



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0080967  
(43) 공개일자 2019년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61N 7/02 (2006.01) A61B 18/00 (2006.01)  
A61B 18/04 (2006.01) A61B 8/00 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
A61N 7/02 (2013.01)  
A61B 18/04 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2019-7018532(분할)  
(22) 출원일자(국제) 2012년07월11일  
심사청구일자 없음  
(62) 원출원 특허 10-2014-7003515  
원출원일자(국제) 2012년07월11일  
심사청구일자 2017년07월11일  
(85) 번역문제출일자 2019년06월26일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2012/046327  
(87) 국제공개번호 WO 2013/012641  
국제공개일자 2013년01월24일  
(30) 우선권주장  
13/136,544 2011년08월02일 미국(US)  
(뒷면에 계속)

(71) 출원인  
가이드드 테라피 시스템스, 엘.엘.씨.  
미국, 아리조나 85202-1150, 메사, 사우스 시커모어 스트리트 33  
(72) 발명자  
바쓰, 피터, 지.  
미국, 아리조나 85048, 피닉스, 사우스 30 스트리트 15002  
재거, 파울  
미국, 아리조나 85207, 메사, 이스트 윌레타 스트리트 8134  
슬레이튼, 미셸, 에이치.  
미국, 아리조나 85283, 탬프, 이스트 웰러스 웨이 1323  
(74) 대리인  
특허법인이지

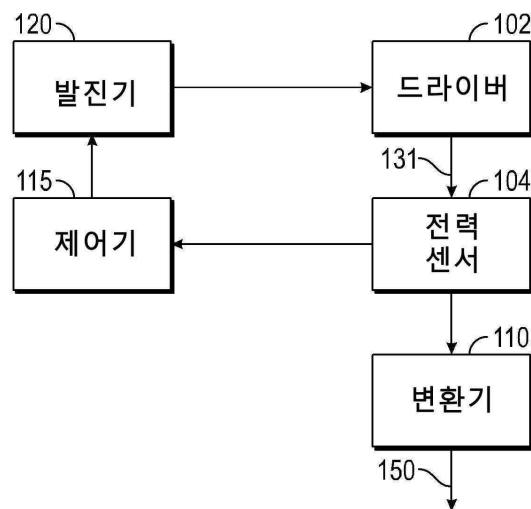
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 조직에 초음파원을 연결하는 시스템 및 방법

(57) 요약

다양한 실시예들은 초음파원으로부터 일정한 평균 출력 전력을 제공하는 시스템을 제공한다. 일부 실시예로, 초음파원으로부터 일정한 평균 출력 전력을 제공하는 시스템은 전원 공급장치에 결합되는 초음파 변환기; 상기 전원 공급장치와 연계된 제어기; 상기 초음파 변환기와 연계되어 모니터링할 수 있는 처프(chirp) 기능; 및 상기 처프 기능으로부터 상기 제어기까지의 피드백 회로;를 포함하고, 상기 제어기는 상기 초음파 변환기로부터 일정한 평균 출력 전력을 제공하기 위한 피드백에 기초하여 상기 변환기에 대한 매개 변수를 변경하도록 동작 가능하다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

**A61B 8/4444** (2013.01)

**A61B 8/4483** (2013.01)

**A61B 8/546** (2013.01)

*A61B 2018/00678* (2013.01)

*A61B 2018/00732* (2013.01)

*A61B 2018/00779* (2013.01)

*A61B 2018/00791* (2013.01)

*A61N 2007/025* (2013.01)

(30) 우선권주장

61/506,609 2011년07월11일 미국(US)

61/506,610 2011년07월11일 미국(US)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

변환기, 음향적으로 투명한 절연기, 상기 절연기의 바닥면에 형성된 음향창 및 상기 변환기에 결합된 주파수 변환 기능을 포함하는 초음파원을 제공하는 단계;

상기 변환기로부터 초음파 에너지를 발산하는 단계;

반사 에너지를 받아들이는 단계;

상기 변환기를 주파수 변환하는 단계;

상기 주파수 변환으로부터의 피드백이 한계 수준을 초과하는지를 확인하는 단계; 및

상기 초음파원이 목표에 연결되어 있는지를 확인하는 단계;

를 포함하는 목표에 대한 초음파원의 연결을 감지하는 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 주파수로부터의 상기 피드백이 상기 한계 수준을 초과한다면, 상기 초음파원은 상기 목표에 연결되지 않은 것을 특징으로 하는 목표에 대한 초음파원의 연결을 감지하는 방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 주파수로부터의 상기 피드백이 상기 한계 수준 미만이라면, 상기 초음파원은 상기 목표에 연결된 것을 특징으로 하는 목표에 대한 초음파원의 연결을 감지하는 방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 음향창은 반파장 두께인 것을 특징으로 하는 목표에 대한 초음파원의 연결을 감지하는 방법.

#### 청구항 5

제3항에 있어서,

상기 초음파원으로부터 일정한 평균 출력 전력을 제공하는 단계;

를 더 포함하는 목표에 대한 초음파원의 연결을 감지하는 방법.

#### 청구항 6

제2항에 있어서,

상기 초음파원에 전력을 해제하는 단계;

를 더 포함하는 목표에 대한 초음파원의 연결을 감지하는 방법.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 주파수는 상기 절연기의 경로 길이 및 음속을 사용하여 계산되는 주기를 갖는 것을 특징으로 하는 목표에 대한 초음파원의 연결을 감지하는 방법.

#### 청구항 8

제3항에 있어서,

상기 목표에 초음파 에너지를 제공하는 단계;

를 더 포함하는 목표에 대한 초음파원의 연결을 감지하는 방법.

#### 청구항 9

변환기를 포함하는 초음파원;

상기 변환기에 결합되는 음향적으로 투명한 절연기;

상기 절연기의 바닥면에 형성되는 반파장 음향창; 및

상기 변환기에 결합되는 주파수 변환 기능;

을 포함하는 초음파원이 목표에 연결되었는지를 확인하는 시스템.

#### 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 반파장 음향창은 상기 초음파원이 상기 목표에 연결되지 않았을 때 반사체인 것을 특징으로 하는 초음파원이 목표에 연결되었는지를 확인하는 시스템.

#### 청구항 11

제9항에 있어서,

상기 반파장 음향창은 상기 초음파원이 상기 목표에 연결되었을 때 초음파 에너지에 투명한 것을 특징으로 하는 초음파원이 목표에 연결되었는지를 확인하는 시스템.

#### 청구항 12

제9항에 있어서,

상기 주파수 변환 기능과 연계되어 변환기에 전력을 해제하는 기능;

을 더 포함하는 초음파원이 목표에 연결되었는지를 확인하는 시스템.

#### 청구항 13

제9항에 있어서,

상기 주파수 변환 기능은 상기 초음파원이 상기 목표에 연결되었을 때 상기 초음파원으로부터 일정한 평균 출력 전력을 제공하는 것을 특징으로 하는 초음파원이 목표에 연결되었는지를 확인하는 시스템.

#### 청구항 14

제9항에 있어서,

상기 초음파원에 결합되는 렌즈;

를 더 포함하는 초음파원이 목표에 연결되었는지를 확인하는 시스템.

#### 청구항 15

전원 공급장치에 결합되는 초음파 변환기;

상기 전원 공급장치와 연계된 제어기;

상기 초음파 변환기와 연계되어 모니터링할 수 있는 처프(chirp) 기능; 및

상기 처프 기능으로부터 상기 제어기까지의 피드백 회로;를 포함하고,

상기 제어기는 상기 초음파 변환기로부터 일정한 평균 출력 전력을 제공하기 위한 피드백에 기초하여 상기 변환기에 대한 매개 변수를 변경하도록 동작 가능한 것을 특징으로 하는 초음파원으로부터 일정한 평균 출력 전력을 제공하는 시스템.

#### 청구항 16

제15항에 있어서,

상기 초음파 변환기와 음향 연계된 연결 장치;

를 더 포함하는 초음파원으로부터 일정한 평균 출력 전력을 제공하는 시스템.

#### 청구항 17

제16항에 있어서,

상기 초음파 변환기와 음향 연계된 반파장 음향창;

을 더 포함하는 초음파원으로부터 일정한 평균 출력 전력을 제공하는 시스템.

#### 청구항 18

제15항에 있어서,

상기 연결 장치는 초음파 에너지에 투명하게 구성된 매체를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파원으로부터 일정한 평균 출력 전력을 제공하는 시스템.

#### 청구항 19

제15항에 있어서,

상기 초음파 변환기가 상기 목표에 연결되었는지를 확인하도록 동작 가능한 접촉 센서;

를 더 포함하는 초음파원으로부터 일정한 평균 출력 전력을 제공하는 시스템.

## 청구항 20

제15항에 있어서,

상기 제어기는 상기 초음파 변환기에 제공되는 전력량을 변경하기 위해 상기 전원 공급장치를 조절하도록 동작 가능한 것을 특징으로 하는 초음파원으로부터 일정한 평균 출력 전력을 제공하는 시스템.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 출원은 여기에 모두 일체로 참조된 2011년 7월 11일 출원된 미국 가특허출원 제61/506,609호 "Systems and Methods for Monitoring Ultrasound Power Efficiency" 및 2011년 7월 11일 출원된 미국 가특허출원 제61/506,610호 "Methods and Systems for Controlling Acoustic Energy Deposition into a Medium"에 대한 우선권을 가지며 그 이익을 향유한다.

[0002] 본 출원은 여기에 모두 일체로 참조된 2011년 8월 2일 출원된 미국 특허출원 제13/136,544호 "Systems and Methods for Ultrasound Treatment"에 대한 일부계속출원이고 이에 대한 우선권을 가지고 그 이익을 향유하며, 2010년 8월 2일 출원된 미국 가특허출원 제61/369,782호 "Systems and Methods for Ultrasound Treatment", 2010년 8월 2일 출원된 미국 가특허출원 제61/369,793호 "System and Method for Treating Sports Related Injuries", 2010년 8월 2일 출원된 미국 가특허출원 제61/369,806호 "System and Method for Treating Sports Related Injuries" 및 2010년 8월 2일 출원된 미국 가특허출원 제61/370,095호 "System and Method for Treating Cartilage"에 대한 우선권을 가지며 그 이익을 향유한다.

### 배경 기술

[0004] 조직에 대한 치료 시스템의 연결은 요구되는 치료의 임상 효율성을 위해 중요하다. 게다가, 조직에 연결되지 않은 치료 시스템을 사용하는 것은 안전 문제가 발생할 수 있다. 또한, 치료 시스템이 제대로 조직에 연결되어 있지 않은 경우는 안정성과 성능 문제가 발생할 수 있다. 치료 시스템이 목표 조직에 연결되어 있는지를 확인하기 위해 다양한 접촉 센서가 사용되어 왔다. 그러나, 이러한 접촉 센서는 치료 시스템이 조직에 연결되어 있는지를 확인하기 위해 일반적으로 기계적 방법을 사용한다. 따라서, 치료 시스템이 목표 조직에 연결되어 있는지를 확인하기 위한 새로운 접근법이 요구된다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

### 과제의 해결 수단

[0006] 여기에 설명된 다양한 실시예들은 초음파 에너지를 모니터링하는 방법 및 시스템을 제공한다. 다양한 실시예들은 목표에 대한 초음파원의 연결을 감지하는 방법을 제공한다. 일부 실시예로, 목표에 대한 초음파원의 연결을 감지하는 방법은 변환기, 음향적으로 투명한 절연기, 상기 절연기의 바닥면에 형성된 음향창 및 상기 변환기에 결합된 주파수 변환 기능을 포함하는 초음파원을 제공하는 단계를 포함한다. 일부 실시예로, 목표에 대한 초음파원의 연결을 감지하는 방법은 상기 변환기로부터 초음파 에너지를 발산하는 단계; 반사 에너지를 받아들이는 단계; 상기 변환기를 주파수 변환하는 단계; 상기 주파수 변환으로부터의 피드백이 한계 수준을 초과하는지를 확인하는 단계; 및 상기 초음파원이 목표에 연결되어 있는지를 확인하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0007] 일부 실시예로, 상기 주파수로부터의 상기 피드백이 상기 한계 수준을 초과한다면, 상기 초음파원은 상기 목표에 연결되지 않은 것이다. 일부 실시예로, 상기 주파수로부터의 상기 피드백이 상기 한계 수준 미만이라면, 상

기 초음파원은 상기 목표에 연결된 것이다.

