

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0035295
G06T 15/00 (2006.01) (43) 공개일자 2006년04월26일

(21) 출원번호 10-2004-0084724
(22) 출원일자 2004년10월22일

(71) 출원인 주식회사 메디슨
강원 홍천군 남면 양덕원리 114
(72) 발명자 이재근
서울 관악구 봉천6동 148-36번지 202호
(74) 대리인 주성민
백만기

심사청구 : 있음

(54) 초음파 단면 영상의 화질 개선 장치 및 방법

요약

기준 단면 영상에 근접한 다수의 초음파 단면 영상을 합성하여 3차원 초음파 단면 영상의 화질을 개선하는 장치 및 방법이 제공된다. 단면 영상 판단부는 프로브로부터 대상체의 3차원 데이터를 수신하고, 사용자가 입력 장치를 통해 단면 영상을 합성하고자 하는 단면 영상 합성 정보를 수신하며, 디스플레이 영역 계산부가 단면 영상 판단부를 통해 수신한 대상체의 3차원 데이터로부터 기준 단면 영상을 선택하고, 선택된 기준 단면 영상의 디스플레이 영역을 계산한다. 스캔 변환부가 기하학적 룩업 테이블 저장부로부터 좌표 변환값을 검색하여 대상체의 기준 단면 영상과 기준 단면 영상을 중심으로 오프셋을 조정한 다수의 단면 영상을 직교 좌표로 스캔 변환하며, 렌더링부가 스캔 변환된 기준 단면 영상을 렌더링하며, 단면 영상 합성부가 렌더링부로부터 전송된 렌더링된 기준 단면 영상과 다수의 단면 영상을 합성한다.

대표도

도 4b

색인어

3차원 초음파, 단면 영상, 화질, 렌더링

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 초음파 진단기를 사용하여 획득된 대상체의 단면 영상을 보여주는 도면.

도 2(a) 내지 도 2(c)는 도 1의 단면 영상들의 디스플레이 기준으로 이용되는 코로널 단면, 세지털 단면, 액설 단면을 각각 보여주는 도면.

도 3(a) 및 도 3(b)는 코로널 단면, 새지털 단면 및 액셀 단면의 해상도를 설명하기 위한 도면.

도 4(a)는 본 발명에 따른 초음파 진단 시스템의 개략도.

도 4(b)은 도 4(a)의 초음파 진단 시스템의 본체에 포함되는 3차원 초음파 단면 영상 개선 장치의 블록도.

도 5(a) 내지 도 5(c)는 본 발명에 따라 사용되는 원뿔 좌표와 직교 좌표간의 관계를 설명하기 위한 도면.

도 6(a)는 본 발명을 적용하기 전의 단면 영상의 일예를 보여주는 예시도.

도 6(b)는 본 발명을 적용한 후의 단면 영상의 일예를 보여주는 예시도.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호 설명 >

301 : 프로브

302 : 본체

303 : 디스플레이 장치

311 : 단면 영상 판단부

312 : 디스플레이 영역 계산부

313 : 스캔 변환부

314 : 렌더링부

315 : 단면 영상 합성부

316 : 기하학적 룩업 테이블 저장부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 3차원 초음파 진단 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 근접한 다수의 초음파 영상의 단면을 합성하여 3차원 초음파 단면 영상의 화질을 개선하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

일반적으로, 3차원 초음파 진단 시스템은 기존의 2차원 영상에서 제공하지 못한 공간 정보와 해부학적 형태 등과 같은 임상 정보를 실시간으로 제공하는 의료 장비로서, 현재 산부인과, 내과 등으로 보급이 확산되고 있는 추세이다. 이러한 3차원 초음파 진단 시스템은 프로브(Probe) 등을 사용하여 대상체에 대한 3차원 데이터를 획득하고, 획득된 데이터를 디스플레이하는데 적합한 직교 좌표 데이터로 변환(스캔 변환)하여 렌더링함으로써 대상체에 대한 3차원 영상을 디스플레이 장치에 디스플레이하는 기능을 갖고 있다. 이와 같이 3차원 데이터 변환 및 렌더링을 통하여 디스플레이되는 대상체에 대한 영상을 뷰(view)(101)라 부르는데, 이러한 뷰를 도 1에 예시적으로 나타냈었다. 도 1의 뷰(101)는 대상체의 3차원 초음파 영상(102), 3차원 초음파 영상(102)의 정면을 나타내는 코로널 뷰(coronal view)의 3차원 초음파 단면 영상(103), 3차원 초음파 영상(102)의 측면을 나타내는 새지털 뷰(sagittal view)의 3차원 초음파 단면 영상(104) 및 3차원 초음파 영상(102)의 윗면을 나타내는 액셀 뷰(axial view)의 3차원 초음파 단면 영상(105)으로 구성되어 있다. 뷰(101)의 초음파 영상(102 내지 105)들 중에서 사용자가 어느 하나의 초음파 영상을 움직이면, 나머지 초음파 영상들도 함께 움직인다.

코로널 뷰, 새지털 뷰 및 액셀 뷰를 형성하기 위한 3차원 초음파 단면 영상을 도 2에 예시하였는데, 여기서 실선으로 표시한 것이 대상체이며, 빗금 친 부분이 단면이다. 그런데, 이러한 단면 영상의 화질은 그 단면 영상이 3차원 데이터의 재구성을 통해 단면 영상을 가상으로 형상하고, 또한 3차원 데이터 획득 과정에서 데이터의 분해능(해상도)이 적기 때문에, 진단하는데 어려움이 있다. 그 중에서도 산부인과 진단에 중요한 액셀 단면 영상은 코로널과 새지털 단면 영상에 비해 데이터의 분해능이 더 적어 진단 목적으로 하기에는 영상의 화질의 개선이 필요하다.

도 3(a) 및 도 3(b)는 코로널 단면, 새지털 단면 및 액셀 단면 영상의 해상도를 설명하기 위한 도면이다.

3차원 초음파 데이터는 도 3(a)에 도시한 바와 같이 축/측면/높이(Axial/Lateral/Elevational) 방향으로 구성되어 있고, 각 단면을 구성하는 방향을 도 3(b)에 도시하고 있다. 3차원 초음파 데이터를 획득(스캔)할 때, 초음파 장비는 내부적으로 축 방향 > 측면 방향 > 높이 방향의 순으로 데이터량을 획득하기 때문에, C 단면에 해당되는 액셀 단면 영상의 해상도가 가장 떨어지게 된다.

