



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0092526
(43) 공개일자 2019년08월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01) A61B 8/08 (2006.01)
G10K 11/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 8/4483 (2013.01)
A61B 8/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-7020015
(22) 출원일자(국제) 2017년12월13일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2019년07월10일
(86) 국제출원번호 PCT/US2017/066124
(87) 국제공개번호 WO 2018/112042
국제공개일자 2018년06월21일
(30) 우선권주장
62/433,275 2016년12월13일 미국(US)

(71) 출원인
버터플라이 네트워크, 인크.
미국 06437 코네티컷주 길포드 올드 윗필드 스트리트 530
(72) 발명자
알리, 수잔, 에이.
미국 02180 매사추세츠주 스톤햄 던클리 애비뉴 21
자호리안, 제이미, 스콧
미국 06437 코네티컷주 길포드 씨뷰 테라스 80 유닛 1
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양영준, 김연송, 백만기

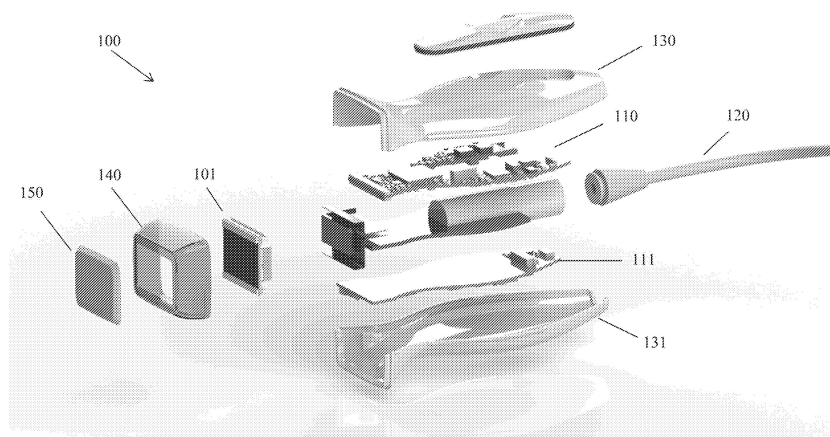
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 발명의 명칭 음향 렌즈 및 이의 응용들

(57) 요약

개시된 실시예들은 휴대용 초음파 디바이스에 관한 것이다. 구체적으로, 개시된 실시예들은 초음파 탐침에 위치결정된 음향 렌즈에 관한 것이다. 음향 렌즈는 임피던스 정합 및 신호 감쇠를 위해 구성될 수 있다. 일 실시예에서, 초음파 신호 감쇠는 중합체 매트릭스 내의 신호 감쇠 입자들의 고체 혼합물로서 음향 렌즈를 형성함으로써 제공된다.

대표도



(52) CPC특허분류

A61B 8/4411 (2013.01)

A61B 8/4455 (2013.01)

A61B 8/488 (2013.01)

A61B 8/546 (2013.01)

G10K 11/02 (2013.01)

(72) 발명자

맥널티, 크리스토퍼, 토마스

미국 06437 코네티컷주 길포드 프로스펙트 스트리트 64

크리스만, 폴, 프란시스

미국 06511 코네티컷주 뉴 헤이븐 비숍 스트리트 36 유닛 3

명세서

청구범위

청구항 1

초음파 장치로서,

초음파 트랜스듀서 어레이 - 상기 트랜스듀서 어레이는 복수의 용량성 마이크로머신형 초음파 트랜스듀서 (capacitive micromachined ultrasound transducer, CMUT)들을 가지며, 각각의 트랜스듀서는 초음파 신호들을 송신 및 수신하도록 구성됨 -;

상기 초음파 트랜스듀서 어레이의 제1 표면 위에 구성된 음향 렌즈;

상기 초음파 트랜스듀서 어레이와 통신하는 회로 - 상기 회로는 수신된 초음파 신호를 대표 디지털 신호로 변환함 -; 및

상기 트랜스듀서 어레이의 제2 표면 위에 구성된 열 싱크(heat sink)

를 포함하고,

상기 음향 렌즈는 외부 층 및 내부 층을 포함하고, 상기 외부 층 및 상기 내부 층은 송신 또는 수신되는 초음파 신호들에 대한 신호 감쇠 또는 임피던스 정합 중 적어도 하나를 제공하도록 구성되는,

초음파 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

음향 렌즈 내부 층은 상온 경화형(room-temperature vulcanized, RTV) 중합체 및 블록 중합체의 고체 혼합물을 더 포함하는, 초음파 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 블록 중합체는 열가소성 재료 또는 블록-공중합체 중 하나 이상인, 초음파 장치.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 고체 혼합물은 블록 공중합체에 분산된 RTV 입자들을 포함하는, 초음파 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 입자들은 약 100 마이크로 이하인, 초음파 장치.

청구항 6

제2항에 있어서, 상기 RTV 중합체는 RTV 615 및 RTV 630 중 하나 이상을 포함하는, 초음파 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 고체 혼합물은 충전재를 더 포함하는, 초음파 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 충전재는 Al_2O_3 또는 흑연 중 하나 이상인, 초음파 장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 음향 렌즈 외부 층은 RTV 630을 포함하는, 초음파 장치.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 열 싱크는 복수의 탭(tab)들을 더 포함하는, 초음파 장치.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 트랜스듀서로부터의 진동을 감쇠시키기 위해 상기 열 싱크와 상기 음향 렌즈의 내부 층 사이에 개재된 텅스텐-에폭시 층을 더 포함하는, 초음파 장치.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 텅스텐-에폭시 층은 상기 열 싱크에 통합되는, 초음파 장치.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 외부 층은 초음파 젤 패드를 수용하도록 구성되는, 초음파 장치.

청구항 14

초음파 장치로서,

초음파 트랜스듀서 어레이 - 상기 트랜스듀서 어레이는 복수의 CMUT(capacitive micromachined ultrasound transducer)들을 가지며, 각각의 트랜스듀서는 초음파 신호를 송신하고 초음파 신호를 수신하도록 구성됨 -;

상기 초음파 트랜스듀서 어레이의 제1 표면 위에 구성된 음향 렌즈;

상기 트랜스듀서 어레이의 제2 표면 위에 위치결정된 열 싱크;

상기 초음파 신호들을 프로세싱하기 위해 상기 초음파 트랜스듀서 어레이와 통신하는 회로 기판
을 포함하고,

상기 음향 렌즈는 중합체 매트릭스 내에 복수의 신호-감쇠 입자들을 포함함으로써 상기 초음파 신호들에 대한 신호 감쇠 및 임피던스 정합을 제공하는,

초음파 장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 신호-감쇠 입자들은 PEBX를 포함하는, 초음파 장치.

청구항 16

제14항에 있어서, 상기 중합체 매트릭스는 RTV(room-temperature vulcanized) 중합체를 포함하는, 초음파 장치.

청구항 17

제14항에 있어서, 상기 중합체 매트릭스는 Al_2O_3 또는 흑연 중 하나 이상을 더 포함하는, 초음파 장치.

청구항 18

제14항에 있어서, 상기 열 싱크는 복수의 탭들을 더 포함하는, 초음파 장치.

