



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년09월12일
 (11) 등록번호 10-1439684
 (24) 등록일자 2014년09월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/14 (2006.01) *A61N 7/00* (2006.01)
G01N 29/24 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0153367
 (22) 출원일자 2012년12월26일
 심사청구일자 2012년12월26일
 (65) 공개번호 10-2014-0083508
 (43) 공개일자 2014년07월04일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP4551524 B2*
 WO2006121034 A1
 JP2735266 B2
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
동국대학교 산학협력단
 서울특별시 중구 필동로1길 30 (필동3가, 동국대학교)
 (72) 발명자
정종섭
 서울 도봉구 해동로 242-12, 108동 304호 (쌍문동, 현대아파트)
 (74) 대리인
특허법인다나

전체 청구항 수 : 총 25 항

심사관 : 박승배

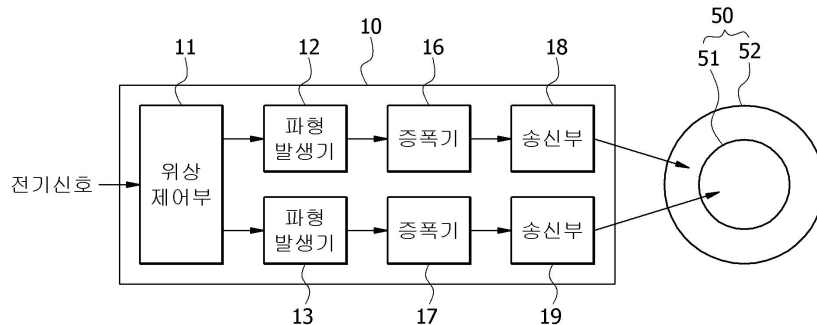
(54) 발명의 명칭 **초점 심도 확장 방법, 초음파 영상 표시 방법 및 이를 수행하는 초음파 시스템**

(57) 요약

본 발명은 초점 심도 확장 방법, 초음파 영상 표시 방법 및 이를 수행하는 초음파 시스템에 관한 것이다.

본 발명에 따르면, 초음파 시스템은 초음파 유도를 위해 입력되는 전기 신호를 위상이 서로 다른 복수의 신호로 변환하고, 위상이 서로 다른 신호를 서로 다른 초음파 변환자로 나누어 인가함으로써, 다중 초점 심도를 가지는 초음파 신호를 송신한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2012044159
부처명 교육과학기술부
연구사업명 일반연구자지원사업(신진)
연구과제명 고강도 집속 초음파 치료 시스템에서 실시간 온도 측정을 위한 초음파 열팽창 영상 기법
연구 [1/3]
기 여 율 1/1
주관기관 동국대학교 산학협력단
연구기간 2012.09.01 ~ 2013.08.31

특허청구의 범위

청구항 1

초음파 시스템에 있어서,

공초점을 갖는 복수의 초음파 변환자,

위상이 서로 다른 복수의 전기신호를 동시에 상기 복수의 초음파 변환자에 각각 인가함으로써 발생된 위상이 서로 다른 복수의 초음파가 한 지점에 동시에 집속 시 발생하는 다중 초점 심도를 갖는 제1 초음파 신호,

위상이 동일한 복수의 전기신호를 동시에 상기 복수의 초음파 변환자에 각각 인가함으로써 발생된 위상이 동일한 복수의 초음파가 한 지점에 동시에 집속 시 발생하는 단일 초점 심도를 갖는 제2 초음파 신호,

상기 제1 및 제2 초음파 신호를 동일하게 한 지점에 집속되도록 대상체에게 송신하는 송신 장치, 그리고

상기 복수의 초음파 변환자를 이용하여 상기 제1 초음파 신호에 대응하는 제1 반사파 신호를 수신하고, 상기 제1 반사파 신호를 제1 이미지 데이터로 변환하여 초음파 영상을 표시하는 수신 장치

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 수신 장치는 상기 제2 초음파 신호에 대응하는 제2 반사파 신호를 더 수신하고, 상기 제2 반사파 신호를 제2 이미지 데이터로 변환하며, 상기 제1 및 제2 이미지 데이터를 결합하여 상기 초음파 영상을 표시하는 초음파 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 수신 장치는 스캔라인 또는 프레임 단위로 상기 제1 및 제2 이미지 데이터를 결합하는 것을 특징으로 하는 초음파 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 송신 장치는,

초음파 발생을 유도하는 전기신호를 위상 변환하여 상기 위상이 서로 다른 복수의 신호 및 상기 위상이 동일한 복수의 신호를 순차적으로 출력하는 위상 제어부,

상기 위상 제어부에서 출력되는 각각의 신호를 펄스와 신호로 변환하여 출력하는 복수의 파형 발생기,

상기 복수의 파형 발생기에서 출력되는 각각의 신호를 증폭하여 출력하는 복수의 증폭기, 그리고

상기 복수의 초음파 변환자를 이용하여 상기 복수의 증폭기로부터 출력되는 각각의 신호를 상기 제1 및 제2 초음파 신호로 변환하여 상기 대상체에게 송신하는 복수의 송신부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 송신장치는 상기 복수의 파형 발생기 각각의 출력단에 연결되며, 각 파형 발생기에서 출력되는 신호를 송신 빔포밍하여 각 증폭기로 출력하는 복수의 송신 빔포머를 더 포함하는 초음파 시스템.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 복수의 초음파 변환자를 이용하여 상기 제1 및 제2 반사파 신호를 순차적으로 수신하고, 상기 제1 및 제2 신호를 전기신호로 변환하여 출력하는 수신부,

상기 수신부에서 출력되는 전기 신호를 증폭하여 출력하는 증폭기,

상기 증폭기에서 출력되는 신호로부터 상기 제1 및 제2 이미지 데이터를 획득하는 신호 처리부,

상기 제1 및 제2 이미지 데이터를 결합하여 제3 이미지 데이터를 획득하는 결합부, 그리고

상기 제3 이미지 데이터를 이용하여 상기 초음파 영상을 출력하는 디스플레이

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 수신장치는 상기 증폭기의 출력단에 연결되며, 상기 증폭기로부터 출력되는 신호를 수신 빔포밍하여 상기 신호 처리부로 출력하는 수신 빔포머를 더 포함하는 초음파 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 복수의 초음파 변환자는 직경이 서로 다른 복수의 원형 단소자인 초음파 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 송신장치는 상기 위상이 서로 다른 복수의 신호 각각을 각 원형 단소자에 인가하는 초음파 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 복수의 초음파 변환자는 특정 형태로 배열되는 초음파 변환자 배열인 초음파 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 복수의 초음파 변환자는 복수의 그룹으로 구별되며,

상기 송신장치는 상기 위상이 서로 다른 복수의 신호를 각각을 서로 다른 초음파 변환자 그룹에 인가하는 초음파 시스템.

청구항 12

공초점을 갖는 복수의 초음파 변환자,

초음파 발생을 유도하는 전기신호를 위상이 서로 다른 복수의 전기신호 및 위상이 동일한 복수의 전기신호로 변환하여 출력하는 위상 제어부,

상기 위상이 서로 다른 복수의 전기신호를 동시에 상기 복수의 초음파 변환자에 각각 인가하여 발생된 위상이 서로 다른 복수의 초음파가 한 지점에 동시에 집중 시 발생하는 다중 초점 심도를 가지게 된 제1 초음파 신호,

상기 위상이 동일한 복수의 전기신호를 동시에 상기 복수의 초음파 변환자에 각각 인가하여 발생된 위상이 동일한 복수의 초음파가 한 지점에 동시에 집중 시 발생하는 단일 초점 심도를 가지게 된 제2 초음파 신호, 그리고

상기 제1 및 제2 초음파 신호를 동일하게 한 지점에 집중되도록 대상체에게 송신하는 복수의 송신부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서,
상기 초음파 변환자는 원형 단소자인 초음파 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,
각 송신부로부터 출력되는 신호는 서로 다른 원형 단소자로 인가되는 초음파 시스템.

청구항 15

제13항에 있어서,
상기 복수의 초음파 변환자는 특정 형태로 배열되는 초음파 변환자 배열인 초음파 시스템.

청구항 16

제15항에 있어서,
상기 복수의 초음파 변환자는 복수의 그룹으로 구분되며,
각 송신부로부터 출력되는 신호는 서로 다른 초음파 변환자 그룹으로 인가되는 초음파 시스템.

청구항 17

제12항에 있어서,
상기 위상이 서로 다른 복수의 전기신호는 서로 위상 반전된 신호인 것을 특징으로 하는 초음파 시스템.

청구항 18

제12항에 있어서,
상기 위상 제어부의 출력단에 각각 연결되며, 상기 위상 제어부에서 출력되는 각각의 신호를 연속파 또는 펄스 파 신호로 변환하여 출력하는 복수의 펄스 발생기,
상기 복수의 펄스 발생기의 출력단에 각각 연결되며, 상기 복수의 펄스 발생기로부터 출력되는 각각의 신호에 대해 송신 빔포밍하여 출력하는 복수의 송신 빔포머, 그리고
상기 복수의 송신 빔포머에서 출력되는 각각의 신호를 증폭하여 상기 복수의 송신부로 출력하는 복수의 증폭기를 더 포함하는 초음파 시스템.

청구항 19

초음파 시스템의 초음파 영상 표시 방법에 있어서,
위상이 서로 다른 복수의 신호 및 위상이 동일한 복수의 신호를 순차적으로 발생시키는 단계,
복수의 초음파 변환자에 상기 위상이 서로 다른 복수의 신호 및 상기 위상이 동일한 복수의 신호를 순차적으로 인가함으로써, 다중 초점 심도를 가지는 제1 초음파 신호와 단일 초점 심도를 가지는 제2 초음파 신호를 순차적으로 대상체에 송신하는 단계,
상기 제1 초음파 신호에 대응하는 제1 반사파 신호 및 상기 제2 초음파 신호에 대응하는 제2 반사파 신호를 순차적으로 수신하는 단계,
상기 수신된 제1 및 제2 반사파 신호를 각각 제1 및 제2 이미지 데이터로 변환하는 단계,
상기 제1 및 제2 이미지 데이터를 제3 이미지 데이터로 결합하는 단계, 그리고
상기 제3 이미지 데이터를 이용하여 초음파 영상을 표시하는 단계를 포함하는 초음파 영상 표시 방법.

