



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년05월29일
(11) 등록번호 10-1861842
(24) 등록일자 2018년05월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61N 7/02 (2006.01) A61B 19/00 (2006.01)
A61B 8/08 (2006.01) A61N 7/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류
A61N 7/02 (2013.01)
A61B 8/08 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-7003878
(22) 출원일자(국제) 2012년07월16일
심사청구일자 2015년02월12일
(85) 번역문제출일자 2015년02월12일
(65) 공개번호 10-2015-0064012
(43) 공개일자 2015년06월10일
(86) 국제출원번호 PCT/KR2012/005655
(87) 국제공개번호 WO 2014/014133
국제공개일자 2014년01월23일

(56) 선행기술조사문헌
KR1020080086578 A*
US20080177180 A1*
WO2011071703 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
알피니언메디칼시스템 주식회사
경기도 화성시 만년로 905-17 (안녕동)

(72) 발명자
김대승
서울특별시 강서구 강서로17길 54 (화곡동)
손건호
경기도 성남시 분당구 산운로 98, 804호 1503호
(운중동, 산운마을8단지아파트)
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
특허법인 신지

전체 청구항 수 : 총 16 항

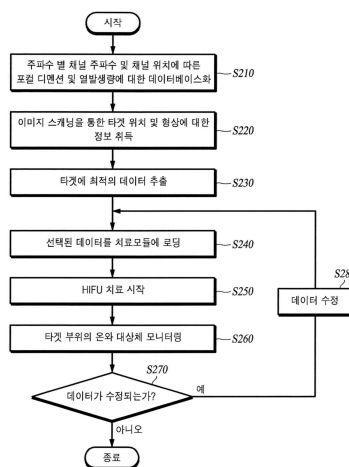
심사관 : 최윤겸

(54) 발명의 명칭 **복수의 주파수를 이용한 고강도 집속 초음파 제어방법과 그를 위한 고강도 집속 초음파 치료 장치**

(57) 요약

복수의 주파수를 이용한 고강도 집속 초음파 제어 방법과 그를 위한 고강도 집속 초음파 치료 장치를 개시한다. 복수 개의 고강도 초음파를 조합한 비울벌 강도 정보 및 열발생량 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 포함한 고강도 초음파 테이블을 저장하는 데이터베이스; 영상을 출력하는 표시부; 사용자의 조작 또는 입력에 의한 명령 (뒷면에 계속)

대표도 - 도2



(Instruction)을 입력받는 사용자 입력부; 대상체로 진단용 초음파를 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코 신호를 수신하여 수신 신호를 형성하도록 동작하는 송수신부; 상기 수신 신호에 기초하여 B-모드 영상이 형성되도록 하며, 상기 B-모드 영상이 구비된 디스플레이부를 통해 출력하도록 동작하는 영상 처리부; 상기 대상체와의 초점거리에 따른 상기 고강도 초음파 테이블이 상기 표시부를 통해 디스플레이되도록 하고, 상기 고강도 초음파 테이블 중 상기 사용자 입력부를 통해 선택된 선택 정보에 대응하는 데이터를 상기 데이터베이스로부터 추출하고, 추출된 상기 데이터에 해당하는 비율값을 로딩하는 제어부; 및 상기 대상체의 특정 영역으로 로딩된 상기 비율값으로 복수 개의 고강도 초음파를 조합하여 송신하는 초음파 발생부를 포함하는 것을 특징으로 하는 고강도 집속 초음파 치료 장치를 제공한다.

(52) CPC특허분류

A61B 2090/378 (2016.02)

A61N 2007/0073 (2013.01)

(72) 발명자

강국진

경기도 용인시 수지구 신봉1로48번길 29, 102동
602호 (신봉동, 한일아파트)

김명덕

서울특별시 구로구 디지털로32가길 86, 804호 (구로동)

명세서

청구범위

청구항 1

복수 개의 고강도 초음파 신호의 조합 비율에 따른 포컬 디멘션 정보를 포함한 고강도 초음파 테이블이 저장되는 데이터베이스;

영상을 출력하는 표시부;

사용자의 조작 또는 입력에 의한 명령을 입력받는 사용자 입력부;

대상체로 진단용 초음파를 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코 신호를 수신하여 수신 신호를 형성하도록 동작하는 송수신부;

상기 수신 신호에 기초하여 초음파 영상이 형성되도록 하며, 상기 형성된 초음파 영상이 상기 표시부를 통해 출력되도록 동작하는 영상 처리부;

상기 대상체와의 초점거리에 따라 상기 고강도 초음파 테이블의 포컬 디멘션 정보를 상기 표시부를 통해 디스플레이되도록 하고, 상기 사용자 입력부를 통해 사용자에게 의해 선택된 포컬 디멘션을 포함한 선택 정보에 대응하는 데이터를 상기 데이터베이스로부터 추출하며, 추출된 데이터에 해당하는 초음파 신호들의 조합 비율값을 로딩하고, 조합 비율로 초음파가 송신된 이후 대상체의 온도 변화가 감지되면 상기 사용자 입력부를 통해 포컬 디멘션 정보가 다시 디스플레이되도록 하고, 상기 사용자 입력부를 통해 사용자로부터 다시 선택된 포컬 디멘션을 포함한 선택 정보에 대응하는 데이터를 추출하며, 추출된 데이터에 해당하는 초음파 신호들의 조합 비율값을 로딩하는 제어부; 및

상기 대상체의 특정 영역에 상기 제어부에 의해 로딩된 조합 비율값으로 복수 개의 고강도 초음파 신호를 조합하여 송신하는 초음파 발생부

를 포함하는 것을 특징으로 하는 고강도 집속 초음파 치료 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 선택 정보에 근거하여 상기 초음파 발생부를 제어하여 상기 복수 개의 고강도 초음파 신호 중 하나의 주파수에 해당하는 고강도 초음파 신호만을 송신하도록 제어하거나 상기 복수 개의 고강도 초음파 신호 중 두 개 이상의 주파수에 해당하는 고강도 초음파 신호만을 송신하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 고강도 집속 초음파 치료 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 초음파 발생부를 제어하여 상기 선택 정보에 따라 상기 대상체로 두 개 이상의 주파수에 해당하는 고강도 초음파 신호를 듀얼 모드로 동시에 송신하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 고강도 집속 초음파 치료 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 초음파 발생부를 제어하여 상기 선택 정보에 따라 상기 대상체로 상기 두 개 이상의 주파수에 해당하는 고강도 초음파 신호를 순차적으로 교번하여 송신하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 고강도 집속 초음파 치료 장

치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 초음파 발생부는,

상기 대상체의 특정 영역으로 제 1 주파수(Fundamental Frequency)에 따른 제 1 고강도 초음파 신호를 송신하는 제 1 트랜스듀서(HIFU Transducer); 및

상기 대상체의 특정 영역으로 제 2 주파수(Second Frequency)에 따른 제 2 고강도 초음파 신호를 송신하는 제 2 트랜스듀서

를 포함하는 것을 특징으로 하는 고강도 집속 초음파 치료 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 초음파 발생부는,

상기 제 1 트랜스듀서만으로 형성된 제 1 군과, 상기 제 2 트랜스듀서만으로 형성된 제 2 군을 포함하는 것을 특징으로 하는 고강도 집속 초음파 치료 장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 초음파 발생부는,

상기 제 1 트랜스듀서와 상기 제 2 트랜스듀서가 랜덤하게 배열되도록 형성되는 것을 특징으로 하는 고강도 집속 초음파 치료 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 수신 신호에 근거하여 상기 대상체에 포함된 상기 특정 영역의 온도 변화가 감지되는지의 여부를 확인하고, 확인 결과 온도 변화가 감지되는 경우, 상기 변화된 온도가 기 설정된 목표 온도에 도달하는지의 여부를 판별하고, 판별 결과에 근거하여 상기 초음파 발생부로 하여금 상기 고강도 초음파 신호의 송신이 중단되도록 제어한 후 상기 대상체와의 초점거리에 따른 포컬 디멘션 정보가 상기 표시부를 통해 다시 디스플레이되도록 하고, 상기 사용자 입력부를 통해 선택된 선택 정보에 대응하는 데이터를 상기 데이터베이스로부터 추출하고, 추출된 데이터에 해당하는 비율값을 로딩하는 것을 특징으로 하는 고강도 집속 초음파 치료 장치.

