



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0055212
(43) 공개일자 2017년05월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류
A61B 8/4488 (2013.01)
A61B 8/4483 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0158111
(22) 출원일자 2015년11월11일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성메디슨 주식회사
강원도 홍천군 남면 한서로 3366

(72) 발명자
김강식
서울특별시 강남구 테헤란로108길 42 (대치동)
김배형
서울특별시 강남구 테헤란로108길 42 (대치동)
송종근
서울특별시 강남구 테헤란로108길 42 (대치동)

(74) 대리인
리엔목특허법인

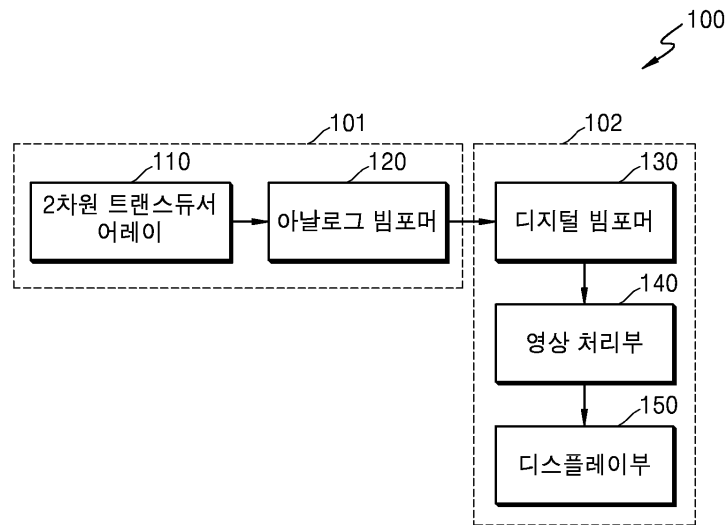
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 초음파 진단 장치 및 그 동작방법

(57) 요약

대상체와 초음파 신호를 송수신하는 복수의 트랜스듀서들이 2차원으로 배열된 2차원 트랜스듀서 어레이, 상기 복수의 트랜스듀서들 각각에 수신된 신호들에 대하여, 제1 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하고, 상기 제1 방향과 수직인 제2 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하는 아날로그 빔포머, 및 상기 제1 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하고, 상기 제2 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하는 디지털 빔포머를 포함하는 초음파 진단 장치를 개시한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

A61B 8/4494 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

대상체와 초음파 신호를 송수신하는 복수의 트랜스듀서들이 2차원으로 배열된 2차원 트랜스듀서 어레이;

상기 복수의 트랜스듀서들 각각에 수신된 신호들에 대하여, 제1 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하고, 상기 제1 방향과 수직인 제2 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하는 아날로그 빔포머; 및

상기 제1 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하고, 상기 제2 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하는 디지털 빔포머를 포함하는 초음파 진단 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 아날로그 빔포머는,

상기 제2 방향으로 동일한 위치에 있는 트랜스듀서들에 동일한 시간 지연 값을 적용하여, 상기 제1 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하는 제1 아날로그 빔포머; 및

상기 제1 방향으로 동일한 위치에 있는 트랜스듀서들에 동일한 시간 지연 값을 적용하여, 상기 제2 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하는 제2 아날로그 빔포머를 포함하는 초음파 진단 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 2차원 트랜스듀서 어레이는,

고도 방향으로 M개의 트랜스듀서들이 배열되고, 측 방향으로 N개의 트랜스듀서들이 배열된 M X N 형태의 2차원 트랜스듀서 어레이고,

상기 아날로그 빔포머는,

상기 고도 방향으로 배열된 M개의 1차원 트랜스듀서 어레이들 각각에 대하여 상기 측 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하고, 상기 측 방향으로 배열된 N개의 1차원 트랜스듀서 어레이들 각각에 대하여 상기 고도 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하며,

상기 디지털 빔포머는,

상기 측 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하고, 상기 고도 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하는 초음파 진단 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 디지털 빔포머에 입력되는 채널 수는, M+N개인 초음파 진단 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 2차원 트랜스듀서 어레이는,

하나의 스캔 라인을 따라 상기 대상체에 초음파 신호를 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하며,

상기 디지털 빔포머는,

상기 제1 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하여, 상기 제2 방향으로 배열되는 복수의 스캔 라인에 대응하는 신호를 생성하고,

상기 제2 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하여, 상기 제1 방향으로 배열되는 복수의 스캔 라인에 대응하는 신호를 생성하는 초음파 진단 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 장치는,

상기 제1 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍한 신호를 이용하여, 제1 초음파 영상을 생성하고, 상기 제2 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍한 신호를 이용하여, 제2 초음파 영상을 생성하는 영상 처리부를 더 포함하는 초음파 진단 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1 초음파 영상은 상기 대상체의 제1 단면에 대응하는 영상이고, 상기 제2 초음파 영상은 상기 대상체의 제2 단면에 대응하는 영상이며, 상기 제1 단면 및 제2 단면은 서로 수직인 초음파 진단 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 제1 초음파 영상 및 제2 초음파 영상은 B모드 영상, 컬러 플로우 영상, 및 탄성 영상 중 어느 하나인 초음파 진단 장치.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 장치는,

상기 제1 초음파 영상 및 제2 초음파 영상을 표시하는 디스플레이부를 더 포함하는 초음파 진단 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 디스플레이부는,

상기 제1 초음파 영상 및 제2 초음파 영상의 프레임 레이트를 조절할 수 있는 제1 조절 바 및 제2 초음파 영상 및 제2 초음파 영상의 해상도를 조절할 수 있는 제2 조절 바 중 적어도 하나를 표시하는 초음파 진단 장치.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 장치는,

상기 제1 초음파 영상에서 관심 영역을 선택하는 사용자 입력을 수신하는 입력 디바이스를 더 포함하고,

상기 디스플레이부는,

상기 선택된 관심 영역이 포함되는 상기 제2 초음파 영상을 표시하는 초음파 진단 장치.

청구항 12

복수의 트랜스듀서들이 2차원으로 배열된 2차원 트랜스듀서 어레이를 포함하는 초음파 진단 장치의 동작방법에 있어서,

상기 복수의 트랜스듀서들 각각에 수신된 신호들에 대하여, 제1 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하고, 상기 제

1 방향과 수직인 제2 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하는 단계; 및

상기 제1 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하고, 상기 제2 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하는 단계를 포함하는 초음파 진단 장치의 동작방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제1 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하고, 상기 제1 방향과 수직인 제2 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하는 단계는,

상기 제2 방향으로 동일한 위치에 있는 트랜스듀서들에 동일한 시간 지연 값을 적용하여, 상기 제1 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하는 단계; 및

상기 제1 방향으로 동일한 위치에 있는 트랜스듀서들에 동일한 시간 지연 값을 적용하여, 상기 제2 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하는 단계를 포함하는 초음파 진단 장치의 동작방법.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 2차원 트랜스듀서 어레이는,

고도 방향으로 M개의 트랜스듀서들이 배열되고, 측 방향으로 N개의 트랜스듀서들이 배열된 M X N 형태의 2차원 트랜스듀서 어레이고,

상기 제1 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하고, 상기 제1 방향과 수직인 제2 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하는 단계는,

상기 고도 방향으로 배열된 M개의 1차원 트랜스듀서 어레이들 각각에 대하여 상기 측 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하고, 상기 측 방향으로 배열된 N개의 1차원 트랜스듀서 어레이들 각각에 대하여 상기 고도 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하는 단계를 포함하고,

상기 제1 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하고, 상기 제2 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하는 단계는,

상기 측 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하고, 상기 고도 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 빔포밍하는 단계를 포함하는 초음파 진단 장치의 동작방법.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 동작 방법은,

하나의 스캔 라인을 따라 상기 대상체에 초음파 신호를 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하는 단계를 더 포함하고,

상기 제1 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하고, 상기 제2 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하는 단계는,

상기 제1 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하여, 상기 제2 방향으로 배열되는 복수의 스캔 라인에 대응하는 신호를 생성하고,

상기 제2 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하여, 상기 제1 방향으로 배열되는 복수의 스캔 라인에 대응하는 신호를 생성하는 단계를 포함하는 초음파 진단 장치의 동작방법.

청구항 16

제12항에 있어서,

상기 동작방법은,

상기 제1 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍한 신호를 이용하여, 제1 초음파 영상을 생성하고, 상기 제2 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍한 신호를 이용하여, 제2 초음파 영상을 생성하는 단계를 더 포함하는 초음파 진단 장치의 동작방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 제1 초음파 영상은 상기 대상체의 제1 단면에 대응하는 영상이고, 상기 제2 초음파 영상은 상기 대상체의 제2 단면에 대응하는 영상이며, 상기 제1 단면 및 제2 단면은 서로 수직인 초음파 진단 장치의 동작방법.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 제1 초음파 영상 및 제2 초음파 영상은 B모드 영상, 컬러 플로우 영상, 및 탄성 영상 중 어느 하나인 초음파 진단 장치의 동작방법.

청구항 19

제16항에 있어서,

상기 동작방법은,

상기 제1 초음파 영상 및 제2 초음파 영상을 표시하는 단계를 더 포함하는 초음파 진단 장치의 동작방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 동작방법은,

상기 제1 초음파 영상 및 제2 초음파 영상의 프레임 레이트를 조절할 수 있는 제1 조절 바 및 제2 초음파 영상 및 제2 초음파 영상의 해상도를 조절할 수 있는 제2 조절 바 중 적어도 하나를 표시하는 단계를 더 포함하는 초음파 진단 장치의 동작방법.

청구항 21

제19항에 있어서,

상기 동작방법은,

상기 제1 초음파 영상에서 관심 영역을 선택하는 사용자 입력을 수신하는 단계; 및

상기 선택된 관심 영역이 포함되는 상기 제2 초음파 영상을 표시하는 단계를 더 포함하는 초음파 진단 장치의 동작방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 다양한 실시예들은 초음파 진단 장치 및 그 동작방법에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는 2차원 트랜스듀서 어레이를 포함하는 초음파 진단 장치 및 그 동작방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 근래 의료분야에서는 각종 질병의 조기 진단 또는 수술을 목적으로 인체의 생체 조직에 대한 정보를 영상화하여 획득하기 위한 각종 의료 영상 장치가 널리 이용되고 있다. 이러한 의료 영상 장치의 대표적인 예로는 초음파 진단 장치, CT 장치, MRI 장치를 포함할 수 있다.

[0003] 초음파 진단 장치는 프로브(probe)의 트랜스듀서(transducer)로부터 생성되는 초음파 신호를 대상체로 조사하고, 대상체로부터 반사된 에코 신호의 정보를 수신하여 대상체 내부의 부위에 대한 영상을 얻는다. 특히, 초음파 진단 장치는 대상체 내부의 관찰, 이물질 검출, 및 상해 측정 등 의학적 목적으로 사용된다. 이러한 초

음과 진단 장치는 X선을 이용하는 진단 장치에 비하여 안정성이 높고, 실시간으로 영상의 디스플레이가 가능하며, 방사능 피폭이 없어 안전하다는 장점이 있어서 다른 화상 진단 장치와 함께 널리 이용된다.

[0004] 한편, 초음파 진단 장치는 대상체로부터 반사되는 초음파 신호의 반사 계수를 2차원 영상으로 보이는 B모드(brightness mode), 도플러 효과(doppler effect)를 이용하여 움직이는 대상체(특히, 혈류)의 영상을 보이는 도플러 모드(doppler mode), 대상체에 컴프레션(compression)을 가할 때와 가하지 않을 대의 반응 차이를 영상으로 보이는 탄성 모드(elastic mode) 등을 제공할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 실시예들은 2차원 트랜스듀서 어레이에서 수신한 신호들에 대하여, 복수의 방향으로 멀티빔 수신 집속이 가능한 초음파 진단 장치 및 그 동작방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 일 실시 예에 따른 초음파 진단 장치는, 대상체와 초음파 신호를 송수신하는 복수의 트랜스듀서들이 2차원으로 배열된 2차원 트랜스듀서 어레이, 상기 복수의 트랜스듀서들 각각에 수신된 신호들에 대하여, 제1 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하고, 상기 제1 방향과 수직인 제2 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하는 아날로그 빔포머, 및 상기 제1 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하고, 상기 제2 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하는 디지털 빔포머를 포함할 수 있다.

[0007] 일 실시 예에 따른 아날로그 빔포머는, 상기 제2 방향으로 동일한 위치에 있는 트랜스듀서들에 동일한 시간 지연값을 적용하여, 상기 제1 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하는 제1 아날로그 빔포머 및 상기 제1 방향으로 동일한 위치에 있는 트랜스듀서들에 동일한 시간 지연값을 적용하여, 상기 제2 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하는 제2 아날로그 빔포머를 포함할 수 있다.

[0008] 일 실시 예에 따른 2차원 트랜스듀서 어레이는, 고도 방향으로 M개의 트랜스듀서들이 배열되고, 측 방향으로 N개의 트랜스듀서들이 배열된 M X N 형태의 2차원 트랜스듀서 어레이고, 상기 아날로그 빔포머는, 상기 고도 방향으로 배열된 M개의 1차원 트랜스듀서 어레이들 각각에 대하여 상기 측 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하고, 상기 측 방향으로 배열된 N개의 1차원 트랜스듀서 어레이들 각각에 대하여 상기 고도 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하며, 상기 디지털 빔포머는, 상기 측 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하고, 상기 고도 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍할 수 있다.

[0009] 일 실시 예에 따른 디지털 빔포머에 입력되는 채널 수는, M+N개일 수 있다.

[0010] 일 실시 예에 따른 2차원 트랜스듀서 어레이는, 하나의 스캔 라인을 따라 상기 대상체에 초음파 신호를 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하며, 상기 디지털 빔포머는, 상기 제1 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하여, 상기 제2 방향으로 배열되는 복수의 스캔 라인에 대응하는 신호를 생성하고, 상기 제2 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하여, 상기 제1 방향으로 배열되는 복수의 스캔 라인에 대응하는 신호를 생성할 수 있다.

[0011] 일 실시 예에 따른 초음파 진단 장치는, 상기 제1 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍한 신호를 이용하여, 제1 초음파 영상을 생성하고, 상기 제2 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍한 신호를 이용하여, 제2 초음파 영상을 생성하는 영상 처리부를 더 포함할 수 있다.

[0012] 일 실시 예에 따른 제1 초음파 영상은 상기 대상체의 제1 단면에 대응하는 영상이고, 상기 제2 초음파 영상은 상기 대상체의 제2 단면에 대응하는 영상이며, 상기 제1 단면 및 제2 단면은 서로 수직일 수 있다.

[0013] 일 실시 예에 따른 제1 초음파 영상 및 제2 초음파 영상은 B모드 영상, 컬러 플로우 영상, 및 탄성 영상 중 어느 하나일 수 있다.

[0014] 일 실시 예에 따른 초음파 진단 장치는, 상기 제1 초음파 영상 및 제2 초음파 영상을 표시하는 디스플레이부를 더 포함할 수 있다.

[0015] 일 실시 예에 따른 디스플레이부는, 상기 제1 초음파 영상 및 제2 초음파 영상의 프레임 레이트를 조절할 수 있는 제1 조절 바 및 제2 초음파 영상 및 제2 초음파 영상의 해상도를 조절할 수 있는 제2 조절 바 중 적어도 하

나를 표시할 수 있다.

