



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0096493
(43) 공개일자 2018년08월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01) A61B 8/08 (2006.01)
A61N 7/00 (2006.01) G01S 15/89 (2006.01)
G01S 7/52 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 8/4281 (2013.01)
A61B 8/0808 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7027091
(22) 출원일자(국제) 2016년02월25일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2017년09월25일
(86) 국제출원번호 PCT/US2016/019554
(87) 국제공개번호 WO 2016/138257
국제공개일자 2016년09월01일
(30) 우선권주장
62/120,839 2015년02월25일 미국(US)
62/174,999 2015년06월12일 미국(US)

(71) 출원인
디지전 사이선씨즈 메디컬 컴패니, 엘엘씨
미국 92064 캘리포니아주 포웨이 스위트 100 퍼스트
아메리칸 웨이 12345
(72) 발명자
프레이버그 이반
미국 92064 캘리포니아주 포웨이 스위트 100 퍼스트
아메리칸 웨이 12345
크루즈 더스턴
미국 92064 캘리포니아주 포웨이 스위트 100 퍼스트
아메리칸 웨이 12345
(74) 대리인
양영준, 김윤기

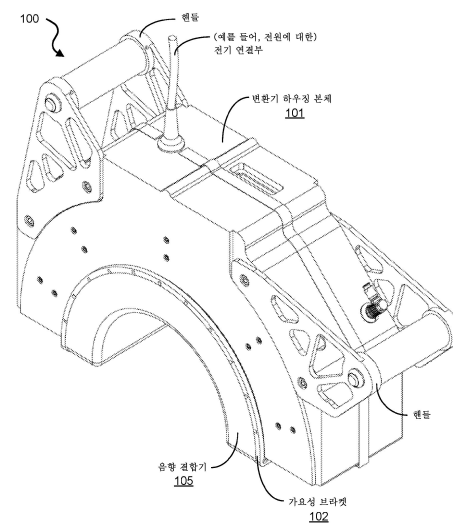
전체 청구항 수 : 총 47 항

(54) 발명의 명칭 음향 신호 전송 접촉매질 및 결합 매체

(57) 요약

음향 신호를 전송 및 수신하기 위해서 음향 신호 변환기를 신체 구조물에 결합시키는 것을 제공하는, 단층 촬영 초음파 화상화, 큰 개구의 초음파 화상화, 및 치료 초음파에서 사용하기 위한 장치, 시스템, 및 방법이 개시된다. 수신 매체와 변환기 사이의 음향 임피던스 정합이 이루어지도록, 음향 신호 전송 접촉매질은 대상의 수신 매체(예를 들어, 피부)에 순응될 수 있다. 하나의 양태에서, 음향 결합 매체는, 히드로겔 내측에 수성 유체를 포획하도록 구조화된 네트워크를 형성하는 중합 가능 재료를 포함하는 히드로겔을 포함한다. 히드로겔은 수신 신체에 순응되도록 구조화되고, 음향 결합 매체는, 수신 매체와 음향 신호 변환기 요소 사이에 음향 임피던스 정합이 존재하도록, 히드로겔이 수신 신체와 접촉될 때, 음향 신호 변환기 요소와 수신 매체 사이에서 음향 신호를 전도하도록 동작될 수 있다.

대표도 - 도1b



(52) CPC특허분류

A61B 8/4483 (2013.01)

A61B 8/467 (2013.01)

A61N 7/00 (2013.01)

G01S 15/892 (2013.01)

G01S 15/8922 (2013.01)

G01S 7/52079 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

변환기와 표적 사이에서 음향 에너지를 전송하기 위한 접촉매질 장치이며:

표적 부피를 향해서 음향 신호를 전송하고 상기 표적 부피의 적어도 일부로부터 복귀되는 복귀 음향 신호를 수신하기 위한 변환기 요소의 어레이;

상기 변환기 요소의 어레이가 배열되는 곡선형 섹션을 포함하는 하우징 본체; 및

히드로겔 재료를 포함하는 음향 결합 구성요소로서, 음향 신호를 상기 하우징 본체 내에 배치된 변환기 요소와 음향 신호를 표적 부피를 향해서 전파시키기 위해서 음향 결합 구성요소와 접촉되는 수신 매체 사이에서 전도하도록 동작될 수 있는, 음향 결합 구성요소를 포함하고,

상기 음향 결합 구성요소는, 상기 수신 매체와 상기 변환기 요소 사이에 음향 임피던스 정합이 존재하도록, 상기 수신 매체 및 상기 변환기 요소에 순응될 수 있는, 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 하우징 본체에 결합되고 상기 하우징 본체에 대해서 이동될 수 있는 가요성 브라켓을 더 포함하고, 상기 음향 결합 구성요소는 상기 가요성 브라켓에 부착되는, 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 히드로겔 재료는 폴리비닐 알코올(PVA)을 포함하는, 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 히드로겔 재료는 폴리아크릴아미드(PAA)를 포함하는, 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 히드로겔 재료는 알긴산염을 포함하는, 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 음향 결합 구성요소는, 상기 히드로겔 재료를 적어도 부분적으로 둘러싸는 외부 라이닝을 포함하는, 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 음향 결합 구성요소는 $0.1 \text{ dB/MHz}^2 \cdot \text{cm}$ 이하의 감쇠 인자, 또는 1.5 MRayls 이하의 임피던스로 음향 신호를 전파시키도록 동작될 수 있는, 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 음향 결합 구성요소는 1000% 이상으로 %연신될 수 있거나, 1 MPa의 전단 계수를 포함하는, 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 표적 부피는 살아 있는 대상의 생물학적 구조물을 포함하고, 상기 수신 매체는 살아 있는 대상의 해부학적 구조물을 포함하는, 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 하우징 본체의 곡선형 섹션은, 상기 음향 결합 구성요소가 해부학적 구조물의 피부와 직접 접촉되도록, 상기 해부학적 구조물과의 완전한 접촉을 돕는 곡률을 포함하는, 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 해부학적 구조물은 피부의 외측부 상의 모발을 포함하는, 장치.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 해부학적 구조물은 유방, 팔, 다리, 인후를 포함하는 목, 무릎 관절, 고관절, 발목 관절, 팔꿈치 관절, 어깨 관절, 복부, 또는 가슴, 또는 머리를 포함하는, 장치.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 생물학적 구조물은 암 또는 비암성 종양, 내부 병변, 결합 조직 염좌, 조직 파열부, 또는 뼈를 포함하는, 장치.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 대상이 인간 또는 인간이 아닌 동물을 포함하는, 장치.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 하우징 본체의 곡선형 섹션은 반원형 기하형태를 포함하는, 장치.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 하우징 본체의 곡선형 섹션은 360°의 원형 기하형태를 포함하고, 상기 변환기 요소의 어레이는 하우징 본체의 360°의 원형 섹션을 따라서 배열되는, 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 하우징 본체의 360°의 원형 섹션 및 상기 음향 결합 구성요소는 살아 있는 대상의 해부학적 구조물 주위의 완전한 접촉을 돕기 위한 곡률을 제공하고, 상기 장치는, 상기 장치와 데이터 통신하는 음향 화상화 시스템이 표적 부피의 360°의 화상을 생성할 수 있도록, 상기 표적 부피로부터 복귀 음향 신호를 수신하도록 동작될 수 있는, 장치.

청구항 18

제1항에 있어서,

다중화 유닛을 더 포함하고, 상기 다중화 유닛은, 상기 하우징 본체의 내부 격실 내에 포함되며 개별적인 음향 파형을 전송하기 위한 어레이의 하나 이상의 변환 요소를 선택하도록 그리고 복귀 음향 파형을 수신하기 위한 어레이의 하나 이상의 변환기 요소를 선택하도록 상기 변환기 요소의 어레이와 통신하는, 장치.

청구항 19

음향 파형 시스템이며:

파형 발생기에 결합된 하나 이상의 파형 합성기를 포함하는 파형 발생 유닛으로서, 상기 파형 발생 유닛은 상기 파형 발생기에 의해서 제공되는 파형 정보에 따라 하나 이상의 파형 합성기에 의해서 발생하는 상이한 주파수 대역들에 상응하는 복수의 개별적인 직교적 코딩된 파형을 포함하는 복합 파형을 합성하고, 상기 개별적인 직교적 코딩된 파형들은 서로에 대해서 상호 직교적이고 상이한 주파수 대역들에 상응하며, 그에 따라 개별적인 직교적 코딩된 파형의 각각은 상응하는 위상을 가지는 특이적 주파수를 포함하는, 파형 발생 유닛;

음향 신호 전송 접촉매질로서:

변환기 요소가 배열되는 곡선형 섹션을 포함하는 하우징 본체;

개별적인 직교적 코딩된 파형들에 상응하는 음향 파형들을 표적 부피를 향해서 전송하기 위한 그리고 표적 부피의 적어도 일부로부터 복귀되는 복귀 음향 파형을 수신하기 위한 변환기 요소의 어레이; 및

히드로겔 재료를 포함하는 음향 결합 구성요소로서, 상기 음향 결합 구성요소는 음향 파형을 하우징 본체 내에 배치된 변환기 요소와 음향 결합 구성요소와 접촉되는 수신 매체 사이에서 전도하도록 동작될 수 있고, 수신 매체와 변환기 요소 사이에 음향 임피던스 정합이 존재하도록, 수신 매체 및 변환기 요소에 순응될 수 있는, 음향 결합 구성요소를 포함하는,

음향 신호 전송 접촉매질;

상기 개별적인 직교적 코딩된 파형을 상응하는 음향 파형으로 변환하기 위한 어레이 하나 이상의 변환 요소를 선택하도록, 그리고 상기 복귀된 음향 파형을 수신하기 위한 어레이의 하나 이상의 변환 요소를 선택하도록, 상기 변환기 요소의 어레이와 통신하는 다중화 유닛; 및

상기 파형 발생 유닛 및 상기 다중화 유닛과 통신하고 상기 표적 부피의 적어도 일부에 관한 정보를 포함하는 데이터 세트를 생성하기 위해서 상기 수신된 복귀 음향 파형을 프로세스하기 위한 프로세싱 유닛을 포함하는, 제어기 유닛을 포함하는, 시스템.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 음향 신호 전송 접촉매질의 변환기 요소의 어레이에 의해서 수신된 복귀 음향 파형을, 상기 표적 부피의 적어도 일부에 관한 정보를 포함하는 수신된 복합 파형으로서, 아날로그 포맷으로부터 디지털 포맷으로 변환하기 위한 아날로그 대 디지털(A/D) 컨버터의 어레이를 더 포함하는, 시스템.

청구항 21

제19항에 있어서,

상기 제어기 유닛과 통신하는 사용자 인터페이스 유닛을 더 포함하는, 시스템.

청구항 22

제19항에 있어서,

상기 생성된 데이터 세트는 상기 표적 부피의 적어도 일부의 화상을 포함하는, 시스템.

청구항 23

제19항에 있어서,

상기 음향 신호 전송 접촉매질은 상기 하우징 본체에 결합되고 상기 하우징 본체에 대해서 이동될 수 있는 가요성 브라켓을 더 포함하고, 상기 음향 결합 구성요소는 상기 가요성 브라켓에 부착되는, 시스템.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 히드로겔 재료는 폴리비닐 알코올(PVA), 폴리아크릴아미드(PAA), 또는 알긴산염을 가지는 PAA 중 적어도 하나를 포함하는, 시스템.

청구항 25

제19항에 있어서,

상기 음향 신호 전송 접촉매질의 하우징 본체의 곡선형 섹션은 반원형 기하형태를 포함하거나, 상기 변환기 요소의 어레이가 하우징 본체의 360°의 원형 섹션을 따라 배열되도록 음향 신호 전송 접촉매질의 하우징 본체의 곡선형 섹션은 360°의 원형 기하형태를 포함하는, 시스템.

청구항 26

제25항에 있어서,

상기 하우징 본체의 360°의 원형 섹션 및 상기 음향 결합 구성요소는 살아 있는 대상의 해부학적 구조물 주위의 완전한 접촉을 돕기 위한 곡물을 제공하고, 상기 장치는, 상기 시스템이 상기 표적 부피의 360°의 화상을 생성할 수 있도록, 상기 표적 부피로부터 복귀 음향 파형을 수신하도록 동작될 수 있는, 시스템.

청구항 27

음향 임피던스 정합된 접촉매질을 이용하여 음향 파형을 생성하는 방법이며:

하나 이상의 파형 합성기 내에서, 표적을 향해서 전송하고자 하는 하나 이상의 복합 파형을 합성하는 단계로서, 복합 파형은 서로에 대해서 상호 직교적이고 상이한 주파수 대역들에 상응하는 복수의 개별적인 직교적 코딩된 파형으로 형성되고, 그에 따라 상기 개별적인 직교적 코딩된 파형의 각각은 상응하는 위상을 가지는 특이적 주파수를 포함하는, 합성 단계;

음향 신호 전송 접촉매질의 변환기 요소의 어레이를 이용하여 상기 표적에 대한 하나 이상의 전송 위치로부터, 복수의 음향 파형을 포함하는 하나 이상의 복합 음향 파형을 전송하는 단계로서, 각각의 하나 이상의 복합 파형의 복수의 개별적인 직교적 코딩된 파형을 각각의 하나 이상의 복합 음향 파형의 복수의 상응하는 음향 파형으로 변환하기 위해 어레이의 하나 이상의 변환 요소를 선택하는 것을 포함하는, 전송 단계; 및

상기 전송된 음향 파형에 상응하는 표적의 적어도 일부로부터 복귀된 복귀 음향 파형을, 상기 표적에 대한 하나 이상의 수신 위치에서 수신하는 단계로서, 상기 복귀 음향 파형을 수신하기 위한 어레이의 변환 요소 중 적어도 일부를 선택하는 것을 포함하는, 수신 단계를 포함하고,

상기 전송 위치 및 수신 위치 각각은 (i) 표적에 대한 변환기 요소의 어레이의 공간적 위치 및/또는 (ii) 어레이의 빔 위상 중심 위치를 포함하고,

상기 음향 신호 전송 접촉매질은 음향 결합 구성요소와 접촉되는 수신 매체와 변환기 요소 사이에서 음향 파형을 전도하도록 동작될 수 있는 히드로겔 재료를 포함하는 음향 결합 구성요소를 포함하고, 상기 수신 매체와 상기 변환기 요소 사이에 음향 임피던스 정합이 존재하도록, 상기 음향 결합 구성요소는 수신 매체 및 변환기 요소에 순응될 수 있고, 그리고

상기 전송된 음향 파형 및 상기 복귀된 음향 파형은 확대된 유효 개구를 생성하는, 방법.

청구항 28

제27항에 있어서,

상기 표적의 적어도 일부의 화상을 생성하기 위해서 상기 수신된 복귀 음향 파형을 프로세스하는 단계를 더 포

합하는, 방법.

청구항 29

음향 결합 매체이며:

히드로겔 내에서 수성 유체를 포획하도록 구조화된 네트워크를 형성하는 하나 이상의 중합 가능 재료를 포함하는 히드로겔을 포함하고, 상기 히드로겔은 수신 신체의 표면에 순응되도록 구조화되고,

상기 음향 결합 매체는, 상기 히드로겔이 상기 수신 신체와 접촉될 때, 수신 매체와 음향 신호 변환기 요소 사이에 음향 임피던스 정합이 존재하도록, 음향 신호 변환기 요소와 수신 신체의 수신 매체 사이에서 음향 신호를 전도하도록 동작될 수 있는, 음향 결합 매체.

청구항 30

제29항에 있어서,

상기 하나 이상의 중합 가능 재료가 알긴산염, 아가로스, 알긴산 나트륨, 키토산, 전분, 하이드록시에틸 전분, 텍스트란, 글루칸, 젤라틴, 폴리(비닐 알코올)(PVA), 폴리(N-이소프로필아크릴아미드)(NIPAAm), 폴리(비닐피롤리돈)(PVP), 폴리(에틸렌 글리콜)(PEG), 폴리(아크릴산)(PAA), 아크릴레이트 중합체, 폴리아크릴아미드(PAM), 폴리(히드록시에틸 아크릴레이트)(PHEA), 폴리(2-프로펜아미드), 폴리(1-카르바모일에틸렌), 또는 폴리(히드록시에틸 메타크릴레이트)(PHEMA) 중 하나 이상을 포함하는, 음향 결합 매체.

청구항 31

제29항에 있어서,

상기 수성 유체가 물을 포함하는, 음향 결합 매체.

청구항 32

제29항에 있어서,

상기 히드로겔은, 상기 음향 결합 매체와 상기 수신 신체 사이에 공기의 포켓 또는 공극을 형성하지 않고, 상기 수신 신체의 표면에 순응되어 상기 표면에 완전히 접촉되도록 구조화되는, 음향 결합 매체.

청구항 33

제29항에 있어서,

상기 히드로겔을 적어도 부분적으로 둘러싸는 외부 라이닝을 더 포함하는, 음향 결합 매체.

청구항 34

제29항에 있어서,

상기 음향 결합 매체는 1.0 dB/MHz·cm 이하의 감쇠 인자, 또는 2.0 MRayls 이하의 임피던스로 음향 신호를 전파시키도록 동작될 수 있는, 음향 결합 매체.

청구항 35

제29항에 있어서,

상기 음향 결합 매체는 100% 이상으로 %연신될 수 있거나, 1 MPa의 전단 계수를 포함하는, 음향 결합 매체.

청구항 36

제29항에 있어서,

상기 수신 신체는, 복부, 흉부, 인후를 포함하는 목, 팔, 다리, 무릎 관절, 고관절, 발목 관절, 팔꿈치 관절, 어깨 관절, 손목 관절, 유방, 생식기, 또는 두개골을 포함하는 머리를 포함하는, 살아 있는 대상의 해부학적 구조물을 포함하는, 음향 결합 매체.

청구항 37

제29항에 있어서,

상기 히드로겔은, 관형 원통형 형상의 단부 표면들 상의 대향 개구부들 사이에 형성된 360° 곡률을 가지는 중공형 내부를 포함하는 관형 원통형 형상을 가지도록 구조화되는, 음향 결합 매체.

청구항 38

제29항에 있어서,

상기 히드로겔은, 상기 관형 원통형 형상의 대향 단부들 사이에서 각각이 180° 의 곡률을 가지는 곡선형 내부 표면 및 곡선형 외부 표면을 포함하는 절반의 관형 원통형 형상을 가지도록 구조화되는, 음향 결합 매체.

청구항 39

제37항에 있어서,

상기 히드로겔은 감쇠 영역 내에서 음향 신호를 산란 또는 흡수하기 위한 음향 감쇠 영역을 포함하고, 상기 음향 감쇠 영역은 네트워크를 형성하는 중합 가능 재료 보다 더 높은 밀도의 중합체, 산란 재료, 미세기포, 미세 풍선, 플라스틱 재료, 고무 재료, 또는 흡수성 재료 중 하나 이상을 포함하는, 음향 결합 매체.

청구항 40

제39항에 있어서,

상기 산란 재료는 파장 보다 짧은 크기의 금속 또는 비금속 입자를 포함하는, 음향 결합 매체.

청구항 41

제40항에 있어서,

상기 산란 재료는 흑연, 탄화규소, 산화알루미늄, 산화규소, 또는 산화은을 포함하는, 음향 결합 매체.

청구항 42

제39항에 있어서,

상기 흡수성 재료는 실리콘, 폴리우레탄, 또는 중합체를 포함하는, 음향 결합 매체.

청구항 43

제38항에 있어서,

상기 히드로겔은 편평한 직사각형 형상으로, 또는 대향 단부들이 결합되고 대향 단부들 사이에 간극을 포함하는 관형 원형 형상으로 구성될 수 있는, 음향 결합 매체.

청구항 44

제43항에 있어서,

상기 대향 단부들을 함께 결합되게 고정하기 위한 부착 구성요소를 더 포함하는, 음향 결합 매체.

청구항 45

제29항에 있어서,

상기 음향 결합 매체는 음향 탐침 장치 내에 포함되고,

상기 음향 탐침 장치는:

음향 신호를 상기 수신 매체의 표적 부피를 향해서 또는 상기 수신 매체를 지나서 전송하기 위한 그리고 상기 표적 부피의 적어도 일부로부터 복귀되는 복귀 음향 신호를 수신하기 위한 음향 신호 변환기 요소의 어레이; 및
상기 음향 신호 변환기 요소의 어레이가 배열되는 곡선형 섹션을 포함하는 하우징 본체로서, 상기 음향 결합 매

체는, 상기 수신 신체가 상기 음향 결합 매체의 히드로겔과 접촉될 때, 상기 음향 신호를 상기 표적 부피를 향해서 전파시키기 위해서, 상기 하우징 본체 내에 배치된 음향 신호 변환기 요소와 상기 수신 매체 사이에서 음향 신호를 전도하도록 동작될 수 있는, 하우징 본체를 포함하는, 음향 결합 매체.