청구항 20

제19항에 있어서,
 상기 복수의 초음파 변환자는 직경이 서로 다른 복수의 원형 단소자이고,
 상기 송신하는 단계는,
 상기 위상이 서로 다른 복수의 신호를 서로 다른 원형 단소자로 각각 인가하여 상기 대상체에 상기 제1 초음파 신호를 송신하는 단계, 그리고
 상기 위상이 동일한 복수의 신호를 서로 다른 원형 단소자로 각각 인가하여 상기 대상체에 상기 제2 초음파 신호를 송신하는 단계
 를 포함하는 초음파 영상 표시 방법.

청구항 21

제19항에 있어서,
 상기 복수의 초음파 변환자는 특정 형태로 배열되는 초음파 변환자 배열로서, 복수의 그룹으로 구분되며,
 상기 송신하는 단계는,
 상기 위상이 서로 다른 복수의 신호를 서로 다른 초음파 변환자 그룹에 각각 인가하여 상기 대상체에 상기 제1 초음파 신호를 송신하는 단계, 그리고
 상기 위상이 동일한 복수의 신호를 서로 다른 초음파 변환자 그룹에 각각 인가하여 상기 대상체에 상기 제2 초음파 신호를 송신하는 단계
 를 포함하는 초음파 영상 표시 방법.

청구항 22

제19항에 있어서,
 상기 결합하는 단계는,
 상기 제1 및 제2 이미지를 스캔라인 또는 프레임 단위로 결합하는 단계인 것을 특징으로 하는 초음파 영상 표시 방법.

청구항 23

초음파 시스템의 초점 심도 확장 방법에 있어서,
 초음파 발생을 유도하는 전기신호를 위상이 서로 다른 복수의 신호 및 위상이 동일한 복수의 신호로 변환하는 단계,
 상기 위상이 서로 다른 복수의 신호 및 상기 위상이 동일한 복수의 신호를 공초점을 갖는 복수의 초음파 변환자에 각각 인가함으로써 다중 초점 심도를 갖는 제1 초음파 신호 및 단일 초점 심도를 갖는 제2 초음파 신호를 발생시키는 단계, 그리고
 상기 제1 및 제2 초음파 신호를 동일하게 한 지점에 집속되도록 대상체에게 송신하는 단계
 를 포함하는 초점 심도 확장 방법.

청구항 24

제23항에 있어서,
 상기 초음파 변환자는 원형 단소자이고,
 상기 제1 및 제2 초음파 신호를 발생시키는 단계는,
 상기 위상이 서로 다른 복수의 신호를 직경이 서로 다른 복수의 원형 단소자로 각각 인가하는 초점 심도 확장

방법.

청구항 25

제23항에 있어서,

상기 초음파 시스템은 특정 형태로 배열되는 초음파 변환자 배열을 포함하며,

상기 제1 및 제2 초음파 신호를 발생시키는 단계는,

상기 위상이 서로 다른 복수의 신호를 상기 초음파 변환자 배열에 포함되는 제1 및 제2 초음파 변환자 그룹에 각각 인가하는 초점 심도 확장 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 초점 심도 확장 방법, 초음파 영상 표시 방법 및 이를 수행하는 초음파 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 초음파(ultrasound)란 인간의 가청범위 이상의 음향파로서 대략 20kHz ~ 100kHz 사이의 주파수를 갖는 음파를 말한다. 초음파에서 초점 심도(Depth of focus)란 초음파 송신 과정에서 초음파의 강도가 최대가 되는 초점을 전후로 해서 초음파 강도가 최고값의 -3dB 또는 -6dB에 이르는 영역을 나타낸다.

[0003] 치료용 초음파의 경우 초음파 송신 시마다 치료되는 영역이 초점 심도에 의해 결정된다. 즉, 초음파의 초점 심도가 증가할수록 치료 영역 또한 증가한다.

[0004] 또한, 진단용 초음파 영상의 경우 초점 심도에 의해 신호대 잡음비 및 대조도가 결정된다. 즉, 초음파의 초점 심도가 증가할수록 영상의 질이 높아진다. 한편, 초점 심도는 F-값(F-number=초점거리/구경)의 제곱과 파장에 비례한다. 이에 따라, 초점 거리 및 구경이 일정한 상황에서 초음파의 주파수가 높아지면 초점 심도가 짧아지는 현상이 발생한다. 따라서, 고주파 초음파 영상을 진단용으로 사용하는 경우, 초점 심도가 짧아져 초점 거리 근방을 제외하고는 신호대 잡음비 및 대조도가 크게 저하되는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 초음파 치료 영역 확장과 초음파 영상의 화질 개선을 위한 초점 심도 확장 방법, 초음파 영상 표시 방법 및 이를 수행하는 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 양태에 따르면 초음파 시스템은, 복수의 초음파 변환자, 위상이 서로 다른 복수의 신호를 서로 다른 초음파 변환자로 각각 인가함으로써, 다중 초점 심도를 가지는 제1 초음파 신호를 대상체에게 송신하는 송신 장치, 그리고 상기 복수의 초음파 변환자를 이용하여 상기 제1 초음파 신호에 대응하는 제1 반사파 신호를 수신하고, 상기 제1 반사파 신호를 제1 이미지 데이터로 변환하여 초음파 영상을 표시하는 수신 장치를 포함한다.

[0007] 또한, 본 발명의 다른 양태에 따르면 초음파 시스템은, 복수의 초음파 변환자, 초음파 발생을 유도하는 전기신호를 위상이 서로 다른 복수의 신호로 변환하여 출력하는 위상 제어부, 그리고 상기 위상이 서로 다른 복수의 신호를 서로 다른 초음파 변환자에 각각 인가하여 다중 초점 심도를 가지는 초음파 신호를 대상체에게 송신하는 복수의 송신부를 포함한다.

[0008] 또한, 본 발명의 일 양태에 따르면 초음파 시스템의 초음파 영상 표시 방법은, 위상이 서로 다른 복수의 신호 및 위상이 동일한 복수의 신호를 순차적으로 발생시키는 단계, 복수의 초음파 변환자에 상기 위상이 서로 다른 복수의 신호 및 상기 위상이 동일한 복수의 신호를 순차적으로 인가함으로써, 다중 초점 심도를 가지는 제1 초음파 신호와 단일 초점 심도를 가지는 제2 초음파 신호를 순차적으로 대상체에게 송신하는 단계, 상기 제1 초음파 신호에 대응하는 제1 반사파 신호 및 상기 제2 초음파 신호에 대응하는 제2 반사파 신호를 순차적으로 수신하는 단계, 상기 수신된 제1 및 제2 반사파 신호를 각각 제1 및 제2 이미지 데이터로 변환하는 단계, 상기 제1

및 제2 이미지 데이터를 제3 이미지 데이터로 결합하는 단계, 그리고 상기 제3 이미지 데이터를 이용하여 초음파 영상을 표시하는 단계를 포함한다.

[0009] 또한, 본 발명의 일 양태에 따르면 초음파 시스템의 초점 심도 확장 방법은, 초음파 발생을 유도하는 전기신호를 위상이 서로 다른 복수의 신호로 변환하는 단계, 그리고 상기 위상이 서로 다른 복수의 신호를 서로 다른 초음파 변환자에 각각 인가함으로써, 다중 초점 심도를 가지는 초음파 신호를 대상체에 송신하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0010] 본 문서에 개시된 초점 심도 확장 방법, 초음파 영상 표시 방법 및 이를 수행하는 시스템은, 초점 심도의 확장을 통해 치료용 초음파의 치료 영역을 증가시키는 효과가 있다.

[0011] 또한, 초점 심도의 확장을 통해 진단용 초음파 영상의 화질을 개선하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 초음파 시스템을 도시한 구조도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 초음파 시스템의 초음파 신호 송신 방법을 도시한 흐름도이다.
- 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 초음파 시스템을 도시한 구조도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 초음파 시스템의 초음파 신호 송신 방법을 도시한 흐름도이다.
- 도 3은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 초음파 시스템을 도시한 구조도이다.
- 도 4는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 초음파 시스템의 초음파 신호 송/수신 방법을 도시한 흐름도이다.
- 도 5는 본 발명의 제3 실시 예에 따른 초음파 시스템을 도시한 구조도이다.
- 도 6은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 초음파 시스템의 초음파 신호 송신 방법을 도시한 흐름도이다.
- 도 7은 본 발명의 제4 실시 예에 따른 초음파 시스템을 도시한 구조도이다.
- 도 8은 본 발명의 제4 실시 예에 따른 초음파 시스템의 초음파 신호 송/수신 방법을 도시한 흐름도이다.
- 도 9 및 도 10은 본 발명의 실시 예들에 따른 치료용 초음파 시스템에 의해 다중 초점 심도가 발생하는 원리를 설명하기 위한 도면들이다.
- 도 11은 본 발명의 실시 예들에 따른 치료용 초음파 시스템의 효과를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 12 및 도 14는 본 발명의 실시 예들에 따른 진단용 초음파 시스템에 의해 다중 초점 심도가 발생하는 원리를 설명하기 위한 도면들이다.
- 도 15 및 도 16은 본 발명의 실시 예들에 따른 진단용 초음파 시스템의 효과를 설명하기 위한 도면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0014] 제2, 제1 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제2 구성요소는 제1 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제1 구성요소도 제2 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

[0015] 또한, 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다.