이러한 단면 영상의 화질을 개선하는 방식으로서 영상처리를 이용한 후처리 방식이 연구 및 이용되고 있다. 그러나, 영상처리를 이용한 후처리 방식은 초음파 영상과 같이 스펙클 노이즈 성분이 많은 영상에 대해 스펙클 노이즈를 제거할 수 있지만, 자연스러운 영상을 형상화하는 경우에는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 전술한 문제점들을 해결하기 위해 안출한 것으로, 기준 단면의 위치를 중심으로 근접한 단면 영상들을 합성하여 3차원 초음파 단면 영상의 화질을 개선시킬 수 있는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

이러한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 3차원 초음파 단면 영상의 화질을 개선하는 장치로서, 프로브로부터의 대상체의 3차원 데이터를 수신하여 기준 단면 영상을 선택하고, 상기 선택된 기준 단면 영상의 디스플레이 영역을 계산하는 디스플레이 영역 계산부; 상기 대상체를 나타내는 뷰의 3차원 직교 좌표에 매칭되는 인덱스와 상기 인덱스에 대응하는 직교 좌표와 원뿔 좌표간의 미리 계산된 좌표 변환값을 저장하는 기하학적 룩업 테이블 저장부; 상기 기하학적 룩업 테이블 저장부로부터 좌표 변환값을 검색하여 상기 대상체의 기준 단면 영상과 기준 단면 영상을 중심으로 오프셋을 조정해 다수의 단면 영상을 직교 좌표로 스캔 변환하는 스캔 변환부; 상기 스캔 변환된 기준 단면 영상과 다수의 단면 영상을 렌더링하는 렌더링부; 및 상기 렌더링부로부터 전송된 기준 단면 영상과 다수의 단면 영상을 합성하는 단면 영상 합성부를 포함한다.

또한, 본 발명은 기하학적 룩업 테이블 저장부, 디스플레이 영역 계산부, 스캔 변환부, 렌더링부 및 단면 영상 합성부를 포함한 3차원 초음파 단면 영상 화질 장치를 이용하여 3차원 초음파 단면 영상의 화질을 개선하는 방법으로서, 대상체를 나타내는 뷰의 3차원 직교 좌표에 매칭되는 인덱스와, 상기 인덱스에 대응하는 직교 좌표와 원뿔 좌표간의 미리 계산된 좌표 변환값을 상기 기하학적 룩업 테이블 저장부에 저장하는 단계; 디스플레이 영역 계산부가 프로브를 통해 수신한 대상체의 3차원 데이터로부터 기준 단면 영상을 선택하고, 상기 선택된 기준 단면 영상의 디스플레이 영역을 계산하는 단계; 스캔 변환부가 상기 기하학적 룩업 테이블 저장부로부터 좌표 변환값을 검색하여 상기 기준 단면 영상과 상기 기준 단면 영상을 중심으로 오프셋을 조정해 다수의 단면 영상을 직교 좌표로 스캔 변환하는 단계; 렌더링부가 상기 스캔 변환된 기준 단면 영상을 렌더링하는 단계; 및 단면 영상 합성부가 상기 렌더링부로부터 전송된 상기 기준 단면 영상과 다수의 단면 영상을 합성하는 단계를 포함한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 설명한다.

도 4(a)에서는 본 발명의 일실시예에 따른 3차원 초음파 진단 시스템(300)이 도시되어 있다. 도시된 바와 같이, 3차원 초음파 진단 시스템(300)은 프로브(301), 본체(302) 및 디스플레이 장치(303)를 포함한다. 프로브(301)는 일반적으로 기구(mechanical arm)에 의해 움직이거나 스텝핑 모터(steping motor)에 의해 회전되는 기계적 스캐닝(scanning) 방식, 또는 사용자가 직접 손으로 이동하여 스캔하는 핸드-프리 방식을 이용하여 대상체의 3차원 데이터를 획득한다. 디스플레이 장치(303)는 사용자에게 3차원 영상을 디스플레이할 수 있는 것이라면 어떤 것이라도 상관없다. 본체(302)는 이하에서 설명하는 바와 같은 3차원 초음파 단면 영상 개선 장치(310)를 포함한다.

도 4(b)는 도 4(a)에서의 본체(302)에 포함되는 본 발명의 일실시예에 따른 3차원 초음파 단면 영상 개선 장치의 구성 블록도를 도시한 것이다. 도시한 바와 같이, 3차원 초음파 단면 영상 개선 장치(310)는 단면 영상 판단부(311), 디스플레이 영역 계산부(312), 스캔 변환부(313), 렌더링부(314), 단면 영상 합성부(315) 및 기하학적 룩업 테이블(Geometry Look-Up Table) 저장부(316)를 포함한다. 본 실시예의 3차원 초음파 단면 영상 개선 장치(310)를 구성하는 각 구성요소를 상세하게 설명하면 다음과 같다.

단면 영상 판단부(311)는 프로브(301; 도 4(a)를 참조)로부터 대상체에 대한 3차원 데이터를 수신하여 디스플레이 영역 계산부(312)로 전송하거나, 사용자가 입력 장치를 통해 입력한 단면 영상 합성 정보를 저장한다. 단면 영상 판단부(311)에 저장된 단면 영상 합성 정보는 디스플레이 영역 계산부(312), 스캔 변환부(313), 렌더링부(314) 및 단면 영상 합성부(315)에 이용된다.

디스플레이 영역 계산부(312)는 프로브로부터 단면 영상 판단부(311)를 통해 수신한 3차원 데이터의 대상체에서 기준 단면을 선택한다. 여기서, 기준 단면(즉, 코로널/세지털/액셀 단면)은 축/측면/높이 방향의 크기가 1/2되는 지점의 단면이 기준 단면으로서 선택된다. 그러나, 기준 단면은 사용자의 레퍼런스 슬라이드 컨트롤에 의해 각 방향으로 움직이게 할 수도 있다. 디스플레이 영역 계산부(312)는 선택된 기준 단면의 디스플레이 영역을 계산한다.

