



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년08월13일
(11) 등록번호 10-1969305
(24) 등록일자 2019년04월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01) G01N 29/24 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0000810
(22) 출원일자 2012년01월04일
심사청구일자 2017년01월03일
(65) 공개번호 10-2013-0080087
(43) 공개일자 2013년07월12일
(56) 선행기술조사문헌
US06231511 B1*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
김배형
서울 마포구 동교로38길 42-8, 102호 (연남동)
김영일
경기 수원시 장안구 화산로187번길 19, 104동
1303호 (천천동, 삼성래미안아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 22 항

심사관 : 한재균

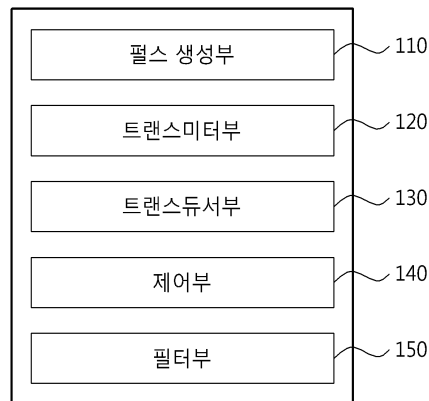
(54) 발명의 명칭 초음파 영상 생성 장치 및 방법

(57) 요약

MUT와 같은 (cMUT 또는 pMUT) 광대역 또는 초광대역 주파수 전달 특성을 갖는 초음파 트랜스듀서를 이용하여 초음파 영상을 생성하는 초음파 영상 생성 장치가 제공된다. 상기 장치의 펄스 생성부는 제1 중심 주파수 및 제1 대역폭을 갖는 제1 초음파 펄스와, 제2 중심 주파수 및 제2 대역폭을 갖는 제2 초음파 펄스를 생성할 수 있다. 이 경우, 상기 광대역 또는 초광대역 트랜스듀서가 상기 제1 초음파 펄스 및 상기 제2 초음파 펄스를 동시에 송신할 수 있다.

대표도 - 도1

100



(72) 발명자

송종근

경기 용인시 수지구 죽전로 87, 437동 304호 (죽전
동, 현대홈타운4차3단지아파트)

이승현

서울 마포구 토정로5길 31, 101호 (합정동, 호산빌
라)

조경일

서울 송파구 양재대로 1218, 229동 502호 (방이동,
올림픽선수기자촌아파트)

(56) 선행기술조사문헌

US06514205 B1*

US20050007882 A1*

US20070038082 A1*

US20090306512 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

광대역 또는 초광대역 주파수 전달 특성을 갖는 초음파 트랜스듀서;

상기 초음파 트랜스듀서의 주파수 대역 내에서 서로 다른 중심 주파수를 갖는 복수 개의 초음파 펄스를 생성하고, 복수의 대역 통과 필터를 포함하는 펄스 생성부; 및

상기 복수의 대역 통과 필터 중 제1 대역 통과 필터를 사용하여 제1 초음파 펄스를 생성하고, 상기 복수의 대역 통과 필터 중 제2 대역 통과 필터를 사용하여 상기 제1 초음파 펄스와 직교하는 제2 초음파 펄스를 생성하도록 상기 펄스 생성부를 제어하고, 상기 제1 초음파 펄스와 상기 제2 초음파 펄스를 동시에 송신하도록 상기 초음파 트랜스듀서를 제어하고, 상기 제1 초음파 펄스와 상기 제2 초음파 펄스에 대응하는 반사 신호에 기초하여 초음파 영상을 생성하도록 하는 제어부

를 포함하는 초음파 영상 생성 장치.

청구항 2

제1항에 있어서

상기 광대역 주파수 전달 특성은 -6dB 대역폭이 중심주파수의 100%이상 120%이하이고, 상기 초광대역 주파수 전달 특성은 -6dB 대역폭이 중심주파수의 120%이상인 초음파 영상 생성 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 트랜스듀서는 cMUT 또는 pMUT의 MUT(Micromachined Ultrasonic Transducer)를 사용하여 구현되는 초음파 영상 생성 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제어부는, 사용자 인터페이스를 통해 사용자로부터 상기 복수 개의 초음파 펄스 중 적어도 일부의 중심 주파수 또는 대역폭을 선택 받아 상기 펄스 생성부가 상기 선택 받은 중심 주파수 또는 대역폭에 대응하는 초음파 펄스를 생성하도록 제어하는

초음파 영상 생성 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제어부는, 생성되는 초음파 영상의 측방향 해상도(lateral resolution)를 크게 하고자 하는 지시를 수신하는 경우 상기 트랜스듀서를 제어하여 초음파 집속 포인트의 수를 증가시키는 초음파 영상 생성 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 초음파 집속 포인트의 각각에 대응하는 초음파 펄스들은 서로 직교하도록 생성되며 상기 초음파 영상 생성 장치는 상기 초음파 펄스들의 직교성을 이용하여 수신되는 초음파 펄스를 분리하는 초음파 영상 생성 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 트랜스듀서로부터 수신한 샘플 신호들을 외부로 무선 전송 (Wireless transmission)하는 초음파 영상 생성 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제어부는, 생성되는 초음파 영상의 축방향 해상도(axial resolution)를 크게 하고자 하는 지시를 수신하는 경우 상기 트랜스듀서를 제어하여 초음파 집속 포인트의 수를 감소시키는 초음파 영상 생성 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 초음파 집속 포인트의 각각에 대응하는 초음파 펄스들은 서로 직교하도록 생성되는 주파수 대역 분할 신호이며, 상기 각각의 초음파 펄스들은 상기 초음파 트랜스듀서의 주파수 대역 내에서 최대 값을 가지도록 조정되는 초음파 영상 생성 장치.

