



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0138478
(43) 공개일자 2012년12월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 8/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0057980

(22) 출원일자 2011년06월15일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성메디슨 주식회사

강원도 홍천군 남면 한서로 3366

(72) 발명자

배무호

서울특별시 송파구 신천로 45, 장미 아파트 19동 808호 (신천동)

(74) 대리인

리앤목특허법인

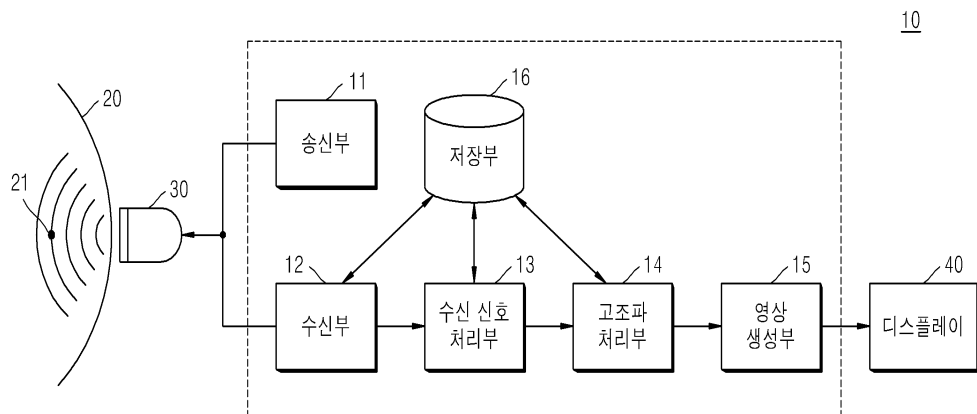
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 합성 구경을 이용한 초음파 영상 장치 및 방법

(57) 요약

초음파 영상 장치 및 생성 방법에 따르면, 대상체 내부의 제1 초점으로 송신되는 초음파 신호에 대응하는 제1 송신 신호를 프로브로 송신하고, 제1 송신 신호에 대응하여 소정 스캔라인에 위치하는 복수의 지점들 중 어느 하나의 지점에 대한 정보를 포함하는 제1 수신 신호를 프로브로부터 수신하고, 제1 초점과 다른 위치의 제2 초점으로 송신되는 초음파 신호에 대응하는 제2 송신 신호를 프로브로 송신하고, 제2 송신 신호에 대응하여 지점에 대한 다른 정보를 포함하는 제2 수신 신호를 프로브로부터 수신하고, 제1 수신 신호 및 제2 수신 신호에 기초하여 스캔라인의 수신 데이터를 생성하고, 수신 데이터로부터 소정 주파수 대역의 신호 성분을 분리하고, 신호 성분을 이용하여 초음파 영상을 표시하기 위한 영상 데이터를 생성한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

대상체 내부의 제1 초점으로 송신되는 초음파 신호에 대응하는 제1 송신 신호와 제1 초점과 다른 위치의 제2 초점으로 송신되는 초음파 신호에 대응하는 제2 송신 신호를 프로브에 제공하는 송신부;

상기 제1 송신 신호에 대응하여 소정 스캔라인에 위치하는 복수의 지점들 중 어느 하나의 지점에 대한 정보를 포함하는 제1 수신 신호와, 상기 제2 송신 신호에 대응하여 상기 지점에 대한 다른 정보를 포함하는 제2 수신 신호를 상기 프로브로부터 획득하는 수신부;

상기 제1 수신 신호 및 상기 제2 수신 신호에 기초하여 상기 스캔라인의 수신 데이터를 생성하는 수신 신호 처리부; 및

상기 수신 데이터로부터 소정 주파수 대역의 신호 성분을 분리하고, 상기 신호 성분을 이용하여 초음파 영상을 표시하기 위한 영상 데이터를 생성하는 고조파 처리부를 포함하는 초음파 영상 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 수신부는,

복수의 스캔라인들 중 제1 스캔라인에 위치하는 복수의 제1 초점들에 기초하여 상기 프로브로부터 복수의 제1 수신 신호들을 획득하고, 제2 스캔라인에 위치하는 복수의 제2 초점들에 기초하여 상기 프로브로부터 복수의 제2 수신 신호들을 획득하고,

상기 수신 신호 처리부는

상기 복수의 제1 수신 신호들 및 상기 복수의 제2 수신 신호들에 기초하여 상기 스캔라인의 수신 데이터를 생성하는 초음파 영상 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 복수의 제1 초점들 중 어느 하나의 제1 초점의 초점 깊이는 상기 복수의 제1 초점들 중 다른 하나의 제1 초점의 초점 깊이와 다른 초음파 영상 장치.

청구항 4

제2 항에 있어서,

상기 복수의 제1 초점들 중 어느 하나의 제1 초점의 초점 깊이는 상기 복수의 제2 초점들 중 어느 하나의 제2 초점의 초점 깊이와 동일한 초음파 영상 장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 제1 초점은 복수의 스캔라인들 중 제1 스캔라인에 위치하고, 상기 제2 초점은 복수의 스캔라인들 중 제2 스캔라인에 위치하고, 상기 제1 초점의 초점 깊이는 상기 제2 초점의 초점 깊이와 다른 초음파 영상 장치.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 제1 초점의 초점 깊이는 상기 제1 스캔라인에 따라 상기 프로브에 포함된 복수의 트랜스듀서들 중 어느 하나로부터 상기 제1 초점까지의 거리인 초음파 영상 장치.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 송신부는,

상기 제1 초점으로 송신되는 복수의 초음파 신호들이 상기 제1 초점으로 집속되도록 상기 제1 송신 신호에 송신 지연시간을 적용하는 초음파 영상 장치.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 수신 신호 처리부는,

상기 제2 수신 신호에 수신 지연시간을 적용하고, 적용된 제2 수신 신호와 상기 제1 수신 신호에 기초하여 상기 스캔라인의 수신 데이터를 생성하는 초음파 영상 장치.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 수신 신호 처리부는,

상기 제1 수신 신호 및 상기 제2 수신 신호에 기초하여 상기 스캔라인의 수신 신호를 결정하고, 상기 결정된 수신 신호와 다른 스캔라인들의 수신 신호들을 이용하여 상기 스캔라인의 수신 데이터를 생성하는 초음파 영상 장치.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 고조파 처리부는,

상기 제1 송신 신호 또는 상기 제2 송신 신호의 중심 주파수의 2배 주파수에 기초하여 상기 주파수 대역을 결정하는 초음파 영상 장치.

청구항 11

제1 항에 있어서,

상기 초음파 영상 장치는,

상기 영상 데이터에 기초하여 상기 초음파 영상을 생성하는 영상 생성부를 더 포함하는 초음파 영상 장치.

청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 초음파 영상 장치는,

상기 제1 수신 신호, 상기 제2 수신 신호 및 상기 수신 데이터를 저장하는 저장부를 더 포함하는 초음파 영상 장치.

청구항 13

대상체 내부의 제1 초점으로 송신되는 초음파 신호에 대응하는 제1 송신 신호를 프로브로 송신하는 단계;

상기 제1 송신 신호에 대응하여 소정 스캔라인에 위치하는 복수의 지점들 중 어느 하나의 지점에 대한 정보를 포함하는 제1 수신 신호를 상기 프로브로부터 수신하는 단계;

상기 제1 초점과 다른 위치의 제2 초점으로 송신되는 초음파 신호에 대응하는 제2 송신 신호를 상기 프로브로 송신하는 단계;

상기 제2 송신 신호에 대응하여 상기 지점에 대한 다른 정보를 포함하는 제2 수신 신호를 상기 프로브로부터 수

신하는 단계;

상기 제1 수신 신호 및 상기 제2 수신 신호에 기초하여 상기 스캔라인의 수신 데이터를 생성하는 단계;

상기 수신 데이터로부터 소정 주파수 대역의 신호 성분을 분리하는 단계; 및

상기 신호 성분을 이용하여 초음파 영상을 표시하기 위한 영상 데이터를 생성하는 단계를 포함하는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 제1 송신 신호를 프로브로 송신하는 단계는, 복수의 스캔라인들 중 제1 스캔라인에 위치하는 복수의 제1 초점들 각각으로 송신되는 초음파 신호에 대응하는 제1 송신 신호를 송신하고,

상기 제1 수신 신호를 프로브로부터 수신하는 단계는, 제1 송신 신호들에 대응하는 제1 수신 신호들을 상기 프로브로부터 수신하고,

상기 제2 송신 신호를 프로브로 송신하는 단계는, 복수의 스캔라인들 중 제2 스캔라인에 위치하는 복수의 제2 초점들 각각으로 송신되는 초음파 신호에 대응하는 제2 송신 신호를 송신하고,

상기 제2 수신 신호를 프로브로부터 수신하는 단계는, 제2 송신 신호들에 대응하는 제2 수신 신호들을 상기 프로브로부터 수신하고,

상기 스캔라인의 수신 데이터를 생성하는 단계는, 상기 복수의 제1 수신 신호들 및 상기 복수의 제2 수신 신호들에 기초하여 상기 스캔라인의 수신 데이터를 생성하는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 복수의 제1 초점들 중 어느 하나의 제1 초점의 초점 깊이는 상기 복수의 제1 초점들 중 다른 하나의 제1 초점의 초점 깊이와 다르고,

상기 복수의 제1 초점들 중 어느 하나의 제1 초점의 초점 깊이는 상기 복수의 제2 초점들 중 어느 하나의 제2 초점의 초점 깊이와 동일한 초음파 영상 생성 방법.

청구항 16

제13 항에 있어서,

상기 제1 초점은 복수의 스캔라인들 중 제1 스캔라인에 위치하고, 상기 제2 초점은 복수의 스캔라인들 중 제2 스캔라인에 위치하고, 상기 제1 초점의 초점 깊이는 상기 제2 초점의 초점 깊이와 다른 초음파 영상 생성 방법.

청구항 17

제13 항에 있어서,

상기 스캔라인의 수신 데이터를 생성하는 단계는,

상기 제2 수신 신호에 수신 지연시간을 적용하고, 적용된 제2 수신 신호와 상기 제1 수신 신호에 기초하여 상기 스캔라인의 수신 데이터를 생성하는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 18

제13 항에 있어서,

상기 신호 성분을 분리하는 단계는,

상기 제1 송신 신호 또는 상기 제2 송신 신호의 중심 주파수의 2배 주파수에 기초하여 상기 주파수 대역을 결정하는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 19

제13 항 내지 제18 항 중에 어느 한 항의 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

명세서

기술분야

[0001] 초음파 영상 장치 및 방법에 관한 것으로, 대상체의 초음파 영상을 생성하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 초음파 영상 장치는 대상체의 내부의 소정 지점을 향하여 초음파 신호를 전달하고, 대상체 내부에서 반사된 초음파 신호의 정보를 이용하여 대상체 내부에 관한 이미지를 얻는 장치이다. 이와 같은 초음파 장치는 소형이고, 저렴하며, 실시간으로 표시 가능하고, X선 등의 피폭이 없어 안전성이 높은 장점을 가지고 있어, X선 진단장치, CT(Computerized Tomography) 스캐너, MRI(Magnetic Resonance Image) 장치, 핵의학 진단장치 등의 다른 화상 진단장치와 함께 진단장치로서 널리 이용되고 있다.

[0003] 초음파 영상의 질은 해상도(resolution), 대조도(contrast), 침투도(penetration), 프레임 율(frame rate) 등에 의하여 결정되며, 송신 및 수신 방법, 영상의 구성 방법, 신호처리 방식, 회로의 특성에 따라 그 성능이 달라질 수 있다. 이와 같은 요소들 중에서 해상도는 초음파 영상의 질을 결정하는 가장 중요한 지표가 되므로 다양한 방법으로 초음파 영상의 해상도를 향상시키기 위한 노력이 필요하다.