스캔 변환부(313)는 디스플레이 영역 계산부(312)에서 계산된 디스플레이 영역에 대응하는 대상체의 기준 단면 영상을 직교 좌표로 스캔 변환한다. 그런데, 스캔 변환을 수행하기 위해서는, 후술하는 바와 같이 아크 탄젠트 연산과 같은 복잡한 수학 연산을 수행하여야 하므로, 대상체의 기준 단면 영상이 입력될 때마다 이러한 연산을 수행하면, 대상체를 실시간으로 디스플레이하지 못할 수 있다.

따라서, 스캔 변환을 빠르게 수행하기 위하여, 기하학적 룩업 테이블 저장부(316)에 뷰의 3차원 직교 좌표에 매칭되는 인덱스(index)와 각각의 인덱스에 대응하는 아크 탄젠트 연산 결과 값을 저장하는 기하학적 룩업 테이블을 생성하여 저장한다.

이하에서는 기하학적 룩업 테이블을 생성하는 프로세스를 설명한다.

도 5(a)는 원뿔 좌표와 직교 좌표 사이의 관계를 도시한 것이고, 도 5(b)는 도 5(a)에서 도시한 임의의 3차원 데이터를 Y-Z 직교 좌표로 도시한 것이며, 도 5(c)는 도 5(a)에 도시한 임의의 3차원 데이터를 X-R 직교 좌표에서 도시한 것이다. 여기서, X축, Y축 및 Z축은 뷰의 3차원 직교 좌표계를 구성하는 축이며, R축은 3차원 초음파 영상이 획득되는 부분에서 X축에 직교되는 축이다.

이와 같이 뷰의 3차원 직교 좌표로 스캔 변환되는 3차원 데이터가 위치하는 정확한 원뿔 좌표 (β, σ, r)는 다음의 수학식 1의 관계로부터 얻어질 수 있다.

$$\text{수학식 1} \\ R = \sqrt{y^2 + z^2} - a$$

$$\beta = \frac{\pi}{2} + \tan^{-1}\left(\frac{y}{z}\right), \quad \sigma = \frac{\pi}{2} + \tan^{-1}\left(\frac{x}{R}\right), \quad r = \sqrt{x^2 + R^2} - b$$

여기서, β 는 프로브내의 스테핑 모터의 스윙(swing) 각도 범위인 스캔 뷰잉 각도(scan viewing angle)로서 $0^\circ \sim 180^\circ$ 사이의 각도이고, σ 는 프로브로부터 스캐닝되는 2차원 영상의 폭(width)에 대응하는 각도인 프로브 뷰잉 각도(probe viewing angle)로서 $0^\circ \sim 180^\circ$ 사이의 각도이며, r 는 초음파 영상이 획득되는 부분부터 초음파 영상내 임의의 3차원 데이터까지의 거리이며, a 는 스캔 뷰잉 각도의 꼭지점에서 프로브 뷰잉 각도의 꼭지점까지의 거리이며, b 는 프로브 뷰잉 각도의 꼭지점에서 3차원 초음파 영상이 획득되는 부분까지의 거리이다. 또한, x, y 및 z 는 뷰를 구성하는 X축, Y축 및 Z축상의 모든 값이다.

먼저, 아크 탄젠트($\tan^{-1}(y/z)$ 및 $\tan^{-1}(x/R)$) 연산이 수행된다. 상술한, 아크 탄젠트 수식에서 x, y 및 z 는 임의의 값이며, R 은 전술한 수학식 1에서와 같이 임의의 x, y 및 z 로부터 계산된다. 표 1(a)는 임의의 y 및 z 를 병렬 처리하여 $\tan^{-1}(x/R)$ 에

필요한 R을 계산하는 예를 나타내고, 표 1(b)는 후술되는 스캔 변환부(314)에서 임의의 x 및 R을 병렬 처리하여 임의의 3차원 데이터가 위치하는 좌표 (β, σ, r) 의 r을 계산하는 예를 나타낸다. 특히, 임의의 x, y, z 및 R을 병렬 처리함으로써, 3차원 데이터의 스캔 변환 속도 향상에 기여할 수 있다.

[표 1a]

| | |
|-----------------------------------|------------------------|
| $m1 = [y4, y3, y2, y1]$ | m1에 y값 입력 |
| $m5 = m1 \times [y4, y3, y2, y1]$ | m5는 y의 제곱 |
| $m2 = [z4, z3, z2, z1]$ | m2에 z값 입력 |
| $m6 = m2 \times [z4, z3, z2, z1]$ | m6는 z의 제곱 |
| $m7 = m5 + m6$ | m7는 $y^2 + z^2$ |
| $m3 = \text{sqrt}(m7)$ | m3는 $y^2 + z^2$ 의 제곱근 |
| $m8 = m3 - a$ | m8는 $[R4, R3, R2, R1]$ |

[표 1b]

| | |
|-----------------------------------|-------------------------|
| $m0 = [x4, x3, x2, x1]$ | m0에 x값 입력 |
| $m4 = m0 \times [x4, x3, x2, x1]$ | m4는 x의 제곱 |
| $m5 = [R4, R3, R2, R1]$ | m5에 R값 입력 |
| $m5 = m5 \times [R4, R3, R2, R1]$ | m5는 R의 제곱 |
| $m9 = m4 + m5$ | m9는 $x^2 + R^2$ |
| $m10 = \text{sqrt}(m9)$ | m10는 $x^2 + R^2$ 의 제곱근 |
| $m11 = m10 - b$ | m11는 $[r4, r3, r2, r1]$ |

이와 같이, 임의의 x, y, z 및 R로부터 $\tan^{-1}(y/z)$ 및 $\tan^{-1}(x/R)$ 가 계산되며, 이들 계산된 아크 탄젠트 연산 결과 값에 (y/z) 및 (x/R) 에 해당하는 인덱스를 부여함으로써 기하학적 룩업 테이블이 생성된다. 즉, 기하학적 룩업 테이블은

$\left(\frac{y_1}{z_1}\right), \left(\frac{y_2}{z_2}\right), \dots, \left(\frac{y_n}{z_n}\right)$ 에 해당하는 인덱스와

$\tan^{-1}\left(\frac{y_1}{z_1}\right), \tan^{-1}\left(\frac{y_2}{z_2}\right), \dots, \tan^{-1}\left(\frac{y_n}{z_n}\right)$ 에 해당하는 각도,

$\left(\frac{x_1}{R_1}\right), \left(\frac{x_2}{R_2}\right), \dots, \left(\frac{x_n}{R_n}\right)$ 에 해당하는 인덱스와

$\tan^{-1}\left(\frac{x_1}{R_1}\right), \tan^{-1}\left(\frac{x_2}{R_2}\right), \dots, \tan^{-1}\left(\frac{x_n}{R_n}\right)$ 에 해당하는 각도를 포함한다.

