



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0102211
(43) 공개일자 2015년09월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01N 29/00 (2006.01) A61B 8/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0023799

(22) 출원일자 2014년02월28일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

고현우

경기도 용인시 기흥구 강남동로 128, 905동 1903호 (상하동, 강남마을한라비발디아파트)

류종엽

경기도 수원시 권선구 권광로 55, 103동 302호 (권선동, 권선자이 이편한세상)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

리앤목특허법인

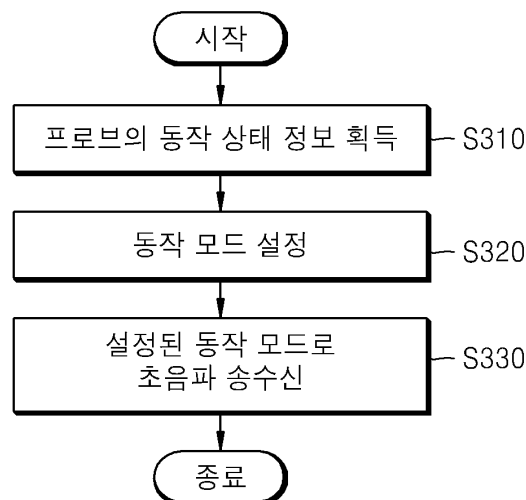
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 발명의 명칭 초음파 진단 장치 및 그 동작방법

(57) 요약

본 발명은 초음파 진단 장치 및 그 동작방법에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 초음파 진단 장치는 프로브를 통하여, 초음파 신호를 대상체로 송신하고, 상기 대상체로부터 상기 초음파 신호에 대응하는 에코 신호를 수신하는 초음파 송수신부 및 상기 프로브의 동작 상태 정보에 기초하여, 상기 초음파 송수신부의 동작 모드를 제1 동작 모드 및 제2 동작 모드 중 어느 하나로 설정하는 동작 모드 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

심환

경기도 용인시 기흥구 흥덕3로 20, 1206동 202호
(영덕동, 흥덕마을신동아파밀리에아파트)

천병근

경기도 안양시 동안구 경수대로883번길 33, 105동
801호 (비산동, 비산한화꿈에그린아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

프로브를 통하여, 초음파 신호를 대상체로 송신하고, 상기 대상체로부터 상기 초음파 신호에 대응하는 에코 신호를 수신하는 초음파 송수신부; 및

상기 프로브의 동작 상태 정보에 기초하여, 상기 초음파 송수신부의 동작 모드를 제1 동작 모드 및 제2 동작 모드 중 어느 하나로 설정하는 동작 모드 제어부를 포함하는 초음파 진단 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 동작 모드는 저전력 모드이고, 제2 동작 모드는 일반 모드이며,

상기 저전력 모드는, 송수신 초음파 신호의 주파수, 아날로그 디지털 컨버터의 샘플링율, 채널 수, 초음파 영상의 프레임율, 프레임 영상을 구성하는 스캔라인 수 및 빔포밍에 사용되는 보간 필터의 탭의 수 중 적어도 하나를 감소시키는 동작 모드인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 장치는,

상기 프로브의 움직임을 센싱하는 센서를 더 포함하고,

상기 동작 모드 제어부는,

상기 센서로부터 획득한 상기 프로브의 움직임 정보에 기초하여, 상기 초음파 송수신부의 동작 모드를 제1 동작 모드 및 제2 동작 모드 중 어느 하나로 설정하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 동작 모드 제어부는,

상기 프로브의 움직임이 기 설정된 값보다 큰 경우, 상기 초음파 송수신부가 제1 동작 모드로 동작하도록 제어하고,

상기 프로브의 움직임이 기 설정된 값보다 작은 경우, 상기 초음파 송수신부가 제2 동작 모드로 동작하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 장치는,

상기 수신한 에코신호에 기초하여, 초음파 영상을 생성하는 영상 생성부를 더 포함하고,

상기 동작 모드 제어부는,

상기 생성된 영상에 기초하여, 상기 초음파 송수신부의 동작 모드를 제1 동작 모드 및 제2 동작 모드 중 어느 하나로 설정하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 동작 모드 제어부는,

상기 프로브가 상기 대상체와 접촉하여 동작하는 것으로 판단되면, 상기 초음파 송수신부가 제2 동작 모드로 동작하도록 제어하고, 상기 프로브가 상기 대상체와 접촉하지 않은 상태로 판단되면, 상기 초음파 송수신부가 제1 동작 모드로 동작하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 동작 모드 제어부는,

상기 프로브가 기 설정된 관심 영역으로 상기 초음파를 송수신하는 경우, 상기 초음파 송수신부가 제2 동작 모드로 동작하도록 제어하고,

상기 프로브가 기 설정된 관심 영역이 아닌 영역으로 상기 초음파를 송수신하는 경우, 상기 초음파 송수신부가 제1 동작 모드로 동작하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 장치는,

상기 동작 모드 설정을 위한 사용자 입력을 수신하는 사용자 입력부를 더 포함하고,

상기 동작 모드 제어부는,

상기 제1 동작 모드 및 제2 동작 모드 중 어느 하나를 선택하는 사용자 입력을 수신하여, 상기 초음파 송수신부가 상기 선택된 동작 모드로 동작하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 프로브는,

상기 초음파 신호를 송수신하는 복수의 트랜스듀서 엘리먼트들을 포함하고,

상기 초음파 송수신부는,

상기 복수의 트랜스듀서 엘리먼트들로부터 수신한 에코 신호가 입력되는 복수의 아날로그 프론트 엔드(AFE; Analog Front End)를 포함하고, 상기 복수의 아날로그 프론트 엔드들의 수는 상기 복수의 트랜스듀서 엘리먼트들의 수보다 적으며,

상기 동작 모드 제어부는,

상기 에코 신호를 수신하는 수신 깊이에 기초하여, 상기 복수의 트랜스듀서 엘리먼트들 중 상기 복수의 아날로그 프론트 엔드에 연결할 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택하는 제1 멀티플렉서를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 멀티플렉서는,

상기 수신 깊이가 기 설정된 깊이보다 작은 경우, 상기 초음파 송수신부가 제1 동작 모드로 동작하도록 연속적으로 배열된 일부의 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택하고,

상기 수신 깊이가 기 설정된 깊이보다 큰 경우, 상기 초음파 송수신부가 제2 동작 모드로 동작하도록 구경(aperture) 크기가 유지되는 일부의 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 멀티플렉서는,

상기 수신 깊이가 기 설정된 깊이보다 작은 경우, 상기 초음파 신호를 획득하는 스캔 라인을 중심으로 연속적으로 배열된 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 멀티플렉서는,

상기 수신 깊이가 기 설정된 깊이보다 큰 경우, 상기 트랜스듀서 엘리먼트들을 동일한 간격으로 선택하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 13

프로브의 동작 상태 정보를 획득하는 단계;

상기 획득한 프로브의 동작 상태 정보에 기초하여, 상기 초음파 송수신부의 동작 모드를 제1 동작 모드 및 제2 동작 모드 중 어느 하나로 설정하는 단계; 및

상기 설정된 동작 모드로 초음파 신호를 대상체로 송신하고, 상기 대상체로부터 상기 초음파 신호에 대응하는 에코 신호를 수신하는 단계를 포함하는 초음파 진단 장치의 동작방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제1 동작 모드는 저전력 모드이고, 제2 동작 모드는 일반 모드이며,

상기 저전력 모드는, 송수신 초음파 신호의 주파수, 아날로그 디지털 컨버터의 샘플링율, 채널 수, 초음파 영상의 프레임율, 프레임 영상을 구성하는 스캔라인 수 및 빔포밍에 사용되는 보간 필터의 탭의 수 중 적어도 하나를 감소시키는 동작 모드인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치의 동작방법.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 프로브의 동작 상태 정보를 획득하는 단계는,

상기 프로브의 움직임을 센싱하는 단계를 포함하고,

상기 동작 모드 설정단계는,

상기 센서로부터 획득한 상기 프로브의 움직임 정보에 기초하여, 상기 초음파 송수신부의 동작 모드를 제1 동작 모드 및 제2 동작 모드 중 어느 하나로 설정하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치의 동작방법.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 동작 모드 설정단계는,

상기 프로브의 움직임이 기 설정된 값보다 큰 경우, 상기 초음파 송수신부의 동작 모드를 상기 제1 동작 모드로 설정하고,

상기 프로브의 움직임이 기 설정된 값보다 작은 경우, 상기 초음파 송수신부의 동작 모드를 상기 제2 동작 모드로 설정하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치의 동작방법.

청구항 17

제13항에 있어서,

상기 프로브의 동작 상태 정보를 획득하는 단계는,

수신한 에코신호에 기초하여, 초음파 영상을 생성하는 단계를 포함하고,

상기 동작 모드 설정단계는,

상기 생성된 영상에 기초하여, 상기 초음파 송수신부의 동작 모드를 제1 동작 모드 및 제2 동작 모드 중 어느 하나로 설정하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치의 동작방법.

청구항 18

제13항에 있어서,

상기 동작 모드 설정단계는,

상기 프로브가 상기 대상체와 접촉하여 동작하는 것으로 판단되면, 상기 초음파 송수신부의 동작 모드를 상기 제1 동작 모드로 설정하고,

상기 프로브가 상기 대상체와 접촉하지 않은 상태로 판단되면, 상기 초음파 송수신부의 동작 모드를 상기 제2 동작 모드로 설정하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치의 동작방법.

청구항 19

제13항에 있어서,

상기 동작 모드 설정단계는,

상기 프로브가 기 설정된 관심 영역으로 상기 초음파를 송수신하는 경우, 상기 초음파 송수신부의 동작 모드를 상기 제2 동작 모드로 설정하고,

상기 프로브가 기 설정된 관심 영역이 아닌 영역으로 상기 초음파를 송수신하는 경우, 상기 초음파 송수신부의 동작 모드를 상기 제1 동작 모드로 설정하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치의 동작방법.

청구항 20

제13항에 있어서,

상기 동작방법은,

상기 동작 모드 설정을 위한 사용자 입력을 수신하는 단계를 더 포함하고,

상기 동작 모드 설정단계는,

상기 제1 동작 모드 및 제2 동작 모드 중 어느 하나를 선택하는 사용자 입력을 수신하여, 상기 초음파 송수신부의 동작 모드를 상기 선택된 동작 모드로 설정하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치의 동작방법.

청구항 21

제13항에 있어서,

상기 동작 모드 설정단계는,

상기 에코 신호를 수신하는 수신 깊이에 기초하여, 복수의 트랜스듀서 엘리먼트들 중 복수의 아날로그 프런트 엔드에 연결할 일부 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치의 동작방법.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 동작 모드 설정단계는,

상기 수신 깊이가 기 설정된 깊이보다 작은 경우, 상기 초음파 송수신부가 제1 동작 모드로 동작하도록 연속적으로 배열된 일부의 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택하는 단계; 및

상기 수신 깊이가 기 설정된 깊이보다 큰 경우, 상기 초음파 송수신부가 제2 동작 모드로 동작하도록 구경(aperture) 크기가 유지되는 일부의 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 초

음과 진단 장치의 동작방법.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 제1 동작 모드로 동작하도록 연속적으로 배열된 일부의 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택하는 단계는,

상기 초음파 신호를 획득하는 스캔 라인을 중심으로 연속적으로 배열된 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치의 동작방법.

