



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0100925
(43) 공개일자 2018년09월12일

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

(52) CPC특허분류
A61B 8/58 (2013.01)
A61B 8/54 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0027442
(22) 출원일자 2017년03월03일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성메디슨 주식회사
강원도 홍천군 남면 한서로 3366

(72) 발명자
이영호
경기도 용인시 기흥구 사은로126번길 33 (보라동, 민속마을신창미션힐아파트) 205동 2004호

박현우
인천광역시 남동구 남동대로 860 (간석동, 간석래미안자이아파트) 104동 1901호

김기덕
서울특별시 마포구 대흥로13길 1 (신수동) 401호

(74) 대리인
특허법인세림

전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 초음파 진단 장치 및 그 제어방법

(57) 요약

개시된 발명은 초음파 신호의 조사 전, 안전 수준에 해당하는 제한 값을 넘지 않도록 음향 출력을 보정함으로써, 사용자가 초음파 진단 장치의 동작 조건의 변경에 따라 디스플레이 등에 출력되는 안전 수준을 확인해야 하는 불편을 줄이고, 동작 조건의 변경에 따라 출력되는 안전 수준이 사용자가 의도했던 수준을 초과한 경우 사용자가 다시 음향 출력을 조절하는 수고를 줄여 사용자의 편의성을 증가시키는 초음파 진단 장치 및 그 제어방법에 관한 것이다.

대표도



(52) CPC특허분류

A61B 8/56 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

대상체에 초음파 신호를 조사하여 반사된 초음파 신호를 수신하는 프로브;

상기 프로브가 수신한 상기 초음파 신호에 기초하여 초음파 영상을 생성하는 영상 처리부; 및

초음파 신호를 조사하는 상기 프로브의 음향 출력을 제어하는 제어부;를 포함하고,

상기 제어부는, 상기 프로브가 상기 초음파 신호를 조사하기 전, 설정된 안전 수준에 기초하여 상기 음향 출력을 조절하는 초음파 진단 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

사용자의 입력 명령을 수신하는 입력부;를 더 포함하고,

상기 제어부는,

상기 입력부가 전달하는 상기 입력 명령에 따라 상기 안전 수준을 변경하는 초음파 진단 장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 입력부가 전달하는 송신 조건 및 상기 안전 수준에 기초하여 상기 프로브의 송신 전압을 산출하는 초음파 진단 장치.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 송신 전압에 기초하여 상기 음향 출력의 비율을 조정하는 초음파 진단 장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 프로브의 종류, 어플리케이션, 프리셋 및 송신 조건 중 적어도 하나가 변경되면, 상기 안전 수준을 적용하여 상기 음향 출력을 조절하는 초음파 진단 장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 안전 수준은,

역학적 지수, 열 지수, ISTPA(Spatial Peak Temporal Average intensity), 표면 온도 및 ISPPA(Spatial-peak pulse-average intensity) 중 적어도 하나를 포함하는 초음파 진단 장치.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 생성된 초음파 영상을 출력하는 출력부;를 더 포함하고,

상기 제어부는,

상기 출력부가 상기 조절된 음향 출력에 의해서 생성되는 상기 초음파 영상을 출력하도록 제어하는 초음파 영상 장치.

청구항 8

제 7항에서 있어서,

상기 출력부는,

상기 안전 수준에 관한 사용자 인터페이스를 출력하는 초음파 영상 장치.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 출력부는,

사용자의 입력 명령에 기초하여 상기 사용자 인터페이스를 변경하는 초음파 진단 장치.

청구항 10

제 7항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 안전 수준에 의해서 조절된 상기 음향 출력에 기초하여 상기 초음파 영상의 이득 보상, 주파수, 하프 사이클 중 적어도 하나를 포함하는 송신 조건의 변경을 적용하는 초음파 진단 장치.

청구항 11

대상체에 초음파 신호를 조사하여 반사된 초음파 신호를 수신하고;

상기 수신한 초음파 신호에 기초하여 초음파 영상을 생성하고;

상기 초음파 신호와 관련된 음향 출력을 조절하는 것;을 포함하고,

상기 조절하는 것은,

상기 초음파 신호를 조사하기 전, 설정된 안전 수준에 기초하여 상기 음향 출력을 조절하는 초음파 진단 장치의 제어방법.

청구항 12

제 11항에 있어서,

사용자의 입력 명령을 수신하는 것;을 더 포함하고,

상기 조절하는 것은,

상기 입력 명령에 따라 상기 입력 명령에 따라 상기 안전 수준을 변경하는 것;을 포함하는 초음파 진단 장치의 제어방법.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 조절하는 것은,

상기 입력 명령에 따른 송신 조건 및 상기 안전 수준에 기초하여 프로브의 송신 전압을 산출하는 것;을 포함하는 초음파 진단 장치의 제어방법.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 조절하는 것은,

상기 송신 전압에 기초하여 상기 음향 출력의 비율을 조절하는 것;을 더 포함하는 초음파 진단 장치의 제어방법.

청구항 15

제 11항에 있어서,

상기 조절하는 것은,

프로브의 종류 어플리케이션, 프리셋 및 송신 조건 중 적어도 하나가 변경되면, 상기 안전 수준을 적용하여 상기 음향 출력을 조절하는 것;을 포함하는 초음파 진단 장치의 제어방법.

청구항 16

제 11항에 있어서,

상기 안전 수준은,

역학적 지수, 열 지수, ISTPA(Spatial Peak Temporal Average intensity), 표면 온도 및 ISPPA(Spatial-peak pulse-average intensity) 중 적어도 하나를 포함하는 초음파 진단 장치의 제어방법.

청구항 17

제 11항에 있어서,

상기 안전 수준에 기초하여 조절된 상기 음향 출력에 의해서 생성되는 상기 초음파 영상을 출력하는 것;을 더 포함하는 초음파 진단 장치의 제어방법.

청구항 18

제 16항에 있어서,

상기 출력하는 것은,

상기 초음파 영상 및 상기 안전 수준이 적용되는 사용자 인터페이스를 출력하는 것;을 포함하는 초음파 진단 장치의 제어방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 개시된 발명은 설정된 안전 수준(safety level)에 맞춰 음향 출력을 조절하는 초음파 진단 장치 및 그 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 진단 장치는 프로브(Probe)의 트랜스듀서(Transducer)로부터 생성 되는 초음파 신호를 대상체의 체표로부터 체내의 타겟 부위를 향하여 조사하고, 반사된 초음파 신호(초음파 에코신호)의 정보를 수신하여 대상체 내부의 부위에 대한 연부조직의 단층이나 혈류에 관한 이미지를 무침습으로 얻어서, 대상체 내부의 관찰, 이물질 검출, 및 상해 분석 등 의학적 목적으로 사용된다.

[0003] 이러한 초음파 진단 장치는 X선 진단장치, X선 CT스캐너(Computerized Tomography Scanner), MRI(Magnetic Resonance Image), 핵의학 진단장치 등 의 다른 영상진단장치와 비교할 때, 소형이고 저렴하며, 실시간으로 표시 가능하고, 방사선 등의 피폭이 없어 안전성이 높은 장점이 있으므로 다른 화상 진단 장치와 함께 널리 이용된다.

[0004] 한편, 초음파 진단 장치를 통해 생체에 초음파 진단을 실시하는 경우, 프로브의 음향 출력 또는 표면 온도 등은 생체에 안전하도록 규제된다. 또한, 초음파 진단 장치는 작동하는 프로브의 음향 출력 또는 표면 온도 등과 관

련된 안전 수준을 디스플레이에 표시한다.

[0005] 종래 일반적인 초음파 진단장치는 동작 조건이 변경되어 사용자가 의도한 안전 수준을 초과한 음향출력이 확인 되는 경우, 사용자 스스로가 음향출력을 다시 조절해야 하는 불편이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 개시된 발명은 초음파 신호의 조사 전, 안전 수준에 해당하는 제한 값을 넘지 않도록 음향 출력을 보정함으로써, 사용자가 초음파 진단 장치의 동작 조건의 변경에 따라 디스플레이 등에 출력되는 안전 수준을 확인해야 하는 불편을 줄이고, 동작 조건의 변경에 따라 출력되는 안전 수준이 사용자가 의도했던 수준을 초과한 경우 사용자가 다시 음향 출력을 조절하는 수고를 줄여 사용자의 편의성을 증가시키는 초음파 진단 장치 및 그 제어방법에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 개시된 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치는 대상체에 초음파 신호를 조사하여 반사된 초음파 신호를 수신하는 프로브; 상기 프로브가 수신한 상기 초음파 신호에 기초하여 초음파 영상을 생성하는 영상 처리부; 및 초음파 신호를 조사하는 상기 프로브의 음향 출력을 제어하는 제어부;를 포함하고, 상기 제어부는, 상기 프로브가 상기 초음파 신호를 조사하기 전, 설정된 안전 수준에 기초하여 상기 음향 출력을 조절한다.

[0008] 사용자의 입력 명령을 수신하는 입력부;를 더 포함하고, 상기 제어부는, 상기 입력부가 전달하는 상기 입력 명령에 따라 상기 안전 수준을 변경할 수 있다.

[0009] 상기 제어부는, 상기 입력부가 전달하는 송신 조건 및 상기 안전 수준에 기초하여 상기 프로브의 송신 전압을 산출할 수 있다.

[0010] 상기 제어부는, 상기 송신 전압에 기초하여 상기 음향 출력의 비율을 조정할 수 있다.

[0011] 상기 제어부는, 상기 프로브의 종류, 어플리케이션, 프리셋 및 송신 조건 중 적어도 하나가 변경되면, 상기 안전 수준을 적용하여 상기 음향 출력을 조절할 수 있다.

[0012] 상기 안전 수준은,

[0013] 역학적 지수, 열 지수, ISTPA(Spatial Peak Temporal Average intensity), 표면 온도 및 ISPPA(Spatial-peak pulse-average intensity) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 생성된 초음파 영상을 출력하는 출력부;를 더 포함하고, 상기 제어부는, 상기 출력부가 상기 조절된 음향 출력에 의해서 생성되는 상기 초음파 영상을 출력하도록 제어할 수 있다.

[0015] 상기 출력부는, 상기 안전 수준에 관한 사용자 인터페이스를 출력할 수 있다.

[0016] 상기 출력부는, 사용자의 입력 명령에 기초하여 상기 사용자 인터페이스를 변경할 수 있다.

[0017] 상기 제어부는, 상기 안전 수준에 의해서 조절된 상기 음향 출력에 기초하여 상기 초음파 영상의 이득 보상, 주파수, 하프 사이클 중 적어도 하나를 포함하는 송신 조건의 변경을 적용할 수 있다.

[0018] 개시된 다른 실시예에 따른 초음파 진단 장치의 제어방법은 대상체에 초음파 신호를 조사하여 반사된 초음파 신호를 수신하고; 상기 수신한 초음파 신호에 기초하여 초음파 영상을 생성하고; 상기 초음파 신호와 관련된 음향 출력을 제어하는 것;을 포함하고, 상기 제어하는 것은, 상기 초음파 신호를 조사하기 전, 설정된 안전 수준에 기초하여 상기 음향 출력을 조절한다.

[0019] 사용자의 입력 명령을 수신하는 것;을 더 포함하고, 상기 제어하는 것은, 상기 입력 명령에 따라 상기 입력 명령에 따라 상기 안전 수준을 변경하는 것;을 포함할 수 있다.

