



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0093338  
(43) 공개일자 2017년08월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 8/00 (2006.01) A61B 5/11 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
A61B 8/4254 (2013.01)  
A61B 5/11 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-0014600  
(22) 출원일자 2016년02월05일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성메디슨 주식회사  
강원도 홍천군 남면 한서로 3366  
(72) 발명자  
김대영  
서울특별시 광진구 천호대로125길 68, 201호  
김찬모  
서울특별시 금천구 금하로 793 (시흥동, 벽산1단지아파트) 110동 1606호  
노태현  
경기도 광명시 충현로16번길 8 (소하동, 덕수빌리지) 401호  
(74) 대리인  
특허법인세립

전체 청구항 수 : 총 23 항

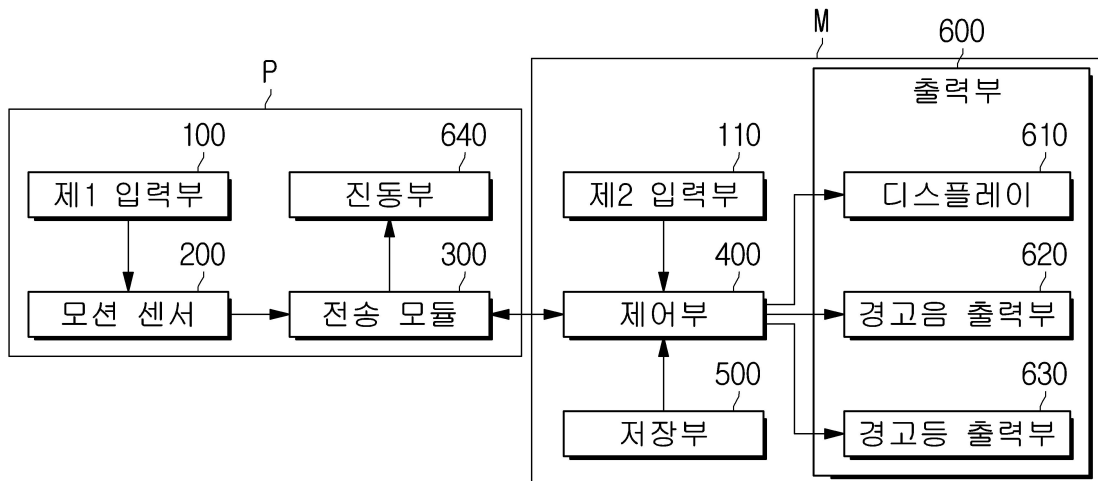
(54) 발명의 명칭 초음파 진단장치 및 그 제어방법

(57) 요약

개시된 발명은 프로브의 사용 시간 및 꺾인 각도를 측정하고 이에 다양한 가중치를 적용하여 소노그래퍼의 손목 피로도를 판단하고 소노그래퍼에게 경고함으로써, 소노그래퍼의 적절한 휴식을 유도하는 초음파 진단장치 및 그 제어방법에 관한 것이다.

개시된 발명의 일 측면에 따른 초음파 진단장치는 대상체에 초음파 신호를 조사하여 반사된 초음파 신호를 수신하는 프로브; 상기 프로브의 종류 및 상기 프로브의 어플리케이션에 기초하여 결정된 가중치를 저장하는 저장부; 및 상기 저장된 가중치 및 상기 프로브의 사용 시간을 기초로 하여 상기 프로브를 사용하는 사용자의 손목 피로도를 판단하는 제어부;를 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

*A61B 5/1122* (2013.01)

*A61B 8/4444* (2013.01)

*A61B 8/46* (2013.01)

*A61B 8/54* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

대상체에 초음파 신호를 조사하여 반사된 초음파 신호를 수신하는 프로브;

상기 프로브의 종류 및 상기 프로브의 어플리케이션에 기초하여 결정된 가중치를 저장하는 저장부; 및

상기 저장된 가중치 및 상기 프로브의 사용 시간을 기초로 하여 상기 프로브를 사용하는 사용자의 손목 피로도를 판단하는 제어부;를 포함하는 초음파 진단장치.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 가중치가 적용된 상기 사용 시간을 상기 저장부에 저장하고, 상기 저장된 사용 시간을 합산하여 상기 손목 피로도를 판단하는 초음파 진단장치.

#### 청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 프로브는,

상기 사용자의 입력 명령에 기초하여 상기 사용 시간에 관한 정보를 상기 제어부로 전달하는 초음파 진단장치.

#### 청구항 4

제 1항에 있어서,

디스플레이, 스피커 및 경고등 중 적어도 하나를 포함하는 출력부;를 더 포함하는 초음파 진단장치.

#### 청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 프로브는 진동을 통해서 상기 사용자에게 경고하는 초음파 진단장치.

#### 청구항 6

제 4항 내지 제 5항에 있어서,

상기 제어부는,

판단된 상기 손목 피로도에 기초로 상기 출력부 또는 상기 프로브를 제어하여 상기 사용자에게 경고를 출력하는 초음파 진단장치.

#### 청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 제어부는,

무선 통신을 통해 상기 프로브를 제어하고, 상기 사용 시간에 관한 정보를 수신하는 초음파 진단장치.

#### 청구항 8

모션 센서를 포함하는 프로브;

상기 프로브의 종류 및 상기 프로브의 어플리케이션에 기초하여 결정된 가중치를 저장하는 저장부; 및  
상기 모션 센서를 통해 상기 프로브가 꺾인 각도를 측정하고, 상기 저장된 가중치, 상기 프로브의 사용 시간 및  
상기 꺾인 각도에 기초하여 사용자의 손목 피로도를 판단하는 제어부;를 포함하는 초음파 진단장치.

#### 청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 측정된 꺾인 각도에 기초하여 구간 별 상기 가중치를 판단하고, 상기 가중치가 적용된 상기 사용 시간을  
상기 저장부에 저장하고, 상기 저장된 사용 시간을 합산하여 상기 손목 피로도를 판단하는 초음파 진단장치.

#### 청구항 10

제 8항에 있어서,

디스플레이, 스피커 및 경고등 중 적어도 하나를 포함하는 출력부;를 더 포함하는 초음파 진단장치.

#### 청구항 11

제 8항에 있어서,

상기 프로브는 진동을 통해서 상기 사용자에게 경고하는 초음파 진단장치.

#### 청구항 12

제 10항 내지 제 12항에 있어서,

상기 제어부는,

판단된 상기 손목 피로도에 기초로 상기 출력부 또는 상기 프로브를 제어하여 상기 사용자에게 경고하는 초음파  
진단장치.

#### 청구항 13

제 8항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 프로브를 무선 통신을 통해 제어하고, 상기 사용 시간 및 상기 꺾인 각도에 관한 데이터를 수신하는 초음  
파 진단장치.

#### 청구항 14

제 8항에 있어서,

상기 제어부는,

웨어러블(wearable) 기기에 결합된 모션 센서와 상기 프로브의 모션 센서를 비교하여 상기 프로브의 꺾인 각도  
를 측정하는 초음파 진단장치.

#### 청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 웨어러블 기기와 상기 프로브의 고주파 신호 강도가 임계치 이상인 경우 상기 프로브를 사용하는 것으로  
판단하는 초음파 진단장치.

#### 청구항 16

프로브의 사용 시간을 측정하고;

저장된 상기 프로브의 종류 및 상기 프로브의 어플리케이션에 기초하여 가중치를 판단하고;

상기 가중치 및 상기 측정된 사용 시간에 기초하여 상기 사용자의 손목 피로도를 판단하는 것;을 포함하는 초음파 진단장치의 제어방법.

#### 청구항 17

제 16항에 있어서,

상기 판단하는 것은,

상기 가중치가 적용된 상기 사용 시간을 저장하고, 상기 저장된 사용 시간을 합산하여 상기 손목 피로도를 판단하는 초음파 진단장치의 제어방법.

#### 청구항 18

제 16항에 있어서,

상기 판단한 손목 피로도에 기초하여 상기 사용자에게 경고하는 것;을 더 포함하는 초음파 진단장치의 제어방법.

#### 청구항 19

제 18항에 있어서,

상기 프로브는,

모션 센서를 포함하는 것;을 포함하는 초음파 진단장치의 제어방법.

#### 청구항 20

제 19항에 있어서,

상기 모션 센서를 통해 상기 프로브가 꺾인 각도를 측정하는 것;을 더 포함하는 초음파 진단장치의 제어방법.

#### 청구항 21

제 20항에 있어서,

상기 판단하는 것은,

상기 측정된 꺾인 각도에 기초하여 구간 별 상기 가중치를 판단하고, 상기 가중치가 적용된 상기 사용 시간을 저장하고, 상기 저장된 사용 시간을 합산하여 상기 손목 피로도를 판단하는 것;을 포함하는 초음파 진단장치의 제어방법.

#### 청구항 22

제 19항에 있어서,

웨어러블(wearable) 기기에 결합된 모션 센서와 상기 프로브의 모션 센서를 비교하여 상기 프로브의 꺾인 각도를 측정하는 것;을 더 포함하는 초음파 진단장치의 제어방법.

