



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0098219
(43) 공개일자 2013년09월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/14 (2006.01) G01N 29/24 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0020465
(22) 출원일자 2013년02월26일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
13/406,042 2012년02월27일 미국(US)

(71) 출원인
제너럴 일렉트릭 캄파니
미합중국 뉴욕, 웨넥테디, 원 리버 로우드
(72) 발명자
스틴 에릭 노만
미국 위스콘신주 53188 위키쇼 노스 그랜드뷰 블러바드 3000
할만 메나츨
미국 위스콘신주 53188 위키쇼 노스 그랜드뷰 블러바드 3000
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
제일특허법인

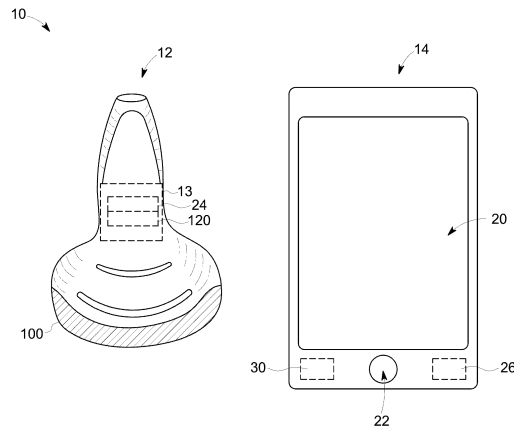
전체 청구항 수 : 총 28 항

(54) 발명의 명칭 초음파 이미징 수행 방법 및 장치

(57) 요약

초음파 시스템은 초음파 데이터를 획득하기 위한 변환기 어레이 및 변환기 어레이로부터 수신되는 정보를 부분적으로 빔 형성하기 위한 제 1 빔 형성기를 구비한 초음파 프로브 및 초음파 프로브와 통신하는 휴대용 호스트 시스템을 포함하고, 휴대용 호스트 시스템은 초음파 프로브로부터 수신되는 부분적으로 빔 형성된 데이터에 대해 추가적인 빔 형성을 수행하기 위한 제 2 빔 형성기를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

소쿨린 알렉산더

미국 위스콘신주 53188 위키쇼 노스 그랜드뷰 불러
바드 3000

캠핀스키 아르카디

미국 위스콘신주 53188 위키쇼 노스 그랜드뷰 불러
바드 3000

특허청구의 범위

청구항 1

초음파 시스템으로서,

초음파 데이터를 획득하기 위한 변환기 어레이, 상기 변환기 어레이로부터 수신된 데이터를 부분적으로 빔 형성하기 위한 제 1 빔 형성기, 상기 부분적으로 빔 형성된 데이터를 디지털 데이터로 변환하도록 구성된 복수의 아날로그/디지털(A/D) 컨버터 및 상기 부분적으로 빔 형성된 디지털 데이터를 전송하기 위한 제 1 디지털 송수신기를 구비하는 초음파 프로브와,

상기 초음파 프로브와 통신하는 휴대용 호스트 시스템을 포함하되,

상기 휴대용 호스트 시스템은 상기 부분적으로 빔 형성된 디지털 데이터를 수신하도록 구성된 제 2 디지털 송수신기 및 상기 부분적으로 빔 형성된 디지털 데이터에 대해 소프트웨어로 추가적인 빔 형성을 수행하도록 구성된 적어도 하나의 프로그래밍가능 디바이스를 포함하는

초음파 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 호스트 시스템은 상기 추가적으로 빔 형성된 데이터에 대해 스캔 변환을 수행하도록 또한 구성되는

초음파 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 호스트 시스템은 SOC(System-On-Chip) 디바이스를 더 포함하고,

상기 프로그래밍가능 디바이스는 상기 SOC 디바이스의 통합(integral) 부분이고, 상기 추가적인 빔 형성을 수행하도록 또한 구성되는

초음파 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 호스트 시스템은 SOC(System-On-Chip) 디바이스를 더 포함하고,

상기 SOC 디바이스는 적어도 하나의 중앙 프로세싱 유닛(CPU) 코어 및 적어도 하나의 그래픽 프로세싱 유닛(GPU) 코어를 포함하고,

상기 호스트 시스템은 상기 CPU와 상기 GPU 사이의 작업부하를 분산시키도록 구성되는

초음파 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 호스트 시스템은 SOC(System-On-Chip) 디바이스를 더 포함하고,
 상기 SOC 디바이스는 적어도 하나의 CPU 코어, 적어도 하나의 디지털 신호 프로세서(DSP) 코어 및 적어도 하나의 GPU 코어를 포함하고,
 상기 호스트 시스템은 상기 CPU, DSP 및 GPU 사이의 작업부하를 분산시키도록 구성되는
 초음파 시스템.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
 상기 호스트 시스템은 SOC(System-On-Chip) 디바이스를 더 포함하고,
 상기 SOC 디바이스는 신호 진폭 검출 및 컬러 플로우 프로세싱 중 적어도 하나를 구현하도록 구성되는
 초음파 시스템.

청구항 7

제 1 항에 있어서,
 상기 호스트 시스템은 SOC(System-On-Chip) 디바이스를 더 포함하고,
 상기 SOC 디바이스는 상기 초음파 데이터에 대하여 3차원(3D) 렌더링 알고리즘을 실행하도록 구성되는
 초음파 시스템.

청구항 8

제 1 항에 있어서,
 상기 호스트 시스템은 SOC(System-On-Chip) 디바이스를 더 포함하고,
 상기 SOC 디바이스는 상기 초음파 데이터를 전송하는 초음파 프로브의 유형을 결정하고, 상기 결정된 초음파 프로브의 유형에 기초하여 상기 초음파 데이터를 프로세싱하도록 구성되는
 초음파 시스템.

청구항 9

제 1 항에 있어서,
 상기 호스트 시스템은 SOC(System-On-Chip) 디바이스를 더 포함하고,
 상기 SOC 디바이스는 상기 초음파 데이터에 대하여 위상 수차 정정(phase aberration correction)을 구현하도록 구성되는
 초음파 시스템.

청구항 10

제 1 항에 있어서,
 상기 호스트 시스템은 SOC(System-On-Chip) 디바이스를 더 포함하고,
 상기 SOC 디바이스는 상기 호스트 시스템의 성능 레벨 및 상기 호스트 시스템의 전력 능력을 결정하고, 그 다음

에 상기 호스트 시스템의 성능과 상기 호스트 시스템의 전력 능력 중 적어도 하나에 기초하여 초음파 데이터 프로세싱을 수행하도록 구성되는

초음파 시스템.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 초음파 프로브는 적어도 두 개의 프로브 어레이를 갖는 범용 초음파 프로브를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 초음파 데이터의 프레임 레이트는 상기 초음파 데이터를 획득하는 동안 상기 호스트 시스템에 의해 동적으로 조정되고,

상기 조정은 상기 호스트 시스템의 성능과 상기 호스트 시스템의 전력 능력 중 적어도 하나에 의해 결정되는 초음파 시스템.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 초음파 프로브는 단지 디지털 신호들만을 상기 휴대용 호스트 시스템에 무선으로 전송하도록 구성되는 초음파 시스템.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 휴대용 호스트 시스템은 전화기를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 휴대용 호스트 시스템은 스마트폰 또는 전자 태블릿을 포함하는 초음파 시스템.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 빔 형성기는 하드웨어 디바이스로서 구현되고, 상기 제 2 빔 형성기는 소프트웨어로 구현되는

초음파 시스템.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 초음파 프로브는 서브-애퍼처(sub-aperture) 빔 형성 모듈을 더 포함하는

초음파 시스템.

청구항 18

초음파 시스템으로서,

초음파 프로브와,

상기 초음파 프로브와 통신하는 휴대용 호스트 시스템을 포함하되,

상기 초음파 프로브는,

초음파 데이터를 획득하기 위한 변환기 어레이와,

상기 변환기 어레이로부터 수신되는 아날로그 신호들을 디지털 신호들로 변환하도록 구성된 복수의 아날로그/디지털(A/D) 컨버터와,

상기 A/D 컨버터로부터 수신되는 상기 디지털 신호들을 나타내는 IQ 데이터 쌍을 생성하도록 구성된 복수의 복소 복조기와,

상기 복소 복조기로부터 수신되는 데이터를 부분적으로 빔 형성하기 위한 빔 형성기와,

상기 부분적으로 빔 형성된 디지털 IQ 데이터를 상기 호스트 시스템으로 전송하기 위한 디지털 송수신기

를 포함하는

초음파 시스템.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 호스트 시스템은 상기 부분적으로 빔 형성된 IQ 데이터의 최종 빔 형성을 수행하는

초음파 시스템.

청구항 20

제 18 항에 있어서,

상기 호스트 시스템은 상기 최종 빔 형성 후에 소프트웨어로 복소 복조를 수행하는

초음파 시스템.

청구항 21

제 18 항에 있어서,

상기 초음파 프로브는 단지 디지털 신호들만을 상기 휴대용 호스트 시스템에 무선으로 전송하도록 구성되는 초음파 시스템.

청구항 22

제 18 항에 있어서,
상기 빔 형성기는 하드웨어 디바이스로서 구현되는
초음파 시스템.

청구항 23

제 18 항에 있어서,
서브-애플리처 빔 형성 모듈을 더 포함하는
초음파 시스템.

청구항 24

초음파 이미징 시스템을 동작시키는 방법에 있어서,
초음파 프로브에 설치된 변환기 어레이로부터 아날로그 초음파 데이터를 수신하는 단계와,
상기 초음파 데이터를 부분적으로 빔 형성하여, 부분적으로 빔 형성된 초음파 데이터를 생성하는 단계와,
상기 부분적으로 빔 형성된 초음파 데이터를 디지털 초음파 데이터로 변환하는 단계와,
상기 디지털 초음파 데이터를 상기 초음파 프로브로부터 휴대용 호스트 시스템으로 전송하는 단계와,
상기 휴대용 호스트 시스템 내의 프로그래밍가능 디바이스를 이용하여 상기 디지털 초음파 데이터에 대한 추가적인 빔 형성을 소프트웨어로 수행하는 단계를 포함하는
초음파 이미지 시스템 동작 방법.

청구항 25

제 24 항에 있어서,
상기 초음파 프로브는 상기 변환기 어레이로부터 수신되는 상기 초음파 데이터를 부분적으로 빔 형성하기 위한 제 1 빔 형성기와, 상기 부분적으로 빔 형성된 초음파 데이터를 상기 디지털 초음파 데이터로 변환하도록 구성된 복수의 아날로그/디지털(A/D) 컨버터와, 상기 부분적으로 빔 형성된 디지털 초음파 데이터를 상기 호스트 시스템으로 전송하기 위한 제 1 디지털 송수신기를 더 포함하는
초음파 이미지 시스템 동작 방법.

청구항 26

제 24 항에 있어서,
상기 호스트 시스템 내에 설치된 소프트웨어 애플리케이션을 이용하여 상기 디지털 초음파 데이터에 대해 스캔 변환을 수행하는 단계를 더 포함하는

초음파 이미지 시스템 동작 방법.

청구항 27

제 25 항에 있어서,

상기 초음파 프로브는 제 1 빔 형성기를 포함하고,

상기 호스트 시스템은 제 2 빔 형성기를 포함하며, 상기 제 1 빔 형성기는 하드웨어 디바이스로서 구현되고, 상기 제 2 빔 형성기는 소프트웨어로 구현되는

초음파 이미지 시스템 동작 방법.