[0016] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이

해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

- [0017] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0018] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0020] 이하, 도 1 내지 도 2를 참조하여, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 초음파 시스템 및 초음파 시스템의 초음파 발생 방법에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 초음파 시스템을 도시한 구조도로서, 기계식 스캐닝(mechanical scanning) 방식의 치료용 초음파 시스템을 도시한 것이다.
- [0022] 도 1을 참조하면, 초음파 시스템은 다중 소자(50), 다중 소자(50)를 이용하여 초음파 신호를 송신하는 송신장치(10) 등을 포함할 수 있다. 또한, 송신장치(10)는 위상 제어부(11), 파형 발생기(12, 13), 증폭기(16, 17), 송신부(18, 19) 등을 포함할 수 있다. 도 1에 도시된 구성요소들은 필수적인 것은 아니어서, 초음파 시스템은 그보다 더 많거나 더 적은 구성요소들을 가지도록 구현될 수 있다.
- [0023] 위상 제어부(11)는 초음파 발생을 유도하는 전기신호를 입력 받는다. 또한, 위상 제어부(11)는 입력되는 전기신호를 위상이 서로 다른 두 개의 신호들로 변환하여 출력한다. 본 발명의 제1 실시 예에 따르면 위상 제어부(11)는 위상이 반전된 즉, 180도의 위상차를 가지는 신호들을 출력한다.
- [0024] 각 파형 발생기(12, 13)는 위상 제어부(11)의 출력단에 연결되며, 위상 제어부(11)로부터 출력되는 신호들을 각각 입력 받는다. 또한, 각 파형 발생기(12, 13)는 입력되는 신호를 연속파 또는 펄스파로 변환하여 출력한다.
- [0025] 각 증폭기(16, 17)는 파형 발생기(12, 13)의 출력단에 연결되며, 파형 발생기(12, 13)로부터 출력되는 연속파 또는 펄스파 신호를 입력 받는다. 또한, 각 증폭기(16, 17)는 입력되는 연속파 또는 펄스파 신호를 증폭하여 출력한다.
- [0026] 각 송신부(18, 19)는 증폭기(16, 17)의 출력단에 연결되며, 다중 소자(50)를 이용하여 각 증폭기(16, 17)로부터 출력되는 신호를 초음파 신호로 변환한다. 또한, 변환된 초음파 신호는 대상체의 치료를 위해 대상체의 소정 부위로 송신된다.
- [0027] 다중 소자(50)는 복수의 초음파 변환자(51, 52)를 포함하며, 초음파 변환자(51, 52)는 서로 다른 직경(diameter)의 원형 단소자(element)로 구성된다. 각 초음파 변환자(51, 52)는 서로 다른 송신부(18, 19)에서 출력되는 신호를 입력 받는다.
- [0028] 한편, 각 송신부(18, 19)에서 출력되는 신호는 위상 제어부(11)에 의해 서로 위상이 반전된 신호들이며, 이에 따라, 각 초음파 변환자(51, 52)에는 위상이 상호 반전된 신호가 각각 입력된다.
- [0029] 도 2는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 초음파 시스템의 초음파 신호 송신 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0030] 도 2를 참조하면, 위상 제어부(11)는 초음파 발생을 유도하기 위해 입력되는 전기 신호를 서로 다른 위상을 가지는 두 개의 신호들로 변환하여 출력한다(S101).
- [0031] 각 파형 발생기(12, 13)는 위상 제어부(11)를 통해 출력되는 신호들을 각각 연속파 또는 펄스파 신호로 변환하여 출력한다(S102).

- [0032] 각 증폭기(16, 17)는 과형 발생기(12, 13)를 통해 출력되는 연속파 또는 펄스와 신호를 각각 입력받아 증폭시켜 출력한다(S103).
- [0033] 각 송신부(18, 19)는 다중 소자(50)를 이용하여 증폭기(16, 17)를 통해 증폭되어 출력되는 연속파 또는 펄스와 신호들을 초음파 신호로 변환한다. 또한, 초음파 변환자들에 의해 변환된 초음파 신호들은 대상체의 치료를 위해 대상체의 소정 부위로 송신한다(S104).
- [0034] 전술한 본 발명의 제1 실시 예에 따르면, 초음파 시스템은 서로 다른 위상을 가지는 신호들을 직경이 서로 다른 복수의 원형 단소자(51, 52)로 구성되는 다중 소자(50)에 인가함으로써 두 개의 피크 값을 가지는 다중 초점 심도를 발생시킨다. 이에 따라, 초음파 신호의 치료 영역이 증가하는 효과가 있다.
- [0035] 이하, 도 3 내지 도 4를 참조하여, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 초음파 시스템 및 초음파 시스템의 초음파 발생 방법에 대하여 상세하게 설명하기로 한다.
- [0036] 도 3은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 초음파 시스템을 도시한 구조도로서, 기계식 스캐닝 방식의 진단용 초음파 시스템을 도시한 것이다.
- [0037] 도 3을 참조하면, 초음파 시스템은 다중 소자(50), 다중 소자(50)를 이용하여 초음파 신호를 송신하는 송신장치(20), 다중 소자(50)를 통해 대상체로 송신된 초음파 신호의 반사파 신호를 수신하는 수신장치(30), 송신장치(20)와 수신장치(30) 간의 스위칭 기능을 수행하는 송수신 스위치(40)를 포함할 수 있다. 한편, 도 3에 도시된 도 3에 도시된 구성요소들을 필수적인 것은 아니어서, 초음파 시스템은 그보다 더 많거나 더 적은 구성요소를 가지도록 구현될 수도 있다.
- [0038] 송신장치(20)는 위상 제어부(21), 과형 발생기(22, 23), 증폭기(26, 27), 송신부(28, 29) 등을 포함할 수 있다. 한편, 도 3에 도시된 송신장치(20)의 과형 발생기(22, 23), 증폭기(26, 27), 송신부(28, 29)는 전술한 도 1을 참조하여 설명한 초음파 시스템의 각 구성요소들의 동작과 유사하게 동작하므로 아래에서는 상세한 설명을 생략한다.
- [0039] 위상 제어부(21)는 초음파 발생을 유도하는 전기신호를 입력 받는다. 또한, 입력 받은 전기신호를 위상차가 있는 두 개의 신호들과, 위상차가 없는 두 개의 신호들로 번갈아가며 변환하여 출력한다. 즉, 소정의 시간 동안은 180도의 위상차가 있는 두 개의 신호들을 출력하고, 소정의 시간 동안은 위상차가 없는 두 개의 신호들을 출력한다.
- [0040] 아래에서는 설명의 편의를 위해, 위상 제어부(21)에서 제1 구간 동안에는 위상차를 가지는 두 개의 신호를 출력하고, 이후 제2 구간에서는 위상차가 없이 동일한 두 개의 신호를 출력하는 경우를 예로 들어 설명하다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되지 않음을 분명히 밝혀둔다. 본 발명의 실시예에 따르면, 위상 제어부(21)는 제1 구간에는 위상차가 없는 동일한 두 개의 신호를 출력하고, 이후 제2 구간에는 위상차를 가지는 두 개의 신호를 출력할 수도 있다.
- [0041] 각 과형 발생기(22, 23)는 위상 제어부(21)로부터 출력되는 각각의 신호를 펄스와 신호로 변환하여 출력한다.
- [0042] 각 증폭기(26, 27)는 각 과형 발생기(22, 23)로부터 출력되는 펄스와 신호를 증폭하여 출력한다.
- [0043] 각 송신부(28, 29)는 다중 소자(50)를 이용하여, 증폭기(26, 27)로부터 출력되는 각각의 펄스와 신호를 초음파 신호로 변환한다. 변환된 초음파 신호는 대상체의 영상화를 위해 대상체의 소정 부위로 송신된다.
- [0044] 다중 소자(50)는 전술한 바와 같이, 서로 다른 직경의 원형 단소자로 구성되는 복수의 초음파 변환자(51, 52)를 포함한다. 각 초음파 변환자(51, 52)는 서로 다른 송신부(28, 29)에서 출력되는 신호를 입력 받는다.
- [0045] 한편, 송신부(28, 29)는 제1 구간에서는 위상 제어부(21)에 의해 서로 위상이 반전된 신호를 각각 출력하고, 제2 구간에서는 위상이 동일한 신호를 각각 출력한다. 이에 따라, 각 초음파 변환자(51, 52)에는 제1 구간 동안 상호 위상이 반전된 신호들이 각각 입력되고, 제2 구간 동안 상호 위상이 동일한 신호들이 각각 입력된다.
- [0046] 수신 장치(30)는 수신부(31), 증폭기(32), 신호처리부(34), 메모리(35), 결합부(36), 디스플레이(37) 등을 포함한다.
- [0047] 수신부(31)는 다중 소자(50)를 이용하여 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 전기신호로 변환하여 출력한다.

- [0048] 증폭기(32)는 수신부(31)의 출력단에 연결되며, 수신부(31)를 통해 전기신호로 변환된 반사파 신호를 입력 받는다. 또한, 입력되는 신호를 소정의 크기로 증폭하여 출력한다.
- [0049] 신호 처리부(34)는 증폭기(32)의 출력단에 연결되며, 증폭기(32)에 의해 증폭된 반사파 신호를 입력 받는다. 또한, 입력되는 신호를 디지털 신호로 변환하고, 변환된 디지털 신호를 이용하여 이미지 데이터를 생성한다. 또한, 생성된 이미지 데이터를 메모리(35)에 저장한다.
- [0050] 본 발명의 제2 실시 예에 따르면, 송신장치(20)는 다중 소자(50)에 위상 반전된 신호들과 동일한 위상의 신호들을 순차적으로 인가한다. 이에 따라, 송신장치(20)는 다중 초점 심도를 가지는 초음파 신호와 하나의 초점 심도를 가지는 초음파 신호를 순차적으로 송신한다. 이 두가지 신호의 송신 순서는 서로 바뀌어도 상관없다.
- [0051] 신호 처리부(34)는 이미지 데이터 저장 시 다중 초점 심도를 가지는 초음파 신호의 반사파 신호에 해당하는 이미지 데이터와, 단일 초점 심도를 가지는 초음파 신호의 반사파 신호에 해당하는 이미지 데이터를 구분하여 저장한다.
- [0052] 결합부(36)는 메모리(35)로부터 다중 초점 심도를 가지는 초음파 신호의 반사파 신호에 해당하는 이미지 데이터와, 단일 초점 심도를 가지는 초음파 신호의 반사파 신호에 해당하는 이미지 데이터를 순차적으로 읽어온다. 또한, 두 이미지 데이터를 결합하여 하나의 이미지 데이터로 출력한다.
- [0053] 한편, 결합부(36)는 스캔라인 단위로 두 이미지 데이터를 결합할 수 있다. 이 경우, 메모리(35)는 각 이미지 데이터를 스캔라인 단위로 저장하고, 결합부(36)는 이미지 데이터를 스캔라인 단위로 순차적으로 읽어와 결합한다.
- [0054] 또한, 결합부(36)는 프레임(frame) 단위로 두 이미지 데이터를 결합할 수 있다. 이 경우, 메모리(35)는 각 이미지 데이터를 프레임 단위로 저장하고, 결합부(36)는 이미지 데이터를 프레임 단위로 순차적으로 읽어와 결합한다.
- [0055] 디스플레이(37)는 결합부(36)에서 출력되는 이미지 데이터를 이용하여 진단용 초음파 영상을 화면 상에 표시한다.
- [0056] 송수신 스위치(40)는 초음파 시스템이 대상체에 대해 초음파 신호를 송신하는 송신 모드와, 송신된 초음파 신호의 반사파 신호를 수신하는 수신 모드로 번갈아가며 동작하도록 송신부(28, 29) 및 수신부(31)를 스위칭한다.
- [0057] 도 4는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 초음파 시스템의 초음파 영상 표시 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0058] 도 4를 참조하면, 송신장치(20)는 초음파 발생을 유도하는 전기신호가 입력되면, 위상 제어부(21)를 통해 서로 다른 위상을 가지는 복수의 신호와, 동일한 위상의 복수의 신호를 순차적으로 발생시킨다(S201).
- [0059] 이후, 송신장치(20)는 과형 발생기(22, 23)를 이용하여 위상 제어부(21)를 통해 출력되는 각각의 신호를 펄스파 신호로 변환하여 출력한다(S202).
- [0060] 또한, 증폭기(26, 27)를 이용하여 위상 제어부(21)를 통해 출력되는 연속파 또는 펄스파 신호를 증폭하고, 증폭된 신호를 송신부(28, 29)를 이용하여 복수의 원형 단소자(51, 52)로 이루어진 다중 소자(50)에 인가한다. 이에 따라, 송신장치(20)는 다중 초점 심도를 가지는 제1 초음파 신호와 단일 초점 심도를 가지는 제2 초음파 신호를 순차적으로 대상체로 송신한다(S203).
- [0061] 상기 S202 단계에서, 송신장치(20)의 초음파 송신 방법은 전술한 도 2의 S103 단계 내지 S104 단계와 유사하게 수행되므로, 상세한 설명은 생략한다.
- [0062] 한편, 상기 S202 단계에서, 송신장치(20)는 위상이 서로 다른 복수의 신호가 다중 소자(50)로 인가되는 경우, 다중 초점 심도를 가지는 제1 초음파 신호를 대상체로 송신한다. 반면에, 동일한 위상을 가지는 복수의 신호가 다중 소자(50)로 인가되는 경우, 단일 초점 심도를 가지는 제2 초음파 신호를 대상체로 송신한다.
- [0063] 다시, 도 4를 보면, 수신장치(30)는 다중 소자(50)를 이용하여 제1 및 제2 초음파 신호에 대응하는 제1 및 제2 반사파 신호를 순차적으로 수신한다. 또한, 순차적으로 수신되는 제1 및 제2 반사파 신호를 전기신호로 변환한다(S204). 또한, 증폭기(32)를 이용하여 수신부(31)에서 출력되는 전기신호를 증폭하여 출력한다(S205).
- [0064] 또한, 수신장치(30)는 신호 처리부(34)를 이용하여 증폭기(32)에서 출력되는 신호를 디지털 신호로 변환하고, 변환된 디지털 신호로부터 제1 및 제2 이미지 데이터를 획득한다(S206). 또한, 획득한 제1 및 제2 이미지 데이터는 스캔라인 또는 프레임 단위로 메모리(35)에 저장한다.

