



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0014315
(43) 공개일자 2015년02월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 8/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0089826

(22) 출원일자 2013년07월29일

심사청구일자 2015년01월26일

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

박준호

경기 화성시 동탄지성로 333, 109동 903호 (기산동, 행림마을삼성래미안1차)

최기완

경기 안양시 동안구 관악대로106번길 72, 115동 1102호 (비산동, 비산롯데캐슬)

이형기

경기 성남시 분당구 동판교로 122, 213동 2002호 (백현동, 백현마을2단지아파트)

(74) 대리인

리엔목특허법인

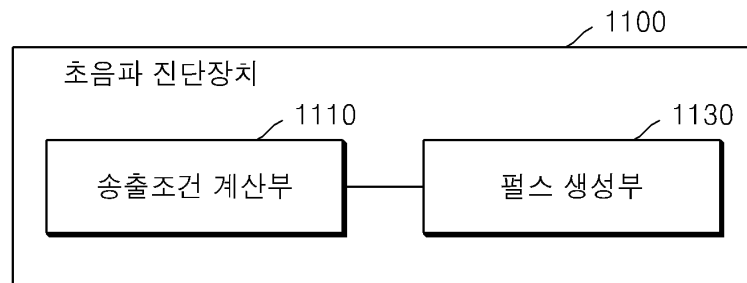
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 발명의 명칭 **횡파를 이용한 초음파 진단 방법 및 장치**

(57) 요약

트랜스듀서의 엘리먼트 각각에 대하여 대상체의 둘 이상의 위치에서 횡파를 생성하기 위한 송출 조건을 결정하고, 송출 조건에 따라 트랜스듀서의 전체 구경(full aperture)을 통해 대상체로 송출되는 초음파 신호를 생성하는 초음파 진단 방법 및 초음파 진단 장치가 제공된다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

회파를 이용한 초음파 진단 방법에 있어서,

트랜스듀서의 엘리먼트 각각에 대하여, 대상체의 둘 이상의 위치에서 회파를 생성하기 위한 송출 조건을 결정하는 단계; 및

상기 송출 조건에 따라, 상기 트랜스듀서의 전체 구경(full aperture)을 통해 상기 대상체로 송출되는 초음파 신호를 생성하는 단계를 포함하는, 초음파 진단 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 결정하는 단계는, 상기 대상체의 둘 이상의 위치에서 동시에 회파를 생성하기 위한 송출 조건을 결정하는 것인, 초음파 진단 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 방법은, 상기 대상체의 표면으로부터 상기 회파가 생성되는 위치까지의 거리인 초점 거리에 대한 정보를 획득하는 단계를 더 포함하고,

상기 결정하는 단계는, 상기 초점 거리에 대한 정보를 고려하여 상기 송출 조건을 결정하는 것인, 초음파 진단 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 송출 조건은, 상기 초음파 신호의 크기, 위상, 및 지연 시간 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는, 초음파 진단 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 결정하는 단계는, 상기 전체 구경 상에서 상기 엘리먼트의 위치에 기초하여 상기 송출 조건을 결정하는 것인, 초음파 진단 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 결정하는 단계는, 상기 엘리먼트 각각으로부터 상기 회파가 생성되는 위치까지의 변위를 나타내는 벡터들의 함수에 기초하여 상기 송출 조건을 결정하는 것인, 초음파 진단 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 결정하는 단계는, 상기 함수를 나타내는 행렬에 대한 의사 역행렬을 이용하여 상기 송출 조건을 결정하는 것인, 초음파 진단 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 방법은,

상기 초음파 신호를 상기 대상체로 송출하는 단계; 및

상기 둘 이상의 위치에서 생성된 횡파를 감지하는 단계를 더 포함하는, 초음파 진단 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 감지하는 단계는,

상기 대상체로 평면파(plane wave)를 송출하는 단계; 및

상기 평면파에 대한 에코 신호를 수신하는 단계를 포함하는, 초음파 진단 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 방법은,

상기 감지된 횡파에 기초하여 상기 대상체의 물리적 특성을 측정하는 단계; 및

상기 물리적 특성에 기초하여 상기 대상체의 탄성 영상을 생성하는 단계를 더 포함하는, 초음파 진단 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 물리적 특성은, 상기 횡파의 진행 속도를 포함하는 것을 특징으로 하는, 초음파 진단 방법.

청구항 12

횡파를 이용하여 대상체를 진단하는 초음파 진단 장치에 있어서,

트랜스듀서의 엘리먼트 각각에 대하여, 상기 대상체의 둘 이상의 위치에서 횡파를 생성하기 위한 송출 조건을 결정하는 송출 조건 계산부; 및

상기 송출 조건에 따라, 상기 트랜스듀서의 전체 구경(full aperture)을 통해 상기 대상체로 송출되는 초음파 신호를 생성하는 펄스 생성부를 포함하는, 초음파 진단 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 송출 조건 계산부는, 상기 대상체의 둘 이상의 위치에서 동시에 횡파를 생성하기 위한 송출 조건을 결정하는 것을 특징으로 하는, 초음파 진단 장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 송출 조건 계산부는, 상기 대상체의 표면으로부터 상기 횡파가 생성되는 위치까지의 거리인 초점 거리에 대한 정보를 획득하고, 상기 초점 거리에 대한 정보를 고려하여 상기 송출 조건을 결정하는 것을 특징으로 하는, 초음파 진단 장치.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 송출 조건은, 상기 초음파 신호의 크기, 위상, 및 지연 시간 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는, 초음파 진단 장치.

청구항 16

제12항에 있어서,

상기 송출 조건 계산부는, 상기 전체 구경 상에서 상기 엘리먼트의 위치에 기초하여 상기 송출 조건을 결정하는 것을 특징으로 하는, 초음파 진단 장치.

청구항 17

제12항에 있어서,

상기 송출 조건 계산부는, 상기 엘리먼트 각각으로부터 상기 횡파가 생성되는 위치까지의 변위를 나타내는 벡터들의 함수에 기초하여 상기 송출 조건을 결정하는 것을 특징으로 하는, 초음파 진단 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 송출 조건 계산부는, 상기 함수를 나타내는 행렬에 대한 의사 역행렬을 이용하여 상기 송출 조건을 결정하는 것을 특징으로 하는, 초음파 진단 장치.

청구항 19

제12항에 있어서,

상기 초음파 진단 장치는,

상기 초음파 신호를 상기 대상체로 송출하고, 상기 둘 이상의 위치에서 생성된 횡파를 감지하는 상기 트랜스듀서를 더 포함하는, 초음파 진단 장치.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 트랜스듀서는,

상기 대상체로 평면파(plane wave)를 송출하고, 상기 평면파에 대한 에코 신호를 수신하는 것을 특징으로 하는, 초음파 진단 장치.

청구항 21

제19항에 있어서,

상기 초음파 진단 장치는,

상기 감지된 횡파에 기초하여 상기 대상체의 물리적 특성을 측정하고, 상기 물리적 특성에 기초하여 상기 대상체의 탄성 영상을 생성하는 영상 처리부를 더 포함하는, 초음파 진단 장치.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 물리적 특성은, 상기 횡파의 진행 속도를 포함하는 것을 특징으로 하는, 초음파 진단 장치.

