



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0086087
(43) 공개일자 2014년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/02 (2006.01) A61B 8/08 (2006.01)
H04B 7/24 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0156147
(22) 출원일자 2012년12월28일
심사청구일자 2012년12월28일

(71) 출원인
삼성메디슨 주식회사
강원도 홍천군 남면 한서로 3366
(72) 발명자
유준상
경기 수원시 영통구 청명북로 81, 410동 1401호
(영통동, 청명마을4단지아파트)
(74) 대리인
특허법인세립

전체 청구항 수 : 총 32 항

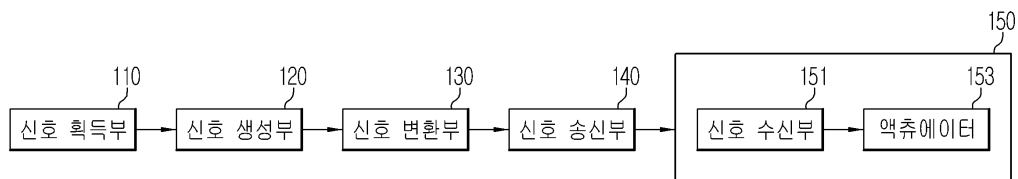
(54) 발명의 명칭 초음파 시스템 및 그 제어방법

(57) 요약

본 발명은 대상체의 생체 신호 또는 움직임 신호를 촉각적으로 출력하여 대상체의 상태를 촉감으로 느낄 수 있도록 하는 초음파 진단 장치, 초음파 시스템 및 그 제어방법을 제공한다.

본 발명의 일 측면에 따른 초음파 진단 장치는, 대상체에 관한 초음파 신호를 획득하는 신호 획득부; 상기 획득된 초음파 신호로부터 대상체에 관한 생체 신호 또는 움직임 신호를 생성하는 신호 생성부; 상기 대상체에 관한 생체 신호 또는 움직임 신호를 촉각 신호로 변환하는 신호 변환부; 및 상기 촉각 신호를 햅틱 기기에 송신하는 신호 송신부를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

대상체에 관한 초음파 신호를 획득하는 신호 획득부;
상기 획득된 초음파 신호로부터 대상체에 관한 생체 신호 또는 움직임 신호를 생성하는 신호 생성부;
상기 대상체에 관한 생체 신호 또는 움직임 신호를 감각 신호로 변환하는 신호 변환부; 및
상기 감각 신호를 햅틱 기기에 송신하는 신호 송신부를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 감각 신호는, 촉각 신호를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
상기 감각 신호는, 청각 신호를 더 포함하는 초음파 시스템.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
상기 신호 송신부는,
상기 초음파 신호 및 상기 생체 신호 또는 움직임 신호를 시각 신호로서 상기 햅틱 기기로 송신하는 초음파 시스템.

청구항 5

제 3 항에 있어서,
상기 신호 변환부는,
상기 대상체의 생체 신호를 펄스 신호로 변환하고, 상기 펄스 신호를 상기 촉각 신호 및 청각 신호로 변환하는 초음파 시스템 .

청구항 6

제 3 항에 있어서,
상기 생체 신호는, 심장 박동 신호이고,
상기 신호 변환부는, 상기 생체 신호의 세기에 따라 상기 촉각 신호 및 청각 신호의 세기를 다르게 변환하는 초음파 시스템.

청구항 7

제 3 항에 있어서,
상기 생체 신호는, 심장 박동 신호이고,
상기 신호 변환부는, 상기 생체 신호의 세기에 따라 촉각 신호 및 청각 신호의 출력 시간을 다르게 변환하는 초음파 시스템.

청구항 8

제 3 항에 있어서,
상기 신호 생성부는,
트래킹(tracking) 알고리즘을 적용하여 상기 대상체의 움직임 신호를 생성하는 초음파 시스템.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
움직임 파악 대상 및 기준 라인을 설정하기 위한 입력부를 더 포함하는 초음파 시스템.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
상기 신호 생성부는,
상기 설정된 움직임 파악 대상 및 기준 라인 사이의 관계에 기초하여 움직임 신호를 생성하는 초음파 시스템.

청구항 11

제 10 항에 있어서,
상기 신호 생성부는,
상기 설정된 움직임 파악 대상 및 기준 라인 사이의 거리가 미리 설정된 거리 이하로 가까워지는 경우 상기 움직임 신호를 생성하는 초음파 시스템.

청구항 12

제 4 항에 있어서,
상기 신호 송신부로부터 송신되는 감각 신호를 수신하여 촉각 및 청각적으로 출력하는 햅틱 기기를 더 포함하는 초음파 시스템.

청구항 13

제 12 항에 있어서,
상기 햅틱 기기는,
상기 초음파 신호 및 상기 생체 신호 또는 움직임 신호를 시각적으로 출력하는 초음파 시스템.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 대상체의 생체 신호 또는 움직임 신호에 대한 상기 햅틱 기기의 반응 민감도를 설정하는 입력부를 더 포함하는 초음파 시스템.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 감각 신호를 저장하는 저장부를 더 포함하고,

상기 저장부에 저장된 감각 신호는 로딩되어 상기 신호 송신부를 통해 상기 햅틱 기기로 송신되는 초음파 시스템.

청구항 16

제 12 항에 있어서,

상기 햅틱 기기는,

상기 신호 송신부로부터 상기 감각 신호를 수신하는 신호 수신부;

상기 수신된 감각 신호를 저장하는 저장부; 및

상기 저장부에 저장된 감각 신호가 로딩되면 로딩된 감각 신호에 따라 구동하는 액츄에이터를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 17

대상체에 관한 초음파 신호를 획득하고;

상기 획득된 초음파 신호로부터 상기 대상체의 생체 신호 또는 움직임 신호를 생성하고;

상기 대상체의 생체 신호 또는 움직임 신호를 감각 신호로 변환하고;

상기 변환된 감각 신호를 햅틱 기기로 송신하는 것을 포함하는 초음파 시스템의 제어방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 감각 신호는, 촉각 신호를 포함하는 초음파 시스템의 제어방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 감각 신호는, 청각 신호를 더 포함하는 초음파 시스템의 제어방법.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 신호 송신부는,

상기 생체 신호 또는 움직임 신호를 시각 신호로서 상기 햅틱 기기로 송신하는 것을 더 포함하는 초음파

시스템.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 대상체의 생체 신호를 감각 신호로 변환하는 것은,

상기 대상체의 생체 신호를 그 신호 특성을 포함하는 디지털 신호로 변환하고, 상기 디지털 신호를 상기 감각 신호로 변환하는 것을 포함하는 초음파 시스템의 제어방법.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 생체 신호는, 심장 박동 신호이고,

상기 대상체의 생체 신호를 감각 신호로 변환하는 것은,

상기 생체 신호의 세기에 따라 촉각 신호 및 청각 신호의 세기를 다르게 변환하는 것을 포함하는 초음파 시스템의 제어방법.

청구항 23

제 21 항에 있어서,

상기 생체 신호는, 심장 박동 신호이고,

상기 대상체의 생체 신호를 감각 신호로 변환하는 것은,

상기 생체 신호의 세기에 따라 상기 촉각 신호 및 청각 신호의 출력 시간을 다르게 변환하는 초음파 시스템의 제어방법.

청구항 24

제 21 항에 있어서,

상기 대상체의 움직임 신호를 생성하는 것은,

트래킹(tracking) 알고리즘을 적용하여 상기 대상체의 움직임 신호를 생성하는 것을 포함하는 초음파 시스템의 제어방법.

