



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0075375
(43) 공개일자 2017년07월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/14 (2006.01) A61B 8/00 (2006.01)
A61B 8/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 8/14 (2013.01)
A61B 8/4494 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0184964
(22) 출원일자 2015년12월23일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
지멘스 메디컬 솔루션즈 유에스에이, 인크.
미국 펜실베이니아 앨버튼 리버티 블러바드 40 (우 : 19355)
(72) 발명자
김상혁
경기도 성남시 분당구 성남대로331번길 8 킨스타워 27층
이아영
경기도 성남시 분당구 성남대로331번길 8 킨스타워 27층
(74) 대리인
양영준, 백만기

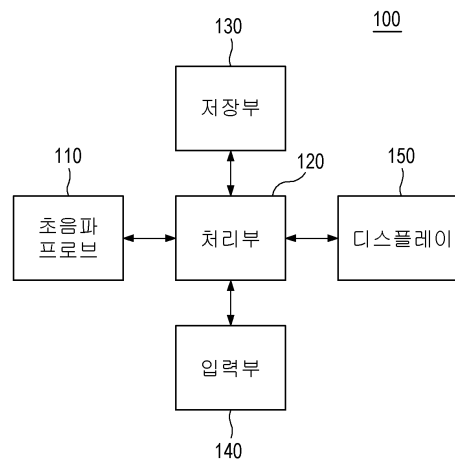
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 초음파 영상 형성 방법 및 장치

(57) 요약

초음파 영상 형성 방법 및 장치가 개시된다. 초음파 이미지 형성 장치는 다수의 트랜스듀서 및 음향렌즈를 포함하는 초음파 프로브와, 프로세서를 포함한다. 상기 초음파 프로브는 임펄스 초음파 신호를 제1 대상체로 송신하고 적어도 상기 제1 대상체 및 상기 음향렌즈로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하며, 제2 대상체로 코드화된 초음파 신호를 송신하고 상기 제2 대상체로부터 코드화된 초음파 에코신호를 수신한다. 상기 처리부는 상기 초음파 에코신호 중에서 상기 음향렌즈로부터 반사되는 초음파 에코신호를 추출하고, 상기 추출된 초음파 에코신호, 상기 코드화된 초음파 신호, 및 상기 코드화된 초음파 에코신호에 기초하여 상기 제2 대상체의 초음파 이미지를 형성한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 8/5207 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

초음파 이미지 형성 방법에 있어서,

다수의 트랜스듀서 및 음향렌즈를 포함하는 초음파 프로브에 의해, 임펄스 초음파 신호를 제1 대상체로 송신하는 단계와,

상기 초음파 프로브에 의해, 적어도 상기 제1 대상체 및 상기 음향렌즈로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하는 단계와,

상기 초음파 에코신호 중에서 상기 음향렌즈로부터 반사되는 초음파 에코신호를 추출하는 단계와,

상기 초음파 프로브에 의해, 제2 대상체로 코드화된 초음파 신호를 송신하는 단계와,

상기 초음파 프로브에 의해, 상기 제2 대상체로부터 코드화된 초음파 에코신호를 수신하는 단계와,

상기 추출된 초음파 에코신호, 상기 코드화된 초음파 신호, 및 상기 코드화된 초음파 에코신호에 기초하여 상기 제2 대상체의 초음파 이미지를 형성하는 단계를 포함하는, 초음파 이미지 형성 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 초음파 에코신호 중에서 상기 음향렌즈로부터 반사되는 초음파 에코신호를 추출하는 단계는,

상기 임펄스 초음파 신호가 상기 트랜스듀서로부터 상기 음향렌즈의 시작점까지 도달하는데 소요되는 시간에 상기 임펄스 초음파의 속도를 곱하여 상기 트랜스듀서로부터 상기 음향렌즈의 시작점까지의 거리를 산출하는 단계와,

미리 설정된 상기 트랜스듀서의 중심 주파수 및 미리 설정된 대역폭(bandwidth)을 이용하여 상기 트랜스듀서로부터 임계 주파수 지점까지의 거리를 산출하는 단계를 포함하는, 초음파 이미지 형성 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 대역폭은 상기 초음파 에코신호의 최대값에서 그 세기가 20dB만큼 감소되는 지점들에서의 최소 주파수 및 최대 주파수 사이의 주파수 범위의 폭인, 초음파 이미지 형성 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 트랜스듀서로부터 상기 임계 주파수 지점까지의 거리를 산출하는 단계는,

상기 트랜스듀서의 중심 주파수와 상기 대역폭의 절반값의 차를 산출하여 상기 최소 주파수를 산출하는 단계와,

상기 최소 주파수의 역수를 취하여 상기 임펄스 초음파 신호가 상기 트랜스듀서로부터 상기 임계 주파수 지점까지 도달하는데 소요되는 시간을 산출하는 단계를 포함하는, 초음파 이미지 형성 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 대상체의 초음파 이미지를 형성하는 단계는,

상기 추출된 초음파 에코신호, 상기 코드화된 초음파 신호, 및 상기 코드화된 초음파 에코신호의 컨벌루션(Convolution)을 수행하여 상기 초음파 이미지를 형성하는 단계를 포함하는, 초음파 이미지 형성 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 코드화된 초음파 신호는, 골레이 코드(Golay Code)와 단위 계단 함수(Unit Step Function)의 컨벌루션(Convolution)을 수행하여 형성하는, 초음파 이미지 형성 방법.

