



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0076648
 (43) 공개일자 2017년07월04일

- | | |
|--|---|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 8/4483 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7006458
(22) 출원일자(국제) 2014년11월07일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2017년03월08일
(86) 국제출원번호 PCT/KR2014/010689
(87) 국제공개번호 WO 2016/072541
국제공개일자 2016년05월12일 | (71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
전태호
서울특별시 강동구 명일로 376 삼익그린아파트
603동 1106호
송종근
경기도 용인시 기흥구 흥덕3로 20, 신동아 파밀리에
1212동 103호
(74) 대리인
특허법인세림 |
|--|---|

전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 **초음파 영상 장치 및 초음파 영상 장치의 제어 방법**

(57) 요약

제1 초음파 신호, 제2 초음파 신호, 및 제3 초음파 신호를 순차적으로 출력하는 초음파 변환부와 제1 초음파 신호를 지연하여 제2 초음파 신호와 합성하여 제1 합성 신호를 생성하고, 제1 합성 신호를 지연하여 제3 초음파 신호와 합성하여 제2 합성 신호를 생성하는 빔포밍부를 포함하는 초음파 영상 장치를 제공한다.

명세서

청구범위

청구항 1

제1 초음파 신호, 제2 초음파 신호, 및 제3 초음파 신호를 순차적으로 출력하는 초음파 변환부;

상기 제1 초음파 신호를 지연하여 상기 제2 초음파 신호와 합성하여 제1 합성 신호를 생성하고, 상기 제1 합성 신호를 지연하여 상기 제3 초음파 신호와 합성하여 제2 합성 신호를 생성하는 빔포밍부;

를 포함하는 초음파 영상 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 초음파 신호는 상기 제2 초음파 신호가 출력될 때까지 지연되고, 상기 제1 합성 신호는 상기 제3 초음파 신호가 출력될 때까지 지연되는 초음파 영상 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 빔포밍부는 상기 제1 초음파 신호, 상기 제2 초음파 신호, 및 상기 제3 초음파 신호 중 적어도 하나의 초음파 신호를 증폭하는 초음파 영상 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 빔포밍부는 상기 지연된 제1 합성 신호가 상기 제3 초음파 신호와 합성되도록 상기 지연된 제1 합성 신호의 출력을 제어하는 초음파 영상 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 빔포밍부는 상기 지연된 제1 초음파 신호와 상기 제2 초음파 신호를 합성하여 제1 합성 신호를 생성하는 제1 합성부;

상기 제1 합성 신호를 지연하여 출력하는 제1 지연부; 및

상기 지연된 제1 합성 신호와 상기 제3 초음파 신호를 합성하여 제2 합성 신호를 생성하는 제2 합성부를 포함하는 초음파 영상 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 지연된 제1 합성 신호가 상기 제2 합성부로 출력시키는 스위치부;를 더 포함하는 초음파 영상 장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 제1 합성부 및 상기 제2 합성부는 가중치를 적용하여 상기 제1 합성 신호 및 상기 제2 합성 신호를 생성하는 초음파 영상 장치.

청구항 8

제1 초음파 신호 및 제2 초음파 신호를 출력하는 초음파 변환부; 및

상기 제1 초음파 신호를 이용하여 생성된 제1 합성 신호를 지연하여 출력하고, 상기 지연된 제1 합성 신호와 상

기 제2 초음파 신호를 합성하여 제2 합성 신호를 생성하는 빔포밍부;
를 포함하는 초음파 영상 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,
상기 제1 초음파 신호는 상기 제2 초음파 신호보다 먼저 출력되는 적어도 하나의 초음파 신호인 초음파 영상 장
치.

청구항 10

제9항에 있어서,
상기 제1 합성 신호는 상기 제2 초음파 신호보다 먼저 출력되는 복수 개의 제1 초음파 신호를 합성하여 생성된
것인 초음파 영상 장치.

청구항 11

제8항에 있어서,
상기 빔포밍부는 상기 제1 초음파 신호 또는 상기 제1 합성 신호를 지연하여 지연 신호를 출력하는 지연부; 및
상기 지연 신호와 상기 제2 초음파 신호를 합성하여 상기 제2 합성 신호를 생성하는 합성부를 포함하는 초음파
영상 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,
상기 합성부는 가중치를 적용하여 상기 지연 신호 및 상기 제2 초음파 신호를 합성하는 초음파 영상 장치.

청구항 13

제11항에 있어서,
상기 지연부는 상기 제1 초음파 신호 또는 상기 제2 초음파 신호를 상기 제2 초음파 신호가 출력될 때까지 지연
하는 초음파 영상 장치.

청구항 14

제11항에 있어서,
상기 빔포밍부는 상기 지연 신호가 입력될 합성부를 결정하는 스위칭부를 더 포함하는 초음파 영상 장치.

청구항 15

제11항에 있어서,
상기 빔포밍부는 상기 제2 초음파 신호를 증폭하는 증폭부를 더 포함하는 초음파 영상 장치.

청구항 16

제11항에 있어서,
상기 빔포밍부는 상기 제2 합성 신호의 잡음을 제거하기 위한 필터부를 더 포함하는 초음파 영상 장치.

청구항 17

지연된 제1 초음파 신호와 제2 초음파 신호를 합성하여 제1 합성 신호를 생성하고, 상기 제1 합성 신호를 지연
하는 지연 단계; 및
상기 지연된 제1 합성 신호를 제3 초음파 신호와 합성하여 제2 합성 신호를 생성하는 합성 단계;

를 포함하는 초음파 영상 장치의 제어 방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 지연 단계는 상기 제1 합성 신호를 상기 제3 초음파 신호가 출력될 때까지 지연하는 초음파 영상 장치의 제어 방법.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 합성 단계는

상기 제1 합성 신호와 상기 제3 초음파 신호에 가중치를 적용하는 단계를 포함하는 제어 방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 합성 단계는

상기 제1 합성 신호와 상기 제3 초음파 신호에 적용될 상기 가중치를 결정하는 단계를 더 포함하는 제어 방법.

청구항 21

제17항에 있어서,

상기 지연된 제1 합성 신호가 상기 제3 초음파 신호와 합성되도록 상기 제1 합성 신호의 출력을 제어하는 단계를 더 포함하는 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 초음파 영상을 생성하는 초음파 영상 장치 및 초음파 영상 장치의 제어 방법이 개시된다.

배경 기술

[0002] 초음파 영상 장치(Ultrasonic imaging apparatus)는, 초음파를 이용하여 대상체, 예를 들어 인체 내부의 각종 조직이나 구조에 대한 단층 영상, 예를 들어 연부 조직의 단층 영상이나 혈류에 관한 영상을 획득하는 장치이다. 이와 같은 초음파 이미징 장치는, 상대적으로 소형이고 저렴하며, 실시간으로 영상을 표시할 수 있으며, 엑스선 등에 의한 피폭의 위험성이 없어 의료 분야, 예를 들어 심장, 복부, 비뇨기 및 산부인과 등에서 널리 이용되고 있다.

