



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 035 461 A1 2009.02.05**

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 035 461.9**

(22) Anmeldetag: **30.07.2008**

(43) Offenlegungstag: **05.02.2009**

(51) Int Cl.⁸: **A61B 8/00** (2006.01)

A61B 19/00 (2006.01)

G06T 5/50 (2006.01)

A61B 8/13 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
11/890,124 03.08.2007 US

(71) Anmelder:
Siemens Medical Solutions USA, Inc., Malvern, Pa., US

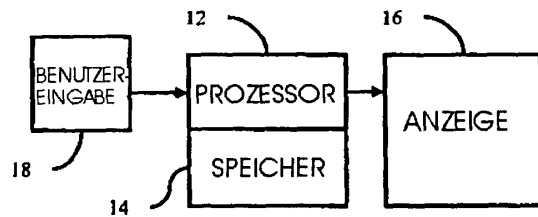
(74) Vertreter:
KRAMER - BARSKE - SCHMIDTCHEN, 80687 München

(72) Erfinder:
Freiburger, Paul Donald, Seattle, Wash., US;
Smith-Casem, Mervin Mencias, Renton, Wash., US;
Fan, Liexiang, Sammamish, Wash., US;
Milkowski, Andrzej, Issaquah, Wash., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Multi-Volumen Rendering von Einzelmodusdaten bei der medizinischen diagnostischen Bildgebung**

(57) Zusammenfassung: Ein separates Wiedergeben (22) wird durchgeführt für Daten eines gleichen medizinischen Bildgebungsmodus. Die Daten werden vor dem Wiedergeben unterschiedlich verarbeitet und/oder unterschiedlich wiedergegeben, um gewünschte Bildinformation zu verbessern. Beispielsweise wird ein gleicher Satz von Ultraschall B-Modus Daten mit einem Opazitätswiedergeben (22) dargestellt, und mit einer Maximumintensitätsprojektion oder Oberflächendarstellung (22). Die Oberflächen- oder Maximumintensitätsprojektion hebt starke Übergänge, die zu Knochen gehören, hervor. Das Opazitätswiedergeben (22) bewahrt Gewebeinformation. Unterschiedliche Sätze von B-Modus Daten können separat wiedergegeben werden, wie beispielsweise ein Satz, der verarbeitet wird, um die Kontrastmittelantwort zu betonen, und ein anderer Satz, der verarbeitet wird, um Gewebe zu betonen. Das getrennte Wiedergeben wird ausgerichtet und kombiniert (24). Das kombinierte Wiedergeben oder die kombinierte Darstellung wird als ein Bild ausgegeben.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft das Volumen Rendering (Volumendarstellung). Insbesondere werden medizinische Datenvolumen wiedergegeben (dargestellt).

[0002] Bei der medizinisch diagnostischen Ultraschallbildgebung kann der gleiche Bildgebungsmodus verwendet werden, um unterschiedliche Charakteristiken abzubilden. Beispielsweise können B-Modus Daten Gewebe und Knochen zeigen. Als ein anderes Beispiel kann der Dopplerflussmodus die Geschwindigkeit (Geschwindigkeitsvektor) und die Energie des Fluids oder Gewebes zeigen. Für eine zweidimensionale Bildgebung können die unterschiedlichen Modi kombiniert werden, beispielsweise wird die Dopplergeschwindigkeitsvektinformation als Überlagerung auf der B-Modus Gewebeinformation angezeigt.

[0003] Für die dreidimensionale Bildgebung wird typischerweise eine einzelne Bildinformationsquelle verwendet. Beispielsweise wird die Dopplerenergie- oder B-Modus Gewebeinformation, die ein Volumen darstellt, auf einer zweidimensionalen Anzeige wiedergegeben. Die Verwendung einer einzelnen Informationsquelle kann jedoch diagnostisch weniger nützlich sein.

[0004] Mehrere Bildgebungsmodi können für eine dreidimensionale Wiedergabe verwendet werden. Beispielsweise werden separate Darstellungen vorgesehen für die B-Modus Information und Flussinformation. Resultierende Bilder können jedoch nicht die gewünschte diagnostische hilfreiche Information liefern.

[0005] Im Folgenden werden die bevorzugten Ausführungsbeispiele von Verfahren, Systeme, Anweisungen und computerlesbare Medien für Volumenwiedergabedaten in der medizinisch diagnostischen Bildgebung beschrieben. Ein separates Darstellen oder Wiedergeben (im Folgenden auch als Rendering bezeichnet) wird für Daten eines gleichen Bildgebungsmodus durchgeführt. Die Daten werden vor der Wiedergabe unterschiedlich verarbeitet und/oder unterschiedlich wiedergegeben, um die gewünschte Bildinformation zu verbessern. Beispielsweise wird ein gleicher Satz von B-Modus Daten wiedergegeben mit einer Opazitätsdarstellung (Opazitätsrendering) und mit einer maximalen Intensitätsprojektion oder einem Oberflächenrendering. Die Oberflächen- oder Maximumintensitätsprojektion hebt starke Übergänge, die in Zusammenhang mit Knochen stehen, hervor. Die Opazitätsdarstellung bewahrt Gewebeinformation.

[0006] Unterschiedliche Sätze von B-Modusdaten können separat wiedergegeben werden, wie bei-

spielsweise als ein Satz, der verarbeitet wird, um eine Kontrastmittelantwort zu betonen, und ein anderer Satz, der verarbeitet wird, um Gewebe zu betonen. Die separaten Darstellungen (Renderings) werden ausgerichtet und kombiniert. Die kombinierte Darstellung wird als ein Bild ausgegeben.

[0007] Gemäß einem ersten Aspekt wird ein System geschaffen für ein Volumenwiedergeben von Daten (Volumendarstellungsdaten) in der medizinisch diagnostischen Bildgebung. Ein Speicher ist betreibbar zum Speichern von mindestens einem Datensatz, der ein dreidimensionales Volumen darstellt, wobei jeder von mindestens einem Datensatz von einem gleichen Bildgebungsmodus stammt. Ein Prozessor ist betreibbar zum Volumenwiedergeben einer ersten und zweiten zweidimensionalen Darstellung des Volumens von dem mindestens einen Datensatz. Der Prozessor ist betreibbar zum Kombinieren der ersten und zweiten zweidimensionalen Darstellung in eine kombinierte zweidimensionale Darstellung. Eine Anzeige ist betreibbar zum Anzeigen der kombinierten zweidimensionalen Darstellung als ein Bild. (1) der mindestens eine Datensatz ist der erste und zweite Datensatz von dem gleichen Bildgebungsmodus mit unterschiedlicher Verarbeitung, (2) die erste und zweite zweidimensionale Darstellung werden unterschiedlich wiedergegeben, oder (3) eine Kombination von (1) und (2).

