(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년04월16일
(11) 등록번호 10-1849419
(24) 등록일자 2018년04월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61N 7/02 (2006.01) *A61B 8/00* (2006.01)
G12B 17/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7032599
(22) 출원일자(국제) 2011년06월07일
심사청구일자 2016년06월03일
(85) 번역문제출일자 2012년12월13일
(65) 공개번호 10-2013-0133121
(43) 공개일자 2013년12월06일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2011/059401
(87) 국제공개번호 WO 2011/157598
국제공개일자 2011년12월22일
(30) 우선권주장
10165937.3 2010년06월15일
유럽특허청(EPO)(EP)
(56) 선행기술조사문헌
EP01321102 A1*
US20030050559 A1*
US20090306502 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
테라퓔리옹 에스에이
프랑스 에프-92240 말라코프 알디씨 뤼 에띠엥 돌레 102
(72) 발명자
라코스테 프랑수아
프랑스 젠틸리 에프-94250 루 헨리 크레이호프 24
(74) 대리인
김태홍

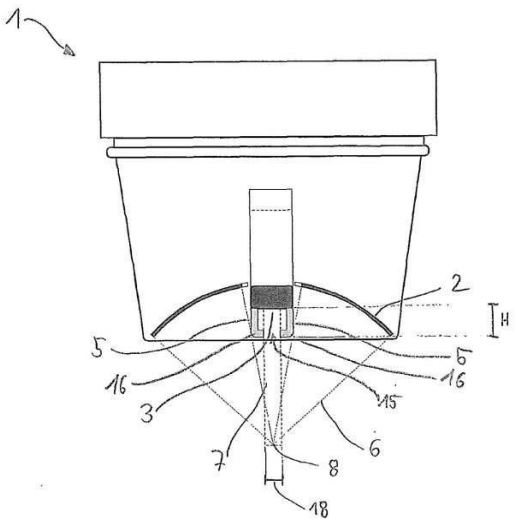
전체 청구항 수 : 총 14 항 심사관 : 김의태

(54) 발명의 명칭 **차폐 요소를 구비하는 영상화 변환기를 포함하는 초음파 프로브 헤드**

(57) 요 약

본 발명은 치료 초음파 변환기(2) 및 영상화 초음파 변환기(3)를 포함하는, 특히 고강도 집속 초음파(HIFU) 치료를 위한 초음파 프로브 헤드(1)에 대한 것이다. 상기 영상화 변환기(3)는 차폐 요소(4)를 포함하는데, 상기 영상화 변환기(3)의 방향으로 반사된 초음파 파동들(10)의 에너지의 대부분이 상기 차폐 요소(4)에 의해 제지되도록 구성된다. 상기 차폐 요소(4)는 상기 영상화 초음파 파동들의 방출을 간섭하지 않도록 하는 방식으로 구성된다.

대 표 도 - 도3



명 세 서

청구범위

청구항 1

기관 또는 조직의 치료를 위한 초음파 프로브 헤드(1)로서,

상기 기관 또는 조직의 표면 내의 또는 표면 상의 초점(8) 상에 집속된 초음파 파동들의 방출을 위한 적어도 하나의 치료 변환기(2); 및

상기 치료 변환기(2)의 상기 초점(8)을 포함하는 영상화 평면을 갖는 적어도 하나의 영상화 변환기(3)를 포함하는, 기관 또는 조직의 치료를 위한 초음파 프로브 헤드에 있어서,

상기 영상화 변환기(3)는, 적어도 하나의 벽(5) 형태의 차폐 요소(4)를 포함하고, 상기 벽(5)은, 일반적으로 상기 영상화 변환기(3)의 전파 방향으로 높이(H) - 상기 높이(H)는 적어도 $H \geq \frac{a}{\tan(\frac{\alpha}{2})}$ 로서, a는 영상화 초음파 파동 빔의 폭이고, α는 상기 치료 변환기의 애퍼처 각임 - 를 갖고, 상기 영상화 변환기(3)의 노출을 제한함으로써 상기 치료 변환기(2)에 의해 발생된 초음파 파동들(6)과 상기 영상화 변환기(3)의 방향으로 경계에서 반사된 초음파 파동들(10)이 상기 차폐 요소(4)에 의해 적어도 부분적으로 저지되고, 상기 영상화 변환기(3)로부터 방출된 초음파 파동들(7)이 상기 차폐 요소(4)에 의해 차단되지 않도록 구성되며,

상기 벽(5)의 내측 윤곽의 단면은 최대 높이(H)에서 영상화 초음파 파동들의 단면과 일치(match)하는 것인, 기관 또는 조직의 치료를 위한 초음파 프로브 헤드.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 영상화 변환기(3)의 방향으로 반사된 상기 치료 변환기(2)로부터의 초음파 파동들(6)의 에너지의 적어도 75%가 상기 차폐 요소(4)에 의해 저지되는 것을 특징으로 하는, 기관 또는 조직의 치료를 위한 초음파 프로브 헤드.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 차폐 요소(4)는 중합체 물질을 포함하거나 이것으로 이루어지는 것을 특징으로 하는, 기관 또는 조직의 치료를 위한 초음파 프로브 헤드.

청구항 4

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 치료 변환기(2)는 구형 캡(cap) 형태인 것을 특징으로 하는, 기관 또는 조직의 치료를 위한 초음파 프로브 헤드.

청구항 5

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 영상화 변환기(3)는 직사각 모양인 것을 특징으로 하는, 기관 또는 조직의 치료를 위한 초음파 프로브 헤드.

청구항 6

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 차폐 요소(4)의 상기 적어도 하나의 벽(5)은 적어도 4㎜인 높이(H)를 갖는 것을 특징으로 하는, 기관 또는 조직의 치료를 위한 초음파 프로브 헤드.

청구항 7

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 차폐 요소(4)는 적어도 1.5㎜인 최대 높이(T)를 갖는 것을 특징으로 하는, 기관 또는 조직의 치료를 위한 초음파 프로브 헤드.

청구항 8

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 초음파 파동들(6)의 전파 방향에 수직인 평면에서 보이는 상기 벽의 내측 윤곽은 상기 차폐 요소(4)의 베이스에서의 단면보다 상기 차폐 요소(4)의 최대 높이(H)에서 더 작은 단면을 갖는 것을 특징으로 하는, 기관 또는 조직의 치료를 위한 초음파 프로브 헤드.

청구항 9

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 초음파 파동들(6)의 전파 방향에 수직인 평면에서 보이는 상기 벽의 내측 윤곽은 상기 영상화 변환기(3)의 활성 부분의 모양 및 크기와 동일한 또는 더 큰 크기 및 동일한 모양을 갖는 것을 특징으로 하는, 기관 또는 조직의 치료를 위한 초음파 프로브 헤드.