청구항 19

제14항에 있어서, 상기 트랜스듀서 진동을 감쇠시키기 위해 상기 열 싱크와 상기 음향 렌즈의 내부 층 사이에 개재된 텅스텐-에폭시 층을 더 포함하는, 초음파 장치.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 텅스텐-에폭시 층은 상기 열 싱크에 통합되는, 초음파 장치.

청구항 21

제14항에 있어서, 상기 음향 렌즈의 표면은 초음파 젤 패드를 수용하도록 구성되는, 초음파 장치.

청구항 22

제14항에 있어서, 상기 회로 기판은 상기 초음파 신호의 송신 전에 디지털 신호를 초음파 신호로 변환함으로써 상기 초음파 신호들을 프로세싱하는, 초음파 장치.

청구항 23

제14항에 있어서, 상기 회로 기판은 수신된 초음파 신호를 디지털 신호로 변환함으로써 상기 초음파 신호를 프로세싱하는, 초음파 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 대리인 관리 번호 B1348.70025US01로 2016년 12월 13일에 출원되고, 발명의 명칭이 "ACOUSTIC LENS FOR ULTRASOUND DEVICE AND RELATED APPARATUS AND METHODS"인 미국 가출원 일련 번호 제 62/433,275호의 이익을 주장하고, 이로써 이 가출원은 그 전체가 인용에 의해 본원에 통합된다.

[0002] 본 개시내용은 임피던스 정합 및 신호 감쇠를 위해 구성된 음향 렌즈를 가진 초음파 탐침에 관한 것이다. 예시적인 실시예에서, 본 개시내용은 초음파 감쇠를 감소 또는 증가시키기 위해 선택적으로 입자들을 가진 RTV 재료를 사용하는 것에 관한 것이다. 다른 예시적인 실시예에서, 폴리에테르 블록 아미드의 저 감쇠 층은 렌즈에 대한 스탠드오프(standoff)로서 사용될 수 있다. 렌즈는 인체 공학적 형상으로 구성될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 우리는 음향 크로스토크(cross talk)를 감소시키기 위해 특정 음향 특성을 가진 층을 사용한다. 층은 RTV 재료 및 알루미늄 산화물 또는 흑연을 포함할 수 있다. 음향 층 백킹(backing)이 또한 사용될 수 있다. 음향 층 백킹은 텅스텐 에폭시 혼합물을 포함할 수 있다. 음향 층 백킹은 크게 감쇠하는 동안 트랜스듀서의 임피던스와 매칭하도록 구성된다.

배경 기술

[0003] 초음파 디바이스들은 인간들이 가청할 수 있는 주파수들보다 더 높은 주파수들을 가진 음파들을 사용하여 진단 이미징 및/또는 치료를 수행하는 데 사용될 수 있다. 초음파 이미징은 내부 연조직 신체 구조들을 보기 위해, 예컨대 질병의 원인을 찾거나 임의의 병리학을 배제하는 데 사용될 수 있다. 초음파의 펄스들이 (예컨대, 탐침을 사용함으로써) 조직 내로 송신될 때, 음파들은 음의 가변 정도들을 반영하는 상이한 조직들을 가진 조직에서 반사된다. 이어서, 이들 반사된 음파들은 기록되고 초음파 이미지로서 조작자에게 디스플레이된다. 음 신호의 세기(진폭) 및 파가 신체를 통해 이동하는 데 걸리는 시간은 초음파 이미지를 생성하는 데 사용되는 정보를 제공한다. 실시간 이미지들을 포함하여, 많은 상이한 타입들의 이미지들이 초음파 디바이스들을 사용하여 형성될 수 있다. 예컨대, 조직의 2-차원 단면들, 혈류, 시간에 따른 조직의 움직임, 혈액의 위치, 특정 분자들의 존재, 조직의 강성 또는 3-차원 구역의 해부학을 나타내는 이미지들이 생성될 수 있다.

[0004] 치료에 대해, 더 침습성 타입들의 외과 절차들에 대한 대안으로서, 많은 의사들은 내부 신체 조직들을 테라피적으로 치료하기 위한 기법으로서 HIFU(high intensity focused ultrasound)의 사용을 이용한다. HIFU를 사용하여, 충분한 전력(예컨대, 압력 및 속도) 및 시간의 초음파 신호는 공동 현상에 의한 급속 가열 및/또는 기계적 파괴에 의해 조직의 상태를 변화시키기 위해 조직의 타겟 체적에 집중된다. 치료된 조직은 신체에 남겨질 수 있고 이후 정상적인 생리학적 프로세스들을 통해 흡수될 수 있는 하나 이상의 병변들을 형성할 수 있다.

[0005] 조직을 효과적으로 치료하기 위해, 전달된 HIFU 신호의 에너지는 원하는 물리적 효과(들)를 유발하기에 충분하여야 한다. 다른 한편, 전달된 에너지는 타겟 체적을 둘러싸는 건강한 조직들에 의도하지 않은 부수적인 손상을 유발하지 않도록 너무 크지 않아야 하거나 비통제되지 않아야 한다. 신체의 조직(들)의 비-균질 성질은 균질 재료와 비교할 때 타겟 조직 체적에 전달되는 HIFU 에너지의 예상된 음향 파 전파 및 침착을 수정하는 감쇠, 전파 속도 및 음향 임피던스의 변동들을 생성한다. 따라서, 단지 미리 결정된 분량의 HIFU 에너지만을 인가하는 것에 기반하는 소정 치료 요법들은 그러므로 그런 변동들로 인해 일관성 없는 결과들을 달성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0006] 개시된 기술의 다양한 양태들 및 실시예들은 다음 도면들을 참조하여 설명될 것이다. 도면들이 반드시 일정한 비율로 도시되지 않는 것이 인식되어야 한다. 다수의 도면에 나타나는 아이템들은, 그들이 나타나는 모든 도면

들에서 동일한 참조 번호에 의해 표시된다.

도 1은 본 개시내용의 실시예에 따른 음향 렌즈를 포함하는 초음파 탐침의 분해도이다.

도 2는 본 개시내용의 일 실시예에 따른 예시적인 음향 렌즈 구성에 대한 재료들의 표를 예시한다.

도 3은 환자에 사용된 도 1의 초음파 탐침(100)을 예시한다.

도 4는 본 개시내용의 실시예에 따른 초음파 탐침 음향 렌즈를 제조하는 예시적인 방법의 흐름도이다.

도 5는 본 개시내용의 소정의 실시예들에 따른 초음파 탐침 구조의 제1 예시적 예이다.

도 6은 본 개시내용의 소정의 실시예들에 따른 초음파 구조의 예의 제2 예시적 예이다.