청구항 28

제 24 항에 있어서,

상기 초음파 프로브는 서브-애플처 빔 형성 모듈을 더 포함하고,

상기 방법은 상기 변환기 어레이로부터 수신되는 아날로그 초음파 정보에 대해 서브-애플처 프로세싱을 수행하는 단계를 더 포함하는

초음파 이미지 시스템 동작 방법.

명세서

기술분야

여기에 개시된 본 발명은 일반적으로 초음파 이미징 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 초음파 이미징을 수행하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

초음파 이미징 시스템은 전형적으로, 다양하고 상이한 초음파 스캔(예를 들면, 볼륨(volume) 또는 신체의 상이한 이미징)을 수행할 수 있는 상이한 변환기를 구비하는 초음파 프로브 같은 초음파 스캐닝 디바이스를 포함한다. 초음파 프로브는 전형적으로, 예를 들면, 프로브의 동작을 제어하기 위한, 의료 설비에 위치된 오퍼레이터 콘솔에 물리적으로 접속된다. 프로브는 어레이로 배열될 수 있는 복수의 변환 소자(예를 들면, 압전 변환 소자)를 구비한 스캔 헤드를 포함한다. 오퍼레이터 콘솔은 수행될 스캔의 유형에 기초하여 제어될 수 있는, 볼륨 또는 신체의 스캔동안과 같은 동작 동안 어레이 내의 변환 소자를 구동하는 송신기를 제어한다. 오퍼레이터 콘솔은 변환소자를 구동하고 그로부터 신호를 수신하기 위한 펄스를 송신할 수 있는, 프로브와 통신하기 위한 복수의 채널을 포함한다.

다양한 이미징 시스템 애플리케이션에서 휴대용 초음파 시스템이 사용된다. 예를 들면, 휴대용 초음파 시스템은 전용 의료 설비, 예를 들면, 병원에서만 달성될 수 있었던 다양한 절차를 수행하는데 이용될 수 있다. 따라서, 적어도 하나의 공지된 휴대용 초음파 시스템은 초음파 정보를 획득하는 초음파 프로브, 및 초음파 정보를 처리하여 이미지를 생성하는 휴대용 오퍼레이터 콘솔을 포함한다. 보다 상세하게, 동작시에, 종래의 초음파 프로브는 변환소자로부터 획득된 아날로그 정보를 오퍼레이터 콘솔로 전송한다. 공지된 오퍼레이터 콘솔은 아날로그 정보를 처리하여 이미지를 생성하는 하드웨어를 포함한다. 예를 들면, 적어도 하나의 공지된 휴대용 오퍼레이터 콘솔은 획득된 아날로그 정보를 디지털 정보로 변환하는 복수의 아날로그/디지털(A/D) 변환기를 포함한다. 다음에, 공지된 오퍼레이터 콘솔은 디지털 정보를 이용하여 이미지를 생성한다. 따라서, 공지된 휴대용 초음파 시스템은 비휴대용 초음파 시스템과 유사하지만, 사용자가 휴대용 초음파 시스템을 가지고 다닐 수 있도록 더 작은 디바이스로서 제조된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 그러나, 종래의 휴대용 초음파 시스템은 원격 위치에 이로운 스캔을 제공하지만, 사용자가 휴대용 초음파 시스템을 다양한 원격 위치로 가지고 다니는 것이 또한 요구된다.

과제의 해결 수단

- [0005] 일 실시예에서, 초음파 이미징 시스템이 제공된다. 초음파 시스템은 초음파 데이터를 획득하기 위한 변환기 어레이 및 변환기 어레이로부터 수신된 정보를 부분적으로 빔 형성하기 위한 제1 빔 형성기를 구비하는 초음파 프로브 및 초음파 프로브와 통신하는 휴대용 호스트 시스템을 포함하고, 휴대용 호스트 시스템은 초음파 프로브로부터 수신된 부분적으로 빔 형성된 데이터에 대해 추가적인 빔 형성을 수행하기 위한 제2 빔 형성기를 포함한다.
- [0006] 또 다른 실시예에서, 초음파 프로브가 제공된다. 초음파 프로브는 초음파 데이터를 획득하기 위한 변환기 어레이, 변환기 어레이로부터 수신된 정보를 부분적으로 빔 형성하기 위한 빔 형성기, 및 부분적으로 빔 형성된 정보를 휴대용 호스트 시스템으로 전송하기 위한 송수신기를 포함한다.
- [0007] 또 다른 실시예에서, 초음파 이미징 시스템을 동작시키는 방법이 제공된다. 이 방법은 초음파 프로브 내에 설치된 변환기 어레이로부터 아날로그 초음파 데이터를 수신하는 단계, 초음파 데이터를 부분적으로 빔 형성하여 부분적으로 빔 형성된 초음파 데이터를 생성하는 단계, 부분적으로 빔 형성된 초음파 데이터를 디지털 초음파 데이터로 변환하는 단계, 초음파 프로브로부터의 디지털 초음파 데이터를 휴대용 호스트 시스템으로 전송하는 단계, 및 휴대용 호스트 시스템을 이용하여 디지털 초음파 데이터에 대한 추가의 빔 형성을 수행하는 단계를 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [0008] 도 1은 다양한 실시예에 따라 형성된 예시적인 이미징 시스템을 도시한다.
- 도 2는 도 1에 도시된 이미징 시스템의 블록도이다.
- 도 3은 다양한 실시예에 따라 형성된 도 1의 초음파 이미징 시스템의 초음파 프로세서 모듈의 블록도이다.
- 도 4는 다양한 실시예에 따라 도 1에 도시된 호스트 시스템 상에 디스플레이될 수 있는 복수의 예시적인 아이콘의 스크린 샷이다.
- 도 5는 다양한 실시예에 따라 도 1에 도시된 호스트 시스템의 동작을 도시하는 간략화된 작업흐름도이다.
- 도 6은 다양한 실시예에 따라 도 1에 도시된 이미징 시스템을 위한 일 구성예의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] 전술한 요약뿐만 아니라 후술하는 임의의 실시예의 상세한 설명은 첨부된 도면과 결합하여 읽을 때 잘 이해될 것이다. 도면이 다양한 실시예의 기능 블록의 선도를 도시한다는 점에서, 기능 블록은 하드웨어 회로 간의 구분을 나타낼 필요는 없다. 따라서, 예를 들어 하나 또는 그 이상의 기능 블록(예컨대, 프로세서 또는 메모리)은 단일 피스의 하드웨어(예컨대, 범용 신호 처리 장치 또는 랜덤 액세스 메모리, 하드 디스크 등)로 구현될 수도 있다. 유사하게, 프로그램은 독립 프로그램(stand alone program)일 수도 있고, 운영 시스템 내에 서브루틴(subroutines)으로서 통합될 수도 있으며, 설치된 소프트웨어 패키지 내의 기능일 수도 있다. 다양한 실시예가 도면에 도시된 장치 및 수단에 제한되지 않음을 이해해야만 한다.
- [0010] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 단어 "하나의"에 뒤이어 단수로 인용된 요소 또는 단계는 복수의 상기 요소 또는 단계를 배제하는 것으로 명백하게 표현되지 않는 한 복수의 상기 요소 또는 단계를 배제하지 않는 것으로 이해되어야만 한다. 또한, 본 발명의 "일 실시예"에 대한 언급은 인용된 특징을 또한 구체화시키는 추가 실시예의 존재를 배제하는 것으로 해석되는 것을 의도하는 것은 아니다. 더욱이, 명백하게 그와 반대로 표현되지

않는 한, 구체적인 특성을 갖는 일 요소 또는 복수의 요소를 "포함하는" 또는 "구비하는" 실시예는 그 특성을 갖지 않는 그와 같은 추가 요소를 포함할 수도 있다.

[0011] 또한, 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 어구 "이미지 생성"은 이미지를 나타내는 데이터가 생성되지만 가시적인 이미지는 아닌 본 발명의 실시예를 배제하고자 의도하는 것은 아니다. 따라서, 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 용어 "이미지"는 가시적인 이미지 및 가시적인 이미지를 나타내는 데이터 양자 모두를 광범위하게 지칭한다. 그러나, 많은 실시예는 적어도 하나의 가시적 이미지를 생성하거나 또는 적어도 하나의 가시적 이미지를 생성하도록 구성된다.

[0012] 휴대용 초음파 이미징 시스템에 대한 다양한 실시예가 본 명세서에 개시된다. 휴대용 초음파 이미징 시스템은 초음파 프로브, 및 초음파 프로브로부터의 정보를 수신하도록 구성된 휴대용 호스트 시스템을 포함한다. 초음파 프로브는 아날로그 정보를 디지털 정보로 변환하도록 구성된다. 휴대용 호스트 시스템은 디지털 정보를 이용하여 관심있는 객체의 초음파 이미지를 생성하도록 구성되는 컴포넌트들을 포함한다.

[0013] 따라서, 다양한 실시예에서, 사용자는 스마트폰과 같은 이동 디바이스를 이용하여 그 디바이스를 초음파 프로브에 접속시킴으로써 초음파 검사를 수행할 수 있다. 더욱이, 이동 디바이스 상에서 실행되는 소프트웨어는 성능 레벨을 이동 디바이스의 능력으로 자동으로 조정하도록 프로그래밍될 수 있다. 부가하여, 초음파 시스템의 제조자는 새롭고 더 강력한 이동 디바이스가 시장에 진입함에 따라 임의의 추가적인 하드웨어를 개발하지 않고도 새롭고 향상된 신호 처리 및 이미지 처리 알고리즘을 도입할 수 있다.

[0014] 본 명세서에서 설명되는 다양한 실시예는 도 1에 도시된 초음파 이미징 시스템(10)으로서 구현될 수 있다. 더 상세하게, 도 1은 다양한 실시예에 따라 구성되는 예시적인 초음파 이미징 시스템(10)을 도시한다. 초음파 이미징 시스템(10)은 초음파 프로브(12), 및 다양한 실시예에서 휴대용 컴퓨터(14)일 수 있는 휴대용 호스트 시스템(14)을 포함한다.

[0015] 초음파 프로브(12)는 SAP(sub-aperture) 빔 형성을 수행하기 위한 전자 기기를 구비하는 위상 어레이(phased array) 같은 변환기 어레이(100)를 포함한다. 다양한 실시예에서, 초음파 프로브(12)는 또한 AFE(analog front end; 13)를 구비할 수 있으며, AFE(13)는 그 안에 설치되고 도 2에 도시된 집적 A/D 변환기(120)뿐만 아니라 디지털 데이터를 호스트 시스템(14)으로 전송하기 위한 인터페이스를 구비한다. 초음파 프로브(12)는 호스트 시스템(14)과 무선으로 또는 케이블을 이용하여 접속될 수 있다. 일 실시예에서, 초음파 프로브(14)는 위상 어레이 변환기 및 선형 변환기 양자 모두를 동일한 프로브 하우징에 통합하는 범용 프로브일 수 있다.

