



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년01월06일
(11) 등록번호 10-1693678
(24) 등록일자 2017년01월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/08 (2006.01) A61B 8/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 8/5207 (2013.01)
A61B 8/4461 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0055231
(22) 출원일자 2016년05월04일
심사청구일자 2016년05월04일
(56) 선행기술조사문헌
JP5688369 B2*
US20110306886 A1*
JP04648537 B2
KR101300646 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
알피니언메디칼시스템 주식회사
경기도 화성시 만년로 905-17 (안녕동)
(72) 발명자
장선엽
서울특별시 은평구 백련산로 38, 209동 902호 (응암동, 백련산 힐스테이트 2차)
박진용
서울특별시 서초구 서초대로 385, 5동 203호(서초동, 진흥아파트)
고석빈
경기도 성남시 분당구 내정로 151, 524동 605호(수내동, 양지마을 아파트)
(74) 대리인
유민규

전체 청구항 수 : 총 30 항

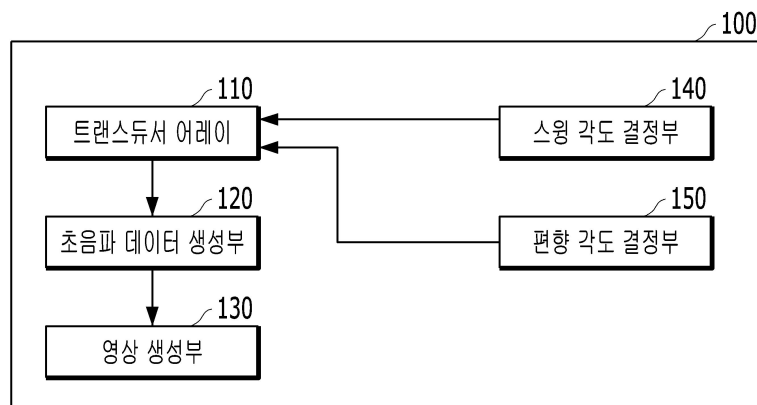
심사관 : 최석규

(54) 발명의 명칭 3차원 초음파 영상 생성 장치 및 방법

(57) 요약

본원은 소정의 범위 내에서 스윙(swing)하면서 적어도 둘 이상의 위치에서 평면 초음파 신호를 조사하는 트랜스듀서 어레이, 상기 평면 초음파 신호에 대응하는 에코 신호에 기초하여 2차원인 복수의 초음파 데이터를 생성하는 초음파 데이터 생성부, 및 상기 초음파 데이터에 기초하여 3차원 초음파 영상을 생성하는 영상 생성부를 포함하는 3차원 초음파 영상 생성 장치에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 8/483 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10048528

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 산업핵심기술개발사업

연구과제명 현장진단·응급현장 시장 선도를 위한 ICT 기반 무선 초음파 솔루션 개발

기 여 율 1/1

주관기관 알피니언메디칼시스템 주식회사

연구기간 2015.06.01 ~ 2016.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

소정의 범위 내에서 스윙(swing)하면서 적어도 둘 이상의 위치에서 평면 초음파 신호를 조사하는 트랜스듀서 어레이;

상기 평면 초음파 신호에 대응하는 에코 신호에 기초하여 2차원인 복수의 초음파 데이터를 생성하는 초음파 데이터 생성부; 및

상기 초음파 데이터에 기초하여 3차원 초음파 영상을 생성하는 영상 생성부

를 포함하되,

상기 트랜스듀서 어레이는

제 1 위치에서 송신한 평면 초음파 신호의 제 1 조사 횟수와 제 2 위치에서 송신하는 평면 초음파 신호의 제 2 조사 횟수와 달리하는 것인, 3차원 초음파 영상 생성 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 트랜스듀서 어레이는

상기 제 1 위치에서 제 1 조사 횟수에 대응하는 편향각의 유형들을 선택하고, 상기 제 2 위치에서 제 2 조사 횟수에 대응하는 편향각의 유형들을 선택하는 것인, 3차원 초음파 영상 생성 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 평면 초음파 신호는 상기 트랜스듀서 어레이의 복수의 트랜스듀서 소자 각각의 서브 신호를 포함하되,

상기 복수의 트랜스듀서 소자의 서브 신호의 편향각 또는 방향은 모두 동일한 것인, 3차원 초음파 영상 생성 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 복수의 트랜스듀서 소자의 서브 신호의 시간 지연은 모두 동일한 것인, 3차원 초음파 영상 생성 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 위치는 스윙 영역의 중간 영역에 포함되되, 상기 제 2 위치는 상기 스윙 영역의 주변 영역에 포함되는 것인, 3차원 초음파 영상 생성 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 트랜스듀서 어레이는 제 1 위치에서 송신한 평면 초음파 신호의 편향 각도와 제 2 위치에서 송신하는 평면 초음파 신호의 편향 각도와 달리하는 것인, 3차원 초음파 영상 생성 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 트랜스듀서 어레이는 제 1 위치에서 송신한 복수의 평면 초음파 신호의 복수의 편향 각도 사이의 범위(range)와 제 2 위치에서 송신하는 복수의 평면 초음파 신호의 복수의 편향 각도 사이의 범위와 달리하는 것인, 3차원 초음파 영상 생성 장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 스윙은 제 1 스윙 각도의 제 1 위치 및 제 2 스윙 각도의 제 2 위치를 지나가도록 제 1 방향에 따라 수행 되되,

상기 편향 각도는 제 2 방향에 따라 변하는 것인, 3차원 초음파 영상 생성 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 방향은 엘레베이션(elevation) 방향이되, 상기 제 2 방향은 레터럴(lateral) 방향인 것인, 3차원 초음파 영상 생성 장치.

청구항 11

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 위치에서 송신한 평면 초음파의 조사 횟수는 상기 제 2 위치에서 송신한 평면 초음파의 조사 횟수보다 많은 것인, 3차원 초음파 영상 생성 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 위치에서 송신한 복수의 평면 초음파 신호의 복수의 편향 각도 사이의 범위(range)는 상기 제 2 위치에서 송신하는 복수의 평면 초음파 신호의 복수의 편향 각도 사이의 범위보다 넓은 것인, 3차원 초음파 영상 생성 장치.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 트랜스듀서 어레이는 복수의 서브 트랜스듀서 어레이를 포함하는 것인, 3차원 초음파 영상 생성 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

제 1 서브 트랜스듀서 어레이의 스윙 각도의 범위, 스윙 속도 또는 스윙 방향 중 어느 하나는 제 2 서브 트랜스듀서 어레이의 스윙 각도의 범위, 스윙 속도 또는 스윙 방향 중 어느 하나와 다른 것인, 3차원 초음파 영상 생성 장치.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 둘 이상의 위치 각각에 대응하는 스윙 각도를 결정하는 스윙 각도 결정부; 및

상기 트랜스듀서 어레이의 적어도 하나의 트랜스듀서 소자의 편향 각도를 결정하는 편향 각도 결정부를 더 포함 하되,

상기 트랜스듀서 어레이는 상기 스윙 각도 및 상기 편향 각도에 기초하여 상기 평면 초음파 신호를 조사하되,

상기 초음파 데이터 생성부는, 상기 스윙 각도, 상기 편향 각도 및 상기 에코 신호에 기초하여 상기 2차원인 복수의 초음파 데이터를 생성하는 것인, 3차원 초음파 영상 생성 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

제 1 초음파 데이터는 상기 제 1 스윙 각도, 제 1 편향 각도 및 상기 에코 신호에 기초하여 생성되되,

제 2 초음파 데이터는 상기 제 1 스윙 각도, 제 2 편향 각도 및 상기 에코 신호에 기초하여 생성되되,

제 3 초음파 데이터는 상기 제 2 스윙 각도, 제 1 편향 각도 및 상기 에코 신호에 기초하여 생성되는 것인, 3차원 초음파 영상 생성 장치.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

상기 편향 각도 결정부는, 적어도 하나의 트랜스듀서 소자를 포함하는 제 1 트랜스듀서 그룹의 편향 각도 및 제 2 트랜스듀서 그룹의 편향 각도를 결정하되,

상기 트랜스듀서 어레이는, 상기 제 1 트랜스듀서 그룹의 편향 각도에 대응하는 제 1 평면 초음파를 대상체를 향해 조사하고, 상기 제 2 트랜스듀서 그룹의 편향 각도에 대응하는 제 2 평면 초음파를 상기 대상체를 향해 조사하되,

상기 복수의 초음파 데이터 중 제 1 초음파 데이터는 상기 제 1 트랜스듀서 그룹에 대응하되, 제 2 초음파 데이터는 제 2 트랜스듀서 그룹에 대응하는 것인, 3차원 초음파 영상 생성 장치.

청구항 18

제 1 항에 있어서,

상기 트랜스듀서 어레이는 2차원 트랜스듀서 어레이인 것인, 3차원 초음파 영상 생성 장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

x축 또는 y축을 기준으로 하는 첫 번째 1차원 트랜스듀서 어레이의 평면 초음파의 조사 횟수 또는 편향 각도는 두 번째 1차원 트랜스듀서 어레이의 평면 초음파의 조사 횟수 또는 편향 각도와 다른 것인, 3차원 초음파 영상 생성 장치.

청구항 20

제 1 항에 있어서,

제 1 트랜스듀서 어레이는 제 1 위치에서 제 1 평면 초음파를 송신하고, 상기 제 1 트랜스듀서 어레이는 제 1 위치에서 제 1 에코 신호를 수신하고, 제 1 트랜스듀서 어레이에 인접한 제 2 트랜스듀서 어레이는 제 2 에코 신호를 수신하는 것인, 3차원 초음파 영상 생성 장치.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 제 1 트랜스듀서 어레이 및 상기 제 2 트랜스듀서 어레이의 스윙 방향이 역방향인 경우, 제 2 트랜스듀서 어레이가 평면 초음파를 송신하는 것인, 3차원 초음파 영상 생성 장치.

청구항 22

제 1 항에 있어서,

제 1 트랜스듀서 어레이는 제 1 위치에서 제 1 평면 초음파를 송신하고, 제 2 위치로 이동하되, 상기 제 1 트랜스듀서 어레이에 인접한 제 2 트랜스듀서 어레이는 상기 제 1 평면 초음파에 대응하는 에코 신호를 수신하는 것

인, 3차원 초음파 영상 생성 장치.

청구항 23

제 1 항에 있어서,

상기 트랜스듀서 어레이는 제 1 위치에서 제 1 송신 방식에 따라 초음파 신호를 송신하되, 제 2 위치에서 제 2 송신 방식에 따라 초음파 신호를 송신하는 것인, 3차원 초음파 영상 생성 장치.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 제 1 송신 방식은 평면 초음파 방식이되, 상기 제 2 송신 방식은 송신 집속 방식인 것인, 3차원 초음파 영상 생성 장치.