청구항 10

제1 중심 주파수 및 제1 대역폭을 갖는 제1 초음파 펄스와, 제2 중심 주파수 및 제2 대역폭을 갖는 제2 초음파 펄스를 생성하고, 복수의 대역 통과 필터를 포함하는 펄스 생성부;

상기 제1 초음파 펄스 및 상기 제2 초음파 펄스를 동시에 송신하는 트랜스듀서; 및

상기 복수의 대역 통과 필터 중 제1 대역 통과 필터를 사용하여 상기 제1 초음파 펄스를 생성하고, 상기 복수의 대역 통과 필터 중 제2 대역 통과 필터를 사용하여 상기 제1 초음파 펄스와 직교하는 상기 제2 초음파 펄스를 생성하도록 상기 펄스 생성부를 제어하고, 상기 제1 초음파 펄스와 상기 제2 초음파 펄스를 동시에 송신하도록 상기 트랜스듀서를 제어하고, 상기 제1 초음파 펄스와 상기 제2 초음파 펄스에 대응하는 반사 신호에 기초하여 초음파 영상을 생성하도록 하는 제어부

를 포함하는 초음파 영상 생성 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 트랜스듀서가 상기 제1 초음파 펄스의 반사 신호 및 상기 제2 초음파 펄스의 반사 신호를 수신하는 경우, RF-에코 신호 샘플링을 수행하여 저장하고 동적 집속을 수행하는 초음파 영상 생성 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

동적 대역통과 필터 또는 동적 저대역 통과필터를 이용하여, 상기 동적 집속된 신호를 상기 제1 중심 주파수 및 상기 제1 대역폭을 갖는 제1 반사 신호와, 상기 제2 중심 주파수 및 상기 제2 대역폭을 갖는 제2 반사 신호로 분리하는 초음파 영상 생성 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 동적 대역통과 필터는 매치 필터(Matched filter), 연관기(Correlator), 인버스 필터 (Inverse Filter), 또는 수신 신호의 각 주파수 성분을 분리하기 위한 신호처리기 중 어느 하나에 의해 구현되는 초음파 영상 생성 장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 제1 반사 신호 및 상기 제2 반사 신호를 각각의 집속 위치와 연관하여 저장하고, 저장된 신호를 이용하여 목표 화각(Field of view)의 초음파 영상을 생성하는 초음파 영상 생성 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 목표 화각은 사용자 인터페이스를 통해 사용자로부터 입력되며, 상기 제1 중심 주파수, 상기 제1 대역폭, 상기 제2 중심 주파수, 상기 제2 대역폭 중 적어도 일부는 상기 목표 화각에 대응하여 조정되는 초음파 영상 생성 장치.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 트랜스듀서가 상기 제1 초음파 펄스의 반사 신호 및 상기 제2 초음파 펄스의 반사 신호를 수신하는 경우의 집속 위치는 상기 목표 화각에 대응하여 조정되는 초음파 영상 생성 장치.

청구항 17

광대역 또는 초광대역 주파수 전달 특성을 가지며 사용자가 설정한 목표 화각(Field of view)에 대응하여 제1 초음파 펄스 및 제2 초음파 펄스를 송신하고, 반사된 신호를 상기 목표 화각에 대응한 적어도 하나의 집속 위치에 대응하여 수신하는 트랜스듀서를 포함하고,

상기 제1 초음파 펄스 및 상기 제2 초음파 펄스는 서로 다른 중심 주파수를 가지며, 상기 제1 초음파 펄스와 상기 제2 초음파 펄스는 직교하고,

상기 수신된 신호를 상기 제1 초음파 펄스 및 상기 제2 초음파 펄스의 각각에 대응하는 반사 신호로 분리하여 상기 목표 화각에 대응하는 초음파 영상을 생성하는 초음파 영상 생성 장치.

청구항 18

제17항에 있어서

상기 광대역 주파수 전달 특성은 -6dB 대역폭이 중심주파수의 100%이상 120%이하이고, 상기 초광대역 주파수 전달 특성은 -6dB 대역폭이 중심주파수의 120%이상인 초음파 영상 생성 장치.

청구항 19

제1 중심 주파수 및 제1 대역폭을 갖는 제1 초음파 펄스와, 제2 중심 주파수 및 제2 대역폭을 갖는 제2 초음파 펄스를 생성하는 단계;

광대역 주파수 전달 특성을 갖는 초음파 트랜스듀서를 이용하여 상기 제1 초음파 펄스 및 상기 제2 초음파 펄스를 송신하는 단계; 및

상기 제1 초음파 펄스 및 상기 제2 초음파 펄스 각각에 대응하는 반사 신호를 수신하여 초음파 영상을 생성하는 단계

를 포함하고,

상기 제1 초음파 펄스 및 상기 제2 초음파 펄스는 서로 다른 중심 주파수를 가지며, 상기 제1 초음파 펄스와 상기 제2 초음파 펄스는 직교하는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 생성되는 초음파 영상의 측방향 해상도(lateral resolution)를 크게 하고자 하는 지시를 수신하는 경우 상기 트랜스듀서를 제어하여 초음파 집속 포인트의 수를 증가시키는 단계

를 더 포함하는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 21

제19항에 있어서,

상기 생성되는 초음파 영상의 축방향 해상도(axial resolution)를 크게 하고자 하는 지시를 수신하는 경우 상기 트랜스듀서를 제어하여 초음파 집속 포인트의 수를 감소시키는 단계

를 더 포함하는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 22

삭제

청구항 23

제19항 내지 제21항 중 어느 한 항의 초음파 영상 생성 방법을 수행하는 프로그램을 수록한 컴퓨터 판독 가능 기록 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 초음파 영상 생성 장치 및 방법에 연관되며, 보다 특정하게는 의료용 등으로 사용되는 초음파 영상의 해상도 및 프레임율을 높이기 위한 초음파 영상 생성 장치 및 그 동작 방법에 연관된다.