청구항 23

제1항 내지 제11항 중 어느 하나의 항에 기재된 방법을 구현하기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

명세서

기술분야

본 발명은, 초음파를 이용하여 대상체를 진단함에 있어서, 횡파를 활용하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 초음파 진단 장치는 대상체 내부의 소정 부위에 대하여, 프로브(probe)를 이용하여 초음파 신호를 발생하고(일반적으로 20kHz 이상), 반사된 에코 신호의 정보를 이용하여 대상체 내부의 부위에 대한 영상을 얻는다. 특히, 초음파 진단 장치는 대상체 내부의 이물질 검출, 상해 측정 및 관찰 등 의학적 목적으로 사용된다. 이러한 초음파 진단 장치는 X선에 비하여 안정성이 높고, 실시간으로 디스플레이 가능하며, 방사능 피폭이 없어 안전하다는 장점이 있어서 다른 화상 진단 장치와 함께 널리 이용된다.
- [0003] 초음파 진단 장치는 대상체 내부에 압력을 가하기 전과 후에 대상체의 움직임 차이를 관찰하는 탄성 영상(elastography)을 생성할 수 있다. 초음파 탄성 영상 상에는 단단한 조직은 어두운 색으로 부드러운 조직은 밝은 색으로 나타난다. 이에 따라, 조직 검사 없이도 대상체 내부의 종양이나 혹이 양성인지 음성인지 판별할 수 있어, 결과를 신속하게 획득할 수 있고 진단 비용 또한 줄일 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 회파를 이용하여 대상체를 진단하는 초음파 진단 방법 및 장치를 제공한다. 또한, 상기 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0005] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 초음파 진단 방법은, 트랜스듀서의 엘리먼트 각각에 대하여, 대상체의 둘 이상의 위치에서 회파를 생성하기 위한 송출 조건을 결정하는 단계; 및 송출 조건에 따라, 트랜스듀서의 전체 구경(full aperture)을 통해 대상체로 송출되는 초음파 신호를 생성하는 단계를 포함한다.
- [0006] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 결정하는 단계는, 대상체의 둘 이상의 위치에서 동시에 회파를 생성하기 위한 송출 조건을 결정하는 것을 특징으로 한다.
- [0007] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 대상체의 표면으로부터 회파가 생성되는 위치까지의 거리인 초점 거리에 대한 정보를 획득하는 단계를 더 포함하고, 결정하는 단계는 초점 거리에 대한 정보를 고려하여 송출 조건을 결정하는 것을 특징으로 한다.
- [0008] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 송출 조건은, 초음파 신호의 크기, 위상, 및 지연 시간 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 결정하는 단계는, 전체 구경 상에서 엘리먼트의 위치에 기초하여 송출 조건을 결정하는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 결정하는 단계는, 엘리먼트 각각으로부터 회파가 생성되는 위치까지의 변위를 나타내는 벡터들의 함수에 기초하여 송출 조건을 결정하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 결정하는 단계는, 함수를 나타내는 행렬에 대한 의사 역행렬을 이용하여 송출 조건을 결정하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 초음파 신호를 대상체로 송출하는 단계; 및 둘 이상의 위치에서 생성된 회파를 감지하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 감지하는 단계는, 대상체로 평면파(plane wave)를 송출하는 단계; 및 평면파에 대한 에코 신호를 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 감지된 회파에 기초하여 대상체의 물리적 특성을 측정하는 단계; 및 물리적 특성에 기초하여 대상체의 탄성 영상을 생성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 의하면, 물리적 특성은, 회파의 진행 속도를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 초음파 진단 장치는, 트랜스듀서의 엘리먼트 각각에 대하여, 대상체의 둘 이상의 위치에서 회파를 생성하기 위한 송출 조건을 결정하는 송출 조건 계산부; 및 송출 조건에 따라 트랜스듀서

의 전체 구경(full aperture)을 통해 대상체로 송출되는 초음파 신호를 생성하는 펄스 생성부를 포함한다.

[0017] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 초음파 진단 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 실시 예와 관련된 초음파 진단 장치의 구성을 도시한 블록도이다.
 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 초음파 진단 장치의 구성을 도시한 블록도이다.
 도 3은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 초음파 진단 장치의 구성을 도시한 블록도이다.
 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 초음파 진단 방법을 도시한 흐름도이다.
 도 5는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 초음파 진단 방법을 도시한 흐름도이다.
 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따라, 전체 구경을 통해 횡파를 생성하는 방법을 도시하는 도면이다.
 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따라, 송출 조건을 계산하는 과정을 설명하는 도면이다.
 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따라, 엘리먼트의 위치에 따라 송출 조건을 계산하는 과정을 설명하는 도면이다.
 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따라, 횡파를 감지하는 방법을 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 본 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.

[0020] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 “포함” 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다. 또한, 명세서에서 사용되는 “부”라는 용어는 소프트웨어로 구현될 수 있으며, FPGA 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소로도 구현될 수 있다. 그러나, “부”는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. “부”는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다.

[0021] 따라서, 일 예로서의 “부”는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로 코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 “부” 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 “부”들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 “부”들로 더 분리될 수도 있다.

[0022] 본 명세서에서, “이미지” 또는 “영상”은 이산적인 이미지 요소들(예를 들어, 2차원 이미지에 있어서의 픽셀들 및 3차원 이미지에 있어서의 복셀들)로 구성된 다차원(multi-dimensional) 데이터를 의미할 수 있다. 예를 들어, 이미지는 X-ray, CT, MRI, 초음파 및 다른 의료 진단 시스템에 의해 획득된 대상체의 의료 이미지 등을 포함할 수 있다.

[0023] 또한, 본 명세서에서 “대상체(object)” 또는 “피검사자(examinee)”는 사람 또는 동물, 또는 사람 또는 동물의 일부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 대상체는 간, 심장, 자궁, 뇌, 유방, 복부 등의 장기, 또는 혈관을 포함할 수 있다. 또한, “대상체”와 “피검사자”는 팬텀(phantom)을 포함할 수도 있다. 팬텀은 생물의 밀도와 실험 원자 번호에 아주 근사한 부피를 갖는 물질을 의미하는 것으로, 신체와 유사한 성질을 갖는 구형(sphere)의 팬텀을 포함할 수 있다.

[0024] 또한, 본 명세서에서 “사용자”는 의료 전문가로서 의사, 간호사, 임상 병리사, 의료 영상 전문가, 방사선사 등이 될 수 있으며, 의료 장치를 수리하는 기술자가 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0025] 이하에서는 첨부한 도면을 참고하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식

