



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0086459
(43) 공개일자 2019년07월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01) A61B 8/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 8/461 (2013.01)
A61B 8/5207 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-7014398
(22) 출원일자(국제) 2017년10월30일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2019년05월20일
(86) 국제출원번호 PCT/US2017/059123
(87) 국제공개번호 WO 2018/089218
국제공개일자 2018년05월17일
(30) 우선권주장
15/347,697 2016년11월09일 미국(US)

(71) 출원인
후지필름 소노사이트, 인크.
미합중국 워싱턴 (우편번호 98021-3904) 보텔 드
라이브 에스이 21919-30층
(72) 발명자
카라다이, 케렘
미국, 워싱턴 98144, 시애틀, 아파트먼트 212,
538 레이크사이드 애비뉴 에스.
(74) 대리인
김윤배

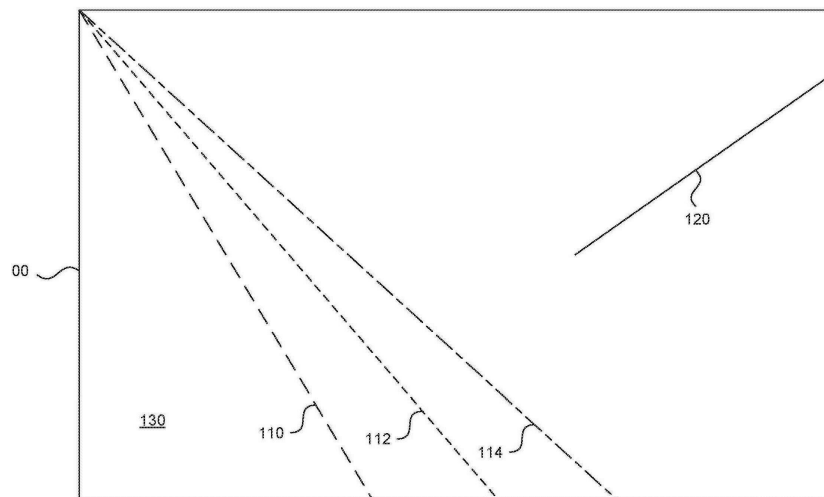
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 **향상된 기구 시각화용 초음파 시스템**

(57) 요약

초음파 이미징 시스템은 다른 송신 빔 각도에서 해부학 이미지 및 다수의 바늘 프레임을 발생시키도록 프로그램된 프로세서를 포함한다. 시스템은 바늘 프레임의 데이터를 분석하고 중재 기구를 표현할 가능성이 있는 것으로 식별되는 그 내의 세그먼트를 선택한다. 하나 이상의 바늘 프레임으로부터의 데이터는 조직 및 중재 기구의 합성 이미지를 생성하도록 조직의 해부학 이미지에 대한 데이터와 혼합된다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

수신된 초음파 신호로부터 검사되는 조직의 해부학 이미지에 대한 에코 데이터를 얻고;

다른 송신 빔 방향으로 얻어지는 검사되는 조직의 2 이상의 바늘 프레임에 대한 에코 데이터를 얻도록; 구성되는 이미지 프로세서와;

세그먼트가 중재 기구를 표현할 가능성을 나타내는 에코 데이터의 세그먼트를 스코어링하도록 다른 송신 빔 방향으로 얻어진 2 이상의 바늘 프레임에 대한 에코 데이터를 분석하고;

세그먼트의 스코어를 기초로 조직 및 중재 기구의 합성 이미지를 생성하기 위해 해부학 이미지에 대한 에코 데이터와 혼합하도록 다른 송신 빔 방향으로 얻어진 2 이상의 바늘 프레임 중 적어도 하나로부터 중재 기구를 표현할 가능성이 있는 세그먼트에 대한 에코 데이터를 선택하도록; 구성되는 프로세서;를 구비하여 구성되는 것을 특징으로 하는 초음파 이미징 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

프로세서가 중재 기구를 표현할 가능성이 있는 바늘 프레임에서 에코 데이터의 세그먼트를 식별하고, 바늘 프레임에 대한 에코 데이터를 획득하는데 이용된 송신 빔의 각도가 중재 기구의 방향에 거의 수직인가를 결정하도록 구성되는

청구항 3

제1항에 있어서,

프로세서가 중재 기구의 방향에 거의 수직인 송신 빔 각도에서 얻어진 바늘 프레임이 얻어지는 프레임 레이트를 증가시키도록 구성되는

청구항 4

제2항에 있어서,

프로세서가 중재 기구의 방향에 거의 수직이 아닌 송신 빔 각도에서 얻어진 바늘 프레임이 얻어지는 프레임 레이트를 감소시키도록 구성되는

청구항 5

제1항에 있어서,

프로세서가:

중재 기구를 표현하는 가장 높은 스코어를 갖는 세그먼트를 갖춘 바늘 프레임에 대한 송신 각도를 식별하고;

식별된 송신 각도에서 얻어진 바늘 프레임의 프레임 레이트를 증가시키도록; 구성되는

청구항 6

제1항에 있어서,

프로세서가:

중재 기구를 표현하는 가장 높은 스코어를 갖는 세그먼트를 갖춘 바늘 프레임에 대한 송신 각도를 식별하고;

식별된 송신 각도에서 얻어진 바늘 프레임의 라인 밀도를 증가시키도록; 구성되는

청구항 7

제1항에 있어서,

프로세서가:

중재 기구를 표현하는 가장 높은 스코어를 갖는 세그먼트를 갖춘 바늘 프레임에 대한 송신 각도를 식별하고;

식별된 송신 각도에서 얻어진 바늘 프레임을 생성하기 위해 각 송신 빔에 대해 병렬로 빔형성되는 다수의 수신 라인을 감소시키도록; 구성되는

청구항 8

제1항에 있어서,

프로세서가:

중재 기구를 표현하는 가장 높은 스코어를 갖는 세그먼트를 갖춘 바늘 프레임에 대한 송신 각도를 식별하고;

식별된 송신 각도가 아닌 각도에서 얻어진 바늘 프레임의 프레임 레이트를 감소시키도록; 구성되는

청구항 9

제1항에 있어서,

프로세서가:

중재 기구를 표현하는 가장 높은 스코어를 갖는 세그먼트를 갖춘 바늘 프레임에 대한 송신 각도를 식별하고;

식별된 송신 각도가 아닌 각도에서 얻어진 바늘 프레임의 라인 밀도를 감소시키도록; 구성되는

청구항 10

제1항에 있어서,

프로세서가:

중재 기구를 표현하는 가장 높은 스코어를 갖는 세그먼트를 갖춘 바늘 프레임에 대한 송신 각도를 식별하고;

식별된 송신 각도에서 얻어지지 않은 바늘 프레임을 생성하도록 각 송신 빔에 대해 병렬로 빔형성되는 다수의 수신 라인을 증가시키도록; 구성되는

청구항 11

수신된 초음파 신호로부터 검사되는 조직의 해부학 이미지를 생성하고;

다른 송신 빔 방향으로 얻어지는 검사되는 조직의 2 이상의 바늘 프레임을 생성하도록; 구성되는 이미지 프로세서와;

중재 기구를 표현할 가능성이 있는 에코 데이터의 세그먼트에 스코어를 할당하기 위해 다른 송신 빔 방향으로

생성된 2 이상의 바늘 프레임에 대한 에코 데이터를 분석하고;

2 이상의 바늘 프레임의 세그먼트의 스코어를 기초로 해부학 이미지에 대한 에코 데이터와 혼합하도록 다른 송신 빔 방향으로 생성된 바늘 프레임 중 적어도 하나로부터 에코 데이터를 복사하도록; 구성되는 프로세서;를 구비하여 구성된 것을 특징으로 하는 초음파 이미징 시스템.

