



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년09월26일
(11) 등록번호 10-2709896
(24) 등록일자 2024년09월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/08 (2006.01) A61B 8/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 8/5207 (2013.01)
A61B 8/54 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0024035
(22) 출원일자 2017년02월23일
심사청구일자 2022년01월25일
(65) 공개번호 10-2018-0097270
(43) 공개일자 2018년08월31일
(56) 선행기술조사문헌
W02012164919 A1*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
삼성메디슨 주식회사
강원도 홍천군 남면 한서로 3366
(72) 발명자
박진기
서울특별시 강남구 삼성로63길 32-11 (대치동) 양
우그린빌라 204호
김중식
서울특별시 광진구 아차산로 503-23 청구아파트
103동 408호
이진용
서울특별시 송파구 토성로 38-6 (풍납동, 한강극
동아파트) 104동 406호
(74) 대리인
특허법인세림

전체 청구항 수 : 총 19 항

심사관 : 광중환

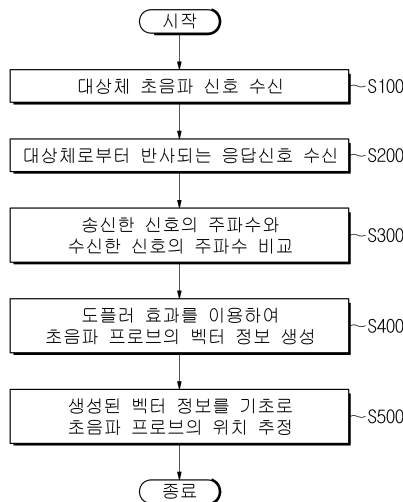
(54) 발명의 명칭 초음파 진단 장치 및 그 제어 방법

(57) 요약

본 발명에 의한 초음파 진단 장치는 초음파 신호를 대상체로 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 응답 신호를 수신하는 초음파 프로브와 제1 초음파 신호 및 제1 응답 신호를 기초로 상기 대상체에 대한 초음파 영상을 생성하는 영상 생성부 및 상기 초음파 신호의 송신 순서 및 송신 주기를 제어하고 제2 초음파 신호 및 제2 응답 신호를 기초로 상기 초음파 프로브의 위치를 추정하는 제어부를 포함할 수 있다.

본 발명의 경우 초음파 프로브의 위치를 추정하기 위한 추가적인 센서의 필요 없이 초음파 영상을 생성하기 위해 송신하는 초음파 신호를 이용하여 현재 초음파 프로브의 위치를 추정할 수 있으므로 보다 경제적인 초음파 진단 장치를 제공할 수 있는 장점이 존재한다.

대표도 - 도4



(56) 선행기술조사문헌

JP2005512651 A

JP2016087047 A

JP5981246 B2

JP6537981 B2

KR101611449 B1

KR1020130063790 A

KR1020140128940 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

초음파 신호를 대상체로 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 응답 신호를 수신하는 초음파 프로브;

제1 초음파 신호 및 제1 응답 신호를 기초로 상기 대상체에 대한 초음파 영상을 생성하는 영상 생성부; 및

상기 초음파 신호의 송신 순서 및 송신 주기를 제어하고 제2 초음파 신호 및 제2 응답 신호를 기초로 상기 초음파 프로브의 위치를 추정하는 제어부;를 포함하고,

상기 제어부는,

상기 제2 초음파 신호 및 제2 응답 신호의 주파수 변화에 기초하여 상기 초음파 프로브의 위치를 추정하는 초음파 진단 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

서로 다른 시간에 상기 제1 초음파 신호 및 제2 초음파 신호를 송신하는 초음파 진단 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 제2 초음파 신호 및 제2 응답 신호의 주파수 변화에 기초하여 상기 초음파 프로브의 상대적인 속도를 추정하고 이를 기초로 상기 초음파 프로브의 위치를 추정하는 초음파 진단 장치.

청구항 5

초음파 신호를 대상체로 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 응답 신호를 수신하는 초음파 프로브;

제1 초음파 신호 및 제1 응답 신호를 기초로 상기 대상체에 대한 초음파 영상을 생성하는 영상 생성부; 및

상기 초음파 신호의 송신 순서 및 송신 주기를 제어하고 제2 초음파 신호 및 제2 응답 신호를 기초로 상기 초음파 프로브의 위치를 추정하는 제어부;를 포함하고,

상기 제어부는,

상기 제2 초음파 신호 및 제2 응답 신호 사이 사이에 발생하는 도플러 효과(Doppler Effect)를 기초로 상기 초음파 프로브의 위치를 추정하는 초음파 진단 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 제2 초음파 신호 및 제2 응답 신호에 기초하여 상기 초음파 프로브의 벡터 정보를 생성하고 이를 기초로 상기 초음파 프로브의 위치를 추정하는 초음파 진단 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,
 상기 제1 초음파 신호 및 제2 초음파 신호는,
 비 모드(B-mode) 영상 신호, 도플러 영상 신호 및 3D 영상 신호 중 적어도 하나를 포함하는 초음파 진단 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,
 상기 제어부는,
 상기 초음파 프로브와 상기 대상체가 이루는 각도 및 상기 제2 초음파 신호의 송신 각도를 기초로 상기 초음파 프로브의 위치를 추정하는 초음파 진단 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,
 상기 초음파 프로브와 상기 대상체가 이루는 각도를 조절하는 제1 조절부를 더 포함하는 초음파 진단 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,
 상기 초음파 신호의 송신 각도를 조절하는 제2 조절부를 더 포함하는 초음파 진단 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,
 상기 초음파 프로브에 대한 동작 정보를 감지하는 센서를 더 포함하고
 상기 제어부는, 상기 동작 정보를 기초로 상기 초음파 프로브의 위치를 추정하는 초음파 진단 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,
 상기 센서는,
 위치 센서, 각도 센서, 자이로 센서, 가속도 센서, 음향 센서, 광 센서 및 자기 센서 중 적어도 하나를 포함하는 초음파 진단 장치.

청구항 13

제1항에 있어서,
 상기 초음파 프로브는,
 1D 어레이(Array) 초음파 프로브 또는 2D 어레이(Array) 초음파 프로브인 초음파 진단 장치.

청구항 14

제1항에 있어서,
 상기 제2 초음파 신호는,
 서로 다른 송수신 각도를 갖는 복수 개의 제2 초음파 신호를 포함하며,
 상기 제어부는, 상기 복수 개의 제2 초음파 신호와 상기 대상체로부터 반사되는 복수 개의 제2 응답 신호를 기초로 상기 초음파 프로브의 위치를 추정하는 초음파 진단 장치.

청구항 15

제1항에 있어서,

추정된 상기 초음파 프로브의 위치 및 상기 초음파 영상을 기초로 상기 대상체에 대한 볼륨 영상 또는 파노라믹 영상을 생성하는 볼륨 영상 생성부를 더 포함하는 초음파 진단 장치.

청구항 16

초음파 프로브가, 초음파 신호를 대상체로 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 응답 신호를 수신하는 단계;

제1 초음파 신호 및 제1 응답 신호를 기초로 상기 대상체에 대한 초음파 영상을 생성하는 단계;

제2 초음파 신호 및 제2 응답 신호를 기초로 상기 초음파 프로브의 위치를 추정하는 단계를 포함하고,

상기 초음파 신호를 대상체로 송신하는 단계는,

서로 다른 시간에 상기 제1 초음파 신호 및 제2 초음파 신호를 송신하는 단계를 포함하고,

상기 초음파 프로브의 위치를 추정하는 단계는,

상기 제2 초음파 신호 및 제2 응답 신호의 주파수 변화에 기초하여 상기 초음파 프로브의 상대적인 속도를 추정하고 이를 기초로 상기 초음파 프로브의 위치를 추정하는 단계를 포함하는 초음파 진단 장치의 제어 방법.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

초음파 프로브가, 초음파 신호를 대상체로 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 응답 신호를 수신하는 단계;

제1 초음파 신호 및 제1 응답 신호를 기초로 상기 대상체에 대한 초음파 영상을 생성하는 단계;

제2 초음파 신호 및 제2 응답 신호를 기초로 상기 초음파 프로브의 위치를 추정하는 단계를 포함하고,

상기 초음파 신호를 대상체로 송신하는 단계는,

서로 다른 시간에 상기 제1 초음파 신호 및 제2 초음파 신호를 송신하는 단계를 포함하고,

상기 초음파 프로브의 위치를 추정하는 단계는,

상기 제2 초음파 신호 및 제2 응답 신호 사이 사이에 발생하는 도플러 효과(Doppler Effect)를 기초로 상기 초음파 프로브의 위치를 추정하는 단계를 포함하는 초음파 진단 장치의 제어 방법.

청구항 20

제16항에 있어서,

상기 제1 초음파 신호 및 제2 초음파 신호는,

비 모드(B-mode) 영상 신호, 도플러 영상 신호 및 3D 영상 신호 중 적어도 하나를 포함하는 초음파 진단 장치의 제어 방법.

청구항 21

제16항에 있어서,

상기 초음파 프로브의 위치를 추정하는 단계는,

상기 초음파 프로브와 상기 대상체가 이루는 각도 및 상기 제2 초음파 신호의 송신 각도를 기초로 상기 초음파 프로브의 위치를 추정하는 단계를 포함하는 초음파 진단 장치의 제어 방법.

청구항 22

제16항에 있어서,
 상기 제2 초음파 신호는,
 서로 다른 송수신 각도를 갖는 복수 개의 제2 초음파 신호를 포함하며,
 상기 초음파 프로브의 위치를 추정하는 단계는,
 상기 복수 개의 제2 초음파 신호와 상기 대상체로부터 반사되는 복수 개의 제2 응답 신호를 기초로 상기 초음파 프로브의 위치를 추정하는 초음파 진단 장치의 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 초음파 진단 장치 및 초음파 진단 장치의 제어 방법에 관한 발명으로서, 보다 상세하게는 초음파 영상을 생성하기 위해 대상체로 송신하는 초음파 신호 및 대상체로부터 반사되는 응답 신호를 이용하여 초음파 프로브의 현재 위치를 추정하는 기술에 관한 발명이다.

배경 기술

[0002] 초음파 진단 장치는 대상체의 특정 부위를 향하여 초음파 신호를 조사하고, 대상체에서 반사된 초음파 신호(초음파 에코신호)를 수신한 후, 이에 대한 정보를 이용하여 연부조직의 단층이나 혈류에 관한 이미지 등을 무침습으로 얻는 장치를 말한다.

[0003] 초음파 진단 장치의 경우 X선 진단 장치, X선 CT스캐너(Computerized Tomography Scanner), MRI(Magnetic Resonance Image), 핵의학 진단 장치 등의 다른 영상 진단 장치와 비교해 볼 때, 상대적으로 소형이고 저렴한 장점이 있다. 또한, 초음파 진단 장치는 대상체 내부에 관한 영상을 실시간으로 획득할 수 있고 방사선에 의해 발생하는 피폭이 없어 안전성이 높은 특징이 있다. 따라서 일반적으로 초음파 진단 장치는 사람의 심장, 복부, 비뇨기 및 산부인과 진단에서 널리 이용되고 있다.

[0004] 따라서, 초음파 진단 장치는 대상체 내부의 초음파 영상을 얻기 위해 초음파 신호를 대상체로 송신하고, 대상체로부터 반사되어 오는 응답 신호를 수신하기 위한 초음파 프로브를 포함한다.

