



(10) DE 10 2007 015 527 B4 2016.03.10

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2007 015 527.3  
(22) Anmelddatum: 30.03.2007  
(43) Offenlegungstag: 25.10.2007  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 10.03.2016

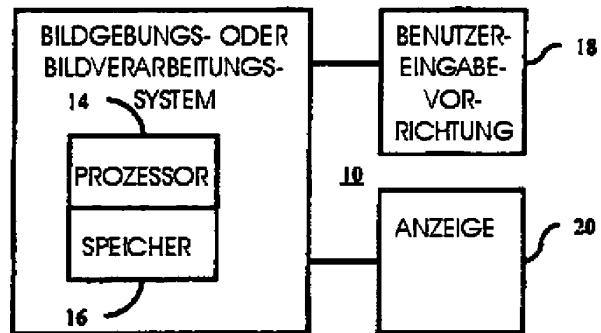
(51) Int Cl.: **A61B 34/00 (2016.01)**  
**A61B 8/00 (2006.01)**  
**A61B 5/055 (2006.01)**  
**G06F 19/00 (2006.01)**  
**G06T 3/00 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität: 60/787,772 31.03.2006 US 11/728,686 26.03.2007 US	(72) Erfinder: Fan, Liexiang, Sammamish, Wash., US; Lowery, Carol M., Issaquah, Wash., US
(73) Patentinhaber: Siemens Medical Solutions USA, Inc., Malvern, Pa., US	(56) Ermittelter Stand der Technik: DE 103 92 310 T5 DE 103 92 341 T5 US 2004 / 0 138 548 A1
(74) Vertreter: Kramer Barske Schmidtchen Patentanwälte PartG mbB, 80687 München, DE	

(54) Bezeichnung: **Querverweis-Messung für die diagnostische medizinische Bildgebung**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Messung in einer diagnostischen medizinischen Bildgebung, wobei das Verfahren aufweist:  
Gewinnen (50) von ersten Daten eines ersten Typs, die eine Region darstellen;  
Gewinnen (50) von zweiten Daten eines zweiten Typs, die die Region darstellen, wobei der erste Typ ein anderer Typ der Erfassung ist, als der zweite Typ;  
Erzeugen (52) eines ersten Bilds als Funktion der ersten Daten;  
Erzeugen (52) eines zweiten Bilds als Funktion der zweiten Daten;  
Bestimmen eines ersten Markierungsorts für eine erste Messung auf dem ersten Bild; und  
Reflektieren (60) des ersten Markierungsorts auf das zweite Bild,  
wobei das Gewinnen (50) der ersten und zweiten Daten ein Gewinnen (50) mit einem gleichen Abtast-Modus und unterschiedlichen Detektionstypen enthält, wobei der gleiche Abtast-Modus ein Ultraschallabtasten enthält, und die unterschiedlichen Detektionstypen einen B-Modus und Dehnung enthalten.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegenden Ausführungsbeispiele betreffen das Messen bei der diagnostischen medizinischen Bildgebung. Abstand, Bereich, Volumen, Fluss, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Rate, Ort oder andere Messungen können die Diagnose unterstützen. Beispielsweise kann die Größe eines Fötus, Läsion oder eines Tumors für die Diagnose verwendet werden.

**[0002]** Verschiedene Typen von Daten können verwendet werden für unterschiedliche oder für gleiche Messungen. Die medizinische Bildgebung enthält unterschiedliche Abtastverfahren, beispielsweise Ultraschall, Röntgenstrahlen, Computertomographie, Magnetresonanz oder Positronenemission. Für einige dieser Modi sind unterschiedliche Verarbeitungskanäle verfügbar. Beispielsweise detektiert die Ultraschallbildgebung die Intensität von reflektiertem Schall (B-Modus), einen Fluss (Geschwindigkeit, Energie und/oder Varianz im Doppler- oder Flussmodus), eine fundamentale Antwort, harmonische Antwort oder anderer Charakteristiken. Einige Modi und Kanäle können unterschiedliche Information zur Messung bereitstellen.

**[0003]** Multi-Modalitätsdaten oder Mehrkanaldaten sind komplementär zueinander und können zusammen bei der Entscheidungsfindung verwendet werden. In einem Beispiel von medizinischen Bildgebungsmessanwendungen werden zwei Modi von Bilddaten erfasst und die Messungen von beiden Bildmodi werden separat gewonnen. Das medizinische Personal verwendet die Information zur Diagnose. Es kann jedoch eine gewisse Konfusion geben aufgrund von Differenzen in Modi oder Messergebnissen.

**[0004]** DE 103 92 341 T5 betrifft eine graphische Benutzeroberfläche zur Objektkorrespondenzidentifikation zwischen Volumendatensätzen der Computertomographie allgemein und zur Lungenknotenkorrespondenzidentifikation zwischen CT-Volumendatensätzen im besonderen, wobei ein gleicher Typ der Erfassung für unterschiedliche Bilder verwendet wird.

**[0005]** US 2004/0138548 A1 betrifft ein Verfahren und Systeme zum Erfassen von Bildern eines Körpers eines Patienten, wobei zwei Bildgeber verwendet werden, um zwei Bilder zu erfassen.

**[0006]** DE 103 92 310 T5 offenbart eine Ultraschall-lokalisierung von anatomischen Bezugspunkten.

**[0007]** Einleitend enthalten die im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispiele Verfahren, Systeme und computerlesbare Medien und Anweisungen für querverweisende Messungen in der diagnostischen medizinischen Bildgebung. Eine Messung, die

für einen Typ von Daten gemacht wird, wird in einem Bild für einen anderen Typ von Daten reflektiert. Beispielsweise wird eine Länge aus Ultraschalldaten gemessen. Eine Link, die zu der Länge gehört, wird auf dem Ultraschallbild angezeigt. In einem Magnetresonanztomogramm (MRI) wird die gleiche Länge an einer entsprechenden Stelle angezeigt. Die gleiche Messung kann auch mit MRI-Daten durchgeführt werden und in dem Ultraschallbild wiedergespiegelt werden. Jedes Bild zeigt beide Messungen in diesem Ausführungsbeispiel.

**[0008]** Die gleichen Messungen für unterschiedliche Typen von Daten können hilfreich sein für die Diagnose. In dem obigen Beispiel wird eine Länge mittels Ultraschall und mittels MRI gemessen. Die Differenz zwischen den zwei gemessenen Längen kann diagnostisch hilfreiche Informationen liefern.

**[0009]** Die Reflexion der Messung, die zu einem Typ von Daten in einem Bild eines anderen Typs von Daten, und die Ableitung von Differenzen in den Messungen einer gleichen Charakteristik von den unterschiedlichen Typen von Daten werden separat oder in Kombination verwendet.