[0003] 초음파 영상 장치는 복수 개의 채널을 통해 대상체 내부의 목표 부위를 향하여 초음파를 조사하고, 목표 부위에서 반사된 에코 초음파를 복수 개의 채널을 통해 수집한 후, 수집된 초음파의 정보를 기초로 초음파 영상을 생성하도록 한다. 이를 위해 초음파 영상 장치는 복수 개의 채널을 통해 출력된 신호로부터 특정 공간의 반사파의 크기를 추정하기 위하여서는 빔포밍(beamforming)을 수행하고, 빔포밍된 신호에 기초하여 초음파 영상을 생성한다.

[0004] 이와 같은 빔포밍은 복수 개의 채널을 통해 출력된 신호의 시간차를 보정하고, 시간차가 보정된 신호에 가중치를 적용하여 초음파 신호를 집속한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 순차적으로 빔포밍을 수행하는 초음파 영상 장치 및 초음파 영상 장치의 제어 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 상술한 과제의 해결을 위하여 초음파 영상 장치 및 초음파 영상 장치의 제어 방법이 제공된다.
- [0007] 초음파 영상 장치는 제1 초음파 신호, 제2 초음파 신호, 및 제3 초음파 신호를 순차적으로 출력하는 초음파 변환부와 제1 초음파 신호를 지연하여 제2 초음파 신호와 합성하여 제1 합성 신호를 생성하고, 제1 합성 신호를 지연하여 제3 초음파 신호와 합성하여 제2 합성 신호를 생성하는 빔포밍부를 포함한다.
- [0008] 이때, 제1 초음파 신호는 제2 초음파 신호가 출력될 때까지 지연되고, 제1 합성 신호는 제3 초음파 신호가 출력될 때까지 지연될 수 있다.
- [0009] 또한, 빔포밍부는 제1 초음파 신호, 제2 초음파 신호, 및 제3 초음파 신호 중 적어도 하나의 초음파 신호를 증폭할 수 있다.
- [0010] 또한, 빔포밍부는 지연된 제1 합성 신호가 제3 초음파 신호와 합성되도록 지연된 제1 합성 신호의 출력을 제어할 수 있다.
- [0011] 또한, 빔포밍부는 지연된 제1 초음파 신호와 제2 초음파 신호를 합성하여 제1 합성 신호를 생성하는 제1 합성부와 제1 합성 신호를 지연하여 출력하는 제1 지연부와 지연된 제1 합성 신호와 제3 초음파 신호를 합성하여 제2 합성 신호를 생성하는 제2 합성부를 포함할 수 있다. 또한, 지연된 제1 합성 신호가 제2 합성부로 출력시키는 스위치부를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 또한, 제1 합성부 및 제2 합성부는 가중치를 적용하여 제1 합성 신호 및 제2 합성 신호를 생성할 수 있다.
- [0013] 초음파 영상 장치는 제1 초음파 신호 및 제2 초음파 신호를 출력하는 초음파 변환부와 제1 초음파 신호를 이용하여 생성된 제1 합성 신호를 지연하여 출력하고, 지연된 제1 합성 신호와 제2 초음파 신호를 합성하여 제2 합성 신호를 생성하는 빔포밍부를 포함할 수 있다. 이때, 제1 초음파 신호는 제2 초음파 신호보다 먼저 출력되는 적어도 하나의 초음파 신호일 수 있으며, 제1 합성 신호는 제2 초음파 신호보다 먼저 출력되는 복수 개의 제1 초음파 신호를 합성하여 생성된 것일 수 있다.
- [0014] 또한, 빔포밍부는 제1 초음파 신호 또는 제1 합성 신호를 지연하여 지연 신호를 출력하는 지연부와 지연 신호와 제2 초음파 신호를 합성하여 제2 합성 신호를 생성하는 합성부를 포함할 수 있다.
- [0015] 이때, 합성부는 가중치를 적용하여 지연 신호 및 제2 초음파 신호를 합성할 수 있다. 또한, 지연부는 제1 초음파 신호 또는 제2 초음파 신호를 제2 초음파 신호가 출력될 때까지 지연할 수 있다.
- [0016] 한편, 빔포밍부는 지연 신호가 입력될 합성부를 결정하는 스위칭부를 더 포함할 수 있다. 또한, 빔포밍부는 제2 초음파 신호를 증폭하는 증폭부를 더 포함할 수 있다. 또한, 빔포밍부는 제2 합성 신호의 잡음을 제거하기 위한 필터부를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 초음파 영상 장치의 제어 방법은 지연된 제1 초음파 신호와 제2 초음파 신호를 합성하여 제1 합성 신호를 생성하고, 제1 합성 신호를 지연하는 지연 단계와 지연된 제1 합성 신호를 제3 초음파 신호와 합성하여 제2 합성 신호를 생성하는 합성 단계를 포함한다.
- [0018] 이때, 지연 단계는 제1 합성 신호를 제3 초음파 신호가 출력될 때까지 지연할 수 있다. 또한, 합성 단계는 제1 합성 신호와 제3 초음파 신호에 가중치를 적용하는 단계를 더 포함할 수 있다. 또한, 합성 단계는 제1 합성 신호와 제3 초음파 신호에 적용될 가중치를 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다. 또한, 지연된 제1 합성 신호가 제3 초음파 신호와 합성되도록 제1 합성 신호의 출력을 제어하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 상술한 바와 같이 초음파 영상 장치 및 초음파 영상 장치의 제어 방법을 제공함으로써, 빔포밍을 위한 회로를 소형화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 사시도이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 제어 블록도이다.

