



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년09월12일
(11) 등록번호 10-1772098
(24) 등록일자 2017년08월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01) G01N 29/24 (2006.01)
G10K 11/34 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 8/4494 (2013.01)
A61B 8/4477 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7031427
(22) 출원일자(국제) 2013년06월28일
심사청구일자 2015년10월30일
(85) 번역문제출일자 2015년10월30일
(65) 공개번호 10-2016-0005698
(43) 공개일자 2016년01월15일
(86) 국제출원번호 PCT/KR2013/005783
(87) 국제공개번호 WO 2014/208803
국제공개일자 2014년12월31일
(56) 선행기술조사문헌
JP10305032 A*
JP10014916 A*
JP2011172807 A*
JP2013042248 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
알피니언메디칼시스템 주식회사
경기도 화성시 만년로 905-17 (안녕동)
(72) 발명자
김희원
서울특별시 구로구 디지털로 316, 1316호 (구로동)
(74) 대리인
특허법인 신지

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 한재균

(54) 발명의 명칭 다양한 포커싱을 통해 다중 선택 가능한 초음파 프로브 및 이를 구비한 초음파 영상 진단장치

(57) 요약

다양한 포커싱을 통해 다중 선택 가능한 초음파 프로브 및 이를 구비한 초음파 영상 진단장치가 개시된다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 초음파 프로브는 상 방향으로 형성된 유효 렌즈 구경을 통해 초음파 신호를 포커싱하도록 상 방향으로 배열되는 다수의 선형 어레이와, 다수의 선형 어레이를 동시에 활성화하여 상 방향 유효 렌즈 구경을 크게 설정하거나 개별적으로 선형 어레이를 활성화하여 상 방향 유효 렌즈 구경을 작게 설정하여, 활성화된 선형 어레이의 포커싱을 제어하는 제어부를 포함한다.

(52) CPC특허분류

A61B 8/4488 (2013.01)

G01N 29/24 (2013.01)

G10K 11/34 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

상 방향(elevation direction)으로 형성된 유효 렌즈 구경을 통해 초음파 신호를 포커싱하도록 배열되는 다수의 선형 어레이; 및

상기 다수의 선형 어레이를 동시에 선택적으로 활성화하여 상기 유효 렌즈 구경을 크게 설정하거나 개별적으로 선형 어레이를 활성화하여 상기 유효 렌즈 구경을 작게 설정하여, 활성화된 선형 어레이에 의해 서로 다른 경로 상에서 포커싱이 이루어지도록 제어하는 제어부; 를 포함하며,

각 선형 어레이는 서로 개별적으로 배열되고 서로 상이한 초음파 진행 중심을 가지며, 상 방향에 대해 선형 어레이들의 배열 위치를 중심 비대칭으로 가변 가능한 것을 특징으로 하는 초음파 프로브.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 다수의 선형 어레이를 동시에 활성화하여 유효 렌즈 구경을 크게 설정함에 따라 초음파 신호를 원거리에서 포커싱하거나, 개별적으로 선형 어레이를 선택하여 유효 렌즈 구경을 작게 설정함에 따라 초음파 신호를 근거리에서 포커싱하는 것을 특징으로 하는 초음파 프로브.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 다수의 선형 어레이는 제1 선형 어레이 및 제2 선형 어레이를 포함하며,

상기 제어부는 스위치가 상기 제1 선형 어레이와의 접속점에 연결된 상태에서, 상기 스위치를 온 시키면 상기 제2 선형 어레이와의 접속점에 구동신호가 인가되어, 동시에 활성화된 제1 선형 어레이와 제2 선형 어레이의 결합에 대응하는 유효 렌즈 구경을 통해 초음파 신호를 원거리에서 포커싱하고,

상기 스위치가 상기 제1 선형 어레이와의 접속점에 연결된 상태에서, 상기 스위치를 오프 시키면 상기 제2 선형 어레이와의 접속점에 구동신호 인가가 차단되어, 상기 제1 선형 어레이에 대응하는 유효 렌즈 구경을 통해 초음파 신호를 근거리에서 포커싱하는 것을 특징으로 하는 초음파 프로브.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 다수의 선형 어레이는 제1 선형 어레이, 제2 선형 어레이 및 제3 선형 어레이를 포함하며,

상기 제어부는 스위치의 온 오프 여부를 결정하여 각 선형 어레이를 개별적으로 활성화하거나 두 개의 선형 어레이 조합을 선택적으로 활성화하거나 3개의 선형 어레이를 동시에 활성화함에 따라 활성화된 선형 어레이의 유효 렌즈 구경을 통해 초음파 신호를 서로 상이하게 포커싱하는 것을 특징으로 하는 초음파 프로브.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 유효 렌즈 구경의 크기 조절 시에 대상체의 체구 또는 조직 정보를 포함한 환경 정보를 이용하는 것을 특징으로 하는 초음파 프로브.

