



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0089687  
(43) 공개일자 2016년07월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 8/00 (2006.01) A61B 8/08 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
A61B 8/4227 (2013.01)  
A61B 8/4472 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2015-0009233  
(22) 출원일자 2015년01월20일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)  
(72) 발명자  
김배형  
경기도 용인시 기흥구 금화로11번길 10 금화마을  
주공3단지아파트 305동 1403호  
김규홍  
서울특별시 강남구 남부순환로363길 30 쌍용예가  
103동 1202호  
(74) 대리인  
특허법인세립

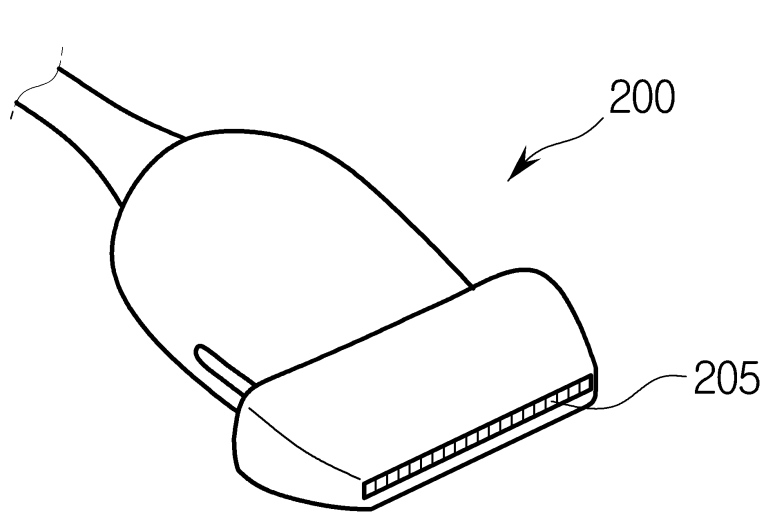
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 휴대용 초음파 진단장치, 및 그 제어방법

(57) 요약

휴대용 초음파 진단장치, 및 그 제어방법을 포함할 수 있다. 대상체의 신체에 착용 가능한 웨어러블(wearable) 형태의 초음파 프로브로부터 에코 신호를 수신하는 통신부; 상기 수신한 에코 신호로부터 초음파 영상을 생성하는 생성부; 및 상기 초음파 영상의 제공을 제어하는 제어부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

**A61B 8/5207** (2013.01)

**A61B 8/54** (2013.01)

(72) 발명자

**강주영**

경기도 용인시 기흥구 용구대로2469번길 20 죽전자  
이 2차 아파트 617호

**김윤태**

경기도 화성시 영통로27번길 35 신영통현대3차아파  
트 303동 701호

**김정호**

경기도 용인시 수지구 심곡로 16 (상현동, 서원마  
을금호베스트빌5단지아파트) 503동 903호

**박수현**

경기도 화성시 동탄지성로 42 시범한빛마을동탄아  
이파크아파트 222동 604호

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

에코 신호를 수신하는 통신부;  
상기 수신한 에코 신호로부터 초음파 영상을 생성하는 생성부; 및  
상기 초음파 영상의 제공을 제어하는 제어부  
를 포함하는 휴대용 초음파 진단장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
상기 통신부는,  
상기 초음파 프로브로부터 에코 신호, 상기 에코 신호가 빔포밍 처리된 신호, 또는 상기 에코 신호가 빔포밍 처리와 중간 처리된 신호 중 적어도 하나를 수신하는 휴대용 초음파 진단장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,  
상기 통신부는,  
밴디지(bandage) 형태, 및 카드 형태 중 적어도 하나의 형태로 구현되거나 또는 의류에 부착 가능한 웨어러블(wearable) 형태로 구현된 초음파 프로브로부터 초음파 신호를 수신하는 휴대용 초음파 진단장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,  
상기 제어부는,  
휴대용 초음파 진단장치의 디스플레이 또는 외부 디스플레이와 연동하여, 상기 추출한 초음파 영상을 표시하는 것을 제어하는 휴대용 초음파 진단장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,  
상기 제어부는,  
상기 초음파 영상에 기초하여 대상체의 심박수를 판단하고, 상기 판단한 대상체의 심박수와 미리 설정된 기준과 비교하여 대상체의 상태를 판단하는 휴대용 초음파 진단장치.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,  
상기 제어부는,  
디스플레이 또는 스피커를 통해 상기 판단 결과를 제공하는 휴대용 초음파 진단장치.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,  
상기 제어부는,

상기 초음파 영상의 편집 요청에 대응하여, 상기 초음파 영상의 편집과 관련된 인터페이스를 제공하는 휴대용 초음파 진단장치.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 제어부는,

디스플레이를 통해 상기 초음파 영상의 단면, 각도, 및 크기 중 적어도 하나의 편집과 관련된 인터페이스를 제공하는 휴대용 초음파 진단장치.

**청구항 9**

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 초음파 진단의 출력이 가능한 출력 장치와 연동하여, 상기 초음파 영상의 출력을 제어하는 휴대용 초음파 진단장치.

**청구항 10**

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

메모리에 저장된 초음파 영상 중에서 사용자에게 의해 선택된 초음파 영상과 관련된 앨범을 생성할 수 있는 인터페이스를 제공하는 휴대용 초음파 진단장치.

**청구항 11**

에코 신호를 수신하는 단계;

상기 수신한 에코 신호로부터 초음파 영상을 생성하는 단계; 및

상기 초음파 영상의 제공을 제어하는 단계

를 포함하는 휴대용 초음파 진단장치의 제어방법.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 수신하는 단계는,

상기 초음파 프로브로부터 에코 신호, 상기 에코 신호가 빔포밍 처리된 신호, 또는, 상기 에코 신호가 빔포밍 처리와 중간 처리된 신호 중 적어도 하나를 수신하는 휴대용 초음파 진단장치의 제어방법.

**청구항 13**

제11항에 있어서,

상기 수신하는 단계는,

밴디지(bandage) 형태, 및 카드 형태 중 적어도 하나의 형태로 구현되거나 또는 의류에 부착 가능한 웨어러블 형태로 구현된 초음파 프로브로부터 초음파 신호를 수신하는 휴대용 초음파 진단장치의 제어방법.

**청구항 14**

제11항에 있어서,

상기 제어하는 단계는,

휴대용 초음파 진단장치의 디스플레이 또는 외부 디스플레이와 연동하여, 상기 추출한 초음파 영상을 표시하는

것을 제어하는 휴대용 초음파 진단장치의 제어방법.

**청구항 15**

제11항에 있어서,

상기 제어하는 단계는,

상기 초음파 영상에 기초하여 대상체의 심박수를 판단하고, 상기 판단한 대상체의 심박수와 미리 설정된 기준과 비교하여 대상체의 상태를 판단하는 휴대용 초음파 진단장치의 제어방법.

**청구항 16**

제15항에 있어서,

상기 제어하는 단계는,

디스플레이 또는 스피커를 통해 상기 판단 결과를 제공하는 휴대용 초음파 진단장치의 제어방법.

**청구항 17**

제11항에 있어서,

상기 제어하는 단계는,

상기 초음파 영상의 편집 요청에 대응하여, 상기 초음파 영상의 편집과 관련된 인터페이스를 제공하는 휴대용 초음파 진단장치의 제어방법.

**청구항 18**

제17항에 있어서,

상기 제어하는 단계는,

디스플레이를 통해 상기 초음파 영상의 단면, 각도, 및 크기 중 적어도 하나의 편집과 관련된 인터페이스를 제공하는 휴대용 초음파 진단장치의 제어방법.

**청구항 19**

제11항에 있어서,

상기 제어하는 단계는,

상기 초음파 진단의 출력이 가능한 출력 장치와 연동하여, 상기 초음파 영상의 출력을 제어하는 휴대용 초음파 진단장치의 제어방법.

**청구항 20**

제11항에 있어서,

상기 제어하는 단계는,

메모리에 저장된 초음파 영상 중에서 사용자에게 의해 선택된 초음파 영상과 관련된 앨범을 생성할 수 있는 인터페이스를 제공하는 휴대용 초음파 진단장치의 제어방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 대상체를 촬영한 초음파 영상을 제공하는 휴대용 초음파 진단장치, 및 그 제어방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 휴대용 초음파 진단장치는 대상체의 표면으로부터 체내의 목표 부위를 향하여 초음파 신호를 조사하고, 반사된 초음파 신호(에코 초음파 신호)의 정보를 이용하여 연부조직의 단층 영상이나 혈류에 관한 영상을 무침습으로

연는 장치이다.

[0003] 휴대용 초음파 진단장치는 X선 영상 장치, 자기 공명 영상 장치, 핵의학 진단 장치 등의 다른 화상 진단 장치와 비교할 때, 소형이고 저렴하며, 실시간으로 영상을 표시할 수 있고, X선 등의 피폭이 없어 안전성이 높은 장점을 갖고 있어 심장, 복부, 비뇨기 및 산부인과 진단을 위해 널리 이용되고 있으며, 특히 태아의 상태를 진단하기 위해 많이 이용되고 있다.

**발명의 내용**

**과제의 해결 수단**

[0004] 일측에 따른 휴대용 초음파 진단장치는, 에코 신호를 수신하는 통신부; 상기 수신한 에코 신호로부터 초음파 영상을 생성하는 생성부; 및 상기 초음파 영상의 제공을 제어하는 제어부를 포함할 수 있다.

[0005] 또한, 상기 통신부는, 상기 초음파 프로브로부터 에코 신호, 상기 에코 신호가 빔포밍 처리된 신호, 또는, 상기 에코 신호가 빔포밍 처리와 중간 처리된 신호 중 적어도 하나를 수신할 수 있다.

[0006] 또한, 상기 통신부는, 밴디지(bandage) 형태, 및 카드 형태 중 적어도 하나의 형태로 구현되거나 또는 의류에 부착 가능한 웨어러블(wearable) 형태로 구현된 초음파 프로브로부터 초음파 신호를 수신할 수 있다.

[0007] 또한, 상기 제어부는, 휴대용 초음파 진단장치의 디스플레이 또는 외부 디스플레이와 연동하여, 상기 추출한 초음파 영상을 표시하는 것을 제어할 수 있다.

[0008] 또한, 상기 제어부는, 상기 초음파 영상에 기초하여 대상체의 심박수를 판단하고, 상기 판단한 대상체의 심박수와 미리 설정된 기준과 비교하여 대상체의 상태를 판단할 수 있다.

[0009] 또한, 상기 제어부는, 디스플레이 또는 스피커를 통해 상기 판단 결과를 제공할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 제어부는, 상기 초음파 영상의 편집 요청에 대응하여, 상기 초음파 영상의 편집과 관련된 인터페이스를 제공할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 제어부는, 디스플레이를 통해 상기 초음파 영상의 단면, 각도, 및 크기 중 적어도 하나의 편집과 관련된 인터페이스를 제공할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 제어부는, 상기 초음파 진단의 출력이 가능한 출력 장치와 연동하여, 상기 초음파 영상의 출력을 제어할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 제어부는, 메모리에 저장된 초음파 영상 중에서 사용자에게 의해 선택된 초음파 영상과 관련된 앨범을 생성할 수 있는 인터페이스를 제공할 수 있다.

[0014] 일 측에 따른 휴대용 초음파 진단장치의 제어방법은, 에코 신호를 수신하는 단계; 상기 수신한 에코 신호로부터 초음파 영상을 생성하는 단계; 및 상기 초음파 영상의 제공을 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 수신하는 단계는, 상기 초음파 프로브로부터 에코 신호, 상기 에코 신호가 빔포밍 처리된 신호, 또는, 상기 에코 신호가 빔포밍 처리와 중간 처리된 신호 중 적어도 하나를 수신할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 수신하는 단계는, 밴디지 형태, 및 카드 형태 중 적어도 하나의 형태로 구현되거나 또는 의류에 부착 가능한 웨어러블 형태로 구현된 초음파 프로브로부터 초음파 신호를 수신할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 제어하는 단계는, 휴대용 초음파 진단장치의 디스플레이 또는 외부 디스플레이와 연동하여, 상기 추출한 초음파 영상을 표시하는 것을 제어할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 제어하는 단계는, 상기 초음파 영상에 기초하여 대상체의 심박수를 판단하고, 상기 판단한 대상체의 심박수와 미리 설정된 기준과 비교하여 대상체의 상태를 판단할 수 있다.