- 도 3은 초음파 프로브의 일 실시예를 설명하기 위한 평면도이다.
- 도 4는 초음파 신호의 지연에 대하여 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 일 실시예에 따른 빔포밍부를 설명하기 위한 제어 블록도이다.
- 도 6은 일 실시예에 따른 신호 처리부를 설명하기 위한 제어 블록도이다.
- 도 7는 지연부를 상세히 설명하기 위한 회로도이다.
- 도 8은 빔포밍부의 초음파 신호 처리의 일 예를 설명하기 위한 제어 블록도다.
- 도 9는 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 제어 방법을 상세히 설명하기 위한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 기술되는 실시예를 통하여 발명을 당업자가 용이하게 이해하고 재현할 수 있도록 상세히 기술하기로 한다. 다만, 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 발명 실시예들의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.
- [0022] 본 명세서에서 사용되는 용어들은 실시예에서의 기능을 고려하여 선택된 용어들로서, 그 용어의 의미는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 후술하는 실시예들에서 사용된 용어의 의미는, 본 명세서에 구체적으로 정의된 경우에는 그 정의에 따르며, 구체적인 정의가 없는 경우는 통상의 기술자들이 일반적으로 인식하는 의미로 해석되어야 할 것이다.
- [0023] 아울러, 본 명세서에서 선택적으로 기재된 양상이나 선택적으로 기재된 실시예의 구성들은 비록 도면에서 단일의 통합된 구성으로 도시되었다 하더라도 달리 기체가 없는 한 통상의 기술자에게 기술적으로 모순인 것이 명백하지 않다면 상호간에 자유롭게 조합될 수 있는 것으로 이해하여야 한다.
- [0024] 도 1은 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 사시도이다. 도 2는 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 제어 블록도이다.
- [0025] 도 1을 참조하면, 초음파 영상 장치(1)는 대상체에 초음파를 조사하고 대상체로부터 에코 초음파를 수신하고, 수신한 에코 초음파에 대응하는 초음파 신호를 출력하는 초음파 프로브(p)와, 초음파 프로브(p)로부터 수신한 초음파 신호를 기초로 초음파 영상을 생성하는 본체부(m)를 포함할 수 있다.
- [0026] 이하 설명의 편의를 위하여 초음파 프로브(p)는 초음파 신호만을 출력하고, 본체부(m)에서 빔포밍하여 초음파 영상을 생성하는 것으로 설명하나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 초음파 프로브(p)에서 빔포밍을 수행하여 본체로 전송할 수 있으며, 초음파 프로브(p)에서 빔포밍을 수행하고 빔포밍 결과를 기초하여 초음파 영상을 생성할 수도 있다.
- [0027] 도 1에 도시된 것처럼 본체부(m)는 초음파 프로브(p)와 연결되어 입력부(i)와 디스플레이부(d)을 구비한 워크스테이션일 수 있다. 그러나 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 다만, 이하 설명의 편의를 위하여 본체부(m)에 입력부(i)와 디스플레이부(d)이 구비된 것으로 설명한다.
- [0028] 입력부(i)은 초음파 영상 장치(1)의 제어를 위해 사용자로부터 소정의 지시나 명령을 입력 받는다. 예를 들어, 입력부(i)은 초음파 영상 생성을 위한 각종 명령, 생성된 초음파 영상을 후처리 명령 등일 입력 받을 수 있다.
- [0029] 또한, 입력부(i)는 예를 들어 키보드(keyboard), 마우스(mouse), 트랙볼(trackball), 터치스크린(touch screen) 또는 패들(paddle) 등과 같은 사용자 인터페이스를 포함할 수 있으나 이에 한정되지는 않는다.
- [0030] 디스플레이부(i)는 초음파 영상을 화면에 표시할 수 있다. 예를 들어, 디스플레이부(i)는 2차원 또는 3차원 초음파 영상을 표시할 수 있다. 또한, 디스플레이부(i)는 초음파 영상뿐만 초음파 영상 장치(1)에서 처리되는 다양한 정보를 GUI(Graphic User Interface)를 통해 화면 상에 표시 출력할 수 있다. 한편, 초음파 영상 장치(1)는 구현 형태에 따라 둘 이상의 디스플레이부를 포함할 수 있다.
- [0031] 또한, 디스플레이부(i)는 브라운관(Cathod Ray Tube: CRT)이나, 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display: LCD), 유기 발광다이오드 표시장치(Light Emitting Diode: LED) 등으로 적용할 수 있으나 이에 한정되지는 않는다. 이하, 초음파 영상 장치(1)의 각 구성에 대하여 상세히 설명한다.
- [0032] 도 3은 초음파 프로브의 일 실시예를 설명하기 위한 평면도이다.

- [0033] 도 1에 도시된 바와 같이, 초음파 프로브는 복수 개의 트랜스듀서를 포함할 수 있다. 이때, 복수 개의 트랜스듀서는 2차원으로 배열될 수 있다. 초음파 영상 장치(1)는 2차원으로 배열된 트랜스듀서를 출력되는 초음파 신호에 기초하여 3차원 초음파 영상을 생성할 수도 있다.
- [0034] 도 3을 참조하면, 초음파 프로브(p)는 일 말단에 복수의 초음파 트랜스듀서(t)가 설치되어 있을 수 있다. 초음파 트랜스듀서(t)는, 인가되는 신호나 전원(50)에 따라서 상응하는 초음파를 생성하여 대상체로 조사하고, 대상체에서 반사되어 돌아오는 에코 초음파를 수신하여 초음파 신호를 생성하여 출력한다.
- [0035] 구체적으로 초음파 트랜스듀서(t)는, 외부의 전원(50) 공급 장치나 또는 내부의 축전 장치, 예를 들어 배터리(battery) 등으로부터 전원(50)을 공급받고, 인가되는 전원(50)에 따라서 초음파 트랜스듀서(t)의 압전 진동자나 박막 등이 진동함으로써 초음파를 생성한다. 아울러 초음파 트랜스듀서(t)는 초음파의 수신에 따라 압전 물질이나 박막이 진동하면서 진동 주파수에 대응하는 주파수의 교류 전류를 생성하여 수신한 에코 초음파를 초음파 신호로 변환한다. 이와 같이 변환된 초음파 신호는 빔포밍부(10)에 전달될 수 있다.
- [0036] 이상 설명한 초음파 트랜스듀서(t)는, 자성체의 자왜효과를 이용하는 자왜 초음파 트랜스듀서(Magnetostrictive Ultrasonic Transducer)나, 압전 물질의 압전 효과를 이용한 압전 초음파 트랜스듀서(Piezoelectric Ultrasonic Transducer), 미세 가공된 수백 또는 수천 개의 박막의 진동을 이용하여 초음파를 송수신하는 정전용량형 미세가공 초음파 트랜스듀서(cMUT, Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer) 등이 이용될 수 있다. 또한 이외에 전기적 신호에 따라 초음파를 생성하거나 또는 초음파에 따라 전기적 신호를 생성할 수 있는 다른 종류의 트랜스듀서들 역시 이상 설명한 초음파 트랜스듀서(t)의 일례에 해당할 것이다.
- [0037] 이하, 도 4내지 7을 참조하여 빔포밍부(10)에 대하여 상세히 설명한다.
- [0038] 도 4는 초음파 신호의 지연에 대하여 설명하기 위한 도면이다. 도 5는 일 실시예에 따른 빔포밍부를 설명하기 위한 제어 블록도이다. 도 6은 일 실시예에 따른 신호 처리부를 설명하기 위한 제어 블록도이다.
- [0039] 도 4에 도시된 바와 같이 초음파 프로브와 빔포밍부(10)는 복수 개의 채널로 연결되어 있다. 이때, 채널은 초음파 트랜스듀서에서 출력되는 초음파 신호를 빔포밍부(10)로 전송하기 하기 위한 통로를 의미하는 것으로, 복수 개의 트랜스듀서(t)는 개별적으로 마련된 채널을 통해 각각 초음파 신호(X1 내지 X10)를 빔포밍부(10)로 전송할 수 있다.
- [0040] 이때, 각 채널에서 출력되는 초음파 신호는 소정의 시간차이를 두고 순차적으로 빔포밍부(10)에 입력될 수 있다. 구체적으로, 시간차는 트랜스듀서와 대상체의 목표 부위간의 거리 차이로 인한 것으로, 목표 부위와 근접한 트랜스듀서 일수록 에코 초음파가 빨리 도착하고, 목표 부위와 트랜스듀서 사이의 거리가 멀수록 에코 초음파가 늦게 도착한다. 이와 같은 각 트랜스듀서의 에코 초음파 수신 시간차로 인하여 각 채널에서 출력되는 초음파 신호는 소정의 시간차이를 가진다.
- [0041] 빔포밍부(10)는 이와 같이 시간차를 두고 입력되는 복수 개의 초음파 신호를 빔포밍한다. 이를 위해 빔포밍부(10)는 복수 개의 채널에서 순차적으로 초음파 신호가 출력되면, 순차적으로 출력되는 초음파 신호를 순차적으로 합성 및 지연하여 빔포밍할 수 있다. 구체적으로, 빔포밍부(10)는 먼저 출력된 제1 초음파 신호를 제2 초음파 신호가 출력될 때 지연하고, 제2 초음파 신호가 출력되면 지연된 제1 초음파 신호와 출력된 제2 초음파 신호를 합성하여 합성 신호를 생성하는 신호 처리를 반복적으로 수행하여 빔포밍할 수 있다.
- [0042] 이때, 제1 초음파 신호는 제2 초음파 신호보다 먼저 빔포밍부(10)에 입력된 초음파 신호를 말하는 것으로, 제1 초음파 신호는 하나의 채널에서 출력된 초음파 신호 또는 복수 개의 채널에서 출력된 복수 개의 초음파 신호가 합성된 초음파 신호일 수 있다.
- [0043] 이를 위해, 빔포밍부(10)는 도 5에 도시된 바와 같이 초음파 신호를 합성하고 지연하는 복수 개의 신호 처리부(110_1 내지 110_n), 일부 신호 처리부(110_1, 110_n)에서 출력된 신호의 잡음을 제거하는 필터부(130), 잡음이 제거된 신호를 저장하는 신호 저장부(120), 및 신호 저장부(120)에 저장된 신호를 합성하는 저장 신호 합성부(140)를 포함할 수 있다.
- [0044] 신호 처리부(110_1 내지 110_n)는 초음파 신호를 지연할 수 있다. 또한, 신호 처리부(110_1 내지 110_n)는 초음파 신호를 합성할 수도 있다. 구체적으로, 신호 처리부(110_1 내지 110_n)는 각 채널(C1 내지 Cn)에 대응되도록 마련되어 각 채널(C1 내지 Cn)에서 출력되는 초음파 신호를 지연하여 출력하거나 서로 다른 채널에서 출력된 초음파 신호를 합성할 수 있다.
- [0045] 이와 같이 다른 채널에서 출력된 초음파 복수 개의 신호 처리부(110_1 내지 110_n)는 서로 연결되어 있을 수 있

