



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0049378
(43) 공개일자 2019년05월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 8/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61B 8/4483 (2013.01)

A61B 8/461 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0040980

(22) 출원일자 2018년04월09일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

62/580,350 2017년11월01일 미국(US)

(71) 출원인

삼성메디슨 주식회사

강원도 홍천군 남면 한서로 3366

(72) 발명자

현용철

서울특별시 강동구 명일로 172 (문촌동, 문촌푸르지오아파트) 109동 1202호

(74) 대리인

특허법인세림

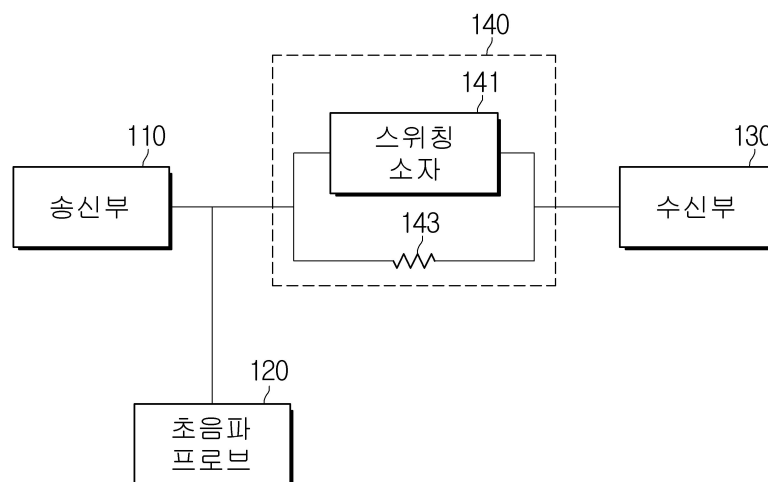
전체 청구항 수 : 총 26 항

(54) 발명의 명칭 초음파 장치 및 그 제어 방법

(57) 요약

일 실시예에 따른 초음파 장치는, 송신 신호를 생성하여 출력하는 송신부; 상기 송신부에서 출력되는 송신 신호를 초음파 신호로 변환하고, 상기 초음파 신호를 대상체에 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 에코신호를 수신하고, 상기 에코신호에 기초하여 수신 신호를 출력하는 초음파 프로브; 상기 송신부에서 출력되는 상기 송신 신호를 감쇠시켜 출력하고, 상기 초음파 프로브에서 출력되는 상기 수신 신호를 출력하는 송수신 스위칭부; 및 상기 감쇠되어 출력된 송신 신호 및 상기 출력된 수신 신호를 수신하고, 상기 감쇠된 송신 신호에 기초하여 송신 파형 정보를 검출하는 수신부;를 포함한다.

대 표 도 - 도5



(52) CPC특허분류

A61B 8/54 (2013.01)

A61B 8/58 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

송신 신호를 생성하여 출력하는 송신부;

상기 송신부에서 출력되는 송신 신호를 초음파 신호로 변환하고, 상기 초음파 신호를 대상체에 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 에코신호를 수신하고, 상기 에코신호에 기초하여 수신 신호를 출력하는 초음파 프로브;

상기 송신부에서 출력되는 상기 송신 신호를 감쇠시켜 출력하고, 상기 초음파 프로브에서 출력되는 상기 수신 신호를 출력하는 송수신 스위칭부; 및

상기 감쇠되어 출력된 송신 신호 및 상기 출력된 수신 신호를 수신하고, 상기 감쇠된 송신 신호에 기초하여 송신 파형 정보를 검출하는 수신부;를 포함하는 초음파 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 송수신 스위칭부는,

상기 송신 신호가 상기 수신부에 전달되는 것을 차단하고, 상기 수신 신호를 상기 수신부에 전달하는 스위칭 모듈; 및

상기 송신 신호를 감쇠시키는 저항 소자;를 포함하는 초음파 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 스위칭 모듈은,

제1 상태 및 제2 상태 간에 스위칭 가능한 다이오드 브릿지;를 포함하는 초음파 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 스위칭 모듈은,

상기 제1 상태에서는 상기 다이오드 브릿지에 역방향 바이어스 전류를 인가하여 상기 송신 신호가 상기 수신부에 전달되는 것을 차단하고, 상기 제2 상태에서는 상기 다이오드 브릿지에 순방향 바이어스 전류를 인가하여 상기 수신 신호를 상기 수신부에 전달하는 초음파 장치.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 스위칭 모듈은,

제1 상태 및 제2 상태 간에 스위칭 가능한 적어도 하나의 스위치;를 포함하는 초음파 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 스위칭 모듈은,

상기 적어도 하나의 스위치를 단락 상태 및 개방 상태 중 어느 하나로 동작하도록 제어하여, 상기 제1 상태에서는 상기 송신 신호가 상기 수신부에 전달되는 것을 차단하고, 상기 제2 상태에서는 상기 수신 신호를 상기 수신

부에 전달하는 초음파 장치.

청구항 7

제 2항에 있어서,

상기 송수신 스위칭부는,

제1 구간에서는, 상기 스위칭 모듈을 비활성화하여 상기 송신 신호가 상기 저항 소자를 통하여 감쇠되어 상기 수신부에 전달되도록 하고,

제2 구간에서는, 상기 스위칭 모듈을 활성화하여 상기 수신 신호가 상기 스위칭 모듈을 통하여 상기 수신부에 전달되도록 하고,

상기 제1 구간은, 상기 송신부가 상기 송신 신호를 출력하는 구간이며,

상기 제2 구간은, 상기 초음파 프로브가 상기 수신 신호를 출력하는 구간인 초음파 장치.

청구항 8

제2항에 있어서,

상기 감쇠된 송신 신호의 전압은, 하기의 수학식 1과 같이 정의되고, 상기 감쇠된 송신 신호의 전압은, 상기 수신부의 입력 범위에 포함되도록 감쇠되는 초음파 장치.

[수학식 1]

$$V_s' = V_s \times \frac{R_{in}}{R_s + R_{in}}$$

수학식 1에서, V_s' 은 상기 감쇠된 송신 신호의 전압을 의미하고, V_s 는 상기 송신 신호의 전압을 의미하고, R_{in} 은 상기 수신부의 입력 임피던스를 의미하고, R_s 는 상기 저항 소자의 저항값을 의미함.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 송신 파형 정보는,

상기 송신 신호의 파형, 상기 송신 신호의 진폭 및 동기 신호를 기준으로 한 상기 송신 신호의 발생 시간에 관한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 초음파 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

디스플레이부;

송신 조건에 따른 기준 파형 정보를 저장하고, 상기 검출된 송신 파형 정보를 상기 기준 파형 정보와 비교하는 제어부;를 더 포함하는 초음파 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 검출된 송신 파형 정보가 상기 기준 파형 정보와 상이한 경우, 상기 디스플레이부를 제어하여 이상이 있음을 사용자에게 공지하고, 상기 초음파 장치를 정지시키는 초음파 장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 검출된 송신 파형 정보가 상기 기준 파형 정보와 상이한 경우, 상기 검출된 송신 파형 정보에 대응되는 상기 송신 신호를 보정하는 초음파 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 보정된 송신 신호에 대응되는 송신 파형 정보를 상기 기준 파형 정보와 비교하는 초음파 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제어부는,

비교 결과가 상이한 경우, 상기 디스플레이부를 제어하여 이상이 있음을 사용자에게 공지하고, 상기 초음파 장치를 정지시키는 초음파 장치.

청구항 15

제10항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 디스플레이부를 제어하여 상기 검출된 송신 파형 정보를 표시하는 초음파 장치.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 송수신 스위칭부의 일단은 상기 송신부 및 상기 초음파 프로브와 연결되고,

상기 송수신 스위칭부의 타단은 상기 수신부와 연결되는 초음파 장치.

청구항 17

초음파 프로브 및 송수신 스위칭부를 포함하는 초음파 장치 제어 방법에 있어서,

상기 송수신 스위칭부를 제어하여 송신부로부터 출력되는 송신 신호 및 상기 초음파 프로브로부터 출력되는 수신 신호를 수신하고;

상기 송수신 스위칭부를 제어하여 저항 소자에 의해 감쇠된 송신 신호를 출력하고;

상기 송수신 스위칭부를 제어하여 스위칭 모듈을 통해 상기 수신 신호를 출력하고;

상기 수신부를 제어하여 상기 감쇠되어 출력된 송신 신호 및 상기 출력된 수신 신호를 수신하고;

상기 수신부를 제어하여 상기 감쇠된 송신 신호에 기초하여 송신 파형 정보를 검출하는 것;을 포함하는 초음파 장치의 제어 방법.

청구항 18

제 17항에 있어서,

제1 구간에서는, 상기 스위칭 모듈을 비활성화하여 상기 송신 신호가 상기 저항 소자를 통하여 감쇠되어 상기 수신부에 전달되도록 하고;

제2 구간에서는, 상기 스위칭 모듈을 활성화하여 상기 수신 신호가 상기 스위칭 모듈을 통하여 상기 수신부에 전달되도록 하는 것;을 포함하고,

상기 제1 구간은, 상기 송신부가 상기 송신 신호를 출력하는 구간이며,

상기 제2 구간은, 상기 초음파 프로브가 상기 수신 신호를 출력하는 구간인 초음파 장치의 제어 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 감쇠된 송신 신호의 전압은, 하기의 수학적 식 1과 같이 정의되고, 상기 감쇠된 송신 신호의 전압은, 상기 수신부의 입력 범위에 포함되도록 감쇠되는 초음파 장치의 제어 방법.

[수학적 식 1]

$$V_s' = V_s \times \frac{R_{in}}{R_s + R_{in}}$$

수학적 식 1에서, V_s' 은 상기 감쇠된 송신 신호의 전압을 의미하고, V_s 는 상기 송신 신호의 전압을 의미하고, R_{in} 은 상기 수신부의 입력 임피던스를 의미하고, R_s 는 상기 저항 소자의 저항값을 의미함.

청구항 20

제17항에 있어서,

상기 송신 파형 정보는,

상기 송신 신호의 파형, 상기 송신 신호의 진폭 및 동기 신호를 기준으로 한 상기 송신 신호의 발생 시간에 관한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 초음파 장치의 제어 방법.

청구항 21

제17항에 있어서,

송신 조건에 따른 기준 파형 정보를 저장하고;

상기 검출된 송신 파형 정보를 상기 기준 파형 정보와 비교하는 것;을 더 포함하는 초음파 장치의 제어 방법.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 검출된 송신 파형 정보가 상기 기준 파형 정보와 상이한 경우, 디스플레이부를 제어하여 이상이 있음을 사용자에게 공지하고;

상기 초음파 장치를 정지시키는 것;을 포함하는 초음파 장치의 제어 방법.

청구항 23

제21항에 있어서,

상기 검출된 송신 파형 정보가 상기 기준 파형 정보와 상이한 경우, 상기 검출된 송신 파형 정보에 대응되는 상기 송신 신호를 보정하는 것;을 포함하는 초음파 장치의 제어 방법.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 보정된 송신 신호에 대응되는 송신 파형 정보를 상기 기준 파형 정보와 비교하는 것;을 포함하는 초음파 장치의 제어 방법.

청구항 25

제24항에 있어서,

비교 결과가 상이한 경우, 상기 디스플레이부를 제어하여 이상이 있음을 사용자에게 공지하고;
상기 초음파 장치를 정지시키는 것;을 포함하는 초음파 장치의 제어 방법.

청구항 26

제21항에 있어서,

디스플레이부를 제어하여 상기 검출된 송신 파형 정보를 표시하는 것;을 포함하는 초음파 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 초음파 장치로부터 생성되는 송신 신호의 파형을 실시간으로 검출하여 초음파 장치의 정상 동작 여부를 판단하는 초음파 장치 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 장치는 초음파 프로브(ultrasonic probe)의 트랜스듀서(transducer)로부터 생성되는 초음파 신호를 대상체의 체표로부터 체내의 타겟 부위를 향하여 조사하고, 대상체로부터 반사된 초음파 신호(초음파 에코신호)의 정보를 수신하여 대상체 내부의 부위에 대한 영상을 얻는 장치이다.

[0003] 초음파 장치는 방사선 등의 피폭이 없어 엑스선 영상 장치에 비해 안정성이 높고, 실시간으로 영상의 디스플레이가 가능하며, 자기 공명 영상 장치에 비해 저렴하고 이동이 가능하기 때문에 의료 진단 분야에서 널리 이용되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 초음파 장치가 출력한 송신 신호의 파형을 실시간으로 검출함에 있어서, 별도의 추가 수신 채널 없이 송신 파형을 실시간으로 검출할 수 있는 초음파 장치 및 그 제어 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0005] 일 실시예에 따른 초음파 장치는, 송신 신호를 생성하여 출력하는 송신부; 상기 송신부에서 출력되는 송신 신호를 초음파 신호로 변환하고, 상기 초음파 신호를 대상체에 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 에코신호를 수신하고, 상기 에코신호에 기초하여 수신 신호를 출력하는 초음파 프로브; 상기 송신부에서 출력되는 상기 송신 신호를 감쇠시켜 출력하고, 상기 초음파 프로브에서 출력되는 상기 수신 신호를 출력하는 송수신 스위칭부; 및 상기 감쇠되어 출력된 송신 신호 및 상기 출력된 수신 신호를 수신하고, 상기 감쇠된 송신 신호에 기초하여 송신 파형 정보를 검출하는 수신부;를 포함한다.