[0019] 또한, 상기 제어하는 단계는, 디스플레이 또는 스피커를 통해 상기 판단 결과를 제공할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 제어하는 단계는, 상기 초음파 영상의 편집 요청에 대응하여, 상기 초음파 영상의 편집과 관련된 인터페이스를 제공할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 제어하는 단계는, 디스플레이를 통해 상기 초음파 영상의 단면, 각도, 및 크기 중 적어도 하나의 편집과 관련된 인터페이스를 제공할 수 있다.

[0022] 또한, 상기 제어하는 단계는, 상기 초음파 진단의 출력이 가능한 출력 장치와 연동하여, 상기 초음파 영상의 출력을 제어할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 제어하는 단계는, 메모리에 저장된 초음파 영상 중에서 사용자에게 의해 선택된 초음파 영상과 관련된 앨범을 생성할 수 있는 인터페이스를 제공할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0024] 도 1은 일 실시예에 따른 1차원 어레이 트랜스듀서를 포함하는 초음파 프로브의 외관도를 도시한 도면이다.

도 2는 일 실시예에 따른 2차원 어레이 트랜스듀서를 포함하는 초음파 프로브의 외관도를 도시한 도면이다.

도 3은 일 실시예에 따른 대상체를 촬영한 초음파 영상을 제공하는 휴대용 초음파 진단장치의 블록도를 도시한 도면이다.

도 4는 일 실시예에 따른 밴디지 형태로 구현된 초음파 프로브의 외관도를 도시한 도면이다.

도 5는 일 실시예에 따른 가운데 부착 가능한 초음파 프로브의 외관도를 도시한 도면이다.

도 6은 일 실시예에 따른 카드 형태로 구현된 초음파 프로브의 외관도를 도시한 도면이다.

도 7은 일 실시예에 따른 휴대용 초음파 진단장치와 외부 디스플레이가 연동하여, 초음파 영상을 표시하는 화면을 도시한 도면이다.

도 8은 일 실시예에 따른 휴대용 초음파 진단장치를 통해 외부 디스플레이에 표시된 초음파 영상을 편집하는 화면을 도시한 도면이다.

도 9 내지 12은 서로 다른 실시예에 따른 초음파 프로브와 휴대용 초음파 진단장치의 내부 구성을 도시한 도면이다.

도 13은 일 실시예에 따른 대상체를 촬영한 초음파 영상을 제공하는 휴대용 초음파 진단장치의 제어방법에 관한 동작 흐름도를 도시한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0025] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0026] 도 1은 일 실시예에 따른 1차원 어레이 트랜스듀서를 포함하는 초음파 프로브의 외관도를 도시한 도면이고, 도 2는 일 실시예에 따른 2차원 어레이 트랜스듀서를 포함하는 초음파 프로브의 외관도를 도시한 도면이다.

[0027] 초음파 프로브(200)는 대상체의 표면에 접촉하는 부분으로, 초음파 신호를 송수신할 수 있다. 구체적으로, 초음파 프로브(200)는 휴대용 초음파 진단장치로부터 전달 받은 송신 신호에 따라, 초음파 신호를 대상체 내부의 특정 부위로 송신하고, 대상체 내부의 특정 부위로부터 반사된 에코 초음파 신호를 수신하여 휴대용 초음파 진단장치로 전달하는 역할을 할 수 있다. 여기서, 에코 초음파 신호는 대상체로부터 반사된 RF(Radio Frequency) 신호인 초음파 신호가 될 수 있으나, 이에 한정되지 않으며, 대상체로 송신한 초음파 신호가 반사된 신호를 모두 포함한다.

[0028] 한편, 대상체는 인간 또는 동물의 생체가 될 수 있으나, 특별히 이에 한정되는 것은 아니며, 초음파 신호에 의해 그 내부 구조가 영상화 될 수 있는 것이라면 어떤 것이든 대상체가 될 수 있다.

[0029] 초음파 프로브(200)는 대상체의 내부로 초음파 신호를 송신하기 위해 전기적 신호와 초음파 신호를 상호 변환하는 트랜스듀서 어레이(transducer array)를 포함할 수 있다. 트랜스듀서 어레이는 복수의 트랜스듀서 엘리먼트(element)로 구성된다.

[0030] 초음파 프로브(200)는 트랜스듀서 어레이를 통해 초음파 신호를 발생시켜, 대상체의 내부의 목표 부위를 초점으로 하여 송신되며, 대상체 내부의 목표 부위에서 반사되어 다시 트랜스듀서 어레이로 입력될 수 있다. 즉, 트랜스듀서 어레이는 목표 부위로부터 반사되는 에코 초음파 신호를 입력 받을 수 있다.

[0031] 에코 초음파 신호가 트랜스듀서 어레이에 도달하면, 트랜스듀서 어레이는 에코 초음파 신호의 주파수에 상응하는 소정의 주파수로 진동하면서, 트랜스듀서 어레이의 진동 주파수에 상응하는 주파수의 교류 전류를 출력할 수 있다. 이에 따라, 트랜스듀서 어레이는 수신한 에코 초음파 신호를 소정의 전기적 신호인 에코 신호로 변환할

수 있게 된다.

- [0032] 한편, 트랜스듀서 어레이는 1차원 어레이일 수도 있고, 2차원 어레이일 수도 있다. 일 실시예로, 트랜스듀서 모듈(205)은 도 1에 도시된 바와 같이 1차원 트랜스듀서 어레이를 포함할 수 있다. 1차원 트랜스듀서 어레이를 구성하는 각각의 트랜스듀서 엘리먼트는 초음파 신호와 전기 신호를 상호 변환시킬 수 있다. 이를 위해, 트랜스듀서 엘리먼트는 자성체의 자왜효과를 이용하는 자왜 초음파 트랜스듀서(Magnetostrictive Ultrasonic Transducer), 압전 물질의 압전 효과를 이용한 압전 초음파 트랜스듀서(Piezoelectric Ultrasonic Transducer) 또는 압전형 미세가공 초음파 트랜스듀서(piezoelectric micromachined ultrasonic transducer, pMUT) 등으로 구현될 수 있으며, 미세 가공된 수백 또는 수천 개의 박막의 진동을 이용하여 초음파를 송수신하는 정전용량형 미세가공 초음파 트랜스듀서(Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer, 이하 cMUT으로 약칭한다)로 구현되는 것도 가능하다.
- [0033] 한편, 초음파 프로브(200)는 도 1에 도시된 바와 같이 트랜스듀서 모듈(205)이 선형(linear)으로 배열되는 것도 가능하며, 곡면(convex)으로 배열되는 것도 가능하다. 두 경우 모두 초음파 프로브(200)의 기본적인 동작 원리는 동일하나, 트랜스듀서 모듈(205)이 곡면으로 배열된 초음파 프로브(200)의 경우에는 트랜스듀서 모듈(205)로부터 조사되는 초음파가 부채꼴 모양이기 때문에, 생성되는 초음파 영상도 부채꼴 모양이 될 수 있다.
- [0034] 다른 예로서, 트랜스듀서 모듈(205)은 도 2에 도시된 바와 같이 2차원 트랜스듀서 어레이를 포함할 수도 있다. 2차원 트랜스듀서 어레이를 포함하는 경우에는 대상체의 내부를 3차원 영상화할 수 있다. 2차원 트랜스듀서 어레이를 구성하는 각각의 트랜스듀서 엘리먼트는 1차원 트랜스듀서 어레이를 구성하는 트랜스듀서 엘리먼트와 동일하므로, 자세한 설명은 생략하도록 한다.
- [0035] 한편, 초음파 프로브(200)는 에코 초음파 신호를 전기적 신호로 변환한 에코 신호를 휴대용 초음파 진단장치에 전달할 수 있으나, 에코 신호로부터 초음파 영상을 추출하기 위한 프로세스 중에서 전부 또는 일부 프로세스가 처리된 신호를 휴대용 초음파 진단장치에 전달할 수도 있다. 이에 따라, 휴대용 초음파 진단장치는 저 복잡도 연산을 통해 초음파 영상을 얻을 수 있으며, 이는 휴대용 초음파 진단장치의 소형화, 및 휴대화를 가능케 한다. 이하에서는 휴대용 초음파 진단장치의 내부 구성에 대해서 보다 구체적으로 살펴본다.
- [0036] 한편, 초음파 프로브(200)는 도 1과 도 2에 도시된 바와 달리, 웨어러블(wearable) 형태로 구현될 수 있다. 예를 들어, 초음파 프로브(200)는 복대, 허리띠와 같은 밴디지(bandage) 형태로 구현되어, 대상체의 특정 부위에 두를 수 있다. 이외에도, 초음파 프로브(200)는 대상체에 착용 가능한 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 제한이 없다. 이에 따라, 사용자는 보다 편리하게 초음파 프로브(200)를 이용할 수 있다. 이에 대한 구체적인 설명은 후술하도록 한다.
- [0037] 도 3은 일 실시예에 따른 대상체를 촬영한 초음파 영상을 제공하는 휴대용 초음파 진단장치의 블록도를 도시한 도면이다.
- [0038] 도 3을 참조하면, 휴대용 초음파 진단장치(400)는 통신부(410), 생성부(420), 및 제어부(430)를 포함한다. 통신부(410), 생성부(420), 및 제어부(430)는 휴대용 초음파 진단장치(400)에 내장된 시스템 온 칩(System On Chip, SOC)에 집적될 수 있다. 시스템 온 칩에는 통신부(410), 생성부(420), 및 제어부(430) 중 하나 또는 둘 이상의 블록이 포함될 수 있다. 휴대용 초음파 진단장치(400)에 내장된 시스템 온 칩이 하나만 존재하는 것은 아니고, 복수 개일 수도 있으므로, 하나의 시스템 온 칩에만 집적되는 것은 아니다. 한편, 통신부(410)는 도 3에 도시된 바와 같이 초음파 프로브(200)와 생성부(420) 사이에 위치하는 것으로 한정되는 것은 아니고, 생성부(420)의 뒤에 위치하거나, 또는 제어부(430)의 뒤에 위치할 수도 있으며, 제한이 없다.
- [0039] 이하에서 설명되는 휴대용 초음파 진단장치(400)는 통신 모듈과 같이 외부 디바이스와 신호를 주고 받을 수 있는 구성 요소를 포함하며, 프로세서를 통해 외부 디바이스로부터 받은 신호로부터 초음파 영상을 획득할 수 있는 장치를 의미한다. 일 실시예에 따르면, 휴대용 초음파 진단장치(400)는 랩탑(laptop), 데스크 탑(desktop), 태블릿 PC(tablet PC)뿐만 아니라, 스마트 폰, PDA(Personal Digital Assistant)와 같은 모바일 단말, 및 사용자의 신체에 탈부착이 가능한 웨어러블 디바이스를 포함한다. 그러나, 휴대용 초음파 진단장치(400)는 일 실시예에 한정되지 않고, 외부 디바이스와 데이터를 주고 받을 수 있으며, 프로세서를 통해 동작하는 모든 장치를 포함할 수 있다.
- [0040] 통신부(410)는 외부 디바이스와 통신을 가능하게 하는 하나 이상의 구성 요소를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 통신부(410)는 유선 망을 이용하여 외부 디바이스와 연결함으로써, 외부 디바이스와 데이터를 주고 받는 프로세스를 수행할 수 있다. 구체적인 예로, 통신부(410)는 PCI(Peripheral Component Interconnect),

PCI-express, USB(Universe Serial Bus) 등의 유선 통신망을 이용하여 외부 디바이스와 연결함으로써, 초음파 프로브(200)로부터 데이터를 수신할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0041] 다른 예로, 통신부(410)는 근거리 통신 모듈, 및 이동 통신 모듈 중 적어도 하나를 통해 초음파 프로브(200)과 무선 통신을 수행할 수 있다. 근거리 통신 모듈은 소정 거리 이내의 근거리 통신을 위한 모듈을 의미한다. 예를 들어, 근거리 통신 기술에는 무선 랜(Wireless LAN), 와이파이(Wi-Fi), 블루투스(Bluetooth), 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.