청구항 46

제45항에 있어서,

상기 하우징 본체에 결합되고 상기 하우징 본체에 대해서 이동될 수 있는 가요성 브라켓을 더 포함하고, 상기 음향 결합 매체는 상기 가요성 브라켓에 부착되는, 음향 결합 매체.

청구항 47

제45항에 있어서,

상기 음향 탐침 장치는 단층 촬영 초음파 화상화, 큰 개구의 초음파 화상화, 및 치료 초음파에서 사용하기 위한 음향 시스템 내에 포함되는, 음향 결합 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

관련 출원에 대한 상호 참조

[0002]

본 특허 문헌은 2015년 2월 25일에 출원된 미국 가특허출원 제62/120,839호 및 2015년 6월 12일에 출원된 미국 가특허출원 제62/174,999호의 우선권의 이익을 주장한다. 전술한 특허 출원의 전체 내용이 본 문헌의 개시 내용의 일부로서 참조로 포함된다.

[0003]

본 특허 문헌은 음향 에너지 진단 및 치료를 위한 시스템, 장치, 및 프로세스에 관한 것이다.

배경 기술

[0004]

음향 화상화(acoustic imaging)는, 시각적 화상을 제공하기 위해서 매체를 통해 이동되는 음파의 성질을 이용하는 화상화 양상이다. 고주파 음향 화상화는, 동물 및 인간의 내부 구조 및 기능을 관찰하기 위해서 다양한 생물학 분야에서 수십 년 동안 화상화 양상으로서 이용되어 왔다. 생물학 화상화에서 이용되는 고주파 음파는 상이한 주파수들, 예를 들어 1 내지 20 MHz, 또는 더 높은 주파수에서 동작될 수 있고, 종종 초음파로 지칭된다. 부적절한 공간적 해상도 및 조직 차별화를 포함하는 몇몇 인자로 인해서, 통상적인 초음파 화상화 기술을 이용하여 희망 화상 품질에 도달하지 못할 수 있고, 이는 많은 임상적 징후 또는 적용예에서의 그 이용을 제한할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0005]

초음파 화상화, 범위-도플러 측정, 및 치료에서 음향 신호를 전송 및 수신하기 위해서, 음향 신호 변환기를 신체 구조물에 결합시키기 위한 기술, 시스템, 및 장치가 개시되어 있다.

[0006]

하나의 양태에서, 변환기와 표적 사이에서 음향 에너지 전송을 위한 개시된 기술의 접촉매질 장치는 하우징 본체로서, 하우징 본체(예를 들어, 곡선형 표면 상에서 어레이의 변환기 요소를 노출시키는 반원형 또는 원형 부분 등)의 곡선형 섹션(예를 들어, 곡선형 립) 상에서 변환기 요소의 어레이를 제공하도록 구조화된, 하우징 본체; 및 (예를 들어, 적어도 부분적으로 외부 라이닝 내에 포함될 수 있는) 히드로겔 재료를 포함하는 음향 결합 구성요소를 포함한다. 음향 결합 신호가 표적 부피에 순응될 수 있도록, 그에 따라 수신 매체와 변환기 요소 사이에 음향 임피던스 정합(예를 들어, 매우 낮은 감쇠)이 존재하도록, 음향 결합 구성요소가 동작되어 음향 신호를 하우징 본체 내에 배치된 변환기 요소와 음향 결합 구성요소와 접촉되는 수신 매체(예를 들어, 대상의 피

부) 사이에서 전도하여 음향 신호를 표적 부피를 향해서 전파시킬 수 있다.

[0007]

본 특허 문헌 및 첨부물에서 설명된 청구 대상은, 이하의 특징 중 하나 이상을 제공하는 구체적인 방식으로 실시될 수 있다. 예를 들어, 접촉매질 장치는 하우징 본체에 결합되고 그에 대해서 이동될 수 있는 가요성 브라켓을 더 포함할 수 있고, 가요성 브라켓은 음향 결합 구성요소를 그러한 장치에 고정한다. 예를 들어, 표적 부피는 대상의 생물학적 구조물(예를 들어, 기관 또는 조직)을 포함하고, 수신 매체는 대상의 피부를 포함한다. 접촉매질 장치의 구현예에서, 예를 들어, 수신 매체는 피부 외측부 상의 모발을 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0008]

도 1a는 개시된 기술의 예시적인 음향 접촉매질 장치의 개략도를 도시한다.

도 1b는 개시된 기술의 음향 접촉매질 장치의 3차원도를 도시한다.

도 1c는 개시된 기술의 음향 접촉매질 장치의 다른 3차원도를 도시한다.

도 2a는 변환 요소의 어레이에 인터페이스하기 위해서 예시적인 가요성 브라켓에 부착된 개시된 기술의 예시적인 음향 결합기의 개략도를 도시한다.

도 2b는 예시적인 실시예에 따라 가요성 브라켓에 부착된 음향 결합기의 3차원적인 개략도를 도시한다.

도 2c는 예시적인 실시예에 따라 가요성 브라켓에 부착된 음향 결합기의 2차원적인 측면 개략도를 도시한다.

도 2d는 예시적인 실시예에 따라 변환기 요소와 인터페이스되는 음향 결합기의 횡단면적 개략도를 도시한다.

도 3a는 변환기 요소의 완전 원형 링 어레이를 제공하기 위한 개시된 기술의 음향 접촉매질 장치의 상면 개략도를 도시한다.

도 3b는 변환기 요소의 완전 원형 링 어레이를 제공하기 위한 개시된 기술의 음향 접촉매질 장치의 3차원적인 개략도를 도시한다.

도 4는 개시된 기술의 예시적인 음향 화상화 및/또는 치료 시스템의 블록도를 도시한다.

도 5a는 음향 결합 매체의 예시적인 실시예를 도시한다.

도 5b는 음향 결합 매체의 다른 예시적인 실시예를 도시한다.

도 5c는 음향 결합 매체의 다른 예시적인 실시예를 도시한다.

도 5d는 음향 결합 매체의 다른 예시적인 실시예를 도시한다.

도 5e는 음향 결합 매체의 다른 예시적인 실시예를 도시한다.

도 5f는 음향 결합 매체의 다른 예시적인 실시예를 도시한다.

도 5g는 음향 결합 매체의 다른 예시적인 실시예를 도시한다.

도 6은 여러 가지 형상, 크기, 및 구성으로 형성된 예시적인 음향 결합 매체의 개략도를 도시한다.

도 7a는 부착 구성요소를 가지는 음향 결합 매체의 예시적인 실시예의 개략도를 도시한다.

도 7b는 부착 구성요소를 가지는 음향 결합 매체의 예시적인 실시예의 전방 및 측면 개략도를 도시한다.

도 7c는 관형 곡선형 형상을 가지는 음향 결합 매체의 예시적인 실시예의 다른 개략도를 도시한다.

도 8은 예시적인 실시예에 따른 음향 임피던스 정합된 접촉매질을 이용하여 음향 파형을 생성하기 위해서 실행될 수 있는 동작의 세트를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009]

음향 화상화는, 조직을 포함하는 생물학적 매체와 같은 물리적 탄성 매체 내에서 음향 파형(예를 들어, 펄스)을 방출하는 것에 의해서 실시될 수 있다. 음향 파형은 (예를 들어, 변환기 요소의 어레이의) 변환기 요소로부터 관심이 되는 표적 부피(VOI)를 향해서 전송된다. 표적 부피를 향한 매체 내의 음향 파형의 전파는 구조물과 만날 수 있고, 그러한 구조물은 음향 파형이 두 매체들(예를 들어, 상이한 생물학적 조직 구조물들) 사이의 경계로부터 부분적으로 반사되게 하고 부분적으로 전송되게 한다. 전송된 음향 파형의 반사는 (예를 들어, 2개의

상이한 생물학적 조직 유형들 사이의 인터페이스에서) 2개의 매체들 사이의 음향 임피던스 차이에 의존할 수 있다. 예를 들어, 전송된 음향 파형의 음향 에너지의 일부는 인터페이스에서 변환기로 역으로 산란되어 수신될 수 있고, 정보 추출을 위해서 프로세스될 수 있는 한편, 나머지는 계속 그리고 다음 매체로 이동될 수 있다. 일부 경우에, 반사의 산란은 산란 중심으로서 작용하는 반사 매체 내에 포함된 둘 이상의 임피던스의 결과로서 발생할 수 있다. 부가적으로, 예를 들어, 매체의 성질 및/또는 음향 파동의 특성을 기초로, 음향 에너지가 굴절, 회절, 지연, 및/또는 감쇠될 수 있다.

[0010] 음향 파동 속력 및 음향 임피던스 차이는 변환기와, 표적 부피를 향한 음향 파형의 전파를 위한, 예를 들어 수신 매체로서 지칭되는, 음향 파형을 수신하기 위한 매체 사이의 인터페이스에 존재할 수 있고, 이는 화상화, 범위-도플러 측정, 또는 치료 적용예를 위한 음향 신호의 전송을 방해할 수 있다. 음향 임피던스 차이는 2개의 매체의 상이한 재료 성질(예를 들어, 재료 밀도) 및 음향 파동 속도로 인해서 유발되고, 그에 따라 방출된 음향 에너지의 상당한 양은 인터페이스를 가로질러 전체적으로 전달되지 않고 인터페이스에서 반사될 것이다. 전형적인 음향(예를 들어, 초음파) 화상화 또는 치료 적용예에서, 예를 들어, 변환기로부터 신체로의 음향 파형(들)의 전달 및 신체로부터 변환기로 역으로 복귀된 음향 파형(들)의 수신을 개선하기 위해서, 전송 겔이, 변환기가 접촉될 인터페이스에서 수신 매체(예를 들어, 대상의 피부)에 도포된다. 초음파 겔이 없는 그러한 적용예에서, 인터페이스는 수신 매체(예를 들어, 살아 있는 피부 조직)와 변환기 사이의 매체의 구성요소로서 공기를 포함할 수 있고, 변환기-대-공기 및 공기-대-신체 불연속부 내의 음향 임피던스 부정합은 방출된 음향 에너지의 산란(예를 들어, 반사)을 유발한다.

[0011] 인터페이스에서 음향 임피던스 차이를 감소시키는데 있어서의 비교적 양호한 성공에도 불구하고, 도포될 때, 음향 전송 겔은 음향 신호의 전송을 방해할 수 있는 공기의 작은 패킷을 포함할 수 있다. 부가적으로, 많은 환자는, 예를 들어, 온도, 끈적임, 또는 기타와 같은, 환자 피부에 도포되는 겔의 이용에 따른 불편함에 관한 불만을 제기한다. 그러나, 더 관심이 가는 것은, 음향 전송 겔이 생산 및 저장 중에 오염될 수 있다는 것이고, 이는 일부 환자에게 감염을 일으킨다. 변환기가 배치되는 위치에서 환자의 피부 상에서 모발을 가지는 대상의 경우에, 이러한 대상은, 전형적으로, 피부와 겔 사이의 공기 포획을 악화시키는 외부 모발을 면도하거나 달리 제거하여야 한다.

[0012] 인터페이스에 대한 음향 파동의 비-수직 입사 각도의 경우에, 음향 파동 속력의 차이는 음향 음파의 굴절을 초래할 수 있다. 인터페이스에서의 음향 파동 속력 차이는, 입사 각도 및 인터페이스의 양 측면의 음향 파동 속력을 함수로 하는 스넬의 법칙에 따라, 길이방향 음향 파동의 전파 경로를 굴절시키거나 방향을 변화시킨다. 파동이 이질적인 재료 내에서 전파될 때 미소한 굴절량의 축적은 음향 파동의 경로의 굽힘 또는 굴곡을 초래한다.

[0013] 통상적인 초음파 화상화는 음향 파동이 직선으로 이동되는 것을 가정하기 때문에, 음향 경로를 따른 굴절은, 그러한 굴절이 전송 및 수신 모두에서 공간 내의 음향 파형의 도착 시간 및 위치에 대해서 생성하는 모호함으로 인해서 결과적인 화상의 저하 및 왜곡을 유발한다. 인터페이스에서의 음향 파동 속력과 정합되는 재료는 굴절의 영향을 상당히 감소시키고, 결과적으로 더 선명하고 덜 모호한 화상을 초래한다. 부가적으로, 전체를 통해서 균질한 음향 파동 속력을 가지는 재료는 재료 내측의 음향 파동 경로의 굴곡 가능성을 최소화할 것이다.

[0014] 초음파 화상화, 범위-도플러 측정, 및 치료에서 음향 신호를 전송 및 수신하기 위해서, 음향 신호 변환기를 신체 구조물에 결합시키기 위한 기술, 시스템, 및 장치가 개시되어 있다. 수신 매체와 변환기 사이의 음향 임피던스 정합이 이루어지도록, 개시된 음향 신호 전송 접촉매질은 대상의 수신 매체(예를 들어, 피부)에 순응될 수 있다.

[0015] 또한, 하나 이상의 중합 가능 재료로 형성된 히드로겔을 포함하고 단층 촬영 초음파 화상화, 큰 개구의 초음파 화상화, 및 치료 초음파에서 이용하기 위한 특성의 3차원적인 형상으로 순응 또는 몰딩될 수 있는 음향 결합 매체의 여러 실시예가 개시된다.

[0016] 일 실시예에서, 변환기와 표적 사이의 음향 에너지의 전송을 위한 개시된 기술의 접촉매질 장치는 변환기 요소의 어레이가 배치될 수 있는 곡선형 표면을 포함하는 하우징 본체; 및 히드로겔 재료를 포함하는 음향 결합 구성요소를 포함하고, 음향 결합 구성요소가 수신 매체에 순응될 수 있도록, 그에 따라 수신 매체와 변환기 요소 사이에 음향 임피던스 정합이 존재하도록, 음향 결합 구성요소는, 하우징 본체 내에 배치된 변환기 요소와 표적 부피를 향해서 음향 신호를 전파시키기 위해서 음향 결합 구성요소와 접촉되는 수신 매체(예를 들어, 대상의 피부) 사이에서 음향 신호를 전도하도록 동작될 수 있다. 일부 실시예에서, 접촉매질 장치는 하우징 본체에 결합되고 그에 대해서 이동될 수 있는 가요성 브라켓을 더 포함할 수 있고, 가요성 브라켓은 음향 결합 구성요소를

그러한 장치에 고정한다. 예를 들어, 표적 부피는 대상의 생물학적 구조물(예를 들어, 기관 또는 조직)을 포함하고, 수신 매체는 대상의 피부를 포함한다. 접촉매질 장치의 구현예에서, 예를 들어, 수신 매체는 피부 외측 부 상의 모발을 포함할 수 있다.

[0017] 도 1a는 개시된 기술의 음향 접촉매질 장치(100)의 2차원적인 측면 개략도를 도시하고 도 1b 및 도 1c는 3차원적인 도면을 도시한다. 접촉매질 장치(100)는, 음향 접촉매질 장치(100)가 적용되는 질량체(mass)로/로부터 음향 신호를 전송하고 수신하기 위한 변환기를 포함하고 배치하기 위한 하우징 구조물(101)을 포함한다. 하우징 구조물(101)은, 예를 들어 도 1c에 도시된, 음향 전송 및/또는 수신 변환기 어레이의 변환기 요소(110)가 배치되는 곡선형 섹션을 포함한다. 하우징 구조물(101)의 곡선형 섹션은, 음향 화상화, 측정, 및/또는 치료 구현예에서 접촉매질 장치(100)가 적용되는 특별한 신체 영역 또는 부분에 맞춰 재단된 다양한 크기 및/또는 곡률로 구성될 수 있다. 예를 들어, 비장 종괴, 암종 또는 비암성 종양, 병변(legion), 염좌, 눈물, 뼈 윤곽선 및 다른 손상이나 질병의 징후와 같이, 하기 구조물을 화상화하거나 그러한 구조물 내의 표적 부피에 초음파 치료를 적용하기 위해서, 유방, 팔, 다리, 목, 인후, 무릎 관절, 고관절, 발목, 허리, 어깨와 같은 해부학적 구조물, 또는 인간이나 동물(예를 들어, 개) 대상의 다른 해부학적 구조물 상의 관심 영역과 완전히 접촉되도록, 하우징 구조물(101)의 곡선형 섹션의 길이, 깊이, 및 원호가 구성될 수 있다. 예를 들어, 하우징 구조물(101)의 곡선형 섹션은 몇 센티미터 내지 수십 또는 수백 센티미터(예를 들어, 도 1a에 도시된 바와 같은 18 cm 기준선 등) 범위 내의 개구 길이, 몇 센티미터 내지 수십 또는 수백 센티미터 범위의 개구 깊이, 및 $1/(0.5$ 또는 몇 센티미터) 내지 $1/($ 수십 또는 수백 센티미터), 예를 들어 $1/0.5 \text{ cm}^{-1}$ 내지 $1/18 \text{ cm}^{-1}$ 의 원호 또는 곡률을 포함할 수 있다. 음향 결합기(105)가 하우징 구조물(101) 내에 배치된 변환기 요소(110)의 외부 표면적과 접촉되도록, 접촉매질 장치(100)는 하우징 구조물(101)에 부착된 음향 결합기(105)를 포함한다.

[0018] 예를 들어, 음향 결합기(105) 및 변환기 요소(110)를 인터페이스에서 직접적으로 결합시키기 위해서 하우징 구조물(101)의 곡선형 섹션에 대해서 히드로겔 재료를 몰딩하는 것에 의해서, 음향 결합기(105)가 하우징 구조물(101)에 부착될 수 있다. 그러한 구현예에서, 하우징 구조물(101)은, 몰딩된 음향 결합기(105)를 하우징 구조물(101)에 고정하기 위해서 곡선형 섹션의 여러 위치에서 고정 메커니즘(예를 들어, 클립 등)을 포함할 수 있고, 그러한 고정 메커니즘은, 변환기 요소에 의해서 전송되고 수신되는 음향 신호 전파와 간섭하지 않도록, 변환기 요소(110)로부터 먼 위치에서 하우징 구조물(101) 상에 위치된다. 부가적으로 또는 대안적으로, 예를 들어, 하우징 구조물(101) 및/또는 음향 결합기(105)는, 몰딩된 음향 결합기(105)를 하우징 구조물(101)의 곡선형 섹션에 부착하기 위한 접착 부분을 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 예를 들어, 접착 부분은 하우징 구조물(101)의 곡선형 섹션 및/또는 음향 결합기(105)의 외부 부분의 수용 표면에 부착된 접착 층으로서 구성될 수 있다. 일부 구현예에서, 예를 들어, 접착 부분이 음향 결합기(105)의 히드로겔 재료의 외부 부분 지역의 (예를 들어, 낮은 pH 용액의 도포와 같은) 전처리를 포함하여, 그러한 지역이 자연적으로 접착적이 되게 할 수 있다.

[0019] 일부 구현예에서, 음향 결합기(105)는, 대상의 관심 표적 부피를 향해서 그리고 그로부터 전파되는 음향 신호를 전송 및 수신하도록 접촉매질 장치(100)가 접촉되어 배치되는, 변환기 요소(110)와 수신 매체(예를 들어, 신체 영역 또는 대상의 부분, 예를 들어, 대상의 중앙 섹션, 머리, 또는 부속부분 등) 사이에서 음향 신호를 전도하도록 설계된 히드로겔 재료를 포함한다. 음향 결합기(105)는 변환기 요소와 수신 매체(예를 들어, 피부로부터 돌출된 신체 모발을 포함한, 대상의 피부) 사이의 음향 임피던스 정합을 제공하도록 수신 매체에 순응될 수 있다.