배경 기술

[0002] 의료용 초음파 영상장치는 비침습적인 방법인면서 인체에 무해하게 실시간으로 인체 내부의 해부학적/기능적 정보를 제공해 주어 관련 시장이 꾸준히 성장하고 있다.

[0003] 기존에 일반적인 초음파 의료 영상의 경우 1D 어레이 트랜스듀서(array transducer)를 사용하여 인체 내부의 단면에 대한 정보를 2차원 영상으로써 제공하며, 3차원 영상은 1D 어레이 트랜스듀서를 기계적으로 이동시키면서 인체내부의 볼륨(Volume) 정보를 획득하는 방식이 주를 이루고 있다.

[0004] 그러나 이러한 1D 어레이 트랜스듀서의 기계적 이동을 통한 3차원 영상의 획득 방식은 영상 형성 속도인 시간 해상도(temporal resolution)나 공간 해상도(spatial resolution) 측면에서 그 성능이 제한적일 수밖에 없어 2D 어레이 트랜스듀서를 이용한 3차원 영상 획득이 가능한 기술에 관심이 증가하고 있다.

[0005] 한편, 2D 어레이 트랜스듀서를 이용한 3차원 영상의 장점을 실제 임상에서 이용하기 위해서는 영상의 해상도 및 프레임 율의 향상이 동시에 수반되어야 하지만 현재의 시스템에서는 두 가지 요소를 모두 향상시키는 데 한계가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 초음파 영상의 해상도 및 프레임율을 동시에 향상시킬 수 있는 초음파 영상 생성 장치 및 방법이 제공된다.

[0007] 의료용 초음파 영상 분야에 사용되기 적합하도록 진단 정확도를 증대시키면서도, 사용자의 편의나 진료상 목적에 따라 광대역 트랜스듀서의 다양한 파라미터를 사용자 선택가능(user selectable)하게 한 초음파 영상 생성 장치 및 방법이 제공된다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일측에 따르면, 광대역 주파수 전달 특성을 갖는 초음파 트랜스듀서, 및 상기 초음파 트랜스듀서의 주파수 대역 내에서 서로 다른 중심 주파수를 갖는 복수 개의 초음파 펄스를 생성하는 펄스 생성부를 포함하는 초음파 영상 생성 장치가 제공된다.

[0009] 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 광대역 주파수 전달 특성은 -6dB 대역폭이 중심주파수의 100%이상 120%이하인 주파수 전달 특성이고, 상기 초광대역 주파수 전달 특성은 -6dB 대역폭이 중심주파수의 120%이상인 주파수 전달 특성이다.

[0010] 그리고 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 트랜스듀서는 cMUT 또는 pMUT 등의 MUT(Micromachined Ultrasonic Transducer)를 사용하여 구현된다.