- [0016] 일 실시 예에 따른 초음파 진단 장치는, 상기 제1 초음파 영상에서 관심 영역을 선택하는 사용자 입력을 수신하는 입력 디바이스를 더 포함하고, 상기 디스플레이부는, 상기 선택된 관심 영역이 포함되는 상기 제2 초음파 영상을 표시할 수 있다.
- [0017] 일 실시 예에 따른 복수의 트랜스듀서들이 2차원으로 배열된 2차원 트랜스듀서 어레이를 포함하는 초음파 진단 장치의 동작방법은, 상기 복수의 트랜스듀서들 각각에 수신된 신호들에 대하여, 제1 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하고, 상기 제1 방향과 수직인 제2 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하는 단계, 및 상기 제1 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하고, 상기 제2 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0018] 일 실시 예에 따른 제1 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하고, 상기 제1 방향과 수직인 제2 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하는 단계는, 상기 제2 방향으로 동일한 위치에 있는 트랜스듀서들에 동일한 시간 지연 값을 적용하여, 상기 제1 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하는 단계, 및 상기 제1 방향으로 동일한 위치에 있는 트랜스듀서들에 동일한 시간 지연 값을 적용하여, 상기 제2 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0019] 일 실시 예에 따른 2차원 트랜스듀서 어레이는, 고도 방향으로 M개의 트랜스듀서들이 배열되고, 측 방향으로 N개의 트랜스듀서들이 배열된 M X N 형태의 2차원 트랜스듀서 어레이고, 상기 제1 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하고, 상기 제1 방향과 수직인 제2 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하는 단계는, 상기 고도 방향으로 배열된 M개의 1차원 트랜스듀서 어레이들 각각에 대하여 상기 측 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하고, 상기 측 방향으로 배열된 N개의 1차원 트랜스듀서 어레이들 각각에 대하여 상기 고도 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하는 단계를 포함하고, 상기 제1 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하고, 상기 제2 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하는 단계는, 상기 측 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하고, 상기 고도 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 빔포밍하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0020] 일 실시 예에 따른 초음파 진단 장치의 동작 방법은, 하나의 스캔 라인을 따라 상기 대상체에 초음파 신호를 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하는 단계를 더 포함하고, 상기 제1 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하고, 상기 제2 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하는 단계는, 상기 제1 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하여, 상기 제2 방향으로 배열되는 복수의 스캔 라인에 대응하는 신호를 생성하고, 상기 제2 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하여, 상기 제1 방향으로 배열되는 복수의 스캔 라인에 대응하는 신호를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 일 실시 예에 따른 초음파 진단 장치의 동작방법은, 상기 제1 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍한 신호를 이용하여, 제1 초음파 영상을 생성하고, 상기 제2 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍한 신호를 이용하여, 제2 초음파 영상을 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 일 실시 예에 따른 초음파 진단 장치의 동작방법은, 상기 제1 초음파 영상 및 제2 초음파 영상을 표시하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0023] 일 실시 예에 따른 초음파 진단 장치의 동작방법은, 상기 제1 초음파 영상 및 제2 초음파 영상의 프레임 레이트를 조절할 수 있는 제1 조절 바 및 제2 초음파 영상 및 제2 초음파 영상의 해상도를 조절할 수 있는 제2 조절 바 중 적어도 하나를 표시하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 일 실시 예에 따른 초음파 진단 장치의 동작방법은, 상기 제1 초음파 영상에서 관심 영역을 선택하는 사용자 입력을 수신하는 단계, 및 상기 선택된 관심 영역이 포함되는 상기 제2 초음파 영상을 표시하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0025] 일 실시 예에 따르면, 제1 방향 및 제2 방향으로 오차 없이, 멀티빔을 구현할 수 있다.
- [0026] 일 실시예에 따르면, 제1 방향 및 제2 방향으로 멀티빔을 구현할 수 있어, 초음파 영상의 프레임 레이트를 증가시킬 수 있다.
- [0027] 일 실시예에 따르면, 아날로그 빔포머와 디지털 빔포머를 연결하는 케이블 수를 감소시킬 수 있다.

[0028] 일 실시예에 따르면, 아날로그 빔포밍에 따른 연산량을 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 본 발명은, 다음의 자세한 설명과 그에 수반되는 도면들의 결합으로 쉽게 이해될 수 있으며, 참조 번호(reference numerals)들은 구조적 구성요소(structural elements)를 의미한다.

도 1은 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치를 나타내는 도면이다.

도 2는 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 3은 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 4는 일 실시예에 따른 프로브의 구성을 나타내는 도면이다.

도 5는 일 실시예에 따른 아날로그 빔포밍을 설명하기 위하여 참조되는 도면이다.

도 6은 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치 본체의 구성을 나타내는 도면이다.

도 7은 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치가 초음파 영상을 생성하는 방법을 설명하기 위해 참조되는 도면이다.

도 8a 내지 도 8d는 일 실시예에 따른 제1 초음파 영상 및 제2 초음파 영상이 디스플레이부에 표시되는 일 예를 나타내는 도면들이다.

도 9는 일 실시예에 따른 초음파 영상들의 프레임 레이트 및 해상도를 조절하는 사용자 인터페이스가 디스플레이부에 표시되는 일 예를 나타내는 도면이다.

도 10a 및 도 10b는 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치가 제1 초음파 영상에서 선택된 관심 영역을 포함하는 제2 초음파 영상을 표시하는 일 예를 나타내는 도면들이다.

도 11a 및 도 11b는 다른 실시예에 따른 초음파 진단 장치가 제1 초음파 영상에서 선택된 관심 영역을 포함하는 제2 초음파 영상을 표시하는 일 예를 나타내는 도면들이다.

도 12는 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치의 동작방법을 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 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.

[0031] 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, 명세서에 기재된 “...부”, “...모듈” 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0032] 명세서 전체에서 "영상"이란 이산적인 영상 요소들로 구성된 다차원(multi-dimensional) 데이터를 의미할 수 있다. 예를 들어, 영상은 초음파 장치, CT 장치, MRI 장치에 의해 획득된 대상체의 의료 영상(초음파 영상, CT 영상, MR 영상) 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0033] 대상체는 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, 대상체는 팬텀(phantom)을 포함할 수도 있으며, 팬텀은 생물의 밀도와 실효 원자 번호에 아주 근사한 부피를 갖는 물질을 의미할 수 있다. 예를 들어, 팬텀은, 인체와 유사한 특성을 갖는 구형 팬텀일 수 있다.

[0034] 초음파 영상은 프로브(probe)의 트랜스듀서(transducer)로부터 생성되는 초음파 신호를 대상으로 조사하고, 대상체로부터 반사된 에코 신호의 정보를 수신하여 획득한 영상을 의미할 수 있다. 또한, 초음파 영상은 다양하게 구현될 수 있다. 예를 들어, 초음파 영상은 A 모드(amplitude mode) 영상, B 모드(brightness mode) 영상, C

모드(color mode) 영상, D 모드(Doppler mode) 영상 중 적어도 하나일 수 있다. 또한, 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 초음파 영상은 2차원 영상 또는 3차원 영상일 수도 있다.

- [0035] 또한, 명세서 전체에서 "사용자"는 의료 전문가로서 의사, 간호사, 임상 병리사, 의료 영상 전문가 등이 될 수 있으며, 의료 장치를 수리하는 기술자가 될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0036] 아래에서는 첨부한 도면을 참고하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다.
- [0037] 도 1은 일 실시 예에 따른 초음파 진단 장치를 나타내는 도면이고, 도 2는 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치의 구성을 나타내는 블록도이다. 도 1 및 2를 참조하면, 초음파 진단 장치(100)는 본체(102), 본체(102)와 연결되는 프로브(101)를 포함할 수 있다.
- [0038] 일 실시예에 따른 프로브(101)는 복수의 트랜스듀서들이 2차원으로 배열된 2차원 트랜스듀서 어레이(110) 및 2차원 트랜스듀서 어레이(110)에 연결된 아날로그 빔포머(120)를 포함할 수 있다.
- [0039] 예를 들어, 2차원 트랜스듀서 어레이(110)에 포함된 복수의 트랜스듀서들 각각은 입력 받은 전기 신호를 초음파 신호로 변환하고, 변환된 초음파 신호를 대상체(10)로 송신할 수 있다. 또한, 대상체(10)로부터 반사된 초음파 신호를 수신하고, 수신된 초음파 신호를 전기 신호로 변환하여, 아날로그 빔포머(120)로 전송할 수 있다.
- [0040] 일 실시예에 따른 아날로그 빔포머(120)는, 제1 아날로그 빔포머 및 제2 아날로그 빔포머를 포함할 수 있다. 제1 아날로그 빔포머는, 트랜스듀서들 각각에 수신된 신호들에 대해 제1 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하고, 제2 아날로그 빔포머는 제1 방향과 수직인 제2 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행할 수 있다.
- [0041] 또한, 초음파 진단 장치(100)는 디지털 빔포머(130), 영상 처리부(140) 및 디스플레이부(150)를 포함할 수 있으며, 디지털 빔포머(130), 영상 처리부(140) 및 디스플레이부(150)는 본체(102)에 포함될 수 있다. 다만, 이에 한정되지 않고, 본체와 별도의 모듈로 구현되어, 본체(102)에 착탈 가능한 형태일 수 있다.
- [0042] 일 실시예에 따른 디지털 빔포머(130)는 프로브(101)에 포함된 아날로그 빔포머(120)와 케이블로 연결되어, 아날로그 빔포머(120)로부터 아날로그 빔포밍된 신호들을 수신할 수 있다.
- [0043] 예를 들어, 디지털 빔포머(130)는 제1 디지털 빔포머 및 제2 디지털 빔포머를 포함할 수 있다. 제1 디지털 빔포머는 제1 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호를 디지털 빔포밍하고, 제2 디지털 빔포머는 제2 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호를 디지털 빔포밍할 수 있다.
- [0044] 영상 처리부(140)는 빔포밍된 신호에 기초하여, 초음파 영상을 생성할 수 있다. 일 실시예에 따른 초음파 영상은 제1 초음파 영상 및 제2 초음파 영상을 포함할 수 있다. 제1 초음파 영상은 제1 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍한 신호들에 기초하여 생성된 영상이고, 제2 초음파 영상은 제2 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍한 신호들에 기초하여 생성된 영상일 수 있다. 제1 초음파 영상 및 제2 초음파 영상은 서로 수직하는 단면들에 대응하는 영상들이다.
- [0045] 디스플레이부(150)는 생성된 제1 초음파 영상 및 제2 초음파 영상을 표시할 수 있다. 디스플레이부(150)는, 초음파 영상뿐 아니라 초음파 진단 장치(100)에서 처리되는 다양한 정보를 GUI(Graphic User Interface)를 통해 화면 상에 표시 출력할 수 있다. 한편, 초음파 진단 장치(100)는 구현 형태에 따라 둘 이상의 디스플레이부(150)를 포함할 수 있다.
- [0046] 도 3은 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- [0047] 도 3을 참조하면, 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(200)는 프로브(20), 초음파 송수신부(215), 영상 처리부(250), 통신부(270), 디스플레이부(260), 메모리(280), 입력 디바이스(290), 및 제어부(295)를 포함할 수 있으며, 상술한 여러 구성들은 버스(285)를 통해 서로 연결될 수 있다.
- [0048] 한편, 도 2의 2차원 트랜스듀서 어레이(110)는 도 3의 프로브(20)에 대응되는 구성일 수 있으며, 도 2의 아날로그 빔포머(120) 및 디지털 빔포머(130)는 도 3의 초음파 수신부(220)에 대응되는 구성일 수 있으며, 도 2의 영상 처리부(140)는 도 3의 영상 처리부(250)에 대응되는 구성일 수 있으며, 도 2의 디스플레이부(150)는 도 3의 디스플레이부(260)에 대응되는 구성일 수 있다. 이에 따라, 도 2에서 설명한 구성들(110, 120, 130, 140, 150)에 대한 설명은 각각 대응되는 도 2의 구성들(20, 220, 250, 260)에 동일하게 적용될 수 있으며, 도 2와 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

- [0049] 일 실시 예에 따른 초음파 진단 장치(200)는 카트형뿐만 아니라 휴대형으로도 구현될 수 있다. 휴대형 초음파 장치의 예로는 팩스 뷰어(PACS viewer), 스마트 폰(smart phone), 랩탑 컴퓨터, PDA, 태블릿 PC 등이 있을 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0050] 프로브(20)는, 초음파 송수신부(215)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(200)의 본체와 유선 또는 무선으로 연결될 수 있으며, 초음파 진단 장치(200)는 구현 형태에 따라 복수 개의 프로브(20)를 구비할 수 있다.
- [0051] 송신부(210)는 프로브(20)에 구동 신호를 공급하며, 펄스 생성부(212), 송신 지연부(214), 및 펄서(216)를 포함한다. 펄스 생성부(212)는 소정의 펄스 반복 주파수(PRF, Pulse Repetition Frequency)에 따른 송신 초음파를 형성하기 위한 펄스(pulse)를 생성하며, 송신 지연부(214)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(216)는, 지연 시간이 적용된 각각의 펄스에 대응하는 타이밍(timing)으로, 프로브(20)에 구동 신호(또는, 구동 펄스(driving pulse))를 인가한다.
- [0052] 수신부(220)는 프로브(20)로부터 수신되는 에코 신호를 처리하여 초음파 데이터를 생성하며, 증폭기(222), ADC(아날로그 디지털 컨버터, Analog Digital converter)(224), 수신 지연부(226), 및 합산부(228)를 포함할 수 있다. 증폭기(222)는 에코 신호를 각 채널(channel) 마다 증폭하며, ADC(224)는 증폭된 에코 신호를 아날로그-디지털 변환한다. 수신 지연부(226)는 수신 지향성(reception directionality)을 결정하기 위한 지연 시간을 디지털 변환된 에코 신호에 적용하고, 합산부(228)는 수신 지연부(226)에 의해 처리된 에코 신호를 합산함으로써 초음파 데이터를 생성한다. 한편, 수신부(220)는 그 구현 형태에 따라 증폭기(222)를 포함하지 않을 수도 있다. 즉, 프로브(20)의 감도가 향상되거나 ADC(224)의 처리 비트(bit) 수가 향상되는 경우, 증폭기(222)는 생략될 수도 있다.
- [0053] 영상 처리부(250)는 초음파 송수신부(215)에서 생성된 초음파 데이터에 대한 스캔 변환(scan conversion) 과정을 통해 초음파 영상을 생성하고 표시한다.
- [0054] 영상 처리부(120)는 초음파 데이터로부터 B 모드 성분을 추출하여 처리할 수 있다. 영상 처리부(120)는, 추출된 B 모드 성분에 기초하여 신호의 강도가 휘도(brightness)로 표현되는 초음파 영상을 생성할 수 있다.
- [0055] 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 초음파 영상뿐만 아니라, 도플러 효과(doppler effect)를 이용하여 움직이는 대상체를 표현하는 도플러 영상일 수도 있다. 도플러 영상은, 혈액의 흐름을 나타내는 혈류 도플러 영상 (또는, 컬러 플로우 영상으로도 불림), 조직의 움직임을 나타내는 티슈 도플러 영상, 및 대상체의 이동 속도를 과형으로 표시하는 스펙트럴 도플러 영상을 포함할 수 있다.
- [0056] B 모드 처리부(241)는, 초음파 데이터로부터 B 모드 성분을 추출하여 처리한다. 영상 생성부(255)는, B 모드 처리부(241)에 의해 추출된 B 모드 성분에 기초하여 신호의 강도가 휘도(brightness)로 표현되는 초음파 영상을 생성할 수 있다.
- [0057] 마찬가지로, 도플러 처리부(242)는, 초음파 데이터로부터 도플러 성분을 추출하고, 영상 생성부(255)는 추출된 도플러 성분에 기초하여 대상체의 움직임을 컬러 또는 과형으로 표현하는 도플러 영상(예를 들어, 컬러 플로우 영상 등)을 생성할 수 있다.
- [0058] 영상 생성부(255)는, 볼륨 데이터에 대한 볼륨 렌더링 과정을 거쳐 3차원 초음파 영상을 생성할 수 있으며, 압력에 따른 대상체(10)의 변형 정도를 영상화한 탄성 영상 또한 생성할 수도 있다.
- [0059] 나아가, 영상 생성부(255)는 초음파 영상 상에 여러 가지 부가 정보를 텍스트, 그래픽으로 표현할 수도 있다. 한편, 생성된 초음파 영상은 메모리(280)에 저장될 수 있다.
- [0060] 디스플레이부(260)는 액정 디스플레이(liquid crystal display), 박막 트랜지스터 액정 디스플레이(thin film transistor-liquid crystal display), 유기 발광 다이오드(organic light-emitting diode), 플렉시블 디스플레이(flexible display), 3차원 디스플레이(3D display), 전기영동 디스플레이(electrophoretic display) 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0061] 또한, 디스플레이부(260)와 사용자 입력부가 레이어 구조를 이루어 터치 스크린으로 구성되는 경우, 디스플레이

부(260)는 출력 장치 이외에 사용자의 터치에 의한 정보의 입력이 가능한 입력 장치로도 사용될 수 있다.

