



(11) **EP 1 973 076 B1**

(12) **EUROPEAN PATENT SPECIFICATION**

(45) Date of publication and mention of the grant of the patent:
17.11.2010 Bulletin 2010/46

(51) Int Cl.:
G06T 11/00 ^(2006.01) **G06T 15/00** ^(2006.01)
G01S 15/89 ^(2006.01) **A61B 8/14** ^(2006.01)

(21) Application number: **08005145.1**

(22) Date of filing: **19.03.2008**

(54) **Ultrasound system and method for forming an ultrasound image**

Ultraschallsystem und Verfahren zum Erzeugen von Ultraschallbildern

Système et procédé à ultrasons pour former une image ultrasonore

(84) Designated Contracting States:
DE FR IT

(30) Priority: **20.03.2007 KR 20070026909**

(43) Date of publication of application:
24.09.2008 Bulletin 2008/39

(73) Proprietor: **MEDISON CO., LTD.**
Kangwon-do 250-870 (KR)

(72) Inventor: **Choi, Young Do**
1003 Daechi-dong
Gangnam-gu
Seoul 135-280 (KR)

(74) Representative: **Schmid, Wolfgang**
Lorenz & Kollegen
Patentanwälte Partnerschaftsgesellschaft
Alte Ulmer Strasse 2
89522 Heidenheim (DE)

(56) References cited:
EP-A- 1 419 737 **US-A- 5 934 288**
US-A1- 2005 273 009

- **SHEKHAR R ET AL: "Cine MPR: interactive multiplanar reformatting of four-dimensional cardiac data using hardware-accelerated texture mapping" IEEE TRANSACTIONS ON INFORMATION TECHNOLOGY IN BIOMEDICINE, IEEE SERVICE CENTER, LOS ALAMITOS, CA, US, vol. 7, no. 4, 1 December 2003 (2003-12-01), pages 384-393, XP011106640 ISSN: 1089-7771**

EP 1 973 076 B1

Note: Within nine months of the publication of the mention of the grant of the European patent in the European Patent Bulletin, any person may give notice to the European Patent Office of opposition to that patent, in accordance with the Implementing Regulations. Notice of opposition shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid. (Art. 99(1) European Patent Convention).

Description**BACKGROUND OF THE INVENTION**

[Technical Field]

[0001] The present invention generally relates to ultrasound systems, and more particularly to an ultrasound system and a method for displaying multi-planar images.

[Background Art]

[0002] The ultrasound system has become an important and popular diagnostic tool due to its non-invasive and non-destructive nature. Modern high-performance ultrasound imaging diagnostic systems and techniques are commonly used to produce two- or three-dimensional images of internal features of patients.

[0003] An ultrasound system generally uses a probe containing an array of piezoelectric elements to transmit and receive ultrasound signals. The ultrasound system forms an image of human internal tissues by electrically exciting transducer elements to generate ultrasound signals that travel into the body. Echoes reflected from tissues and organs return to the transducer element and are converted into electrical signals, which are amplified and processed to produce ultrasound data. The ultrasound data may include volume data obtained by using a 3-dimensional probe, etc.

[0004] Generally, the ultrasound system is configured to perform volume rendering upon the volume data to form a 3-dimensional ultrasound image. Also, the ultrasound system may be adapted to reformat planar images by using a reference plane (e.g., sagittal plane, coronal plane or axial plane) or an arbitrary plane set in the volume data, which is referred to as a multi-planar reformatting (MPR) method. The MPR method is widely used in various medical imaging fields in addition to the ultrasound fields.

[0005] However, the MPR method is carried out by reformatting the planar images with planes having merely different directions in the volume data in the conventional ultrasound system. Thus, it is difficult to obtain sufficient information regarding a target object to be reformatted to multi-planar images. As such, there is a problem in that the target object, which exists in many planes and has un-echoic areas (e.g., blood vessel), cannot be reformatted.

[0006] US 2005/0273009 A1 describes an ultrasound system for analyzing a region of interest including a probe for acquiring ultrasound information associated with the region of interest and a memory for storing a volumetric data set corresponding to at least a subset of the ultrasound information for at least a portion of the region of interest. The system further includes at least one processor for generating histogram information based on the volumetric data set and for generating ultrasound images based on the volumetric data set. The processor formats

the histogram information and the ultrasound images to be co-displayed. The system further includes a display for simultaneously co-displaying the histogram information and the ultrasound images.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0007] FIG. 1 is a block diagram showing an ultrasound system constructed in accordance with one embodiment of the present invention.

[0008] FIG. 2 is a block diagram of an image processing unit constructed in accordance with one embodiment of the present invention.

[0009] FIG. 3 shows an exemplary 3-dimensional reference image formed through inverse volume rendering in accordance with one embodiment of the present invention.

[0010] FIG. 4 is a schematic diagram showing a procedure of setting a region of interest in accordance with one embodiment of the present invention.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

[0011] FIG. 1 is a block diagram showing an ultrasound system constructed in accordance with one embodiment of the present invention. Referring to FIG. 1, the ultrasound system 100 includes a Transmit/Receive (T/R) unit 110, a beam former 120, a volume data forming unit 130, an image processing unit 140, a storage unit 150, an input unit 160 and a display unit 170.

