



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년04월30일
(11) 등록번호 10-1259381
(24) 등록일자 2013년04월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61N 7/00 (2006.01) A61H 23/00 (2006.01)

A61B 8/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0044682

(22) 출원일자 2011년05월12일

심사청구일자 2011년05월12일

(65) 공개번호 10-2012-0126682

(43) 공개일자 2012년11월21일

(56) 선행기술조사문헌

JP2004097534 A*

JP2007144225 A*

US05722411 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

알파니언메디칼시스템 주식회사

경기도 화성시 만년로 905-17 (안녕동)

(72) 발명자

이창화

서울특별시 서대문구 가재울로 83-18 (남가좌동)

김대승

서울특별시 강서구 강서로17길 54 (화곡동)

(74) 대리인

이철희

전체 청구항 수 : 총 9 항

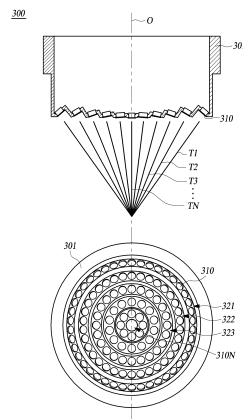
심사관 : 김의태

(54) 발명의 명칭 고강도 집속 초음파용 어플리케이터

(57) 요약

본 발명의 일실시예는 HIFU용 어플리케이터에 관한 것으로, 이는 하우징과, 이 하우징의 평탄한 일측 표면에 다수의 고리형상 어레이로 배열되는 다수의 초음파 진동자를 포함하여서, HIFU 치료의 효율을 향상시키고, 시술시간을 단축시키며, 치료 정확도를 향상시킴과 더불어, HIFU 장치를 간소화시킬 수 있는 효과가 있게 된다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

방열체로 형성된 하우징과;

상기 하우징의 일측에 다수의 고리형상 어레이로 배열되는 다수의 초음파 진동자를 포함하되,

상기 다수의 초음파 진동자의 선단을 연결할 때 상기 선단이 가상의 평면상에 위치하면서, 하나의 고리형상 어레이에 배열된 초음파 진동자들끼리는 상기 하우징의 중심축선 상에 있는 집속지점을 향한 각도로 경사져 위치되는 것을 특징으로 하는 어플리케이션터.

청구항 2

중앙에 관통홀을 구비하며, 방열체로 형성된 하우징;

상기 하우징의 일측에서 상기 관통홀 주변에 다수의 고리형상 어레이로 배열되는 다수의 초음파 진동자; 및

상기 관통홀 내에 설치되는 촬상용 프로브

를 포함하되,

상기 다수의 초음파 진동자의 선단을 연결할 때 상기 선단이 가상의 평면상에 위치하면서, 하나의 고리형상 어레이에 배열된 초음파 진동자들끼리는 상기 하우징의 중심축선 상에 있는 집속지점을 향한 각도로 경사져 위치되는 것을 특징으로 하는 어플리케이션터.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 하우징의 평탄한 일측 표면에는 내부와 연통되게 하는 다수의 관통공이 형성되어 있고,

상기 관통공에는 상기 다수의 초음파 진동자가 각각 삽입되어 설치되는 어플리케이션터.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 초음파 진동자는, 압전소자, 상기 압전소자의 일측에 위치된 하나 이상의 음향 정합층, 및 상기 압전소자에 연결되어 전력과 신호를 전달하는 신호라인을 구비하는 어플리케이션터.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 하나의 고리형상 어레이보다 상기 중심축선에 가까운 다른 하나의 고리형상 어레이에 배열된 초음파 진동자들은 상기 하나의 고리형상 어레이에 배열된 초음파 진동자들의 경사진 각도보다 완만한 각도로 경사져 위치되는 어플리케이션터.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 하우징의 가운데에 위치하여 상기 중심축선이 관통하게 되는 초음파 진동자는 상기 하우징의 평탄한 일측 평면과 평행하게 위치되는 어플리케이션터.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 각 고리형상 어레이별로 계산된 시간 지연을 적용해서 순차적으로 초음파를 출력하도록 신호를 인가하는 어플리케이션터.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서,

단일한 초음파 진동자별로 계산된 시간 지연을 적용해서 순차적으로 초음파를 출력하도록 신호를 인가하는 어플리케이션터.

청구항 10

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 하우징은 로봇틱 아암 기구의 아암의 끝에 설치되는 어플리케이션터.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명의 일실시예는 고강도 집속 초음파(High Intensity Focused Ultrasound: 이하 HIFU)를 위한 어플리케이션터(Applicator)에 관한 것이다. 더욱 상세하게는 그 구조를 변경함으로써, HIFU 치료의 치료 효율을 향상시키고, 시술시간을 단축시키며, 치료 정확도를 향상시킴과 더불어, 치료를 위한 초음파 영상의 품질을 향상시킬 수 있고, HIFU 장치를 간소화시킬 수 있는 HIFU용 어플리케이션터에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 근래에 의학 연구자들은 암 세포의 열 저항이 정상 세포보다 뒤떨어진다는 점을 발견하였다. 즉, 온도가 섭씨 42.5 도를 상회할 때 정상 세포는 약간 손상되고 그 손상된 세포는 재생될 수 있지만, 암 세포는 30 분 이내에 소멸한다. 이러한 특성에 따라 HIFU 치료장치는 에너지의 원천으로서 초음파 그리고 이 초음파의 관통성 및 집속성을 이용한다.