- [0062] 터치 스크린은 터치 입력 위치, 터치된 면적뿐만 아니라 터치 압력까지도 검출할 수 있도록 구성될 수 있다. 또한, 터치 스크린은 직접 터치(real-touch)뿐만 아니라 근접 터치(proximity touch)도 검출될 수 있도록 구성될 수 있다.
- [0063] 통신부(270)는, 유선 또는 무선으로 네트워크(30)와 연결되어 외부 디바이스나 서버와 통신한다. 통신부(270)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(170)는 의료용 디지털 영상 및 통신(DICOM, Digital Imaging and Communications in Medicine) 표준에 따라 데이터 통신할 수 있다.
- [0064] 통신부(270)는 네트워크(30)를 통해 대상체의 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(270)는 서버로부터 환자의 진단 이력이나 치료 일정 등에 관한 정보를 수신하여 대상체의 진단에 활용할 수도 있다. 나아가, 통신부(270)는 병원 내의 서버나 의료 장치뿐만 아니라, 의사나 환자의 휴대용 단말과 데이터 통신을 수행할 수도 있다.
- [0065] 통신부(270)는 유선 또는 무선으로 네트워크(30)와 연결되어 서버(32), 의료 장치(34), 또는 휴대용 단말(36)과 데이터를 주고 받을 수 있다. 통신부(270)는 외부 디바이스와 통신을 가능하게 하는 하나 이상의 구성 요소를 포함할 수 있으며, 예를 들어 근거리 통신 모듈(271), 유선 통신 모듈(272), 및 이동 통신 모듈(273)을 포함할 수 있다.
- [0066] 근거리 통신 모듈(271)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.
- [0067] 유선 통신 모듈(272)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.
- [0068] 이동 통신 모듈(273)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.
- [0069] 메모리(280)는 초음파 진단 장치(200)에서 처리되는 여러 가지 정보를 저장한다. 예를 들어, 메모리(180)는 입/출력되는 초음파 데이터, 초음파 영상 등 대상체의 진단에 관련된 의료 데이터를 저장할 수 있고, 초음파 진단 장치(200) 내에서 수행되는 알고리즘이나 프로그램을 저장할 수도 있다.
- [0070] 메모리(280)는 플래시 메모리, 하드디스크, EEPROM 등 여러 가지 종류의 저장매체로 구현될 수 있다. 또한, 초음파 진단 장치(100)는 웹 상에서 메모리(280)의 저장 기능을 수행하는 웹 스토리지(web storage) 또는 클라우드 서버를 운영할 수도 있다.
- [0071] 입력 디바이스(290)는, 사용자가 초음파 진단 장치(50)를 제어하기 위한 데이터를 입력 받는 수단을 의미한다. 입력 디바이스(290)는 키 패드, 마우스, 터치 패드, 트랙볼, 조그 스위치 등 하드웨어 구성을 포함할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 입력 디바이스(290)는 지문 인식 센서를 포함하여, 사용자의 지문을 인식할 수 있다. 이외에도 입력 디바이스(290)는 심전도 측정 모듈, 호흡 측정 모듈, 음성 인식 센서, 제스처 인식 센서, 홍채 인식 센서, 깊이 센서, 거리 센서 등의 다양한 구성을 더 포함할 수 있다. 특히, 터치 패드가 전술한 디스플레이부(260)와 상호 레이어 구조를 이루는 터치 스크린도 포함할 수 있다.
- [0072] 이때, 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(200)는, 소정 모드의 초음파 영상 및 초음파 영상에 대한 컨트롤 패널을 터치 스크린상에 표시할 수 있다. 그리고 초음파 진단 장치(200)는, 터치 스크린을 통해 초음파 영상에 대한 사용자의 터치 제스처를 감지할 수 있다.
- [0073] 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(200)는, 일반적인 초음파 장치의 컨트롤 패널에 포함되어 있던 버튼들 중 사용자가 자주 사용하는 일부 버튼을 물리적으로 구비하고, 나머지 버튼들은 GUI(Graphical User Interface) 형태로 터치 스크린을 통해 제공할 수 있다.

- [0074] 제어부(295)는 초음파 진단 장치(200)의 동작을 전반적으로 제어한다. 즉, 제어부(295)는 도 3에 도시된 프로브(20), 초음파 송수신부(200), 영상 처리부(250), 통신부(270), 메모리(280), 및 입력 디바이스(290) 간의 동작을 제어할 수 있다.
- [0075] 프로브(20), 초음파 송수신부(215), 영상 처리부(250), 디스플레이부(240), 통신부(270), 메모리(280), 입력 디바이스(290) 및 제어부(295) 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(215), 영상 처리부(250), 및 통신부(270) 중 적어도 일부는 제어부(295)에 포함될 수 있으나, 이러한 구현 형태에 제한되지는 않는다.
- [0076] 도 4는 일 실시예에 따른 프로브의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0077] 도 4를 참조하면, 일 실시예에 따른 프로브(101)는 2차원 트랜스듀서 어레이(110), 제1 아날로그 빔포머(121) 및 제2 아날로그 빔포머(122)를 포함할 수 있다.
- [0078] 2차원 트랜스듀서 어레이(110)는 대상체와 초음파 신호를 송수신하는 복수의 트랜스듀서들이 2차원으로 배열된 형태일 수 있다. 예를 들어, 2차원 트랜스듀서 어레이(110)는 고도 방향(elevation)으로 M개의 트랜스듀서들이 배열되고, 측 방향(lateral)으로 N개의 트랜스듀서들이 배열된 M X N 형태의 2차원 트랜스듀서 어레이일 수 있다. 이때, M 및 N은 1 이상의 정수이고, M, N은 동일한 수일 수 있다.
- [0079] 2차원 트랜스듀서 어레이(110)에 포함되는 복수의 트랜스듀서들 각각에는 전기적 신호가 입력될 수 있다. 트랜스듀서들은 전기적 신호가 입력되면, 전기적 신호를 초음파 신호로 변환하고, 변환된 초음파 신호를 대상체로 전송할 수 있다. 또한, 트랜스듀서들은 대상체로부터 반사된 초음파 신호를 수신하고, 수신한 초음파 신호를 전기적 신호로 변환할 수 있다.
- [0080] 일 실시예에 따른 제1 아날로그 빔포머(121)는 복수의 트랜스듀서들 각각에 대응하는 신호들에 대하여, 제1 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행할 수 있다. 또한, 일 실시예에 따른 제2 아날로그 빔포머(122)는 복수의 트랜스듀서들 각각에 대응하는 신호들에 대하여, 제1 방향과 수직인 제2 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행할 수 있다.
- [0081] 예를 들어, 2차원 트랜스듀서 어레이(110)가 앞에서 설명한 바와 같이 고도 방향(elevation)으로 M개의 트랜스듀서들이 배열되고, 측 방향(lateral)으로 N개의 트랜스듀서들이 배열된 M X N 형태의 2차원 트랜스듀서 어레이인 경우, 제1 방향은 고도 방향 또는 측 방향일 수 있다. 제1 방향이 고도 방향인 경우, 제2 방향은 측 방향일 수 있으며, 제1 방향이 측 방향인 경우, 제2 방향은 고도 방향일 수 있다. 다만, 이에 한정하는 것은 아니다.
- [0082] 한편, 트랜스듀서들 각각에 대응하는 신호들에 대하여, 아날로그 빔포밍이 수행되기 전에, 트랜스듀서들 각각에 대응하는 신호들은 수신 신호 처리부(미도시)로 전송될 수 있다. 수신 신호 처리부(미도시)는 트랜스듀서들로부터 수신한 신호에 대하여, 소정의 처리(processing)를 수행할 수 있다. 예를 들어, 수신 신호 처리부(미도시)는 트랜스듀서들로부터 수신된 아날로그 신호에 대하여 잡음을 감소시키는 저잡음 증폭기(LNA: Low Noise Amplifier)(미도시), 입력되는 신호에 따라 이득(gain) 값을 제어하는 가변 이득 증폭기(VGA: Variable Gain Amplifier)(미도시)를 포함할 수 있다. 이때, 가변 이득 증폭기는 집속점과의 거리에 따른 이득을 보상하는 TGC(Time Gain Compensation)를 포함할 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니다.
- [0083] 다시, 도 4를 참조하여, 일 실시예에 따른 아날로그 빔포밍에 대해서 설명하기로 한다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여, 2차원 트랜스듀서 어레이(110)가 M X N의 형태를 가지며, 제1 방향이 고도 방향(elevation)이고 제2 방향이 측 방향(lateral)인 것으로 설명하기로 한다. 다만, 이에 한정하는 것은 아니다.
- [0084] 예를 들어, 고도 방향(elevation)으로 일렬로 배열된 M개의 트랜스듀서들을 하나의 서브 어레이로 그룹핑하는 경우, 2차원 트랜스듀서 어레이(110)는 측 방향(lateral)으로 배열된 N개의 서브 어레이들로 구성될 수 있다. 또한, 초음파 진단 장치(100)는 스위칭부(미도시)를 더 포함할 수 있으며, 스위칭부(미도시)는 각 서브 어레이(제1 내지 제N 서브 어레이) 별로 제1 아날로그 빔포머(121)에 신호가 수신되도록 스위칭을 수행할 수 있다. 이에 따라, 제1 아날로그 빔포머(121)는 N개의 서브 어레이들에 대하여, 각 서브 어레이 별로 아날로그 빔포밍을 수행할 수 있다.
- [0085] 예를 들어, 제1 서브 어레이(310)를 구성하는 제1 내지 제M 트랜스듀서들에서, 대상체로부터 반사된 초음파 신호를 수신하는 경우, 제1 서브 어레이(310)를 구성하는 트랜스듀서들 각각과 집속점 사이의 거리차이 때문에, 집속점에서 반사된 초음파 신호들이 트랜스듀서들 각각에 도달하는 시간이 달라지게 된다. 따라서, 제1 아날로그 빔포머(121)는 제1 내지 제M 트랜스듀서들 각각과 집속점 사이의 거리 차이를 고려하여 계산된 지연 시간(시

간 지연 값)만큼 제1 내지 제M 트랜스듀서들 각각에 대응하는 신호를 지연시킨 후에, 지연된 신호들을 하나의 신호로 합산할 수 있다. 이에 따라, 제1 아날로그 빔포머(121)는 제1 서브 어레이(310)에 대하여 아날로그 빔포밍을 수행하여, 아날로그 신호 E1을 생성할 수 있다.

- [0086] 또한, 제1 아날로그 빔포머(121)는 제2 내지 제 N 서브 어레이들 각각에 대해서도 제1 서브 어레이(310)와 동일한 방식으로 아날로그 빔포밍을 수행하여, 아날로그 신호들(E2, E3, ..., EN)을 생성할 수 있다. → 제1 아날로그 빔포머는 고도 방향으로 아날로그 빔포밍을 하는 빔포머로써, N개의 서브 어레이들 각각에 대한 아날로그 빔포밍을 수행하여, N개의 아날로그 빔포밍된 신호들을 출력합니다. 따라서, E1, ..., EN을 생성하는 것이 맞습니다.
- [0087] 마찬가지로, 제2 아날로그 빔포머는 측 방향으로 아날로그 빔포밍을 하는 빔포머로써, M개의 서브 어레이들 각각에 대한 아날로그 빔포밍을 수행하여, M개의 아날로그 빔포밍된 신호들을 출력합니다.
- [0088] 이때, N개의 서브 어레이들 각각에 적용되는 시간 지연 값들은 동일할 수 있다. 예를 들어, N 개의 서브 어레이들 각각에서 측 방향으로 동일한 위치에 있는 트랜스듀서들에 대해서는 동일한 시간 지연 값이 적용될 수 있다. 다만, 이에 한정하는 것은 아니다. (동일한 지연값이 적용될 수도 있다는 것이지 항상 동일한 지연값이 적용된다는 의미로 기재된 것은 아닙니다.)
- [0089] 한편, 측 방향(lateral)으로 일렬로 배열된 N개의 트랜스듀서들을 하나의 서브 어레이로 그룹핑하는 경우, 2차원 트랜스듀서 어레이(110)는 고도 방향(elevation)으로 배열된 M개의 서브 어레이들로 구성될 수 있다.
- [0090] 스위칭부(미도시)는 각 서브 어레이(제N+1 내지 제 N+M 서브 어레이)별로 제2 아날로그 빔포머(122)에 신호가 수신되도록 스위칭을 수행할 수 있다. 이에 따라, 제2 아날로그 빔포머(122)는 M개의 서브 어레이들에 대하여, 각 서브 어레이 별로 아날로그 빔포밍을 수행할 수 있다.
- [0091] 제N+1 서브 어레이(330)를 구성하는 제1 내지 제N 트랜스듀서들에서, 대상체로부터 반사된 초음파 신호를 수신하는 경우, 트랜스듀서들 각각과 집속점 사이의 거리 차이 때문에, 집속점에서 반사된 초음파 신호들이 트랜스듀서들 각각에 도달하는 시간이 달라지게 된다.
- [0092] 따라서, 제2 아날로그 빔포머(122)는 제N+1 서브 어레이(330)를 구성하는 제1 내지 제N 트랜스듀서들 각각과 집속점 사이의 거리 차이를 고려하여, 계산된 지연 시간(시간 지연 값)만큼 트랜스듀서들(N개의 트랜스듀서들) 각각에 대응하는 신호를 지연시킨 후에, 지연된 신호들을 하나의 신호로 합산할 수 있다. 이에 따라, 제2 아날로그 빔포머(122)는 제N+1 서브 어레이에 대하여, 아날로그 빔포밍을 수행하여, 아날로그 신호 L1을 생성할 수 있다.
- [0093] 또한, 제2 아날로그 빔포머(122)는 제N+2 내지 제N+M 서브 어레이들 각각에 대해서도 제N+1 서브 어레이와 동일한 방식으로 아날로그 빔포밍을 수행하여, 아날로그 신호들(L2, L3, ..., LM)을 생성할 수 있다.
- [0094] 이때, 제N+1 서브 어레이 내지 제 N+M 서브 어레이들 각각에 적용되는 시간 지연 값들은 동일할 수 있다. 예를 들어, 서브 어레이들 각각에서 고도 방향으로 동일한 위치에 있는 트랜스듀서들에 대해서는 동일한 시간 지연 값이 적용될 수 있다. 다만, 이에 한정하는 것은 아니다.
- [0095] 일 실시예에 따른 제1 아날로그 빔포머(121) 및 제2 아날로그 빔포머(122)는 (N+M)개의 채널을 가지는 케이블을 통하여, (N+M)개의 아날로그 신호들을 디지털 빔포머(130)로 전송할 수 있다.
- [0096] 한편, 도 4에서는 제1 방향을 고도 방향(elevation)으로, 제2 방향을 측 방향(lateral)인 것으로 설명하였지만, 2차원 트랜스듀서 어레이가 M X M 의 정사각형 형태인 경우, 제1 방향은 2차원 트랜스듀서 어레이의 제1 대각선 방향이고, 제2 방향은 2차원 트랜스듀서 어레이의 제2 대각선 방향일 수도 있다. 이때, 제1 아날로그 빔포머(121)는 제1 대각선 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하고, 제2 아날로그 빔포머(122)는 제2 대각선 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행할 수 있다.
- [0097] 도 5는 일 실시예에 따른 아날로그 빔포밍을 설명하기 위하여 참조되는 도면이다. 도 5에서도 설명의 편의를 위하여, 2차원 트랜스듀서 어레이(110)가 M X N의 형태를 가지며, 제1 방향이 고도 방향(elevation)이고 제2 방향이 측 방향(lateral)인 것으로 설명하기로 한다. 다만, 이에 한정하는 것은 아니다.
- [0098] 일 실시예에 따르면, 2차원 트랜스듀서 어레이(110)를 K(K는 1보다 큰 정수)개의 영역으로 나누고, K개의 영역 각각에서, 고도 방향으로 일렬로 배열된 트랜스듀서들을 하나의 서브 어레이로 구성하거나, 측 방향으로 일렬로 배열된 트랜스듀서들을 하나의 서브 어레이로 구성할 수 있다.
- [0099] 예를 들어, 초음파 진단 장치(100)는 도 5에 도시된 바와 같이, 2차원 트랜스듀서 어레이(110)를 4개의 영역

(410, 420, 430, 440)으로 나누어 아날로그 빔포밍을 수행할 수 있다. 이때, 제1 영역(410) 및 제2 영역(420)에서, 고도 방향으로 일렬로 배열된 M/2개의 트랜스듀서들을 하나의 서브 어레이로 그룹핑하는 경우, 제1 영역(410) 및 제2 영역(420)은 측 방향으로 배열된 N개의 서브 어레이들로 구성될 수 있다. 도 4에서 설명한 바와 같이, 초음파 진단 장치(100)는 스위칭부(미도시)를 더 포함할 수 있으며, 스위칭부(미도시)는, 각 서브 어레이 별로 제1 아날로그 빔포머(121)에 신호가 수신되도록 스위칭을 수행할 수 있다. 이에 따라, 제1 아날로그 빔포머(121)는 N개의 서브 어레이들에 대하여, 각 서브 어레이 별로 아날로그 빔포밍을 수행할 수 있다.