청구항 24

제22항에 있어서,

상기 제2 동작 모드로 동작하도록 구경(aperture) 크기가 유지되는 일부의 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택하는 단계는,

상기 트랜스듀서 엘리먼트들을 동일한 간격으로 선택하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치의 동작방법.

청구항 25

제13항의 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 초음파 진단 장치 및 그 동작방법에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는 전력 소모를 감소시킬 수 있는 초음파 진단 장치 및 그 동작방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 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 초음파 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.

[0003] 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 때의 반응 차이를 영상으로 보이는 탄성 모드(elastic mode) 등을 제공할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 저전력 모드와 일반 모드를 포함하여, 전력 소모를 감소시키거나, 일부의 트랜스듀서 엘리먼트들을 구동시킴으로써, 전력 소모를 감소시키는 동시에 화질 저하를 최소화할 수 있는 초음파 진단 장치 및 그 동작방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 실시 예에 따른 초음파 진단 장치는 프로브를 통하여, 초음파 신호를 대상체로 송신하고, 상기 대상체로부터 상기 초음파 신호에 대응하는 에코 신호를 수신하는 초음파 송수신부 및 상기 프로브의 동작 상태 정보에 기초하여, 상기 초음파 송수신부의 동작 모드를 제1 동작 모드 및 제2 동작 모드 중 어느 하나로 설정하는 동작 모드 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0006] 본 발명의 일 실시 예에 따른 상기 제1 동작 모드는 저전력 모드이고, 제2 동작 모드는 일반 모드이며, 상기 저

전력 모드는, 송수신 초음파 신호의 주파수, 아날로그 디지털 컨버터의 샘플링율, 채널 수, 초음파 영상의 프레임율, 프레임 영상을 구성하는 스캔라인 수 및 빔포밍에 사용되는 보간 필터의 탭의 수 중 적어도 하나를 감소시키는 동작 모드인 것을 특징으로 한다.

[0007] 본 발명의 일 실시 예에 따른 상기 장치는, 상기 프로브의 움직임을 센싱하는 센서를 더 포함하고, 상기 동작 모드 제어부는, 상기 센서로부터 획득한 상기 프로브의 움직임 정보에 기초하여, 상기 초음파 송수신부의 동작 모드를 제1 동작 모드 및 제2 동작 모드 중 하나로 설정하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 본 발명의 일 실시 예에 따른 상기 동작 모드 제어부는, 상기 프로브의 움직임이 기 설정된 값보다 큰 경우, 상기 초음파 송수신부가 제1 동작 모드로 동작하도록 제어하고, 상기 프로브의 움직임이 기 설정된 값보다 작은 경우, 상기 초음파 송수신부가 제2 동작 모드로 동작하도록 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 본 발명의 일 실시 예에 따른 상기 장치는, 상기 수신한 에코신호에 기초하여, 초음파 영상을 생성하는 영상 생성부를 더 포함하고, 상기 동작 모드 제어부는, 상기 생성된 영상에 기초하여, 상기 초음파 송수신부의 동작 모드를 제1 동작 모드 및 제2 동작 모드 중 어느 하나로 설정하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명의 일 실시 예에 따른 상기 동작 모드 제어부는, 상기 프로브가 상기 대상체와 접촉하여 동작하는 것으로 판단되면, 상기 초음파 송수신부가 제1 동작 모드로 동작하도록 제어하고, 상기 프로브가 상기 대상체와 접촉하지 않은 상태로 판단되면, 상기 초음파 송수신부가 제2 동작 모드로 동작하도록 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 본 발명의 일 실시 예에 따른 상기 동작 모드 제어부는, 상기 프로브가 기 설정된 관심 영역으로 상기 초음파를 송수신하는 경우, 상기 초음파 송수신부가 제2 동작 모드로 동작하도록 제어하고, 상기 프로브가 기 설정된 관심 영역이 아닌 영역으로 상기 초음파를 송수신하는 경우, 상기 초음파 송수신부가 제1 동작 모드로 동작하도록 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 본 발명의 일 실시 예에 따른 상기 장치는, 상기 동작 모드 설정을 위한 사용자 입력을 수신하는 사용자 입력부를 더 포함하고, 상기 동작 모드 제어부는,

[0013] 상기 제1 동작 모드 및 제2 동작 모드 중 어느 하나를 선택하는 사용자 입력을 수신하여, 상기 초음파 송수신부가 상기 선택된 동작 모드로 동작하도록 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 본 발명의 일 실시 예에 따른 상기 프로브는, 상기 초음파 신호를 송수신하는 복수의 트랜스듀서 엘리먼트들을 포함하고, 상기 초음파 송수신부는,

[0015] 상기 복수의 트랜스듀서 엘리먼트들로부터 수신한 에코 신호가 입력되는 복수의 아날로그 프론트 엔드(AFE; Analog Front End)를 포함하고, 상기 복수의 아날로그 프론트 엔드들의 수는 상기 복수의 트랜스듀서 엘리먼트들의 수보다 적으며, 상기 동작 모드 제어부는, 상기 에코 신호를 수신하는 수신 깊이에 기초하여, 상기 복수의 트랜스듀서 엘리먼트들 중 상기 복수의 아날로그 프론트 엔드에 연결할 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택하는 제1 멀티플렉서를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 본 발명의 일 실시 예에 따른 상기 제1 멀티플렉서는, 상기 수신 깊이가 기 설정된 깊이보다 작은 경우, 상기 초음파 송수신부가 제1 동작 모드로 동작하도록 연속적으로 배열된 일부의 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택하고, 상기 수신 깊이가 기 설정된 깊이보다 큰 경우, 상기 초음파 송수신부가 제2 동작 모드로 동작하도록 구경(aperture) 크기가 유지되는 일부의 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 본 발명의 일 실시 예에 따른 상기 멀티플렉서는, 상기 수신 깊이가 기 설정된 깊이보다 작은 경우, 상기 초음파 신호를 획득하는 스캔 라인을 중심으로 연속적으로 배열된 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 본 발명의 일 실시 예에 따른 상기 멀티플렉서는, 상기 수신 깊이가 기 설정된 깊이보다 큰 경우, 상기 트랜스듀서 엘리먼트들을 동일한 간격으로 선택하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 본 발명의 일 실시 예에 따른 상기 동작모드 제어부는, 상기 제1 동작 모드 및 제2 동작 모드 중 어느 하나를 선택하는 제2 멀티플렉서를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 본 발명의 일 실시 예에 따른 초음파 진단 장치의 동작방법은, 프로브의 동작 상태 정보를 획득하는 단계, 상기 획득한 프로브의 동작 상태 정보에 기초하여, 상기 초음파 송수신부의 동작 모드를 제1 동작 모드 및 제2 동작 모드 중 어느 하나로 설정하는 단계 및 상기 설정된 동작 모드로 초음파 신호를 대상체로 송신하고, 상기 대상

체로부터 상기 초음파 신호에 대응하는 에코 신호를 수신하는 단계를 포함한다.

- [0021] 본 발명의 일 실시 예에 따른 상기 프로브의 동작 상태 정보를 획득하는 단계는, 상기 프로브의 움직임을 센싱하는 단계를 포함하고, 상기 동작 모드 설정단계는, 상기 센서로부터 획득한 상기 프로브의 움직임 정보에 기초하여, 상기 초음파 송수신부의 동작 모드를 제1 동작 모드 및 제2 동작 모드 중 어느 하나로 설정하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 본 발명의 일 실시 예에 따른 상기 동작 모드 설정단계는, 상기 프로브의 움직임이 기 설정된 값보다 큰 경우, 상기 초음파 송수신부의 동작 모드를 상기 제1 동작 모드로 설정하고, 상기 프로브의 움직임이 기 설정된 값보다 작은 경우, 상기 초음파 송수신부의 동작 모드를 상기 제2 동작 모드로 설정하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 본 발명의 일 실시 예에 따른 상기 프로브의 동작 상태 정보를 획득하는 단계는, 수신한 에코신호에 기초하여, 초음파 영상을 생성하는 단계를 포함하고, 상기 동작 모드 설정단계는, 상기 생성된 영상에 기초하여, 상기 초음파 송수신부의 동작 모드를 제1 동작 모드 및 제2 동작 모드 중 어느 하나로 설정하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 본 발명의 일 실시 예에 따른 상기 동작 모드 설정단계는, 상기 프로브가 상기 대상체와 접촉하여 동작하는 것으로 판단되면, 상기 초음파 송수신부의 동작 모드를 상기 제1 동작 모드로 설정하고, 상기 프로브가 상기 대상체와 접촉하지 않은 상태로 판단되면, 상기 초음파 송수신부의 동작 모드를 상기 제2 동작 모드로 설정하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 본 발명의 일 실시 예에 따른 상기 동작 모드 설정단계는, 상기 프로브가 기 설정된 관심 영역으로 상기 초음파를 송수신하는 경우, 상기 초음파 송수신부의 동작 모드를 상기 제2 동작 모드로 설정하고, 상기 프로브가 기 설정된 관심 영역이 아닌 영역으로 상기 초음파를 송수신하는 경우, 상기 초음파 송수신부의 동작 모드를 상기 제1 동작 모드로 설정하는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 본 발명의 일 실시 예에 따른 상기 동작방법은, 상기 동작 모드 설정을 위한 사용자 입력을 수신하는 단계를 더 포함하고, 상기 동작 모드 설정단계는, 상기 제1 동작 모드 및 제2 동작 모드 중 어느 하나를 선택하는 사용자 입력을 수신하여, 상기 초음파 송수신부의 동작 모드를 상기 선택된 동작 모드로 설정하는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 본 발명의 일 실시 예에 따른 상기 동작 모드 설정단계는, 상기 에코 신호를 수신하는 수신 깊이에 기초하여, 복수의 트랜스듀서 엘리먼트들 중 복수의 아날로그 프런트 엔드에 연결할 일부 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 본 발명의 일 실시 예에 따른 상기 동작 모드 설정단계는, 상기 수신 깊이가 기 설정된 깊이보다 작은 경우, 상기 초음파 송수신부가 제1 동작 모드로 동작하도록 연속적으로 배열된 일부의 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택하는 단계 및 상기 수신 깊이가 기 설정된 깊이보다 큰 경우, 상기 초음파 송수신부가 제2 동작 모드로 동작하도록 구경(aperture) 크기가 유지되는 일부의 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 본 발명의 일 실시 예에 따른 상기 제1 동작 모드로 동작하도록 연속적으로 배열된 일부의 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택하는 단계는, 상기 초음파 신호를 획득하는 스캔 라인을 중심으로 연속적으로 배열된 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택하는 것을 특징으로 한다.
- [0030] 본 발명의 일 실시 예에 따른 상기 제2 동작 모드로 동작하도록 구경(aperture) 크기가 유지되는 일부의 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택하는 단계는, 상기 트랜스듀서 엘리먼트들을 동일한 간격으로 선택하는 것을 특징으로 한다.
- [0031] 본 발명의 일 실시 예에 따른 상기 동작 모드 설정단계는, 상기 제1 동작 모드 및 제2 동작 모드 중 어느 하나를 선택하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0032] 프로브의 동작 상태에 따라 저전력 모드 또는 일반 모드로 자동 설정되어 동작함으로써, 초음파 진단 장치에서 소모되는 전력을 감소시키고, 이에 따라 발열도 감소시킬 수 있다.
- [0033] 또한, 초음파 신호의 수신 깊이에 따라 aperture growth 방식 또는 sparse element 방식으로 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택적으로 구동시킴으로써, 화질 저하를 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0034] 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 본 발명의 일 실시 예에 따른 초음파 진단 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 초음파 진단 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치의 동작방법을 나타내는 흐름도이다.
- 도 4a 내지 도 5b는 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 트랜스듀서 엘리먼트들 중 일부의 트랜스듀서 엘리먼트들만 구동시켜, 전력을 감소시키는 저전력 모드 동작방법을 설명하기 위해 참조되는 도면들이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치의 동작방법을 나타내는 흐름도이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치의 동작방법을 나타내는 흐름도이고, 도 8은 도 7의 동작방법을 설명하기 위해 참조되는 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치의 동작방법을 나타내는 흐름도이고, 도 10a 내지 도 12는 도 9의 동작방법을 설명하기 위해 참조되는 도면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 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.
- [0036] 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.
- [0037] 명세서 전체에서 “초음파 영상”이란 초음파를 이용하여 획득된 대상체(object)에 대한 영상을 의미한다. 또한, 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 실험 원자 번호에 아주 근사한 부피를 갖는 물질을 의미할 수 있다.
- [0038] 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.
- [0039] 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.
- [0040] 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.
- [0041] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 초음파 진단 장치(100)의 구성을 나타내는 블록도이다.
- [0042] 도 1을 참조하면, 초음파 진단 장치(100)는 프로브(20), 센서(135), 초음파 송수신부(115), 동작 모드 제어부(130), 영상 처리부(150), 디스플레이부(160), 통신부(170), 메모리(180), 사용자 입력부(190), 및 제어부(195)를 포함할 수 있으며, 상술한 여러 구성들은 버스(185)를 통해 서로 연결될 수 있다.
- [0043] 본 발명의 일 실시 예에 따른 초음파 진단 장치(100)는 카트형뿐만 아니라 휴대형으로도 구현될 수 있다. 휴대형 초음파 장치의 예로는 팩스 뷰어(PACS viewer), 스마트폰(smart phone), 랩탑 컴퓨터, PDA, 태블릿 PC 등이 있을 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

