



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년02월10일  
(11) 등록번호 10-1492254  
(24) 등록일자 2015년02월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 8/00 (2006.01) G06T 5/00 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-0054641  
(22) 출원일자 2013년05월14일  
심사청구일자 2013년05월14일  
(65) 공개번호 10-2014-0134563  
(43) 공개일자 2014년11월24일  
(56) 선행기술조사문헌  
US20130079626 A1\*  
KR1020120022397 A  
KR101113217 B1  
KR1020120054920 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
사회복지법인 삼성생명공익재단  
서울특별시 용산구 이태원로55길 48 (한남동)  
(72) 발명자  
김연민  
서울 관악구 봉천로23바길 25, B동 401호 (봉천동, 초원아파트)  
(74) 대리인  
리앤록특허법인

전체 청구항 수 : 총 22 항

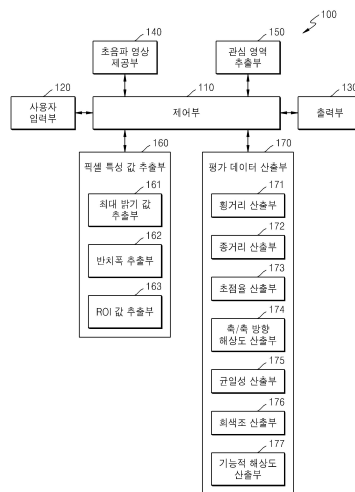
심사관 : 박승배

(54) 발명의 명칭 정도관리를 위한 초음파 진단 장치 및 초음파 진단 방법

(57) 요약

본 발명은 정도관리를 위한 초음파 진단 장치 및 초음파 진단 방법에 관한 것으로, 상세하게는 초음파 영상으로부터 픽셀 특성값을 추출하고, 이로부터 초음파 영상에 대한 평가 데이터들을 산출함으로써, 초음파 영상에 대한 정량화된 객관적 데이터를 획득할 수 있는 초음파 진단 장치 및 초음파 진단 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

측정 결과의 정확도를 향상시키는 정도관리를 위한 초음파 진단 장치에 있어서,  
 대상체에 대한 초음파 영상을 제공하는 초음파 영상 제공부;  
 상기 초음파 영상으로부터 관심영역(Region of interest)을 추출하는 관심영역 추출부;  
 상기 추출된 관심영역으로부터 픽셀의 특성값을 추출하는 픽셀 특성값 추출부; 및  
 상기 추출된 픽셀의 특성값으로부터 평가 데이터들을 산출하는 평가 데이터 산출부;를 포함하고,  
 상기 픽셀 특성값 추출부는,  
 상기 관심영역의 반치폭을 추출하는 반치폭 추출부를 포함하고,  
 상기 반치폭은, 초음파의 스펙트럼의 최대치의 2분의 1이 되는 곳의 스펙트럼 폭을 나타내는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,  
 상기 픽셀 특성값 추출부는,  
 상기 관심영역의 최대 밝기 값을 추출하는 최대 밝기 값 추출부, 및  
 상기 관심영역의 ROI 값을 추출하는 ROI 값 추출부 중 하나 이상을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

**청구항 3**

제 2 항에 있어서,  
 상기 최대 밝기 값은, 관심영역(Region of interest)의 이미지 프로파일(image profile)상에서 명도가 주변보다 높은 영역의 밝기 값인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

**청구항 4**

제 3 항에 있어서,  
 상기 평가 데이터 산출부는,  
 상기 최대 밝기 값을 갖는 두 지점 사이의 횡거리를 산출하는 횡거리 산출부 또는  
 상기 최대 밝기 값을 갖는 두 지점 사이의 종거리를 산출하는 종거리 산출부를 포함하는 초음파 진단 장치.

**청구항 5**

제 4 항에 있어서,  
 상기 횡거리 산출부 또는 상기 종거리 산출부는,  
 각 픽셀의 크기에, 상기 최대 밝기 값을 갖는 두 지점 간의 픽셀 갯수를 곱하여 상기 횡거리 또는 종거리를 산출하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

상기 평가 데이터 산출부는,

초음파 빔의 축 방향에서 서로 다른 거리에 있는 두 점에서의 측(lateral) 방향 반치폭의 비율로부터 초점율을 산출하는 초점율 산출부를 포함하는 초음파 진단 장치.

**청구항 8**

제 1 항에 있어서,

상기 평가 데이터 산출부는,

초음파 빔의 특정 깊이에서의 축 방향의 반치폭과 측 방향 반치폭으로부터 측 방향 해상도와 측 방향 해상도를 산출하는 측/측 방향 해상도 산출부를 포함하는 초음파 진단 장치.

**청구항 9**

제 2 항에 있어서,

상기 ROI 값은, 관심영역의 평균 밝기(gray level) 및 밝기의 표준편차 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,

상기 평가 데이터 산출부는,

상기 관심영역의 평균 밝기(gray level)와 표준편차로부터 신호 대 잡음비(Signal to Noise Ratio, SNR)를 산출하는 균일성 산출부를 포함하는 초음파 진단 장치.

**청구항 11**

제 9 항에 있어서,

상기 평가 데이터 산출부는,

상기 관심영역의 평균 밝기(gray level)와 표준편차로부터 반송파 대 잡음비(carrier to Noise Ratio, CNR)를 산출하는 회색조 산출부를 포함하는 초음파 진단 장치.

**청구항 12**

제 9 항에 있어서,

상기 평가 데이터 산출부는,

초음파 영상 상에서 원형 구조물의 주변 둘레를 측정하여 왜곡 정도를 수치화하는 라운드니스(roundness)를 산출하는 기능적 해상도 산출부를 포함하는 초음파 진단 장치.

**청구항 13**

측정 결과의 정확도를 향상시키는 정도관리를 위한 초음파 진단 방법에 있어서,

대상체에 대한 초음파 영상을 획득하는 단계;

상기 획득된 초음파 영상으로부터 관심영역(Region of interest)이 추출되는 단계;

상기 추출된 관심영역에서 픽셀 특성 값이 추출되는 단계; 및

상기 추출된 픽셀 특성 값에서 평가 데이터가 산출되는 단계;를 포함하고,

상기 추출된 관심영역에서 픽셀 특성 값이 추출되는 단계는,

상기 관심영역의 반치폭을 추출하는 단계를 포함하고,

상기 반치폭은, 초음파의 스펙트럼의 최대치의 2분의 1이 되는 곳의 스펙트럼 폭을 나타내는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 방법.