[0005] 초음파 프로브는 초음파 프로브 내부의 압전물질이 진동하면서 전기신호와 음향신호를 상호 변환시키는 압전층과, 압전층과 대상체 사이의 음향 임피던스 차이를 감소시켜 압전층에서 발생된 초음파가 대상체에 효과적으로 전달될 수 있도록 하는 정합층과, 압전층의 전방으로 진행되는 초음파를 특정 지점에 집중시키는 렌즈와, 초음파가 압전층의 후방으로 진행되는 것을 차단시켜 영상 왜곡을 방지하는 흡음층 등을 포함한다.

[0006] 초음파 영상을 생성하는 방법에 있어서, 초음파의 현재 위치를 추정하는 기술이 필요한데 종래 기술에 따른 초음파 진단 장치의 경우 별도의 위치 센서를 초음파 프로브에 부착하거나 가이드나 기타 부속품을 초음파 프로브에 장착하여 초음파 프로브의 위치를 추정하는 기술 등이 존재하였다.

[0007] 그러나 종래 기술의 경우, 별도의 장비를 초음파 프로브에 부착하여 초음파 프로브의 위치를 추정하였기 때문에, 비용이 증가하는 문제가 발생하였고 1D 어레이(Array) 프로브를 사용하는 경우 영상을 생성하는데 많은 어려움이 존재하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 따라서, 본 발명은 상기 설명한 문제점을 해결하기 위해 고안된 발명으로서, 별도의 센서를 부착하지 않고 기존에 초음파 영상을 생성하기 위해 송신하는 초음파 신호를 이용하여 초음파 프로브의 위치를 추정함으로써, 보다 경제적이고 효율적인 초음파 진단 장치 및 초음파 진단 장치의 제어 방법을 제공하기 위함이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치는 초음파 신호를 대상체로 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 응답 신호를 수신하는 프로브와 제1초음파 신호 및 제1응답 신호를 기초로 상기 대상체에 대한 초음파 영상

을 생성하는 영상 생성부 및 상기 초음파 신호의 송신 순서 및 송신 주기를 제어하고 제2초음파 신호 및 제2응답 신호를 기초로 상기 프로브의 위치를 추정하는 제어부를 포함할 수 있다.

- [0010] 상기 제어부는 서로 다른 시간에 상기 제1초음파 신호 및 제2초음파 신호를 송신할 수 있다.
- [0011] 상기 제어부는 상기 제2초음파 신호 및 제2응답 신호의 주파수 변화에 기초하여 상기 프로브의 위치를 추정할 수 있다.
- [0012] 상기 제어부는 상기 제2초음파 신호 및 제2응답 신호의 주파수 변화에 기초하여 상기 프로브의 상대적인 속도를 추정하고 이를 기초로 상기 프로브의 위치를 추정할 수 있다.
- [0013] 상기 제어부는 상기 제2초음파 신호 및 제2응답 신호 사이 사이에 발생하는 도플러 효과(Doppler Effect)를 기초로 상기 프로브의 위치를 추정할 수 있다.
- [0014] 상기 제어부는 상기 제2초음파 신호 및 제2응답 신호에 기초하여 상기 프로브의 벡터 정보를 생성하고 이를 기초로 상기 프로브의 위치를 추정할 수 있다.
- [0015] 상기 제1초음파 신호 및 제2초음파 신호는 비 모드(B-mode) 영상 신호, 도플러 영상 신호 및 3D 영상 신호 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 제어부는 상기 프로브와 상기 대상체가 이루는 각도 및 상기 제2초음파 신호의 송신 각도를 기초로 상기 프로브의 위치를 추정할 수 있다.
- [0017] 상기 프로브와 상기 대상체가 이루는 각도를 조절하는 제1조절부를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 초음파 신호의 송신 각도를 조절하는 제2조절부를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 초음파 진단 장치는 상기 프로브에 대한 동작 정보를 감지하는 센서를 더 포함하고 상기 제어부는 상기 동작 정보를 기초로 상기 프로브의 위치를 추정할 수 있다.
- [0020] 상기 센서는 위치 센서, 각도 센서, 자이로 센서, 가속도 센서, 음향 센서, 광 센서 및 자기 센서 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 제2초음파 신호는 서로 다른 각도를 갖는 복수 개의 제2초음파 신호를 포함하며, 상기 제어부는 상기 복수 개의 제2초음파 신호와 상기 대상체로부터 반사되는 복수 개의 제2응답 신호를 기초로 상기 프로브의 위치를 추정할 수 있다.
- [0022] 상기 초음파 진단 장치는 상기 프로브의 위치 및 상기 초음파 영상을 기초로 상기 대상체에 대한 볼륨 영상 또는 파노라믹 영상을 생성하는 볼륨 영상 생성부를 더 포함할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치의 제어 방법은 초음파 신호를 대상체로 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 응답 신호를 수신하는 단계와 제1초음파 신호 및 제1응답 신호를 기초로 상기 대상체에 대한 초음파 영상을 생성하는 단계와 제2초음파 신호 및 제2응답 신호를 기초로 상기 프로브의 위치를 추정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 초음파 신호를 대상체로 송신하는 단계는 서로 다른 시간에 상기 제1초음파 신호 및 제2초음파 신호를 송신하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 프로브의 위치를 추정하는 단계는 상기 제2초음파 신호 및 제2응답 신호의 주파수 변화에 기초하여 상기 프로브의 상대적인 속도를 추정하고 이를 기초로 상기 프로브의 위치를 추정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 프로브의 위치를 추정하는 단계는 상기 제2초음파 신호 및 제2응답 신호 사이 사이에 발생하는 도플러 효과(Doppler Effect)를 기초로 상기 프로브의 위치를 추정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 제1초음파 신호 및 제2초음파 신호는 비 모드(B-mode) 영상 신호, 도플러 영상 신호 및 3D 영상 신호 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0028] 상기 프로브의 위치를 추정하는 단계는 상기 프로브와 상기 대상체가 이루는 각도 및 상기 제2초음파 신호의 송신 각도를 기초로 상기 프로브의 위치를 추정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0029] 상기 제2초음파 신호는 서로 다른 각도를 갖는 복수 개의 제2초음파 신호를 포함하며 상기 프로브의 위치를 추정하는 단계는 상기 복수 개의 제2초음파 신호와 상기 대상체로부터 반사되는 복수 개의 제2응답 신호를 기초로

상기 프로브의 위치를 추정할 수 있다.

발명의 효과

[0030] 본 발명의 경우 초음파 프로브의 위치를 추정하기 위한 추가적인 센서를 부착하지 않고 초음파 영상을 생성하기 위해 송신하는 초음파 신호를 이용하여 현재 초음파 프로브의 위치를 추정할 수 있으므로 보다 경제적이고 효과적으로 초음파 프로브의 위치를 추정할 수 있는 효과가 존재한다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치의 외관을 도시한 사시도이다.
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치의 내부 구성을 도시한 블록도이다.
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 다양한 종류의 초음파 프로브의 외관을 도시한 사시도이다.
 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라, 초음파 진단 장치의 동작 흐름을 나타낸 순서도이다.
 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른, 초음파 신호의 송신 순서 및 송신 방법을 나타낸 도면이다.
 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 1D 어레이 초음파 사용에 따른 도플러 효과를 도시한 도면이다.
 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라 2D 어레이 초음파를 이용한 도플러 효과를 도시한 도면이다.
 도 8 및 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따라 1D 어레이 초음파 프로브를 이용한 초음파 영상 생성 방법을 도시한 도면이다.
 도 10 및 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따라 2D 어레이 초음파 프로브를 이용한 초음파 영상 생성 방법을 도시한 도면이다.
 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따라 센서가 장착된 초음파 프로브에 관한 모습을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 개시된 발명의 바람직한 일 예이며, 본 출원의 출원 시점에 있어서 본 명세서의 실시 예와 도면을 대체할 수 있는 다양한 변형 예들이 있을 수 있다.

[0033] 또한, 본 명세서에서 사용한 용어는 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 개시된 발명을 제한 및/또는 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0034] 본 명세서에서, "포함하다", "구비하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는다.

[0035] 또한, 본 명세서에서 사용한 "제1", "제2" 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다.

[0036] 아래에서는 첨부한 도면을 참고하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

[0037] 도 1은 초음파 프로브(100)를 포함하는 초음파 진단 장치(300)의 일 실시 예를 도시한 사시도이고, 도 2는 초음파 진단 장치(300) 구성 요소를 설명하기 위한 블록도이며, 도 3은 초음파 프로브(100)의 트랜스듀서의 모양에 따라 구분되는 여러 종류의 초음파 프로브(100)를 도시한 외관도이다.

[0038] 도 1과 도 2를 참조하면, 초음파 진단 장치(300)는, 본체(200)와 사용자로부터 초음파 진단 장치(300)를 제어하기 위한 명령을 입력 받는 입력부(290)와 본체(200)로부터 수신 받은 정보를 출력하는 디스플레이(280)를 포함할 수 있다.

[0039] 구체적으로, 본체(200)는 초음파 진단 장치(300)의 전반적인 동작을 제어할 수 있으며, 이에 따라 초음파 프로브(100)나 본체(200)의 전반적인 동작을 제어하기 위한 각종 부품이 마련될 수 있으며, 본체(200)와 초음파 프로브(100)는 케이블(93) 또는 무선 통신 모듈을 이용하여 상호 데이터를 송수신할 수 있다.

