



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0137829
(43) 공개일자 2011년12월23일

(51) Int. Cl.

A61B 8/08 (2006.01) G01N 29/24 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-7026957

(22) 출원일자(국제출원일자) 2010년04월14일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2011년11월11일

(86) 국제출원번호 PCT/US2010/031075

(87) 국제공개번호 WO 2010/120913

국제공개일자 2010년10월21일

(30) 우선권주장

61/169,221 2009년04월14일 미국(US)

61/169,251 2009년04월14일 미국(US)

(71) 출원인

마우이 이미징, 인코포레이티드

미국 캘리포니아 쉐니배일 슈트 107 지브랄타 드라이브 256 (우: 94089)

(72) 발명자

스미스, 데이비드, 엠.

미국 94089 캘리포니아 쉐니배일 슈트 107 지브랄타 드라이브 256

아담, 웨론, 엘.

미국 94089 캘리포니아 쉐니배일 슈트 107 지브랄타 드라이브 256

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

남상선

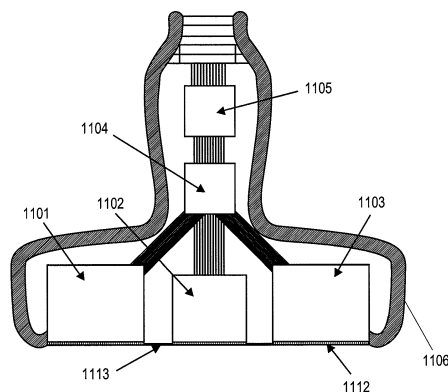
전체 청구항 수 : 총 26 항

(54) 범용 복수 개구 의료용 초음파 프로브

(57) 요약

복수 개구 초음파 이미징(MAUI) 프로브 또는 변환기는 독립된 물리적 개구로부터 관심 영역을 동시에 이미징할 수 있다. 프로브의 구성은 의료 용도에 따라서 달라질 수 있다. 즉, 범용 방사선 프로브가 복수의 변환기를 포함할 수 있고, 그러한 변환기는 환자의 피부와의 독립된 물리적 접촉 지점을 유지하여, 복수의 물리적 개구를 허용한다. 심장 프로브는 단지 2개의 전송기 및 수신기를 포함하고, 이때 프로브는 둘 이상의 강내 공간들 사이에 동시에 피팅된다. 프로브의 강내 버전은 막대의 길이를 따라서 송신 및 수신 변환기들을 이격시킬 수 있으며, 정맥내 버전은 변환기들은 카테터의 말단 길이 상에 위치되고 그리고 단지 몇 밀리미터만 분리된다. 알고리즘은 음향 속도의 변동을 해결할 수 있고, 그에 따라 프로브 장치가 임의의 신체 상에서 또는 그 내부에서 사용될 수 있게 된다.

대표도 - 도11



(72) 발명자

스펙트, 도날드, 에프.

미국 94089 캘리포니아 씨니배일 슈트 107 지브랄
타 드라이브 256

룬스포드, 존, 피.

미국 94089 캘리포니아 씨니배일 슈트 107 지브랄
타 드라이브 256

브루어, 케네쓰, 디.

미국 94089 캘리포니아 씨니배일 슈트 107 지브랄
타 드라이브 256

특허청구의 범위

청구항 1

복수-개구 초음파 프로브로서:

프로브 셸;

상기 셸 내에 배치되고 복수의 변환기 요소를 구비하는 제 1 초음파 변환기 어레이로서, 상기 제 1 초음파 변환기 어레이의 복수의 변환기 요소들 중 하나 이상이 초음파 펄스를 전송하도록 구성되는, 제 1 초음파 변환기 어레이;

상기 셸 내에 배치되고 상기 제 1 초음파 변환기 어레이로부터 물리적으로 분리되며 복수의 변환기 요소를 구비하는 제 2 초음파 변환기 어레이로서, 상기 제 2 초음파 변환기 어레이의 복수의 변환기 요소들 중 하나 이상이 초음파 펄스의 에코 복귀를 수신하도록 구성되는, 제 2 초음파 변환기 어레이를 포함하는

복수-개구 초음파 프로브.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 초음파 변환기 어레이가 상기 제 1 초음파 변환기 어레이를 향해서 각을 이루는

복수-개구 초음파 프로브.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 초음파 변환기 어레이가 상기 제 1 초음파 변환기 어레이와 동일한 방향으로 각을 이루는

복수-개구 초음파 프로브.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 초음파 변환기 어레이의 복수의 변환기 요소 중 하나 이상이 초음파 펄스의 에코 복귀를 수신하도록 구성되는

복수-개구 초음파 프로브.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 초음파 변환기 어레이의 복수의 변환기 요소 중 하나 이상이 초음파 펄스를 전송하도록 구성되는

복수-개구 초음파 프로브.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 제 2 초음파 변환기 어레이의 복수의 변환기 요소 중 하나 이상이 초음파 펄스를 전송하도록 구성되는 복수-개구 초음파 프로브.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 셀은 제 1 및 제 2 초음파 변환기 어레이 사이의 거리를 조정하도록 구성된 조정 기구를 더 포함하는 복수-개구 초음파 프로브.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 셀 내에 배치되고 그리고 상기 제 1 및 제 2 초음파 변환기 어레이로부터 물리적으로 분리된 제 3 초음파 변환기 어레이를 더 포함하고, 상기 제 3 초음파 변환기 어레이는 복수의 변환기 요소를 구비하고, 상기 제 3 초음파 변환기 어레이의 복수의 변환기 요소 중 하나 이상이 초음파 펄스의 에코 복귀를 수신하도록 구성되는 복수-개구 초음파 프로브.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 초음파 변환기 어레이가 상기 셀의 중심 부근에 위치되고 그리고 상기 제 2 및 제 3 초음파 변환기 어레이는 제 1 초음파 변환기 어레이의 각 측부에 위치되는 복수-개구 초음파 프로브.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 2 및 제 3 초음파 변환기 어레이는 제 1 초음파 변환기 어레이를 향해서 각을 이루는 복수-개구 초음파 프로브.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 초음파 변환기 어레이가 셀 내에 오목하게 위치되는 복수-개구 초음파 프로브.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 초음파 변환기 어레이는 제 2 및 제 3 초음파 변환기 어레이의 인보드 엣지와 대략적으로 정렬되도록 셀 내에 오목하게 위치되는

복수-개구 초음파 프로브.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

각각의 제 1, 2 및 3 초음파 변환기 어레이가 상기 셸과 밀봉을 형성하는 렌즈를 포함하는

복수-개구 초음파 프로브.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 렌즈들이 오목한 아아크를 형성하는

복수-개구 초음파 프로브.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

제 1, 2, 및 3 초음파 변환기 어레이를 위한 단일 렌즈 개구부를 더 포함하는

복수-개구 초음파 프로브.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 셸이 환자의 식도 내로 삽입될 수 있는 크기 및 형상을 가지는

복수-개구 초음파 프로브.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 셸이 환자의 직장 내로 삽입될 수 있는 크기 및 형상을 가지는

복수-개구 초음파 프로브.

청구항 18

제 1 항에 있어서,

상기 셸이 환자의 질 내로 삽입될 수 있는 크기 및 형상을 가지는

복수-개구 초음파 프로브.

청구항 19

제 1 항에 있어서,

상기 셀은 환자의 관 내로 삽입될 수 있는 크기 및 형상을 가지는
복수-개구 초음파 프로브.

청구항 20

제 1 항에 있어서,
상기 제 1 초음파 변환기의 복수의 변환기 요소가 포커싱된 비임을 전송하기 위해서 그룹화되고 그리고 위상화
될(phased) 수 있는
복수-개구 초음파 프로브.

청구항 21

제 1 항에 있어서,
상기 제 1 초음파 변환기의 복수의 변환기 요소 중 하나 이상이 매체의 전체 슬라이스로 고주파를 방출하기 위
한 반원형 펄스를 생성하도록 구성되는
복수-개구 초음파 프로브.

청구항 22

제 1 항에 있어서,
상기 제 1 초음파 변환기의 복수의 변환기 요소 중 하나 이상이 매체의 전체 부피로 고주파를 방출하기 위한 반
구형 펄스를 생성하도록 구성되는
복수-개구 초음파 프로브.

청구항 23

제 1 항에 있어서,
상기 제 1 및 2 변환기 어레이가 독립된 백킹 블록을 포함하는
복수-개구 초음파 프로브.

청구항 24

제 23 항에 있어서,
상기 제 1 및 2 변환기 어레이가 독립된 백킹 블록에 부착된 가요성 커넥터를 더 포함하는
복수-개구 초음파 프로브.

청구항 25

제 1 항에 있어서,
측방향 이동 및 각도 회전의 속도(rate)를 제어부로 보고하도록 구성된 프로브 위치 변위 센서를 더 포함하는

복수-개구 초음파 프로브.

청구항 26

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 초음파 변환기 어레이가 호스트 초음파 프로브를 포함하고, 그리고 상기 복수-개구 초음파 프로브는 상기 호스트 초음파 프로브로부터 제어부로 전송 시작을 보고하도록 구성된 전송 동기화 장치를 더 포함하는

복수-개구 초음파 프로브.

명세서

기술 분야

[0001] 본원 발명은 2009년 4월 14일자로 출원되고 명칭이 "Universal Multiple Aperture Medical Ultrasound Transducer"인 미국 가명세서 특허출원 제 61/169,251 호 및 2009년 4월 14일자로 출원되고 명칭이 "Multi Aperture Cable Assembly for Multiple Aperture Probe for Use in Medical Ultrasound"인 미국 가명세서 특허출원 제 61/169,221 호의 35 U.S.C. 119 에 따른 우선권의 이익을 주장한다.

[0002] 본원 발명은 2007년 10월 1일자로 출원되고 명칭이 "Method and Apparatus to Produce Ultrasonic Images Using Multiple Apertures"인 미국 가명세서 특허출원 제 11/865,501 호, 2006년 9월 14일자로 출원되고 명칭이 "Method and Apparatus to Visualize the Coronary Arteries Using Ultrasound"인 미국 가명세서 특허출원 제 11/532,013 호, 2010년 2월 18일자로 출원되고 명칭이 "Alternative Method for Medical Multi-Aperture Ultrasound Imaging" 인 미국 가명세서 특허출원 제 61/305,784 호, 그리고 2009년 8월 7일자로 출원되고 명칭이 "Imaging with Multiple Aperture Medical Ultrasound and Synchronization of Add-on Systems" 인 국제특허출원 제 PCT/US2009/053096 호와 관련된다. 이들 특허출원들 전체가 본원에서 참조로서 포함된다.

[0003] 참조에 의한 포함

[0004] 본원 명세서에 기재된 특허 및 특허출원을 포함한 모든 공보는 각각의 개별적인 공보가 구체적으로 그리고 개별적으로 참조로서 포함되는 것과 같은 정도로 본원 명세서에서 전체가 참조로서 포함된다.

[0005] 기술 분야

[0006] 본원 발명은 의료 분야에서 이용되는 이미징 기술에 관한 것으로서, 보다 특히 의료용 초음파에 관한 것이며, 보다 더 특히 복수의 개구를 이용하여 초음파 이미지를 생성하기 위한 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0007] 통상적인 초음파 이미징에서, 초음파 에너지의 포커싱된 비임이 검사되는 신체(body) 내로 전달되고 그리고 되돌아 오는 에코(echoes; 반향)가 탐지되고 그리고 플로팅되어(plotted) 이미지를 형성한다. 초음파 심장 조영술(echocardiography)에서, 비임은 일반적으로 중심 프로브 위치로부터 각도 증가로(increments of angle) 스텝핑되고(steped; 단계화되고), 그리고 에코들이 전송된 비임의 경로를 나타내는 라인들을 따라서 플로팅된다. 복부(abdominal) 초음파 조영술에서, 비임은 일반적으로 측방향으로(laterally) 스텝핑되어 평행한 비임 경로들을 생성하며, 그리고 복귀된 에코들은 이들 경로를 나타내는 평행한 라인들을 따라서 플로팅된다. 이하의 설명은 초음파 심장 조영술을 위한 각도형(angular) 스캐닝 기술 및 일반적인 방사선(radiology)(통상적으로 섹터 스캔이라고 지칭된다)에 관한 것이다. 그러나, 약간 변형된 동일한 개념이 모든 초음파 스캐너에서 구현될 수 있을 것이다.

- [0008] 통상적인 초음파 이미징의 기본 원리가 "Echocardiography, by Harvey Feigenbaum (Lippincott Williams & Wilkins, 5th ed., Philadelphia, 1993)"의 제 1 장에 기재되어 있다. 인간 조직 내에서의 초음파의 평균 속도(v)가 약 1540 m/sec라는 것이 잘 알려져 있고, 연성 조직 내에서 그 범위는 1440 내지 1670 m/sec가 될 것이다(P. N. T. Wells, Biomedical Ultrasonics, Academic Press, London, New York, San Francisco, 1977 참조). 그에 따라, 에코를 생성하는 임피던스 불연속성의 깊이(depth of an impedance discontinuity)는 $v/2$ 를 곱한 에코의 왕복 시간으로서 평가될 수 있고, 그리고 진폭(amplitude)은 비임의 경로를 나타내는 라인을 따라 해당 깊이에서 플로팅된다. 이러한 것이 모든 비임 경로를 따라 모든 에코에 대해서 이루어진 후에, 이미지가 형성된다. 스캔 라인들 사이의 갭은 통상적으로 내삽(interpolation)에 의해서 채워진다.
- [0009] 신체 조직에 고주파를 발사(insonify)하기 위해서, 페이즈드 어레이(phased array; 위상 배열) 또는 성형(shaped) 변환기에 의해서 형성된 비임(beam)이 검사되는 조직에 걸쳐서 스캐닝된다. 통상적으로, 동일한 변환기 또는 어레이를 이용하여 복귀 에코(반향; echoes)을 탐지한다. 이러한 디자인 구성은 의료 목적을 위한 초음파 이미징의 이용에서 가장 중요한 한계들 중 하나, 즉, 열등한(poor) 측방향 해상도라는 한계의 중심에 위치한다. 이론적으로, 측방향(lateral) 해상도는 초음파 프로브(probe)의 개구를 증대시킴으로써 개선될 수 있으나, 개구 크기 증가와 관련된 실제적인 문제로 인해서 개구가 작게 유지되고 그리고 측방향 해상도가 크게(large) 유지되고 있다. 분명한 것은, 이러한 한계에도 불구하고 초음파 이미징은 매우 유용하게 이용되고 있으나, 보다 우수한 해상도를 가질 때 보다 효과적이 될 수 있을 것이다.
- [0010] 심장 분야에서, 예를 들어, 단일 개구 크기의 한계는 갈비뼈들 사이의 공간(늑간 공간)에 의해서 정해진다. 복부(abdominal) 및 기타 용도(예를 들어, 강내 또는 정맥내)를 위한 스캐닝의 경우에, 개구 크기의 한계 역시 심각한 제한이 된다. 문제는, 큰 개구의 요소들을 위상 내에서(in phase) 유지하기가 어렵다는 것인데, 이는 초음파 전송 속도가 프로브와 관심 대상 영역 사이의 조직의 타입에 따라서 달라지기 때문이다. Wells (Biomedical Ultrasonics, 전술한 바와 같음)에 따르면, 전송 속도는 연성 조직 내에서 플러스 마이너스 10% 까지 변화된다. 개구가 작게 유지될 때, 중간이 조직은, 일차 근사값(first order of approximation)까지, 모두 동일하고 그리고 모든 변화가 무시된다. 측방향 해상도를 개선하기 위해서 개구 크기가 커질 때, 위상형 어레이(phased array)의 추가적인 요소들이 위상을 벗어나게 될 것이고 그리고 이미지를 개선하지 않고 오히려 이미지를 실질적으로 저하시키게 될 것이다.
- [0011] 심장학의 경우에, 위상형 어레이를 제 2 또는 제 3 늑간 공간 내로 연장시키는 것이 측방향 해상도를 개선할 것이라고 오랫동안 생각되어 왔으나, 이러한 아이디어는 2가지 문제에 직면한다. 첫 번째로, 늑골들 위쪽의 요소들은 제거하여 어레이들이 희박하게(sparse) 채워지게 하고, 그리고 그러한 어레이로부터 방출되는 비임을 조향(steer)하기 위해서는 새로운 이론이 필요할 것이다. 두 번째로, 전술한 조직 속도 변화가 보상될 필요가 있다는 것이다.
- [0012] 복부 이미징의 경우에, 개구 크기를 증대시키는 것이 측방향 해상도를 개선할 수 있을 것이라는 것이 인식되어 있다. 늑골을 피하는 것은 문제가 되지 않으나, 희박하게 채워진 어레이를 이용한 비임 형성 및, 특히, 조직 속도 변화가 보상될 필요가 있다. 단일 개구 변환기에서, 변환기의 요소들에 의해서 이용되는 비임 경로들은 조직 밀도 프로파일이 유사한 것으로 간주될 정도로 충분히 서로 근접하고 그에 따라 보상이 불필요한 것으로 일반적으로 가정된다. 그러나, 이러한 가정의 이용은 이용될 수 있는 개구의 크기를 상당히 제한한다. 바람직하게, 2007년 10월 1일자로 출원된 "Method and Apparatus to Produce Ultrasonic Images Using Multiple Apertures"라는 명칭의 미국 특허출원 제 11/865,501 호에서 교시된 보상 방법이 넓은 또는 복수의 개구 구성을 효과적으로 만들기 위해서 수신 요소에 대해서 그룹화되어 또는 개별적으로 적용될 수 있을 것이다. 앞서서 개략적으로 설명한 바와 같은 종래 기술의 여러 단점을 극복하여 "위상 내의" 확장된 위상 어레이로부터 정보를 유지하기 위해서는, 그리고 원하는 레벨의 이미징 측방향 해상도를 획득하기 위해서는, 본원 명세서에 기재된 추가적인 해결방식이 바람직할 것이다.

