



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0070414
(43) 공개일자 2020년06월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01) A61B 8/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 8/54 (2013.01)
A61B 8/4483 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7016257
(22) 출원일자(국제) 2018년11월08일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2020년06월05일
(86) 국제출원번호 PCT/US2018/059809
(87) 국제공개번호 WO 2019/094580
국제공개일자 2019년05월16일
(30) 우선권주장
62/583,416 2017년11월08일 미국(US)

(71) 출원인
후지필름 소노사이트, 인크.
미합중국 워싱턴 (우편번호 98021-3904) 보텔 드
라이브 에스이 21919-30층
(72) 발명자
리우, 카이 웬
캐나다 온타리오 엘4씨 9에이7 리치몬드 힐 6 카
올레스 코트
샤가레스, 니콜라스 크리스토퍼
캐나다 온타리오 엘1엔 7비3, 휘트비 가든 스트리
트 700
(74) 대리인
이재민, 장재호

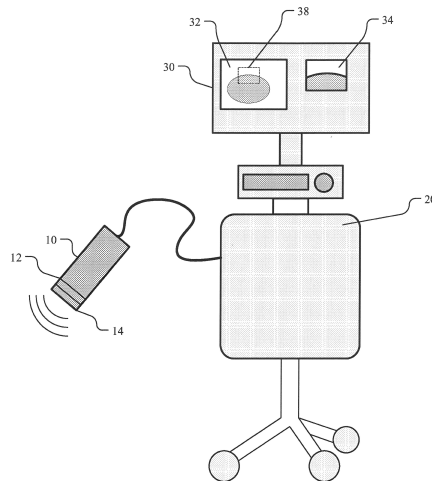
전체 청구항 수 : 총 62 항

(54) 발명의 명칭 **고주파 디테일을 갖는 초음파 시스템**

(57) 요약

초음파 이미징 시스템은 하나 이상의 저주파수 초음파 어레이 및 하나 이상의 고주파수 초음파 어레이를 갖는 이
중 주파수 초음파 트랜스듀서로 인터페이싱하도록 구성된다. 이미징 시스템은 고주파수 초음파 어레이 및 저주파
수 초음파 이미징 어레이 모두에 대한 구동 펄스를 생성한다. 아날로그 예코 신호는 동시에 디스플레이되는 저주
파수 초음파 이미지 및 고주파수 초음파 이미지를 생성하도록 처리된다. 고주파수 초음파 이미지에 나타나는 조
직은 저주파수 초음파 이미지에 나타나는 조직의 일부이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
A61B 8/5207 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

초음파 이미징 시스템으로서,

저주파수 트랜스듀서 및 고주파수 트랜스듀서를 포함하는 이중 주파수 트랜스듀서;

상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서에 의해 생성된 에코 신호를 수신하고 상기 저주파수 트랜스듀서에 의해 수신된 에코 신호로 저주파수 초음파 이미지 및 상기 고주파수 트랜스듀서에 의해 수신된 에코 신호로 고주파수 초음파 이미지를 생성하기 위한 처리 회로; 및

상기 저주파수 초음파 이미지 및 상기 고주파수 초음파 이미지가 동시에 디스플레이되는 디스플레이;를 포함하는,

초음파 이미징 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 저주파수 초음파 이미지는 상기 고주파수 초음파 이미지에 캡처된 상기 저주파수 트랜스듀서의 시야에서의 영역을 나타내는 그래픽을 포함하는,

초음파 이미징 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

사용자가 상기 고주파수 초음파 이미지에 캡처된 영역을 변경하도록 상기 저주파수 초음파 이미지의 그래픽의 위치를 조정할 수 있는 제어부를 더 포함하는,

초음파 이미징 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서는 동시에 구동되는,

초음파 이미징 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서는 인터리빙된(interleaved) 구동 펄스로 구동되는,

초음파 이미징 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 고주파수 트랜스듀서를 위한 다수의 구동 펄스는 상기 저주파수 트랜스듀서를 위한 연속적인 구동 펄스 사이에서 구동되는,

초음파 이미징 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서는 상기 저주파수 트랜스듀서로 얻어진 초음파 데이터의 프레임이 상기 고주파수 트랜스듀서로 얻어진 초음파 데이터의 프레임으로 인터리빙 되도록 구동되는, 초음파 이미징 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 저주파수 트랜스듀서로 얻어진 초음파 데이터의 프레임 및 상기 고주파수 트랜스듀서로 얻어진 초음파 데이터의 프레임은 프레임 둘 모두가 상기 디스플레이 상에 동시에 디스플레이할 준비가 될 때까지 상기 초음파 이미징 시스템의 메모리에 저장되는, 초음파 이미징 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서를 위한 전송 펄스를 생성하는 회로를 제어하기 위한 제어 로직; 및

상기 전송 펄스를 상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서의 트랜스듀서 요소로 선택적으로 연결하기 위해 상기 제어 로직으로부터 제어 신호를 수신하는 멀티플렉서;를 더 포함하는,

초음파 이미징 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서,

전송 채널의 단일 세트 및 수신 채널의 단일 세트를 더 포함하며,

상기 전송 채널의 단일 세트는 상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서를 위한 전송 펄스를 생성할 수 있으며,

상기 수신 채널의 단일 세트는 상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서 중 하나로부터 신호를 수신할 수 있는,

초음파 이미징 시스템.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 저주파수 트랜스듀서는 고주파수 초음파 신호의 대역 패스 필터로서 동작하며, 그리고

상기 고주파수 트랜스듀서는 저주파수 초음파 신호의 대역 패스 필터로서 동작하는,

초음파 이미징 시스템.

청구항 12

제1항에 있어서,

사용자가 상기 고주파수 트랜스듀서에 사용되는 트랜스듀서 요소의 수를 증가시키거나 감소시킬 수 있으며, 상기 저주파수 트랜스듀서에 사용되는 트랜스듀서 요소의 수를 증가시키거나 감소시킬 수 있는 제어부를 더 포함하는,

초음파 이미징 시스템.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 저주파수 초음파 이미지는 제1 이미지 모드에 있으며, 상기 고주파수 초음파 이미지는 제2 이미지 모드에 있는,

초음파 이미징 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제1 이미지 모드 및 상기 제2 이미지 모드 각각은:

2차원 B 모드 이미지;

평면파 이미지; 또는

필터 흐름 이미지;를 포함하는,

초음파 이미징 시스템.

청구항 15

저주파수 트랜스듀서 및 고주파수 트랜스듀서를 포함하는 이중 주파수 트랜스듀서를 포함하는 초음파 이미징 시스템을 작동시키는 방법으로서,

상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서로부터 초음파 신호를 전송하는 단계;

저주파수 초음파 이미지를 생성하기 위한 상기 저주파수 트랜스듀서로부터 수신된 에코 신호 및 고주파수 초음파 이미지를 생성하기 위한 고주파수 트랜스듀서로부터의 에코 신호를 처리하는 단계; 및

상기 저주파수 초음파 이미지 및 상기 고주파수 초음파 이미지를 동시에 디스플레이하는 단계;를 포함하는,

초음파 이미징 시스템을 작동시키는 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 저주파수 초음파 이미지는 상기 고주파수 초음파 이미지에 캡처된 상기 저주파수 트랜스듀서의 시야에서의 영역을 나타내는 그래픽을 포함하는,

초음파 이미징 시스템을 작동시키는 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

사용자가 상기 고주파수 초음파 이미지에 캡처된 영역을 변경하도록 상기 저주파수 초음파 이미지의 그래픽의 위치를 조정할 수 있는 제어부를 제공하는 단계를 더 포함하는,

초음파 이미징 시스템을 작동시키는 방법.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서는 동시에 구동되는,

초음파 이미징 시스템을 작동시키는 방법.

청구항 19

제15항에 있어서,

상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서는 인터리빙된 구동 펄스로 구동되는,
초음파 이미징 시스템을 작동시키는 방법.

청구항 20

제19항에 있어서,
상기 고주파수 트랜스듀서를 위한 다수의 구동 펄스는 상기 저주파수 트랜스듀서를 위한 연속적인 구동 펄스 사이에서 구동되는,
초음파 이미징 시스템을 작동시키는 방법.

청구항 21

제15항에 있어서,
상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서는 상기 저주파수 트랜스듀서로 얻어진 초음파 데이터의 프레임이 상기 고주파수 트랜스듀서로 얻어진 초음파 데이터의 프레임으로 인터리빙 되도록 구동되는,
초음파 이미징 시스템을 작동시키는 방법.

청구항 22

제21항에 있어서,
상기 저주파수 트랜스듀서로 얻어진 초음파 데이터의 프레임 및 상기 고주파수 트랜스듀서로 얻어진 초음파 데이터의 프레임은 프레임 둘 모두가 상기 디스플레이 상에 동시에 디스플레이할 준비가 될 때까지 상기 초음파 이미징 시스템의 메모리에 저장되는,
초음파 이미징 시스템을 작동시키는 방법.

청구항 23

제15항에 있어서,
상기 초음파 신호를 전송하는 단계는:
상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서를 위한 전송 펄스를 생성하는 회로를 제어하기 위한 제어 로직; 및
상기 전송 펄스를 상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서의 트랜스듀서 요소로 선택적으로 연결하기 위해 상기 제어 로직으로부터 제어 신호를 수신하는 멀티플렉서;를 사용하여 수행되는,
초음파 이미징 시스템을 작동시키는 방법.

청구항 24

제15항에 있어서,
상기 초음파 신호를 전송하는 단계는 전송 채널의 단일 세트 및 수신 채널의 단일 세트를 사용하여 수행되며,
상기 전송 채널의 단일 세트는 상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서를 위한 전송 펄스를 생성할 수 있으며,
상기 수신 채널의 단일 세트는 상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서 중 하나로부터 신호를 수신할 수 있는,
초음파 이미징 시스템을 작동시키는 방법.

청구항 25

제15항에 있어서,
상기 저주파수 트랜스듀서는 고주파수 초음파 신호의 대역 패스 필터로서 동작하며, 그리고

상기 고주파수 트랜스듀서는 저주파수 초음파 신호의 대역 패스 필터로서 동작하는,
초음파 이미징 시스템을 작동시키는 방법.