스캔 변환부(313)는, 상술한 바와 같은 기하학적 룩업 테이블 저장부(316)를 이용하여, 수신된 디스플레이 영역의 3차원 직교 좌표에 매칭되는 인덱스와 인덱스에 대응하는 아크 탄젠트 연산 결과 값을 검색하고, 검색된 아크 탄젠트 연산 결과 값을 수학적 식 1에 적용함으로써, 디스플레이 영역의 3차원 직교 좌표 $(x_1, y_1, z_1), (x_2, y_2, z_2), \dots, (x_n, y_n, z_n)$ 에 대응하는 원뿔 좌표 $(\beta_1, \sigma_1, r_1), (\beta_2, \sigma_2, r_2), \dots, (\beta_n, \sigma_n, r_n)$ 를 얻을 수 있다.

다음, 스캔 변환부(313)는 해당 원뿔 좌표에 위치하는 기준 단면 영상과 기준 단면 영상을 중심으로 오프셋을 조정한 다수의 단면 영상의 3차원 데이터를 디스플레이 영역의 3차원 직교 좌표로 스캔 변환하고, 스캔 변환된 3차원 데이터와, 3차원 데이터가 위치하는 원뿔 좌표 및 기하학적 룩업 테이블 저장부(316)로부터 검색된 인덱스를 출력한다.

이와 같이, 본 발명의 스캔 변환부(313)는 많은 처리 시간이 요구되는 아크 탄젠트 연산을 직접 수행하지 않고 기하학적 룩업 테이블 저장부(316)에 포함된 아크 탄젠트 연산 결과 값을 이용하고, 임의의 x, y, z 및 R을 병렬 처리하여 임의의 3차원 데이터가 위치하는 원뿔 좌표를 찾은 후에 각각의 3차원 데이터를 스캔 변환하기 때문에, 대상체에 대한 기준 단면 영상과 기준 단면 영상을 중심으로 오프셋을 조정한 다수의 단면 영상의 3차원 데이터를 디스플레이 영역의 3차원 직교 좌표로 스캔 변환하는 속도를 향상시킬 수 있다.

그리고, 기준 단면 영상을 중심으로 근접한 여러 단면의 오프셋을 조정하는 방법은 디스플레이되는 화면 크기를 기준으로 설정하게 된다. 예를 들면, 화면 크기가 200/200(가로/세로)이고, 단면 영상의 볼륨 크기가 300/600/400(축/축면/높이)인 경우, 스캔 변환부(313)는 단면 영상의 볼륨 크기중 가장 큰 값인 측면 크기(600)를 기준으로 화면 크기(200)에 맞추게 되면 3:1의 비율이 되고, 이 비율을 기준으로 하여 나머지 크기(300/400)를 100/133의 크기로 조정하여, 각 방향의 단면 영상을 100/200/133의 크기로 디스플레이하는데, 디스플레이되는 화면 크기가 작으면 화면 비율에 의해 기준 단면에 근접한 단면 영상은 멀어지게 되고, 디스플레이 화면 크기가 크면 화면 비율에 의해 기준 단면에 근접한 단면 영상이 가까워지게 되는 특성이 있으므로, 디스플레이되는 화면 크기가 작을수록 오프셋 거리를 작게 하고, 디스플레이되는 화면 크기가 클수록 오프셋 거리를 크게 하여, 근접한 단면의 오프셋을 설정한다. 상기와 같은 근접한 단면의 오프셋 설정은 화면 비율의 변화에 대한 오프셋 설정을 일정한 비율로 하기 위한 것이다.

렌더링부(314)는 스캔 변환부(313)로부터 수신된 기준 단면 영상 또는 기준 단면 영상을 포함한 다수의 단면 영상의 3차원 데이터에 대해 렌더링을 수행하는데, 여기서 3차원 데이터를 렌더링하기 위한 프로세스는 통상적으로 사용되는 삼선형 보간(Tri-Linear Interpolation) 프로세스와 동일하게 수행되므로, 본 명세서내에서는 그들에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

단면 영상 합성부(315)는 렌더링부(314)로부터 수신된 기준 단면 영상을 중심으로 여러 단면의 영상을 합성한다. 단면 영상 합성부(315)의 동작에 대하여 하기에서 보다 상세하게 설명될 것이다.

단면 영상 합성부(315)는 기준 단면을 중심으로 좌표축 공간상에서 가까운 곳의 단면 영상에 대하여 가중치를 높게 주고, 먼 곳의 단면 영상에 대하여 가중치를 낮게 주는 필터를 사용하여 단면 영상을 합성한다. 일반적으로 단면 영상의 합성에 있어서, 단면 영상들의 평균을 취하게 되면 원래의 영상과 많은 차이가 날 수 있다. 따라서, 이러한 문제점을 해결하기 위하여 기준 단면으로부터 가까운 단면 영상은 비중을 많이 주고, 기준 단면으로부터 먼 단면 영상은 비중을 적게 주는 가우시안 분포 필터를 이용함으로써, 원래의 영상과의 차이를 줄이고 노이즈를 제거할 수 있게 된다. 예를 들면, 기준 단면 영상(C)로부터 가까운 곳의 단면 영상을 B와 D로 하고, 먼 곳의 단면 영상을 A와 E로 하였을 때, $(A + B*2 + C*4 + D*2 + E)/10$ 와 같이 가중치를 줌으로써, 원래의 영상에 근접한 영상을 합성할 수 있게 된다(도 6(a) 및 도 6(b)를 참조). 여기서, 기준 단면을 중심으로 단면 영상에 대해 가중치를 주는 필터로서 가우시안 분포 필터 외에 평균값(Average) 필터도 이용될 수 있다.

상기에서 설명된 3차원 초음파 단면 영상을 개선하는 동작에 대해 도 7을 참조하여 보다 상세하게 설명한다.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 3차원 초음파 단면 영상을 개선하는 절차를 보여주는 플로우차트이다.

