



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0119422
(43) 공개일자 2024년08월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61N 7/00 (2006.01) A61B 8/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61N 7/00 (2013.01)
A61B 8/44 (2020.05)
(21) 출원번호 10-2023-0011462
(22) 출원일자 2023년01월30일
심사청구일자 2023년01월30일

(71) 출원인
서강대학교산학협력단
서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
(72) 발명자
송대경
서울특별시 종로구 평창문화로 156, 101동 703호 (평창동, 평창동 롯데캐슬 로잔)
조민성
경기도 화성시 효행로 1337-23, 106동 1201호(반월동, e편한세상 반월 나노시티역)
박재범
서울특별시 송파구 올림픽로 99, 160동 1902호(잠실동, 잠실엘스)
(74) 대리인
이준영

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 치료 초음파 장치 및 이를 포함하는 치료 초음파 시스템

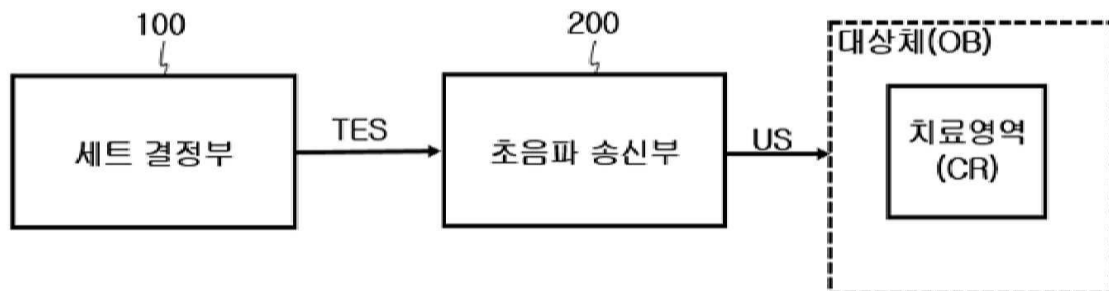
(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 치료 초음파 장치는 세트 결정부 및 초음파 송신부를 포함할 수 있다. 세트 결정부는 복수의 초음파 엘리먼트들을 중 일부를 선택하여 송신 엘리먼트 세트를 결정할 수 있다. 초음파 송신부는 송신 엘리먼트 세트에 포함되는 송신 엘리먼트들을 이용하여 대상체의 치료영역에 초음파 신호를 전달할 수 있다.

본 발명에 따른 치료 초음파 장치는 송신 엘리먼트 세트에 포함되는 송신 엘리먼트들을 이용하여 치료영역에 초음파 신호의 메인로브와 그레이팅로브가 동시에 형성될 수 있도록 송신 엘리먼트 세트를 구동함으로써 시술시간을 감소시킬 뿐만 아니라, 치료영역을 균일하게 시술할 수 있다.

대표도 - 도1

10



(52) CPC특허분류

A61N 2007/0078 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 초음파 엘리먼트들을 중 일부를 선택하여 송신 엘리먼트 세트를 결정하는 세트 결정부; 및
상기 송신 엘리먼트 세트에 포함되는 송신 엘리먼트들을 이용하여 대상체의 치료영역에 초음파 신호를 전달하는 초음파 송신부를 포함하는 치료 초음파 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 치료 초음파 장치는,
상기 치료영역을 복수의 구분영역들로 구분하는 영역구분기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 치료 초음파 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 복수의 구분영역들 중 제1 구분영역은 상기 초음파 신호의 메인로브가 형성되는 영역이고,
상기 복수의 구분영역들 중 제2 구분영역은 상기 초음파 신호의 그레이팅 로브가 형성되는 영역인 것을 특징으로 하는 치료 초음파 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,
상기 초음파 신호의 메인로브의 크기와 상기 초음파 신호의 그레이팅로브의 크기는 동일한 것을 특징으로 하는 치료 초음파 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,
상기 치료 초음파 장치는,
상기 초음파 신호의 스티어링 각도를 조절하여 상기 초음파 신호의 메인로브의 크기 및 상기 초음파 신호의 그레이팅로브의 크기를 조절하는 조절부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 치료 초음파 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,
상기 메인로브의 크기 및 상기 그레이팅로브의 크기가 동일하게 하는 상기 스티어링 각도는 상기 초음파 신호의 파장 및 상기 초음파 엘리먼트들의 피치에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 치료 초음파 장치.

청구항 7

상기 세트 결정부는,
상기 제1 구분영역에서 상기 메인로브가 형성되는 메인지점 및 상기 제2 구분영역에서 상기 그레이팅로브가 형성되는 그레이팅지점에 따라 상기 송신 엘리먼트 세트를 결정하는 것을 특징으로 하는 치료 초음파 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 초음파 송신부는 상기 송신 엘리먼트 세트를 이용하여 상기 치료영역에 미리 정해진 기준라인을 기준으로 제1 방향 및 상기 제1 방향과 반대방향에 해당하는 제2 방향으로 번갈아 상기 초음파 신호를 송신하는 것을 특징으로 하는 치료 초음파 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 치료 초음파 장치는,

상기 초음파 신호의 파장을 조절하는 파장 조절부; 및

상기 초음파 신호를 송신할 때마다 결정되는 상기 송신 엘리먼트 세트들 사이의 간격을 결정하는 간격 결정부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 치료 초음파 장치.