- [0065] 상기 S206 단계에서, 상기 제1 및 제2 이미지 데이터는 각각 제1 및 제2 반사파 신호에 대응한다.
- [0066] 수신 장치(30)는 결합부(36)를 이용하여 상기 S206 단계에서 획득한 제1 및 제2 이미지 데이터를 메모리(35)로부터 읽어오고, 읽어온 이미지 데이터들을 스캔라인 또는 프레임 단위로 결합하여 제3 이미지 데이터를 획득한다(S207).
- [0067] 또한, 디스플레이(37)를 이용하여 제3 이미지 데이터를 진단용 초음파 영상과 화면 상에 표시한다(S208).
- [0068] 전술한 본 발명의 제2 실시 예에 따르면, 초음파 시스템은 송신장치(20)를 이용하여 확장된 초점 심도를 가지는 초음파 영상을 대상체에게 송신함으로써, 수신장치(40)를 통해 화면에 표시되는 초음파 영상의 화질을 개선하는 효과가 있다.
- [0069] 또한, 하나의 피크값을 가지는 단일 초점 심도의 초음파 신호를 이용하여 획득한 초음파 영상을, 두 개의 피크값을 가지는 다중 초점 심도의 초음파 신호를 이용하여 획득한 초음파 영상과 결합함으로써, 다중 초점 심도로 인해 피크값들 사이의 일부 초음파 강도가 낮아지는 것을 보완할 수도 있다.
- [0070] 한편, 전술한 본 발명의 제1 및 제2 실시 예에서는, 위상 제어 기술을 이용하여 다중 초점 심도를 발생함으로써 초점 심도를 확장하는 방법을 다중 소자를 이용한 기계식 스캐닝 방식의 초음파 시스템에 적용하는 경우를 예로 들어 설명하였으나, 본 발명의 실시 예는 이에 한정되지 않는다.
- [0071] 이하, 도 5 내지 도 6을 참조하여, 본 발명의 제3 실시 예에 따른 초음파 시스템(60) 및 초음파 시스템(60)의 초음파 발생 방법에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0072] 도 5는 본 발명의 제3 실시 예에 따른 초음파 시스템을 도시한 구조도로서, 전자식 스캐닝(electrical scanning) 방식의 치료용 초음파 시스템을 도시한 것이다.
- [0073] 도 5를 참조하면, 초음파 시스템은 초음파 변환자 배열(100), 초음파 변환자 배열(100)을 이용하여 초음파 신호를 대상체에 송신하는 송신장치(30) 등을 포함한다. 또한, 송신장치(30)는 위상 제어부(61), 과형 발생기(62, 63), 송신 빔포머(64, 65), 증폭기(66, 67), 송신부(68, 69) 등을 포함할 수 있다. 도 5에 도시된 구성요소들은 필수적인 것은 아니어서, 초음파 시스템(60)은 그보다 더 많거나 더 적은 구성요소들을 가지도록 구현될 수 있다.
- [0074] 위상 제어부(61)는 초음파 발생을 유도하는 전기신호가 입력되면, 이를 위상이 상호 반전된 두 개의 신호로 변환하여 출력한다.
- [0075] 각 과형 발생기(62, 63)는 위상 제어부(61)로부터 출력되는 위상이 반전된 두 개의 신호를 각각 입력 받는다. 또한, 입력되는 신호를 연속파 또는 펄스와 신호로 변환하여 출력한다.
- [0076] 각 송신 빔 포머(64, 65)는 과형 발생기(62, 63)의 출력단에 연결되며, 과형 발생기(62, 63)로부터 출력되는 연속파 또는 펄스와 신호를 입력 받는다.
- [0077] 또한, 각 송신 빔 포머(64, 65)는 송신 패턴을 형성하는 송신 빔 포밍 기능을 수행한다. 즉, 대상체로 송신되는 초음파 신호가 원하는 지점에 집중되도록 송신 패턴을 형성하기 위해, 입력되는 연속파 또는 펄스와 신호에 시간지연을 발생시켜 출력한다. 이에 따라, 후술하는 각 초음파 변환자(transducer)(101)에는 시간차를 가지는 신호들이 각각 입력되고, 이로 인해 출력되는 초음파 신호는 소정의 지점으로 집중될 수 있다.
- [0078] 각 증폭기(66, 67)는 송신 빔 포머(64, 65)의 출력단에 연결되며, 각 송신 빔 포머(64, 65)를 통해 빔 포밍되어 출력되는 연속파 또는 펄스와 신호를 입력 받는다. 또한, 각 증폭기(66, 67)는 입력되는 신호를 증폭하여 출력한다.
- [0079] 각 송신부(68, 69)는 증폭기(66, 67)의 출력단에 연결되며, 초음파 변환자배열(100)을 이용하여, 각 증폭기(66, 67)로부터 출력되는 신호를 초음파 신호로 변환한다. 또한, 변환된 초음파 신호는 대상체의 치료를 위해 대상체의 소정 부위로 송신된다.
- [0080] 초음파 변환자 배열(100)은 복수의 초음파 변환자(101)를 소정 형태로 배열한 초음파 변환자 그룹을 나타낸다. 예를 들어, 초음파 변환자 배열(100)은 각각의 초음파 변환자(101)를 선형, 환형, 곡면형 등으로 배열한 것일 수 있다. 각 초음파 변환자(101)는 입력되는 연속파 또는 펄스와 전기신호를 음파진동으로 변환하여 출력하는 진동자로서 동작한다.

