



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0063460
(43) 공개일자 2020년06월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01) A61B 8/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 8/4494 (2013.01)
A61B 8/4477 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0149145
(22) 출원일자 2018년11월28일
심사청구일자 2018년11월28일

(71) 출원인
재단법인 대구경북첨단의료산업진흥재단
대구광역시 동구 동내로 88 (동내동, 커뮤니케이션센터)
(72) 발명자
박주영
경상북도 경산시 압량면 김유신로 11, 102동 602호(경산한신휴플러스아파트)
김창수
대구광역시 동구 과학로2길 8-1, 203호(각산동, 해피트리)
(74) 대리인
김정수

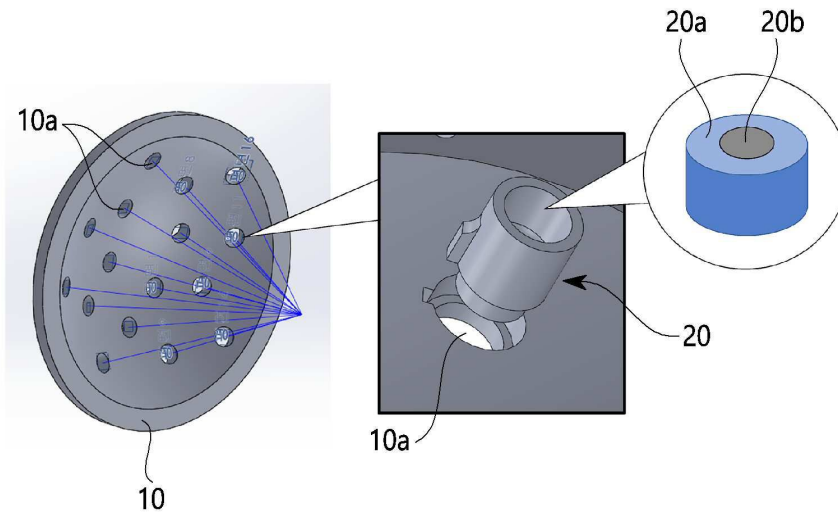
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 송수신 듀얼 모드 집속 초음파 트랜스듀서 및 이를 이용한 미소기포 캐비테이션 이미지 가시화방법

(57) 요약

본 발명은 송수신 듀얼 모드 집속 초음파 트랜스듀서 및 그 트랜스듀서를 이용한 미소기포 캐비테이션 이미지 가시화방법에 관한 것으로, 특히 한정된 면적의 트랜스듀서 본체에 최대 수량의 객체를 탑재할 수 있는 형태인 피보나치 패턴(Fibonacci pattern)으로 복수의 장착홀을 형성하고 이 장착홀에 복수의 트랜스듀서 엘리먼트를 장착함으로써 비선형성이 높은 트랜스듀서 엘리먼트 배열을 이루게 하여 적은 수량의 수신 엘리먼트를 이용하여 미소기포의 캐비테이션(cavitation)을 유도하고 가시화 하는 송수신 듀얼 모드 집속 초음파 트랜스듀서 및 그 트랜스듀서를 이용한 미소기포 캐비테이션 이미지 가시화방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 8/5207 (2013.01)

A61B 8/54 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2016M3C7A1913933

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 뇌과학원천기술개발사업

연구과제명 MR영상유도 집중초음파 사용 국소적 혈뇌장벽 제어를 통한 BBB변성 뇌질환 진단 및 치료
기술

기 여 율 1/1

주관기관 대구경북첨단의료산업진흥재단

연구기간 2016.07.01 ~ 2021.03.31

명세서

청구범위

청구항 1

오목 곡면 형태를 가지며, 복수의 장착홀(10a)이 피보나치 패턴(Fibonacci pattern)으로 형성된 트랜스듀서 본체(10); 및

상기 복수의 장착홀에 각각 탈부착 가능하게 장착되어 초음파를 송수신하도록 구성된 복수의 트랜스듀서 엘리먼트(20);를 포함하는 송수신 듀얼 모드 집속 초음파 트랜스듀서.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 트랜스듀서 엘리먼트(20)는 송신부(20a) 및 수신부(20b)가 동축의 형태로 배열되어 있는 송수신 듀얼 모드 집속 초음파 트랜스듀서.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 송신부(20a)는 상부에서 볼 때 링형상을 갖는 원기둥 모양으로 형성되어 있고,

상기 수신부(20b)는 상기 송신부의 내주에 장착되도록 구성된 송수신 듀얼 모드 집속 초음파 트랜스듀서.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 송신부(20a)와 상기 수신부(20b)는 서로 다른 공진 주파수를 가지는 압전소자로 이루어진 송수신 듀얼 모드 집속 초음파 트랜스듀서.