**청구항 14**

제 13 항에 있어서,

상기 추출된 관심영역에서 픽셀 특성 값이 추출되는 단계는,

상기 관심영역의 최대 밝기 값을 추출하는 단계, 및

상기 관심영역의 ROI 값을 추출하는 단계 중 하나 이상의 단계를 더 포함하는 초음파 진단 방법.

**청구항 15**

제 14 항에 있어서,

상기 최대 밝기 값은, 관심영역(Region of interest)의 이미지 프로파일(image profile)상에서 명도가 주변보다 높은 영역의 밝기 값인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 방법.

**청구항 16**

제 15 항에 있어서,

상기 추출된 픽셀 특성 값에서 평가 데이터가 산출되는 단계는,

상기 최대 밝기 값을 갖는 두 지점 사이의 횡거리를 산출하는 단계, 또는

상기 최대 밝기 값을 갖는 두 지점 사이의 종거리를 산출하는 단계를 포함하는 초음파 진단 방법.

**청구항 17**

제 16 항에 있어서,

상기 횡거리를 산출하는 단계 또는 상기 종거리를 산출하는 단계는,

각 픽셀의 크기에, 상기 최대 밝기 값을 갖는 두 지점 간의 픽셀 갯수를 곱하여 상기 횡거리 또는 종거리를 산출하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 방법.

**청구항 18**

삭제

**청구항 19**

제 13 항에 있어서,

상기 추출된 픽셀 특성 값에서 평가 데이터가 산출되는 단계는,

초음파 빔의 축 방향에서 서로 다른 거리에 있는 두 점에서의 측(lateral) 방향 반치폭의 비율로부터 초점율을 산출하는 단계를 포함하는 초음파 진단 방법.

**청구항 20**

제 13 항에 있어서,

상기 추출된 픽셀 특성 값에서 평가 데이터가 산출되는 단계는,

초음파 빔의 특정 깊이에서의 축 방향의 반치폭과 축 방향 반치폭으로부터 축 방향 해상도와 축 방향 해상도를 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 방법.

**청구항 21**

제 14 항에 있어서,

상기 ROI 값은, 관심영역의 평균 밝기(gray level) 및 밝기의 표준편차 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로

하는 초음파 진단 방법.

**청구항 22**

제 21 항에 있어서,

상기 추출된 픽셀 특성 값에서 평가 데이터가 산출되는 단계는,

상기 관심영역의 평균 밝기(gray level)와 표준편차로부터 신호 대 잡음비(Signal to Noise Ratio, SNR)를 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 방법.

**청구항 23**

제 21 항에 있어서,

상기 추출된 픽셀 특성 값에서 평가 데이터가 산출되는 단계는,

상기 관심영역의 평균 밝기(gray level)와 표준편차로부터 반송파 대 잡음비(carrier to Noise Ratio, CNR)를 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 방법.

**청구항 24**

제 21 항에 있어서,

상기 추출된 픽셀 특성 값에서 평가 데이터가 산출되는 단계는,

초음파 영상 상에서 원형 구조물의 주변 둘레를 측정하여 왜곡 정도를 수치화하는 라운드니스(roundness)를 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 정도관리를 위한 초음파 진단 장치 및 초음파 진단 방법에 관한 것으로, 상세하게는 초음파 영상으로부터 픽셀 특성값을 추출하고, 이로부터 초음파 영상에 대한 평가 데이터들을 산출함으로써, 초음파 영상에 대한 정량화된 객관적 데이터를 획득할 수 있는 초음파 진단 장치 및 초음파 진단 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 초음파 진단 장치는 보편적인 진단 장치 중의 하나로서 다양하게 응용되고 있다. 특히, 초음파 진단 장치는 대상체에 대해서 무침습 및 비파괴 특성을 가지기 때문에 의료 분야에 널리 이용되고 있다. 초음파 진단 장치 및 기술을 이용하여 대상체의 2차원 또는 3차원 진단 영상을 생성한다. 초음파 진단 장치는 초음파 신호를 송신 및 수신하기 위해서 광대역의 변환 소자를 일반적으로 사용한다. 초음파 진단 장치는 음향 변환 소자나 음향 변환 소자 어레이를 전기적으로 자극하여 대상체로 전달되는 초음파 신호를 생성하여 대상체의 내부 조직의 초음파 영상을 형성한다. 초음파 신호가 전파되는 방향에 불연속적인 내부 조직으로부터 초음파 신호가 반사되어 초음파 에코 신호가 생성된다. 다양한 초음파 에코 신호는 변환 소자로 전달되어 전기적 신호로 변환된다. 변환된 전기적 신호를 증폭 및 신호 처리하여 초음파 영상 데이터를 생성함으로써 대상체의 초음파 영상을 형성한다.

[0003] 이와 같이 형성된 초음파 영상은 모니터 또는 스크린과 같은 출력 장치에 출력된다. 초음파 진단 장치의 사용자는 관찰하고자 하는 대상체가 포함된 초음파 영상을 통해 대상체의 상태, 위치, 크기 등을 판단한다. 종래에는, 대상체의 크기, 즉 길이, 폭, 부피 등을 측정하기 위해 사용자가 육안으로 윤곽선을 판단하여, 윤곽선 상의 점을 선택하고 점 사이의 거리를 산출한다. 그러나, 초음파 영상은 잡음 등으로 인해 화질이 저하되기 쉬우므로, 사용자가 윤곽선을 판단하는 것에 어려움이 있으며, 세밀한 작업을 위해 많은 시간이 요구된다.