[0012] The T/R unit 110 may be operable to transmit ultrasound signals to a target object and receive ultrasound echo signals reflected from the target object to form reception signals. The T/R unit 110 may be a probe including a plurality of transducer elements for reciprocally converting ultrasound signals and electrical signals. The ultrasound signals transmitted from the T/R unit 110 may be propagated into the target object along an axial direction.

[0013] The beam former 120 may be operable to focus the reception signals by considering a distance between each transducer element and a focal point set in the target object and positions between the transducer elements.

[0014] The volume data forming unit 130 may be operable to form volume data based on the focused reception signals. The volume data may include position information corresponding to pixels (or voxels) of a 3-dimensional ultrasound image (i.e., coordinate information at a 3-dimensional coordinate system) and brightness information of the pixels (or voxels). The volume data formed in the volume data forming unit 130 may be stored in the storage unit 150.

[0015] The image processing unit 140 is operable to reformat a planar image based on the volume data. As illustrated in FIG. 2, the image processing unit 140 may include an inverse volume rendering unit 141, and includes a region of interest (ROI) setting unit 142, a position detecting unit 143 and a planar reformatting unit 144.

[0016] The inverse volume rendering unit 141 may be operable to perform inverse volume rendering upon the volume data by inverting gray levels of voxels contained in the volume data to thereby form a 3-dimensional reference image 310 containing the target object 320 of an un-echoic area, as shown in FIG. 3. The un-echoic area may be an area at which the ultrasound signals are not reflected, such as a blood vessel, pleural effusion, expansion of renal pelvis, hydrocephalic, urethra, duodenal atresia or the like.

[0017] From a user, the input unit 160 may receive setup information of ROI to be reformatted to the planar image from the 3-dimensional reference image. The setup information of ROI includes information of a start point and an end point of the ROI to be set on the target object of the un-echoic area in the 3-dimensional reference image 310. The ROI setting unit 142 is operable to set the ROI based on the setup information of ROI. The ROI setting unit 142 sets the start point 411 and the end point 412 on the target object 320 based on the setup information of the ROI. The ROI setting unit 142 sets a first shortest line 421 connecting the start point 411 to the end point 412. The ROI setting unit 142 detects a boundary point 441 along the first shortest line 421 from the start point 411 to the end point 412. It sets a first straight line 431 connecting the start point 411 to the detected boundary point 441. The boundary may be detected by using a change of brightness with a differential operator. In accordance with one embodiment of the present invention, the boundary may be detected by using an edge mask such as Sobel, Prewitt, Robert, Laplacian of Gaussian, Canny or the like. The ROI setting unit 142 may set a normal line 451 to the first straight line 431 at the boundary point 441. The normal line 451 may have a predetermined length. The ROI setting unit 142 may compute brightness values of voxels within a predetermined range along the normal line 451 from the boundary point 441 and determine a direction having a relatively larger mean brightness value. The ROI setting unit 142 sets a second straight line 432 from the first boundary point 441 toward the determined direction at a predetermined angle with respect to the first straight line 431. The ROI setting unit 142 detects a boundary point 442 along the second straight line 432 and set a second shortest line 422 connecting the boundary point 442 to the end point 412. The ROI setting unit 142 repeatedly performs the above procedure until the straight line extending straight from the boundary point is connected to the end point 412 without passing the boundary point. The ROI setting unit 142 sets the ROI of a curvature line shape to be reformatted to the planar image by using curve fitting with the start point 411, the end point 412 and a plurality of boundary points 441-446.

[0018] The user input unit 160 may further receive an instruction for rotating the 3-dimensional reference image 310. The instruction may include information upon a view point of the 3-dimensional reference image 310. The image processing unit 140 may be operable to rotate

the 3-dimensional image to be displayed at a different view point in response to the instruction while the ROI set on the target object. Thus, the user may easily check whether or not the ROI is appropriately set along the target object.

[0019] The position detecting unit 143 is operable to detect positions of voxels corresponding to the set ROI on the target object in the 3-dimensional reference image 310. The multi-planar reformatting unit 144 is operable to detect data corresponding to the detected positions from the volume data, i.e., a gray level of brightness, and reformat the detected data to form planar image.

[0020] The storage unit 150 may be operable to store the volume data formed in the volume data forming unit 130. The display unit 170 may be operable to display the 3-dimensional reference image and the reformatted planar image.

[0021] As described above, since the present invention forms a 3-dimensional image containing a target object of an un-echoic area through the inverse volume rendering method and set the ROI along the target object to thereby reformat the planar image, stricture or atresia of the blood vessel may be easily observed.

[0022] In accordance with one embodiment of the present invention, there is provided an ultrasound system for forming an ultrasound image according to claim 1.

[0023] In accordance with another embodiment of the present invention, there is provided a method of forming an ultrasound image according to claim 6.