청구항 5

제 1 항에 기재된 송수신 듀얼 모드 집속 초음파 트랜스듀서를 이용한 미소기포 캐비테이션 이미지 가시화방법으로서,

외부의 트리거신호가 트랜스듀서에 입력되는 단계(S1);

송신부에서 톤 버스트(tone burst) 형태의 주파수 f_0 을 갖는 사인 웨이브 신호를 설정된 시간만큼 미소 기포에 송신하는 단계(S2);

상기 미소 기포에서 반사되는 신호를 수신부(20b)에서 수신하는 단계(S3);

상기 반사되는 신호를 빔포밍 유닛에 전송하여 이미지 프레임을 연산하는 단계(S4); 및

비디오 스택 구성부에서 연산된 상기 이미지 프레임을 수집하여(S5), 한 개의 비디오 스택(video stack)을 구성하는 단계(S6)를 포함하는 미소 기포 캐비테이션 이미지 가시화방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 송수신 듀얼 모드 집속 초음파 트랜스듀서 및 이를 이용한 미소기포 캐비테이션 이미지 가시화방법에 관한 것으로, 특히 한정된 면적의 트랜스듀서 본체에 최대 수량의 객체를 탑재할 수 있는 형태인 피보나치 패턴(Fibonacci pattern)으로 복수의 장착홀을 형성하고 이 장착홀에 복수의 트랜스듀서 엘리먼트를 장착함으로써 비선형성이 높은 트랜스듀서 엘리먼트 배열을 이루게 하여 적은 수량의 수신 엘리먼트를 이용하여 미소 기포의 캐비테이션(cavitation)을 유도하고 이를 가시화 하는 송수신 듀얼 모드 집속 초음파 트랜스듀서 및 그 트랜스

[0001]

듀서를 이용한 미소기포 캐비테이션 이미지 가시화방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 집속 초음파를 이용한 뇌혈관 장벽 개폐 기술은 일시적으로 안전하고 국소적으로 뇌혈관 장벽을(BBB) 열어 치료 약물을 표적 위치로 정확하게 전달하는 새로운 비 침습적 뇌암/ 뇌종양 치료 기술이다. 이 기술은 초음파 영상 진단에서 보편적으로 사용되고 있는 초음파 조영제(미소기포)를 정맥 주입한 후 집속 초음파를 환부에 조사하여 미소기포의 움직임(이하, 캐비테이션이라 함)(cavitation)을 유도함으로써 물리적으로 뇌혈관 장벽을 열어 준다. 이 과정 발생하는 캐비테이션 신호를 3차원으로 가시화 하고 모니터링 하는 기술에 대한 개발이 필요한 상황이다. 현재 유일하게 임상에서 사용 중인 I사의 장비는 수백 개의 독립된 엘리먼트로 이루어져 있는 초음파 트랜스듀서를 사용하고 있지만 캐비테이션 가시화 기능은 개발되어 있지 않다.
- [0003] 치료과정 미소기포에 의해 발생하는 캐비테이션 신호는 기존의 MRI, CT 영상장비로는 탐측이 불가능하고 오직 음파 탐지 가능한 초음파 변환자만이 이런 신호를 측정할 수 있다. 이에 치료용 초음파 트랜스듀서에 사용되는 엘리먼트 수량을 최소한으로 줄이고 미소기포에 의한 캐비테이션 신호 탐측이 가능한 듀얼 모드 집속 초음파 트랜스 듀서의 개발이 필요하다.
- [0004] 국내 공개 특허 2016-0023276호 공보(이하, 선행문헌이라 함)에는 서로 다른 공진주파수를 갖는 트랜스듀서를 결합하여 복수개의 공진주파수와 시술 깊이를 갖도록 하고, 핸드피스에서 시술 부위로 복수의 고강도 집속 초음파를 조사하도록 구비된 고강도 집속 초음파 발생방법 및 장치가 개시되어 있다.
- [0005] 그러나, 이와 같은 선행문헌의 트랜스듀서는 복수개의 공진주파수를 갖는 트랜스듀서를 배치하는 구성에 대해서만 개시되어 있을 뿐 복수개의 트랜스듀서 엘리먼트를 효율적으로 다량으로 배치하면서도 비선형성을 높여 초음파 영상의 품질을 높이는 점에 대해서는 개시되어 있지 않다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 따라서 본 발명은 상기와 같은 상황을 고려하여 이루어진 것으로서, 본 발명의 목적은 비선형성이 높은 트랜스듀서의 패턴을 구현하여 제한된 면적에서 최대 수량의 엘리먼트를 탑재할 수 있는 송수신 듀얼 모드 집속 초음파 트랜스듀서를 제공하는 데에 있다.
- [0007] 또한, 본 발명의 다른 목적은 허상의 형성을 줄이고 초음파 영상의 품질을 높일 수 있는, 미소기포 캐비테이션 이미지 가시화방법을 제공하는 데에 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 실시형태에 의한 송수신 듀얼 모드 집속 초음파 트랜스듀서는 오목 곡면 형태를 가지며, 복수의 장착홀이 피보나치 패턴으로 형성된 트랜스듀서 본체; 및 상기 복수의 장착홀에 각각 탈부착 가능하게 장착되어 초음파를 송수신하도록 구성된 복수의 트랜스듀서 엘리먼트;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 상기 실시형태에 의한 송수신 듀얼 모드 집속 초음파 트랜스듀서에 있어서, 상기 트랜스듀서 엘리먼트는 송신부 및 수신부가 동축의 형태로 배열되어 있을 수 있다.
- [0010] 상기 실시형태에 의한 송수신 듀얼 모드 집속 초음파 트랜스듀서에 있어서, 상기 송신부는 상부에서 볼 때 링형상을 갖는 원기둥 모양으로 형성되어 있을 수 있다.
- [0011] 상기 실시형태에 의한 송수신 듀얼 모드 집속 초음파 트랜스듀서에 있어서, 상기 수신부는 상기 송신부의 내주에 장착되도록 구성될 수 있다.
- [0012] 상기 실시형태에 의한 송수신 듀얼 모드 집속 초음파 트랜스듀서에 있어서, 상기 송신부와 상기 수신부가 서로 다른 공진 주파수를 가지는 압전소자로 이루어질 수 있다.
- [0013] 본 발명의 다른 실시형태에 의한 송수신 듀얼 모드 집속 초음파 트랜스듀서를 이용한 미소기포 캐비테이션 이미지 가시화방법은, 외부의 트리거신호가 트랜스듀서에 입력되는 단계; 송신부에서 톤 버스트(tone burst) 형태의 주파수 f_0 을 갖는 사인 웨이브 신호를 설정된 시간만큼 미소 기포에 송신하는 단계; 미소 기포에서 반사되는 신