청구항 7

초음파 이미지 형성 장치에 있어서,

다수의 트랜스듀서 및 음향렌즈를 포함하는 초음파 프로브 - 상기 초음파 프로브는 임펄스 초음파 신호를 제1 대상체로 송신하고 적어도 상기 제1 대상체 및 상기 음향렌즈로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하며, 제2 대상체로 코드화된 초음파 신호를 송신하고 상기 제2 대상체로부터 코드화된 초음파 에코신호를 수신함 - 와,

상기 초음파 에코신호 중에서 상기 음향렌즈로부터 반사되는 초음파 에코신호를 추출하고, 상기 추출된 초음파 에코신호, 상기 코드화된 초음파 신호, 및 상기 코드화된 초음파 에코신호에 기초하여 상기 제2 대상체의 초음파 이미지를 형성하는 처리부

를 포함하는, 초음파 이미지 형성 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 처리부는,

상기 임펄스 초음파 신호가 상기 트랜스듀서로부터 상기 음향렌즈의 시작점까지 도달하는데 소요되는 시간에 상기 임펄스 초음파의 속도를 곱하여 상기 트랜스듀서로부터 상기 음향렌즈의 시작점까지의 거리를 산출하고, 미리 설정된 상기 트랜스듀서의 중심 주파수 및 미리 설정된 대역폭(bandwidth)을 이용하여 상기 트랜스듀서로부터 임계 주파수 지점까지의 거리를 산출하여 상기 초음파 에코신호 중에서 상기 음향렌즈로부터 반사되는 초음파 에코신호를 추출하는, 초음파 이미지 형성 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 대역폭은 상기 초음파 에코신호의 최대값에서 20dB만큼 감소되는 최소 주파수 및 최대 주파수 사이의 주파수 범위의 폭인, 초음파 이미지 형성 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 처리부는,

상기 트랜스듀서의 중심 주파수와 상기 대역폭의 절반값의 차를 산출하여 상기 최소 주파수를 산출하고, 상기 최소 주파수의 역수를 취하여 상기 임펄스 초음파 신호가 상기 트랜스듀서로부터 상기 임계 주파수 지점까지 도달하는데 소요되는 시간을 산출하여 상기 트랜스듀서로부터 상기 임계 주파수 지점까지의 거리를 산출하는, 초음파 이미지 형성 장치.

청구항 11

제7항에 있어서,

상기 처리부는,

상기 추출된 초음파 에코신호, 상기 코드화된 초음파 신호, 및 상기 코드화된 초음파 에코신호의 컨벌루션(Convolution)을 수행하여 상기 제2 대상체의 초음파 이미지를 형성하는, 초음파 이미지 형성 장치.

청구항 12

제7항에 있어서,

상기 처리부는,

골레이 코드(Golay Code)와 단위 계단 함수(Unit Step Function)의 컨벌루션(Convolution)을 수행하여 상기 코드화된 초음파 신호를 형성하는, 초음파 이미지 형성 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 초음파 진단기 분야에 관한 것으로, 특히 초음파 영상 형성을 위한 코드 압축에 있어서 초음파 프로브(Probe)에서 발생하는 감쇄를 보상할 수 있는 초음파 영상 형성 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 시스템은 무침습 및 비파괴 특성을 가지고 있어, 대상체 내부의 정보를 얻기 위한 의료 분야에서 널리 이용되고 있다. 대상체를 직접 절개하여 관찰하는 외과 수술의 필요 없이, 초음파 시스템은 대상체 내부의 고해상도 영상을 실시간으로 의사에게 제공할 수 있어 의료 분야에서 매우 중요하게 사용되고 있다.

[0003] 초음파 시스템은 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하고, 수신된 초음파 에코신호에 신호 처리를 수행하여 초음파 데이터를 형성한다. 초음파 시스템은 초음파 데이터에 스캔 변환(scan conversion) 또는 렌더링(rendering) 처리를 수행하여 초음파 영상을 형성한다.

[0004] 초음파 시스템의 신호 대 잡음비(SNR : Signal to Noise Ratio)를 현저하게 향상시킬 수 있는 방법 중 하나가 펄스 압축 기법(Pulse Compression methods)이다. 펄스 압축 기법의 초음파 시스템에서는 높은 침투 전압을 갖는 짧은 송신신호를 사용하는 대신에 코드화된 긴 펄스 형태의 송신신호를 사용한다.