[0008] Gemäß einem zweiten Aspekt wird ein Verfahren für ein Volumenwiedergeben von Daten in der medizinisch diagnostischen Bildgebung geschaffen. Eine erste dreidimensionale Darstellung wird wiedergegeben aus einem ersten Satz von Ultraschalldaten vom B-Modus Typ oder Fluss-Modus Typ. Eine zweite dreidimensionale Darstellung wird wiedergegeben aus dem ersten oder einem zweiten Datensatz von B-Modus- oder Fluss-Modus Ultraschalldaten. Beide, die erste und zweite dreidimensionale Darstellung werden von einem gleichen Typ, von dem B-Modus oder Fluss-Modus Typ, dargestellt. Die erste und zweite dreidimensionale Darstellung werden kombiniert.

[0009] Gemäß einem dritten Aspekt hat ein computerlesbares Speichermedium Daten gespeichert, die Anweisungen darstellen, die von einem programmierten Prozessor ausführbar sind zum Volumenrendering (Volumendarstellen) von Daten in der medizinisch diagnostischen Bildgebung. Das Speichermedium enthält Anweisungen zum separaten Wiedergeben von Daten eines einzelnen Ultraschallmodus, wobei jede separate Wiedergabe (Rendering), die unterschiedliche Information von den Daten aufweist, relativ verbessert wird, und enthält ein Kombinieren der separaten Wiedergaben (Darstellungen) in eine einzelne Ansicht.

[0010] Die vorliegende Erfindung wird durch die fol-

genden Patentansprüche definiert, und nichts in diesem Abschnitt soll als Einschränkung dieser Patentansprüche 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.

[0011] Die Komponenten und Figuren sind nicht notwendigerweise maßstabsgetreu, sondern betonen stattdessen die Prinzipien der Erfindung. Darüber hinaus werden in den Figuren gleiche Bezugszeichen für entsprechende Teile in den unterschiedlichen Ansichten verwendet.

[0012] **Fig. 1** zeigt ein Blockdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Systems zum Volumenwiedergeben oder Volumendarstellen (Volumenrendering);

[0013] **Fig. 2** zeigt ein Flussdiagramm gemäß einem Ausführungsbeispiel eines Verfahrens zur Volumendarstellung von Daten in der medizinisch diagnostischen Bildgebung; und

[0014] **Fig. 3** verdeutlicht ein Beispielbild, das aus separaten Darstellungen (Renderings) von B-Modus Daten erzeugt worden ist.

[0015] Die Daten, die von einem gleichen Modus erfasst worden sind, werden verarbeitet und mit mehreren unabhängigen Darstellungspfaden (Rendering-Paths) angezeigt. Jeder Pfad wird separat optimiert, um unterschiedliche Information zu verbessern. Die separaten Darstellungen werden dann räumlich ausgerichtet, und die resultierenden Volumina werden kombiniert. Die mehreren Volumina, die das einzelne angezeigte Volumen bilden, können unterschiedlich farbcodiert sein, unterschiedlich weggestreift (stripped away) oder in anderer Art und Weise manipuliert sein, was die Anzeige der unterschiedlichen Information, die durch die unterschiedlichen Darstellungspfade extrahiert wird, verbessert.

[0016] Gemäß einem Ausführungsbeispiel wird ein Volumen angezeigt, das eine Kombination von zwei oder mehreren Volumendarstellungen ist, die separat wiedergegeben worden sind. Jede individuelle Volumendarstellung verbessert unterschiedliche Information. Die Daten werden von einem einzelnen Modustyp erfasst. Die Datensätze, die in den Wiedergeber (im Folgenden auch als Renderer bezeichnet) eingegeben werden, haben mindestens einen Unterschied bezüglich des Inhalts vor dem Wiedergeben (Rendering). Zwei oder mehrere Volumendarstellungen können durchgeführt werden für Daten, die von mehreren Erfassungen erfasst worden sind, mit Erfassungen, die von dem gleichen Modustyp sind. Zwei oder mehrere Volumendarstellungen können für Daten vorgesehen werden, die von einer einzelnen Erfas-

sung mit mindestens einem Unterschied bezüglich der Datenverarbeitung vor dem Wiedergeben erfasst worden sind. Das angezeigte Volumen kann in einer Art und Weise manipuliert werden, dass der unabhängige Informationsinhalt verbessert wird, der durch die unabhängigen Wiedergeberpfade (Renderer-Paths) extrahiert worden ist (beispielsweise Wegstreifen von Schichten, unterschiedliches Einfärben von unterschiedlichen Sub-Volumen, etc.). Andere Ausführungsbeispiele sind möglich.

[0017] **Fig. 1** zeigt ein System für eine Volumendarstellung (Volumenrendering) von Daten in der medizinisch diagnostischen Bildgebung. Das System ist in der Lage mehrere Darstellungsvorgänge (Rendering-Passes) oder parallele Darstellungen (Renderings) mit unterschiedlichen Daten und/oder Darstellungseinstellungen durchzuführen und die Ergebnisse zu kombinieren. Das System enthält einen Prozessor **12**, einen Speicher **14**, eine Anzeige **16** und eine Benutzereingabe **18**. Weitere, andere oder weniger Komponenten können vorgesehen werden. Beispielsweise kann ein Netzwerk oder eine Netzwerkverbindung vorgesehen werden, wie beispielsweise für ein Networking mit einem medizinischen Bildgebungsnetzwerk oder einem Datenarchivsystem.

[0018] Das System ist Teil eines medizinischen Bildgebungssystems, wie beispielsweise eines Therapeutultraschallsystems, Röntgensystems, Computertomographiesystems, Magnetresonananzsystems, Positronenemissionssysteme, oder eines anderen Systems. Alternativ ist das System ein Teil eines Archiv- und/oder Bildverarbeitungssystems, wie es beispielsweise zu einer medizinischen Datensatzdatenbankarbeitsstation oder einem vernetzten Bildgebungssystem gehört. Gemäß anderen Ausführungsbeispielen ist das System ein Personal Computer, wie Desktop oder Laptop, eine Arbeitsstation, ein Server, ein Netzwerk oder Kombinationen davon zum Wiedergeben (Rendern) von dreidimensionalen Darstellungen.

[0019] Die Benutzereingabe **18** ist eine Tastatur, ein Trackball, eine Maus, ein Joystick, ein Berührungsschirm, Knöpfe, Schaltflächen, Gleiter, Touchpad, Kombinationen davon oder andere jetzt oder später entwickelte Benutzereingabevorrichtungen. Die Benutzereingabe **18** erzeugt Signale in Antwort auf eine Benutzeraktion, beispielsweise wenn ein Benutzer eine Schaltfläche drückt.

[0020] Die Benutzereingabe **18** arbeitet in Verbindung mit einer Benutzerschnittstelle für eine kontextbasierte Benutzereingabe. Basierend auf einer Anzeige wählt der Benutzer mit der Benutzereingabevorrichtung **18** eine oder mehrere Steuerungen, Bildgebungsmodi, Typen der Darstellung, Darstellungsparameter, Werte, Qualitätsmetriken, eine Bildgebungsqualität oder andere Information aus. Bei-

spielsweise positioniert ein Benutzer eine Schnittebene (Cut-Plane), die zu einem Volumen gehört. Gemäß einem anderen Beispiel wählt der Benutzer ein Wiedergeben (Rendering) oder eine Farbabbildung aus. Andere Manipulationen von Daten und/oder Darstellungen können vorgesehen werden. Gemäß alternativen Ausführungsbeispielen wählt der Prozessor **12** aus oder steuert anderweitig ohne Benutzereingabe (automatisch) oder mit Benutzerbestätigung oder mit wenig Eingabe (halbautomatisch).