**[0010]** Gemäß einem ersten Aspekt wird ein Verfahren bereitgestellt für querverweisende Messungen in der medizinischen diagnostischen Bildgebung. Zuerst werden Daten eines ersten Typs, die eine Region darstellen, gewonnen, und zweite Daten eines zweiten Typs, die die Region darstellen, werden gewonnen. Der erste Typ ist von dem zweiten Typ verschieden. Ein erstes Bild wird erzeugt als Funktion der ersten Daten, und ein zweites Bild wird erzeugt als Funktion der zweiten Daten. Eine erste Markierungsstelle auf dem ersten Bild wird für eine erste Messung bestimmt. Die erste Markierungsstelle wird auf dem zweiten Bild wiedergespiegelt (reflektiert).

**[0011]** Gemäß einem zweiten Aspekt wird ein System für Querverweismessungen in der medizinischen diagnostischen Bildgebung bereitgestellt. Ein Speicher ist betreibbar zum Speichern von ersten und zweiten Sätzen von Daten für einen ersten und zweiten verschiedenen Modus oder Bildsystemkanäle. Ein Prozessor ist betreibbar, um die Orte, die zu der ersten und zweiten Messung gehören, für eine gleiche Messung separat zu bestimmen aus dem ersten bzw. zweiten Satz von Daten. Eine Anzeige ist betreibbar zum Anzeigen von ersten und zweiten Bildern, die dem ersten bzw. zweiten Satz von Daten entsprechen, und ist betreibbar, um Angaben der Orte, die die erste und zweite Messung betreffen, in jedem von dem ersten und zweiten Bild zu enthalten.

**[0012]** In einem dritten Aspekt hat ein computerlesbares Speichermedium Daten gespeichert, die Anweisungen darstellen, die von einem programmierbaren Prozessor für Querverweis-messungen in der

diagnostischen medizinischen Bildgebung ausführbar sind. Das Speichermedium enthält Anweisungen zum Gewinnen von Datensätzen von unterschiedlichen Typen von Daten, wobei die Datensätze die gleiche Region eines Patienten darstellen, zum Messen in einer gleichen Art und Weise von jedem der Datensätze, und Bestimmen einer Differenz zwischen den Messungen der Datensätze der unterschiedlichen Typen von Daten.

**[0013]** Die vorliegende Erfindung wird durch die folgenden Ansprüche definiert, und nichts in diesem Abschnitt soll als Einschränkung dieser Ansprüche angesehen werden. Weitere Aspekte und Vorteile der Erfindung werden im Folgenden in Verbindung mit den bevorzugten Ausführungsbeispielen diskutiert und können später unabhängig oder in Kombination beansprucht werden.

**[0014]** Die Komponenten und die Figuren sind nicht notwendigerweise skaliert und heben stattdessen Prinzipien der Erfindung beispielhaft hervor. Darüber hinaus haben in den Figuren entsprechende Teile in den unterschiedlichen Ansichten gleiche Bezugszeichen.

**[0015]** **Fig. 1** zeigt ein Blockdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Systems zum Querverweisen einer Messung in der medizinischen Bildgebung;

**[0016]** **Fig. 2** zeigt eine graphische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer Anzeige von querverwiesenen Messungen; und

**[0017]** **Fig. 3** zeigt ein Flussdiagramm, das ein Verfahren zum Querverweisen einer Messung in der medizinischen Bildgebung gemäß einem Ausführungsbeispiel darstellt.

**[0018]** Der Unterschied in den Messungen zwischen unterschiedlichen Typen von Bildern kann eine wichtige Information für die Entscheidungsfindung liefern. Das Wiederspiegeln einer Messung von einem Typ von Daten in einem Bild für einen anderen Typ von Daten kann ebenfalls eine wichtige Information für die Entscheidungsfindung liefern. Die Messinformation von Multi-Modalitätsdaten oder Multi-Kanaldaten wird für Vergleichszwecke bereitgestellt.

**[0019]** Wenn Multi-Modalitätsdaten oder Multi-Kanaldaten erfasst werden, wird auch die zugehörige Ausrichtungsinformation enthaltend Skalierung, Translation und Rotationsinformation aufgezeichnet. Bilder für den ausgewählten Datensatz können gleichzeitig angezeigt werden. Wenn eine manuelle Messoperation für ein Bild verwendet wird, werden auch die gleichen Messmarkierungen, beispielsweise Linien oder Spuren, auf dem anderen Bild gleichzeitig angezeigt. Die gleiche Farbe oder Textur wird für das Wiederspiegeln verwendet, um so ein-

fach auf Anfangsmessoperationsmarkierungen querzuverweisen. Die Messung kann durchgeführt werden basierend auf den anderen Daten. Die Differenz der Messungen kann abgeleitet und angezeigt werden, um weitere Information für die Entscheidungsfindung zu liefern.

**[0020]** **Fig. 1** zeigt ein System **10** für Querverweismessungen in der diagnostischen medizinischen Bildgebung. Das System **10** ist ein medizinisches Bildgebungssystem, beispielsweise ein Ultraschallsystem, ein Computertomographiesystem, ein Magnetresonanzsystem, ein Röntgensystem, ein Positronemissionssystem, eine Kombination davon oder ein anderes bekanntes oder zukünftig entwickeltes medizinisches Bildgebungssystem. In alternativen Ausführungsbeispielen ist das System **10** ein Personalcomputer, eine Workstation, ein Bildarchivierungssystem oder ein anderes Bildverarbeitungssystem.

**[0021]** Das System **10** enthält einen Prozessor **14**, einen Speicher **16**, eine Benutzereingabevorrichtung **18** und eine Anzeige **20**. Weitere, andere oder weniger Komponenten können bereitgestellt werden. Beispielsweise wird die Benutzereingabevorrichtung **18** nicht bereitgestellt, wenn die Messungen automatisch erfolgen. Als ein anderes Beispiel ist die Anzeige **20** nicht bereitgestellt, wenn Differenzen oder Bilder gesendet (übertragen) werden anstatt angezeigt zu werden. In einem anderen Beispiel werden Front-End Abtastkomponenten bereitgestellt, beispielsweise Ultraschallstrahlformer und Transducer, Röntgenemitter und Detektoren- oder Magnetspulen.