- [0040] 또한, 초음파 프로브(100)와 본체(200)는 도 1에 도시된 바와 같이 연결 케이블(93)을 이용하여 서로 통신 가능하도록 연결될 수 있다. 연결 케이블(93)을 통하여 초음파 프로브(100)에서 출력되는 전기적 신호는 본체(200)로 전달될 수 있다. 또한 본체(200)에서 생성된 제어 명령 등 역시 연결 케이블(93)을 통하여 초음파 프로브(100)로 전달될 수 있다.
- [0041] 연결 케이블(93)의 일 말단에는 커넥터(94)가 마련될 수 있으며, 커넥터(94)는 본체(200)의 외장(201)에 마련된 포트(95)에 결합 및 분리될 수 있다. 커넥터(94)가 포트(95)에 결합된 경우, 초음파 프로브(100)와 본체(200)는 통신 가능하게 연결될 수 있다.
- [0042] 또한, 본체(200)의 일 측면에는 초음파 프로브(100)를 거치시킬 수 있는 프로브 홀더(292)가 마련될 수 있다. 프로브 홀더(292)는 초음파 프로브(100)의 개수만큼 마련될 수 있으며, 본체(200)에 장착되거나 탈착될 수 있다. 사용자는 초음파 프로브(100)를 사용하지 않는 경우 프로브 홀더(293)에 초음파 프로브(100)를 거치시켜 보관할 수 있다.
- [0043] 또한, 본체(200)는 초음파 프로브(100)와 무선 통신 네트워크를 통해 초음파 프로브(100)에서 출력되는 전기적 신호를 수신할 수 있고 본체(200)에서 생성된 전기적 신호를 초음파 프로브(100)로 전달할 수도 있다. 이 경우 초음파 프로브(100) 및 본체(200) 각각의 내부에는 안테나 및 무선 통신 칩을 포함하는 무선 통신 모듈이 설치될 수 있다.
- [0044] 무선 통신 모듈은 블루투스(Bluetooth), 블루투스 저 에너지(Bluetooth low energy), 적외선 통신(IrDA, infrared data association), 와이파이(Wi-Fi), 와이파이 다이렉트(Wi-Fi Direct), 초광대역(UWB; Ultra-Wideband) 및 근거리 장 통신(NFC; Near Field Communication) 중 적어도 하나를 이용하는 근거리 무선 통신 모듈일 수도 있고, 국제 전기 통신 연합(ITU)에서 인증한 3GPP 계열, 3GPP2 계열 또는 IEEE 계열의 무선 통신 네트워크를 지원하는 무선 통신 모듈일 수도 있다.
- [0045] 본체(200)는 통신부를 통하여 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, 본체(10)는 의료용 디지털 영상 및 통신(DICOM; Digital Imaging and Communications in Medicine) 표준에 따라 데이터를 주고 받을 수 있다. 그러나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0046] 디스플레이(280)는 본체(200)에 결합되고 본체(200)로부터 수신한 각종 정보를 출력할 수 있다.
- [0047] 구체적으로, 디스플레이(280)는 대상체 내부의 목표 부위에 대한 초음파 영상을 표시할 수 있다. 디스플레이(280)에 표시되는 초음파 영상은 2차원 초음파 영상, 또는 3차원 입체 초음파 영상, 도플러 영상 일 수 있으며, 초음파 진단 장치(300)의 동작 모드에 따라 다양한 초음파 영상이 표시될 수 있다.
- [0048] 일 실시예에 따르면, 초음파 영상은 A-모드(Amplitude mode, A-모드) 영상, B-모드(Brightness Mode; B-Mode) 영상, M-모드(Motion Mode; M-mode) 영상을 포함할 뿐만 아니라, C(Color)-모드 영상 및 D(Doppler)-모드 영상을 포함한다.
- [0049] 이하에서 설명되는 A-모드 영상은 에코 초음파 신호에 대응되는 초음파 신호의 크기를 나타내는 초음파 영상을 의미하며, B-모드 영상은 에코 초음파 신호에 대응되는 초음파 신호의 크기를 밝기로 나타낸 초음파 영상을 의미하며, M-모드 영상은 특정 위치에서 시간에 따른 대상체의 움직임을 나타내는 초음파 영상을 의미한다. D-모드 영상은 도플러 효과를 이용하여 움직이는 대상체를 파형 형태로 나타내는 초음파 영상을 의미하며, 또한, C-모드 영상은 움직이는 대상체를 컬러 스펙트럼 형태로 나타내는 초음파 영상을 의미한다.
- [0050] 따라서, 디스플레이(280)는 브라운관(Cathode Ray Tube; CRT), LCD(Liquid Crystal Display), LED(Light Emitting Diode), PDP(Plasma Display Panel), OLED(Organic Light Emitting Diode) 등과 같이, 공지된 다양한 방식으로 구현될 수 있다.
- [0051] 입력부(290)는 키보드, 풋 스위치(Foot switch) 또는 풋 페달(Foot pedal) 방식 등 다양하게 구현될 수 있다.
- [0052] 예를 들어, 키보드는 하드웨어적으로 구현될 수 있다. 이러한 키보드는 스위치, 키, 조이스틱 및 트랙볼 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며 그래픽 유저 인터페이스와 같이 소프트웨어적으로 구현될 수도 있다. 이 경우, 키보드는 디스플레이(280)를 통해 표시될 수 있다.
- [0053] 한편, 디스플레이(280)가 터치 스크린(Touch Screen) 타입으로 구현되는 경우, 디스플레이(280)는 입력부(290)의 기능도 함께 수행할 수 있다. 즉, 본체(200)는 디스플레이(280) 및 입력부(290) 중 적어도 하나를 통해 사용

자로부터 각종 명령을 입력 받을 수 있다. 일 실시예로서 도 1에 도시된 제 3디스플레이(291)는 디스플레이 기능과 입력 기능을 동시에 할 수 있다.

- [0054] 디스플레이(280)와 입력부(290)은 사용자로부터 정보를 수신 받거나 사용자에게 정보를 송신한다는 점에서 디스플레이(280)와 입력부(290)를 합쳐 입출력부(270)로 정의될 수 있다.
- [0055] 이상 도 1을 통하여 초음파 진단 장치(300)의 본체(200)에 대해 알아보았다. 이하 초음파 프로브(100)의 구성 및 종류에 대해 도 2와 도 3을 통하여 알아본다.
- [0056] 도 2를 참고하면, 초음파 프로브(100)는 초음파를 생성하거나 또는 초음파를 수신하기 위하여 초음파 송수신부(110), 초음파 송수신부(110)와 전기적으로 연결되고 초음파 송수신부(110)의 동작을 제어하거나 또는 초음파 소자에서 출력된 전기적 신호를 이용하여 신호 처리를 수행하는 제1 프로세서(130), 초음파 프로브(100)의 동작 정보에 대한 정보를 감지하는 센서(140) 및 초음파 프로브(100)와 대상체(99)가 이루는 각도를 조절하는 제1각도 조절부(151)와 초음파 신호의 송신 각도를 조절하는 제2각도 조절부(152) 등을 포함할 수 있다.
- [0057] 초음파 송수신부(110)는 초음파를 생성하거나, 또는 초음파에 상응하는 전기적 신호를 생성할 수 있는 초음파 트랜스듀서(Ultrasonic Transducer)를 포함할 수 있다. 초음파 트랜스듀서는 소정 주파수의 교류 전류 에너지를 동일한 주파수의 기계적 진동으로 변환하여 초음파를 발생시키거나 수신한 초음파에 기인한 소정 주파수의 기계적 진동을 교류 전류 에너지로 변환할 수 있다. 이에 따라 초음파 트랜스듀서는 초음파를 생성하거나 또는 수신한 초음파에 상응하는 전기적 신호를 출력할 수 있다.
- [0058] 도 2에 도시된 일 실시 예를 참조하면 초음파 송수신부(110)는 초음파 송신부(110a) 및 초음파 수신부(110b)를 포함할 수도 있다.
- [0059] 초음파 송신부(110a)는 제1 프로세서(130) 또는 제2 프로세서(220)에서 전달되는 펄스 신호에 따라서 펄스 신호의 주파수에 상응하는 주파수의 초음파를 생성할 수 있다. 이렇게 생성된 초음파는 대상체(99)의 목표 부위(98)로 조사될 수 있다.
- [0060] 초음파 수신부(110b)는 대상체(99)의 목표 부위(98)에서 반사되거나 또는 목표 부위(98)에서 레이저 등에 따라 발생한 초음파를 수신하고, 수신한 신호를 초음파 신호로 변환할 수 있다. 초음파 수신부(110b)는 복수의 초음파 트랜스듀서를 포함할 수 있고, 각각의 초음파 트랜스듀서는 각각의 초음파 신호를 출력하므로, 초음파 수신부(110b)는 복수 채널의 초음파 신호를 출력할 수 있다.
- [0061] 또한, 초음파 송수신부(110)는 음향 흡음부(120)의 일 면에 설치될 수 있는데 음향 흡음부(120)에는 각각의 초음파 송수신부(110)에 대응하는 제1 연결부(121)가 마련될 수 있다.
- [0062] 일 실시예에 의하면 제1연결부(212)는 음향 흡음부(120)를 관통하여 음향 흡음부(120)에 설치될 수 있으며, 이 경우 제1 연결부(212)는 음향 흡음부(120)의 일 면에서 타 면까지 관통하며 설치될 수 있다.
- [0063] 제1 프로세서(130)는, 초음파 송수신부(110)를 제어하기 위한 전기적 신호를 생성하여 출력하거나, 또는 초음파 송수신부(110)에서 전달된 초음파 신호를 이용하여 다양한 종류의 신호 처리를 수행할 수 있다.
- [0064] 제1 프로세서(130)에서 출력된 전기적 신호는 제1연결부(121)를 통해 초음파 송수신부(110), 일례로 초음파 송신부(110a)로 전달될 수 있다. 초음파 송신부(110a)는 전달받은 전기적 신호에 따라 구동할 수 있다.
- [0065] 도 2에 도시된 일 실시예에 의하면, 제1프로세서(130)는 펄서(131), 증폭기(132), 아날로그 디지털 변환기(133) 및 빔 포머(134) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0066] 펄서(131)는 초음파 송수신부(110)를 구동시키기 위한 소정 주파수의 전압을 생성하고, 생성된 전압을 초음파 송수신부(110)에 전달할 수 있다. 초음파 송수신부(110)는 펄서(131)에서 출력되는 전압의 진폭 및 주파수에 따라 진동하여 초음파를 생성할 수 있다.
- [0067] 초음파 송수신부(110)에서 발생하는 초음파의 주파수 및 강도는 펄서(131)에서 발생된 전압의 진폭 및 주파수에 따라 결정될 수 있다. 펄서(131)에서 출력된 전압은 초음파 송수신부(110)에 일정한 시차를 두고 인가될 수 있으며, 이에 따라 초음파 송수신부(110)에서 발생된 초음파는 목표 부위(98)에서 집속되거나, 소정의 방향으로 조향될 수도 있다.
- [0068] 실시예에 따라서 펄서(131)는 제2프로세서(221)에 마련될 수도 있다. 이 경우 제1프로세서(130)는 펄서(131)를 포함하지 않을 수도 있다.