도 7은 본 개시내용의 소정의 실시예들에 따른 초음파 구조의 제3 예시적 실시예를 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0007] 인간 신체의 다양한 부위들의 단면 이미지들을 획득하기 위해 의료 애플리케이션들에 사용된 초음파 탐침들의 효율성은 탐침과 환자 사이의 인터페이스에서 발생하는 음향 반사들에 의해 방해받는다. 음향 반사들은 탐침과 환자 신체의 표면 사이의 음향 임피던스 부정합에 의해 유발된다. 이것은, 탐침과 탐침된 표면 사이에 갭이 존재할 때 특히 문제가 될 수 있다.
- [0008] 게다가, 출원인은, 초음파 탐침 내의 초음파 트랜스듀서들의 수명이 기계적 스트레스에 의해 감소될 수 있다는 것을 인식했다. 기계적 스트레스는 트랜스듀서의 변형들을 유발할 수 있고, 이는 차례로 트랜스듀서의 성능의 저하를 유도할 수 있다.
- [0009] 그러므로, 본 출원의 양태들은 탐침과 탐침된 표면 사이에 임피던스 정합을 제공함으로써 음향 반사들을 최소화하는 음향 렌즈를 제공한다. 일부 실시예들에서, 음향 렌즈는 또한 음향 집중을 제공하기 위해 음향 파면들을 변경한다. 일부 실시예들에서, 음향 렌즈는 낮은 탄성 계수를 가질 수 있다. 일부 실시예들에서, 음향 렌즈는 전기적으로 절연된다. 일부 실시예들에서, 음향 렌즈는, 피험자에 송신되고 그리고/또는 피험자로부터 수신된 원하는 초음파들을 감쇠시키지 않고, 음향 트랜스듀서들의 표면을 따라 표면 파들을 감쇠시킨다. 감쇠 거동은 음향 렌즈의 재료의 적합한 선택에 의해 가능해질 수 있다.
- [0010] 본 출원의 양태들에 따라, 음향 렌즈는 음향 임피던스 정합을 제공하고 낮은 탄성계수, 낮은 음향 감쇠 및 높은 전기 저항률을 나타내는 재료를 사용하여 제조될 수 있다. 게다가, 음향 렌즈는 음향 파장과 거의 동일한 크기들을 가진 타겟들에게 음향 파들을 집중시키는 능력을 증가시키고, 그리고 일부 실시예들에서 최적화하는 형상들 및 치수들로 몰딩될 수 있다.
- [0011] 위에서 설명된 양태들 및 실시예들뿐 아니라, 부가적인 양태들 및 실시예들은 아래에서 추가로 설명된다. 이들 양태들 및/또는 실시예들은, 본 출원이 이런 측면으로 제한되지 않기 때문에, 개별적으로, 모두 함께 또는 2 개 이상의 임의의 조합으로 사용될 수 있다.
- [0012] 설명된 바와 같이, 본 출원의 양태들은 초음파 탐침용 음향 렌즈들에 관한 것이다. 도 1은 초음파 트랜스듀서 배열체(101), 제1 회로 기관(110), 제2 회로 기관(111), 케이블(120) 및 음향 렌즈(150)를 포함하는 초음파 탐침(100)의 분해도이다. 초음파 탐침(100)은 상부 케이스(130) 및 하부 케이스(131)를 가진 새시로 캡슐화될 수 있고 초음파 트랜스듀서 배열체(101)와 환자(도 1에 도시되지 않음) 사이의 인터페이스를 보호하기 위한 보호 엘리먼트(140)를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 초음파 트랜스듀서 배열체(101)는 임의의 적합한 배열체, 이를테면 어레이로 하나 이상의 초음파 트랜스듀서를 포함할 수 있다. 초음파 트랜스듀서 배열체(101)의 개별 초음파 트랜스듀서들은 용량성 마이크로머신형 초음파 트랜스듀서(capacitive micromachined ultrasound transducer, CMUT)들, 압전 마이크로머신형 초음파 트랜스듀서(piezoelectric micromachined ultrasonic transducer, PMUT)들 또는 다른 적합한 타입들의 초음파 트랜스듀서들일 수 있다. 회로 기관들(110 및 111)은 송신 모드에서 초음파 신호들을 송신하도록 초음파 트랜스듀서 배열체(101)를 동작시키거나 수신 모드에서 수신된 초음파 신호들을 전기 신호들로 변환하기 위한 회로를 포함할 수 있다. 회로는 초음파 트랜스듀서 배열체(101)에 전력을 공급하거나, 초음파 트랜스듀서 배열체(101)에 대한 구동 신호들을 생성하거나, 초음파 트랜스듀서 배열체(101)에 의해 생성된 전기 신호들을 프로세싱하거나, 또는 그런 기능들의 임의의 조합을 수행할 수 있다. 케이블(120)은 회로 기관들(110 및 111)에/회로 기관들(110 및 111)로부터 임의의 적합한 아날로그 및/또는 디지털 신호를 운반할 수 있다.