청구항 25

제 23항에 있어서,

상기 제 1 위치는 스윙 영역의 중간 영역에 포함되되, 상기 제 2 위치는 상기 스윙 영역의 주변 영역에 포함되는 것인, 3차원 초음파 영상 생성 장치.

청구항 26

제 23항에 있어서,

상기 제 1 위치는 제 1 스윙 구간에 포함되되, 상기 제 2 위치는 제 2 스윙 구간에 포함되는 것인, 3차원 초음파 영상 생성 장치.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 트랜스듀서 어레이의 스윙 속도는 상기 제 1 스윙 구간과 상기 제 2 스윙 구간에서 서로 다른 것인, 3차원 초음파 영상 생성 장치.

청구항 28

제 15 항에 있어서,

상기 초음파 데이터 생성부는

상기 스윙 각도에 기초하여, 상기 평면 초음파 신호의 깊이 영역에 따라 합성수를 달리하여 상기 2차원인 복수의 초음파 데이터를 생성하는 것인, 3차원 초음파 영상 생성 장치.

청구항 29

트랜스듀서 어레이를 통해 소정의 범위 내에서 스윙(swing)하면서 적어도 둘 이상의 위치에서 평면 초음파 신호를 조사하는 단계;

상기 평면 초음파 신호에 대응하는 에코 신호에 기초하여 2차원인 복수의 초음파 데이터를 생성하는 단계; 및

상기 초음파 데이터에 기초하여 3차원 초음파 영상을 생성하는 단계

를 포함하되,

상기 트랜스듀서 어레이는

제 1 위치에서 송신한 평면 초음파 신호의 제 1 조사 횟수와 제 2 위치에서 송신하는 평면 초음파 신호의 제 2 조사 횟수와 달리하는 것인, 3차원 초음파 영상 생성 방법.

청구항 30

소정의 범위 내에서 스윙(swing)하면서 적어도 둘 이상의 위치에서 평면 초음파 신호를 조사하는 트랜스듀서 어

레이;

상기 평면 초음파 신호에 대응하는 에코 신호에 기초하여 2차원인 복수의 초음파 데이터를 생성하는 초음파 데이터 생성부; 및

상기 초음파 데이터에 기초하여 3차원 초음파 영상을 생성하는 영상 생성부

를 포함하고,

상기 평면 초음파 신호는 상기 트랜스듀서 어레이의 복수의 트랜스듀서 소자 각각의 서브 신호를 포함하되,

상기 복수의 트랜스듀서 소자의 서브 신호의 편향각 또는 방향은 모두 동일한 것인, 3차원 초음파 영상 생성 장치.

청구항 31

소정의 범위 내에서 스윙(swing)하면서 적어도 둘 이상의 위치에서 평면 초음파 신호를 조사하는 트랜스듀서 어레이;

상기 평면 초음파 신호에 대응하는 에코 신호에 기초하여 2차원인 복수의 초음파 데이터를 생성하는 초음파 데이터 생성부; 및

상기 초음파 데이터에 기초하여 3차원 초음파 영상을 생성하는 영상 생성부

를 포함하되,

상기 트랜스듀서 어레이는 제 1 위치에서 송신한 평면 초음파 신호의 편향 각도와 제 2 위치에서 송신하는 평면 초음파 신호의 편향 각도와 달리하는 것인, 3차원 초음파 영상 생성 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원은 3차원 초음파 영상 생성 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 평면파(Plane Wave) 초음파 영상 생성 방식은 송신 집속 없이 트랜스듀서(transducer)를 구성하는 모든 배열 소자를 통해 동시에 초음파를 송신한 후, 수신 집속을 통해 영상 구성에 필요한 모든 주사선을 생성하는 방식으로, 이는 한번의 송신만으로도 영상 획득이 가능하기 때문에 수~수십 kHz의 높은 영상 프레임율(frame rate)을 얻을 수 있다.

[0003] 그러나, 평면파 영상 생성 방식은 송신 집속의 부재로 인해 측방향 해상도(Lateral resolution)가 낮고, SNR(Signal to Noise Ratio) 및 대조도가 저하되는 단점이 있다.

[0004] 이러한 단점을 극복하기 위하여 서로 다른 각도로 평면파를 송수신한 후 합성하는 평면파 합성 송신 집속 방법(Synthetic Transmit Focusing using Plane Wave, STF-PW) 등이 제안되었으나, 현재까지 공지된 종래 기술들은 그 개선 수준이 충분치 못하며, 영상의 정확성이 떨어지는 단점이 있다.

[0005] 한편, 3차원 초음파 영상은 2차원 영상에서 제공하지 못한 공간 정보와 해부학적 형태 등과 같은 임상 정보를 제공하고 있어 다양한 분야에서 활용되고 있으며, 3차원 초음파 영상은 기존 1D 어레이형 프로브를 기반으로 서로 다른 위치에서 다수의 2차원 영상의 조합을 통해 생성될 수도 있고, 2차원 배열 또는 2차원, 3차원적인 움직임의 기반으로 구동하는 2D 초음파 프로브 또는 3D 초음파 프로브를 통해 획득된 적어도 하나의 이미지를 통해 생성될 수도 있다.

[0006] 하지만, 종래의 송신 집속 방식에 의한 3차원 초음파 영상 생성 방법, 특히, 2D 초음파 프로브 또는 3D 초음파 프로브를 기반으로 하는 3차원 초음파 영상 생성 방법은 송신 집속이라는 특성으로 인하여 빔포밍(beamforming)의 복잡도, 각 트랜지스터 동작 제어, 데이터 처리 측면에서 그 효율성을 높이기 어려운 문제가 있다.

[0007] 본원의 배경이 되는 기술은 한국공개특허공보 제 10-2014-0108181호(공개일: 2014.09.05)에 개시되어 있다. 또한, 공개된 논문(평면파를 이용한 초음파 합성 송신 집속 기법의 해석, 이종필 외 2명 저, 한국음향학회지 제33권 제3호 pp. 200~209, 2014년 공개)에는 본원의 배경이 되는 기술로서, 평면파 합성 송신집속 방법이 개시되어

있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본원은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 평면파 영상 생성 방식에서 송신 집속의 부재로 인해 발생하는 측방향 해상도(Lateral resolution), SNR(Signal to Noise Ratio) 및 대조도 등의 저하 문제를 해결하려는 것을 목적으로 한다.
- [0009] 본원은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 송신 집속 방식을 이용한 3차원 초음파 영상 생성 시 빔포밍(beamforming)의 복잡도, 각 트랜지스터 동작 제어, 데이터 처리 측면에서의 효율성을 향상시키려는 것을 목적으로 한다.
- [0010] 본원은 평면 초음파 영상 생성 방식 중 평면 초음파의 편향각(angle) 조절을 통해 3차원 초음파 영상을 생성하려는 것을 목적으로 한다.
- [0011] 본원은 종래 3D 영상의 낮은 볼륨 레이트를 고속의 평면파 이미지를 통해 높은 볼륨레이트로 달성시키려는 것을 목적으로 한다.
- [0012] 본원은 평면파의 합성 집속 방식을 통해 종래에 평면파 사용시 영상의 품질이 저하되었던 문제를 해소시키려는 것을 목적으로 한다.
- [0013] 본원은 프로브 엘리먼트가 움직이는 경우 그 속도에 따라 프레임 합성 수가 제한되었던 문제를 해소시키려는 것을 목적으로 한다.
- [0014] 다만, 본원의 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제들도 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0015] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 장치는 소정의 범위 내에서 스윙(swing)하면서 적어도 둘 이상의 위치에서 평면 초음파 신호를 조사하는 트랜스듀서 어레이, 상기 평면 초음파 신호에 대응하는 에코 신호에 기초하여 2차원인 복수의 초음파 데이터를 생성하는 초음파 데이터 생성부, 및 상기 초음파 데이터에 기초하여 3차원 초음파 영상을 생성하는 영상 생성부를 포함할 수 있다.
- [0016] 이때, 상기 트랜스듀서 어레이는 제 1 위치에서 송신한 평면 초음파 신호의 제 1 조사 횟수와 제 2 위치에서 송신하는 평면 초음파 신호의 제 2 조사 횟수와 달리할 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 트랜스듀서 어레이는 상기 제 1 위치에서 제 1 조사 횟수에 대응하는 편향각의 유형들을 선택하고, 상기 제 2 위치에서 제 2 조사 횟수에 대응하는 편향각의 유형들을 선택할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 평면 초음파 신호는 상기 트랜스듀서 어레이의 복수의 트랜스듀서 소자 각각의 서브 신호를 포함하되, 상기 복수의 트랜스듀서 소자의 서브 신호의 편향각 또는 방향은 모두 동일할 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 복수의 트랜스듀서 소자의 서브 신호의 시간 지연은 모두 동일할 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 제 1 위치는 상기 스윙 영역의 중간 영역에 포함되되, 상기 제 2 위치는 상기 스윙 영역의 주변 영역에 포함될 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 트랜스듀서 어레이는 제 1 위치에서 송신한 평면 초음파 신호의 편향 각도와 제 2 위치에서 송신하는 평면 초음파 신호의 편향 각도와 달리할 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 트랜스듀서 어레이는 제 1 위치에서 송신한 복수의 평면 초음파 신호의 복수의 편향 각도 사이의 범위(range)와 제 2 위치에서 송신하는 복수의 평면 초음파 신호의 복수의 편향 각도 사이의 범위와 달리할 수 있다.
- [0023] 또한, 상기 스윙은 제 1 스윙 각도의 제 1 위치 및 제 2 스윙 각도의 제 2 위치를 지나가도록 제 1 방향에 따라 수행되되, 상기 편향 각도는 제 2 방향에 따라 변할 수 있다.

