



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0091830
(43) 공개일자 2011년08월12일

(51) Int. Cl.

A61N 7/00 (2006.01) A61N 1/18 (2006.01)
A61B 18/18 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-7017981(분할)

(22) 출원일자(국제출원일자) 2005년09월22일

심사청구일자 2011년07월29일

(62) 원출원 특허 10-2007-7006495

원출원일자(국제출원일자) 2005년09월22일

심사청구일자 2010년09월17일

(85) 번역문제출일자 2011년07월29일

(86) 국제출원번호 PCT/US2005/034358

(87) 국제공개번호 WO 2006/036870

국제공개일자 2006년04월06일

(30) 우선권주장

10/950,112 2004년09월24일 미국(US)

(71) 출원인

가이디드 테라피 시스템스, 엘.엘.씨.

미국, 아리조나 85202-1150, 메사, 사우쓰 시커모
어 스트리트 33

(72) 발명자

슬레이튼, 미셸, 에이치.

미국, 아리조나 85283, 템프, 이스트 웨더스 웨이
1323

마킨, 인더, 라즈, 에스.

미국, 오하이오 45140, 러브랜드, 선위들 드라이
브 11388

바쓰, 피터, 지.

미국, 아리조나 85044, 피닉스, 이스트 하젤 드라
이브 4818-1

(74) 대리인

특허법인이지

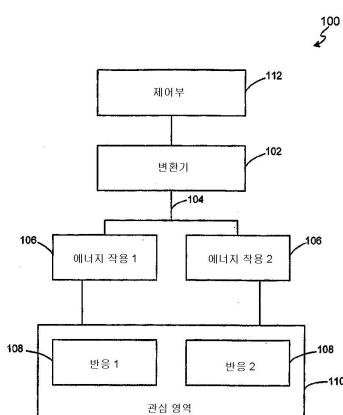
전체 청구항 수 : 총 27 항

(54) 조합식 초음파 치료 방법 및 시스템

(57) 요 약

조합 치료를 위한 비 침투식 방법 및 시스템이 제공된다. 전형적인 조합식 초음파 치료 시스템은 관심 영역으로 하나 또는 그 이상의 에너지 작용을 전달하기 위해 초음파 에너지를 전달하도록 구성된 변환기를 포함한다. 에너지 작용은 관심 영역 내의 하나 또는 그 이상의 반응의 시작을 용이하게 한다. 본 발명의 전형적인 일 실시예에 따라, 변환기는 관심 영역에 에너지 작용을 제공하고 반응을 시작하기 위해 시간적 및/또는 공간적 분포를 변화시키면서 에너지를 전달하도록 구성된다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

치료를 제공하기 위해 구성되는 초음파 시스템으로서,

제1 초음파 에너지 작용을 제공하는 제1 부분 및 관심 영역에 제2 초음파 에너지 작용을 제공하는 제2 부분을 포함하고, 상기 제1 부분 및 상기 제1 초음파 에너지 작용은 상기 제2 부분 및 상기 제2 초음파 에너지 작용과 상이하며, 상기 제1 초음파 에너지 작용은 제거 또는 지혈 작용을 포함하고, 상기 제2 초음파 에너지 작용은 비-열적 흐름 조직 작용, 유체역학적 조직 작용, 투열성 조직 작용 및 공진 유도 조직 작용 중 적어도 하나를 포함하는 단일 초음파 변환기 및

상기 제1 부분 및 상기 제2 부분과 연결되고, 상기 제2 부분과 독립적으로 상기 제1 부분을 작동적으로 제어하는 제어 시스템

을 포함하며,

상기 제1 초음파 에너지 작용 및 상기 제2 초음파 에너지 작용은,

상기 관심 영역 내에서 적어도 하나의 반응이 용이하도록 상기 관심 영역과 작용하도록 구성되고,

상기 제어 시스템은,

상기 제1 초음파 에너지 작용 후 지연 기간 후에 상기 제2 초음파 에너지 작용을 제공하기 위해 상기 제2 부분을 제어하는 초음파 치료 시스템.

청구항 2

제1항에서,

상기 제1 부분 및 상기 제2 부분은,

상기 관심 영역 내의 동시 반응을 발생시키기 위해 상기 제1 초음파 에너지 작용 및 상기 제2 초음파 에너지 작용을 동시에 제공하는 초음파 치료 시스템.

청구항 3

제1항에서,

상기 관심 영역은,

환자의 피상, 피하 및 내부 영역 중 적어도 하나를 포함하는 초음파 치료 시스템.

청구항 4

제1항에서,

상기 단일 초음파 변환기는,

가변 두께 변환 요소를 포함하는 초음파 치료 시스템.

청구항 5

제1항에서,

상기 제1 부분은,

저 주파수 치료를 위해 구성되는 변환 요소를 포함하고,

상기 제2 부분은,

고 주파수 치료를 위해 구성되는 변환 요소를 포함하는 초음파 치료 시스템.

청구항 6

제1항에서,

상기 단일 초음파 변환기는,

초점 집중형 치료를 제공하기 위해 구성되는 어레이를 포함하는 초음파 치료 시스템.

청구항 7

제1항에서,

상기 단일 초음파 변환기는,

전자 초점 집중 어레이를 포함하는 초음파 치료 시스템.

청구항 8

제1항에서,

상기 단일 초음파 변환기는,

고리형 어레이를 포함하는 초음파 치료 시스템.

청구항 9

제1항에서,

상기 적어도 두 개의 초음파 에너지 작용은,

상기 관심 영역 내의 적어도 두 개의 반응을 용이하게 하도록 구성되는 초음파 치료 시스템.

청구항 10

제1항에서,

상기 단일 초음파 변환기와 상기 관심 영역 사이의 음향적 커플링을 위해 구성되는 커플링 시스템을 더 포함하는 초음파 치료 시스템.

청구항 11

제10항에서,

상기 커플링 시스템은,

상기 초음파 치료 시스템의 열 에너지 작용의 제어를 용이하게 하도록 상기 관심 영역 근처의 경계면의 제어된 냉각을 위해 구성되는 초음파 치료 시스템.

청구항 12

제1항에서,

상기 초음파 치료 시스템은,

치료, 이미징 및 조직 매개변수 모니터링 중 적어도 하나를 제공하도록 구성되는 초음파 치료 시스템.

청구항 13

제1항에서,

상기 초음파 치료 시스템은,

요법 및 이미징이 결합된 치료를 제공하도록 구성되는 초음파 치료 시스템.

청구항 14

환자에게 비 침투식 초음파 치료를 제공하는 방법으로서,

관심 영역에 제 1 반응을 생성하기 위한 제거 또는 지혈 작용을 포함하는 제 1 초음파 에너지 작용을 제공하도록 제 1 주파수 범위의 초음파 에너지를 발생하는 변환기를 작동시키는 단계, 및

상기 제1 초음파 에너지 작용과 구분되며 독립적이고 상기 제1 초음파 에너지 작용 이후 하나 이상의 지연 기간 후에 발생하는 비-열 흐름 작용을 포함하고 상기 관심 영역에 제 2 반응을 생성하기 위한 제 2 초음파 에너지 작용을 제공하도록 제 2 주파수 범위의 초음파 에너지를 발생하는 상기 변환기를 작동시키는 단계를 포함하는 환자에게 비 침투식 초음파 치료를 제공하는 방법.

청구항 15

제14항에서,

상기 관심 영역 내의 전체 반응을 형성하기 위해 상기 제 1 반응 및 상기 제 2 반응을 조합하는 단계를 더 포함하는 환자에게 비 침투식 초음파 치료를 제공하는 방법.

청구항 16

제14항에서,

상기 제1 초음파 에너지 작용은 진공 작용, 유체역학적 작용, 및 공진 유도 조직 작용을 더 포함하는 초음파 치료 시스템.

청구항 17

제14항에서,

상기 제2 초음파 에너지 작용은 진공 작용, 유체역학적 작용, 및 공진 유도 조직 작용을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 치료 시스템.

청구항 18

제14항에서,

관심 영역에 제1 반응을 생성하기 위한 상기 제1 에너지 작용을 제공하도록 상기 제 1 주파수 범위 및 진폭의 초음파 에너지를 발생하는 변환기를 작동시키는 단계는 지혈, 후속하는 혈관 이식/혈관 활영, 회전, 서로 연결된 조직의 성장, 조직 재형성, 기존 조직의 제거, 콜라겐 재형성, 약제의 전달 및 활성 향상, 단백질 합성의 자극 및 셀 투과율 증가 중 적어도 하나를 형성하기 위해 초음파 에너지를 발생하는 변환기를 작동시키는 단계를 포함하는 환자에게 비 침투식 초음파 치료를 제공하는 방법.

청구항 19

제14항에서,

관심 영역에 제2 반응을 생성하기 위한 상기 제2 에너지 작용을 제공하도록 상기 제2 주파수 범위 및 진폭의 초음파 에너지를 발생하는 변환기를 작동시키는 단계는 지혈, 후속하는 혈관 이식/혈관 활영, 서로 연결된 조직의 성장, 조직 재형성, 기존 조직의 제거, 콜라겐 재형성, 약제의 전달 및 활성 향상, 단백질 합성의 자극 및 셀 투과율 증가 중 적어도 하나를 형성하기 위해 초음파 에너지를 발생하는 변환기를 작동시키는 단계를 포함하며, 상기 제2 반응은 상기 제1 반응과 같거나 상이한 환자에게 비 침투식 초음파 치료를 제공하는 방법.

청구항 20

환자에게 비 침투식 초음파 치료를 제공하는 방법으로서,

제거 또는 지혈 작용 및 대응하는 제1 반응을 포함하는 제1 초음파 에너지 작용을 형성하도록 관심영역에 제1 평면형, 초점 분산형, 또는 초점 집중형 초음파 에너지 빔 중 하나를 제공하는 단계;

상기 제1 초음파 에너지 작용을 형성한 후 지연 주기가 발생하도록 하는 단계; 및

비-열 흐름 작용 및 대응하는 제2 반응을 포함하는 제2 초음파 에너지 작용을 형성하도록 상기 관심영역에 제2

평면형, 초점 분산형, 또는 초점 집중형 초음파 에너지 빔 중 하나를 제공하는 단계를 포함하되,

상기 제1 평면형, 초점 분산형, 또는 초점 집중형 초음파 에너지 빔 및 상기 제2 평면형, 초점 분산형, 또는 초점 집중형 초음파 에너지 빔은 각각 상기 제1 반응 및 상기 제2 반응을 생성할 수 있는 환자에게 비 침투식 초음파 치료를 제공하는 방법.

청구항 21

제20항에서,

상기 제1 초음파 에너지 작용은 열 작용, 진공 작용, 유체역학적 작용, 및 공진 유도 조직 작용 중 하나를 형성하도록 상기 관심 영역으로 상기 제 1 평면형, 초점 분산형, 및 초점 집중형 초음파 에너지 빔 중 하나를 제공하는 단계를 더 포함하는 환자에게 비 침투식 초음파 치료를 제공하는 방법.