[0005] 긴 펄스 형태의 송신신호를 사용하는 초음파 시스템에서는 사용하는 코드의 특성에 따라 초음파 시스템의 성능이 크게 좌우되게 된다. 골레이 코드(Golay Code)를 사용하여 초음파 영상을 형성할 경우 다른 코드들을 사용하여 초음파 영상을 형성하는 경우에 비하여 SNR이 우수하고, 양방향 위상 펄서(Bi-phase pulser)를 이용하기 때문에 하드웨어 가격이 저렴하다는 장점이 있다. 그러나, 골레이 코드는 트랜스듀서(transducer)를 포함하는 초음파 프로브에서 발생하는 감쇄(Attenuation)에 민감하게 반응하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 개시는 초음파 영상 형성을 위한 코드 압축에 있어서 초음파 프로브(Probe)에서 발생하는 감쇄를 보상할 수 있는 초음파 영상 형성 방법 및 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 개시의 초음파 이미지 형성 방법은, 초음파 프로브 - 상기 초음파 프로브는 다수의 트랜스듀서 및 음향렌즈를 포함함 - 에 의해, 임펄스 초음파 신호를 제1 대상체로 송신하는 단계와, 상기 초음파 프로브에 의해, 적어도 상기 음향렌즈로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하는 단계와, 상기 초음파 에코신호 중에서 상기 음향렌즈로부터 반사되는 초음파 에코신호를 추출하는 단계와, 상기 초음파 프로브에 의해, 제2 대상체로 코드화된 초음파 신호를 송신하는 단계와, 상기 초음파 프로브에 의해, 상기 제2 대상체로부터 코드화된 초음파 에코신호를 수신하는 단계와, 상기 코드화된 초음파 신호, 상기 코드화된 초음파 에코신호 및 상기 추출된 초음파 신호에 기초하여 상기 대상체의 초음파 이미지를 형성하는 단계를 포함한다.

[0008] 또한 본 발명의 초음파 이미지 형성 장치는, 초음파를 제1 대상체로 송신하고 적어도 상기 음향렌즈로부터 반사되는 에코신호를 수신하며, 제2 대상체로 코드화된 초음파 신호를 송신하고 상기 제2 대상체로부터 코드화된 초음파 에코신호를 수신하는 초음파 프로브 - 상기 초음파 프로브는 다수의 변환소자 및 음향렌즈를 포함함 - 와, 상기 에코신호 중에서 상기 음향렌즈로부터 반사되는 초음파 신호를 추출하는 초음파 데이터 획득부와, 상기 코드화된 초음파 신호, 상기 코드화된 에코신호 및 상기 추출된 초음파 신호에 기초하여 상기 제2 대상체의 초음파 이미지를 형성하는 처리부를 포함한다.