[0042] 이동 통신 모듈은 이동 통신망 상에서 기지국, 외부 단말, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신할 수 있다. 여기에서, 무선 신호는 다양한 형태의 데이터를 포함하는 신호를 의미한다. 즉, 통신부(410)는 기지국, 및 서버 중 적어도 하나를 거쳐, 초음파 프로브(200)와 다양한 형태의 데이터를 포함한 신호를 주고 받을 수 있다. 예를 들어, 통신부(410)는 3G, 4G와 같은 이동 통신망 상에서 기지국을 거쳐, 초음파 프로브(200)와 다양한 형태의 데이터를 포함한 신호를 주고 받을 수 있다. 이외에도, 통신부(410)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(410)는 의료용 디지털 영상 및 통신(DICOM; Digital Imaging and Communications in Medicine) 표준에 따라 데이터를 주고 받을 수 있으며, 제한이 없다.

[0043] 한편, 초음파 프로브(200)의 트랜스듀서 어레이의 배열에 따라 통신부(410)가 수신한 에코 신호로부터 생성할 수 있는 초음파 영상은 달라질 수 있다. 앞서 본 바와 같이, 초음파 프로브(200)의 트랜스듀서 어레이가 1차원으로 배열되어 있는 경우, 통신부(410)는 대상체에 관한 2차원 초음파 영상을 생성할 수 있는 에코 신호를 수신할 수 있다. 한편, 초음파 프로브(200)의 트랜스듀서 어레이가 2차원으로 배열되어 있는 경우, 통신부(410)는 대상체에 관한 3차원 초음파 영상을 생성하는 에코 신호를 수신할 수 있다. 이외에도, 초음파 프로브(200)의 트랜스듀서 어레이가 1차원으로 배열되어 있더라도, 초음파 프로브(200)는 1차원 트랜스듀서 어레이를 기계적으로 이동시키면서 대상체 내부의 볼륨(volume) 정보를 획득하여 3차원 초음파 영상을 생성할 수 있는 에코 신호를 전달할 수 있으며, 제한되지 않는다.

[0044] 한편, 에코 신호 외에도, 초음파 프로브(200)는 휴대용 초음파 진단장치(400)의 부하를 줄이기 위해, 초음파 영상을 획득하기 위한 프로세스 중에서 일부 또는 전부를 처리한 신호를 통신부(410)에 전송할 수 있다. 예를 들어, 통신부(410)는 무선 통신망 또는 유선 통신망을 통해 에코 신호가 빔포밍 처리된 신호, 및, 에코 신호가 빔포밍 처리와 중간 처리된 신호 중 적어도 하나를 초음파 프로브(200)로부터 수신할 수 있다.

[0045] 즉, 초음파 프로브(200)는 휴대용 초음파 진단장치(400)의 부하를 줄이기 위해, 초음파 영상을 획득하기 위한 프로세스 중 일부를 수행한 결과를 휴대용 초음파 진단장치(400)에 전송할 수 있다. 이에 따라, 휴대용 초음파 진단장치(400)는 저 복잡도 연산을 통해 초음파 영상을 획득함으로써, 휴대용 초음파 진단장치(400)는 스마트폰과 같은 모바일 단말을 통해서도 구현될 수 있다.

[0046] 생성부(420)는 초음파 프로브(200)로부터 수신한 신호로부터 초음파 영상을 생성할 수 있다. 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.

[0047] 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 움직이는 대상체를 컬러 스펙트럼 형태로 나타내는 초음파 영상을 의미한다.

[0048] 예를 들어, 에코 신호를 수신한 경우, 생성부(420)는 아날로그 빔포머를 이용하여 초음파 프로브(200)로부터 수신한 에코 신호에 대해 아날로그 빔포밍을 수행할 수 있다. 아날로그 빔포머는 초음파 신호를 대상체로 송신할 때 이용한 지연시간 값을 이용하여 에코 신호에 대한 빔포밍을 수행할 수 있다. 이때, 지연시간 값은 초음파 신호를 송신하는 트랜스듀서 어레이와 집속점 간의 거리에 따른 지연시간이 될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0049] 다른 예로, 아날로그 빔포머에 의해 빔포밍된 신호를 수신한 경우, 생성부(420)는 ADC(Analog-to-Digital Conversion)를 통해 샘플링을 수행하여 디지털로 변환한 다음, 디지털로 변환된 데이터에 대해 보간 작업, 중간

처리 작업, 및 에코 처리 작업 등을 수행하여 초음파 영상을 생성할 수 있다. 또 다른 예로, 디지털 빔포머에 의해 빔포밍 처리된 신호를 수신한 경우, 생성부(420)는 샘플링을 수행할 필요 없이, 보간 작업, 중간 처리 작업, 및 에코 처리 작업 등을 수행하여 초음파 영상을 생성할 수 있다.

- [0050] 또 다른 예로, 생성부(420)는 초음파 프로브로부터 수신한 중간 처리된 신호를 이용하여 초음파 영상을 생성할 수 있다. 이에 따라, 생성부(420)는 중간 처리 작업을 수행할 필요 없이, 에코 처리 작업을 수행하여 초음파 영상을 생성할 수 있다. 이외에도, 생성부(420)는 대상체로부터 반사된 에코 초음파 신호는 대상체의 운동 속도에 비례하여 주파수 변화를 받는다는 원리에 기초하여 대상체에 관한 도플러/컬러 작업을 수행하여 D-모드 영상 및 C-모드 영상을 생성할 수 있다. 초음파 영상을 생성하기 위한 구체적인 프로세스는 후술하도록 한다.
- [0051] 제어부(430)는 휴대용 초음파 진단장치(400)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 제어(430)는 휴대용 초음파 진단장치(400)에 내장된 프로세서에 의해 동작될 수 있으며, 초음파 프로브(200), 통신부(410), 및 생성부(420)를 제어하기 위한 제어 신호를 생성하여 전술한 각 구성 요소의 동작을 제어할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 제어부(430)는 통신부(410)를 제어하기 위한 제어 신호를 생성하여, 이를 통해 초음파 프로브(200)가 초음파 신호를 대상체에 조사하는 것을 제어할 수 있으며, 초음파 프로브(200)로부터 에코 신호 등을 수신하는 것을 제어할 수도 있다.
- [0052] 또한, 제어부(430)는 사용자의 제어 명령에 대응하여, 초음파 영상의 제공과 관련된 다양한 인터페이스를 제공할 수 있다. 이하에서 설명되는 인터페이스는 사용자와 휴대용 초음파 진단장치(400) 간에 상호 작용할 수 있게 하는 매체로서, 소프트웨어, 하드웨어 등으로 구현될 수 있다.
- [0053] 일 실시예에 따르면, 제어부(430)는 아이콘과 같은 식별자를 이용하여 초음파 영상의 제공과 관련된 메뉴가 배치된 인터페이스를 디스플레이(450)의 화면에 표시함으로써, 이를 통해 사용자는 보다 쉽게 제어 명령을 입력할 수 있다.
- [0054] 휴대용 초음파 진단장치는 디스플레이(450)를 통해 초음파 영상의 제공 명령, 초음파 영상의 편집 명령 등을 입력할 수 있는 인터페이스를 제공하여, 사용자로부터 해당 명령을 입력 받아, 이에 대응하는 프로세스를 수행할 수 있다.
- [0055] 일 실시예에 따르면, 제어부(430)는 인터페이스를 통해 사용자의 제어 명령을 입력 받아, 다양한 종류의 초음파 영상 중에서 어느 하나를 제공할 수 있다. 구체적인 예로, 스피커 또는 디스플레이(450)를 통해 제어 명령을 입력 받으면, 이에 대응하여 제어부(430)는 휴대용 초음파 진단장치(400)의 내장된 디스플레이(450)를 통해 A-모드 영상 B-모드 영상, M-모드 영상, D-모드 영상, 및 C-모드 영상 중 적어도 하나를 표시할 수 있다.
- [0056] 또는, 제어부(430)는 외부 디스플레이와 연동하여, 초음파 영상 중에서 사용자로부터 입력 받은 영상을 표시할 수 있다. 이에 따라, 사용자는 초음파 영상 등을 휴대용 초음파 진단장치(400)의 디스플레이 또는 외부 디스플레이를 통해 원하는 곳에서 원하는 모드의 초음파 영상을 자유롭게 시청할 수 있다.
- [0057] 이하에서 설명되는 디스플레이(450) 및 외부 디스플레이는 LCD(Liquid Crystal Display), LED(Light Emitting Diode), PDP(Plasma Display Panel), OLED(Organic Light Emitting Diode), CRT(Cathode Ray Tube) 등으로 구현될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0058] 한편, 제어부(430)는 유선 통신망 또는 무선 통신망을 통해 출력 장치와 연동하여, 사용자가 출력하고자 하는 초음파 영상의 출력을 제어할 수 있다. 이하에서 설명되는 출력 장치는 유선 통신 또는 무선 통신을 통해 외부 디바이스와 연결되어, 외부 디바이스로부터 전달 받은 영상 또는 이미지 등을 출력할 수 있는 장치를 의미한다. 유선 통신, 및 무선 통신에 대한 설명은 앞서 설명한 바와 동일하므로, 생략하도록 한다.
- [0059] 또한, 제어부(430)는 초음파 영상을 메모리(440)에 저장할 수 있다. 이하에서 설명되는 메모리(440)는 데이터를 저장할 수 있는 장치로서, 하드디스크드라이브(Hard Disk Drive, HDD), RAM(Random Access Memory), ROM(Read Only Memory), 플래쉬 메모리(flash memory)뿐만 아니라, SD(Secure Digital) 카드, SSD(Solid State Drive) 카드 등과 같이 카드 형태의 메모리 카드로 구현될 수도 있다. 제어부(430)는 휴대용 초음파 진단장치(400)에 내장되어 있는 메모리(440) 또는 외부의 메모리에 초음파 영상을 저장할 수 있다. 이외에도, 초음파 영상은 웹 상에서 저장 기능을 수행하는 웹 스토리지(Web Storage) 또는 클라우드 서버에 저장될 수도 있다.
- [0060] 제어부(430)는 저장된 초음파 영상들을 기초로 앨범을 제작할 수 있는 서비스를 제공할 수 있다. 예를 들어, 제어부(430)는 저장된 초음파 영상 중에서 앨범으로 제작하고자 하는 초음파 영상만을 선택할 수 있는 유저 인터페이스를 제공할 수 있다.

