



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0057130
(43) 공개일자 2016년05월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01) G01N 29/24 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0157962
(22) 출원일자 2014년11월13일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성메디슨 주식회사
강원도 홍천군 남면 한서로 3366
(72) 발명자
송인성
대구광역시 북구 매천로2길 19 두산위브2001아파트 111동 1701호
(74) 대리인
특허법인세림

전체 청구항 수 : 총 16 항

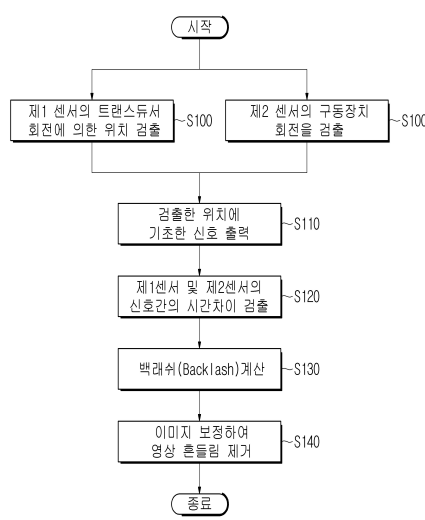
(54) 발명의 명칭 초음파 프로브 및 그 제어 방법

(57) 요약

본 발명은 초음파 프로브 및 그 제어 방법에 관한 것으로, 초음파 프로브의 트랜스듀서 모듈과 모터 각각에 위치 검출용 센서(sensor)를 각각 독립적으로 장착하고, 사용시간이 길어짐에 따라 증가하는 백래쉬(Backlash) 값을 검출하여 그 변화값을 보상 함으로써 초음파 영상 이미지를 보정하여 저하문제를 해결하고 흔들림 없는 영상을 제공할 수 있는 초음파 프로브 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

일 실시예에 따른 초음파 프로브는, 트랜스듀서의 회전에 의한 위치를 검출하는 제1센서, 구동장치의 회전을 검출하는 제2센서, 및 제1센서의 신호 와 상기 제2센서의 신호간의 백래쉬(Backlash) 값을 결정하여 초음파 영상 이미지를 보정하는 제어부를 포함한다.

대표도 - 도11



명세서

청구범위

청구항 1

초음파를 생성하는 트랜스듀서 어레이(Transducer Array)와 상기 트랜스듀서를 회전시키는 구동장치를 포함하는 초음파 프로브에 있어서,

상기 트랜스듀서의 회전에 의한 위치를 검출하는 제1센서;

상기 구동장치의 회전을 검출하는 제2센서; 및

상기 제1센서의 신호 및 상기 제2센서의 신호간의 백래쉬(Backlash) 값을 결정하여 초음파 영상 이미지를 보정하는 제어부;를 포함하는 초음파 프로브.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 구동장치는,

상기 트랜스듀서를 회전 시키는 회전력을 발생시키는 구동모터; 및

상기 구동모터의 회전력을 상기 트랜스듀서에 전달하는 구동축;을 포함하는 초음파 프로브.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제1센서 및 상기 제2센서는 초음파 프로브의 내부에 장착되는 초음파 프로브.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 제1센서의 신호 및 상기 제2센서의 신호간의 시간 차이의 변화량을 산출하고, 상기 산출된 시간 차이의 변화량을 이용하여 백래쉬 값을 결정하는 초음파 프로브.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 트랜스듀서가 시계 방향(Clockwise) 또는 반시계 방향(Counter Clockwise)으로 회전 할 때, 상기 제1센서 및 상기 제2센서의 신호간의 시간 차이를 산출하는 초음파 프로브.

청구항 6

제 4항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 검출된 제1센서 및 상기 제2센서의 신호간의 시간 차이와 초기의 시간 차이 값에 기초한 변화량을 이용하여 백래쉬 값을 결정하는 초음파 프로브.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 제어부는,

초음파 영상의 렌더링 이미지를 생성할 때 상기 결정된 백래쉬 값을 이용하여 시계 방향 및 반시계 방향의 렌더링 이미지를 보정하는 초음파 프로브.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 트랜스듀서의 중심축을 기준으로, 시계 방향 및 반시계 방향의 상기 계산된 백래쉬 값 만큼 이미지를 이동시키는 초음파 프로브.

청구항 9

초음파를 생성하는 트랜스듀서 어레이(Transducer Array)와 상기 트랜스듀서를 회전시키는 구동장치를 포함하는 초음파 프로브 제어 방법에 있어서,

초음파 프로브의 내부에 장착되는 제1센서의 신호 및 제2센서의 신호간의 백래쉬 값을 결정하고;

상기 결정된 백래쉬 값을 이용하여 초음파 영상 이미지를 보정하는 것;을 포함하는 초음파 프로브 제어 방법.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 제1센서의 신호는,

상기 트랜스듀서의 회전에 의한 위치를 검출한 신호인 초음파 프로브 제어 방법.

청구항 11

제 9항에 있어서,

상기 제2센서의 신호는,

상기 구동장치의 회전을 검출한 신호인 초음파 프로브 제어 방법.

청구항 12

제 9항에 있어서,

상기 제1센서 및 상기 제2센서의 신호간의 백래쉬 값을 결정하는 것은,

상기 제1센서의 신호 및 상기 제2센서의 신호간의 시간 차이의 변화량을 산출하고, 상기 산출된 시간 차이의 변화량을 이용하여 백래쉬 값을 결정하는 초음파 프로브 제어 방법.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 제1센서의 신호 및 상기 제2센서의 신호간의 시간 차이를 산출하는 것은,

상기 트랜스듀서가 시계 방향 또는 반시계 방향으로 회전 할 때, 상기 제1센서 및 상기 제2센서의 신호간의 시간 차이를 산출하는 초음파 프로브 제어 방법.

청구항 14

제 12항에 있어서,

상기 백래쉬 값을 결정하는 것은,

상기 검출된 제1센서 및 제2센서의 신호간의 시간 차이와 초기의 시간 차이 값에 기초한 변화량을 이용하여 백래쉬 값을 결정하는 초음파 프로브 제어 방법.

청구항 15

제 9항에 있어서,

상기 초음파 영상 이미지를 보정하는 것은,

초음파 영상의 렌더링 이미지를 생성할 때 상기 결정된 백래쉬 값을 이용하여 시계 방향 및 반시계 방향의 렌더링 이미지를 보정하는 초음파 프로브 제어 방법.

청구항 16

제 15항에 있어서,

상기 초음파 영상 이미지를 보정하는 것은,

상기 트랜스듀서의 중심축을 기준으로, 시계 방향 및 반시계 방향의 상기 계산된 백래쉬 값 만큼 이미지를 이동시키는 초음파 프로브 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 대상체에 초음파를 조사하고 대상체로부터 반사되는 에코 초음파를 수신하는 초음파 프로브 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 진단장치는 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 측정 등 의학적 목적으로 사용된다.

[0003] 이러한 초음파 진단장치는 X선 진단장치, X선 CT스캐너(Computerized Tomography Scanner), MRI(Magnetic Resonance Image), 핵의학 진단장치 등의 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] 특히, 3차원 초음파 영상 장치는 프로브(probe) 등을 사용하여 대상체에 대한 3차원 데이터를 획득하고, 획득된 3차원 데이터를 볼륨 렌더링 함으로써 대상체에 대한 3차원 초음파 영상을 생성하여 디스플레이 장치에 가시화한다.

[0005] 초음파 영상 진단기로 영상을 구현해내기 위해서는 초음파신호와 전기적인 신호를 상호 변환시키는 수단 및/또는 장치가 필수적이며, 당업계에서는 이를 초음파 프로브 또는 초음파 트랜스듀서라 칭한다.

[0006] 초음파 프로브는 압전물질이 진동하면서 전기적인 신호와 음향신호를 상호 변환시키는 압전층과, 압전층에서 발생한 초음파가 인체의 목표지점에 최대한 전달될 수 있도록 압전층과 인체 사이의 음향 임피던스 차이를 감소시키는 정합층과, 압전층의 전방으로 진행하는 초음파를 특정지점으로 집속시키는 렌즈층과, 압전층의 후방으로 초음파가 진행하는 것을 차단시켜 영상 왜곡을 방지하는 흡음층으로 구성되는 초음파 모듈로 이루어지는 것이 일반적이며, 특수한 용도로 사용하기 위하여 단일의 초음파 소자로 구성하는 것을 제외하고는 통상적인 의료용 초음파 프로브는 복수의 초음파 소자를 갖는다.

[0007] 이와 같은 의료용 초음파 프로브는 초음파 소자의 개수, 초음파 소자들의 배열방식 또는 초음파 소자들의 배열축 형상, 혹은 그 응용분야와 같은 다양한 기준으로 분류할 수 있으며, 초음파 소자의 개수에 따라 분류하면 단일 소자형 초음파 프로브와 복수 소자형 초음파 프로브로 나눌 수 있다. 이때 복수 소자형 초음파 프로브는 초음파 소자들의 배열방식에 따라 초음파 소자를 단일의 축 상에 배열한 1차원 배열(1 dimensional array)형 초음파 프로브와 초음파 소자를 서로 교차하는 복수의 축 상에 배열한 2차원 배열(2 dimensional array)형 초음파 프로브로 나눌 수 있다.

[0008] 최근에는 인체 내부의 3차원 입체영상(3 dimensional image), 특히 3차원 동영상(3 dimensional dynamic

image)을 구현해낼 수 있는 초음파 프로브가 요구되고 있으며, 3차원 영상을 구현해 내기 위한 방법으로는 기존의 1차원 배열형 초음파 프로브를 활용하는 방법과 2차원 배열형 초음파 프로브를 사용하는 방법 외에도, 트랜스듀서를 회전시켜서 3차원 영상을 얻을 수 있도록 한 초음파 진단장치가 있다.

- [0009] 종래에는 초음파 프로브의 초음파 소자가 좌우로 움직이면서 센서(sensor)의 신호를 기준으로 3차원 영상을 생성하는데, 별도의 기계적인 오차를 보상하는 기능이 없어서 사용시간이 지남에 따라 모터의 회전 각도가 변화할 경우 일정한 딜레이의 발생 후 초음파 소자들의 배열축이 소정 각도로 움직이는 스윙 운동의 스윙 각도가 변화하는 백래쉬(Backlash)가 발생한다. 이는 모터의 회전 운동이 초음파 송수신 소자의 배열축으로 전달될 때 일어나는 지연 현상이다.
- [0010] 이 때, 초음파 프로브의 시계 방향으로 수신하는 영상(CW(Clockwise) Image)과 반시계 방향으로 수신하는 영상(CCW(Counter Clockwise) Image)에 있어서, 백래쉬로 인하여 일정 부분에서 초음파 영상이 흔들리게 되는 문제점이 발생하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 초음파 프로브 및 그 제어 방법의 일 측면에 의하면, 초음파 프로브의 모듈과 모터 각각에 위치검출용 센서(sensor)를 각각 독립적으로 장착하고, 사용시간이 길어짐에 따라 증가하는 백래쉬(Backlash) 값을 검출하여 그 변화값을 보상 함으로써 3D 영상의 저하문제를 해결하고 흔들림 없는 영상을 제공할 수 있는 초음파 프로브 및 그 제어 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상술한 목적을 달성하기 위한 일 실시 예에 따른 초음파 프로브는,
- [0013] 트랜스듀서의 회전에 의한 위치를 검출하는 제1센서, 구동장치의 회전을 검출하는 제2센서, 및 제1센서의 신호 및 상기 제2센서의 신호간의 백래쉬(Backlash) 값을 결정하여 초음파 영상 이미지를 보정하는 제어부를 포함한다.
- [0014] 또한, 구동장치는, 트랜스듀서를 회전 시키는 회전력을 발생시키는 구동모터, 및 구동모터의 회전력을 트랜스듀서에 전달하는 구동축을 포함할 수 있다.
- [0015] 또한, 제1센서 및 제2센서는 초음파 프로브의 내부에 장착되는 것을 포함할 수 있다.
- [0016] 또한, 제어부는, 제1센서의 신호 및 제2센서의 신호간의 시간 차이의 변화량을 산출하고, 상기 산출된 시간 차이의 변화량을 이용하여 백래쉬 값을 결정하는 것을 포함할 수 있다.
- [0017] 또한, 제어부는, 트랜스듀서가 시계 방향(Clockwise) 또는 반시계 방향(Counter Clockwise)으로 회전 할 때, 제1센서 및 제2센서의 신호간의 시간 차이를 산출하는 것을 포함할 수 있다.
- [0018] 또한, 제어부는, 제1센서 및 제2센서의 신호간의 시간 차이와 초기의 시간 차이 값에 기초한 변화량을 이용하여 백래쉬 값을 결정하는 것을 포함할 수 있다.
- [0019] 또한, 제어부는, 초음파 영상의 렌더링 이미지를 생성할 때 결정된 백래쉬 값을 이용하여 시계 방향 및 반시계 방향의 렌더링 이미지를 보정하는 것을 포함할 수 있다.
- [0020] 또한, 제어부는, 트랜스듀서의 중심축을 기준으로, 시계 방향 및 반시계 방향의 계산된 백래쉬 값 만큼 이미지를 이동시키는 것을 포함할 수 있다.
- [0021] 또한, 상술한 목적을 달성하기 위한 일 실시 예에 따른 초음파 프로브 제어 방법은,
- [0022] 초음파 프로브의 내부에 장착되는 제1센서의 신호 및 제2센서의 신호간의 백래쉬 값을 결정하고, 결정된 백래쉬 값을 이용하여 초음파 영상 이미지를 보정하는 것을 포함한다.
- [0023] 또한, 제1센서의 신호는, 트랜스듀서의 회전에 의한 위치를 검출한 신호인 것을 포함할 수 있다.
- [0024] 또한, 제2센서의 신호는, 구동장치의 회전을 검출한 신호인 것을 포함할 수 있다.