을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

- [0026] 도 1은 본 발명의 실시 예와 관련된 초음파 진단 장치(1000)의 구성을 도시한 블록도이다. 일 실시 예에 의한 초음파 진단 장치(1000)는 프로브(20), 초음파 송수신부(100), 영상 처리부(200), 통신부(300), 메모리(400), 입력 디바이스(500), 및 제어부(600)를 포함할 수 있으며, 상술한 여러 구성들은 시스템 버스(700)를 통해 서로 연결될 수 있다.
- [0027] 초음파 진단 장치(1000)는 카트형뿐만 아니라 휴대형으로도 구현될 수 있다. 휴대형 초음파 진단 장치의 예로는 팩스 뷰어(PACS viewer), 스마트 폰(smart phone), 랩탑 컴퓨터, PDA, 태블릿 PC 등이 있을 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0028] 프로브(20)는, 초음파 송수신부(100)로부터 인가된 구동 신호(driving signal)에 따라 대상체(10)로 초음파 신호를 송출하고, 대상체(10)로부터 반사된 에코 신호를 수신한다. 프로브(20)는 복수의 트랜스듀서를 포함하며, 복수의 트랜스듀서는 전달되는 전기적 신호에 따라 진동하며 음향 에너지인 초음파를 발생시킨다. 또한, 프로브(20)는 초음파 진단 장치(1000)의 본체와 유선 또는 무선으로 연결될 수 있으며, 초음파 진단 장치(1000)는 구현 형태에 따라 복수 개의 프로브(20)를 구비할 수 있다.
- [0029] 송신부(110)는 프로브(20)에 구동 신호를 공급하며, 펄스 생성부(112), 송신 지연부(114), 및 펄서(116)를 포함한다. 펄스 생성부(112)는 소정의 펄스 반복 주파수(PRF, Pulse Repetition Frequency)에 따른 송신 초음파를 형성하기 위한 펄스(pulse)를 생성하며, 송신 지연부(114)는 송신 지향성(transmission directionality)을 결정하기 위한 지연 시간(delay time)을 펄스에 적용한다. 지연 시간이 적용된 각각의 펄스는, 프로브(20)에 포함된 복수의 압전 진동자(piezoelectric vibrators)에 각각 대응된다. 펄서(116)는, 지연 시간이 적용된 각각의 펄스에 대응하는 타이밍(timing)으로, 프로브(20)에 구동 신호(또는, 구동 펄스(driving pulse))를 인가한다.
- [0030] 수신부(120)는 프로브(20)로부터 수신되는 에코 신호를 처리하여 초음파 데이터를 생성하며, 증폭기(122), ADC(아날로그 디지털 컨버터, Analog Digital converter)(124), 수신 지연부(126), 및 합산부(128)를 포함할 수 있다. 증폭기(122)는 에코 신호를 각 채널(channel) 마다 증폭하며, ADC(124)는 증폭된 에코 신호를 아날로그-디지털 변환한다. 수신 지연부(126)는 수신 지향성(reception directionality)을 결정하기 위한 지연 시간을 디지털 변환된 에코 신호에 적용하고, 합산부(128)는 수신 지연부(126)에 의해 처리된 에코 신호를 합산함으로써 초음파 데이터를 생성한다. 한편, 수신부(120)는 그 구현 형태에 따라 증폭기(122)를 포함하지 않을 수도 있다. 즉, 프로브(20)의 감도가 향상되거나 ADC(124)의 처리 비트(bit) 수가 향상되는 경우, 증폭기(122)는 생략될 수도 있다.
- [0031] 영상 처리부(200)는 초음파 송수신부(100)에서 생성된 초음파 데이터에 대한 주사 변환(scan conversion) 과정을 통해 초음파 영상을 생성하고 디스플레이한다. 한편, 초음파 영상은 A 모드(amplitude mode), B 모드(brightness mode) 및 M 모드(motion mode)에서 대상체를 스캔하여 획득된 그레이 스케일(gray scale)의 영상뿐만 아니라, 도플러 효과(doppler effect)를 이용하여 움직이는 대상체를 표현하는 도플러 영상을 포함할 수도 있다. 도플러 영상은, 혈액의 흐름을 나타내는 혈류 도플러 영상 (또는, 컬러 도플러 영상으로도 불림), 조직의 움직임을 나타내는 티슈 도플러 영상, 및 대상체의 이동 속도를 파형으로 표시하는 스펙트럴 도플러 영상을 포함할 수 있다.
- [0032] B 모드 처리부(212)는, 초음파 데이터로부터 B 모드 성분을 추출하여 처리한다. 영상 생성부(220)는, B 모드 처리부(212)에 의해 추출된 B 모드 성분에 기초하여 신호의 강도가 휘도(brightness)로 표현되는 초음파 영상을 생성할 수 있다.
- [0033] 마찬가지로, 도플러 처리부(214)는, 초음파 데이터로부터 도플러 성분을 추출하고, 영상 생성부(220)는 추출된 도플러 성분에 기초하여 대상체의 움직임을 컬러 또는 파형으로 표현하는 도플러 영상을 생성할 수 있다.
- [0034] 일 실시 예에 의한 영상 생성부(220)는, 볼륨 데이터에 대한 볼륨 렌더링 과정을 거쳐 3차원 초음파 영상을 생성할 수 있으며, 압력에 따른 대상체(10)의 변형 정도를 영상화한 탄성 영상을 생성할 수도 있다. 나아가, 영상 생성부(220)는 초음파 영상 상에 여러 가지 부가 정보를 텍스트, 그래픽으로 표현할 수도 있다. 한편, 생성된

초음파 영상은 메모리(400)에 저장될 수 있다.

- [0035] 디스플레이부(230)는 생성된 초음파 영상을 표시 출력한다. 디스플레이부(230)는, 초음파 영상뿐 아니라 초음파 진단 장치(1000)에서 처리되는 다양한 정보를 GUI(Graphic User Interface)를 통해 화면 상에 표시 출력할 수 있다. 한편, 초음파 진단 장치(1000)는 구현 형태에 따라 둘 이상의 디스플레이부(230)를 포함할 수 있다.
- [0036] 통신부(300)는, 유선 또는 무선으로 네트워크(30)와 연결되어 외부 디바이스나 서버와 통신한다. 통신부(300)는 의료 영상 정보 시스템(PACS, Picture Archiving and Communication System)을 통해 연결된 병원 서버나 병원 내의 다른 의료 장치와 데이터를 주고 받을 수 있다. 또한, 통신부(300)는 의료용 디지털 영상 및 통신(DICOM, Digital Imaging and Communications in Medicine) 표준에 따라 데이터 통신할 수 있다.
- [0037] 통신부(300)는 네트워크(30)를 통해 대상체(10)의 초음파 영상, 초음파 데이터, 도플러 데이터 등 대상체의 진단과 관련된 데이터를 송수신할 수 있으며, CT, MRI, X-ray 등 다른 의료 장치에서 촬영한 의료 영상 또한 송수신할 수 있다. 나아가, 통신부(300)는 서버로부터 환자의 진단 이력이나 치료 일정 등에 관한 정보를 수신하여 대상체(10)의 진단에 활용할 수도 있다. 나아가, 통신부(300)는 병원 내의 서버나 의료 장치뿐만 아니라, 의사나 환자의 휴대용 단말과 데이터 통신을 수행할 수도 있다.
- [0038] 통신부(300)는 유선 또는 무선으로 네트워크(30)와 연결되어 서버(32), 의료 장치(34), 또는 휴대용 단말(36)과 데이터를 주고 받을 수 있다. 통신부(300)는 외부 디바이스와 통신을 가능하게 하는 하나 이상의 구성 요소를 포함할 수 있으며, 예를 들어 근거리 통신 모듈(310), 유선 통신 모듈(320), 및 이동 통신 모듈(330)을 포함할 수 있다.
- [0039] 근거리 통신 모듈(310)은 소정 거리 이내의 근거리 통신을 위한 모듈을 의미한다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 근거리 통신 기술에는 무선 랜(Wireless LAN), 와이파이(Wi-Fi), 블루투스, 지그비(zigbee), WFD(Wi-Fi Direct), UWB(ultra wideband), 적외선 통신(IrDA, infrared Data Association), BLE (Bluetooth Low Energy), NFC(Near Field Communication) 등이 있을 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0040] 유선 통신 모듈(320)은 전기적 신호 또는 광 신호를 이용한 통신을 위한 모듈을 의미하며, 일 실시 예에 의한 유선 통신 기술에는 페어 케이블(pair cable), 동축 케이블, 광섬유 케이블, 이더넷(ethernet) 케이블 등이 포함될 수 있다.
- [0041] 이동 통신 모듈(330)은, 이동 통신망 상에서 기지국, 외부의 단말, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신한다. 여기에서, 무선 신호는, 음성 호 신호, 화상 통화 호 신호 또는 문자/멀티미디어 메시지 송수신에 따른 다양한 형태의 데이터를 포함할 수 있다.
- [0042] 메모리(400)는 초음파 진단 장치(1000)에서 처리되는 여러 가지 정보를 저장한다. 예를 들어, 메모리(400)는 입/출력되는 초음파 데이터, 초음파 영상 등 대상체의 진단에 관련된 의료 데이터를 저장할 수 있고, 초음파 진단 장치(1000) 내에서 수행되는 알고리즘이나 프로그램을 저장할 수도 있다.
- [0043] 메모리(400)는 플래시 메모리, 하드디스크, EEPROM 등 여러 가지 종류의 저장매체로 구현될 수 있다. 또한, 초음파 진단 장치(1000)는 웹 상에서 메모리(400)의 저장 기능을 수행하는 웹 스토리지(web storage) 또는 클라우드 서버를 운영할 수도 있다.
- [0044] 입력 디바이스(500)는, 사용자로부터 초음파 진단 장치(1000)를 제어하기 위한 데이터를 입력받는 수단을 의미한다. 입력 디바이스(500)는 키 패드, 마우스, 터치 패널, 터치 스크린, 트랙볼, 조그 스위치 등 하드웨어 구성을 포함할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니며, 심전도 측정 모듈, 호흡 측정 모듈, 음성 인식 센서, 제스처 인식 센서, 지문 인식 센서, 홍채 인식 센서, 깊이 센서, 거리 센서 등 다양한 입력 수단을 더 포함할 수 있다.
- [0045] 제어부(600)는 초음파 진단 장치(1000)의 동작을 전반적으로 제어한다. 즉, 제어부(600)는 도 1에 도시된 프로브(20), 초음파 송수신부(100), 영상 처리부(200), 통신부(300), 메모리(400), 및 입력 디바이스(500) 간의 동작을 제어할 수 있다.
- [0046] 프로브(20), 초음파 송수신부(100), 영상 처리부(200), 통신부(300), 메모리(400), 입력 디바이스(500) 및 제어부(600) 중 일부 또는 전부는 소프트웨어 모듈에 의해 동작할 수 있으나 이에 제한되지 않으며, 상술한 구성 중 일부가 하드웨어에 의해 동작할 수도 있다. 또한, 초음파 송수신부(100), 영상 처리부(200), 및 통신부(300) 중 적어도 일부는 제어부(600)에 포함될 수 있으나, 이러한 구현 형태에 제한되지는 않는다.