[0016] 호스트 시스템(14)은, 예를 들면, 스마트폰으로서 구체화될 수 있는 휴대용 핸드헬드 디바이스이다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이 용어 "스마트폰"은, 이동 전화로서 동작가능하고, 이동 전화, PDA(personal digital assistant) 및 다양한 다른 애플리케이션의 동작을 지원하도록 구성되는 컴퓨팅 플랫폼을 포함하는 휴대용 디바이스를 의미한다. 그러한 다른 애플리케이션은, 예를 들면, 미디어 플레이어, 카메라, GPS(global positioning system), 터치스크린, 인터넷 브라우저, Wi-Fi 등을 포함할 수 있다. 컴퓨팅 플랫폼 또는 운영 시스템은, 예를 들면, 구글의 Android™, 애플의 iOS, 마이크로소프트의 Windows™, 블랙베리, 리눅스 등일 수 있다. 더욱이, 호스트 시스템(14)은 또한, 예를 들면, Kindle™ 또는 iPad™와 같은 전자 태블릿으로서 구체화될 수 있다. 호스트 시스템(14)은 사용자 입력 디바이스로서 기능하는 터치스크린(20) 및 디스플레이, 예를 들면, 썸휠(22)과 같은 또 다른 사용자 입력 디바이스, 및 메모리(30)를 포함할 수 있다.

[0017] 다양한 실시예에서, 초음파 프로브(12)는 그 초음파 프로브(12)가 디지털 신호를 호스트 시스템(14)으로 전송하게 할 수 있는 빌트인 전자기기(24)를 포함할 수 있는 AFE를 포함한다. 호스트 시스템(14)은 초음파 프로브(12)로부터 수신된 정보에 기초하여 이미지를 재구성하기 위해 디지털 신호를 이용한다. 호스트 시스템(14)은 빔 형성을 위한 소프트웨어 알고리즘뿐만 아니라 초음파 프로브(12)로부터 수신되는 초음파 정보를 처리하고 디스플레이하는데 이용되는 이미지 프로세싱 단계 및 후속 신호를 실행하도록 구성되는 프로세서(26)를 포함한다. 다양한 실시예에서, 호스트 시스템(14)은 단일 SOC(System-On-Chip) 디바이스 상에 설치되는, 프로세서를 포함하는 하드웨어 컴포넌트를 포함한다. SOC 디바이스는 다수의 CPU 코어 및 적어도 하나의 GPU 코어를 포함할 수 있다. 동작시에, 프로세서 상에 설치되는 알고리즘은 프로브/애플리케이션뿐만 아니라 호스트 시스템(14)의 계산 및/또는 전원 공급 능력에 따라 동적으로 구성된다.

[0018] 도 2는 도 1에 도시된 이미징 시스템(10)의 블록도이다. 다양한 실시예에서, 초음파 프로브(12)는 소자들의 이차원(2D) 어레이(100)를 포함한다. 초음파 프로브(12)는 또한 1.25D 어레이, 1.5D 어레이, 1.75D 어레이, 2D 어레이 등으로서 구체화될 수 있다. 선택적으로, 초음파 프로브(12)는 단일의 전송 소자 및 단일의 수신 소자

를 구비한 스탠드얼론 CW(continuous wave)일 수 있다. 다양한 실시예에서, 초음파 프로브는 전송 소자 그룹(102) 및 수신 소자 그룹(104)을 포함한다. 서브-애퍼처(sub-aperture) 전송 빔 형성기(110)는, 그 서브-애퍼처 전송 빔 형성기(110)를 통해, 예를 들면, CW 초음파 전송 신호를 관심 영역(예를 들면, 인간, 동물, 지하 공동, 물리적 구조물 등)으로 방사하도록 전송 소자 그룹(102)을 구동하는 송신기(112)를 제어한다. 전송된 CW 초음파 신호는 관심 영역 내의 혈구 같은 구조물로부터 다시 산란하여, 수신 소자 그룹(104)으로 회귀하는 에코들(echoes)을 생성한다. 수신 소자 그룹(104)은 수신된 에코들을 이하에 더 상세히 설명되는 바와 같이 아날로그 신호로 변환한다. 서브-애퍼처 수신 빔 형성기(114)는 수신 소자 그룹(104)으로부터 수신되는 신호를 부분적으로 빔형성한 다음, 부분적으로 빔형성된 신호를 수신기(116)로 통과시킨다.

[0019] 보다 상세하게, 서브-애퍼처 전송 빔 형성기(110)는 대규모의 변환기 소자(102)로부터의 신호를 처리하는데 이용되는 시스템 채널들의 수를 줄이도록 구성된다. 예를 들면, m 개의 소자(102)가 있다고 가정한다. 다양한 실시예에서, m 개의 채널은 m 개의 소자(102)를 서브-애퍼처 빔 형성기(110)에 결합하는데 이용된다. 서브-애퍼처 빔 형성기(110)는 n 개의 정보 채널이 송신기(112)와 서브-애퍼처 빔 형성기(110) 사이를 지나가도록 기능하며, 여기서 $n < m$ 이다. 더우기, m 개의 소자(104)가 있다고 가정한다. 다양한 실시예에서, m 개의 채널을 이용하여 m 개의 소자(104)를 서브-애퍼처 빔 형성기(114)에 결합한다. 다음에, 서브-애퍼처 빔 형성기(114)는 n 개의 정보 채널이 수신기(116)와 서브-애퍼처 빔 형성기(114) 사이를 지나가도록 기능하며, 여기서 $n < m$ 이다. 따라서, 서브-애퍼처 빔 형성기(110 및 114)는 소자(102 및 104)로부터 수신되는 것보다 더 적은 정보 채널을 출력하도록 하는 기능을 한다.

[0020] 다양한 실시예에서, 수신기(116)는 AFE(13)를 포함할 수 있다. AFE(13)는, 예를 들면, 복수의 복조기(118) 및 복수의 아날로그/디지털(A/D) 변환기(120)를 포함할 수 있다. 동작시에, 복합 복조기(118)는 RF 신호를 복조하여 에코 신호를 나타내는 IQ 데이터 쌍을 형성한다. 빔의 I 및 Q 값은 에코 신호의 크기의 동위상 및 직교 성분을 나타낸다. 더 상세하게, 복합 복조기(118)는 디지털 복조를 수행하고, 본 명세서에서 더 상세히 설명되는 바와 같이 선택적인 필터링을 수행한다. 복조된(또는 다운-샘플링된) 초음파 데이터는 다음에 A/D 컨버터(120)를 이용하여 디지털 데이터로 변환될 수 있다. A/D 변환기(120)는 복합 복조기(118)로부터의 아날로그 출력을 추후 송수신기(130)를 거쳐 호스트 시스템(14)으로 전송되는 디지털 신호로 변환한다. 다양한 실시예에서, 송수신기(130)는 호스트 시스템(14)으로부터의 디지털 정보를 무선으로 전송 및/또는 수신하도록 구성된다. 다른 실시예에서, 초음파 프로브(12)는 케이블(132)을 거쳐 호스트 시스템(14)에 물리적으로 결합될 수 있다.

[0021] 다양한 실시예에서, 호스트 시스템(14)은 초음파 프로브(12)로/로부터 디지털 정보를 무선으로 전송하고 및/또는 수신하도록 구성되는 변환기(150)를 포함한다. 예시적인 실시예에서, 빔 형성기(110 및 114), 및 복합 복조기(118)는 초음파 프로브(12)로부터 호스트 시스템(14)으로 전송되는 정보의 양을 줄이는 것을 용이하게 한다. 따라서, 호스트 시스템(14)에 의해 처리되는 정보의 양이 감소되고, 초음파 프로브(12)로부터 정보가 얻어짐에 따라 환자의 초음파 이미지가 호스트 시스템(14)에 의해 실시간으로 생성될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 초음파 프로브(12)로부터 수신되는 디지털 초음파 정보는 수신 빔 형성기(152)로 직접 전송될 수 있다. 선택적으로, 초음파 프로브(12)로부터 수신되는 디지털 초음파 정보는 프로세서(26)로 직접 전송될 수 있다. 그러면, 프로세서(26)는 디지털 정보의 적어도 일부를 추가의 처리를 위해 빔 형성기(152)로 전송하도록 구성될 수 있다.

[0022] 다양한 실시예에서, 빔 형성기(152)는 초음파 정보를 수신하고 추가 또는 최종 빔 형성을 수행한다. 더 상세하게, 전송한 바와 같이, 복조기(118)는 정보 채널의 양을 m 개의 채널로부터 n 개의 채널로 감소시킨다. 동작시에, 빔 형성기(152)는 n 개의 채널을 단일 RF 신호로 감소시키도록 구성된다. 빔 형성기(152)로부터 출력되는 RF 신호는 RF 프로세서(154)로 전송된다.

[0023] 다양한 실시예에서, RF 프로세서(154)는 RF 신호를 복조하여 에코 신호를 나타내는 IQ 데이터 쌍을 형성하는 복합 복조기(156)를 포함할 수 있다. 보다 상세하게, 다양한 실시예에서, 프로브(12)는 복조기(118)를 포함하지 않고, 오히려 복조는 호스트 시스템(14) 내의 복합 복조기(156)에 의해 실행된다. 보다 상세하게, 복합 복조기(156)는 디지털 복조를 수행하고, 본 명세서에서 더 상세하게 설명되는 바와 같이, 선택적인 필터링을 수행한다. 복조된(또는 다운-샘플링된) 초음파 데이터는, 예를 들면, 본 명세서에서 설명되는 하나 이상의 실시예를 수행하도록 일시적으로 메모리(158)에 저장될 수 있다. 복합 복조기(156)는 RF 신호를 복조하여, 에코 신호를 나타내는 IQ 데이터 쌍을 형성하고, 이 IQ 데이터 쌍은 다양한 실시예에서 ADC(120)의 전송 레이트보다 감소된 데이터 전송 레이트를 갖는다. 선택적으로, 복합 복조기(156)는 생략되거나 몇몇의 다른 신호 처리 알고리즘으로 대체될 수 있다. RF 또는 IQ 데이터 소자 데이터는 다음에 저장을 위해 메모리(158)로 직접 라우

팅될 수 있다.