[0024] Any reference in this specification to "one embodiment," "an embodiment," "example embodiment," etc. means that a particular feature, structure or characteristic described in connection with the embodiment is included in at least one embodiment of the present invention. The appearances of such phrases in various places in the specification are not necessarily all referring to the same embodiment. Further, when a particular feature, structure or characteristic is described in connection with any embodiment, it is submitted that it is within the purview of one skilled in the art to effect such feature, structure or characteristic in connection with other ones of the embodiments.

[0025] Although embodiments have been described with reference to a number of illustrative embodiments thereof, it should be understood that numerous other modifications and embodiments can be devised by those skilled in the art that will fall within the scope of the principles of this disclosure. More particularly, numerous variations and modifications are possible in the component parts and/or arrangements of the subject combination arrangement within the scope of the disclosure, the drawings and the appended claims. In addition to variations and modifications in the component parts and/or arrangements, alternative uses will also be apparent to those skilled in the art.

Claims

1. An ultrasound system (100) for forming an ultrasound image, comprising a volume data acquiring unit (110, 120, 130) operable to acquire volume data by transmitting/receiving ultrasound signals to/from a target object of an un-echoic area; and an image processing unit (140) operable to perform inverse volume rendering upon the volume data to form a 3-dimensional image showing the target object, **characterized by** further comprising a user input unit (160) operable to receive a user input including setup information for setting a start point and an end point of the target object on the 3-dimensional image, wherein the imaging processing unit (140) includes:
- a ROI setting unit (141) configured to set a first shortest line from the start point to the end point, detect a first boundary point of the un-echoic area along the first shortest line for setting a first straight line from the start point to the first boundary point, detect a second boundary point while moving from the first boundary point at a predetermined angle for setting a second straight line from the first boundary point to the second boundary point, set a second shortest line from the second boundary point to the end point, repeatedly perform the detection of boundary points and the setting of the straight lines and the shortest lines until the straight line is connected to the end point without passing a boundary point, and set a region of interest (ROI) based on the start point, the end points and the detected boundary points;
- a position detecting unit (143) operable to detect positions of voxels corresponding to the ROI; and
- a reformatting unit (144) operable to reformat data corresponding to the detected positions to form a planar image with gray levels of brightness.
2. The ultrasound system (100) of Claim 1, wherein the volume data acquisition unit includes:
- a transmit/receive unit (110) operable to transmit the ultrasound signals to the target object and receive the ultrasound signals reflected from the target object to thereby output reception signals; and
- a volume data forming unit (130) operable to form the volume data of the target object based on the reception signals.
3. The ultrasound system (100) of Claim 1, wherein the imaging processing unit (140) further includes:
- an inverse volume rendering unit (141) operable to perform the inverse volume rendering upon the volume data for inverting a gray level of brightness of each voxel contained in the volume data and forming the 3-dimensional image based on the inverted volume data.
4. The ultrasound system of Claim 1, wherein the ROI setting unit sets a normal line at the boundary points and computes mean brightness of voxels along the normal line, the ROI setting unit being configured to set the straight line in a direction of relatively larger mean brightness.
5. The ultrasound system of Claim 1, wherein the ROI setting unit sets the ROI of a curvature shape from the start point, the end point and the boundary points through curve fitting.
6. A method of forming an ultrasound image, comprising:
- a) acquiring volume data by transmitting/receiving ultrasound signals to/from a target object of an un-echoic area;
- b) performing inverse volume rendering upon the volume data to form a 3-dimensional image showing the target object;
- c) receiving a user input including setup information for setting a start point and an end point of the target object on the 3-dimensional image and setting a region of interest (ROI) on the target object in response to the user input, wherein the step c) includes:
- c1) setting a first shortest line from the start point to the end point; c2) detecting a first boundary point of the un-echoic area along the first shortest line for setting a first straight line from the start point to the first boundary point; c3) detecting a second boundary point while moving from the first boundary point at a predetermined angle for setting a second straight line from the first boundary point to the second boundary point; c4) setting a second shortest line from the second boundary point to the end point; c5) repeatedly performing the detection of boundary points and the setting of the straight lines and the shortest lines until the straight line is connected to the end point without passing a boundary point; and c6) setting the ROI based on the start point, the end points and the detected boundary points; and
- d) reformatting data corresponding to the ROI in the volume data to form a planar image.

7. The method of Claim 6, wherein the step a) includes:

transmitting the ultrasound signals to the target object;
receiving the ultrasound signals reflected from the target object to thereby output reception signals; and
forming the volume data of the target object based on the reception signals.

5

10

8. The method of Claim 6, wherein the inverse volume rendering is performed upon the volume data for inverting a gray level of brightness of each voxel contained in the volume data and forming the 3-dimensional image based on the inverted volume data, the ROI is set on the target object based on the setup information, and wherein the step d) includes:

detecting positions of voxels corresponding to the ROI; and
reformatting the data corresponding to the detected positions to form the planar image with gray levels of brightness.

15

20

25

9. The method of Claim 6, wherein the step c) further includes:

setting a normal line at the boundary points and computing a mean brightness of voxels along the normal line; and
setting the straight line in a direction of relatively larger mean brightness.