[0021] Der Speicher **14** ist ein Graphikverarbeitungsspeicher, ein VRAM (Video Random Access Memory), ein RAM (Random Access Memory), ein Systemspeicher, ein Cache-Speicher, eine Festplatte, ein optisches Medium, ein magnetisches Medium, ein Flash-Laufwerk, ein Puffer, Kombinationen davon oder weist andere jetzt bekannte oder später entwickelte Speichervorrichtungen zum Speichern von Daten oder von Videoinformation auf. Der Speicher **14** kommuniziert mit dem Prozessor **12**.

[0022] Der Speicher **14** speichert Daten. Irgendein Datentyp kann verwendet werden für die Volumendarstellung, wie medizinische Bilddaten (beispielsweise Ultraschall, Röntgenstrahl, Computertomographie, Magnetresonanz oder Positronenemission). Das Wiedergeben erfolgt für Daten, die in einem gleichmäßig beabstandeten dreidimensionalen Gitter verteilt sind, kann aber für Daten in anderen Formaten erfolgen (beispielsweise ein Wiedergeben von Scandaten frei von einer Umwandlung in ein karthesisches Koordinatensystem, oder Scandaten, die Daten sowohl in einem karthesischen Koordinatenformat als auch in dem Erfassungsformat enthalten). Die Daten sind Voxeldaten unterschiedlicher Volumeneinheiten in einem Volumen. Die Voxel haben die gleiche Größe und Form innerhalb des Datensatzes. Die Voxel haben unterschiedliche Größen, Formen oder Anzahlen entlang einer Dimension verglichen mit einer anderen Dimension, können in einem gleichen Datensatz enthalten sein, wie in Verbindung mit anisotropischen medizinischen Bildgebungsdaten. Der Datensatz enthält eine Anzeige der Raumpositionen, die durch jedes Voxel repräsentiert werden.

[0023] Der Speicher **14** speichert einen oder mehrere Datensätze, die ein dreidimensionales Volumen für ein Wiedergeben (Rendering) darstellen. Gemäß einem Ausführungsbeispiel wird ein einzelner Datensatz gespeichert. Gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel werden zwei oder mehrere unterschiedliche Datensätze gespeichert.

[0024] Der einzelne oder die mehreren Datensätze enthalten Daten von einem gleichen Bildgebungsmodus. Für Ultraschall ist ein Bildgebungsmodus eine Detektionstechnik oder ein anderer allgemeiner Betriebsmodus. Beispielsweise entsprechen B-Modus Daten einer Detektion der Intensität von empfangenen

Signalen. Die Intensität oder die Antwort kann Gewebe, Knochen, Kontrastmittel oder andere Strukturen darstellen. Gemäß einem anderen Beispiel entspricht der Farbdoppler-Modus der Dopplerdetektion von empfangenen Signalen, wie beispielsweise Geschwindigkeitsvektor, Varianz und/oder Energie. Der Farbdoppler-Modus kann Daten ausgeben, die Fluid, Kontrastmittel, sich bewegendes Gewebe oder eine andere sich bewegende Struktur darstellen. Andere Modi enthalten parametrische Bildgebungsmodi. In einem parametrischen Bildgebungsmodus werden Spannung (Beanspruchung), Spannungsrate (Beanspruchungsrate), Impedanz oder andere Spannungscharakteristika (Beanspruchungscharakteristika) von Gewebe parametrisiert. Die Bildgebungsmodi können eine eingestellte oder zugewiesene Taste auf der Benutzereingabevorrichtung **18** haben zur Bestimmung des Modus. Andere Bildgebungsmodi können als eine Applikation ausgewählt werden.

[0025] Für mehrere Datensätze, die zu einem gleichen Bildgebungsmodus gehören, können die Datensätze unterschiedlich verarbeitet werden. In dem Farbdoppler-Modus beispielsweise ist die Geschwindigkeitsschätzung anders als die Energieschätzung. Eine unterschiedliche Farbabbildung kann verwendet werden. Gemäß einem anderen Beispiel können unterschiedliche Filter angewendet werden auf B-Modus Daten, um eine Kontrastmittelantwort von einer Gewebeantwort zu isolieren (beispielsweise Filtern der Harmonischen und Fundamentalen). Unterschiedliche Sende- oder Empfangsequenzen und Kombinationen können verwendet werden für eine B-Modus Information, um Kontrastmittel und Gewebeformen zu isolieren.

[0026] Der Datensatz wird in Echtzeit mit der Erfassung bereitgestellt. Beispielsweise wird der Datensatz durch eine medizinische Bildgebung eines Patienten erzeugt. Der Speicher **14** speichert die Daten temporär für eine Verarbeitung. Alternativ kann der Datensatz von vorherigen durchgeführten Abtastungen (Scans) stammen. Für unterschiedliche Datensätze werden die Datensätze von unterschiedlichen Scans eines Patienten erfasst oder geformt. Alternativ werden unterschiedliche Datensätze gebildet durch eine unterschiedliche Verarbeitung der Daten von einer gleichen Abtastung (Scan) des Patienten. Die unterschiedlichen Datensätze können separat gespeichert werden oder können erzeugt werden für eine Darstellung von einem einzelnen gespeicherten Datensatz.

[0027] Der Prozessor **12** ist eine zentrale Verarbeitungseinheit, ein Steuerungsprozessor, eine ASIC (Application Specific Integrated Circuit = Anwendung spezifischer integrierter Schaltung), ein allgemeiner Prozessor, ein FPGA (Field Programmable Gate Array = feldprogrammierbares Gatearray), analoge Schaltung, digitale Schaltung, Graphikverarbei-

tungseinheit, Graphikchip, Graphikbeschleuniger, Beschleunigerkarte, Kombinationen davon oder eine andere jetzt bekannte oder später entwickelte Vorrichtung zur Darstellung oder Wiedergabe. Der Prozessor **12** ist eine einzelne Vorrichtung oder weist mehrere Vorrichtungen auf, die in Serie, parallel oder separat arbeiten. Der Prozessor **12** kann ein Hauptprozessor eines Computers sein, wie eines Laptops oder Desktopcomputers, kann ein Prozessor sein zum Handhaben von Aufgaben in einem größeren System, wie in einem Bildgebungssystem, oder kann ein Prozessor sein, der ausgelegt ist speziell für das Rendering (Wiedergeben). Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist der Prozessor **12** mindestens ein Teil einer PC-Graphikbeschleunigerkarte oder von Komponenten, wie sie hergestellt werden von nVidia, ATI oder Matrox.