[0004] 초음파 영상의 해상도를 향상시키기 위한 방법의 하나로서 송신 및 수신 집속기법이 소개되었다. 이와 같은 송신 집속은 초음파 영상의 측(lateral) 방향 해상도를 향상시키기 위해서 초음파 트랜스듀서 어레이의 각 요소가 발사한 초음파 신호들을 대상체 내의 소정 지점에 동시에 도달하도록 각 초음파 신호에 시간지연을 적용하여 집속시키는 것이고, 수신 집속은 대상체의 소정 지점으로부터 반사된 초음파 신호가 초음파 트랜스듀서 어레이의 각 요소에 도달하는 거리가 다르므로, 각 요소에 도달한 초음파 신호 각각을 지연시킴으로써, 도달한 초음파 신호들이 같은 시간에 도달한 것처럼 만드는 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 합성 구경을 형성하는 제1 초점과 제2 초점 각각으로 초음파 신호를 송신함에 따라 프로브로부터 입력된 제1 수신 신호와 제2 수신 신호에 기초하여 소정 스캔라인의 수신 데이터를 생성하는 초음파 영상 장치 및 생성 방법을 제공할 수 있다. 또한, 송신 및 수신 동적 집속으로 인하여 획득한 스캔라인의 수신 데이터로부터 고조파 성분을 분리하고, 분리된 고조파 성분을 이용하여 보다 향상된 해상도의 초음파 영상 데이터를 생성하는 초음파 영상 장치 및 생성 방법을 제공할 수 있다.

[0006] 또한, 합성 구경을 형성하는 제1 초점과 제2 초점의 초점 깊이를 탄력적으로 결정하는 초음파 영상 장치 및 생성 방법을 제공할 수 있다. 또한, 상기 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 제공하는데 있다. 본 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제들로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일측에 따르면, 초음파 영상 장치는 대상체 내부의 제1 초점으로 송신되는 초음파 신호에 대응하는 제1 송신 신호와 제1 초점과 다른 위치의 제2 초점으로 송신되는 초음파 신호에 대응하는 제2 송신 신호를 프로브에 제공하는 송신부, 상기 제1 송신 신호에 대응하여 소정 스캔라인에 위치하는 복수의 지점들 중 어느 하나의 지점에 대한 정보를 포함하는 제1 수신 신호와, 상기 제2 송신 신호에 대응하여 상기 지점에 대한 다른 정보를 포함하는 제2 수신 신호를 상기 프로브로부터 획득하는 수신부, 상기 제1 수신 신호 및 상기 제2 수신 신호에 기초하여 상기 스캔라인의 수신 데이터를 생성하는 수신 신호 처리부 및 상기 수신 데이터로부터 소정 주파수 대역의 신호 성분을 분리하고, 상기 신호 성분을 이용하여 초음파 영상을 표시하기 위한 영상 데이터를 생성하는 고조파 처리부를 포함한다.

[0008] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 초음파 영상 생성 방법은 대상체 내부의 제1 초점으로 송신되는 초음파 신호에

대응하는 제1 송신 신호를 프로브로 송신하는 단계, 상기 제1 송신 신호에 대응하여 소정 스캔라인에 위치하는 복수의 지점들 중 어느 하나의 지점에 대한 정보를 포함하는 제1 수신 신호를 상기 프로브로부터 수신하는 단계, 상기 제1 초점과 다른 위치의 제2 초점으로 송신되는 초음파 신호에 대응하는 제2 송신 신호를 상기 프로브로 송신하는 단계, 상기 제2 송신 신호에 대응하여 상기 지점에 대한 다른 정보를 포함하는 제2 수신 신호를 상기 프로브로부터 수신하는 단계, 상기 제1 수신 신호 및 상기 제2 수신 신호에 기초하여 상기 스캔라인의 수신 데이터를 생성하는 단계, 상기 수신 데이터로부터 소정 주파수 대역의 신호 성분을 분리하는 단계 및 상기 신호 성분을 이용하여 초음파 영상을 표시하기 위한 영상 데이터를 생성하는 단계를 포함한다.

[0009] 본 발명의 또 다른 측면에 따라 초음파 영상 생성 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체가 제공된다.

발명의 효과

[0010] 합성 구경을 형성하는 제1 초점과 제2 초점 각각으로 초음파 신호를 송신함에 따라 프로브로부터 입력된 제1 수신 신호와 제2 수신 신호에 기초하여 소정 스캔라인의 수신 데이터를 생성함으로써, 동적 송신 집속을 가능하도록 하는 초음파 영상 장치 및 생성 방법을 제공할 수 있다.

[0011] 또한, 송신 및 수신 동적 집속으로 인하여 획득한 스캔라인의 수신 데이터로부터 고조파 성분을 분리하고, 분리된 고조파 성분을 이용하여 초음파 영상 데이터를 생성함으로써, 보다 향상된 해상도의 초음파 영상을 제공할 수 있는 초음파 영상 장치 및 생성 방법을 제공할 수 있다.

[0012] 합성 구경을 형성하는 제1 초점과 제2 초점의 초점 깊이를 탄력적으로 결정함으로써, 추가 리소스를 이용하지 않고 고조파 성분을 이용한 초음파 영상의 해상도 또는 신호대잡음비를 보다 효과적으로 향상시킬 수 있는 초음파 영상 장치 및 생성 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치(10)의 구성도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 송신부(11)를 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 초점들, 가상 소스 및 가상 구경의 개념을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 신호의 송신과 초음파 신호의 수신 개념을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 초점들 간의 위치 관계를 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상 생성 방법을 나타낸 동작 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명한다. 이하의 실시예들에서는 본 발명의 요지가 흐려지는 것을 방지하기 위하여 초음파 영상을 생성하기 위한 구성만을 설명하기로 한다. 다만, 본 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 초음파 영상을 생성하기 위한 구성 외에 다른 범용적인 구성들이 부가될 수 있음을 이해할 수 있다.

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치(10)의 구성도이다. 도 1에 도시된 초음파 영상 장치(10)는 프로브(30)에 포함된 복수의 트랜스듀서들 중 적어도 하나의 트랜스듀서를 이용하여 대상체(20) 내부의 소정 초점(21, focal point)으로 초음파 신호를 송신한다. 이 때, 초점(21)으로 송신되는 초음파 신호는 복수의 트랜스듀서들 중 어느 하나를 통해 송신될 수도 있고, 복수의 트랜스듀서들 중 둘 이상을 통해 송신될 수도 있다. 일반적으로, 둘 이상의 트랜스듀서로부터 송신된 초음파 신호들이 초점(21)에 송신되는 것은 송신 집속을 의미할 수 있다. 이와 같은 송신 집속으로 인하여 초음파 영상 장치(10)로부터 생성된 초음파 영상의 해상도는 향상될 수 있다.

[0016] 초음파 영상 장치(10)는 복수의 트랜스듀서들 중 적어도 하나의 트랜스듀서를 이용하여 대상체(20) 내부의 초점(21)과 다른 스캔라인에 포함된 다른 초점으로 초음파 신호를 송신한다. 다시 말하면, 초음파 영상 장치(10)는 제1 스캔라인에 위치한 초점(21)으로 초음파 신호를 송신한 후, 제2 스캔라인에 위치한 다른 초점으로 초음파 신호를 송신할 수 있다. 일반적으로, 스캔라인은 복수의 트랜스듀서들 각각으로부터 대상체(20) 내부를 향하여

정의된다. 예를 들어, 복수의 스캔라인들 중 제1 스캔라인은 복수의 트랜스듀서들 중 제1 트랜스듀서로부터 대상체(20) 내부를 향하여 정의되고, 제2 스캔라인은 제2 트랜스듀서로부터 대상체(20) 내부를 향하여 정의될 수 있다. 좀 더 구체적으로 예시하면, 제1 스캔라인은 제1 트랜스듀서의 측(lateral) 방향 기준선으로부터 직교(orthogonal)하는 축(axial) 방향 기준선을 의미할 수 있다. 또한, 스캔라인은 복수의 트랜스듀서들의 종류에 따라 다르게 정의될 수도 있다. 예를 들어, 복수의 트랜스듀서들의 종류가 선형 배열 트랜스듀서들(linear array transducers)인 경우 복수의 스캔라인들은 복수의 트랜스듀서들의 배열로부터 형성된 측 방향 기준선으로부터 직교하는 복수의 측 방향 기준선들로 정의될 수 있으며, 복수의 트랜스듀서들의 종류가 곡면 배열 트랜스듀서들(curved array transducers)인 경우 복수의 트랜스듀서들의 배열로부터 형성된 기준선으로부터 방사형으로 형성된 기준선들로 정의될 수도 있다.

[0017] 초음파 영상 장치(10)는 제1 스캔라인에 위치한 초점(21)으로 초음파 신호를 송신하고, 복수의 트랜스듀서들 중 어느 하나의 수신 트랜스듀서로부터 제1 수신 신호를 획득한다. 또한, 제2 스캔라인에 위치한 다른 초점으로 초음파 신호를 송신하고, 동일한 수신 트랜스듀서로부터 제2 수신 신호를 획득한다. 이와 같은 수신 트랜스듀서는 복수의 트랜스듀서들 중 제1 수신 신호와 함께, 제2 수신 신호를 수신하는 트랜스듀서를 의미하는 것으로, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 수신 트랜스듀서 역시 대상체(20)로 초음파 신호를 송신하고, 대상체(20)로부터 초음파 신호를 수신할 수 있다. 즉, 수신 트랜스듀서가 초음파 신호의 수신에만 사용된다고 한정 해석되는 것은 아니다.

[0018] 초음파 영상 장치(10)는 제1 수신 신호와 제2 수신 신호를 이용하여 수신 트랜스듀서의 수신 신호를 생성한다. 또한, 초음파 영상 장치(10)는 생성된 수신 신호를 이용하여 수신 트랜스듀서로부터 정의된 스캔라인의 수신 데이터를 생성한다. 이 때, 수신 트랜스듀서로부터 정의된 스캔라인은 앞서 설명된 바와 같이 수신 트랜스듀서로부터 정의될 수 있다. 예를 들어, 수신 트랜스듀서로부터 정의된 스캔라인은 수신 트랜스듀서의 측 방향 기준선으로부터 직교하는 측 방향 기준선을 의미할 수 있다.

[0019] 초음파 영상 장치(10)는 수신 데이터로부터 소정 주파수 대역의 신호 성분을 분리하고, 이와 같은 신호 성분을 이용하여 영상 데이터를 생성할 수 있다. 일반적으로, 이와 같은 소정 주파수 대역은 송신 신호들의 중심 주파수에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 소정 주파수 대역은 송신 신호들의 중심 주파수의 2배 주파수를 중심으로 하는 주파수 대역으로 결정될 수 있는 것이다. 또한, 수신 데이터로부터 분리된 송신 신호들의 중심 주파수의 2배 주파수를 중심으로 하는 주파수 대역의 신호 성분들은 송신 신호들 또는 수신 데이터의 2차 고조파 성분을 의미할 수 있다. 다만, 이에 한정되어 해석되지는 않는다.

[0020] 초음파 영상 장치(10)는 수신 데이터로부터 분리된 신호 성분을 이용하여 영상 데이터를 생성하고, 생성된 영상 데이터를 이용하여 초음파 영상을 생성한다. 이 때, 초음파 영상 장치(10)는 수신 트랜스듀서로부터 정의된 스캔라인의 수신 데이터와 다른 스캔라인들의 수신 데이터들을 이용하여 영상 데이터를 생성할 수 있다. 예를 들어, 초음파 영상 장치(10)는 복수의 트랜스듀서들로부터 정의된 복수의 스캔라인들의 수신 데이터를 조합하여 초음파 영상을 위한 영상 데이터를 생성하거나, 각각의 트랜스듀서들에 의해 정의된 스캔라인의 수신 데이터를 이용하여 영상 데이터를 생성하고, 복수의 영상 데이터를 이용하여 초음파 영상을 생성할 수도 있다.

