(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.
A61B 8/00 (2006.01)
A61H 1/02 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0121277
(43) 공개일자 2006년11월28일

(21) 출원번호 10-2006-7013601
(22) 출원일자 2006년07월06일
심사청구일자 없음
번역문 제출일자 2006년07월06일
(86) 국제출원번호 PCT/US2004/044045
국제출원일자 2004년12월29일
(87) 국제공개번호 WO 2005/065408
국제공개일자 2005년07월21일

(30) 우선권주장 60/534,034 2003년12월30일 미국(US)

(71) 출원인 리포소닉스 인코포레이티드
미국 워싱턴 98011 보델 스위트 101 엔이 120 애비뉴 19021

(72) 발명자 퀴스트가드, 젠스, 유
미국 워싱턴 98155 시애틀 4716 엔이 187번 플레이스

(74) 대리인 황의인

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 컴포넌트 초음파 트랜스듀서

(57) 요약

다중 초점 영역을 갖는 초음파 트랜스듀서가 개시되어 있다. 제 1 실시형태에서는, 단일체로서 제작되었지만 2개 이상의 초점 영역을 갖는 초음파 트랜스듀서가 제공된다. 제 2 실시형태에서는, 고주파 트랜스듀서와 저주파 트랜스듀서를 결합한 트랜스듀서 어셈블리가 제공된다. 제 3 실시형태에서는, 시술에서의 필요에 따라 다양한 초음파 트랜스듀서를 사용할 수 있게 하는 호환성 어셈블리가 제공된다. 각 실시형태의 변형예들도 개시된다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

2개 이상의 동일 크기 섹션(Section)으로 분할된 초음파 트랜스듀서(Transducer)로서, 상기 섹션 각각은 별개의 초점을 가지는 것을 특징으로 하는 트랜스듀서.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 초음파 트랜스듀서는 치료용 트랜스듀서인 것을 특징으로 하는 트랜스듀서.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 섹션은 단일 트랜스듀서 다이(Die)로부터 나누어진 것을 특징으로 하는 트랜스듀서.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 초음파 트랜스듀서는 반구형 트랜스듀서인 것을 특징으로 하는 트랜스듀서.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 초음파 트랜스듀서는 편평한 고리형 어레이(Array) 트랜스듀서인 것을 특징으로 하는 트랜스듀서.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 초점은 단일 축에 놓이는 것을 특징으로 하는 트랜스듀서.

청구항 7.

트랜스듀서 어셈블리(Assembly)에 있어서,

지방 조직에 기포 형성을 유발하기 위해 고주파에서 동작하는 포커싱(Focusing)된 제 1 초음파 트랜스듀서; 및

상기 제 1 초음파 트랜스듀서로 형성된 기포를 붕괴하기 위해 저주파에서 동작하는 제 2 초음파 트랜스듀서를 구비하는 것을 특징으로 하는 어셈블리.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 고주파 트랜스듀서 및 상기 저주파 트랜스듀서는 1 내지 1000 와트 사이에서 동작 가능한 것을 특징으로 하는 어셈블리.

청구항 9.

제 7 항에 있어서,

상기 저주파 트랜스듀서는 포커싱되지 않은 것을 특징으로 하는 어셈블리.

청구항 10.

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 초음파 트랜스듀서는 펄스파(Pulse Wave) 트랜스듀서인 것을 특징으로 하는 어셈블리.

청구항 11.

호환성 전자 의료 기구 어셈블리에 있어서,

복수의 소켓을 가진 용기(Receptacle);

상기 복수의 소켓과 맞물리기 위한 범형의 전자 통신 플러그를 가지고, 전자적인 독자성을 갖는 복수의 전자 의료 기구; 및

상기 용기와 전자적으로 통신하고, 데이터 입출력 버스, 전원 및 적어도 하나의 신호 생성기를 가지는 의료 장치를 구비하며,

상기 의료 장치는 상기 플러그가 상기 소켓에 맞물릴 때 상기 전자 통신 플러그를 통해 각각의 전자 의료 기구를 검출하고 식별할 수 있으며, 한 세트의 동작 파라미터에 따라 상기 전자 의료 기구 각각을 제어할 수 있는 것을 특징으로 하는 어셈블리.

청구항 12.

제 11 항에 있어서,

상기 복수의 전자 의료 기구는 트랜스듀서인 것을 특징으로 하는 어셈블리.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 복수의 전자 의료 기구는 초음파 트랜스듀서인 것을 특징으로 하는 어셈블리.

청구항 14.

제 11 항에 있어서,

상기 복수의 전자 의료 기구는 센서인 것을 특징으로 하는 어셈블리.

청구항 15.

제 11 항에 있어서,

상기 복수의 전자 의료 기구는 제 1 고집적 초음파 트랜스듀서, 제 2 화상용 초음파 트랜스듀서인 것을 특징으로 하는 어셈블리.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

제 3 열 센서; 및

제 4 광학 센서를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 어셈블리.

청구항 17.

제 16 항에 있어서,

상기 제 4 광학 센서는 트래킹(Tracking) 기기인 것을 특징으로 하는 어셈블리.

청구항 18.

제 16 항에 있어서,

상기 제 4 광학 센서는 감광 기기인 것을 특징으로 하는 어셈블리.

청구항 19.

제 11 항에 있어서,

상기 용기 및 상기 복수의 전자 의료 기구는 봉합 가능한 수용체(Housing) 내에서 격리되어 있는 것을 특징으로 하는 어셈블리.

청구항 20.

제 19 항에 있어서,

상기 봉합 가능한 수용체는 상기 용기를 이동시키기 위한 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 어셈블리.

명세서

기술분야

본 출원은 2003년 12월 30일자로 미국에 제출된 가출원 제60/534,034호(변호사 문서 번호 제021356-001300US)의 우선권을 주장하는 것으로, 이 가출원의 개시 내용은 참고용으로 여기에 편입된다.

본 출원의 주제는 "MEDICAL DEVICE INLINE DEGASSER"라는 제목의 미국출원 제10/750,370호(변호사 문서 번호 02356-000500US), "ARTICULATING ARM FOR MEDICAL PROCEDURES"라는 제목의 미국출원 제10/751,344호(변호사 문서 번호 02356-000600US), "DISPOSABLE TRANSDUCER SEAL"라는 제목의 미국출원 제 10/750,369호(변호사 문서 번호 02356-000700US), "POSITION TRACKING DEVICE"라는 제목의 미국출원 제60/533,528호(변호사 문서 번호 021356-000900US), "METHOD FOR PLANNING AND PERFORMING ULTRASOUND THERAPY"라는 제목의 미국출원 제60/533,988호(변호사 문서 번호 021356-001000US), "ULTRASOUND THERAPY WITH HOOD MOVEMENT CONTROL"라는 제목의 미국출원 제60/534,036호(변호사 문서 번호 021356-001100US) 및 "SYSTEMS AND METHODS FOR THE DESTRUCTION OF ADIPOSE TISSUE"라는 제목의 미국출원 제60/533,958호(변호사 문서 번호 021356-001200US)와 같은 출원들의 주제와 관련되어 있다. 그리고, 이들 출원 각각의 개시 내용은 여기에 참고로 편입된다.