[0020] 히드로겔 재료는 음향 화상화, 측정, 또는 치료 적용의 대상 또는 물체의 수신 신체의 크기를 기초로 선택된 두께를 가지도록 구성될 수 있다. 도 1a의 도면은 하우징 구조물(101)의 곡선형 섹션의 치수에 대해서 다양한 두께(L1, L2, L3, 및 L4)를 가지는 음향 결합기(105)를 도시한다. 예를 들어, 일부 실시예에서, L1 두께가 4 cm일 수 있고, L2 두께는 6 cm일 수 있으며, L3 두께는 8 cm일 수 있고, L4 두께는 10 cm일 수 있고, 하우징 구조물(101)의 곡선형 섹션은 12 cm 반경의 반원형 기하형태를 포함한다. 일부 구현예에서, 예를 들어, 음향 결합기(105)의 히드로겔 재료가 폴리비닐 알코올(PVA)을 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 예를 들어, 히드로겔 재료는, 알긴산염을 포함할 수 있는, 폴리아크릴아미드(PAA)를 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 예를 들어, 음향 결합기(105)는 히드로겔의 적어도 일부 부분을 케이스화하기 위한 외부 라이닝을 포함할 수 있다. 예시적인 외부 라이닝은 하우징 구조물(101)과 접촉되는 히드로겔의 영역 위에 형성될 수 있다. 일부 구현예에서, 예를 들어, 예시적인 외부 라이닝은 히드로겔 재료를 완전히 케이스화하여 패드를 생성하도록 구성될 수 있다. 히드로겔은 임의의 복잡한 기하형태의 표면에 대해서 휘어지고, 연신되고 순응될 수 있어, 예를 들어 인간 또는 임의의 다른 동물을 포함하는 대상의 조직 내로 음향 파형(예를 들어, 초음파 파동)을 효과적으로 전달하기 위한 매우 낮은 손실 및 매우 정합된 임피던스 경로를 가능하게 할 수 있다. 예를 들어, 히드로겔은, 20 °C에서

0.1 dB/MHz² · cm 이하의 감쇠 인자, 1.5 MRayls 이하의 임피던스, 및 1540 m/s의 길이방향 음속을 가지는 음향 신호 전파를 허용하는 재료 구조를 포함할 수 있다. 음향 결합기(105)는 1000% 이상의 %연신, 1.00 g/cm³ ± 0.05 g/cm³의 밀도, 1 MPa의 전단 계수, 그리고 각각 70 °C 및 -5 °C의 융점 및 빙점을 가지도록 설계된다. 예를 들어, 히드로겔 재료는 적어도 95%의 물일 수 있고, ~7.0의 pH를 가질 수 있다.

[0021] 음향 결합기(105)의 일부 실시예에서, 예를 들어, 히드로겔 및/또는 외부 라이닝의 하나의 측면은, 접촉매질 장치(100)가 적용되었을 때 공기 또는 다른 물질이 포획되는 것을 방지하도록 변환기 면에 대한 접촉을 촉진하기 위해서 변환기 요소(110)와 접촉되는 접촉성 표면을 가지도록 구성된다.

[0022] 접촉매질 장치(100)의 일부 실시예에서, 예를 들어, 하우징 구조물(101)은, 하우징 구조물(101) 본체의 곡선형 섹션에 부착되는 가요성 브라켓(102)을 포함한다. 일부 구현예에서, 예를 들어, 음향 결합기(105)는 가요성 브라켓(102) 내로 몰딩될 수 있고, 그러한 가요성 브라켓은, 변환기 요소와 함께 음향 신호 전파로부터 먼 쪽의 음향 결합기(105)의 부분에서 가요성 브라켓(102)에 접촉식으로 부착되는(예를 들어, 접촉되는) 음향 결합기(105)를 또한 포함할 수 있다. 둘러싸는 수신 신체에 순응될 수 있도록, 가요성 브라켓(102)이 휘어지게 구조화된다. 예를 들어, 가요성 브라켓(102)은, 예를 들어, 그러나 비제한적으로, ABS 플라스틱, 폴리우레탄, 나일론, 및/또는 아세틸 공중합체를 포함하는 가요성 재료를 포함할 수 있다. 도 2a 내지 도 2d는 가요성 브라켓(102)에 부착된 음향 결합기(105)의 개략도를 도시한다.

[0023] 도 2a는 가요성 브라켓(102)에 부착된 음향 결합기(105)의 3차원적인 개략도를 도시한다. 가요성 브라켓(102)은 음향 결합기(105)의 단부에 부착하기 위한 기부 구성요소(112)를 포함하도록 구조화될 수 있다. 예를 들어, 기부 구성요소(112)는 음향 결합기(105)를 고정 및/또는 부착하기 위한 클립을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 예를 들어, 가요성 브라켓(102)은 하우징 구조물(101)의 곡선형 섹션에 걸쳐지는 크기 및 곡률을 가지도록 구성되고, 가요성 브라켓(102)이 하우징 구조물(101)에 부착될 때 변환기 요소(110)가 배치되는 곳으로부터 먼 쪽에서 기부 구성요소(112) 상의 하나 이상의 각각의 위치에 배치되는 하나 이상의 궁형 구성요소(113)를 포함할 수 있다. 가요성 브라켓(102)은, 가요성 브라켓(102)이 파괴되지 않고 용이하게 굽혀질 수 있게 하기 위해서, 궁형 구성요소(들)(113)의 일 측면 상에서 노치(114)의 패틴을 가지도록 구조화될 수 있다. 궁형 구성요소(들)(113)의 다른 측면 상에서, 가요성 브라켓(102)은 모따기를 가지는 하부를 깎아낸 립을 포함할 수 있고, 그에 따라 어레이의 형상으로 휘어지거나 위치 내로 가압될 때, 모따기된 립은 하우징 구조물(101)의 곡선형 섹션 상의 립 위로 휘어지고 가요성 브라켓(102)을, 그리고 그에 의해서 음향 결합기(105)를 제 위치에서 고정한다. 예를 들어, 음향 결합기(105)는, 히드로겔의 가교-결합이 발생될 때, 가요성 브라켓(102) 내로 몰딩되거나 접합될 수 있다. 일부 구현예에서, 예를 들어, 음향 결합기(105)의 히드로겔이 또한, 예를 들어, 대상-대면 측면 상에 몰딩되어 연부를 매끄럽게하거나 곡선화할 수 있고, 이는 장치(100)가 대상에 대해서 용이하게 접촉 및 분리되게 할 수 있다. 도 2b는 가요성 브라켓(102)에 부착된 음향 결합기(105)의 3차원적인 개략도를 도시하고, 도 2c는 가요성 브라켓(102)에 부착된 음향 결합기(105)의 2차원적인 측면 개략도를 도시한다.

[0024] 도 2d는 변환기 요소(110)와 인터페이스되고 가요성 브라켓(102)을 통해서 하우징 구조물(101)에 부착된 음향 결합기(105)의 횡단면적 개략도를 도시한다. 이러한 도면에 도시된 바와 같이, 음향 결합기(105)는 변환기 요소(110)의 면 상에 직접적으로 순응된다. 이러한 예에서, 음향 결합기(105)는 클립의 외부 표면 상의 접촉체에 의해서 가요성 브라켓(102)의 클립 구성요소에 부착되고, 예를 들어 음향 결합기(105)의 외부 라이닝 및/또는 히드로겔의 '접착 영역'과 접촉되어 정렬된다. 클립은 하우징 본체(101)의 립 주위에 부착되어 음향 결합기(105)와 변환기 요소(110)의 면 사이의 직접적인 접촉을 제공한다. 도면에 도시된 바와 같이, 변환기 요소(110)는, 전기로부터 음향 에너지로/음향 에너지로부터 전기로의 변환을 위해서 전기 통신 요소와 인터페이스하는 변환기 음향 백킹 부분(transducer acoustic backing portion)을 포함한다.

[0025] 접촉매질 장치(100)의 일부 구현예에서, 예를 들어, 대상과 접촉되는 음향 결합기(105)의 표면이 윤활될 수 있고, 그에 따라 음향 결합기는 최적의 음향 전송을 위해서, 기포를 포획하지 않고, 용이하게 피부 위에서 활주될 수 있다. 그러한 윤활의 예는 대상과 접촉되는 히드로겔 재료의 측면을 탈가스된 물 및/또는 탈이온된 물로 처리하여 히드로겔 재료의 해당 부분이 매우 윤활되게 하는 것을 포함할 수 있다.

[0026] 도 1a 내지 도 1c를 다시 참조하면, 하우징 구조물(101)은, 음향 측정 또는 치료를 위해서 사용자가 접촉매질 장치(100)를 유지하게 하기 위한 및/또는 접촉매질 장치(100)를 이동시켜 수신 신체(예를 들어, 대상의 몸통, 머리, 부속부분, 등) 상에 배치하게 하기 위한 장소를 제공하는 하나 이상의 핸들을 포함할 수 있다. 하우징 구조물(101)은, 변환기 어레이의 변환기 요소를 포함하는 전자 구성요소가 하우징 구조물(101) 내에 위치되는

(예를 들어, 내부 구성요소를 포함하는) 내부에 대한 접근을 제공하는 하우징 구조물(101)의 외부 상의 여러 위치의 개구부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 1a에 도시된 바와 같이, 전기 케이블 또는 와이어는 데이터 통신 및/또는 전력 공급을 위해서 하우징 구조물(101) 내에 수용되는 전자기기에 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 하우징 구조물(101)은 변환기 요소(110)와 통신하는 신호 컨디셔닝 및/또는 다중화 회로망, 예를 들어, L0 변환기 전자기기, L1 A 변환기 전자기기 및 다중화 회로망(예를 들어, 다중화 보드 유형 A), L1 B 변환기 전자기기 및 다중화 회로망(예를 들어, 다중화 보드 유형 B), 및/또는 L2 변환기 레벨 2 MUX 강성 가요성 회로 카드(rigid flexible circuit card) 및 플렉스 메거진 보드(flex mezzanine board)를 고정하기 위한 격실을 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 예를 들어, 접촉매질 장치(110)는 하우징 구조물(101)의 내부 격실 내에 수용되고 변환기 요소(110)와 통신하여 개별적인 음향 파형을 전송하기 위한 어레이의 하나 이상의 변환 요소(110)를 선택하고, 복귀 음향 파형을 수신하기 위한 어레이의 하나 이상의 변환기 요소(110)를 선택하는 다중화 유닛을 포함한다. 접촉매질 장치의 일부 구현예에서, 예를 들어, 장치(100)는, 복귀된 음향 신호로부터 변환된 전기 신호 및/또는 전송된 음향 신호로 변환하고자 하는 전기 신호를 증폭하기 위한 신호 컨디셔닝 회로망을 포함하는, 하우징 구조물(101) 내의 격실에 포함된 데이터 프로세싱 유닛을 포함한다. 예시적인 데이터 프로세싱 유닛의 일부 실시예에서, 예를 들어, 데이터 프로세싱 유닛은, 장치(100)의 데이터 프로세싱 유닛의 동작을 제어하기 위해서, 데이터를 전송하고 음향 화상화 및/또는 치료 시스템으로부터 데이터를 수신하도록 인터페이스하기 위해서 입/출력(I/O) 유닛과 통신할 수 있는, 데이터를 각각 프로세스 및 저장하기 위한 프로세서 및 메모리를 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 예를 들어, 데이터 프로세싱 유닛은 예시적인 다중화 유닛과 통신한다.

[0027] 현재 부착된 음향 결합기(105)가 없이 변환기 하우징 구조물(101)에 부착된 가요성 브라켓(102)을 도시하는 도 1c에 도시된 바와 같이, 변환기 요소(110)는 하우징 구조물(101)의 곡선형 섹션의 적어도 일부를 따라서 걸쳐지는 반원형 구성으로 배열될 수 있다. 변환기 요소(110)의 어레이는, 음향 신호를 전송 및 수신하도록 음향 결합기(105)와 직접적으로 접촉되게 하우징 구조물(101)의 이러한 섹션의 곡선형 기하형태 상에 존재한다. 도시된 예시적인 실시예에서, 변환기 요소(110)는 하우징 구조물(101)의 곡선형 섹션의 립 상에 배치된다. 음향 결합기(105)의 가요성, 연신성, 순응성을 기초로, 음향 결합기(105)는, 접촉매질 장치(100)의 적용 중에 접촉매질 장치가 배치되고 대상의 신체 구조물을 따라서 이동될 때 변환기 요소(110)와 접촉되어 유지될 수 있다. 예를 들어, 변환기 요소(110)는 하우징 구조물(101)의 곡선형 섹션(예를 들어, 반원형 링, 또는 완전한 원형 링 등) 상에 배열된다. 가요성 브라켓(102)은 곡선형 섹션의 립(111)에 부착하기 위한 클립을 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 예를 들어, 가요성 브라켓(102)은 또한, 하우징 구조물(101)의 변환기 요소(110)의 면 상으로의 음향 결합기(105)의 직접적인 접촉을 제공하는, 음향 결합기(105)를 가요성 브라켓(102)에 고정하기 위한 클립을 포함할 수 있다.

[0028] 도 3a 및 도 3b는 변환기 요소(110)의 완전 원형 링 어레이를 제공하기 위한 개시된 기술의 음향 접촉매질 장치(300)의 상면 개략도 및 3차원적인 개략도를 각각 도시한다. 접촉매질 장치(300)는, 음향 접촉매질 장치(300)가 적용되는 질량체/로부터 음향 신호를 전송하고 수신하기 위한 변환기 요소(110)를 포함하고 배치하기 위한 원형 섹션을 가지는 하우징 구조물(301)을 포함한다. 예를 들어, 하우징 구조물(301)의 원형 섹션은 원형 기하형태, 타원형 기하형태, 또는 다른 곡선형 기하형태를 포함할 수 있다. 하우징 구조물(301)의 원형 섹션은, 음향 화상화, 측정, 및/또는 치료 구현예에서 접촉매질 장치(300)가 적용되는 특별한 신체 영역 또는 부분에 맞춰 재단된 다양한 크기 및/또는 곡률로 구성될 수 있다. 예를 들어, 하우징 구조물(301)의 원형 섹션의 길이, 깊이, 및 기하형태는, 구조물 내의 표적 부피를 화상화하거나 그에 대해서 초음파 처리를 적용하기 위해서, 인간 또는 동물(예를 들어, 개)의 대상의 해부학적 구조물, 예를 들어 유방 등의 관심 영역과 완전한 접촉을 이루도록, 예를 들어 완전히 둘러싸거나 에워쌀 수 있도록 구성될 수 있다. 음향 결합기(105)가 하우징 구조물(301)의 원형 섹션 내에 배치된 변환기 요소(110)의 외부 표면적과 접촉되도록, 접촉매질 장치(300)는 하우징 구조물(301)에 부착된 음향 결합기(105)를 포함한다.

[0029] 음향 결합기(105)를 하우징 구조물(301) 내에 수용된 변환기 요소(110)에 결합시키기 위해서, 접촉매질 장치(300)는 하우징 구조물(301) 본체의 원형 섹션에 부착하기 위한 가요성 브라켓(302)을 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 예를 들어, 음향 결합기(105)는, 변환기 요소와 함께 음향 신호 전파로부터 먼 쪽의 음향 결합기(105)의 부분에서 가요성 브라켓(302)에 접착식으로 부착되는 음향 결합기(105)를 또한 포함할 수 있는, 가요성 브라켓(302) 내로 몰당될 수 있다.

[0030] 도 4는, 접촉매질 장치(100)가 적용되는 수신 신체(예를 들어, 인간 또는 인간이 아닌 동물 대상의 해부학적 구조물) 내의 표적 부피에 대한 음향 에너지의 음향 화상화, 범위-도플러 측정, 및/또는 치료적 적용을 위해서 음

향 접촉매질 장치(100)와 통신하는 음향 화상화 시스템(400)의 블록도를 도시한다. 음향 화상화, 범위-도플러 측정, 및 치료를 위한 음향 시스템, 장치, 및 방법의 예가, 본 특허 문헌에 참조로 모두 포함되는, 명칭이 "초음파 화상화에서의 스프레드 스펙트럼 코딩된 파형(Spread Spectrum Coded Waveforms in Ultrasound Imaging)"인 미국 특허 제8,939,909호, 및 명칭이 "합성 개구 화상 형성에서의 가산섭성 스프레드-스펙트럼 코딩된 파형(Coherent Spread-Spectrum Coded Waveforms in Synthetic Aperture Image Formation)"이라는 명칭의 미국 특허출원 공개 제2015/0080725호에서 설명되어 있다. 일부 구현예에서, 그러한 음향 시스템은, 큰 합성 개구를 생성하는 임의의 또는 코딩된 음향 파형을 생성, 전송, 수신, 및 프로세스할 수 있다. 예를 들어, 가간섭적, 스프레드-스펙트럼, 순시-광대역, 코딩된 파형이 합성 개구 초음파(SAU) 적용예에서 그러한 음향 시스템을 이용하여, 예를 들어 개시된 음향 결합 매체를 이용하여 생성될 수 있다.

- [0031] 도 4를 참조하면, 시스템(400)은 '909 특허 및 '725 특허 공보에서 설명된 시스템 및/또는 장치를 포함할 수 있다. 시스템(400)을 이용하여 표적 부피를 향한 전송(그리고 복귀된 음향 파형의 수신)을 위해서 장치(100)(또는 장치(300))에 의해서 변환된 음향 파형을 생성할 수 있고, 그에 따라 음향 파형은, 스프레드-스펙트럼, 광 순시-대역폭, 가간섭성, 의사-무작위 잡음 특성, 및 주파수- 및/또는 위상-코딩을 포함하는 향상된 파형 성질을 갖는다. 일부 구현예에서, 시스템(400)은, 표적 부피를 향한 전송(그리고 복귀된 음향 파형의 수신)을 위해서 장치(100)(또는 장치(300))를 이용하여 확장된 유효 (합성) 개구에 걸친 음향 파형을 생성하도록 이용될 수 있고, 음향 파형은, 스프레드-스펙트럼, 광 순시 대역폭, 가간섭성, 의사-무작위 잡음 특성, 및 코딩을 포함하는 향상된 파형 성질을 갖는다.
- [0032] 예
- [0033] 이하의 예는 본 기술의 몇몇 실시예를 예시한 것이다. 본 기술의 다른 예시적인 실시예는 이하의 나열된 예에 앞서서, 또는 이하의 나열된 예 이후에 제공될 수 있다.
- [0034] 본 기술의 하나의 예(예 1)에서, 변환기와 표적 사이에서 음향 에너지를 전송하기 위한 접촉매질 장치는 표적 부피를 향해서 음향 신호를 전송하고 표적 부피의 적어도 일부로부터 복귀되는 복귀 음향 신호를 수신하기 위한 변환기 요소의 어레이; 변환기 요소의 어레이가 배열되는 곡선형 섹션을 포함하는 하우징 본체; 및 히드로겔 재료를 포함하는 음향 결합 구성요소로서, 음향 신호를 하우징 본체 내에 배치된 변환기 요소와 음향 신호를 표적 부피를 향해서 전파시키기 위해서 음향 결합 구성요소와 접촉되는 수신 매체 사이에서 전도하도록 동작될 수 있는, 음향 결합 구성요소를 포함하고, 음향 결합 구성요소는, 수신 매체와 변환기 요소 사이에 음향 임피던스 정합이 존재하도록, 수신 매체 및 변환기 요소에 순응될 수 있다.
- [0035] 예 2는 예 1의 장치를 포함하고, 장치는 하우징 본체에 결합되고 하우징 본체에 대해서 이동될 수 있는 가요성 브라켓을 더 포함하고, 음향 결합 구성요소는 가요성 브라켓에 부착된다.
- [0036] 예 3은 예 1의 장치를 포함하고, 히드로겔 재료는 폴리비닐 알코올(PVA)을 포함한다.
- [0037] 예 4는 예 1의 장치를 포함하고, 히드로겔 재료는 폴리아크릴아미드(PAA)를 포함한다.
- [0038] 예 5는 예 4의 장치를 포함하고, 히드로겔 재료는 알긴산염을 포함한다.
- [0039] 예 6은 예 1의 장치를 포함하고, 음향 결합 구성요소는, 히드로겔 재료를 적어도 부분적으로 둘러싸는 외부 라이닝을 포함한다.
- [0040] 예 7은 예 1의 장치를 포함하고, 음향 결합 구성요소는 $0.1 \text{ dB/MHz}^2 \cdot \text{cm}$ 이하의 감쇠 인자, 또는 1.5 MRayls 이하의 임피던스로 음향 신호를 전파시키도록 동작될 수 있다.
- [0041] 예 8은 예 1의 장치를 포함하고, 음향 결합 구성요소는 1000% 이상으로 %연신될 수 있거나, 1 MPa의 전단 계수를 포함한다.
- [0042] 예 9는 예 1의 장치를 포함하고, 표적 부피는 살아 있는 대상의 생물학적 구조물을 포함하고, 수신 매체는 살아 있는 대상의 해부학적 구조물을 포함한다.
- [0043] 예 10은 예 9의 장치를 포함하고, 하우징 본체의 곡선형 섹션은, 음향 결합 구성요소가 해부학적 구조물의 피부와 직접 접촉되도록, 해부학적 구조물과의 완전한 접촉을 돕는 곡물을 포함한다.
- [0044] 예 11은 예 10의 장치를 포함하고, 해부학적 구조물은 피부 외측부 상의 모발을 포함한다.
- [0045] 예 12는 예 9의 장치를 포함하고, 해부학적 구조물은 유방, 팔, 다리, 인후를 포함하는 목, 무릎 관절, 고관절,

발목 관절, 팔꿈치 관절, 어깨 관절, 복부, 또는 가슴, 또는 머리를 포함한다.

