizinische Bild und das von der Bilderfassungseinheit **84** erfasste Bild des Bereichs von Interesse an die Konsole **14** aus. Die Konsole **14** überträgt das erste medizinische Bild, das zweite medizinische Bild und die von der medizinischen Bildgebungsanordnung **12** eingegebene Bild des Bereichs von Interesse an die Bildauswertung-Unterstützungsanordnung **16**. Die Positionserfassungseinheit **88** erfasst Positionsinformationen, die die Position des Bereichs von Interesse angeben, der von der Konsole **14** übertragen wird, die nachstehend beschrieben wird, oder Informationen, die angeben, dass der Bereich von Interesse nicht detektiert wurde.

[0052] Als nächstes wird die funktionale Konfiguration der Bildauswertung-Unterstützungsanordnung **16** gemäß dieser Ausführungsform unter Bezugnahme auf **Fig. 10** beschrieben. Wie in **Fig. 10** dargestellt, umfasst die Bildauswertung-Unterstützungsanordnung **16** eine Empfangseinheit **90**, die Analyseeinheit **92** und eine Positionsausgabereinheit **94**. Die CPU **70A** führt das Analyseverarbeitungsprogramm **71** aus, um als die Empfangseinheit **90**, die Analyseeinheit **92** und die Positionsausgabereinheit **94** zu fungieren.

[0053] Die Empfangseinheit **90** empfängt das erste medizinische Bild, das zweite medizinische Bild und das von der Konsole **14** übertragene Bild des Bereichs von Interesse. Die Analyseeinheit **92** analysiert

das erste medizinische Bild, das von der Empfangseinheit **90** empfangen wird, unter Verwendung einer bekannten Technik, wie beispielsweise einer computergestützten Diagnose (CAD, computer-aided diagnosis), um den Bereich von Interesse zu detektieren. Der Bereich von Interesse, auf den hier Bezug genommen wird, ist ein Teilbereich des ersten medizinischen Bildes und bezeichnet einen Bereich, der eine Läsion enthält. Darüber hinaus ist der Bereich von Interesse nicht auf einen Bereich beschränkt, der definitiv als eine Läsion diagnostiziert wird, und kann ein Bereich sein, in dem die Möglichkeit einer Läsion erkannt wird. In einem Fall, in dem keine Läsionen im ersten medizinischen Bild vorhanden sind, detektiert die Analyseeinheit **92** den Bereich von Interesse nicht. Der Bereich von Interesse ist nicht auf den Bereich, der eine Läsion enthält, beschränkt und kann beispielsweise ein Brustdrüsenbereich sein.

[0054] In dieser Ausführungsform überlappen sich ein Zeitraum, für den das zweite medizinische Bild aufgenommen wird (nachstehend als ein „Bildgebungszeitraum“ bezeichnet), und ein Zeitraum, für den die Analyseeinheit **92** das erste medizinische Bild analysiert (nachstehend als ein „Analysezeitraum“ bezeichnet), zumindest teilweise. Darüber hinaus ist die Art der Überlappung von dem Bildgebungszeitraum und dem Analysezeitraum nicht besonders begrenzt, solange sich der Bildgebungszeitraum und der Analysezeitraum zumindest teilweise überlappen.

[0055] Beispielsweise kann, wie in **Fig. 11A** dargestellt, die Analyse des ersten medizinischen Bildes beginnen, nachdem die Aufnahme des zweiten medizinischen Bildes begonnen hat, und die Analyse des ersten medizinischen Bildes kann enden, bevor die Aufnahme des zweiten medizinischen Bildes endet. Darüber hinaus kann beispielsweise, wie in **Fig. 11B** dargestellt, die Analyse des ersten medizinischen Bildes beginnen, bevor die Aufnahme des zweiten medizinischen Bildes beginnt, und die Analyse des ersten medizinischen Bildes kann enden, bevor die Aufnahme des zweiten medizinischen Bildes endet. Ferner kann beispielsweise, wie in **Fig. 11C** dargestellt, die Analyse des ersten medizinischen Bildes beginnen, nachdem die Aufnahme des zweiten medizinischen Bildes begonnen hat, und die Analyse des ersten medizinischen Bildes kann enden, nachdem die Aufnahme des zweiten medizinischen Bildes endet. Darüber hinaus kann beispielsweise, wie in **Fig. 11D** dargestellt, die Analyse des ersten medizinischen Bildes beginnen, bevor die Aufnahme des zweiten medizinischen Bildes beginnt, und die Analyse des ersten medizinischen Bildes kann enden, nachdem die Aufnahme des zweiten medizinischen Bildes endet. Nachstehend wird der in **Fig. 11A** dargestellte Fall als ein Beispiel beschrieben.

[0056] In einem Fall, in dem die Analyseeinheit **92** den Bereich von Interesse detektiert, gibt die Positionsausgabereinheit **94** Positionsinformationen, die die Position des Bereichs von Interesse angeben, an die Konsole **14** aus. Ein Beispiel für die Positionsinformationen, die die Position des Bereichs von Interesse angeben, sind die Koordinateninformationen des Bereichs von Interesse im ersten medizinischen Bild. Die Konsole **14** überträgt die Positionsinformationen, die die Position des Bereichs von Interesse angeben, die von der Bildauswertung-Unterstützungsvorrichtung **16** eingegeben wurde, an die medizinische Bildgebungsvorrichtung **12**. Die Positionsausgabereinheit **94** ist ein Beispiel einer Ausgabereinheit gemäß der Technologie der vorliegenden Offenbarung.

[0057] In einem Fall, in dem die Analyseeinheit **92** den Bereich von Interesse nicht detektiert hat, gibt die Positionsausgabereinheit **94** Informationen, die angeben, dass der Bereich von Interesse nicht detektiert wurde (nachstehend als „Nicht-Detektionsinformationen“ bezeichnet), an die Konsole **14** aus. Die Konsole **14** überträgt die von der Bildauswertung-Unterstützungsvorrichtung **16** eingegebenen Nicht-Detektionsinformationen an die medizinische Bildgebungsvorrichtung **12**.

[0058] Als nächstes wird der Betrieb des medizinischen Bildgebungssystems **10** gemäß dieser Ausführungsform unter Bezugnahme auf die **Fig. 12** und **Fig. 13** beschrieben. In einem Fall, in dem die CPU **20A** der medizinischen Bildgebungsvorrichtung **12** das Bildgebungsverarbeitungsprogramm **21** ausführt, wird ein in **Fig. 12** dargestellter Bildgebungsprozess durchgeführt. Die CPU **70A** der Bildauswertung-Unterstützungsvorrichtung **16** führt das Analyseverarbeitungsprogramm **71** aus, um einen in **Fig. 13** dargestellten Analyseprozess durchzuführen. Der in **Fig. 12** dargestellte Bildgebungsprozess und der in **Fig. 13** dargestellte Analyseprozess können für eines oder beide von der CC-Bildgebung oder der MLO-Bildgebung durchgeführt werden.

[0059] In Schritt S10 von **Fig. 12** führt die Kompressionssteuereinheit **82** eine Steuerung durch, um die Kompressionskraft der Kompressionsplatte **34** gegen die Brust als die erste Kraft einzustellen und die Brust mit der Kompressionsplatte **34** wie oben beschrieben zusammenzupressen. In Schritt S12 steuert die Bildgebungssteuereinheit **80** die Strahlungsemissionseinheit **36** und den Strahlungsdetektor **30** derart, dass ein Prozess zum Aufnehmen des ersten medizinischen Bildes der Brust als ein Untersuchungsobjekt gestartet wird. In Schritt S14 erfasst die Bilderfassungseinheit **84** das erste medizinische Bild, das durch Vervollständigen der durch den Prozess in Schritt S12 gestarteten Bildgebung erhalten wird.

[0060] In Schritt S16 gibt die Bildausgabereinheit **86** das erste medizinische Bild, das durch den Prozess in Schritt S14 erfasst wurde, an die Konsole **14** aus. Die Konsole **14** überträgt die erste medizinische Bildeingabe von der medizinischen Bildgebungsvorrichtung **12** durch den Prozess in Schritt S16 an die Bildauswertung-Unterstützungsvorrichtung **16**. Das von der Konsole **14** übertragene erste medizinische Bild wird von der Bildauswertung-Unterstützungsvorrichtung **16** in Schritt S40 empfangen, die nachstehend beschrieben wird.

[0061] In Schritt S18 führt die Kompressionssteuereinheit **82** eine Steuerung durch, um die Kompressionskraft der Kompressionsplatte **34** gegen die Brust als die zweite Kraft einzustellen, die wie oben beschrieben geringer als die erste Kraft ist. In Schritt S20 steuert die Bildgebungssteuereinheit **80** die Ultraschallsonde **27** und den Sonden-Bewegungsmechanismus **28** derart, dass ein Prozess zum Aufnehmen des zweiten medizinischen Bildes der Brust als Untersuchungsobjekt gestartet wird. In Schritt S22 erfasst die Positionserfassungseinheit **88** die Positionsinformationen, die die Position des Bereichs von Interesse oder die von der Konsole **14** übertragenen Nicht-Detektionsinformationen angeben.