청구항 22

제20항에서,

상기 제2 초음파 에너지 작용은 열 작용, 진공 작용, 유체역학적 작용, 및 공진 유도 조직 작용 중 하나를 형성하도록 상기 관심 영역으로 상기 제 2 평면형, 초점 분산형, 및 초점 집중형 초음파 에너지 빔 중 하나를 제공하는 단계를 더 포함하며, 상기 제2 초음파 에너지 작용은 상기 제 1 초음파 에너지 작용과 동일하거나 상이한 환자에게 비 침투식 초음파 치료를 제공하는 방법.

청구항 23

제20항에서,

상기 관심영역에 제1 평면형, 초점 분산형, 또는 초점 집중형 초음파 에너지 빔 중 하나를 제공하는 단계는,

지혈, 후속하는 혈관 이식/혈관 활영, 서로 연결된 조직의 성장, 조직 재형성, 기존 조직의 제거, 콜라겐 재형성, 약제의 전달 및 활성 향상, 단백질 합성의 자극 및 셀 투과율 증가 중 하나를 형성하도록 상기 관심 영역으로 상기 제 1 평면형, 초점 분산형, 및 초점 집중형 초음파 에너지 빔 중 하나를 제공하는 단계를 포함하는 환자에게 비 침투식 초음파 치료를 제공하는 방법.

청구항 24

제20항에서,

상기 관심영역에 제2 평면형, 초점 분산형, 또는 초점 집중형 초음파 에너지 빔 중 하나를 제공하는 단계는,

지혈, 후속하는 혈관 이식/혈관 활영, 서로 연결된 조직의 성장, 조직 재형성, 기존 조직의 제거, 콜라겐 재형성, 약제의 전달 및 활성 향상, 단백질 합성의 자극 및 셀 투과율 증가 중 하나를 형성하도록 상기 관심 영역으로 상기 제 2 평면형, 초점 분산형, 및 초점 집중형 초음파 에너지 빔 중 하나를 제공하는 단계를 포함하며,

상기 제2 반응은 상기 제1 반응과 같거나 상이한 환자에게 비 침투식 초음파 치료를 제공하는 방법.

청구항 25

제1항에서,

상기 단일 초음파 변환기는 상기 제1 부분에 부착된 지지층 및 정합층을 더 포함하는 초음파 치료 시스템.

청구항 26

제1항에서,

상기 단일 초음파 변환기는 상기 제1 부분에 부착된 제1 지지층 및 제1 정합층 및 상기 제2부분에 결합된 제2지지층 및 제2 정합층을 더 포함하며, 상기 제1 지지층 및 제 1 정합층은 상기 제2지지층 및 제2 정합층과 구조적으로 상이한 초음파 치료 시스템.

청구항 27

제14항에서,

상기 초음파 에너지는 상기 제1 주파수 범위 및 진폭으로 생성되는 환자에게 비 침투식 초음파 치료를 제공하는 방법.

명세서

기술분야

[0001]

본 발명은 일반적으로 초음파 치료 방법 및 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 조합식 초음파 치료에 관한 것이다.

배경기술

[0002]

사람의 피상 조직으로 에너지를 적용하는 종래의 다수의 장치는 제거 또는 비 제거 레이저, 무선 주파수(RF), 또는 초음파를 이용한다. 이 같은 장치의 일부의 최근 예는 크놀튼(Knowlton)의 미국 특허 제 6,381,498호(주름 감소를 위해 무선 주파수(RF), 극초단파 또는 초음파 이용), 프라이드먼(Friedman)의 미국 특허 제 6,626,854호(지방흡입술(lipolysis)을 위해 초음파 이용), 및 클로포테크(Klopotek)의 미국 특허 제 6,113,559호 및 제 6,325,769호(콜라겐 재형성(collagen reformation)을 위한 초음파 이용)에서 공개된 것을 포함한다. 표면 제거 레이저는 진피 및 각질층(stratum corneum)과 같은, 피부의 상부 층에 심한 외상을 일으켜, 긴 회복 시간 및 결국 피부의 회복 시간이 필요하지만, 의학적 효능 및 결과는 상당하다. 비 제거 레이저 및 RF 에너지 공급원은 피부의 상부 층에 상당한 외상을 일으키지 않지만, 이 같은 공급원의 효능은 낮으며, 최종 결과도 만족스럽지 않다.

[0003]

지난 10년간 깊은 지방 층의 체적형 제거를 위한 지방흡입술 치료에 초음파를 이용하는 것이 시도되었다. 이러한 연구적 시도의 실험 결과는 지방의 체적 과괴의 잠재적인 친명을 보여줄 수 있지만, 이 같은 초음파 처리의 목적은 초기 피상 층의 어떠한 회복이 아닌 단지 지방 층의 두께를 감소시키기 위한 것이다.

[0004]

현재, 일부 제안된 치료 방법은, 주요 목표 및 생물학적 반응으로서 연결 조직의 재형성의 이용을 포함하여, 피부의 주름을 감소시키기 위한 주요 목표로서 콜라겐 재형성을 목적으로 한다. 그러나, 콜라겐 재형성의 특정 목표는 유일한 조직 회복에서의 임계 인자가 아닐 수 있거나 전혀 아닐 수 있다. 예를 들면, 매우 높은 특이성을 가진 콜라겐을 목표로 할 수 있는, 다이오드 레이저 및 강한 파장의 빛(IPL)은 일반적으로 혼합되거나 낮은 효능 결과를 나타낸다. 또한, RF 에너지 부여는 일반적으로 인가기 탐침을 향한 높은 변화도를 가진 체적형이며, 기본적으로 치료 조직의 전기 임피던스에 종속하는 에너지의 배치 및 선택에 어려움을 가진다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0005]

본 발명의 다양한 양상에 따라, 조합식 초음파 치료를 위한 비 침투식 방법 및 시스템이 제공된다. 전형적인 조합식 초음파 처리 방법 및 시스템은 관심 영역으로 두 개 또는 그 이상의 에너지 작용(effect)을 제공하기 위하여 초음파 에너지를 전달하도록 구성된 변환기를 포함한다. 에너지 작용은 관심 영역의 하나 또는 그 이상의 반응의 시작을 용이하게 한다.

[0006]

본 발명의 전형적인 일 실시예에 따라, 변환기는 에너지 작용을 전달하여 관심 영역에서 반응을 시작하도록 시간적 및/또는 공간적 분포를 변화시키면서 에너지를 전달하도록 구성된다. 예를 들면, 전형적인 변환기는 하나 또는 그 이상의 주파수 범위 하에서 작동하여 두 개 또는 그 이상의 에너지 작용을 제공하여 관심 영역으로 하나 또는 그 이상의 반응을 시작하도록 한다. 또한, 변환기는 또한 평면의 초점형 분산 및/또는 초점 집중형 에너지를 관심 영역으로 전달하도록 구성되어 두 개 또는 그 이상의 에너지 작용을 제공하고 하나 또는 그 이상의 생물학적 반응을 시작하도록 한다.

[0007]

본 발명의 주요 구성은 특히 상세한 설명의 종결부에서 지적되거나 명확하게 청구된다. 그러나, 본 발명은 작동 방법 및 구성 둘다에 대해, 청구범위와 관련되는 실시예 및 첨부된 도면을 참조하여 최상으로 이해될 수 있으며, 동일한 구성은 동일한 도면 부호가 병기된다.

도면의 간단한 설명

- [0008] 도 1은 본 발명의 전형적인 일 실시예에 따라 전형적인 조합식 초음파 처리 시스템의 블록도이며, 도 2는 본 발명의 전형적인 일 실시예에 따라 전형적인 조합식 초음파 처리 시스템의 블록도이며, 도 3은 본 발명의 전형적인 일 실시예에 따라 전형적인 변환기의 단면도이며, 도 4a, 도 4b, 도 4c 및 도 4d는 본 발명의 다양하고 전형적인 실시예에 따른 이미지를 위한 전형적인 변환기의 단면도이며, 도 5는 초음파 처리를 위한 이차원 어레이로서 구성된 변환기의 전형적인 실시예이며, 도 6a, 도 6b 및 도 6c는 본 발명의 전형적인 실시예에 따른 조합식 초음파 처리용 흐름도 및 방법이며, 도 7a 내지 도 7c는 본 발명에 따른 이미지, 치료 및 조직 매개변수 모니터링 부시스템의 전형적인 실시예이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] 본 발명은 본 실시예에서 다양한 구성 성분 및 처리 단계에 의해 설명할 수 있다. 이러한 구성 성분 및 단계는 특정 기능을 수행하도록 구성된 소정의 개수의 하드웨어 성분에 의해 실현될 수 있다. 예를 들면, 본 발명은 하나 또는 그 이상의 제어 시스템 또는 다른 제어 장치의 제어 하에서 다양한 기능을 수행할 수 있는, 다양한 의료 장치, 시각적 이미지 및 디스플레이 장치, 입력 단자 등으로 구성될 수 있다. 또한, 본 발명은 소정의 개수의 의학적 또는 치료 환경에서 실시될 수 있으며 본 명세서에서 설명되는 바와 같은 조합식 초음파 치료를 위한 방법 및 시스템에 관련된 예시적인 실시예는 단지 본 발명을 위한 몇 개의 전형적인 장치이다. 예를 들면, 설명되는 원리, 특징 및 방법은 어떠한 의료적 또는 다른 조직 또는 치료 분야에 적용될 수 있다.
- [0010] 본 발명의 다양한 양상에 따라, 조합식 초음파 치료를 위한 비 침투식 방법 및 시스템이 제공된다. 전형적인 치료 방법 및 시스템은 환자 내의 하나 또는 그 이상의 관심 영역으로 하나 또는 그 이상의 에너지장(energy field)을 제공하도록 구성된 변환기 시스템을 포함한다. 에너지장 또는 에너지장들은 두 개 또는 그 이상의 작용을 제공하여 관심 영역 또는 영역들로 하나 또는 그 이상의 반응을 시작하도록 한다.
- [0011] 예를 들면, 도 1에 도시된 전형적인 일 실시예를 참조하여, 조합식 초음파 치료를 위한 전형적인 시스템(100)은 관심 영역(ROI)(110)의 회복 및/또는 처리를 위한 두 개 또는 그 이상의 생물학적 작용(106)을 달성하기 위하여 하나 또는 그 이상의 에너지장(104)을 제공하도록 제어 시스템(112)을 경유하여 구성될 수 있다. 작용(104)은 ROI(110) 내에 두 개 또는 그 이상의 생물학적 반응(108)을 시작하고 및/또는 자극할 수 있다.
- [0012] 예를 들면, 조합식 초음파 치료 시스템은 관심 영역 또는 영역들로 하나 또는 그 이상의 반응을 제공하도록 다수의 생물학적 작용을 시작 및 조합하도록 다양한 시간적 및/또는 공간적 체제하에서 초음파 치료를 제공함으로써 달성될 수 있다. 다양한 시간적 및/또는 공간적 체제하에서 초음파 치료를 제공함으로써, 에너지장(104)은 임의의 음향학적 주파수 레벨의 초음파 에너지를 포함할 수 있다. 예를 들면, 에너지장(104)은 저 주파수 음향 에너지, 에너지의 증가된 세기의 균질 또는 균일 초음파장, 높은 주파수의 음향 에너지, 극도로 높은 주파수의 음향 에너지, 및/또는 소정의 다른 레벨의 음향 에너지를 포함할 수 있다. 작업용 주파수는 적용을 위해 원하는 치료의 타입을 기초로 하여 선택된다. 에너지장(104)은 또한 다수의 작용(106)을 제공하도록 변환기(102)에 의해 초점 집중형, 초점 분산형, 및/또는 실질적인 평면형이 될 수 있다. 예를 들면, 실질적인 평면형 에너지장(104)은 가열 및/또는 예비치료 작용을 제공할 수 있으며, 초점 집중형 에너지장(104)은 제거 또는 고온 작용을 제공할 수 있으며, 초점 분산형 에너지장은 확산된 가열 작용을 제공할 수 있다.
- [0013] 작용(106)은 ROI(110) 내의 두 개 이상의 생물학적 반응(108)을 시작하고 및/또는 자극하기 위해 구성되는 소정의 조직 작용을 포함할 수 있으며, 열적 및 비(NON)-열적 흐름, 진공(cavitation)(메가헤르츠 주파수 범위에서 0.1 내지 1 W/cm²의 낮은 레벨의 초음파에 의한 안정된 진공을 포함하는), 유체역학, 제거, 지혈, 및/또는 공명 유도 조직 작용을 포함하지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 하나 또는 그 이상의 반응을 생성하기 위한 두 개 또는 그 이상의 효능의 조합은 사람의 조직에 대한 고질적인 손상을 일으키지 않고 더 높은 효능 및 피부의 더 빠른 회복을 형성할 수 있다. 예를 들면, 초음파 에너지의 가변적인 시간적 및/또는 공간적 부여의 조합은 표피 및 각질층에 대한 고질적인 상해 없이 각질층 아래 조직으로 제공할 수 있다.
- [0014] 작용(106)에 의해 시작되고 및/또는 자극된 반응(들)은 에너지 작용에 의해 시작되고/및/또는 자극되는 임의의 생물학적 반응을 포함할 수 있으며, 상기 에너지 작용은 예를 들면, 1) 매우 집중된 초음파 비임으로부터 자극