[0006] 상기 송수신 스위칭부는, 상기 송신 신호가 상기 수신부에 전달되는 것을 차단하고, 상기 수신 신호를 상기 수신부에 전달하는 스위칭 모듈; 및 상기 송신 신호를 감쇠시키는 저항 소자;를 포함할 수 있다.

[0007] 상기 스위칭 모듈은, 제1 상태 및 제2 상태 간에 스위칭 가능한 다이오드 브릿지;를 포함할 수 있다.

[0008] 상기 스위칭 모듈은, 상기 제1 상태에서는 상기 다이오드 브릿지에 역방향 바이어스 전류를 인가하여 상기 송신 신호가 상기 수신부에 전달되는 것을 차단하고, 상기 제2 상태에서는 상기 다이오드 브릿지에 순방향 바이어스 전류를 인가하여 상기 수신 신호를 상기 수신부에 전달할 수 있다.

[0009] 상기 스위칭 모듈은, 제1 상태 및 제2 상태 간에 스위칭 가능한 적어도 하나의 스위치;를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 적어도 하나의 스위치를 단락 상태 및 개방 상태 중 어느 하나로 동작하도록 제어하여, 상기 제1 상태에서는 상기 송신 신호가 상기 수신부에 전달되는 것을 차단하고, 상기 제2 상태에서는 상기 수신 신호를 상기 수신부에 전달할 수 있다.

[0011] 상기 송수신 스위칭부는, 제1 구간에서, 상기 스위칭 모듈을 비활성화하여 상기 송신 신호가 상기 저항 소자를 통하여 감쇠되어 상기 수신부에 전달되도록 하고, 제2 구간에서, 상기 스위칭 모듈을 활성화하여 상기 수신 신호

호가 상기 스위칭 모듈을 통하여 상기 수신부에 전달되도록 하고, 상기 제1 구간은, 상기 송신부가 상기 송신 신호를 출력하는 구간이며, 상기 제2 구간은, 상기 초음파 프로브가 상기 수신 신호를 출력하는 구간일 수 있다.

[0012] 상기 감쇠된 송신 신호의 전압은, 하기의 수학식 1과 같이 정의되고, 상기 감쇠된 송신 신호의 전압은, 상기 수신부의 입력 범위에 포함되도록 감쇠될 수 있다.

[0013] [수학식 1]

$$V_s' = V_s \times \frac{R_{in}}{R_s + R_{in}}$$

[0015] 수학식 1에서, V_s' 은 상기 감쇠된 송신 신호의 전압을 의미하고, V_s 는 상기 송신 신호의 전압을 의미하고, R_{in} 은 상기 수신부의 입력 임피던스를 의미하고, R_s 는 상기 저항 소자의 저항값을 의미한다.

[0016] 상기 송신 파형 정보는, 상기 송신 신호의 파형, 상기 송신 신호의 진폭 및 동기 신호를 기준으로 한 상기 송신 신호의 발생 시간에 관한 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0017] 디스플레이부; 송신 조건에 따른 기준 파형 정보를 저장하고, 상기 검출된 송신 파형 정보를 상기 기준 파형 정보와 비교하는 제어부;를 더 포함할 수 있다.

[0018] 상기 제어부는, 상기 검출된 송신 파형 정보가 상기 기준 파형 정보와 상이한 경우, 상기 디스플레이부를 제어하여 이상이 있음을 사용자에게 공지하고, 상기 초음파 장치를 정지시킬 수 있다.

[0019] 상기 제어부는, 상기 검출된 송신 파형 정보가 상기 기준 파형 정보와 상이한 경우, 상기 검출된 송신 파형 정보에 대응되는 상기 송신 신호를 보정할 수 있다.

[0020] 상기 제어부는, 상기 보정된 송신 신호에 대응되는 송신 파형 정보를 상기 기준 파형 정보와 비교할 수 있다.

[0021] 상기 제어부는, 비교 결과가 상이한 경우, 상기 디스플레이부를 제어하여 이상이 있음을 사용자에게 공지하고, 상기 초음파 장치를 정지시킬 수 있다.

[0022] 상기 제어부는, 상기 디스플레이부를 제어하여 상기 검출된 송신 파형 정보를 표시할 수 있다.

[0023] 상기 송수신 스위칭부의 일단은 상기 송신부 및 상기 초음파 프로브와 연결되고, 상기 송수신 스위칭부의 타단은 상기 수신부와 연결될 수 있다.

[0024] 일 실시예에 따른 초음파 프로브 및 송수신 스위칭부를 포함하는 초음파 장치 제어 방법은, 상기 송수신 스위칭부를 제어하여 송신부로부터 출력되는 송신 신호 및 상기 초음파 프로브로부터 출력되는 수신 신호를 수신하고; 상기 송수신 스위칭부를 제어하여 저항 소자에 의해 감쇠된 송신 신호를 출력하고; 상기 송수신 스위칭부를 제어하여 스위칭 모듈을 통해 상기 수신 신호를 출력하고; 상기 수신부를 제어하여 상기 감쇠되어 출력된 송신 신호 및 상기 출력된 수신 신호를 수신하고; 상기 수신부를 제어하여 상기 감쇠된 송신 신호에 기초하여 송신 파형 정보를 검출하는 것;을 포함할 수 있다.

[0025] 초음파 장치의 제어 방법은, 제1 구간에서는, 상기 스위칭 모듈을 비활성화하여 상기 송신 신호가 상기 저항 소자를 통하여 감쇠되어 상기 수신부에 전달되도록 하고; 제2 구간에서는, 상기 스위칭 모듈을 활성화하여 상기 수신 신호가 상기 스위칭 모듈을 통하여 상기 수신부에 전달되도록 하는 것;을 포함하고, 상기 제1 구간은, 상기 송신부가 상기 송신 신호를 출력하는 구간이며, 상기 제2 구간은, 상기 초음파 프로브가 상기 수신 신호를 출력하는 구간일 수 있다.

[0026] 상기 감쇠된 송신 신호의 전압은, 하기의 수학식 1과 같이 정의되고, 상기 감쇠된 송신 신호의 전압은, 상기 수신부의 입력 범위에 포함되도록 감쇠될 수 있다.

[0027] [수학식 1]

$$V_s' = V_s \times \frac{R_{in}}{R_s + R_{in}}$$

[0028]

- [0029] 수학식 1에서, V_s' 은 상기 감쇠된 송신 신호의 전압을 의미하고, V_s 는 상기 송신 신호의 전압을 의미하고, R_{in} 은 상기 수신부의 입력 임피던스를 의미하고, R_s 는 상기 저항 소자의 저항값을 의미한다.
- [0030] 상기 송신 파형 정보는, 상기 송신 신호의 파형, 상기 송신 신호의 진폭 및 동기 신호를 기준으로 한 상기 송신 신호의 발생 시간에 관한 정보 중 적어도 둘 포함할 수 있다.
- [0031] 초음파 장치의 제어 방법은, 송신 조건에 따른 기준 파형 정보를 저장하고; 상기 검출된 송신 파형 정보를 상기 기준 파형 정보와 비교하는 것;을 더 포함할 수 있다.
- [0032] 초음파 장치의 제어 방법은, 상기 검출된 송신 파형 정보가 상기 기준 파형 정보와 상이한 경우, 디스플레이부를 제어하여 이상이 있음을 사용자에게 공지하고; 상기 초음파 장치를 정지시키는 것;을 포함할 수 있다.
- [0033] 초음파 장치의 제어 방법은, 상기 검출된 송신 파형 정보가 상기 기준 파형 정보와 상이한 경우, 상기 검출된 송신 파형 정보에 대응되는 상기 송신 신호를 보정하는 것;을 포함할 수 있다.
- [0034] 초음파 장치의 제어 방법은, 상기 보정된 송신 신호에 대응되는 송신 파형 정보를 상기 기준 파형 정보와 비교할 수 있다.
- [0035] 초음파 장치의 제어 방법은, 비교 결과가 상이한 경우, 상기 디스플레이부를 제어하여 이상이 있음을 사용자에게 공지하고; 상기 초음파 장치를 정지시키는 것;을 포함할 수 있다.
- [0036] 초음파 장치의 제어 방법은, 디스플레이부를 제어하여 상기 검출된 송신 파형 정보를 표시하는 것;을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0037] 일 측면에 따른 초음파 장치 및 그 제어방법에 의하면, 별도의 추가 수신 채널 없이 초음파 프로브로부터 출력된 수신 신호를 수신하는 수신 채널을 이용하여 송신 신호의 파형을 실시간으로 검출할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0038] 도 1은 일 실시예에 따른 초음파 장치의 제어 블록도이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 초음파 장치의 외관도이다.
- 도 3은 종래의 초음파 장치에 대한 회로도이다.
- 도 4는 종래의 송신 파형 획득을 위한 초음파 장치의 블록도이다.
- 도 5는 일 실시예에 따른 초음파 장치의 블록도이다.
- 도 6은 일 실시예에 따른 송신 구간에서 송신 신호의 흐름을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 일 실시예에 따른 수신 구간에서 수신 신호의 흐름을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8은 일 실시예에 따른 초음파 장치의 회로도이다.
- 도 9는 일 실시예에 따른 초음파 장치의 다른 회로도이다.
- 도 10은 일 실시예에 따른 초음파 장치의 제어방법을 나타내는 순서도이다.
- 도 11은 일 실시예에 따른 송신 구간 및 수신 구간을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 12는 일 실시예에 따른 송신 파형을 도시한 그래프이다.
- 도 13은 일 실시예에 따른 초음파 장치의 제어방법을 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0039] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다. 본 명세서가 실시예들의 모든 요소들을 설명하는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 일반적인 내용 또는 실시예들 간에 중복되는 내용은 생략한다. 명세서에서 사용되는 '부, 모듈, 부재, 블록'이라는 용어는 소프트웨어 또는 하드웨어로 구현될 수 있으며, 실시예들에 따라 복수의 '부, 모듈, 부재, 블록'이 하나의 구성요소로 구현되거나, 하나의 '부, 모듈,

부재, 블록'이 복수의 구성요소들을 포함하는 것도 가능하다.

- [0040] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 직접적으로 연결되어 있는 경우뿐 아니라, 간접적으로 연결되어 있는 경우를 포함하고, 간접적인 연결은 무선 통신망을 통해 연결되는 것을 포함한다.
- [0041] 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0042] 명세서 전체에서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 신호 또는 데이터를 전달 또는 전송한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 해당 구성요소와 다른 구성요소 사이에 또 다른 구성요소가 존재하여 이 구성요소를 통해 전달 또는 전송하는 것을 배제하지 않는다.
- [0043] 제 1, 제 2 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위해 사용되는 것으로, 구성요소가 전술된 용어들에 의해 제한되는 것은 아니다.
- [0044] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 예외가 있지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0045] 각 단계들에 있어 식별부호는 설명의 편의를 위하여 사용되는 것으로 식별부호는 각 단계들의 순서를 설명하는 것이 아니며, 각 단계들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않는 이상 명기된 순서와 다르게 실시될 수 있다.
- [0046] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 일 측면에 따른 초음파 장치 및 그 제어 방법에 관한 실시예를 상세하게 설명한다.
- [0047] 도 1은 일 실시예에 따른 초음파 장치의 제어 블록도이고, 도2는 일 실시예에 따른 초음파 장치의 외관도이다.
- [0048] 도 1 및 도 2를 함께 참조하면, 일 실시예에 따른 초음파 장치(100)는 초음파 프로브(120)에서 초음파 신호로 변환되는 송신 신호를 출력하는 송신부(110), 초음파 신호를 대상체에 송신하고, 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하고, 초음파 에코신호에 기초하여 수신 신호를 출력하는 초음파 프로브(120), 송신 신호는 감쇠시켜 통과시키고, 수신 신호는 감쇠 없이 통과시키는 송수신 스위칭부(140), 수신 신호 및 감쇠된 송신 신호를 수신하는 수신부(130), 초음파 장치(100)의 내부 구성들의 동작을 제어하는 제어부(150), 입력부(160) 및 디스플레이부(170)를 포함한다.
- [0049] 송신부(110)는 초음파 영상의 프레임을 얻기 위한 송신 신호를 출력할 수 있다. 송신부(110)가 출력한 송신 신호는 전기적 신호에 해당할 수 있다. 초음파 영상의 프레임에는 A-모드(Amplitude mode), B-모드(Brightness mode), C-모드(color mode), D-모드(Doppler mode), E-모드(Elastography mode), M-모드(Motion mode) 및 탄성 영상 등의 프레임을 포함할 수 있다.
- [0050] 구체적으로, 송신부(110)는 제어부(150)의 제어 신호에 따라 송신 신호를 출력할 수 있다. 송신부(110)는 반복 주파수(PRF, pulse Repetition Frequency)를 가지는 동기 신호를 기준으로 설정된 시간만큼 지연하여 송신 신호를 출력할 수 있다. 이를 통해, 송신부(110)에서 생성되는 송신 신호는 반복 주파수를 가진 펄스일 수 있다.
- [0051] 송신부(110)는 복수의 송신 채널을 내장하여 복수의 송신 신호를 출력할 수 있다. 구체적으로, 송신부(110)는 초음파 프로브(120) 상의 복수의 트랜스듀서 각각에 연결되는 복수의 송신 채널을 구비하고 있으며, 복수의 송신 채널 각각을 통해 트랜스듀서에 송신 신호를 전달할 수 있다.
- [0052] 송신부(110)의 송신 신호는 일반적으로 고전압 신호를 사용할 수 있다. 구체적으로, 송신 신호의 전압은 그 크기가 최대 200V_{pp}일 수 있다. 초음파 프로브(120)가 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호에 기초하여 출력하는 수신 신호는 송신부(110)의 송신 신호와 비교하여 저전압 신호에 해당한다. 따라서, 일반적으로 초음파 장치(100)의 수신부(130)는 초음파 프로브(120)의 수신 신호의 전압에 해당하는 범위를 입력 범위로 사용할 수 있다.
- [0053] 초음파 프로브(120)는 대상체의 체표에 접촉하거나 대상체의 체내에 삽입되는 부분으로, 초음파를 송수신할 수 있다. 구체적으로, 초음파 프로브(120)는 송신부(110)로부터 제공받은 송신 신호에 따라, 송신 신호를 초음파 신호로 변환하고, 초음파를 대상체의 내부로 송신하고, 대상체 내부의 특정 부위로부터 반사된 초음파 에코신호를 수신하고, 초음파 에코신호를 전기적 신호인 수신 신호로 변환하여 수신부(110)로 전달할 수 있다.
- [0054] 이를 위해, 초음파 프로브(120)는 트랜스듀서와 MUX 회로를 포함할 수 있다. 트랜스듀서는 진동하여 전기적 신

호를 초음파로 변환하거나, 초음파를 전기적 신호로 변환할 수 있는 복수의 엘리먼트를 포함할 수 있다. 복수의 엘리먼트는 초음파 프로브의 하우징 일면에 배열될 수 있다. 구체적으로, 하우징의 일면에 마련된 개구부를 통해 초음파의 송수신이 이루어질 수 있도록, 복수의 트랜스듀서가 개구부와 나란한 방향으로 배열될 수 있다. 초음파 프로브(120)는 트랜스듀서를 이용하여 송신 신호를 초음파 신호로 변환하거나 초음파 에코신호를 수신 신호로 변환할 수 있다.