**[0022]** Der Speicher **16** ist ein Zufallszugriffsspeicher, ein Nurlesespeicher, ein Puffer, ein Cash, eine Festplatte, ein optisches Medium, ein entfernbare Medium, ein tragbares Medium, eine Datenbank, Kombinationen davon oder ein anderer bekannter oder zukünftig entwickelter Speicher. Auf den Speicher **16** wird durch den Prozessor **14** zugegriffen. Der Prozessor **14** oder andere Vorrichtungen, beispielsweise eine Eingabe/Ausgabe-Vorrichtung oder eine Netzwerkverbindung, erlauben einen Import und einen Export von Daten oder Anweisungen in den Speicher **16** bzw. von dem Speicher **16**.

**[0023]** Der Speicher **16** ist betreibbar zum Speichern von Sätzen von Daten. Die Sätze von Daten entsprechen Rahmen von Daten, die beispielsweise zu zweidimensionalen Bildern gehören. Die Sätze von Daten können für eine eindimensionale Anzeige oder Abtastungen sein, beispielsweise eine Zeile vom M-Modus oder Spektraldopplerultraschalldaten, oder für dreidimensionale Darstellungen. Die Sätze können im Wesentlichen zu der gleichen Zeitperiode gehören. Beispielsweise repräsentieren die Sätze von Daten eine Region während einer Zeitperiode, beispielsweise während eines oder während mehrerer Herzzyklen.

Alternativ entsprechen unterschiedliche Sätze anderen Zeitpunkten als andere Sätze.

**[0024]** Jeder Satz von Daten repräsentiert die gleiche Region. Ein Satz von Daten kann andere Regionen darstellen, als beide Sätze, die einen überlappenden Bereich oder die gleiche Region darstellen, und ein Satz oder beide Sätze können auch andere benachbarte Regionen darstellen. Die Region ist ein ein-, zwei- oder dreidimensionaler Bereich eines Patienten, der abgetastet wird, beispielsweise ein innerer Bereich des Patienten.

**[0025]** Die Sätze von Daten betreffen unterschiedliche Modi oder Bildgebungssystemkanäle. Beispielsweise ist ein Satz von Daten für einen Modus und ein anderer Satz von Daten ist für einen anderen Modus. Die unterschiedlichen Modi sind für unterschiedliche Bildgebungssysteme oder Erfassungstechniken. Beispielsweise enthalten unterschiedliche Modi Ultraschall, Röntgen, Computertomographie, Magnetresonanz, Positronenemission oder andere bekannte oder zukünftig entwickelte Typen von Bildgebung. Ein oder mehrere Sätze von Daten werden mit einem Modus (beispielsweise Ultraschall) erfasst, und ein oder mehrere andere Sätze von Daten werden mit einem anderen Modus erfasst (beispielsweise Computertomographie).

**[0026]** Alternativ oder zusätzlich betreffen die Sätze von Daten unterschiedliche Kanäle oder Typen von Detektion unter Verwendung eines gleichen Modus oder einer gleichen Bildgebungstechnik. Beispielsweise hat ein gleiches Bildgebungssystem unterschiedliche Typen von Detektion. Unterschiedliche Bildgebungstypen können verwendet werden für unterschiedliche Typen der Detektion unter Verwendung des gleichen Modus oder Technik. In einem Ausführungsbeispiel werden unterschiedliche Ultraschalldetektionstypen verwendet. Beispielsweise sind die unterschiedlichen Kanäle irgendwelche von zwei oder mehreren von B-Modus, Doppler- oder Fussmodus (beispielsweise Geschwindigkeit, Varianz, Energie oder Kombinationen davon), Dehnung (beispielsweise Belastungs- oder Dehnungsrate), Harmonische, Fundamentale, Spektraldoppler, M-Modus oder andere Typen der Detektion. Jeder Kanal verwendet eine Abtastung mit Ultraschall, arbeitet jedoch unterschiedlich, um unterschiedliche Information zu detektieren.

**[0027]** Der Prozessor **14** ist ein allgemeiner Prozessor, Steuerungsprozessor, digitaler Signalprozessor, eine anwendungsspezifische integrierte Schaltung, ein programmierbares Feldgatearray, eine Analogschaltung, eine Digitalschaltung, Kombinationen davon oder eine andere jetzt bekannte oder zukünftig entwickelte Vorrichtung zum Verarbeiten von Daten. Der Prozessor **14** ist eine einzelne Vorrichtung oder enthält mehrere Vorrichtungen, beispielsweise ent-

sprechend einer sequenziellen oder parallelen Verarbeitung.

**[0028]** Der Prozessor **14** ist betreibbar zum Identifizieren von Messorten. Beispielsweise zeigt die **Fig. 2** eine Anzeige **30** von zwei Bildern **32, 34**. Die Endpunkte der Linien **36, 38** oder andere Bereiche der Linien sind Messorte, die zu einer Längenmessung gehören. Die Messorte, die zu Bereichen, Volumen, Flussraten oder anderen Typen von Messungen gehören, können angegeben werden.

**[0029]** Die Orte werden von einer Benutzereingabe, automatisch oder halbautomatisch identifiziert. In einem Ausführungsbeispiel empfängt der Prozessor **14** eine oder mehrere Benutzerauswahlen. In einem Beispiel von **Fig. 2** kann der Prozessor **14** Benutzerangaben von Orten von Kreisen für die Endpunkte der Linie **40a** empfangen. Der Prozessor **14** identifiziert die Orte der Endpunkte aus der Benutzereingabe. Der Benutzer kann eine Grenze ziehen, eine Linie zeichnen, einen Punkt auswählen oder eine andere Eingabe für einen Ort oder für Orte, die zu einer Messung gehören, liefern.

**[0030]** In einem anderen Ausführungsbeispiel verarbeitet der Prozessor **14** die Daten, um Orte zu identifizieren. In einem Beispiel von **Fig. 2** detektiert der Prozessor **14** eine Grenze (beispielsweise ein Oval **36b**) und detektiert die gewünschten Orte entlang der Grenze, beispielsweise die Endpunkte der Linie **40a**. Irgendein Bildprozess kann verwendet werden, beispielsweise ein Regionenwachsen, ein Filtern, ein Schwellenwerten, ein Musterabgleichen, eine Korrelation oder Kombinationen davon. Beispielsweise kann ein Algorithmus betreibbar sein zum Identifizieren von Orten oder Grenzen entlang einer Herzwand oder Herzklappen. Irgendein Algorithmus kann verwendet werden zum Identifizieren von Orten, die von Interesse sind, aus Daten.

**[0031]** In einem anderen Ausführungsbeispiel verwendet der Prozessor **14** eine Benutzereingabe, um halbautomatisch die Orte zu identifizieren. Beispielsweise wählt der Benutzer Punkte entlang einer Grenze aus. Der Prozessor **14** bestimmt eine kontinuierliche oder Teilgrenzlinie als Funktion der Daten und der benutzereingegebenen Punkte. Als anderes Beispiel wählt der Benutzer Endpunkte und der Prozessor **14** bestimmt eine Linie zwischen den Endpunkten.