본 발명은 해로운 성분 없이 지방 조직에 초음파 에너지를 가하여 지방 조직을 파괴하는 초음파 트랜스듀서 장치에 관한 것이다. 특히 본 발명은 다중 초점을 갖는 트랜스듀서, 즉 해롭지 않은 지방 조직 파괴를 수행하기 위하여 다중 트랜스듀서를 이용하는 장치에 관한 것이다.

배경기술

체형 만들기는 사람의 체중을 줄이고 더 날씬하고 균형잡힌 몸매로 만들기 위해 고도로 추구되는 단계에까지 발전하였다. 성형 외과 분야는 기계적인 측면과 기법적인 측면 모두에서 엄청나게 성장하여 왔다. 빨리 체중을 줄이면서도 체형을 가꿀 수 있는 방법으로 인기 있는 것에는 지방흡입술이 있다.

지방흡입술은 불필요한 지방을 제거함으로써 다양한 신체 부위의 모양과 각선미를 획기적으로 개선할 수 있다. 매년 200,000회 이상의 지방흡입 시술이 행해지고 있다. 지방흡입술에 관한 최근의 기술 혁신과 발전 중에는 투메슨트 기법(Tumescent Technique)과 초음파를 이용한 기법이 포함된다. 전통적인 지방흡입술은 원하는 부위에 작은 절개를 낸 후 지방층의 피부 아래에 빈 튜브나 캐뉼러(Cannula)를 삽입함으로써 시행된다. 캐뉼러는 진공과 연결되어 있고, 지방은 높은 흡인력으로 빨려나가게 된다. 이 시술은 무차별적으로 지방, 연결 조직, 혈관 및 신경 조직을 제거하였다. 이 시술은 출혈, 타박상, 외상 및 혈액 손실을 유발하여 제거 가능한 지방의 양을 제한하였다.

투메슨트 기법은 시술 중 혈액 손실은 적게 하면서도 훨씬 많은 지방의 제거를 가능하게 한다. 투메슨트 지방흡입술은 흡입을 하기 전에 많은 양의 식염수와 아드레날린 용액을 지방층에 주입한다. 지방을 제거하는 흡입 장치로는 역시 캐뉼러가 사용된다. 이 시술은 전통적인 지방흡입술의 출혈을 줄일 수 있다. 그러나, 이 시술도 여전히 상당량의 구조적인 조직과 혈액 및 신경 말단을 제거한다.

가장 최근에 인정받은 기술 혁신은 초음파를 이용한 지방흡입술(UAL: Ultrasound Assisted Lipoplasty)이다. UAL은 초음파 주파수에서 진동하는 팁(Tip)을 가진 티타늄 캐뉼러를 이용한다. 이 진동은 주위의 많은 지방 세포를 분쇄하여 결과적으로는 제거하기 쉽게 지방을 녹인다. UAL은 낮은 흡인력을 이용하여 캐뉼러 팁에 인접한 주변의 지방 물질만 빨아들인다. 이 기법은 조직에 대하여 더욱 정제되고 부드러우며, 혈액 손실, 타박상, 고통 등이 더 적고 회복은 훨씬 더 빠르다.

외과적인 시술을 위한 초음파의 사용은 UAL에 국한되지 않는다. 고집적 초음파(HIFU: High Intensity Focused Ultrasound) 기법은 종양 치료를 위해 이용되고 있다.

Cain 등의 미국특허 제6,309,355호는 대상 조직에 마이크로 기포를 생성한 후 이것이 캐비테이션 효과(Cavitation Effect)를 일으켜 주위의 조직을 파괴할 수 있도록 초음파원을 사용하는 방법을 개시한다. 바람직한 실시형태에서는 캐비테이션을 유발하기 위해 낮은 주파수의 초음파원(500㎑ 미만)을 사용한다. 개별적인 수술 손상의 부위를 결정하기 위해 진단 기구를 사용한다.

Eshel 등의 국제공개공보 WO02/054018 A2는 지방 조직이 아닌 조직은 용해시키지 않으면서 인체 부위의 지방 조직을 용해시키는 방법을 제안한다. 이 방법은 HIFU 에너지가 조사되는 부위를 추적하기 위해 진단 화상 시스템과 컴퓨터에 결합된 인체 내의 HIFU 장치를 사용한다.

미국특허 제5,769,790호, 미국특허 제6,113,558호, 미국특허 제5,827,204호, 미국특허 제5,143,063호, 미국특허 제5,219,401호, 미국특허 제5,419,761호, 미국특허 제5,618,275호, 미국특허 제6,039,048호, 미국특허 제6,425,867호, 미국특허 제5,928,169호, 미국특허 제6,387,380호, 미국특허 제6,350,245호, 미국특허 제6,241,753호, 미국특허 제5,526,815호, 미국특허 제6,071,239호, 미국특허 제5,143,063호 및 국제공개공보 WO00/36982와 같은 추가적인 참조문헌이 관련 기술분야의 것이다.

캐비테이션 효과를 통해 생물 조직의 손상을 형성하도록 HIFU를 이용하는 최근 방법들은 다양한 실용적인 제한을 겪고 있다. 캐비테이션에 필요한 세기에 도달하기 위해서는, 사전 작업으로서 물리적으로 크고(즉, 2cm 이상의 직경으로서 보통 5 내지 10cm의 범위) 상대적으로 낮은 주파수(즉, 1.5㎒ 미만)에서 상당히 높은 출력 에너지(즉, 50W 이상)를 내는 포커싱된 트랜스듀서를 이용하는 것을 포함한다. 트랜스듀서 초점에서의 국부적인 세기가 캐비테이션에 충분한 크기까지 도달하도록 하려면, 일반적으로는 커다란 트랜스듀서와 고출력 레벨은 낮은 주파수에서 요구된다. 캐비테이션 효과를 위해서는 음파(즉, 20KHz)에 이르기까지의 낮은 주파수가 바람직하다. 물리적으로 큰 트랜스듀서는 여러가지 이유로 인해 임상 적용을 사실상 제한한다.