[0055] 초음파 프로브(120)의 트랜스듀서는 압전 효과를 이용한 압전 트랜스듀서(Piezoelectric Ultrasonic Transducer)로 구현될 수 있다. 이를 위해, 트랜스듀서는 압전 물질이나 압전 박막을 포함할 수 있다. 배터리 등의 내부 축전 장치나 외부의 전원 공급 장치로부터 교류 전류가 압전 물질이나 압전 박막에 인가되면, 압전 물질이나 압전 박막은 소정의 주파수로 진동하게 되고, 진동 주파수에 따라 소정 주파수의 초음파가 생성된다.

[0056] 반대로, 소정 주파수의 초음파 에코신호가 압전 물질이나 압전 박막에 도달하면, 압전 물질이나 압전 박막은 도달한 에코 초음파의 주파수에 따라 진동하게 되고, 압전 물질이나 압전 박막이 진동 주파수에 대응하는 주파수의 교류 전류를 출력한다.

[0057] 또한, 초음파 프로브(120)의 트랜스듀서가 자성체의 자왜효과를 이용하는 자왜 트랜스듀서(Magnetostrictive Ultrasonic Transducer)나, 미세 가공된 수백 또는 수천 개의 박막의 진동을 이용하여 초음파를 송수신하는 정전용량형 미세가공 트랜스듀서(Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer; cMUT) 등의 다른 트랜스듀서에 의해 구현되는 것도 가능하다.

[0058] 초음파 프로브(120)의 복수의 트랜스듀서 각각은 송신부(110)의 복수의 송신 채널 각각과 연결되어 송신부(110)가 출력한 송신 신호를 수신할 수 있다. 초음파 프로브(120)의 복수의 트랜스듀서 각각은 또한 수신부(130)의 복수의 수신 채널 각각과 연결되어 수신 신호를 수신부(130)로 전달할 수 있다.

[0059] 이러한 초음파 프로브(120)는 케이블(180)을 통하거나 무선 통신망을 이용하여 본체(101)와 연결되어 본체(101)에 내장된 송신부(110)로부터 초음파 프로브(120)의 제어에 필요한 각종 신호를 입력 받거나, 초음파 프로브(120)가 수신한 초음파 에코신호에 대응되는 수신 신호를 본체(101)에 내장된 수신부(130)로 전달할 수 있다.

[0060] 수신부(130)는 초음파 프로브(120)에서 출력된 수신 신호를 수신하여 초음파 영상을 검출할 수 있다. 구체적으로, 수신부(130)는 입력 신호를 증폭하는 증폭기와, 입력 신호를 디지털 신호로 변환하는 아날로그-디지털 변환기(ADC) 및 디지털 신호 처리부를 포함할 수 있다. 수신부(130)는 수신 신호를 증폭하고, 수신 신호를 디지털 신호로 변환하여 처리함으로써 초음파 영상을 검출할 수 있다. 즉, 수신부(130)는 복수의 수신 채널을 통해 수신한 복수의 수신 신호를 디지털 신호로 변환하고, 디지털 변환된 복수의 수신 신호를 수신 집속하고, 수신 집속된 복수의 수신 신호를 이용하여 복수의 초음파 영상을 검출할 수 있다.

[0061] 이와 같이, 수신부(130)는 초음파 프로브(120)에서 출력된 수신 신호를 수신하고 처리하는 것을 목적으로 하므로, 수신부(130)의 전압 입력 범위는 일반적으로 수신 신호의 전압 범위를 이용한다. 따라서, 수신부(130)는 송신부(110)가 출력한 고전압의 송신 신호를 왜곡 없이 수신하는데 어려움이 있다. 또한, 수신부의 입력 범위를 초과하는 고전압의 송신 신호를 수신하는 경우, 수신부가 파손될 수 있다. 이에 따라, 종래의 초음파 장치는 송신부와 수신부 사이에 스위치를 배치하여 송신부로부터 출력되는 고전압의 송신 신호가 수신부로 전달되는 것을 차단함으로써 송신 신호가 수신부로 전달되는 것을 최소화했다.

[0062] 송수신 스위칭부(140)는 종래의 스위치를 그대로 포함하되 저항 소자를 추가하여 송신부(110)에서 출력되는 송신 신호를 감쇠시켜 수신부(130)에 전달할 수 있다. 송수신 스위칭부(140)는 송신부(110)에서 출력되는 송신 신호는 감쇠시켜 수신부(130)에 전달하고, 초음파 프로브(120)에서 출력되는 수신 신호는 감쇠 없이 수신부(130)에 전달할 수 있다. 송신 신호가 감쇠되어 수신부(130)로 전달되므로, 수신부(130)는 송신 신호를 왜곡 없이 수신할 수 있으며, 수신부(130)가 파손되는 문제점을 해결할 수 있다.

[0063] 구체적으로, 송수신 스위칭부(140)는 송신부(110)에서 송신 신호를 출력하는 송신 구간에서, 송신부(110)로부터 전달받은 송신 신호를 감쇠하고, 감쇠된 송신 신호를 수신부(130)에 전달한다. 송신 신호는 수신부(130)의 입력 범위를 초과하지 않도록 감쇠된다.

[0064] 또한, 송수신 스위칭부(140)는 초음파 프로브(120)가 수신 신호를 출력하는 수신 구간에서, 초음파 프로브(120)로부터 전달받은 수신 신호를 감쇠 없이 수신부(130)에 전달할 수 있다. 이와 같이, 수신부(130)는 수신 신호를 감쇠 없이 전달 받을 수 있으므로, 초음파 장치(100)의 수신 성능에는 문제가 없다.

[0065] 송수신 스위칭부(140)는 송신 신호가 수신부(130)에 전달되는 것을 차단하고 수신 신호가 수신부(130)에 전달되

도록 동작하는 스위칭 모듈과 송신 신호를 감쇠시키는 저항 소자를 포함한다.

- [0066] 송수신 스위칭부(140)는 송신부(110)가 송신 신호를 출력하는 송신 구간에서는 스위칭 모듈을 비활성화하여 송신 신호가 저항 소자를 통하여 감쇠되어 수신부(130)에 전달되도록 동작하고, 초음파 프로브(120)가 수신 신호를 출력하는 수신 구간에서는 스위칭 모듈을 활성화하여 수신 신호가 스위칭 모듈을 통하여 감쇠 없이 수신부(130)에 전달되도록 동작한다.
- [0067] 전술한 송수신 스위칭부(140)의 동작에 의해, 수신부(130)는 감쇠된 송신 신호 및 감쇠되지 않은 수신 신호를 수신할 수 있다.
- [0068] 또한, 수신부(130)는 감쇠된 송신 신호를 기초하여 송신 파형 정보를 검출할 수 있다. 송신 파형 정보는 송신부(110)에서 출력한 송신 신호의 파형에 관한 정보로 송신 신호의 파형, 송신 신호의 진폭 및 동기 신호를 기준으로 한 송신 신호의 발생 시간에 관한 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0069] 제어부(150)는 초음파 장치(100)의 내부 구성들의 동작을 제어할 수 있다. 구체적으로, 제어부(150)는 송신 조건에 따라 송신 신호를 출력하도록 송신부(110)를 제어할 수 있고, 송신 신호에 기초하여 수신 신호를 출력하도록 초음파 프로브(120)를 제어할 수 있다.
- [0070] 또한, 제어부(150)는 송신 신호가 출력되는 송신 구간과 수신 신호가 출력되는 수신 구간 사이에 스위칭 모듈을 활성화하거나 비활성화하도록 송수신 스위칭부(140)를 제어할 수 있고, 수신 신호 및 감쇠된 송신 신호를 수신하도록 수신부(130)를 제어할 수 있다.
- [0071] 또한, 제어부(150)는 수신 신호에 기초하여 획득한 초음파 영상 및 송신 신호에 기초하여 획득한 송신 파형 정보를 표시하여 사용자에게 공지하도록 디스플레이부(170)를 제어할 수 있고, 입력부(160)를 통해 사용자로부터 송신 조건을 입력 받아 저장할 수 있다.
- [0072] 제어부(150)는 복수의 송신 조건 각각에 대응하는 복수의 기준 파형 정보를 저장할 수 있으며, 검출된 송신 파형 정보를 동일한 송신 조건과 대응하는 기준 파형 정보와 비교할 수 있다.
- [0073] 제어부(150)는 비교 결과에 기반하여 초음파 장치(100)의 정상 작동 여부를 지속적으로 확인할 수 있다. 제어부(150)는 비교 결과가 상이한 경우 디스플레이부(170)를 제어하여 이상이 있음을 사용자에게 공지하고, 초음파 장치(100)를 정지시킬 수 있다.
- [0074] 또한, 제어부(150)는 비교 결과가 상이한 경우 검출된 송신 파형 정보에 대응되는 송신 신호를 보정할 수 있다. 구체적으로, 제어부(150)는 송신부(110)가 송신 조건에 대응되는 기준 파형과 동일한 파형의 송신 신호를 출력할 수 있도록 송신부(110)를 제어할 수 있다. 송신부(110)는 제어부(150)의 제어에 기반하여 송신 신호의 전압 이득을 조정하거나 출력 지연 시간을 조정하여 송신 신호가 송신 조건에 대응되는 기준 파형과 동일한 파형을 갖도록 송신 신호를 보정할 수 있다.
- [0075] 제어부(150)는 보정된 송신 신호에 대응되는 송신 파형 정보를 기준 파형 정보와 비교할 수 있다. 비교 결과가 상이한 경우, 제어부(150)는 디스플레이부(170)를 제어하여 이상이 있음을 사용자에게 공지하고, 초음파 장치(100)를 정지시킬 수 있다.
- [0076] 입력부(160)는 사용자로부터 진단 시작, 진단 부위 선택, 진단 종류 선택, 초음파 영상에 대한 모드 선택 등을 위한 명령을 입력 받을 수 있다. 구체적으로, 입력부(160)는 사용자로부터 송신부(110)에서 출력된 송신 신호에 대한 송신 조건을 입력 받을 수 있으며, 제어부(150)를 통해 송신 조건을 송신부(110)에 전달할 수 있다.
- [0077] 송신 조건은 진단 부위, 진단 종류, 초음파 영상에 대한 모드 등에 따라 달라질 수 있으며, 일반적으로 송신 신호의 진폭 크기, 주파수 및 동기 신호를 기준으로 한 송신 신호의 발생 시간 등을 포함할 수 있다.
- [0078] 디스플레이부(170)는 제어부(150)의 제어 신호에 따라 초음파 영상 및 송신 파형 정보를 표시할 수 있다. 또한, 디스플레이부(170)는 송신 파형 정보 및 기준 파형 정보의 비교 결과에 따라 초음파 장치(100)가 이상이 있음을 사용자에게 공지할 수 있다. 디스플레이부(170)는 초음파 영상 및 송신 파형 정보를 동시에 표시할 수 있으며, 사용자의 선택에 따라 초음파 영상 또는 송신 파형 정보 하나만을 표시할 수도 있다.
- [0079] 도 2에 도시된 바와 같이, 일 실시예에 따른 초음파 장치(100)는 대상체에 초음파 신호를 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 전기적 신호로 변환하는 초음파 프로브(120), 본체(101), 입력부(160) 및 디스플레이(170)를 포함한다.