- [0069] 증폭기(132, AMP, Amplifier)는 초음파 송수신부(110)의 초음파 수신 부(110b)에서 출력되는 초음파 신호를 증폭시킬 수 있다. 증폭기(132)는 실시예에 따라서 복수의 초음파 송수신부(110)에서 출력되는 복수 채널의 초음파 신호를 서로 상이하게 증폭시킴으로써 복수 채널의 초음파 신호 사이의 강약 차를 보상할 수도 있다.
- [0070] 아날로그 디지털 변환기(132, ADC, Analog-digital convertor)는 증폭된 초음파 신호가 아날로그 신호인 경우, 이를 디지털 신호로 변환할 수 있다. 아날로그 디지털 변환기(132)는 아날로그 신호인 초음파 신호로부터 소정의 샘플링률에 따라 샘플링을 수행하여 디지털 신호를 출력할 수 있다.
- [0071] 빔 포머(134, B.F, Beamformer)는 복수 채널로 입력되는 초음파 신호를 집속시킬 수 있다. 빔포머(134)는 초음파 송수신부(110), 증폭부(132) 또는 아날로그 디지털 변환부(133)에서 전달되는 신호를 집속하여 빔포밍된 신호를 생성할 수 있다. 빔포머(134)는 복수 채널의 신호의 전자적 빔 스캐닝, 조향, 집속, 어포다이징 및 구경 기능을 수행할 수 있다.
- [0072] 또한, 초음파 프로브(100)가 무선 초음파 프로브인 경우 초음파 프로브(100)에 전원을 공급하는 배터리(미도시)를 추가적으로 구비할 수 있다.
- [0073] 센서(140)는 초음파 프로브(100)의 일 측면에 부착되어, 초음파 프로브(100)의 각종 동작 정보를 감지할 수 있는 역할을 할 수 있다.
- [0074] 구체적으로, 센서(140)는 위치 센서, 각도 센서, 자이로 센서, 가속도 센서, 음향 센서, 광 센서 및 자기 센서 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 상기 열거한 센서들로부터 취득한 초음파 프로브(100)의 각종 동작 정보는 제어부(220)가 초음파 프로브(100)의 위치를 추정하는데 기초 정보가 될 수 있다.
- [0075] 각도 조절부(150)는 제1 각도 조절부(151)와 제2 각도 조절부(152)를 포함할 수 있다.
- [0076] 구체적으로, 제1 각도 조절부(151)는 초음파 프로브(100)와 대상체(99)가 이루는 각도를 제2 각도 조절부(152)는 초음파 송수신부(110)에서 송신되는 초음파의 송신 각도를 조절할 수 있다.
- [0077] 도 8에서 후술하겠지만 본 발명의 경우 초음파 프로브(100)와 대상체(99)가 이루는 각도를 기초로 보정을 하여 초음파 프로브(100)의 위치를 추정하므로, 제1 각도 조절부(151)는 초음파 프로브(100)와 대상체(99)가 이루는 각도를 조절할 수 있고 제2 각도 조절부(152)는 초음파 송수신부(110)가 대상체(99)를 향하여 송신하는 초음파 신호의 각도를 조절할 수 있다.
- [0078] 또한, 제1 각도 조절부(151)에는 초음파 프로브(100)와 대상체(99)가 일정한 각도가 유지되도록 고정시켜주는 고정부(미도시)가 추가적으로 구비될 수 있다.
- [0079] 본체(200)는 도 2에 도시된 바와 같이 신호 생성부(210), 영상 생성부(211), 볼륨 데이터 생성부(212), 저장 장치(213) 및 제어부(220)를 포함할 수 있다.
- [0080] 신호 생성부(210)는 빔 포밍된 신호에 대해 다양한 신호 처리를 수행할 수 있다. 예를 들어 신호 생성부(210)는 필터링 프로세스, 검출 프로세스 및 압축 프로세스 중 적어도 하나를 수행할 수 있다. 필터링 프로세스는 빔 포밍된 신호에 필터를 적용하여 특정 대역폭의 신호 외의 다른 신호는 제거하는 프로세스이다. 필터링 프로세스는 기본 주파수 성분을 제거하고 고조파 신호를 통과시키는 고조파 영상화 프로세스를 포함할 수 있다. 검출 프로세스는 초음파 신호의 전압을 무선 주파수 형태에서 비디오 신호 형식으로 변환하는 프로세스이다. 압축 프로세스는 초음파 신호 사이의 진폭 차를 감소시키는 프로세스이다. 신호 생성부(210)는 필요에 따라서 생략될 수 있다.
- [0081] 영상 생성부(230)는 빔 포밍된 신호 또는 신호 생성부(210)에서 처리된 신호를 정지 화상 또는 동화상의 형태의 초음파 영상으로 변환하고, 또한 필요에 따라 정지 화상 또는 동화상에 대한 소정의 영상 처리를 수행할 수 있다.
- [0082] 영상 생성부(230)는 주사 변환(Scan Conversion)을 이용하여 초음파 영상을 생성할 수 있다. 생성되는 초음파 영상은 A 모드, B 모드, M 모드, 도플러 모드 또는 3D 영상 등을 포함할 수 있다.. 초음파 영상은 도플러 효과를 이용한 도플러 영상을 포함할 수 있다.
- [0083] A 모드(Amplitude mode)의 초음파 영상은 목표 부위(98)와 초음파 프로브(100) 사이의 거리 또는 시간을 기초로 반사의 강도를 진폭으로 영상화한 초음파 영상을 의미하며, B 모드(Brightness mode)의 초음파 영상은 초음파의 강도를 밝기를 이용하여 표현한 초음파 영상을 의미한다. M 모드(Motion mode)의 초음파 영상은 피사체의 동작의 변화 정도를 영상화 초음파 영상을 의미한다. 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.

- [0084] 따라서, B 모드 생성부(231)는, 초음파 데이터로부터 B 모드 성분을 추출하고 추출된 B 모드 성분에 기초하여 신호의 강도가 휘도(brightness)로 표현되는 초음파 영상을 생성할 수 있다.
- [0085] 마찬가지로, 도플러 생성부(232)는, 초음파 데이터로부터 도플러 성분을 추출하고, 추출된 도플러 성분에 기초하여 대상체의 움직임을 컬러 또는 파형으로 표현하는 도플러 영상을 생성할 수 있다.
- [0086] 또한, 영상 생성부(230)는 생성된 초음파 영상을 보정할 수도 있다. 예를 들어 영상 생성부(230)는 사용자가 초음파 영상 내의 조직을 명확하게 볼 수 있도록 초음파 영상의 전부 또는 일부 영역의 명도, 휘도, 선예도(sharpness), 대조도 또는 색상 등을 보정할 수도 있다. 필요에 따라서 영상 생성부(211)는 초음파 영상 내의 노이즈를 제거하거나 화소 보간을 수행할 수도 있다.
- [0087] 영상 생성부(211)는 생성 또는 보정된 초음파 영상을 저장 장치(213)에 전달하거나, 또는 디스플레이(280)에 표시하도록 할 수 있다. 또한 영상 생성부(211)는 생성 또는 보정된 초음파 영상을 볼륨 데이터 생성부(212)로 전달하여 초음파 볼륨 데이터가 획득되도록 할 수도 있다.
- [0088] 볼륨 데이터 생성부(212)는 영상 생성부(211)에서 생성 또는 보정된 이차원 초음파 영상을 이용하여 삼차원 부피를 나타내는 초음파 볼륨 데이터를 획득할 수 있다.
- [0089] 상술한 신호 생성부(210), 영상 생성부(211), 볼륨 데이터 생성부(212)는 중앙 처리 장치 또는 그래픽 처리 장치에 의해 구현될 수 있다. 중앙 처리 장치 또는 그래픽 처리 장치는 하나 또는 둘 이상의 반도체 칩 및 이와 관련된 부품을 이용하여 구현될 수 있다.
- [0090] 저장 장치(213)는 제어부(220)의 기능과 관련된 각종 프로그램이나 데이터, 초음파 영상 및 초음파 영상과 관련된 각종 정보를 저장할 수 있다. 저장부(213)는 반도체 저장 장치, 자기 디스크 저장 장치 또는 자기 테이프 저장 장치 등을 이용하여 구현될 수 있다.
- [0091] 제어부(220)는 사용자의 명령 또는 미리 정의된 설정에 따라 초음파 진단 장치(300)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 예를 들어 제어부(220)는 조사될 초음파의 주파수에 따라 소정의 제어 명령을 생성한 후, 생성한 제어 명령을 제1 프로세서(130)의 펄서(131)로 전달할 수 있으며, 펄서(131)는 제어 명령에 따라 소정 주파수의 전압을 초음파 소자부(110)에 인가할 수 있다. 이에 따라 초음파 소자부(110)는 소정 주파수의 초음파를 생성하여 피사체(99)의 목표 부위(98)로 조사할 수 있게 된다.
- [0092] 제어부(220)는 제2 프로세서(221) 및 제2 프로세서(221)의 동작을 보조하기 위한 롬(ROM)이나 램(RAM)과 같은 저장 장치(222)를 포함할 수 있다. 제2 프로세서(221)는 중앙 처리 장치에 의해 구현될 수 있다. 중앙 처리 장치는 하나 또는 둘 이상의 반도체 칩 및 관련 부품에 의해 구현될 수 있다..
- [0093] 도 3은 초음파 프로브(100)의 초음파 송수신부(110) 모양에 따라 구분되는 여러 종류의 초음파 프로브(100)를 도시한 외관도이다.
- [0094] 도 3의 (a)에 도시된 초음파 프로브(100a)는 직선형 프로브(Linear Probe)로서, 직선형 프로브(100a)는 트랜스듀서가 일자 형태로 배열된 것을 특징으로 하고 있다.
- [0095] 도 3의 (b)에 도시된 프로브는 2차원 매트릭스(Matrix) 배열형 초음파 프로브(100b)로써, 대상체의 360° 입체 영상을 실시간으로 제공하는 3차원 초음파 진단 영상을 제공할 수 있다.
- [0096] 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 프로브(100)는 위상 배열 프로브(Phased Array Probe), 3D Matrix 프로브 등 도 3에 예시된 바 이외에 당업계에 알려진 다른 형태로 마련될 수 있다.
- [0097] 한편, 프로브(100)를 중심으로 직각을 이루는 세 방향 즉, 축 방향(Axial Direction; A), 측 방향(Lateral Direction; L), 및 고도 방향(Elevation Direction; E)이 각각 정의될 수 있다. 초음파 신호가 조사되는 방향을 축 방향(A)으로 정의하고 트랜스듀서가 열을 형성하는 방향을 측 방향(L)으로 정의하며, 축 방향(A) 및 측 방향(L)과 수직인 나머지 한 방향을 고도 방향(E)으로 정의할 수 있다.
- [0098] 지금까지 초음파 프로브(100) 및 초음파 진단 장치(300)의 외부 구성 및 내부 구성에 대해 알아보았다. 이하 본 발명의 동작 순서에 대해 알아본다.
- [0099] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 초음파 진단 장치의 동작 흐름을 나타낸 순서도이고 도 5는 본 발명의 일

실시예에 따른 초음파 신호의 송신 순서 및 송신 방법을 나타낸 도면이며, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 1D 어레이 초음파 사용에 따른 도플러 효과를 도시한 도면이고 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라 2D 어레이 초음파를 이용한 도플러 효과를 도시한 도면이다.