물리적인 접촉은 큰 트랜스듀서의 총 활성 표면과 환자 간에 유지되어야 한다. 이러한 접촉은 대상 조직에 초음파 에너지를 적절히 보내기 위하여 결합 물질을 통해 유지되곤 한다. 큰 트랜스듀서는 조직 고유의 윤관선으로 인해 알맞게 결합을 유지하기가 더욱 어렵다. 이상적으로는, 트랜스듀서와 손상이 형성되어야 할 초점이 맞추어진 조직 사이에는 음향적인 특성의 커다란 불연속성을 낳는(그래서 반사, 굴절 등을 일으키는) 개입 매개체가 없어야 한다. 큰 트랜스듀서는 조리개가 알맞게 초점을 맞추는 능력을 저하하거나 훼손할 수 있는 뼈 또는 가스 포켓(Gas Pocket)과 같은 개입 매개체가 없도록 위치를 잡기가 더욱 어렵다. 나아가, 매우 얕은 초점 깊이를 가진 대형 트랜스듀서는 알맞게 제조해서 적용하기가 불가능하진 않더라도 매우 어렵다. 조리개 크기에 대한 초점 깊이의 통상적인 비율은 1(f/1 디자인)보다 작지 않다. 이 비율이 물리적으로 줄어들 수 있어도, 임계각 효과로 인해 음향 결합이 문제된다. 결합을 유지하는 동안 대상 조직으로부터 트랜스듀서를 물리적으로 떨어지게 하도록 격리기(Standoff)를 사용할 수 있지만, 이는 조직에 대한 높은 세기와 간단히 물리적으로 다루기 어렵다는 측면에 있어서 단점을 가지고 있다.

또한, 각 트랜스듀서의 초점은 피부 표면 아래의 고정된 깊이에 위치하며, 사용자는 고정된 초점 깊이의 트랜스듀서를 이용해서 지방 조직의 파괴를 조절할 수 없다. 트랜스듀서는 특정한 주파수, 진폭, 초점 깊이 및 출력으로 제조되며, 이들 값들은 제조 과정이 끝난 후에는 변경이 불가능하다. 그 결과, HIFU를 이용하여 가열, 캐비테이션 또는 이들의 조합을 통해 지방 조직 파괴를 만들어내려는 시술자들은, 특정한 조직 깊이에서 시술하도록 제한되며, 트랜스듀서를 완전히 바꾸지 않는 한 트랜스듀서 변수를 조금도 조정하지 못하게 된다. 따라서, 환자가 보통 지방흡입 시술이 필요할 정도로 큰 지방 조직의 덩어리를 치료하길 원한다면, HIFU 장치는 시술 범위만큼의 깊이와 폭을 처리할 수 없을 것이다. 따라서, 결과가 피부 표면 아래의 정해진 깊이에서의 얇은 지방 조직층으로 제한된다는 점에서 HIFU 시술은 여전히 환자에게 나은 선택 사항이 아니다.

지방흡입술은 세련되어져 왔고, 손상을 주지 않는 기법과 장치들이 개발 중에 있지만, 짧은 노출 시간 내에 효과적인 지방 분해 치료를 극대화하도록 필요한 손상을 만들어낼 수 있는 초음파 트랜스듀서에 대한 필요성은 여전하다.

또한, 주파수, 출력 및 활성 시간을 포함해서 다양한 시술 요구에 맞추어 줄 수 있는 적응성을 가진 트랜스듀서가 필요하다.

나아가, 피부 화상을 유발하지 않으면서 환자에게 고집적 초음파를 가할 수 있는 트랜스듀서 장치 또한 요구된다.

발명의 상세한 설명

따라서, 본 발명의 목적은 2개 이상의 초점 영역으로 동시에 고집적 초음파 에너지를 전달할 수 있는 트랜스듀서를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 2개 이상의 주파수를 단일 초점 영역으로, 또는 초점 영역의 그룹으로 포커싱할 수 있는 트랜스듀서를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 다양한 치료 요구사항의 요청에 응할 수 있는 적응성을 가진 트랜스듀서 장치를 제공하는 것이다.

나아가 본 발명의 또 다른 목적은 지방 분해 치료를 받는 환자의 외피에 대한 피부 화상의 위험을 제거할 수 있는 트랜스듀서를 제공하는 것이다.

이들 목적들 중 적어도 하나는, 각각 별개의 초점을 갖는 2개 이상의 동일 크기 섹션으로 나누어진 초음파 트랜스듀서로 실현된다.

본 발명의 다른 실시형태에서는, 지방 조직에 기포 형성을 일으키기 위해 고주파에서 동작하는 제 1 초점 초음파 트랜스듀서 및 상기 제 1 트랜스듀서로 형성된 상기 기포를 붕괴하기 위해 저주파에서 동작하는 제 2 트랜스듀서를 구비한 트랜스듀서 어셈블리(Assembly)가 제공된다.

또 다른 실시형태에서는, 복수의 소켓을 가진 용기(Receptacle)를 구비한 호환성 전자 의료 기구 어셈블리가 제공된다. 상기 복수의 소켓에 맞물리는 범형(Common Style) 전자 통신 플러그를 가진 복수의 전자 의료 기구가 있다. 복수의 전자 의료 기구 는 전자적인 특성을 각각 가지고 있다. 의료 장치는 상기 용기와 동작 가능하게 접속되어 있으며 데이터 입출력 버스, 전원 및 하나 이상의 신호 생성기를 구비하는데, 상기 의료 장치는 상기 플러그가 상기 소켓에 맞물릴 때 상기 전자 통신 플러그를 통하여 각 전자 의료 기구를 감지하고 식별할 수 있다. 의료 장치는 한 세트의 동작 파라미터에 따라서 각 전자 의료 기구를 제어할 수 있다.

전자 의료 기기는 초음파 트랜스듀서, 센서, 또는 다른 전자적으로 제어 가능한 의료 기기일 수 있다.

실시예

본 발명의 초음파 트랜스듀서는 고정 혹은 가변 진폭 초음파 기기일 수 있다. 컴퓨터는 파형 생성기나 증폭기를 제어하는데 사용된다. 파형 생성기나 증폭기로부터의 신호는 트랜스듀서의 동작을 제어한다. 사용자는 컴퓨터를 통하여 파형 생성기나 증폭기로부터의 신호 출력을 프로그래밍한다. 컴포넌트가 독립적인 제어 요소를 가진다면 파형 생성기나 증폭기의 직접적인 제어가 가능하다. 화상용 트랜스듀서는 HIFU 트랜스듀서와 함께 사용 가능하다. 화상용 트랜스듀서는 간단한 A-라인 트랜스듀서일 수도 있고, 송신 및 수신 빔포머(Beamformer)를 사용하는 보다 복잡한 화상 장치일 수도 있다. 본 발명에 사용되는 진단용 및 치료용 트랜스듀서는 모두, 단일의 고정 초점 소자에서부터 복잡한 전송 패턴을 생성하여 대상 조직 내에서 발생하도록 하기 위해 전자적으로 조종되는 트랜스듀서 어레이까지 포함할 수 있다.