청구항 12

수신된 초음파 신호로부터 검사되는 조직의 해부학 이미지를 생성하고;

다른 송신 빔 방향으로 얻어지는 검사되는 조직의 2 이상의 바늘 프레임을 생성하도록; 구성되는 이미지 프로세서와;

중재 기구를 표현할 가능성이 있는 픽셀의 세그먼트에 스코어를 할당하기 위해 다른 송신 빔 방향으로 생성된 2 이상의 바늘 프레임에 대한 데이터를 분석하고;

세그먼트의 스코어를 기초로 해부학 이미지의 픽셀과 혼합하도록 다른 송신 빔 방향으로 생성된 바늘 프레임 중 적어도 하나로부터 픽셀을 복사하도록; 구성되는 프로세서;를 구비하여 구성된 것을 특징으로 하는 초음파 이미징 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서,

프로세서가 가장 높은 스코어를 갖는 세그먼트를 갖춘 바늘 프레임의 높은 우선 순위 빔 조종 방향을 식별하도록 구성되고, 프로세서가 높은 우선 순위 빔 조종 방향에 있지 않은 송신으로 얻어진 부가적인 바늘 프레임의 프레임 레이트를 조정하도록 구성되는

청구항 14

제12항에 있어서,

프로세서가 가장 높은 스코어를 갖는 세그먼트를 갖춘 바늘 프레임의 높은 우선 순위 빔 조종 방향을 식별하도록 구성되고, 프로세서가 높은 우선 순위 빔 조종 방향에 있지 않은 송신 각도에서 얻어진 부가적인 바늘 프레임의 라인 밀도를 조정하도록 구성되는

청구항 15

제12항에 있어서,

프로세서가 가장 높은 스코어를 갖는 세그먼트를 갖춘 바늘 프레임의 높은 우선 순위 빔 조종 방향을 식별하도록 구성되고, 프로세서가 높은 우선 순위 빔 조종 방향에 있지 않은 송신 각도로부터 병렬로 빔형성되는 다수의 수신 라인을 조정하도록 구성되는

청구항 16

수신된 초음파 신호로부터 검사되는 조직의 해부학 이미지를 생성하고;

다른 전송 빔 방향으로 얻어지는 검사되는 조직의 2 이상의 바늘 프레임에 대한 에코 데이터를 수신하도록; 구성되는 이미지 프로세서와;

중재 기구를 표현할 가능성이 있는 데이터의 세그먼트에 스코어를 할당하기 위해 다른 송신 빔 방향에서 송신에 응답하여 생성되는 바늘 프레임에 대한 에코 데이터를 분석하고;

에코 데이터가 세그먼트의 스코어를 기초로 해부학 이미지에 대한 에코 데이터와 혼합되도록 복사되는 바늘 프레임 중 하나 이상을 선택하도록; 구성되는 프로세서;를 구비하여 구성되는 것을 특징으로 하는 초음파 이미징 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 여기서 전체적으로 참고로 통합되는 2016년 11월 9일에 출원된 미국 특허출원 제15/347,697호에 대한 이점 및 우선권을 주장한다.

[0002] 개시된 기술은 초음파 이미징 시스템(ultrasound imaging systems)에 관한 것으로, 특히 신체 내의 중재 기구(interventional instruments)를 이미징하기 위한 초음파 이미징 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 초음파 이미징은 신체 내의 원하는 위치로 중재 기구를 안내할 때 이용되는 치료의 표준으로 점점 더 받아들여지고 있다. 이러한 기술을 위한 하나의 공통적인 이용은 마취를 적용하는 동안이고, 그에 의해 의사 또는 의료 기술자는 원하는 신경 또는 관심 영역으로 바늘을 안내하는데 도움이 되도록 초음파 이미지를 관찰한다. 바늘을 관찰하기 위한 의사의 능력을 향상시키기 위해, 많은 초음파 시스템은 조직의 해부학 이미지와 바늘 이미지로부터 합성 이미지(composite image)를 생성하는 소위 "바늘 시각화(needle visualization)"기술을 통합한다.

[0004] 대부분의 바늘 시각화 기술과 관련된 공통적인 문제 중 하나는 바늘을 이미지화하는데 이용된 초음파 시스템의 빔 방향이 이용자에 의해 미리 설정되어져야한다는 것이다. 최상의 이미지를 얻기 위해, 송신 빔 방향(transmit beam direction)은 바늘또는 다른 중재 기구와 거의 수직으로 되어야 한다. 바늘이 조직의 합성 이미지에 명확하게 나타나지 않으면, 이때 이용자는 빔 방향을 변경시키기 위해 기계 상의 설정을 변경해야 한다. 이는 오퍼레이터가 한 손으로 초음파 프로브를 잡고 다른 손으로 바늘을 안내할 때 보조자가 없는 오퍼레이터에 대해 종종 너무 번거롭다. 오퍼레이터에게 보조자가 있더라도, 이는 어떻게 프로브가 유지되고 어떻게 기구가 신체로 전진하는가에 따라 빈번한 조정을 필요로 할 수 있는, 빔 방향 설정을 변경하도록 보조자에게 지시하기 위해 종종 혼란스러울 수 있다. 따라서, 바늘이나 다른 중재 기구를 가시화하기 위한 송신 빔 방향이 최적의 방향으로 설정되지 않은 곳에서는 많은 절차가 수행된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기한 점을 감안하여 발명된 것으로, 조직 및 조직에 삽입된 기구의 결합된 이미지를 생성하도록 구성된 초음파 이미징 시스템을 제공함에 그 목적이 있다.

도면의 간단한 설명

[0006] 도 1은 개시된 기술의 일 실시 예에 따른 조직 및 중재 기구의 합성 이미지를 생성 및 디스플레이하기 위한 초음파 이미징 시스템의 단순화된 도면이다.

도 2는 개시된 기술의 일 실시 예에 따른 초음파 이미징 시스템의 블록도이다.

도 3a 내지 도 3c는 각각 얇은, 중간 및 가파른 송신 각도에서 단일 바늘 프레임 송신(single needle frame transmissions)으로부터 중재 기구를 표현하는 에코 데이터와 이미지 데이터를 결합함으로써 얻어진 대표적인 합성 프레임을 도시한다.

도 3d는 개시된 기술의 실시 예에 따른 해부학 이미지에 대한 에코 데이터와도 3a-3c에 도시된 바늘 프레임 중 하나 이상으로부터의 에코 데이터(echo data)를 혼합하는 것(blending)에 의해 생성된 대표적인 합성 이미지를 나타낸다.