청구항 10

복수의 초음파 엘리먼트들을 중 일부를 선택하여 송신 엘리먼트 세트를 결정하는 세트 결정부;

상기 송신 엘리먼트 세트에 포함되는 송신 엘리먼트들을 이용하여 대상체의 치료영역에 초음파 신호를 전달하는 초음파 송신부; 및

상기 치료영역의 영상을 제공하는 영상 초음파부를 포함하는 치료 초음파 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 치료 초음파 시스템은

상기 치료영역을 복수의 구분영역들로 구분하는 영역구분기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 치료 초음파 시스템.

청구항 12

세트 결정부가 복수의 초음파 엘리먼트들을 중 일부를 선택하여 송신 엘리먼트 세트를 결정하는 단계; 및

초음파 송신부가 상기 송신 엘리먼트 세트에 포함되는 송신 엘리먼트들을 이용하여 대상체의 치료영역에 초음파 신호를 전달하는 단계를 포함하는 치료 초음파 장치의 동작방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 치료영역을 복수의 구분영역들로 구분하는 영역구분기를 더 포함하고,

상기 복수의 구분영역들 중 제1 구분영역은 상기 초음파 신호의 메인로브가 형성되는 영역이고, 상기 복수의 구분영역들 중 제2 구분영역은 상기 초음파 신호의 그레이팅 로브가 형성되는 영역인 것을 특징으로 하는 치료 초음파 장치의 동작방법.

청구항 14

세트 결정부가 복수의 초음파 엘리먼트들을 중 일부를 선택하여 송신 엘리먼트 세트를 결정하는 단계;

초음파 송신부가 상기 송신 엘리먼트 세트에 포함되는 송신 엘리먼트들을 이용하여 대상체의 치료영역에 초음파 신호를 전달하는 단계; 및

영상 초음파부가 상기 치료영역의 영상을 제공하는 단계를 포함하는 치료 초음파 시스템의 동작방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 치료 초음파 장치 및 이를 포함하는 치료 초음파 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 단일 초점 HIFU 변환자의 경우 초음파의 집속점이 고정되어 원하는 깊이에서의 치료가 제대로 이루어지지 않는 경우가 발생할 수 있다. 최근, 이와 같은 문제점을 해결하기 위한 다양한 연구들이 진행되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0003] (특허문헌 0001) (한국등록특허) 제10-1355532호 (등록일자, 2014.01.20)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 송신 엘리먼트 세트에 포함되는 송신 엘리먼트들을 이용하여 치료영역에 초음파 신호의 메인로브와 그레이팅로브가 동시에 형성될 수 있도록 송신 엘리먼트 세트를 구동함으로써 시술시간을 감소시킬 뿐만 아니라, 치료영역을 균일하게 시술할 수 있는 치료 초음파 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0005] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 치료 초음파 장치는 세트 결정부 및 초음파 송신부를 포함할 수 있다. 세트 결정부는 복수의 초음파 엘리먼트들을 중 일부를 선택하여 송신 엘리먼트 세트를 결정할 수 있다. 초음파 송신부는 상기 송신 엘리먼트 세트에 포함되는 송신 엘리먼트들을 이용하여 대상체의 치료영역에 초음파 신호를 전달할 수 있다.
- [0006] 일 실시예에 있어서, 상기 치료 초음파 장치는 영역구분기를 더 포함할 수 있다. 영역구분기는 상기 치료영역을 복수의 구분영역들로 구분할 수 있다.
- [0007] 일 실시예에 있어서, 상기 복수의 구분영역들 중 제1 구분영역은 상기 초음파 신호의 메인로브가 형성되는 영역이고, 상기 복수의 구분영역들 중 제2 구분영역은 상기 초음파 신호의 그레이팅 로브가 형성되는 영역일 수 있다.
- [0008] 일 실시예에 있어서, 상기 초음파 신호의 메인로브의 크기와 상기 초음파 신호의 그레이팅로브의 크기는 동일할 수 있다.
- [0009] 일 실시예에 있어서, 상기 치료 초음파 장치는 조절부를 더 포함할 수 있다. 조절부는 상기 초음파 신호의 스티어링 각도를 조절하여 상기 초음파 신호의 메인로브의 크기 및 상기 초음파 신호의 그레이팅로브의 크기를 조절할 수 있다.
- [0010] 일 실시예에 있어서, 상기 메인로브의 크기 및 상기 그레이팅로브의 크기가 동일하게 하는 상기 스티어링 각도는 상기 초음파 신호의 파장 및 상기 초음파 엘리먼트들의 피치에 따라 결정될 수 있다.
- [0011] 일 실시예에 있어서, 상기 세트 결정부는 상기 제1 구분영역에서 상기 메인로브가 형성되는 메인지점 및 상기 제2 구분영역에서 상기 그레이팅로브가 형성되는 그레이팅지점에 따라 상기 송신 엘리먼트 세트를 결정할 수 있다.
- [0012] 일 실시예에 있어서, 상기 초음파 송신부는 상기 송신 엘리먼트 세트를 이용하여 상기 치료영역에 미리 정해진 기준라인을 기준으로 제1 방향 및 상기 제1 방향과 반대방향에 해당하는 제2 방향으로 번갈아 상기 초음파 신호를 송신할 수 있다.
- [0013] 일 실시예에 있어서, 상기 치료 초음파 장치는 파장 조절부 및 간격 결정부를 더 포함할 수 있다. 파장 조절부는 상기 초음파 신호의 파장을 조절할 수 있다. 간격 결정부는 상기 초음파 신호를 송신할 때마다 결정되는 상기 송신 엘리먼트 세트들 사이의 간격을 결정할 수 있다.
- [0014] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 치료 초음파 시스템은 세트 결정부, 초음파 송신부 및 영상 초음파부를 포함할 수 있다. 세트 결정부는 복수의 초음파 엘리먼트들을 중 일부를 선택하여 송신 엘리먼트