[0003] HIFU 치료장치의 한 예에서는, 전달매질을 포함하는 어플리케이션터로부터 피부를 통하여 HIFU를 인체 내의 암 조직으로 방사한다. 비교적 낮은 레벨(Level)의 초음파를 전달하면, 조직 내에서 초음파 빔(Beam)은 초점이 맞추어지고, 0.1 W/cm^2 를 넘는 강도 레벨을 가진 대략 쌀알 모양의 초점영역(약 $3 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}$ 크기)이 형성된다. 이 초점영역에서 온도는 순간(0.1 내지 5 초 이내)적으로 급상승(섭씨 70 도 이상)한다.

[0004] 이 열적 효과에 의해, 초점영역에서 암 세포를 파괴하고 최종적으로 암 조직 전체를 괴사 소멸시켜 치료의 목적이 실현된다.

[0005] 통상 HIFU 치료에서는, 강도 레벨이 0.1 W/cm^2 보다 낮은 진단용 활상 초음파와는 대조적으로, $1,000 \sim 10,000 \text{ W/cm}^2$ 의 초음파 빔을 초점영역에 전달할 수 있는 초음파 진동자를 사용한다. 이 초음파 진동자로부터 발생한 HIFU의 일부 에너지가 열 에너지로 대상 영역에 전달된다. 이처럼 전달되는 열 에너지량은, 조직을 실제 물리적으로 태우지 않고 섭씨 70 도 이상의 온도로 상승하게 함으로써 바람직하지 못한 조직을 소작(燒灼)하거나 괴사시킬 정도로 충분히 강하게 공급할 수 있다. 또, 인접한 정상적인 조직을 손상시키지 않으면서 작은 대상 영역의 이상 조직 또는 바람직하지 못한 조직의 괴사를 얻도록 초점영역을 엄밀하게 제어할 수 있다.

[0006] 조직의 괴사는 기계적 행위만으로(즉, 조직 구조의 기계적 파괴를 가져오는 공동(空洞, Cavitation) 형성에 따라) 달성할 수도 있다. 또한, 혈액을 내부 구조에 공급하는 심장계가 치료의 대상인 경우, HIFU를 사용하여 지혈할 수도 있다.

[0007] 기존의 치료에 비해 HIFU 치료가 갖는 우수한 특징은 HIFU 치료가 비침습성(Non-invasive)이라는 점이다. 한 예로, 암 부위를 수술하지 않고 HIFU로 심부에 있는 암을 파괴할 수 있다.

[0008] 의학적 치료의 현재의 방향은, 복강경 및 내시경 기법의 사용이 증대하고 있는 것으로부터 분명히 알 수 있듯이, 점진적으로 비침습성 및 비수술식의 방법을 사용하는 방향으로 발전하고 있다. 이의 장점은, 혈액 손실

의 감소, 감염 위험성의 감소, 더욱 짧은 입원일수, 및 더욱 저렴한 건강 관리 비용 등이 있다.