도 4는 개시된 기술의 실시 예에 따라 프레임 레이트(frame rate), 라인 밀도(line density) 또는 멀티 라인 프로세싱(multi-line processing) 중 하나 이상이 중재 기구의 방향에 거의 수직이 아닌 송신 빔 각도로 얻어진 프레임에 대해 조정되는, 다수의 바늘 프레임을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0007] 이하 더욱 상세히 설명되는 바와 같이, 개시된 기술은 초음파 이미징 시스템의 개선에 관한 것으로, 특히, 조직 및 조직에 삽입된 기구의 결합된 이미지를 생성하도록 구성된 초음파 이미징 시스템에 관한 것이다. 이하의 설명에서, 중재 기구는 마취 또는 다른 약물을 원하는 위치에 전달하는데 이용되는 바늘로서 설명된다. 그러나, 생검 바늘(biopsy needles), 조직을 봉합하기 위한 바늘, 유체(예컨대, 양수 천자(amniocentesis))를 빼내기 위한 바늘, 로봇 수술 기구, 카테터(catheters), 가이드와이어(guidewires) 또는 다른 침습성 의료기구(invasive medical instruments)와 같은 다른 장치가 또한 이미지화될 수 있다.
- [0008] 일 실시 예에 있어서, 초음파 시스템의 프로세서는 검사 하에 있는 조직의 해부학 이미지를 생성하기 위해 신체에 다수의 송신 빔을 생성하여 전달하도록 구성된다. 부가하여, 프로세서는 중재 기구를 이미징하기 위해 다수의 송신 빔이 다른 송신 빔 각도에서 발생되도록 구성된다. 해부학적 이미지를 중재 기구의 이미지와 구별하기 위해, 중재 기구의 프레임은 기구가 바늘이 아니어도 "바늘 프레임"으로 칭해질 수 있다.
- [0009] 다른 송신 각도에서의 송신으로부터 생성된 각 바늘 프레임은 중재 기구의 존재를 검출하기 위해 분석된다. 일 실시 예에 있어서, 합성 이미지는 조직 및 중재 기구의 위치 양쪽을 나타내기 위해 다른 송신 빔 방향을 이용하여 캡처된 바늘 프레임 중 하나 이상으로부터의 해부학 이미지 및 에코 데이터를 이용하여 생성된다.
- [0010] 도 1은 환자의 조직을 이미징하기 위한 개시된 기술을 구현하는 대표적인 초음파 이미징 시스템을 도시한다. 일 실시 예에서, 초음파 이미징 시스템(10; ultrasound imaging system)은 관심 영역으로 초음파 신호를 송신하고 스캔되는 조직의 이미지를 생성하기 위해 대응하는 에코 신호를 수신하도록 트랜스듀서 프로브(12; transducer probe)를 이용하는 손에 쥐고 쓸 수 있는, 휴대용 또는 카트 기반 시스템(hand-held, portable or cart-based system)일 수 있다. 프로브(12)는 1차원 또는 2차원 선형 또는 곡선 트랜스듀서 또는 위상 어레이 트랜스듀서일 수 있고, 이들 모두는 전자적으로 송신 빔 각도를 선택적으로 변경할 수 있다.
- [0011] 초음파 이미징 시스템(10)은 수신된 에코 신호(예컨대, 그들의 진폭, 위상, 전력, 주파수 시프트 등)의 특성을 이미지로서 이용자를 위해 정량화되어 디스플레이되는 데이터로 변환한다. 생성된 이미지는 또한 디지털 기록을 유지하기 위해 전자적으로 저장되거나 유선 또는 무선 통신 링크를 매개로 다른 장치 또는 위치로 송신될 수 있다. 몇몇 실시 예에 있어서, 오퍼레이터는 다른 손으로 프로브(12)를 잡고 있는 동안 한 손으로 환자(또는 피검자)(20)에게로 중재 기구(15)를 안내한다. 오퍼레이터는 조직의 합성 이미지(22) 및 중재 기구가 조직에 위치되는 곳의 표시(24; representation)를 관찰한다. 합성 이미지(22)는 기구가 목표 위치로 안내되는 동안 스크린 상에서 업데이트된다. 이러한 위치는 마취 분야의 특정 신경 부위 또는 혈관 또는 특정 기관 (예컨대, 자궁, 전립선, 종양, 심장 혈관 등)과 같은 다른 관심 영역 일 수 있다.
- [0012] 당업자에 의해 이해되는 바와 같이, 길고 얇은 중재 기구를 이미징하기 위한 최적의 빔 방향은 기구의 길이에 대략 수직인 각도이다. 그러나, 기구를 이미지화하는데 필요한 이미징 파라미터(imaging parameters) 및 빔 방향은 조직을 이미징하기 위해 최적인 것과 종종 동일하지 않다. 개시된 기술의 일 실시 예에 있어서, 이용자는 바늘 프레임을 발생시키는데 이용하기 위해 특정 빔 각도를 선택할 필요가 없다. 대신, 프로세서는 다수의 다른 송신 빔 각도를 이용하여 바늘 프레임을 발생시키도록 프로그래밍된다. 이들 다른 송신 빔 각도로부터 생성된 바늘 프레임에 대한 에코 데이터는 중재 기구일 수 있는 물체의 존재를 검출하기 위해 분석된다. 중재 기구를 표현할 가능성이 있는, 다른 송신 빔 방향을 이용하여 얻어진 바늘 프레임 중 하나 이상으로부터의 에코 데이터는 조직과 중재 기구의 위치 양쪽을 나타내는 합성 이미지를 생성하기 위해 바늘 프레임으로부터 복사되고 해부학 이미지에 대한 에코 데이터와 혼합된다.
- [0013] 도 2는 개시된 기술의 일 실시 예에 따른 초음파 이미징 시스템의 간략화된 블록도를 도시한다. 당업자에 의해 이해되어지는 바와 같이, 초음파 시스템은 도시된 것과 다른 구성요소로 구성될 수 있다. 더욱이, 초음파 시스템은 개시된 기술을 만들고 이용하는 방법을 이해하는데 필요하지 않은 논의되지 않은 부품(예컨대, 전원 공급기 등)을 포함한다. 도시된 실시 예에 있어서, 초음파 시스템은 이하에서 상세히 설명되는 바와 같이 초음파 이미징 시스템을 동작시키기 위해 프로세서에 의해 실행가능한 명령을 포함하는 내장형 또는 외부 메모리(도시되지 않았음)를 갖춘 프로세서(40)를 포함한다. 송신 경로에서, 초음파 시스템은 송신 빔형성기(42; transmit beamformer), 송신 이득 제어 증폭기(44; transmit gain control amplifier) 및 송신/수신 스위치(46; transmit/receive switch)를 포함한다. 초음파 프로브(12)가 위상 어레이 형태(phased array type)이거나 그렇지 않으면 전자적으로 송신의 각도를 변경시킬 수 있으면, 송신 빔형성기(42)는 원하는 송신 빔 방향(원하는 송신 빔 각도)으로 구조적으로 부가하는 프로브의 트랜스듀서 엘리먼트의 몇몇 또는 전부로부터 초음파 빔을 생성

하도록 선택되는 상대 진폭 및 위상(타이밍)을 갖춘 다수의 신호를 발생시키도록 동작한다. 송신 빔형성기로부터의 신호는 송신 증폭기(44)에 의해 충분히 높은 전압 레벨로 증폭되어, 트랜스듀서 엘리먼트가 검사되는 조직에서 원하는 음향 신호를 생성하도록 한다. 몇몇 실시 예에 있어서, 프로세서(40)는 디지털 값(예컨대, 0 내지 255)과 같은 제어 명령(control command)을 이득 제어 증폭기에 공급하도록 연결된다. 명령의 값은 송신 증폭기(44)에 의해 공급되는 이득의 양을 제어한다.

[0014] 초음파 신호의 전력을 조정하기 위한 다른 기술은 초음파 신호의 전력을 증가시키거나 감소시키기 위해 트랜스듀서 엘리먼트를 구동하는 파형을 변경시키는 것을 포함한다. 다른 실시 예에 있어서, 구동 신호를 생성하는 증폭기의 전압 레일(+V, -V)은 초음파 신호의 전력을 변화시키기 위해 변경될 수 있다. 또 다른 실시 예에 있어서, 구동 신호는 초음파 신호의 전력을 변경시키기 위해 더 적거나 더 큰 수의 트랜스듀서 엘리먼트에 공급될 수 있다. 당업자는 이들 기술이 단지 예시적인 것이고, 환자에게 전달되는 초음파 신호의 음향 전력(acoustic power)의 레벨이 조정될 수 있는 수많은 방법이 있다는 것을 이해할 것이다.

[0015] 증폭된 송신 신호는 트랜스듀서 프로브(12)에 전달될 때 송신 신호로부터 민감한 수신 전자장치(sensitive receive electronics)를 차단하거나 차폐하는 송신/수신 스위치(46)를 통해 트랜스듀서 프로브(12)에 공급된다. 신호가 송신된 후, 송신/수신 스위치(46)는 복귀하는 음향 파(returning acoustic waves)가 트랜스듀서 엘리먼트에 충돌할 때 생성된 대응하는 전자 에코 신호를 검출하도록 수신 전자장치를 트랜스듀서 엘리먼트에 연결한다.

[0016] 수신 경로에 있어서, 초음파 이미징 시스템은 저잡음 증폭기(50; low noise amplifier), 시간 이득 제어(TGC) 증폭기(52; time gain control (TGC) amplifier), 아날로그-디지털 변환기(54), 수신 빔형성기(56; receive beamformer) 및 이미지 프로세서(58)를 포함한다. 이미징 프로브에 의해 생성된 아날로그 에코 신호는 송신/수신 스위치(46)를 통해 저잡음 증폭기로 보내져 증폭된다. TGC 증폭기(52)는 신호 대 깊이(signals versus depth)의 감쇠(attenuation)에 대응하도록 신호의 복귀 시간(예컨대, 이미지화되는 조직의 깊이에 비례하는)으로 적용되는 증폭의 레벨을 변화시키는 수신된 신호에 대해 가변 증폭(variable amplification)을 인가한다. 증폭된 신호는 이어 아날로그-디지털 변환기(54)에 의해 디지털 포맷으로 변환된다. 디지털화된 에코 신호는 이미지 프로세서에 공급되기 전에 수신 빔형성기(56)에 의해 지연되고 합산된다.