- [0014] 본 출원의 양태들에 따라, 음향 렌즈(150)는 HIFU(high-intensity focused ultrasound) 절차들에 요구된 크기의 영역들을 가진 스폿(spot)들에 음향 에너지를 집중시키도록 구성될 수 있다. 게다가, 음향 렌즈(150)는 음향 반사들 및 감쇠를 최소화하도록 초음파 트랜스듀서 배열체(101)를 환자에게 음향적으로 커플링할 수 있다. 일부 실시예들에서, 음향 렌즈(150)는 초음파 트랜스듀서 배열체(101)와 환자 사이의 임피던스 정합을 제공하는 재료들로 제조될 수 있다.
- [0015] 본 출원의 양태들에 따라, 음향 렌즈(150)는 도 2에 도시된 표(200)에 열거된 재료들의 임의의 조합으로 만들어질 수 있다. 표(200)는 9 개의 재료들을 제시하고, 그리고 각각의 재료에 대해 다음 특성들이 제시된다: 제조자, 제품, 중량 혼합비, 혼합된 액체 밀도, 작업 수명, 경화 스케줄, 경도, 비중, 음향 속도, 종방향 음향 임피던스, 3MHz, 5 MHz, 7MHz 및 10MHz에서 음향 감쇠 계수, 열 전도도, 인장 강도, 연신율, 전기 저항률, 유전체 강도, 인열 강도, 생물의학적 등급, 영률(Young's modulus)(탄성계수) 및 포아송 비(Poisson's ratio).
- [0016] 일부 실시예들에서, 음향 렌즈(150)는 전기 절연을 제공할 수 있고 전자기 간섭(EMI)을 방지하기 위한 차폐를 포함할 수 있다. 다른 실시예들에서, EMI 차폐 층들은 본원에 설명된 타입들의 하나 이상의 트랜스듀서를 포함하는 웨이퍼들을 제조하기 위해 프로세스 단계들의 일부로서 추가될 수 있다.
- [0017] 일부 실시예들에서, 보호 엘리먼트(140) 및 음향 렌즈(150)는 초음파 트랜스듀서 배열체(101)와 음향 렌즈(150) 사이의 스트레스를 흡수 또는 거부하기 위해 보호 인터페이스를 제공할 수 있다.
- [0018] 일부 실시예들에서, 본원에 설명된 초음파 탐침(100)은 내부 신체 부위들, 이를테면 힘줄들, 근육들, 혈관들, 관절들 및 내부 장기들을 보기 위한 진단 초음파 검사에 사용될 수 있다. 음향 탐침(100)은 또한 산과 초음파에 사용될 수 있다. 다른 실시예들에서, 초음파 탐침(100)은 도플러 효과를 측정함으로써 움직임을 검출하는데 이용될 수 있다. 또 다른 실시예들에서, 초음파 탐침(100)은 고강도 집중 초음파 기법들에 이용될 수 있다.
- [0019] 도 3은 본 출원의 양태에 따라, 환자(202)에 대해 사용되는 동안의 초음파 탐침(100)을 예시한다. 도 3의 비-제한적 실시예에서, 초음파 탐침(100)은, 음향 렌즈(150)가 환자(202)의 신체의 표면(203)과 접촉하도록 배치될 수 있다. 본 출원의 양태들에 따라, 음향 렌즈(150)는 음향 반사들을 최소화하도록 초음파 탐침(100)을 환자(202)에게 음향적으로 커플링할 수 있다.
- [0020] 비-제한적 실시예에서, 초음파 탐침(100)은 환자(202)의 장기(204)의 스폿(154) 상에 음향 에너지를 집중하도록 구성될 수 있다. 음향 렌즈(150)는 도 3에 예시된 바와 같이, 방출된 음향 파의 파면들을 성형하여 종방향 프로파일(152)을 생성할 수 있다.
- [0021] 도 4는 본 출원의 양태들에 따라, 음향 렌즈(150)를 제조하기 위한 방법(400)의 단계들을 예시한다. 단계(402)에서, 위의 표(200)에 도시된 재료들의 임의의 적합한 조합은 원하는 형상 및 치수를 가진 캐스트(cast)에 부어질 수 있다. 단계(404)에서, 캐스트는 챔버 내에 배치될 수 있고 챔버는 탈기(degas)될 수 있다. 단계(406)에서, 캐스트는 탈기 챔버로부터 꺼내질 수 있고, 음향 렌즈(150)는 원하는 형상 및 치수로 몰딩될 수 있다.
- [0022] 일부 실시예들에서, 음향 렌즈(150)는 초음파 탐침과 별도의 독립형 부분으로서 제조될 수 있다. 다른 실시예들에서, 음향 렌즈(150)는 초음파 트랜스듀서 배열체 또는 초음파 탐침 상에 몰딩될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 음향 렌즈는 액체 상태로 형성되고 탈기된다. 이어서, 어레이는 몰드 상에 설치되고 몰드는 경화하도록 허용된다.
- [0023] 일부 실시예들에서, 음향 렌즈(150)는, 초음파 트랜스듀서들이 형성된 칩 또는 비고형화된 재료의 기포-없는 층을 접착 층으로서 사용하여 탐침에 부착될 수 있다. 재료는 표(200)에 도시된 임의의 재료로부터 선택될 수 있고, 일부 실시예들에서 음향 렌즈와 동일한 재료일 수 있다.
- [0024] 본원에 설명된 타입들의 음향 렌즈들을 사용하는 초음파 탐침들은 그런 렌즈들이 없는 탐침들에 비해 상당히 개선된 효율성을 경험할 수 있다. 환자와 초음파 트랜스듀서 배열체 사이의 인터페이스에서 발생하는 음향 반사들은 의미있는 이미지들에 적합한 데이터를 생성하거나 손상된 조직들을 효과적으로 치유하는 초음파 탐침의 능력의 상당한 감소를 유발할 수 있다. 일부 실시예들에서, 본원에 설명된 타입들의 음향 렌즈들을 활용하는 것은 환자와 트랜스듀서 사이의 인터페이스에 음향 임피던스 정합을 제공함으로써 상당한 효율성 증가를 제공할 수 있다. 효율성은 트랜스듀서에 의해 송신된 총 전력에 대한 타겟에 부딪치는 음향 전력의 비율에 의해 나타낼 수 있다.
- [0025] 게다가, 타겟 조직들 또는 장기들 상에 음향 에너지를 집중시키기 위한 능력의 증가는 중요할 수 있다. 일부 실시예들에서, 본원에 설명된 타입들의 음향 렌즈를 활용하는 것은 음향 파에 의해 부딪칠 수 있는 최소 영역으

로 측정되는 초점 해상도의 실질적인 개선을 제공할 수 있다.