도 7에 있어서, 스캔 변환부(313; 도 4(b)를 참조)는 대상체의 기준 단면 영상을 직교 좌표로 변환하는 스캔 변환을 빠르게 수행하기 위하여, 기하학적 룩업 테이블 저장부(316)에 뷰의 3차원 직교 좌표에 매칭되는 인덱스(index)와 각각의 인덱스에 대응하는 아크 탄젠트 연산 결과 값을 저장하는 기하학적 룩업 테이블을 생성하여 저장한다(S100).

단계 S110에서 프로브를 통해 대상체에 대한 3차원 데이터와, 단면 영상 판단부(311)를 통해 단면 영상의 합성 여부를 나타내는 단면 영상 합성 정보를 수신하면, 디스플레이 영역 계산부(312; 도 4(b)를 참조)는 수신한 대상체로부터 기준 단면 영상을 선택하고(S120), 선택한 기준 단면 영상의 디스플레이 영역을 계산한다(S130).

단계 S140에서, 스캔 변환부(313)는 디스플레이 영역 계산부(312)로부터 전송된 단면 영상 합성 정보에 근거하여 단면 영상의 합성 여부를 판단한다. 단계 S140에서 단면 영상을 합성하는 것으로 판단되면, 단계 S150에서 스캔 변환부(313)는 기하학적 룩업 테이블 저장부(316; 도 4(b)를 참조)를 이용하여, 계산된 디스플레이 영역에 해당되는 기준 단면 영상과 해당 위치 좌표의 오프셋을 조정하여 근접한 다수의 단면 영상을 직교 좌표로 스캔 변환한다.

단계 S160에서, 렌더링부(314)는 스캔 변환된 기준 단면 영상과 근접한 다수의 단면 영상을 렌더링한다.

단계 S170에서 단면 영상 합성부(315)는 기준 단면을 중심으로 좌표축 공간상에서 가까운 곳의 단면 영상에 대하여 가중치를 높게 주고, 먼 곳의 단면 영상에 대하여 가중치를 낮게 주는 가우시안 필터를 사용하여 다수의 단면 영상을 합성한다.

단계 S140에서 단면 영상을 합성하지 않는 것으로 판단되면, 단계 S180에서 스캔 변환부(313)는 계산된 디스플레이 영역에 해당되는 기준 단면 영상을 직교 좌표로 스캔 변환한다.

단계 S190에서, 렌더링부(314)는 스캔 변환된 기준 단면 영상을 렌더링한다.

발명의 효과

본 발명에 의하면, 기준이 되는 단면의 위치를 중심으로 근접한 여러 단면 영상을 합성함으로써, 초음파 영상의 스펙클 노이즈 성분을 제거시키고 자연스러운 영상을 제공할 수 있다.

또한, 본 발명에 의해 개선된 초음파 영상을 제공함으로써, 의사가 환자를 진단하는데 많은 도움을 줄 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

3차원 초음파 단면 영상의 화질을 개선하는 장치로서,

프로브로부터의 대상체의 3차원 데이터를 수신하여 기준 단면 영상을 선택하고, 상기 선택된 기준 단면 영상의 디스플레이 영역을 계산하는 디스플레이 영역 계산부;

상기 대상체를 나타내는 뷰의 3차원 직교 좌표에 매칭되는 인덱스와 상기 인덱스에 대응하는 직교 좌표와 원뿔 좌표간의 미리 계산된 좌표 변환값을 저장하는 기하학적 룩업 테이블 저장부;

상기 기하학적 룩업 테이블 저장부로부터 좌표 변환값을 검색하여 상기 대상체의 기준 단면 영상과 기준 단면 영상을 중심으로 오프셋을 조정한 다수의 단면 영상을 직교 좌표로 스캔 변환하는 스캔 변환부;

상기 스캔 변환된 기준 단면 영상과 다수의 단면 영상을 렌더링하는 렌더링부; 및

상기 렌더링부로부터 전송된 기준 단면 영상과 다수의 단면 영상을 합성하는 단면 영상을 합성하는 단면 영상 합성부를 포함하는 장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 스캔 변환부는 상기 기준 단면 영상을 중심으로 디스플레이되는 화면 크기가 작은 단면 영상에 대해서는 오프셋 거리를 작게 설정하고, 디스플레이되는 화면 크기가 큰 단면 영상에 대해서는 오프셋 거리를 크게 설정하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 3.

제 1항에 있어서, 상기 단면 영상 합성부는 상기 기준 단면 영상을 중심으로 좌표축 공간상에서 가까운 곳의 단면 영상에 대해서는 가중치를 높게 설정하고, 먼 곳의 단면 영상에 대해서는 가중치를 낮게 설정하는 필터를 사용하여 단면 영상을 합성하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 4.

제 3항에 있어서, 상기 필터는 가우시안 필터인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 5.

제 1항 내지 4항중 어느 한 항에 있어서, 상기 장치는 입력 장치를 통해 사용자의 단면 영상 합성 정보를 수신하는 단면 영상 판단부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 6.

기하학적 룩업 테이블 저장부, 디스플레이 영역 계산부, 스캔 변환부, 렌더링부 및 단면 영상 합성부를 포함한 3차원 초음파 단면 영상 화질 장치를 이용하여 3차원 초음파 단면 영상의 화질을 개선하는 방법으로서,

대상체를 나타내는 뷰의 3차원 직교 좌표에 매칭되는 인덱스와, 상기 인덱스에 대응하는 직교 좌표와 원뿔 좌표간의 미리 계산된 좌표 변환값을 상기 기하학적 룩업 테이블 저장부에 저장하는 단계;

디스플레이 영역 계산부가 프로브를 통해 수신한 대상체의 3차원 데이터로부터 기준 단면 영상을 선택하고, 상기 선택된 기준 단면 영상의 디스플레이 영역을 계산하는 단계;

스캔 변환부가 상기 기하학적 룩업 테이블 저장부로부터 좌표 변환값을 검색하여 상기 기준 단면 영상과 상기 기준 단면 영상을 중심으로 오프셋을 조정한 다수의 단면 영상을 직교 좌표로 스캔 변환하는 단계;

렌더링부가 상기 스캔 변환된 기준 단면 영상을 렌더링하는 단계; 및

단면 영상 합성부가 상기 렌더링부로부터 전송된 상기 기준 단면 영상과 다수의 단면 영상을 합성하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 7.