청구항 25

제 24 항에 있어서,

상기 대상체의 움직임 신호를 생성하기 위해, 움직임 파악 대상 및 기준 라인을 설정하는 것을 더 포함하는 초음파 시스템의 제어방법.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 대상체의 움직임 신호를 생성하는 것은,

상기 설정된 움직임 파악 대상 및 기준 라인 사이의 관계에 기초하여 움직임 신호를 생성하는 것을 포함하는 초

음과 시스템의 제어방법.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 대상체의 움직임 신호를 생성하는 것은,

상기 설정된 움직임 파악 대상 및 기준 라인 사이의 거리가 미리 설정된 거리 이하로 가까워지는 경우 상기 움직임 신호를 생성하는 것을 포함하는 초음파 시스템의 제어방법.

청구항 28

제 21 항에 있어서,

상기 햅틱 기기를 통해 상기 감각 신호를 수신하여 촉각 및 청각적으로 출력하는 것을 더 포함하는 초음파 시스템의 제어방법.

청구항 29

제 28 항에 있어서,

상기 햅틱 기기를 통해 초음파 신호 및 상기 생체 신호 또는 움직임 신호를 시각적으로 출력하는 것을 더 포함하는 초음파 시스템의 제어방법.

청구항 30

제 29 항에 있어서,

상기 대상체의 생체 신호 또는 움직임 신호에 대한 상기 햅틱 기기의 반응 민감도를 설정하는 것을 더 포함하는 초음파 시스템의 제어방법.

청구항 31

제 29 항에 있어서,

상기 변환된 감각 신호를 저장하는 것을 더 포함하고,

상기 변환된 감각 신호를 햅틱 기기로 송신하는 것은,

상기 저장된 감각 신호를 로딩하여 상기 햅틱 기기로 송신하는 것을 포함하는 초음파 시스템의 제어방법.

청구항 32

제 29 항에 있어서,

상기 햅틱 기기에서 상기 감각 신호를 수신하여 출력하는 것은,

상기 수신된 촉각 신호를 저장하고;

상기 저장된 촉각 신호가 로딩되면 상기 로딩된 촉각 신호에 따라 액츄에이터를 구동하는 것을 포함하는 초음파 시스템의 제어방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 대상체에 대해 획득한 초음파 신호를 감각 신호로 변환하여 출력하는 초음파 시스템 및 그 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 진단 장치는 무침습 및 비파괴 특성을 가지고 있어 대상체 내부의 정보를 얻기 위한 의료 분야에서 널리 이용되고 있다. 특히, 초음파 진단 장치는 태아의 상태를 영상화시켜 임산부에게 보여주거나 도플러 신호를 이용하여 태아의 심장 박동을 소리로 들을 수 있게 할 수 있다.

[0003] 이를 통해 태아의 상태를 진단할 수 있을 뿐만 아니라, 임산부는 태아와의 유대감을 느낄 수 있고, 감동적인 경험을 할 수 있게 된다.

[0004] 이와 같이 태아의 상태를 감각적으로 출력하여 제공하는 것은 산모에게 유익한 서비스가 될 수 있는바, 태아의 상태를 청각 또는 시각 뿐만 아니라 촉각적으로도 출력하여 제공할 수 있는 다양한 기술의 개발이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 대상체의 생체 신호 또는 움직임 신호를 시각, 청각 및 촉각을 포함하는 감각 신호로 변환한 뒤 출력하여 대상체의 상태를 다양한 감각으로 느낄 수 있도록 하는 음파 시스템 및 그 제어방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 측면에 따른 초음파 진단 장치는, 대상체에 관한 초음파 신호를 획득하는 신호 획득부; 상기 획득된 초음파 신호로부터 대상체에 관한 생체 신호 또는 움직임 신호를 생성하는 신호 생성부; 상기 대상체에 관한 생체 신호 또는 움직임 신호를 감각 신호로 변환하는 신호 변환부; 및 상기 감각 신호를 햅틱 기기에 송신하는 신호 송신부를 포함한다.

[0007] 상기 신호 변환부는, 상기 대상체의 생체 신호를 생체 신호의 특성을 포함하는 디지털 신호로 변환하고, 상기 펄스 신호를 상기 감각 신호로 변환할 수 있다.

[0008] 상기 생체 신호는, 심장 박동 신호이고, 상기 신호 변환부는, 상기 생체 신호의 세기에 따라 감각 신호의 세기를 다르게 변환할 수 있다.

[0009] 상기 생체 신호는, 심장 박동 신호이고, 상기 신호 변환부는, 상기 생체 신호의 세기에 따라 감각 신호의 출력 시간을 다르게 변환할 수 있다.

[0010] 상기 신호 생성부는, 트래킹(tracking) 알고리즘을 적용하여 상기 대상체의 움직임 신호를 생성할 수 있다.

[0011] 상기 초음파 시스템은 움직임 파악 대상 및 기준 라인을 설정하기 위한 입력부를 더 포함할 수 있다.

[0012] 상기 신호 생성부는, 상기 설정된 움직임 파악 대상 및 기준 라인 사이의 관계에 기초하여 움직임 신호를 생성할 수 있다.

[0013] 상기 신호 생성부는, 상기 설정된 움직임 파악 대상 및 기준 라인 사이의 거리가 미리 설정된 거리 이하로 가까워지는 경우 상기 움직임 신호를 생성할 수 있다.

[0014] 상기 초음파 시스템은 상기 신호 송신부로부터 송신되는 감각 신호를 수신하여 촉각 및 청각적으로 출력하는 햅틱 기기를 더 포함할 수 있다.

[0015] 상기 대상체의 생체 신호 또는 움직임 신호에 대한 상기 햅틱 기기의 반응 민감도를 설정하는 입력부를 더 포함할 수 있다.

[0016] 상기 초음파 시스템은 상기 감각 신호를 저장하는 저장부를 더 포함하고, 상기 저장부에 저장된 감각 신호는 로

당되어 상기 신호 송신부를 통해 상기 햅틱 기기로 송신될 수 있다.