트랜스듀서인 전자 의료 기구를 논의하는 경우와 마찬가지로, 초음파를 생성하고 독립적인 전자적 특성을 갖는 각각의 의료 기구는 본 발명의 목적상 단일 트랜스듀서이다. 제안되는 한정적인 정의는 종래기술의 트랜스듀서를 논의하는 경우에는 적용되지 않는다. 이러한 정의는 후술하는 바와 같이 함께 사용되는 다중 트랜스듀서와 구별될 필요가 있다. 또한, 이 정의는 트랜스듀서의 "요소(Elements)", 그리고 트랜스듀서 "섹션(Section)"에 대한 언급을 포함한다. "요소"라 함은 트랜스듀서에 의해 사용되는 단일 다이(Die)로부터의 조각난 분할부를 말한다. 각각의 "요소"는 빔포머, 신호 생성기 또는 간단한 증폭기에 의해 개별적으로 혹은 그룹으로 제어된다. 반면에 "섹션"은 단일 트랜스듀서로서 동작하는 하나 이상의 요소를 가리킨다. 단일 트랜스듀서를 사용하여 다중 초점 영역과 파형을 동시에 생성하는 것이 위상 어레이(Phased Array)에서는 이론적으로 가능하지만, 이하에서 말하는 "섹션"이라는 것은 다른 섹션과는 별도로 제어되는 트랜스듀서를 나타내거나, 물리적으로 분리된 요소들의 집합을 나타낸다. 이와 같이, 다중 트랜스듀서 섹션을 동시에 제어하여 독립적인 초점 영역 및/또는 파형을 생성할 수 있다.

본 발명의 제 1 실시형태의 경우, 별개의 초점을 각각 갖는 2개 이상의 동일 크기 섹션으로 분할된 초음파 트랜스듀서가 제공된다. 이 트랜스듀서는 단구형 디자인 혹은 편평한 고리형 어레이일 수 있다. 트랜스듀서는 2개의 1/2부분 또는 4개의 1/4부분으로 분할된다. 대상 영역에 포커싱되어야 할 에너지의 양에 따라, 개별적인 요소의 개수가 줄어들 수 있으며, 트랜스듀서가 분할된 분할부의 개수가 증가할 수 있다. 이는 단일 트랜스듀서에 있어서 고정된 수의 요소를 고려한 경우이고, 트랜스듀서는 필요에 따라 혹은 원하는 경우에는 많은 분할부로 분할될 수 있다. 각각의 분할부는 섹션별로 서로 다른 별개의 초점 영역을 갖도록 맞추어지거나 조종될 수 있다.초점 영역은 트랜스듀서의 축을 따라서 서로의 상부측 위에 쌓이도록 되거나 트랜스듀서 앞에서 3차원 공간으로 분산될 수 있다. 이렇게 트랜스듀서로부터의 에너지는 동시에 여러 지점으로 포커싱될 수 있다.

분할 초점 트랜스듀서가 조직으로 초음파 에너지를 내는 때마다 조직은 한 시점에서 하나 이상의 초점 영역에 필요한 초음파 효과를 받게 될 것이다. 트랜스듀서 분할부의 모양이나 각 분할부로부터의 방출 방향에 따라, 다양한 깊이로, 또는 단일 깊이에서 더 넓은 영역으로, 또는 이 둘의 조합으로 치료를 받을 수 있다.

트랜스듀서에 대한 제조 공정 동안, 각 섹션의 초점이 원하는대로 분산될 수 있도록, 트랜스듀서를 단일 초점 트랜스듀서로서 제조한 다음 분할부로 완전히 절단하고 나서 이들 분할부를 재결합함으로써 제작할 수 있다. 이는 필요한 초점 분배를 만들어내기 위해 서로 다른 높이나 각도에서 트랜스듀서 분할부를 재결합할 수 있는 충분한 능력을 필요로 한다.

본 발명의 제 2 실시형태의 경우, 제 1 주파수에서 동작하는 제 1 초점 초음파 트랜스듀서와 제 2 주파수에서 동작하는 제 2 트랜스듀서를 포함하는 트랜스듀서 어셈블리가 제공된다. 사용 시 제 1 트랜스듀서는 포커싱된 초음파 에너지를 내어서 초점 영역 내에 캐비테이션을 생성한다. 제 1 트랜스듀서 및 발생한 초음파의 주파수에 의해 지방 조직에 마이크로 기포가 형성된다. 제 2 트랜스듀서는 저주파에서 동작하며, 포커싱된 상태로 혹은 포커싱되지 않은 상태로 환자의 조직으로 전파된다. 만약 포커싱된 경우라면, 제 1 트랜스듀서의 초점 영역과 겹치는 초점 영역을 제 2 트랜스듀서가 가진다. 제 1 트랜스듀서의 부위와 겹치는 것에 대한 어떤 안전 마진(Safety Margin)을 제공하기 위해, 제 2 트랜스듀서의 초점 영역은 제 1 트랜스듀서의 초점 영역보다 클 수 있다. 제 2 트랜스듀서의 주파수는 제 1 트랜스듀서로 생성된 기포의 붕괴를 유발하도록 설계되어 있다. 이러한 방식으로, 제 1 트랜스듀서는 펄스 모드 또는 연속 모드로 환자에게 사용될 수 있으며, 기포가 형성되자마자 제 2 트랜스듀서가 이를 붕괴하게 된다.

각 기포가 붕괴되는 순간 기포 붕괴는 마이크로 크기의 급격한 열 손실을 유발한다. 이로 인해 조직의 특정 부위에 생성된 기포는 국부적인 세포 집단의 열 괴사를 수행하기에 충분한 에너지를 방출한다. 그럼에도 불구하고, 열은 초음파 트랜스듀서를 이용한 열 전달에 의해서가 아니라 마이크로 기포의 붕괴에 의해서 발생하기 때문에 뜨거운 트랜스듀서로 인한 환자 피부의 화상 위험이나 원하는 결과를 얻기 위해 조직의 국부 영역을 과다 가열의 위험이 없다. 따라서, 전통적인 방식이 원하는 온도로 조직을 단순 가열함으로 인해 장시간을 요구한 반면에, 열 괴사는 극히 짧은 시간에 수행된다.