- [0046] 예 13은 예 9의 장치를 포함하고, 생물학적 구조물은 암 또는 비암성 종양, 내부 병변, 결합 조직 염좌, 조직 파열부, 또는 뼈를 포함한다.
- [0047] 예 14는 예 9의 장치를 포함하고, 대상은 인간 또는 인간이 아닌 동물을 포함한다.
- [0048] 예 15는 예 1의 장치를 포함하고, 하우징 본체의 곡선형 섹션은 반원형 기하형태를 포함한다.
- [0049] 예 16은 예 1의 장치를 포함하고, 하우징 본체의 곡선형 섹션은 360°의 원형 기하형태를 포함하고, 변환기 요소의 어레이는 하우징 본체의 360°의 원형 섹션을 따라서 배열된다.
- [0050] 예 17은 예 16의 장치를 포함하고, 하우징 본체의 360°의 원형 섹션 및 음향 결합 구성요소는 살아 있는 대상의 해부학적 구조물 주위의 완전한 접촉을 돕기 위한 곡률을 제공하고, 장치는, 그러한 장치와 데이터 통신하는 음향 화상화 시스템이 표적 부피의 360°의 화상을 생성할 수 있도록, 표적 부피로부터 복귀 음향 신호를 수신하도록 동작될 수 있다.
- [0051] 예 18은 예 1의 장치를 포함하고, 장치는, 하우징 본체의 내부 격실 내에 포함되고 변환기 요소의 어레이와 통신하여 개별적인 음향 파형을 전송하기 위한 어레이의 하나 이상의 변환 요소를 선택하고, 복귀 음향 파형을 수신하기 위한 어레이의 하나 이상의 변환기 요소를 선택하는 다중화 유닛을 더 포함한다.
- [0052] 본 기술의 하나의 예(예 19)에서, 음향 파형 시스템은 파형 발생 유닛, 음향 신호 전송 접촉매질, 다중화 유닛, 및 제어기 유닛을 포함한다. 파형 발생 유닛은 파형 발생기에 결합된 하나 이상의 파형 합성기를 포함하고, 파형 발생 유닛은, 파형 발생기에 의해서 제공되는 파형 정보에 따라 하나 이상의 파형 합성기에 의해서 발생하는 상이한 주파수 대역들에 상응하는 복수의 개별적인 직교적 코딩된 파형을 포함하는 복합 파형을 합성하도록 동작될 수 있고, 개별적인 직교적 코딩된 파형들은 서로에 대해서 상호 직교적이고 상이한 주파수 대역들에 상응하며, 그에 따라 개별적인 직교적 코딩된 파형의 각각은 상응하는 위상을 가지는 특이적 주파수를 포함한다. 음향 신호 전송 접촉매질은 변환기 요소가 배열되는 곡선형 섹션을 포함하는 하우징 본체; 개별적인 직교적 코딩된 파형들에 상응하는 음향 파형들을 표적 부피를 향해서 전송하기 위한 그리고 표적 부피의 적어도 일부로부터 복귀되는 복귀 음향 파형을 수신하기 위한 변환기 요소의 어레이; 및 히드로겔 재료를 포함하는 음향 결합 구성요소로서, 음향 파형을 하우징 본체 내에 배치된 변환기 요소와 음향 결합 구성요소와 접촉되는 수신 매체 사이에서 전도하도록 동작될 수 있는, 음향 결합 구성요소를 포함하고, 그러한 음향 결합 구성요소는, 수신 매체와 변환기 요소 사이의 음향 임피던스 정합이 존재하도록, 수신 매체 및 변환기 요소에 순응될 수 있다. 다중화 유닛은 변환기 요소의 어레이와 통신하고, 그리고 개별적인 직교적 코딩된 파형을 상응하는 음향 파형으로 변환하기 위한 어레이 하나 이상의 변환 요소를 선택하도록 동작될 수 있고, 그리고 복귀된 음향 파형을 수신하기 위한 어레이의 하나 이상의 변환 요소를 선택하도록 동작될 수 있다. 파형 발생 유닛 및 다중화 유닛과 통신하는 제어기 유닛은, 표적 부피의 적어도 일부에 관한 정보를 포함하는 데이터 세트를 생성하기 위해서 수신된 복귀 음향 파형을 프로세스하기 위한 프로세싱 유닛을 포함한다.
- [0053] 예 20은 예 19의 시스템을 포함하고, 음향 신호 전송 접촉매질의 변환기 요소의 어레이에 의해서 수신된 복귀 음향 파형을, 표적 부피의 적어도 일부에 관한 정보를 포함하는 수신된 복합 파형으로서, 아날로그 포맷으로부터 디지털 포맷으로 변환하기 위한 아날로그 대 디지털(A/D) 컨버터의 어레이를 더 포함한다.
- [0054] 예 21은 예 19의 시스템을 포함하고, 제어기 유닛과 통신하는 사용자 인터페이스 유닛을 더 포함한다.
- [0055] 예 22는 예 19의 시스템을 포함하고, 생성된 데이터 세트는 표적 부피의 적어도 일부의 화상을 포함한다.
- [0056] 예 23은 예 19의 시스템을 포함하고, 음향 신호 전송 접촉매질은 하우징 본체에 결합되고 하우징 본체에 대해서 이동될 수 있는 가요성 브라켓을 포함하고, 음향 결합 구성요소는 가요성 브라켓에 부착된다.
- [0057] 예 24는 예 23의 시스템을 포함하고, 히드로겔 재료는 폴리비닐 알코올(PVA), 폴리아크릴아미드(PAA), 또는 알긴산염을 가지는 PAA 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0058] 예 25는 예 19의 시스템을 포함하고, 음향 신호 전송 접촉매질의 하우징 본체의 곡선형 섹션은 반원형 기하형태를 포함하거나, 변환기 요소의 어레이가 하우징 본체의 360°의 원형 섹션을 따라 배열되도록 음향 신호 전송 접촉매질의 하우징 본체의 곡선형 섹션은 360°의 원형 기하형태를 포함한다.
- [0059] 예 26은 예 25의 시스템을 포함하고, 하우징 본체의 360°의 원형 섹션 및 음향 결합 구성요소는 살아 있는 대상의 해부학적 구조물 주위의 완전한 접촉을 돕기 위한 곡률을 제공하고, 장치는, 시스템이 표적 부피의 360°

의 화상을 생성할 수 있도록, 장치는 표적 부피로부터 복귀 음향 파형을 수신하도록 동작될 수 있다.

- [0060] 본 기술의 하나의 예(예 27)에서, 음향 임피던스 정합된 접촉매질을 이용하여 음향 파형을 생성하는 방법: 하나 이상의 파형 합성기 내에서, 표적을 향해서 전송하고자 하는 하나 이상의 복합 파형을 합성하는 단계로서, 복합 파형은 서로에 대해서 상호 직교적이고 상이한 주파수 대역들에 상응하는 복수의 개별적인 직교적 코딩된 파형으로 형성되고, 그에 따라 개별적인 직교적 코딩된 파형의 각각은 상응하는 위상을 가지는 특이적 주파수를 포함하는, 합성 단계; 음향 신호 전송 접촉매질의 변환기 요소의 어레이를 이용하여 표적에 대한 하나 이상의 전송 위치로부터, 복수의 음향 파형을 포함하는 하나 이상의 복합 음향 파형을 전송하는 단계로서, 각각의 하나 이상의 복합 파형의 복수의 개별적인 직교적 코딩된 파형을 각각의 하나 이상의 복합 음향 파형의 복수의 상응하는 음향 파형으로 변환하기 위해 어레이의 하나 이상의 변환 요소를 선택하는 것을 포함하는, 전송 단계; 및 전송된 음향 파형에 상응하는 표적의 적어도 일부로부터 복귀된 복귀 음향 파형을, 표적에 대한 하나 이상의 수신 위치에서 수신하는 단계로서, 복귀 음향 파형을 수신하기 위한 어레이의 변환 요소 중 적어도 일부를 선택하는 것을 포함하는, 수신 단계를 포함하고, 전송 위치 및 수신 위치 각각은 (i) 표적에 대한 변환기 요소의 어레이의 공간적 위치 및/또는 (ii) 어레이의 빔 위상 중심 위치를 포함하고, 음향 신호 전송 접촉매질은 변환기 요소, 및 음향 결합 구성요소와 접촉되는 수신 매체 사이에서 음향 파형을 전도하도록 동작될 수 있는 히드로겔 재료를 포함하는 음향 결합 구성요소를 포함하고, 수신 매체와 변환기 요소 사이에 음향 임피던스 정합이 존재하도록, 음향 결합 구성요소는 수신 매체 및 변환기 요소에 순응될 수 있고, 그리고 전송된 음향 파형 및 복귀된 음향 파형은 확대된 유효 개구를 생성한다.
- [0061] 예 28은 예 27의 방법을 포함하고, 표적의 적어도 일부의 화상을 생성하기 위해서 수신된 복귀 음향 파형을 프로세싱하는 단계를 더 포함한다.
- [0062] 앞서서 주목한 바와 같이, 개시된 실시예의 일부는 하나 이상의 중합 가능 재료로 형성된 히드로겔을 포함하고 단층 촬영 초음파 화상화, 큰 개구의 초음파 화상화, 및 치료 초음파에서 이용하기 위한 특성의 3차원적인 형상으로 순응 또는 몰딩될 수 있는 음향 결합 매체에 관한 것이다.
- [0063] 히드로겔 재료는 대부분 물을 포함하고, 그에 따라, 히드로겔의 음향 파동 속력은 물에 의해서 지배된다. 물 내의 음향 파동 속력은 0으로부터 100 °C까지 고차원의 실험적으로-결정된 다항식 관계를 통해서 온도에 대략적으로 비례한다. 순수한 물의 음향 파동 속력은 20 °C로부터 37 °C까지 각각 1482 m/s로부터 1524 m/s까지 변화된다. 그에 따라, 중합체 재료 내의 음향 파동 속력은 온도에 따라 달라질 것이다.
- [0064] 교정된 음향 파동 속력을 가지는 재료를 지연-및-합계 빔형성기(delay-and-sum beamformer)와 조합하여 이용함으로써, 송신 및 수신 시의 전파 시간을 보정하여 교정되지 않은 결합 재료에 의해서 생성되는 화상 왜곡을 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 어레이와 뼈 사이의 평균 음향 파동 속력을 알지 못하면, 조직-뼈 인터페이스와 같은 구조물의 위치가 모호하다. 뼈의 진정한 위치는 초음파 화상에서 측정되는 것 보다 더 깊거나 얕을 수 있다.
- [0065] 화상 왜곡을 생성하지 않고 환자에 대한 더 편안한 인터페이스를 제공하기 위해서 온도 교정된 음향 파동 속력을 가지는 재료가 가열될 수 있다. 환자의 편안함 외에도, 가열된 재료는 또한 환자와 접촉되는 영역 내에서 그리고 접촉되는 영역 주위의 영역 내에서 혈액 유동 증가를 지원하고, 그에 따라 보다 정확한 도플러 측정을 돕는다. 교정된 음향 파동 속력을 가지는 재료는 또한 표적 온도(예를 들어, 37 °C) 또는 표적 온도 범위(예를 들어, 20 내지 37 °C)에서 최적으로 기능할 것이다.
- [0066] 열전쌍, 써미스터, 광섬유 온도계 또는 다른 온도 감지 장치를 히드로겔에 삽입하여 실시간 온도 피드백을 제공할 수 있다. 부가적으로, 와이어, 저항기, 열전퇴, 전류, 적외선, 물 파이프, 전도, 또는 히드로겔을 가열하기 위한 다른 수단을 이용하여 겔을 가열할 수 있다. 온도 피드백 및 제어 장치를 이용하여 히드로겔의 온도를 정밀하고 정확하게 제어할 수 있다.
- [0067] 개시된 음향 결합 매체를 음향 화상화, 범위-도플러 측정, 및 치료 시스템에서 이용하여 그러한 음향 시스템과 살아 있는 기관의 조직과 같은 수신 매체 사이에서 방출되고 복귀된 음향 파형을 전달할 수 있다.
- [0068] 개시된 음향 결합 기술의 일부 구현예에서, 예를 들어, 본 기술의 히드로겔 음향 결합 매체는 음향 화상화, 진단 및/또는 치료 장치 또는 시스템과 함께 사용하기 위한 공간적으로-가변적인 음향 흡수를 제공하여 그러한 음향 장치 및 시스템을 위한 단층 촬영 초음파 화상화, 큰 개구의 초음파 화상화 어레이, 및 치료 초음파 어레이를 제공할 수 있다. 개시된 기술의 일부 구현예에서, 히드로겔 음향 결합 매체는 1400 m/s로부터 1700 m/s까지 범위의 음향 음속으로 음향 에너지 공급원으로부터 히드로겔 음향 결합 매체 내로 그리고 후속하여 이차적인 매

체 내로 음향 파동을 결합시킬 수 있다. 이차적인 매체의 예는, 비제한적으로, 포유동물 조직 및 물을 포함한 다. 이차적인 매체는 결합 매체의 음속 범위를 벗어난 음속을 가지는 구조물, 예를 들어, 뼈, 이식된 장치, 플라스틱, 세라믹, 유리, 및 금속을 포함할 수 있다.

[0069] 특히 인간 및 인간이 아닌 동물을 화상화하기 위한 초음파 화상화의 실제 적용예에서, 초음파 화상 형성은 전형적으로 음향 방출 개구의 근거리에서 발생되며, 이는 높은 해상도 및 품질의 초음파 화상을 획득하는데 있어서 몇 가지 해결과제를 야기한다. 예를 들어, 그러한 초음파 화상화 적용예에서, 일반적으로, 하나 이상의 변환기 요소가 음향 화상화 장치 내에 포함되어 어레이를 형성함으로써 음향 개구를 생성한다. 이러한 변환기 요소는 전형적으로 음향 방출 이후에 근거리로부터 원거리 체제로의 변화를 위해서 몇 개의 파장을 필요로 하고, 그에 따라, 음향 스탠드오프(acoustic standoff)로 또한 공지된 음향 완충 영역을 필요로 한다. 예를 들어, 이러한 음향 완충 영역 또는 음향 스탠드오프는 음향 개구에 근접하여 화상을 형성하기 위해서 필요할 수 있다. 또한, 초점이 맞춰진 화상 형성은 전형적으로, 예를 들어 음향 개구에 가장 근접한 화상 형성의 지점에 대해서, 개구 크기로 나눈 초점 깊이의 비율(예를 들어, f-수로도 공지됨)이 1 보다 클 것을 요구한다. 유사하게, 음향 스탠드오프는 f-수 조건을 만족시키기 위해 음향 개구에 근접한 화상 형성에 있어서 필요하다.

[0070] 개시된 기술의 구현예에서, 화상 형성은 변환기 요소의 조합을 이용하여 생성되고, 변환기 요소의 선택된 그룹은 그러한 그룹의 일부의, 동일한, 및/또는 다른 변환기 요소 상에서의 복귀 음향 반향의 수신에 이어지는 음향 방출을 생성하기 위해서 이용된다. 예를 들어, 음향 방출을 생성하는 변환기 요소는 전송 요소로서 지칭된다. 유사하게, 복귀 음향 반향을 수신하는 변환기 요소는 수신 요소로서 지칭된다. 일부 예에서, 전송 및 수신 모두에서 하나 이상의 요소의 조합을 이용하여 획득될 때 쌍의 선형 조합이 대략적으로 동등한 화상을 생성하도록, 조합이 전송 요소 및 수신 요소의 개별적인 쌍의 조합으로 분할될 수 있다. 예를 들어, 전송 요소 및 수신 요소의 쌍으로부터 기록된 반향의 각각의 시간 샘플은, 시간 샘플에 상응하는, 상응 일주 시간 또는 시간 지연에 걸친 음향 반사도의 적분이다. 그러한 적분은 일정한 일주 시간 또는 시간 지연의 선형 경로에 걸친 선형 적분이다. 선형 경로는 전송 요소 및 수신 요소의 쌍의 위치에 의해서 결정되는 바와 같이 원형 또는 타원형일 수 있다. 실제로, 예를 들어, 원형 또는 타원형 경로는, 비제한적으로, 음향 결합 매체와, 예를 들어, 공기 또는 플라스틱과 같은 낮은 음향 임피던스 재료 사이의 인터페이스, 또는 음향 결합 매체와, 예를 들어, 금속 또는 세라믹과 같은, 높은 음향 임피던스 재료 사이의 인터페이스를 포함하는 고반사 인터페이스까지 연장될 수 있다.

[0071] 정반사로 또한 공지된 인터페이스로부터의 음향 반사는 반사도의 선 적분 그리고 전송 및 수신 조합으로부터 획득된 상응하는 반향 샘플을 오염시킨다. 일반적으로, 전송 요소 및 수신 요소의 조합에 대해서 관찰되는 음향 반사의 경우에, 반사 인터페이스 상의 지점에 대한 전송 요소로부터 반사 인터페이스 상에 놓인 지점에 대한 표면 수직 벡터까지 측정된 입사 각도는, 동일한 수직 벡터로부터 수신 요소에 대한 반사적 인터페이스 상의 지점에 의해서 규정되는 벡터까지 측정된 반사의 각도와 같다. 음향 반사는 거울 대칭 또는 앰피키랄 대칭(amphichiral symmetry)을 가질 수 있다. 음향 반사는, 수학식(1)에서 설명되는 바와 같이, 이차적인 매체의 음향 임피던스 더하기 결합 매체의 음향 임피던스로 나눈, 이차적인 매체의 음향 임피던스 빼기 결합 매체의 음향 임피던스와 같은 파워를 갖는다.

수학식 1

$$P_r = \frac{(Z_{2m} - Z_{cm})}{(Z_{2m} + Z_{cm})}$$

[0072]

[0073] 음향 반사에 의해서 유발되는 오염은, 지연-및-합계 빔형성기로서 또한 공지된, 지연되고 합계된 반향 샘플을 기초로 빔형성기 내의 전송 및 수신 조합의 이용을 배제할 수 있다. 반향 샘플의 그러한 배제는 지연-및-합계 빔형성기로부터의 전송 및 수신 조합의 제거를 초래할 수 있고, 그에 따라 지연-및-합계 빔형성기에 상응하는 화상 화소의 품질을 제한한다. 화상 화소 품질은 송신 및 수신 조합의 제한된 세트의 점확산함수(point-spread-function)에 따른다. 그러한 반향 샘플의 배제는 또한 화상 화소에 대한 신호-대-잡음 비(SNR)를 감소시킬 수 있다. 부가적으로, 절반 파장 보다 큰 어레이 피치를 가지는 개구의 경우에, 영도(0°)로부터 멀리 조향하기 위해서 전송기 및 수신기 조합을 필요로 하는 화상 화소 위치는 조향 각도 증가 및 어레이 피치 증가와 함께 그레이팅 로브(grating lobe)에 점점 더 종속될 것이다. 그러한 그레이팅 로브는 정반사의 민감도 및 복

잡성을 증가시킨다.