- [0100] 도 4를 참고하면, 초음파 진단 장치(300)의 초음파 프로브(100)는 대상체로 초음파를 송신하고, 대상체로부터 반사되는 응답 신호를 수신한다. (S100, S200)
- [0101] 초음파 송수신부(110)는 대상체(99)를 향하여 초음파 신호를 송신하고 수신할 수 있는데 송신하는 신호의 종류는 동일하나 그 목적에 따라 초음파 신호는 다르게 사용된다.
- [0102] 즉, 초음파 영상을 생성하려는 경우, 초음파 송수신부(110)는 초음파 영상 생성을 위한 초음파 신호를 대상체(99)를 향해 송신할 수 있으며, 초음파 프로브(100)의 위치를 추정하려는 경우, 위치 추정을 위한 초음파 신호를 대상체(99)를 향해 송신할 수 있다.
- [0103] 이하 초음파 송수신부(110)부가 초음파 영상을 생성하기 위해 대상체(99)로 송신하는 신호를 제1 초음파 신호로, 대상체(99)로부터 반사되어 온 신호를 제1 응답 신호라 지칭하며, 초음파 송수신부(110)부가 초음파 프로브(100)의 위치를 추정하기 위해 대상체(99)로 송신하는 신호를 제2 초음파 신호로, 대상체(99)로부터 반사되어 온 신호를 제2 응답 신호라 지칭한다.
- [0104] 예를 들어, B 모드 영상을 생성하려는 경우, 초음파 송수신부(110)는 B 모드 송신 신호를 생성한 후 이를 초음파 신호로 변환한 제1 초음파 신호를 대상체(99)로 송신하고 대상체(99)로부터 반사되어 온 제1 응답 신호를 수신하며, 영상 생성부(230)는 이를 기초로 B 모드 영상을 생성할 수 있다.
- [0105] 만약, 도플러 영상을 생성하려는 경우, 초음파 송수신부(110)는 도플러 모드 송신 신호를 생성한 후, 이를 초음파 신호로 변환한 제1 초음파 신호를 대상체(99)로 송신하고 대상체(99)로부터 반사되어 온 제1 응답 신호를 수신하며, 영상 생성부(230)는 이를 기초로 도플러 영상을 생성할 수 있다.
- [0106] 이와 반대로, 초음파 프로브(100)의 위치 추정을 하려는 경우, 초음파 송수신부(110)는 초음파 프로브(100)의 위치를 추정하기 위한 제2 초음파 신호를 대상체(99)로 송신하고 대상체(99)로부터 반사되어 온 제2 응답 신호를 수신할 수 있으며, 제어부(220)는 제2 초음파 신호와 제2 응답 신호를 기초로 초음파 프로브(100)의 위치를 추정할 수 있다.
- [0107] 도 5는 이러한 제1 초음파 신호, 제1 응답 신호 및 제2 초음파 신호, 제2 응답 신호의 송신 및 수신을 나타낸 도면이다.
- [0108] 도 5를 참고하면, 초음파 송수신부(110)는 초음파 영상을 생성하기 위한 제1 초음파 신호(a 신호, b 신호, c 신호)를 대상체(99)를 향해 송신하고 대상체(99)로부터 반사되어 온 제1 응답 신호(a' 신호, b' 신호, c' 신호)를 수신할 수 있으며, 영상 생성부(230)는 이러한 신호를 기초로 대상체(99)에 관한 초음파 영상을 생성할 수 있다.
- [0109] 또한, 초음파 송수신부(110)는 초음파 프로브(100)의 위치 추정을 위한 제2 초음파 신호(d신호, e신호, f신호)를 송신하고, 대상체로부터 반사되어 온 제2 응답 신호(d' 신호, e' 신호, f' 신호)를 수신할 수 있으며, 제어부(220)는 제 2초음파 신호와 제2 응답 신호를 기초로 초음파 프로브(100)의 위치를 추정할 수 있다.
- [0110] 다만, 초음파 송수신부(110)는 동시에 복수 개의 신호를 송신할 수 없기 때문에, 도 5에 도시된 바와 같이 초음파 영상을 생성하기 위한 제1 초음파 신호와 초음파 프로브(100)의 위치를 추정하기 위한 제2 초음파 신호는 서로 다른 시간에 송신되고 수신 될 수 있다. 이러한 순서와 송신 주기는 사용자의 명령 또는 사용 환경에 따라 다양하게 조절 될 수 있다.
- [0111] 따라서, 본 발명은 초음파 프로브(100)의 영상을 생성하기 위한 초음파 신호를 이용하여 초음파 프로브(100)의 위치를 추정하므로 초음파 프로브(100)의 위치를 추정하기 위한 별도의 센서를 부착하지 않아 원가를 절감할 수 있는 효과가 존재한다.
- [0112] 그리고 제1 초음파 신호와 제2 초음파 신호는 초음파 영상을 생성하기 위한 신호이므로 B 모드 영상 신호, 도플러 영상 신호 및 3D 영상 신호 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 그리고 제1 초음파 신호와 제2 초음파 신호가 이에 한정되는 것은 아니고 초음파 영상을 생성할 수 있는 다양한 신호도 이에 포함될 수 있다.
- [0113] 초음파 진단 장치(300)는 대상체(99)로부터 응답 신호가 수신되었으면, 송신한 신호와 수신한 신호의 주파수를 비교한다. (S300)

- [0114] 구체적으로, 초음파 송수신부(110)가 대상체(99)를 향해 초음파 프로브(100)의 위치를 추정하기 위한 제2 초음파 신호를 송신하고, 대상체(99)로부터 반사되어 온 제2 응답 신호를 수신하였다면, 제2 초음파 신호와 제2 응답 신호의 주파수를 분석한 후, 도플러 효과를 이용하여 초음파 프로브(100)의 상대적인 위치와 속도에 관한 벡터 정보를 생성한다.
- [0115] 도플러 효과란, 파동을 발생시키는 파원과 그 파동을 관측하는 관측자 중 하나 이상이 운동하고 있을 때 발생하는 효과로, 파원과 관측자 사이의 거리가 좁아질 때에는 파동의 주파수가 더 높게, 거리가 멀어질 때에는 파동의 주파수가 더 낮게 관측되는 현상을 말하며, 초음파 분야에서는 도플러 효과를 이용하여 혈류의 속도나 대상체(99) 내부의 움직임 등을 측정하는데 사용된다.
- [0116] 도 6의 (a)와 (b)를 참고하면, 초음파 프로브(100)가 제2 초음파 신호(F_t)를 대상체(99)를 향해 송신한 후, 오른쪽으로 이동을 하였다면 초음파 프로브(100)의 움직임으로 인해 대상체(99)에서 반사되어 온 제2 응답 신호(F_r)의 주파수는 제2 초음파 신호(F_t)의 주파수와 다르게 나타난다.
- [0117] 즉, 초음파 신호를 송신한 후 대상체로부터 멀어지면 관측되는 초음파 신호의 주파수는 도플러 효과에 따라 더 낮게 측정되므로, 도 6의 (a)의 경우, 초음파 송수신부(110)가 수신한 제2 응답 신호(F_r)의 주파수는 제2 초음파 신호(F_t)의 주파수 보다 낮게 측정이 된다.
- [0118] 이와 반대로, 도 6의 (b)에 도시된 바와 같이, 초음파 신호를 송신한 후, 대상체로부터 좀 더 가까워지면, 관측되는 초음파 신호의 주파수는 도플러 효과에 의해 더 높게 측정이 된다. 따라서, 도 6 (b)의 경우 초음파 송수신부(110)에 의해 측정된 제2 응답 신호(F_r)의 주파수는 제2 초음파 신호(F_t)의 주파수보다 더 높게 측정이 된다.
- [0119] 또한, 본 발명의 경우 도 6의 (c)와 (d)에 도시된 바와 같이 초음파 프로브(100)가 기울어진 상태로 이동을 하고 있을 때에도 초음파 프로브(100)의 움직임을 추정할 수 있다. 즉, 대상체(99)와 초음파 프로브(100)가 이루고 있는 각도(θ)를 알고 있으면, 도플러 효과에 의해 측정된 결과와 대상체와의 각도를 이용하여 초음파 프로브(100)의 움직임을 추정할 수 있다. 초음파 프로브(100)를 사용하는 경우 도 6의 (c)와 (d)처럼 초음파 프로브(100)를 기울어진 상태로 사용하는 경우가 많으므로 이러한 경우에 초음파 프로브(100)의 위치를 효율적으로 추정할 수 있다.
- [0120] 도 6의 경우 1D 어레이(Array) 초음파 프로브를 사용한 경우를 도시한 도면이며, 만약 2D 어레이(Array) 초음파 프로브를 사용한 경우의 도플러 효과는 도 7에 도시된 바와 같이 발생한다.
- [0121] 즉, 1D 어레이 초음파 프로브의 경우 Lateral 방향으로만 밖에 각도의 변화를 줄 수 없으므로 1차원적인 움직임만이 추정이 가능하나, 2D 어레이 초음파 프로브를 사용하는 경우, Lateral 방향뿐만 아니라 Elevation 방향으로도 초음파 신호의 송신 각도를 조절할 수 있으므로 도 7에 도시된 바와 같이 3차원적인 움직임을 추정할 수 있다.
- [0122] 따라서, 2D 어레이 초음파 프로브를 사용하는 경우 3개의 축을 기준으로 복수의 초음파 신호를 송신하고 수신할 수 있으므로, 각각의 축에 대해 도플러 효과를 이용하여 초음파 프로브(100)의 3차원적인 움직임을 추정할 수 있는 효과가 존재한다.
- [0123] 초음파 프로브(100)의 이동으로 인해 초음파 신호의 도플러 현상이 관측되면, 제어부(220)는 이를 기초로 초음파 프로브(100)의 벡터 정보를 생성한 후, 생성된 벡터 정보를 기초로 초음파 프로브(100)의 현재 위치를 추정한다. (S400, S500)
- [0124] 구체적으로, 초음파 진단 장치(300)는 제2 초음파 신호와 제2 응답 신호 사이의 주파수 변화에 기초하여 초음파 프로브(100)의 상대적인 속도를 측정하고 이를 기초로 초음파 프로브(100)의 위치를 추정할 수 있다. 벡터 정보는 초음파 프로브(100)의 상대적인 위치 정보, 속도 정보 및 가속도 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0125] 도 8은 초음파 프로브(100)의 위치를 추정하는 일 예를 도시한 도면이고 도 9는 추정된 위치를 기초로 하여 프리핸드(Freehand) 볼륨 영상을 구성하는 과정을 도시한 도면이다.
- [0126] 일반적으로 1D 어레이 초음파 프로브(100)를 사용하는 경우 Lateral 방향으로의 도플러 현상만 관측 가능하나, 초음파 프로브(100)의 움직임 각도와 초음파 신호의 송수신 각도를 알고 있다면 그 외 방향으로도 움직임 추정이 가능하다.
- [0127] 예를 들어, 도 8 (a)에 도시된 바와 같이 초음파 프로브(100)가 대상체(99)와 45도 각도로 틀어져서 앞으로 이

동하고(도 8의 Φ) 초음파 프로브(100)가 대상체(99)를 향하여 송신하는 신호의 송신각(도 8의 Θ)이 70도로 이루어진 경우 진행 방향의 속도는 관측된 속도에 $1 \div (\cos 45^\circ \times \cos 70^\circ) = 4.13$ 배를 보정한 후 추정할 수 있다.