되는 것을 포함하는 지혈, 2) 약 2 MHz 내지 7 MHz 또는 그 이상의 높은 주파수 인가로부터 발생되는 것과 같은, 후속하는 혈관 이식/혈관 촬영, 3) 서로 연결된 조직의 성장, 4) 지방, 콜라겐 등과 같은 존재하는 조직의 재형성 및/또는 제거, 5) 조직으로의 약물 치료 또는 자극된 유전자의 가능성을 용이하게 할 수 있는 증가된 세포 투과율, 및/또는 10 kHz 내지 10 MHz의 초음파 주파수에 의해 시작되는 다양한 약물 치료에 대한 소정의 조직의 증가된 투과율, 6) 약제(medican)의 강화된 전달 및/또는 활성, 7) 단백질 합성의 자극, 및/또는 8) 소정의 다른 가능한 조직 반응이다. 초점 집중된 초음파의 예시적인 제거 반응은 본 출원과 적어도 하나의 공통 발명가 및 공통 양수인을 가지는 미국 특허 제 6,050,943호 및 제 6,500,121호에서 증명된다. 따라서, 예를 들면, 낮은 세기의 분산된 초음파장은 혈관 촬영을 제공하기 위해 발생될 수 있으며, 증가된 세기의 균질 또는 균등한 초음파장은 치유 및 회복 비율을 증가시키는 투열 요법을 제공하기 위해 발생할 수 있으며, 및/또는 높은 세기의 초점 집중형 및/또는 초점 분산형 비임은 사람 조직의 다양한 깊이 및 위치에서의 시간적 제거 및 지혈 작용을 제공하기 위해 발생될 수 있어, 회복의 작용의 합 또는 조합이 조합되는 초음파 에너지장에 의해 발생한다.

[0015]

치료를 제공하는 도중, 변환기(102)는 치료, 이미지 및/또는 온도 또는 다른 조직 매개변수 모니터링을 관심 영역(110)으로 제공할 수 있다. 예를 들면, 도 7a 내지 도 7c에 도시된 전형적인 실시예에 따라 나중에 더욱 상세하게 설명되는 바와 같이, 변환기(700)는 동일한 변환기 내에 치료, 이미지 및 온도 모니터링을 위해 구성될 수 있다. 관심 영역(110)은 관심있는 내부 치료 영역, 피상 영역, 피하 영역 및/또는 환자 내의 내부 처리 영역, 피상 영역, 및/또는 피하 영역 사이의 관심있는 소정의 다른 영역을 포함할 수 있다. 단지 하나의 관심 영역(110)이 도시되었지만, 변환기(102)는 다수의 관심 영역을 치료하도록 구성될 수 있다.

[0016]

예를 들면, 전형적인 조합식 변환기 시스템은 지혈 반응을 시작 및/또는 자극하는 작용을 제공하도록 매우 집중된 초음파 에너지를 제공하도록 구성된 변환기를 포함할 수 있다. 전형적인 조합식 변환기 시스템은 또한 약 2 MHz 내지 7 MHz 범위의, 중간 주파수 범위 초음파 에너지를 제공하도록 구성되어 다른 것 중에서 부가 혈관 이식/혈관 촬영 치료와 같은 반응을 시작 및/또는 자극한다. 전형적인 치료 변환기 시스템은 또한 조직 재형성 반응을 시작 및/또는 자극하도록 비-열 흐름(non-thermal streaming) 작용을 제공하는 에너지를 전달하도록 형성된 변환기를 포함할 수 있다. 또한, 변환기는 낮은 레벨의 초음파 에너지로부터 제공되는 작용을 통하여 안정된 진공 반응을 시작 및/또는 자극하도록 구성될 수 있다.

[0017]

변환기(102)는 치료를 용이하게 하기 위해 구성되는 하나 또는 그 이상의 변환기를 포함할 수 있다. 변환기(102)는 또한 하나 또는 그 이상의 변환 요소를 포함할 수 있다. 변환 요소는 납 지르코네이트 티타네이트(lead zirconante titanate; PZT)와 같은 압전 작동 재료, 또는 압전 세라믹, 크리스탈, 플라스틱, 및/또는 복합 재료 뿐만 아니라 리튬 나이오븀이트(lithium niobate), 납 티타네이트, 배리움 티타네이트(barium titanate), 및/또는 납 메타나이오븀이트(lead metaniobate)와 같은, 소정의 다른 압전 작동 재료를 포함할 수도 있다. 압전 작동 재료에 부가하여, 또는 대신, 변환기(102)는 용량적으로 커플링되는 변환기 또는 다른 음향 공급원과 같은 방사선 및/또는 음향 에너지를 발생하기 위해 구성되는 소정의 다른 재료를 포함할 수 있다. 변환기(102)는 또한 압전 작동 재료에 커플링되는 것과 같은 변환 요소를 따라 구성되는 하나 또는 그 이상의 정합 및/또는 지지 충을 포함한다. 변환기는 또한 변환 요소를 따라 단일 또는 다중 감쇠 요소를 구비할 수 있다.

[0018]

전형적인 일 실시예에 따라, 변환기(102)의 변환 요소의 두께는 균일하게 구성될 수 있다. 즉, 변환 요소는 실질적으로 동일한 두께를 가지도록 구성될 수 있다. 또 다른 전형적인 실시예에 따라, 변환 요소는 또한 가변 두께를 구비하고 및/또는 다중 감쇠 장치로서 구성될 수 있다. 예를 들면, 변환기(102)의 변환 요소는 예를 들면, 약 1 kHz 내지 3 MHz 또는 그 이상의 낮은 범위의 중심 작동 주파수를 제공하도록 선택되는 제 1 두께를 가지도록 구성될 수 있다. 변환 요소는 또한 예를 들면, 약 3 내지 100 MHz의 높은 범위의 중심 작동 주파수를 제공하도록 선택되는 제 2 두께를 가지도록 구성될 수 있다.

[0019]

변환기(102)는 두 개 이상 또는 그 이상의 주파수로 여기되는 단일 광대역 변환기로서 구성될 수 있어 원하는 반응(108)을 발생하기 위한 적절한 출력을 제공한다. 변환기(102)는 또한 두 개 또는 그 이상의 개별 변환기로서 구성될 수 있으며, 각각의 변환기는 변환 요소를 포함한다. 변환 요소의 두께는 원하는 치료 범위에서 중심 작동 주파수를 제공하도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 변환기(102)는 약 1 MHz 내지 3 MHz의 중심 주파수 범위에 대응하는 두께를 가지는 제 1 변환 요소를 구비하는 제 1 변환기 및 약 3 MHz 내지 100 MHz 또는 그 이상의 중심 주파수에 대응하는 두께를 가지는 제 2 변환 요소를 구비하는 제 2 변환기를 포함할 수 있다. 제 1 및/또는 제 2 변환 요소를 위한 다양한 다른 범위의 두께가 실시될 수 있다.

[0020]

전형적인 변환기(102)는 다양한 방식으로 작동되고 적절하게 제어될 수 있다. 예를 들면, 도 2에 도시되는 전형적인 일 실시예를 참조하면, 전형적인 조합식 초음파 처리 시스템(200)은 변환기(202)에 결합되는 제어 시스템(208)을 포함할 수 있다. 제어 시스템(208)은 관심 영역(210)으로 조합식 초음파 치료를 제공하기 위해 변환기(202)의 작동 및 제어를 용이하게 하도록 구성될 수 있다. 제어된 운동을 용이하게 하도록, 전형적인 실시예에 따라, 제어 시스템(208)은 관심 영역(210)의 더욱 융통성있는 초음파 처리를 제공하기 위해 변환기(202)에 의한 기계적인 스캐닝을 용이하게 하도록 구성되는 운동 제어 및 위치 엔코딩 시스템(212)을 구비할 수 있다. 운동 제어 및 위치 엔코딩 시스템(212)은 위치 엔코딩에 부가하거나 대신하여 다양한 타입의 피드백 장치를 구비하는, 소정의 종래의 운동 제어 시스템을 포함할 수 있다. 예를 들면, 운동 제어 및 위치 엔코딩 시스템(212)은 또한 본 출원과 적어도 하나의 공통 발명자 및 공통 양수인을 가지며 2004년 9월 15일자로 출원되고 발명의 명칭이 "가변 깊이 초음파 처리 시스템 및 방법(System and Method for Variable Depth Ultrasound Treatment)"이고 본 명세서에서 참조되는 미국 특허 출원에 설명된 바와 같이 하나 또는 그 이상의 피드백 구성 또는 정보 공급원을 포함할 수 있다. 위치 엔코딩 구성은 지금 공개되거나 여기서 고안되는 소정의 위치 엔코더 시스템을 포함할 수 있다.