- [0026] 도 5는 본 개시내용의 소정의 실시예들에 따른 초음파 구조의 제1 예시적인 예이다. 탐침 구조(500)는 음향 렌즈 외부 표면(510), 음향 렌즈 내부 표면(520) 및 트랜스듀서 어레이(530)를 포함하는 음향 렌즈를 포함한다. 트랜스듀서 어레이는 에폭시 층(540) 및 열 싱크(heat sink)(550) 위에 배치될 수 있다.
- [0027] 음향 렌즈 외부 표면(510)은 반-복합 렌즈 재료를 포함할 수 있다. 예컨대, 외부 표면(510)은 하나 이상의 상온 경화형(room-temperature vulcanizing, RTV) 화합물을 포함할 수 있다. 예시적인 RTV 재료 또는 화합물은 Momentive RTV 630®(Momentive Performance Materials Inc., Waterford, NY) 실리콘 고무 화합물이다. 음향 외부 층 표면(510)은 또한 초음파 고조파들의 감쇠 및 임피던스 정합을 위해 구성된 임의의 재료(또는 재료의 혼합물)를 포함할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 음향 외부 표면(510)은 초음파 고조파들을 감쇠시키도록 구성된 얇은 층을 포함할 수 있다. 소정의 애플리케이션들에서, 층(510)은 인체 공학 애플리케이션을 위해 성형될 수 있다. 즉, 피험자의 흉곽의 갈비뼈 사이에 맞도록 성형되거나 초음파 조작 및 위치결정을 수용하도록 윤곽이 형성될 수 있다. 음향 렌즈 외부 표면(510)은 선택적으로 젤 패드(gel pad)(도시되지 않음)를 수용하도록 구성될 수 있다. 그런 실시예들에서, 외부 표면(510)은 음향 렌즈 표면(510)에 인접한 젤 패드를 수용하고 유지하도록 하나 이상의 유지 프롱(prong)(도시되지 않음)을 가질 수 있다. 젤 패드는 각각의 사용 후 버려질 수 있다.
- [0028] 음향 렌즈 내부 표면(520)은 선택적으로 외부 표면(510)과 트랜스듀서 어레이 사이에 개재될 수 있다. 음향 렌즈 내부 표면(520)은 표면 음향 크로스토크를 감소시키는 데 사용될 수 있다. 내부 표면(520)은 트랜스듀서 어레이(530)에 의해 생성하거나 트랜스듀서 어레이로 다시 지향된 음파들(예컨대, 리터닝 초음파들)을 흡수 또는 산란시키기 위한 하나 이상의 입자들을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 내부 표면(520)은 초음파들에 대한 댐핑(damping) 효과를 제공한다. 일 실시예에서, 내부 표면(520)은 고체 매체에 분산된 고체 입자들을 포함할 수 있다. 입자들은 음파들을 흡수 또는 감쇠시키도록 구성될 수 있다. 예시적인 입자들은 하나 이상의 열가소성 탄성중합체, 이를테면 폴리에테르 블록 아미드, 예컨대 PEBAX®(Arkema, Clear Lake, TX)을 포함할 수 있다. PEBAX는 초음파를 감쇠시키는 것을 회피시키기 위해 더 낮은 손실 재료로서 사용될 수 있다. PEBAX는 또한 스탠드오프 층으로서 작용하는 데 사용될 수 있다. 스탠드오프 층은 층 높이의 차이를 만들도록 구성될 수 있다. 소정의 실시예들에서, 신호를 훼손하지 않기 위해 렌즈 앞에 비-감쇠 재료 상에 층을 가지는 것이 원해질 수 있다. 그런 실시예들에서, PEBAX는 초음파를 감쇠시키는 것을 회피시키기 위해 더 낮은 손실 재료로서 사용될 수 있다. 다른 실시예에서, 내부 표면 층(520)은 RTV 재료 및 Al_2O_3 , 또는 RTV 재료 및 흑연, 또는 RTV 재료 및 PEBAX 또는 이들의 조합들을 포함하는 감쇠 층을 정의할 수 있다.
- [0029] 다른 실시예에서, 입자들은 열가소성 탄성중합체 또는 블록 공중합체를 포함할 수 있다. 소정의 실시예들에서, 입자들은 고체 매체에 분산된 분말 입자들일 수 있다. 일 실시예에서, 평균 입자들은 크기가 10-100 미크론 이상일 수 있다. 다른 실시예에서, 평균 분말 입자들은 크기가 100 미크론 이하일 수 있다. 예시적인 PEBAX는 RTV 615이다. PEBAX를 분산시키기 위한 고체 매체는 흑연 또는 하나 이상의 충전재들, 이를테면 Al_2O_3 를 포함할 수 있다. 알루미늄 산화물 입자들은 약 1-100 미크론 범위일 수 있다.
- [0030] 예시적인 실시예에서, 내부 표면(520)은 다음과 같이 형성된다. 첫째, PEBAX의 분말 플라스틱 복합물이 형성된다. 입자들 크기는 약 100 미크론 이하일 수 있다. 일부 실시예들에서, 입자들은 나노미터 범위일 수 있다. 다음으로, 이어서 PEBAX 입자들은 높은-점도 액체일 수 있는 RTV 중합체와 혼합된다. 위에서 논의된 충전재 재료(예컨대, Al_2O_3)는 또한 혼합물에 사용될 수 있다. 소정의 실시예들에서, 흑연은 충전재로서 사용될 수 있다. 혼합물은 선택적으로 공기 또는 다른 가스들을 제거하기 위해 진공화될 수 있다. 혼합물은 트랜스듀서 어레이 표면(530)에 도포되고 경화될 수 있다. 대안적으로, 혼합물은 몰드에서 형성되어 어레이 표면(530)에 도포될 수 있다.
- [0031] 트랜스듀서 어레이(530)는, 복수의 트랜스듀서가 어레이를 형성하기 위해 행들 및 열들로 위치결정된 초음파 트랜스듀서들의 어레이를 포함할 수 있다. 각각의 트랜스듀서는 CMUT(capacitive micromachined ultrasonic transducer)에 의해 정의되거나 이를 포함할 수 있다. 각각의 CMUT는, 초음파 파형을 형성하기 위해 멤브레인(membrane)의 진동을 유발하는 인가된 전자기력에 응답하는 멤브레인을 가질 수 있다. 초음파 파형은 초음파 디바이스에 인접하게 위치결정된 환자의 신체로 지향될 수 있다. 게다가, 각각의 CMUT는 환자로부터 초음파 응답을 수신하고 초음파 응답을 대응하는 초음파 이미지로 프로세싱하도록 구성될 수 있다. 도시되지 않지만, 초음파 탐침 구조(500)는 파형(들)을 생성하고 초음파(음향) 신호들을 디지털 신호들로 프로세싱하기 위한 회로들

더 포함할 수 있다. 게다가, 탐침은 전력 유닛, 이를테면 탐침을 충전하고 동작시키기 위한 배터리 또는 캐패시터(도시되지 않음)를 포함할 수 있다.

[0032] 도 5를 다시 참조하여, 트랜스듀서 어레이(530)는 에폭시 층(540) 위에 위치결정된다. 에폭시 층(540)은 음향 에너지(530)를 댐핑 및/또는 흡수하도록 구성된 하나 이상의 에폭시 중합체들을 포함할 수 있다. 소정의 실시예들에서, 에폭시 층(540)은 텅스텐-에폭시 층일 수 있다. 에폭시 층은 열 싱크(550)에 통합될 수 있거나 열 싱크와 트랜스듀서 어레이(530) 사이에 개재될 수 있다. 일 실시예에서, 에폭시 층은 EpoTek 353ND®(Epoxy Technology, Inc., Billerica, MA)와 1 내지 100 미크론 크기 범위의 텅스텐 입자들의 혼합물을 포함한다. 이 혼합물은 Si의 음향 특성들에 정합하도록 구성될 수 있고 열적으로 전도성일 수 있다.

[0033] 열 싱크(550)는 트랜스듀서들로부터 열을 제거하기 위해 트랜스듀서 어레이(530) 아래에 위치결정된다. 열 싱크는 선택적으로 표들(552)을 포함할 수 있다. 탭(tab)들(552)은 초음파 구조(500)를 하우징(도시되지 않음)에 통합하도록 구성될 수 있다. 예시적인 열 싱크는 구리, 구리 합금들 등을 포함할 수 있다.

[0034] 회로 기관들(560)은 선택적으로 열 싱크 탭들(552) 사이에 위치결정될 수 있다. 회로 기관들은 디지털 신호들을 프로세싱하도록 구성된 회로를 포함할 수 있다. 회로 기관들(560)은 또한 전력 관리 및 제어를 담당할 수 있다. 각각의 회로 기관은 프로그래밍된 신호 프로세싱 단계들을 실행하도록 구성된 프로세싱 회로 및 메모리를 포함할 수 있다. 프로세싱 단계들은 예컨대, 독립적으로, 서브그룹들로서 또는 그룹으로서 각각의 CMUT에게 명령할 수 있다. CMUT는 원하는 깊이의 근위 신체에 원하는 파장의 초음파 신호(들)를 생성하도록 트랜스듀서들에게 명령할 수 있다. 프로세싱 단계들은 또한 신체로부터 방출된 초음파 신호를 수신하여 수신된 초음파 신호를 디지털 정보로 변환하도록 각각의 CMUT와 통신할 수 있다. 따라서, 회로 기관들(560)은 원하는 초음파 신호를 대표하는 디지털 신호들을 수신하고 트랜스듀서 어레이로 하여금 디지털 신호를 인접한 신체로의 송신을 위한 초음파 신호로 변환하게 할 수 있다. 도 5가 2 개의 회로 기관(560)을 도시하지만, 회로 기관들의 수 및 이들의 위치결정이 전적으로 선택적인 것이 주목되어야 한다.

[0035] 도 6은 본 개시내용의 소정의 실시예들에 따른 초음파 구조의 제2 예시적인 예이다. 초음파 구조(600)는 음향 렌즈(610), 트랜스듀서 어레이(620), 에폭시 층(630) 및 열 싱크(640)를 포함한다. 도 6은 또한 선택적인 열 싱크 탭들(642)을 도시한다. 음향 렌즈(610)는 2 개 이상의 재료의 고체 혼합물을 포함할 수 있다. 예컨대, 음향 렌즈(610)는 RTV 중합체 내의 PEBAX로 구성될 수 있다. 입자들은 초음파 신호들의 감쇠를 감소(또는 증가)시키는 역할을 할 수 있다. 추가적인 재료, 이를테면 충전제들 또는 수지는 또한 혼합물에 포함될 수 있다. 충전제들은, 감쇠가 원해지면 알루미늄 산화물 또는 흑연을 포함할 수 있다.

