



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0105453
 (43) 공개일자 2014년09월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61N 7/00 (2006.01) *A61B 18/04* (2006.01)
A61B 8/08 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-7014873
 (22) 출원일자(국제) 2011년12월29일
 심사청구일자 2014년06월02일
 (85) 번역문제출일자 2014년06월02일
 (86) 국제출원번호 PCT/KR2011/010338
 (87) 국제공개번호 WO 2013/100235
 국제공개일자 2013년07월04일

(71) 출원인
알피니언메디칼시스템 주식회사
 경기도 화성시 만년로 905-17 (안녕동)
 (72) 발명자
김대승
 서울특별시 강서구 강서로17길 54 (화곡동)
손건호
 경기도 성남시 분당구 산운로 98, 804-1503
 (74) 대리인
이철희

전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **빔형성의 해상도를 향상시키기 위한 빔포밍 장치 및 방법**

(57) 요약

본 발명의 실시예는 빔의 해상도를 향상시키기 위한 빔포밍 장치 및 방법에 관한 것으로서, 2개 이상의 후보주파수 중에서 각 채널별 초음파마다 의사랜덤(Quasi-random)하게 구동주파수를 선택하는 주파수 선택단계; 각 채널별로 초음파마다 선택된 구동주파수의 파장과, 채널 엘리먼트의 물리적 위치와 초점 사이의 거리를 고려하여 위상을 설정하는 위상선택단계; 및 채널별로 상기 선택된 구동주파수 및 위상에 따라 초음파를 발생하는 빔포밍 신호 생성단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 빔포밍 방법 및 장치를 제공한다.

특허청구의 범위

청구항 1

다수의 채널로 초음파를 발생하여 빔초점을 형성하는 빔포밍 장치에 있어서,

2개 이상의 후보주파수 중에서 각 채널별 초음파마다 의사랜덤(Quasi-random)하게 구동주파수를 선택하는 주파수 선택부;

각 채널별로 초음파마다 선택된 구동주파수의 파장과, 채널 엘리먼트의 물리적 위치와 초점 사이의 거리를 고려하여 위상을 설정하는 위상선택부; 및

채널별로 상기 선택된 구동주파수 및 위상에 따라 초음파를 발생하는 빔포밍신호 생성부를 포함하는 것을 특징으로 하는 빔포밍 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 후보주파수는, 3dB 이상의 응답특성을 나타내는 주파수인 것을 특징으로 하는 빔포밍 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

채널별로 구동주파수는 랜덤하게 선택되되, 인접한 주변 채널의 주파수와 다른 주파수를 갖도록 선택되는 것을 특징으로 하는 빔포밍 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

채널별로 구동주파수는 랜덤하게 선택되되, 채널별 구동주파수의 분포는 상기 후보주파수들에 대하여 균등하게 분배되도록 설정되는 것을 특징으로 하는 빔포밍 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

채널별로 구동주파수는 랜덤하게 선택되되, 상기 구동주파수는 인접한 위치의 채널 사이에는 서로 다른 주파수를 갖고 상기 채널별 구동주파수의 분포는 채널들에 대하여 상기 후보주파수별로 균등한 분포로 분배되도록 설정되는 것을 특징으로 하는 빔포밍 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 빔포밍 장치는 채널별로 진폭의 크기를 설정하는 진폭선택부를 더 포함하고,

상기 빔포밍신호 생성부는 채널별로 상기 선택된 구동주파수, 위상 및 진폭에 따라 초음파를 발생하는 것을 특징으로 하는 빔포밍 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 진폭은 상기 트랜스듀서의 중심과의 거리에 따라 다르게 설정되는 것을 특징으로 하는 빔포밍 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

채널별로 상기 진폭은 소정의 범위 내에서 랜덤하게 선택되되, 인접한 주변의 채널의 진폭과 다른 크기의 진폭

을 갖도록 선택되는 것을 특징으로 하는 빔포밍 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 채널별 진폭의 분포는 채널들에 대하여 진폭별로 균등한 비율로 분포되도록 설정되는 것을 특징으로 하는 빔포밍 장치.