- [0011] 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 초음파 영상 생성 장치는, 사용자 인터페이스, 이를테면 키보드, 터치패드 등의 사용자 인터페이스 혹은 버튼, 스위치, 이퀄라이저와 같은 주파수 선택 인터페이스 등을 통해 사용자로 부터 상기 복수 개의 초음파 펄스 중 적어도 일부의 중심 주파수 또는 대역폭을 선택 받아 상기 펄스 생성부가 상기 선택 받은 중심 주파수 또는 대역폭에 대응하는 초음파 펄스를 생성하도록 제어하는 제어부를 더 포함한다.
- [0012] 한편, 상기 제어부는, 생성되는 초음파 영상의 측방향 해상도(lateral resolution)를 크게 하고자 하는 지시를 수신하는 경우 상기 트랜스듀서를 제어하여 초음파 집속 포인트의 수를 증가시킬 수 있다.
- [0013] 이 경우, 상기 초음파 집속 포인트의 각각에 대응하는 초음파 펄스들은 서로 직교하도록 생성되며 상기 초음파 영상 생성 장치는 상기 초음파 펄스들의 직교성을 이용하여 수신되는 초음파 펄스를 분리할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 제어부는, 생성되는 초음파 영상의 축방향 해상도(axial resolution)를 크게 하고자 하는 지시를 수신하는 경우 상기 트랜스듀서를 제어하여 초음파 집속 포인트의 수를 감소시킬 수 있다.
- [0015] 이 경우, 상기 초음파 집속 포인트의 각각에 대응하는 초음파 펄스들은 서로 직교하도록 생성되는 주파수 대역 분할 신호이며, 상기 각각의 초음파 펄스들은 상기 초음파 트랜스듀서의 주파수 대역 내에서 최대 값을 가지도록 조정될 수 있다.
- [0016] 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 초음파 영상 생성 장치는 상기 트랜스듀서로부터 수신한 샘플 신호들을 외부로 무선 전송 (Wireless transmission)한다.
- [0017] 본 발명의 다른 일측에 따르면, 제1 중심 주파수 및 제1 대역폭을 갖는 제1 초음파 펄스와, 제2 중심 주파수 및 제2 대역폭을 갖는 제2 초음파 펄스를 생성하는 펄스 생성부, 및 상기 제1 초음파 펄스 및 상기 제2 초음파 펄스를 동시에 송신하는 트랜스듀서를 포함하는 초음파 영상 생성 장치가 제공된다.
- [0018] 이 경우, 상기 초음파 영상 생성 장치는 상기 트랜스듀서가 상기 제1 초음파 펄스의 반사 신호 및 상기 제2 초음파 펄스의 반사 신호를 수신하는 경우, RF-에코 신호 샘플링을 수행하여 저장하고 동적 집속을 수행할 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 초음파 영상 생성 장치는 동적 대역통과 필터 또는 동적 저대역 통과필터를 이용하여, 상기 동적 집속된 신호를 상기 제1 중심 주파수 및 상기 제1 대역폭을 갖는 제1 반사 신호와, 상기 제2 중심 주파수 및 상기 제2 대역폭을 갖는 제2 반사 신호로 분리할 수도 있다.
- [0020] 여기서 상기 동적 대역통과 필터는 매치 필터(Matched filter) 또는 연관기(Correlator) 또는 인버스 필터(Inverse Filter) 등 수신 신호의 각 주파수 성분을 분리하기 위한 필터 혹은 신호처리에 의해 구현될 수 있다.
- [0021] 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 초음파 영상 생성 장치는 상기 제1 반사 신호 및 상기 제2 반사 신호를 각각의 집속 위치와 연관하여 저장하고, 저장된 신호를 이용하여 목표 화각(Field of view)의 초음파 영상을 생성한다.
- [0022] 여기서 상기 목표 화각은 사용자 인터페이스를 통해 사용자로 부터 입력되며, 상기 제1 중심 주파수, 상기 제1 대역폭, 상기 제2 중심 주파수, 상기 제2 대역폭 중 적어도 일부는 상기 목표 화각에 대응하여 조정될 수 있다.
- [0023] 한편, 상기 트랜스듀서가 상기 제1 초음파 펄스의 반사 신호 및 상기 제2 초음파 펄스의 반사 신호를 수신하는 경우의 집속 위치는 상기 목표 화각에 대응하여 조정될 수 있다.
- [0024] 본 발명의 또 다른 일측에 따르면, 광대역 주파수 전달 특성을 가지며 사용자가 설정한 목표 화각(Field of view)에 대응하여 제1 초음파 펄스 및 제2 초음파 펄스를 송신하고, 반사된 신호를 상기 목표 화각에 대응한 적어도 하나의 집속 위치에 대응하여 수신하는 트랜스듀서를 포함하고, 상기 수신된 신호를 상기 제1 초음파 펄스 및 상기 제2 초음파 펄스의 각각에 대응하는 반사 신호로 분리하여 상기 목표 화각에 대응하는 초음파 영상을 생성하는 초음파 영상 생성 장치가 제공된다.
- [0025] 본 발명의 또 다른 일측에 따르면, 제1 중심 주파수 및 제1 대역폭을 갖는 제1 초음파 펄스와, 제2 중심 주파수 및 제2 대역폭을 갖는 제2 초음파 펄스를 생성하는 단계, 광대역 주파수 전달 특성을 갖는 초음파 트랜스듀서를 이용하여 상기 제1 초음파 펄스 및 상기 제2 초음파 펄스를 송신하는 단계, 및 상기 제1 초음파 펄스 및 상기 제2 초음파 펄스 각각에 대응하는 반사 신호를 수신하여 초음파 영상을 생성하는 단계를 포함하는 초음파 영상

생성 방법이 제공된다.

[0026] 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 초음파 영상 생성 방법은 상기 생성되는 초음파 영상의 측방향 해상도(lateral resolution)를 크게 하고자 하는 지시를 수신하는 경우 상기 트랜스듀서를 제어하여 초음파 집속 포인트의 수를 증가시키는 단계를 더 포함한다.

[0027] 여기서 상기 초음파 영상 생성 방법은 상기 생성되는 초음파 영상의 측방향 해상도(axial resolution)를 크게 하고자 하는 지시를 수신하는 경우 상기 트랜스듀서를 제어하여 초음파 집속 포인트의 수를 감소시키는 단계를 더 포함할 수도 있다.

[0028] 본 발명의 또 다른 일측에 따르면, 초음파 영상 생성 장치가 초음파 영상을 생성하는 방법에 있어서, 빔집속 전의 신호들을 무선 전송 하여 제1 의료 영상 디스플레이를 수행하는 단계, 상기 빔집속 이후 영상 후처리 전의 신호들을 무선 전송하여 제2 의료 영상 디스플레이를 수행하는 단계, 및 상기 빔집속 이후 영상 후처리된 신호들을 무선 전송 하여 제3 의료 영상 디스플레이를 수행하는 단계를 포함하는 초음파 영상 생성 방법이 제공된다.

발명의 효과

[0029] 사용자가 원하는 진단 부위나 목적에 따라 다양한 중심 주파수 성분과 대역폭을 갖는 초음파 신호를 선택적으로 사용 가능하다. 따라서, 다양한 주파수 성분을 위해 여러 개의 서로 다른 종류의 트랜스듀서를 사용할 필요가 없고, 사용하는 트랜스듀서의 종류가 줄어들어 장비 구현이나 활용에 용이하다.

[0030] 초음파 영상의 해상도 및 프레임율을 동시에 향상시킬 수 있어 초음파 진단 장치로서 성능이 크게 향상된다.

[0031] 또한, 측방향 해상도를 향상시키기 위해 단순히 집속점의 수를 증가시키는 경우에 비해 프레임율 저하의 문제가 없으며, 주파수 대역 분할을 수행하는 경우에 비해 측방향 해상도도 향상된다. 따라서, 측방향 및 축방향 모두의 해상도가 향상된다.

[0032] 나아가, 트랜스듀서의 다양한 파라미터를 사용자 선택가능(user selectable)하게 하여 실용성과 활용성이 크게 개선된다.

도면의 간단한 설명

[0033] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 초음파 영상 생성 장치의 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따라 초음파 영상 장치가 복수 개의 서로 다른 중심 주파수 및 주파수 대역을 갖는 초음파 신호를 보내는 과정을 설명하기 위한 개념도이다.

도 3 내지 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 초광대역 트랜스듀서의 주파수 응답을 종래의 트랜스듀서와 비교 설명하기 위한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034] 이하에서, 본 발명의 일부 실시예를, 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명이 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[0035] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 초음파 영상 생성 장치의 블록도(100)이다.