[0004] 전술한 배경기술은 발명자가 본 발명의 도출을 위해 보유하고 있었거나, 본 발명의 도출 과정에서 습득한 기술 정보로서, 반드시 본 발명의 출원 전에 일반 공중에게 공개된 공지기술이라 할 수는 없다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명은 초음파 영상으로부터 픽셀 특성값을 추출하고, 이로부터 초음파 영상에 대한 평가 데이터들을 산출함으로써, 초음파 영상에 대한 정량화된 객관적 데이터를 획득할 수 있는, 정도관리를 위한 초음파 진단 장치 및 초음파 진단 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 본 발명은 측정 결과의 정확도를 향상시키는 정도관리를 위한 초음파 진단 장치에 있어서, 대상체에 대한 초음파 영상을 제공하는 초음파 영상 제공부; 상기 초음파 영상으로부터 관심영역(Region of interest)을 추출하는 관심영역 추출부; 상기 추출된 관심영역으로부터 픽셀의 특성값을 추출하는 픽셀 특성값 추출부; 및 상기 추출된 픽셀의 특성값으로부터 평가 데이터들을 산출하는 평가 데이터 산출부;를 포함하는 초음파 진단 장치를 제공한다.

[0007] 본 발명에 있어서, 상기 픽셀 특성값 추출부는, 상기 관심영역의 최대 밝기 값을 추출하는 최대 밝기 값 추출부, 상기 관심영역의 반치폭을 추출하는 반치폭 추출부, 및 상기 관심영역의 ROI 값을 추출하는 ROI 값 추출부 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0008] 여기서, 상기 최대 밝기 값은, 관심영역(Region of interest)의 이미지 프로파일(image profile)상에서 명도가 주변보다 높은 영역의 밝기 값일 수 있다.

[0009] 여기서, 상기 평가 데이터 산출부는, 상기 최대 밝기 값을 갖는 두 지점 사이의 횡거리를 산출하는 횡거리 산출부 또는 상기 최대 밝기 값을 갖는 두 지점 사이의 종거리를 산출하는 종거리 산출부를 포함할 수 있다.

[0010] 여기서, 상기 횡거리 산출부 또는 상기 종거리 산출부는, 각 픽셀의 크기에, 상기 최대 밝기 값을 갖는 두 지점 간의 픽셀 갯수를 곱하여 상기 횡거리 또는 종거리를 산출할 수 있다.

[0011] 여기서, 상기 반치폭은, 초음파의 스펙트럼의 최대치의 2분의 1이 되는 곳의 스펙트럼 폭을 나타낼 수 있다.

[0012] 여기서, 상기 평가 데이터 산출부는, 초음파 빔의 축 방향에서 서로 다른 거리에 있는 두 점에서의 측(lateral) 방향 반치폭의 비율로부터 초점율을 산출하는 초점율 산출부를 포함할 수 있다.

[0013] 여기서, 상기 평가 데이터 산출부는, 초음파 빔의 특정 깊이에서의 축 방향의 반치폭과 축 방향 반치폭으로부터 축 방향 해상도와 측 방향 해상도를 산출하는 축/측 방향 해상도 산출부를 포함할 수 있다.

[0014] 여기서, 상기 ROI 값은, 관심영역의 평균 밝기(gray level) 및 밝기의 표준편차 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0015] 여기서, 상기 평가 데이터 산출부는, 상기 관심영역의 평균 밝기(gray level)와 표준편차로부터 신호 대 잡음비(Signal to Noise Ratio, SNR)를 산출하는 균일성 산출부를 포함할 수 있다.

[0016] 여기서, 상기 평가 데이터 산출부는, 상기 관심영역의 평균 밝기(gray level)와 표준편차로부터 반송파 대 잡음비(carrier to Noise Ratio, CNR)를 산출하는 회색조 산출부를 포함할 수 있다.

[0017] 여기서, 상기 평가 데이터 산출부는, 초음파 영상 상에서 원형 구조물의 주변 둘레를 측정하여 왜곡 정도를 수치화하는 라운드니스(roundness)를 산출하는 기능적 해상도 산출부를 포함할 수 있다.

[0018] 다른 측면에 따른 본 발명은, 측정 결과의 정확도를 향상시키는 정도관리를 위한 초음파 진단 방법에 있어서, 대상체에 대한 초음파 영상을 획득하는 단계; 상기 획득된 초음파 영상으로부터 관심영역(Region of interest)이 추출되는 단계; 상기 추출된 관심영역에서 픽셀 특성 값이 추출되는 단계; 및 상기 추출된 픽셀 특성 값에서 평가 데이터가 산출되는 단계;를 포함하는 초음파 진단 방법을 제공한다.

[0019] 본 발명에 있어서, 상기 추출된 관심영역에서 픽셀 특성 값이 추출되는 단계는, 상기 관심영역의 최대 밝기 값을 추출하는 단계, 상기 관심영역의 반치폭을 추출하는 단계, 상기 관심영역의 ROI 값을 추출하는 단계 중 하나 이상의 단계를 포함할 수 있다.

[0020] 여기서, 상기 최대 밝기 값은, 관심영역(Region of interest)의 이미지 프로파일(image profile)상에서 명도가 주변보다 높은 영역의 밝기 값일 수 있다.