[0100] 제1 아날로그 빔포머(121)는 서브 어레이(415)를 구성하는 M/2개의 트랜스듀서들 각각과 집속점 사이의 거리 차이를 고려하여 계산된 시간 지연 값만큼 트랜스듀서들(M/2개의 트랜스듀서들) 각각에 대응하는 신호를 지연시킨 후에, 지연된 신호들을 하나의 신호로 합산할 수 있다. 이에 따라, 제1 아날로그 빔포머(121)는 서브 어레이(415)에 대하여, 아날로그 빔포밍을 수행하여, 아날로그 신호 E11을 생성할 수 있다. 또한, 제1 아날로그 빔포머(121)는 제1 영역(410) 및 제2 영역(420)에 포함된 나머지 서브 어레이들 각각에 대해서도, 서브 어레이(415)와 동일한 방식으로 아날로그 빔포밍을 수행하여, 아날로그 신호들(E21, ..., EN1)을 생성할 수 있다.

[0101] 또한, 제3 영역(430) 및 제4 영역(440)에서도, 고도 방향(elevation)으로 일렬로 배열된 M/2개의 트랜스듀서들을 하나의 서브 어레이로 그룹핑하는 경우, 제3 영역(430) 및 제4 영역(440)은 측 방향(lateral)으로 배열된 N개의 서브 어레이들로 구성될 수 있다. 제1 아날로그 빔포머(121)는 앞에서 설명한 것과 동일한 방법으로, N개의 서브 어레이들에 대해서도, 동일하게 아날로그 빔포밍을 수행하여, 아날로그 신호들(E12, E22, ..., EN2)을 생성할 수 있다.

[0102] 또한, 제1 영역(410) 및 제3 영역(430)에서, 측 방향(lateral)으로 일렬로 배열된 N/2개의 트랜스듀서들을 하나의 서브 어레이로 그룹핑하는 경우, 제1 영역(410) 및 제3 영역(430)은 고도 방향(elevation)으로 배열된 M개의 서브 어레이들로 구성될 수 있다. 스위칭부(미도시)는 각 서브 어레이 별로 제2 아날로그 빔포머(122)에 신호가 수신되도록 스위칭을 수행할 수 있다. 이에 따라, 제2 아날로그 빔포머(122)는 M개의 서브 어레이들에 대하여, 각 서브 어레이 별로 아날로그 빔포밍을 수행할 수 있다.

[0103] 제2 아날로그 빔포머(122)는 서브 어레이(425)를 구성하는 N/2개의 트랜스듀서들 각각과 집속점 사이의 거리 차이를 고려하여 계산된 시간 지연 값만큼 트랜스듀서들(N/2개의 트랜스듀서들) 각각에 대응하는 신호를 지연시킨 후에, 지연된 신호들을 하나의 신호로 합산할 수 있다. 이에 따라, 제2 아날로그 빔포머(122)는 서브 어레이(425)에 대하여, 아날로그 빔포밍을 수행하여, 아날로그 신호 L11을 생성할 수 있다. 또한, 제2 아날로그 빔포머(122)는 제1 영역(410) 및 제3 영역(430)에 포함된 나머지 서브 어레이들 각각에 대해서도, 서브 어레이(415)와 동일한 방식으로 아날로그 빔포밍을 수행하여, 아날로그 신호들(L21, ..., LM1)을 생성할 수 있다.

[0104] 또한, 제2 영역(420) 및 제4 영역(440)에서도, 측 방향으로 일렬로 배열된 N/2개의 트랜스듀서들을 하나의 서브 어레이로 그룹핑하는 경우, 제2 영역(420) 및 제4 영역(440)은 고도 방향으로 배열된 M개의 서브 어레이들로 구성될 수 있다. 제2 아날로그 빔포머(122)는 앞에서 설명한 것과 동일한 방법으로, M개의 서브 어레이들에 대해서도, 동일하게 아날로그 빔포밍을 수행하여, 아날로그 신호들(L12, L22, ..., LM2)을 생성할 수 있다.

[0105] 도 5에서 설명한 것과 같이, 2차원 트랜스듀서 어레이를 4개의 영역으로 나누어 아날로그 빔포밍을 수행하는 경우, 영역을 나누지 않는 경우보다 아날로그 빔포밍에 대한 연산량이 감소될 수 있다. 또한, 아날로그 빔포밍 결과 생성되는 신호는 영역을 나누지 않는 경우보다 2배가 되어, 아날로그 빔포머와 디지털 빔포머를 연결하는 채널 수는 2배 증가할 수 있다.

[0106] 한편, 도 5에서는 2차원 트랜스듀서 어레이를 4개의 영역으로 나누어 아날로그 빔포밍을 수행하는 방법에 대해서 도시하고 설명하였지만, 이에 한정되는 것은 아니며, 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)는 2차원 트랜스듀서 어레이(110)를 K(K는 1보다 큰 정수)개의 영역으로 나누고, K개의 영역 각각에서, 고도 방향으로 일렬로 배열된 트랜스듀서들을 하나의 서브 어레이로 구성하거나, 측 방향으로 일렬로 배열된 트랜스듀서들을 하나의 서브 어레이로 구성할 수 있다.

[0107] 또한, 도 5에서는 2차원 트랜스듀서 어레이를 측방향 및 고도 방향으로 영역을 나누는 것으로 설명하였지만, 이에 한정되지 않고, 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)는 2차원 트랜스듀서 어레이를 측 방향 및 고도 방향 중 한쪽 방향으로만 나누어 아날로그 빔포밍을 수행할 수 있다.

[0108] 도 6은 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치 본체의 구성을 나타내는 도면이고, 도 7은 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치가 초음파 영상을 생성하는 방법을 설명하기 위해 참조되는 도면이다.

[0109] 도 6을 참조하면, 본체(102)는 아날로그 디지털 컨버터(ADC(160)), 제1 디지털 빔포머(131), 제2 디지털 빔포머

(132) 및 영상 처리부(140)를 포함할 수 있다.

- [0110] 일 실시예에 따른 본체(102)는 프로브(101)와 케이블로 연결되어, 아날로그 빔포밍된 신호들을 입력받을 수 있다. 예를 들어, 고도 방향으로 아날로그 빔포밍된 아날로그 신호들 (E_1, E_2, \dots, E_N) 및 측 방향으로 아날로그 빔포밍된 아날로그 신호들(L_1, L_2, \dots, L_M)을 입력 받을 수 있다.
- [0111] 아날로그 디지털 컨버터(160)는 아날로그 빔포머들(121, 122)에서 생성된 복수의 아날로그 신호들을 디지털 신호들로 변환할 수 있다.
- [0112] 제1 디지털 빔포머(131)는 고도 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들이 변환된 디지털 신호들(E'_1, E'_2, \dots, E'_N)을 입력 받아, 디지털 빔포밍을 수행할 수 있다. 제1 디지털 빔포머(131)는 측 방향으로 배열된 제1 내지 제N 서브 어레이들 각각과 집속점 사이의 거리 차이를 고려하여, 계산된 시간 지연 값만큼 디지털 신호들(E'_1, E'_2, \dots, E'_N) 각각을 지연시킨 후에, 지연된 신호들을 하나의 신호로 합산할 수 있다.
- [0113] 이때, 하나의 서브 어레이에는 복수의 트랜스듀서들이 포함되기 때문에, 서브 어레이와 집속점 사이의 거리는 다양한 기준으로 계산될 수 있다. 예를 들어, 서브 어레이에 포함된 트랜스듀서들 중 집속점과 가장 가깝게 위치한 트랜스듀서와 집속점 사이의 거리, 서브 어레이에 포함된 트랜스듀서들 중 집속점과 가장 멀게 위치한 트랜스듀서와 집속점 사이의 거리, 서브 어레이에 포함된 트랜스듀서들 중 가운데 위치하는 트랜스듀서와 집속점 사이의 거리, 및 서브 어레이에 포함된 트랜스듀서들 각각과 집속점 사이의 거리들의 평균 중 어느 하나를 서브 어레이와 집속점 사이의 거리로 계산할 수 있다. 다만, 이에 한정하는 것은 아니다.
- [0114] 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)는 복수의 서브 어레이들 각각에 대하여, 동일한 기준을 사용하여, 서브 어레이와 집속점 사이의 거리를 계산하고, 계산한 결과에 기초하여, 시간 지연 값을 계산할 수 있다.
- [0115] 이에 따라, 제1 디지털 빔포머(131)는 서브 어레이들 각각에 대응하는 신호들을 디지털 빔포밍하여, 도 7에 도시된 바와 같이, 제1 초음파 영상(501)에 포함되는 적어도 하나의 스캔 라인에 대응하는 신호를 생성할 수 있다. 이때, 제1 초음파 영상(501)은 제1 방향(예를 들어, 고도 방향)에 수직한 단면 영상일 수 있으며, 적어도 하나의 스캔 라인은 제2 방향(예를 들어, 측 방향)으로 배열된 스캔 라인일 수 있다.
- [0116] 이에 따라, 영상 처리부(140)는 제1 디지털 빔포머(131)에서 출력된 신호들에 기초하여, 도 7에 도시된 바와 같이, 제1 초음파 영상(501)을 생성할 수 있다.
- [0117] 한편, 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)는 대상체로 초음파 빔을 1회 송신하여, 복수의 멀티빔을 형성하는 멀티빔 수신 집속을 수행할 수 있다. 예를 들어, 2차원 트랜스듀서 어레이(110)는 하나의 스캔 라인을 따라 대상체에 초음파 신호를 송신하고, 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신할 수 있다. 이때, 초음파 진단 장치(100)는 반사된 초음파 신호를 이용하여, 복수의 스캔 라인에 대응하는 신호를 생성할 수 있다.
- [0118] 제1 디지털 빔포머(131)는 아날로그 신호들을 빔포밍할 때, 복수의 스캔 라인 별로, 서로 다른 시간 지연 값을 적용하여, 디지털 빔포밍을 수행함으로써, 아날로그 빔포밍 방향(예를 들어, 고도 방향(elevation))과 수직인 방향(예를 들어, 측 방향(lateral))으로 멀티빔 수신 집속을 수행할 수 있다.
- [0119] 예를 들어, 초음파 빔을 1회 송신하여, 4개의 멀티빔을 형성하는 경우, 고도 방향으로 아날로그 빔포밍되고, 디지털 변환된 신호들(E'_1, E'_2, \dots, E'_N)에 각각 시간 지연값 a_1, a_2, \dots, a_n 을 적용하여, 합산함으로써, 제1 스캔 라인(SL1)에 대응하는 신호(S1)를 생성할 수 있다. 또한, 디지털 변환된 신호들(E'_1, E'_2, \dots, E'_N)에 각각 시간 지연값 b_1, b_2, \dots, b_n 을 적용하여, 합산함으로써, 제2 스캔 라인(SL2)에 대응하는 신호(S2)를 생성할 수 있다. 또한, 디지털 변환된 신호들(E'_1, E'_2, \dots, E'_N)에 각각 시간 지연값 c_1, c_2, \dots, c_n 을 적용하여, 합산함으로써, 제3 스캔 라인(SL3)에 대응하는 신호(S3)를, 디지털 변환된 신호들(E'_1, E'_2, \dots, E'_N)에 각각 시간 지연값 d_1, d_2, \dots, d_n 을 적용하여, 합산함으로써, 제4 스캔 라인(SL4)에 대응하는 신호(S4)를 생성할 수 있다. 이때, 제1 스캔 라인 내지 제4 스캔 라인(SL1, SL2, SL3, SL4)은 도 7에 도시된 바와 같이, 측 방향으로 배열되는 스캔 라인들일 수 있다.
- [0120] 또한, 제2 디지털 빔포머(132)도 제1 디지털 빔포머(131)와 유사한 방식으로 디지털 빔포밍을 수행할 수 있다. 구체적으로 설명하자면, 제2 디지털 빔포머(132)는 측 방향으로 아날로그 빔포밍되고, 디지털 변환된 신호들(L'_1, L'_2, \dots, L'_M)을 입력 받아, 디지털 빔포밍을 수행할 수 있다. 제2 디지털 빔포머(132)는 제N+1 내지 제N+M 서브 어레이들 각각과 집속점 사이의 거리 차이를 고려하여, 계산된 지연 시간만큼 디지털 신호들(L'_1, L'_2, \dots, L'_M) 각각을 지연시킨 후에, 지연된 신호들을 하나의 신호로 합산할 수 있다. 서브 어레이와 집속점 사이의 거리를 계산하는 방법에 대해서는 앞에서 자세히 설명하였으므로 동일한 설명은 생략하기로 한다.