캐비테이션에 의해 물리적으로 손상을 주는 효과는 압축파(Compression Wave)로 기포 붕괴를 적극적으로 유발함으로써 강화될 수 있다고 알려져 있다. 여기서, 기포는 제 1 트랜스듀서를 사용하여 형성되고, 제 2 트랜스듀서로 붕괴된다. 기포 형성을 유발하는 제 1 신호는 정밀하게 위치시킬 수 있는 고주파 트랜스듀서파(예를 들어, 1㎒ 초과)이다. 제 2 트랜스듀서는 저주파 초음파(예를 들어, 1㎒ 미만)를 방출함으로써 붕괴파를 생성한다. 저주파 초음파는, 포커싱될 수 있고, 혹은 고주파 트랜스듀서가 포커싱된 영역의 부위를 저주파 초음파가 채우도록 포커싱되지 않을 수도 있다.

트랜스듀서 어셈블리의 고주파 트랜스듀서는 전자적으로 제어 가능한 신호 생성기에 의해 구동된다. 이것은 펄스형 혹은 연속형으로 1W 내지 1000W의 음향 에너지 전달을 제공한다. 트랜스듀서 어셈블리의 저주파 트랜스듀서는 포커싱되거나 포커싱되지 않을 수 있으며, 펄스형 혹은 연속형으로 1W 내지 1000W의 음향 에너지를 전달하게 하는 신호 생성기를 통해 전자적으로 제어 가능하게 구동된다. 고주파 신호 생성기는 고주파 서브시스템을 형성하며, 짧은 펄스 간격(100ms 미만)으로 높은 전력(예를 들어, 100W 초과)에서 동작한다. 저주파 신호 생성기는 저주파 서브시스템을 형성하며, 바람직하게는 펄스 모드로 동작한다. 저주파 서브시스템은 고주파 트랜스듀서로 형성된 기포의 붕괴를 일으키기 위해 짧은 펄스 간격으로 높은 전력에서 동작하는 것이 바람직하다. 기포 붕괴로 방출된 강력한 에너지는 조직을 손상시켜 원하는 괴사 효과를 낼 수 있다.

본 발명의 다른 실시형태의 경우, 3개 유형의 컴포넌트로 이루어진 호환성 전자 기구 어셈블리가 제공된다. 제 1 컴포넌트는 복수의 소켓을 가진 용기이다. 제 2 컴포넌트는 복수의 소켓과 맞물리기 위한 범형 전자 통신 플러그를 가진 복수의 전자 의료 기구로서, 전자 의료 기구는 전자적인 특성을 각각 가지고 있다. 제 3 컴포넌트는 데이터 입출력 버스, 전원, 그리고 적어도 하나의 신호 생성기를 가지고 용기와 전자적으로 통신하는 의료 장치이다. 의료 장치는 기구가 소켓과 맞물릴 때 전자 통신 플러그를 통하여 각각의 전자 의료 기구를 검출하고 식별할 수 있다. 의료 장치는 한 세트의 동작 파라미터에 따라 각각의 전자 의료 기구를 제어할 수 있다.

이 실시형태는 서로 다른 의료 기구를 받아들일 수 있는 호환성 장치에 대해 제공된다. 용기는 2개 이상의 소켓을 가지도록 만들어져 있다. 소켓은 부품들의 호환성을 향상시키기 위해 균일한 디자인이다. 전자 의료 기구는 트랜스듀서, 센서(열, 전기 또는 광학 센서 등), 유도기 또는 테스트 기구일 수 있다. 각 기구는 소켓단과 자유단을 가지고 있다. 의료 기구의 소켓단은 소켓들 간에 호환성 있게 이용 가능하도록 디자인에 있어서 균일하다. 전자 의료 기구 각각은 의료 기구로부터 명령을 수신하고 전력을 얻는 한 동작하기 위하여 필요한 전자기기를 포함하고 있다. 소켓이 각 전자 의료 기구의 플러그에 맞물릴 때, 의료 기구는 용기에 접속된 각 기구에 대해 요청을 보낸다. 의료 기구는 그 요청에 응답하여 해당 의료 장치에 대해 전자적으로 자신을 식별한다. 그러면 의료 장치는 용기에 어떠한 요소와 기능의 조합이 있는지를 알게 된다.

따라서, 분할 초점 혹은 다점 포커싱 트랜스듀서의 작용은 복수의 트랜스듀서를 전자 의료 기구로서 사용하여 이루어질 수 있다. 서로 다른 초점 깊이나 서로 다른 동작 주파수를 갖는 각 트랜스듀서는 용기에 꽂힌다. 의료 장치는 어떤 트랜스듀서가 존재하는지 자동적으로 판단해서 초음파의 치료용 공급을 자동적으로 제어할 수 있다.

지방 조직에 캐비테이션을 생성하기 위해 제작된 다중 트랜스듀서는 용기와 함께 사용될 수 있다. 선택적인 일 실시형태에서, 서로 다른 주파수에서 동작하는 복수의 작은 트랜스듀서는 공통 초점을 포커싱할 수 있다. 중첩되는 주파수의 작용으로, 맥놀이 주파수 효과를 통해 원하는 캐비테이션이 얻어진다. 따라서, 제 1 트랜스듀서가 제 1 주파수 X_1을 가지는 한편, 제 2 트랜스듀서는 제 2 주파수 X_2를 가질 경우, 공통 초점에서의 2개 주파수의 조합은 캐비테이션을 생성하고 환자의 표면에 대한 열 축적 및 화상의 위험을 제거한다. 기포 형성 작용이 용기와 함께 제작된 더 많은 물리적인 컴포넌트들 사이에서 더 많이 분배되도록 추가적인 주파수 트랜스듀서를 채택할 수 있다. 복수의 개별적 호환성 기구와 함께 전술한 바와 같이 분할 초점 트랜스듀서를 사용함으로써, 초음파가 원하는 초점 영역에서의 범위를 조사할 때까지 해로운 에너지가 환자에게 가해지지 않는다는 이점을 보유하면서도 복수의 초점 영역들을 치료할 수 있다.

또 다른 실시형태의 경우, 호환성 전자 의료 기구 어셈블리는, 지방 조직으로 초음파 에너지를 보내는데 있어서 의사가 방향을 잡는데 도움을 주는 제 1 화상용 트랜스듀서 및 지방 조직에 실제로 캐비테이션을 발생시키는 제 2 치료용 트랜스듀서를 사용할 수 있다. 제 2 트랜스듀서는 단일 경로에서 큰 부피의 지방 조직을 처리하기 위해 하나 이상의 분할 초점 트랜스듀서를 사용하거나 고주파 및 저주파 조합 효과를 제공하기 위한 추가적인 트랜스듀서의 지원을 받을 수 있다.