청구항 9

고강도 집속 초음파 치료 장치의 복수의 주파수를 이용한 고강도 집속 초음파 제어 방법에 있어서, 상기 고강도 집속 초음파 치료 장치가:

대상체로 송신된 진단용 초음파 신호에 의해 대상체로부터 반사되는 초음파 에코 신호를 수신하여 수신 신호를 형성하도록 동작하는 수신 과정;

상기 수신 신호에 기초하여 초음파 영상이 형성되도록 하며, 상기 형성된 초음파 영상이 출력되도록 동작하는 영상 처리 과정;

상기 대상체와의 초점거리를 기준으로 복수 개의 고강도 초음파 신호의 조합 비율에 따른 포컬 디멘션 정보가 디스플레이되도록 하는 디스플레이 과정;

사용자로부터 선택된 포컬 디멘션을 포함한 선택 정보에 대응하는 데이터를 추출하고, 추출된 데이터에 해당하는 초음파 신호들의 조합 비율값을 로딩하는 제어 과정;

상기 대상체의 특정 영역에 상기 로딩된 조합 비율값으로 복수 개의 고강도 초음파 신호를 조합하는 과정; 및
 조합 비율로 초음파가 송신된 이후, 대상체의 온도 변화가 감지되면 포컬 디멘션 정보를 다시 디스플레이하고,
 사용자로부터 다시 선택된 포컬 디멘션을 포함한 선택 정보에 대응하는 데이터를 추출하며, 추출된 데이터에 해
 당하는 초음파 신호들의 비율값을 로딩하는 과정

을 포함하는 것을 특징으로 하는 복수의 주파수를 이용한 고강도 집속 초음파 제어 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제어 과정은,

상기 선택 정보에 근거하여 상기 복수 개의 고강도 초음파 신호 중 하나의 주파수에 해당하는 고강도 초음파 신
 호만을 송신하도록 제어하거나 상기 복수 개의 고강도 초음파 신호 중 두 개 이상의 주파수에 해당하는 고강도
 초음파 신호만을 송신하도록 제어하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 복수의 주파수를 이용한 고강도 집
 속 초음파 제어 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제어 과정은,

상기 선택 정보에 따라 상기 대상체로 두 개 이상의 주파수에 해당하는 고강도 초음파 신호를 듀얼 모드로 동시
 에 송신하도록 제어하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 복수의 주파수를 이용한 고강도 집속 초음파 제어
 방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 제어 과정은,

상기 선택 정보에 따라 상기 대상체로 상기 두 개 이상의 주파수에 해당하는 고강도 초음파 신호를 순차적으로
 교번하여 송신하도록 제어하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 복수의 주파수를 이용한 고강도 집속 초음
 파 제어 방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 데이터베이스는,

복수 개의 고강도 초음파 신호의 조합 비율에 따른 포컬 디멘션 정보와 함께 복수 개의 고강도 초음파 신호의
 조합 비율에 따른 강도 정보 및 열발생량 정보 중 적어도 하나를 포함한 고강도 초음파 테이블을 저장하고,

상기 제어부는,

상기 사용자 입력부를 통해 사용자로부터 선택된 포컬 디멘션에 해당하는 비율값을 가지는 강도 및 열발생량 중
 적어도 하나를 상기 표시부를 통해 추가로 디스플레이되도록 하고, 강도 및 열발생량 중 적어도 하나를 반영하
 여 상기 사용자 입력부를 통해 사용자로부터 다시 선택된 포컬 디멘션을 포함한 선택 정보에 대응하는 데이터를
 추출하며, 추출된 데이터에 해당하는 비율값을 로딩하는 것을 특징으로 하는 복수의 주파수를 이용한 고강도 집
 속 초음파 치료 장치.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 포컬 디멘션 정보는 반치전폭(full Width at Half Maximum: FWHM)인 것을 특징으로 하는 고강도 집속 초음
 파 치료 장치.

청구항 15

제 9 항에 있어서,

상기 디스플레이 과정은,

복수 개의 고강도 초음파 신호의 조합 비율에 따른 포컬 디멘션 정보와 함께 복수 개의 고강도 초음파 신호의 조합 비율에 따른 강도 정보 및 열발생량 정보 중 적어도 하나를 디스플레이되도록 하고,

상기 제어 과정은,

사용자로부터 선택된 포컬 디멘션에 해당하는 비율값을 가지는 강도 및 열발생량 중 적어도 하나를 반영하여 사용자로부터 다시 선택된 포컬 디멘션을 포함한 선택 정보에 대응하는 데이터를 추출하고, 추출된 데이터에 해당하는 비율값을 로딩하는 것을 특징으로 하는 고강도 집속 초음파 제어 방법.

청구항 16

제 9 항에 있어서,

상기 포컬 디멘션 정보는 반치전폭(full Width at Half Maximum: FWHM)인 것을 특징으로 하는 고강도 집속 초음파 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 실시예는 복수의 주파수를 이용한 고강도 집속 초음파 제어 방법과 그를 위한 고강도 집속 초음파 치료 장치에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 고강도 집속 초음파 치료 시 대상체의 특정 영역에 따라 복수의 주파수를 조합한 비율로 고강도 초음파를 송신하도록 하는 복수의 주파수를 이용한 고강도 집속 초음파 제어 방법과 그를 위한 고강도 집속 초음파 치료 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이 부분에 기술된 내용은 단순히 본 실시예에 대한 배경 정보를 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것은 아니다.

[0003] 고강도 집속 초음파(HIFU: High-Intensity Focused Ultrasound)는 일반적으로 암, 종양, 병변과 같은 생체 조직을 치료(처리)하는데 이용된다. 즉, 고강도 초음파를 이용한 치료 방식은 고강도 초음파를 한 곳에 집중하여 송신하여 발생하는 열을 이용하여 해당 생체 조직을 괴사시키는 방식이다. 이때, 고강도 초음파가 건강한 생체 조직을 해하는 것을 피하도록 조절해야 하며, 고강도 초음파에 의한 치료(처리)는 수술로 인한 절개 과정을 피할 수 있다.

[0004] 종래의 고강도 초음파를 이용한 치료 방식은 치료하고자 하는 생체 조직에 영상 획득을 위한 초음파를 송신하고, 그에 의해 반사되는 에코 신호를 이용하여 영상을 획득한 후 해당 생체 조직으로 고강도 초음파를 송신하는데, 이때 단일 주파수만을 송신하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 실시예는, 고강도 집속 초음파 치료 시 대상체의 특정 영역에 따라 복수의 주파수를 조합한 비율로 고강도 초음파를 송신하도록 하는 복수의 주파수를 이용한 고강도 집속 초음파 제어 방법과 그를 위한 고강도 집속 초음파 치료 장치를 제공하는 데 주된 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 실시예의 일 측면에 의하면, 복수 개의 고강도 초음파를 조합한 비율별 강도 정보 및 열발생량 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 포함한 고강도 초음파 테이블을 저장하는 데이터베이스; 영상을 출력하는 표시부; 사용자의 조작 또는 입력에 의한 명령(Instruction)을 입력받는 사용자 입력부; 대상으로 진단용 초음파를 송신하고 상기 대상으로부터 반사되는 초음파 에코 신호를 수신하여 수신 신호를 형성하도록 동작하는 송수신부; 상기 수

신 신호에 기초하여 B-모드 영상이 형성되도록 하며, 상기 B-모드 영상이 구비된 디스플레이부를 통해 출력하도록 동작하는 영상 처리부; 상기 대상체와의 초점거리에 따른 상기 고강도 초음파 테이블이 상기 표시부를 통해 디스플레이되도록 하고, 상기 고강도 초음파 테이블 중 상기 사용자 입력부를 통해 선택된 선택 정보에 대응하는 데이터를 상기 데이터베이스로부터 추출하고, 추출된 상기 데이터에 해당하는 비율값을 로딩하는 제어부; 및 상기 대상체의 특정 영역으로 로딩된 상기 비율값으로 복수 개의 고강도 초음파를 조합하여 송신하는 초음파 발생부를 포함하는 것을 특징으로 하는 고강도 집속 초음파 치료 장치를 제공한다.

[0007] 또한, 본 실시예의 다른 측면에 의하면, 고강도 집속 초음파 치료 장치에서 대상체로 진단용 초음파를 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코 신호를 수신하여 수신 신호를 형성하도록 동작하는 송수신 과정; 상기 고강도 집속 초음파 치료 장치에서 상기 수신 신호에 기초하여 B-모드 영상이 형성되도록 하며, 상기 B-모드 영상이 구비된 디스플레이부를 통해 출력하도록 동작하는 영상 처리 과정; 상기 고강도 집속 초음파 치료 장치에서 상기 대상체와의 초점거리에 따른 상기 고강도 초음파 테이블이 상기 표시부를 통해 디스플레이되도록 하는 디스플레이 과정; 상기 고강도 집속 초음파 치료 장치에서 상기 고강도 초음파 테이블 중 상기 사용자 입력부를 통해 선택된 선택 정보에 대응하는 데이터를 데이터베이스로부터 추출하고, 추출된 상기 데이터에 해당하는 비율값을 로딩하는 제어 과정; 및 상기 고강도 집속 초음파 치료 장치에서 상기 대상체의 특정 영역으로 로딩된 상기 비율값으로 복수 개의 고강도 초음파를 조합하여 송신하는 초음파 발생 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 복수의 주파수를 이용한 고강도 집속 초음파 제어 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0008] 이상에서 설명한 바와 같이 본 실시예에 의하면, 고강도 집속 초음파 치료 시 대상체의 특정 영역에 따라 복수의 주파수를 조합한 비율로 고강도 초음파를 송신하도록 할 수 있는 효과가 있다.