[0021] 여기서, 상기 추출된 픽셀 특성 값에서 평가 데이터가 산출되는 단계는, 상기 최대 밝기 값을 갖는 두 지점 사이의 횡거리를 산출하는 단계, 또는 상기 최대 밝기 값을 갖는 두 지점 사이의 종거리를 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0022] 여기서, 상기 횡거리를 산출하는 단계 또는 상기 종거리를 산출하는 단계는, 각 픽셀의 크기에, 상기 최대 밝기 값을 갖는 두 지점 간의 픽셀 갯수를 곱하여 상기 횡거리 또는 종거리를 산출할 수 있다.
- [0023] 여기서, 상기 반치폭은, 초음파의 스펙트럼의 최대치의 2분의 1이 되는 곳의 스펙트럼 폭을 나타낼 수 있다.
- [0024] 여기서, 상기 추출된 픽셀 특성 값에서 평가 데이터가 산출되는 단계는, 초음파 빔의 축 방향에서 서로 다른 거리에 있는 두 점에서의 측(lateral) 방향 반치폭의 비율로부터 초점율을 산출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0025] 여기서, 상기 추출된 픽셀 특성 값에서 평가 데이터가 산출되는 단계는, 초음파 빔의 특정 깊이에서의 축 방향의 반치폭과 측 방향 반치폭으로부터 측 방향 해상도와 측 방향 해상도를 산출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0026] 여기서, 상기 ROI 값은, 관심영역의 평균 밝기(gray level) 및 밝기의 표준편차 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0027] 여기서, 상기 추출된 픽셀 특성 값에서 평가 데이터가 산출되는 단계는, 상기 관심영역의 평균 밝기(gray level)와 표준편차로부터 신호 대 잡음비(Signal to Noise Ratio, SNR)를 산출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0028] 여기서, 상기 추출된 픽셀 특성 값에서 평가 데이터가 산출되는 단계는, 상기 관심영역의 평균 밝기(gray level)와 표준편차로부터 반송과 대 잡음비(carrier to Noise Ratio, CNR)를 산출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0029] 여기서, 상기 추출된 픽셀 특성 값에서 평가 데이터가 산출되는 단계는, 초음파 영상 상에서 원형 구조물의 주변 둘레를 측정하여 왜곡 정도를 수치화하는 라운드니스(roundness)를 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0030] 이와 같은 본 발명에 의해서, 초음파 영상에 대한 정량화된 객관적 데이터를 획득하는 효과를 얻을 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치를 나타내는 개념도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 방법을 나타내는 흐름도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치에 디스플레이되는 초음파 영상을 나타내는 도면이다.
- 도 4는 도 3의 초음파 영상에서 추출된 관심영역(Region of interest)을 나타내는 도면이다.
- 도 5는 도 4의 관심영역(Region of interest)의 이미지 프로파일(image profile)을 나타내는 도면이다.
- 도 6은 도 5의 이미지 프로파일에서 최대 밝기 값을 나타내는 픽셀을 추출하여 이를 관심영역(Region of interest) 상에 표시한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0032] 후술하는 본 발명에 대한 상세한 설명은, 본 발명이 실시될 수 있는 특정 실시예의 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 이러한 실시예는 당업자가 본 발명을 실시할 수 있기에 충분하도록 상세히 설명된다. 본 발명의 다양한 실시예는 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 본 명세서에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 본 발명의 정신과 범위를 벗어나지 않으면서 일 실시예로부터 다른 실시예로 변경되어 구현될 수 있다. 또한, 각각의 실시예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치도 본 발명의 정신과 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 행하여지는 것이 아니며, 본 발명의 범위는 특허청구범위의 청구항들이 청구하는 범위 및 그와 균등한 모든 범위를 포괄하는 것으로 받아들여져야 한다. 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 구성요소를 나타낸다.
- [0033] 이하에서는, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 하기 위하여, 본 발명의 여러 실시예에 관하여 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치를 나타내는 개념도이다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)는 제어부(110), 사용자 입력부(120), 출력부(130), 초음파 영상 제공부(140), 관심영역 추출부(150), 픽셀 특성값 추출부(160) 및 평가 데이터 산출부(170)를 포함한다.
- [0035] 상세히, 종래의 초음파 진단 장치의 성능 평가는 육안적 평가와 수작업에 의한 전자적 캘리퍼로 거리 정확도를

측정하여 이루어졌으나, 이와 같은 방법의 경우 초음파 진단 장치의 성능 평가시 검사자 간의 차이(inter-observer variation)가 발생할 수 있으며, 정량화된 평가 결과를 확보하기 어렵다는 문제점이 존재하였다.

[0036] 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)는 초음파 영상으로부터 픽셀 특성값을 추출하고, 이로부터 초음파 영상에 대한 평가 데이터들을 산출함으로써, 초음파 영상에 대한 정량화된 객관적인 데이터를 얻는 것을 일 특징으로 한다. 이하에서는 이에 대하여 더욱 상세히 설명하도록 한다.

[0037] 제어부(110)는 일종의 중앙처리장치로서 초음파 진단 장치(100)에서 다양한 평가 데이터들을 제공하는 전체 과정을 제어한다. 즉, 제어부(110)는 프로그램 저장부(미도시)에 탑재된 제어 소프트웨어를 구동하고, 초음파 영상 제공부(140)를 제어하여 출력부(130)를 통해 초음파 영상을 제공하고, 관심영역 추출부(150)를 제어하여 사용자로부터 입력된 입력 신호에 의해 초음파 영상에서 관심영역을 추출하고, 픽셀 특성값 추출부(160)를 제어하여 초음파 영상으로부터 다양한 픽셀 특성값을 추출하고, 평가 데이터 산출부(170)를 제어하여 픽셀 특성값으로부터 다양한 평가 데이터들을 산출하는 등의 다양한 서비스를 제공한다.

[0038] 사용자 입력부(120)는 사용자로부터의 입력 신호를 수신하는 역할을 수행한다. 사용자 입력부(120)는 사용자로부터 관심영역(Region of interest)을 설정하기 위한 입력 신호를 수신할 수 있다. 여기서, 사용자 입력부(120)는 키보드, 마우스 등을 포함할 수 있다. 또한, 사용자 입력부(120)는 태블릿 퍼스널 컴퓨터(tablet personal computer)의 터치 스크린 등일 수도 있다. 이 경우 사용자 입력부(120)는 터치 인식 디스플레이 제어기 및 기타 입력 제어기로 구성될 수 있다.

[0039] 출력부(130)는 사용자에게 출력 신호를 출력하는 역할을 수행하며, 모니터 등을 포함할 수 있다. 또한, 출력부(130)는 태블릿 퍼스널 컴퓨터(tablet personal computer)의 터치 스크린 등일 수도 있다. 여기서, 출력부(130)는 초음파 영상 제공부(140)에서 제공된 초음파 영상과, 관심영역 추출부(150)에서 추출한 관심영역의 초음파 영상과, 관심영역의 이미지 프로파일(image profile)과, 평가 데이터 산출부(170)에서 산출한 각종 평가 데이터들을 디스플레이할 수 있다.