- [0009] HIFU는 비침습성 수술 방법을 제공함으로써, 이러한 경향과 모순되지 않는 추가의 치료 방법을 제공할 수 있다. HIFU는 절개하지 않고 피부를 통한 치료(Transcutaneous Treatment)를 가능하게 하며, 이로써 혈액의 손실 및 감염의 위험을 피할 수 있다. 또한, HIFU 치료는 마취할 필요가 없어서 수술의 복잡함 및 비용을 감소시킨다. 이러한 HIFU 치료는, 통원 환자에 대하여 시술할 수도 있으며, 건강 관리 비용을 더욱 감소시키는 한편, 환자의 편의성을 향상시킨다는 점이 가장 큰 장점이다.
- [0010] 종래기술의 HIFU 치료장치가 갖는 일반적인 구성의 예들이 도 1에 개략적으로 나타나 있다.
- [0011] 도 1의 (a)에 도시된 바와 같이, HIFU 치료장치의 한 예는 주로 HIFU의 발생 수단인 초음파 진동자(압전 세라믹)를 내장하여 HIFU의 조사 수단으로 작용하는 어플리케이션(100), 이 어플리케이션(100)에 내장되는 초음파 진동자에 HIFU를 발생시키기 위한 전기적 신호를 만들어내는 초음파 발생장치, 어플리케이션(100) 내에 설치되어 영상 데이터 수집 수단으로 작용하는 프로브(Probe: 120)를 구비하고 이 프로브(120)로부터의 영상 데이터를 기초로 하여 영상을 형성하는 초음파 영상장치로 구성된다.
- [0012] 또한, 도 1의 (b)에 도시된 바와 같이, HIFU 치료장치의 다른 예는, 전술한 구성예에서 초음파 영상장치 및 프로브(120)를 대신하여, 어플리케이션(100)과 치료대상을 겐트리(Gantry) 내부에 수용하여 영상을 얻는 MR 또는 CT 영상장치를 포함할 수 있다.
- [0013] 더불어, 이들 HIFU 치료장치는 어플리케이션(100)에 의한 HIFU의 조사 및 조사 정지, 그리고 어플리케이션(100) 내 초음파 진동자의 냉각 등에 관한 제어를 행하는 제어장치와, 초음파 전달매질을 순환시켜서 이 초음파 전달매질을 냉각 및 탈기시키기 위한 초음파 전달매질 순환장치를 구비한다.
- [0014] 제어장치의 제어 하에서, 초음파 발생장치는 어플리케이션(100)의 초음파 진동자에 공급하는 전기적 신호를 발생시키고, 어플리케이션(100)의 초음파 진동자는 초음파 발생장치로부터 받은 전기적 신호를 물리적 진동에너지로 전환시킨다.
- [0015] 어플리케이션(100)에서는, 초음파 진동자에 의해 물리적 진동에너지인 HIFU가 발생하여 치료대상인 인체의 내부에 있는 치료영역에 대해 HIFU가 조사된다. 이러한 어플리케이션(100)은 시술자에 의한 수동의 위치 조정 또는 로봇릭 아암 기구(Robotic Arm Mechanism)를 매개로 한 자동 위치 조정을 통하여 치료영역에 근접하게 위치될 수 있다.
- [0016] 초음파 전달매질 순환장치는 어플리케이션(100)의 초음파 진동자를 냉각시키는 냉각수단으로도 작용하는데, 이는 초음파 전달매질을 냉각시키기 위한 냉각장치, 초음파 전달매질 중 공기를 제거하기 위한 탈기장치, 초음파 전달매질을 순환시키는 펌프, 그리고 필터, 밸브, 배관 등을 포함할 수 있다.
- [0017] 이러한 HIFU 치료장치를 이용하여, 예를 들면 인체에 대하여 HIFU의 발열 작용을 이용한 치료를 행하는 경우에, 어플리케이션(100)로부터 치료영역에 대하여 HIFU를 수십에서 수백 와트(Watt) 정도의 출력으로 수 초에서 수십 초간 연속하여 조사함으로써, 치료영역을 고온(예컨대, 섭씨 70 도 이상)으로 가열되게 하고, 이를 소작하여 치료가 이루어진다.
- [0018] 도 2는 전술한 HIFU 치료장치들에 사용되는 어플리케이션의 한 예를 부분적으로 도시한 단면도이다. 도 2에 도시된 어플리케이션(100)의 초음파 진동자(101)는 대략 반구 형상의 초음파 방사면(102)을 구비한다. 또한, 어플리케이션(100)은 초음파 진동자(101)에 밀폐되도록 연결되기 위해 단부에 밀폐장치(104)가 형성된 대략 반구 형상의 멤브레인(103)을 구비한다. 이 멤브레인(103)은 초음파 진동자(101)의 초음파 방사면(102)을 덮어씌우면서 이를 폐쇄한다. 초음파 방사면(102)은 초음파 에너지의 물리적 집속을 위해 초점거리를 반경으로 하는 반구 형상의 오목한 형태로 형성되어 있다.
- [0019] 초음파 전달매질은 멤브레인(103)과 초음파 방사면(102) 사이에 채워진다. 미설명된 참조부호 105는 멤브레인(103)을 초음파 진동자(101)에 연결하기 위한 누름링을 표시한다. 추가로, 초음파 영상장치(도 1 참조)에 연결되고 영상 데이터를 수집하는 프로브(120)가 어플리케이션(100) 내에 설치될 수 있다.
- [0020] 초음파 전달매질은 공기가 제거된 물일 수 있다. 모든 유형의 HIFU 치료장치의 중요한 구성요소 중 하나는 초음파 에너지를 조직 내에 커플링하는 수단이다. 초음파 진동자(101)로부터 치료영역에 초음파 에너지를 효율적으로 전달하기 위해서는 양호한 음향 커플링이 필요하다. 이상적인 음향 커플러(Acoustic Coupler)는 조직과 동일한 낮은 감쇠 및 음향 임피던스를 가지는 동질 매체이다. 바람직한 음향 투과 특성을 위해 많은 HIFU 치료 분야

에서는 물이 초음파 전달매질로서 통상 사용되어 왔다.

[0021] 멤브레인(103)은 물과 유사한 음향 임피던스를 갖고, 라텍스, 상대적으로 부드러운 자연 고무, 실리콘 고무 등과 같이 적은 초음파 전달손실, 완벽한 열전도율, 그리고 좋은 탄성을 가진 물질로 제조된다.

[0022] 하지만, 전술된 구조를 갖는 어플리케이션터(100)는 아래와 같은 단점들을 갖는다.

[0023] 우선, 초음파 진동자 또는 프로브가 초음파 전달매질이 개재된 상태에서 인체에 조사하도록 되어 있기 때문에, 초음파 전달매질이 최소한의 두께 또는 거리를 갖는다 하더라도 불가피하게 초음파 진동자 또는 프로브와 치료 영역 사이의 거리가 늘어날 수밖에 없다. 이로 인해 초음파 에너지는 감쇠되고 이러한 에너지의 감쇠에 따라 치료영역이 멀어질수록 영상의 품질이 떨어지며 치료 효율이 저하되는 문제점이 상존한다.

[0024] 또, 이를 보상하기 위해 에너지의 파워를 높이면 전체 시스템의 온도가 상승하게 되고, 이러한 온도 상승을 저감하기 위해서는 냉각시스템을 대용량으로 구비해야만 하기 때문에 결국 HIFU 치료장치의 크기가 대형화되는 문제점도 있다.

[0025] 더불어, 실제 치료시 장기(臟器) 내 가스 또는 기포에 의한 영상 중첩을 방지하기 위해 어플리케이션터로 인체의 복부를 압박해야 하는데, 전술한 바와 같이 어플리케이션터가 반구 형상의 탄성을 가진 멤브레인에 의해 초음파 전달매질을 수용하고 있기 때문에, 시술시 환자의 복부를 효과적으로 압박할 수 없어 치료 효율이 저하됨은 물론 장기 내벽의 다른 부위에 화상을 유발하는 문제점이 있었다.

[0026] 또, 이를 해결하기 위해 어플리케이션터를 딱딱한 커버를 가진 케이스로 둘러싸는 방안이 모색되었지만, 이러한 구조는 어플리케이션터의 크기가 상당히 증대되게 하여 인체의 복부를 압박할 때 늑골과 간섭이 일어나 음향 경로를 확보하기 어려운 문제점이 있다.