[0062] In Schritt S24 erfasst die Bilderfassungseinheit **84** das zweite medizinische Bild, das durch Vervollständigen der durch den Prozess in Schritt S20 gestarteten Bildgebung erhalten wird. In Schritt S26 gibt die Bildausgabereinheit **86** das zweite medizinische Bild, das durch den Prozess in Schritt S24 erfasst wurde, an die Konsole **14** aus. Die Konsole **14** überträgt die zweite medizinische Bildeingabe von der medizinischen Bildgebungsvorrichtung **12** durch den Prozess in Schritt S26 an die Bildauswertung-Unterstützungsvorrichtung **16**. Das von der Konsole **14** übertragene zweite medizinische Bild wird von der Bildauswertung-Unterstützungsvorrichtung **16** in Schritt S48 oder Schritt S54 empfangen, die nachstehend beschrieben werden.

[0063] In Schritt S28 bestimmt die Positionserfassungseinheit **88**, ob die in Schritt S22 erfassten Informationen die Positionsinformationen, die die Position des Bereichs von Interesse angeben, sind oder nicht. In einem Fall, in dem die in Schritt S22 erfassten Informationen die Nicht-Detektionsinformationen sind, ist das Bestimmungsergebnis in Schritt S28 „Nein“ und der Prozess fährt mit Schritt S36 fort. In einem Fall, in dem das Bestimmungsergebnis in Schritt S28 „Ja“ ist, fährt der Prozess mit Schritt S30 fort.

[0064] In Schritt S30 steuert die Bildgebungssteuereinheit **80** die Ultraschallsonde **27** und den Sonden-Bewegungsmechanismus **28** auf der Basis der Positionsinformationen, die durch den Prozess in Schritt S22 erfasst wurden, um wie oben beschrieben den Prozess zum Aufnehmen des Bildes des Bereichs

von Interesse zu starten. In Schritt S32 erfasst die Bilderfassungseinheit **84** das Bild des Bereichs von Interesse, das durch Vervollständigen der durch den Prozess in Schritt S30 gestarteten Bildgebung erhalten wird.

[0065] In Schritt S34 gibt die Bildausgabeeinheit **86** das durch den Prozess in Schritt S32 erfasste Bild des Bereichs von Interesse an die Konsole **14** aus. Die Konsole **14** überträgt die Eingabe des Bildes des Bereichs von Interesse von der medizinischen Bildgebungsvorrichtung **12** durch den Prozess in Schritt S34 an die Bildauswertung-Unterstützungsvorrichtung **16**. Das von der Konsole **14** übertragene Bild des Bereichs von Interesse wird von der Bildauswertung-Unterstützungsvorrichtung **16** in Schritt S50 empfangen, die nachstehend beschrieben wird.

[0066] In Schritt S36 führt die Kompressionssteuerungseinheit **82** eine Steuerung durch, um den zusammengepressten Zustand der Brust freizugeben. In einem Fall, in dem der Prozess in Schritt S36 endet, endet der Bildgebungsprozess.

[0067] In Schritt S40, der in **Fig. 13** dargestellt ist, empfängt die Empfangseinheit **90** das erste medizinische Bild, das von der Konsole **14** übertragen wird. In Schritt S42 führt die Analyseeinheit **92** den Prozess des Analysierens des ersten medizinischen Bildes durch, das von dem Prozess in Schritt S40 empfangen wird, um den Bereich von Interesse wie oben beschrieben zu detektieren. In Schritt S44 bestimmt die Analyseeinheit **92**, ob der Bereich von Interesse in Schritt S42 detektiert wurde oder nicht. In einem Fall, in dem das Bestimmungsergebnis „Nein“ ist, fährt der Prozess mit Schritt S52 fort. In einem Fall, in dem das Bestimmungsergebnis „Ja“ ist, fährt der Prozess mit Schritt S46 fort.

[0068] In Schritt S46 gibt die Positionsausgabeeinheit **94** Positionsinformationen, die die Position des Bereichs von Interesse angeben, der durch den Prozess in Schritt S42 detektiert wurde, an die Konsole **14** aus. Die Konsole **14** überträgt die Positionsinformationseingabe von der Bildauswertung-Unterstützungsvorrichtung **16** durch den Prozess in Schritt S46 an die medizinische Bildgebungsvorrichtung **12**. Die von der Konsole **14** übertragenen Positionsinformationen werden von der medizinischen Bildgebungsvorrichtung **12** in Schritt S22 erfasst.

[0069] In Schritt S48 empfängt die Empfangseinheit **90** das zweite medizinische Bild, das von der Konsole **14** übertragen wird. In Schritt S50 empfängt die Empfangseinheit **90** das von der Konsole **14** übertragene Bild des Bereichs von Interesse. In Schritt S52 gibt die Positionsausgabeeinheit **94** die Positionsinformationen, die die Position des Bereichs von Interesse angeben, der durch den Prozess in Schritt S42 detektiert wurde, an die Konsole **14** wie in Schritt S46

aus. In Schritt S54 empfängt die Empfangseinheit **90** das zweite medizinische Bild, das von der Konsole **14** wie in Schritt S48 übertragen wird. In einem Fall, in dem der Prozess in Schritt S50 endet, endet der Analyseprozess. In einem Fall, in dem der Prozess in Schritt S54 endet, endet der Analyseprozess. Das erste medizinische Bild, das zweite medizinische Bild und das Bild des Bereichs von Interesse werden vom Benutzer zur Bildauswertung verwendet.

[0070] Wie oben beschrieben, wird gemäß dieser Ausführungsform, wie beispielsweise in **Fig. 14** dargestellt, das zweite medizinische Bild aufgenommen, nachdem das erste medizinische Bild aufgenommen wurde. Darüber hinaus wird der Bereich von Interesse aus dem ersten medizinischen Bild für einen Zeitraum detektiert, der den Zeitraum, für den das zweite medizinische Bild aufgenommen wird, zumindest teilweise überlappt. Das heißt, es ist möglich, das Bild des Bereichs von Interesse aufzunehmen, ohne lange zu warten, nachdem das zweite medizinische Bild aufgenommen wurde. Daher ist es möglich, die Zeit vom Beginn der Aufnahme eines Bildes eines Patienten bis zur Auswertung des Bildes durch den Benutzer zu verkürzen. Dadurch ist es möglich, die Belastung für den Patienten zu verringern.

[0071] In der oben beschriebenen Ausführungsform wurde der Fall beschrieben, in dem das Bild des Bereichs von Interesse das Ultraschallbild ist, das durch das gleiche Bildgebungsprinzip wie das zweite medizinische Bild aufgenommen wurde. Die Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt. Das Bild des Bereichs von Interesse kann ein Röntgenbild sein, das nach dem gleichen Bildgebungsprinzip wie das erste medizinische Bild aufgenommen wurde. In diesem Fall steuert die Bildgebungssteuereinheit **80** die Strahlungsemissionseinheit **36** und den Strahlungsdetektor **30** auf der Basis der Positionsinformationen, die die Position des Bereichs von Interesse angeben, der von der Positionserfassungseinheit **88** erfasst wird, so dass ein Röntgenbild mit dem Bereich von Interesse als das Hauptuntersuchungsobjekt aufgenommen wird, nachdem das zweite medizinische Bild aufgenommen wurde. In einigen Fällen wird diese Bildgebung als eine Punktbildgebung bezeichnet. Zu diesem Zeitpunkt führt beispielsweise die Bildgebungssteuereinheit **80** eine Steuerung durch, um ein Bild des Bereichs von Interesse unter Verwendung einer größeren Strahlungsdosis als die in einem Fall aufzunehmen, in dem das erste medizinische Bild aufgenommen wird. In diesem Fall ist das Bild des Bereichs von Interesse ein Röntgenbild mit dem Bereich von Interesse als das Hauptuntersuchungsobjekt und ist ein Bild im Bildgebungsbereich des ersten medizinischen Bildes, das durch Verengen des Bildgebungsbereichs auf einen Bereich mit dem Bereich von Interesse als die Mitte erhalten wird.

[0072] In der oben beschriebenen Ausführungsform wurde der Fall beschrieben, in dem das erste medizinische Bild ein Röntgenbild und das zweite medizinische Bild ein Ultraschallbild ist. Die Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt. Beispielsweise kann das erste medizinische Bild ein Ultraschallbild sein und das zweite medizinische Bild kann ein Röntgenbild sein.