청구항 26

제15항에 있어서,
사용자가 상기 고주파수 트랜스듀서에 사용되는 트랜스듀서 요소의 수를 증가시키거나 감소시킬 수 있으며, 상기 저주파수 트랜스듀서에 사용되는 트랜스듀서 요소의 수를 증가시키거나 감소시킬 수 있는 제어부를 제공하는 단계를 더 포함하는,
초음파 이미징 시스템을 작동시키는 방법.

청구항 27

제15항에 있어서,
상기 저주파수 초음파 이미지는 제1 이미지 모드에 있으며, 상기 고주파수 초음파 이미지는 제2 이미지 모드에 있는,
초음파 이미징 시스템을 작동시키는 방법.

청구항 28

제27항에 있어서,
상기 제1 이미지 모드 및 상기 제2 이미지 모드 각각은:
2차원 B 모드 이미지;
평면파 이미지; 또는
컬러 흐름 이미지;를 포함하는,
초음파 이미징 시스템을 작동시키는 방법.

청구항 29

하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 비일시적 저장 매체로서,
상기 매체는, 저주파 트랜스듀서 및 고주파 트랜스듀서를 포함하는 이중 주파수 트랜스듀서를 포함하는 초음파 이미징 시스템의 하나 이상의 컴퓨팅 장치에 의해 실행되는 경우:
상기 저주파 트랜스듀서 및 상기 고주파 트랜스듀서로부터 초음파 신호를 전송하고;
저주파수 초음파 이미지를 생성하기 위한 상기 저주파수 트랜스듀서로부터 수신된 에코 신호 및 고주파수 초음파 이미지를 생성하기 위한 고주파수 트랜스듀서로부터의 에코 신호를 처리하고; 그리고
상기 저주파수 초음파 이미지 및 상기 고주파수 초음파 이미지를 동시에 디스플레이 하도록; 작동 가능한 소프트웨어를 구현하는,
하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 비일시적 저장 매체.

청구항 30

제29항에 있어서,
상기 저주파수 초음파 이미지는 상기 고주파수 초음파 이미지에 캡처된 상기 저주파수 트랜스듀서의 시야에서의 영역을 나타내는 그래픽을 포함하는,
하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 비일시적 저장 매체.

청구항 31

제30항에 있어서,

상기 매체는 사용자가 상기 고주파수 초음파 이미지에 캡처된 영역을 변경하도록 상기 저주파수 초음파 이미지의 그래픽의 위치를 조정할 수 있는 제어부 제공하도록 실행되는 경우 추가로 작동 가능한, 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 비일시적 저장 매체.

청구항 32

제29항에 있어서,

상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서는 동시에 구동되는, 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 비일시적 저장 매체.

청구항 33

제29항에 있어서,

상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서는 인터리빙된 구동 펄스로 구동되는, 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 비일시적 저장 매체.

청구항 34

제33항에 있어서,

상기 고주파수 트랜스듀서를 위한 다수의 구동 펄스는 상기 저주파수 트랜스듀서를 위한 연속적인 구동 펄스 사이에서 구동되는, 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 비일시적 저장 매체.

청구항 35

제29항에 있어서,

상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서는 상기 저주파수 트랜스듀서로 얻어진 초음파 데이터의 프레임이 상기 고주파수 트랜스듀서로 얻어진 초음파 데이터의 프레임으로 인터리빙 되도록 구동되는, 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 비일시적 저장 매체.

청구항 36

제35항에 있어서,

상기 저주파수 트랜스듀서로 얻어진 초음파 데이터의 프레임 및 상기 고주파수 트랜스듀서로 얻어진 초음파 데이터의 프레임은 프레임 둘 모두가 상기 디스플레이 상에 동시에 디스플레이할 준비가 될 때까지 상기 초음파 이미징 시스템의 메모리에 저장되는, 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 비일시적 저장 매체.

청구항 37

제29항에 있어서,

상기 매체는:

상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서를 위한 전송 펄스를 생성하는 회로를 제어하기 위한 제어 로직; 및

상기 전송 펄스를 상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서의 트랜스듀서 요소로 선택적으로 연결하기 위해 상기 제어 로직으로부터 제어 신호를 수신하는 멀티플렉서;를 사용하여 초음파 신호를 전송하도록 추가로 작동 가능한,

하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 비일시적 저장 매체.

청구항 38

제29항에 있어서,

상기 매체는 전송 채널의 단일 세트 및 수신 채널의 단일 세트를 사용하여 초음파 신호를 전송하도록 추가로 작동 가능하며,

상기 전송 채널의 단일 세트는 상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서를 위한 전송 펄스를 생성할 수 있으며,

상기 수신 채널의 단일 세트는 상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서 중 하나로부터 신호를 수신할 수 있는,

하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 비일시적 저장 매체.

청구항 39

제29항에 있어서,

상기 저주파수 트랜스듀서는 고주파수 초음파 신호의 대역 패스 필터로서 동작하며, 그리고

상기 고주파수 트랜스듀서는 저주파수 초음파 신호의 대역 패스 필터로서 동작하는,

하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 비일시적 저장 매체.

청구항 40

제29항에 있어서,

상기 매체는, 사용자가 상기 고주파수 트랜스듀서에 사용되는 트랜스듀서 요소의 수를 증가시키거나 감소시킬 수 있으며, 상기 저주파수 트랜스듀서에 사용되는 트랜스듀서 요소의 수를 증가시키거나 감소시킬 수 있는 제어 부를 제공하도록 추가로 작동 가능한,

하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 비일시적 저장 매체.

청구항 41

제29항에 있어서,

상기 저주파수 초음파 이미지는 제1 이미지 모드에 있으며, 상기 고주파수 초음파 이미지는 제2 이미지 모드에 있는,

하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 비일시적 저장 매체.

청구항 42

제41항에 있어서,

상기 제1 이미지 모드 및 상기 제2 이미지 모드 각각은:

2차원 B 모드 이미지;

평면파 이미지; 또는

컬러 흐름 이미지;를 포함하는,

하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 비일시적 저장 매체.

청구항 43

초음파 이미징 시스템으로서,

저주파수 트랜스듀서 및 고주파수 트랜스듀서를 포함하는 이중 주파수 트랜스듀서;

상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서에 의해 생성된 에코 신호를 수신하고 상기 저주파수 트랜스듀서에 의해 수신된 에코 신호로 제1 이미지 모드에서의 저주파수 초음파 이미지 및 상기 고주파수 트랜스

듀서에 의해 수신된 에코 신호로 제2 이미지 모드에서의 고주파수 초음파 이미지를 생성하기 위한 처리 회로;
및

상기 제1 이미지 모드에서의 저주파수 초음파 이미지 및 상기 제2 이미지 모드에서의 고주파수 초음파 이미지가
동시에 디스플레이되는 디스플레이;를 포함하는,

초음파 이미징 시스템.

청구항 44

제43항에 있어서,

상기 제1 이미지 모드 및 상기 제2 이미지 모드 각각은:

2차원 B 모드 이미지;

평면파 이미지; 또는

컬러 흐름 이미지;를 포함하는,

초음파 이미징 시스템.

청구항 45

제43항에 있어서,

디스플레이된 상기 저주파수 초음파 이미지는 상기 고주파수 초음파 이미지에 캡처된 상기 저주파수 트랜스듀서
의 시야에서의 영역을 나타내는 그래픽을 포함하는,

초음파 이미징 시스템.

청구항 46

제43항에 있어서,

상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서는 동시에 구동되는,

초음파 이미징 시스템.

청구항 47

제43항에 있어서,

상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서는 인터리빙된 구동 펄스로 구동되는,

초음파 이미징 시스템.

청구항 48

제43항에 있어서,

상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서는 상기 저주파수 트랜스듀서로 얻어진 초음파 데이터의
프레임이 상기 고주파수 트랜스듀서로 얻어진 초음파 데이터의 프레임으로 인터리빙 되도록 구동되는,

초음파 이미징 시스템.

청구항 49

제43항에 있어서,

상기 저주파수 트랜스듀서는 고주파수 초음파 신호의 대역 패스 필터로서 동작하며, 그리고

상기 고주파수 트랜스듀서는 저주파수 초음파 신호의 대역 패스 필터로서 동작하는,

초음파 이미징 시스템.

청구항 50

저주파수 트랜스듀서 및 고주파수 트랜스듀서를 포함하는 이중 주파수 트랜스듀서를 포함하는 초음파 이미징 시스템을 작동시키는 방법으로서,

상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서로부터 초음파 신호를 전송하는 단계;

제1 이미지 모드에서의 저주파수 초음파 이미지를 생성하기 위한 상기 저주파수 트랜스듀서로부터 수신된 에코 신호 및 제2 이미지 모드에서의 고주파수 초음파 이미지를 생성하기 위한 상기 고주파수 트랜스듀서로부터의 에코 신호를 처리하는 단계; 및

상기 제1 이미지 모드에서의 저주파수 초음파 이미지 및 상기 제2 모드에서의 고주파수 초음파 이미지를 동시에 디스플레이하는 단계;를 포함하는,

초음파 이미징 시스템을 작동시키는 방법.

청구항 51

제50항에 있어서,

상기 제1 이미지 모드 및 상기 제2 이미지 모드 각각은:

2차원 B 모드 이미지;

평면파 이미지; 또는

컬러 흐름 이미지;를 포함하는,

초음파 이미징 시스템을 작동시키는 방법.

청구항 52

제50항에 있어서,

디스플레이된 상기 저주파수 초음파 이미지는 상기 고주파수 초음파 이미지에 캡처된 상기 저주파수 트랜스듀서의 시야에서의 영역을 나타내는 그래픽을 포함하는,

초음파 이미징 시스템을 작동시키는 방법.

청구항 53

제50항에 있어서,

상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서는 동시에 구동되는,

초음파 이미징 시스템을 작동시키는 방법.

청구항 54

제50항에 있어서,

상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서는 인터리빙된 구동 펄스로 구동되는,

초음파 이미징 시스템을 작동시키는 방법.

청구항 55

제50항에 있어서,

상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서는 상기 저주파수 트랜스듀서로 얻어진 초음파 데이터의 프레임이 상기 고주파수 트랜스듀서로 얻어진 초음파 데이터의 프레임으로 인터리빙 되도록 구동되는,

초음파 이미징 시스템을 작동시키는 방법.