[0027] 더구나, 멤브레인에서는 항상 반사와 잔향이 생기면서 프로브가 에너지를 되받아 심한 경우에는 손상되며, 영상 데이터에 노이즈가 초래되는 문제점이 있다. 또한, 반사되거나 굴절되는 에너지의 양만큼 손실 또는 감쇠가 일어나기 때문에, 초음파 에너지의 효율이 떨어지게 되고, 이에 따라 치료 효율이 저하될 뿐만 아니라 치료영역 이외의 부위에서 화상이 발생하게 되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0028] 이에 본 발명은 대체로 평평한 형태의 초음파 진동자를 갖도록 어플리케이션터의 구조를 변경함으로써, HIFU 치료의 치료 효율을 향상시키고, 시술시간을 단축시키며, 치료 정확도를 향상시킴과 더불어, 치료를 위한 초음파 영상의 품질을 향상시킬 수 있고, HIFU 장치를 간소화시킬 수 있는 HIFU용 어플리케이션터를 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0029] 본 발명의 일실시예에 따른 HIFU용 어플리케이션터는 하우징과, 상기 하우징의 평탄한 일측 표면에 다수의 고리형상 어레이로 배열되는 다수의 초음파 진동자를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0030] 본 발명의 다른 실시예에 따른 HIFU용 어플리케이션터는 중앙에 관통홀을 구비한 하우징, 상기 하우징의 평탄한 일측 표면에서 상기 관통홀 주변에 다수의 고리형상 어레이로 배열되는 다수의 초음파 진동자, 및 상기 관통홀 내에 설치되는 촬상용 프로브를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0031] 이상과 같이 본 발명에 의하면, 대체로 평평한 형태의 초음파 진동자를 갖도록 어플리케이션터의 구조를 변경함으로써, 초음파 전달매질과 이 초음파 전달매질을 수용하는 구조물 및 냉각시스템을 없앨 수 있어 어플리케이션터 뿐만 아니라 전체 치료장치의 크기와 중량을 대폭 줄일 수 있는 효과가 있다.

[0032] 또한, 본 발명에 의하면, 어플리케이션터의 초음파 진동자가 직접 인체에 밀착하게 되므로, 초음파 에너지가 감쇠되는 요인을 제거하여 전달효율을 높일 수 있고 이에 따라 영상의 품질이 떨어지거나 치료 효율이 저하되는 문제점을 해결할 수 있는 장점이 있게 된다.

[0033] 또, 본 발명에 의하면, 어플리케이션터의 크기가 줄어들어 늑골의 간섭을 최소화하여 복부를 가압할 수 있으며,

에너지의 반사나 굴절에 상관없이 다양한 각도의 위치선정 및 초점맞춤이 가능하고, 초음파 에너지의 굴절에 대한 알고리즘이 생략될 수 있는 효과도 있다.

[0034] 궁극적으로, 본 발명에 의하면 프로브에 의해 취득된 영상의 품질이 향상되고, 초음파 진동자를 낮은 파워로 구동 가능하여 치료 효율이 향상됨으로써, 시술 시간이 단축될 수 있으며 환자의 편의성이 증대될 수 있는 효과가 있게 되는 것이다.

도면의 간단한 설명

[0035] 도 1은 종래기술의 HIFU 치료장치가 갖는 일반적인 구성의 예들을 나타낸 개략도들이다.

도 2는 종래기술의 HIFU 치료장치들에 사용되는 어플리케이션의 한 예를 부분적으로 도시한 단면도이다.

도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 어플리케이션의 개략적인 단면도 및 저면도이다.

도 4는 도 3에 도시된 단일 초음파 진동자의 설치를 보여주는 단면도이다.

도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 어플리케이션의 개략적인 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0036] 이하, 본 발명의 실시예들을 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 당업자에게 자명하거나 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0037] 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 어플리케이션의 개략적인 단면도 및 이의 저면도이고, 도 4는 도 3에 도시된 단일 초음파 진동자의 설치를 보여주는 단면도이다.

[0038] 이들 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 HIFU용 어플리케이션(300)은 하우징(301)과, 이 하우징(301)의 평탄한 일측 표면에 다수의 고리형상 어레이(321, 322, 323,...)로 배열되는 다수의 초음파 진동자(310)를 포함하고 있다.

[0039] 하우징(301)은 비침습성 치료를 제공하도록 다양한 방열체로 구성될 수 있다. 예를 들면, 알루미늄과 같은 금속으로 된 대략 원통 형상의 부재로 형성될 수 있다. 하지만, 하우징(301)의 형상은 이에 한정되지 않고, 후술하는 다수의 초음파 진동자(310)를 구비하면서 치료를 허용하도록 환자와 직접 접촉될 수 있는 다양한 형상으로 형성될 수 있다.

[0040] 또한, 하우징(301)의 평탄한 일측 표면에는 내부와 연통되게 하는 다수의 관통공(302)이 형성되어 있어, 이들 관통공(302)에 다수의 초음파 진동자(310)가 각각 삽입되어 설치될 수 있다.

[0041] 초음파 진동자(310)는 압전소자(311)와, 이 압전소자(311)의 일측에 위치되어 공진 특성을 적절히 형성하도록 된 하나 이상의 음향 정합층(313)을 포함한다. 또한, 신호라인(312)은 초음파 발생장치(도 1 참조)로부터 공급되는 전기적 신호를 압전소자(311)로 전달하고 압전소자(311)로부터 신호를 받아들이도록 연결될 수 있다.

[0042] 압전소자(311)는 예컨대 PZT(Lead Zirconate Titanate)와 같은 압전 세라믹, 크리스탈, 복합 재료 등과 같은 압전 재료로 만들어질 수 있다.