[0021] 초음파 영상은 대상체(20) 내부를 그래픽적으로 표현하는 영상을 의미한다. 이와 같은 초음파 영상은 그 종류에 따라 B 모드 영상, 도플러 모드 영상 등으로 구분이 가능하다. 또한, 초음파 영상은 2차원, 3차원 영상의 형태로 구성이 가능하다. 본 발명은 초음파 영상의 특정 종류에 한정되지 않고 다양한 종류의 초음파 영상에 적용되는 본 발명의 기술분야의 통상의 기술을 가진자에 의해 용이하다. 일반적으로, 3차원 초음파 영상은 x, y, z 축들을 이용하여 입체형의 초음파 영상을 제공하기에 적절하다. 이와 같은 3차원 영상은 복수의 트랜스듀서들로 입력되는 3차원 수신 신호를 이용하여 생성하거나, 복수의 2차원 영상 데이터들의 조합을 통해 생성이 가능하다. 3차원 초음파 영상을 생성하기 위한 일반적인 내용들은 이미 공지된 다양한 기술들에 의하여 본 발명에 용이하게 적용될 수 있음은 자명하다.

[0022] 초음파 영상 장치(10)는 초음파 영상을 디스플레이(40)로 송신한다. 이와 같은 디스플레이(40)의 일 예에는 초음파 영상을 스크린, 종이 또는 공간 상에 디스플레이하는 장치가 포함된다. 다만, 이에 한정되지 아니한다.

[0023] 이하 초음파 영상 장치(10)를 보다 구체적으로 살펴본다.

[0024] 도 1을 참조하면, 초음파 영상 장치(10)는 송신부(11), 수신부(12), 수신 신호 처리부(13), 고조파 처리부(14), 영상 생성부(15) 및 저장부(16)를 포함한다. 다만, 도 1에 도시된 초음파 영상 장치(10)는 본 발명의 하나의

구현 예에 불과하며, 도 1에 도시된 구성 요소들을 기초로 하여 여러 가지 변형이 가능함을 본 발명의 일 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이해할 수 있다. 예를 들어, 초음파 영상 장치(10)는 프로브(30)를 더 포함하도록 구성될 수도 있다.

[0025] 송신부(11)는 대상체(20) 내부의 소정 초점(21)으로 송신되는 초음파 신호에 대응하는 송신 신호를 프로브(30)로 송신한다. 이 때, 프로브(30)는 복수의 트랜스듀서들을 포함한다. 예를 들어, 복수의 트랜스듀서들은 프로브(30)의 일 측면에 배열된다. 각각의 트랜스듀서는 송신부(11)로부터 송신 신호를 수신하고, 수신된 송신 신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체(20)로 송신한다. 이와 같은 송신 신호의 일 예는 전기적 신호이나 이에 한정되지는 않는다. 또한, 각각의 트랜스듀서는 대상체(20)로 송신한 초음파 신호에 대응하여, 대상체(20)로부터 초음파 신호를 수신한다. 이 때, 수신된 초음파 신호는 송신된 초음파 신호에 대한 응답 신호로서 대상체(20)로부터 반사 또는 회절된 초음파 신호를 의미할 수 있으나, 응답 신호가 반사 또는 회절된 초음파 신호로 한정되어 해석되지는 않는다. 또한, 각각의 트랜스듀서는 수신된 초음파 신호를 수신 신호로 변환하여 수신부(12)로 송신한다. 이와 같은 송신 신호의 일 예는 전기적 신호이나 이에 한정되지는 않는다.

[0026] 프로브(30)는 복수의 트랜스듀서들 각각으로부터 대상체(20) 내부를 향하여 정의된 스캔라인에 기초하여 초음파 신호를 대상체(20)로 송신한다. 이와 같은 스캔라인은 복수의 트랜스듀서들 각각에 의하여 정의된다. 예를 들어, 선형 배열 트랜스듀서들(linear array transducers)인 경우 복수의 스캔라인들은 복수의 트랜스듀서들의 배열로부터 형성된 축 방향 기준선으로부터 직교하는 복수의 축 방향 기준선들로 정의될 수 있다. 일반적으로 이와 같은 스캔라인은 초음파 영상을 생성함에 있어 기준선으로 이용될 수 있다. 예를 들어, 64 개의 복수의 트랜스듀서들로 구성된 선형 배열 트랜스듀서들 각각은 64 개의 스캔라인들을 정의하고, 프로브(30)는 64 개의 스캔라인들 각각을 기준으로 초음파 신호를 대상체(20)로 송신하고, 이와 같은 송신들에 대응하여 대상체(20)로부터 반사된 초음파 신호로부터 64 개의 스캔라인들 각각의 수신 데이터를 생성하고, 생성된 수신 데이터는 64 개의 스캔라인들의 조합으로부터 초음파 영상을 생성하기 위해 이용될 수 있다. 다만, 이와 같은 예시는 트랜스듀서들로 구성된 축 방향인 x 축과 스캔라인들로 구성된 축 방향 y 축으로 표현되는 2차원 초음파 영상을 기반으로 설명된 것이며, 본 발명의 다양한 실시예들에 따르면 스캔라인들은 3차원 초음파 영상의 생성을 위해 x, y 축 이외에 z 축으로도 구분될 수도 있다.

[0027] 프로브(30)는 복수의 스캔라인들에 기초하여 적어도 하나의 초점을 향하여 초음파 신호를 송신하고, 각각의 송신에 대응하여 대상체(20)로부터 초음파 신호를 수신한다. 이 때, 프로브(30)는 복수의 스캔라인들 중 적어도 하나의 스캔라인 각각에 위치한 초점을 향하여 초음파 신호를 송신한다. 다시 말하면, 프로브(30)는 복수의 스캔라인들 모두 또는 일부 각각에 포함된 하나 또는 그 이상의 초점 각각을 향하여 초음파 신호를 송신하고, 1회의 송신 각각에 대응하여 초음파 신호를 수신한다. 이 때, 프로브(30)는 복수의 트랜스듀서들 중 어느 하나를 이용하여 초점을 향하여 초음파 신호를 송신할 수도 있고, 복수의 트랜스듀서들 중 적어도 둘 이상을 이용하여 초점을 향하여 초음파 신호들을 집속시킬 수도 있다. 대상체(20) 내부의 초점으로 초음파 신호들을 집속시키는 것은 송신 집속을 의미할 수 있다. 일반적으로, 이와 같은 송신 집속은 송신부(11)에서 생성되는 송신 신호들 각각에 송신 지연시간을 적용시킴으로써 수행될 수 있다. 이에 대한 보다 상세한 설명은 이하에서 보다 구체적으로 이루어진다.

[0028] 프로브(30)는 복수의 트랜스듀서들 중 적어도 하나를 이용하여 대상체(20)로부터 초음파 신호를 수신한다. 이와 같은 수신 초음파 신호는 대상체(20)로 송신된 초음파 신호에 의해 대상체(20)로부터 반사 또는 회절된 초음파 신호를 의미할 수 있다. 프로브(30)는 복수의 트랜스듀서들 중 어느 하나를 이용하여 초음파 신호를 수신할 수도 있고, 복수의 트랜스듀서들 중 적어도 둘 이상을 이용하여 초음파 신호들을 수신할 수 있다. 대상체(20)로부터 복수의 트랜스듀서들로 수신된 초음파 신호들을 합성하는 것은 수신 집속을 의미할 수 있다. 일반적으로, 이와 같은 수신 집속은 프로브(30)로부터 수신부(12)로 전달되는 수신 신호들 각각에 수신 지연시간을 적용시킴으로써 수행될 수 있다. 이에 대한 보다 상세한 설명은 이하 수신부(12)의 동작 설명을 통해 구체적으로 이루어진다.

[0029] 각각의 트랜스듀서는 송신부(11)로부터 수신된 송신 신호를 초음파 신호로 변환하고, 대상체(20)로부터 수신된 초음파 신호를 수신 신호로 변환할 수 있다. 이때, 송신 신호와 수신 신호의 일 예는 전기적인 신호이며, 트랜스듀서는 소정 크기(amplitude)의 전기적인 신호로부터 소정 강도(intensity)의 초음파 신호를 변환하고, 소정 강도의 초음파 신호로부터 소정 크기의 전기적인 신호를 변환하는 소자로 구성될 수 있다. 다만, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 트랜스듀서는 초음파 신호를 송신하기 위한 요소(element)와 초음파 신호를 수신하기 위한 요소 각각으로 조합되어 구현될 수도 있다.