- [0121] 제2 디지털 빔포머(132)는 서브 어레이들 각각에 대응하는 신호들을 디지털 빔포밍하여, 도 7에 도시된 바와 같이, 제2 초음파 영상(502)에 포함되는 적어도 하나의 스캔 라인에 대응하는 신호를 생성할 수 있다. 이때, 제2 초음파 영상(502)은 제2 방향(예를 들어, 측 방향(lateral))에 수직한 단면 영상일 수 있으며, 적어도 하나의 스캔 라인은 제1 방향(예를 들어, 고도 방향(elevation))으로 배열된 스캔 라인일 수 있다.
- [0122] 이에 따라, 영상 처리부(140)는 제2 디지털 빔포머(132)에서 출력된 신호들에 기초하여, 도 7에 도시된 바와 같이, 제2 초음파 영상(502)을 생성할 수 있다.
- [0123] 또한, 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)는 고도 방향(elevation)으로 멀티빔 수신 집속을 수행할 수 있다. 예를 들어, 초음파 빔을 1회 송신하여, 고도 방향으로 4개의 멀티빔을 형성하는 경우, 측 방향(lateral)으로 아날로그 빔포밍되고 디지털 변환된 신호들(L' 1, L' 2, ..., L' M)에 각각 시간 지연값 e1, e2, ..., en을 적용하여 합산함으로써, 제5 스캔 라인(SL5)에 대응하는 신호(S5)를 생성할 수 있다. 또한, 디지털 변환된 신호들(L' 1, L' 2, ..., L' M)에 각각 시간 지연값 f1, f2, ..., fn을 적용하여 합산함으로써, 제6 스캔 라인(SL6)에 대응하는 신호(S6)를 생성할 수 있다. 또한, 디지털 변환된 신호들(L' 1, L' 2, ..., L' M)에 각각 시간 지연값 g1, g2, ..., gn을 적용하여, 합산함으로써, 제7 스캔 라인(SL7)에 대응하는 신호(S7)를, 디지털 변환된 신호들(L' 1, L' 2, ..., L' M)에 각각 시간 지연값 h1, h2, ..., hn을 적용하여, 합산함으로써, 제8 스캔 라인(SL8)에 대응하는 신호(S8)를 생성할 수 있다. 이때, 제5 내지 제8 스캔 라인은 도 7에 도시된 바와 같이, 고도 방향으로 배열되는 스캔 라인일 수 있다.
- [0124] 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)는 멀티 빔 수신 집속을 수행함으로써, 해상도를 유지하면서, 프레임 레이트를 높일 수 있다. 또한, 아날로그 빔포밍을 수행한 방향과 수직인 방향으로 멀티 빔 수신 집속을 수행함으로써, 오차 없이 빔포밍을 수행할 수 있다.
- [0125] 도 8a 내지 도 8d는 일 실시예에 따른 제1 초음파 영상 및 제2 초음파 영상이 디스플레이부에 표시되는 일 예를 나타내는 도면들이다.
- [0126] 도 8a를 참조하면, 초음파 진단 장치(100)는 제1 초음파 영상(510)을 제1 영역에 표시하고, 제2 초음파 영상(520)을 제2 영역에 표시할 수 있다.
- [0127] 제1 초음파 영상(510)은 제1 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍한 신호들에 기초하여 생성된 영상을 나타내고, 제2 초음파 영상(520)은 제2 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍한 신호들에 기초하여 생성된 영상을 나타낸다. 이에 따라, 제1 초음파 영상(510) 및 제2 초음파 영상(520)은 서로 수직하는 단면들에 대응하는 영상들이다. 또한, 제1 초음파 영상(510)은 제1 방향에 수직인 단면에 대응하는 초음파 영상일 수 있으며, 제2 초음파 영상(520)은 제2 방향에 수직인 단면에 대응하는 초음파 영상일 수 있다.
- [0128] 이하에서는, 설명의 편의를 위해, 제1 초음파 영상(510)은 측 방향(lateral) 단면 영상이고, 제2 초음파 영상(520)은 고도 방향(elevation) 단면 영상인 것으로 설명하기로 한다.
- [0129] 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)는 제1 영역에 제1 초음파 영상(510)이 측 방향 단면 영상임을 나타내는 'L' 을 표시할 수 있고, 제2 영역에 제2 초음파 영상(520)이 고도 방향 단면 영상임을 나타내는 'E' 를 표시할 수 있다.
- [0130] 일 실시예에 따른 제1 초음파 영상(510) 및 제2 초음파 영상(520) 각각은 B모드 영상, 컬러 플로우 영상, 탄성 영상 중 어느 하나일 수 있다. 또한, 제1 초음파 영상(510) 및 제2 초음파 영상(520)은 서로 다른 종류의 영상일 수 있다. 예를 들어, 도 8에 도시된 바와 같이, 제1 초음파 영상(510)은 컬러 도플러 영상일 수 있으며, 제2 초음파 영상(520)은 B모드 영상일 수 있다.
- [0131] 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)는 B 모드 영상을 나타내는 아이콘(511, 521), 컬러 플로우 영상을 나타내는 아이콘(512, 522) 및 탄성 영상을 나타내는 아이콘(513, 523)을 표시할 수 있다. 이때, B 모드 영상을 나타내는 아이콘, 컬러 플로우 영상을 나타내는 아이콘, 탄성 영상을 나타내는 아이콘들은 서로 다른 색상으로 표시될 수 있다. 예를 들어, B 모드 영상을 나타내는 아이콘(511, 512)은 제1 색상으로, 컬러 플로우 영상을 나타내는 아이콘(512, 522)은 제2 색상으로, 탄성 영상을 나타내는 아이콘(513, 523)은 제3 색상으로 표시될 수 있다.
- [0132] 초음파 진단 장치(100)는 표시된 아이콘들 중 어느 하나를 선택하는 사용자 입력을 수신하는 경우, 선택된 아이콘에 대응하는 종류의 영상을 표시할 수 있다. 예를 들어, 제1 영역에 표시된 제1 내지 제3 아이콘들(511, 512, 513) 중 제2 아이콘(512)을 선택하는 사용자 입력을 수신하면, 초음파 진단 장치는, 제1 초음파 영상(510)을,

제2 아이콘(512)에 대응하는 컬러 플로우 영상으로 표시할 수 있다. 또한, 제2 영역에 표시된 제4 내지 제6 아이콘들(521, 522, 523) 중 제4 아이콘(521)을 선택하는 사용자 입력을 수신하는 경우, 초음파 진단 장치(100)는 제2 초음파 영상(520)을, 제4 아이콘(521)에 대응하는 B모드 영상으로 표시할 수 있다. 이때, 선택된 제2 아이콘(512) 및 제4 아이콘(521)은 하이라이트될 수 있다.

- [0133] 다시 도 8a를 참조하면, 초음파 진단 장치(100)는 제1 초음파 영상(510)에 대응하는 제1 단면(531)과 제2 초음파 영상(520)에 대응하는 제2 단면(532)의 위치를 표시할 수 있다. 예를 들어, 초음파 진단 장치(100)는 일 실시예에 따른 프로브(101)를 이용하여 스캔 가능한 범위를 나타내는, 3차원 볼륨(530) 내에서, 제1 초음파 영상(510)에 대응하는 제1 단면(531)의 위치를 표시하고, 제2 초음파 영상(520)에 대응하는 제2 단면(532)의 위치를 표시할 수 있다.
- [0134] 또한, 초음파 진단 장치(100)는, 3차원 볼륨(530)에 대응하는 2차원 영역(540)을 표시하고, 2차원 영역(540) 내에, 제1 단면(531)의 위치를 1차원 라인으로 나타내는 제1 이동 바(541) 및 제2 단면(532)의 위치를 1차원 라인으로 나타내는 제2 이동 바(542)를 표시할 수 있다. 또한, 2차원 영역(540)에는 가로 방향 및 세로 방향으로 중앙 기준선이 점선으로 표시될 수 있다. 이에 따라, 제1 단면(531) 및 제2 단면(532)이 중앙으로부터 떨어져있는 정도를 용이하게 파악할 수 있다. 또한, 제1 초음파 영상(510)이 표시되는 제1 영역에 2차원 영역(540)의 세로 길이(H0) 및 제1 이동 바(541)의 세로 축 좌표 값(H1)을 표시할 수 있으며, 제2 초음파 영상(520)이 표시되는 영역에 2차원 영역(540)의 가로 길이(W0) 및 제2 이동 바의 가로 축 좌표 값(W1)을 표시할 수 있다.
- [0135] 또한, 제1 이동 바(541)의 색상은 제1 초음파 영상(510)의 모드에 따라 결정되고, 제2 이동 바(542)의 색상은 제2 초음파 영상(520)의 모드에 따라 결정될 수 있다. 예를 들어, 제1 초음파 영상(510)이 컬러 플로우 영상인 경우, 제1 이동 바(541)는 제2 색상으로 표시되고, 제2 초음파 영상(520)이 B 모드 영상인 경우, 제2 이동 바(542)는 제1 색상으로 표시될 수 있다.
- [0136] 또한, 초음파 진단 장치(100)는 트랙볼 입력, 터치 입력, 상, 하 키 입력 등을 수신하여, 제1 이동 바(541)를 상, 하로 이동시킬 수 있다. 또한 트랙볼 입력, 터치 입력, 좌, 우 키 입력 등을 수신하여, 제2 이동 바(542)를 좌, 우로 이동시킬 수 있다. 다만, 제1 이동 바(541) 및 제2 이동 바(542)를 이동시키는 입력이, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0137] 제1 이동 바(541)를 상, 하로 이동시키는 사용자 입력이 수신되면, 초음파 진단 장치(100)는 수신된 사용자 입력에 대응하여, 제1 단면(531)을 고도 방향으로 이동시킬 수 있다. 또한, 제2 이동 바(542)를 좌, 우로 이동시키는 사용자 입력이 수신되면, 초음파 진단 장치(100)는 수신된 사용자 입력에 대응하여, 제2 단면(532)을 측 방향으로 이동시킬 수 있다.
- [0138] 이에 따라, 초음파 진단 장치(100)는 이동된 제1 단면에 대응하는 제1 초음파 영상 및 이동된 제2 단면에 대응하는 제2 초음파 영상을 디스플레이부(150)에 표시할 수 있다.
- [0139] 도 8b를 참조하면, 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)는 제1 이동 바(541) 및 제2 이동 바(542)가 표시되는 2차원 영역(540)을 제1 초음파 영상(510)이 표시되는 제1 영역(551) 및 제2 초음파 영상이 표시되는 제2 영역(552)에 각각 표시할 수 있다. 이때, 제1 영역(551)에 표시되는 제1 이동 바(541)는 실선으로 표시되고, 제2 이동 바(542)는 점선으로 표시될 수 있다. 이때, 제1 영역(551)에 표시된 제2 이동 바(542)의 위치는 고정되고, 제1 이동 바(541)의 위치만 변경시킬 수 있다.
- [0140] 또한, 제2 영역(552)에 표시되는 제2 이동 바(542)는 실선으로 표시되고, 제1 이동 바(541)는 점선으로 표시될 수 있다. 이때, 제2 영역(552)에 표시된 제1 이동 바(541)의 위치는 고정되고, 제2 이동 바(542)의 위치만 변경시킬 수 있다.
- [0141] 도 8c를 참조하면, 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)는 제1 디스플레이부(561) 및 제2 디스플레이부(562)를 포함할 수 있다. 제1 디스플레이부(561)는 제1 초음파 영상(510) 및 제2 초음파 영상(520)을 표시하고, 제2 디스플레이부(562)는 제1 초음파 영상(510)에 대응하는 제1 단면(531)과 제2 초음파 영상(520)에 대응하는 제2 단면(532)의 위치를 표시할 수 있으며, 제1 단면(531)의 위치를 나타내는 제1 이동 바(541) 및 제2 단면(532)의 위치를 나타내는 제2 이동 바(542)를 표시할 수 있다.
- [0142] 도 8d를 참조하면, 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)는 제1 디스플레이부(561) 및 제2 디스플레이부(562)를 포함할 수 있다. 제2 디스플레이부(562)는 제1 초음파 영상(510) 및 제2 초음파 영상(520)을 표시할 수 있다. 또한, 제2 디스플레이부(562)는 제1 초음파 영상(510)에 대응하는 제1 단면(531)과 제2 초음파 영상(520)에 대응하는 제2 단면(532)의 위치를 표시할 수 있으며, 제1 단면(531)의 위치를 나타내는 제1 이동 바(541)

및 제2 단면(532)의 위치를 나타내는 제2 이동 바(542)를 표시할 수 있다.

- [0143] 제2 디스플레이부(562)에 표시된 제1 초음파 영상(510) 및 제2 초음파 영상(520) 중 어느 하나가 선택되는 경우, 제1 디스플레이부(561)는 선택된 영상을 표시할 수 있다. 예를 들어, 제2 초음파 영상(520)이 선택된 경우, 제1 디스플레이부(561)는 제2 초음파 영상(520)을 전체 화면으로 표시할 수 있다.
- [0144] 도 9는 일 실시예에 따른 초음파 영상들의 프레임 레이트 및 해상도를 조절하는 사용자 인터페이스가 디스플레이부에 표시되는 일 예를 나타내는 도면이다.
- [0145] 도 9를 참조하면, 초음파 진단 장치(100)는 제1 초음파 영상(610)을 제1 영역에 표시하고, 제2 초음파 영상(620)을 제2 영역에 표시할 수 있다. 또한, 초음파 진단 장치(100)는 제1 초음파 영상(610) 및 제2 초음파 영상(620)의 프레임 레이트를 조절할 수 있는 제1 조절 바(640)를 표시할 수 있다. 이때, 제1 조절 바(640)는 제1 영역(635) 내에서 좌, 우로 이동할 수 있으며, 제1 영역(635)은 제1 조절 바(640)를 기준으로 왼쪽 영역과 오른쪽 영역으로 나뉘질 수 있으며, 왼쪽 영역과 오른쪽 영역은 서로 다른 컬러로 표시될 수 있다. 또한, 제1 영역(635)에서의 제1 조절 바(640)의 위치에 따라, 제1 초음파 영상(610) 및 제2 초음파 영상(620)의 프레임 레이트가 결정될 수 있다.
- [0146] 예를 들어, 제1 조절 바(640)가 중간선(630)보다 오른쪽에 위치하는 경우(왼쪽 영역이 오른쪽 영역보다 큰 경우), 제1 초음파 영상(610)의 프레임 레이트가 제2 초음파 영상의 프레임 레이트보다 클 수 있다. 반면에, 제1 조절 바(640)가 중간선(630)보다 왼쪽에 위치하는 경우(왼쪽 영역이 오른쪽 영역보다 작은 경우), 제2 초음파 영상(620)의 프레임 레이트가 제1 초음파 영상(610)의 프레임 레이트보다 클 수 있다.
- [0147] 또한, 왼쪽 영역에는 제1 초음파 영상(610)의 프레임 레이트(FR1)가 표시될 수 있으며, 오른쪽 영역에는 제2 초음파 영상(620)의 프레임 레이트(FR2)가 표시될 수 있다. 또한, 제1 초음파 영상(610) 및 제2 초음파 영상(620)의 프레임 레이트의 크기에 따라, 왼쪽 영역 및 오른쪽 영역에 표시되는 색상이 결정될 수 있다. 예를 들어, 제1 초음파 영상(610)의 프레임 레이트가 제2 초음파 영상(620)의 프레임 레이트보다 큰 경우, 왼쪽 영역은 제1 색상으로 표시되고, 오른쪽 영역은 제2 색상으로 표시될 수 있다. 반면에, 제1 초음파 영상(610)의 프레임 레이트가 제2 초음파 영상(620)의 프레임 레이트보다 작은 경우, 왼쪽 영역은 제2 색상으로 표시되고, 오른쪽 영역은 제1 색상으로 표시될 수 있다. 또한, 제1 초음파 영상(610)의 프레임 레이트와 제2 초음파 영상(620)의 프레임 레이트가 동일한 경우, 왼쪽 영역 및 오른쪽 영역은 제3 색상으로 표시될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0148] 또한, 제1 조절 바(640)를 오른쪽으로 이동시키는 입력을 수신하면, 초음파 진단 장치(100)는 제1 초음파 영상에 대응하는 멀티빔 수를 증가시키고, 제2 초음파 영상에 대응하는 멀티빔 수를 감소시켜, 제1 초음파 영상(610)의 프레임 레이트는 증가시키고, 제2 초음파 영상(620)의 프레임 레이트는 감소시킬 수 있다. 반면에, 제1 조절 바(640)를 왼쪽으로 이동시키는 입력을 수신하면, 초음파 진단 장치(100)는 제2 초음파 영상(620)에 대응하는 멀티빔 수를 증가시키고, 제1 초음파 영상(610)에 대응하는 멀티빔 수를 감소시켜, 제2 초음파 영상(620)의 프레임 레이트는 증가시키고, 제1 초음파 영상(610)의 프레임 레이트는 감소시킬 수 있다.
- [0149] 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 다양한 방법으로, 제1 초음파 영상(610)의 프레임 레이트와 제2 초음파 영상(620)의 프레임 레이트를 조절할 수 있다. 또한, 앞에서 설명한 것과 반대로 제1 조절 바(640)를 왼쪽으로 이동시킬수록 제1 초음파 영상(610)의 프레임 레이트를 증가시키고, 제2 초음파 영상(620)의 프레임 레이트를 감소시키는 방식으로 구현할 수도 있다.
- [0150] 다시, 도 9를 참조하면, 초음파 진단 장치(100)는 제1 초음파 영상(610) 및 제2 초음파 영상(620)의 해상도를 조절할 수 있는 제2 조절 바(650)를 표시할 수 있다. 이때, 제2 조절 바(650)는 제2 영역(645) 내에서 상, 하로 이동할 수 있으며, 제2 조절 바(650)의 위치에 따라, 제1 초음파 영상(610) 및 제2 초음파 영상(620)의 해상도가 결정될 수 있다. 예를 들어, 제2 조절 바(650)가 제2 영역(645) 내에서 위쪽에 위치할수록 해상도가 높고, 아래쪽에 위치할수록 해상도가 낮을 수 있다. 다만, 이에 한정하는 것은 아니다.
- [0151] 또한, 제1 초음파 영상(610)이 표시되는 영역(611)에는 제1 초음파 영상의 해상도(R1)가 표시될 수 있으며, 제2 초음파 영상(620)이 표시되는 영역(621)에는 제1 초음파 영상의 해상도(R2)가 표시될 수 있다.
- [0152] 또한, 초음파 진단 장치(100)는 제2 조절 바(650)를 이용하여, 제1 초음파 영상(610) 및 제2 초음파 영상(620)의 해상도를 각각 조절할 수 있다. 예를 들어, 초음파 진단 장치(100)는 제1 초음파 영상(610)을 선택하고, 제2 조절 바(650)를 위로 이동시키는 입력을 수신하면, 제1 초음파 영상(610)의 해상도를 높일 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 제2 초음파 영상(620)을 선택하고, 제2 조절 바(650)를 아래로 이동시키는 입력을 수신하면, 제

2 초음파 영상(620)의 해상도를 낮출 수 있다.