트 세트를 결정할 수 있다. 초음파 송신부는 상기 송신 엘리먼트 세트에 포함되는 송신 엘리먼트들을 이용하여 대상체의 치료영역에 초음파 신호를 전달할 수 있다. 영상 초음파부는 상기 치료영역의 영상을 제공할 수 있다.

[0015] 일 실시예에 있어서, 상기 치료 초음파 시스템은 영역구분기를 더 포함할 수 있다. 영역구분기는 상기 치료영역을 복수의 구분영역들로 구분할 수 있다.

[0016] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 치료 초음파 장치의 동작방법에서는, 세트 결정부가 복수의 초음파 엘리먼트들을 중 일부를 선택하여 송신 엘리먼트 세트를 결정할 수 있다. 초음파 송신부가 상기 송신 엘리먼트 세트에 포함되는 송신 엘리먼트들을 이용하여 대상체의 치료영역에 초음파 신호를 전달할 수 있다.

[0017] 일 실시예에 있어서, 상기 치료영역을 복수의 구분영역들로 구분하는 영역구분기를 더 포함하고, 상기 복수의 구분영역들 중 제1 구분영역은 상기 초음파 신호의 메인로브가 형성되는 영역이고, 상기 복수의 구분영역들 중 제2 구분영역은 상기 초음파 신호의 그레이팅 로브가 형성되는 영역일 수 있다.

[0018] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 치료 초음파 시스템의 동작방법에서는, 세트 결정부가 복수의 초음파 엘리먼트들을 중 일부를 선택하여 송신 엘리먼트 세트를 결정할 수 있다. 초음파 송신부가 상기 송신 엘리먼트 세트에 포함되는 송신 엘리먼트들을 이용하여 대상체의 치료영역에 초음파 신호를 전달할 수 있다. 영상 초음파부가 상기 치료영역의 영상을 제공할 수 있다.

[0019] 위에서 언급된 본 발명의 기술적 과제 외에도, 본 발명의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 기술되거나, 그러한 기술 및 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

발명의 효과

[0020] 이상과 같은 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.

[0021] 본 발명에 따른 치료 초음파 장치는 송신 엘리먼트 세트에 포함되는 송신 엘리먼트들을 이용하여 치료영역에 초음파 신호의 메인로브와 그레이팅로브가 동시에 형성될 수 있도록 송신 엘리먼트 세트를 구동함으로써 시술시간을 감소시킬 뿐만 아니라, 치료영역을 균일하게 시술할 수 있다.

[0022] 이 밖에도, 본 발명의 실시예들을 통해 본 발명의 또 다른 특징 및 이점들이 새롭게 파악될 수도 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 치료 초음파 장치를 나타내는 도면이다.

도 2는 도 1의 치료 초음파 장치가 적용되는 치료영역을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 도 1의 치료 초음파 장치의 일 동작예를 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 도 1의 치료 초음파 장치에 포함되는 영역구분기를 설명하기 위한 도면이다.

도 5 및 6은 도 1의 치료 초음파 장치에 포함되는 조절부를 설명하기 위한 도면들이다.

도 7 및 8은 도 1의 치료 초음파 장치의 다른 동작예들을 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 도 1의 치료 초음파 장치에 포함되는 파장 조절부 및 간격 결정부를 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 본 발명의 실시예들에 따른 치료 초음파 시스템을 나타내는 도면이다.

도 11은 본 발명의 실시예들에 따른 치료 초음파 장치의 동작방법을 나타내는 도면이다.

도 12는 본 발명의 실시예들에 따른 치료 초음파 시스템의 동작방법을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 명세서에서 각 도면의 구성 요소들에 참조번호를 부가함에 있어서 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다.