청구항 10

다수의 채널로 초음파를 발생하여 빔초점을 형성하는 빔포밍 장치가 빔포밍하는 방법에 있어서,

2개 이상의 후보주파수 중에서 각 채널별 초음파마다 의사랜덤(Quasi-random)하게 구동주파수를 선택하는 주파수 선택단계;

각 채널별로 초음파마다 선택된 구동주파수의 파장과, 채널 엘리먼트의 물리적 위치와 초점 사이의 거리를 고려하여 위상을 설정하는 위상선택단계; 및

채널별로 상기 선택된 구동주파수 및 위상에 따라 초음파를 발생하는 빔포밍신호 생성단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 빔포밍 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

채널별로 구동주파수는 랜덤하게 선택되되, 인접한 주변 채널의 주파수와 다른 주파수를 갖도록 선택되는 것을 특징으로 하는 빔포밍 방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

채널별로 구동주파수는 랜덤하게 선택되되, 상기 구동주파수는 인접한 위치의 채널 사이에는 서로 다른 주파수를 갖고 상기 채널별 구동주파수의 분포는 채널들에 대하여 상기 후보주파수별로 균등한 분포로 분배되도록 설정되는 것을 특징으로 하는 빔포밍 방법.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 빔포밍 방법은 상기 트랜스듀서의 중심과의 거리에 따라 다르게 설정하는 진폭선택단계를 더 포함하고,

상기 빔포밍신호 생성단계에서는 채널별로 상기 선택된 구동주파수, 위상 및 진폭에 따라 초음파를 발생하는 것을 특징으로 하는 빔포밍 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명의 실시예는 빔형성의 해상도를 향상시키기 위한 빔포밍 장치 및 방법에 관한 것이다. 더 상세하게는 예컨대, HIFU와 같은 의료장치에서 형성되는 빔의 초점의 해상도를 높여 빔형성의 오차를 줄이고 그레이팅 로브(Grating Lobe)를 감소시키고자 하는 빔포밍 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 이하의 부분에서 기술되는 내용은 본 발명의 실시예와 관련된 배경 정보를 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것이 아님을 밝혀둔다.

[0003] 일반적으로 초음파를 이용한 인체의 진단 및 치료는 메스(Scalpel)의 사용으로 인한 절개와 그에 따른 외과적 흉터의 발생이 없고, 2차 감염의 우려도 없다는 점에서 연구 및 개발이 활발하게 이루어지고 있으며, 초음파를 의료 분야에 응용한 예로는 태아 진단이나 암조직 진단과 같은 진단 분야와 지방 제거나 암조직 또는 악성 종양

파괴와 같은 치료 분야 등이 있다.

[0004] 그 중 HIFU 치료는 초음파를 암조직에 집중적으로 조사해서 암세포를 태우는 기술이며, 전립선암 치료를 위해 개발되었지만 점차 간암과 유방암, 췌장암 등의 고형암을 포함해 뇌암, 자궁근종, 부정맥과 같은 비고형암으로 응용범위를 넓혀 가고 있다. 특히 HIFU 치료는 간암 치료와 외과적 수술이 불가능한 췌장암 치료에 뛰어난 결과를 나타내고 있다.

[0005] HIFU 치료의 효과로는 열 효과, 공동화 효과, 기계적 효과, 종양 주변 모세혈관 파괴, 면역 효과가 있다. 여기서 열 효과는 혈관 응고를 유발하고 종양세포를 65도 이상의 열로 괴사시키는 것이고, 공동화 효과는 세포 속의 압력을 상승시켜 세포의 단백질 구조를 변성시키며 종양의 DNA를 파괴하는 것이다. 또한 기계적 효과는 암세포 간의 화학적 연결고리를 파괴하는 것이고, 종양 주변 모세혈관 파괴는 치료 병변뿐만 아니라 종양에 영양을 공급하는 주변 모세 혈관을 파괴함으로써 해서 종양의 증식을 방지하는 것이며, 면역 효과는 수술 이후 파괴된 종양 세포를 항원으로 인식하여 임파구가 증가하는 등의 면역력을 증가시키는 것을 의미한다. 이 가운데에서 열 효과에 의한 HIFU 이용 치료 효과가 가장 대표적이다.

[0006] 도 1은 HIFU 트랜스듀서 및 발생하는 빔을 예시한 도면이다.