[0009] 또한, 본 실시예에 의하면, 고강도 집속 초음파 장치에서 구비된 트랜스듀서(Transducer)의 주파수 특성을 이용하여 대상체의 특정 영역으로 동시에 복수의 주파수를 송신하거나 복수의 주파수를 교번하여 순차적으로 송신함으로써, 대상체의 치료율을 높일 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0010] 도 1은 본 실시예에 따른 고강도 집속 초음파 치료 장치를 개략적으로 나타낸 블럭 구성도,
- 도 2는 본 실시예에 따른 복수의 주파수를 이용한 고강도 집속 초음파 제어 방법을 설명하기 위한 순서도,
- 도 3은 본 실시예에 따른 초음파 발생부를 설명하기 위한 예시도,
- 도 4는 본 실시예에 따른 트랜스듀서의 주파수 특성을 나타낸 예시도,
- 도 5는 본 실시예에 따른 제 2 주파수 비율에 따른 FWHM을 나타낸 예시도,
- 도 6은 본 실시예에 따른 주파수 강도와 열발생량을 설명하기 위한 예시도,
- 도 7은 본 실시예에 따른 제 2 주파수를 갖는 채널의 비율을 설명하기 위한 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 이하, 본 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0012] 본 실시예에 기재된 고강도 초음파는 진단용 초음파의 세기보다 약 십만 배 정도 강한 초음파를 말한다. 또한, 본 실시예에 기재된 고강도 집속 초음파 치료는 고강도 초음파를 한 곳(특정 영역)에 집중하여 송신함으로써, 특정 영역에서 발생하는 65 ℃ 내지 100 ℃의 고열을 이용해 특정 영역의 생체 조직을 태워 없애는 시술 방식을 말한다. 일반적으로 진단할 때 이용하는 진단용 초음파의 세기보다 약 십만 배 정도의 고강도 초음파를 한 곳(특정 영역)에 집중시키면 초점 부위에서 열이 발생하는데 이는 볼록렌즈로 태양빛을 모으면 초점 부위에서 열이 발생하는 것과 비슷한 원리로서, 초음파 자체는 인체에 무해하기 때문에 초음파가 집중되는 초점에서만 열이 발생하므로 칼이나 바늘을 사용할 필요가 없으며, 전신 마취 없이 몸 속에 있는 병변을 치료하는 방식이다.
- [0013] 또한, 본 실시예에 기재된 B-모드 영상은 그레이 스케일 영상으로서, 대상체의 움직임을 나타내는 영상 모드를 말하며, C-모드 영상은 컬러 플로우 영상 모드를 말한다. 한편, BC-모드 영상(BC-Mode Image)은 도플러 효과(Doppler Effect)를 이용하여 혈류의 흐름이나 대상체의 움직임을 표시하는 영상 모드로서, B-모드 영상과 C-모드 영상을 동시에 제공하는 모드로서, 혈류 및 대상체의 움직임 정보와 함께 해부학적인 정보를 제공하는 영상

모드를 말한다. 즉, B-모드는 그레이 스케일의 영상으로서, 대상체의 움직임을 나타내는 영상 모드를 말하며, C-모드는 컬러 플로우 영상으로서, 혈류의 흐름이나 대상체의 움직임을 나타내는 영상 모드를 말한다. 한편, 본 실시예에 기재된 고강도 집속 초음파 치료 장치(100)는 B-모드 영상(B-Mode Image)과 컬러 플로우 영상(Color Flow Image)인 C-모드 영상(C-Mode Image)을 동시에 제공할 수 있는 장치이나, 설명의 편의상 본 발명에서는 고강도 집속 초음파 치료 장치(100)가 제공하는 영상인 B-모드 영상인 것으로 가정하여 기재토록 한다.

- [0014] 도 1은 본 실시예에 따른 고강도 집속 초음파 치료 장치를 개략적으로 나타낸 블럭 구성도이다.
- [0015] 본 실시예에 따른 고강도 집속 초음파 치료 장치(100)는 사용자 입력부(110), 송수신부(120), 초음파 발생부(122), 데이터베이스(130), 제어부(140), 신호 처리부(150), 영상 처리부(160) 및 표시부(170)를 포함한다. 한편, 본 실시예에서는 고강도 집속 초음파 치료 장치(100)가 사용자 입력부(110), 송수신부(120), 초음파 발생부(122), 데이터베이스(130), 제어부(140), 신호 처리부(150), 영상 처리부(160) 및 표시부(170)만을 포함하는 것으로 기재하고 있으나, 이는 본 실시예의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 고강도 집속 초음파 치료 장치(100)에 포함되는 구성 요소에 대하여 다양하게 수정 및 변형하여 적용 가능할 것이다.
- [0016] 사용자 입력부(110)는 사용자의 조작 또는 입력에 의한 명령(Instruction)을 입력받는다. 여기서, 사용자 명령은 고강도 집속 초음파 치료 장치(100)를 제어하기 위한 설정 명령 등이 될 수 있다.
- [0017] 송수신부(120)는 대상체로 진단용 초음파를 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코 신호를 수신하여 수신 신호를 형성하도록 동작한다. 즉, 송수신부(120)는 B-모드 영상(또는 C-모드 영상)을 획득하기 위한 진단용 초음파를 대상체로 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코 신호를 수신하여 수신 신호를 형성하도록 동작한다. 또한, 송수신부(120)는 제어부(140)로부터 수신된 제어 신호에 기초하여, 진단용 초음파를 대상체로 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코 신호를 수신하여 수신 신호를 형성한다. 또한, 송수신부(120)는 제어부(140)로부터 수신된 제어 신호에 기초하여, 초음파를 PRF(Pulse Repetition Frequency)로 관심영역 내에 송수신하여 수신 신호를 형성한다. 여기서, 수신 신호는 도플러 신호 및 클러터 신호(Clutter Signal)를 포함한다. 도플러 신호는 송수신부(120)로부터의 초음파가 혈류에 의해 반사되는 신호로서, 주파수가 비교적 높으나 크기가 상대적으로 미약한 세기(Intensity)를 갖는다. 클러터 신호는 송수신부(120)로부터의 초음파가 심장벽, 심장판 등에 의해 반사되는 신호로서, 주파수가 비교적 낮으나 크기가 상대적으로 큰 세기를 갖는다.
- [0018] 한편, 송수신부(120)는 초음파를 송수신하도록 동작하는 프로브(미도시) 및 초음파의 송신 집속 및 수신 집속을 수행하도록 동작하는 빔포머(미도시)를 포함한다. 여기서, 프로브는 다수의 1D(Dimension) 또는 2D 어레이 트랜스듀서(Array Transducer)를 포함한다. 프로브는 각 트랜스듀서에 입력되는 펄스들의 입력 시간을 적절하게 지연시킴으로써 집속된 초음파 빔(Beam)을 송신 스캔 라인(Scanline)을 따라 대상체(미도시)로 송신한다. 한편, 대상체로부터 반사된 초음파 에코 신호는 각 트랜스듀서에 서로 다른 수신 시간을 가지면서 입력되며, 각 트랜스듀서는 입력된 초음파 에코 신호를 빔 포머로 출력한다. 빔 포머는 프로브가 초음파를 송신할 때 프로브 내의 각 트랜스듀서의 구동 타이밍을 조절하여 특정위치로 초음파를 집속시키고, 대상체에서 반사된 초음파 에코 신호가 프로브의 각 트랜스듀서에 도달하는 시간이 상이한 것을 감안하여 프로브의 각 초음파 에코 신호에 시간 지연을 가하여 초음파 에코 신호를 집속시킨다.
- [0019] 송수신부(120)는 기본적으로 대상체로 진단용 초음파를 송신하고 대상체로부터 진단용 초음파에 대응하여 반사되는 초음파 에코 신호를 수신하여 수신 신호를 형성하도록 동작한다.
- [0020] 초음파 발생부(122)는 대상체의 특정 영역으로 고강도 초음파를 송신한다. 즉, 초음파 발생부(122)는 사용자 입력부(110)를 통해 조절된 특정 위치로 고강도 초음파를 송신한다. 여기서, 사용자가 먼저 송수신부(120)를 통해 대상체로 진단용 초음파를 송신하고, 대상체로부터 반사되는 초음파 에코 신호를 수신하여 형성된 수신 신호에 기초하여 생성된 영상을 통해 대상체의 특정 영역을 결정하게 된다. 여기서, 사용자가 특정 영역을 결정하기 위해서는, 특정 영역에 해당하는 위치값을 사용자 입력부(110)에 입력하거나 조이스틱(Joystick)과 같은 방향키를 조절하여 해당 위치를 결정할 수 있을 것이다. 이를 통해 암 조직, 종양 조직, 병변 조직과 같은 대상체의 특정 영역으로 고강도 초음파를 송신할 수 있는 것이다. 여기서, 초음파 발생부(122)는 원형 모양을 제작될 수 있으며, 중앙에 송수신부(120)가 형성되는 형태로 구현되는 것이 바람직하지만 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0021] 본 실시예에 따른 초음파 발생부(122)는 대상체의 특정 영역으로 로딩된 비율값으로 복수 개의 고강도 초음파를 조합하여 송신한다. 즉, 초음파 발생부(122)는 제어부(140)의 제어에 따라 특정 영역으로 로딩된 비율값으로 복

수 개의 고강도 초음파를 조합하여 송신하는 것이다. 이러한, 초음파 발생부(122)는 대상체의 특정 영역으로 제 1 주파수(Fundamental Frequency)에 따른 제 1 고강도 초음파를 송신하는 제 1 트랜스듀서 및 대상체의 특정 영역으로 제 2 주파수(Second Frequency)에 따른 제 2 고강도 초음파를 송신하는 제 2 트랜스듀서를 포함한다. 여기서, 제 1 트랜스듀서 및 제 2 트랜스듀서는 물리적(Physical)으로는 사실상 동일한 트랜스듀서를 말하나, 본 실시예에서는 설명의 편의상 제 1 트랜스듀서 및 제 2 트랜스듀서로 구분하여 기재한다. 또한, 초음파 발생부(122)는 제 1 트랜스듀서만으로 형성된 제 1 군과, 제 2 트랜스듀서만으로 형성된 제 2 군을 포함한다. 초음파 발생부(122)는 제 1 트랜스듀서와 제 2 트랜스듀서가 랜덤하게 배열되도록 형성된다.