[0028] Der Prozessor **12** ist betreibbar für das Volumenwiedergeben einer zweidimensionalen Darstellung des Volumens aus einem Datensatz. Die zweidimensionale Darstellung repräsentiert das Volumen von einem gegebenen oder ausgewählten Betrachtungsort aus. Die Volumendarstellung wird verwendet allgemein im Sinne des Wiedergebens einer Darstellung von Daten, die ein Volumen repräsentieren. Beispielsweise ist die Volumendarstellung (Volumenrendering) eine Projektion oder ein Oberflächenrendering (Oberflächendarstellen). Bei der Projektion kann ein Rendering, ein Durchschnitt, ein Minimum, ein Maximum oder eine andere Kombination von Daten entlang eines Strahls oder einer Projektionslinie verwendet werden. Ein Alphablending kann verwendet werden. Die Daten können gewichtet werden mit der Opazität, Schattierung oder anderen Gewichtungen, bevor oder nachdem sie kombiniert werden. Die Maximumprojektionsdarstellung kann ähnlich sein zu einer Oberfläche oder eine Oberfläche repräsentieren. Beispielsweise wird die Intensität oberhalb eines Schwellenwerts oder mit einem ausreichenden Übergang und nahe zu einem Betrachtungsort ausgewählt als Pixelwert. Ein anderes Oberflächenrendering kann verwendet werden.

[0029] Der Rendering Algorithmus (Darstellungsalgorithmus) kann ausgeführt werden wirkungsvoll durch eine Graphikverarbeitungseinheit. Der Prozessor **12** kann Hardwarevorrichtungen aufweisen zur Beschleunigung der Volumendarstellungsprozesse, wie die Verwendung von API (Application Programming Interfaces) für ein dreidimensionales Texturabbilden. Beispielhafte APIs enthalten OpenG1 und DirectX, aber andere APIs können unabhängig von oder mit dem Prozessor **12** verwendet werden. Der Prozessor **12** ist betreibbar für ein Volumendarstellen basierend auf der API oder einer Anwendung, die die API steuert. Der Prozessor **12** ist betreibbar für eine Texturabbildung (Texturmap) mit Alphablending, Minimumprojektion, Maximumprojektion, Oberflächenrendering oder anderes Volumenrendering der Da-

ten. Andere Typen des Volumenrenderings (Volumendarstellens) wie Ray-Casting können verwendet werden.

[0030] Der Rendering Algorithms (Darstellungsalgorithmus) gibt wieder als Funktion der Renderingparameter (Darstellungsparameter). Einige Beispiele von Darstellungsparametern enthalten die Voxelwortgröße, Abtastrate (beispielsweise Auswählen von Abtastungen als Teil der Darstellung), Interpolationsfunktion, Größe der Darstellung, Vor/Nach-Klassifikation, Klassifikationsfunktion, Abtastvariation (beispielsweise Abtastrate, die größer oder kleiner als eine Funktion des Orts ist), Größenreduzieren des Volumens (beispielweise nach unten Abtasten von Daten vor der Darstellung), Schattieren, Opazität, Minimumwertauswahl, Maximumwertauswahl, Schwellenwerte, eine Gewichtung von Daten oder Volumina, oder andere jetzt bekannte oder später entwickelte Parameter zur Darstellung.

[0031] Zwei oder mehrere unterschiedliche zweidimensionale Darstellungen des Volumens werden wiedergegeben. Die unterschiedlichen zweidimensionalen Darstellungen werden gebildet durch ein Wiedergeben aus einem gleichen oder aus unterschiedlichen Datensätzen. Unterschiedliche Typen des Wiedergebens und/oder unterschiedliche Darstellungsparameterwerte werden verwendet. Alternativ oder zusätzlich werden unterschiedliche Datensätze wiedergegeben mit den gleichen oder unterschiedlichen Darstellungsparameterwerten. Beispielsweise werden Datensätze von Daten von einem gleichen Bildgebungsmodus, aber unterschiedlich Verarbeitet, wiedergegeben. Aufgrund der unterschiedlichen Datensätze, des unterschiedlichen Darstellens, oder aufgrund von beidem, werden unterschiedliche zweidimensionale Darstellung eines gleichen Volumens oder überlappende Volumina wiedergegeben.

[0032] Beispielsweise erfolgt eine Opazitätsdarstellung (Opazitätsrendering) durch Opazitätsgewichten (gewichteter Durchschnitt) Daten entlang von Projektionen für eine Darstellung, und eine Maximumintensitätsprojektionsdarstellung oder Oberflächenrendering (Oberflächenrendering) wird durchgeführt für andere Darstellungen. Das unterschiedliche Wiedergeben kann unterschiedliche Informationen in einem Datensatz betonen. Für B-Modus Daten können die unterschiedlichen Darstellungen Knochen (Oberfläche oder Maximumintensität) und Gewebe (Opazitätswiedergeben) zeigen, selbst mit einem Wiedergeben von einem gleichen oder einzelnen Datensatz.

[0033] Gemäß anderen Beispielen zeigen Differenzen in den Datensätzen, die für die Darstellung verwendet werden, unterschiedliche Information mit oder ohne Differenzen beim Wiedergeben. Parametrische Information im B-Modus, wie Elastizität oder Steifheit, können anders farbabbildet werden als

die akustische Impedanz (beispielsweise die Elastizität in der Rot-Skala und die Impedanz in der Grau-Skala). Ein Datensatz von Kontrastinformation im B-Modus kann dargestellt werden unter Verwendung der Maximumintensitätsprojektion, und ein Datensatz von Gewebe im B-Modus kann wiedergegeben werden durch ein Opazitätsrendering. Die Geschwindigkeits- und Energiedatensätze von Daten im Farbdoppler-Modus können separat dargestellt werden. Unterschiedliches Farbabbilden kann auch vorgesehen werden, beispielsweise wird die Energie wiedergegeben unter Verwendung einer Orange/Gelb-Farbtönenabbildung und die Geschwindigkeit wird wiedergegeben unter Verwendung der Rot/Blau-Farbtönenabbildung.

[0034] Die zweidimensionalen Darstellungen können weiter unterschiedlich oder gleich verarbeitet werden. Beispielsweise wird ein Farbabbilden angewendet auf Daten der zweidimensionalen Darstellung. Alternativ wird die Farbabbildung angewendet als eine Differenz der Verarbeiten des Datensatzes, der das Volumen darstellt, vor einem Wiedergeben.

[0035] Zwei oder mehrere zweidimensionale Darstellungen werden kombiniert. Die Darstellungen werden für die Kombination ausgerichtet. Jede Darstellung repräsentiert ein gleiches oder überlappendes Volumen. Die Darstellungen stammen von einem gleichen Betrachtungsort und einem gleichen Maßstab, oder die Darstellungen werden eingestellt, um Raumdifferenzen zu berücksichtigen. Das Ausrichten wird berechnet von bekannten Raumorten des Datensatzes. Alternativ oder zusätzlich werden die Datensätze und/oder die Darstellungen durch Korrelation ausgerichtet. Eine beste oder ausreichende Anpassung, die zu einer Translation und/oder Rotation der Daten relativ zu den anderen Daten gehört (beispielsweise eine Darstellung relativ zu einer anderen Darstellung) wird gefunden.