**[0032]** Die Orte werden durch den Prozessor **14** für eine oder für mehrere Messungen bestimmt. Beispielsweise werden eine Länge und ein Bereich bestimmt. Als ein anderes Beispiel werden ein Bereich und eine Flussrate bestimmt.

**[0033]** In einem anderen Beispiel werden zwei Messungen vom gleichen Typ bestimmt, beispielsweise

zwei Längen. Die Messungen basieren oder stammen von einem Datentyp oder von mehreren Datentypen. Beispielsweise wird eine gleiche Messung durchgeführt in unterschiedlichen Datentypen. Ein Typ von Daten wird verwendet, um eine Messung (beispielsweise Länge) eines abgetasteten Objekts zu bestimmen. Ein anderer Datentyp wird verwendet, um die gleiche Messung (beispielsweise Länge) des abgetasteten Objekts zu bestimmen. Die Messung wird zweimal durchgeführt für ein gleiches Objekt, basiert jedoch auf unterschiedlichen Sätzen von Daten. Die Messungen erfolgen separat, beispielsweise messen für jeden Satz unabhängig von dem Messen in anderen Sätzen. Alternativ ist eine der Messungen unabhängig, die anderen jedoch abhängig. Ein Satz von Daten kann Daten von mehreren Kanälen oder Modi enthalten. Die gleiche Messung wird durchgeführt in zwei oder mehreren Datensätzen basierend auf mindestens einem Typ von Daten, der unterschiedlich ist zwischen den Sätzen.

**[0034]** Der Prozessor **14** kann Indikatoren erzeugen, die zu den Messungen gehören, beispielsweise Reflexionen einer Messung in einem Bild auf ein anderes Bild. Basierend auf Positionsmessungen oder Abtastparametern wird die relative Ausrichtung der unterschiedlichen Sätze von Daten bestimmt. Nach der Ausrichtung werden die Linie, der Bereich, die Spur oder andere Messindikatoren auf einem Bild an der gleichen Stelle in einem anderen Bild positioniert. Der Indikator kann oder kann nicht mit entsprechenden Objekten der abgetasteten Regionen ausgerichtet sein, beispielsweise wenn die Originalmessung durchgeführt wird bei einem geringeren Auflösungsmodus oder Kanal und versetzt ist verglichen mit höher definierenden Daten oder Bild.

**[0035]** **Fig. 2** zeigt ein Beispiel. Eine Länge wird gemessen. In dem Bild **32** für einen Datentyp erscheint das Objekt **36a** im Allgemeinen kreisförmig. Ein Durchmesser wird entlang der Linie **38a** in dem Bild **32** bestimmt. Die gleiche Linie **38a** wird auf dem anderen Bild **34** eines anderen Typs von Daten als Linie **38b** wiedergespiegelt. Da das Objekt **36b** eine unterschiedliche räumliche Orientierung hat, was beispielsweise als Oval erscheint in dem anderen Bild **34**, ist die wiedergespiegelte Linie **38b** nicht mit dem Objekt **36b** ausgerichtet. Ähnlich wird der gleiche Durchmesser in dem anderen Bild **34** gemessen. Dieser Durchmesser ist durch die Linie **40a** angegeben. Die Linie **40a** wird auf dem Bild **32** als Linie **40b** wiedergespiegelt.

**[0036]** Der Prozessor **14** ist betreibbar, um eine Differenz zwischen den Messungen zu bestimmen. Wenn die gleiche Messung (beispielsweise Länge) zweimal durchgeführt wird, bestimmt der Prozessor **14** eine Differenz. Als ein anderes Beispiel wird ein Ausmaß an Versetzung (Offset), beispielsweise ein Abstand, zwischen nicht ausgerichteten End-

punkten in einer, zwei oder drei Dimensionen bestimmt. In anderen Beispielen werden andere Charakteristiken (beispielsweise Varianz, Mittel, Median, Durchschnitt, Standardabweichung, Näherungsansatz oder Korrelation) einer Differenz zwischen zwei oder mehreren Messungen bestimmt.

**[0037]** Die Benutzereingabevorrichtung **18** ist eine Tastatur, Maus, Trackball, Berührfeld, Berührschirm, Schaltflächen, Knöpfe, Schieber, Kombinationen davon oder enthält andere bekannte oder zukünftig entwickelte Benutzereingabevorrichtungen. Die Benutzereingabevorrichtung **18** empfängt eine Benutzereingabe, die zu einer Benutzerschnittstelle gehört. Beispielsweise werden Auswahlen, die zu Positionen auf einer Anzeige gehören, empfangen. Die Benutzereingabe wird an den Prozessor **14** ausgegeben, beispielsweise werden eine Benutzerangabe der Messungen oder der Orte, die zu einer Messung gehören, ausgegeben. Die Benutzereingabe **18** kann eine Aktivierung empfangen oder triggern, beispielsweise das Auslösen einer Bestimmung einer Messung basierend auf vorherigen Eingabearten.

**[0038]** Die Anzeige **20** ist ein Monitor, CRT, LCD, Plasma, Projektor, Berührschirm, Kombinationen davon oder eine andere jetzt bekannte oder zukünftig entwickelte Anzeigevorrichtung. Die Anzeige **20** ist mit dem Prozessor **14** direkt oder indirekt verbunden zum Empfangen von Bildern mit oder ohne Messindikatoren.

**[0039]** Die Anzeige **20** ist betreibbar zum Anzeigen von einem oder von mehreren Bildern. Beispielsweise und wie in **Fig. 2** gezeigt, enthält die Anzeige **20, 30** zwei Bilder **32, 34**. Jedes Bild entspricht einem anderen Datentyp, beispielsweise unterschiedliche Kombinationen von Daten. Unterschiedliche Datensätze werden verwendet, um die Bilder **32, 34** zu erzeugen. Die Datensätze werden gefiltert, detektiert, abtast-konvertiert oder anderweitig verarbeitet in Anzeigenwerte. Die Bilder sind in Grauskala, Farbe oder Grauskala und Farbe. Die Bilder **32, 34** werden im Wesentlichen zum gleichen Zeitpunkt angezeigt. Die Bilder **32, 34** können auf benachbarten oder voneinander getrennt beabstandeten Monitoren oder auf dem gleichen Monitor angezeigt werden. Die Aktualisierungsrate ist gleich oder unterschiedlich.