발명의 내용

- [0013] 복수-개구 초음파 프로브가 제공되고, 그러한 초음파 프로브는 프로브 셸(shell); 상기 셸 내에 배치되고 복수의 변환기 요소를 구비하는 제 1 초음파 변환기 어레이로서, 상기 제 1 초음파 변환기 어레이의 복수의 변환기 요소들 중 하나 이상이 초음파 펄스를 전송하도록 구성되는 제 1 초음파 변환기 어레이; 상기 셸 내에 배치되고, 상기 제 1 초음파 변환기 어레이로부터 물리적으로 분리되며, 복수의 변환기 요소를 구비하는 제 2 초음파 변환기 어레이로서, 상기 제 2 초음파 변환기 어레이의 복수의 변환기 요소들 중 하나 이상이 초음파 펄스의 에코 복귀를 수신하도록 구성되는, 제 2 초음파 변환기 어레이를 포함한다.
- [0014] 일부 실시예에서, 제 2 초음파 변환기 어레이는 제 1 초음파 변환기 어레이를 향해서 각을 이룬다. 다른 실시예에서, 제 2 초음파 변환기 어레이가 제 1 초음파 변환기 어레이와 동일한 방향으로 각을 이룬다.
- [0015] 일부 실시예에서, 제 1 초음파 변환기 어레이의 복수의 변환기 요소 중 하나 이상이 초음파 펄스의 에코 복귀를 수신하도록 구성된다. 다른 실시예에서, 제 2 초음파 변환기 어레이의 복수의 변환기 요소 중 하나 이상이 초음파 펄스를 전송하도록 구성된다. 다른 실시예에서, 제 2 초음파 변환기 어레이의 복수의 변환기 요소 중 하나 이상이 초음파 펄스를 전송하도록 구성된다.
- [0016] 일부 실시예에서, 상기 셸은 제 1 및 제 2 초음파 변환기 어레이 사이의 거리를 조정하도록 구성된 조정 기구를 더 포함한다.
- [0017] 다른 실시예에서, 프로브는 상기 셸 내에 배치되고 그리고 상기 제 1 및 제 2 초음파 변환기 어레이로부터 물리적으로 분리된 제 3 초음파 변환기 어레이를 포함하고, 상기 제 3 초음파 변환기 어레이는 복수의 변환기 요소를 구비하고, 상기 제 3 초음파 변환기 어레이의 복수의 변환기 요소 중 하나 이상이 초음파 펄스의 에코 복귀를 수신하도록 구성된다.
- [0018] 일부 실시예에서, 제 1 초음파 변환기 어레이가 상기 셸의 중심 부근에 위치되고 그리고 상기 제 2 및 제 3 초음파 변환기 어레이는 제 1 초음파 변환기 어레이의 양 측부에 위치된다. 다른 실시예에서, 제 2 및 제 3 초음파 변환기 어레이는 제 1 초음파 변환기 어레이를 향해서 각을 이룬다.
- [0019] 일부 실시예에서, 제 1 초음파 변환기 어레이가 셸 내에 오목하게 위치된다(recess). 다른 실시예에서, 제 1 초음파 변환기 어레이는 제 2 및 제 3 초음파 변환기 어레이의 인보드(inboard) 엣지와 대략적으로 정렬되도록 셸 내에 오목하게 위치된다.
- [0020] 다른 실시예에서, 각각의 제 1, 2 및 3 초음파 변환기 어레이가 상기 셸과 밀봉을 형성하는 렌즈를 포함한다. 일부 실시예에서, 렌즈들은 오목한 아아크(arc; 원호)를 형성한다.
- [0021] 다른 실시예에서, 단일 렌즈가 제 1, 2, 및 3 초음파 변환기 어레이를 위한 개구부를 형성한다.
- [0022] 프로브는 수 많은 서로 상이한 환자의 공동(cavity)내로 삽입될 수 있도록 크기 및 형상이 정해진다. 일부 실시예에서, 셸은 환자의 식도 내로 삽입될 수 있는 크기 및 형상을 가진다. 다른 실시예에서, 셸은 환자의 직장 내로 삽입될 수 있는 크기 및 형상을 가진다. 다른 실시예에서, 셸은 환자의 질 내로 삽입될 수 있는 크기 및 형상을 가진다. 또 다른 실시예에서, 셸은 환자의 관(vessel) 내로 삽입될 수 있는 크기 및 형상을 가진다.

[0023] 일부 실시예에서, 제 1 초음파 변환기의 복수의 변환기 요소가 포커싱된 비임을 전송하도록 그룹화되고 위상화될(phased) 수 있다. 다른 실시예에서, 제 1 초음파 변환기의 복수의 변환기 요소 중 하나 이상이 매체의 전체 슬라이스(slice)로 고주파를 방출하기 위한 반원형 펄스를 생성하도록 구성된다. 또 다른 실시예에서, 제 1 초음파 변환기의 복수의 변환기 요소 중 하나 이상이 매체의 전체 부피로 고주파를 방출하기 위한 반구형 펄스를 생성하도록 구성된다.

[0024] 일부 실시예에서, 제 1 및 2 변환기 어레이는 독립된 백킹 블록(backing block)을 포함한다. 다른 실시예에서, 제 1 및 2 변환기 어레이가 독립된 백킹 블록에 부착된 가요성 커넥터를 더 포함한다.

[0025] 복수-개구 초음파 프로브의 일부 실시예는 측방향 이동 및 각도 회전 속도(rate)를 제어부로 보고하도록 구성된 프로브 위치 변위 센서를 더 포함한다.

[0026] 다른 실시예에서, 제 1 초음파 변환기 어레이는 호스트 초음파 프로브를 포함하고, 그리고 복수-개구 초음파 프로브는 상기 호스트 초음파 프로브로부터 제어부로 전송 시작을 보고하도록 구성된 전송 동기화 장치를 더 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 2-개구 시스템을 도시한다.

도 2는 3-개구 시스템을 도시한다.

도 3은 메인 (고주파를 방출) 프로브에 대해서 전방향적인(omnidirectional) 프로브를 위치시키기 위해서 이용될 수 있는 설비(fixture)를 도시한 도면이다.

도 4는 2개 프로브에 대한 비-기구적인 링크지(non-instrumented linkage)를 도시한 도면이다.

도 5는 전송 및 수신 기능의 블록도로서, 여기에서 복수-개구 초음파 변환기가 부가 기구(add-on instrument)와 함께 사용되고, 이러한 실시예에서, 중심 프로브는 전송만을 위해서 사용되고 그리고 호스트 전송 프로브의 정상 작동을 모사(mimic)한다.

도 5a는 전송 및 수신 기능의 블록도로서, 복수 개구 초음파 변환기가, 부가 기구를 구비하고, 주로 심장 용도를 위한, 2개의 변환기 어레이 포맷에서 이용된다. 이러한 경우에, 하나의 프로브는 전송만을 위해서 사용되고 그리고 호스트 전송 프로브의 정상 작동을 모사하며, 다른 프로브는 수신기로서만 작동한다.

도 6은 전송 및 수신 기능의 블록도로서, 여기에서 복수의 개구 초음파 변환기가 단지 복수의 개구 초음파 이미징(MAUI) 장치와 함께 사용되며, 독립형(stand-alone) MAUI 전자장치는 모든 개구 상의 모든 요소들을 제어하고, 임의 요소가 전송기 또는 옴니(omni)-수신기로서 사용될 수 있을 것이고, 또는 전송 및 수신 전체(full) 개구 또는 하위-어레이(sub-arrays)로 그룹화될 수 있다.

도 6a는, 이미지 품질을 개선하기 위해서 그리고 척추 구조와 같이 인근 필드(field) 내의 대상물 주위를 보기 위해서, MAUI 전자장치가 프로브의 외측 개구 상에서 요소들을 이용하여 전송하는 것을 도시한 블록도이다.

도 6b 및 6c는 개구들 사이에서 전송을 교번화(alternate)할 수 있는 MAUI 전자장치의 능력을 나타내는 블록도이다. 이러한 능력은, 넓은 개구의 전체적인 이점을 여전히 가지면서도, 각 개구에 보다 근접한 타겟에 대해서 보다 많은 에너지를 획득한다.

도 7a는 (특히 심장 관련 US 이미징에서 사용하기 위해서 구성된) 조정가능하고, 연장가능한 핸드 헬드(손으로 잡고 조작할 수 있는) 2-개구 프로브를 도시한 사시도이다. 이러한 도면은 부분적으로 연장된 구성의 프로브를 도시한다.

도 7b는 접혀진(collapsed) 구성의 프로브를 도시한 측면도이다.

도 7c는 프로브 디자인이 허용하는 최대 분리 거리에서 헤드를 배치하기 위해서 연장되고, 그리고 독립적인 프

로브 개구들을 접힌 구성으로 푸싱(pushing)하기 위해서 배치된 프로브를 도시한 도면이다.

도 7d는, 조정 수단과 함께(즉, 스크롤 휠로서), 접힌 구성의 프로브를 다시 도시한 측면도이다.

도 7e는 프로브의 파지 부분에서의 표면 피쳐(features)를 도시한 사시도이다.

도 8은, 일정한 폭에서 그리고 조정될 수 없는 상태에서, 수평 평면 내에 구성된 어레이들로 구축된 핸드-헬드형 2 개구 프로브를 도시한 도면이다.

도 8a는 내측으로 소정 각도로 비스듬하게 잘린 2 어레이로 구축된 핸드-헬드형 2 개구 프로브를 도시한 도면이다. 도시된 프로브는 일정한 폭을 가지고 그리고 조정될 수 없다.

도 9는 3 또는 4 이상의 어레이를 포함하는 복수-개구 프로브내의 개구들의 각각의 개별적인 요소들을 도시한 도면이다. 이러한 도면은 모든 개구의 모든 요소들이 수신을 위해서 사용되는 한편, 하위-어레이(sub-array)의 요소들이 전송을 위해서 사용되는 것을 도시한다.

도 9a는 하위-어레이의 요소들이 가장 먼 개구로부터의 전송을 위해서 사용되는 한편, 다른 모든 개구의 모든 요소들이 수신을 위해서 사용되는 것을 도시한 도면이다. 전송 또는 수신 중에 요소들은 하위-어레이 내에서 또는 전체 어레이로서 단수로(singularly) 작동될 수 있다.

도 9b는 2개의 어레이만을 포함하는 복수-개구 프로브 내의 각각의 개구의 개별적인 요소들을 도시한다. 이러한 도면은 양 개구의 모든 요소들이 수신을 위해서 사용되는 한편, 하위-어레이의 요소들이 전송을 위해서 사용되는 것을 도시한다.

도 9c는 양 개구의 모든 요소들이 수신을 위해서 사용되는 한편, 하위-어레이의 교번적인 요소들이 전송 중에 사용되는 것을 도시한다.

도 10은 스킨(skin) 라인으로부터 아웃보드 어레이의 후단 엣지(trailing edges)와 일직선을 이루는(in line with) 지점까지 오목하게 위치되는 중심 어레이, 오목한 일체형 렌즈 및 소정 각도로 비스듬하게 잘린 아웃보드 어레이를 구비하는 복수-개구 프로브를 도시한 도면이다. 도 10은 전송 동기화 모듈 및 프로브 위치 변위 센서를 포함한다.

도 10a는 아웃보드 어레이의 후단 엣지와 일직선을 이루는 지점까지 오목하게 위치되는 중심 어레이 및 소정 각도로 비스듬하게 잘린 2개의 아웃보드 어레이를 구비하는 복수-개구 프로브 렌즈를 도시한 도면이다.

도 11은 수평 평면 내에서 구성된 어레이들을 구비한 복수-개구 프로브 구성을 도시한 도면이다. 도 11은 전송 동기화 모듈 및 프로브 위치 변위 센서를 포함한다.

도 11a는 동일한 평면에 장착된 아웃보드 어레이 및 중심 어레이를 구비한 복수-개구 프로브의 렌즈들을 도시한 도면이다.

도 12는 스킨 라인으로부터 아웃보드 어레이의 후단 엣지와 일직선을 이루는 지점까지 오목하게 위치되는 중심 어레이, 일체형 렌즈 및 소정 각도로 비스듬하게 잘린 아웃보드 어레이를 구비하는 복수-개구 프로브를 도시한 도면이다. 도 12는 전송 동기화 모듈 및 프로브 위치 변위 센서를 포함한다.

도 12a는 스킨 라인으로부터 아웃보드 어레이의 후단 엣지와 일직선을 이루는 지점까지 오목하게 위치되는 중심 어레이, 일체형 렌즈 및 소정 각도로 비스듬하게 잘린 아웃보드 어레이를 구비하는 복수-개구 프로브 렌즈를 도시한 도면이다.

도 13은 셋 또는 넷 이상의 어레이를 이용하는 복수-개구 전평면(omniplane) 스타일 식도 통과(transesophageal; TEE) 프로브를 도시한다. 프로브의 말단부에서 렌즈를 통해서 본 장치의 평면이 도시되어 있다. 여기에 도시된 어레이들은 공통의 백킹 플레이트를 이용하나, 각각이 자체적인 백킹 블록 및 렌즈를 이용할 수도 있을 것이다.