- [0047] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 초음파 진단 장치의 구성을 도시한 블록도이다. 일 실시 예에 따른 초음파 진단 장치(1100)는 송출 조건 계산부(1110) 및 펄스 생성부(1130)를 포함할 수 있다. 초음파 진단 장치(1100)의 구성은 도시되는 내용에 한정되는 것은 아니며, 초음파 진단 장치(1100)는 더 많거나 적은 구성을 포함하는 형태로 구현될 수도 있다.
- [0048] 송출 조건 계산부(1110)는, 초음파 진단 장치(1100)가 대상체 내부에서 횡파를 생성하기 위하여 송출하는 초음파 신호의 송출 조건을 결정한다. 즉, 송출 조건 계산부(1110)는 초음파 진단 장치(1100)의 트랜스듀서에 포함된 복수의 엘리먼트 각각에 대한 송출 조건을 결정할 수 있다. 즉, 송출 조건 계산부(1110)는 초음파 진단 장치(1100)가 초음파 신호를 어떠한 방향과 세기로 송출할지 결정할 수 있으며, 일 실시 예에 의한 송출 조건은, 초음파 신호의 크기, 위상, 및 지연 시간 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0049] 본 발명의 일 실시 예에 의한 송출 조건 계산부(1110)는, 대상체의 둘 이상의 위치에서 횡파를 생성하기 위한 초음파 신호의 송출 조건을 결정할 수 있다. 즉, 송출 조건 계산부(1110)는 트랜스듀서의 전체 구경(full aperture)을 통해 송출되는 초음파 신호의 송출 조건을 결정함으로써, 대상체 내부의 둘 이상의 위치에서 동시에 횡파를 생성할 수 있다. 다시 말해서, 송출 조건 계산부(1110)는 대상체 내부의 다중 초점에서 동시에 횡파를 생성하기 위한 송출 조건을 결정할 수 있다.
- [0050] 본 발명의 또 다른 실시 예에 의한 송출 조건 계산부(1110)는, 대상체의 표면으로부터 횡파가 생성되는 위치까지의 거리인 초점 거리에 대한 정보를 획득하고, 초점 거리에 기초하여 송출 조건을 결정할 수도 있다. 송출 조건 계산부(1110)는 수신된 사용자 입력에 의해 초점 거리에 대한 정보를 획득할 수 있으며, 대상체를 진단하기 위하여 선택된 어플리케이션에 기초하여 초점 거리를 알 수도 있다. 본 실시 예에 대해서는 도 6에서 구체적으로 설명한다.
- [0051] 본 발명의 또 다른 실시 예에 의한 송출 조건 계산부(1110)는 트랜스듀서의 전체 구경 상에서 각각의 엘리먼트의 위치에 기초하여 송출 조건을 결정할 수 있다. 즉, 송출 조건 계산부(1110)는 엘리먼트 마다 서로 다른 송출 조건을 결정할 수 있으며, 도 8에서 구체적으로 설명한다.
- [0052] 본 발명의 또 다른 실시 예에 의한 송출 조건 계산부(1110)는, 엘리먼트 각각에 대한 송출 조건을 결정함에 있어서, 엘리먼트로부터 횡파가 생성되는 위치까지의 변위를 나타내는 벡터 함수를 활용할 수 있다. 즉, 송출 조건 계산부(1110)는 엘리먼트 각각에 대한 복수의 변위 벡터들의 함수에 기초하여 송출 조건을 결정할 수 있으며, 나아가 변위 벡터들의 함수에 대한 의사 역행렬(pseudo inverse matrix)을 이용하여 송출 조건을 결정할 수도 있다. 구체적인 실시 예에 대해서는, 도 7에서 설명한다.
- [0053] 펄스 생성부(1130)는 송출 조건 계산부(1110)가 결정한 송출 조건에 따라 초음파 신호를 생성한다. 초음파 신호는, 소정의 펄스 반복 주파수(PRF)에 따른 복수의 펄스를 포함할 수 있다. 본 발명의 일 실시 예에 의한 펄스 생성부(1130)는, 송출 조건 계산부(1110)가 결정한 위상, 크기 및 지연 시간 중 적어도 하나를 포함하는 송출 조건에 기초하여, 복수의 엘리먼트 각각에 대한 초음파 신호를 생성할 수 있다.
- [0054] 본 발명의 일 실시 예에 의한 펄스 생성부(1130)는, 트랜스듀서의 일부 구경(sub aperture)이 아닌 전체 구경을 통해 송출할 초음파 신호를 생성할 수 있다. 이에 따라, 초음파 진단 장치(1100)는 일부 구경의 경우 보다 대상체 내부의 더 깊은 위치에서 횡파를 생성할 수 있게 된다.
- [0055] 도 3은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 초음파 진단 장치의 구성을 도시한 블록도이다. 본 발명의 일 실시 예에 의한 초음파 진단 장치(1100)는, 송출 조건 계산부(1110), 펄스 생성부(1130) 이외에도 펄서(1140), 트랜스듀서(1150), 영상 처리부(1160), 및 사용자 입력부(1170)를 더 포함할 수 있으며, 각 구성들은 시스템 버스에 의해 연결될 수 있다. 도 3에서는, 도 2에서 설명한 내용과 중복되는 부분에 대한 구체적인 설명은 생략한다.
- [0056] 펄서(1140)는, 펄스 생성부(1130)에 의해 생성된 초음파 신호를 트랜스듀서(1150)에 포함되는 복수의 엘리먼트 각각에 인가한다. 이어서, 트랜스듀서(1150)는 대상체(10)로 초음파 신호를 송출한다. 트랜스듀서(1150)는, 초음파 신호를 송출할 뿐 아니라, 대상체(10) 내부의 둘 이상의 위치에서 생성된 횡파를 감지할 수 있다. 즉, 트랜스듀서(1150)는 대상체(10)에 대한 탄성 영상을 생성하기 위한 횡파를 감지할 수 있다.
- [0057] 일 실시 예에 의한 트랜스듀서(1150)는, 펄스 생성부(1130)가 생성한 평면파(plane wave)를 대상체(10)에 송출하고, 대상체(10)에 대한 평면파의 에코 신호를 수신하여 횡파를 감지할 수 있다.
- [0058] 영상 처리부(1160)는, 송출 조건에 따라 생성된 초음파 신호에 의한 횡파로부터, 대상체(1) 내부에 대한 탄성