- [0074] 개시된 기술의 음향 결합 매체는 음향 접촉매질 장치 내에서 구성될 수 있고, 음향 신호를 표적 부피를 향해 전파시키기 위해서, 음향 신호를 접촉매질 장치의 하우징 본체 내에 배치된 변환기 요소와 음향 결합 매체와 접촉되는 수신 매체(즉, 이차적인 매체, 예를 들어 대상의 피부) 사이에서 음향 신호를 전도하도록 동작될 수 있다. 개시된 음향 결합 매체는, 수신 매체와 변환기 요소 사이에 음향 임피던스 정합(예를 들어, 매우 작은 반사)이 존재하도록, 표적 부피에 순응될 수 있다.
- [0075] 개시된 음향 결합 매체는 3차원적인 형상을 가지도록 구성된다. 개시된 음향 결합 매체의 일부 예에서, 예를 들어, 음향 결합 매체는 특별한 구형에 설비를 위해서, 예를 들어 단층 촬영 음향 화상화, 큰 개구의 음향 화상화, 및/또는 치료적 음향 처리를 위해서 특정의 3차원적인 형상으로 설계된다. 도 5a에 도시된 하나의 예시적인 실시예에서, 음향 결합 매체(505A)는 내부 반경, 외부 반경, 및 높이를 가지는 관의 형상을 포함한다. 관형 음향 결합 매체(505A)는 하나 이상의 중합 가능 재료를 포함하고 희망하는 적용예를 위한 특정의 3차원적인 형상으로 순응 또는 몰딩될 수 있는 히드로겔을 포함한다. 음향 결합 매체(505A)의 반경 및 높이는 각각의 적용예를 기초로 달라질 수 있다. 예를 들어, 결합 매체(505A)의 탄성도 및 인장 강도로 인해서, 관형 형상은 가요성을 가지며, 예를 들어, 인간이나 인간이 아닌 동물의 사지와 같은, 불규칙적인 형상의 이차적인 매체 주위로 연신될 수 있다. 도 5a에 도시된 바와 같이, 음향 결합 매체(505A)는 음향 접촉매질 장치의 하우징 본체(501)에 부착된다. 대상과 접촉되어 배치될 때, 결합 매체(505A)가 또한 대상의 이차적인 매체와 일정한 접촉을 유지하도록, 예를 들어, 팔꿈치나 무릎과 같은 불규칙적인 구조물 주위를 포함하여, 대상의 피부와의 완전한 접촉을 유지하도록, 음향 결합 매체(505A)가 구성된다.
- [0076] 부가적으로, 관형 결합 매체는, 전체 개구 및 이차적인 매체 위에서 동시에 음향 접촉을 유지하면서, 이차적인 매체, 예를 들어, 대상의 사지, 몸통, 머리 등 주위의 0 내지 360도 범위의 단층 촬영 개구와 양립될 수 있다. 힘이 적용된 상태에서, 결합 매체 위의 개구의 이동과 함께, 일정한 접촉이 유지될 수 있다. 예를 들어, 다각형 형상의 단층 촬영 개구의 경우에, 가요성 결합 매체는, 다각형의 면들 사이를 포함하여, 전체 개구의 표면에 걸쳐 접촉을 유지한다. 음향 결합 매체(505A)의 예시적인 관형 형상은, 다각형 형상을 포함하는, 개구의 임의의 3차원적인 형상과 정합되도록 몰딩될 수 있다. 예를 들어, 360도 미만의 단층 촬영 개구의 경우에, 예시적인 관형 음향 결합 매체(505A)는 개구에 걸쳐서만 연장되는 결합 매체의 경우에 존재할 수 있는 날카로운 연부에서 매우 반사적인 공기 인터페이스를 가지지 않는다. 개구의 연부에서, 전송 및 수신 조합은 관형 결합 매체(505A)에 의해서 제한없이 기능할 수 있고, 그에 따라 빔형성기로부터 조합을 배제할 필요가 없다. 전체 결합 매체 주위로 연장되는 반사적 공기 인터페이스는, 감소되고 결국 비간섭성 음향 잡음이 되게 하는 곳인, 음향 결합 매체(505A) 주위에서 내부적으로 반사되는 일차적인 반사 및 넓은 각도를 유지한다.
- [0077] 도 5b는 이차적인 매체와의 완전한 접촉으로 순응되도록 대상의 신체 부분과 접촉되어 배치되는 예시적인 관형 음향 결합 매체(505A)의 다른 배열을 도시한다. 도 5b에 도시된 예시적인 배열은, 내부 반사가 관형 음향 결합 매체(505A) 내의 하나 이상의 간극에 의해서 더 파괴될 수 있는 능력을 제공한다.
- [0078] 도 5c는, 히드로겔 및 히드로겔의 하나 이상의 부분 내의 음향적 감쇠 영역을 포함하는 음향 결합 매체(505C)의 다른 예시적인 실시예를 도시한다. 예를 들어, 음향 전송 동작에서, 내부 반사는 관형 음향 결합 매체(505C) 내의 음향 감쇠 영역에 의해서 흡수될 수 있다. 예를 들어, 그러한 감쇠는 흡수 또는 산란 또는 양자 모두를 통해서 획득될 수 있다. 더 높은 밀도의 중합체, 더 큰 흡수의 중합체, 산란체, 미세기포, 미세풍선(microballoon), 플라스틱, 고무, 또는 다른 흡수 재료 중 하나 이상을 포함하도록 음향 감쇠 영역이 구조화될 수 있다.
- [0079] 도 5d는, 히드로겔을 포함하고 관형 형상에 맞춰 전환 가능하게 구성된 편평한 형상으로 구성된 음향 결합 매체(505D)의 다른 예시적인 실시예를 도시한다. 예를 들어, 관형 형상은, (예를 들어, 대상의) 이차적인 매체 주위로 감겨진, 음향 결합 매체(505D)의 직사각형 블록으로 형성될 수 있다. 감겨진 결합 매체는 절단 장치를 이용하여 다듬어질 수 있고, 예를 들어, 비제한적으로, 스트랩, 벨크로, 버튼, 지퍼, 걸쇠, 파지체, 또는 일부 다른 기계적 부착 장치, 또는 화학적 접합을 포함하는, 부착 장치를 이용하여 단부-대-단부로 부착될 수 있다. 도 5e는 대상의 신체 부분 주위로 순응되고 부착 구성요소에 의해서 접촉 가능한 단부들에 부착되는 형상 변형 가능 음향 결합 매체(505D)의 예를 도시한다.
- [0080] 관형 형상에 더하여, 음향 결합 매체는 횡방향 평면에서 360도 미만의 부분적인 관형 형상으로 성형될 수 있고, 그에 따라 도 5f에 도시된 바와 같이, 음향 결합 매체는 대상의 이차적인 매체, 예를 들어, 대상의 사지, 몸통, 머리, 등을 부분적으로 덮을 수 있고, 개구의 경계까지 또는 경계를 지나서 연장될 수 있다. 도 5f는, 히드로

겔을 포함하고 대상의 신체 부분에 순응된 360도 미만인 부분적인 관형 형상으로 구성된 음향 결합 매체(505F)의 다른 예시적인 실시예를 도시한다. 음향 결합 매체는 음향 접촉매질 장치의 본체 하우징(101)에 부착되는 것으로 도 5f에 도시되어 있다.

[0081] 음향 결합 매체의 일부 실시예에서, 음향 결합 매체의 하나 이상의 부분 내에서 음향적 감쇠 영역을 포함하도록, 부분적인 관형 음향 결합 매체(505F)가 구조화될 수 있다. 도 5g에 도시된 바와 같이, 음향 결합 매체(505G)는 히드로겔 및 부분적인 관 결합 형상의 단부들에 위치되는 2개의 음향 감쇠 영역을 포함하여 음향 결합 매체(505G)에 음향 감쇠 성질을 제공한다.

[0082] 개시된 음향 결합 매체의 여러 실시예에서, 히드로겔은, 물의 존재 하에서 중합체 사슬의 자연적 또는 합성적 네트워크로 형성된 친수성 겔로 중합되는 하나 이상의 중합 가능 재료를 포함할 수 있다. 그러한 중합 가능 재료의 예에는, 비제한적으로, 중합체 및 중합체 유도체, 알긴산염, 아가로즈, 알긴산 나트륨, 키토산, 전분, 하이드록시에틸 전분, 텍스트란, 글루칸, 젤라틴, 폴리(비닐 알코올)(PVA), 폴리(N-이소프로필아크릴아미드)(NIPAAm), 폴리(비닐피롤리돈)(PVP), 폴리(에틸렌 글리콜)(PEG), 폴리(아크릴산)(PAA), 아크릴레이트 중합체, 폴리아크릴아미드(PAM), 폴리(히드록시에틸 아크릴레이트)(PHEA), 폴리(2-프로펜아미드), 폴리(1-카르바모일에틸렌), 및 폴리(히드록시에틸 메타크릴레이트) (PHEMA)가 포함된다. 히드로겔을 생산하기 위한 제조 기술에서, 중합 가능 재료는, 독성 또는 비독성 화학적 화합물, 자외선광, 조명, 독성 또는 비독성 용매, 온도 순환, 및 동결-용해 순환을 포함할 수 있는, 몇몇 프로세스를 통해서 중합될 수 있다. 히드로겔을 생산하기 위한 일부 구현예에서, 잠재적으로 독성인 화합물의 부재로 인해서, 동결-용해 순환을 통한 히드로겔의 중합이 실시될 수 있다.

[0083] 예를 들어, 히드로겔은, 20 °C에서 1.0 dB/MHz/cm 이하의 감쇠 인자, 2.0 MRayls 이하의 임피던스, 및 1,700 m/s 이하의 길이방향 음속을 가지는 음향 신호 전파를 허용하는 재료 구조를 포함할 수 있다. 음향 결합기(105)는 100% 이상의 %연신, 1.00 내지 1.20 g/cm³의 밀도 범위, 1 MPa 미만의 전단 계수, 그리고 각각 70 °C 및 -5 °C에 가까운 융점 및 빙점을 가지도록 설계된다. 예를 들어, 히드로겔 재료는 적어도 90%의 물일 수 있고, ~7.0의 pH를 가질 수 있다.

[0084] 음향 결합 매체의 일부 실시예에서, 히드로겔은, 물 또는 균등한 용매 그리고, 생체적합 중합체 및 중합체를 위한 생체적합 중합 프로세스인, 동결-용해 순환의 예시적인 중합 프로세스를 통한, 중합체 폴리(비닐 알코올)(PVA)을 주로 포함할 수 있다. 예를 들어, 용매(에틸 알코올 또는 디메틸 술폭사이드 등) 및/또는 다른 중합체(알긴산염 또는 젤라틴 등)와 같은 다른 성분을 이러한 예시적인 PVA 히드로겔에 첨가하는 것이 이용될 수 있는데, 이는 그러한 부가적인 성분이 기계적 또는 음향적 성질을 개선하기 위해서 이용될 수 있기 때문이다. 예를 들어, 충분한 농도를 가지고 히드로겔의 무결성과 양립 가능한 하나 이상의 정균성 화학물질을 첨가하는 것은 저장 및 사용 중에 히드로겔의 멸균성을 유지할 수 있다. 다른 기계적, 음향적, 및 생물학적으로 균등한 제형에도 불구하고, 히드로겔의 많은 물 함량으로 인한 그 음향적 성질, 그 높은 인장 강도, 및 그 탄성을 위해서 히드로겔을 이용하는 것은 개시된 음향 결합 매체의 유리한 특징이다. 히드로겔의 음속 및 음향 감쇠는, 중합체 농도, 물 농도, 부가적인 용매 농도, 중합 정도, 중합 방법, 그리고 산란 및/또는 음향 흡수 재료와 같은 부가적인 재료의 함유를 변경하는 것에 의해서 제어될 수 있다.

[0085] 일 실시예에서, 예를 들어, 히드로겔은 1 내지 10%의 중량비의 PVA 및 90 내지 99%의 중량비의 H₂O를 포함한다. 히드로겔은 -40 °C 내지 70 °C의 범위에서 순환되는 1 내지 10 번의 제어된 동결-용해 순환의 적용을 통해서 가교-결합된다.

[0086] 다른 실시예에서, 예를 들어, 히드로겔은 1 내지 10%의 중량비의 PVA, 1 내지 10%의 중량비의 DMSO, 및 80 내지 98%의 중량비의 H₂O를 포함한다. 히드로겔은 - 40 °C 내지 70 °C의 범위에서 순환되는 1 내지 10 번의 제어된 동결-용해 순환의 적용을 통해서 가교-결합된다.

[0087] 다른 실시예에서, 예를 들어, 히드로겔은 4 내지 10%의 중량비의 PVA, 1 내지 5%의 중량비의 PVP, 1 내지 10%의 중량비의 DMSO, 및 75 내지 94%의 중량비의 H₂O를 포함한다. 히드로겔은 - 40 °C 내지 70 °C의 범위에서 순환되는 1 내지 10 번의 제어된 동결-용해 순환의 적용을 통해서 가교-결합된다.

[0088] 다른 실시예에서, 예를 들어, 히드로겔은 4 내지 10%의 중량비의 PVA, 1 내지 5%의 중량비의 PVP, 1 내지 5%의 중량비의 폴리에틸렌 글리콜, 및 80 내지 94%의 중량비의 H₂O를 포함한다. 히드로겔은 - 40 °C 내지 70 °C의 범위에서 순환되는 1 내지 10 번의 제어된 동결-용해 순환의 적용을 통해서 가교-결합된다.

- [0089] 다른 실시예에서, 예를 들어, 히드로겔은 4 내지 10%의 중량비의 PVA, 1 내지 5%의 중량비의 PVP, 1 내지 5%의 중량비의 사붕산나트륨, 및 80 내지 94%의 중량비의 H₂O를 포함한다. 붕산염 이온은 히드로겔과 반응하여 중합체를 가교-결합시킨다. 혼합물은 가교-결합 중에 일정한 온도에서 유지된다.
- [0090] 도 6은 여러 가지 형상, 크기, 및 구성으로 형성된 예시적인 음향 결합 매체(505)의 3차원적인 개략도를 도시한다. 하나의 예에서, 음향 결합 매체(505A')는 180°의 곡률을 가지는 절반 원통체와 유사한 형상, 그리고, 초기 크기로 설계되고 특별한 수신 신체에 순응되도록 변경될 수 있는, 직경 및 깊이를 가지도록 구성된다. 이러한 예에서, 음향 결합 매체(505A')는, 음향 결합 매체(505A')가 순응되는 임의의 형상으로 유지되는, 3.15 L의 부피를 가지도록 구성될 수 있다. 다른 예에서, 음향 결합 매체(105B')는, 특별한 수신 신체에 순응되도록 변경될 수 있는, 초기 크기로 설계된 직경 및 깊이를 가지는 원통형 형상을 가지도록 구성된다. 이러한 예에서, 음향 결합 매체(105B')는 5.75 L의 부피를 가지도록 구성될 수 있다. 다른 예에서, 음향 결합 매체(505C', 505D', 105E', 및 505F')는 180° 곡률을 가지는 절반 도넛과 유사한 반-원통형 형상, 그리고 초기 크기로 설계된 초기 외경 및 깊이를 가지도록 구성되고, 음향 결합 매체(505C', 505D', 105E', 및 505F')의 초기 내경은 상이한 크기들(예를 들어, 각각 40, 80, 120, 및 160 mm)로 설계되고, 그러한 크기는, 예를 들어, 대상의 팔, 다리, 목, 등 주위와 같은 특별한 수신 신체에 순응되도록 변경될 수 있다. 이러한 예에서, 음향 결합 매체(505C', 505D', 105E', 및 505F')는 각각 3.0 L, 2.75 L, 2.3 L, 및 1.7 L의 부피를 가지도록 구성될 수 있다.
- [0091] 도 7a 내지 도 7c는, 3차원적인 도면, 정면도, 및 측면도를 특징으로 하는, 음향 결합 매체(505D 및 505A)의 예시적인 실시예의 개략도를 도시한다. 도 7a에서 도시된 바와 같이, 음향 결합 매체(505D)는, 대상의 이차적인 매체 주위로 감길 수 있고 히드로겔의 각각의 단부 상에서의 부착 구성요소의 부착에 의해서 고정될 수 있는, 관형의 곡선형 형상으로 구성된 히드로겔을 포함한다. 도 7a의 좌측 도면은 현재 탈착된 음향 결합 매체(505D)의 부착 구성요소 및 히드로겔의 3차원적인 개략도를 도시하고, 도 7a의 우측 도면은 부착 구성요소의 부착에 의해서 관형 구성으로 고정된 히드로겔의 투명한 3차원적인 개략도를 도시한다. 도 7a에 도시된 예에서, 부착 구성요소는, 히드로겔의 깊이의 초기 크기에 맞춰진 크기를 가지고 관형 구성의 히드로겔과 동일한 원호 곡률을 가지는 곡선형 기부 부분을 포함하도록 구조화된다. 부착 구성요소는 히드로겔을 관형 형상으로 고정하기 위해서 히드로겔 내로 침투할 수 있는 기부 부분의 내측 표면 상의 대향 돌출 구조물들의 하나 이상의 세트를 포함하도록 구조화된다. 도 7b는 부착 구성요소가 히드로겔에 고정된 음향 결합 매체(505D)의 투명 정면도 및 투명 측면도를 도시한다.
- [0092] 도 7c는 360°의 관형 곡선형 형상으로 구성된 히드로겔을 포함하는 음향 결합 매체(505A)를 도시한다. 좌측 도면은 음향 결합 매체(505A)의 3차원적인 개략도를 도시하고, 중앙 도면은 음향 결합 매체(505A)의 정면도를 도시하며, 우측 도면은 음향 결합 매체(505A)의 측면도를 도시한다. 도 7c의 도면에 도시된 바와 같이, 이러한 예에서, 음향 결합 매체(505A)는 외부 원형 평면 표면과 외부 곡선형 표면 사이의 인터페이스에 위치되는 비스듬한 연부뿐만 아니라, 외부 원형 평면 표면과 내부 곡선형 표면 사이의 비스듬한 연부를 포함한다. 예를 들어, 비스듬한 연부는 음향 접촉매질 장치의 브라켓 또는 다른 홀더 내외로의 결합 매체(505A)의 더 용이하고 확실한 로딩 및 언로딩을 제공할 수 있다.
- [0093] 도 8은 예시적인 실시예에 따른 음향 임피던스 정합된 접촉매질을 이용하여 음향 파형을 생성하기 위해서 실행될 수 있는 동작의 세트를 도시한다. 802에서, 하나 이상의 파형 합성기 내에서, 표적을 향해서 전송되도록 하나 이상의 복합 파형이 합성된다. 복합 파형은, 서로에 대해서 상호 직교되고 상이한 주파수 대역들에 상응하여 개별적인 직교적 코딩된 파형의 각각이 상응하는 위상을 가지는 특이적 주파수를 포함하는 복수의 개별적인 직교적 코딩된 파형으로 형성된다. 804에서, 하나 이상의 복합 음향 파형은, 음향 신호 전송 접촉매질의 변환기 요소의 어레이를 이용하여, 하나 이상의 전송 위치로부터 표적에 대해서 전송된다. 하나 이상의 복합 음향 파형은 복수의 음향 파형을 포함하고, 전송은 각각의 하나 이상의 복합 파형의 복수의 개별적인 직교적 코딩된 파형을 각각의 하나 이상의 복합 음향 파형의 복수의 상응하는 음향 파형으로 변환하기 위한 어레이의 변환 요소 중 하나 이상을 선택하는 것을 포함한다. 806에서, 표적에 대한 하나 이상의 수신 위치에서, 전송된 음향 파형에 상응하는 표적의 적어도 일부로부터 복귀된, 복귀 음향 파형이 수신된다. 복귀된 음향 파형의 수신은 복귀 음향 파형을 수신하기 위한 어레이의 변환기 요소의 적어도 일부를 선택하는 것을 포함한다. 전송된 동작을 실시할 때, 전송 위치 및 수신 위치 각각은 (i) 표적에 대한 변환기 요소의 어레이의 공간적 위치 및/또는 (ii) 어레이의 빔 위상 중심 위치를 포함한다. 또한, 음향 신호 전송 접촉매질은 변환기 요소와 음향 결합 구성요소와 접촉되는 수신 매체 사이에서 음향 파형을 전도하도록 동작될 수 있는 히드로겔 재료를 포함하는 음향 결합 구성요소를 포함한다. 음향 결합 구성요소는, 수신 매체와 변환기 요소 사이에 음향 임피던스 정합이 존재하도록, 수신 매체 및 변환기 요소에 순응될 수 있다. 전송된 음향 파형 및 복귀된 음향 파형은 확대된 유효

개구를 생성한다.

[0094] 본 특허 문헌에서 설명된 청구 대상의 구현에 및 기능적 동작은, 본 명세서에서 개시된 구조 및 그 구조적 균등물 또는 그 하나 이상의 조합을 포함하는, 여러 시스템, 디지털 전자 회로에서, 또는 컴퓨터 소프트웨어, 펌웨어, 또는 하드웨어에서 구현될 수 있다. 본 명세서에서 설명된 청구 대상의 구현에는 데이터 처리 장치에 의한 실행을 위해, 또는 데이터 처리 장치의 동작을 제어하기 위한 유형의 그리고 비-일시적인 컴퓨터 판독 가능 매체 상에 인코딩된 하나 이상의 컴퓨터 프로그램 제품, 즉, 하나 이상의 컴퓨터 프로그램 명령어의 모듈로서 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 기계장치로 판독할 수 있는 저장 디바이스, 기계장치로 판독할 수 있는 저장 기관, 메모리 디바이스, 기계로 판독할 수 있는 전파된 신호에 영향을 미치는 물질의 조성물, 또는 그 중 하나 이상의 조합일 수 있다. 용어 "데이터 프로세싱 장비"는 예시로서 프로그래밍 가능 프로세서, 컴퓨터, 또는 다중 프로세서 또는 컴퓨터를 포함하는, 데이터를 프로세싱하기 위한 모든 장비, 장치, 및 기계를 포함한다. 하드웨어에 더하여, 그러한 장비는 논의가 되는 컴퓨터 프로그램을 위한 실행 환경을 생성하는 코드, 예를 들어, 프로세서 펌웨어, 프로토콜 스택(protocol stack), 데이터베이스 관리 시스템, 동작 시스템, 또는 그 중 하나 이상의 조합으로 구성되는 코드를 포함할 수 있다.