[0008] 다양한 실시예들은 초음파원이 목표에 연결되었는지를 확인하는 시스템을 제공한다. 일부 실시예로, 초음파원이 목표에 연결되었는지를 확인하는 시스템은 변환기를 포함하는 초음파원; 상기 변환기에 결합되는 음향적으로 투명한 절연기; 상기 절연기의 바닥면에 형성되는 반파장 음향창; 및 상기 변환기에 결합되는 주파수 변환 기능을 포함한다.

[0009] 다양한 실시예들은 초음파원으로부터 일정한 평균 출력 전력을 제공하는 시스템을 제공한다. 일부 실시예로, 초음파원으로부터 일정한 평균 출력 전력을 제공하는 시스템은 전원 공급장치에 결합되는 초음파 변환기; 상기 전원 공급장치와 연계된 제어기; 상기 초음파 변환기와 연계되어 모니터링할 수 있는 처프(chirp) 기능; 및 상기 처프 기능으로부터 상기 제어기까지의 피드백 회로;를 포함하고, 상기 제어기는 상기 초음파 변환기로부터 일정한 평균 출력 전력을 제공하기 위한 피드백에 기초하여 상기 변환기에 대한 매개 변수를 변경하도록 동작 가능하다.

### 도면의 간단한 설명

[0011] 본 기술은 상세한 설명 및 첨부된 도면으로부터 더욱 완전하게 이해될 수 있다.

도 1은 다양한 비제한적인 실시예들에 따른 조직층 및 조직층의 영역에 겨냥된 초음파 에너지를 나타내는 단면도이다.

도 2는 다양한 비제한적인 실시예들에 따른 주파수에 대한 초음파 효율을 나타내는 그래프이다.

도 3은 다양한 비제한적인 실시예들에 따른 주파수에 대한 초음파 효율을 나타내는 그래프이다.

도 4는 다양한 비제한적인 실시예들에 따른 시스템을 나타내는 블록선도이다.

도 5는 다양한 비제한적인 실시예들에 따른 시스템을 나타내는 블록선도이다.

도 6은 다양한 비제한적인 실시예들에 따른 시스템을 나타내는 블록선도이다.

도 7은 다양한 비제한적인 실시예들에 따른 시스템을 나타내는 블록선도이다.

도 8은 다양한 비제한적인 실시예들에 따른 시스템을 나타내는 블록선도이다.

도 9는 다양한 비제한적인 실시예들에 따른 조직에 연결된 변환기 시스템을 나타내는 도면이다.

도 10은 다양한 비제한적인 실시예들에 따른 조직에 연결되지 않은 변환기 시스템을 나타내는 도면이다.

도 11은 다양한 비제한적인 실시예들에 따른 조직에 연결된 변환기 시스템에 대한 시간에 따른 저항을 나타내는 그래프이다.

도 12는 다양한 비제한적인 실시예들에 따른 조직에 연결되지 않은 변환기 시스템에 대한 시간에 따른 저항을 나타내는 그래프이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 후술하는 설명은 본질적으로 단순한 예시이며, 다양한 실시예들, 그들의 응용들 또는 사용을 제한하려고 의도된 것이 아니다. 여기에서 사용된 바와 같이, "A, B, 및 C 중 적어도 하나"라는 문구는 비배타적 논리연산자 "or"을 이용한 논리식 A or B or C로 해석되어야만 한다. 여기에서 사용된 바와 같이, "A, B, 및/또는 C 중 적어도 하나"라는 문구는 비배타적 논리연산자 "or"을 이용한 논리식 A, B and C 또는 논리식 A or B or C로 해석되어야만 한다. 방법 내 단계들은 본 기술의 원칙들을 변경하지 않으면서도 다른 순서로 실행될 수 있음을 이해하여야 한다.

[0013] 여기에 설명된 도면들은 예시적인 목적을 위해 선택된 비제한적인 실시예들이지 모든 가능한 구현예들이 아니며, 여기에 개시된 어떠한 다양한 실시예 또는 그 균등물의 범위를 제한하려고 의도되지 않았다. 도면들은 일정한 비율로 작성되지 않았음을 이해하여야 한다. 명확하게 하기 위해서, 동일한 참조번호가 유사한 구성 요소를 식별하기 위해 도면에서 사용된다.

[0014] 다양한 실시예들은 여기에서 다양한 기능적 요소와 처리 단계로 설명될 수 있다. 그러한 요소들과 단계들은 특

정 기능을 수행하는 임의의 개수의 하드웨어 요소에 의해 구체화될 수 있다. 예를 들어, 다양한 실시예들은 다양한 의료 치료 장치, 시각적 이미징 및 디스플레이 장치, 입력 터미널 등을 이용할 수 있으며, 이들은 하나 이상의 제어 시스템 또는 다른 제어 장치의 제어 하에 다양한 기능을 수행할 수 있다. 또한, 실시예들은 다수의 의료 상황에서 실행될 수 있으므로 여기에 설명된 조직에서 음향 에너지 침착 방법 및 시스템에 관련된 다양한 실시예들은 본 발명을 위한 예시적인 응용을 나타낼 뿐이다. 예를 들어, 설명된 원칙들, 특징들 및 방법은 임의의 의료 응용에 적용될 수 있다. 더욱이, 다양한 실시예들의 다양한 측면들은 미용 응용에 적절하게 적용될 수 있다. 또한, 일부 실시예들은 피부 및/또는 다양한 피하 조직층의 미용 증진에 적용될 수 있다.

[0015] 다양한 실시예들은 변환기에 의해 적용된 전력의 최대 효율을 유지하기 위해, 변환기의 온도를 조절하는 방법 및 시스템을 제공한다. 일부 실시예들은 변환기에 전력이 전달되는 동안 변환기의 온도 포화를 최소화하거나 제거하는 방법 및 시스템을 제공한다. 일부 실시예로, 방법 및 시스템은 최대 전력에서 에너지 전송의 요구 주파수를 유지하도록 변환기의 온도를 조절할 수 있다.

[0016] 다양한 실시예들은 변환기에 의해 적용된 전력의 최대 효율을 유지하기 위해, 변환기의 온도를 조절하는 방법 및 시스템을 제공한다. 일부 실시예들은 변환기에 전력이 전달되는 동안 변환기의 온도 포화를 최소화하거나 제거하는 방법 및 시스템을 제공한다. 일부 실시예로, 방법 및 시스템은 최대 전력에서 에너지 전송의 요구 주파수를 유지하도록 변환기의 온도를 조절할 수 있다.

[0017] 일부 실시예들은 안정적인 전력 출력을 갖는 초음파 에너지를 제공하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 초음파 변환기로부터 초음파 에너지를 제공하는 단계; 상기 초음파 에너지의 전력 수준 한계를 확인하는 단계; 상기 초음파 에너지의 시간에 따른 상기 초음파 에너지 전력 수준을 모니터링하는 단계; 전력 수준을 제어기에 연계하는 단계; 상기 전력 수준의 변화에 따라 상기 초음파 에너지의 주파수를 조절하는 단계; 및 상기 초음파 에너지의 전력 수준 한계를 유지하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0018] 일부 실시예로, 상기 방법은 특정한 주파수에서 상기 초음파 에너지를 발산하는 단계 및 상기 전력 수준의 변화에 따라 특정 주파수로 상기 주파수를 보정하는 단계를 더 포함할 수 있다. 일부 실시예로, 상기 방법은 상기 초음파 에너지의 주파수를 조정하는 것에 기초하여 상기 초음파 에너지를 제공하는 변환기에 제공되는 전력을 변화시키는 단계를 포함할 수 있다. 일부 실시예로, 상기 방법은 상기 전력 수준 한계를 초과하는 전력 수준의 변화에 대해 상기 초음파 에너지의 제공을 해제하는 단계를 포함할 수 있다.

[0019] 일부 실시예들은 안정적인 전력 출력을 갖는 초음파 에너지를 제공하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 초음파 변환기로부터 초음파 에너지를 제공하는 단계; 상기 초음파 에너지의 전력 수준 한계를 확인하는 단계; 시간에 따른 상기 초음파 에너지 온도를 모니터링하는 단계; 상기 온도를 제어기에 연계하는 단계; 상기 온도의 변화에 따라 상기 초음파 에너지의 주파수를 조절하는 단계; 및 상기 초음파 에너지의 전력 수준 한계를 유지하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0020] 일부 실시예로, 상기 방법은 상기 초음파 변환기의 온도 한계를 확인하는 단계 및 상기 온도가 상기 온도 한계를 초과할 때 상기 초음파 에너지의 제공을 해제하는 단계를 포함할 수 있다.

[0021] 일부 실시예로, 상기 방법은 특정한 주파수에서 상기 초음파 에너지를 발산하는 단계 및 온도의 변화에 따라 특정 주파수로 상기 주파수를 보정하는 단계를 더 포함할 수 있다. 일부 실시예로, 상기 방법은 상기 전력 수준 한계를 초과하는 전력 수준의 변화에 대해 상기 초음파 에너지의 제공을 해제하는 단계를 포함할 수 있다. 일부 실시예로, 상기 방법은 상기 초음파 변환기의 온도 한계를 확인하는 단계 및 상기 초음파 변환기의 온도가 상기 온도 한계를 초과할 때 초음파 에너지의 제공을 해제하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0022] 일부 실시예들은 안정적인 전력 출력을 갖는 초음파 에너지를 제공하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 초음파 변환기로부터 초음파 에너지를 제공하는 단계; 상기 초음파 에너지의 전압 한계를 확인하는 단계; 시간에 따른 상기 초음파 변환기의 전압을 모니터링하는 단계; 상기 전압을 제어기에 연계하는 단계; 상기 전압의 변화에 따라 상기 초음파 에너지의 주파수를 조절하는 단계; 및 상기 초음파 에너지의 전력 수준 한계를 유지하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0023] 일부 실시예로, 상기 방법은 상기 초음파 변환기의 온도 한계를 확인하는 단계 및 상기 초음파 변환기의 온도가 상기 온도 한계를 초과할 때 상기 초음파 에너지의 제공을 해제하는 단계를 포함할 수 있다.