[0022] 데이터베이스(130)는 송수신부(120)를 통해 형성된 수신 신호를 저장한다. 또한, 데이터베이스(130)는 수신 신호에서 클러터 신호를 제거하기 위한 다수의 차단 주파수 정보를 저장한다. 한편, 본 실시예에 따른 데이터베이스(130)는 복수 개의 고강도 초음파를 조합한 비율별 강도 정보 및 열발생량 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 포함한 고강도 초음파 테이블을 저장한다. 여기서, 데이터베이스(130)에 저장되는 고강도 초음파 테이블은 대상체와의 초점거리에 따른 복수 개의 고강도 초음파를 조합한 비율별 강도 정보 및 열발생량 정보 중 적어도 하나 이상의 최적의 정보를 말한다. 즉, 이러한, 고강도 초음파 테이블은 갱신될 수 있다. 여기서, 초점거리란 카메라에서 렌즈의 중심(Optical Center)으로부터 주초점을 말한다. 즉, 일반 사진의 카메라에서는 필름의 판면까지, 또한 텔레비전 카메라에서는 촬상관의 광전면까지의 거리를 말한다.

[0023] 제어부(140)는 고강도 집속 초음파 치료 장치(100)의 전반적인 동작을 제어하는 제어 수단을 말한다. 본 실시예에 따른 제어부(140)는 데이터베이스(130)로부터 추출된 대상체와의 초점거리에 따른 고강도 초음파 테이블이 표시부(170)를 통해 디스플레이되도록 하고, 고강도 초음파 테이블 중 사용자 입력부(110)를 통해 선택된 선택 정보에 대응하는 데이터를 데이터베이스(130)로부터 추출하고, 추출된 데이터에 해당하는 비율값을 로딩한다. 이후, 제어부(140)는 초음파 발생부(122)로 하여금 대상체의 특정 영역으로 로딩된 비율값으로 복수 개의 고강도 초음파를 조합하여 송신하도록 한다.

[0024] 즉, 사용자(시술자)는 고강도 집속 초음파 치료 장치(100)의 표시부(170)를 통해 디스플레이된 고강도 초음파 테이블을 보고, 고강도 초음파 테이블 중 대상체에 가장 적합하다고 판단되는 비율에 해당하는 정보를 사용자 입력부(110)를 통해 선택하는 경우, 사용자 입력부(110)는 선택 정보를 제어부(140)로 전송하게 되는 것이다. 여기서, 고강도 초음파 테이블 중 대상체에 가장 적합하다고 판단되는 비율에 해당하는 정보를 선택하는 기준은 사용자(시술자)의 임상 경험으로 선택되는 것이 바람직하나 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 데이터베이스(170)에 기 저장된 데이터를 근거로 자동 선택되는 알고리즘 등이 적용될 수 있을 것이다.

[0025] 이하, 제어부(140)가 초음파 발생부(122)로 하여금 대상체의 특정 영역으로 로딩된 비율값으로 복수 개의 고강도 초음파를 조합하여 송신하도록 동작하는 과정에 대해 구체적으로 설명하도록 한다. 제어부(140)는 사용자 입력부(110)로부터 수신된 선택 정보에 근거하여 초음파 발생부(122)를 제어하여 복수 개의 고강도 초음파 중 하나의 주파수에 해당하는 고강도 초음파만을 송신하도록 제어하거나 복수 개의 고강도 초음파 중 두 개 이상의 주파수에 해당하는 고강도 초음파를 송신하도록 제어한다. 이때, 제어부(140)는 초음파 발생부(122)를 제어하여 사용자 입력부(110)로부터 수신된 선택 정보에 따라 대상체로 두 개 이상의 주파수에 해당하는 고강도 초음파를 듀얼 모드로 동시에 송신하도록 제어한다. 또한, 제어부(140)는 초음파 발생부(122)를 제어하여 사용자 입력부(110)로부터 수신된 선택 정보에 따라 대상체로 두 개 이상의 주파수에 해당하는 고강도 초음파 순차적으로 교번하여 송신하도록 제어한다.

[0026] 한편, 제어부(140)는 대상체의 특정 영역(치료 영역)의 온도에 따라 로딩된 비율값을 변경하도록 하는 동작에 대해 설명하자면 다음과 같다. 즉, 제어부(140)는 송수신부(120)로부터 수신된 수신 신호에 근거하여 대상체에 포함된 특정 영역의 온도 변화가 감지되는지의 여부를 확인하고, 확인 결과 온도 변화가 감지되는 경우, 변화된 온도가 기 설정된 목표 온도에 도달하는 지의 여부를 판별하고, 판별 결과에 근거하여 초음파 발생부(122)로 하여금 고강도 초음파의 송신이 중단되도록 제어한 후 대상체와의 초점거리에 따른 고강도 초음파 테이블이 표시부를 통해 다시 디스플레이되도록 하고, 고강도 초음파 테이블 중 사용자 입력부(110)를 통해 선택된 선택 정보에 대응하는 데이터를 데이터베이스(130)로부터 추출하고, 추출된 데이터에 해당하는 비율값을 로딩한다. 이후, 제어부(140)는 초음파 발생부(122)로 하여금 대상체의 특정 영역으로 로딩된 비율값으로 복수 개의 고강도 초음파를 조합하여 송신하도록 한다. 한편, 제어부(140)는 특정 영역(치료 영역)의 온도를 판별하기 위해 영상 처리부(160)를 통해 B-모드 영상 및 탄성초음파영상(Elastography) 중 적어도 하나 이상을 영상이 형성되도록 할 수 있다.

[0027] 한편, 제어부(140)는 사용자 입력부(110)로부터의 관심영역 설정 정보가 입력된 경우, 이를 이용하여 초음파의

송수신을 제어할 수 있다. 또한, 제어부(140)는 B-모드 영상을 획득하기 위한 초음파의 송수신과 C-모드 영상을 획득하기 위한 초음파의 송수신을 반복적으로 수행하도록 제어할 수 있다.