다. 예를 들어, 인접한 신호 처리부(110_1 내지 110_n)는 서로 연결되어 초음파 신호를 주고 받을 수 있다.

- [0046] 신호 저장부(120)는 일부 신호 처리부(110_1, 110_n)에서 출력된 초음파 신호를 저장할 수 있다. 이를 위해 신호 저장부(120)는 복수 개의 신호 처리부(110_1 내지 110_n) 중 일부 신호 처리부(110_1, 110_n)와 연결되어 있을 수 있다. 예를 들어, 신호 저장부(120)는 버퍼와 같이 일시적으로 초음파 신호를 저장할 수 있는 수단으로 구현되어 신호 처리부(110_1, 110_n)에서 출력된 초음파 신호를 저장할 수 있다. 도 5에는 빔포밍부(10)가 하나의 신호 저장부(120)를 포함하는 것으로 도시되어 있으나, 복수 개의 신호 저장부(120)를 포함할 수도 있다.
- [0047] 필터부(130)는 초음파 신호의 잡음을 제거하여 더 선명한 초음파 영상을 얻을 수 있도록 한다. 이때, 필터부는 신호 처리(110_1, 110_n)부와 신호 저장부(120) 사이에 마련될 수 있으나, 이에 한정되는 것이 아니다. 예를 들어, 필터부는 신호 저장부(120)와 집속부 사이에 마련되어 있을 수 있다. 또한, 필터부는 각 신호 처리부(110_1 내지 110_n)에 포함될 수 있다.
- [0048] 저장 신호 합성부(140)는 신호 저장부(120)에 저장된 초음파 신호를 합성할 수 있다. 이때, 저장 신호 합성부(140)는 일부 신호 처리부에서 출력되어 신호 저장부(120)에 저장된 초음파 신호를 합성할 수 있다.
- [0049] 이하, 도 6을 참조하여 각 신호 처리부(110)의 구성에 대하여 상세히 설명한다. 도 6에 도시된 바와 같이 각 신호 처리부(110)는 초음파 신호를 증폭하는 증폭부(111), 초음파 신호를 합성하는 합성부(112), 초음파 신호를 지연하는 지연부(113), 및 초음파 신호의 출력을 조절하는 스위칭부(114)를 포함할 수 있다.
- [0050] 증폭부(111)는 각 채널에서 입력된 신호를 증폭하여 출력할 수 있다. 이를 위해 증폭부(111)는 증폭기를 포함할 수 있다. 예를 들어, 증폭부(111)는 각 채널에서 입력된 신호에 대하여 잡음을 감소시키는 저잡음 증폭기(LNA: Low Noise Amplifier), 입력되는 신호에 따라 이득(gain)을 조절하는 가변 이득 증폭기(VGA: Variable Gain Amplifier), 또는 전-증폭기(Preamp)를 포함할 수 있다. 이때, 가변 이득 증폭기는 목표 부위와 트랜스듀서의 거리에 따라 이득을 보상하는 TGC(Time Gain compensation)이 될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0051] 합성부(112)는 하나 이상의 초음파 신호를 입력 받고, 입력 받은 초음파 신호를 합성하여 출력한다. 이때, 합성부(112)는 제어 신호에 따라 입력된 신호에 소정의 가중치를 적용하여 합성할 수 있다. 이와 같이 입력된 신호에 소정의 가중치를 적용하여 각 채널에서 입력된 초음파 신호를 상대적으로 강조하거나 상대적으로 감쇠시킬 수 있다.
- [0052] 이때, 가중치는 독립형 빔포밍 방식(data-independent beamforming, fixed beamforming) 또는 적응형 빔포밍 방식(data-dependant beamforming, adaptive beamforming)에 의하여 결정될 수 있다.
- [0053] 여기서, 데이터 독립형 빔포밍은, 입력되는 데이터와 무관하게 미리 정해진 동일한 가중치를 각 데이터에 동일한 가중치를 적용하여 빔포밍을 수행하는 것으로, 고정 빔포밍(fixed beamforming)이라고 한다.
- [0054] 적응형 빔포밍은 입력되는 데이터에 서로 상이한 가중치를 적용하여 빔포밍을 수행하도록 한다. 적응형 빔포밍의 경우 입력되는 데이터에 따라서 입력된 데이터에 상응하는 최적의 가중치를 결정한 후 결정된 가중치를 입력되는 데이터에 적용하여 빔포밍을 수행하도록 하는 것이다.
- [0055] 한편, 가중치는 저장부(40)에 미리 저장되어 있거나, 제어부에 의하여 산출될 수 있다.
- [0056] 지연부(113)는 제어 신호에 따라 입력된 신호를 소정 시간 지연하여 출력한다. 이때, 지연부(113)는 초음파 신호를 지연시키기 위하여 딜레이를 포함할 수 있다. 또한, 지연부(113)에서 입력된 신호가 지연되는 지연 시간은 고정되어 있을 수도 있으나, 제어 신호에 따라 지연 시간은 조절될 수 있다. 이하, 도 7를 참조하여 지연부(113)의 일 예를 상세히 설명한다.
- [0057] 도 7는 지연부를 상세히 설명하기 위한 회로도이다. 지연부(113)는 딜레이를 포함할 수 있다. 도 7의 회로는 입력된 신호는 소정 시간 지연하여 출력하는 딜레이 회로의 일 예시이다.
- [0058] 도 7a에 도시된 바와 같이, 스위치, 저항, 및 커패시터로 구성될 수 있다. 도 7에 도시된 바와 같이 제어 신호에 따라 제1 스위치(SW1)가 온(ON)되면 채널을 통하여 입력되는 초음파 신호가 커패시터(C)에 저장되고, 제1 스위치(SW1)가 오프(OFF)되고 제2 스위치(SW2)가 온되면 커패시터에 저장된 초음파 신호가 출력될 수 있다.
- [0059] 구체적으로, 각 채널에서 출력되는 초음파 신호는 각 트랜스듀서가 수신한 초음파에 대응되는 전기적 신호일 수 있다. 따라서, 제1 스위치(SW1)가 온되면 초음파 신호에 의하여 저항(R)과 커패시터(C)에 소정의 전압이 인가되고, 인가된 전압에 의하여 커패시터(C)에 전하가 충전된다. 또한, 제1 스위치(SW1)가 오프되고 제2 스위치(SW2)가 온되면 커패시터(C)에 충전된 전하가 제2 스위치(SW) 방향으로 출력된다. 이와 같은 커패시터(C)의 충전