이제 도면을 참조하면, 도 1은 본 발명의 간단한 개요를 나타내고 있다. 3개의 컴포넌트 트랜스듀서(602, 604, 606)를 가진 트랜스듀서 어셈블리(600)가 도시되어 있다. 3개의 컴포넌트 트랜스듀서는 단일 초점(603)상에 초점을 맞춘다. 각 트랜스듀서는 증폭기(612, 614, 616) 및 이와 연계된 주파수 생성기(622, 624, 626)를 각각 가지고 있다. 도면에는 필요한 전자기기와 함께 3개의 트랜스듀서를 나타내고 있지만, 본 발명은 이 3개의 개수에 제한되지 않는다. 후술하는 바와 같이 어떠한 조합에 있어서도 추가적인 트랜스듀서와 초점 영역이 가능하다.

도 2a 내지 도 2d에는 선택적인 실시형태들이 도시되어 있다. 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이, 제 1 분할 초점 평면 초음파 트랜스듀서는 중앙 트랜스듀서(1602)와 고리형 링 트랜스듀서(1604)를 구비한다. 제 1 트랜스듀서(1602)는 제 1 초점(1602f)에 초점을 맞추는 한편, 고리형 링 트랜스듀서는 제 2 초점(1604f)에 초점을 맞춘다. 2개 트랜스듀서의 주파수는 초점 영역에서 간섭 효과를 내도록 상이한 것이 좋다. 제 1 트랜스듀서가 화상용 트랜스듀서일 수 있고 고리형 링 트랜스듀서가 치료용 기기일 수 있는 것과 같이, 본 발명의 범위 내에서 다른 변경이 허용된다.

또한, 단일 어셈블리에 있어서 추가적인 트랜스듀서 주파수와 초점 영역을 사용하는 것은 시술 결과상 많은 변화를 낳을 수 있다. 도 2c 및 도 2d에는 단일 어셈블리 내의 3개의 동일 크기 트랜스듀서가 도시되어 있다. 여기서, 거의 동일 영역의 3개 분할부가 존재하지만 이들이 같은 모양일 필요가 없다는 점을 알 수 있다. 이는 초점 영역에서 생성될 신호 간섭을 상당히 복잡하게 만들 수 있다. 신호 간섭은 트랜스듀서로부터의 더욱 낮은 에너지 신호 방출로도 동일한 결과를 얻을 수 있게 한다. 이러한 방식으로 각 트랜스듀서의 방출 경로를 따른 조직은 단일 주파수와 진폭을 갖는 트랜스듀서를 이용하는 경우보다도 위험도가 낮은 방사 에너지를 받게 된다. 본 발명의 트랜스듀서 어레이는 낮은 에너지 영역들이 단일의 유효 초점 영역(1630)에서 최고조에 이르도록 한다(도 2d).

트랜스듀서(1602, 1604, 1606)의 다양한 주파수들은 치료 효과를 제공하도록 만들어질 수 있다. 예를 들어, 제 1 트랜스듀서(1602)는 초점(630)이 가해지는 조직을 의사가 볼 수 있도록 하는 화상용 트랜서듀서일 수 있다. 제 2 트랜스듀서는 초점 영역의 위치에서 조직에 케비테이션을 일으키도록 의도된 고에너지 고주파 장치일 수 있다. 제 3 트랜스듀서는 하나의 초점이나 넓은 초점 범위를 갖는 저에너지 트랜스듀서일 수 있다. 저주파 트랜스듀서는 제 2 트랜스듀서로 발생한 기포를 붕괴하도록 음파를 제공하고, 세포의 괴사를 일으킬 수 있는 갑작스런 고온에서의 마이크로 포켓(Micro Pocket)을 생성한다.

선택적으로는, 2개의 섹션을 갖는 분할 초점 트랜스듀서(2600, 도 3a)가 2개의 별개의 초점 영역(2602f, 2604f)으로 에너지를 방사하는 단일 트랜스듀서로 조립될 수 있다. 트랜스듀서 어셈블리(3600)는 추가적인 별개의 초점 영역(3602f, 3604f, 3606f, 3608f, 도 3b)을 생성하도록 하위 섹션(3602, 3604, 3606, 3608)으로 더욱 분할될 수 있다. 어셈블리(3600)는 모든 초점 영역을 곧은 수직축(트랜스듀서 면에 대해서, 도 3c)에서 조사하는데 사용될 수 있으며, 또는 3차원 패턴으로 퍼지도록 배열될 수 있다(도 3d).

단일의 분할 초점 트랜스듀서는 "계속 중인" 다양한 의료 시술에 대해 적응성을 갖지 못하는 한계를 여전히 가지고 있다. 적응성 HIFU 장치(도 4a 내지 도 4c)는 2개 이상의 소켓(641x1-xn)을 갖는 용기(640)를 가진다. 용기 내의 소켓들은 각 소켓이 대응하는 플러그를 갖는 어떠한 의료 기기도 수용할 수 있도록 크기 및 모양이 균일하다. 용기는 프로세서 및 HIFU 장치가 용기로 설치되면 HIFU 장치를 제어하기 위한 일련의 프로그램을 구비한 의료 장치(400)에 접속되어 있다. 이러한 모듈의 의료 기기들은 각각 소켓에 들어맞고 쉽게 제거 가능하다. 호환성 트랜스듀서 요소(602, 604, 606)는 트랜스듀서

요소들이 사용 중 소켓 내에서 안정적이고 공고히 자리잡도록 소켓과 맞물릴 수 있다. 그러나, 이들은 필요 시 조작자가 당기게 함으로써 쉽게 제거될 수 있다. 각 트랜스듀서 요소(602, 604, 606)는 식별 칩 또는 회로 엘리먼트를 포함한다. 식별 칩은 의료 장치가 각각의 호환성 트랜스듀서 엘리먼트들에게 소켓에 탑재되는 즉시 요청을 보낼 수 있게 한다. 트랜스듀서 요소는 응답 코드를 가진 요청에 대응하여 스스로를 식별한다. 응답 코드는 트랜스듀서 요소에 관한 정보(주파수, 초점 깊이, 진폭 등)를 의료 장치에 제공하는 검색 테이블에서 사용 가능하다. 의료 장치는 이제 호환성 요소들 각각으로부터의 정보를 이용하여 트랜스듀서 요소들의 어떤 조합이 가능한지를 알아낼 수 있다. 이로써, 호환성 트랜스듀서 요소들 및 의료 장치는 다양한 깊이 또는 초점 영역을 가진 분할 초점 트랜스듀서로서 동작할 수 있게 된다. 나아가, 이는 트랜스듀서 요소들을 언제라도 변경하여 트랜스듀서를 넓은 범위의 치료 조건과 요구사항에 적응하게 할 수 있다.

본 발명의 특정한 실시형태들에 대하여 상술하였지만, 그 범위를 넘지 않으면서도 많은 개조를 할 수 있다는 점이 이해될 것이다. 첨부된 청구의 범위는 본 발명의 진정한 영역과 정신 내에 있는 그러한 개조를 포괄하도록 의도되어 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 분할 초점 트랜스듀서의 개요를 나타내는 도면.