도 13a는 단지 2개의 어레이를 이용하는 복수-개구 전평면 스타일 식도 통과(TEE) 프로브를 도시한다. 프로브의 말단부에서 렌즈를 통해서 본 장치의 평면이 도시되어 있다. 여기에 도시된 어레이들은 공통의 백킹 플레이트를 이용하나, 각각이 자체적인 백킹 블록 및 렌즈를 이용할 수도 있을 것이다.

도 14는 3개 개구를 이용하는 복수-개구 엔도 직장(endo rectal) 프로브를 도시한 도면이고, 여기에서 중심 어레이는 아웃보드 어레이의 후단 엣지와 일직선을 이루는 지점까지 오목하게 위치되고, 일체화된 렌즈가 외측 케

이스에 제공되고, 그리고 어레이들이 소정 각도로 비스듬하게 형성된다.

도 14a는 단지 2개의 개구만을 이용하는 복수-개구 엔도 직장 프로브를 도시한 도면이다. 일체화된 렌즈가 외측 케이스에 제공되고, 그리고 어레이들이 소정 각도로 비스듬하게 형성된다.

도 15는 3개 개구를 이용하는 복수-개구 엔도 질내 프로브를 도시한 도면이고, 여기에서 중심 어레이는 아웃보드 어레이의 후단 엣지와 일직선을 이루는 지점까지 오목하게 위치되고, 일체화된 렌즈가 외측 케이스에 제공되고, 그리고 어레이들이 소정 각도로 비스듬하게 형성된다.

도 15a는 단지 2개의 개구만을 이용하는 복수-개구 엔도 질내 프로브를 도시한 도면이다. 일체화된 렌즈가 외측 케이스에 제공되고, 그리고 어레이들이 소정 각도로 비스듬하게 형성된다.

도 16는 3개 개구를 이용하는 복수-개구 정맥내 초음파 프로브(IVUS)를 도시한 도면이고, 여기에서 중심 어레이는 아웃보드 어레이의 후단 엣지와 일직선을 이루는 지점까지 오목하게 위치되고, 일체화된 렌즈가 외측 케이스에 제공되고, 그리고 어레이들이 소정 각도로 비스듬하게 형성된다.

도 16a는 단지 2개의 개구만을 이용하는 복수-개구 정맥내 초음파 프로브(IVUS)를 도시한 도면이다. 일체화된 렌즈가 외측 케이스에 제공되고, 그리고 어레이들이 소정 각도로 비스듬하게 형성된다.

도 17은 복수 개구 초음파 프로브에서 이용하기 위한 3개의 일-차원적인(1D) 어레이를 도시한 도면으로서, 여기에서 초음파 크리스탈 요소가 크리스탈을 직선형으로 커팅 또는 성형함으로써 형성된다. 여기에서 도시된 바와 같이, 각 크리스탈은 자체의 백킹 블록 상에 위치되고, 공유되는 백킹 플레이트 상에 또는 프로브 케이스 내에 위치되기에 앞서서 다른 변환기로부터 물리적으로 분리된다.

도 17a는 복수 개구 초음파 프로브에서 이용하기 위한 2개의 일-차원적인(1D) 어레이를 도시한 도면으로서, 여기에서 초음파 크리스탈 요소가 크리스탈을 직선형으로 커팅 또는 성형함으로써 형성된다. 여기에서 도시된 바와 같이, 각 크리스탈은 자체의 백킹 블록 상에 위치되고, 공유되는 백킹 플레이트 상에 또는 프로브 케이스 내에 위치되기에 앞서서 다른 변환기로부터 물리적으로 분리된다.

도 17b는 복수 개구 초음파 프로브에서 이용하기 위한 3개의 1과 1/2 차원적인(1.5D) 어레이를 도시한 도면으로서, 여기에서 초음파 크리스탈 요소는 열(rows)을 형성하기 위해서 크리스탈을 횡방향으로 그리고 이어서 길이 방향으로 커팅 또는 성형함으로써 형성된다. 길이방향 커팅은 개선된 횡방향 포커스를 생성하는데 있어서 필수적이다. 여기에서 도시된 바와 같이, 각 크리스탈은 자체의 백킹 블록 상에 위치되고, 공유되는 백킹 플레이트 상에 또는 프로브 케이스 내에 위치되기에 앞서서 다른 변환기로부터 물리적으로 분리된다.

도 17c는 복수 개구 초음파 프로브에서 이용하기 위한 2개의 1과 1/2 차원적인(1.5D) 어레이를 도시한 도면으로서, 여기에서 초음파 크리스탈 요소는 열(rows)을 형성하기 위해서 크리스탈을 횡방향으로 그리고 이어서 길이 방향으로 커팅 또는 성형함으로써 형성된다. 길이방향 커팅은 개선된 횡방향 포커스를 생성하는데 있어서 필수적이다. 여기에서 도시된 바와 같이, 각 크리스탈은 자체의 백킹 블록 상에 위치되고, 공유되는 백킹 플레이트 상에 또는 프로브 케이스 내에 위치되기에 앞서서 다른 변환기로부터 물리적으로 분리된다.

도 17d는 3개의 매트릭스(matrix)(2D) 어레이를 도시한 도면으로서, 여기에서 크리스탈 요소는 개별적으로 활성화될 수 있는 또는 그룹으로 활성화될 수 있는 개별적인 요소로 크리스탈을 커팅 또는 성형함으로써 형성된다. 요소의 커팅 또는 성형은 단일 스캔 플랜(plan) 또는 차원에 대해서 특유한 것(specific)이 아니다. 여기에서 도시된 바와 같이, 각 크리스탈은 자체의 백킹 블록 상에 위치되고, 공유되는 백킹 플레이트 상에 또는 프로브 케이스 내에 위치되기에 앞서서 다른 변환기로부터 물리적으로 분리된다.

도 17e는 2개의 매트릭스(matrix)(2D) 어레이를 도시한 도면으로서, 여기에서 크리스탈 요소는 개별적으로 활성화될 수 있는 또는 그룹으로 활성화될 수 있는 개별적인 요소로 크리스탈을 커팅 또는 성형함으로써 형성된다. 요소의 커팅 또는 성형은 단일 스캔 플랜(plan) 또는 차원에 대해서 특유한 것(specific)이 아니다. 여기에서 도시된 바와 같이, 각 크리스탈은 자체의 백킹 블록 상에 위치되고, 공유되는 백킹 플레이트 상에 또는 프로브 케이스 내에 위치되기에 앞서서 다른 변환기로부터 물리적으로 분리된다.

도 17f는 용량형 미세가공된 초음파 변환기(Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducers; CMUT)를 이용하여 제조된 3개의 어레이를 도시한다. 각각의 CMUT 요소는 개별적으로 활성화될 수 있는 또는 그룹으로 활성화될 수 있다. 요소들이 일반적으로 동일한 렌즈를 공유하더라도, 전체 변환기 어레이의 크기 및 형상은 제한되지 않는다. 여기에서 3개의 직사각형 어레이가 독립된 백킹 블록에 조립되었고, 복수 개구 변환기 셀 또는

공유된 백킹 플레이트 내에 배치되기에 앞서서 다른 CMUT 어레이로부터 물리적으로 분리된다.

도 17g는 용량형 미세가공된 초음파 변환기(CMUT)를 이용하여 제조된 2개의 어레이를 도시한다. 각각의 CMUT 요소는 개별적으로 활성화될 수 있는 또는 그룹으로 활성화될 수 있다. 요소들이 일반적으로 동일한 렌즈를 공유하더라도, 전체 변환기 어레이의 크기 및 형상은 제한되지 않는다. 여기에서 3개의 직사각형 어레이가 독립된 백킹 블록에 조립되었고, 복수 개구 변환기 셀 또는 공유된 백킹 플레이트 내에 배치되기에 앞서서 다른 CMUT 어레이로부터 물리적으로 분리된다.

도 18은 복수 개구 초음파 프로브에서 사용하기 위한 5개의 어레이를 도시한다. 여기에서 도시된 바와 같이, 각 크리스탈은 자체의 백킹 블록 상에 위치되고, 공유되는 백킹 플레이트 상에 또는 프로브 케이스 내에 위치되기에 앞서서 다른 변환기로부터 물리적으로 분리된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 복수의 개구 초음파 이미징(MAUI) 프로브 또는 변환기는 의료 분야에 따라서 변화될 수 있을 것이다. 즉, 범용적인 방사선 프로브는 환자의 피부와의 독립적인 물리적 접촉 지점을 유지하는 복수의 변환기를 포함할 수 있고, 그에 따라 복수의 물리적(physical) 개구를 허용할 수 있다. 심장용 프로브는 2개 정도의 적은 송신기 및 수신기를 포함하고, 이때 프로브는 둘 또는 셋 이상의 늑간 공간들 사이에 동시에 피팅된다(fits). 프로브의 강내(intracavity) 버전은 막대(wand)의 길이를 따라 전송 및 수신 변환기들을 간격을 두고 배치할 것이고, 정맥내(intravenous) 버전은 카테터(catheter)의 먼 길이(distal length)를 따라 변환기들이 위치될 수 있게 그리고 단지 몇 밀리미터 만큼 분리되게 허용할 것이다. 모든 경우에, 어레이들의 요소들이 특별한 스캔 평면 내에 정렬되도록 복수의 개구 초음파 변환기들이 구성된다면, 복수의 개구 초음파 변환기의 운영이 크게 개선될 수 있을 것이다.

[0029] 본원 발명의 일 측면은 서로에 대해서 정렬되지 않을 복수의 변환기를 기능적으로 수용하는 복수의 개구 프로브를 구성하는 문제를 해결한다. 그러한 해결책은 분리된 요소들 또는 요소들의 어레이들을 알고 있는 스캔 평면 내로 정렬시키는 것을 포함한다. 분리는 물리적인 분리일 수 있고 또는 단순히 개념상의 분리일 수 있으며, 이때 요소들의 일부가 두(전송 또는 수신) 기능에 대해서 공유될 수 있다. 프로브의 케이싱의 구성에 포함되는지 또는 관절형 링키지를 통해서 수용되는지의 여부에 관계 없이, 또한 신체의 곡률을 수용하기 위해서 또는 비-반향성(non-echogenic) 조직 또는 구조물(예를 들어, 뼈)을 피하기 위해서 넓은 개구들의 경우에 물리적인 분리가 또한 중요할 것이다.

[0030] 임의의 단일의 전방향성 수신 요소(예를 들어, 단일 크리스탈 펜슬 어레이)가 신체의 2-차원적인 섹션을 재현(reproduce)하는데 필요한 정보를 수집할 수 있다. 일부 실시예에서, 초음파 에너지의 펄스가 특별한 경로를 따라서 전송되고; 전방향성 프로브에 의해서 수신된 신호가 메모리 라인 내로 기록될 수 있다. 기록을 위한 프로세스가 섹터 스캔 내의 모든 라인들에 대해서 완료되었을 때, 이미지 재구성을 위해서 메모리가 이용될 수 있다.

[0031] 다른 실시예에서, 음향 에너지는 가능한 한 넓은 2-차원적인 슬라이스(slice)로 의도적으로 전송된다. 그에 따라, 모든 비임 형성은 수신 어레이와 관련된 소프트웨어 또는 펌웨어에 의해서 달성되어야 한다. 이러한 것을 실시하는 것은 다음과 같은 몇 가지 이점을 가진다: 1) 전송 중에 엄격하게(tightly) 포커싱할 수 없는데, 이는 전송 펄스가 특별한 깊이에서 포커싱되어야 할 것이기 때문이고 그리고 모든 다른 깊이들에서 다소 포커싱을 벗어날 것이기 때문이고, 그리고 2) 전체 2-차원적인 슬라이스가 단일 전송 펄스로 고주파 방사될 수 있다.

[0032] 전방향성 프로브는 신체 상의 또는 신체 내의 거의 모든 곳에 배치될 수 있고, 예를 들어 복수의 공간 또는 늑간 공간, 흉골상절흔(suprasternal notch), 하연 원도우(substernal window), 복부 및 신체의 다른 부분을 따른 복수의 개구 내에, 강내 프로브 상에 또는 카테터의 단부 상에 배치될 수 있다.

[0033] 장치에서 사용된 개별적인 변환기 요소의 구성은 복수-개구 시스템에서의 사용으로 제한되지 않는다. 전체적인

해상도 및 시야(field of view)를 개선하기 위해서, 임의의 하나, 1과 1/2, 또는 2차원적인 크리스탈 어레이(1D, 1.5D, 2D, 예를 들어 압전 어레이) 및 모든 타입의 용량성 미세가공된 초음파 변환기(CMUT)가 복수-개구 구성에서 이용될 수 있을 것이다.

[0034] 변환기들은 이미지 평면 상에서, 그로부터 벗어나서, 또는 임의의 조합으로 배치될 수 있다. 이미지 평면으로부터 멀리 배치되었을 때, 음니-프로브 정보를 이용하여 스캐닝되는 섹터의 이미지 두께를 좁히기 위해서 이용될 수 있을 것이다. 동일한 스캔 평면 내로부터 수집되었을 때, 2차원적인 스캐닝된 데이터가 이미지 해상도를 최적으로 개선할 수 있고 그리고 노이즈 감소를 산개(speckle)시킬 수 있다.

[0035] 복수의 개구로부터의 프로브를 이용함으로써, 초음파 이미징에서의 크게 개선된 측방향 해상도가 달성될 수 있다. 조직내의 음속 변화에 대한 보상에 의해서 큰 효과의 개구(몇 개의 하위-개구들의 전체 개구)가 실현될 수 있을 것이다. 이는 증대된 개구가 유해하기 보다는 효과적이 되도록 하는 몇 가지 방식들 중 하나에 의해서 달성될 수 있다.

[0036] 가장 단순한 복수-개구 시스템은 도 1에 도시된 바와 같이 2개의 개구로 구성된다. 하나의 개구 전체가 전송 요소(110)를 위해서 이용될 수 있고 다른 개구는 수신 요소(120)를 위해서 이용될 수 있다. 전송 요소들은 수신 요소들과 함께 산재(intersperse)될 수 있고, 일부 요소들은 전송 및 수신 모두를 위해서 사용될 수 있을 것이다. 이러한 예에서, 프로브는 이미지화되는 조직(130)에 대한 2개의 서로 상이한 시선(lines of sight)을 가진다. 즉, 그들은 피부(140)의 표면 상에서 2개의 분리된 물리적 개구를 유지한다. 복수의 개구 초음파 변환기는 피부 표면으로부터의 사용으로 제한되지 않고, 그들은 강내 및 정맥내 프로브를 포함하여 신체내 또는 신체상 어디에서도 사용될 수 있을 것이다. 전송/수신 프로브(110)에서, 개별적인 요소들(T_{x1} 내지 T_{xn})의 위치가 3개의 서로 다른 축을 따라 측정될 수 있다. 이러한 도면에는, x 축(150)에 수직인 프로브가 도시되어 있으며, 각각의 요소는 서로 상이한 위치 x 및 y 축(160) 상의 동일한 위치 y를 가질 것이다. 그러나, 프로브(120) 내의 요소들의 y 축 위치는 서로 다를 것인데 이는 아래로 각을 이루기 때문이다. z 축(170)은 (도면의) 지면의 내외로 연장하고 그리고 요소가 스캔 평면의 내에 또는 외부에 있는지의 여부를 결정하는데 있어서 매우 중요하다.