호($nf_0, n=2,3,4$)를 일정한 샘플만큼 수신부에서 수신하는 단계; 상기 반사되는 신호를 빔포밍 유닛에 전송하여 이미지 프레임을 연산하는 단계; 및 비디오 스택 구성부에서 연산된 상기 이미지 프레임을 수집하여, 한 개의 비디오 스택 stack)을 구성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명의 실시형태에 의한 송수신 듀얼 모드 집속 초음파 트랜스듀서에 의하면, 오목 곡면 형태를 가지며, 복수의 장착홀이 피보나치 패턴으로 형성된 트랜스듀서 본체; 및 상기 복수의 장착홀에 각각 탈부착 가능하게 장착되어 초음파를 송수신하도록 구성된 복수의 트랜스듀서 엘리먼트;를 포함하여 구성됨으로써, 제한된 면적의 트랜스듀서 본체에 최대 수량의 트랜스듀서 엘리먼트를 장착하면서도 비선형성이 높은 트랜스듀서의 패턴을 구현할 수 있어 허상의 형성을 줄이고 초음파 영상의 품질을 높일 수 있다는 뛰어난 효과가 있다.

[0015] 또한 본 발명의 다른 실시형태에 의한 송수신 듀얼 모드 집속 초음파 트랜스듀서를 이용한 미소기포 캐비테이션 이미지 가시화방법에 의하면, 외부의 트리거신호가 트랜스듀서에 입력되는 단계; 송신부에서 톤 버스트(tone burst) 형태의 주파수 f_0 을 갖는 사인 웨이브 신호를 설정된 시간만큼 미소 기포에 송신하는 단계; 미소 기포에서 반사되는 신호($nf_0, n=2,3,4$)를 일정한 샘플만큼 수신부에서 수신하는 단계; 상기 반사되는 신호를 빔포밍 유닛에 전송하여 이미지 프레임을 연산하는 단계; 및 비디오 스택 구성부에서 연산된 상기 이미지 프레임을 수집하여, 한 개의 비디오 스택 stack)을 구성하는 단계;를 포함하여 구성됨으로써, 허상의 형성을 줄인 품질이 높은 초음파 영상을 가시화할 수 있다는 뛰어난 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 송수신 듀얼 모드 집속 초음파 트랜스듀서의 구성도이다.
- 도 2는 도 1의 트랜스듀서 본체에 적용된 피보나치 패턴을 설명하기 위한 도면으로서, (a)는 한정된 면적에 최대 수량의 객체를 탑재할 수 있는 형태인 피보나치 패턴(Fibonacci pattern)을 설명하기 위한 도면이고, (b)는 피보나치 패턴 기반 트랜스듀서 엘리먼트 배열을 나타낸 도면이다.
- 도 3은 도 1의 트랜스듀서 본체의 장착홀의 피보나치 패턴을 나타낸 도면으로서, (a)는 8개의 장착홀 배열을 나타낸 도면이고, (b)는 40개의 장착홀 배열을 나타낸 도면이며, (c)는 64개의 장착홀 배열을 나타낸 도면이다.
- 도 4는 도 1의 트랜스듀서의 각 엘리먼트의 구조와 작동 원리를 설명하기 위한 도면으로서, 송신부와 수신부가 서로 다른 공진 주파수를 가지는 트랜스듀서 엘리먼트(압전소자)를 장착하고 송신부와 수신부를 독립적으로 사용함으로써 송신 주파수에 대한 수신부의 영향을 줄이고 초음파 발생과 미소기포의 캐비테이션 신호 수집을 동시에 진행 할 수 있음을 나타낸다.
- 도 5는 도 1의 트랜스듀서 엘리먼트에 트리거신호가 입력될 경우, 송신부에서 신호를 송신하여 미소 기포에서 반사되는 신호를 수신부에서 수신하여 빔포밍 유닛에 전송하여 이미지 프레임을 연산하는 것을 나타낸 도면이다.
- 도 6의 (a)는 도 1의 트랜스듀서 엘리먼트의 수신부를 이용한 공간에서의 음향 가시화를 나타내는 도면이고, (b)는 트랜스듀서 엘리먼트의 수신부에서 수신한 신호를 이용하여 재구성한 이미지 프레임을 나타낸 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 실시예에 의한 트랜스듀서를 이용한 미소기포 캐비테이션 이미지 가시화방법을 설명하기 위한 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 본 발명의 실시예를 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 송수신 듀얼 모드 집속 초음파 트랜스듀서의 구성도이고, 도 2는 도 1의 트랜스듀서 본체에 적용된 피보나치 패턴을 설명하기 위한 도면으로서, (a)는 한정된 면적에 최대 수량의 객체를 탑재할 수 있는 형태인 피보나치 패턴(Fibonacci pattern)을 설명하기 위한 도면이고, (b)는 피보나치 패턴 기반 트랜스듀서 엘리먼트 배열을 나타낸 도면이며, 도 3은 도 1의 트랜스듀서 본체의 장착홀의 피보나치 패턴을 나타낸 도면으로서, (a)는 8개의 장착홀 배열을 나타낸 도면이고, (b)는 40개의 장착홀 배열을 나타낸 도면이며, (c)는 64개의 장착홀 배열을 나타낸 도면이다.
- [0019] 본 발명의 실시예에 의한 송수신 듀얼 모드 집속 초음파 트랜스듀서는, 도 1 내지 3에 도시된 바와 같이, 트랜