도 2a 내지 도 2d는 공통 초점을 가진 다양한 분할 초점 트랜스듀서를 나타내는 도면.

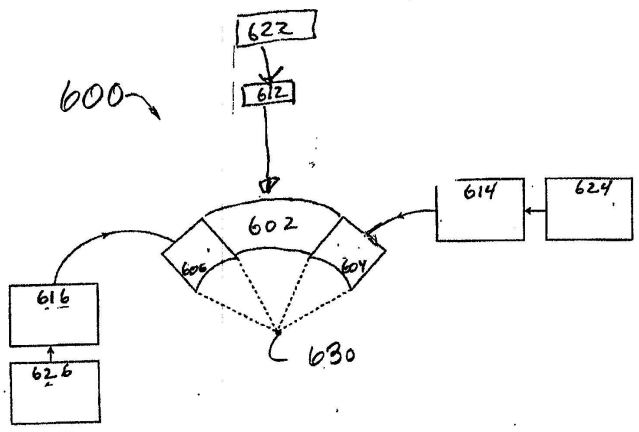
도 3a 내지 도 3d는 2개 이상의 초점을 갖는 분할 초점 트랜스듀서를 나타내는 도면.

도 4a 내지 도 4c는 컴포넌트 트랜스듀서에 대한 용기를 가진 시스템을 나타내는 도면.

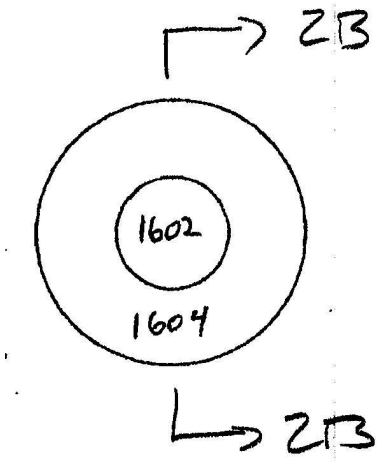
도 5a 내지 도 5b는 다양한 용기와 컴포넌트의 유형을 나타내는 도면.