[0037] 도 1을 참조하면, 초음파 전송 요소($T_1, T_2, \dots T_n$; 110)을 포함하는 전송 프로브 및 초음파 수신 요소($R_1, R_2, \dots R_m$)을 포함하는 수신 프로브(120)가 검사되는 (인간의 또는 동물의) 신체의 표면 상에 배치된다고 가정한다. 양 프로브는 동일한 스캔 평면에 대해서 감응할 수 있을 것이고, 그리고 각 프로브의 각 요소의 기계적인 위치가 프로브들 중 하나와 같은 공통 기준에 대해서 정밀하게 알려진다. 일 실시예에서, 전송 요소(예를 들어, T_{x1})를 이용하여 이미지화되는 전체 영역(예를 들어, 심장, 기관, 종양, 또는 신체의 다른 부분)에 대해서 고주파 발사를 함으로써, 이어서 전송 프로브 상의 요소(예를 들어, $T_{x2}, \dots T_{xn}$)를 아래로 "이동"시킴으로써(walking down) 그리고 전송 요소들 각각을 이용하여 이미지화되는 영역으로 고주파를 발사함으로써 초음파 이미지가 생성될 수 있다. 개별적으로, 각각의 전송 요소로부터 취해진 이미지들은 높은 해상도의 이미지를 제공할 수 있을 정도로 충분치 못하나, 모든 이미지들의 조합은 이미지화되는 영역의 높은 해상도 이미지를 제공할 수 있을 것이다. 이어서, 좌표(i, j)에 의해서 표시되는 스캐닝 지점의 경우에, 특정 전송 요소(T_{xn})로부터(i, j)(130)에서의 요소까지의 거리 "a" 더하기 해당 지점으로부터 특정 수신 요소까지의 거리 "b"의 총 거리를 계산하는 것은 간단할 것이다. 이러한 정보를 이용하여, 주어진 장소에 대한 모든 지점들에 대한 에코 진폭을 추적함으로써 진폭(amplitude) 및 산란(scatter) 위치의 맵을 렌더링(rendering; 묘사)하기 시작할 수 있을 것이다.

[0038] 다른 복수-개구 시스템이 도 2에 도시되어 있고 그리고 3개 개구 내의 변환기 요소들로 구성되어 있다. 하나의 개념에서, 중심 개구(210) 내의 요소가 전송을 위해서 이용될 수 있고 그리고 좌측 개구(220) 및 우측 개구(230) 내의 요소들이 수신을 위해서 이용될 수 있을 것이다. 다른 가능성에 따라, 음속 변화에 대한 보상이 보다 복잡해질 것이지만, 모든 3개의 개구 내의 요소들이 전송 및 수신 모두를 위해서 사용될 수 있을 것이다.

이미지화되는 조직(240) 주위로 요소들 또는 어레이들을 배치하는 것은 단순히 조직 상부의 위쪽에 하나의 프로브(210) 만을 가지는 것 보다 훨씬 더 많은 데이터를 제공한다.

[0039] 본원 명세서에 기재된 복수-개구 초음파 이미징 방법은 모든 요소의 위치가 알려질 수 있게 허용하고 그리고 그러한 위치들을 프로브(120)가 부착되는 임의의 새로운 장치로 보고할 수 있게 허용하는 프로브 장치에 의존한다. 도 3 및 도 4는 데이터를 수집하기 위해서, 반대로 메인 프로브가 수신기가 되는 경우에 송신기로서 작용하도록, 어떻게 하나의 옴니-프로브(310 또는 410)가 메인 변환기(페이즈드 어레이 또는 기타)에 부착될 수 있는지를 도시한다. 이들 양 실시예에서, 옴니-프로브는 이미 스캔 평면과 정렬된다. 그에 따라, x 및 y 위치(350)만을 계산하고 그리고 프로세서로 전송하면 된다. 또한, 보다 양호한 횡방향 포커싱을 위해서 스캔 평면 외부의 옴니-프로브(310 또는 410)를 이용하여 프로브를 구성할 수도 있을 것이다.

[0040] 옴니-프로브 장치의 일 측면은 고주파 방출 프로브 전송 변환기(320 및 420)로부터 멀리 위치된 독립적이고 상대적으로 비-방향성인(non-directional) 수신 변환기(310 및 410)로부터의 복귀 반향을 포함하고, 상기 비-방향성 수신 변환기는 고주파 방출 프로브와 상이한 음향 윈도우 내에 위치될 수 있을 것이다. 이러한 목적을 위해서 넓은 시야에 대해서 감응하도록 전방향성 프로브가 디자인될 수 있을 것이다.

[0041] 옴니-프로브에서 탐지되는 에코가 개별적으로 디지털화되고 저장될 수 있을 것이다. 옴니-프로브(도 1에서의 310 또는 도 4에서의 410)에서 탐지되는 에코가 고주파 방출 변환기로부터의 모든 펄스에 대해서 독립적으로 저장된다면, 놀랍게도 전체적인 2-차원적인 이미지가 하나의 옴니로부터 수신된 정보로부터 형성될 수 있다. 이미지의 부가적인 카피(copies)는 고주파 펄스의 동일한 세트로부터의 데이터를 수집하는 부가적인 전방향성 프로브에 의해서 형성될 수 있을 것이다.

[0042] 도 5에서, 전체 프로브는, 함께 조립되었을 때, 부가 장치로서 이용된다. 이는 부가 기구 또는 MAUI 전자장치(580) 그리고 호스트 초음파 시스템(540) 모두에 연결된다. 중심 어레이(510)가 전송만을 위해서 이용될 수 있다. 아웃트리거(outrigger) 어레이(520 및 530)가 수신만을 위해서 사용될 수 있고 그리고 여기에서는 표면 라인(550)의 상부에 도시되어 있다. 그에 따라, 산란장치(570)의 반사된 에너지가 아웃트리거 어레이(520 및 530)에 의해서 단지 수신될 수 있다. 아웃보드 어레이(520 및 530)의 각도화가 각도 (α_1)(560) 또는 (α_2)(565)로서 도시되어 있다. 다양한 깊이 또는 시야를 위한 최적 비임형성을 달성하기 위해서 이들 각도를 변화시킬 수 있다. 아웃보드 어레이의 경우에 α_1 및 α_2 가 종종 동일하지만, 반드시 그래야 하는 것은 아니다. MAUI 전자장치는 각도를 분석하고 그리고 비대칭적인 구성을 수용할 수 있다. 도 5a는 전송을 위해서 사용되는 우측 변환기(510)를 도시하고 있고, 그리고 다른 변환기(520)는 수신을 위해서 사용된다.

[0043] 프로브와 함께 사용된 복수의 개구 초음파 이미징 시스템(MAUI 전자장치)(640)이 자체적인 온-보드 전송기를 구비한 단독형 시스템이라는 것(즉, 호스트 초음파 시스템이 이용되지 않는다)을 제외하고, 도 6은 도 5와 상당히 유사하다. 이러한 시스템은 전송 또는 수신을 위해서 임의 변환기(610, 620, 또는 630) 상의 임의 요소를 이용할 수 있을 것이다. 아웃보드 어레이(610 및 630)의 각도화가 각도(α)(660)로 도시되어 있다. 여러 깊이 또는 시야에 대한 최적의 비임형성을 달성하기 위해서, 이러한 각도가 변경될 수 있다. 아웃보드 어레이의 경우에 각도가 종종 동일하지만, 반드시 그래야 하는 것은 아니다. MAUI 전자장치는 각도를 분석하고 그리고 비대칭적인 구성을 수용할 수 있다.

[0044] 이러한 설명에서, 전송된 에너지는 개구 2 내의 요소(620) 또는 요소들의 작은 그룹으로부터 기원하고 그리고 산란장치(670)로부터 모든 개구 내의 모든 다른 요소로 반사된다. 그에 따라, 수신된 에너지의 전체 폭(690)이 개구 1의 가장 외측의 요소(610)로부터 개구 2의 가장 외측의 요소(630)까지 연장한다. 도 6a는 전송하는 우측 어레이(610), 그리고 수신하는 총 3개의 어레이(610, 620 및 630)를 도시한다. 도 6b는 전송하는 좌측 어레이(610) 상의 요소 및 수신하는 우측 어레이(620) 상의 요소를 도시한다. 전송을 위한 하나의 변환기만을 이용하

는 것은 편평한 층내의 변동으로 인한 왜곡 배제와 관련한 이점을 가진다. 독립형 시스템에서, 전송 및/또는 수신 요소들이 2개의 또는 3개 모두의 개구 내에서 혼합될 수 있다.

[0045] 프로브와 함께 사용된 복수의 개구 초음파 이미징 시스템(MAUI 전자장치)(640)이 자체적인 온보드 전송기를 구비한 단독형 시스템이라는 것을 제외하고, 도 6b는 도 5a와 상당히 유사하다. 이러한 시스템은 도 6c에 도시된 바와 같이 전송 또는 수신을 위해서 임의 어레이(610 또는 620) 상의 임의 요소를 이용할 수 있을 것이다. 도 6b 또는 도 6c에 도시된 바와 같이, 전송 어레이는 타겟으로부터 벗어나는 각도를 제공하고, 2개의 수신 전용 변환기가 기여하는 것과 같은 방식으로, 이는 집합적인 개구 폭(690)에 추가한다.

[0046] 복수 개구 변환기의 일반적인 조립

[0047] 복수 개구 초음파 변환기는 일부 구분되는 특징들을 가진다. 요소들 또는 어레이들이 관심 영역을 향해서 다른 관찰 각도(look angle)를 유지될 수 있고 그리고 물리적으로 분리될 수 있다. 도 10을 참조하면, 요소 또는 어레이가 독립적인 백킹 블록(1001, 1002, 및 1003)을 각각 유지할 수 있고, 그 백킹 블록은 단일 개구의 요소들을 함께 유지하나, 이러한 어레이들이 공통 백킹 플레이트 또는 프로브 쉘(1006)을 공유할 수도 있다. 사용될 수 있는 요소 또는 어레이의 수에는 제한이 없다.

[0048] 도 18은 도시된 많은 프로브들에서 이용될 수 있는 5개의 어레이(1810, 1820, 1830, 1840, 및 1850)의 구성을 도시한다. 또한, 요소 또는 어레이들을 특정 거리(1870)로 분리하여야 하는 것은 아니다. 의사들은 대칭적인 프로브를 구성하는 것이 유리할 것으로 잘못 믿을 수 있으나; 그러나, 그렇게 할 이유는 없다. MAUI 전자장치는 공통된 기원(origin)으로부터의 각 요소의 x, y, 및 z 위치만을 필요로 하고, 그러한 기원은 프로브 내부, 위쪽 또는 아래쪽 어디라도 위치될 수 있을 것이다. 일단 선택되면, 모든 요소들의 위치가 기원 지점으로부터 계산되고 그리고 MAUI 전자장치로 로딩된다.

[0049] 도 1을 다시 참조하면, 기원이 프로브(110) 내의 전송의 중간에 센터링되는 것, 그리고 x 축(150), y 축(160) 및 z 축(170)의 교차가 도시되어 있다. 타원형 또는 오프-센터(off-center; 중심에서 벗어난) 포맷의 요소 또는 어레이를 이용하여 프로브를 구성하는 것과 관련된 자유(free)로 인해서, 복수 개구 초음파 변환기가 초음파 이미징을 저하시킬 수 있는 바람직하지 못한 생체(예를 들어, 뼈) 주위로 전송 및 수신할 수 있는 능력을 가질 수 있게 된다.

[0050] 다른 구분되는 특징은 백킹 블록 상의 요소들이 공통 렌즈 및 가요성 커넥터를 유지할 것이라는 점이다. 도 10에서, 우측 어레이(1003)는 자체적인 렌즈(1012) 및 가요성 커넥터(1011)를 구비한다. 다른 어레이(1001 및 1002)는 각각 자체적인 렌즈 및 가요성 커넥터를 구비한다. 가요성 커넥터는 어레이의 백킹 블록으로부터 최종적으로 호스트 장치 또는 MAUI 전자장치로의 케이블 커넥터가 되는 것으로 커넥터를 위한 도관으로서의 역할을 한다. 도 12에서 단일 개구 어레이(1212)에서 이용된 렌즈 물질은 폐쇄 공간(1207) 내에 포함되는 어레이들의 집합체(collection)를 위해서 사용된 공통 렌즈(1209)와 무관하다.

[0051] 가요성 연결은 각각의 백킹 블록에 대해서 설정될 필요가 있을 것이고, 이는 복수 개구 초음파 변환기의 구분되는 다른 특징이 될 것이다. 도 10은 독립적인 어레이들로부터 유래되는 3개의 분리된 가요성 커넥터(1009, 1010, 1011)를 도시한다. 가요성 커넥터들은 일반적으로 프로브 핸들을 빠져나가기에 앞서서 미세동축(microcoaxial) 케이블에서 종료되고 연결된다.

[0052] 프로브 장치에서 사용된 변환기의 구성은 복수-개구 시스템에서의 사용을 제한하지 않는다. 도 17 및 도 17a는 대부분의 MAUI 프로브 구성에서 이용될 수 있는 거리(1780) 만큼 이격된 일차원적인(1D) 어레이(1710)들을 도시하며, 도 17b 및 17c는 또한 대부분의 MAUI 프로브 구성에서 이용될 수 있는 거리(1780) 만큼 이격된 1과 1/2

차원적인 어레이(1720)를 도시하며, 도 17d 및 17e는 또한 모든 MAUI 프로브 구성에서 이용될 수 있는 거리(1780) 만큼 이격된 2 차원적인 어레이(1730)를 도시하며, 도 17f 및 17g에서는 CMUT 변환기(1740)가 거리(1780) 만큼 이격될 수 있다는 것이 도시되어 있다.

[0053] 복수-개구 프로브의 예가 이하에서 설명되어 있다. 이들 예는 복수-개구 프로브의 제조상의 변경(permutation)을 나타낸다.

[0054] 복수 개구 심장용 프로브

[0055] 도 7 및 도 8은 심장 용도에 특히 적합한 디자인 및 특징을 가지는 복수-개구 프로브(700)를 도시한다. 도 7을 참조하면, 복수-개구 프로브(700)는 인접한 어레이들 사이의 거리를 변화시키기 위한 여러 가지 이동을 실시할 수 있다. 프로브의 하나의 레그(leg; 710)가 요소 또는 요소들의 어레이(760)를 케이스로 둘러싸는(encase) 한편, 다른 레그(7500)는 독립된 요소들의 그룹 또는 어레이(770)를 케이스로 둘러싼다. 도 7a를 참조하면, 프로브는 인접한 초음파 변환기 어레이들 사이의 거리를 조정하도록 구성된 조정 기구(740)를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 프로브(도시하지 않음) 내부의 센서는 각 어레이(760 및 770)의 기계적인 위치 정보를 다시 MAUI 전자장치로 전송할 수 있다.

[0056] 도 7d의 실시예는 물리적으로 확장된 프로브에 대해서 이용된 썸(thumb) 휘일(730)을 도시한다. 그러나, 기술이 프로브의 기계적 조정으로 한정되지 않는다. 넓은 어레이들이 대체될 수 있고, 그에 따라 어레이(760 및 770)의 하위섹션이 프로브의 폭을 전자적으로 조정할 수 있다.

[0057] 도 8은 어레이(810 및 820)를 가지는, 도 7-7e에 도시된 복수-개구 프로브의 고정된 위치의 변형을 도시한다. 여러 가지 의료 이미징 용도를 수용하기 위해서 개구(840)의 폭이 고정된다. 도 8a는 임의의 다른 MAUI 프로브와 같이 보다 양호한 비임형성 특성을 위해서 변환기들이 각도(α)로 각을 이룰 수 있다는 것을 도시한다.