- [0080] 초음파 프로브(120)는 케이블(180)을 통해 본체(101)와 연결되어 초음파 프로브(120)의 제어에 필요한 각종 신호를 입력 받거나, 초음파 프로브(120)가 수신한 초음파 에코신호에 대응되는 수신 신호를 본체(101)로 전달할 수 있다.
- [0081] 수신 신호는 초음파 프로브(120)에 의해 초음파 에코신호에서 전기적 신호로 변환된 신호로 아날로그 신호 또는 디지털 신호 중 하나일 수 있다.
- [0082] 본체(101)의 일측에는 하나 이상의 암 커넥터(female connector; 195)가 구비될 수 있다. 암 커넥터(195)에는 케이블(180)의 일단에 마련된 수 커넥터(male connector; 190)가 물리적으로 결합될 수 있다.
- [0083] 그러나, 초음파 프로브(120)의 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 초음파 프로브(120)는 본체(101)와 무선으로 연결될 수 있다. 이 경우, 초음파 프로브(120)는 무선 프로브(wireless probe)로 구현되어 초음파 프로브(120)와 본체(101) 사이에 형성된 네트워크를 통해 신호를 주고 받는 것도 가능하다. 뿐만 아니라, 하나의 본체(101)에 복수 개의 초음파 프로브(120)가 연결될 수도 있다.
- [0084] 본체(101)의 하부에는 초음파 장치(100)의 이동을 위한 복수의 캐스터(103)가 구비될 수 있다. 복수의 캐스터(103)를 이용하여 사용자는 초음파 장치(100)를 고정시키거나, 이동시킬 수 있다. 이와 같은 초음파 장치(100)를 카트형 초음파 장치라고 한다.
- [0085] 본체(101)의 전면에는 조작 패널(105)이 마련될 수 있다. 조작 패널(105)에는 사용자의 입력을 수신하는 입력부(160)가 형성될 수 있고, 사용자는 입력부(160)를 통해 진단 시작, 진단 부위 선택, 진단 종류 선택, 초음파 영상에 대한 모드 선택 등을 위한 명령을 입력할 수 있다.
- [0086] 본체(101)의 상부에는 디스플레이부(170)가 마련될 수 있다. 디스플레이부(170)는 액정 디스플레이(Liquid Crystal Display: LCD) 패널, 발광 다이오드(Light Emitting Diode: LED) 패널, 또는 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode: OLED) 패널 등의 다양한 디스플레이 패널 중 적어도 하나로 구현될 수 있다.
- [0087] 또한, 디스플레이부(170)가 두 개 이상의 디스플레이로 구성되어 각각의 디스플레이가 서로 다른 영상을 동시에 표시하는 것도 가능하다. 예를 들어, 하나의 디스플레이는 2D 초음파 영상을 표시하고, 다른 디스플레이는 3D 초음파 영상을 표시할 수 있다. 또는, 하나의 디스플레이는 B-모드 영상을 표시하고, 다른 디스플레이는 조영제 영상을 표시할 수도 있다. 또는, 하나의 디스플레이는 초음파 영상을 표시하고, 다른 디스플레이는 송신 신호의 파형 정보를 표시할 수도 있다.
- [0088] 또한, 디스플레이부(170)는 초음파 프로브(120)로부터 수신한 수신 신호에 기반하여 초음파 영상을 표시할 수 있으며, 송신 신호에 기반하여 송신 신호의 파형 정보를 표시할 수도 있다.
- [0089] 의사 등의 사용자는 디스플레이부(170)에 표시된 초음파 영상을 이용하여 특정 질병의 진단을 수행할 수 있고, 진단 대상 질병에 따라 초음파 영상을 획득하는 부위가 달라질 수 있다.
- [0090] 또한, 의사 등의 사용자는 디스플레이부(170)에 표시된 송신 신호의 파형 정보를 이용하여 초음파 장치의 정상 작동 여부를 판단할 수 있으며, 이를 통해, 초음파 장치(100)의 사용 중 비정상 동작으로부터 환자를 보호하고 오진의 확률을 줄일 수 있다.
- [0091] 본체(101)의 외주면에는 초음파 프로브(120)를 거치하기 위한 프로브 홀더가 하나 이상 구비될 수 있다. 따라서, 사용자는 초음파 프로브(120)를 사용하지 않을 때에는, 프로브 홀더에 초음파 프로브(120)를 거치하여 보관할 수 있다.
- [0092] 본체(101)에는 송신부(110), 수신부(130), 송수신 스위칭부(140) 및 제어부(150)가 내장될 수 있다. 송신부(110), 수신부(130), 송수신 스위칭부(140) 및 제어부(150)는 초음파 장치(100)의 동작을 수행하는 프로그램이 저장된 적어도 하나의 메모리 및 저장된 프로그램을 실행하는 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 송신부(110), 수신부(130), 송수신 스위칭부(140) 및 제어부(150)는 별도의 메모리와 프로세서를 사용하는 것도 가능하고, 메모리와 프로세서를 공유하는 것도 가능하다.
- [0093] 한편, 일 실시예에 따른 초음파 장치(100)의 외관이 도 2의 예시에 한정되는 것은 아니나, 초음파 장치(100)가 휴대형으로 구현되는 것도 가능하다. 초음파 장치(100)가 휴대형으로 구현되는 경우, 그 본체(101)는 랩탑 컴퓨터, PDA, 태블릿 PC 등과 같은 형상을 가질 수 있으며, 본체(101)에 초음파 프로브(120)를 연결하여 초음파 영상을 생성할 수 있다.
- [0094] 도 3은 종래의 초음파 장치에 대한 회로도이고, 도 4는 종래의 송신 파형 획득을 위한 초음파 장치의 블록도이

다.

- [0095] 도 3 및 도 4를 함께 참조하면, 종래의 초음파 장치는 초음파 신호로 변환되는 송신 신호를 출력하는 송신부(10), 초음파 신호를 대상체로 송신하여 대상체로부터 반사된 초음파 에코신호를 수신 신호로 변환하여 출력하는 초음파 프로브(20), 증폭기(31), ADC(32) 및 디지털 신호 처리부(33)을 포함하고 수신 신호를 수신하고 초음파 영상을 획득하는 수신부(30) 및 송신 신호를 차단하고 수신 신호를 통과시키는 송수신 스위치부(40)를 포함한다.
- [0096] 종래의 초음파 장치의 송수신 스위치부(40)는 송신부(10)에서 출력된 송신 신호가 수신부(30)로 수신되는 것을 차단한다. 구체적으로, 송수신 스위치부(40)는 송신부(10)가 송신 신호를 출력하는 송신 구간에서 송신부(10)와 초음파 프로브(20)를 연결하여 송신부(10)로부터 출력되는 고전압의 송신 신호를 초음파 프로브(20)에 전달함과 동시에, 수신부(30)를 고전압의 송신 신호로부터 완전히 절연한다.
- [0097] 또한, 송수신 스위치부(40)는 초음파 프로브(20)가 수신 신호를 출력하는 구간인 수신 구간에서 초음파 프로브(20)와 수신부(30)를 연결하여 초음파 프로브(20)로부터 제공되는 수신 신호를 수신부(30)에 전달한다.
- [0098] 송수신 스위치부(40)는 제1 상태 및 제2 상태 간에 스위칭 가능한 다이오드 브릿지를 포함할 수 있다. 송수신 스위치부(40)는, 제1 상태에서는 다이오드 브릿지에 역방향 바이어스 전류를 인가하여 송신 신호가 수신부(30)에 전달되는 것을 차단하고, 제2 상태에서는 다이오드 브릿지에 순방향 바이어스 전류를 인가하여 수신 신호가 수신부(30)에 전달되도록 동작할 수 있다.
- [0099] 이와 같이, 종래의 초음파 장치는 송신부(10)에서 출력된 송신 신호가 수신부(30)로 전달되는 것을 차단할 수 있다. 종래의 초음파 장치의 송수신 스위치부(40)는 송신부(10)에서 출력된 고전압의 송신 신호가 저전압 신호만을 처리하는 수신부(30)를 파손 시키지 못하도록 송신 신호를 수신부(30)로 전달되지 못하도록 차단하고 인체에서 반사된 저전압의 수신 신호만을 수신부(30)로 전달하도록 동작할 수 있다.
- [0100] 따라서, 종래의 초음파 장치는 수신부(30)를 이용하여 송신 신호의 파형을 실시간으로 확인할 수 없으며, 송신부(10)의 송신 채널 수와 동일한 수의 감쇠회로와 아날로그-디지털 변환기(ADC)가 구비된 별도의 수신 회로가 필요하게 된다.
- [0101] 도 4를 참조하면, 종래의 초음파 장치가 송신 신호의 파형을 확인하기 위해서는 송신부(10)의 모든 송신 채널의 출력단에서 송신 신호의 전압을 저항으로 디바이드하여 전압레벨을 낮춘 후 증폭기(51) 및 ADC(52)를 이용하여 송신 신호를 디지털 신호로 변환해야 한다.
- [0102] 이와 같이, 종래의 초음파 장치가 송신 신호의 파형을 확인하기 위해서는, 종래의 초음파 장치는 기존의 수신부(30) 상의 증폭기(31) 및 ADC(32) 외에 송신 채널 별로 증폭기(51) 및 ADC(52)를 포함하는 별도의 수신 회로(50)를 구비해야 한다. 송신 채널 별로 추가적인 증폭기(51) 및 ADC(52)를 구비하는 것은 수신 채널이 두 배가 되어 회로의 크기가 커지는 문제점을 가지고 있다.
- [0103] 또한, 송신 채널 별로 추가적인 증폭기(51) 및 ADC(52)를 구비하는 것 외에 모든 송신 채널과 연결된 하나의 증폭기 및 ADC를 구비하는 것은, 송신 채널을 차례로 하나씩만 활성화 시켜 송신 신호의 파형을 검출해야 하므로, 실시간으로 송신 신호의 파형을 검출하는 것이 불가능하고, 제조 혹은 서비스 목적으로 각 송신 채널의 펄서가 정상 동작하는지 판단하는 목적으로만 사용이 가능하다.
- [0104] 또한, 송신 신호의 파형을 검출할 수 있는 회로가 초음파 장치의 내부에 구비되지 않는 경우, 초음파 장치는 초음파 장치 외부에 별도의 측정 장비를 사용해야 한다.
- [0105] 도 5는 일 실시예에 따른 초음파 장치의 블록도이고, 도 6은 일 실시예에 따른 송신 구간에서 송신 신호의 흐름을 설명하기 위한 도면이고, 도 7은 일 실시예에 따른 수신 구간에서 수신 신호의 흐름을 설명하기 위한 도면이다.
- [0106] 도 5, 도 6 및 도 7을 함께 참조하면, 송수신 스위치부(140)는 송신부(110), 초음파 프로브(120) 및 수신부(130)와 연결될 수 있다. 구체적으로, 송수신 스위치부(140)의 일단은 송신부(110) 및 초음파 프로브(120)와 연결되고, 송수신 스위치부(140)의 타단은 수신부(130)와 연결될 수 있다.
- [0107] 송수신 스위치부(140)는 스위칭 모듈(141)과 저항 소자(143)를 포함할 수 있다. 스위칭 모듈(141) 및 저항 소자(143)는 병렬로 배치되어 송신부(110), 초음파 프로브(120) 및 수신부(130)와 연결될 수 있다.
- [0108] 송수신 스위치부(140)는 종래 초음파 장치의 송수신 스위치부(40)에 비해 저항 소자(143)를 더 포함하며, 송수

신 스위칭부(140)의 스위칭 모듈(141)은 종래 초음파 장치의 송수신 스위칭부(40)와 같은 동작을 수행할 수 있다.

[0109] 구체적으로, 스위칭 모듈(141)은 송신부(110)가 출력한 송신 신호를 차단하고 초음파 프로브(120)가 출력한 수신 신호를 수신부(130)로 전달하는 동작을 수행할 수 있다. 송수신 스위칭부(140)의 저항 소자(143)는 송신부(110) 및 수신부(130) 단자 사이에 위치하여, 송신 신호의 전압 크기를 수신부(130)의 입력 범위에 맞도록 감쇠시킬 수 있다.

[0110] 송수신 스위칭부(140)는 송신부(110)가 송신 신호를 출력하는 송신 구간에서는 스위칭 모듈(141)을 비활성화하여 송신 신호가 저항 소자(143)를 통하여 감쇠되어 수신부(130)에 전달되도록 동작하고, 초음파 프로브(120)가 수신 신호를 출력하는 수신 구간에서는 스위칭 모듈(141)을 활성화하여 수신 신호가 스위칭 모듈(141)을 통하여 감쇠 없이 수신부(130)에 전달되도록 동작할 수 있다.

[0111] 도 6을 참조하면, 송신부(110)가 송신 신호를 송신하는 송신 구간에서 송신 신호는 초음파 프로브(120)에 전달되고 송수신 스위칭부(140)의 저항 소자(143)를 통하여 감쇠된 상태로 수신부(130)에 전달될 수 있다.

[0112] 구체적으로, 송신부(110)가 송신 신호를 송신하는 송신 구간에서 송신 신호는 초음파 프로브(120)에 전달될 수 있다. 저항 소자(143)의 저항값은 초음파 프로브(120)와 케이블(180)을 포함하는 송신 회로의 임피던스보다 그 값이 크므로 초음파 장치(100)의 송신 성능에 영향을 주지 않는다.

[0113] 초음파 프로브(120)에 전달된 송신 신호는 초음파 프로브(120)의 트랜스듀서에 의해 초음파 신호로 변환될 수 있다. 변환된 초음파 신호는 초음파 프로브(120)에서 대상체로 송신되며 대상체에서 반사되어 초음파 에코신호를 형성할 수 있다.