[0021]

제어 시스템(208)은 프로세서, 디스플레이, 및/또는 하나 또는 그 이상의 입력 장치를 포함할 수 있다. 프로세서는 퍼스널 컴퓨터, Unix 시스템, 또는 소정의 다른 종래의 처리 유닛을 포함할 수 있다. 전형적인 디스플레이에는 모니터, LCD 스크린, 또는 이미지를 디스플레이하도록 구성된 소정의 다른 장치를 포함할 수 있다. 전형적인 디스플레이에는 지금 공개되거나 이후 고안되는 소정의 방식으로 이미지를 제공하도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 변환기(202)는 ROI(210)의 이미지를 얻기 위하여 펄스-에코 이미지를 이용할 수 있다. 상기 이미지는 하나 또는 그 이상의 커플링 메카니즘을 경유하여 디스플레이로 전달될 수 있다. 입력/출력 장치는 키이보드, 마우스, 터치-스크린, 또는 정보를 입력하기 위한 소정의 다른 장치를 포함할 수 있다. 입력 장치로부터의 정보 및 디스플레이되는 이미지는 아날로그 장치, 디지털 장치, 및/또는 소정의 다른 메카니즘에 의해, 수동에 의해, 소정의 형태로 수신 또는 전달될 수 있다. 프로세서, 디스플레이, 및/또는 입력 장치를 포함하는 제어 시스템(208)의 다양한 장치는 소정의 방식으로 서로 커플링될 수 있다. 커플링에 의해, 다양한 장치는 서로 직접 연결될 수 있거나 신호가 하나의 부품으로/으로부터 서로 이동하도록 하는 하나 또는 그 이상의 다른 장치 또는 부품을 통하여 연결될 수 있다. 제어 시스템(208)을 포함하는 장치를 위한 다양한 커플링 부품은 인터넷, 무선 네트워크, 종래의 와이어 케이블, 광학 케이블 또는 신호를 전달하는 소정의 다른 매체 및 소정의 다른 커플링 장치 또는 통신 매체를 통한 연결부를 포함할 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0022]

제어 시스템(208)은 또한 다양한 방식으로 변환기(202)에 커플링될 수 있다. 전형적인 일 실시예에 따라, 전기 리드는 제어 시스템(208) 및 변환기(202)를 서로 커플링할 수 있다. 전기 리드는 전력을 변환기(202)로 전달하고 신호가 변환기(202)로부터 수신되는 것이 가능하도록 구성되며, 초음파 변환기와 이용하기 위한 소정의 와이어 타입, 구성 및/또는 장치를 포함할 수 있다. 변환기(202)는 다양한 방식으로 전기 리드에 커플링될 수 있다. 예를 들면, 도 2는 변환기(202)의 단지 일 단부에 결합되는 전기 리드를 도시하였지만, 전기 리드는 또한 마주하는 단부, 또는 변환기(202)를 따른 소정의 다른 위치에 서로 결합될 수 있다. 제어 시스템(208)은 변환기(202)에 일체로 구성될 수 있으며, 예를 들면 그 사이에 적절한 전기 및/또는 전달 연결부를 구비한 단일 구조물로서 서로 연결된다.

[0023]

관심 영역(210)으로 변환기(202)의 커플링을 용이하게 하기 위해, 변환기(202)는 초음파 에너지 및 신호의 음향적 커플링을 위해 구성되는 커플링 시스템(204)을 더 포함한다. 커플링 시스템(204)은 공기 및 다른 가스, 물 및 다른 유체, 젤, 고체, 및/또는 이들의 조합물, 또는 신호가 관심 영역(210)과 변환기(202) 사이로 전달되도록 하는 소정의 다른 매체를 포함하는, 다양한 커플링 매체의 이용을 통하여 커플링될 수 있다. 커플링 기능을 제공하는 것에 부가하여, 전형적인 실시예에 따라, 커플링 시스템(204)은 또한 치료 적용 동안 온도 제어를 제공하기 위해 구성될 수 있다. 예를 들면, 커플링 시스템(204)은 커플링 매체의 온도의 적절한 제어에 의해 관심 영역(210)과 변환기(202) 사이의 경계면 또는 영역의 제어된 냉각을 위해 구성될 수 있다. 이러한 커플링 매체를 위한 적절한 온도는 다양한 방식으로 달성될 수 있으며, 열전쌍, 서미스터 또는 커플링 매체의 온도 측정을 위해 구성되는 소정의 다른 장치 또는 시스템과 같은, 다양한 피드백 시스템을 이용할 수 있다. 이 같이 제어된 냉각은 조합된 초음파 치료 시스템(200)의 공간적 및/또는 열 에너지 제어를 더 용이하게 하도록 구성될 수 있다.

[0024]

상술된 바와 같이, 전형적인 변환기(202)는 관심 영역(210)으로 조합된 초음파 치료를 제공하기 위해 다양한 방식으로 구성될 수 있다. 예를 들면, 도 3에 도시된 전형적인 일 실시예에 따라, 변환기(302)는 상(phase) 초점 집중을 용이하게 하기 위한 음향적 어레이로서 구성될 수 있다. 즉, 변환기(302)는 다양한 전자 시간 지연을

경유하여 다양한 상에 의해 작동될 수 있는 전자 개구(electronic aperture)의 어레이로서 구성될 수 있다. 용어 "작동되는(operated)"에 의해, 변환기(302)의 전자 개구가 전자 시간 지연에 의해 발생되는 상 변화에 대응하는 에너지 비임을 형성 및/또는 전달하도록 조종, 구동, 이용 및/또는 구성될 수 있다. 예를 들면, 이러한 상 변화는 초점 분산형 비임, 평면형 비임, 및/또는 초점 집중형 비임을 전달하기 위해 이용될 수 있으며, 각각 관심 영역(ROI)(310)으로 상이한 생리적인 작용을 달성하도록 조합하여 이용될 수 있다. 변환기(302)는 하나 또는 그 이상의 전자 시간 지연을 구비하는 상 개구 어레이(phased aperture array)를 발생, 형성 및/또는 구동하기 위한 소정의 소프트웨어 및/또는 다른 하드웨어로 더 구성될 수 있다.

[0025] 변환기(302)는 ROI(310)를 치료하도록 낮은 및/또는 높은 주파수를 형성 및/또는 전달하도록 구성될 수 있다. ROI(310)는 또한 하나 또는 그 이상의 부가 관심 영역을 포함할 수 있다. ROI(310)는 또한 피상 층(312)과 내부 영역(322) 사이 또는 피하 층(314)과 내부 영역(322) 사이의 임의의 영역을 포함할 수 있다. 내부 영역(322)은 환자의 조직 층 내의 깊이(324)에 위치한다. 예를 들면, 깊이(324)는 환자 내의 약 0 mm 내지 40 mm의 범위일 수 있으며, 여기에서 약 0 mm 범위는 환자의 피상 층(312)의 외측면을 포함한다. 즉, 환자의 피상 층(312)은 환자의 표면 상 또는 근처의 소정의 영역을 포함한다. 변환기(302)에 의한 치료는 환자의 소정의 피상, 피하, 및/또는 내부 영역뿐 만 아니라 환자의 상기 영역들의 소정의 조합 영역의 치료를 포함할 수 있다. 전형적인 일 실시예에 따라, 제 1 RIO(310)의 치료는 저 주파수에서 예를 들면 약 1 MHz 내지 3 MHz에서 구동되는 변환기(302)의 이용에 의해 용이하게 될 수 있다.

[0026] 도 3에 도시된 전형적인 일 실시예를 다시 참조하면, 변환기(302)는 또한 하나 또는 그 이상의 부가 관심 영역(ROI)(320)을 치료하도록 구성될 수 있다. 전형적인 일 실시예에 따라, 부가 ROI(320)는 ROI(310) 내에 위치할 수 있다. 부가 ROI(320)의 치료는 낮은 주파수 내지 매우 높은 주파수, 예를 들면 약 3 MHz 아래로부터 최고 100 MHz 까지로 작동하는 변환기(302)의 이용에 의해 용이하게 될 수 있다. 도 3은, 다른 전형적인 실시예에 따라, 내부 영역(322) 내에 위치하는 부가 ROI(320)를 도시하고 있지만, 부가 ROI(320)는 내부 영역(322), 피상 영역(312) 및/또는 피하 영역(314)을 포함하는, 제 1 ROI(310) 내의 어디에도 위치할 수 있다.

[0027] ROI(310)의 치료에 의해, 도 1을 다시 참조하면, 변환기(302)는 다수의 작용(106)을 제공하기 위해 하나 또는 그 이상의 에너지장(104)을 전달하도록 구성되어 예를 들면, 투열, 지혈, 혈관 이식, 혈관 활영, 서로 연결하는 조직의 성장, 조직 재형성, 존재하는 조직의 제거, 단백질 합성 및/또는 강화된 셀 투과율과 같은 하나 또는 그 이상의 생물학적 반응(108)을 시작 및/또는 자극할 수 있다. 두 개 또는 그 이상의 이러한 생물학적 반응은 피상 조직의 회복 및/또는 치료를 용이하게 하도록 조합될 수 있다. 변환기(302)는 또한 최적 치료 결과를 용이하게 하도록 이미지 및/또는 온도 또는 다른 조직 매개변수의 모니터링을 위해 구성될 수 있다.

[0028] 변환기(302)는 또한 약 750 MHz 내지 10 MHz 범위의 적당한 주파수(moderate frequency)를 이용하여 하나 또는 그 이상의 관심 영역으로 초점이 집중된 치료를 제공하도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 변환기(302)는 본 명세서에서 참조되고 본 출원과 적어도 하나의 공통 발명자 및 공통 양수인을 가지며, 2004년 9월 16일에 출원되고, 발명의 명칭이 "가변 깊이 초음파 시스템 및 방법(System and Method for Variable Depth Ultrasound)"인 미국 특허 출원 제 10/944,500호에 공개된 가변 깊이 장치를 구비할 수 있다. 또한, 변환기(302)는 본 명세서에서 참조되고 본 출원과 적어도 하나의 공통 발명자 및 공통 양수인을 가지며, 2004년 9월 16일에 출원되고, 발명의 명칭이 "다중 방향 변환기를 구비한 초음파 치료용 방법 및 시스템(Method and Sysyem for Ultrasound Treatment with a Multi-directional Transducer)"인 미국 특허 출원 제 10/944,499호에 공개된다.