스듀서 본체(10) 및 트랜스듀서 엘리먼트(20)를 포함한다.

- [0020] 트랜스듀서 본체(10)는 복수의 트랜스듀서 엘리먼트(20)를 오목 곡면 형태를 가지는 구조물에 고정하고 이를 통하여 초음파를 한 집속 점에 집속하는 역할을 하며, 제한된 면적 내에서 최대 수량의 트랜스듀서 엘리먼트(20)를 장착하면서도 비선형성을 증가시키기 위해 복수의 장착홀(10a)이 피보나치 패턴으로 형성되어 있다.
- [0021] 피보나치 패턴은 자연계에서 보편적으로 존재하는 패턴으로서 적은 면적에 최대 수량의 객체를 탑재할 수 있는 최적의 패턴이다. 도 2의 (a)는 한정된 면적에 최대 수량의 객체를 탑재할 수 있는 피보나치 패턴을 나타낸다. 도 2의 (b)는 피보나치 패턴 기반 트랜스듀서 엘리먼트 배열을 나타낸 도면으로서, 제한된 가로 및 세로의 길이를 갖는 공간에 최대 수량으로 트랜스듀서 엘리먼트가 피보나치 패턴으로 배열되어 있는 것을 나타낸다.
- [0022] 도 3은 트랜스듀서 본체(10)의 장착홀(10a)이 피보나치 패턴으로 형성된 것을 나타낸 도면으로서, (a)는 8개의 장착홀 배열을 나타낸 도면이고, (b)는 40개의 장착홀 배열을 나타낸 도면이며, (c)는 64개의 장착홀 배열을 나타낸 도면이다. 장착홀(10a)에 장착되는 트랜스듀서 엘리먼트 개수는 채널수를 나타낸다.
- [0023] 트랜스듀서 엘리먼트(20)의 비선형 패턴 배열로 인하여 선형 배열을 사용하였을 때 나타나는 허상의 형성을 감소시키고 기존에 비해 제한된 면적에서 탑재할 수 있는 엘리먼트 개수를 극대화하여 전체 트랜스듀서의 부피를 줄이는데 도움이 된다. 이에 따라 트랜스듀서의 전체 무게를 줄일 수 있으므로 제작된 트랜스듀서 및 트랜스듀서 본체의 움직임의 자유도를 높일 수 있다.
- [0024] 트랜스듀서 엘리먼트(20)는 트랜스듀서 본체(10)의 복수의 장착홀(10a)에 각각 장착되어 초음파를 송수신하는 역할을 한다. 3D 프린팅 기술을 이용하여 3D 모델링에서 수치화된 피보나치 패턴의 트랜스듀서 본체(10)를 제작함으로써 보다 정교한 피보나치 형태를 구성한다. 또한 각 듀얼 모드 트랜스듀서 엘리먼트(20)를 트랜스듀서 본체(10)에서 탈부착 할 수 있도록 구성하여 일부 엘리먼트 노화로 인한 교체과정에 해당 엘리먼트만 교환할 수 있다. 각 트랜스듀서 엘리먼트를 직접 트랜스듀서 본체에 부착하는 기존의 제작 방식에서 벗어나 독립적으로 트랜스듀서 엘리먼트를 제작 가능하게 함으로써 일정한 성능을 가지는 트랜스듀서 엘리먼트 양산에 편리하고 트랜스듀서 조립 전에 트랜스듀서 엘리먼트의 음향 출력 성능을 평가 할 수 있기에 제조공정의 효율을 극대화 할 수 있다.
- [0025] 트랜스듀서 엘리먼트(20)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 초음파를 미소기포를 향해 송신하는 송신부(20a) 및 상기 미소기포로부터 반사되는 신호를 수신하는 수신부(20b)가 각각 동축의 형태로 배열됨으로써 제한된 면적에 탑재할 수 있는 트랜스듀서 엘리먼트(20)의 개수를 극대화할 수 있다. 또한, 수신부(20b)는 송신 신호(f_0)에 대한 하모닉 신호($2f_0$)만을 수신하기에 송/수신 신호의 간섭을 원천적으로 차단할 수 있다.
- [0026] 일 실시예로서, 송신부(20a)는 상부에서 볼 때 링형상을 갖는 원기둥 모양으로 형성되어 있고, 수신부(20b)는 송신부(20a)의 내부에 장착되도록 원기둥 모양으로 형성되어 있다. 송신부(20a)와 수신부(20b)가 결합되어 트랜스듀서 엘리먼트(20)를 구성하여 장착홀(10a)에 장착되므로, 송신부와 수신부가 별도의 장착홀에 각각 장착되는 것보다 제한된 면적에 탑재할 수 있는 트랜스듀서 엘리먼트(20)의 수를 더욱 증가시킬 수 있다.
- [0027] 수신부(20b)와 송신부(20a)는 물리적으로 서로 다른 압전소자를 사용하기에 서로 다른 전기적 시스템에 연결되어 동시 작동을 구현할 수 있다. 이를 통하여 미소기포의 캐비테이션 유도 및 캐비테이션 모니터링을 동시에 진행할 수 있다.
- [0028] 또한, 트랜스듀서 엘리먼트(20)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 송신부(20a)와 수신부(20b)가 서로 다른 공진 주파수를 가지는 압전소자로 이루어지고, 송신부(20a)와 수신부(20b)를 독립적으로 사용함으로써 송신 주파수에 의하여 수신부(20b)가 받는 영향을 감소시키고, 초음파 발생(미소기포의 캐비테이션 유도)과 미소기포로부터의 캐비테이션 신호 수집, 모니터링을 동시에 진행 할 수 있다.
- [0029] 이하, 상기와 같이 구성된 본 발명의 실시예에 의한 송수신 듀얼 모드 집속 초음파 트랜스듀서의 작용에 대해 설명하기로 한다.
- [0030] 도 5는 도 1의 트랜스듀서 엘리먼트에 트리거신호가 입력될 경우, 송신부에서 신호를 송신하여 미소 기포에서 반사되는 신호를 수신부에서 수신하여 빔포밍 유닛에 전송하여 이미지 프레임을 연산하는 것을 나타낸 도면이다.
- [0031] 도 6의 (a)는 도 1의 트랜스듀서 엘리먼트의 수신부를 이용한 공간에서의 음향 가시화를 나타내는 도면이고, (b)는 트랜스듀서 엘리먼트의 수신부에서 수신한 신호를 이용하여 재구성한 이미지 프레임을 나타낸 도면이다.