- [0030] 송신부(11)는 복수의 스캔라인들 중 어느 하나에 위치한 적어도 하나의 초점에 초음파 신호를 송신하기 위해 복수의 트랜스듀서들 중 적어도 하나의 트랜스듀서 각각으로 송신 신호를 송신한다. 이 때, 송신 신호를 수신받는 트랜스듀서, 즉 초점으로 초음파 신호를 송신하는 트랜스듀서는 하나 또는 복수 개일 수 있다. 예를 들어, 송신부(11)는 대상체(20) 내부의 제1 초점으로 송신되는 초음파 신호에 대응하는 송신 신호를 복수의 트랜스듀서들 중 제1 스캔라인을 정의하는 트랜스듀서로 송신하고, 제1 스캔라인을 정의하는 트랜스듀서는 수신받은 송신 신호를 초음파 신호로 변환하여 제1 초점으로 송신할 수 있다. 다른 예를 들면, 송신부(11)는 복수의 스캔라인들 중 제1 스캔라인에 위치한 제1 초점에 복수의 초음파 신호들을 집속시키기 위해 복수의 트랜스듀서들 중 제1 스캔라인을 정의하는 트랜스듀서와 제1 스캔라인을 정의하는 트랜스듀서 좌, 우측 주변의 10 개의 트랜스듀서들 각각으로 송신 신호를 송신하고, 각각 송신 신호를 수신 받은 11 개의 트랜스듀서는 수신받은 송신 신호를 초음파 신호로 변환하여 제1 초점으로 송신할 수 있다. 앞서 설명된 바와 같이, 송신부(11)가 복수의 트랜스듀서들 각각으로 송신 신호를 송신하는 경우, 제1 초점으로 초음파 신호들을 집속시키기 위해, 복수의 트랜스듀서들 각각으로 전달되는 송신 신호에는 서로 다른 송신 지연시간이 적용될 수 있다.
- [0031] 송신부(11)는 복수의 초점들 각각으로 초음파 신호를 송신하기 위해, 복수 회 송신 신호를 생성한다. 구체적으로, 송신부(11)는 대상체(20) 내부의 제1 초점으로 송신되는 초음파 신호에 대응하는 제1 송신 신호를 생성하여 프로브(30)로 제공하고, 제1 초점과 다른 위치의 제2 초점으로 송신되는 초음파 신호에 대응하는 제2 송신 신호를 프로브(30)로 제공한다. 예를 들어, 송신부(11)는 제1 스캔라인에 위치한 제1 초점으로 초음파 신호를 송신 또는 집속시키기 위해 복수의 트랜스듀서들 중 적어도 하나 각각으로 제1 송신 신호를 송신하고, 제2 스캔라인에 위치한 제2 초점으로 초음파 신호를 송신 또는 집속시키기 위해 복수의 트랜스듀서들 중 적어도 하나 각각으로 제2 송신 신호를 송신할 수 있다. 이 때, 제1 초점 및 제2 초점은 가상 구경(virtual source)들 중 어느 하나일 수 있다. 이에 대해서는 이하에서 구체적으로 설명한다.
- [0032] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 송신부(11)를 나타낸 도면이다. 도 2를 참조하면, 송신부(11)는 프로브(30)에 포함된 복수의 트랜스듀서들 중 적어도 하나의 트랜스듀서들인 트랜스듀서 1 내지 트랜스듀서 N으로부터 조사된 초음파 신호들을 대상체(20) 내부의 제1 초점(21)으로 집속시키기 위해, 트랜스듀서 1 내지 트랜스듀서 N으로 각각 서로 다른 송신 지연시간이 적용된 송신 신호들을 제공할 수 있다. 구체적으로, 신호 생성기(111)는 송신 신호를 생성하고, 이와 같은 송신 신호는 송신 신호 지연기(112)에 포함된 지연 소자 1 (1121) 내지 지연 소자 N으로 전달 되고, 지연 소자 1 (1121) 내지 지연 소자 N은 수신된 송신 신호에 서로 다른 송신 지연시간을 적용하고, 서로 다른 송신 지연시간들이 적용된 지연 소자 1 (1121) 내지 지연 소자 N의 출력들은 증폭 소자들로 구성된 송신 신호 증폭부 (113)를 통해 트랜스듀서 1 내지 트랜스듀서 N으로 전달될 수 있다. 이를 통해, 트랜스듀서 1 내지 트랜스듀서 N으로부터 출력된 초음파 신호들은 서로 다른 송신 지연시간에 기초하여 대상체(20) 내부의 제1 초점(21)으로 도달하였을 때 동일한 위상을 갖도록 제어될 수 있으며, 이와 같이 복수의 초음파 신호들을 제1 초점(21)에 집속시키는 것을 송신 집속이라고 정의할 수 있다. 다만, 송신 집속을 위한 도 2의 구성들은 본 발명의 일 실시예에 불과하며, 본 발명의 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의한 다양한 변형 실시예들 역시 본 발명의 권리 범위에 속함은 자명하다.
- [0033] 일반적으로, 동적 송신 집속은 하나의 스캔라인에 위치한 복수의 초점들 또는 복수의 영상 점들로 초음파 신호를 복수 회 집속시키는 것을 의미한다. 예를 들어, 복수의 스캔라인들 중 제1 스캔라인에 10 개의 초점들로 초음파 신호들을 10 회 집속시키는 경우, 초음파 영상의 해상도는 향상될 수 있다. 다만, 대상체(20) 내에서 전달되는 초음파 신호의 진행 속도를 감안하였을 때 하나의 스캔라인에 10 개의 초점들로 초음파 신호들을 10 회 집속시키는 것은 실시간 영상화에 걸림돌이 될 수가 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른, 송신부(11)는 서로 다른 스캔라인에 서로 다른 초점들로 초음파 신호를 집속시키고, 서로 다른 초점들로부터 반사되는 신호들을 가상 소스로 가정하여 초음파 영상을 획득함으로써, 동적 송신 집속을 효과적으로 가능하도록 한다. 이와 같이, 복수의 가상 소스를 통한 초음파 영상의 획득 기법은 합성 구경 (Synthetic Aperture imaging) 기법으로 대표될 수 있다. 특히, 가상 소스가 프로브의 전방에 위치하여, 가상 소스의 전방과 후방으로 구면파가 진행되도록, 상기 가상 소스를 구성하는 기법은 양방향 화소 기반 집속 (Bi-Directional Pixel Based Focusing)으로 대표될 수 있다.
- [0034] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 초점들, 가상 소스 및 가상 구경의 개념을 설명하기 위한 도면이다. 도 3의 도면 부호 31을 참조하면, 트랜스듀서 배열을 구성하는 복수의 트랜스듀서들로부터 초음파 신호들이 제1 초점으로 집속될 경우, 복수의 트랜스듀서들로부터 송신된 초음파 신호들에 의한 빔 폭은 복수의 트랜스듀서들로부터 제1 초점까지 점차 좁아지며 제1 초점에 이른 이후 빔 폭이 점차 증가하는 형태를 갖는다. 이는 제1 초점의 위치의 가상의 소스에서 초음파 신호가 발행하는 도면 부호 32의 형태와 근사하게 해석될 수 있다. 이를 통

해, 제1 초점과 같은 송신 초점은 가상 소스로 분석될 수 있으며, 한번의 송신으로 한 개의 가상 소스가 구성될 수 있는 것이다. 일반적으로, 복수의 트랜스듀서들 각각으로부터 송신된 초음파 신호와 수신된 초음파 신호는 송신된 초음파 신호가 도달하는 모든 영역의 정보를 가지며 빔 폭이 충분히 넓게 퍼졌을 경우, 다른 스캔라인상의 영상 점들에 대한 정보도 포함하게 된다. 따라서, 도면부호 33에 도시된 바와 같이, 세 개의 가상 소스들은 가상의 구경 (virtual aperture)을 형성한다. 예를 들어, 도 3의 도면부호 33을 참조하면, 제1 가상 소스(331) 및 제2 가상 소스(332)는 동일한 가상의 구경을 형성할 수 있는 것이다. 또한, 도 3의 도면 부호 33에 도시된 바와 같이, 각각의 가상 소스에서 발생한 송신 영역은 영상 점 A와 B에 해당하는 정보를 모두 포함하고 있다. 가상의 구경으로부터 송신된 초음파 신호는 각기 다른 시간 지연을 가지고 영상 점 A와 B에 도착하여 수신 동적 집속 시에 송신에 대한 추가의 가변 지연 보상을 통하여 송신 동적 집속을 이끌어 낼 수 있는 것이다.

[0035] 수신부(12)는 프로브(30)로 제공된 제1 송신 신호에 대응하여 프로브(30)로부터 제1 수신 신호를 획득하고, 프로브(30)로 제공된 제2 송신 신호에 대응하여 프로브(30)로부터 제2 수신 신호를 획득한다. 일반적으로, 수신부(12)는 복수의 트랜스듀서들 중 수신 트랜스듀서로부터 제1 수신 신호와 제2 수신 신호를 획득할 수 있다. 다시 말하면, 수신 트랜스듀서는 복수의 트랜스듀서들 중 적어도 하나를 통해 제1 송신 신호로부터 변환된 제1 초음파 신호가 제1 초점으로 송신된 후, 대상체(20)로부터 제1 초음파 신호를 수신하고, 수신된 제1 초음파 신호로부터 제1 수신 신호를 변환하고, 변환된 제1 수신 신호를 수신부(12)로 전달한다. 이와 같은 맥락으로, 수신 트랜스듀서는 복수의 트랜스듀서들 중 적어도 하나를 통해 제2 송신 신호로부터 변환된 제2 초음파 신호가 제2 초점으로 송신된 후, 대상체(20)로부터 제2 초음파 신호를 수신하고, 수신된 제2 초음파 신호로부터 변환된 제2 수신 신호를 수신부(12)로 전달한다. 이와 같이, 수신 트랜스듀서는 서로 다른 횡수에 서로 다른 초점, 즉 서로 다른 가상 소스로 초음파 신호가 송신되는 것에 대응하여 제1 초음파 신호와 제2 초음파 신호를 각각 수신하고, 이들을 제1 수신 신호와 제2 수신 신호로 각각 변환하는 것이다.

[0036] 제1 수신 신호와 제2 수신 신호는 소정 스캔라인에 위치하는 복수의 지점들 중 적어도 하나의 지점에 대한 정보들을 포함한다. 예를 들어, 제1 수신 신호는 소정 스캔라인에 위치하는 복수의 지점들 중 어느 하나의 지점에 대한 정보를 포함하고, 제2 수신 신호 역시 이와 같은 지점에 대한 다른 정보를 포함할 수 있다. 일반적으로, 이와 같은 스캔라인은 앞서 언급된 수신 트랜스듀서로부터 정의된 스캔라인을 의미하고, 지점들은 소정 스캔라인에 포함된 영상 점들 또는 대상 점들을 의미할 수 있다.

[0037] 수신부(12)는 획득한 제1 수신 신호 및 제2 수신 신호에 신호 프로세싱을 수행하고, 수행된 제1 수신 신호 및 제2 수신 신호를 수신 신호 처리부(13)로 전달할 수 있다. 예를 들어, 수신부(12)는 획득한 제1 수신 신호 및 제2 수신 신호에 신호 프로세싱을 수행하여 디지털신호들로 변환하고, 변환된 제1 수신 신호 및 제2 수신 신호를 수신 신호 처리부(13)로 전달할 수 있다. 이를 위해, 수신부(12)는 신호 프로세싱을 위한 증폭기, A/D 컨버터, 연산기, 노이즈 필터 등을 포함할 수 있다. 다만, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 수신부(12)는 수신 트랜스듀서로부터 획득한 제1 수신 신호 및 제2 수신 신호를 신호 프로세싱 없이 수신 신호 처리부(13)로 전달하고, 수신 신호 처리부(13)에서 신호 프로세싱을 수행할 수도 있다. 또한, 수신부(12)는 제1 수신 신호 및 제2 수신 신호에 신호 프로세싱을 수행하고, 수행된 제1 수신 신호 및 제2 수신 신호를 저장부(16)에 저장할 수 있다.

[0038] 수신 신호 처리부(13)는 제1 수신 신호와 제2 수신 신호를 이용하여 수신 트랜스듀서의 수신 신호를 생성한다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 수신 신호 처리부(13)는 제2 수신 신호에 수신 지연시간을 적용하고 수신 지연시간이 적용된 제2 수신 신호와 제1 수신 신호를 합성하여 수신 트랜스듀서의 수신 신호를 생성할 수 있다. 이에 대해서는 이하에서 구체적으로 살펴본다.

[0039] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 신호의 송신과 초음파 신호의 수신 개념을 설명하기 위한 도면이다. 도 4를 통해 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치(10)의 동작을 보다 구체적으로 설명하도록 하겠다.

[0040] 도 4의 도면 부호 41을 참조하면, 프로브(30)에 포함된 복수의 트랜스듀서들 중 A 그룹에 속한 트랜스듀서들 (-4 내지 4)은 복수의 스캔라인들 중 스캔라인 L0에 위치한 제1 초점 f0을 향하여 초음파 신호를 송신한다. 이때, A 그룹에 속한 트랜스듀서들 (-4 내지 4)로 전달되는 제1 송신 신호들 각각에는 초음파 신호들을 제1 초점 f0으로 집속시키기 위하여 서로 다른 송신 지연시간이 적용될 수 있다. 복수의 트랜스듀서들 중 수신 트랜스듀서인 트랜스듀서 0은 A 그룹에 속한 트랜스듀서들 (-4 내지 4)로부터 제1 초점 f0을 향하여 초음파 신호를 송신됨에 따라 제1 초음파 신호를 수신한다.