- [0044] 프로브(20)는, 초음파 송수신부(115)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 트랜스듀서 엘리먼트들을 포함하며, 복수의 트랜스듀서 엘리먼트들은 전달되는 전기적 신호에 따라 진동하며 음향 에너지인 초음파를 발생시킨다. 또한, 프로브(20)는 초음파 장치(100)의 본체와 유선 또는 무선으로 연결될 수 있으며, 초음파 장치(100)는 구현 형태에 따라 복수 개의 프로브(20)를 구비할 수 있다.
- [0045] 센서(135)는 가속도 센서, 자이로 센서, 촉각 센서, 근접 센서, 온도 센서 등을 포함할 수 있다. 가속도 센서는 어느 한 방향의 가속도 변화에 대해서 이를 전기 신호로 바꾸어 주는 소자로서, MEMS(micro-electromechanical systems) 기술의 발달과 더불어 널리 사용되고 있다. 또한, 자이로 센서는 각속도를 측정하는 센서로서, 기준 방향에 대해 돌아간 방향을 감지할 수 있다.
- [0046] 촉각 센서는 사람이 느끼는 정도로 또는 그 이상으로 특정 물체의 접촉을 감지하는 센서를 말한다. 촉각 센서는 접촉면의 거칠기, 접촉 물체의 단단함, 접촉 지점의 온도 등의 다양한 정보를 감지할 수 있다.
- [0047] 또한, 근접 센서는 소정의 검출면에 접근하는 물체, 혹은 근방에 존재하는 물체의 유무를 전자계의 힘 또는 적외선을 이용하여 기계적 접촉이 없이 검출하는 센서를 말한다.
- [0048] 근접 센서의 예로는 투과형 광전 센서, 직접 반사형 광전 센서, 미러 반사형 광전 센서, 고주파 발진형 근접 센서, 정전용량형 근접 센서, 자기형 근접 센서, 적외선 근접 센서 등이 있다.
- [0049] 본 발명의 실시예와 관련하여, 센서(135)는 프로브가 움직이는 속도, 대상체에 대하여 프로브가 움직이는 각도, 프로브가 움직인 범위, 프로브가 대상체에 접촉되어있는지 여부 등을 센싱할 수 있다.
- [0050] 한편, 동작 모드 제어부(130)는 프로브(10)의 동작 상태를 감지하여, 그에 따른 동작 모드를 설정할 수 있다. 이에 대해서는 도 2에서 자세히 설명하기로 한다.
- [0051] 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.
- [0052] 수신부(120)는 프로브(20)로부터 수신되는 에코 신호를 처리하여 초음파 데이터 생성하며, 증폭기(122), 이득 제어부(123), 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, 이득 제어부(123)는 트랜스듀서와 반사체 사이의 거리에 따라, 에코 신호가 감쇄되는 것을 고려하여, TGC(Time Gain Compensation)를 사용하여, 이득을 조절한다. 또한, ADC(124)는 증폭 및 이득 조절된 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.
- [0053] 영상 처리부(150)는 초음파 송수신부(115)에서 생성된 초음파 데이터에 대한 스캔 변환(scan conversion) 과정을 통해 초음파 영상을 생성한다.
- [0054] 한편, 초음파 영상은 A 모드(amplitude mode), B 모드(brightness mode) 및 M 모드(motion mode)에 따라 대상체를 스캔한 그레이 스케일(gray scale)의 초음파 영상뿐만 아니라, 대상체의 움직임을 도플러 영상으로 나타낼 수 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.
- [0055] B 모드 처리부(141)는, 초음파 데이터로부터 B 모드 성분을 추출하여 처리한다. 영상 생성부(155)는, B 모드 처리부(141)에 의해 추출된 B 모드 성분에 기초하여 신호의 강도가 휘도(brightness)로 표현되는 초음파 영상을 생성할 수 있다.
- [0056] 마찬가지로, 도플러 처리부(142)는, 초음파 데이터로부터 도플러 성분을 추출하고, 영상 생성부(155)는 추출된 도플러 성분에 기초하여 대상체의 움직임을 컬러 또는 파형으로 표현하는 도플러 영상을 생성할 수 있다.

- [0057] 일 실시 예에 의한 영상 생성부(155)는, 대상체에 대한 2차원 초음파 영상 또는 3차원 영상을 생성할 수 있으며, 압력에 따른 대상체(10)의 변형 정도를 영상화한 탄성 영상 또한 생성할 수도 있다. 나아가, 영상 생성부(155)는 초음파 영상 상에 여러 가지 부가 정보를 텍스트, 그래픽으로 표현할 수도 있다. 한편, 생성된 초음파 영상은 메모리(180)에 저장될 수 있다.
- [0058] 디스플레이부(160)는 생성된 초음파 영상을 표시 출력한다. 디스플레이부(160)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(160)를 포함할 수 있다.
- [0059] 디스플레이부(160)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.
- [0060] 또한, 디스플레이부(160)와 사용자 입력부가 레이어 구조를 이루어 터치 스크린으로 구성되는 경우, 디스플레이부(160)는 출력 장치 이외에 사용자의 터치에 의한 정보의 입력이 가능한 입력 장치로도 사용될 수 있다.
- [0061] 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.
- [0062] 통신부(170)는, 유선 또는 무선으로 네트워크(30)와 연결되어 외부 디바이스나 서버와 통신한다. 통신부(170)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.
- [0063] 통신부(170)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(170)는 서버로부터 환자의 진단 이력이나 치료 일정 등에 관한 정보를 수신하여 대상체의 진단에 활용할 수도 있다. 나아가, 통신부(170)는 병원 내의 서버나 의료 장치뿐만 아니라, 의사나 환자의 휴대용 단말과 데이터 통신을 수행할 수도 있다.
- [0064] 통신부(170)는 유선 또는 무선으로 네트워크(30)와 연결되어 서버(32), 의료 장치(34), 또는 휴대용 단말(36)과 데이터를 주고 받을 수 있다. 통신부(170)는 외부 디바이스와 통신을 가능하게 하는 하나 이상의 구성 요소를 포함할 수 있으며, 예를 들어 근거리 통신 모듈(171), 유선 통신 모듈(172), 및 이동 통신 모듈(173)을 포함할 수 있다.
- [0065] 근거리 통신 모듈(171)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.
- [0066] 유선 통신 모듈(172)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.
- [0067] 이동 통신 모듈(173)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.
- [0068] 메모리(180)는 초음파 진단 장치(100)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(100) 내에서 수행되는 알고리즘이나 프로그램을 저장할 수도 있다.
- [0069] 메모리(180)는 플래시 메모리, 하드디스크, EEPROM 등 여러 가지 종류의 저장매체로 구현될 수 있다. 또한, 초음파 진단 장치(100)는 웹 상에서 메모리(180)의 저장 기능을 수행하는 웹 스토리지(web storage) 또는 클라우드 서버를 운영할 수도 있다.