- [0024] 또한, 상기 제 1 방향은 엘레베이션(elevation) 방향이되, 상기 제 2 방향은 레터럴(lateral) 방향일 수 있다.
- [0025] 또한, 상기 제 1 위치에서 송신한 평면 초음파의 조사 횟수는 상기 제 2 위치에서 송신한 평면 초음파의 조사 횟수보다 많을 수 있다.
- [0026] 또한, 상기 제 1 위치에서 송신한 복수의 평면 초음파 신호의 복수의 편향 각도 사이의 범위(range)는 상기 제 2 위치에서 송신하는 복수의 평면 초음파 신호의 복수의 편향 각도 사이의 범위보다 넓을 수 있다.
- [0027] 또한, 상기 트랜스듀서 어레이는 복수의 서브 트랜스듀서 어레이를 포함할 수 있다.
- [0028] 또한, 제 1 서브 트랜스듀서 어레이의 스윙 각도의 범위, 스윙 속도 또는 스윙 방향 중 어느 하나는 제 2 서브 트랜스듀서 어레이의 스윙 각도의 범위, 스윙 속도 또는 스윙 방향 중 어느 하나와 다를 수 있다.
- [0029] 또한, 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 장치는 상기 적어도 둘 이상의 위치 각각에 대응하는 스윙 각도를 결정하는 스윙 각도 결정부, 및 상기 트랜스듀서 어레이의 적어도 하나의 트랜스듀서 소자의 편향 각도를 결정하는 편향 각도 결정부를 더 포함하되, 상기 트랜스듀서 어레이는 상기 스윙 각도 및 상기 편향 각도에 기초하여 상기 평면 초음파 신호를 조사하되, 상기 초음파 데이터 생성부는, 상기 스윙 각도, 상기 편향 각도 및 상기 에코 신호에 기초하여 상기 2차원인 복수의 초음파 데이터를 생성할 수 있다.
- [0030] 또한, 제 1 초음파 데이터는 상기 제 1 스윙 각도, 제 1 편향 각도 및 상기 에코 신호에 기초하여 생성되되, 제 2 초음파 데이터는 상기 제 1 스윙 각도, 제 2 편향 각도 및 상기 에코 신호에 기초하여 생성되되, 제 3 초음파 데이터는 상기 제 2 스윙 각도, 제 1 편향 각도 및 상기 에코 신호에 기초하여 생성될 수 있다.
- [0031] 또한, 상기 편향 각도 결정부는, 적어도 하나의 트랜스듀서 소자를 포함하는 제 1 트랜스듀서 그룹의 편향 각도 및 제 2 트랜스듀서 그룹의 편향 각도를 결정하되, 상기 트랜스듀서 어레이는, 상기 제 1 트랜스듀서 그룹의 편향 각도에 대응하는 제 1 평면 초음파를 상기 대상체를 향해 조사하고, 상기 제 2 트랜스듀서 그룹의 편향 각도에 대응하는 제 2 평면 초음파를 상기 대상체를 향해 조사하되, 상기 복수의 초음파 데이터 중 제 1 초음파 데이터는 상기 제 1 트랜스듀서 그룹에 대응하되, 제 2 초음파 데이터는 제 2 트랜스듀서 그룹에 대응할 수 있다.
- [0032] 또한, 상기 트랜스듀서 어레이는 2차원 트랜스듀서 어레이일 수 있다.
- [0033] 또한, x축 또는 y축을 기준으로 하는 첫 번째 1차원 트랜스듀서 어레이의 평면 초음파의 조사 횟수 또는 편향 각도는 두 번째 1차원 트랜스듀서 어레이의 평면 초음파의 조사 횟수 또는 편향 각도와 다를 수 있다.
- [0034] 또한, 제 1 트랜스듀서 어레이는 제 1 위치에서 제 1 평면 초음파를 송신하고, 상기 제 1 트랜스듀서 어레이는 제 1 위치에서 제 1 에코 신호를 수신하고, 제 1 트랜스듀서 어레이에 인접한 제 2 트랜스듀서 어레이는 제 2 에코 신호를 수신할 수 있다.
- [0035] 또한, 상기 제 1 트랜스듀서 어레이 및 상기 제 2 트랜스듀서 어레이의 스윙 방향이 역방향인 경우, 제 2 트랜스듀서 어레이가 평면 초음파를 송신할 수 있다.
- [0036] 또한, 제 1 트랜스듀서 어레이는 제 1 위치에서 제 1 평면 초음파를 송신하고, 제 2 위치로 이동하되, 상기 제 1 트랜스듀서 어레이에 인접한 제 2 트랜스듀서 어레이는 상기 제 1 평면 초음파에 대응하는 에코 신호를 수신할 수 있다.
- [0037] 또한, 상기 트랜스듀서 어레이는 제 1 위치에서 제 1 송신방식에 따라 초음파 신호를 송신하되, 제 2 위치에서 제 2 송신 방식에 따라 초음파 신호를 송신할 수 있다.
- [0038] 또한, 상기 제 1 송신 방식은 평면 초음파 방식이되, 상기 제 2 송신 방식은 송신 집속 방식일 수 있다.
- [0039] 또한, 상기 제 1 위치는 상기 스윙 영역의 중간 영역에 포함되되, 상기 제 2 위치는 상기 스윙 영역의 주변 영역에 포함될 수 있다.
- [0040] 또한, 상기 제 1 위치는 제 1 스윙 구간에 포함되되, 상기 제 2 위치는 제 2 스윙 구간에 포함될 수 있다.
- [0041] 또한, 상기 트랜스듀서 어레이의 스윙 속도는 상기 제 1 스윙 구간과 상기 제 2 스윙 구간에서 서로 다른 것일 수 있다.
- [0042] 또한, 상기 초음파 데이터 생성부는 상기 스윙 각도에 기초하여, 상기 평면 초음파 신호의 깊이 영역에 따라 합성수를 달리하여 상기 2차원인 복수의 초음파 데이터를 생성할 수 있다.
- [0043] 한편, 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 방법은 소정의 범위 내에서 스윙(swing)하면서 적어도

둘 이상의 위치에서 평면 초음파 신호를 조사하는 단계, 상기 평면 초음파 신호에 대응하는 에코 신호에 기초하여 2차원인 복수의 초음파 데이터를 생성하는 단계, 및 상기 초음파 데이터에 기초하여 3차원 초음파 영상을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0044] 상술한 과제 해결 수단은 단지 예시적인 것으로서, 본원을 제한하려는 의도로 해석되지 않아야 한다. 상술한 예시적인 실시예 외에도, 도면 및 발명의 상세한 설명에 추가적인 실시예가 존재할 수 있다.

발명의 효과

[0045] 전술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 본원은 소정의 범위 내에서 스윙(swing)하면서 적어도 둘 이상의 위치에서 평면 초음파 신호를 조사하는 트랜스듀서 어레이, 상기 평면 초음파 신호에 대응하는 에코 신호에 기초하여 2차원인 복수의 초음파 데이터를 생성하는 초음파 데이터 생성부 및 상기 초음파 데이터에 기초하여 3차원 초음파 영상을 생성하는 영상 생성부를 포함하는 3차원 초음파 영상 생성 장치를 제공하려는 것을 목적으로 한다.

[0046] 본원은 초음파 신호 조사 시 트랜스듀서 어레이의 스윙 각도별, 영역별, 또는 위치별로 초음파의 조사 횟수, 편향각, 편향 각도 사이의 범위(range), 및 송신 방식(예를 들어, 평면 초음파 방식, 송신 집속 방식 등) 등을 각기 다르게 제어함으로써, 보다 양질의 3차원 초음파 영상을 생성할 수 있는 효과가 있다.

[0047] 본원은 평면파 영상 생성 방식에서 송신 집속의 부재로 인해 발생하는 측방향 해상도(Lateral resolution), SNR(Signal to Noise Ratio) 및 대조도 등의 저하 문제를 해결할 수 있는 효과가 있다.

[0048] 본원은 송신 집속 방식을 이용한 3차원 초음파 영상 생성 시 빔포밍(beamforming)의 복잡도, 각 트랜지스터 동작 제어, 데이터 처리 측면에서의 효율성을 향상시키리 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0049] 도 1은 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 장치의 개략적인 블록도이다.

도 2는 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 장치에서 트랜스듀서 어레이의 스윙 영역 별 위치를 나타낸 도면이다.

도 2a는 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 장치에서 트랜스듀서 어레이가 정방향으로 스윙하면서 평면 초음파 신호를 조사하는 경우를 나타낸 도면이다.

도 3은 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 장치에서 제어 가능한 트랜스듀서 어레이의 편향 각도를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 4는 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 장치에서 제어 가능한 트랜스듀서 어레이의 편향 각도의 범위를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 5는 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 장치에서 2차원 트랜스듀서 어레이의 스윙 영역 별 위치를 나타낸 도면이다.

도 6은 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 장치에서 트랜스듀서 어레이의 제 1 스윙 예를 나타낸 도면이다.

도 7은 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 장치에서 트랜스듀서 어레이의 제 2 스윙 예를 나타낸 도면이다.

도 8은 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 장치에서 트랜스듀서 어레이의 제3 스윙 예를 나타낸 도면이다.

도 9는 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 장치에서 트랜스듀서 어레이로부터 조사되는 평면 초음파 신호를 나타낸 도면이다.

도 9a는 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 장치에서 평면 초음파 신호의 깊이를 나타낸 도면이다.

도 10은 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 방법에 대한 동작 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0050] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0051] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.
- [0052] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에", "상부에", "상단에", "하에", "하부에", "하단에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.
- [0053] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0054] 본원은 초음파 신호 조사 시 트랜스듀서 어레이의 스윙 각도별, 영역별, 또는 위치별로 초음파의 조사 횟수, 편향각(angle), 편향 각도 사이의 범위(range), 및 송신 방식(예를 들어, 평면 초음파 방식, 송신 집속 방식 등) 등을 각기 다르게 하여 조사하고, 같은 프레임에서 깊이(depth) 영역에 따라 합성수를 달리함으로써, 보다 양질의 3차원 초음파 영상을 생성할 수 있는 3차원 초음파 영상 생성 장치 및 방법에 관한 것이다. 보다 자세하게는, 3D 프로브의 엘리먼트가 엘레베이션(elevation) 방향으로 호를 그리면서 움직이기 때문에, 낮은 깊이(depth) 영역보다 깊은 깊이 영역의 움직인 거리가 크다. 이를 고려하여 본원은, 프로브 엘리먼트의 이동에 의한 합성 시 아티팩트(Artifact)를 줄이기 위해, 같은 프레임에서 낮은 깊이 영역에서는 합성수를 크게 하고, 깊은 깊이 영역에서는 합성수를 적게함으로써, 양질의 3차원 초음파 영상을 생성할 수 있다.
- [0055] 본격적인 설명에 앞서, 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 장치에서 트랜스듀서 어레이(110)는 도 2 내지 도 4, 및 도 9 내지 도 9a에 도시된 바와 같이 1차원 트랜스듀서 어레이(10)일 수 있고, 또는 도 5 내지 도 8에 도시된 바와 같이 제1 서브 트랜스듀서 어레이(11) 및 제2 서브 트랜스듀서 어레이(12)를 포함한 2차원 트랜스듀서 어레이(10)일 수도 있다. 2차원 트랜스듀서 어레이(10)에 포함된 제1 서브 트랜스듀서 어레이(11)와 제2 서브 트랜스듀서 어레이(12) 각각은 1차원 트랜스듀서 어레이(10)와 동일한 기능(예를 들어, 편향각, 편향 각도 사이의 범위, 스윙 위치 등의 제어 기능)을 수행할 수 있다.
- [0056] 또한, 본원을 설명함에 있어서, 트랜스듀서 어레이로부터 조사되는 평면 초음파 신호의 평면파형은, 파면의 모양이 직선 또는 평면을 이루면서 진행하는 파동인 평면파(plane wave) 및 전진 중에 선미에서 뒤쪽으로 팔자(八字)를 그리며 퍼져나가는 파, 즉 음원으로부터 거리가 멀어질수록 더욱 넓은 면적으로 퍼져나가는 파인 발산파(diverging wave)의 파형을 포함하는 개념일 수 있다.
- [0057] 도 1은 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 장치의 개략적인 블록도이고, 도 2는 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 장치에서 트랜스듀서 어레이의 스윙 영역 별 위치를 나타낸 도면이며, 도 3은 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 장치에서 제어 가능한 트랜스듀서 어레이의 편향 각도의 범위를 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 4는 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 장치에서 제어 가능한 트랜스듀서 어레이의 편향 각도를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0058] 이들 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 장치(100)는 트랜스듀서 어레이(110, 10), 초음파 데이터 생성부(120), 영상 생성부(130), 스윙 각도 결정부(140) 및 편향 각도 결정부(150)를 포함할 수 있다.
- [0059] 도 2를 참조하면, 트랜스듀서 어레이(110)는 1차원 트랜스듀서 어레이(10)일 수 있으며, 트랜스듀서 어레이(110, 10)는 소정의 범위(r) 내에서 스윙(swing)하면서 적어도 둘 이상의 위치(예를 들어, A, B, C, D, E 위치 등)에서 평면 초음파 신호를 조사할 수 있다.
- [0060] 스윙(swing)은 소정의 범위(r) 내에서 원호(circular arc)를 따라 움직이는 동작을 의미하며, 달리 표현하여 와블링(wobbling) 운동이라 할 수 있다. 본원의 일 실시예에서는 스윙 영역 전체(r)를 크게 중간 영역(r1)과 주변 영역(r2)으로 구분할 수 있으며, 중간 영역(r1)은 스윙 영역 전체(r)에서 가운데 영역을 의미하고, 주변 영역(r2)은 스윙 영역 전체(r)에서 가운데 영역을 제외한 양 사이드 영역을 의미할 수 있다. 또한, 일례로, 설명의