- [0081] 초음파 변환자 배열(100)을 형성하는 초음파 변환자(101)들은 도 5에 도시된 바와 같이, 복수의 그룹으로 구별되며, 각 초음파 변환자 그룹은 서로 다른 송신부(68, 69)에서 출력되는 신호를 입력 받는다.
- [0082] 한편, 각 송신부(68, 69)에서 출력되는 신호는 위상 제어부(61)에 의해 서로 위상이 반전된 신호들이며, 이에 따라, 각 초음파 변환자 그룹에는 위상이 상호 반전된 신호가 각각 입력된다.
- [0083] 도 6은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 초음파 시스템의 초음파 신호 송신 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0084] 도 6을 참조하면, 위상 제어부(61)는 초음파 발생을 유도하기 위해 입력되는 전기 신호를 서로 다른 위상을 가지는 두 개의 신호들로 변환하여 출력한다(S301).
- [0085] 각 파형 발생기(62, 63)는 위상 제어부(61)를 통해 출력되는 신호들을 각각 연속파 또는 펄스와 신호로 변환하여 출력한다(S302).
- [0086] 각 송신 빔 포머(64, 65)는 파형 발생기(62, 63)를 통해 출력되는 연속파 또는 펄스와 신호를 입력받아 송신패턴을 형성하기 위한 송신 빔 포밍을 수행한다(S303).
- [0087] 각 증폭기(66, 67)는 송신 빔 포머(64, 65)를 통해 송신 빔 포밍되어 출력되는 연속파 또는 펄스와 신호들을 각각 증폭시켜 출력한다(S304).
- [0088] 각 송신부(68, 69)는 소정 형태로 배열되는 초음파 변환자 배열(100)을 이용하여, 증폭기(66, 67)에서 출력되는 연속파 또는 펄스와 신호를 초음파 신호로 변환한다. 초음파 변환자 배열(100)에 의해 변환된 초음파 신호를 대상체의 치료를 위해 대상체의 소정 부위로 송신한다(S305).
- [0089] 전술한 본 발명의 제3 실시 예에 따르면, 초음파 시스템은 서로 다른 위상을 가지는 신호들을 초음파 변환자 배열(100) 내 서로 다른 위치의 초음파 변환자(101)로 인가함으로써, 두 개의 피크 값을 가지는 다중 초점 심도를 발생시킨다. 이에 따라, 초음파 신호의 치료 영역이 증가하는 효과가 있다.
- [0090] 이하, 도 7 내지 도 8을 참조하여, 본 발명의 제3 실시 예에 따른 초음파 시스템 및 초음파 시스템의 초음파 발생 방법에 대하여 상세하게 설명하기로 한다.
- [0091] 도 7은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 초음파 시스템을 도시한 구조도로서, 전자식 스캐닝 방식의 진단용 초음파 시스템을 도시한 것이다.
- [0092] 도 7을 참조하면, 초음파 시스템은 초음파 변환자 배열(100), 초음파 변환자 배열(100)을 이용하여 초음파 신호를 대상체로 송신하는 송신장치(70), 대상체로 송신된 초음파 신호의 반사파 신호를 수신하는 수신장치(80), 송신장치(70)와 수신장치(80) 간의 스위칭 기능을 수행하는 송수신 스위치(90)를 포함할 수 있다. 한편, 도 7에 도시된 도시된 구성요소들을 필수적인 것은 아니어서, 초음파 시스템은 그보다 더 많거나 더 적은 구성요소를 가지도록 구현될 수도 있다.
- [0093] 송신장치(70)는 위상 제어부(71), 파형 발생기(72, 73), 송신 빔포머(74, 75), 증폭기(76, 77), 송신부(78, 79) 등을 포함할 수 있다. 한편, 도 7에 도시된 송신장치(70)의 파형 발생기(72, 73), 송신 빔포머(74, 75), 증폭기(76, 77), 송신부(78, 79)는 전술한 도 5를 참조하여 설명한 초음파 시스템의 각 구성요소들의 동작과 유사하게 동작하므로 아래에서는 상세한 설명을 생략한다.
- [0094] 위상 제어부(71)는 초음파 발생을 유도하는 전기신호를 입력 받는다. 또한, 입력 받은 전기신호를 위상차가 있는 두 개의 신호들과, 위상차가 없는 두 개의 신호들로 번갈아가며 변환하여 출력한다. 즉, 소정의 시간 동안은 180도의 위상차가 있는 두 개의 신호들을 출력하고, 소정의 시간 동안은 위상차가 없는 두 개의 신호들을 출력한다.
- [0095] 아래에서는 설명의 편의를 위해, 위상 제어부(71)에서 제1 구간 동안에는 위상차를 가지는 두 개의 신호를 출력하고, 이후 제2 구간에서는 위상차가 없이 동일한 두 개의 신호를 출력하는 경우를 예로 들어 설명한다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되지 않음을 분명히 밝혀둔다. 본 발명의 실시예에 따르면, 위상 제어부(71)는 제1 구간에는 위상차가 없는 동일한 두 개의 신호를 출력하고, 이후 제2 구간에는 위상차를 가지는 두 개의 신호를 출력할 수도 있다.
- [0096] 각 파형 발생기(72, 73)는 위상 제어부(71)로부터 출력되는 각각의 신호를 펄스와 신호로 변환하여 출력한다.

- [0097] 각 송신 빔 포머(74, 75)는 원하는 송신 패턴을 획득하기 위해 과형 발생기(72, 73)로부터 출력되는 각각의 펄스와 신호를 송신 빔 포밍하여 출력한다.
- [0098] 각 증폭기(76, 77)는 송신 빔 포머(74, 75)로부터 출력되는 각각의 펄스와형 신호를 증폭하여 출력한다.
- [0099] 각 송신부(78, 79)는 소정 형태의 초음파 변환자 배열(100)을 이용하여, 증폭기(76, 77)로부터 출력되는 각각의 펄스와형 신호를 초음파 신호로 변환하고, 대상체의 영상화를 위해 초음파 신호를 대상체의 소정 부위로 송신한다.
- [0100] 초음파 변환자 배열(100)은 전술한 바와 같이, 복수의 초음파 변환자(101)를 특정 형태로 배열한 초음파 변환자 그룹을 나타낸다. 예를 들어, 초음파 변환자 배열(100)은 각각의 초음파 변환자(101)를 선형, 환형, 곡면형 등으로 배열한 것일 수 있다. 각 초음파 변환자(101)는 입력되는 펄스와 전기신호를 음파진동으로 변환하여 출력하는 진동자로서 동작한다.
- [0101] 초음파 변환자 배열(100)을 형성하는 초음파 변환자(101)들은 도 7에 도시된 바와 같이, 복수의 그룹으로 구별되며, 각 초음파 변환자 그룹은 서로 다른 송신부(78, 79)에서 출력되는 신호를 입력 받는다.
- [0102] 한편, 각 송신부(78, 79)는 위상이 서로 반전된 신호들과, 위상이 서로 동일한 신호들을 순차적으로 출력한다. 이에 따라, 이에 따라, 각 초음파 변환자 그룹에는 위상이 상호 반전된 신호와, 위상이 상호 동일한 신호가 순차적으로 입력된다.
- [0103] 수신 장치(80)는 수신부(81), 증폭기(82), 수신 빔포머(83), 신호처리부(84), 메모리(85), 결합부(86), 디스플레이(87) 등을 포함한다.
- [0104] 수신부(81)는 초음파 변환자 배열(100)을 이용하여 대상체에서 반사되는 초음파 신호를 전기신호로 변환하여 출력한다.
- [0105] 증폭기(82)는 수신부(81)의 출력단에 연결되며, 수신부(81)를 통해 전기신호로 변환된 반사파 신호를 입력 받는다. 또한, 입력되는 신호를 소정의 크기로 증폭하여 출력한다.
- [0106] 수신 빔포머(83)는 증폭기(82)의 출력단에 연결되며, 증폭기(82)를 통해 증폭된 신호를 입력 받는다. 또한, 입력되는 신호를 수신집속하여 출력한다. 즉, 수신부(81)의 각 초음파 변환자(101)와 집속점 간의 거리차에 의해 각 초음파 변환자로 입력되는 반사파 신호의 위상차가 발생하는 것을 고려하여, 각 초음파 변환자를 통해 수신되는 초음파 신호에 시간 지연을 주어 위상을 동일하게 만들고, 동일한 위상의 신호들을 결합하는 수신 빔포밍을 수행한다.
- [0107] 신호 처리부(84)는 수신 빔포머(83)의 출력단에 연결되며, 수신 빔포머(83)에 의해 수신 집중된 신호를 입력 받는다. 또한, 입력되는 신호를 디지털 신호로 변환하고, 변환된 디지털 신호에서 수신부(81)의 각 변환자의 위치에 해당하는 이미지를 순차적으로 스캔함으로써 이미지 데이터를 생성한다. 또한, 생성된 이미지 데이터를 메모리(85)에 저장한다.
- [0108] 본 발명의 제4 실시 예에 따르면, 송신장치(70)는 특정 형태로 배열되는 복수의 초음파 변환자(101)에 위상 반전된 신호들과 동일한 위상의 신호들을 순차적으로 인가한다. 이에 따라, 송신장치(70)는 다중 초점 심도를 가지는 초음파 신호와 하나의 초점 심도를 가지는 초음파 신호를 순차적으로 송신한다.
- [0109] 신호 처리부(84)는 이미지 데이터 저장 시 다중 초점 심도를 가지는 초음파 신호의 반사파 신호에 해당하는 이미지 데이터와, 단일 초점 심도를 가지는 초음파 신호의 반사파 신호에 해당하는 이미지 데이터를 구분하여 저장한다.
- [0110] 결합부(86)는 메모리(85)로부터 다중 초점 심도를 가지는 초음파 신호의 반사파 신호에 해당하는 이미지 데이터와, 단일 초점 심도를 가지는 초음파 신호의 반사파 신호에 해당하는 이미지 데이터를 순차적으로 읽어온다. 또한, 두 이미지 데이터를 결합하여 하나의 이미지 데이터로 출력한다.
- [0111] 한편, 결합부(86)는 스캔라인 단위로 두 이미지 데이터를 결합할 수 있다. 이 경우, 메모리(85)는 각 이미지 데이터를 스캔라인 단위로 저장하고, 결합부(86)는 이미지 데이터를 스캔라인 단위로 순차적으로 읽어와 결합한다.
- [0112] 또한, 결합부(86)는 프레임(frame) 단위로 두 이미지 데이터를 결합할 수 있다. 이 경우, 메모리(85)는 각 이미지 데이터를 프레임 단위로 저장하고, 결합부(86)는 이미지 데이터를 프레임 단위로 순차적으로 읽어와 결합한다.

다.