및 방전 동작을 매우 짧은 단위로 반복적으로 수행하면 각 채널에 출력되는 초음파 신호와 커패시터(C)의 충전된 전하에 의하여 출력되는 전기적 신호는 동일하게 된다.

- [0060] 이때, 초음파 신호의 지연 시간을 늘리기 위해서는 커패시터(C)의 충전 및 방전의 주기를 늘이는 방법이 있으나, 주기가 길어지면 길어질수록 커패시터(C)에 충전된 전하에 의하여 출력되는 전기적 신호와 초음파 신호는 유사도는 감소하게 된다.
- [0061] 따라서, 지연 시간을 늘리기 위해서는 도 7b에 도시된 바와 같이 딜레이는 복수 개의 스위치(SW1 내지 SWn), 복수 개의 저항(R1 내지 Rn), 및 복수 개의 커패시터(C1 내지 Cn)로 구성될 수 있다. 구체적으로, 복수 개의 스위치(SW1 내지 SWn)을 제어하여 채널에서 출력된 초음파 신호가 제1 커패시터(C1) 내지 제n 커패시터(Cn)에 의하여 순차적으로 지연되게 할 수 있다. 도 7는 지연부(113)를 상세히 설명하기 위한 것으로 지연부(113)가 이에 한정되는 것이 아니며, 입력된 신호를 소정 시간 지연하여 출력할 수 있는 회로라면 지연부(113)에 적용될 수 있다.
- [0062] 스위칭부(114)는 제어 신호에 따라 지연부(113)에서 지연된 초음파 신호의 출력을 조절한다. 앞서 설명한 바와 같이 복수 개의 신호 처리부는 서로 연결되어 있을 수 있다. 스위칭부(114)에 의하여 지연부(113)에서 지연된 초음파 신호가 입력될 신호 처리부가 결정될 수 있다. 이때, 스위칭부(114)는 하나의 신호 처리부에 지연된 초음파 신호가 입력되도록 할 수 있으나, 복수 개의 신호 처리부에 지연된 초음파 신호가 입력되도록 할 수 있다.
- [0063] 다시 도 2를 참조하면, 영상 처리부(20)는 빔포밍부(10)에서 빔포밍되어 출력된 초음파 신호를 기초로 사용자, 예를 들어 의사나 환자 등이 시각적으로 대상체, 예를 들어 인체의 내부를 확인할 수 있도록 영상화하도록 한다. 즉, 영상 처리부(20)는, 초음파 수신부 빔포밍부(10)에 의해 빔포밍된 초음파 신호를 이용하여 초음파 영상을 생성하여 저장부(40)나 디스플레이부(d)로 전달할 수 있다.
- [0064] 후처리부(30)는 영상 처리부(20)에서 생성된 영상에 대해 별도의 추가적인 처리를 수행한다. 예를 들어 후처리부(30)는 초음파 영상의 대조(contrast)나 명암(brightness), 선예도(sharpness)를 보정하거나 또는 재조정하는 것 등과 같은 영상 후처리(post-processing)를 수행할 수 있으며, 필요에 따라서 초음파 영상의 특정 부위를 더 강조하도록 할 수도 있다. 또한, 복수의 초음파 영상을 생성한 후 복수의 초음파 영상을 이용하여 입체 초음파 영상을 생성하도록 하는 것도 가능하다. 이와 같은 후처리부(30)의 추가적인 영상 처리는 기정해진 설정에 따라 수행될 수도 있고, 입력부(i)를 통해 입력되는 사용자의 지시 또는 명령에 따라 더 수행될 수도 있다.
- [0065] 저장부(40)는 초음파 영상 생성을 위해 필요한 다양한 정보를 저장할 수 있다. 또한, 저장부(40)는 영상 처리부(20)에서 생성된 초음파 영상 또는 후처리부(30)에서 후처리된 초음파 영상을 저장하고, 사용자 등의 요청에 따라 초음파 영상을 디스플레이부(d)에 표시하도록 할 수 있다. 이때, 저장부(40)는 플래시 메모리, 하드디스크, EEPROM 등 여러 가지 종류의 저장매체로 구현될 수 있다.
- [0066] 초음파 발생 제어부(60)는 시스템 제어부(70) 등의 명령에 따라서 펄스 신호를 생성하여 초음파 프로브(p)에 전달하여 초음파 트랜스듀서(t)가 펄스 신호에 따라 초음파를 생성하여 대상체(ob)로 조사하도록 전원(50)(50)을 제어할 수 있으며, 전원(50)(50)은 이와 같은 초음파 발생 제어부(60)의 제어에 따라 초음파 프로브에 소정의 교류 전류를 인가할 수 있다.
- [0067] 시스템 제어부(70)는 상술한 빔포밍부(10), 영상 처리부(20), 후처리부(30), 저장부(40), 초음파 발생 제어부(60), 및 디스플레이부(d) 등의 초음파 이미징 장치의 전반적인 동작을 제어하도록 한다. 또한, 시스템 제어부(70)는 실시예에 따라서 미리 정의된 설정에 따라서 초음파 이미징 장치의 동작을 제어할 수도 있고, 입력부(i)를 통해 입력되는 사용자의 지시 또는 명령에 따라서 소정의 제어 명령을 생성한 후 초음파 영상 장치(1)의 동작을 제어할 수도 있다.
- [0068] 또한, 시스템 제어부(70)는 제어 신호를 생성하여 순차적으로 입력되는 초음파 신호가 빔포밍되도록 빔포밍부(10)를 제어할 수 있다. 이하, 도 7을 참조하여 시스템 제어부(70)의 초음파 신호 처리의 일 예시를 상세히 설명한다.
- [0069] 도 8은 빔포밍부의 초음파 신호 처리의 일 예를 설명하기 위한 제어 블록도다. 도 8에 도시된 바와 같이, m번째 채널부터 n개의 채널을 통해 순차적으로 초음파 신호가 출력될 수 있다. 이때, 초음파 신호가 가정 먼저 출력되는 m채널은 목표 부위의 위치와 가장 인접한 트랜스듀서의 채널일 수 있다.
- [0070] 제어부는 순차적으로 출력되는 복수 개의 초음파 신호를 지연하고 합성하는 단계를 반복적으로 수행한다. 더 구체적으로, 제1 초음파 신호가 입력되면 제2 초음파 신호가 입력될 때까지 제1 초음파 신호를 지연하여 제2 초음