편의상 우측 방향으로의 스윙은 정방향 스윙, 좌측 방향으로의 스윙은 역방향 스윙이라 할 수 있다.

- [0061] 트랜스듀서 어레이(110, 10)는 엘레베이션(elevation) 방향에 따라 스윙이 이루어질 수 있고, 레터럴(lateral) 방향에 따라 편향 각도 또는 편향 각도 사이의 범위(range)가 변할 수 있으며, 깊이(depth)방향으로 평면 초음파 신호를 조사할 수 있다.
- [0062] 보다 자세하게는, 트랜스듀서 어레이(110, 10)는 제 1 스윙 각도의 제 1 위치 및 제 2 스윙 각도의 제 2 위치를 지나가도록 제 1 방향에 따라 수행되되, 이때 제1 방향은 엘레베이션(elevation) 방향일 수 있으며, 트랜스듀서 어레이(110, 10)의 편향 각도는 제 2 방향에 따라 변화되, 이때 제 2 방향은 레터럴(lateral) 방향일 수 있다. 레터럴 방향은 엘레베이션 방향에 수직인 방향일 수 있다.
- [0063] 트랜스듀서 어레이(110, 10)는 제 1 위치에서 송신한 평면 초음파 신호의 제 1 조사 횟수와 제 2 위치에서 송신하는 평면 초음파 신호의 제 2 조사 횟수를 달리할 수 있다. 즉, 트랜스듀서 어레이(110, 10)는 위치별로 초음파 신호의 조사 횟수를 달리할 수 있으며, 일례로, 트랜스듀서 어레이(110, 10)는 제 1 위치에서 송신한 평면 초음파의 조사 횟수가 제 2 위치에서 송신한 평면 초음파의 조사 횟수보다 많을 수 있다.
- [0064] 본원의 일 실시예에서는, 제 1 위치가 스윙 영역의 중간 영역(r1)에 포함되고, 제 2 위치가 스윙 영역의 주변 영역(r2)에 포함될 수 있다. 예를 들어, 도 2에서 B, C 및 D의 위치가 제1 위치이고, A, E의 위치가 제2 위치일 수 있다.
- [0065] 트랜스듀서 어레이(110, 10)는 제 1 위치에서 제 1 조사 횟수에 대응하는 편향각(angle)의 유형들을 선택하고, 제 2 위치에서 제 2 조사 횟수에 대응하는 편향각의 유형들을 선택할 수 있다. 즉, 트랜스듀서 어레이(110, 10)는 초음파 신호를 복수 회 조사할 때, 상기 복수 회 각각에 대한 편향각의 유형을 각기 다르게 설정할 수 있다. 편향각의 유형은 조사되는 초음파 신호의 편향 각도, 및 편향 각도 사이의 범위(range) 등의 설정 유형을 의미할 수 있다. 일례로, 측면 해상도의 향상을 위하여, 제 2 위치에서 편향각의 유형들은 제 1 위치에서 편향각의 유형들보다 다수일 수 있다.
- [0066] 도 3을 참조하면, 트랜스듀서 어레이(110, 10)는 제 1 위치에서 송신한 평면 초음파 신호의 편향 각도와 제 2 위치에서 송신하는 평면 초음파 신호의 편향 각도를 달리할 수 있다.
- [0067] 도 3(a)는 트랜스듀서 어레이(10)가 정면 방향으로(즉, 트랜스듀서 어레이(10)의 수직 방향으로, 편향 각도는 0도라 할 수 있음) 평면 초음파 신호를 조사함을 나타내고, 도 3(b)는 트랜스듀서 어레이(10)가 정면을 기준으로 좌측 방향으로 α 각도의 편향 각도로 평면 초음파 신호를 조사함을 나타내며, 도 3(c)는 트랜스듀서 어레이(10)가 정면을 기준으로 좌측 방향으로 β 각도의 편향 각도로 평면 초음파 신호를 조사함을 나타낸다.
- [0068] 일례로, 트랜스듀서 어레이(110, 10)는 제1 위치에서 편향 각도를 좌측 방향으로 30도로 하여 평면 초음파 신호를 조사할 수 있고, 제2 위치에서 편향 각도를 우측 방향으로 10도로 하여 평면 초음파 신호를 조사할 수 있다.
- [0069] 트랜스듀서 어레이(110, 10)는 제1 위치 또는 제2 위치에서 평면 초음파 신호를 복수 회 조사하는 경우, 복수 회 각각의 편향각을 달리할 수 있다. 일례로, 트랜스듀서 어레이(110, 10)는 제1 위치에서 평면 초음파 신호를 3회 조사하는 경우, 3회 각각의 편향각을 10도, 20도, 35도로 하여 평면 초음파 신호를 조사할 수 있다.
- [0070] 도 4를 참조하면, 트랜스듀서 어레이(110, 10)는 제 1 위치에서 송신한 복수의 평면 초음파 신호의 복수의 편향 각도 사이의 범위(range)와 제 2 위치에서 송신하는 복수의 평면 초음파 신호의 복수의 편향 각도 사이의 범위와 달리할 수 있다.
- [0071] 일례로, 제1 위치에서 송신한 복수의 평면 초음파 신호의 복수의 편향 각도 사이의 범위(range)는 도 4(a)와 같을 수 있으며, 제2 위치에서 송신한 복수의 평면 초음파 신호의 복수의 편향 각도 사이의 범위는 도 4(b)와 같을 수 있다. 즉, 제 1 위치에서 송신한 복수의 평면 초음파 신호의 복수의 편향 각도 사이의 범위는 제 2 위치에서 송신하는 복수의 평면 초음파 신호의 복수의 편향 각도 사이의 범위보다 넓을 수 있다.
- [0072] 일례로, 트랜스듀서 어레이(110, 10)가 제1 위치에서 5번의 평면 초음파 신호를 조사하는 경우에는 좌측 방향으로의 편향각 40도와 우측 방향으로의 편향각 40도 사이에서(이때, 제1 위치에서 편향 각도 사이의 범위는 80도임) 5번의 평면 초음파 신호를 조사할 수 있다. 또한, 트랜스듀서 어레이(110, 10)가 제2 위치에서 4번의 평면 초음파 신호를 조사하는 경우에는 좌측 방향으로의 편향각 20도와 우측 방향으로의 편향각 35도 사이에서(이때, 제2 위치에서 편향 각도 사이의 범위는 55도임) 4번의 평면 초음파 신호를 조사할 수 있다.
- [0073] 트랜스듀서 어레이(110, 10)로부터 조사되는 평면 초음파 신호의 편향각 또는 편향 각도의 범위는, 트랜스듀서

어레이(110, 10)의 전기적 신호의 특성(예를 들어, 시간 지연 등)을 제어하거나, 또는 트랜스듀서 어레이(110, 10) 자체의 물리적인 각도를 제어함에 따라, 조절될 수 있다.