- [0113] 디스플레이(87)는 결합부(86)에서 출력되는 이미지 데이터를 이용하여 진단용 초음파 영상과 화면 상에 표시한다.
- [0114] 송수신 스위치(90)는 초음파 시스템이 대상체에 대해 초음파 신호를 송신하는 송신 모드와, 송신된 초음파 신호의 반사와 신호를 수신하는 수신 모드로 번갈아가며 동작하도록 송신부(78, 79) 및 수신부(81)를 스위칭한다.
- [0115] 한편, 본 발명의 제4 실시 예에서는, 수신부(81)에서 출력되는 아날로그 신호가 증폭기(82) 및 수신 빔포머(83)를 거쳐 처리된 후 신호 처리부(84)를 통해 디지털 신호로 변환되는 경우를 예로 들어 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않음을 분명히 밝혀둔다. 본 발명에 따르면, 증폭기(82)를 통해 증폭된 아날로그 신호가 별도의 아날로그-디지털 변환기를 통해 디지털 신호로 변환된 후에, 수신 빔포머(83)로 입력되는 것 또한 가능하다.
- [0116] 도 8은 본 발명의 제4 실시 예에 따른 초음파 시스템의 초음파 영상 표시 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0117] 도 8을 참조하면, 송신장치(70)는 초음파 발생을 유도하는 전기신호가 입력되면, 위상 제어부(71)를 통해 서로 다른 위상을 가지는 복수의 신호와, 동일한 위상의 복수의 신호를 순차적으로 발생시킨다(S401).
- [0118] 이후, 송신장치(70)는 과형 발생기(72, 73)를 이용하여 위상 제어부(71)를 통해 출력되는 각각의 신호를 펄스파 신호로 변환하여 출력한다(S402).
- [0119] 또한, 송신 빔포머(74, 75), 증폭기(76, 77) 등을 이용하여 펄스파형 신호를 송신 빔포밍하고 증폭하여 배열형 초음파 변환자로 인가한다. 이에 따라, 송신장치(70)는 다중 초점 심도를 가지는 제1 초음파 신호와 단일 초점 심도를 가지는 제2 초음파 신호를 순차적으로 대상체로 송신한다(S403).
- [0120] 상기 S402 단계에서, 송신장치(70)의 초음파 송신 방법은 전술한 도 6의 S303 단계 내지 S305 단계와 유사하게 수행되므로, 상세한 설명은 생략한다.
- [0121] 한편, 상기 S402 단계에서, 송신장치(70)는 위상이 서로 다른 복수의 신호가 초음파 변환자 배열(100)로 인가되는 경우, 다중 초점 심도를 가지는 제1 초음파 신호를 대상체로 송신한다. 반면에, 동일한 위상을 가지는 복수의 신호가 초음파 변환자 배열(100)로 인가되는 경우, 단일 초점 심도를 가지는 제2 초음파 신호를 대상체로 송신한다.
- [0122] 다시, 도 8을 보면, 수신장치(80)는 초음파 변환자 배열(100)을 이용하여 제1 및 제2 초음파 신호에 대응하는 제1 및 제2 반사와 신호를 순차적으로 수신한다. 또한, 순차적으로 수신되는 제1 및 제2 반사와 신호를 전기신호로 변환한다(S404). 또한, 증폭기(82)를 이용하여 수신부(81)에서 출력되는 전기신호를 증폭하여 출력한다(S405).
- [0123] 수신장치(80)는 수신 빔포머(83)를 이용하여 증폭기(82)에 의해 증폭된 신호를 수신 빔포밍하여 출력한다(S406).
- [0124] 또한, 수신장치(80)는 신호 처리부(84)를 이용하여 수신 빔포머(83)에서 출력되는 신호를 디지털 신호로 변환하고, 변환된 디지털 신호로부터 제1 및 제2 이미지 데이터를 획득한다(S407). 또한, 획득한 제1 및 제2 이미지 데이터는 스캔라인 또는 프레임 단위로 메모리(85)에 저장한다.
- [0125] 상기 S407 단계에서, 상기 제1 및 제2 이미지 데이터는 각각 제1 및 제2 반사와 신호에 대응한다.
- [0126] 수신 장치(80)는 결합부(86)를 이용하여 상기 S207 단계에서 획득한 제1 및 제2 이미지 데이터를 메모리(85)로부터 읽어오고, 읽어온 이미지 데이터들을 스캔라인 또는 프레임 단위로 결합하여 제3 이미지 데이터를 획득한다(S408).
- [0127] 또한, 디스플레이(87)를 이용하여 제3 이미지 데이터를 진단용 초음파 영상과 화면 상에 표시한다(S409).
- [0128] 전술한 본 발명의 제4 실시 예에 따르면, 초음파 시스템은 송신장치(70)를 이용하여 확장된 초점 심도를 가지는 초음파 영상을 대상체에게 송신함으로써, 수신장치(80)를 통해 화면에 표시되는 초음파 영상의 화질을 개선하는 효과가 있다. 또한, 하나의 피크값을 가지는 단일 초점 심도의 초음파 신호를 이용하여 획득한 초음파 영상은, 두 개의 피크값을 가지는 다중 초점 심도의 초음파 신호를 이용하여 획득한 초음파 영상과 결합함으로써, 다중 초점 심도로 인해 피크값들 사이의 일부 초음파 강도가 낮아지는 것을 보완하는 효과도 있다.

- [0129] 도 9 및 도 10은 본 발명의 실시 예들에 따른 치료용 초음파 시스템에 의해 다중 초점 심도가 발생하는 원리를 설명하기 위한 도면들이다.
- [0130] 도 9는 동일한 위상을 가지는 신호들을 인가하는 경우의 초음파 강도 분포도의 일 예를 도시한 것이다. 도 9의 (A)는 초음파 강도를 2차원 분포도로 표시한 것이고, 도 9의 (B)는 초음파 강도를 축방향 분포도로 표시한 것이고, 도 3의 (C) 및 (D)는 초음파 강도를 축방향 분포도로 표시한 것이다.
- [0131] 도 9를 참조하면, 다중 소자(50) 또는 초음파 변환자 배열(100)로 동일한 위상을 가지는 신호를 인가하는 경우, 초음파 강도 분포도는 하나의 피크값을 가지는 초점 심도가 발생한다.
- [0132] 도 10은 본 발명의 실시 예들에 도시된 위상 제어 기술을 이용하는 경우 즉, 다중 소자(50) 또는 초음파 변환자 배열(100)로 위상 반전되는 신호들을 인가하는 경우의 초음파 강도 분포도의 일 예를 도시한 것이다. 도 10의 (A)는 초음파 강도를 2차원 분포도로 표시한 것이고, 도 10의 (B)는 초음파 강도를 축방향 분포도로 표시한 것이고, 도 3의 (C) 및 (D)는 초음파 강도를 축방향 분포도로 표시한 것이다.
- [0133] 도 10을 참조하면, 다중 소자(50) 또는 초음파 변환자 배열(100)로 서로 위상이 반전되는 두 신호를 각각 인가하는 경우, 초음파 강도 분포도는 두 개의 피크 값을 가지는 다중 초점 심도가 발생한다. 또한, 이에 따라, 초점 심도가 확장됨을 알 수 있다.
- [0134] 도 11은 본 발명의 실시 예들에 따른 치료용 초음파 시스템의 효과를 설명하기 위한 도면이다.
- [0135] 도 11의 (a) 및 (b)는 각각 종래 기술에 따른 초음파 치료 영역과, 본 발명의 실시 예들에 따른 치료용 초음파 시스템에 의해 초음파 치료되는 영역의 예들을 도시한 것이다.
- [0136] 도 11을 참조하면, 본 발명의 실시 예들에 따른 위상 제어 기술이 적용된 치료용 초음파 시스템을 이용하여 대상체를 초음파 치료하는 경우, 종래 기술을 이용하여 초음파 치료를 하는 경우에 비해 초음파 치료 영역이 대략 70% 이상 증가됨을 알 수 있다. 다중 초점 심도로 인해 피크값들 사이의 일부 초음파 강도가 낮아지는 것은 치료시 발생하는 비선형(nonlinear) 현상에 의해 보완될 수 있다.
- [0137] 도 12 내지 도 14는 본 발명의 실시 예들에 따른 진단용 초음파 시스템에 의해 다중 초점 심도가 발생하는 원리를 설명하기 위한 도면들이다.
- [0138] 도 12는 동일한 위상을 가지는 신호들을 인가하는 경우에 송수신되는 초음파 신호의 강도 분포도의 일 예를 도시한 것이다.
- [0139] 도 12의 (A)는 초음파 강도를 2차원 분포도로 표시한 것이고, 도 12의 (B)는 초음파 강도를 축방향 분포도로 표시한 것이고, 도 12의 (C) 및 (D)는 초음파 강도를 축방향 분포도로 표시한 것이다.
- [0140] 도 12를 참조하면, 다중 소자(50) 또는 초음파 변환자 배열(100)로 동일한 위상을 가지는 신호를 인가하는 경우, 초음파 강도 분포도는 하나의 피크값을 가지는 초점 심도가 발생한다.
- [0141] 도 13은 위상이 서로 다른 신호들을 인가하는 경우에 송수신되는 초음파 신호의 강도 분포도의 일 예를 도시한 것이다.
- [0142] 도 13의 (A)는 초음파 강도를 2차원 분포도로 표시한 것이고, 도 13의 (B)는 초음파 강도를 축방향 분포도로 표시한 것이고, 도 13의 (C) 및 (D)는 초음파 강도를 축방향 분포도로 표시한 것이다.
- [0143] 도 13을 참조하면, 다중 소자(50) 또는 초음파 변환자 배열(100)로 서로 위상이 반전되는 두 신호를 각각 인가하는 경우, 초음파 강도 분포도는 두 개의 피크 값을 가지는 다중 초점 심도가 발생한다. 또한, 이에 따라, 초점 심도가 확장됨을 알 수 있다. 그러나, 다중 초점 심도로 인해 피크값들 사이의 일부 초음파 강도가 낮아지는 문제점이 있다.
- [0144] 도 14는 위상이 서로 다른 신호와, 동일한 위상을 가지는 신호들을 순차적으로 인가하는 경우에 송수신되는 초음파 신호의 강도 분포도의 일 예를 도시한 것이다.
- [0145] 도 14의 (A)는 초음파 강도를 2차원 분포도로 표시한 것이고, 도 14의 (B)는 초음파 강도를 축방향 분포도로 표시한 것이고, 도 14의 (C) 및 (D)는 초음파 강도를 축방향 분포도로 표시한 것이다.
- [0146] 도 14를 참조하면, 다중 소자(50) 또는 초음파 변환자 배열(100)로 위상이 반전되는 두 신호와 위상이 동일한 두 신호를 순차적으로 각각 인가하는 경우, 초음파 강도 분포도는 두 개의 피크 값을 가지는 다중 초점 심도가

발생하고, 이에 따라, 초점 심도가 확장된다. 또한, 다중 초점 심도로 인해 피크값들 사이의 일부 초음파 강도가 낮아지는 것을 보완하는 효과도 있다.

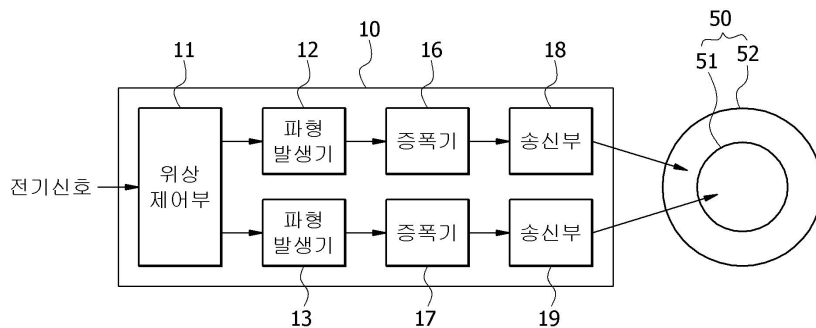
- [0147] 도 15 및 도 16은 본 발명의 실시 예들에 따른 진단용 초음파 시스템의 효과를 설명하기 위한 도면이다.
- [0148] 도 15의 (a), (b) 및 (c)는 각각 동일한 위상을 가지는 신호들을 초음파 변환자들에 인가한 경우, 서로 다른 위상을 가지는 신호들을 초음파 변환자들에 인가한 경우 및 (a) 및 (b)의 초음파 영상을 결합한 경우의 초음파 영상들의 예를 도시한 것이다.
- [0149] 또한, 도 16은 도 15의 (a), (b) 및 (c)에서 중심 스캔라인을 대상으로 하는 최대 신호 크기 변화를 비교한 그래프로써, 각각 동일한 위상을 가지는 신호들을 초음파 변환자들에 인가한 경우(conventional), 서로 다른 위상을 가지는 신호들을 초음파 변환자들에 인가한 경우(Dual-Concentric) 및 (a) 및 (b)의 초음파 영상을 결합한 경우(Compound)를 도시한 것이다.
- [0150] 도 15 및 도 16을 참조하면, 동일한 위상을 가지는 신호들을 초음파 변환자들에게 인가한 경우(a)에 비해 서로 다른 위상을 가지는 신호들을 초음파 변환자들에게 인가한 경우(b)에 획득되는 초음파 영상의 신호대 잡음비 및 대조도가 향상됨을 알 수 있다. 또한, 두 영상을 결합한 경우, 서로 다른 위상을 가지는 신호들을 초음파 변환자들에게 인가한 경우(b)에 발생하는 일부 왜곡을 개선하는 효과가 있음을 알 수 있다.