**[0040]** Ein oder mehrere der Bilder **32, 34** können Angaben enthalten, die zu den Messungen gehören. Beispielsweise wird eine Messung in einem Bild **32** in dem anderen Bild **34** wiedergespiegelt. Alternativ werden die Messungen für unterschiedliche Bilder **32, 34** nicht in anderen Bildern **34, 32** wiedergespiegelt. Die Angaben enthalten Markierungen, Punkte, Linien, Hervorhebungen, Schattierungen, Texturen, Farbe, Regionen oder andere Designationen.

**[0041]** Zum Wiederspiegeln einer Messung in einem Datensatz auf einem Bild für einen anderen Datensatz können die entsprechenden Indikatoren codiert oder abgeglichen sein. Beispielsweise haben in **Fig. 2** die Linie **38a** und die wiedergespiegelte Linie **38b** die gleiche Textur (beispielsweise schattiert) und/oder eine gleiche Farbe. Die Linie **40a** und die wiedergespiegelte Linie **40b** haben die gleiche Textur (beispielsweise gepunktet) und/oder die gleiche Farbe. Die Textur, Farbe oder eine andere Abgleichungsangabe sind für verschiedene Instanzen der gleichen Messung verschieden (beispielsweise schraffierte gegenüber gestrichelter Linie **38, 40**).

**[0042]** Die Anzeige **20** ist betreibbar zum Anzeigen einer Angabe einer Differenz zwischen zwei der gleichen Messungen, die unterschiedliche Daten verwenden. Beispielsweise ist eine Linie, die die Messorte verbindet, bereitgestellt. Andere visuelle Indikatoren des Unterschieds, beispielsweise schattierte oder farbige nicht überlappende Bereiche, können verwendet werden. Als ein anderes Beispiel wird eine Quantifizierung des Unterschieds dem Benutzer angezeigt.

**[0043]** **Fig. 3** zeigt ein Verfahren der Querverweis-messungen in diagnostischen medizinischen Bildern. Das Verfahren wird mit dem System **10** gemäß **Fig. 1** oder einem anderen System implementiert. Die Schritte werden in der gezeigten Reihenfolge durchgeführt oder in einer anderen Reihenfolge. Weitere, andere oder weniger Schritte können verwendet werden. Beispielsweise wird das Verfahren durchgeführt ohne die Schritte **62** und **64**, oder ohne die Schritte **56, 58** und **60**. Als ein anderes Beispiel ist der Schritt **52** optional.

**[0044]** In Schritt **50** werden Datensätze von unterschiedlichen Typen von Daten gewonnen. Die Daten werden gewonnen durch Abtasten, beispielsweise durch ein Echtzeitabtasten in einem medizinischen Bildgebungsmodus. Das Abtasten kann durchgeführt werden mit dem gleichen System oder mit unterschiedlichen Systemen. Die Daten für unterschiedliche Modi oder Kanäle werden gewonnen. Alternativ werden die Daten geholt oder empfangen von einem Speicher oder einer entfernten Vorrichtung. Beispielsweise werden vorherige Abtastungen von einem medizinischen Patientendatensatz geladen.

**[0045]** Die unterschiedlichen Datensätze repräsentieren die gleiche Region eines Patienten. Die unterschiedlichen Daten können zu unterschiedlichen Erfassungszeitpunkten oder zu einem im Wesentlichen gleichen Zeitpunkt gehören. Beispielsweise kann ein Datensatz erfasst werden durch Abtasten, wie beispielsweise pro Minute, Stunde, Tag oder Jahr, im Gegensatz zu einem anderen Datensatz. Als ein anderes Beispiel werden zwei oder mehrere Datensät-

ze gewonnen durch verschachteltes Abtasten bei einem im Wesentlichen gleichen Zeitpunkt.

**[0046]** Die Datensätze enthalten unterschiedliche Typen von Daten, beispielsweise gehörend zu unterschiedlichen Modi und/oder Kanälen. Beispielsweise werden Datensätze gewonnen mit einem gleichen Typ von Abtasten und unterschiedlichen Kanälen für die Detektion, wie etwa Ultraschallabtasten mit B-Modus und Dehnungsdetektion (beispielsweise Elastizitätsbildgebungsmodus, wobei ein B-Modus Bild und das Dehnungsbild erzeugt und Seite an Seite auf dem Bildschirm angezeigt werden). Als ein anderes Beispiel werden zwei oder mehrere unterschiedliche Typen von Abtastungen verwendet, um die Daten zu gewinnen.

**[0047]** In Schritt **52** werden die Bilder erzeugt. Die Bilder werden benachbart zueinander angezeigt, beispielsweise auf dem gleichen Bildschirm im Wesentlichen zur gleichen Zeit. Separat räumlich oder zeitlich getrennte Anzeigen können verwendet werden. Jedes Bild wird als Funktion von einem oder von mehreren Datensätzen erzeugt. Die unterschiedlichen Bilder werden als Funktion von mindestens einem unterschiedlichen Datensatz erzeugt.

**[0048]** In Schritt **54** wird eine Messung, die zu einem oder zu mehreren Datensätzen und/oder Bildern gehört, bereitgestellt. Die Messung erfolgt durch einen Prozessor automatisch oder halbautomatisch oder als Funktion einer Benutzereingabe. Die gleiche Messung kann durchgeführt werden unter Verwendung unterschiedlicher Daten und/oder Bilder. Beispielsweise wird die Länge oder eine andere Eigenschaft eines gleichen Objekts, das durch die unterschiedlichen Daten oder Bilder dargestellt wird, gemessen aus unterschiedlichen Daten oder Bildern. Die Messung erfolgt in der gleichen Weise für jeden der Datensätze.

**[0049]** Die Messungen werden in einem anderen Bild wiedergegeben, wie durch die Schritte **56, 58** und **60** dargestellt, oder verwendet, um eine Differenz mit der gleichen Messung in anderen Daten zu bestimmen, wie durch die Schritte **62** und **64** dargestellt. Beide, die Reflektionsbestimmung und die Differenzbestimmung, können verwendet werden.

**[0050]** In Schritt **56** werden eine oder mehrere Markierungsstelle bestimmt für eine Messung. Die Markierungsstelle entsprechen Raumorten, die durch Daten dargestellt sind, beispielsweise Stellen auf einem Bild. Der Markierungsort kann von einer Benutzereingabe auf dem Bild empfangen werden. Der Markierungsort kann bestimmt werden mit einem Prozessor als Funktion einer Prozessoranalyse der Daten. Der Markierungsort kann bestimmt werden aus einer Kombination der Benutzereingabe und der Prozessoranalyse.