- [0128] 다만, 1D 어레이 프로브를 사용하여 초음파 프로브(100)의 위치를 추정하기 위해서는 초음파 프로브(100)와 대상체(99)가 이루는 각(Φ) 및 초음파 프로브(100)가 대상체(99)를 향해 송신하는 송신각(Θ)의 크기가 어느 정도 유지가 되어야 한다. 만약 이 둘의 값이 90도가 된다면 정확한 보상 값을 계산할 수 없기 때문이다.
- [0129] 그러나 본 발명의 경우 초음파 프로브(100)와 대상체(99)가 이루는 각(Θ)을 조절할 수 있는 제1 각도 조절부(151)와 초음파 프로브(100)가 대상체(99)를 향해 송신하는 송신각(Φ)을 조절할 수 있는 제2 각도 조절부(152)가 있어 사용자는 보다 쉽게 초음파 프로브(100)의 이동시킬 수 있다. 또한, 초음파 프로브(100)와 대상체(99)가 이루는 각(Θ)과 초음파 프로브(100)가 대상체(99)를 향해 송신하는 송신각(Φ)을 고정시켜 주는 고정부를 더 포함할 수 있다.
- [0130] 또한, 도 8 (b)에 도시된 바와 같이 초음파 프로브(100)가 앞 또는 뒷방향으로 기울어진 상태로 이동을 하고 있을 때도 초음파 신호를 송수신하여 초음파 프로브(100)의 위치를 추정할 수 있다. 이러한 경우 초음파 신호를 좌우 방향으로 두 개의 초음파 신호(b신호, c신호)를 송수신한 후, 발생된 도플러 효과를 이용하여 초음파 프로브(100)의 2차원적인 위치 및 움직임(전, 후, 좌, 우)을 추정할 수 있다. 일반적으로 초음파 프로브(100)를 앞뒤로 기울어진 상태로 동작시키는 경우가 많으므로 이러한 경우에도 용이하게 초음파 프로브(100)의 위치를 효율적으로 추정할 수 있다.
- [0131] 초음파 프로브(100)의 움직임이 추정되면 이 정보를 통해 획득한 영상들의 위치를 파악하고 간격을 조절하여 도 9에 도시된 바와 같이 Freehand 볼륨을 구성할 수 있다. 즉, 일정한 주기 혹은 일정한 거리를 기준으로 초음파 신호를 송수신한 후 대상체(99)의 초음파 영상에 대한 단면들을 취득하고, 추정된 초음파 프로브(100)의 위치를 기초로 하여 Freehand 볼륨 영상을 생성할 수 있다.
- [0132] 도 10 및 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따라 2D 어레이 초음파 프로브를 이용한 초음파 영상 생성 방법을 도시한 도면이다.
- [0133] 도 12를 참고하면, 초음파 프로브(100)가 일정 방향으로 이동하면서 대상체(99)를 향하여 초음파 신호를 송신하고 수신할 수 있다. 송수신되는 초음파 신호는 초음파 영상을 생성하기 위한 제1 초음파 신호일 수 있고 초음파 프로브(100)의 위치를 추정하기 위한 제2 초음파 신호일 수 있다. 즉, 초음파 프로브(100)는 일정 시간 또는 일정 간격을 기준으로 초음파 신호를 송신하고 수신하여 대상체(99)에 대한 단면을 획득함과 동시에 초음파 프로브(100)의 현재 위치를 추정할 수 있다. 그 후 도 11에 도시된 바와 같이, 획득된 단면과 추정된 초음파 프로브(100)의 위치를 기준으로 Freehand 볼륨 영상을 생성할 수 있다.
- [0134] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따라 센서가 장착된 초음파 프로브에 관한 모습을 도시한 도면이다.
- [0135] 본 발명의 경우, 센서의 장착 없이도 초음파 프로브(100)의 위치를 추정할 수 있으나, 센서(140)를 부착하는 경우 좀 더 정확한 초음파 프로브(100)의 위치를 추정할 수 있다.
- [0136] 센서(140)에는 위치 센서, 각도 센서, 자이로 센서, 가속도 센서, 음향 센서, 광 센서 및 자기 센서 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니며, 도 14에는 초음파 프로브(100)의 외측 일면에 센서(140)를 부착한 것으로 도시하였으나 이에 한정되는 것은 아니고 초음파 프로브(100) 내부에 센서(140)가 부착될 수 있다.
- [0137] 지금까지 본 발명의 다양한 실시 예를 통하여 본 발명의 특징 및 효과에 대해 알아보았다.
- [0138] 종래 기술에 따른 초음파 진단 장치의 경우, 초음파 프로브의 위치를 추정하기 위해 별도의 장비를 초음파 프로브에 부착하였기 때문에, 비용이 증가하는 문제가 발생하였고 1D 어레이(Array) 프로브를 사용하는 경우 영상을 생성하는데 많은 어려움이 존재하였다.
- [0139] 그러나 본 발명에 따른 초음파 진단 장치의 경우, 초음파 영상을 생성하기 위해 송신하는 초음파 신호를 이용하여 현재 초음파 프로브의 위치를 추정하므로 추가적인 센서를 부착하지 않고 보다 경제적이고 효과적으로 초음파 프로브의 위치를 추정할 수 있는 효과가 존재한다.
- [0140] 지금까지 실시 예들이 비록 한정된 실시 예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및 / 또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형

태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다. 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시 예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

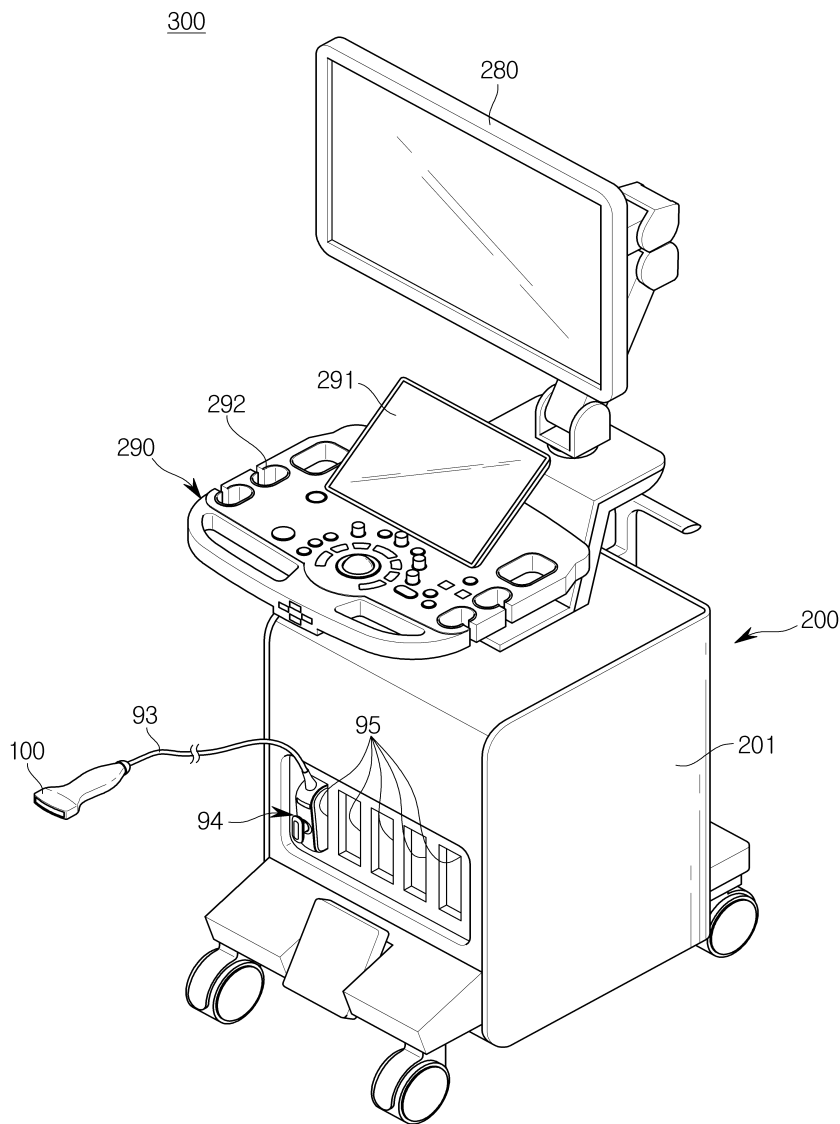
부호의 설명

[0141]

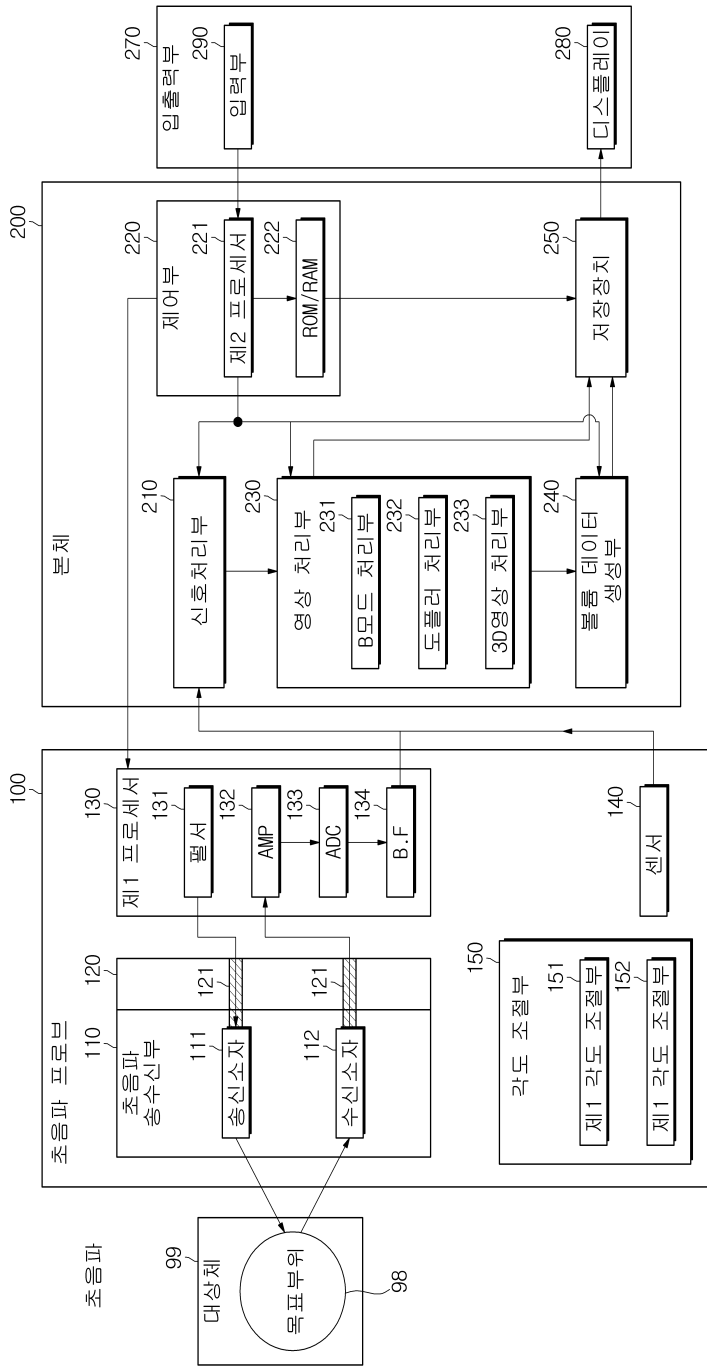
- 100: 초음파 프로브
- 140: 센서
- 151: 제1 각도 조절부
- 152: 제2 각도 조절부
- 200: 본체
- 220: 제어부
- 230: 영상 생성부
- 240: 볼륨 영상 생성부
- 300: 초음파 진단 장치