[0036] Die ausgerichteten Daten werden kombiniert. Die Kombination wird gemittelt, eine Maximum- oder Minimumauswahl erfolgt oder eine andere Kombination wird durchgeführt. Die gewichtete Kombination kann verwendet werden. Gemäß einem Ausführungsbeispiel wird ein Alpha Blending in einer unendlichen Impulsantwort geschaffen. Gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel wird einer der Abtastungen für einen gegebenen Ort ausgewählt basierend auf einem Kriterium, wie beispielsweise eines Schwellenwerts in der Datenintensität oder Opazität. Die Auswahl kann ein Favorisieren eines Kanals gegenüber einem anderen erlauben, vorausgesetzt, der eine Kanal erfüllt die Kriterien.

[0037] Daten von unterschiedlichen Darstellungen, die die gleiche Projektion, Pixel oder Region darstellen, werden kombiniert. Das Ergebnis der Kombination ist eine zweidimensionale Darstellung. Die Pixel-

werte von mindestens gleichen Regionen sind eine Funktion der Werte von den unterschiedlichen Darstellungen. Ein Filtern kann verwendet werden, um irgendwelche Linienartefakte der Kombination zu reduzieren.

[0038] **Fig. 3** zeigt ein Beispiel eines Bilds **30** einer Darstellung, die aus zwei Renderings (Wiedergaben) gebildet ist. Das Bild **30** zeigt einen gleichen B-Modus Datensatz, der in unterschiedlicher Art und Weise wiedergegeben worden ist. Der Datensatz ist von einer Abtastung eines Fötus. Die Maximumintensitätsprojektion verbessert die Visualisierung des fötalen Skeletts, und die Opazitätsdarstellung verbessert die Visualisierung von Weichgewebe. Eine Grafikbox **32** erlaubt die Platzierung einer Schnittebene **33**, wodurch ein rechter Bereich **34** von einem linken Bereich **36** getrennt wird. Der rechte Bereich **36** enthält Daten von beiden Darstellungen. Der linke Bereich **36** enthält Daten von der Maximumintensitätsdarstellung. In einer Farbversion kann das Gewebe auf einen Rot/Orange-Farbtönen abgebildet werden, und der Knochen kann auf einen Graufarbtönen abgebildet werden. Alternativ ist das Auswahlkriterium für die Kombination die Gewebedarstellung für den rechten Bereich **34** und die Knochendarstellung für den linken Bereich **36**. Andere Kombination können verwendet werden.

[0039] Das Bereitstellen unterschiedlicher zweidimensionaler Darstellungen kann eine unabhängige Manipulation erlauben. Änderungen für einen Datensatz und/oder ein Wiedergeben kann erfolgen ohne Änderungen des anderen Datensatzes und/oder des Wiedergebens. Unterschiedliche Änderungen können erfolgen für unterschiedliche Darstellungen und/oder Datensätze. Beispielsweise können die Datensätze oder zweidimensionalen Darstellungen unterschiedlich farbabbildet werden. Die Farbskala, die für eine Darstellung verwendet wird, oder für einen entsprechenden Datensatz, kann geändert werden. Als ein anderes Beispiel wird die Schnittebene **33** oder eine andere Maskierung geändert, um die Grenzen einer Darstellung zu definieren. Die Verwendung von zwei Wiedergebern (Renderern) Pfaden erlaubt, dass das Weichgewebe weggestreift wird, um die darunterliegende Skelettinformation besser aufzudecken. Irgendeine Benutzernavigation kann geschaffen werden, beispielsweise in Verbindung mit irgendeiner Benutzersteuerung mit einer standardmäßigen oder ausgewählten Darstellung.

[0040] Die Anzeige **16** ist ein Monitor, LCD, Projektor, Plasmaanzeige, CRT, Drucker oder eine andere jetzt bekannte oder später entwickelte Vorrichtung zum Ausgeben von visueller Information. Die Anzeige **16** empfängt Bilder oder eine andere Information von dem Prozessor **12**. Die Pixelwerte werden von der Anzeige **16** empfangen, um ein Bild zu erzeugen. Die Anzeige **16** zeigt die kombinierte zweidimensionale

Darstellung des Volumens als ein Bild. Das Bild kann andere Information enthalten, beispielsweise eine Grafikbox **32** und/oder Schnittebene **33**.

[0041] Die Anzeige **16** ist ein Teil einer Benutzerschnittstelle. Die Benutzerschnittstelle kann eine Manipulation zum Wiedergeben und/oder für die Datensätze bereitstellen.

[0042] Der Speicher **14** und/oder ein anderer Speicher speichert Anweisungen zum Betreiben des Prozessors **12**. Die Anweisungen sind für eine Volumendarstellung von Daten in der medizinisch diagnostischen Bildgebung. Die Anweisungen zum Implementieren der Prozesse, der Verfahren und/oder der Techniken, wie sie hier diskutiert werden, werden bereitgestellt auf computerlesbaren Speichermedien oder Speichern, wie beispielsweise Cache, Puffer, RAM, entfernbare Medien, Festplatten oder andere computerlesbare Speichermedien. Die computerlesbaren Speichermedien enthalten verschiedene Typen von flüchtigen und nicht flüchtigen Speichermedien. Die Funktionen, Schritte oder Aufgaben, die in den Figuren verdeutlicht sind, oder wie sie hier beschrieben werden, werden ausgeführt in Antwort auf einen oder auf mehrere Sätze von Anweisungen, die in oder auf computerlesbaren Speichermedien gespeichert sind. Die Funktionen, Schritte oder Aufgaben sind unabhängig von dem speziellen Typ von Befehlssatz, Speichermedium, Prozessor oder Verarbeitungsstrategie und können ausgeführt werden durch Hardware, Software, integrierte Schaltungen, Firmware, Microcode und dergleichen, alleine arbeiten oder in Kombination. Ähnlich können Verarbeitungsstrategien ein Multiprocessing, Multitasking, ein Parallelverarbeiten und dergleichen enthalten.

[0043] Gemäß einem Ausführungsbeispiel werden die Anweisungen auf einer entfernbaren Medieneinrichtung gespeichert zum Lesen durch lokale oder entfernte Systeme. In anderen Ausführungsbeispielen werden die Anweisungen gespeichert an einem entfernten Ort zur Übertragung über ein Computernetzwerk oder über Telefonleitungen. Gemäß noch anderen Ausführungsbeispielen sind die Anweisungen gespeichert innerhalb eines gegebenen Computers, einer CPU, GPU oder Systems.

[0044] [Fig. 2](#) zeigt ein Verfahren für ein Volumenwiedergeben von Daten in der medizinisch diagnostischen Bildgebung. Das Verfahren wird implementiert durch das System gemäß [Fig. 1](#) oder ein anderes System. Die Schritte des Verfahrens werden durchgeführt in der Reihenfolge, wie sie gezeigt ist, oder in anderen Reihenfolgen. Weitere, andere oder weniger Schritte können vorgesehen werden. Beispielsweise ist der Schritt **26** optional.