- [0028] 신호 처리부(150)는 관심영역 내의 각 픽셀에 대해 클러터 신호를 제거하기 위한 차단 주파수를 갖는 다수의 필터를 설정하여 송수신부(120)로부터의 수신 신호의 클러터 필터링을 수행한다. 한편, 신호 처리부(150)는 송수신부(120)로부터의 수신 신호에 영상 최적화를 위한 게인(Gain) 조절 등의 신호 처리를 수행할 수 있다. 또한, 신호 처리부(150)는 수신 신호를 저대역 통과 필터링한 후 이를 영상 처리부(160)로 전송한다.
- [0029] 영상 처리부(160)는 수신 신호에 기초하여 B-모드 영상, C-모드 영상 또는 탄성초음파영상이 형성되도록 하며, B-모드 영상, C-모드 영상 또는 탄성초음파영상이 구비된 표시부(170)를 통해 출력하도록 동작한다. 여기서, 탄성초음파영상이란 대상체에 압박을 가하기 전과 후의 조직의 움직임 차이를 관찰하여 단단한 조직을 어두운 색 이미지로 형성하고 부드러운 조직은 밝은 색 이미지로 형성하는 영상을 말한다. 즉, 영상 처리부(160)는 기본적으로 수신 신호에 기초하여 B-모드 영상이 형성되도록 하며, B-모드 영상이 구비된 표시부(170)를 통해 출력하도록 동작한다.
- [0030] 도 2는 본 실시예에 따른 복수의 주파수를 이용한 고강도 집속 초음파 제어 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0031] 고강도 집속 초음파 치료 장치(100)에 구비된 데이터베이스(130)는 복수 개의 고강도 초음파를 조합한 비율별 강도 정보 및 열발생량 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 포함한 고강도 초음파 테이블을 저장한다(S210). 이때, 주파수 별 채널 주파수 및 채널 위치에 따른 포컬 디멘션 및 열발생량에 대해 데이터베이스화한다. 여기서, 데이터베이스(130)에 저장되는 고강도 초음파 테이블은 대상체와의 초점거리에 따른 복수 개의 고강도 초음파를 조합한 비율별 강도 정보 및 열발생량 정보 중 적어도 하나 이상의 최적의 정보를 말한다. 즉, 이러한, 고강도 초음파 테이블은 갱신될 수 있다.
- [0032] 고강도 집속 초음파 치료 장치(100)에 구비된 송수신부(120)는 대상체로 진단용 초음파를 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코 신호를 수신하여 수신 신호를 형성한다(S220). 고강도 집속 초음파 치료 장치(100)에 구비된 제어부(140)는 데이터베이스(130)로부터 추출된 대상체와의 초점거리에 따른 고강도 초음파 테이블이 표시부(170)를 통해 디스플레이되도록 하고, 고강도 초음파 테이블 중 사용자 입력부(110)를 통해 선택된 선택 정보에 대응하는 데이터를 데이터베이스(130)로부터 추출한다(S230).
- [0033] 고강도 집속 초음파 치료 장치(100)에 구비된 제어부(140)는 추출된 데이터에 해당하는 비율값을 로딩한다(S240). 고강도 집속 초음파 치료 장치(100)에 구비된 제어부(140)는 초음파 발생부(122)로 하여금 대상체의 특정 영역으로 로딩된 비율값으로 복수 개의 고강도 초음파를 조합하여 송신하도록 한다(S250). 즉, 단계 S250에서 고강도 집속 초음파 치료 장치(100)는 사용자 입력부(110)로부터 수신된 선택 정보에 근거하여 초음파 발생부(122)를 제어하여 복수 개의 고강도 초음파 중 하나의 주파수에 해당하는 고강도 초음파만을 송신하도록 제어하거나 복수 개의 고강도 초음파 중 두 개 이상의 주파수에 해당하는 고강도 초음파를 송신하도록 제어한다. 이때, 고강도 집속 초음파 치료 장치(100)는 초음파 발생부(122)를 제어하여 사용자 입력부(110)로부터 수신된 선택 정보에 따라 대상체로 두 개 이상의 주파수에 해당하는 고강도 초음파를 듀얼 모드로 동시에 송신하도록 제어한다. 또한, 고강도 집속 초음파 치료 장치(100)는 초음파 발생부(122)를 제어하여 사용자 입력부(110)로부터 수신된 선택 정보에 따라 대상체로 두 개 이상의 주파수에 해당하는 고강도 초음파 순차적으로 교번하여 송신하도록 제어한다.
- [0034] 고강도 집속 초음파 치료 장치(100)에 구비된 제어부(140)는 송수신부(120)로부터 수신된 수신 신호에 근거하여 대상체에 포함된 특정 영역의 온도 변화가 감지되는지의 여부를 확인하고, 확인 결과 온도 변화가 감지되는 경우, 변화된 온도가 기 설정된 목표 온도에 도달하는 지의 여부를 판별하고, 판별 결과에 근거하여 초음파 발생부(122)로 하여금 고강도 초음파의 송신이 중단되도록 제어한다(S260).
- [0035] 고강도 집속 초음파 치료 장치(100)에 구비된 제어부(140)는 대상체와의 초점거리(또는 깊이)에 따른 고강도 초음파 테이블이 표시부를 통해 다시 디스플레이되도록 하고, 고강도 초음파 테이블 중 사용자 입력부(110)를 통해 선택 정보가 입력되는지의 여부를 확인한다(S270). 단계 S270의 확인 결과, 사용자 입력부(110)를 통해 선택 정보가 입력되는 경우, 고강도 집속 초음파 치료 장치(100)에 구비된 제어부(140)는 대응하는 데이터를 데이터베이스(130)로부터 추출한다(S280). 단계 S280 이후 고강도 집속 초음파 치료 장치(100)는 단계 S240 내지 단계 S270을 반복 수행한다.
- [0036] 도 2에서는 단계 S210 내지 단계 S280을 순차적으로 실행하는 것으로 기재하고 있으나, 이는 본 실시예의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라

면 본 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 도 2에 기재된 순서를 변경하여 실행하거나 단계 S210 내지 단계 S280 중 하나 이상의 단계를 병렬적으로 실행하는 것으로 다양하게 수정 및 변형하여 적용 가능할 것이므로, 도 2는 시계열적인 순서로 한정되는 것은 아니다.

[0037] 전술한 바와 같이 도 2에 기재된 본 실시예에 따른 복수의 주파수를 이용한 고강도 집속 초음파 제어 방법은 프로그램으로 구현되고 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 기록될 수 있다. 본 실시예에 따른 복수의 주파수를 이용한 고강도 집속 초음파 제어 방법을 구현하기 위한 프로그램이 기록되고 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 이러한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어, 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수도 있다. 또한, 본 실시예를 구현하기 위한 기능적인(Functional) 프로그램, 코드 및 코드 세그먼트들은 본 실시예가 속하는 기술분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있을 것이다.

[0038] 도 3은 본 실시예에 따른 초음파 발생부를 설명하기 위한 예시도이다.

[0039] 초음파 발생부(122)는 구비된 트랜스듀서를 이용하여 대상체의 특정 영역으로 고강도 초음파를 송신한다. 이때, 초음파 발생부(122)는 도 3에 도시된 바와 같이, 대상체로 송신하는 제 1 고강도 초음파 및 제 2 고강도 초음파에 따라 특정 균을 형성하거나 초음파 발생부(122) 내에 랜덤하게 배열될 수 있다. 즉, 초음파 발생부(122)는 대상체의 특정 영역으로 로딩된 비율값으로 복수 개의 고강도 초음파를 조합하여 송신한다.

[0040] 이러한, 초음파 발생부(122)는 사용자 입력부(110)를 통해 조절된 특정 위치로 고강도 초음파를 송신한다. 여기서, 사용자(즉, 시술자)가 먼저 송수신부(120)를 통해 대상체로 진단용 초음파를 송신하고, 대상체로부터 반사되는 초음파 에코 신호를 수신하여 형성된 수신 신호에 기초하여 생성된 영상을 통해 대상체의 특정 영역을 결정하게 된다. 여기서, 사용자(시술자)가 특정 영역을 결정하기 위해서는, 특정 영역에 해당하는 위치값을 사용자 입력부(110)에 입력하거나 조이스틱과 같은 방향키를 조절하여 해당 위치를 결정할 수 있을 것이다. 이를 통해 암 조직, 종양 조직, 병변 조직과 같은 대상체의 특정 영역으로 고강도 초음파를 송신할 수 있는 것이다. 여기서, 초음파 발생부(122)는 도 3에 도시된 바와 같이 원형 모양을 제작될 수 있으며, 중앙에 송수신부(120)가 형성되는 형태로 구현되는 것이 바람직하지만 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0041] 즉, 초음파 발생부(122)는 제어부(140)의 제어에 따라 특정 영역으로 로딩된 비율값으로 복수 개의 고강도 초음파를 조합하여 송신하는 것이다. 이러한, 초음파 발생부(122)는 도 3에 도시된 바와 같이 대상체의 특정 영역으로 제 1 주파수에 따른 제 1 고강도 초음파를 송신하는 제 1 트랜스듀서 및 대상체의 특정 영역으로 제 2 주파수에 따른 제 2 고강도 초음파를 송신하는 제 2 트랜스듀서를 포함한다. 여기서, 제 1 트랜스듀서 및 제 2 트랜스듀서는 물리적으로는 사실상 동일 트랜스듀서를 말하나, 본 실시예에서는 설명의 편의상 제 1 트랜스듀서 및 제 2 트랜스듀서로 구분하여 기재한다.

[0042] 보다 구체적으로 설명하자면, 도 3의 (B)에 도시된 바와 같이 초음파 발생부(122)는 제 1 트랜스듀서만으로 형성된 제 1 균과, 제 2 트랜스듀서만으로 형성된 제 2 균을 포함한다. 한편, 도 3의 (A)에 도시된 바와 같이, 초음파 발생부(122)는 제 1 트랜스듀서와 제 2 트랜스듀서가 랜덤하게 배열되도록 형성될 수 있다.

[0043] 도 4는 본 실시예에 따른 트랜스듀서의 주파수 특성을 나타낸 예시도이다.

[0044] 초음파 발생부(122)는 고강도 초음파를 송신하기 위한 트랜스듀서를 포함한다. 여기서, 트랜스듀서란 전기적 아날로그신호를 고강도 초음파로 변환하여 대상체에 전송한다. 일반적으로 트랜스듀서는 복수 개의 트랜스듀서 엘리먼트(Transducer Element)가 결합되어 형성된다.