- [0025] 또한, 제1센서 및 제2센서의 신호간의 백래쉬 값을 결정하는 것은, 제1센서의 신호 및 제2센서의 신호간의 시간 차이의 변화량을 산출하고, 산출된 시간 차이의 변화량을 이용하여 백래쉬 값을 결정하는 것을 포함할 수 있다.
- [0026] 또한, 제1센서의 신호 및 상기 제2센서의 신호간의 시간 차이를 산출하는 것은, 트랜스듀서가 시계 방향 또는 반시계 방향으로 회전 할 때, 제1센서 및 제2센서의 신호간의 시간 차이를 산출하는 것을 포함할 수 있다.
- [0027] 또한, 백래쉬 값을 결정하는 것은, 검출된 제1센서 및 제2센서의 신호간의 시간 차이와 초기의 시간 차이 값에 기초한 변화량을 이용하여 백래쉬 값을 결정하는 것을 포함할 수 있다.
- [0028] 또한, 초음파 영상 이미지를 보정하는 것은, 초음파 영상의 렌더링 이미지를 생성할 때 결정된 백래쉬 값을 이용하여 시계 방향 및 반시계 방향의 렌더링 이미지를 보정하는 것을 포함할 수 있다.
- [0029] 또한, 초음파 영상 이미지를 보정하는 것은, 트랜스듀서의 중심축을 기준으로, 시계 방향 및 반시계 방향의 계산된 백래쉬 값 만큼 이미지를 이동시키는 것을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0030] 상기한 초음파 프로브 및 그 제어 방법에 의하면, 초음파 프로브의 사용시간이 길어짐에 따라 증가하는 백래쉬(Backlash)를 검출하여 그에 따른 초음파 3D 영상의 흔들림을 해결할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 초음파 영상 장치의 일 실시예를 도시한 사시도이다.
- 도 2는 초음파 영상 장치의 일 실시예에 따른 제어 블록도이다.
- 도 3은 초음파 프로브의 트랜스듀서 모듈의 예시적인 구성을 도시한 사시도이다.
- 도 4는 초음파 프로브의 트랜스듀서 모듈의 예시적인 구성을 도시한 사시도이다.
- 도 5는 백래쉬(Backlash)를 나타내는 도면으로서, 백래쉬가 생기는 원인을 도시한 그림이다.
- 도 6은 종래의 선형 초음파 프로브를 사용하여 얼굴을 스캔하는 것을 예로 들어 나타낸 도면이다.
- 도 7은 백래쉬(Backlash)의 발생에 따른 초음파 영상 이미지의 흔들림 발생과, 본원 발명의 초음파 프로브 및 그 제어 방법에 따라 이미지를 보정하여 흔들림을 제거한 영상의 결과를 도시한 것이다.
- 도 8a는 3차원 초음파 프로브의 개략적인 동작형태를 도시한 그림이다.
- 도 8b는 초음파 프로브의 일 실시예에 따른 내부 구성을 보인 사시도이다.
- 도 9는 초음파가 어느 한 매질에서 다른 매질로 전파해 나가는 과정을 도시한 도면이다.
- 도 10은 제1센서의 외관을 도시한 사시도이다.
- 도 11은 일 실시예에 따른 초음파 프로브 제어 방법을 도시한 순서도이다.
- 도 12는 일 실시예에 따른 초음파 프로브 제어 방법에 따라서 제1센서의 신호와 제2센서의 신호를 시간에 따라서 출력한 그래프이다.
- 도 13a 및 도 13b는 제 1센서 및 제 2센서의 신호를 출력함에 있어서, 센서로부터 제어부에 이르는 회로의 결선을 달리하는 경우의 실시예를 도시한 그림이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도 면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다.
- [0033] 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 개시된 발명의 바람직한 예에 불과할 뿐이며, 본 출원의 출원시점에 있어서 본 명세서의 실시 예와 도면을 대체할 수 있는 다양한 변형 예들이 있음을 이해하여야 한다.
- [0034] 이하 첨부된 도면을 참조하여 초음파 프로브 및 그 제어 방법을 후술된 실시예들에 따라 상세하게 설명하도록 한다. 도면에서 동일한 도면 부호는 동일한 구성요소를 나타낸다.
- [0035] 본 발명에 의한 의료 영상 생성 장치는 엑스선촬영장치, 엑스선투시촬영장치, CT스캐너, 자기공명영상장치, 양

전자방출단층촬영장치, 및 초음파 진단 장치 중 하나를 의미할 수 있다. 이하의 설명에서는 설명의 편의를 위하여, 의료 영상 생성 장치가 초음파 영상 장치인 경우를 예로 들어 설명하기로 한다. 이하에서 사용되는 '초음파 영상'이란 초음파를 이용하여 획득된 대상체에 대한 영상을 의미한다. 또한 '대상체'는 사람, 동물, 금속, 비금속, 또는 그 일부를 의미할 수 있다. 예를 들어, 대상체가 간, 심장, 자궁, 뇌, 유방, 복부 등의 장기, 또는 혈관을 포함할 수 있다. 또한 대상체는 팬텀(Phantom)을 포함할 수도 있으며, 팬텀은 생물의 밀도와 실효 원자 번호에 아주 근사한 부피를 갖는 물질을 의미할 수 있다.

- [0036] 또한, 이하에서 사용되는 '사용자'는 의료 전문가로서 의사, 간호사, 임상병리사, 의료 영상 전문가, 초음파검사자 등이 될 수 있으며, 의료 장치를 수리하는 기술자가 될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0037] 도 1은 초음파 영상 장치의 일 실시예를 도시한 사시도이다. 도 1에 도시된 바와 같이 초음파 영상 장치는 본체(100), 초음파 프로브(500), 입력부(150), 디스플레이(160)를 포함할 수 있다.
- [0038] 본체(100)의 일측에는 하나 이상의 암 커넥터(female connector; 145)가 구비될 수 있다. 암 커넥터(145)에는 케이블(130)과 연결된 수 커넥터(male connector; 140)가 물리적으로 결합될 수 있다.
- [0039] 한편, 본체(100)의 하부에는 초음파 영상 장치의 이동성을 위한 복수개의 캐스터(미도시)가 구비될 수 있다. 복수개의 캐스터는 초음파 영상 장치를 특정 장소에 고정시키거나, 특정 방향으로 이동시킬 수 있다. 이와 같은 초음파 영상 장치를 카트형 초음파 영상 장치라고 한다.
- [0040] 또는, 도 1 과 달리, 초음파 영상 장치는 원거리 이동 시에 휴대할 수 있는 휴대형 초음파 영상 장치일 수도 있다. 이 때, 휴대형 초음파 영상 장치는 캐스터가 구비되지 않을 수 있다. 휴대형 초음파 영상 장치의 예로는 팩스 뷰어(PACS Viewer), 스마트폰(Smart Phone), 랩탑 컴퓨터, PDA, 태블릿 PC 등이 있을 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0041] 초음파 프로브(500)는 대상체의 체표에 접촉하는 부분으로, 초음파를 송수신할 수 있다. 구체적으로, 초음파 프로브(500)는 본체(100)로부터 제공받은 송신 신호에 따라, 초음파를 대상체의 내부로 송신하고, 대상체 내부의 특정 부위로부터 반사된 에코 초음파를 수신하여 본체(100)로 전달하는 역할을 한다.
- [0042] 이러한 초음파 프로브(500)에는 케이블(130)의 일 단이 연결되며, 케이블(130)의 타 단에는 수 커넥터(140)가 연결될 수 있다. 케이블(130)의 타 단에 연결된 수 커넥터(140)는 본체(100)의 암 커넥터(145)와 물리적으로 결합할 수 있다.
- [0043] 또는, 도 1 과 달리, 초음파 프로브(500)는 본체와 무선으로 연결될 수 있다. 이 경우, 초음파 프로브(500)는 대상체로부터 수신한 에코 초음파를 본체로 무선 전송할 수 있다. 뿐만 아니라, 하나의 본체에 복수개의 초음파 프로브가 연결될 수도 있다.
- [0044] 한편, 본체의 내부에는 초음파 프로브(500)가 수신한 에코 초음파를 초음파 영상으로 변환하는 영상 처리부(350)가 마련될 수 있다. 영상 처리부(350)는 마이크로 프로세서(Microprocessor)와 같은 하드웨어의 형태로 구현될 수 있고, 이와는 달리 하드웨어 상에서 수행될 수 있는 소프트웨어의 형태로 구현될 수도 있다.
- [0045] 영상 처리부는 에코 초음파에 대한 주사 변환(Scan conversion) 과정을 통해 초음파 영상을 생성할 수 있다. 여기서 초음파 영상은 A 모드(amplitude mode), B 모드(brightness mode) 및 M 모드(motion mode)에서 대상체를 스캔하여 획득된 그레이 스케일(gray scale)의 영상뿐만 아니라, 도플러 효과(doppler effect)를 이용하여 움직이는 대상체를 표현하는 도플러 영상을 포함할 수도 있다. 도플러 영상은, 혈액의 흐름을 나타내는 혈류 도플러 영상(또는, 컬러 도플러 영상으로도 불림), 조직의 움직임을 나타내는 티슈 도플러 영상, 및 대상체의 이동 속도를 파형으로 표시하는 스펙트럼 도플러 영상을 포함할 수 있다.
- [0046] 영상 처리부는 B 모드 영상을 생성하기 위해, 초음파 프로브(500)가 수신한 에코 초음파로부터 B 모드 성분을 추출할 수 있다. 영상 처리부는 B 모드 성분에 기초하여 에코 초음파의 강도가 휘도록 표현되는 초음파 영상을 생성할 수 있다.
- [0047] 마찬가지로, 영상 처리부는 에코 초음파로부터 도플러 성분을 추출하고, 추출된 도플러 성분에 기초하여 대상체의 움직임을 컬러 또는 파형으로 표현하는 도플러 영상을 생성할 수 있다.
- [0048] 뿐만 아니라, 영상 처리부는 에코 초음파를 통해 획득한 볼륨 데이터를 볼륨 렌더링하여 3차원 초음파 영상을 생성할 수도 있고, 압력에 따른 대상체의 변형 정도를 영상화한 탄성 영상을 생성할 수도 있다. 아울러, 영상 처리부는 초음파 영상 상에 여러 가지 부가 정보를 텍스트, 그래픽으로 표현할 수도 있다.

- [0049] 한편, 생성된 초음파 영상은 본체 내부 또는 외부의 메모리에 저장될 수 있다. 이와는 달리, 초음파 영상은 웹 상에서 저장기능을 수행하는 웹 스토리지 (Web Storage) 또는 클라우드 서버에 저장될 수도 있다.
- [0050] 입력부(150)는 초음파 영상 장치의 동작과 관련된 명령을 입력받을 수 있는 부분이다. 예를 들면, A 모드, B 모드, M 모드, 또는 도플러 영상 등의 모드 선택 명령을 입력받을 수 있다. 나아가, 초음파 진단 시작 명령을 입력받을 수도 있다.
- [0051] 입력부(150)를 통해 입력된 명령은 유선 통신 또는 무선 통신을 통해 본체(100)로 전송될 수 있다.
- [0052] 입력부(150)는 예를 들어, 키보드, 풋 스위치(foot switch) 및 풋 페달(f oot pedal) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 키보드는 하드웨어적으로 구현되어, 본체(100)의 상부에 위치할 수 있다. 이러한 키보드는 스위치, 키, 조이스틱 및 트랙볼 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 다른 예로 키보드는 그래픽 유저 인터페이스와 같이 소프트웨어적으로 구현될 수도 있다. 이 경우, 키보드는 서브 디스플레이(161)나 메인 디스플레이(162)를 통해 디스플레이될 수 있다. 풋 스위치나 풋 페달은 본체(100)의 하부에 마련될 수 있으며, 사용자는 풋 페달을 이용하여 초음파 영상 장치의 동작을 제어할 수 있다.
- [0053] 디스플레이(160)는 메인 디스플레이(161)와 서브 디스플레이(162)를 포함 할 수 있다.
- [0054] 서브 디스플레이(162)는 본체(100)에 마련될 수 있다. 도 1은 서브 디스플레이(162)가 입력부(150)의 상부에 마련된 경우를 보여주고 있다. 서브 디스플레이(162)는 초음파 영상 장치의 동작과 관련된 어플리케이션을 디스플레이할 수 있다. 예를 들면, 서브 디스플레이(162)는 초음파 진단에 필요한 메뉴나 안내 사항 등을 디스플레이할 수 있다. 이러한 서브 디스플레이(162)는 예를 들어, 브라운관(Cathod Ray Tube: CRT), 액정표시장치(Liquid Crystal Display: LCD) 등으로 구현될 수 있다.
- [0055] 메인 디스플레이(161)는 본체(100)에 마련될 수 있다. 도 1은 메인 디스플레이(161)가 서브 디스플레이(162)의 상부에 마련된 경우를 보여주고 있다. 메인 디스플레이(161)는 초음파 진단 과정에서 얻어진 초음파 영상을 입력부에 인가된 입력에 따라 디스플레이할 수 있다. 이러한 메인 디스플레이(161)는 서브 디스플레이(162)와 마찬가지로 브라운관 또는 액정표시장치로 구현될 수 있다. 도 1은 메인 디스플레이(161)가 본체(100)에 결합되어 있는 경우를 도시하고 있지만, 메인 디스플레이(161)는 본체(100)와 분리 가능하도록 구현될 수도 있다.
- [0056] 도 1은 초음파 장치에 메인 디스플레이(161)와 서브 디스플레이(162)가 모두 구비된 경우를 보여주고 있으나, 경우에 따라 서브 디스플레이(162)는 생략 될 수도 있다. 이 경우, 서브 디스플레이(162)를 통해 디스플레이되는 어플리케이션이나 메뉴 등은 메인 디스플레이(161)를 통해 디스플레이될 수 있다.
- [0057] 한편, 초음파 영상 장치는 통신부를 더 포함할 수 있다. 통신부는, 유선 또는 무선으로 네트워크와 연결되어 외부 디바이스나 서버와 통신한다. 통신부는 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, 통신부는 의료용 디지털 영상 및 통신(DICOM; Digital Imaging and Co mmunications in Medicine) 표준에 따라 데이터 통신할 수 있다.
- [0058] 통신부는 네트워크를 통해 대상체의 초음파 영상, 에코 초음파, 도플러 데이터 등 대상체의 진단과 관련된 데이터를 송수신할 수 있으며, CT, MRI, X-ray 등 다른 의료 장치에서 촬영한 의료 영상 또한 송수신할 수 있다. 나아가, 통신부는 서버로부터 환자의 진단 이력이나 치료 일정 등에 관한 정보를 수신하여 대상체의 진단에 활용할 수도 있다. 나아가, 통신부는 병원 내의 서버나 의료 장치뿐만 아니라, 의사나 환자의 휴대용 단말과 데이터 통신을 수행할 수도 있다.
- [0059] 통신부는 유선 또는 무선으로 네트워크와 연결되어 서버, 의료 장치, 또는 휴대용 단말과 데이터를 주고 받을 수 있다. 통신부는 외부 디바이스와 통신 을 가능하게 하는 하나 이상의 구성 요소를 포함할 수 있으며, 예를 들어 근거리 통신 모듈, 유선 통신 모듈, 및 이동 통신 모듈을 포함할 수 있다.
- [0060] 근거리 통신 모듈은 소정 거리 이내의 근거리 통신을 위한 모듈을 의미한다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 근거리 통신 기술에는 무선 랜(Wireless LAN), 와이파이(Wi-Fi), 블루투스, 지그비(Zigbee), WFD(Wi-Fi Direct), UWB(Ultra wid eband), 적외선 통신(IrDA; Infrared Data Association), BLE (Bluetooth Low En ergy), NFC(Near Field Communication) 등이 있을 수 있으나, 이에 한정되는 것 은 아니다.
- [0061] 유선 통신 모듈은 전기적 신호 또는 광 신호를 이용한 통신을 위한 모듈 을 의미하며, 일 실시 예에 의한 유선 통신 기술에는 페어 케이블(Pair Cable), 동축 케이블, 광섬유 케이블, 이더넷(Ethernet) 케이블 등이 포함될