- [0032] 도 7은 본 발명의 실시예에 의한 트랜스듀서를 이용한 미소기포 캐비테이션 이미지 가시화방법을 설명하기 위한 플로우차트이다.
- [0033] 먼저, 외부의 트리거신호가 트랜스듀서에 입력될 경우(S1), 송신부(20a)에서 톤 버스트(tone burst) 형태의 주파수 f_0 을 갖는 사인 웨이브 신호를 설정된 시간만큼 미소 기포에 송신하고(S2), 미소 기포에서 반사되는 신호(주파수 nf_0 , $n=2,3,4$ 등)를 일정한 샘플만큼 수신부(20b)에서 수신하고(S3), 빔포밍 유닛(미도시됨)에 전송하여 이미지 프레임을 연산한다(S4).
- [0034] 이어서, 비디오 스택 구성부(미도시됨)에서 상기 연산된 이미지 프레임을 수집하여(S5), 한 개의 비디오 스택(video stack)을 구성한다(S6).
- [0035] 한편, 상기 한 개의 비디오 스택은 즉시 모니터 등의 디스플레이 장치를 통해 영상을 재생하거나, 메모리에 저장하여 후처리 사용에 대비할 수 있다. 외부에서 입력되는 트리거 신호 개수에 따라 위와 같은 작업을 반복하게 된다.
- [0036] 한편, 상기 스택(S4)에 있어서, 복수의 수신부(20b)에서 수신된 신호를 타임 익스포저 어쿠스틱(Time Exposure Acoustic) 빔포밍 기법을 통하여 3차원 공간에서의 음원 즉, 미소 기포의 위치를 가시화하면 도 6의 (a)와 같다.
- [0037] 수신 엘리먼트 즉, 복수의 수신부(20b)에서 수신된 신호를 이용하여 미소기포의 캐비테이션 이미지를 가시화하여 재구성된 이미지 프레임을 각 xy , yz , zx 평면들에 대한 2차원 영역들로 나누어 표시하면 도 6의 (b)와 같다.
- [0038] 미소기포에 의해 발생되는 캐비테이션 신호는 기존의 MRI, CT 영상장비로는 탐측이 불가능하고 오직 음파 탐지 가능한 초음파 변환자로만 가능한데, 기존의 장비에는 미소기포의 캐비테이션 가시화 기능이 없었지만, 본 발명에 따르면 도 6과 같이 미소기포의 캐비테이션 신호를 3차원으로 가시화 하고 모니터링 하는 것이 가능해진다.
- [0039] 본 발명의 실시예에 의한 송수신 듀얼 모드 집속 초음파 트랜스듀서에 의하면, 오목 곡면 형태를 가지며, 복수의 장착홀이 피보나치 패턴으로 형성된 트랜스듀서 본체; 및 상기 복수의 장착홀에 각각 탈부착 가능하게 장착되어 초음파를 송수신하도록 구성된 복수의 트랜스듀서 엘리먼트;를 포함하여 구성됨으로써, 제한된 면적의 트랜스듀서 본체에 최대 수량의 트랜스듀서 엘리먼트를 장착하면서 비선형성이 높은 트랜스듀서의 패턴을 구현할 수 있어 초음파 영상의 품질을 향상시키고, 송수신 모듈을 이용하여 수신한 신호를 통해 3차원공간에서 미소기포의 위치를 효과적으로 가시화할 수 있다.
- [0040] 또한 본 발명의 실시예에 의한 송수신 듀얼 모드 집속 초음파 트랜스듀서를 이용한 미소기포 캐비테이션 이미지 가시화방법에 의하면, 외부의 트리거신호가 트랜스듀서에 입력되는 단계; 송신부에서 톤 버스트(tone burst) 형태의 주파수 f_0 을 갖는 사인 웨이브 신호를 설정된 시간만큼 미소 기포에 송신하는 단계; 미소 기포에서 반사되는 신호(nf_0 , $n=2,3,4$ 등)를 일정한 샘플만큼 수신부에서 수신하는 단계; 상기 반사되는 신호를 빔포밍 유닛에 전송하여 이미지 프레임을 연산하는 단계; 및 비디오 스택 구성부에서 연산된 상기 이미지 프레임을 수집하여, 한 개의 비디오 스택 stack)을 구성하는 단계;를 포함하여 구성됨으로써, 허상의 형성을 줄인 품질이 높은 미소기포의 캐비테이션 영상을 가시화할 수 있다는 뛰어난 효과가 있다.
- [0041] 도면과 명세서에는 최적의 실시예가 개시되었으며, 특정한 용어들이 사용되었으나 이는 단지 본 발명의 실시형태를 설명하기 위한 목적으로 사용된 것이지 의미를 한정하거나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