청구항 10

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 차폐 요소(4)는 상기 영상화 변환기(3)의 길이(L)를 따라서 위치지정되는 두 개의 벽들(5)로서 제공되는 것을 특징으로 하는, 기관 또는 조직의 치료를 위한 초음파 프로브 헤드.

청구항 11

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 차폐 요소(4)의 상기 적어도 하나의 벽(5)은 상기 영상화 변환기(3)의 길이(L)의 적어도 10%인, 상기 영상화 변환기(3)의 길이(L)를 따라 길이(LW)를 갖는 것을 특징으로 하는, 기관 또는 조직의 치료를 위한 초음파 프로브 헤드.

청구항 12

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 차폐 요소(4)의 상기 적어도 하나의 벽(5)은 상기 영상화 변환기(3)의 길이(L)를 따라 적어도 6㎜의 길이(LW)를 갖는 것을 특징으로 하는, 기관 또는 조직의 치료를 위한 초음파 프로브 헤드.

청구항 13

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 차폐 요소(4)는 상기 영상화 변환기(3)의 비-방출 부분을 덮는 블라인드(19) 형태로 구성되는 것을 특징으로 하는, 기관 또는 조직의 치료를 위한 초음파 프로브 헤드.

청구항 14

초음파 디바이스로서,

청구항 1 또는 청구항 2의 초음파 프로브 헤드(1)를 포함하는, 초음파 디바이스.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 청구항 1에 따른 기관 또는 조직의 치료를 위한 초음파 프로브 헤드, 청구항 10에 따른 초음파 디바이스 및 청구항 14의 영상화 변환기에 대한 손상을 줄이는 방법에 대한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 고강도 집속 초음파(HIFU) 치료는 대상 조직 또는 종양을 파괴하기 위해 사용될 수 있다. 매우 높은 고강도 초음파 파동들의 대상 영역으로의 인가에 의해, 세포들이 심하게 손상되거나 파괴된다. 이는 주로 상기 대상 영역 내의 초음파 파동들에 의한 열 생성에 의해 야기된다. 나아가, 상기 초음파 파동들 및 역학적 진동에 의해 야기된 공동 효과(cavitation effect)가 상기 세포들에 대한 부가적인 손상을 야기할 수 있다.

[0003] 통상적으로, HIFU는 초점에서 500W/cm^2 내지 50kW/cm^2 의 강도에 달하는 대략 0.2MHz 내지 3.5MHz 범위 내의 초음파이다.

[0004] HIFU 치료는 보통 렌즈를 갖는 또는 치료 초음파 파동들을 초점 위에 집속시키기 위해 모양이 형성되는 치료 변환기로 수행된다. 나아가, 프로브 헤드 내의 상기 치료 변환기가 이를테면 상기 변환기의 오퍼레이터가 상기 대상 영역의 영상을 보는 것을 허용하기 위해, 영상화 수단을 더 포함하는 경우 유리하다. 보통, 상기 영상화 수단은 진단 영상화 초음파 변환기, 이를테면 b-모드 초음파 형태이다.

[0005] 치료 및 영상화 초음파 둘 다를 갖는 프로브 헤드들이 당해 기술에 알려져 있다. 예컨대, PCT공개공보(WO 2010/020730) 및 유럽 특허(EP 2 125 112)가 그러한 프로브 헤드들 및 초음파 디바이스들을 설명한다.

[0006] 보통, 커플링 매질은 이를테면 상기 변환기로부터 상기 환자의 조직으로의 상기 초음파 파동들의 높은 전달 효율을 가능하게 하기 위해 상기 프로브 헤드와 환자의 피부 사이에 제공된다. 상기 커플링 매질 및 상기 프로브 헤드 상에 배치된 임의의 덮개 부재의 음향 특성들이 인간 조직의 음향 특성들과 가능한한 가깝게 유지되나, 초음파 파동들의 임피던스, 밀도, 및 전파 속도 측면에서 일부 차이들이 존재한다. 이는 커플링 액체/덮개 부재 및 상기 피부의 경계에서 상기 초음파 파동들의 일부의 반사를 야기한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 알려진 프로브 헤드에서의 하나의 문제점은 상기 치료 변환기로부터 반사된 초음파 파동들이 상기 영상화 변환기를 손상시킬 수 있다는 것이다. 이 문제점은 상기 영상화 변환기와 상기 피부 사이의 거리가 상기 피부로부터 상기 초점까지의 거리와 동일한 경우에 특히 심한데, 그 이유는 이 상황에서, 최대의 반사된 파동들이 상기 영상화 변환기와 부딪힐 것이기 때문이다.

[0008] 그러므로, 본 발명의 목적은 알려진 단점들을 극복하는 것 그리고 구체적으로는 반사된 치료 파동들에 의한 영상화 변환기에 대한 손상 위험을 줄이는 프로브 헤드를 제공하는 것이다. 이 문제점은 청구항 1의 프로브 헤드에 의해 해결된다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 프로브 헤드는,

[0010] 초음파 파동들, 바람직하게는 기관 또는 조직의 표면 내의 또는 표면 위의 초점 상에 집속된 고강도 집속 초음파 파동들의 방출을 위한 적어도 하나의 치료 변환기; 및

[0011] 바람직하게는 상기 치료 변환기의 상기 초점을 포함하는 영상화 평면을 갖는, 적어도 하나의 영상화 변환기를 포함한다.

[0012] 본 발명에 따르면, 상기 영상화 변환기는 파동들을 빗나가게 하기 위해 상기 영상화 변환기의 노출을 제한하는 차폐 요소를 포함해서, 상기 영상화 변환기의 방향으로 반사된 상기 치료 변환기에 의해 발생된 초음파 파동들이 상기 차폐 요소에 의해 적어도 부분적으로 저지되게 한다. 나아가, 상기 차폐 요소는 상기 영상화 변환기로부터 방출된 초음파 파동들이 상기 차폐 요소에 의해 차단되지 않도록 설계 및 배치된다. 나아가, 상기 차폐 요소는 상기 치료 변환기로부터 방출된 초음파 파동들이 상기 차폐 요소에 의해 차단되지 않도록 설계 및 배치된다.