[0029] 더욱이, 소정의 다양한 기계적 렌즈 또는 가변 초점 렌즈, 예를 들면, 액체 충전 렌즈는 또한 음장의 초점을 집중하고 및/또는 초점을 분산하기 위해 이용될 수 있다. 예를 들면, 도 4a 및 도 4b에 도시된 전형적인 실시예를 참조하면, 변환기(402)는 또한 ROI(410)를 치료하는데 증가된 융통성을 용이하게 하도록 하나 또는 그 이상의 변환 요소(406)와 조합하는 전자 초점 집중 어레이(404)를 구비할 수 있다. 어레이(404)는 변환기(302)와 동일한 방식으로 구성될 수 있다. 즉, 어레이(404)는 가변 전자 시간 지연, 예를 들면 $\tau_1, \tau_2, \tau_3, \dots, \tau_j$ 를 경유하여 다양한 상에 의해 작동될 수 있는 전자 개구의 어레이로서 구성될 수 있다. 용어 "작동되는(operated)"에 의해, 어레이(404)의 전자 개구가 전자 시간 지연에 의해 발생되는 상 변화에 대응하는 방식으로 에너지를 형성 및/또는 전달하도록 조종, 구동, 이용 및/또는 구성될 수 있다. 예를 들면, 이러한 상 변화는 초점 집중형 비임, 평면형 비임, 및/또는 초점 분산형 비임을 전달하기 위해 이용될 수 있으며, 이를 각각은 ROI(410) 내의 상이한 생리적인 작용을 달성하도록 조합되어 이용될 수 있다.

[0030] 변환 요소(406)는 오목, 볼록, 및/또는 평면형이 되도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 도 4a에 도시된 전형적인 일 실시예에서, 변환 요소(406a)는 오목형이 되도록 구성되어 ROI(410A)의 치료를 위한 초점 집중형 에너지를

제공하도록 한다. 부가 실시예는 본 명세서에서 다시 참조되고, 발명의 명칭이 "가변 깊이 초음파 시스템 및 방법(System and Method for Variable Depth Ultrasound)"인 미국 특허 출원 제 10/944,500호에 공개된다.

[0031] 또 다른 전형적인 실시예에 따라, 도 4b에 도시되는, 변환 요소(406b)는 ROI(410B)에 실질적으로 균일한 에너지를 전달하기 위해 실질적으로 평평하게 구성될 수 있다. 도 4a 및 도 4b는 각각 오목하고 실질적으로 평평한 형상으로 구서오된 변환 요소(404)를 구비한 전형적인 실시예를 도시하였지만, 변환 요소(404)는 오목형, 볼록형, 및/또는 실질적인 평평한 형상으로 형성될 수 있다. 또한, 변환 요소(404)는 오목형, 볼록형, 및/또는 실질적으로 평평한 구조의 소정의 조합일 수 있다. 예를 들면, 제 1 변환 요소는 오목형으로 구성될 수 있지만, 제 2 변환 요소는 실질적으로 평평하게 구성될 수 있다.

[0032] 도 4c 및 도 4d를 참조하면, 변환기(402)는 평면형, 초점 집중형 및/또는 초점 분산형 음향 에너지를 제공하기 위한 고리형 어레이로서 구성될 수 있다. 예를 들면, 전형적인 일 실시예에 따라, 고리형 어레이(400)는 다수의 링(412, 414, 416 내지 N)을 포함할 수 있다. 링(412, 414, 416, N)은 개별 요소 세트로 기계적 및 전기적으로 격리될 수 있으며, 평면형, 초점 집중형, 또는 초점 분산형 파(wave)를 형성할 수 있다. 예를 들면, 이러한 파는 대응하는 전달 및/또는 수용 지연($\tau_1, \tau_2, \tau_3, \dots, \tau_N$)을 조정하는 방법에 의한 것과 같이, 축선상의 중심에 위치할 수 있다. 전자적 초점은 다양한 깊이 위치를 따라 적절하게 이동할 수 있으며, 가변 강도 또는 비임 견고성을 가능하게 하는 반면, 전자 초점은 변화하는 초점 분산 양을 가질 수 있다. 전형적인 일 실시예에 따라, 렌즈 및/또는 볼록 또는 오목형 고리형 어레이(400)는 또한 소정의 시간 변화 지연이 감소될 수 있도록 초점 집중 또는 초점 분산을 보조하도록 제공될 수 있다. 일차원, 이차원 또는 삼차원의 또는 탐침 및/또는 소정의 종래의 로보틱 아암 메카니즘의 이용을 통한 것과 같은, 소정의 경로를 따른 고리형 어레이(400)의 이동은 관심 영역 내의 체적 또는 소정의 대응하는 공간을 스캔 및/또는 처리하도록 실시될 수 있다.

[0033] 또 다른 전형적인 실시예에 따라, 변환기(202)는 이차원 어레이를 형성하도록 적절한 이차원의 다이스형이 될 수 있다. 예를 들면, 도 5를 참조하면, 전형적인 이차원 어레이(500)는 다수의 이차원 부분(502)으로 적절하게 다이스형이 될 수 있다. 이차원 부분(502)은 소정의 깊이에서 처리 영역 상에 초점을 집중하도록 적절하게 구성될 수 있어, 처리 영역의 각각의 조각(504)을 제공한다. 결과적으로, 이차원 어레이(500)는 처리 영역의 이미지 장의 이차원 조각을 제공할 수 있어, 이 차원 치료를 제공한다.

[0034] 또 다른 전형적인 실시예에 따라, 변환기(202)는 삼차원 치료를 제공하도록 적절하게 구성될 수 있다. 예를 들면, 관심 영역의 삼차원 치료를 제공하도록, 도 2를 다시 참조하면, 삼차원 시스템은 예를 들면, 제어 시스템(208)과 같은 제어 시스템 내에 포함되는 삼차원 그래픽 소프트웨어를 이용하는 것과 같은 적용가능한 알고리즘을 구비하는 변환기(202)를 포함할 수 있다. 적용가능한 알고리즘은 관심 영역에 관련된 이차원 이미지 및 온도를 수용하여 수용된 정보를 처리하고, 대응하는 삼차원 이미지 및 온도 정보를 제공하도록 적절하게 구성될 수 있다. 예를 들면, 변환기(202)는 2002년 7월 10일에 출원되고 발명이 명칭이 "이미지, 치료 및 온도 모니터링 초음파 시스템(Imaging, Therapy & Temperature Monitoring Ultrasonic System)"인 미국 특허 출원 제 10/193,491호 뿐만 아니라 발명의 명칭이 "이미지, 치료 및 온도 모니터링 초음파 시스템(Imaging, Therapy & Temperature Monitoring Ultrasonic System)"인 미국특허 제 6,036,646호에서 공개된 바와 같은 3D 이미지 및 모니터링 시스템을 구비할 수 있으며, 상기 미국 특허 출원 및 미국 특허는 본 출원과 적어도 하나의 공통 발명자 및 하나의 양수인을 가지며 둘다 본 명세서에서 참조된다.

[0035] 전형적인 실시예에 따라, 도 5를 다시 참조하면, 전형적인 삼차원 시스템은 처리 영역의 상이한 이미지 평면으로부터 조각(504)을 적절히 수용하여, 수용된 정보를 처리하고나서 체적형 정보(506), 예를 들면 삼차원 이미지 및 온도 정보를 제공하도록 적용가능한 알고리즘을 구비한 이차원 어레이(500)를 포함할 수 있다. 더욱이, 적용가능한 알고리즘을 구비한 수용된 정보를 처리한 후, 이차원 어레이(500)는 원하는 바와 같이 체적형 영역(506)으로 치료를 위한 가열을 적절하게 제공할 수 있다.

[0036] 대안적으로, 삼차원 이미지 및/또는 온도 정보를 제공하기 위하여, 삼차원 소프트웨어와 같은 적용가능한 알고리즘을 이용하는 대신, 전형적인 삼차원 시스템은 탐침 장치 내에 구성되는 변환기(202)를 포함할 수 있어 목표 영역에 대한 다양한 회전 및/또는 이동 위치로부터 작동될 수 있다. 예를 들면, 변환기(202)는 발명의 명칭이 "이미지, 치료 & 온도 모니터링 초음파 시스템"인 미국 특허 제 6,036,646호에서 공개된 바와 같은 탐침 장치, 예를 들면 수동 동작형 모터형 탐침 구성이 구비될 수 있으며, 상기 미국 특허는 본 출원과 일부의 공통 발명자 및 공통 양수인을 가지며, 본 명세서에서 참조된다. 또한 및/또는 대안적으로, 변환기(202)는 2004년 5월 12일에 출원되고 발명의 명칭이 "초음파용 3D 데이터 습득 장치(3D Data Acquisition Device for Ultrasound)"인 미국 가특허 출원 제 60/570,145호에 공개되는 3D 탐침 장치를 구비할 수 있다.