과 신호와 합성하여 합성 신호를 생성하는 신호 처리가 반복적으로 수행되도록 빔포밍부(10)를 제어한다. 이때, 제1 초음파 신호는 제2 초음파 신호보다 먼저 출력되는 초음파 신호를 말하는 것으로, 제1 초음파 신호는 지연된 초음파 신호와 출력된 초음파 신호를 합성하여 생성된 합성 신호일 수 있다. 즉, 제1 초음파 신호와 제2 초음파 신호는 상대적인 개념으로, 제2 초음파 신호보다 늦게 출력되는 초음파 신호와의 관계에서는 지연된 제1 초음파 신호와 제2 초음파 신호를 합성하여 합성 신호가 제1 초음파 신호가 되고, 제2 초음파 신호보다 늦게 입력되는 초음파 신호가 제2 초음파 신호가 된다.

[0071] 도 7을 참조하면, m번째 채널에서 초음파 신호가 출력되고 소정 시간이 경과한 후에 m 채널과 인접한 m+1, m-1채널에서 초음파 신호(Xm)가 출력되고, m+1, m-1채널에서 초음파 신호가 출력된 이후에 소정 시간이 경과하면 m+2, m-2채널에서 초음파 신호가 출력될 수 있다. 이와 같이 n개의 채널에서는 순차적으로 초음파 신호가 출력된다.

[0072] 따라서, 제어부는 순차적으로 출력되는 초음파 신호가 순차적으로 지연, 합성되도록 제어 신호를 생성하여 빔포밍부(10)를 제어할 수 있다.

[0073] 구체적으로, m 채널에서 출력된 초음파 신호는 제m 증폭부(111_m)에 의하여 증폭되어 제m 합성부(112_m)에 입력된다. 이때, 제m 합성부(112_m)는 제어 신호에 따라 입력된 초음파 신호를 그대로 출력한다. 이와 같이 제m 합성부(112_m)에서 출력된 초음파 신호는 제m 지연부(113_m)에 의하여 소정시간 지연된 이후 출력된다. 이때, 지연 시간은 제어 신호에 따라 달리질 수 있다. 예컨대, m+1, m-1채널에서 초음파 신호가 출력될 때까지 제m 지연부(113_m)는 초음파 신호를 지연하여 출력할 수 있다.

[0074] m+1 채널 및 m-1채널에서 초음파 신호가 출력되면, 각 초음파 신호는 각 증폭부(111_m+1, 111_m-1)에 의하여 증폭되어 각 합성부(112_m+1, 112_m-1)에 입력된다. 이때, 상술한 바와 같이 제m 지연부(113_m)에서 지연된 초음파 신호는 각 증폭부(111_m+1, 111_m-1)에서 증폭된 초음파 신호와 함께 각 합성부(112_m+1, 112_m-1)에 입력되어 각 합성부(112_m+1, 112_m-1)에 의하여 합성되어 출력된다. 이때, 각 합성부(112_m+1, 112_m-1)는 제어부는 제어 신호에 따라 소정의 가중치를 적용할 수 있다.

[0075] 이와 같이 각 합성부(112_m+1, 112_m-1)에 의하여 출력된 초음파 신호는 각 지연부(113_m+1, 113_m-1)에 의하여 소정 시간 지연되어 출력된다. 이때, 각 스위칭부(114_m+1, 114_m-1)는 제어신호에 따라 각 지연부(113_m+1, 113_m-1)에서 출력되는 초음파 신호가 초음파 신호가 입력되는 방향으로만 출력할 수 있다.

[0076] 제어부는 상술한 것과 같은 신호 처리는 과정이 반복되도록 빔포밍부(10)를 제어하여 제1 채널에서 초음파 신호가 출력되기 이전에 출력된 초음파 신호들의 합성 신호와 제1 채널에서 출력되는 초음파 신호를 합성하여 신호 저장부(120)에 저장할 수 있다. 또한, 제n 채널에서 초음파 신호가 출력되기 이전에 출력된 초음파 신호들의 합성 신호와 제n 채널에서 출력되는 초음파 신호를 합성하여 신호 저장부(120)에 저장할 수 있다.

[0077] 이와 같이 신호 저장부(120)에 두 개의 초음파 신호가 저장되면, 저장된 초음파 신호를 필터링하고, 필터링된 초음파 신호를 집속하여 빔포밍 신호를 생성할 수 있다.

[0078] 이와 같이 초음파 신호를 지연과 합성하여 빔포밍을 수행함으로써, 빔포밍부(10)의 면적을 감소시킬 수 있다. 더 구체적으로, 각 채널에서 출력되는 초음파 신호는 시간차는 채널 수 n에 비례하여 증가하며, 시간차가 증가함에 따라서 지연부(113)의 크기도 비례하여 증가한다. 따라서, 각 채널에서 입력되는 시간차를 보정한 이후 초음파 신호를 보정하는 경우, 각 지연부(113)의 크기는 n에 비례하여 증가한다. 그러나, 지연과 합성을 반복하는 경우 각 지연부(113)는 인접하는 채널간의 시간차만을 보정하면 된다. 따라서, 각 지연부(113)의 크기는 일정한다.

[0079] 도 9는 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 제어 방법을 상세히 설명하기 위한 순서도이다.

[0080] 도 9를 참조하면, 초음파 신호는 지연된다(S501). 이때, 지연되는 초음파 신호는 복수 개의 채널 중 어느 하나의 채널에서 출력된 초음파 신호 또는 복수 개의 채널에서 출력된 초음파 신호를 합성하여 생성된 합성 신호일 수 있다. 더 구체적으로, 초음파 신호는 다음 초음파 신호가 입력될 때까지 지연될 수 있다. 이와 같이 지연된 초음파 신호는 복수 개의 합성부(112) 중 다음 초음파 신호가 입력되는 합성부(112)로 출력될 수 있다.

[0081] 지연된 초음파 신호와 출력된 초음파 신호가 합성된다(S503). 이때, 출력된 초음파 신호는 합성되기 이전에 증폭될 수 있다. 더 구체적으로, 복수 개의 채널 중 다른 하나의 채널에서 초음파 신호가 출력되면, 지연된 초음파 신호와 출력된 초음파 신호가 합성되어 합성 신호가 생성된다. 이때, 합성 신호는 지연된 초음파 신호와 출력된 초음파 신호에 소정의 가중치를 적용하여 각 신호를 상대적으로 강조하거나 상대적으로 감쇠시킬 수 있다.

이를 위해, 가중치를 적용하기 위한 단계를 더 포함할 수 있다.