청구항 56

제50항에 있어서,

상기 저주파수 트랜스듀서는 고주파수 초음파 신호의 대역 패스 필터로서 동작하며, 그리고

상기 고주파수 트랜스듀서는 저주파수 초음파 신호의 대역 패스 필터로서 동작하는,

초음파 이미징 시스템을 작동시키는 방법.

청구항 57

하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 비일시적 저장 매체로서,

상기 매체는, 저주파 트랜스듀서 및 고주파 트랜스듀서를 포함하는 이중 주파수 트랜스듀서를 포함하는 초음파 이미징 시스템의 하나 이상의 컴퓨팅 장치에 의해 실행되는 경우:

상기 저주파 트랜스듀서 및 상기 고주파 트랜스듀서로부터 초음파 신호를 전송하고;

제1 이미지 모드에서의 저주파수 초음파 이미지를 생성하기 위한 상기 저주파수 트랜스듀서로부터 수신된 에코 신호 및 제2 이미지 모드에서의 고주파수 초음파 이미지를 생성하기 위한 고주파수 트랜스듀서로부터의 에코 신호를 처리하고; 그리고

상기 제1 이미지 모드에서의 저주파수 초음파 이미지 및 상기 제2 이미지 모드에서의 고주파수 초음파 이미지를 동시에 디스플레이 하도록; 작동 가능한 소프트웨어를 구현하는,

하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 비일시적 저장 매체.

청구항 58

제57항에 있어서,

상기 제1 이미지 모드 및 상기 제2 이미지 모드 각각은:

2차원 B 모드 이미지;

평면파 이미지; 또는

컬러 흐름 이미지;를 포함하는,

하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 비일시적 저장 매체.

청구항 59

제57항에 있어서,

디스플레이된 상기 저주파수 초음파 이미지는 상기 고주파수 초음파 이미지에 캡처된 상기 저주파수 트랜스듀서의 시야에서의 영역을 나타내는 그래픽을 포함하는,

하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 비일시적 저장 매체.

청구항 60

제57항에 있어서,

상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서는 동시에 구동되는,

하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 비일시적 저장 매체.

청구항 61

제57항에 있어서,

상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서는 인터리빙된 구동 펄스로 구동되는,

하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 비일시적 저장 매체.

청구항 62

제57항에 있어서,

상기 저주파수 트랜스듀서 및 상기 고주파수 트랜스듀서는 상기 저주파수 트랜스듀서로 얻어진 초음파 데이터의 프레임이 상기 고주파수 트랜스듀서로 얻어진 초음파 데이터의 프레임으로 인터리빙 되도록 구동되는, 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 비일시적 저장 매체.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 우선권
- [0002] 본 출원은 2017년 11월 8일 제출된 미국 가출원 제62/583,416호에 대해 35 U.S.C 119(e)에 따른 이익을 주장하며, 이는 참조로서 본 명세서에 포함된다.
- [0003] 기술 분야
- [0004] 본 개시된 기술은 이미징 시스템 특히 초음파 이미징 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0005] 고주파수 및 초고주파수 초음파(10-50 MHz 중심 주파수)는 종종 전임상(pre-clinical) 및 임상 이미징 응용 분야에 사용된다. 고주파 초음파의 하나의 장점은 자세한 해상도이다. 50 MHz 중심 주파수 트랜스듀서의 경우, 30 μm 와 같이 작은 객체를 이미징화할 수 있다. 그러나, 이러한 고주파수로 이미징하는데는 결점이 있다.
- [0006] 초음파 신호의 주파수가 더 높을수록 더 많은 감쇠가 있으며 이는 이미징 깊이를 제한한다. 예를 들어, 연조직에서 2 MHz 트랜스듀서의 신호는 20 cm 초과로 이미지를 투과할 수 있지만 50 MHz 트랜스듀서의 신호는 1 cm 미만의 사용 가능한 깊이 범위를 갖는다.
- [0007] 더 나은 측면 해상도를 달성하기 위해, 배열 요소 간격이 가능한 작아야 한다. 선형 배열의 경우 1λ 미만의 트랜스듀서 요소 피치가 바람직하고 위상 배열의 경우 $1/2\lambda$ 미만이 바람직하다. 256 요소 50 MHz 배열을 사용하면 1λ 의 요소 간격은 배열의 공간(footprint)이 1cm 미만임을 요구한다. 시야에서 배열의 사이즈는 확대율이 높을수록 시야가 작아지는 현미경과 유사하다.
- [0008] 현재의 초음파 이미징 시스템에서, 조작자는 저주파수 및 고주파수 초음파를 갖는 조직을 보기 위해 2 개의 상이한 유형의 트랜스듀서 사이를 전환해야 한다. 저주파수(LF) 트랜스듀서를 사용하면 조직의 넓은 영역을 덜 세밀하게 이미징하는데 사용할 수 있는 더 깊고 더 넓은 시야를 활용할 수 있다. 반대로, 고주파수(HF) 트랜스듀서를 사용하면 작업자가 조직의 더 작은 영역을 더 자세하게 이미징할 수 있다. 트랜스듀서 사이를 전환해야 하는 것은 매우 편리하지 않으며 두 가지 다른 이미징 연구와 일치시키기 위해 동일한 배향으로 랜드 마크 조직 구조를 찾는 연습이 필요하다. 또한, 트랜스듀서를 교환하여 얻은 이미징 연구는 서로 다른 시간 조각으로 수집되기 때문에, 얻을 수 있는 소중한 시간 관련 정보는 거의 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

발명의 효과

도면의 간단한 설명

- [0009] 도 1은 개시된 기술의 실시예에 따른 이중 주파수 초음파 이미징 시스템의 단순화된 블록도이다.

도 2는 개시된 기술의 실시예에 따른 이중 주파수 초음파 이미징 시스템의 보다 상세한 블록도이다.

도 3a는 개시된 기술의 일 실시예에 따른 결합된 저주파수 및 고주파수 디스플레이를 도시한다.

도 3b는 개시된 기술에 따른 결합된 저주파수 및 고주파수 디스플레이의 다른 실시예를 도시한다.

도 4a는 개시된 기술의 실시예에 따른 저주파수 및 고주파수 초음파 이미지를 획득하기 위한 테스트 설정의 단 순화된 다이어그램을 도시한다.

도 4b는 개시된 기술의 실시예에 따른 조직의 저주파수 및 고주파수 이미지를 획득하는 방법의 타이밍 다이어그램이다.

도 4c는 개시된 기술의 실시예에 따른 조직의 저주파 및 고주파 이미지를 획득하는 방법의 타이밍 다이어그램이다.

도 4d는 개시된 기술의 실시예에 따른 조직의 저주파 및 고주파 이미지를 획득하는 방법의 타이밍 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 전술한 문제점을 해결하기 위해, 개시된 기술은 고주파수 및 저주파수 초음파 이미징 트랜스듀서를 동시에 지원 하도록 설계된 초음파 이미징 시스템에 관한 것이다. 동일한 트랜스듀서로 획득된 2 개의 동기 또는 비동기 이 미지가 사용자가 관심 영역의 조직 및 조직의 하위 세트를 추가로 상세하게 볼 수 있도록 스크린 상에 구성되고 표시될 수 있다.

[0011] 도 1에 도시된 바와 같이, 초음파 이미징 시스템은 이중 주파수 트랜스듀서(10)를 포함한다. 이중 주파수 트랜 스듀서는 하나 이상의 저주파수 초음파 트랜스듀서 어레이(12) 및 하나 이상의 고주파수 트랜스듀서 어레이(14)를 갖는다. 이중 주파수 트랜스듀서의 다수의 구성이 가능하다. 예를 들어, 고주파수 트랜스듀서는 저주파수 트랜스듀서와 인라인(뒤 또는 앞)에 위치될 수 있다. 하나의 적합한 이중 주파수 트랜스듀서 설계는 2018년 7월 31일에 출원된 일반적으로 할당된 US 특허 출원 제16/051,060호에 기술되며, 이는 본 명세서에 참조로서 포함된다. 대안적으로, 하나 이상의 저주파수 트랜스듀서는 고주파수 트랜스듀서로 오프셋(플랭킹(flanking))되어 위 치될 수 있다. 하나의 적합한 이중 주파수 트랜스듀서 설계는 일반적으로 할당된 PCT 출원 WO/2017/173414 A1 및 미국 특허 공보 제20170282215호에 기술되며, 이는 그 전체가 본 명세서에 참조로서 포함된다. 이러한 출원 은 저주파수 트랜스듀서 어레이가 고주파수 트랜스듀서 어레이 뒤에 배치되지만 저주파수 트랜스듀서 어레이가 반사를 줄이기 위해 약간 다른 방향을 향하도록 방위각 및 고도 방향 중 하나 이상으로 기울어진 트랜스듀서 설 계를 기술한다. 다른 실시예에서, 하나 이상의 저주파수 트랜스듀서 어레이는 고주파수 트랜스듀서 어레이 측면 에 있도록 위치되어, 저주파수 트랜스듀서 어레이로부터의 빔이 고주파수 트랜스듀서 어레이의 이미징 평면과 교차할 수 있다. 이러한 설계는 2017년 9월 1일자로 출원된 미국 가출원 제62/553,497호에 기술되며, 그 전체가 참조로서 또한 포함된다.