[0024] 일부 실시예로, 상기 방법은 특정한 주파수에서 상기 초음파 에너지를 발산하는 단계 및 전압의 변화에 따라 특정 주파수로 상기 주파수를 보정하는 단계를 더 포함할 수 있다. 일부 실시예로, 상기 방법은 상기 전력 수준



한계를 초과하는 전력 수준의 변화에 대해 상기 초음파 에너지의 제공을 해제하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0025] 일부 실시예들은 안정적인 전력 출력을 갖는 초음파 에너지를 제공하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 초음파 변환기로부터 초음파 에너지를 제공하는 단계; 상기 초음파 에너지의 전압 한계를 확인하는 단계; 시간에 따른 상기 초음파 변환기의 전압을 모니터링하는 단계; 상기 전압을 제어기에 연계하는 단계; 상기 전압의 변화에 따라 상기 초음파 에너지의 주파수를 조절하는 단계; 상기 초음파 에너지의 시간에 따른 상기 초음파 에너지 전력 수준을 모니터링하는 단계; 전력 수준을 제어기에 연계하는 단계; 상기 전력 수준의 변화에 따라 상기 초음파 에너지의 주파수를 조절하는 단계; 및 상기 초음파 에너지의 전력 수준 한계를 유지하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0026] 일부 실시예로, 상기 방법은 상기 초음파 변환기의 온도 한계를 확인하는 단계 및 상기 온도가 상기 온도 한계를 초과할 때 상기 초음파 에너지의 제공을 해제하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0027] 일부 실시예로, 상기 방법은 특정한 주파수에서 상기 초음파 에너지를 발산하는 단계 및 전압의 변화에 따라 특정 주파수로 상기 주파수를 보정하는 단계를 더 포함할 수 있다. 일부 실시예로, 상기 방법은 상기 전력 수준 한계를 초과하는 전력 수준의 변화에 대해 상기 초음파 에너지의 제공을 해제하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0028] 일부 실시예들은 안정적인 전력 출력을 갖는 초음파 에너지를 제공하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 초음파 변환기로부터 초음파 에너지를 제공하는 단계; 상기 초음파 에너지의 시간에 따른 상기 초음파 에너지 전력 수준을 모니터링하는 단계; 전력 수준을 제어기에 연계하는 단계; 상기 전력 수준의 변화에 따라 상기 초음파 에너지의 주파수를 조절하는 단계; 시간에 따른 상기 초음파 에너지 온도를 모니터링하는 단계; 상기 온도를 제어기에 연계하는 단계; 상기 온도의 변화에 따라 상기 초음파 에너지의 주파수를 조절하는 단계; 및 상기 초음파 에너지의 전력 수준 한계를 유지하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0029] 일부 실시예로, 상기 방법은 상기 초음파 변환기의 온도 한계를 확인하는 단계 및 상기 초음파 변환기의 온도가 상기 온도 한계를 초과할 때 상기 초음파 에너지의 제공을 해제하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0030] 일부 실시예로, 상기 방법은 특정한 주파수에서 상기 초음파 에너지를 발산하는 단계 및 전압의 변화에 따라 특정 주파수로 상기 주파수를 보정하는 단계를 더 포함할 수 있다. 일부 실시예로, 상기 방법은 상기 전력 수준 한계를 초과하는 전력 수준의 변화에 대해 상기 초음파 에너지의 제공을 해제하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0031] 일부 실시예들은 안정적인 전력 출력을 갖는 초음파 에너지를 제공하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 초음파 변환기로부터 초음파 에너지를 제공하는 단계; 상기 초음파 에너지의 전압 한계를 확인하는 단계; 시간에 따른 상기 초음파 변환기의 전압을 모니터링하는 단계; 상기 전압을 제어기에 연계하는 단계; 상기 전압의 변화에 따라 상기 초음파 에너지의 주파수를 조절하는 단계; 상기 초음파 에너지의 시간에 따른 상기 초음파 에너지 전력 수준을 모니터링하는 단계; 전력 수준을 제어기에 연계하는 단계; 상기 전력 수준의 변화에 따라 상기 초음파 에너지의 주파수를 조절하는 단계; 시간에 따른 상기 초음파 에너지 온도를 모니터링하는 단계; 상기 온도를 제어기에 연계하는 단계; 상기 온도의 변화에 따라 상기 초음파 에너지의 주파수를 조절하는 단계; 및 상기 초음파 에너지의 전력 수준 한계를 유지하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0032] 일부 실시예로, 상기 방법은 상기 초음파 변환기의 온도 한계를 확인하는 단계 및 상기 초음파 변환기의 온도가 상기 온도 한계를 초과할 때 상기 초음파 에너지의 제공을 해제하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0033] 일부 실시예로, 상기 방법은 특정한 주파수에서 상기 초음파 에너지를 발산하는 단계 및 전압의 변화에 따라 특정 주파수로 상기 주파수를 보정하는 단계를 더 포함할 수 있다. 일부 실시예로, 상기 방법은 상기 전력 수준 한계를 초과하는 전력 수준의 변화에 대해 상기 초음파 에너지의 제공을 해제하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0034] 일부 실시예로, 온도는 상기 변환기로부터의 상기 초음파 에너지의 전파 시간 변화를 모니터링하는 것에 의해 모니터링될 수 있다. 일부 실시예로, 여기에 설명된 바와 같이, 온도는 변환기의 일부분일 수 있는 압전 센서에 의해 모니터링될 수 있다. 다양한 실시예로, 제어기는 매개 변수를 변경하는 순람표를 사용할 수 있다. 일부 실시예로, 제어기는 전력, 전압 또는 전류와 같은 매개 변수를 변경하는 하드웨어, 소프트웨어 또는 이들의 조합을 이용할 수 있다.
- [0035] 도 1에 따르면, 본 발명의 다양한 실시예에 따른 조직층 및 적어도 하나의 조직층에 겨냥된 초음파 에너지의 단면도가 도시되어 있다. 도시된 조직층은 피부면(204), 표피층(202), 진피층(206), 지방층(208), 표층근건막계(SMAS)층(210) 및 근육과 결합 조직층(212)이다. 초음파 프로브(205)는 대상영역(215)에 초음파 에너지(220)를 전송한다. 다양한 실시예로, 초음파 프로브(205)는 여기에 도시된 깊이와 같이, 대상영역(215)에 다양한 깊이로

초음파 에너지(220)를 전송할 수 있다. 초음파 프로브(205)는 여기에 설명된 주파수 범위 내에서, 예를 들어 단일 주파수, 가변 주파수 또는 복수의 주파수의 치료용 초음파 에너지를 전송할 수 있다. 초음파 프로브(205)는 여기에 설명된 다음과 같은 시간 간격과 같이, 가변 시간 주기동안 또는 시간에 따라 고동치는 초음파 에너지(220)를 전송할 수 있다. 초음파 프로브(205)는 여기에 설명된 에너지 수준과 같이, 다양한 에너지 수준의 치료용 초음파 에너지를 제공할 수 있다.

- [0036] 초음파 프로브(205)는 개별적인 핸드헬드 장치이거나, 치료 시스템의 일부 또는 미용 증진 시스템의 일부일 수 있다. 초음파 프로브(205)는 치료용 초음파 에너지 및 활상용 초음파 에너지를 모두 제공할 수 있다. 그러나, 초음파 프로브(205)는 치료용 초음파 에너지만을 제공할 수도 있다. 초음파 프로브(205)는 치료용 변환기 및 별도의 활상용 변환기를 포함할 수 있다. 초음파 프로브(205)는 변환기 또는 치료용 및 활상용 작용이 모두 가능한 변환기 배열을 포함할 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 초음파 프로브(205)는 조직층을 치료하기 위해 피부면(204)에 맞대지는 것 처럼, 조직층의 하나에 직접적으로 연결된다. 예를 들면, 초음파 프로브(205)는 관절경 도구, 복강경 도구 또는 최소 침습으로 환자의 몸에 삽입될 수 있는 내시경 도구 등과 같은 도구에 통합되거나 부착될 수 있다.
- [0037] 다양한 실시예로, 초음파 에너지 수준은 절제 병변(ablative lesion)을 생성하기 위해 약 0.1줄에서 약 500줄의 범위이다. 그러나, 초음파 에너지 수준은 약 0.1줄에서 약 100줄, 또는 약 1줄에서 약 50줄, 또는 약 0.1줄에서 약 10줄, 또는 약 50줄에서 약 100줄, 또는 약 100줄에서 약 500줄, 또는 약 50줄에서 약 250줄 범위일 수 있다.
- [0038] 나아가, 초음파 에너지의 시간량은 대략 1밀리초부터 몇 분의 범위에서 변화되는 이러한 수준으로 적용된다. 그러나, 범위는 약 1밀리초부터 약 5분, 또는 약 1밀리초부터 약 1분, 또는 약 1밀리초부터 약 30초, 또는 약 1밀리초부터 약 10초, 또는 약 1밀리초부터 약 1초, 또는 약 1밀리초부터 약 0.1초, 또는 약 0.1초부터 약 10초, 또는 약 0.1초부터 약 1초 또는, 약 1밀리초부터 약 200밀리초, 또는 약 1밀리초부터 약 0.5초일 수 있다.
- [0039] 초음파 에너지의 주파수는 약 0.1 MHz부터 약 100MHz까지, 또는 약 0.1 MHz부터 약 50 MHz까지, 또는 약 1MHz부터 약 50 MHz까지, 또는 약 0.1MHz부터 약 30 MHz까지, 또는 약 10MHz부터 약 30 MHz까지, 또는 약 0.1MHz부터 약 20 MHz까지, 또는 약 1MHz부터 약 20 MHz까지, 또는 약 20MHz부터 약 30 MHz까지의 범위 내에 있을 수 있다.
- [0040] 초음파 에너지의 주파수는 약 1 MHz부터 약 12MHz까지, 또는 약 5 MHz부터 약 15 MHz까지, 또는 약 2MHz부터 약 12 MHz까지, 또는 약 3MHz부터 약 7 MHz까지의 범위 내에 있을 수 있다.
- [0041] 일부 실시예에서, 초음파 에너지는 약 0 mm부터 약 150 mm까지, 또는 약 0 mm부터 약 100 mm까지, 또는 약 0 mm부터 약 50 mm까지, 또는 약 0 mm부터 약 30 mm까지, 또는 약 0 mm부터 약 20 mm까지, 또는 약 0 mm부터 약 10 mm까지, 또는 약 0 mm부터 약 5 mm까지의 범위의 깊이로 또는 피부 표면 아래로 전송될 수 있다. 일부 실시예에서, 초음파 에너지는 약 5 mm부터 약 150 mm, 또는 약 5 mm부터 약 100 mm까지, 또는 약 5 mm부터 약 50 mm까지, 또는 약 5 mm부터 약 30 mm까지, 또는 약 5 mm부터 약 20 mm까지, 또는 약 5 mm부터 약 10 mm까지의 범위의 피부 표면 아래 깊이로 전송될 수 있다. 일부 실시예에서, 초음파 에너지는 약 10 mm부터 약 150 mm까지, 또는 약 10 mm부터 약 100 mm까지, 또는 약 10 mm부터 약 50 mm까지, 또는 약 10 mm부터 약 30 mm까지, 또는 약 10 mm부터 약 20 mm까지, 또는 약 0 mm부터 약 10 mm까지의 범위의 피부 표면 아래 깊이로 전송될 수 있다.
- [0042] 일부 실시예에서, 초음파 에너지는 약 20 mm부터 약 150 mm까지, 또는 약 20 mm부터 약 100 mm까지, 또는 약 20 mm부터 약 50 mm까지, 또는 약 20 mm부터 약 30 mm까지의 범위의 깊이로 또는 피부 표면 아래로 전송될 수 있다. 일부 실시예에서, 초음파 에너지는 약 30 mm부터 약 150 mm까지, 또는 약 30 mm부터 약 100 mm까지, 또는 약 30 mm부터 약 50 mm까지의 범위의 깊이로 또는 피부 표면 아래로 전송될 수 있다. 일부 실시예에서, 초음파 에너지는 약 50 mm부터 약 150 mm까지, 또는 약 50 mm부터 약 100 mm까지의 범위의 깊이로 또는 피부 표면 아래로 전송될 수 있다. 일부 실시예에서, 초음파 에너지는 약 20 mm부터 약 60 mm까지, 또는 약 40 mm부터 약 80 mm까지, 또는 약 10 mm부터 약 40 mm까지, 또는 약 5 mm부터 약 40 mm까지, 또는 약 0 mm부터 약 40 mm까지, 또는 약 10 mm부터 약 30 mm까지, 또는 약 5 mm부터 약 30 mm까지, 또는 약 0 mm부터 약 30 mm까지의 범위의 깊이로 또는 피부 표면 아래로 전송될 수 있다.
- [0043] 다양한 실시예에서, 초음파 에너지를 받는 조직의 온도는 약 30 °C부터 약 100 °C까지, 또는 약 43 °C부터 약 60 °C까지, 또는 약 50 °C부터 약 70 °C까지, 또는 약 30 °C부터 약 50 °C까지, 약 43 °C부터 약 100 °C까지, 또는 약

33 °C부터 약 100 °C까지, 또는 약 30 °C부터 약 65 °C까지, 또는 약 33 °C부터 약 70 °C까지의 범위 뿐만 아니라 이들의 변형 범위내에 있을 수 있다.