[0013] 이러한 구성에 의해, 상기 영상화 변환기에 대한 손상들이 매우 줄어드는데, 그 이유는 상기 치료 변환기의 반사된 초음파 파동들의 부분이 상기 영상화 변환기에 도달하는 것으로부터 예방된다. 상기 차폐 요소가 상기 초점 방향으로 이동하는 치료 초음파 파동들 또는 영상화 초음파 파동들의 전파를 교란시키지 않도록 구성되는 것이 중요하다. 그러므로, 상기 치료 및/또는 상기 영상화 변환기의 기하학적 구조에 의존해서, 상기 차폐 요소는 그 치수들 및 모양이 변할 것이다.

[0014] 경계에서 음파들의 반사 계수(R)가 상기 경계에서 두 개의 물질들의 음향 임피던스(Z)로부터 결정될 수 있다:

[0015] $$R = \left[\frac{(Z_1 - Z_2)}{(Z_1 + Z_2)}\right]^2$$

[0016] 상기 임피던스(Z)는 상기 물질의 밀도(ρ) 및 소리 전파 속도(ɣ)에 의존한다: Z = ρ * ɣ .

[0017] 인간 피부로부터 반사된 초음파 파동들의 양은 매우 상당한데, 이는 임의의 영상화 변환기에 대한 손상 위험을 증가시킨다. 이는 차폐 요소를 특히 유용하게 만든다.

[0018] 나아가, 상기 영상화 변환기는 바람직하게는, 상기 치료 변환기의 초점을 포함하는 영상화 평면을 구비한다. 본 명세서에서 이해되는 "영상화 평면"은 상기 영상화 초음파 변환기에 의해 장비 조작자(operator)에게 나타나는 기관 또는 조직을 통한 평면이다. 상기 영상화 변환기가 상기 치료 변환기의 초점을 포함하는 영상화 평면을 구비할 때, 상기 조직 또는 기관 내의 상기 초점의 치료 및/또는 위치를 모니터링 하는 것이 가능하다.

[0019] 상기 치료 변환기는 바람직하게는, 구형 캡(cap) 형태이다. 이는 초점으로의 상기 치료 파동들의 집속을 허용한다.

[0020] 바람직하게는, 상기 영상화 변환기들의 방향으로 반사된 상기 치료 변환기로부터의 초음파 파동들의 에너지의 적어도 75%, 바람직하게는 적어도 85%, 가장 바람직하게는 적어도 95%가 상기 차폐 요소에 의해 저지된다.

[0021] 이는 상기 치료 변환기로부터 반사된 초음파 파동들에 의한 상기 영상화 변환기들에 대한 손상 가능성이 최소화되는 것을 보장한다. 상기 차폐 요소는 따라서, 상기 반사된 고강도 초음파 파동들을 주로 흡수하거나 편향시킬 것이다.

[0022] 상기 차폐 요소는 바람직하게는, 적어도 하나의 벽, 바람직하게는 두 개의 벽들 또는 상기 영상화 변환기로부터 방출된 그리고 상기 영상화 변환기의 활성 표면을 둘러싸는 초음파 파동들에 평행한 또는 거의 평행한 원주 벽 형태이다. 본 명세서에서 이해되는 "활성 표면"은 임의의 벽들 또는 다른 비-방출 요소를 배제하는, 초음파 파동들을 활발하게 방출하는 상기 영상화 변환기의 표면을 의미하도록 의도된다. 상기 적어도 하나의 벽은 적어도 4㎜, 바람직하게는 적어도 6㎜의 높이(H)를 가지고 상기 영상화 초음파 파동들의 전파 방향으로 상기 영상화 변환기의 활성 표면으로부터 돌출한다.

[0023] 상기 차폐 요소에 적어도 하나의 벽을 제공하는 것은 상기 치료 변환기로부터 반사된 초음파 파동들로부터 상기 영상화 변환기를 효과적으로 차폐시키는것을 허용하며, 상기 차폐 요소에 의해 흡수 또는 편향된 반사된 초음파 파동들의 에너지의 양을 최대화하도록 구성될 수 있는 3차원 모양을 갖는다. 원주 벽은 상기 영상화 변환기를 모든 측면들의 반사로부터 효과적으로 차폐시킬 것인데, 이는 특히 컵-모양의 치료 변환기가 상기 치료 변환기 상에 배치된 영상화 변환기와 조합해서 사용되는 경우이다.

[0024] 적어도 4㎜, 바람직하게는 예컨대 6㎜인 최대 높이(H)를 갖는 벽이 58㎜인 직경 및 13.4㎜인 깊이를 갖는 반구형 캡 형태의 치료 변환기 상에 위치된 4㎜의 활성 폭을 가지고 직사각 영상화 변환기의 매우 좋은 차폐를 제공한다. 예컨대 반구형 캡의 형태로, 구같이 모양이 형성된 변환기 내에 위치된 영상화 변환기의 경우에, 적어도 두 개의 벽들이 영상화 디바이스를 차폐시키기 위해 요구된다. 이러한 벽들 사이의 간격은 상기 영상화 변환기의 활성 폭보다 약간 더 클 필요가 있는데, 이는 치료 초음파 파동들로부터 여전히 좋은 차폐 특성들을 제공하면서 상기 영상화 초음파 파동들의 최소 섭동을 제공하기 위해서이다. 본 명세서에서 이해되는 "활성 폭"은 임

의의 벽 또는 다른 비-방출 요소를 배제하는, 상기 영상화 변환기의 초음파 방출 부분의 폭을 의미하도록 의도된다.

[0025] 상기 차폐 요소는 바람직하게는, 중합체 물질을 포함하거나 이 물질로 만들어지는데, 상기 물질은 바람직하게는 에폭시 수지이다. 더 바람직하게는, 상기 중합체 물질은 첨가제 제조 방법, 이를테면 쾌속 조형(rapid prototyping)에 적합하다. 그러한 물질의 적합한 예는 예컨대, 3D-시스템즈로부터의 DuraForm®HST 합성물(composite)이다. 상기 차폐 요소에 사용된 물질들은 초음파 파동들을 위하여 불투명해야 한다. 바람직하게는, 그것들은 상기 차폐 요소의 쉬운 그리고 값싼 제조를 더 허용한다.

[0026] 상기 차폐 요소는 바람직하게는, 적어도 0.2㎜, 더 바람직하게는 적어도 1㎜인 최소 두께를 갖는다.

[0027] 바람직하게는, 상기 영상화 초음파 파동들의 전파 방향에 수직인 평면에서 보이는, 상기 벽의 내측 윤곽은 상기 차폐 요소의 베이스에서의 단면보다 상기 차폐 요소의 최대 높이(H)에서 더 작은 단면을 갖는데, 상기 베이스는 상기 영상화 변환기에 가장 가까이 위치된다. 이는 상기 차폐 요소 내부에서 즉, 상기 벽들 사이에서 임의의 정상파들의 형성을 회피하기 위해 이점을 갖는다.