[0114] 또한, 송신부(110)가 송신 신호를 송신하는 송신 구간에서 송신 신호는 저항 소자(143)를 통해 수신부(130)에 전달될 수 있다. 수신부(130)에 전달되는 송신 신호는 저항 소자(143)를 통과하여 전달되는 것으로 저항 소자(143) 및 수신부(130)의 입력 임피던스의 비율에 따라 감쇠된 상태이다. 구체적으로, 수신부(130)에 전달되는 송신 신호의 전압 크기는 <수학식 1>과 같이 저항 소자(143) 및 수신부(130)의 입력 임피던스의 비율에 따라 감쇠될 수 있다.

수학식 1

$$V_s' = V_s \times \frac{R_{in}}{R_s + R_{in}}$$

[0116] <수학식 1>에서, V_s' 은 감쇠된 송신 신호의 전압을 의미하고, V_s 는 송신 신호의 전압을 의미하고, R_{in} 은 수신부(130)의 입력 임피던스를 의미하고, R_s 는 저항 소자(143)의 저항값을 의미한다. 저항 소자(143)의 저항값은 송신 신호의 전압 크기가 수신부(130)의 입력 범위를 초과하지 않도록 정해질 수 있다.

[0117] 송신부(110)에서 출력된 송신 신호는 송수신 스위칭부(140)로 전달될 수 있다. 송수신 스위칭부(140)는 일 실시예에 따라 스위칭 모듈(141)을 비활성화하여 송신 신호가 스위칭 모듈(141)과 병렬로 연결된 저항 소자(143)를 통하게 할 수 있다. 스위칭 모듈(141)의 비활성화는 송신 신호 및 수신 신호 모두를 차단되도록 송신부(110) 및 수신부(130)가 스위칭 모듈(141)을 통해 연결되지 않는 개방 상태를 의미할 수 있다.

[0118] 이를 통해, 송신 신호는 스위칭 모듈(141)을 통하지 않고 저항 소자(143)만을 통하여 감쇠된 상태로 수신부(130)로 전달될 수 있다. 또한, 스위칭 모듈(141)의 비활성화를 통해 감쇠되지 않은 송신 신호가 수신부(130)로 전달되는 것이 완전하게 차단될 수 있다.

[0119] 수신부(130)는 송수신 스위칭부(140)의 저항 소자(143)를 통해 감쇠된 송신 신호를 수신할 수 있다. 수신부(130)는 별도의 추가적인 증폭기 및 ADC없이 기존의 증폭기 및 ADC를 통하여 감쇠된 송신 신호를 처리할 수 있다.

[0120] 감쇠된 송신 신호는 수신부(130)의 증폭기에서 증폭되고 수신부(130)의 ADC에서 디지털 신호로 변환되고 수신부(130)의 디지털 신호 처리부에서 분석된다. 이를 통해 수신부(130)는 감쇠된 송신 신호에 기초하여 송신 파형

정보를 획득할 수 있다. 이는, 수신부(130)의 기존의 수신 신호 경로를 그대로 사용하는 것으로 추가적인 수신 채널을 요구하지 않는다.

- [0121] 도 7을 참조하면, 초음파 프로브(120)가 수신 신호를 출력하는 수신 구간에서 수신 신호는 송수신 스위칭부(140)의 스위칭 모듈(141)을 통해 수신부(130)로 전달될 수 있다.
- [0122] 구체적으로, 초음파 프로브(120)가 수신 신호를 출력하는 수신 구간에서 수신 신호는 초음파 프로브(120)에서 송수신 스위칭부(140)로 전달될 수 있다. 송수신 스위칭부(140)로 전달된 수신 신호는 송수신 스위칭부(140)의 스위칭 모듈(141)을 통해 감쇠 없이 수신부(130)로 전달될 수 있다.
- [0123] 송수신 스위칭부(140)는 스위칭 모듈(141)을 활성화하여 수신 신호가 스위칭 모듈(141)을 통하여 감쇠 없이 수신부(130)에 전달되도록 동작할 수 있다. 스위칭 모듈(141)의 활성화는 송신 신호를 차단하고 수신 신호를 통과시키는 상태를 의미할 수 있다.
- [0124] 저항 소자(143)의 저항값은 스위칭 모듈(141)의 활성화 상태에서의 임피던스에 비하여 그 값이 크므로 초음파 장치(100)의 수신 성능에 영향을 주지 않는다. 이를 통해, 수신 신호는 저항 소자(143)를 통하지 않고 스위칭 모듈(141)을 통하여 감쇠 없이 수신부(130)로 전달될 수 있다.
- [0125] 수신부(130)는 송수신 스위칭부(140)의 스위칭 모듈(141)을 통해 감쇠 없이 수신 신호를 수신할 수 있다. 수신부(130)는 증폭기 및 ADC를 통하여 수신 신호를 처리할 수 있다. 수신 신호는 수신부(130)의 증폭기에서 증폭되고 수신부(130)의 ADC에서 디지털 신호로 변환되고 수신부(130)의 디지털 신호 처리부에서 분석될 수 있다. 이를 통해, 수신부(130)는 수신 신호를 통해 초음파 영상을 획득할 수 있다.
- [0126] 도 8은 일 실시예에 따른 초음파 장치의 회로도이고, 도 9는 일 실시예에 따른 초음파 장치의 다른 회로도이다.
- [0127] 도 8을 참조하면, 초음파 장치(100)는 송신부(110), 초음파 프로브(120), 수신부(130) 및 송수신 스위칭부(140)를 포함한다. 송수신 스위칭부(140)는 스위칭 모듈(141), 저항 소자(143), 제1 스위치(145A) 및 제2 스위치(145B)를 포함한다.
- [0128] 스위칭 모듈(141)은 제1 상태 및 제2 상태 간에 스위칭 가능한 다이오드 브릿지를 포함할 수 있다. 스위칭 모듈(141)은, 제1 상태에서는 다이오드 브릿지에 역방향 바이어스 전류를 인가하여 송신 신호가 수신부(130)에 전달되는 것을 차단하고, 제2 상태에서는 다이오드 브릿지에 순방향 바이어스 전류를 인가하여 수신 신호가 수신부(130)에 전달되도록 동작할 수 있다.
- [0129] 이를 위해, 제어부(150)는 스위칭 모듈(141)의 전압원을 제어하여 다이오드 브릿지에 역방향 바이어스 전류를 인가하거나 순방향 바이어스 전류를 인가하도록 할 수 있다.
- [0130] 저항 소자(143)는 스위칭 모듈(141)과 병렬로 배치되어 송신부(110), 초음파 프로브(120) 및 수신부(130)와 연결될 수 있다. 구체적으로, 저항 소자(143)의 일단은 다이오드 브릿지, 송신부(110) 및 초음파 프로브(120)와 연결되며 타단은 다이오드 브릿지 및 수신부(130)와 연결된다. 저항 소자(143)는 송신부(110) 및 수신부(130) 단자 사이에 위치하여, 송신 신호의 전압 크기를 수신부(130)의 입력 범위에 맞도록 감쇠시키는 동작을 수행할 수 있다.
- [0131] 송수신 스위칭부(140)는 송신부(110)가 송신 신호를 출력하는 송신 구간에서는 스위칭 모듈(141)을 비활성화하여 송신 신호가 저항 소자(143)를 통하여 감쇠되어 수신부(130)에 전달되도록 동작하고, 초음파 프로브(120)가 수신 신호를 출력하는 수신 구간에서는 스위칭 모듈(141)을 활성화하여 수신 신호가 스위칭 모듈(141)을 통하여 감쇠 없이 수신부(130)에 전달되도록 동작할 수 있다.
- [0132] 송수신 스위칭부(140)의 제1 스위치(145A) 및 제2 스위치(145B)는 스위칭 모듈(141)의 비활성화 및 활성화 간의 스위칭을 위하여 동작할 수 있다.
- [0133] 구체적으로, 제1 스위치(145A) 및 제2 스위치(145B)는 송신부(110)가 송신 신호를 출력하는 송신 구간에서 개방되어 스위칭 모듈(141)을 비활성화 한다. 이를 통해, 송신 신호 및 수신 신호는 스위칭 모듈(141)을 통해 수신부(130)로 전달될 수 없다.
- [0134] 또한, 제1 스위치(145A) 및 제2 스위치(145B)는 초음파 프로브(120)가 수신 신호를 출력하는 수신 구간에서 닫혀 스위칭 모듈(141)을 활성화 할 수 있다. 이를 통해, 송신 신호가 수신부(130)로 전달되는 것을 차단하고 수신 신호가 수신부(130)로 전달되도록 동작할 수 있다.

- [0135] 도 9를 참조하면, 초음파 장치(100)는 송신부(110), 초음파 프로브(120), 수신부(130) 및 송수신 스위칭부(140)를 포함한다. 송수신 스위칭부(140)는 스위칭 모듈(141), 저항 소자(143)를 포함한다.
- [0136] 스위칭 모듈(141)은 제1 상태 및 제2 상태 간에 스위칭 가능한 스위치들(S1, S2, S3)을 포함할 수 있다. 스위칭 모듈(141)은 스위치들(S1, S2, S3) 각각을 개방 상태 및 단락 상태 중 어느 하나로 동작하도록 제어할 수 있다. 또한, 스위칭 모듈(141)의 스위치들(S1, S2, S3)은 제어부(150)에 의해 제어될 수 있다.
- [0137] 스위칭 모듈(141)은 제1 상태에서는 송신부(110) 및 수신부(130)가 스위칭 모듈(141)을 통해 연결되지 않도록 스위치 S1 및 스위치 S3 중 적어도 하나의 스위치를 개방 상태로 조절하여 송신 신호가 수신부(130)에 전달되는 것을 차단하고, 제2 상태에서는 송신부(110) 및 수신부(130)가 스위칭 모듈(141)을 통해 연결되도록 스위치 S1 및 스위치 S3를 단락 상태로 조절하고 스위치 S2를 개방 상태로 조절하여 수신 신호가 수신부(130)에 전달되도록 동작할 수 있다.
- [0138] 도 9는 세 개의 스위치들(S1, S2, S3)을 포함하는 스위칭 모듈(141)의 실시예를 설명하였으나, 개시된 실시예는 예시적인 것이며, 한정적으로 해석되어서는 안 된다.
- [0139] 송수신 스위칭부(140)는 송신부(110)가 송신 신호를 출력하는 송신 구간에서는 스위칭 모듈(141)을 비활성화하여 송신 신호가 저항 소자(143)를 통하여 감쇠되어 수신부(130)에 전달되도록 동작하고, 초음파 프로브(120)가 수신 신호를 출력하는 수신 구간에서는 스위칭 모듈(141)을 활성화하여 수신 신호가 스위칭 모듈(141)을 통하여 감쇠 없이 수신부(130)에 전달되도록 동작할 수 있다.
- [0140] 스위칭 모듈(141)은 비활성화 상태에서는 송신부(110) 및 수신부(130)가 스위칭 모듈(141)을 통해 연결되지 않도록 적어도 하나의 스위치를 조절하며, 활성화 상태에서는 적어도 하나의 스위치를 조절하여 송신 신호가 수신부(130)로 전달되는 것을 차단하고 수신 신호가 수신부(130)로 전달되도록 동작할 수 있다.
- [0141] 도 10은 일 실시예에 따른 초음파 장치의 제어방법을 나타내는 순서도이고, 도 11은 일 실시예에 따른 송신 구간 및 수신 구간을 설명하기 위한 도면이고, 도 12는 일 실시예에 따른 송신 파형을 도시한 그래프이다.
- [0142] 도 10을 참조하면, 일 실시예에 따른 초음파 장치(100)는 송신 구간에 해당하는지 여부를 확인할 수 있다(1010). 송신 구간에서, 초음파 장치(100)의 송신부(110)는 송신 신호를 출력할 수 있다. 또한, 일 실시예에 따라 송신 구간은 송신 신호 출력의 기준이 되는 동기 신호가 출력되는 구간을 포함할 수 있다.
- [0143] 송신부(110)가 송신 신호를 출력하는 송신 구간의 경우(1010의 예), 초음파 장치(100)는 송수신 스위칭부(140)의 스위칭 모듈(141)을 비활성화할 수 있다(1010).
- [0144] 구체적으로, 초음파 장치(100)가 송신 구간에 해당함을 확인한 경우, 초음파 장치(100)의 제어부(150)는 스위칭 모듈(141)이 비활성화되도록 제어할 수 있다. 스위칭 모듈(141)의 비활성화는 송신부(110)가 스위칭 모듈(141)을 통해 수신부(130)와 연결되지 않는 상태를 의미할 수 있다.
- [0145] 도 11을 참조하면, 송신부(110)는 반복 주파수(PRF, pulse Repetition Frequency)를 가지는 동기 신호를 기준으로 설정된 시간만큼 지연하여 송신 신호를 출력할 수 있다. 동기 신호가 출력되는 구간 및 송신 신호가 출력되는 구간을 포함하는 송신 구간(1110)의 경우, 송수신 스위칭부(140)의 스위칭 모듈(141)은 비활성화될 수 있다.
- [0146] 스위칭 모듈(141)이 비활성화된 경우, 초음파 장치(100)는 저항 소자(143)를 통해 감쇠된 송신 신호를 수신할 수 있다(1020). 구체적으로, 송신부(110)에서 출력된 송신 신호는 송수신 스위칭부(140)의 저항 소자(143)를 통해 감쇠된 상태로 수신부(130)에서 수신될 수 있다. 감쇠된 송신 신호의 전압 크기는 수신부(130)의 입력 범위를 초과하지 않도록 감쇠될 수 있다.
- [0147] 초음파 장치(100)는 감쇠된 송신 신호를 통해 송신 파형 정보를 검출할 수 있다(1030). 구체적으로, 초음파 장치(100)의 수신부(130)는 감쇠된 송신 신호를 수신하고, 감쇠된 송신 신호를 분석하여 송신 파형 정보를 검출할 수 있다. 수신부(130)는 감쇠된 송신 신호를 증폭기로 증폭하고, ADC로 디지털 신호로 변환하고, 디지털 신호 처리부로 디지털 신호를 분석할 수 있다.
- [0148] 송신 파형 정보는 송신 신호의 파형, 송신 신호의 진폭, 송신 신호의 주파수 및 동기 신호를 기준으로 한 송신 신호의 발생 시간에 관한 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 초음파 장치(100)의 제어부(150)는 디스플레이부(170)를 제어하여 검출된 송신 파형 정보를 표시하도록 할 수 있다.
- [0149] 도 12를 참조하면, 디스플레이부(170)는 일 실시예에 따라 검출된 송신 파형 정보를 표시할 수 있다. 도 12의

(a)는 종래의 송수신 스위칭부(40)를 사용하여 획득한 송신 신호의 파형을 도시한다. 종래의 송수신 스위칭부(40)는 송신 신호를 차단하는 것이 목적이므로 송신 신호를 왜곡 없이 수신하는데 어려움이 있다. 종래의 송수신 스위칭부(40)를 사용하여 획득한 송신 신호의 파형은, 송수신 스위칭부(40)의 차단 동작에 의해 왜곡되므로, 송신 신호의 파형, 송신 신호의 진폭 및 동기 신호를 기준으로 한 송신 신호의 발생 시간에 관한 정보를 확인할 수 없다.