- [0070] 사용자 입력부(190)는, 사용자가 초음파 진단 장치(50)의 동작 제어를 위하여 입력하는 입력 데이터를 발생시킨다. 사용자 입력부(190)는 키 패드, 마우스, 터치 패드, 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 등의 다양한 구성을 더 포함할 수 있다.
- [0071] 특히, 터치 패드가 전술한 디스플레이부(160)와 상호 레이어 구조를 이루는 터치 스크린도 포함할 수 있다.
- [0072] 이때, 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)는, 소정 모드의 초음파 영상 및 초음파 영상에 대한 컨트롤 패널을 터치 스크린상에 표시할 수 있다. 그리고 초음파 진단 장치(100)는, 터치 스크린을 통해 초음파 영상에 대한 사용자의 터치 제스처를 감지할 수 있다.
- [0073] 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)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(195)는 초음파 진단 장치(100)의 동작을 전반적으로 제어한다. 즉, 제어부(195)는 도 1에 도시된 프로브(20), 초음파 송수신부(100), 영상 처리부(150), 통신부(170), 메모리(180), 및 사용자 입력부(190) 간의 동작을 제어할 수 있다.
- [0075] 프로브(20), 초음파 송수신부(115), 영상 처리부(150), 통신부(170), 메모리(180), 사용자 입력부(190), 동작 모드 제어부() 및 제어부(195) 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(115), 동작 모드 제어부(130), 영상 처리부(150) 및 통신부(170) 중 적어도 일부는 제어부(195)에 포함될 수 있으나, 이러한 구현 형태에 제한되지는 않는다.
- [0076] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치의 구성을 나타내는 블록도이다. 도 2를 참조하면, 초음파 진단 장치(200)는 프로브(210), 초음파 송수신부(220) 및 동작 모드 제어부(230)를 포함할 수 있다.
- [0077] 도 2의 프로브(210)는 도 1의 프로브(20)에 대응되는 구성으로, 복수의 트랜스듀서 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 각각의 트랜스듀서 엘리먼트들은 초음파 송수신부(220)로부터 인가된 구동 신호(driving signal)에 따라 대상체로 초음파 신호를 송출하고, 대상체로부터 반사된 에코 신호를 수신함으로써, 채널을 형성할 수 있다.
- [0078] 한편, 도 2의 초음파 송수신부(220)는 도 1의 초음파 송수신부(115)에 대응되는 구성이며, 복수의 트랜스듀서 엘리먼트들에서 수신한 에코 신호가 입력되는 아날로그 프론트 엔드(AFE, Analog Front End)를 포함할 수 있다. AFE는 도 1에서 도시하고 설명한 증폭기(122), 이득 제어부(123) 및 ADC(124)를 포함할 수 있다. AFE는 수신한 에코 신호를 증폭하며, 초음파의 깊이에 따른 감쇄를 보정하기 위하여, TGC를 수행한 후, 이를 ADC를 이용하여, 디지털 RF 신호로 변환할 수 있다.
- [0079] 또한, 초음파 송수신부(220)는 빔포머를 포함할 수 있으며, 빔포머는 도 1에서 도시하고 설명한 수신 지연부(126) 및 합산부(128)를 포함할 수 있다. AFE에서 변환된 디지털 RF 신호는 빔포머로 입력되고, 빔포머는 RF 신호를 각 채널별로 저장하여, 보간 빔포밍(interpolation beamforming), 위상 회전 빔포밍(phase rotation beamforming) 등의 방법을 이용하여, 빔포밍할 수 있으며, 이에 따라 스캔라인 별로 빔포밍된 데이터를 획득할 수 있다.
- [0080] 한편, 동작 모드 제어부(230)는 프로브(210)의 동작 상태 정보를 획득하여, 초음파 진단 장치의 동작 모드를 제1 동작 모드 또는 제2 동작 모드로 설정할 수 있다.
- [0081] 예를 들어, 프로브의 동작 상태 정보는 프로브가 움직이는 각도 정보, 프로브가 움직이는 변위 정보, 프로브에서 수신하는 에코 신호의 수신 깊이 정보, 프로브와 대상체의 접촉여부에 대한 정보, 프로브가 초음파 신호를 송수신하는 영역에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0082] 동작 모드 제어부(230)는 프로브의 동작 상태 정보에 기초하여, 초음파 진단 장치(200)가 저화질의 초음파 영상 획득이 필요한 상태(예를 들어, 정밀한 진단이 필요하지 않은 상태)라고 판단되는 경우, 동작 모드를 제1 동작 모드로 설정할 수 있다. 이때, 제1 동작 모드는 저전력 모드으로써, 획득되는 초음파 영상의 화질은 저하되는 반면, 초음파 진단 장치(200)에서 소모되는 전력을 감소시키는 모드일 수 있다.
- [0083] 반면에, 동작 모드 제어부(230)는 프로브의 동작 상태 정보에 기초하여, 초음파 진단 장치(200)가 고화질의 초음파 영상 획득이 필요한 상태(예를 들어, 정밀한 진단이 필요한 상태)라고 판단되는 경우, 초음파 진단 장치

(200)의 동작 모드를 제2 동작 모드로 설정할 수 있다. 이때, 제2 동작 모드는 일반모드로써, 초음파 진단 장치(200)의 전력 소모가 많은 반면, 고화질의 초음파 영상을 획득할 수 있는 모드일 수 있다.

[0084] 또한, 동작 모드 제어부(230)는 제1 멀티플렉서를 포함할 수 있으며, 제1 멀티플렉서는 에코 신호를 수신하는 수신 깊이에 기초하여, 복수의 트랜스듀서 엘리먼트들 중 AFE에 연결할 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택할 수 있다.

[0085] 예를 들어, 제1 멀티플렉서는 수신 깊이가 기 설정된 깊이보다 작은 경우, 복수의 트랜스듀서 엘리먼트들 중 연속적으로 배열된 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택하고, 수신 깊이가 기 설정된 깊이보다 큰 경우, 구경(aperture) 크기를 유지할 수 있도록, 복수의 트랜스듀서 엘리먼트들 중 일부의 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택할 수 있다.

[0086] 또한, 동작 모드 제어부(230)는 제1 동작 모드 및 제2 동작 모드를 선택하는 제2 멀티플렉서를 더 포함할 수 있다.

[0087] 한편, 도 1 및 2에서 도시된 초음파 진단 장치(100, 200)의 블록도는 본 발명의 일 실시 예를 위한 블록도이다. 블록도의 각 구성요소는 실제 구현되는 초음파 진단 장치의 사양에 따라 통합, 추가, 또는 생략될 수 있다. 즉, 필요에 따라 2 이상의 구성요소가 하나의 구성요소로 합쳐지거나, 혹은 하나의 구성요소가 2 이상의 구성요소로 세분되어 구성될 수 있다. 또한, 각 블록에서 수행하는 기능은 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 것이며, 그 구체적인 동작이나 장치는 본 발명의 권리범위를 제한하지 아니한다.

[0088] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치의 동작방법을 나타내는 흐름도이다.

[0089] 도 3을 참조하면, 초음파 진단 장치(100, 200)는 프로브의 동작 상태 정보를 획득하여, 프로브의 동작 상태를 판단할 수 있다(S310).

[0090] 프로브의 동작 상태 정보는 프로브가 움직이는 각도 정보, 프로브가 움직이는 변위 정보, 프로브에서 수신하는 에코 신호의 수신 깊이 정보, 프로브와 대상체의 접촉여부에 대한 정보, 프로브가 초음파 신호를 송수신하는 영역에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[0091] 초음파 진단 장치(100, 200)는 상기와 같은 프로브의 동작 상태 정보에 기초하여, 동작 모드를 설정할 수 있다(S320).

[0092] 예를 들어, 초음파 진단 장치(100, 200)는 프로브의 동작 상태 정보에 기초하여, 초음파 진단 장치(100, 200)가 저화질의 초음파 영상 획득이 필요한 상태(예를 들어, 정밀한 진단이 필요하지 않은 상태)라고 판단되는 경우, 동작 모드를 제1 동작 모드로 설정할 수 있다. 이때, 제1 동작 모드는 저전력 모드로써, 획득되는 초음파 영상의 화질은 저하되는 반면, 초음파 진단 장치(100, 200)에서 소모되는 전력을 감소시키는 모드일 수 있다.

[0093] 반면에, 초음파 진단 장치(100, 200)는 프로브의 동작 상태 정보에 기초하여, 초음파 진단 장치(100, 200)가 고화질의 초음파 영상 획득이 필요한 상태(예를 들어, 정밀한 진단이 필요한 상태)라고 판단되는 경우, 초음파 진단 장치(100, 200)의 동작 모드를 제2 동작 모드로 설정할 수 있다. 이때, 제2 동작 모드는 일반 모드로써, 초음파 진단 장치(100, 200)의 전력 소모가 많은 반면, 고화질의 초음파 영상을 획득할 수 있는 모드일 수 있다.

[0094] 한편, 초음파 진단 장치(100, 200)는 설정된 동작 모드로 초음파를 송수신할 수 있으며, 예를 들어, 초음파 진단 장치(100, 200)가 제1 동작 모드로 설정된 경우, 초음파 진단 장치(100, 200)는 저전력 모드로 동작할 수 있다.

[0095] 저전력 모드로 동작하는 경우, 초음파 진단 장치(100, 200)는 송수신 초음파의 주파수를 낮추고, ADC(아날로그 디지털 컨버터)의 샘플링 윌을 낮출 수 있다.

[0096] 또한, 초음파 진단 장치(100, 200)는 채널 수를 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 프로브에 포함된 복수의 트랜스듀서 엘리먼트들 중 일부의 트랜스듀서 엘리먼트들을 구동시키지 않고, 구동되지 않는 트랜스듀서 엘리먼트들에 대응하는 AFE(아날로그 프론트 엔드)들, 빔포머들의 전력을 차단할 수 있다. 이에 대해서는 이하, 도 4 및 5를 참조하여, 자세히 설명하기로 한다.

[0097] 또한, 초음파 진단 장치(100, 200)는 초음파 영상을 획득하는 시간 간격을 증가시켜, 초음파 영상의 프레임 윌(frame rate)을 감소시키고, 에코 신호를 획득하지 않는 시간에 AFE들, 빔포머들의 전력을 차단할 수 있다.

[0098] 또한, 초음파 진단 장치(100, 200)는 초음파 영상의 프레임율은 유지하면서, 하나의 프레임 영상을 구성하는 스캔라인의 수를 감소시키고, 에코 신호를 수신하지 않는 시간에 AFE들, 빔포머들의 전력을 차단할 수 있다.

- [0099] 또한, 초음파 진단 장치(100, 200)는 평면파 이미징 방법을 이용하여, 초음파 영상을 획득하고, 이때, 프레임율을 스캔 라인 기반 이미징 방법 정도의 낮은 프레임율로 감소시키며, 에코 신호를 획득하지 않는 시간에 AFE들, 빔포머들의 전력을 차단할 수 있다.
- [0100] 또한, 초음파 진단 장치(100, 200)는 빔포머에 사용되는 보간 필터(interpolation filter)의 탭의 수를 적게하거나, 보간을 수행하지 않는 빔포밍 방법을 이용할 수 있다.
- [0101] 또한, 초음파 진단 장치(100, 200)는 에코 신호에 기초한 영상 데이터의 해상도를 낮춰서 전송할 수 있다.
- [0102] 반면에, 초음파 진단 장치(100, 200)가 제2 동작 모드로 설정된 경우, 초음파 진단 장치(100, 200)는 고화질의 초음파 영상을 획득하도록, 프레임율, 하나의 프레임 영상을 구성하는 스캔라인 수, 빔포밍시 사용되는 보간 필터의 탭의 수를 종래의 초음파 영상을 획득하는 방식과 동일하게 유지하거나 증가시켜, 초음파 신호를 송수신할 수 있다.
- [0103] 도 4a 및 도 4b는 복수의 트랜스듀서 엘리먼트들 중 일부의 트랜스듀서 엘리먼트들만 구동시켜, 전력을 감소시키는 저전력 모드 동작방법을 나타내는 도면이다. 이때, 초음파 진단 장치(100, 200)는 저전력 모드로 동작하는 동시에 초음파 영상의 화질을 최소화하기 위해 에코신호의 수신 깊이에 따라, 구동되는 트랜스듀서 엘리먼트들 선택방식을 다르게 할 수 있다.
- [0104] 도 4a는 에코 신호의 수신 깊이가 기 설정된 깊이보다 작은 경우를 나타내는 도면이고, 도 4(b)는 에코 신호의 수신 깊이가 기 설정된 깊이 이상인 경우를 나타내는 도면이다.
- [0105] 도 4a를 참조하면, 에코 신호의 수신 깊이가 기 설정된 깊이보다 작은 경우, 초음파 진단 장치(100, 200)는 연속적으로 배열된 일부 트랜스듀서 엘리먼트들을 구동시킬 수 있으며, 일정한 F 넘버(수신 깊이와 aperture 사이의 비)를 유지하는 aperture growth 방식을 적용함으로써, 화질 저하를 최소화할 수 있다.
- [0106] aperture growth 방식은 수신 깊이가 커질수록 연속적으로 구동되는 트랜스듀서 엘리먼트들의 수를 증가시키는 방식으로, aperture growth 방식을 적용하는 경우, 구동되는 트랜스듀서 엘리먼트들의 수는 다음과 같은 수학적 식으로 나타낼 수 있다.