[0007] HIFU 트랜스듀서에서 방사된 초음파 에너지가 한점으로 집중되어 초점이 형성된다. 하지만 종래의 HIFU 트랜스듀서에서는 횡좌표(Lateral Coordinate)상에서 형성되는 빔 초점의 크기는 1~3 mm인데 반해 종좌표(Axial Coordinate)상에서 형성되는 빔 초점의 크기는 5~10mm에 이른다. 이는 치료 시 횡좌표 방향으로는 정밀한 치료가 가능하지만 종좌표 방향으로는 해상도(Resolution)이 좋지 않아 HIFU를 환자에 시술할 때 암이나 종양 등 원하는 목표 이외의 장기에 손상을 줄 가능성이 있는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 실시예에는 HIFU와 같은 의료장치에서 형성되는 초음파빔의 초점의 해상도를 높여 빔형성의 오차를 줄이고 그레이팅 로브(Grating Lobe)를 감소시키는 데에 주된 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 전술한 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일 실시예는, 다수의 채널로 초음파를 발생하여 빔초점을 형성하는 빔포밍 장치에 있어서, 2개 이상의 후보주파수 중에서 각 채널별 초음파마다 의사랜덤(Quasi-random)하게 구동주파수를 선택하는 주파수 선택부; 각 채널별로 초음파마다 선택된 구동주파수의 파장과, 채널 엘리먼트의 물리적 위치와 초점 사이의 거리를 고려하여 위상을 설정하는 위상선택부; 및 채널별로 상기 선택된 구동주파수 및 위상에 따라 초음파를 발생하는 빔포밍신호 생성부를 포함하는 것을 특징으로 하는 빔포밍 장치를 제공한다.

[0010] 상기 후보주파수는, 3dB 이상의 응답특성을 나타내는 주파수일 수 있다.

[0011] 채널별로 구동주파수는 랜덤하게 선택되며, 인접한 주변 채널의 주파수와 다른 주파수를 갖도록 선택될 수 있다.

[0012] 채널별로 구동주파수는 랜덤하게 선택되며, 채널별 구동주파수의 분포는 상기 후보주파수들에 대하여 균등하게 분배되도록 설정될 수 있다.

[0013] 채널별로 구동주파수는 랜덤하게 선택되며, 상기 구동주파수는 인접한 위치의 채널 사이에는 서로 다른 주파수를 갖고 상기 채널별 구동주파수의 분포는 채널들에 대하여 상기 후보주파수별로 균등한 분포로 분배되도록 설정될 수 있다.

[0014] 상기 빔포밍 장치는 채널별로 진폭의 크기를 설정하는 진폭선택부를 더 포함하고, 상기 빔포밍신호 생성부는 채널별로 상기 선택된 구동주파수, 위상 및 진폭에 따라 초음파를 발생할 수 있다.

[0015] 상기 진폭은 상기 트랜스듀서의 중심과의 거리에 따라 다르게 설정될 수 있다.

[0016] 채널별로 상기 진폭은 소정의 범위 내에서 랜덤하게 선택되며, 인접한 주변의 채널의 진폭과 다른 크기의 진폭을 갖도록 선택될 수 있다.

[0017] 상기 채널별 진폭의 분포는 채널들에 대하여 진폭별로 균등한 비율로 분포되도록 설정될 수 있다.

[0018] 진술한 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일 실시예는, 다수의 채널로 초음파를 발생하여 빔초점을 형성하는 빔포밍 장치가 빔포밍하는 방법에 있어서, 2개 이상의 후보주파수 중에서 각 채널별 초음파마다 의사랜덤(Quasi-random)하게 구동주파수를 선택하는 주파수 선택단계; 각 채널별로 초음파마다 선택된 구동주파수의 파장과, 채널 엘리먼트의 물리적 위치와 초점 사이의 거리를 고려하여 위상을 설정하는 위상선택단계; 및 채널별로 상기 선택된 구동주파수 및 위상에 따라 초음파를 발생하는 빔포밍신호 생성단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 빔포밍 방법을 제공한다.

[0019] 채널별로 구동주파수는 랜덤하게 선택되되, 인접한 주변 채널의 주파수와 다른 주파수를 갖도록 선택될 수 있다.

[0020] 채널별로 구동주파수는 랜덤하게 선택되되, 상기 구동주파수는 인접한 위치의 채널 사이에는 서로 다른 주파수를 갖고 상기 채널별 구동주파수의 분포는 채널들에 대하여 상기 후보주파수별로 균등한 분포로 분배되도록 설정될 수 있다.

[0021] 상기 빔포밍 방법은 상기 트랜스듀서의 중심과의 거리에 따라 다르게 설정하는 진폭선택단계를 더 포함하고, 상기 빔포밍신호 생성단계에서는 채널별로 상기 선택된 구동주파수, 위상 및 진폭에 따라 초음파를 발생할 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 발명의 실시예에 따르면, HIFU와 같은 의료장치에서 발생하는 초음파에 의해 형성되는 초점의 해상도를 높여 빔 형성의 오차를 줄이는 효과가 있다.