- [0041] 이와 같은 맥락으로, 프로브(30)에 포함된 복수의 트랜스듀서들 중 B 그룹에 속한 트랜스듀서들 (-2 내지 6)은 복수의 스캔라인들 중 스캔라인 L2에 위치한 제2 초점 f2를 향하여 초음파 신호를 송신한다. 또한, B 그룹에 속한 트랜스듀서들 (-2 내지 6)로 전달되는 제2 송신 신호들 각각에는 초음파 신호들을 제2 초점 f2로 집속시키기 위하여 서로 다른 송신 지연시간이 적용될 수 있다. 복수의 트랜스듀서들 중 수신 트랜스듀서인 트랜스듀서 0은 B 그룹에 속한 트랜스듀서들 (-2 내지 6)로부터 제2 초점 f2를 향하여 초음파 신호를 송신됨에 따라 제2 초음파 신호를 수신한다.
- [0042] 도면 부호 41에서, P1, P2, P3 및 P4 각각은 영상 점을 의미한다. 또한, 이와 같은 영상 점은 복수의 트랜스듀서들로부터 정의된 복수의 스캔라인들 각각에 포함된다. 예를 들어, P1과 P2는 제1 스캔라인 L0에 포함된 영상 점들이다. 한편, P1'은 P1과 f0를 중심으로 하는 같은 동심원상 (점선 표시)에 있기 때문에 P1'로부터 제1 스캔라인 L0에 위치한 제1 초점 f0까지 초음파 신호가 도달하는 시간은 P1으로부터 제1 초점 f0까지 초음파 신호가 도달하는 시간과 같다.
- [0043] 수신 트랜스듀서에 입력되는 제1 초음파 신호와 제2 초음파 신호는 영상 점 P1에 대한 정보를 포함한다. 구체적으로, 영상 점 P1은 제1 스캔라인 L0에 포함된 복수의 영상 점들 중 하나이고, 제1 초음파 신호는 영상 점 P1으로부터 반사된 성분을 포함하고, 제2 초음파 신호 역시 영상 점 P1으로부터 반사된 성분을 포함한다. 예를 들어, 제1 스캔라인 L0의 제1 초점 f0를 향하여 A 그룹에 속한 트랜스듀서 0에서 송신된 초음파 신호는 Z1의 경로를 진행한 시간 이후 영상 점 P1에 도달하고, 영상 점 P1에서 반사된 초음파 신호는 Z1의 경로를 진행한 시간 이후 수신 트랜스듀서 0에 입력된다. 또한, 제2 스캔라인 L2의 제2 초점 f2를 향하여 B 그룹에 속한 트랜스듀서 2에서 송신된 초음파 신호는 Z2의 경로를 진행한 시간 이후 영상 점 P1에 도달하고, 영상 점 P1에서 반사된 초음파 신호는 Z1의 경로를 진행한 시간 이후 수신 트랜스듀서 0에 입력된다. 이 때, 제2 스캔라인에 따라 제1 초점 f2를 향하여 송신된 초음파 신호가 트랜스듀서 2로부터 Z2의 경로를 진행한 시간 이후 도착한 점은 P1과 f2를 중심으로 하는 같은 동심원상 (점선 표시)에 있기 때문에, 초음파 신호가 도착한 점으로부터 수신 트랜스듀서 0에 도착하기 위한 시간은 초음파 신호가 영상 점 P1으로부터 수신 트랜스듀서 0까지 Z1의 경로를 진행한 시간과 동일하다.
- [0044] 수신 신호 처리부(13)는 수신부(12)로부터 제1 수신 신호 및 제2 수신 신호를 각각 수신하고, 수신된 제1 수신 신호와 제2 수신 신호를 이용하여 수신 트랜스듀서의 수신 신호를 생성한다. 예를 들어, 수신 신호 처리부(13)는 제2 수신 신호에 소정 수신 지연시간을 적용하고, 적용된 제2 수신 신호와 제1 수신 신호를 합성할 수 있다. 수신 신호 처리부(13)는 수신부(12)로부터 제3 수신 신호를 더 수신하고, 제1 수신 신호에 제3 수신 신호를 더 합성함으로써, 상기 수신 트랜스듀서의 수신 신호를 생성할 수도 있다. 이 때, 제3 수신 신호는 다른 그룹에 속한 트랜스듀서들로부터 다른 스캔라인에 위치한 다른 초점으로 초음파 신호가 송신된 후, 수신 트랜스듀서로 입력된 제3 초음파 신호로부터 변환된다. 이와 같이, 수신 신호 생성부(131)는 수신 트랜스듀서의 수신 신호를 생성하기 위하여, 복수의 스캔라인들로 초음파 신호가 각각 송신 되는 것에 대응하여 수신 트랜스듀서로 입력되는 서로 다른 초음파 신호들 각각에 수신 지연시간을 적용하고, 적용된 초음파 신호들을 합성함으로써 수신 트랜스듀서의 수신 신호를 생성할 수 있다.
- [0045] 수신 신호 처리부(13)는 수신 트랜스듀서의 스캔라인에 위치하는 복수의 영상 점들 각각으로부터 반사된 초음파 신호들이 서로 같은 시간에 더해질 수 있도록 제2 초음파 신호에 적용되는 수신 지연시간을 조절할 수 있다. 예를 들어, 수신 신호 처리부(13)는 영상 점 P1으로부터 반사되는 초음파 신호들의 위상을 정렬하여 영상 점 P1으로부터 반사되는 초음파 신호들만의 위상을 크게 하기 위하여, 영상 점 P1으로부터 반사된 제2 초음파 신호에 소정 수신 지연시간을 적용하여 제1 초음파 신호에 합성할 수 있다. 이를 통해, 수신 신호 처리부(13)는 가상 구경에 포함된 가상 소스들을 이용하여 수신 트랜스듀서로부터 정의된 스캔라인에 위치하는 영상 점들 각각에 대한 동적 송신 집속을 가능하도록 한다.
- [0046] 영상 점 P1으로부터 반사된 제2 초음파 신호에 적용되는 수신 지연시간을 계산하기 위하여 Z2, Z1 및 Z_f의 관계를 수학적 식으로 표현하면 수학적 식 1과 같다. 이 때, X_f는 트랜스듀서 0으로부터 트랜스듀서 2까지의 거리를 의미하고, Z2는 트랜스듀서 2에서 출발한 초음파 신호가 영상 점 P1에 도달하는 경로의 길이를 의미하고, Z1은 트랜스듀서 0에서 출발한 초음파 신호가 영상 점 P1에 도달하는 경로의 길이를 의미하고, Z_f는 제1 초점의 깊이와 제2 초점의 깊이가 동일한 경우, 제1 초점의 깊이 또는 제2 초점의 깊이를 의미한다. 이 때, 제1 초점의 깊이는 제1 스캔라인에 따라 복수의 트랜스듀서들 중 어느 하나로부터 제1 초점까지의 거리로부터 결정된다. 예를 들어, 제1 초점의 깊이는 제1 스캔라인에 따라 트랜스듀서 0으로부터 제1 초점까지의 거리를 의미한다.

[0047] [수학식 1]

$$Z_2 = Z_f - \sqrt{X_f^2 + (Z_f - Z_1)^2}$$

[0048]

[0049] 수학식 1에서 Z_1 을 $vt/2$ 로 치환하면, 수학식 2와 같이 표현된다. 이 때, t 는 시간, v 는 초음파 신호의 속도, t_d 는 제2 초음파 신호의 수신 지연시간을 의미한다.

[0050] [수학식 2]

$$t_d(t, x) = \frac{(Z_1 - Z_2)}{v} = \frac{t}{2} - \frac{Z_f - \sqrt{X_f^2 + (Z_f - Z_1)^2}}{v}$$

[0051]

[0052] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 수신 신호 처리부(13)는 복수의 스캔라인들 각각으로부터 수신되는 초음파 신호들에 서로 다른 가중치를 적용하여 합성할 수 있다. 예를 들어, 수신 신호 처리부(13)는 제1 스캔라인 L0으로부터 수신 트랜스듀서로 입력되는 제1 초음파 신호로부터 변환된 제1 수신 신호에는 1의 가중치를 적용하고, 제2 스캔라인 L2로부터 수신 트랜스듀서로 입력되는 제2 초음파 신호로부터 변환된 제2 수신 신호에는 0.7의 가중치를 적용하고, 제3 스캔라인 L3로부터 입력되는 제3 초음파 신호로부터 변환된 제3 수신 신호에는 0.5의 가중치를 적용한 후, 가중치가 적용된 제1 수신 신호, 제2 수신 신호 및 제3 수신 신호를 합성하여, 수신 트랜스듀서의 수신 신호를 생성할 수도 있다. 일반적으로 이와 같이 집속을 위하여 가중치를 적용하는 것은 아포디제이션(apodization)이라 표현될 수 있다. 이러한 서로 다른 가중치의 적용은 초음파 영상의 해상도를 개선하는데 이용될 수 있다.

[0053] 수신 신호 처리부(13)는 복수의 수신 신호들을 이용하여 수신 트랜스듀서로부터 정의된 스캔라인의 수신 데이터를 생성할 수 있다. 다시 말하면, 수신 신호 처리부(13)는 수신 트랜스듀서의 스캔라인의 수신 데이터를 생성하기 위하여, 수신 트랜스듀서 이외의 트랜스듀서들의 수신 신호들을 더 이용할 수 있다. 예를 들어, 수신 신호 처리부(13)는 수신 트랜스듀서의 수신 신호와 복수의 트랜스듀서들 중 수신 트랜스듀서 주변의 트랜스듀서의 수신 신호를 합성함으로써, 수신 트랜스듀서의 스캔라인의 수신 데이터를 생성할 수 있다. 도면 부호 41에 기초하여 예시하면, 수신 신호 처리부(13)는 수신 트랜스듀서 0의 수신 신호와 트랜스듀서 1의 수신 신호를 합성함으로써, 수신 트랜스듀서 0으로부터 정의된 스캔라인 L0의 수신 데이터를 생성할 수 있다. 또한, 수신 신호 처리부(13)는 수신 트랜스듀서의 수신 신호 또는 수신 데이터를 저장부(16)에 저장할 수 있다.

[0054] 수신 신호 처리부(13)는 수신 트랜스듀서의 스캔라인에 포함된 복수의 영상 점들 각각에 기초하여 주변의 트랜스듀서의 수신 신호에 소정의 수신 지연시간을 적용하고, 적용된 주변의 트랜스듀서의 수신 신호와 수신 트랜스듀서의 수신 신호를 합성함으로써, 수신 트랜스듀서로부터 정의된 스캔라인의 수신 데이터를 생성할 수 있다. 이와 같은 수신 지연시간은 앞서 제2 수신 신호에 적용된 수신 지연시간과 다른 수신 지연시간을 의미할 수 있다. 예를 들어, 제2 수신 신호에 적용된 수신 지연시간은 가상 소스에 의한 합성 구경 기법을 적용하기 위한, 즉 동적 송신 집속을 위한 수신 지연시간만을 의미하고, 주변의 트랜스듀서의 수신 신호에 적용된 수신 지연시간은 동적 송신 집속과 함께 동적 수신 집속을 동시에 고려한 수신 지연시간을 의미할 수 있다.

[0055] 이와 같이, 수신 신호 처리부(13)는 수신 트랜스듀서로부터 정의된 스캔라인의 수신 데이터를 생성하기 위하여, 제1 스캔라인에 위치하는 제1 초점으로 집속된 초음파 신호들에 대응하여 수신 트랜스듀서의 제1 수신 신호를 획득하고, 제2 스캔라인에 위치하는 제2 초점으로 집속된 초음파 신호들에 대응하여 수신 트랜스듀서의 제2 수신 신호를 획득하고, 제1 수신 신호와 제2 수신 신호를 이용하여 수신 트랜스듀서의 수신 신호를 획득하고, 획득된 수신 신호와 수신 트랜스듀서 이외의 다른 트랜스듀서들 중 적어도 하나의 수신 신호를 이용할 수 있는 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 수신 신호 처리부(13)는 제1 스캔라인의 제1 초점 또는 제2 스캔라인의 제2 초점과 수신 트랜스듀서 이외의 트랜스듀서들 중 어느 하나와 수신 트랜스듀서의 관계를 이용하여, 수신 트랜스듀서로부터 정의된 스캔라인의 수신 데이터를 생성할 수 있다. 이 때, 수신 트랜스듀서로부터 정의된 스캔라인의 수신 데이터는 수신 트랜스듀서로부터 정의된 스캔라인에 포함된 적어도 하나 이상의 영상 점에 따른 변화를 반영한다.

[0056] 수신 신호 처리부(13)는 수신 트랜스듀서의 수신 신호와 수신 트랜스듀서 이외의 다른 트랜스듀서들의 수신 신호를 결합하여, 수신 트랜스듀서로부터 정의된 스캔라인의 수신 데이터를 생성한다. 이 때, 수신 신호 처리부

(13)는 다른 트랜스듀서들의 수신 신호에 소정의 수신 지연시간을 적용하고, 적용된 수신 신호를 수신 트랜스듀서의 수신 신호와 합성할 수 있다. 이와 같은 수신 지연시간은 앞서 설명된 가상 소스에 의한 합성 구경 기법을 적용하기 위한, 즉 동적 송신 집속을 위한 수신 지연시간과 주변의 트랜스듀서의 수신 신호에 적용하기 위한, 즉 동적 수신 집속을 위한 수신 지연시간을 통합한 개념을 의미할 수 있다. 다만, 이에 한정되지는 않는다.