[0036] 기존에는 초음파 트랜스듀서의 중심 주파수 성분과 대역폭이 제한되어 사용되었으며, 하나의 트랜스듀서의 초음파 신호를 용도나 진단 대상의 특성에 맞추어 선택적으로 조정하는 것이 불가능하였다. 따라서 서로 다른 중심 주파수나 서로 다른 대역폭을 전달 특성으로 가지는 복수 개의 트랜스듀서들 중 어느 하나를 응용 예에 맞추어 선택해서 사용하였다.

[0037] 나아가 기존에는 중심 주파수나 주파수 대역의 제한으로 인해 해상도를 높이면 프레임 율(frame rate)이 낮아지고, 프레임 율을 높이면 해상도가 낮아지는 트레이드 오프 관계가 있었다.

[0038] 또한, 기존에는 송신 고정 집속 방식 (One way dynamic focusing)으로 인해 집속 영역에서 멀어질수록 해상도의 저하가 심하였다.

[0039] 본 발명의 일실시예에 따르면, 광대역 또는 초광대역(Ultra wideband) 주파수 응답 특성을 갖는 어레이 트랜스듀서(array transducer)를 이용하여, 사용자의 사용 목적이나 진단 대상의 특성에 맞게 초음파 영상을 생성할

수 있다.

- [0040] 보다 구체적으로는, 본 발명의 일실시예에 따르면, 사용자인 의사가 진단 부위나 진단 대상 질병에 따라 서로 다른 트랜스듀서 중 어느 하나를 선택적으로 사용하던 것을, 광대역 또는 초광대역 트랜스듀서 (Wide or ultra-wide bandwidth transducer; cMUT)를 이용하여 하나의 트랜스듀서에서 커버할 수 있게 한다.
- [0041] 이러한 과정은 많은 종류의 트랜스듀서를 하나의 트랜스듀서로 대체할 수 있어서 트랜스듀서 라인업을 단순화하고(simplify transducer lineup) 진료 과정의 조작 플로우(workflow)를 개선하고 진단 시간을 짧게 한다.
- [0042] 도 1의 초음파 영상 생성 장치(100)는 서로 다른 중심 주파수를 갖는 복수 개의 초음파 펄스를 생성하는 펄스 생성부(110)를 포함한다.
- [0043] 트랜스미터부(120)는 이렇게 펄스 생성부(110)가 생성한 펄스를 초음파 신호로 바꾸기에 앞서 트랜스듀서부(130)에 전달한다. 그러면, 트랜스듀서부(130)는 실제로 초음파 신호를 발생하여 진단 대상에 송신한다.
- [0044] 이 경우, 본 발명의 실시예에 따르면, 트랜스듀서부(130)는 광대역 또는 초광대역 주파수 전달 특성을 갖는다.
- [0045] 제어부(140)는 사용자 인터페이스(미도시)를 통해 사용자로부터 상기 복수 개의 초음파 펄스 중 적어도 일부의 중심 주파수 또는 대역폭을 선택 받아 상기 펄스 생성부(110)가 상기 선택 받은 중심 주파수 또는 대역폭에 대응하는 초음파 펄스를 생성하도록 제어한다.
- [0046] 이렇게 생성된 초음파 펄스는, 제1 중심 주파수 및 제1 대역폭을 갖는 제1 초음파 펄스와, 제2 중심 주파수 및 제2 대역폭을 갖는 제2 초음파 펄스 등을 포함할 수 있다.
- [0047] 이처럼 서로 다른 중심 주파수에, 사용자의 지정 파라미터에 따라 적절한 주파수 대역폭을 갖는 복수 개의 초음파 펄스들을 생성하게 되면, 이러한 펄스들이 트랜스듀서부(130)를 통해 진단 대상으로 동시에 송신될 수 있다.
- [0048] 본 발명의 일실시예에 따르면, 제어부(140)는 생성되어야 할 초음파 영상의 측방향 해상도(lateral resolution)를 높이도록 사용자 인터페이스를 통해 지시를 받은 경우, 상기 트랜스듀서부(130)를 제어하여 초음파 집속(focusing) 포인트의 수를 증가시킬 수 있다.
- [0049] 그리고 이 때 초음파 집속 포인트들 각각에 대응하는 초음파 펄스들은 서로 직교(orthogonal)하도록 생성되며 상기 초음파 영상 생성 장치(100)는 반사파를 수신한 후에는 상기 초음파 펄스들의 직교성을 이용하여 수신되는 반사파들을 각각의 주파수 대역에 해당하는 것들로 분리할 수 있다.
- [0050] 또한, 본 발명의 다른 일실시예에서, 상기 제어부(140)는, 생성되는 초음파 영상의 측방향 해상도(axial resolution)를 크게 하고자 하는 지시를 수신하는 경우 상기 트랜스듀서(130)를 제어하여 초음파 집속 포인트의 수를 감소시킬 수 있다.
- [0051] 이 경우, 상기 초음파 집속 포인트의 각각에 대응하는 초음파 펄스들은 서로 직교하도록 생성되는 주파수 대역 분할 신호(frequency divided signal)이며, 상기 각각의 초음파 펄스들은 상기 초음파 트랜스듀서부(130)의 주파수 대역 내에서 최대 값을 가지도록 조정될 수 있다.
- [0052] 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 초음파 영상 생성 장치(100)는 상기 트랜스듀서가 상기 제1 초음파 펄스의 반사 신호 및 상기 제2 초음파 펄스의 반사 신호를 수신하는 경우, RF-에코(echo) 신호 샘플링을 수행하여 이를 저장하고 동적 집속(dynamic focusing)을 수행할 수 있다.
- [0053] 또한, 상기 초음파 영상 생성 장치(100)는 필터부(150)를 더 포함할 수 있다.
- [0054] 이 필터부(150)는, 이를테면 동적 대역통과 필터(Dynamic band-pass filter) 또는 동적 저대역 통과필터(Dynamic low-pass filter)에 의해 구현되어, 상기 동적 집속된 신호를 상기 제1 중심 주파수 및 상기 제1 대역폭을 갖는 제1 반사 신호와, 상기 제2 중심 주파수 및 상기 제2 대역폭을 갖는 제2 반사 신호 등으로 분리할 수 있다.
- [0055] 여기서 상기 동적 대역통과 필터는 매치 필터(Matched filter), 연관기(Correlator) 또는 인버스 필터(Inverse Filter) 등 수신 신호의 각 주파수 성분을 분리하기 위한 필터나 신호처리에 의해 구현될 수 있다.
- [0056] 상세한 동작은 도 2 이하를 참조하여 후술한다.
- [0057] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따라 초음파 영상 장치가 복수 개의 서로 다른 중심 주파수 및 주파수 대역을 갖는 초음파 신호를 보내는 과정을 설명하기 위한 개념도(200)이다.