#### 청구항 23

제 22항에 있어서,

상기 판단하는 것은,

상기 웨어러블 기기와 상기 프로브의 고주파 신호 강도가 임계치 이상인 경우 상기 프로브를 사용하는 것으로 판단하는 것;을 더 포함하는 초음파 진단장치의 제어방법.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 개시된 발명은 초음파 진단장치 및 그 제어방법에 관한 것으로 상세하게는 프로브를 이용하여 손목 피로도를 판단하는 장치 및 그 제어방법에 관한 것이다.

## 배경 기술

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

[0003] 초음파 진단장치는 X선 영상 장치, 자기 공명 영상 장치, 핵의학 진단장치 등의 다른 화상 진단장치와 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 있다.

[0004] 또한 초음파 진단 장치의 중요한 이점은 실시간 스캐닝(realtime scanning)이다. 실시간 스캐닝이란 실시간 상호작용 및 시각적 피드백(visual feedback)을 제공하는 것으로, 소노그래퍼(sonographer)가 대상체를 스캔하거나 혈류(blood flow) 같은 바다 내부의 움직임을 식별할 수 있도록 신속하게 영상을 생성하는 것을 의미한다.

[0005] 이러한 실시간 스캐닝을 위해서 초음파 진단 장치는 프로브(Probe)를 이용하고 있다. 프로브는 대상체에 초음파를 송신하고 대상체로부터 에코 초음파를 수신하여 전기적 신호로 변환하는 장치로서, 소노그래퍼의 손에 맞도록 적절하게 소형화되고, 관심 대상을 변경하는데 용이하도록 가볍게 제작된다.

[0006] 이러한 프로브는 소노그래퍼가 관심 구조들을 검사하고, 실시간으로 관심 구조를 수정하도록 허용함으로써, 진단의 질(quality) 및 환자 처리량 양자 모두를 개선할 수 있다.

[0007] 한편, 소노그래퍼는 프로브를 장시간 사용하게 되고, 관심 구조를 수정하기 위해서 프로브의 위치를 변경하는 일이 많다. 또한 관심대상에 따라 프로브를 강하게 눌러 관심대상에 프로브를 더욱 밀착해야 하는 경우가 있다. 이는 소노그래퍼의 손목 관절에 무리가 가게 되고, 나아가 터널 증후군으로 발전하는 사례도 종종 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0008] 이러한 문제점을 해결하기 위해서 개시된 발명은 프로브의 사용 시간 및 꺾인 각도를 측정하고 이에 다양한 가중치를 적용하여 소노그래퍼의 손목 피로도를 판단하고 소노그래퍼에게 경고함으로써, 소노그래퍼의 적절한 휴식을 유도하는 초음파 진단장치 및 그 제어방법에 관한 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0009] 개시된 발명의 일 측면에 따른 초음파 진단장치는 대상체에 초음파 신호를 조사하여 반사된 초음파 신호를 수신하는 프로브; 상기 프로브의 종류 및 상기 프로브의 어플리케이션에 기초하여 결정된 가중치를 저장하는 저장부; 및 상기 저장된 가중치 및 상기 프로브의 사용 시간을 기초로 하여 상기 프로브를 사용하는 사용자의 손목 피로도를 판단하는 제어부;를 포함한다.

[0010] 또한, 상기 제어부는, 상기 가중치가 적용된 상기 사용 시간을 상기 저장부에 저장하고, 상기 저장된 사용 시간을 합산하여 상기 손목 피로도를 판단할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 프로브는, 상기 사용자의 입력 명령에 기초하여 상기 사용 시간에 관한 정보를 상기 제어부로 전달할 수 있다.

[0012] 또한, 디스플레이, 스피커 및 경고등 중 적어도 하나를 포함하는 출력부;를 더 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 프로브는 진동을 통해서 상기 사용자에게 경고할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 제어부는, 판단된 상기 손목 피로도에 기초로 상기 출력부 또는 상기 프로브를 제어하여 상기 사용자에게 경고를 출력할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 제어부는, 무선 통신을 통해 상기 프로브를 제어하고, 상기 사용 시간에 관한 정보를 수신할 수 있다.

[0016] 개시된 다른 측면에 따른 초음파 진단 장치는 모션 센서를 포함하는 프로브; 상기 프로브의 종류 및 상기 프로

브의 어플리케이션에 기초하여 결정된 가중치를 저장하는 저장부; 및 상기 모션 센서를 통해 상기 프로브가 꺾인 각도를 측정하고, 상기 저장된 가중치, 상기 프로브의 사용 시간 및 상기 꺾인 각도에 기초하여 사용자의 손목 피로도를 판단하는 제어부;를 포함한다.

[0017] 또한, 상기 제어부는, 상기 측정된 꺾인 각도에 기초하여 구간 별 상기 가중치를 판단하고, 상기 가중치가 적용된 상기 사용 시간을 상기 저장부에 저장하고, 상기 저장된 사용 시간을 합산하여 상기 손목 피로도를 판단할 수 있다.

[0018] 또한, 디스플레이, 스피커 및 경고등 중 적어도 하나를 포함하는 출력부;를 더 포함할 수 있다.

[0019] 또한, 상기 프로브는 진동을 통해서 상기 사용자에게 경고할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 제어부는, 판단된 상기 손목 피로도에 기초로 상기 출력부 또는 상기 프로브를 제어하여 상기 사용자에게 경고할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 제어부는, 상기 프로브를 무선 통신을 통해 제어하고, 상기 사용 시간 및 상기 꺾인 각도에 관한 데이터를 수신할 수 있다.

[0022] 또한, 상기 제어부는, 웨어러블(wearable) 기기에 결합된 모션 센서와 상기 프로브의 모션 센서를 비교하여 상기 프로브의 꺾인 각도를 측정할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 제어부는, 상기 웨어러블 기기와 상기 프로브의 고주파 신호 강도가 임계치 이상인 경우 상기 프로브를 사용하는 것으로 판단할 수 있다.

[0024] 개시된 발명의 또 다른 측면에 따른 초음파 진단장치의 제어방법은 프로브의 사용 시간을 측정하고; 저장된 상기 프로브의 종류 및 상기 프로브의 어플리케이션에 기초하여 가중치를 판단하고; 상기 가중치 및 상기 측정된 사용 시간에 기초하여 상기 사용자의 손목 피로도를 판단하는 것;을 포함한다.

[0025] 또한, 상기 판단하는 것은, 상기 가중치가 적용된 상기 사용 시간을 저장하고, 상기 저장된 사용 시간을 합산하여 상기 손목 피로도를 판단할 수 있다.

[0026] 또한, 상기 판단한 손목 피로도에 기초하여 상기 사용자에게 경고하는 것;을 더 포함할 수 있다.

[0027] 또한, 상기 프로브는, 모션 센서를 포함하는 것;을 포함할 수 있다.

[0028] 또한, 상기 모션 센서를 통해 상기 프로브가 꺾인 각도를 측정하는 것;을 더 포함할 수 있다.

[0029] 또한, 상기 판단하는 것은, 상기 측정된 꺾인 각도에 기초하여 구간 별 상기 가중치를 판단하고, 상기 가중치가 적용된 상기 사용 시간을 저장하고, 상기 저장된 사용 시간을 합산하여 상기 손목 피로도를 판단하는 것;을 포함할 수 있다.

[0030] 또한, 웨어러블(wearable) 기기에 결합된 모션 센서와 상기 프로브의 모션 센서를 비교하여 상기 프로브의 꺾인 각도를 측정하는 것;을 더 포함할 수 있다.

[0031] 또한, 상기 판단하는 것은, 상기 웨어러블 기기와 상기 프로브의 고주파 신호 강도가 임계치 이상인 경우 상기 프로브를 사용하는 것으로 판단하는 것;을 더 포함할 수 있다.

### 발명의 효과

[0032] 개시된 초음파 진단장치 및 그 제어방법에 따르면, 프로브의 사용 시간 및 꺾인 각도를 측정하고 이에 다양한 가중치를 적용하여 소노그래피의 손목 피로도를 판단하고 소노그래피에게 경고함으로써, 소노그래피의 적절한 휴식을 유도할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0033] 도 1은 일 실시예에 따른 초음파 진단장치의 외관도이다.

도 2는 일 실시예에 따른 초음파 진단장치의 제어 블록도다.

도 3은 사용자가 프로브를 사용하는 일 예를 도시한 도면이다.

도 4a는 일 예에 따른 프로브의 종류 및 프로브의 어플리케이션에 관한 표이다.

도 4b는 일 예에 따른 프로브의 종류를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 일 예에 따른 사용자의 손목 피로도를 판단하는 순서도이다.

도 6a는 다른 실시예에 따라 모션 센서에 따라 손목의 꺾인 각도를 설명하기 위한 도면이다.

도 6b는 꺾인 각도에 따른 가중치를 나타낸 표이다.

도 7은 다른 실시예에 따른 꺾인 각도를 측정하고 손목의 피로도를 판단하는 순서도이다.