[0017] 몇몇 실시 예에서, 송신된 빔 및 수신된 빔(라인)의 수는 서로 다를 수 있다. 예컨대, 수신 빔형성기는 송신된 빔 당 2 이상의 인접한 라인을 병렬로 (즉, 동시에) 생성할 수 있고, 기술은 때때로 병렬 수신 빔 형성 또는 다중-라인 프로세싱으로 알려진다. 다중-라인 프로세싱은 송신된 빔의 수를 낮춤으로써 이미징 프레임 레이트를 증가시키는데 이용될 수 있는 한편 여전히 프레임 당 수신된 라인의 수(라인 밀도)를 일정하게 유지할 수 있다. 대안적으로, 더 높은 다중-라인 오더(higher multi-line order)(단일 송신 빔으로부터 병렬로 빔 형성되는 수신 라인의 수)는 송신된 빔의 수, 따라서 프레임 레이트를 일정하게 유지하면서 프레임 당 수신된 라인의 수를 증가시키는데 이용될 수 있다. 라인 밀도, 프레임 레이트 및 다중-라인 오더의 다른 조합 또한 가능하다. 더욱이, 비초점 빔(unfocused beam)(평면파(plane wave))를 송신하고 해당 단일의 송신된 빔으로부터 프레임의 모든 수신 라인을 빔형성(beamform)하는 것이 가능하다. 시스템은 또한 조직을 이미징 하는 것(imaging the tissue) 대 중재 기구를 이미징 하는 것(imaging an interventional instrument)에 대한 라인 밀도 및 다중-라인 오더의 다른 조합을 채택할 수 있다. 그러나, 프레임 레이트를 향상시키면서 더 높은 멀티 라인 오더, 더 낮은 라인 밀도, 또는 비초점화된 송신 빔의 이용은 획득된 이미지의 품질을 감소시킬 수 있음이 당업자에 의해 인식될 것이다.

[0018] 수신된 신호로부터 이미지 프로세서(58)에 의해 생성된 이미지는 디스플레이 (60)상에 디스플레이된다. 더욱이, 이미지는 미래의 리콜(recall) 및 리뷰(review)를 위해 이미지 메모리(도시되지 않았음)에 기록될 수 있다. 오퍼레이터가 초음파 이미징 시스템의 다양한 동작 파라미터를 변경하고 환자의 이름 또는 다른 기록 유지 데이터와 같은 데이터를 입력할 수 있도록 다수의입력(72)이 제공된다. 더욱이, 초음파 이미징 시스템은 시스템이 유선(예컨대, 이더넷, USB, 천더볼트(Thunderbolt), 파이어와이어(Firewire) 등) 또는 무선(802.11, 셀룰러, 위성, 블루투스 등) 통신 링크를 통해 컴퓨터 통신 링크(LAN, WAN, 인터넷 등)에 연결할 수 있도록 하는 입력/출력 회로를 포함한다.

[0019] 초음파 이미징 시스템을 구비하는 구성요소의 세부 사항 및 이들이 어떻게 동작하는지는 일반적으로 당업자에게 잘 알려진 것으로 고려된다. 초음파 이미징 시스템이 많은 개별 구성요소를 갖는 것으로 도시되어 있지만, ASIC, FPGA, 디지털 신호 프로세서(DSP; digital signal processors), CPU 또는 GPU와 같은 장치가 이들 개별 구성요소 중 다수의 하나의 기능을 수행하는데 이용될 수 있음을 알 수 있다.

- [0020] 상기 논의된 바와 같이, 프로세서(40)는 검사되는 조직과 조직으로 도입되는 중재 도구의 합성 이미지를 생성하도록 프로그램된다. 일 실시 예에 있어서, 이미지 프로세서는 스캔되는 조직의 특정 형태 및 깊이에 대해 선택되는 이미징 파라미터로 검사되는 조직의 해부학 이미지를 생성한다. 이미지 프로세서(58)에 의해 생성된 해부학 이미지는 중재 기구를 위치시키기 위해 생성되는 바늘 프레임 중 하나 이상에 대한 에코 데이터와 결합되어 지도록 메모리에 저장된다.
- [0021] 일 실시 예에 있어서, 프로세서는 중재 기구를 이미지화하기 위해 송신 전자기기가 다수의 다른 송신 방향으로 송신 빔을 생성하도록 한다. 예컨대, 프로세서(40)는 트랜스듀서 프로브의 길이방향 축에 대해 측정된 바와 같이 얇은, 중간 및 가파른 각도로 생성되도록 송신 빔을 향하게 할 수 있다. 대부분의 경우, 기구의 위치는 다른 것에서 보다는 바늘 프레임 중 하나 이상에서 더욱 명확하게 나타나게 된다.
- [0022] 일 실시 예에 있어서, 다른 송신 각도에서의 송신으로부터 생성된 바늘 프레임 각각에 대한 에코 데이터는 중재 기구의 존재에 대해 분석된다. 다양한 기구 검출 알고리즘이 이용될 수 있다. 예컨대, 이미지는 인접하는 픽셀보다 훨씬 밝은(예컨대 더 큰 진폭) 픽셀의 선형 세그먼트(linear segment)의 존재에 대해 분석될 수 있고, 이에 의해 강한 선형 반사기(strong linear reflector)의 존재를 나타낸다. 중재 기구를 표현할 수 있는 세그먼트의 길이는 달라질 수 있고, 몇몇 실시 예에서는, 기구가 삽입될 때 중재 기구 자체가 만곡되거나 휘어지면 만곡될 수 있다. 대안적으로, 이미지가 만곡된 트랜스듀서 기하학적 구조(예컨대, 볼록한(convex))를 이용하여 획득되면 검출이 수행되는 좌표 시스템에서는 세그먼트가 만곡되어지는 것으로 보일 수 있다.
- [0023] 일 실시 예에 있어서, 밝은 픽셀의 각 세그먼트는 세그먼트가 중재 기구를 어떻게 표현할 것 같은가를 나타내기 위해 스코어링된다. 이러한 스코어는 예컨대, 그라디언트(gradient) 또는 다른 에지 검출 동작(edge-detection operations) 등에 의해 결정되는 바와 같이 특정 임계 값 이상의 밝은 픽셀의 길이, 픽셀의 세그먼트가 어떻게 똑바른지 또는 선형인지, 밝은 픽셀과 인접하는 픽셀 사이에서 얼마나 많은 명암(contrast)이 있는지, 밝은 픽셀의 세그먼트는 주위의 에지가 얼마나 강한지에 의해 조정될 수 있다. 허프 변환(Hough transform) 또는 다른 유사한 기술이 또한 스코어를 결정할 수 있는 선형 또는 파라미터화된 만곡된 세그먼트 상에 놓이는 픽셀의 위치를 결정하는데 이용될 수 있다.
- [0024] 일 실시 예에 있어서, 이미지에 대한 휘도 데이터 값(brightness data values)은 빔 라인을 따라 인접하는 휘도 값 사이의 차이를 관찰함으로써 대응하는 그라디언트 값(gradient values)으로 변환된다. 바늘 또는 중재 기구인 다른 밝은 반사기는 트랜스듀서로부터 조직으로의 방향으로 관찰될 때 휘도 값의 큰 네가티브 그라디언트(예컨대, 밝음에서 어두움으로)에 의해 근접하게 뒤따르는 휘도 값에서 큰 포지티브 그라디언트(예컨대, 어두움에서 밝음으로)에 의해 일반적으로 특징지어진다. 그라디언트 값은 포지티브 및 네가티브 그라디언트 값의 큰 변화가 중재 기구에 대해 예상되는 거리 내에서 야기됨을 보장하도록 필터링될 수 있다. 다음으로, 허프 변환이 큰 포지티브/네가티브 그라디언트 변화가 인접하는 빔 라인에서 선형 패턴으로 야기되는지를 결정하는데 이용될 수 있다. 큰 그라디언트 변경의 세그먼트에 대한 스코어는 그라디언트 변경의 길이, 네가티브 그라디언트 변경으로부터 포지티브 그라디언트 변경이 얼마나 가까운지, 그라디언트 변경이 빔에서 빔으로 공간적으로 어떻게 정렬되는지 중 하나 이상에 따라 증가되거나 감소될 수 있다.
- [0025] 일 실시 예에 있어서, 에코 데이터의 세그먼트는 얼마나 큰 그라디언트인가 그리고 인접하는 빔 라인에서 얼마나 잘 그라디언트가 정렬되는지에 따라 스코어링된다. 더 큰 그라디언트를 갖고 라인이 더 많은 세그먼트는 더 작은 그라디언트를 가진 세그먼트보다 큰 스코어가 부여되고 적게 정렬된다. 기구의 표시는 단일의 긴 세그먼트 또는 다수의 더 짧은 세그먼트를 구비할 수 있고, 가장 높은 스코어를 갖춘 모든 세그먼트가 동일한 바늘 프레임으로부터 유래되는 것은 아니다.
- [0026] 일 실시 예에 있어서, 가장 높은 스코어링 세그먼트를 갖는 이미지로부터의 가능성있는 중재 기구를 표현하는 에코 데이터는 2 이상의 바늘 프레임으로부터 복사되고 해부학 이미지를 위해 에코 데이터와 혼합된다. 다른 실시 예에 있어서, 에코 데이터는 단일 바늘 프레임으로부터 복사되고 해부학 이미지를 위해 에코 데이터와 혼합된다.
- [0027] 초음파 이미지에서 바늘 또는 다른 중재 기구의 존재를 검출하기 위한 다른 바늘 시각화 기술이 또한 이용될 수 있다.
- [0028] 일 실시 예에 있어서, 프로세서는 중재 기구를 표현할 가능성이 있는 픽셀을 나타내는 스코어를 갖는 다양한 송신 각도에서 취해진 송신으로부터 생성된 바늘 프레임 중 하나 이상으로부터 픽셀 데이터의 세그먼트를 식별하도록 프로그램된다. 프로세서는 기구를 표현하는 픽셀 데이터를 복사하고 복사된 픽셀 데이터를 해부학 이미지

의 픽셀 데이터와 결합하기 위해 혼합 기능(blending function)을 이용한다.