[0073] Ferner wurde in der oben beschriebenen Ausführungsform der Fall beschrieben, in dem das Bild des Bereichs von Interesse unter Verwendung der in der Kompressionseinheit **46** bereitgestellten Ultraschallsonde **27** aufgenommen wird. Die Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt. Zum Beispiel kann das Bild des Bereichs von Interesse unter Verwendung der handgehaltenen Ultraschallsonde **27** aufgenommen werden. In dieser Ausführungsform zeigt die Konsole **14** die Positionsinformationen, die die Position des Bereichs von Interesse angeben, die von der Bildauswertung-Unterstützungsvorrichtung **16** ausgegeben wird, auf der Anzeigeeinheit **58** an. Der Benutzer nimmt unter Verwendung der handgehaltenen Ultraschallsonde **27** ein Bild des Bereichs von Interesse auf der Basis der Positionsinformationen auf, die auf der Anzeigeeinheit **58** angezeigt werden.

[0074] Ferner kann in der oben beschriebenen Ausführungsform die Bildgebungssteuereinheit **80** eine Steuerung durchführen, um das Bild des Bereichs von Interesse aufzunehmen, während sie den zusammengesetzten Zustand der Brust ändert. In diesem Fall steuert beispielsweise die Kompressionssteuereinheit **82**, um die Kompressionskraft der Kompressionsplatte **34** gegen die Brust zu erhöhen oder zu verringern. In diesem Fall leitet beispielsweise die Bildauswertung-Unterstützungsvorrichtung **16** Härteinformationen des Bereichs von Interesse auf der Basis eines Unterschieds im Ausmaß der Verformung ab, der einem Unterschied in der Kraft des Zusammenpressens der Brust entspricht. Der Benutzer kann eine genauere Diagnose stellen, indem er die Härteinformationen des Bereichs von Interesse verwendet, die zusätzlich zum Röntgenbild einen anderen Gesichtspunkt aufweisen.

[0075] Ferner wurde in der oben beschriebenen Ausführungsform der Fall beschrieben, in dem die Mammographievorrichtung das Röntgenbild der Brust als ein Untersuchungsobjekt aufnimmt. Die Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt. Beispielsweise kann eine Magnetresonanztomographie(MRT) vorrichtung das Röntgenbild der Brust als ein Untersuchungsobjekt aufnehmen. In dieser Ausführungsform werden beispielsweise das Röntgenbild und das Ultraschallbild in einem Zustand aufgenommen, in dem die Brust an dem Loch des Bildgebungstisches fixiert ist.

[0076] Ferner tastet in der medizinischen Bildgebungsvorrichtung **12** gemäß der oben beschriebenen Ausführungsform die Ultraschallsonde **27** die obere Oberfläche der Kompressionsplatte **34** ab, um ein Ultraschallbild von der Seite der Strahlungsquelle **36R** aufzunehmen. Die medizinische Bildgebungsvorrichtung **12** kann jedoch eine Vorrichtung sein, die ein Ultraschallbild von einer gegenüberliegenden Seite, d.h. der Seite des Bildgebungstisches **40**, aufnimmt.

[0077] Darüber hinaus kann jede Funktionseinheit der medizinischen Bildgebungsvorrichtung **12** und jede Funktionseinheit der Bildauswertung-Unterstützungsvorrichtung **16** gemäß der oben beschriebenen Ausführungsform in einer Vorrichtung bereitgestellt werden. Ferner kann mindestens eine dieser Funktionseinheiten in einer Vorrichtung vorgesehen sein, die sich von den Vorrichtungen des medizinischen Bildgebungssystems **10** unterscheidet, das in der oben beschriebenen Ausführungsform implementiert ist. In diesem Fall sind beispielsweise die Empfangseinheit **90**, die Analyseeinheit **92** und die Positionsausgabeeinheit **94** in der Konsole **14** vorgesehen.

[0078] Zusätzlich können in der oben beschriebenen Ausführungsform zum Beispiel die folgenden verschiedenen Prozessoren als die Hardwarestruktur von Verarbeitungseinheiten verwendet werden, die verschiedene Prozesse ausführen, wie jede Funktionseinheit der medizinischen Bildgebungsvorrichtung **12** und jede Funktionseinheit der Bildauswertung-Unterstützungsvorrichtung **16**. Die verschiedenen Prozessoren beinhalten zum Beispiel eine CPU, die ein Allzweckprozessor ist, der Software (ein Programm) ausführt, um als verschiedene Verarbeitungseinheiten zu fungieren, eine programmierbare logische Schaltung (PLD, programmable logic device), wie zum Beispiel ein Field Programmable Gate Array (FPGA), der ein Prozessor ist, dessen Schaltungskonfiguration nach der Herstellung geändert werden kann, und eine dedizierte elektrische Schaltung, wie beispielsweise eine anwendungsspezifische integrierte Schaltung (ASIC, application-specific integrated circuit), die ein Prozessor mit einer dedizierten Schaltungskonfiguration ist, die zur Durchführung eines spezifischen Prozesses ausgelegt ist.

[0079] Eine Verarbeitungseinheit kann durch einen der verschiedenen Prozessoren oder eine Kombination von zwei oder mehr Prozessoren des gleichen Typs oder verschiedener Typen (zum Beispiel eine Kombination aus mehreren FPGAs oder eine Kombination aus einer CPU und einem FPGA) konfiguriert werden. Ferner können die mehreren Verarbeitungseinheiten durch einen Prozessor konfiguriert werden.

[0080] Ein erstes Beispiel für die Konfiguration, bei der mehrere Verarbeitungseinheiten von einem Prozessor konfiguriert werden, ist ein Aspekt, bei dem

ein Prozessor durch eine Kombination von einer oder mehreren CPUs und Software konfiguriert wird und als mehrere Verarbeitungseinheiten fungiert. Ein repräsentatives Beispiel für diesen Aspekt ist ein Client-Computer oder ein Server-Computer. Ein zweites Beispiel der Konfiguration ist ein Aspekt, bei dem ein Prozessor verwendet wird, der die Funktionen des gesamten Systems einschließlich mehrerer Verarbeitungseinheiten unter Verwendung eines Chips mit integrierter Schaltung (IC, integrated circuit) implementiert. Ein repräsentatives Beispiel für diesen Aspekt ist ein System-on-Chip (SoC). Daher werden verschiedene Verarbeitungseinheiten konfiguriert, indem einer oder mehrere der verschiedenen Prozessoren als eine Hardwarestruktur verwendet werden.

[0081] Darüber hinaus kann insbesondere eine elektrische Schaltung, die durch Kombinieren von Schaltungselementen wie Halbleiterelementen erhalten wird, als die Hardwarestruktur der verschiedenen Prozessoren verwendet werden.

[0082] In der oben beschriebenen Ausführungsform wurde der Aspekt beschrieben, in dem das Bildgebungsverarbeitungsprogramm **21** im Voraus in dem ROM **20B** gespeichert (installiert) ist. Die Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt. Das Bildgebungsverarbeitungsprogramm **21** kann auf einem Aufzeichnungsmedium aufgezeichnet sein, wie einer CD-ROM (compact disk read-only memory), einer DVD-ROM (digital versatile disk read-only memory) oder einem USB(universal serial bus)-Speicher, und kann dann bereitgestellt werden. Darüber hinaus kann das Bildgebungsverarbeitungsprogramm **21** von einer externen Vorrichtung über das Netzwerk heruntergeladen werden.

[0083] In der oben beschriebenen Ausführungsform wird das Analyseverarbeitungsprogramm **71** vorab in dem ROM **70B** gespeichert (installiert). Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt. Das Analyseverarbeitungsprogramm **71** kann auf einem Aufzeichnungsmedium wie einer CD-ROM, einer DVD-ROM oder einem USB-Speicher vorgesehen sein und kann dann bereitgestellt werden. Das Analyseverarbeitungsprogramm **71** kann von einer externen Vorrichtung über das Netzwerk heruntergeladen werden.