- [0024] 프로세서(26)는 또한 RF 프로세서(154)의 출력을 처리하고 디스플레이(20) 상의 표시를 위해 초음파 정보의 프레임들을 준비한다. 동작시에, 프로세서(26)는 획득된 초음파 데이터에 대해 복수의 선택가능한 초음파 모달리티에 따라 하나 이상의 처리 동작을 수행하도록 구성된다. 프로세서(26)는 이하에 더 상세히 설명되는 바와 같이 프로세서(26)의 동작을 제어할 수 있는 사용자 인터페이스(20/22)(마우스, 키보드, 터치 패널 등을 포함할 수 있음)에 접속된다. 디스플레이(20)는 진단 및 분석을 위해 사용자에게 대한 진단 초음파 이미지를 포함하는 환자 정보뿐만 아니라, 여기서 설명되는 모니터링 정보를 제공하는 하나 이상의 모니터를 포함한다. 디스플레이(20) 상에 표시되는 이미지는 수정될 수 있고, 디스플레이(20)의 디스플레이 설정 또한 사용자 인터페이스(20/22)를 이용하여 수동으로 조정될 수 있다.
- [0025] 빔 형성기(152) 및 RF 프로세서(154)는 프로세서(26) 상에서 실행되는 소프트웨어이거나 프로세서(26)의 일부로서 제공되는 하드웨어일 수 있다. 다양한 실시예가 의료 초음파 시스템과 연결하여 설명되지만, 본 방법 및 시스템은 의료 초음파 이미징 또는 그의 특정 구성에 한정되는 것은 아니라는 것을 알아야 한다. 다양한 실시예는 비의료 이미징 시스템, 예를 들면, 초음파 용접 검사 시스템 또는 공항 수하물 스캐닝 시스템과 같은 비파괴 검사 시스템에서 구현될 수 있다.
- [0026] 도 3은 도 2의 프로세서(26)로서 또는 그의 일부로서 구체화될 수 있는 초음파 프로세서 모듈(200)의 예시적인 블록도를 도시한다. 초음파 프로세서 모듈(200)은 서브-모듈의 집합으로서 개념적으로 도시되지만, 전용 하드웨어 보드, DSP, 프로세서 등의 임의의 조합을 이용하여 구현될 수 있다. 대안으로, 도 3의 서브-모듈은 단일 프로세서, 또는 예를 들면, GPU(Graphics Processor Unit)을 또한 포함하는 프로세서들 간에 기능 동작이 분산되는 다중 프로세서를 이용하여 구현될 수 있다. 추가의 옵션으로서, 도 3의 서브-모듈은 임의의 모듈러 기능이 전용 하드웨어를 이용하여 수행되지만, 나머지 모듈러 기능은 프로세서를 이용하여 수행되는 혼합 구성을 이용하여 구성될 수 있다. 서브-모듈 또한 프로세싱 유닛 내의 소프트웨어 모듈로서 구현될 수 있다.
- [0027] 도 3에 도시된 서브-모듈의 동작은 로컬 초음파 컨트롤러(210)에 의해 또는 프로세서 모듈(26)에 의해 제어될 수 있다. 서브-모듈은 중간-프로세서 동작을 수행한다. 프로세서 모듈(26)은 몇몇 형태 중 하나의 형태로 초음파 데이터(212)를 수신할 수 있다. 도 2의 예시적인 실시예에서, 수신된 초음파 데이터(212)는 각각의 데이터 샘플과 연관된 실수 및 허수 성분을 나타내는 I, Q 데이터 쌍을 구성한다. I, Q 데이터 쌍은 컬러-플로우 서브-모듈(220), 전력 도플러 서브-모듈(222), B-모드 서브-모듈(224), 스펙트럼 도플러 서브-모듈(226) 및 M-모드 서브-모듈(228) 중 하나 이상에 제공된다. 선택적으로, 특히 ARFI(Acoustic Radiation Force Impulse) 서브-모듈(230) 및 TDE(Tissue Doppler) 서브-모듈(232) 같은 다른 서브-모듈이 포함될 수 있다.
- [0028] 서브-모듈(220-232) 각각은 적절한 방식으로 I, Q 데이터 쌍을 처리하여, 컬러-플로우 데이터(240), 전력 도플러 데이터(242), B-모드 데이터(244), 스펙트럼 도플러 데이터(246), M-모드 데이터(248), ARFI 데이터(250), 및 조직 도플러 데이터(252)를 생성하고, 이들 모두는 후속 처리 전에 일시적으로 메모리(260)(또는 도 2에 도시된 메모리(30))에 저장될 수 있다. 예를 들면, B-모드 서브-모듈(224)은 여기서 더 상세히 설명되는 바와 같이 양면(biplane) 또는 삼면(triplane) 이미지 획득에서와 같은 복수의 B-모드 이미지 면(plane)을 포함하는 B-모드 데이터(244)를 생성할 수 있다.
- [0029] 데이터(240-252)는, 예를 들면, 벡터 데이터 값의 세트로서 메모리(260)에 저장될 수 있고, 여기서 각각의 세트는 개별적인 초음파 이미지 프레임을 정의한다. 벡터 데이터 값은 일반적으로 극 좌표 시스템에 기초하여 조직된다. 대안으로 또는 부가하여 데이터는 메모리(30 또는 158) 내의 빔 형성된 I, Q 데이터로서 저장될 수 있다.
- [0030] 스캔 컨버터 서브-모듈(270)은 메모리(260)를 액세스하여 이미지 프레임과 연관된 벡터 데이터 값을 획득하고, 벡터 데이터 값의 세트를 데카르트 좌표로 변환하여, 표시를 위해 포맷된 초음파 이미지 프레임(272)을 생성한다. 스캔 컨버터 모듈(270)에 의해 생성되는 초음파 이미지 프레임(272)은 후속 처리를 위해 다시 메모리(260)로 제공되거나, 또는 메모리(30 또는 156)에 제공될 수 있다.
- [0031] 스캔 컨버터 서브-모듈(270)이, 예를 들면, B-모드 이미지 데이터 등과 연관된 초음파 이미지 프레임(272)을 생성하면, 이미지 프레임(272)은 메모리(260)에 다시 저장될 수 있거나, 또는 버스(274)를 거쳐 데이터베이스(도시 생략), 메모리(260), 메모리(30), 메모리(156), 및/또는 다른 프로세서로 통신될 수 있다.
- [0032] 스캔 변환된 데이터는 비디오 디스플레이를 위해 X,Y 포맷으로 변환되어 초음파 이미지 프레임을 생성할 수 있다. 스캔 변환된 초음파 이미지 프레임은 비디오 디스플레이를 위해 비디오를 그레이-스케일 맵핑으로 맵핑하

는 비디오 프로세서를 포함할 수 있는 디스플레이 컨트롤러(도시생략)에 제공된다. 그레이-스케일 맵은 미가공(raw) 이미지 데이터의 디스플레이되는 그레이 레벨로의 전달 함수를 나타낼 수 있다. 비디오 데이터가 그레이-스케일 값으로 매핑되면, 디스플레이 컨트롤러는, 이미지 프레임을 디스플레이하기 위해, 하나 이상의 모니터 또는 디스플레이의 윈도우를 포함할 수 있는 (도 1에 도시된) 디스플레이(20)를 제어한다. 디스플레이(20)에 디스플레이되는 이미지는, 각각의 데이터가 디스플레이에서 각각의 픽셀의 강도 또는 밝기를 나타내는 데이터의 이미지 프레임으로부터 생성된다.

[0033] 다시 도 3을 참조하면, 2D 비디오 프로세서 서브-모듈(280)은 초음파 정보의 상이한 유형으로부터 생성된 하나 이상의 프레임을 결합한다. 예를 들면, 2D 비디오 프로세서 서브-모듈(280)은 비디오 디스플레이를 위해 한 유형의 데이터를 그레이 맵에 매핑하고 다른 유형의 데이터를 컬러 맵에 매핑함으로써 상이한 이미지 프레임을 결합할 수 있다. 최종의 디스플레이된 이미지에서, 컬러 픽셀 데이터는 그레이 스케일 픽셀 데이터 상에 중첩되어, 단일 멀티-모드 이미지 프레임(282)(예를 들며, 기능 이미지)를 형성하고, 이 프레임은 다시 메모리(260)에 저장장되거나 버스(274)를 통해 통신된다. 연속적인 이미지 프레임은 메모리(260) 또는 메모리(30)(도 1에 도시됨)에 시네 루프(cine loop)로서 저장될 수 있다. 시네 루프는 사용자에게 디스플레이되는 이미지 데이터를 캡처하기 위해 선입선출 순환 이미지 버퍼를 나타낸다. 사용자는 사용자 인터페이스(20 또는 22)에서 동결(freeze) 커맨드를 입력함으로써 시네 루프를 동결할 수 있다. 사용자 인터페이스(20 또는 22)는, 예를 들면, 키보드 및 마우스 및 초음파 시스템(10)(도 1에 도시됨)에 정보를 입력하는 것과 연관된 다른 모든 입력 제어부를 포함할 수 있다.

[0034] 3D 프로세서 서브-모듈(290) 또한 사용자 인터페이스(20 또는 22)에 의해 제어되고, 메모리(260)를 액세스하여 3D 초음파 이미지 데이터를 획득하고, 예를 들면, 공지된 볼륨 렌더링 또는 표면 렌더링 알고리즘을 통해 3차원 이미지를 생성한다. 3차원 이미지는, 예를 들면, 레이-캐스팅(ray-casting), 최대 강도 픽셀 투사(maximum intensity pixel projection) 등과 같은 다양한 이미징 기술을 이용하여 생성될 수 있다.

[0035] 도 4는 호스트 시스템(4) 상에 디스플레이될 수 있는 복수의 예시적인 아이콘(400)의 스크린 샷이다. 아이콘(400)의 레이아웃은 단순히 도시를 위한 것이고 상이한 레이아웃이 제공될 수 있다는 것을 알아야 한다. 다양한 실시예에서, 아이콘(400)은, 예를 들면, 초음파 이미징 시스템 아이콘(402), 및 다양한 다른 아이콘을 포함할 수 있다. 예를 들면, 호스트 시스템(14)의 일차 기능은 사용자가 정보를 전화로서 또는 인터넷을 통해 전송하고 수신하게 하는 것이라는 것을 인식해야 한다. 따라서, 호스트 시스템(14)은 사용자가 호스트 시스템(14)에 의해 이용될 수 있는 다양한 비의료 애플리케이션을 다운로드하고 동작시킬 수 있게 한다. 따라서, 다양한 실시예에서, 호스트 시스템(14)은 또한, 인터넷 액세스 아이콘(404), 글로벌 포지셔닝 시스템 아이콘(406), 날씨 아이콘(408), 설정 아이콘(410), 메일 아이콘(412), 사진 아이콘(414) 및/또는 음악 아이콘(416)과 같은 다양한 다른 아이콘(400)을 포함할 수 있다. 동작시에, 사용자는 원하는 아이콘(400)을 선택하여 선택된 기능을 활성화시킨다. 아이콘은 임의의 그래픽 및/또는 텍스트 기반 선택가능 엘리먼트일 수 있다. 예를 들면, 아이콘(402)은 초음파 프로브의 이미지로서 도시될 수 있다.

[0036] 도 5는 호스트 시스템(14)의 동작을 도시하는 간략화된 작업흐름도(500)이다. 동작시에, 호스트 시스템(14)은, 예를 들면, 초음파 이미징 아이콘(402)을 선택함으로써 초음파 이미징 시스템으로서 동작될 수 있다. 초음파 이미징 아이콘(402)을 선택하는 것에 응답하여, 호스트 시스템(14)은, 예를 들면, 초음파 프로브 선택 아이콘(420), 초음파 프로브 컨트롤러 아이콘(422), 초음파 이미지 프로세싱 아이콘(424), 및 초음파 이미지 전송 아이콘(426), 도 4에 도시된 것 모두를 디스플레이하도록 프로그래밍될 수 있다.