[0028] 최대 높이(H)에서 상기 벽의 내측 윤곽의 단면을 줄이는 것은 대부분의 반사된 초음파 파동들이 상기 영상화 변환기에 도달하는 것을 저지하기 위해 차폐 효율을 줄이는 것을 허용한다. 그러나, 상기 단면은 상기 영상화 초음파 파동들이 상기 차폐 요소에 의해 방해되는 치수로 줄어서는 안 되는데, 예컨대 두 개의 벽들의 경우에, 상기 영상화 초음파 파동들의 방출 구조에 의존해서, 상기 차폐 요소의 두 개의 벽들 사이의 간격은 영상화 초음파 파동들의 빔의 단면보다 더 작지 않아야 한다. 가장 바람직하게는, 상기 벽의 상기 내측 윤곽의 단면은 최대 높이(H)에서 영상화 초음파 파동들의 빔의 단면과 대응되어야 한다.

[0029] 나아가, 상기 영상화 변환기는 바람직하게는, 직사각 모양이며, 가장 바람직하게는 상기 치료 변환기 상에 대칭으로 위치지정된다. 그러한 식으로, 상기 영상화 변환기는 상기 치료 변환기의 직경의 대부분을 따라 영상을 제공할 것이며, 따라서, 상기 초점 및 주변 조직을 모니터링하는 것을 허용한다.

[0030] 상기 차폐 요소는 바람직하게는, 상기 영상화 변환기의 길이를 따라서 위치지정되는 두 개의 벽 요소들로서 제공된다. 상기 영상화 변환기가 직사각 모양일 때, 폭 및 길이를 가질 것이다. 특히 상기 영상화 변환기의 길이가 상기 치료 변환기의 직경과 대략 동일한 경우에, 상기 차폐 요소를 원주 벽 형태로 제공할 필요가 없다. 오히려, 두 개의 벽들이 상기 영상화 변환기의 길이를 따라 배치되는 경우 충분하다. 상기 벽들이 상기 차폐 요소 및/또는 상기 영상화 변환기의 전체 길이 상에 뻗어 있을 필요는 없다. 상기 벽들의 길이 및 위치는 상기 치료 초음파 파동 빔의 모양 및 대칭성 그리고 그 빔의 예측된 반사들에 의존할 것이다. 대칭적인 원형 치료 변환기의 경우에, 환자의 피부에 수직으로 가리키면, 반사된 초음파 파동들은 주로 상기 치료 변환기의 중심을 향해, 따라서 상기 영상화 변환기의 대칭적인 부분을 전제로 해서, 상기 영상화 변환기의 중심으로도, 방향지정될 것이다. 일 실시예에서, 차폐 요소(4)의 적어도 하나의 벽(5)은 영상화 변환기(3)의 길이(L)의 적어도 10%인, 영상화 변환기(3)의 길이(L)를 따라 길이(LW)를 가질 것이다.

[0031] 바람직하게는, 상기 적어도 하나의 벽은 58㎜인 직경 및 40㎜인 곡률 반경을 갖는 캡-모양의 원형 치료 변환기를 위해 적어도 6㎜, 바람직하게는 10㎜인 길이를 갖는다.

[0032] 대안적으로, 상기 차폐 요소는 상기 영상화 변환기의 비-방출 부분들을 덮는 블라인드 형태로 제공될 수 있다. 나아가, 상기 블라인드는 반사된 치료 초음파 파동들의 부분을 저지하면서 상기 영상화 초음파 파동들을 교란시키지 않도록 구성된다. 이는 상기 블라인드의 적절한 외측 윤관 및 치수에 의해 달성될 수 있다. 상기 블라인드는 일정한 최대 높이를 위한 영상화 초음파 파동들의 전파 방향으로 상기 영상화 변환기로부터 돌출할 수 있으며, 이는 저지된 치료 초음파 파동들의 양이 증가되도록 하기 위해서인데, 그러나 이 최대 높이는 위에서 설명된 실시예들 내의 벽들의 최대 높이보다 작을 것이다.

[0033] 상기 블라인드는 수지 물질 및/또는 유리로 만들어질 수 있거나 이를 포함할 수 있다. 상기 물질은 바람직하게는 초음파 파동들에 불투명해야 하며 또한 예컨대 성형에 의해 또는 첨가제 제조 기법, 이를테면 쾌속 조형에 의해 쉽게 형성가능해야 한다.

[0034] 상기 블라인드는 바람직하게는 초음파 프로브 헤드에 고정된다. 대안적으로는, 상기 블라인드는 예컨대 형태-맞춤 타입(form-fit type)의 부착 수단을 통해 초음파 프로브 헤드에 탈착가능하게 부착할 수 있도록 구성될 수 있다.

[0035] 본 발명의 또 하나의 목적은 영상화 변환기에 대한 줄어든 손상 위험을 초음파 치료 디바이스에 제공하는 것이

다. 이 문제점은 청구항 15에 따른 초음파 디바이스에 의해 해결된다.

[0036] 상기 초음파 디바이스는 본 발명에 따른 초음파 프로브 헤드를 포함한다. 치료 초음파 파동들의 반사는 상기 영상화 변환기 상에 배치된 상기 차폐 요소에 의해 대단히 줄어든다.

[0037] 본 발명의 추가적인 목적은 치료 변환기로부터 반사된 초음파 파동들에 의해 야기된 영상화 변환기들의 손상을 줄이기 위한 방법을 제공하는 것이다. 이 문제점은 청구항 16에 따른 방법에 의해 해결된다.

[0038] 상기 방법은

[0039] 대상 영역을 향해 치료 초음파 파동들을 방출하는 단계로서, 상기 초음파 파동들의 부분이 경계층에서 반사되는, 초음파 파동 방출 단계; 및

[0040] 차폐 요소에 의해 상기 반사된 초음파 파동들로부터 영상화 변환기를 차폐시키는 단계를 포함한다.

[0041] 상기 대상 영역은 바람직하게는, 초음파에 의해 처리될 환자의 기관 또는 조직이다. 이 경우에, 상기 경계층은 처리될 상기 환자의 피부이다. 바람직하게는, 상기 방법은 본 발명에 따른 프로브 헤드를 사용해서 수행된다.

발명의 효과

[0042] 본 발명은 차폐 요소를 구비하는 영상화 변환기를 포함하는 초음파 프로브 헤드에 이용가능하다.

도면의 간단한 설명

[0043] 본 발명의 추가적인 세부사항들 및 실시예들이 다음 예들 및 도면들로부터 분명해질 것이다.