- [0017] 상기 햅틱 기기는, 상기 신호 송신부로부터 상기 감각 신호를 수신하는 신호 수신부; 상기 수신된 감각 신호를 저장하는 저장부; 및 상기 저장부에 저장된 감각 신호가 로딩되면 로딩된 감각 신호에 따라 구동하는 액츄에이터를 포함할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 일 측면에 따른 초음파 시스템은 대상체에 관한 초음파 신호를 획득하고; 상기 획득된 초음파 신호로부터 상기 대상체의 생체 신호 또는 움직임 신호를 생성하고; 상기 대상체의 생체 신호 또는 움직임 신호를 감각 신호로 변환하고; 상기 변환된 감각 신호를 햅틱 기기로 송신하는 것을 포함한다.
- [0019] 상기 대상체의 생체 신호를 감각 신호로 변환하는 것은, 상기 대상체의 생체 신호를 펄스 신호로 변환하고, 상기 펄스 신호를 상기 감각 신호로 변환하는 것을 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 생체 신호는, 심장 박동 신호이고, 상기 대상체의 생체 신호를 감각 신호로 변환하는 것은, 상기 생체 신호의 세기에 따라 상기 감각 신호의 세기를 다르게 변환하는 것을 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 생체 신호는, 심장 박동 신호이고, 상기 대상체의 생체 신호를 감각 신호로 변환하는 것은, 상기 생체 신호의 세기에 따라 상기 감각 신호의 출력 시간을 다르게 변환하는 것을 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 대상체의 움직임 신호를 생성하는 것은, 트래킹(tracking) 알고리즘을 적용하여 상기 대상체의 움직임 신호를 생성하는 것을 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 초음파 시스템의 제어방법은 상기 대상체의 움직임 신호를 생성하기 위해, 움직임 파악 대상 및 기준 라인을 설정하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 대상체의 움직임 신호를 생성하는 것은, 상기 설정된 움직임 파악 대상 및 기준 라인 사이의 관계에 기초하여 움직임 신호를 생성하는 것을 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 대상체의 움직임 신호를 생성하는 것은, 상기 설정된 움직임 파악 대상 및 기준 라인 사이의 거리가 미리 설정된 거리 이하로 가까워지는 경우 상기 움직임 신호를 생성하는 것을 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 초음파 시스템의 제어방법은 상기 햅틱 기기에서 상기 감각 신호를 수신하여 촉각 및 청각적으로 출력하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 초음파 시스템의 제어방법은 상기 대상체의 생체 신호 또는 움직임 신호에 대한 상기 햅틱 기기의 반응 민감도를 설정하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0028] 상기 초음파 시스템의 제어방법은 상기 변환된 감각 신호를 저장하는 것을 더 포함하고, 상기 변환된 감각 신호를 햅틱 기기로 송신하는 것은, 상기 저장된 감각 신호를 로딩하여 상기 햅틱 기기로 송신하는 것을 포함할 수 있다.
- [0029] 상기 햅틱 기기에서 상기 감각 신호를 수신하여 촉각 및 청각적으로 출력하는 것은, 상기 수신된 감각 신호를 저장하고; 상기 저장된 감각 신호가 로딩되면 상기 로딩된 감각 신호에 따라 액츄에이터를 구동하는 것을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0030] 본 발명에 의하면, 대상체의 상태를 시각, 청각, 촉각 등의 다양한 감각으로 느끼게 할 수 있고, 특히, 대상체가 태아인 경우 태아의 심장 박동이나 태동을 임신부가 시각, 청각, 촉각 등의 다양한 감각으로 느낄 수 있게 함으로써 태아와 임신부 사이의 유대감을 향상시킬 수 있다. 또한, 집과 같은 병원 이외의 장소에서도 태아의 심장 박동이나 태동을 재현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1에는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상 시스템에 대한 제어 블록도가 도시되어 있다.
- 도 2에는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상 시스템의 전체 구성을 나타내는 외관도가 도시되어 있다.
- 도 3에는 신호 획득부의 구성을 나타낸 제어 블록도가 도시되어 있다.
- 도 4에는 신호 생성부에서 생성되는 태아 심장 박동 신호가 도시되어 있다.

도 5a에는 태아 심장 박동 신호에 기초한 펄스 신호가 도시되어 있다.

도 5b에는 펄스 신호로부터 변환된 촉각 신호가 도시되어 있다.

도 6a에는 심장 박동 신호의 세기에 따라 진동의 세기가 달라지는 신호가 도시되어 있다.

도 6b에는 심장 박동 신호의 세기에 따라 진동 시간이 달라지는 신호가 도시되어 있다.

도 7에는 입력부와 디스플레이부를 더 포함하는 초음파 시스템에 관한 제어 블록도가 도시되어 있다.

도 8a 및 도 8b에는 태아의 움직임 신호 생성에 관련된 도면이 도시되어 있다.

도 9에는 대상체의 생체 신호 또는 움직임 신호를 저장하고, 로딩할 수 있는 초음파 시스템에 관한 제어 블록도가 도시되어 있다.

도 10에는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 시스템의 제어방법에 관한 순서도가 도시되어 있다.

도 11에는 트래킹(tracking) 알고리즘과 충돌 검출(collision detection) 알고리즘을 적용하여 태아의 움직임을 표현하는 초음파 시스템의 제어방법에 관한 순서도가 도시되어 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 구체적으로 설명하도록 한다.
- [0033] 도 1에는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상 시스템에 대한 제어 블록도가 도시되어 있고, 도 2에는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상 시스템의 전체 구성을 나타내는 외관도가 도시되어 있다.
- [0034] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 시스템(100)은 대상체에 관한 초음파 신호를 획득하는 신호 획득부(110), 획득된 초음파 신호로부터 대상체의 생체 신호 또는 움직임 신호를 생성하는 신호 생성부(120), 대상체의 생체 신호 또는 움직임 신호를 감각 신호로 변환하는 신호 변환부(130), 변환된 감각 신호를 햅틱 기기로 송신하는 신호 송신부(140) 및 송신된 감각 신호를 감각적으로 구현하는 햅틱 기기(150)를 포함한다. 여기서, 감각 신호는 촉각 신호를 포함하며, 경우에 따라 청각 신호 또는 시각 신호를 더 포함하는 것도 가능하다.
- [0035] 신호 획득부(110), 신호 생성부(120), 신호 변환부(130) 및 신호 송신부(140)는 초음파 진단 장치(101)에 포함될 수 있는바, 도 2에 도시된 바와 같이, 햅틱 기기(150)는 초음파 진단 장치(101)와 무선 또는 유선 네트워크에 의해 연결되어 촉각 신호를 전송받는다.
- [0036] 햅틱 기기(150)는 촉각 신호를 수신하는 신호 수신부(151)와 수신된 촉각 신호에 따라 구동되는 액츄에이터(153)를 포함한다. 햅틱 기기(150)는 휴대 전화와 같은 휴대기기에 햅틱 기능을 부가한 것일 수도 있고, 촉각 구현을 위해 마련된 별도의 기기일 수도 있다. 따라서, 햅틱 기기(150)는 전송된 촉각 신호에 따라 구동하여 촉각을 구현할 수 있는 기기이면 되고, 그 종류에는 제한이 없다.
- [0037] 도 3에는 신호 획득부의 구성을 나타낸 제어 블록도가 도시되어 있다.
- [0038] 도 3을 참조하면, 신호 획득부(110)는 대상체에 전송할 송신신호를 생성하는 송신신호 생성부(111), 송신신호 생성부(111)로부터 송신신호를 전송받아 이를 초음파 신호를 변환하여 대상체에 송신 및 수신하는 프로브(112) 및 프로브(112)로 수신된 초음파 에코신호를 전송받아 수신집속신호를 생성하는 빔포머(113)를 포함한다.
- [0039] 초음파 프로브(112)는 초음파 신호와 전기신호를 상호변환하는 복수의 변환소자(transducer element) 및 상기 변환소자가 스윙할 수 있도록 구동시키는 구동부를 포함하며, 구동부는 회전 각도를 제어할 수 있는 스텝핑 모터일 수 있다.
- [0040] 상기 변환소자는 송신신호 생성부(111)로부터 송신신호가 전송되면, 전송된 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고, 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호를 생성한다. 여기서, 수신신호는 아날로그 신호이다.
- [0041] 구체적으로, 초음파 프로브(112)는 각 변환소자에 입력되는 펄스들의 입력 시간을 적절하게 지연시킴으로써 집속된 초음파 빔을 송신 스캔 라인(scan line)을 따라 대상체로 송신한다. 한편, 대상체로부터 반사된 초음파 에코신호들은 각 변환소자에 서로 다른 수신 시간을 가지면서 입력되고, 각 변환소자는 입력된 초음파 에코신호들을 출력한다.