[0040] 초음파 영상 제공부(140)는 대상체에 대한 2차원 또는 3차원 초음파 영상을 제공한다. 나아가, 초음파 영상 제공부(140)는 제공된 초음파 영상의 잡음을 제거하기 위한 필터링을 실행할 수 있다. 예컨대, 초음파 영상 제공부(140)는 평균값 필터(average filter) 또는 중간값 필터(median filter) 등으로 이루어지며, 잡음을 제거하여 초음파 영상을 평활화(smoothing)할 수 있다.

[0041] 관심영역 추출부(150)는 초음파 영상 내에서 관심영역(Region of interest)을 추출한다. 관심영역(Region of interest)은 사용자 입력부(120)로부터 입력될 수도 있고, 또는 제어부(110)에 의해서 자동으로 추출될 수도 있다. 여기서, 관심영역은 영역의 경계를 나타내는 대상체의 윤곽선 내부일 수 있다. 이 경우, 관심영역 추출부(150)는 초음파 영상 내에서 영역의 경계를 나타내는 대상체의 윤곽선을 추출할 수도 있다. 관심영역 추출부(150)는 윤곽선을 추출하기 위해 히스토그램을 이용하여 임계값을 결정하고, 임계값에 기초하여 이진화 영상을 생성할 수도 있다.

[0042] 픽셀 특성값 추출부(160)는 관심영역으로부터 픽셀의 특성값을 추출하는 역할을 수행한다. 여기서, 관심영역으로부터 추출되는 픽셀의 특성값은, 최대 밝기 값, 반치폭 및 ROI 값을 포함할 수 있다. 그리고, 픽셀 특성값 추출부(160)는 관심영역으로부터 최대 밝기 값을 추출하는 최대 밝기 값 추출부(161), 관심영역으로부터 반치폭을 추출하는 반치폭 추출부(162), 관심영역으로부터 ROI 값을 추출하는 ROI 값 추출부(163)를 포함할 수 있다.

[0043] 여기서, 최대 밝기 값 추출부(161)가 관심영역으로부터 최대 밝기 값을 추출하는 과정은 다음과 같다. 먼저, 도 3에 도시된 바와 같은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치에 디스플레이되는 초음파 영상에서, 관심영역 추출부(150)에 의해 도 4와 같이 관심영역(Region of interest)이 추출된다. 도 4에는 주변보다 밝게 빛나는 영역이 5개 존재하는 것으로 도시되어 있다. 다음으로, 도 5에 도시된 바와 같이, 도 4의 관심영역(Region of interest)의 이미지 프로파일(image profile)이 추출된다. 도 5를 참조하면, 도 4에서 밝게 빛나는 다섯 개의 영역의 명도가 주변보다 높은 것을 알 수 있으며, 이 중에서 양끝에 있는 두 개 지점의 밝기가 가장 밝은 것을 확인할 수 있다. 마지막으로, 도 6에 도시된 바와 같이, 도 5의 이미지 프로파일에서 최대 밝기 값을 나타내는 픽셀(A, B)을 추출하여 이를 관심영역(Region of interest) 상에 표시할 수 있다.

[0044] 반치폭 추출부(162)는 관심영역으로부터 반치폭을 추출하는 역할을 수행한다. 여기서, 반치폭(full width at half maximum, FWHM)이란,  $\gamma$  선 혹은  $\alpha$  선의 스펙트럼분석에 있어서, 검출기의 에너지분해 능력을 나타내는 기준으로 사용되는 것으로서, 단일(單一)에너지의  $\gamma$  선(또는  $\alpha$  선)의 스펙트럼을 고찰하여 그 최대치(最大值)의 2

분의 1이 되는 곳의 스펙트럼 폭을 의미한다. 이때, 반치폭은 에너지의 절대값 또는 전체의 평균에 대한 백분율로 표시한다.