- [0029] 도 3a 내지 도 3c는 각각 얇은, 중간 및 가파른 송신 각도에서 단일 바늘 프레임 송신으로부터 중재 기구를 표현하는 에코 데이터와 이미지 데이터를 결합함으로써 얻어진 대표적인 합성 프레임임을 도시한다. 도시된 합성 프레임에 있어서, 몇몇 바늘 프레임은 다른 것보다 중재 기구의 다른 부분을 더 잘 나타냄을 알 수 있다. 일 실시 예에 있어서, 프로세서는 중재 기구를 표현하는 가장 높은 스코어를 갖는 다중 발사 각도(multiple firing angles)를 이용하여 얻어진 다양한 세그먼트에 대한 픽셀 데이터를 복사하고, 복사된 세그먼트 픽셀 데이터를 해부학 이미지로 혼합한다.
- [0030] 도 3d는 다른 발사 각도에서 얻어진 바늘 프레임 중 하나 이상으로부터 복사된 픽셀 데이터를 혼합하는 것에 의해 생성되고 데이터가 중재 기구를 표현할 가능성이 있음을 나타내는 스코어를 갖는 조직의 대표적인 합성 이미지를 나타낸다. 몇몇 실시 예에 있어서, 데이터는 페더링 기능(feathering function)과 혼합되어 중재 기구를 표현하는 복사된 데이터가 합성 이미지에서 강하게 보여지는 한편, 기구를 에워싸는 영역에 대한 복사된 데이터는 해부학 이미지에 대한 데이터와 약간 혼합되어, 기구를 에워싸는 조직을 볼 수 있다.
- [0031] 도 4는 바늘이 삽입되는 대표적인 관심 영역을 도시한다. 도시된 예에 있어서, 해부학 이미지(100; anatomy image)는 선형 트랜스듀서(linear transducer)로 얻어진다. 다수의 바늘 프레임이 다른 빔 조종 각도(110, 112, 114; differing beam steering angles)에서 얻어진다. 중재 기구(120)가 이미지에 삽입된다. 도시된 실시 예에 있어서, 기구의 삽입 각도와 빔 각도(110, 112)에 수직인 각도 간의 차이는 대략 동일하다. 따라서, 빔 조종 각도(110, 112)에서의 발사로부터 생성된 바늘 프레임에서 기구를 표현하는 세그먼트의 스코어는 일반적으로 동일해야 한다. 따라서, 이들 각각의 바늘 프레임으로부터의 픽셀 데이터는 해부학 이미지(100)로 복사되어 혼합될 수 있다. 기구(120)의 삽입 각도가 예컨대 조종 각도(114)에 수직인 라인에 더 가까웠던 방향으로 있었다면, 이때 각도(114)에서의 송신에 응답하여 생성된 바늘 프레임으로부터의 픽셀 데이터는 복사되고 해부학 이미지를 위한 데이터와 혼합된다.
- [0032] 도 4에 도시된 예에 있어서, 빔 조종 각도(110, 112)는 중재 기구의 삽입 각에 수직인 것에 대해 가장 가깝도록 결정되거나, 또는 그렇지 않으면 이들 송신 각도로부터 수신된 에코 데이터로부터 세그먼트의 스코어에 기초하여 기구의 최상의 이미지를 생성하는 것으로 식별된다. 일 실시 예에 있어서, 각도(110 및 112) 중 하나 이상에서의 송신의 프레임 레이트는 높은 우선 순위 각도를 표현하기 때문에 증가될 수 있는 반면, 빔 조종 방향(114; beam steering direction)으로부터 생성된 바늘 프레임에 대한 프레임 레이트, 라인 밀도 또는 다중 라인 처리는 해당 송신 각도가 이하에서 더 설명되는 바와 같이 높은 우선 순위 각도가 아니기 때문에 조정될 수 있다.
- [0033] 몇몇 실시 예에 있어서, 초음파 이미지를 디스플레이하는데 이용된 픽셀 데이터는 중재 기구의 존재를 검출하기 위해 분석된다. 그러나, 디스플레이를 위해 준비하는 픽셀 데이터로 아직 변환되지 않은 에코 데이터가 분석될 수 있음을 알 수 있을 것이다. 예컨대, 증폭되고, 디지털로 변환되며 빔형성되지만 아직 스캔 변환되지 않은 에코 데이터는 중재 기구를 표현하는 데이터에서 세그먼트를 검출하고 스코어링하기 위해 분석될 수 있다.
- [0034] 당업자에 의해 이해되어질 수 있는 바와 같이, 다른 송신 각도에서 다수의 바늘 프레임을 생성하는 것은 초음파 이미징 시스템의 프레임 레이트를 감소시킬 수 있다. 일 실시 예에 있어서, 프로세서는 바늘 프레임의 나머지(저품질 바늘 프레임)보다 바늘 프레임의 서브세트(예컨대, 고품질 바늘 프레임)에 대해 더 높은 라인 밀도 및/또는 더 낮은 다중 라인 설정을 선택하고, 여기서 높은 품질의 바늘 프레임(들)은 높은 스코어(즉, 중재 기구의 존재에 대해 높은 확률)로 기기 검출 알고리즘에 의해 검출된 구조의 방향을 기초로 적응적으로 선택된다. 검출 알고리즘이 다수 바늘 프레임에서 높은 스코어를 갖는 유사한 방향의 구조를 찾으면, 프로브의 방향에 수직에 가까운(close-to-perpendicular) 각도에서 중재 기구를 초음파에 노출하는(insonate) 이미징 조종 각도를 갖는 바늘 프레임이 고품질 바늘 프레임 획득(high quality needle frame acquisition)으로 되도록 선택될 수 있고, 다른 바늘 프레임은 저품질 바늘 프레임으로서 획득되어지도록 계속될 수 있다. 이러한 적응적으로 골라진 고품질 바늘 프레임은 "가장 가능성이 높은(most-probable)" 중재 기구의 고품질 시각화를 보장하는 반면 나머지 저품질 바늘 프레임은 초음파 스캔 헤드(ultrasound scan head)에 관한 중재 기구의 각도가 절차 동안 변경되면 다른 방향에서의 기구가 지나치게 되지 않음과 오퍼레이터가 고품질 바늘 프레임을 수동으로 선택하도록 요구되지 않음을 보장한다.
- [0035] 시스템은 또한 검출 스코어를 기초로 바늘 프레임의 수(number) 및 획득 레이트(acquisition rate)와, 적응적으로 채택된 각도를 변경할 수 있다. 예컨대, 높은 검출 스코어를 갖는 특징이 소정 각도 설정을 갖는 바늘 프레임 내에서 식별되면, 시스템은 해당 각도를 "높은 우선 순위 각도(high priority angle)"로 지정하고 해당 각도 설정에서 또는 그에 가까운 바늘 프레임의 획득 레이트를 증가시킬 수 있고, 한편 높은 우선 순위 각도로부터

더 멀리 떨어진 각도에서 바늘 프레임의 획득 레이트 또는 높은 세그먼트 스코어를 갖는 특징을 포함하지 않는 바늘 프레임에 대한 획득 레이트를 강하시킨다(dropping). 일 실시 예에 있어서, 시스템은 "스카우팅(scouting)" 바늘 프레임으로서 높은 우선 순위 각도 설정으로부터 더 멀리 떨어진 각도를 갖춘 바늘 프레임을 계속 획득하고 분석하여, 언제든지 더 높은 검출 스코어를 갖는 특징이 그러한 스카우팅 바늘 프레임으로 검출 되면 시스템은 그때그때 "높은 우선 순위 각도"를 재평가하여 변경할 수 있다. 그러나, 스카우팅 바늘 프레임의 각도는 프레임 레이트에 대한 전체 영향을 최소화하기 위해 그들 사이에서 더 큰 각도 분포(larger angle spread) 및/또는 더 낮은 획득 레이트를 갖도록 선택될 수 있다.