Bezugszeichenliste

[0085] 10:	medizinisches Bildgebungssystem	20, 50, 70:	Steuereinheit
12:	medizinische Bildgebungsvorrichtung	20A, 50A, 70A:	CPU
14:	Konsole	20B, 50B, 70B:	ROM
16:	Bildauswertung-Unterstützungsvorrichtung	20C, 50C, 70C:	RAM
		21:	Bildgebungsverarbeitungsprogramm
		22, 52, 72:	Speichereinheit
		24, 54, 74:	Schnittstelleneinheit
		26, 56, 76:	Bedienungseinheit
		27:	Ultraschallsonde
		28:	Sonden-Bewegungsmechanismus
		30:	Strahlungsdetektor
		31:	Motor
		32:	Kompressionsplatten-Antriebseinheit
		33:	Kompressionskraft-Detektionssensor
		34:	Kompressionsplatte
		36:	Strahlungsemissionseinheit
		36R:	Strahlungsquelle
		37:	Strahlungsquellen-Antriebseinheit
		38:	Kugelschraube
		39, 59, 79:	Bus
		40:	Bildgebungstisch
		40A:	Bildgebungsfläche
		42:	Armabschnitt
		44:	Basis
		45:	Wellenabschnitt
		46:	Kompressionseinheit
		51:	Steuerverarbeitungsprogramm
		58, 78:	Anzeige
		71:	Analyseverarbeitungsprogramm
		80:	Bildgebungssteuereinheit
		82:	Kompressionssteuereinheit
		84:	Bilderfassungseinheit
		86:	Bildausgabereinheit

- 88:** Positionserfassungseinheit
- 90:** Empfangseinheit
- 92:** Analyseeinheit
- 94:** Positionsausgabereinheit
- R:** Strahlung

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 2014504918 A [0002, 0003]

Patentansprüche

1. Medizinisches Bildgebungssystem, umfassend:
 eine Erfassungseinheit, die ein erstes medizinisches Bild erfasst, das durch Aufnehmen eines Bildes einer Brust als ein Untersuchungsobjekt unter Verwendung einer ersten Bildgebungsanordnung in einem Zustand erhalten wird, in dem die Brust fixiert ist;
 eine Bildgebungssteuereinheit, die eine Steuerung durchführt, um ein zweites medizinisches Bild der Brust als das Untersuchungsobjekt unter Verwendung einer zweiten Bildgebungsanordnung mit einem anderen Bildgebungsprinzip als bei der ersten Bildgebungsanordnung in einem Zustand aufzunehmen, in dem die Fixierung der Brust aufrechterhalten wird, nachdem das erste medizinische Bild aufgenommen wurde;
 eine Analyseeinheit, die das erste medizinische Bild analysiert, um einen Bereich von Interesse für einen Zeitraum zu detektieren, der einen Zeitraum, für den das zweite medizinische Bild aufgenommen wird, zumindest teilweise überlappt; und
 eine Ausgabeeinheit, die in einem Fall, in dem die Analyseeinheit den Bereich von Interesse detektiert, Positionsinformationen ausgibt, die eine Position des Bereichs von Interesse angeben, so dass ein Bild des Bereichs von Interesse mit dem Bereich von Interesse als ein Hauptuntersuchungsobjekt durch das gleiche Bildgebungsprinzip wie das der ersten Bildgebungsanordnung unter anderen Bildgebungsbedingungen als bei dem ersten medizinischen Bild aufgenommen wird oder durch das gleiche Bildgebungsprinzip wie das der zweiten Bildgebungsanordnung unter anderen Bildgebungsbedingungen als bei dem zweiten medizinischen Bild aufgenommen wird, nachdem das zweite medizinische Bild von der zweiten Bildgebungsanordnung aufgenommen wurde.

2. Medizinisches Bildgebungssystem nach Anspruch 1, wobei die Bildgebungssteuereinheit eine Steuerung durchführt, um das zweite medizinische Bild in einem Zustand aufzunehmen, in dem sich eine Kraft des Fixierens der Brust von der bei der Aufnahme des ersten medizinischen Bildes unterscheidet.

3. Medizinisches Bildgebungssystem nach Anspruch 2, wobei das erste medizinische Bild durch Bestrahlen der Brust mit Strahlung erhalten wird, und das zweite medizinische Bild durch Bestrahlen der Brust mit Ultraschallwellen erhalten wird.

4. Medizinisches Bildgebungssystem nach Anspruch 3, wobei die Bildgebungssteuereinheit eine Steuerung durchführt, um das Bild des Bereichs von Interesse auf der Basis der Positionsinformationen aufzunehmen.

5. Medizinisches Bildgebungssystem nach Anspruch 3 oder 4, ferner umfassend:

ein Kompressionselement, das die Brust zusammendrückt und fixiert; und
 eine Kompressionssteuereinheit, die eine Steuerung durchführt, um eine Kompressionskraft des Kompressionselements gegen die Brust als eine erste Kraft bei der Aufnahme des ersten medizinischen Bildes einzustellen und die Kompressionskraft des Kompressionselements gegen die Brust als eine zweite Kraft, die geringer als die erste Kraft ist, bei der Aufnahme des zweiten medizinischen Bildes einzustellen.

6. Medizinisches Bildgebungssystem nach Anspruch 5, wobei die zweite Kraft eine Kraft ist, bei der ein Betrag der Änderung einer Dicke der Brust in einem Fall, in dem der zusammengesetzte Zustand von einem Zustand, in dem die Brust mit der ersten Kraft zusammengesetzt wird, zu einem Zustand, in dem die Brust mit der zweiten Kraft zusammengesetzt wird, geändert wird, gleich oder kleiner als ein vorgegebener Betrag der Änderung ist.

7. Medizinisches Bildgebungssystem nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei die Bildgebungssteuereinheit eine Steuerung durchführt, um das Bild des Bereichs von Interesse aufzunehmen, während sie die Ultraschallwellen zu dem Bereich von Interesse unter mehreren verschiedenen Winkeln in einem Zustand erzeugt, in dem die Brust mit der gleichen Kompressionskraft wie die Kompressionskraft gegen die Brust bei der Aufnahme des zweiten medizinischen Bildes zusammengesetzt wird.

8. Medizinisches Bildgebungssystem nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei die Bildgebungssteuereinheit eine Steuerung durchführt, um das Bild des Bereichs von Interesse aufzunehmen, während sie den zusammengesetzten Zustand der Brust ändert.

9. Medizinisches Bildgebungssystem nach Anspruch 5, wobei die Kompressionssteuereinheit eine Steuerung durchführt, um den zusammengesetzten Zustand der Brust in einem Fall freizugeben, in dem die Analyseeinheit den Bereich von Interesse nicht detektiert.