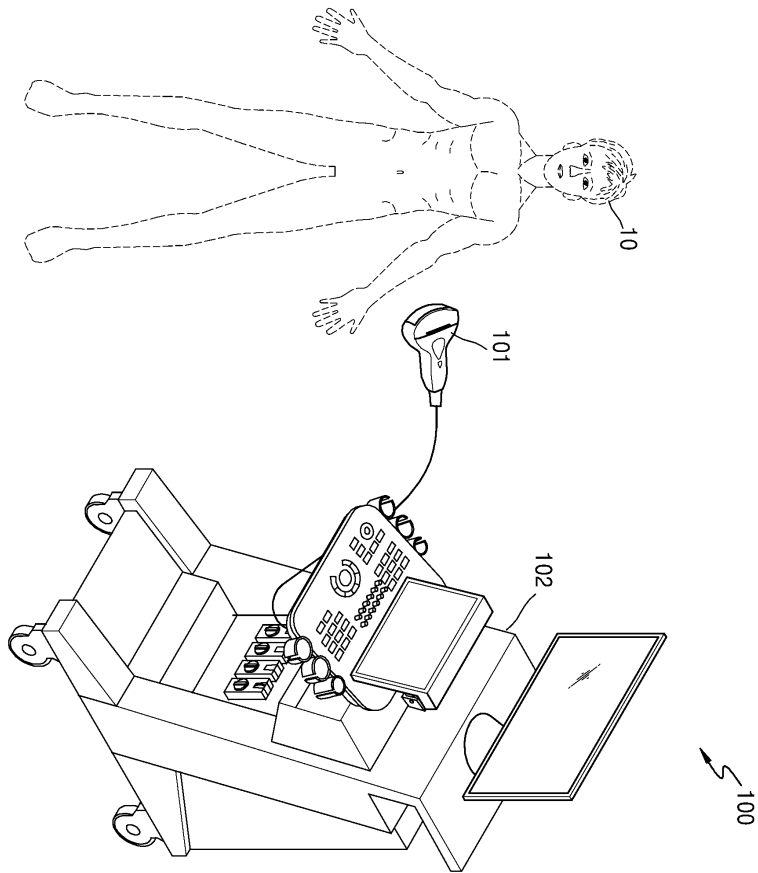
- [0153] 일 예로, 초음파 진단 장치(100)는 초음파 영상 프레임에 포함되는 스캔 라인의 수를 증가시켜, 해상도를 높이고, 초음파 영상 프레임에 포함되는 스캔 라인의 수를 감소시켜 해상도를 낮출 수 있다. 다만, 해상도를 조절하는 방법이 이에 한정되는 것은 아니며, 초음파 진단 장치(100)는 다양한 방법으로 해상도를 조절할 수 있다.
- [0154] 또한, 도 9를 참조하면, 초음파 진단 장치(100)는 제1 초음파 영상(610) 및 제2 초음파 영상(620)의 위치를 각각 나타내는 제1 이동 바(641) 및 제2 이동 바(642)를 표시할 수 있다. 제1 이동 바(641) 및 제2 이동 바(642)에 대해서는 도 8a에서 자세히 설명하였으므로, 동일한 설명은 생략하기로 한다.
- [0155] 도 10a 및 도 10b는 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치가 제1 초음파 영상에서 선택된 관심 영역을 포함하는 제2 초음파 영상을 표시하는 일 예를 나타내는 도면들이다.
- [0156] 도 10a 및 도 10b를 참조하면, 초음파 진단 장치(100)는 제1 초음파 영상(710)을 제1 영역에 표시하고, 제2 초음파 영상(720)을 제2 영역에 표시할 수 있다. 또한, 초음파 진단 장치(100)는 제1 초음파 영상(710)에 대응하는 제1 단면(731)과 제2 초음파 영상(720)에 대응하는 제2 단면(732)의 위치를 표시할 수 있으며, 제1 단면(731)의 위치를 나타내는 제1 이동 바(741) 및 제2 단면(732)의 위치를 나타내는 제2 이동 바(742)를 표시할 수 있다. 이때, 제1 이동 바(741)는 상, 하로 이동시킬 수 있으며, 제2 이동 바(742)는 좌, 우로 이동시킬 수 있다.
- [0157] 한편, 도 10a에 도시된 바와 같이, 초음파 진단 장치(100)는 제1 초음파 영상(710)에서 관심 영역(715)를 선택하는 사용자 입력을 수신할 수 있으며, 사용자 입력에 의해 선택된 관심 영역(715)을 제1 초음파 영상 내에 표시할 수 있다. 이때, 사용자 입력에 의해 선택된 관심 영역(715)은 제2 초음파 영상에는 포함되지 않는 영역일 수 있다.
- [0158] 또한, 선택된 관심 영역의 위치(735)를 제1 초음파 영상(710)에 대응하는 제1 단면(731) 상에도 표시할 수 있으며, 제1 이동 바(741) 상에도 표시할 수 있다. 또한, 제2 이동 바(742) 상에 관심 영역이 위치하도록 하는, 제2 이동 바(742)의 이동 방향(760)도 함께 표시할 수 있다. 이때, 제1 이동 바(741) 상에 표시된 관심 영역의 위치(745)를 선택하는 사용자 입력을 수신하면, 초음파 진단 장치(100)는 도 10b에 도시된 바와 같이, 제2 이동 바(741)를 해당 위치(745)로 이동시킬 수 있다. 즉, 관심 영역의 위치(745)가 제2 이동 바(742) 상에 위치하도록 제2 이동 바(742)를 이동시킬 수 있다. 또는, 사용자는 표시된 이동 방향(760)으로 제2 이동 바(742)를 드래그하거나, 트랙볼 입력, 좌, 우 키 입력을 수행하여, 제2 이동 바(742)를 관심 영역으로 이동시킬 수 있다.
- [0159] 관심 영역의 위치(745)가 제2 이동 바(742) 상에 위치하도록 제2 이동 바(742)가 이동되면, 제2 단면(732)도 관심 영역의 위치(735)로 이동될 수 있다. 이에 따라, 초음파 진단 장치(100)는 도 10b에 도시된 바와 같이, 관심 영역(755)을 포함하는 고도 방향 단면 영상을 제2 초음파 영상(750)으로 생성하여, 제2 영역에 표시할 수 있다.
- [0160] 도 11a 및 도 11b는 다른 실시예에 따른 초음파 진단 장치가 제1 초음파 영상에서 선택된 관심 영역을 포함하는 제2 초음파 영상을 표시하는 일 예를 나타내는 도면들이다.
- [0161] 도 11a 및 도 11b를 참조하면, 초음파 진단 장치(100)는 제1 디스플레이부(861) 및 제2 디스플레이부(862)를 포함할 수 있다. 제1 디스플레이부(861)는 제1 초음파 영상(810) 및 제2 초음파 영상(820)을 표시하고, 제2 디스플레이부(862)는 제1 초음파 영상(810)에 대응하는 제1 단면(831)과 제2 초음파 영상(820)에 대응하는 제2 단면(832)의 위치를 표시할 수 있으며, 제1 단면(831)의 위치를 나타내는 제1 이동 바(841) 및 제2 단면(832)의 위치를 나타내는 제2 이동 바(842)를 표시할 수 있다.
- [0162] 한편, 도 11a에 도시된 바와 같이, 초음파 진단 장치(100)는 제1 초음파 영상(810)에서 관심 영역(815)을 선택하는 사용자 입력을 수신할 수 있다. 이 때, 사용자 입력에 의해 선택된 관심 영역(815)은 제2 초음파 영상(820)에는 포함되지 않는 영역일 수 있다.
- [0163] 또한, 선택된 관심 영역의 위치(835)를 제1 단면(831) 및 제1 이동 바(841) 상에도 표시할 수 있다. 이때, 제1 이동 바(841) 상에 표시된 관심 영역의 위치(845)를 선택하는 사용자 입력을 수신하면, 초음파 진단 장치(100)는 도 11b에 도시된 바와 같이, 제2 이동 바(841)를 해당 위치(845)로 이동시킬 수 있다. 즉, 관심 영역의 위치(845)가 제2 이동 바(842) 상에 위치하도록 제2 이동 바(842)를 이동시킬 수 있다. 또는, 사용자는 제2 이동 바(842)를 드래그하거나, 트랙볼 입력, 좌, 우 키 입력을 수행하여, 제2 이동 바(842)를 관심 영역으로 이동시킬 수 있다.
- [0164] 관심 영역의 위치(845)가 제2 이동 바(842) 상에 위치하도록 제2 이동 바(842)가 이동되면, 제2 단면(832)도 관

심 영역의 위치(835)로 이동될 수 있다. 이에 따라, 초음파 진단 장치(100)는 도 11b에 도시된 바와 같이, 관심 영역(855)을 포함하는 고도 방향 단면 영상을 제2 초음파 영상(850)으로 생성하여, 제1 디스플레이부(861)에 표시할 수 있다.

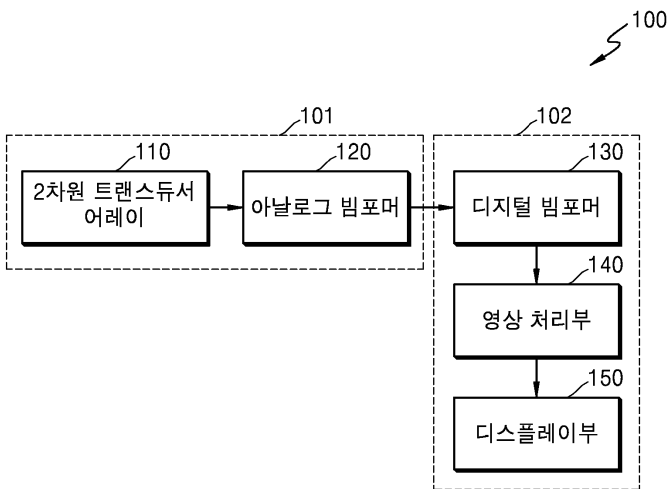
- [0165] 도 12는 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치의 동작방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0166] 도 12를 참조하면, 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)는 복수의 트랜스듀서들이 2차원으로 배열된 2차원 트랜스듀서 어레이를 포함하며, 복수의 트랜스듀서들 각각에 대응하는 신호들을 제1 방향으로 아날로그 빔포밍하고, 제1 방향과 수직인 제2 방향으로 아날로그 빔포밍할 수 있다(S1110).
- [0167] 예를 들어, 초음파 진단 장치(100)는 제2 방향으로 동일한 위치에 있는 트랜스듀서들에 동일한 시간 지연 값을 적용하여, 제1 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행하고, 제1 방향으로 동일한 위치에 있는 트랜스듀서들에 동일한 시간 지연 값을 적용하여, 제2 방향으로 아날로그 빔포밍을 수행할 수 있다. 이때, 제1 방향은 고도 방향일 수 있으며, 제2 방향은 측 방향일 수 있다.
- [0168] 또한, 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)는 제1 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하고, 제2 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍할 수 있다(S1120).
- [0169] 예를 들어, 초음파 진단 장치(100)는 제1 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하여, 제2 방향으로 배열되는 복수의 스캔 라인에 대응하는 신호들을 생성할 수 있다. 또한, 제2 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍하여, 제1 방향으로 배열되는 복수의 스캔 라인에 대응하는 신호들을 생성할 수 있다.
- [0170] 또한, 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)는 제1 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍한 신호를 이용하여, 제1 초음파 영상을 생성하고, 제2 방향으로 아날로그 빔포밍된 신호들을 디지털 빔포밍한 신호들을 이용하여, 제2 초음파 영상을 생성할 수 있다(S1130).
- [0171] 예를 들어, 제1 초음파 영상 및 제2 초음파 영상은 서로 수직하는 단면들에 대응하는 영상들이다. 또한, 제1 초음파 영상은 제1 방향에 수직인 단면에 대응하는 초음파 영상일 수 있으며, 제2 초음파 영상은 제2 방향에 수직인 단면에 대응하는 초음파 영상일 수 있다.
- [0172] 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)는 제1 초음파 영상 및 제2 초음파 영상을 표시할 수 있다(S1140).
- [0173] 예를 들어, 제1 초음파 영상 및 제2 초음파 영상 각각은 B모드 영상, 컬러 플로우 영상, 탄성 영상 중 어느 하나로 표시될 수 있다. 또한, 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)는 초음파 진단 장치(100)는 제1 초음파 영상에 대응하는 제1 단면과 제2 초음파 영상에 대응하는 제2 단면의 위치를 표시할 수 있다. 또한, 초음파 진단 장치(100)는, 제1 단면의 위치를 나타내는 제1 이동 바 및 제2 단면의 위치를 나타내는 제2 이동 바를 표시하고, 제1 이동 바 또는 제2 이동 바의 이동에 따라, 이동된 제1 단면에 대응하는 제1 초음파 영상 또는 이동된 제2 단면에 대응하는 제2 초음파 영상을 표시할 수 있다.
- [0174] 초음파 진단 장치(100)는 제1 초음파 영상 및 제2 초음파 영상의 프레임 레이트를 조절할 수 있는 제1 조절 바를 표시할 수 있다. 또한, 초음파 진단 장치(100)는 제1 초음파 영상 및 제2 초음파 영상의 해상도를 조절할 수 있는 제2 조절 바를 표시할 수 있다.
- [0175] 한편, 본 발명의 초음파 진단 장치 및 그 동작방법은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 인터넷을 통한 전송 등과 같은 캐리어 웨이브의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 프로세서가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.
- [0176] 또한, 이상에서는 본 발명의 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