- [0061] 또한, 제어부(430)는 선택된 초음파 영상을 편집할 수 있는 인터페이스를 제공할 수 있다. 이에 따라, 사용자는 초음파 영상의 각도, 단면, 크기뿐만 아니라, 각종 효과를 삽입함으로써, 완성도가 높은 초음파 영상을 제작할 수 있다.
- [0062] 일 실시예에 따르면, 휴대용 초음파 진단장치(400)로부터 수신되는 사용자의 제어 명령에 대응하여, 예를 들어, 사용자가 손가락 등을 이용한 터치 입력을 통해 디스플레이(450) 상에 표시된 초음파 영상의 크기를 조절함에 대응하여, 제어부(430)는 터치 센서를 통해 디스플레이(450) 상에서 감지되는 사용자의 터치 입력을 인식하고, 인식 결과에 기초하여 초음파 영상을 확대하거나 또는 축소할 수 있다.
- [0063] 구체적인 예로, 제어부(430)는 디스플레이(450)를 통해 초음파 영상을 화면에 표시하고, 표시된 화면 내에 초음파 영상의 편집과 관련된 아이콘을 함께 표시할 수 있다. 이에 따라, 제어부(430)는 터치 센서를 통해 사용자의 터치 입력을 감지하거나 또는 음성 인식 센서를 통해 사용자의 음성 입력을 감지하여, 초음파 영상의 회전, 크기, 단면 중 적어도 하나에 관한 편집을 수행함으로써, 사용자가 원하는 초음파 영상을 획득하게 할 수 있다. 이외에도, 제어부(430)는 초음파 영상의 편집과 관련된 다양한 인터페이스를 제공하며, 이에 한정되지 않는다.
- [0064] 한편, 제어부(430)는 도플러/컬러 작업을 통해 생성된 D(Doppler)-모드 영상 및 C(Color)-모드 영상을 이용하여 대상체의 심박수를 감지할 수 있고, 대상체의 심박수를 미리 설정된 기준과 비교하여, 대상체의 상태를 판단할 수 있다.
- [0065] 미리 설정된 기준은 대상체에 따라 개별적으로 설정되어 메모리(440)에 저장될 수 있다. 예를 들어, 대상체의 심박수에 기초한 상태는 연령 별로 다를 수 있다. 따라서, 대상체의 연령 별 심박수에 기초한 상태를 메모리(440)에 저장하여, 대상체의 상태를 판단하는 기준으로 사용될 수 있다.
- [0066] 일 실시예에 따르면, 대상체가 태아에 해당하는 경우, 제어부(430)는 태아의 심박수와 미리 설정된 기준과 비교하여, 태아의 건강 상태가 정상인지 여부를 판단할 뿐만 아니라, 태아가 현재 웃는 상태인지 여부 등을 판단할 수 있다. 제어부(430)는 디스플레이를 통해 판단 결과를 표시하거나 또는 스피커를 통해 판단 결과를 사용자에게 제공할 수 있다. 이와 같이 초음파 영상과 관련된 다양한 기능을 수행하는 인터페이스는 휴대용 초음파 진단장치(400) 내에 내장된 어플리케이션을 통해 구현될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0067] 이하에서는 웨어러블 형태로 구현된 초음파 프로브에 관해 자세히 살펴보도록 한다.
- [0068] 도 4는 일 실시예에 따른 복대 형태로 구현된 초음파 프로브의 외관도를 도시한 도면이다.
- [0069] 초음파 프로브(200)는 밴디지(bandage) 형태로 구현될 수 있다. 예를 들어, 초음파 프로브(200)는 복대, 허리띠와 같은 밴디지 형태로 구현되어, 사용자는 초음파 영상을 획득하고자 하는 부위에 밴디지 형태로 구현된 초음파 프로브(200)를 두를 수 있다.
- [0070] 초음파 프로브(200)는 초음파 신호를 송신하고, 대상체로부터 반사된 에코 초음파 신호를 수신하는 트랜스듀서 어레이로 구성된 트랜스듀서 모듈(205)을 포함하며, 초음파 영상을 획득하기 위한 과정 중에서 일부 또는 전부의 과정을 수행하기 위한 구성 요소들이 집적된 시스템 온 칩(210)을 포함할 수 있다. 시스템 온 칩(210) 내에는 프로세서가 내장되어 있어, 각 구성 요소들의 동작을 제어할 수 있다. 즉, 웨어러블 형태의 초음파 프로브(200)는 사용자, 즉 대상체의 특정 부위에 두를 수 있는 형태로 구현되면서, 트랜스듀서 모듈(205)과 초음파 영상을 획득하기 위해 필요한 구성 요소 중 일부 또는 전부가 집적된 시스템 온 칩(210)이 부착되어 구현될 수 있으며, 제한이 없다.
- [0071] 도 4를 참조하면, 사용자는 밴디지 형태로 구현된 초음파 프로브(200)를 초음파 영상을 얻고자 하는 특정 부위에 둘러, 초음파 영상을 획득할 수 있다. 도 4를 참조하면, 사용자가 태아에 관한 초음파 영상을 획득하고자 하는 경우, 사용자는 밴디지 형태로 구현된 초음파 프로브에 부착된 트랜스듀서 모듈(205)이 자신의 복부 방향을 향하도록 밴디지 형태로 구현된 초음파 프로브(200)를 두를 수 있다. 이에 따라, 초음파 프로브(200)는 사용자의 복부에 초음파를 송신하고, 반사된 에코 신호를 수신하여 휴대용 초음파 진단장치(400)로 전달하거나 또는 반사된 에코 신호로부터 초음파 영상을 획득하기 위한 프로세스 중에서 일부 또는 전부를 수행하여 휴대용 초음파 진단장치(400)로 전달할 수 있다.
- [0072] 한편 이외에도, 초음파 프로브(200)는 다양한 형태로 구현될 수 있다. 예를 들어, 초음파 프로브(200)는 의류에 부착 가능한 형태로 구현될 수 있다. 초음파 프로브(200)는 도 5에 도시된 바와 같이 가운에 부착될 수도 있다. 이에 따라, 사용자는 보다 편안하게 초음파 프로브(200)를 사용자의 신체 부위에 부착할 수 있다. 초음파 프로브(200)를 의류에 부착하는 방법은 다양한 방법에 따라 수행될 수 있으며, 제한이 없다.

- [0073] 한편, 도 6에 도시된 바와 같이, 초음파 프로브(200)는 카드 형태로 구현될 수 있다. 앞서 본 바와 같이, 초음파 프로브(200)는 초음파 신호를 송신하고, 대상체로부터 반사된 에코 초음파 신호를 수신하는 트랜스듀서 모듈(205)와 초음파 영상을 획득하기 위한 과정 중에서 일부 또는 전부의 과정을 수행하기 위한 구성 요소들이 집적된 시스템 온 칩(210)을 포함할 수 있다. 시스템 온 칩 내에는 프로세서가 내장되어 있어, 각 구성 요소들의 동작을 제어할 수 있다.
- [0074] 따라서, 카드 형태로 구현된 초음파 프로브(200)에는 카드 모양을 구성하는 기판 위에 트랜스 듀서 모듈(205), 및 시스템 온 칩(210)이 부착될 수 있다. 카드 모양을 이루는 기판은 기공지된 다양한 물질로 구현될 수 있다. 이에 따라, 초음파 프로브(200)의 소형화가 가능함에 따라, 사용자는 손쉽게 휴대할 수 있다.
- [0075] 이하에서는 휴대용 초음파 진단장치가 제공하는 다양한 실시예에 대해서 설명하도록 한다.
- [0076] 도 7은 일 실시예에 따른 휴대용 초음파 진단장치와 외부 디스플레이가 연동하여, 초음파 영상을 표시하는 화면을 도시한 도면이다.
- [0077] 사용자의 제어 명령에 대응하여, 휴대용 초음파 진단장치(400)가 송신신호를 전달함에 따라, 초음파 프로브(200)는 대상체의 특정 부위로 초음파 신호를 조사할 수 있다. 도 7를 참조하면, 밴디지 형태로 구현된 초음파 프로브(200)는 사용자의 복부로 초음파 신호를 조사할 수 있다. 이에 따라, 휴대용 초음파 진단장치(400)는 초음파 프로브(200)로부터 에코 신호 등을 수신할 수 있다.
- [0078] 휴대용 초음파 진단장치(400)는 에코 신호 등으로부터 초음파 영상을 생성한 다음, 외부 디스플레이(500)와 연동하여, 생성한 초음파 영상을 표시할 수 있다. 이때, 휴대용 초음파 진단장치(400)는 사용자의 제어 명령에 따라 외부 디스플레이(500)를 통해 초음파 영상과 관련된 다양한 인터페이스를 표시할 수 있다.
- [0079] 또한, 휴대용 초음파 진단장치(400)는 대상체의 특성에 따른 초음파 신호에 관한 설정 정보를 미리 저장해두어, 비전문가라도 손쉽게 대상체에 관한 초음파 영상을 획득할 수 있다. 예를 들어, 휴대용 초음파 진단장치(400)는 태아를 촬영하기 위한 초음파 신호의 송신 출력에 관한 설정 정보 등을 메모리에 미리 저장할 수 있다. 이에 따라, 사용자로부터 태아에 관한 초음파 영상을 촬영할 것이라는 제어 명령을 입력 받으면, 휴대용 초음파 진단장치(400)는 초음파 프로브(200)를 제어하여 미리 설정된 송신 출력에 따라 초음파 신호를 송신하여, 사용자로 하여금 태아에 관한 초음파 영상을 쉽게 획득하게 할 수 있다.
- [0080] 한편, 휴대용 초음파 진단장치는 외부 디스플레이(500) 외에도, 유선 또는 무선 통신망을 지원하는 외부 디바이스와 연동하여, 데이터를 주고받을 수 있다. 일 실시예에 따르면, 휴대용 초음파 진단장치는 도 8에 도시된 바와 같이 프린터와 같은 출력 장치(600)와 연동하여, 초음파 영상에 관한 출력을 제어할 수 있다. 이에 따라, 사용자는 별도의 전문적인 지식이 없어도, 휴대용 초음파 진단장치(400)를 통해 손쉽게 초음파 영상을 출력할 수 있다.
- [0081] 한편, 휴대용 초음파 진단장치(400)는 초음파 영상의 편집과 관련된 인터페이스를 제공할 수 있다. 예를 들어, 휴대용 초음파 진단장치(400)는 휴대용 초음파 진단장치(400)의 디스플레이 및 외부 디스플레이(500) 상에 초음파 영상의 편집과 관련된 아이콘들을 표시할 수 있다. 구체적인 예로, 휴대용 초음파 진단장치(400)의 디스플레이 및 외부 디스플레이(500)에는 초음파 영상의 크기, 회전, 단면 등을 조절할 수 있는 아이콘뿐만 아니라, 초음파 영상을 출력할 수 있는 아이콘, 앨범을 생성할 수 있는 아이콘 등이 배치될 수 있다. 이에 따라, 사용자는 휴대용 초음파 진단장치(400)의 디스플레이 또는 외부 디스플레이(500)를 통해 아이콘을 클릭하여 제어 명령을 전달함으로써, 초음파 영상의 편집, 출력 등을 제어할 수 있다.
- [0082] 일 실시예에 따르면, 휴대용 초음파 진단장치(400)는 터치 센서를 통해 휴대용 초음파 진단장치(400)의 디스플레이(450) 상에서 사용자의 터치 입력을 감지하여 사용자의 제어명령을 인식하거나 또는 음성 인식 센서를 통해 사용자의 음성 입력을 감지하여 사용자의 제어명령을 인식할 수 있다.
- [0083] 이에 따라, 휴대용 초음파 진단장치(400)는 초음파 영상을 2D에서 3D로 변환하여 표시하거나 또는 3D에서 2D로 변환하여 표시할 수 있으며, 초음파 영상을 시계 방향 또는 반시계 방향으로 회전시켜 표시할 수도 있다. 또한, 휴대용 초음파 진단장치(400)는 사용자의 제어명령에 대응하여, 초음파 영상의 크기를 확대하거나 또는 축소하여 표시할 수도 있다. 이에 따라, 사용자는 휴대용 초음파 진단장치(400)를 통해 대상체의 특정 부위를 보다 자세하게 관찰할 수 있다. 특히, 태아를 관찰하고자 하는 경우, 사용자는 휴대용 초음파 진단장치(400)를 통해 집 안에서 태아에 관한 초음파 영상을 편집하여 보다 정확한 초음파 영상을 획득할 수 있으므로, 별도로 병원에 갈 필요가 없다. 또한, 도 8에 도시된 바와 같이, 사용자는 휴대용 초음파 진단장치(400)를 회전시켜,

초음파 영상의 회전 정도를 조절할 수도 있다. 이와 같은 기능을 제공하는 인터페이스는 휴대용 초음파 진단장치(400) 내에 내장된 어플리케이션을 통해 구현될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