- [0058] 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 초음파 영상 생성 장치(100)는 사용자의 선택에 의해 초음파 영상을 생성하고자 하는 폭과 높이 등의 정보인 화각 (Field of view; FOV)을 선택 받는다.
- [0059] 이러한 화각에는 다양한 파라미터들이 포함될 수 있으며, 이러한 파라미터에 대해서는 초음파 영상 진단 기기에 서 사용되는 진단 영역 결정을 위한 다양한 설정치들이 포함될 수 있다.
- [0060] 어레이 트랜스듀서(130)는 광대역 또는 주파수 전달 특성을 가지며 사용자가 설정한 목표 화각(FOV)에 대응하여 제1 초음파 펄스 및 제2 초음파 펄스를 송신하고, 반사된 신호를 상기 목표 화각에 대응한 적어도 하나의 집속 위치에 대응하여 수신한다.
- [0061] 물론 펄스의 생성에 관해서는 펄스 생성부(110)와 트랜스미터(120)가 제어부(140)의 제어를 받아 트랜스듀서 (130)에 전달하는 펄스의 생성 과정이 연관되나, 이러한 과정은 트랜스듀서의 초광대역 전달 특성에 따른 차이 외에는 더 자세한 설명을 하지 않더라도 당업자에게 명확히 이해될 수 있다.
- [0062] 한편, 초음파 영상 생성 장치(100)에서 상기 수신된 상기 제1 반사 신호 및 상기 제2 반사 신호 등은 각각의 집 속 위치와 연관되어 저장된다.
- [0063] 그리고 이렇게 저장된 신호는 이용하여 상기 목표 화각(FOV)에 대한 초음파 영상을 생성하는 데에 이용된다.
- [0064] 트랜스듀서부(130)가 상기 제1 초음파 펄스의 반사 신호 및 상기 제2 초음파 펄스의 반사 신호를 수신하는 경 우의 집속(focusing) 위치는 상기 목표 화각에 대응하여 조정될 수 있다.
- [0065] 실제로 도 2에 도시된 예에서도 주파수 대역들(f_1 내지 f_N)을 서로 다른 깊이의 위치들(z_1 내지 z_N)에 송신하고 집속하여 동시 송신하는 것을 볼 수 있다.
- [0066] 이러한 각각의 깊이들에 대해 반사 신호를 수신한 이후에는 각 신호의 직교성을 이용한 분리가 이루어지고, 분 리된 신호들을 이용하여 초음파 영상이 생성된다.
- [0067] 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기한 제1 중심 주파수 및 제1 대역폭을 갖는 제1 초음파 펄스와, 제2 중심 주 파수 및 제2 대역폭을 갖는 제2 초음파 펄스를 생성하는 단계, 광대역 주파수 전달 특성을 갖는 초음파 트랜스 듀서를 이용하여 상기 제1 초음파 펄스 및 상기 제2 초음파 펄스를 송신하는 단계, 및 상기 제1 초음파 펄스 및 상기 제2 초음파 펄스 각각에 대응하는 반사 신호를 수신하여 초음파 영상을 생성하는 단계를 포함하는 초음파 영상 생성 방법이 제공된다.
- [0068] 각각의 단계에 대해서는 도 1 내지 도 2를 참조하여 상술한 바와 같다.
- [0069] 이 경우에, 상기 초음파 영상 생성 방법은 상기 생성되는 초음파 영상의 측방향 해상도(lateral resolution)를 크게 하고자 하는 지시를 수신하는 경우 상기 트랜스듀서를 제어하여 초음파 집속 포인트의 수를 증가시키는 단 계를 더 포함할 수 있다.
- [0070] 또한, 상기 초음파 영상 생성 방법은 상기 생성되는 초음파 영상의 측방향 해상도(axial resolution)를 크게 하 고자 하는 지시를 수신하는 경우 상기 트랜스듀서를 제어하여 초음파 집속 포인트의 수를 감소시키는 단계를 더 포함할 수도 있다.
- [0071] 도 3 내지 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 초광대역 트랜스듀서의 주파수 응답을 종래의 트랜스듀서와 비교 설명하기 위한 그래프이다.
- [0072] 도 3에 도시된 기존에 사용되는 초음파 변환자의 주파수 응답을 참고하면, 단일 트랜스듀서는 단일의 주파수 응 답 특성만을 갖고 초음파를 송신한다.
- [0073] 그러나 도 4에서 도시된 본 발명의 일실시예에 따른 광대역 초음파 트랜스듀서에서는 전체 주파수 응답(외각부) 내에 특정 목적과 화각에 따라 사용되어야 할 주파수 대역을 나눠서 송신하게 된다.
- [0074] 따라서, 광대역 트랜스듀서의 사용으로 인해 두 개 이상의 주파수 대역(Frequency Bandwidth)을 분할 하여 트랜 스듀서 송신부로부터 가까운 곳, 즉 진단 대상 중 깊이가 얇은 곳은 고주파(High frequency)로 집속(focusing) 하고, 반대로 송신부로부터 먼 곳, 즉 진단 대상 중 깊은 곳은 저주파(low frequency)로 집속 하여 동적 전달 집속(Dynamic transmit focusing)을 한다. 그러나 본 발명의 다른 실시예에서는 이에 국한하지 않고 고주파를 깊은 곳에, 저주파를 얇은 곳에 집속할 수도 있으며 이를 선택하는 것은 사용자의 필요나 편의에 따라 선택될 수 있다.