[0058] 아아크형(arc) 복수 개구 프로브

[0059] 도 10은 아웃보드 어레이(1001 및 1003)의 인보드 엣지와 일직선을 이루는 지점까지 오목하게 위치되는 중심 어레이(1002)를 구비하는 복수-개구 프로브(1000)를 도시한다. 어레이들의 렌즈가 프로브 셸(1013)의 일부에 의해서 물리적으로 분리된다. 아웃보드 어레이는 여러 가지 의료 이미징 용도에 대한 이상적인 비임형성에 적합한 각도로 비스듬하게 형성될 수 있다. 프로브(1000)는 제어부(예를 들어, 도 9의 MAUI 전자장치(940))에 부착될 수 있다. 도 10은 전송 동기화 모듈(1004) 및 프로브 위치 변위 센서(1005)를 포함한다. 전송 동기화 모듈(1004)은 프로브가 호스트 장치 전송을 가지는 부가 장치로서 사용될 때 펄스의 시작을 필수적으로 식별한다. 프로브 변위 센서(1005)는 프로브의 3차원적인 이동을 감지하는 가속도계 또는 자이로스코프일 수 있다. 프로브 위치 변위 센서는 각도 회전 및 측방향 운동의 속도(rate)를 제어부로 보고하도록 구성될 수 있다.

[0060] 도 10은 아웃보드 어레이(1001), 가장 좌측의 아웃보드 어레이, 및 중심 어레이(1002), 및 아웃보드 어레이(1003), 가장 우측의 아웃보드 어레이를 포함한다. 이러한 실시예에서, 중심 어레이(1002)는 어레이의 면을 아웃보드 어레이(1001 및 1003)의 모서리의 후단 엣지와 직선을 이루게 배치하는 라인 상에 위치되며, 이는 임의의 원하는 인보드 각도로 설치될 수 있다. 이러한 각도는 관심 깊이 및 면적을 기초로 에코 정보에 대한 최적화된 수신을 설정한다.

[0061] 이러한 실시예에서, 각각의 어레이는 프로브 하우징(1006)의 외측 셸과 밀봉을 형성하는 자체 렌즈(1012)를 가진다. 어레이(1001, 1002, 1003)의 렌즈의 전방 표면이 셸 지지 하우징(1013)과 조합되어 오목한 아아크를 형성한다. 일부 실시예에서, 전송 동기화 모듈(1004)은 중심 어레이(1002)의 바로 위쪽에 위치되고, 그리고 기준 전송 타이밍 데이터를 획득하도록 구성된다. 프로브 위치 변위 센서(1005)는 전송 동기화 모듈(1004)의 위쪽에

위치된다. 변위 센서는 프로브 위치 및 이동을 MAUI 전자장치로 전송하여, 3D, 4D 및 입체적(volumetric) 이미지를 구축하기 위해서 이용될 수 있게 한다. 변환기 셀(1006)은 이들 어레이, 모듈 및 렌즈 이미지를 캡슐화한다(encapsulates).

[0062] 도 10a는 프로브 셀(1006) 내의 어레이(1001, 1001 및 1003)를 위한 독립된 렌즈들의 정면도이다. 렌즈들은 프로브(1013)의 일부에 의해서 물리적으로 분리된다.

[0063] 직선 라인 복수 개구 프로브

[0064] 도 11은 수평 평면 내에 구성되고 셀(1106) 내에 수용되는 어레이들을 구비한 복수-개구 프로브(1100)의 일 실시예를 도시한다. 도 11은 전송 동기화 모듈(1104) 및 프로브 위치 변위 센서(1105)를 포함한다. 도 11은 직선형 엣지 표면을 형성하도록 위치된 어레이(1101), 가장 좌측의 아웃보드 어레이, 어레이(1102), 중심 어레이, 및 어레이(1103), 가장 우측의 아웃보드 어레이를 포함한다. 또한, 도 11에는 어레이(1101, 1102 및 1103)의 렌즈(1112)들을 분리하는 프로브의 전방 벽(1113)이 도시되어 있다. 변환기 셀(2106)은 이들 어레이, 모듈 및 렌즈 매체를 캡슐화한다.

[0065] 도 11a는 면(face) 및 렌즈 영역을 도시한다. 도 11a에서, 어레이(1101, 1102 및 1103)의 렌즈들이 프로브 셀의 전방 벽(1113)에 의해서 분리된다.

[0066] 도 11 및 11a에 도시된 구성은 복수-개구 초음파 프로브(1100)의 일 실시예이다. 이는, 개별적인 변환기들이 불록한 어레이로 용이하게 덮일 수 없는 넓은 영역에 걸쳐 환자와 직접 접촉하게 할 수 있는 이점을 제공한다. 선형으로 정렬된 어레이(1101, 1102 및 1103)로부터의 비임형성은 종종 보다 어려울 수 있다.

[0067] 오프셋 복수 개구 프로브

[0068] 도 12는 아웃보드 어레이(1201 및 1203)의 후단 엣지와 일직선을 이루는 지점까지 오목하게 위치되는 중심 어레이(1202)를 구비하는 복수-개구 프로브(1200)를 도시한다. 그러나, 중심 어레이(1202)는 둘러싸인 영역(1207) 내의 임의 위치에 배치될 수 있다. 프로브는 일체화된 렌즈를 더 포함할 수 있고 그리고 아웃보드 어레이는 셀(1206) 내에서 소정 각도로 비스듬하게 형성될 수 있다. 도 12는 전송 동기화 모듈(1204) 및 프로브 위치 변위 센서(1205)를 포함한다. 어레이(1201 및 1203)의 선단 엣지는 일반적으로 변환기 렌즈 물질(1209)의 표면과 접촉하게 위치되며, 이는 변환기의 전체 개구 및 어레이(1201, 1202 및 1203)에 대한 단일 렌즈 개구부를 덮을 수 있다.

[0069] 영역(207)은 저하(degradation)를 최소화하면서 초음파 에코 정보의 전달을 돕는 적합한 에코-통과(lucent) 물질을 포함한다. 변환기 셀(1206)은 이들 어레이, 모듈 및 렌즈 매체를 캡슐화 할 수 있다.

[0070] 도 12a는 음향 윈도우(window)를 도시한다. 도 12a에서, 윤곽선을 가지는 음향 윈도우(1209)는 어레이(1201), 어레이(1202) 및 어레이(1203)의 기계적인 위치를 나타낸다. 도 12 및 12a에 도시된 구성은, 관심 영역의 복수 개구 이미징의 이점을 여전히 가지면서도, 폐쇄된 또는 스테릴 스탠드오프(sterile standoff; 무균 차단)를 필요로 하는 분위기에서 매우 높은 해상도 니어-필드(near-field) 이미징을 위해서 복수-개구 초음파 변환기에 대한 관심 영역의 최적화를 제공한다.

[0071] 최적 비임형성을 달성하기 위한 어레이 각도

[0072] 도 9에서, 각도(α_1)는 좌측 어레이(910)의 요소에 평행한 라인과 중심 어레이(920)의 요소에 평행한 교차 라인

사이의 각도이다. 유사하게, 각도(α_2)(965)는 우측 어레이(930)에 평행한 라인과 중심 어레이(920)의 요소에 평행한 교차 라인 사이의 각도이다. 각도(α_1) 및 각도(α_2)는 동일할 필요가 없다; 그러나, 중심 요소 또는 어레이(920)를 향해서 내측으로 각을 이룰 때 각도들이 거의 동일하다면 최적 비임형성을 달성하는데 있어서 유리할 것이다. 대부분의 부분의 경우에, 도 10 내지 12의 예들은 고정된(static) 또는 미리-설정된 기계적인 각도의 형태를 나타낸다.

[0073] 도시된 예에서, 각도화(angulation) 각도(α)는 약 12.5° 일 수 있다. α 가 이러한 각도일 때, 아웃보드 하위 어레이의 유효 개구가 조직 표면으로부터 약 10 cm의 깊이에서 최대화된다. 각도화 각도(α)는 여러 깊이에 대한 성능 최적화를 위해서 소정 값의 범위 내에서 변화될 수 있을 것이다. 임의의 깊이에서, 아웃트리거(outrigger) 하위어레이의 유효 개구는 조직 산란부(scatterer)로부터 아웃트리거 어레이의 중심까지의 라인과 어레이 자체의 표면 사이의 각도의 사인(sin)에 비례한다. 각도(α)는 특정 깊이 범위에서 조직에 대한 최고의 절충안(compromise)으로서 선택된다.

[0074] 본원 명세서에서 교시된 동일한 해결책은 복수-개구 심장 스캐닝에 대해서도 마찬가지로 적용될 수 있고, 또는 신체의 다른 부분의 스캔을 위한 연장된 희박 빈도의(sparse populated) 개구에 대해서도 마찬가지로 적용될 수 있다.

[0075] 전평면 스타일 식도 통과(transesophageal) 실시

[0076] 도 13은 환자의 식도 내로 삽입되도록 구성되고 크기를 가지는 전평면 스타일 식도 통과 프로브를 도시한 도면이며, 여기에서 '1300'은 측면도이고 '1301'은 평면도이다. 이러한 실시예에서, 외장(enclosure; 1350)은 공통 백킹 플레이트(1370)에 위치한 복수 개구 어레이(1310, 1320 및 1330)를 포함한다. 전술한 바와 같이, 외측 어레이(1310 및 1330)는 임의의 각도로 내측으로 각을 이룰 수 있다. 작은 공간 내에 위치되지만, 어레이들은 실질적으로 서로로부터 거리(1380)를 두고 물리적으로 분리되며, 그에 따라 어레이들은 독립적인 개구들을 유지할 수 있다. 백킹 플레이트는 어레이를 기계적으로 또는 전기적으로 회전시키도록 작동될 수 있는 회전 턴 테이블(1375)에 장착된다. 외장(1350)은 최소 저하 상태로 초음파 에코 정보의 전달을 돕기 위해서 적합한 에코-투과 물질을 포함하고, 그리고 음향 윈도우(1340)에 의해서 수용된다. 작업자는 삽입 튜브(1390)에서의 제어를 통해서 프로브를 조작할 수 있을 것이다. 프로브는 벤딩 루버(bending rubber; 1395)를 넘어서 앞뒤로 그리고 옆으로 이동할 수 있다.

[0077] 도 13a는 단지 2개의 복수 개구 어레이를 이용하는 전평면 스타일 식도 통과 프로브를 도시한다. 이러한 실시예에서, 외장(1350)은 공통 백킹 플레이트(1370)에 위치한 복수 개구 어레이(1310 및 1320)를 수용한다. 양 어레이(1310 및 1320)는 전술한 바와 같이 내측으로 각을 이룰 수 있다. 작은 공간 내에 위치되지만, 어레이들은 실질적으로 서로로부터 거리(1380)를 두고 물리적으로 분리되며, 그에 따라 어레이들은 독립적인 개구들을 유지할 수 있다. 백킹 플레이트는 어레이를 기계적으로 또는 전기적으로 회전시키도록 작동될 수 있는 회전 턴 테이블(1375)에 장착된다. 외장(1350)은 최소 저하 상태로 초음파 에코 정보의 전달을 돕기 위해서 적합한 에코-투과 물질을 포함하고, 그리고 음향 윈도우(1340)에 의해서 수용된다. 작업자는 삽입 튜브(1390)에서의 제어를 통해서 프로브를 조작할 수 있을 것이다. 프로브는 벤딩 루버(1395)를 넘어서 앞뒤로 그리고 옆으로 이동할 수 있다.

[0078] 도 13 및 13a에 도시된 구성은 식도를 통한 강내의 매우 높은 해상도 이미징을 위한 복수-개구 초음파 변환기를 제공한다.

[0079] 엔도 직장 프로브 실시

[0080] 도 14는 환자의 직장 내로 삽입되도록 구성되고 크기를 가지는 엔도 직장 프로브(1400)를 도시한 도면이다. 이

러한 실시예에서, 외장(1450)은 공통 백킹 플레이트(1470)에 위치한 복수 개구 어레이(1410, 1420 및 1430)를 포함한다. 전술한 바와 같이, 외측 어레이(1410 및 1430)는 임의 각도로 내측으로 각을 이룰 수 있다. 작은 공간 내에 위치되지만, 어레이들은 실질적으로 서로로부터 거리(1480)를 두고 물리적으로 분리되며, 그에 따라 어레이들은 독립적인 개구들을 유지할 수 있다. 외장(1450)은 최소 저하 상태로 초음파 에코 정보의 전달을 돕기 위해서 적합한 에코-투과 물질을 포함하고, 그리고 음향 윈도우(1440)에 의해서 수용된다. 작업자는 프로브를 수동으로 위치시킨다. 프로브 쉘(1490)은 복수 개구 어레이의 지지 중에 가요성 커넥터 및 케이블링을 수용한다.

[0081] 도 14a는 단지 2개의 어레이를 이용하는 엔도 직장 프로브(1405)를 도시한다. 이러한 실시예에서, 외장(1450)은 공통 백킹 플레이트(1470)에 위치한 복수 개구 어레이(1410 및 1420)를 수용한다. 양 어레이(1410 및 1420)는 전술한 바와 같이 내측으로 각을 이룰 수 있다. 작은 공간 내에 위치되지만, 어레이들은 실질적으로 서로로부터 거리(1480)를 두고 물리적으로 분리되며, 그에 따라 어레이들은 독립적인 개구들을 유지할 수 있다. 외장(1450)은 최소 저하 상태로 초음파 에코 정보의 전달을 돕기 위해서 적합한 에코-투과 물질을 포함하고, 그리고 음향 윈도우(1440)에 의해서 수용된다. 작업자는 프로브를 수동으로 위치시킨다. 프로브 쉘(1490)은 복수 개구 어레이의 지지 중에 가요성 커넥터 및 케이블링을 수용한다.

[0082] 도 14 및 14a에 도시된 구성은 직장 또는 다른 자연 루멘(natural lumens)을 통한 강내의 매우 높은 해상도 이미징을 위한 복수-개구 초음파 변환기를 제공한다.

[0083] 엔도 질내 프로브

[0084] 도 15는 환자의 직장 내로 삽입되도록 구성되고 크기를 가지는 엔도 질내 프로브(1500)를 도시한 도면이다. 이러한 실시예에서, 외장(1550)은 공통 백킹 플레이트(1570)에 위치한 복수 개구 어레이(1510, 1520 및 1530)를 포함한다. 전술한 바와 같이, 외측 어레이(1510 및 1530)는 임의 각도로 내측으로 각을 이룰 수 있다. 작은 공간 내에 위치되지만, 어레이들은 실질적으로 서로로부터 거리(1580)를 두고 물리적으로 분리되며, 그에 따라 어레이들은 독립적인 개구들을 유지할 수 있다. 외장(1550)은 최소 저하 상태로 초음파 에코 정보의 전달을 돕기 위해서 적합한 에코-투과 물질을 포함하고, 그리고 음향 윈도우(1540)에 의해서 수용된다. 작업자는 프로브를 수동으로 위치시킨다. 프로브 쉘(1590)은 복수 개구 어레이의 지지 중에 가요성 커넥터 및 케이블링을 수용한다.