발명의 효과

- [0009] 본 개시에 따르면, 코드 압축을 이용한 초음파 영상 형성 시에 초음파 프로브의 음향 렌즈(Acoustic Lens)에 의한 감쇄를 보상할 수 있어서 초음파 영상의 품질을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0010] 도 1은 본 개시의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 개략적으로 보이는 블록도.
 도 2는 본 개시의 실시예에 따른 초음파 프로브의 구성을 보이는 예시도.
 도 3은 본 개시의 실시예에 따른 처리부의 구성을 개략적으로 보이는 블록도.
 도 4는 본 개시의 실시예에 따른 제1 디지털 신호에 대한 예시도.
 도 5는 본 개시의 실시예에 따른 제1 초음파 데이터에 대한 예시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 이하, 본 개시의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 본 실시예에서 사용되는 용어 "부"는 소프트웨어, FPGA(field-programmable gate array), ASIC(application specific integrated circuit)과 같은 하드웨어 구성요소를 의미한다. 그러나, "부"는 소프트웨어 및 하드웨어에 한정되는 것은 아니다. "부"는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고, 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일례로서 "부"는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세서, 함수, 속성, 프로시저, 서브루틴, 프로그램 코드의 세그먼트, 드라이버, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조, 테이블, 어레이 및 변수를 포함한다. 구성요소와 "부" 내에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소 및 "부"로 결합되거나 추가적인 구성요소와 "부"로 더 분리될 수 있다.
- [0012] 도 1은 본 개시의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 개략적으로 보이는 블록도이다. 도 1에 도시한 바와 같이, 초음파 시스템(100)은 초음파 프로브(110), 처리부(120), 저장부(130), 입력부(140) 및 디스플레이(150)를 포함할 수 있다.
- [0013] 초음파 프로브(110)는 전기적 신호와 초음파 신호를 상호 변환하도록 동작하는 복수의 트랜스듀서(도 2에 도시된 112) 및 음향렌즈(Acoustic Lens)(도 2에 도시된 114)를 포함하고, 복수의 트랜스듀서(112)에 입력되는 전기적 신호(송신신호)에 응답하여 초음파 신호를 대상체에 송신할 수 있다. 대상체는 공기(air) 등의 제1 대상체 및 생체(예를 들어, 혈관, 심장, 간, 혈류 등) 등의 제2 대상체를 포함할 수 있다. 또한, 초음파 프로브(110)는 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 전기적 신호(이하, "수신신호"라 함)를 출력할 수 있다. 수신신호는 아날로그 신호를 포함할 수 있다.
- [0014] 처리부(120)는 임펄스 신호를 생성하여 초음파 프로브(110)에 전송한다. 또한, 처리부(120)는 초음파 프로브(110)의 복수의 트랜스듀서 각각에 전송되는 코드화된 송신 신호를 생성하고, 집속점과 각각의 트랜스듀서(112)와의 거리를 고려하여 코드화된 송신신호에 지연을 가한 후, 초음파 프로브(110)로 전송한다. 초음파 프로브(110)는 처리부(120)로부터 전송된 임펄스 신호에 응답하여 임펄스 초음파 신호를 출력한다. 또한, 초음파 프로브(110)는 처리부(120)로부터 전송된 코드화된 송신신호에 응답하여 송신 집속된 코드화된 초음파 신호를 출력할 수 있다.
- [0015] 일 실시예로서, 초음파 프로브(110)는 제1 대상체로 송신한 임펄스 초음파 신호에 대하여 적어도 음향렌즈(114)로부터 반사되는 다수의 초음파 에코신호(임펄스 응답)를 수신하여 제1 수신신호를 형성할 수 있고, 제2대상체로 송신한 코드화된 초음파 신호에 대하여 반사되는 다수의 코드화된 초음파 에코신호를 수신하여 제2 수신신호를 형성할 수 있다. 일 실시예로서, 다수의 트랜스듀서(112) 중 어느 하나의 트랜스듀서(예를 들어, 31번 트랜스듀서)를 이용하여 제1 대상체로 임펄스 초음파 신호를 송신하고, 해당 트랜스듀서(즉, 31번 트랜스듀서)를 이용하여 초음파 에코신호를 수신하여 제1 수신신호를 형성할 수 있다. 그러나, 임펄스 초음파 신호를 송신 및 수신하는 트랜스듀서의 개수는 이에 한정되지 않는다.
- [0016] 처리부(120)는 초음파 신호의 송신을 제어할 수 있다. 또한, 처리부(120)는 초음파 프로브(110)로부터 제공되는 수신신호를 이용하여 제2 대상체의 초음파 영상에 대응하는 초음파 데이터를 형성할 수 있다. 일 실시예로서, 처리부(120)는 초음파 프로브(110)에서 형성된 제1 수신신호를 이용하여 초음파 프로브(110)의 음향렌즈

(114)에 의해 반사되는 초음파와 에코신호에 대응하는 제1 초음파 데이터를 형성할 수 있고, 제2 수신신호를 이용하여 제2 대상체의 초음파 영상에 대응하는 제2 초음파 데이터를 형성할 수 있다. 자세한 초음파와 데이터 형성 과정에 대해서는 후술하도록 한다.

[0017] 또한, 처리부(120)는 초음파와 데이터를 이용하여 초음파 영상을 형성할 수 있다. 초음파 영상은 펄스 압축 기법(Pulse Compression Method)을 이용하여 형성한 초음파 영상을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 처리부(120)는 제1 초음파 데이터, 코드화된 초음파 신호 및 코드화된 초음파와 에코신호에 대응하는 제2 초음파 데이터를 이용하여 초음파 영상을 형성할 수 있다. 일 실시예로서, 처리부(120)는 다음의 수학적 식 1을 이용하여 초음파와 프로브(110)에서의 감쇄가 보상된 제2 대상체의 초음파 영상에 대응하는 초음파 데이터를 형성할 수 있다.

수학적 식 1

$$y(t) = e(t) * r(t) * a(t)$$

[0018]

[0019] 수학적 식 1에서 $y(t)$ 는 제2 대상체의 초음파 영상에 대응하는 초음파 데이터를 나타내고, $e(t)$ 는 코드화된 초음파 신호를 나타내며, $r(t)$ 는 코드화된 초음파와 에코신호를 나타내고, $a(t)$ 는 제1 초음파 데이터를 나타내며, "*"는 컨볼루션(Convolution)을 나타낸다.

[0020] 또한, 처리부(120)는 초음파 시스템(100), 즉 초음파 프로브(110), 저장부(130), 입력부(140) 및 디스플레이(150)의 동작을 제어할 수 있다. 처리부(120)는 CPU, 마이크로프로세서, GPU 등을 포함하는 프로세서로서 구현될 수 있다.

[0021] 저장부(130)는 처리부(120)에서 획득한 초음파 데이터를 저장할 수 있다. 또한, 저장부(130)는 처리부(120)에서 형성된 초음파 영상을 저장할 수 있다. 저장부(130)는 하드디스크, 비휘발성 메모리, CD-ROM(Compact Disc-Read Only Memory), DVD-ROM(Digital Versatile Disc-Read Only Memory) 등을 포함할 수 있다.