- [0045] ROI 값 추출부(163)는 관심영역의 평균 밝기(gray level)와 표준편차와 같은 관심영역의 특성값을 추출하는 역할을 수행할 수 있다.
- [0046] 평가 데이터 산출부(170)는 픽셀 특성값 추출부(160)에서 추출된 픽셀의 특성값으로부터 다양한 평가 데이터들을 산출하는 역할을 수행한다. 여기서, 산출되는 평가 데이터는, 횡거리, 종거리, 초점율, 축/축 방향 해상도, 균일성, 회색조, 기능적 해상도를 포함할 수 있다. 이를 더욱 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0047] 횡거리 산출부(171)는, 픽셀 특성값 추출부(160)의 최대 밝기 값 추출부(161)에서 추출된 최대 밝기 값으로부터 두 지점 사이의 횡거리(도 3에서 가로 방향의 거리)를 산출하는 역할을 수행한다. 여기서, 횡거리는 초음파 빔에 대하여 수직으로 위치해 있는 횡선거리를 측정하는 것으로, 정해진 관심영역(Region of interest) 안에서 최대 밝기 값을 나타내는 양 지점의 위치(좌표)를 이용하여, 픽셀의 크기에 최대 밝기 지점 간의 픽셀 갯수를 곱하여 횡거리를 산출할 수 있다.
- [0048] 종거리 산출부(172)는, 픽셀 특성값 추출부(160)의 최대 밝기 값 추출부(161)에서 추출된 최대 밝기 값으로부터 두 지점 사이의 종거리(도 3에서 세로 방향의 거리)를 산출하는 역할을 수행한다. 여기서, 종거리를 산출하는 방법은 상술한 횡거리를 산출하는 방법과 실질적으로 동일한 방법으로 수행될 수 있다.
- [0049] 초점율 산출부(173)는, 픽셀 특성값 추출부(160)의 반치폭 추출부(162)에서 추출된 반치폭으로부터 초음파 영상의 초점율을 산출하는 역할을 수행한다. 상세히, 초점율은 축 방향으로 서로 다른 거리에 있는 두 점에서의 축 방향 반치폭의 비율로부터 산출할 수 있다. 예를 들어, 초음파 빔에 수직으로 위치해 있는 6cm 깊이의 측정점과 10cm 깊이에 위치한 측정점에 관심영역이 설정되도록 하고, 각각에서 축 방향 반치폭을 구하여, 6cm에서 측정된 반치폭을 분자로 하고, 10cm에서 측정된 반치폭을 분모로 하여 초점율을 산출할 수 있다.
- [0050] 축/축 방향 해상도 산출부(174)는, 픽셀 특성값 추출부(160)의 반치폭 추출부(162)에서 추출된 반치폭으로부터 초음파 영상의 축(axial) 방향 및 측(lateral) 방향의 해상도를 산출하는 역할을 수행한다. 여기서, 축(axial) 방향 해상도는 초음파 빔 축 위에 있는 두 개의 반사체를 디스플레이 상에서 구별할 수 있는 해상도이고, 측(lateral) 방향 해상도는 초음파 빔 축과 직각 선상에 위치한 두 개의 반사체를 구별할 수 있는 해상도이다. 예를 들어 스캔 표면으로부터 5cm 깊이에 있는 점을 관심영역으로 정하고, 5cm 점을 중앙에 위치시켜서 축 방향의 반치폭과 측 방향 반치폭을 각각 구하여, 이를 축 방향 해상도와 측 방향 해상도로 결정할 수 있다.
- [0051] 균일성 산출부(175)는, 픽셀 특성값 추출부(160)의 ROI 값 추출부(163)에서 추출된 ROI 값으로부터 초음파 영상의 균일성을 산출하는 역할을 수행한다. 여기서, 균일성은 다음과 같은 방법으로 산출할 수 있다. 먼저, 스캔 표면으로부터 일정 깊이에, 초음파 빔의 중심 축을 중심으로 하여 좌우 대칭으로 소정 크기의 관심영역을 위치시키고, 관심영역의 평균 밝기(gray level)와 표준편차를 구하여, 이로부터 신호 대 잡음비(Signal to Noise Ratio, SNR)를 산출하고, 이를 초음파 영상의 균일성을 나타내는 지표로 사용할 수 있다.
- [0052] 회색조 산출부(176)는, 픽셀 특성값 추출부(160)의 ROI 값 추출부(163)에서 추출된 ROI 값으로부터 초음파 영상의 회색조를 산출하는 역할을 수행한다. 여기서, 회색조란 수신 에코의 진폭에 따라 밝기를 다르게 표시하는 것으로, 가장 낮은 회색조 수준부터 -15 db, -6 db, -3 db, +3 db, +6 db, +15 db, 6개의 구조물 내에 각각의 관심영역(target ROI)을 설정한다. 그리고, 배경영역(background ROI)은 관심영역과 같은 면적으로 앞, 뒤 2곳에 설정한다. 그리고 관심영역과 배경영역의 평균 밝기(gray level)와 표준편차를 구하여, 이로부터 반송파 대 잡음비(carrier to Noise Ratio, CNR)를 산출하고, 이를 초음파 영상의 회색조를 나타내는 지표로 사용할 수 있다. 여기서, 반송파 대 잡음비는 아래의 수학적 식 1을 통해 산출할 수 있다.

**수학적 식 1**

$$CNR = \frac{|(Target\ mean) - (Background\ mean)|}{\sqrt{(\sigma_B^2 + \sigma_L^2)/2}}$$

[0053]

[0054] 즉, 관심영역 내에서 측정된 평균 밝기(mean gray level)에서 배경영역의 평균 밝기를 뺀 후에 절대값을

취하고, 관심영역과 배경영역의 표준편차를 제공하여 더한 후에 평균을 구하여, 여기에 제곱근을 취하여 나누어서 CNR을 구하는 것이다.

[0055] 기능적 해상도 산출부(177)는, 픽셀 특성값 추출부(160)의 ROI 값 추출부(163)에서 추출된 ROI 값으로부터 초음파 영상의 기능적 해상도를 산출하는 역할을 수행한다. 여기서, 기능적 해상도는 소정 크기(예를 들어, 8 mm)의 무에코성 구조물이 중앙에 수직으로 위치하도록 얻은 영상에서 히스토그램 형태인식 프로그램을 사용하여 구조물의 개수를 측정하여 산출할 수 있다. 또한 원형 구조물의 왜곡 정도를 평가하기 위하여 라운드니스(roundness)를 아래 수학적 식 2를 이용하여 산출할 수 있다.

**수학적 식 2**

$$Roundness = 100 \times 4\pi \left( \frac{area}{perimeter^2} \right)$$

[0056] 상술한 수학적 식 2는 원형 구조물의 주변 둘레를 측정하여 왜곡 정도를 수치화하여 제공하며, 왜곡이 작을수록 라운드니스 지수는 1에 가까우며, 가장 큰 면적의 원형은 지수가 1이 된다.

[0057] 이와 같은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치에 의하면, 초음파진단 장치의 성능평가를 위하여, 컴퓨터 프로그램에 의한 반치폭, 최대 밝기 값 및 ROI 값을 이용함으로써, 수동 측정시 발생할 수 있는 검사자 간의 차이(inter-observer variation)를 극복할 수 있도록 검사항목과 검사기준을 명확하게 정의하고, 정량화한 평가결과를 구조화한 객관적인 데이터를 확보할 수 있다. 또한, 반치폭에 의해 축/측 방향 해상도 및 초점율을 관리하고, 최대 밝기 값에 의해 횡 측정 및 종 측정을 관리하며, ROI 값으로 기능적 해상도, 균일도 및 회색조를 관리함으로써, 보다 구조화된 객관적 데이터를 얻을 수 있다.

[0058] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 방법에 대해 상세히 설명하도록 한다.

[0059] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 방법을 나타내는 흐름도이다. 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 방법은 초음파 영상을 획득하는 단계(S110 단계), 초음파 영역에서 관심영역을 추출하는 단계(S120 단계), 관심영역에서 최대 밝기 값, 반치폭, ROI 값과 같은 픽셀 특성 값을 추출하는 단계(S130 단계), 추출한 픽셀 특성 값으로부터 평가 데이터를 산출하는 단계(S140 단계)를 포함한다. 이를 더욱 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0060] 먼저, 도 1에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)의 초음파 영상 제공부(140)를 통해 초음파 영상을 획득(S110 단계)한다. 여기서, 초음파 영상 제공부(140)는 대상체에 대한 2차원 또는 3차원 초음파 영상을 제공하며, 나아가, 초음파 영상 제공부(140)는 제공된 초음파 영상의 잡음을 제거하기 위한 필터링을 실행할 수 있다.