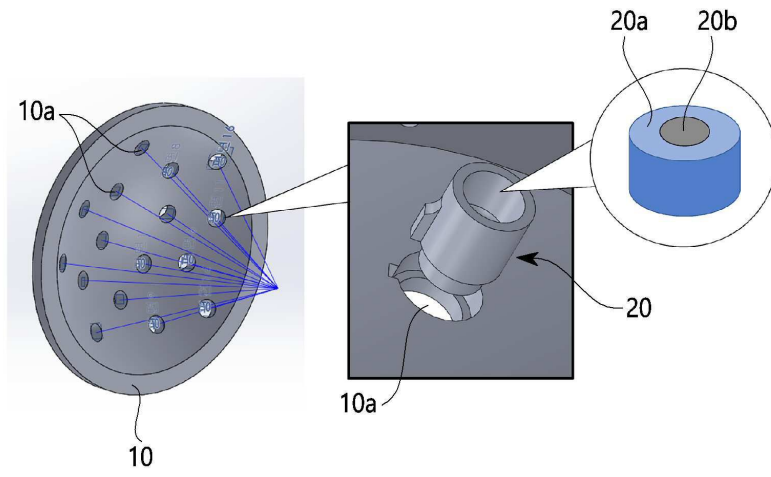
부호의 설명

- [0042] 10: 트랜스듀서 본체
 10a: 장착홀
 20: 트랜스듀서 엘리먼트
 20a: 송신부

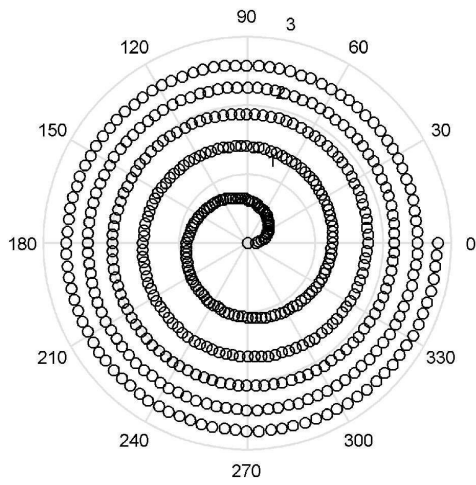
20b: 수신부

도면

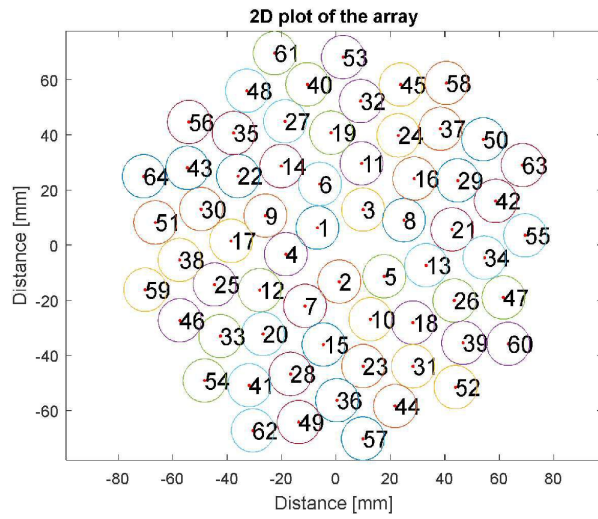
도면1



도면2

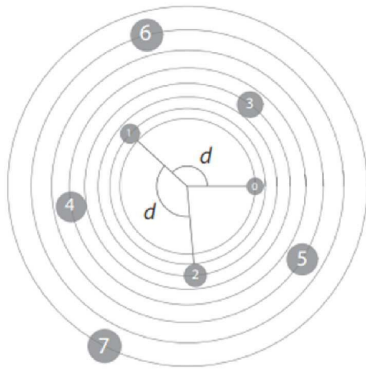


(a)