[0043] 신호라인(312)은 와이어 형태로 구성될 수 있으며, 다양한 방식으로 배치 및 연결될 수 있어 여기서는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.

[0044] 일측 신호라인(312) 상에는, 하나 이상의 음향 정합층(313)이 예컨대 에폭시와 같은 접착제를 이용하여 접착 고정될 수 있다. 이 음향 정합층(313)도 에폭시 수지로 만들어질 수 있다. 이러한 음향 정합층(313)은 압전소자(311)와 치료영역(N: 도 5 참조) 사이의 음향 임피던스의 차이를 감소시켜 적절한 매칭(Matching)을 얻기 위한 것이다.

[0045] 다수의 초음파 진동자(310)는 하우징(301)의 평탄한 일측 표면에 다수의 고리형상 어레이(321, 322, 323,...)로 배열될 수 있다. 이들 고리형상 어레이(321, 322, 323,...)는 각각 개별적인 세트에 이루어지면서 물리적으로 그리고 전기적으로 분리되어 있다.

- [0046] 특히 맨 바깥쪽에 설치된, 예를 들어 제1 고리형상 어레이(321)에 배열된 초음파 진동자(310)들은 하우징(301)의 가상의 중심축선(0) 상에 있는 집속지점으로 향할 수 있는 각도로 경사져 위치된다. 또한, 제1 고리형상 어레이(321)보다 중심축선(0)에 가까운 제2 고리형상 어레이(322)에 배열된 초음파 진동자(310)들도 하우징(301)의 중심축선(0) 상에 있는 집속지점으로 향할 수 있는 각도로 경사지되, 그 경사진 각도가 제1 고리형상 어레이(321)에 배열된 초음파 진동자(310)들의 경사진 각도보다 완만한 각도로 경사져 위치된다. 이와 같이 고리형상 어레이(321, 322, 323, ...)가 하우징(301)의 중심축선(0)에 인접할수록 해당 고리형상 어레이에 배열된 초음파 진동자(310)들은 점차 완만한 각도를 갖도록 경사지게 된다. 하우징(301)의 평탄한 일측 평면 가운데에 위치하여 중심축선(0)이 관통하게 되는 초음파 진동자(310N)는 하우징(301)의 평탄한 일측 평면과 평행하게 위치된다. 이와 같이, 하나의 고리형상 어레이(321, 322, 323, ...)에 배열된 초음파 진동자(310)들끼리는 하우징(301)의 중심축선(0) 상에 있는 집속지점으로 향할 수 있는 각도로 경사지면서 다른 고리형상 어레이들에 배열된 초음파 진동자들과는 상이한 각도로 설치되게 됨으로써, HIFU 치료장치는 소정의 초점거리 내에서 초음파의 물리적 집속이 이루어지게 할 수 있다.
- [0047] 또한, 다수의 초음파 진동자(310)는 전형적인 초음파 진동자의 구동 타이밍의 변화를 제어하는 것과 같은 시간적 제어에 의해 구동될 수 있다. 따라서, 초음파 진동자(310)는 치료영역(N)의 위치, 형상, 크기뿐만 아니라 열적 상태의 변화에 맞춰 시간에 따라 동적으로 제어될 수 있다. 구체적으로, 도 3에 개략적으로 도시된 바와 같이 다수의 초음파 진동자(310)로부터 방사되는 초음파 빔은 지연시간($T_1, T_2, T_3, \dots, T_N$)에 대응하여 그 전달을 조절하는 방법에 의해, 전술한 가상의 중심축선(0) 상에 있는 집속지점에 집중될 수 있다. 또, 각 고리형상 어레이(321, 322, 323, ...)별로 계산된 시간 지연을 적용해서 순차적으로 초음파를 출력하도록 신호를 인가하면 중심축선(0)의 방향으로 초점거리를 조정할 수 있다. 선택적으로, 단일한 초음파 진동자(310)별로 계산된 시간 지연을 적용해서 순차적으로 초음파를 출력하도록 신호를 인가하면 중심축선(0)의 직각방향으로 스티어링(Steering)도 가능하게 된다.
- [0048] 한편, 다수의 초음파 진동자(310)의 선단을 연결하면 이들 선단이 가상의 평면상에 위치하게 됨을 알 수 있다. 이와 같이 HIFU 치료장치에 사용되는 어플리케이션(300)에서 초음파 에너지의 발진부를 전체적으로 대략 편평한 형태(실질적으로는 단면형상에 요철이 있어 톱니형상과 비슷하지만)로 만들어 인체(M: 도 5 참조)에 직접 밀착시킬 수 있게 됨으로써, 초음파 에너지의 전달 효율을 높일 수 있게 된다. 결국, 초음파 진동자(310)로부터 치료영역(N)으로 에너지를 효과적으로 전달함으로써 적절한 온도 증가를 달성하도록 유지될 수 있어, 원하는 치료 결과를 얻을 수 있게 된다.
- [0049] 전술한 구조로 형성된 어플리케이션(300)은, 시술자에 의한 수동의 위치 조정 또는 로봇틱 아암 기구(미도시)를 매개로 한 자동 위치 조정을 통하여 인체(M)의 치료영역(N)에 대해 HIFU를 조사하게 된다. 로봇틱 아암 기구는 하우징(301)과 결합되어 전기 및 기계적으로 작동되는 아암을 포함한다. 이 아암의 끝에는 볼팅, 척킹, 클램핑 등의 방식으로 하우징(301)이 설치될 수 있다. 아암은 제어장치(도 1 참조)에 의해 구동 및 제어될 수 있다.
- [0050] 이하에서는 본 발명에 의한 어플리케이션의 제조방법에 대해 설명한다.
- [0051] 먼저, 하우징(301)과 소정의 음향 정합층(313)을 가진 다수의 압전소자(311)를 별도로 제작한 다음, 각각의 압전소자(311)에 신호라인(312)들을 예컨대 납땜 등으로 연결한다. 압전소자(311)와 신호라인(312)이 조립된 초음파 진동자(310)를 하우징(301)에 형성된 다수의 관통공(302)에 각각 삽입한 후 접착 등의 방식으로 고정시킨다.
- [0052] 추가적으로, 하우징(301)의 관통공(302)과 초음파 진동자(310) 사이의 틈새를 수밀하게 밀봉하기 위한 방수코팅 처리를 이행할 수 있다.
- [0053] 이상과 같이 본 발명에 의하면, 대체로 편평한 형태의 초음파 진동자를 갖도록 어플리케이션의 구조를 변경함으로써, 초음파 전달매질과 이 초음파 전달매질을 수용하는 구조물 및 냉각시스템을 없앨 수 있고, 이러한 시스템의 제어와 누수방지 설계도 필요 없게 되는 장점이 있다. 이와 같이 어플리케이션 뿐만 아니라 전체 치료장치의 크기와 중량을 대폭 줄일 수 있게 됨으로써, 휴대 장치로 개발할 수 있는 가능성을 대폭 확장시키고, 보관 및 유지보수가 용이하게 되며 소모성 소재의 사용을 배제시킬 수 있는 효과가 있게 된다.
- [0054] 도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 어플리케이션의 개략적인 단면도이다.
- [0055] 도 5를 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 HIFU용 어플리케이션(500)은 중앙에 관통홀(503)을 가진 하우징(501), 이 하우징(501)의 평탄한 일측 표면에서 관통홀(503) 주변에 다수의 고리형상 어레이로 배열되는 다수의 초음파 진동자(510), 및 관통홀(503) 내에 설치되는 활상용 프로브(120)를 포함한다.