[0085] 도 15a는 단지 2개의 어레이를 이용하는 엔도 질내 프로브(1505)를 도시한다. 이러한 실시예에서, 외장(1550)은 공통 백킹 플레이트(1570)에 위치한 복수 개구 어레이(1510 및 1520)를 수용한다. 양 어레이(1510 및 1520)는 전술한 바와 같이 내측으로 각을 이룰 수 있다. 작은 공간 내에 위치되지만, 어레이들은 실질적으로 서로로부터 거리(1580)를 두고 물리적으로 분리되며, 그에 따라 어레이들은 독립적인 개구들을 유지할 수 있다. 외장(1550)은 최소 저하 상태로 초음파 에코 정보의 전달을 돕기 위해서 적합한 에코-투과 물질을 포함하고, 그리고 음향 윈도우(1540)에 의해서 수용된다. 작업자는 프로브를 수동으로 위치시킨다. 프로브 쉘(1590)은 복수 개구 어레이의 지지 중에 가요성 커넥터 및 케이블링을 수용한다.

[0086] 도 15 및 15a에 도시된 구성은 질을 통한 강내의 매우 높은 해상도 이미징을 위한 복수-개구 초음파 변환기를 제공한다.

[0087] 정맥내 초음파 프로브 실시

[0088] 도 16은 환자의 관(vessel) 내로 삽입되도록 구성되고 크기를 가지는 정맥내 초음파 프로브(IVUS)를 도시한 도면이다. 이러한 실시예에서, 외장(1650)은 공통 백킹 플레이트(1670)에 위치한 복수 개구 어레이(1610, 1620 및 1630)를 포함한다. 전술한 바와 같이, 외측 어레이(1610 및 1630)는 임의 각도로 내측으로 각을 이룰 수 있다. 작은 공간 내에 위치되지만, 어레이들은 실질적으로 서로로부터 거리(1680)를 두고 물리적으로 분리되며,

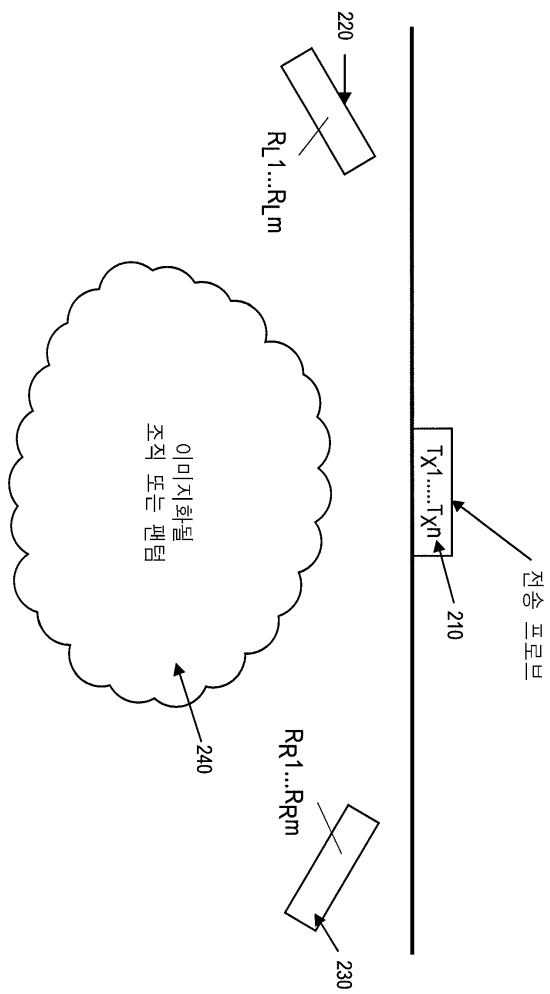
그에 따라 어레이들은 독립적인 개구들을 유지할 수 있다. 외장(1650)은 최소 저하 상태로 초음파와 에코 정보의 전달을 돕기 위해서 적합한 에코-투과 물질을 포함하고, 그리고 음향 윈도우(1640)에 의해서 수용된다. 작업자는 카테터(catheter; 1690)에 부착된 그리고 그 내부의 제어부를 통해서 프로브를 조작할 수 있을 것이다. 프로브는 관 내에 위치되고 그리고 앞뒤로 및 원형 운동으로 회전될 수 있다.

[0089] 도 16a는 단지 2개의 복수 개구 어레이를 이용하는 정맥내 초음파 프로브(IVUS)를 도시한다. 이러한 실시예에서, 외장(1650)은 공통 백킹 플레이트(1670)에 위치된 복수 개구 어레이(1610 및 1620)를 수용한다. 양 어레이(1610 및 1620)는 전술한 바와 같이 내측으로 각을 이룰 수 있다. 작은 공간 내에 위치되지만, 어레이들은 실질적으로 서로로부터 거리(1680)를 두고 물리적으로 분리되며, 그에 따라 어레이들은 독립적인 개구들을 유지할 수 있다. 외장(1650)은 최소 저하 상태로 초음파와 에코 정보의 전달을 돕기 위해서 적합한 에코-투과 물질을 포함하고, 그리고 음향 윈도우(1640)에 의해서 수용된다. 작업자는 카테터(1690)에 부착된 그리고 그 내부의 제어부를 통해서 프로브를 조작할 수 있을 것이다. 프로브는 관 내에 위치되고 그리고 앞뒤로 및 원형 운동으로 회전될 수 있다.

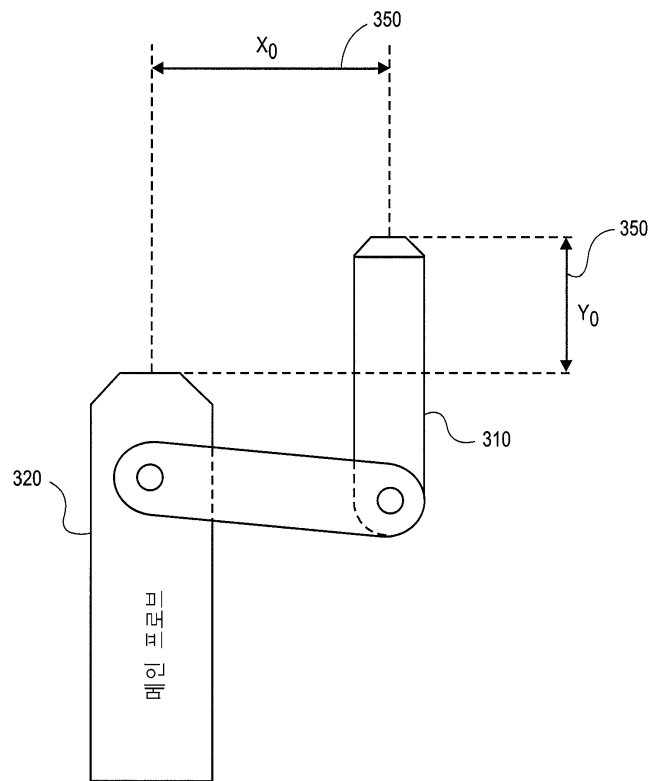
[0090] 도 16 및 16a에 도시된 구성은 혈액이 채워진 관을 통한 강내의 이미징을 위한 복수-개구 초음파 변환기를 제공한다.

[0091] 본원 발명과 관련된 추가적인 상세한 설명으로서, 물질 및 제조 기술은 소위 당업자의 레벨에서 채용될 수 있을 것이다. 공통적으로 또는 논리적으로 채용되는 추가적인 행위(acts)와 관련하여 본원 발명의 방법-기초 측면에도 마찬가지로 일 것이다. 또한, 전술한 본원 발명의 변경에 대한 임의의 선택적인 특징이 종속항에서 기재되고 청구되며, 또는 전술한 하나 또는 둘 이상의 특징들과 조합될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 유사하게, 단수형 항목과 관련하여, 복수의 동일한 항목들이 존재할 수 있는 가능성도 포함된다. 보다 구체적으로, 본원 명세서의 상세한 설명 및 특허청구범위에서 기재된 바와 같이, 단수 형태("a," "an," "said" 및 "the")는 명백한 다른 기재가 없는 한 복수 형태도 포함할 것이다. 또한, 특허청구범위가 임의의 선택적인 요소들을 배제하도록 기재되었다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그와 같은 경우에, 본 기재 내용은 청구항의 구성요소의 인용과 관련하여 "단독", "단지"와 같은 독점적인 기술용어들의 이용, 또는 "부정적인" 제한의 이용에 대해서 설명한 것이다. 다른 말이 없으면, 본원 명세서에서 사용된 모든 기술적 및 과학적 용어들은 본원 발명의 당업자들이 일반적으로 이해되는 것과 같은 의미를 가질 것이다. 본원 발명의 범위는 상세한 설명에 의해서 제한되지 않고, 특허청구범위의 명백한 의미에 의해서만 제한될 것이다.