도면

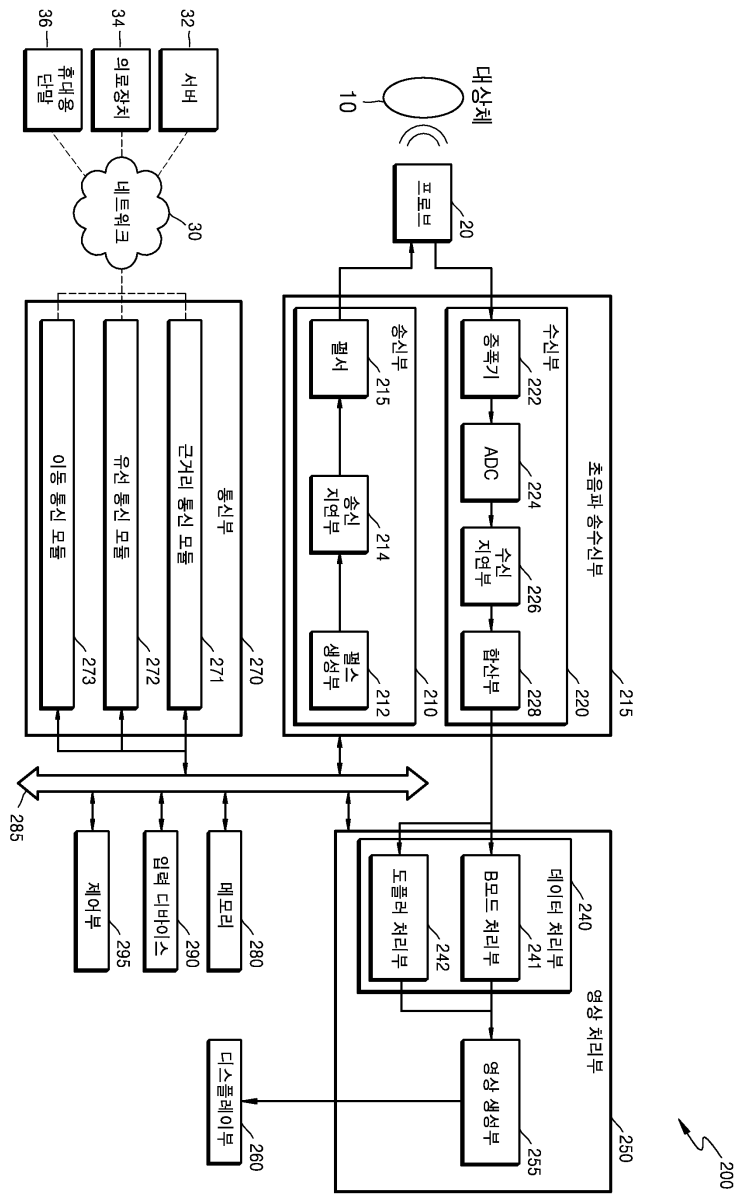
도면1



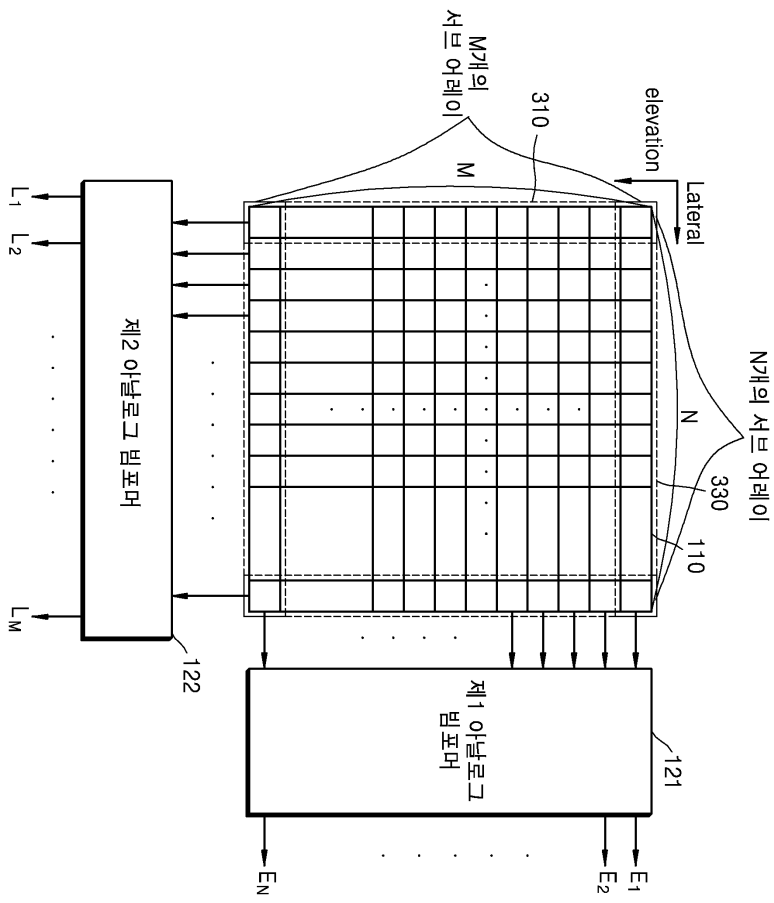
도면2



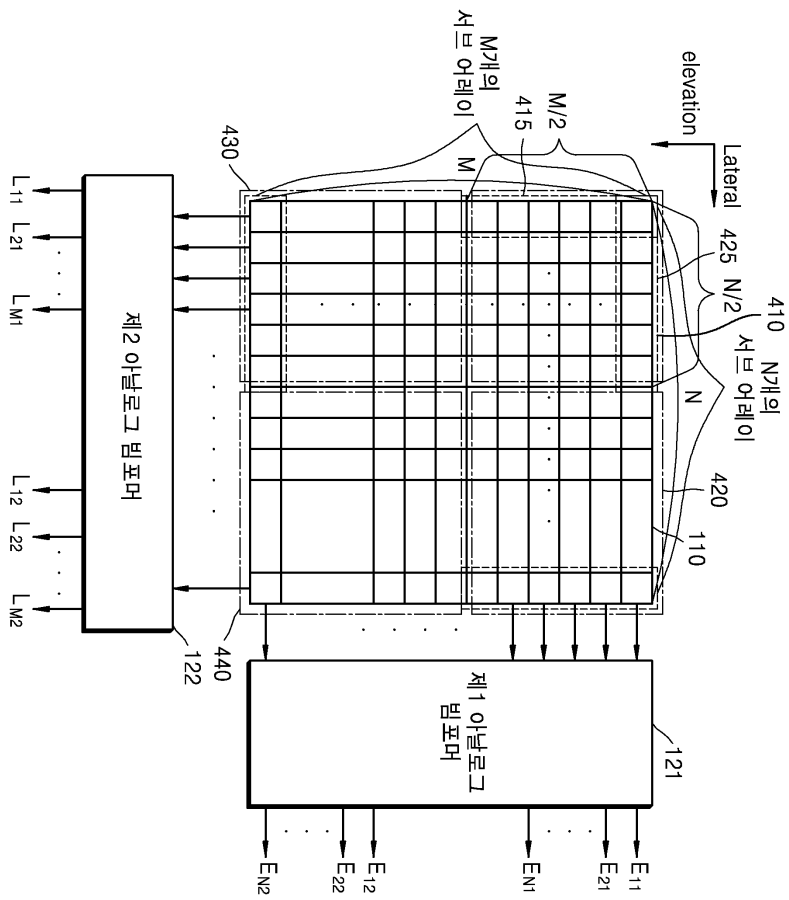
도면3



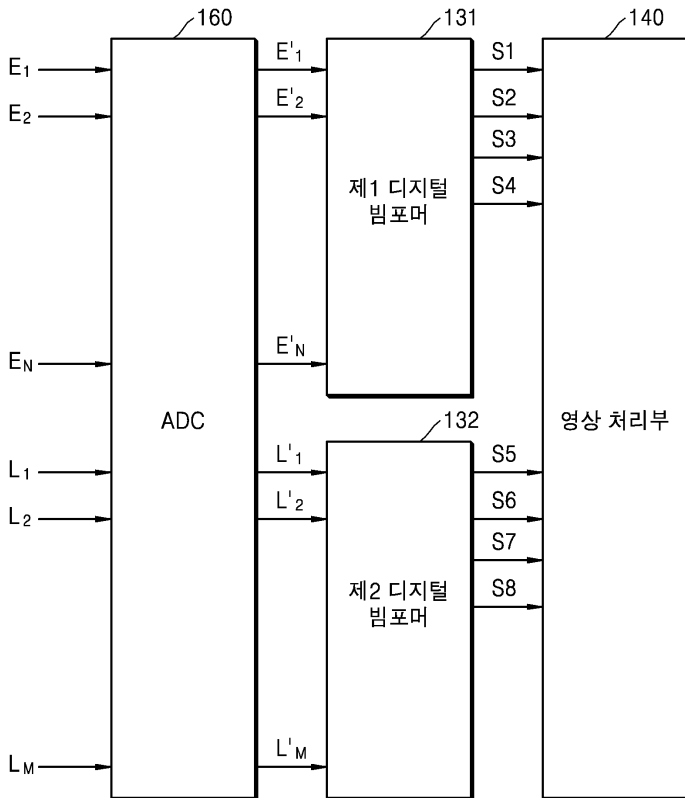
도면4



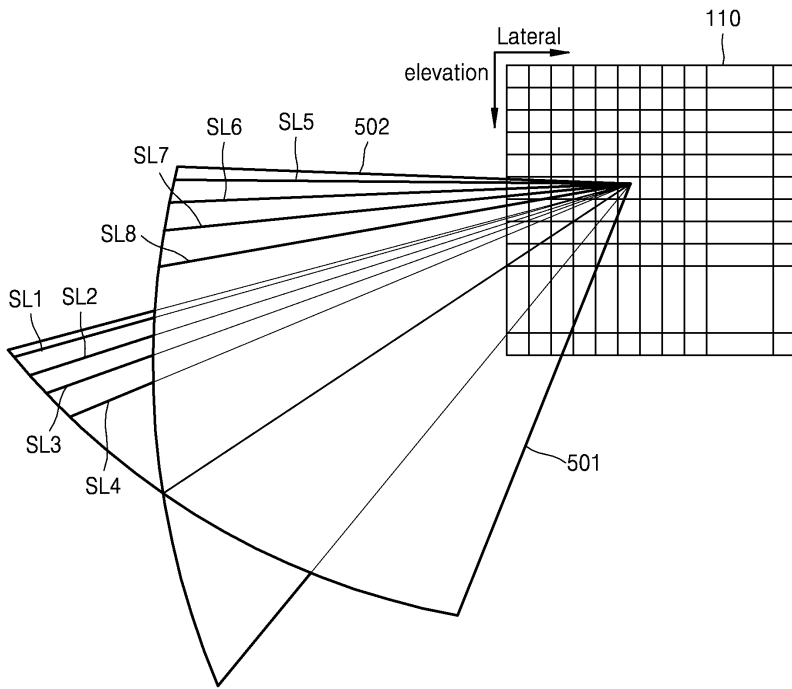
도면5



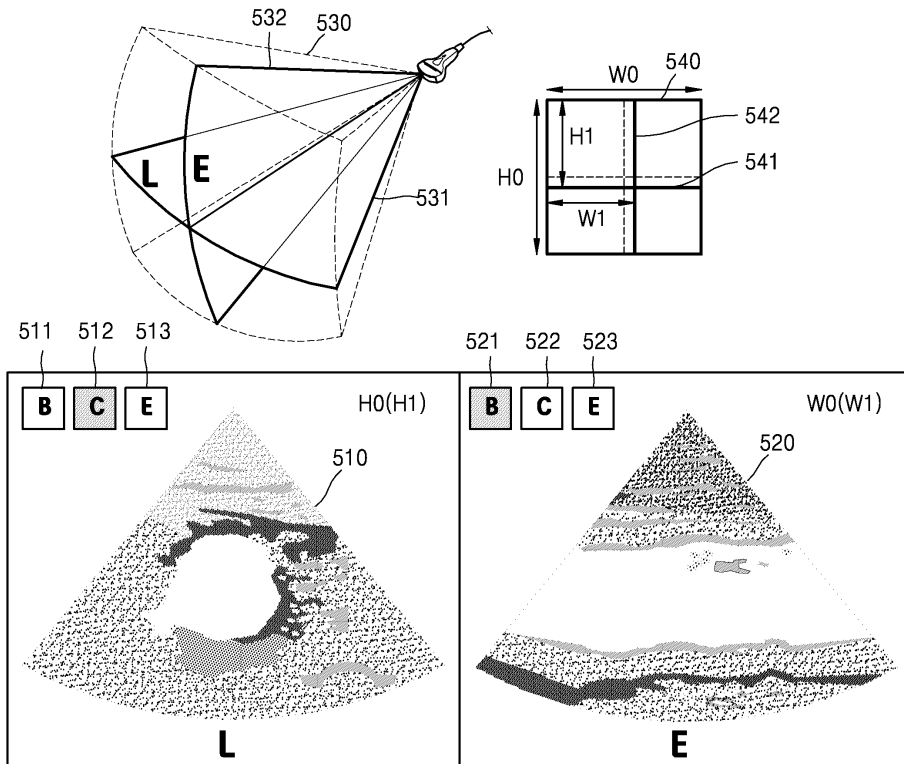
도면6



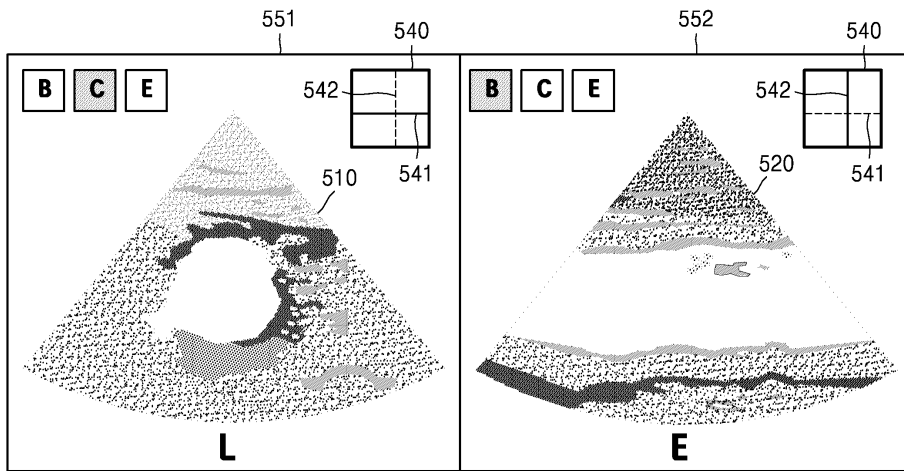
도면7



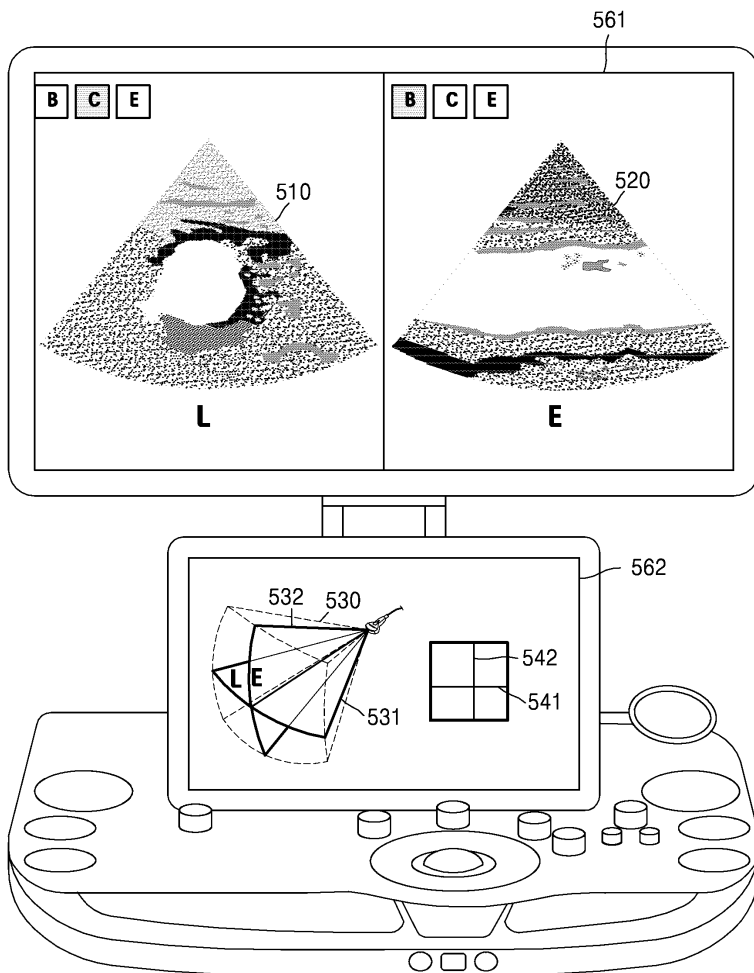
도면8a



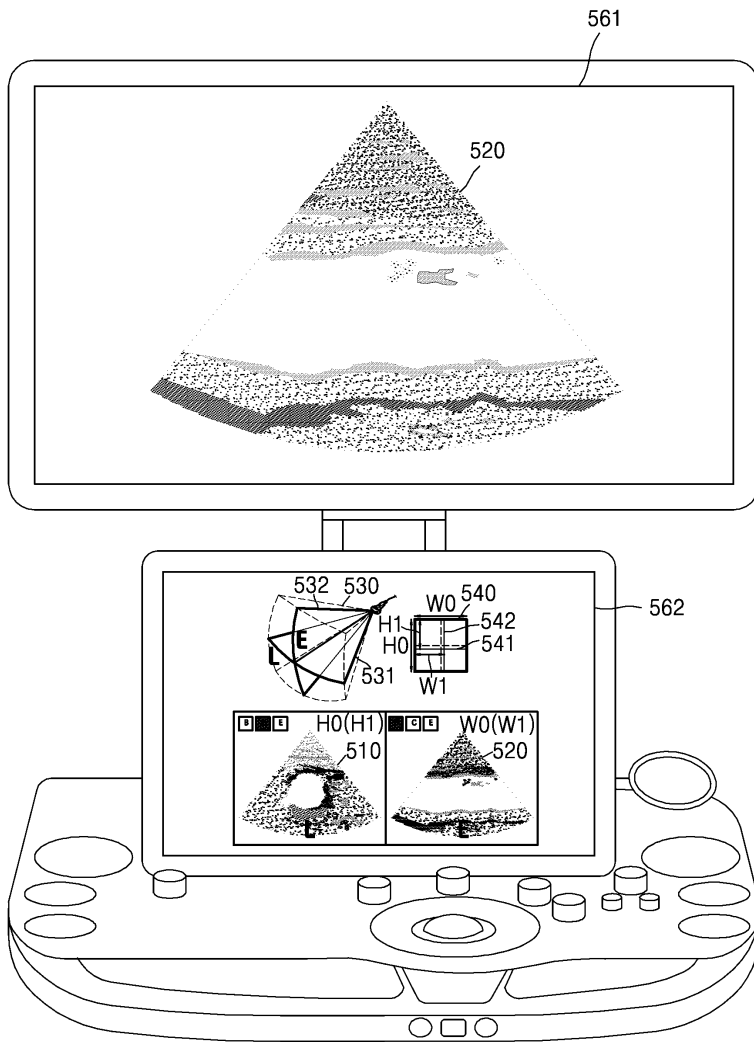
도면8b



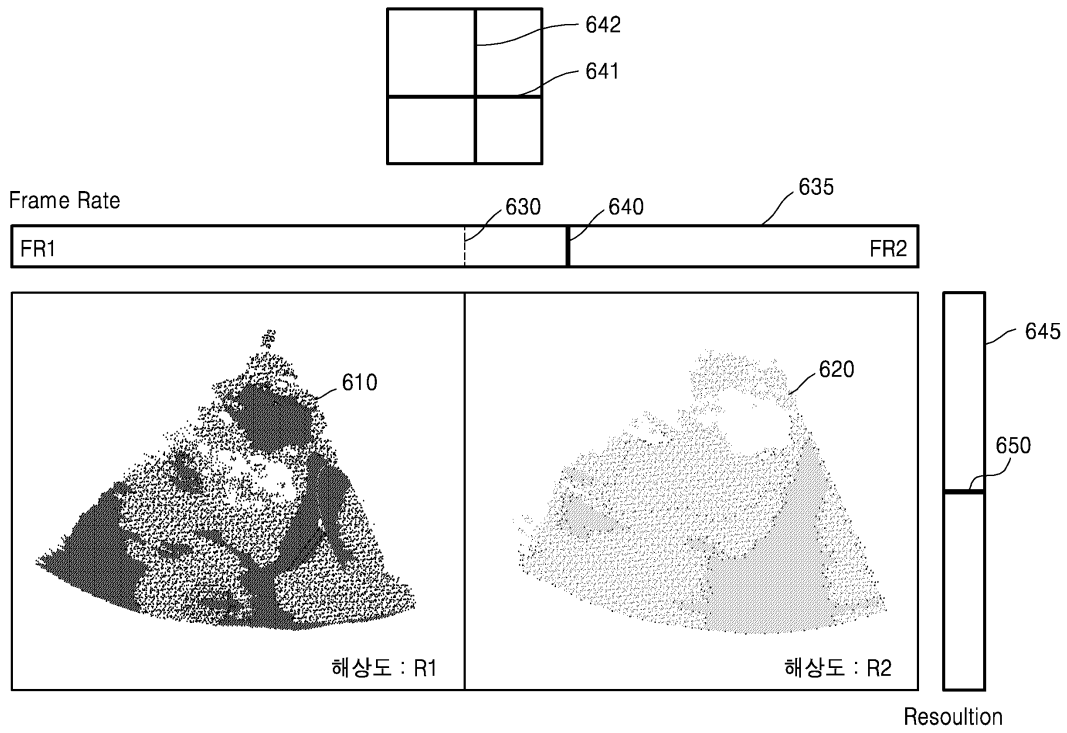
도면8c



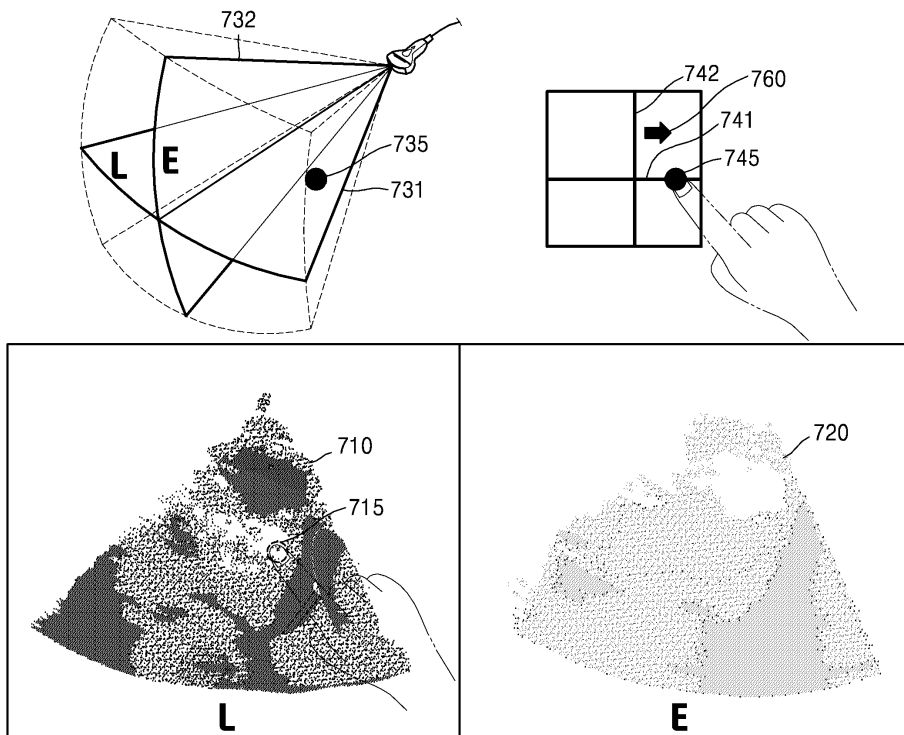
도면8d



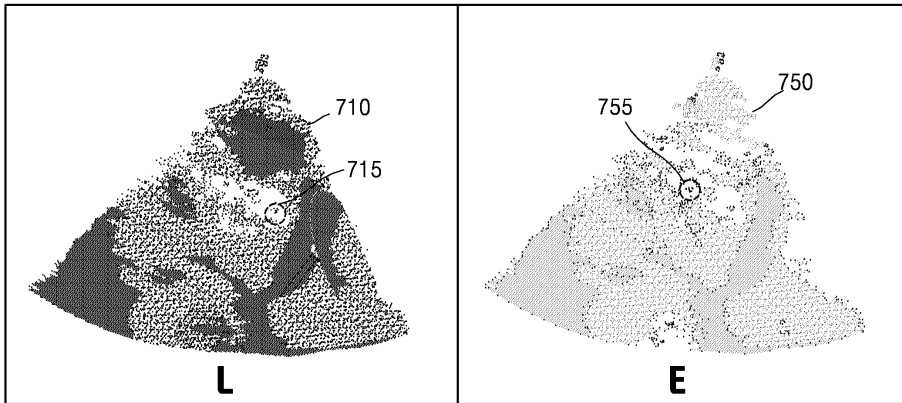
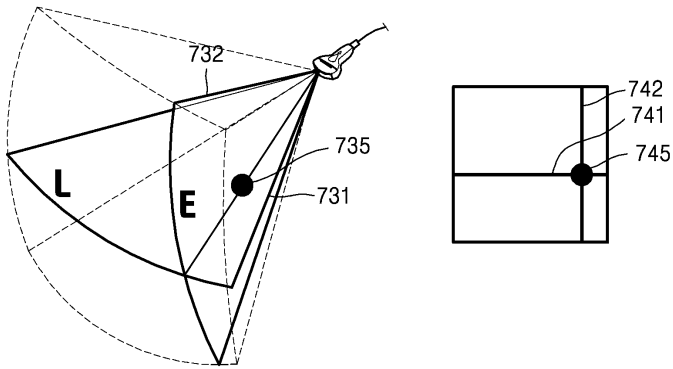
도면9



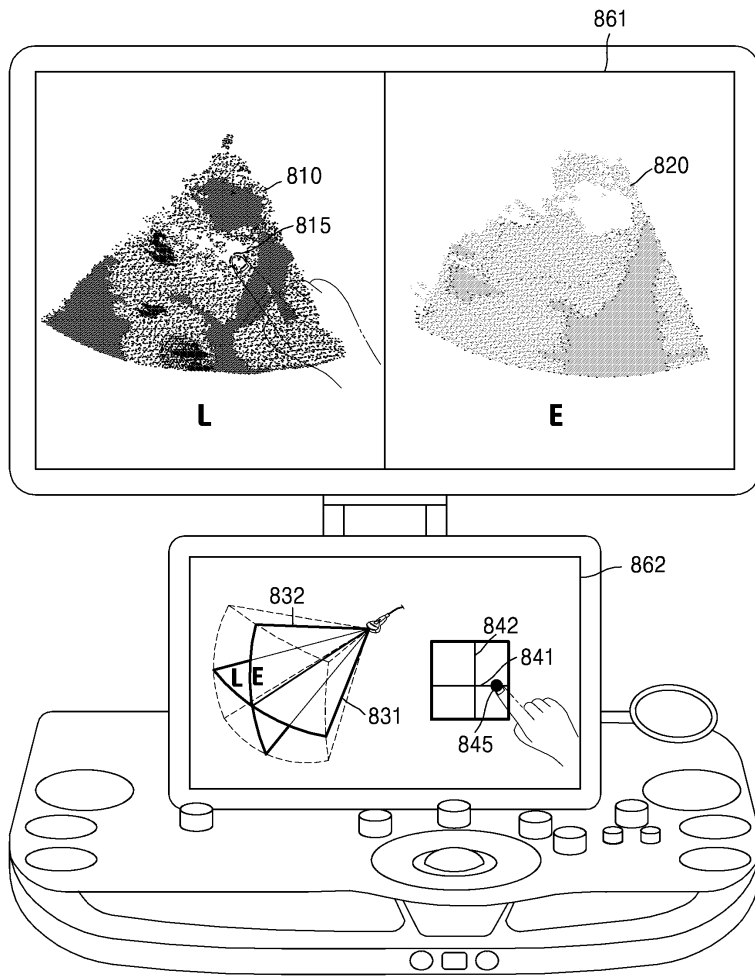
도면10a



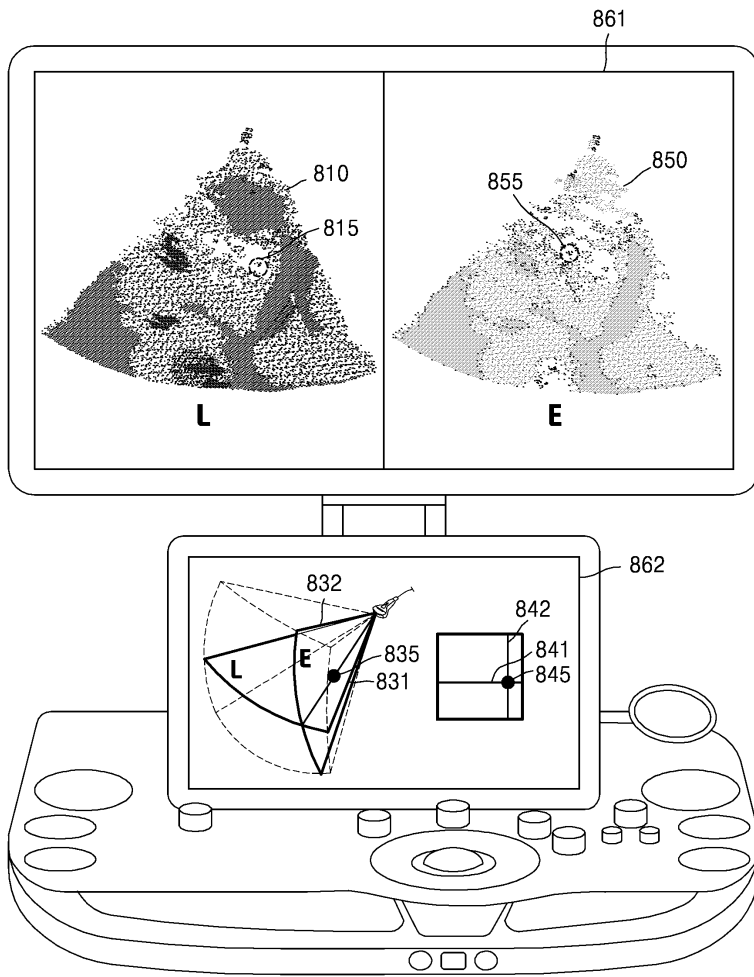
도면10b



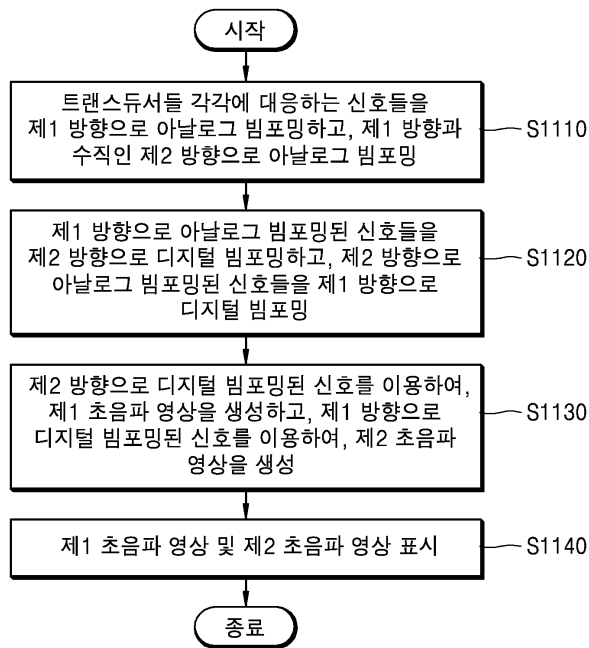
도면11a



도면11b



도면12



专利名称(译)	标题：超声诊断设备及其操作方法		