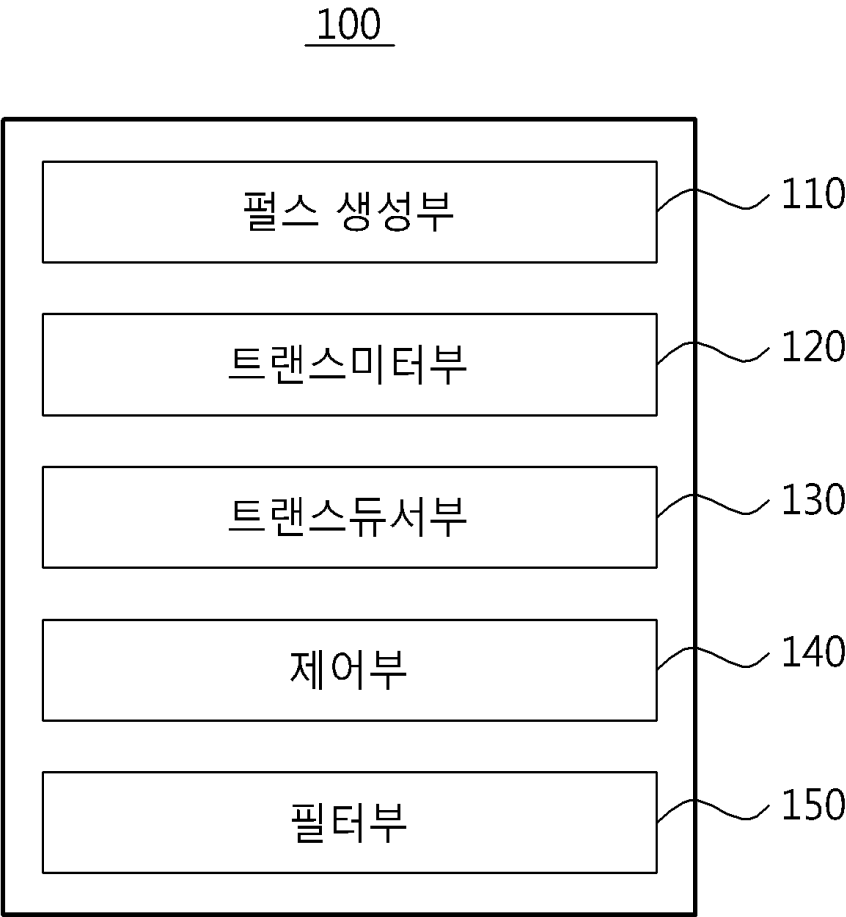
- [0075] 또한, 사용자가 사용 목적이나 화각(FOV)에 따라 집속 포인트(Focal zone or point)의 개수를 선택할 수 있는데, 이 경우에 집속 포인트를 여러 개로 할수록 주파 대역 분할된 펄스의 주파수 대역은 감소하여 축방향 해상도(Axial resolution)는 저하되고, 송신 집속 위치는 많아지므로 측방향 해상도(Lateral resolution)는 향상되는 점은 상기한 바와 같다.
- [0076] 따라서, 광대역 혹은 초광대역 주파수 대역을 갖는 초음파 트랜스듀서를 사용함으로써 현존하는 초음파 변환자의 주파수 대역을 이용하여 송신하는 초음파 펄스의 주파수 대역을 가질 수 있도록 각 주파수 대역 분할된 신호를 설계할 수 있다.
- [0077] 본 발명의 일실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0078] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.
- [0079] 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