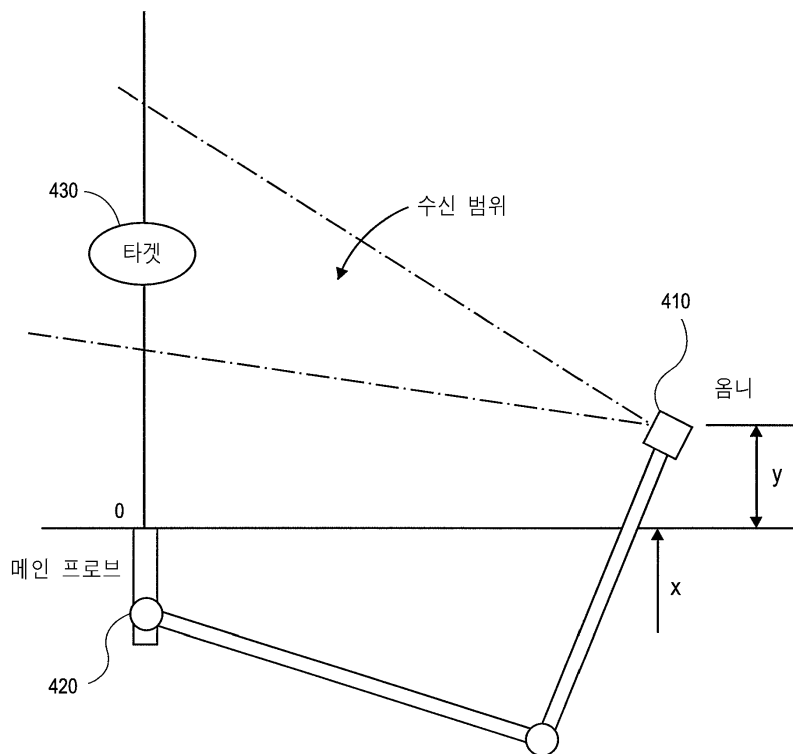
도면2



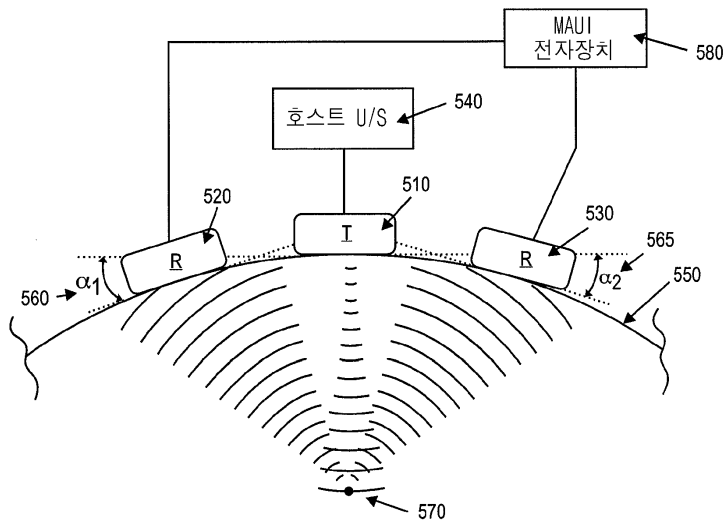
도면3



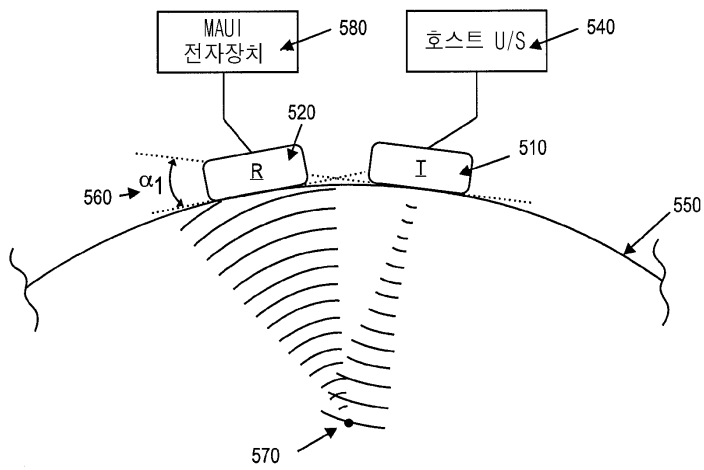
도면4



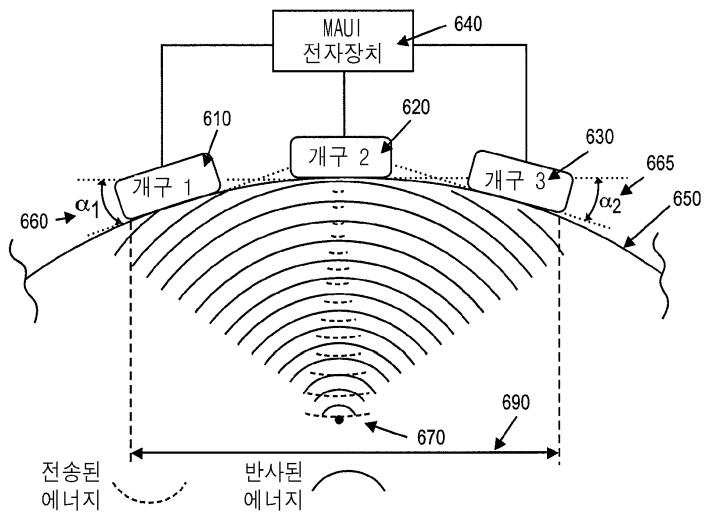
도면5



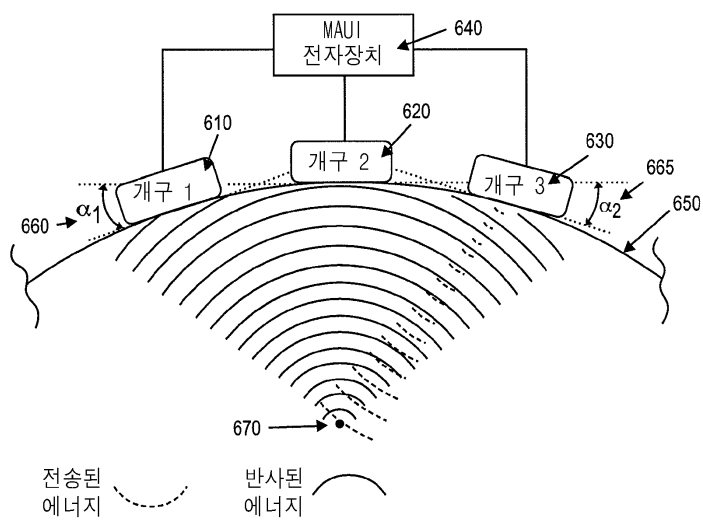
도면5a



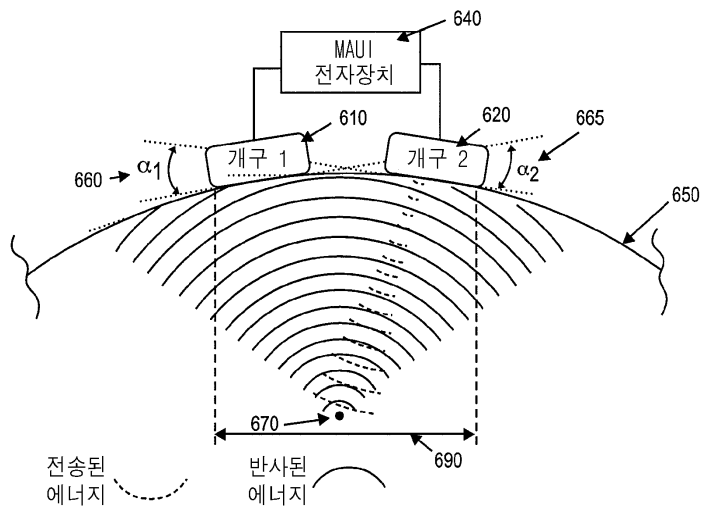
도면6



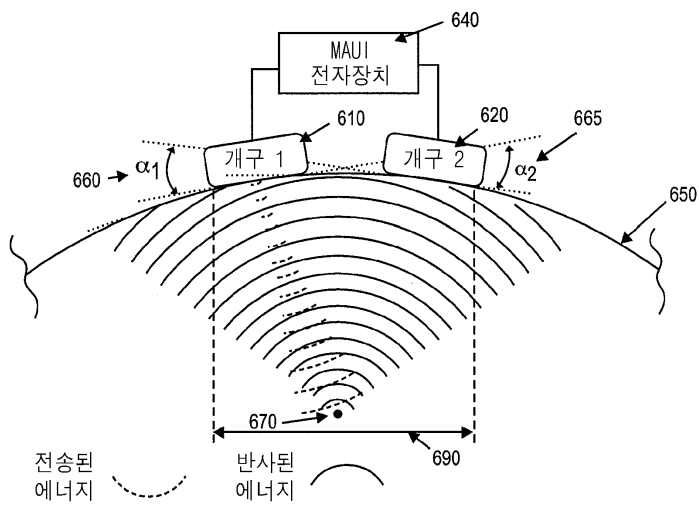
도면6a



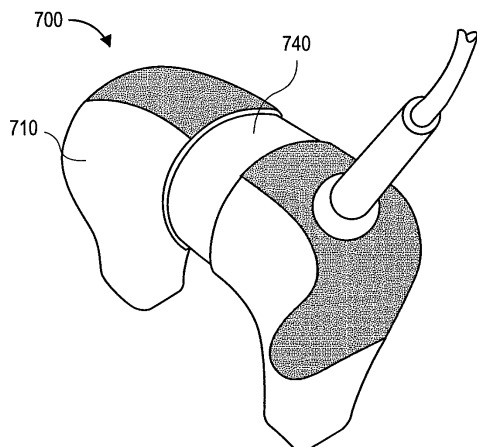
도면6b



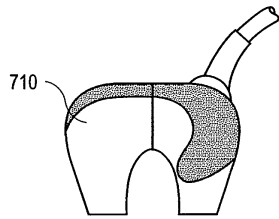
도면6c



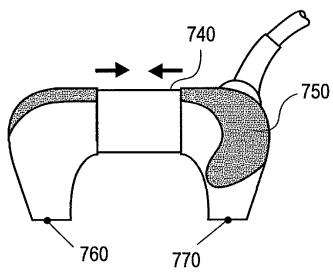
도면7a



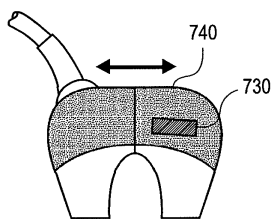
도면7b



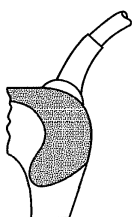
도면7c



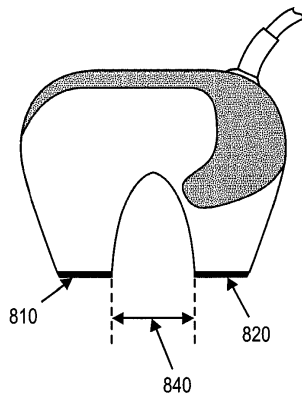
도면7d



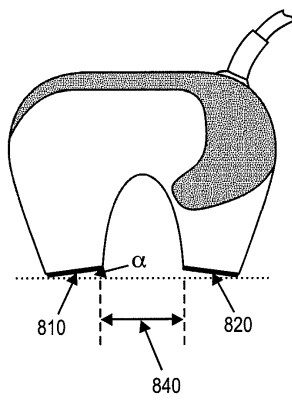
도면7e



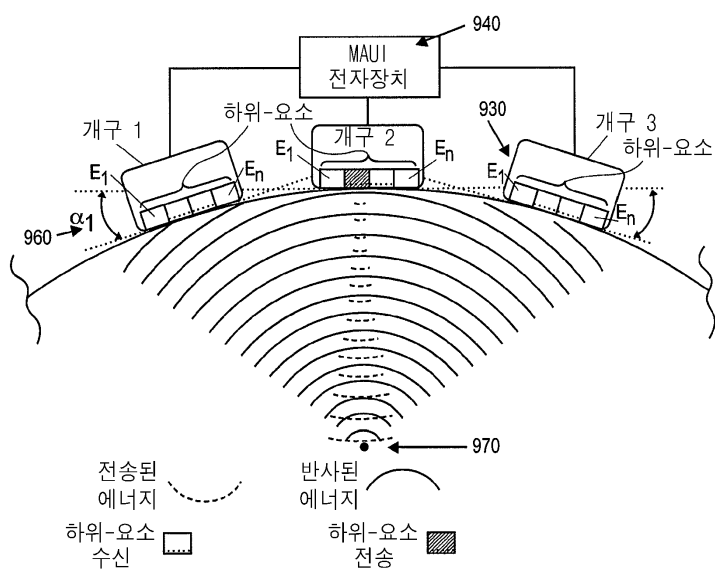
도면8



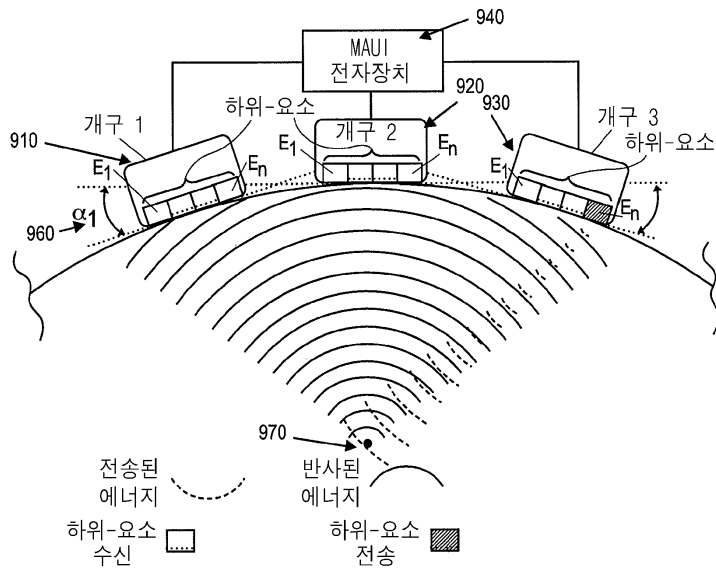
도면8a



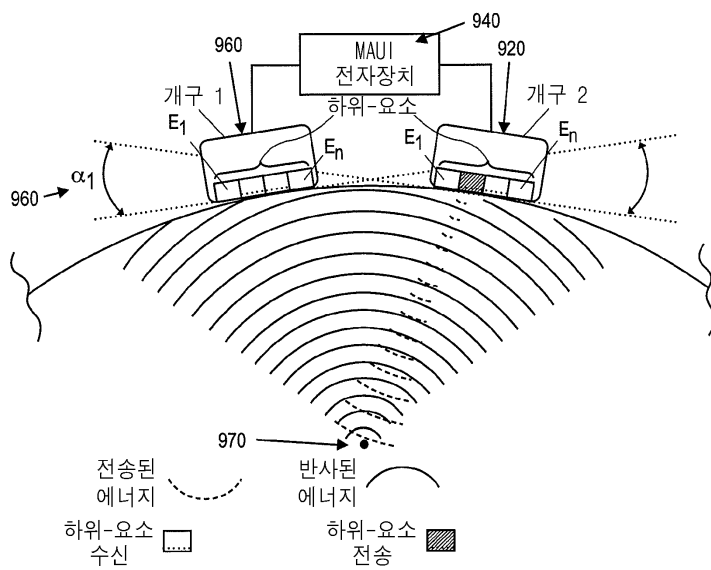
도면9



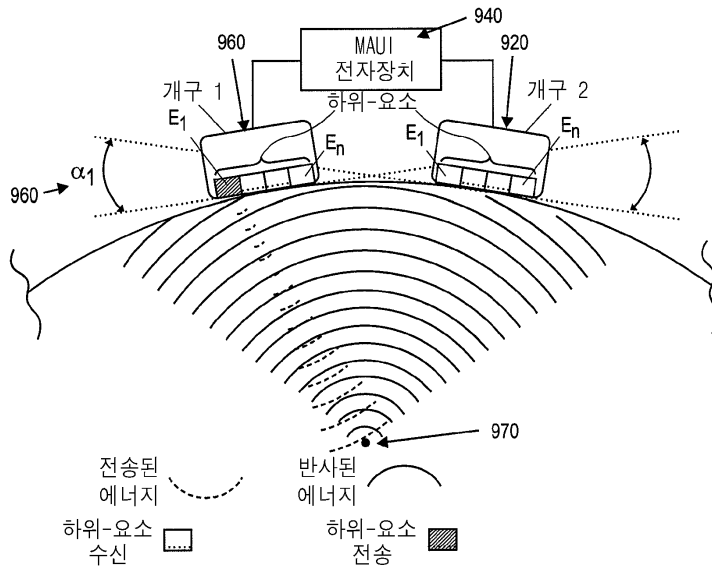
도면9a



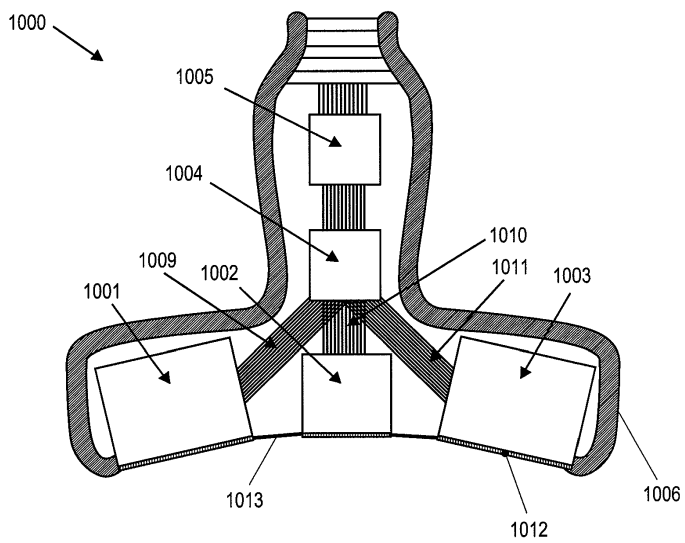
도면9b



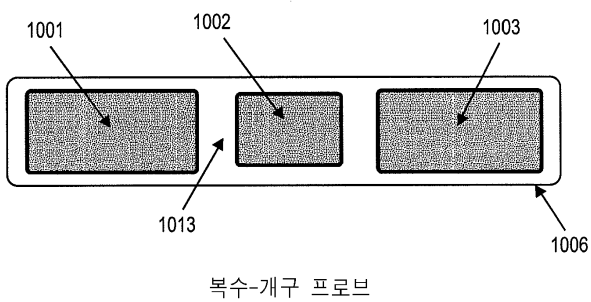
도면9c



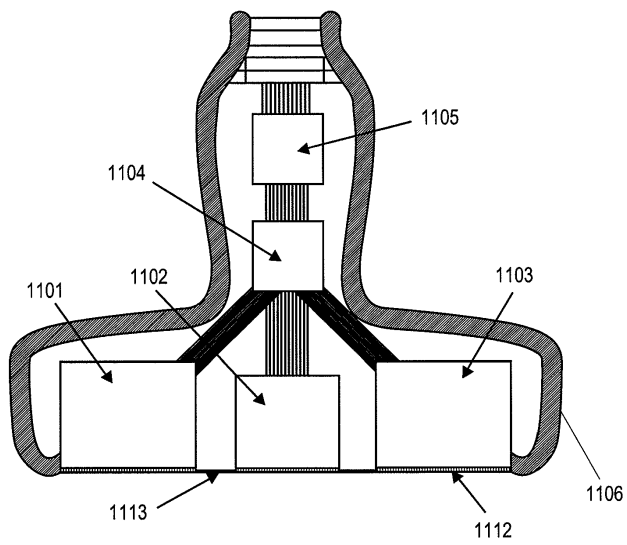
도면10



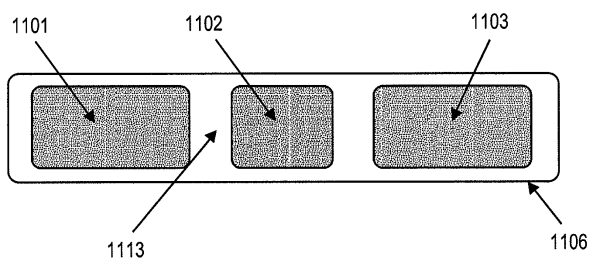
도면10a



도면11

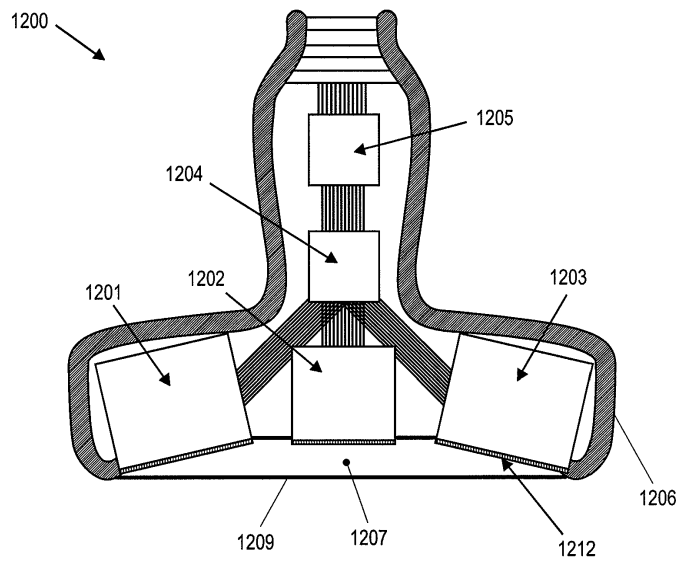


도면11a

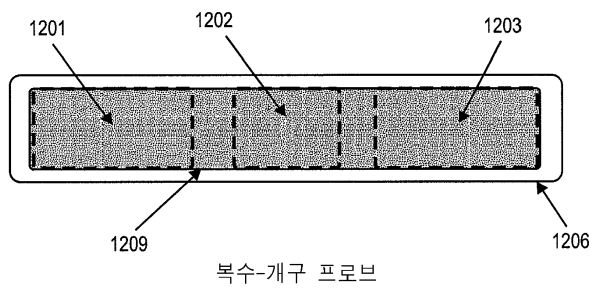


복수-개구 프로브

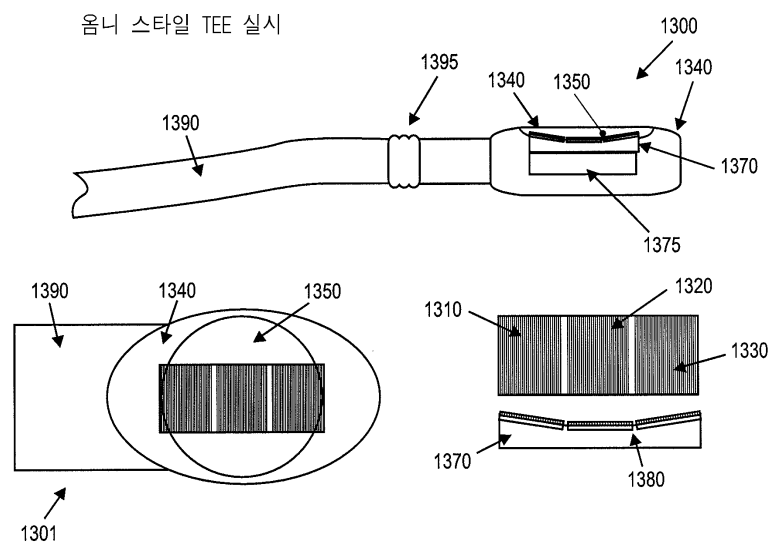
도면12



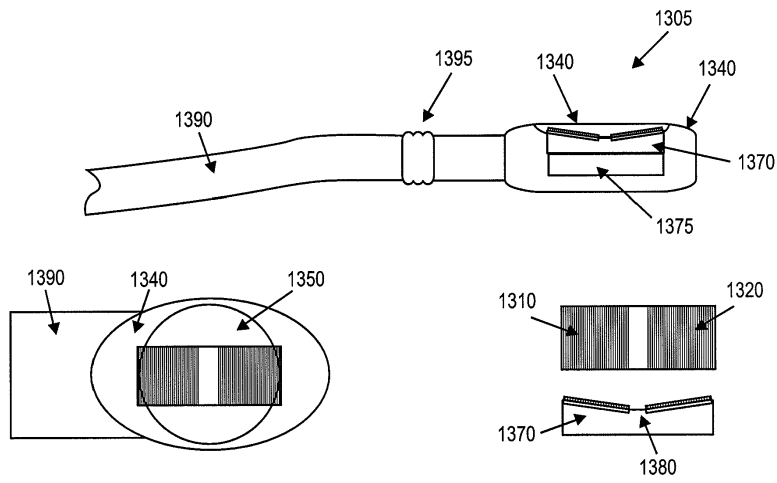
도면12a



도면13



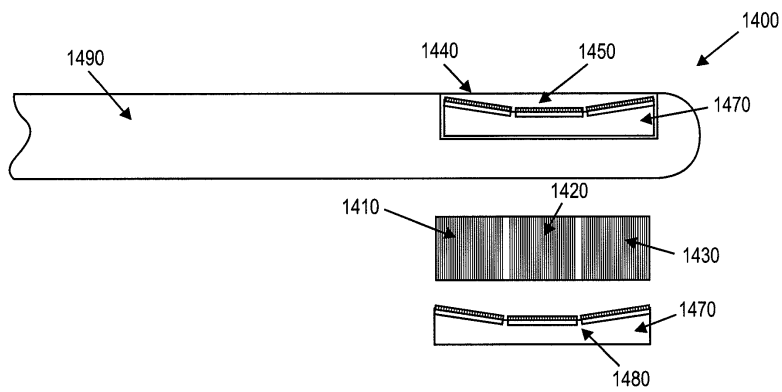
도면13a



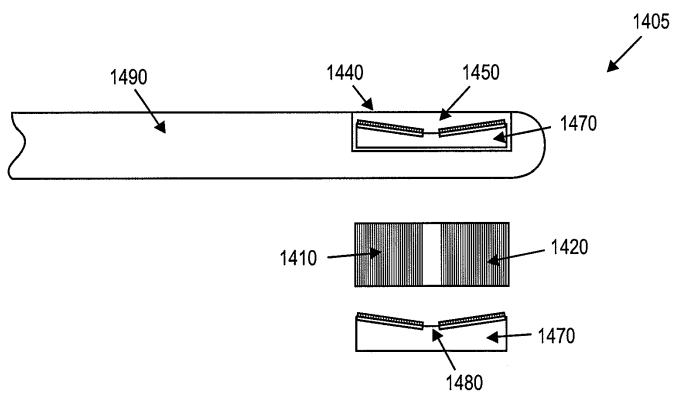
복수-개구 프로브

도면14

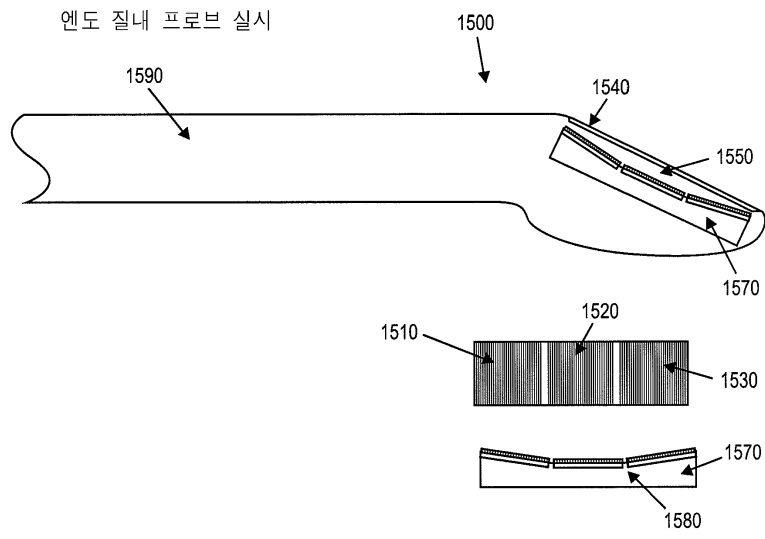
엔도 직장 프로브 실시



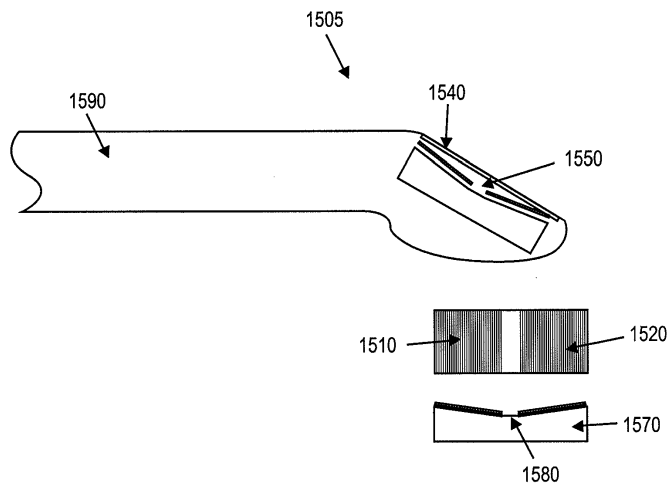
도면14a



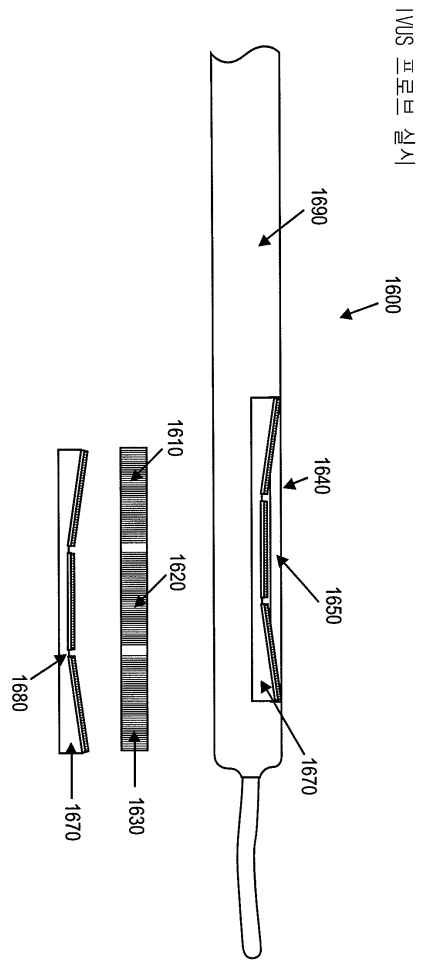
도면15