제 6항에 있어서, 상기 스캔 변환 단계는 상기 기준 단면 영상을 중심으로 디스플레이되는 화면 크기가 작은 단면 영상에 대해서는 오프셋 거리를 작게 설정하고, 디스플레이되는 화면 크기가 큰 단면 영상에 대해서는 오프셋 거리를 크게 설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8.

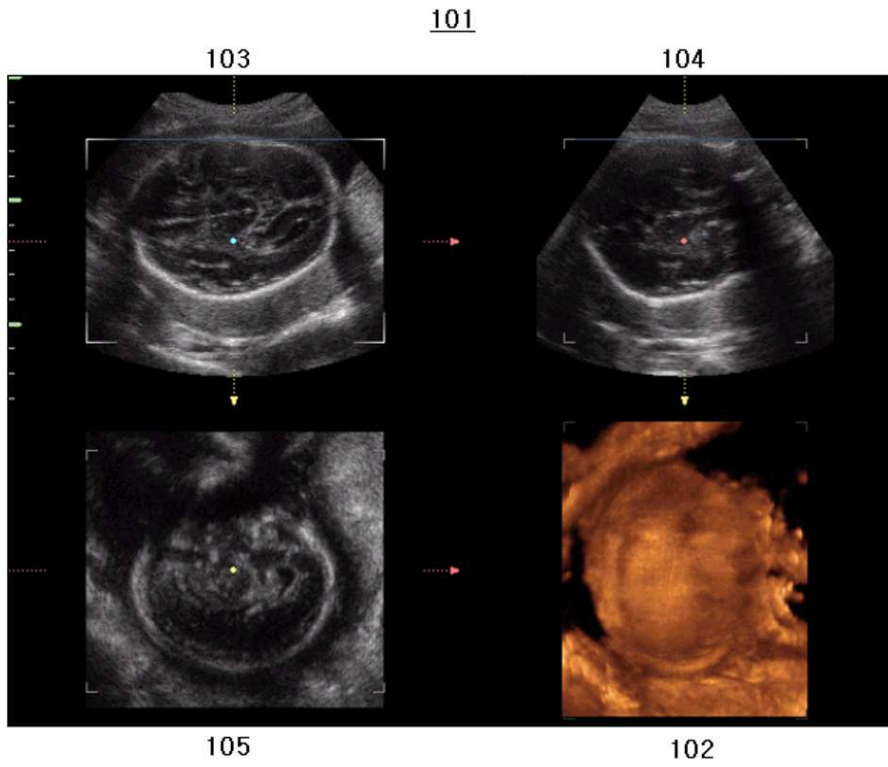
제 6항에 있어서, 상기 단면 영상 합성 단계는 상기 기준 단면 영상을 중심으로 좌표축 공간상에서 가까운 곳의 단면 영상에 대해서는 가중치를 높게 설정하고, 먼 곳의 단면 영상에 대해서는 가중치를 낮게 설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9.

제 8항에 있어서, 상기 가중치 설정 단계는 가우시안 필터를 이용하여 가중치를 설정하는 것을 특징으로 하는 방법.