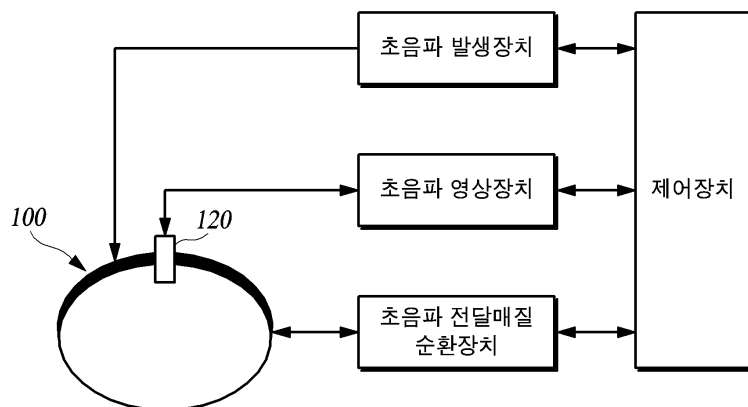
- [0056] 본 발명의 제2실시예는 치료용 초음파 진동자(510)와, 영상 획득 및 모니터링을 위한 촬상용 프로브(120)가 통합된 어플리케이션(500)에 관한 것이다. 케이블을 경유하여 초음파 진동자(510)로 연결되는 촬상용 프로브(120)는 빔 포밍 제어 유닛(Beam Forming Control Unit)을 포함한다. 이 촬상용 프로브(120)가 초음파로 인체(M)의 치료영역(N)을 포함하는 관심영역을 스캔하도록 작동된다. 복귀되는 신호는 촬상용 프로브(120)에 의해 수신되고, 그 후에 빔 포밍 제어 유닛으로 송신되어 치료영역(N)을 포함한 관심영역의 초음파 이미지를 발생시킨다. 이에 따라 발생된 영상은 디스플레이(미도시) 상에 표시될 수 있어 실제 치료를 시작하기 전에 시술자가 치료영역(N)에 대해 어플리케이션(500), 즉 치료용 초음파 진동자(510)를 적절하게 위치설정하는 것을 보조한다.
- [0057] 촬상용 프로브(120)는 하우징(501)의 관통홀(503) 내에 다양한 방식으로 설치될 수 있는데, 별도의 캐리어 내에 수용되어 이 캐리어가 관통홀(503)에 삽입설치될 수도 있다.
- [0058] 기술되지 않은 나머지 구성요소들은 전술한 제1실시예의 구성요소들과 동일하기 때문에, 이들의 구조 및 작동에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0059] 한편, 본 명세서에서는 치료를 위한 어플리케이션을 위주로 하여 설명하였지만, 본 발명이 이러한 용도에만 한정되는 것은 아님을 밝혀둔다. 다른 산업분야에서도 본 발명에 따른 HIFU용 어플리케이션이 적용될 수 있음은 물론이다.
- [0060] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예들에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