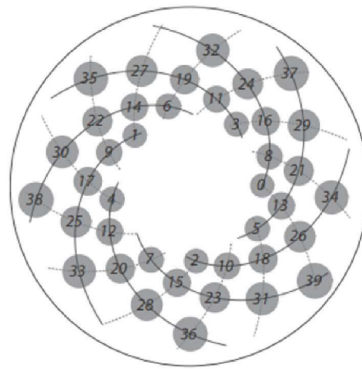


(b)

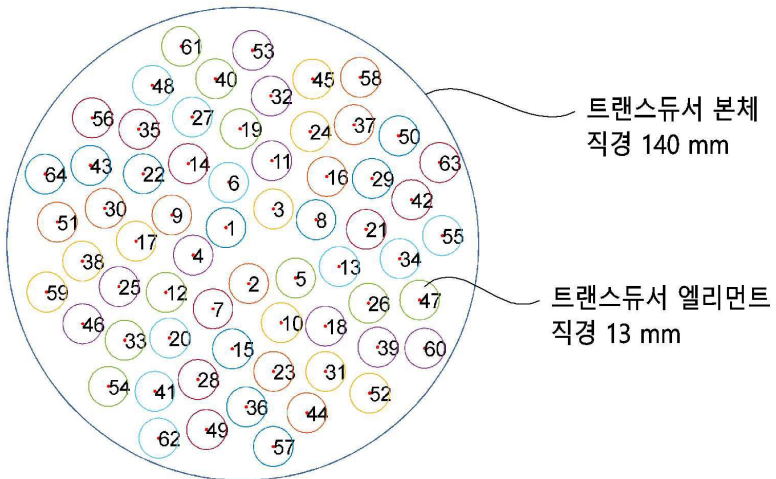
도면3



(a)



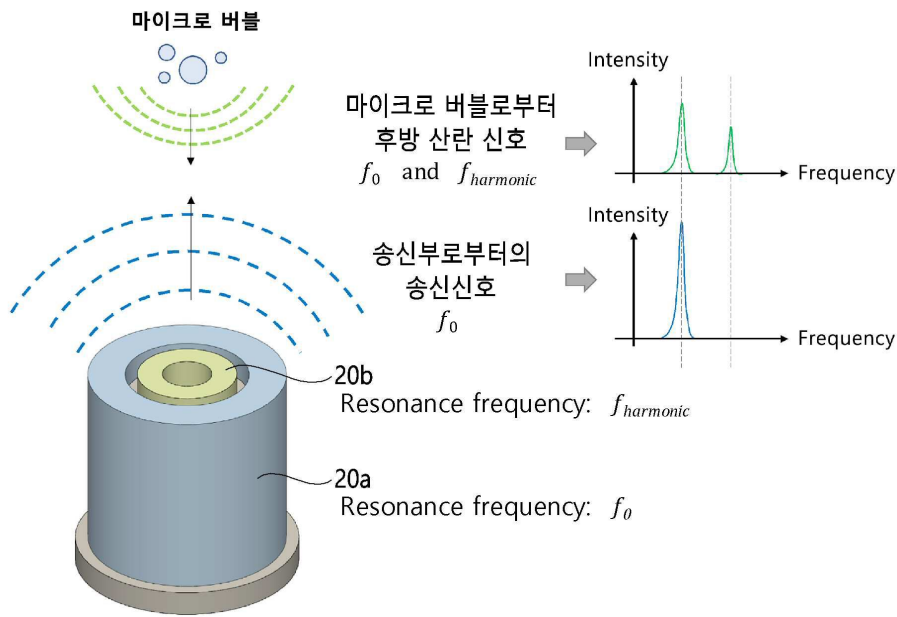
(b)



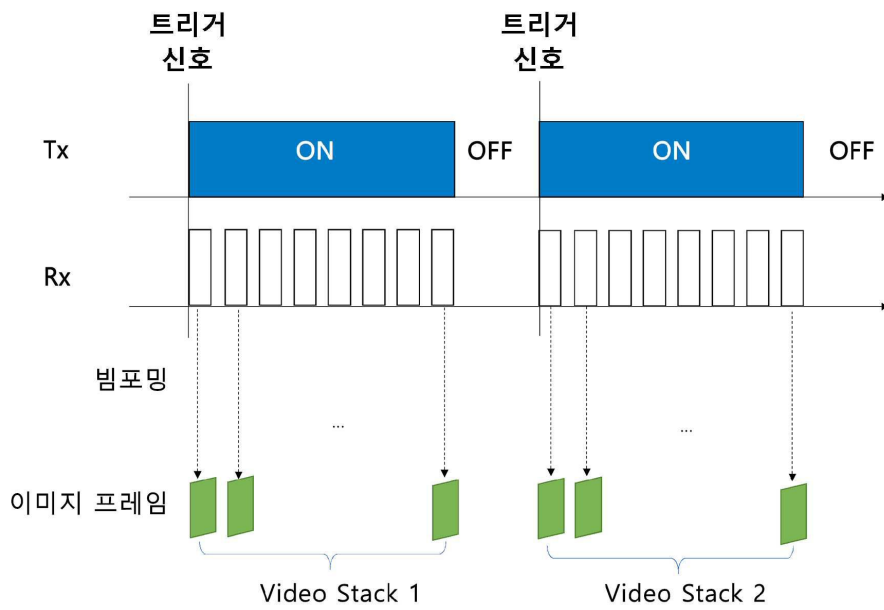
Total of 64 channel

(c)