- [0084] 이하에서는 초음파 프로브와 휴대용 초음파 진단장치의 내부 구성에 대해서 보다 구체적으로 살펴보도록 한다.
- [0085] 도 9 내지 12은 서로 다른 실시예에 따른 초음파 프로브와 휴대용 초음파 진단장치의 내부 구성을 도시한 도면이다.
- [0086] 초음파 프로브(200)는 트랜스듀서 어레이를 통해 대상체로부터 반사되는 에코 초음파 신호를 수신할 수 있다. 트랜스듀서 어레이 각각의 엘리먼트는 에코 초음파 신호를 수신하여, 전기적 신호인 에코 신호를 출력하므로, 초음파 트랜스듀서 어레이는 복수 채널의 전기적 신호, 즉 복수 채널의 에코 신호를 출력할 수 있다. 채널의 개수는 초음파 트랜스듀서 어레이를 이루는 초음파 트랜스듀서 엘리먼트의 개수와 동일하게 마련될 수 있다.
- [0087] 예를 들어, 도 9를 참조하면, 초음파 프로브(200)는  $M \times N$  ( $M, N \geq 1$ )의 2차원 트랜스듀서 어레이를 통해 대상체로부터 반사되는 에코 초음파 신호를 수신하여,  $K$  ( $K \geq 1$ ) 채널 에코 신호를 출력할 수 있다. 이에 따라, 초음파 프로브(200)는 아날로그 수신기(211)를 통해  $K$  채널 에코 신호를 수신할 수 있다.
- [0088] 초음파 프로브(200)는 아날로그 빔포머(212)를 통해  $K$ 채널의 에코 신호를 빔포밍함으로써, 1채널 에코 신호를 획득할 수 있다. 이 때, 아날로그 빔포머(212)는 초음파 신호를 송신할 때 사용된 지연 시간 값을 이용하여 빔포밍 처리를 수행할 수 있다. 즉, 초음파 프로브(200)는 대상체로부터 반사된 에코 신호가 트랜스듀서에 도달하는 시간이 상이한 것을 감안하여, 빔포밍시 각 에코 신호에 지연시간 값을 가함으로써, 1채널 에코 신호를 획득할 수 있다.
- [0089] 그리고, 초음파 프로브(200)는 저대역 필터를 통해 빔포밍 처리된 신호에 대하여 저대역 통과 필터링을 수행할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 초음파 프로브는 도 9에 도시된 바와 같이, 고주파 성분에 의한 알리아싱(Aliasing)을 방지하는 안티-알리아싱 저대역 필터(Anti-Aliasing Low Pass Filter, 213)를 이용하여 저대역 통과 필터링을 수행할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0090] 이에 따라, 초음파 프로브(200)는 ADC(Analog-to-Digital Conversion, 214)를 이용하여 빔포밍 및 필터링 처리된 신호에 대해 샘플링을 수행하여 디지털로 변환하고, 메모리(215)에 변환한 신호를 저장할 수 있다.
- [0091] 예를 들어, 초음파 프로브(200)는 빔포밍 처리된 신호를 샘플링하여, 빔포밍 처리된 신호로부터 I(In-phase)성분 데이터, 및 Q(Quadrature)성분 데이터를 추출할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 초음파 프로브(200)는 빔포밍 처리된 신호를 샘플링하여, 에코신호에 대한 I성분 데이터 및 Q성분 데이터를 상호 교차하여 추출할 수 있다. 이때, I성분 데이터 및 Q성분 데이터를 상호교차하여 추출한다는 것은 샘플링 결과에 따라 추출되는 데이터가 순차적으로 I성분 데이터, Q성분 데이터와 같은 형식이 되거나, 또는 순차적으로 Q성분 데이터, I성분 데이터와 같은 형식이 될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0092] 이외에도, 도면에는 도시되어 있지 않으나, 초음파 프로브(200)는 디지털 빔포머를 이용하여 에코 신호에 대해 아날로그 빔포밍과 디지털 변환 처리를 함께 수행할 수 있다.
- [0093] 초음파 프로브(200)는 메모리(215)에 디지털로 변환된 신호를 저장한 다음, 유선 통신망 또는 무선 통신망을 통해 휴대용 초음파 진단장치(400)로 전달할 수 있다. 이 때, 휴대용 초음파 진단장치(400)는 디지털로 변환된  $L$  ( $L \geq 1$ ) 채널 신호 각각을 개별적으로 저장하거나 또는 함께 저장할 수도 있다.
- [0094] 또한, 도 9를 참조하면, 초음파 프로브(200)로부터 메모리(215)에 저장된 I(In-phase)성분 데이터, 및 Q(Quadrature)성분 데이터를 수신한 경우, 휴대용 초음파 진단장치(400)는 두 개의 입력 포트를 구비하는 투-포트 메모리(two port-memory, 401)를 이용하여 I성분 데이터, 및 Q성분 데이터를 나누어 저장할 수 있다.
- [0095] 지연 계산기(403)는 코스 지연(coarse delay)를 위한 시간 지연 값 및 파인 지연(fine delay)를 위한 시간 지연 값을 계산할 수 있다. 개시된 실시예에 따른 지연 계산기(200)는 대상체의 집속점과 초음파 신호가 송신된 트랜스듀서 어레이 간의 거리를 고려하여, 시간 지연 값을 계산할 수 있다.
- [0096] 보간기(interpolator, 402)는 투-포트 메모리(401)에 저장된 데이터의 보간을 수행할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 보간기(402)는 I성분 데이터, 및 Q성분 데이터 각각에 대해 보간을 수행할 수 있으며, 이때, 보간기(402)는 지연 계산기(403)에 의해 계산된 코스 지연을 위한 시간 지연 값을 이용하여 보간을 수행할 수 있다.
- [0097] 보간기(402)는  $N$ 개의 채널들 각각에 대한 I성분 데이터 및 Q성분 데이터에 대하여 보간 작업을 수행할 수 있다. 보간기(402)는 투-포트 메모리(401)에 저장된 I성분 데이터, 및 Q성분 데이터에 지연 계산기로부터 계산된 코스

지연을 위한 시간지연 값을 적용한 다음, 채널 별로 보간 작업을 수행함으로써, 초음파 영상의 해상도를 높일 수 있다.

- [0098] 일 실시예에 따르면, 보간기(402)는 I성분 데이터, 및 Q성분 데이터에 코스 지연을 위한 시간 지연 값을 적용하고, 보간 필터(interpolation filter)를 이용하여 I 성분 및 Q 성분 데이터 각각을 업-샘플링(up-sampling)할 수 있다.
- [0099] 이외에도, 도면에는 도시되어 있지 않으나, 휴대용 초음파 진단장치(400)는 데시메이터(decimator)를 포함할 수 있다. 데시메이터는 업-샘플링된 데이터를 원하는 샘플링 레이트까지 다운-샘플링할 수 있는 장치이다. 일 실시예에 따르면, 데시메이터는 투-포트 메모리(401)에 저장된 I성분 데이터 및 Q성분 데이터에 대하여 다운-샘플링할 수 있다. 즉, 데시메이터(401)는 대상체로부터 반사된 에코 신호의 샘플링 간격보다 더 큰 간격으로 다운-샘플링할 수 있다. 구체적인 예로, 초음파 프로브(200)가  $4f_0$ 의 샘플링 주파수를 이용하여 샘플링한 경우, 데시메이터는  $4f_0$  이하의 샘플링 주파수를 이용하여 다운-샘플링할 수 있다. 데시메이터는 다운-샘플링 프로세스를 수행하는 데시메이션 필터(decimation filter)로 구현될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0100] 데시메이터는 샘플링 레이트를 감소시킴에 따라 샘플링 수를 줄일 수 있으나, 데시메이터에 의한 다운-샘플링 이후, 저대역 필터(미도시)를 통한 필터링 프로세스가 수행되어야 하기에 하드웨어 복잡도가 증가될 수 있다. 따라서, 개시된 실시예에서의 휴대용 초음파 진단장치(400)는 데이터의 양 및 하드웨어 복잡도를 고려하여, 데시메이터의 사용 여부를 결정할 수 있다.
- [0101] 이에 따라, 위상-회전 빔포머(phase-rotation beamformer, 404)는 보간기(402) 또는 데시메이터로부터 출력되는 채널 별 I성분 데이터, 및 Q성분 데이터에 대해 빔포밍을 수행할 수 있다. 위상-회전 빔포머(404)는 I성분 데이터, 및 Q성분 데이터에 대해 과인 지연을 위한 지연시간 값을 이용하여 빔포밍할 수 있다.
- [0102] 한편, 중간 처리부(405)는 위상-회전 빔포머에서 출력된 I성분 데이터 및 Q성분 데이터에 대하여 중간 처리를 수행할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 중간 처리부(405)는 게인 제어 모듈, 믹서, LPF, 포락선 검출 모듈 등을 이용하여 중간 처리를 수행할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0103] 게인 제어 모듈(gain control module)은 I성분 데이터 및 Q성분 데이터 각각에 대하여 게인을 제어할 수 있다. 믹서는 게인 제어 모듈로부터 출력되는 I성분 데이터 및 Q성분 데이터에 대하여 믹싱을 수행할 수 있다.
- [0104] 저역 통과 필터는 믹서로부터 출력되는 I성분 데이터 및 Q성분 데이터에 대하여 저역 통과 필터링을 수행할 수 있다. 예를 들어, 저역 통과 필터는 믹서에서 선택된 중심주파수에 따라, 믹서에서 출력된 신호의 기본(fundamental) 주파수 성분 또는 하모닉(harmonic) 주파수 성분 등을 이용하여 저역 통과 필터링을 수행할 수 있다. 즉, 휴대용 초음파 진단장치(400)는 믹서에서 출력된 신호의 기본 주파수 성분 또는 하모닉 주파수 성분 등을 원하는 주파수 대역의 신호 성분을 얻거나 또는 원하지 않는 주파수 대역의 신호 성분을 제거하기 위하여 저역 통과 필터를 사용할 수 있다.
- [0105] 한편, 에코 처리부(406)는 중간 처리부(405)에서 출력된 데이터에 대하여 에코 처리 작업을 수행할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 에코 처리부(406)는 스캔 변환을 수행하는 DSC(Digital Scan Converter)를 포함할 수 있다. 이에 따라, 에코 처리부(406)에 의해 스캔 변환된 데이터는 대상체에 관한 초음파 영상에 대응될 수 있다.
- [0106] 휴대용 초음파 진단장치(400)는 디스플레이(450)를 통해 초음파 영상을 화면에 표시할 수 있다. 이외에도, 사용자 단말은 외부 디스플레이와 연동하여, 외부 디스플레이를 통한 초음파 영상의 표시를 제어할 수 있으며, 제한이 없다.
- [0107] 한편, 도 10은 다른 실시예에 따른 초음파 프로브, 및 휴대용 초음파 진단장치의 내부 구성을 도시한 도면이다.
- [0108] 도 10에 도시된 초음파 프로브의  $M \times N$ 의 트랜스듀서 어레이, 아날로그 수신기에 관한 설명은 앞서 설명한 바와 동일하므로 생략하도록 한다.
- [0109] 초음파 프로브(200)는 디지털 빔포머(217)를 통해 K채널 에코 신호에 대해 샘플링을 수행하여 디지털로 변환한 다음, 변환된 신호에 대해 빔포밍을 수행할 수 있다. 이 때, 디지털 빔포머(217)는 초음파 신호를 송신할 때 사용한 지연 시간 값을 이용하여 빔포밍을 수행할 수 있다.
- [0110] 초음파 프로브(200)는 디지털 빔포머(217)를 통해 K채널의 에코 신호를 디지털로 변환함과 동시에, 1 채널의 에코 신호로 합성(summing)하여 휴대용 초음파 진단장치(200)로 전송하는 신호의 크기를 줄임으로써, 전송하는 데

이터의 크기를 줄이면서, 휴대용 초음파 진단장치(400)가 저 복잡도 연산을 통해 초음파 영상을 생성하도록 할 수 있다.