- [0042] 빔 포머(113)는 프로브(112)가 초음파를 송신할 때 프로브(112)의 각 변환소자의 구동 타이밍을 조절하여 특정 위치로 초음파를 집중시키고, 프로브(112)로부터 수신신호가 전송되면 아날로그 형태의 수신신호를 디지털 신호로 변환한다. 그리고 변환소자의 위치 및 집중점을 고려하여 디지털 신호를 수신집속시켜 수신집속신호를 생성한다. 이하 상술할 실시예에서의 초음파 신호는 빔 포머(113)에서 출력되는 수신집속신호일 수도 있고, 대상체를 영상화 할 수 있도록 영상 처리가 수행된 초음파 영상 신호일 수도 있다.
- [0043] 신호 생성부(120)는 대상체의 초음파 신호로부터 대상체의 생체 신호 또는 움직임 신호를 생성한다. 먼저, 대상체의 생체 신호를 생성하는 실시예를 설명하도록 한다.
- [0044] 도 4에는 신호 생성부에서 생성되는 태아 심장 박동 신호가 도시되어 있다.
- [0045] 대상체의 생체 신호에는 여러 종류가 있으나, 대상체가 태아인 경우, 생체 신호는 심장 박동 신호일 수 있고, 초음파 신호로부터 태아의 심장 박동 신호를 생성하기 위해 도플러 효과를 이용할 수 있다. 초음파 프로브(112)로부터 인체 내로 조사된 초음파는 인체 내의 움직이는 물체에 부딪혀 돌아온다. 조사된 초음파와 돌아온 초음파는 서로 다른 주파수를 가지며 이러한 주파수 차이를 도플러 편이(Doppler shift)라 하고, 도플러 편이가 나타나는 현상을 도플러 효과라고 한다.
- [0046] 구체적으로, 초음파 프로브(112)로부터 임신부의 복부 내로 조사된 초음파는 태아의 심장벽, 혈관벽, 혈액 등의 태아 심장 박동에 동기되어 움직이는 부분에 반사되어 돌아오며, 반사되어 돌아온 초음파는 편이된 주파수를 가진다. 따라서, 신호 생성부(120)는 초음파 신호로부터 주파수 편이된 신호를 추출하여 도 4에 도시된 바와 같은 태아의 심장 박동 신호를 생성할 수 있다.
- [0047] 도 5a에는 태아 심장 박동 신호에 기초한 펄스 신호가 도시되어 있고, 도 5b에는 펄스 신호로부터 변환된 촉각 신호가 도시되어 있다.
- [0048] 신호 변환부(130)는 도 4의 심장 박동 신호를 촉각 신호로 변환한다. 다시 도 4를 참조하면, 태아의 심장 박동 신호는 심실 수축에 따라 주기성을 가지므로 신호 변환부(130)는 심장 박동 신호에 나타난 심실 수축을 기준으로 하여 도 5a에 도시된 바와 같이 간단한 디지털 신호, 예를 들어 펄스 신호를 생성할 수 있다. 디지털 신호에는 심장 박동 신호의 특성이 포함되어 있다.
- [0049] 그리고, 신호 변환부(130)는 생성된 펄스 신호에 기초하여 도 5b에 도시된 바와 같은 촉각 신호를 생성한다. 촉각 신호는 햅틱 기기(150)가 진동하거나 그 밖에 촉각을 구현할 수 있는 동작을 수행하도록 하는 신호이다. 신호 송신부(140)는 유선 또는 무선 네트워크를 통해 촉각 신호를 햅틱 기기(160)에 전송하고, 촉각 신호는 햅틱 기기(160)를 통해 촉각을 구현한다.
- [0050] 촉각(haptic)은 사람의 피부, 근육, 건(tendon) 및 관절 등에서 외부의 기계적, 열적, 화학적, 전기적 자극으로부터 느끼는 모든 감각을 의미하고, 촉각은 촉감(tactile)과 역감(kinesthetic)으로 나눌 수 있다.
- [0051] 촉감은 손마디, 손바닥 등 피부 내부 및 근처에 퍼져 있는 피부 감각을 통해 접촉 표면의 기하형상, 거칠기, 온도 및 미끄러짐 등을 감지하는 감각이다. 그리고, 역감은 손가락, 손목 및 팔 등의 근육 뿐만 아니라 뼈 및 관절의 수용감각을 통해 전체 접촉력, 유연성 및 무게감 등을 감지하는 감각이다.
- [0052] 일 예로서, 도 5b에 도시된 촉각 신호에 따라 햅틱 기기(160)에 진동이 발생되면 사용자는 진동을 통해 태아의 심장 박동을 느낄 수 있다.
- [0053] 한편, 햅틱 기기(150)는 촉각 뿐만 아니라 시각 및 청각과 같은 다른 감각을 촉각과 함께 구현하는 것도 가능하다. 이를 위해, 신호 변환부(130)는 생체 신호인 심장 박동 신호를 청각 신호로 변환하고 변환된 청각 신호를 신호 송신부(140)를 통해 햅틱 기기(160)로 전송할 수 있다. 그리고, 햅틱 기기(160)는 스피커를 통해 태아의 심장 박동 소리를 출력할 수 있다.
- [0054] 또한, 신호 획득부(110)에서 획득한 초음파 신호 즉, 태아의 영상 신호도 신호 송신부(140)를 통해 햅틱 기기(150)로 전송될 수 있고, 햅틱 기기(150)는 전송된 태아의 영상 신호를 디스플레이를 통해 시각적으로 출력할 수 있다. 이 밖에, 신호 생성부(120)에서 생성한 도플러 신호 역시 신호 송신부(140)를 통해 햅틱 기기(150)로 전송되어 디스플레이를 통해 그래프 형태로 출력될 수 있는바, 태아의 영상 신호와 함께 출력되는 경우 도 4a에 도시된 바와 같은 영상이 햅틱 기기(150)를 통해 출력될 수 있다. 다만, 본 발명의 실시예가 이에 한정되는 것은 아니고, 태아의 상태와 관련된 어떤 시각 신호이든지 햅틱 기기(150)를 통해 출력되는 것이 가능하다.
- [0055] 도 6a에는 심장 박동 신호의 세기에 따라 진동의 세기가 달라지는 신호가 도시되어 있고, 도 6b에는 심장 박동

신호의 세기에 따라 진동 시간이 달라지는 신호가 도시되어 있다.