**[0051]** Die Markierungsorte sind mit der Messung verknüpft. Beispielsweise ist der Markierungsort ein Endpunkt einer Abstandsmessung; ein Punktort; ein Punkt, Linie, Bereich oder Volumenort für eine Grenze; ein Umfang eines Bereichs; eine Oberfläche eines Volumens; oder Kombinationen davon.

**[0052]** Die Markierungsorte werden für jede Messung bestimmt. Unterschiedliche Messungen können durchgeführt werden für einen Datensatz und/oder ein Bild. Eine gleiche Messung kann bereitgestellt werden für unterschiedliche Datensätze und/oder Bilder.

**[0053]** In Schritt 58 werden eine oder mehrere Angaben, die zu den Messungen oder Markierungsorten gehören, auf einem Bild angezeigt. Bilder werden von den Datensätzen erzeugt. Irgendwelche Messungen, die von einem Datensatz oder Bild durchgeführt werden, sind auf dem entsprechenden Bild gezeigt. Angaben jeder Messung von den Datensätzen sind enthalten in jedem der Bilder.

**[0054]** In Schritt 60 sind die Markierungsorte für Messungen wiedergespiegelt. Beispielsweise sind die Angaben von einem Bild in einem anderen Bild wiedergespiegelt. Wenn zwei oder mehrere Bilder gleichzeitig angezeigt werden, werden die Angaben für eine Messung, die zu einem der Bilder gehört, in den anderen Bildern gleichzeitig wiedergespiegelt. Markierungsorte, die zu unterschiedlichen Bildern gehören, können in anderen Bildern wiedergespiegelt werden. Ein Markierungsort kann in einem angezeigten Bild von einer Messung reflektiert werden, die zu keinem Bild oder einem vorher angezeigten Bild gehört.

**[0055]** Die reflektierten Markierungsorte sind angegeben in einer gleichen oder unterschiedlichen Art und Weise in unterschiedlichen Bildern. Die gleiche Form, Größe, Farbe, Textur oder Kombinationen davon werden verwendet für den Messindikator und die Wiederspiegelung der Messung von dem unterschiedlichen Bild. Andere Messungen, beispielsweise die gleiche Messung, die als Funktion von unterschiedlichen Daten durchgeführt wird, haben die gleichen oder unterschiedlichen Charakteristiken. Ähnliche aber unterschiedliche Charakteristiken können für die gleiche Messung verwendet werden, beispielsweise als sich unterscheidend nur in Farbe, Textur und/oder Punktformen. Beispielsweise wird die Länge des gleichen Objekts, die separat von unterschiedlichen Datentypen gemessen wird, angegeben mit einer Linie für beide Messungen, aber in unterschiedlichen Farben. Die Wiederspiegelungen haben entsprechendes Aussehen, wie der gespiegelte Indikator, können jedoch unterschiedlich sein.

**[0056]** Die wiedergespiegelten Markierungsorte können zu dem Objekt, das zu messen ist, ausge-

richtet sein. Die Bilder und Daten sind ausgerichtet. Die Positionsmessungen und/oder Abtastparameter werden verwendet, um die Daten und die Bilder auszurichten. Eine Korrelation oder eine andere Verarbeitung kann alternativ für das Ausrichten verwendet werden. Das Ausrichten folgt in einer, zwei oder drei Dimensionen. Eine Translation, Rotation oder beides, eine Translation und Rotationsausrichtung, können verwendet werden. Das Ausrichten kann ein Skalieren enthalten.

**[0057]** Nach dem Ausrichten der Daten kann das Objekt immer noch zu unterschiedlichen räumlichen Orten gehören aufgrund von Auflösung, Schattierung oder anderen Charakteristiken der Technik des Scannens oder der Detektion. Aufgrund der möglichen Fehlausrichtung können die Markierungsorte nicht an der gleichen Stelle sein relativ zu dem abgebildeten Objekt in unterschiedlichen Bildern. Die reflektierten Markierungsorte zeigen diese Differenz.

**[0058]** In einem Ausführungsbeispiel der Schritte 56, 58 und 60 werden unterschiedliche Kanaldaten (B-Modus und Dehnung) und zugehörige Bilder angezeigt. Der Benutzer gibt manuell die Markierungsorte für eine Messung an. Bei einer Verletzung kann der Benutzer die Verletzungsgrenze auf einem B-Modusbild verfolgen. Die gleiche Verfolgung wird dupliziert auf einem Dehnungsbild mit entsprechender Skalierung und Translation. Wenn der Benutzer die Verletzungsgrenze auf dem Dehnungsbild verfolgt, wird die gleiche Verfolgung dupliziert und auf dem B Modusbild mit entsprechender Skalierung und Translation angezeigt. Da das B-Modusbild und das Dehnungsbild zwei unterschiedliche physikalische Phänomene der gleichen Verletzung darstellen, können die Verletzungsgrenzen an den gleichen Stellen in Abhängigkeit von der Verletzungseigenschaft dargestellt werden oder nicht.

**[0059]** Die Schritte 56, 58 und 60 können wiederholt werden, wie in dem obigen Beispiel dargestellt. Die gleiche oder eine andere Messung wird durchgeführt in dem gleichen oder einem anderen Bild. Die Markierungsorte für die zusätzliche Messung werden wiedergespiegelt in einem oder in mehreren anderen Bildern.

**[0060]** In einem Ausführungsbeispiel für die Schritte 62 und 64 erfolgt die gleiche Messung, aber als Funktion anderer Datentypen. Die Differenz kann diagnostisch hilfreich sein. Die Messungen können durchgeführt werden mit oder ohne Reflexionen, die Markierungsorte angeben, oder Bilder anzeigen.

**[0061]** In Schritt 62 wird eine Differenz zwischen Messungen bestimmt. Die Differenz ist eine mathematische Differenz (also Subtraktion) oder eine andere Differenzcharakteristik (beispielsweise Orts-, Translations-, Rotations-, Form-, Raumverteilungs-

oder statische Beziehung). Mehr als eine Differenz kann berechnet werden. Unterschiedliche Differenzen können kombiniert oder separat aufrechterhalten werden. Die Differenz kann verknüpft werden mit einer erwarteten Differenz, beispielsweise Berechnen einer Abweichung in der tatsächlichen Differenz von einer erwarteten Differenz. Die Differenz der Messungen von zwei oder mehreren Messungen liefert Information für die Entscheidungsfindung bei der Diagnoseplanung und Operationsplanung.