30

10. The method of Claim 6, wherein the ROI is set as a curvature shape from the start point, the end point and the boundary points through curve fitting.

35

Patentansprüche

40

1. Ultraschallsystem (100) zum Erzeugen eines Ultraschallbilds, welches Folgendes aufweist:

eine Volumendaten-Empfangseinheit (110,120,130), welche betriebsfähig ist, um Volumendaten durch Übertragen bzw. Empfangen von Ultraschallsignalen zu bzw. von einem Zielobjekt eines echofreien Bereichs zu erlangen; und
eine Bildverarbeitungseinheit (140), welche betriebsfähig ist, um eine inverse Volumenrendierung an den Volumendaten durchzuführen, um ein dreidimensionales Bild zu erzeugen, welches das Zielobjekt zeigt,
dadurch gekennzeichnet, dass sie des weiteren eine Benutzereingabeeinheit (160) aufweist, welche betriebsfähig ist, um eine Benutzereingabe einschließlich Einstellungsinformationen zum Festlegen eines Startpunkts und eines Endpunktes des Zielobjekts auf dem dreidimensionalen Bild zu empfangen, wobei die Bildverarbeitungseinheit (140) Folgendes aufweist:

45

50

55

zereingabe einschließlich Einstellungsinformationen zum Festlegen eines Startpunkts und eines Endpunktes des Zielobjekts auf dem dreidimensionalen Bild zu empfangen, wobei die Bildverarbeitungseinheit (140) Folgendes aufweist:

eine ROI-Festlegeeinheit (141), welche dafür vorgesehen ist, eine erste kürzeste Linie von dem Startpunkt zu dem Endpunkt festzulegen, einen ersten Randpunkt des echofreien Bereichs entlang der ersten kürzesten Linie zum Festlegen einer ersten geraden Linie von dem Startpunkt zu dem ersten Randpunkt zu ermitteln, einen zweiten Randpunkt während der Bewegung von dem ersten Randpunkt mit einem vorbestimmten Winkel zum Festlegen einer zweiten geraden Linie von dem ersten Randpunkt zu dem zweiten Randpunkt zu ermitteln, eine zweite kürzeste Linie von dem zweiten Randpunkt zu dem Endpunkt festzulegen, wiederholt die Ermittlung von Randpunkten und das Einstellen der geraden Linien und der kürzesten Linien durchzuführen, bis die gerade Linie mit dem Endpunkt verbunden ist, ohne an einem Randpunkt vorbeizukommen, und einen interessierenden Bereich (ROI) basierend auf dem Startpunkt, den Endpunkten und den ermittelten Randpunkten festzulegen;
eine Positionsermittlungseinheit (143), welche betriebsfähig ist, um Positionen von Voxeln zu ermitteln, die dem ROI entsprechen; und
eine Reformatierungseinheit (144), welche betriebsfähig ist, um Daten zu reformatieren, welche den ermittelten Positionen entsprechen, um ein ebenes Bild mit grauen Helligkeitsstufen zu bilden.

2. Ultraschallsystem (100) nach Anspruch 1, wobei die Volumendaten-Empfangseinheit Folgendes aufweist:

eine Übertragungs- bzw. Empfangseinheit (110), welche betriebsfähig ist, um die Ultraschallsignale zu dem Zielobjekt zu übertragen und die von dem Zielobjekt reflektierten Ultraschallsignale zu empfangen, um auf diese Weise Ausgabeempfangssignale zu erzeugen; und eine Volumendatenerzeugungseinheit (130), welche betriebsfähig ist, um die Volumendaten des Zielobjekts basierend auf den Empfangssignalen zu erzeugen.

3. Ultraschallsystem (100) nach Anspruch 1, wobei die

Bildverarbeitungseinheit (140) des weiteren Folgendes aufweist:

eine Invers-Volumen-Rendereinheit (141), welche betriebsfähig ist, die inverse Volumenrenderung an den Volumendaten zum Invertieren einer grauen Helligkeitsstufe von jedem in den Volumendaten enthaltenen Voxel und Erzeugen des dreidimensionalen Bilds basierend auf den invertierten Volumendaten durchzuführen.

4. Ultraschallsystem nach Anspruch 1, wobei die ROI-Festlegeeinheit eine normale bzw. senkrechte Linie an den Randpunkten festlegt und die durchschnittliche Helligkeit von Voxeln entlang der normalen Linie berechnet, wobei die ROI-Festlegeeinheit so ausgebildet ist, dass sie die gerade Linie in einer Richtung von einer relativen größeren durchschnittlichen Helligkeit festlegt.
5. Ultraschallsystem nach Anspruch 1, wobei die ROI-Einheit den ROI einer gekrümmten Form von dem Startpunkt, dem Endpunkt und den Randpunkten durch Kurvenanpassung festlegt.
6. Verfahren zum Erzeugen eines Ultraschallbilds, welches Folgendes aufweist:

a) Erlangen von Volumendaten durch Übertragen bzw. Empfangen von Ultraschallsignalen zu bzw. von einem Zielobjekt eines echofreien Bereichs;