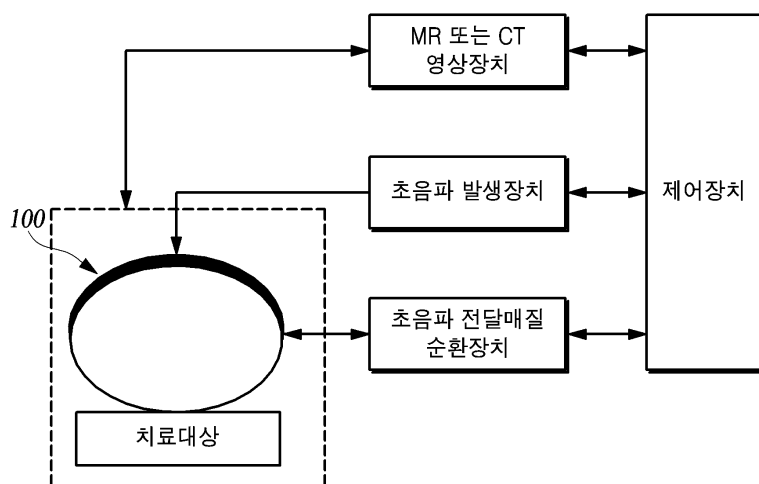
- [0061] 300, 500 : 어플리케이션
- 301, 501 : 하우징
- 310, 510 : 초음파 진동자
- 311 : 압전소자
- 312 : 신호라인
- 313 : 음향 정합층

도면

도면1



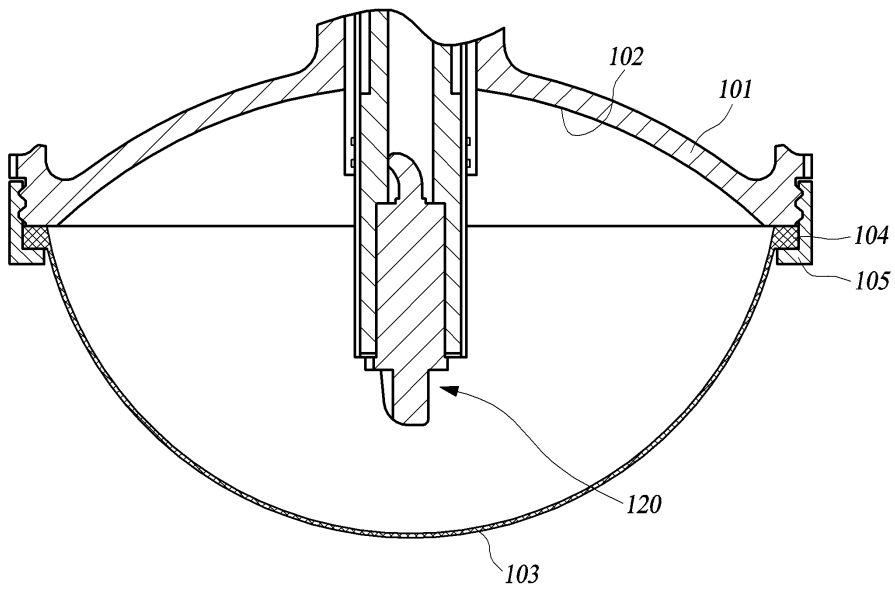
(a)



(b)