[0025] 한편, 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.

[0026] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 정의하지 않는 한, 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하는 것

으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다.

- [0027] "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0028] 이하, 첨부되는 도면을 참고하여 상기 문제점을 해결하기 위해 고안된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대해 상세히 설명한다.
- [0029] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 치료 초음파 장치를 나타내는 도면이고, 도 2는 도 1의 치료 초음파 장치가 적용되는 치료영역을 설명하기 위한 도면이고, 도 3은 도 1의 치료 초음파 장치의 일 동작예를 설명하기 위한 도면이고, 도 4는 도 1의 치료 초음파 장치에 포함되는 영역구분기를 설명하기 위한 도면이다.
- [0030] 도 1 내지 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 치료 초음파 장치(10)는 세트 결정부(100) 및 초음파 송신부(200)를 포함할 수 있다. 세트 결정부(100)는 복수의 초음파 엘리먼트들을 중 일부를 선택하여 송신 엘리먼트 세트(TES)를 결정할 수 있고, 초음파 송신부(200)는 송신 엘리먼트 세트(TES)에 포함되는 송신 엘리먼트들을 이용하여 대상체(OB)의 치료영역(CR)에 초음파 신호(US)를 전달할 수 있다. 예를 들어, 복수의 초음파 엘리먼트들은 제1 엘리먼트(E1) 내지 제24 엘리먼트를 포함할 수 있다. 세트 결정부(100)는 제1 엘리먼트(E1) 내지 제13 엘리먼트(E13)를 제1 송신 엘리먼트 세트(TES1)로 결정할 수 있다. 이 경우, 제1 송신 엘리먼트 세트(TES1)에 포함되는 송신 엘리먼트들은 제1 엘리먼트(E1) 내지 제13 엘리먼트(E13)들일 수 있고, 초음파 송신부(200)가 제1 송신 엘리먼트 세트(TES1)에 포함되는 제1 엘리먼트(E1) 내지 제13 엘리먼트(E13)를 이용하여 초음파 신호(US)를 대상체(OB)에 송신한 후, 세트 결정부(100)는 제2 엘리먼트(E2) 내지 제14 엘리먼트를 제2 송신 엘리먼트 세트(TES2)로 결정할 수 있다. 이 경우, 제2 송신 엘리먼트 세트(TES2)에 포함되는 송신 엘리먼트들은 제2 엘리먼트(E2) 내지 제14 엘리먼트들일 수 있고, 초음파 송신부(200)는 제2 송신 엘리먼트 세트(TES2)에 포함되는 제2 엘리먼트(E2) 내지 제14 엘리먼트를 이용하여 초음파 신호(US)를 대상체(OB)의 치료영역(CR)에 송신할 수 있다. 이와 동일한 방식으로, 초음파 송신부(200)가 초음파 신호(US)를 송신할 때마다 세트 결정부(100)는 초음파 엘리먼트를 순차적으로 이동시켜 송신 엘리먼트 세트(TES)를 선택할 수 있다.
- [0031] 본 발명에 따른 치료 초음파 장치(10)는 송신 엘리먼트 세트(TES)에 포함되는 송신 엘리먼트들을 이용하여 초음파 신호(US)를 송신하여 치료영역(CR)에 초음파 신호(US)의 메인로브와 그레이팅로브가 동시에 형성될 수 있도록 송신 엘리먼트 세트(TES)를 구동함으로써 시술시간을 감소시킬 뿐만 아니라, 치료영역(CR)을 균일하게 시술할 수 있다.
- [0032] 일 실시예에 있어서, 치료 초음파 장치(10)는 영역구분기(300)를 더 포함할 수 있다. 영역구분기(300)는 치료영역(CR)을 복수의 구분영역들로 구분할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 복수의 구분영역들 중 제1 구분영역은 초음파 신호(US)의 메인로브가 형성되는 영역이고, 복수의 구분영역들 중 제2 구분영역은 초음파 신호(US)의 그레이팅 로브가 형성되는 영역일 수 있다. 예를 들어, 본 발명에 따른 치료 초음파 장치(10)가 제1 영역(RG1)에 배치되는 경우, 세트 결정부(100)는 제1 엘리먼트(E1) 내지 제13 엘리먼트(E13)를 제1 송신 엘리먼트 세트(TES1)로 결정할 수 있다. 이 후, 초음파 송신부(200)는 제1 엘리먼트(E1) 내지 제13 엘리먼트(E13)를 이용하여 제1_1 구분영역(DIR1_1)에 포함되는 제13 지점에 초음파 신호(US)의 메인로브가 형성될 수 있도록 초음파 신호(US)를 송신할 수 있다. 이 경우, 제1_2 구분영역에 포함되는 제1 지점(P1)에 초음파 신호(US)의 그레이팅 로브가 형성될 수 있다.
- [0033] 이후, 세트 결정부(100)는 제2 엘리먼트(E2) 내지 제14 엘리먼트를 제2 송신 엘리먼트 세트(TES2)로 결정할 수 있고, 초음파 송신부(200)는 제2 엘리먼트(E2) 내지 제14 엘리먼트를 이용하여 제1_1 구분영역(DIR1_1)에 포함되는 제14 지점에 초음파 신호(US)의 메인로브가 형성될 수 있도록 초음파 신호(US)를 송신할 수 있다. 이 경우, 제1_2 구분영역에 포함되는 제2 지점(P2)에 초음파 신호(US)의 그레이팅 로브가 형성될 수 있다.
- [0034] 이와 동일한 방식으로 초음파 엘리먼트들을 이동시키면서 송신 엘리먼트 세트(TES)를 결정하여 초음파 신호(US)를 제1_1 구분영역(DIR1_1)에 포함되는 지점들에 순차적으로 송신하는 경우, 제1_2 구분영역에 포함되는 지점들에도 메인로브의 크기와 동일한 크기의 그레이팅로브가 형성될 수 있다. 이 경우, 메인로브 및 그레이팅로브를 모두 이용할 수 있어, 치료면적 및 치료시간을 획기적으로 줄일 수 있다.
- [0035] 도 5 및 6은 도 1의 치료 초음파 장치에 포함되는 조절부를 설명하기 위한 도면들이다.
- [0036] 도 1 내지 6을 참조하면, 일 실시예에 있어서, 초음파 신호(US)의 메인로브(Main lobe)의 크기와 초음파 신호(US)의 그레이팅로브(Grating lobe)의 크기는 동일할 수 있다. 메인로브와 그레이팅로브의 크기를 같게 하는 초