수학식 1

Number of element = (dz* F number/dx)와 가까운 정수

- [0107]
- [0108] 이때, dz는 수신 깊이를 의미하고, dx는 트랜스듀서 엘리먼트 간의 간격을 나타낸다. 상기와 같은 수학적 식을 이용하여, 구동되는 트랜스듀서 엘리먼트들의 수를 연산하고, 초음파 진단 장치(100, 200)는 복수의 트랜스듀서 엘리먼트들 중 연산된 수만큼 연속적으로 배열된 일부 트랜스듀서 엘리먼트들을 구동시킬 수 있다.
- [0109] 또한, 초음파 진단 장치(100, 200)는 나머지 트랜스듀서 엘리먼트들은 구동시키지 않으며, 그에 대응하는 AFE들, 빔포머(BF)들의 전력을 차단할 수 있다.
- [0110] 예를 들어, 수신 깊이가 일정 깊이보다 작고, 수학식 1을 연산한 결과, 트랜스듀서 엘리먼트들의 수가 8개이며, 4번째 스캔라인에 대한 초음파 신호를 획득하는 경우, 초음파 진단 장치(100, 200)는 도 4a에 도시된 바와 같이, 연속적으로 배열된 첫번째 엘리먼트(제1 엘리먼트, 1)부터 8번째 엘리먼트(제8 엘리먼트, 8)들을 구동시킬 수 있다(on). 또한, 초음파 진단 장치(100, 200)는 나머지 엘리먼트들(제9 엘리먼트 내지 제N 엘리먼트들)은 구동시키지 않음으로써(off), 나머지 엘리먼트들에 대응하는 AFE들, 빔포머(BF)들의 전력을 차단할 수 있다(off).
- [0111] 상기와 같이, 연속적으로 제1 엘리먼트(1) 내지 제8 엘리먼트(8)들 구동시키는 경우, F 넘버를 일정하게 유지할 수 있어, 획득되는 초음파 영상의 화질 저하가 크지 않고, 8개의 엘리먼트들만을 구동시키기 때문에 전력을 최소화할 수 있다.
- [0112] 한편, 도 4b를 참조하면, 에코 신호의 수신 깊이가 기 설정된 깊이 이상인 경우, 구경(aperture) 크기를 유지하면서, 일부 트랜스듀서 엘리먼트들을 구동시키는 sparse element 방식을 적용함으로써, 화질 저하를 최소화할 수 있다.

- [0113] 한편, sparse element 방식을 적용하여, 구경(aperture) 크기를 유지하면서 동일한 간격으로 일부 트랜스듀서 엘리먼트들을 구동시키는 경우, 그레이팅 로브(grating lobe)의 영향을 받게 되는 문제점이 있다. 그러나, 구경(aperture) 크기 대비 수신 깊이가 일정 값 이상이 되는 경우, 그레이팅 로브에 해당하는 각도로 수신되는 에코 신호의 에너지가 메인 로브(main lobe)의 에너지 대비 감소하게 되므로, 초음파 영상의 화질 저하에 큰 영향을 미치지 않는다.
- [0114] 예를 들어, 수신 깊이가 일정 값 이상인 경우, 초음파 진단 장치(100, 200)는 도 4b에 도시된 바와 같이, 제1, 제3, 제5, 제7, ..., 제N-3, 제N-1 엘리먼트들(1, 3, 5, 7, ..., N-3, N-1)을 구동시키고(on), 제2, 제4, 제6, ..., 제N-2, 제N 엘리먼트들(2, 4, 6, ..., N-2, N)은 구동시키지 않을 수 있다(off). 이에 따라, 초음파 진단 장치(100, 200)는 제2, 제4, 제6, ..., 제N-2, 제N 엘리먼트들(2, 4, 6, ..., N-2, N)에 대응하는 AFE들, 빔포머(BF)들의 전력을 차단할 수 있다(off).
- [0115] 상기와 같이, 제1, 제3, 제5, 제7, ..., 제N-3, 제N-1 엘리먼트들(1, 3, 5, 7, ..., N-3, N-1)을 구동시키는 경우, 전체 트랜스듀서 엘리먼트들(N개의 트랜스듀서 엘리먼트들)을 구동시키는 경우와 비교할 때, 구경 크기(aperture size)는 유지되므로 초음파 영상의 화질 저하가 크지 않고, 절반의 엘리먼트들(N/2개의 엘리먼트들)만을 구동시키기 때문에 전력을 최소화할 수 있다. 또한, 상술한 바와 같이, 수신 깊이가 일정 값 이상이므로, 그레이팅 로브의 영향도 크게 존재하지 않는다.
- [0116] 한편, 도 4a 및 도 4b에 도시된 바와 같이, 에코 신호의 수신 깊이에 따라 트랜스듀서 엘리먼트의 선택방식을 다르게 적용하는 경우, 복수의 트랜스듀서 엘리먼트들의 on/off를 각각 제어하게 되면, 회로 설계가 복잡해지고, 제어를 위한 부가적인 전력소모가 존재할 수 있다.
- [0117] 이에 따라, 초음파 진단 장치(100, 200)는 복수의 트랜스듀서 엘리먼트들을 그룹으로 형성하여, 그룹 단위로 제어함으로써, 전력소모를 감소시킬 수 있다.
- [0118] 도 5a 및 도 5b는 복수의 트랜스듀서 엘리먼트들을 그룹으로 형성하여, 그룹단위로 제어하는 동작방법을 설명하기 위해 참조되는 도이다.
- [0119] 도 5a 및 도 5b를 참조하면, N개의 트랜스듀서 엘리먼트들을 G(N/2)개의 그룹으로 나누는 경우, 제1, 제3 엘리먼트들(1, 3)을 제1 그룹(Group 1)으로, 제2, 제4 엘리먼트들(2, 4)을 제2 그룹(Group 2)으로, 제5, 제7 엘리먼트들(5, 7)을 제3 그룹(Group 3)으로, 제6, 제8 엘리먼트들(6, 8)을 제4 그룹(Group 4)으로, 제N-7, 제N-5 엘리먼트들(N-7, N-5)을 제G-3 그룹(Group G-3)으로, 제N-6, 제N-4 엘리먼트들(N-6, N-4)을 제G-2그룹(Group G-2)으로, 제N-3, 제N-1 엘리먼트들(N-3, N-1)을 제G-1그룹(Group G-1)으로, 제N-2, 제N 엘리먼트들(N-2, N)을 제G 그룹(Group G)으로 설정할 수 있다.
- [0120] 이와 같이, 그룹으로 설정하는 경우, 초음파 진단 장치(100, 200)는 8개의 엘리먼트들 각각을 제어할 필요 없이, 도 5a에 도시된 바와 같이, 제1 그룹, 제2 그룹, 제3 그룹, 제4 그룹을 구동시켜, 연속된 8개의 엘리먼트들을 구동시킬 수 있다. 이에 따라, 복수의 트랜스듀서 엘리먼트 제어를 위한 전력 소모를 감소시킬 수 있다.
- [0121] 또한, 초음파 진단 장치(100, 200)는 N/2개의 엘리먼트들을 각각 제어할 필요 없이, 5b에 도시된 바와 같이, 제1 그룹, 제3 그룹, ..., 제 G-3 그룹, 제 G-1 그룹을 구동시켜, N/2개의 엘리먼트들을 구동시킬 수 있다. 이에 따라, 복수의 트랜스듀서 엘리먼트 제어를 위한 전력 소모를 감소시킬 수 있다.
- [0122] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치의 동작방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0123] 도 6을 참조하면, 초음파 진단 장치(100, 200)는 프로브의 움직임을 센싱할 수 있다(S410). 초음파 진단 장치(100, 200)는 가속도 센서, 자이로 센서, 근접 센서, 접촉 감지 센서, 온도 센서 등과 같은 센서를 포함할 수 있으며, 상기와 같은 센서를 이용하여, 프로브의 움직임을 센싱할 수 있다.
- [0124] 예를 들어, 초음파 진단 장치(100, 200)는 프로브가 움직이는 속도, 대상체에 대하여 프로브가 움직이는 각도, 프로브가 움직인 범위, 프로브가 대상체에 접촉되어있는지 여부 등을 센싱할 수 있다.
- [0125] 초음파 진단 장치(100, 200)는 프로브의 움직임과 관련된 데이터와 기 설정된 값을 비교하여(S420), 프로브의 움직임이 기 설정된 값보다 큰 경우, 초음파 진단 장치(100, 200)의 동작 모드를 제1 동작 모드로 설정할 수 있다. 반면에, 프로브의 움직임이 기 설정된 값보다 작은 경우, 초음파 진단 장치(100, 200)의 동작 모드를 제2 동작 모드로 설정할 수 있다.
- [0126] 예를 들어, 초음파 진단 장치(100, 200)는 센서를 통하여, 프로브가 움직인 거리를 측정하고, 측정된 거리와 기

설정된 값을 비교할 수 있다. 또한, 초음파 진단 장치(100, 200)는 프로브가 움직인 각도를 측정하고, 측정된 각도와 기 설정된 값을 비교할 수 있다. 또한, 초음파 진단 장치(100, 200)는 프로브가 움직이는 속도를 측정하고, 측정된 속도와 기 설정된 값을 비교할 수 있다.

[0127] 이때, 측정된 거리, 측정된 각도 및 측정된 속도 중 적어도 하나가 기 설정된 값 이상인 경우와 같이 프로브의 움직임이 큰 경우, 초음파 진단 장치(100, 200)는 프로브가 진단하고자 하는 영역을 찾기 위해 움직이는 것으로 판단할 수 있다.

[0128] 이에 따라, 초음파 진단 장치(100, 200)는 동작 모드를 제1 동작 모드로 설정하고, 도 3에서 설명한 바와 같이, 저전력 모드로 초음파를 송수신할 수 있다.

[0129] 반면에 측정된 거리, 측정된 각도 및 측정된 속도가 기 설정된 값보다 작은 경우와 같이 프로브의 움직임이 작은 경우, 초음파 진단 장치(100, 200)는 프로브가 정밀한 진단을 하기 위해 움직이는 것으로 판단할 수 있으며, 이에 따라, 동작모드를 제2 동작 모드로 설정하고, 도 3에서 설명한 바와 같이, 일반적인 모드로 초음파를 송수신할 수 있다.

[0130] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치의 동작 방법을 나타내는 흐름도이고, 도 8은 도 7의 동작 방법을 설명하기 위해 참조되는 도이다.