b) Durchführen einer inversen Volumenrenderung an den Volumendaten, um ein dreidimensionales Bild zu erzeugen, welches das Zielobjekt zeigt;

c) Empfangen einer Benutzereingabe einschließlich Einstellungsinformationen zum Festlegen eines Startpunkts und eines Endpunkts des Zielobjekts auf dem dreidimensionalen Bild und zum Festlegen eines interessierenden Bereichs (ROI) auf dem Zielobjekt als Reaktion auf die Benutzereingabe, wobei der Schritt c) Folgendes aufweist: c1) Festlegen einer ersten kürzesten Linie von dem Startpunkt zu dem Endpunkt; c2) Ermitteln eines ersten Randpunkts des echofreien Bereiches entlang der ersten kürzesten Linie zum Festlegen einer ersten geraden Linie von dem Startpunkt zu dem ersten Randpunkt; c3) Ermitteln eines zweiten Randpunkts während der Bewegung von dem ersten Randpunkt mit einem vorbestimmten Winkel zum Festlegen einer zweiten geraden Linie von dem ersten Randpunkt zu dem zweiten Randpunkt; c4) Festlegen einer zweiten kürzesten Linie von dem zweiten Randpunkt zu dem Endpunkt; c5) wiederholtes Durchführen des Ermitteln von Randpunkten und des Festlegens

der geraden Linien und der kürzesten Linien, bis die gerade Linie mit dem Endpunkt verbunden ist, ohne an einem Randpunkt vorbeizukommen; und c6) Festlegen der ROI basierend auf dem Startpunkt, den Endpunkten und den ermittelten Randpunkten; und d) Reformatieren von Daten entsprechend dem ROI in den Volumendaten, um ein ebenes Bild zu erzeugen.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei der Schritt a) Folgendes aufweist:

Übertragen der Ultraschallsignale zu dem Zielobjekt;
Empfangen der von dem Zielobjekt reflektierten Ultraschallsignale, um auf diese Weise Empfangssignale auszugeben; und
Erzeugen der Volumendaten des Zielobjekts basierend auf den Empfangssignalen.

8. Verfahren nach Anspruch 6, wobei die inverse Volumenrenderung an den Volumendaten zum Invertieren einer grauen Helligkeitsstufe von jedem in den Volumendaten enthaltenen Voxel und zum Erzeugen des dreidimensionalen Bilds basierend auf den invertierten Volumendaten durchgeführt wird, wobei der ROI auf dem Zielobjekt basierend auf den Einstellungsinformationen festgelegt wird, und wobei der Schritt d) Folgendes aufweist:

Ermitteln von Positionen von Voxeln entsprechend dem ROI; und
Reformatieren der Daten korrespondierend zu den ermittelten Positionen, um das ebene Bild mit grauen Helligkeitsstufen zu erzeugen.

9. Verfahren nach Anspruch 6, wobei der Schritt c) des weiteren Folgendes aufweist:

Festlegen einer normalen bzw. senkrechten Linie an den Randpunkten und Berechnen einer durchschnittlichen Helligkeit der Voxel entlang der normalen Linie; und
Festlegen der geraden Linie in einer Richtung von relativ größerer durchschnittlicher Helligkeit.

10. Verfahren nach Anspruch 6, wobei der ROI als eine gekrümmte Form von dem Startpunkt, dem Endpunkt und den Randpunkten mittels Kurvenanpassung festgelegt wird.

Revendications

1. Système à ultrasons (100) pour former une image ultrasonore, comprenant une unité d'acquisition de

données de volume (110, 120, 130) pouvant être utilisée pour acquérir des données de volume par émission/réception de signaux ultrasonores vers/à partir d'un objet cible d'une zone anéchoïque; et une unité de traitement d'image (140) pouvant être utilisée pour exécuter un rendu de volume inverse sur les données de volume pour former une image tridimensionnelle représentant l'objet cible, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre une unité d'entrée d'utilisateur (160) pouvant être utilisée pour recevoir une entrée d'utilisateur contenant une information de réglage pour régler un point de départ et un point d'extrémité de l'objet cible sur l'image tridimensionnelle, dans lequel l'unité de traitement d'imagerie (140) comprend :

une unité de réglage de ROI (141) configurée pour régler une première ligne de plus court chemin allant du point de départ au point d'extrémité, détecter un premier point de limite de la zone anéchoïque le long de la première ligne de plus court chemin pour régler une première ligne droite du point de départ au premier point de limite, détecter un second point de limite pendant le déplacement du premier point de limite selon un angle prédéterminé pour régler une seconde ligne droite du premier point de limite au second point de limite, régler une seconde ligne de plus court chemin du second point de limite au point d'extrémité, exécuter de façon répétitive la détection des points de limite et le réglage des lignes droites et des lignes de plus court chemin jusqu'à ce que la ligne droite soit reliée au point d'extrémité sans passer par un point de limite, et régler une région d'intérêt (ROI) sur la base du point de départ, des points d'extrémité et des points de limite détectés, une unité de détection de position (143) pouvant être utilisée pour détecter la position des voxels correspondant à la ROI ; et une unité de reformatage (144) pouvant être utilisée pour reformater des données correspondant aux positions détectées pour former une image plane avec des niveaux de gris de brillance.