음과 신호(US)의 스티어링 각도(SD)는 아래의 [수학식1]을 통해서 얻어질 수 있다.

[수학식1]

$$\text{Steering angle } \theta = \sin^{-1}\left(\frac{\lambda}{2d}\right)$$

여기서, θ 는 스티어링 각도, λ 는 초음파 신호의 파장, d 는 초음파 엘리먼트의 피치일 수 있다.

일 실시예에 있어서, 치료 초음파 장치(10)는 조절부(400)를 더 포함할 수 있다. 조절부(400)는 초음파 신호(US)의 스티어링 각도(SD)를 조절하여 초음파 신호(US)의 메인로브의 크기 및 초음파 신호(US)의 그레이팅로브의 크기를 조절할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 메인로브의 크기 및 그레이팅로브의 크기가 동일하게 하는 스티어링 각도(SD)는 초음파 신호(US)의 파장(WL) 및 초음파 엘리먼트들의 피치에 따라 결정될 수 있다. 또한, 예를 들어, 스티어링 각도(SD)는 복수의 엘리먼트들의 각각으로부터 전달되는 초음파 신호(US)에 시간 차이를 부여하여 스티어링 각도(SD)를 조절할 수 있다.

도 7 및 8은 도 1의 치료 초음파 장치의 다른 동작예들을 설명하기 위한 도면이고, 도 9는 도 1의 치료 초음파 장치에 포함되는 파장 조절부 및 간격 결정부를 설명하기 위한 도면이다.

도 1 내지 9를 참조하면, 일 실시예에 있어서, 세트 결정부(100)는 제1 구분영역에서 메인로브가 형성되는 메인 지점 및 제2 구분영역에서 그레이팅로브가 형성되는 그레이팅지점에 따라 송신 엘리먼트 세트(TES)를 결정할 수 있다. 예를 들어, 복수의 시간들은 제1 시간(T1), 제2 시간(T2) 및 제3 시간(T3)을 포함할 수 있다. 제1 시간(T1) 및 제2 시간(T2)의 간격은 제1 시간간격(TI1)일 수 있고, 제2 시간(T2) 및 제3 시간(T3)의 간격은 제1 시간간격(TI1)일 수 있다. 이 경우, 제1 시간(T1)에 초음파 송신부(200)는 제1 송신 엘리먼트 세트(TES1)에 포함되는 제1 엘리먼트(E1) 내지 제13 엘리먼트(E13)를 이용하여 동시에 제13 지점(P13)에 메인로브를 형성하고, 제1 지점(P1)에 그레이팅로브를 형성할 수 있다. 이 후, 제1 지점(P1) 및 제13 지점(P13)의 온도가 더욱 올라가는 것을 방지하기 위하여 제1 지점(P1) 및 제13지점으로부터 가장 거리가 멀게 다음 메인로브 및 그레이팅로브가 형성될 수 있도록 제2 송신 엘리먼트 세트(TES2)를 선택할 수 있다. 이 경우, 제2 시간(T2)에 세트 결정부(100)는 제7 엘리먼트(E7) 내지 제19 엘리먼트(E19)를 제2 송신 엘리먼트 세트(TES2)로 결정할 수 있고, 초음파 송신부(200)가 제7 엘리먼트(E7) 내지 제19 엘리먼트(E19)를 이용하여 제19 지점(P19)에 메인로브를 형성하고, 제7 지점(P7)에 그레이팅로브를 형성할 수 있다.