[0012] 초음파 이미징 시스템(20)은 이중 주파수 트랜스듀서(10)를 구동하고 검출된 에코 신호를 처리하는 신호 또는 펄스를 제공한다. 초음파 이미징 시스템(20)은 검사되는 조직의 이미지를 생성하기 위해 고주파수 및 저주파수 트랜스듀서 모두와 인터페이스하고 검출된 에코 신호를 처리하도록 구성된 전자 장치를 포함한다. 일 실시예에 서, 이미징 시스템(20)은 저주파수 트랜스듀서(12)에 의해 생성된 전기 에코 신호로부터의 이미지(32) 및 고주 파수 트랜스듀서(14)에 의해 생성된 전기 에코 신호로부터의 이미지(34)를 포함하는 비디오 디스플레이(30) 상 에 이미지를 생성한다. 저주파수 트랜스듀서로부터의 이미지(32)는 세부 사항은 적지만 더 넓은 시야를 커버한 다. 반대로, 고주파수 트랜스듀서로부터의 이미지(34)는 훨씬 더 상세하지만 더 작은 시야를 커버한다. 이미지 (32, 34)는 나란히 보여질 수 있거나 이미지(34)는 텔레비전 시스템에서 그림 창에서의 그림과 유사한 방식으로 이미지(32)의 일부를 취하거나 그 반대로 취할 수 있다. 원하는 경우 사용자가 한번에 하나의 이미지만 볼 수 있도록 디스플레이로부터 이미지를 제거할 수 있다. 일부 실시예에서, 고주파수 트랜스듀서로부터의 이미지(34)에 포함된 조직의 영역은 점선 박스(38) 또는 또는 사용자가 저주파수 이미지(32)에서의 조직의 어느 섹션이 고주파수 초음파 이미지(34)에 도시되는지 이해하도록 하는 그래픽 심볼과 함께 이미지(32) 상에 도시된다.

[0013] 일부 실시예에서, 초음파 이미징 시스템의 조작자는 고주파수 이미지(34)에 도시된 조직 영역을 변경시키기 위 해(점선 박스의 영역이 고주파수 트랜스듀서의 시야보다 작은 경우) 저주파수 이미지(32) 내의 점선 박스의 위 치를 이동시키도록 이미징 시스템(20) 상의 하나 이상의 제어부(키보드, 트랙볼, 슬라이더, 터치 스크린, 터치 패드, 터치 휠 등)와 상호작용할 수 있다. 일부 실시예에서, 초음파 이미징 시스템(20)은 동일한 채널이 HF 및

LF 트랜스듀서 어레이 중 하나로부터의 신호를 처리하는데 사용될 수 있도록 매우 넓은 대역폭 송신(TX) 및 수신(RX) 채널로 설계된다. 또한 멀티플렉서를 통해 연결된 별도의 HF TX/RX 채널 및 LF TX/RX 채널로 설계할 수 있다.

- [0014] 도 2는 개시된 기술의 실시예에 따른 이중 주파수 초음파 이미징 시스템의 추가 상세예를 도시한다. 이미징 시스템은 이중 주파수 트랜스듀서(10)가 초음파 신호를 송신 및 수신하게 하는 프로그래밍된 명령을 실행하도록 구성되는 시스템 컴퓨터(100)(예를 들어, 하나 이상의 CPU)를 포함한다. 컴퓨터 시스템(100)은 초음파 데이터를 비디오 모니터(30) 상에 디스플레이될 수 있고 그리고/또는 로컬 또는 원격 컴퓨터 판독 가능 메모리 장치(112)(하드 드라이브, 플래시 드라이브 등)에 저장될 수 있는 픽셀 데이터로 변환시키도록 구성될 수 있다. 그래픽 프로세서(120)는 또한 비디오 모니터(30) 상의 초음파 데이터의 디스플레이에 관련된 계산 작업을 수행하기 위해 컴퓨터 시스템(100)과 통신한다.
- [0015] 컴퓨터 시스템(100)은 트랜스듀서(1)로부터의 초음파 신호의 송신 및 수신을 제어하는 필드 프로그래머블 게이트 어레이(FPGA)(130)와 통신한다. FPGA(130)는 트랜스듀서에 제공되는 송신 펄스의 타이밍을 제어하는 제어 로직(132)을 포함한다. FPGA(130)는 또한 고주파 빔 형성을 위한 로직(134) 및 저주파 빔 형성을 위한 로직(136)을 포함한다. 빔 형성 로직(134, 136)의 출력은 무선 주파수(RF) 초음파 신호를 처리하여 빔 형성 초음파 신호를 어 낮은 기저 대역 주파수로 다운 변환하도록 구성된 RF 신호 처리 로직(140)에 공급된다. RF 신호 처리 로직(140)의 출력은 이득 조정, 필터링, 포락선 검출(envelope detection), 동적 범위 압축(대부분의 경우 로그 압축) 및 저주파수 및 고주파수 초음파 이미지를 생성하기 위해 스캔 변환이 뒤따르는 추가 2D 처리와 같은 작업을 수행하도록 그래픽 프로세서 유닛(120)과 함께 동작하는 DSP(110)에 신호를 공급한다. 비디오 모니터 상에 대응하는 초음파 이미지를 생성시키기 위해 초음파 이미징 신호를 처리하기 위한 FPGA 로직 및 기술의 세부 사항은 당업자에게 공지된 것으로 간주된다.
- [0016] 송신 FPGA(150)는 저주파수 트랜스듀서(12)를 위한 구동 펄스를 생성하도록 구성된 로직(152) 및 고주파수 트랜스듀서(14)를 위한 구동 펄스를 생성하도록 구성된 로직(154)을 포함한다. 일 실시예에서, 송신 FPGA(150)는 제어 로직(132)으로부터 수신된 제어 신호에 의해 지시된 바와 같이 저주파수 트랜스듀서의 128 개의 트랜스듀서 요소에 또는 고주파수 트랜스듀서의 128 개의 요소에 또는 저주파수 및 고주파수 트랜스듀서의 트랜스듀서 요소 사이의 스플릿에 전달될 수 있는 128개의 구동 펄스를 생성한다. 물론, 더 많거나 적은 수의 트랜스듀서 요소를 갖는 트랜스듀서 어레이가 사용될 수도 있음을 이해할 것이다. 또한, 저주파수 및 고주파수 트랜스듀서가 동일한 수의 트랜스듀서 요소를 가질 필요는 없다.
- [0017] 일 실시예에서, HF 및 LF 구동 펄스는 동일한 트리거 지점에서 전송되고 다른 트랜스듀서 요소로 전달된다. 저주파수 및 고주파수 트랜스듀서 요소에 인가되는 펄스는 동일할 필요는 없지만 트랜스듀서의 주파수 범위에 따라 조정될 수 있다. 일부 실시예에서, HF 및 LF TX 구동 펄스는 동시에 또는 지연으로 그러나 동일한 펄스 에코 시퀀스(pulse-echo sequence)로 전송된다.
- [0018] HF 및 LF TX 펄스는 송수신 중에 서로의 위에 있을 것이다. HF 및 LF 주파수 범위가 서로 사이에 충분히 멀리 있으며, LF 및 HF 이미지를 동시에 얻을 수 있다. 예를 들어, 각각 100% 대역폭을 갖는 2 MHz/20 MHz 이중 주파수 어레이의 경우 수신된 음향 에코는 1~3 MHz 저주파수 성분 및 10~30 MHz 고주파수 성분을 모두 가질 것이다. 어레이는 자연스럽게 대역 통과 필터로 작동하지만 아날로그 또는 디지털 방식으로 추가 필터링을 수행할 수도 있다.
- [0019] 송신 FPGA(150)로부터의 구동 펄스는 구동 신호의 전압을 증가시키도록 동작하는 128 채널 고주파수/저주파수 송신 ASIC(160)에 인가되고, 그렇지 않으면 선택된 트랜스듀서 요소가 대상의 조직으로 초음파 음향 웨이브를 생성하게 하는 방식으로 펄스를 조절한다.
- [0020] 하나의 예시적인 실시예에서, ASIC(160)는 Hitachi/SII로부터 입수 가능한 쿼드, 5레벨 RTZ, 고전압, 초고속 펄스 부품 번호 HDL6V5541HF이다. ASIC(160)는 로직 인터페이스, 레벨 변환기, MOSFET 게이트 드라이브 버퍼 및 고전압 고전류 MOSFET으로 구성된다. ASIC 펄스 파형은 1.8V 내지 5V CMOS 로직 인터페이스로 제어된다. 펄스 파형의 주파수 범위는 1 MHz 내지 100 MHz이다.
- [0021] 송신 ASIC(160)로부터의 조절된 구동 펄스는 일 실시예에서 이중 주파수 트랜스듀서(10)의 하우징에 위치한 N:1 멀티플렉서(164)에 인가된다. N:1 멀티플렉서(164)는 예를 들어 128 개의 입력 라인 각각을 지정된 트랜스듀서 요소에 연결한다. 저주파수 트랜스듀서가 128개의 요소를 가지고 고주파수 트랜스듀서가 128개의 요소를 가지면, 2:1 멀티플렉서를 사용하여 128 개의 입력 라인 각각을 저주파수 또는 고주파수 트랜스듀서 요소에 연

결할 수 있다. 256 개의 요소 저주파수 트랜스듀서 및 128개의 요소 고주파수 트랜스듀서가 사용된다면, 3:1 멀티플렉서를 사용하여 저주파수 트랜스듀서의 하단 또는 상단에 있는 트랜스듀서 요소 또는 고주파수 트랜스듀서의 요소에 구동 펄스를 향하게 할 수 있다. 더 크거나 작은 저주파수 및 고주파수 트랜스듀서 어레이를 포함하는 다른 조합이 가능하다.