- [0074] 이처럼, 트랜스듀서 어레이(110)는 스윙 각도별, 영역별, 또는 위치별로 평면 초음파의 조사 횟수, 편향각, 편향 각도 사이의 범위 등을 각기 다르게 제어할 수 있으며, 동일한 위치에서 평면 초음파 신호를 복수 회 조사하는 경우, 복수 회 조사하는 평면 초음파 신호 각각의 편향각을 달리하여 조사할 수 있다.
- [0075] 도 2a는 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 장치에서 트랜스듀서 어레이가 정방향으로 스윙하면서 평면 초음파 신호를 조사하는 경우를 나타낸 도면이다.
- [0076] 도 2a를 참조하면, 트랜스듀서 어레이(10)는 정방향으로 스윙하는 도중에 복수의 평면 초음파 신호를 대상체를 향해 조사할 수 있다.
- [0077] 초음파 데이터 생성부(120)는 평면 초음파 신호에 대응하는 에코 신호에 기초하여 2차원인 복수의 초음파 데이터를 생성할 수 있으며, 영상 생성부(130)는 초음파 데이터 생성부(120)에서 생성된 초음파 데이터에 기초하여 3차원 초음파 영상을 생성할 수 있다.
- [0078] 일례로, 트랜스듀서 어레이(10)가 스윙하는 도중에, 제1 위치에서 평면 초음파 신호를 조사함에 따라 생성된 2차원 초음파 데이터의 영상은 F1이고, 제2 위치에서 평면 초음파 신호를 조사함에 따라 생성된 2차원 초음파 데이터의 영상은 F2이고, 제3 위치에서 평면 초음파 신호를 조사함에 따라 생성된 2차원 초음파 데이터의 영상은 F3일 수 있다. 이때, F1, F2, F3 각각은 다른 스윙 위치에서, 서로 다른 편향 각도로 조사된 평면 초음파 신호에 대한 2차원 초음파 데이터 영상일 수 있다.
- [0079] 다른 실시예에 따라서는, 트랜스듀서 어레이(10)는 제1 위치에서 평면 초음파 신호를 복수 회(예를 들어, 3회) 조사할 수 있으며, 동일 위치에서 평면 초음파 신호가 복수 회 조사됨에 따라 생성된 2차원 초음파 데이터 영상은 F1, F2 및 F3일 수 있다. 이때 F1, F2, F3는 평면 초음파 신호가 동일 위치에서 조사된 것이되, 이때의 편향 각도는 각기 달리 하여 조사된 것일 수 있다.
- [0080] 또 다른 실시예에 따라서는, 2차원인 초음파 데이터는 복수의 서브 2차원 초음파 데이터에 기초하여 생성될 수 있다. 일례로, 트랜스듀서 어레이(10)가 스윙하는 도중에, 제1 위치에서 평면 초음파 신호를 조사함에 따라 생성된 서브 2차원 초음파 데이터의 영상은 f1이고, 제2 위치에서 평면 초음파 신호를 조사함에 따라 생성된 서브 2차원 초음파 데이터의 영상은 f2이고, 제3 위치에서 평면 초음파 신호를 조사함에 따라 생성된 서브 2차원 초음파 데이터의 영상은 f3일 수 있고, 2차원 초음파 영상 데이터 F1은 f1, f2 및 f3 각각에 대응하는 서브 초음파 영상 데이터들에 기초하여 생성될 수 있다. 이때, f1, f2, f3 각각은 다른 스윙 위치에서, 서로 다른 편향 각도로 조사된 평면 초음파 신호에 대한 2차원 초음파 데이터 영상일 수 있다. 도 2a를 통해 예시하면, 2차원 초음파 영상 데이터 F2는 f9, f10 및 f11 각각에 대응하는 서브 초음파 영상 데이터들에 기초하여 생성될 수 있다. 이 때, 서브 2차원 초음파 영상 데이터들에 기초하여 2차원 초음파 영상 데이터를 생성하는 것의 일 예는 배경기술에서 설명된 논문에 기재된 내용일 수 있다.
- [0081] 다른 실시예에 따라서는, 트랜스듀서 어레이(10)는 제1 위치에서 평면 초음파 신호를 복수 회(예를 들어, 3회) 조사할 수 있으며, 동일 위치에서 평면 초음파 신호가 복수 회 조사됨에 따라 생성된 서브 2차원 초음파 데이터 영상은 f1, f2 및 f3일 수 있다. 이때 f1, f2, f3는 평면 초음파 신호가 동일 위치에서 조사된 것이되, 이때의 편향 각도는 각기 달리 하여 조사된 것일 수 있다.
- [0082] 도 2a의 예에서는, 일례로 2차원 초음파 데이터 영상인 f1이 제1 위치에서 조사된 평면 초음파 신호에 대응하는 에코 신호에만 기초하여 생성되는 것으로 예시하였으나, 다른 실시예에 따라서는 평면 초음파 신호의 깊이(depth) 영역에 따라 합성수를 달리하여 2차원 초음파 데이터 영상인 f1을 생성할 수 있다. 이는 후술할 도9 내지 도 9a를 참조하여 보다 자세히 설명하기로 한다.
- [0083] 영상 생성부(130)는 복수의 2차원 초음파 데이터 영상인 F1, F2, F3를 이용하여 3차원 초음파 영상을 생성할 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 영상 생성부(130)는 복수의 서브 2차원 초음파 데이터 영상인 f1, f2, f3를 이용하여 3차원 초음파 영상을 생성할 수도 있다.
- [0084] 트랜스듀서 어레이(10)는 복수의 트랜스듀서 소자(1,2,3,4,5)를 포함할 수 있으며, 트랜스듀서 어레이(10)에서 조사되는 평면 초음파 신호는 복수의 트랜스듀서 소자(1,2,3,4,5) 각각의 서브 신호를 포함할 수 있다. 이때, 복수의 트랜스듀서 소자(1,2,3,4,5)의 서브 신호의 편향각 또는 방향은 모두 동일할 수 있으며, 복수의 트랜스듀서 소자(1,2,3,4,5)의 서브 신호의 시간 지연은 모두 동일할 수 있다.

- [0085] 즉, 트랜스듀서 어레이(10)에 포함된 복수의 트랜스듀서 소자(1, 2, 3, 4, 5) 각각에서는 시간 지연이 동일하고, 편향각 또는 방향이 모두 동일한 평면 초음파 신호가 조사될 수 있다. 이는 도 5 내지 도 8에 도시된 2차원 트랜스듀서 어레이(10)에서, 제 1 서브 트랜스듀서 어레이(11) 및 제 2 서브 트랜스듀서 어레이(12) 각각에 대하여도 동일한 논리로 적용 가능하다.
- [0086] 이하에서는 도 5 내지 도 8을 참조하여 트랜스듀서 어레이(110)가 2차원 트랜스듀서 어레이(10)인 경우에 대하여 보다 자세히 설명하기로 한다.
- [0087] 도 5는 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 장치에서 2차원 트랜스듀서 어레이의 스윙 영역 별 위치를 나타낸 도면이다. 도 5는 도 2의 설명 중 트랜스듀서 어레이(10)의 구성만 다를 뿐, 스윙 영역에 따른 트랜스듀서 어레이의 기본 개념 동작(예를 들어, 스윙 영역 별로 조사 횟수 제어, 편향각 제어, 편향 각도 사이의 범위 제어 등)은 동일하므로, 이하 동일 내용은 생략하기로 한다.
- [0088] 도 5를 참조하면, 트랜스듀서 어레이(110)는 2차원 트랜스듀서 어레이(10)인 경우, 복수의 서브 트랜스듀서 어레이로서 제 1 서브 트랜스듀서 어레이(11) 및 제 2 서브 트랜스듀서 어레이(12)를 포함할 수 있다.
- [0089] 도 6에 도시된 바와 같이, 제 1 서브 트랜스듀서 어레이(11)는 복수의 트랜스듀서 소자로서 소자 1 내지 소자 5(11a, 11b, 11c, 11d, 11e)를 포함할 수 있고, 제 2 서브 트랜스듀서 어레이(12)는 복수의 트랜스듀서 소자로서 소자 1 내지 소자 5(12a, 12b, 12c, 12d, 12e)를 포함할 수 있다.
- [0090] 이때, 도 2에서 설명한 1차원 트랜스듀서 어레이와 동일한 원리로, 제 1 서브 트랜스듀서 어레이(11)에 포함된 복수의 트랜스듀서 소자(11a, 11b, 11c, 11d, 11e) 각각에서 송신되는 서브 신호는 모두 동일한 시간 지연, 및 편향각 또는 편향각의 방향을 가질 수 있으며, 마찬가지로 제 2 서브 트랜스듀서 어레이(12)에 포함된 복수의 트랜스듀서 소자(12a, 12b, 12c, 12d, 12e) 각각에서 송신되는 서브 신호는 모두 동일한 시간 지연, 및 편향각 또는 편향각의 방향을 가질 수 있다.
- [0091] 제 1 서브 트랜스듀서 어레이(11)의 스윙 각도의 범위, 스윙 속도 또는 스윙 방향 중 어느 하나는 제 2 서브 트랜스듀서 어레이(12)의 스윙 각도의 범위, 스윙 속도 또는 스윙 방향 중 어느 하나와 다를 수 있다.
- [0092] 예를 들어, 제 1 서브 트랜스듀서 어레이(11)와 제 2 서브 트랜스듀서 어레이(12)를 포함한 트랜스듀서 어레이(10)가 역방향으로 스윙 동작을 하는 경우, 이때, 제 1 서브 트랜스듀서 어레이(11)의 스윙 각도의 범위가 제 2 서브 트랜스듀서 어레이(12)의 스윙 각도의 범위보다 더 클 수 있으며, 스윙 속도 또한 제 1 서브 트랜스듀서 어레이(11)의 스윙 속도가 제 2 서브 트랜스듀서 어레이(12)의 스윙 속도보다 빠를 수 있다.
- [0093] 스윙 각도 결정부(140)는 적어도 둘 이상의 위치에서 평면 초음파 신호를 조사하는 트랜스듀서 어레이(110, 10)의 스윙 각도를 결정할 수 있으며, 스윙 각도 결정부(140)는 트랜스듀서 어레이(110)가 2차원 트랜스듀서 어레이인 경우, 제 1 서브 트랜스듀서 어레이(11)와 제 2 서브 트랜스듀서 어레이(12)의 스윙 각도를 다르게 결정할 수 있다.
- [0094] 예를 들어, 스윙 각도 결정부(140)는 제 1 서브 트랜스듀서 어레이(11)와 제 2 서브 트랜스듀서 어레이(12)의 스윙 각도를 동일하게 0도로 결정할 수도 있고, 또는 트랜스듀서 어레이(10)가 역방향으로 스윙하는 경우, 제 1 서브 트랜스듀서 어레이(11)의 스윙 각도를 우측 방향으로 30도, 제 2 서브 트랜스듀서 어레이(12)의 스윙 각도를 우측 방향으로 10도로 결정할 수도 있다.
- [0095] 편향 각도 결정부(150)는 트랜스듀서 어레이(110)의 적어도 하나의 트랜스듀서 소자의 편향 각도를 결정할 수 있으며, 스윙 각도 결정부(140)는 트랜스듀서 어레이(110)가 2차원 트랜스듀서 어레이(10)인 경우, 제 1 서브 트랜스듀서 어레이(11)와 제 2 서브 트랜스듀서 어레이(12)의 편향 각도 또는 편향 각도 사이의 범위를 다르게 결정할 수 있다.
- [0096] 트랜스듀서 어레이(110)는 스윙 각도 결정부(140)에서 결정된 스윙 각도 및 편향 각도 결정부(150)에서 결정된 편향 각도에 기초하여 평면 초음파 신호를 조사할 수 있으며, 이에 따라 초음파 데이터 생성부(120)는 스윙 각도, 편향 각도 및 에코 신호에 기초하여 2차원인 복수의 초음파 데이터를 생성할 수 있다.
- [0097] 일례로, 제 1 초음파 데이터는 제 1 스윙 각도, 제 1 편향 각도 및 에코 신호에 기초하여 생성되고, 제 2 초음파 데이터는 제 1 스윙 각도, 제 2 편향 각도 및 에코 신호에 기초하여 생성되며, 제 3 초음파 데이터는 제 2 스윙 각도, 제 1 편향 각도 및 에코 신호에 기초하여 생성될 수 있다. 즉, 초음파 데이터 생성부(120)는 각기 다르게 제어된 스윙 각도 및 편향 각도에 기초한 초음파 신호 및 그에 대응하는 에코 신호에 기초하여 2차원인

복수의 초음파 데이터를 생성할 수 있다.