도면

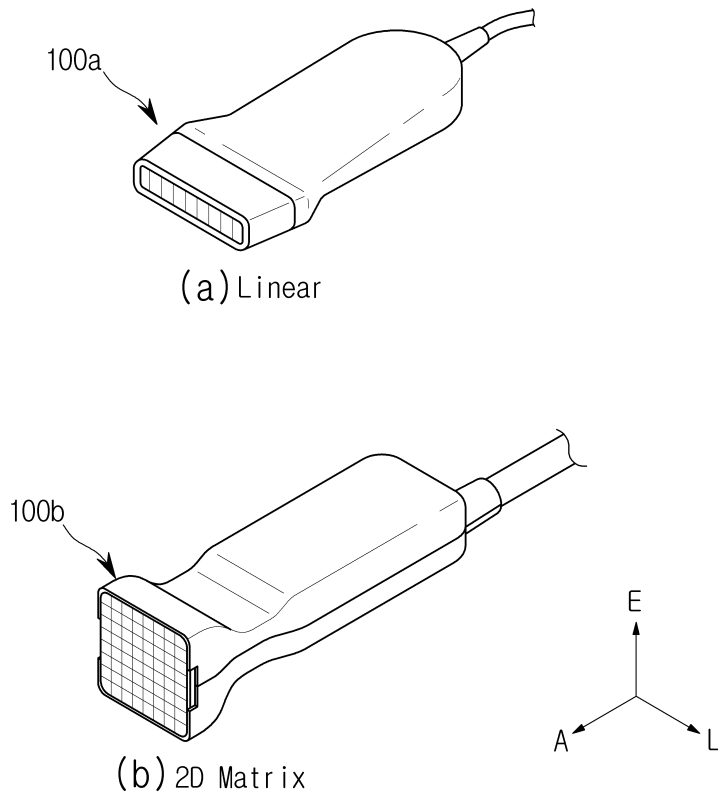
도면1



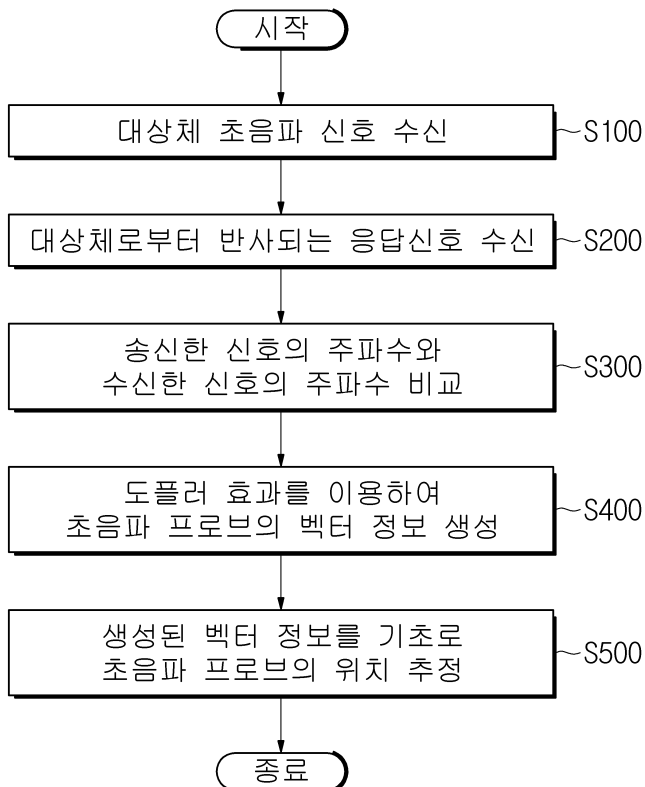
도면2



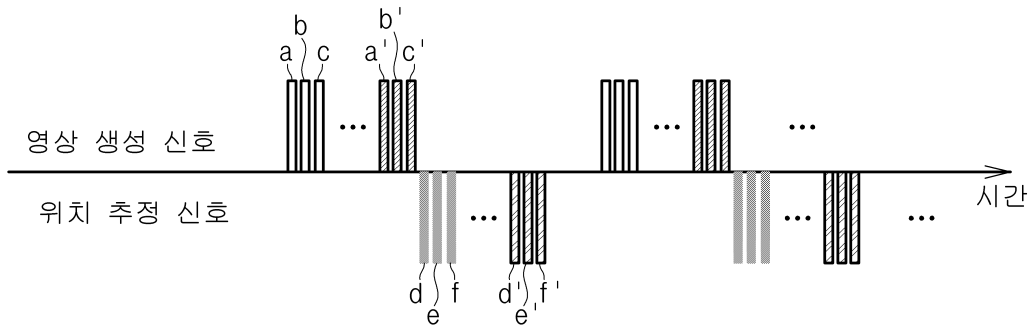
도면3



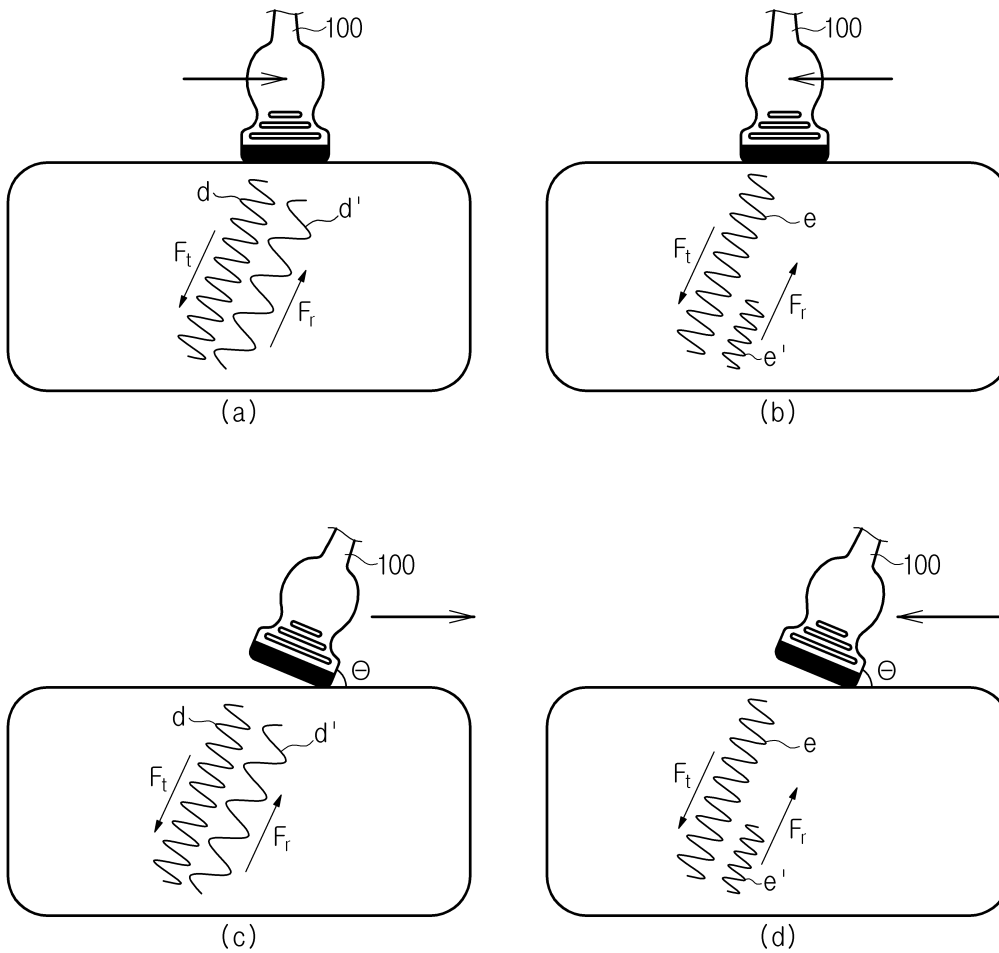
도면4



도면5

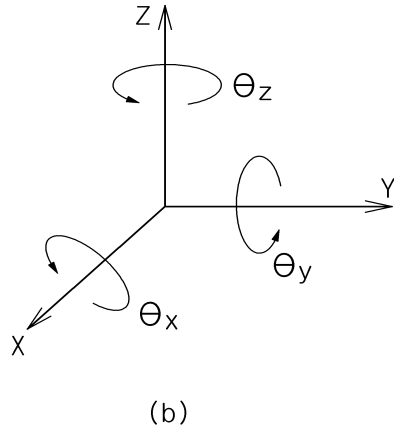
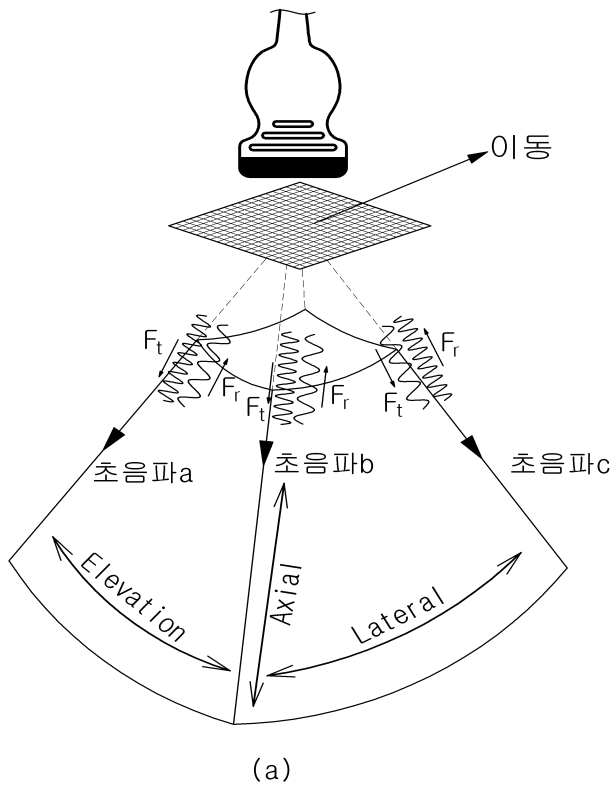


도면6



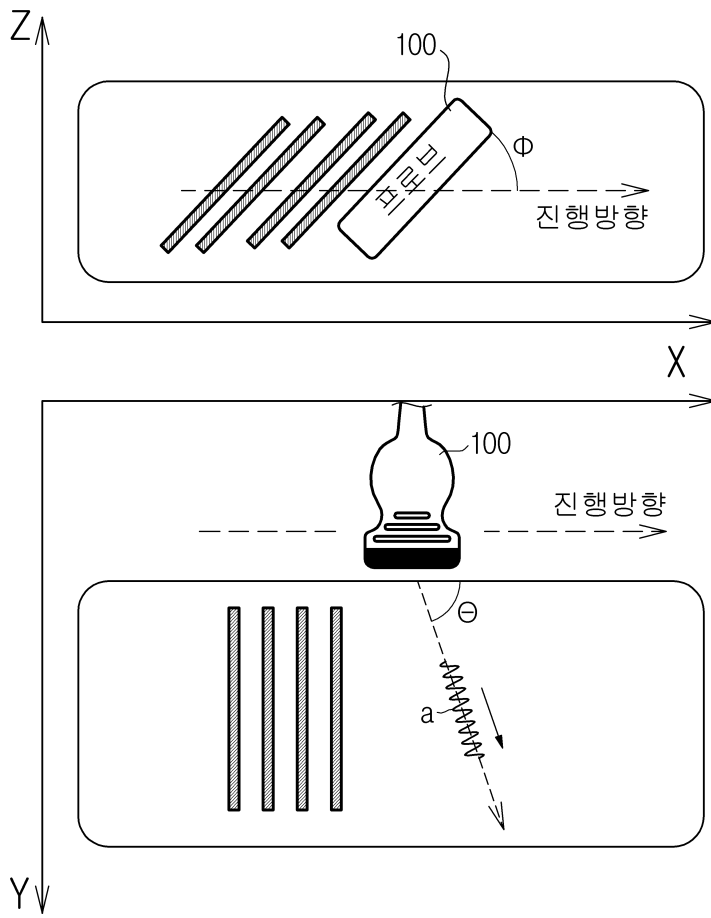
[프로브의 이동으로 인해 발생하는 도플러 효과]