Es folgen 12 Seiten Zeichnungen

FIG. 1

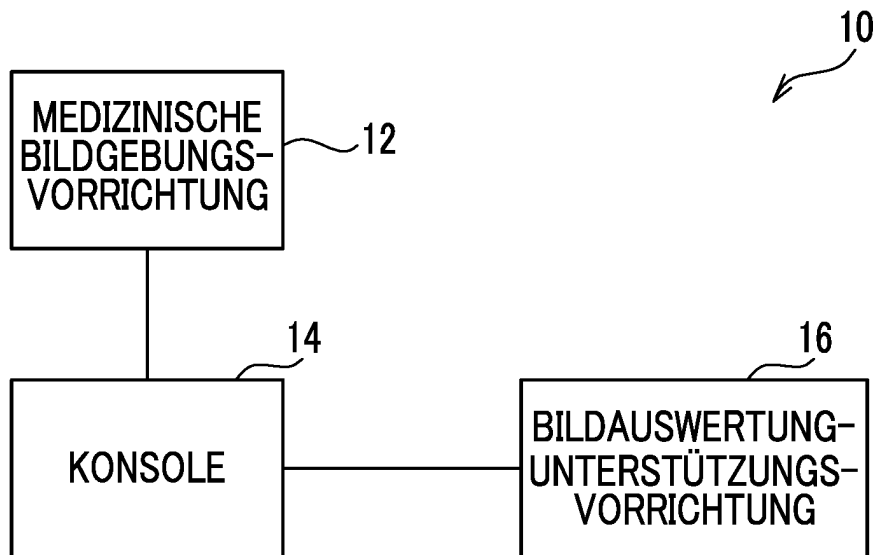


FIG. 2

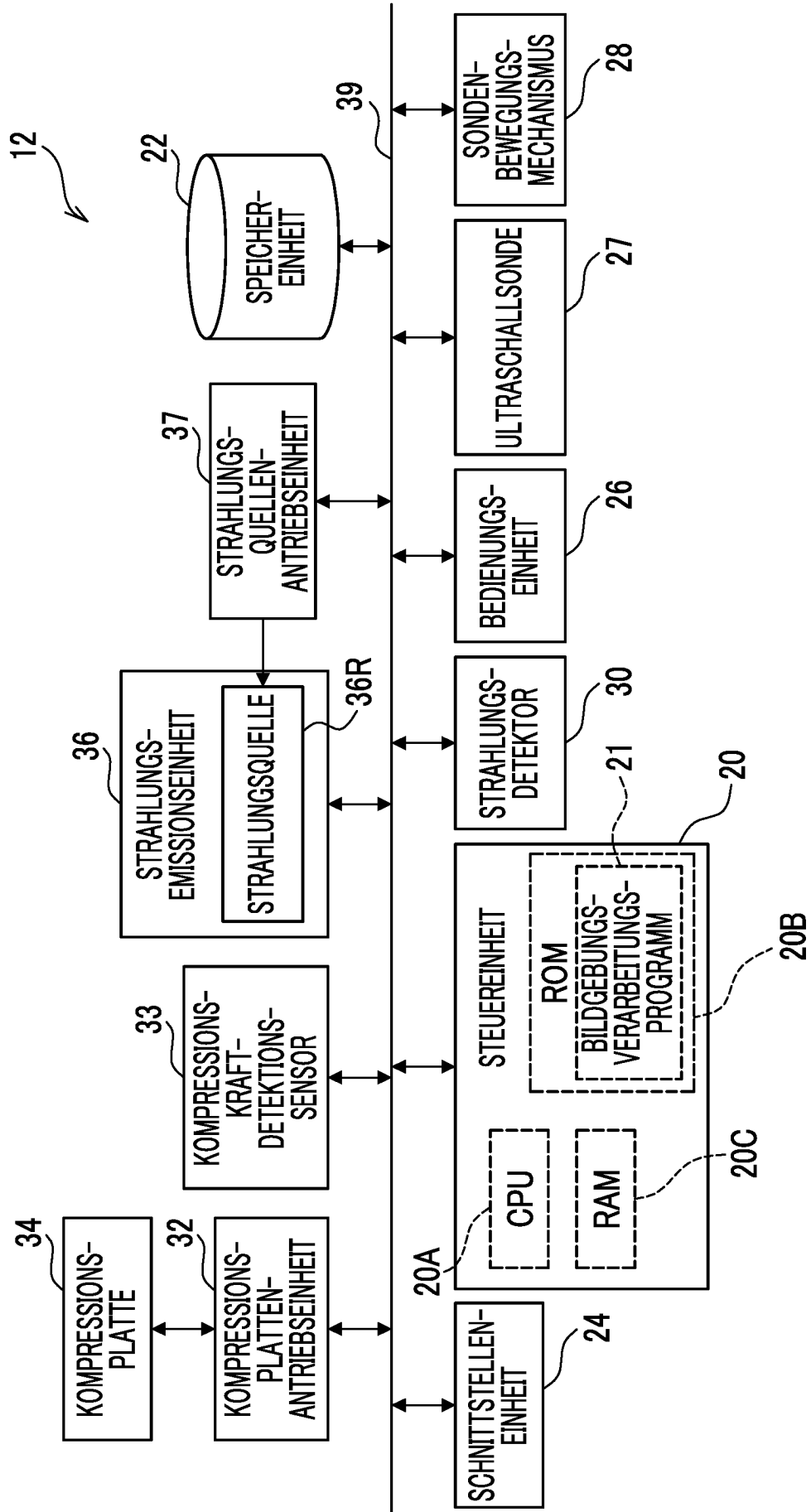


FIG. 3

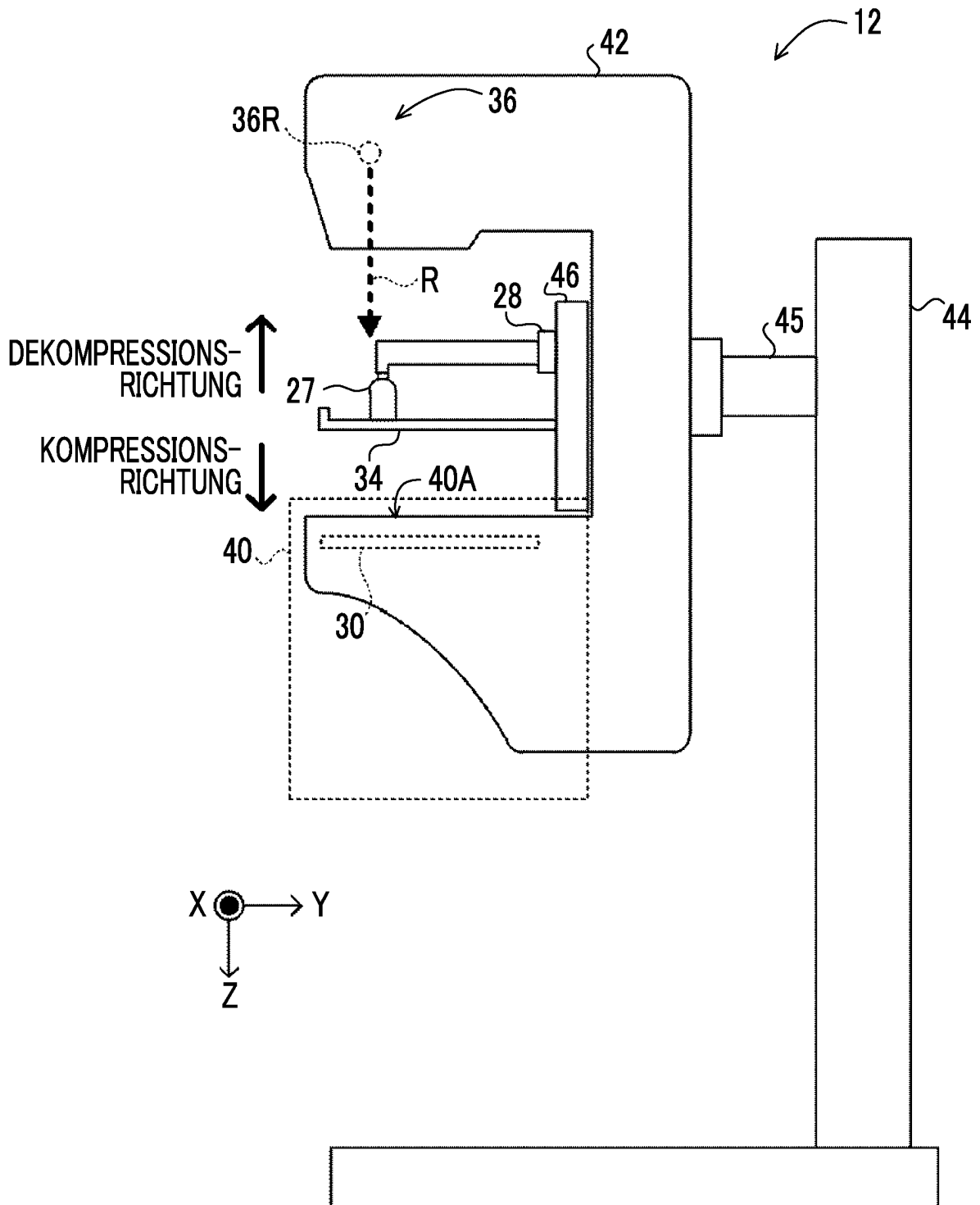


FIG. 4

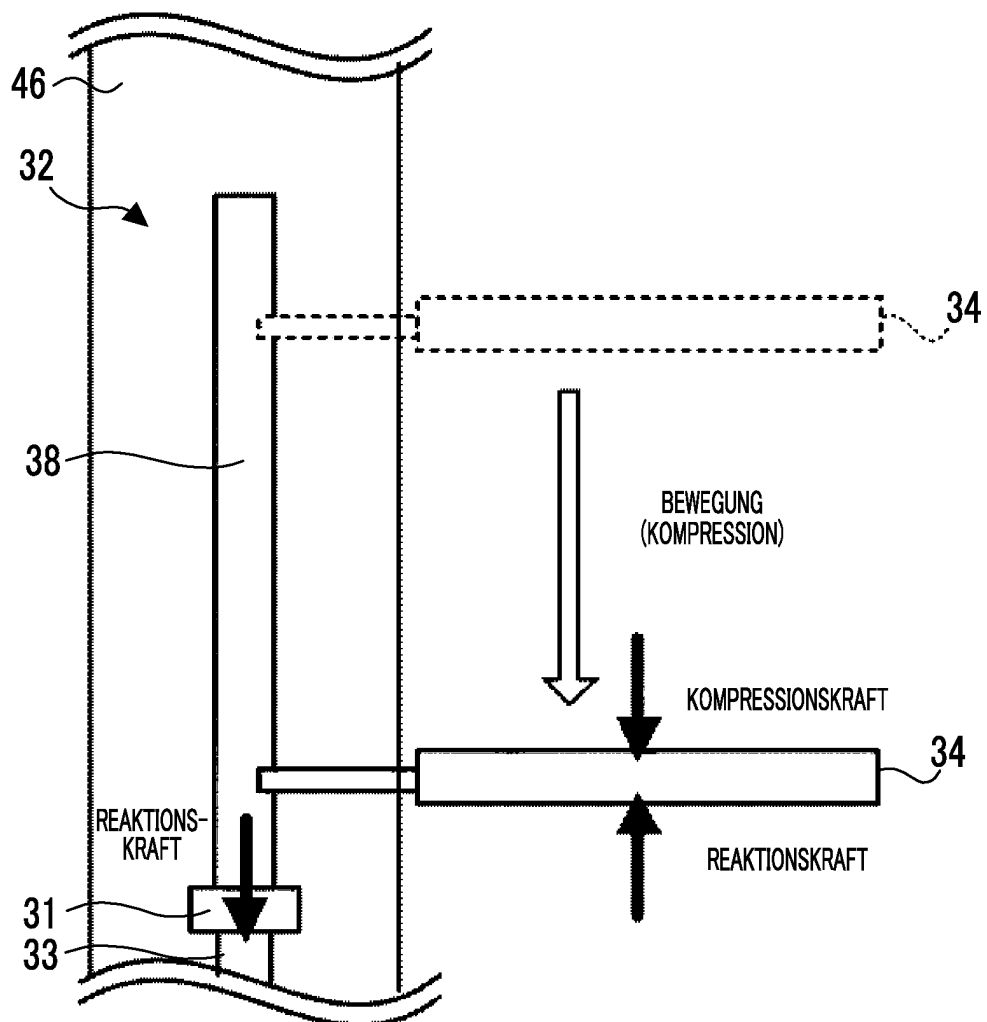