일 실시예에 있어서, 초음파 송신부(200)는 송신 엘리먼트 세트(TES)를 이용하여 치료영역(CR)에 미리 정해진 기준라인(RL)을 기준으로 제1 방향 및 제1 방향과 반대방향에 해당하는 제2 방향으로 번갈아 초음파 신호(US)를 송신할 수 있다. 예를 들어, 제1_1 구분영역(DIR1_1)의 2등분하는 기준라인(RL)을 기준으로 제1 송신 엘리먼트 세트(TES1)를 이용하여 기준라인(RL)을 기준으로 제1 방향으로 배치되는 제13 지점(P13)에 메인로브를 형성할 수 있고, 이후, 제2 송신 엘리먼트 세트(TES2)를 이용하여 기준라인(RL)을 기준으로 제2 방향으로 배치되는 제14 지점에 메인로브를 형성할 수 있다. 이와 동일한 방식으로 기준라인(RL)을 기준으로 제1 방향 및 제2 방향으로 초음파 신호(US)를 송신할 수 있다. 이 경우, 동일한 치료시간동안 치료면적을 넓힐 수 있는 효과가 있다.

일 실시예에 있어서, 치료 초음파 장치(10)는 파장 조절부(500) 및 간격 결정부(600)를 더 포함할 수 있다. 파장 조절부(500)는 초음파 신호(US)의 파장(WL)을 조절할 수 있다. 간격 결정부(600)는 초음파 신호(US)를 송신할 때마다 결정되는 송신 엘리먼트 세트(TES)들 사이의 간격(TED)을 결정할 수 있다.

본 발명에 따른 치료 초음파 장치(10)는 송신 엘리먼트 세트(TES)에 포함되는 송신 엘리먼트들을 이용하여 치료영역(CR)에 초음파 신호(US)의 메인로브와 그레이팅로브가 동시에 형성될 수 있도록 송신 엘리먼트 세트(TES)를 구동함으로써 시술시간을 감소시킬 뿐만 아니라, 치료영역(CR)을 균일하게 시술할 수 있다.

도 10은 본 발명의 실시예들에 따른 치료 초음파 시스템을 나타내는 도면이다.

도 1 내지 10을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 치료 초음파 시스템은 세트 결정부(100), 초음파 송신부(200) 및 영상 초음파부(800)를 포함할 수 있다. 세트 결정부(100)는 복수의 초음파 엘리먼트들을 중 일부를 선택하여 송신 엘리먼트 세트(TES)를 결정할 수 있다. 초음파 송신부(200)는 송신 엘리먼트 세트(TES)에 포함되는 송신 엘리먼트들을 이용하여 대상체(OB)의 치료영역(CR)에 초음파 신호(US)를 전달할 수 있다. 영상 초음파부(800)는 치료영역(CR)의 영상을 제공할 수 있다.

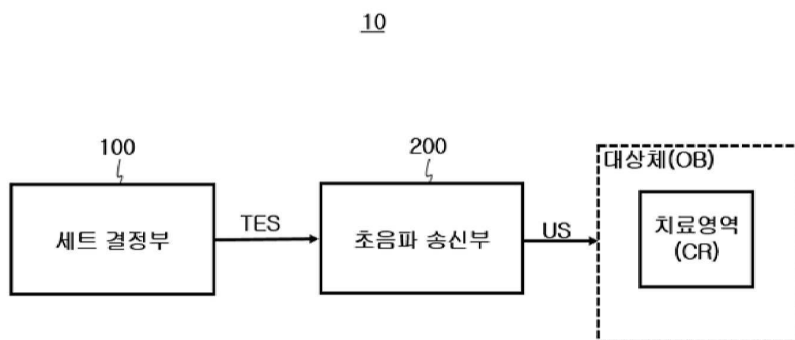
- [0048] 일 실시예에 있어서, 치료 초음파 시스템은 영역구분기(300)를 더 포함할 수 있다. 영역구분기(300)는 치료영역(CR)을 복수의 구분영역들로 구분할 수 있다.
- [0049] 도 11은 본 발명의 실시예들에 따른 치료 초음파 장치의 동작방법을 나타내는 도면이다.
- [0050] 도 1 내지 11을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 치료 초음파 장치(10)의 동작방법에서는, 세트 결정부(100)가 복수의 초음파 엘리먼트들을 중 일부를 선택하여 송신 엘리먼트 세트(TES)를 결정할 수 있다(S100). 초음파 송신부(200)가 송신 엘리먼트 세트(TES)에 포함되는 송신 엘리먼트들을 이용하여 대상체(OB)의 치료영역(CR)에 초음파 신호(US)를 전달할 수 있다(S200).
- [0051] 일 실시예에 있어서, 치료영역(CR)을 복수의 구분영역들로 구분하는 영역구분기(300)를 더 포함하고, 복수의 구분영역들 중 제1 구분영역은 초음파 신호(US)의 메인로브가 형성되는 영역이고, 복수의 구분영역들 중 제2 구분영역은 초음파 신호(US)의 그레이팅 로브가 형성되는 영역일 수 있다.
- [0052] 도 12는 본 발명의 실시예들에 따른 치료 초음파 시스템의 동작방법을 나타내는 도면이다.
- [0053] 도 1 내지 12를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 치료 초음파 시스템의 동작방법에서는, 세트 결정부(100)가 복수의 초음파 엘리먼트들을 중 일부를 선택하여 송신 엘리먼트 세트(TES)를 결정할 수 있다(S110). 초음파 송신부(200)가 송신 엘리먼트 세트(TES)에 포함되는 송신 엘리먼트들을 이용하여 대상체(OB)의 치료영역(CR)에 초음파 신호(US)를 전달할 수 있다(S210). 영상 초음파부(800)가 치료영역(CR)의 영상을 제공할 수 있다(S310).
- [0054] 본 발명에 따른 치료 초음파 장치(10)는 송신 엘리먼트 세트(TES)에 포함되는 송신 엘리먼트들을 이용하여 치료영역(CR)에 초음파 신호(US)의 메인로브와 그레이팅로브가 동시에 형성될 수 있도록 송신 엘리먼트 세트(TES)를 구동함으로써 시술시간을 감소시킬 뿐만 아니라, 치료영역(CR)을 균일하게 시술할 수 있다.