영상을 생성할 수 있다. 일 실시 예에 의한 영상 처리부(1160)는, 대상체(10) 내부에서 감지된 횡파에 대한 데이터를 분석하여 대상체(10)의 물리적 특성을 측정하는 데이터 처리 모듈(1162) 및 측정된 물리적 특성을 영상화한 탄성 영상을 생성하는 영상 생성 모듈(1164)을 포함할 수 있다. 본 실시 예에서, 영상 처리부(1160)는 대상체(10)의 내부에서의 횡파의 진행 속도를 대상체(10)의 물리적 특성으로서 측정하고 영상화할 수 있다.

[0059] 사용자 입력부(1170)는, 사용자가 초음파 진단 장치(1100)를 제어하기 위한 데이터를 입력하는 수단을 의미한다. 예를 들어, 사용자 입력부(1170)는 키보드, 키패드, 마우스, 터치 패드, 터치 스크린, 트랙볼 등을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 의한 사용자 입력부(1170)는, 앞서 도 2에서 설명한 초점 거리를 선택하는 사용자 입력을 수신할 수 있다. 본 실시 예에서, 초음파 진단 장치(1100)는 사용자 입력에 의해 선택된 초점 위치에 기초하여 송출 조건을 결정할 수 있다.

[0060] 상술한 구성에 의한 초음파 진단 장치(1100)는, 결정된 송출 조건에 따라 전체 구경을 통해 대상체(10)로 초음파 신호를 송출함으로써, 대상체(10)의 내부의 둘 이상의 위치인 다중 초점에서 횡파를 동시에 생성할 수 있다. 이에 따라, 초음파 진단 장치(1100)는 일부 구경을 통해 초음파 신호를 송출하는 경우 보다 대상체(10) 내부의 깊은 위치에서 횡파를 생성할 수 있다.

[0061] 이하에서는 초음파 진단 장치(1100)가 포함하는 구성을 이용하여, 횡파를 이용하여 대상체를 진단하는 방법에 대해 도 4 및 도 5에서 설명한다. 도 4 및 도 5에 도시된 흐름도는, 도 2 및 도 3에 도시된 초음파 진단 장치(1100), 송출 조건 계산부(1110), 펄스 생성부(1130), 펄서(1140), 트랜스듀서(1150), 영상 처리부(1160), 및 사용자 입력부(1170)에서 시계열적으로 처리되는 단계들로 구성된다. 따라서, 이하에서 생략된 내용이라 하더라도, 도 2 및 도 3에서 도시된 구성들에 관하여 이상에서 기술된 내용은 도 4 및 도 5에 도시된 흐름도에도 적용됨을 알 수 있다.

[0062] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 초음파 진단 방법을 도시한 흐름도이다.

[0063] 단계 410에서, 초음파 진단 장치(1100)는 초음파 신호의 송출 조건을 결정한다. 초음파 진단 장치(1100)는, 대상체 내부에서 다중 초점을 형성함으로써 둘 이상의 위치에서 횡파를 생성하기 위한 초음파 신호의 송출 조건을 결정할 수 있다. 상술한 바와 같이, 초음파 진단 장치(1100)는 트랜스듀서의 엘리먼트 각각을 통해 송출되는 초음파 신호의 크기, 위상, 및 지연 시간 중 적어도 하나를 결정할 수 있다.

[0064] 단계 430에서, 초음파 진단 장치(1100)는 초음파 신호를 생성한다. 즉, 초음파 진단 장치(1100)는 단계 420에서 결정된 송출 조건에 따라 초음파 신호를 생성할 수 있다. 초음파 진단 장치(1100)는, 송출 조건에 따라 트랜스듀서의 전체 구경을 통해서 대상체로 송출될 초음파 신호를 생성할 수 있다.

[0065] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 초음파 진단 방법을 도시한 흐름도이다.

[0066] 단계 510에서, 초음파 진단 장치(1100)는 초점 거리에 대한 정보를 획득한다. 초음파 진단 장치(1100)는, 초음파 신호의 송출 조건을 결정하기 위하여, 대상체의 표면으로부터 횡파가 생성되는 위치까지의 거리인 초점 거리에 대한 정보를 획득할 수 있다.

[0067] 예를 들어, 초음파 진단 장치(1100)는 초점 거리를 선택하는 사용자 입력을 수신하여 초점 거리에 대한 정보를 획득할 수 있다. 또 다른 예를 들면, 초음파 진단 장치(1100)는 대상체를 진단하기 위하여 선택된 프로브 또는 어플리케이션으로부터 초점 거리에 대한 정보를 추출할 수도 있다. 즉, 진단 부위나 어플리케이션에 따라 횡파를 형성해야 할 위치가 달라지므로, 초음파 진단 장치(1100)는 활성화된 프로브나 실행 중인 어플리케이션으로부터 초점 거리에 대한 정보를 획득할 수 있다.

[0068] 단계 520에서, 초음파 진단 장치(1100)는 송출 조건을 결정한다. 즉, 초음파 진단 장치(1100)는 단계 510에서 획득한 초점 거리에 대한 정보에 기초하여, 송출 조건을 결정할 수 있다. 일 실시 예에 의한 초음파 진단 장치(1100)는 트랜스듀서의 엘리먼트 각각으로부터 횡파가 생성되는 위치까지의 변위를 나타내는 벡터 함수를 이용하여 송출 조건을 결정할 수 있으며, 횡파가 생성되는 위치는 대상체의 표면으로부터 초점 거리에 대한 정보로부터 알 수 있다.

[0069] 단계 530에서, 초음파 진단 장치(1100)는 초음파 신호를 생성한다. 즉, 초음파 진단 장치(1100)는 단계 520에서 결정된 송출 조건에 따라 트랜스듀서의 전체 구경에 포함되는 엘리먼트 각각에 대한 초음파 신호를 생성한다.

[0070] 단계 540에서, 초음파 진단 장치(1100)는 초음파 신호를 송출한다. 초음파 진단 장치(1100)는, 트랜스듀서의 전체 구경을 통해서 단계 530에서 생성한 초음파 신호를 대상체로 송출할 수 있다. 초음파 진단 장치(1100)는 초

음과 신호를 송출함으로써, 대상체 내부의 둘 이상의 다중 초점에서 동시에 횡파를 생성할 수 있다.

[0071] 단계 550에서, 초음파 진단 장치(1100)는 대상체 내부에서 생성되는 횡파를 감지한다. 즉, 초음파 진단 장치(1100)는 횡파를 감지하기 위한 평면파를 생성하여 대상체로 송출하고, 트랜스듀서를 통해 평면파에 대한 에코 신호를 수신함으로써, 횡파의 진행 속도를 측정할 수 있다.