[0045] In Schritt **20** werden Daten empfangen. Die Daten werden empfangen in Antwort auf eine Anfra-

ge durch das Darstellungssystem, in Antwort auf eine Benutzeranfrage, von einer anderen Komponente oder anderweitig empfangen. Der Datensatz wird von einem Speicher, einem Scanner oder einer Transfervorrichtung empfangen. Gemäß einem Ausführungsbeispiel werden die Daten innerhalb eines Ultraschallbildgebungssystems empfangen durch Abtasten (Scannen) eines Patienten.

[0046] Die empfangen Daten enthalten einen oder mehrere Datensätze, die jeweils ein Volumen darstellen. Die Datensätze sind isotrop oder anisotrop. Die Datensätze haben Voxel, die entlang dreier Hauptachsen beabstandet sind, oder ein anderes Format. Die Voxel haben irgendeine Form und Größe, sind beispielsweise kleiner entlang einer Dimension verglichen mit einer anderen Dimension. Der Datensatz für das Volumenwiedergeben stammt von irgendeiner medizinischen Modalität, wie beispielsweise Computertomographie, Magnetresonanz oder Ultraschall.

[0047] In Schritt **22** wird ein getrenntes Darstellen (Rendern) durchgeführt. Das separate Darstellen ist ein sequentielles oder paralleles Darstellen (Rendern). Gemäß einem Ausführungsbeispiel stammen die Darstellungen von einem gleichen Datensatz. Gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel sind die Darstellungen von unterschiedlichen Datensätzen. Die unterschiedlichen Datensätze stammen von einer gleichen Abtastung (Scan), aber mit unterschiedlicher Verarbeitung, oder von unterschiedlichen Abtastungen (Scans) eines Patienten.

[0048] Der Datensatz oder die Datensätze für das Wiedergeben stammen von dem gleichen Bildgebungsmodus. Ein oder mehrere Datensätze können Daten von unterschiedlichen Bildgebungsmodi enthalten, aber die Datensätze enthalten Daten von mindestens einem Bildgebungsmodus, der den Datensätzen gemeinsam ist (beispielsweise ein Datensatz mit B-Modus Daten und ein anderer Datensatz mit B-Modus und Farbdoppler-Modusdaten). Daten von einem einzelnen Ultraschallmodus werden getrennt wiedergegeben. Daten von anderen Modi können enthalten sein.

[0049] Das separate Wiedergeben schafft zweidimensionale Darstellungen mit unterschiedlicher Information. Durch Starten mit Daten, die unterschiedlich verarbeitet werden, und/oder durch unterschiedliches Wiedergeben wird unterschiedliche Information relativ verbessert. Die Verbesserung erfolgt durch die unterschiedliche Verarbeitung, um unterschiedliche Datensätze zu erzeugen oder zu ändern, was eine unterschiedliche Information in jedem Datensatz zur Folge hat. Die Verbesserung kann erfolgen durch Auswählen von Information in einem Datensatz durch Differenzen beim Wiedergeben. Die unterschiedliche Information wird bereitgestellt in unter-

schiedlichen zweidimensionalen Darstellungen, was eine relative Verbesserung gegenüber anderer Information schafft.

[0050] Gemäß einem Ausführungsbeispiel wird ein unterschiedliches Wiedergeben geschaffen. Ein gleicher oder unterschiedliche Datensätze werden unterschiedlich wiedergegeben. Ein oder mehrere Darstellungsparameter werden unterschiedlich eingestellt. Alternativ oder zusätzlich werden unterschiedliche Typen des Wiedergebens durchgeführt. Gemäß einem alternativen Ausführungsbeispiel werden unterschiedliche Datensätze wiedergegeben. Die unterschiedlichen Datensätze enthalten Daten von einem gleichen Modus, aber unterschiedlich verarbeitet (beispielsweise unterschiedliche Farbabbildungen).

[0051] Eine Darstellung wird von einem Datensatz wiedergegeben. Der Datensatz enthält B-Modusinformatiön, Farbdopplerinformation (beispielsweise Geschwindigkeitsschätzungen) oder Daten von einem anderen Bildgebungsmodus. Irgendein Typ des Wiedergebens kann verwendet werden, wie beispielsweise ein Opazitätswiedergeben. Andere Darstellungen werden Wiedergegeben aus dem gleichen oder aus unterschiedlichen Datensätzen. Wenn separate Datensätze verwendet werden, enthalten die Datensätze Daten von einem gleichen Bildgebungsmodus. Der Datensatz enthält B-Modusinformatiön, Farbdopplerinformation (beispielsweise Energie-schätzungen), oder Daten von einem anderen Bildgebungsmodus. Irgendein Typ des Wiedergebens kann verwendet werden, beispielsweise ein Oberflächen- oder Maximumintensitätsprojektionswiedergeben.

[0052] Für das Wiedergeben bestimmen die Betrachtungsparameter einen Betrachtungsort. Der Betrachtungsort ist eine Richtung relativ zu dem Volumen, von dem aus ein virtueller Betrachter das Volumen betrachtet. Der Betrachtungsort definiert eine Betrachtungsrichtung und/oder einen Abstand von dem Volumen. Der Betrachtungsort kann innerhalb des Volumens sein. Die Betrachtungsparameter können auch eine Skalierung, einen Zoom, eine Schattierung, eine Aufleuchtung und/oder andere Wiedergabeparameter enthalten. Die Benutzereingabe oder ein Algorithmus definieren den gewünschten Betrachterort.

[0053] Jedes jetzt bekannte oder später entwickelte Volumen Rendering kann verwendet werden. Beispielsweise wird eine Projektion oder ein Oberflächenrendering verwendet. Bei der Projektionswiedergabe (Projektionsrendering) können ein Alphablending, ein Mittelwertbilden, ein Maximum, Minimum oder andere Funktionen Daten liefern für das wiedergegebene Bild entlang jeder von einer Mehrzahl von Strahllinien oder Projektionen durch das Volumen. Unterschiedliche Parameter können für das Wieder-

geben verwendet werden. Beispielsweise bestimmt die Betrachtungsrichtung die Perspektive relativ zu dem Volumen für das Wiedergeben. Divergierende oder parallele Strahllinien können für die Projektion verwendet werden. Die Transferfunktion zur Umwandlung der Helligkeit oder anderer Daten in Anzeigewerte können variieren in Abhängigkeit von dem Typ oder der gewünschten Qualität des Wiedergebens. Eine Abtaststrate, Abtastvariation, unregelmäßiges Volumen, das von Interesse ist, und/oder ein Clipping können Daten bestimmen, die für das Wiedergeben zu verwenden sind. Eine Segmentierung kann einen anderen Bereich des Volumens bestimmen, der, oder der nicht, wiederzugeben ist. Opazitätseinstellungen können den relativen Beitrag der Daten bestimmen. Andere Wiedergabeparameter, beispielsweise ein Schattieren oder eine Lichtquelle, können den relativen Beitrag eines Datums zu anderen Daten ändern. Das Wiedergeben verwendet die Daten, die das dreidimensionale Volumen darstellen, um eine zweidimensionale Darstellung des Volumens zu erzeugen.