청구항 7

유효 렌즈 구경을 통해 초음파 신호를 포커싱하도록 배열된 다수의 선형 어레이; 및

상기 다수의 선형 어레이를 동시에 선택적으로 활성화하여 상기 유효 렌즈 구경을 크게 설정하거나 개별적으로 선형 어레이를 활성화하여 상기 유효 렌즈 구경을 작게 설정하여, 활성화된 선형 어레이의 포커싱을 제어하는 제어부;를 포함하며,

상기 제어부는

상기 다수의 선형 어레이를 동시에 활성화하여 유효 렌즈 구경을 크게 설정한 경우와, 개별적으로 선형 어레이를 활성화하여 유효 렌즈 구경을 작게 설정한 경우에 서로 상이한 동작 주파수에서 동작하도록 동작 주파수를 인가하며,

각 선형 어레이는 서로 개별적으로 배열되고 서로 상이한 초음파 진행 중심을 가지며, 상 방향에 대해 선형 어레이들의 배열 위치를 중심 비대칭으로 가변 가능한 것을 특징으로 하는 초음파 프로브.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 초음파 프로브는

활성화된 선형 어레이로부터 생성된 초음파 신호를 대상체 내로 포커싱하는 음향 렌즈;를 더 포함하며,

상기 음향 렌즈는 평면형인 것을 특징으로 하는 초음파 프로브.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 초음파 프로브는

활성화된 선형 어레이로부터 생성된 초음파 신호를 대상체 내로 포커싱하는 음향 렌즈;를 더 포함하며,

상기 음향 렌즈는 음속이 대상체와 일치하거나 $\pm 5\%$ 이내의 오차 범위에서 유사한 것을 특징으로 하는 초음파 프로브.

청구항 10

상 방향으로 형성된 유효 렌즈 구경을 통해 대상체를 대상으로 초음파 신호를 포커싱하도록 상 방향으로 배열되는 다수의 선형 어레이로 구성되며, 상기 다수의 선형 어레이를 동시에 활성화하여 상기 유효 렌즈 구경을 크게 설정하거나 개별적으로 선형 어레이를 활성화하여 상기 유효 렌즈 구경을 작게 설정하여, 활성화된 선형 어레이에 의해 서로 다른 경로 상에서 포커싱이 이루어지는 초음파 프로브;

상기 초음파 프로브에서 활성화된 선형 어레이에 의하여 대상체를 대상으로 초음파 신호를 송수신하는 송수신부;

상기 송수신부를 통해 상기 대상체로부터 반사 초음파 신호를 수신하면 수신된 반사 초음파 신호로부터 디스플레이 가능한 영상을 생성하는 영상 처리부; 및

상기 영상 처리부에서 생성된 영상을 디스플레이하는 디스플레이부;를 포함하며

각 선형 어레이는 서로 개별적으로 배열되고 서로 상이한 초음파 진행 중심을 가지며, 상 방향에 대해 선형 어레이들의 배열 위치를 중심 비대칭으로 가변 가능한 것을 특징으로 하는 초음파 영상 진단장치.

청구항 11

삭제

청구항 12

제 10 항에 있어서, 상기 초음파 프로브는

상기 다수의 선형 어레이를 동시에 활성화하여 유효 렌즈 구경을 크게 설정함에 따라 초음파 신호를 원거리에서 포커싱하거나, 개별적으로 선형 어레이를 선택하여 유효 렌즈 구경을 작게 설정함에 따라 초음파 신호를 근거리에서 포커싱하도록 활성화되는 선형 어레이가 선택되는 것을 특징으로 하는 초음파 영상 진단장치.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 영상 진단기술에 관한 것으로, 보다 상세하게는 초음파 영상 진단 기술에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 들어 급속히 발전하고 있는 전자공학 및 신호처리, 특히 디지털 신호처리 기술은 영상 진단장치 분야에도 커다란 영향을 끼치고 있다. 영상 진단장치는 인체의 내부를 절단하지 않고 볼 수 있다는 점에서 의료용 진단장치의 꽃이라고 할 수 있다. 이러한 영상 진단장치에는 X-ray 진단기, MRI(Magnetic Resonance Imaging: 자기공명영상) 진단기, 초음파 진단기 등이 사용되고 있으며, 각각 그 장단점들이 있다. 그 중, 초음파 영상 진단장치는 실시간 진단이 가능하며 가격이 저렴한 장점을 가진다. 초음파 영상 진단장치는 내과, 산부인과, 소아과, 비뇨기과, 안과, 방사선과 등의 거의 모든 의학분야에서 필수적인 진단장치가 되어 그 수요가 급격히 증가하고 있다.

[0003] 초음파 영상 진단장치는 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하도록 동작하는 초음파 프로브를 포함한다. 초음파 프로브는 동작 주파수 특성에 따라 획득되는 영상의 해상도가 차이가 날 수 있다.

[0004] 예를 들어, 송신 초음파 빔이 고주파 특성을 가질 경우, 프로브로부터 가까운 영역, 즉 대상체의 얇은 영역에 대해서는 초음파 빔의 집속 특성이 양호하여 해상도가 높은 영상을 얻을 수 있다. 이에 비하여, 프로브로부터 먼 영역, 즉 대상체의 깊은 영역에 대해서는 상대적으로 초음파 빔의 침투가 어려워 송신 집속 특성이 저하되어 해상도가 떨어진다.