[0022] 입력부(140)는 사용자의 입력정보를 수신할 수 있다. 입력정보는 초음파와 프로브(110)를 선택하기 위한 정보, 임펄스 초음파 신호를 형성하기 위한 정보, 코드화된 초음파 신호를 형성하기 위한 정보를 등을 포함할 수 있다. 입력부(140)는 컨트롤 패널(control panel), 트랙볼(track ball), 키보드(keyboard), 마우스(mouse) 등을 포함할 수 있다.

[0023] 디스플레이(150)는 처리부(120)에서 형성된 초음파 영상을 디스플레이할 수 있다. 또한, 디스플레이(150)는 입력부(140)로부터 수신된 입력정보를 디스플레이할 수도 있다. 디스플레이(150)는 LCD(Liquid Crystal Display), LED(Light Emitting Diode) 디스플레이, OLED(Organic Light Emitting Diode) 디스플레이 등을 포함할 수 있다.

[0024] 도 2는 본 개시의 실시예에 따른 초음파 프로브(110)의 구성을 보이는 예시도이다. 도 2에 도시한 바와 같이, 초음파 프로브(110)는 다수의 트랜스듀서(112) 및 음향렌즈(114)를 포함할 수 있다.

[0025] 임펄스 초음파 신호가 트랜스듀서(112)로부터 음향렌즈(114)의 시작점(115)까지 도달하는데 소요되는 시간(이하, "제1 도달시간"이라 함)에 대한 정보는 미리 설정되어 있으며, 제1 도달시간 및 초음파 신호의 속도(예를 들어, 340 m/s)를 곱하여 트랜스듀서(112)로부터 음향렌즈(114)의 시작점(115)까지의 거리(116)를 산출할 수 있다.

[0026] 또한, 미리 설정된 트랜스듀서(112)의 중심 주파수(center frequency) 및 미리 설정된 -20dB 대역폭(bandwidth)을 이용하여 트랜스듀서(112)로부터 임계 주파수 지점(도 4에 도시된 117)까지의 거리를 산출할 수 있다. -20dB 대역폭은 초음파와 에코신호의 최대값에서 그 세기가 20dB만큼 감소되는 지점들에서의 최소 주파수 및 최대 주파수 사이의 주파수 범위의 폭을 나타낼 수 있고, 임계 주파수 지점(117)까지의 거리는 초음파와 에코신호의 최대값에서 20dB만큼 감소되는 최소 주파수를 이용하여 산출할 수 있다. 일 실시예로서, 다음의 수학적 식 2를 이용하여 임펄스 응답의 최대값에서 20dB만큼 감소되는 최소 주파수를 산출할 수 있다.

수학식 2

$$fL_{-20dB} = f_c - \frac{f_b}{2}$$

[0027]

[0028] 수학식 2에서 fL_{-20dB} 는 최소 주파수를 나타내고, f_c 는 트랜스듀서(112)의 중심 주파수를 나타내며, f_b 는 -20dB 대역폭을 나타낸다.

[0029] 또한, 수학식 2를 이용하여 산출된 최소 주파수의 역수를 취하면 초음파 신호가 트랜스듀서(112)로부터 임계 주파수 지점(117)까지 도달하는데 소요되는 시간(이하, "제2 도달시간"이라 함)을 산출할 수 있다.

[0030] 도 3은 본 개시의 실시예에 따른 처리부(120)의 구성을 개략적으로 보이는 블록도이다. 도 3에 도시한 바와 같이, 처리부(120)는 송신부(210), 수신부(220) 및 초음파 데이터 형성부(230)를 포함한다.

[0031] 송신부(210)는 초음파 신호의 송신을 제어한다. 또한, 송신부(210)는 초음파 영상을 얻기 위한 전기적 신호(이하, "송신신호"라 함)를 형성한다. 따라서, 초음파 프로브(110)는 송신부(210)로부터 제공되는 송신신호를 초음파 신호로 변환하고, 변환된 초음파 신호를 제2 대상체에 송신하며, 제2 대상체로부터 반사되는 초음파 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호를 형성한다. 일 실시예로서, 송신부(210)는 제1 대상체로 송신하기 위한 임펄스 초음파 신호에 대응하는 전기적 신호를 형성할 수 있고, 제2 대상체로 송신하기 위한 코드화된 초음파 신호에 대응하는 전기적 신호를 형성할 수 있다. 일 실예로서, 코드화된 초음파 신호는 동일한 길이의 상보적인 한 쌍의 이진 코드로 구성된 골레이 코드(Golay Code)와 단위 계단 함수(Unit Step Function)와 같은 변조 함수(Modulation Function)의 컨벌루션(Convolution)을 수행하여 형성할 수 있다.