[0044] 또한, 특정 생물학적 효과 및 대상이 된 조직층에 적어도 부분적으로 의존하여, 대상영역 내에서 초음파 에너지를 받는 조직의 온도는 대략 10°C부터 약 15°C까지의 범위 내에서 변할 수 있다. 다양한 실시예로, 초음파 에너지를 받는 조직의 온도는 약 40°C부터 약 55°C까지, 또는 약 43°C부터 약 48°C까지의 범위, 또는 조직의 절제 한계 미만 범위의 온도로 상승된다.

[0045] 도 2에 따르면, 그래프가 다양한 실시예들에 따른 특정 주파수  $f_c$ 에 대한 초음파 변환기의 효율을 도시하고 있다. 변환기의 효율은 전체 전력 입력에 대한 요구되는 형태의 전력 출력의 비로 정의된다. 수학적으로,  $P_{in}$ 는 전체 전력 입력을 나타내고  $P_{out}$ 은 요구되는 형태의 전력 출력을 나타낼 때, 0과 1 사이의 비로서 효율 E는 다음과 같다.

[0046] 
$$E = P_{out} / P_{in} \text{ (식 1)}$$

[0047] E%가 퍼센트로서의 효율을 나타내는 경우에는 다음과 같다.

[0048] 
$$E\% = 100 P_{out} / P_{in} \text{ (식 2)}$$

[0049] 일반적으로, 변환기는 100% 효율적이지 않고, 전력은 전형적으로 열의 형태로 변환기의 작동 중에 손실된다. 그러나, Q가 높은 변환기의 경우, 효율은 100%에 근접하고 변환기에 의해 발생하는 열이 최소화될 수 있다. 변환기는 도 2에 도시된 바와 같이, 특정 주파수  $f_c$ 에서 가장 효율적이다. 변환기는 주파수  $f_c$ 에서 최대의 전력 출력을 갖는다.

[0050] 변환기가 동작할 때, 변환기는 시간에 따라 열이 상승하고 변환기의 온도가 변화한다. 변환기의 온도가 변화함에 따라, 공진 주파수는 도 3에 도시된 바와 같이 주파수  $f_c$ 쪽으로 변환할 것이다. 이러한 주파수 변환은 변환기의 효율을 저하시키고, 도 2의 예시와 비교하여 도 3의 예시에서 변환기로부터의 전력 출력이 현저하게 낮아진다.

[0051] 변환기 효율은 시간 함수로서의 변환기 온도 변화로 인해 저하된다. 게다가, 변환기의 온도 변화는 주파수 변환을 야기할 것이다. 주파수 변환은 변환기의 온도를 증가시키는 함수로서 변화한다. 주파수 변환은 효율을 저하시키고 변환기에 의해 적용되는 전력 손실을 만회하기 위해 시스템이 전체 전력 입력을 변화시키도록 할 수 있다. 주파수 변환은 변환기의 임피던스를 변경할 것이다.

[0052] 다양한 실시예로, 여기에 설명된 시스템 및 방법은 변환기 온도를 모니터링하고 변환기에 대한 주파수 발생을 수정하도록 온도의 변화를 제어기에 보고한다. 다양한 실시예로, 시스템 및 방법은 변환기의 온도를 모니터링하고 변환기에 대한 전체 전력 입력을 수정하도록 온도의 변화를 제어기에 보고할 수 있다. 다양한 실시예로, 시스템 및 방법은 효율을 모니터링하고 주파수 변화로부터 에너지 전송을 방지하도록 변환기 온도를 조절할 수 있다.

[0053] 다양한 실시예로, 시스템 및 방법은 변환기 온도를 모니터링하는 것 및 변환기 온도를 조절하는 것 중 적어도 하나가 가능하다. 다양한 실시예로, 시스템 및 방법은 시간 주기에 따라 최대 전력 효율로 또는 그에 가깝게 변환기를 작동할 수 있다. 다양한 실시예로, 시스템 및 방법은 최대 전력 효율로 또는 그에 가깝게 작동하는 것을 유지하기 위해 변환기의 온도를 수정할 수 있다. 다양한 실시예로, 시스템 및 방법은 변환기의 임피던스 변화를 방지할 수 있다.

[0054] 일부 실시예로, 초음파 발산과 같은 에너지 발산은 목표 조직에 대한 요구되는 치료를 개시하기 위해 목표 조직에 겨냥될 수 있다. 만약 초음파 발산과 같은 에너지 발산의 전력이 너무 높다면, 목표 조직은 영구적으로 손상될 수 있고, 치료받고 있는 환자에게 고통을 줄 수 있다. 게다가, 만약 초음파 발산과 같은 에너지 발산의 전력이 너무 높다면, 목표 조직에 대한 요구되는 치료가 효과적이지 않을 수 있다. 만약 초음파 발산과 같은 에너지 발산의 전력이 너무 낮다면, 목표 조직에 대한 요구되는 치료가 효과적이지 않을 수 있다.

[0055] 변환기의 효율이 저하되는 경우, 에너지 발산의 전력은 감소한다. 변환기의 온도가 변하는 경우, 변환기의 효율은 변화하고 에너지 발산의 전력은 감소한다. 목표 조직에 대한 가장 효과적인 치료를 위해서는, 에너지 발산의 전력이 일정하다. 다양한 실시예들은 목표 조직에 겨냥되는 변환기(110)로부터 일정한 에너지 발산을 제공하는

방법 및 시스템을 제공한다.

- [0056] 도 4에 따르면, 일부 실시예에 따른 시스템(131)이 도시되어 있다. 시스템(131)은 드라이버(102), 전력 센서(104), 변환기(110), 제어기(115) 및 발진기(120)를 포함할 수 있다. 다양한 실시예로, 발진기(120)는 변환기(110)가 일정 주파수에서 에너지 전송을 할 수 있도록 드라이버(102)에 연계되는 주파수를 생성한다. 발진기(120)는 현재 공지된 또는 향후 개발되어질 발진기 또는 특정 주파수 발생기일 수 있다. 예를 들어, 발진기(120)는 함수 발생기, 주파수 발생기, 파형 발생기, 신호 발생기, 피치 발생기, 파 발생기, 펄스 발생기, 주파수 합성기, 디지털 신디사이저, 또는 이들의 조합일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 일부 실시예로, 발진기(120)는 드라이버(102)와 결합 또는 통합될 수 있다. 일부 실시예로, 발진기(120)는 프로그래밍 가능할 수 있다. 일부 실시예로, 제어기(115)는 발진기(120) 및 드라이버(102) 중 적어도 하나와 결합 또는 통합될 수 있다. 일부 실시예로, 전력 센서(104)는 발진기(120), 제어기(115) 및 드라이버(102) 중 적어도 하나와 결합 또는 통합될 수 있다. 일부 실시예로, 전력 센서(104)는 발진기(120) 및 드라이버(102) 중 적어도 하나와 결합 또는 통합될 수 있다. 일부 실시예로, 전력 센서(104)는 제어기(115) 및 드라이버(102) 중 적어도 하나와 결합 또는 통합될 수 있다. 일부 실시예로, 전력 센서(104)는 드라이버(102)와 결합 또는 통합될 수 있다. 일부 실시예로, 전력 센서(104)는 발진기(120)와 결합 또는 통합될 수 있다. 일부 실시예로, 전력 센서(104)는 제어기(115)와 결합 또는 통합될 수 있다.
- [0057] 일부 실시예로, 전력 센서(104)는 드라이버(102)로부터 변환기(110)로의 전력 출력을 모니터링한다. 일부 실시예로, 전력 센서(104)는 제어기(115)와 연계되어, 발진기(120)를 제어한다. 일부 실시예로, 제어기(115)는 전력 센서(104)로부터 신호를 수신하고 수신된 신호에 기초하여 발진기(120)에 의해 생성되는 주파수를 제어한다. 일부 실시예로, 전력 센서(104)는 드라이버(102)로부터의 전력 입력의 전력 수준과 연계한다.
- [0058] 도 3에 도시된 바와 같이, 변환기(110)의 에너지 전송(150) 효율이 저하될수록, 드라이버(102)는 변환기(110)에 대한 전력 입력을 변화시킨다. 일부 실시예로, 전력 센서(104)는 변환기(110)에 대한 전력 입력의 변화를 포착하고 제어기(115)와 연계하여, 발진기(120)가 공급장치 및/또는 드라이버(102)로부터의 전력 입력의 전력 수준을 변화시키도록 제어한다. 일부 실시예로, 발진기(120)는 전력 센서(104)로부터의 연계에 기초하여, 드라이버(102)와 연계되는 주파수의 보정을 행한다. 일부 실시예로, 주파수의 보정은 드라이버(102)로부터의 전력 입력의 전력 수준을 낮춘다. 일부 실시예로, 에너지 전송(150)은 도 2에 도시된 바와 같은 특정 주파수  $f_c$ 로 보정된다. 만약 이러한 특정 주파수  $f_c$ 로의 보정이 드라이버(102)로부터 변환기(110)로의 전력 입력을 한계 미만으로 낮추지 않는다면, 전력 센서(104)는 제어기(115)에 이러한 상승된 전력 수준을 연계하고, 발진기(120)가 다른 주파수 보정을 행하도록 제어한다. 일부 실시예로, 시스템(131)은 전력 센서(104)가 기설정된 한계를 초과하는 전력 수준을 포착한다면 개시되는 전원 차단 기능을 포함한다. 일부 실시예로, 전원 차단 기능은 변환기(110)의 손상 또는 파손을 방지한다.
- [0059] 일부 실시예로, 변환기(110)의 변환 요소의 두께를 일정하게 하도록 구성될 수 있다. 즉, 변환 요소는 전체에 걸쳐 일반적으로 대체로 동일한 두께를 갖도록 구성될 수 있다. 다른 예시적인 실시예로, 변환 요소는 가변 두께 및/또는 복수의 감쇠 장치로 구성될 수 있다. 예를 들어, 변환기(110)의 변환 요소는 대략 1 kHz에서 3 kHz와 같은 낮은 범위의 특정 작동 주파수를 제공하기 위해 선택되어진 제1 두께를 가지도록 구성될 수 있다. 변환 요소는 또한 대략 3에서 100 kHz 또는 여기에 설명된 다른 주파수 범위와 같은 높은 범위의 특정 작동 주파수를 제공하기 위해 선택되어진 제2 두께로 구성될 수 있다.
- [0060] 또 다른 예시적인 실시예로, 변환기(110)는 대상 영역(215) 내에 요구 수준으로 온도를 상승시키기 위해 충분한 출력을 제공하는 둘 이상의 주파수에 활성화되는 단일 광대역 변환기로 구성될 수 있다. 변환기(110)는 또한 둘 이상의 개별적인 변환기로 구성될 수 있고, 각각의 변환기(110)는 변환 요소를 포함할 수 있다. 변환 요소의 두께는 요구되는 치료 범위에 특정 작동 주파수를 제공하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예로, 변환기(110)는 대략 1 MHz에서 3 MHz 범위의 특정 주파수에 대응되는 두께를 갖는 제1 변환 요소로 구성되는 제1 변환기(110), 및 대략 3 MHz에서 100 MHz 또는 여기에 설명된 범위의 특정 주파수에 대응되는 두께를 갖는 제2 변환 요소로 구성되는 제2 변환기(110)를 포함할 수 있다.
- [0061] 또한, 일부 실시예로, 액체로 채워진 렌즈와 같은 기계 렌즈 또는 가변 초점 렌즈의 종류가 에너지 영역에 초점을 맞추기 및/또는 초점을 흐리기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 변환기(110)는 대상 영역의 치료에 하나 이상의 변형된 적용을 용이하게 하는 하나 이상의 변환 요소로 조합된 전자 초점 배열(electronic focusing array)로 구성될 수 있다. 배열은 변환기와 유사한 방식으로 구성될 수 있다. 즉, 배열은 가변적인 전자 시간 지연을 통해 다양한 상에 의해 작동될 수 있는 전자 구멍의 배열로 구성될 수 있다. 따라서, 전자 구멍의 배열



은 전자 시간 지연에 의해 야기되는 상 변화에 대응되는 방식으로 에너지를 생산 및/또는 전달하도록 조작되고, 운용되고, 사용되며, 구성될 수 있다. 예를 들어, 이러한 상 변화는 초점이 흐려진 빔(defocused beams), 평면 빔(planar beams), 및/또는 집속 빔(focused beams)을 전달하도록 사용될 수 있고, 이들 각각은 대상 영역(215)에서 다른 생리학적 효과를 달성하도록 조합되어 사용될 수 있다.