[0005] 이와 반대로, 송신 초음파 빔이 저주파 특성을 가질 경우, 프로브로부터 가까운 영역, 즉 대상체의 얇은 영역에 대해서는 고주파 특성의 송신 초음파 빔에 비하여 해상도가 떨어지는 반면에, 프로브로부터 먼 영역, 즉 대상체의 깊은 영역에 대해서는 상대적으로 초음파 빔의 침투가 용이하여 개선된 해상도의 영상을 얻을 수 있다. 따라서, 대상체의 다양한 특성에 적합한 최상의 품질을 갖는 이미지를 획득할 수 있는 초음파 프로브가 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 일 실시 예에 따라, 대상체의 뚱뚱함 또는 날씬함의 특성에 상관없이 최적의 이미지를 획득할 수 있는 초음파 프로브 및 이를 구비한 초음파 영상 진단장치를 제안한다.

과제의 해결 수단

[0007] 일 실시 예에 따른 초음파 프로브는, 상 방향(elevation direction)으로 형성된 유효 렌즈 구경을 통해 초음파 신호를 포커싱하도록 상 방향으로 배열되는 다수의 선형 어레이와, 다수의 선형 어레이를 동시에 활성화하여 유효 렌즈 구경을 크게 설정하거나 개별적으로 선형 어레이를 활성화하여 유효 렌즈 구경을 작게 설정하여, 활성화된 선형 어레이의 포커싱을 제어하는 제어부를 포함한다.

[0008] 이때, 다수의 선형 어레이는 제어부에 의한 활성화 여부에 따라 상 방향으로 서로 상이하게 형성되는 유효 렌즈 구경에 의해 초음파 신호의 진행 중심이 달라질 수 있다.

[0009] 제어부는, 다수의 선형 어레이를 동시에 활성화하여 유효 렌즈 구경을 크게 설정함에 따라 초음파 신호를 원거리에 포커싱하거나, 개별적으로 선형 어레이를 선택하여 유효 렌즈 구경을 작게 설정함에 따라 초음파 신호를 근거리에 포커싱할 수 있다.

[0010] 일 실시 예에 따른 다수의 선형 어레이는 제1 선형 어레이 및 제2 선형 어레이를 포함하며, 제어부는 스위치가 제1 선형 어레이와의 접속점에 연결된 상태에서, 스위치를 온 시키면 제2 선형 어레이와의 접속점에 구동신호가 인가되어, 동시에 활성화된 제1 선형 어레이와 제2 선형 어레이의 결합에 대응하는 유효 렌즈 구경을 통해 초음파 신호를 원거리에 포커싱하고, 스위치가 제1 선형 어레이와의 접속점에 연결된 상태에서, 스위치를 오프 시키면 제2 선형 어레이와의 접속점에 구동신호가 인가가 차단되어, 제1 선형 어레이에 대응하는 유효 렌즈 구경을 통해 초음파 신호를 근거리에 포커싱할 수 있다.

[0011] 일 실시 예에 따른 다수의 선형 어레이는 제1 선형 어레이, 제2 선형 어레이 및 제3 선형 어레이를 포함하며, 제어부는 스위치의 온 오프 여부를 결정하여 각 선형 어레이를 개별적으로 활성화하거나 두 개의 선형 어레이

조합을 선택적으로 활성화하거나 3개의 선형 어레이를 동시에 활성화함에 따라 활성화된 선형 어레이의 유효 렌즈 구경을 통해 초음파 신호를 서로 상이하게 포커싱할 수 있다.

[0012] 일 실시 예에 따른 제어부는, 유효 렌즈 구경의 크기 조절 시에 대상체의 체구 또는 조직 정보를 포함한 환경 정보를 이용할 수 있다. 제어부는 다수의 선형 어레이를 동시에 활성화하여 유효 렌즈 구경을 크게 설정한 경우와, 개별적으로 선형 어레이를 활성화하여 유효 렌즈 구경을 작게 설정한 경우에 서로 상이한 동작 주파수에서 동작하도록 동작 주파수를 인가할 수 있다.

[0013] 일 실시 예에 따른 초음파 프로브는 활성화된 선형 어레이로부터 생성된 초음파 신호를 대상체 내로 포커싱하는 음향 렌즈를 더 포함하며, 음향 렌즈는 평면형일 수 있다.

[0014] 일 실시 예에 따른 초음파 프로브는 활성화된 선형 어레이로부터 생성된 초음파 신호를 대상체 내로 포커싱하는 음향 렌즈를 더 포함하며, 음향 렌즈는 음속이 대상체와 일치하거나 소정의 오차 범위 이내에서 유사할 수 있다.