[0032] 수신부(220)는 초음파 프로브(110)로부터 제공되는 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 디지털 신호를 형성한다. 일 실시예로서, 수신부(220)는 초음파 프로브(110)로부터 제공되는 제1 수신신호를 이용하여 제1 디지털 신호를 형성할 수 있고, 제2 수신신호를 이용하여 제2 디지털 신호를 형성할 수 있다.

[0033] 초음파 데이터 형성부(230)는 수신부(220)로부터 제공되는 제1 디지털 신호를 이용하여 제1 초음파 데이터를 형성할 수 있다. 일 실시예로서, 초음파 데이터 형성부(230)는 제1 디지털 신호를 수신하고 미리 설정된 초음파 프로브(110)의 기하학적 정보를 이용하여 초음파 프로브(110)의 음향렌즈(114)로부터 반사되는 렌즈 신호를 형성할 수 있다. 초음파 데이터 형성부(230)는 형성된 렌즈 신호에 대하여 잡음 및 편향 제거를 수행하고, 스펙트럼 분석을 통하여 제1 초음파 데이터를 형성할 수 있다. 또한, 초음파 데이터 형성부(230)는 수신부(220)로부터 제공되는 제2 디지털 신호 및 제1 초음파 데이터를 이용하여 초음파 영상에 대응하는 제2 초음파 데이터를 형성할 수 있다. 일 실시예로서, 초음파 데이터 형성부(230)는 제2 디지털 신호에 수신 빔 포밍(beamforming)을 수행하여 수신집속신호를 형성하고, 수신집속신호에 다양한 신호 처리(예를 들어, 이득(gain) 조절 등)를 수행하여 초음파 영상에 대응하는 제2 초음파 데이터를 형성할 수 있다. 제1 및 제2 초음파 데이터는 RF(radio frequency) 데이터 또는 IQ(in-phase/quadrature) 데이터를 포함하지만, 이에 한정되지 않는다.

[0034] 도 4는 본 개시의 실시예에 따른 제1 디지털 신호에 대한 예시도이고, 도 5는 제1 초음파 데이터에 대한 예시도이다. 도 4 및 도 5 각각은 초음파 프로브(110)의 31번 트랜스듀서를 이용하여 제1 대상체로 임펄스 초음파 신호를 송신하고, 해당 트랜스듀서를 이용하여 초음파 에코신호를 수신하여 형성한 제1 디지털 신호 및 제1 초음파 데이터의 예시도이다. 도 4 및 도 5에서, x축은 ADC 샘플(Analog-to-digital Sample)의 개수를 나타내고, y축은 적어도 하나의 트랜스듀서에서 수신한 에코신호의 세기를 나타낸다.

[0035] 즉, 다수의 트랜스듀서 중 적어도 하나의 트랜스듀서는 제1 대상체로 임펄스 초음파 신호를 송신하고, 초음파 에코신호를 수신하여, 도 4에 도시된 바와 같이, 수신된 에코신호를 기초로 제1 디지털 신호를 나타낼 수 있다. 또한, 도 5에 도시된 바와 같이, 제1 디지털 신호 중에서 초음파 프로브(110)의 음향렌즈(114)에 의해 반사되는 초음파 에코신호(즉, 도 4의 X축에서의 도면부호 "115"부터 "117"에 해당하는 부분의 에코신호)에 대응하는 제1 초음파 데이터를 나타낼 수 있다. 즉, 도면부호 115는 음향렌즈(114)의 시작점(115)의 위치를 나타낼 수 있고, 도면부호 117는 임계 주파수 지점의 위치를 나타낼 수 있다. 또한, ADC 샘플의 개수와 ADC 샘플링 주파수의 역수를 곱하여 해당 트랜스듀서로부터 해당 지점(115, 117)까지 임펄스 초음파 신호가 도달하는데 소요되는 시간을 산출할 수 있다.

[0036] 상기 방법은 특정 실시예들을 통하여 설명되었지만, 상기 방법은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의해 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다. 그리고, 상기 실시예들을 구현하기 위한 기능적인(functional) 프로그램, 코드 및 코드 세그먼트들은 본 개시가 속하는 기술분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있다.

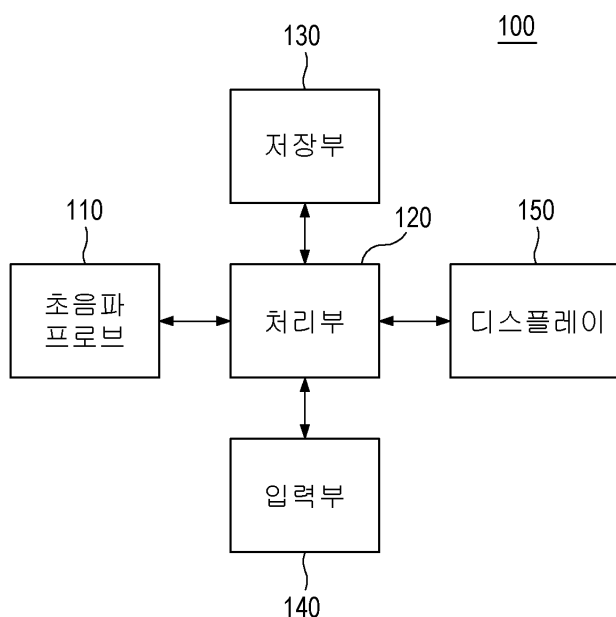
[0037] 특정 실시예들을 설명하였지만, 이러한 실시예들은 예시로서 제시된 것이고, 본 개시의 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 명세서의 새로운 방법 및 장치는 다양한 다른 형태로 구현될 수 있고, 더욱이 본 개시의 정신을 벗어나지 않으면서도 본 명세서에 개시된 실시예들을 다양하게 생략, 치환, 변경하는 것이 가능하다. 본 명세서에 첨부되는 청구범위 및 그 균등물은 본 개시의 범위와 정신에 포함되는 형태 및 변형을 모두 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