[0062] 변환 요소는 오목, 볼록 및/또는 평면으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 변환 요소는 대상 영역(215)의 치료에 집중된 에너지를 제공하기 위해 오목으로 구성될 수 있다. 다른 예시적인 실시예로, 변환 요소는 대상 영역(215)에 대체로 일정한 에너지를 제공하기 위해 대체로 평면으로 구성될 수 있다. 게다가, 변환 요소는 오목, 볼록 및/또는 대체로 평면 구조의 조합으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 제1 변환 요소는 오목으로 구성될 수 있고, 제2 변환 요소는 대체로 평면으로 구성될 수 있다.

[0063] 또한, 변환 요소는 피부면(204)로부터 일정 거리에 있을 수 있다. 그 점에 관하여, 긴 변환기(110) 내에 배치된 피부면(204)으로부터 이격되거나 피부면(204)로부터 불과 몇 밀리미터에 있을 수 있다. 특정 예시적인 실시예로, 피부면(204)에 근접된 변환 요소의 배치는 높은 주파수에서 초음파를 전송하는 데 더 좋다. 또한, 2차원 및 3차원 변환기 배열은 모두 다양한 실시예에 사용될 수 있다.

[0064] 일부 실시예로, 변환기(110)는 평면의, 집중된 및/또는 초점이 흐려진 음향 에너지를 제공하도록 환형 배열로 구성될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예로, 환형 배열은 복수의 링을 포함할 수 있다. 링은 기계적 및 전자적으로 개별 요소 세트와 분리될 수 있고, 평면, 집중된 또는 초점이 흐려진 파를 생성할 수 있다. 예를 들어, 이러한 파는 대응하는 위상 지연을 조정하는 방법 등에 의해 축에 지정될 수 있다. 전자 초점은 대상 영역(215)에서 다양한 깊이의 위치를 따라 이동될 수 있고 다양한 세기 또는 빔 밀도를 가능하게 할 수 있으나, 전자 초점 흐름은 초점 흐름의 양을 변화시킬 수 있다. 일부 실시예로, 렌즈 및/또는 오목 또는 볼록 형상의 환형 배열은 임의의 시간 차동 지연이 감소될 수 있도록 집중 또는 초점 흐름을 보조하기 위해 제공될 수도 있다. 프로브, 운동기구, 기존의 로봇팔 기구 등의 사용을 통한 일차원, 이차원 또는 삼차원 또는 일정 경로를 따른 환형 배열의 이동은 대상 영역(215) 내의 부피 또는 일정 대응 면적을 스캔 및/또는 치료하기 위해 구현될 수 있다.

[0065] 도 5에 따르면, 일부 실시예에 따른 시스템(132)이 도시되어 있다. 시스템(132)은 드라이버(102), 변환기(110), 압전 센서(124), 제어기(115) 및 발진기(120)를 포함할 수 있다. 일부 실시예로, 압전 센서(124)는 발진기(120) 및 드라이버(102) 중 적어도 하나와 결합 또는 통합될 수 있다. 일부 실시예로, 압전 센서(124)는 발진기(120)와 결합 또는 통합될 수 있다. 일부 실시예로, 압전 센서(124)는 드라이버(102)와 결합 또는 통합될 수 있다. 다양한 실시예로, 발진기(120)는 변환기(110)가 일정 주파수에서 에너지 전송을 할 수 있도록 드라이버(102)에 연계되는 주파수를 생성한다. 일부 실시예로, 압전 센서(124)는 변환기(110)에 의해 발생하는 열을 모니터링한다. 일부 실시예로, 압전 센서(124)는 변환기(110)와 결합된다. 일부 실시예로, 압전 센서(124)는 변환기(110)와 통합된다. 예를 들어, 압전 센서(124)는 변환기(110)의 일부분으로서, 변환기(110)의 나머지 부분과 분리되어 차단되며, 변환기(110)와 동일한 재질을 포함할 수 있다. 그러나, 본 실시예의 일 태양에서, 압전 센서(124)는 변환기의 대향 온도 계수(반대 신호에 같은 계수)를 갖고 압전 센서(124)는 변환기(110)와 같은 비율로 온도가 변화하므로, 변환기(110)의 온도 변화를 보상한다.

[0066] 압전 센서(124)는 세라믹 또는 다른 재질 또는 여기에 설명된 재질의 조합을 포함할 수 있다. 일부 실시예로, 압전 센서(124)는 변환기(110)의 온도 계수보다 낮은 온도 계수로 구성된다. 일부 실시예로, 압전 센서(124)는 음의 온도 계수로 구성된다. 다양한 실시예로, 압전 센서(124)는 온도 변화에 반응하여 전위를 발생하고, 이러한 전위를 제어기(115)에 연계하여, 발진기(120)를 제어한다. 일부 실시예로, 압전 센서(124)는 발진기(120)와 연계한다. 일부 실시예로, 제어기(115)는 압전 센서(124)로부터 신호를 수신하고 수신된 신호에 기초하여 발진기(120)에 의해 생성되는 주파수를 제어한다. 일부 실시예로, 압전 센서(124)는 변환기(110)에 의해 생성되는 열과 연계하고, 이는 온도를 사용하여 연계될 수 있다.

[0067] 도 3에 도시된 바와 같이, 변환기(110)의 에너지 전송(150) 효율이 저하될수록, 변환기(110)에 의해 생성되는 열은 변한다. 예를 들어, 드라이버(102)는 변환기(110)에 대한 전력 입력을 변화시켜, 변환기(110)에 의해 생성되는 열이 변할 수 있다. 일부 실시예로, 압전 센서(124)는 변환기(110)에 의해 생성되는 열의 변화를 포착하고 제어기(115)와 연계하여, 발진기(120)가 열 발생을 변화시키도록 제어한다. 일부 실시예로, 발진기(120)는 압전 센서(124)로부터의 연계에 기초하여, 드라이버(102)와 연계되는 주파수의 보정을 행한다. 일부 실시예로, 주파수의 보정은 드라이버(102)로부터의 전력 입력의 전력 수준을 낮추고, 변환기(110)에 의해 생성되는 열의 양을 줄일 수 있다. 일부 실시예로, 주파수의 보정은 드라이버(102)로부터의 전력 입력의 전력 수준을 낮춘다. 일부 실시예로, 에너지 전송(150)은 도 2에 도시된 바와 같은 특정 주파수  $f_c$ 로 보정된다. 만약 이러한 특정 주파수

$f_c$ 로의 보정이 드라이버(102)로부터 변환기(110)로의 전력 입력을 한계 미만으로 낮추지 않는다면, 압전 센서(124)는 발전기(120)가 다른 주파수 보정을 행하도록 변환기(110)에 의한 이처럼 상승된 열 생성과 연계한다. 일부 실시예로, 시스템(132)은 압전 센서(124)가 기설정된 한계를 초과하는 열 생성 수준 또는 변환기(110)의 온도를 포착한다면 개시되는 전원 차단 기능을 포함한다. 일부 실시예로, 전원 차단 기능은 변환기(110)의 손상 또는 파손을 방지한다.

[0068] 도 6에 따르면, 일부 실시예에 따른 시스템(133)이 도시되어 있다. 시스템(132)은 드라이버(102), 변환기(110), 온도 센서(127) 및 발전기(120)를 포함할 수 있다. 일부 실시예로, 온도 센서(127)는 발전기(120) 및 드라이버(102) 중 적어도 하나와 결합 또는 통합될 수 있다. 다양한 실시예로, 발전기(120)는 변환기(110)가 일정 주파수에서 에너지 전송을 할 수 있도록 드라이버(102)에 연계되는 주파수를 생성한다. 일부 실시예로, 온도 센서(127)는 변환기(110)에 의해 발생하는 열을 모니터링한다. 일부 실시예로, 온도 센서(127)는 변환기(110)와 결합된다. 일부 실시예로, 온도 센서(127)는 변환기(110)와 통합된다. 온도 센서(127)는 현재 공지된 또는 향후 개발되어질 적합한 온도 센서일 수 있다. 일부 실시예로, 온도 센서(127)는 제어기(115)와 연계하여, 발전기(120)와 연계한다. 일부 실시예로, 온도 센서(127)는 발전기(120)와 연계한다. 일부 실시예로, 제어기(115)는 온도 센서(127)로부터 신호를 수신하고 수신된 신호에 기초하여 발전기(120)에 의해 생성되는 주파수를 제어한다. 일부 실시예로, 온도 센서(127)는 변환기(110)의 온도와 연계한다.

[0069] 도 3에 도시된 바와 같이, 변환기(110)의 에너지 전송(150) 효율이 저하될수록, 변환기(110)에 의해 생성되는 열은 변한다. 예를 들어, 드라이버(102)는 변환기(110)에 대한 전력 입력을 변화시켜, 변환기(110)에 의해 생성되는 열이 변할 수 있다. 일부 실시예로, 온도 센서(127)는 변환기(110)에 의해 생성되는 열의 변화를 포착하고 제어기(115)와 연계하여, 발전기(120)가 열 발생을 변화시키도록 제어한다. 일부 실시예로, 발전기(120)는 압전 센서(124)로부터의 연계에 기초하여, 드라이버(102)와 연계되는 주파수의 보정을 행한다. 일부 실시예로, 주파수의 보정은 드라이버(102)로부터의 전력 입력의 전력 수준을 낮추고, 변환기(110)에 의해 생성되는 열의 양을 줄일 수 있다. 일부 실시예로, 주파수의 보정은 드라이버(102)로부터의 전력 입력의 전력 수준을 낮춘다. 일부 실시예로, 에너지 전송(150)은 도 2에 도시된 바와 같은 특정 주파수  $f_c$ 로 보정된다. 만약 이러한 특정 주파수  $f_c$ 로의 보정이 드라이버(102)로부터 변환기(110)로의 전력 입력을 한계 미만으로 낮추지 않는다면, 온도 센서(127)는 발전기(120)가 다른 주파수 보정을 행하도록 변환기(110)에 의한 이처럼 상승된 열 생성과 연계한다. 일부 실시예로, 시스템(132)은 온도 센서(127)가 기설정된 한계를 초과하는 열 생성 수준 또는 변환기(110)의 온도를 포착한다면 개시되는 전원 차단 기능을 포함한다. 일부 실시예로, 전원 차단 기능은 변환기(110)의 손상 또는 파손을 방지한다.