부호의 설명

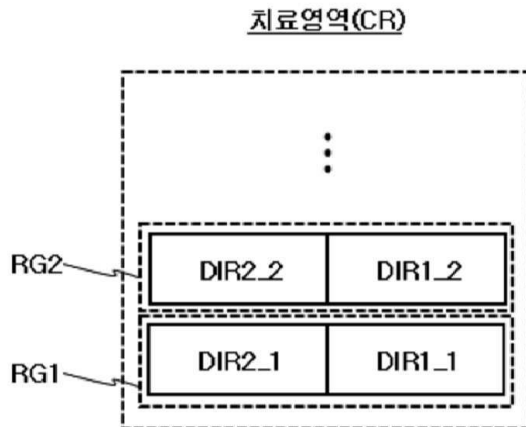
- [0055] 10: 치료 초음파 장치 100: 세트 결정부
200: 초음파 송신부

도면

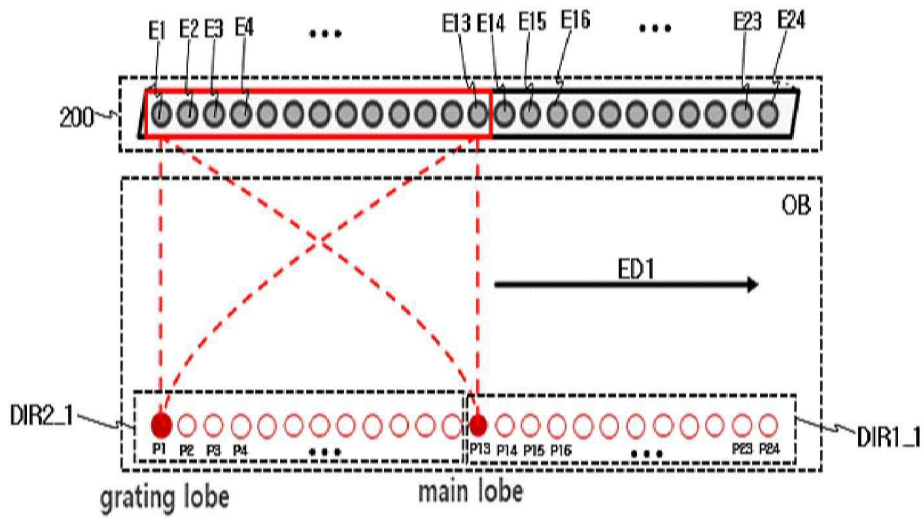
도면1



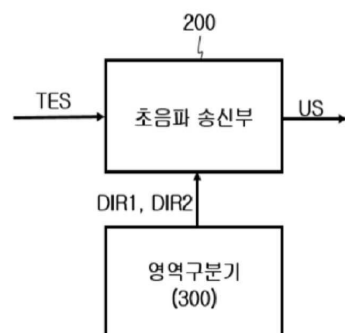
도면2



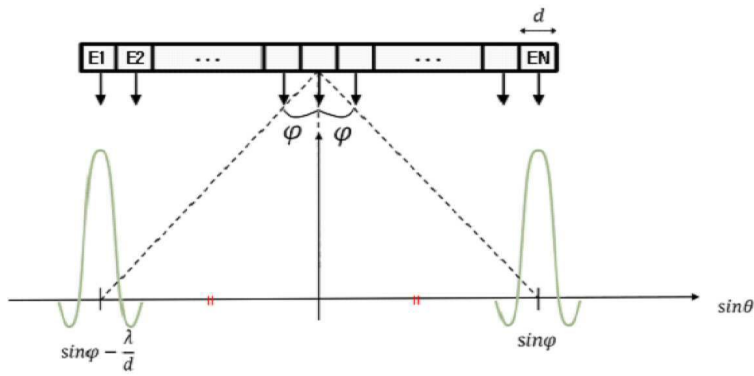
도면3



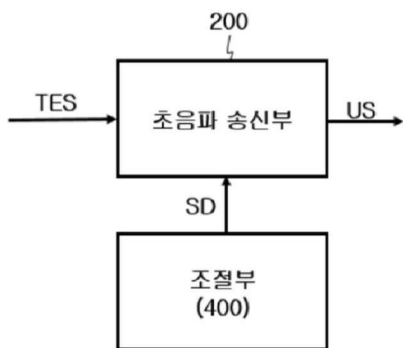