[0045] 이러한, 초음파 발생부(122)에 구비된 트랜스듀서가 도 4의 (a)에 도시된 바와 같은 주파수 특성을 갖는 경우, 제 1 주파수는 약 0.75 ~ 0.9 MHz를 갖게되고, 제 2 주파수는 약 3.2 MHz를 갖게 된다. 한편, 초음파 발생부(122)에 구비된 트랜스듀서가 도 4의 (b)에 도시된 바와 같은 주파수 특성을 갖는 경우, 제 1 주파수는 약 0.55 ~ 0.75 MHz를 갖게되거나 3 Mhz를 갖게되고, 제 2 주파수는 약 1.5 MHz를 갖게되거나 3.8 MHz 된다. 물론 이는 본 실시예에 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 트랜스듀서의 주파수 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다.

[0046] 도 5는 본 실시예에 따른 제 2 주파수 비율에 따른 FWHM을 나타낸 예시도이다.

- [0047] 도 5는 초음파 발생부(122)에서 제 1 주파수와 제 2 주파수를 송신할 때, 제 2 주파수를 갖는 채널의 비율에 따른 축(Axial)방향 대역폭(Bandwidth) 변화를 나타낸 예시도이다. 즉, 도 5의 (a)에 도시된 바와 같이, 제 2 주파수 비율은 예컨대, 0 %, 25 %, 50 %, 75 % 및 100 %로 설정될 수 있으며, 이때, 각각의 FWHM(Full Width at Half Maximum)은 12.1, 11.7, 8.1, 6.2 및 6.1로 설정될 수 있다. 여기서, FWHM은 반치전폭으로서, 주파수 응답 등의 스펙트럼 상에서 첨두값(Peak)의 1/2 이 되는 위치에서의 스펙트럼 폭을 말한다.
- [0048] 즉, 도 5의 (b)에 도시된 바를 참조하자면, 대상체와의 깊이가 약 70 mm 일 때, 제 2 주파수 비율이 0 %인 경우 강도는 약 9000 W/cm²인 것을 알 수 있고, 제 2 주파수 비율이 25 %인 경우 강도는 약 5800 W/cm²인 것을 알 수 있고, 제 2 주파수 비율이 50 %인 경우 강도는 약 5800 W/cm²인 것을 알 수 있고, 제 2 주파수 비율이 75 %인 경우 강도는 약 3800 W/cm²인 것을 알 수 있고, 제 2 주파수 비율이 100 %인 경우 강도는 약 3800 W/cm²인 것을 알 수 있다. 한편, 도 5의 (c)에 도시된 바를 참조하자면, 깊이에 따른 평균 강도가 변화됨을 알 수 있다.
- [0049] 도 6은 본 실시예에 따른 주파수 강도와 열발생량을 설명하기 위한 예시도이다.
- [0050] 도 6은 초음파 발생부(122)에서 제 1 주파수와 제 2 주파수를 송신할 때, 제 2 주파수를 갖는 채널의 비율에 따른 열발생량 변화를 나타낸 예시도이다. 즉, 도 6의 (a)에 도시된 바와 같이, 제 1 주파수를 0.75 MHz로 가정하고, 제 2 주파수를 1.45 MHz로 가정하는 경우, 제 2 주파수 비율이 약 0 %인 경우, 제 1 주파수(0.75 MHz)는 약 5.43 W/cm²의 강도를 가지며, 제 2 주파수(1.45 MHz)는 0 W/cm²의 강도를 갖게 된다. 이때, 제 1 주파수(0.75 MHz)의 열발생량은 약 458 W/cm³을 가지며, 제 2 주파수(1.45 MHz)의 열발생량은 0 W/cm³을 가지므로 토탈 열발생량은 약 458 W/cm³이 된다.
- [0051] 제 2 주파수 비율이 약 25 %인 경우, 제 1 주파수(0.75 MHz)는 약 3.28 W/cm²의 강도를 가지며, 제 2 주파수(1.45 MHz)는 0.46 W/cm²의 강도를 갖게 된다. 이때, 제 1 주파수(0.75 MHz)의 열발생량은 약 276 W/cm³을 가지며, 제 2 주파수(1.45 MHz)의 열발생량은 76 W/cm³을 가지므로 토탈 열발생량은 약 352 W/cm³이 된다. 제 2 주파수 비율이 약 50 %인 경우, 제 1 주파수(0.75 MHz)는 약 1.66 W/cm²의 강도를 가지며, 제 2 주파수(1.45 MHz)는 1.81 W/cm²의 강도를 갖게 된다. 이때, 제 1 주파수(0.75 MHz)의 열발생량은 약 139 W/cm³을 가지며, 제 2 주파수(1.45 MHz)의 열발생량은 299 W/cm³을 가지므로 토탈 열발생량은 약 438 W/cm³이 된다. 제 2 주파수 비율이 약 75 %인 경우, 제 1 주파수(0.75 MHz)는 약 3.55 W/cm²의 강도를 가지며, 제 2 주파수(1.45 MHz)는 5.03 W/cm²의 강도를 갖게 된다. 이때, 제 1 주파수(0.75 MHz)의 열발생량은 약 30 W/cm³을 가지며, 제 2 주파수(1.45 MHz)의 열발생량은 829 W/cm³을 가지므로 토탈 열발생량은 약 859 W/cm³이 된다. 제 2 주파수 비율이 약 100 %인 경우, 제 1 주파수(0.75 MHz)는 약 0 W/cm²의 강도를 가지며, 제 2 주파수(1.45 MHz)는 9.04 W/cm²의 강도를 갖게 된다. 이때, 제 1 주파수(0.75 MHz)의 열발생량은 약 0 W/cm³을 가지며, 제 2 주파수(1.45 MHz)의 열발생량은 1488 W/cm³을 가지므로 토탈 열발생량은 약 1488 W/cm³이 된다.
- [0052] 즉, 도 6의 (b)에 도시된 바를 참조하자면, 대상체와의 깊이가 약 70 mm 일 때, 제 2 주파수 비율이 0 %인 경우 열발생량은 약 460 W/cm³인 것을 알 수 있고, 제 2 주파수 비율이 25 %인 경우 열발생량은 약 350 W/cm³인 것을 알 수 있고, 제 2 주파수 비율이 50 %인 경우 열발생량은 약 440 W/cm³인 것을 알 수 있고, 제 2 주파수 비율이 75 %인 경우 열발생량은 약 860 W/cm³인 것을 알 수 있고, 제 2 주파수 비율이 100 %인 경우 열발생량은 약 1490 W/cm³인 것을 알 수 있다.
- [0053] 도 7은 본 실시예에 따른 제 2 주파수를 갖는 채널의 비율을 설명하기 위한 예시도이다.
- [0054] 도 7의 (a)에 도시된 바와 같이, 대상체와의 깊이가 50 mm인 경우, FWHM은 제 2 주파수를 갖는 채널의 비율에 따라 4 mm 내지 8 mm 내에 값을 가지며, 대상체와의 깊이가 60 mm인 경우, FWHM은 제 2 주파수를 갖는 채널의 비율에 따라 5 mm 내지 10 mm 내에 값을 가지며, 대상체와의 깊이가 70 mm인 경우, FWHM은 제 2 주파수를 갖는 채널의 비율에 따라 6 mm 내지 12 mm 내에 값을 가지며, 대상체와의 깊이가 80 mm인 경우, FWHM은 제 2 주파수를 갖는 채널의 비율에 따라 7 mm 내지 15 mm 내에 값을 가지며, 대상체와의 깊이가 90 mm인 경우, FWHM은 제 2

주파수를 갖는 채널의 비율에 따라 8 mm 내지 17 mm 내에 값을 가지는 것을 알 수 있다.

[0055] 도 7의 (b)에 도시된 바와 같이, 대상체와의 깊이가 50 mm인 경우 열발생량은 제 2 주파수를 갖는 채널의 비율에 따라 650 W/cm^3 내지 100 W/cm^3 내에 값을 가지며, 대상체와의 깊이가 60 mm인 경우 열발생량은 제 2 주파수를 갖는 채널의 비율에 따라 580 W/cm^3 내지 1250 W/cm^3 내에 값을 가지며, 대상체와의 깊이가 70 mm인 경우 열발생량은 제 2 주파수를 갖는 채널의 비율에 따라 430 W/cm^3 내지 1500 W/cm^3 내에 값을 가지며, 대상체와의 깊이가 80 mm인 경우 열발생량은 제 2 주파수를 갖는 채널의 비율에 따라 380 W/cm^3 내지 120 W/cm^3 내에 값을 가지며, 대상체와의 깊이가 90 mm인 경우 열발생량은 제 2 주파수를 갖는 채널의 비율에 따라 300 W/cm^3 내지 1000 W/cm^3 내에 값을 가지는 것을 알 수 있다.