[0020] 상기 조절하는 것은, 상기 입력 명령에 따른 송신 조건 및 상기 안전 수준에 기초하여 프로브의 송신 전압을 산출하는 것;을 포함할 수 있다.

[0021] 상기 조절하는 것은, 상기 송신 전압에 기초하여 상기 음향 출력의 비율을 조절하는 것;을 더 포함할 수 있다.

[0022] 상기 조절하는 것은, 프로브의 종류 어플리케이션, 프리셋 및 송신 조건 중 적어도 하나가 변경되면, 상기 안전

수준을 적용하여 상기 음향 출력을 조절하는 것;을 포함할 수 있다.

- [0023] 상기 안전 기준은, 역학적 지수, 열 지수, ISTPA(Spatial Peak Temporal Average intensity), 표면 온도 및 ISPPA(Spatial-peak pulse-average intensity) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 안전 수준에 기초하여 조절된 상기 음향 출력에 의해서 생성되는 상기 초음파 영상을 출력하는 것;을 더 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 출력하는 것은, 상기 초음파 영상 및 상기 안전 수준이 적용되는 사용자 인터페이스를 출력하는 것;을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0026] 개시된 발명의 일 측면에 따른 초음파 진단 장치 및 그 제어방법은 초음파 신호의 조사 전, 안전 수준에 해당하는 제한 값을 넘지 않도록 음향 출력을 보정함으로써, 초음파 진단 장치의 동작 조건 변경에 따른 음향 출력이 변경되더라도, 사용자가 다시 안전 수준을 확인해야 하는 불편을 줄이고, 동작 조건의 변경에 따라 출력되는 안전 수준이 사용자가 의도했던 수준을 초과한 경우 사용자가 다시 음향 출력을 조절하는 수고를 줄여 사용장의 편의성을 증가시킨다.
- [0027] 또한, 개시된 초음파 진단 장치 및 그 제어방법은 국제 규격에 따라 제조사가 제공하는 안전 수준 뿐만 아니라, 사용자가 추가적으로 설정하고자 하는 제한 값을 안전 수준의 범위 내에서 설정할 수 있다.
- [0028] 또한, 개시된 초음파 진단 장치 및 그 제어방법은 ALARA(As low as Reasonably Achievable) 원칙을 충실히 따르는 의사 및 소노그래퍼들에게 충분한 편의성을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 일 실시예에 따른 초음파 진단장치의 외관도이다.
- 도 2는 안전 수준을 표시하는 디스플레이에 관한 일 예를 도시한 도면이다.
- 도 3은 초음파 진단 장치를 이용한 산과진단 시 권장되는 열 지수와 사용시간에 관한 도면이다.
- 도 4a 및 도 4b는 종래의 초음파 진단 장치가 동작방법을 설명하기 위한 사용자 인터페이스를 도시한 도면이다.
- 도 5는 개시된 일 예에 따른 초음파 진단 장치의 제어 블록도이다.
- 도 6은 개시된 일 예에 따른 초음파 진단 장치의 동작을 설명하기 위한 순서도이다.
- 도 7 및 도 8은 개시된 초음파 진단 장치가 사용자로부터 안전 수준의 설정값의 입력을 유도하는 일 예를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 9는 개시된 초음파 진단 장치의 진단 환경에 따라 음향 출력이 제한되는 안전 수준의 일 예를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하 첨부된 도면을 참조하여 빔포밍 장치, 이를 포함하는 프로브, 초음파 진단 장치 및 그 제어방법을 후술된 실시예들에 따라 상세하게 설명하도록 한다. 도면에서 동일한 도면 부호는 동일한 구성요소를 나타내며, 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0031] 본 명세서에서 "대상체"는 사람 또는 동물, 또는 사람 또는 동물의 일부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 대상체는 종괴 뿐만 아니라 간, 심장, 자궁, 뇌, 유방, 복부 등의 장기, 또는 혈관을 포함할 수 있다. 또한, 본 명세서에서 "사용자"는 의사, 간호사, 임상 병리사, 의료 영상 전문가 등이 될 수 있으며, 의료 장치를 개발 및 수리하는 기술자가 될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0032] 명세서 전체에서 사용되는 "초음파 영상" 및 "대상체의 이미지"란 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.
- [0033] 또한, 일 실시예에 따른 초음파 영상 생성 방법 및 그 영상을 생성하는 초음파 진단 장치에 대한 기술이 적용되거나 사용될 수 있는 진단 장치는 엑스선촬영장치, 엑스선투시촬영장치, CT스캐너, 자기공명영상장치(MRI), 양

전자방출단층촬영장치, 및 초음파 진단 장치 중 하나로 확대 적용될 수 있는데, 개시된 실시예들에 대한 설명에 서는 초음파 진단 장치에 관한 경우를 예로 들어 설명하기로 하나, 이에 국한 되지 않는다.

- [0034] 도 1은 일 실시예에 따른 초음파 진단장치의 외관도이다.
- [0035] 도 1에 개시된 바와 같이, 초음파 진단 장치(100)는 본체(M)와, 본체(M)에 연결되는 입력부(60), 디스플레이부(71) 및 프로브(P)를 포함할 수 있다.
- [0036] 본체(M)의 하부에는 초음파 진단 장치(100)의 이동성을 위한 복수개의 캐스터가 구비될 수 있다. 복수 개의 캐스터는 초음파 진단 장치(100)를 특정 장소에 고정시키거나, 특정 방향으로 이동시킬 수 있다. 이와 같은 초음파 진단 장치(100)를 카트형 초음파 진단 장치라고 한다.
- [0037] 또한, 개시된 초음파 진단 장치(100)는 원거리 이동 시에 휴대할 수 있는 휴대형 초음파 진단 장치일 수도 있다. 이 때, 휴대형 초음파 진단 장치는 캐스터가 구비되지 않을 수 있다. 휴대형 초음파 진단 장치의 예로는 팩스 뷰어(PACS Viewer), 스마트 폰(Smart Phone), 랩탑 컴퓨터, PDA, 태블릿 PC 등이 있을 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0038] 프로브(P)는 대상체의 체표에 접촉하여, 대상체에 초음파를 송수신할 수 있다. 구체적으로, 프로브(P)는 본체(M)로부터 제공받은 전기적 신호에 기초하여 초음파를 대상체로 조사하고, 대상체의 특정 부위로부터 반사된 에코 초음파를 수집한다. 프로브(P)는 에코 초음파 신호를 전기적 신호로 변환하여 본체(M)로 전달한다.
- [0039] 진술한 동작을 위해서 프로브(P)는 트랜스듀서(Transducer)와 MUX (MUltipleXer) 회로를 포함할 수 있다. 트랜스듀서는 진동하여 전기적 신호를 초음파로 변환하거나, 초음파를 전기적 신호로 변환할 수 있는 복수의 엘리먼트(e)를 포함할 수 있다. 복수의 엘리먼트(e)는 프로브(P)의 하우징 일면에 배열될 수 있다.
- [0040] 도1 에서 도시된 일 예의 프로브(P)는 케이블(110)의 일단과 연결되며, 케이블(5)의 타단은 수 커넥터(6)와 연결될 수 있다. 케이블(5)의 타단에 연결된 수 커넥터(6)는 본체(M)의 암 커넥터(7)와 물리적으로 결합할 수 있다.
- [0041] 상술한 방법에 따라, 하나의 프로브(P)가 하나의 본체(M)가 연결될 수 있고, 유사한 방식으로 복수의 프로브(P)가 하나의 본체(M)와 연결되는 것도 가능할 수 있다. 이를 위해, 본체(M)에는 암 커넥터(7)가 복수 개 설치될 수 있다. 도 1에서는 하나의 프로브(P)가 하나의 본체(M)에 연결되는 경우를 예시하고 있다.
- [0042] 한편, 도 1 과 달리, 프로브(P)는 본체(M)와 무선으로 연결될 수 있다. 이 경우, 프로브(P)는 대상체로부터 수신한 에코 초음파에 대응되는 에코 초음파 신호를 본체(M)로 무선 전송할 수 있다.
- [0043] 본체(M)는 프로브(P)로부터 에코 초음파 신호를 수신하여, 이를 기초로 초음파 영상을 생성할 수 있다. 이렇게 생성된 초음파 영상은 디스플레이부(71)를 통해 사용자에게 제공될 수 있다. 사용자는 디스플레이부(71)를 통해 제공받은 대상체 내부에 대한 초음파 영상을 시각적으로 확인하여 대상체, 즉 환자를 진단할 수 있다.
- [0044] 디스플레이부(71)는 초음파 영상 뿐만 아니라 초음파 장치의 제어와 관련된 다양한 사용자 인터페이스(User Interface, UI)를 표시할 수 있다. 사용자는 디스플레이부(71)를 통해 제공받은 사용자 인터페이스를 확인하고, 입력부(60)를 통해 초음파 진단 장치(100)의 전체 또는 초음파 진단 장치의 일 구성에 대한 제어 명령을 입력할 수 있다.
- [0045] 디스플레이부(71)는 브라운관(Cathode Ray Tube; CRT), 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display; LCD) 등 공지된 실시예 중의 하나로 구현될 수 있으며, 2차원 영상 뿐만 아니라 3차원 영상을 제공하는 것도 가능할 수 있다.
- [0046] 한편, 사용자는 디스플레이부(71)를 터치 함으로써, 초음파 진단 장치(100)에 관한 제어 명령을 입력할 수 있음은 물론이고, 대상체에 대한 초음파 영상에서 사용자가 관찰 및 진단을 수행하고자 터치 명령을 입력할 수도 있다.
- [0047] 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)는 프로브(P)를 환자 진단에 사용하는 경우, 디스플레이부(71)를 통해 안전 수준을 표시한다. 또한, 초음파 진단 장치(100)는 입력부(60)를 통해 진단 장치의 사용자가 원하는 음향 출력을 조정할 수 있으며, 입력된 안전 수준에 따라 프로브(P)의 출력을 제한한다. 이와 관련된 구체적인 설명은 도 2 등을 통해 후술한다.
- [0048] 한편, 도 1에서 설명하지 않은 구성 이외에도 초음파 진단 장치(100)는 다양한 구성 및 장치를 포함할 수 있으

며, 제한은 없다.