- [0111] 이에 따라, 초음파 프로브(200)는 디지털 빔포머(217)로부터 출력되는 신호를 메모리(218)에 저장할 수 있으며, 이를 유선 통신망 또는 무선 통신망을 통해 휴대용 초음파 진단장치(400)로 전달할 수 있다.
- [0112] 휴대용 초음파 진단장치(400)의 투-포트 메모리(401), 보간기(402), 지연 계산기(403), 위상-회전 빔포머(404), 중간 처리부(405), 에코 처리부(406)에 관한 설명은 앞서 설명한 바와 동일하므로, 생략하도록 한다.
- [0113] 도 11은 또 다른 실시예에 따른 초음파 프로브, 및 휴대용 초음파 진단장치의 내부 구성을 도시한 도면이다.
- [0114] 도 11에 개시된 초음파 프로브(200)의 내부 구성은 앞서 도 10에 개시된 초음파 프로브와 유사하지만, 도 11에 개시된 초음파 프로브(200)는 디지털 빔포머(218)를 더 포함할 수 있다. 즉, 초음파 프로브(200)는 복수의 디지털 빔포머를 포함할 수 있다. 이에 따라, 초음파 프로브(200)는 빔포밍 처리된 신호에 대해 빔포밍 처리를 한번 이상 더 수행함으로써, 휴대용 초음파 진단장치(200)로 전송하는 신호의 채널을 더 작게 만들 수 있다. 도 11에 도시된 바와 같이, 초음파 프로브(200)는 디지털 빔포머(217)에 의해 처리된 L채널의 에코 신호에 대해 한번 더 빔포밍함으로써, 휴대용 초음파 진단장치(400)로 1채널 신호를 전송할 수 있다.
- [0115] 도 11을 참조하면, 휴대용 초음파 진단장치(400)의 메모리(4070)는 투-포트 메모리 외에도 원-포트 메모리로 구현될 수도 있으며, 제한이 없다. 또한, 중간 처리부(405)는 앞서 설명한 바와 같이, 게인 제어 모듈, 믹서, LPF, 포락선 검출 모듈 등을 이용하여 중간 처리 프로세스를 수행할 수 있으나, 이외에도 보간기, 및 위상-회전 빔포머가 수행하는 프로세스를 더 수행할 수도 있으며, 제한이 없다.
- [0116] 한편, 휴대용 초음파 진단장치는 에코 처리부(406)를 더 포함할 수 있다. 에코 처리부(406)는 중간 처리부(405)로부터 출력된 신호에 기초하여 초음파 진단 영상을 생성할 수 있다. 이외에도, 휴대용 초음파 진단장치(400)는 도 11에 도시된 바와 같이, 도플러/컬러 처리부(408)를 더 포함할 수 있다. 도플러/컬러 처리부(408)는 DSP(Digital Signal Processor)에 대응될 수 있다. 도플러/컬러 처리부(408)는 D(Doppler)-모드 영상, 및 C(Color)-모드 영상 생성할 수 있다.
- [0117] 도 12는 다른 실시예에 따른 초음파 프로브, 및 휴대용 초음파 진단장치의 내부 구성을 도시한 도면이다.
- [0118] 도 12를 참조하면, 초음파 프로브(200)는 앞서 도 11의 초음파 프로브와 달리, 중간 처리부(219)를 더 포함할 수 있다. 이에 따라, 초음파 프로브(200)는 중간 처리부(219)에 의해 중간 처리된 신호를 휴대용 초음파 진단장치(400)에 전달할 수 있다. 즉, 초음파 프로브(200)는 초음파 영상, D(Doppler)-모드 영상, 및 C(Color)-모드 영상 중에서 적어도 하나를 얻기 위해 요구되는 프로세스 중에서 일부를 수행한 후, 수행 결과를 휴대용 초음파 진단장치(400)에 전달함으로써, 휴대용 초음파 진단장치(400)는 저 복잡도 연산을 통해 초음파 영상, D(Doppler)-모드 영상, 및 C(Color)-모드 영상 중 적어도 하나를 사용자에게 제공할 수 있다. 이에 따라, 휴대용 초음파 진단장치(400)가 사용자가 휴대하기 손쉬운 모바일 단말이더라도, 휴대용 초음파 진단장치(400)는 초음파 영상, D(Doppler)-모드 영상, 및 C(Color)-모드 영상 중 적어도 하나를 생성할 수 있다. 한편, 초음파 영상은 A-모드 영상, B-모드 영상뿐만 아니라, 초음파 신호의 송수신을 통해 획득한 에코 초음파 데이터를 이용하여 생성한 영상으로써, 대상체의 해부학적 특성, 기능적 특성, 또는 조직(tissue) 특성이 포함된 에코 초음파 데이터를 이용하여 생성한 영상 정보를 전부를 포함한다.
- [0119] 또한, 초음파 프로브(400)는 초음파 영상을 생성하기 위한 프로세스를 수행하는 구성 요소들을 시스템 온 칩에 집적하여 트랜스듀서와 결합시킴으로써, 사용자가 병원이 아니더라도, 손쉽게 초음파 프로브를 이용하게 할 수 있다.
- [0120] 도 13은 일 실시예에 따른 대상체를 촬영한 초음파 영상을 제공하는 휴대용 초음파 진단장치의 제어방법에 관한 동작 흐름도를 도시한 도면이다.
- [0121] 휴대용 초음파 진단장치는 유선 통신망 또는 무선 통신망을 통해 웨어러블 초음파 프로브로부터 에코 신호를 수신할 수 있다(1300). 에코 신호는 대상체의 특정부위로부터 반사된 에코 초음파 신호가 전기적 신호로 변환된 것을 의미한다. 이외에도, 휴대용 초음파 진단장치는 에코 신호로부터 초음파 영상을 생성하기 위한 프로세스 중에서 일부 프로세스가 처리된 신호들을 수신할 수 있다. 예를 들어, 휴대용 초음파 진단장치는 에코신호가 빔포밍 처리된 신호, 에코 신호가 빔포밍 처리, 및 중간 처리된 신호 등을 수신할 수 있으며, 이에 제한되지 않는다. 즉, 초음파 프로브는 초음파 영상을 생성하기 위한 일부 프로세스를 처리한 다음, 처리 결과를 전달함으로써, 전송 신호의 크기 및 연산량을 줄일 수 있다. 이에 따라, 개시된 실시예에서의 휴대용 초음파 진단장치

는 기존과 달리, 어디에서든지 초음파 영상을 촬영할 수 있으며, 이에 대한 결과를 빠르게 제공할 수 있다.

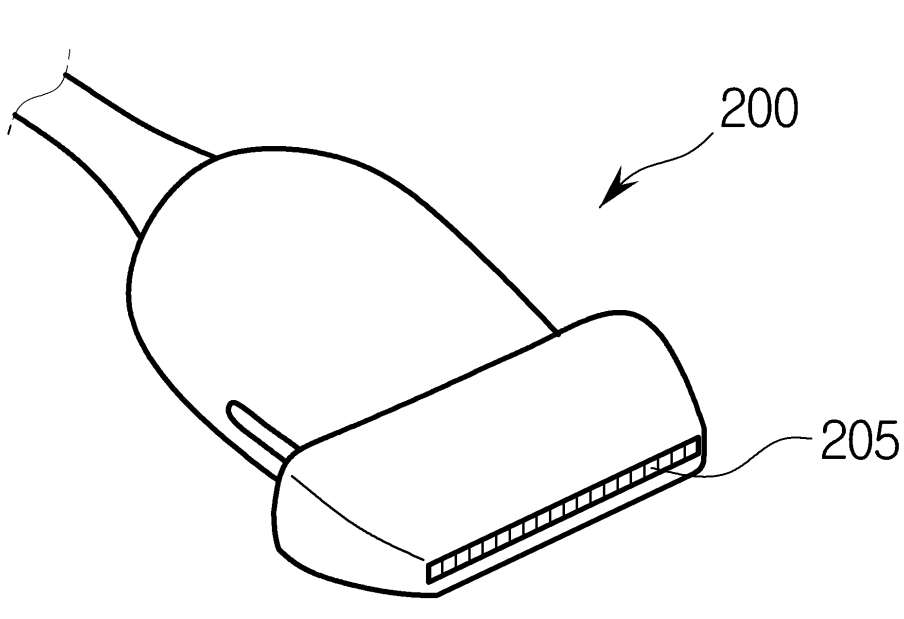
- [0122] 한편, 초음파 프로브는 웨어러블 형태로 구현되어, 사용자는 보다 편리하게 초음파 프로브를 사용자의 신체에 부착할 수 있다. 특히, 사용자가 태아에 관한 초음파 영상을 획득하고자 하는 경우, 사용자는 웨어러블 형태로 구현된 초음파 프로브를 신체에 장기간 부착하여, 지속적으로 사용자의 태아에 관한 초음파 영상을 제공받을 수 있을 뿐만 아니라, 태아의 상태에 문제가 생긴 경우, 보다 빠르게 이를 파악할 수 있다. 이에 따라, 사용자는 곧바로 병원에 초음파 영상을 전달함으로써, 병원에 방문하지 않고도 태아에 관한 상태를 전달받을 수 있다.
- [0123] 휴대용 초음파 진단장치는 에코 신호 또는 에코신호가 빔포밍 처리된 신호, 에코 신호가 빔포밍 처리, 및 중간 처리된 신호로부터 초음파 영상을 생성할 수 있다(1310). 이외에도, 휴대용 초음파 진단장치는 D-모드 영상, 및 C-모드 영상 중 적어도 하나를 생성할 수 있다. 초음파 영상, D-모드 영상, 및 C-모드 영상을 생성하는 프로세스는 앞서 구체적으로 설명하였으므로, 생략하도록 한다.
- [0124] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 관독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 관독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 관독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다.
- [0125] 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0126] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 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 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [0127] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

**부호의 설명**

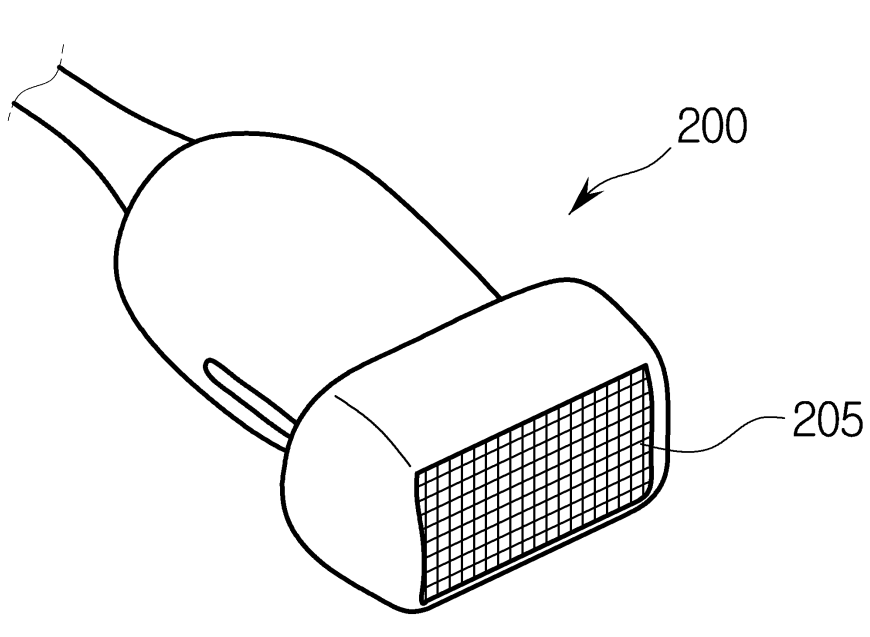
- [0128] 200: 초음파 프로브
- 205: 트랜스듀서 모듈
- 210: 시스템 온 칩