도면7



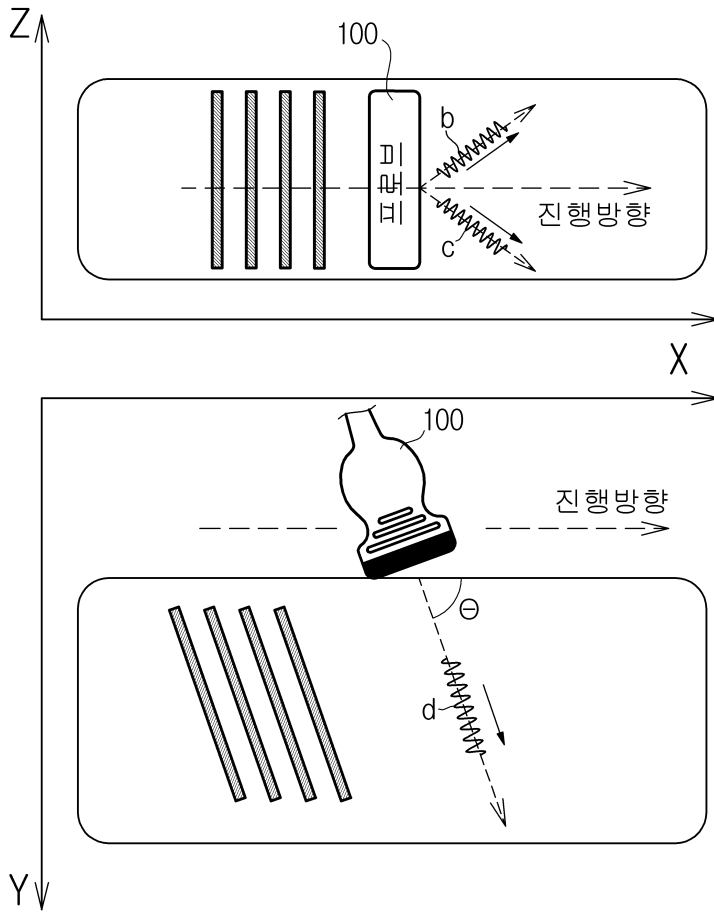
[2D Array 프로브의 이동으로 인해 발생한 도플러 효과]

도면8a



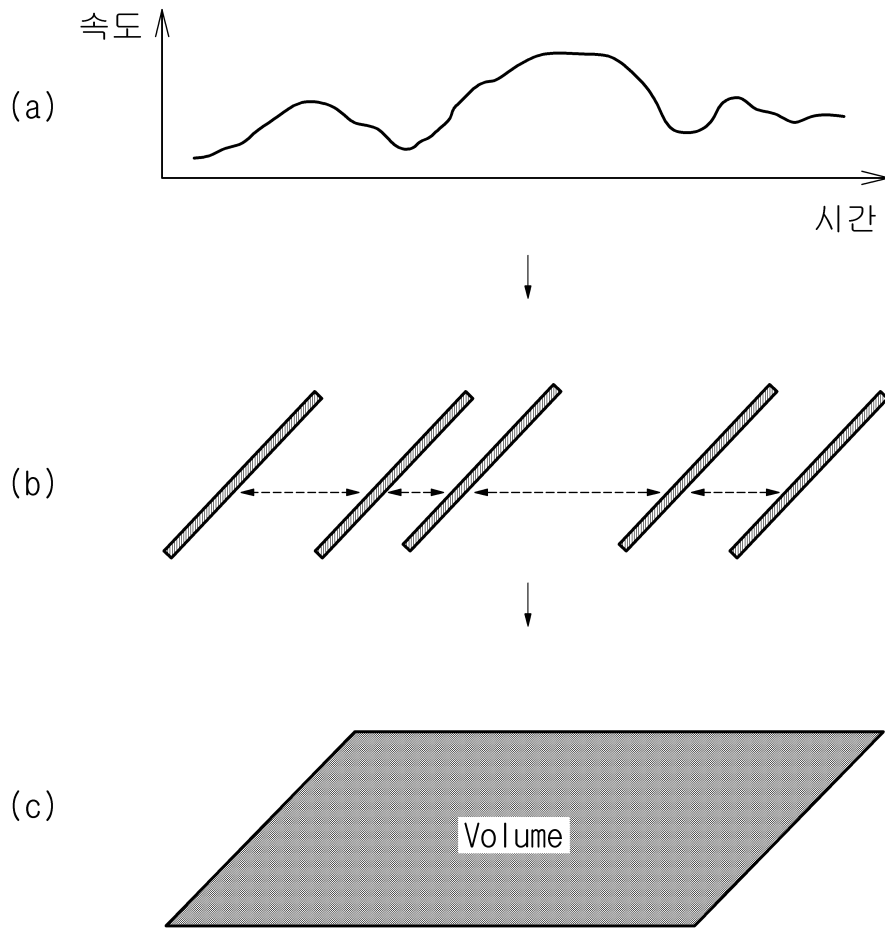
[1D Array 프로브를 이용한 볼륨 초음파 영상 생성 방법]

도면 8b



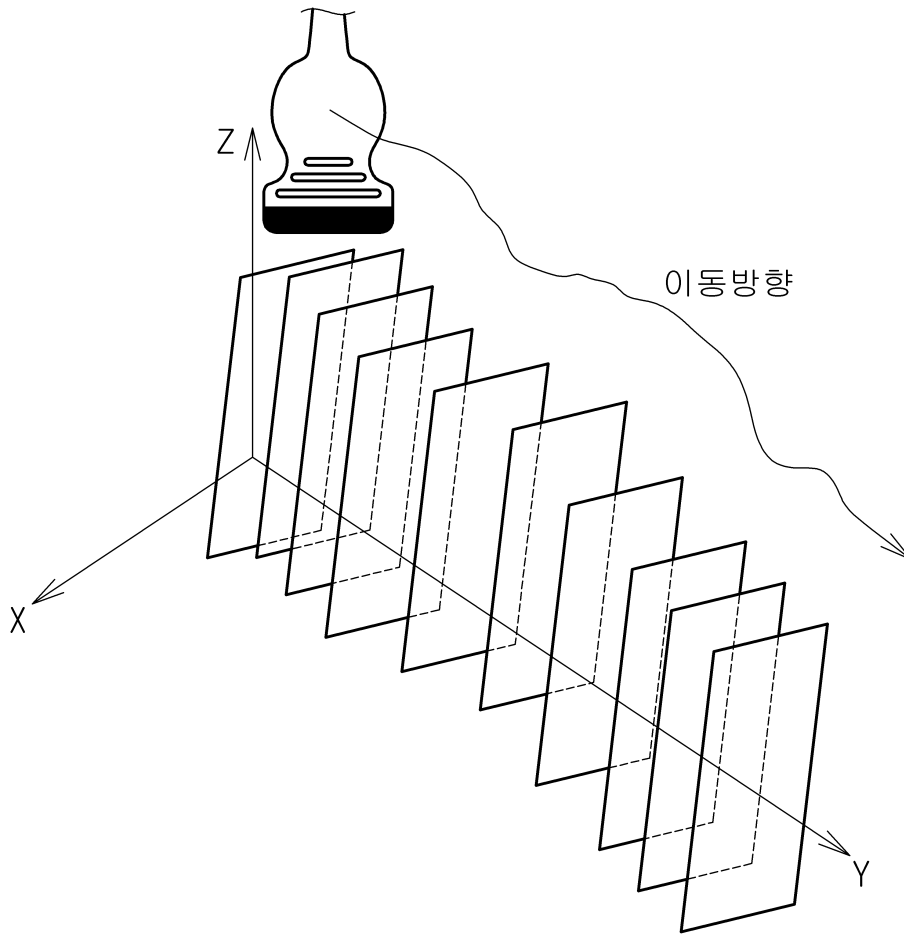
[1D Array 프로브를 이용한 볼륨 초음파 영상 생성 방법]

도면9



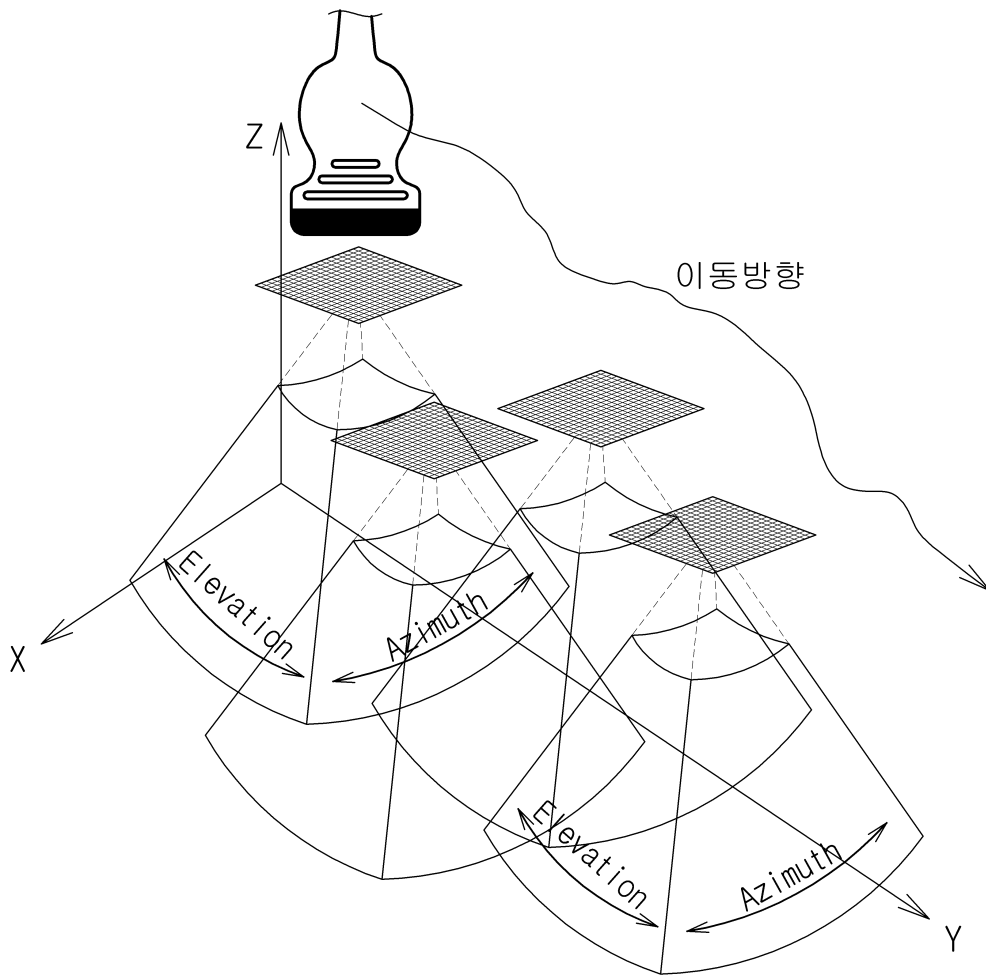
[1D Array 프로브를 이용한 초음파 영상 생성 방법]

도면10



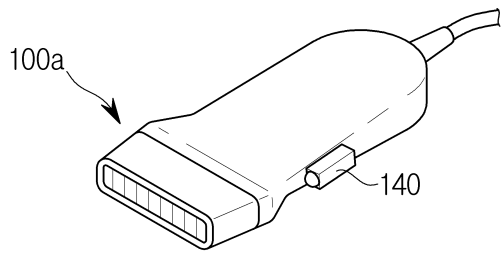
[2D Array 프로브를 이용한 초음파 영상 생성 방법]

도면11

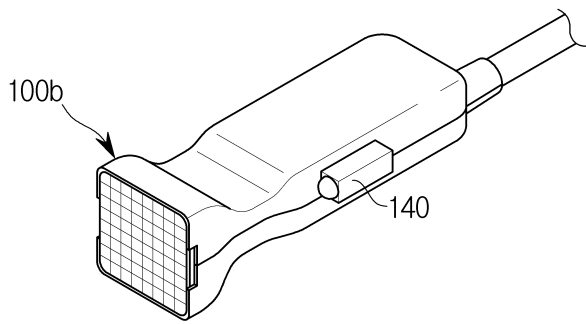


[2D Array 프로브를 이용한 초음파 영상 생성 방법]

도면12



(a) Linear



(b) 2D Matrix