- [0049] 도 2는 안전 수준을 표시하는 디스플레이에 관한 일 예를 도시한 도면이다.
- [0050] 도 2를 참조하면, 개시된 초음파 진단 장치(100)의 디스플레이부(71)는 프로브(P)에서 수신한 에코 초음파 신호를 기초로 초음파 영상(10)을 출력한다.
- [0051] 디스플레이부(71)가 출력하는 초음파 영상(10)은 대상체에 의해서 반사된 초음파 신호에 의해 생성되는 대상체 영상(11)뿐만 아니라 각종 사용자 인터페이스(User Interface, 20)를 함께 출력할 수 있다. 사용자는 초음파 진단 장치(100)가 제공하는 사용자 인터페이스(20)를 기초로 초음파 영상(10)을 조정하거나, 대상체에 관한 영상(11)을 변경할 수 있다.
- [0052] 사용자 인터페이스(20)에 관한 구체적인 설명은 이하 다른 도면을 통해 자세히 후술한다.
- [0053] 도 2는 사용자 인터페이스(20)의 일 예로, 안전 수준(20)을 대상체의 영상(11)과 함께 표시할 수 있다. 즉, 안전 수준(20)은 도 2와 같이 현재 초음파 진단 장치(100)의 동작 상태에 기초하여 초음파 영상(10)을 획득하는 경우, 사용된 초음파 출력(이하 음향 출력)의 정도를 대상체 영상(11)과 함께 출력된다.
- [0054] 초음파 진단의 대상체는 인체인 경우가 대부분이다. 따라서 각국은 초음파 진단 시, 진단 대상인 인체에 해가 없을 정도의 안전 기준(Safety Level)을 마련하고 있다. 즉, 안전 기준은 초음파 영상 진단 장치에 적용되는 국제 규격의 상한(Limit)이다.
- [0055] 일 예로, FDA(Food and Drug Administration) 또는 IEC(International Electrotechnical Commission)에서는 음향 출력(Acoustic Output) 및 프로브(P)의 표면 온도를 안전 기준(Safety Standard)을 규격으로 규제하고 있다.
- [0056] 이와 비교하여 안전 수준(Safety Level)은 초음파 진단 장치의 제조사가 진단 장치의 제조 시 미리 설정해 놓은 기준을 의미하며, 안전 수준은 안전 기준과 같거나 낮은 상한(Limit)이다. 개시된 일 예에 따른 초음파 진단 장치(100)는 초음파 신호가 조사될 때, 안전 규격 기준보다 낮은 안전 수준에 맞춰 음향 출력을 조절하고 대상체의 안전을 보장한다.
- [0057] 도2에서 초음파 진단 장치가 표시하는 안전 수준(20)의 대상 항목은 MI(Mechanical Index, 역학적 지수) 및 TI(Thermal Index, 열 지수)이다.
- [0058] MI, 즉 역학적 지수는 공동현상(Cavitation, 버블 파열)에 의한 세포손상과 관련된 인자로서, 프로브(P)에서 조사된 초음파 신호가 인체를 투과할 때, 송신된 초음파의 주파수와 매질(예를 들어 인체의 피부조직 또는 장기조직)의 이완기 압력(Negative Pressure)비를 나타낸 값을 의미한다.
- [0059] 역학적 지수는 이완기 음압(Negative Acoustic Pressure)에 비례하고, 초음파 신호의 송신 주파수 제곱근에 반비례한다. 구체적으로 역학적 지수, MI(Mechanical Index)는 아래의 수학적 식 1로 정의될 수 있다.

수학적 식 1

$$-MI = \frac{PNP}{\sqrt{(Fc)}}$$

- [0060]
- [0061] 여기서, 초음파 신호의 PNP(Peak Negative Pressure)는 조직 및 수중에서 일어나는 음파 감쇠의 차이를 의미하는 지표로서, 단위는 dB/(cm*MHz)이다. 또한, FC는 초음파 신호의 중심 주파수이고, 단위는 MHz이다.
- [0062] 한편, 역학적 지수는 주어진 일련의 초음파 매개변수(ultrasound parameters)가 생체에 영향을 미치는 효과를 추정하기 위해서 사용될 수 있다. 따라서 역학적 지수가 높을수록, 초음파 신호가 생체에 미치는 영향은 커진다.
- [0063] FDA는 안전 기준과 관련하여 초음파 진단 장치의 역학적 지수가 1.9를 초과할 수 없다고 규정하고 있다. 이에 개시된 초음파 진단 장치는 안전 기준인 1.9 보다 낮은 역학적 지수로 안전 수준을 설정하고, 초음파의 음향 출력을 조절한다.

- [0064] 열 지수에 관한 구체적인 사항은 도 3을 통해서 후술한다.
- [0065] 도 3은 초음파 진단 장치를 이용한 산과진단 시 권장되는 열 지수와 사용시간에 관한 도면이다.
- [0066] 산과(Obstetric)진단 중, 소노그래퍼(Sonographer)는 도 3과 같은 권장 사항에 따라 대상체, 즉 산모에 프로브(P)를 접촉하는 시간을 조절한다.
- [0067] 일 예로, 소노그래퍼는 열 지수가 0에서 0.7사이로 조절된 프로브(P)를 통해 산모를 진단할 수 있다. 이 경우, 사용 시간에 대한 제약은 없다. 만약 열 지수가 0.7 이상, 예를 들어 1.5에서 2.0사이인 경우, 소노그래퍼는 프로브(P)를 산모에 15분 미만 동안 접촉시킬 것을 권장 받는다. 다른 예로, 열 지수가 3.0을 초과하는 프로브(P)는 산모에 사용될 수 없다.
- [0068] 열 지수는 초음파의 음향 에너지가 인체 조직에 흡수된 후, 열로 전환되어 체내 온도가 증가할 수 있는 정도를 지수로 표현한 것으로, 특정 조직 모델을 따르는 특정 지점에서 온도를 1도(℃) 상승시키는데 필요한 음향 출력과 특정 지점에서의 감쇠된 음향 출력의 비로 정의된다. 여기서 음향 출력(Acoustic Output)은 단위 시간 동안 초음파 변환기를 통해 방사되는 음향 에너지의 평균 시간이다.
- [0069] 즉, 열 지수는 온도 상승으로 인한 세포손상과 관련된 기준을 의미하고, 도 3과 같이, 열 지수가 높을수록 인체의 세포 손상이 일어나기 쉽다는 것을 의미한다.
- [0070] 한편, 열 지수(TI, Thermal Index)는 TI_s(Soft Tissue Thermal Index), TI_b(Bone Thermal Index) 및 TI_c(Cranial-bone Thermal Index) 등으로 세분화할 수 있다.
- [0071] 구체적으로 TI_s는 연조직(Soft tissue)와 관계된 열 지수로서, 연조직은 골격근과 관련된 조직을 제외한 모든 조직 및 체액부분을 지칭한다. TI_b는 태아(임신 2, 3 분기) 또는 신생아의 머리 부분에 조사되는 초음파 신호가 연조직을 통과하여 뼈 근방에 초점 영역이 형성될 경우에 적용하는 열 지수이다. TI_c는 소아 및 성인의 두개골에 조사되는 초음파 신호가 뼈를 투과하게 될 경우 적용하는 열 지수이다.
- [0072] 한편, 안전 수준은 역학적 지수 및 열 지수 이외에도, ISTPA(Spatial Peak Temporal Average intensity), 표면 온도 및 ISPPA(Spatial-peak pulse-average intensity) 등의 다양한 기준을 포함한다. 구체적으로 ISTPA는 주어진 시간 동안 조사되는 초음파의 에너지 양에 관한 규제사항이고, 표면 온도는 프로브(P)에서 인체에 접촉하는 부분의 온도에 관한 규제이며, ISPPA는 프로브(P)에서 초음파 조사되는 영역을 통해 조사되는 초음파 에너지 양에 관한 규제사항이다.
- [0073] 개시된 초음파 진단 장치(100)는 초음파 조사 전, 사용자에게 진술한 안전 수준을 미리 조정할 수 있도록 유도하고, 설정된 안전 수준에 맞추어 음향 출력을 조절한 후 초음파 신호를 조사한다.
- [0074] 도 4a 및 도 4b는 종래의 초음파 진단 장치가 동작방법을 설명하기 위한 사용자 인터페이스를 도시한 도면이다. 중복되는 설명을 피하기 위해서 이하 함께 설명한다.
- [0075] 도 4a를 먼저 참조하면, 종래 초음파 진단 장치는 초음파 신호에 의해서 생성되는 초음파 영상이 생성되는 디스플레이에 현재 출력되는 음향 출력과 관련된 안전 수준(21)을 표시한다.
- [0076] 도 4a의 일 예에 따른 디스플레이의 상단에는 안전 수준(21), 구체적으로 MI 및 TI_s가 표시된다. 현재 프로브(P)에서 사용되는 음향 출력에 따른 MI는 1.4이고, TI_s는 0.4이다.
- [0077] 사용자는 도 4a에서 표시되는 안전 수준을 통해 현재 사용 중인 음향 출력이 안전에 대한 권고수준을 넘었는지 판단할 수 있다. 만약 안전 수준이 권고 사항을 초과하면, 사용자는 초음파 진단 장치가 제공하는 사용자 인터페이스를 통해 음향 출력을 스스로 조절하여야 한다.
- [0078] 도 4b는 사용자가 스스로 음향 출력을 조절하고자 할 때, 표시되는 사용자 인터페이스(20)의 일 예를 도시한 도면이다.
- [0079] 도 4b를 참고하면, 사용자 인터페이스(20)는 현재 사용하고자 하는 초음파 진단 장치의 프로브(P)의 어플리케이션 및 생성된 초음파 영상을 변경하는 다양한 제어 명령을 입력하는 GUI(Graphic User Interface)를 표시할 수 있다.
- [0080] 특히, 사용자는 음향 출력을 조정하고자 하는 경우, 사용자 인터페이스(20) 중, 파워 노브(Knob, 22)를 사용할 수 있다. 도 4b에서 도 4a의 안전 수준에 따른 음향 출력은 95이다.