- [0098] 편향 각도 결정부(150)는 적어도 하나의 트랜스듀서 소자를 포함하는 제 1 트랜스듀서 그룹의 편향 각도 및 제 2 트랜스듀서 그룹의 편향 각도를 결정할 수 있으며, 트랜스듀서 어레이(110)는 제 1 트랜스듀서 그룹의 편향 각도에 대응하는 제 1 평면 초음파를 대상체를 향해 조사하고, 제 2 트랜스듀서 그룹의 편향 각도에 대응하는 제 2 평면 초음파를 대상체를 향해 조사할 수 있다.
- [0099] 이때, 제 1 트랜스듀서 그룹 및 제 2 트랜스듀서 그룹은 트랜스듀서 어레이(110)에 포함된 복수의 트랜스듀서 소자들의 그룹을 의미하는 것으로서, 제 1 트랜스듀서 그룹은 도 5의 제 1 서브 트랜스듀서 어레이(11)에 대응하고, 제 2 트랜스듀서 그룹은 도 5의 제 2 서브 트랜스듀서 어레이(12)에 대응할 수 있다.
- [0100] 트랜스듀서 어레이(110)가 2차원 트랜스듀서 어레이인 경우, x축 또는 y축을 기준으로 하는 첫 번째 1차원 트랜스듀서 어레이(예를 들어, 제 1 트랜스듀서 그룹 또는 제 1 서브 트랜스듀서 어레이(11))의 평면 초음파의 조사 횟수 또는 편향 각도는 두 번째 1차원 트랜스듀서 어레이(예를 들어, 제 2 트랜스듀서 그룹 또는 제 2 서브 트랜스듀서 어레이(12))의 평면 초음파의 조사 횟수 또는 편향 각도와 다를 수 있다.
- [0101] 한편, 도 6은 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 장치에서 트랜스듀서 어레이의 제 1 스윙 예를 나타낸 도면이고, 도 7은 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 장치에서 트랜스듀서 어레이의 제 2 스윙 예를 나타낸 도면이며, 도 8은 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 장치에서 트랜스듀서 어레이의 제3 스윙 예를 나타낸 도면이다.
- [0102] 트랜스듀서 어레이(110)가 2차원 트랜스듀서 어레이(10)인 경우, 제 1 트랜스듀서 어레이(11)는 제 1 위치에서 제 1 평면 초음파를 송신하고, 제 1 트랜스듀서 어레이(11)는 제 1 위치에서 제 1 에코 신호를 수신할 수 있으며, 제 1 트랜스듀서 어레이(11)에 인접한 제 2 트랜스듀서 어레이(12)는 제 2 에코 신호를 수신할 수 있다. 이때, 제 1 트랜스듀서 어레이(11) 및 제 2 트랜스듀서 어레이(12)의 스윙 방향이 역방향인 경우, 제 2 트랜스듀서 어레이(12)가 평면 초음파를 송신할 수 있다.
- [0103] 도 6을 참조하면, 도 6(a)에서 트랜스듀서 어레이(10)에 포함된 제 1 트랜스듀서 어레이(11)가 제 1 위치에 있고, 제 2 트랜스듀서 어레이(12)가 제 1 트랜스듀서 어레이(11)와 인접한 제 2 위치에 있으며, 트랜스듀서 어레이(10)가 정방향으로 스윙하는 경우, 제 2 트랜스듀서 어레이(12)가 평면 초음파 신호를 송신하면, 상기 송신된 신호에 대응하는 에코 신호를 제 2 트랜스듀서 어레이(12)와 제 1 트랜스듀서 어레이(11)가 수신할 수 있다.
- [0104] 도 6(b)에서 트랜스듀서 어레이(10)가 역방향으로 스윙하는 경우, 제 1 트랜스듀서 어레이(11)가 평면 초음파 신호를 송신하면, 상기 송신된 신호에 대응하는 에코 신호를 제 1 트랜스듀서 어레이(11)와 제 2 트랜스듀서 어레이(12)가 수신할 수 있다.
- [0105] 또한, 제 1 트랜스듀서 어레이(11)는 제 1 위치에서 제 1 평면 초음파를 송신하고, 제 2 위치로 이동하되, 제 1 트랜스듀서 어레이(11)에 인접한 제 2 트랜스듀서 어레이(12)는 제 1 평면 초음파에 대응하는 에코 신호를 수신할 수 있다.
- [0106] 도 7을 참조하면, 트랜스듀서 어레이(10)에 포함된 제 1 트랜스듀서 어레이(11)가 A위치(즉, 제 1 위치)에 있고, 제 2 트랜스듀서 어레이(12)가 제 1 트랜스듀서 어레이(11)와 인접한 위치에 있다고 가정하자. 이때, 제 1 트랜스듀서 어레이(11)는 A 위치에서 제 1 평면 초음파 신호를 대상체로 송신한 후(도 7(a) 참조), B 위치(즉, 제 2 위치)로 이동할 수 있다(도 7(b) 참조). 이때 도 7(b)에서 제 2 트랜스듀서 어레이(12)는 A 위치에 위치할 수 있으며, A 위치에서 제 2 트랜스듀서 어레이(12)는 도 7(a)에서 송신된 제 1 평면 초음파 신호에 대응하는 에코 신호를 수신할 수 있다. 이후, 제 1 트랜스듀서 어레이(11)는 B 위치에서 제 2 평면 초음파 신호를 대상체로 송신할 수 있다(도 7(c) 참조).
- [0107] 도 8을 참조하여 본원의 또 다른 일 실시예를 살펴보면, 도 8(a)에서 트랜스듀서 어레이(10)가 정방향으로 스윙하되, 이때 제 2 트랜스듀서 어레이(12)가 제 1 위치에서 평면 초음파 신호를 송신한 경우, 상기 송신한 평면 초음파 신호에 대응하는 에코 신호는 제 2 트랜스듀서 어레이(12)에 인접한 제 1 트랜스듀서 어레이(11)가 수신할 수 있다.
- [0108] 도 8(a)에서 트랜스듀서 어레이(10)가 역방향으로 스윙하되, 이때 제 1 트랜스듀서 어레이(11)가 제 1 위치에서 평면 초음파 신호를 송신한 경우, 상기 송신한 평면 초음파 신호에 대응하는 에코 신호는 제 1 트랜스듀서 어레이(11)에 인접한 제 2 트랜스듀서 어레이(12)가 수신할 수 있다.
- [0109] 따라서, 도 6 내지 도 8에 따르면, 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 생성 장치(100)에서 트랜스듀서 어레이

이(10)가 2차원 트랜스듀서 어레이인 경우, 제 1 트랜스듀서 어레이(11)와 제 2 트랜스듀서 어레이(12) 중 에코 신호를 수신하는 어레이는 스윙 방향에 기초하여 결정될 수 있다.

[0110] 한편, 트랜스듀서 어레이(110, 10)는 제 1 위치에서 제 1 송신 방식에 따라 초음파 신호를 송신하고, 제 2 위치에서 제 2 송신 방식에 따라 초음파 신호를 송신할 수 있다. 이때, 제 1 송신 방식은 평면 초음파 방식이고, 제 2 송신 방식은 송신 집속 방식일 수 있으며, 제 1 위치는 스윙 영역(r)의 중간 영역(r1)에 포함되고, 제 2 위치는 스윙 영역(r)의 주변 영역(r2)에 포함될 수 있다. 또한, 제 1 위치는 제 1 스윙 구간에 포함되고, 제 2 위치는 제 2 스윙 구간에 포함될 수 있다. 본원의 일 실시예에 따라서는, 제 1 스윙 구간이 스윙 영역(r)의 중간 영역(r1)에 대응하고, 제 2 스윙 구간이 스윙 영역(r)의 주변 영역(r2)에 대응할 수 있다.

[0111] 즉, 트랜스듀서 어레이(110, 10)가 초음파 신호를 송신할 때, 스윙 영역(r)의 중간 영역(r1)에서는 평면 초음파 방식으로 송신하고, 스윙 영역(r)의 주변 영역(r2)에서는 송신 집속 방식으로 송신할 수 있다. 이는 하나의 실시예일뿐, 다른 실시예에 따라서는 트랜스듀서 어레이(110)가 초음파 신호를 송신할 때, 스윙 영역의 중간 영역에서는 송신 집속 방식으로 송신하고, 스윙 영역의 주변 영역에서는 평면 초음파 방식으로 송신할 수 있다.

[0112] 트랜스듀서 어레이(110, 10)의 스윙 속도는 제 1 스윙 구간과 상기 제 2 스윙 구간에서 서로 다를 수 있다. 본원의 일 실시예에 따라서는, 트랜스듀서 어레이(110)의 스윙 속도가 제 2 스윙 구간 보다 제 1 스윙 구간에서 더 빠를 수 있다. 즉, 트랜스듀서 어레이(110)는 평면 초음파 방식에서의 스윙 속도가 송신 집속 방식에서의 스윙 속도보다 더 빠를 수 있다.

[0113] 트랜스듀서 어레이(110)는 전체 스윙(r) 구간 중 제 2 스윙 구간(즉, 스윙 영역의 주변 영역(r2))에서 송신 집속 방식을 이용함으로써, 평면 초음파 방식을 이용했을 때 야기되는 측면 해상도의 저하 문제를 해결, 즉 초음파 영상의 해상도를 개선시킬 수 있는 효과가 있다.

[0114] 초음파 데이터 생성부(120)는 스윙 각도 결정부(140)에서 결정된 스윙 각도에 기초하여, 평면 초음파 신호의 깊이 영역에 따라 합성수를 달리하여 2차원인 복수의 초음파 데이터를 생성할 수 있다. 이는 도 9 내지 도 9a를 참조하여 보다 쉽게 이해될 수 있다.

[0115] 도 9는 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 장치에서 트랜스듀서 어레이로부터 조사되는 평면 초음파 신호를 나타낸 도면이고, 도 9a는 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 장치에서 평면 초음파 신호의 깊이를 나타낸 도면이다.

[0116] 도 9 내지 도 9a에서는 트랜스듀서 어레이(110)가 1차원 트랜스듀서 어레이(10)인 경우로 예를 들어 설명하기로 한다. 트랜스듀서 어레이(10)는 엘레베이션(elevation) 방향으로 스윙하면서, 깊이(depth) 방향으로 평면 초음파 신호를 조사할 수 있다. 이때, 트랜스듀서 어레이(10)에 포함된 복수의 트랜스듀서 소자 각각의 서브 신호의 편향각, 편향 방향, 및 지연 시간은 모두 동일할 수 있다.

[0117] 일례로, 트랜스듀서 어레이(10)가 A 위치에서 평면 초음파 신호를 1회 조사한 경우, 초음파 데이터 생성부(120)는 d1 깊이로부터 반사된 에코 신호와 d2 깊이로부터 반사된 에코 신호에 기초하여 제 1 서브 2차원 초음파 데이터 영상을 생성할 수 있다. 또한, 트랜스듀서 어레이(10)가 B 위치에서 평면 초음파 신호를 1회 조사한 경우, 초음파 데이터 생성부(120)는 d3 깊이로부터 반사된 에코 신호와 d4 깊이로부터 반사된 에코 신호에 기초하여 제 2 서브 초음파 데이터 영상을 생성할 수 있다.