[0095] (프로그램, 소프트웨어, 소프트웨어 어플리케이션, 스크립트, 또는 코드로도 알려진) 컴퓨터 프로그램은 컴파일 언어 또는 해석된 언어를 포함하는, 임의 형태의 프로그래밍 언어로 작성될 수 있고, 독립형 프로그램으로서 또는 모듈, 구성요소, 서브루틴, 또는 컴퓨팅 환경에서 사용하기 위해 적합한 다른 유닛을 포함하여 임의의 형태로 전개될 수 있다. 컴퓨터 프로그램은 본질적으로 파일 시스템에서 파일에 상응하지 않는다. 프로그램은 다른 프로그램 또는 데이터를 보유한 파일의 일부분(예를 들어, 마크업 언어 문서에 저장된 하나 이상의 스크립트)에 논의가 되는 프로그램 전용의 단일 파일로, 또는 다수의 조정된 파일로(예를 들어, 하나 이상의 모듈, 서브프로그램, 또는 코드의 부분을 저장하는 파일) 저장될 수 있다. 컴퓨터 프로그램은 하나의 컴퓨터 상에서 또는 한 장소에 위치되거나 다중 장소들에 분포되어 있고 통신 네트워크에 의해 상호 연결된 다중 컴퓨터들 상에서 실행되기 위해 전개될 수 있다.

[0096] 본 명세서에서 설명된 프로세스 및 로직 흐름은 입력 데이터 상에 동작하고 출력을 생성하는 것에 의해 기능들을 수행하기 위해 하나 이상의 컴퓨터 프로그램을 실행하는 하나 이상의 프로그램 가능한 프로세서에 의해 수행될 수 있다. 프로세스 및 논리 흐름은 또한 특수 목적의 논리 회로, 예를 들어, FPGA(현장 프로그램 가능 게이트 어레이) 또는 ASIC(주문형 집적 회로)에 의해 수행될 수 있고, 또한 특수 목적의 논리 회로로서 구현될 수 있다.

[0097] 컴퓨터 프로그램을 실행하기에 적합한 프로세서는, 예로서, 범용 마이크로프로세스 및 특별 목적 마이크로프로세서 모두, 및 임의의 종류의 디지털 컴퓨터의 임의의 하나 이상의 프로세서를 포함한다. 일반적으로, 프로세서는 리드 온리 메모리 또는 랜덤 액세스 메모리 또는 양자 모두로부터 명령 및 데이터를 수신할 것이다. 컴퓨터의 본질적인 요소는 명령을 실시하기 위한 프로세서 및 명령 및 데이터를 저장하기 위한 하나 이상의 메모리 장치이다. 일반적으로, 컴퓨터는 또한 데이터를 저장하기 위한 하나 이상의 대용량 저장 장치, 예를 들어, 자기, 자기 광 디스크, 또는 광 디스크로부터 데이터를 수신하거나 그에 데이터를 전달하기 위해서, 또는 양자 모두를 위해서, 그러한 대용량 저장 장치를 포함하거나 그에 동작적으로 연결될 수 있다. 그러나, 컴퓨터는 그러한 장치를 가져야 할 필요는 없다. 컴퓨터 프로그램 명령 및 데이터를 저장하기에 적합한 컴퓨터 판독 가능 매체는, 예를 들어 EPROM, EEPROM 및 플래시 메모리 장치와 같은 반도체 메모리 장치를 포함하는, 모든 형태의 비휘발성 메모리, 매체 및 메모리 장치를 포함한다. 프로세서 및 메모리는 특수 목적의 논리 회로에 의해 보충될 수 있거나, 특수 목적의 논리 회로 내에 병합될 수 있다.

[0098] 본 특허 문헌이 많은 구체적인 내용을 포함하지만, 이는 임의의 본 발명의 범위 또는 청구될 수 있는 범위에 대한 제한으로서 해석되지 않아야 하고, 오히려 특별한 발명의 특별한 실시예에 대해서 특정되는 특징의 설명으로서 해석되어야 한다. 별개의 실시예들의 문맥에서 본 특허 문헌에서 설명된 특징의 특징들이 또한 단일 실시예에서 조합되어 실시될 수 있다. 역으로, 단일 실시예의 문맥에서 설명된 여러 가지 특징이 또한 복수의 실시예에서 별개로 또는 임의의 적합한 하위 조합으로 실시될 수 있다. 또한, 특징이 특정 조합으로 작용하는 것으로 앞서서 설명되어 있을 수 있고 그와 같이 초기에 청구되어 있을 수도 있지만, 청구된 조합으로부터의 하나 이상의 특징이, 일부 경우에, 그러한 조합으로부터 삭제될 수 있고, 청구된 조합이 하위 조합 또는 하위 조합의 변경에 관한 것일 수 있다.

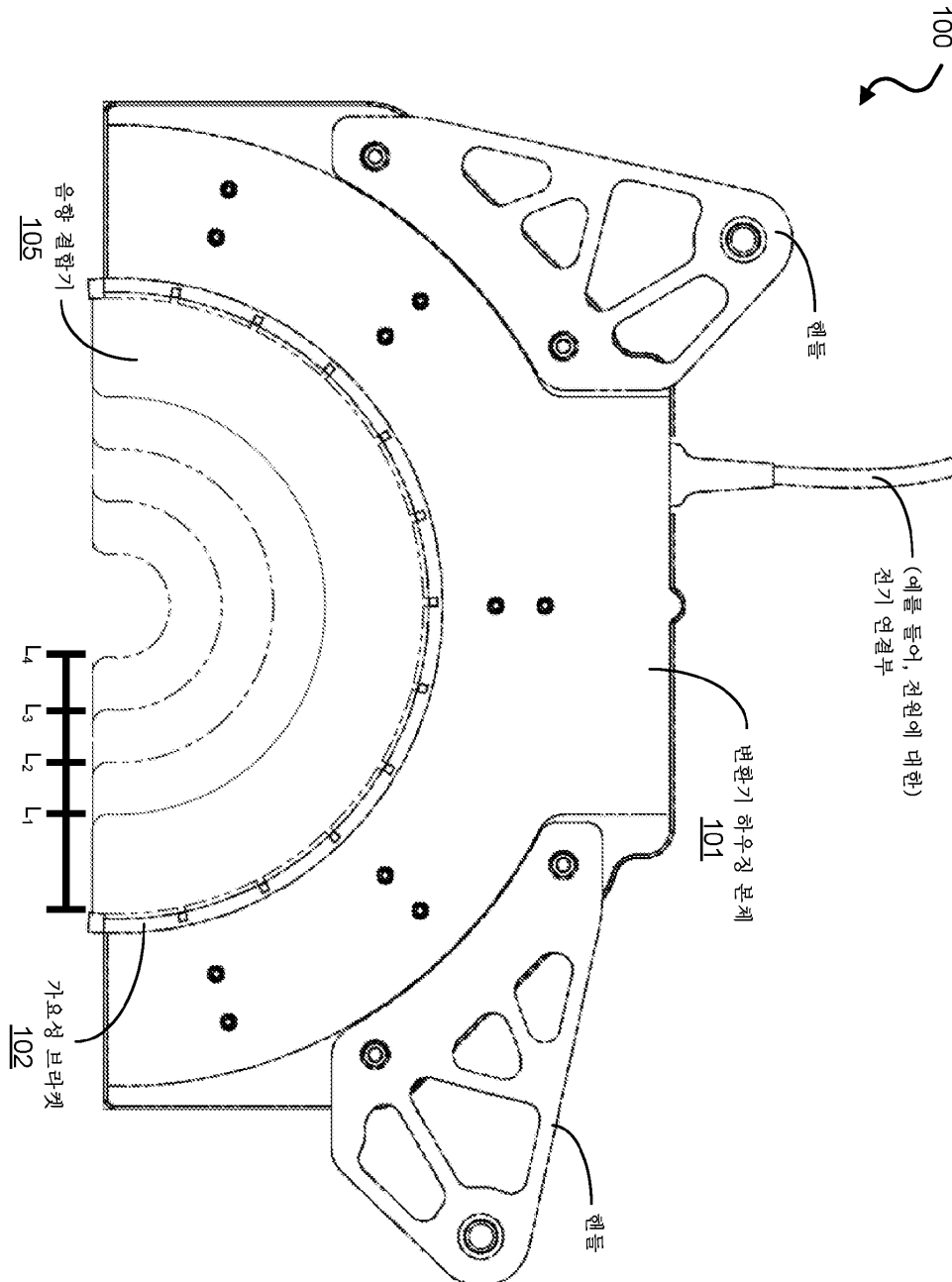
[0099] 유사하게, 비록 동작이 특별한 순서로 도면에 도시되어 있지만, 이는, 그러한 동작이 도시된 특별한 순서 또는 순차적인 순서로 실시될 것 또는 희망 결과를 달성하기 위해서 모든 예시된 동작이 실시될 것을 요구하는 것으

로 이해되지 않아야 한다. 또한, 본 특허 문헌에서 설명된 실시예 내의 여러 시스템 구성요소의 분리는 모든 실시예에서 그러한 분리를 요구하는 것으로 이해되지 않아야 한다.

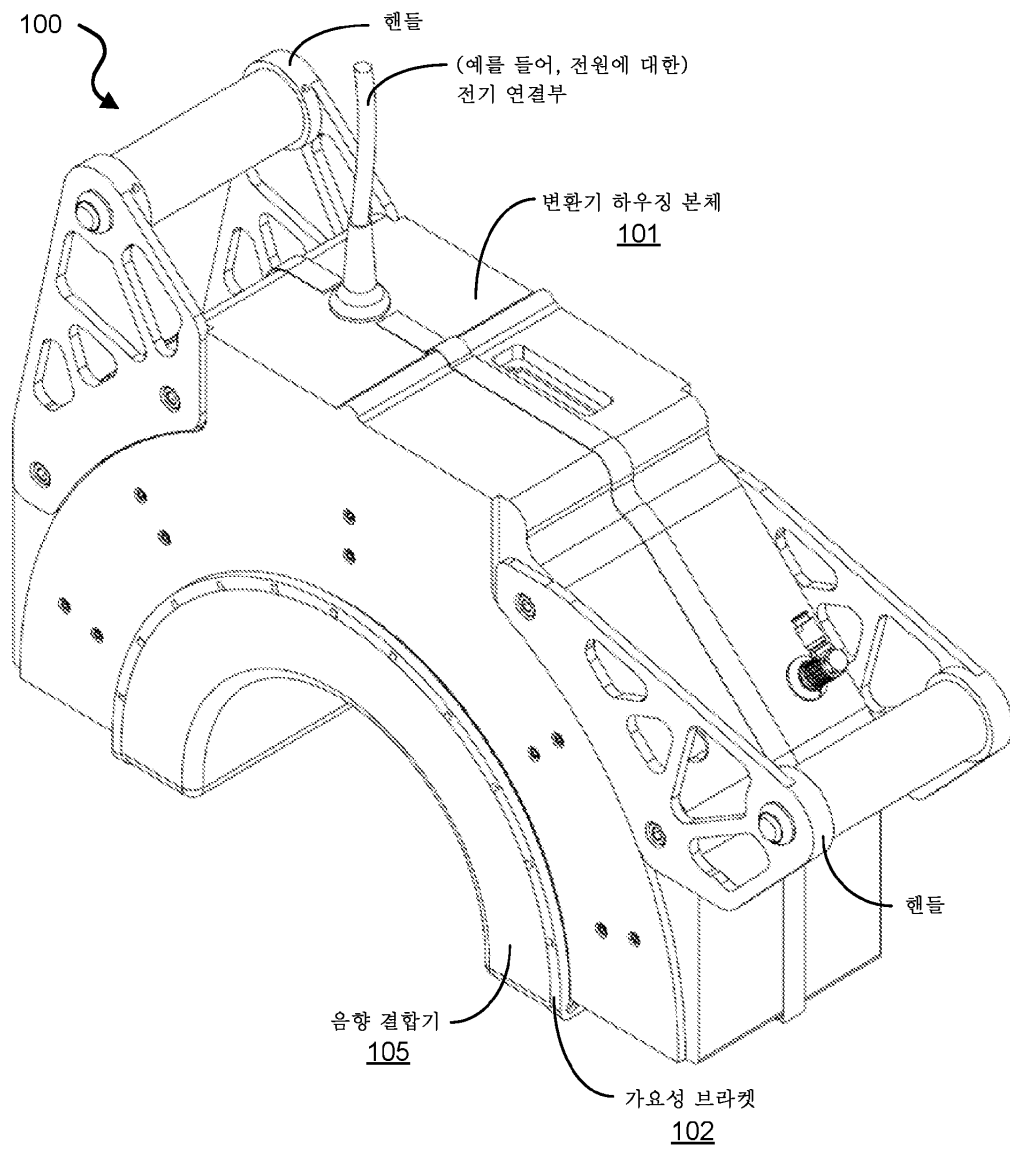
[0100] 몇몇 구현예 및 예만이 설명되었고, 본 특허 문헌에서 설명되고 예시된 것을 기초로 다른 구현예, 향상 및 변경이 이루어질 수 있다.