[0070] 도 7에 따르면, 일부 실시예에 따른 시스템(135)이 도시되어 있다. 시스템(135)은 드라이버(102), 전압 모니터(105), 변환기(110), 제어기(115) 및 발전기(120)를 포함할 수 있다. 다양한 실시예로, 발전기(120)는 변환기(110)가 일정 주파수에서 에너지 전송을 할 수 있도록 드라이버(102)에 연계되는 주파수를 생성한다. 발전기(120)는 현재 공지된 또는 향후 개발되어질 발전기 또는 특정 주파수 발생기일 수 있다. 예를 들어, 발전기(120)는 함수 발생기, 주파수 발생기, 파형 발생기, 신호 발생기, 피치 발생기, 파 발생기, 펄스 발생기, 주파수 합성기, 디지털 신디사이저, 또는 이들의 조합일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 일부 실시예로, 발전기(120)는 드라이버(102)와 결합 또는 통합될 수 있다. 일부 실시예로, 발전기(120)는 프로그래밍 가능할 수 있다. 일부 실시예로, 제어기(115)는 발전기(120) 및 드라이버(102) 중 적어도 하나와 결합 또는 통합될 수 있다. 일부 실시예로, 전압 모니터(105)는 발전기(120), 제어기(115) 및 드라이버(102) 중 적어도 하나와 결합 또는 통합될 수 있다. 일부 실시예로, 전압 모니터(105)는 발전기(120) 및 드라이버(102) 중 적어도 하나와 결합 또는 통합될 수 있다. 일부 실시예로, 전압 모니터(105)는 제어기(115) 및 드라이버(102) 중 적어도 하나와 결합 또는 통합될 수 있다. 일부 실시예로, 전압 모니터(105)는 발전기(120) 및 제어기(115) 중 적어도 하나와 결합 또는 통합될 수 있다. 일부 실시예로, 전압 모니터(105)는 드라이버(102)와 결합 또는 통합될 수 있다. 일부 실시예로, 전압 모니터(105)는 발전기(120)와 결합 또는 통합될 수 있다. 일부 실시예로, 전압 모니터(105)는 제어기(115)와 결합 또는 통합될 수 있다. 일부 실시예로, 전압 모니터(105)는 드라이버(102)로부터 변환기(110)로의 전력의 전압을 모니터링한다. 일부 실시예로, 전압 모니터(105)는 제어기(115)와 연계하여, 발전기(120)와 연계한다. 일부 실시예로, 제어기(115)는 전압 모니터(105)로부터 신호를 수신하고 수신된 신호에 기초하여 발전기(120)에 의해 생성되는 주파수를 제어한다. 일부 실시예로, 전압 모니터(105)는 드라이버(102)로부터 전력의 전압 수준과 연계한다.

[0071] 도 3에 도시된 바와 같이, 변환기(110)의 에너지 전송(150) 효율이 저하될수록, 드라이버(102)는 변환기(110)에

대한 전력의 전압을 변화시킨다. 일부 실시예로, 전압 모니터(105)는 변환기(110)에 대한 전력의 전압 증가를 포착하고 제어기(115)와 연계하여, 발전기(120)가 공급장치 및/또는 드라이버(102)로부터 전력의 전압 수준을 변화시키도록 제어한다. 일부 실시예로, 발전기(120)는 전압 모니터(105)로부터의 연계에 기초하여, 드라이버(102)와 연계되는 주파수의 보정을 행한다. 일부 실시예로, 주파수의 보정은 드라이버(102)로부터 전력의 전압 수준을 낮춘다. 일부 실시예로, 에너지 전송(150)은 도 2에 도시된 바와 같은 특정 주파수  $f_c$ 로 보정된다. 만약 이러한 특정 주파수  $f_c$ 로의 보정이 드라이버(102)로부터 변환기(110)로의 전력의 전압을 한계 미만으로 낮추지 않는다면, 전압 모니터(105)는 제어기(115)에 이러한 상승된 전압 수준을 연계하고, 발전기(120)가 다른 주파수 보정을 행하도록 제어한다. 일부 실시예로, 시스템(135)은 전압 모니터(105)가 기설정된 한계를 초과하는 전압 수준을 포착한다면 개시되는 전원 차단 기능을 포함한다. 일부 실시예로, 전원 차단 기능은 변환기(110)의 손상 또는 파손을 방지한다.

[0072] 도 8에 따르면, 일부 실시예에 따른 시스템(135)이 도시되어 있다. 시스템(135)은 드라이버(102), 변환기(110), 온도 센서(127) 및 발전기(120)를 포함할 수 있다. 일부 실시예로, 온도 센서(127)는 발전기(120) 및 드라이버(102) 중 적어도 하나와 결합 또는 통합될 수 있다. 다양한 실시예로, 발전기(120)는 변환기(110)가 일정 주파수에서 에너지 전송을 할 수 있도록 드라이버(102)에 연계되는 주파수를 생성한다. 일부 실시예로, 온도 센서(127)는 변환기(110)에 의해 발생하는 열을 모니터링한다. 일부 실시예로, 온도 센서(127)는 변환기(110)와 결합된다. 일부 실시예로, 온도 센서(127)는 변환기(110)와 통합된다. 온도 센서(127)는 현재 공지된 또는 향후 개발되어질 적합한 온도 센서일 수 있다. 일부 실시예로, 온도 센서(127)는 제어기(115)와 연계하여, 발전기(120)와 연계한다. 일부 실시예로, 온도 센서(127)는 발전기(120)와 연계한다. 일부 실시예로, 제어기(115)는 온도 센서(127)로부터 신호를 수신하고 수신된 신호에 기초하여 발전기(120)에 의해 생성되는 주파수를 제어한다. 일부 실시예로, 온도 센서(127)는 변환기(110)의 온도와 연계한다. 도 3에 도시된 바와 같이, 변환기(110)의 에너지 전송(150) 효율이 저하될수록, 드라이버(102)는 변환기(110)에 대한 전력을 변화시키고, 변환기(110)를 통과하는 전압을 변화시킨다. 일부 실시예로, 제어기(115)는 변환기(110)를 통과하는 전압 변화를 포착하고, 제어기(115)와 연계한다. 일부 실시예로, 발전기(120)는 제어기(115)로부터의 연계에 기초하여, 드라이버(102)와 연계되는 주파수의 보정을 행한다. 일부 실시예로, 주파수의 보정은 변환기(110)를 통과하는 전압 수준을 낮춘다. 일부 실시예로, 에너지 전송(150)은 도 2에 도시된 바와 같은 특정 주파수  $f_c$ 로 보정된다. 만약 이러한 특정 주파수  $f_c$ 로의 보정이 변환기(110)를 통과하는 전압을 한계 미만으로 낮추지 않는다면, 제어기(115)는 발전기(120)가 다른 주파수 보정을 행하도록 이처럼 상승된 전압 수준을 연계한다.

[0073] 도 3에 도시된 바와 같이, 변환기(110)의 에너지 전송(150) 효율이 저하될수록, 변환기(110)에 의해 생성되는 열은 변한다. 예를 들어, 드라이버(102)는 변환기(110)에 대한 전력 입력을 변화시켜, 변환기(110)에 의해 생성되는 열이 변할 수 있다. 일부 실시예로, 온도 센서(127)는 변환기(110)에 의해 생성되는 열의 변화를 포착하고 제어기(115)와 연계하여, 발전기(120)가 열 발생을 변화시키도록 제어한다. 일부 실시예로, 발전기(120)는 압전 센서(124)로부터의 연계에 기초하여, 드라이버(102)와 연계되는 주파수의 보정을 행한다. 일부 실시예로, 주파수의 보정은 드라이버(102)로부터의 전력 입력의 전력 수준을 낮추고, 변환기(110)에 의해 생성되는 열의 양을 줄일 수 있다. 일부 실시예로, 주파수의 보정은 드라이버(102)로부터의 전력 입력의 전력 수준을 낮춘다. 일부 실시예로, 에너지 전송(150)은 도 2에 도시된 바와 같은 특정 주파수  $f_c$ 로 보정된다. 만약 이러한 특정 주파수  $f_c$ 로의 보정이 드라이버(102)로부터 변환기(110)로의 전력 입력을 한계 미만으로 낮추지 않는다면, 온도 센서(127)는 발전기(120)가 다른 주파수 보정을 행하도록 변환기(110)에 의한 이처럼 상승된 열 생성과 연계한다. 일부 실시예로, 시스템(132)은 온도 센서(127)가 기설정된 한계를 초과하는 열 생성 수준 또는 변환기(110)의 온도를 포착한다면 개시되는 전원 차단 기능을 포함한다. 일부 실시예로, 전원 차단 기능은 변환기(110)의 손상 또는 파손을 방지한다.

[0074] 다양한 실시예들은 목표에 대한 초음파원의 연결을 감지하는 방법을 제공한다. 일부 실시예로, 목표에 대한 초음파원의 연결을 감지하는 방법은 변환기, 음향적으로 투명한 절연기, 상기 절연기의 바닥면에 형성된 음향창 및 상기 변환기에 결합된 주파수 변환 기능을 포함하는 초음파원을 제공하는 단계를 포함한다. 일부 실시예로, 목표에 대한 초음파원의 연결을 감지하는 방법은 상기 변환기로부터 초음파 에너지를 발산하는 단계; 반사 에너지를 받아들이는 단계; 상기 변환기를 주파수 변환하는 단계; 상기 주파수 변환으로부터의 피드백이 한계 수준을 초과하는지를 확인하는 단계; 및 상기 초음파원이 목표에 연결되어 있는지를 확인하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0075] 일부 실시예로, 상기 주파수로부터의 상기 피드백이 상기 한계 수준을 초과한다면, 상기 초음파원은 상기 목표

에 연결되지 않은 것이다. 일부 실시예로, 상기 주파수로부터의 상기 피드백이 상기 한계 수준 미만이라면, 상기 초음파원은 상기 목표에 연결된 것이다.

- [0076] 일부 실시예로, 음향장은 반파장 두께이다. 일부 실시예로, 상기 방법은 초음파원으로부터 일정한 평균 출력 전력을 제공하는 단계;를 더 포함할 수 있다. 일부 실시예로, 상기 방법은 상기 초음파원에 전력을 해제하는 단계;를 더 포함할 수 있다. 일부 실시예로, 상기 주파수는 상기 절연기의 경로 길이 및 음속을 사용하여 계산되는 주기를 갖는다. 일부 실시예로, 상기 방법은 상기 목표에 초음파 에너지를 제공하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0077] 다양한 실시예들은 초음파원이 목표에 연결되었는지를 확인하는 시스템을 제공한다. 일부 실시예로, 초음파원이 목표에 연결되었는지를 확인하는 시스템은 변환기를 포함하는 초음파원; 상기 변환기에 결합되는 음향적으로 투명한 절연기; 상기 절연기의 바닥면에 형성되는 반파장 음향창; 및 상기 변환기에 결합되는 주파수 변환 기능을 포함한다.
- [0078] 일부 실시예로, 상기 반파장 음향창은 상기 초음파원이 상기 목표에 연결되지 않았을 때 반사체이다.
- [0079] 일부 실시예로, 상기 반파장 음향창은 상기 초음파원이 상기 목표에 연결되었을 때 초음파 에너지에 투명하다. 일부 실시예로, 상기 시스템은 상기 주파수 변환 기능과 연계되어 변환기에 전력을 해제하는 기능;을 더 포함할 수 있다.
- [0080] 일부 실시예로, 상기 주파수 변환 기능은 상기 초음파원이 상기 목표에 연결되었을 때 상기 초음파원으로부터 일정한 평균 출력 전력을 제공한다. 일부 실시예로, 상기 시스템은 상기 초음파원에 결합되는 렌즈;를 더 포함할 수 있다.
- [0081] 다양한 실시예들은 초음파원으로부터 일정한 평균 출력 전력을 제공하는 시스템을 제공한다. 일부 실시예로, 초음파원으로부터 일정한 평균 출력 전력을 제공하는 시스템은 전원 공급장치에 결합되는 초음파 변환기; 상기 전원 공급장치와 연계된 제어기; 상기 초음파 변환기와 연계되어 모니터링할 수 있는 처프(chirp) 기능; 및 상기 처프 기능으로부터 상기 제어기까지의 피드백 회로;를 포함하고, 상기 제어기는 상기 초음파 변환기로부터 일정한 평균 출력 전력을 제공하기 위한 피드백에 기초하여 상기 변환기에 대한 매개 변수를 변경하도록 동작 가능하다.
- [0082] 일부 실시예로, 상기 시스템은 상기 초음파 변환기와 음향 연계된 연결 장치;를 더 포함할 수 있다. 일부 실시예로, 상기 시스템은 상기 초음파 변환기와 음향 연계된 반파장 음향창;을 더 포함할 수 있다.
- [0083] 일부 실시예로, 상기 연결 장치는 초음파 에너지에 투명하게 구성된 매체를 포함한다. 일부 실시예로, 상기 시스템은 상기 초음파 변환기가 상기 목표에 연결되었는지를 확인하도록 동작 가능한 접촉 센서;를 더 포함할 수 있다. 일부 실시예로, 상기 제어기는 상기 초음파 변환기에 제공되는 전력량을 변경하기 위해 상기 전원 공급장치를 조절하도록 동작 가능하다.
- [0084] 다양한 실시예로, 초음파 프로브(205)는 조직 접촉 센서를 포함할 수 있다. 일부 실시예로, 조직 접촉 센서는 초음파 프로브(205)가 대상 영역(215)에 연결되었는지를 연계한다. 조직 접촉 센서는 대상 영역(215) 위의 피부면(204)의 용량을 측정하고 피부면(204)에 접촉된 용량과 공기의 용량간의 차이점과 연계할 수 있다. 일부 실시예로, 조직 접촉 센서는 피부면(204)에 대하여 초음파 프로브를 누르는 것에 의해 개시 또는 켜진다.
- [0085] 도 9 및 10에 따르면, 다양한 실시예로, 연결 센서 시스템을 갖는 연결 장치가 도시되어 있다. 연결 장치(130)는 연결 매체(135)로 채워질 수 있는 인클로저(132)를 포함한다. 연결 장치(130)는 필수적으로 초음파 에너지에 대하여 투명한 창(140)을 더 포함한다. 일부 실시예로, 연결 장치(130)는 변환기(110)를 포함한다. 일부 실시예로, 연결 장치(130)는 정합층(matching layer) 및/또는 렌즈(113)를 포함할 수 있다. 연결 장치(130)는 프로브(205)의 일부이거나 프로브(205)를 연결한다. 일부 실시예로, 변환기(110)는 연결 장치(130)와 분리된다. 일부 실시예로, 변환기(110) 및 정합층 및/또는 렌즈(113)는 연결장치(130)와 분리된다. 연결 장치(130)는 경로 길이(144)를 포함하고, 이는 변환기(110)로부터 창(140)까지의 거리이다.
- [0086] 일부 실시예로, 연결 장치(130)는 대상 영역(215)에 초음파 에너지(150)를 제공하도록 구성된다. 일부 실시예로, 연결 장치(130)는 대상 영역(215)에 집중된 초음파 에너지(150)를 제공하도록 구성된다. 일부 실시예로, 연결 장치(130)는 대상 영역(215)에 초점이 맞지 않는 초음파 에너지(150)를 제공하도록 구성된다. 일부 실시예로, 연결 장치(130)는 대상 영역(215)에 초점이 흐려진 초음파 에너지(150)를 제공하도록 구성된다.
- [0087] 일부 실시예로, 창(140)은 반파장( $\lambda$ ) 두께이다. 일부 실시예로, 창(140)은 1.5 파장 두께와 같은 중첩된 반