[0023] 또한, 본 발명의 실시예에 의해 그레이팅 로브를 감소시키는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 HIFU 트랜스듀서 및 발생하는 빔을 예시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 빔포밍 장치를 나타내는 블록다이어그램이다.
- 도 3은 HIFU 트랜스듀서의 종류를 예시한 도면이다.
- 도 4는 직각형 어레이에서 채널 엘리먼트들의 일부를 확대하여 도시한 도면이다.
- 도 5는 HIFU 트랜스듀서에서 각 채널의 주파수응답을 예시한 도면이다.
- 도 6은 초점과 두 채널 사이의 거리를 예시한 도면이다.
- 도 7은 트랜스듀서의 중심을 기준으로 구역이 나누어지는 경우를 예시한 도면이다.
- 도 8은 0.8 MHz ~ 1.2 MHz 의 범위 내에서 0.1MHz 간격으로 후보주파수를 설정하고 후보주파수 중에서 구동주파수 당 92 채널에 대하여 랜덤하게 신호를 발생한 경우의 조사 깊이에 따른 파형 및 종래의 파형을 함께 도시한 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 빔포밍 방법을 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0026] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0027] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 빔포밍 장치를 나타내는 블록다이어그램이다.

- [0028] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 빔포밍 장치(200)는, 예컨대 HIFU 트랜스듀서로서, 주파수 선택부(210), 위상선택부(220), 진폭선택부(230) 및 빔포밍신호 생성부(240)를 포함하여 구성할 수 있다. 여기서, 빔포밍 장치(200)에 포함된 각 구성 요소는 본 실시예의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 일 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 수정 및 변형하여 적용 가능할 것이다.
- [0029] 도 3은 HIFU 트랜스듀서의 종류를 예시한 도면이고, 도 4는 직각형 어레이에서 A 부분을 확대하여 채널 엘리먼트들의 일부를 도시한 도면이고, 도 5는 HIFU 트랜스듀서에서 각 채널의 주파수응답을 예시한 도면이다.
- [0030] HIFU 트랜스듀서는 복수개의 채널에서 초음파를 발생시키며, 채널 각각은 초음파 빔을 조사하는 엘리먼트를 가지고 있다.
- [0031] 도 3에 도시한 바와 같이 HIFU 트랜스듀서는 (a) 직각형 어레이(Rectangular Array), (b) 고리형 어레이(Annular Array), (c) 타원형 어레이(Oval Array) 및 (d) 랜덤어레이(Random Array) 등의 다양한 형태를 가질 수 있다. 각 어레이는 다수의 채널 엘리먼트로 구성되며, HIFU 트랜스듀서는 채널 엘리먼트들의 집합 형태에 따라 다양한 분류를 갖는다.