도 1은 치료 동안에 환자의 피부를 대면하는 측면으로부터 보이는 본 발명에 따른 프로브 헤드의 실시예를 도시한다.

도 2a는 측면 모습으로의 도 1에 도시된 프로브 헤드의 표현이다.

도 2b는 도 1에 도시된 프로브 헤드의 단면이다.

도 3은 측면 모습으로서 본 발명에 따른 프로브 헤드의 대안적인 실시예를 도시한다.

도 4a 및 도 4b는 치료 초음파 파동들의 반사들 및 차폐 동작 모드의 개략적인 표현이다.

도 5는 차폐 요소의 3차원 표현이다.

도 6은 치료 변환기 상에 비대칭적으로 배치된 영상화 변환기를 갖는 프로브 헤드의 추가적인 실시예를 도시한다.

도 7a 및 도 7b는 원주 벽을 가지고, 팬-모양의 영상화 빔을 생성하는, 곡선 어레이 영상화 변환기를 포함하는 프로브 헤드의 또 하나의 실시예의 개략적인 표현이다.

도 8a 및 도 8b는 블라인드로서 구성된 차폐 요소의 추가적인 실시예이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0044] 도 1은 치료 동안에 환자의 피부를 대면하는 측면으로부터 보이는 본 발명에 따른 프로브 헤드(1)의 일 실시예를 도시한다. 상기 프로브 헤드(1)는 직경(D)을 갖는 원형 단면을 가지며 치료 변환기(2) 및 영상화 변환기(3)를 포함한다. 상기 치료 변환기(2)는 바람직하게는, 구형 캡(도 2b도 참조)으로서 모양이 형성된 고강도 집속 초음파(HIFU) 변환기이다. 환자의 피부 위에 놓일 때, 상기 치료 변환기(2)는 오목한 구부러짐을 갖는데, 즉, 상기 변환기는 도 1에서 보는 사람(viewer)으로부터 멀리 구부러진다. 상기 치료 변환기(2)의 곡률 반경(R), 애퍼처 각(α) 및 직경(D)이 선택되는데, 당업자에게 알려진 방식으로 상기 변환기로부터 특정 거리에 있는 초점 위로 상기 초음파 파동들을 집속시키도록 선택된다. 상기 영상화 변환기(3)는 상기 치료 변환기(2) 상에 대칭적으로 위치지정되며 직사각 모양이다. 이 실시예에서, 상기 영상화 변환기(3)는 상기 치료 변환기(2)의 전체 직경(D)에 걸쳐 있지 않는다. 종종 상기 초점 및 어떤 주변 조직을 디스플레이하는 것이 충분하기 때문에, 상기 치료 변환기(2)의 전체 직경(D)을 따라 조직을 스캔할 수 있는 영상화 변환기(3)를 제공할 필요가 없다. 이 실시예에서, 영상화 변환기(3)는 양 측면 상에서 평평한 표면들(13)이 옆에 있다. 상기 영상화 변환기(3)는 상기 영상화 변환기(3)의 길이(L)의 대부분을 따라 두 개의 측벽들(5)을 포함하는 차폐 요소(4)와 함께 제공된다. 어떠한 벽들(5)도 상기 영상화 변환기(3)의 폭(W)을 따라 제공되지 않는데, 그 이유는 어떠한 치료 초음파 파동들

도 이 방향으로 반사되지 않을 것이기 때문이다. 변환기들(2, 3)은 케이스(14) 내에 배치될 수 있는데, 이 케이스는 상기 프로브 헤드의 동작에 필요한 추가적인 구성요소들, 이를테면 냉각 수단 또는 전자 구성요소를 포함할 수 있다.

[0045] 도 2a 및 도 2b는 도 1에 도시된 프로브 헤드의 두 개의 측면도들을 도시한다. 도 2a 내의 모습은 상기 영상화 변환기(3)의 폭(W)에 평행한 평면을 따라 있다. 상기 치료 변환기(2)는 초점(8) 위에 집속된 처리 초음파 파동들(6)을 방출한다. 상기 영상화 변환기(3)는 영상화 초음파 파동들(7)을 방출하고 받아들인다. 상기 영상화 변환기(3)의 영상화 평면은 초점(8)을 포함한다. 상기 영상화 변환기(3)는 상기 영상화 변환기의 길이(L)를 따라 일반적으로 확장하는 두 개의 벽들(5)을 갖는 차폐 요소(4)를 포함한다. 상기 차폐 요소(4)는 상기 영상화 초음파 파동들(7)의 전파 방향을 따라서 최대 높이(H)를 갖는다. 이 실시예에서, 상기 벽들(5)은 상기 영상화 변환기의 길이(L)의 일부를 따라서 이 변환기의 양 측면상에 배열되나, 상기 변환기의 폭(W)을 따라서는 어떠한 벽들도 없다. 개구부에서 벽들의 거리는 대략, 상기 영상화 변환기에 의해 방출된 초음파 빔의 폭과 동일하다(4㎜). 대안적으로, 예컨대, 상기 영상화 변환기가 상기 치료 변환기(2)의 직경(D)보다 훨씬 더 작은 길이(L)를 갖는 경우, 상기 영상화 변환기의 폭(W)을 따르는 벽들 또는 원주 벽이 또한 제공될 수 있다. 원주 벽은 상기 영상화 변환기가 모양이 원형인 경우에 특히 요구된다.

[0046] 도 2b는 상기 영상화 변환기(3)의 길이(L)에 평행한 평면을 따라 보이는 프로브 헤드(1)의 측단면도이다. 상기 차폐 요소(4)의 벽들(5)은 상기 영상화 초음파 파동들(8)을 위한 개구부(15)를 제공하도록 배치된다. 상기 개구부(15)는 일정한 단면을 가질 필요는 없으나, 상기 영상화 변환기(3)에 가장 가까이 배치되는 차폐 요소의 베이스보다, 최대 높이(H)에서, 즉 상기 영상화 변환기(3)로부터 가장 멀리 있는 지점에서 더 좁을 수 있다. 이는 벽들(5)에 곡률 또는 굽은 곳(bend)이 제공되게 함으로써 및 상기 영상화 변환기(3)에 대해 90° 와는 다른 각도로 상기 벽들(5)을 배치함으로써 달성될 수 있다. 상기 영상화 초음파 파동은 상기 적어도 하나의 벽(5)의 최대 높이(H)에서 폭(18)을 갖는다. 따라서, 상기 벽(5)의 내측 윤곽의 단면은 상기 폭(18)보다 작지 않도록 되어야 한다.