[0118] 트랜스듀서 어레이(10)는 A 위치에서 B 위치로 이동하는 동안에도 다수의 평면 초음파 신호를 조사할 수 있다. 이러한 경우, 초음파 데이터 생성부(120)는 A 위치에서 B 위치로 이동하는 동안에 조사된 다수의 평면 초음파 신호들 중 near field 내에서 획득한 복수의 에코 신호들(또는 복수의 서브 2차원 초음파 데이터들)은 합성수를 많이 하고, far field 내에서 획득한 복수의 에코 신호들(또는 복수의 서브 2차원 초음파 데이터들)은 합성수를 적게 함으로써, 제1 초음파 데이터 영상(f1)을 생성할 수 있다.

[0119] 이때, 트랜스듀서 어레이(10)는 와블링(wobbling) 운동에 기초하여 원호를 따라 스윙하기 때문에, 조사된 평면 초음파 신호의 깊이가 깊을수록, 서브 2차원 초음파 데이터(또는 서브 2차원 초음파 데이터 영상 또는 에코 신호)의 변위가 커지게 된다. 즉, 트랜스듀서 어레이(10)가 원호로 스윙함에 따라, far field에서의 서브 2차원 초음파 데이터들의 변위(b)는 near field에서의 서브 2차원 초음파 데이터들의 변위(a)보다 큰 값을 가지게 된다.

[0120] 따라서, 초음파 데이터 생성부(120)는 2차원 초음파 데이터 영상 생성시, near field에서는 서브 2차원 초음파 데이터(또는 서브 2차원 초음파 데이터 영상)의 합성수를 많이 하고, far field에서는 합성수를 적게 함으로써

보다 양질의 2차원 초음파 데이터 영상을 생성할 수 있다.

- [0121] 예를 들어, 초음파 데이터 생성부(120)는 A, B, C 각각에서 조사된 평면 초음파 신호에 기초하여 2차원 초음파 데이터를 생성함에 있어서, 2차원 초음파 데이터의 near field의 영상은 제 1 서브 2차원 초음파 데이터 영상(f1) 내지 제 3 서브 2차원 초음파 데이터 영상(f3)을 모두 이용하여 생성하되, far field의 영상은 A, C 위치에 대응하는 제 1 서브 2차원 초음파 데이터 영상(f1) 및 제 3 서브 2차원 초음파 데이터 영상(f3)만을 이용하여 생성할 수 있다.
- [0122] 이후, 영상 생성부(130)는 상기의 과정에 기초하여 생성된 복수의 2차원 초음파 데이터 영상을 이용하여 3차원 초음파 영상을 생성할 수 있다.
- [0123] 이하에서는 상기에 자세히 설명된 내용을 기반으로 하여, 본원의 동작 흐름을 간단히 설명하기로 한다.
- [0124] 도 10은 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 방법에 대한 동작 흐름도이다.
- [0125] 도 10을 참조하면, 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 방법은, 우선, 트랜스듀서 어레이(110)를 통해 소정의 범위 내에서 스윙하면서 적어도 둘 이상의 위치에서 평면 초음파 신호를 조사할 수 있다(S1010).
- [0126] 이때, 트랜스듀서 어레이(110)는 1차원 트랜스듀서 어레이일 수도 있고, 2차원 트랜스듀서 어레이일 수도 있다.
- [0127] 단계S1010에서 트랜스듀서 어레이(110)는 제 1 위치에서 송신한 평면 초음파 신호의 제 1 조사 횟수와 제 2 위치에서 송신하는 평면 초음파 신호의 제 2 조사 횟수와 달리할 수 있으며, 일례로 제 1 위치에서 송신한 평면 초음파의 조사 횟수가 제 2 위치에서 송신한 평면 초음파의 조사 횟수보다 많을 수 있다. 이때, 제 1 위치는 스윙 영역(r)의 중간 영역(r1), 제 2 위치는 스윙 영역(r)의 주변 영역(r2)일 수 있다.
- [0128] 또한, 단계S1010에서 트랜스듀서 어레이(110)는 제 1 위치에서 제 1 조사 횟수에 대응하는 편향각의 유형들을 선택하고, 상기 제 2 위치에서 제 2 조사 횟수에 대응하는 편향각의 유형들을 선택할 수 있으며, 일례로, 제 2 위치에서의 편향각의 유형들은 제 1 위치에서의 편향각의 유형들보다 다수일 수 있다.
- [0129] 단계S1010에서 트랜스듀서 어레이(110)는 평면 초음파 신호를 조사할 때, 복수의 트랜스듀서 소자 각각으로부터 서브 신호를 송신할 수 있으며, 이때, 복수의 트랜스듀서 소자 각각으로부터 송신되는 서브 신호의 편향각 또는 편향 각도의 방향은 모두 동일할 수 있으며, 시간 지연 또한 동일할 수 있다.
- [0130] 단계S1010에서 트랜스듀서 어레이(110)는 평면 초음파 신호를 조사할 때, 스윙 위치 또는 스윙 각도 별로 편향 각도 또는 편향 각도 사이의 범위를 달리할 수 있다. 이에 대한 자세한 설명은 상기에 설명했으므로, 이하 생략하기로 한다.
- [0131] 또한 단계 S1010에서 트랜스듀서 어레이(110)의 스윙은 엘레베이션(elevation) 방향에 기초하여 수행될 수 있고, 트랜스듀서 어레이(110)의 편향 각도 또는 편향 각도 사이의 범위 등의 제어는 엘레베이션 방향에 수직인 방향인 레터럴(lateral) 방향에 기초하여 제어될 수 있다.
- [0132] 또한, 단계S1010에서 트랜스듀서 어레이(110)는 스윙 영역(r)의 중간 영역(r1)에서는 평면 초음파 방식으로 초음파 신호를 송신하고, 스윙 영역(r)의 주변 영역(r2)에서는 송신 집중 방식으로 초음파 신호를 송신할 수 있다.
- [0133] 단계S1010에서 트랜스듀서 어레이(110)가 제 1 서브 트랜스듀서 어레이(11) 및 제 2 서브 트랜스듀서 어레이(12)를 포함한 2차원 트랜스듀서 어레이인 경우, 제 1 서브 트랜스듀서 어레이(11) 및 제 2 서브 트랜스듀서 어레이(12) 각각은 스윙 각도, 스윙 속도, 스윙 방향, 편향 각도, 및 편향 각도 사이의 범위 등이 다를 수 있다.
- [0134] 단계S1010에서 트랜스듀서 어레이(110)가 2차원 트랜스듀서 어레이인 경우, 제 1 트랜스듀서 어레이(11)와 제 2 트랜스듀서 어레이(12) 중 에코 신호를 수신하는 어레이는 스윙 방향에 따라 달라질 수 있으며, 이에 대한 설명은 도 6 내지 도 8을 참조하여 보다 자세히 설명했으므로, 이를 참조하기로 한다.
- [0135] 다음으로, 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 방법은 초음파 데이터 생성부(120)를 통해 단계 S1010에서 조사된 평면 초음파 신호에 대응하는 에코 신호에 기초하여 2차원인 복수의 초음파 데이터를 생성할 수 있다(S1020).
- [0136] 이때, 단계S1020에서 초음파 데이터 생성부(120)는 스윙 각도 결정부(140)에서 결정된 스윙 각도, 편향 각도 결정부(150)에서 결정된 편향 각도 및 그에 대응하는 에코 신호에 기초하여 2차원인 복수의 초음파 데이터를 생성할 수 있다.

- [0137] 단계 S1020에서 일례로, 제 1 초음파 데이터는 제 1 스윙 각도, 제 1 편향 각도 및 에코 신호에 기초하여 생성되고, 제 2 초음파 데이터는 제 1 스윙 각도, 제 2 편향 각도 및 에코 신호에 기초하여 생성되며, 제 3 초음파 데이터는 제 2 스윙 각도, 제 1 편향 각도 및 에코 신호에 기초하여 생성될 수 있다. 즉, 초음파 데이터 생성부(120)는 각기 다르게 제어된 스윙 각도, 편향 각도 및 편향 각도 사이의 범위 등에 기초한 초음파 신호 및 그에 대응하는 에코 신호에 기초하여 초음파 데이터를 생성할 수 있다.
- [0138] 단계S1020에서, 초음파 데이터 생성부(120)는 스윙 각도 결정부(140)에서 결정된 스윙 각도에 기초하여, 평면 초음파 신호의 깊이 영역에 따라 합성수를 달리하여 2차원인 복수의 초음파 데이터를 생성할 수 있다.
- [0139] 예를 들어, 초음파 데이터 생성부(120)는 near field 내에서 획득한 복수의 에코 신호들은 합성수를 많이 하고, far field 내에서 획득한 복수의 에코 신호들은 합성수를 적게 함으로써, 제1 초음파 데이터 영상(f1)을 생성할 수 있다.
- [0140] 다음으로, 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 방법은 영상 생성부(130)를 통해 단계S1020에서 생성된 초음파 데이터에 기초하여 3차원 초음파 영상을 생성할 수 있다(S1030).
- [0141] 단계S1030에서 영상 생성부(130)는 합성수를 달리하여 생성된 복수의 2차원인 초음파 데이터를 이용하여 3차원 초음파 영상을 생성할 수 있다.
- [0142] 이러한 본원의 일 실시예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 장치 및 방법은 평면 초음파의 편향각(angle) 조절을 통해 3차원 초음파 영상을 생성할 수 있는 기술로서, 스윙 구간에 따라 평면 초음파 방식과 송신 집중 방식을 선택적으로 적용 가능하며, 초음파 신호의 깊이 영역에 따라 합성수를 달리하여 초음파 영상을 생성하므로, 보다 양질의 3차원 초음파 영상을 획득할 수 있다.
- [0143] 본원의 일 실시 예에 따른 3차원 초음파 영상 생성 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0144] 전술한 본원의 설명은 예시를 위한 것이며, 본원이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본원의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0145] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

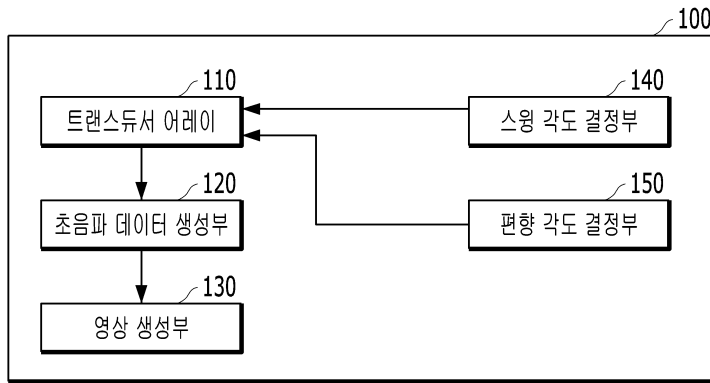
- [0146] 100: 3차원 초음파 영상 생성 장치
110, 10: 트랜스듀서 어레이
11: 제 1 서브 트랜스듀서 어레이
12: 제 2 서브 트랜스듀서 어레이
120: 초음파 데이터 생성부
130: 영상 생성부