[0015] 다른 실시 예에 따른 초음파 영상 진단장치는, 상 방향으로 형성된 유효 렌즈 구경을 통해 대상체를 대상으로 초음파 신호를 포커싱하도록 상 방향으로 배열되는 다수의 선형 어레이로 구성되며, 다수의 선형 어레이를 동시에 활성화하여 유효 렌즈 구경을 크게 설정하거나 개별적으로 선형 어레이를 활성화하여 유효 렌즈 구경을 작게 설정하여, 활성화된 선형 어레이를 통해 포커싱하는 초음파 프로브와, 초음파 프로브에서 활성화된 선형 어레이에 의하여 대상체를 대상으로 초음파 신호를 송수신하는 송수신부와, 송수신부를 통해 대상체로부터 반사 초음파 신호를 수신하면 수신된 반사 초음파 신호로부터 디스플레이 가능한 영상을 생성하는 영상 처리부와, 영상 처리부에서 생성된 영상을 디스플레이하는 디스플레이부를 포함한다.

[0016] 이때, 다수의 선형 어레이는 활성화 여부에 따라 상 방향으로 서로 상이하게 형성되는 유효 렌즈 구경에 의해 초음파 신호의 진행 중심이 달라질 수 있다.

[0017] 초음파 프로브는 다수의 선형 어레이를 동시에 활성화하여 유효 렌즈 구경을 크게 설정한 경우 초음파 신호를 원거리에 포커싱하며, 개별적으로 선형 어레이를 선택하여 유효 렌즈 구경을 작게 설정하는 경우 초음파 신호를 근거리에 포커싱할 수 있다.

발명의 효과

[0018] 일 실시 예에 따르면, 단일의 프로브를 이용하여, 환자의 대상 조직의 깊이가 변하는 환경에 적응적으로 최적의 선형 어레이를 선택하여 최적의 화질을 갖는 이미지를 획득할 수 있다. 예를 들어, 환자가 뚱뚱하여 초음파가 투과해야 할 깊이가 깊은 경우와, 환자가 날씬하여 초음파가 투과해야 할 깊이가 얇은 경우 등 환자의 깊이가 가변하는 환경에 상관없이 각 환경에 적합한 선형 어레이를 선택하여 최적의 화질을 갖는 이미지를 획득할 수 있다. 나아가, 프로브의 제작 공정이 간단하고, 영상 진단시스템에 있어서 프레임 율(frame rate) 및 동일 채널 수에서의 라인 밀도(line density)의 손해없이 환자의 특성에 따라 최적의 화질을 갖는 이미지를 획득할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 초음파 프로브의 공간 축을 정의한 참조도,
 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 초음파 프로브의 구조도,
 도 3 및 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 스위치를 이용한 초음파 프로브의 동작 원리를 설명하기 위한 참조도,
 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 초음파 영상 진단장치의 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예들을 상세히 설명한다. 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 초음파 프로브(10)의 공간 축을 정의한 참조도이다.
- [0022] 도 1을 참조하면, 초음파 프로브(10)의 선형 어레이(linear array)가 늘어서 있는 방향을 축 방향(azimuthal direction), 빔(beam)이 진행하는 방향을 축 방향(axial direction), 이 두 방향에 직교하는 방향을 상 방향(elevational direction)이라 정의한다. 선형 어레이로 구성된 초음파 프로브의 경우 축 방향을 x축, 축 방향을 z축, 상 방향을 y축의 직교 좌표계로 정의하기도 한다.
- [0023] 일반적으로, 선형 어레이 프로브의 경우 어레이의 배열이 축 방향으로만 배열되어 있어서, 축 방향으로 포커싱(focusing), 조정 또는 어레이의 그룹화를 통한 스캔 라인(scan line)의 이동 등이 모두 전자적으로 이루어질 수 있다. 그러나, 상 방향으로 전자적인 포커싱, 스캔 라인 이동 등이 불가능하다. 그래서, 상 방향에 대해서는 음향 렌즈를 프로브 앞단에 부착하여 고정된 초점(fixed focus)을 가지게 하고 있다.
- [0024] 선형 어레이 프로브의 고정 초점에 의해 음장은 정해지며, 프로브의 대역폭(bandwidth)에 따라 동작 주파수를 달리하여 투과도(penetration)와 해상도(resolution)를 다르게 하여 사용할 수 있다. 그럼에도 불구하고, 고정된 초점을 갖는 특성에 의해 대상체인 환자의 상황에 따라 그 차이가 커서, 때로는 2개 이상의 프로브를 구비해 놓고 사용해야 하는 경우가 발생하게 된다. 그리고, 이런 경우, 투과도를 좋게 하기 위해서 낮은 주파수의 것을 선택하면 해상도가 떨어질 수 있고, 해상도를 좋게 하기 위해서 높은 주파수의 것을 선택하면 투과도가 떨어질 수 있다.
- [0025] 따라서, 본 발명은 프로브들을 여러 개 사용하는 것이 아니라, 하나의 프로브를 사용하고도 환자의 상황 별로 최적의 이미지를 획득할 수 있는 프로브 구조를 제안한다. 예를 들어, 환자가 뚱뚱하여 초음파가 투과해야 할 깊이가 깊은 경우와, 환자가 날씬하여 초음파가 투과해야 할 깊이가 얇은 경우 등 환자의 깊이가 변하는 환경에 적응적으로 최적의 선형 어레이를 선택하여 최적의 화질을 갖는 이미지를 획득할 수 있다. 또 다른 예로, 환자를 대상으로 환자를 향한 초음파 송신 방향에 따라 환자의 측면 방향에 송신하는 경우와, 환자의 전후 방향으로 송신하는 경우 등 환자의 깊이가 변하는 환경에 적응적으로 최적의 선형 어레이를 선택하여 최적의 화질을 갖는 이미지를 획득할 수 있다.
- [0026] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 초음파 프로브(10)의 구조도이다.
- [0027] 도 2를 참조하면, 초음파 프로브(10)는 선형 어레이(110,120) 및 제어부(130)를 포함하며, 음향 렌즈(140)를 더 포함할 수 있다.
- [0028] 선형 어레이(110,120)는 하나의 초음파 프로브(10)에 상 방향(elevation direction)으로 배열된 소자들을 선택적으로 선택함으로써 서로 다른 유효 렌즈 구경(effective aperture size)을 가질 수 있다. 도 2에서는 상 방향으로 배열된 제1 선형 어레이(110)와 제2 선형 어레이(120) 두 개를 도시하였으나, 전술한 예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 일 실시 예일 뿐, 상 방향으로 배열되어 있되 한다면, 각 선형 어레이의 배열 순서나 선형 어레이의 총 숫자는 이에 한정되지 않으며 다양하게 변형 가능하다.
- [0029] 제어부(130)는 선형 어레이들을 동시에 활성화하여 유효 렌즈 구경을 크게 설정하거나, 개별적으로 선형 어레이를 활성화하여 유효 렌즈 구경을 작게 설정한 후, 활성화된 선형 어레이를 통해 대상체를 대상으로 초음파 신호를 포커싱한다. 예를 들어, 선형 어레이들(110,120)을 동시에 활성화하거나, 개별적으로 제1 선형 어레이(110)를 활성화하여 포커싱을 다르게 수행한다. 제어부(130)는 전술한 선형 어레이 선택 및 활성화를 위해 스위치를 이용할 수 있다. 스위치를 이용한 선형 어레이 선택 및 활성화에 대해서는 도 3 및 도 4에서 후술한다.
- [0030] 일 실시 예에 따른 제어부(130)는 선형 어레이들(110,120)의 활성화 여부를 선택할 수 있는데, 선형 어레이(110,120)는 제어부(130)에 의한 활성화 여부에 따라 상 방향으로 서로 상이하게 형성되는 유효 렌즈 구경을 가짐에 따라 초음파 신호의 진행 중심이 달라진다. 이 경우, 동일 경로 상에서 포커싱 위치가 변하는 것이 아니라, 활성화 여부에 따라 서로 다른 경로 상에서 포커싱이 이루어질 수 있다. 서로 다른 경로 상에서 포커싱이 이루어지는 예는 도 3 및 도 4에서 후술한다.
- [0031] 나아가, 제어부(130)는 선형 어레이의 활성화 여부에 따라 초음파 신호의 진행 중심이 달라짐에 따라, 상 방향으로 배열되는 선형 어레이들의 배열 위치를 고정할 필요가 없다. 예를 들어, 본 발명과 다르게, 포커싱되는 위치를 다르게 하고자, 중심에 선형 어레이가 하나 배치되고, 상 방향으로 중심의 양쪽으로 선형 어레이들을 대칭 배열되도록 위치를 고정할 수 있다. 이 경우, 동일 경로 상에서 포커싱되는 위치가 2개 형성될 수 있다. 그러나, 본 발명에 따르면 선형 어레이의 활성화 여부에 따라 상 방향으로 서로 상이하게 형성되는 유효 렌즈 구경에 의해 초음파의 진행 중심이 달라지는 형태를 가짐에 따라, 동일 경로 상에 포커싱할 필요가 없고 선형