FIG. 5

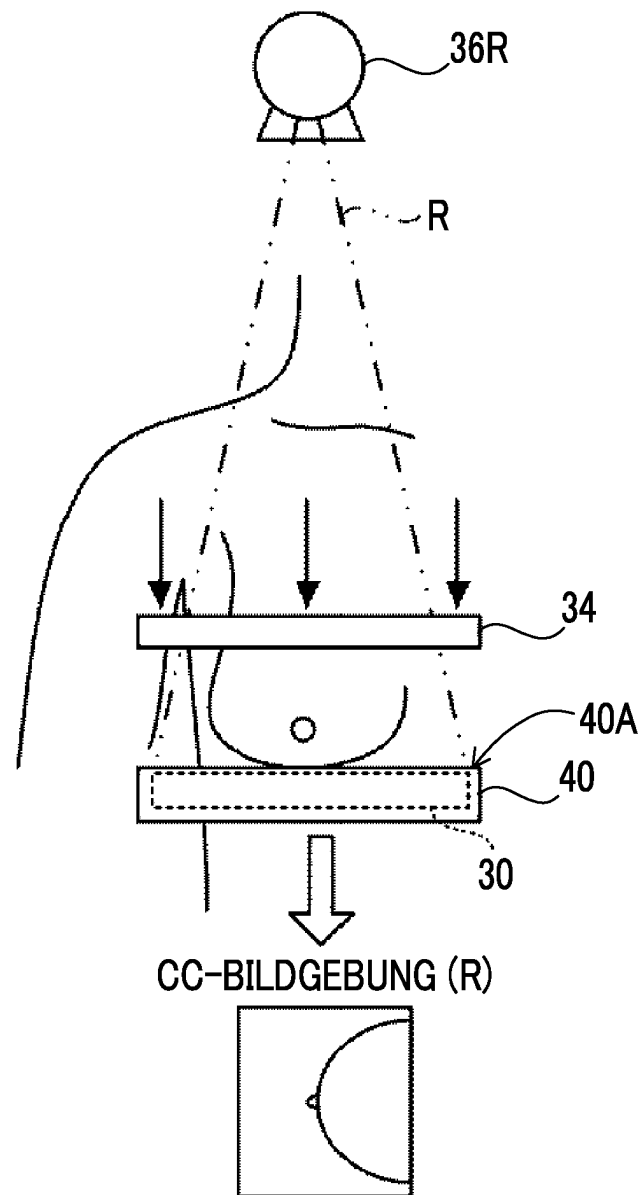


FIG. 6

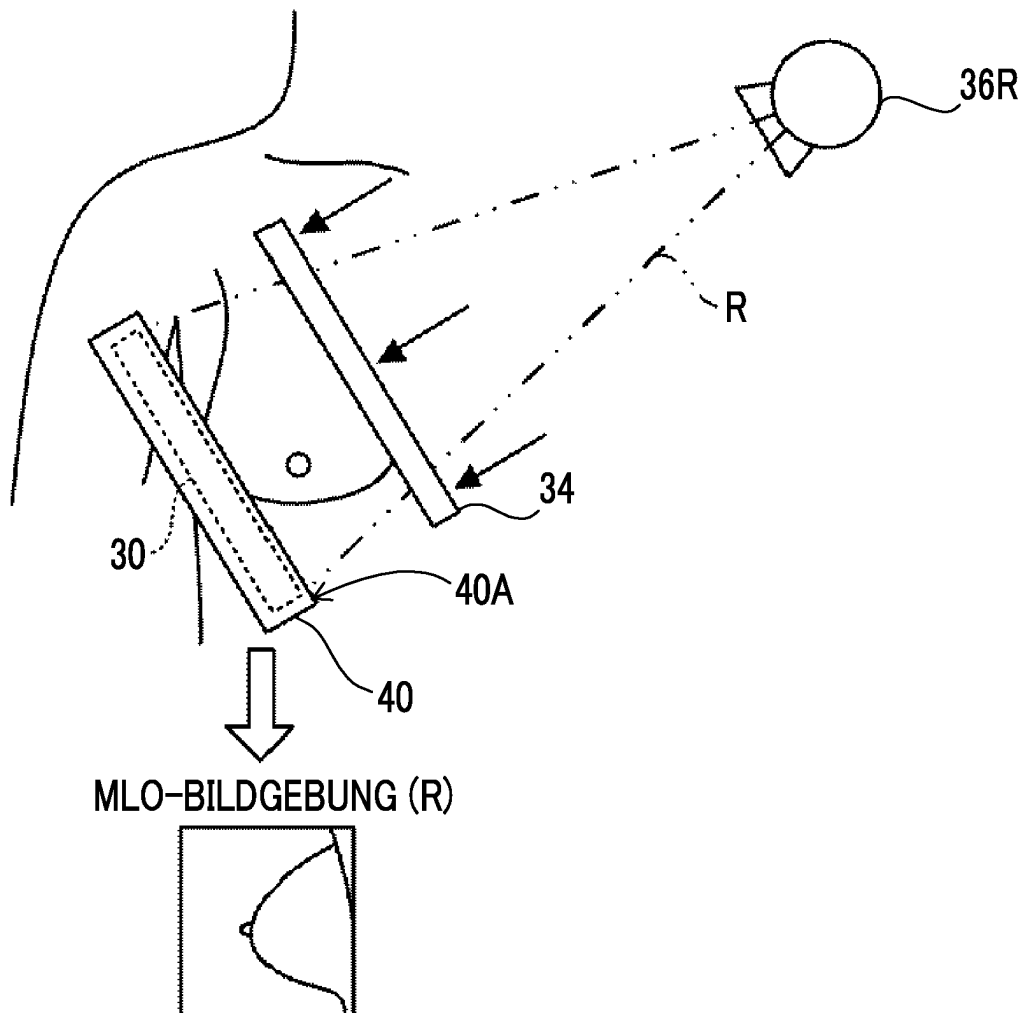


FIG. 7

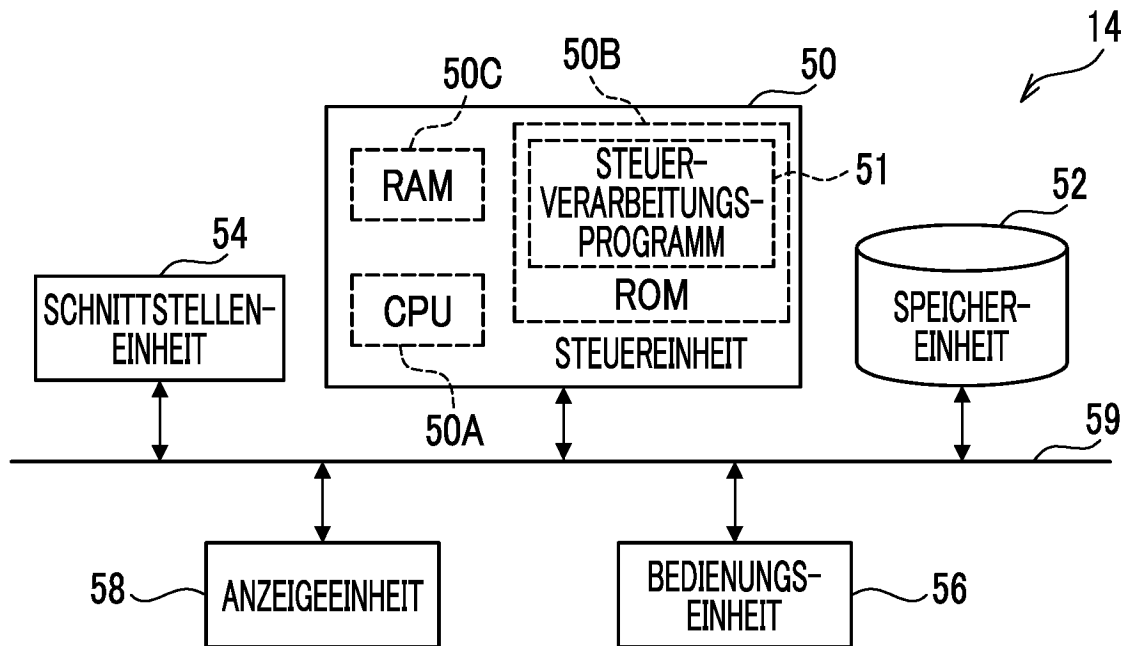


FIG. 8

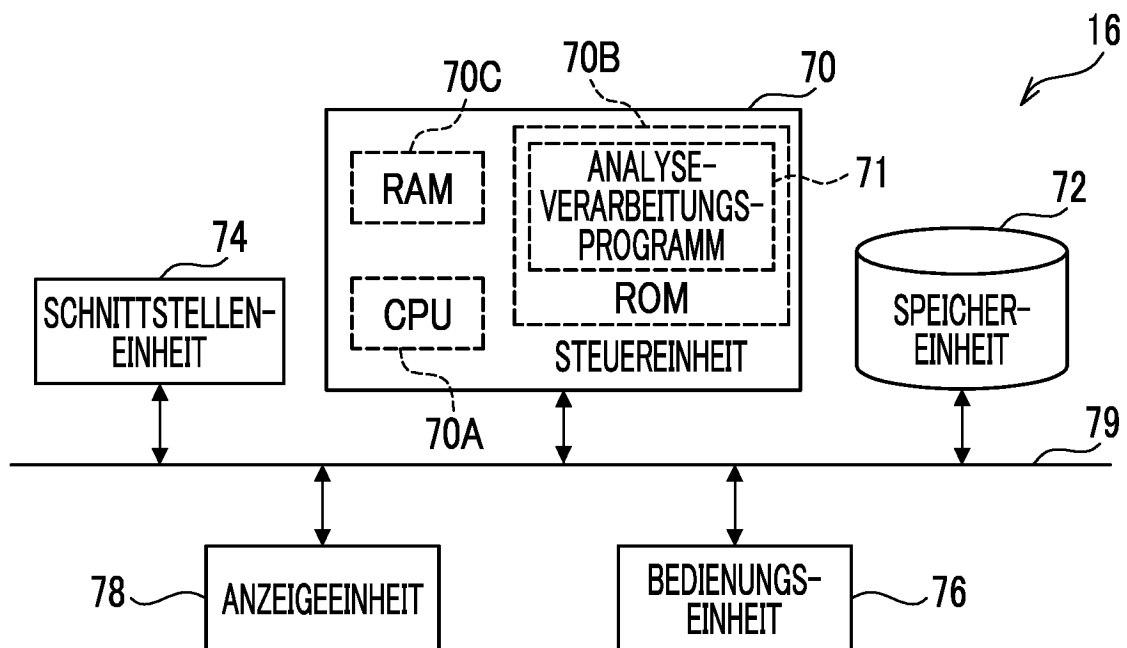