[0057] 도 4의 도면 부호 42를 통해 예시하면, 수신 신호 처리부(13)는 수신 트랜스듀서인 트랜스듀서 0으로부터 정의된 스캔라인 L0의 수신 데이터를 생성하기 위하여, 다른 트랜스듀서인 트랜스듀서 -1의 수신 신호를 트랜스듀서 0의 수신 신호와 합성할 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 일 실시예에 따른 수신 신호 처리부(13)에 의하여 수신 데이터가 생성되는 과정은 수학식 3과 같이 표현될 수도 있다. 구체적으로, 수학식 3은 수신 데이터에 포함된 복수의 영상 점들 중 영상 점 P1의 정보를 해석하고, 이와 같은 영상 점 P1의 정보가 복수의 영상 점들 각각으로 확장되는 것을 반영한다.

[0058] [수학식 3]

$$t_d(P1, X_f, Z_f, X_e) = \frac{2Z_p}{v} - \left[\frac{Z_f - \sqrt{(Z_f - Z_p)^2 + X_f^2}}{v} + \frac{\sqrt{Z_p^2 + X_e^2}}{v} \right]$$

[0059]

[0060] 도 4의 도면 부호 42와 수학식 3을 참조하면, 다른 트랜스듀서인 트랜스듀서 -1의 수신 신호에 적용되어야 할 수신 지연시간 $t_d(P1, X_f, Z_f, X_e)$ 는 제2 스캔라인 L2의 제2 초점 f2의 초점 거리 Z_f , 수신 트랜스듀서인 트랜스듀서 0으로부터 영상 점 P1까지의 거리 Z_p , 다른 트랜스듀서 -1의 위치 등에 의해서 결정될 수 있다. 구체적으로, 도 4의 도면 부호 42를 참조하면, 제2 스캔라인 L2는 $(X_f, 0)$ 의 좌표로부터 정의되고, 제2 스캔라인 L2의 제2 초점은 f2의 좌표는 (X_f, Z_f) 이고, 수신 트랜스듀서의 주변의 트랜스듀서인 트랜스듀서 -1의 좌표는 $(X_e, 0)$ 이고, 수신 트랜스듀서인 트랜스듀서 0으로부터 정의된 스캔라인은 스캔라인 L0이고, 스캔라인 L0가 $(0, 0)$ 의 좌표로부터 정의된다고 가정할 때, 스캔라인 L0에 위치한 영상 점 P1에 관한 정보를 나타내기 위해 수신 트랜스듀서의 주변의 트랜스듀서인 트랜스듀서 -1의 수신 신호에 적용해야 하는 수신 지연시간인 $t_d(P1, X_f, Z_f, X_e)$ 는 수학식 3과 같이 표현된다. 이 때, X_f 는 트랜스듀서 0으로부터 트랜스듀서 2까지의 거리를 의미하고, X_e 는 트랜스듀서 0으로부터 트랜스듀서 -1까지의 거리를 의미하고, Z_f 는 트랜스듀서 2로부터 제2 초점까지의 거리를 의미하고, Z_p 는 트랜스듀서 0으로부터 영상 점 P1까지의 거리를 의미하고, Z_f 는 제2 스캔라인 L2에 따라 트랜스듀서 2로부터 영상 점 P1과 f2를 중심으로 하는 같은 동심원상에 존재하는 점까지의 거리를 의미하고, r_r 은 영상 점 P1으로부터 트랜스듀서 -1까지의 거리를 의미하는 것으로 Z_p 와 X_e 로부터 계산될 수 있다.

[0061] 수학식 3으로부터 Z_p 를 $vt/2$ 로 치환하면, 수학식 4와 같이 표현된다. 이 때, t 는 시간, v 는 초음파 신호의 속도, $t_d(P1, X_f, Z_f, X_e)$ 는 수신 지연시간을 의미한다.

[0062] [수학식 4]

$$t_d(t, X_f, Z_f, X_e) = t - \left[\frac{Z_f - \sqrt{(Z_f - (\frac{vt}{2}))^2 + X_f^2}}{v} + \frac{\sqrt{(\frac{vt}{2})^2 + X_e^2}}{v} \right]$$

[0063]

[0064] 트랜스듀서 -1의 수신 신호를 $S(t, X_f, Z_f, X_e)$ 로 가정하면, 수신 트랜스듀서인 트랜스듀서 0으로부터 정의된 스캔라인 L0의 수신 데이터는 $S_{\text{focused}}(t)$ 는 수학식 5와 같이 표현될 수 있다. 이 때, $A(t, X_e, X_f)$ 는 앞서 설명된 아포디제이션 요소 (apodization factor)로 t, X_e, X_f 에 기초하여 적절한 함수로 사용될 수 있다.

[0065] [수학식 5]

[0066]

$$S_{focused}(t) = \sum_{X_e} \sum_{X_f} (A(t, X_e, X_f) \cdot S(t - t_d(t, X_f, Z_f, X_e), X_f, Z_f, X_e))$$

[0067] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 수신 신호 처리부(13)는 수학식 5를 이용하여 수신 트랜스듀서로부터 정의된 스캔라인의 수신 데이터를 생성할 수 있다. 다만, 이와 같은 설명은 본 발명의 다양한 실시예들 중 하나에 불과하며, 본 설명으로 인해 본 발명이 한정 해석되는 것은 아니다.

[0068] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제1 초점의 초점 깊이와 제2 초점의 초점 깊이는 동일하다. 이 때, 제1 초점의 초점 깊이는 앞서 설명된 바와 같이 제1 스캔라인에 따라 복수의 트랜스듀서들 중 어느 하나로부터 제1 초점까지의 거리로부터 결정된다. 도 4의 도면 부호 4를 이용하여 예시하면, 제1 초점의 초점 깊이는 제1 스캔라인에 따라 트랜스듀서 0으로부터 제1 초점까지의 거리이고, 제2 초점의 초점 깊이는 트랜스듀서 2로부터 제2 초점까지의 거리일 수 있다.

[0069] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 제1 스캔라인에 복수의 제1 초점들이 위치하고, 제2 스캔라인에 복수의 제2 초점들이 위치하고, 수신부(12)는 복수의 제1 초점들에 기초하여 복수의 제1 수신 신호들을 수신하고, 복수의 제2 초점들에 기초하여 복수의 제2 수신 신호들을 수신하고, 수신 신호 처리부(13)는 제1 수신 신호들과 제2 수신 신호들을 이용하여 수신 트랜스듀서로부터 정의된 스캔라인의 수신 데이터를 생성할 수 있다.

[0070] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 초점들 간의 위치 관계를 설명하기 위한 도면이다. 도 5의 도면 부호 51을 통해 예시하면, 복수의 트랜스듀서들 중 적어도 하나는 제1 스캔라인에 위치한 제1 초점들인 초점 f01, 초점 f02 각각으로 초음파 신호를 송신하고, 수신부(12)는 초점 f01으로 초음파 신호가 송신됨에 따라 수신 트랜스듀서로부터 어느 하나의 제1 수신 신호를 획득하고, 초점 f02으로 초음파 신호가 송신됨에 따라 수신 트랜스듀서로부터 다른 제1 수신 신호를 획득할 수 있다. 이와 같은 맥락으로, 복수의 트랜스듀서들 중 적어도 하나는 제2 스캔라인에 위치한 제2 초점들인 초점 f21, 초점 f22 각각으로 초음파 신호를 송신하고, 수신부(12)는 초점 f21으로 초음파 신호가 송신됨에 따라 수신 트랜스듀서로부터 어느 하나의 제2 수신 신호를 획득하고, 초점 f22로 초음파 신호가 송신됨에 따라 수신 트랜스듀서로부터 다른 제2 수신 신호를 획득할 수 있다. 수신 신호 처리부(13)는 복수의 제1 수신 신호들과 복수의 제2 수신 신호들을 이용하여 수신 트랜스듀서로부터 정의된 스캔라인의 수신 데이터를 생성할 수 있다. 이와 같은 수신 데이터를 생성하는 방법은 앞서 수학식 1 내지 5를 통해 설명된 내용과 동일하거나, 설명된 내용으로부터 당업자에 의하여 용이하게 유추 가능하므로 이하 설명을 생략한다.

[0071] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 복수의 제1 초점들 중 어느 하나는 복수의 제2 초점들 중 어느 하나와 동일한 초점 깊이를 갖고, 복수의 제1 초점들 중 다른 하나는 복수의 제2 초점들 중 다른 하나와 동일한 초점 깊이를 갖는다. 도 5의 도면 부호 51을 통해 예시하면, 제1 스캔라인의 초점 f01과 제2 스캔라인의 초점 f21의 초점 깊이는 동일하고, 제2 스캔라인의 초점 f02과 제2 스캔라인의 초점 f22의 초점 깊이는 동일하다.

[0072] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 수신 신호 처리부(13)는 복수의 제1 수신 신호들과 복수의 제2 수신 신호들에 기초하여 수신 트랜스듀서로부터 정의된 스캔라인의 수신 데이터를 생성한다. 예를 들어, 수신 신호 처리부(13)는 먼저 복수의 제1 수신 신호들 중 어느 하나와 복수의 제2 수신 신호들 중 어느 하나를 이용하여 제1 합성 수신 신호를 생성하고, 복수의 제1 수신 신호들 중 다른 하나와 복수의 제2 수신 신호들 중 다른 하나를 이용하여 제2 합성 수신 신호를 생성하고, 제1 합성 수신 신호 및 제2 합성 수신 신호를 이용하여 수신 트랜스듀서의 수신 신호를 생성하고, 복수의 수신 신호들을 이용하여 수신 데이터를 생성할 수 있다. 다른 예를 들어, 수신 신호 처리부(13)는 먼저 복수의 제1 수신 신호들을 이용하여 제1 합성 수신 신호를 생성하고, 복수의 제2 수신 신호들을 이용하여 제2 합성 수신 신호를 생성하고, 제1 합성 수신 신호와 제2 합성 수신 신호를 이용하여 수신 트랜스듀서의 수신 신호를 생성하고, 복수의 수신 신호들을 이용하여 수신 데이터를 생성할 수 있다. 이와 같은 수신 데이터를 생성하는 방법은 앞서 수학식 1 내지 5를 통해 설명된 내용과 동일하거나, 설명된 내용으로부터 당업자에 의하여 용이하게 유추 가능하므로 이하 설명을 생략한다.

[0073] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 제1 초점의 초점 깊이와 제2 초점의 초점 깊이는 다르다. 이 때, 제1 초점의 초점 깊이는 앞서 설명된 바와 같이 제1 스캔라인에 따라 복수의 트랜스듀서들 중 어느 하나로부터 제1 초점까지의 거리로부터 결정된다. 도 5의 도면 부호 52를 이용하여 예시하면, 복수의 트랜스듀서들 중 적어도 하나는 제1 스캔라인에 위치한 제1 초점인 초점 f1으로 초음파 신호를 송신하고, 수신부(12)는 초점 f1으로 초음파 신호가 송신됨에 따라 수신 트랜스듀서인 트랜스듀서 0으로부터 어느 하나의 제1 수신 신호를 획득한다. 이

와 같은 맥락으로, 복수의 트랜스듀서들 중 적어도 하나는 제2 스캔라인에 위치한 제2 초점인 초점 f2로 초음파 신호를 송신하고, 수신부(12)는 초점 f2로 초음파 신호가 송신됨에 따라 수신 트랜스듀서인 트랜스듀서 0로부터 제2 수신 신호를 획득한다. 또한, 수신 신호 처리부(13)는 제1 수신 신호와 제2 수신 신호를 이용하여 수신 트랜스듀서인 트랜스듀서 0의 수신 신호를 생성하고, 복수의 수신 신호들을 이용하여 수신 트랜스듀서인 트랜스듀서 0로부터 정의된 스캔라인의 수신 데이터를 생성할 수 있다. 이 때, 수신 신호 처리부(13)는 수학식 5를 이용하여 수신 트랜스듀서인 트랜스듀서 0로부터 정의된 스캔라인의 수신 데이터를 생성할 수 있다. 예를 들어, 수신 신호 처리부(13)는 수학식 5를 적용함에 있어서, 초점이 f1과 같이 홀수 스캔라인에 위치하는 경우에는 f1의 초점 깊이를 사용하고, 초점이 f2와 같이 짝수 스캔라인에 위치하는 경우에는 f2의 초점 깊이를 사용할 수 있다. 또한, 수신 신호 처리부(13)는 홀수 스캔라인에 초점이 위치하는 경우와 짝수 스캔라인에 초점이 위치하는 경우 서로 다른 가중치를 적용하여 수신 트랜스듀서의 수신 데이터를 생성할 수도 있다. 이와 같은 수신 데이터를 생성하는 방법은 앞서 수학식 1 내지 5를 통해 설명된 내용과 동일하거나, 설명된 내용으로부터 당업자에 의하여 용이하게 유추 가능하므로 이하 설명을 생략한다.