- [0056] 도 5b의 촉각 신호는 태아의 심장 박동 주기만 표현하는 신호이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 시스템에서는 태아의 심장 박동 주기 뿐만 아니라 태아의 심장 박동 세기도 촉각으로 표현할 수 있는바, 일 예로서 도 6a에 도시된 바와 같이 태아의 심장 박동 신호의 세기에 따라 진동 신호의 세기를 다르게 할 수 있다. 이에 따라, 햅틱 기기(150)는 태아의 심장 박동 세기가 강할수록 진동의 세기를 강하게 출력한다.
- [0057] 또한, 다른 예로서 도 6b에 도시된 바와 같이 태아의 심장 박동 신호의 세기에 따라 진동 발생 시간을 다르게 할 수 있다. 이에 따라, 햅틱 기기(160)는 태아의 심장 박동 세기가 강할수록 진동 발생 시간을 길게 하여 출력한다.
- [0058] 햅틱 기기(160)는 상술한 진동과 같은 촉감 뿐만 아니라 역감을 통해 태아의 심장 박동을 표현하는 것도 가능하다. 일 예로서, 햅틱 기기(160)의 일정 위치에 액체를 집중시켜 부풀어 오르게 하는 방식을 채용할 수 있는바, 도 5b에 도시된 촉각 신호에 따라 수축과 팽창을 반복하여 태아의 심장 박동을 표현할 수 있다. 액체가 집중되는 위치는 사용자의 손이 닿는 일정 위치일 수도 있고, 햅틱 기기(160)의 디스플레이부에 표시된 태아 영상 중 심장의 위치일 수도 있으며, 사용자가 지정한 임의의 위치일 수도 있다.
- [0059] 또한, 도 5b에 도시된 신호에 따라 태아의 심장 박동 주기만을 표현하는 것도 가능하고, 도 6a에 도시된 신호에 의해 태아의 심장 박동 세기에 따라 액체의 팽창 정도를 다르게 표현하는 것도 가능하며, 도 6b에 도시된 신호에 의해 태아의 심장 박동 세기에 따라 액체의 팽창 시간을 다르게 표현하는 것도 가능하다.
- [0060] 앞서 언급한 바와 같이, 햅틱 기기(150)를 통해 청각 신호도 출력될 수 있는바, 태아의 심장 박동은 촉각과 함께 청각 즉, 소리로도 표현될 수 있으며 이 때, 태아의 심장 박동 세기에 따라 소리의 크기를 다르게 표현하는 것도 가능하며, 소리의 출력 시간을 다르게 표현하는 것도 가능하다.
- [0061] 상기 도 4 내지 도 6에서 설명한 실시예는 대상체를 태아로 한 경우 태아의 심장 박동을 촉각 등의 감각으로 표현한 초음파 시스템에 관한 것이었다. 이하 태아의 움직임(태동)을 촉각 등의 감각으로 표현하는 초음파 시스템에 관하여 설명하도록 한다.
- [0062] 도 7에는 입력부와 디스플레이부를 더 포함하는 초음파 시스템에 관한 제어 블록도가 도시되어 있고, 도 8a 및 도 8b에는 태아의 움직임 신호 생성에 관련된 도면이 도시되어 있다.
- [0063] 도 7을 참조하면, 상기 도 1에서 설명한 초음파 시스템은 신호 생성에 관한 사용자의 명령을 입력받는 입력부(160) 및 대상체의 내부 영상을 표시하는 디스플레이부(170)를 더 포함할 수 있다.
- [0064] 신호 생성부(120)는 태아의 움직임 신호를 생성할 수 있다. 이를 위한 일 예로서, 트래킹(tracking) 알고리즘과 충돌 검출(collision detection) 알고리즘을 적용할 수 있다.
- [0065] 신호 획득부(110)에서 획득하는 초음파 신호는 태아의 2차원 또는 3차원 초음파 영상 신호를 포함할 수 있다. 도 8a에 도시된 바와 같이, 신호 획득부(110)에서 획득한 태아의 초음파 영상 신호를 디스플레이부(170)를 통해 출력하면, 사용자는 입력부(160)를 통해 기준 라인 및 움직임 파악 대상을 설정한다. 입력부(160)는 키보드, 트랙볼, 마우스, 터치패널 등으로 구현될 수 있고, 디스플레이부(170)가 터치 스크린으로 구현되는 경우에는 상기 터치 스크린이 디스플레이부(170)와 입력부(160)의 기능을 모두 수행할 수 있다.
- [0066] 또한, 입력부(160)와 디스플레이부(170)는 초음파 진단 장치(101)에 구비될 수도 있고, 햅틱 기기(150)에 구비될 수도 있으며, 초음파 진단 장치(101)와 햅틱 기기(150)에 각각 구비되는 것도 가능하다.
- [0067] 신호 생성부(120)는 입자 트래킹(Particle Tracking), 칼만 트래킹(Kalman Tracking), 블롭 검출(Blob Detection) 등의 트래킹 알고리즘을 적용하여 설정된 대상의 움직임을 실시간으로 파악할 수 있다.
- [0068] 그리고, 신호 생성부(120)는 기준 라인과 대상 사이의 관계가 미리 설정된 조건을 만족하는지 여부를 판단한다. 여기서, 미리 설정된 조건은 설정된 대상이 기준 라인을 기준으로 하였을 때 움직였는지 여부를 판단할 수 있는 조건이다. 예를 들어, 기준 라인과 대상 사이의 거리가 미리 설정된 거리 이하로 가까워지는 경우 또는 설정된 대상이 기준 라인에 닿는 경우를 촉각 신호 생성을 위한 조건으로 설정할 수 있다.
- [0069] 후자를 예로 들면, 설정된 대상의 움직임을 실시간으로 트래킹하다가 도 8b에 도시된 바와 같이 설정된 대상이 기준 라인에 닿으면 즉, 충돌하면 신호 생성부(120)는 태아의 움직임을 나타내는 움직임 신호를 생성하고, 신호 변환부(130)는 움직임 신호를 진동 신호와 같은 촉각 신호로 변환하여 신호 송신부(140)를 통해 햅틱 기기(150)로 전송한다.

- [0070] 또한, 신호 변환부(130)는 태아의 움직임 신호를 청각 신호로 변환하여 신호 송신부(140)를 통해 햅틱 기기(150)로 전송할 수 있다. 여기서, 청각 신호는 설정된 대상이 기준 라인에 충돌하는 것을 나타내는 소리일 수도 있고, 그 밖에 태아의 움직임을 느낄 수 있는 소리일 수 있다.
- [0071] 아울러, 도 8a 및 도 8b에 도시된 바와 같은 태아의 움직임 영상이나 태아의 초음파 영상 역시 햅틱 기기(150)로 전송되어 디스플레이를 통해 시각적으로 출력될 수 있다.
- [0072] 도 9에는 대상체의 생체 신호 또는 움직임 신호를 저장하고, 로딩할 수 있는 초음파 시스템에 관한 제어 블록도가 도시되어 있다.
- [0073] 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 시스템은 대상체의 생체 신호 또는 움직임 신호를 저장해두었다가 필요할 때에 다시 로딩하여 출력하는 것도 가능하다. 이를 위해, 초음파 시스템(100)은 신호 변환부(140)에서 변환된 감각 신호를 저장하는 저장부(180)를 더 포함하고 햅틱 기기(150)는 전송된 감각 신호를 저장하는 저장부(152)를 더 포함할 수 있다.
- [0074] 사용자는 임신부의 진단 시에 획득된 태아의 초음파 영상과 감각 신호를 저장부(180)에 저장해두었다가 태아의 상태를 다시 확인하고자 할 때, 또는 임신부가 태동을 다시 느끼기 원할 때 해당 초음파 영상과 감각 신호를 로딩하여 출력할 수 있다.
- [0075] 또한, 햅틱 기기(150)가 휴대 전화와 같은 휴대 기기로 구현되는 경우, 임신부는 초음파 진단 장치(101)로부터 태아의 초음파 영상과 감각 신호를 전송받아 (152)에 저장해두고 태동을 느끼고 싶을 때마다 로딩하여 감각 신호가 햅틱 기기(150)를 통해 진동 등의 촉감으로 출력되도록 할 수 있다.
- [0076] 한편, 대상체의 움직임을 촉각으로 출력하는 다른 방식으로는 대상체의 움직임에 따라 이동 진동파를 출력하는 방식이 있다. 이 방식을 적용하는 경우에는 대상체의 움직임에 따라 진동이 흘러가도록 촉각 신호를 출력할 수 있다.
- [0077] 구체적으로, 대상체가 태아인 경우, 신호 획득부(110)에서 획득한 태아의 초음파 영상과 신호 변환부(130)에서 생성한 촉각 신호를 햅틱 기기(150)로 전송하면, 초음파 영상은 햅틱 기기(150)에 구비된 디스플레이부(170)를 통해 표시되고, 촉각 신호는 디스플레이부(170)를 통해 표시되는 초음파 영상 중의 태아의 움직임에 동기되어 이동 진동파로서 출력된다. 즉, 디스플레이부(170)를 통해 출력되는 진동이 태아의 움직임에 동기되어 디스플레이부(170)의 표면을 흘러가게 된다. 이 경우, 임신부는 태아의 움직임을 좀 더 동적으로 느낄 수 있게 된다.
- [0078] 한편, 입력부(160)를 통해 반응 민감도를 설정할 수 있는바, 반응 민감도는 햅틱 기기에서 대상체의 생체신호 또는 움직임 신호에 대해 반응하는 정도를 의미한다. 반응 민감도가 낮게 설정되면 촉각이 낮게 출력되고, 반응 민감도가 높게 설정되면 촉각이 크게 출력된다.
- [0079] 또한, 입력부(160)를 통해 대상체의 생체신호 생성 위치를 지정하는 것도 가능하다. 일 예로서, 도플러 효과를 이용하여 태아의 심장 박동 신호를 생성하는 경우, 주파수 편이가 일어난 부분을 찾아 태아의 심장 위치를 자동으로 설정하는 것도 가능하나, 사용자가 태아의 초음파 영상을 보고 입력부(160)를 통해 심장 위치를 직접 지정하는 것도 가능하다.
- [0080] 전술한 실시예에서는 신호 변환부(130)가 초음파 영상 장치(101)에 구비되는 것으로 하였으나 이는 본 발명의 일 실시예에 불과하고, 신호 변환부(130)를 햅틱 기기(150)에 구비하여 신호 생성부(120)에서 태아의 생체 신호 또는 움직임 신호를 생성하여 햅틱 기기(150)로 전송하면 햅틱 기기(150)에서 촉각 신호, 시각 신호 및 청각 신호 등의 감각 신호로 변환하도록 하는 것도 가능하다.
- [0081] 이하 순서도를 참조하여 본 발명의 일 측면에 따른 초음파 시스템의 제어방법에 관한 실시예를 설명하도록 한다.
- [0082] 도 10에는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 시스템의 제어방법에 관한 순서도가 도시되어 있다. 구체적인 설명을 위하여, 당해 실시예에서는 대상체를 태아로 하여 설명하도록 한다.
- [0083] 도 10을 참조하면, 먼저 태아에 관한 초음파 신호를 획득한다(311). 초음파 신호는 임신부의 복부에 초음파 프로브를 접촉하여 초음파 신호를 획득하는 일반적인 방법에 의해 획득될 수 있다.
- [0084] 획득된 초음파 신호로부터 태아의 심장 박동 신호 또는 움직임 신호를 생성한다(312). 태아의 심장 박동 신호는 도플러 효과를 이용하여 생성될 수 있는바, 초음파 신호로부터 주파수 편이된 신호를 추출하여 태아의 심장 박