[0036] 음향 렌즈(610)는 트랜스듀서 어레이(620) 위에 위치결정될 수 있다. 논의된 바와 같이, 트랜스듀서 어레이(620)는 행들 및 열들로 배열된 복수의 트랜스듀서를 포함할 수 있다. 에폭시 층(630)은 트랜스듀서 어레이(620)와 열 싱크(640) 사이에 개재될 수 있다. 도 6의 실시예에서, 에폭시 층(630)은 열 싱크(640)에 임베딩(embed)된다. 다른 예시적인 실시예(도시되지 않음)에서, 에폭시 층(630)은 트랜스듀서 어레이(620)의 표면 전체와 인터페이스한다. 열 싱크(640)는 구리, 구리 합금들 등을 포함할 수 있다. 선택적인 구리 탭들(642)은 열 싱크(640)로부터의 열 소산 정도에 포함될 수 있다.

[0037] 선택적인 회로 기관(660)은 도 6에 예시된다. 회로 기관들(660)은 도 5에 설명된 회로 기관들과 유사하고 디지털 신호 프로세싱 및 전력 관리/제어를 포함하는 기능들을 수행할 수 있다.

[0038] 도 7은 본 개시내용의 소정의 실시예들에 따른 초음파 구조의 제3 예시적 실시예를 예시한다. 도 7에서, 초음파 구조(700)는 3 개의 서브층 층(710, 720 및 730)을 가진 음향 렌즈를 포함한다. 층(710)은 신체 접촉 층이고 초음파들을 신체 상에 집중시키도록 구성될 수 있다. 층(720)은 스탠드오프 층이고 PEBAX를 포함하는 재료를 포함할 수 있다. 스탠드오프 층은 높이의 차이를 만들고 음향 층의 표면을 평탄화하도록 형성될 수 있다. 층(730)은 음향 층이고 표면 파 수정을 위해 구성될 수 있다. 층(730)은 음향 크로스토크를 감소시키기 위해 상이한 속도의 음/감쇠를 갖도록 약 10-100 미크론 두께일 수 있다.

[0039] 도 7은 또한 에폭시 층(740) 및 열 싱크(750)를 도시한다. 에폭시 층(740)은 도 5에 설명된 것과 유사한 에폭시 층을 포함할 수 있다. 열 싱크(750)는 선택적으로 열 싱크 탭들(752)을 포함할 수 있다. 마지막으로, 도 7은 특히, 전력 및 초음파 성능 관리를 위해 하나 이상의 회로 기관(760)을 도시한다.

[0040] 다음 예시적인 실시예들은 본 개시내용 원리들을 추가로 예시하기 위해 제시된다. 예 1은 초음파 장치에 관한 것이고, 초음파 장치는 초음파 트랜스듀서 어레이 - 트랜스듀서 어레이는 복수의 CMUT들을 가지며, 각각의 트랜스듀서는 초음파 신호들을 송신 및 수신하도록 구성됨 -; 초음파 트랜스듀서 어레이의 제1 표면 위에 구성된 음

향 렌즈; 초음파 트랜스듀서 어레이와 통신하는 회로 - 회로는 수신된 초음파 신호를 대표 디지털 신호로 변환함 -; 및 트랜스듀서 어레이의 제2 표면 위에 구성된 열 싱크를 포함하고; 음향 렌즈는 외부 층 및 내부 층을 포함하고, 외부 층 및 내부 층은 송신 또는 수신되는 초음파 신호들에 대한 신호 감쇠 또는 임피던스 정합 중 적어도 하나를 제공하도록 구성된다.

- [0041] 예 2는 예 1의 초음파 장치에 관한 것이고, 음향 렌즈 내부 층은 상온 경화형(room-temperature vulcanized, RTV) 중합체 및 블록 중합체의 고체 혼합물을 더 포함한다.
- [0042] 예 3은 예 2의 초음파 장치에 관한 것이고, 블록 중합체는 열가소성 재료 또는 블록-공중합체 중 하나 이상이다.
- [0043] 예 4는 예 2의 초음파 장치에 관한 것이고, 고체 혼합물은 블록 공중합체에 분산된 RTV 입자들을 포함한다.
- [0044] 예 5는 예 4의 초음파 장치에 관한 것이고, 입자들은 약 100 미크론 이하이다.
- [0045] 예 6은 예 2의 초음파 장치에 관한 것이고, RTV 중합체는 RTV 615 및 RTV 630 중 하나 이상을 포함한다.
- [0046] 예 7은 예 1의 초음파 장치에 관한 것이고, 고체 혼합물은 충전재를 더 포함한다.
- [0047] 예 8은 예 7의 초음파 장치에 관한 것이고, 충전재는 Al_2O_3 또는 흑연 중 하나 이상이다.
- [0048] 예 9는 예 1의 초음파 장치에 관한 것이고, 음향 렌즈 외부 층은 RTV 630을 포함한다.
- [0049] 예 10은 예 1의 초음파 장치에 관한 것이고, 열 싱크는 복수의 탭들을 더 포함한다.
- [0050] 예 11은 예 1의 초음파 장치에 관한 것이고, 트랜스듀서로부터의 진동을 감쇠시키기 위해 열 싱크와 음향 렌즈의 내부 층 사이에 개재된 텅스텐-에폭시 층을 더 포함한다.
- [0051] 예 12는 예 11의 초음파 장치에 관한 것이고, 텅스텐-에폭시 층은 열 싱크에 통합된다.
- [0052] 예 13은 예 1의 초음파 장치에 관한 것이고, 외부 층은 초음파 겔 패드를 수용하도록 구성된다.
- [0053] 예 14는 초음파 장치에 관한 것으로, 초음파 장치는: 초음파 트랜스듀서 어레이 - 트랜스듀서 어레이는 복수의 CMUT(capacitive micromachined ultrasonic transducer)들을 가지며, 각각의 트랜스듀서는 초음파 신호를 송신하고 초음파 신호를 수신하도록 구성됨 -; 초음파 트랜스듀서 어레이의 제1 표면 위에 구성된 음향 렌즈; 트랜스듀서 어레이의 제2 표면 위에 위치결정된 열 싱크; 초음파 신호들을 프로세싱하기 위해 초음파 트랜스듀서 어레이와 통신하는 회로 기판을 포함하고, 음향 렌즈는 중합체 매트릭스 내에 복수의 신호-감쇠 입자들을 포함함으로써 초음파 신호들에 대한 신호 감쇠 및 임피던스 정합을 제공한다.
- [0054] 예 15는 예 14의 초음파 장치에 관한 것이고, 신호-감쇠 입자들은 PEBX를 포함한다.
- [0055] 예 16은 예 14의 초음파 장치에 관한 것이고, 중합체 매트릭스는 RTV(room-temperature vulcanized) 중합체를 포함한다.
- [0056] 예 17은 예 14의 초음파 장치에 관한 것이고, 중합체 매트릭스는 Al_2O_3 또는 흑연 중 하나 이상을 더 포함한다.
- [0057] 예 18은 예 14의 초음파 장치에 관한 것이고, 열 싱크는 복수의 탭을 더 포함한다.
- [0058] 예 19는 예 14의 초음파 장치에 관한 것이고, 트랜스듀서 진동을 감쇠시키기 위해 열 싱크와 음향 렌즈의 내부 층 사이에 개재된 텅스텐-에폭시 층을 더 포함한다.
- [0059] 예 20은 예 19의 초음파 장치에 관한 것이고, 텅스텐-에폭시 층은 열 싱크에 통합된다.
- [0060] 예 21은 예 14의 초음파 장치에 관한 것이고, 음향 렌즈의 표면은 초음파 겔 패드를 수용하도록 구성된다.
- [0061] 예 22는 예 14의 초음파 장치에 관한 것이고, 회로 기판은 초음파 신호의 송신 전에 디지털 신호를 초음파 신호로 변환함으로써 초음파 신호들을 프로세싱한다.
- [0062] 예 23은 예 14의 초음파 장치에 관한 것이고, 회로 기판은 수신된 초음파 신호를 디지털 신호로 변환함으로써 초음파 신호를 프로세싱한다.
- [0063] 본 출원의 기술의 몇몇 양태들 및 실시예들이 설명되었기 때문에, 다양한 변경들, 수정들 및 개선들이 통상의 기술자들에게 쉽게 발생할 것이 인식되어야 한다. 그런 변경들, 수정들 및 개선들은 본 출원에 설명된 기술의 사상 및 범위 내에 있는 것으로 의도된다. 그러므로, 전술한 실시예들이 단지 예로써 제시되고 첨부된 청구항