FIG. 9

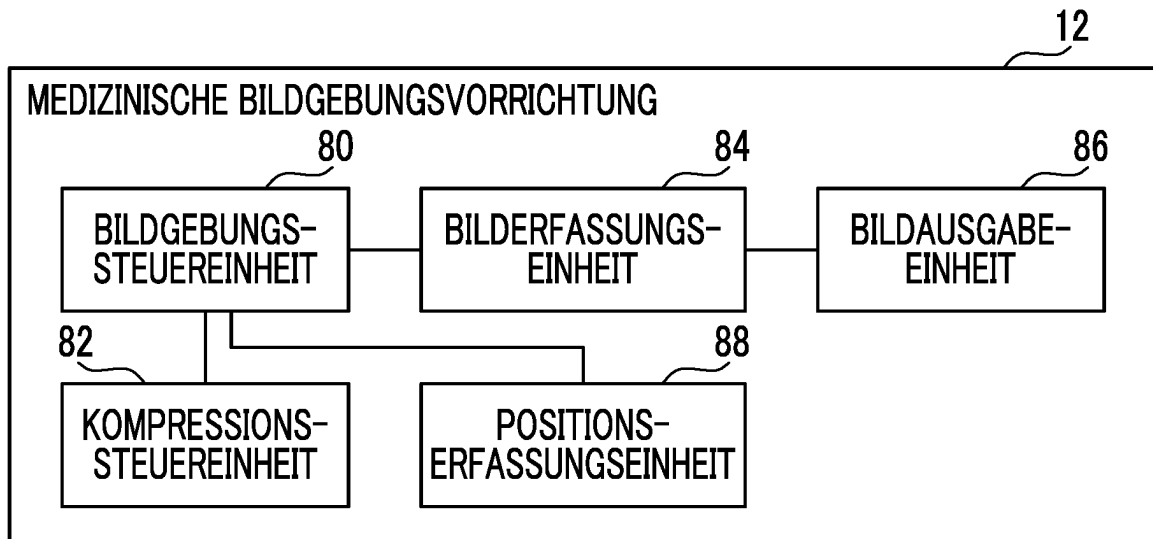


FIG. 10

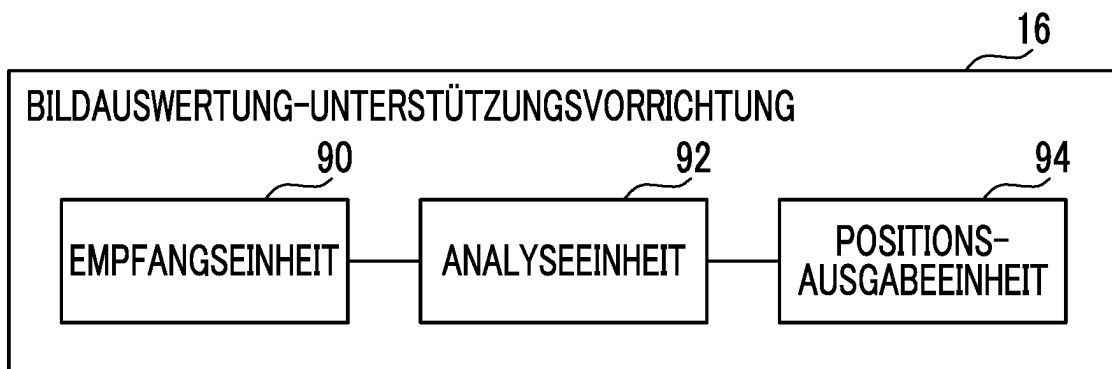


FIG. 11A

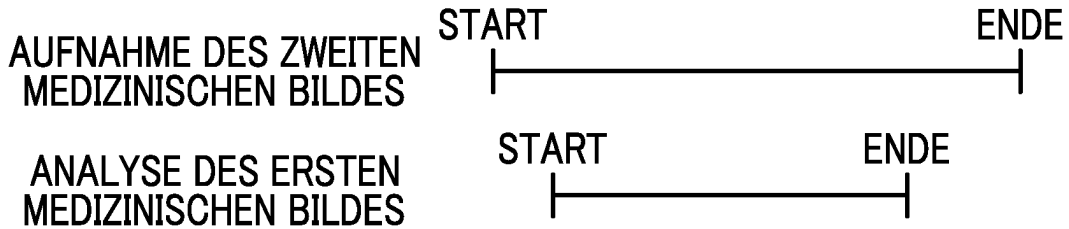


FIG. 11B

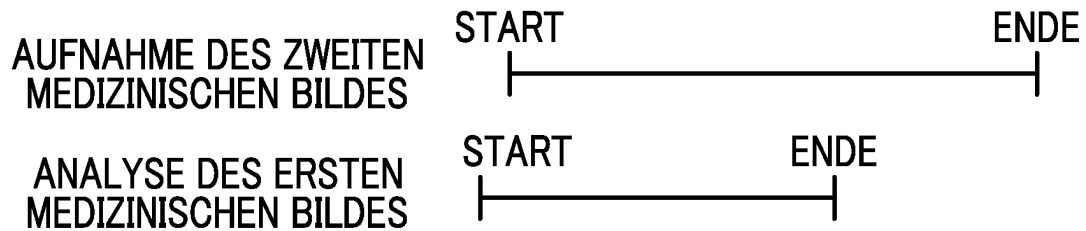