과장 두께이다. 창(140)은 약  $150^{\circ}\text{C}$ 까지 온도가 안정적인 재질(예를 들어, 플라스틱 및 폴리머) 또는 그 이상의 온도까지 안정정인 재질(예를 들어, 금속 및 합금)을 복수로 포함할 수 있고 중첩된 반파장 두께를 갖는 초음파 투과창으로 구성될 수 있다. 일부 실시예로, 창(140)은 가교된 폴리스티렌(cross linked polystyrene) 재료 또는 PE 이미드(imide) 재질을 사용하여 구성될 수 있다.

[0088] 일부 실시예로, 인클로저(132)는 필수적으로 물에 대해 불투과성이다. 인클로저(132)는 물 또는 식염수 또는 다른 물기반 용액, 젤 또는 고체일 수 있는 매체(135)를 포함한다. 매체(135)는 필수적으로 음향 에너지에 대해 투명하다. 일부 실시예로, 매체(135)는 대상 영역(215)의 조직과 매우 유사하거나 같은 음향 임피던스를 갖는다. 일부 실시예로, 매체(135)는 피부면과 매우 유사하거나 같은 음향 임피던스를 갖는다.

[0089] 일부 실시예로, 초음파 에너지(150)는 연속파 발산이다. 도 9에 도시된 바와 같이, 연결 장치(130)는 변환기(110)를 대상 영역(205)에 연결하고 변환기(110)로부터 매체(135) 및 창(140)을 통해 대상 영역(215)으로 초음파 에너지(150)의 전송을 용이하게 한다. 그러나, 도 10에 도시된 바와 같이, 연결 장치가 대상 영역(205)으로부터 연결되지 않고 공기에 연결된다면, 창(140)은 반사체가 되어 모든 것을 반사하거나 반사 에너지(155)로서 적어도 초음파 에너지(150)의 대부분을 변환기로 돌려보낸다.

[0090] 일부 실시예로, 디지털 신디사이저는 변환기(110)에 대한 연결기이고 변환기(110)를 주파수 변환하도록 구성된다. 일부 실시예로, 주파수 변환은 변환기(110)의 일정한 평균 출력 전력을 모니터링할 수 있다. 일부 실시예로, 주파수 변환은 상이한 주파수의 일련의 단계 기능일 수 있다. 일부 실시예로, 주파수 변환은 처프(chirp) 기능이다. 일부 실시예로, 상이한 주파수의 일련의 단계 기능은 복수의 상이한 주파수를 포함할 수 있다. 일부 실시예로, 각 변환 주기는 50 kHz이다. 이러한 변환 주기는 15mm에 해당하는 경로 길이(144) 및 20마이크로초의 전파 시간을 사용하여 계산된다. 일부 실시예로, 각 변환 주기는 23 kHz이다. 이러한 변환 주기는 32.6mm에 해당하는 경로 길이(144) 및 43.5마이크로초의 전파 시간을 사용하여 계산된다. 초음파 에너지(150)의 경로 길이(144) 및 전파 시간을 사용하여, 연결 장치의 최상의 배치를 위한 적절한 변환 주기가 계산될 수 있다.

[0091] 일부 실시예로, 주파수 변환으로부터의 출력은 도 11 및 12에 도시된 바와 같이 모니터링될 수 있다. 도 11 및 12에서 그래프의 축 요소는 y축은 저항이고 x축은 주파수이다. 도 11은 도 9에 도시된 바와 같이 대상 영역(215)에 연결 장치(130)가 연결되었을 때의 주파수 변환으로부터의 피드백을 나타낸다. 도 11은 도 10에 도시된 바와 같이 연결 장치(130)가 연결되지 않았을(또는 공기에 연결되었을) 때의 주파수 변환으로부터의 피드백을 나타낸다. 주파수 변환으로부터의 피드백에서 이러한 차이점은 접촉 센서일 수 있다. 만약, 주파수 변환이 도 11과 유사한 피드백을 나타낸다면, 프로브(205)는 대상 영역(215)에 초음파 에너지(150)를 공급하는 기능을 계속한다. 만약 주파수 변환이 도 12와 유사한 피드백을 나타낸다면, 프로브(205)는 안전 장치로서 그리고/또는 변환기가 손상되거나 파손되는 것을 방지하기 위해 전원을 차단한다.

[0092] 일부 실시예로, 주파수 변환은 매체(135) 온도 및/또는 변환기(110) 온도에 변화가 있더라도, 일정한 평균 출력 전원을 달성하도록 출력 전원을 모니터링하고 조정할 수 있다. 다양한 실시예로, 접촉 센서 시스템은 하나 이상의 다른 감지 기술과 합쳐질 수 있다. 예를 들어, 접촉 센서는 홀 감지기와 합쳐질 수 있다. 예를 들어, 접촉 센서는 광 검출기와 합쳐질 수 있다. 예를 들어, 접촉 센서는 전도도 검출기와 합쳐질 수 있다. 예를 들어, 접촉 센서는 압전 감지기와 합쳐질 수 있다. 예를 들어, 접촉 센서는 기계 검출기와 합쳐질 수 있다. 예를 들어, 접촉 센서는 자력 감지기와 합쳐질 수 있다. 다양한 실시예로, 접촉 센서 시스템은 홀 감지기, 광 검출기, 음향 임피던스 검출기, 전도도 검출기, 압전 감지기, 기계 검출기, 자력 감지기, 음향 임피던스 검출기 및 이들의 조합 중 적어도 어느 하나와 합쳐질 수 있다.

[0093] 일부 실시예로, 연결 장치(130)는 온도 센서를 포함할 수 있다. 일부 실시예로, 연결 장치(130)는 두개의 온도 센서를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 온도 센서는 매체(135)와 접촉되고, 제2 온도 센서는 변환기(110)와 접촉될 수 있다. 일부 실시예로, 온도 센서에 의해 측정된 온도가  $43^{\circ}\text{C}$ 를 초과한다면, 프로브(205)는 초음파 에너지(150)의 발산을 중단한다.

[0094] 다음 등록특허 및 특허출원은 참조에 의해 병합된다: 미국 공개특허 제20050256406호 "Method and System for Controlled Scanning, Imaging, and/or Therapy"(2005. 11. 17.); 미국 공개특허 제20060058664호 "System and Method for Variable Depth Ultrasound Treatment"(2006. 3. 16.); 미국 공개특허 제20060084891호 "Method and System for Ultra-High Frequency Ultrasound Treatment"(2006. 4. 20.); 미국 등록특허 제 7,530,958호 "Method and System for Combined Ultrasound Treatment" (2009. 5. 12.); 미국 공개특허 제

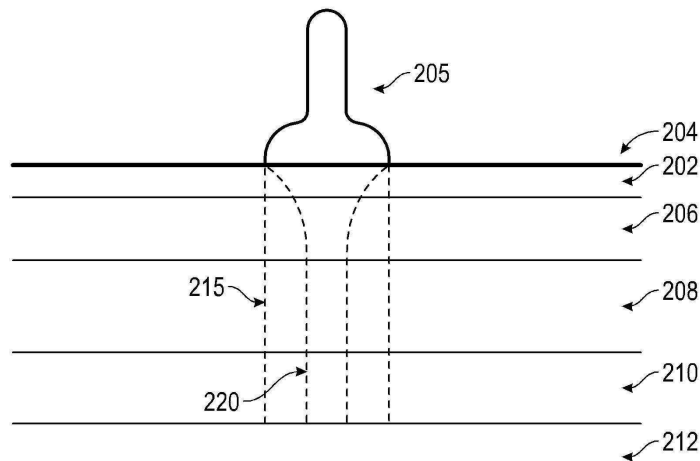
2008071255호 "Method and System for Treating Muscle, Tendon, Ligament, and Cartilage Tissue"(2008. 3. 20.); 미국 등록특허 제6,623,430호 "Method and Apparatus for Safely Delivering Medicants to a Region of Tissue Using Imaging, Therapy, and Temperature Monitoring Ultrasonic System" (2003. 9. 23.); 미국 등록특허 제7,571,336호 "Method and System for Enhancing Safety with Medical Peripheral Device by Monitoring if Host Computer is AC Powered"(2009. 8. 4.); 미국 공개특허 제20080281255호 "Methods and Systems for Modulating Medicants Using Acoustic Energy" (2008. 11. 13.); 미국 공개특허 제 20060116671호 "Method and System for Controlled Thermal Injury of Human Superficial Tissue,"(2006, 6, 1); 미국 공개특허 제20060111744호 "Method and System for Treatment of Sweat Glands,"(2006, 5, 25); 미국 공개특허 제 20080294073호 "Method and System for Non-Ablative Acne Treatment and Prevention,"(2009, 10, 8); 미국 등록특허 제 8,133,180호 "Method and System for Treating Cellulite,"(2012, 3, 13); 미국 등록특허 제 8,066,641호 "Method and System for Photoaged Tissue,"(2011, 11, 9); 미국 등록특허 제 7,491,171호 "Method and System for Treating Acne and Sebaceous Glands,"(2009, 2, 17); 미국 등록특허 제 7,615,016호 "Method and System for Treating Stretch Marks,"(2009, 11, 10); 및 미국 등록특허 제 7,530,356호 "Method and System for Noninvasive Mastopexy,"(2009, 5, 12).

[0095] 상기에 설명된 발명은 독립적인 용도를 갖는 적어도 하나의 분명한 발명을 포함하는 것으로 여겨진다. 본 발명이 여기에서 설명되는 동안 설명되고 도시된 특정 실시예들이 제한적인 의미로 고려되어서는 안되고 수많은 변형이 가능한 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 주제는 모든 신규하고 진보된 조합 및 여기에 개시된 다양한 구성요소, 특징, 기능 및/또는 특성들의 하위 조합을 포함한다.