- [0150] 도 12의 (b)는 일 실시예에 따른 송수신 스위칭부(140)를 사용하여 획득한 송신 신호의 파형을 도시한다. 수신부(130)는 송수신 스위칭부(140)의 저항 소자(143)를 통해 감쇠된 송신 신호를 수신하므로, 진폭 및 주파수 등이 손상되지 않은 송신 신호의 파형을 검출할 수 있다.
- [0151] 구체적으로, 일 실시예에 따른 송수신 스위칭부(140)를 사용하여 획득한 송신 신호의 파형을 통해, 사용자는 전압의 피크 값까지 포함한 송신 신호의 진폭을 확인할 수 있으며, 동기 신호를 기준으로 한 송신 신호의 발생 시간에 관한 정보를 확인할 수 있다.
- [0152] 또한, 사용자는 시간에 따른 파형 변화를 통해 송신 신호의 주파수를 확인할 수 있다. 사용자는 송신 신호의 파형 및 진폭을 통해 송신 신호의 전압이 의도한 범위에 있는지 확인할 수 있다.
- [0153] 또한, 사용자는 송신 신호의 파형뿐만 아니라 송신 동기 신호를 기준으로 한 송신 신호 발생 시간 정보까지 얻을 수 있으므로, 송신 접속 상태까지 확인할 수 있다.
- [0154] 이와 같이, 초음파 장치(100)는 실시간으로 송신 신호를 분석하여 송신 채널 별 송신 신호의 진폭과 송신 타이밍을 측정할 수 있다. 이를 통해, 송신 신호의 비정상적인 출력으로 인한 초음파 프로브(120) 표면 온도의 발열과 인체에 조사되는 초음파 신호의 과도 에너지로부터 초음파 장치(100)의 사용자를 보호할 수 있다.
- [0155] 또한, 송신 신호가 의도한 것과 다르게 송신됨으로 인하여 발생하는 초음파 장치(100)의 성능 저하를 방지하여 진단 오류 등을 방지할 수 있다.
- [0156] 다시 도 10을 참조하면, 송신부(110)가 송신 신호를 출력하는 송신 구간이 아닌 경우(1010의 아니오), 초음파 장치(100)는 수신 구간에 해당하는지 여부를 확인할 수 있다(1040). 수신 구간에서, 초음파 프로브(120)는 대상체로부터 반사된 초음파 에코신호에 기초하여 수신 신호를 출력할 수 있다.
- [0157] 초음파 프로브(120)가 수신 신호를 출력하는 수신 구간의 경우(1040의 예), 초음파 장치(100)는 송수신 스위칭부(140)의 스위칭 모듈(141)을 활성화할 수 있다(1050).
- [0158] 구체적으로, 초음파 장치(100)가 수신 구간에 해당함을 확인한 경우, 초음파 장치(100)의 제어부(150)는 스위칭 모듈(141)이 활성화되도록 제어할 수 있다. 스위칭 모듈(141)의 활성화는 송신부(110)가 스위칭 모듈(141)을 통해 수신부(130)와 연결된 상태를 의미할 수 있다. 구체적으로, 스위칭 모듈(141)은 활성화되어 송신 신호가 수신부(130)로 전달되는 것을 차단하고 수신 신호가 수신부(130)로 전달되도록 동작할 수 있다.
- [0159] 도 11을 참조하면, 초음파 프로브(120)가 수신 신호를 출력하는 수신 구간(1120)에서 스위칭 모듈(141)은 활성화될 수 있다. 구체적으로, 송신 구간(1110)이 아닌 수신 구간(1120) 경우, 송수신 스위칭부(140)의 스위칭 모듈(141)은 활성화될 수 있다.
- [0160] 스위칭 모듈(141)이 활성화된 경우, 초음파 장치(100)는 스위칭 모듈(141)을 통해 수신 신호를 수신할 수 있다(1060). 구체적으로, 초음파 프로브(120)에서 출력된 수신 신호는 송수신 스위칭부(140)의 스위칭 모듈(141)을 통해 감쇠되지 않은 상태로 수신부(130)에서 수신될 수 있다.
- [0161] 초음파 장치(100)는 수신된 수신 신호를 통해 초음파 영상을 검출할 수 있다(1070). 구체적으로, 초음파 장치(100)의 수신부(130)는 감쇠된 송신 신호를 수신하고, 감쇠된 송신 신호를 분석하여 송신 파형 정보를 검출할 수 있다.
- [0162] 수신부(130)는 수신 신호를 증폭기로 증폭하고, ADC로 디지털 신호로 변환하고, 디지털 신호 처리부로 디지털 신호를 분석할 수 있다. 이를 통해, 수신부(130)는 수신 신호에 기초하여 초음파 영상을 검출할 수 있다. 초음파 장치(100)의 제어부(150)는 디스플레이부(170)를 제어하여 검출된 초음파 영상을 표시하도록 할 수 있다.
- [0163] 이와 같이, 초음파 장치(100)는 송신 구간에서 스위칭 모듈(141)을 비활성화하고, 수신 구간에서 스위칭 모듈(141)을 활성화하기 때문에 초음파 장치(100)의 동작에서의 송신 동작 오류 검출이 실시간으로 가능하다.
- [0164] 도 13은 일 실시예에 따른 초음파 장치의 제어방법을 나타내는 순서도이다.

- [0165] 도 13을 참조하면, 초음파 장치(100)는 감쇠된 송신 신호를 통해 송신 파형 정보를 검출할 수 있다(1310). 구체적으로, 초음파 장치(100)의 수신부(130)는 송신부(110)에서 출력된 송신 신호를 송수신 스위칭부(140)의 저하 소자(143)을 통해 감쇠된 상태로 수신할 수 있다.
- [0166] 수신부(130)는 감쇠된 송신 신호를 증폭기로 증폭하고, ADC로 디지털 신호로 변환하고, 디지털 신호 처리부로 디지털 신호를 분석하여 송신 파형 정보를 검출할 수 있다.
- [0167] 초음파 장치(100)는 송신 파형 정보가 송신 조건에 따른 기준 파형 정보와 상이한지 여부를 확인할 수 있다(1320). 구체적으로, 초음파 장치(100)의 제어부(150)는 수신부(130)로부터 획득된 송신 파형 정보를 수신하고 송신 파형 정보가 송신 조건에 따른 기준 파형 정보와 상이한지 여부를 판단할 수 있다. 제어부(150)는 송신 신호의 파형, 송신 신호의 진폭 및 동기 시간을 기준으로 한 송신 신호의 발생 시간에 관한 정보를 기준 파형 정보와 비교할 수 있다.
- [0168] 이를 통해, 초음파 장치(100)의 제어부(150)는 비교 결과에 기반하여 초음파 장치(100)의 정상 작동 여부를 지속적으로 확인할 수 있으며, 송신 조건이 바뀔 때 마다 초음파 장치(100)의 정상 작동 여부를 확인할 수 있으므로 안정성을 보장한다.
- [0169] 이를 위해, 제어부(150)는 복수의 송신 조건 각각에 대응하는 복수의 기준 파형 정보를 저장할 수 있다. 기준 파형 정보는 해당 송신 조건에서 사용자가 의도한 송신 파형의 정보를 의미한다.
- [0170] 송신 조건은 사용자가 의도한 송신 신호의 조건으로 입력부(160)를 통해 입력될 수 있다. 송신 조건은 진단 부위, 진단 종류, 초음파 영상에 대한 모드 등에 따라 달라질 수 있으며, 일반적으로 송신 신호의 진폭 크기, 주파수 및 동기 신호를 기준으로 한 송신 신호의 발생 시간 등을 포함할 수 있다.
- [0171] 초음파 장치(100)는 송신 파형 정보가 기준 파형 정보와 상이한 경우(1320의 예), 검출된 송신 파형 정보에 대응되는 송신 신호를 보정할 수 있다(1330). 구체적으로, 초음파 장치(100)의 제어부(150)는 검출된 송신 파형 정보와 송신 조건에 따른 기준 파형 정보가 상이한 경우, 송신부(110)가 송신 조건에 대응되는 기준 파형 정보와 동일한 파형 정보를 갖는 송신 신호를 출력할 수 있도록 송신부(110)를 제어할 수 있다.
- [0172] 송신부(110)는 제어부(150)의 제어에 기반하여 송신 신호의 전압 이득을 조정하거나 출력 지연 시간을 조정하여 송신 신호가 송신 조건에 대응되는 기준 파형 정보와 동일한 파형 정보를 갖도록 송신 신호를 보정할 수 있다. 이를 통해, 초음파 장치(100)의 복수의 송신 채널은 채널 간 송신 신호의 파형의 크기가 균일한 송신 신호를 출력할 수 있다.
- [0173] 다른 실시예에 따라, 초음파 장치(100)의 제어부(150)는 송신 파형 정보가 기준 파형 정보와 상이한 경우(1320의 예), 디스플레이부(170)를 제어하여 이상이 있음을 사용자에게 공지하고, 초음파 장치(100)를 정지시킬 수 있다.
- [0174] 초음파 장치(100)는 보정된 송신 파형 정보가 송신 조건에 따른 기준 파형 정보와 상이한지 여부를 확인할 수 있다(1340). 구체적으로, 초음파 장치(100)의 제어부(150)는 수신부(130)로부터 보정된 송신 파형 정보를 수신하고 보정된 송신 파형 정보가 송신 조건에 따른 기준 파형 정보와 상이한지 여부를 판단할 수 있다. 이를 통해, 초음파 장치(100)는 송신부(110)에서 출력되는 송신 신호가 의도한 송신 조건에 맞게 출력되는지 여부를 확인할 수 있다.
- [0175] 초음파 장치(100)는 보정된 송신 파형 정보가 송신 조건에 따른 기준 파형 정보와 상이한 경우(1340의 예), 디스플레이부(170)를 제어하여 이상이 있음을 사용자에게 공지하고, 초음파 장치(100)를 정지시킬 수 있다.
- [0176] 구체적으로, 초음파 장치(100)의 제어부(150)는 송신부(110)에서 출력된 보정된 송신 신호의 파형이 송신 조건에 따른 기준 파형과 상이한 경우, 초음파 장치(100)가 비정상적으로 동작하고 있음을 확인하고, 디스플레이부(170)를 통해 초음파 장치(100)가 이상이 있음을 사용자에게 공지하고, 초음파 장치(100)의 동작을 정지시킬 수 있다.
- [0177] 다른 실시예에 따라, 초음파 장치(100)는 보정된 송신 파형 정보가 송신 조건에 따른 기준 파형 정보와 상이한 경우, 보정된 송신 파형 정보에 대응되는 송신 신호를 다시 한번 보정할 수 있다. 도 13은 송신 신호를 보정하는 과정이 일 회 진행되는 실시예를 설명하였으나, 개시된 실시예는 예시적인 것이며, 송신 신호를 보정하는 과정은 사용자의 설정에 따라 일 회 이상 진행될 수 있다.
- [0178] 이상에서와 같이 첨부된 도면을 참조하여 개시된 실시예들을 설명하였다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상

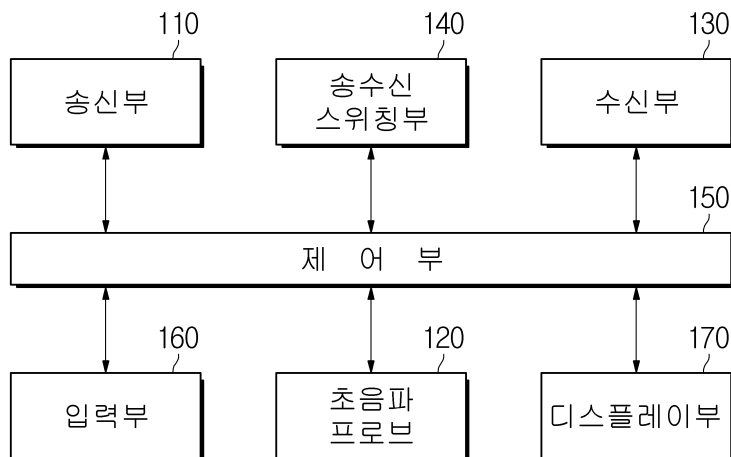
의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고도, 개시된 실시예들과 다른 형태로 본 발명이 실시될 수 있음을 이해할 것이다. 개시된 실시예들은 예시적인 것이며, 한정적으로 해석되어서는 안 된다.