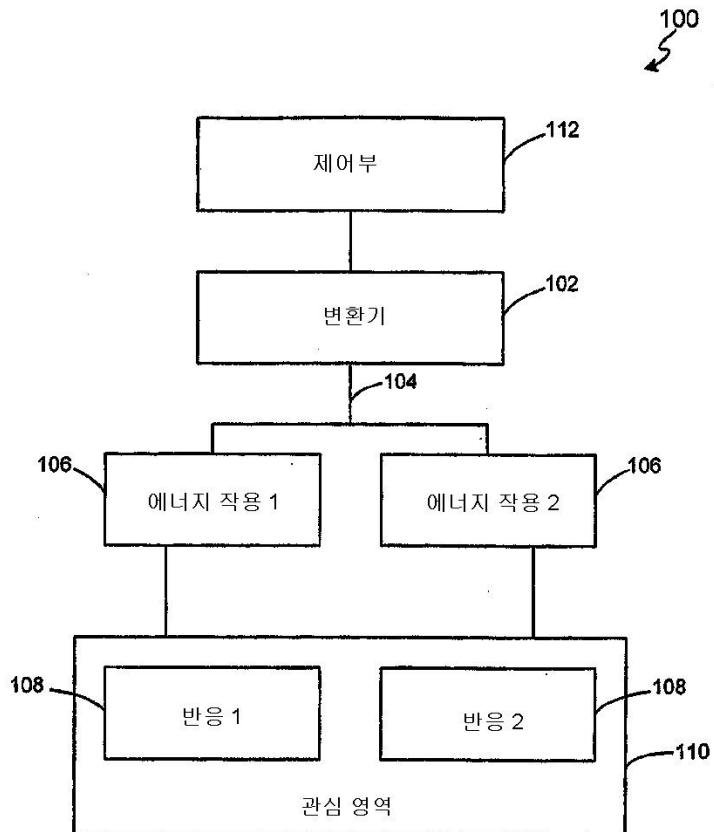
- [0037] 이용되는 변환기 시스템의 타입에 상관 없이, 소정의 음향적 단일 및/또는 이차원 어레이의 크기, 개별 변환 요소, 및 단일 또는 다중 요소는 예를 들면, 크기에서 음향 파장의 부분으로부터, 예를 들면, 넓은 각도에 걸친 음파 및/초음파를 방사하는 것으로부터, 폭에서 많은 파장이 있는 음향 공급원까지 예를 들면, 더 많은 전방 지향 방식으로 음파 및/또는 초음파를 투사하는 것까지와 같은, 원하는 음향 필드 분포를 달성하기 위한 다양한 크기를 포함할 수 있다.
- [0038] 더욱이, 전형적인 조합식 초음파 시스템에 의해 조직에서 형성되는 생리적 작용은 에너지의 공간적 분포에 의해 영향을 받을 뿐 아니라, 시간적, 예를 들면 시간 변화, 특성에 의해 영향을 받는다. 따라서, 각각의 어레이, 이차원 어레이, 또는 단일 요소 또는 다른 변환기는 또한 1) 20 kHz 내지 100 MHz와 같은 또는 에너지의 단일 대역 펄스를 가진 다양한 전달 주파수에서 이용되고, 2) 밀리초(millisecond)로부터 연속파, 예를 들면, 수 초, 수 분 동안 또는 더 긴 가변 전달 펄스 길이가 이용되고, 3) 거의 0 % 온 타임(ON time)으로부터 100 % 온 타임으로의 가변 펄스 둑티 사이클이 이용되며, 및/또는 4) 전체의 원하는 에너지 및 음향 세기 레벨에 따라, 마이크로와트로부터 킬로와트까지의 다양한 전달 전력 레벨이 이용된다.
- [0039] 초음파 시스템(200)의 작동을 통하여, 조합식 초음파 치료를 위한 방법은 실현될 수 있어 사람의 조직에 대한 심한 손상을 발생시키지 않고 효과적인 효율적인 치료를 용이하게 할 수 있다. 예를 들면, 도 6a, 도 6b 및 도 6c를 참조하면, 전형적인 흐름도는 본 발명의 다양하고 전형적인 실시예에 따라 조합식 초음파 치료를 위한 방법이 도시된다. 도 6a에 도시된 전형적인 일 실시예를 특별히 참조하면, 이용자는 관심 영역으로 에너지(단계(601))를 전달하기 위해 에너지를 이용할 수 있다. 본 명세서에서 이용된 바와 같이, 용어 이용자(user)는 다른 제어 장치의 소정의 하드웨어 및/또는 소프트웨어를 이용하는 사람, 피고용인, 의사, 간호사, 및/또는 기술자를 포함할 수 있다. 에너지를 전달함으로써, 변환기는 선택된 주파수로 구동될 수 있으며, 상 어레이는 소정의 시간적 및/또는 공간적 분포로 구동될 수 있으며, 변환기는 하나 또는 그 이상의 변환 요소를 구비하여, 초점 집중형, 초점 분산형 및/또는 평면형 에너지를 제공할 수 있으며, 및/또는 변환기는 본 명세서에서 고안되는 소정의 다른 방식으로 구성 및/또는 구동될 수 있다. 작동을 위한 에너지장은 적용을 위해 원하는 작용 및/또는 반응의 타입을 기초로 하여 선택된다.
- [0040] 단계(601)에서 전달되는 에너지는 관심 영역으로 두 개 또는 그 이상의 에너지 작용(단계(603))을 제공할 수 있다. 에너지 작용은 본 명세서에서 설명되는 소정의 작용일 수 있다. 에너지 작용은 차례로 관심 영역으로 하거나 또는 그 이상의 반응(단계(605))을 차극 및/또는 시작한다. 반응(들)은 본 명세서에서 제공되는 소정의 반응일 수 있다. 따라서, 두 개 또는 그 이상의 에너지 작용은 단일 반응을 제공할 수 있으며, 두 개 또는 그 이상의 에너지 작용은 관심 영역의 치료를 제공하도록 두 개 또는 그 이상의 반응을 제공할 수 있으며, 및/또는 두 개 또는 그 이상의 에너지 작용은 관심 영역으로의 전체 회복 및 치료를 용이하게 하도록 단일 반응으로 조합될 수 있다(단계(650)).
- [0041] 전형적인 조합식 초음파 치료 방법이 일련의 처리 단계(601, 603, 605 및 650)로 실시될 수 있지만, 전형적인 조합식 초음파 치료 방법은 소정의 순서로 수행되는 소정의 단계들을 통하여 달성될 수 있다. 예를 들면, 도 6b에 도시된 전형적인 흐름도를 참조하면, 이용자는 관심 영역으로 에너지를 전달하기 위하여(단계(611)) 변환기를 이용할 수 있다. 에너지는 초점 집중형, 초점 분산형 및/또는 평면형 에너지를 전달하기 위하여 하나 또는 그 이상의 변환 요소를 구비하는 변환기를 통하여, 소정의 시간적 및/또는 공간적 분포를 구비한 상 어레이를 통하여 및/또는 여기서 설명되고 앞으로 고안되는 소정의 다른 방식으로 구성 및/또는 구동되는 변환기 통하여 전달될 수 있다. 에너지는 관심 영역으로 제 1 에너지 작용을 제공하기 위하여(단계(613)) 제공될 수 있다. 제 1 작용은 여기서 설명되는 소정의 작용일 수 있다. 제 1 작용은 차례로 관심 영역으로 제 1 반응을 시작 및/또는 차극할 수 있다(단계(615)). 제 1 반응은 여기서 설명되는 소정의 반응일 수 있다.
- [0042] 변환기는 또한 에너지를 다시 전달하기 위하여(단계(617)) 구성될 수 있어 동일한 및/또는 상이한 관심 영역으로 제 2 에너지 작용(단계(619))을 제공하여, 제 2 반응을 시작 및/또는 차극하거나 동일한 및/또는 상이한 관심 영역으로 제 1 반응을 제공하기 위하여 제 1 에너지 작용과 조합될 수 있다(단계(621)). 두 번째 시간 동안 에너지를 전달함으로써, 변환기는 단계(611)에서와 동일한 주파수 및/또는 단계(611)의 주파수와 상이한 주파수로 구동될 수 있다. 제 2 작용 및 제 2 반응은 본 명세서에서 설명되는 소정의 작용 및 반응일 수 있다. 제 1 및 제 2 작용 및/또는 반응은 동시에 발생할 수 있고 및/또는 예를 들면 그 사이에 하나 또는 그 이상의 지연 주기를 구비하는, 일주일과 같은 더 긴 지속 주기에 걸쳐 전개될 수 있다. 제 1 및 제 2 작용이 두 개 또는 그 이상의 반응을 형성하는 경우, 두 개 또는 그 이상의 반응은 또한 관심 영역으로 전체 회복 및 치료를 용이하게 하도록 조합될 수 있다(단계(650)).

- [0043] 전형적인 조합식 초음파 치료 방법의 또 다른 예는 도 6c에 도시된다. 이용자는 관심 영역으로 하나 또는 그 이상의 에너지장을 전달하기 위해 변환기를 이용할 수 있다(단계 (631)). 에너지를 전달함으로써, 변환기는 소정의 주파수로 구동될 수 있으며, 상 어레이는 소정의 시간적 및/또는 공간적 분포로 구동될 수 있으며, 변환기는 하나 또는 그 이상의 변환 요소를 구비하여 초점 집중형, 초점 분산형 및/또는 평면형 에너지를 제공할 수 있으며, 및/또는 변환기는 여기서 고안되는 소정의 다른 방식으로 구성 및/또는 구동될 수 있다. 에너지장은 동시에 전달될 수 있어, 에너지는 지연 및/또는 중복되는 시간으로 전달될 수 있으며, 및/또는 에너지가 상이한 시간에서 함께 지연될 수 있다.
- [0044] 전달되는 각각의 에너지장은 관심 영역으로 하나 또는 그 이상의 에너지 작용(단계 (633))을 제공할 수 있다. 에너지 작용은 본 명세서에서 설명되는 소정의 작용일 수 있다. 각각의 에너지 작용은 동일 및/또는 상이한 관심 영역으로 하나 또는 그 이상의 반응을 시작 및/또는 자극 및 제공 및/또는 조합할 수 있다(단계 (635)). 반응은 본 명세서에서 설명되는 소정의 반응일 수 있다. 에너지 작용 및/또는 반응은 순간적으로, 동시적으로 발생할 수 있으며, 및/또는 예를 들면 일주일과 같은, 더 긴 지속 주기에 걸쳐 전개될 수 있다. 두 개 또는 그 이상의 반응은 조합될 수 있어(단계 (650)) 관심 영역으로 전체 회복 및 치료를 용이하게 할 수 있다. 본 발명은 일련의 처리 단계에서 조합식 초음파 치료 방법을 설명하지만, 본 발명의 방법은 소정의 순서로 수행되는 소정의 단계들을 통하여 달성될 수 있다.
- [0045] 상술된 바와 같이, 조합식 초음파 처리를 제공하는 전형적인 변환기 실시예는 단일 변환기 내의 이미지/치료 및/또는 조직 매개변수 모니터링을 제공하도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 도 7a를 참조하면, 이미지 부시스템(710)은 전형적인 이미지/치료 및/또는 조직 매개 변수 모니터링 음향 변환기 조립체(700)로 인터페이스된다. 케이블(760)을 경유하여 음향 변환기 조립체(700)로 연결되는 이미지 부조립체(710)는 비임 형성 제어 유닛을 포함한다. 유닛은 음향 변환기 조립체(700)가 음향파로 목표 조직(780) 내의 치료 영역을 포함하여 관심 영역을 스캔하도록 작동된다. 복귀하는 음향 신호는 음향 변환기 조립체(700)에 의해 수신되고 그리고나서 이미지 부시스템(710)으로 송신되어 치료 영역의 초음파 이미지를 발생하도록 한다. 따라서 발생된 이미지는 비디오 디스플레이 단자(750) 상에 디스플레이되어 처방 치료 공정을 시작하기 전에 목표 조직(780) 내의 처리 영역에 대해 음향 변환기 조립체(700)를 이용자가 적절하게 위치설정하는 것을 보조한다.
- [0046] 도 14b를 참조하면, 전형적인 이미지/치료 조합식 음향 변환기 조립체(700)로 인터페이스되는 치료 부시스템(치료용 가열 시스템)(720)은 음향 변환기 조립체(700)의 선형 어레이로 인터페이스되는 전력 RF 또는 다른 타입의 구동기를 포함한다. 전력 RF 구동기는 제시간에 제어되어 음향 변환기 조립체(700)가 음향파를 목표 조직(780) 내의 치료 영역을 포함하는 관심 영역으로 전달, 조종, 및/또는 초점을 집중시키도록 한다. 가열력 및 가열 시간 뿐만 아니라 변환기 양극 처리는 모두 처방 치료 공정 동안 제어되어 적절한 가열 패턴 및 치료 조사를 달성한다.
- [0047] 온도와 같은 조직 매개 변수 모니터링은 조직 운동 인위 결과(artifact)를 회피하기 위해 계산되는 방식으로 모니터링될 수 있다. 예를 들면, 국부 영역이 가열되는 경우, 가열된 영역은 실질적으로 국부 영역이 가열된 직후 펄스 에코 신호(pulse echo signal)를 보낸다. 이러한 경우 가열된 영역으로부터의 에코는 시간 및 진폭이 변화된다. 예를 들면, 조직에서의 음향 감쇠율이 50°C로부터 70°C로 거의 두 배가 된다. 영역이 가열 직전 및 직후 측정되어, 조직 운동 인위 결과가 회피될 뿐만 아니라 소정의 음향 전파가 초래된다.
- [0048] 단지 작은 영역이 제때에 치료되는 경우, 고온 지점에 대한 등온 영역이 발생된다. 따라서, 가열된 영역 상으로 입사되는 파의 진폭 및 경과 시간이 치료 에너지가 전달된 전 및 후에 동일하다. 따라서, 치료 후 진폭 및 시간이 치료된 조직에 대해 실질적으로 변화된다.
- [0049] 이미지/처방 조합형 변환기 조립체(1300)가 작은 영역(780)을 가열하기 위해 이용되는, 도 7c를 참조하면, 온도 모니터링 부시스템(730)이 디스플레이(750)로 연결된다. 온도 모니터링 부시스템(730)은 또한 적절한 케이블(760)에 의한 것과 같이, 변환기 조립체(700)로 연결된다. 이러한 예에 따라, 전체 용적이 스캔되고 그리고 펄스 에코를 쓸어버림으로써 효과적인 열적 소량(시간/온도 히스토리)(예를 들면, 다시 교차되는 용적)이 결정될 수 있다. 용어 열적 소량(thermal dose)은 지속하는 통합 기능의 시간 및 온도에 관련되며 이 통합 기능에 의해 예를 들면 회적(necrosity)가 결정된다.
- [0050] 본 발명은 다양한 전형적인 실시예를 참조하여 설명된다. 그러나, 본 기술분야의 기술자는 본 발명의 범위로부터 이탈하지 않고 전형적인 실시예에 대해 변화 및 변형될 수 있다는 것을 인식하게 된다. 예를 들면, 다양한 작동 단계, 뿐만 아니라 작동 단계를 수행하기 위한 부품은 특별한 적용 분야에 종속하여 대안적인 방식으로 시스템의 작동과 관련된 소정의 개수의 비용적 기능을 고려하여 실시될 수 있으며, 예를 들면 다양한 단계가