公开(公告)号	KR1020170055212A	公开(公告)日	2017-05-19
申请号	KR1020150158111	申请日	2015-11-11
[标]申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
[标]发明人	KIM KANG SIK 김강식 KIM BAE HYEONG 김배형 SONG JONG KEUN 송종근		
发明人	김강식 김배형 송종근		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4488 A61B8/4494 A61B8/4483 A61B8/48 A61B8/5207 A61B8/5246 G01S7/52068 G01S7/52071 G01S7/52073 G01S7/52074 G01S7/52084 G01S7/52095 G01S15/8925 G01S15/8927 G01S15/8988 G01S15/8993 G10K11/34 G10K11/346 A61B8/06 A61B8/14 A61B8/4405 A61B8/4444 A61B8/4477 A61B8/462 A61B8/463 A61B8/465 A61B8/469 A61B8/483 A61B8/488		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

包括二维换能器阵列，形成模拟波束形成器的数字波束和数字波束形成的超声诊断设备是公开信号的数字波束形成器。对于二维换能器阵列，发送和接收物体的多个换能器和超声波信号被布置成二维。形成模拟波束形成器的数字波束执行到第二方向的模拟波束形成，第二方向是第一方向和垂直方向，它分别利用多个换能器对第一方向的接收信号进行模拟波束形成，并且波束形成到第一方向的信号为模拟。数字波束形成是数字波束形成器，信号被波束形成到模拟的第二方向。