[0047] 직경(D) 및 곡률 반경(R), 즉 상기 초점(8)과 상기 변환기 사이의 거리를 갖는 치료 변환기(2)를 위해, 애퍼처 각(α)은 $\alpha = 2 \times \arcsin\left[\frac{D}{2R}\right]$. 상기 케이스(14)로부터 상기 초점(8)의 거리(M)는 M = Rcos(α)이고 상기 치료 변환기(2)의 거리 캐비티(C)는 C = R(1-cos(α)).

[0048] 상기 벽(5)의 최대 높이(H)는 바람직하게는, 방정식 $H \geq \frac{a}{\tan(\frac{\alpha}{2})}$ 에 의해 근사화되는데, a는 영상화 초음파 파동들의 빔의 폭(18)이다. 더 바람직하게는, 상기 벽(5)의 상기 최대 높이(H)는 $\frac{a}{\tan(\frac{\alpha}{2})} < H < 2\frac{a}{\tan(\frac{\alpha}{2})}$ 인 값을 갖는다.

[0049] 예컨대, 상기 변환기의 정점으로부터 38㎜에서 초점(8)을 갖는 58㎜인 직경(D)을 갖는 치료 변환기(2)를 위해, 상기 구같이 모양이 형성된 치료 변환기(2)의 애퍼처 각(α)은 100° 이다. 상기 케이스(14)로부터 상기 초점(8)의 거리(M)는 24.6㎜인데, 그 이유는 상기 처리 변환기(2)가 13.4㎜인 캐비티(C)를 갖기 때문이다. 상기 영상화 초음파 파동 빔은 4㎜인 폭(18)을 가지며, 상기 높이(H)는 3.3㎜와 6.7㎜ 사이에 있다.

[0050] 도 3은 본 발명에 따른 프로브 헤드(1)의 또 하나의 예시적인 실시예를 도시한다. 이 실시예에서, 상기 차폐 요소(4)의 벽들(5)은 상기 개구부(15)를 좁히기 위해 상기 최대 높이(H)의 영역에 굽은 곳(16)을 포함한다. 물론, 벽들(5)은 상기 영상화 초음파 파동들(7)을 차단하기 위해 과도하게 굽어서는 안 된다.

[0051] 도 4a는 및 도 4b는 피부(9)와 같은 경계에서 치료 초음파 파동들(6)의 상이한 반사들의 개략적인 표현이다. 도 4a에 도시된 바와 같이, 상기 치료 초음파 파동들(6)의 부분은 상기 피부(9)에 의해 반사된다. 알 수 있는 바와 같이, 상기 반사된 파동들(12)의 작은 부분만이 상기 차폐 요소(4)의 벽들(5)에 의해 저지되지 않고 영상화 변환기(3)에 도달한다. 상기 반사된 파동들(10)의 더 큰 부분은 상기 차폐 요소(4)의 벽들(5)과 부딪힐 것이며 따라서 상기 영상화 변환기(3)에 도달하지 않는다. 도 4b 상에 도시된 바와 같이, 반사된 초음파 파동들(11)의 또 하나의 부분이 상기 차폐 요소(4)의 개구부(15)를 통과할 것이나, 그들의 초점이 상기 영상화 변환기(3) 외부에 있도록 하는 각도로 통과할 것이다. 알 수 있는 바와 같이, 이 파동들 중 작은 부분만이 실제로 상기 영상화 변

환기(3)에 도달하는 반면에, 대부분은 내부에서 상기 벽들(5)과 부딪힐 것이다. 상기 영상화 초음파 파동들(7)은 상기 차폐 요소(4)의 벽(5)에 의해 방해되지 않는데, 그 이유는 상기 차폐 요소(4) 및 그 개구부(15)가 상기 영상화 파동들의 전파 필드 외부에 있도록 구성되기 때문이다.

[0052] 도 5는 본 발명에 따른 차폐 요소(4)의 3차원 표현이다. 즉시 알 수 있는 바와 같이, 상기 영상화 변환기(3)의 길이(L, 도 1 참조)를 따라 배치된 벽들(5)은 전체 길이(L)가 아니라 그 부분에만 걸쳐 있다. 상기 차폐 요소(4)는 상기 벽들(5)이 배열되는 원주 몸체(17)를 포함한다. 그러한 식으로, 기존의 프로브 헤드(1) 상에 차폐 요소(4)를 장착하는 것이 가능하다. 대안적으로, 상기 프로브 헤드(1)는 차폐 요소(4)와 함께 이미 구비되어 제조될 수 있다. 상기 몸체(17)는 대략 상기 영상화 변환기(3)의 외측 윤곽과 매치하는 외측 윤곽을 갖는다. 상기 내측 윤곽은 대략, 활성 부분 즉, 상기 영상화 변환기(3)의 초음파를 활발하게 방출하는 영역과 매치한다. 이런 식으로, 상기 영상화 변환기(3)의 비활성 부분이 덮이고 따라서 상기 차폐 요소(5)가 부가적으로 역학적 손상 또는 빗나간 고 에너지 초음파로부터 이러한 부분들의 보호를 제공한다. 상기 차폐 요소(4)는 최대 두께(T)를 갖는다. 상기 두께는 일정할 필요는 없으나, 예컨대 상기 벽들(5)의 증가하는 높이와 함께 다소 감소할 수 있다. 바람직하게는, 상기 최대 두께(T)는 1.5㎜이다. 더 알 수 있는 바와 같이, 상기 개구부(15)의 단면은 상기 벽들(5)의 증가하는 높이와 함께 감소할 수 있다. 이는 상기 영상화 변환기(3)의 평면에 대해 90° 와는 다른 각도로의 상기 벽들(5)의 배치로 인해서이다. 상기 개구부(15)의 단면은 상기 영상화 변환기(3)의 활성 영역보다 더 작지 않아야 한다. 바람직하게는, 상기 차폐 요소는 에폭시 수지 및/또는 금속 물질로 만들어지거나 이를 포함한다.