도면

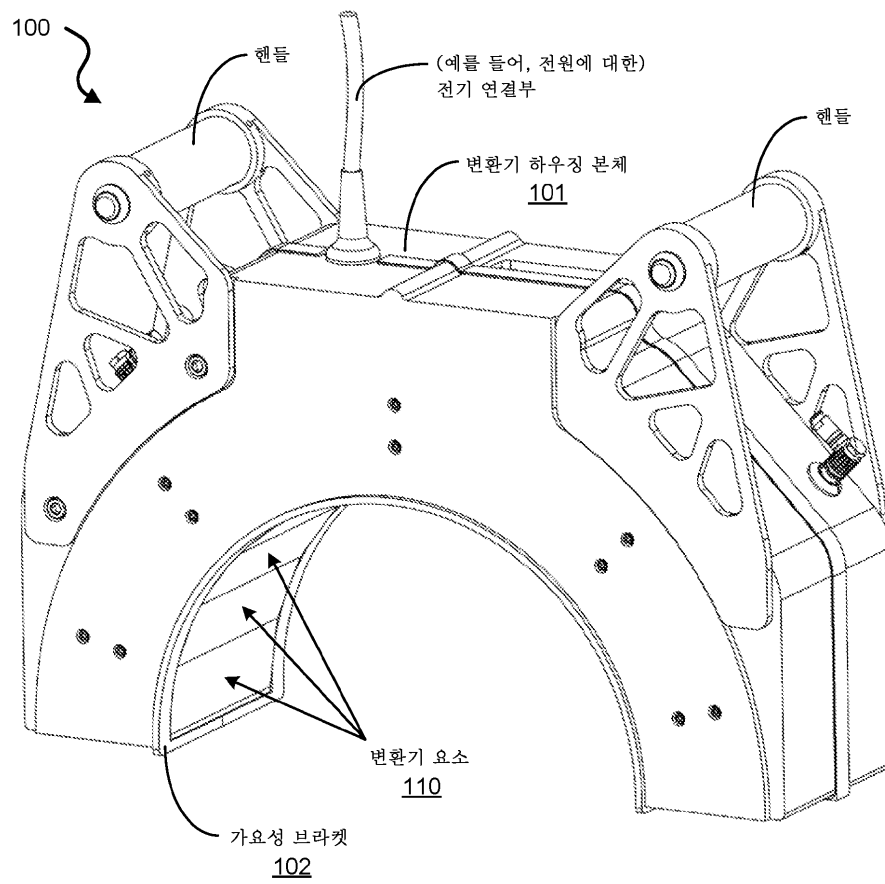
도면1a



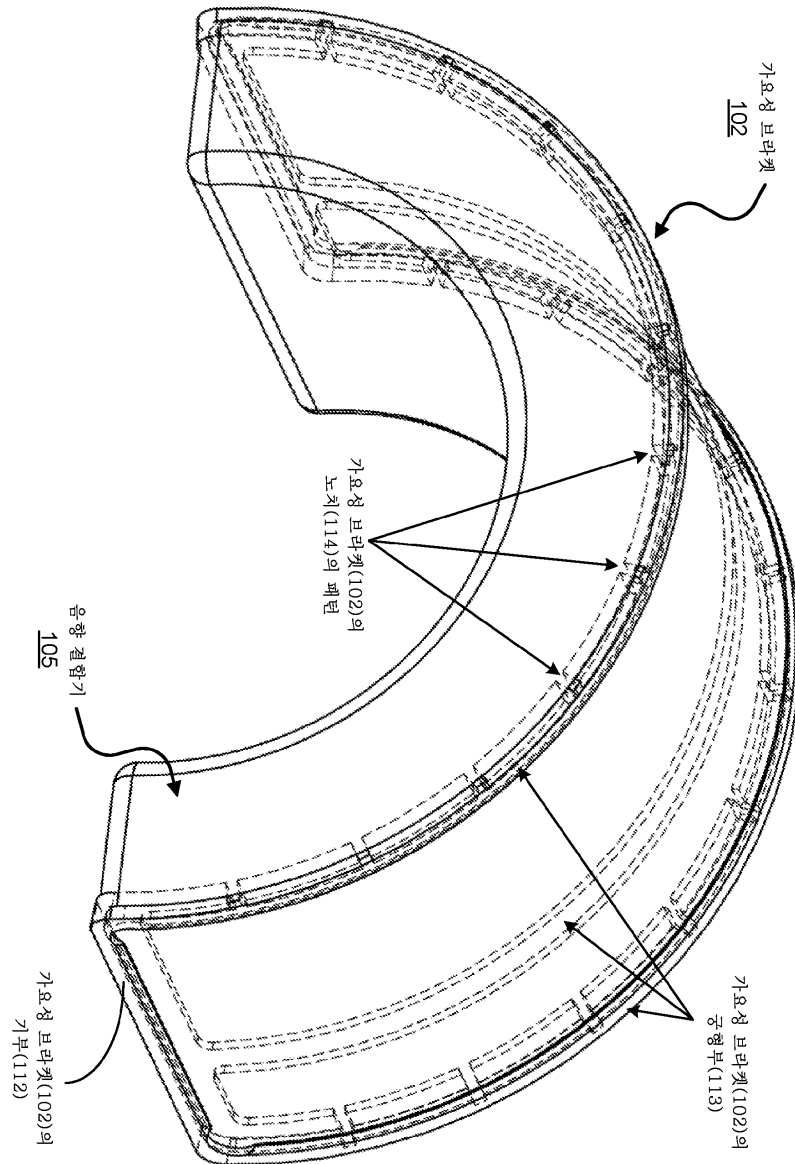
도면1b



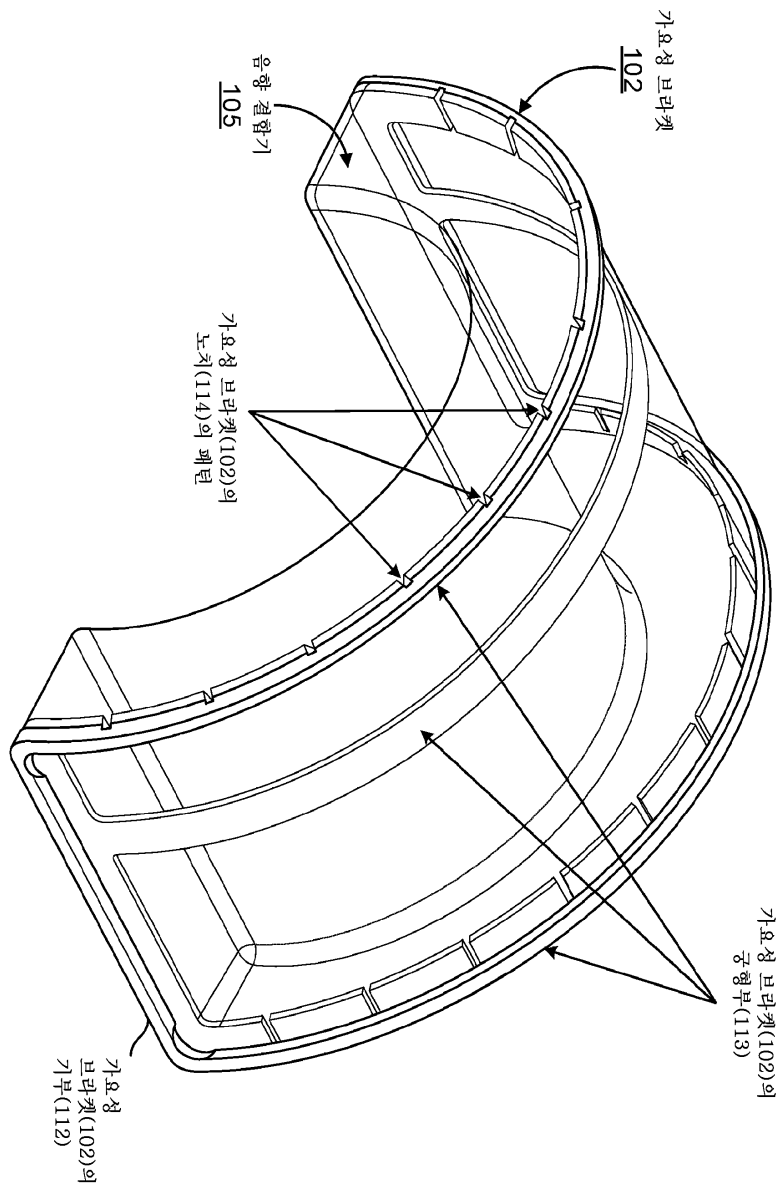
도면1c



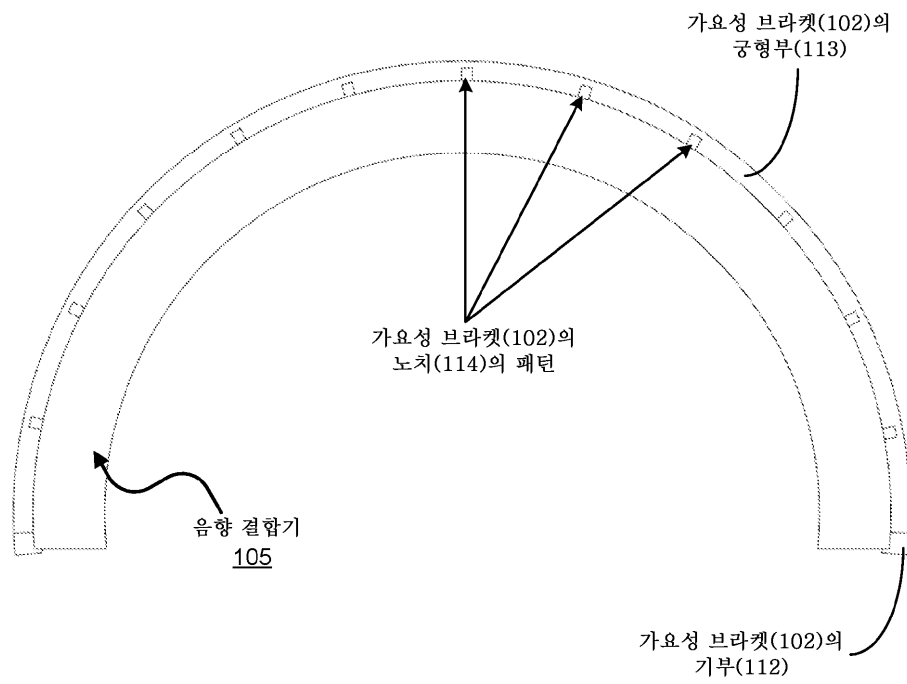
도면2a



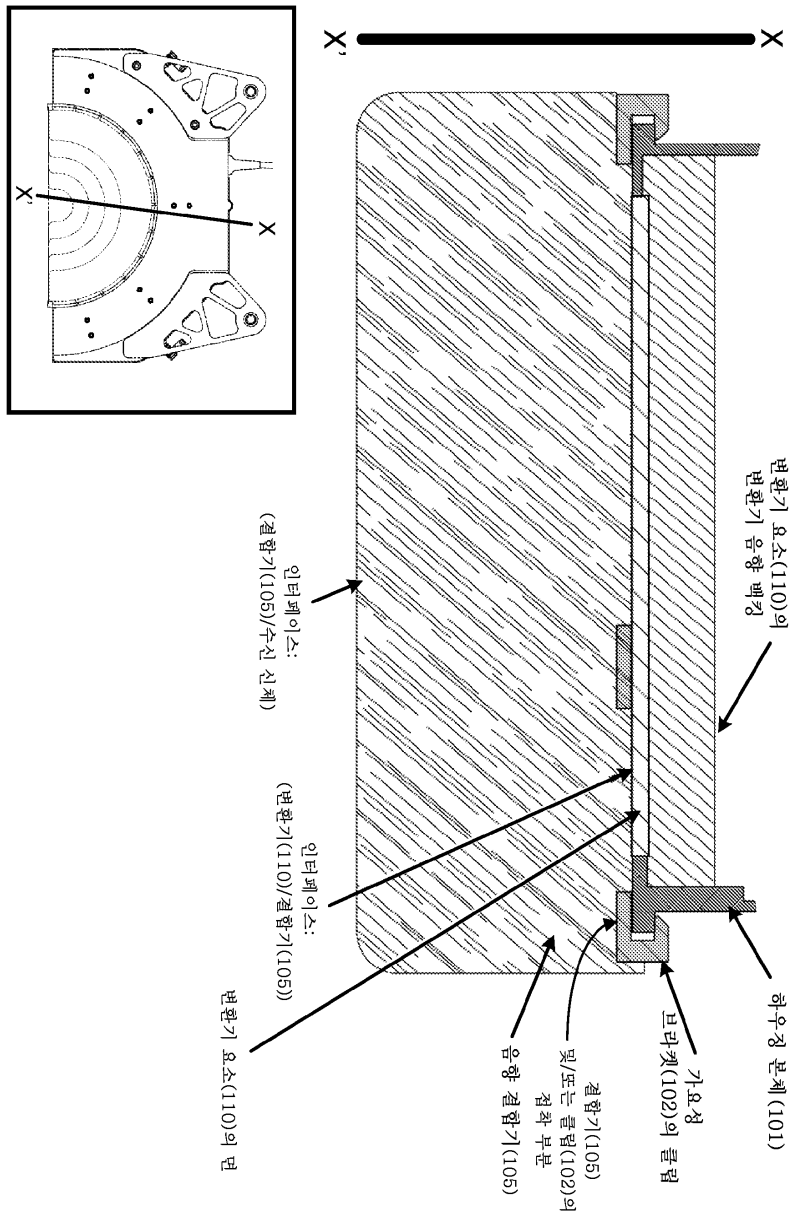
도면2b



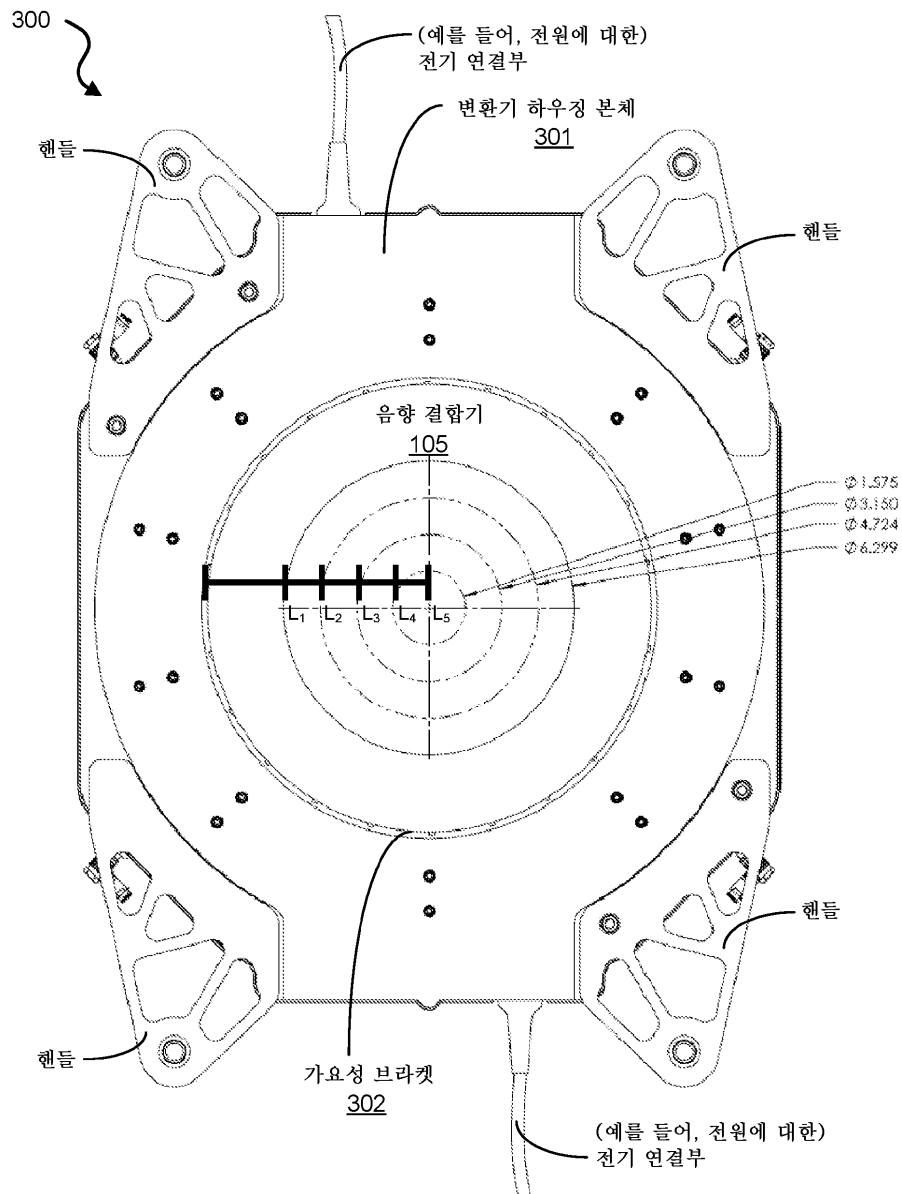
도면2c



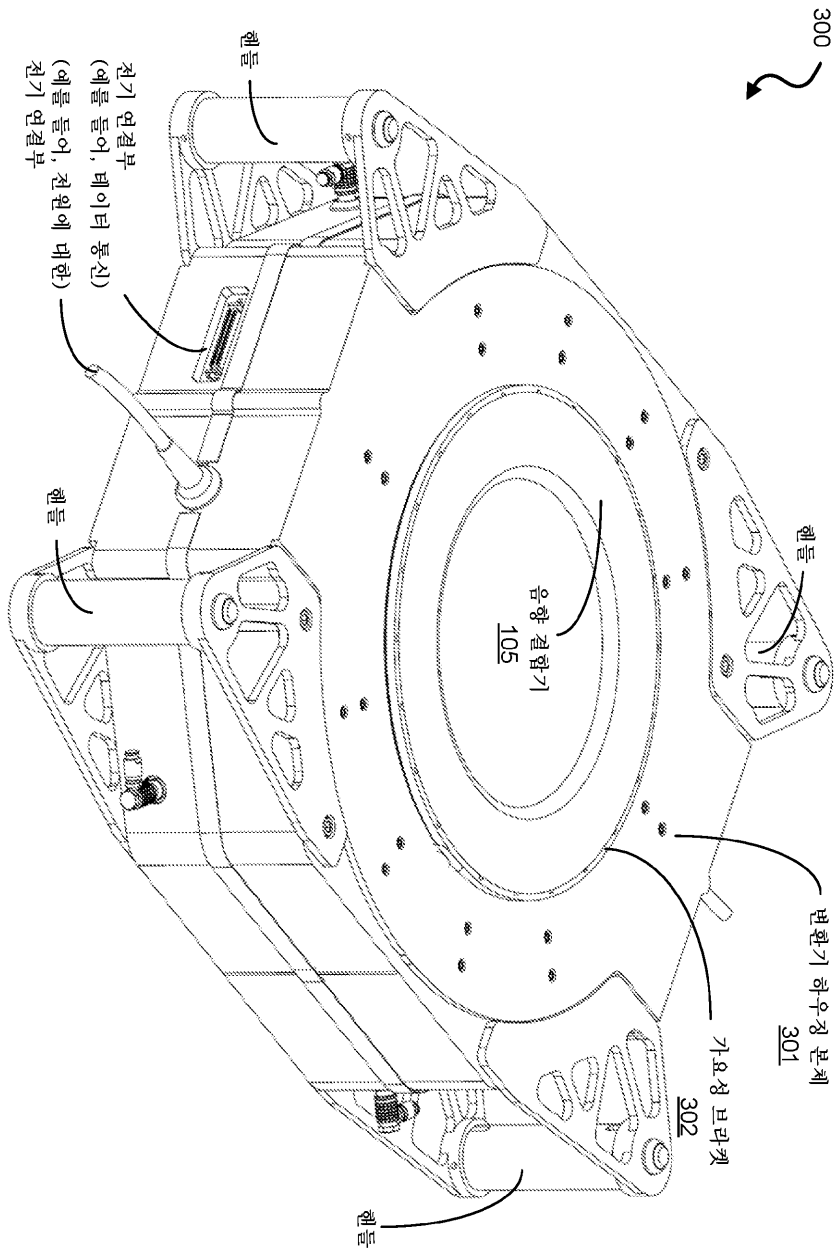
도면2d



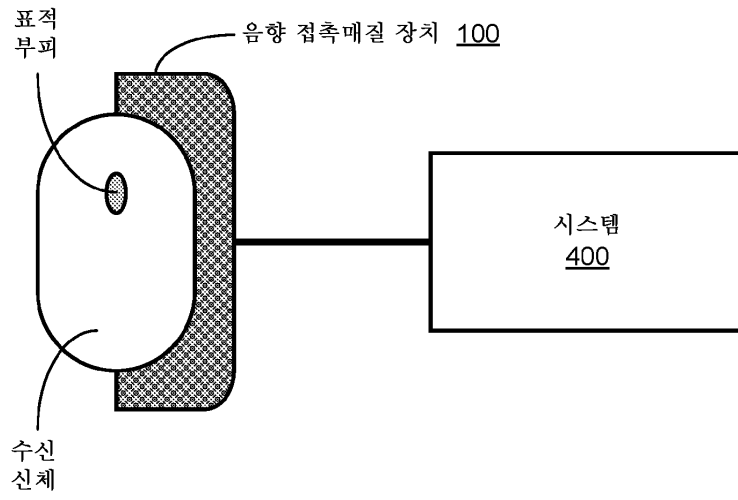
도면3a



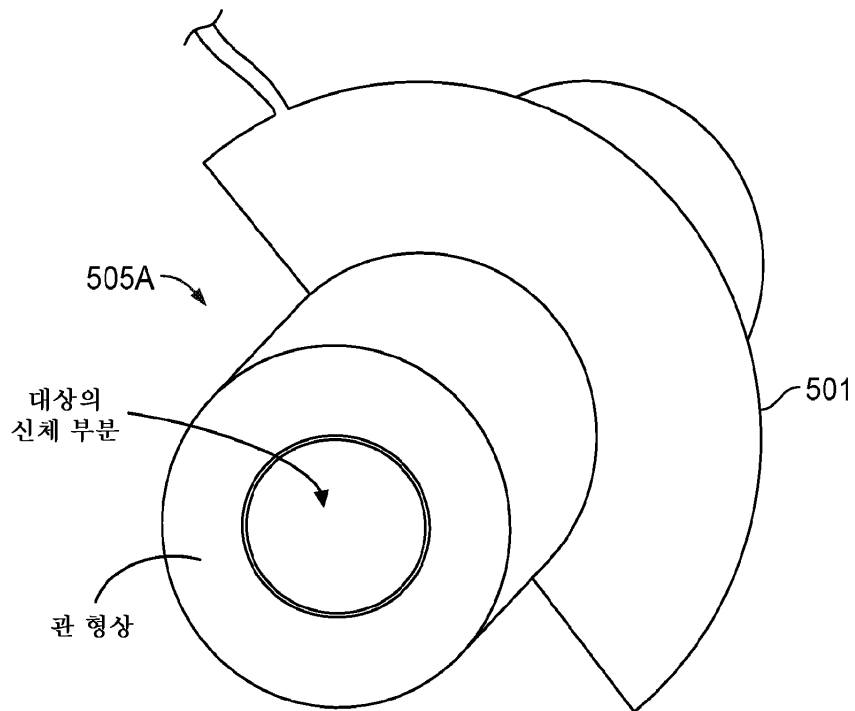
도면3b



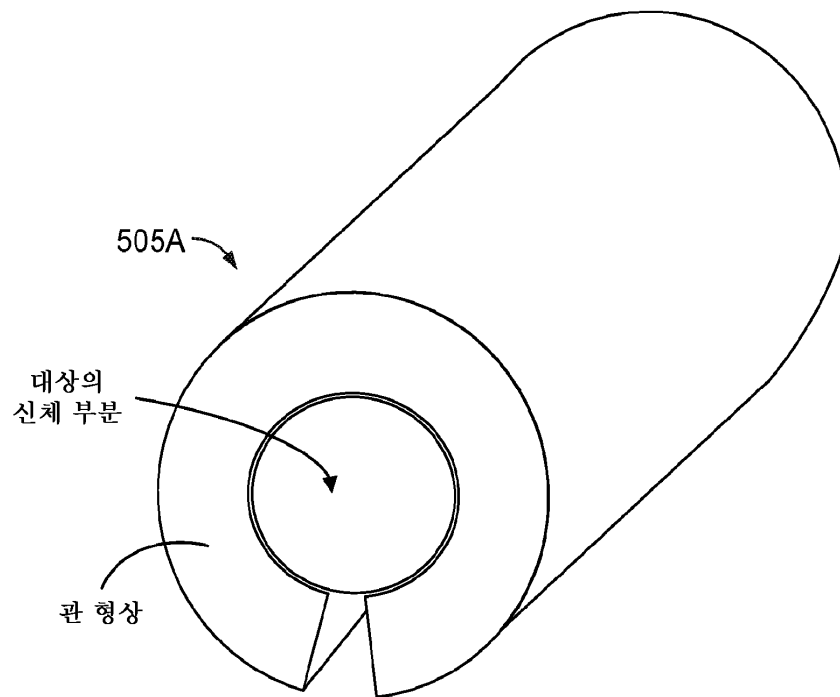
도면4



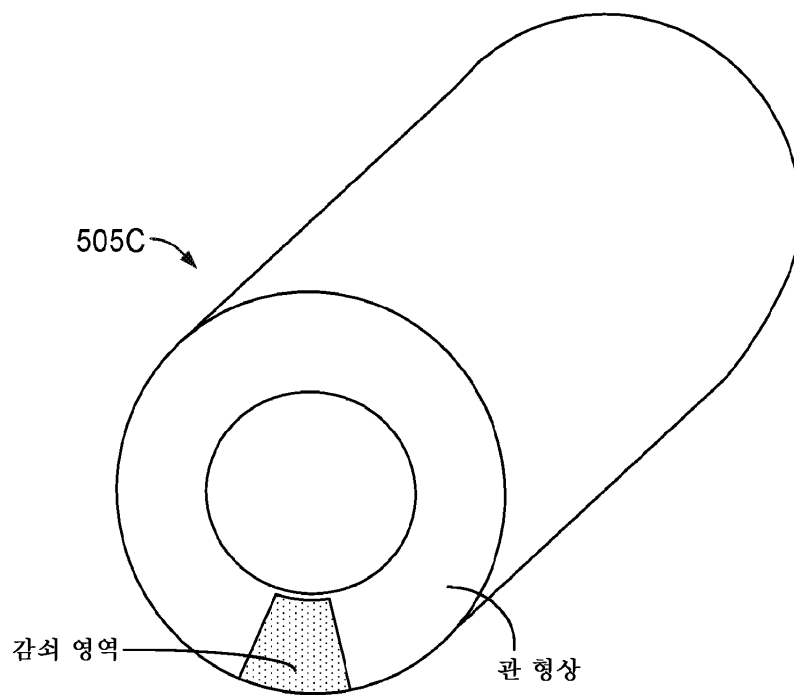
도면5a



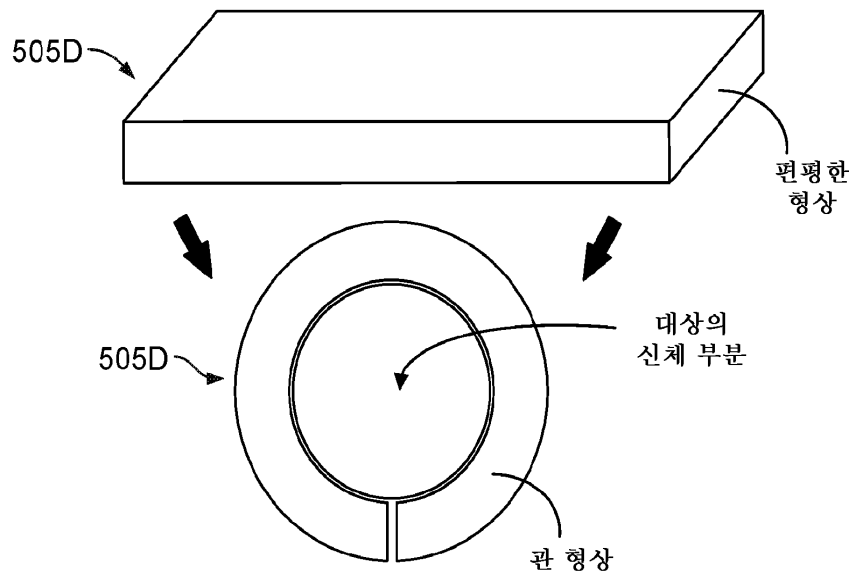
도면5b



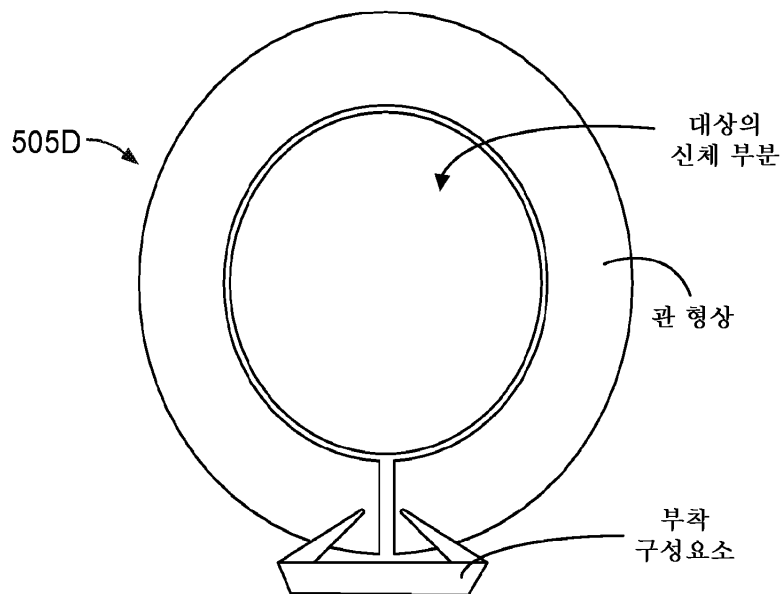
도면5c



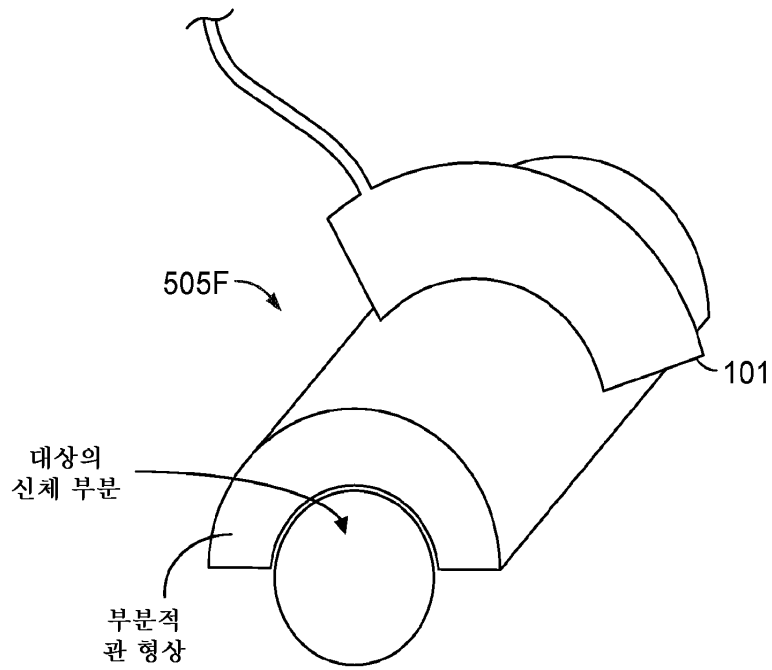
도면5d



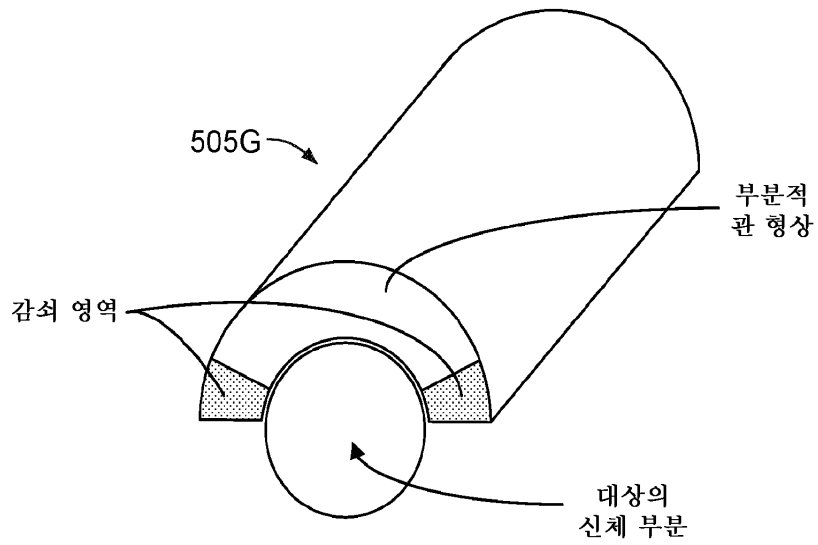
도면5e



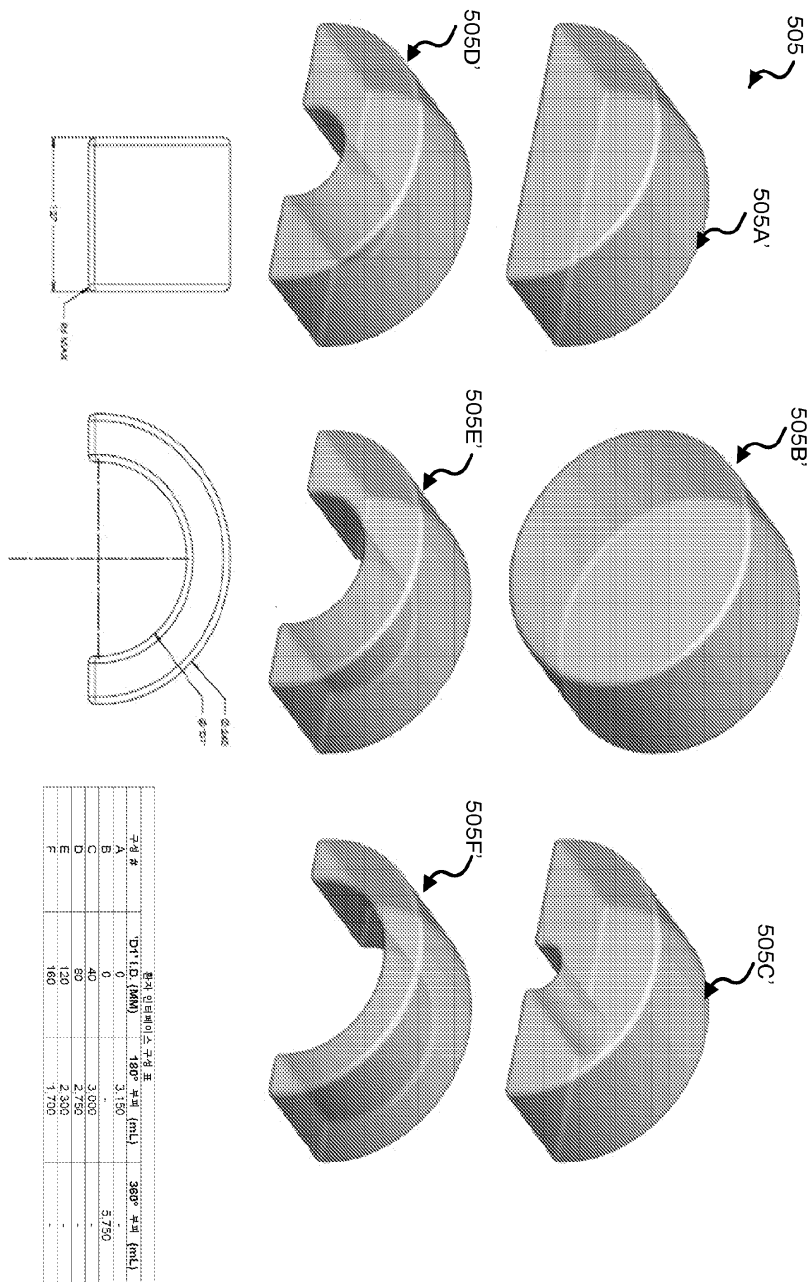
도면5f



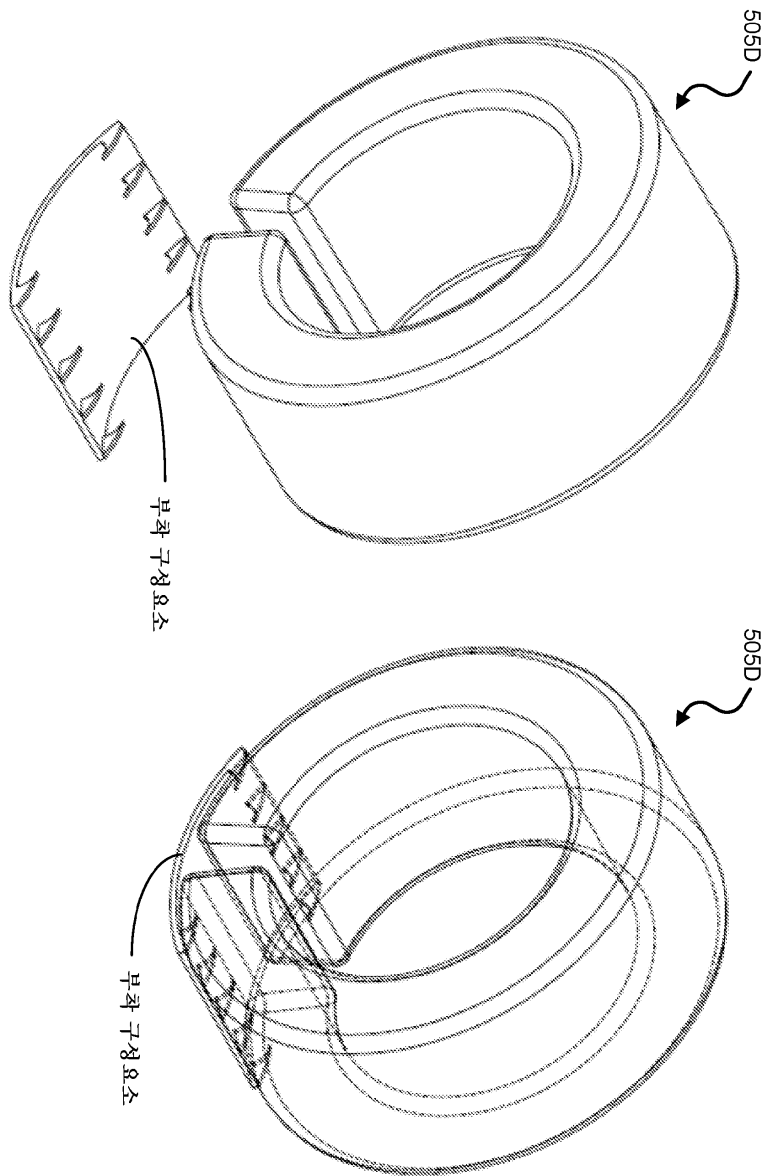
도면5g



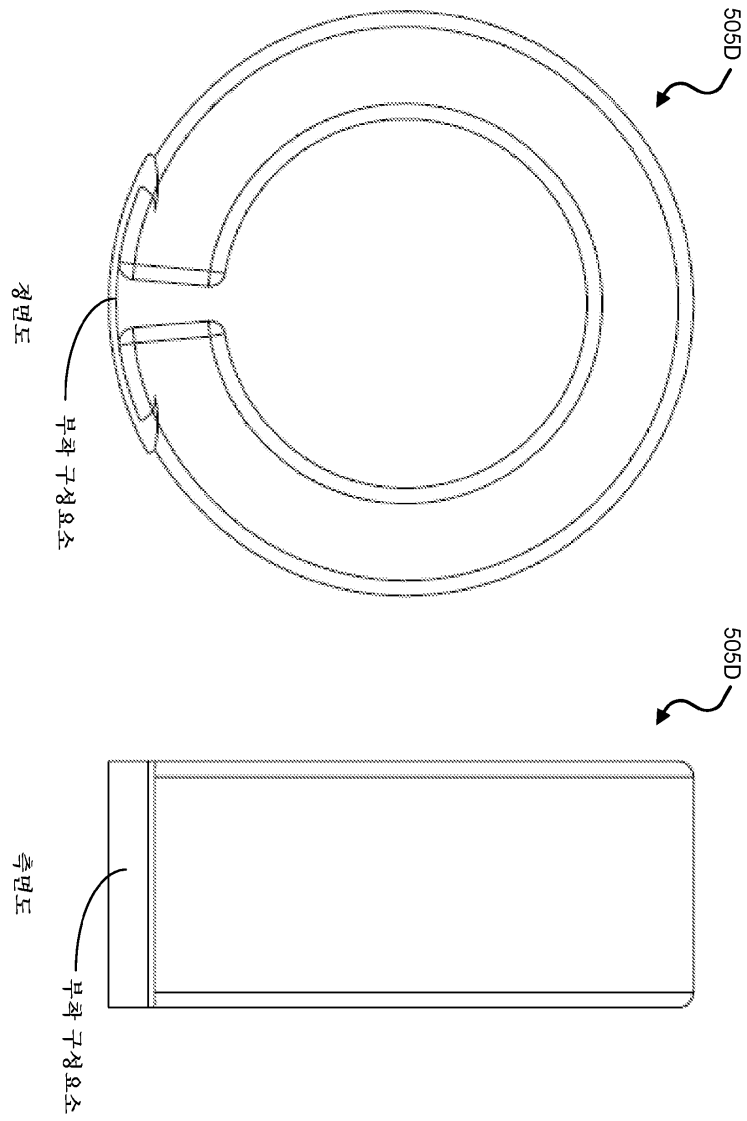
도면6



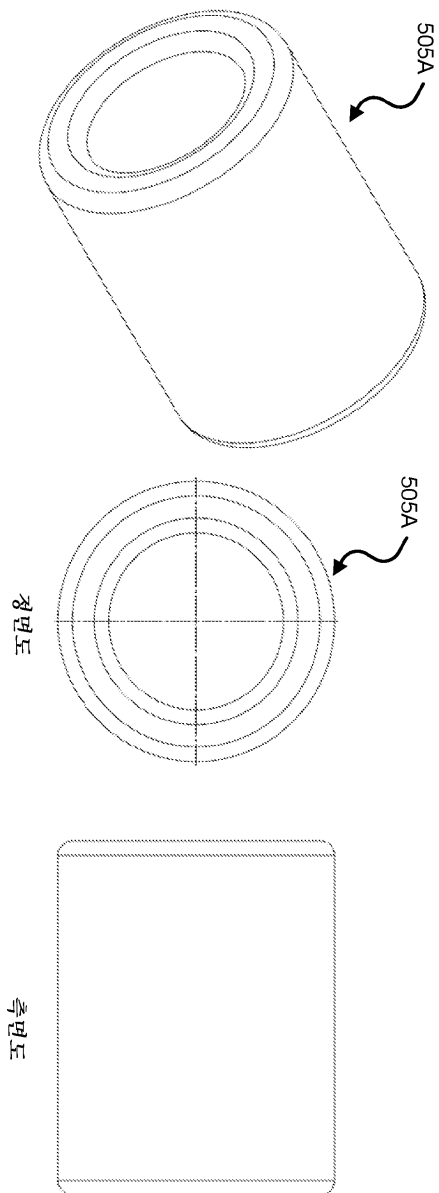
도면7a