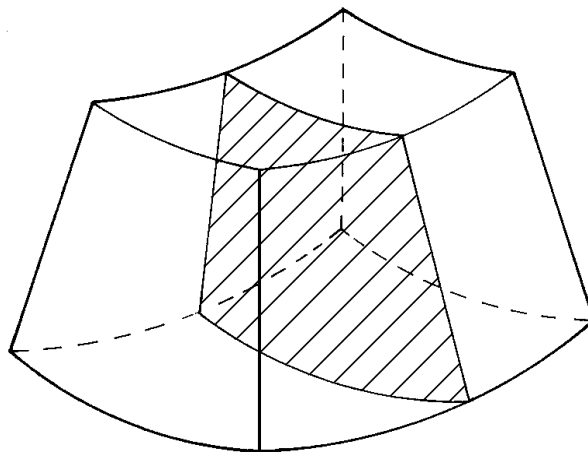
도면

도면1



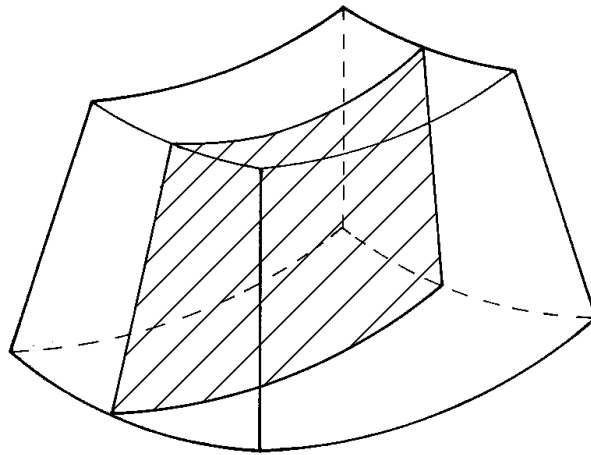
도면2a

코로널 단면



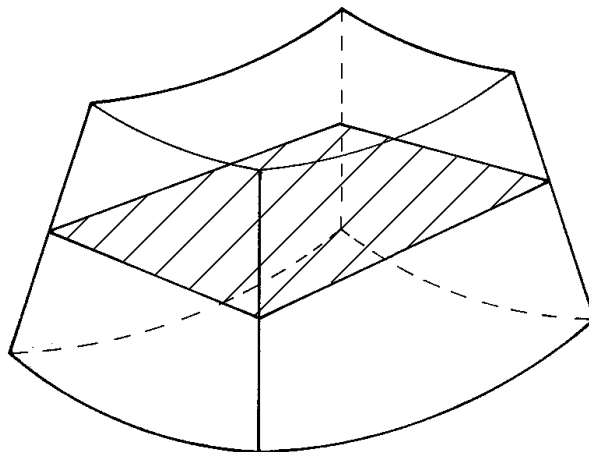
도면2b

새지털 단면

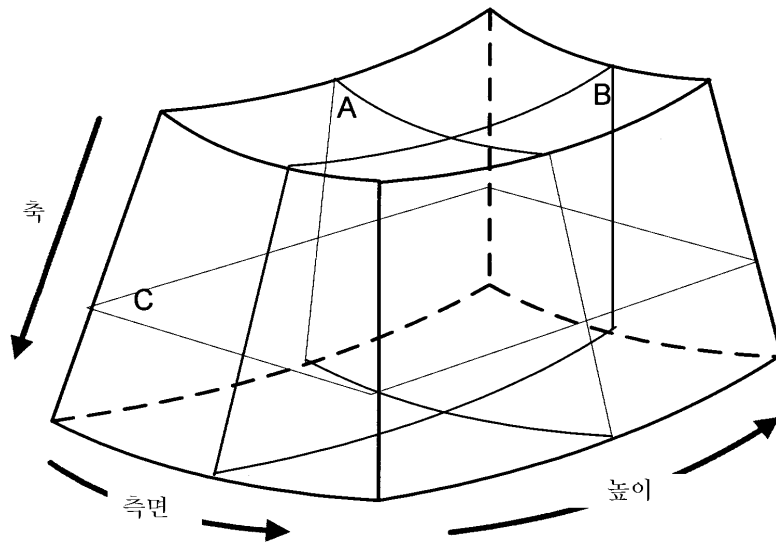


도면2c

액설 단면



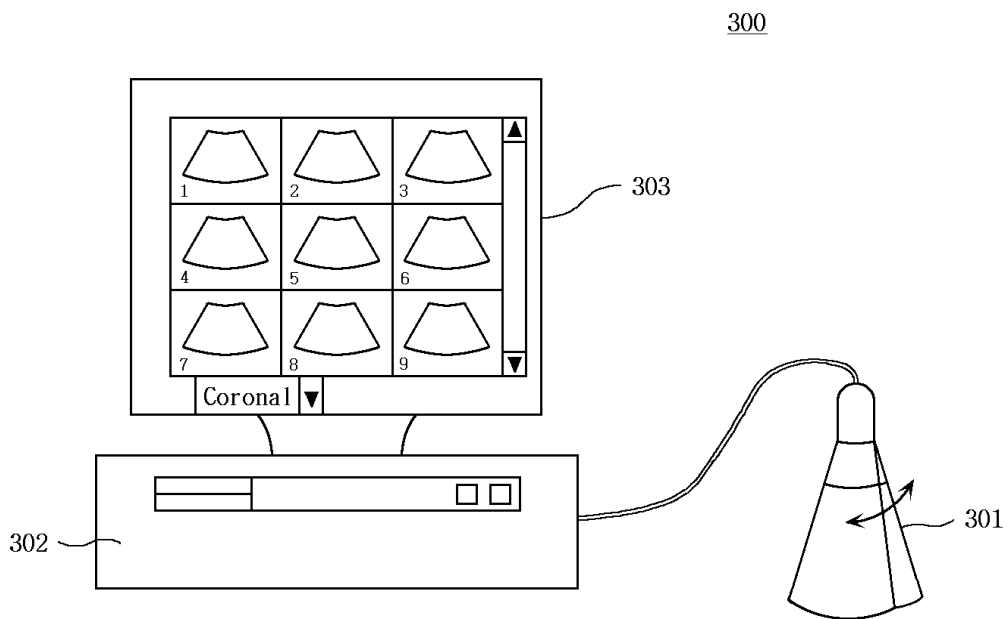
도면3a



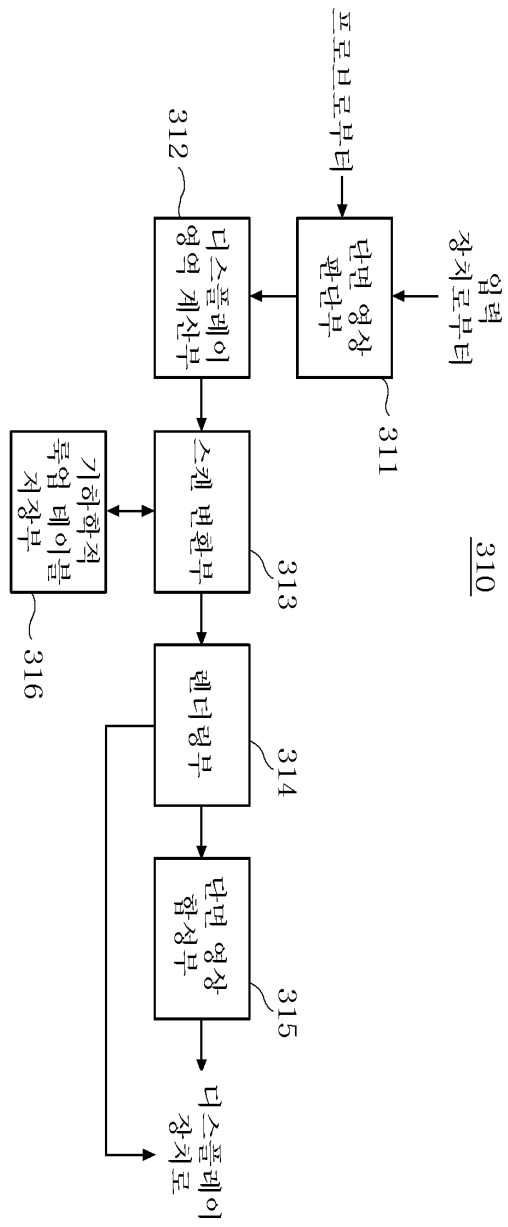
도면3b

| | |
|---------------|--------------|
| A 단면 측면/축 | B 단면 높이/축 |
| C 단면 높이/측면 | 3D 해상도 |