- [0032] 주파수 선택부(210)는 HIFU 트랜스듀서에서 3dB 이상의 응답특성을 나타내는 주파수 중에서 2개 이상의 후보주파수를 선택하고 이들 2개 이상의 후보주파수 중 중에서 각 채널별 초음파 빔(Beam)마다 의사랜덤(Quasi-random)하게 구동주파수를 선택한다. 여기서 의사랜덤하게 구동주파수를 선택한다는 의미는 랜덤하게 선택하되, 다른 부가조건을 부여할 수 있다는 의미이다.
- [0033] 도 5에 도시한 바와 같이 인체를 매질로 하여 전송되는 초음파의 주파수별 주파수특성에 대하여 3dB 이상의 주파수를 후보주파수로 선택한다. 여기서 후보주파수로 선택되는 후보주파수는 f_1, f_2, \dots, f_n 이 된다. 여기서 후보주파수는 최소 2개 이상이 되도록 한다.
- [0034] 주파수 선택부(210)는 후보주파수 중에서 채널별로 구동주파수를 랜덤하게 선택하되, 인접한 주변의 채널 사이에는 서로 다른 주파수를 갖도록 구동주파수를 선택할 수 있다. 즉, 도 4에 도시한 바와 같이 채널1 엘리먼트의 구동주파수를 랜덤하게 선택한 결과 f_1 으로 선택되었다면 주변의 채널인 채널2, 채널3, 채널4, 채널5, ..., 채널9는 f_1 이 아닌 다른 구동주파수가 선택되도록 한다. 여기서 주변 채널은 채널2 내지 채널9인 것으로 예시하였지만, 채널1의 주변채널을 채널3, 채널5, 채널7 및 채널9로 설정할 수도 있으며, 이외에도 다양한 방법으로 주변 채널 엘리먼트를 정의할 수 있다.
- [0035] 또한, 주파수 선택부(210)는 채널별 구동주파수의 분포는 채널들에 대하여 후보주파수별로 균등한 분포로 분배되도록 설정할 수 있다. 예를 들어, 구동주파수가 f_1, f_2, f_3, f_4 인 경우, 채널 엘리먼트의 수가 240개라면, 각 구동주파수로 초음파가 발생되도록 할당된 채널 엘리먼트의 수는 구동주파수 당 60개로 설정된다. 즉, 60씩의 채널 엘리먼트가 각각 f_1, f_2, f_3, f_4 의 구동주파수의 초음파가 발생하는 범위 내에서 채널별로 구동주파수를 랜덤하게 선택되도록 한다.
- [0036] 도 6은 초음파의 초점과 두 채널 사이의 거리를 예시한 도면이다.
- [0037] 위상선택부(220)는 각 채널별로 초음파마다 선택된 구동주파수의 파장과, 채널 엘리먼트의 물리적 위치와 초점 사이의 거리를 고려하여 위상을 설정한다.
- [0038] 도 6에 도시하듯이, 채널1과 초점 상이의 거리를 D_1 이라 하고 채널2와 초점 상이의 거리를 D_2 라 하면, 예를 들어 채널1의 초음파와 채널2의 초음파 사이에는 $2\pi(D_2 - D_1)/\lambda_2$ 의 위상차가 발생하도록 채널에서 발생하는 초음파의 위상을 설정한다. 여기서, λ_2 는 채널2의 초음파의 파장을 의미한다.
- [0039] 빔포밍신호 생성부(240)는 채널별로 선택된 구동주파수 및 위상에 따라 초음파를 발생할 수 있다.
- [0040] 진폭선택부(230)는 채널별로 진폭의 크기를 설정한다.
- [0041] 도 7은 트랜스듀서의 중심을 기준으로 구역이 나누어지는 경우를 예시한 도면이다.
- [0042] 진폭선택부(230)는 도 7에 예시한 바와 같이, 트랜스듀서의 중심(즉, 이미지 프로브의 위치의 중심)과의 거리에 따라 진폭이 다르게 설정되는 방법을 사용할 수 있다. 예를 들어, 트랜스듀서의 중심에서 가까울수록 진폭이 크도록 설정할 수 있다. 즉, (구역1 채널 초음파의 진폭) > (구역2 채널 초음파의 진폭) > (구역3 채널 초음파의 진폭) 이 되도록 할 수 있다. 이와 같이 채널별로 진폭의 크기를 설정하는 방법은 본 실시예에 예시된 방법