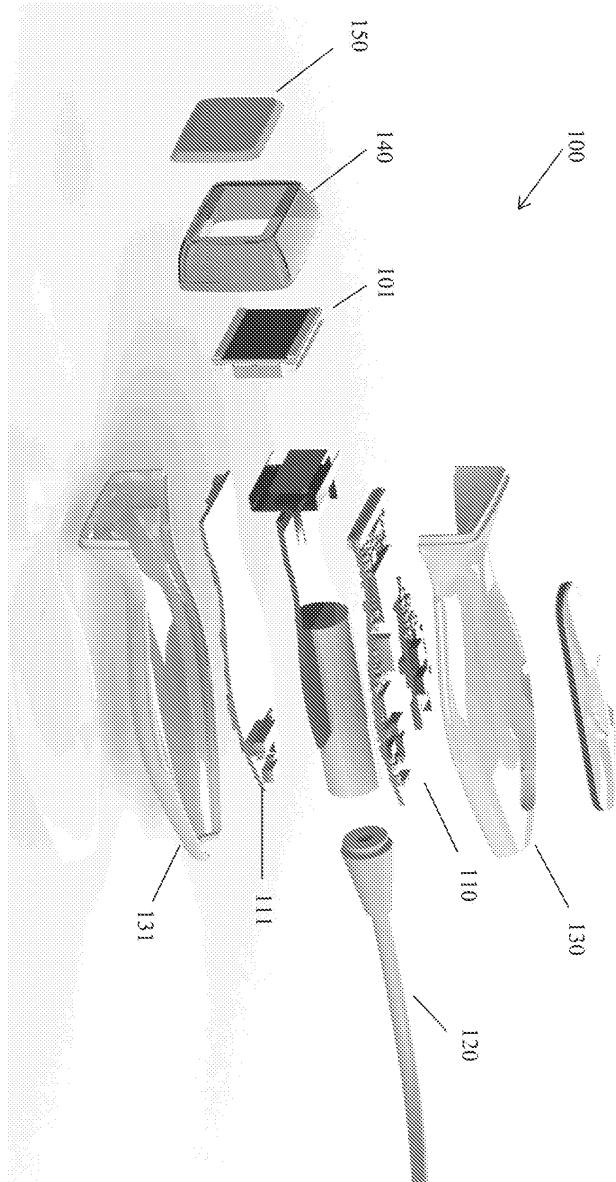
들 및 이의 등가물들의 범위 내에서, 본 발명의 실시예들이 구체적으로 설명된 것과 다르게 실시될 수 있다는 것이 이해되어야 한다.

[0064]

본원에 설명된 기법들은 예시적이고, 본 개시내용에 대한 임의의 특정 제한을 암시하는 것으로 해석되지 않아야 한다. 다양한 변경들, 조합들 및 수정들이 본 개시내용으로부터 통상의 기술자들에 의해 고안될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 예컨대, 본원에 설명된 프로세스들과 연관된 단계들은, 단계들 자체에 의해 다르게 특정되거나 지시되지 않으면, 임의의 순서로 수행될 수 있다.