2. Système à ultrasons (100) de la revendication 1, dans lequel l'unité d'acquisition des données de volume comprend :

une unité d'émission/réception (110) pouvant être utilisée pour émettre les signaux ultrasonores vers l'objet cible et recevoir les signaux ultrasonores réfléchis à partir de l'objet cible et, de cette façon, délivrer des signaux de réception ; et une unité de formation de données de volume

(130) pouvant être utilisée pour former les données de volume de l'objet cible sur la base des signaux de réception.

- 5 3. Système à ultrasons (100) de la revendication 1, dans lequel l'unité de traitement d'imagerie (140) comprend en outre :

10 une unité de rendu en volume inverse (141) pouvant être utilisée pour exécuter le rendu en volume inverse sur les données de volume pour inverser un niveau de gris de brillance de chaque voxel contenu dans les données de volume et former l'image tridimensionnelle sur la base des données de volume inversées.

4. Système à ultrasons de la revendication 1, dans lequel l'unité de réglage de la ROI règle une ligne normale aux points de limite et calcule une brillance moyenne de voxels le long de la ligne normale, l'unité de réglage de la ROI étant configurée pour régler la ligne droite dans une direction de brillance moyenne relativement plus forte.

- 25 5. Système à ultrasons de la revendication 1, dans lequel l'unité de réglage de la ROI règle la ROI en tant que forme de courbure à partir du point de départ, du point d'extrémité et des points de limite par une opération d'ajustement de courbe.

- 30 6. Procédé de formation d'une image ultrasonore, comprenant :

35 a) l'acquisition de données de volume par l'émission/réception de signaux vers/à partir d'un objet cible d'une zone anéchoïque; b) l'exécution d'un rendu en volume inverse sur les données de volume pour former une image tridimensionnelle représentant l'objet cible ; c) la réception d'une entrée d'utilisateur contenant une information de réglage pour régler un point de départ et un point d'extrémité de l'objet cible sur l'image tridimensionnelle et pour régler une région d'intérêt (ROI) sur l'objet cible en réponse à l'entrée d'utilisateur, dans lequel l'étape c) comprend : c1) le réglage d'une première ligne de plus court chemin du point de départ au point d'extrémité; c2) la détection d'un premier point de limite de la zone anéchoïque le long de la première ligne de plus chemin pour régler une première ligne droite du point de départ au premier point de limite; c3) la détection d'un second point de limite pendant le déplacement du premier point de limite selon un angle prédéterminé pour régler une seconde ligne droite allant du premier point de limite au second point de limite; c4) le réglage d'une seconde ligne de plus court chemin du second point de limite au point d'ex-

- trémité; c5) l'exécution répétitive de la détection des points de limite et le réglage des lignes droites et des lignes de plus court chemin jusqu'à ce que la ligne droite soit reliée au point d'extrémité sans passer par un point de limite; et c6) le réglage de la ROI sur la base du point de départ, des points d'extrémité et des points de limite détectés ; et 5
- d) le reformatage des données correspondant à la ROI dans les mêmes données de volume pour former une image plane. 10
- 7.** Procédé de la revendication 6, dans lequel l'étape a) comprend :
- l'émission des signaux ultrasonores vers l'objet cible ; 15
- la réception des signaux ultrasonores réfléchis en provenance de l'objet cible pour ainsi délivrer des signaux de réception; et 20
- la formation des données de volume de l'objet cible sur la base des signaux de réception.
- 8.** Procédé de la revendication 6, dans lequel le rendu en volume inverse est exécuté sur les données de volume pour inverser un niveau de gris de brillance de chaque voxel contenu dans les données de volume et former l'image tridimensionnelle sur la base des données de volume inversées, la ROI est réglée sur l'objet cible sur la base de l'information de réglage, et 25
- dans lequel l'étape d) comprend :
- la détection de positions de voxels correspondant à la ROI ; et 30
- le reformatage des données correspondant aux positions détectées pour former l'image plane avec des niveaux de gris de brillance. 35
- 9.** Procédé de la revendication 6, dans lequel l'étape c) comprend en outre : 40
- le réglage d'une ligne normale aux points de limite et le calcul d'une brillance moyenne de voxels le long de la ligne normale; et 45
- le réglage de la ligne droite dans une direction de brillance moyenne relativement plus forte.
- 10.** Procédé de la revendication 6, dans lequel la ROI est réglée en tant que forme de courbure à partir du point de départ, du point d'extrémité et des points de limite par une opération d'ajustement de courbe. 50