140: 스윙 각도 결정부

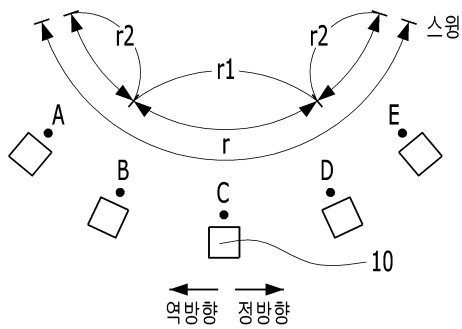
150: 편향 각도 결정부

도면

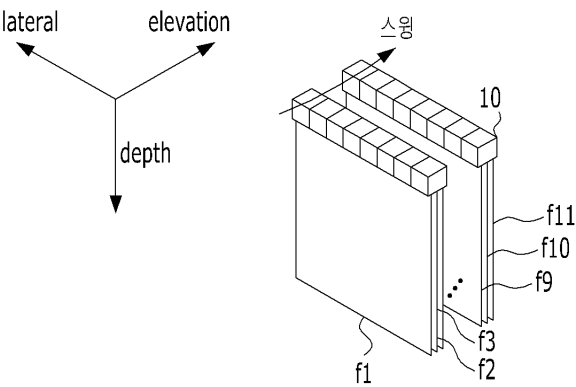
도면1



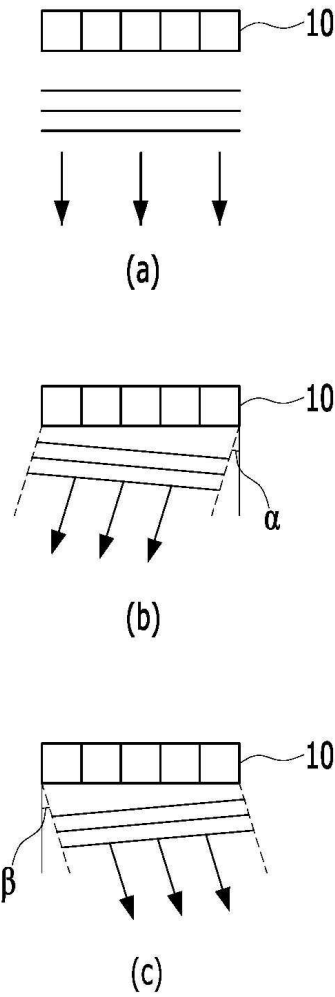
도면2



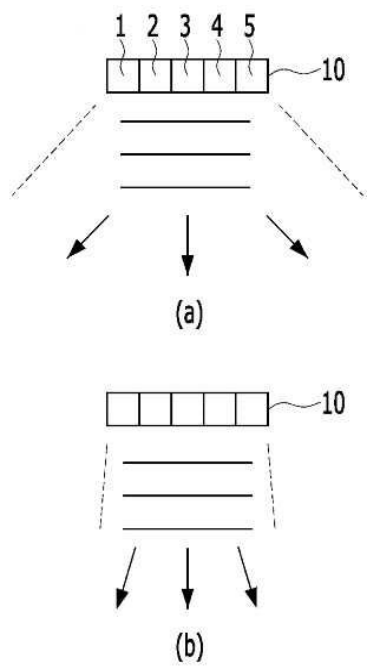
도면2a



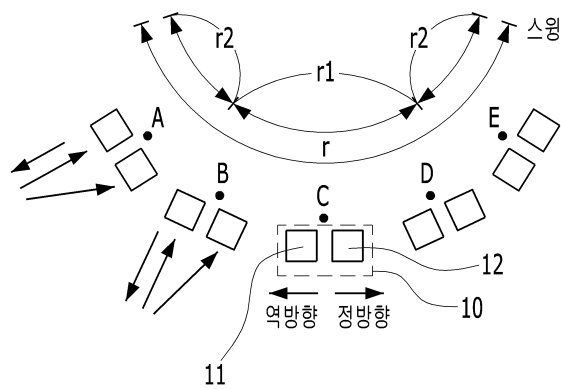
도면3



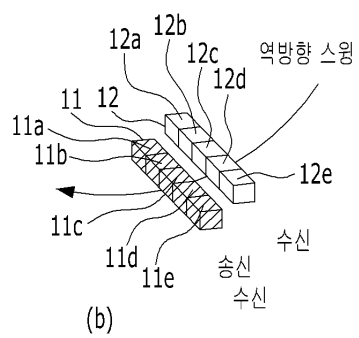
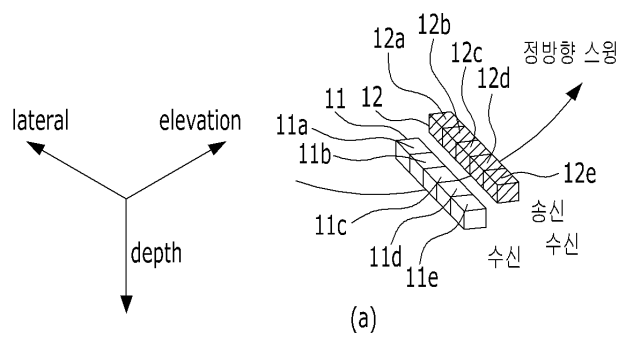
도면4



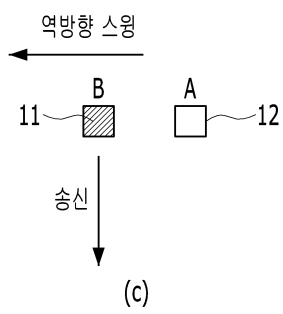
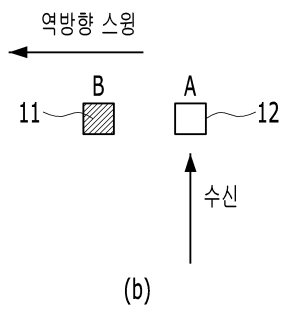
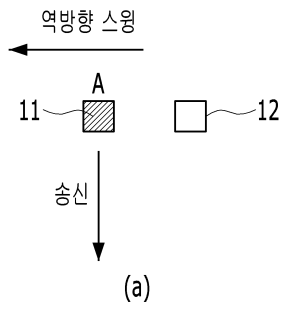
도면5



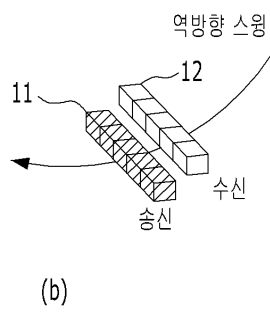
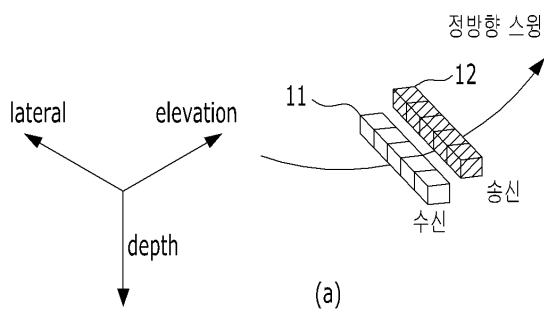
도면6



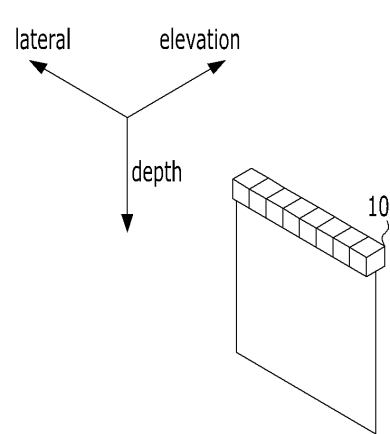
도면7



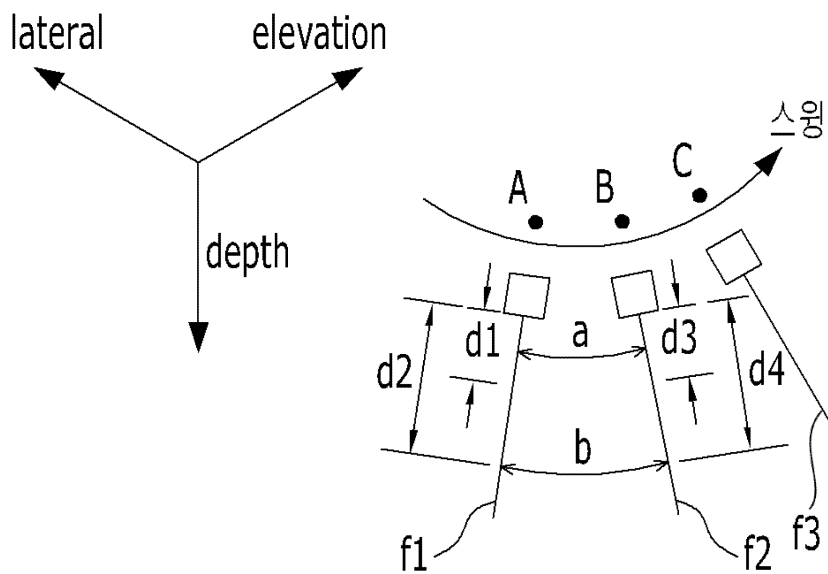
도면8



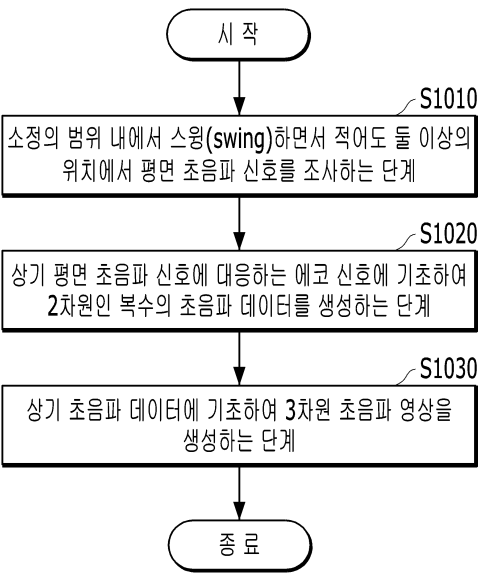
도면9



도면9a



도면10



专利名称(译)	标题：3D超声图像生成设备和方法		
公开(公告)号	KR101693678B1	公开(公告)日	2017-01-06
申请号	KR1020160055231	申请日	2016-05-04
[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		
当前申请(专利权)人(译)	铝齿轮医疗系统有限公司		
[标]发明人	CHANG SUN YEOB 장선엽 JINYONG PARK 박진용 KO SEOK BIN 고석빈		
发明人	장선엽 박진용 고석빈		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/5207 A61B8/4461 A61B8/483		
代理人(译)	柳民圭		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本申请涉及一种换能器阵列，其在平面超声信号在预定范围内进行摆动时在两个或多个位置上照射，超声数据产生部分产生多个超声数据，该超声数据是基于相应的回波信号在二维中。平面超声信号和包括视频发生器的3D超声图像发生器基于超声数据产生3D超声图像。