에 한정되지 않고 다양한 방법을 사용할 수 있다.

- [0043] 진폭선택부(230)는 채널별로 진폭은 소정의 범위 내에서 랜덤하게 선택할 수 있다. 또한, 진폭선택부(230)는 채널별로 진폭은 소정의 범위 내에서 랜덤하게 선택하되, 인접한 주변의 채널의 진폭과 다른 크기의 진폭을 갖도록 선택될 수 있다.
- [0044] 또한, 채널별 진폭의 분포는 채널들에 대하여 진폭별로 균등한 비율로 분포되도록 설정될 수도 있다.
- [0045] 빔포밍신호 생성부(240)는 채널별로 선택된 구동주파수, 위상 및 진폭에 따라 초음파를 발생할 수 있다.
- [0046] 빔포밍신호 생성부(240)에서 발생하는 초음파 신호는 수학식 1과 같이 계산될 수 있다.

수학식 1

$$p = \sum_{n=1}^n p_n A_n \exp(j\Phi_n)$$

- [0047]
- [0048] 여기서, $(p_n$: n 번째 채널의 음장(Sound Field), A_n : n 번째 채널의 진폭,
- [0049] $\Phi_n = 2\pi(D_n - D_1)/\lambda_n$: n 번째 채널과 1번 채널의 위상차,
- [0050] D_n : n 번째 채널과 초점 사이의 거리, D_1 : 1번째 채널과 초점 사이의 거리,
- [0051] λ_n : n 번째 채널 초음파 신호의 파장)이다.
- [0052] 도 8은 0.8 MHz ~ 1.2 MHz 의 범위 내에서 0.1MHz 간격으로 후보주파수를 설정하고 후보주파수 중에서 구동주파수 당 92 채널에 대하여 랜덤하게 신호를 발생한 경우의 파형 및 종래의 방법을 사용한 경우의 파형을 종방향 조사 깊이에 따라 함께 도시한 도면이다.
- [0053] 도 8에 예시하듯이, 단일 주파수를 사용하여 초음파를 발생한 종래의 방법에 따른 파형(점선 파형)과 달리 본 발명의 실시예에서의 방법을 사용한 경우의 파형(실선 파형)을 살펴보면, 종래의 방법에 비해 그레이팅 로브가 -10dB 감소하고 종방향 해상도가 향상되었음을 알 수 있다.
- [0054] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 빔포밍 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0055] 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 빔포밍 방법은, 주파수 선택단계(S910), 위상선택단계(S920), 진폭선택단계(S930) 및 빔포밍신호 생성단계(S940)를 포함하여 구성할 수 있다. 여기서, 빔포밍 방법에 포함된 각 단계는 본 실시예의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 일 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 수정 및 변형하여 적용 가능할 것이다.
- [0056] 주파수 선택단계(S910)에서는 2개 이상의 후보주파수 중에서 각 채널별 초음파 빔(Beam)마다 랜덤하게 구동주파수를 선택한다.
- [0057] 위상선택단계(S920)에서는 각 채널별로 초음파마다 선택된 구동주파수의 파장과, 채널 엘리먼트의 물리적 위치와 초점 사이의 거리를 고려하여 위상을 설정한다.
- [0058] 진폭선택단계(S930)는 트랜스듀서의 중심과의 거리에 따라 다르게 설정한다.
- [0059] 빔포밍신호 생성단계(S940)는 채널별로 선택된 구동주파수 및 위상에 따라 초음파를 발생하거나 채널별로 선택된 구동주파수, 위상 및 진폭에 따라 초음파를 발생한다.
- [0060] 여기서 주파수 선택단계(S910), 위상선택단계(S920), 진폭선택단계(S930) 및 빔포밍신호 생성단계(S940)는 주파수 선택부(210), 위상선택부(220), 진폭선택부(230) 및 빔포밍신호 생성부(240)의 동작에 각각 대응되므로 상세한 설명은 생략한다.
- [0061] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에

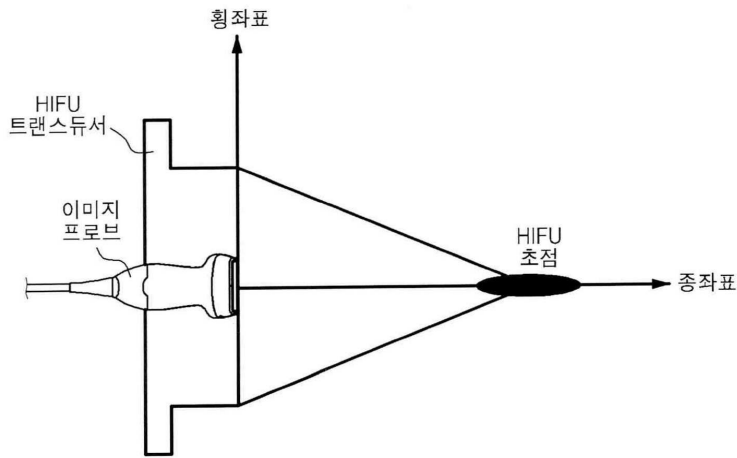
서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

산업상 이용가능성

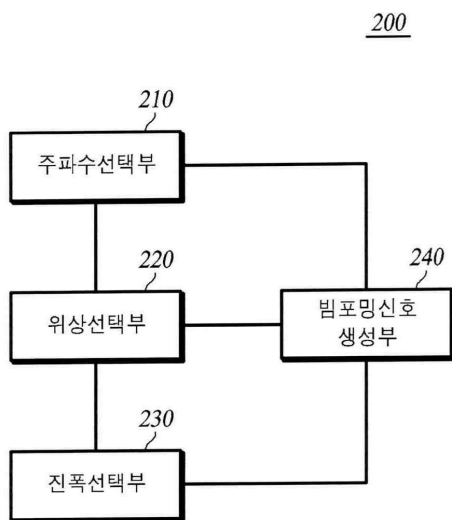
[0062] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명은, HIFU와 같은 의료장치에서 발생하는 초음파에 의해 형성되는 초점의 해상도를 높여 빔 형성의 오차를 줄이고 그레이팅 로브를 감소시키는 효과가 있어 유용한 발명이다.