[0036] 본 명세서에서 설명된 주제 및 동작은 본 명세서 및 그 구조적 등가물에 개시된 구조 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함하는 디지털 전자 회로, 또는 컴퓨터 소프트웨어, 펌웨어 또는 하드웨어로 구현될 수 있다. 본 명세서에서 설명된 주제의 실시 예는 하나 이상의 컴퓨터 프로그램, 즉 데이터 처리 장치에 의해 실행되거나 데이터 처리 장치의 동작을 제어하기 위해 컴퓨터 저장 매체 상에 인코딩된 컴퓨터 프로그램 명령의 하나 이상의 모듈로서 구현될 수 있다.

[0037] 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 저장 장치, 컴퓨터 판독가능 저장 기판, 랜덤 또는 직렬 액세스 메모리 어레이 또는 장치, 또는 이들 중 하나 이상의 조합일 수 있거나 그에 포함될 수 있다. 또한, 컴퓨터 저장 매체는 전파 신호(propagated signal)가 아니지만, 컴퓨터 저장 매체는 인공적으로 발생된 전파 신호(artificially-generated propagated signal)로 인코딩된 컴퓨터 프로그램 명령의 소스 또는 목적지일 수 있다. 또한, 컴퓨터 저장 매체는 하나 이상의 개별 물리적 구성요소 또는 매체(예컨대, 다수의 CD, 디스크 또는 다른 저장 장치)일 수 있거나 그에 포함될 수 있다.

[0038] 용어 "프로세서"는 예컨대 프로그래머블 프로세서, 컴퓨터, 칩 상의 시스템, 또는 복수의 것 또는 이들의 조합을 예로서 포함하는 데이터를 처리하기 위한 모든 종류의 장치, 디바이스 및 기계를 포함한다. 장치는 특수 목적 논리 회로, 예컨대 FPGA(field programmable gate array) 또는 ASIC(application-specific integrated circuit)를 포함할 수 있다. 또한, 장치는 하드웨어에 부가하여, 문제의 컴퓨터 프로그램에 대한 실행 환경을 야기시키는 코드, 예컨대 프로세서 펌웨어, 프로토콜 스택(protocol stack), 데이터베이스 관리 시스템, 오퍼레이팅 시스템, 크로스-플랫폼 런타임 환경(cross-platform runtime environment), 가상 머신, 또는 그들 중 하나 이상의 조합을 구성하는 코드를 포함할 수 있다. 장치 및 실행 환경은 웹 서비스, 분산 컴퓨팅 및 그리드 컴퓨팅 인프라(grid computing infrastructures)와 같은 다양한 컴퓨팅 모델 인프라를 실현할 수 있다.

[0039] (또한 프로그램, 소프트웨어, 소프트웨어 어플리케이션, 스크립트 또는 코드로서 알려진) 컴퓨터 프로그램은 컴파일된 또는 해석형 언어(interpreted languages), 선언적 또는 절차적 언어를 포함하는 프로그래밍 언어의 소정 형태로 기록될 수 있고, 자립형 프로그램(stand-alone program)으로서 또는 모듈, 구성요소, 서브루틴, 객체 또는 컴퓨팅 환경에서 이용하기에 적절한 다른 유닛을 포함하는 소정 형태로 배치될 수 있다. 컴퓨터 프로그램은 파일 시스템의 파일에 대응할 수 있지만, 그렇지 않을 수도 있다. 프로그램은 다른 프로그램이나 데이터(예컨대, 마크업 언어 문서(markup language document)에 저장된 하나 이상의 스크립트)를 유지하는 파일의 부분에, 문제의 프로그램에 대해 전용된 단일 파일에, 또는 다수 코오디네티드 파일(multiple coordinated files)(예컨대, 하나 이상의 모듈, 서브-프로그램 또는 코드의 부분을 저장하는 파일)에 저장될 수 있다. 컴퓨터 프로그램은 하나의 컴퓨터 또는 하나의 사이트에 위치되거나 다수 사이트에 분산되고 통신 네트워크에 의해 상호연결된 다수 컴퓨터 상에서 실행되도록 배포될 수 있다.

[0040] 본 명세서에서 설명된 프로세스 및 논리 흐름은 입력 데이터에 대해 오퍼레이팅하여 출력을 발생시키는 것에 의해 동작을 수행하도록 하나 이상의 컴퓨터 프로그램을 실행하는 하나 이상의 프로그래머블 프로세서에 의해 수행될 수 있다. 프로세스 및 논리 흐름은 또한 특수 목적 논리 회로, 예컨대 FPGA(field programmable gate array) 또는 ASIC(application-specific integrated circuit)에 의해 수행될 수 있고, 장치는 또한 특수 목적 논리 회로, 예컨대 FPGA(field programmable gate array) 또는 ASIC(application-specific integrated circuit)로서 구현될 수 있다.

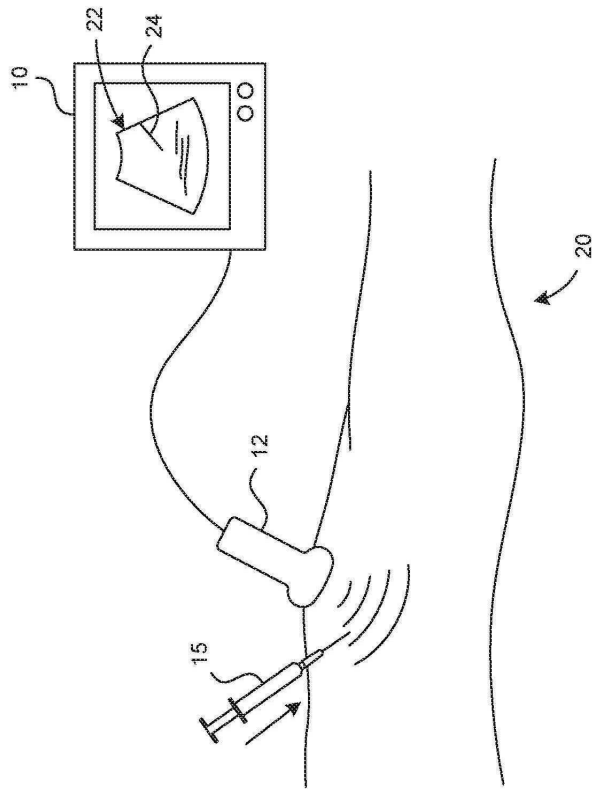
[0041] 컴퓨터 프로그램의 실행에 적합한 프로세서는 예컨대 범용 및 특수 목적 마이크로프로세서 모두를 포함한다. 컴퓨터 프로그램 명령 및 데이터를 저장하기 위해 적합한 장치는 예컨대 반도체 메모리 장치, 즉 EPROM, EEPROM 및 플래시 메모리 장치; 자기 디스크, 즉 내부 하드 디스크 또는 이동식 디스크; 자기-광 디스크(magneto-optical disks); CD-ROM 및 DVD-ROM 디스크;를 포함하는 모든 형태의 비휘발성 메모리, 매체 및 메모리 장치를 포함한다. 프로세서 및 메모리는 특수 목적 논리 회로에 의해 보강되거나 또는 그에 통합될 수 있다.