[0037] 초음파 이미징 아이콘(402)이 선택되면, 호스트 시스템(14)은, 전술한 아이콘(420, 422, 424, 및 426)과 같은, 초음파 이미징을 수행하는데 이용될 초음파 프로브를 사용자가 식별하게 할 수 있는 다양한 스크린 또는 아이콘을 디스플레이할 수 있다. 예를 들면, 초기에 사용자가 아이콘(402)을 선택하여 초음파 이미징 절차를 수행하는데 이용하게 될 초음파 프로브를 선택할 수 있다. 도 5는 초음파 선택 아이콘(420)이 초기에 502에서 선택될 때 디스플레이될 수 있는, 선택가능한 텍스트를 갖는 예시적인 스크린(600)을 도시한다. 다양한 실시예에서, 호스트 시스템(14)은 초음파 프로브를 식별하기 위해 미리 정해진 신호를 생성하고 전송한다. 보다 상세하게, 호스트 시스템(14)은 도 1에 도시된 초음파 프로브(12) 같은, 호스트 시스템(14) 인근의 다양한 초음파 프로브에 의해 수신되는 신호를 전송하도록 구성될 수 있다. 선택적으로, 프로브(12)와 같은 초음파 프로브는 호스트 시스템(14)에 의해 수신되는 신호를 전송할 수 있다.

[0038] 다양한 실시예에서, 호스트 시스템(14)은 호스트 시스템(14)에 의해 식별되는 초음파 프로브를 디스플레이하도록 구성된다. 예를 들면, 도 5에 도시된 바와 같이, 스크린(600)은 초음파 이미징을 수행하는데 세 개의 초음

파가 이용가능하다는 것을 나타낸다. 오퍼레이터는, 예를 들면, 대응하는 아이콘을 터치하거나 물리적 버튼을 이용하여 아이콘을 선택함으로써 디스플레이된 프로브들 중 하나를 선택할 수 있다. 선택적으로, 호스트 시스템(14)은 사용자에게 의해 제공된 정보에 기초하여 적절한 초음파 프로브를 자동으로 선택할 수 있다. 예를 들면, 사용자는 환자의 태아 스캔을 수행하고자 할 수 있다. 따라서, 호스트 시스템은 태아 스캔을 수행하기 위해 표면 프로브를 자동으로 선택할 수 있다.

[0039] 504에서, 그리고 원하는 초음파 프로브의 선택에 응답하여, 호스트 시스템(14)은 사용자가 다양한 스캔 파라미터를 입력하여 선택된 초음파 프로브의 동작을 제어할 수 있도록, 선택가능한 텍스트를 갖는, 초음파 프로브 컨트롤러 스크린(602)과 같은 스크린을 자동으로 디스플레이할 수 있다. 선택적으로, 프로브가 선택된 후, 호스트 시스템(14)은 초음파 아이콘(420, 422, 424 및 426)을 디스플레이할 수 있고, 오퍼레이터는 초음파 프로브 컨트롤러 아이콘(422)을 수동으로 선택하여 스크린(602)을 활성화시키고 오퍼레이터가 정보 또는 스캔 파라미터를 수동으로 입력하여 초음파 프로브의 스캐닝 동작을 제어하게 할 수 있다. 그러한 스캔 파라미터는, 예를 들면, 스캔 프로토콜을 선택하는 것, 환자 데이터의 입력을 제어하는 것, 스캔 모드를 변경하는 것, 피크 속도, 플로우 방향, 플로우의 스펙트럼 콘텐츠를 결정하는 것 등을 포함할 수 있다. 사용자는 다음에 초음파 스캐닝 절차를 시작하여 초음파 정보를 획득할 수 있다.

[0040] 506에서, 호스트 시스템(14)은 사용자가 초음파 이미지 프로세싱을 수행할 수 있도록, 선택가능한 텍스트를 갖는, 이미지 프로세싱 스크린(604)과 같은 스크린을 자동으로 디스플레이할 수 있다. 선택적으로, 초음파 이미징 절차가 완료된 후, 호스트 시스템(14)은 초음파 아이콘(420, 422, 424 및 426)을 디스플레이할 수 있고, 오퍼레이터는 이미지 프로세싱 아이콘(424)을 수동으로 선택하여 이미지 프로세싱 스크린(604)을 활성화시킬 수 있다. 사용자는 다음에 스크린(604) 상에 정보를 입력하여 획득된 초음파 정보에 대한 이미지 프로세싱을 수행할 수 있다. 그러한 이미지 프로세싱은, 예를 들면, 호스트 시스템(14)에게 B-모드 이미지를 생성하고, 디지털 복조를 수행하고, 다양한 필터링 동작을 수행하고, 획득된 이미지의 크기, 콘트라스트 및/또는 컬러를 조정하는 등을 수행하라고 명령하는 것을 포함할 수 있다.

[0041] 이미지 프로세싱 스크린(604)은 또한 사용자가 획득된 이미지에 주석을 달 수 있게 하도록 구성될 수 있다. 더 상세하게, 스크린(604)은 사용자가 초음파 이미지에 주석을 달아, 이미지의 설명 또는 식별 정보를 제공하는 텍스트 정보를 포함하게 하도록 구성될 수 있다. 그러한 텍스트 정보는 이미지의 소유자 또는 저자, 이미지의 타이틀 또는 라벨, 이미지의 시퀀스 번호, 검사 유형, 병원, 검사 날짜, 획득 유형, 스캔 유형, 이미지의 배향, 특정 이미지 프로세싱 필터의 사용, 및/또는 이미지 상에 표시된 관심 영역과 연관된 통계를 설명하는 정보를 포함할 수 있다. 주석은 또한 관심 영역을 가리키는 화살표 또는 색인을 포함할 수 있다.

[0042] 이미지 프로세싱 스크린(424)은 또한 획득된 초음파 정보 또는 이미지를 DICOM 파일 포맷으로 인코딩되도록 하여 획득된 정보가 원격 의료 설비로 전송되어 이용되게 할 수 있다.

[0043] 508에서, 호스트 시스템(14)은 사용자가 초음파 정보, 예를 들면, 미가공 또는 프로세싱된 데이터, 또는 초음파 이미지를 원격 사용자에게 전송할 수 있도록, 선택가능한 텍스트를 갖는, 초음파 이미지 전송 스크린(606)과 같은 스크린을 자동으로 디스플레이할 수 있다. 예를 들면, 호스트 시스템(14)은 초음파 정보가 인터넷을 통해 원격 사용자에게 전송되게 할 수 있다. 호스트 시스템(14)은 초음파 정보가 이메일을 거쳐 원격 사용자에게 전송되도록 할 수 있고 및/또는 사용자는 전화 인터페이스를 사용하여 원격 사용자와 음성으로 연락함으로써 이미징 절차를 논의할 수 있다. 더욱이, 호스트 시스템(14)은 원격 사용자가 초음파 정보를 호스트 시스템(14)의 사용자에게 전송하게 할 수 있다. 그러면 사용자는 호스트 시스템(14)을 이용하여 초음파 정보를 프로세싱하고, 초음파 이미지를 생성하며, 초음파 이미지에 주석을 달고, 그 정보를 인터넷, 이메일 또는 전화를 통해 또 다른 사용자에게 재전송할 수 있다.

[0044] 도 6은 다양한 실시예에 따른 도 1에 도시된 이미징 시스템(10)의 일 구성예의 블록도이다. 전술한 바와 같이, 이미징 시스템(10)은 AFE(13)를 포함하는 초음파 프로브(12)를 포함한다. AFE(13)는 ASIC으로서 구현될 수 있고, 예를 들면, 송신기(112), 수신기(116), LNA(Low Noise Amplifier)(113), ADC(120) 뿐만 아니라 샘플링 레이트를 더 줄이는 것을 용이하게 하기 위한 재샘플링 및 초음파 신호의 복합 복조를 위한 회로를 포함할 수 있다.

[0045] 동작시에, 그리고 전술한 바와 같이, 초음파 프로브(12)는 변환기 어레이(100)를 이용하여, 예를 들면, CW 초음파 전송 신호를 객체(54)와 같은 관심 영역에 방사한다. 전송된 CW 초음파 신호는 객체로부터 다시 산란되어, 변환기 어레이(100)로 회귀하는 에코를 생성한다. 서브-에퍼처 수신 빔 형성기(114)는 다음에 변환기 어레이(100)로부터 수신되는 신호를 부분적으로 빔 형성한 다음 부분적으로 빔 형성된 신호를 데이터 획득 회로(56)로

보내고, 여기서 데이터 획득 회로(56)는, 예를 들면, 송신기(112) 및/또는 수신기(116)를 포함할 수 있다. 통합된 A/D 컨버터(120)는 AFE(13)로부터 수신된 아날로그 정보를 프로세싱하여, 송수신기(132)를 거쳐 호스트 시스템(14)으로 전송되는 디지털 정보를 형성한다.

[0046] AFE는 LNA, ADC뿐만 아니라 샘플 레이트를 더 줄이기 위해 오리지널 신호의 재샘플링 및 복합 복조를 포함하는 ASIC일 수 있다. 초음파 프로브(12)는 또한, 단지 디지털 데이터를 호스트 시스템(14)에 의해 지원되는 전송 프로토콜을 이용하여 무선으로 또는 케이블을 통해 호스트 시스템(14)으로 전송하기 위한 송수신기(132) 같은 전자장치를 포함할 수 있다. 다양한 실시예에서, 초음파 프로브(12)는 또한 호스트 시스템(14)으로부터 제어 신호를 수신하여 전송 시퀀스뿐만 아니라 AFE(13) 양자 모두를 셋업하도록 구성되는 컨트롤러 유닛(58)을 포함할 수 있다.

[0047] 다양한 실시예에서, 스마트폰, 노트 패드, 또는 태블릿 디바이스인 호스트 시스템(14)은 SOC(System-on-Chip) 디바이스(70)를 포함한다. 다양한 실시예에서 SOC(70)는, 예를 들면, 하나 이상의 CPU 또는 CPU 코어(72), 하나 이상의 GPU 또는 GPU 코어(74) 및 선택적인 적어도 하나의 DSP(digital signal processing) 코어(76)의 조합을 포함할 수 있다. SOC(70)는 또한 재구성 가능한 초음파 제어 모듈(80)을 포함할 수 있다. 동작시에, 제어 모듈(80)은 초음파 프로브(12)로부터 수신된 데이터를 프로세싱하여, 호스트 시스템(14)의 디스플레이 상에 디스플레이될 수 있는 디지털 이미지를 생성한다. SOC(70)는 CPU 코어(72), GPU 코어(74) 및/또는 DSP 코어(76) 중 하나 이상 또는 그들의 조합을 이용하여 디지털 빔 형성을 수행하는 소프트웨어 프로그램을 실행한다. SOC(70)는 또한 스캔 변환을 수행하는 소프트웨어 프로그램을 실행할 수 있다. 스캔 변환은 초음파 정보를 호스트 시스템(14) 상에 디스플레이될 수 있는 초음파 이미지로 변환한다. 스캔 변환은 CPU 코어(72), GPU 코어(74) 및/또는 DSP 코어(76) 중 하나 이상 또는 그들의 조합 상에서 실행될 수 있다.