동 신호를 생성할 수 있다. 태아의 움직임 신호에 관해서는 후술하도록 한다.

- [0085] 그리고, 태아의 심장 박동 신호 또는 움직임 신호를 감각 신호로 변환한다(313). 심장 박동 신호를 변환하는 경우에는, 심장 박동 신호를 펄스 신호와 같이 간단한 신호로 변환한 후에, 펄스 신호를 감각 신호로 변환하는 것이 가능하다. 여기서, 감각 신호는 진동과 같은 촉각 신호일 수도 있고, 촉각 신호와 시각 신호 또는 청각 신호를 포함하는 것일 수도 있다. 한편, 감각 신호는 저장되었다가 필요할 때에 로딩되어 햅틱 기기로 전송되는 것도 가능하다.
- [0086] 변환된 촉각 신호를 햅틱 기기로 전송하면(314), 햅틱 기기의 액츄에이터가 감각 신호에 따라 동작한다(315). 예를 들어, 감각 신호가 촉각 신호이고, 햅틱 기기가 촉각 신호에 의해 진동하는 기기인 경우에는 액츄에이터의 동작에 의해 햅틱 기기가 진동하게 되고 사용자는 진동을 통해 태아의 심장 박동 또는 움직임을 느낄 수 있게 된다.
- [0087] 다른 예로는, 햅틱 기기의 일정 위치에 액체를 집중시켜 촉각 신호에 따라 수축과 팽창을 반복하도록 하여 태아의 심장 박동을 표현하는 것도 가능하다.
- [0088] 또한, 감각 신호가 시각 신호 또는 청각 신호를 더 포함하는 경우에는, 햅틱 기기에 구비된 디스플레이를 통해 시각 신호를 출력하거나 스피커를 통해 청각 신호를 출력할 수 있다. 시각 신호는 태아의 영상 신호 또는 그래프로 표현되는 도플러 신호일 수 있고, 청각 신호는 심장 박동을 소리로 나타낸 음향 신호일 수 있다.
- [0089] 이 때, 사용자는 반응 민감도를 설정할 수 있고, 햅틱 기기는 설정된 반응 민감도에 따라 감각 신호의 세기를 조절하여 출력할 수 있다. 또한, 햅틱 기기로 전송된 감각 신호는 햅틱 기기에 저장되었다가 필요할 때에 로딩되어 액츄에이터를 구동시키는 것도 가능하다.
- [0090] 도 11에는 트래킹(tracking) 알고리즘과 충돌 검출(collision detection) 알고리즘을 적용하여 태아의 움직임을 표현하는 초음파 시스템의 제어방법에 관한 순서도가 도시되어 있다.
- [0091] 도 11을 참조하면, 먼저 움직임 파악을 위한 기준 라인과 움직임을 파악할 대상을 설정한다(321). 이를 위해 대상체의 초음파 영상을 디스플레이할 수 있고, 사용자는 디스플레이된 초음파 영상에서 원하는 기준 라인과 움직임 파악 대상을 설정할 수 있다. 이 때, 초음파 영상이 디스플레이되는 디스플레이부와 사용자의 설정에 사용되는 입력부는 초음파 진단 장치에 구비된 것일 수도 있고, 햅틱 기기에 구비된 것일 수도 있다.
- [0092] 설정이 완료되면, 설정된 대상의 움직임을 실시간으로 트래킹(tracking)한다(322). 이 때, 입자 트래킹(Particle Tracking), 칼만 트래킹(Kalman Tracking), 블럽 검출(Blob Detection) 등의 트래킹 알고리즘을 적용하여 대상의 움직임을 트래킹할 수 있다.
- [0093] 그리고, 설정된 기준 라인과 대상 사이의 관계에 기초하여 촉각 신호를 생성한다(323). 구체적인 예로서, 기준 라인과 대상 사이의 관계가 미리 설정된 조건을 만족하면 대상이 움직였음을 나타내는 신호 즉, 움직임 신호를 생성할 수 있다. 여기서, 미리 설정된 조건은 설정된 대상이 기준 라인을 기준으로 하였을 때 움직였는지 여부를 판단할 수 있는 조건이다. 예를 들어, 기준 라인과 대상 사이의 거리가 일정 거리 이하로 가까워지는 경우 또는 대상이 기준 라인에 닿는 경우를 움직임 신호 생성을 위한 조건으로 설정할 수 있다. 그리고, 생성된 움직임 신호를 촉각 신호로 변환한다.
- [0094] 생성된 촉각 신호를 햅틱 기기로 전송하면(324), 햅틱 기기의 액츄에이터가 촉각 신호에 따라 동작한다(326). 예를 들어, 햅틱 기기가 촉각 신호에 의해 진동하는 기기인 경우에는 액츄에이터의 동작에 의해 햅틱 기기가 진동하게 되고 사용자는 진동을 통해 태아의 움직임을 느낄 수 있게 된다.
- [0095] 또한, 태아의 움직임 신호를 청각 신호로 변환하여 신호 송신부(140)를 통해 햅틱 기기(150)로 전송할 수 있다. 여기서, 청각 신호는 설정된 대상이 기준 라인에 충돌하는 것을 나타내는 소리일 수도 있고, 그 밖에 태아의 움직임을 느낄 수 있는 소리일 수 있다.
- [0096] 아울러, 태아의 움직임 영상이나 태아의 초음파 영상 역시 햅틱 기기(150)로 전송되어 디스플레이를 통해 시각적으로 출력될 수 있다.