- [0081] 사용자는 터치 또는 입력부(60)를 이용하여 파워 노브(22)의 수치를 변경하고, 초음파 진단 장치는 파워 노브에 입력되는 수치에 따라 프로브(P)의 음향 출력을 조정한다.
- [0082] 이후, 종래 초음파 진단 장치는 조절된 음향 출력에 따라 해당하는 MI 및 TI를 디스플레이 상에 표시하였다. 즉, 종래 초음파 진단 장치는 초음파 신호를 조사하고, 현재 프로브(P)의 음향 출력에 따른 안전 수준을 표시한다. 만약 표시되는 음향 출력이 사용자가 상한(Limit)으로 정하고 있는 안전 수준을 벗어나면, 사용자는 사용자 인터페이스(20)를 통해 음향 출력을 조정하여야 하는 불편이 있었다.
- [0083] 개시된 초음파 진단 장치(100)는 진술한 불편을 해소하기 위해서 초음파 신호를 조사하기 전, 사용자가 상한(Limit)으로 설정한 안전 수준을 넘지 않도록 음향 출력을 조절한 후 초음파 신호를 조사하도록 보장한다.
- [0084] 도 5는 개시된 일 예에 따른 초음파 진단 장치의 제어 블록도이다.
- [0085] 도 5를 참조하면, 개시된 초음파 진단 장치(100)는 음향 출력부(30) 및 프로브 제어부(35)를 포함하는 프로브(P)와 프로브(P)가 전달하는 에코 초음파 신호를 기초로 초음파 영상을 생성하는 영상 처리부(40), 사용자의 입력 명령을 수신하는 입력부(60), 생성된 초음파 영상을 출력하고 사용자와 인터랙션(Interaction)을 수행하는 출력부(70), 처리된 데이터를 저장하는 저장부(80) 및 초음파 진단 장치(100)의 전반을 제어하는 제어부(50)를 포함하는 본체(M)로 구성될 수 있다.
- [0086] 음향 출력부(30)는 초음파 신호를 조사한다. 구체적으로 음향 출력부(30)는 초음파 신호를 조사하기 위해서 트랜스듀서 어레이(TA, Transducer Array), T/R 스위치 및 빔포밍(Beamforming) 장치를 포함할 수 있다.
- [0087] 트랜스듀서 어레이(TA)는 프로브(P)의 단부에 마련되어, 복수의 트랜스듀서 엘리먼트(e)가 배열(array)상으로 배치한 것을 의미한다. 트랜스듀서 어레이(TA)는 프로브 제어부(35)의 제어에 의해서 인가되는 펄스 신호 또는 교류 전류에 의해 진동하면서 초음파를 생성한다.
- [0088] 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.
- [0089] 에코 초음파가 초음파 트랜스듀서 어레이(TA)에 도달하면 초음파 트랜스듀서 어레이(TA)는 에코 초음파의 주파수에 상응하는 소정의 주파수로 진동하면서, 초음파 트랜스듀서 어레이(TA)의 진동 주파수에 상응하는 주파수의 교류 전류를 출력한다. 이에 따라 초음파 트랜스듀서 어레이(TA)는 수신한 에코 초음파를 소정의 전기적 신호로 변환할 수 있게 된다.
- [0090] 한편, 초음파 트랜스듀서 엘리먼트(e)는 압전 진동자나 박막을 포함할 수 있다. 압전 진동자나 박막은 전원으로 부터 교류 전류가 인가되면, 인가되는 교류 전류에 따라 소정의 주파수로 진동하고, 진동하는 주파수에 따라 소정 주파수의 초음파를 생성한다.
- [0091] 여기서 음향 출력을 조절하는 것은, 압전 진동자나 박막으로 인가되는 교류 전류를 제어하는 것을 의미하고, 진동하는 주파수의 변화를 통해 진술한 안전 수준은 변화할 수 있다.
- [0092] T/R스위치는 트랜스듀서 어레이(TA)가 초음파 신호를 조사하는 동작 또는 반사되는 에코 신호를 수신하는 동작으로 변환을 제어하는 스위치 역할을 한다.
- [0093] 빔포밍 장치는 트랜스듀서 어레이(TA)에 송신펄스를 인가하여 트랜스듀서 어레이(TA)로 하여금 대상체 내 목표 부위로 초음파 신호를 송신하도록 한다. 또한 빔포밍 장치(100)는 트랜스듀서 어레이(TA)에서 수신한 초음파 에코신호에 대한 소정의 처리를 수행하고 수신 빔포밍을 수행한다.
- [0094] 구체적으로 트랜스듀서 어레이(TA)에 마련된 복수의 엘리먼트(e)는 목표 부위, 즉 집속점까지의 거리가 각각 상이하다. 각각의 엘리먼트(e)마다 집속점까지의 거리가 다르기 때문에, 빔포밍 장치는 각 엘리먼트(e)로부터 송신되는 초음파 신호에 적절한 시간 지연(time delay)을 주어 동일한 집속점에 동시에 도달할 수 있도록 한다.
- [0095] 만약 모든 엘리먼트(e)로부터 초음파 신호가 집속점을 향해 동시에 송신된다면, 집속점에 가장 가까운 엘리먼트(e)로부터 송신되는 초음파 신호는 집속점에 가장 먼저 도달하게 되고, 집속점에서 먼 엘리먼트(e)일수록 도달하는 시간이 지연된다.
- [0096] 따라서, 엘리먼트(e)에 송신 신호를 줄 때부터 상기 시간 지연을 고려하여, 집속점에 가장 가까운 엘리먼트(e)에는 송신 신호를 가장 늦게 주고, 집속점에서 먼 엘리먼트(e)일수록 송신 신호를 빨리 줄 수 있다. 여기서, 송

신 신호는 엘리먼트(e)에 인가되는 전기신호를 의미한다.

- [0097] 수신 빔포밍도 송신 빔포밍과 반대로 진행된다. 집속점으로부터 반사되어 돌아오는 초음파 에코신호는 트랜스듀서 어레이(TA)에 입력되고, 트랜스듀서 어레이(TA)는 입력된 초음파 에코신호를 아날로그 전기신호로 변환한다.
- [0098] 한편, 전술한 구성은 음향 출력부(30)의 일 예에 불과하고, 음향 출력부(30)는 프로브(P)가 초음파 신호를 조사하고, 음향 출력을 조절하는 다른 구성 및 모듈을 포함할 수도 있으며, 제한은 없다.
- [0099] 프로브 제어부(35)의 제어 명령에 따라 조사하는 초음파 신호의 음향 출력을 조절한다. 구체적으로 프로브 제어부(35)는 전술한 음향 출력부(30)의 구성 및 장치를 제어하여 음향 출력을 조절할 수 있다. 프로브 제어부(35)는 독립적으로 음향 출력을 제한할 수도 있지만, 본체(M)의 제어부(50)의 제어 신호에 따라 음향 출력을 조절할 수도 있다.
- [0100] 또한, 프로브 제어부(35)는 음향 출력부(30)가 수신하는 에코 신호를 전기적 신호로 변환한 후, 영상 처리부(40)로 전달할 수도 있다. 즉, 프로브 제어부(35)는 본체(M)와 데이터를 송수신하여 프로브(P)의 전반을 제어한다.
- [0101] 프로브(P)가 전달하는 에코 초음파 신호의 전기적 신호는 영상 처리부(40)에 전달된다. 영상 처리부(40)는 전달되는 전기적 신호를 기초로 다양한 초음파 영상을 생성한다.
- [0102] 구체적으로 영상 처리부(40)는 집속된 초음파 신호에 기초하여 대상체 내부의 목표 부위에 대한 코히런트(coherent) 2차원 영상 또는 3차원 영상을 생성한다.
- [0103] 또한 영상 처리부(40)는 코히런트 영상 정보를 B-모드나 도플러 모드 등의 진단 모드에 따른 초음파 영상 정보로 변환한다. 예를 들면, 진단 모드가 B-모드로 설정되어 있는 경우, A/D 변환 처리 등의 처리를 행하고 B-모드 영상용의 초음파 영상 정보를 실시간으로 작성한다.
- [0104] 다른 예로, 촬영 모드가 D-모드(도플러 모드)로 설정되어 있는 경우에는, 초음파 신호로부터 위상 변화 정보를 추출하고, 속도, 파워, 분산과 같은 촬영 단면의 각 점에 대응하는 혈류 등의 정보를 산출하고 D-모드 영상용의 초음파 영상 정보를 실시간으로 작성한다.
- [0105] 입력부(60)는 사용자가 입력하는 다양한 제어 명령을 수신한다. 특히, 개시된 초음파 진단 장치(60)에서 입력부(60)는 초음파 조사 전, 안전 수준에 관한 사용자가 원하는 제한 값을 수신할 수 있다.
- [0106] 도 4b등에서 전술한 바와 같이, 종래 초음파 진단 장치에서 사용자는 초음파 신호를 조사한 후, 안전 수준을 확인하고 다시 음향 출력을 조절해야 하는 불편함이 있었다. 이를 해결하기 위해서 개시된 초음파 진단 장치(100)는 사용자에게 초음파 신호를 조사하기 전, 사용자가 원하는 안전 수준을 국제 규격에 따라 제조사가 제공한 안전 수준 범위 안에서 입력하도록 유도하고, 입력부(60)는 사용자가 설정하는 안전 수준의 제한 수치를 수신할 수 있다.
- [0107] 입력부(60)는 이 외에도 다양한 동작 명령을 수신할 수도 있다.
- [0108] 구체적으로 입력부(60)는 초음파 진단 시작 명령, A-모드(Amplitude mode), B-모드(Brightness mode), 컬러 모드(Color mode), D-모드(Doppler mode) 및 M-모드(Motion mode) 등의 진단 모드 선택 명령, 관심영역의 위치 및 크기에 관한 명령, 설정 정보에 관한 입력 명령을 수신할 수 있다.
- [0109] 한편, 도 1에서 도시한 바와 같이, 입력부(60)는 키보드, 마우스, 트랙볼(trackball), 태블릿(tablet) 또는 터치스크린 모듈 등과 같이 사용자가 데이터, 지시나 명령을 입력할 수 있는 다양한 하드웨어로 구성될 수 있으며, 디스플레이부(71)에 함께 마련된 터치 스크린 패널(TSP)로 구현될 수도 있다.
- [0110] 출력부(70)는 초음파 진단에 필요한 메뉴 등이 포함된 사용자 인터페이스(20) 및 초음파 진단 과정에서 획득한 초음파 영상 등을 표시하고, 다양한 소리 및 경고음을 출력할 수도 있다.
- [0111] 구체적으로 출력부(70)는 영상 처리부(40)에서 생성된 대상체 내부의 목표 부위에 대한 초음파 영상을 디스플레이부(71)를 통해 표시한다. 또한, 출력부(70)는 초음파 영상과 함께 사용자에게 안전 수준에 관한 정보, 일 예로 역학적 지수 및 열 지수 등으로 표시할 수 있다.
- [0112] 이렇게 표시되는 역학적 지수 및 열 지수를 통해 사용자는 현재 프로브(P)가 출력하고 있는 음향 출력이 안전 수준을 넘지 않고 있다는 정보를 제공받을 수 있다.
- [0113] 또한, 사용자는 출력부(70)가 제공하는 안전 수준을 미리 지정할 수 있도록 GUI등을 제공하고, 초음파 조사 전

음향 출력을 조절하기 위한 기준값을 수신하도록 사용자를 유도할 수도 있다. 이와 관련된 구체적인 일 예는 이하의 도면에서 후술한다.