수 있다.

- [0062] 이동 통신 모듈은, 이동 통신망 상에서 기지국, 외부의 단말, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신한다. 여기에서, 무선 신호는, 음성 호 신호, 화상 통화 호 신호 또는 문자/멀티미디어 메시지 송수신에 따른 다양한 형태의 데이터를 포함할 수 있다.
- [0063] 도 2는 초음파 영상 장치의 일 실시예에 따른 제어 블록도이다.
- [0064] 초음파 프로브(500)는 복수의 변환소자(transducer elements)를 포함하여 전기 신호와 초음파 신호를 상호 변환시키며, 초음파 신호를 대상체로 송신하고, 대상체로부터 반사된 에코(echo) 신호를 수신할 수 있다. 초음파는 매질에 따라 반사되는 정도가 다르므로, 초음파 프로브(500)는 에코 초음파를 수집함으로써 대상체 내부의 정보를 획득할 수 있다.
- [0065] 초음파 프로브(500)는 초음파를 발생시켜 대상체 내부의 목표 부위에 조사하고, 에코 초음파를 수신하는 트랜스듀서 모듈(T)을 포함한다.
- [0066] 트랜스듀서 모듈(T)은 인가되는 펄스 신호 또는 교류 신호에 따라서 초음파를 생성하여 대상체로 조사한다. 대상체로 조사된 초음파는 대상체 내부의 목표 부위에서 반사된다. 트랜스듀서 모듈(T)은 반사된 에코 초음파를 수신하고 수신된 에코 초음파를 전기적 신호로 변환하여 초음파 신호를 생성한다.
- [0067] 트랜스듀서 모듈(T)은, 외부의 전원 공급 장치나 내부의 축전 장치, 예를 들어 배터리(battery) 등으로부터 전원을 공급받는다. 전원이 공급되면, 트랜스듀서 모듈(T)을 구성하는 압전 진동자나 박막이 진동하게 된다. 트랜스듀서 모듈(T)은 압전 진동자나 박막의 진동에 의해 발생하는 초음파를 대상체로 조사한다. 대상체로부터 반사된 에코 초음파를 수신하면, 트랜스듀서 모듈(T)을 구성하는 압전 진동자나 박막은 수신된 에코 초음파에 대응하여 진동한다. 트랜스듀서 모듈(T)은 압전 진동자나 박막의 진동 주파수에 대응하는 주파수의 교류 전류를 생성하여 초음파를 전기적 신호(이하 초음파 신호)로 변환한다.
- [0068] 이하 트랜스듀서 모듈(T)에 대해서는 도3 및 도4를 참조하여 보다 구체적으로 살펴본다. 도3 및 도4는 초음파 프로브의 트랜스듀서 모듈의 예시적인 구성을 도시한 사시도이다.
- [0069] 도 3을 참조하면, 트랜스듀서 모듈(T)은 초음파를 송수신하는 트랜스듀서 어레이(400); 집적회로(430), 및 인쇄회로기판(420) 간의 전기적 연결을 위한 배선 블록으로 이루어진 패드브릿지(410); 트랜스듀서 어레이(400)가 본딩되는 집적회로(430); 집적회로(430)와 제어보드(450)를 연결하여 제어보드(450)로부터 출력되는 송신신호를 집적회로(430)로 신호를 출력하는 인쇄회로기판(420) 및 연성인쇄회로기판(440); 집적회로(430)로 초음파를 생성하기 위한 송신신호를 출력하는 제어보드(450)를 포함한다.
- [0070] 트랜스듀서 어레이(400)는 초음파를 송수신하는 복수의 트랜스듀서 엘리먼트(미도시)를 포함한다. 트랜스듀서 엘리먼트로는, 초음파 프로브 장치에 주로 사용되던 자성체의 자왜효과를 이용하는 자왜 초음파 트랜스듀서(Magnetostrictive Ultrasonic Transducer)나, 압전 물질의 압전 효과를 이용한 압전 초음파 트랜스듀서(Piezoelectric Ultrasonic Transducer) 또는 압전형 미세가공 초음파 트랜스듀서(piezoelectric micromachined ultrasonic transducer, pMUT)등이 이용될 수 있으며, 미세 가공된 수백 또는 수천 개의 박막의 진동을 이용하여 초음파를 송수신하는 정전용량형 미세가공 초음파 트랜스듀서(Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer, cMUT 으로 약칭)도 사용될 수도 있다.
- [0071] 초음파 프로브(500)는 대상체의 볼륨 데이터를 획득하는 기술적 사상 안에서 다양하게 구현될 수 있다. 예를 들어 초음파 프로브(500)의 엘리먼트가 1차원 배열을 가지는 경우, 초음파 프로브(500)는 프리핸드(Freehand)방식에 따라 볼륨 데이터를 획득할 수 있다. 또는, 사용자의 조작 없이 초음파 프로브(500)는 기계적(Mechanical)방식에 따라 볼륨 데이터를 획득할 수 있다. 이와는 달리, 초음파 프로브(500)의 엘리먼트가 2차원 배열을 가지는 경우, 초음파 프로브(500)는 엘리먼트를 제어함으로써 볼륨 데이터를 획득할 수 있다.
- [0072] 구체적으로, 외부 전원 또는 내부 전원(예를 들면, 배터리)으로부터 프로브(500)가 전류를 공급받으면, 복수의 변환소자가 진동함으로써 초음파 신호가 생성되어 외부의 대상체로 조사되고, 대상체로부터 반사되어 돌아오는 에코 신호를 다시 복수의 변환소자가 수신하여, 수신된 에코 신호에 따라 복수의 변환소자가 진동하면서 진동 주파수에 대응하는 주파수의 전류를 생성한다.
- [0073] 도 2를 참조하면, 본체(300)는 송신 신호 생성부(210), 빔포밍부(200), 볼륨 데이터 생성부(310), 탄성 데이터 생성부(320), 제어부(330), 저장부(340), 영상 처리부(350)를 포함할 수 있다.

- [0074] 송신 신호 생성부(210)는 제어부(330)의 제어 명령에 따라 송신 신호를 생성하고, 생성된 송신 신호를 초음파 프로브(500)로 전송할 수 있다. 여기서, 송신 신호는 초음파 프로브(500)의 복수의 변환소자를 진동시키기 위한 고압의 전기적 신호를 말한다.
- [0075] 빔 포밍부(200)는 아날로그 신호와 디지털 신호를 상호 변환할 수 있어, 송신 신호 생성부(210)로부터 생성된 송신 신호(디지털 신호)를 아날로그 신호로 변환 또는 초음파 프로브(500)로부터 전달 받는 에코 신호(아날로그 신호)를 디지털 신호로 변환하여 초음파 프로브(500)와 본체(300)가 소통할 수 있도록 해 준다.
- [0076] 또한, 빔 포밍부(200)는 초음파가 초점에 도달하는 시간 차이 또는 초점으로부터 도달하는 시간 차이를 극복하기 위해, 진동자의 위치 및 초점을 고려하여 디지털 신호에 시간 지연을 가하는 역할을 하기도 한다.
- [0077] 즉, 복수의 변환소자가 초음파 신호를 발사하는데 이 모든 초음파 신호가 초점(focus point)에 모이도록 하는 과정을 집속(focusing)이라 하면, 각 변환소자에서 발생된 초음파 신호가 초점에 도달하는 시간 차이를 극복하기 위해 적절한 순서를 정하여 발사하도록 하는 송신 집속(transmit focusing)과, 에코 신호가 각 변환소자에 도달하는 시간 차이를 극복하기 위해 적절한 시간 차이를 두어 동일한 시간에 정렬되도록 하는 수신 집속(receive focusing)의 역할을 할 수 있다.
- [0078] 이러한 빔 포밍부(200)는 도 2에 도시된 바와 같이 본체(300) 내에 포함될 수도 있으나, 초음파 프로브(500) 자체에 구비되어 그 역할을 수행하는 것도 가능하다.
- [0079] 볼륨 데이터 생성부(310)는 대상체에 외부의 스트레스(stress)가 가해지기 전 또는 외부의 스트레스가 가해지는 동안, 초음파 프로브(500)가 복수회의 초음파 신호를 송신함에 따라 수신하는 복수의 에코 신호에 대응하여 복수의 볼륨 데이터를 생성할 수 있다. 여기서 에코 신호는 신호 처리부(332)에서 여러 처리 과정을 거친 신호를 의미한다.
- [0080] 예를 들면, 대상체에 외부의 스트레스가 가해지기 전에 초음파 프로브(500)가 대상체로 초음파 신호를 송신함에 따라 수신하는 에코 신호를 제 1 에코 신호라 하고, 외부의 스트레스가 가해지는 동안에 초음파 프로브(500)가 대상체로 초음파 신호를 송신함에 따라 수신하는 에코 신호를 제 2 에코 신호라 할 때, 볼륨 데이터 생성부(310)는 제 1 에코 신호에 대응하는 제 1 볼륨 데이터 및 제 2 에코 신호에 대응하는 제 2 볼륨 데이터를 생성할 수 있다.
- [0081] 여기서 외부에서 스트레스를 가하는 방법은, 초음파의 진행방향으로 스트레스를 가하는 방법으로써, 검사자의 손이나 초음파 프로브(500) 등을 이용하여 정적인 압력을 가하는 방법, 강한 압력을 가지는 초음파 펄스를 인가하는 방법, 기계적인 진동을 가하는 방법 등이 이용될 수 있고, 초음파의 진행방향과 수직방향으로 스트레스를 가하는 방법으로써, 횡파를 이용하는 쉐어웨이브(shearwave)방법 등이 이용될 수도 있으나 이에 한정되지는 않는다.
- [0082] 또한, 여기서 볼륨 데이터란, 대상체를 3차원적으로 가시화하기 위하여 초음파 프로브(500)가 수신하는 에코 신호에 대응하여 대상체에 대한 2차원의 단면 영상들을 얻어내고, 이러한 2차원 단면 영상들을 위치에 맞게 순서대로 쌓아서 이산적인 3차원 배열의 집합을 만들어내는 선행 과정을 거치는데, 이 때 만들어진 3 차원 배열의 집합을 의미한다.
- [0083] 본체(300)는 센서 신호 시간차 검출부(315), 백래쉬 연산부(320), 이미지 보정부(325)를 포함할 수 있다. 상기 구성들은 제어부(330)과 연동하여, 본 발명의 기술적 사상을 구현하는 부분으로, 구체적인 내용은 후술한다.
- [0084] 도 5는 백래쉬(Backlash)를 나타내는 도면으로서, 백래쉬가 생기는 원인을 도시한 그림이다.
- [0085] 도 5를 참조하면 백래쉬는 한 쌍의 기어를 매끄럽게 회전시키기 위해서 필요한 기어 사이의 틈새를 말한다. 도 5에 개시된 바와 같이, 기어가 맞물려 돌아가기 위해서는 도 5처럼 윗쪽의 기어와 아랫쪽의 기어가 일정 간격을 가지고 맞물려 있어야 원활하게 동작이 가능하다. 이 때, 백래쉬가 너무 작은 경우에는 기어가 맞물려 돌아가기 위한 틈새가 충분히 확보되지 않으므로, 윤활 불충분으로 기어 사이의 마찰이 증가하여 기어 파손이나 동작 불량량의 원인이 되며, 반대로 백래쉬가 너무 큰 경우에는 기어가 순차적으로 맞물려서 회전하지 못하고 어긋나거나 빠지게 되어 원활한 회전 동작이 수행될 수 없다. 따라서, 기어의 회전에 있어서는 적당한 백래쉬가 필요하나, 이러한 백래쉬 초기 상태에 비하여 변하는 경우에는 기어의 동작 오차가 발생하게 되므로 이러한 현상을 방지해야 할 필요가 있다. 본 발명의 실시예에서 설명하고자 하는 백래쉬와 영상 흔들림에 관한 내용은 후술할 도 7의 (c)를 참고하여 상세히 설명한다.