FIG. 11C

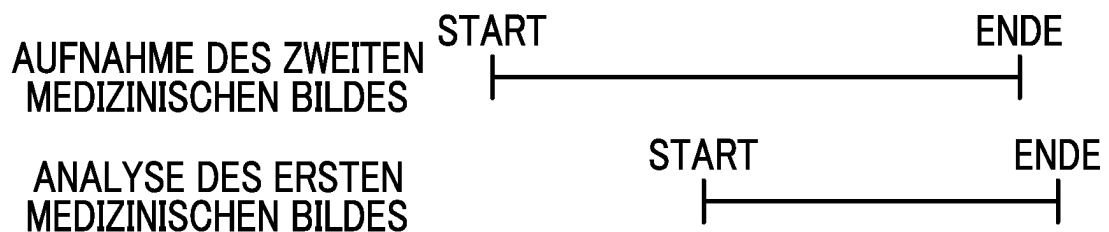


FIG. 11D

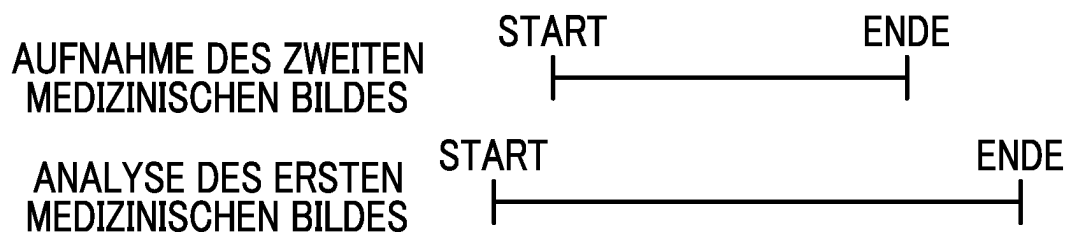


FIG. 12

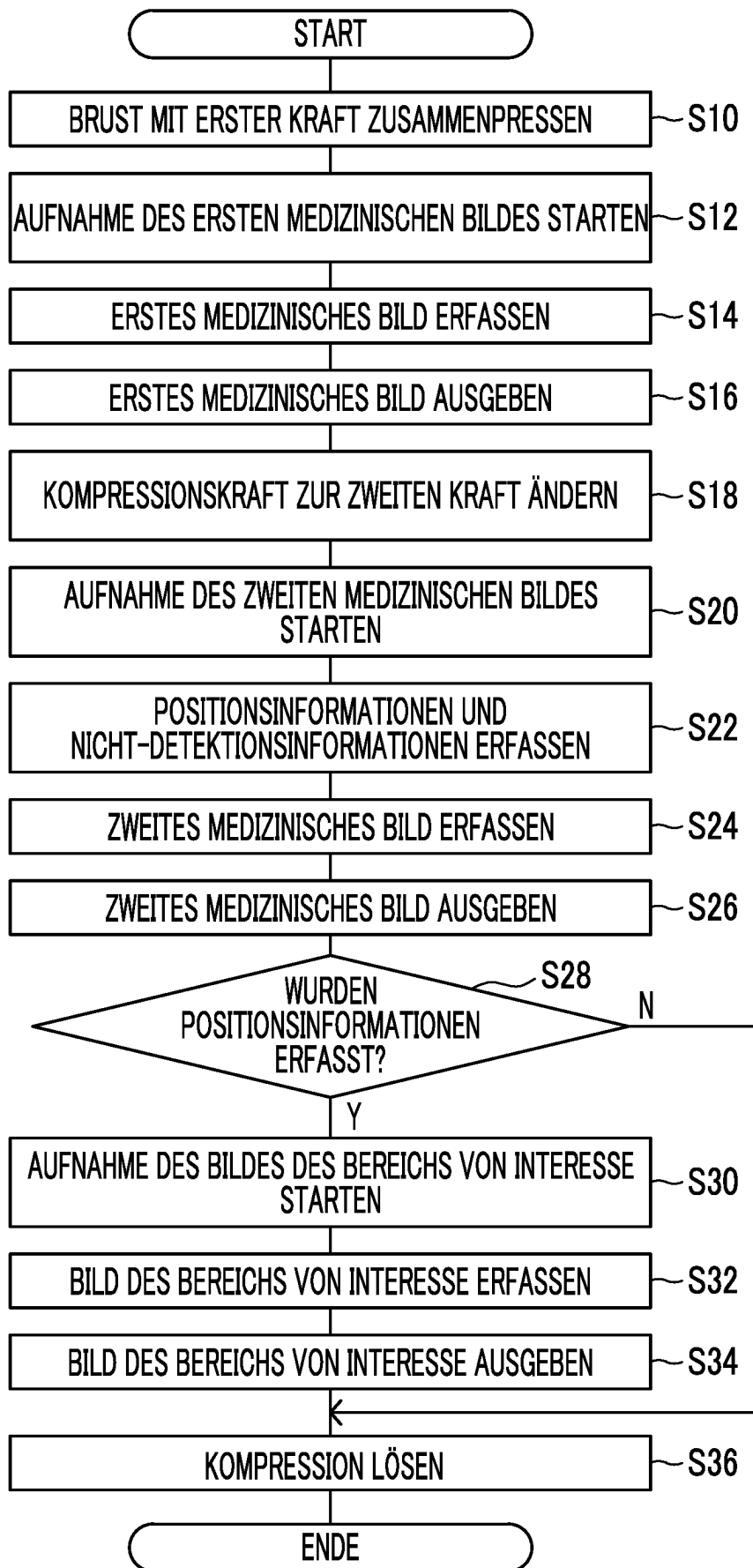


FIG. 13

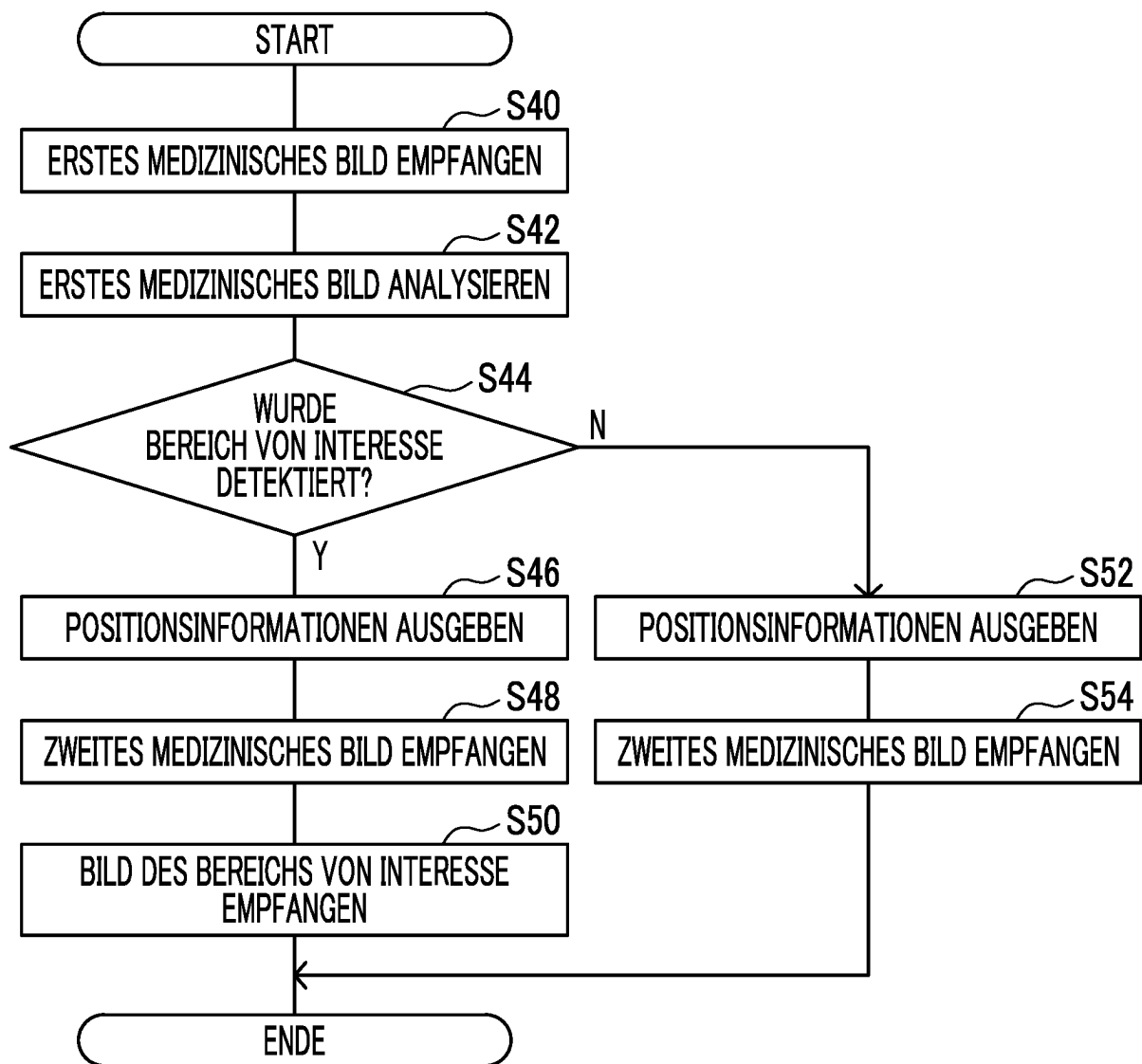


FIG. 14