도면

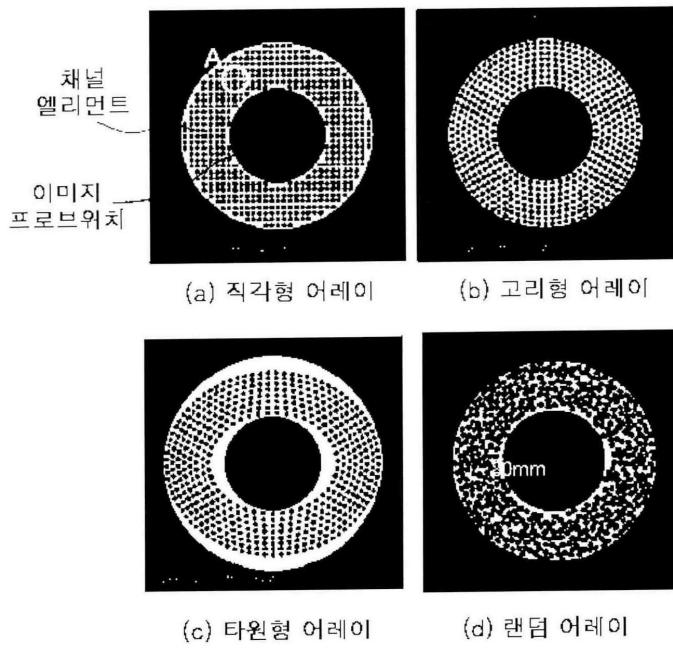
도면1



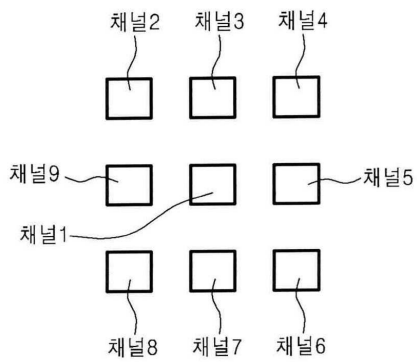
도면2



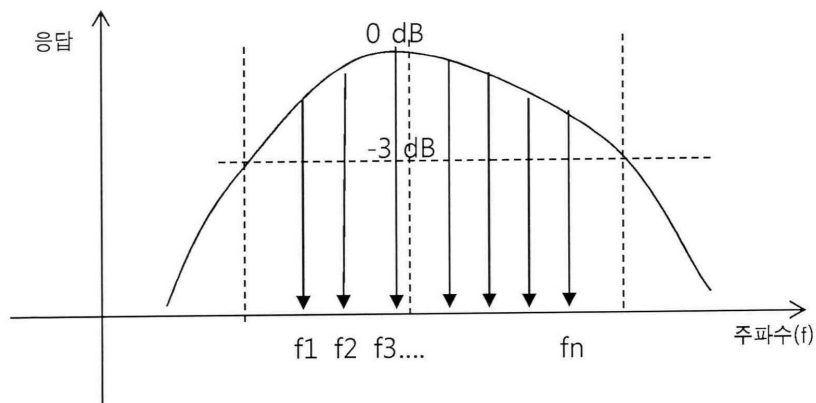
도면3



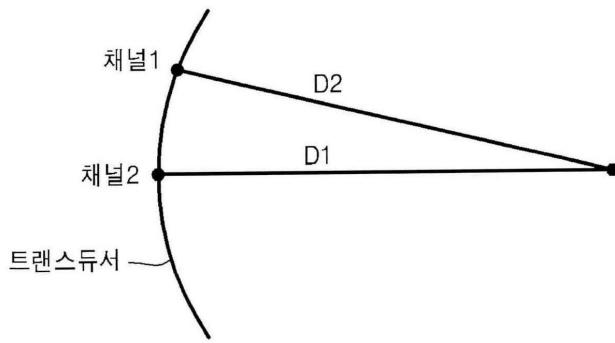
도면4



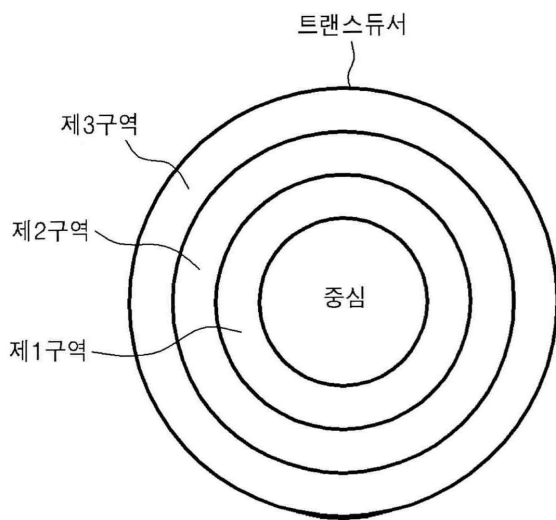
도면5



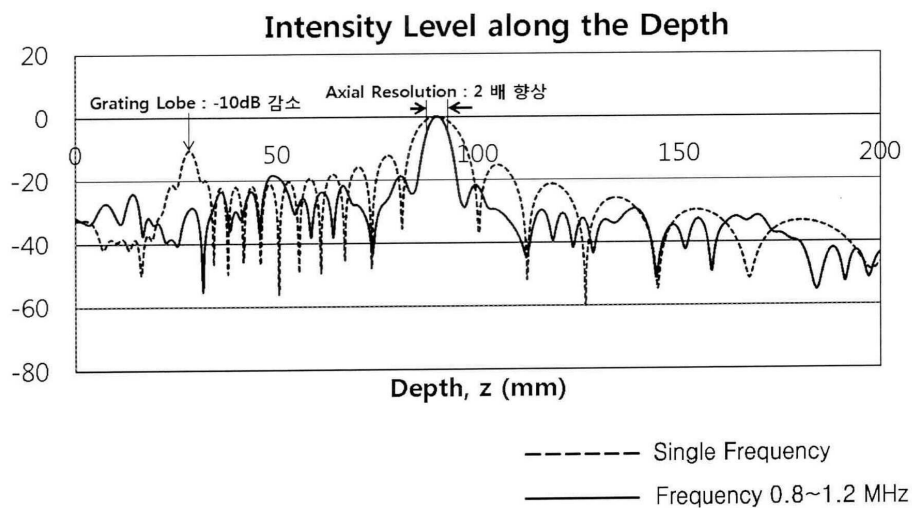
도면6



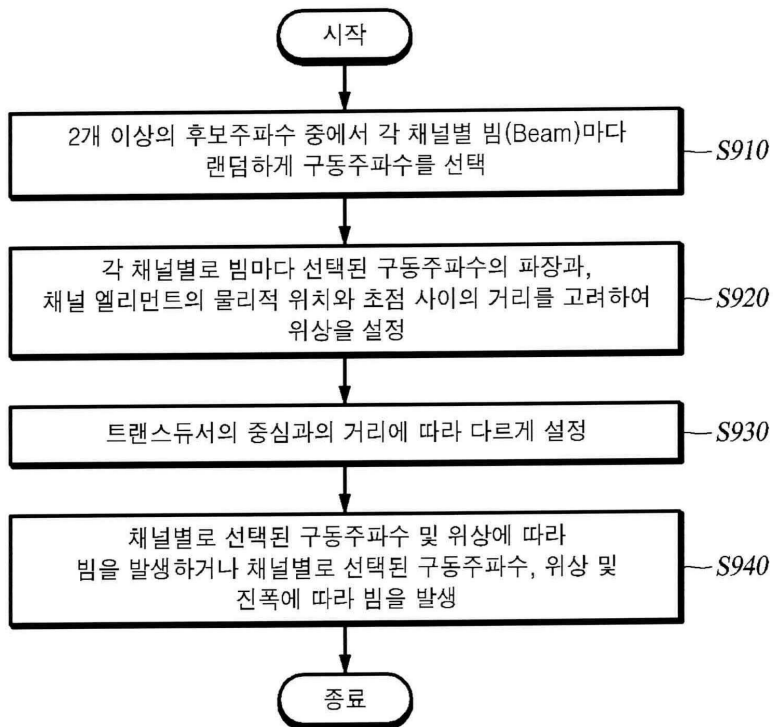
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	标题：波束形成装置和用于改善波束形成分辨率的方法		
公开(公告)号	KR1020140105453A	公开(公告)日	2014-09-01
申请号	KR1020147014873	申请日	2011-12-29
[标]申请(专利权)人(译)	爱飞纽医疗机械贸易有限公司		
申请(专利权)人(译)	铝齿轮医疗系统有限公司		
[标]发明人	KIM DAE SEUNG 김대승 SON KEON HO 손건호		
发明人	김대승 손건호		
IPC分类号	A61N7/00 A61B18/04 A61B8/08		
CPC分类号	A61N7/00 A61B18/04 A61B8/08 A61N7/02 A61B2090/378 A61N2007/0073 A61N2007/0095 G01S7/52047 G01S15/8952 G01S15/899 G10K11/341		
代理人(译)	李澈 - 熙;		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的一个实施例涉及一种用于提高波束分辨率的波束形成装置和方法，包括：频率选择步骤，为两个或多个候选频率中的每个信道的每个超声波准随机地选择驱动频率；考虑到针对每个通道针对每个超声波选择的驱动频率的波长以及通道元件的物理位置与焦点之间的距离来设置相位的相位选择步骤；并且波束形成信号产生步骤，根据所选择的每个通道的驱动频率和相位产生超声波。