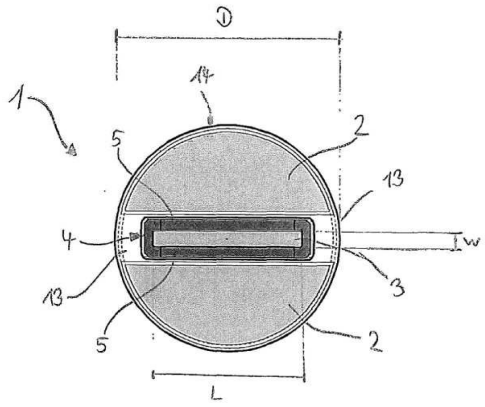
[0053] 도 6은 초음파 프로브 헤드(1)의 추가적인 실시예를 도시한다. 이 실시예에서, 상기 영상화 변환기(3)는 치료 변환기(2) 상에 대칭적으로 배치되지 않고, 그 하나의 측면 상에 위치된다. 반사된 파동들(12)이 오직 상기 치료 변환기(2) 방향으로부터 나올 수 있기 때문에, 차폐 요소(4)에 단지 하나의 벽(5)을 제공하는 것이 충분하다. 상기 도면은 치료 초음파 파동들의 최대량이 피부(9)에 대한 상기 프로브 헤드(1)의 앵귤레이션(angulation)으로 인해 상기 영상화 변환기(3)를 향해 반사되는 상황을 도시한다. 상기 프로브 헤드(1)이 더 적은 앵귤레이션은 더 적은 반사된 파동들(12)이 상기 영상화 변환기(2)에 도달하는 것을 야기할 것이다.

[0054] 도 7a 및 도 7b는 프로브 헤드(1)의 또 하나의 실시예의 개략적인 표현이다. 이 실시예에서, 상기 영상화 변환기(3)는 원형 캡-유사 처리 변환기(2) 내에 대칭적으로 놓인다. 반사된 파동들(12)로부터 상기 영상화 변환기(3)를 효과적으로 차폐시키기 위해, 원주 벽(5)이 요구된다. 도 7a는 환자의 피부(9)를 대면하는 측면으로부터 보이는 프로브 헤드(1)를 도시한다. 도 7b는 상기 영상화 변환기의 길이에 수직인 평면을 따라 상기 프로브 헤드(1)의 단면을 도시한다. 알 수 있는 바와 같이, 상기 원주 벽(5)은 그 내측 윤곽의 단면이 베이스에서보다 그 최대 높이(H)에서 더 작도록 구성된다. 영상화 초음파 파동들(7)과의 임의의 간섭을 회피하기 위해, 상기 벽(5)의 높이는 그 원주를 따라 변할 수 있다.

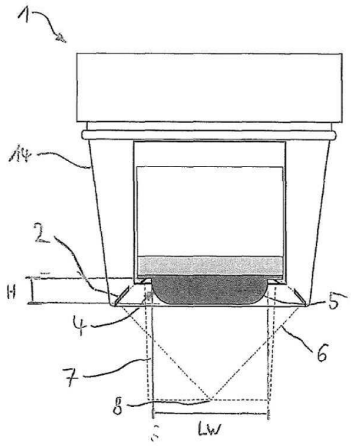
[0055] 도 8a 및 도 8b는 환자의 피부를 대면하는 프로브 헤드(1)의 측면으로부터 보이는 프로브 헤드(1)의 대안적인 실시예를 도시한다. 상기 차폐 요소(4)는 벽(5)을 포함하지 않고, 블라인드(19)로서 구성된다. 상기 블라인드(19)는 크기가 지정되고 모양이 형성되는데, 반사된 처리 초음파 파동들(6)로부터 상기 영상화 변환기(3)의 초음파 방출 부분들의 노출을 제한하면서 오직 상기 영상화 변환기(3)의 비-방출 부분들을 덮도록, 크기가 지정되고 모양이 형성된다. 상기 블라인드(19)는 적어도 하나의 벽(5)을 갖는 상기 차폐 요소(4)와 비교해서 상기 반사된 처리 초음파 파동들(6)을 덜 저지하나, 상기 영상화 변환기(3)가 상기 치료 변환기(2) 안으로 더 돌출하는 경우들에 사용될 수 있어서, 상기 피부(9)와 상기 영상화 변환기(3) 사이에 이용가능한 거리를 제한한다. 상기 블라인드(19)는 또한 예컨대 상기 형태-맞춤 타입의 연결 수단을 통해 프로브 헤드(1)에 거꾸로 부착가능하도록 적응될 수 있다. 도 8b는 확대된 단면도로 동일한 실시예를 도시한다. 상기 블라인드(19)는 상기 영상화 변환기(3)에 수직이 아닌 외측 표면을 구비한다. 이는 상기 영상화 초음파 파동들(7)의 다수의 반사들을 회피한다.