[0042] 상기한 내용으로부터, 본 발명의 특정 실시 예가 설명의 목적으로 설명되었지만, 본 발명의 범위를 벗어나는 것

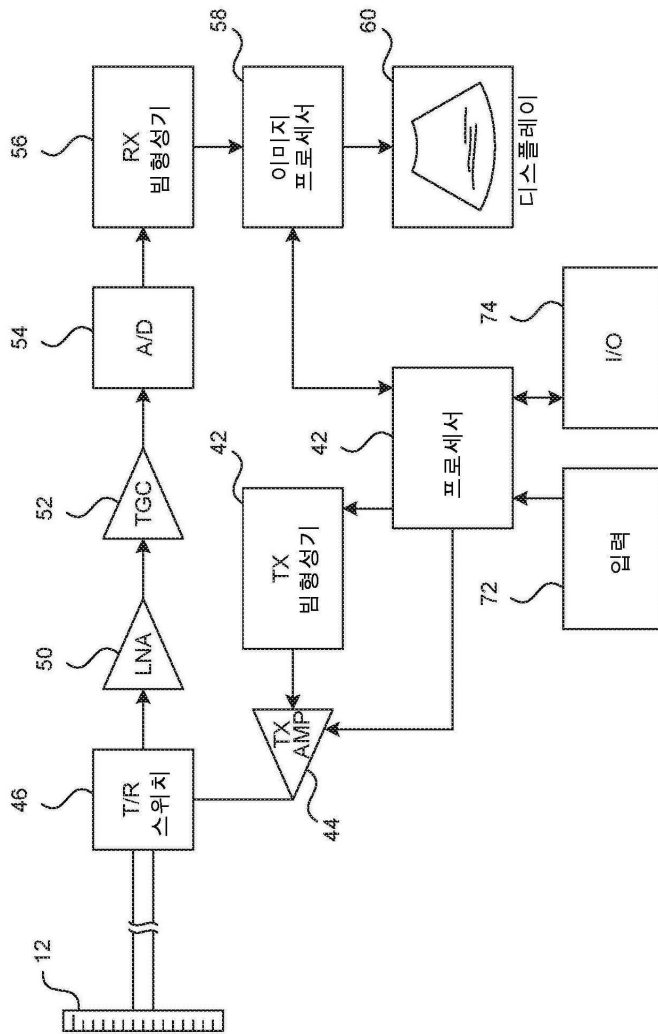
없이 다양한 변형이 이루어질 수 있다는 것을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명은 첨부된 청구범위를 제외하고는 제한되지 않는다.