도 8은 손목 피로도를 판단하는 또 다른 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 개시된 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다.
- [0035] 개시된 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 개시된 발명의 바람직한 예에 불과할 뿐이며, 본 출원의 출원시점에 있어서 명세서의 실시 예와 도면을 대체할 수 있는 다양한 변형 예들이 있음을 이해하여야 한다.
- [0036] 개시된 명세서에서 "대상체"는 사람 또는 동물, 또는 사람 또는 동물의 일부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 대상체는 간, 심장, 자궁, 뇌, 유방, 복부 등의 장기, 또는 혈관을 포함할 수 있다. 또한, 개시된 명세서에서 "사용자"는 소노그래퍼(sonographer), 의사, 간호사, 임상 병리사, 의료 영상 전문가 등이 될 수 있으며, 의료 장치를 수리하는 기술자가 될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0037] 명세서 전체에서 사용되는 "초음파 영상"이란 초음파를 이용하여 획득된 대상체에 대한 영상을 의미하는데, 이 뿐만 아니라, X선 진단장치, CT(Computerized Tomography) 스캐너, MRI(Magnetic Resonance Image) 장치, 핵의학 진단장치를 이용하여 획득된 대상체에 대한 영상을 의미할 수도 있다.
- [0038] 또한, 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치 및 그 제어 방법에 대한 기술이 적용되거나 사용될 수 있는 진단 장치는 엑스선촬영장치, 엑스선투시촬영장치, CT스캐너, 자기공명영상장치(MRI), 양전자방출단층촬영장치, 및 초음파 영상 장치 중 하나로 확대 적용될 수 있는데, 개시된 실시예들에 대한 설명에서는 초음파 영상 장치에 관한 경우를 예로 들어 설명하기로 하나, 이에 국한되지 않는다.
- [0039] 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.
- [0040] 이하 첨부된 도면을 참조하여 실시예들을 상세하게 설명하도록 한다.
- [0041] 도 1은 일 실시예에 따른 초음파 진단장치의 외관도이고, 도 2는 일 실시예에 따른 초음파 진단장치의 제어 블록도다. 도 3은 사용자가 프로브를 사용하는 일 예를 도시한 도면이다.
- [0042] 도 1을 참조하면, 초음파 진단장치(1)는 대상체에 초음파를 송신하고 대상체로부터 에코 초음파를 수신하여 전기적 신호로 변환하는 초음파 프로브(P)와, 초음파 프로브(P)와 연결되며 입력부(110) 및 표시부(610) 등을 갖추고 초음파 영상을 표시하는 본체(M)를 포함한다.
- [0043] 초음파 프로브(P)는 케이블(5)을 통해 초음파 진단장치의 본체(M)와 연결되어 초음파 프로브(P)의 제어에 필요한 각종 신호를 입력 받거나, 초음파 프로브(P)가 수신한 초음파 에코신호에 대응되는 아날로그 신호 또는 디지털 신호를 본체(M)로 전달할 수 있다.
- [0044] 이를 위해서 케이블(5)의 일 측 말단은 초음파 프로브(P)와 연결되고, 타 측 말단에는 본체(M)의 슬롯(7)에 결합 또는 분리가 가능한 커넥터(6)가 마련될 수 있다.
- [0045] 한편, 초음파 프로브(P)의 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 무선 프로브(wireless probe)로 구현되어 초음파 프로브(P)와 본체(M) 사이에 형성된 네트워크를 통해 신호를 주고 받는 것도 가능하다.
- [0046] 본체(M)와 초음파 프로브(P)는 케이블(5)을 이용하여 제어 명령이나 데이터를 주고 받을 수 있다. 예를 들어, 사용자가 제 2 입력부(110)를 통해 초점 깊이, 어퍼처(aperture)의 크기나 형태 또는 스티어링 각도 등에 관한

정보를 입력하면, 이 정보들은 케이블(5)을 통해 초음파 프로브(P)로 전달되어 송수신 빔포밍에 사용될 수 있다.

- [0047] 전술한 바와 같이 초음파 프로브(P)가 무선 프로브로 구현되는 경우에는, 초음파 프로브(P)는 케이블(5)이 아닌 무선 네트워크를 통해 본체(M)와 연결된다. 무선 네트워크를 통해 본체(M)와 연결되는 경우에도 본체(M)와 초음파 프로브(P)는 전술한 제어 명령이나 데이터를 주고 받을 수 있다.
- [0048] 여기서 주고 받는 제어 명령이나 데이터는 다양할 수 있다. 개시된 발명에 따른 일 예에서 초음파 프로브(P)는 송수신 빔포밍으로 얻어진 대상체의 영상이나 이미지를 전송하는 기본적인 기능 이외에도 사용자의 사용 시간의 데이터를 전송할 수 있다. 이에 관한 자세한 설명은 도 2에서 후술한다.
- [0049] 한편, 케이블(5)을 통해 전송된 데이터를 수신한 본체(M)는 데이터를 분석하고 디스플레이(610) 또는 스피커(620) 등을 통해 사용자에게 분석된 데이터를 전달할 수 있다.
- [0050] 도 2를 참조하면, 본체(M)는 제 2 입력부(110), 제어부(400), 저장부(500) 및 출력부(600)를 포함할 수 있다.
- [0051] 제어부(400)는 초음파 진단 장치(1)의 전반적인 동작을 제어한다. 구체적으로 제어부(400)는 초음파 진단 장치의 각 구성요소, 즉 제 2 입력부(110), 저장부(500) 및 출력부(600)의 동작을 제어한다.
- [0052] 구체적으로 제어부(400)는 초음파 진단 장치(1)의 기본적인 기능, 예를 들면, 빔포밍된 대상체의 데이터를 수신하고, 이를 기초로 영상을 생성하여 디스플레이(610)를 통해 재생할 수 있다.
- [0053] 또한, 제어부(400)는 사용자가 프로브(P)를 사용하는 시간에 관한 데이터를 수신하고, 저장부(500)에 저장시킬 수 있다. 즉, 제어부(400)는 저장부(500)에 저장된 본체(M)와 연결된 프로브(P)의 종류 및 프로브(P)가 사용되는 어플리케이션에 대한 정보에 기초하여 사용자의 손목 피로도를 판단하고, 일정 등급 이상인 경우 사용자에게 경고하도록 출력부(600)를 제어할 수 있다.
- [0054] 또한, 제어부(400)는 제 2 입력부(110)를 통해 사용자의 입력을 전달받아 그 명령을 처리할 수 있다. 즉, 제 2 입력부(110)는 사용자가 대상체를 효율적인 촬영하기 위해서 진단 모드를 전환하거나 어플리케이션을 구분할 수 있다.
- [0055] 여기서 어플리케이션이란 운영 체제에서 실행되는 소프트웨어를 의미하는데, 개시된 발명의 일 예에서 프로브(P)의 어플리케이션이란 사용자가 프로브(P)를 사용하여 촬영할 대상 또는 대상체의 위치, 예를 들면 복부(Abdomen), 심장(Cardiac) 및 태아 촬영에 쓰이는 산부(Obstetrics) 등을 의미할 수 있다.
- [0056] 구체적으로 사용자가 복부(Abdomen)를 촬영하기 위해서 프로브(P)를 사용하는 경우, 심장(Cardiac)에 비해서 많은 압력을 주어 촬영할 필요가 있다. 이 경우 사용자는 제 2 입력부(110)를 통해서 자신이 현재 촬영할 대상체에 해당하는 어플리케이션을 입력하고, 제어부(400)는 이를 기초로 피로도를 판단할 수 있다.
- [0057] 한편, 제 2입력부(110)는 키보드, 마우스, 트랙볼(trackball), 태블릿(tablet) 또는 터치스크린 모듈 등과 같이 사용자가 데이터, 지시나 명령을 입력할 수 있는 다양한 수단을 포함할 수 있다.
- [0058] 저장부(500)는 사용자가 프로브(P)를 사용하는 시간, 프로브(P) 및 프로브(P)의 어플리케이션에 대한 가중치를 저장한 록업테이블, 모션 센싱에 필요한 샘플링 주기 및 프로브(P)의 휘어진 각도 등을 저장한다. 저장부(500)가 저장하는 여러 데이터에 관한 자세한 사항은 이하 도 4등을 통해서 후술한다.
- [0059] 한편, 저장부(500)는 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard disk type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(예를 들어 SD 또는 XD 메모리 등), 램(Random Access Memory: RAM), SRAM(Static Random Access Memory), 롬(ROM, Read-Only Memory), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), PROM(Programmable Read-Only Memory), 자기 메모리, 자기 디스크, 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장매체를 통해 구현될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 당업계에 알려져 있는 임의의 다른 형태로 구현될 수도 있다.
- [0060] 출력부(600)는 제어부(400)를 통해 판단된 손목 피로도가 기준치를 넘은 경고 사용자에게 경고하는 역할을 한다. 구체적으로 출력부(600)는 디스플레이(610), 스피커(620) 및 경고등(630)을 통해서 사용자에게 손목 피로가 누적되었음을 경고할 수 있다.
- [0061] 좀더 구체적으로 디스플레이는(610)는 사용자가 시각적으로 볼 수 있는 화면에 손목 피로의 정도를 수치를 통해 나타내거나 경고 표시 아이콘 등을 출력할 수 있다.