[0131] 도 8을 참조하면, 초음파 진단 장치(100, 200)는 관심 영역을 설정할 수 있다(S510). 예를 들어, 마우스나 터치스크린을 이용하여, 관심 영역을 선택하는 사용자 입력에 기초하여, 관심 영역을 설정할 수 있다. 또는, 안구마우스를 이용하거나, 사용자의 안구 위치, 사용자의 시선 방향을 측정하는 방법을 이용하거나, 프로브를 이용하여 관심 영역을 설정할 수 있다. 다만 이에 한정하지 않고, 초음파 진단 장치는 다양한 방법으로 관심 영역을 설정할 수 있다.

[0132] 한편, 초음파 진단 장치(100, 200)는 프로브가 초음파를 송수신하는 영역이 기 설정된 관심 영역인지를 판단할 수 있다(S520). 예를 들어, 도 8에 도시된 바와 같이, 초음파 진단 장치(100, 200)는 초음파 신호를 송수신하는 스캔 라인(630, 640)이 기 설정된 관심 영역(620)에 포함되는지 여부를 판단할 수 있다.

[0133] 이때, 프로브가 초음파를 송수신하는 스캔 라인(630)이 기 설정된 관심 영역(620)에 포함되는 경우, 초음파 진단 장치(100, 200)는 동작 모드를 제2 동작 모드로 설정하고, 도 3에서 설명한 바와 같이, 일반 모드로 초음파를 송수신할 수 있다.

[0134] 반면에, 프로브가 초음파를 송수신하는 스캔 라인(640)이 기 설정된 관심 영역(620)에 포함되지 않는 경우, 초음파 진단 장치(100, 200)는 동작 모드를 제1 동작 모드로 설정하고, 도 3에서 설명한 바와 같이, 저전력 모드로 초음파를 송수신할 수 있다.

[0135] 한편, 이외에도 초음파 진단 장치(100, 200)는 획득된 초음파 영상에 기초하여, 프로브의 동작 상태를 판단할 수 있다.

[0136] 예를 들어, 프로브가 대상체와 접촉되어 있지 않은 경우, 트랜스듀서 엘리먼트들과 공기충과의 임피던스 미스매치(impedance mismatch)가 심하여, 대상체의 표면 부위에서만 초음파 신호를 획득하고, 그 이외의 영역에서는 초음파 신호를 획득할 수 없어, 초음파 영상에서 표면 부위에 해당하는 영역의 초음파 영상만이 표시되고, 이외의 영역에는 초음파 영상이 표시되지 않을 수 있다. 이에 따라, 초음파 진단 장치(100, 200)는 초음파 영상을 분석하여, 프로브가 대상체와 접촉되어 있는지 여부를 판단할 수 있다.

[0137] 또한, 초음파 진단 장치(100, 200)는 초음파 영상의 프레임간의 변화를 감지하여, 프레임 영상 간에 변화가 많은 경우, 프로브의 움직임이 큰 것으로 판단할 수 있으며, 프레임 영상 간에 변화가 적은 경우, 프로브의 움직임이 작은 것으로 판단할 수 있다.

[0138] 이에 따라, 초음파 진단 장치(100, 200)는 프로브가 대상체와 접촉되어 있지 않은 경우 또는 프로브의 움직임이 큰 경우, 동작 모드를 제1 동작 모드로 설정하고, 도 3에서 설명한 바와 같이, 저전력 모드로 초음파를 송수신할 수 있다.

[0139] 반면에, 초음파 진단 장치(100, 200)는 프로브가 대상체와 접촉되어 있고, 프로브의 움직임이 작은 경우, 동작 모드를 제2 동작 모드로 설정하고, 도 3에서 설명한 바와 같이, 일반 모드로 초음파를 송수신할 수 있다.

[0140] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치의 동작방법을 나타내는 흐름도이며, 도 10a 내지 도 12는 도 9의 동작방법을 설명하기 위해 참조되는 도면들이다.

- [0141] 한편, 도 10a를 참조하면, 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100, 200)는 N개의 트랜스듀서 엘리먼트들과 M개의 AFE들을 포함할 수 있다. 이때, 초음파 진단 장치(100, 200)는 전력 소모를 줄이기 위해, 복수의 트랜스듀서 엘리먼트들 중 일부 트랜스듀서 엘리먼트들만 선택적으로 구동시킬 수 있다. 이에 따라, 초음파 진단 장치(100, 200)는 복수의 트랜스듀서 엘리먼트들 중 일부 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택하는 멀티플렉서(810)를 포함할 수 있으며, 멀티플렉서(810)는 복수의 트랜스듀서 엘리먼트들의 수(N)와 복수의 AFE들의 수(M)에 기초하여, N:M 멀티플렉서일 수 있다.
- [0142] 도 9를 참조하면, 초음파 진단 장치(100, 200)는 초음파를 대상체로 송신하고, 반사된 에코 신호를 수신할 수 있다(S710).
- [0143] 초음파 진단 장치(100, 200)는 초음파 신호의 수신 깊이에 따라, 제1 동작 모드 또는 제2 동작 모드로 동작할 수 있다.
- [0144] 예를 들어, 초음파 신호의 수신 깊이와 기 설정된 깊이를 비교하여(S720), 수신 깊이가 기 설정된 깊이보다 작은 경우, 도 10a에 도시된 바와 같이, 멀티플렉서(810)는 도 4a에서 설명한 aperture growth 방식에 따라, 일부의 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택할 수 있다(S730).
- [0145] 이때, 멀티플렉서(810)는 초음파 신호를 획득하는 스캔 라인을 중심으로 연속적으로 배열된 M개의 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택할 수 있다. 또한, 초음파 진단 장치(100, 200)는 수학적 식 1에 따라 연산된 트랜스듀서 엘리먼트의 수가 M보다 작은 경우, M개의 에코 신호가 입력되는 AFE들 중 일부 AFE들 및 이에 대응하는 빔포머들의 전력을 차단시킬 수 있다.
- [0146] 한편, 초음파 신호의 수신 깊이가 기 설정된 깊이보다 큰 경우, 도 10b에 도시된 바와 같이, 멀티플렉서(810)는 도 4b에서 설명한 sparse element 방식에 따라, 일부의 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택할 수 있다.
- [0147] 이때, 멀티플렉서(810)는 aperture 크기를 유지하면서, N개의 트랜스듀서 엘리먼트들 중 M개의 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택할 수 있다. 또한, 멀티플렉서(810)는 동일한 간격으로 M개의 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택할 수 있다.
- [0148] 예를 들어, AFE의 수(M)가 트랜스듀서 엘리먼트들의 수(N)의 1/2일 때, 멀티플렉서(810)는 제1, 제3, 제5, 제7, ..., 제N-3, 제N-1 엘리먼트들(1, 3, 5, 7, ..., N-3, N-1)을 선택할 수 있다. 또는 제2, 제4, 제6, 제8, ..., 제N-2, 제N 엘리먼트들(2, 4, 6, 8, ..., N-2, N)을 선택할 수 있다. 또한, AFE의 수(M)가 트랜스듀서 엘리먼트들의 수(N)의 1/3 일 때, 멀티플렉서(810)는 제1, 제4, 제7, ..., 제N-2 엘리먼트들을(1, 4, 7, ..., N-2) 선택할 수 있다.
- [0149] 상술한 바와 같이, 초음파 진단 장치(100, 200)는 트랜스듀서 엘리먼트 보다 적은 수의 AFE를 포함하여, 전력소모를 감소시킬 수 있으며, 수신 깊이가 기 설정된 깊이보다 작은 경우, aperture growth방식을 적용하는 제1 동작 모드로 동작함으로써, 초음파 영상의 화질 저하를 최소화시킬 수 있고, 반면에 수신 깊이가 기 설정된 깊이 이상인 경우, sparse element 방식을 적용하는 제2 동작 모드로 동작함으로써, 초음파 영상의 화질 저하를 최소화시킬 수 있다.
- [0150] 도 11a 및 도 11b는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치의 멀티플렉서 구성을 나타내는 도이다.
- [0151] 도 11a 및 도 11b를 참조하면, 초음파 진단 장치(100, 200)는 M개의 2:1 멀티플렉서(제2 멀티플렉서, 920)와 1개의 N:M 멀티플렉서(제1 멀티플렉서, 910)를 포함할 수 있다. 또는 M개의 2:1 멀티플렉서 대신 통합된 멀티플렉서 1개를 사용할 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.
- [0152] 제1 멀티플렉서(910)의 입력단은 N개의 트랜스듀서 엘리먼트들과 연결되어, aperture growth 방식인 제1 동작 모드에 따라, N개의 트랜스듀서 엘리먼트들 중 M 개의 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택할 수 있다. 예를 들어, 도 4에서 설명한 바와 같이, 초음파 신호를 획득하는 스캔라인을 중심으로 M개의 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택할 수 있다.
- [0153] 제2 멀티플렉서(920)는 제1 동작 모드 및 제2 동작 모드 중 어느 하나를 선택할 수 있다. 제2 멀티플렉서(920)의 제1 입력단(921)들은 sparse element 방식인 제2 동작 모드에 따라 선택된, N개의 트랜스듀서 엘리먼트들 중 M개의 트랜스듀서 엘리먼트들과 각각 연결되고, 제2 입력단(922)들은 제1 멀티플렉서(910)의 출력단과 연결될 수 있다.
- [0154] 예를 들어, 도 11에 도시된 바와 같이, M이 N/2인 경우, M개의 제2 멀티플렉서(920) 각각의 제1 입력단(921)은 제

1, 제3, 제5, 제7, ..., 제N-7, 제N-5, 제N-3, 제N-1 엘리먼트들(1, 3, 5, 7, ..., N-7, N-5, N-3, N-1)에 연결될 수 있으며, 제2 입력단(922)은 제1 멀티플렉서(910)의 출력단과 연결될 수 있다.

[0155] 이에 따라, 제2 멀티플렉서(920)는 수신 깊이가 기 설정된 깊이보다 작은 경우, 제2 입력단(922)으로 입력된 값을 선택하여(제1 동작 모드 선택), 출력하고, 수신 깊이가 기 설정된 깊이 이상인 경우, 제1 입력단(921)으로 입력된 값을 선택하여(제2 동작 모드 선택), 출력할 수 있다.

[0156] 도 12의 (a)는 128 채널을 사용하여 획득한 초음파 영상을 나타내며, 도 12의 (b)는 수신 깊이에 상관없이, 스캔라인을 중심으로 연속한 64 채널을 사용하여 획득한 초음파 영상을 나타낸다. 한편, 도 12의 (c)는 본 발명의 일 실시예에 따라, 수신 깊이에 기초하여, 제1 동작 모드(aperture growth 방식에 따른 채널 선택) 및 제2 동작 모드(sparse element 방식에 따른 채널 선택, 128개의 엘리먼트들 중에서 3개의 엘리먼트 간격으로 엘리먼트들 선택)를 사용하여, 획득한 초음파 영상을 나타낸다.