- [0086] 도 6은 종래의 선형 초음파 프로브를 사용하여 얼굴을 스캔하는 것을 예로 들어 나타낸 도면이다.
- [0087] 도 6에 도시된 바와 같이, 종래의 선형(Linear) 초음파 프로브의 경우, 시계 방향 영상과 반시계 방향 영상이 불일치하게 되며, 보다 구체적으로, 시계 방향 영상은 빗금친 원으로 표시된 눈 부분에서 하나의 영상(가는 실선5번 또는 11번)만 획득하게 되나, 반시계 방향 영상은 눈 부분에서 두개의 영상(굵은 실선4, 5번 또는 10, 11번)을 획득하게 되므로, 두 영상을 합성하는 과정에서 불일치가 발생할 수 밖에 없고, 이는 결국 초음파 영상의 흔들림 문제로 귀결된다.
- [0088] 도 7은 백래쉬(Backlash)의 발생에 따른 초음파 영상 이미지의 흔들림 발생과, 본원 발명의 초음파 프로브 및 그 제어 방법에 따라 이미지를 보정하여 흔들림을 제거한 영상의 결과를 도시한 것이다.
- [0089] 도 7의 (a)는 초음파 프로브에서 발생하는 영상 흔들림 현상을 설명하는 도면이고, (c)는 영상 흔들림 현상의 원인이 되는 백래쉬를 설명하는 도면이다.
- [0090] (a)에 도시된 바와 같이, 초음파 프로브의 경우, 프로브의 트랜스듀서 어레이(Transducer Array)가 좌우로 Wobbling할 때 시계 방향으로 수신하는 영상(CW(Clockwise) Image)과 반시계 방향으로 수신하는 영상(CCW(Counter Clockwise) Image)을 합성하여 최초 초음파 영상을 구현하게 되는데, 이때 시계 방향 또는 반시계 방향으로 송신되는 초음파의 속도가 지체되어 수신되는 두 영상이 적절하게 겹쳐지지 못하여 영상이 흔들리는 문제점이 나타난다. 즉, (a)에서 왼쪽의 원이 시계 방향으로 수신하는 영상이고, 오른쪽의 원이 반시계 방향으로 수신하는 영상인데 양자가 겹쳐지지 못하여 초음파 영상 이미지가 흔들리게 된다.
- [0091] 이러한 영상 흔들림은 백래쉬(Backlash)에 의한 현상으로, 도 5를 참고하여 보다 상세하게 설명하면, 초음파 프로브에서 발생하는 백래쉬란, 구동장치인 모터의 회전 운동이 트랜스듀서로 전달될 때 일어나는 지연 현상을 의미하며, 유효 영역 신호(Effective Zone Signal)보다 모터를 먼저 움직이게 하는 파라미터(Parameter)이다. 모터(구동축)의 각도 변화에 따른 초음파 송수신 소자의 배열축이 이론적 각도 변화와 실제 각도 변화 사이에서 발생하는 오차로 계산되며, 구동 횟수의 증가에 따라 초기의 오차가 얼마나 일정하게 유지되는가를 평가하게 된다.
- [0092] 이러한 백래쉬는 기구부의 가공 공차 및 조립 공차에 의해 생겨나는 백래쉬와, 구동 횟수가 늘어남에 따라 마모 등에 의해 발생하는 백래쉬가 있다. 전자를 constant backlash라 하고, 후자를 delta backlash라 한다. constant backlash는 구동 횟수가 증가하더라도 초기에 측정된 백래쉬와 비교해서 일정하게 유지된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브 및 그 제어 방법에서 언급하는 백래쉬는 delta backlash를 의미한다.
- [0093] (c)에 도시된 바와 같이, ①은 트랜스듀서 모듈의 회전에 따른 속도-시간 그래프이고, ②는 구동장치의 모터의 회전에 따른 속도-시간 그래프이다.
- [0094] 도 8b에서 후술할 바와 같이, 초음파 프로브(500)의 구동장치(520)는 내부에 회전력을 발생시키는 구동모터(521)와, 구동모터로부터 동력을 전달받아 트랜스듀서(510)가 회전하도록 하는 구동축(522)를 포함할 수 있다.
- [0095] 구동모터(521)가 회전함에 따라 같은 방향으로 트랜스듀서(510)도 회전을 하게 되는데, 이때 구동모터(521)의 회전에 맞추어 트랜스듀서(510)가 회전하지 못하는 경우에 지연이 발생하게 된다. 그래프①과 그래프②를 비교해 볼 때 ②에서 모터(521)가 CW(Clockwise) 방향으로 회전하다가 CCW(Counter Clockwise)방향으로 회전할 때, 트랜스듀서(510)가 그에 맞추어 바로 회전하지 못하는 지연이 발생하여 그 지연 간격 만큼의 백래쉬(Backlash)가 발생하고 그림에서 점선 부분으로 표시된 부분에서 볼 수 있듯이, 구동모터(521)와 트랜스듀서(510)의 배열축(중심축)이 처음의 축과 일치하지 않게 되어 중심축을 기준으로 시계방향의 영상과 반시계 방향의 영상이 불일치 하게 되므로 영상 이미지의 흔들림이 발생하게 된다.
- [0096] (b)에 도시된 바와 같이, 본 발명의 영상 이미지 보정을 통하여 불일치 했었던 시계 방향(CW)의 영상과 반시계 방향(CCW)의 영상을 백래쉬에 의해 지연된 만큼 중심축을 기준으로 이동시켜서(shifting) 영상 이미지의 흔들림을 보정해 준다. 즉 시계 방향의 영상과 반시계 방향의 영상을 일치 시켜서 흔들림을 제거하는 것이다. 본 발명에 의한 초음파 프로브 및 그 제어 방법에 의한 영상 이미지 흔들림 보정에 대해서는 후술하여 보다 상세히 설명한다.
- [0097] 도 8a는 3차원 초음파 프로브의 개략적인 동작형태를 도시한 그림이다.
- [0098] 본 발명에서는 초음파 프로브 중에서 3차원 초음파 프로브의 경우를 실시예로 들어 설명한다.
- [0099] 도 8a에 개시된 바와 같이, 3차원 초음파 프로브는 구동모터의 회전에 의해 트랜스듀서(Module)가 회전하게 되

는데, 구동모터의 회전력을 트랜스듀서에 전달할 때, (a)처럼 구동모터와 트랜스듀서의 회전축 사이에 별도의 회전축 또는 회전 기어를 통하여 전달할 수도 있고, (b)처럼 구동모터의 기어를 바로 트랜스듀서의 회전축에 맞물려 구동시킬 수도 있다. 구동모터가 회전하는 것에 부합하여 트랜스듀서가 회전해야 하는데, 그렇지 않은 경우에 백래쉬에 의한 지연이 발생하고 양자 모두 구동모터의 회전과 트랜스듀서의 회전 사이의 백래쉬로 인하여 영상 흔들림이 발생하게 된다. 3차원 초음파 프로브에 대한 본 발명의 실시예는 도 8b를 통하여 보다 상세히 설명한다.

- [0100] 도 8b는 초음파 프로브(500)의 일 실시예에 따른 내부 구성을 보인 사시도이다.
- [0101] 초음파 프로브(500)는 회전 가능하게 설치된 트랜스듀서(510)와, 동력을 발생시켜 트랜스듀서(510)가 회전되도록 하는 구동장치(520)와, 내부에 구동장치(520)가 수용되며 사용자가 파지하여 초음파 프로브(500)를 사용할 수 있도록 하는 핸들 케이스(530)와, 내부에 트랜스듀서(510)가 수용된다.
- [0102] 트랜스듀서(510)는 초음파를 송신 및 수신하는 초음파 진동자를 포함한 것으로, 상술한 바와 같이 캡(540)의 내부에 회전 가능하게 설치되어 진단하고자 하는 대상체의 3차원 화상을 얻을 수 있다. 트랜스듀서(510)는 그 회전중심을 형성하는 축을 포함하며, 축(511)의 양단은 회전 가능하게 설치되어, 축(511)을 중심으로 회전할 수 있다.
- [0103] 핸들 케이스(530)는 상술한 바와 같이 내부에 구동장치(520)가 고정된다.
- [0104] 구동장치(520)는 내부의 회전력을 발생시키는 구동모터(521)와, 구동모터로부터 동력을 전달받아 트랜스듀서(510)가 회전하도록 하는 구동축(522)를 포함할 수 있다.
- [0105] 캡(540)은 그 내부에 설치된 트랜스듀서(510)가 회전하더라도 캡(540)의 내면과 트랜스듀서(510)의 외면 사이의 간격이 일정하게 유지될 수 있도록 회전하는 트랜스듀서(510)와 대응하는 부위가 호 형상 단면을 가질 수 있다.
- [0106] 캡(540)의 내부 공간에는 트랜스듀서(510)에서 발생한 초음파가 전달될 수 있도록 매질 역할을 수행하는 오일이 채워질 수 있다. 캡(540)의 역할과 특성에 대하여는 후술하기로 한다.
- [0107] 이하에서는 도 9를참고하여, 캡(540)에 의해 형성된 공간에 채워질 오일 대체용 수용액에 대하여 서술하겠다.
- [0108] 도 9는 초음파가 어느 한 매질에서 다른 매질로 전파해 나가는 과정을 도시한 도면이다.
- [0109] A는 매질 A를 나타내고, B는 매질 B를 나타내며, X는 매질 A와 매질 B의 접촉면을 의미한다. 또한 a는 입사파를, b는 반사파를, c는 굴절파를 의미한다. 점선은 X의 수직 방향을 의미한다.
- [0110] 초음파 진단은 대상체로부터 반사되어 돌아오는 초음파의 강도를 측정하여 대상체의 윤곽 또는 형상을 파악하는 일련의 과정을 말한다. 초음파는 매질과 매질의 경계면, 즉 음향 임피던스(sound impedance)가 변화하는 경계면에서 반사가 발생한다. 따라서 물질 고유의 값인 음향 임피던스에 따라 반사되는 초음파의 강도가 달라지게 되므로, 이러한 특성을 이용하여 대상체 내부의 매질 변화가 존재한다면 초음파 진단으로 이를 확인할 수 있다.
- [0111] 도 9를 참조하면 매질 1과 매질 2의 접촉면 X에서 입사되는 초음파의 반사가 발생한다. 만약 내부의 조직을 관찰하기를 원한다면 반사되는 초음파의 양을 최소로 하여야 할 것이고, 따라서 매질 1과 매질 2 사이의 음향 임피던스 차이를 최소화 하여야 한다.
- [0112] 이러한 문제를 해결하기 위하여 임피던스 매칭(impedance matching)이 요구된다. 즉 음향 임피던스의 차이가 큰 데 따른 초음파의 반사를 줄이기 위해, 피부 조직과의 음향 임피던스 차이를 줄이는 방법이다. 이 때 초음파 진단용 오일을 사용하게 되는데, 이러한 오일은 인체의 음향 임피던스 1.63MRayI에 근접한 값을 갖는다. 인체의 음향 임피던스에 근접한 오일이 초음파 프로브와 피부 사이에 주입되어, 기존에 있던 공기층을 채우게 되면 공기층에 의한 초음파의 반사가 줄어들게 된다. 이를 통해 대상체로 조사되는 초음파의 양이 많아져, 보다 정확한 양의 정보를 획득할 수 있다.
- [0113] 음향 임피던스 외에도 초음파 진단용 오일은 초음파의 전도도(transmissivity)가 좋아야 한다. 또한 거의 무시할 정도의 흡수력(absorptivity)이 있어야 하며, 치료중 피부에 지속적으로 체류할 수 있는 점착성(viscosity)이 충분하고, 접촉 이동 치료시 초음파 프로브의 이동이 원활하도록 윤활성(lubricating quality)이 좋아야 한다. 또한 피부에 밀착되는 물질인 만큼 피부자극이 없어야 한다.
- [0114] 도 8b에 도시된 바와 같이, 일 실시예에 따른 초음파 프로브(500)에는 트랜스듀서(510)의 회전에 의한 위치를 검출하는 제1센서(550)와, 구동장치(520)의 회전을 검출하는 제2센서(551)가 장착된다. 제1센서(550) 및 제2센

서(551)의 구체적인 외관은 도 10을 참고한다.