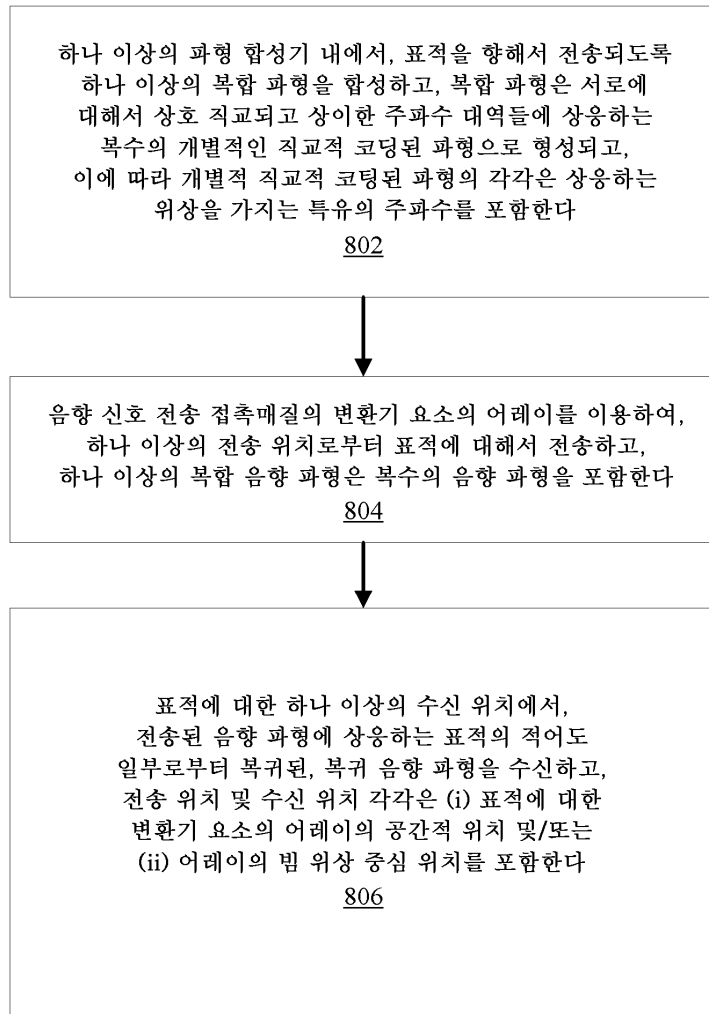
도면7b



도면7c



도면8



专利名称(译)	声信号传输接触介质和耦合介质		
公开(公告)号	KR1020180096493A	公开(公告)日	2018-08-29
申请号	KR1020177027091	申请日	2016-02-25
[标]申请(专利权)人(译)	我公司的医疗决策科学		
[标]发明人	FREIBURG EVAN 프레이버그이반 KRUSE DUSTIN 크루즈더스틴		
发明人	프레이버그이반 크루즈더스틴		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/08 A61N7/00 G01S7/52 G01S15/89		
CPC分类号	A61B8/4281 G01S15/892 G01S15/8922 G01S7/52079 A61B8/0808 A61B8/4483 A61B8/467 A61N7/00 A61B8/14 A61B8/4209 A61B8/44 A61B8/4477 A61B17/2251 A61B2017/2253 A61N2007/0078		
代理人(译)	Gimyungi Yangyoungjun		
优先权	62/174999 2015-06-12 US 62/120839 2015-02-25 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

所述装置，系统和方法，用于利用声换能器的信号用于发射和接收声信号，以提供耦合至车体结构，断层摄影术超声成像，在大数值孔径的超声成像，和超声处理。声信号传输接触介质可以适合于物体的接收介质（例如，皮肤），从而实现接收介质和换能器之间的声阻抗匹配。在一个实施方案中，声学耦合介质包含水凝胶，所述水凝胶包含可聚合材料，所述可聚合材料形成结构化网络以捕获水凝胶内的含水流体。水凝胶被构造使得符合接收体，声耦合介质，当接收介质和声学信号换能器的声阻抗，水凝胶，以匹配存在之间的元件被带到与接收体接触，所述声学信号换能器元件与接收介质之间Lt; RTI ID = 0.0 & gt;