어레이들의 배열 위치를 상 방향으로 중심 대칭적으로 배열하는 것처럼 고정할 필요가 없으며 그 배열 위치를 자유롭게 구성할 수 있다.

[0032] 제어부(130)는 초음파 프로브(10)와 연결된 시스템 단이 아닌 초음파 프로브(10) 단에 위치한다. 따라서, 제어부(130)는 초음파 프로브(10) 단에서 환자의 상황에 맞게 선형 어레이를 선택하므로, 포커싱 제어를 위해 시스템의 자원을 별도로 사용할 필요가 없다.

[0033] 일 실시 예에 따른 제어부(130)는 다수의 선형 어레이를 동시에 활성화하여 유효 렌즈 구경을 크게 설정한 경우와, 개별적으로 선형 어레이를 활성화하여 유효 렌즈 구경을 작게 설정한 경우에 서로 상이한 동작 주파수에서 동작하도록 할 수도 있다. 예를 들어, 유효 렌즈 구경을 크게 설정한 경우는 저주파수를 인가하고, 유효 렌즈 구경을 작게 설정한 경우는 고주파수를 인가할 수 있다.

[0034] 일 실시 예에 따른 제어부(130)는 대상체의 체구 또는 조직 정보 등의 환경 정보를 입력받아 입력받은 정보를 분석한 후 활성화할 선형 어레이를 선택할 수 있다. 또는 검사자가 직접 활성화할 선형 어레이를 선택할 수 있다.