**[0062]** In Schritt 64 wird Information als Funktion der Differenz angezeigt. Die Differenz wird angezeigt, beispielsweise wird Text angezeigt, der eine Differenz angibt. Ein Verbindungsbereich oder hervorgehobener Bereich kann eine Differenz zwischen zwei Messungen angeben. Die Differenz wird mit oder ohne Messindikatoren angezeigt. Die Messindikatoren können die Differenz angeben. Text, Schattierung, Farbe, Graphiken, Formen, Textur oder andere Angaben können verwendet werden, um die Differenz in einem Bild hervorzuheben. Die Differenz kann in einer Mehrzahl von Bildern hervorgehoben werden. Die Differenz kann in einer gleichen Art und Weise oder unterschiedlichen Art und Weise für unterschiedliche Bilder angegeben werden.

**[0063]** Bezugnehmend auf Fig. 1 kann der Speicher 16 für Anweisungen verwendet werden. Der Speicher 16 ist ein computerlesbares Speichermedium mit darin gespeicherten Daten, die Anweisungen darstellen, die von einem programmierten Prozessor ausführbar sind für querverweisende Messungen in der diagnostischen medizinischen Bildgebung. Die Anweisungen zum Implementieren der Prozesse, Verfahren und/oder Techniken, die hier diskutiert werden, werden bereitgestellt auf computerlesbaren Speichermedien oder Speichern, beispielsweise Cash, Puffer, RAM, entfernbare Medien, Festplatte oder andere computerlesbare Speichermedien. Computerlesbare Speichermedien enthalten verschiedene Typen von flüchtigen und nicht flüchtigen Speichermedien. Die Funktionen, Aufgaben oder Schritte, die in den Figuren gezeigt und hier beschrieben wurden, werden ausgeführt in Antwort auf eine oder mehrere Sätze von Anweisungen, die in oder auf computerlesbaren Speichermedien gespeichert sind. Die Funktionen, Schritte oder Aufgaben sind unabhängig von dem bestimmten Typ von Anweisungssatz, Speichermedien, Prozessor oder Verarbeitungsstrategie und können durch Software ausgeführt werden, durch Hardware, integrierte Schaltungen, Firmware, Mikrocode und dergleichen, alleine oder in Kombination arbeitend. In ähnlicher Weise können die Verarbeitungsstrategien ein Multi-Verarbeiten, Multi-Tasking, Parallelverarbeiten und dergleichen enthalten. In einem Ausführungsbeispiel werden die Anweisungen auf einer entfernbaren Medienvorrichtung gespeichert zum Lesen durch lokale Systeme oder Fernsysteme. In anderen Ausführungsbeispielen werden die Anwei-

sungen an einer entfernten Stelle zur Übertragung durch ein Computernetzwerk oder über Telefonleitungen gespeichert. In noch anderen Ausführungsbeispielen werden die Anweisungen innerhalb eines gegebenen Computers, einer CPU, GPU oder einem System gespeichert.

**[0064]** Obwohl die Erfindung im Vorangegangenen unter Bezugnahme auf verschiedene Ausführungsbeispiele beschrieben wurde, soll verstanden werden, dass viele Änderungen und Modifikationen vorgenommen werden können, ohne den Bereich der Erfindung zu verlassen. Es ist folglich beabsichtigt, dass die gegebene detaillierte Beschreibung lediglich beispielhaft und nicht als einschränkend angesehen werden soll, und es soll verstanden werden, dass in den folgenden Ansprüchen einschließlich aller Äquivalente beabsichtigt ist, den Bereich der Erfindung zu definieren.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Messung in einer diagnostischen medizinischen Bildgebung, wobei das Verfahren aufweist:

Gewinnen (50) von ersten Daten eines ersten Typs, die eine Region darstellen;

Gewinnen (50) von zweiten Daten eines zweiten Typs, die die Region darstellen, wobei der erste Typ ein anderer Typ der Erfassung ist, als der zweite Typ; Erzeugen (52) eines ersten Bilds als Funktion der ersten Daten;

Erzeugen (52) eines zweiten Bilds als Funktion der zweiten Daten;

Bestimmen eines ersten Markierungsports für eine erste Messung auf dem ersten Bild; und

Reflektieren (60) des ersten Markierungsports auf das zweite Bild,

wobei das Gewinnen (50) der ersten und zweiten Daten ein Gewinnen (50) mit einem gleichen Abtast-Modus und unterschiedlichen Detektionstypen enthält, wobei der gleiche Abtast-Modus ein Ultraschallabtasten enthält, und die unterschiedlichen Detektionstypen einen B-Modus und Dehnung enthalten.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Gewinnen (50) der ersten und zweiten Daten ein Gewinnen (50) mit zwei unterschiedlichen Abtastmodi enthält.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Erzeugen (52) des ersten und zweiten Bilds ein Erzeugen (52) des ersten und zweiten Bilds bei einem gleichen Zeitpunkt für eine benachbarte Anzeige enthält.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Bestimmen (56) des ersten Markierungsports ein Empfangen einer Benutzereingabe des ersten Markierungsports auf dem ersten Bild, ein Bestimmen des ersten Markierungsports mit einem Prozes-

sor (14) als Funktion der Prozessoranalyse der Daten oder aus einer Kombination der Benutzereingabe und der Prozessoranalyse aufweist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Reflektieren (60) ein gleichzeitiges Anzeigen einer ersten Markierung an dem ersten Markierungsplatz auf dem ersten und zweiten Bild enthält.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Reflektieren (60) ein Erzeugen einer ersten Markierung mit einer gleichen Form, Größe, Farbe, Textur oder Kombinationen davon auf dem ersten und zweiten Bild enthält.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, ferner mit

Bestimmen (56) eines zweiten Markierungsorts für eine zweite Messung auf dem zweiten Bild, wobei die erste und die zweite Messung eine gleiche Messung sind, aber für die unterschiedlichen ersten und zweiten Bilder; und

Reflektieren (60) des zweiten Markierungsorts auf das erste Bild.

8. Verfahren nach Anspruch 7, ferner mit Bestimmen (62) einer Differenz zwischen der ersten und zweiten Messung.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Bestimmen (56) des ersten Markierungsorts ein Bestimmen (56) des ersten Markierungsorts für einen Endpunkt einer Linie, für einen Grenzort, für einen Umfang eines Bereichs, für eine Oberfläche eines Volumens oder aus Kombinationen davon enthält.