[0157] 도 12의 (a) 및 도 12의 (b)를 비교해보면, 수신 깊이가 깊어지는 영역에서 초음파 영상의 화질이 저하되나, 도 12의 (a) 및 도 12의 (c)를 비교해보면, 수신 깊이가 깊은 영역에서도 초음파 영상의 화질 저하가 크게 존재하지 않음을 알 수 있다.

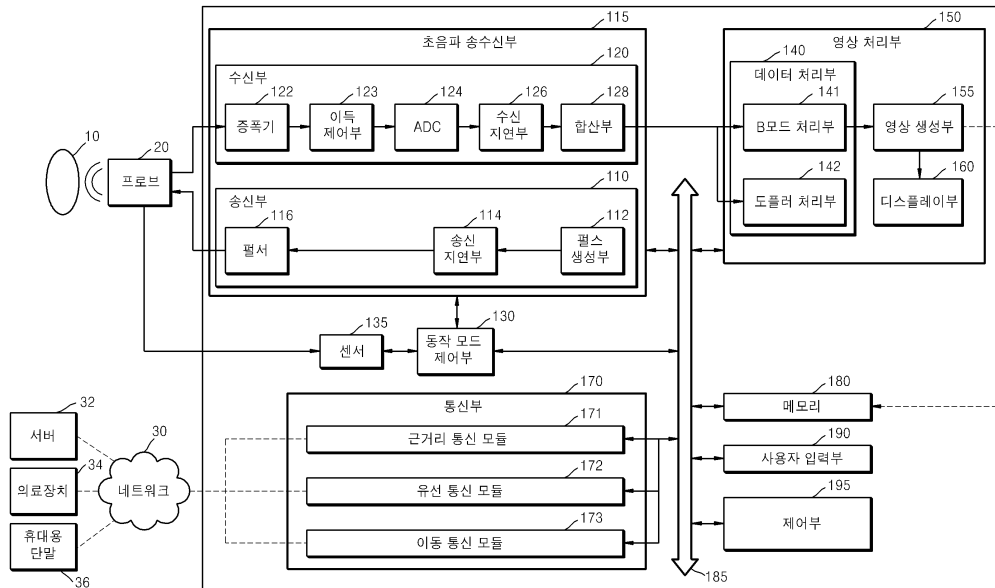
[0158] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 초음파 진단 장치 및 그 동작방법은 프로브의 동작 상태에 따라 저전력 모드 또는 일반 모드로 자동 설정되어 동작함으로써, 초음파 진단 장치에서 소모되는 전력을 감소시키고, 이에 따라 발열도 감소시킬 수 있다. 또한, 초음파 신호의 수신 깊이에 따라 aperture growth 방식 또는 sparse element 방식으로 트랜스듀서 엘리먼트들을 선택적으로 구동시킴으로써, 화질 저하를 최소화할 수 있다.

[0159] 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.

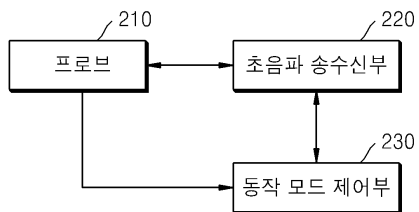
[0160] 또한, 이상에서는 본 발명의 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