[0035] 음향 렌즈(140)는 활성화된 선형 어레이로부터 생성된 초음파 신호를 대상체 내로 포커싱한다. 일 실시 예에 따른 음향 렌즈(140)는 평면형일 수 있다. 활성화된 선형 어레이의 선택을 통해 상 방향으로 포커싱되는 음향의 중심을 가변시키므로 음향 렌즈(140)를 이용하여 포커싱을 조절할 필요가 없게 된다. 따라서, 포커싱에 영향을 주지 않도록 음향 렌즈(140)를 제거하거나, 음향 렌즈(140)가 평면의 형태를 갖도록 설계할 수 있다. 또한, 일 실시 예에 따른 음향 렌즈(140)는 음속이 대상체와 일치하거나 소정의 오차 범위 이내에서 유사한 재질을 사용하여, 음향 렌즈(140)가 포커싱에 영향을 미치지 않도록 설계된다. 이때, 소정의 오차 범위는 $\pm 5\%$ 이내로 설정할 수 있으나, 설정 예는 이에 한정되지는 않는다.

[0036] 선형 어레이들은 엘리먼트들로 구성되는데, 각 엘리먼트들은 각각 압전소자와 흡음층(backing layer)과, 정합층(matching layer)을 포함하며, 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 상 방향으로 어레이 폭의 두께가 서로 상이한 부분은 압전소자에 해당된다. 압전소자는 전기적 신호와 초음파 신호를 상호 변환하는 기능을 수행한다. 흡음층은 압전소자에서 발생된 진동 에너지 중 대상체 방향의 반대 방향으로 발생된 에너지가 다시 대상체로 반사되어 대상체에서 응답하여 여기된 신호에 간섭을 주는 것을 방지하는 기능을 수행한다. 정합층은 압전소자와 대상체 사이의 음향 임피던스 차이를 줄여 대상체로의 음향 에너지의 전달을 용이하게 하는 기능을 수행한다.

[0037] 도 3 및 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 스위치(150)를 이용한 초음파 프로브(10)의 동작 원리를 설명하기 위한 참조도이다.

[0038] 도 3을 참조하면, 스위치(150)가 제1 선형 어레이(110)와의 제1 접속점(160)에 연결된 상태에서, 스위치(150)를 오프 시키면 제2 선형 어레이(120)와의 제2 접속점(170)에 구동신호 인가가 차단되어, 유효 렌즈 구경의 크기는 제1 선형 어레이(110)에 대응하는 a 가 된다. 이때, 유효 렌즈 구경 크기 a 를 가짐에 따라, 초음파 신호를 근거리 포커싱할 수 있으며, 포커싱되는 위치는 $a^2/4\lambda$ 가 된다. λ 는 중심 주파수에서의 한 파장을 의미한다. 유효 렌즈 구경의 크기가 작으면 초음파 신호가 대상체의 얇은 곳에 포커싱된다. 여기서, 동작 주파수는 유효 렌즈 구경의 크기가 클 때에 비하여 고주파수일 수 있다.

[0039] 이에 비해, 도 4에 도시된 바와 같이 스위치(150)가 제1 선형 어레이(110)와의 제1 접속점(160)에 연결된 상태에서, 스위치(150)를 온 시키면 제2 선형 어레이(120)와의 제2 접속점(170)에 구동신호가 인가되어, 유효 렌즈 구경의 크기는 동시에 활성화된 제1 선형 어레이(110)와 제2 선형 어레이(120)의 결합에 대응하는 b 가 된다. 이때, 유효 렌즈 구경 크기 b 를 가짐에 따라 초음파 신호를 원거리에 포커싱할 수 있으며, 포커싱되는 위치는 $b^2/4\lambda$ 가 된다. 유효 렌즈 구경의 크기가 크면 초음파 신호가 대상체의 깊은 곳에 포커싱된다. 여기서, 동작 주파수는 유효 렌즈 구경 크기가 작을 때에 비하여 저주파수일 수 있다.

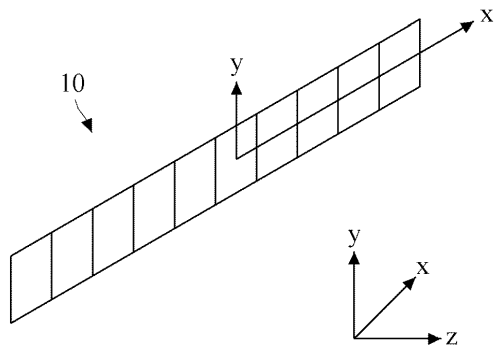
[0040] 일 실시 예에 따르면, 선형 어레이(110,120)의 활성화 여부에 따라 상 방향으로 서로 상이하게 형성되는 유효 렌즈 구경에 의해 초음파 신호의 진행 중심이 달라진다. 예를 들어, 제1 선형 어레이(110)에 대응하는 유효 렌즈 구경에 의해 포커싱되는 위치(도 3)와 제1 선형 어레이(110)와 제2 선형 어레이(120)의 결합에 대응하는 유효 렌즈 구경에 의해 포커싱되는 위치(도 4)가 동일 경로가 아닌 서로 다른 경로에서 형성됨을 확인할 수 있다.