[0072] 단계 560에서, 초음파 진단 장치(1100)는 탄성 영상을 생성한다. 초음파 진단 장치(1100)는, 단계 550에서 감지한 물리적 특성인 횡파의 진행 속도를 영상화함으로써, 대상체 내부의 무르고 단단한 정도를 색상으로 표시하는 탄성 영상을 생성할 수 있다. 초음파 진단 장치(1100)는 생성한 탄성 영상을 화면을 통해 표시 출력할 수도 있다.

[0073] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따라, 전체 구경을 통해 횡파를 생성하는 방법을 도시하는 도면이다.

[0074] 초음파 진단 장치(1100)는, 초음파 신호를 생성하고, 프로브(600)에 포함되는 트랜스듀서(610)를 통해 대상체(640) 내부로 초음파 신호를 송출한다. 트랜스듀서(610)는 배열된 복수의 엘리먼트(620)를 포함하며, 엘리먼트(620)의 배열 형태에 따라 선형 배열(linear array) 트랜스듀서, 곡선형 배열(convex array) 트랜스듀서, 위상 배열(phased array) 트랜스듀서 등으로 분류될 수 있다.

[0075] 한편, 트랜스듀서(610)는 전체 엘리먼트(620) 중에서 활성화된 엘리먼트 그룹을 나타내는 구경(aperture, 630)을 통해 초음파 신호를 송출하고 수신한다. 즉, 트랜스듀서(610)는 전체 엘리먼트(620) 중 일부를 활성화한 일부 구경(sub aperture)을 통해 초음파 신호를 송출할 수 있고, 전체 엘리먼트(620)를 모두 활성화한 전체 구경(full aperture)을 통해 초음파 신호를 송출할 수도 있다.

[0076] 활성화된 엘리먼트 그룹인 구경은 “D”로 표현될 수 있으며, 대상체(640)의 표면으로부터 초음파 신호가 집속되는 위치(650)까지의 거리인 초점 거리(660)는 “Z”로 표현될 수 있다. 이에 따라, 구경과 초점 거리 간의 관계를 나타내는 F 값(F number)은 아래의 수학적 식 1과 같이 표현될 수 있다.

수학적 식 1

$$F = \frac{Z}{D}$$

[0077]

[0078] 초음파 신호를 송출하는 구경이 넓어질수록 F 값이 작아진다. 이에 따라, 초음파 진단 장치(1100)는 전체 구경을 통해 대상체(640) 내부에 다중 초점을 형성함으로써, 일부 구경의 경우 보다 대상체(640) 내부의 더 깊은 위치에서 횡파를 생성할 수 있다.

[0079] 상술한 바와 같이, 초음파 진단 장치(1100)는 결정된 송출 조건에 따라 전체 구경을 통해 초음파 신호를 송출할 수 있으며, 이하의 도 7에서는 송출 조건을 결정하는 구체적인 실시 예에 대해 설명한다.

[0080] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따라, 송출 조건을 계산하는 과정을 설명하는 도면이다. 도 7은 3차원 공간 상의 임의의 위치를 원점으로 하는 직교 좌표계를 도시한다.

[0081] 도시된 5개의 사각형의 배열(710)은 트랜스듀서를 도시하며, 각각의 사각형(720, 730)은 트랜스듀서에 포함되는 엘리먼트를 도시한다. 벡터 “ r_n ”은 원점으로부터 각각의 엘리먼트의 중심(725, 735)까지의 변위 벡터를 의미한다.

[0082] 도시된 3개의 타원(740)은 초점 위치를 도시하며, 초음파 신호가 집속되어 횡파가 생성되는 대상체 내부의 위치를 의미할 수 있다. 벡터 “ r_m ”은 원점으로부터 초점 위치까지의 변위 벡터를 의미한다. 한편, 초음파 진단 장치(1100)는 초점 거리에 기초하여 벡터 “ r_m ”을 획득할 수 있다.

[0083] 한편, 상술한 바와 같이 초음파 진단 장치(1100)는 복수의 엘리먼트 각각으로부터 횡파가 생성되는 위치까지의

변위 벡터들의 함수에 기초하여 송출 조건을 결정할 수 있다. 본 발명의 일 실시 예에 의한 초음파 진단 장치(1100)는, Rayleigh-Sommerfeld Integral 에 의하여, n 개의 엘리먼트로부터의 초음파 신호에 의한 m 번째 초점 위치에서의 압력을 아래의 수학식 2와 같이 정의할 수 있다.

수학식 2

$$\sum_{n=1}^N u_n * w_n * \frac{j * \rho * c * k}{2\pi} * \int_{S_n} \frac{e^{-j*k*|r_m-r_n|}}{|r_m-r_n|} dS_n = p(r_m)$$

수학식 2 에서, “ u_n ” 은 초음파 신호의 송출 조건인 초음파 신호의 크기, 위상, 지연 시간을 의미한다. “ w_n ” 은 각각의 엘리먼트 마다 결정되는 계수이며, “ $p(r_m)$ ” 은 m 번째 초점 위치에서의 압력을 의미한다. 이어서, “ j ” 는 허수를, “ ρ ” 는 공간 상의 밀도, “ c ” 는 음속, “ k ” 는 파수(wave number)로 “ $2\pi/\lambda$ ” 를 의미할 수 있다. 엘리먼트 마다 결정되는 계수인 “ w_n ” 에 대해서는 도 8에서 구체적으로 설명한다.

수학식 2에서, n 번째 엘리먼트로부터 m 번째 위치까지의 변위 벡터는 아래의 수학식 3과 같이 표현될 수 있다.

수학식 3

$$H(m,n) = \frac{j * \rho * c * k}{2\pi} * \int_{S_n} \frac{e^{-j*k*|r_m-r_n|}}{|r_m-r_n|} dS_n$$

수학식 3에서, “ S_n ” 은, n 번째 엘리먼트의 표면 면적을 의미한다. 나아가, 수학식 2와 수학식 3을 행렬로 표시하여, 아래의 수학식 4를 도출할 수 있다.

수학식 4

$$Hw = p$$

“ H ” 는 수학식 3을, “ w ” 와 “ u ” 는 각각 수학식 2에서의 “ w_n ”, “ u_n ” 을 의미할 수 있다. “ p ” 는 m개의 위치에 대한 압력을 나타내는 행렬을 의미할 수 있다. 이어서, 수학식 4에서 “ $Hw = p$ ” 와의 관계를 이용하여, 아래의 수학식 5를 도출할 수 있다.

수학식 5

$$u = H'^+ p$$

“ H'^+ ” 는 “ $H' = Hw$ ” 의 의사 역행렬(pseudo inverse matrix)을 의미한다. 즉, 초음파 진단 장치(1100)는 초음파 신호의 송출 조건인 “ u ” 를, n 개의 엘리먼트로부터 m 번째 위치까지의 변위 벡터들의 함수인 “ $H(m, n)$ ” 로 표현할 수 있으며, 초음파 진단 장치(1100)는 “ H ” 행렬에 계수 행렬이 곱해진 “ H' ” 행렬의 의사 역행렬을 이용하여 송출 조건 “ u ” 를 결정할 수 있다. 이어서, 초음파 진단 장치(1100)는 송출 조건 “ u ” 에 의해 결정된 크기, 위상, 및 지연 시간으로 초음파 신호를 생성하고 송출하여, 대상체 내부의 m 개의 다중 초점에서 회파를 생성할 수 있다.

도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따라, 엘리먼트의 위치에 따라 송출 조건을 계산하는 과정을 설명하는 도면이다.