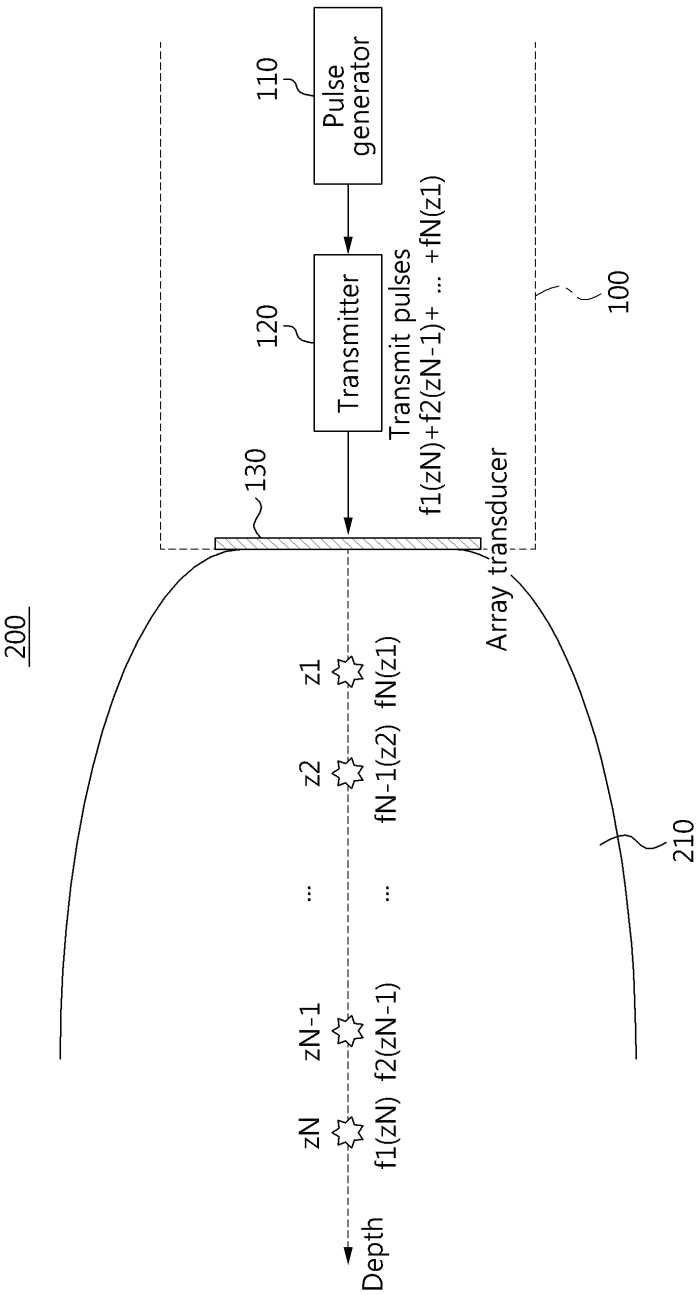
- [0080] 100: 초음파 영상 생성 장치
- 110: 펄스 생성부
- 120: 트랜스미터부
- 130: 트랜스듀서부
- 140: 제어부

도면

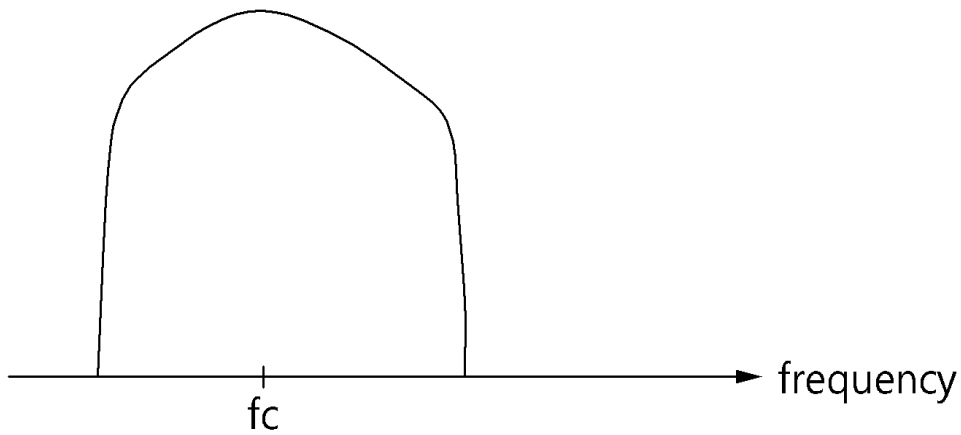
도면1



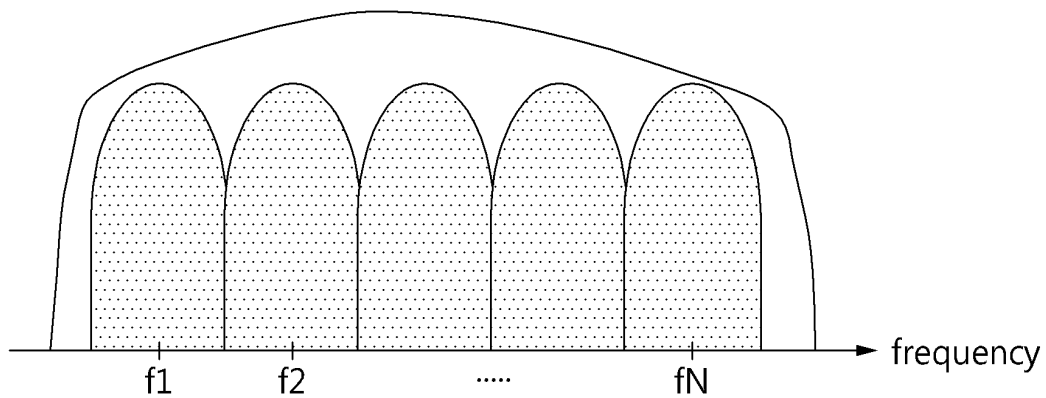
도면2



도면3



도면4



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 10의 9번째줄

【변경전】

펄스 발생기

【변경후】

펄스 생성부

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1의 7번째줄

【변경전】

펄스 발생기

【변경후】

펄스 생성부

专利名称(译)	超声图像生成装置和方法		
公开(公告)号	KR101969305B1	公开(公告)日	2019-08-13
申请号	KR1020120000810	申请日	2012-01-04
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	김배형 김영일 송종근 이승헌 조경일		
发明人	김배형 김영일 송종근 이승헌 조경일		
IPC分类号	A61B8/00 G01N29/24		
审查员(译)	Hanjaegyun		
其他公开文献	KR1020130080087A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种超声图像生成设备，其可以通过使用具有宽带频率传递特性或超宽带频率传递特性的超声换能器（诸如微机械超声换能器（MUT））来产生超声图像。超声图像生成设备的脉冲发生器可以生成具有第一中心频率和第一带宽的第一超声脉冲以及具有第二中心频率和第二带宽的第二超声脉冲。超声换能器可以同时发送第一超声脉冲和第二超声脉冲。

100