[0151] 본 실시예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA(field-programmable gate array) 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다.

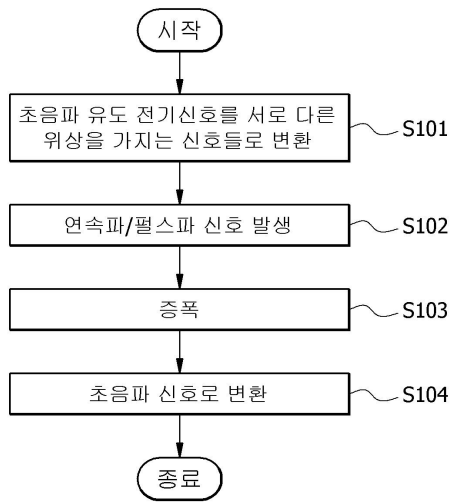
[0152] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면

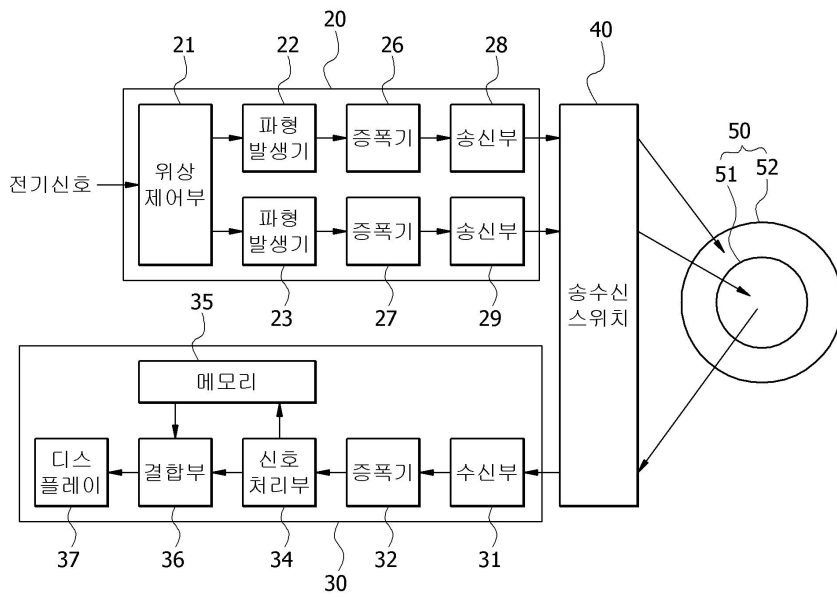
도면1



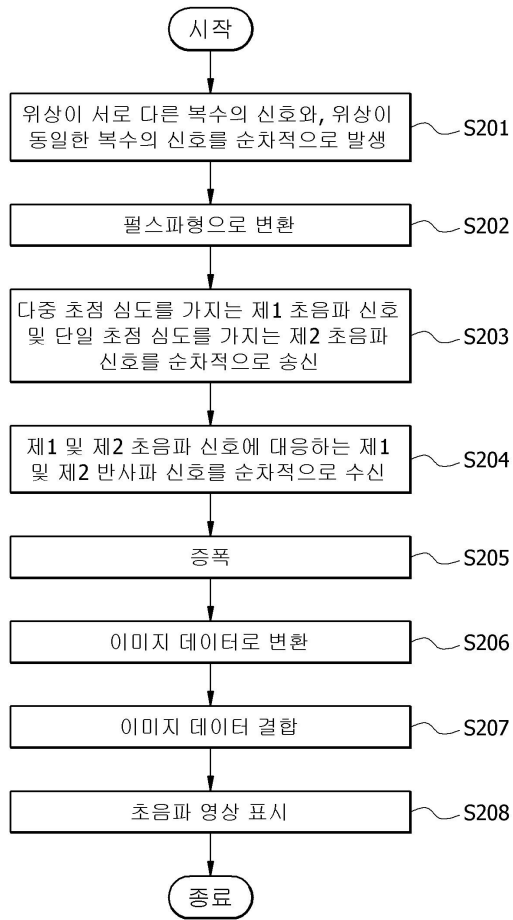
도면2



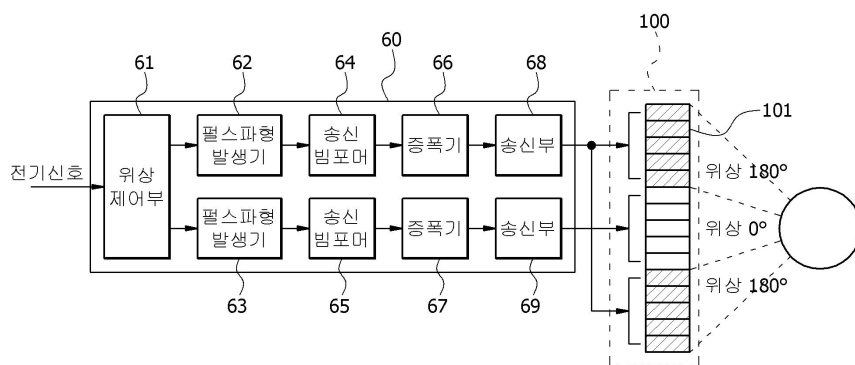
도면3



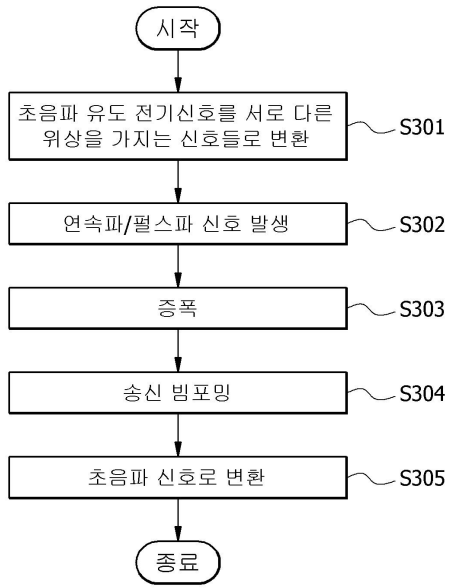
도면4



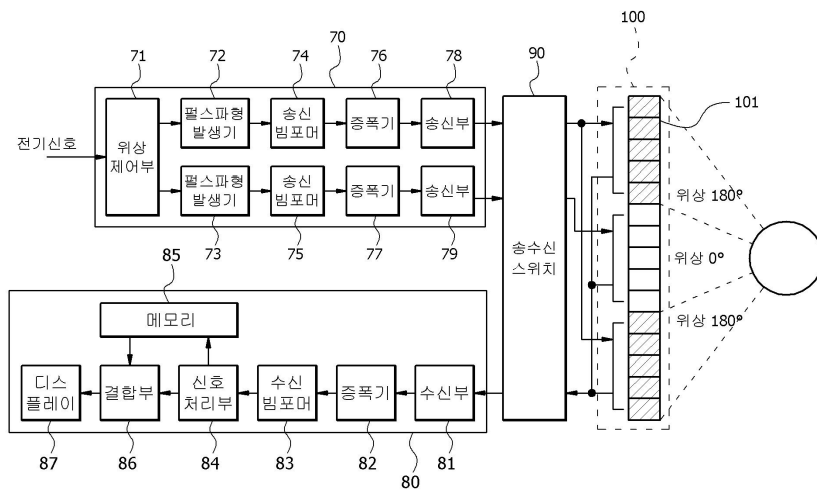
도면5



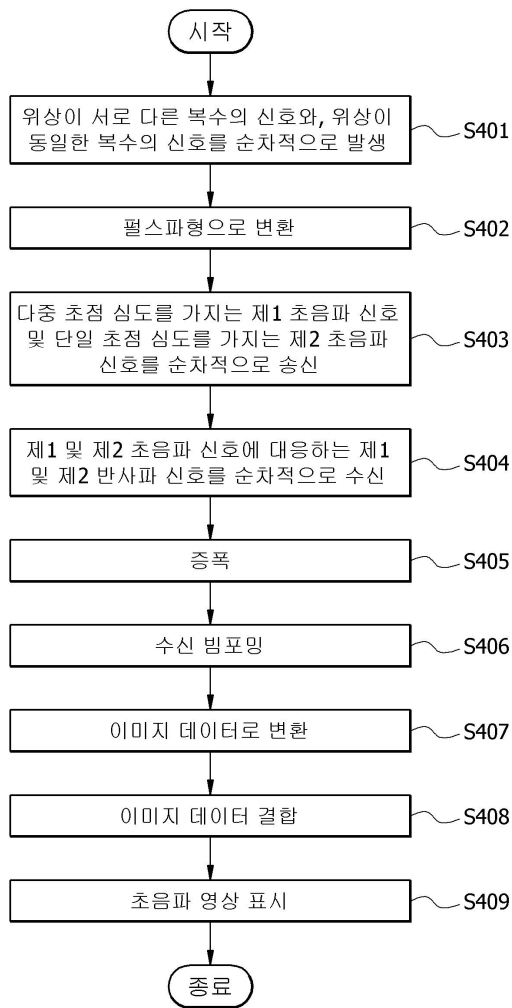
도면6



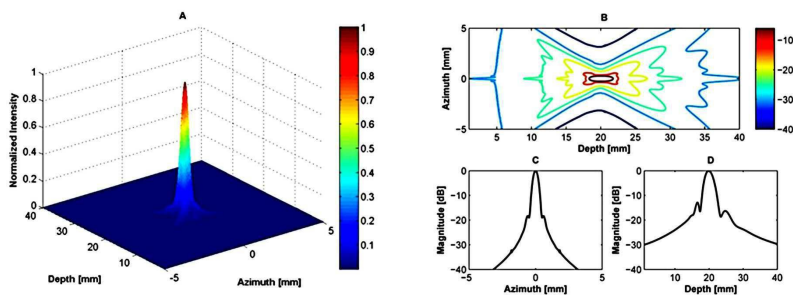
도면7



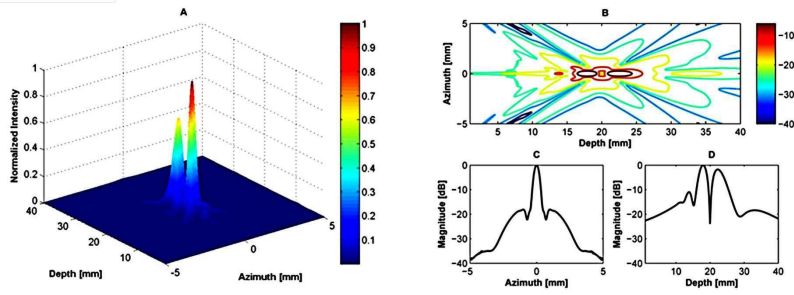
도면8



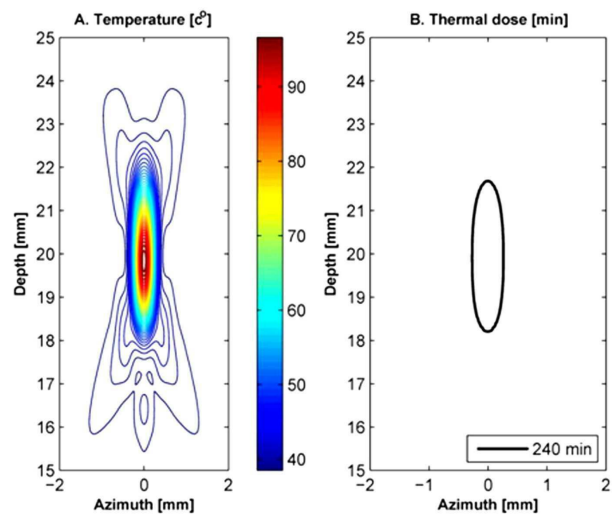
도면9



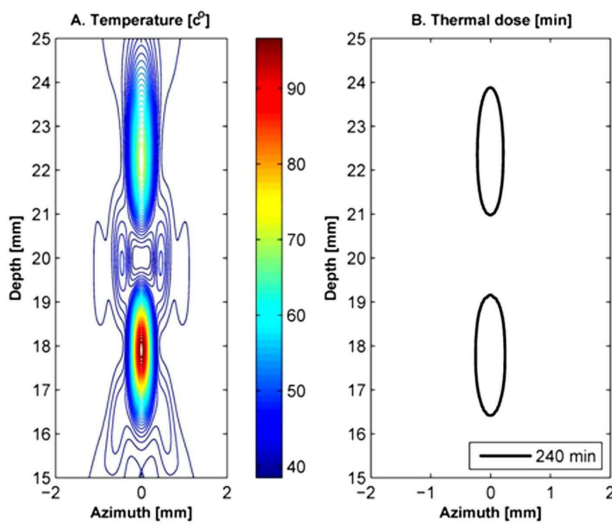
도면10



도면11

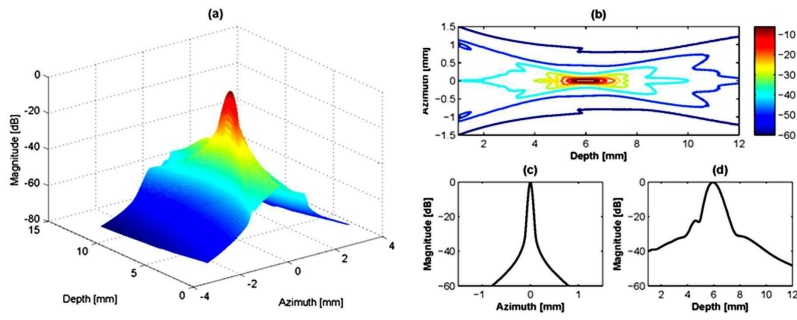


(a)

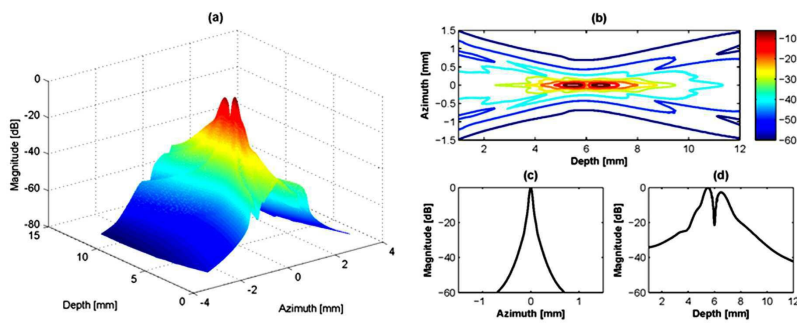


(b)