부호의 설명

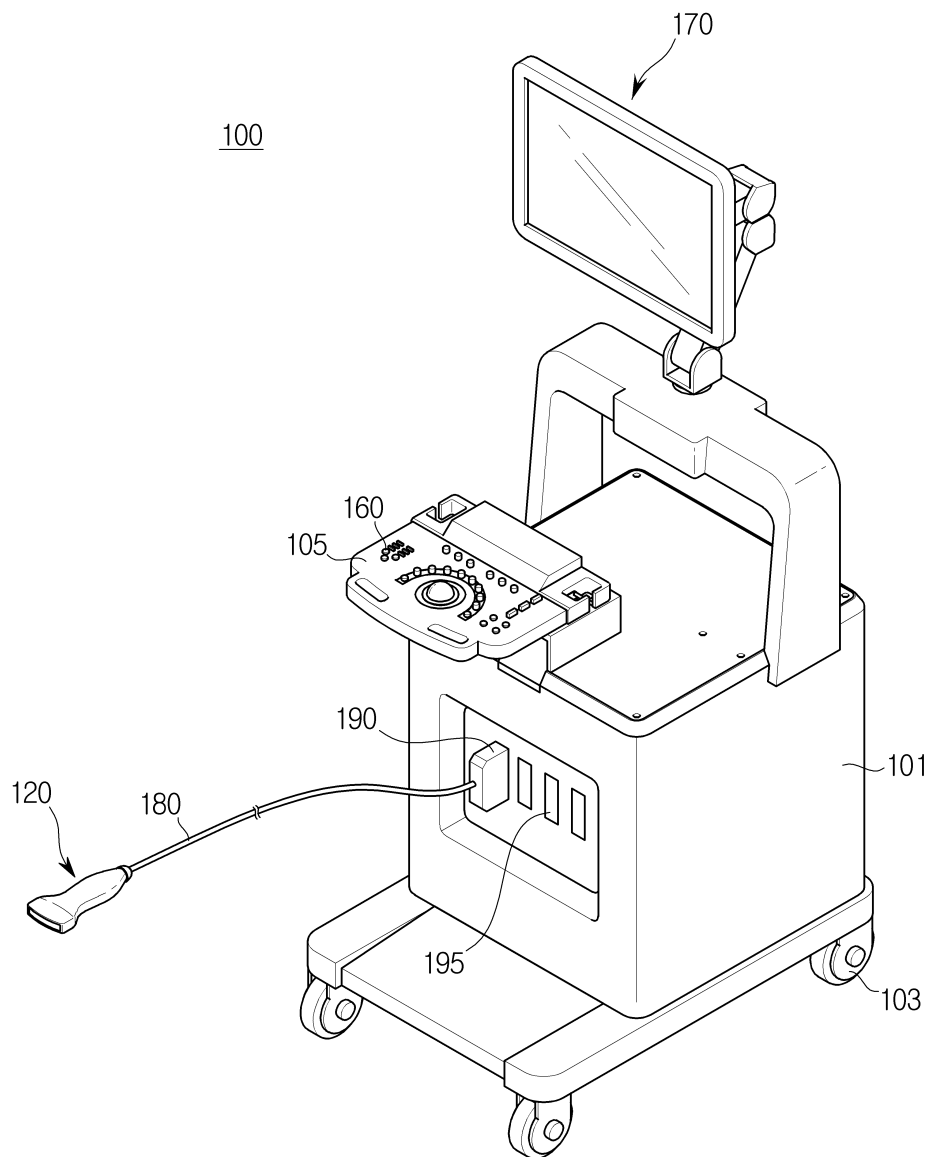
- 100: 초음파 장치
- 110: 송신부
- 120: 초음파 프로브
- 130: 수신부
- 140: 송수신 스위칭부
- 141: 스위칭 모듈
- 143: 저항 소자
- 150: 제어부
- 160: 입력부
- 170: 디스플레이부