- [0114] 한편, 출력부(70)는 시각적인 정보를 제공하는 디스플레이부(71), 소리 및 경고음 등의 청각적인 정보를 제공하는 스피커 등 다양한 하드웨어를 포함할 수 있으며, 제한은 없다.
- [0115] 저장부(80)는 영상 처리부(40)가 생성하는 초음파 영상을 일시적으로 저장하거나, 초음파 진단 장치(100)의 각 구성의 동작에 필요한 알고리즘 및 데이터를 포함하는 저장매체를 의미한다.
- [0116] 저장부(80)는 고속 랜덤 액세스 메모리(high-speed random access memory), 자기 디스크, 에스램(SRAM), 디램(DRAM), 롬(ROM) 등을 포함할 수 있다. 또한, 저장부(80)는 개시된 초음파 진단 장치(100)와 탈착이 가능할 수 있다. 즉, 저장부(80)는 CF 카드(Compact Flash Card), SD 카드(Secure Digital Card), SM카드(Smart Media Card), MMC(Multimedia Card) 또는 메모리 스틱(Memory Stick)을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0117] 제어부(50)는 전술한 초음파 진단 장치의 각 구성을 제어하는 프로세서(Processor)를 의미한다.
- [0118] 개시된 초음파 진단 장치(100)에서 제어부(50)는 사용자가 입력하거나 저장부(80)에 미리 저장되어 설정된 안전 수준, 즉 국제 규격에 따라 제조사가 제공한 안전 수준 범위 내에서 프로브 제어부(35)를 제어하고, 초음파 신호를 조사하기 전 프로브(P)가 출력하는 음향 출력을 제어한다.
- [0119] 또한, 제어부(50)는 입력부(60)가 전달하는 명령에 기초하여 다양한 초음파 영상을 생성하거나, 생성한 초음파 영상을 변경하도록 영상 처리부(40)를 제어할 수 있다.
- [0120] 제어부(50)는 영상 처리부(40)가 생성한 초음파 영상을 생성하면서, 현재 음향 출력에 따른 안전 수준의 수치를 함께 표시하도록 출력부(70)를 제어할 수도 있다.
- [0121] 제어부(50)는 하나 또는 복수 개의 프로세서에 해당할 수 있다. 제어부(50)는 다수의 논리 게이트들의 어레이로 구현될 수도 있고, 범용적인 마이크로 프로세서(Micro-Processor)와 마이크로 프로세서에서 실행될 수 있는 프로그램이 저장된 메모리의 조합으로 구현될 수 있다.
- [0122] 한편, 전술한 영상 처리부(40), 제어부(50) 및 저장부(80)는 하나의 칩으로 구현될 수도 있으며, 하드웨어적 구성에 의해서 제한되는 것은 아니다.
- [0123] 도 5에서 설명한 구성은 개시된 일 예에 따른 초음파 진단 장치(100)의 일 예에 불과하고, 다른 구성 및 모듈을 포함할 수 있다. 예를 들어, 초음파 진단 장치(100)는 외부와 통신을 수행하는 통신 모듈을 포함할 수도 있으며, 제한은 없다.
- [0124] 도 6은 개시된 일 예에 따른 초음파 진단 장치의 동작을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0125] 먼저, 개시된 초음파 진단 장치(100)는 초음파 신호를 조사하는 송신 조건을 확인한다(200).
- [0126] 송신 조건은 초음파 진단 장치(100)가 초음파 신호를 조사하는 프로브(P)의 종류, 어플리케이션, 프리셋, 송신 주파수 및 하프 사이클(Half Cycle) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 즉, 송신 조건은 초음파 진단 장치(100)가 프로브(P)를 통해 초음파 신호를 조사하기 전, 음향 출력에 영향을 미치는 항목을 의미한다. 이후, 초음파 진단 장치(100)는 안전 수준의 설정 또는 변경에 관한 입력 명령을 수신한다(210).
- [0127] 만약 안전 수준에 관한 입력 명령을 수신하지 않으면, 개시된 초음파 진단 장치(100)는 미리 설정된 안전 수준의 설정값을 적용하여 음향 출력을 제어한다(220).
- [0128] 여기서 미리 설정된 설정값은 다양할 수 있다. 구체적으로 안전 수준은 사용하는 프로브(P)의 종류, 프로브(P)의 어플리케이션, 영상 처리부(40)가 생성하는 초음파 영상의 모드에 따라 다양하게 설정될 수 있다. 이와 관련된 구체적인 설명은 도 9등에서 구체적으로 후술한다.
- [0129] 만약 입력부(60)가 안전 수준에 관한 명령을 수신하거나, 미리 설정된 설정값을 변경하는 입력 명령을 수신하면, 개시된 초음파 진단 장치(100)는 초음파 신호를 조사하기 전, 입력 명령에 따른 안전 수준을 적용한다(221).
- [0130] 개시된 초음파 진단 장치(100)는 송신 조건 및 설정되거나 변경되는 안전 수준의 설정값에 기초한 송신 전압을 산출한다(230).

- [0131] 일 예로, 사용자가 사용 중이던, 프로브(P)의 송신 주파수의 크기를 감소시키는 변경을 실행하면, 수학식 1에 따라 역학적 지수는 상승할 수 있다. 이 때 초음파 진단 장치는 송신 주파수의 크기(송신 조건)을 확인하고, 국제 규격에 따라 제조사가 제공한 안전수준 또는 전술된 개시된 초음파 진단 장치(100)에서 제공하는 입력방법을 이용하여 이전에 사용자가 입력한 역학적 지수를 초과하지 않은 음향 출력을 산출한다.
- [0132] 개시된 초음파 진단 장치(100)는 산출된 송신 전압에 따른 음향 출력의 비율(Ratio)을 적용하여 프로브(P)를 동작시킨다(240).
- [0133] 구체적으로 초음파 진단 장치(100)는 음향 출력의 비율에 따라 프로브(P)의 출력을 조절하고, 산출된 송신 전압에 따라 트랜지스터를 동작시켜 초음파를 대상체에 조사한다.
- [0134] 또한, 초음파 진단 장치(100)는 출력부(70)를 통해 적용된 안전 수준에 대한 설정값을 출력한다(250).
- [0135] 일 예로, 개시된 초음파 진단 장치(100)는 산출된 송신 전압이 적용된 초음파 신호에 의해 반사되는 에코 신호에 따라 생성하는 초음파 영상과 함께 안전 수준에 관한 설정값을 디스플레이부(71)를 통해 표시할 수 있다.
- [0136] 즉, 종래 일반적인 초음파 진단 장치는 초음파 영상이 생성된 후, 그에 따른 안전 수준을 사용자에게 제시하고 변경을 프로브(P)의 파워를 유도함으로써, 초음파 영상을 수동으로 변경해야 하는 불편함이 있었다.
- [0137] 개시된 초음파 진단 장치(100)는 미리 사용자에게 안전 수준에 관한 입력을 유도하고, 프로브(P)의 사용 시 송신 조건이 변경되더라도 입력된 안전 수준을 계속적으로 적용시켜 초음파 신호를 조사함으로써, 전술한 불편을 해소하는 효과가 있다.
- [0138] 도 7 및 도 8은 개시된 초음파 진단 장치가 사용자로부터 안전 수준의 설정값의 입력을 유도하는 일 예를 설명하기 위한 도면이다. 중복되는 설명을 피하기 위해서 이하 함께 설명한다.
- [0139] 도 7을 참조하면, 초음파 진단 장치(100)는 디스플레이부(71)에 안전 수준에 관한 표시(21)이외에 안전 수준을 설정할 수 있는 표시, 즉 SZ(22)를 더 출력할 수 있다. SZ(22)는 Safe-Zone을 의미하고 사용자 인터페이스(20)의 일 예다.
- [0140] 또한, 전술한 바와 같이, 초음파 진단 장치(100)는 초음파 신호 조사 전 안전 수준을 적용하므로, 초음파 영상은 생성되기 전이다.
- [0141] 한편, SZ(22)는 개시된 발명의 일 예에 불과하고, 다양한 명칭을 통해 구현될 수 있다.
- [0142] 도 8을 참고하면, 사용자는 SZ(22)가 표시되는 디스플레이부(71)를 터치할 수 있다. 이 경우, 개시된 초음파 진단 장치(100)는 안전 수준에 관한 설정값을 입력할 수 있는 사용자 인터페이스(23, 24)를 표시한다.
- [0143] 도 8에 도시된 제 1 사용자 인터페이스(23)는 역학적 지수(MI) 및 열 지수(TI)에 관한 설정값을 수신하는 사용자 인터페이스(20)이다. 여기서 1.0 및 3.0은 사용자 입력 전 미리 설정된 값이며, 다양할 수 있다.
- [0144] 사용자는 마우스 또는 트랙볼을 통해서 1.0 이 표시된 제 1박스(23a)를 클릭하고, 다른 입력부(60)를 통해서 1.0의 수치를 원하는 수치로 변경할 있다. 또한, 사용자는 3.0이 표시된 제 2박스(23b)를 통해 열 지수에 관한 원하는 설정값을 입력할 수 있다.
- [0145] 제 2 사용자 인터페이스(24)는 초음파 신호를 조사하는 송신 조건에 관한 설정하기 위한 사용자 인터페이스(20)이다.
- [0146] 구체적으로 제 2 사용자 인터페이스(24)는 제 1 사용자 인터페이스(23)에서 설정한 안전 수준의 설정값을 어느 대상에 적용시킬지에 관한 선택사항(Option)을 포함한다.
- [0147] 일 예로, 제 2 사용자 인터페이스(24)의 첫 번째 항목(24a)은 안전 수준을 모든 프로브(P)의 종류, 모든 어플리케이션 및 모든 프리셋에 적용시킬지 여부를 결정하기 위한 선택사항이다.
- [0148] 만약 사용자가 입력부(60)를 통해 첫 번째 항목(24a)을 선택하면, 개시된 초음파 진단 장치(100)는 이후 모든 동작에 설정된 안전 수준을 적용한다.
- [0149] 제 2 사용자 인터페이스(24)는 첫 번째 항목(24a)이외에도, 현재의 적용되는 프로브(P)에 안전 수준을 적용할지 여부를 결정하는 선택사항(24b), 현재의 어플리케이션에 안전 수준을 적용할지 여부를 결정하는 선택사항(24c) 및 현재의 프리셋에 안전 수준을 적용할지 여부를 결정하는 선택사항(24d)에 관한 다양한 항목을 포함할 수 있다.

- [0150] 구체적으로 두 번째 항목(24b)은 현재 적용 중인 프로브(P)가 변경되지 않으면, 모든 어플리케이션 및 모든 프리셋에 안전 수준의 설정값을 적용하는 초음파 진단 장치(100)의 동작에 관한 선택사항이다.
- [0151] 세 번째 항목(24c)은 현재의 어플리케이션이 변경되지 않고, 프리셋이 변경되더라도 설정된 안전 수준을 적용하여 프로브(P)의 음향 출력을 조정하는 동작에 관한 선택사항이다.
- [0152] 네 번째 항목(24d)은 현재 프리셋에 안전 수준을 적용하는 동작에 관한 선택사항이다. 즉, 사용자가 네 번째 항목(24d)을 선택하고, 프로브(P)의 종류 또는 어플리케이션을 변경하면, 초음파 진단 장치(100)는 설정된 안전 수준을 적용하지 않고, 프로브(P)의 동작을 제어한다.
- [0153] 초음파 진단 장치(100)는 도 7 및 도 8에서 도시된 사용자 인터페이스(20)를 통해 안전 수준을 고려한 초음파 영상을 생성하고, 다른 동작을 적용할 때에도 사용자가 선택한 항목에 따라 안전 수준을 적용하여 사용자의 불편을 줄일 수 있다.
- [0154] 한편, 도 7 및 도 8에서 도시된 사용자 인터페이스는 개시된 일 예에 불과하고, 다양한 변형 예를 포함한다. 일 예로, SZ(22)는 다른 명칭으로 변경될 수 있으며, 사용자는 터치 이외에도 입력부(60)의 다양한 입력 명령을 통해 안전 수준을 변경할 수 있다. 또한, 안전 수준의 종류 역시 다양할 수 있으며, 제 2 사용자 인터페이스(24)에 선택되는 항목도 제한은 없다.
- [0155] 도 9는 초음파 진단 장치의 진단 환경에 따라 음향 출력이 제한되는 안전 수준의 일 예를 설명하기 위한 도면이다.
- [0156] 도 6 및 도 8에서 전술한 바와 같이, 초음파 진단 장치(100)는 초음파 신호 조사 전, 안전 수준에 관한 설정값을 미리 저장할 수 있다. 이에 따라 초음파 진단 장치(100)는 사용자의 입력 명령이 없더라도 초음파 신호의 조사 전, 안전 수준을 적용할 수 있다.
- [0157] 일 예로, 개시된 초음파 진단 장치(100)는 안전 수준을 도 9와 같이, 프리셋 별로 미리 설정하고, 설정된 값에 의해서 음향 출력을 제한할 수 있다. 구체적으로, 초음파 진단 장치(100)는 프로브(P)의 종류, 프로브(P)가 적용되는 어플리케이션(310, 320, 330) 및 어플리케이션에 포함되는 프리셋(311 등)에 따라 안전 수준에 대한 설정값이 설정될 수 있다.
- [0158] 구체적으로 프로브(P)의 종류가 CA1-7A(300)이라면, 어플리케이션은 복부(Abdomen, 310) 부인과(Gynecology, 320), 산과(Obstetrics, 330) 등으로 구분될 수 있다. 각 어플리케이션 중, 복부(310)는 대동맥 진단을 위한 Aorta(311), 복부의 안쪽을 진단하기 위한 Penetration(312) 및 신장 부분의 진단을 위한 Renal(313) 등의 프리셋 별로 구분될 수 있다. 도 9에서 Aorta(311)는 설정되지 않은 상태(N/A)이고, Renal(313)의 안전 수준은 역학적 지수가 1.0, 열 지수가 1.5로 미리 설정되어 있다.
- [0159] 다른 예로, 사용자가 프로브(P)의 종류를 CA1-7A(300)로 선택하고, 임신 분만 중인 여성을 진단하기 위해 Obstetrics(330)을 어플리케이션으로 선택할 수 있다. 이후, 사용자가 프리셋을 Fetal Heart(334)으로 선택하면, 초음파 진단 장치(100)는 역학적 지수를 1.0, 열 지수를 1.5 기준에 맞춰 프로브(P)의 음향 출력을 조절한다. 이를 통해서 사용자는 안전 수준에 따라 프로브(P)의 초음파 신호를 태아에 조사할 수 있으므로, 산모 및 태아의 안전도 보장할 수 있다.
- [0160] 한편, 도 9는 개시된 초음파 진단 장치(100)가 미리 안전 수준의 설정값을 저장하는 일 예를 설명하기 위한 것으로, 설정값은 다양하게 변경 가능하며, 반드시 프리셋 별로 설정될 필요가 없다.
- [0161] 또한, 사용자는 미리 설정된 안전 수준을 자유로이 변경할 수 있으며, 제한은 없다.