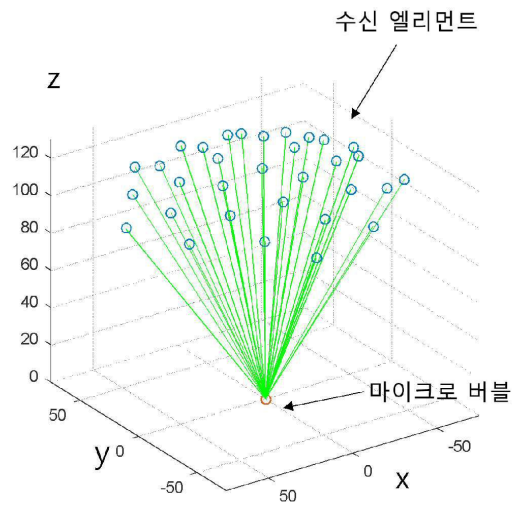
도면4



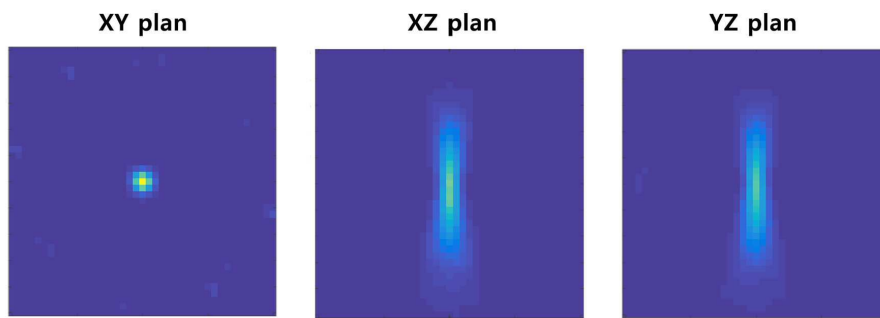
도면5



도면6

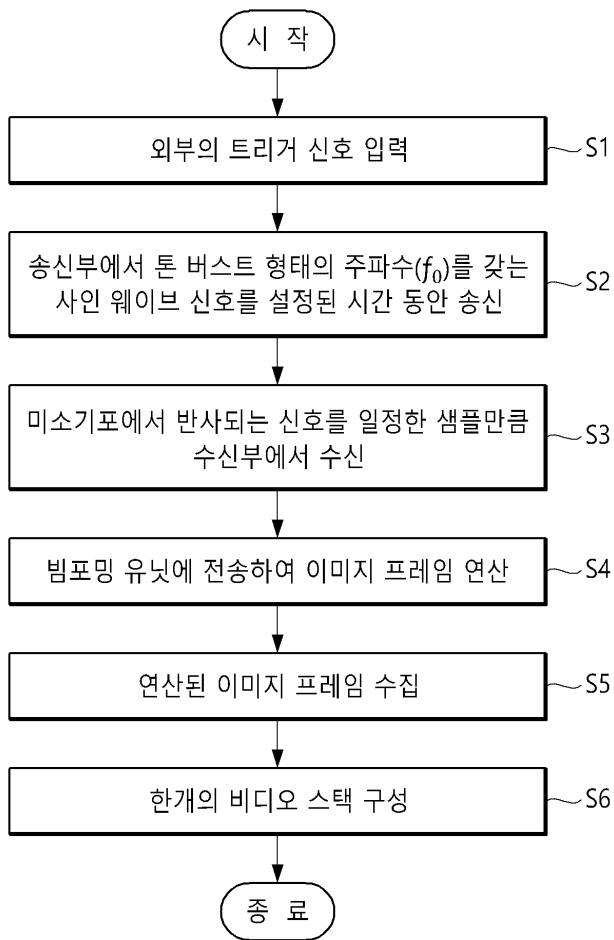


(a)



(b)

도면7



专利名称(译)	收发双模聚焦超声换能器及使用其可视化微泡空化图像的方法		
公开(公告)号	KR1020200063460A	公开(公告)日	2020-06-05
申请号	KR1020180149145	申请日	2018-11-28
申请(专利权)人(译)	财团法人大邱庆北尖端医疗产业振兴财团		
[标]发明人	박주영 김창수		
发明人	박주영 김창수		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/4494 A61B8/4477 A61B8/5207 A61B8/54 A61B8/00 A61B8/08		
代理人(译)	金正 - 洙		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

发射/接收双模聚焦超声换能器和使用该换能器的微气泡空化图像可视化方法技术领域本发明涉及一种发射/接收双模聚焦超声换能器和使用该换能器的微气泡空化图像可视化方法。 ,其中,根据斐波那契图案形成多个安装孔,所述斐波那契图案是使得能够在具有有限面积的换能器主体中安装最大数量的物体的形状,并且多个换能器元件被安装到所述安装孔,这样就形成了高度非线性的换能器元件布置,由此本发明可以通过使用少量的接收元件来诱发和可视化微泡空化。