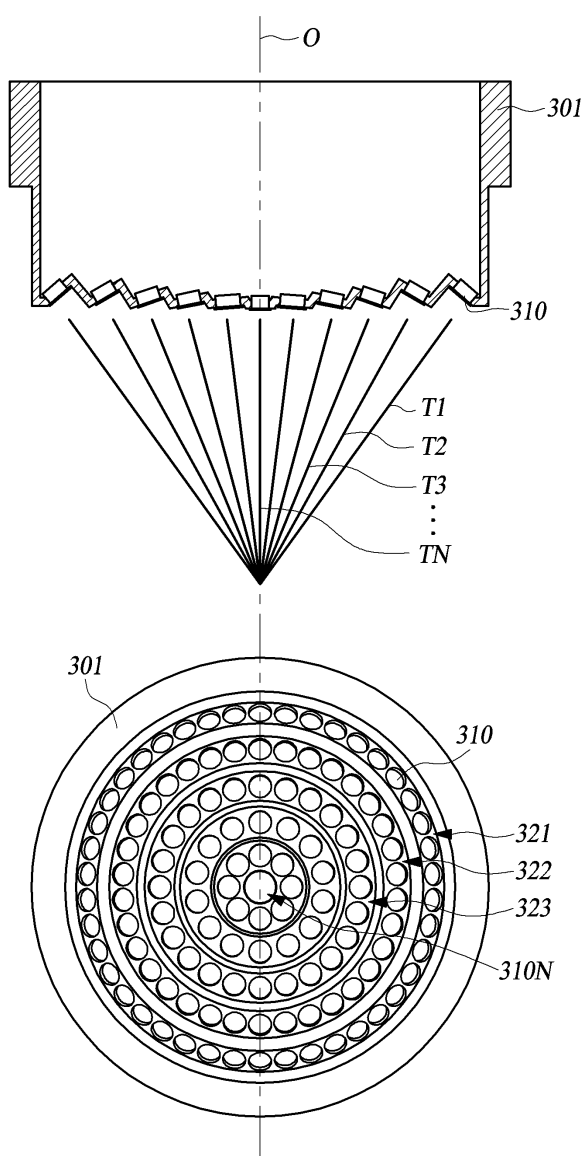
도면2

100

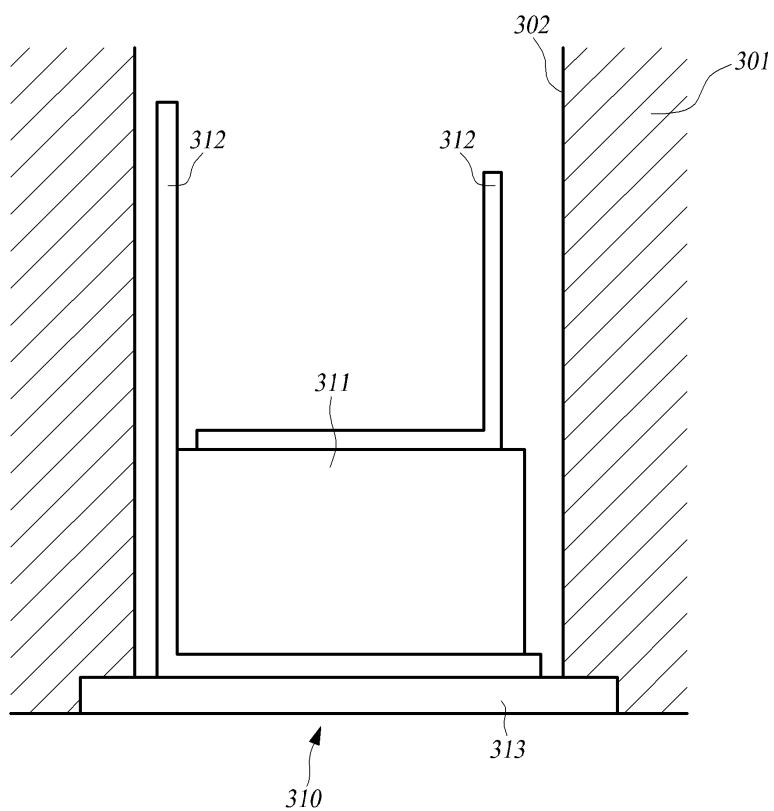


도면3

300

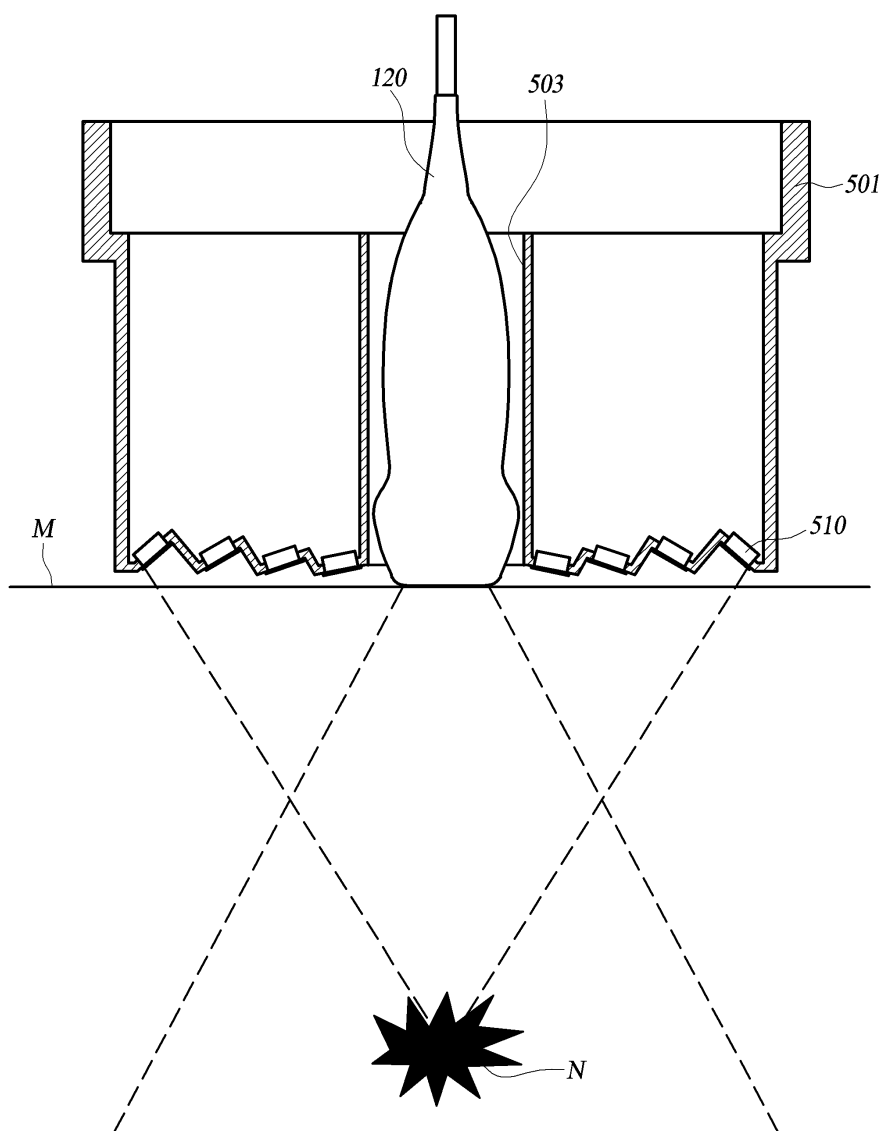


도면4



도면5

500



专利名称(译)	高强度聚焦超声波涂药器		
公开(公告)号	KR101259381B1	公开(公告)日	2013-04-30
申请号	KR1020110044682	申请日	2011-05-12
[标]申请(专利权)人(译)	爱飞纽医疗机械贸易有限公司		
申请(专利权)人(译)	铝齿轮医疗系统有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	铝齿轮医疗系统有限公司		
[标]发明人	LEE CHANG HWA 이창화 KIM DAE SEUNG 김대승		
发明人	이창화 김대승		
IPC分类号	A61B8/00 A61H23/00 A61N7/00		
CPC分类号	A61N7/02 A61B8/4209 A61B2090/378 A61N2007/0078		
代理人(译)	李澈 - 熙;		
其他公开文献	KR1020120126682A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的一个实施例涉及一种用于HIFU的敷贴器，包括壳体和多个超声换能器，所述多个超声换能器布置在壳体的平坦的一个侧表面上的多个环形阵列中，以提高HIFU治疗的效率，可以缩短时间，提高治疗精度，简化HIFU设备。