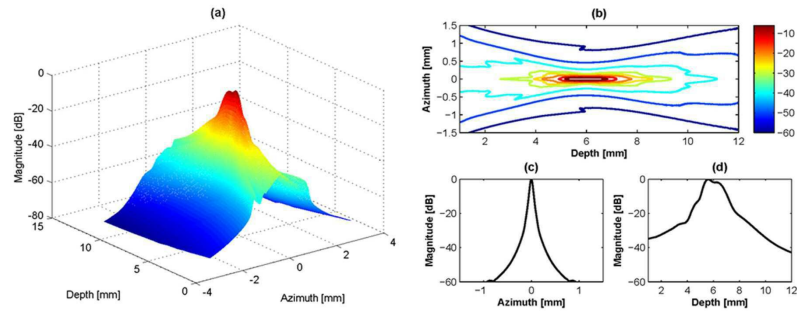
도면12



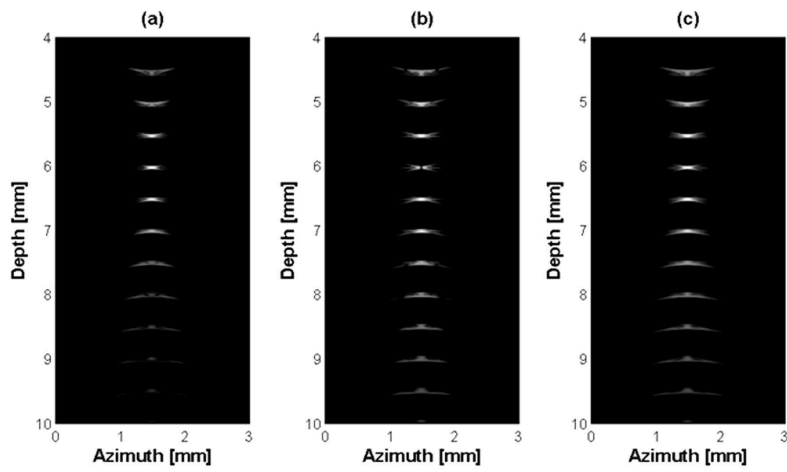
도면13



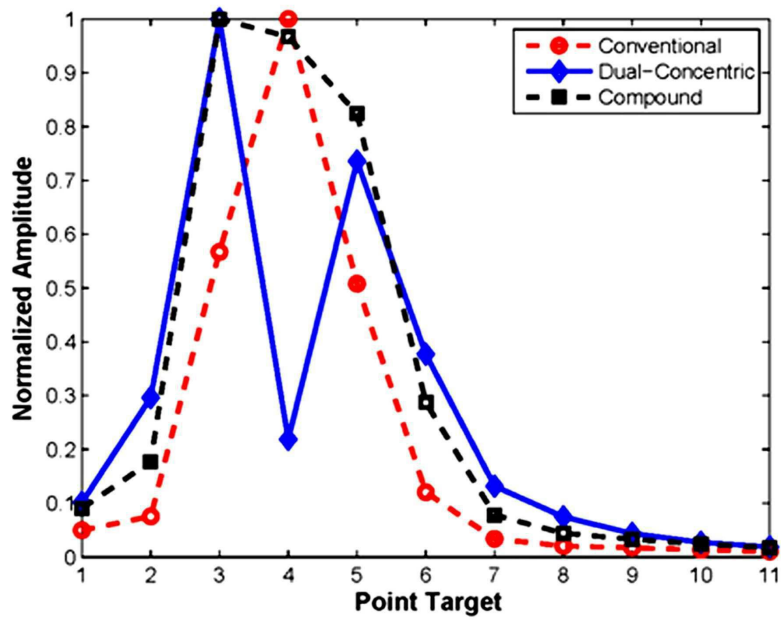
도면14



도면15



도면16



专利名称(译)	标题：聚焦深度增强方法，超声图像显示方法和执行该方法的超声系统		
公开(公告)号	KR101439684B1	公开(公告)日	2014-09-12
申请号	KR1020120153367	申请日	2012-12-26
申请(专利权)人(译)	东国大学学术合作		
当前申请(专利权)人(译)	东国大学学术合作		
[标]发明人	JEONG JONG SEOB		
发明人	JEONG, JONG SEOB		
IPC分类号	A61B8/14 A61N7/00 G01N29/24		
CPC分类号	A61B8/14 A61B8/4477 G01N29/24		
其他公开文献	KR1020140083508A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

焦深放大方法，超声图像显示方法和超声系统技术领域本发明涉及用于执行该方法的焦深放大方法，超声图像显示方法和超声系统。根据本发明，超声波系统将用于超声波感应的电信号输入转换为具有不同相位的多个信号，并通过将具有不同相位的信号分成不同的超声波换能器来施加彼此不同的信号，进行传输。支持本发明的国家研发项目 作业号码 2012044159 Bucheomyeong 教育，科学和技术部 研究项目名称 一般研究员支持项目(萌芽) 研究项目名称 用于高强度聚焦超声治疗系统中实时温度测量的超声热膨胀成像技术[1/3] 支出率 1.1 主要组织 东国大学产学合作基金会 研究期 2012年9月1日 - 2013年8月31日