- [0062] 또한, 디스플레이(610)는 초음파 진단에 필요한 메뉴나 안내 사항 및 초음파 진단 과정에서 획득한 초음파 영상 등을 표시할 수 있다. 즉, 디스플레이(610)는 제어부(400)에서 생성된 대상체 내부의 목표 부위에 대한 초음파 영상을 표시할 수 있다. 디스플레이(610)에 표시되는 초음파 영상은 A-모드의 초음파 영상이나 B-모드의 초음파 영상일 수도 있고, 3차원 입체 초음파 영상일 수도 있다.
- [0063] 한편, 디스플레이(610)는 브라운관(Cathode Ray Tube; CRT), 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display; LCD) 등 공지된 다양한 디스플레이 방식으로 구현될 수 있다.
- [0064] 스피커(620)는 손목 피로가 증가하였다는 안내 음성 또는 경고음을 출력할 수 있다. 도 1에서 도시된 스피커(620)의 위치는 개시된 발명의 일 예에 불과하며, 다양한 형태 및 위치에 설치될 수 있다.
- [0065] 또한, 본체(M)의 일 부분에는 LED 점등 등의 경고등이 설치될 수 있으며 경고등(630)은 이러한 경고 등에 불을 들어오게 하여 사용자에게 경고할 수 있다.
- [0066] 앞서 언급한 출력부(600)의 출력 장치는 개시된 발명의 일 예에 불과하며, 다양한 형태로 마련될 수 있으며 제한은 없다. 즉, 다양한 형태의 출력부(600)는 사용자에게 손목 피로가 심할 것임을 경고할 수 있는 장치 및 모듈이면 충분하고, 제한은 없다.
- [0067] 도 3을 참조하면, 사용자는 프로브(P)를 사용하여 대상체의 목 부분을 촬영하고 있다. 또한 도 3의 디스플레이(610)는 현재 대상체의 초음파 영상을 표시하고 있다.
- [0068] 여기서 사용자는 프로브(P)를 잡고 있으며, 손목을 사용하여 프로브(P)의 위치를 이동시킬 수 있다. 이 경우 초음파 진단 장치(1)는 프로브(P)로부터 손목 사용에 관한 데이터를 수집한다. 제어부(400)는 수집된 데이터를 기초로 손목 피로도를 판단하고 사용자에게 경고할 수 있다.
- [0069] 한편, 프로브(P)는 사용자의 손목 사용에 관한 정보를 취득할 필요가 있다.
- [0070] 다시 도 2를 참조하면, 프로브(P)는 제 1 입력부(100), 모션 센서(200), 전송 모듈(300) 및 진동부(640)를 포함할 수 있다.
- [0071] 제 1 입력부(100)는 앞서 언급한 바와 같이 사용자가 프로브(P)를 사용하고 있다는 데이터를 획득하는 역할을 한다. 즉, 사용자는 프로브(P)를 사용하면서 제 1 입력부(100)를 통해 자신이 프로브(P)를 사용하고 있다는 사실을 제어부(400)로 전달할 수 있다.
- [0072] 한편, 제 1 입력부(100)는 버튼, 터치 센서 등을 포함할 수 있으며, 사용자가 프로브(P)의 사용을 시작한다는 명령을 입력받을 수 있는 다양한 수단, 구성이면 충분하다.
- [0073] 모션 센서(200)는 프로브(P)가 사용되는 동안 사용자의 손목이 꺾이는 각도를 판단하기 위한 구성이다. 모션 센서(200)는 자이로 센서(gyro sensor)일 수 있다.
- [0074] 자이로 센서란 지구의 회전과 관계없이 높은 정확도로 처음에 설정한 일정 방향을 유지하는 성질을 이용하여 물체의 방위 변화를 측정하는 센서이다.
- [0075] 개시된 발명에서 자이로 센서는 X, Y, Z축에 대한 각이 변화한 정도를 나타내는 각속도 즉, 꺾인 각도를 감지할 수 있으며, 기준이 된 방향 예를 들면 중력 방향으로부터 프로브(P)가 회전하는 각도를 측정할 수 있다.
- [0076] 즉, 자이로 센서 등을 포함하는 모션 센서(200)는 프로브(P)의 꺾임 정도를 측정할 수 있다. 이를 통해서 사용자가 프로브(P)를 사용하면서 손목을 어느 정도 사용하였는지 추정할 수 있다.
- [0077] 정리하면, 프로브(P)는 제 1 입력부(100)를 통해서 사용자가 프로브(P)를 사용하는 정보, 즉 사용 시간을 수집하고, 모션 센서(200)를 통해서 사용자가 프로브(P)를 사용할 때 손목의 꺾인 각도에 대한 정보를 수집할 수 있다.
- [0078] 한편, 전송 모듈(300)은 측정된 정보를 전기 신호 등으로 변환하고 도 1의 케이블(5) 또는 무선 신호를 통해 본체로 전달된다. 즉, 전송 모듈(300)은 프로브(P)에서 수집된 정보를 제어부(400)로 전달하는 역할을 한다.
- [0079] 또한 전송 모듈(300)은 제어부(400)에서 명령을 수신할 수 있다. 예를 들어 제어부(400)는 전송 모듈(300)을 통해 진동부(640)를 제어하여 사용자가 잡고 있는 프로브(P)에 진동을 일으킬 수 있다.
- [0080] 구체적으로 진동부(640)는 햅틱(Haptic)기술을 포함할 수 있다. 햅틱 기술이란 기기에 진동이나 힘, 충격을 발생시킴으로써, 사용자가 촉감을 느낄 수 있도록 한 기술을 의미한다.

- [0081] 즉, 제어부(400)는 사용자의 손목 피로를 경고할 필요가 있다고 판단한 경우, 출력부(600)를 제어하는 것 뿐만 아니라 전송 모듈(300)을 통해 진동부 (640)를 제어하여 사용자가 촉각으로 손목 피로도에 대한 경고를 전달받을 수 있도록 할 수 있다.
- [0082] 개시된 발명의 일 실시예에 따르면 프로브(P)와 본체(M)는 무선 통신을 통해서 연결될 수 있다. 이 경우 전송 모듈(300)은 측정된 사용 시간과 영상 정보를 통신 신호로 변환하여 제어부(400)로 전송할 수 있다.
- [0083] 또한 개시된 발명의 다른 실시예에 따른 전송 모듈(300)은 웨어러블(wearable) 기기와 고주파(RF) 신호를 주고 받을 수 있으며, 이를 통해 제어부(400)는 프로브(P)와 웨어러블 기기간에 송수신되는 신호가 임계치 이상이 되는 경우 사용자가 프로브를 사용하고 있다고 판단할 수 있다.
- [0084] 웨어러블(wearable) 기기는 스마트폰이나 태블릿과 무선으로 연동해 사용하는 안경이나 손목 시계, 밴드(Band)형 기기를 의미하며, 사용자가 손목에 착용하고 프로브(P)를 이용해 손목 꺾임을 측정할 때 필요한 모션 센서와 결합한 기기이면 충분하다. 웨어러블 기기와 관련된 실시예는 도 8에서 후술한다.
- [0085] 한편, 도 1 및 도 2에서 설명한 각 구성과 모듈은 개시된 발명의 일 예에 불과하고, 프로브(P)를 사용하는 손목 피로도를 측정하는 변형에는 다양할 수 있다.
- [0086] 도 4a는 일 예에 따른 프로브의 종류 및 프로브의 어플리케이션에 관한 표이다. 도 4b는 일 예에 따른 프로브의 종류를 설명하기 위한 도면이다. 중복되는 설명을 피하기 위해서 이하 함께 설명한다.
- [0087] 앞서 언급한 바와 같이, 제어부(400)는 프로브의 종류 및 어플리케이션에 따라 다양한 가중치를 적용하여 손목의 피로를 판단한다.
- [0088] 도 4a 를 참조하면, 표의 첫 번째 열은 Phased array, Convex Probe A, 및 Convex Probe B는 프로브(P)의 종류를 나타낸다. 두 번째 열은 프로브의 어플리케이션(Application) 및 그에 따른 가중치에 관한 항목을 의미한다.
- [0089] 프로브(P)의 종류는 도 4b를 참조하여 함께 설명한다.
- [0090] 일반적으로 프로브(P)에는 트랜스듀서 어레이(TA)가 마련된다. 초음파 트랜스듀서 어레이(TA)는 복수의 초음파 트랜스듀서 엘리먼트(e)를 배열(array)상으로 배치한 것을 의미한다.
- [0091] 초음파 트랜스듀서 어레이(TA)는 초음파 트랜스듀서 어레이(TA)에 인가되는 펄스 신호 또는 교류 전류에 의해 진동하면서 초음파를 생성하고, 초음파 트랜스듀서 어레이(TA)에서 발생한 초음파는 대상체 내부의 적어도 하나의 목표 부위에서 반사되어 다시 초음파 트랜스듀서 어레이(TA)로 돌아온다. 초음파 트랜스듀서 어레이(TA)는 적어도 하나의 목표 부위에서 반사되어 돌아오는 에코 초음파를 수신한다.
- [0092] 이렇게 트랜스듀서 어레이(TA)는 초음파 프로브(P)는 기본적인 기능을 수행하는 역할을 하는데 필수적이다. 따라서 프로브(P)의 종류는 트랜스듀서 어레이(TA)에 따라서 다양한 형태를 띈다.
- [0093] 구체적으로 프로브(P)는 트랜스듀서의 모양에 따라 구분되는데, 선상 배열 방식으로 일자 형태의 트랜스듀서를 가지는 프로브(P)를 어레이 트랜스듀서(Array Transducer)라고 한다.
- [0094] 일반적으로 1-D(1-Dimensional)의 경우 트랜스듀서는 일력 모양으로 배치되며, 리니어 어레이(linear array), 컨벡스 어레이(convex array), 페이즈드 어레이(phased array) 트랜스듀서의 세 가지로 분류된다.
- [0095] Convex Probe는 볼록형 프로브(P)라고 불리며 선형 프로브(P)와 부채꼴 프로브(P)의 장점을 모두 가지는 형태를 띈다. 표면이 볼록하기 때문에 부채꼴 모양의 영상이 만들어지며 복부(Abdomen) 등의 넓은 부위를 검사하는데 주로 사용된다.
- [0096] Micro Convex Probe는 Convex Probe의 효과를 그대로 가지면서 좁은 부위를 검사하는데 용이하도록 소형으로 설계된 트랜스듀서를 포함하는 프로브(P)를 의미한다.
- [0097] 한편, 도 4b에서 도시된 프로브 이외에도 다양한 형태의 프로브를 포함할 수 있으며, 종류에 따라 다양한 가중치를 적용할 수 있다.
- [0098] 다시 도 4a 를 참조하면, 표는 프로브(P)의 종류 및 그 무게에 따라 가중치를 다르게 적용하는 일 예를 나타낸다.
- [0099] 구체적으로 Phased Array(200g)는 직사각형 형태의 트랜스듀서를 포함하고, 무게가 200g 인 프로브(P)를 의미한다. 또한, Convex Probe A (400g) 및 Convex Probe B(450g)은 볼록형 프로브(P)에서 무게 즉 소형 또는 중형