앞서 도 2에서 설명한 바와 같이, 초음파 진단 장치(1100)는 트랜스듀서(810)의 전체 구경 상에서 각각의 엘리먼트(820)의 위치에 기초하여, 송출 조건을 결정할 수 있다. 초음파 진단 장치(1100)는, 엘리먼트의 위치에 기

초하여 도 6에서 설명한 계수 “ w_n ” 를 조절할 수 있고, 이에 따라 송출 조건 “ u ” 은 엘리먼트마다 달리 결정될 수 있다.

구체적으로 설명하면, 먼저, 초음파 진단 장치(1100)는 트랜스듀서(810)의 엘리먼트 그룹 830에 포함되는 엘리먼트들과 엘리먼트 그룹 840에 포함되는 엘리먼트들에 대해 동일한 계수를 설정한다. 이어서, 초음파 진단 장치(1100)는 엘리먼트 그룹 850에 대해서 그룹 830, 840 보다는 작은 계수를 설정할 수 있다. 이에 따라, 초음파 진단 장치(1100)는 점선 855으로 도시된 형태의 초음파 신호를 생성할 수 있다.

즉, 초음파 진단 장치(1100)는 엘리먼트 그룹 850를 통해 송출되는 초음파 신호의 크기를 엘리먼트 그룹 830, 840 보다는 작게 설정할 수 있다. 결과적으로, 초음파 진단 장치(1100)는 트랜스듀서(810) 상에서 엘리먼트 각각의 위치에 기초하여 송출 조건을 달리 결정할 수 있다.

이어서, 초음파 진단 장치(1100)는 엘리먼트 그룹 850의 계수를 상술한 실시 예 보다 더 작게 조절한다. 이에 따라, 초음파 진단 장치(1100)는 실선 835으로 도시된 형태의 초음파 신호를 생성할 수 있다. 즉, 초음파 진단 장치(1100)는 엘리먼트 그룹 850에서 송출되는 초음파 신호의 크기를 더 작게 조절함으로써, 다중 초점이 형성되는 깊이뿐 아니라 초점 간의 거리 또한 조절할 수 있다.

이상에서는 설명의 편의 상 엘리먼트 그룹마다 계수를 설정하는 실시 예를 설명하였으나, 이러한 내용에 한정되는 것은 아니다. 즉, 초음파 진단 장치(1100)는 엘리먼트의 위치를 고려하여 각각의 엘리먼트마다 계수를 설정할 수 있으며, 이에 따라 전체 구경을 통해서 송출되는 초음파 신호의 송출 조건을 엘리먼트마다 달리할 수 있다.

초음파 진단 장치(1100)는, 엘리먼트의 위치에 기초하여 송출 조건을 조절함으로써, 탄성 영상의 화질을 개선할 수 있을뿐 아니라, 탄성 영상에 나타나는 아티팩트(artifact)를 제거할 수도 있다.

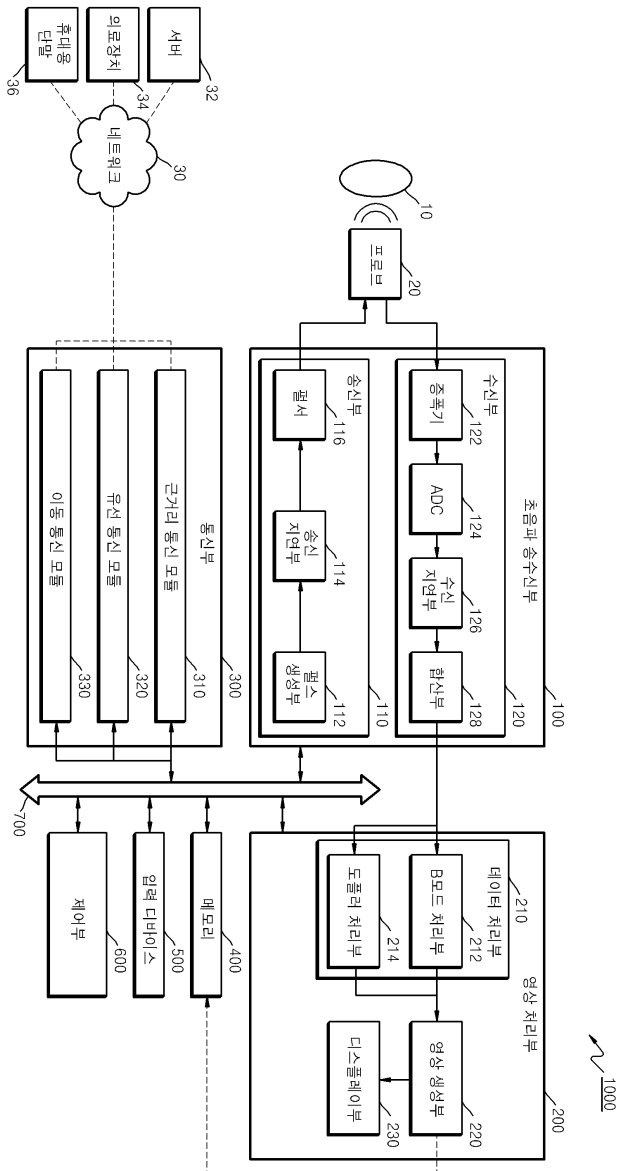
도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따라, 회파를 감지하는 방법을 설명하는 도면이다. 앞서 도 2 내지 도 5에서 설명한 바와 같이, 초음파 진단 장치(1100)는 평면파를 이용하여 대상체 내부의 회파를 감지할 수 있다.

먼저, 초음파 진단 장치(1100)는 트랜스듀서(910)의 전체 구경을 통해 대상체(920)로 초음파 신호를 송출하고, 대상체(920) 내부의 다중 초점(930, 940)에서 회파(935, 945)를 생성할 수 있다.

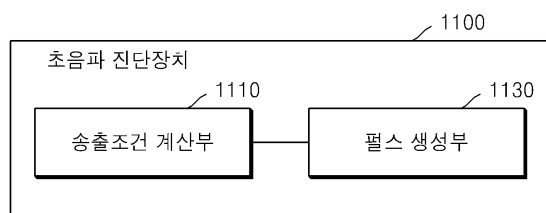
- [0102] 이어서, 초음파 진단 장치(1100)는 트랜스듀서(910)로부터 대상체(920)의 내부로 평면파(950)를 송출한다. 초음파 진단 장치(1100)는, 평면파(950)가 반사되는 에코 신호를 수신하고, 에코 신호에 기초하여 횡파(935, 945)의 진행 속도를 측정할 수 있다. 초음파 진단 장치(1100)는, 횡파(935, 945)의 진행 속도를 색상으로 표시한 탄성 영상을 생성할 수 있다.
- [0103] 한편, 상술한 방법은, 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성 가능하고, 컴퓨터 판독 가능 매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다. 또한, 상술한 방법에서 사용된 데이터의 구조는 컴퓨터 판독 가능 매체에 여러 수단을 통하여 기록될 수 있다. 본 발명의 다양한 방법들을 수행하기 위한 실행 가능한 컴퓨터 코드를 포함하는 저장 디바이스를 설명하기 위해 사용될 수 있는 프로그램 저장 디바이스들은, 반송파(carrier waves)나 신호들과 같이 일시적인 대상들은 포함하는 것으로 이해되지는 않아야 한다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬, 플로피 디스크, 하드 디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, DVD 등)와 같은 저장 매체를 포함한다.
- [0104] 이상에서 설명한 초음파 진단 장치 및 초음파 진단 방법에 의하면, 트랜스듀서의 엘리먼트에 각각에 대하여 송출 조건을 결정함으로써, 대상체 내부의 다중 초점에서 횡파를 생성할 수 있다. 또한, 트랜스듀서의 전체 구경을 통해 초음파 신호를 송출하여, 일부 구경의 경우보다 대상체 내부의 더 깊은 위치에서 횡파를 생성할 수 있게 된다.
- [0105] 본원 발명의 실시 예들과 관련된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상기 기재의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 개시된 방법들은 한정적인 관점이 아닌 설명적 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 발명의 상세한 설명이 아닌 특허청구 범위에 나타나며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