[0048] SOC(70)는 또한, 예를 들면, 진폭 검출, 컬러 플로우 프로세싱, 공간 노이즈 감소, 에지 향상 및 시간적 노이즈 감소와 같은 추가의 기능을 제공하기 위한 부가의 소프트웨어 프로그램을 실행할 수 있다. 다양한 실시예에서, 상이한 코어(72, 74, 및 76) 간의 상이한 컴퓨팅 작업의 분배는 특정 애플리케이션 필요에 기초하여 동적으로 변경될 수 있다. 그러한 애플리케이션은, 예를 들면, 적응적 빔 형성(위상 수차 정정(phase aberration correction)을 가짐) 및 후향적(retrospective) 빔 형성 알고리즘을 포함할 수 있다. 다양한 소프트웨어 알고리즘은 또한 호스트 시스템(914)의 성능에 따라 그리고 호스트 시스템(14)의 전력 공급 능력에 따라 구성될 수 있다. 예를 들면, 소프트웨어 빔 형성 알고리즘에서 생성되는 MLA의 양은 호스트 시스템(14)의 공급 능력으로부터 도출될 수 있다. 더욱이, 사용자는 "성능" 모드 또는 "배터리 절약" 모드(예를 들면, 제한된 프레임 레이트를 가짐)를 통해 신호 체인의 구성을 제어할 수 있다. 따라서, 여기서 설명되는 이미징 시스템(10)은 사용자가 기존의 셀폰 또는 태블릿을 초음파 스캐너로서 사용하게 할 수 있다. 따라서, 사용자는 이동 전화 또는 다른 디바이스에 부가하여 전용 초음파 이미징 시스템을 휴대할 필요가 없다. 여기서 설명되는 이미징 시스템은 또한 사용자가 더 새로운 세대의 태블릿/스마트폰을 사용하여 향상된 성능 및 이미지 품질을 갖는 소프트웨어 애플리케이션 및 초음파 프로브를 구매하게 할 수 있다. 더욱이, 소프트웨어 애플리케이션은 시간에 걸쳐 업그레이드되어 이미징 시스템을 동작시키는 전체적인 비용을 줄일 수 있다.

[0049] 따라서, 다양한 실시예는 표준 인터페이스를 통해 스마트폰과 같은 호스트 시스템(14)에 접속된 전자 장치 내에 구축되는 초음파 프로브(12), 예를 들면, "스마트" 프로브를 포함하는 이동 초음파 시스템(10)을 제공한다. 이동 초음파 시스템(10)은, 호스트 시스템(14)이 빔 형성을 위한 소프트웨어 알고리즘뿐만 아니라, 다수의 CPU 코어 및 적어도 하나의 GPU 코어를 포함할 수 있는 단일의 SOC 디바이스(70)를 사용하여 초음파 이미지를 생성하고 디스플레이하기 위한 모든 후속 신호 및 이미지 프로세싱을 실행한다. 알고리즘은 프로브/애플리케이션뿐만 아니라 이동 디바이스의 컴퓨팅 및/또는 전력 공급 능력에 따라 동적으로 구성가능하다.

[0050] 초음파 프로브(12)는 SAP 빔 형성을 위한 전자 장치, AFE(13)(통합된 A/D 컨버터를 갖는 아날로그 프런트 엔드)뿐만 아니라 디지털 데이터의 전송을 위한 표준 인터페이스와, 위상 어레이 같은 변환기 어레이를 통합한다. 초음파 프로브(12)는 스마트폰 또는 태블릿과 같은 호스트 시스템(14)에 무선으로 또는 케이블로 접속될 수 있다. 초음파 프로브(12)는 위상 어레이 변환기 및 선형 변환기 모두를 프로브 핸들에 통합하는 범용 프로브일 수 있다.

[0051] 일 실시예에서, 초음파 프로브(12)는 SAP 빔 형성을 수행하여, 호스트 시스템(14)으로 전송되는 디지털 데이터의 양을 줄이고 또한 호스트 시스템(14)에 의해 처리되는 데이터의 양을 줄이도록 구성된다. 따라서, 감소된 처리 능력을 갖는 이동 컴퓨터, 또는 호스트 시스템 또한 여기서 설명된 이미지 프로세싱 방법을 수행할 수 있다. 초음파 프로브(12)는 또한, 여기서 설명된 바와 같이, 호스트 시스템(14)에 의해 인식되는 전송 프로토콜

을 사용하는 것을 포함할 수 있는 호스트 시스템(14)에 무선으로 또는 케이블을 통해 디지털 데이터를 전송하기 위한 다양한 전자 장치를 포함한다. USB 3.0은 이미징 시스템(10)에 의해 이용될 수 있는 디지털 인터페이스의 예이다. USB 3.0 표준은 데이터 전송 속도를, 예를 들면, 5 GBit/초까지 높일 수 있다. 다운 믹싱 후에, 데이터 레이트는 변환기로부터 신호의 대역폭을 커버하도록 감소된다. 따라서, 데이터 레이트는 전형적으로 성인 심장에 사용되는 협대역 위상 어레이 변환기에 비해 광대역 선형 변환기를 가지면서 실질적으로 더 높을 것이다. 선형 어레이 및 위상 어레이 모두를 통합하는 초음파 프로브(12)를 이용하면, 데이터 레이트는 어떤 변환기가 활성화되는지에 따라 상이할 것이다: 예를 들면, 위상 어레이 변환기(성인 심장용)는 $2\text{MHz} \times 16\text{채널} \times 16\text{비트/샘플} \times 2(\text{복합 데이터}) = 1\text{Gbit/초}$ 의 데이터 레이트를 가질 수 있다. 선형 어레이 변환기는 $6\text{MHz} \times 12\text{채널} \times 16\text{비트/샘플} \times 2 = 2.3\text{Gbit/초}$ 의 데이터 레이트를 가질 수 있다. 양쪽 모두의 경우에, 대역폭은 USB 3.0 표준(5Gbit/초까지) 내에 있다. 따라서, 이미징 시스템(10)은 표준화된 디지털 인터페이스 또는 이동 컴퓨팅 기술을 사용할 수 있다. 더욱이, 이미징 시스템(10)은 새로운 하드웨어를 개발할 필요없이 (중간-범위/하이 엔드 스캐너로부터 알고리즘을 완화시킴으로써) 시간에 걸쳐 이미지 품질의 증가를 제공할 수 있다.

[0052] 호스트 시스템(14)은 또한 3D 초음파 데이터를 제공하는 초음파 변환기에 접속될 수 있다. 그러한 경우, SOC(70)는 3D 렌더링 및 정규 스캔 버전을 수행하는 소프트웨어 프로그램을 실행할 수 있다. SOC(70)의 코어들 간의 상이한 컴퓨팅 작업들의 분배는 특정 애플리케이션 필요에 기초하여 동적으로 변경될 수 있다는 것을 알아야 한다. 예를 들면, 하나 이상의 GPU 코어는 빔 형성 프로그램을 실행하지만, 또 다른 세트의 GPU 코어는 디스플레이 또는 3D 렌더링 프로그램을 실행할 수 있다. 프로세싱 단계의 세트는 한 애플리케이션에서 다른 애플리케이션으로 변경할 수 있다. 또한, 프레임 레이트는 애플리케이션(소아과에서 더 높음)에 따라 변할 수 있고 또는 심지어 맥박에 동기될 수 있다. 동적으로 구성될 수 있는 프로세싱 단계의 예는 적응적 빔 형성(위상 수차 정정을 가짐) 및 후향적 빔 형성 알고리즘이다.

[0053] 다양한 소프트웨어 알고리즘은 호스트 시스템(14)의 성능에 따라 그리고 호스트 시스템(14)의 전력 공급 능력에 따라 구성될 수 있다. 예로서, 소프트웨어 빔 형성 알고리즘에서 생성되는 MLA의 수는 호스트 시스템(14)의 이용가능한 계산 자원뿐만 아니라 호스트 시스템(14)의 전력 공급 능력에 따라 변할 수 있다. 마지막으로, 사용자는 "성능" 모드 또는 "배터리 절약" 모드(예를 들면, 제한된 프레임 레이트를 가짐)를 통해 신호 체인의 구성에 영향을 미칠 수 있다.

[0054] 호스트 시스템(14)은, 몇몇 실시예에서, 어떤 변환기가 활성화인지에 따라, 그리고 호스트 시스템(14) 내부의 어떤 계산 자원이 이용가능한 지에 따라 프로세싱 체인을 구성하도록 프로그래밍될 수 있다. 예를 들면, 호스트 시스템(14)은 위상 어레이 변환기가 활성화일 때 모든 전송 빔(MLA)에 대해 더 높은 수의 수신 빔을 생성하도록 구성될 수 있고, 호스트 시스템(14)은 선형 어레이가 활성화일 때 실질적으로 더 낮은 수의 MLA를 생성하도록 구성될 수 있다. 주어진 호스트 시스템(14)으로 생성될 수 있는 MLA의 최대 수는 다양한 호스트 시스템들 간의 데이터 레이트가 상이하기 때문에 어떤 변환기가 활성화인지에 따라 변할 수 있다. 또 다른 예로서, 제1 빔 형성 알고리즘은 위상 어레이 변환기가 활성화일 때 사용될 수 있지만, 선형 어레이가 활성화일 때는 또 다른 상이한 알고리즘이 사용된다. 알고리즘의 예는 간단한 빔 형성 및 적응적 빔 형성(위상 수차 정정을 가짐)이다.

[0055] 다양한 실시예가 하드웨어, 소프트웨어 또는 그들의 조합으로 구현될 수 있다는 것을 알아야 한다. 다양한 실시예 및/또는 컴포넌트, 예를 들면, 모듈 또는 컴포넌트 및 그 안의 컨트롤러 또한 하나 이상의 컴퓨터 또는 프로세서의 일부로서 구현될 수 있다. 컴퓨터 또는 프로세서는 컴퓨팅 디바이스, 입력 디바이스, 디스플레이 유닛 및, 예를 들면, 인터넷을 액세스하기 위한 인터페이스를 포함할 수 있다. 컴퓨터 또는 프로세서는 마이크로프로세서를 포함할 수 있다. 마이크로프로세서는 통신 버스에 접속될 수 있다. 컴퓨터 또는 프로세서는 또한 메모리를 포함할 수 있다. 메모리는 RAM(Random Access Memory) 및 ROM(Read Only Memory)을 포함할 수 있다. 컴퓨터 또는 프로세서는 또한 하드 디스크 드라이브 또는 분리형 스토리지 드라이브, 고체-상태 드라이브, 광학 디스크 드라이브 등일 수 있는 스토리지 디바이스를 포함할 수 있다. 스토리지 디바이스는 또한 컴퓨터 프로그램 또는 다른 명령어를 컴퓨터 또는 프로세서로 로딩하기 위한 다른 유사한 수단일 수 있다.

[0056] 여기서 사용되는 바와 같이, 용어 "컴퓨터" 또는 "모듈"은 마이크로컨트롤러, RISC(reduced instruction set computer), ASIC, 논리 회로, 및 여기서 설명된 기능을 실행할 수 있는 임의의 다른 회로 또는 프로세서를 이용하는 시스템을 포함하는 임의의 프로세서 기반 또는 마이크로프로세서 기반 시스템을 포함할 수 있다. 전술한 예는 단지 예시적인 것이고, 따라서, 용어 "컴퓨터"의 정의 및/또는 의미를 어떠한 방식으로든 한정하고자 의도하는 것은 아니다.

[0057] 컴퓨터 또는 프로세서는 입력 데이터를 처리하기 위해 하나 이상의 스토리지 소자에 저장되어 있는 명령어 세트

를 실행한다. 스토리지 소자는 또한 희망하는 대로 또는 필요에 따라 데이터 또는 다른 정보를 저장할 수 있다. 스토리지 소자는 정보 소스 또는 프로세싱 머신 내의 물리적 메모리 소자의 형태일 수 있다.