[0054] In Schritt 24 werden zweidimensionale Darstellungen kombiniert. Irgendeine Kombination kann vorgesehen werden, beispielsweise eine Mittelwert- oder Maximumintensitätsauswahl. Die Darstellungen werden ausgerichtet basierend auf einer bekannten geometrischen Beziehung oder basierend auf einer berechneten Ausrichtung. Für eine berechnete Ausrichtung werden die Daten jedes Datensatzes oder jede Darstellung verglichen, um eine Translation und/oder Rotation zu identifizieren, die die beste oder eine ausreichende Passung liefert. Einmal ausgerichtet werden die Daten in eine kombinierte Darstellung kombiniert. Die kombinierte Darstellung ist eine einzelne Ansicht des Volumens. In Schritt 26 wird eine Modifikation angewendet. Das Wiedergeben und/oder der Datensatz werden modifiziert, und die Schritte 22 und 24 werden wiederholt. Beispielsweise wird eine unterschiedliche Farbabbildung ausgewählt. Als ein anderes Beispiel wird ein oder werden mehrere Darstellungen oder Datensätze maskiert oder begrenzt (Datenstripping). Mehrere Modifikationen können gemacht werden. Die Modifikationen können beide Darstellungen oder nur eine betreffen. Die Wiederholung kann ein erneutes Wiedergeben nur von einer Darstellung oder von beiden aufweisen.

[0055] Obwohl die Erfindung im Vorangegangenen unter Bezugnahme auf verschiedene Ausführungsbeispiele beschrieben wurde, soll verstanden werden, dass verschiedene Änderungen und Modifikationen vorgenommen werden können, ohne den Bereich der Erfindung zu verlassen. Es ist folglich beabsichtigt, dass die vorangegangene detaillierte Beschreibung als illustrativ und nicht als einschränkend angesehen werden soll, und es soll verstanden werden, dass die folgenden Ansprüche, einschließlich aller Äquivalente, den Bereich der Erfindung definieren.

Patentansprüche

1. System zum Volumenwiedergeben **(22)** von Daten in der medizinischen Diagnosebildgebung, enthaltend:

einen Speicher **(14)**, der betreibbar ist zum Speichern von mindestens einem Datensatz, der ein dreidimensionales Volumen darstellt, wobei jeder von dem mindestens einen Datensatz von einem gleichen Bildgebungsmodus ist;

einen Prozessor **(12)**, der betreibbar ist für ein Volumenwiedergeben einer ersten und zweiten zweidimensionalen Darstellung des Volumens von dem mindestens einen Datensatz, und betreibbar zum Kombinieren der ersten und zweiten zweidimensionalen Darstellung in eine kombinierte zweidimensionale Darstellung; und

eine Anzeige **(16)**, die betreibbar ist zum Anzeigen der kombinierten zweidimensionalen Darstellung als ein Bild; wobei

(1) der mindestens eine Datensatz einen ersten und einen zweiten Datensatz von dem gleichen Bildgebungsmodus mit unterschiedlicher Verarbeitung aufweist, (2) die erste und zweite zweidimensionale Darstellung unterschiedlich wiedergegeben werden, oder (3) eine Kombination von (1) und (2) vorliegt.

2. System nach Anspruch 1, wobei der mindestens eine Datensatz den ersten und zweiten Datensatz von dem gleichen Bildgebungsmodus mit unterschiedlicher Verarbeitung, und der gleiche Bildgebungsmodus einen B-Modus, einen parametrischen Bildgebungsmodus oder einen Farbdoppler-Modus aufweist.

3. System nach Anspruch 1 oder 2, wobei der gleiche Bildgebungsmodus einen Farbdoppler-Modus aufweist, und die unterschiedliche Verarbeitung eine Geschwindigkeitsvektor- und Energieverarbeitung aufweist.

4. System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der gleiche Bildgebungsmodus einen Farbdopplermodus oder einen parametrischen Bildgebungsmodus aufweist, und die unterschiedliche Verarbeitung unterschiedliches Farbabbilden aufweist.

5. System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die erste und zweite zweidimensionale Darstellung unterschiedlich wiedergegeben sind, die erste eine Funktion eines Opazitätswiedergebens **(22)** ist und die zweite eine Funktion eines Maximumintensitätsprojektionswiedergebens **(22)** ist.

6. System nach Anspruch 5, wobei der gleiche Bildgebungsmodus einen B-Modus aufweist.

7. System nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Prozessor **(12)** betreibbar ist zum Anwenden einer Volumenmanipulation für die erste Darstellung

unabhängig von der zweiten Darstellung.

8. System nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der mindestens eine Datensatz einen ersten und einen zweiten Datensatz von dem gleichen Bildgebungsmodus aufweist, und der erste und zweite Datensatz aus unterschiedlichen Abtastungen eines Patienten gebildet werden.

9. System nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der mindestens eine Datensatz den ersten und zweiten Datensatz von dem gleichen Bildgebungsmodus aufweist, und der erste und zweite Datensatz durch unterschiedliches Verarbeiten einer gleichen Abtastung eines Patienten gebildet werden.

10. Verfahren zum Volumenwiedergeben **(22)** von Daten in der medizinischen Diagnosebildgebung, wobei das Verfahren aufweist:

Wiedergeben **(22)** einer ersten dreidimensionalen Darstellung von einem ersten Datensatz eines b-Modus oder Fluss-Modus Typs von Ultraschalldaten;

Wiedergeben **(22)** einer zweiten dreidimensionalen Darstellung von dem ersten oder einem zweiten Datensatz von b-Modus oder Fluss-Modus Ultraschalldaten, wobei beide, die erste und zweite dreidimensionale Darstellung, von einem gleichen Typ von dem b-modus oder Fluss-Modus Typ wiedergegeben werden; und

Kombinieren **(24)** der ersten und zweiten dreidimensionalen Darstellung.

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei das Wiedergeben **(22)** der ersten und zweiten dreidimensionalen Darstellung ein Wiedergeben **(22)** von Ultraschalldaten von einem b-Modus Typ aufweist, wobei das Wiedergeben **(22)** der ersten dreidimensionalen Darstellung ein Opazitätswiedergeben **(22)** aufweist, und wobei das Wiedergeben **(22)** der zweiten dreidimensionalen Darstellung ein Oberflächen- oder Maximumintensitätsprojektionswiedergeben **(22)** aufweist.

12. Verfahren nach Anspruch 10, wobei das Wiedergeben **(22)** der ersten und zweiten dreidimensionalen Darstellung ein Wiedergeben **(22)** Ultraschalldaten von einem Flussmodustyp aufweist, wobei das Wiedergeben **(22)** der ersten dreidimensionalen Darstellung ein Wiedergeben **(22)** von Geschwindigkeitsvektorschätzungen aufweist, und wobei das Wiedergeben **(22)** der zweiten dreidimensionalen Darstellung ein Wiedergeben **(22)** von Energieschätzungen aufweist, und die Geschwindigkeitsvektorschätzungen mit einer anderen Farbabbildung abgebildet werden, als die Energieschätzungen.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei das Wiedergeben **(22)** der zweiten dreidimensionalen Darstellung ein Wiedergeben **(22)** von dem ersten Datensatzes aufweist.