[0041] 일 실시 예에 따르면, 동작 주파수가 동일한 경우, 동일한 해상도를 유지하면서, 스위치(150)의 온 오프 제어를 통해 근거리 또는 원거리로의 음향 변경이 가능하다. 또는 근거리 또는 원거리로의 음향을 변경하면서 동시에 동작 주파수를 변경할 수도 있다.

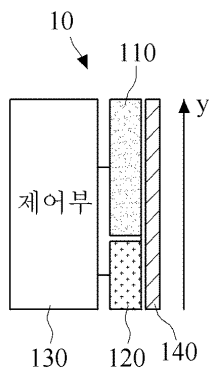
- [0042] 의료 현장에서 스위치(150)를 이용한 진단 예를 들면, 환자가 날뛸하여 초음파가 투과해야 할 깊이가 얇은 경우, 도 3에 도시된 바와 같이 스위치(150)를 오프시켜 근거리로 포커싱한다. 이에 비하여, 환자가 뚱뚱하여 초음파가 투과해야 할 깊이가 깊은 경우, 도 4에 도시된 바와 같이, 스위치(150)를 온 시켜 원거리로 포커싱한다. 전술한 바에 의하면, 환자의 대상 조직의 깊이가 변하는 환경에 적응적으로 최적의 선형 어레이를 선택하여 최적의 화질을 갖는 이미지를 획득할 수 있다.
- [0043] 한편, 도 3 및 도 4을 참조로 하여 초음파 프로브(10)가 2개의 선형 어레이를 갖는 경우의 예를 설명하였으나, 선형 어레이의 수는 3개 이상으로 확장될 수 있다. 이 경우에도 환자의 환경에 적응적으로 최적의 선형 어레이를 선택하는 원리는 동일하다. 예를 들어, 초음파 프로브(10)가 제1 선형 어레이, 제2 선형 어레이 및 제3 선형 어레이로 구성된 경우, 각 선형 어레이와 연결된 스위치의 온 오프 여부를 결정하여 각 선형 어레이를 개별적으로 활성화하거나 두 개의 선형 어레이 조합을 선택적으로 활성화할 수 있다. 또는 3개의 선형 어레이 모두를 동시에 활성화할 수 있다. 각 경우에 있어서 활성화된 선형 어레이에 의해 유효 렌즈 구경이 변하여 초음파 신호를 서로 상이하게 포커싱할 수 있으며, 해당 포커싱 시에 초음파 신호의 진행 중심이 변경될 수 있다.
- [0044] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 초음파 영상 진단장치(1)의 구성도이다.
- [0045] 도 5를 참조하면, 초음파 영상 진단장치(1)는 초음파 프로브(10), 송신부(11), 빔 형성부(12), 신호 처리부(13), 스캔 변환부(14), 영상 처리부(15) 및 디스플레이부(16)를 포함한다. 초음파 영상 진단장치(1)는 메모리와 같은 저장부(도시하지 않음)를 더 포함한다.
- [0046] 초음파 프로브(10)는 전기적 신호와 초음파 신호를 상호 변환하도록 동작하는 적어도 하나의 변환소자(transducer element)를 포함한다. 변환소자는 전기적 신호에 응답하여 초음파 신호를 생성하고, 초음파 에코신호에 응답하여 전기적 신호를 생성하기 위해서 압전소자(piezoelectric)를 포함한다. 전기적 신호에 응답하여 각 변환소자에서 출력되는 송신 초음파 빔은 압전소자의 특성에 따라서 고주파 또는 저주파 특성을 보인다.
- [0047] 일 실시 예에 따른 초음파 프로브(10)는 상 방향으로 형성된 유효 렌즈 구경을 통해 초음파 신호를 포커싱하도록 상 방향으로 배열되는 다수의 선형 어레이로 구성된다. 이때, 다수의 선형 어레이를 동시에 활성화하여 유효 렌즈 구경을 크게 설정하거나 개별적으로 선형 어레이를 활성화하여 유효 렌즈 구경을 작게 설정하여, 활성화된 선형 어레이를 통해 포커싱한다. 예를 들어, 다수의 선형 어레이를 동시에 활성화하여 유효 렌즈 구경을 크게 설정함에 따라 초음파 신호를 원거리에 포커싱할 수 있다. 또는, 개별적으로 선형 어레이를 선택하여 유효 렌즈 구경을 작게 설정함에 따라 초음파 신호를 근거리로 포커싱할 수 있다.
- [0048] 초음파 프로브(10)는 송신신호 생성부(도시하지 않음)에서 출력되는 전기적 신호인 송신신호에 응답하여 송신부(11)를 통해 초음파 신호를 대상체로 송신하고, 대상체로부터 반사된 에코신호를 수신한다. 초음파 프로브(10)는 수신한 에코신호에 응답하여 전기적 신호인 수신신호를 출력한다.
- [0049] 빔 형성부(12)는 초음파 프로브(10)로부터 출력되는 수신신호를 수신 집속하여 수신 집속빔을 형성하고, 신호 처리부(13)는 빔 형성부(12)에서 출력되는 수신 집속빔에 대해서 포락선 검파 처리 등을 하여 초음파 영상 데이터를 형성한다.
- [0050] 스캔 변환부(14)는 신호 처리부(13)로부터 출력되는 초음파 영상 데이터를 디스플레이할 수 있는 데이터 포맷으로 변환하고, 영상 처리부(15)는 스캔 변환부(14)로부터 출력되는 영상 데이터를 가공하여 디스플레이부(16)로 전달하며, 디스플레이부(16)는 영상 처리부(15)로부터 수신된 영상을 디스플레이한다.
- [0051] 이제까지 본 발명에 대하여 그 실시 예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시 예들은 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.