55

FIG. 1

100

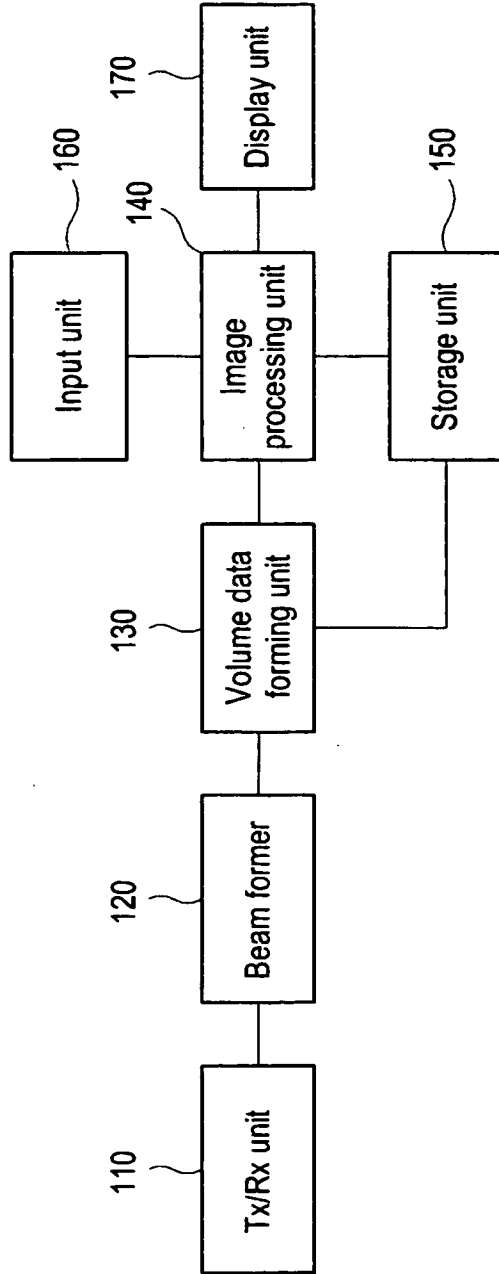


FIG. 2

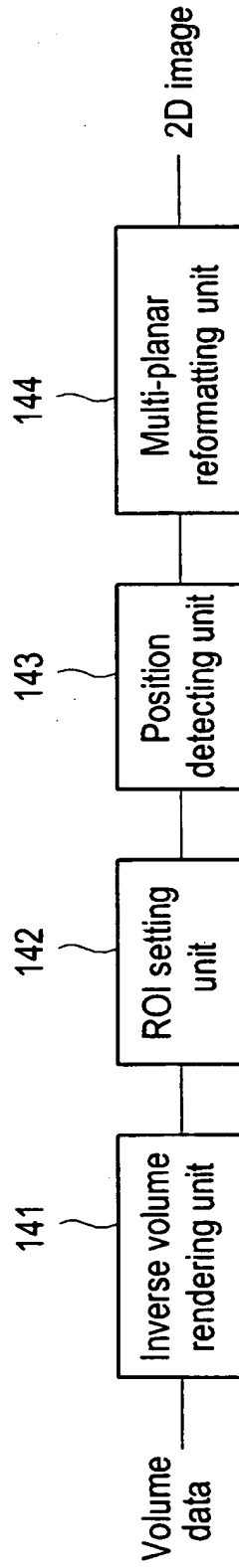


FIG. 3

170

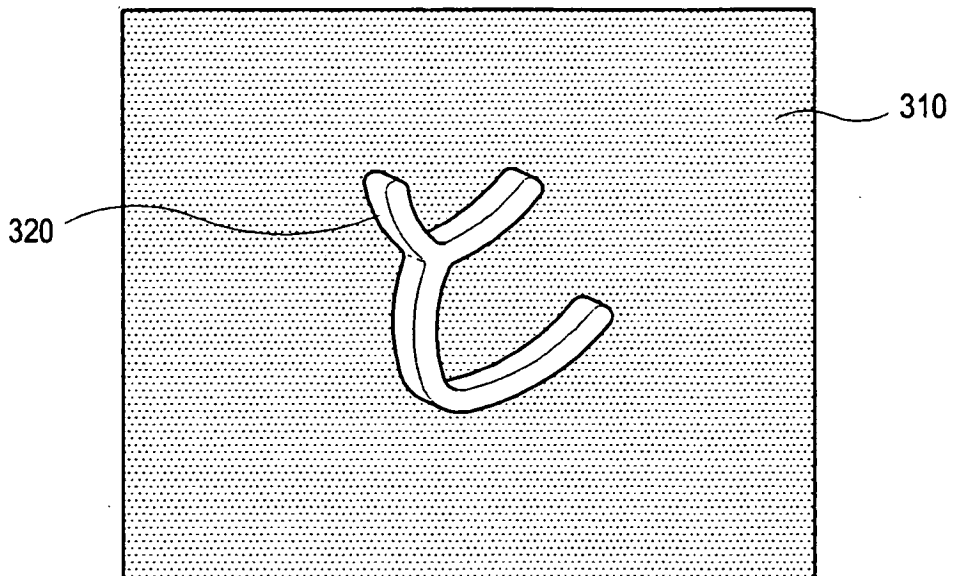
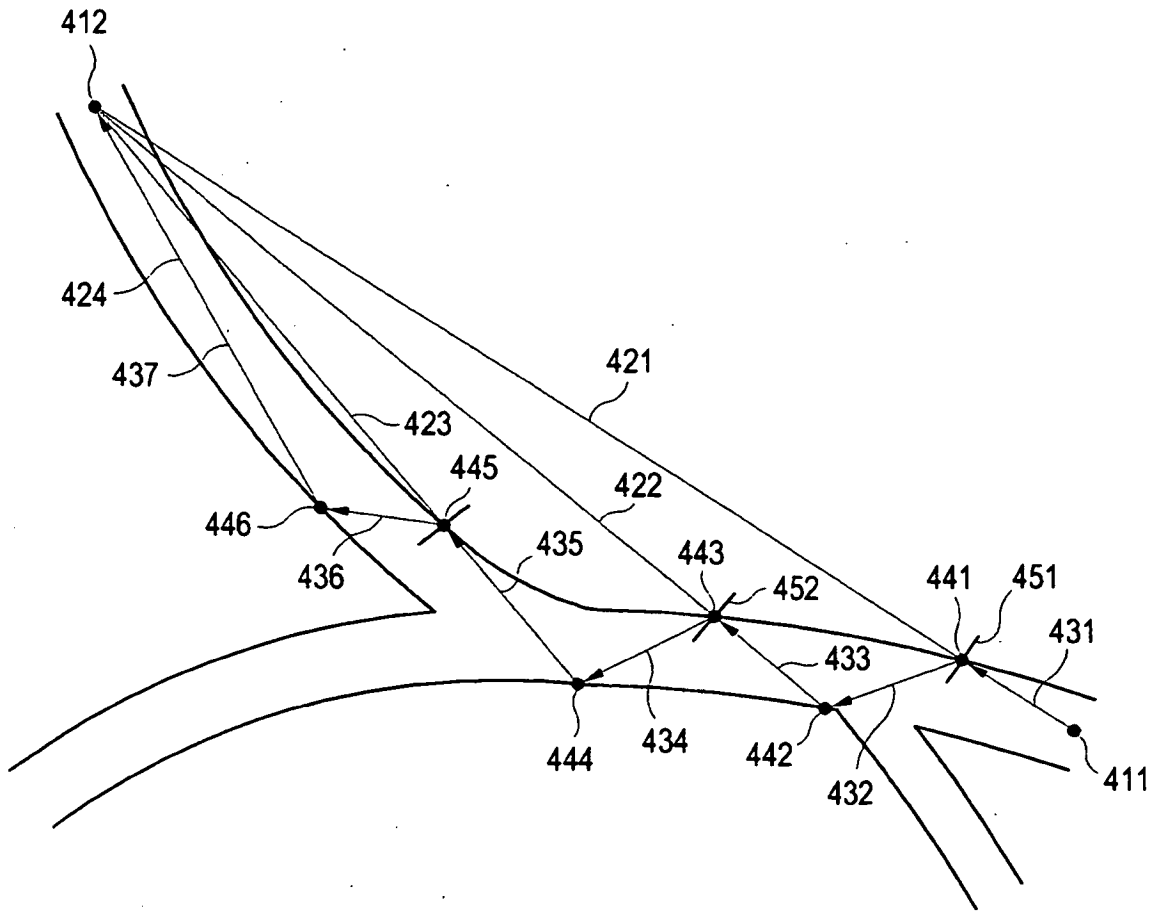


FIG. 4



REFERENCES CITED IN THE DESCRIPTION

This list of references cited by the applicant is for the reader's convenience only. It does not form part of the European patent document. Even though great care has been taken in compiling the references, errors or omissions cannot be excluded and the EPO disclaims all liability in this regard.

Patent documents cited in the description

- US 20050273009 A1 [0006]

专利名称(译)	超声系统和用于形成超声图像的方法		
公开(公告)号	EP1973076B1	公开(公告)日	2010-11-17
申请号	EP2008005145	申请日	2008-03-19
申请(专利权)人(译)	MEDISON CO. , LTD.		
当前申请(专利权)人(译)	MEDISON CO. , LTD.		
[标]发明人	CHOI YOUNG DO		
发明人	CHOI, YOUNG DO		
IPC分类号	G06T11/00 G06T15/00 G01S15/89 A61B8/14 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/14 A61B8/469 A61B8/483 G01S7/52063 G01S15/8993 G06T15/08		
代理机构(译)	SCHMID , WOLFGANG		
优先权	1020070026909 2007-03-20 KR		
其他公开文献	EP1973076A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种超声系统和一种用于重新格式化平面图像的方法。超声系统包括体数据获取单元 (130) 和图像处理单元 (140)。体数据获取单元可以通过向/从非回声区域的目标对象发送/接收超声信号来获取体数据。图像处理单元可以对体数据执行逆体绘制以形成显示出目标对象的三维图像，并且响应于用户输入在目标对象上设置感兴趣区域 (ROI)。图像处理器从体数据中检测与ROI相对应的数据，并重新格式化检测到的数据以形成平面图像。

FIG. 1