프로브(P)를 구분한 것을 의미한다.

- [0100] 표에서 Phased Array(200g)는 어플리케이션에 따라 다르게 적용되나 Convex Probe A (400g) 및 Convex Probe B(450g)보다 작은 가중치(weight)를 적용하는 것을 볼 수 있다. 이는 프로브(P)에 종류에 따라 사용자의 손목에 무리가 적게 간다는 가정에 따른 것으로, 트랜스듀서의 종류는 프로브(P)에 미치는 무게에 많은 영향을 미치기 때문이다.
- [0101] 한편, 도 4a에 나타난 수치는 개시된 발명의 일 예에 불과하고, 어플리케이션에 따라서 적용되는 가중치는 상이할 수 있다.
- [0102] 프로브(P)의 어플리케이션은 사용자가 프로브(P)를 통해 진단하는 대상체의 부위에 따라 다양할 수 있다. 표를 참조하면, Phased Array(200g)의 경우 어플리케이션이 복부(Abdomen)이면 가중치는 1이 적용되고, 심장(Cardiac)의 경우 가중치는 0.9가 적용될 수 있다. 이는 대상체의 부위에 따라 사용자가 프로브(P)에 힘을 주는 정도가 다르기 때문이다.
- [0103] 한편, Convex Probe A (400g)의 경우 어플리케이션이 복부(Abdomen)이면 가중치는 1.5가 적용되고, 태아 측정(0B)의 경우 가중치는 1.5가 적용된다.
- [0104] 제어부(400)는 도 4a와 같은 룩업 테이블을 이용하여 사용하는 프로브(P) 및 그 어플리케이션에 따라 다양한 가중치를 적용함으로써 사용자의 손목의 피로도를 예측할 수 있다. 한편 이러한 룩업 테이블은 저장부(500)에 저장될 수 있다.
- [0105] 도 5는 일 예에 따른 사용자의 손목 피로도를 판단하는 순서도이다.
- [0106] 도 5를 참조하면, 일 예에 따른 제어부(400)는 사용자가 프로브(P)를 사용하는 시간에 측정하고 이에 기초하여 손목 피로도를 판단한다.
- [0107] 구체적으로 사용자가 프로브(P)의 제 1 입력부(100)에 입력 명령을 입력하고, 사용자는 프로브(P)를 사용한다(1001).
- [0108] 앞서 언급한 바와 같이 프로브(P)의 제 1 입력부(100)는 버튼 형태 또는 터치 센서일 수 있다. 또한 제 1 입력부(100)가 마련되지 않은 프로브(P)의 경우 본체(M)의 제 2 입력부(110)를 통해서 사용한다는 입력 명령을 전달할 수도 있다.
- [0109] 제어부(400)는 전송 모듈(300)로부터 사용자가 프로브(P)를 사용한다는 전기 신호를 수신하고, 그 시간부터 사용 시간을 측정할 수 있다.
- [0110] 이후 제어부(400)는 프로브(P)의 종류 및 어플리케이션을 확인한다(1002).
- [0111] 앞서 언급한 바와 같이 프로브(P)의 종류 및 어플리케이션은 다양할 수 있으며 도 4a와 같이 다양한 가중치를 적용할 수 있는 기초가 된다.
- [0112] 또한, 제어부(400)는 사용자가 프로브(P)를 교체하거나, 어플리케이션을 변경하는 경우 그 시간을 저장부(500)에 저장하고 변경된 상황에 따라 프로브(P)의 사용 시간을 측정할 수도 있다.
- [0113] 제어부(400)는 프로브(P)의 사용 시간을 계속해서 측정한다(1003). 이는 사용자의 입력에 따라 상이하며 그 사용 시간은 다양할 수 있다. 또한 제어부(400)는 일정 시간 간격을 두고 저장부(500)를 이용해 이전 사용 시간을 합산하여 사용 시간을 측정할 수 있다.
- [0114] 제어부(400)는 손목 피로도를 판단한다(1004).
- [0115] 손목 피로도는 프로브(P)의 사용 시간과 프로브(P)의 종류 및 어플리케이션에 따른 가중치에 따라 결정된다.
- [0116] 일 예로 제어부(400)는 아래의 수학적 식 1 을 이용해서 손목 피로도를 판단할 수 있다.

## 수학식 1

$$\text{전체 손목 피로도} = \sum_{j=0}^m t_j * f_j$$

[0117]

[0118]

여기서  $j$ 는 프로브(P)의 종류 및 어플리케이션에 따라 도 4a와 같은 룩업 테이블에서 순차적으로 할당된 인덱스 번호를 의미하고,  $t_j$ 는 특정 프로브(P)의 종류 및 어플리케이션이 선택되어 프로브(P)가 사용된 시간을 의미하고,  $f_j$ 는 프로브(P)의 종류 및 어플리케이션에 따른 가중치를 의미한다.

[0119]

수학식 1을 통해 산출된 값은 미리 설정된 기준에 따라 나뉘질 수 있다. 즉, 제어부(400)는 산출된 값을 미리 저장된 등급에 따라 나눌 수 있으며, 이에 기초하여 사용자의 손목 피로도를 판단한다.

[0120]

즉 제어부(400)는 사용자의 프로브(P)의 종류 및 어플리케이션에 따라 사용 시간에 가중치를 적용하여 수치를 계산하고, 산출된 수치에 기초하여 저장부(500)등에 저장된 등급을 판단하여 손목 피로도를 예측할 수 있다.

[0121]

한편, 언급한 수치가 적용되는 피로 등급은 다양할 수 있다.

[0122]

손목 피로도가 판단되면, 제어부(400)는 사용자에게 출력부(600)를 통해 사용자에게 경고한다(1005).

[0123]

도 2에서 언급한 바와 같이 일 예에 따른 초음파 진단 장치(1)가 사용자에게 경고하는 출력 형태는 다양할 수 있다. 또한 제어부(400)는 손목 피로도가 일정 등급이 아니라고 판단하면, 출력부(600)를 제어하지 않을 수도 있다.

[0124]

도 6a는 다른 실시예에 따라 모션 센서에 따라 손목의 꺾인 각도를 설명하기 위한 도면이다. 도 6b는 꺾인 각도에 따른 가중치를 나타낸 표이다.

[0125]

도 6a를 참조하면, 개시된 발명의 일 실시예에 따른 프로브(P)는 모션 센서(200)를 포함할 수 있다.

[0126]

도 2에서 언급한 바와 같이, 모션 센서(200)는 자이로 센서일 수 있으며, 기준이 되는 방향에 따라 일정한 꺾인 각도를 측정할 수 있다. 도 6a의 경우 사용자가 프로브(P)를 사용하는 3차원 공간은 X, Y, Z 축으로 정의될 수 있다. 여기서 높이에 해당하는 Y 축 방향의 반대 방향이 중력(g) 방향이다.