- [0115] 도 10은 제1센서(550)의 외관을 도시한 사시도이며, 제2센서(551)의 외관 또한 동일하다.
- [0116] 도 10에 도시된 바와 같이, 제1센서(550) 및 제2센서(551)에는 트랜스듀서(510)의 회전에 의한 위치 및 구동장치(520)의 회전을 검출하는 위치인식부(552)가 포함되며, 센서는 회로 결선에 의하여 초음파 영상 장치의 제어부(330)로 연결된다.
- [0117] 구체적으로 살펴보면, 제1센서(550)는 초음파 프로브의 트랜스듀서(510)가 포함되어 있는 트랜스듀서 모듈(Transducer Module)내부의 트랜스듀서(510)에 인접한 위치에 장착될 수 있으며, 또는 트랜스듀서(510)에 직접 장착될 수도 있다. 제1센서(550)는 트랜스듀서(510)의 회전에 의한 위치를 검출할 수 있으면 되므로, 장착 위치가 한정되는 것은 아니고 다양한 실시예가 있을 수 있다.
- [0118] 제2센서(551)는 프로브 내부에 있는 구동장치(520)에 장착될 수 있다. 보다 상세하게, 구동장치(520)는 트랜스듀서(510)를 회전 시키는 회전력을 발생시키는 구동모터(521)와 구동모터(521)의 회전력을 트랜스듀서(510)에 전달하는 구동축(522)을 포함 한다. 구동모터(521)의 동작에 따라 구동축(522)이 회전하고 트랜스듀서(510)가 회전하여 결국 구동모터(521)의 회전 방향과 트랜스듀서(510)의 회전 방향이 일치하도록 초음파 프로브(500)가 작동한다. 제2센서(551)는 구동장치(520), 즉 구동모터(521)의 회전을 감지하고 신호를 검출하여 제1센서(550)가 검출한 신호와 비교하는 것이므로, 구동축(522)에 장착될 수 있으며, 또는 구동모터(521) 내부에서 구동모터(521)의 회전을 감지하여 신호를 출력하는 장치로 구성될 수도 있다. 제2센서(551) 역시 구동장치(520)에 포함된 구동모터(521)의 회전을 검출할 수 있으면 되므로, 장착 위치가 한정되는 것은 아니고 다양한 실시예가 있을 수 있다. 제1센서(550) 및 제2센서(551)의 구체적인 작동 과정과 위치 검출에 따른 신호 출력으로 백래쉬(Backlash)를 계산하고 그로부터 초음파 영상 이미지를 보정하는 과정은 도 11 및 도 12를 참고하여 상세하게 후술한다.
- [0119] 도 11은 일 실시예에 따른 초음파 프로브 제어 방법을 도시한 순서도이다.
- [0120] 도 11을 참조하면, 본원 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브 제어 방법은, 제1센서의 트랜스듀서 회전에 의한 위치를 검출하는 단계 및 제2센서의 구동장치 회전을 검출하는 단계(S100), 검출한 위치에 기초한 신호를 출력하는 단계(S110), 제1센서 및 제2센서의 신호간의 시간차이를 검출하는 단계(S120), 백래쉬(Backlash)를 계산하는 단계(S130), 이미지를 보정하여 영상 흔들림을 제거하는 단계(S140)를 포함 한다.
- [0121] 보다 상세하게, 트랜스듀서(510)에 인접한 위치에 장착된 제1센서(550)는 트랜스듀서(510)가 시계 방향(Clockwise) 및 반시계 방향(Counter Clockwise)으로 회전하는 경우 회전에 의한 위치를 검출하여 신호로 출력한다. 도 10에서 설명한 바와 같이, 제1센서의 위치인식부(552)는 트랜스듀서(510)가 회전하는 위치를 실시간으로 검출하여 신호로 출력하는데 출력된 신호는 하기 설명할 도 12와 같은 형태로 출력된다.
- [0122] 초음파 프로브(500)의 구동장치(520)에 포함되어 있는 구동모터(521)는 제어부(330)로부터 구동명령을 받을 때, 시스템 상으로 일정한 속력(v) 으로 회전 하도록 설정이 되어 있다. 구동모터(521)의 회전 속도는 모터 내부의 모터보드(미도시)에 입력된 설정값에 따라 달라질 수 있으며, 구동모터(521)의 속력(v)과 거리(s), 시간(t)의 관계에 따라서 신호를 출력하게 된다. 즉, 속력이 설정된 구동모터(521)의 회전에 따라 구동축(522)을 통해 동력이 전달되어 트랜스듀서(510)가 회전하게 되고 일정 속력(v) 으로 일정 거리(s) 만큼 트랜스듀서(510)가 회전할 때, 걸리는 시간(t)을 검출하여 신호에 대한 파형으로 나타내고 이를 도시한 그래프는 도 12와 같은 형태가 된다.
- [0123] 제2센서(551)는, 구동장치(520)의 구동축(522)에 장착된다. 구동장치(520)의 구동모터(521)의 회전에 따라 그 회전하는 동력을 구동축(522)을 통해서 트랜스듀서(510)에 전달하는 것이므로, 구동모터(521)와 트랜스듀서(510)의 회전에 따른 지연 여부와 백래쉬(Backlash) 검출을 위해서는 구동장치(520)의 구동축(522)에 제2센서(551)가 장착되는 것이 바람직 하다. 다만, 구동모터(521) 내부에서 장치적으로, 구동모터(521)의 회전을 직접적으로 감지할 수 있게끔 설정할 수도 있으므로 제2센서(551) 장착 위치 또는 구동모터(521)의 회전 감지가 어느 한가지 실시예에 한정되는 것은 아니다. 제2센서(551)가 구동장치(520)의 회전을 감지하여 신호로 출력하는 것은 제1센서(550)의 경우와 동일 하므로, 중복되는 설명은 생략한다.
- [0124] 상술한 바와 같이, 제1센서(550)는 트랜스듀서(510)의 회전에 의한 위치를 검출하고(S100) 제2센서(551)는 구동장치(520)의 회전을 검출하여(S100), 상기 언급한 방법에 따라 시간(t)에 대한 신호를 출력한다(S110).
- [0125] 도 12는 일 실시예에 따른 초음파 프로브 제어 방법에 따라서 제1센서의 신호와 제2센서의 신호를 시간에 따라

서 출력한 그래프이다.

- [0126] 도 12와 같이 제1센서(550) 및 제2센서(551)의 신호를 출력함에 있어서, 센서로부터 제어부(330)에 이르는 회로의 결선을 달리할 수 있다. 기존의 프로브는 프로브의 위치 검출을 위한 센서가 복수개가 아니었으므로, 회로 결선 또한 3개로 구성되었음과는 달리 본 발명에 의한 초음파 프로브(500)는 트랜스듀서(510)와 구동모터(521)에 복수의 센서가 장착되어 신호를 검출하는 것으로 회로 결선도 제1센서 및 제2센서 각각으로부터 연결된 선을 포함하여 4개의 결선을 사용할 수 있다. 이 경우에는 하기 언급할 바와 같이 제1센서(550)의 신호 및 제2센서(551)의 신호로부터 시간 차이를 직접 계산할 수 있다.
- [0127] 또한, 회로 결선에 있어서, 앤드 게이트(And Gate)와 같은 논리회로를 사용하여 제1센서(550)의 신호 및 제2센서(551)의 신호로부터 그 차이를 직접 산출하여 계산된 신호를 출력시킬 수도 있으며 이때는 기존의 방식과 같이 회로 결선 자체는 3개로 구성할 수도 있다. 즉, 회로 결선은 다양한 실시예가 있을 수 있다.
- [0128] 도 12에 도시된 바와 같이, 그래프 (a)는 제2센서(551)로부터 출력된 구동모터(521)의 회전을 검출한 신호이고 그래프 (b)는 제1센서(550)로부터 출력된 트랜스듀서(510)의 회전에 의한 위치를 검출한 신호이며, 도 12와 같이 표현하는 것을 Null 신호라고 표현하기도 하나 이에 구속되지는 않는다.
- [0129] 도 12를 참조하면, 트랜스듀서(510)와 구동모터(521)는 맨 처음의 중심축을 기준으로 시계 방향(CW)으로 이동후 다시 반시계 방향(CCW)으로 이동하는 것을 반복하는데, 그래프 (b)의 신호가 0[V]가 되는 시점은 트랜스듀서(510)의 회전이 일시적으로 정지하는 시점이며 그래프 (a)와 그래프 (b)가 동시에 0[V]로 겹쳐지는 위치는 트랜스듀서(510)의 중심축에 해당한다. 즉, 그래프 (b)를 참고하면, 중심축을 기준으로 시계 방향으로 트랜스듀서(510)가 회전을 시작하고, 시계 방향의 회전을 하다가 반시계 방향으로 전환되는 지점이 그래프 상의 가운데 선에 해당하는 지점이므로 전환 시점 이후에는 반시계 방향의 회전을 하여 다시 중심축으로 위치하게 되고 그때 다시 구동모터(521)의 신호와 0[V]에서 합치되게 된다.
- [0130] 그래프에서 볼 수 있듯이, Initial(CW) 값은 초기 상태에서 구동모터(521)와 트랜스듀서(510)의 시계 방향 회전에 의한 위치의 차이를 시간으로 나타낸 것이고, Initial(CCW) 값은 초기 상태에서 구동모터(521)와 트랜스듀서(510)의 반시계 방향 회전에 의한 위치의 차이를 시간으로 나타낸 것으로 이는 초음파 프로브(500)의 초기 설정 값에 의한다.
- [0131] 도 12의 그래프 (c)는 초음파 프로브(500)의 사용에 따라 백래쉬(Backlash)가 발생하는 것을 계산하기 위하여 출력된 신호를 도시한 것으로 $\Delta t(CW)$ 는 Initial(CW)에 비하여 트랜스듀서(510)의 회전이 지연된 만큼을 알 수 있는 값으로, 제1센서(550) 및 제2센서(551)의 신호간의 시간 차이의 변화량이다. 즉, 시계 방향(CW)으로 회전하는 경우를 예로 들어 살펴보면 구동모터(521)가 회전하는 것에 맞추어 트랜스듀서(510)가 회전하지 못하는 지연이 발생 하므로 Initial(CW) 값 보다 $\Delta t(CW)$ 만큼의 지연이 발생하는 것이고, 반시계 방향(CCW)쪽으로 회전함에 따라서 지연이 더 발생하게 되어 $\Delta t(CCW)$ 는 $\Delta t(CW)$ 보다 그 간격이 더 벌어지게 된다.
- [0132] 도 11을 도 2 및 도 12와 함께 설명하면, 제1센서(550) 및 제2센서(551)에서 트랜스듀서(510) 및 구동장치(520)의 회전에 따른 위치를 검출하여 신호를 출력하면(S110), 센서 신호 시간차 검출부(315)에서 제1센서(550) 및 제2센서(551)의 신호의 시간 차이를 검출한다(S120). 제어부(330)의 통제하에, 도 12에 도시된 것처럼 제1센서(550)의 신호와 제2센서(551)의 신호 간의 간격을 검출하여, 구동모터(521)의 회전에 비추어 트랜스듀서(510)가 지연된 시간을 결정한다.
- [0133] 백래쉬 연산부(320)는 제어부(330)와 연동하여 트랜스듀서(510)와 구동모터(521)간의 백래쉬(Backlash)를 계산한다(S130). 센서 신호 시간차 검출부(315)가 검출한 신호의 시간 차이값과, 초기의 시간 차이 값인 Initial(CW), Initial(CCW)의 차를 구하여 변화량 $\Delta t(CW)$ 와 $\Delta t(CCW)$ 을 산출하여 백래쉬 값을 계산한다.
- [0134] 이미지 보정부(325)는 계산된 백래쉬(Backlash)값을 가지고 초음파 영상 이미지를 보정하여 영상 흔들림을 제거한다(S140). 구체적으로, 계산되는 백래쉬(Backlash)값은 시간(t)의 단위로 표현되므로, 백래쉬 값과 구동모터(521)의 속도(v)를 이용하여 백래쉬로 인하여 트랜스듀서(510)가 지연된 거리, 즉 늘어난 각도를 알 수 있고, 지연된 값 만큼을 초음파 영상 이미지 렌더링을 하는 시점에서 제어부(330)가 이미지 보정부(325)를 통제하여 이미지 보정을 수행하게 한다.
- [0135] 시계 방향의 초음파 영상과 반시계 방향의 초음파 영상을 이용하여 하나의 영상 이미지 렌더링을 수행하는 경우를 간략히 설명하면, 예를 들어 시계 방향의 단면영상 50장을 일정 배열하여 1장의 3D영상을 생성하고, 반시계 방향의 단면영상 50장을 일정 배열하여 1장의 3D영상을 생성하여, 양자의 영상을 합쳐서 하나의 영상으로 렌더

링을 수행 한다.