- [0022] 도시된 실시예에서, 멀티플렉서(164)의 제어는 FPGA(130)의 제어 로직(132)으로부터의 신호에 의해 제공된다. FPGA(130)의 제어 로직(132)은 TX FPGA(150)에 의해 얼마나 많은 저주파수 및 고주파수 전송 펄스가 생성되는지를 지시하고 펄스가 생성될 때 멀티플렉서(164)의 위치를 설정하여 올바른 구동 펄스가 올바른 트랜스듀서 요소에 전달되도록 구성된다.
- [0023] 수신 경로에서, 초음파 이미징 시스템은 FPGA(130)의 제어 로직(132)에 의해 제어되는 송/수신 스위치(170)를 포함하여 전송 단계 동안 트랜스듀서 요소에 인가되는 고전압 펄스로부터 이미징 시스템의 수신 회로를 보호한다. 일 실시예에서, 송/수신 스위치(170)는 저주파수 트랜스듀서의 선택된 트랜스듀서 요소 또는 고주파수 트랜스듀서의 트랜스듀서 요소에 연결될 수 있거나 개방 사태에 놓일 수 있는 128 개의 입력 채널을 가지며, 이에 의해 전송 단계 동안 스위치가 임의의 트랜스듀서 요소로부터 분리된다. 송/수신 스위치(170)의 각 채널에 수신되는 에코 신호는 멀티플렉서(164)의 위치에 의해 제어된다. 일부 실시예에서, 저주파수 초음파 트랜스듀서는 고주파수 초음파 신호에 크게 응답하지 않는다. 유사하게, 고주파수 초음파 트랜스듀서는 저주파수 초음파 신호에 매우 민감하지 않다. 따라서, 트랜스듀서 자체가 신호를 필터링하는 제1 레벨을 수행한다.
- [0024] 채널 상에서 수신된 신호의 추가 처리에서 T/R 스위치(170)는 저 잡음 증폭, 시간 이득 보상으로 증폭 레벨을 변화시키는 시간 이득 제어와 같은 작업을 수행하는 수신 ASIC(180)에 의해 수행되어 조직의 초음파 신호의 감쇠를 위해 보상한다. 또한, 수신 ASIC는 필터링을 수행하여 아티팩트를 제거한다.
- [0025] 일 실시예에서, 수신 ASIC(180)은 고성능 광대역 초음파 프론트 엔드 수신기 및 필터이다. ASIC(180)은 조직 고조파 이미징(Tissue Harmonic Imaging, THI)을 가능하게 하기 위해 높은 동적 범위 및 낮은 왜곡에 최적화된 저잡음 증폭기(LNA)를 포함한다. 고역 통과 필터(High Pass Filter, HPF)는 THI의 성능을 향상시키기 위해 정밀한 주파수 조정 기능을 갖는 제4 차수 응답을 갖는다. 다른 작동 모드 동안 전력을 줄이는데 사용되는 HPF에 대한 작동의 제2 차수 모드도 있다. 전송 이득 제어는 추가 이득 범위 제어를 제공하고 저역 통과 필터(Low Pass Filter, LPF) 과부하 및 왜곡을 방지하기 위한 추가 정밀 클리퍼를 갖는다. 저역 통과 필터(LPF)는 작동의 2극 및 4극 모드 둘 다를 가지며 고해상도 이미징을 위해 미세 채널 대 채널 위상 정합이 가능하도록 정밀한 조정 기능을 갖는다. 출력 버퍼 스테이지는 전체 신호 경로 이득의 추가 최적화 제어를 위해 프로그래밍 가능한 이득 제어 기능을 갖는다. ASIC(180)의 구성은 SPI(Serial Peripheral Interface) 버스를 통해 이루어진다.
- [0026] 제어 로직(132)으로부터의 제어 신호는 임의의 특정 채널 상에 수신된 신호가 저주파수 또는 고주파수 초음파 신호로서 처리되어야 하는지 여부를 수신 ASIC(180)에 통지한다. 각 채널에 대해 수행되는 처리 단계는 일반적으로 유사하다. 그러나, 필터 계수, 시간 이득 보상 증폭을 위한 계수 및 다른 신호 처리 단계는 채널이 저주파수 또는 고주파수 초음파 신호를 수신하는지 여부에 따라 특정 채널 각각에 대해 설정될 수 있다.
- [0027] 일부 실시예에서, HF 채널로부터의 신호는 함께 그룹화되어 동일한 프로세스를 거치지만 다른 파라미터를 사용하여 HF 이미지를 생성한다. 이들은 별도의 처리 리소스(예를 들어 전용 FPGA 논리 리소스)를 사용하거나 동일한 리소스를 공유하지만 시간 인터리빙될(time interleaved) 수 있다. 저주파수 및 고주파수 트랜스듀서 요소를 동시에 발사하는 단점은 수신 중에 어레이가 대역 통과 필터로서 기능할 수 있지만 수신된 신호의 저주파수 성분이 HF 신호에 대한 수신 신호 경로를 압도하기에 여전히 중요할 수 있다는 것이다.
- [0028] 수신 ASIC(180)로부터의 신호는 아날로그-디지털(A/D) 변환기(190)에 공급된다. A/D 변환기(190)는 A/D 변환기(190)에 수신된 아날로그 신호가 고주파수 초음파 신호인지 또는 저주파수 초음파 신호인지를 알려주는 제어 로직(132)으로부터의 신호를 수신한다. 수신된 에코 신호의 주파수에 따라, A/D 변환기(190)에 대한 적절한 설정이 선택되고 아날로그 에코 신호는 대응하는 디지털 샘플 스트림으로 변환된다.
- [0029] ADC 변환기는 Texas Instruments에서 제공하는 ADS52J90 A/D 변환기와 같은 저전력 고성능 16 채널 아날로그-디지털 변환기(ADC)이다. A/D 변환기의 변환 속도는 10 비트 모드에서 최대 100 MSPS까지 올라간다. 장치는 8, 16 또는 32 개의 입력을 수용하도록 구성될 수 있다. 8 개의 입력 모드에서, 2 개의 ADC는 동일한 입력을 인터리빙된 방식으로 변환하여 최대 200 MHz인 ADC 변환 속도의 2 배인 효과적인 샘플링 속도를 제공한다. ADC 출력은 프레임 클럭 및 고속 비트 클럭과 함께 LVDS 인터페이스를 통해 직렬화 및 출력된다. 구성 인터페이스는 SPI 버스이다. 일 실시예에서, 수신 ASIC(180)로부터 128 개 채널 중 선택된 채널이 A/D 변환기(190)의 입력에 적용

되도록 멀티플렉서(미도시)가 A/D 변환기(190)에 선행한다.

- [0030] FPGA(130)로의 입력 채널 상의 저주파수 및 고주파수 에코 신호의 디지털 샘플은 신호를 지연 및 합과 같은 기술과 결합하여 에코 강도 또는 이미지를 구성하는데 사용될 빔라인의 한 지점에서 신호 전력 또는 위상 시프트와 같은 다른 조직 특성을 나타내는 샘플을 생성하는 빔 형성 로직(134, 136)에 공급된다. 빔 형성 로직 블록(134, 136)은 이해의 용이성을 위해 별도의 로직 블록으로 도시되어 있지만, 구현에서, 입력 채널이 고주파수 또는 저주파수 초음파 신호로 처리되어야 하는지 여부를 표시하기 위한 제어 입력을 갖는 단일 빔 형성 논리 회로가 FPGA(130)에서 구성될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 저주파수 및 고주파수 초음파 에코에 대응하는 빔 형성 신호는 그들이 기저 대역 주파수로 하향 변환된 후 DSP 이미지 프로세서(110)에 공급되어 저주파수 초음파 이미지 및 고주파수 초음파 이미지로 조립되는 RF 신호 처리 로직(140)으로 전달된다.
- [0031] 전술한 바와 같이, 저주파수 트랜스듀서로부터의 초음파 신호는 검사될 조직 내로 더 깊이 침투할 수 있고 트랜스듀서는 더 큰 시야를 갖는다. 그러나, 이러한 저주파수 트랜스듀서(예를 들어 1 - 10 MHz)로 이미지화될 수 있는 세부 사항은 제한적이다. 저주파수 트랜스듀서로부터의 신호를 사용하여 조직의 작은 특징 또는 빠르게 움직이는 조직/유체를 해결할 수 없다. 한편, 고주파수 트랜스듀서는 더 높은 해상도/속도로 조직을 이미지화할 수 있지만 더 작은 시야를 갖는다. 사용자에게 저주파수 트랜스듀서로 이미지화된 영역에서 추가적인 세부 사항을 볼 수 있는 능력을 제공하기 위해, 개시된 기술은 저주파수 및 고주파수 트랜스듀서에 의해 생성된 이미지를 생성하고 동시에 디스플레이하도록 동작한다. 고주파수 트랜스듀서로부터 생성된 이미지는 일반적으로 저주파수 트랜스듀서로부터 생성된 이미지보다 더 상세한 것을 포함한다. 트랜스듀서는 동일한 트랜스듀서 하우징에 위치되기 때문에, 고주파수 트랜스듀서로 이미지화된 조직의 영역은 저주파수 트랜스듀서에 의해 이미지화된 영역의 하위 세트이다. 또한, 조직의 저주파수 및 고주파수 이미지가 획득될 때 사이의 시간적 차이가 최소화될 수 있어서, 동일한 조직 영역이 동시에 각 이미지에서 보여질 수 있다.
- [0032] 도 3a는 디스플레이 상에 도시된 결합된 저주파수 및 고주파수 이미지의 일 실시예를 도시한다. 디스플레이의 좌측에는 저주파수 트랜스듀서로부터 수신된 에코 신호로 얻은 저주파수 초음파 이미지가 있다. 디스플레이의 우측에는 고주파수 트랜스듀서에 의해 수신된 초음파 신호로 얻은 보다 상세한 고주파수 초음파 이미지가 있다. 도시된 실시예에서, 저주파수 초음파 이미지는 고주파수 초음파 이미지에 포함된 조직의 영역을 나타내는 저주파수 초음파 이미지의 일부 상에 겹쳐진 점선 박사와 같은 시각적 마커 또는 그래픽을 포함한다.
- [0033] 고주파수 트랜스듀서의 시야가 시각적 마커에 의해 포함되는 영역보다 큰 경우, 사용자는 사용자 제어와 상호 작용하여 저주파수 이미지 상의 시각적 마커의 위치를 변경하고 고주파수 초음파 이미지에 포함된 조직의 영역을 변경할 수 있다. 마커의 위치는 초음파 이미징 기계 상의 키보드, 트랙볼, 조이스틱, 터치 감지 스크린, 터치 패드, 터치 휠 등과 같은 입력 장치로 변경될 수 있다. 당업자라면 이해할 수 있는 바와 같이, 저주파수 초음파 이미지에서 그래픽의 위치를 변경하는 것은 고주파수 초음파 이미지에 도시된 조직의 영역을 변경하기 위해 송신 및 수신 빔 형성 신호 파라미터 중 하나 또는 모두에 대한 변경과 관련이 있다.
- [0034] 도 3b는 볼록 형상의 저주파수 초음파 트랜스듀서 또는 위상 배열 저주파수 트랜스듀서로 얻은 저주파수 초음파 이미지를 도시한다. 저주파수 초음파 이미지는 초음파 트랜스듀서의 폭보다 최대폭에서 더 넓은 시야에 걸쳐 종래의 팬형 형상을 갖는다. 저주파수 초음파 이미지 내에는 고주파수 트랜스듀서에 의해 송수신된 신호로부터 획득된 고주파수 초음파 이미지에 디스플레이되는 조직의 영역을 나타내는 시각적 마커 또는 그래픽이 있다. 다시, 시각적 마커 또는 그래픽의 위치는 고주파수 초음파 이미지에 디스플레이되는 조직의 영역을 변경시키기 위해 저주파수 초음파 이미지에서 이동될 수 있다.
- [0035] 도 4b-4d는 개시된 기술에 따른 고주파수 및 저주파수 송신 펄스를 트리거링하는 몇 가지 대안적인 방법을 도시한다. 일 실시예에서, 고주파수 및 저주파수 송신 펄스는 동일한 트리거에 의해 생성될 수 있어서 개별 트랜스듀서 구동 펄스가 정의된 시간 오프셋으로 정렬되거나 생성될 수 있다. 상응하는 에코 신호는 동시에 또는 거의 동시에 고주파수 트랜스듀서 어레이 및 저주파수 트랜스듀서 어레이에 의해 수신된다. 두 어레이 모두 대역폭이 제한되기 때문에, 어레이의 수신 대역폭에 없는 주파수 범위의 수신된 에코 신호는 대부분 어레이 자체에 의해 필터링된다. 저주파수 및 고주파수 이미지를 생성하는데 사용되는 에코 신호 데이터를 생성하기 위해 추가 필터링이 적용될 수도 있다. 일부 실시예에서, 처리될 수 있는 에코 신호의 수는 저주파수 또는 고주파수 트랜스듀서의 요소의 수보다 적다. 따라서, 조직의 이미지를 생성하기 위해 다수의 전송 펄스의 세트가 필요할 수 있다. 제어 로직(132)에 의해 제어되는 멀티플렉서(164)의 위치는 저주파수, 고주파수 또는 결합된 저주파수/고주파수 초음파 신호가 이미징 시스템에 의해 획득되는지에 따라 송신 펄스를 정확한 트랜스듀서 요소로 향하게 한다.
- [0036] 일부 실시예에서, 동시 LF/HF 이미징 동안 이미지를 얻는데 사용되는 트랜스듀서 요소의 수는 다른 트랜스듀서