[0127]

제어부(400)는 기준이 되는 방향을 중력과 일치하는 방향이라고 설정할 수 있다. 즉, 도 6a에서 좌측 첫 번째 프로브(P)의 위치를 기준으로 설정할 수 있다.

[0128]

이 후 사용자의 손목 사용에 따라 프로브(P)를 움직이면, 제어부(400)는 기준 방향에 따라 꺾이는 각도( $\theta$ )를 손목이 꺾이는 각도라고 판단할 수 있다.

[0129]

한편, 도 6a에서 두, 세 번째 도면은 X축 방향으로 꺾이는 각도만을 예시한 도면이다. 다만 반드시 X축이어야 하는 것은 아니며, 모션 센서(200)가 Z 축 방향으로 꺾이는 각도를 측정할 수 있다. 또한 Y축 기준 즉, 높이에 따른 손목의 높낮이를 측정하는 것도 가능하다.

[0130]

도 6b의 표에서 꺾인 각도는 모션 센서(200)에 의해서 측정될 수 있다. 또한 가중치는 꺾인 각도에 따라 손목 피로도를 판단하는 경우 사용되는 가중치를 의미한다.

[0131]

도 6b를 참조하면, 꺾인 각도가 커질수록 손목의 피로를 의미하는 가중치가 증가하는 것을 확인할 수 있다. 이는 꺾인 각도가 클수록 사용자의 손목 피로도가 증가할 것이라는 추정에 따른 것이다.

[0132]

한편, 도 6b는 저장부(500)에 저장될 수 있으며, 제어부(400)가 손목 피로도를 판단하는 경우 사용될 수 있다.

[0133]

도 7은 다른 실시예에 따른 꺾인 각도를 측정하고 손목의 피로도를 판단하는 순서도이다. 도 5와 중복되는 설명은 생략한다.

[0134]

도 7을 참조하면, 사용자가 프로브(P)의 제 1 입력부(100)를 통해 사용 시작을 제어부(400)에 전달한다(2001).

[0135]

프로브(P)의 사용은 반드시 연속적일 필요가 없으며, 간헐적으로 이루어지더라도 제어부(400)는 저장부(500)를

통해 사용에 관한 데이터를 누적하여 손목 피로도를 판단할 수 있다.

[0136] 이 후 제어부(400)는 제 2 입력부(110) 등을 통해서 프로브(P)의 종류 및 어플리케이션을 판단한다(2002). 프로브(P)의 종류 및 어플리케이션은 도 4a에서 언급한 룩업테이블이 적용될 수 있다.

[0137] 제어부(400)는 사용자가 프로브(P)를 사용하는 사용 시간을 측정한다(2003).

[0138] 제어부(400)가 사용 시간을 측정하면서 그 시간에 따른 프로브(P)의 꺾인 각도를 측정한다. 또한 제어부(400)는 이에 따른 가중치를 결정한다(2004).

[0139] 제어부(400)가 꺾인 각도를 측정하는 방법은 도 6a 에서 언급한 예시일 수 있다. 또한 제어부(400)는 저장부(500)에 저장된 도 6b와 같은 룩업테이블을 참조하여 측정된 꺾인 각도에 따른 가중치를 판단할 수 있다.

[0140] 판단된 가중치와 꺾인 각도 및 사용 시간에 기초하여 제어부(400)는 손목 피로도를 판단한다(2005).

[0141] 제어부(400)가 손목 피로도를 판단하는 방법은 앞서 언급한 수학적 식 1과 아래의 수학적 식 2 등을 이용한다. 즉, 손목 피로도를 구하는 수학적 식 1의  $f_j$  는 수학적 식 2를 통해서 산출될 수 있다.

### 수학적 식 2

$$f_j = \text{weight} * \sum_{i=1}^{st} dt * e_i * K$$

[0142]

[0143] 수학적 식 2에서 st는 인덱스 j에 해당되는 프로브(P)의 종류 및 어플리케이션에 따른 전체 샘플링 구간이고, weight는 j에 해당되는 가중치이며, dt는 모션센싱을 하는 샘플링 주기,  $e_i$  는 샘플링 구간 동안 X, Y, Z 축의 각도 변위량의 합이다. K는 적절한 변위량을 튜닝하기 위한 계수이다.

[0144] 각도 변위량은 아래의 수학적 식 3 및 4를 통해서 구할 수 있다.

### 수학적 식 3

$$e_i = A_x e_x + A_y e_y + A_z e_z$$

[0145]

### 수학적 식 4

$$e_x = |x_n - x_{n-1}|, e_y = |y_n - y_{n-1}|, e_z = |z_n - z_{n-1}|$$

[0146]

[0147] 여기서  $A_x$ ,  $A_y$ ,  $A_z$  는 X, Y, Z의 가중치이다. 이러한 가중치는 다양할 수 있으며, 손목 꺾임이 크게 일어나는 축에 따라 다를 수 있다. 또한,  $x_n$ ,  $y_n$ ,  $z_n$ 은 현재 샘플링 구간에서 측정된 X, Y, Z 각도를 의미하고,  $x_{n-1}$ ,  $y_{n-1}$ ,  $z_{n-1}$ 은 샘플링 1주기 이전의 측정된 X, Y, Z 각도 값이다.

[0148] 제어부(400)는 손목 피로도를 판단한 후, 도 5와 마찬가지로 출력부(600)를 통해서 사용자에게 경고할 수 있다(2006).

[0149] 일 예로, 제어부(400)는 손목 피로도가 기준치 이상이라고 판단되면 사용자에게 경고할 수 있다. 기준치는 다양할 수 있으며, 수학적 식 1에 의해서 계산된 수치에 따라 다양하게 적용될 수 있다.

- [0150] 도 8은 손목 피로도를 판단하는 또 다른 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [0151] 도 8을 참조하면, 사용자는 모션 센서가 결합된 스마트 워치(Smart Watch)와 또 다른 모션 센서(200)가 결합된 프로브(P)를 사용하고 있다. 즉, 개시된 실시예에 따른 피로도 측정은 스마트 워치에 결합된 모션 센서와 프로브(P)에 결합된 모션 센서(200)를 꺾인 각도를 통해 더욱 정확한 손목 피로도를 판단할 수 있다.
- [0152] 구체적으로 프로브(P)에 의한 모션 센서(200)만을 이용하여 손목의 꺾인 각도를 측정하는 경우, 꺾인 각도의 크기가 미세하여 정확한 손목 피로가 측정되기 어려울 수 있다. 그러나 사용자의 손목에 착용된 스마트 워치의 모션 센서의 기준각을 이용하는 경우 손목과 프로브(P)의 거리에 따른 차이로 꺾인 각도가 더욱 정확하게 측정될 수 있다.
- [0153] 따라서 도 8과 같이 제어부(400)는 스마트 워치에 결합된 모션 센서의 특정 각도를 기준으로 설정하고, 프로브(P)에 결합된 모션 센서(200)와 각도 차이를 측정할 수 있다.
- [0154] 구체적으로 제어부(400)는 측정된 모션 센서끼리의 각도 차이를 수학적 5를 적용하여 피로도의 측정 정밀도를 높일 수 있다.
- [0155] 특히 제어부(400)는 수학적 5를 통해서 수학적 3의  $e_i$  을 결정하고, 수학적 3의  $e_i$  를 수학적 2에 대입하여 최종적으로 수학적 1에 적용한다.

### 수학적 5

$$e_x = |x_2 - x_1| + x_{\text{offset}}, e_y = |y_2 - y_1| + y_{\text{offset}}, e_z = |z_2 - z_1| + z_{\text{offset}}$$

- [0156]
- [0157] 여기서  $x_2$ 는 스마트 워치에서 얻은 X 축 각도를 의미하고,  $x_1$ 는 프로브에서 얻은 각도를 의미한다. 또한  $x_{\text{offset}}$ 은 사용자가 프로브를 사용하기 시작할 때 초기값을 설정하기 위한 X 축의 보정값을 의미한다. Y, Z에 대해서도 위와 동일하게 적용된다.
- [0158] 즉,  $e_i$ 는 프로브의 모션 센서(200)와 스마트 워치의 모션 센서에서 얻어지는 각 축에 따른 각도를 이용하여 같은 축끼리 측정된 각도를 뺀 후 X, Y, Z 축의 값을 합한 것이다.
- [0159] 한편 스마트 워치를 이용하는 경우 제어부(400)는 프로브(P)와 스마트 워치 간의 거리, 즉 신호 세기에 따라 사용자가 프로브(P)를 사용하고 있다는 데이터를 획득할 수 있다.
- [0160] 구체적으로 스마트 워치에서 발생하는 RF 신호를 수신한 프로브의 전송 모듈(300)은 신호 세기를 판단한다. 전송 모듈(300)은 수신한 RF 신호를 제어부(400)로 전송한다.
- [0161] 제어부(400)는 수신한 데이터에 기초하여 사용자가 프로브(P)를 사용하고 있다고 판단할 수 있다. 즉, 제어부(400)는 RF 신호가 임계치 이상이면, 전송 모듈(300)은 제 1 입력부(100)의 입력 없이도 사용자가 프로브(P)를 사용하고 있다고 판단할 수 있다.
- [0162] 한편, 도 8은 스마트 워치를 예시하고 있지만, 사용자의 손목에 착용된 밴드 등 다양한 변형 예가 있을 수 있으며, 모션 센서를 포함하는 웨어러블(wearable) 기기이면 충분하고 제한은 없다.
- [0163] 도면에는 도시하지 않았지만, 개시된 발명은 다양한 변형 실시예를 포함할 수 있다. 예를 들어, 개시된 초음파 진단장치(1)는 웨어러블 기기가 전송하는 사용자의 손목 사용시간 및 손목의 꺾인 각도를 측정한 결과값을 이용하여 사용자의 손목 굴절 피로도를 판단할 수 있다.
- [0164] 구체적으로 웨어러블 기기는 사용자의 손목 꺾인 각도를 측정한다. 손목의 꺾인 각도는 웨어러블 기기 내에 설치된 모션 센서가 측정할 수 있다. 모션 센서를 이용하여 사용자 손목의 꺾인 각도를 판단하는 것은 도 6a 등에서 언급한 판단 방법을 이용할 수 있다.