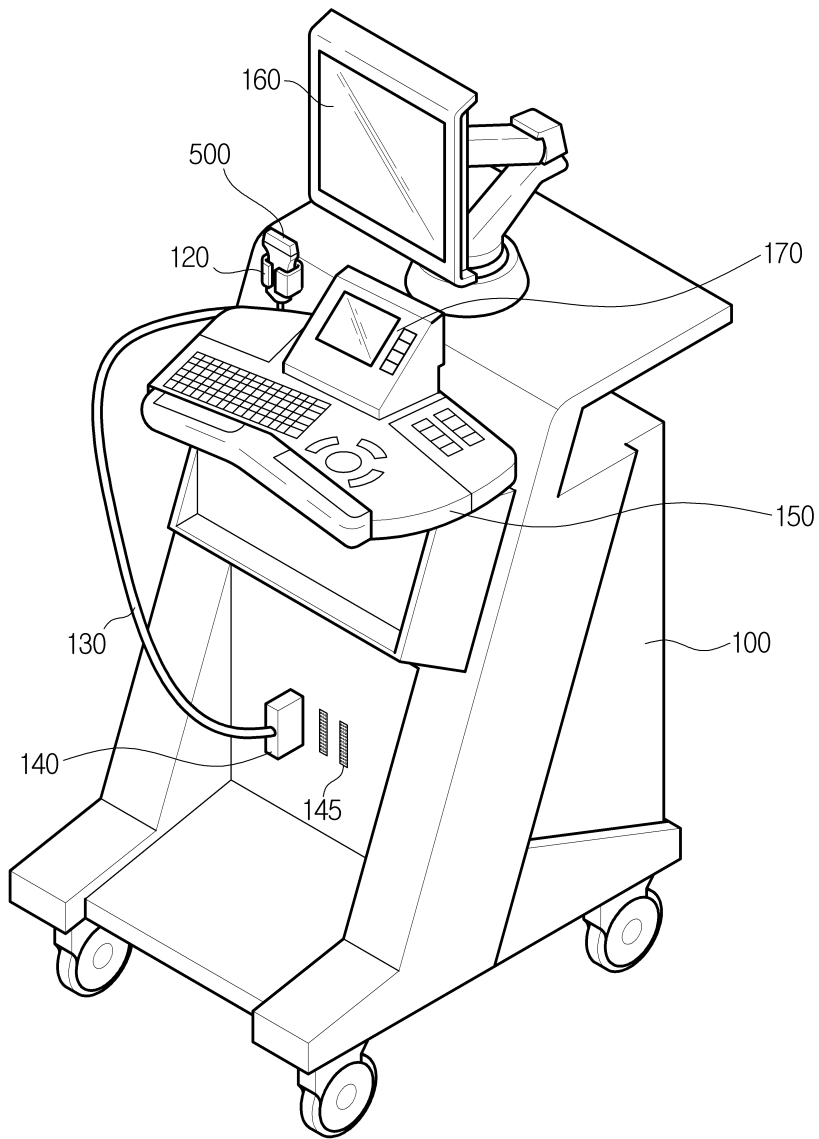
- [0136] 이 경우에, 이미지 보정부(325)는 백래쉬에 의해서 지연된 시계 방향의 영상과 반시계 방향의 영상을 지연된 만큼 이동시켜서(Shifting) 흔들림 없는 영상을 출력하는 것이다(도 7의 (b)참고). 즉, 백래쉬로 인하여 흔들린 만큼을 오프셋(offset)하여 영상을 보정한다. 영상 이미지를 보정하는 주기 또는 시점은 실시간으로 계산된 백래쉬를 이용하여 상시 보정이 가능하고, 일정 주기 또는 기간을 설정하여 보정이 가능하고, 백래쉬 만큼 시계 방향 및 반시계 방향의 영상을 보정 하여, 흔들림 없는 초음파 영상 이미지를 출력할 수 있다.
- [0137] 도 13a 및 도 13b는 제 1센서(550) 및 제 2센서(551)의 신호를 출력함에 있어서, 센서로부터 제어부(330)에 이르는 회로의 결선을 달리하는 경우의 실시예를 도시한 그림이다.
- [0138] 도 13a에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 의한 초음파 프로브(500)는 구동모터(521)와 트랜스듀서(510)에 제1센서(550) 및 제2센서(551)가 장착되어 신호를 검출하는 것으로 회로 결선을 제1센서 및 제2센서 각각으로부터 연결된 선을 포함하여 4개의 결선을 사용할 수 있다. 이 경우에는 제1센서(550) 및 제2센서(551)의 신호로부터 양자의 신호 차이를 상술한 바와 같이 산출하여 백래쉬 값을 계산할 수 있다.
- [0139] 또한 도 13b에 도시된 바와 같이, 제1센서(550) 및 제2센서(551)으로부터 출력된 신호의 회로 결선을 별도의 논리회로를 통과 시킴으로써 제1센서(550) 및 제2센서(551)의 신호의 차이를 직접 산출하여 계산된 백래쉬 값을 출력시킬 수도 있는데, (b)에서는 ①부분이 논리 회로에 해당하고 도시된 그래프에서 하단의 그래프가 논리회로를 통과시켜 백래쉬 값을 직접 표현하는 그래프에 해당한다.
- [0140] 이상과 같이 예시된 도면을 참조로 하여, 본 발명인 백래쉬(Backlash) 값을 계산하여 초음파 영상 이미지의 흔들림을 보정하는 초음파 프로브 및 그 제어 방법에 대해 설명하였다. 초음파 프로브 및 그 제어 방법의 예가 이에 한정되는 것은 아니며 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이다. 그러므로 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

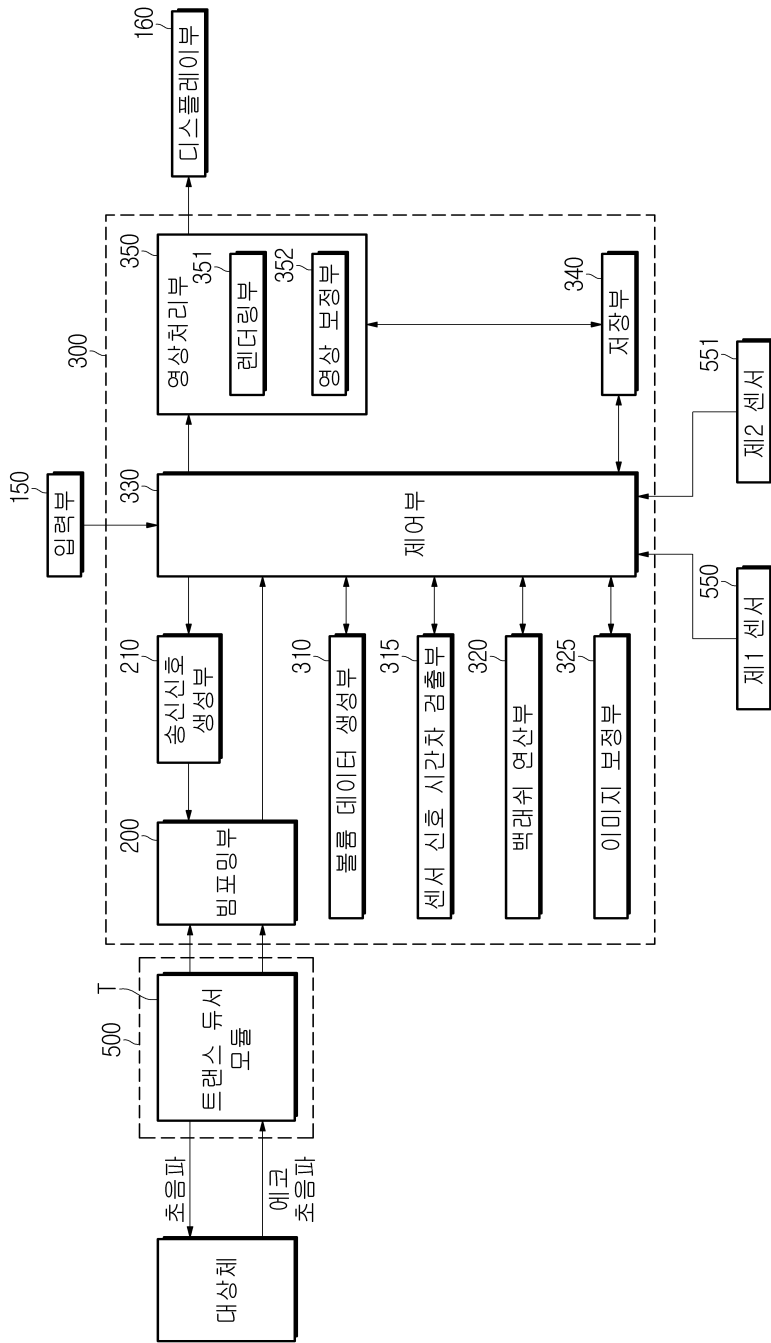
- [0141] 315 : 센서 신호 시간차 검출부
- 320 : 백래쉬 연산부
- 325 : 이미지 보정부
- 500 : 초음파 프로브
- 510 : 트랜스듀서
- 520 : 구동장치
- 521 : 구동모터
- 522 : 구동축
- 550 : 제1센서
- 551 : 제2센서
- 552 : 위치인식부