도면

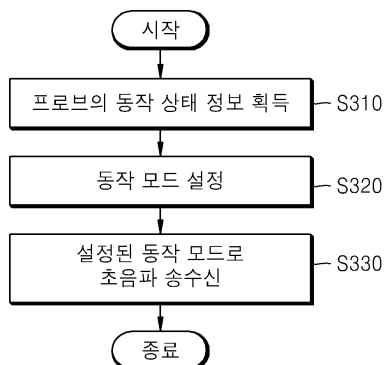
도면1



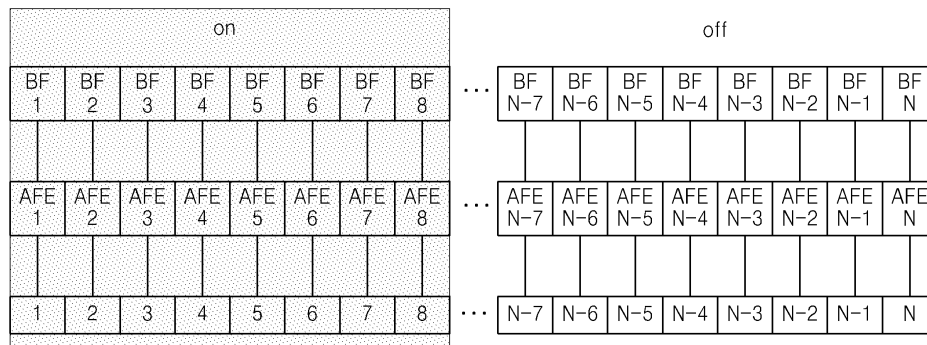
도면2



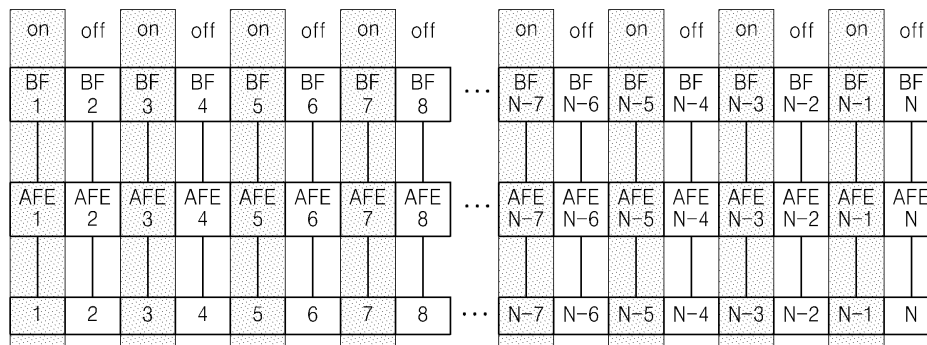
도면3



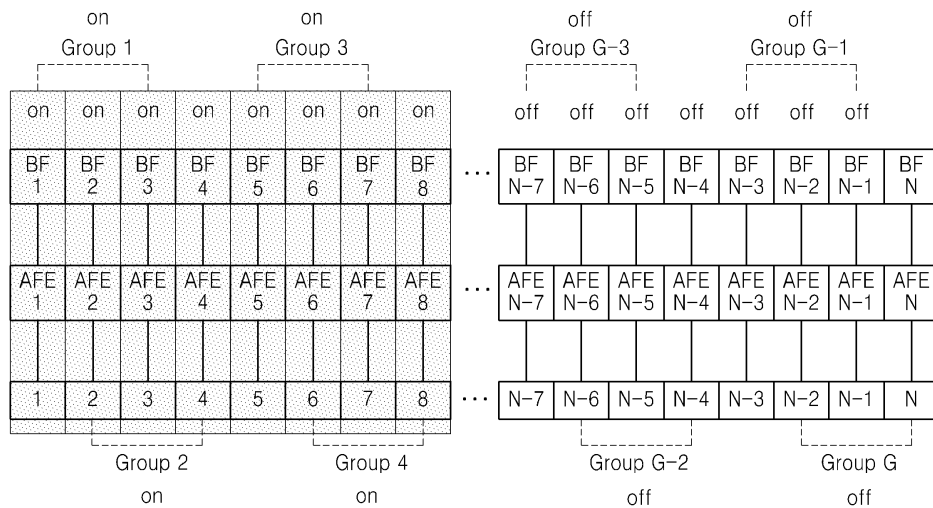
도면4a



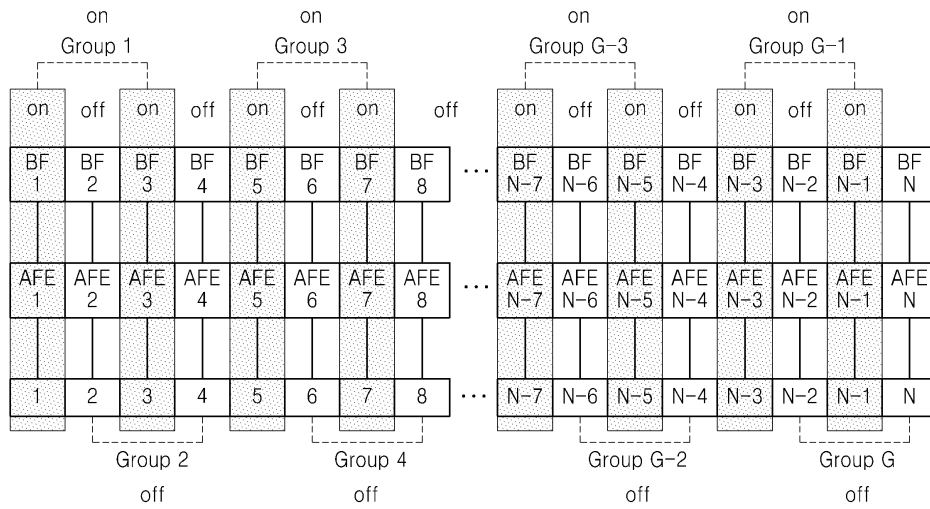
도면4b



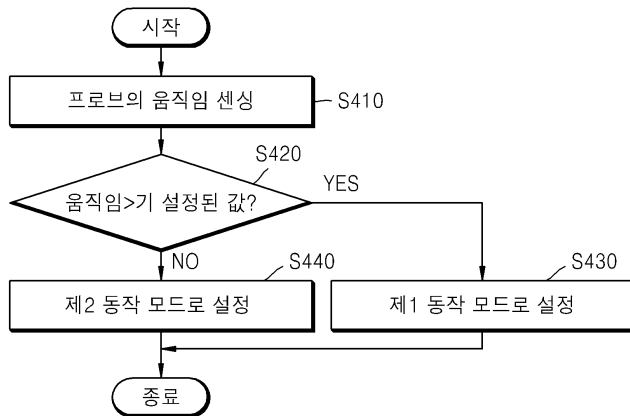
도면5a



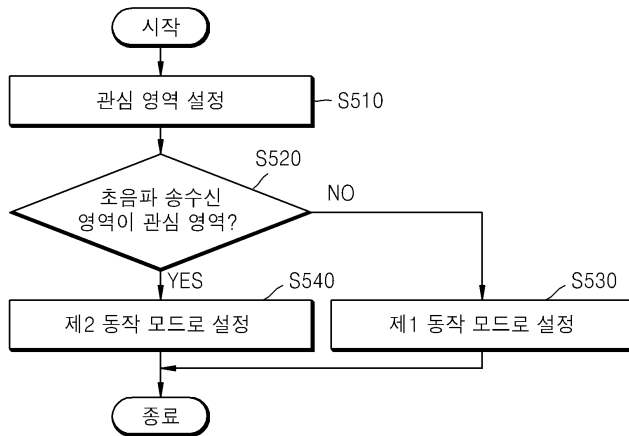
도면5b



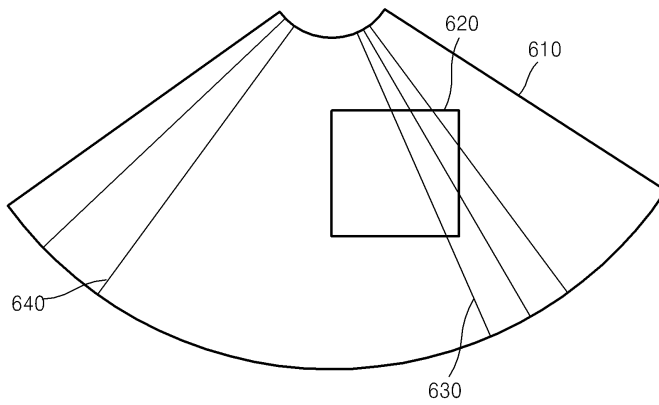
도면6



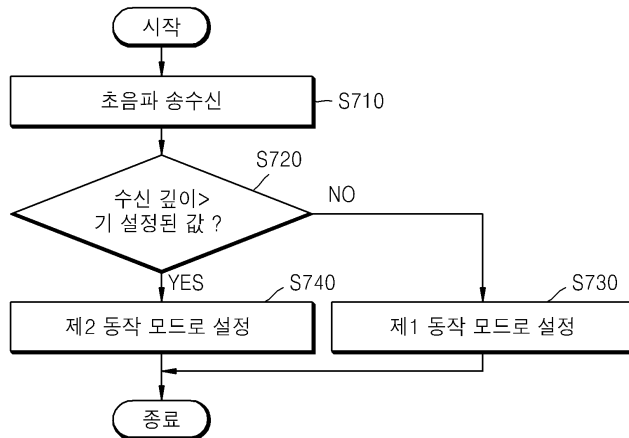
도면7



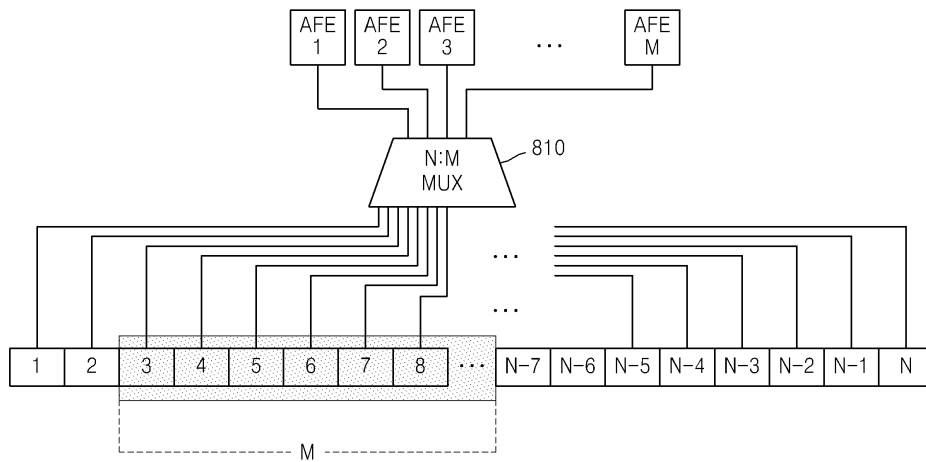
도면8



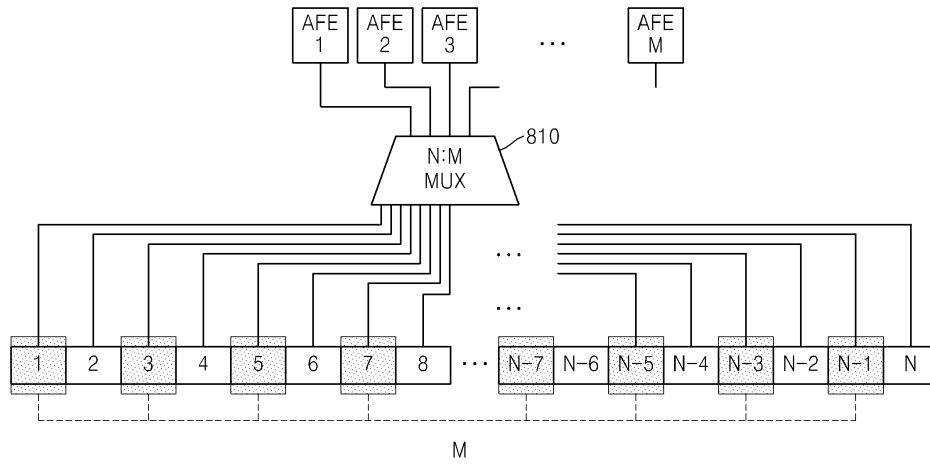
도면9



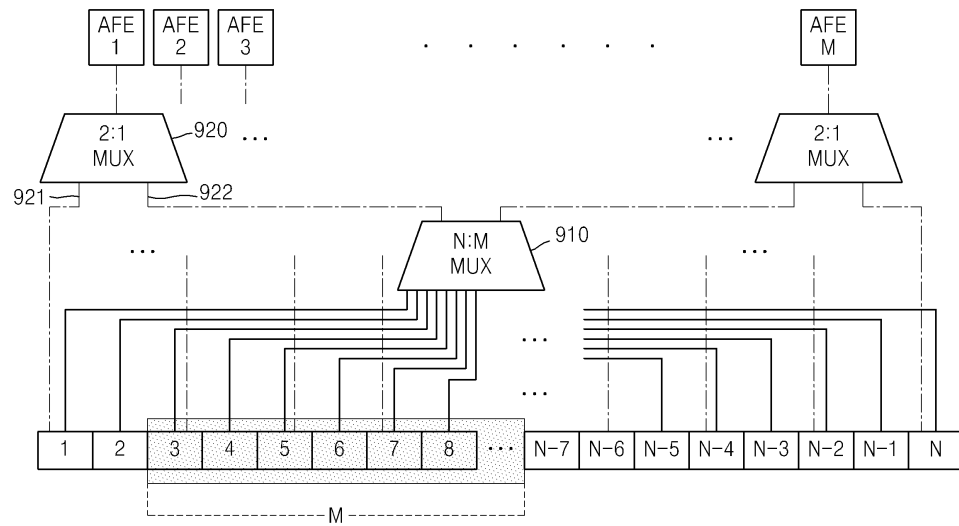
도면10a



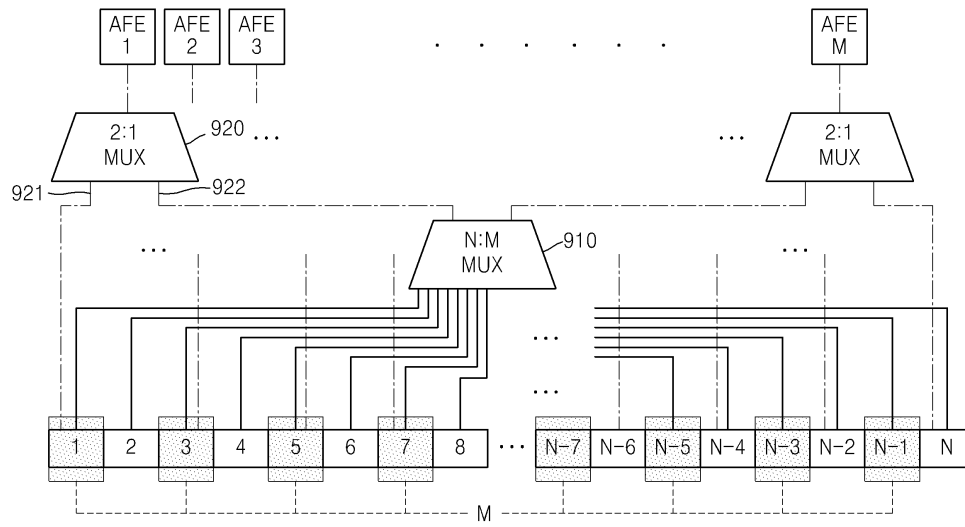
도면10b



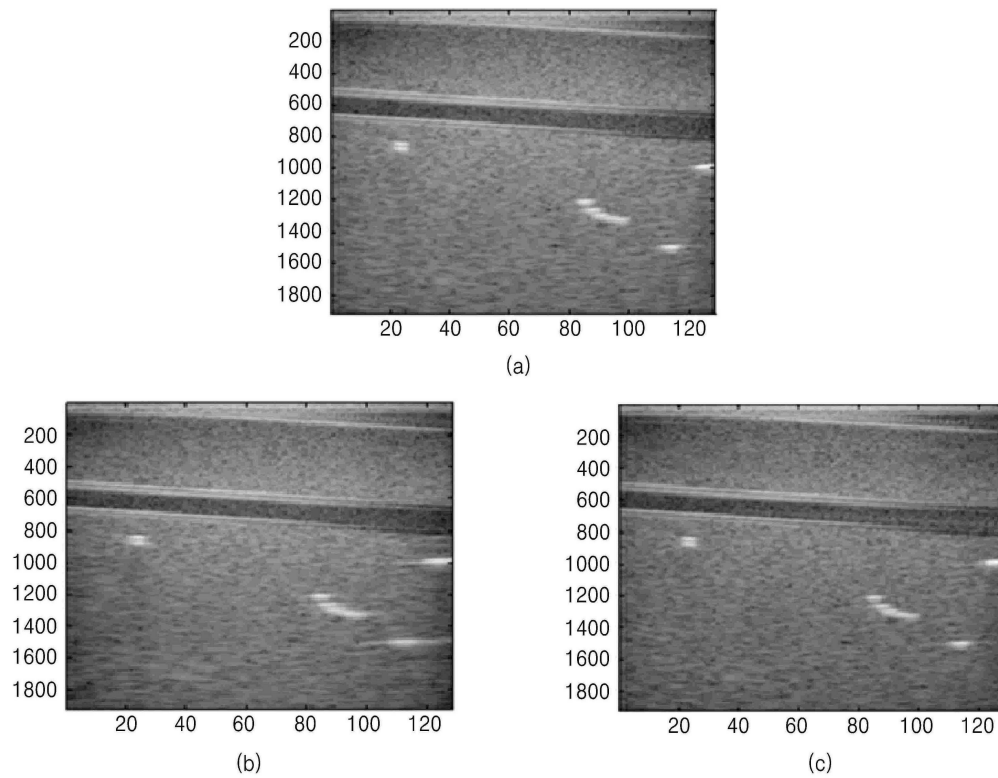
도면11a



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	KR1020150102211A	公开(公告)日	2015-09-07
申请号	KR1020140023799	申请日	2014-02-28
[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	KOH HYUN WOO 고현우 RYU JONG YOUB 류종엽 SHIM HWAN 심환 CHEON BYEONG GEUN 천병근		
发明人	고현우 류종엽 심환 천병근		
IPC分类号	G01N29/00 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/085 A61B8/4254 A61B8/4488 A61B8/469 A61B8/546 A61B8/56 G01S7/52096 G01S15/8927 A61B8/14 A61B8/4483 A61B8/54		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

超声波诊断装置及其操作方法技术领域根据本发明的实施例，超声诊断设备包括：超声发送/接收部件，将超声信号发送到目标对象，并通过探头接收与来自目标对象的超声信号对应的回波信号；以及基于探头的操作状态信息，在超声波发送/接收部件中将操作模式控制部件设置为第一操作模式和第二操作模式中的一个模式。COPYRIGHT KIPO 2015