[0056] 이상의 설명은 본 실시예의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 실시예들은 본 실시예의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 실시예의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 실시예의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 실시예의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

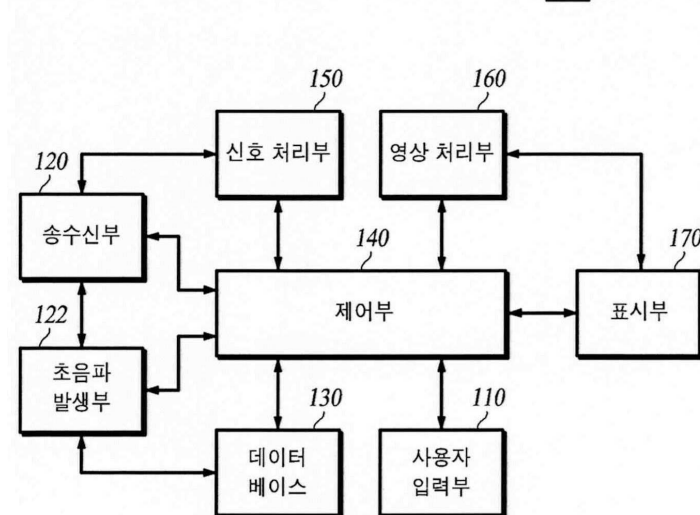
부호의 설명

- [0057]
- 100: 고강도 집속 초음파 치료 장치
 - 110: 사용자 입력부
 - 120: 송수신부
 - 122: 초음파 발생부
 - 130: 데이터 베이스
 - 140: 제어부
 - 150: 신호 처리부
 - 160: 영상 처리부
 - 170: 표시부

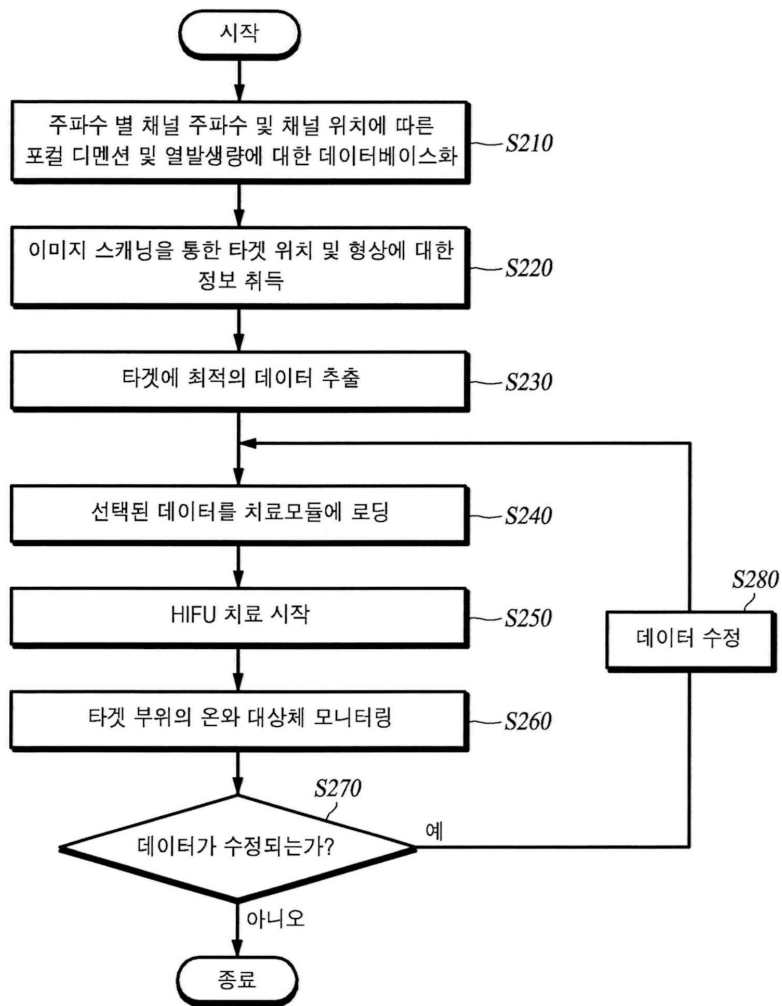
도면

도면1

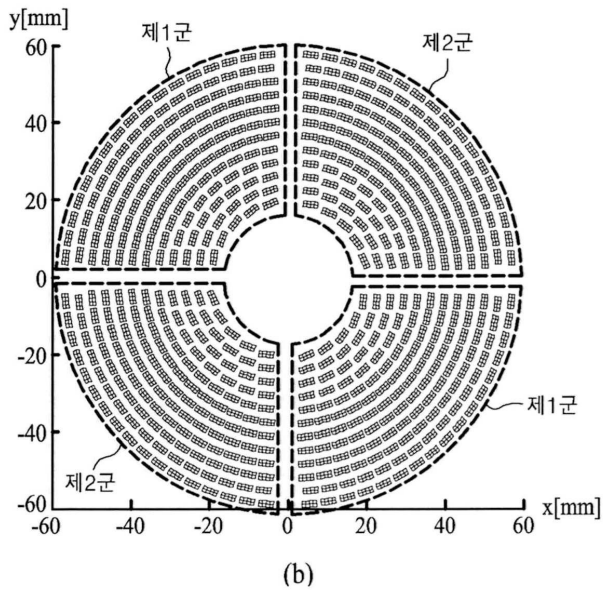
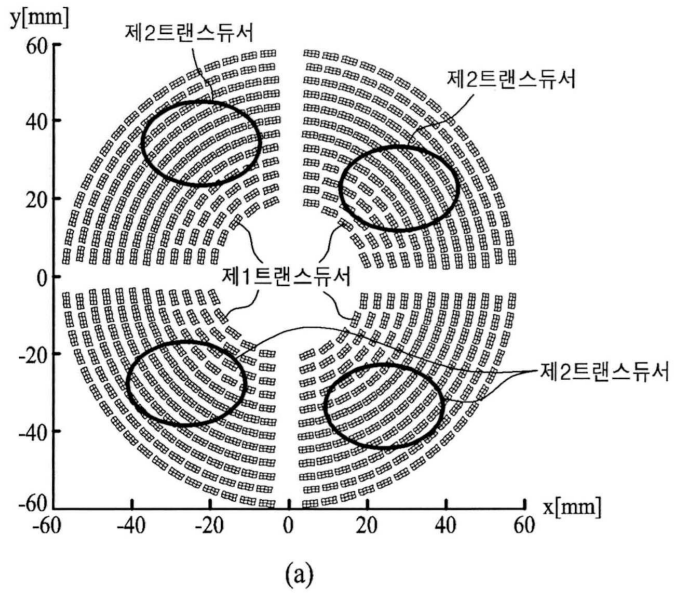
100



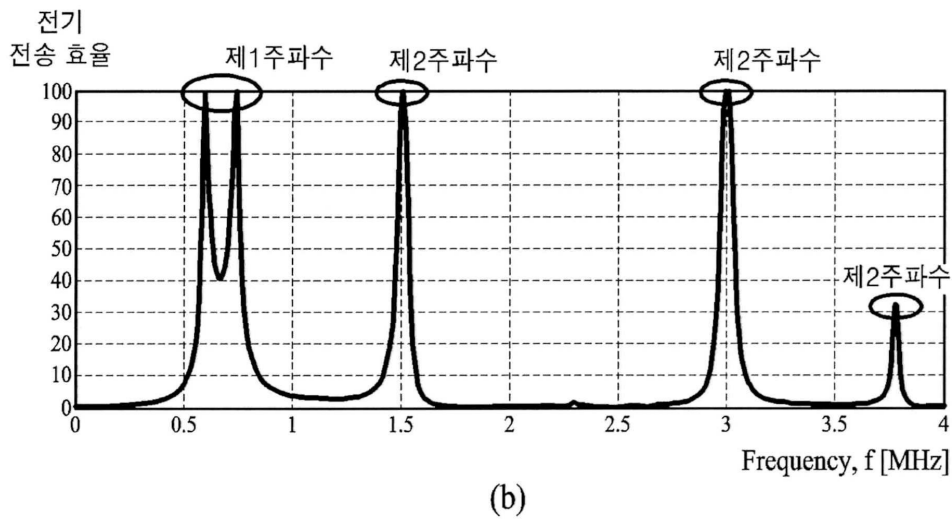
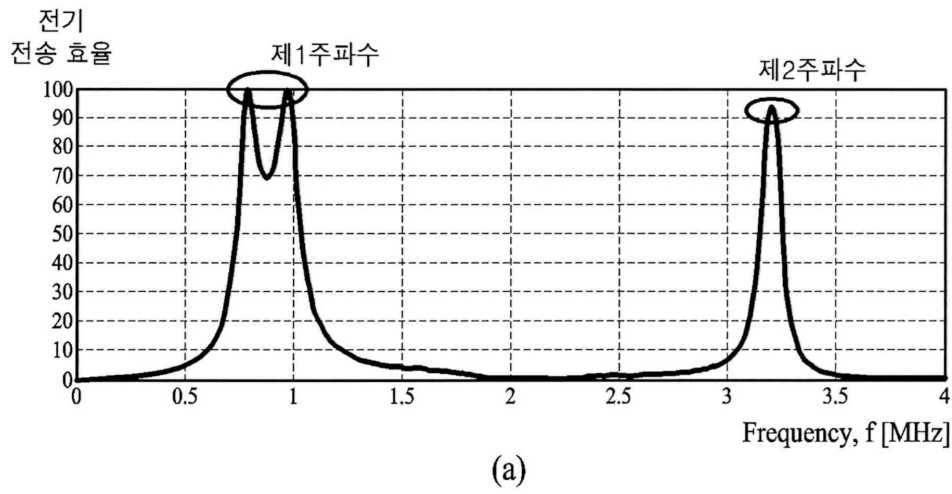
도면2