의 크기, 원하는 이미징 깊이, 초음파 이미징 모드(예를 들어, B-모드, 도플러 모드, 전력 모드 등)를 기반으로 미리 정의될 수 있다. 대안적으로, 저주파수 및 고주파수 트랜스듀서에 사용되는 트랜스듀서 요소의 수는 사용자에 의해 조정될 수 있다. 예를 들어, 사용자는 저주파수 이미지를 생성하는데 사용될 트랜스듀서 요소의 수의 대응하는 감소에 따라 고주파수 이미지에서 보다 상세하게 요구되는 경우 사용되는 고주파수 트랜스듀서 요소의 수를 증가시킬 수 있다. 대안적으로, 저주파수 이미지를 생성하는데 사용된 요소의 수는 증가될 수 있고 고주파수 초음파 이미지를 생성하는데 사용되는 요소의 수의 대응하는 감소가 따른다.

- [0037] 하나의 적절한 테스트 설정이 이중 주파수 트랜스듀서가 트랜스듀서의 빔 경로에서 팬텀 와이어가 있는 수조 위에 위치되는 도 4a에 도시된다. 육조 영역의 저주파수 이미지는 저주파수 초음파 트랜스듀서 어레이로 획득되고, 와이어 팬텀의 보다 상세한 이미지는 고주파수 트랜스듀서 어레이로 획득된다.
- [0038] 도 4b에 도시된 바와 같이, 저주파수 및 고주파수 전송 펄스가 동시에 전송되고 대응하는 에코 신호가 동시에 수신된다. 이미징 시스템의 처리 속도에 따라, 연속적인 저주파수 초음파 펄스 사이에 다수의 고주파수 초음파 펄스를 전송할 수 있다. 이를 통해 고주파수 초음파로 빠르게 움직이는 조직을 캡처할 수 있으며, 빠르게 움직이지 않는 조직의 더 큰 영역은 저주파수 초음파로 캡처할 수 있다.
- [0039] 도 4c에 도시된 다른 실시예에서, 고주파수 트랜스듀서 어레이에 대한 송신 펄스는 저주파수 트랜스듀서에 대한 송신 펄스 사이에 인터리빙된다. 이 실시예에서, 시스템은 한 번 저주파수 초음파 신호를 사용하고 다시 한 번 고주파수 초음파 신호를 사용하여 각 빔 라인을 두 번 스캔한다.
- [0040] 개시된 기술에 따른 또 다른 방법은 도 4에 도시된 바와 같이 저주파수 및 고 주프레임을 인터리빙하는 것이다. 예를 들어, 완전한 저주파수 초음파 프레임이 구성되고 이어서 고주파수 초음파 프레임이 구성될 수 있거나 그 역일 수도 있다. 프레임 데이터는 비디오 모니터에 두 프레임이 동시에 디스플레이될 준비가 될 때까지 메모리에 저장될 수 있다. 특정 실시예에서, 프레임은 각 프레임의 타임 스탬프에 기초하여 동시 디스플레이를 위해 준비될 수 있다.
- [0041] 이 개시된 기술은 전통적인 2D 라인-투-라인 스캐닝으로 제한되지 않는다. 또한 전송 펄스가 집중되지 않고 수신 중에 RF 채널 데이터가 얻어지는 평면파 이미징(plane wave imaging)에도 사용될 수 있다. 평면파 이미징에서, 트랜스듀서 요소의 모두 또는 그룹이 동시에 여기되고 각 요소로부터 대응하는 에코 신호에 응답하여 생성된 신호는 디지털화되어 RF 메모리(미도시)에 저장된다. 실시간으로 프레임 속도를 지연시키지 않도록 수신 빔 형성이 오프라인으로 수행된다.
- [0042] 진술한 바와 같이, 저주파수 및 고주파수 초음파 이미지는 2D B 모드 이미지로 제한되지 않는다. 이미지 중 하나 또는 둘 모두는 임의의 이미지 모드, 예를 들어 컬러 흐름 고주파수 이미지를 갖는 저주파수 2D 이미지; 고 주파수 컬러 흐름 이미지를 갖는 저주파수 컬러 흐름 이미지 등일 수 있다.
- [0043] 본 명세서에 기술된 주제 및 동작의 실시예는 본 명세서에 개시된 구조 및 그 구조적 등가물을 포함하는 디지털 전자 회로 또는 컴퓨터 소프트웨어, 펌웨어 또는 하드웨어 또는 이들 중 하나 이상의 조합으로 구현될 수 있다. 본 명세서에 기술된 주제의 실시예는 데이터 처리 장치에 의한 실행 또는 데이터 처리 장치의 동작을 제어하기 위해 컴퓨터 저장 매체에 인코딩되는 하나 이상의 컴퓨터 프로그램, 즉 컴퓨터 프로그램 명령의 하나 이상의 모듈로서 구현될 수 있다.
- [0044] 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독 가능 저장 장치, 컴퓨터 판독 가능 저장 기판, 랜덤 또는 직렬 액세스 메모리 어레이 또는 장치, 또는 이들 중 하나 이상의 조합일 수 있거나 이에 포함될 수 있다. 또한, 컴퓨터 저장 매체는 전파된 신호가 아니지만, 컴퓨터 저장 매체는 인위적으로 생성된 전파 신호로 인코딩된 컴퓨터 프로그램 명령의 소스 또는 목적지일 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 또한 하나 이상의 개별 물리적 성분 또는 매체(예를 들어, 다수의 CD, 디스크 또는 다른 저장 장치)일 수 있거나 이에 포함될 수 있다. 본 명세서에서 기술되는 동작은 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 저장 장치에 저장되거나 다른 소스로부터 수신된 데이터에 대해 데이터 처리 장치에 의해 수행되는 동작으로서 구현될 수 있다.
- [0045] 용어 “프로그래밍된 프로세서, 처리 회로 또는 프로그래밍된 로직”은 예로서 프로그래밍 가능한 프로세서, 컴퓨터, 칩 상의 시스템 또는 다수의 것 또는 조합을 포함하여 데이터를 처리하기 위한 모든 종류의 장치 및 기계를 포함한다. 장치는 특수 목적 로직 회로, 예를 들어 FPGA(필드 프로그래밍 가능 게이트 어레이) 또는 ASIC(애플리케이션 특정 집적 회로)를 포함할 수 있다.
- [0046] 컴퓨터 프로그램(프로그램, 소프트웨어, 소프트웨어 애플리케이션, 스크립트 또는 코드라고도 함)은 컴파일 또는 해석된 언어, 선언적 또는 절차적 언어를 포함하는 모든 형태의 프로그래밍 언어로 작성될 수 있으며, 독립

형 프로그램으로서 또는 컴퓨팅 환경에서 사용 적합한 모듈, 구성 요소, 서브루틴, 객체 또는 기타 유닛으로서 포함하는 모든 형태로 배포할 수 있다. 컴퓨터 프로그램은 파일 시스템의 파일에 해당할 수 있지만 반드시 그런 것은 아니다. 프로그램은 다른 프로그램 또는 데이터(예를 들어, 마크업 언어 문서에 저장된 하나 이상의 스크립트)를 보유하는 파일의 일부, 프로그램 전용의 단일 파일 또는 다수의 조정 파일(예를 들어, 하나 이상의 모듈, 서브 프로그램 또는 코드의 일부를 저장하는 파일)에 저장될 수 있다.