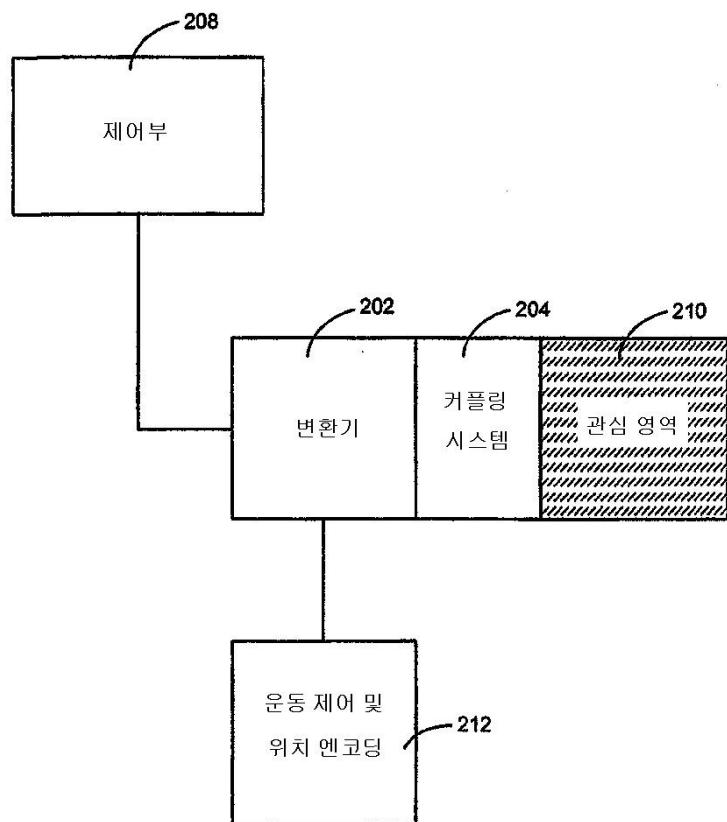
삭제, 변형되거나 다른 단계와 조합될 수 있다. 또한, 위에서 설명되는 가변 깊이 변환기로의 초음파 처리를 위한 방법 및 시스템이 환자에 근접한 의사에 의해 이용하기에 적절하지만, 상기 시스템은 또한 원격으로 접근할 수 있다, 즉 의사은 위성/무선에 의해 또는 IP 또는 디지털 케이블 네트워크 등과 같은 유선 연결부에 의한 것과 같이, 다양한 통신 방식으로 전달되는 이미지 정보를 가지는 원격 디스플레이를 통하여 관측할 수 있으며, 변환기에 대한 적절한 배치에 대해 근거리의 의사에게 지시할 수 있다. 이러한 및 다른 변화 또는 변형은 후술되는 청구범위에서 제시되는 바와 같이, 본 발명의 범위 내에 포함되는 것으로 의도된다.