부호의 설명

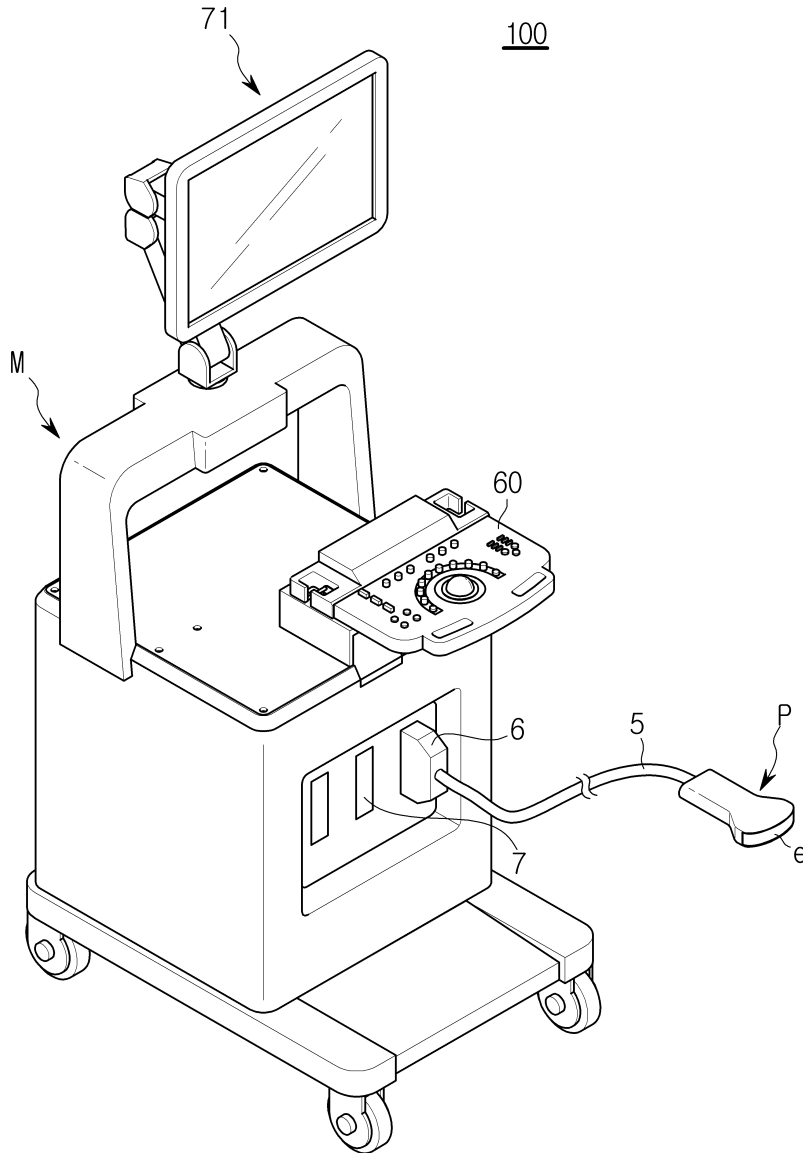
- [0162] M: 본체, P: 프로브,
- 5: 케이블, 6,7: 커넥터,
- 30: 음향 출력부, 35: 프로브 제어부,
- 40: 영상 생성부, 50: 제어부,
- 60: 입력부, 70: 출력부

80: 저장부,

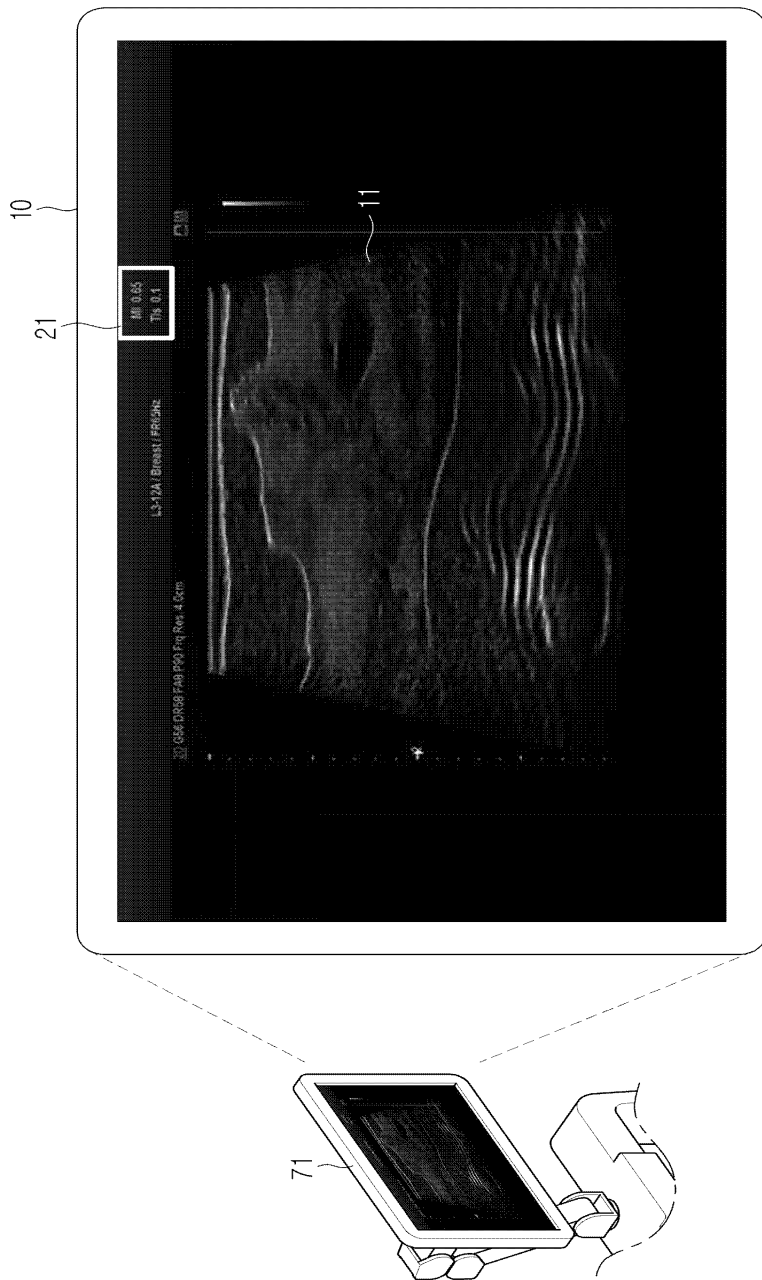
100:초음파 진단 장치.