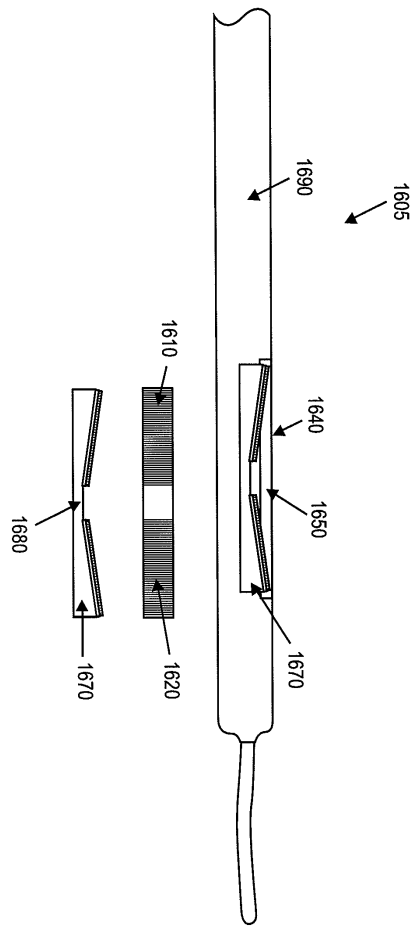
도면15a



도면16

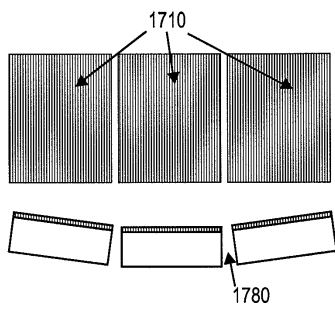


도면16a

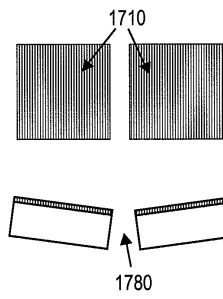


도면17

압전 물질을 이용한 1D 실시

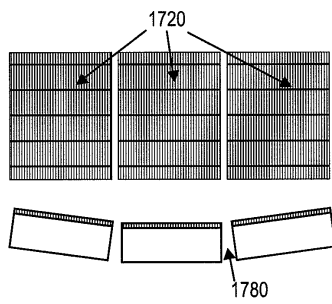


도면17a

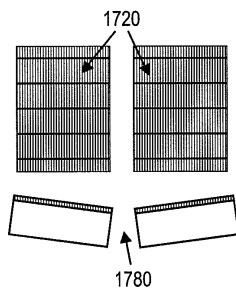


도면17b

압전 물질을 이용한 1.5D 실시

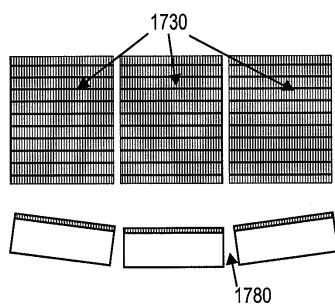


도면17c

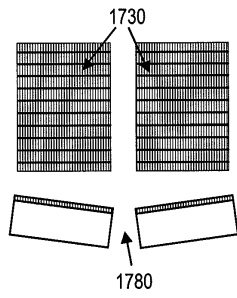


도면17d

압전 물질을 이용한 2D 실시

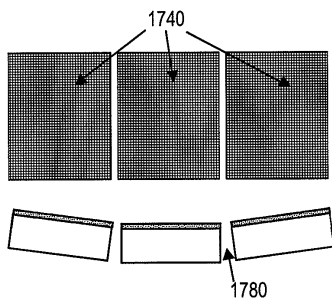


도면17e

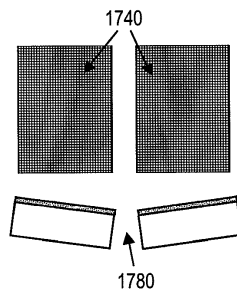


도면17f

CMUT물질을 이용한 1, 1.5 및 2D 실시

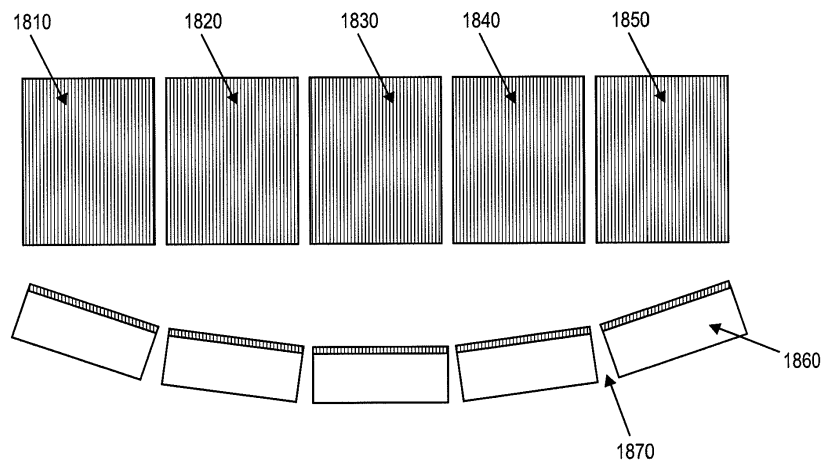


도면17g



도면18

복수 압전 어레이를 이용한 MAUI 1D 실시



专利名称(译)	通用多孔径医用超声探头		
公开(公告)号	KR1020110137829A	公开(公告)日	2011-12-23
申请号	KR1020117026957	申请日	2010-04-14
[标]申请(专利权)人(译)	茂伊成像股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	毛伊岛成像公司		
当前申请(专利权)人(译)	毛伊岛成像公司		
[标]发明人	SMITH DAVID M 스미스데이비드엠 ADAM SHARON L 아담쉐론엘 SPECHT DONALD F 스펙트도날드에프 LUNSFORD JOHN P 룬스포드존피 BREWER KENNETH D 브루어케네쓰디		
发明人	스미스,데이비드,엠. 아담,쉐론,엘. 스펙트,도날드,에프. 룬스포드,존,피. 브루어,케네쓰,디.		
IPC分类号	A61B8/08 G01N29/24		
CPC分类号	A61B8/4218 A61B8/00 A61B8/12 A61B8/145 A61B8/4254 A61B8/4444 A61B8/445 A61B8/4455 A61B8/4477 A61B8/4488 A61B8/4494 A61B8/54 G01S15/003 G01S15/8929		
代理人(译)	专利法的人和别人		
优先权	61/169221 2009-04-14 US 61/169251 2009-04-14 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

可以从多个开孔超声成像 (MAUI) 探针或转换器独立的物理开口同时成像感兴趣区域。可以根据医疗保健用途改变探头的配置。也就是说, 通用辐射探针可以包括多个转换器, 并且该转换器保持与患者皮肤的独立物理接触点, 并且允许多个物理开口。唯一的心脏探头包括2的发射器和接收器。探头同时安装在两个或多个钢制内部空间之间。该版本可以根据杆的长度将探测器内的***转换器隔离, 并且转换器位于导管的尾部长度上, 并且几毫米的版本仅在静脉内分离。该算法可以解决声速的变化, 并根据其中的任意体上的探测器使用探测器。