[0058] 명령어 세트는 컴퓨터 또는 프로세서에게 프로세싱 머신으로서 본 발명의 다양한 실시예의 방법 및 프로세스 같은 특정 동작을 수행하도록 명령하는 다양한 커맨드를 포함할 수 있다. 명령어 세트는 소프트웨어 프로그램의 형태일 수 있다. 소프트웨어는 시스템 소프트웨어 또는 애플리케이션 소프트웨어와 같은 다양한 형태일 수 있고, 유형이고 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체로서 구체화될 수 있다. 또한, 소프트웨어는 개별 프로그램 또는 모듈의 집합, 더 큰 프로그램 내의 프로그램 모듈 또는 프로그램 모듈의 일부의 형태일 수 있다. 소프트웨어는 또한 객체지향 프로그래밍 형태의 모듈러 프로그래밍을 포함할 수 있다. 프로세싱 머신에 의한 입력 데이터의 프로세싱은 오퍼레이터 커맨드에 응답하거나, 또는 이전 프로세싱의 결과에 응답하거나, 또는 또 다른 프로세싱 머신에 의해 이루어진 요청에 응답할 수 있다.

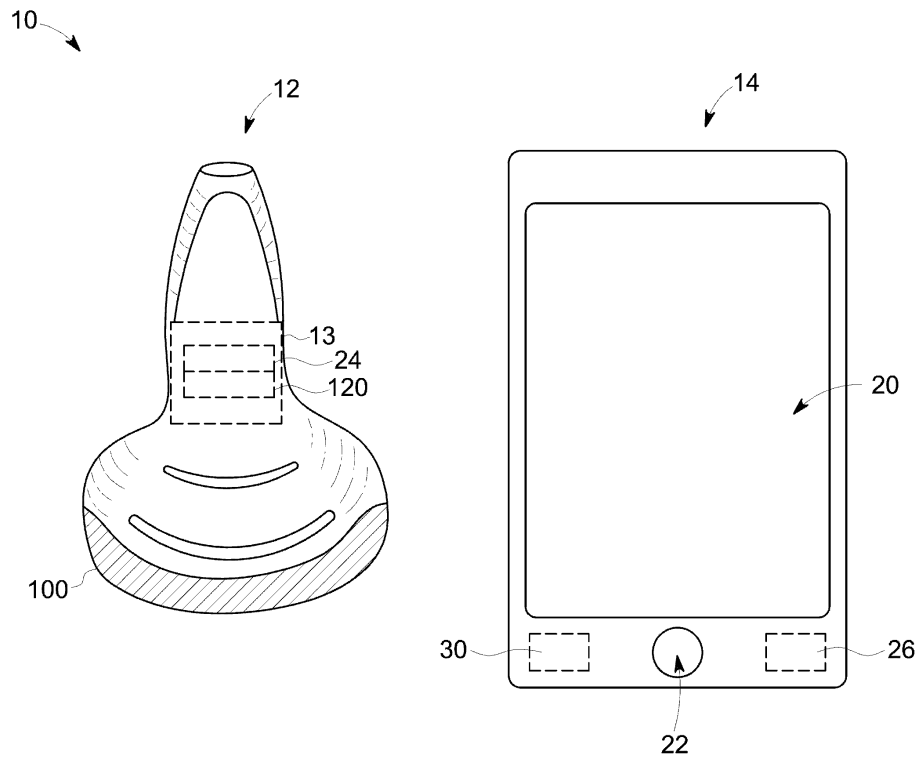
[0059] 여기서 사용되는 바와 같이, 용어 "소프트웨어" 및 "펌웨어"는 상호교환가능하고, RAM 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리 및 비휘발성 RAM(NVRAM) 메모리를 포함하는 메모리에 컴퓨터에 의한 실행을 위해 저장된 임의의 컴퓨터 프로그램을 포함한다. 전술한 메모리 유형은 단지 예시적인 것이고, 따라서, 컴퓨터 프로그램의 저장을 위해 사용가능한 메모리의 유형에 대해 제한하는 것은 아니다.

[0060] 상기의 설명은 예시적이며 제한적이지 않다는 것을 이해해야 한다. 예를 들어, 상술한 실시예(및/또는 그의 실시형태)는 서로 조합하여 사용될 수도 있다. 또한, 많은 변형예가 본 발명의 범위를 벗어나지 않으면서 다양한 실시예의 교시에 대한 구체적 상황 또는 물질을 적용하여 실시될 수도 있다. 본 명세서에 기술된 물질의 치수 및 유형은 다양한 실시예의 파라미터를 정의하는 것을 의도하는 것이지만, 실시예는 제한되는 것이 아니고 예시적인 실시예이다. 상술한 설명을 숙독할 때 많은 다른 실시예가 해당 기술 분야의 당업자에게는 명백하게 될 것이다. 따라서, 다양한 실시예의 범위는 첨부된 청구범위와 그러한 청구범위가 포함하는 균등물의 전체 범위를 참조하여 결정되어야만 한다. 첨부된 청구범위에서, 용어 "구비하는(including)" 및 "~에 있어서(in which)"는 용어 "포함하는(comprising)" 및 "~에 있어서(wherein)" 각각과 동일한 의미로서 사용된다. 또한 하기의 청구범위에서, 용어 "제1(first)", "제2(second)" 및 "제3(third)" 등은 단지 라벨로서 사용되며, 그들 라벨의 대상에 수치적인 여건을 부여하고자 하는 것은 아니다. 더욱이, 하기의 청구범위의 한정은 수단-플러스-기능 형식으로 기재되지 않으며, 그러한 청구범위 한정이 추가 구조가 결여된 기능에 대한 진술에 앞에 "~를 위한 수단(meansfor)"이라는 어구를 명백하게 사용하지 않는 한 및 그러한 어구를 사용할 때까지는 미국 특허법(35 U.S.C.) 112조의 6번째 단락을 기초로 해석되는 것을 의도하지 않는다.

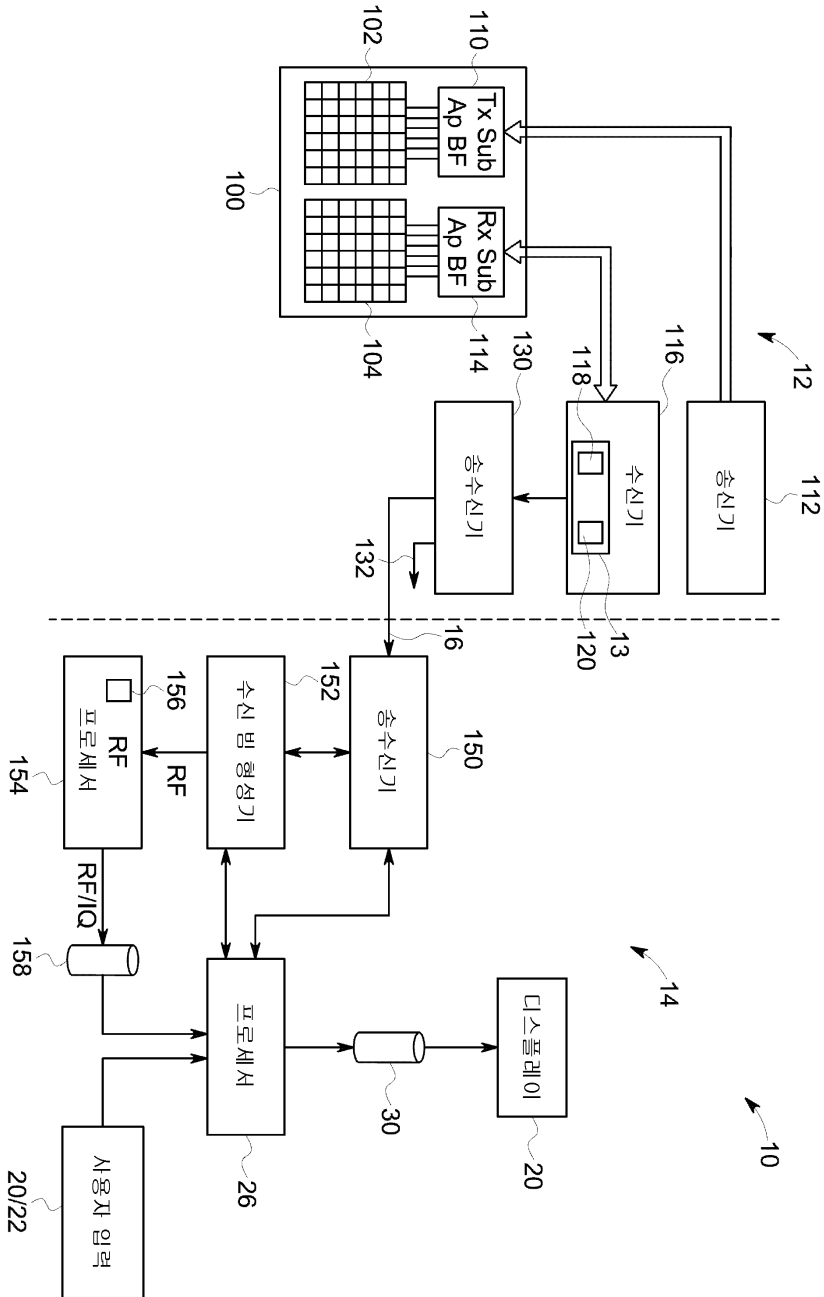
[0061] 본 상세한 설명은, 최선의 모드를 포함하여 다양한 실시예를 개시하기 위한, 및 당업자로 하여금 임의의 장치 또는 시스템을 제조 및 사용하거나 임의의 포함된 방법을 수행하는 것을 포함하여 다양한 실시예를 실시할 수 있게 하는 예를 사용한다. 다양한 실시예의 특허 가능한 범위는 청구범위에 의해 정의되며, 당업자가 인식할 수 있는 다른 예를 포함할 수도 있다. 그러한 다른 예는 이들이 청구범위의 문언적 언어와 상이하지 않은 구조적 요소를 갖는 경우, 또는 청구범위의 문언적 언어와 실질적이지 않은 차이만을 갖는 균등한 구조적 요소를 포함하는 경우에 청구범위 내에 있다는 것을 의도한다.