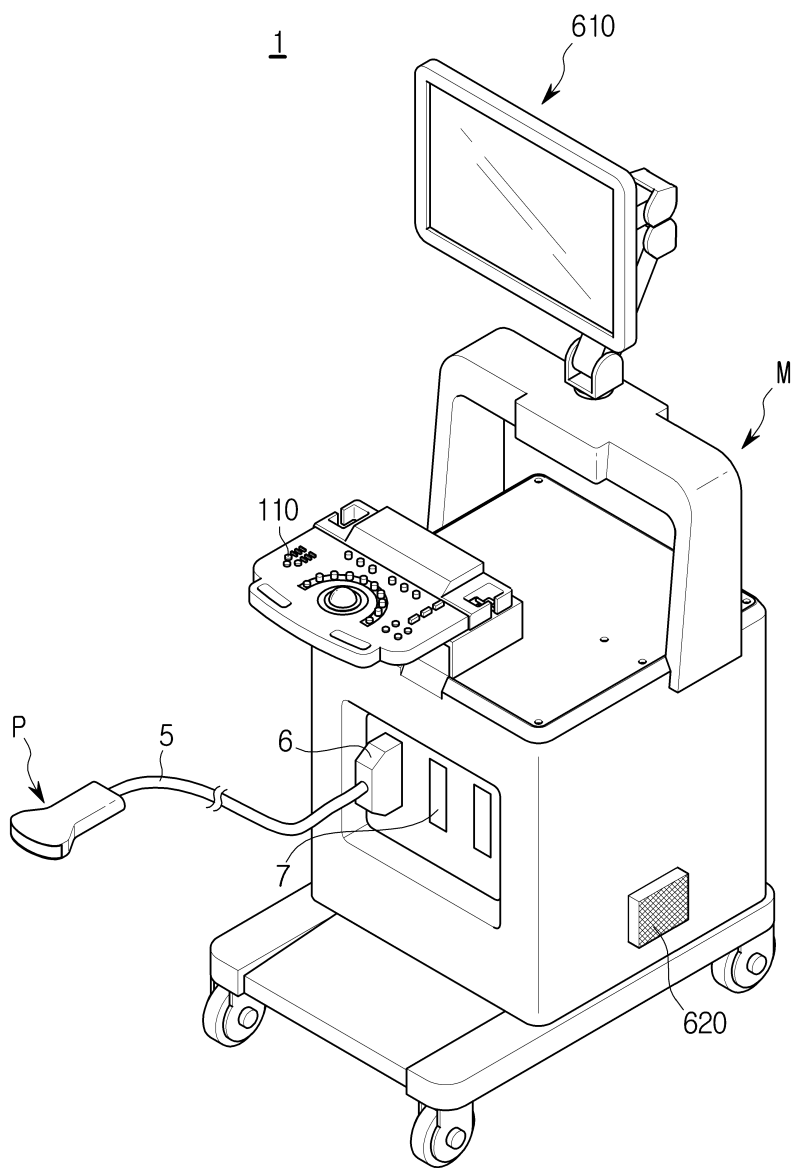
- [0165] 프로브(P)의 사용 시간은 웨어러블 기기에 설치된 앱(APP)을 이용하여 측정할 수 있다. 예를 들어 사용자가 버튼이나 터치로 웨어러블 기기의 앱(APP)을 실행하는 경우, 웨어러블 기기는 그 사용 시간을 프로브(P)의 사용 시간으로 판단할 수 있다. 이러한 앱은 초음파 진단장치(1)의 제어부(400) 및 저장부(500)에 저장되고, 사용자의 조작에 의해서 웨어러블 기기에 설치되도록 제공될 수 있다.
- [0166] 초음파 진단 장치(1)의 제어부(400)는 웨어러블 기기가 사용자의 손목 사용 시간 및 손목의 꺾인 각도에 기초하여 가중치를 판단한다. 가중치는 저장부(500)에 저장된 룩업 테이블을 이용할 수 있다. 즉, 제어부(400)는 사용자의 입력에 따라 다양한 가중치를 적용할 수 있다.
- [0167] 제어부(400)는 판단한 손목 피로도의 결과에 따라 초음파 진단 장치(1)의 출력부(600)를 제어하여 사용자에게 경고할 수 있다. 또한, 실시예에 따르면 제어부(400)는 설치된 앱을 통해 웨어러블 기기에 경고, 표시 명령을 전달할 수 있고, 웨어러블 기기를 제어하여 사용자에게 경고, 표시할 수 있다.
- [0168] 개시된 초음파 진단장치(1)의 다른 실시예는 웨어러블 기기에 앱(APP)을 설치하고 웨어러블 기기의 모션 센서 등을 이용하여, 사용자의 손목 피로도를 판단할 수도 있다.

### 부호의 설명

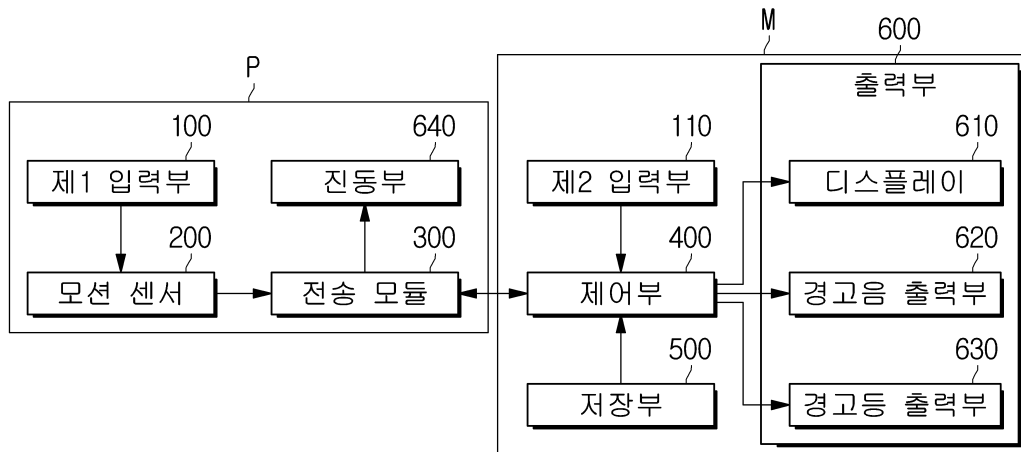
- [0169] 1: 초음파 진단장치, 5: 케이블,  
6: 커넥터, 7: 슬롯,  
100: 제 1 입력부, 110: 제 2입력부,  
200: 모션 센서, 300: 전송 모듈,  
400: 제어부, 500: 저장부,  
600: 출력부, 610: 디스플레이,  
620: 스피커, 630: 경고등 출력부, 640: 진동부,  
P: 프로브, M: 본체