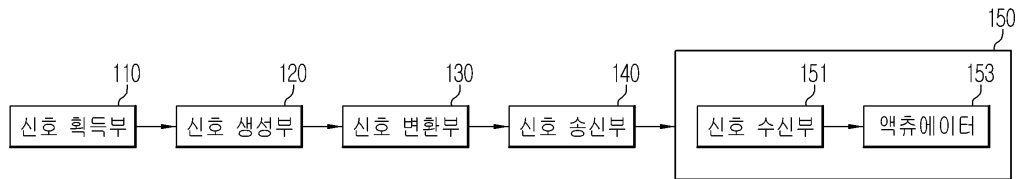
부호의 설명

- [0097] 100 : 초음파 시스템 101 : 초음파 진단 장치

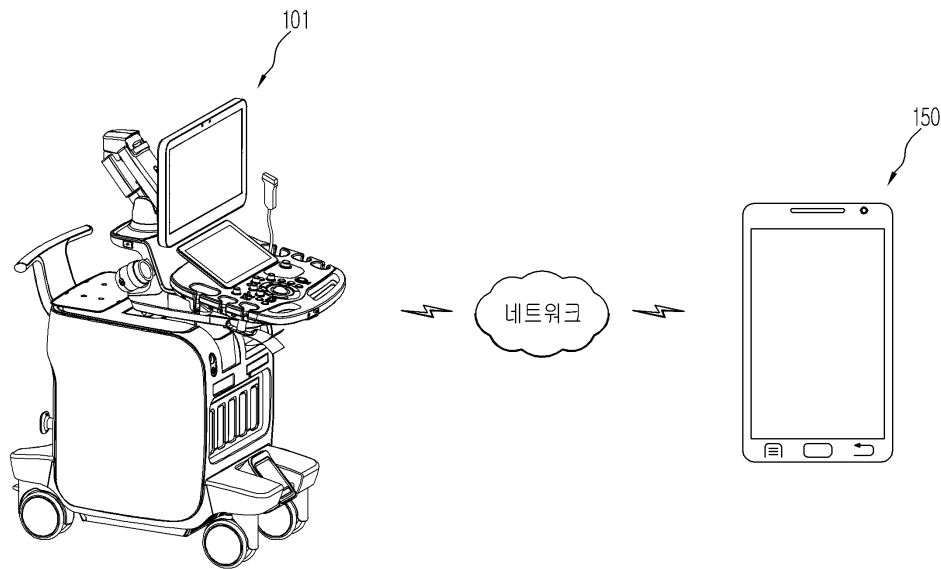
110 : 신호 획득부 120 : 신호 생성부
 130 : 신호 변환부 140 : 신호 송신부
 150 : 휴대기기 160 : 입력부
 170 : 디스플레이부 180 : 저장부