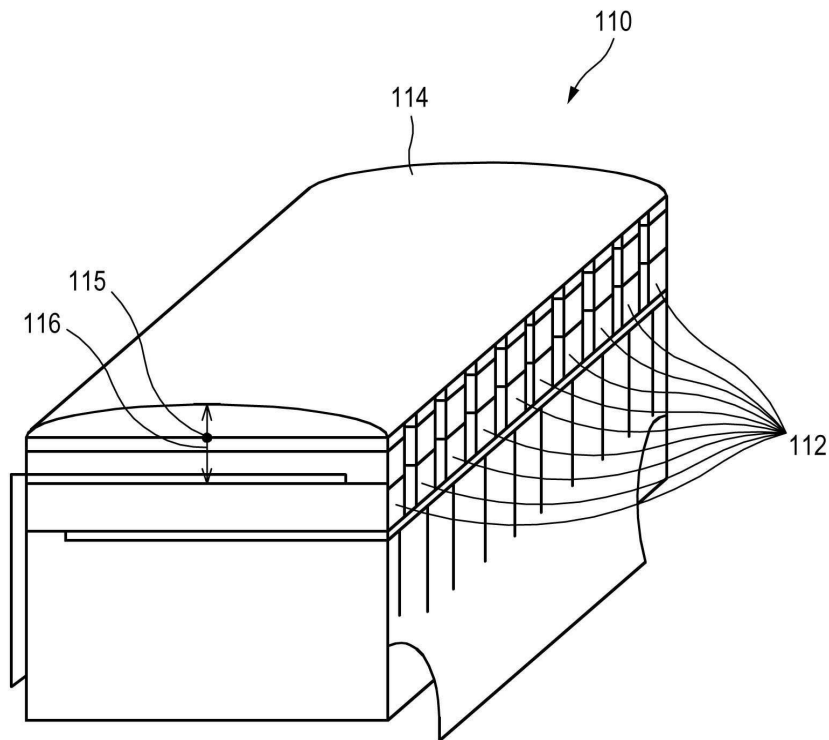
[0038] 100: 초음파 시스템 110: 초음파 프로브
112: 트랜스듀서 114: 음향렌즈
115: 음향렌즈의 시작점 117: 임계 주파수 지점
116: 트랜스듀서로부터 음향렌즈의 시작점까지의 거리
120: 처리부 130: 저장부
140: 입력부 150: 디스플레이