도면3



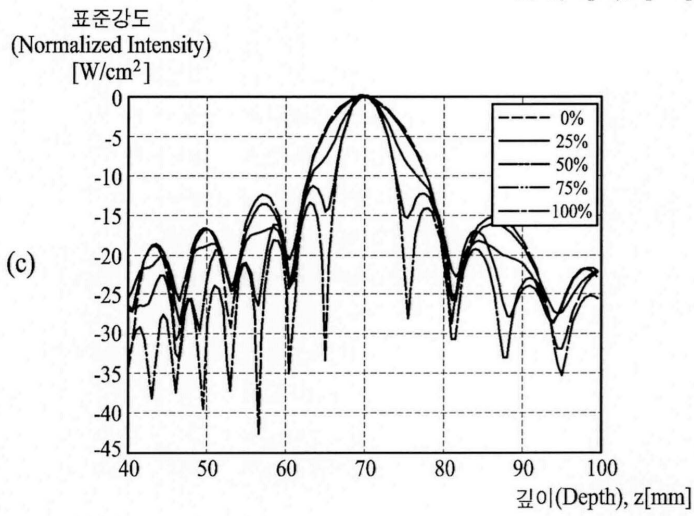
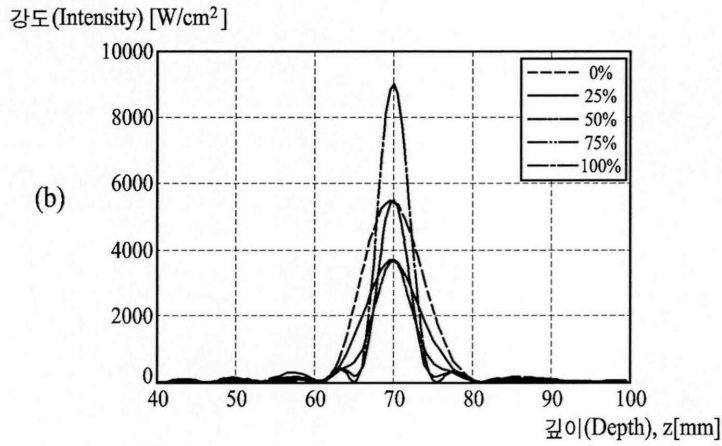
도면4



도면5

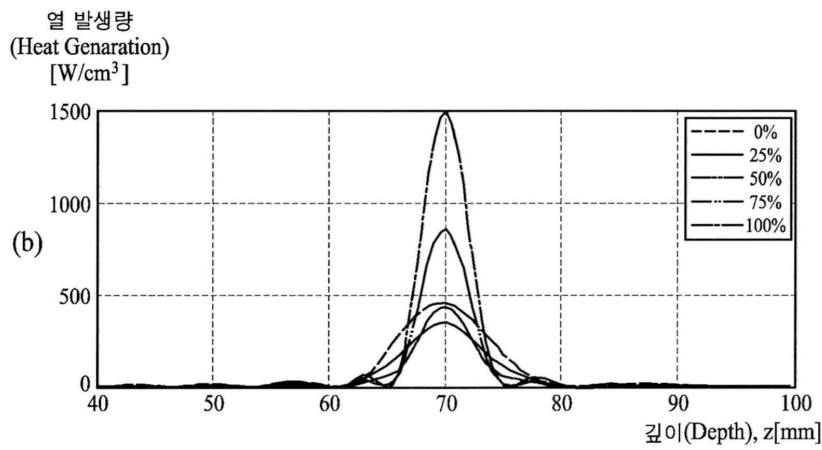
(a)

제2 주파수 비율(%)	FWHM(mm)
0	12.1
25	11.7
50	8.1
75	6.2
100	6.1

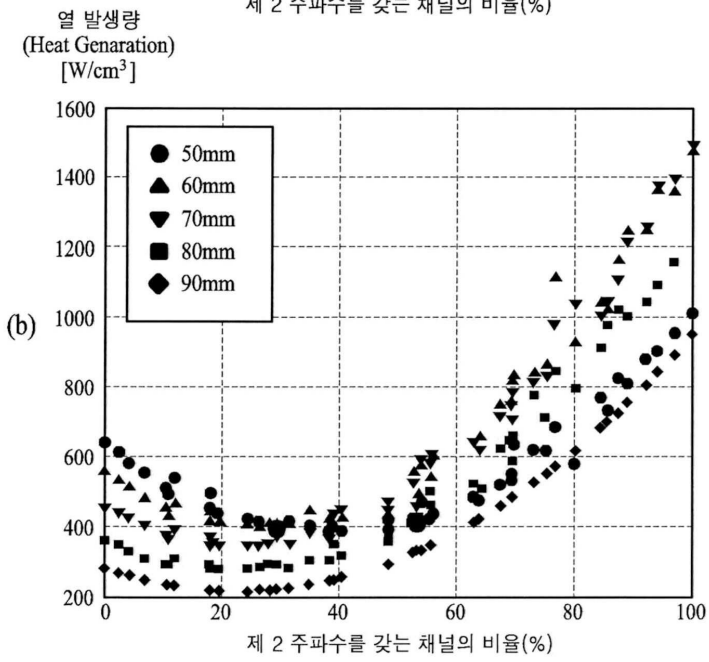
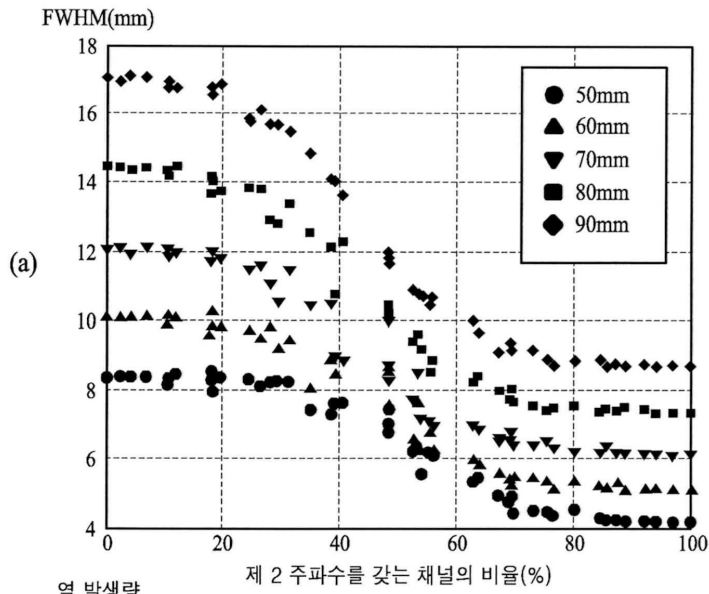


도면6

	주파수 강도(W/cm ²)		열 발생량(W/cm ²)		
	0.75MHz	1.45MHz	0.75MHz	1.45MHz	Total
(a) 0%	5.43	0	458	0	458
25%	3.28	0.46	276	76	352
50%	1.66	1.81	139	299	438
75%	3.55	5.03	30	829	859
100%	0	9.04	0	1488	1488



도면7



专利名称(译)	使用多频率的高强度聚焦超声控制方法和用于其的高强度聚焦超声治疗设备		
公开(公告)号	KR101861842B1	公开(公告)日	2018-05-29
申请号	KR1020157003878	申请日	2012-07-16
[标]申请(专利权)人(译)	爱飞纽医疗器械贸易有限公司		
申请(专利权)人(译)	铝齿轮医疗系统有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	铝齿轮医疗系统有限公司		
[标]发明人	KIM DAE SEUNG 김대승 SON KEON HO 손건호 KANG KOOK JIN 강국진 KIM MYUNG DEOK 김명덕		
发明人	김대승 손건호 강국진 김명덕		
IPC分类号	A61N7/02 A61B8/08 A61N7/00 A61B19/00		
CPC分类号	A61N7/02 A61B8/08 A61N2007/0073 A61B2090/378 A61B2017/00084 A61B2034/256		
其他公开文献	KR1020150064012A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种使用多个频率的高强度聚焦超声波控制方法和一种高强度聚焦超声波治疗装置。一种存储高强度超声波表的数据表，该高强度超声波表包括通过组合多个高强度超声波而获得的基于强度的强度信息和发热量信息的至少一个或多个信息；用于输出图像的显示单元；用户操作或输入的注册命令 用于输入指令的用户输入单元；一种收发器，用于将诊断超声波发送到目标物体，并接收从目标物体反射的超声回波信号，以形成接收信号；图像处理单元，用于基于接收信号形成B模式图像，并通过具有B模式图像的显示单元输出B模式图像；于通过显示单元显示根据上述对象的焦距的高强度超声表中的数据，以及对应于通过从数据库中高强度超声表的用户输入所选择的选择信息中提取数据，并提取用于加载相应比率值的控制器；并且，超声波发生器用于发送多个高强度超声波，并结合加载到目标对象的特定区域的比率值。