[0061] 다음으로, 초음파 영역에서 관심영역을 추출(S120 단계)한다. 상세히, 초음파 진단 장치(100)의 관심영역 추출부(150)는 초음파 영상 내에서 관심영역(Region of interest)을 추출한다. 관심영역(Region of interest)은 사용자 입력부(120)로부터 입력될 수도 있고, 또는 제어부(110)에 의해서 자동으로 추출될 수도 있다. 여기서, 관심영역은 영역의 경계를 나타내는 대상체의 윤곽선 내부일 수 있다.

[0062] 다음으로, 관심영역에서 최대 밝기 값, 반치폭, ROI 값과 같은 픽셀 특성 값을 추출(S130 단계)한다. 이 단계는 최대 밝기 값을 추출하는 단계, 반치폭을 추출하는 단계, ROI 값을 추출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0063] 먼저, 최대 밝기 값을 추출하는 단계는 다음과 같다. 먼저, 도 3 및 4에 도시된 바와 같이, 초음파 영상에서 관심영역(Region of interest)이 추출된 상태에서, 도 5에 도시된 바와 같이, 도 4의 관심영역(Region of interest)의 이미지 프로파일(image profile)이 추출된다. 도 5를 참조하면, 도 4에서 밝게 빛나는 다섯 개의 영역의 명도가 주변보다 높은 것을 알 수 있으며, 이 중에서 양끝에 있는 두 개 지점의 밝기가 가장 밝은 것을 확인할 수 있다. 마지막으로, 도 6에 도시된 바와 같이, 도 5의 이미지 프로파일에서 최대 밝기 값을 나타내는 픽셀(A, B)을 추출하여 이를 관심영역(Region of interest) 상에 표시할 수 있다.

[0064] 한편, 반치폭을 추출하는 단계는, 관심영역으로부터 검출기의 에너지분해 능력을 나타내는 기준으로 사용되는 반치폭을 추출하는 단계이다.

[0065] 먼저, 최대 밝기 값을 추출하는 단계는 다음과 같다. 먼저, 도 3 및 4에 도시된 바와 같이, 초음파 영상에서 관심영역(Region of interest)이 추출된 상태에서, 도 5에 도시된 바와 같이, 도 4의 관심영역(Region of interest)의 이미지 프로파일(image profile)이 추출된다. 도 5를 참조하면, 도 4에서 밝게 빛나는 다섯 개의 영역의 명도가 주변보다 높은 것을 알 수 있으며, 이 중에서 양끝에 있는 두 개 지점의 밝기가 가장 밝은 것을 확인할 수 있다. 마지막으로, 도 6에 도시된 바와 같이, 도 5의 이미지 프로파일에서 최대 밝기 값을 나타내는 픽셀(A, B)을 추출하여 이를 관심영역(Region of interest) 상에 표시할 수 있다.

[0066] 한편, 반치폭을 추출하는 단계는, 관심영역으로부터 검출기의 에너지분해 능력을 나타내는 기준으로 사용되는 반치폭을 추출하는 단계이다.

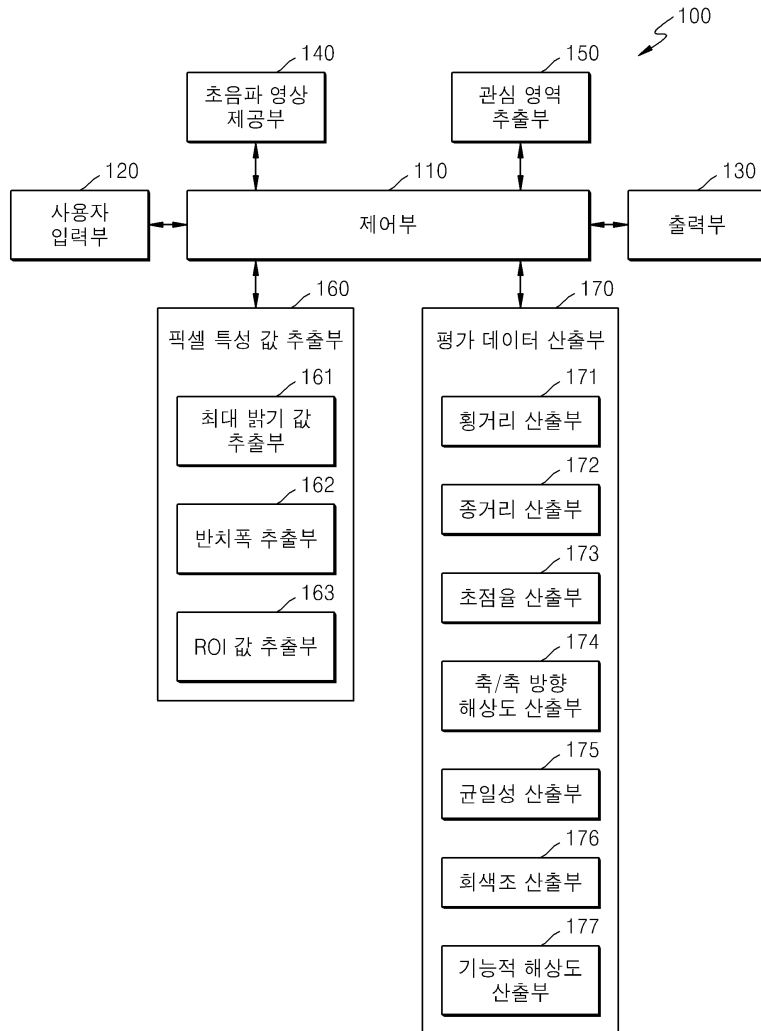
- [0066] 한편, ROI 값을 추출하는 단계는, 관심영역의 평균 밝기(gray level)와 표준편차와 같은 관심영역의 특성값을 추출하는 단계이다.
- [0067] 마지막으로, 추출한 픽셀 특성 값으로부터 평가 데이터를 산출(S140 단계)한다. 여기서, 평가 데이터를 산출하는 단계는, 최대 밝기 값으로부터 횡거리를 산출하는 단계, 최대 밝기 값으로부터 종거리를 산출하는 단계, 반치폭으로부터 초점율을 산출하는 단계, 반치폭으로부터 축/축 방향 해상도를 산출하는 단계, ROI 값으로부터 균일성을 산출하는 단계, ROI 값으로부터 회색조를 산출하는 단계, ROI 값으로부터 기능적 해상도를 산출하는 단계를 포함할 수 있다. 이와 같은 평가 데이터 각각을 산출하는 방법은, 도 1의 평가 데이터 산출부(170)에서 기 설명한 바와 같다.
- [0068] 이와 같은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치에 의하면, 초음파진단 장치의 성능평가를 위하여, 컴퓨터 프로그램에 의한 반치폭, 최대 밝기 값 및 ROI 값을 이용함으로써, 수동 측정시 발생할 수 있는 검사자 간의 차이(inter-observer variation)를 극복할 수 있도록 검사항목과 검사기준을 명확하게 정의하고, 정량화한 평가결과를 구조화한 객관적인 데이터를 확보할 수 있다. 또한, 반치폭에 의해 축/축 방향 해상도 및 초점율을 관리하고, 최대 밝기 값에 의해 횡 측정 및 종 측정을 관리하며, ROI 값으로 기능적 해상도, 균일도 및 회색조를 관리함으로써, 보다 구조화된 객관적 데이터를 얻을 수 있다.
- [0069] 본 명세서에서는 본 발명을 한정된 실시예를 중심으로 설명하였으나, 본 발명의 범위 내에서 다양한 실시예가 가능하다. 또한 설명되지는 않았으나, 균등한 수단도 또한 본 발명에 그대로 결합되는 것이라 할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