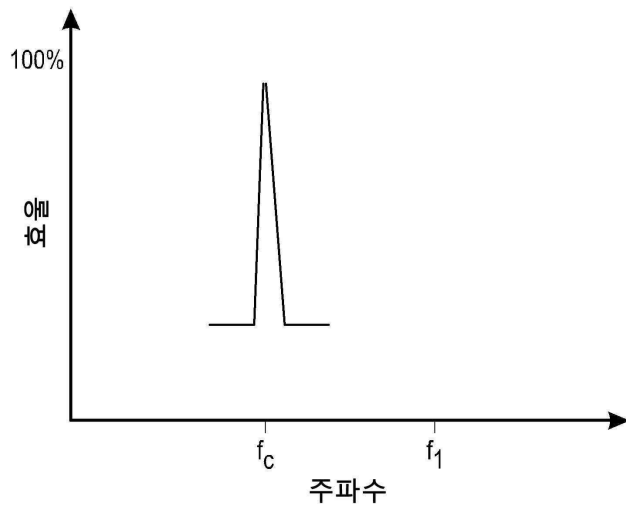
[0096] 여기에 설명된 다양한 실시예들 및 예시들은 본 발명의 시스템 및 방법에 대한 전체적인 권리범위를 설명함에 있어 제한이 되도록 의도된 것이 아니다. 실질적으로 유사한 결과를 갖는 다양한 실시예, 물질, 시스템 및 방법에 대한 균등한 변경, 수정, 변형도 본 발명의 권리범위 내에 포함될 것이다.

## 도면

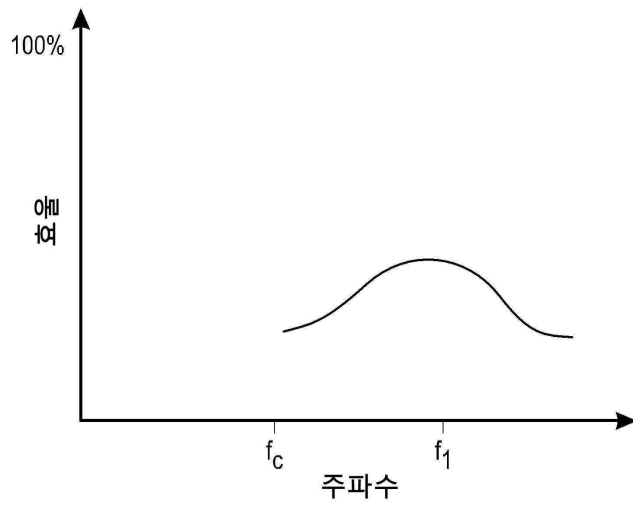
### 도면1



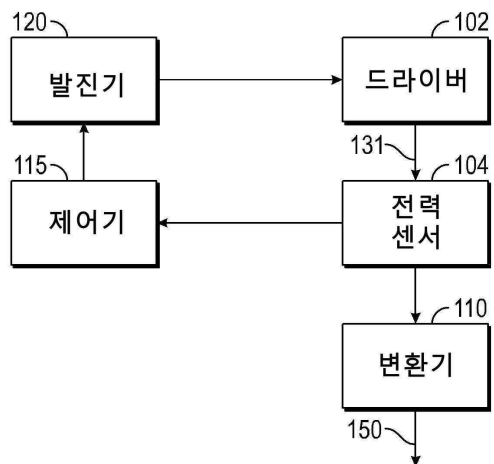
도면2



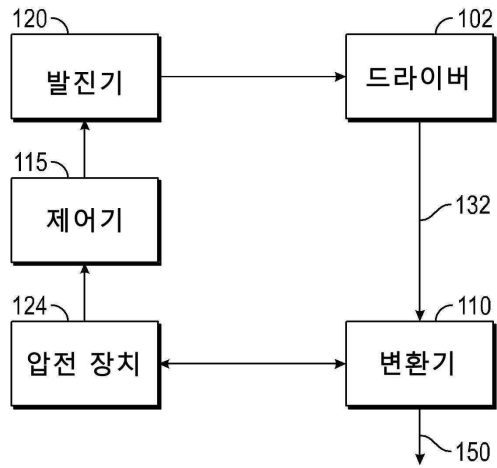
도면3



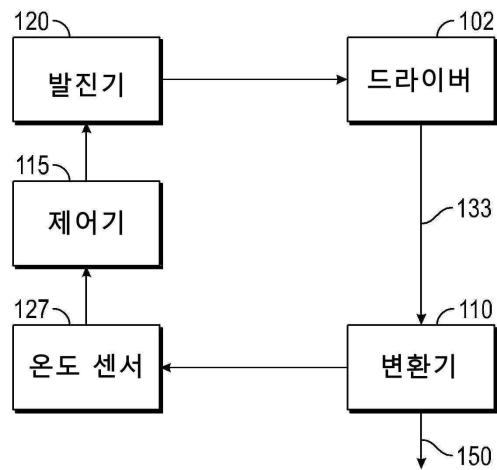
도면4



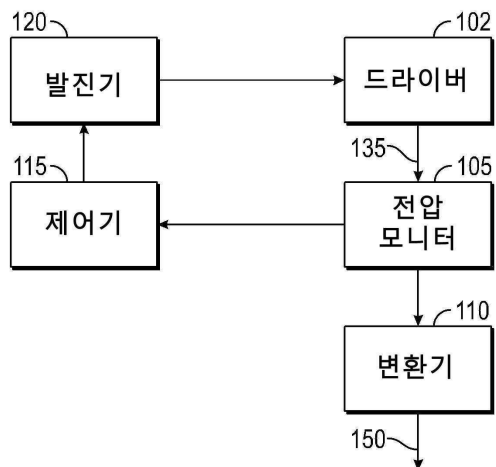
도면5



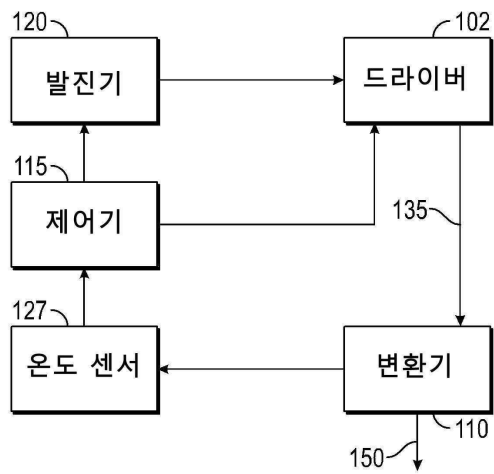
도면6



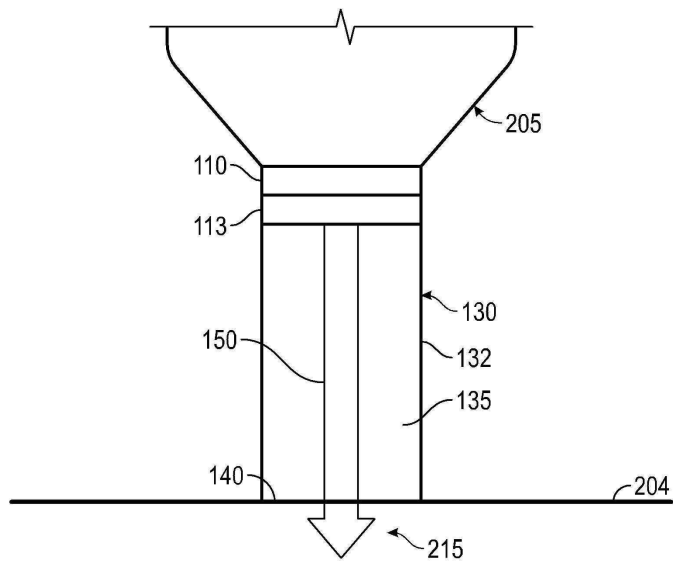
도면7



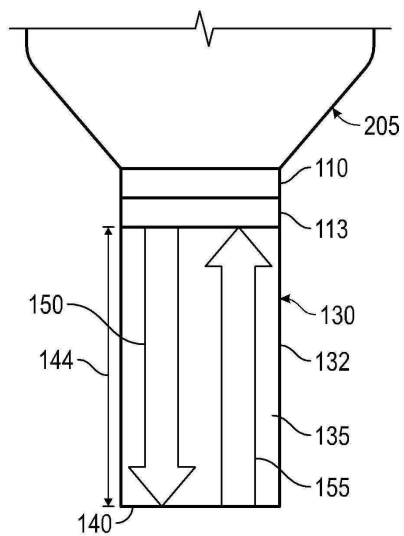
도면8



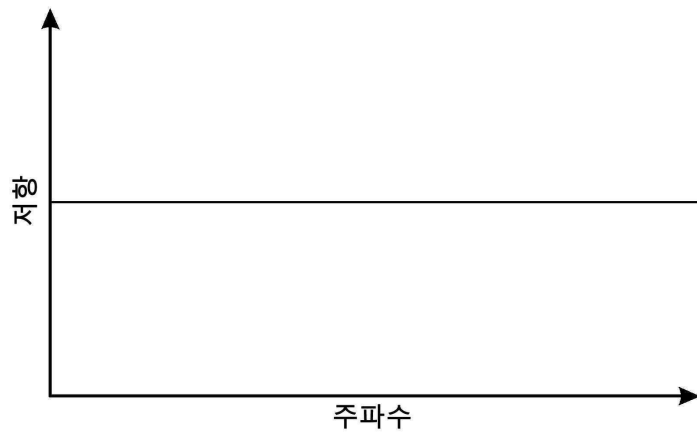
도면9



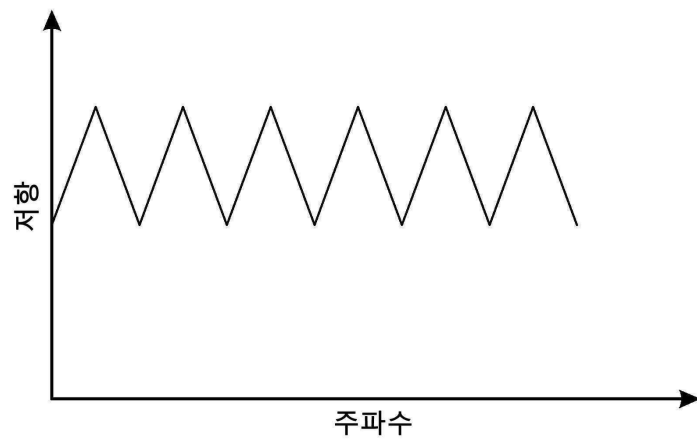
도면10



도면11



도면12



专利名称(译)	用于将超声源连接到组织的系统和方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020190080967A</a>	公开(公告)日	2019-07-08
申请号	KR1020197018532	申请日	2012-07-11
申请(专利权)人(译)	盖伊先生延长治疗系统，萨尔瓦多，萨尔瓦多.		
[标]发明人	바쓰피터지 슬레이튼미셸에이치		
发明人	바쓰, 피터, 지. 재거, 파울 슬레이튼, 미셸, 에이치.		
IPC分类号	A61N7/02 A61B18/00 A61B18/04 A61B8/00		
CPC分类号	A61N7/02 A61B18/04 A61B8/4444 A61B8/4483 A61B8/546 A61B2018/00678 A61B2018/00732 A61B2018/00779 A61B2018/00791 A61N2007/025 A61N7/00		
优先权	13/136544 2011-08-02 US 61/506609 2011-07-11 US 61/506610 2011-07-11 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

各种实施例提供了一种系统，该系统从超声源提供恒定的平均输出功率。在一些实施例中，一种用于从超声源提供恒定的平均输出功率的系统包括：耦合到电源的超声换能器；与电源关联的控制器；可以与超声换能器一起监视的chi功能；以及从线性调频函数到控制器的反馈电路，其中，控制器可操作以基于反馈来改变用于换能器的参数，以从超声换能器提供恒定的平均输出功率。