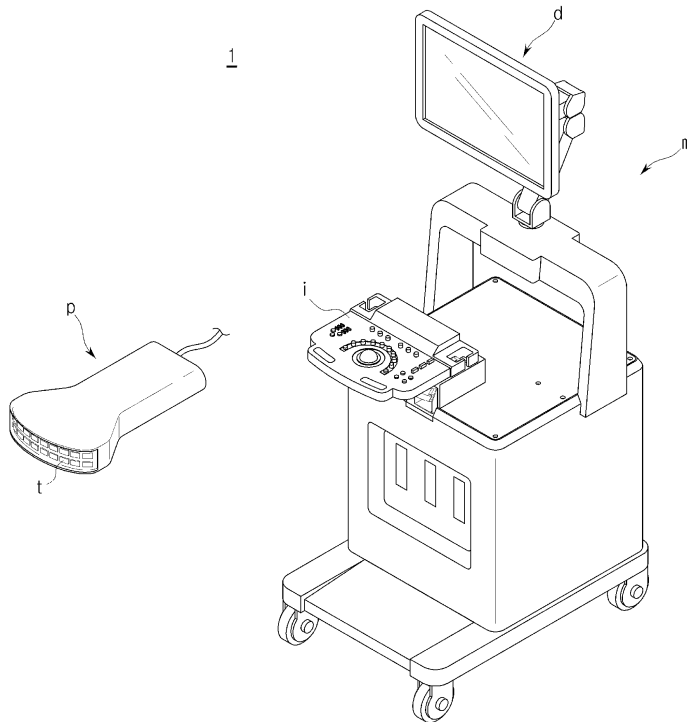
[0082] 초음파 신호의 출력이 종료되었는지 판단한다(S505). 구체적으로, 모든 채널에서 초음파 신호가 출력이 종료되지 않는 경우(S505의 아니오), 합성 신호는 다음 초음파 신호가 출력될 때까지 지연된다(S501).

[0083] 한편, 모든 채널에서 초음파 신호가 출력이 종료되면(S501의 예), 합성 신호가 저장되고(S505), 저장된 합성 신호의 잡음이 제거될 수 있다(S507). 더 구체적으로, 합성 신호를 소정의 필터를 통과시켜 일정한 대역에 있는 신호를 제거할 수 있다. 한편, 합성 신호의 잡음이 먼저 제거되고, 잡음이 제거된 합성 신호가 저장될 수 있다.

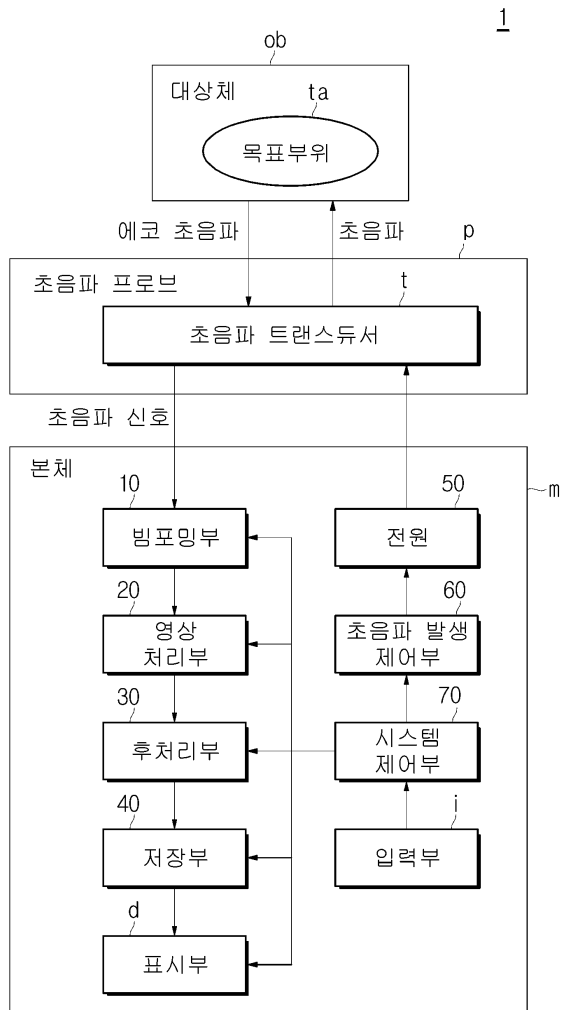
[0084] 상기의 설명은 기술적 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 의료기기 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정, 변경 및 치환이 가능할 것이다. 따라서, 상기에 개시된 실시예 및 첨부된 도면들은 기술적 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예 및 첨부된 도면에 의하여 기술적 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그 보호 범위는 아래의 청구 범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술적 사상은 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