도면4



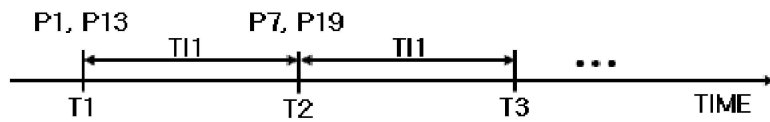
도면5



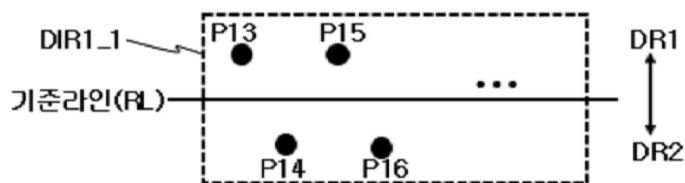
도면6



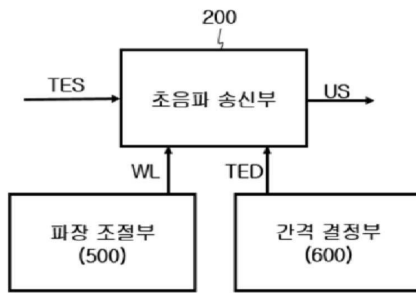
도면7



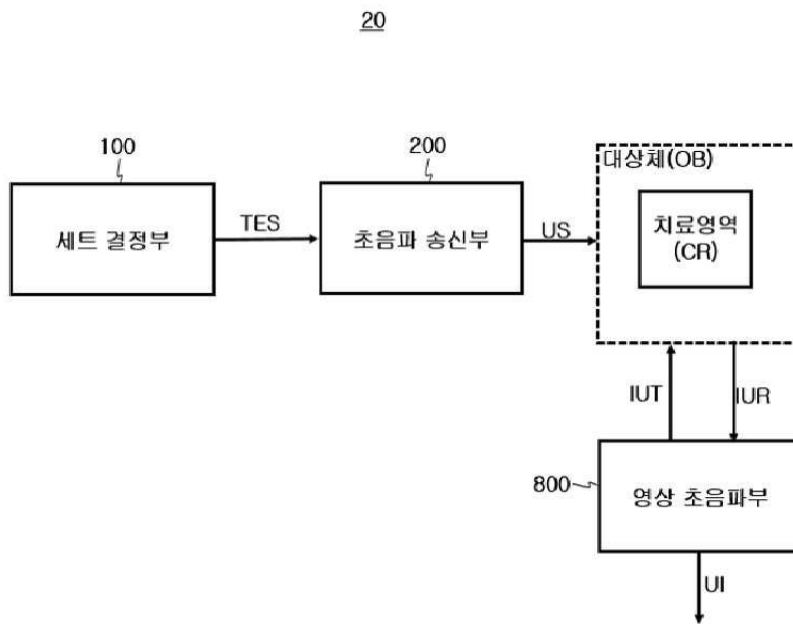
도면8



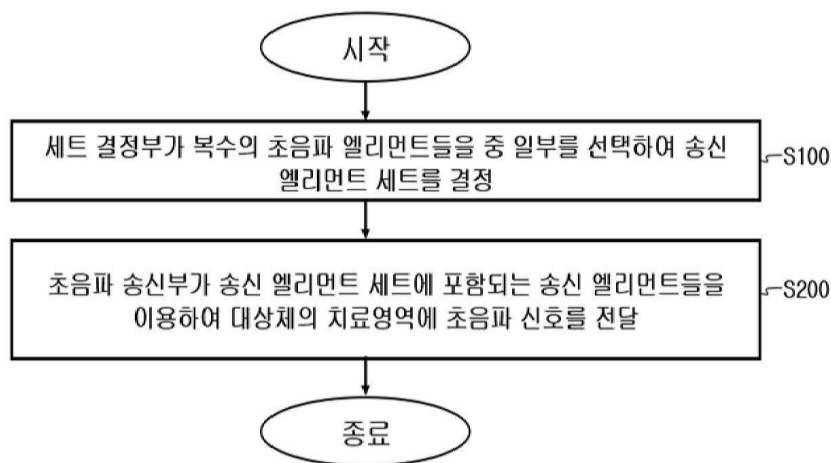
도면9



도면10



도면11



도면12