도면

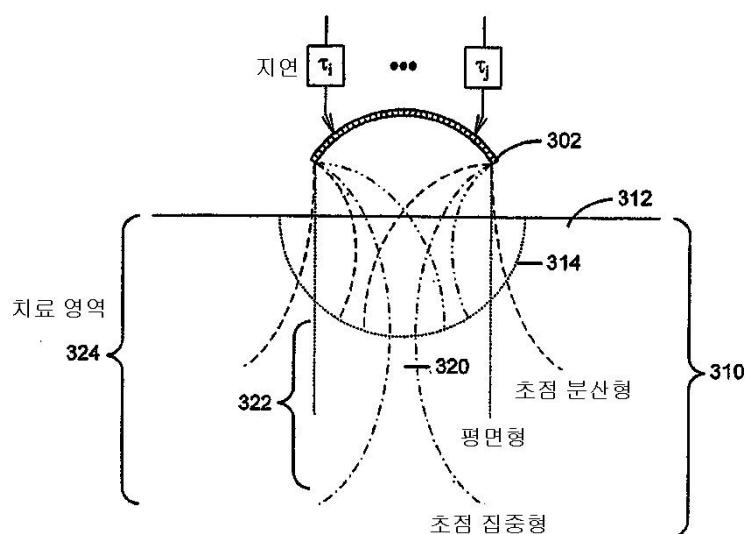
도면1



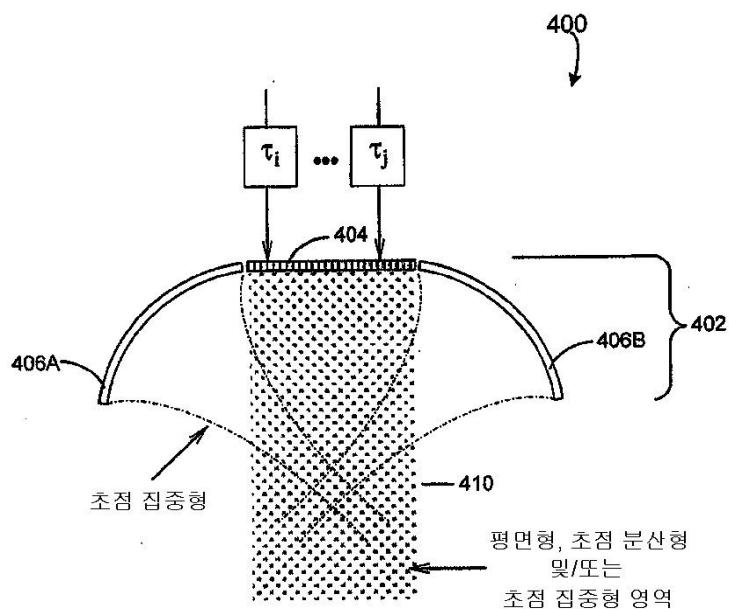
도면2



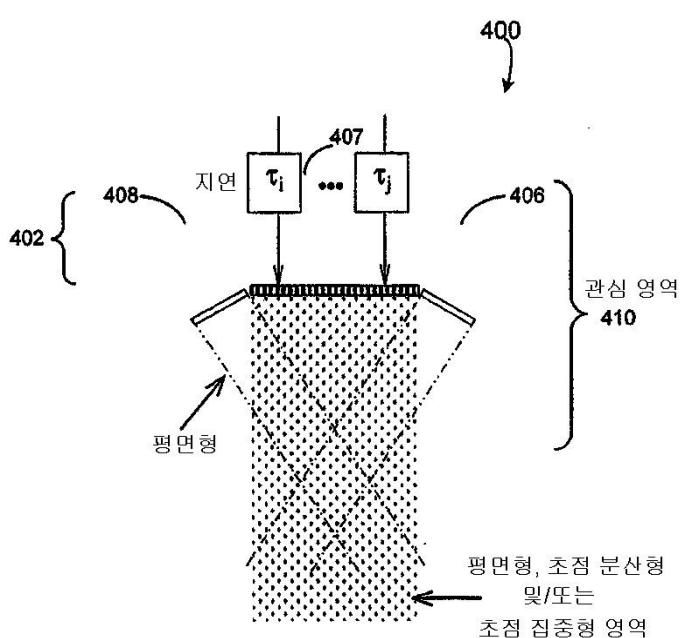
도면3



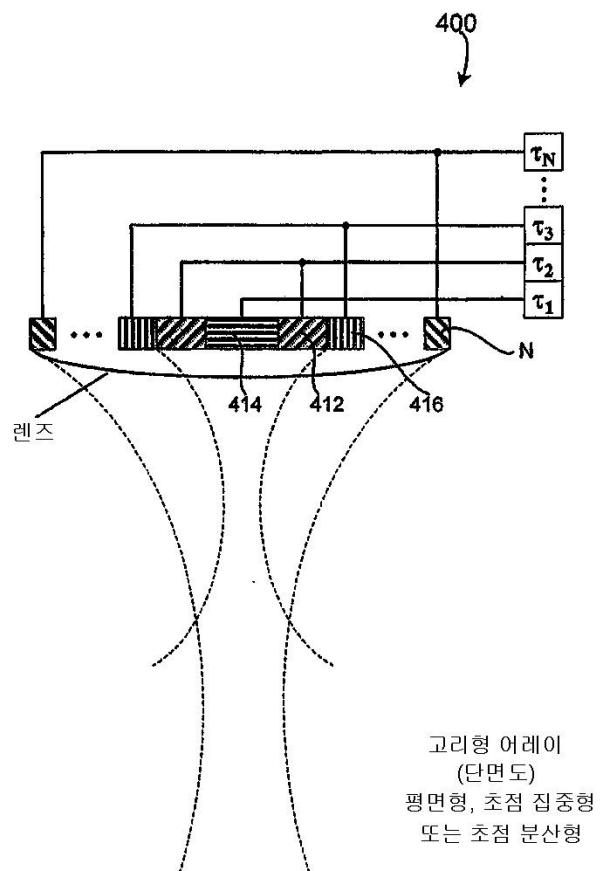
도면4a



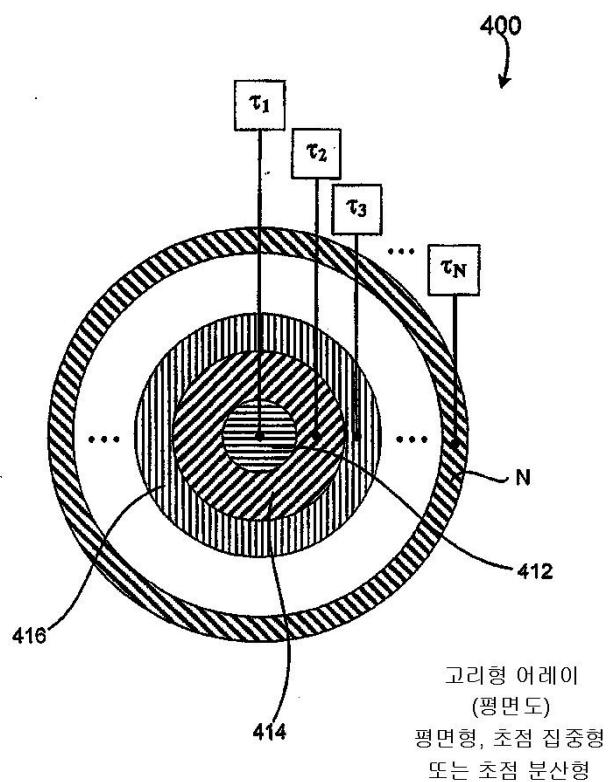
도면4b



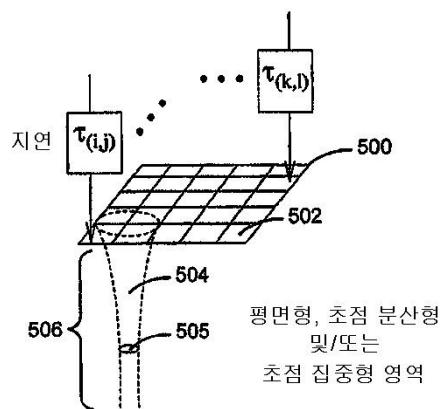
도면4c



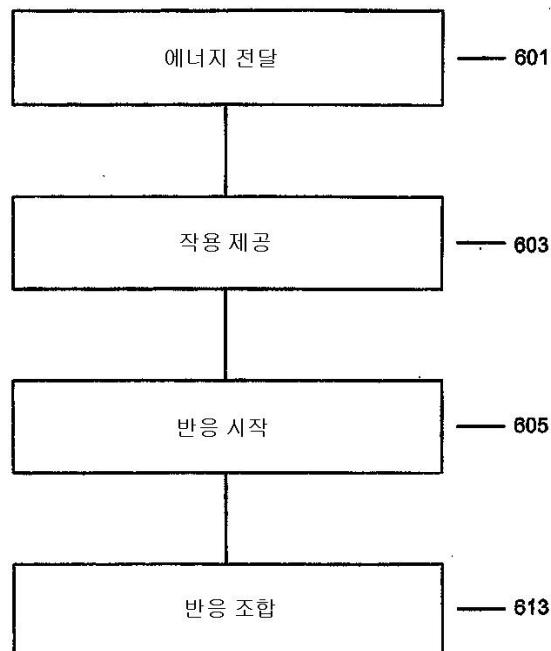
도면4d



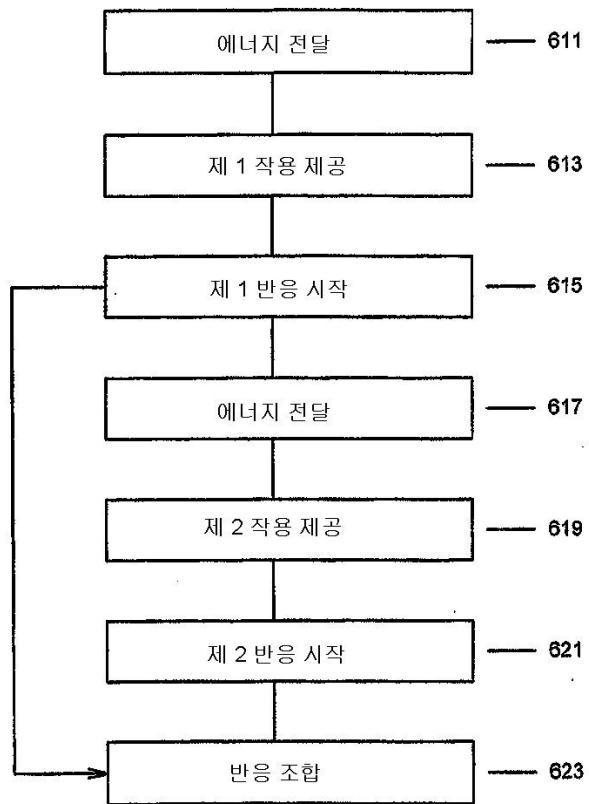
도면5



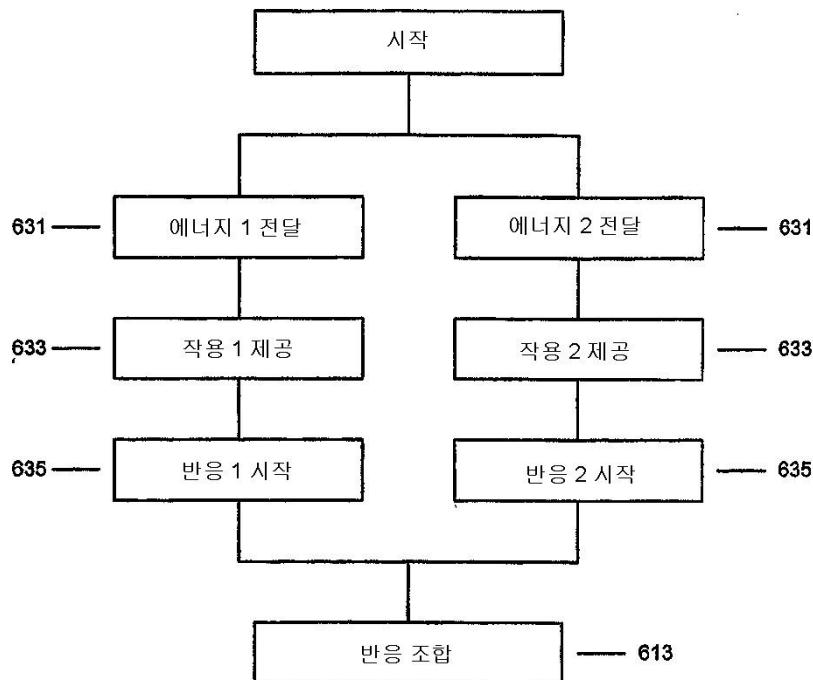
도면6a



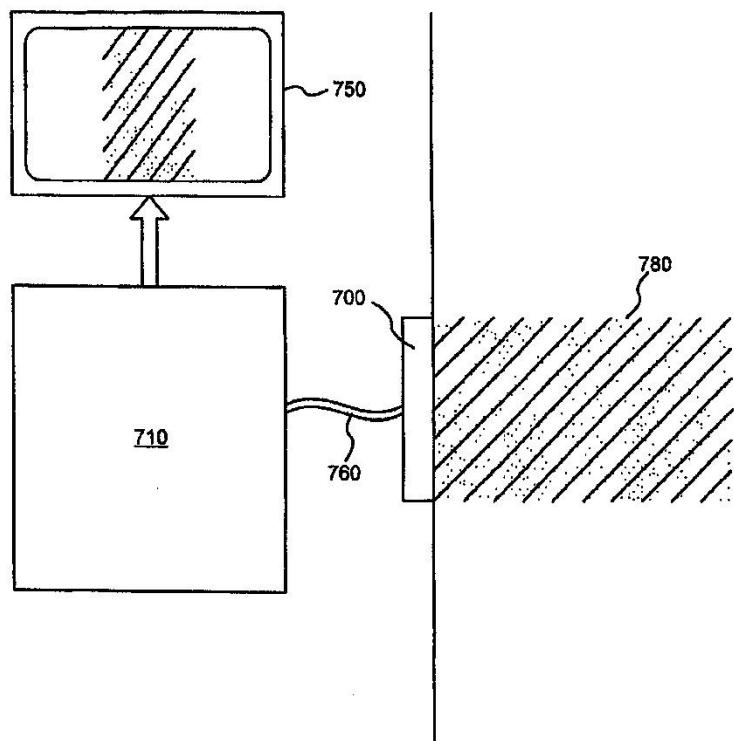
도면6b



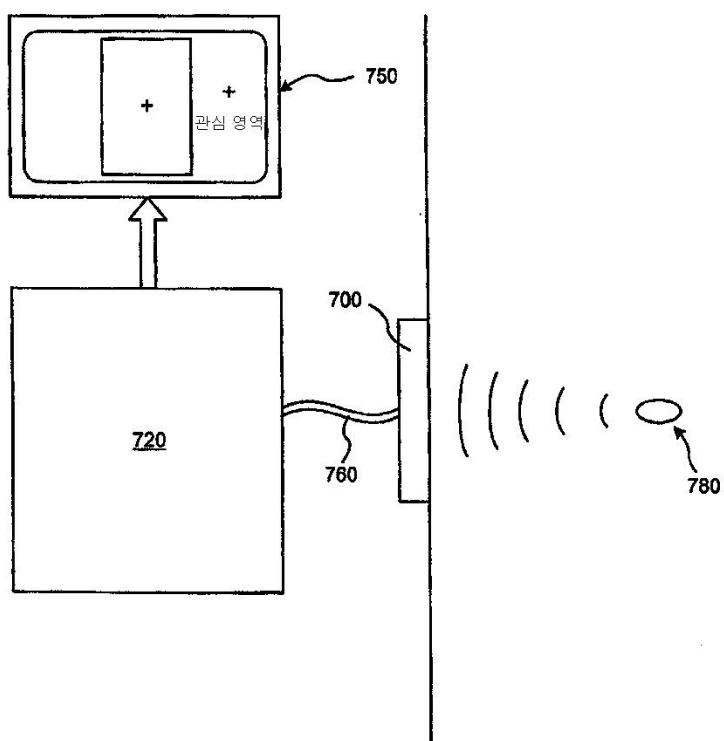
도면6c



도면7a



도면7b



도면7c