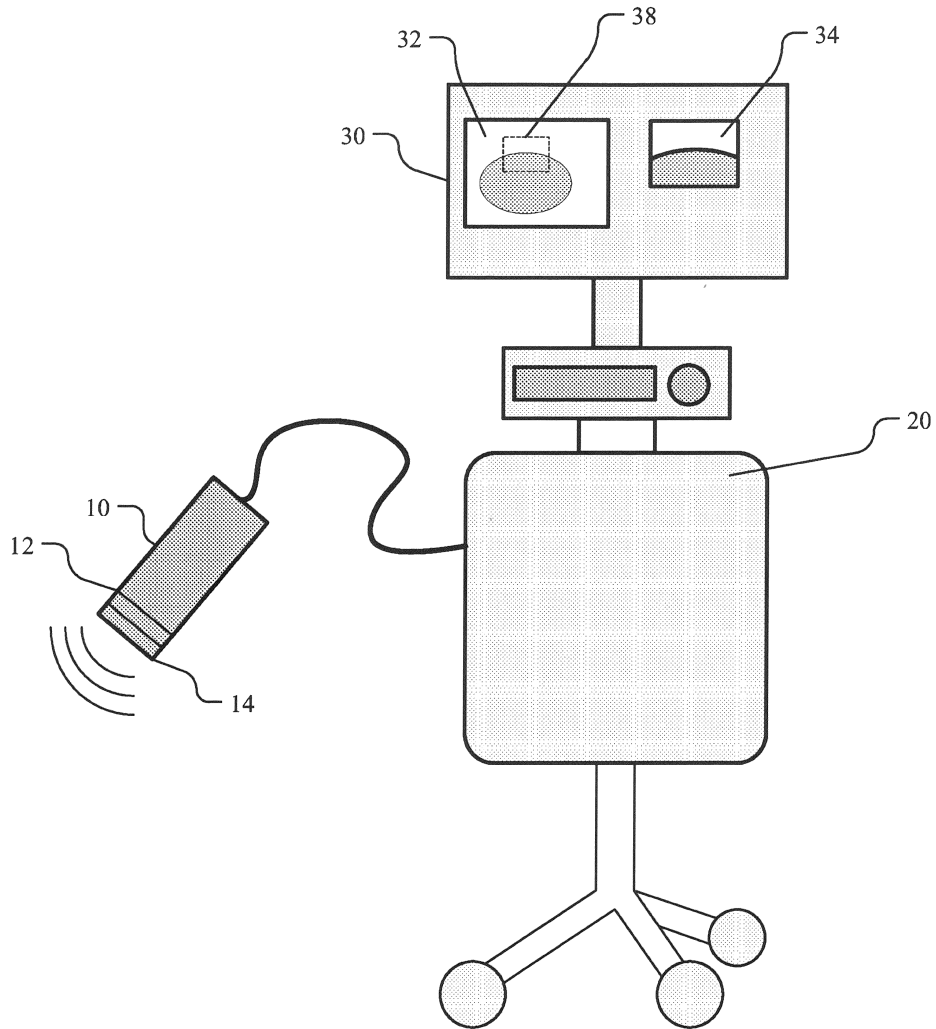
[0047] 본 명세서에 기술된 프로세스 및 논리 흐름은 하나 이상의 프로그램을 실행하거나 입력 데이터에 대해 동작하고 출력을 생성함으로써 하나 이상의 프로그래밍된 프로세서 또는 프로세서 로직에 의해 생성될 수 있다. 프로세스 미 논리 흐름은 또한 특수 목적 회로, 예를 들어 FPGA(필드 프로그래밍 가능 게이트 어레이) 또는 ASIC(애플리케이션 특정 집적 회로)에 의해 수행될 수 있으며, 장치는 또한 이들로 구현될 수 있다.

[0048] 컴퓨터 프로그램의 실행에 적합한 프로세서는 예로서 범용 및 특수 목적 마이크로 프로세서 모두 및 임의의 종류의 디지털 컴퓨터의 임의의 하나 이상의 프로세서를 포함한다. 일반적으로, 프로세서는 관독 전용 메모리 또는 랜덤 액세스 메모리 또는 둘 다로부터 명령 및 데이터를 수신할 것이다. 컴퓨터의 필수 요소는 명령에 따른 동작을 수행하기 위한 프로세서 및 명령 및 데이터를 저장하기 위한 하나 이상의 메모리 장치이다. 일반적으로, 컴퓨터는 저장 데이터를 위한 하나 이상의 대용량 저장 장치, 예를 들어 자기, 자기 광학 디스크 또는 광학 디스크 또는 비휘발성 메모리 로직으로부터 데이터를 수신하거나 이로 데이터를 전송하거나 또는 둘 모두를 위해 동작적으로 연결되거나 이를 포함할 수 있다. 그러나, 컴퓨터는 이러한 장치를 가질 필요는 없다. 컴퓨터 프로그램 명령 및 데이터를 저장하는데 적합한 장치는 예로서 반도체 메모리 장치, 예를 들어 EPROM, EEPROM 및 플래시 메모리 장치; 자기 디스크, 예를 들어 내부 하드 디스크 또는 이동식 디스크; 자기 광학 디스크; 및 CD ROM 및 DVD-ROM 디스크를 포함하는 비휘발성 메모리, 매체 및 메모리 장치의 모든 형태를 포함한다. 프로세서 및 메모리는 특수 목적 논리 회로에 의해 보완되거나 이에 통합될 수 있다.

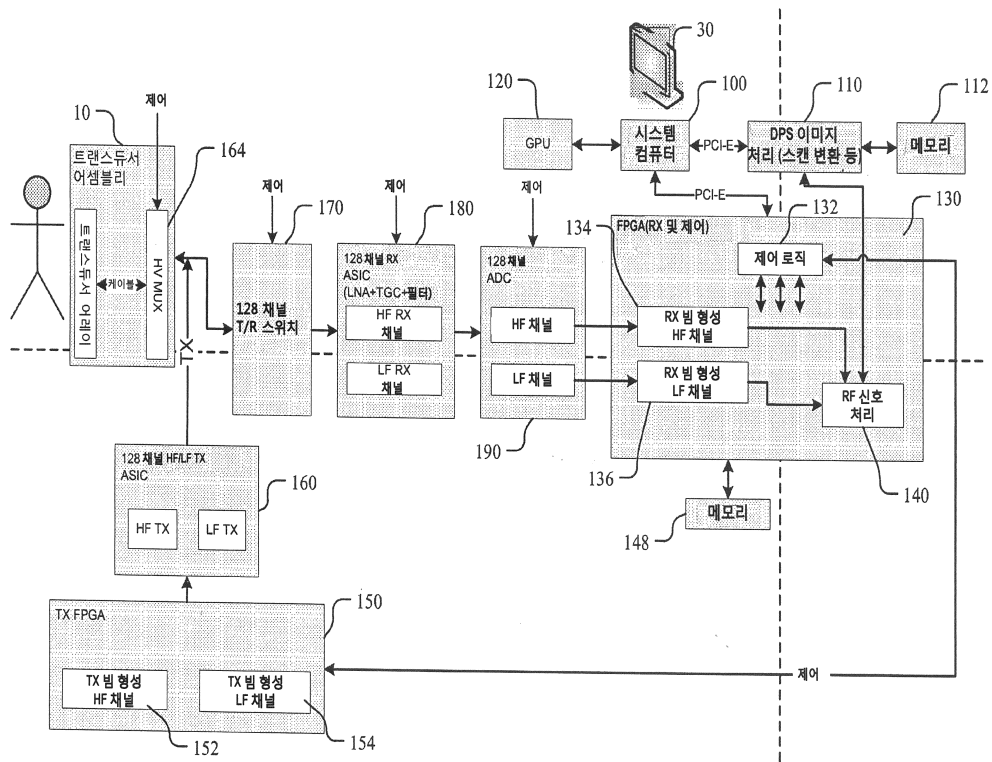
[0049] 이상으로부터, 본 발명의 특정 실시예가 예시의 목적으로 본 명세서에서 설명되었지만, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양한 변형이 이루어질 수 있음을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명은 첨부된 청구 범위에 의한 것을 제외하고는 제한되지 않는다.