도면

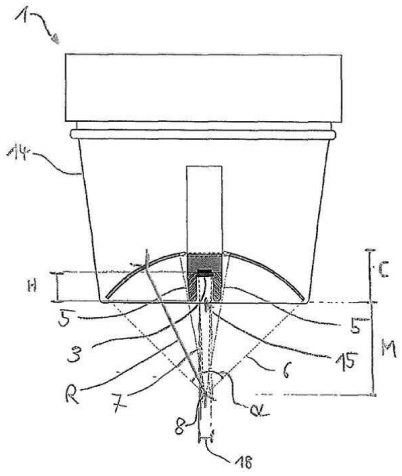
도면1



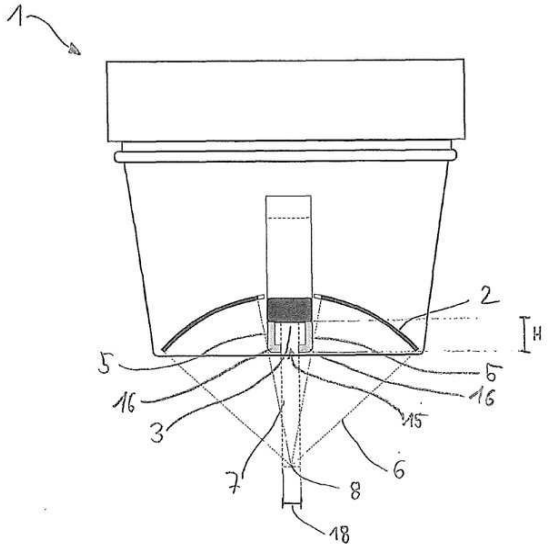
도면2a



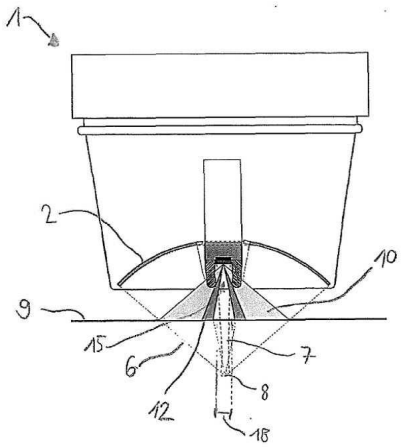
도면2b



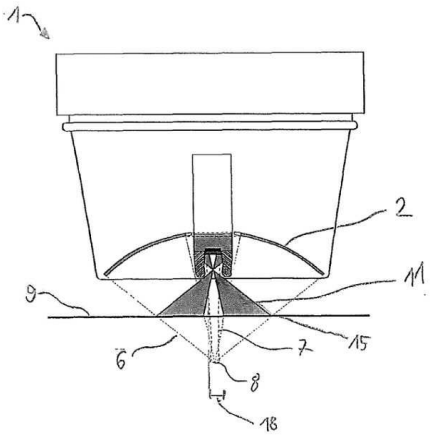
도면3



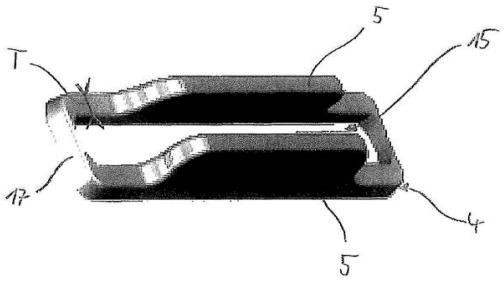
도면4a



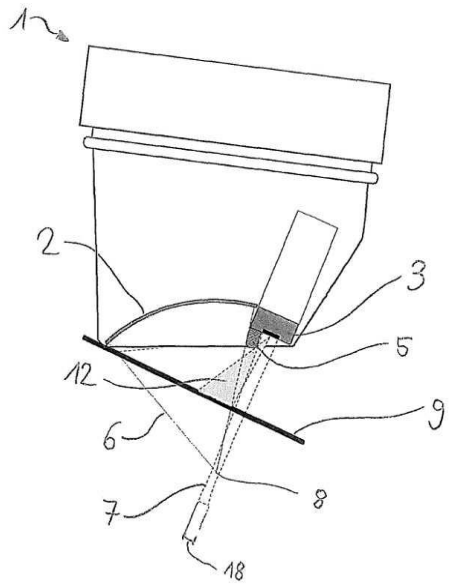
도면4b



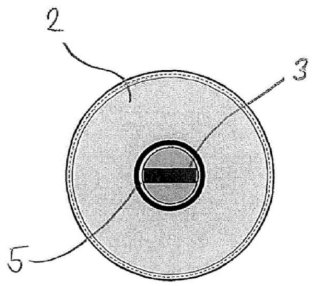
도면5



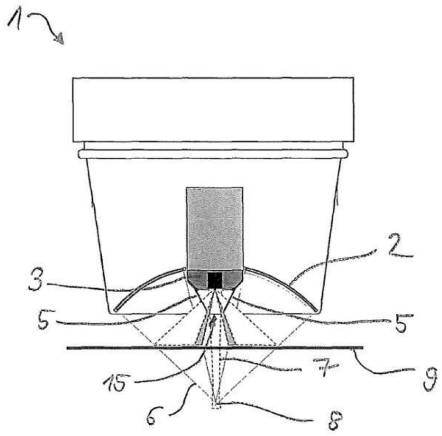
도면6



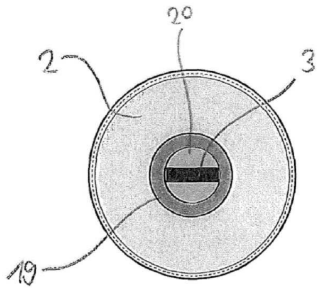
도면7a



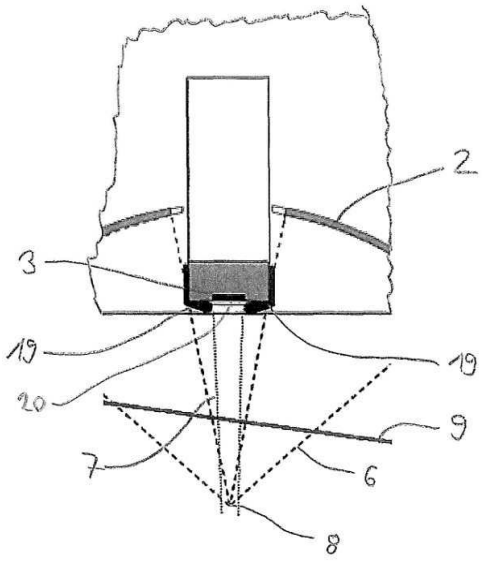
도면7b



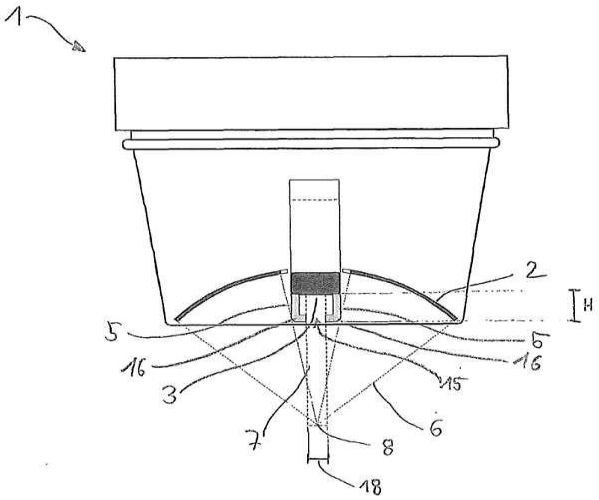
도면8a



도면8b



专利名称(译)	一种超声探头，包括具有屏蔽元件的成像换能器		
公开(公告)号	KR101849419B1	公开(公告)日	2018-04-16
申请号	KR1020127032599	申请日	2011-06-07
[标]申请(专利权)人(译)	泰拉克利昂公司 在这个上拉里昂.		
申请(专利权)人(译)	테라끌리옹에스에이		
当前申请(专利权)人(译)	테라끌리옹에스에이		
[标]发明人	LACOSTE FRANCOIS 라코스테프랑수아		
发明人	라코스테프랑수아		
IPC分类号	A61N7/02 A61B8/00 G12B17/02		
CPC分类号	A61N7/02 A61B8/13 A61B8/4444 A61B8/4483 A61B8/4494 A61B2090/378 B33Y70/00 B33Y80/00		
代理人(译)	Gimtaehong		
优先权	2010165937 2010-06-15 EP		
其他公开文献	KR1020130133121A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

超声探头技术领域本发明涉及一种超声探头（1），特别是用于高强度聚焦超声（HIFU）治疗的超声探头（1），包括治疗超声换能器（2）和成像超声换能器（3）。成像换能器3包括屏蔽元件4，该屏蔽元件4被配置成使得在成像换能器3的方向上反射的超声波10的大部分能量被屏蔽元件4阻挡。 。屏蔽元件4以不干扰成像超声波发射的方式构造。 专利号10-1849419