도면

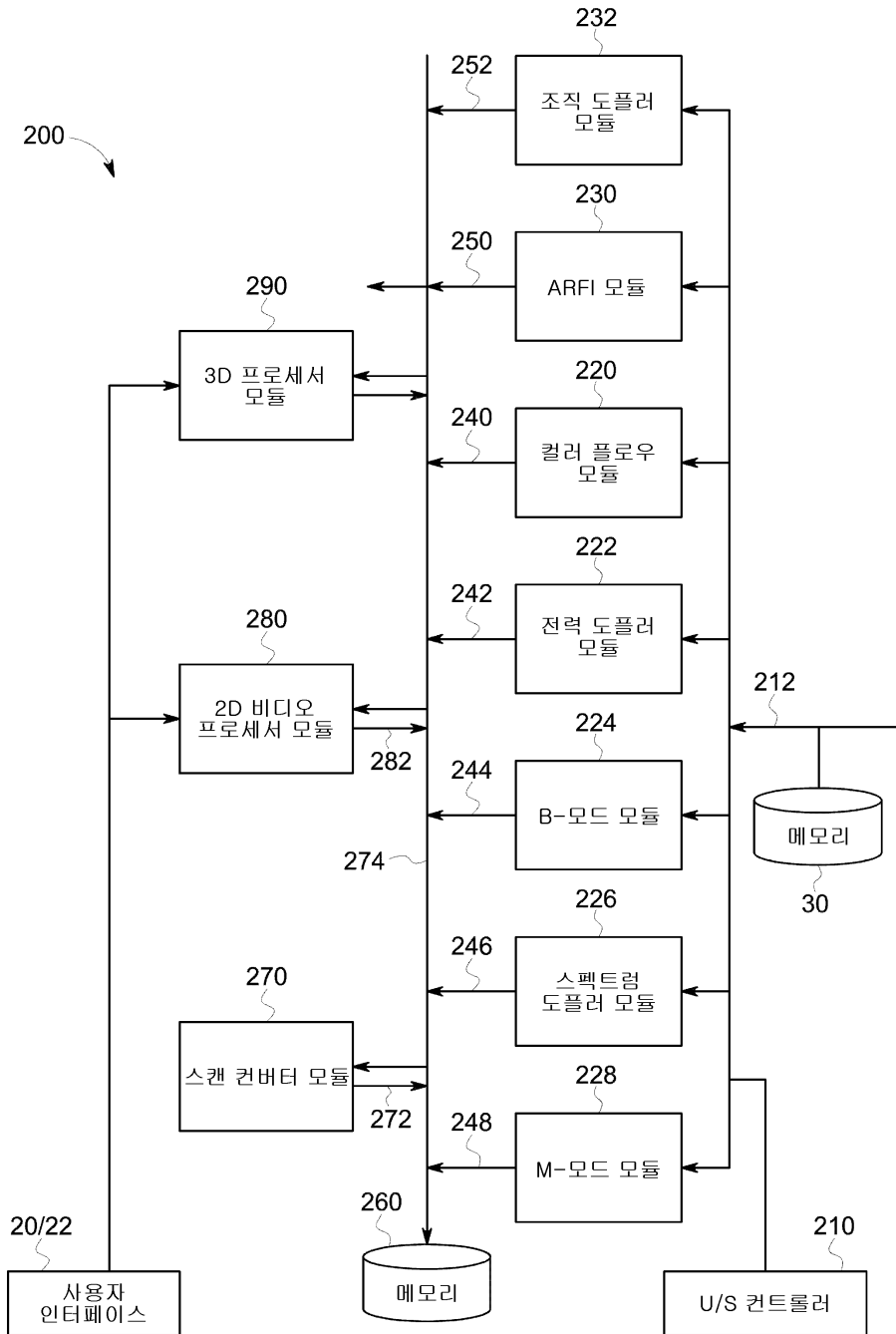
도면1



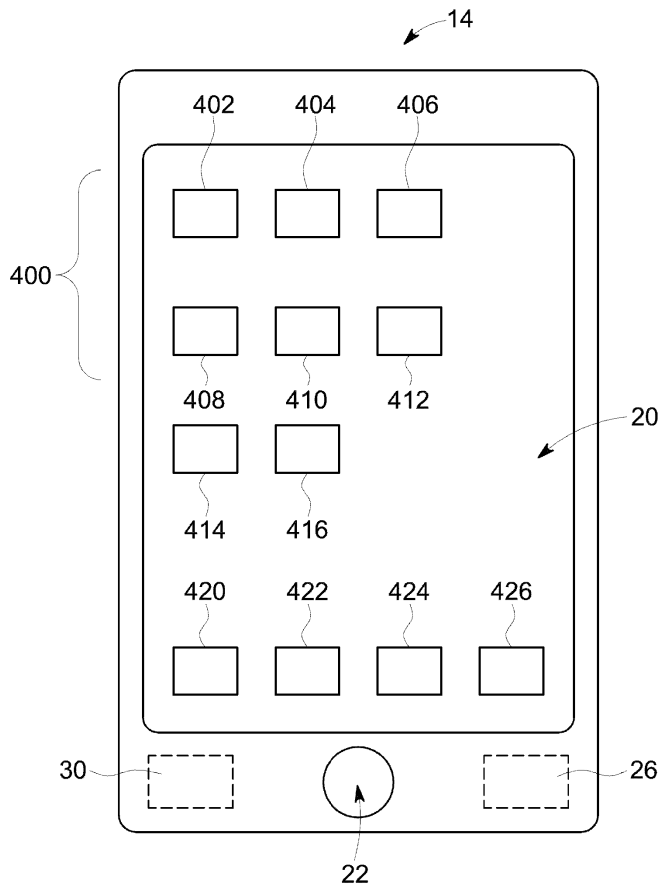
도면2



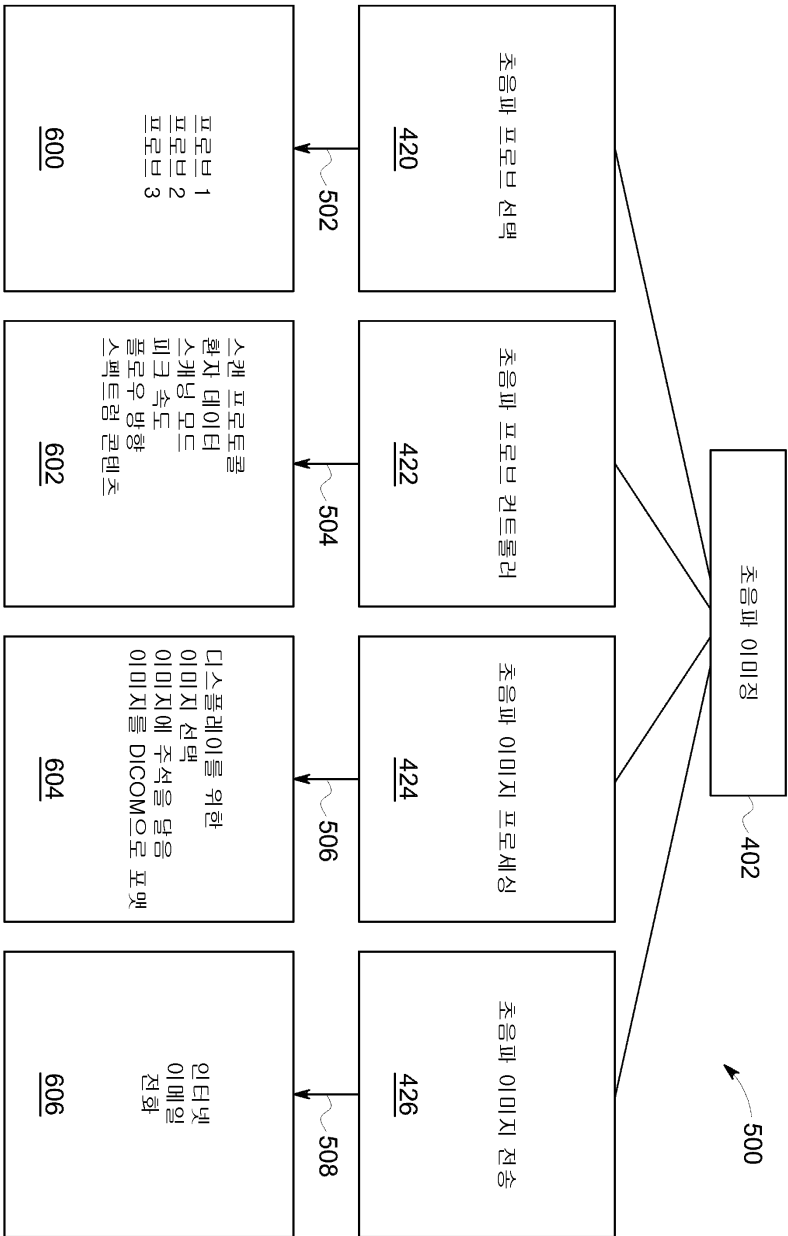
도면3



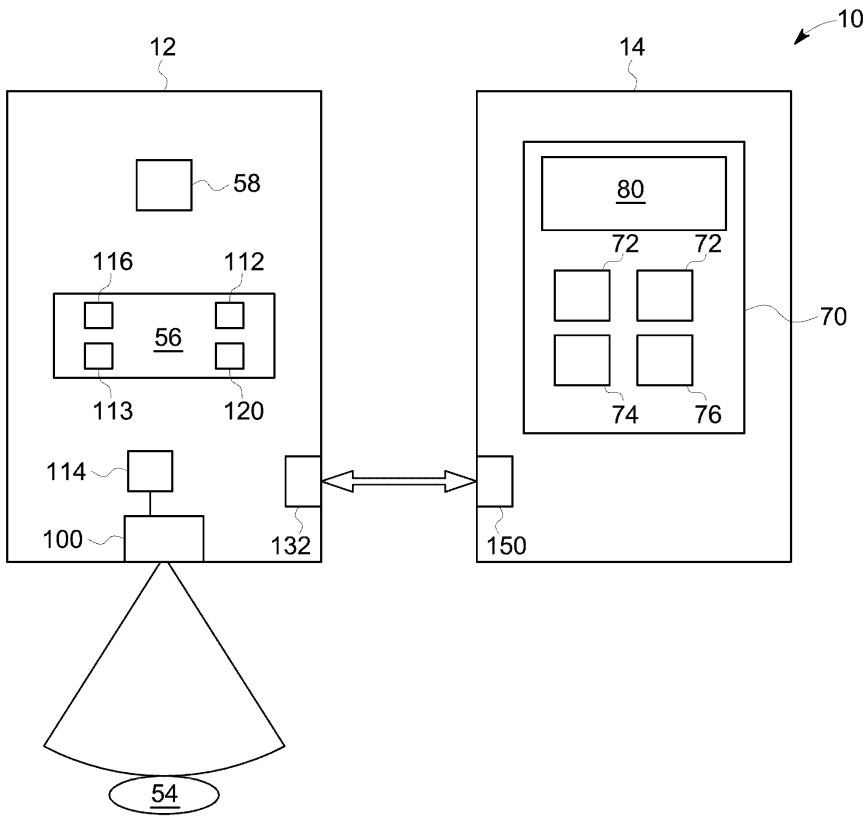
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	标题：用于执行超声成像的方法和设备		
公开(公告)号	KR1020130098219A	公开(公告)日	2013-09-04
申请号	KR1020130020465	申请日	2013-02-26
[标]申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
当前申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
[标]发明人	STEEN ERIK NORMANN 스티에릭노만 HALMANN MENACHEM 할만메나첼 SOKULIN ALEXANDER 소쿨린알렉산더 KEMPINSKI ARCADY 캠프inski아르카디		
发明人	스티에릭노만 할만메나첼 소쿨린알렉산더 캠프inski아르카디		
IPC分类号	A61B8/14 G01N29/24		
CPC分类号	A61B8/4488 A61B8/00 A61B8/565 A61B8/468 A61B8/488 A61B8/486 A61B8/5207 A61B8/54 A61B8/463 A61B8/4427 A61B8/4472 G01S7/5208		
优先权	13/406042 2012-02-27 US		
其他公开文献	KR102044422B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

超声系统包括配备有第一波束形成器的超声波探头，用于部分地形成波束，用于获得超声波数据的换能器阵列和从换能器阵列接收的信息以及与超声波探头通信的便携式主机系统，并且便携式主机系统包括第二波束形成器。用于对从超声波探头接收的数据执行附加波束形成并且部分地波束形成的波束形成器。