도면

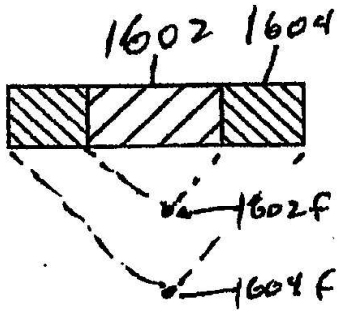
도면1



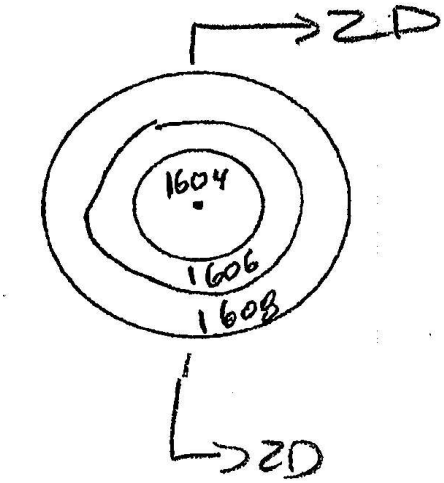
도면2a



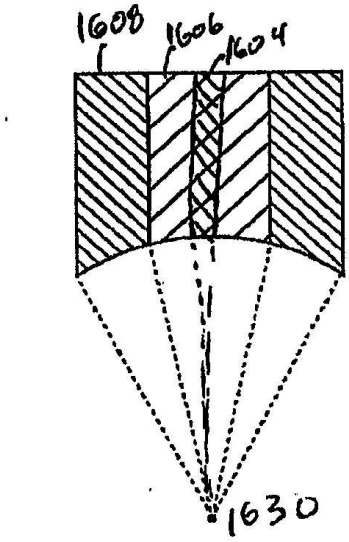
도면2b



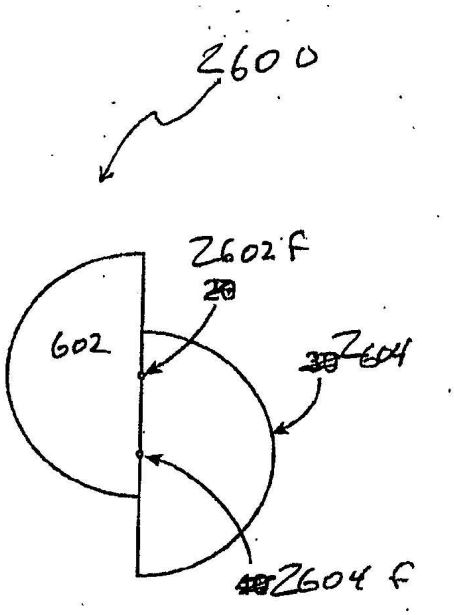
도면2c



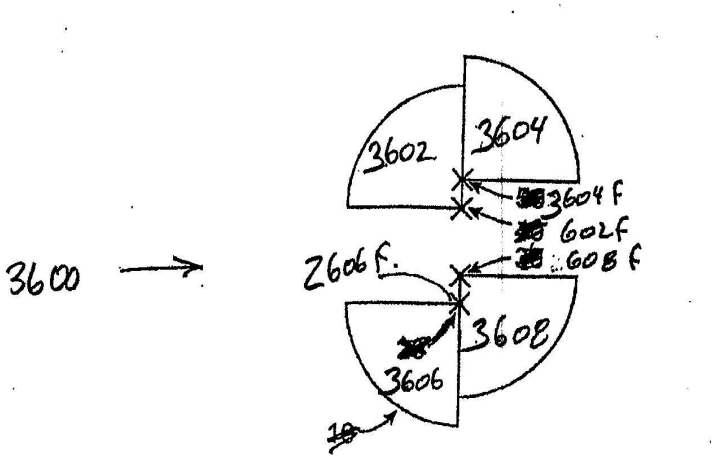
도면2d



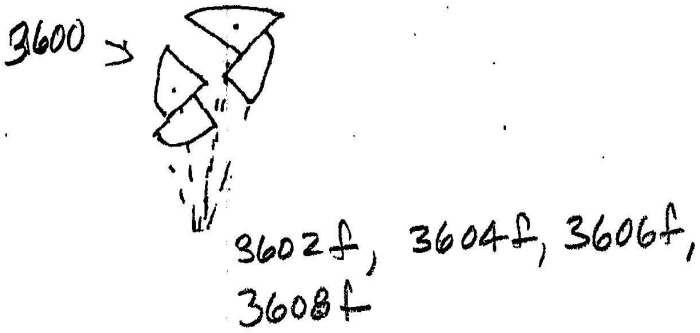
도면3a



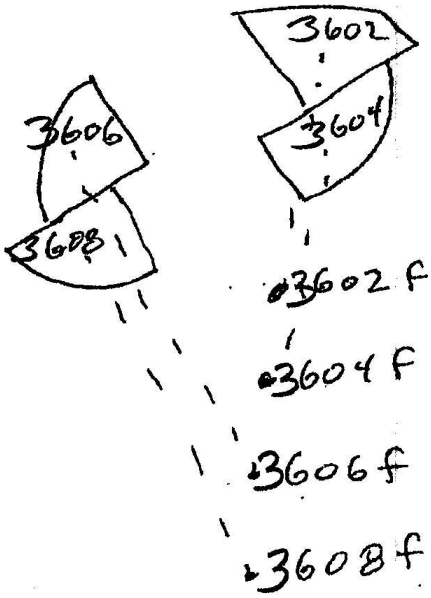
도면3b



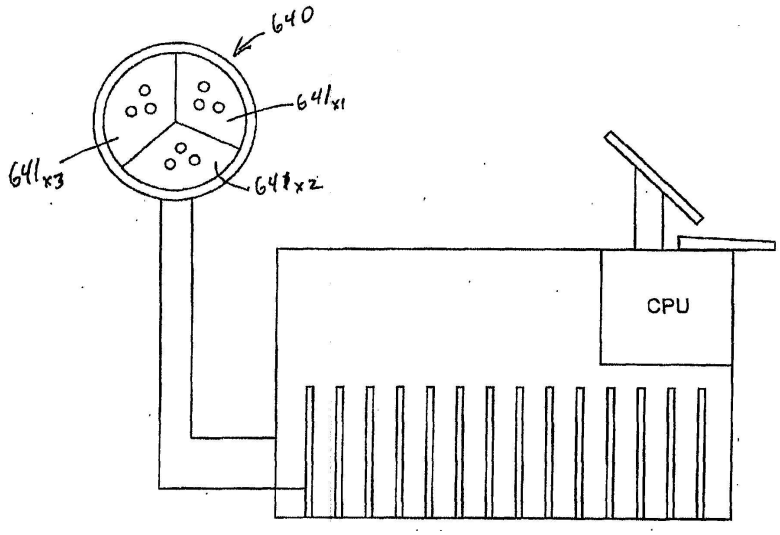
도면3c



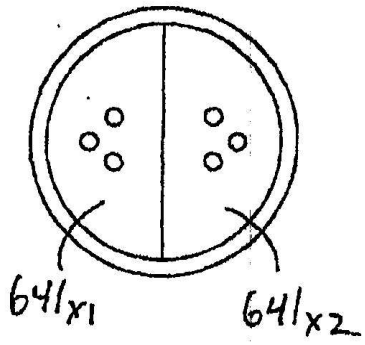
도면3d



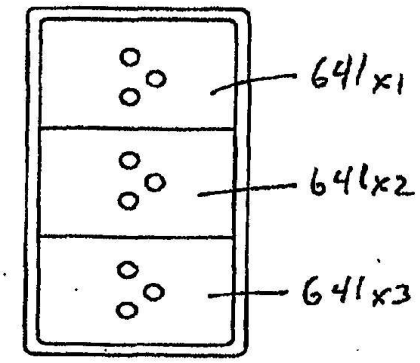
도면4a



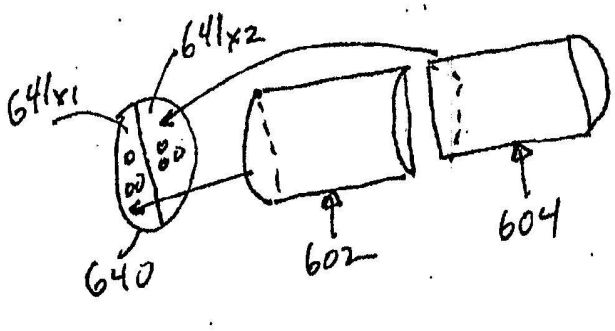
도면4b



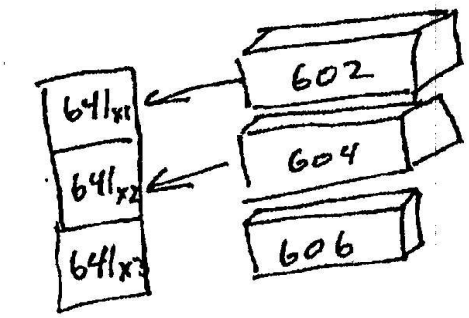
도면4c



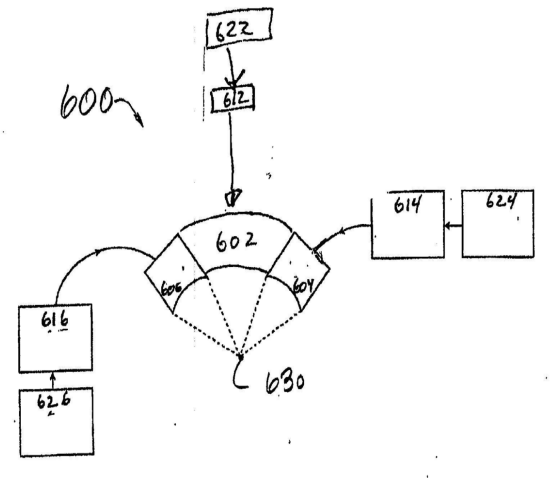
도면5a



도면5b



专利名称(译)	组件超声换能器		
公开(公告)号	KR1020060121277A	公开(公告)日	2006-11-28
申请号	KR1020067013601	申请日	2004-12-29
申请(专利权)人(译)	方法使技术合作捕法		
当前申请(专利权)人(译)	方法使技术合作捕法		
[标]发明人	QUISTGAARD JENS U		
发明人	QUISTGAARD, JENS, U		
IPC分类号	A61B8/00 A61H1/02 A61B8/14 A61B17/22 B06B1/06		
CPC分类号	A61B8/00 A61B2017/22008 A61N2007/027 B06B1/0637 A61B8/4411 A61M2202/08 A61B8/4483 A61N7/02 A61N2007/0065 A61N2007/0073 A61B8/4438 A61N2007/0078 A61B2017/22028 A61N2007/0039 B06B1/0625 A61N2007/0008		
优先权	60/534034 2003-12-30 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了具有多个聚焦区域的超声换能器。本发明提供一种超声波换能器，其具有2个以上的焦点区域，在第1实施方式中作为单块体制造。提供了组合第二实施例中的低频换能器的高频换能器和换能器组件。提供了在第三优选实施例中的程序中根据需要使用各种超声换能器的兼容组件。公开了每个实施例的修改示例。