도면

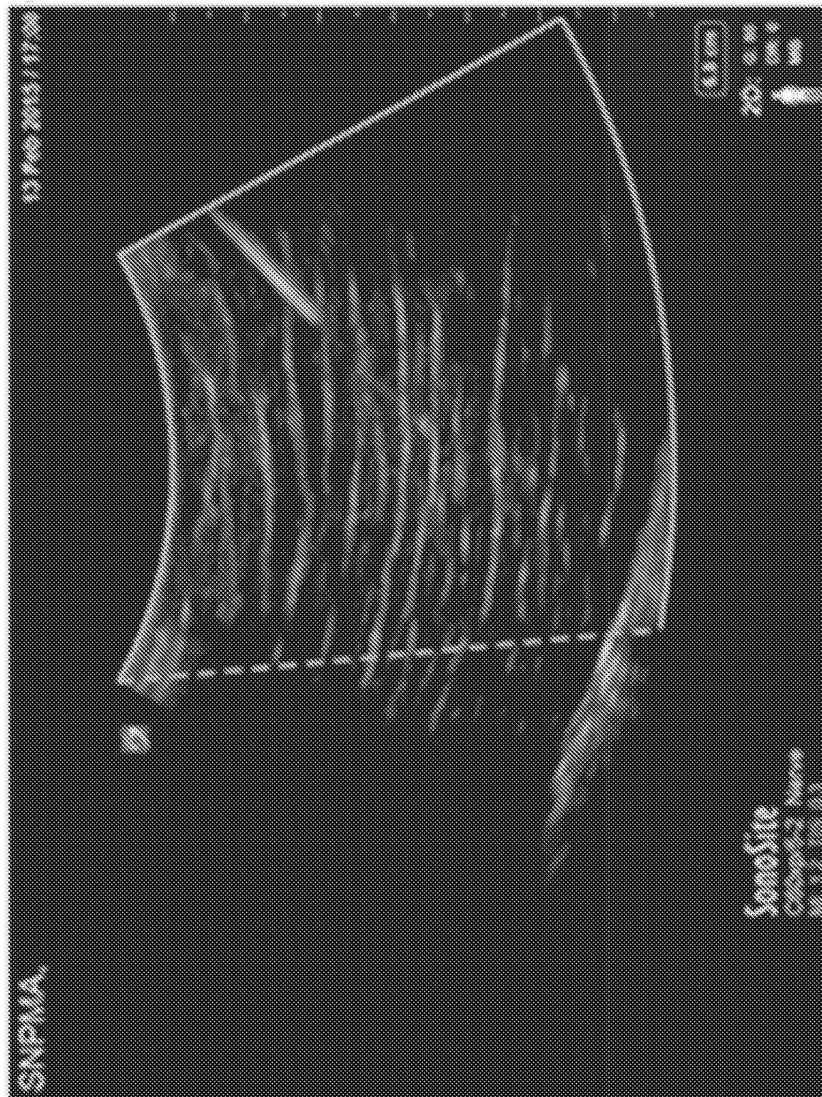
도면1



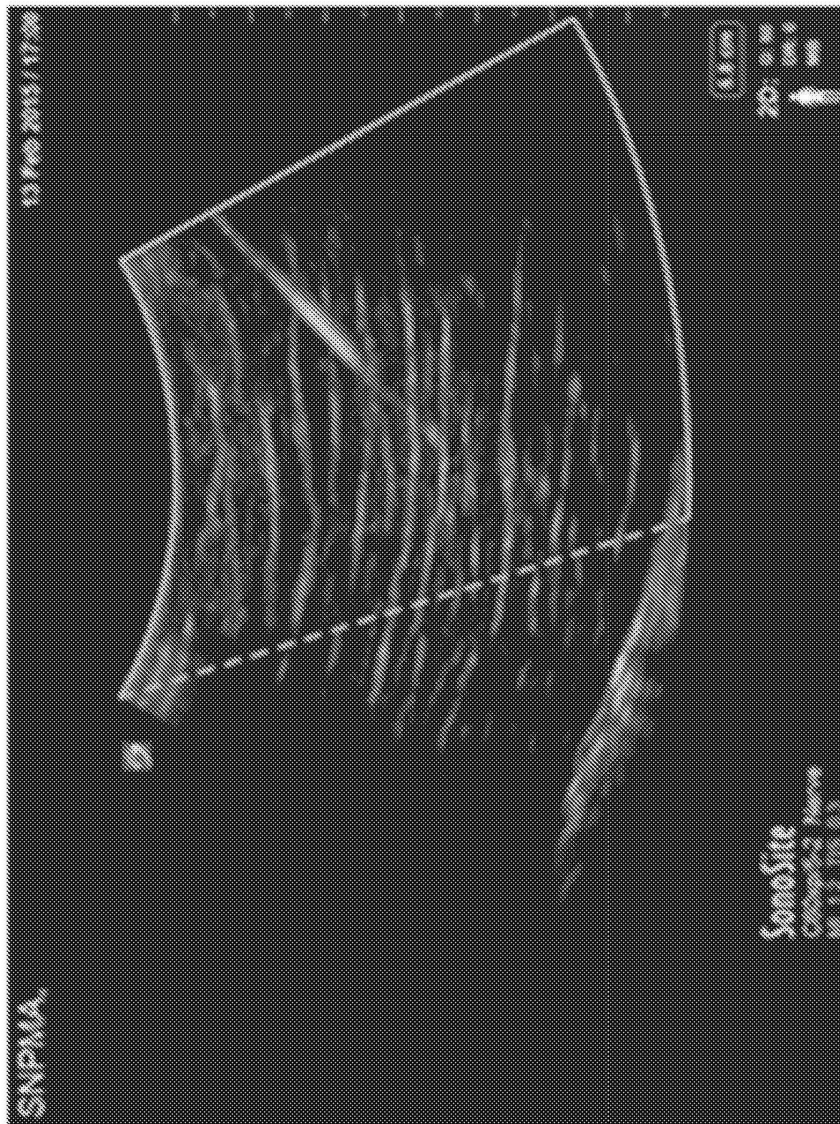
도면2



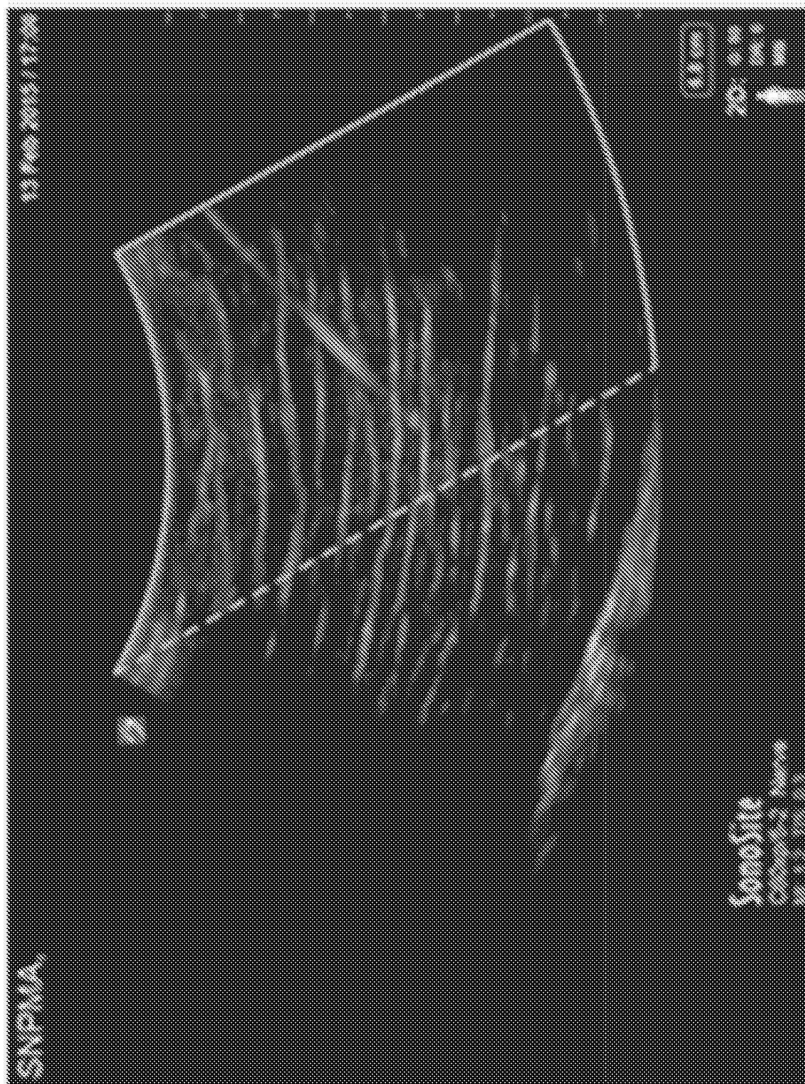
도면3a



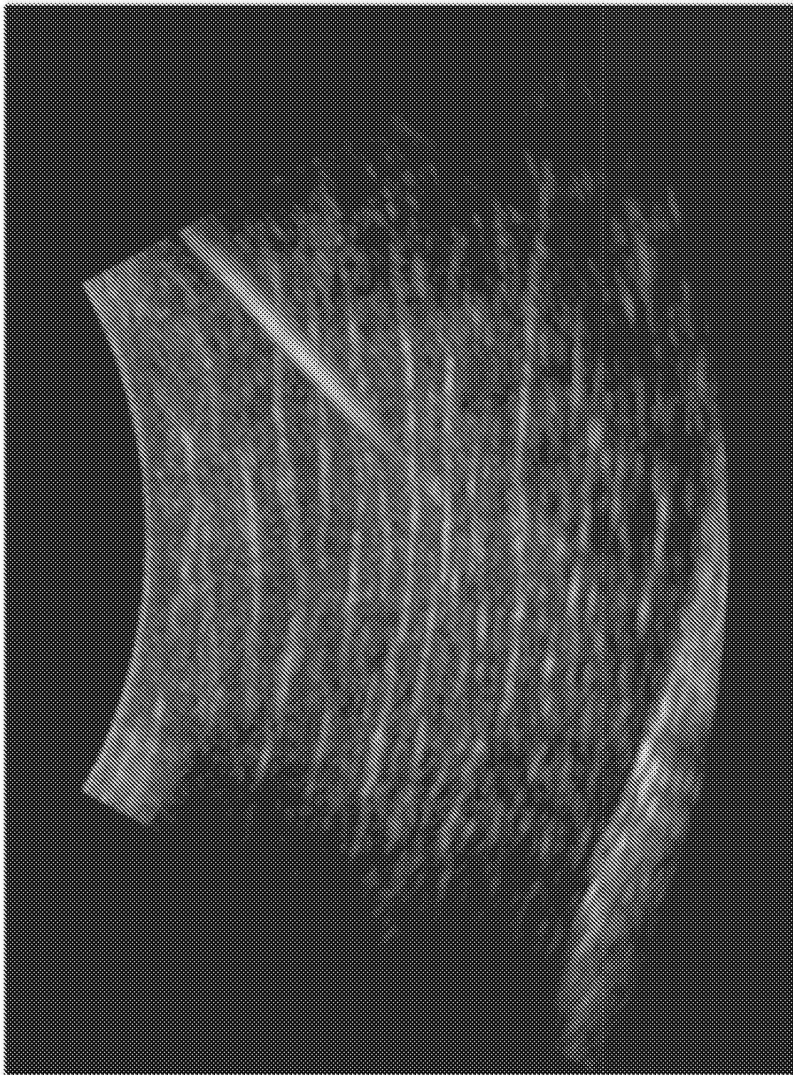
도면3b



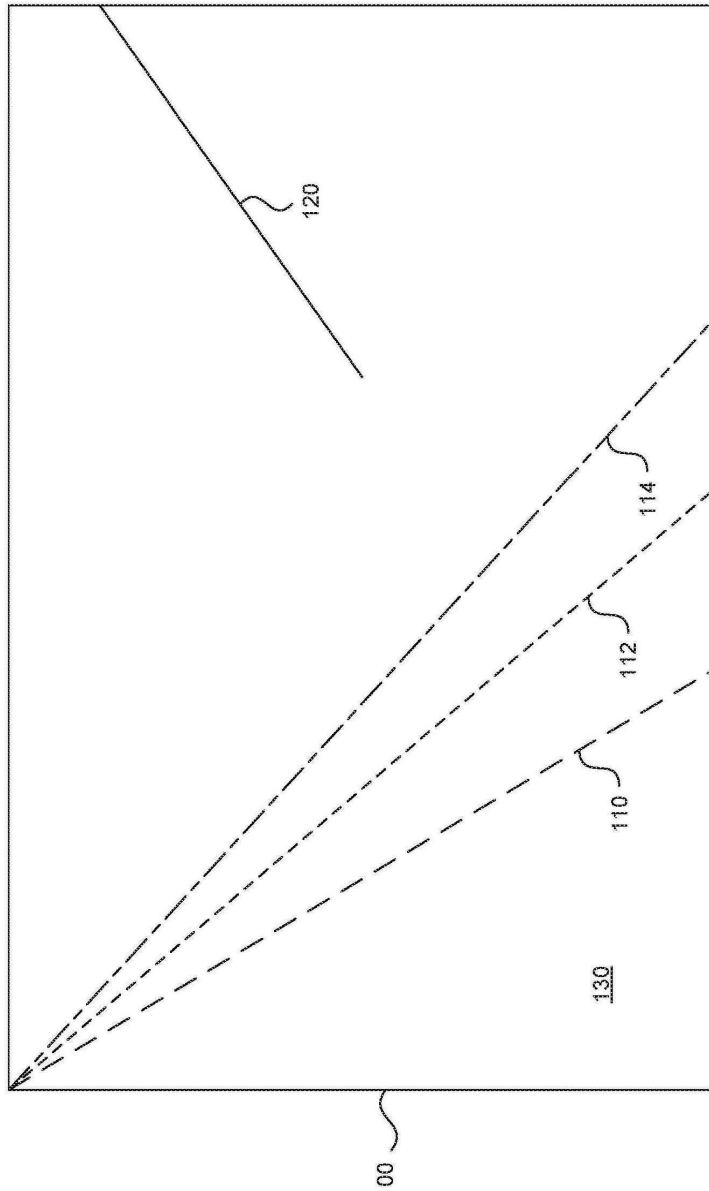
도면3c



도면3d



도면4



专利名称(译)	超声系统改善仪器可视化		
公开(公告)号	KR1020190086459A	公开(公告)日	2019-07-22
申请号	KR1020197014398	申请日	2017-10-30
发明人	카라다이, 케렘		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/461 A61B8/5207 A61B8/0841 A61B8/145 A61B8/4488 A61B8/5223 A61B8/5246 A61B8/54 A61B2034/2063 G01S7/52036 G01S7/52073 G01S7/52074 G01S7/52095 G01S15/8915 A61B8/14		
代理人(译)	김윤배		
优先权	15/347697 2016-11-09 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

超声成像系统包括处理器，该处理器被编程为以不同的发射束角度产生解剖图像和多个针框架。该系统分析针头框架的数据，并选择其中可能识别为代表介入器械的部分。来自一个或多个针框架的数据与用于组织的解剖图像的数据混合，以产生组织和介入器械的合成图像。