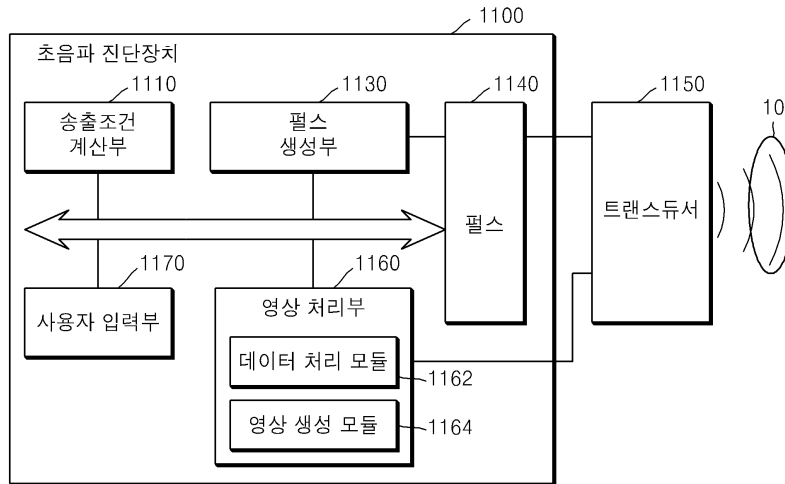
도면1



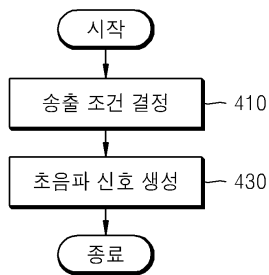
도면2



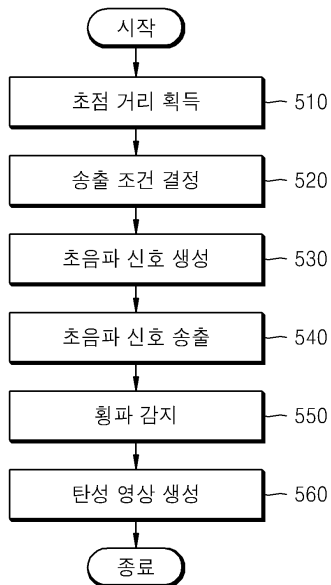
도면3



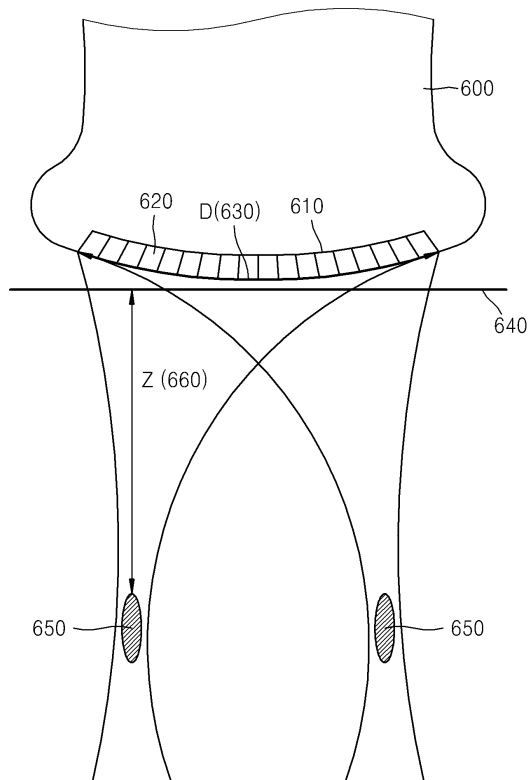
도면4



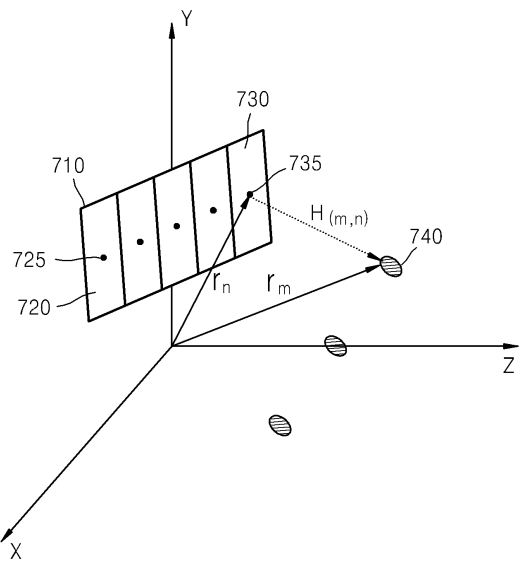
도면5



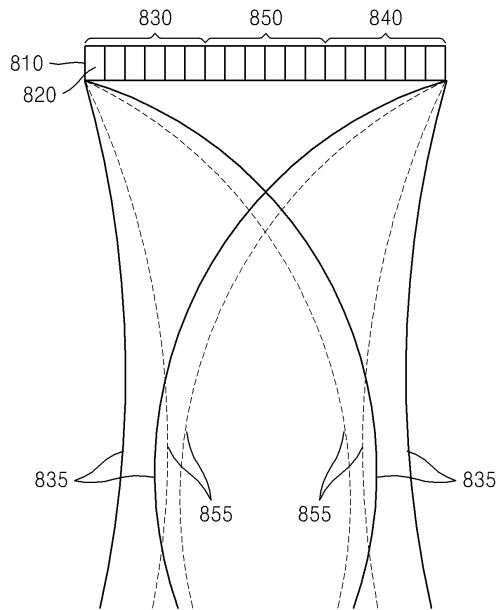
도면6



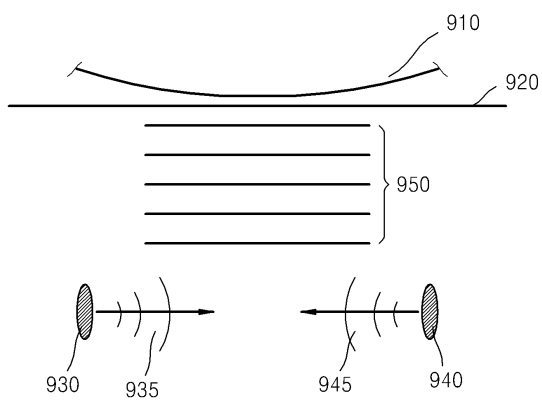
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	使用横波进行超声诊断的方法和装置		
公开(公告)号	KR1020150014315A	公开(公告)日	2015-02-06
申请号	KR1020130089826	申请日	2013-07-29
[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	PARK JUN HO 박준호 CHOI KI WAN 최기완 LEE HYOUNG KI 이형기		
发明人	박준호 최기완 이형기		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G01S15/102 A61B8/08 A61B8/485 A61B8/00 G01S7/52022 A61B8/4472 G01S15/8906 G10K11/346 G01S7/52042 A61B8/4488 G01S7/52019 A61B8/4405 G01S7/5209 A61B8/469 A61B8/565 B06B1/0622 B06B2201/76 G01S15/8915 G10K11/34 A61B8/4494 A61B8/5253		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种超声诊断方法和超声诊断设备，用于通过使用剪切波来诊断对象。超声诊断方法和超声诊断设备确定用于在换能器的多个元件中的每一个处在对象的一个或多个位置处产生剪切波的传输条件，并且生成通过全孔径传输到对象的超声信号。根据传输条件，换能器。