도면

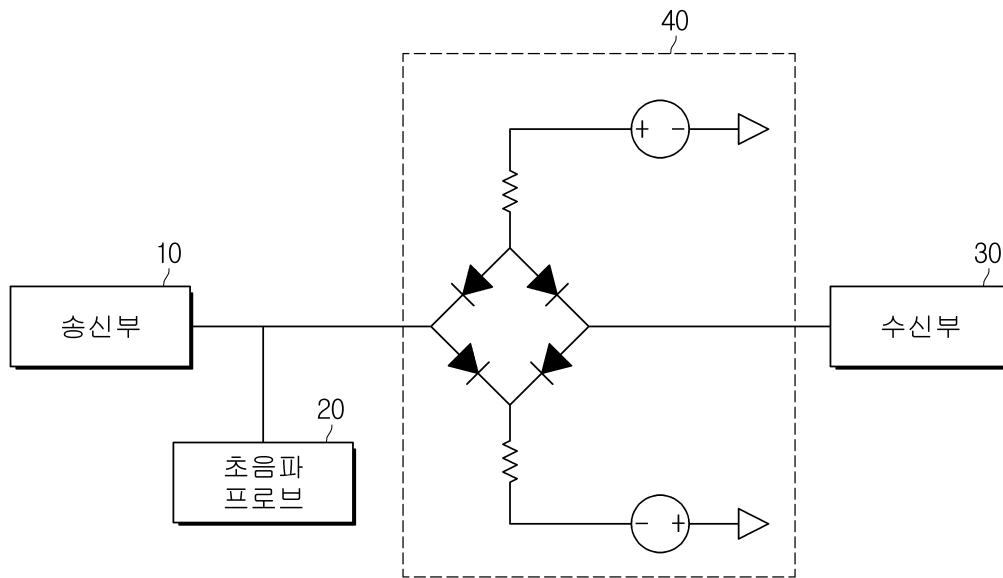
도면1



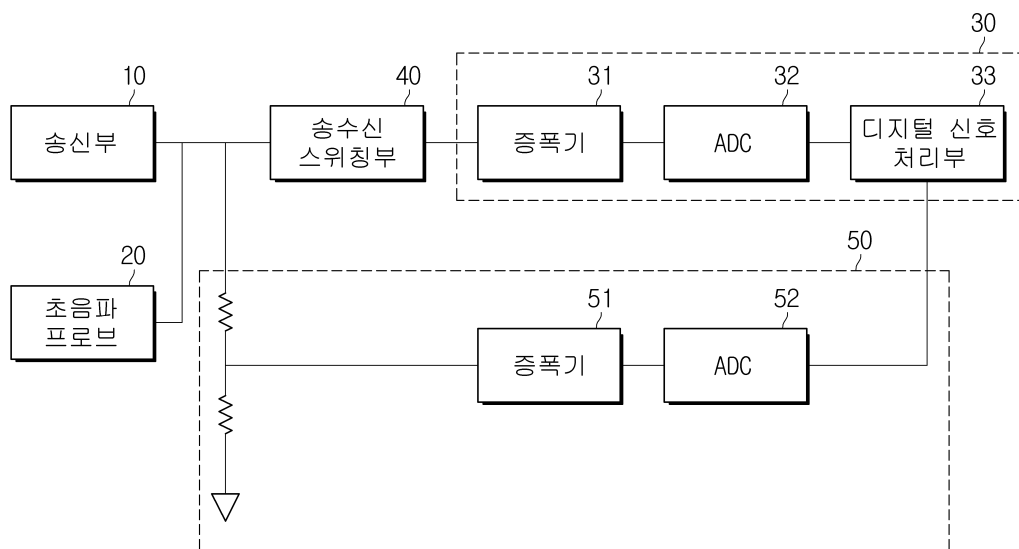
도면2



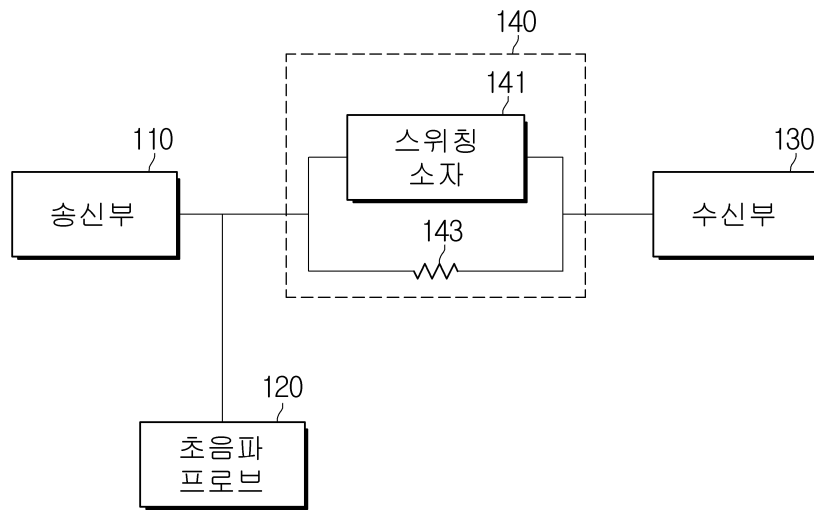
도면3



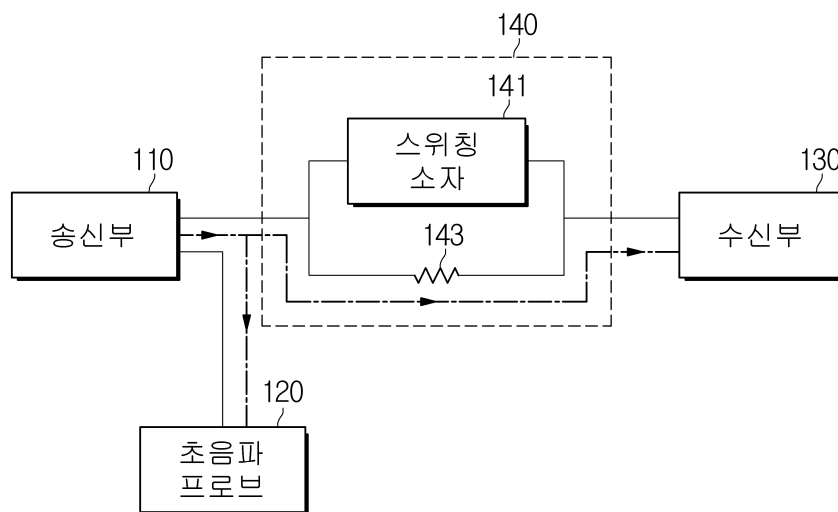
도면4



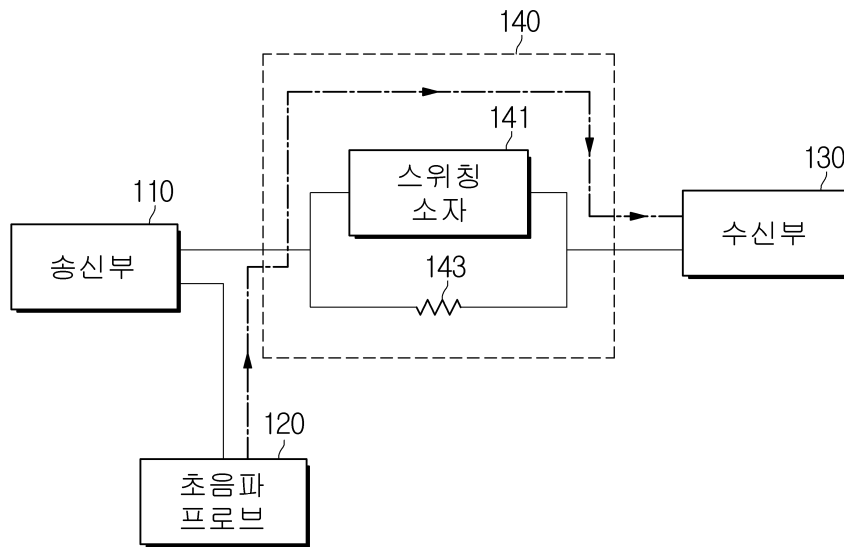
도면5



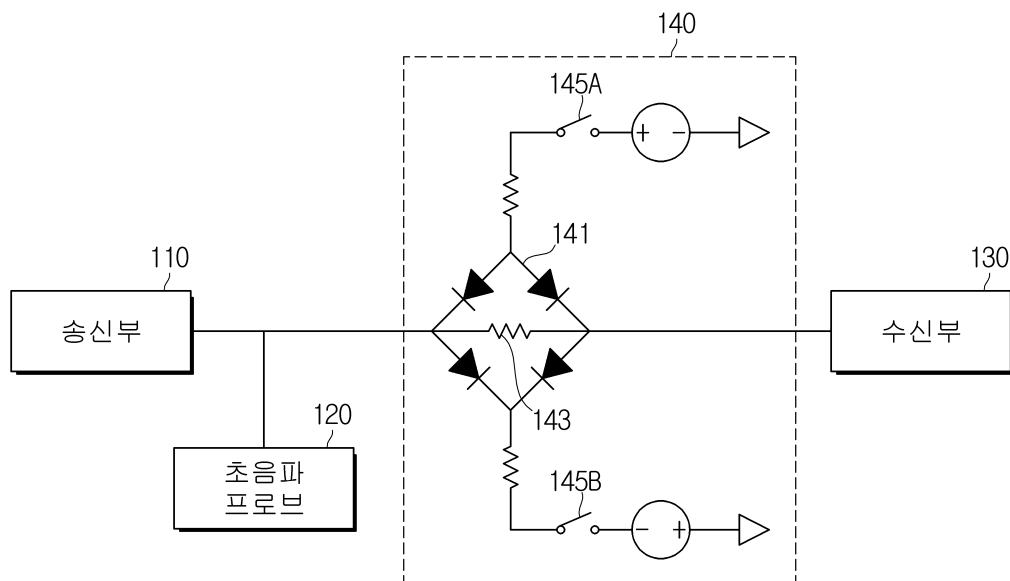
도면6



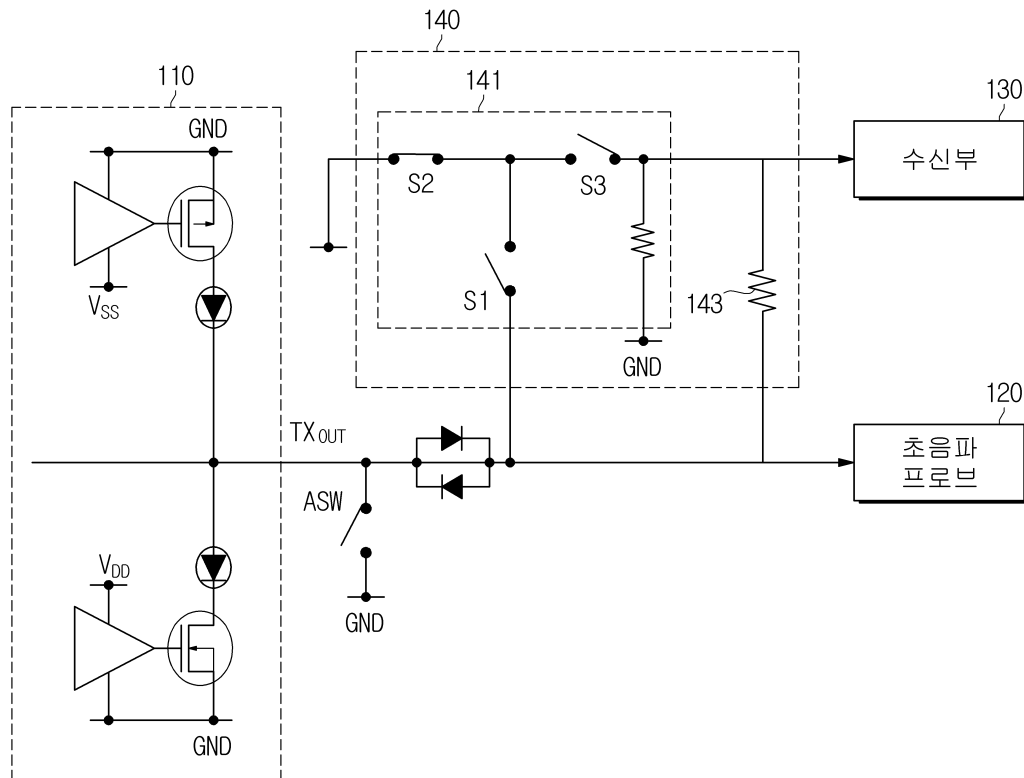
도면7



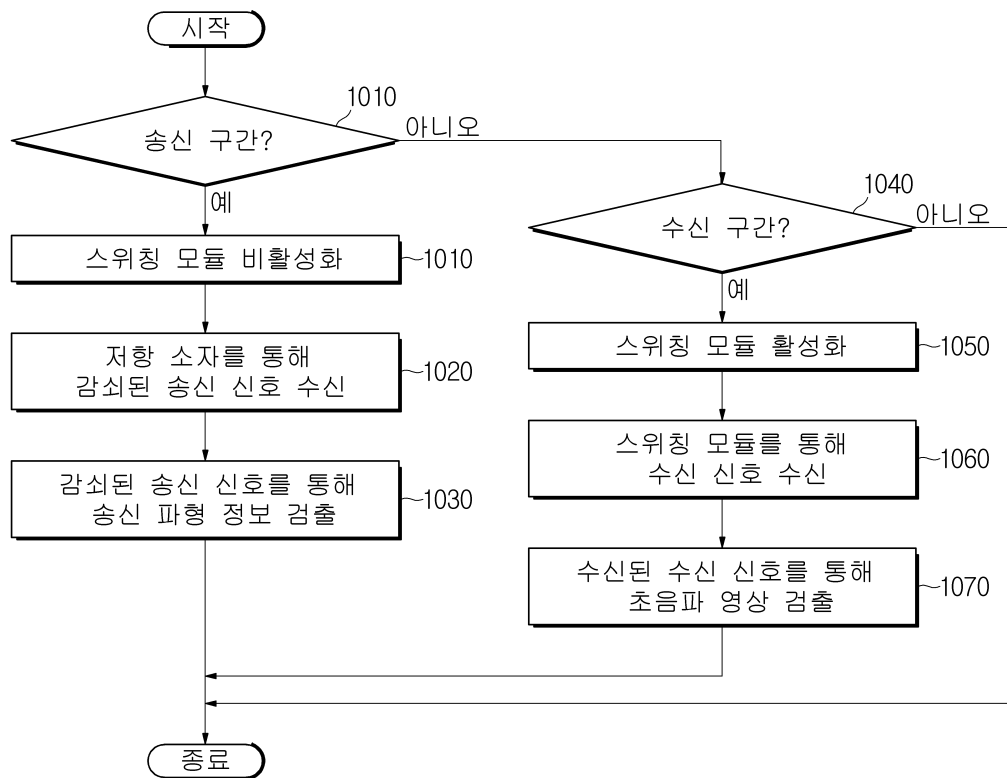
도면8



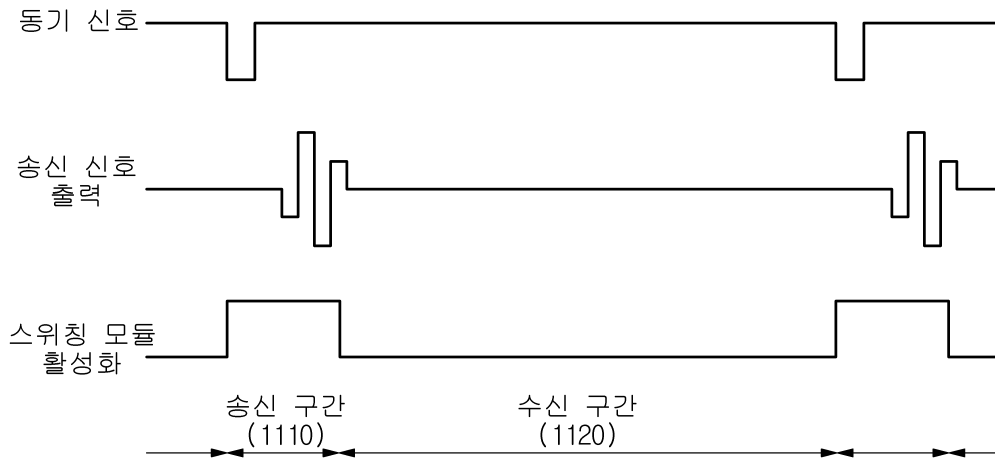
도면9



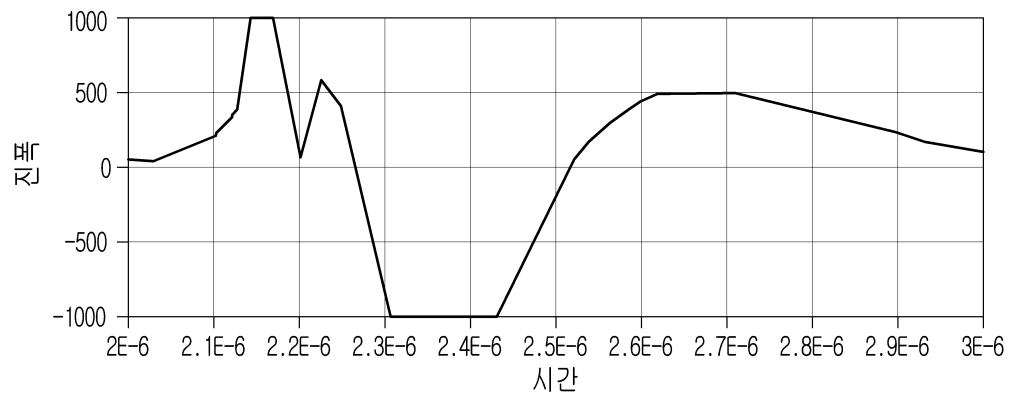
도면10



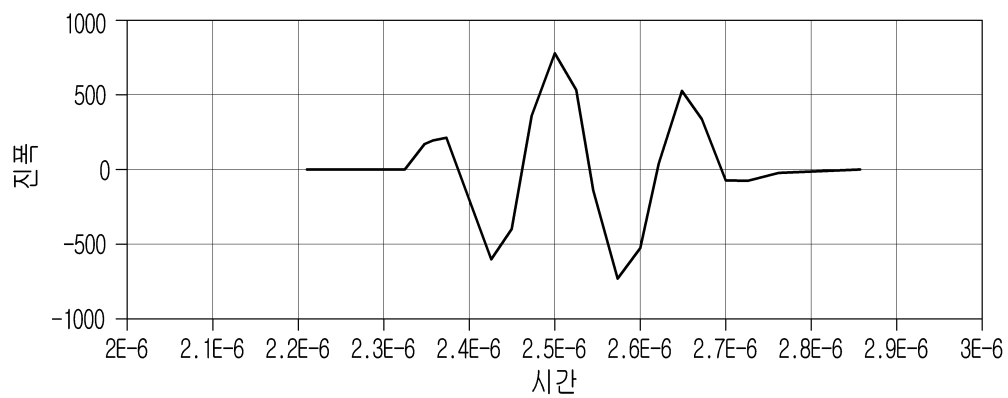
도면11



도면12

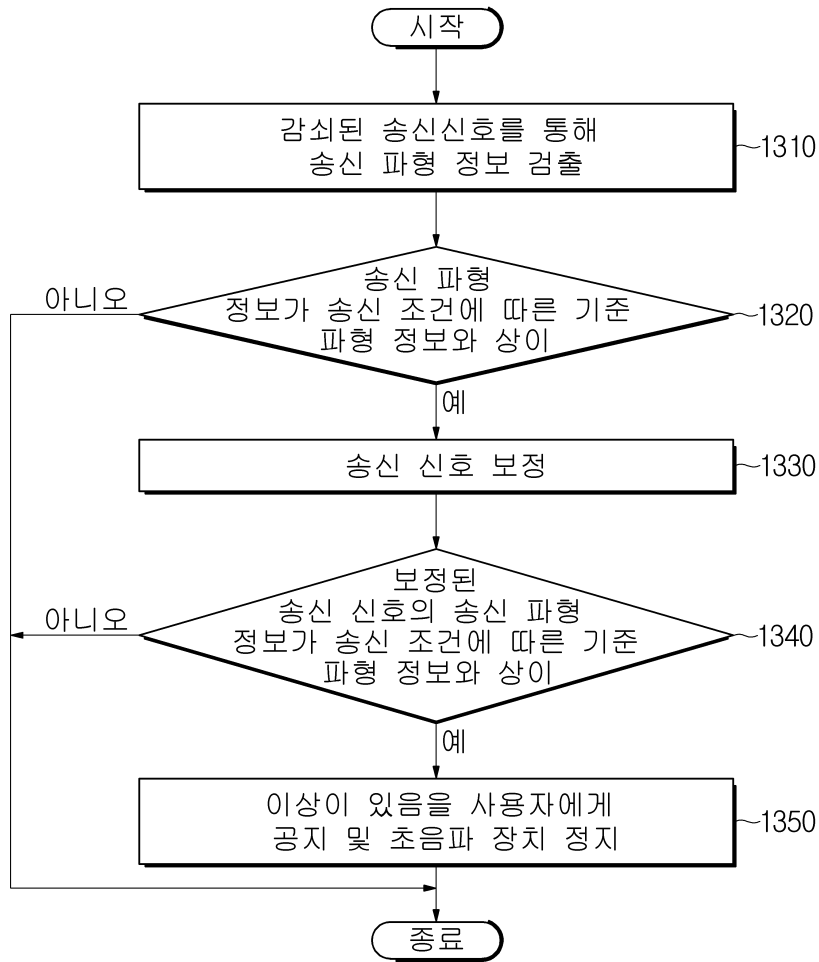


(a)



(b)

도면13



专利名称(译)	超声波装置及其控制方法		
公开(公告)号	KR1020190049378A	公开(公告)日	2019-05-09
申请号	KR1020180040980	申请日	2018-04-09
[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	현용철		
发明人	현용철		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4483 A61B8/461 A61B8/54 A61B8/58		
优先权	62/580350 2017-11-01 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在一个实施例中，一种超声设备包括：发送器，被配置为产生并输出发送信号；以及一种超声波探头，用于将从发送器输出的发送信号转换为超声波信号，将超声波信号发送至物体，接收从物体反射的回波信号，并基于该回波信号输出接收信号；发送/接收切换单元衰减并输出从发送单元输出的发送信号，并输出从超声波探头输出的接收信号；以及接收器，被配置为接收衰减的输出信号和输出信号，并基于衰减的传输信号来检测传输波形信息。