도면

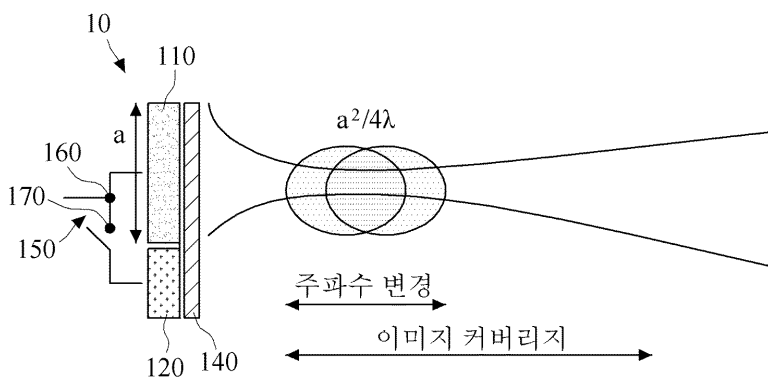
도면1



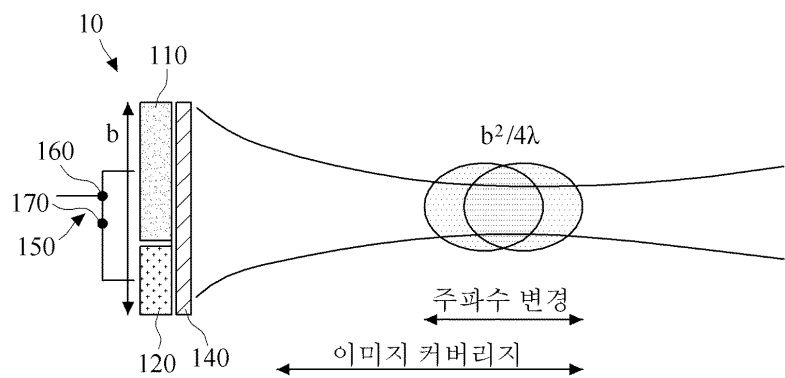
도면2



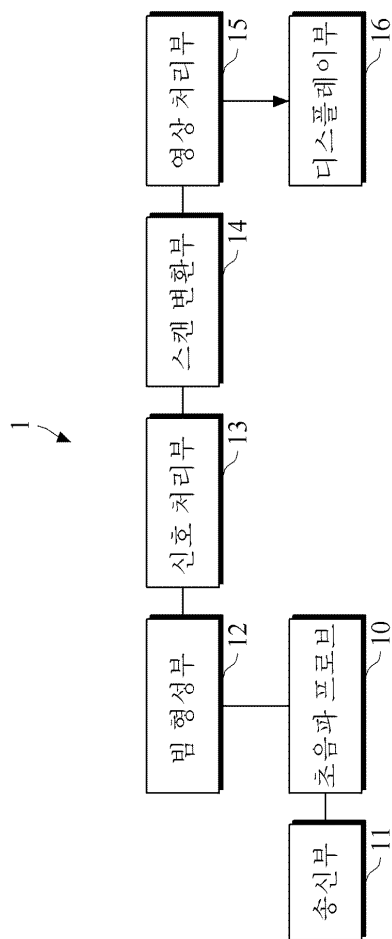
도면3



도면4



도면5



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 7의 첫번째줄

【변경전】

렌즈 구경

【변경후】

유효 렌즈 구경

专利名称(译)	标题：具有通过各种聚焦和具有相同聚焦的超声成像装置的多重可选聚焦的超声探头		
公开(公告)号	KR101772098B1	公开(公告)日	2017-09-12
申请号	KR1020157031427	申请日	2013-06-28
[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	KIM HEE WON 김희원		
发明人	김희원		
IPC分类号	A61B8/00 G01N29/24 G10K11/34		
CPC分类号	A61B8/4494 G10K11/34 A61B8/4477 A61B8/4488 G01N29/24		
其他公开文献	KR1020160005698A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种用于通过各种聚焦进行多种选择的超声波探头以及具有该超声波探头的超声波成像设备。根据本发明的实施例的超声波探头包括向上布置的多个线性阵列，以通过形成在向上方向上的有效透镜孔径和多个线性阵列同时聚焦超声波信号，并且控制部分用于通过设置大的或单独地激活线性阵列来控制激活的线性阵列的聚焦，以将向上有效的透镜孔径设置得小。