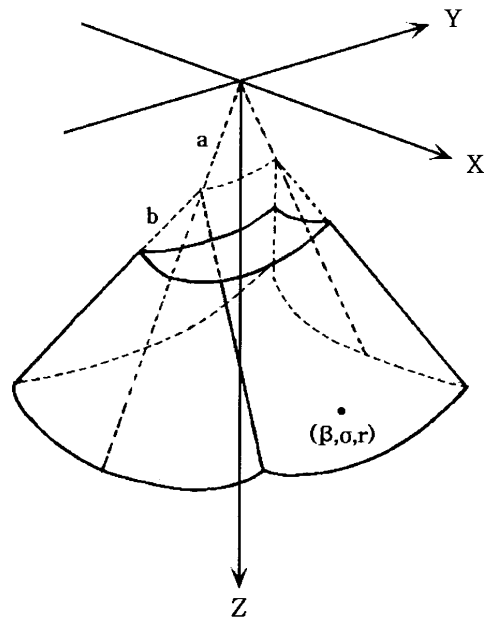
도면4a



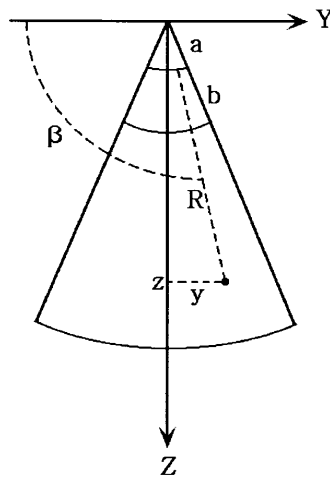
도면4b



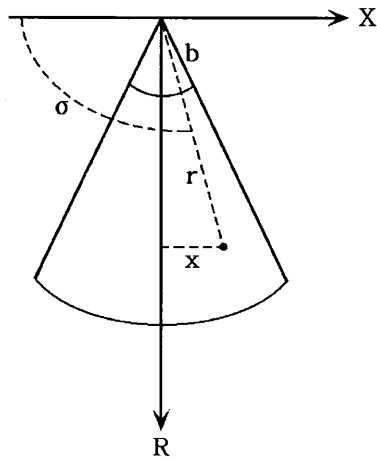
도면5a



도면5b



도면5c



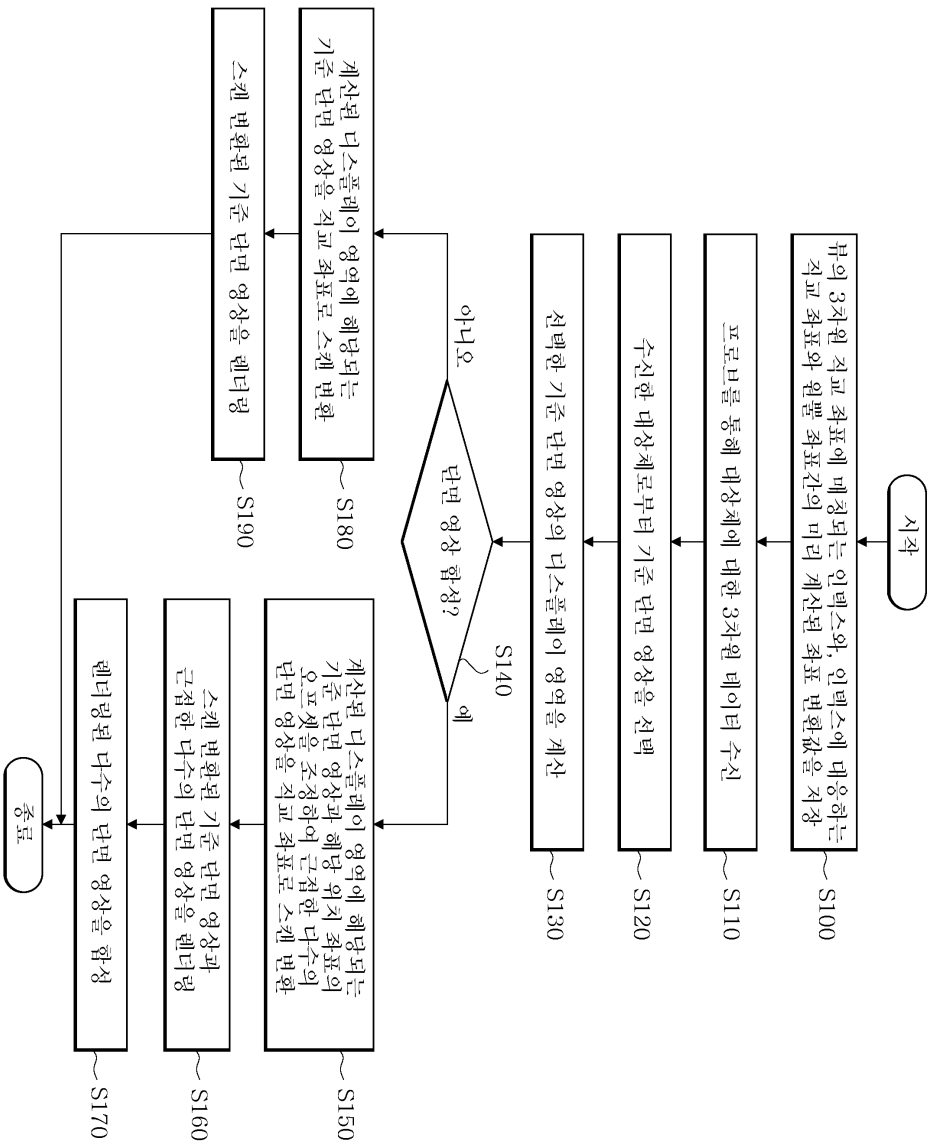
도면6a



도면6b



도면7



| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 用于改善超声横截面图像的图像质量的设备和方法 | | |
| 公开(公告)号 | KR1020060035295A | 公开(公告)日 | 2006-04-26 |
| 申请号 | KR1020040084724 | 申请日 | 2004-10-22 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 三星麦迪森株式会社 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 三星麦迪逊有限公司 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 三星麦迪逊有限公司 | | |
| [标]发明人 | LEE JAEKEUN | | |
| 发明人 | LEE, JAEKEUN | | |
| IPC分类号 | G06T15/00 A61B8/00 G06T1/00 G06T3/00 G06T5/20 A61B8/13 G06T5/00 | | |
| CPC分类号 | G06T2207/30004 G06T5/20 G06T5/002 G06T5/006 G06T2207/10136 G06T5/001 | | |
| 代理人(译) | CHU, 晟敏 | | |
| 其他公开文献 | KR100697728B1 | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

提供了用于在标准平面图像附近合成多个超声平面图像并改善超声平面图像的图像质量的装置和方法。平面图像确定单元从探测器接收对象的3维数据。接收用户通过输入单元合成平面图像的平面图像合成信息。并且，从显示区域计算单元通过平面图像确定单元接收的对象的三维数据中选择标准平面图像。计算所选标准平面图像的显示区域。存储扫描变换单元所需数据的几何查找表存储器是搜索扫描转换并且标准平面图像和多个平面图像控制围绕对象的标准平面图像的偏移扫描转换，以及标准平面图像转换渲染器扫描的位置使用笛卡尔坐标进行渲染。并且合成与标准平面图像相邻的固定数目的平面图像和从渲染器发送横截面图像合成部分的渲染标准平面图像。3D超声，平面图像，图像质量，渲染。