도면

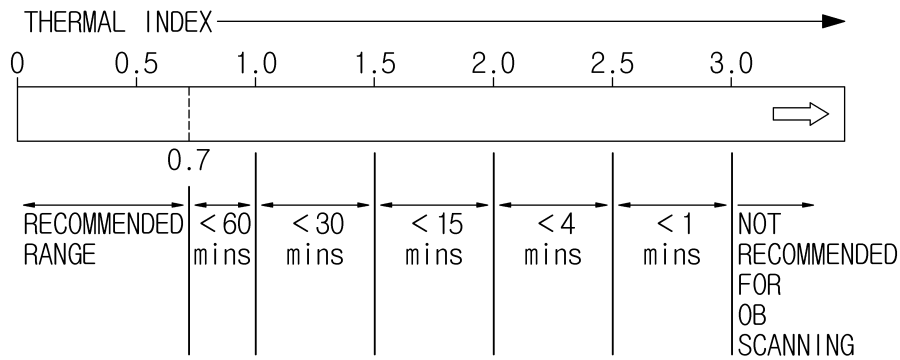
도면1



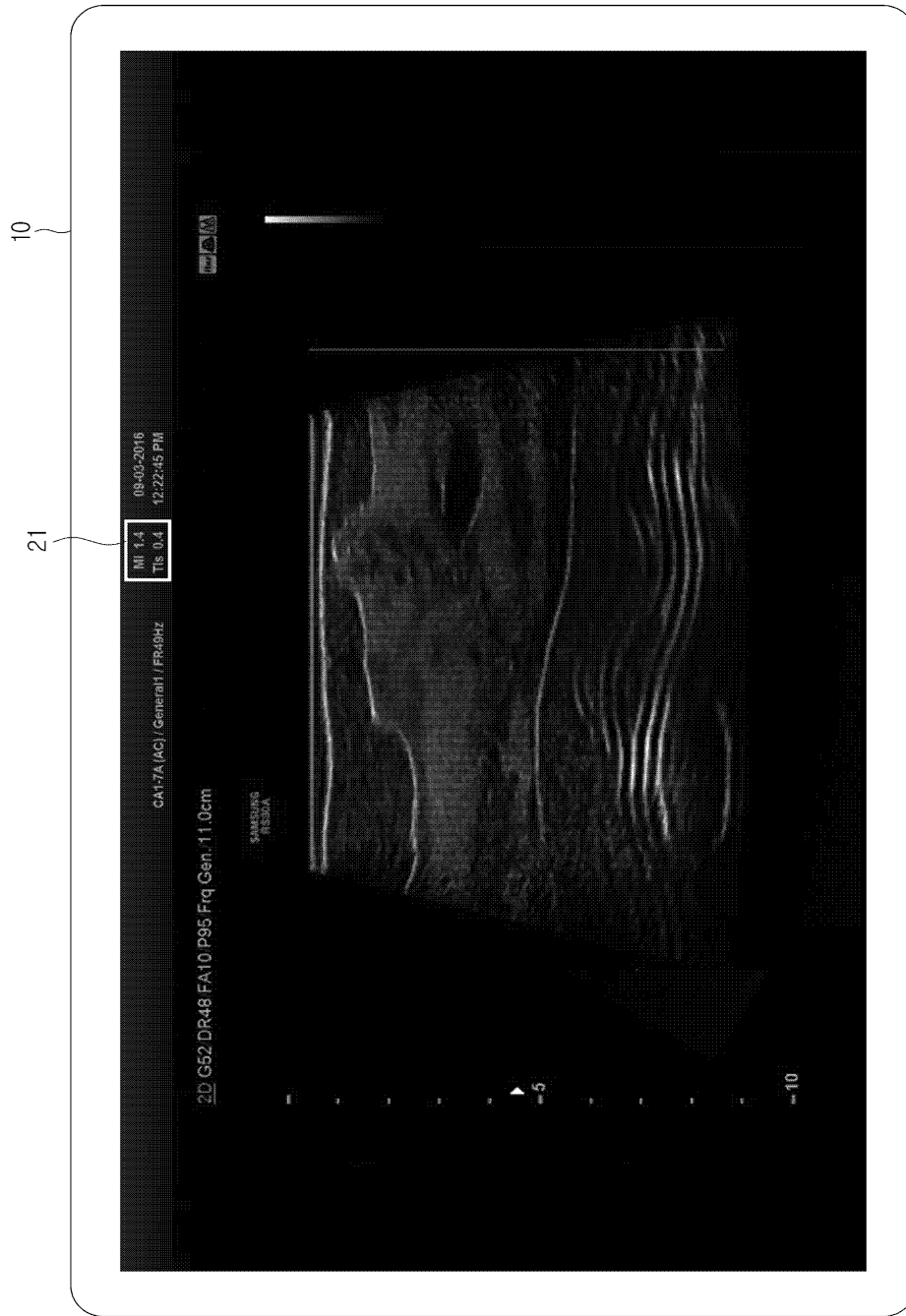
도면2



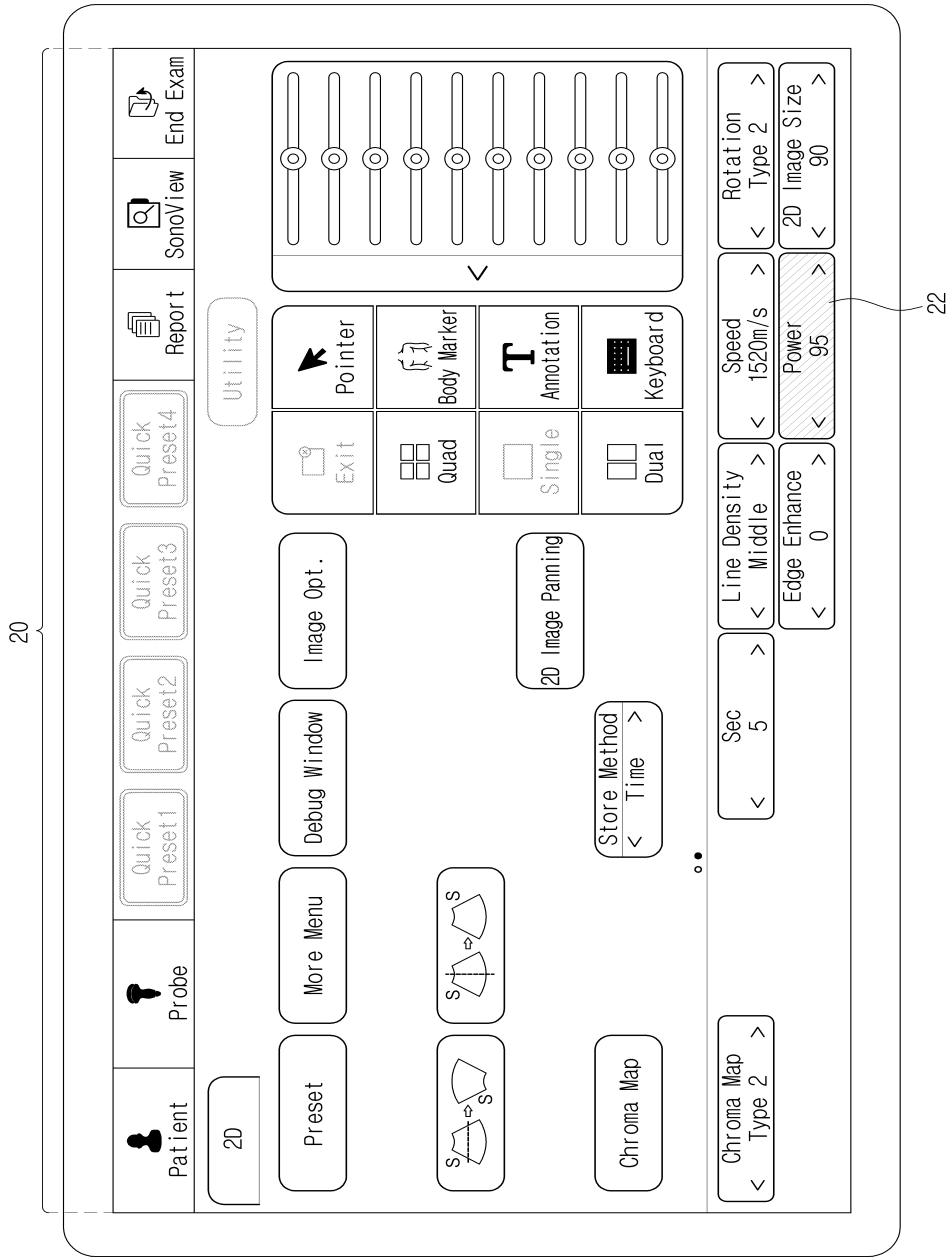
도면3



도면4a

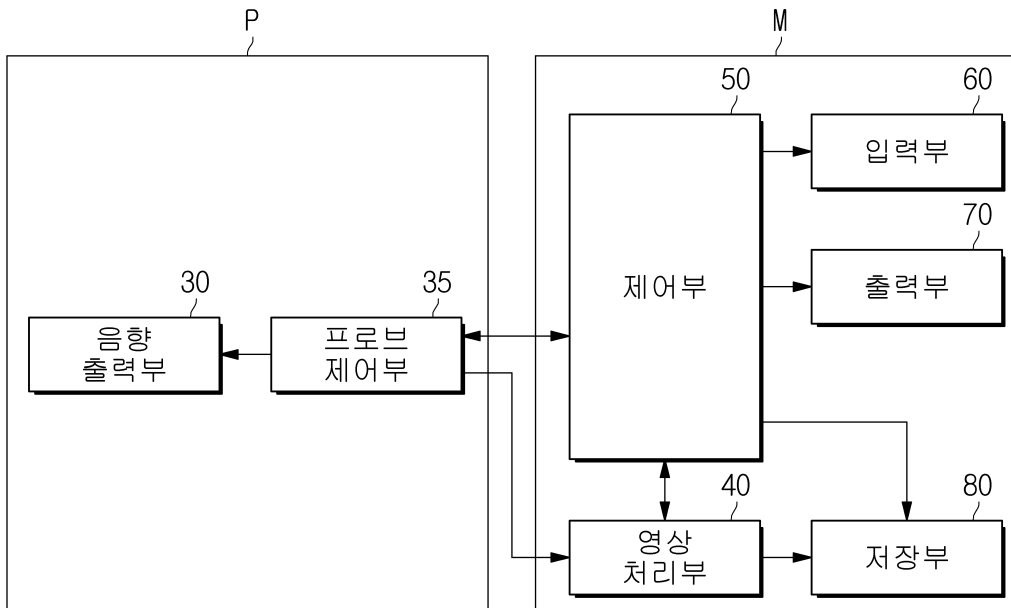


도면4b

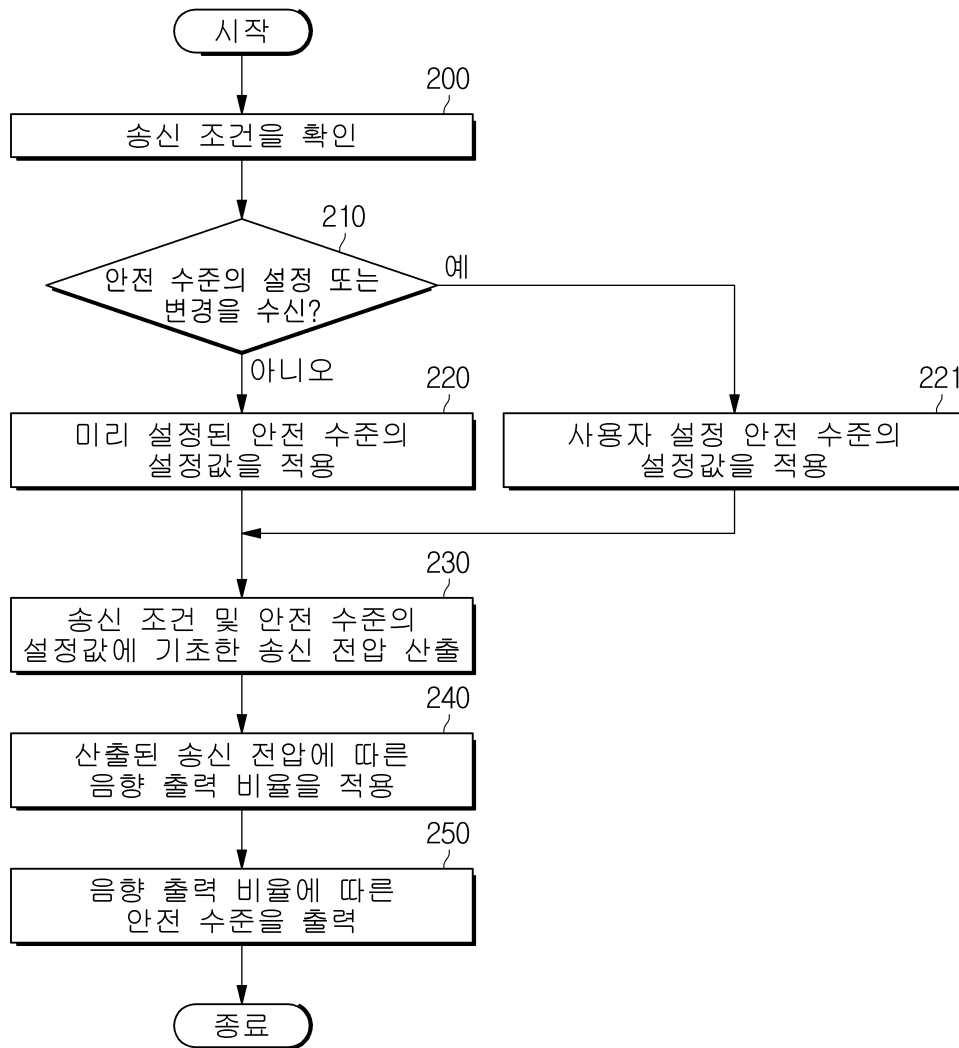


도면5

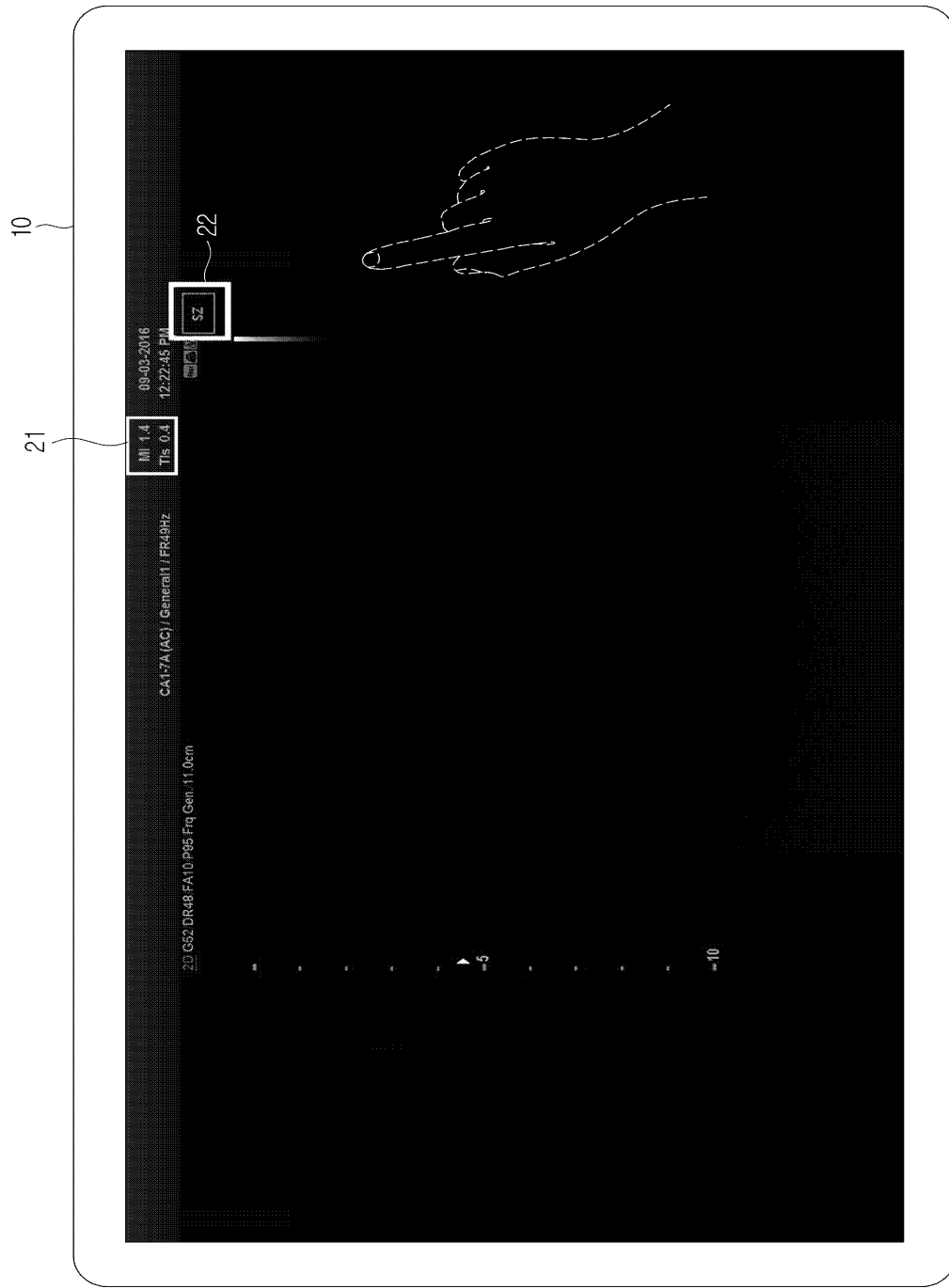
100



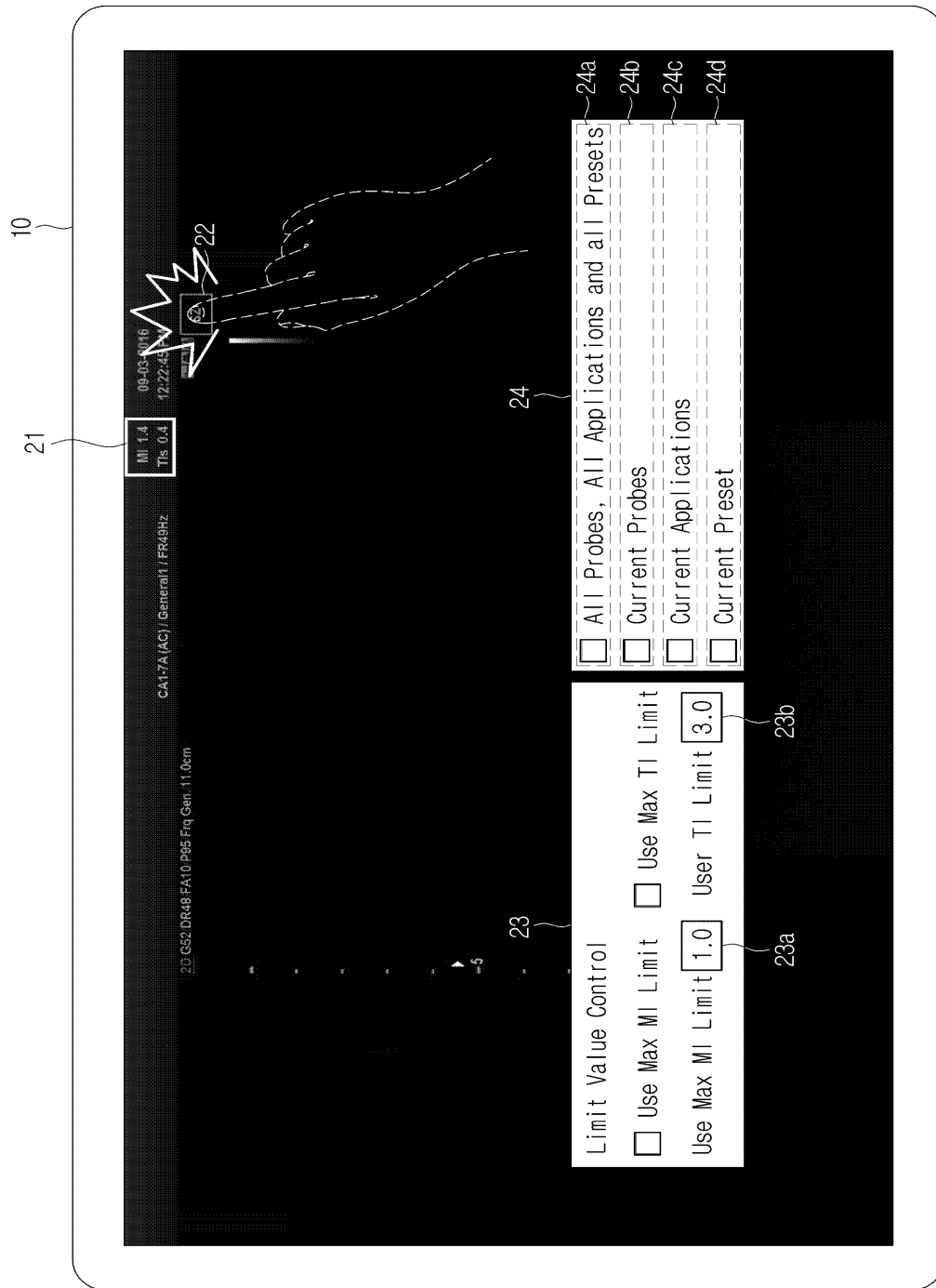
도면6



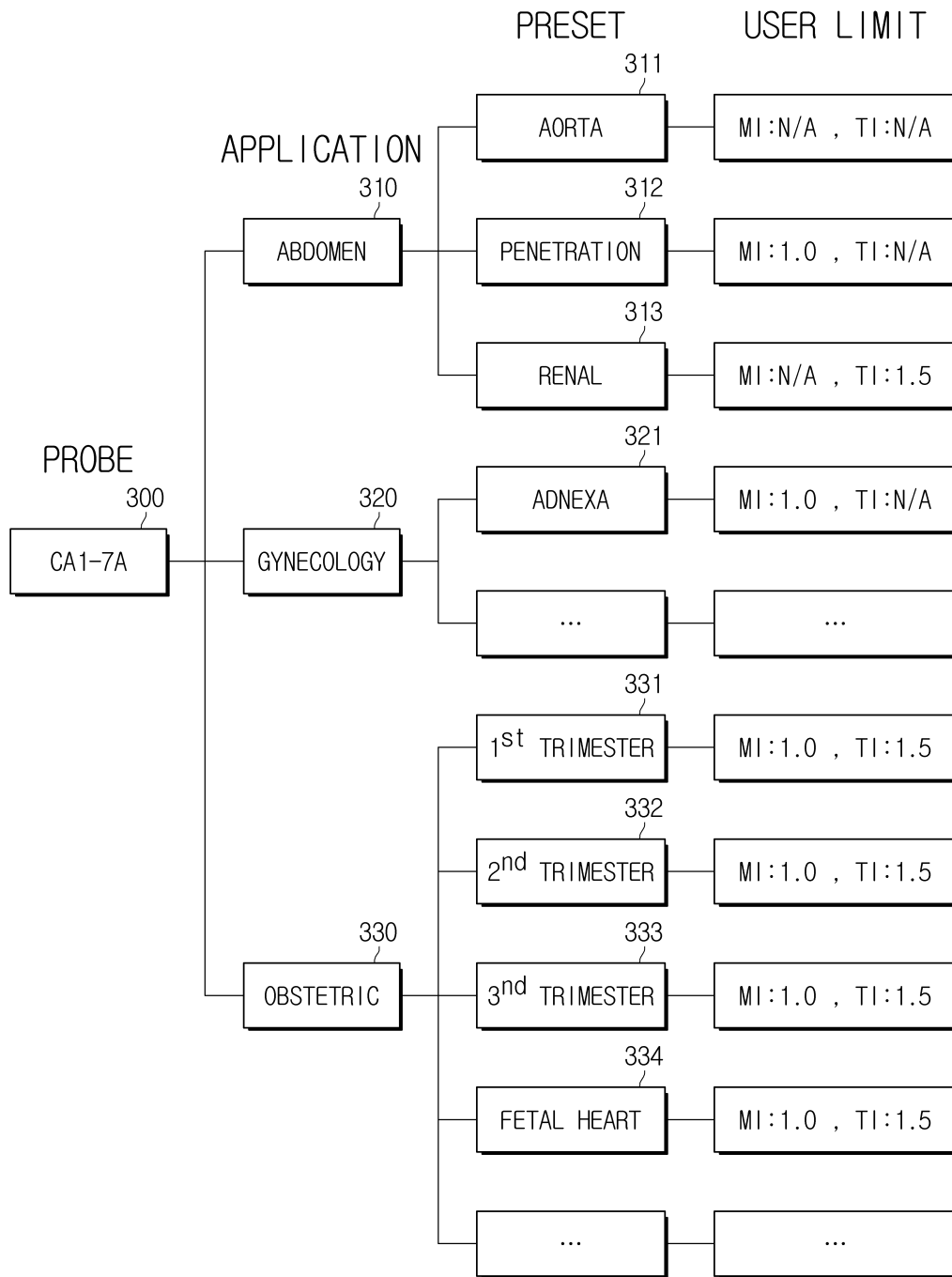
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	超声波诊断装置及其控制方法		
公开(公告)号	KR1020180100925A	公开(公告)日	2018-09-12
申请号	KR1020170027442	申请日	2017-03-03
[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	YOUNGHO YIE 이영호 PARKHYUNWOO 박현우 GIDUCK KIM 김기덕		
发明人	이영호 박현우 김기덕		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/58 A61B8/54 A61B8/56 A61B8/00		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

所公开的发明涉及超声波信号的总体调查，超声波诊断设备修改声学输出以便不超过对应于安全级别的极限值，并且以这种方式减少用户必须确认的不适。根据显示器等超声波诊断设备的工作状态的变化输出的安全等级，减少了在输出的安全等级超过用户意图的水平的情況下用户再次控制声音输出的麻烦。根据操作条件的变化和增加用户的便利性，以及控制它的方法。