도면

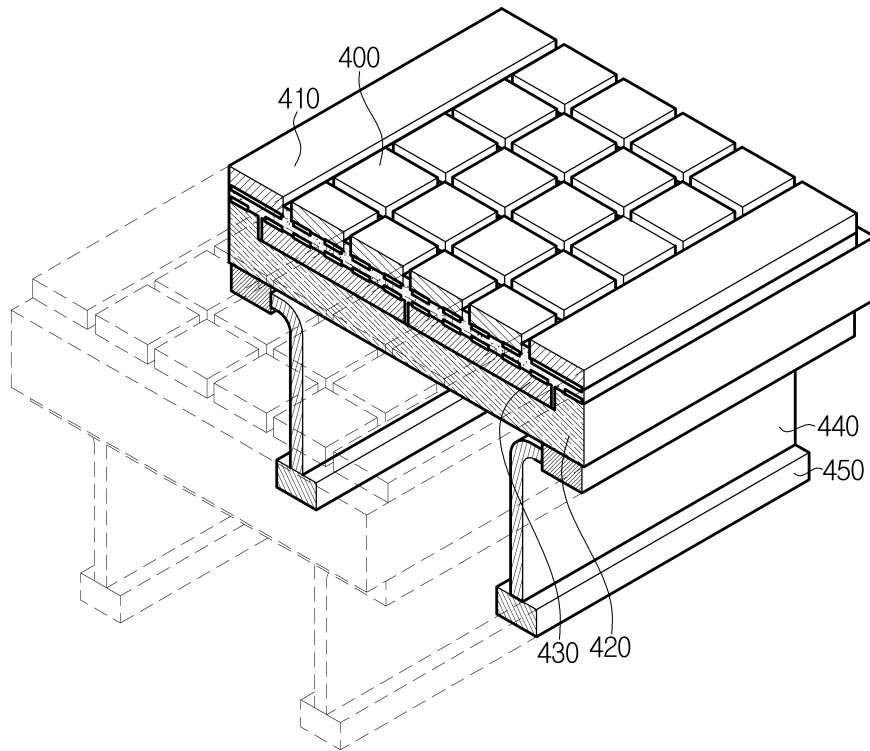
도면1



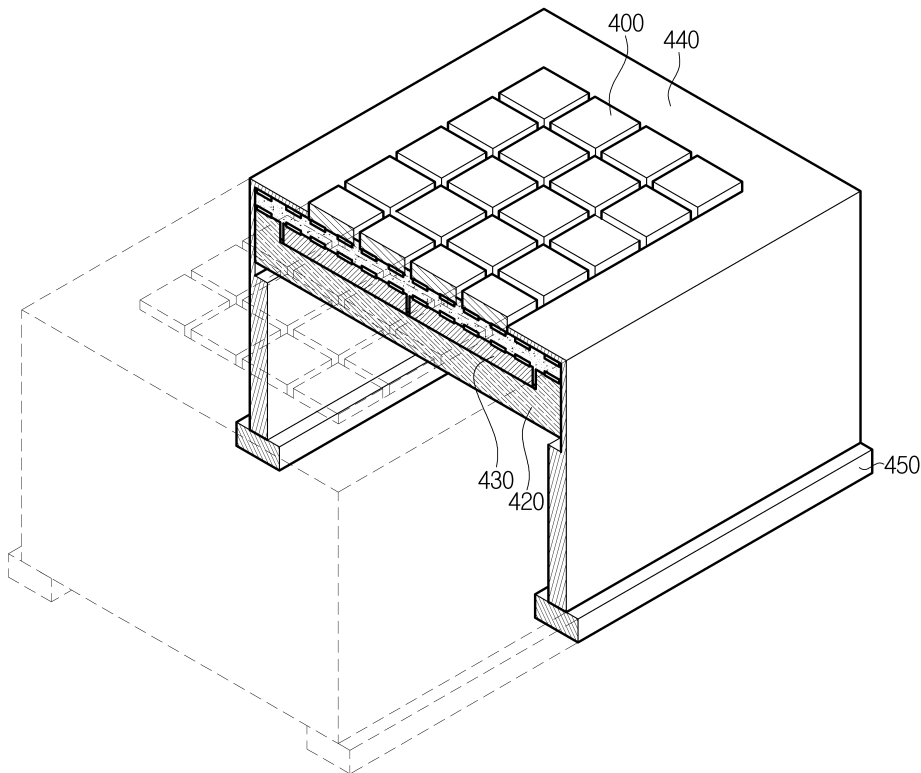
도면2



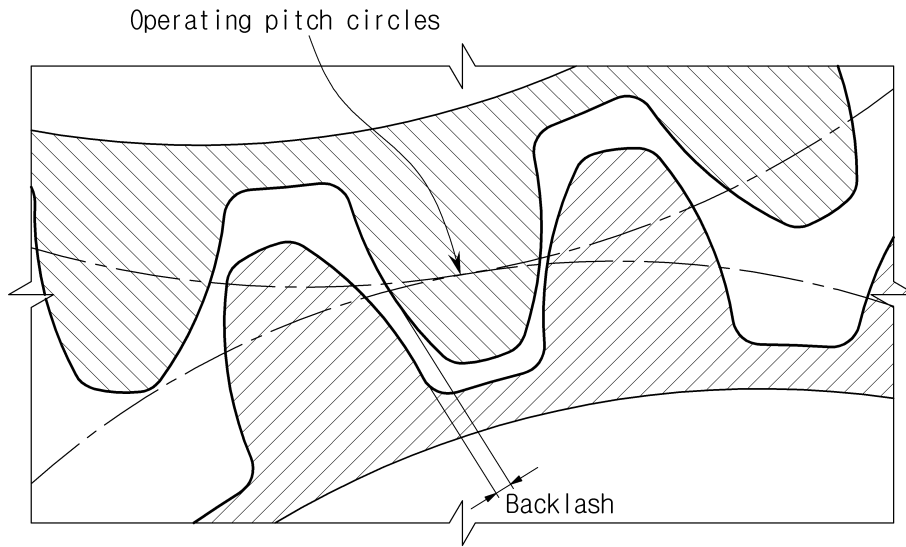
도면3



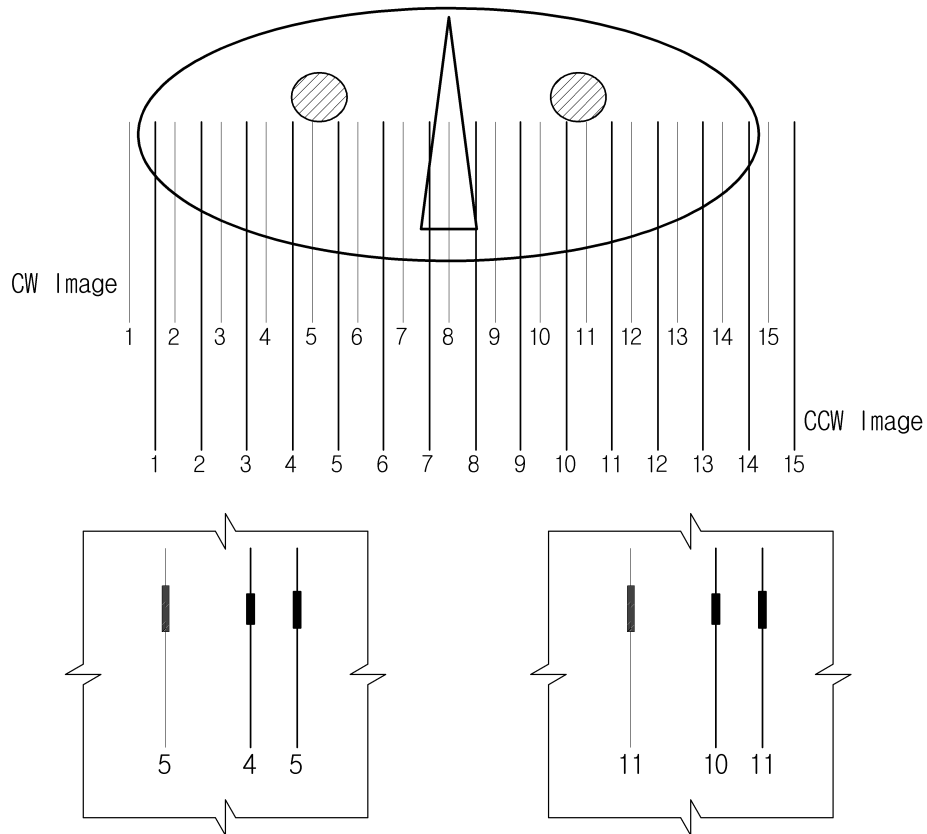
도면4



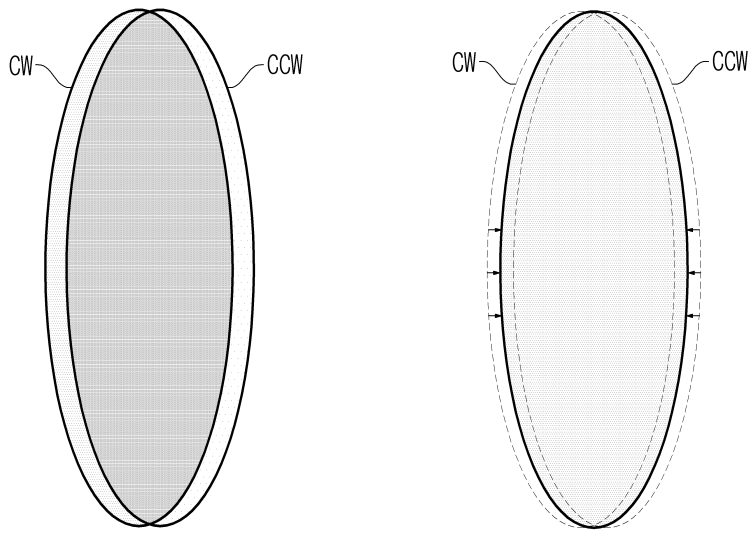
도면5



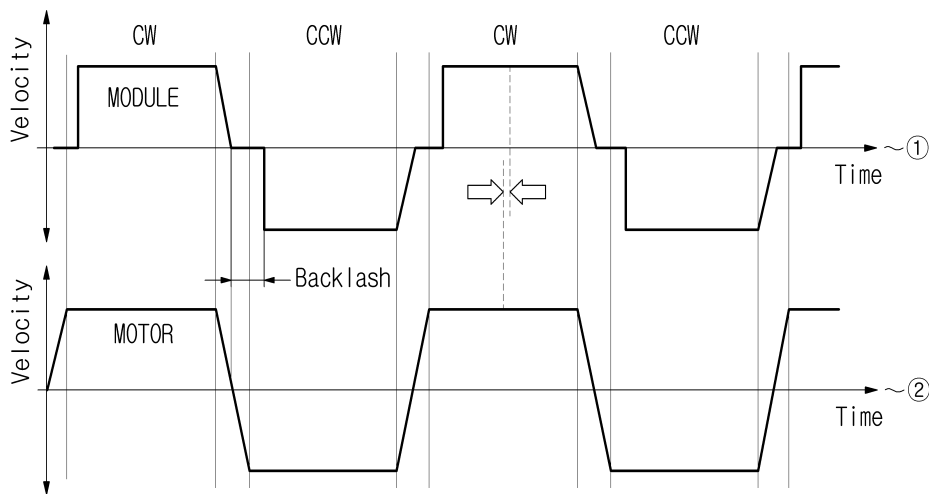
도면6



도면7

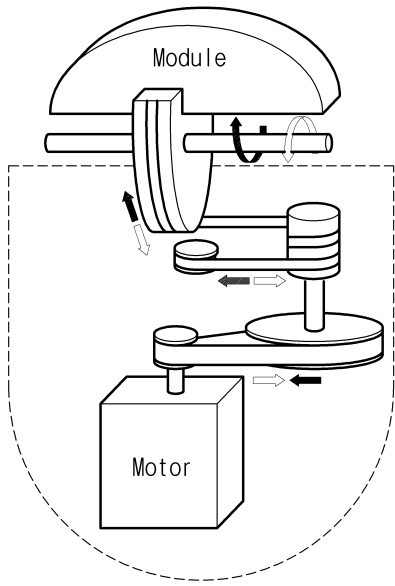


(a) 이미지 보정 전 영상 흔들림 (b) 이미지 보정 후 흔들림 없는 영상

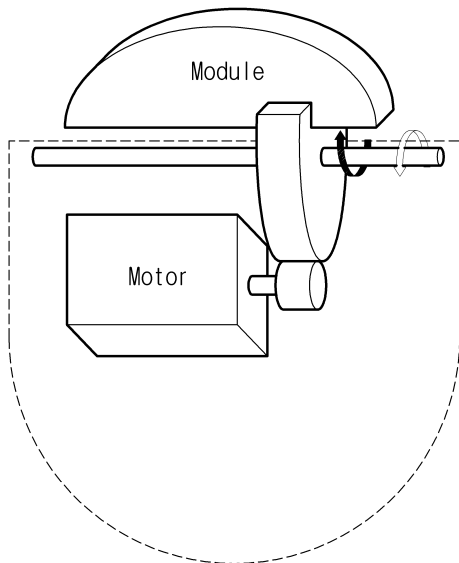


(c) 백래쉬(Backlash)에 의한 이미지 흔들림 발생

도면8a

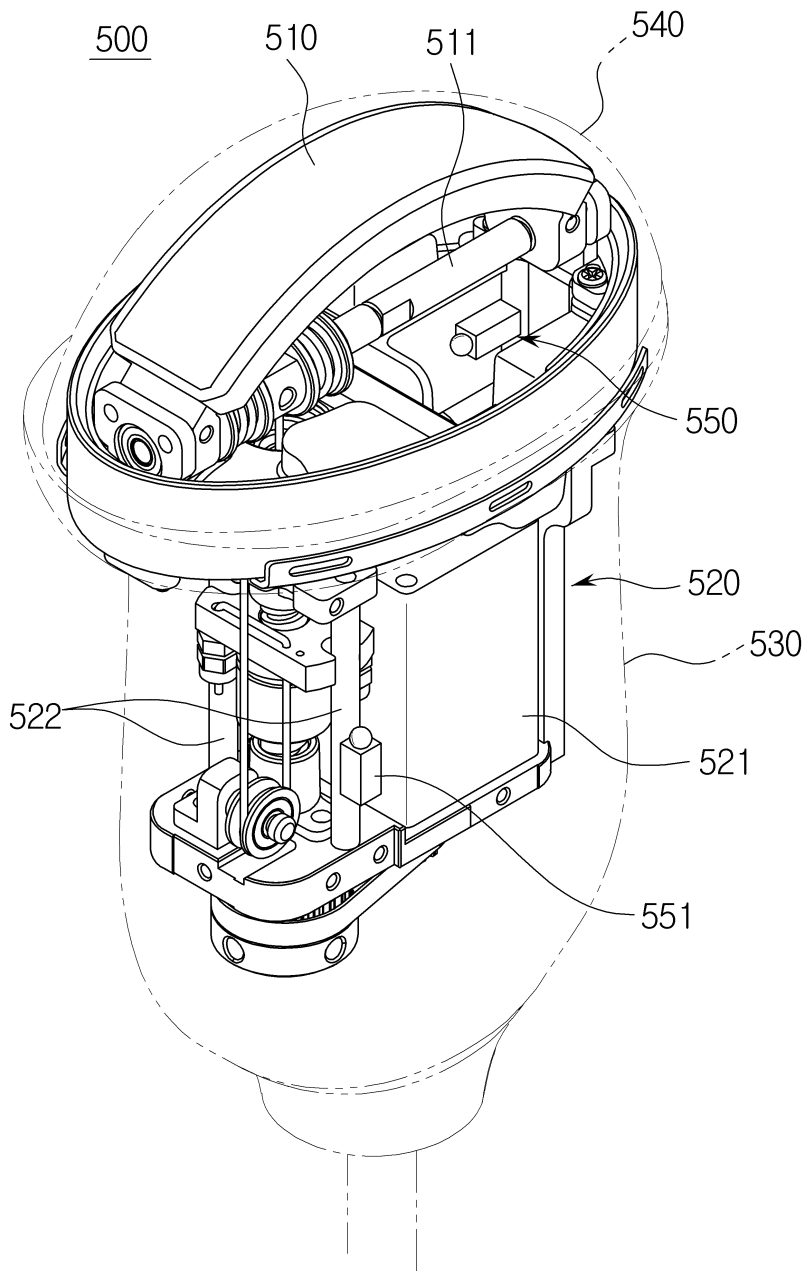


(a)

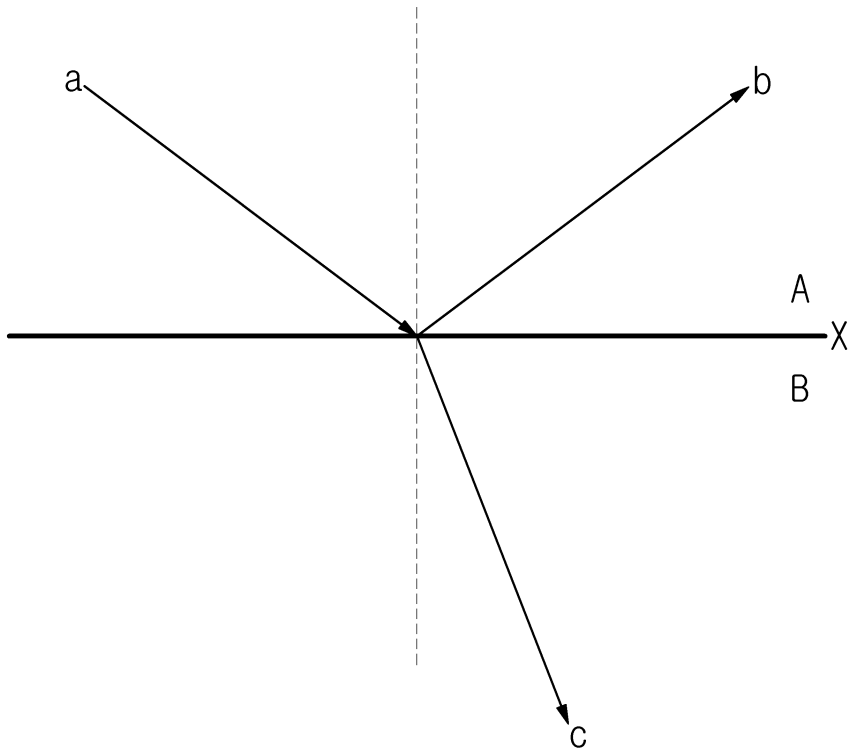


(b)