도면

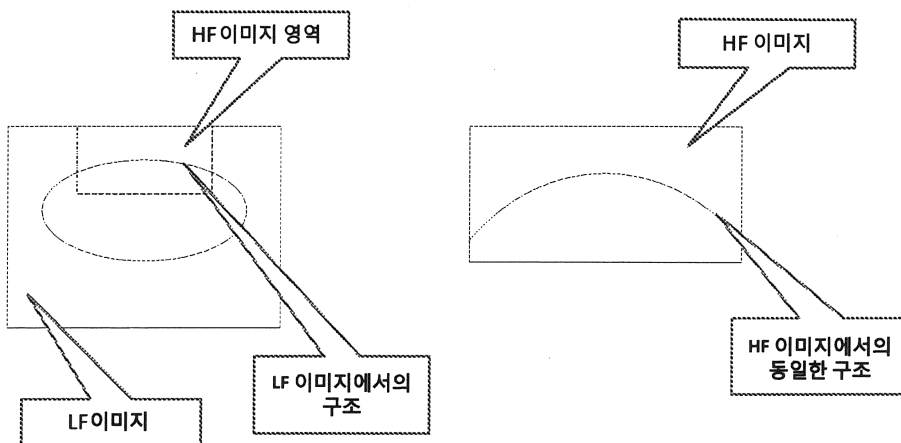
도면1



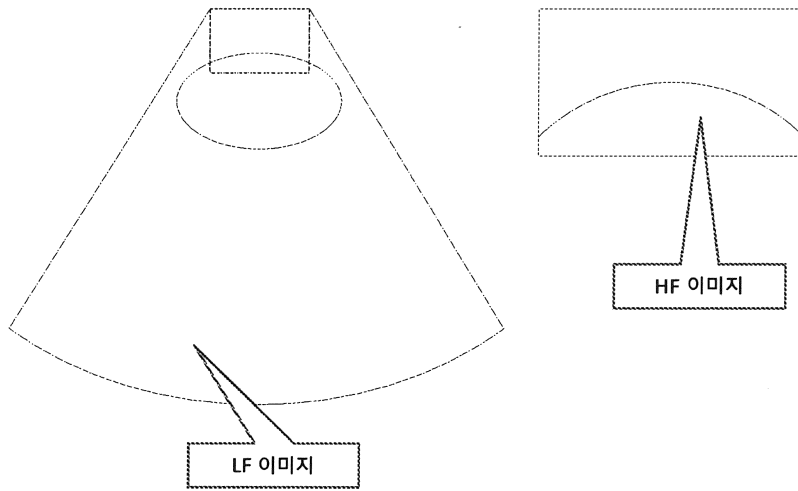
도면2



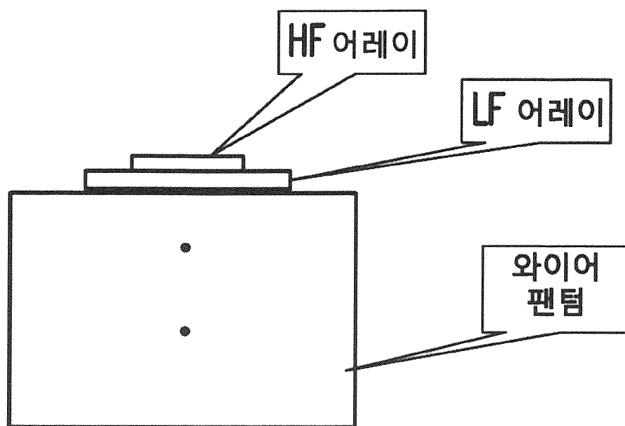
도면3a



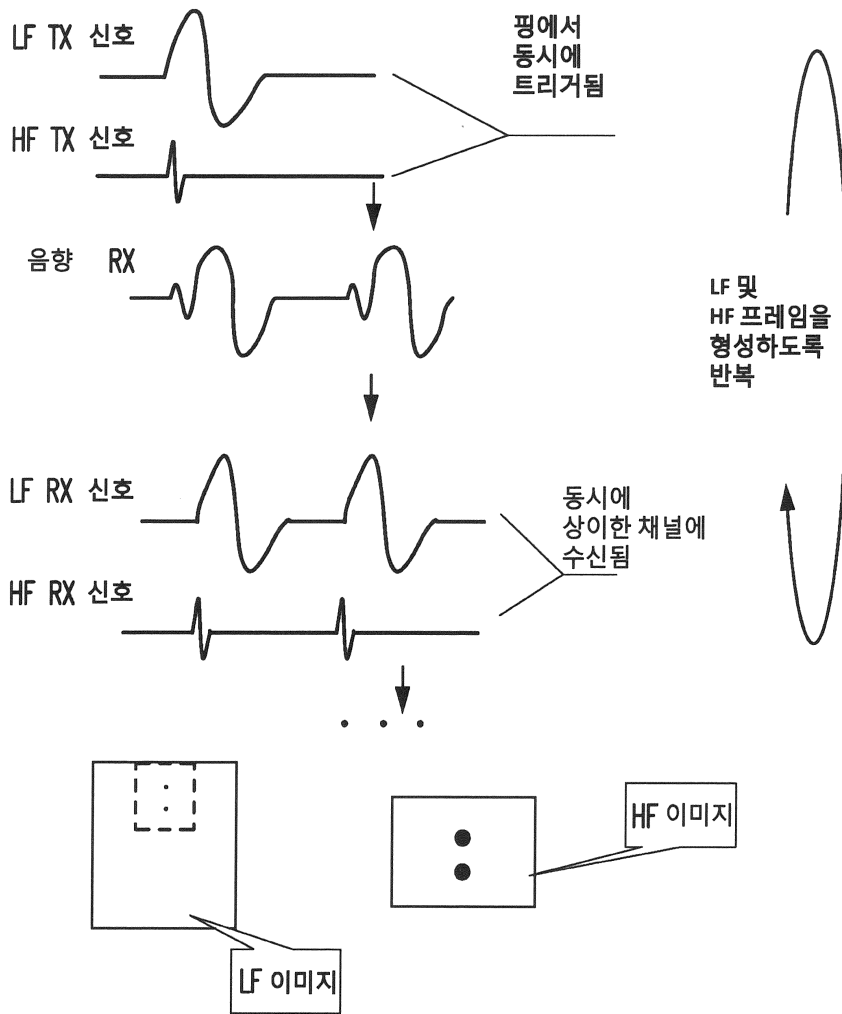
도면3b



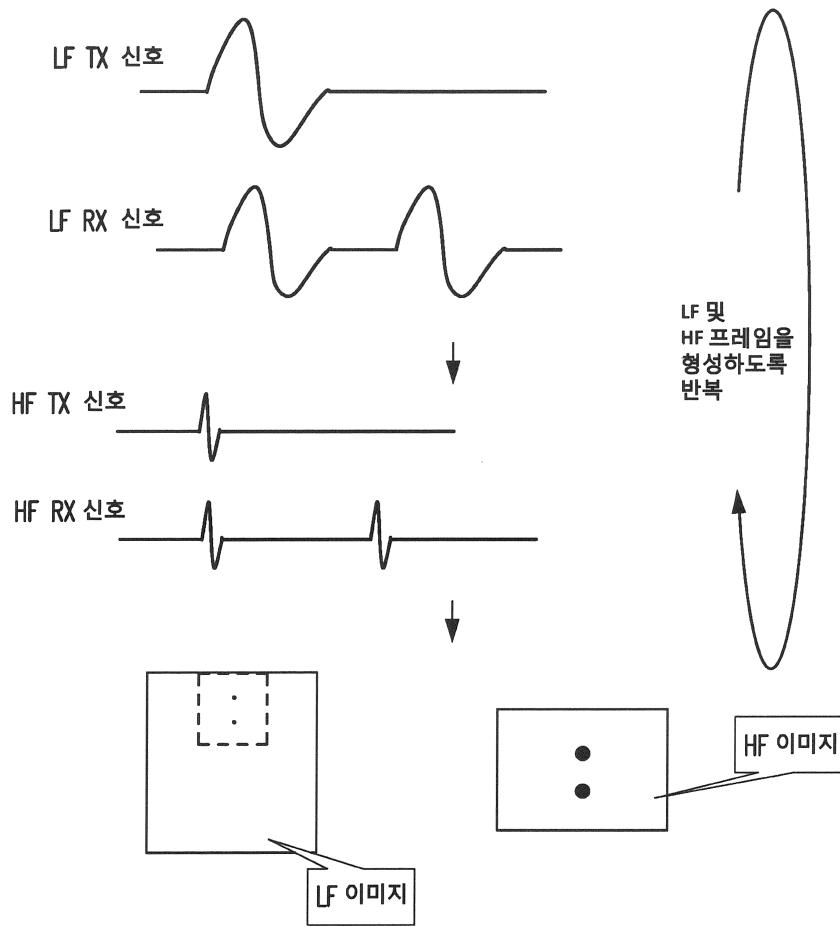
도면4a



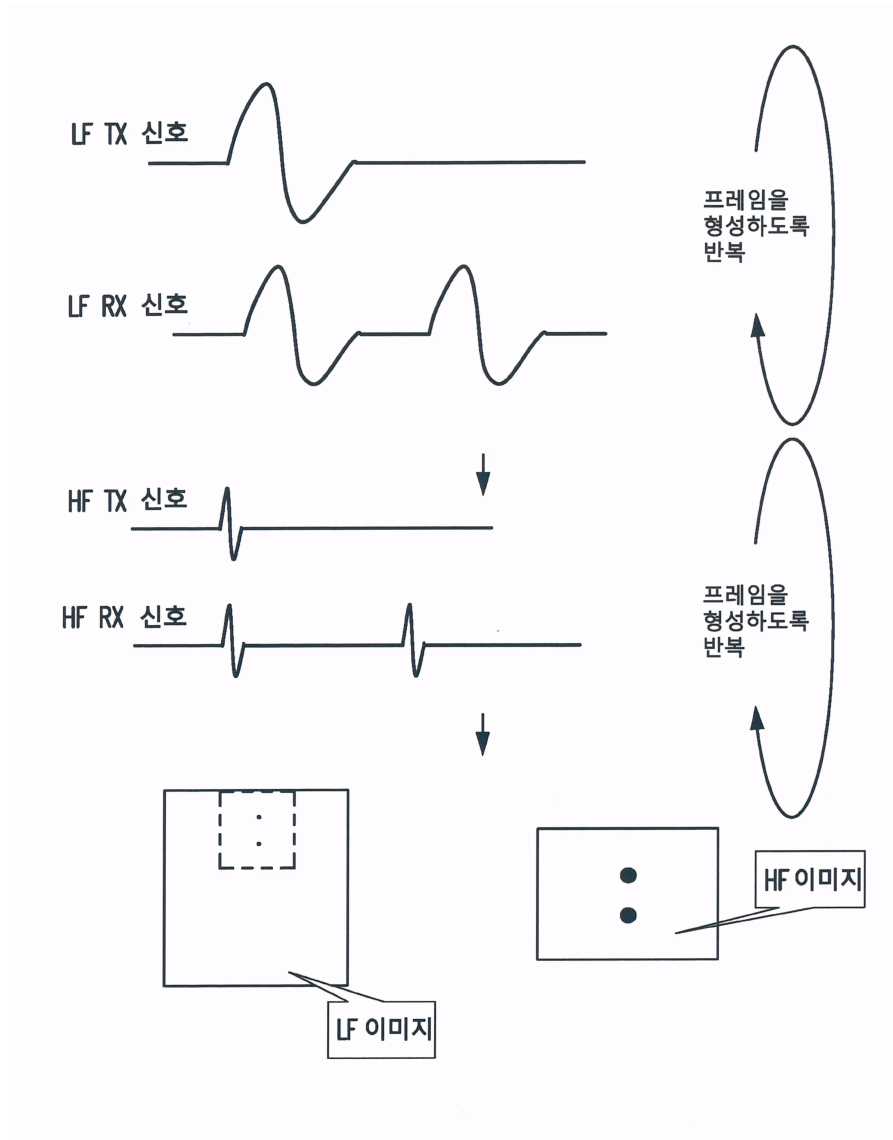
도면4b



도면4c



도면4d



专利名称(译)	具有高频细节的超声系统		
公开(公告)号	KR1020200070414A	公开(公告)日	2020-06-17
申请号	KR1020207016257	申请日	2018-11-08
发明人	리우, 카이 윈 샤가레스, 니콜라스 크리스토퍼		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/54 A61B8/4483 A61B8/5207		
代理人(译)	受害者 张宰怙		
优先权	62/583416 2017-11-08 US		

摘要(译)

超声成像系统被配置为与具有一个或多个低频超声阵列和一个或多个高频超声阵列的双频超声换能器接口。成像系统为高频超声阵列和低频超声成像阵列生成驱动脉冲。处理模拟回声信号以生成同时显示的低频超声图像和超声图像。出现在高频超声图像中的组织是出现在低频超声图像中的组织的一部分。