도면

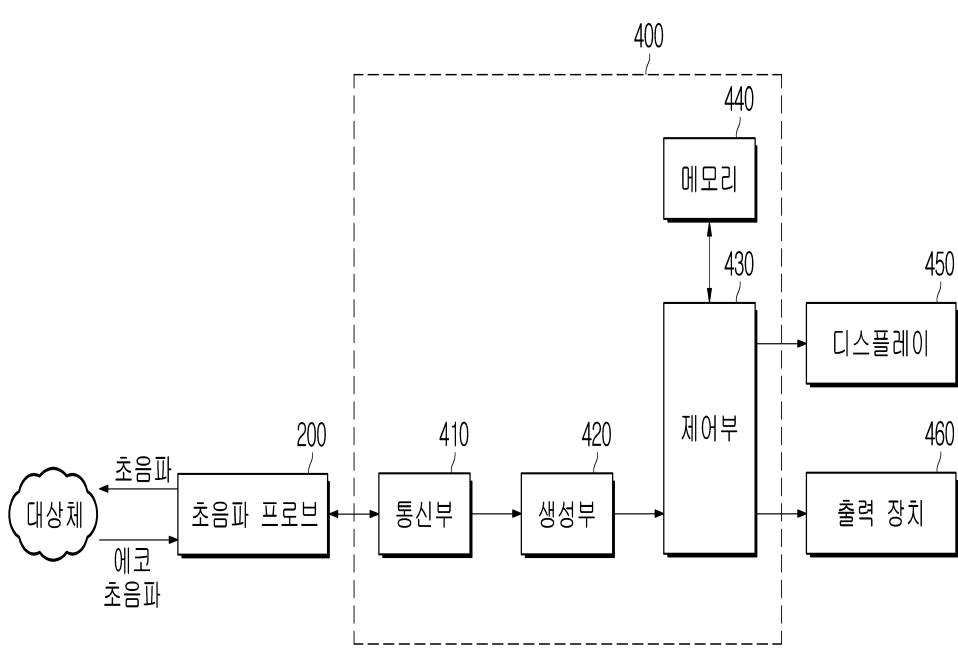
도면1



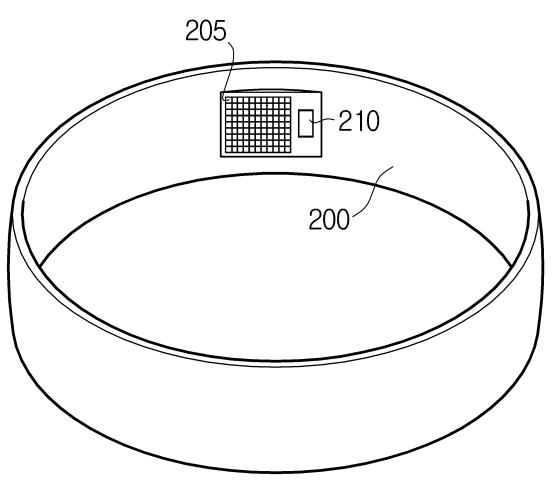
도면2



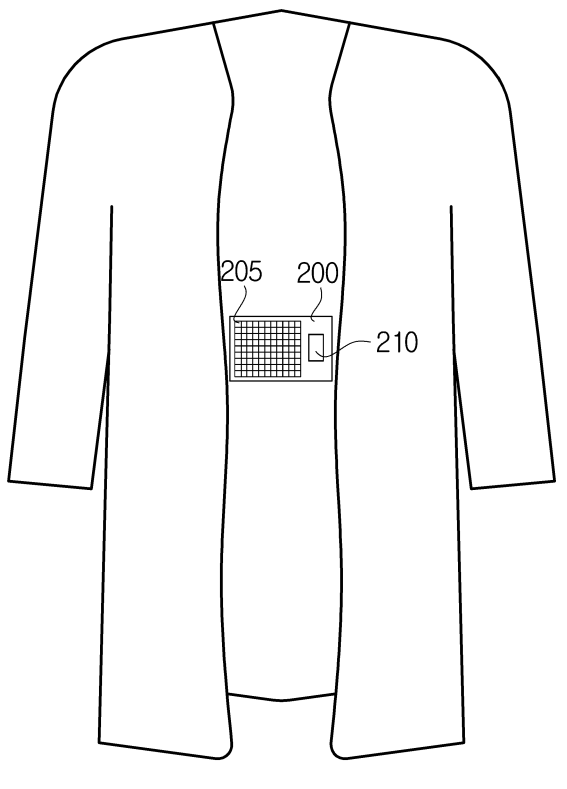
도면3



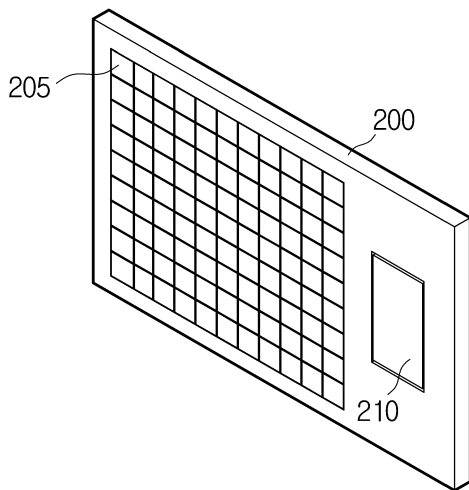
도면4



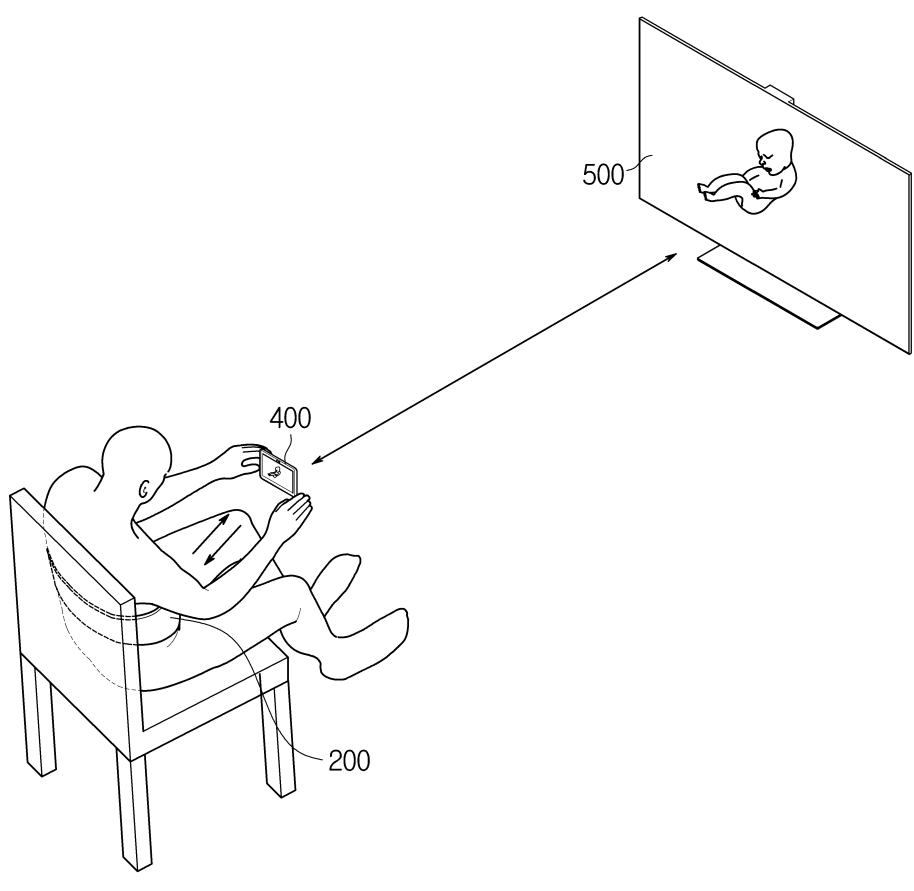
도면5



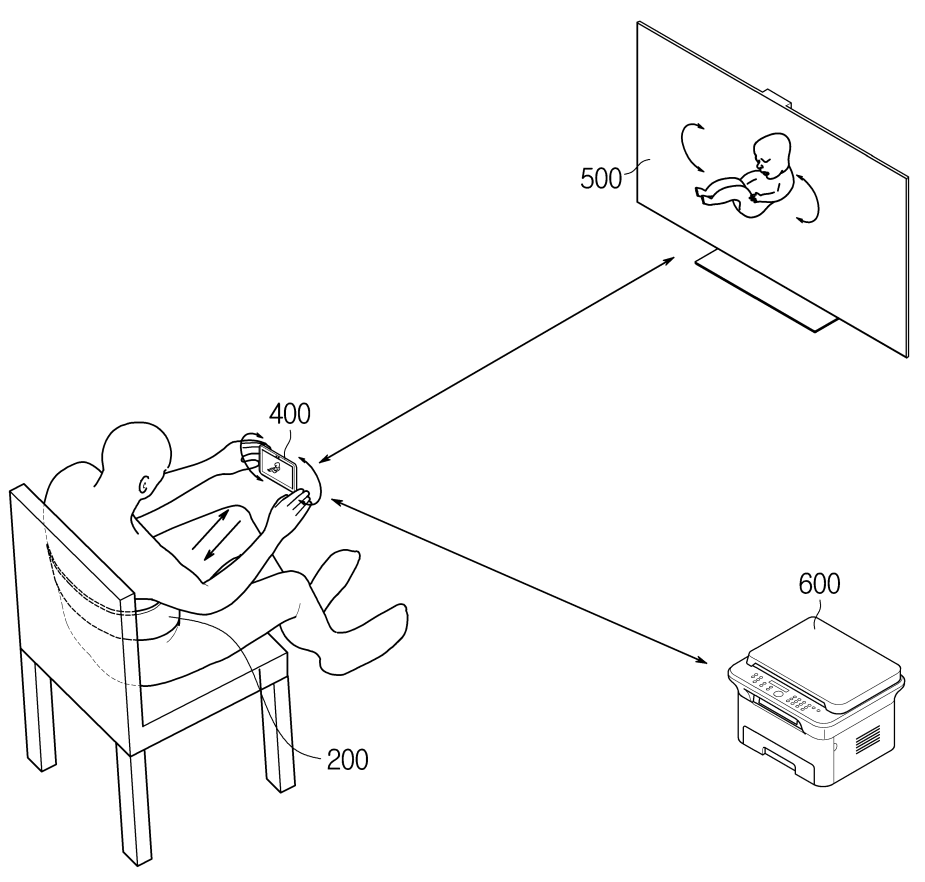
도면6



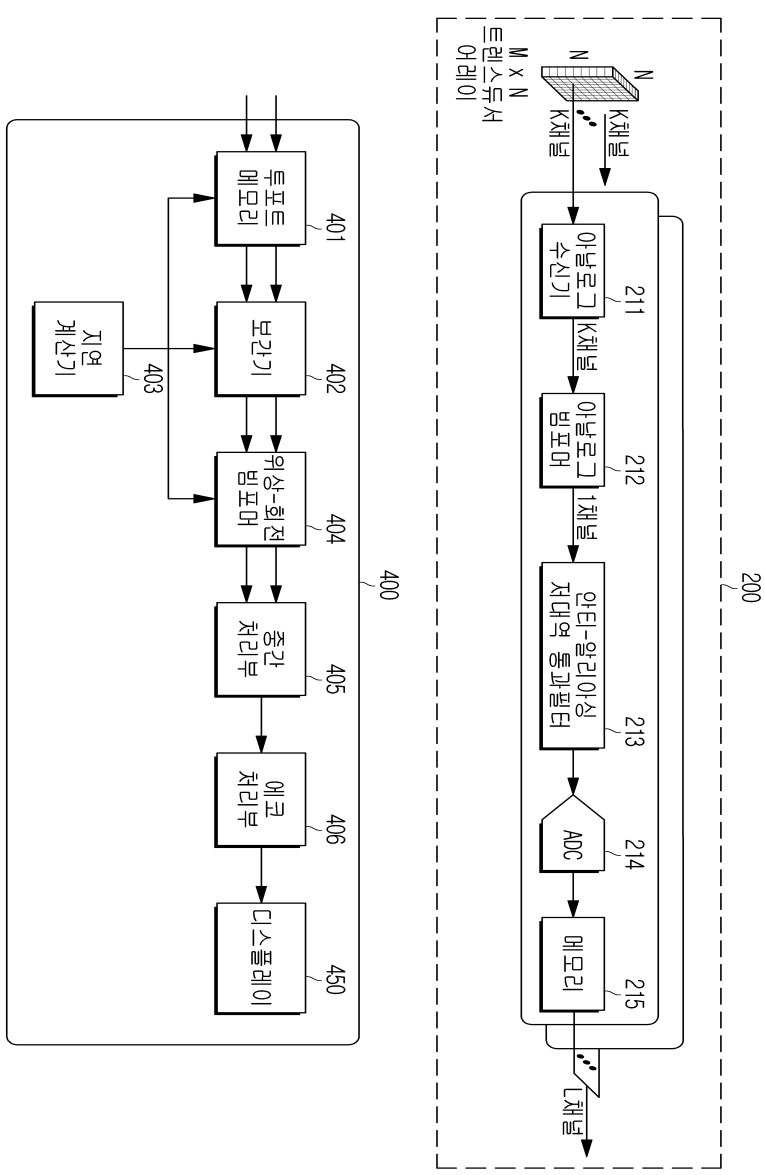
도면7



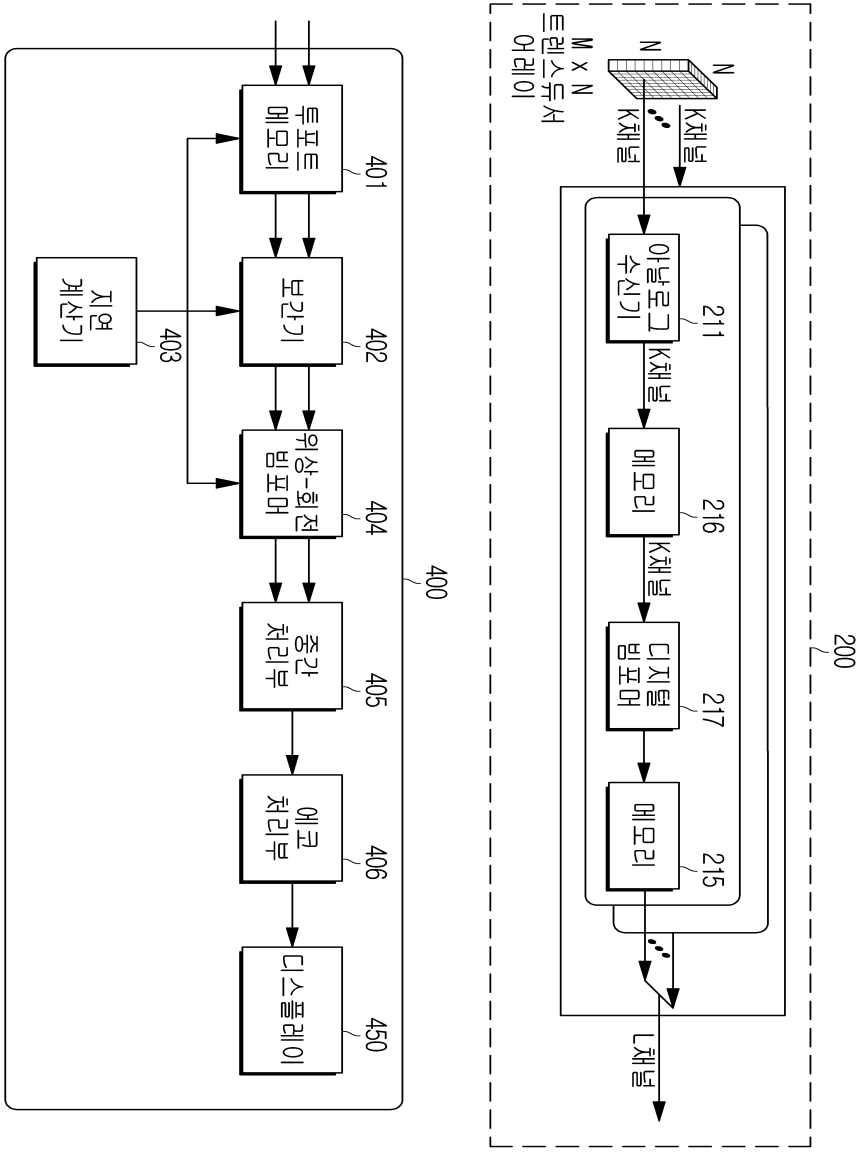
도면8



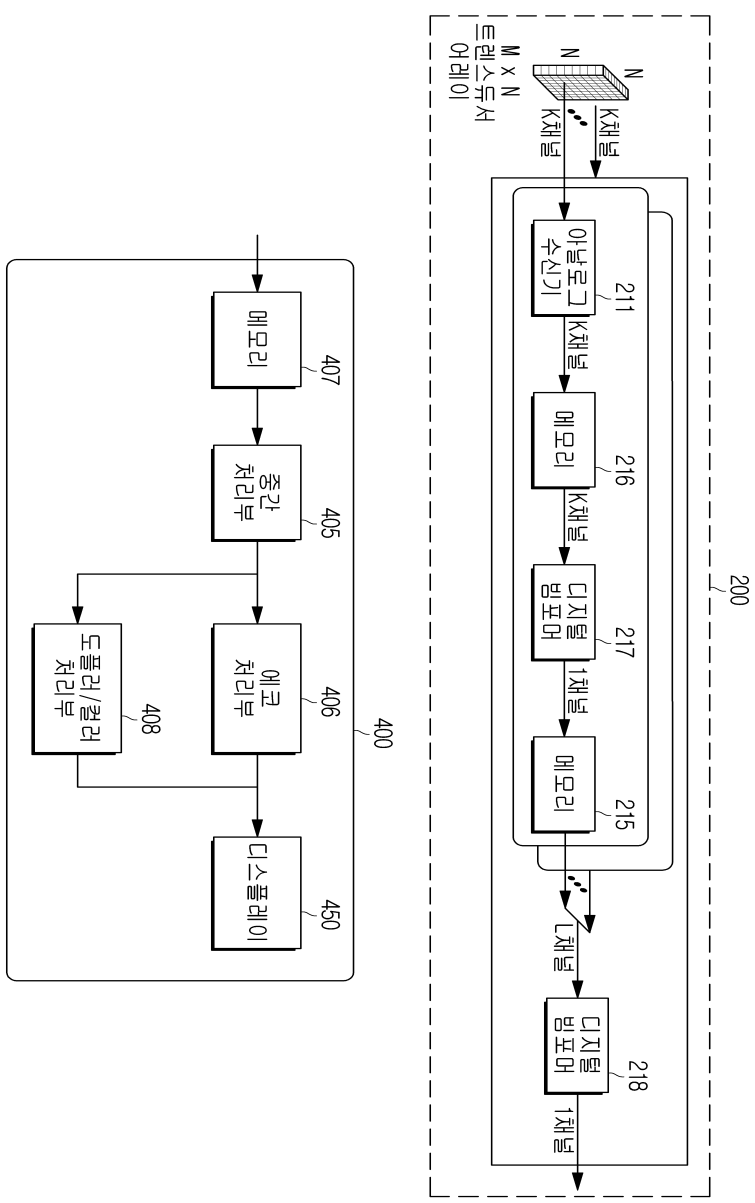
도면9



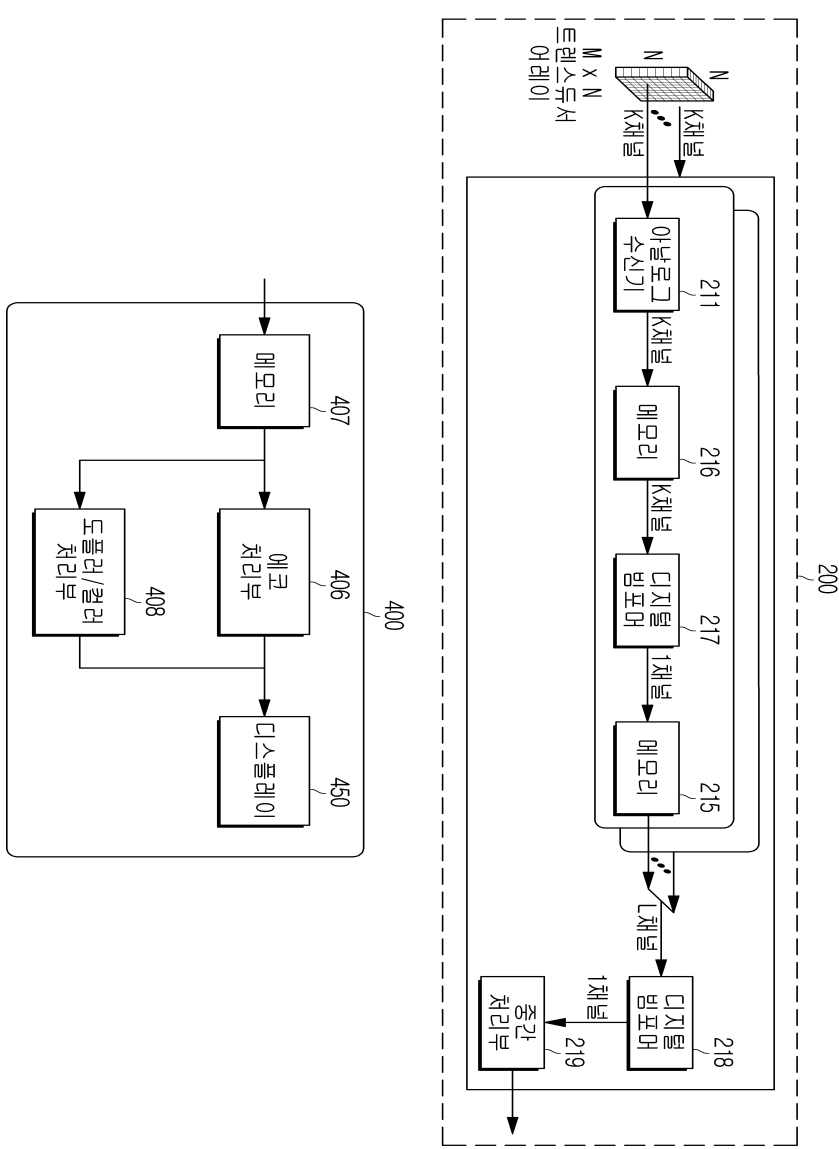
도면10



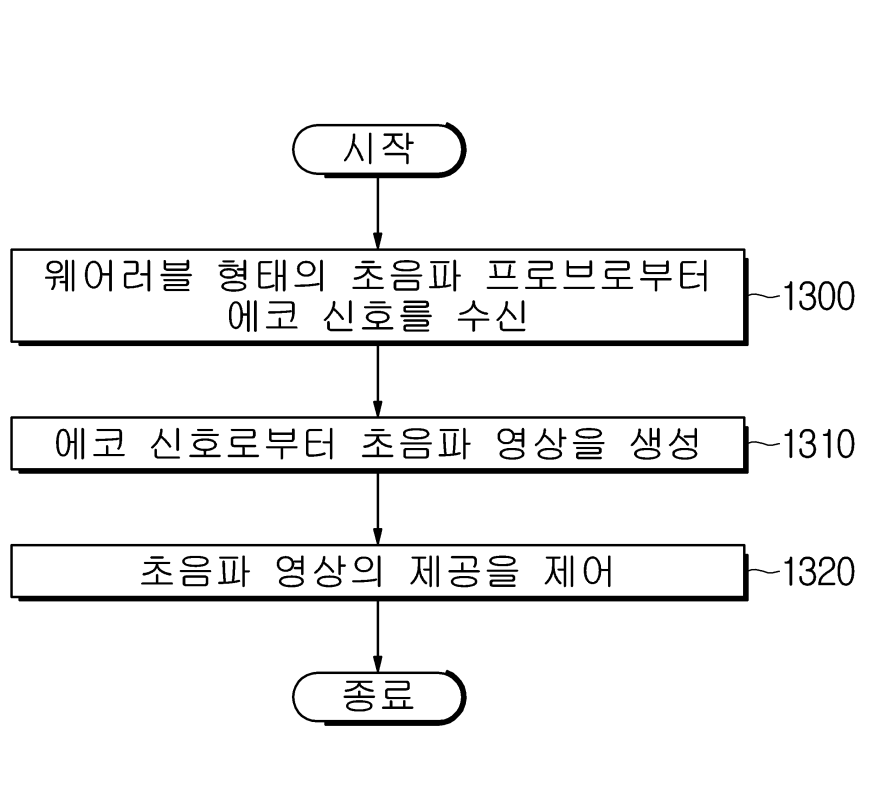
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	标题：便携式超声诊断设备及其控制方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020160089687A</a>	公开(公告)日	2016-07-28
申请号	KR1020150009233	申请日	2015-01-20
[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	KIM BAE HYUNG 김배형 KIMKYUHONG 김규홍 KANGJOOYOUNG 강주영 KIMYUN TAE 김윤태 KIMJUNGHO 김정호 PARKSUHYUN 박수현		
发明人	김배형 김규홍 강주영 김윤태 김정호 박수현		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/4227 A61B8/4472 A61B8/5207 A61B8/54 A61B8/4427 A61B8/0883 A61B8/461 A61B8/56		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

便携式超声波诊断装置及其控制方法包括可能的。控制单元控制提供超声波图像的控制单元和生成单元：从接收到的上述回波信号产生超声波图像接收来自超声波探头的回波信号可以穿戴在可穿戴形式的物体中是包括可能。