10. System für Messungen in der diagnostischen medizinischen Bildgebung, wobei das System enthält:

einen Speicher (16) zum Speichern des ersten und zweiten Satzes von Daten eines ersten und zweiten unterschiedlichen Typs oder unterschiedliche Bildgebungssystemkanäle, wobei der erste Typ ein anderer Typ der Erfassung ist, als der zweite Typ;

einen Prozessor (14) zum Identifizieren von Orten betreffend die erste und zweite Messung für eine gleiche Messung, die separat bestimmt werden von dem ersten bzw. zweiten Satz von Daten und zum Bestimmen einer Differenz der Messungen;

eine Anzeige (20) zum Anzeigen des ersten und zweiten Bilds entsprechend dem ersten bzw. zweiten Satz von Daten, mit Angaben der Orte betreffend die erste und zweite Messung in jedem Bild von dem ersten und zweiten Bild, wobei der erste und zweite Satz von Daten mit einem gleichen Abtast-Modus und unterschiedlichen Detektionstypen gewonnen werden, wobei der gleiche Abtast-Modus ein Ultraschallabtasten enthält, und die unterschiedlichen Detektionstypen einen B-Modus und Dehnung enthält.

11. System nach Anspruch 10, wobei der erste und zweite Satz von Daten Daten für unterschiedliche Modelle enthält, die zu unterschiedlichen Bildgebungssystemen gehören.

12. System nach Anspruch 10 oder 11, wobei der erste und zweite Satz von Daten Daten enthält für unterschiedliche Bildgebungssystemkanäle eines gleichen Bildgebungssystems.

13. System nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei der erste und zweite Satz von Daten eine gleiche Region darstellt, und wobei die Anzeige angepasst ist zum Anzeigen des ersten und zweiten Bilds und der Angaben zu einem gleichen Zeitpunkt.

14. System nach einem der Ansprüche 10 bis 13, ferner enthaltend eine Benutzereingabevorrichtung (18) zum Ausgeben einer Benutzerangabe der die erste und die zweite Messung betreffenden Orte an den Prozessor (14).

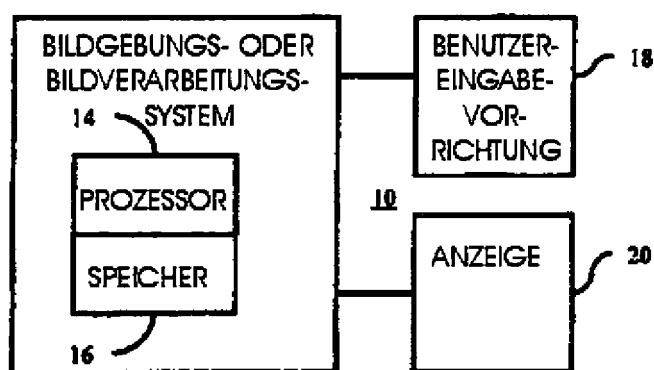
15. System nach einem der Ansprüche 10 bis 14, wobei die Angaben des die erste Messung betreffenden Orts in dem ersten und zweiten Bild eine gleiche Farbe, Textur oder Farbe und Textur haben, und wobei die Angaben des die zweite Messung betreffenden Orts in dem ersten und zweiten Bild eine gleiche Farbe, Textur oder Farbe und Textur haben, wobei die Angaben für den die erste Messung betreffenden Ort anders sind als die Angaben für den die zweite Messung betreffenden Ort.

16. System nach einem der Ansprüche 10 bis 15, wobei der Prozessor (14) angepasst ist zum Bestimmen einer Differenz zwischen der Messung, die auf dem ersten Satz von Daten basiert, und der Messung, die auf dem zweiten Satz von Daten basiert.

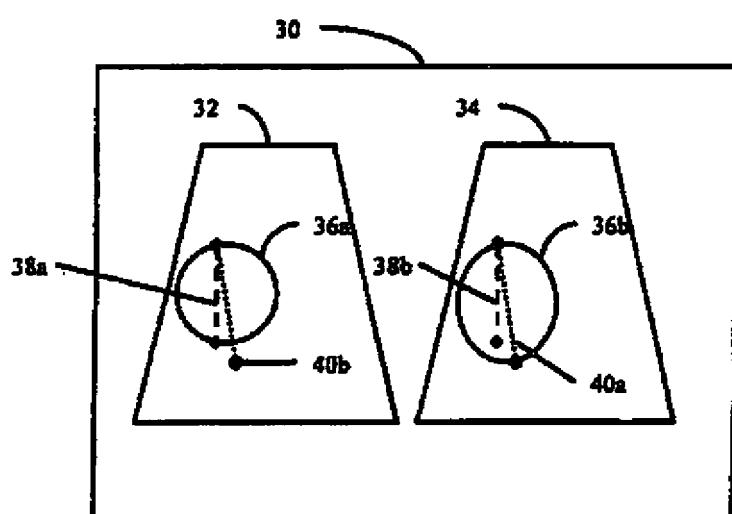
17. Computerlesbares Speichermedium (16), das darauf Daten gespeichert hat, die Anweisungen darstellen, die von einem programmierten Prozessor (14) für Querverweismessungen in der diagnostischen medizinischen Bildgebung ausführbar sind, wobei das Speichermedium Anweisungen enthält zum Durchführen der Schritte gemäß des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

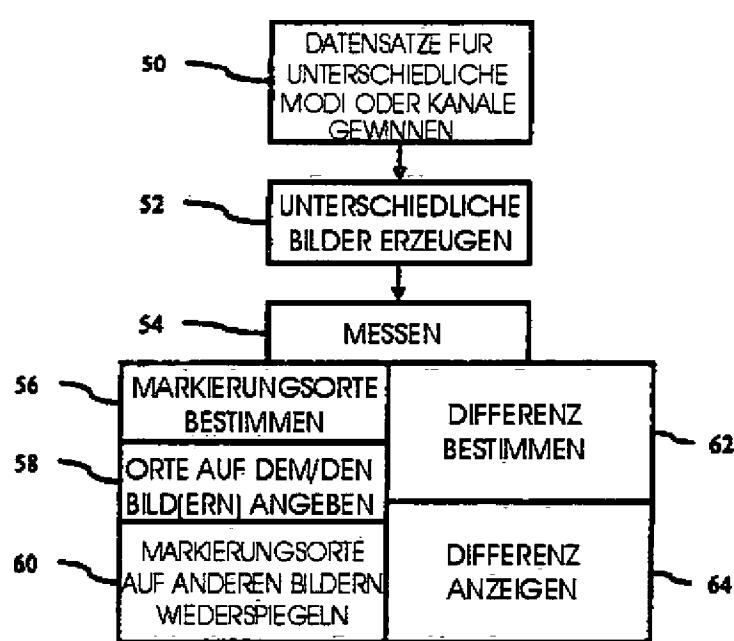
Anhängende Zeichnungen



Figur 1



Figur 2



Figur 3