[0074] 고조파 처리부(14)는 수신 데이터로부터 소정 주파수 대역의 신호 성분을 분리하고, 상기 신호 성분을 이용하여 영상 데이터를 생성한다. 이 때, 고조파 처리부(14)는 송신 신호의 중심 주파수의 2배 주파수에 기초하여 이와 같은 주파수 대역을 결정할 수 있다. 예를 들어, 고조파 처리부(14)는 송신부(11)에서 생성된 송신 신호의 중심 주파수가 f인 경우, 수신 데이터로부터 분리하는 신호 성분의 중심 주파수를 2f0로 결정하고, 수신 데이터로부터 주파수 2f0에 해당하는 신호 성분을 분리할 수 있다. 다른 예를 들어, 고조파 처리부(14)는 송신부(11)에서 생성된 송신 신호의 중심 주파수가 f0인 경우, 수신 데이터로부터 분리하는 신호 성분의 중심 주파수를 2f0로 결정하고, 수신 데이터로부터 중심 주파수를 2f0으로 하는 일정 주파수 대역의 신호 성분을 분리할 수 있다.

[0075] 수신 데이터로부터 분리되는 신호 성분은 2차 고조파 성분을 의미할 수 있다. 이와 같은 2차 고조파 성분은 초음파 신호가 대상체 내부에서 비선형적으로 전파됨으로써, 발생할 수 있다. 일반적으로, 2차 고조파 성분을 이용한 초음파 영상은 인체에 삽입된 조영제 대 조직의 대조도(CTR: Contrast to Tissue Ratio)를 향상시키는데 유용하다. 또한, 수신 데이터의 2차 고조파 성분은 초음파 영상의 해상도를 향상시키는데 유용하다.

[0076] 고조파 처리부(14)는 수신 데이터로부터 소정 주파수 대역의 신호 성분을 분리한다. 이 때, 고조파 처리부(14)는 수신 데이터로부터 소정 주파수 대역의 신호 성분을 분리하기 위해서 필터를 이용하거나 펄스 반전 기법을 이용할 수 있다. 예를 들어, 고조파 처리부(14)는 수신 데이터에 대역 통과 필터 또는 고역 통과 필터를 적용하여 수신 데이터로부터 소정 주파수 대역의 신호 성분을 분리할 수 있다. 다른 예를 들어, 고조파 처리부(14)는 모든 스캔라인들 마다 180도 위상이 반전된 두 개의 송신 신호를 각각 송신한 후, 수신된 두 신호들을 더함으로써, 2차 고조파 성분을 얻을 수도 있다. 다만, 이와 같은 실시예들로 본 발명의 한정되어 해석되는 것은 아니다.

[0077] 고조파 처리부(14)는 분리된 신호 성분을 이용하여 영상 데이터를 생성한다. 이 때, 분리된 신호 성분은 수신 트랜스듀서로부터 정의된 스캔라인의 수신 데이터의 일부이다. 고조파 처리부(14)는 복수의 스캔라인들의 수신 데이터들 각각으로부터 신호 성분들 각각을 분리하고, 복수의 신호 성분들을 이용하여 영상 데이터를 생성할 수 있다. 다시 말하면, 고조파 처리부(14)는 복수의 스캔라인들의 신호 성분들을 결합하여 영상 데이터를 생성할 수 있는 것이다. 이 때, 영상 데이터는 영상 생성부(15)에 의하여 생성될 초음파 영상의 종류에 따라 다양한 형태로 생성될 수 있다. 예를 들어, 영상 데이터는 B 모드 초음파 영상의 생성을 위한 영상 데이터 또는 도플러 모드 초음파 영상의 생성을 위한 영상 데이터일 수 있다. 다른 예를 들어, 영상 데이터는 2차원 초음파 영상의 생성을 위한 영상 데이터 또는 3차원 초음파 영상의 생성을 위한 영상 데이터일 수 있다. 또한, 고조파 처리부(14)는 초음파 영상에 이용되는 영상 데이터를 생성하기 위한 일반적인 구성들을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 고조파 처리부(14)는 보간 기법을 수행하기 위한 보간기 등을 더 포함할 수 있다.

[0078] 영상 생성부(15)는 영상 데이터에 기초하여 초음파 영상을 생성한다. 예를 들어, 영상 생성부(15)는 영상 데이터를 디스플레이(40)의 포맷에 맞게 스캔 변환하여 초음파 영상을 생성할 수 있다. 또한, 영상 생성부(15)는 생성된 초음파 영상을 디스플레이(40)로 송신한다. 이와 같은 디스플레이(40)의 일 예에는 초음파 영상을 스크린, 종이 또는 공간 상에 디스플레이하는 장치가 포함된다. 다만, 이에 한정되지 아니한다.

[0079] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상 생성 방법의 동작 흐름도이다. 도 6에 도시된 실시예에 따른 초음파 영상 생성 방법은 도 1에 도시된 초음파 영상 장치(10)에서 시계열적으로 처리되는 단계들로 구성된다. 따라서, 이하 생략된 내용이라고 하더라도 도 1에 도시된 초음파 영상 장치(10)에 관하여 이상에서 기술된 내용

은 도 6에 도시된 실시예에 따른 초음파 영상 생성 방법에도 적용된다.

[0080] 단계 61에서 송신부(11)는 대상체 내부의 제1 초점으로 송신되는 초음파 신호에 대응하는 제1 송신 신호를 프로브(30)로 송신한다. 단계 62에서 수신부(12)는 제1 송신 신호에 대응하여 소정 스캔라인에 위치하는 복수의 지점들 중 어느 하나의 지점에 대한 정보를 포함하는 제1 수신 신호를 프로브(30)로부터 수신한다. 단계 63에서 송신부(11)는 제1 초점과 다른 위치의 제2 초점으로 송신되는 초음파 신호에 대응하는 제2 송신 신호를 프로브(30)로 송신한다. 단계 64에서 수신부(12)는 제2 송신 신호에 대응하여 지점에 대한 다른 정보를 포함하는 제2 수신 신호를 프로브(30)로부터 수신한다. 단계 65에서 수신 신호 처리부(13)는 제1 수신 신호 및 제2 수신 신호에 기초하여 스캔라인의 수신 데이터를 생성한다. 단계 66에서 고조파 처리부(14)는 수신 데이터로부터 소정 주파수 대역의 신호 성분을 분리한다. 단계 67에서 고조파 처리부(14)는 신호 성분을 이용하여 초음파 영상을 표시하기 위한 영상 데이터를 생성한다.

[0081] 도 6을 통해 설명된 실시예에 따른 초음파 영상 생성 방법은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성 가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다. 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬, 플로피 디스크, 하드 디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디 등)와 같은 저장매체를 포함한다.

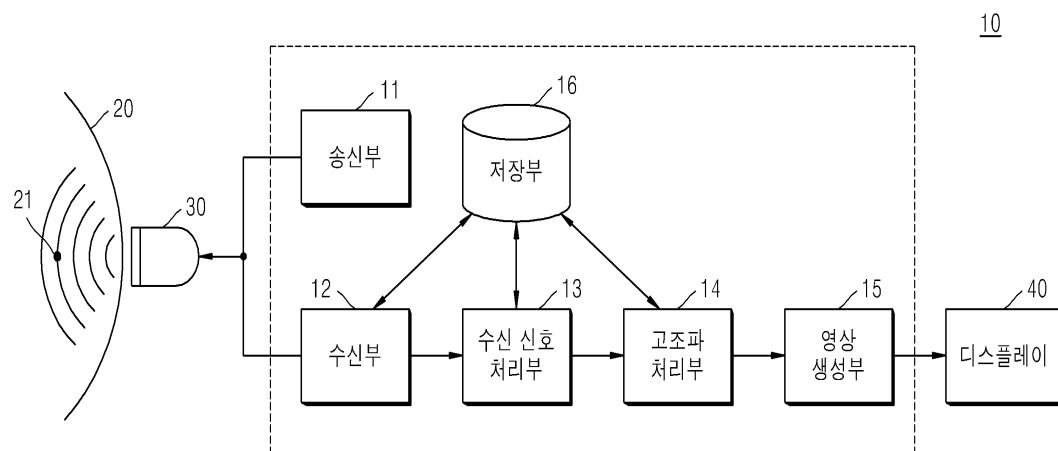
[0082] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

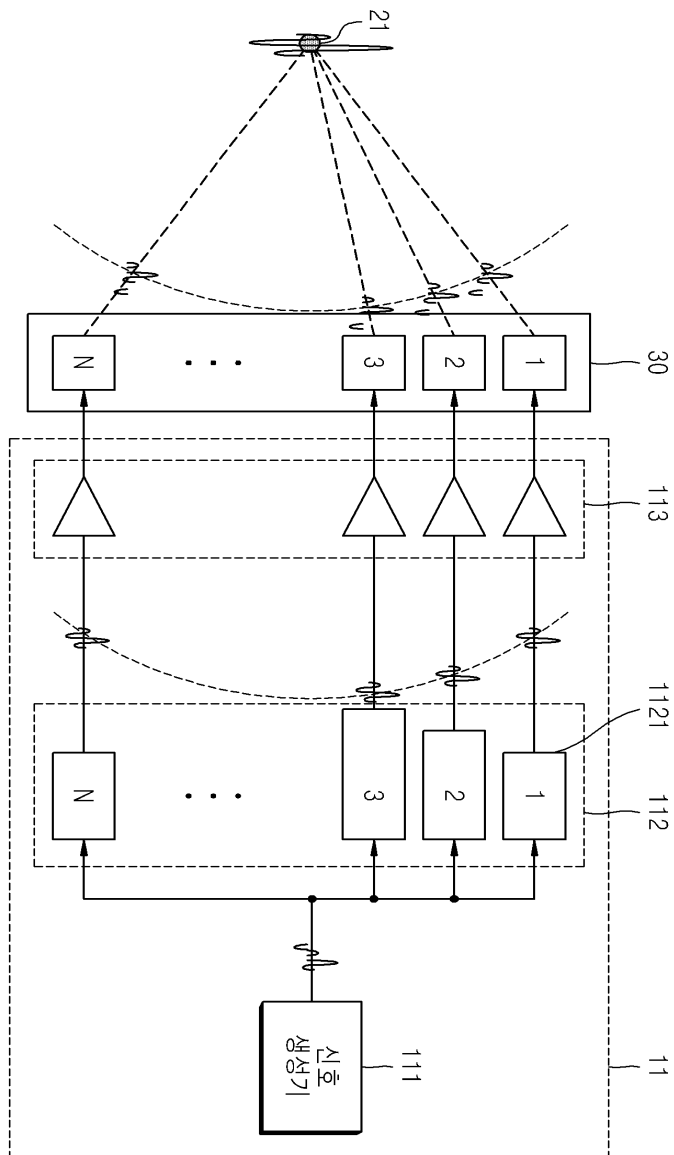
- [0083] 10 ... 초음파 영상 장치
30 ... 프로브
11 ... 송신부
12 ... 수신부
13 ... 수신 신호 처리부
14 ... 고조파 처리부