도면

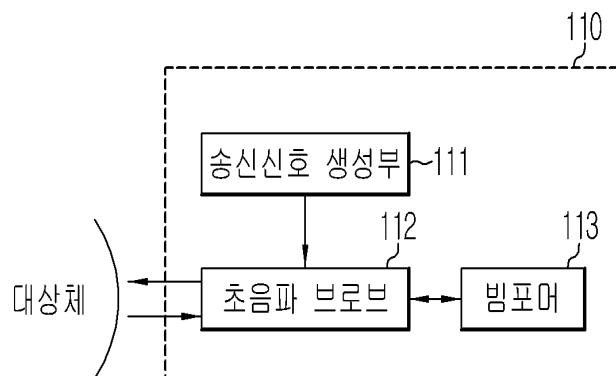
도면1



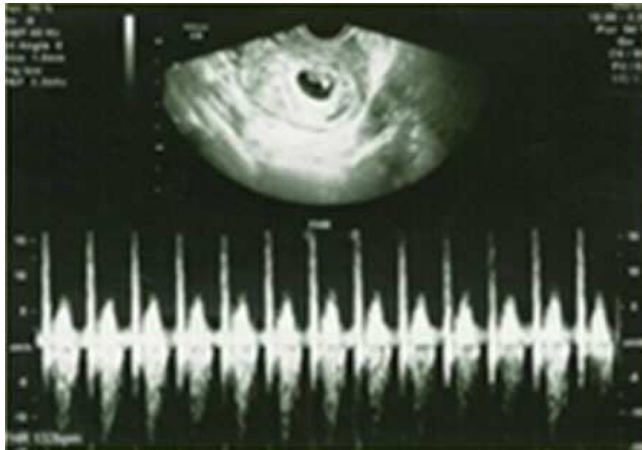
도면2



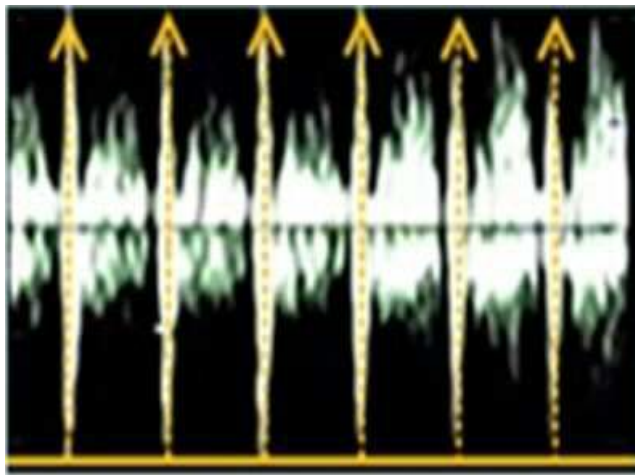
도면3



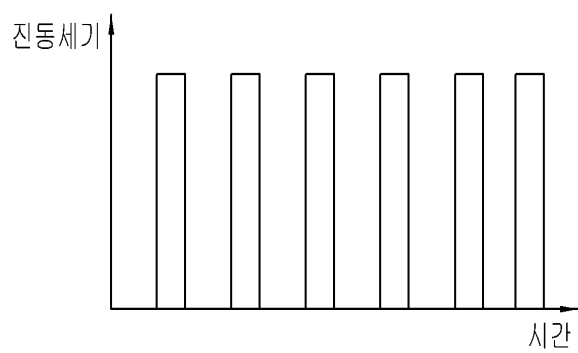
도면4



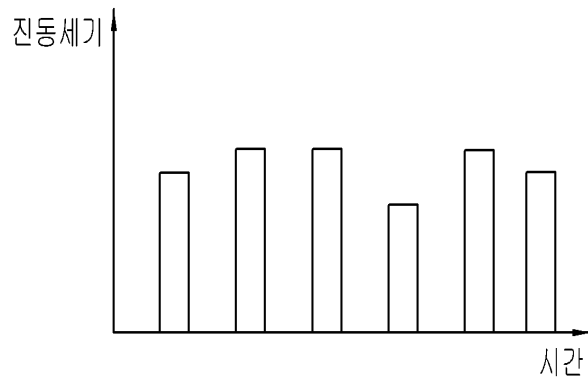
도면5a



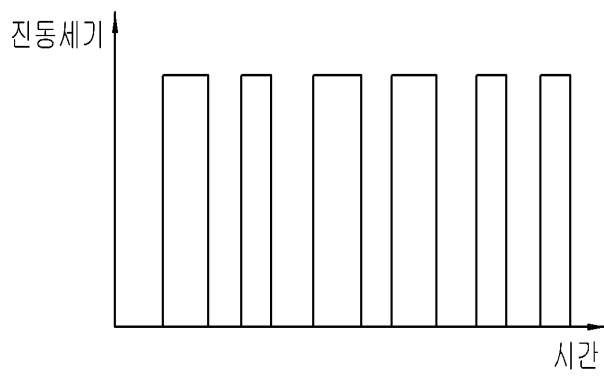
도면5b



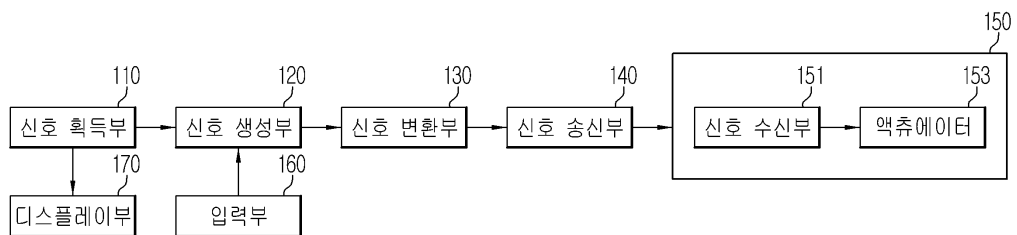
도면6a



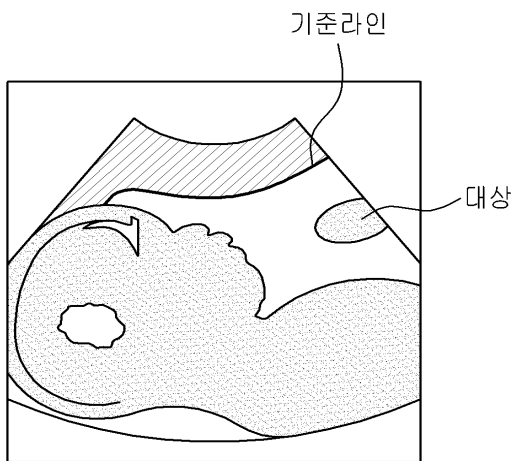
도면6b



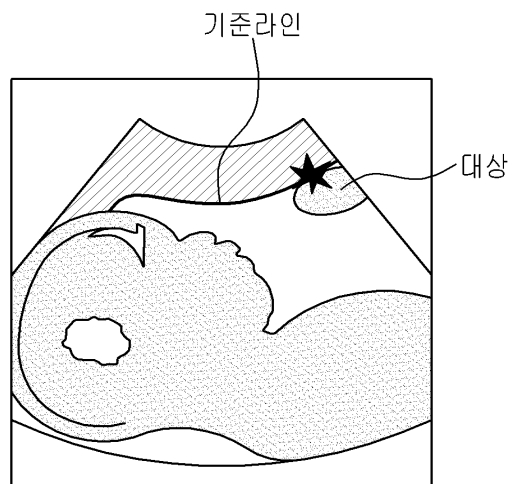
도면7



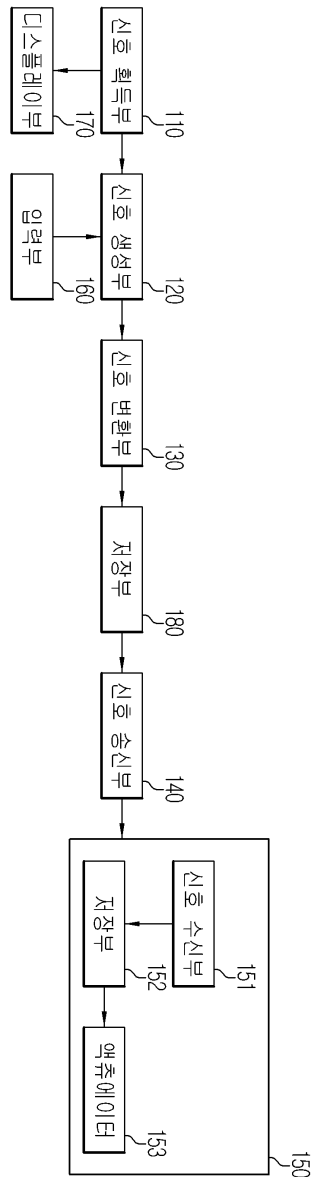
도면8a



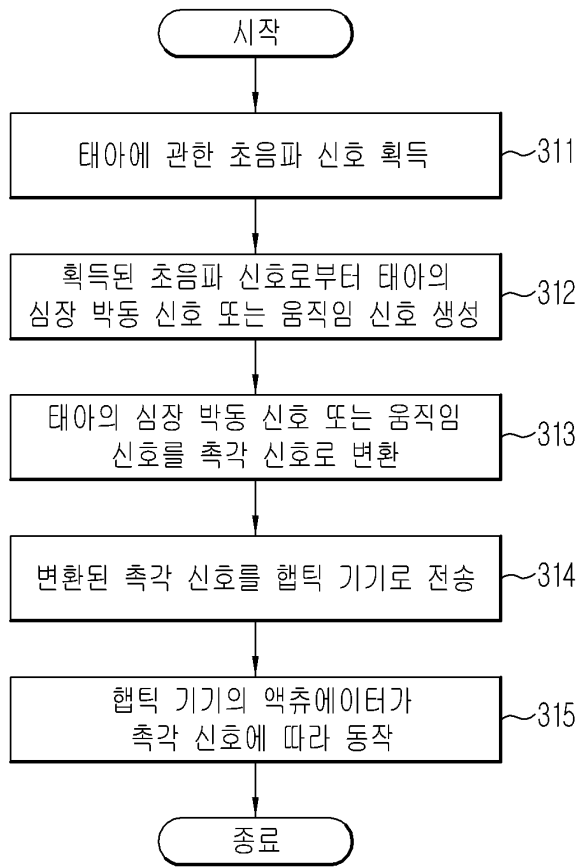
도면8b



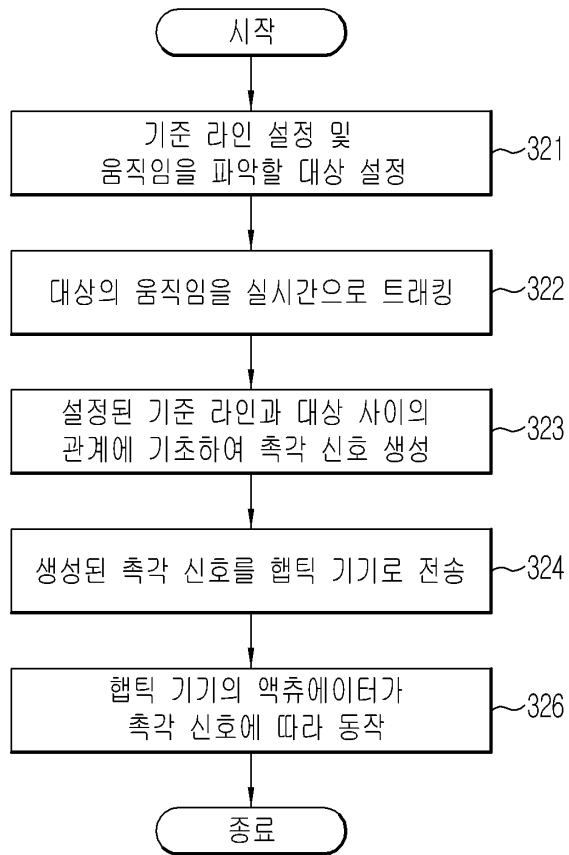
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	标题：超声波系统及其控制方法		
公开(公告)号	KR1020140086087A	公开(公告)日	2014-07-08
申请号	KR1020120156147	申请日	2012-12-28
[标]申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
[标]发明人	JUNSANG YOO 유준상		
发明人	유준상		
IPC分类号	A61B8/02 A61B8/08 H04B7/24		
CPC分类号	A61B8/461 A61B8/46 A61B8/565 A61B8/488 A61B8/02 A61B8/0866 A61B8/462 A61B8/463		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供了一种超声诊断设备，超声系统及其控制方法，其可以触觉输出目标对象的生物信号或运动信号，从而可以通过触摸感觉到目标对象的状态。根据本发明的一个方面，提供了一种超声诊断设备，包括：信号获取单元，获取与目标对象有关的超声信号；一种信号发生器，用于根据所获得的超声信号产生与目标物体有关的生物信号或运动信号；信号转换单元，用于将与物体相关的生物信号或运动信号转换为触觉信号；以及用于将触觉信号发送到触觉设备的信号发送器。