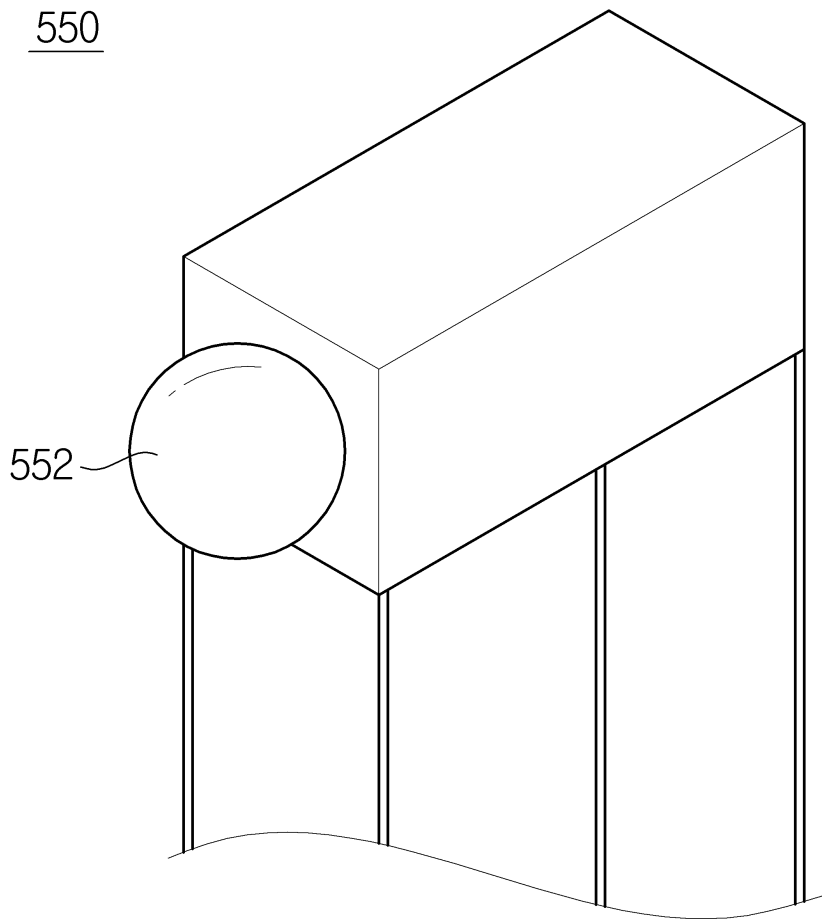
도면8b



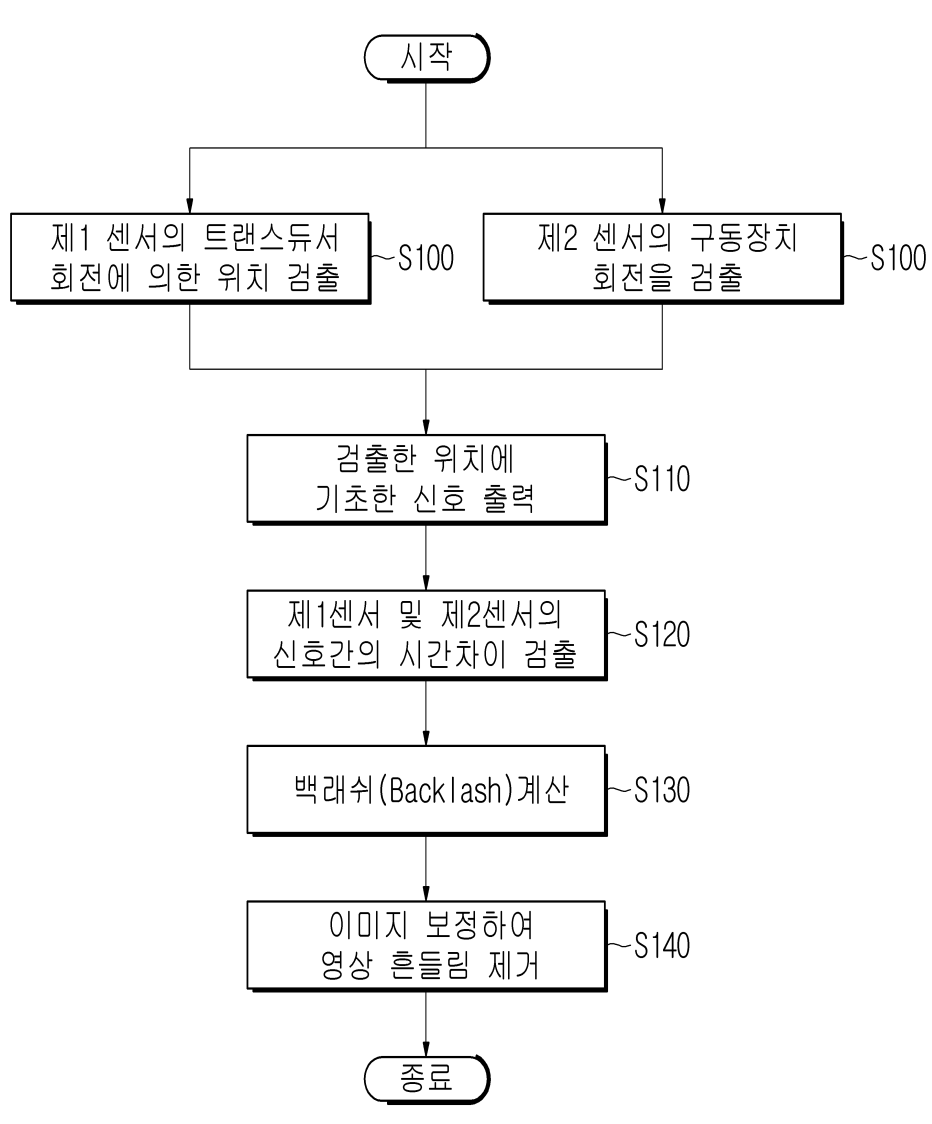
도면9



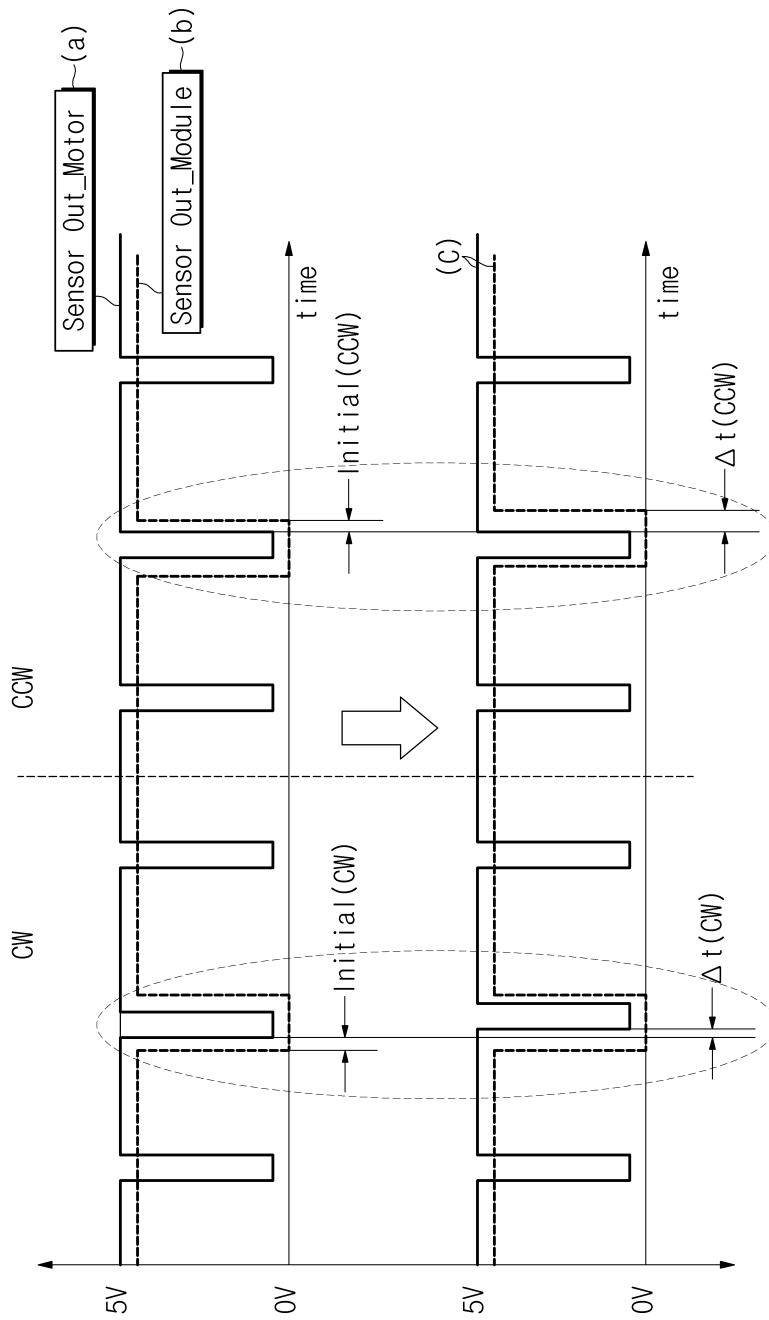
도면10



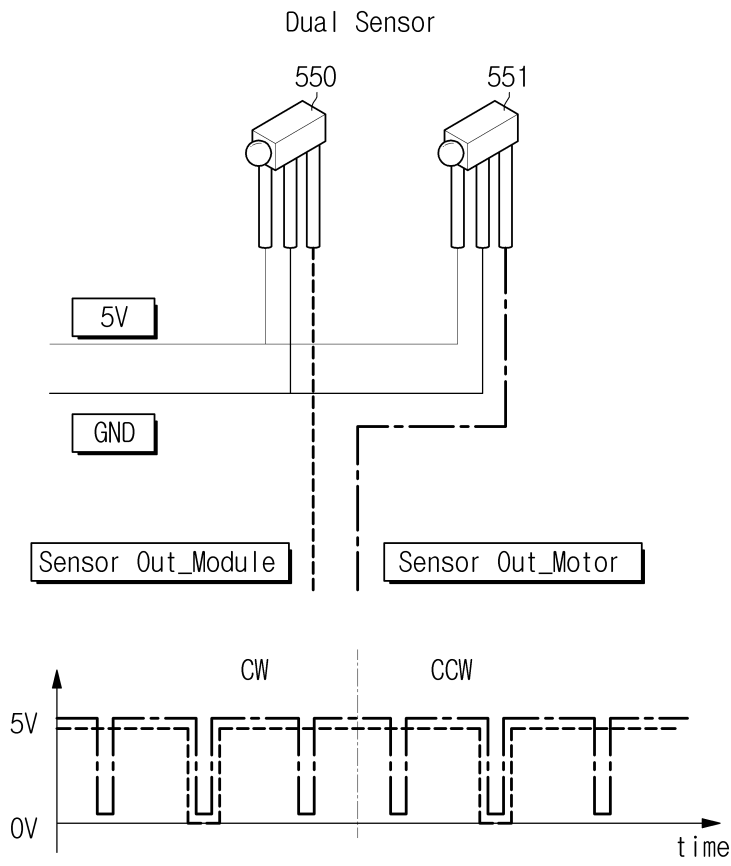
도면11



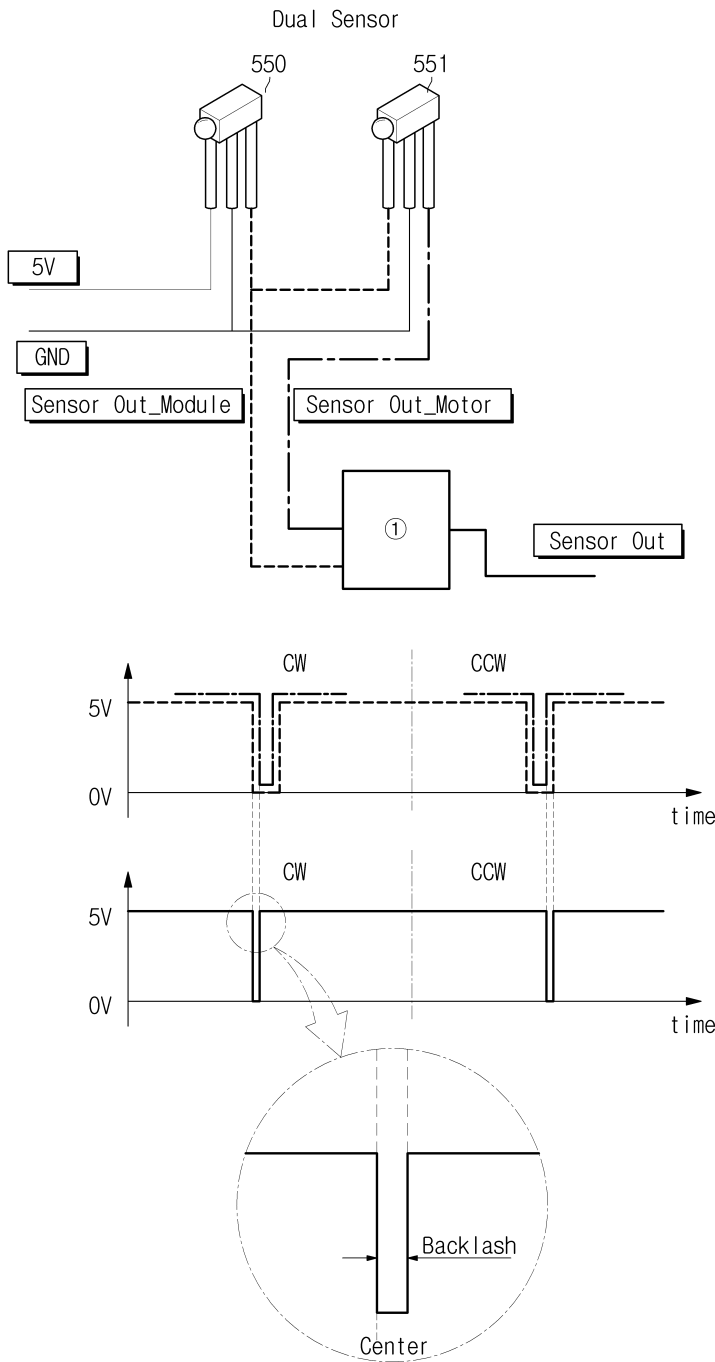
도면12



도면13a



도면13b



专利名称(译)	标题：超声波探头及其控制方法		
公开(公告)号	KR1020160057130A	公开(公告)日	2016-05-23
申请号	KR1020140157962	申请日	2014-11-13
[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	SONGINSEONG 송인성		
发明人	SONGINSEONG 송인성		
IPC分类号	A61B8/00 G01N29/24		
CPC分类号	A61B8/4461 A61B8/14 A61B8/466 A61B8/483 A61B8/5269 A61B8/54 A61B8/4444 A61B8/4494 A61B8/5207 G01N29/24		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

超声波探头及其控制方法技术领域本发明涉及一种超声波探头及其控制方法，其中位置检测传感器独立地安装在换能器模块和超声波探头的电动机中，并且具有间隙值。并且，为了补偿变化值，从而校正超声图像以解决劣化问题，并提供没有模糊的图像，及其控制方法。根据实施例的超声波探头包括：第一传感器，其通过旋转来检测换能器的位置；第二传感器，其检测驱动装置的旋转；以及第一传感器的信号与第二传感器的信号之间的间隙（或间隙）。间隙）并校正超声图像。