**부호의 설명**

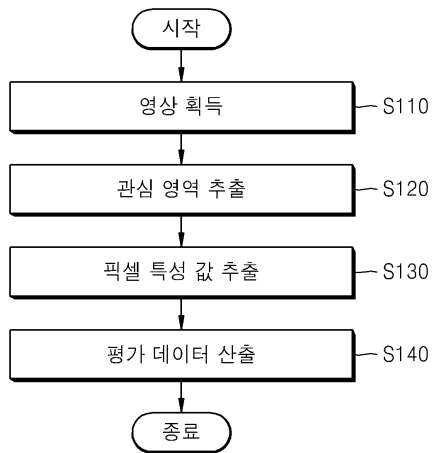
- [0070] 100: 초음파 진단 장치
- 110: 제어부
- 120: 사용자 입력부
- 130: 출력부
- 140: 초음파 영상 제공부
- 150: 관심영역 추출부
- 160: 픽셀 특성값 추출부
- 170: 평가 데이터 산출부

도면

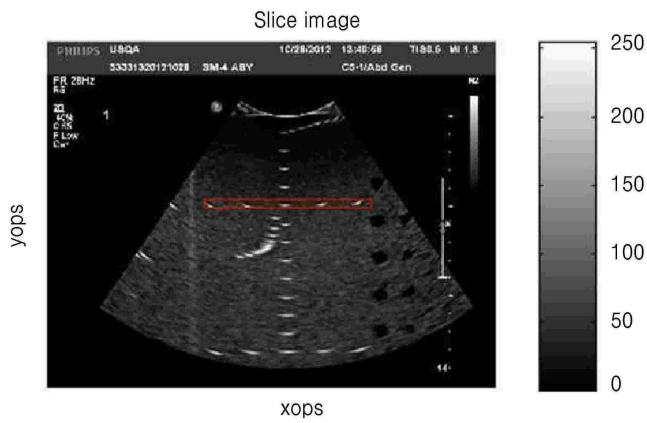
도면1



도면2



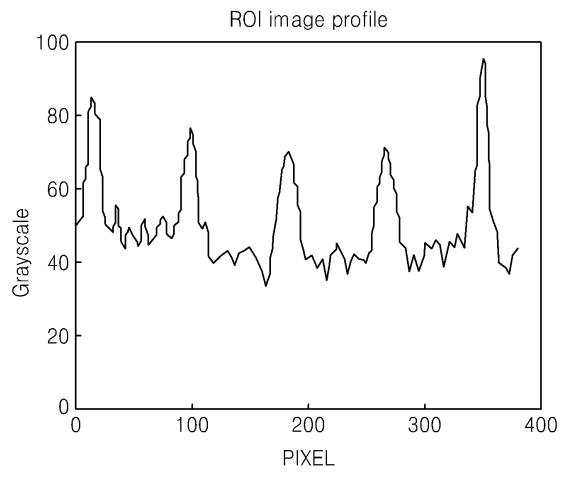
도면3



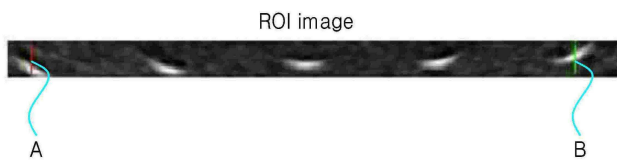
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	用于质量控制的超声诊断装置和超声诊断方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR101492254B1</a>	公开(公告)日	2015-02-10
申请号	KR1020130054641	申请日	2013-05-14
[标]申请(专利权)人(译)	社会福祉法人三星生命公益财团		
申请(专利权)人(译)	三星生命公共社会福利基金会		
当前申请(专利权)人(译)	三星生命公共社会福利基金会		
[标]发明人	KIM YON MIN		
发明人	KIM, YON MIN		
IPC分类号	A61B8/00 G06T5/00		
CPC分类号	A61B8/52 G06K9/3233 G06K9/46 G06T7/60		
其他公开文献	KR1020140134563A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

超声诊断设备及其方法技术领域本发明涉及一种用于质量控制的超声诊断设备及其方法。特别地，本发明涉及一种用于质量控制的超声诊断设备，该超声诊断设备通过从超声图像中提取像素特征值然后针对该超声图像计算评估数据来获得关于超声图像量化的客观数据。