도면

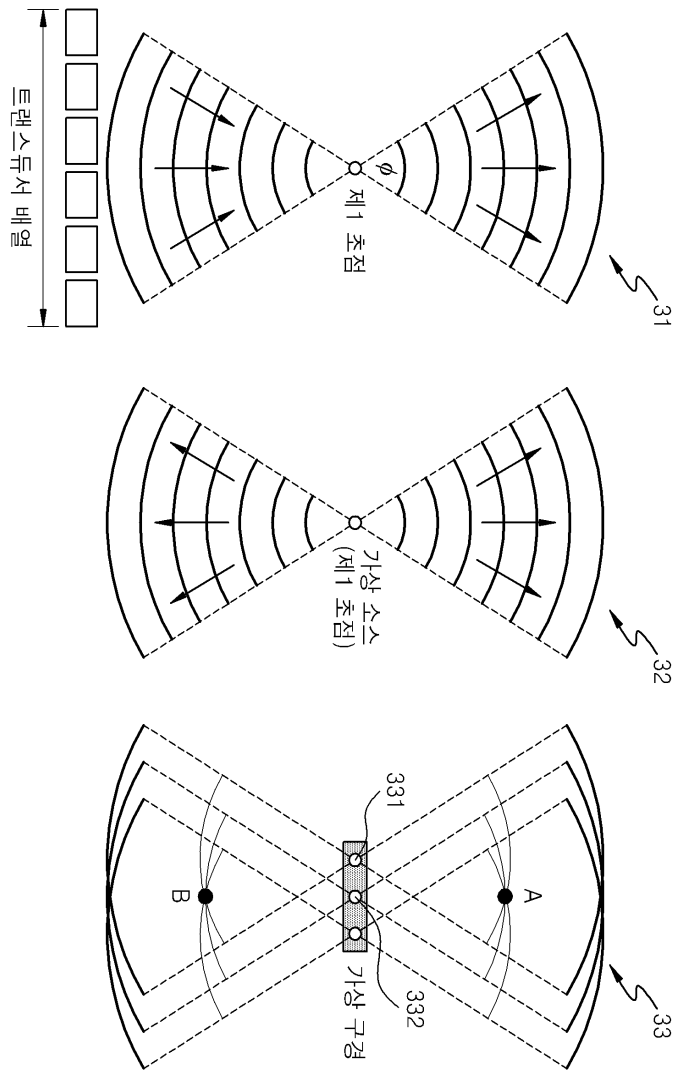
도면1



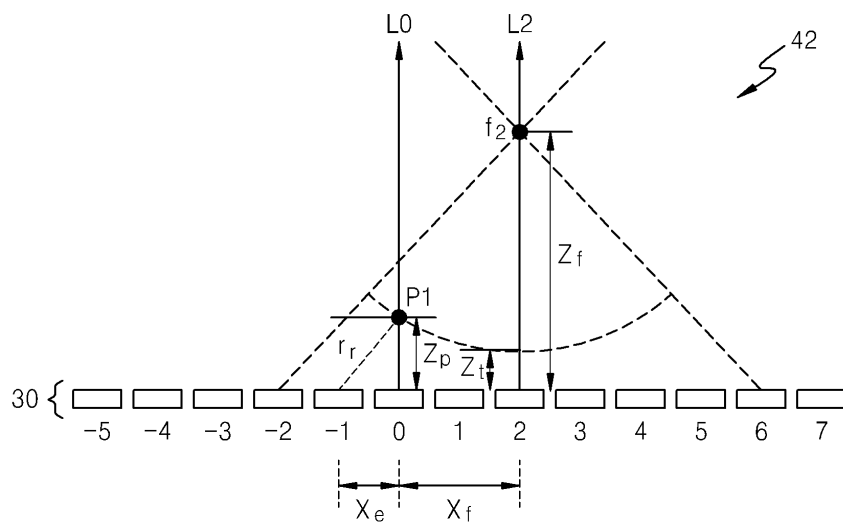
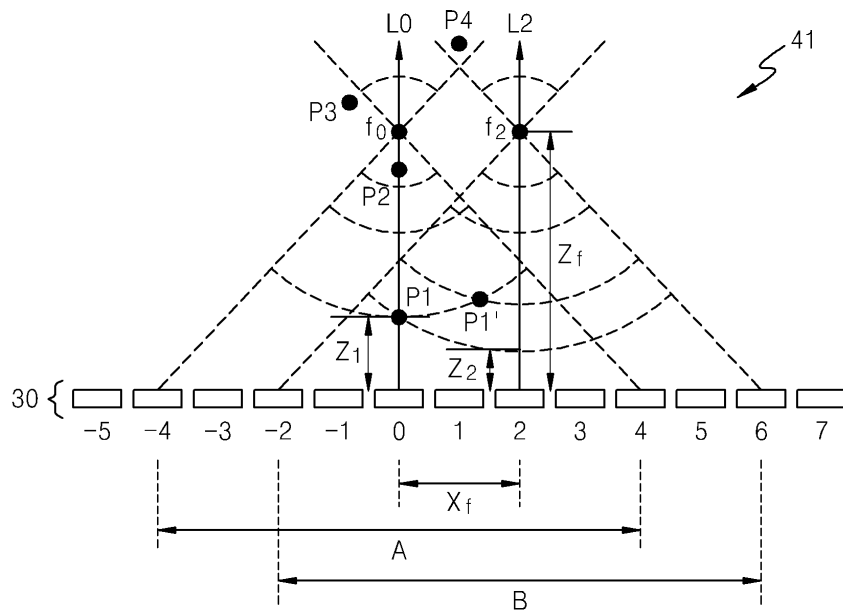
도면2



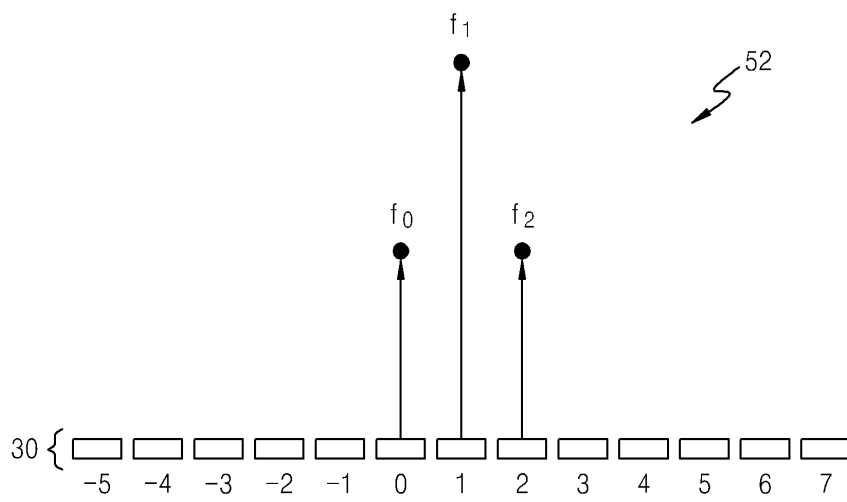
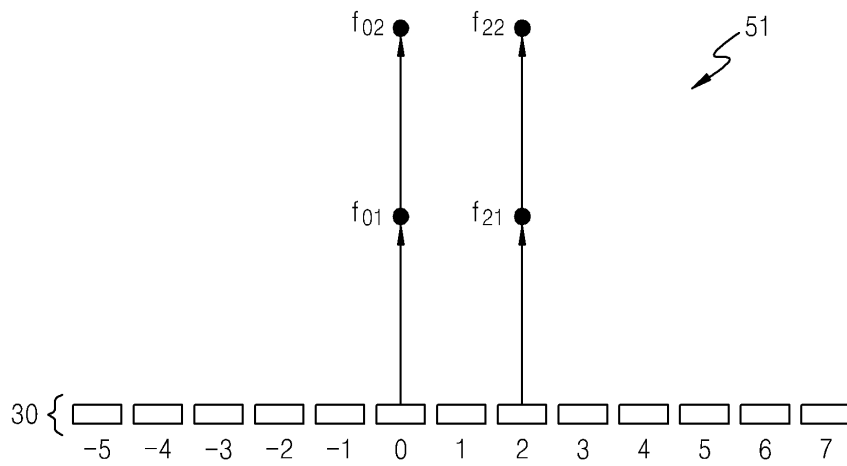
도면3



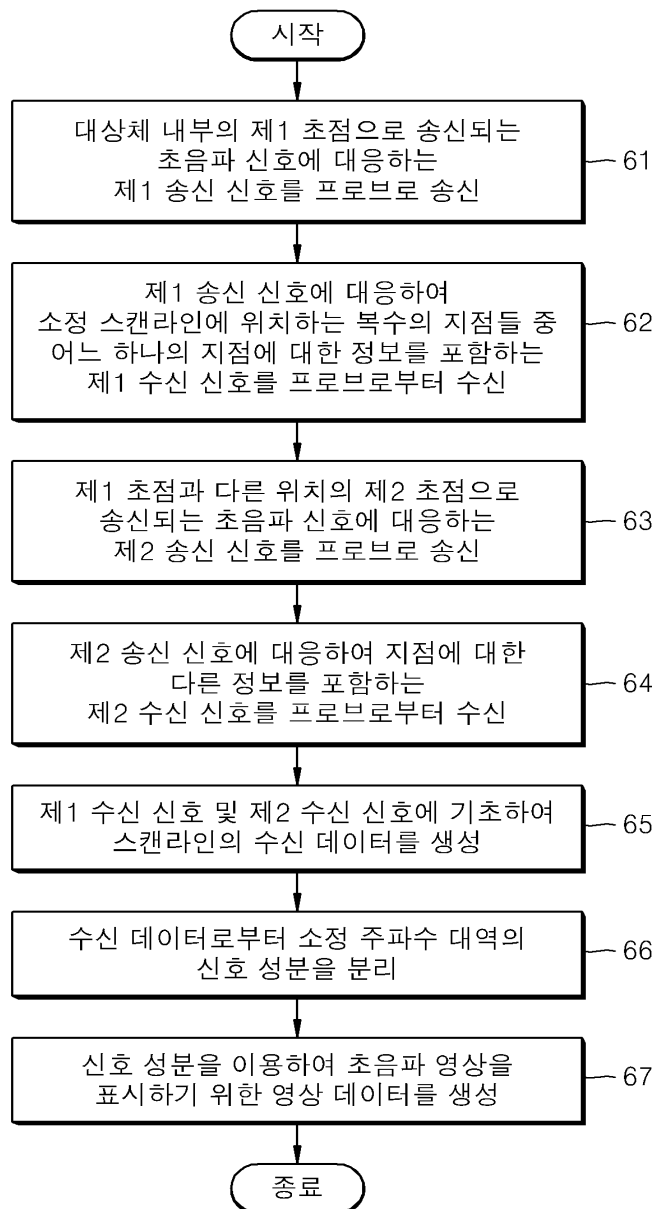
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	标题：使用合成孔径的超声成像设备和方法		
公开(公告)号	KR1020120138478A	公开(公告)日	2012-12-26
申请号	KR1020110057980	申请日	2011-06-15
[标]申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
[标]发明人	BAE MOO HO		
发明人	BAE, MOO HO		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/14 A61B8/4444 A61B8/52 G01S15/89		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

对应于根据超声图像装置和制造方法传输到物体内部的第一焦点的超声信号的第一传输信号被传输到探头。它对应于第一传输信号和第二传输信号对应于传输到第二焦点的超声信号，该第二焦点不同于第一焦点，包括信息的第一接收信号是从探测器接收的，关于一个点在多个点之间传输位于探针的预定扫描线中的斑点。从探测器接收对应于第二传输信号并包括关于该点的其他信息的第二接收信号。基于第一接收信号和第二接收信号创建接收的扫描线数据。固定频带的信号因子与接收数据分开。创建用于使用信号因子指示超声图像的视频数据。