도면

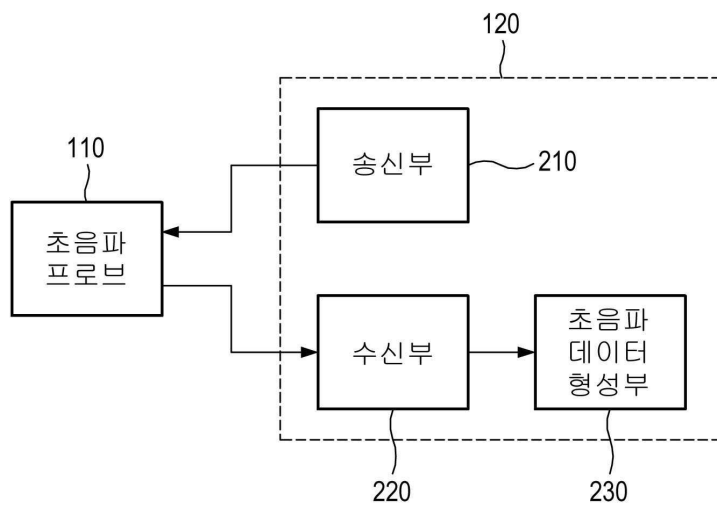
도면1



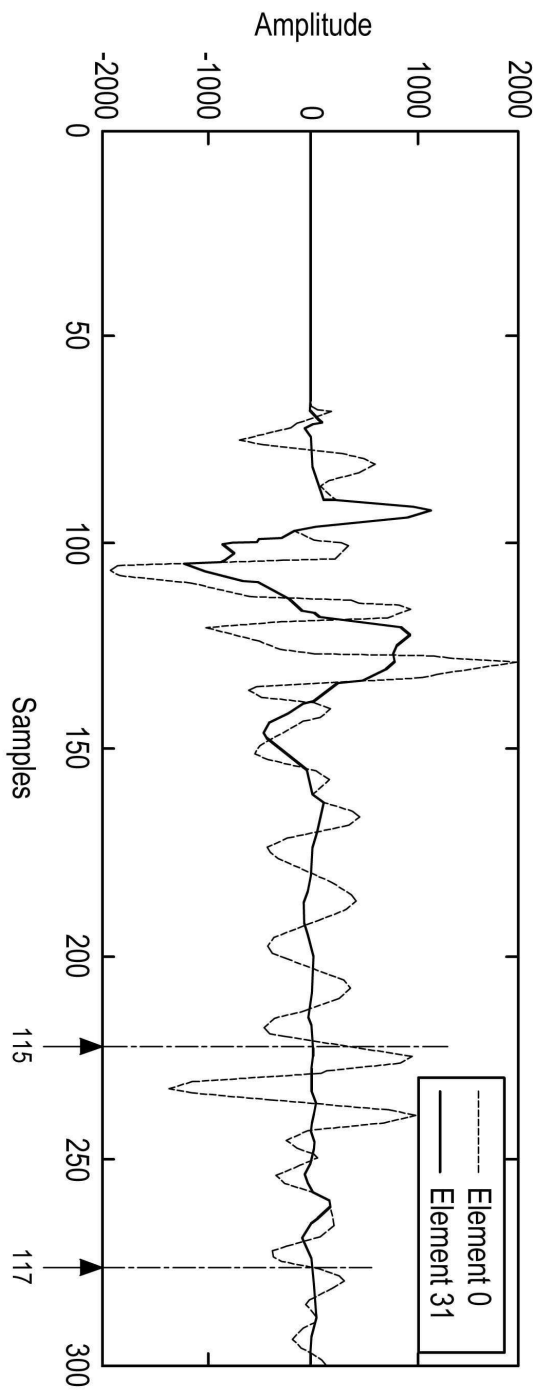
도면2



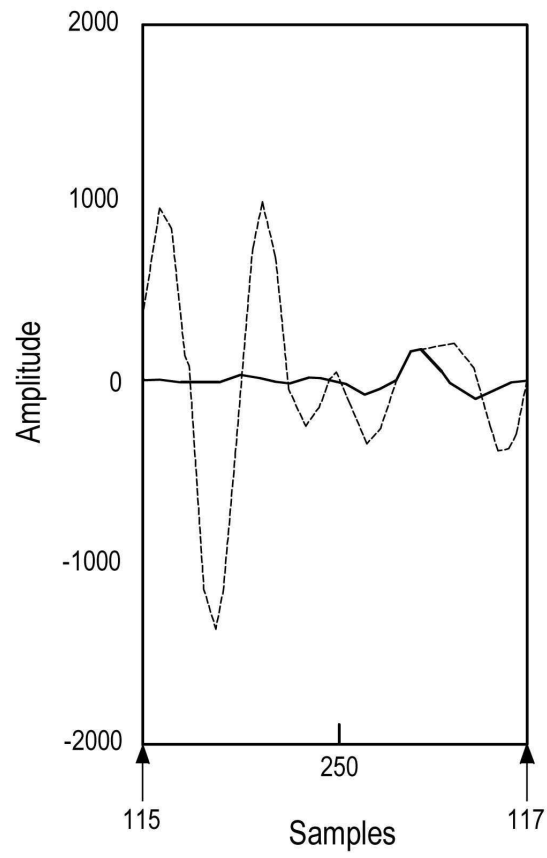
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	超声波图像形成方法及装置		
公开(公告)号	KR1020170075375A	公开(公告)日	2017-07-03
申请号	KR1020150184964	申请日	2015-12-23
[标]申请(专利权)人(译)	美国西门子医疗解决公司		
申请(专利权)人(译)	Yueseueyi西门子医疗解决方案公司		
[标]发明人	KIM SANG HYUK 김상혁 LEE A YOUNG 이아영		
发明人	김상혁 이아영		
IPC分类号	A61B8/14 A61B8/08 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/5207 A61B8/14 A61B8/4494		
代理人(译)	Yangyoungjun Baekmangi		
其他公开文献	KR102035001B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种超声图像形成方法和设备。超声图像形成设备包括：超声探头，其包括多个换能器和声透镜；以及处理器。超声探头将脉冲超声信号发送到第一对象，至少接收从第一对象和声透镜反射的超声回波信号，将编码的超声信号发送到第二对象，并从第二对象进行编码。接收到的超声回波信号。处理器从超声回波信号中提取从声透镜反射的超声回波信号，并基于提取的超声回波信号，编码的超声信号和编码的超声回波信号生成第二物体的超声波。形成图像。