도면

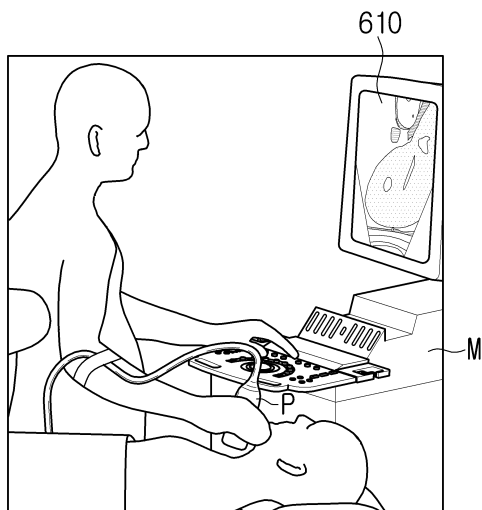
도면1



도면2



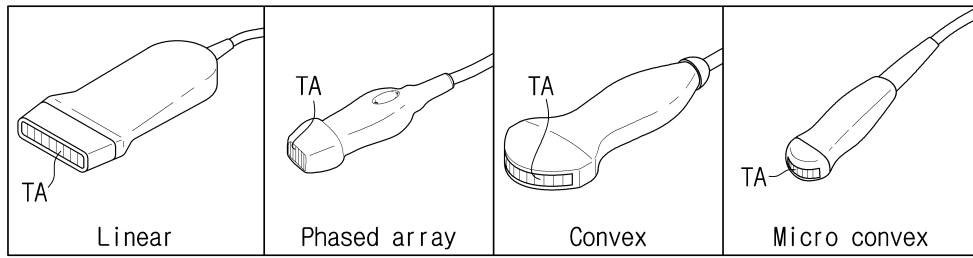
도면3



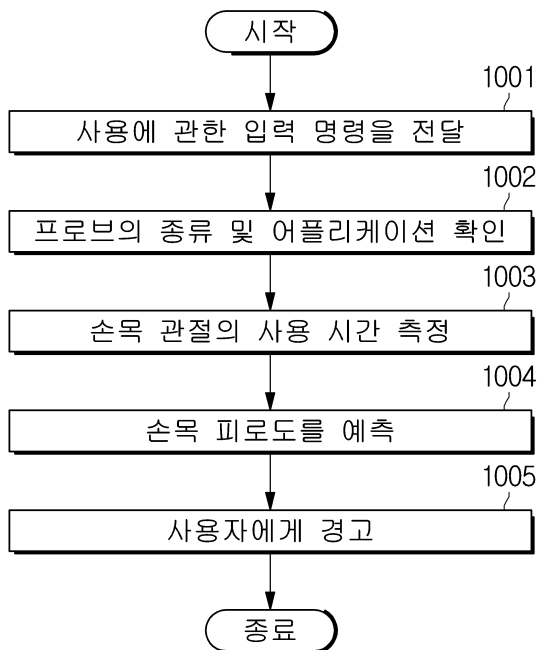
도면4a

| Phased array(200g) |        | Convex Probe A(400g) |        | Convex Probe B(450g) |        |
|--------------------|--------|----------------------|--------|----------------------|--------|
| Application        | Weight | Application          | Weight | Application          | Weight |
| Abdomen            | 1      | Abdomen              | 1.5    | Abdomen              | 1.6    |
| Cardiac            | 0.9    | OB                   | 1.5    | OB                   | 1.6    |

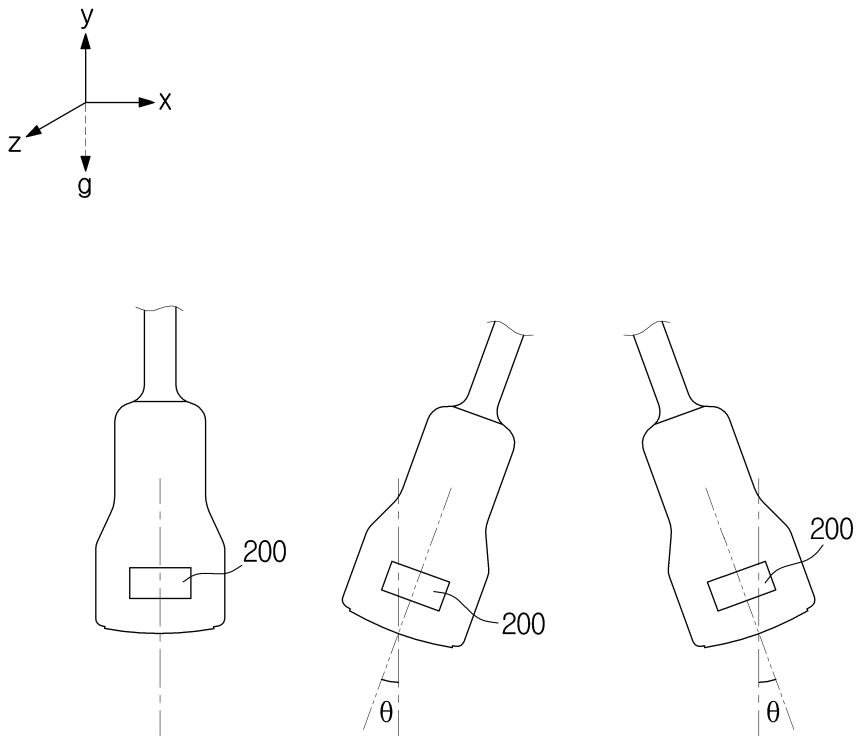
도면4b



도면5



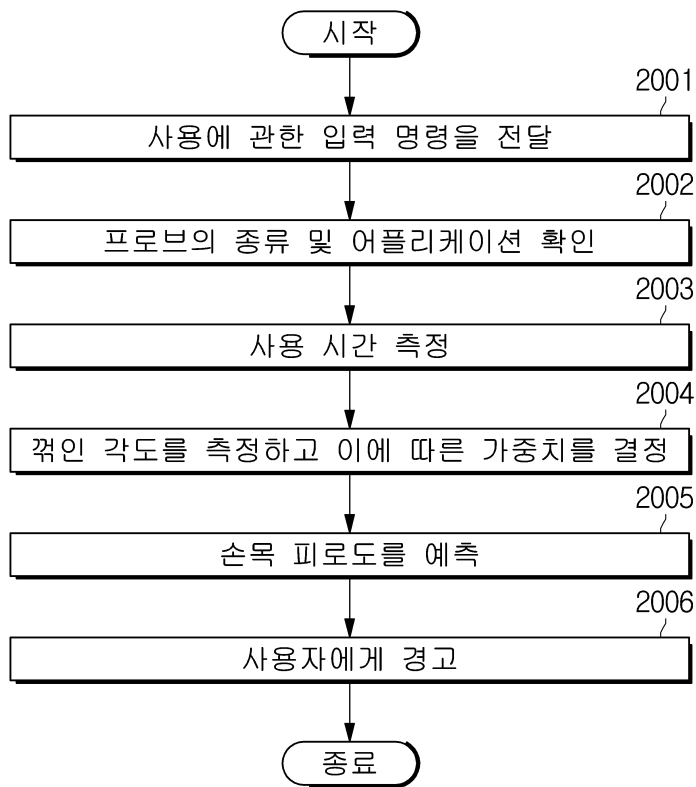
도면6a



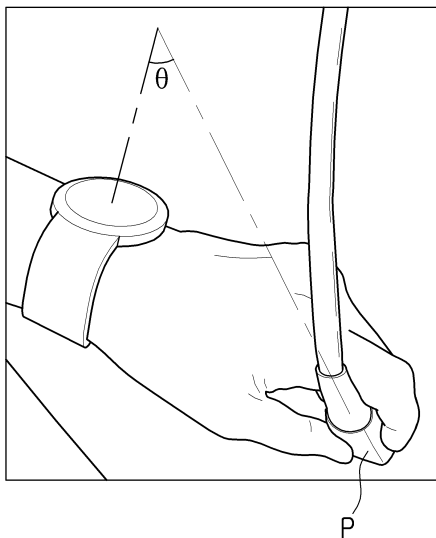
도면6b

| 꺾인 각도 ( $\theta$ ) | 가중치(weight) |
|--------------------|-------------|
| 0~10               | 1           |
| 11~20              | 1.2         |
| 21~30              | 1.3         |
| 31~40              | 1.4         |
| 41~50              | 1.5         |

도면7



도면8



|                |                                                                                                                                                                                                                             |         |            |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 标题：超声诊断设备及其控制方法                                                                                                                                                                                                             |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR1020170093338A</a>                                                                                                                                                                                            | 公开(公告)日 | 2017-08-16 |
| 申请号            | KR1020160014600                                                                                                                                                                                                             | 申请日     | 2016-02-05 |
| [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                                                                                                                                                                                                                   |         |            |
| [标]发明人         | KIMDAEYOUNG<br>김대영<br>KIMCHAN MO<br>김찬모<br>ROHTAE HEON<br>노태헌                                                                                                                                                               |         |            |
| 发明人            | 김대영<br>김찬모<br>노태헌                                                                                                                                                                                                           |         |            |
| IPC分类号         | A61B8/00 A61B5/11                                                                                                                                                                                                           |         |            |
| CPC分类号         | A61B8/4254 A61B8/4444 A61B5/11 A61B5/1122 A61B8/54 A61B8/46 A61B5/1121 A61B5/459 A61B5/681 A61B5/7275 A61B5/746 A61B8/42 A61B8/4405 A61B8/4411 A61B8/4438 A61B8/4488 A61B8/52 A61B2562/0219 G16H50/30 A61B5/1107 A61B5/6824 |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                                                                                   |         |            |

#### 摘要(译)

所公开的发明涉及超声波诊断装置及其控制方法，其测量探头的寿命和断开角度，并且它适应由此变化的加权值并且它确定超声波检查者的腕部疲劳并且它给超声波检查者发出警告并以这种方式诱导超声检查者的适当休息。根据本发明的一方面的超声波诊断设备包括探头的类型：探测器接收在物体中照射超声波信号并被反射的超声波信号，该存储器存储基于探头的应用确定的加权值，控制单元根据探头的使用寿命和上述存储的加权值，使用探头确定用户的手腕疲劳。