도면

도면1

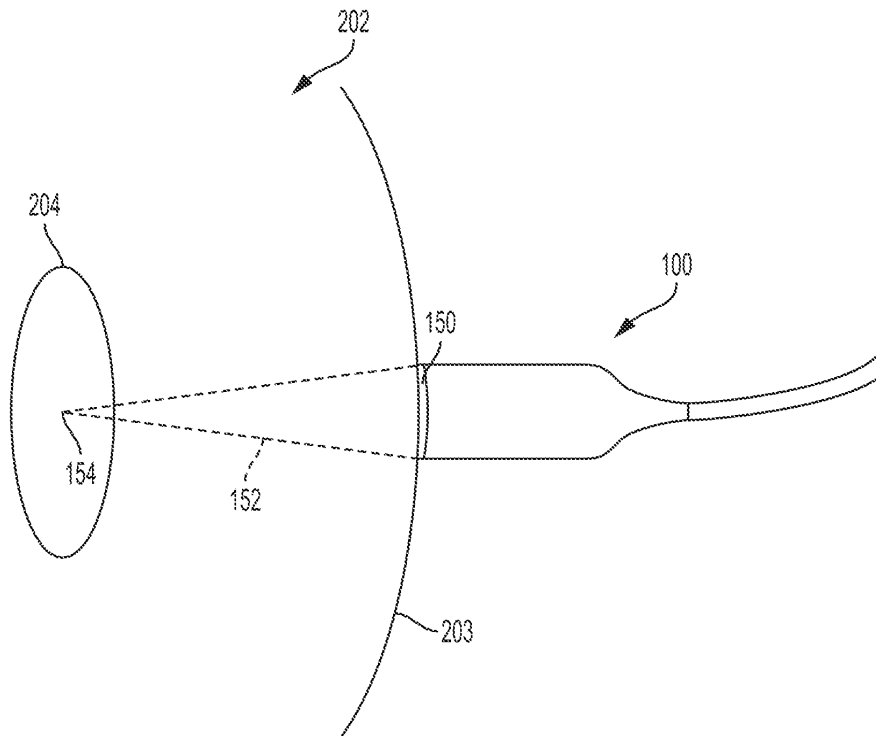


도면2

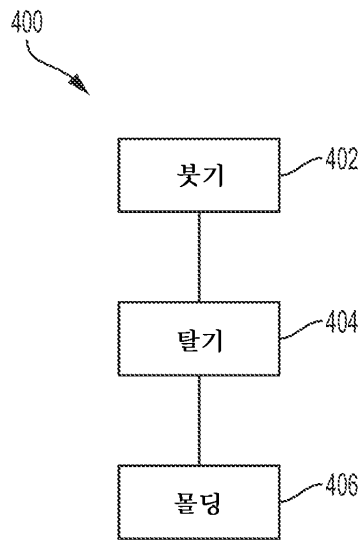
제조자	에폭시세트	에폭시세트	DOW	DOW	DOW	DOW	Menther	Wacker	DOW	
제품	LAC-31	LAC-32	Sigard 161	Sigard 184	OS-530	MDX4-4210	Sigard 2640	Sigard 6740/60	OP-120	630 RTV
중량 혼합비 (A:B)	100:40	100:40	1:1	10:1	1:1	10:1	1:1	1:1	1:1	
혼합된 액체 밀도 g/cm ³	1.04	1.04	1.38	1.04	1.13	1.11 g/축매	1.12			
작업 수명 @25°C	30-60 mins	30-60 mins	20 mins	1.5 hrs			마신에서 3일		2hr @55°C	
경화 스케줄	6-8hrs @65°C	6-8hrs @65°C	4 min @100°C	30hrs @100°C	0-8hrs @177°C	2hrs @55°C	4hrs @200°C			
경도(쇼어 A)	30-32	30-32	56	43	30-33	30	42	38	22	
비중(경화된 샘플)	1.05	1.06	1.57	1.03		1.1	1.12	1.1	1.12	
수도(종방향) m/sec	1449	1439	950	1027					975	
음향 임피던스 G(종방향) Mpa	1.52	1.45	1.5	1.04					1.03 @4kHz	
감쇠 계수 @5 MHz	0.37	0.39	0.4						7.5 mD/cm @4kHz	
감쇠 계수 @7 MHz	0.65	0.79								
감쇠 계수 @10 MHz	1.17	1.39								
열 전도도 W/mK @300K	2.33	2.69	0.36	0.15						
열 전도도 W/mK @300K			0.62	0.27						
인장 강도 psi			535	900	1190-1318	730	1160	1282	935	
연신율 %			75-105	120	739-833	470	600	710	690	
저항률 mΩ/cm			5.0E+14	2.30E+14		2.00E+15				
유전 계 강도 V/MS/mm			475	500		575	우수			
재료	폴리우레탄	폴리우레탄	실리온 탄성중합체	폴리다메틸실록산	실리온	실리온	실리온	실리온	실리온	
인열 강도 K/M			2.1	0.2						
생물의학적 등급					에	에	에	에	에	
영양 일반적으로 실리온 고무에 대해 3 가지 30										
포아송 비 일반적으로 실리온 고무에 대해 0.47 내지 0.49										
실온보다 낮은 유리 전이(Tg) 온도에 의한 원하는 재료 점탄성										

200

도면3

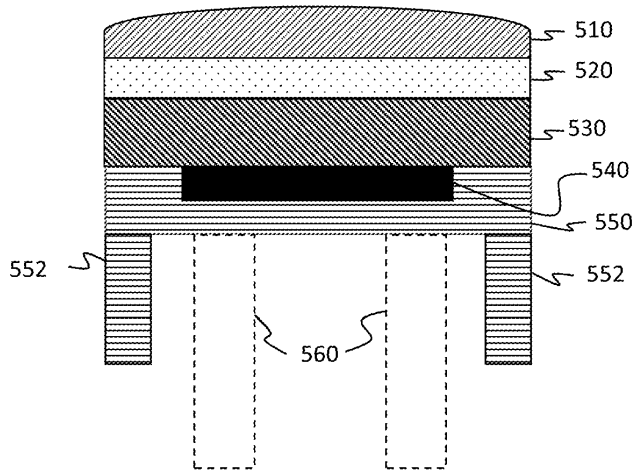


도면4



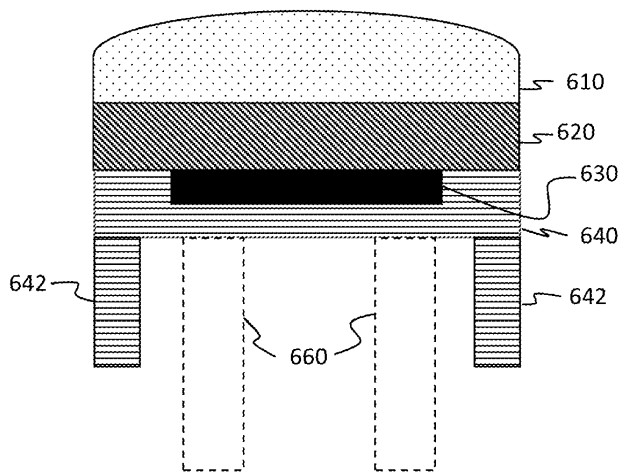
도면5

500
~



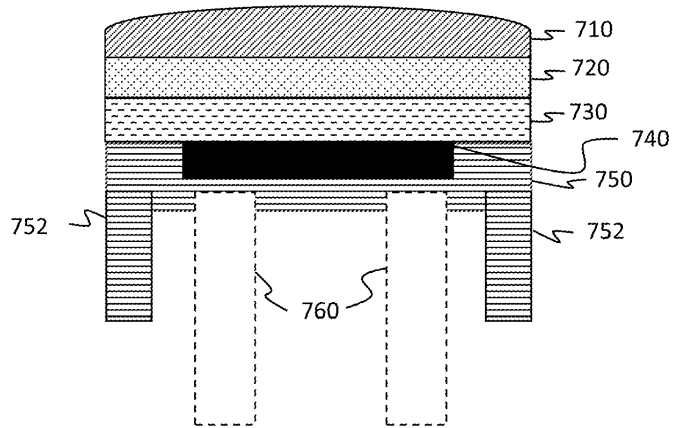
도면6

600
~



도면7

700
~



专利名称(译)	声学透镜及其应用		
公开(公告)号	KR1020190092526A	公开(公告)日	2019-08-07
申请号	KR1020197020015	申请日	2017-12-13
[标]申请(专利权)人(译)	蝶形网络的大		
申请(专利权)人(译)	蝶形网络公司		
发明人	알리, 수잔, 에이. 자호리안, 제이미, 스콧 맥널티, 크리스토퍼, 토마스 크리스만, 폴, 프란시스		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/08 G10K11/02		
CPC分类号	A61B8/4483 A61B8/08 A61B8/4411 A61B8/4455 A61B8/488 A61B8/546 G10K11/02 A61B8/4444 A61B8/00 G10K11/165 G10K11/168 G10K11/30 B06B1/0292		
代理人(译)	Yangyoungjun Gimyeonsong Baekmangi		
优先权	62/433275 2016-12-13 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

所公开的实施例涉及便携式超声设备。特别地，所公开的实施例涉及定位在超声探头上的声透镜。声透镜可以被配置用于阻抗匹配和信号衰减。在一个实施例中，通过将声透镜形成为信号衰减颗粒在聚合物基质中的固体混合物来提供超声信号衰减。