14. Verfahren nach Anspruch 10, wobei das Wiedergeben (22) der zweiten dreidimensionalen Darstellung ein Wiedergeben (22) von dem zweiten Datensatz aufweist, und der zweite Datensatz von einer anderen Abtastung als der erste Datensatz ist.

15. Verfahren nach Anspruch 10, wobei das Wiedergeben (22) der zweiten dreidimensionalen Darstellung ein Wiedergeben (22) von dem zweiten Datensatz aufweist, und der zweite Datensatz von der gleichen Abtastung, wie der erste Datensatz, und mit einer anderen Verarbeitung, als der erste Datensatz, ist.

16. Verfahren nach Anspruch 10, ferner mit Anwenden (26) einer Modifikation auf das Wiedergeben (22), den zweiten Datensatz oder auf beides; und Wiederholen des Wiedergebens (22) der zweiten dreidimensionalen Darstellung als Funktion der Modifikation.

17. Verfahren nach Anspruch 16, wobei die Modifikation eine Einfärbung, Datenabstreifung oder beides aufweist.

18. Computerlesbares Speichermedium (14), das Daten gespeichert hat, die Anweisungen darstellen, die von einem programmierten Prozessor (12) für ein Volumenwiedergeben (22) für Daten in einer medizinischen Diagnosebildgebung ausführbar sind, wobei das Speichermedium (14) Anweisungen enthält zum separaten Wiedergeben (22) von Daten eines einzelnen Ultraschallmodus, wobei jedes separate Wiedergeben (22) unterschiedliche Information von den Daten, die relativ verbessert werden, aufweist; und Kombinieren (24) des separaten Wiedergebens (22) in eine einzelne Ansicht.

19. Computerlesbares Speichermedium (14) nach Anspruch 18, wobei die Daten unterschiedliche Datensätze mit unterschiedlicher Information aufweisen, und das Wiedergeben (22) von den unterschiedlichen Datensätzen die relative Verbesserung liefert.

20. Computerlesbares Speichermedium (14) nach Anspruch 18, wobei die Daten einen einzelnen Datensatz aufweisen, wobei Differenzen im Wiedergeben (22) die relative Verbesserung liefern.

21. Computerprogrammprodukt enthaltend ausführbare Programmanweisungen, die wenn sie auf einem Computer ausgeführt werden, den Computer dazu veranlassen die Schritte gemäß einem der Patentansprüche 11 bis 17 auszuführen.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

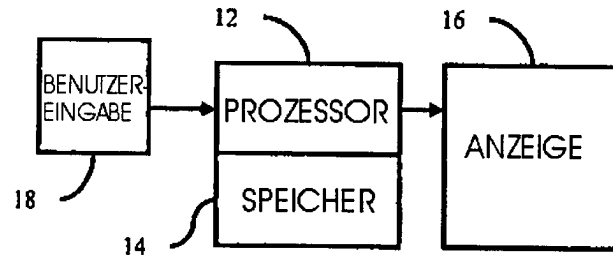


FIG. 1

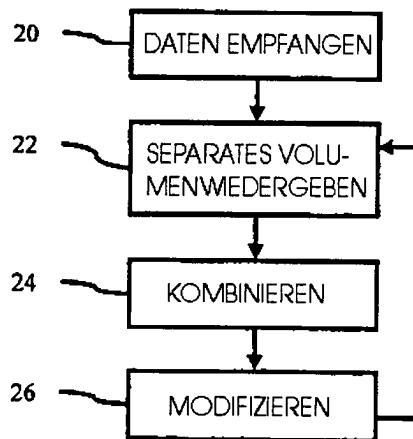


FIG. 2

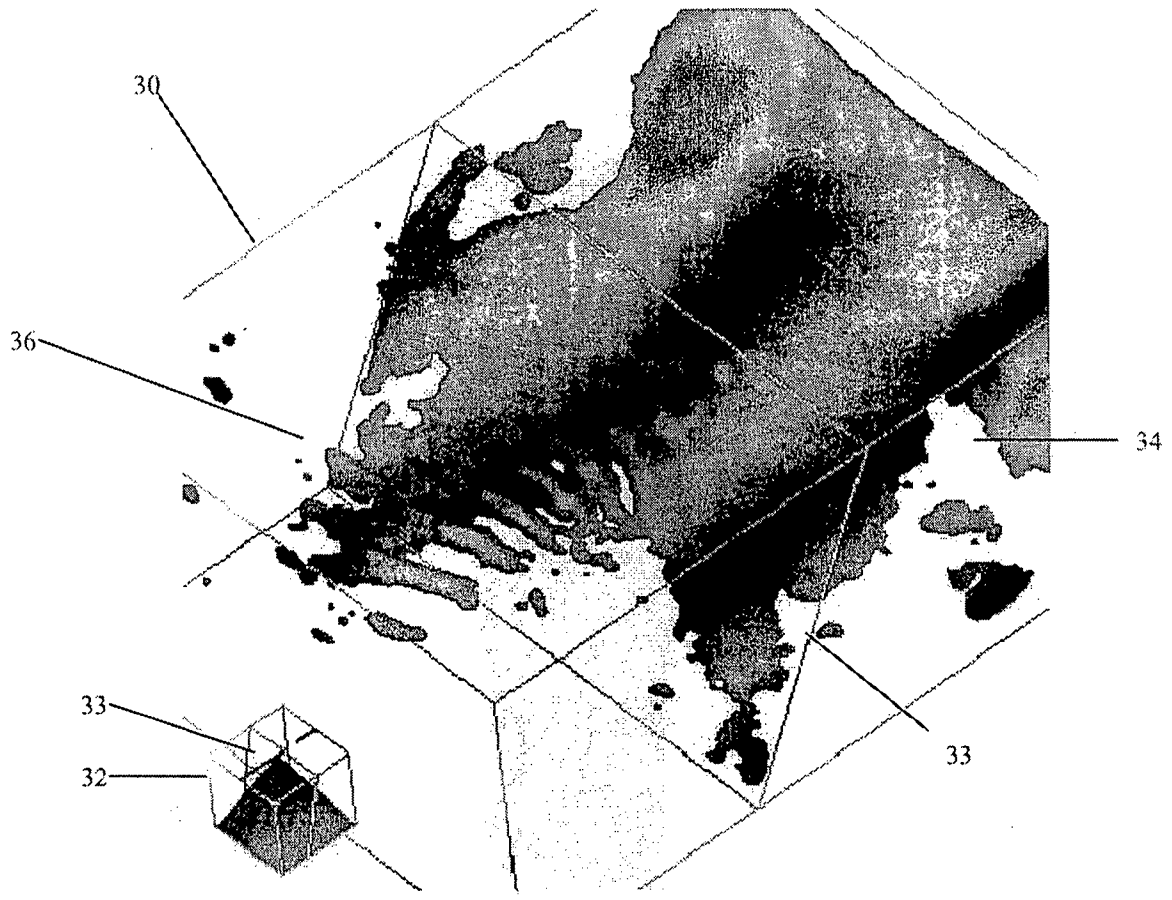


FIG. 3