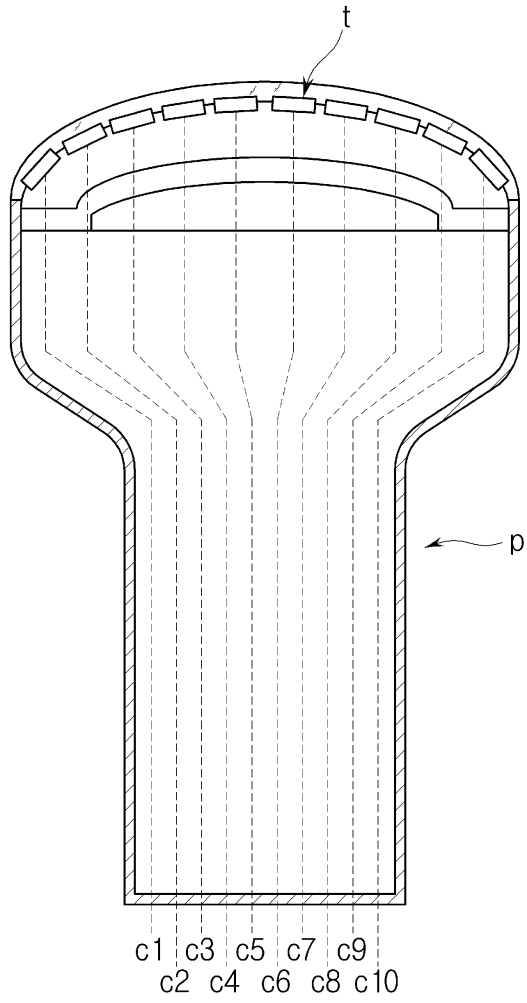
도면1



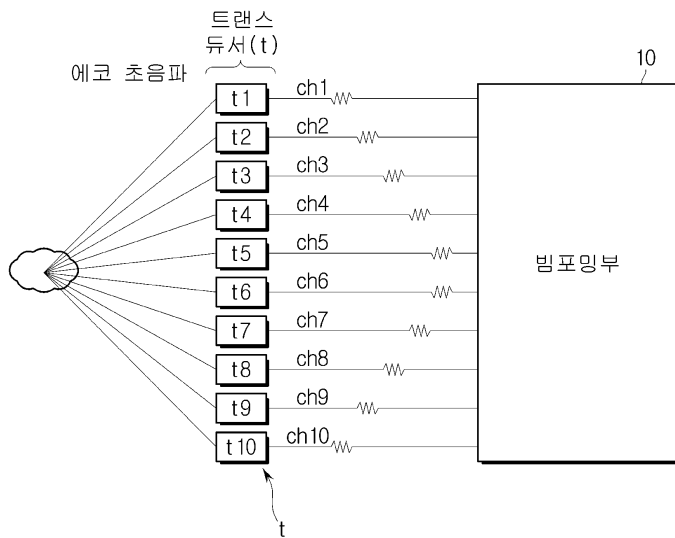
도면2



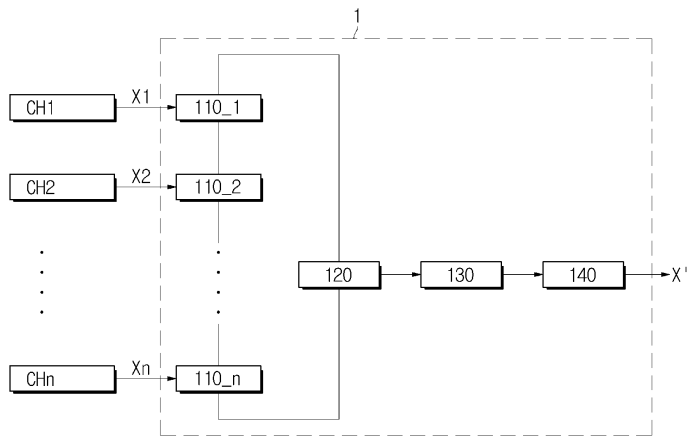
도면3



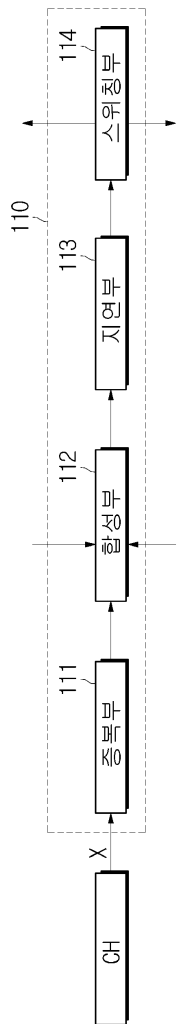
도면4



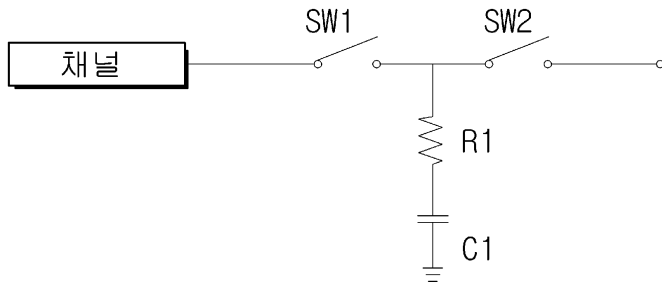
도면5



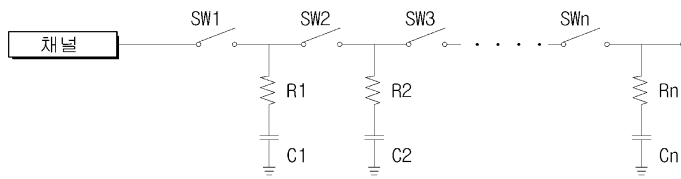
도면6



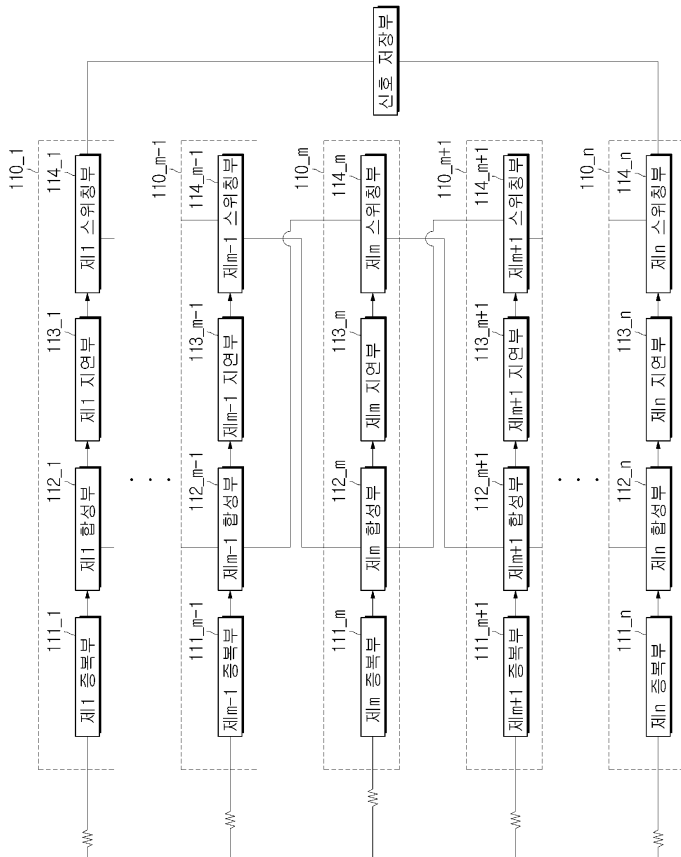
도면7a



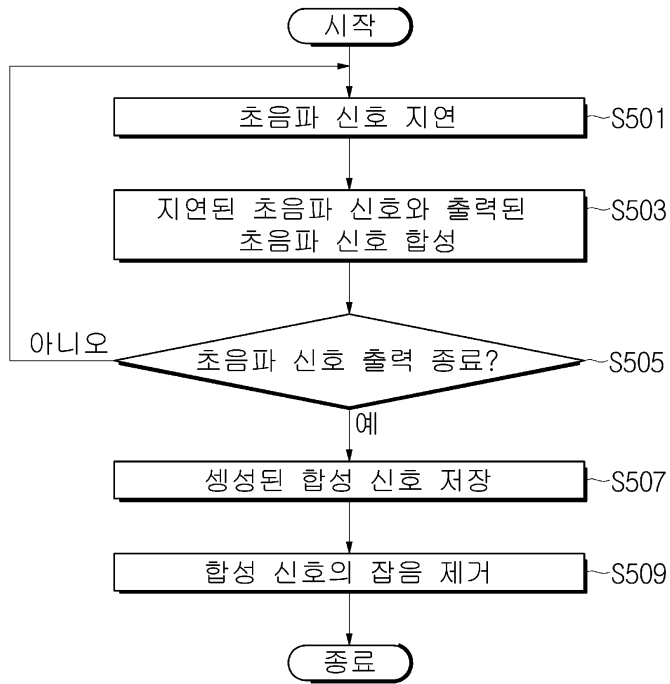
도면7b



도면8



도면9



专利名称(译)	标题：超声成像设备和超声成像设备的控制方法		
公开(公告)号	KR1020170076648A	公开(公告)日	2017-07-04
申请号	KR1020177006458	申请日	2014-11-07
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	JEONTAEHO 전태호 SONGJONG KEUN 송종근		
发明人	전태호 송종근		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4483 A61B8/4494 A61B8/14 A61B8/4405 A61B8/4433 A61B8/4488 A61B8/461 A61B8/467 A61B8/5207 A61B8/5269 A61B8/54 B06B1/0207 B06B1/0292 B06B1/0622 G01S7/52025 G10K11/346		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供包括第一超声信号的超声图像装置和波束形成部分。波束形成部分延迟超声波转换部分和第一超声波信号，第一超声波信号连续输出第二超声波信号和第三超声波信号，并与第二超声波信号合成，并产生第一组合信号，并延迟第一组合信号和它与第三超声波信号合成并产生第二复合信号。

